ICT 진흥 및 혁신기반 조성사업 RS-2025-02173110

정책연구 25-28-01

디지털 대전환 메가트렌드 연구 총괄보고서 V : 2035 AI · 디지털 대전환 메가트렌드

Megatrends Shaping the Future of AI and Digital Transformation to 2035

2025. 12

주관연구기관 : 정보통신정책연구원

연구기관 : 정보통신정책연구원

과학기술정보통신부 정보통신기획평가원

ICT 진흥 및 혁신기반 조성사업 RS-2025-02173110
정책연구 25-28-01

디지털 대전환 메가트렌드 연구 총괄보고서 V: 2035 AI · 디지털 대전환 메가트렌드

(Megatrends Shaping the Future of AI and Digital Transformation to 2035)

문아람 외

2025. 12

주관연구기관 : **정보통신정책연구원**
연구기관 : **정보통신정책연구원**

과학기술정보통신부 정보통신기획평가원

이 보고서는 2025년도 과학기술정보통신부 방송통신발전기금 ICT 진흥 및 혁신기반 조성사업의 연구결과로서 보고서 내용은 연구자의 견해이며, 과학기술정보통신부의 공식입장과 다를 수 있습니다.

제 출 문

과학기술정보통신부 장관 귀하

본 보고서를 『**디지털 대전환 메가트렌드 연구 총괄보고서 V: 2035 AI · 디지털 대전환 메가트렌드**』의 연구결과보고서로 제출합니다.

2025년 12월

연 구 기 관: 정보통신정책연구원
총괄책임자: 문 아 람
참여연구원: 문 정 욱 조 성 은
장 재 영 연 소 라
김 휘 홍 김 희 연
안 명 옥 양 기 문
임 지 선 김 순 우

목 차

요약문 ····· xi

제 1 장 서 론 ····· **1**

제 1 절 연구의 배경 및 필요성 ····· 1

제 2 절 연구 목적 및 체계 ····· 4

제 2 장 2035 AI·디지털 대전환 메가트렌드 ····· **6**

제 1 절 연구 개요 및 절차 ····· 6

제 2 절 영역별 세부 트렌드 신호 탐지 ····· 8

1. 비정형 텍스트 데이터 분석 ····· 8

2. 멀티모달 분석 기반 영역별 세부 트렌드 후보군 ····· 89

3. 1차 전문가 조사 기반 영역별 세부 트렌드 후보군 ····· 93

제 3 절 군집화 및 교차검증 ····· 98

1. 영역별 세부 트렌드 군집화 ····· 98

2. 교차검증을 위한 전문가 델파이 조사 ····· 104

제 4 절 2035 AI·디지털 대전환 4대 메가트렌드 ····· 112

1. 에이전트화 ····· 112

2. 다결절화 ····· 113

3. 탈진실화 ····· 114

4. 물리융합화 ····· 114

제 3 장 AI·디지털 전환의 사회경제적 파급효과 ····· **116**

제 1 절 AI 경제성장 효과와 한국의 구조적 제약 ····· 116

1. 연구 개요 ····· 116

2. AI 성장효과의 분기 조건: 대체성과 보완성 ····· 118

3. AI 성장효과 확산의 병목: 자원 재배치의 실패 ····· 119
4. AI 노동시장 충격의 비대칭성 ····· 123
5. 소결 ····· 126
제 2 절 AI시대 한국 경제변화와 포용적 정책 경로 ····· 128
1. 연구 개요 ····· 128
2. 숙련편향적 AI 시나리오 기반 재분배 정책 효과 분석 ····· 133
3. 보편적 AI 시나리오와 재분배 정책 ····· 141
4. 소결 ····· 150

제 4 장 2035 신제도 비전 협동연구 ····· 153
제 1 절 혁신·성장 분과 ····· 153
1. 디지털 자산 시장 발전에 따른 혁신과 공정의 기업 생태계 조성 ····· 153
2. 디지털 전환기 기업 동태 분석 기반 혁신성장 정책 방향 ····· 157
3. 디지털 전환 기반 구축을 위한 차세대 통신 및 양자 기술 활용 방안 ····· 162
제 2 절 사회·신뢰 분과 ····· 168
1. AI·디지털 전환기 노동 구조의 재편과 노동권 보호를 위한 안전망 설계 ····· 168
2. 디지털 전환기 민주주의 회복력 강화를 위한 정치제도의 변화 ····· 172
제 3 절 공공·복지 분과 ····· 177
1. AI·데이터 기반 디지털 복지서비스 개발 연구 ····· 177
2. AI·디지털 전환에 따른 공공부문 데이터 거버넌스 전략 ····· 180
제 4 절 지속·기반 분과 ····· 184
1. 디지털 전환기 AGI 기술 경쟁력 확보를 위한 중장기 전략 ····· 184
2. 디지털 저탄소 전환을 위한 기술적·제도적 방안 ····· 186
제 5 절 영역별 2035 AI·디지털 신제도 비전 ····· 189
1. 혁신성장을 위한 신제도 비전: 한국경영학회 ····· 189
2. 혁신성장을 위한 신제도 비전: 정보통신정책학회 ····· 191
3. 혁신성장을 위한 신제도 비전: 한국통신학회 ····· 193
4. 사회신뢰를 위한 신제도 비전: 한국사회학회 ····· 195

5. 사회신뢰를 위한 신제도 비전: 한국정치학회 ····· 197
6. 공공복지를 위한 신제도 비전: 한국행정학회 ····· 199
7. 공공복지를 위한 신제도 비전: 한국정책학회 ····· 201
8. 지속기반을 위한 신제도 비전: 한국정보과학회 ····· 203
9. 지속기반을 위한 신제도 비전: 대한전자공학회 ····· 205

제 5 장 AI 협력번영 사회를 위한 신제도 비전 ····· 208

참고문헌 ····· 212

[부록 1] 멀티모달 기반 영상분석 파이프라인 ····· 215

[부록 2] 비정형 텍스트 데이터 기반 영역별 세부 트렌드 분석 참고자료 ····· 273

표 목 차

〈표 2-1〉 해외 학술 논문 키워드 빈도(기술·R&D) ····· 10
〈표 2-2〉 해외 학술 논문 네트워크 분석 중심성 지표(기술·R&D) ····· 10
〈표 2-3〉 해외 학술 논문 TF-IDF 기준 고유 키워드(기술·R&D) ····· 13
〈표 2-4〉 해외 학술 논문 추세 계수(기술·R&D) ····· 14
〈표 2-5〉 국내 학술 논문 키워드 빈도(기술·R&D) ····· 16
〈표 2-6〉 국내 학술 논문 네트워크 분석 중심성 지표(기술·R&D) ····· 18
〈표 2-7〉 해외 특허 빈도 및 TF-IDF 기반 고유 키워드(기술·R&D) ····· 20
〈표 2-8〉 해외 특허 네트워크 분석 중심성 지표(기술·R&D) ····· 22
〈표 2-9〉 국내 특허 빈도 및 TF-IDF 기준 고유 키워드(기술·R&D) ····· 24
〈표 2-10〉 국내 특허 네트워크 분석 중심성 지표(기술·R&D) ····· 26
〈표 2-11〉 해외 언론 LDA 결과(기술·R&D) ····· 29
〈표 2-12〉 국내 언론 LDA 결과(기술·R&D) ····· 32
〈표 2-13〉 해외 학술 논문 키워드 빈도(사회·정치) ····· 35
〈표 2-14〉 해외 학술 논문 네트워크 분석 중심성 지표(사회·정치) ····· 36
〈표 2-15〉 해외 학술 논문 TF-IDF 기준 고유 키워드(사회·정치) ····· 38
〈표 2-16〉 해외 학술 논문 추세 계수(사회·정치) ····· 39
〈표 2-17〉 국내 학술 논문 키워드 빈도(사회·정치) ····· 41
〈표 2-18〉 국내 학술 논문 네트워크 분석 결과(사회·정치) ····· 43
〈표 2-19〉 해외 언론 LDA 결과(사회·정치) ····· 46
〈표 2-20〉 국내 언론 LDA 결과(사회·정치) ····· 49
〈표 2-21〉 해외 학술 논문 키워드 분석 결과(경제·산업) ····· 52
〈표 2-22〉 해외 학술 논문 네트워크 분석 결과(경제·산업) ····· 54
〈표 2-23〉 해외 학술 논문 TF-IDF 분석 결과 고유 키워드(경제·산업) ····· 56

〈표 2－24〉 해외 학술 논문 추세 분석 결과(경제·산업) ····· 57
〈표 2－25〉 국내 학술 논문 키워드 분석 결과(경제·산업) ····· 59
〈표 2－26〉 국내 학술 논문 네트워크 분석 결과(경제·산업) ····· 61
〈표 2－27〉 해외 언론 LDA 결과(경제·산업) ····· 64
〈표 2－28〉 국내 언론 LDA 결과(경제·산업) ····· 67
〈표 2－29〉 해외 학술 논문 키워드 분석 결과(공공·행정) ····· 70
〈표 2－30〉 해외 학술 논문 네트워크 분석 결과(공공·행정) ····· 72
〈표 2－31〉 해외 학술 논문 TF-IDF 분석 결과 고유 키워드(공공·행정) ····· 74
〈표 2－32〉 해외 학술 논문 추세 분석 결과(공공·행정) ····· 74
〈표 2－33〉 국내 학술 논문 키워드 분석 결과(공공·행정) ····· 77
〈표 2－34〉 국내 학술 논문 네트워크 분석 결과(공공·행정) ····· 78
〈표 2－35〉 해외 언론 LDA 결과(공공·행정) ····· 81
〈표 2－36〉 국내 언론 LDA 결과(공공·행정) ····· 85
〈표 2－37〉 비정형 텍스트 기반 영역별 세부 트렌드 후보군 ····· 88
〈표 2－38〉 기술·R&D 영역 세부 트렌드 군집화 결과 ····· 99
〈표 2－39〉 경제·산업 영역 세부 트렌드 군집화 결과 ····· 101
〈표 2－40〉 사회·정치 영역 세부 트렌드 군집화 결과 ····· 102
〈표 2－41〉 공공·행정 영역 세부 트렌드 군집화 결과 ····· 103
〈표 3－1〉 시나리오 시뮬레이션을 위한 모형 캘리브레이션 ····· 137

그 림 목 차

〔그림 1-1〕 코로나 19와 AI 전환: 생산성 향상 효과의 차이 ····· 1
〔그림 1-2〕 코로나 19와 AI 전환: 불평등 궤적의 차이 ····· 2
〔그림 1-3〕 2035 디지털 대전환 메가트렌드 연구 구성 ····· 5
〔그림 2-1〕 2035 AI 대전환 메가트렌드 도출 절차 ····· 7
〔그림 2-2〕 비정형 텍스트 분석 절차 ····· 9
〔그림 2-3〕 해외 학술 논문 네트워크(기술·R&D) ····· 13
〔그림 2-4〕 국내 학술 논문 네트워크(기술·R&D) ····· 19
〔그림 2-5〕 해외 특허 네트워크 그림(기술·R&D) ····· 23
〔그림 2-6〕 국내 특허 네트워크 그림(기술·R&D) ····· 27
〔그림 2-7〕 해외 학술 논문 네트워크(사회·정치) ····· 38
〔그림 2-8〕 국내 학술 논문 네트워크(사회·정치) ····· 44
〔그림 2-9〕 해외 학술 논문 네트워크(경제·산업) ····· 55
〔그림 2-10〕 국내 학술 논문 네트워크(경제·산업) ····· 62
〔그림 2-11〕 해외 학술 논문 네트워크(공공·행정) ····· 73
〔그림 2-12〕 국내 학술 논문 네트워크(공공·행정) ····· 80
〔그림 2-13〕 멀티모달 영상콘텐츠 분석 파이프라인 개요 ····· 90
〔그림 2-14〕 멀티모달 분석 기반 영역별 세부 트렌드 후보군 ····· 93
〔그림 2-15〕 전문가 조사 결과 영역별 세부 트렌드 후보군 ····· 96
〔그림 2-16〕 1라운드 전문가 델파이 결과: 영역별 중심 트렌드 ····· 106
〔그림 2-17〕 2라운드 전문가 델파이 결과: 영역별 중심 트렌드 간 교차수준 ····· 108
〔그림 2-18〕 영역 내 중심 트렌드 교차성 분석 ····· 109
〔그림 2-19〕 영역 간 중심 트렌드 교차성 분석 ····· 111
〔그림 2-20〕 2035 AI 대전환 4대 메가트렌드 ····· 112

〔그림 3-1〕 AI 생산성 증가율 전망치: 선행연구 비교 ····· 116
〔그림 3-2〕 시나리오별 AI 생산성 증가율과 보몰 효과 ····· 120
〔그림 3-3〕 한국 산업별 AI 노출도와 보완도 ····· 121
〔그림 3-4〕 한국 AI 노출도와 보완도 수준별 산업의 노동생산성 ····· 122
〔그림 3-5〕 한국 직업 대분류별 AI 동태적 노출지수 추이 ····· 123
〔그림 3-6〕 AI 노출-보완수준별 한국 직업 근로자수 분포 ····· 124
〔그림 3-7〕 세대별 신규 고용보험 취득자수 추이 ····· 125
〔그림 3-8〕 AI 대전환 시대 재분배 정책 전후 시뮬레이션 결과 ····· 139
〔그림 3-9〕 Lorenz Curve 비교 ····· 147
〔그림 3-10〕 거시변수의 상태 전이 ····· 149
〔그림 5-1〕 2035 AI 협력번영 사회를 위한 신제도 목표와 운영 원칙 ····· 209
〔그림 5-2〕 2035 AI 협력번영 사회를 위한 신제도 6대 분야별 정책 아젠다 ····· 210

요 약 문

1. 제 목

디지털 대전환 메가트렌드 연구 총괄보고서 V: 2035 AI·디지털 대전환 메가트렌드

2. 연구 목적 및 필요성

본 연구는 코로나 19 이후 가속화된 디지털 전환이 단순한 기술 확산 단계를 넘어, AI를 중심으로 한 구조적 대전환 국면에 진입하고 있다는 문제의식에서 출발하였다. 팬데믹이 외생적 충격에 대한 회복 과정이었다면, 현재의 AI 전환은 기술 자체의 내생적 진화가 누적되며 사회 시스템 전반의 작동 원리를 변화시키는 전환이라는 점에서 성격을 달리한다.

AI 전환은 생산성과 혁신의 잠재력을 확대하는 동시에, 노동시장 구조 변화, 불평등 심화, 사회적 신뢰 약화 등 복합적인 사회경제적 파급효과를 동반하고 있다. 특히 이러한 변화는 기존의 디지털 전환 담론이나 단기적 기술 전망만으로는 충분히 설명하기 어려우며, 기술 발전 속도에 비해 제도적 대응과 사회적 합의가 축적되지 못할 경우 전환의 성과가 사회적 진보로 연결되지 않을 위험을 내포한다.

이에 본 연구는 AI 기술의 내생적 혁신이 향후 2035년까지 누적되며 우리 사회의 경제·산업·사회·공공 전반의 질서를 어떻게 재편할 것인지를 메가트렌드 관점에서 조망하고, 기술 진보가 사회적 진보로 이어지기 위한 제도적 조건을 종합적으로 검토하는 것을 목적으로 한다. 특히 AI 전환의 핵심 위험을 기술 그 자체가 아닌, 변화된 기술 환경을 따라가지 못하는 제도의 지체와 인센티브 구조의 실패로 규정하고, 이에 대응하는 새로운 신제도 비전과 정책 아젠다를 제시하는 데 본 연구의 차별성이 있다.

3. 연구의 구성 및 범위

본 연구는 AI·디지털 대전환을 단기적 기술 변화가 아닌 사회 전반의 구조적 전환 과정으로 인식하고, 이를 체계적으로 분석하기 위해 단계적이고 통합적인 연구 구조로 설계되었다. 연구 전반은 변화의 문제의식 설정에서 출발하여, 메가트렌드 도출, 사회경제적 파급효과 분석, 그리고 미래 제도 비전 제시로 확장되는 흐름을 따른다. 연구의 출발점에서는 코로나 19 이후 디지털 전환이 외생적 충격 대응의 국면을 넘어, AI를 중심으로 한 내생적 혁신 단계로 이행하고 있다는 인식을 바탕으로 기존 디지털 전환 논의의 한계를 검토하고, 2035년을 전망하는 메가트렌드 연구와 제도적 대응 논의의 필요성을 제기하였다.

이러한 문제의식을 토대로 비정형 텍스트 분석과 멀티모달 영상 분석을 활용하여 AI·디지털 전환과 관련된 광범위한 변화 신호를 탐지하고, 전문가 의견조사와 델파이 조사를 통해 이를 검증·정제함으로써 2035년까지 누적적으로 작동할 네 가지 핵심 메가트렌드를 도출하였다. 이어서 AI·디지털 전환이 경제 성장과 노동시장에 미치는 사회경제적 파급효과를 분석하여, AI 도입에 따른 생산성 변화와 자본-노동 관계의 재편, 숙련편향과 세대 간 고용 충격 등 전환 과정에서 나타나는 구조적 특성을 살펴보았다. 이를 통해 기술 진보의 성과가 자동적으로 분배 개선이나 고용 확대로 이어지지 않는 조건과 한계를 검토하였다.

아울러 학제 간 협동연구를 통해 혁신·성장, 사회·신뢰, 공공·복지, 지속·기반 등 네 개 분과를 중심으로 AI 전환이 제기하는 주요 정책 쟁점과 연구 성과를 정리하였다. 이 과정에서 산업, 노동, 사회, 공공 시스템 전반에 걸쳐 요구되는 제도적 전환 과제를 종합적으로 조망하였다. 또한 협동연구에 참여한 9대 학회가 제안한 분야별 신제도 비전을 종합하여, 혁신성장, 사회신뢰, 공공복지, 지속기반 등 영역별로 2035년을 향한 제도 전환 방향을 정리하였다.

마지막으로 앞선 분석과 제안들을 종합하여, 2035년 대한민국이 지향해야 할 국가적 미래상으로서 'AI 협력번영 사회'를 신제도 비전으로 제시하고, 이를 실현하기 위한 목표, 운영 원칙, 그리고 핵심 정책 아젠다를 체계적으로 정리하였다.

4. 연구 내용 및 결과

본 연구는 단계적 분석을 통해 AI·디지털 대전환이 개별 기술 변화에 그치지 않고, 사회 전반의 질서와 제도를 재편하는 구조적 전환 과정임을 확인하였으며, 주요 내용과 결과는 다음과 같이 정리될 수 있다.

먼저, 디지털 전환과 AI 전환의 성격을 비교·검토함으로써 현재의 AI 전환이 일시적 위기 대응이나 효율 개선의 연장이 아니라, 중장기적 구조 전환의 국면에 진입하고 있음을 제시하였다. 특히 생산성 변화, 불평등의 양상, 세대 간 격차 측면에서 AI 전환이 기존 디지털 전환과는 다른 위험과 과제를 동반하고 있음을 분석하였다.

다음으로, 비정형 데이터 분석과 전문가 검증을 결합하여 2035년까지 누적적으로 작동할 AI·디지털 대전환의 핵심 메가트렌드를 '에이전트화, 다결절화, 탈진실화, 물리융합화'의 네 가지로 도출하였다. 이들 메가트렌드는 기술, 산업, 사회, 제도를 가로지르는 다영역 교차적 성격을 가지며, 장기적 지속성과 구조적 영향력을 지닌 변화 흐름으로 정리되었다.

또한 AI 전환이 경제 성장과 노동시장에 미치는 사회경제적 파급효과를 실증적으로 분석하였다. 분석 결과, AI 도입에 따른 성장 효과는 자동적으로 고용 확대나 분배 개선으로 이어지지 않으며, 자본-노동 관계, 산업 간 자원 재배치, 숙련 형성 구조에 따라 상이한 양상으로 나타나는 것으로 확인되었다. 특히 숙련편향적 AI 확산은 청년층과 초기 경력자의 노동시장 진입에 구조적 제약으로 작용할 가능성이 제기되었다.

학제 간 협동연구를 통해 AI 전환 과정에서 제기되는 주요 정책 쟁점과 연구 성과를 분야별로 정리하였다. 산업 생태계의 재편, 노동 안전망과 권리 보호, 공공부문의 데이터 거버넌스, 지속 가능한 기술 기반 구축 등 다양한 영역에서 기존 제도의 한계와 전환 필요성이 공통적으로 제시되었다.

이를 토대로 분야별 2035 AI·디지털 신제도 비전을 정리하였다. 해당 비전은 개별 정책의 나열이 아니라, 각 분야에서 기술 진보가 사회적 가치로 전환되기 위해 요구되는 제도적 조건과 방향성을 체계적으로 제시하는 데 초점을 두었다.

마지막으로, 앞선 연구 결과를 종합하여 2035년 대한민국이 지향해야 할 국가적 미래상으로서 'AI 협력번영 사회'를 신제도 비전으로 제시하였다. 이를 위해 혁신의 가치 공유, 보

편적 전환 역량 확보, 지속 가능한 신뢰 구축을 핵심 목표로 설정하고, 선제적 공동설계, 필수재의 공공화, 기여 기반 보상, 개방적 책임 거버넌스라는 운영 원칙을 제안하였다. 아울러 산업 생태계, 인프라, 고용·일자리, 분배·재정, 교육, 거버넌스의 6대 정책 아젠다를 통해 AI 전환이 사회적 진보로 이어지기 위한 제도적 실행 방향을 구체화하였다.

5. 정책적 활용 내용

본 연구는 AI·디지털 대전환을 기술 정책이나 산업 육성 차원의 과제로 한정하지 않고, 사회 전반의 제도적 전환 문제로 확장하여 정책적으로 활용할 수 있는 중·장기 전략 프레임을 제공한다.

연구 결과는 향후 국가 AI·디지털 전략 수립 과정에서 중장기 미래 환경을 고려한 정책 방향 설정과 함께, AI 확산 과정에서 발생할 수 있는 고용 충격과 불평등 심화에 대한 선제적 대응, 산업·노동·복지·교육·거버넌스 등 정책 영역 간 연계적 접근을 위한 기초 자료로 활용될 수 있다. 특히 분야별 신제도 비전과 6대 정책 아젠다는 개별 부처 정책을 넘어, 제도 전반의 인센티브 구조를 재설계하기 위한 정책 논의의 기준점으로 기능할 수 있다.

본 연구에서 제시한 'AI 협력번영 사회' 비전은 향후 AI 기본계획, 디지털 사회 전략, 사회정책 및 규범 논의 과정에서 정책적 나침반으로 활용될 수 있으며, 사회적 합의 형성과 공론화 과정에서도 참고 자료로서의 활용 가치를 지닌다.

6. 기대효과

본 연구는 AI·디지털 대전환을 기술 발전의 문제가 아닌 사회 구조와 제도의 전환이라는 관점에서 재정의함으로써, 중·장기 국가 전략 논의의 시야를 확장하는 데 기여할 것으로 기대된다. 단기적 기술 대응이나 규제 논의를 넘어, AI 전환이 사회 전반에 미치는 누적적 영향을 구조적으로 조망하고 이에 대응하는 제도적 방향성을 제시하였다.

또한 메가트렌드 분석과 사회경제적 영향 분석을 결합하여, AI 전환 과정에서 발생할 수 있는 위험과 기회를 사전에 진단하고 정책 대응의 예측 가능성과 정합성을 제고할 수 있

는 기반을 마련하였다. 특히 노동시장, 교육, 분배, 거버넌스 등 핵심 영역에서 제도 전환의 필요성을 명확히 함으로써, 향후 정책 설계의 우선순위 설정에 활용될 수 있다.

나아가 'AI 협력번영 사회'라는 신제도 비전은 산업계·학계·시민사회가 공유할 수 있는 중장기 미래 방향을 제시함으로써, AI 전환을 둘러싼 사회적 불확실성과 갈등을 완화하고 지속 가능하고 포용적인 디지털 국가로 나아가기 위한 공통의 기준점으로 기능할 것으로 기대된다.

SUMMARY

1. Title

Megatrends Shaping the Future of AI and Digital Transformation to 2035

2. Purpose and Necessity of the Research

This study originates from the recognition that the digital transformation accelerated after COVID-19 has moved beyond a phase of simple technology diffusion and entered a phase of structural transformation centered on artificial intelligence (AI). While the pandemic-driven digital shift functioned largely as a recovery process from an exogenous shock, the current AI transition differs fundamentally in character, as it is driven by the cumulative endogenous evolution of AI technologies, reshaping the operating principles of economic, social, and institutional systems.

The AI transition expands the potential for productivity growth and innovation, while simultaneously generating complex socioeconomic consequences, including structural changes in labor markets, deepening inequality, and erosion of social trust. These dynamics cannot be sufficiently explained through conventional digital transformation narratives or short-term technological forecasts alone. If institutional responses and social consensus fail to evolve in step with technological progress, there is a substantial risk that the benefits of AI transformation will not translate into social progress.

Accordingly, this study aims to examine, from a megatrend perspective, how the cumulative evolution of AI technologies through 2035 will reorganize economic, industrial, social, and public orders. It further seeks to identify the institutional conditions under

which technological advancement can be converted into shared social value. In particular, the study defines the core risk of AI transformation not as the technology itself, but as institutional lag and the failure of incentive structures to adapt to a rapidly changing technological environment, thereby underscoring the necessity of proposing a new institutional vision and policy agenda.

3. Composition and Scope of the Research

This study conceptualizes AI and digital transformation not as a short-term technological shift, but as a long-term structural transformation across society, and adopts a phased and integrated research framework to analyze it systematically. The overall research process progresses from identifying the problem of transformation, to deriving megatrends, analyzing socioeconomic ripple effects, and ultimately presenting a future-oriented institutional vision.

Building on the recognition that post-COVID digital transformation has transitioned from responses to exogenous shocks toward an AI-centered phase of endogenous innovation, the study first examines the limitations of existing digital transformation discourse and articulates the need for megatrend analysis extending to 2035, alongside institutional response strategies.

On this basis, the study employs unstructured text analysis and multimodal data analysis to detect broad signals of change related to AI and digital transformation. These signals are subsequently validated and refined through expert surveys and two-round Delphi methods, resulting in the identification of four core megatrends expected to operate cumulatively through 2035.

The research then analyzes the socioeconomic ripple effects of AI and digital transformation on economic growth and labor markets, examining productivity changes associated with AI adoption, restructuring of capital-labor relations, skill-biased effects, and intergenerational employment shocks. This analysis highlights the conditions under

which technological progress does not automatically lead to improved employment or distributive outcomes.

Furthermore, through interdisciplinary collaborative research, the study organizes key policy issues and findings emerging from the AI transition across four domains: innovation and growth, society and trust, public welfare, and sustainability and foundations. It also synthesizes the new institutional visions proposed by nine major academic societies, outlining directions for institutional transformation toward 2035 in each domain.

Finally, integrating all preceding analyses and proposals, the study presents the "AI Cooperative Prosperity Society" as the national institutional vision Korea should pursue by 2035, and systematically articulates its goals, operating principles, and core policy agendas.

4. Contents of the Research and the Result

Through phased analysis, this study confirms that AI and digital transformation constitutes not merely a technological shift, but a structural transformation that reorganizes social order and institutions. The major findings are summarized as follows.

First, by comparing the nature of digital transformation and AI transformation, the study demonstrates that the current AI transition represents a medium- to long-term structural transformation, rather than a temporary crisis response or an extension of efficiency improvements. In particular, AI transformation introduces distinct risks and challenges in terms of productivity dynamics, inequality patterns, and intergenerational disparities.

Second, by combining unstructured data analysis with expert validation, the study identifies four core megatrends of AI and digital transformation expected to operate cumulatively through 2035: agentification, multi-nodalization, post-truth transformation, and physical convergence. These megatrends are cross-domain in nature, spanning technology, industry, society, and institutions, and represent long-term structural forces

with sustained influence.

Third, the study empirically analyzes the socioeconomic spillover effects of AI transformation, finding that productivity gains from AI adoption do not automatically translate into employment expansion or improved income distribution. Outcomes vary significantly depending on capital-labor relations, inter-industry resource reallocation, and skill formation structures. In particular, the spread of skill-biased AI poses structural barriers to labor market entry for youth and early-career workers.

Fourth, interdisciplinary collaborative research reveals common institutional challenges across diverse areas, including industrial ecosystem restructuring, labor protection and safety nets, public-sector data governance, and sustainable technological foundations. Existing institutional frameworks were widely identified as insufficient to address the scale and speed of AI-driven change.

Based on these findings, sector-specific 2035 AI · Digital New Institutional Visions were formulated, focusing not on enumerating individual policies, but on articulating the institutional conditions required to transform technological progress into social value.

Finally, synthesizing all research outcomes, the study proposes the AI Cooperative Prosperity Society as Korea's national institutional vision for 2035. This vision is grounded in three core goals—sharing the value of innovation, securing universal transition capabilities, and building sustainable trust—and is operationalized through principles of proactive co-design, public provision of essential resources, contribution-based compensation, and open accountability governance, supported by six major policy agendas.

5. Contents of Policy Utilization

This study provides a mid- to long-term strategic framework by reframing AI and digital transformation as a systemic institutional challenge rather than a narrow issue of technology policy or industrial promotion. Its findings can inform national AI and digital

strategies by incorporating long-term future conditions, supporting proactive responses to employment shocks and inequality, and enabling integrated policy approaches across industry, labor, welfare, education, and governance.

In particular, the sector-specific new institutional visions and six core policy agendas offer reference points for redesigning incentive structures across the broader institutional landscape, beyond the scope of individual ministries. The vision of an AI Cooperative Prosperity Society can also serve as a policy compass for future discussions on national AI plans, digital society strategies, and social norms, while contributing to public discourse and social consensus-building.

6. Expected Effects

This study is expected to broaden the scope of national strategic discourse by redefining AI and digital transformation as a transformation of social structures and institutions, rather than solely technological advancement. By structurally examining the cumulative impacts of AI transformation and proposing corresponding institutional directions, it enhances the coherence and predictability of policy responses.

Moreover, by integrating megatrend analysis with socioeconomic impact assessment, the study enables early diagnosis of risks and opportunities associated with AI transition. The proposed AI Cooperative Prosperity Society provides a shared medium- to long-term reference point for industry, academia, and civil society, helping to mitigate uncertainty and social conflict while guiding Korea toward a sustainable and inclusive digital future.

CONTENTS

Chapter 1. Introduction

Chapter 2. 2035 AI and Digital Transformation Megatrends

Chapter 3. Socioeconomic Impacts of AI and Digital Transformation

Chapter 4. Collaborative Research on the 2035 New Institutional Vision

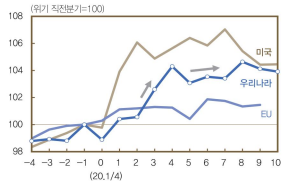
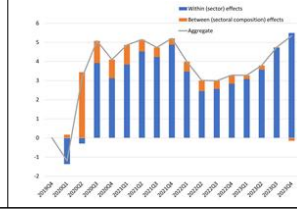
Chapter 5. A New Institutional Vision for an AI Cooperative Prosperity Society

제1장 서 론

제1절 연구의 배경 및 필요성

디지털 전환은 외생적 충격과 내생적 혁신이 교차하며 전개되어 왔다. 2020년 발발한 코로나 19라는 외생적 충격은 역설적으로 기계에 유리한 경기장을 조성하여 AI·디지털 기술 기반의 자동화를 가속하며 2025년 우리가 마주한 AI 대전환이라는 내생적 혁신으로 이어지고 있다. 2020년 전후의 팬데믹은 물리적 접촉 비용을 급격히 높였고, 원격·비대면 기술의 확산을 통해 경제 활동의 연속성을 확보하도록 압박했다. 당시의 디지털 전환은 자발적 혁신이 아닌 대면 접촉에 부과된 막대한 그림자 비용을 회피하기 위한 생존 전략이었으며, 회복의 수단을 넘어 사회에 상수로 자리 잡아 AI 전환으로 전이되었다.

〔그림 1-1〕 코로나 19와 AI 전환: 생산성 향상 효과의 차이

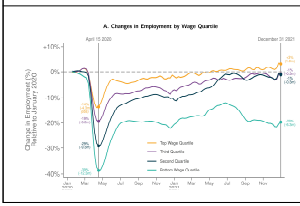
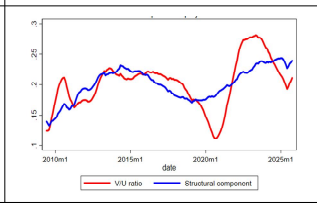
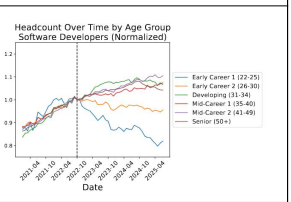
코로나 19 이후 생산성 반등과 정체 현상	코로나 19 이후 구성효과	AI 생산성 평준화 효과
		

주: 한국은행(2023), IMF(2024)

연결성은 높지만 영향의 본질에는 차이가 있다. 우선 생산성 담론 측면에서 AI 대전환은 팬데믹과 구별되는 성격을 가진다. 팬데믹 초기, 주요국 경제 지표에서 노동 생산성이 급등하는 기이한 현상이 관측된 바 있다. 그러나 본 연구의 분석 결과, 이는 기술혁신에 의한 실질적 생산성 향상이 아닌 '구성 효과(composition effect)'에 기인한 통계적 착시였음이 드러났다. 위기 상황에서 저생산성 부문인 대면 서비스 일자리가 강제로 축소되고(분모

감소), 상대적으로 고생산성인 기술 및 금융 부문의 노동 투입 비중이 높아지면서 평균치가 일시적으로 상승한 것이다. 이러한 'Boom then Bust(급등 후 급락)' 패턴은 위기가 진정되고 저생산성 노동이 복귀하자 즉각적인 생산성 정체로 이어지며 그 한계를 드러냈다. 반면, 현재 진행 중인 AI 전환은 미시적 과업 단위에서 업무 효율성을 획기적으로 개선하며 실질적인 생산성 증대를 견인하고 있으며 이는 누적되어 거시적 지표상으로는 즉각적인 성장이 아닌 'J-커브'의 궤적을 그릴 것으로 전망된다. 주목할 점은 AI가 저숙련 노동자의 성과를 고숙련자 수준으로 끌어올리는 '평준화' 효과를 잠재하고 있다는 것이다.

〔그림 1-2〕 코로나 19와 AI 전환: 불평등 궤적의 차이

<table>
<tr><th>코로나 19 이후
임금 4분위별 고용률 추이</th><th>코로나 19 이후
한국 노동시장 긴장도</th><th>생성형 AI 이후 청년고용 추이</th></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td><td> 
</td></tr>
</table>

주: Chetty et al.(2024); 고용노동부 사업체노동력조사, 통계청 경제활동인구조사 기반 저자 작성; Brynjolfsson et al.(2025)

불평등의 궤적에도 차이가 있다. 지난 코로나 19가 남긴 불평등의 흔적은 명확한 'K자형'이었다. 디지털 준비도와 물리적 인접성 여부에 따라, 고임금 근로자의 고용은 빠르게 회복(V자형)된 반면, 저임금 근로자는 지속적인 침체(L자형)를 겪으며 소득과 고용의 격차가 벌어졌다. 이는 주로 외부 충격에 대한 방어 기제가 계층별로 다르게 작동한 결과였다. 그러나 AI 대전환이 초래하는 불평등은 기존의 소득 격차를 넘어, '자본(기술) 대 노동'의 격차로 심화되고 있다. 주요 생산수단이 노동에서 AI 기술과 자본으로 이동함에 따라, 자본을 소유한 집단의 독점적 지위가 강화되는 반면, 노동 소득 분배율은 하락할 위험이 크다. 특히 가장 우려되는 지점은 '세대 간 비대칭성'이다. 최근 Brynjolfsson et al.(2025)에 따르면, LLM 도입 이후 소프트웨어 개발 직군의 고용 변화에서 경력직(senior)은 고용이 유지되거나 증가하는 반면, 초기 경력자(early career, 22~25세)의 채용 규모는 급격히 감소하

는 추세가 확인된다. 그래프에서 나타나는 청년층 고용의 가파른 하락 곡선은 AI가 신규 진입자가 수행하던 기초 과업을 대체함으로써, 청년들이 숙련을 형성할 기회 자체를 박탈하는 '사다리 걷어차기' 현상이 현실화되고 있음을 시사한다.

코로나 19와 AI 전환의 본질이 다른 만큼 우리의 대응 전략도 회복을 위한 가속에서 진화를 통한 도약으로 수정할 필요가 있다. 코로나 19의 대응 정책은 물리적 공간의 제약을 연결로 극복하고, 무너진 사회 시스템을 복원하는 '회복력' 확보에 방점이 찍혀 있었다. 이에 비해 AI 전환은 생산성 혁신이 실재하는 만큼 현재의 혼란을 극복하고 전환 이전의 상태로 돌아가기 위한 전략보다는 J-커브의 저점인 '전환의 해자'를 건너는 과정임을 규명하고, 이를 단축시킬 구조적 방안을 모색해야 한다. 이러한 배경에서 본 연구는 2021년 수행한 2030 디지털 대전환 메가트렌드 연구로부터 현시성을 반영하기 위해 2035 AI 대전환 메가트렌드와 신제도 비전 도출에 집중하였다.

제 2 절 연구 목적 및 체계

본 연구는 코로나 19 대응이라는 외생적 충격이 유발하는 변화에 집중한 2021년 수행된 디지털 대전환 메가트렌드 연구와 달리, AI 기술의 내생적 혁신이 가져올 2035년의 미래 변화를 조망하는 데 일차적 목적이 있다. 기술적 특이점이 사회적 보편성으로 전환되는 시점을 타겟팅하여, 과거의 추세 연장이 아닌 구조적 단절과 도약을 반영한 새로운 메가트렌드를 정립하고자 한다. 또한 AI 전환기 막연한 기술 낙관론이나 비관론을 배제하고, 실증 데이터와 전문가·시민의 숙의 과정을 통해 우리 사회가 합의할 수 있는 '바람직한 미래상'을 그리고, 이를 실현하기 위한 새로운 제도적 비전을 도출하는 것을 최종 목적으로 한다.

본 연구는 객관적인 현상 진단에서 출발하여 규범적인 미래 비전 수립으로 나아가는 증거 기반 전망과 가치 기반 설계의 통합적 접근 방법을 채택하였으며, 구체적인 연구 체계는 다음과 같다.

우선 혼합 방법론에 기반해 메가트렌드를 도출한다. 2035년 미래 전망의 객관성을 담보하기 위해 정량적 데이터와 정성적 통찰을 결합하였다. 뉴스, 특허, 소셜 미디어 등 비정형 빅데이터 분석을 통해 이슈의 확산 패턴을 포착하고(Horizon Scanning), 기술·인문·사회 분야 전문가 델파이 조사를 통해 데이터가 보여주지 못하는 맥락을 보완하여 2035 AI 대전환의 핵심 동인과 트렌드를 확정하는 절차를 거친다.

다음으로 2035 AI 대전환 메가트렌드가 경제사회에 미칠 영향을 객관적으로 규명하기 위한 경제 분석을 수행한다. 거시적으로는 생산성 J-커브 이론을 적용하여 AI 도입에 따른 경제 성장 경로를 추정하고, 미시적으로는 '동태적 AI 노출 지표'를 자체 개발하여 직무별 대체·보완 가능성과 세대별·계층별 고용 충격의 비대칭성을 실증적으로 검증한다. 이를 통해 정책 개입이 필요한 취약 지점을 식별한다. 특히 숙련편향적 AI와 보편적 AI 활용 환경 하에서 정책 효과를 진단하고 검증한다. 또한 2035 AI 대전환 미래상을 도출하기 위해 시나리오 연구를 통해 미래전략 연구를 수행한다. 그 과정에서 사회 구성원이 원하는 미래를 정의하기 위해 시민 참여형 연구 방법을 도입한다. 대국민 인식조사와 전문가 심층 인터뷰를 통해 AI 기술에 대한 사회적 기대와 우려를 유형화하고, 이를 바탕으로 2035년

한국 사회가 지향해야 할 규범적 미래상을 도출한다.

아울러 도출된 미래상을 구현하기 위한 구체적 실행 방안은 혁신·성장, 사회·신뢰, 공공·복지, 지속·기반의 4대 분과로 구성된 학제 간 협동연구를 통해 수립한다. 경제학, 사회학, 행정학, 공학 등 다학제적 접근을 통해 각 분과별 핵심 쟁점을 분석하고, 최종적으로 이들을 통합하여 AI 시대에 부합하는 새로운 국가 제도 프레임워크와 정책 아젠다를 제안한다.

〔그림 1－3〕 2035 디지털 대전환 메가트렌드 연구 구성

제 2 장 2035 AI · 디지털 대전환 메가트렌드

제 1 절 연구 개요 및 절차

AI 전환이 유발하는 변화는 개별 기술의 진보나 특정 산업의 혁신으로 한정하기 어려운 양상을 보인다. 생성형 AI의 확산, AI 에이전트의 등장, 데이터와 연산 인프라를 둘러싼 지정학적 경쟁, 정보 생태계의 구조적 변형은 서로 분리된 현상이 아니라, 시간이 누적되며 기술·시장·사회·제도 전반을 관통하며 작동하는 구조적 힘에 가깝다. 이러한 변화의 성격을 정의하기 위해서는 단기적 유행이나 단일 분야의 동향이 아니라, 최소 10년 이상 지속적으로 작동하며 영역 간 상호작용을 통해 사회 시스템의 재편을 유도하는 흐름을 식별할 필요가 있다.

본 연구의 '메가트렌드'는 장기적 견고성, 다영역 교차성, 구조적 재편성이라는 세 가지 기준으로 정의하였다. 즉, 최소 10년 이상 장기적으로 지속되며 누적적 효과를 발휘해야 하고, 기술이나 시장 등 특정 영역에 국한되지 않고 사회, 행정 등 다양한 영역과 교차하며 상호작용해야 하며, 궁극적으로 기존 사회 시스템의 작동 원리를 근본적으로 재편하는 구조적 힘을 말한다. 일시적으로 소비되고 사라지는 기술적 유행과 명확히 구분되며 단순히 유망한 AI 기술을 나열하는 차원을 넘어, 기술의 진화가 향후 10년간 경제 구조, 사회적 관계, 제도적 질서에 축적되어 영향을 미치며 발현된 방향성이 메가트렌드가 될 수 있다. 따라서 본 연구는 개별 영역에서 발견되는 다양한 변화상이 수렴·증폭되며 상위 구조로 정제하여 메가트렌드를 탐색한다.

연구 절차는 발산에서 수렴으로 이동하는 다단계 구조로 설계되었다. 우선, 비정형 텍스트와 멀티모달 영상 데이터를 활용하여 AI·디지털 전환과 관련된 신규 변화 신호를 광범위하게 탐색한다. 국내외 학술 논문, 주요 언론 보도, 특허 등을 대상으로 한 비정형 텍스트 마이닝 분석과 미래 전망을 다루는 영상 콘텐츠에 대한 멀티모달 분석을 통해 기술 R&D, 경제·산업, 사회·정치, 공공·행정의 네 영역에서 다수의 세부 트렌드 후보를 도출하였다. 더불어 데이터에서 등장하지 않은 신규 트렌드를 발굴하고자 영역별 산학연 38인

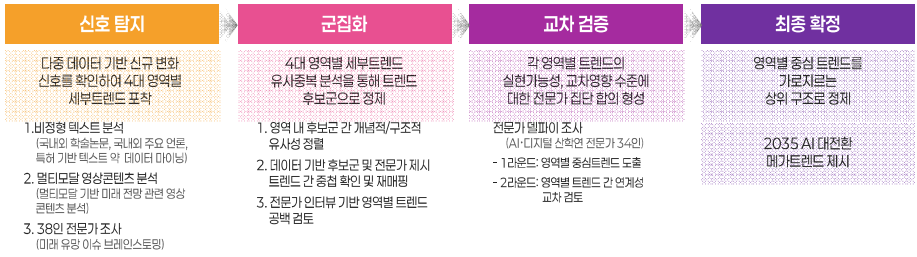
의 전문가를 대상으로 미래 변화상에 대한 의견 조사를 수행하였다.

다음 단계에서는 산발적으로 수집된 세부 트렌드를 영역별로 구분하고 트렌드의 개념적·구조적 유사성을 기준으로 군집화하였다. 데이터 기반 후보군과 전문가가 제시한 트렌드 간의 중첩 주제를 확인하고, 데이터 탐지 단계에서 누락된 트렌드가 있는지 검토하여 파편화된 신호를 상위 개념으로 통합하였다. 또한 군집화된 초안은 추가 전문가 심층인터뷰를 통해 신호탐지 단계에서 잡히지 못한 잠재적 트렌드가 있는지 검토하고 추가로 발굴하였다.

전 단계에서 영역별 군집화된 세부 트렌드의 실현 가능성과 교차 영향 수준을 검증하기 위해 AI·디지털 분야 산학연 전문가 34인을 대상으로 델파이 조사를 2라운드에 걸쳐 수행하였다. 1라운드에서는 각 영역별 중심 트렌드의 실현 가능성을 확인하고 영역별 중심 트렌드를 살펴보았고, 2라운드에서는 개별 트렌드들이 서로 영향을 주고받는지를 교차 검토하였다.

최종적으로 영역별로 도출된 중심 트렌드를 다시 한번 교차 검토하여, 특정 분야에 국한되지 않고 전 영역을 가로지르며 사회 구조의 재편을 설명할 수 있는 상위 개념으로 재정렬하였다. 이 과정을 통해 기술 발전의 속도나 산업별 영향 차이를 넘어, 2035년을 향해 누적적으로 작동할 네 가지 AI·디지털 대전환 메가트렌드를 최종적으로 도출하였다.

〔그림 2－1〕 2035 AI 대전환 메가트렌드 도출 절차



제 2 절 영역별 세부 트렌드 신호 탐지

본 절에서는 2035년까지 지속될 AI·디지털 대전환의 사회경제적 변화상을 설명하는 영역별 주요 트렌드 후보군을 도출하기 위한 신호탐지 과정과 결과를 소개한다. 분석은 단일한 방법론에 의존하지 않고 비정형 텍스트 분석, 멀티모달 분석, 전문가 심층조사를 병행하였다. 이 과정에서는 텍스트마이닝, 토픽 모델링, 의미망 분석 등 비정형 텍스트 분석 기법을 활용하여 비교적 축적된 데이터에서 안정적으로 반복되는 변화 양상을 중심으로 주요 신호를 도출하였다. 아울러 온라인 영상 콘텐츠 분석을 위한 멀티모달 분석 파이프라인을 구축하여 비정형 텍스트 분석을 보완할 수 있는 기반을 마련하였다. 또한 텍스트와 콘텐츠로부터 포착되지 못한 영역별 미래 변화상을 탐지하기 위해 전문가 의견조사도 병행하였다. 이는 AI·디지털 전환과 관련된 변화 신호가 데이터의 매체와 맥락에 따라 서로 다른 속도와 양상으로 나타날 수 있음을 고려하여, 기술과 사회적 관심의 변화가 매체별로 상이하게 포착될 수 있음을 반영한 신호탐지를 위한 연구방법 설계이다.

1. 비정형 텍스트 데이터 분석

본 절에서는 먼저 방대한 비정형 텍스트 데이터 분석을 중심으로 신호 탐지 과정과 주요 결과를 소개한다. 학술 논문, 언론 보도, 특허, 온라인 영상 콘텐츠 등 서로 다른 성격의 데이터에서 반복적으로 관측되는 키워드와 주제는 기술 발전, 산업 구조, 사회·정치적 환경, 공공·행정 시스템 전반에 걸쳐 다층적인 변화 흐름이 동시에 진행되고 있음을 보여준다는 장점이 있다. 이를 통해 AI·디지털 대전환이 유발한 변화가 특정 영역이나 단일 이슈에 국한된 현상이 아니라, 전 영역에서 나타나는지를 포착할 수 있다.

이와 같이, 다양한 비정형 데이터 소스를 통해 탐지된 변화 신호는 기술 R&D, 경제·산업, 사회·정치, 공공·행정 등 네 개 영역을 중심으로 분류·정리되었다. 이러한 분류는 AI·디지털 전환과 관련된 변화 양상을 영역별로 조망하고, 각 영역에서 관측되는 주요 이슈와 흐름을 체계적으로 파악하기 위한 분석 틀로 활용되었다. 본 절에서 수행한 데이터 기반 분석은 AI·디지털 전환과 관련된 변화 신호를 포괄적으로 탐지하고 정리하는 데 초점을 두었으며, 이를 통해 다양한 데이터에서 관측된 변화 흐름을 체계적으로 구조화하고

이후 군집화와 교차정리 단계에서 보다 심층적인 검토가 이루어질 수 있도록 트렌드 후보군과 분석의 기초를 마련하였다.

〔그림 2－2〕 비정형 텍스트 분석 절차

가. 비정형 텍스트 분석 결과: 기술·R&D

1) 학술 논문, 특허

① 해외 학술 논문

기술·R&D 분야의 키워드 분석 결과는 〈표 2－1〉과 같다. 분석 결과, Explainable AI (XAI)가 8,692회로 가장 높은 빈도를 기록하였다. 그 뒤를 이어 CNN(7,381회), Generative AI(6,792회), LLM(6,693회), IoT(6,440회), ChatGPT(5,740회)가 상위권에 올랐다. 이는 기존 딥러닝 기반 연구(CNN, ANN 2,867회, LSTM 1,832회 등)가 여전히 활발히 진행되는 동시에, 생성형 AI와 대규모 언어모델이 새로운 연구 중심축으로 부상하고 있음을 보여준다.

또한 NLP(5,110회), computer vision(2,968회), reinforcement learning(2,364회)은 인공지능 응용 기술로 지속해서 연구되고 있으며, IoT, blockchain(2,441회), digital twin(1,855회), industry 4.0(1,862회), automation(1,577회) 등은 디지털 전환과 산업 응용을 반영하는 키워드로 나타났다. 아울러 sustainability(1,921회), ethics(1,680회), higher education(1,594회)은 기술 연구가 사회적 책임, 윤리적 논의, 교육적 의제와도 맞물려 있음을 시사한다.

이러한 핵심 용어의 구체적 맥락을 파악하기 위해, 네트워크 분석을 수행하여 도출된 키워드 간 공출현(co-occurrence) 관계를 기반으로 개념들 간의 구체적 연관성을 확인하였다.

〈표 2－1〉 해외 학술 논문 키워드 빈도(기술・R&D)

Rank	Keywords	Freq	Rank	Keywords	Freq
1	Explainable AI(XAI)	8,692	16	reinforcement learning	2,364
2	CNN	7,381	17	classification	2,298
3	Generative AI	6,792	18	cyber security	2,115
4	LLM	6,693	19	digitalization	2,019
5	IoT	6,440	20	federated learning	1,955
6	ChatGPT	5,740	21	sustainability	1,921
7	NLP	5,110	22	education	1,909
8	Neural network	4,424	23	industry 4.0	1,862
9	computer vision	2,968	24	digital twin	1,855
10	ANN	2,867	25	LSTM	1,832
11	big data	2,689	26	transfer learning	1,809
12	covid 19	2,537	27	ethics	1,680
13	healthcare	2,503	28	higher education	1,594
14	AI chatbot	2,492	29	automation	1,577
15	blockchain	2,441	30	security	1,561

〈표 2－2〉 해외 학술 논문 네트워크 분석 중심성 지표(기술・R&D)

Rank	Keywords	Freq	DC	WDC	BC	EC
1	Explainable AI(XAI)	8,692	3,878	23,597	103,449,757.6	1.000
2	LLM	6,693	3,225	19,911	66,560,251.7	0.909
3	CNN	7,381	3,095	19,742	76,045,019.4	0.811
4	IoT	6,440	2,870	19,680	58,296,585.1	0.811
5	Generative AI	6,792	3,279	19,327	73,526,794.2	0.876
6	ChatGPT	5,740	2,787	17,822	56,479,512.9	0.755
7	NLP	5,110	2,615	15,677	48,409,181.0	0.803
8	Neural network	4,424	2,183	10,012	50,836,926.7	0.735
9	blockchain	2,441	1,143	7,651	14,402,085.2	0.471
10	AI chatbot	2,492	1,433	7,612	19,991,685.6	0.528
11	healthcare	2,503	1,255	7,298	13,873,545.2	0.585
12	computer vision	2,968	1,371	7,160	21,900,997.1	0.524

Rank	Keywords	Freq	DC	WDC	BC	EC
13	covid 19	2,537	1,465	7,107	31,316,600.6	0.559
14	big data	2,689	1,392	6,848	21,360,169.2	0.574
15	classification	2,298	1,078	6,079	12,752,302.8	0.484
16	ANN	2,867	1,384	6,057	32,735,369.3	0.478
17	cyber security	2,115	1,015	5,980	12,408,753.0	0.441
18	security	1,561	913	5,654	7,867,899.2	0.439
19	training	916	909	5,467	9,997,635.3	0.410
20	sustainability	1,921	1,070	5,280	15,518,648.2	0.438
21	federated learning	1,955	855	5,267	9,778,398.2	0.403
22	industry 4.0	1,862	876	5,081	9,944,220.3	0.386
23	education	1,909	895	5,006	9,247,468.3	0.429
24	reinforcement learning	2,364	1,121	5,001	19,105,952.7	0.440
25	digitalization	2,019	1,056	4,993	14,726,141.8	0.406
26	ethics	1,680	975	4,931	10,923,527.4	0.432
27	data mining	1,444	990	4,690	13,170,814.7	0.454
28	digital twin	1,855	878	4,626	10,003,709.9	0.408
29	LSTM	1,832	823	4,619	8,863,680.8	0.376
30	transfer learning	1,809	800	4,540	8,086,499.0	0.388

기술·R&D 네트워크의 가중 연결 중심성(WDC) 상위 30개 키워드를 살펴보면, Explainable AI(XAI)(23,597), LLM(19,911), CNN(19,742), IoT(19,680), Generative AI(19,327), ChatGPT(17,822) 등이 최상위권에 위치하였다. 이는 키워드 분석과 네트워크 도식과도 일치하는 결과로, 네트워크 중심에서 설명가능성 확보(XAI), 센서·연결 기반 확산(IoT), 딥러닝 기반 기초 연구(CNN, LSTM, Neural network), 생성형 AI 및 대규모 언어모델(ChatGPT, LLM, Generative AI)이 동시에 중요한 역할을 하고 있음을 보여준다.

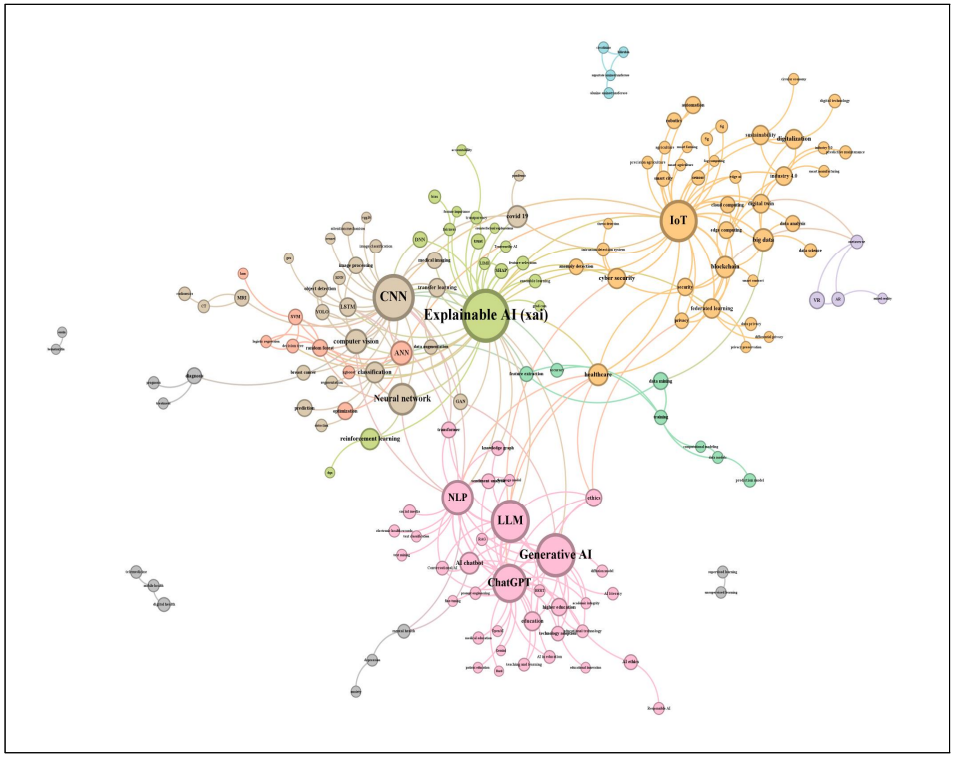
중위권에는 NLP(15,677), blockchain(7,651), computer vision(7,160), federated learning (5,267) 등이 포함되어, 언어 처리·분산 학습·시각 인식 등 응용 기술 영역이 고르게 자리 잡고 있음을 확인할 수 있다. 또한 big data(6,848), cyber security(5,980)와 같은 키워드가 함께 나타나, 데이터 활용·보안 관련 연구가 디지털 전환 맥락에서 병행되고 있음을 시사한다.

한편, healthcare(7,298), education(5,006) 등의 키워드가 등장한 것은 기술 연구가 의료 응용과 교육적 적용으로 확장되고 있음을 보여준다. 특히 sustainability나 ethics가 상대적으로 상위에 오르지는 않았으나, 네트워크 구조 속에서는 여전히 연결성을 유지하고 있어 사회적·윤리적 고려가 기술 연구에 병행되고 있음을 확인할 수 있다.

네트워크 전반을 보면, 상위 30개 키워드의 가중 연결 중심성(WDC)과 매개 중심성(BC)이 대체로 크게 나타나고 순위도 유사하다. 이는 핵심 주제들이 한 주제 내부에서 강한 결속을 갖는 동시에 여러 연구 주제를 이어주는 교차 의제(cross-cutting agenda)로 기능함을 의미한다. 더불어 고유벡터 중심성(EC)도 전반적으로 높은 경향을 보여, 소수 키워드에만 의존하기보다는 여러 핵심 주제가 동시에 중심적 역할을 수행하는 균형적 중심 구조가 형성되어 있음을 시사한다.

네트워크를 도식화한 그림은 〔그림 2-3〕과 같다. 기술·R&D 분야의 네트워크는 edge weight가 75 이상인 연결만을 반영하였으며, 이에 따라 156개의 노드만이 남게 된다. 네트워크에서는 CNN, Explainable AI, IoT, LLM이 중심축으로 드러난다. CNN은 이미지 인식과 객체 탐지 등 응용 연구와 연결되며 여전히 기초 기술로 기능한다. Explainable AI는 투명성, 신뢰성, 책임성과 결합되어 규제·정책적 논의와 맞물린다. IoT는 스마트 시티, 클라우드 컴퓨팅, 엣지 컴퓨팅과 연결되며 실제 산업적 적용 가능성을 강조한다. LLM과 Generative AI는 프롬프트 엔지니어링, 챗봇, 자연어 처리와 연계되어 새로운 연구 패러다임으로 자리 잡는다.

〔그림 2－3〕 해외 학술 논문 네트워크(기술·R&D)



이러한 네트워크 분석 결과를 토대로, 다음 단계에서는 영역 간 상대적 중요도를 비교하기 위해 TF-IDF 분석을 시행하였다. 그 결과는 〈표 2－3〉과 〔부록 2〕에 제시되어 있으며, 이를 통해 기술·R&D 분야의 고유한 키워드를 확인할 수 있다.

〈표 2－3〉 해외 학술 논문 TF-IDF 기준 고유 키워드(기술 · R&D)

Keywords	TF-IDF	Freq
Renewable Energy	0.067	120
ppo	0.066	96
Regulation	0.065	117
Transparency	0.06	108
Academic Integrity	0.055	99

Keywords	TF-IDF	Freq
Digital Health	0.055	99
Public Health	0.054	96
Public Policy	0.052	93
Energy Efficiency	0.051	92

기술·R&D 영역에서는 Diagnosis, Breast Cancer, Anomaly Detection, Medical Imaging, Biomarkers, MRI 등과 같이 의료·생명과학 분야와 결합된 연구가 뚜렷하게 나타난다. 동시에 SHAP, Data Augmentation, AR과 같은 모델 해석, 데이터 생성 및 강화 관련 기법들이 함께 부각되어 단순 응용을 넘어서는 연구 흐름을 보여준다. 따라서 기술·R&D는 의학·헬스케어 중심의 응용 연구와 방법론적 혁신이 동시에 전개되는 영역으로, 인공지능이 학문적 연구 전반에서 방법론적 전환의 토대가 되고 있음을 시사한다.

마지막으로 추세 분석을 진행하여 2022~2025년 사이 특정 키워드가 시간에 따라 어떻게 부상(emerging)하는지를 확인하였다. 그 결과는 〈표 2－4〉와 같다.

〈표 2－4〉 해외 학술 논문 추세 계수(기술 · R&D)

Rank	Keywords	Freq.	slope(β_t)
1	Generative AI	6,761	0.014
2	LLM	6,666	0.013
3	ChatGPT	5,732	0.008
4	Higher Education	1,491	0.002
5	Training	894	0.001
6	RAG	490	0.001
7	diffusion model	537	0.001
8	Education	1,817	0.001
9	AI literacy	548	0.001
10	prompt engineering	503	0.001
11	Educational Technology	605	0.001
12	technology adoption	973	0.001
13	Sustainability	1,838	0.001
14	SHAP	1,028	0.001
15	predictive analytics	804	0.001

Rank	Keywords	Freq.	slope(β_t)
16	AI chatbot	2,491	0.001
17	transformer	1,261	0.001
18	Personalized Learning	458	0.001
19	predictive modeling	795	0.001
20	AI in education	870	0.001
21	Accuracy	792	0.001
22	Meta-analysis	457	0.001
23	sustainable development	575	0.000
24	Explainable AI(XAI)	462	0.000
25	Medical Education	422	0.000
26	data privacy	662	0.000
27	Data models	397	0.000
28	cyber security	2,106	0.000
29	Human-ai Collaboration	392	0.000
30	medical imaging	1,463	0.000
31	AI ethics	1,019	0.000
32	SDGs	507	0.000
33	Personalized Medicine	437	0.000
34	Energy Efficiency	767	0.000
35	Synthetic Data	387	0.000
36	industry 5.0	525	0.000
37	Precision Agriculture	507	0.000
38	Xgboost	608	0.000
39	Children	335	0.000
40	Resilience	361	0.000
41	Precision Medicine	603	0.000
42	data security	327	0.000
43	Biomarkers	908	0.000
44	LIME	453	0.000
45	Mental Health	694	0.000
46	Creativity	341	0.000
47	Personalization	338	0.000
48	Assessment	369	0.000
49	Depression	387	0.000
50	China	339	0.000

분석 결과, 기술·R&D 영역에서는 Generative AI, LLM, ChatGPT가 압도적인 빈도로 등장하며 연구의 핵심축을 이루고 있다. SHAP, transformer 등 구체적인 알고리즘 연구와 Personalized Medicine, AI literacy, predictive analytics, Explainable AI, Human-AI Collaboration과 같은 새로운 응용 주제가 함께 부상한다. 빈도는 매우 높지만, slope는 안정화 단계에 접어들어 성숙기를 보여주며 동시에 응용 키워드를 통해 다른 영역으로의 확산 방향을 예고한다.

② 국내 학술 논문

해외 학술 논문과 비교했을 때, 국내 기술·R&D 분야 역시 Generative AI(925회), ChatGPT(480회), LLM(160회) 등 생성형 AI와 대규모 언어모델이 연구의 핵심축으로 자리 잡고 있음을 확인할 수 있다. 다만 해외에서는 Explainable AI(XAI) (8,692회)와 CNN(7,381회) 등 기존 딥러닝 기반 연구와 투명성·신뢰성 관련 논의가 동시에 높은 빈도로 나타난 반면, 국내에서는 상대적으로 빈도가 낮고 교육·응용 중심 키워드(예: AI in education 187회, digital literacy 75회, user experience 68회)가 상위권에 분포하였다.

〈표 2－5〉 국내 학술 논문 키워드 빈도(기술 · R&D)

Rank	Keywords	Freq.	Rank	Keywords	Freq.
1	Generative AI	925	16	AI ethics	76
2	ChatGPT	480	17	prompt engineering	75
3	AI in education	187	18	digital literacy	75
4	big data	163	19	IoT	73
5	LLM	160	20	midjourney	70
6	AI chatbot	142	21	user experience	68
7	Explainable AI(XAI)	126	22	text mining	68
8	ai literacy	109	23	AI algorithm	66
9	metaverse	94	24	technology adoption	55
10	ai convergence education	89	25	computer vision	52
11	object detection	89	26	computational thinking	52
12	topic modeling	87	27	creativity	50
13	digitalization	78	28	LSTM	49
14	NLP	77	29	YOLO	48
15	CNN	76	30	RAG	47

국내 학술 논문의 네트워크를 살펴본 결과, Generative AI(925회)와 ChatGPT(480회)가 높은 가중 연결 중심성(WDC)과 매개 중심성(BC)을 기록하며 전체 네트워크의 핵심 키워드로 작용하고 있었으며, 이는 해외 학술 논문 네트워크 분석 결과와 일치한다. 두 키워드는 단순히 빈도가 높은 것에 그치지 않고, 네트워크 구조 전반에서 연구 의제를 관통하는 중심축으로 기능하고 있음을 보여준다.

해외 학술 논문 네트워크와의 차이점은, 해외 연구가 LLM, CNN, IoT, Explainable AI(XAI) 등 기술 자체 및 알고리즘 중심 키워드가 핵심 허브로 자리 잡은 반면, 국내 네트워크에서는 AI in education, AI convergence education, digital literacy, AI literacy, user experience, computational thinking 등 교육·리터러시·사용자 경험(user experience) 관련 키워드가 상대적으로 높은 순위에 분포한다는 점이다. 이는 국내 연구가 기술적 성취 자체보다는 교육 현장 적용, 학습자 적응, 디지털 격차 등 인간-기술 상호작용을 더 중점적으로 반영하고 있음을 시사한다.

반면, 연결 중심성(WDC), 매개 중심성(BC), 고유벡터 중심성(EC) 모두에서 Generative AI와 ChatGPT의 압도적 우위가 확인되는 것과 달리, 3위 이하의 키워드들은 중심성 지표 값이 급격히 낮아져 네트워크 전체가 상대적으로 분절적 구조를 보이는 한계를 드러낸다. 특히 고유벡터 중심성(EC)은 0.2 이하로 낮은 키워드가 대부분을 차지해, 네트워크 전반을 아우르는 다층적 연결 구조가 충분히 형성되지 못했음을 의미한다.

종합하면, 국내 학술 논문 네트워크는 Generative AI와 ChatGPT라는 글로벌 메가트렌드를 공유하면서도, 교육·리터러시·사용자 경험을 핵심 의제로 부각한다는 점에서 해외 연구와 차별성을 보인다. 이러한 연구 동향은 국내 학술 논문 네트워크를 시각화한 〔그림 2-4〕에서도 확인할 수 있다. 기술·R&D 분야의 네트워크 그림의 경우 edge weight 4 이상으로 설정하여 시각화하였으며, Generative AI, AI in education, Explainable AI, big data가 주요 노드로 드러났다. Generative AI는 ChatGPT, 대규모 언어모델, 프롬프트 엔지니어링, 메타버스 등 다양한 신기술 및 응용과 긴밀히 얽혀 있었다. AI in education은 컴퓨팅 사고, 융합 교육, 교사 역량, 초등·중등 교육과 같은 키워드와 함께 나타나 교육 현장 적용과 미래 세대 학습과의 연결성을 보여주었다. Explainable AI는 알고리즘 책임성, 신뢰성, 규제와 연계되어 투명성과 설명 가능성의 논의가 집중되는 양상을 나타내었고, Big data는 텍스트 마이닝, 디지털화, 네트워크 분석, 클라우드 컴퓨팅 등 데이터 처리·분석 방법론을

중점으로 연구 성과 확산의 기반으로 기능하고 있었다.

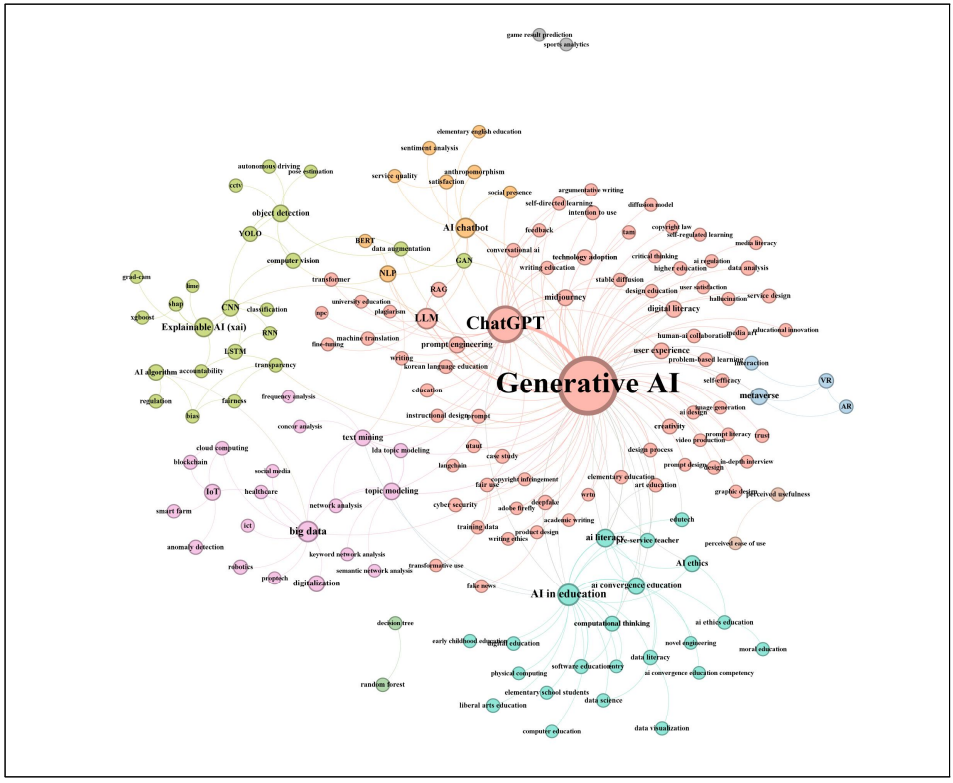
그러나 Generative AI·ChatGPT를 제외하면 전반적인 중심성 지표가 낮아 연구 주제 간 결속력이 약하고 파편화된 구조를 띤다는 점에서, 향후 국내 연구는 기술적 핵심 의제와 사회적 맥락을 보다 균형 있게 연계할 필요가 있음을 시사한다.

〈표 2－6〉 국내 학술 논문 네트워크 분석 중심성 지표(기술 · R&D)

Rank	Keywords	Freq	DC	WDC	BC	EC
1	Generative AI	925	2,637	3,690	62,761,866.4	1.000
2	ChatGPT	480	1,460	2,009	27,128,287.2	0.570
3	AI in education	187	481	662	8,130,776.5	0.184
4	LLM	160	482	617	8,041,595.9	0.188
5	big data	163	503	593	13,502,204.8	0.187
6	AI chatbot	142	434	542	6,445,821.4	0.179
7	Explainable AI(XAI)	126	378	455	8,086,641.4	0.127
8	ai literacy	109	317	415	3,542,239.7	0.135
9	metaverse	94	310	354	4,769,282.2	0.135
10	ai convergence education	89	254	328	2,757,804.8	0.117
11	prompt engineering	75	238	311	1,916,394.4	0.117
12	digitalization	78	289	311	5,512,273.1	0.111
13	AI ethics	76	267	303	4,016,834.9	0.114
14	midjourney	70	226	302	1,289,032.8	0.107
15	object detection	89	230	294	3,729,705.3	0.079
16	topic modeling	87	207	293	3,725,956.4	0.113
17	digital literacy	75	234	288	2,401,897.2	0.108
18	NLP	77	232	271	4,090,950.1	0.108
19	CNN	76	224	267	3,847,164.0	0.076
20	IoT	73	218	260	4,407,604.3	0.074
21	user experience	68	224	259	3,025,682.8	0.106
22	AI algorithm	66	228	255	4,217,134.7	0.099
23	text mining	68	182	248	2,659,153.8	0.099
24	computational thinking	52	155	209	1,213,724.5	0.079
25	creativity	50	182	206	1,694,868.9	0.091

Rank	Keywords	Freq	DC	WDC	BC	EC
26	technology adoption	55	161	202	2,075,524.7	0.084
27	computer vision	52	162	197	2,528,551.6	0.069
28	RAG	47	146	195	1,086,578.5	0.070
29	LSTM	49	157	179	2,617,759.2	0.070
30	YOLO	48	132	168	1,587,672.3	0.040

〔그림 2－4〕 국내 학술 논문 네트워크(기술·R&D)



③ 해외 특허

해외 특허의 키워드 분석 결과는 〈표 2－7〉과 같다. 먼저 출현 빈도(Frequency)를 기준으로 살펴보면, ‘storage(스토리지, 1,121회)’, ‘computer(컴퓨터, 1,003회)’, ‘image(이미지,

977회)', 'vehicle(차량, 947회)', 'network(네트워크, 879회)' 등이 최상위권을 차지했다. 이는 해외 기술 R&D가 고성능 컴퓨팅 및 스토리지 인프라를 기반으로, 이미지와 차량(자율주행) 관련 기술 분야에 광범위하게 집중되고 있음을 보여준다.

그러나 단순 빈도만으로는 각 기술의 주제를 파악하는데 한계가 있다. 따라서 문서 내 상대적 중요도를 나타내는 TF-IDF 점수를 기준으로 추가 분석을 수행할 필요가 있다. TF-IDF 점수가 높다는 것은 해당 키워드가 전체 문서 군에서는 희소하지만, 특정 문서의 주제를 집중적으로 설명하는 핵심어임을 의미한다.

TF-IDF 기준 분석 결과, 'image processing(이미지 처리)'이 0.857로 가장 높은 점수를 기록했으며, 'LLM(대규모 언어 모델)'(0.714), 'question(질의)'(0.68), 'IoT'(0.661) 등이 그 뒤를 이었다. 이는 빈도 분석에서 나타난 광범위한 기술 분야들 속에서, 현재 해외 특허의 핵심 동력은 고도화된 이미지 처리 기술과 LLM 기반의 대화형 AI임을 명확히 보여준다. 즉, 범용적인 인프라(storage, computer) 위에 특정 주제(LLM, IoT)를 선도하는 기술들이 집중적으로 개발되는 양상이다.

다만, 이는 각 특허 데이터의 핵심 용어를 확인하는 절차에 해당한다. 따라서 다음으로는 이어진 네트워크 분석을 통해 도출된 키워드 간 공출현(co-occurrence) 관계를 기반으로, 어떤 기술 개념들이 서로 밀접하게 연계되어 기술 클러스터를 형성하는지 알아볼 것이다.

〈표 2－7〉 해외 특허 빈도 및 TF-IDF 기반 고유 키워드(기술 · R&D)

Keywords	Freq	TF-IDF
storage	1,121	0.712
computer	1,003	0.693
image	977	0.494
vehicle	947	0.516
intelligent	893	0.400
network	879	0.397
robotics	845	0.540
risk	829	0.499
image processing	788	0.857
cloud computing	738	0.553

Keywords	Freq	TF-IDF
platform	729	0.486
training	655	0.591
power	629	0.441
AI algorithm	624	0.566
question	600	0.680
content	599	0.553
recognition	588	0.526
video	585	0.523
detection	567	0.422
LLM	548	0.714
generation	543	0.497
IoT	512	0.661
monitoring	506	0.500
automation	472	0.558
communication	461	0.471
text	438	0.630
security	433	0.540
knowledge	432	0.541
environment	423	0.470
digital	422	0.472

해외 특허 네트워크의 가중 연결 중심성(WDC) 상위 키워드를 보면, 'network(네트워크)'가 837로 가장 높은 값을 기록했고 'intelligent(지능형)'(813), 'risk(위험)'(810), 'power(전력/동력)'(797) 등이 뒤를 이었다. 이는 키워드 빈도 분석에서 확인된 광범위한 기반 기술들이, 실제 기술 네트워크에서도 전체 구조를 지탱하는 핵심축 역할을 하고 있음을 보여준다. 즉, 'vehicle'(차량)과 같은 핵심 응용 분야를 중심으로 연결성(network)과 지능화(intelligent)를 높이는 동시에, 안정성(risk)과 에너지 효율(power)이라는 상용화 과제를 해결하는 데 연구 역량이 집중되고 있었다.

이러한 최상위 기술들은 'platform(플랫폼)', 'cloud computing(클라우드 컴퓨팅)', 'storage(스토리지)' 등 강력한 인프라 키워드들과 긴밀하게 연결되었다. 또한 TF-IDF 분석에서 부상했던 'recognition(인식)', 'robotics(로보틱스)', 'AI algorithm(AI 알고리즘)'과 같은 구체적인 응용 기술이 중위권에서 이들을 잇는 구조를 형성했다. 이는 강력한 컴퓨팅 인프라를

기반으로 다양한 AI 응용 기술이 발전하는 전형적인 기술 생태계를 반영한다. 한편 'security(보안)', 'environment(환경)' 등의 키워드가 함께 나타난 것은, 기술 연구가 보안, 지속가능성 등 사회·산업적 요구와 분리되지 않고 함께 발전하고 있음을 시사한다.

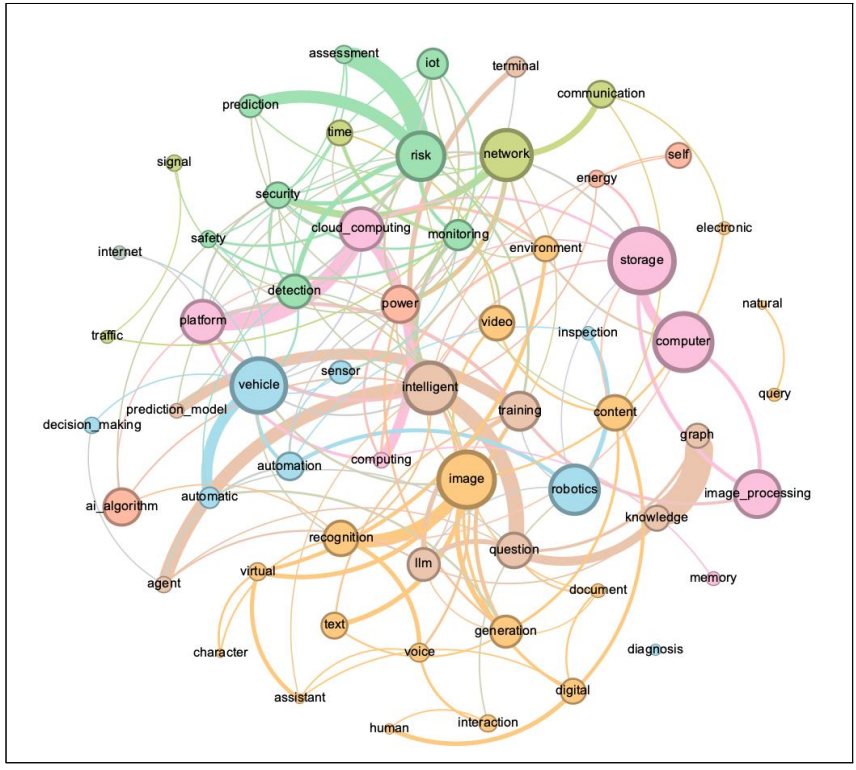
네트워크 중심성 지표를 종합적으로 분석한 결과, 해외 특허 기술 생태계는 소수의 핵심 기술이 여러 영역에 걸쳐 영향력을 행사하는 견고한 구조를 보였다. 주요 키워드들의 가중 연결 중심성(WDC)과 매개 중심성(BC)의 강한 상관관계는 이들이 특정 기술 분야의 '허브(hub)'역할을 겸하고 있음을 명확히 보여준다. 이처럼 견고하고 균형 잡힌 네트워크 구조는 키워드 분석에서 나타난 범용 인프라 기술과 특정 전문 기술들이 효과적으로 융합하고 함께 발전할 수 있는 기반이 된다. 네트워크의 전체적인 구조는 〔그림 2-5〕와 같다.

〈표 2-8〉 해외 특허 네트워크 분석 중심성 지표(기술 · R&D)

Rank	Keywords	Freq	DC	WDC	BC	EC
1	network	879	87	837	431.4	0.945
2	intelligent	893	98	813	673.4	1.000
3	risk	829	74	810	273.6	0.840
4	power	629	84	797	430.3	0.905
5	vehicle	947	78	729	342.8	0.843
6	image	977	79	627	371.6	0.844
7	platform	729	90	607	417.1	0.982
8	cloud computing	738	80	600	325.4	0.893
9	recognition	588	57	533	194.7	0.661
10	training	655	75	499	304.3	0.821
11	security	433	70	480	211.5	0.812
12	storage	1,121	80	472	432.1	0.850
13	generation	543	79	458	349.6	0.850
14	knowledge	432	48	454	156.4	0.456
15	question	600	42	453	67.1	0.483
16	monitoring	506	67	439	292.6	0.702
17	graph	411	45	421	111.9	0.468
18	detection	567	73	416	335.9	0.794
19	computer	1,003	72	411	249.0	0.834

Rank	Keywords	Freq	DC	WDC	BC	EC
20	automatic	340	54	392	161.9	0.588
21	communication	461	71	385	255.1	0.788
22	robotics	845	76	378	349.7	0.824
23	content	599	64	367	241.2	0.684
24	time	418	75	352	319.2	0.828
25	video	585	67	348	223.7	0.782
26	environment	423	67	337	237.8	0.760
27	prediction	387	63	333	223.0	0.676
28	automation	472	73	330	287.1	0.821
29	AI algorithm	624	76	324	311.5	0.845
30	IoT	512	71	316	265.4	0.779

〔그림 2－5〕 해외 특허 네트워크 그림(기술·R&D)



④ 국내 특허

국내 특허의 기술 개발 동향을 해외 사례와 비교 분석한 결과, 양측은 AI 기술을 바라보는 전략적 관점에서 뚜렷한 차이를 보였다. 키워드 분석에 따르면, 해외 특허는 'storage', 'computer', 'network' 등 AI 생태계의 기반이 되는 인프라 기술과 'LLM', 'image processing' 등 원천 기술에 해당하는 키워드가 높은 빈도와 중요도를 보였다. 반면 국내 특허는 '차량', '전자', '로봇', '선박' 등 제조업 기반의 특정 산업 분야와 '의료', '배터리', '태양광' 등 특정 응용처에 집중하는 '도메인 특화형' R&D 경향이 강하게 나타났다.

〈표 2－9〉 국내 특허 빈도 및 TF-IDF 기준 고유 키워드(기술 · R&D)

Keywords	Freq	TF-IDF
차량	177	0.361
전자	166	0.363
영상	149	0.325
로봇	148	0.371
스마트	142	0.345
이미지	141	0.361
모니터링	141	0.360
선박	139	0.398
검사	137	0.420
제조	132	0.238
배터리	130	0.442
통합	130	0.360
모듈	125	0.355
동작	123	0.334
안전	123	0.374
추천	120	0.367
예측	115	0.305
진단	114	0.354
콘텐츠	114	0.393
탐지	110	0.371
맞춤	109	0.345

Keywords	Freq	TF-IDF
서버	109	0.325
의료	107	0.465
주행	106	0.367
컴퓨터	105	0.298
측정	103	0.340
태양광	103	0.446
객체	102	0.391
인식	100	0.356
자동화	100	0.302

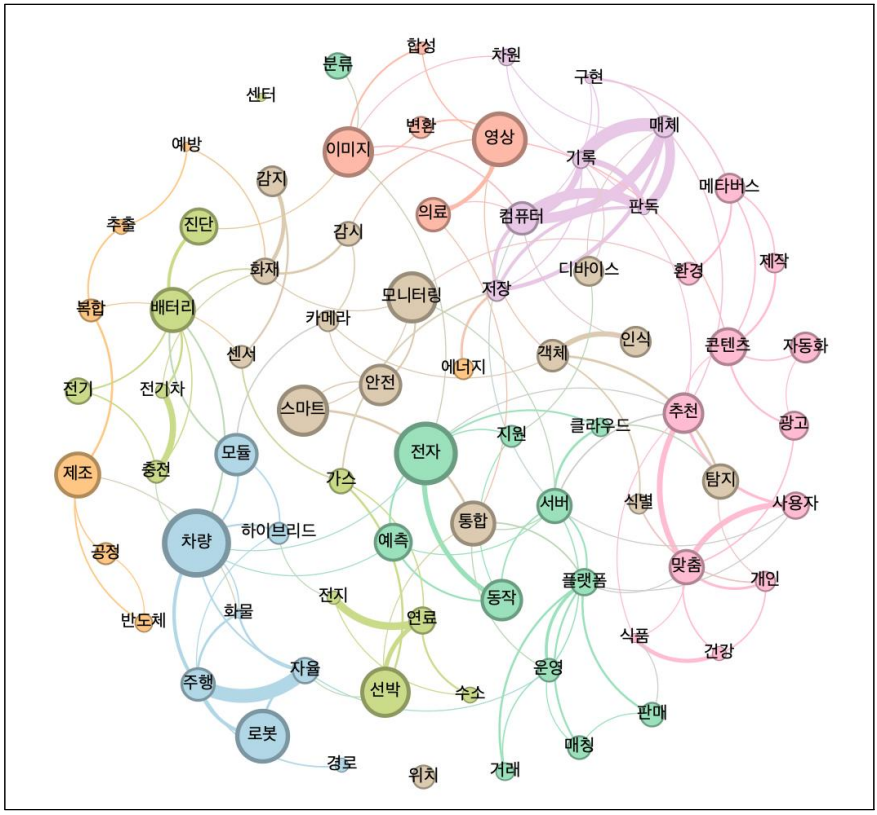
이러한 차이는 네트워크 분석에서 더욱 명확한 구조적 차이로 드러났다. 국내 특허 네트워크는 '컴퓨터'와 '모니터링' 키워드가 중심성 지표에서 상대적으로 높아, 이를 제외하고 세부 구조를 분석하였다. 그 결과, 국내 네트워크는 '매체', '기록', '판독' 등 데이터 처리와 '주행', '자율', '차량' 등 자율 이동체 제어에 관련된 구체적이고 실용적인 기술들이 핵심 허브를 형성했다. 이는 AI를 특정 하드웨어나 시스템에 '구현'하고 '제어'하는 데 기술적 초점이 맞춰져 있음을 보여준다. 반면 해외 네트워크는 'network', 'intelligent', 'risk', 'power' 등 초연결 지능형 시스템을 설계하고 운용하는 데 필요한 시스템 수준의 개념들이 중심을 이루고 있어, 보다 거시적이고 구조적인 접근을 취하고 있었다.

네트워크의 전체적인 견고성에서도 차이가 발견되었다. 해외 네트워크는 다수의 핵심 키워드가 높은 중심성 지표(WDC, BC, EC)를 고르게 공유하며 서로 긴밀하게 연결된 '다핵적(multi-core) 구조'를 보였다. 이는 여러 기술 분야가 상호 발전을 이끄는 성숙한 생태계를 의미한다. 그러나 국내 네트워크는 소수의 핵심 키워드를 제외하면 중심성 지표가 급격히 낮아지는 경향을 보였다. 이는 자율주행, 헬스케어 등 특정 기술 군집은 내부적으로 발전하고 있지만, 이들 군집을 연결하고 생태계 전반의 기술 융합을 이끌어내는 강력한 구심점이 부족한, 다소 '분절적인 구조'임을 시사한다.

〈표 2－10〉 국내 특허 네트워크 분석 중심성 지표(기술 · R&D)

Rank	Keywords	Freq	DC	WDC	BC	EC
1	컴퓨터	105	58	303	805.8	1.000
2	매체	82	44	283	399.9	0.809
3	기록	71	41	230	315.4	0.747
4	판독	60	37	216	200.5	0.728
5	주행	106	33	186	275.8	0.551
6	자율	91	34	177	266.4	0.587
7	전자	166	44	158	527.0	0.733
8	동작	123	45	153	470.0	0.835
9	차량	177	33	151	352.0	0.584
10	영상	149	45	150	503.5	0.818
11	서버	109	42	149	396.5	0.760
12	모니터링	141	49	148	713.7	0.822
13	맞춤	109	27	145	202.7	0.469
14	객체	102	36	140	310.4	0.653
15	플랫폼	93	36	140	222.4	0.609
16	이미지	141	39	126	441.2	0.677
17	안전	123	37	125	368.0	0.605
18	사용자	92	30	124	258.8	0.522
19	배터리	130	31	123	455.6	0.448
20	통합	130	39	123	433.2	0.651
21	콘텐츠	114	32	122	254.2	0.484
22	저장	79	24	121	190.4	0.411
23	연료	92	15	120	52.1	0.159
24	화재	92	31	118	252.2	0.469
25	추천	120	24	116	164.1	0.417
26	센서	84	31	112	255.8	0.553
27	인식	100	31	111	164.4	0.615
28	진단	114	31	109	377.2	0.493
29	감지	99	30	105	160.9	0.507
30	제조	132	30	104	554.5	0.371

〔그림 2-6〕 국내 특허 네트워크 그림(기술·R&D)



2) 언론

① 해외 언론

기술·R&D 영역 해외언론 기사에 대한 LDA 분석 결과는 〈표 2-11〉과 같다. 총 19개의 토픽이 도출되었으며, 이는 AI 연구개발, 응용기술, 경제·산업, 사회·정치·공공의 네 가지 주제로 분류할 수 있다. 기술·R&D는 독자적인 발전 축을 형성하는 동시에 타 영역의 메가트렌드와도 밀접하게 연계된다는 점에서 특징적이다. 이하에서는 네 가지 주제를 중심으로 분석 결과를 정리하였다.

첫 번째 주제는 AI 연구개발으로, 해외언론은 생성형 AI의 모델 성능 고도화, 인간과의 상호작용 기술, 양자 컴퓨팅 및 클라우드 인프라 확장 등을 집중적으로 다루었다.

두 번째 주제는 응용기술의 확산으로, 자율주행·로봇공학, 의료·헬스케어, 교육·고용, 국방·드론, 엔터테인먼트·콘텐츠 등 다양한 응용 분야에서 AI의 도입이 이루어지고 있었다. 특히 의료·보건 분야에서는 인간 수명 연장과 질병 진단, 국방 영역에서는 드론 및 군사적 활용, 교육·고용에서는 디지털 교육 혁신 등, 사회 전반에 걸쳐 AI가 실질적 변화를 이끄는 사례가 부각되었다.

세 번째 주제는 경제·산업적 파급효과로, 금융시장·투자, 소비자·디지털 플랫폼, 유통·소매, 혁신·산업 전략 등에서 AI가 새로운 비즈니스 모델과 시장구조 변화를 촉진하고 있음을 확인할 수 있었다. 투자 유치와 스타트업 성장, 고객 경험 관리, 자동화와 프로세스 최적화 등은 AI가 단순한 기술이 아니라 경제·산업 전반의 경쟁 우위를 결정하는 핵심 요소로 기능하고 있음을 보여준다.

네 번째 주제는 사회·정치·공공적 파급효과로, 조직 운영과 리더십, 공공 서비스 혁신, 정책·국제경쟁, 사이버보안 및 위험 대응 등은 기술 발전이 행정과 거버넌스, 사회적 가치에 직접적으로 연결되는 지점을 드러내고 있었다. 특히 AI의 사회적 수용성, 공공부문 활용, 국가 정책 및 국제질서 속 전략적 중요성이 강조되면서, 기술·R&D가 단순한 과학기술 발전을 넘어 사회 전반의 제도적 변화를 견인하는 요소로 자리 잡고 있음을 확인할 수 있었다.

종합적으로 기술·R&D 영역은 독자적인 연구개발 혁신을 토대로 다양한 응용기술을 확산시키고, 경제·산업 구조를 재편하며, 동시에 사회·정치·공공 가치의 변화까지 포괄하는 광범위한 메가트렌드를 형성하고 있음을 보여준다.

〈표 2－11〉 해외 언론 LDA 결과(기술 · R&D)

주제	토픽명 (토픽 번호)	빈도 (비율)	키워드 및 예시
AI 연구개발	인간-생성형AI 상호작용(0)	4,683 (9.8%)	인간, 생성형AI, ChatGPT 예시 기사: Meta's 'groundbreaking' new AI improves image analysis, lets you 'cut out' objects in visual media
	컴퓨팅 인프라(10)	2,418 (5.1%)	클라우드, 소프트웨어, 양자 예시 기사: Google Finally Gets The Edge Computing Strategy Right With Distributed Cloud Edge
	자율주행· 로봇공학(15)	720 (1.5%)	테슬라, 로봇, 자율주행 예시 기사: Elon Musk says his next product will be the most important Tesla has ever produced. And he says it's(finally) almost here
응용기술	서비스(2)	2,818 (5.9%)	고객, 서비스, 경험 예시 기사: Managing The Limits of AI For A Remarkable Customer Experience
	엔터테인먼트· 콘텐츠(3)	1,469 (3.1%)	영화, 비디오, 게임 예시 기사: AI-driven video company Snipitz to deliver innovative viewing experience for fans during sports broadcasts
	국방·드론(4)	666 (1.4%)	드론, 군사, 전쟁 예시 기사: AI-powered attack drones take flight
	마케팅·플랫폼(5)	2,069 (4.3%)	콘텐츠, 브랜드, 마케팅 예시 기사: How Marketers Can Improve Short-Form Video Ads In The Age Of GenAI
	소비자· 디바이스(8)	1,859 (3.9%)	애플, 구글, 앱 예시 기사: Apple's Forethought Makes AI Integration Possible On Apple Devices
	고용·교육· 역량(9)	4,023 (8.4%)	일자리, 직원, 교육 예시 기사: UC Berkeley Law School To Offer Advanced Law Degree Focused On AI
	유통·소비재(14)	679 (1.4%)	아마존, 식품, 가격 예시 기사: Amazon's AI wants to own online shopping data

주제	토픽명 (토픽 번호)	빈도 (비율)	키워드 및 예시
응용기술	헬스케어·의료(17)	2,079 (4.3%)	건강, 환자, 의료 예시 기사: Quantum AI: A Deep Dive Into Telomere Analysis And Human Longevity
경제·산업	금융시장·투자(6)	3,304 (6.9%)	시장, 주식, 투자자 예시 기사: Has Palantir Run Too Hot In The AI Race?
	에너지·공급망(11)	1,638 (3.4%)	에너지, 원자력, 제조업 예시 기사: Supply Chain Predictions 2024: AI, Sustainability Top Of Mind
	혁신·산업 전망(12)	2,492 (5.2%)	혁신, 디지털, 스타트업 예시 기사: Unlock Venture Partners Raises $60 Million For Startups In L.A. And Seattle
사회·정치· 공공	조직·리더십(1)	9,461 (19.8%)	조직, 팀, 의사결정 예시 기사: How Fluid Organizations Use AI To Strengthen Their People
	공공 서비스(7)	92 (0.2%)	고객, 서비스, 파트너 예시 기사: The floating robot collecting rubbish in our waterways
	정치·사회 담론(13)	3,019 (6.3%)	도널드 트럼프, 일론 머스크, 메타 예시 기사: Fox News AI Newsletter: 'Trump will be very good at' AI infrastructure
	정책·국제경쟁(16)	2,474 (5.2%)	정부, 중국, 미국 예시 기사: OpenAI touts AI infrastructure 'blueprint' to outcompete China, bolster economy under incoming Trump admin
	사이버보안·위협 대응(18)	2,099 (4.4%)	보안, 사이버공격, 개인정보 예시 기사: AI-created malware sends shockwaves through cybersecurity world

② 국내 언론

기술·R&D 영역에 대한 국내 언론 기사 LDA 분석 결과, 〈표 2-12〉와 같이 총 20개의 토픽이 도출되었으며, 이는 다시 글로벌 투자·국제 경쟁, 기업·산업 경영, 반도체·전자·제품 혁신, 신기술·서비스 응용, 정책·제도적 맥락 등 다섯 가지 주제로 분류된다.

첫 번째 주제는 글로벌 투자·국제 경쟁으로, 투자 및 스타트업, 미국과 중국 간 기술 패

권 경쟁을 중심으로 나타났다. 예컨대 '투자와 스타트업' 토픽은 벤처 투자사들의 유니콘 발굴 경쟁과 국내 스타트업의 글로벌 시장 진출 시도를 반영한다. 최근 업스테이지, 뤼튼 등 AI 스타트업들은 대규모 투자 유치와 함께 일본, 미국 등 해외 진출을 본격화하고 있으며, 이는 언론에서 반복적으로 보도되는 글로벌 성장 서사의 핵심으로 자리잡고 있다. 또한 '투자·미국' 및 '미국·중국' 토픽은 반도체 수출 통제, 중국 내 AI 규제 강화, 미국 기술주의 급등 등 국제 정치경제 이슈와 연결되며, 이러한 이슈가 국내 기업과 시장에도 직·간접적인 영향을 미치고 있음을 보여준다.

두 번째 주제는 기업·산업 경영 및 사업으로, 총수 및 CEO의 발언, 기업의 매출 및 사업 성과, 정부의 산업 지원 정책 등으로 세분화된다. 언론 보도에서는 대기업 총수와 CEO의 발언이 디지털 전환 담론의 주요한 신호로 다뤄지고 있으며, 산업통상자원부의 R&D 지원 확대나 중견기업 디지털 혁신 지원사업과 같은 정책적 뒷받침도 함께 언급된다. 특히 의료 AI 바우처 사업과 같은 구체적 사례는 스타트업의 신기술 실증을 가능케 하는 제도적 기반으로 평가된다.

세 번째 주제는 반도체·전자·제품 혁신으로, 한국 경제의 대표적 경쟁력으로 반복적으로 강조된다. SK하이닉스의 차세대 HBM3E 메모리 개발, 삼성전자의 AI 기능 탑재 가전 출시 등은 기술 경쟁이 제품 혁신으로 이어지고 있음을 보여주는 대표 사례이며, 이는 AI 인프라 경쟁 속에서 한국 반도체 산업의 전략적 중요성을 부각시킨다. 언론은 이러한 성과를 국가 경쟁력 강화와 연결 지으며, 반도체 분야가 여전히 핵심 기술·산업 축임을 강조한다.

네 번째 주제는 신기술·서비스 응용으로, 로봇, 클라우드, 콘텐츠, 맞춤형 서비스 제공 등 생활과 산업 현장에 직접 적용되는 신기술의 활용을 보여준다. 실제로 통신사, 플랫폼 기업, 스타트업 등이 협력하여 AI 기반 서비스(예: 클라우드랜, AI 헤어 컨설팅, AI 음악·영상 제작)를 출시하고 있으며, 이는 산업 전반에서 고객 경험 혁신과 서비스 지능화로 이어지고 있다. 이 과정에서 인간-기업 간 관계 재정립, 고객 맞춤형 서비스, 콘텐츠 제작 자동화 등이 새로운 비즈니스 모델로 부상하고 있음을 확인할 수 있다.

다섯 번째 주제는 정책·사회·제도적 맥락으로, 교육과 의료를 중심으로 전개된다. '교육·대학' 토픽은 AI 직무역량 강화 과정, 대학 교육혁신사업 등 인재 양성 정책과 연결되며, '의료·환자' 토픽은 AI 기반 진단 보조, 바이오마커 연구 등 헬스케어 혁신 사례를 포

함하고 있다. 또한 정부 및 대통령 리더십 관련 보도는 과학기술 정책 방향 설정이 국가 차원의 주요 의제로 다뤄지고 있음을 시사한다.

종합하면, 기술·R&D 영역에 대한 국내 언론의 LDA 분석 결과는 글로벌 경쟁과 투자 확대, 기업 경영과 산업 지원, 반도체 혁신, 신기술 응용, 정책적 대응이라는 다섯 축으로 요약된다. 특히 교육과 의료, 반도체 및 서비스 혁신, 글로벌 스타트업 성장 서사 등은 국내 언론이 기술 혁신과 산업 변화, 그리고 이에 대한 정책적 대응을 어떤 방식으로 담론화하고 있는지를 보여주며, 한국 사회가 기술·R&D 분야에서 직면한 기회와 과제를 압축적으로 드러내는 주요한 메가트렌드로 도출된다.

〈표 2－12〉 국내 언론 LDA 결과(기술 · R&D)

주제	토픽명 (토픽 번호)	빈도 (비율)	키워드 및 예시
글로벌 투자·국제 경쟁	에너지·사업(0)	17,903 (4.6%)	에너지, 사업, 생산 예시 기사: HD현대 '아비커스', 선박 자율운항으로 연료 절감 효과 입증 성공
	투자·스타트업(11)	21,971 (5.64%)	투자, 스타트업, 기업 예시 기사: '투자업계 큰손' 임형철 에임드 대표 "새 유니콘 발굴 본격화"
	투자·미국(14)	19,770 (5.07%)	투자, 미국, 시장 예시 기사: 美기술주 질주에 웰가는 '일단 멈춤' 투자등급 잇달아 하향
	미국·중국(18)	18,271 (4.69%)	미국, 중국, 한국 예시 기사: EU, 바이든 'AI칩 수출통제'에 공개적 불만
기업·경영	기업 회장·사업(1)	20,434 (5.24%)	회장, 사업, 대표 예시 기사: 이야기 나누는 최창규 삼성 AI센터장 부사장-배경훈 LG AI연구원장
	기업 실적·매출(4)	12,031 (3.09%)	매출, 사업, 대비 예시 기사: 삼성SDS, 2분기 매출 영업익 4.2% 증가
	기업·지원(5)	21,888 (5.62%)	사업, 지원, 기업 예시 기사: 경과원 'AI 활용해 생활 불편 해결' 아이디어 뽑는다

주제	토픽명 (토픽 번호)	빈도 (비율)	키워드 및 예시
기업·경영	기업 전시·행사(6)	10,806 (2.77%)	기업, CES, 글로벌 예시 기사: 현대차 '하늘을 나는 차세대 모빌리티' CES서 첫 공개
	산업·지원(7)	25,292 (6.49%)	산업, 지원, 기업 예시 기사: 산업부, 올해 중견기업 R&D에 802억원 투입
	서비스·모델(17)	18,379 (4.72%)	서비스, 모델, 생성 ¦ [단독] 사진 올리니 편집까지 하이퍼클로바X, '멀티모달AI' 경쟁 가세
반도체· 제품 혁신	반도체 기업(2)	18,974 (4.87%)	반도체, 삼성전자, 시장 예시 기사: SK하이닉스, 차세대 AI용 메모리 반도체 'HBM3E' 개발 성공
	반도체·기업·제품 (19)	19,159 (4.92%)	삼성전자, 제품, 제공 예시 기사: 삼성, AI기능 강화 공기청정기 출시
신기술· 서비스 응용	로봇·서비스(3)	24,356 (6.25%)	로봇, 서비스 예시 기사: LGU+, 델과 오픈랜 협력 AI기반 클라우드랜 검증
	콘텐츠·영상(9)	14,566 (3.74%)	콘텐츠, 영상, 제작 예시 기사: AI 작곡 '새우버거 송' 들어봤어?
	정보·서비스(10)	25,377 (6.51%)	정보, 서비스, 활용 예시 기사: KERIS, 인공지능(AI)으로 사이버위협 실시간 판별 서비스 실시
	인간·기업(15)	20,970 (5.38%)	인간, 기업, 미국 예시 기사: "10년 내 인간 죽이는 로봇 나온다" AI 대부의 섬뜩한 경고
	서비스·고객(16)	16,673 (4.28%)	서비스, 고객, 제공 예시 기사: 리안헤어X위브멧, AI 퍼스널 헤어컨설팅 서비스 출시
정책·사회· 제도	정부와 대통령(8)	15,005 (3.85%)	정부, 대통령, 국민 예시 기사: 발언하는 박상욱 대통령실 과학기술수석

주제	토픽명 (토픽 번호)	빈도 (비율)	키워드 및 예시
정책·사회·제도	교육과 대학(12)	28,212 (7.24%)	교육, 대학, 지원 예시 기사: 서울사이버대 교육혁신사업단, AI직무역량 강화 과정 마련 13일까지 접수
	의료와 환자(13)	19,567 (5.02%)	의료, 환자, 진단 예시 기사: 루닛, AACR서 AI 바이오마커 유효성 연구 초록 2편 발표

나. 사회·정치

1) 학술 논문

① 해외 학술 논문

사회·정치 영역의 키워드 빈도를 확인해 보면, 기술·R&D 영역과 마찬가지로 Generative AI(387회), ChatGPT(365회), LLM(347회), NLP(283회) 등 생성형 AI와 거대 언어 모델 관련 키워드가 최상위에 위치하여, 이들 기술이 사회과학적 논의로도 빠르게 확산되고 있음을 보여준다. 다만, 기술·R&D 영역이 알고리즘 및 기술 자체를 중심으로 하는 반면, 사회·정치 영역에서는 ethics(278회), AI ethics(191회), bias(104회)와 같이 윤리·신뢰 문제를 비롯해 covid 19(227회), education(198회), healthcare(138회), higher education(105회) 등 팬데믹 이후 사회제도와 관련된 키워드가 상위에 분포하고 있다는 점이 특징적이다. 또한 sustainability(258회), SDGs(174회), sustainable development(125회), smart city(137회), cyber security(120회)와 같이 지속가능성·도시정책·안전·거버넌스 이슈가 함께 등장하는 것은, 사회·정치 영역에서 AI 연구가 단순한 기술적 발전을 넘어 제도적 대응과 사회적 수용성을 핵심 의제로 삼고 있음을 시사한다. 즉, 사회·정치 영역은 생성형 AI와 거대 언어 모델이라는 기술적 기반 위에서, 윤리·신뢰·팬데믹·교육·지속가능성 등 사회적 파급효과와 제도적 대응이 중심 주제로 부상하고 있음을 확인할 수 있다.

〈표 2－13〉 해외 학술 논문 키워드 빈도(사회 · 정치)

Rank	Keywords	Freq	Rank	Keywords	Freq
1	Generative AI	387	16	AI chatbot	150
2	IoT	367	17	industry 4.0	144
3	ChatGPT	365	18	social media	140
4	LLM	347	19	healthcare	138
5	Explainable AI(XAI)	312	20	smart city	137
6	NLP	283	21	blockchain	136
7	ethics	278	22	AI algorithm	130
8	digitalization	266	23	sustainable development	125
9	sustainability	258	24	cyber security	120
10	covid 19	227	25	automation	114
11	big data	202	26	robotics	114
12	education	198	27	computer vision	112
13	AI ethics	191	28	innovation	110
14	technology	188	29	higher education	105
15	SDGs	174	30	bias	104

사회·정치 영역의 네트워크 관계를 확인해 본 결과는 〈표 2－14〉와 같다. 앞서 빈도 분석에서 상위에 위치했던 생성형 AI와 거대 언어 모델 관련 키워드들은 네트워크 분석에서도 높은 가중 연결 중심성(WDC)과 매개 중심성(BC)을 동시에 보여주며, 연구 분야를 가로지르는 핵심 의제로 작용하고 있음을 확인할 수 있다. IoT와 Ethics 역시 가중 연결 중심성(WDC)과 매개 중심성(BC)이 모두 높은 키워드로, 강한 허브이자 주제 간 매개자로서 기능하고 있다. 반면, Blockchain과 SDGs는 가중 연결 중심성(WDC)은 높으나 매개 중심성(BC)은 낮아 특정 주제 내에서는 결속력이 강하지만 영역 간 교량 역할은 상대적으로 제한적인 것으로 나타난다. covid 19는 이와 반대로 다양한 주제를 연결하는 매개 기능은 수행하지만, 각 키워드 간 결합 강도는 약한 것으로 해석된다. 이외에 trust, security, climate change 등은 빈도 분석에서는 상위권에 들지 않았으나, 네트워크 분석에서 가중 연결 중심성(WDC)이 높게 나타나 해당 주제 내에서 결속력이 강한 핵심 키워드로 기능함을 보여준다. 이는 〔그림 2－7〕의 네트워크 그림에서 확인할 수 있다.

〈표 2－14〉 해외 학술 논문 네트워크 분석 중심성 지표(사회・정치)

Rank	Keywords	Freq	DC	WDC	BC	EC
1	Generative AI	387	185	715	322,108.2	1.000
2	ChatGPT	365	168	715	281,340.8	0.846
3	IoT	367	148	691	242,297.0	0.837
4	LLM	347	167	681	244,927.4	0.906
5	Explainable AI(XAI)	312	147	499	267,965.4	0.841
6	ethics	278	135	481	236,819.2	0.914
7	sustainability	258	133	462	171,003.9	0.830
8	NLP	283	113	445	185,203.0	0.734
9	digitalization	266	122	401	148,190.9	0.798
10	big data	202	106	341	164,017.8	0.705
11	education	198	103	326	176,483.1	0.663
12	AI ethics	191	100	321	142,245.8	0.630
13	technology	188	108	314	136,338.3	0.772
14	blockchain	136	69	299	68,673.6	0.644
15	SDGs	174	84	273	92,299.8	0.708
16	covid 19	227	89	263	176,292.2	0.418
17	privacy	102	73	258	53,705.1	0.644
18	social media	140	75	254	80,736.5	0.436
19	AI chatbot	150	64	248	60,042.3	0.496
20	industry 4.0	144	59	235	52,981.9	0.558
21	smart city	137	62	218	61,012.6	0.504
22	healthcare	138	71	212	92,188.8	0.595
23	bias	104	46	202	34,113.3	0.433
24	trust	98	54	198	40,440.2	0.566
25	sustainable development	125	69	183	66,554.4	0.562
26	digital technology	99	61	182	53,904.2	0.464
27	security	91	47	180	36,247.5	0.536
28	automation	114	60	178	54,935.7	0.550
29	cyber security	120	56	174	80,330.1	0.529
30	climate change	99	63	168	77,788.5	0.295

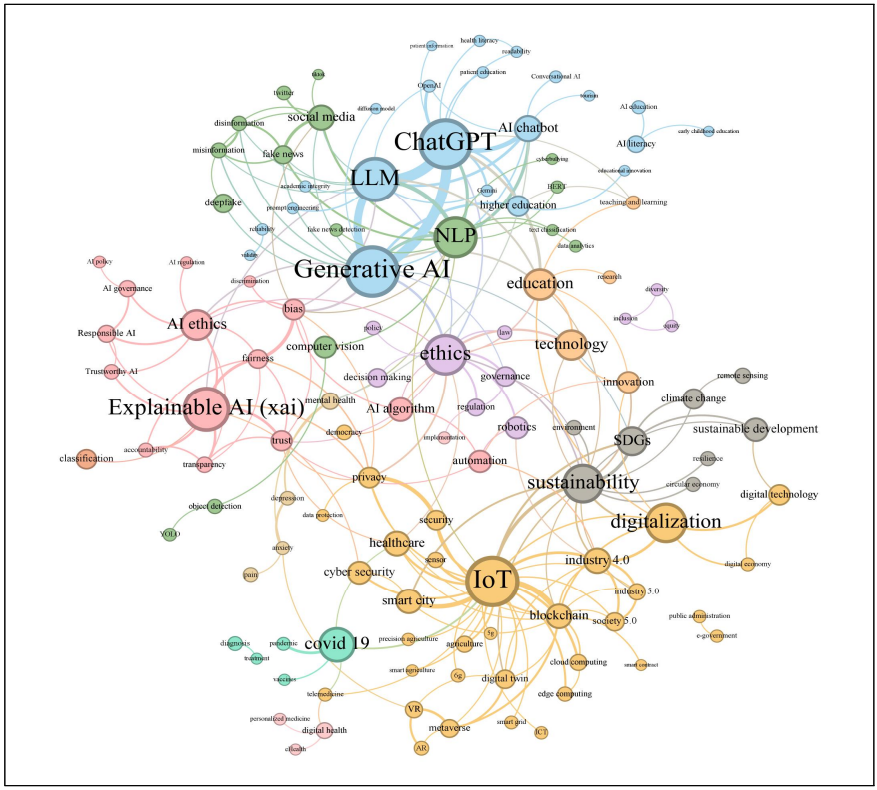
사회·정치 분야의 네트워크 그림은 edge weight가 6 이상이 되는 edge만 네트워크에 나타나도록 설정하였으며, 이에 따라 142개의 노드만이 네트워크 도식 위에 남게 되었다. 사회·정치 영역의 네트워크에서는 Generative AI, ChatGPT, Explainable AI, IoT, sustainability, digitalization이 주요 거점 노드로 나타난다. Generative AI는 LLM, NLP, ChatGPT와 밀접히 연결되어 있으며, 동시에 사회적 담론과 결합하여 교육, 거버넌스, 의사결정 등 다양한 영역으로 확산되는 경향을 보인다. 특히 ChatGPT는 정치적 의사소통, 미디어, 교육 맥락에서 핵심적으로 논의되며, 사회적 신뢰, 정보 신뢰성 문제와도 맞닿아 있다.

Explainable AI는 AI 윤리, 편향, 투명성, 책임성과 같은 키워드와 연결되어 기술 신뢰성 확보와 규제·정책적 논의가 사회·정치적 맥락에서 집중되고 있음을 보여주고, 이와 함께 ethics는 프라이버시, 보안, 거버넌스, 의료·헬스케어와 교차적으로 얽히며, 기술 확산이 정치·사회 제도의 제약과 가치 논의 속에서 조율되고 있음을 시사한다.

IoT와 sustainability는 사회 인프라와 정책 의제에서 두드러지며, 블록체인, 스마트 시티, 산업 4.0, 재생에너지, 기후변화 대응 등과 긴밀히 연결된다. 이는 사회정치 영역에서 기술 혁신이 단순히 효율성 제고를 넘어 지속가능성과 환경적 책임, 나아가 거버넌스 혁신과 직결됨을 보여준다. 또한 covid 19는 여전히 보건, 디지털 헬스, 개인화 의료와 연결되어 나타나며, 팬데믹이 사회정치 담론에서 정책적 지속성을 갖고 있음을 드러낸다.

종합하면, 사회·정치 영역의 네트워크 구조는 생성형 AI와 거대 언어 모델을 중심으로 한 기술적 담론이 윤리, 거버넌스, 지속가능성, 보건·교육 등 사회적 의제와 긴밀히 얽혀 있음을 보여주며, 이는 기술 발전이 사회·정치적 제도와 규범적 대응을 동시에 요구하고 있음을 시사한다.

〔그림 2－7〕 해외 학술 논문 네트워크(사회·정치)



이러한 네트워크 분석 결과를 토대로, 영역 간 상대적 중요도를 비교하기 위해 TF-IDF 분석을 실시하였다. 그 결과는 〈표 2－15〉와 〔부록 2〕에 제시되어 있으며, 이를 통해 사회·정치 분야의 고유한 키워드를 확인할 수 있었다.

〈표 2－15〉 해외 학술 논문 TF-IDF 기준 고유 키워드(사회 · 정치)

Keywords	TF-IDF	Freq
Fairness	0.065	83
Society 5.0	0.064	81
Bias	0.059	75
Fake News	0.056	71

사회·정치 영역에서는 Fairness, Society 5.0, Bias, Fake News등과 같은 키워드가 두드러지게 나타났다. 이는 인공지능 활용이 가져올 수 있는 공정성과 신뢰성 문제, 나아가 사회적 불평등 심화에 대한 우려를 반영하며, 동시에 일본에서 출발한 Society 5.0 개념을 통해 국제적 거버넌스 담론과도 연결되고 있음을 보여준다. 즉, 사회·정치 영역은 불평등·가짜뉴스·윤리 문제에 대응하는 제도적·규범적 논의가 집중되는 특징을 보인다.

마지막으로 추세 분석을 진행하여 2022~2025년 사이 특정 키워드가 시간에 따라 어떻게 부상(emerging)하는지를 확인하였다. 그 결과는 〈표 2－16〉과 같다. 사회·정치 영역에서는 AI 거버넌스(AI governance)와 AI로 인해 파급되는 사회·윤리적 문제(data privacy, disinformation, misinformation)가 꾸준히 언급되며, slope 역시 완만한 증가세를 보여 기술 확산에 대한 제도적 대응 연구가 집중되고 있음을 시사한다. 또한 앞 절의 TF-IDF 결과를 확인한 바와 같이 Fairness, Bias, Academic Integrity, Fake News와 같은 키워드가 상위권에 분포하여, 교육·언론·정치 영역에서 인공지능이 사회적 불평등과 신뢰성 문제를 심화시킬 수 있다는 우려가 반영된다. 종합하면, 사회·정치 영역은 불평등, 허위정보, 윤리 문제에 대응하는 규범적 연구 흐름이 뚜렷하게 나타난다고 할 수 있다.

〈표 2－16〉 해외 학술 논문 추세 계수(사회 · 정치)

Rank	Keywords	Freq	slope(β_t)
1	Generative AI	387	0.012
2	LLM	347	0.011
3	ChatGPT	365	0.007
4	Higher Education	102	0.002
5	Pain	34	0.002
6	AI literacy	67	0.002
7	Obesity	27	0.001
8	Education	186	0.001
9	Meta-analysis	32	0.001
10	Adsorption	24	0.001
11	sustainable development	125	0.001
12	Anxiety	22	0.001

Rank	Keywords	Freq	slope(β_t)
13	Mortality	25	0.001
14	SDGs	174	0.001
15	Depression	36	0.001
16	SHAP	31	0.001
17	predictive analytics	27	0.001
18	data privacy	32	0.001
19	AI governance	63	0.001
20	technology adoption	53	0.001
21	Disinformation	43	0.001
22	Children	23	0.001
23	Communication	36	0.001
24	Energy Efficiency	34	0.000
25	Circular Economy	37	0.000
26	Culture	30	0.000
27	Research	26	0.000
28	Simulation	33	0.000
29	Assessment	24	0.000
30	language model	21	0.000
31	Digital Divide	22	0.000
32	data security	24	0.000
33	Precision Agriculture	25	0.000
34	Public Administration	27	0.000
35	Optimization	55	0.000
36	AI chatbot	150	0.000
37	predictive modeling	22	0.000
38	Engineering Education	21	0.000
39	Equity	21	0.000
40	risk	35	0.000
41	Misinformation	48	0.000
42	bibliometric analysis	28	0.000
43	AI regulation	22	0.000
44	medical imaging	32	0.000
45	Public Health	33	0.000

Rank	Keywords	Freq	slope(β_t)
46	AI in education	49	0.000
47	Economic Growth	22	0.000
48	Policy	39	0.000
49	EU	32	0.000
50	E-government	27	0.000

② 국내 학술 논문

국내 사회·정치 분야 학술 논문에서는 Generative AI(147회), ChatGPT(83회)가 최상위와 차상위에 위치하여, 해외 학술 논문 분석 결과와 유사하게 생성형 AI와 거대 언어 모델이 핵심 의제로 자리 잡고 있음을 보여준다. 다만, AI ethics, ethics, fairness, bias 등 인공지능이 불러올 윤리적 쟁점이 공통적으로 논의되고 있는 점은 해외와 맥락을 같이하나, 국내 연구에서는 metaverse, deepfake, personal information, posthuman, social presence와 같이 보다 미시적이고 구체적인 사회적 현상·문화적 맥락이 자주 부각되는 특징이 확인된다. 이는 국내 사회·정치 분야 연구가 거시적 규범 논의와 더불어, 개인·사회적 경험 차원에서의 기술 수용과 파급효과에 주목하는 경향이 강하다는 점을 시사한다.

〈표 2－17〉 국내 학술 논문 키워드 빈도(사회 · 정치)

Rank	Keywords	Freq	Rank	Keywords	Freq
1	Generative AI	147	16	deepfake	22
2	ChatGPT	83	17	personal information	22
3	AI education	61	18	posthuman	21
4	industry 4.0	43	19	Explainable AI(XAI)	20
5	big data	41	20	research trends	17
6	AI ethics	41	21	covid 19	16
7	AI literacy	37	22	social presence	16
8	metaverse	32	23	ethics	15
9	LLM	28	24	technology adoption	15
10	digitalization	27	25	fairness	14
11	digital literacy	27	26	bias	14
12	AI chatbot	27	27	data literacy	14

Rank	Keywords	Freq	Rank	Keywords	Freq
13	topic modeling	26	28	UX	13
14	AI algorithm	24	29	future education	13
15	text mining	23	30	computational thinking	13

국내 사회·정치 분야 학술 논문의 네트워크 관계는 〈표 2-18〉과 같다. Generative AI(147회), ChatGPT(83회)는 빈도 분석과 동일하게 네트워크 분석에서도 가장 높은 연결 중심성(DC)과 가중 연결 중심성(WDC)을 기록하며 핵심 키워드로 확인된다. 특히 Generative AI는 매개 중심성(BC) 값도 압도적으로 높아, 주제 내 허브이자 연구 분야 전반을 가로지르는 연결 축으로 기능하고 있음을 보여준다. 이와 함께 AI education, AI ethics, AI literacy, big data 등은 가중 연결 중심성(WDC)과 매개 중심성(BC)이 모두 높은 편으로, 국내 연구가 인공지능의 활용·교육·윤리 문제를 결속력 있는 의제로 다루고 있음을 알 수 있다.

다만, 해외 연구와 비교했을 때 국내 네트워크는 상대적으로 일관성이 낮은 특징을 보인다. 예컨대 AI literacy, transparency 등은 가중 연결 중심성(WDC)은 높으나 매개 중심성(BC)은 낮아 특정 주제 내에서는 강한 결속력을 보이지만, 주제 간 매개 기능은 제한적이다. 반대로 Explainable AI(XAI)나 china와 같은 키워드는 가중 연결 중심성(WDC)은 낮으나 매개 중심성(BC)이 높아 다양한 의제를 이어주는 매개 역할을 하고 있음을 확인할 수 있다. 즉, 국내 연구 네트워크는 주제 내부의 허브와 주제 간의 브리지 기능이 분리되어 나타나는 경향이 강하다.

또한 전체적으로 고유벡터 중심성(EC) 값이 낮게 나타난 점도 주목할 만하다. 이는 국내 연구에서 특정 키워드가 네트워크 전체 구조 속에서 압도적인 영향력을 차지하기보다는, 비교적 작은 클러스터 단위에서 분산적으로 논의되고 있음을 의미한다. 종합하면, 국내 사회·정치 분야 학술 논문은 생성형 AI와 거대 언어 모델을 중심 키워드로 공유하면서도, 네트워크 구조적 측면에서는 주제 간 연계성이 약하고 영향력이 분산된 특성을 보인다고 할 수 있다. 이는 〔그림 2-8〕의 네트워크 그림에서 확인할 수 있다.

국내 학술 논문 사회·정치 분야의 네트워크를 edge weight 2 이상으로 시각화한 결과, ChatGPT를 비롯한 Generative AI, AI education, AI chatbot 등이 중심 노드로 확인되었으며 이를 축으로 클러스터가 형성되었다. Generative AI 클러스터에서는 AI 에이전트, 보안,

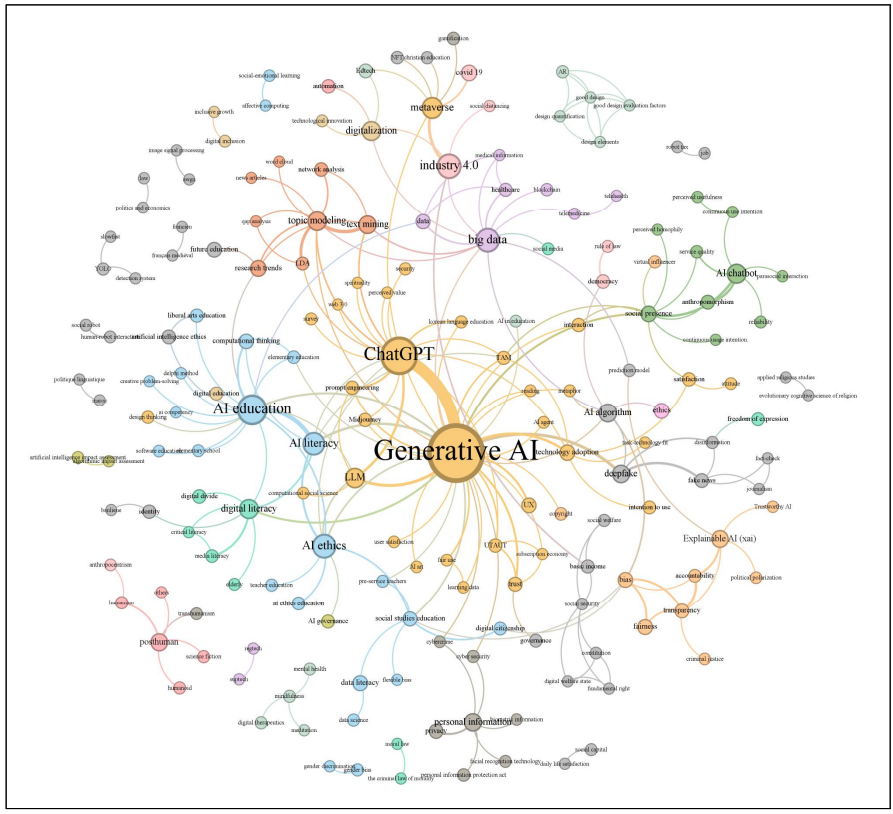
저작권과 같은 키워드가 함께 나타났고, AI education 클러스터에서는 초등학교 교육, 인문학 교육, AI 문해력 등 미래 세대 교육과 관련된 키워드가 연결되었다. 또한 AI chatbot 클러스터에서는 신뢰성, 서비스 품질, 의인화 등이 주로 연결되어 있었다.

〈표 2－18〉 국내 학술 논문 네트워크 분석 결과(사회 · 정치)

Rank	Keywords	Freq	DC	WDC	BC	EC
1	Generative AI	147	501	592	3,444,578.4	1.000
2	ChatGPT	83	270	321	1,514,987.8	0.556
3	AI education	61	201	231	1,105,696.8	0.348
4	industry 4.0	43	187	197	1,085,382.4	0.272
5	AI ethics	41	150	166	882,194.9	0.306
6	AI literacy	37	135	155	544,862.5	0.266
7	big data	41	132	148	941,212.9	0.256
8	metaverse	32	125	137	622,525.4	0.258
9	LLM	28	101	115	409,772.3	0.216
10	AI chatbot	27	100	113	330,818.6	0.175
11	digital literacy	27	93	106	426,672.1	0.199
12	digitalization	27	99	104	498,418.7	0.200
13	posthuman	21	85	91	487,903.9	0.176
14	deepfake	22	78	90	305,069.8	0.154
15	AI algorithm	24	81	89	365,827.9	0.165
16	personal information	22	77	85	450,023.1	0.142
17	text mining	23	72	84	312,387.5	0.129
18	social presence	16	68	83	190,787.9	0.163
19	topic modeling	26	61	83	295,512.8	0.160
20	Explainable AI(XAI)	20	75	82	358,877.9	0.154
21	covid 19	16	79	81	221,059.2	0.122
22	fairness	14	62	67	201,987.2	0.151
23	china	13	64	64	317,899.2	0.119
24	bias	14	50	61	144,664.3	0.154
25	technology adoption	15	50	59	173,098.8	0.145
26	ethics	15	55	56	301,315.5	0.078

Rank	Keywords	Freq	DC	WDC	BC	EC
27	transparency	11	42	53	86,332.4	0.123
28	research trends	17	48	53	251,909.5	0.139
29	data literacy	14	49	51	207,941.8	0.085
30	computational thinking	13	45	50	112,010.3	0.105

〔그림 2-8〕 국내 학술 논문 네트워크(사회·정치)



2) 언론

① 해외 언론

사회·정치 영역 해외 언론 기사에 대한 LDA 분석 결과는 〈표 2-19〉와 같다. 총 20개의 토픽이 도출되었으며 이는 사회·문화, 정치·국제관계, 법·거버넌스, 기술·디지털, 보건·

복지, 경제·산업·환경으로 여섯 가지 주제로 분류할 수 있다. 이 중 일부 토픽은 타 영역과 교차하는 성격을 띠지만, 사회·정치 영역에서는 기술 발전이 사회 전반에 끼치는 긍정적·부정적 영향, AI 시대의 사회적 윤리와 제도적 대응 과제, 국제사회 질서 속에서 AI가 차지하는 전략적 중요성 등을 집중적으로 조명하며, AI 기술의 사회 전반에 대한 파급효과에 주력하였다. 이러한 사회정치적 특징이 두드러진 세 가지 주제를 중심으로 분석 결과를 정리하였다.

첫 번째 주제는 사회문화·교육·복지 영역의 변화이다. 해당 주제에서는 예술·문화 창작에서의 AI 활용, 교육 현장의 디지털 리터러시 강화, 의료·복지 분야에서의 AI와 인간의 비교를 보도하였다. 이는 기술의 효율성과 생산성보다 사회적 수용성과 가치 논쟁에 더 큰 비중을 두는 것으로, 인간 정체성과 사회적 신뢰를 둘러싼 새로운 논쟁의 장을 보여주었다.

두 번째 주제는 정치·국제질서의 재편이다. 중국의 정치체제 변화, 미국 대선, 미국-중국 갈등, 우크라이나 전쟁 등은 모두 AI와 결부되어 보도되었으며, 단순한 경제적 경쟁을 넘어 민주주의 선거 개입, 정보전, 군사적 활용 등 거버넌스 위협으로 연결되었다. 특히 딥페이크와 가짜뉴스를 통한 선거 개입 가능성과 AI의 무기화 문제는 민주주의 제도와 국제안보 체계가 직면한 새로운 위험으로 부각되었다.

세 번째 주제는 기술·디지털의 사회적 파급효과이다. 자율주행차와 트롤리 딜레마(trolly dilemma)를 둘러싼 윤리 논쟁, GPT-4의 사이버 공격 악용 위험, 구글·메타의 가짜뉴스 차단 시도 등은 AI 기술이 사회적 신뢰와 민주주의 기반을 위협할 수 있음을 보여준다.

종합적으로 사회·정치 영역에서 AI 관련 논의는 경제적 기회와 효율성보다는 사회적 가치, 정치적 위험, 문화적 수용성을 중심으로 전개되었다. 이는 AI가 단순한 산업 혁신의 도구를 넘어 사회 제도와 공적 가치 전반을 재편하는 변동 요인으로 인식되고 있음을 시사한다.

〈표 2－19〉 해외 언론 LDA 결과(사회 · 정치)

주제	토픽명 (토픽 번호)	빈도 (비율)	키워드 및 예시
사회 · 문화	도시 · 예술 · 문화(1)	179 (2.66%)	도시, 예술, 설립자 예시 기사: What Is The Value Of An Artist? For Tech Consultancy Thoughtworks—It's A Lot
	미디어 · 여론(4)	362 (5.39%)	뉴스, 언론 예시 기사: Fox News AI Newsletter: 'Fake' social media influencers grabbing attention
	교육 · 리더십(5)	559 (8.32%)	교육, 공동체, 학생 예시 기사: Advancing Digital Literacy A Board Director Learning Imperative
	여성 · 사회(9)	438 (6.52%)	여성, 아동, 가족 예시 기사: Deepfake porn documentary explores its 'life-shattering' impact
	문화콘텐츠 · 예술산업(13)	328 (4.88%)	책, 영화, 음악 예시 기사: Digital Pop Stars, Virtual Influencers And The Future Of Music And Celebrities In The Metaverse
정치 · 국제관계	중국 · 국제정치(7)	457 (6.80%)	중국, 미국, 정부 예시 기사: 'Walled-in' China under Xi Jinping poses long-term global challenges
	미국 정치 · 기업(8)	466 (6.93%)	도널드 트럼프, 일론 머스크 예시 기사: Elon Musk breaks with Trump administration: What it means for Tesla and SpaceX
	미국 선거 · 정당정치(12)	396 (5.89%)	도널드 트럼프, 조 바이든, 선거 예시 기사: An AI Deepfake Could Be This Election's November Surprise
	국제안보 · 군사(11)	102 (1.52%)	우크라이나, 러시아, 전쟁 예시 기사: Ukraine gained advantage in war against Putin with custom-built AI: 'unprecedented testing ground'
법 · 거버넌스	법 · 공공정책(0)	284 (4.23%)	법률, 합법, 주 예시 기사: AI's Regulatory Framework Begins To Take Shape-And None Too Soon

주제	토픽명 (토픽 번호)	빈도 (비율)	키워드 및 예시
기술· 디지털	사이버보안·정보 보호(3)	65 (0.97%)	보안, 앱, 사용자 예시 기사: GPT-4 Can't Stop Helping Hackers Make Cybercriminal Tools
	인공지능 윤리(6)	133 (1.98%)	AGI, 편향, 윤리 예시 기사: Ethical AI Tussling With The Contentious Doctrine Of Double Effect In AI
	과학기술(14)	780 (11.61%)	미래, 컴퓨팅, 시스템 예시 기사: Should We Stop Developing AI For The Good Of Humanity?
	생성형 AI(15)	98 (1.46%)	생성형AI, ChatGPT, 챗봇 예시 기사: Is Generative AI Pushing People Toward Addictions?
	데이터·디지털 인프라(17)	466 (6.93%)	데이터, 산업, 인프라 예시 기사: Modern Data Is The Key To Disrupt And Innovate In ESG
	소셜미디어· 플랫폼(18)	441 (6.56%)	콘텐츠, 영상, 메타 예시 기사: Google and Meta are blocking political ads to combat misinformation. Some experts say it's too late
보건·복지	건강·의료·복지(2)	262 (3.90%)	건강, 환자, 돌봄 예시 기사: Doctors Vs. ChatGPT: Which Is More Empathetic?
경제·산업· 환경	에너지·기후(10)	290 (4.31%)	에너지, 기후, 전력 예시 기사: Hype Or Reality: Will AI Really Solve Climate Change?
	노동·직무(16)	372 (5.54%)	일자리, 근로자, 기술 예시 기사: Barack Obama and Steve Bannon agree on something: AI's role in American jobs, politics
	시장·소비자· 금융(19)	242 (3.60%)	시장, 투자자, 소비자 예시 기사: Could The U.S. Dollar Collapse?

② 국내 언론

사회·정치 영역에 대한 국내 언론 기사 LDA 분석 결과, 〈표 2-20〉과 같이 총 20개의 토픽이 도출되었으며, 이는 다시 사회·문화·시민 생활, 정치·정부·정책 거버넌스, 기술·데이터·혁신과 사회 변화, 글로벌 투자·경제 전략 등 네 가지 주제로 묶인다. 각 토픽은 기사 빈도와 비중을 기준으로 분석되었으며, 이를 통해 국내 언론이 사회와 정치의 변화를 어떤 방식으로 담론화하고 있는지 확인할 수 있다.

첫 번째 주제는 사회·문화·시민 생활으로, 기업과 사회적 책임, 인간과 공동체, 교육과 인재 양성, 고용과 노동시장, 사회적 리더십 등과 같은 내용이 중심을 이루었다. 언론은 기업 활동이 단순한 경제적 차원을 넘어 사회적 책임과 공동체 기여와 긴밀히 연계되고 있음을 반복적으로 보도하였다. 교육 부문에서는 초·중등 단계에서의 디지털 교육 강화, 대학의 교육혁신 정책 및 인재 양성 전략이 주요하게 다뤄졌으며, 노동시장에서는 신규 채용 확대와 동시에 경력직 중심의 선호가 지속되는 현상이 불평등과 세대 간 격차의 문제로 제기되었다. 아울러 주요 경제단체의 리더십 교체는 기업 거버넌스와 사회적 영향력의 상호작용을 드러내는 사례로 언급되었다.

두 번째 주제는 정치·정부·정책 거버넌스로, 정치 지도자의 공약과 담론, 국제 관계, 정부의 정책 기조, 디지털 규제 정비, 에너지 전환 및 산업 정책 등으로 구성된다. 선거 국면에서는 후보들이 디지털 전환을 핵심 의제로 제시하며 기술 발전과 국민 생활을 연계하는 공약을 강조하였다. 정부 차원에서는 인공지능 관련 법·제도 정비를 통해 사회적 수용성, 윤리적 규범, 안전성 확보를 위한 체계적 대응이 추진되고 있다. 또한 미·중 갈등과 같은 국제 정치경제 환경 변화가 국내 거버넌스 의제에 직접적으로 반영되었으며, 에너지 정책과 관련한 논의는 산업경쟁력 강화와 기후 대응을 동시에 고려하는 방향으로 전개되었다. 노동시간 단축과 근무제도 개편과 같은 의제 역시 정치 리더십 담론 속에서 공공적 논의로 확산되었다.

세 번째 주제는 기술·데이터·혁신과 사회 변화로, 데이터 기반 행정 서비스, 사회적 약자 대상의 디지털 복지, 문화·콘텐츠와 기술 융합, 디지털 범죄 대응, 자율주행과 로봇 기술 확산 등 다양한 내용들이 포함된다. 공공데이터의 표준화 및 서비스 활용 확대는 행정 효율성과 투명성을 강화하는 방향으로 논의되고 있으며, 고령층 돌봄 서비스 등 복지 영역에서의 디지털 기술 접목은 새로운 사회적 지원 모델로 자리 잡고 있다. 문화 영역에서

는 전통적 행사와 문화 자산이 디지털 기술을 통해 재현·확산되며, 사회·문화적 정체성과 기술혁신이 결합되는 흐름이 나타났다. 동시에 딥페이크 범죄와 같은 부정적 영향은 사회적 우려를 확대시키며 제도적 규율 필요성을 강화하였다. 자율주행 및 로봇 기술은 교통·안전 분야에서의 활용 가능성을 중심으로 사회적 파급효과가 조명되었다.

마지막으로, 글로벌 투자·경제 전략에서는 국제 금융시장 동향, 경제안보 협력, 해외 자본 조성 등 글로벌 차원의 변화가 핵심 의제로 다뤄졌다. 해외 주요 금융시장에서의 기술산업 변동성, 정상회담을 통한 경제안보 의제 논의, 국내 금융 및 투자기관의 글로벌 자본 조성 사례는 국제 자본 이동과 국내 경제·정치 담론이 긴밀히 연결되어 있음을 보여준다.

종합하면, 사회정치 영역에 대한 국내 언론의 LDA 분석 결과는 기업과 사회적 책임, 교육과 인재 양성, 정책과 제도 정비, 국제정치와 경제 전략, 그리고 신기술의 사회적 영향이라는 네 가지 축으로 요약된다. 특히 교육 및 복지서비스 혁신, 정책·제도적 대응, 문화와 기술의 융합, 글로벌 정치경제와의 상호작용은 한국 사회가 사회정치 영역에서 직면한 기회와 과제를 압축적으로 보여주는 주요 메가트렌드로 도출되며, 〈표 2−20〉에 정리된 토픽 구조는 이러한 담론의 분포를 체계적으로 보여주고 있다.

〈표 2−20〉 국내 언론 LDA 결과(사회 · 정치)

주제	토픽명 (토픽 번호)	빈도 (비율)	키워드 및 예시
사회·문화·시민 생활	기업·사회(0)	7,880 (9.14%)	기업, 협력, 디지털 예시 기사: KT "파트너사와 협력해 'AICT 기업' 도약"
	인간·사람(1)	7,345 (8.52%)	인간, 사람 예시 기사: 인간다움이란
	지원·사업·지역(2)	6,131 (7.11%)	지원, 사업, 지역 예시 기사: 양양군, 올해 공모사업 11건 선정돼 국 도비 등 462억원 확보
	대학·교육(11)	4,193 (4.87%)	대학, 교육, 지원 예시 기사: 이과대학 물리학과 등으로 모집단위 신설 학종 교과전형 수능최저기준 적용 안 해

주제	토픽명 (토픽 번호)	빈도 (비율)	키워드 및 예시
사회·문화· 시민 생활	교육·학생(12)	4,155 (4.82%)	교육, 학생, 디지털 예시 기사: 경기도교육청, 초중고에 SW AI 교육 프로그램 운영
	기업·일자리(17)	1,996 (2.32%)	기업, 일자리 예시 기사: 기업 10곳 중 7곳 “올해 신규채용” 경력직 선호 현상 뚜렷
	회장·회의·장관 (18)	928 (1.08%)	회장, 회의, 장관 예시 기사: 제25대 서울상의 회장으로 추대된 최태원 SK회장
정치·정부· 정책 거버넌스	대통령·국민(3)	5,756 (6.68%)	후보, 대통령, 국민 예시 기사: 이재명 “리스크 분석, 국민의 삶 지키는 ‘AI 기본사회’ 만들 것”
	중국·미국(9)	4,536 (5.26%)	중국, 미국, 반도체 예시 기사: 반도체 中 수출 봉쇄 미중 싸움에 ‘새우등 터지기’ 서막
	경제·정부(10)	4,211 (4.89%)	경제, 정부, 국민 예시 기사: 李 “진보 보수 없다 실용적 시장주의 정부 될 것”
	정책·디지털(13)	3,643 (4.23%)	정책, 디지털, 정부 예시 기사: 과기정통부, 제3기 AI 법제정비단 발족식 개최
	에너지·기업(16)	2,649 (3.07%)	에너지, 기업, 원전 예시 기사: 삼성SDI, 북미 최대 에너지 전시회서 ESS용 배터리 라인업 선봬
기술· 데이터· 혁신과 사회 변화	서비스·데이터(4)	5,574 (6.47%)	서비스, 데이터, 활용 예시 기사: 위세아이텍, 빅데이터 전 제품군 ‘전자정부 표준프레임워크 호환성 인증’ 획득
	서비스·지원(6)	4,921 (5.71%)	서비스, 지원 예시 기사: 경기도, AI노인말벗서비스 지원대상 5배 확대
	콘텐츠·문화(14)	3,625 (4.21%)	콘텐츠, 한국, 문화 예시 기사: “에버랜드 장미축제 40년간 추억, AI로 재현했더니”
	딥페이크·정보(15)	3,163 (3.67%)	딥페이크, 정보, 영상 예시 기사: 텔레그램에 ‘지인능욕방’ 개설해 딥페이크 영상물 제작 유포한 20대 구속

주제	토픽명 (토픽 번호)	빈도 (비율)	키워드 및 예시
기술· 데이터· 혁신과 사회 변화	로봇·자율(19)	788 (0.91%)	로봇, 자율, 산업 예시 기사: 현대차 기아 로봇, 실시간 교통신호 활용해 횡단보도 건넜다
글로벌· 투자·경제 전략	미국·투자(5)	5,506 (6.39%)	미국, 투자, 시장 예시 기사: 뉴욕증시 혼조 엔비디아 하락세에 기술주 투자 열기 다소 정체 [뉴욕증시 브리핑]
	대통령·미국(7)	4,594 (5.33%)	대통령, 미국, 협력 예시 기사: 한-호주 외교수장, '경제 안보' 협력 논의 '방위협력' 심화 방안 검토
	기업·투자(8)	4,581 (5.32%)	기업, 투자, 스타트업 예시 기사: 중동 가는 투자사들 올사년 펀드 조성 투자 속도낸다

다. 비정형 데이터 분석 결과: 경제·산업

1) 학술 논문

① 해외 학술 논문

경제·산업 영역의 키워드 빈도를 확인해 보면, digitalization(448회), LLM(348회), Generative AI(342회), automation(310회), IoT(304회) 등이 상위에 위치하여, 산업 전반의 디지털 전환과 생성형 AI·거대 언어 모델이 핵심 메가트렌드로 자리 잡고 있음을 보여준다. 특히 industry 4.0(247회), NLP(231회), big data(216회), SME(203회) 등은 기술 발전과 산업 구조 변화가 밀접히 결합하고 있음을 시사하며, 이는 생산성·혁신·산업 생태계 전반의 변화를 반영한다.

또한 sustainability(198회), Explainable AI(XAI)(182회), robotics(130회), digital technology (108회), innovation(108회) 등은 기술 발전이 단순한 자동화와 효율성 제고를 넘어, 지속가능한 성장·설명가능성·첨단기술 기반의 산업혁신이라는 의제로 확장되고 있음을 보여준다.

이외에도 labor market(85회), ethics(85회), sustainable development(79회) 등은 경제·산업 영역에서도 기술적 변화가 노동시장·윤리·지속가능성과 같은 사회적 맥락과 긴밀히 연결되고 있음을 보여준다.

종합하면, 경제·산업 영역은 디지털 전환(digitalization, automation, industry 4.0)을 기반으로 생성형 AI와 거대 언어 모델이 산업 혁신을 주도하는 가운데, 지속가능성·윤리·노동시장 등 사회적 의제와 결합하며, 산업구조의 효율성 제고와 함께 제도적·윤리적 대응을 동시에 요구하는 메가트렌드가 형성되고 있음을 확인할 수 있다.

〈표 2－21〉 해외 학술 논문 키워드 분석 결과(경제 · 산업)

Rank	Keywords	Freq.	Rank	Keywords	Freq.
1	digitalization	448	16	innovation	108
2	LLM	348	17	YOLO	108
3	Generative AI	342	18	blockchain	107
4	automation	310	19	technology	104
5	IoT	304	20	cloud computing	99
6	industry 4.0	247	21	decision support system	98
7	NLP	231	22	cyber security	95
8	big data	216	23	digital twin	93
9	SME	203	24	object detection	93
10	sustainability	198	25	decision making	91
11	Explainable AI(XAI)	182	26	AI chatbot	89
12	ChatGPT	181	27	labor market	85
13	computer vision	180	28	ethics	85
14	robotics	130	29	data analysis	82
15	digital technology	108	30	sustainable development	79

경제·산업 영역의 네트워크 관계를 확인해 본 결과는 〈표 2－22〉와 같다. 앞서 빈도 분석에서 상위를 차지했던 digitalization(448회), Generative AI(342회), LLM(348회), automation(310회), IoT(304회) 등은 네트워크 분석에서도 높은 가중 연결 중심성(WDC)과 매개 중심성(BC)을 동시에 기록하며, 산업 전반에서 디지털 전환과 생성형 AI가 핵심 의제로 작용하고 있음을 보여준다. 특히 digitalization과 automation은 타 영역과 비교해 상대적으로 높은 순위를 차지하며, 경제·산업 영역만의 강력한 허브이자 주제 간 매개자로 기능하고 있음을 확인할 수 있다.

뚜렷한 특징은, 9순위(ChatGPT) 이하의 키워드들은 매개 중심성(BC) 값이 현저하게 낮아진다는 점이다(단, 12순위 Explainable AI(XAI)는 예외). 이는 전반적으로 경제·산업 영역의 주제들이 파편화되어 있으며, 주제 간 연계성이 제한적인 네트워크 구조임을 시사한다. 더불어, 키워드 빈도 분석에서는 확인되지 않았던 future of work와 같은 노동 관련 키워드가 네트워크 분석에서 가중 연결 중심성(WDC) 상위 30위 안에 포함되어, 비록 중심 의제는 아니지만 특정 연구 맥락 내에서 결속력 있게 다루어지고 있음을 보여준다. 또한 AI ethics, ethics와 같은 윤리 관련 키워드들은 사회·정치 영역에 비해 상대적 비중은 낮으나, 경제·산업 연구에서도 지속적으로 고려되는 주요 주제임을 확인할 수 있다.

이는 〔그림 2-9〕의 네트워크 그림에서 확인 할 수 있다. 경제·산업 분야의 네트워크 그림은 edge weight가 5이상이 되는 edge만 네트워크에 나타나도록 설정하였다. 구체적으로, digitalization, automation, IoT, industry 4.0, Generative AI가 핵심적인 축으로 드러난다. 우선 digitalization은 다른 모든 주제와 폭넓게 연결되며, 산업 전반의 디지털 전환 흐름을 주도하는 중심 노드로 작동한다. 이는 단순한 기술 적용을 넘어 자동화, 지속가능성, 로보틱스, 블록체인 등과 밀접히 얽혀 있어 경제 전반의 혁신 방향성을 규정하고 있음을 시사한다. Automation은 생산성, 혁신, 노동시장과 직접적으로 연결되며, 기술변화가 산업 구조뿐만 아니라 고용과 사회적 파급효과에도 큰 영향을 미치고 있음을 보여준다.

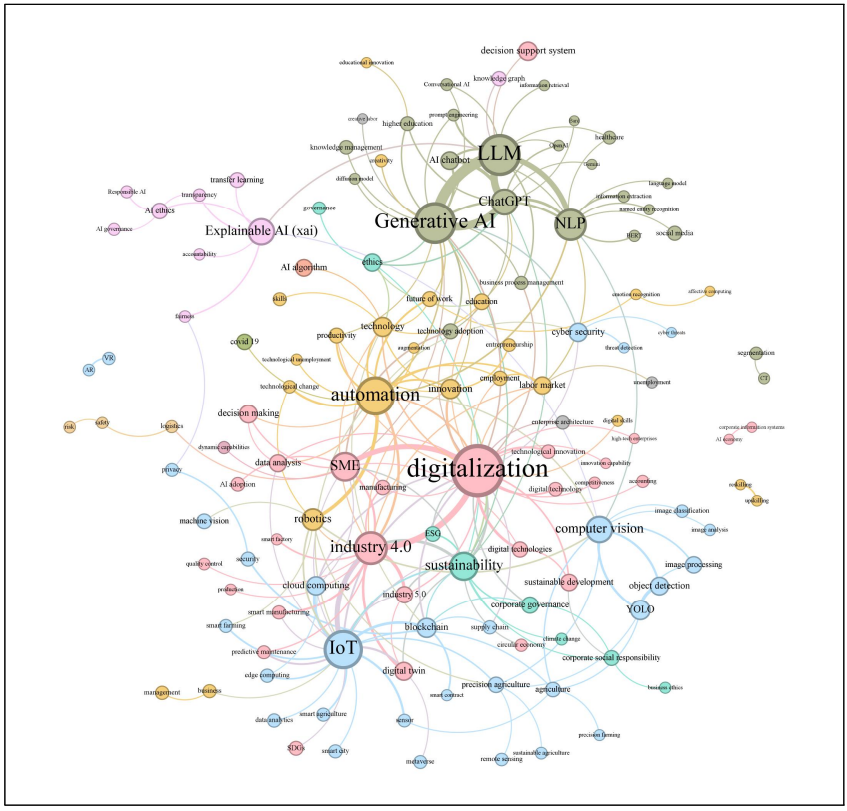
IoT와 industry 4.0 역시 산업 현장의 구체적 전환을 상징하는 개념으로, 클라우드 컴퓨팅, 스마트 팩토리, 엣지 컴퓨팅과 같은 키워드와 결합되어 현실적인 적용 가능성을 강조한다. Sustainability는 ESG, 기업의 사회적 책임, 지속가능 발전 등과 연결되며, 디지털 전환과 산업 혁신이 단순히 효율성 제고를 넘어서 환경·사회적 책무성 논의와 맞닿아 있음을 드러낸다. Generative AI와 대규모 언어모델(LLM), ChatGPT, NLP는 디지털화 및 자동화 맥락과 긴밀히 얽혀 있으며, 경제·산업 차원에서도 신기술의 파급효과가 점차 본격적으로 부각되고 있음을 확인할 수 있다.

종합하면, 경제·산업 영역의 네트워크 구조는 디지털 전환과 생성형 AI를 중심축으로 하면서도 세부 의제 간 연계성이 약한 분절적 구조를 보이며, 이는 산업 혁신 담론이 기술 효율성과 생산성 제고를 우선시하는 동시에, 노동·윤리와 같은 사회적 의제를 주변부에서 보완적으로 다루고 있음을 시사한다. 이는 〔그림 2-9〕의 네트워크 그림에서 확인 할 수 있다.

〈표 2－22〉 해외 학술 논문 네트워크 분석 결과(경제 · 산업)

Rank	Keywords	Freq	DC	WDC	BC	EC
1	digitalization	448	208	747	333,477.3	1.000
2	Generative AI	342	184	633	243,712.4	0.935
3	LLM	348	160	581	186,072.9	0.689
4	automation	310	183	567	271,913.6	0.887
5	IoT	304	137	529	167,420.1	0.681
6	industry 4.0	247	126	489	119,631.6	0.735
7	NLP	231	118	402	146,426.2	0.670
8	sustainability	198	128	394	179,550.2	0.831
9	ChatGPT	181	95	389	57,340.8	0.593
10	big data	216	81	252	89,646.3	0.539
11	SME	203	69	252	77,599.0	0.504
12	Explainable AI(XAI)	182	86	245	152,417.3	0.378
13	technology	104	85	229	93,166.8	0.518
14	robotics	130	71	209	68,310.0	0.502
15	blockchain	107	57	200	39,581.1	0.422
16	computer vision	180	62	199	85,554.5	0.339
17	innovation	108	62	194	63,046.9	0.511
18	digital technology	108	54	174	41,880.2	0.477
19	future of work	58	60	160	46,091.1	0.379
20	AI chatbot	89	51	156	37,086.7	0.318
21	cloud computing	99	43	142	21,505.4	0.389
22	digital twin	93	44	140	27,521.7	0.358
23	ethics	85	45	126	39,638.8	0.362
24	industry 5.0	76	38	122	15,963.8	0.285
25	labor market	85	38	119	34,352.4	0.345
26	AI ethics	67	42	114	50,708.0	0.247
27	sustainable development	79	40	110	29,432.3	0.324
28	YOLO	108	29	105	21,398.7	0.103
29	AI algorithm	78	45	102	31,275.8	0.185
30	cyber security	95	34	101	30,296.1	0.291

〔그림 2-9〕 해외 학술 논문 네트워크(경제·산업)



이러한 네트워크 분석 결과를 토대로, 영역 간 상대적 중요도를 비교하기 위해 TF-IDF 분석을 실시하였다. 그 결과는 〈표 2-23〉과 〔부록 2〕에 제시되어 있으며, 이를 통해 경제·산업 분야의 고유한 키워드를 확인할 수 있었다. 노동시장 재편과 결부시킨 실질적 논의가 활발하게 진행되고 있다.

〈표 2－23〉 해외 학술 논문 TF-IDF 분석 결과 고유 키워드(경제 · 산업)

Keywords	TF-IDF	Freq
SME	0.127	138
Precision Agriculture	0.069	61
Corporate Governance	0.065	71
Labor Market	0.054	59
Machine Vision	0.051	55
Corporate Social Responsibility	0.051	55
ESG	0.051	55
Productivity	0.049	53
Employment	0.046	50
Future Of Work	0.046	50
Risk Management	0.044	48
Manufacturing	0.044	48
Business Process Management	0.043	38
Digital Economy	0.042	46

경제·산업 영역에서는 SME, Corporate Governance, Productivity, Risk Management, ESG가 중심적으로 나타나, 인공지능이 중소기업 혁신, 기업 지배구조, 생산성 제고, ESG 대응과 밀접히 연결되어 있음을 보여준다. 아울러 Precision Agriculture, Labor Market, Future of Work는 농업, 노동시장, 일자리 구조 전반의 패러다임 전환을 의미한다. 즉, 경제·산업 영역에서는 인공지능을 생산성·지속가능 경영·노동시장 재편과 결부시킨 실질적 논의가 활발하게 진행되고 있다는 것이 다른 영역과 차별화되는 경제·산업 영역의 특징이다.

마지막으로 추세 분석을 진행하여 2022~2025년 사이 특정 키워드가 시간에 따라 어떻게 부상(emerging)하는지를 확인하였다. 그 결과는 〈표 2－24〉와 같다.

〈표 2－24〉 해외 학술 논문 추세 분석 결과(경제 · 산업)

Rank	Keywords	Freq	slope(β_t)
1	LLM	347	0.018
2	Generative AI	340	0.016
3	ChatGPT	181	0.005
4	Sustainability	190	0.003
5	Precision Agriculture	61	0.003
6	YOLO	108	0.002
7	technology adoption	59	0.002
8	digitalization	447	0.002
9	Productivity	56	0.002
10	ESG	56	0.002
11	Green Innovation	30	0.002
12	predictive analytics	61	0.002
13	sustainable development	79	0.002
14	AI adoption	45	0.002
15	Higher Education	46	0.002
16	China	57	0.001
17	Esg Performance	21	0.001
18	data privacy	29	0.001
19	RAG	28	0.001
20	Operational Efficiency	25	0.001
21	Education	65	0.001
22	Sustainable Agriculture	25	0.001
23	industry 5.0	75	0.001
24	SDGs	47	0.001
25	Predictive Maintenance	37	0.001
26	CNN	193	0.001
27	object detection	93	0.001
28	AI governance	26	0.001
29	AI ethics	67	0.001
30	Resource Management	18	0.001
31	trust	35	0.001

Rank	Keywords	Freq	slope(β_t)
32	prompt engineering	24	0.001
33	Quality Control	24	0.001
34	Corporate Sustainability	18	0.001
35	Human Capital	28	0.001
36	Training	26	0.001
37	Attention Mechanism	19	0.001
38	digital twin	93	0.001
39	predictive modeling	20	0.001
40	AI in education	19	0.001
41	Data Augmentation	21	0.001
42	risk	23	0.001
43	Collaboration	18	0.001
44	Human-ai Collaboration	23	0.001
45	Transparency	28	0.001
46	Remote Sensing	32	0.001
47	Smart Agriculture	38	0.001
48	Technological Innovation	30	0.001
49	reinforcement learning	34	0.001
50	Digitization	30	0.001

경제·산업 영역은 Precision Agriculture, YOLO, digital twin과 같은 기술을 통한 생산성 제고와 Sustainability, ESG, Green Innovation 등 지속가능성 확보에 초점을 맞추고 있다. 이는 인공지능이 산업 현장에서 자동화와 최적화의 핵심 도구로 활용되고 있음을 보여주며, 추세 계수 값 또한 상대적으로 높게 나타나 산업적 채택이 빠르게 확산되고 있음을 시사한다.

② 국내 학술 논문

국내 경제·산업 분야 학술 논문에서는 Generative AI(51회), big data(34회), digitalization (30회), ChatGPT(25회), industry 4.0(22회) 등이 상위를 차지하며, 해외 학술 논문 분석 결과와 마찬가지로 디지털 전환(digitalization, industry 4.0)과 생성형 AI가 핵심 의제로 자리 잡고 있음을 보여준다. 다만 해외 연구에서 industry 5.0(제5차 산업혁명: 기술과 인간의 협

력을 중시하는 산업혁명)의 빈도가 높게 나타나는 것과 달리, 국내 연구에서는 industry 5.0이 상위권에 등장하지 않고 여전히 industry 4.0(제4차 산업혁명: 정보통신 기술 융합 기반)의 비중이 크다. 이는 국내 연구가 해외 연구에 비해 새로운 산업혁명 담론을 반영하는 속도가 상대적으로 더디다는 점을 시사한다.

또한 해외 연구에서는 digitalization(448회), LLM(348회), Generative AI(342회), automation (310회), IoT(304회) 등 대규모 산업 전환과 거대 언어 모델을 중심으로 한 기술 담론이 높은 빈도를 보이는 반면, 국내 연구는 상대적으로 주제 범위가 좁고 빈도가 낮아 분산적 양상을 보인다. 특히 국내 연구에서는 AI chatbot, AI algorithm, topic modeling, text mining 등 실증적 분석 도구나 구체적 응용 맥락이 자주 등장하는 특징이 확인된다. 더불어 transparency, regulation, job, business model, ESG 등은 해외 상위 빈도 키워드에서는 확인되지 않았던 주제로, 제도적 규제, 기업 전략, 사회적 책임과 같은 영역을 강조하는 국내 연구의 차별성을 보여준다.

종합하면, 해외 연구는 디지털 전환과 생성형 AI를 중심으로 한 대규모 산업 혁신의 기술적·구조적 측면을 강조하는 반면, 국내 연구는 산업 내 적용, 분석 기법, 제도적 대응과 같은 구체적이고 미시적인 차원의 논의가 활발하게 이루어지고 있음을 확인할 수 있다.

〈표 2－25〉 국내 학술 논문 키워드 분석 결과(경제 · 산업)

Rank	Keywords	Freq	Rank	Keywords	Freq
1	Generative AI	51	16	smart factory	9
2	big data	34	17	transparency	8
3	digitalization	30	18	regulation	8
4	ChatGPT	25	19	metaverse	8
5	industry 4.0	22	20	technology adoption	7
6	AI chatbot	15	21	data	7
7	AI algorithm	14	22	job	7
8	SME	13	23	cloud computing	7
9	LLM	12	24	data analysis	7
10	topic modeling	12	25	IoT	7
11	text mining	10	26	business model	7

Rank	Keywords	Freq	Rank	Keywords	Freq
12	Explainable AI(XAI)	10	27	AI act	7
13	blockchain	10	28	fintech	6
14	AI ethics	10	29	anthropomorphism	6
15	automation	9	30	ESG	6

국내 경제·산업 분야 학술 논문의 네트워크 분석 결과는 〈표 2-26〉과 같다. Generative AI, big data, digitalization, ChatGPT, industry 4.0은 가중 연결 중심성(WDC)과 매개 중심성(BC)이 모두 높아 네트워크의 중심 노드로 기능하고 있음을 확인할 수 있다. 한편 6위 이하의 키워드(예: AI Algorithm)부터는 가중 연결 중심성(WDC)과 매개 중심성(BC)이 모두 낮게 나타나, 국내 연구가 상대적으로 주제 범위가 좁고 분산적 양상을 보인다는 점을 보여준다. 또한 네트워크 전체의 고유벡터 중심성(EC) 값이 전반적으로 매우 낮다는 점은, 국내 경제·산업 연구의 주요 의제가 아직 통일되지 못하고 개별적으로 파편화되어 있음을 시사한다.

주목할 점은, 빈도 분석에서 상위에 포함되지 않았던 regulation, personal information protection act 등 제도적·정책적 키워드가 네트워크 분석에서는 확인된다는 것이다. 이는 국내 연구가 산업혁신 담론을 단순히 기술 발전 차원에서만 바라보는 것이 아니라, 규제·기업 책임·개인정보 보호 등 사회적 파급효과와 제도적 대응을 함께 고려하고 있음을 의미한다.

종합하면, 국내 경제·산업 분야 학술 논문의 네트워크 구조는 생성형 AI와 디지털 전환을 중심으로 하면서도 세부 의제 간 연계성이 약한 분절적 특징을 보인다. 동시에, 제도·윤리·책임과 같은 맥락이 일부 포함되어 있어, 향후 국내 연구가 기술 담론을 넘어 사회적·정책적 차원으로 확장될 가능성을 시사한다. 네트워크의 그림은 〔그림 2-10〕과 같다.

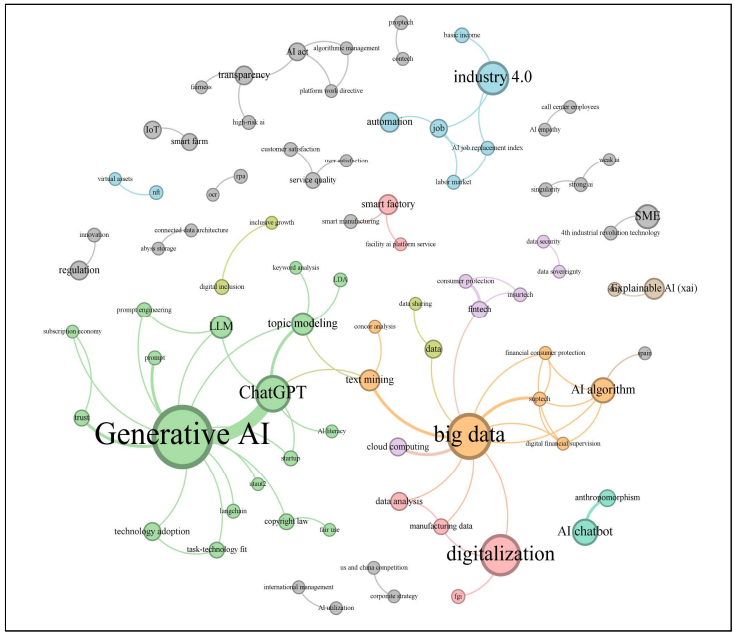
경제·산업 분야 논문 네트워크 그림을 edge weight 2 이상으로 시각화한 결과, Generative AI, industry 4.0, big data가 중심 노드임을 확인하였다. Generative AI 클러스터에서는 ChatGPT, 대규모 언어모델(LLM), 구독경제, 기술 수용 등 생성형 AI의 활용과 관련된 키워드가 연결되었다. industry 4.0 클러스터에서는 스마트 팩토리, 자동화, 노동시장, 기본소득 등 디지털 전환과 산업구조 변화에 연관된 키워드가 나타났다. Big data 클러스터에서는

핀테크, 인슈어테크, 소비자 보호, 디지털 금융 감독 등 금융·산업 내 빅데이터 응용 관련 키워드가 밀접하게 연결되어 있었다.

〈표 2－26〉 국내 학술 논문 네트워크 분석 결과(경제 · 산업)

Rank	Keywords	Freq	DC	WDC	BC	EC
1	Generative AI	51	180	202	462,540.0	1.000
2	big data	34	114	128	383,974.6	0.651
3	digitalization	30	116	119	417,859.5	0.556
4	ChatGPT	25	87	101	218,283.2	0.554
5	industry 4.0	22	88	91	225,316.0	0.380
6	AI algorithm	14	58	63	111,615.5	0.263
7	AI chatbot	15	52	54	84,205.6	0.174
8	blockchain	10	50	50	99,959.2	0.285
9	topic modeling	12	38	44	80,417.2	0.256
10	AI ethics	10	43	43	85,841.9	0.195
11	SME	13	41	42	103,121.2	0.160
12	text mining	10	36	41	75,839.4	0.258
13	LLM	12	38	41	60,145.5	0.189
14	Explainable AI(XAI)	10	39	40	56,581.3	0.088
15	automation	9	38	39	93,379.3	0.114
16	regulation	8	37	38	76,102.5	0.151
17	transparency	8	33	36	59,330.6	0.134
18	metaverse	8	34	34	48,609.1	0.112
19	fintech	6	28	32	37,654.7	0.199
20	job	7	28	32	27,575.4	0.097
21	cloud computing	7	29	31	46,720.8	0.182
22	AI act	7	28	31	42,884.6	0.072
23	personal information protection act	6	29	29	53,894.8	0.087
24	smart factory	9	27	29	58,354.5	0.141
25	technology adoption	7	26	28	47,740.7	0.217
26	data	7	25	27	65,104.7	0.198
27	china	5	27	27	37,503.3	0.168
28	anthropomorphism	6	24	26	25,754.1	0.067
29	IoT	7	25	26	27,894.4	0.073
30	ESG	6	26	26	35,146.1	0.057

〔그림 2－10〕 국내 학술 논문 네트워크(경제·산업)



2) 언론

① 해외 언론

경제·산업 영역 해외 언론 기사에 대한 LDA 분석 결과, 〈표 2－27〉과 같이 총 19개의 토픽이 도출되었고 이는 5개의 주제로 분류할 수 있다. 이 중 미국-중국 무역전쟁과 같은 토픽은 타 영역과 교차하는 성격을 띠는 것으로 확인되었다. 이처럼 유사한 대주제를 공유하더라도 경제·산업 영역에서 보다 중점적으로 다루어진 사례를 중심으로, 다섯 가지 주제 가운데 특히 경제·산업적 특징이 두드러진 세 가지 주제를 선정하여 분석 결과를 정리하였다.

첫 번째 주제는 거시경제와 금융시장 변동성에 대한 주목이다. 해외 언론은 엔비디아의 매출 급등과 주가 성장, 애플의 대규모 AI 인프라 투자 계획 등을 집중 조명하며, AI를 둘러싼 빅테크 기업의 움직임이 투자자 심리와 금융시장 전반의 기대와 불안정성을 동시에 자극하고 있음을 보여주었다. 동시에 미국-중국 간 무역전쟁과 반도체 보조금 확대, 리쇼

어링(reshoring) 정책, 대중국 고율 관세 부과 등은 단순한 무역 이슈를 넘어 AI 패권 경쟁으로 직결되며 글로벌 공급망 재편을 가속화시키는 요인으로 분석되었다. 또한 연방준비제도의 금리 정책과 함께 환율, 인플레이션 압력 등 거시경제 요인도 언론 보도에서 주요하게 다루어졌다.

두 번째 주제는 노동시장과 인력 관리의 재편이다. 해외 언론은 의료·보건·교육 분야에서 AI가 진단 및 학습 혁신에 기여하고 있음을 보도하는 한편, 일상생활 속에서의 AI 확산이 인간 역할의 축소와 윤리적 논쟁을 동반한다고 지적하였다. 노동시장에서는 자동화와 디지털 전환에 따른 직무 변화와 인력 재교육 필요성이 강조되었으며, 기업들은 업스킬링(upskilling)과 리스킬링(reskilling)을 통한 대응 전략을 모색하고 있었다. 또한 조직 차원에서는 AI 전면 도입을 위한 리더십과 전략적 준비가 핵심 의제로 부상하였다. 이는 AI가 노동시장과 조직 운영에 있어 혁신의 동인인 동시에 고용 불안정성과 갈등을 심화시킬 수 있는 잠재적 요인임을 시사한다.

세 번째 주제는 기업 전략과 비즈니스 모델 혁신은 AI와 디지털 전환을 매개로 한 새로운 가치 창출을 지향하는 흐름으로 나타났다. 스타트업 영역에서는 AI를 핵심 역량으로 삼아 투자 유치와 신사업 기회를 확보하는 사례가 빈번히 보도되었으며, 이는 혁신 생태계에서 AI 기반 기업이 차지하는 전략적 위상을 보여준다. 또한 공급망 관리와 고객 경험을 포함한 기업 운영 전반에서 자동화·머신러닝·프로세스 최적화가 결합되면서, 효율성과 비용 절감뿐만 아니라 신뢰성 있는 의사결정 지원체계가 강화되고 있었다. 더불어 브랜드와 마케팅 분야에서는 중소기업과 스타트업이 디지털 플랫폼을 활용해 고객과의 접점을 확대하고, 개인화된 마케팅 전략을 통해 차별화된 경쟁우위를 확보하려는 시도가 포착되었다.

종합적으로 경제·산업 영역에서 AI는 거시경제, 노동시장, 첨단기술 및 인프라, 산업 구조, 지속가능성에 이르는 다섯 축을 통해 핵심 동력으로 작용하고 있으며, 이는 글로벌 메가트렌드로서 산업구조와 사회경제적 질서를 재편하는 결정적 요인으로 부상하고 있음을 보여준다.

〈표 2－27〉 해외 언론 LDA 결과(경제 · 산업)

주제	토픽명 (토픽 번호)	빈도 (비율)	키워드 및 예시
거시경제·정치·국제관계	정치 지도자와 AI 담론(0)	1,021 (6.64%)	도널드 트럼프, 조 바이든, 일론 머스크 예시 기사: Elon Musk has met with politicians from at least 13 different countries: Here's what he has talked about
	거시경제·금융정책(5)	918 (5.97%)	관세, 금리, 인플레이션 예시 기사: Market Implications Of Tariff Litigation And AI Spending
	미국-중국 무역전쟁(13)	523 (3.40%)	미국, 중국, 글로벌 경쟁 예시 기사: U.S.-China AI Competition In The Spotlight
	기업 실적·주식시장 반응(15)	506 (3.29%)	주가, 성장, 수익 예시 기사: Nvidia Earnings: Stock Rallies As AI Giant Reports 600% Profit Explosion, Stock Split
노동·HR·조직 관리	보건·의료·교육 분야의 AI 활용(1)	451 (2.93%)	건강, 헬스케어, 환자 예시 기사: The Role Of AI In Democratizing Healthcare: From Diagnosis To Access
	일상·사회 생활에서의 AI 영향(2)	593 (3.86%)	사람, 인생 예시 기사: Will AI Produce Useless Humans?
	노동시장·직무·고용(12)	1,216 (7.91%)	직업, 고용, 노동 예시 기사: The Rise Of Upskilling And Continuous Learning In A Slow Labor Market
	조직전략·리더십(16)	2,932 (19.07%)	조직, 전략, 혁신 예시 기사: Are Organizations Ready For The Full Integration Of AI?
첨단 기술·디지털 인프라	IT 인프라(3)	111 (0.72%)	스토리지(storage), IBM 예시 기사: IBM Realigns Its Storage Business To Match Data-Driven Enterprise Needs
	사이버보안·정보보호(4)	825 (5.36%)	보안, 위협 예시 기사: Why Artificial Intelligence Is Becoming A Cybersecurity Imperative And How To Implement It

주제	토픽명 (토픽 번호)	빈도 (비율)	키워드 및 예시
첨단 기술· 디지털 인프라	생성형 AI·LLM(7)	1,256 (8.17%)	생성형 AI, 언어모델, 에이전트 예시 기사: Navigating The Shift From Generative AI To Agentic AI
	반도체·GPU(9)	279 (1.81%)	엔비디아, 반도체, 인텔 예시 기사: NVIDIA GTC Highlights Memory And Storage Importance For The Future
	클라우드· 엔터프라이즈(10)	1,264 (8.22%)	클라우드, 플랫폼, 서비스 예시 기사: From Cloud Migration To Intelligent Edge: It's Time To Prepare For The Next Wave Of IT/OT Integration
	모바일· 네트워크(11)	231 (1.50%)	디바이스, 모바일, 네트워크 예시 기사: HP Poly Unveils AI-Powered On-Device Solutions For Hybrid Collaboration At InfoComm 2023
	로보틱스· 자율주행·양자(14)	318 (2.07%)	로봇, 테슬라, 양자 예시 기사: Musk: Robots to be bigger business than Tesla cars
산업·시장 구조· 스타트업	스타트업(6)	604 (3.93%)	스타트업, 벤처기업 예시 기사: Legal AI Startup Legora In Talks To Raise New Funding At A $675 Million Valuation
	자동화· 고객운영(8)	1,076 (6.99%)	공급, 자동화, 원가 절감 예시 기사: How Enterprises Can Combine Decision Automation, Machine Learning And Process Automation For Better Business Results
	브랜드·마케팅(18)	752 (4.89%)	고객, 브랜드, 마케팅 예시 기사: How Startups & Small Businesses Can Propel Growth With Digital Marketing
환경· 에너지· 지속가능성	에너지·기후· 지속가능성(17)	499 (3.25%)	에너지, 환경, 식량 예시 기사: How Shell Is Using Web3 And Blockchain For Sustainability And Energy Transition

② 국내 언론

경제·산업 영역에 대한 국내 언론 기사 LDA 분석 결과, 〈표 2-28〉과 같이 총 16개의 토픽이 도출되었으며, 이는 다시 신기술·데이터·플랫폼 중심 산업 변화, 스타트업·투자·혁신 생태계, 기업·산업 운영 및 사업 전략, 에너지·환경·미래 산업, 글로벌·국제 경쟁 이슈 등 다섯 가지 주제로 묶인다. 각 토픽은 기사 빈도와 비중을 기준으로 분석되었으며, 이를 통해 국내 언론이 경제산업 구조변화와 디지털 전환을 어떤 방식으로 담론화하고 있는지 확인할 수 있다.

첫째, 신기술·데이터·플랫폼 중심 산업 변화 주제에서는 반도체, 의료, 데이터, 산업, 로봇, 서비스 관련 내용이 핵심을 이룬다. 국내 언론은 차세대 반도체 개발 경쟁과 같은 기술혁신을 글로벌 산업 패권 구도의 주요 전선으로 조명하였으며, 의료 분야에서는 인공지능 기반 예측·진단 솔루션이 기업 혁신 역량과 보건산업 경쟁력의 중요한 지표로 강조되었다. 데이터 영역에서는 멀티모달 AI와 자동화 기술의 발전이 행정·산업 현장에서의 활용 가능성을 높이는 사례로 제시되었으며, 지역 차원에서는 인공지능 집적단지 조성 등 국가적 산업 거점 구축이 활발히 논의되었다. 또한 생활·서비스 분야에서 로봇 가전, AI 기반 콘텐츠 등 새로운 서비스 모델이 등장하며, 기술혁신이 산업과 일상 전반으로 확산되는 흐름이 부각되었다.

둘째, 스타트업·투자·혁신 생태계 주제에서는 스타트업 성장 지원과 자본 투자 확대가 중심적으로 다뤄졌다. 정부의 대규모 벤처펀드 조성은 인공지능 및 디지털 전환 관련 기업 생태계를 육성하는 정책적 기반으로 평가되었고, 민간 투자기관의 글로벌 기술 펀드 운용 성과는 투자자본과 혁신 생태계 간의 연계성을 강화하는 요인으로 분석되었다. 아울러 스타트업과 정부 간 협력 보도에서는 노동시장 구조 개선, 제도적 지원 확대 등 산업 환경을 조성하려는 움직임이 주목되었다.

셋째, 기업·산업 운영 및 사업 전략 주제에서는 서비스 혁신, 신규 사업 전략, 글로벌 경쟁 대응, 인재 양성이 주요 의제로 나타났다. 대규모 기업들의 고객 맞춤형 서비스 강화, 플랫폼 중심 조직 개편, 미래 성장 동력 발굴은 경쟁력 확보 전략으로 반복적으로 언급되었다. 또한 글로벌 기업 가치 재편과 금융시장 변동은 국내 산업 전략과 직결되는 의제로 다뤄졌으며, 산학 협력 기반의 인공지능 전문 인재 양성 프로그램은 미래 산업 환경에 대응하는 핵심 전략으로 제시되었다.

넷째, 에너지·환경·미래 산업 주제에서는 친환경 전환, ESG 경영, 재생에너지 확대가 핵심적으로 부각되었다. 국내 언론은 기업의 친환경 전력 사용 확대와 글로벌 환경 규범 대응을 주요 사례로 보도하며, 탄소중립과 지속가능성 확보가 산업 전략의 새로운 축으로 자리 잡고 있음을 강조하였다. 동시에 의료·헬스케어 분야에서의 디지털 기술 접목은 산업 다변화와 미래 성장 가능성을 보여주는 주요 흐름으로 제시되었다.

마지막으로, 글로벌·국제 경쟁 주제에서는 미·중 갈등, 국제 무역 구도, 글로벌 자본 이동을 중심으로 전개되었다. 국제 정상회담에서 논의된 경제안보 협력, 해외 자본 조성 확대, 주요국 간 기술·산업 경쟁 구도는 국내 기업과 시장 전략에 직접적인 영향을 미치는 핵심 담론으로 분석되었다.

종합하면, 경제산업 영역에 대한 국내 언론의 LDA 분석 결과는 반도체·데이터·서비스 중심의 기술 경쟁, 스타트업과 투자 중심의 혁신 생태계 조성, 기업의 전략적 전환과 인재 양성, 에너지·환경 기반의 미래 산업 전환, 글로벌 경쟁 구도 속 경제안보 대응이라는 다섯 축으로 요약된다. 이는 한국 경제산업이 직면한 기회와 과제를 압축적으로 보여주는 주요 메가트렌드이며, 〈표 2－28〉에 제시된 토픽 구조는 이러한 담론의 분포를 체계적으로 드러내고 있다.

〈표 2－28〉 국내 언론 LDA 결과(경제 · 산업)

주제	토픽명 (토픽 번호)	빈도 (비율)	키워드 및 예시
신기술· 데이터· 플랫폼 중심 산업 변화	반도체·기업(0)	13,314 (4.92%)	반도체, 하이닉스, 삼성전자 예시 기사: 삼성전자 SK하이닉스, 차세대 AI 반도체 선점 경쟁 격화
	의료·바이오(7)	13,452 (4.97%)	바이오, 의료, 시장 예시 기사: 뷰노 "AI 딥러닝 기술 활용해 급성 심근경색 발병前 잡는다"
	데이터·서비스(9)	24,291 (8.97%)	데이터, 서비스 예시 기사: 문서 속 틀린 그림도 찾아내는 NC AI, 멀티모달 AI 4종 오픈소스 공개
	산업·지원(10)	25,425 (9.39%)	산업, 지원 예시 기사: 광주 AI집적단지 예산확보 시동

주제	토픽명 (토픽 번호)	빈도 (비율)	키워드 및 예시
신기술· 데이터· 플랫폼 중심 산업 변화	로봇·기업(11)	15,907 (5.87%)	로봇, 시장 예시 기사: 쿠쿠, AI 탑재 로봇청소기 첫선
	서비스·콘텐츠(14)	18,474 (6.82%)	서비스, 미디어, 콘텐츠 예시 기사: 마인드눅, AI가 만든 명상 음원 글로벌 공개
스타트업· 투자·혁신 생태계	스타트업·투자(1)	15,301 (5.65%)	스타트업, 기업, 투자 예시 기사: 중기부, 5700억 벤처펀드로 AI 테크 스타트업 집중 투자
	시장·투자(2)	26,252 (9.69%)	투자, 기업, 시장 예시 기사: KB운용 'RISE 미국AI밸류체인데일리고정커버드콜' 수익률 1위
	경제·정부(12)	18,199 (6.72%)	기업, 정부, 경제 예시 기사: 노동시장 이중구조 해소 방안 모색
기업·산업 운영 및 사업 전략	사업·서비스(3)	24,410 (9.01%)	서비스, 사업, 협력 예시 기사: KT-트랜스코스모스코리아 맞손 기업 맞춤형 AICC 사업 박차
	사업·임원(5)	11,951 (4.41%)	사업, 회장, 임원 예시 기사: 카카오, 미래이니셔티브센터 신규 임원 선임 사업전략 수립 속도
	미국·화폐(6)	11,636 (4.3%)	달러, 화폐, 미국 예시 기사: 엔비디아 새 역사... MS 제치고 '세계에서 가장 비싼 기업' 등극
	인재·교육(8)	15,200 (5.61%)	교육, 육성, 인재 예시 기사: 고려대학교와 함께하는 '지능정보SW아카데미' 2기 교육생 모집
글로벌· 국제 경쟁	미래·글로벌(4)	14,129 (5.22%)	미래, 글로벌, 산업 예시 기사: AI, DX 시대를 선도하는 미래 디자인 디자인코리아 2025에서 만나다
	미국· 중국(15)	14,499 (5.35%)	미국, 중국, 견제 예시 기사: 리창 중국 총리, 마크롱과 회동 미국 주도 '대중 포위망' 견제
환경· 에너지· 미래	에너지·전력(13)	8,399 (3.1%)	에너지, 재생에너지, 전력 예시 기사: 재생에너지로 만든 전력 공급... 기업 'RE100' 달성 앞당긴다 [친환경사업 키우는 SK에코플랜트]

라. 공공·행정

1) 학술 논문

① 해외 학술 논문

공공·행정 영역의 키워드 빈도를 확인해 보면, Generative AI(753회), ChatGPT(513회), Explainable AI(XAI)(456회), LLM(429회), IoT(406회) 등 생성형 AI와 거대 언어 모델 관련 키워드가 최상위에 위치하여, 다른 영역과 마찬가지로 이들 기술이 공공정책 및 행정 연구에서도 핵심 의제로 자리 잡고 있음을 보여준다. 다만 기술·R&D 영역이 알고리즘과 기술적 성취 자체에 집중하는 반면, 공공·행정 영역에서는 ethics(349회), AI ethics(217회), privacy(164회), governance(150회)와 같이 윤리·제도적 거버넌스에 관한 키워드가 상위에 분포하는 점이 특징적이다.

또한 covid 19(344회), education(180회), healthcare(198회), higher education(317회) 등은 팬데믹 이후 행정·복지 제도와 사회적 서비스 전반에서 디지털 기술이 결합되는 과정을 보여준다. sustainability(360회), SDGs(158회), sustainable development(158회), smart city (205회), cyber security(237회) 등의 키워드가 함께 등장하는 것도 주목할 만하다. 이는 공공·행정 영역에서 AI 기술이 단순한 행정 효율화 도구를 넘어, 지속가능성·사회 안전·정책 대응과 직결된 핵심 의제로 논의되고 있음을 의미한다.

또한 China(146회)라는 국가명이 다수 등장한 점도 특징적이다. 이는 중국이 공공·행정 영역에서 AI 정책과 글로벌 거버넌스 논의에 있어 주요한 비교·참조 대상이자 영향력 있는 행위자로 다루어지고 있음을 의미한다.

종합하면, 공공·행정 영역은 생성형 AI와 거대 언어 모델이라는 기술적 기반 위에서, 윤리·팬데믹 대응·교육·지속가능성·거버넌스 등 사회적 파급효과와 제도적 대응이 중심 주제로 부상하고 있음을 확인할 수 있다. 이는 곧 기술 발전이 공공·행정과 복지제도 차원에서 제도적 규범과 정책적 대응을 동반해야 함을 시사한다.

〈표 2－29〉 해외 학술 논문 키워드 분석 결과(공공 · 행정)

Rank	Keywords	Freq.	Rank	Keywords	Freq.
1	Generative AI	753	16	technology	211
2	ChatGPT	513	17	smart city	205
3	Explainable AI(XAI)	456	18	healthcare	198
4	LLM	429	19	education	180
5	IoT	406	20	AI chatbot	179
6	digitalization	376	21	automation	164
7	sustainability	360	22	privacy	164
8	ethics	349	23	industry 4.0	162
9	covid 19	344	24	decision making	160
10	higher education	317	25	SDGs	158
11	NLP	313	26	sustainable development	158
12	big data	243	27	social media	155
13	cyber security	237	28	governance	150
14	blockchain	231	29	decision support system	148
15	AI ethics	217	30	China	146

공공·행정 영역의 네트워크 관계를 확인한 결과는 〈표 2－30〉과 같다. 앞서 빈도 분석에서 상위를 차지했던 Generative AI(753회), ChatGPT(513회), Explainable AI(XAI)(456회), LLM(429회), IoT(406회) 등은 네트워크 분석에서도 높은 가중 연결 중심성(WDC)과 매개 중심성(BC)을 동시에 기록하며, 디지털 전환과 생성형 AI가 핵심 의제로 작용하고 있음을 보여준다. 특히 ethics(349회)는 빈도뿐 아니라 가중 연결 중심성(203)와 매개 중심성(794) 값도 매우 높아, 단순한 윤리적 논의를 넘어 공공·행정 영역 전반을 가로지르는 교차 의제로 기능하고 있음을 확인할 수 있다.

Explainable AI(XAI)는 가중 연결 중심성(WDC)은 상대적으로 Generative AI보다 낮지만, 매개 중심성(639)이 높게 나타나 여러 주제를 이어주는 매개적 키워드로 작동한다. 반대로 higher education(317회), education(180회)은 가중 연결 중심성(WDC)은 상위권에 분포하나 매개 중심성(BC)이 낮아, 교육 관련 논의가 특정 맥락에 집중되어 있는 것으로 해석된다.

또한 digital health(259), regulation(252), transparency(249) 등은 빈도 상위 30위에는 포

함되지 않았으나 네트워크 분석에서는 가중 연결 중심성(WDC) 상위에 나타나, 빈도 대비 특정 키워드들과의 결합성이 강한 주제로 확인된다. 이는 공공·행정 영역 연구가 단순히 교육·복지·거버넌스에 국한되지 않고, 보건의료·규제·투명성과 같은 제도적·사회적 이슈를 함께 포괄하고 있음을 보여준다. 이는 〔그림 2-11〕의 네트워크 그림에서 확인 할 수 있다.

공공·행정 분야의 네트워크 그림은 edge weight가 7이상이 되는 edge만 네트워크에 나타나도록 설정하였으며, 네트워크에서는 Generative AI, IoT, sustainability, digitalization이 중심축으로 부각된다. Generative AI는 ChatGPT, LLM, NLP와 긴밀히 연결되며, 교육(특히 higher education), AI 거버넌스, 책임성·윤리 문제와 결합하여 공공 영역에서의 활용과 규범적 논의가 동시에 전개되고 있음을 보여주는 부분이다. 또한, Explainable AI는 신뢰·투명성, AI 윤리와 연결되며, 규제·정책 담론 속에서 기술의 설명가능성과 사회적 수용성 문제가 집중적으로 다뤄지고 있음을 알 수 있다.

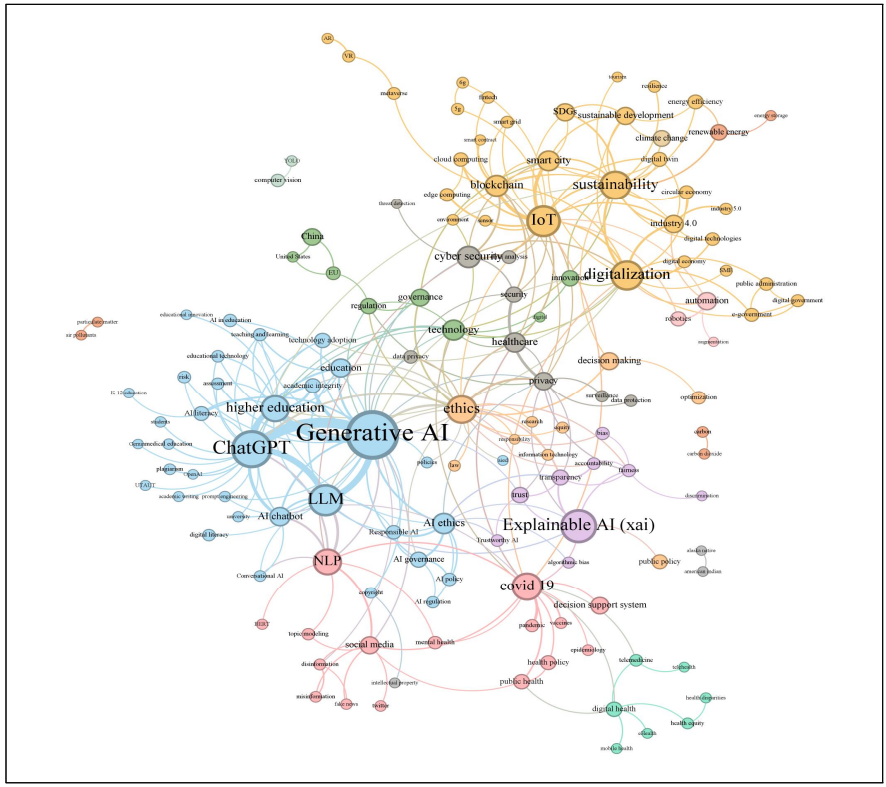
IoT와 sustainability는 디지털 행정·스마트 시티·에너지 전환·기후변화 대응 등과 맞물려 공공 서비스 혁신과 지속가능한 발전을 동시에 지향하는 양상을 나타낸다. 특히 IoT는 블록체인, 사이버 보안, 스마트 시티와 같은 기술적·제도적 키워드와 결합하면서 도시행정과 공공 인프라 관리의 핵심 도구로 자리 잡고 있음을 보여준다. Sustainability 역시 SDGs, 기후변화, 재생에너지 등과 연결되어 국제적·정책적 담론과 직접적으로 맞닿아 있다.

더불어, covid 19가 여전히 사회정책·공중보건·의료정책과 연결되어 나타나고, 이는 팬데믹 경험이 공공·행정과 복지정책에 장기적인 흔적을 남겼음을 시사한다. 나아가 ethics는 기술·보건·데이터 활용 전반에서 교차적으로 연결되며, 공공·행정 영역에서 디지털 전환과 AI 도입이 단순한 효율성 추구를 넘어 사회적 책임·규범적 정당성 논의와 결합되고 있음을 보여준다.

〈표 2－30〉 해외 학술 논문 네트워크 분석 결과(공공・행정)

Rank	Keywords	Freq	DC	WDC	BC	EC
1	Generative AI	753	349	1,629	788,356.3	1.000
2	ChatGPT	513	246	1,221	337,474.1	0.709
3	IoT	406	196	797	467,574.7	0.632
4	ethics	349	203	794	388,247.8	0.744
5	LLM	429	171	752	342,187.1	0.585
6	higher education	317	150	697	196,083.3	0.513
7	digitalization	376	174	669	319,016.1	0.666
8	sustainability	360	165	656	381,986.2	0.622
9	Explainable AI(XAI)	456	197	639	514,045.2	0.574
10	covid 19	344	177	630	375,959.4	0.501
11	NLP	313	130	482	274,859.0	0.544
12	blockchain	231	99	447	162,148.2	0.419
13	cyber security	237	121	413	203,110.8	0.471
14	technology	211	131	412	164,152.8	0.606
15	privacy	164	102	411	101,136.8	0.525
16	smart city	205	107	390	158,813.1	0.491
17	AI ethics	217	106	390	185,997.6	0.446
18	healthcare	198	114	385	159,343.0	0.560
19	big data	243	99	356	229,740.2	0.485
20	social media	155	95	316	131,423.1	0.364
21	education	180	68	294	47,582.5	0.406
22	AI chatbot	179	64	286	58,622.4	0.352
23	governance	150	89	281	144,739.9	0.512
24	automation	164	85	267	126,223.9	0.385
25	industry 4.0	162	61	261	59,947.4	0.272
26	digital health	104	91	259	159,145.8	0.345
27	SDGs	158	84	256	137,081.7	0.394
28	security	118	74	255	77,630.9	0.400
29	regulation	141	71	252	77,226.3	0.397
30	transparency	116	65	249	67,785.8	0.320

〔그림 2-11〕 해외 학술 논문 네트워크(공공·행정)



다만, 공공·행정 영역의 키워드 및 네트워크 분석 결과는 사회·정치 영역의 결과와 유사한 양상을 보이고 있으므로, 공공·행정 영역만의 고유한 연구 주제를 식별하기 위해서는 TF-IDF 분석을 통해 차별적 키워드를 추가적으로 탐색할 필요가 있다.

TF-IDF 결과 공공·행정 영역에서는 Renewable Energy, Regulation, Transparency, Public Policy와 같은 키워드가 도출되어, 이는 AI 기술 그 자체보다는 AI가 뒷받침하는 공공 정책과 지속가능성의 중요성을 강조한다. 또한 Digital Health, Public Health의 등장은 코로나 19 팬데믹 이후 보건·의료 행정의 디지털 전환이 중요한 연구 주제로 부상했음을 시사한다. 따라서 공공 영역의 메가트렌드는 에너지·보건·행정 투명성과 결합된 지속가능한 거버넌스로 요약된다. 전체 TF-IDF 결과는 〔부록 2〕에 제시된 바와 같다.

〈표 2－31〉 해외 학술 논문 TF-IDF 분석 결과 고유 키워드(공공 · 행정)

Keywords	TF-IDF	Freq
Renewable Energy	0.067	120
ppo	0.066	96
Regulation	0.065	117
Transparency	0.06	108
Academic Integrity	0.055	99
Digital Health	0.055	99
Public Health	0.054	96
Public Policy	0.052	93
Energy Efficiency	0.051	92

마지막으로 추세 분석을 진행하여 2022~2025년 사이 특정 키워드가 시간에 따라 어떻게 부상(emerging)하는지를 확인하였다. 그 결과는 〈표 2－32〉와 같다.

〈표 2－32〉 해외 학술 논문 추세 분석 결과(공공 · 행정)

Rank	Keywords	Freq	slope(β_t)
1	Generative AI	753	0.024
2	LLM	427	0.013
3	ChatGPT	512	0.011
4	Higher Education	304	0.009
5	Education	179	0.003
6	Academic Integrity	99	0.003
7	AI literacy	94	0.003
8	SDGs	158	0.002
9	technology adoption	105	0.002
10	cyber security	236	0.002
11	AI governance	118	0.002
12	digitalization	375	0.002
13	Educational Technology	50	0.002
14	sustainable development	157	0.002
15	Energy Efficiency	92	0.001
16	Digital Literacy	47	0.001

Rank	Keywords	Freq	slope(β_t)
17	AI in education	90	0.001
18	AI ethics	217	0.001
19	RAG	31	0.001
20	predictive modeling	46	0.001
21	Technology	201	0.001
22	teaching and learning	62	0.001
23	AI adoption	38	0.001
24	Environmental Sustainability	45	0.001
25	Plagiarism	35	0.001
26	Ethical Considerations	35	0.001
27	Green Finance	28	0.001
28	prompt engineering	28	0.001
29	data privacy	71	0.001
30	Energy Transition	35	0.001
31	Topic Modeling	46	0.001
32	Transparency	108	0.001
33	student	33	0.001
34	Equity	37	0.001
35	Circular Economy	72	0.001
36	Research	35	0.001
37	Sustainability	353	0.001
38	Digital Divide	28	0.001
39	Personalized Learning	30	0.001
40	Human-ai Collaboration	38	0.001
41	predictive analytics	56	0.001
42	Assessment	47	0.001
43	Carbon Emissions	36	0.001
44	Renewable Energy	120	0.001
45	Air Pollution	39	0.001
46	SHAP	61	0.001
47	Resilience	45	0.001
48	Public Health	96	0.001
49	AI regulation	49	0.001
50	United States	30	0.001

공공·행정 영역은 사회·정치 영역과 공통점이 많으며, 특히 교육 분야에서 Higher Education, AI in education, Educational Technology 등 유사한 키워드가 활발히 나타난다. 그러나 공공·행정 영역에서만 두드러지는 주제는 지속가능성(Sustainable Development Goals, Renewable Energy, Green Finance 등), 보안(Cyber security), 그리고 투명성(Transparency)이다. 이는 인공지능의 도입이 공공정책과 복지 제도 차원에서 지속가능한 발전 목표 달성, 사이버 보안 강화, 행정의 투명성 제고와 직접적으로 연결되며, 제도적 관리와 정책적 실행 가능성이 중요한 연구 과제로 부상하고 있음을 보여준다.

② 국내 학술 논문

국내 공공·행정 영역의 키워드 빈도를 확인해 보면, Generative AI(63회), ChatGPT(19회), LLM(13회) 등 생성형 AI와 거대 언어 모델 관련 키워드가 다른 영역에 비해 상대적으로 빈도가 낮고 순위도 하위권에 있다. 이는 해외 학술 논문에서 해당 키워드들이 최상위를 차지하는 것과는 대조적이며, 국내 연구가 기술적 성취 자체보다는 사회적 맥락에 더 주목하고 있음을 보여준다.

또한 AI education(18회), AI digital textbook(11회), future education(8회), digital literacy(16회) 등 교육 관련 키워드가 지속적으로 등장하는 점도 특징적이다. 이는 국내 공공·행정 연구에서 디지털 전환이 교육제도와 밀접히 결합되어 논의되고 있음을 보여준다.

한편, 해외 학술 논문과 마찬가지로 china(14회)가 상위권에 위치한 것도 주목할 만하다. 이는 중국이 공공·행정 영역에서 AI 정책과 거버넌스 논의의 주요 비교·참조 대상이자 영향력 있는 행위자로 다루어지고 있음을 의미한다.

종합하면, 국내 공공·행정 영역은 해외와 달리 생성형 AI·거대 언어 모델보다는 윤리·개인정보 보호·규제·교육·국가 비교(중국)와 같은 사회적 맥락에 더 집중하고 있으며, 이는 국내 연구가 기술적 발전보다는 사회적 파급효과와 제도적 대응을 중심 의제로 삼고 있음을 보여준다.

〈표 2－33〉 국내 학술 논문 키워드 분석 결과(공공 · 행정)

Rank	Keywords	Freq	Rank	Keywords	Freq
1	Generative AI	63	16	AI digital textbook	11
2	big data	35	17	metaverse	11
3	industry 4.0	31	18	data	10
4	digitalization	27	19	personal information protection act	10
5	AI ethics	23	20	deepfake	9
6	topic modeling	21	21	Explainable AI(XAI)	9
7	ChatGPT	19	22	transparency	9
8	AI education	18	23	AI algorithm	9
9	personal information	17	24	blockchain	8
10	digital literacy	16	25	digital divide	8
11	regulation	16	26	future education	8
12	text mining	15	27	copyright	8
13	china	14	28	AI literacy	8
14	LLM	13	29	governance	8
15	covid 19	11	30	convergence	7

국내 공공·행정 분야 학술 논문의 네트워크 관계는 〈표 2－34〉와 같다. Generative AI(63회), big data(35회), industry 4.0(31회), digitalization(27회)는 빈도 분석과 동일하게 네트워크 분석에서도 가장 높은 연결 중심성(DC)과 가중 연결 중심성(WDC)을 기록하며 핵심 키워드로 확인된다. 특히 Generative AI는 매개 중심성(BC) 값도 압도적으로 높아, 주제 내 허브이자 연구 분야 전반을 가로지르는 연결 축으로 기능하고 있음을 보여준다.

상위 15위까지의 키워드들은 전반적으로 가중 연결 중심성(WDC)과 매개 중심성(BC)이 모두 일정 수준 이상으로 나타나 비교적 결속력이 강한 주제군을 형성하고 있다. 그러나 16위 이하의 키워드들부터는 가중 연결 중심성(WDC)과 매개 중심성(BC)이 급격히 낮아지며, 주제 간 연결성이 약화되는 모습을 보인다. 또한 국내 네트워크는 전반적으로 빈도 순위와 중심성 지표(WDC, BC)의 순위가 유사하게 나타나, 특정 키워드가 네트워크 구조적으로 과도하게 부각되기보다는 빈도와 중심성이 거의 일치하는 균질적 구조를 보인다는

점이 특징적이다.

더불어 전체적으로 고유벡터 중심성(EC) 값이 낮게 나타난 점도 주목할 만하다. 이는 국내 공공·행정 연구가 주요 키워드 간의 결속력은 확보하고 있으나, 네트워크 전반을 아우르는 압도적 중심 의제를 형성하지 못한 분절적 구조임을 시사한다. 이러한 특징은 〔그림 2-12〕의 네트워크 시각화에서도 확인할 수 있다.

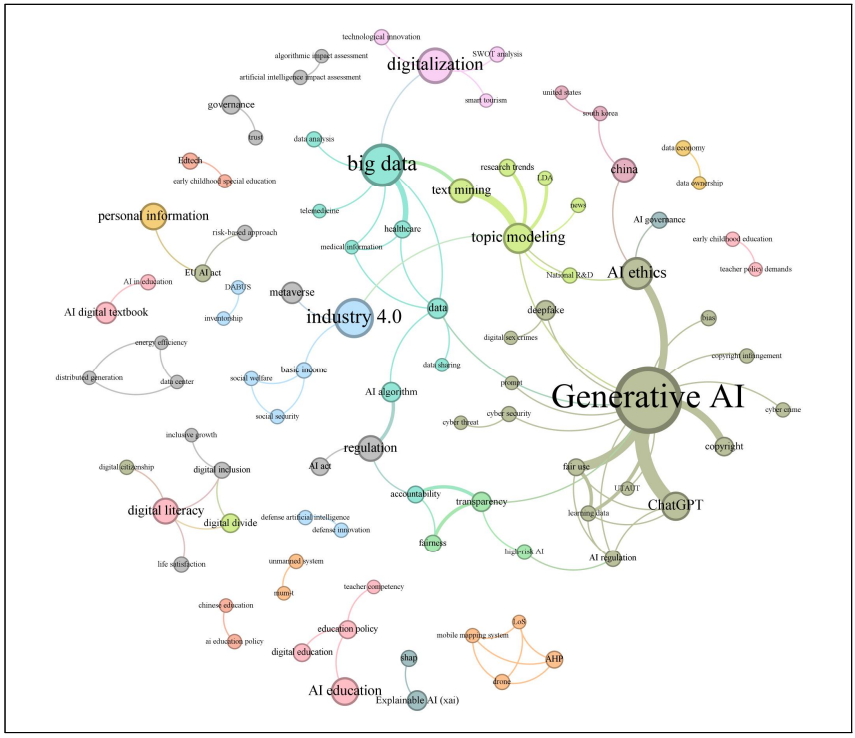
공공·행정 분야의 네트워크 그림을 edge weight 2 이상으로 시각화한 결과, Generative AI, digitalization, industry 4.0이 중심으로 클러스터가 형성되었다. Generative AI 클러스터에서는 AI 거버넌스, AI 윤리, 저작권, 사이버 보안 등 제도적·규범적 키워드가 함께 나타났다. Digitalization 클러스터에서는 스마트 관광, 원격 의료, 기술 혁신 등 디지털 전환과 관련된 키워드가 연결되었다. industry 4.0 클러스터에서는 메타버스, 기본소득, 사회보장과 같은 키워드가 함께 나타나 디지털 산업 구조 변화와 사회제도적 논의가 병행되는 양상을 보였다.

〈표 2-34〉 국내 학술 논문 네트워크 분석 결과(공공 · 행정)

Rank	Keywords	Freq	DC	WDC	BC	EC
1	Generative AI	63	236	269	933,794.5	1.000
2	industry 4.0	31	133	136	486,217.4	0.449
3	big data	35	109	119	463,335.5	0.443
4	digitalization	27	97	101	308,405.1	0.279
5	AI ethics	23	87	94	227,464.9	0.311
6	ChatGPT	19	66	76	139,207.5	0.251
7	personal information	17	70	71	165,475.6	0.259
8	topic modeling	21	55	68	202,486.3	0.260
9	regulation	16	60	64	206,827.3	0.280
10	digital literacy	16	59	63	170,811.5	0.196
11	AI education	18	59	60	169,941.8	0.197
12	china	14	56	58	151,639.6	0.237
13	text mining	15	50	56	161,562.5	0.190
14	covid 19	11	52	52	108,266.0	0.195
15	LLM	13	49	49	120,526.9	0.167

Rank	Keywords	Freq	DC	WDC	BC	EC
16	transparency	9	40	46	58,488.8	0.214
17	blockchain	8	41	41	85,706.1	0.178
18	metaverse	11	40	41	81,397.2	0.100
19	AI digital textbook	11	39	40	86,773.3	0.101
20	personal information protection act	10	40	40	56,844.4	0.146
21	deepfake	9	34	36	62,565.0	0.143
22	Explainable AI(XAI)	9	34	35	73,765.4	0.091
23	data	10	28	34	55,619.5	0.187
24	accountability	6	30	34	45,216.6	0.212
25	digital education	7	32	33	62,308.9	0.105
26	digital divide	8	30	32	78,562.9	0.098
27	AI literacy	8	32	32	45,681.1	0.063
28	fairness	6	29	32	65,258.2	0.181
29	education policy	7	28	31	55,209.9	0.096
30	fair use	6	22	31	3,930.7	0.156

〔그림 2-12〕 국내 학술 논문 네트워크(공공·행정)



③ 언론

가) 해외 언론

공공·행정 영역 해외 언론 기사에 대한 LDA 분석 결과는 〈표 2-35〉와 같다. 총 20개의 토픽이 도출되었으며 이는 여섯 가지 주제로 분류할 수 있다. 일부 토픽은 사회·정치, 경제·산업 영역과 교차하는 성격을 띠지만, 공공·행정 영역에서는 기술과 제도의 결합을 통한 행정 효율성, 사회적 복지 체계 강화, 공적 가치와 신뢰성 제고라는 관점이 두드러졌다. 이러한 공공·행정적 특징이 뚜렷하게 나타난 세 가지 주제를 중심으로 분석 결과를 정리하였다.

첫 번째 주제는 법·제도·거버넌스 차원에서의 대응이다. 해외 언론은 인공지능과 디지털 기술의 확산이 기존 제도에 미치는 영향을 집중적으로 다루었으며, 특히 빅테크 기업 규제, 개인정보 보호, 사이버보안 강화 등이 주요 의제로 제시되었다. 이는 단순히 기술 활

용을 촉진하는 수준을 넘어, 공공 부문의 책임성과 공정성을 보장하기 위한 제도적 장치 마련이 핵심 과제로 부상하고 있음을 보여준다. 더 나아가 공익 증진의 차원에서, AI를 기반으로 한 소셜미디어 및 플랫폼 활용의 긍정적 가능성과 동시에 허위정보 유포·사이버 공격 등 악용 사례를 규제하려는 움직임이 함께 목격되었다.

두 번째 주제는 사회복지·보건·교육 영역에서의 변화이다. 원격의료, 교육 현장의 AI 기반 학습, 노동시장 내 재교육 및 직무 전환 사례는 기술이 복지와 교육시스템을 혁신하는 주요 도구로 활용되고 있음을 보여주었다. 동시에 AI 활용이 불평등 심화, 사회적 편견 재생산과 같은 부정적 효과를 낳을 수 있다는 우려도 함께 제기되며, 사회적 포용성을 확보하기 위한 공공정책의 필요성이 대두되었다.

세 번째 주제는 거시경제와 산업정책에 관한 논의이다. 금융시장 동향, 가상자산 생태계, 통신 인프라 확충과 같은 이슈는 경제·산업 영역과 교차하면서도, 본 맥락에서는 공공서비스 접근성과 사회 전체의 경제 안정성을 확보하기 위한 정책적 과제로 제시되었다. 특히 인터넷 요금제나 디지털 인프라 지원 정책은 단순한 산업 경쟁력 강화가 아니라 시민들의 생활 기반을 보장하는 공공성 차원에서 강조되었다.

종합하면, 공공·행정 영역에서 AI와 디지털 기술은 행정 효율성 제고, 복지·교육 혁신, 제도적 신뢰성 강화라는 차별적 맥락에서 논의되었다. 이는 공공 부문이 기술 발전을 단순한 혁신의 수단이 아닌, 사회적 가치와 행정적 책임을 조율하는 장치로 활용하고 있음을 시사한다.

〈표 2－35〉 해외 언론 LDA 결과(공공 · 행정)

주제	토픽명 (토픽 번호)	빈도 (비율)	키워드 및 예시
법·제도· 거버넌스	정치·행정 규제와 법제도(0)	569 (4.75%)	주, 법률, 연방 예시 기사: Charitable Planning After The Big Beautiful Bill(OBBBA) Is Different
	소셜미디어· 플랫폼(3)	641 (5.35%)	미디어, 이용자, 플랫폼 예시 기사: Will TikTok be banned? What to know about Trump's plan to extend the deadline

주제	토픽명 (토픽 번호)	빈도 (비율)	키워드 및 예시
법·제도· 거버넌스	사이버보안· 개인정보 보호(8)	313 (2.61%)	보안, 사이버보안, 위협 예시 기사: Social Security Administration phishing scam targets retirees
	브랜드·콘텐츠 정책(10)	700 (5.85%)	구글, 광고, 콘텐츠 예시 기사: The Future Of Advertising Is Conversational
	조직·공공 서비스 디지털전환(11)	2,016 (16.84%)	조직, 시스템, 도구 예시 기사: More Agile, More Productive: Technology's Role In Public Services
사회·복지· 보건·교육	가족·지역사회· 인구 정책(1)	518 (4.33%)	여성, 가족, 아동 예시 기사: What Families Need To Earn In New York City, New Jersey, Los Angeles, And San Francisco To Be In The Middle Class
	보건의료 정책· 헬스케어(7)	380 (3.17%)	건강, 돌봄, 헬스케어 예시 기사: Is Telemedicine The New Normal In Healthcare?
	교육·노동· 인재정책(15)	853 (7.12%)	일자리, 학생, 근로자 예시 기사: The Future Of Work In America: High-Demand Careers, AI Disruption, And The Path Forward
	사회담론· 공공의견· 정책토론(17)	657 (5.49%)	화두, 인간, 삶 예시 기사: AI can be racist, sexist and creepy. What should we do about it?
거시경제· 시장· 산업정책	거시경제·금융· 물가 정책(2)	786 (6.56%)	금리, 시장, 물가 예시 기사: Wall Street dragged lower at close by Trump's plan to enact tariffs on Saturday
	투자·가상자산 생태계(6)	394 (3.29%)	가상자산, 투자자, 비트코인 예시 기사: Bitcoin's Breakout At Davos: Global Elites Reckon With Crypto Revolution
	인터넷·통신 인프라·요금(9)	51 (0.43%)	인터넷, 클라우드 예시 기사: Elon Musk Renews Conflict With Biden Administration After Millions Announced In Subsidies For Rural Internet

주제	토픽명 (토픽 번호)	빈도 (비율)	키워드 및 예시
거시경제· 시장· 산업정책	중국·홍콩 금융시장·감독(13)	214 (1.79%)	중국, 홍콩, 주식 예시 기사: Positive Economic Data And Important News From Alibaba & Baidu As Markets Face European Bank Headwind
	기업 실적· 주식시장(18)	321 (2.68%)	주식, 시장, 성장 예시 기사: Microsoft -AI Will Help Drive $100 Billion In Revenue By 2027
정치·안보· 국제관계	국제 안보· 군사정책(12)	589 (4.92%)	우크라이나, 군사, 전쟁 예시 기사: Ukraine AI Drones Seek, Attack Russian Forces Without Humans Oversight
	국내 정치·선거· 행정부(14)	1,063 (8.88%)	도널드 트럼프, 일론 머스크, 조 바이든 예시 기사: Trump Says Elon Musk Will Head New ‘Department Of Government Efficiency’ Alongside Vivek Ramaswamy
	에너지 안보· 산업정책(16)	819 (6.84%)	중국, 에너지, 전력 예시 기사: Energy Bosses Demand Clear And Consistent U.S. Policies On Natural Gas
과학기술· 혁신정책	양자컴퓨팅· 과학기술정책(4)	173 (1.44%)	양자, 컴퓨팅, 개발 예시 기사: AI’s Biggest Security Risk May Be Quantum Decryption
	생성형AI· 디지털정부· 챗봇(5)	468 (3.91%)	생성형AI, 시스템, OpenAI 예시 기사: OpenAI introduces ChatGPT Gov, an artificial intelligence chatbot for government agencies
환경·도시· 기후	도시·교통·기후· 안전 정책(19)	450 (3.76%)	기후, 자동차, 도시 예시 기사: Why Public, Private And Research Weather Entities Make A Good Match

나) 국내 언론

공공·행정 영역에 대한 국내 언론 기사 LDA 분석 결과, 〈표 2-36〉과 같이 총 15개의 토픽이 도출되었으며, 이는 다시 정치·국제 관계 거버넌스, 산업·투자·행정 지원, 의료 기반 복지 체계, 사회복지 전반 등 네 가지 주제로 묶인다. 각 토픽은 기사 빈도와 비중을

기준으로 분석되었으며, 이를 통해 국내 언론이 공공·행정과 관련한 주요 의제와 사회 변화를 어떻게 담론화하는지 확인할 수 있다.

첫째, 정치·국제 관계 거버넌스 주제에서는 미·중 관계, 국제 협력, 안보와 방산, 경제 거버넌스, 정치 지도자의 공약과 리더십 등이 중심을 이룬다. 언론은 글로벌 공급망 불확실성이 국내 산업과 정책 대응의 핵심 변수로 작용하고 있음을 반복적으로 보도하였으며, 주요국과의 외교 협의 및 다자 협력 논의는 국제 협력 네트워크 강화의 흐름으로 제시되었다. 또한 방산 및 안보 협력은 국방정책과 외교정책의 교차 지점에서 중요한 의제로 다뤄졌다. 아울러 노동시간 단축이나 근무제 개편과 같은 정치적 공약은 첨단기술 사회로의 전환과 맞물려 사회·경제적 구조 개혁 논의로 확산되었다.

둘째, 산업·투자·행정 지원 주제는 혁신 행사 개최, 산업 지원, 에너지 전환, 로봇·배터리 개발, 지역 개발 사업 등을 포괄한다. 디지털 금융 혁신과 제도 개선을 주제로 한 학술·정책 심포지엄은 행정과 산업 간 연계 강화의 사례로 보도되었으며, 대규모 민관 합동 투자 계획은 반도체, 디스플레이, 차세대 전지 산업을 중심으로 국가 경쟁력 확보의 주요 전략으로 부각되었다. 또한 재생에너지 확대와 원전 활용에 대한 병행 논의는 탄소중립 정책과 직결되는 행정 과제로 강조되었으며, 로봇·배터리 분야의 신기술 개발은 스마트시티와 도시 인프라 정책과 연결된 혁신 흐름으로 제시되었다. 지역 개발과 관련해서는 장기 도시계획을 통해 자족형 도시 조성을 추진하는 사례가 집중적으로 다뤄졌다.

셋째, 의료 기반 복지 체계 주제에서는 데이터 기반 행정 서비스, 정보 보호, 교육 제도 개편이 핵심적으로 논의되었다. 민간 차원의 데이터 서비스 운영이 한계에 직면한 사례는 정부 차원에서 데이터 관리 체계와 서비스 검증 장치 강화의 필요성을 부각시키는 계기가 되었으며, 공공기관이 운영하는 서비스 창구는 디지털 피해를 예방하고 시민 생활을 보호하는 행정 혁신의 사례로 언급되었다. 또한 교육 행정 영역에서는 새로운 교육과정 확정과 기본학력 기준 마련이 보도되며, 이는 교육격차 완화와 인재 양성을 동시에 지향하는 정책 개혁으로 해석되었다.

넷째, 사회·복지 전반 주제에서는 투자·시장 안정성과 보건의료 혁신이 주된 내용으로 부각되었다. 국민연금 운용 성과와 관련한 보도는 연금 재정 건전성이 국민 생활 안정성과 직결된다는 점을 강조하였으며, 의료·바이오 분야에서는 인공지능 기반 진단 기술이 해외 의료기관과의 협력 속에서 확산되는 양상이 소개되며, 이는 한국 보건의료 기술이

글로벌 차원에서 새로운 외교적 자산으로 활용될 가능성을 시사하였다.

종합하면, 공공·행정 영역에 대한 국내 언론의 LDA 분석 결과는 국제정치와 외교 협력, 산업 지원과 지역 발전, 사회 서비스와 교육 개혁, 의료와 연금 중심의 사회 안전망이라는 네 가지 축으로 요약된다. 특히 반도체 투자와 공급망 안정화, 재생에너지 전환, 교육 제도 개편, 의료기술 수출, 주 4일제 논의 등은 한국 사회가 공공·행정 영역에서 직면한 핵심 과제를 드러내며, 정리된 토픽 구조는 이러한 담론의 구체적 분포를 체계적으로 보여주고 있다.

〈표 2－36〉 국내 언론 LDA 결과(공공 · 행정)

주제	토픽명 (토픽 번호)	빈도 (비율)	키워드 및 예시
정치·국제 관계 거버넌스	미국·중국·관세(0)	16,892 (9.54%)	미국, 중국, 관세 예시 기사: 미, 반도체 장비 중국 수출통제 삼성 SK 중국 사업장 '긴장'
	협력·한국(5)	7,689 (4.34%)	협력, 한국, 회의 예시 기사: 한-캐나다 외교차관 면담 경제 G7 협력 강화 등 논의
	안보·방산(6)	2,846 (1.61%)	안보, 방산, 국가 예시 기사: 제55차 한미안보협의회의(SCM) 공동성명
	한국·경제(10)	11,651 (6.58%)	한국, 경제, 세계 예시 기사: 불출마 선언과 '대전환' 없는 한국 정치
	대통령·정치(11)	12,885 (7.28%)	대통령, 이재명, 국민의 힘 예시 기사: 이재명 "첨단기술사회 가려면 노동시간 줄여 '주4일 근무국가' 가야"
산업·투자·행정 지원	혁신·개최(1)	13,344 (7.54%)	혁신, 개최, 디지털 예시 기사: 한국금융학회, 은행법학회와 공동 정책심포지엄 개최
	산업·지원(2)	18,788 (10.61%)	산업, 지원, 투자 예시 기사: 반도체 디스플레이 차세대전지에 민관 160조 투자
	에너지·전력(3)	7,244 (4.09%)	에너지, 전력, 원전 예시 기사: 친환경 에너지 전성시대 올까, 재생 에너지 전환으로 산업 업그레이드 가속

주제	토픽명 (토픽 번호)	빈도 (비율)	키워드 및 예시
산업·투자· 행정 지원	로봇·배터리(4)	6,223 (3.51%)	로봇, 배터리, 자율 예시 기사: 오텍오티스파킹시스템, AI 주차로봇 개발 착수
	지역·사업(8)	12,608 (7.12%)	지역, 사업, 도시 예시 기사: '수원시, 128만 명 자족도시로 거듭난다' 경기도, 2040년 도시기본계획 승인
의료 기반 복지 체계	주식·연금(7)	16,615 (9.38%)	투자, 시장, 연금 예시 기사: 국내 주식시장 마이너스인데 국민연금 수익률 6% 대
	의료·바이오(14)	4,233 (2.39%)	의료, 바이오, 환자 예시 기사: 루닛, 사우디 최대 의료그룹과 흉부 엑스레이 AI 솔루션 공급
사회 복지 전반	모델·데이터(9)	16,942 (9.57%)	모델, 데이터, 서비스 예시 기사: AI 여행 앱 '여다' 서비스 종료 출시 4년 만에 막 내려
	정보·서비스(12)	17,034 (9.62%)	정보, 서비스, 활용 예시 기사: '365센터'로 신고 하세요~ AI 서비스 관련 모든 피해
	교육·대학(13)	12,059 (6.81%)	교육, 대학, 인재 예시 기사: 초 중 '기본학력' 기준 마련 경기교육청, '미래 교육과정' 확정

마. 종합 결과

종합적으로 기술·R&D는 다른 영역을 전반적으로 포괄하며, 기술 자체의 발전에 초점을 두고 AI의 심화와 응용이 동시에 이루어지고 있다. 전 세계적으로 대규모 언어 모델, 생성형 인공지능, XAI가 핵심 기술로 자리 잡았고, 디지털 트윈과 제4차 산업혁명을 연결하는 형태로 기술 진화가 가속화되고 있다. 반면 국내는 인프라 구축보다는 응용에 중점을 두며, 생성형 인공지능을 중심으로 인공지능 교육, 디지털 문해력, 기술 수용성 등 기술과 사회가 결합된 응용 연구가 활발히 이루어졌다. 이에 따라 관련 기술 동향 역시 해외에서는 이미지 처리, 사물인터넷, 대규모 언어 모델 등 인프라 중심의 기술 발전이 주도적인 데 비해, 국내는 차량, 의료, 배터리 등 산업별 특화 기술에 집중되는 경향을 보인다. 결과적

으로 기술·R&D 영역에서는 인공지능의 심화와 더불어 응용 확산이 병행되는 흐름이 두드러진다.

다음으로, 사회·정치는 기술 확산의 파급력에 따라 등장한 사회적 논의와 규범적 쟁점이 중심을 이루었다. 이에 특허보다는 제도 및 규제 프레임에 관한 연구가 주요하게 전개되었다. 해외 연구에서는 윤리, 편향, 허위 정보 등 규범적 의제가 확대되면서, 책임 있는 인공지능(Responsible AI)과 신뢰할 수 있는 인공지능(Trustworthy AI) 등의 개념을 중심으로 거버넌스 담론이 심화되었다. 이와 유사하게 국내에서는 인공지능 윤리, 공정성, 디지털 격차 등 사회적 불평등과 위험 대응에 초점이 맞춰졌다. 즉 사회·정치 영역에서는 인공지능의 확산과 함께 책임, 신뢰, 규제가 논의되어야 할 핵심 의제로 부상하며, 정책적 대응체계 구축의 필요성이 점차 강화되고 있음을 보여준다.

세 번째로, 경제·산업에서는 디지털 전환에 따른 산업 구조의 변화와 이에 따른 사회적 논의가 병행되었다. 해외 학계에서는 디지털 전환, 자동화, 지속가능성 등이 주요 키워드로 확인되며, 인공지능이 효율화를 비롯한 산업 전반의 변화를 주도하는 동시에 지속가능성과 결합되는 흐름이 나타난다. 또한 디지털 트윈, 로보틱스 등 제조 혁신 관련 해외 특허가 급증하여, 인공지능 기술의 산업 활용이 확인된다. 한편 국내에서는 ESG, 인공지능법, 핀테크, 플랫폼 산업 등 제도와 산업이 융합된 연구가 두드러졌고, 산업별 인공지능 서비스화, 품질 향상, 효율 중심의 기술 확산이 활발히 이루어졌다. 결과적으로 경제·산업 영역에서는 디지털 전환에 따른 효율화와 지속가능성 중심의 산업 재편이 핵심 논의로 자리 잡고 있다.

마지막으로, 공공·행정 영역은 제도 혁신과 행정 효율화에 초점을 맞추고 있다. 생성형 인공지능, ChatGPT, 설명가능 인공지능, 대규모 언어 모델, 사물인터넷의 핵심 키워드가 윤리, 투명성, 규제, 보안, 교육, 스마트시티, 사회적 신뢰 등의 주제와 결합되어 나타난다. 해외에서는 규제, 행정, 투명성이 강조되며, 국내에서는 행정 자동화, 민원 처리, AI 인프라 구축, 인공지능 교육 등의 공공 서비스 혁신과 관련된 연구가 활발하다. 또한 행정 효율화를 위한 인공지능 및 언어 모델 기반의 문서 자동화, 클라우드 인프라 특허가 증가하며, 데이터 기반의 공공 서비스를 고도화하기 위한 시도가 확산되고 있다. 이처럼 공공·행정 영역은 단순한 디지털화 단계를 넘어서 인공지능 거버넌스 체계로 전환하는 전환기를 맞이하고 있음을 보여준다.

위의 내용은 〈표 2－37〉과 같이 정리될 수 있다.

〈표 2－37〉 비정형 텍스트 기반 영역별 세부 트렌드 후보군

영역	학계 트렌드	기술 트렌드	종합 특징 요약
기술·R&D	해외: LLM, ChatGPT, XAI, Digital twin, industry 4.0, Sustainability 등 허브화 국내: Generative AI 중심 + 교육·리터러시·UX 응용 연구 강화	해외: 이미지처리, IoT, LLM 등 인프라 중심 기술 성장 국내: 차량·로봇·의료·배터리 등 도메인 특화형 기술 집중	AI 기술 심화와 응용 확산의 병행. 생성형 AI와 IoT 등 핵심 기술이 인프라화되며, 국내는 산업별 응용으로 분화
사회·정치	해외: 생성형 AI와 윤리·편향·허위정보 등 규범 논의 확대 국내: AI 윤리, 공정성, 디지털 디바이드 등 사회문제 대응 중심	특허보다는 제도·규제 프레임 연구 활발(Trustworthy AI, Responsible AI 등)	AI 거버넌스의 제도화 단계 진입. 기술 확산에 따른 책임·신뢰·규제의 공진화가 주요 흐름
경제·산업	해외: Digitalization, industry 4.0, Automation, Generative AI, Sustainability 결합 국내: ESG, AI Act, 핀테크, 플랫폼 산업 등 제도·산업 융합 연구	해외: 디지털 트윈·로보틱스 등 제조혁신 관련 특허 급증 국내: 산업별 AI 서비스화, 품질·효율 중심 기술 확산	디지털 전환+지속가능성 융합. 산업 구조 변화와 AI 융합이 동시에 ESG·지속가능 담론과 연결
공공·행정	해외: Regulation, Transparency, Renewable Energy, Digital/Public Health 등 정책 중심 국내: 행정 자동화·민원처리·AI 인프라 구축 연구 활발	행정 효율화용 AI·LLM 기반 문서 자동화, 클라우드 인프라 등 관련 특허 증가	정책·거버넌스 혁신과 실무 자동화의 병행 데이터 기반 행정·공공 서비스 전환 가속화

2. 멀티모달 분석 기반 영역별 세부 트렌드 후보군[1)]

가. 분석 방법

본 연구는 디지털·AI 대전환의 세부 트렌드를 선제적으로 포착하기 위하여, 텍스트 자료에 한정되지 않은 멀티모달 영상 콘텐츠 기반 분석 파이프라인을 설계하였다. 최근 글로벌 기술 담론은 학술 논문뿐 아니라 컨퍼런스 키노트, 산업 리더 인터뷰, 연구소 브리핑 등 영상 콘텐츠를 통해 빠르게 형성·확산되고 있다는 점에서, 영상 데이터는 메가트렌드의 초기 신호를 탐지하는 핵심 자료가 될 수 있다. 이에 글로벌 핵심 테크 채널을 선별하고, 구조화된 자동 분석 체계를 구축하여 대규모 영상 콘텐츠를 정량·정성적으로 분석하였다.

자동화 분석 단계의 첫 단계는 영상 데이터 수집 및 정제이다. 정보의 전문성, 최신성, 담론 영향력 등을 기준으로 글로벌 기술·AI 리딩 채널을 선정하고, 채널 내 2022년 이후 업로드된 일정 길이 이상(예: 3분 이상)의 심층 콘텐츠를 대상으로 메타데이터를 수집하였다. 초기 수집된 약 3,000여 개의 영상 데이터는 제목·설명·태그 등 영상의 메타정보를 활용하여 주제 적합성을 검증하고, 노이즈를 제거하는 필터링 과정을 거쳐 최종 분석 대상 영상군을 확정하였다. 최종적으로 영상 분석에는 총 920개의 데이터가 포함되었다.

두 번째 단계는 영상 분할 및 텍스트 변환이다. 개별 영상은 챕터 단위로 세분화하여 맥락 단위 분석이 가능하도록 구조화하였다. 이후 음성 데이터는 자동 음성 인식 모델을 활용하여 텍스트로 전사하고, 챕터별 메타데이터(발화자, 주제, 시간대 등)를 결합하여 분석 가능한 데이터셋으로 변환하였다. 이러한 분할·구조화 과정은 장시간 영상의 단일 요약에 따른 의미 왜곡을 방지하고, 시간 흐름에 따른 담론 전개의 변화를 추적하기 위함이다.

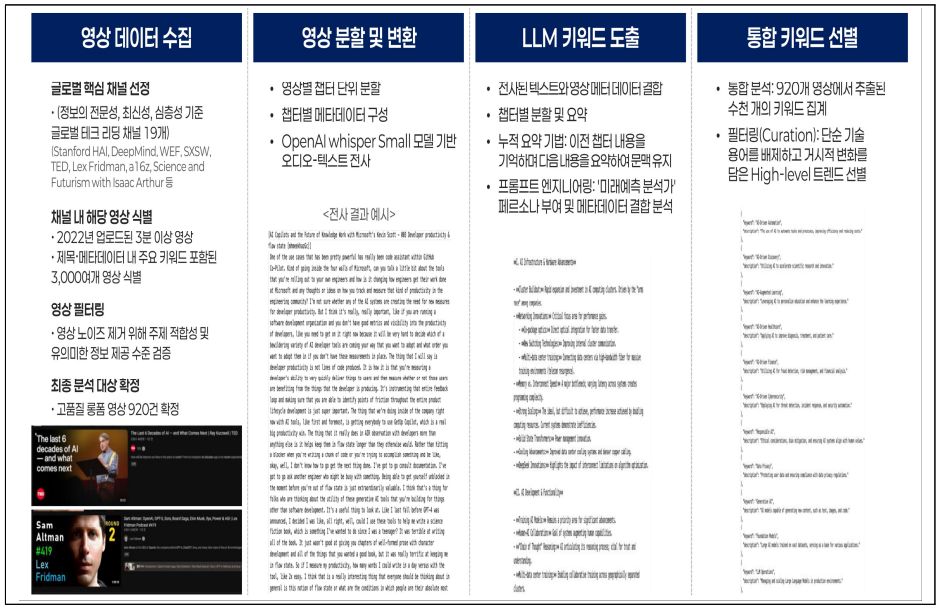
세 번째 단계는 LLM 기반 키워드 도출 및 누적 요약 분석이다. 전사된 텍스트와 영상 메타데이터를 결합한 후, 챕터 단위 요약을 수행하고, 이전 맥락을 유지하는 누적 요약 방식을 적용하여 담론의 연속성과 논리 구조를 보존하였다. 단순 빈도 기반 키워드 추출이 아니라, 미래예측 분석가 관점의 프롬프트 설계를 통해 구조적 변화, 제도 전환, 기술-사

1) 온라인 영상 콘텐츠 분석을 위해 영상 메타데이터, 음성 인식 결과 등을 결합한 멀티모달 분석 파이프라인을 구성하였으며, 데이터 수집·전처리·분석 절차 및 활용 방법에 대한 상세 내용은 [부록 1]에 제시하였다.

회 상호작용 등을 고려해 트렌드 신호를 발굴하도록 하였다. 이를 통해 기술 용어의 단순 집계가 아닌, 콘텐츠 전체의 맥락 속에서 등장하는 방향성 있는 변화 징후를 식별하였다.

마지막 단계는 통합 키워드 선별 및 구조화이다. 전체 영상군에서 도출된 수천 개의 키워드를 통합 집계한 후, 기술 세부 용어와 일시적 이슈를 제거하고 구조적 변화와 관련된 상위 개념 중심으로 재분류하였다. 이 과정은 자동화된 결과에 대한 연구진의 큐레이션을 병행하여, 과잉 기술 낙관론이나 특정 기업 중심 서사가 과대 대표되지 않도록 균형을 확보하였다. 최종적으로 도출된 키워드 집합은 기술R&D, 경제산업, 사회정치, 공공행정의 네 영역으로 재구조화되어 메가트렌드 세부 후보군 도출의 기초 자료로 활용되었다.

〔그림 2－13〕 멀티모달 영상콘텐츠 분석 파이프라인 개요



나. 주요 결과

1) 기술R&D

기술R&D 영역에서는 AI의 질적 전환을 설명하는 변화 신호가 뚜렷하게 나타났다. 첫째, 에이전트 기반 AI로의 전환(Agentic AI 도약)이 핵심 후보군으로 도출되었다. 이는 단순 생성형 모델을 넘어, 자율적 추론·행동·기억을 수행하는 하이브리드 에이전트 체계로 이동하는 흐름을 의미한다. 도구 통합, 실행 추적, 장기 메모리 구조 등은 차세대 AI 경쟁력의 핵심 요소로 반복적으로 언급되었다. 둘째, 멀티모달·물리 AI 확장이 주요 후보군으로 확인되었다. 비전-언어-행동(VLA) 통합, 로보틱스, 센서 융합, 공간 컴퓨팅 등 디지털 AI가 물리 세계와 결합하는 흐름이 강화되고 있다. 이는 AI가 정보 처리 영역을 넘어 물리적 실행 능력을 확보하는 방향으로 진화하고 있음을 시사한다.

셋째, 데이터 책임·신뢰 기반 학습 체계가 중요한 기술적 전환 축으로 부상하였다. 데이터 출처 증명, 저작권, 합성데이터의 활용과 한계, 평가 타당성 확보 등은 기술 발전의 지속 가능성을 좌우하는 요소로 반복 제기되었다. 이는 모델 성능 경쟁을 넘어 신뢰 가능성과 투명성이 기술 경쟁력의 일부로 편입되고 있음을 보여준다. 넷째, 컴퓨팅 인프라의 전략 자산화가 후보군으로 도출되었다. GPU 제약, 분산 컴퓨팅, 에너지 효율 문제 등은 단순 기술 문제가 아니라 전략적 자원 경쟁의 문제로 인식되고 있다. 마지막으로, 프런티어 AI 안전성 체계가 독립적 후보군으로 형성되었으며, 형식 검증, 정렬(alignment), 하드웨어 제어 등 고위험 AI 관리 프레임워크 구축 필요성이 구조적 흐름으로 확인되었다.

2) 경제산업

경제산업 영역에서는 AI 도입의 초점이 기술적 실험 수준에서 가치 창출을 위한 도입으로 이동하는 흐름이 나타났다. 가치 중심 AI 도입의 트렌드는 AI 팩토리, 운영 지표 기반 성과 관리, 생산성 측정 체계 고도화 등을 포함하며, 실증 가능한 생산성 향상을 요구하는 경향이 강화되고 있다. 또한 노동시장 재정의가 주요 후보군으로 도출되었다. AI 증강을 통한 인간 고유역량 강화, 인지 노동의 재편, 적극적 재교육 전략 등이 반복적으로 언급되며, 단순 대체 논의를 넘어 역량 전환 구조로 논의가 이동하고 있다. 이는 귀하가 지속적으로 강조해 온 '노동친화적 AI' 논의와도 연결되는 지점이다.

산업 특화형 AI 역시 중요한 후보군이다. 도메인 특화 모델, 데이터 소유권 기반 경쟁력,

기업 파운데이션 모델 구축 등은 범용 모델 경쟁과 차별화되는 전략적 경로로 제시된다. 더불어 지정학적 경쟁 심화와 공급망 재편, 그리고 AI 에이전트 경제 확장(자율적 워크플로우, 멀티 시스템 자동화)은 산업 운영 구조 자체의 재편 가능성을 시사하는 후보군으로 정리되었다.

3) 사회정치

사회정치 영역에서는 기술 발전에 따른 제도·규범 충돌이 구조적으로 관찰되었다. 데이터 권리 및 디지털 주권 이슈의 표면화는 저작권, 소유권, 접근권 확대와 연결되며 정책적 갈등 요인으로 부상하고 있다. 정보진실성 위기 역시 중요한 후보군이다. 생성형 AI 확산과 함께 허위정보, 딥페이크, 신뢰 붕괴 위험이 구조적 문제로 인식되고 있으며, 이는 민주주의 제도와 직접적으로 연결된다. 또한 디지털 격차의 재구조화가 도출되었다. 단순 접근 격차가 아닌, 모델 활용 역량·언어 기반 격차 등 고차원적 불평등 구조가 형성되고 있다. 마지막으로 AI와 민주주의의 긴장 및 재구성, 그리고 AI 동반자와 인간 관계 재정의는 기술-사회 상호작용의 장기적 변화를 보여주는 후보군으로 확인되었다.

4) 공공행정

공공행정 영역에서는 국가의 역할 변화가 핵심 축으로 나타났다. AI 행정·규제 재설계는 사후 규제 중심에서 생태계 조정자로의 전환을 의미한다. 위험 기반 규제, 공공 AI 옵션, 평가 프레임워크 구축 등이 반복적으로 등장하였다. 또한 맞춤형·예측행정 확대가 의료·복지·재난 대응 분야에서 주요 후보군으로 도출되었다. 이는 실시간 데이터 기반 정책 개입 체계로의 이동을 의미한다.

공공 인프라의 디지털·AI화(스마트시티, 자율 이동, 공간 컴퓨팅 확산)와 복합위기 대응 고도화(기후·에너지·지정학 리스크 조기경보 체계)는 국가 운영 체계 전반의 전환을 시사한다. 마지막으로 책임·신뢰 기반 공공 AI는 윤리·투명성·검증 가능성을 공공부문 AI의 핵심 조건으로 재정의하는 후보군으로 정리되었다.

〔그림 2－14〕 멀티모달 분석 기반 영역별 세부 트렌드 후보군

3. 1차 전문가 조사 기반 영역별 세부 트렌드 후보군[2)]

비정형 데이터, 영상 데이터 기반 신호 탐지 결과에 포착하기 어려운 영역별 세부 트렌드의 미래 적합성과 확산 가능성을 검증하기 위하여, 영역별 산·학·연 전문가 38인을 대상으로 구조화된 설문조사를 실시하였다. 조사 대상은 기술R&D(7인), 경제산업(8인), 사회정치(15인), 공공행정(8인)으로 구성되었으며, 각 후보 트렌드에 대해 향후 전개 양상(심화·확대, 확산·전파, 진화·전이, 잠복·지연, 순환·반복, 해소·소멸)을 복수 선택 방식으로 평가하도록 하였다.

2) 신호탐지를 위해 참고한 전문가 조사는 25년 디지털 대전환 메가트렌드 연구 과제에서 영역별 세부트렌드 발굴과 미래 변화 동인을 위해 수행된 1차 전문가 조사를 의미한다. 1차 전문가 조사의 상세 내용은 2035 AI 디지털 대전환 미래전략 보고서에 기술하고, 본 총괄보고서에는 필요한 내용만 요약수록하였다.

가. 기술·R&D

기술·R&D 영역에서는 AI 기반 연구환경의 구조적 전환과 차세대 기술 체계로의 이동이 공통적으로 심화·확대 또는 확산·전파 경향을 보였다. 특히 AI 기반 자율주행·전기 모빌리티 전환 가속화, AI 기반 과학연구 도구 출현, 생성형 AI 기반 연구 자동화, 멀티모달 AI 및 물리 AI 응용 확산, 가상 실험실 확대 등은 향후 연구개발 방식 자체를 재편하는 흐름으로 평가되었다. 또한 국가 전략자산으로서의 기술 확보, 국가중점 R&D 전략화, R&D 성과의 사회문제 해결 연계 강화 등은 단순 기술 고도화를 넘어 전략적·공공적 성격이 강화되는 방향으로 응답이 집중되었다. 이는 AI 기술이 연구 수단을 넘어 국가 경쟁력의 핵심 인프라로 인식되고 있음을 보여준다.

한편, AI 중심 기술 패러다임 재편, 클라우드 우선·엣지 컴퓨팅 전략 변화, 자재·부품·통제 이슈, AI 중심의 기술표준·인증 체계 정립 등은 확산 가능성은 높으나 지정학적·산업구조적 제약에 따라 전개 속도에 차이가 있을 것으로 평가되었다. 특히 첨단 반도체, GPU, 컴퓨팅 자원 관련 이슈는 전략 경쟁과 밀접하게 연동된 구조적 변수로 식별되었다.

나. 경제·산업

경제·산업 영역에서는 AI 도입이 개별 기업 차원을 넘어 산업 구조 및 글로벌 공급망 재편과 결합되는 흐름이 뚜렷하게 나타났다. 저성장 국면에서 디지털 기반 성장 전환, 제조업의 디지털 서비스화, 플랫폼 기업의 독점적 위상 강화, 전략기술 중심 산업 재편 등은 높은 '심화·확대' 응답을 보이며 구조적 전환 요인으로 확인되었다. 특히 AI 에이전트 기반 업무 재편, 온라인·플랫폼 노동 모델 확산, 지식·노동의 소유 구조 재편, 콘텐츠 산업의 AI 중심 재편 등은 노동시장과 산업 운영 방식에 직접적인 영향을 미치는 후보군으로 평가되었다. 이는 AI가 생산성 향상을 넘어 가치사슬과 고용 구조를 재정의하는 방향으로 작동할 가능성을 시사한다.

또한 탄소중립·에너지 전환 산업화, 신흥국 중심 글로벌 공급망 재편, 초국가적 경쟁체계 심화, Physical AI 상용화등은 기술 경쟁과 산업 전략이 결합된 복합 트렌드로 나타났다. 다만 일부 항목에서는 지정학적 불확실성 및 규제 환경에 따라 전개 속도가 상이할 수 있다는 응답도 병존하였다.

종합적으로 경제산업 영역은 '가치 중심 AI 도입', '산업 특화형 AI 전략화', '노동 및 업무

구조 재편', '지정학적 산업 경쟁 심화', 'AI 에이전트 경제 확산'이라는 상위 구조로 정리할 수 있으며, 이는 향후 산업 정책과 노동 정책의 교차 지점에서 핵심 의제로 부상할 가능성이 높다.

다. 사회·정치

사회·정치 영역에서는 기술 확산과 함께 제도·규범·문화적 긴장이 확대되는 흐름이 공통적으로 관찰되었다. 정보 생태계 신뢰 위기, 딥페이크 및 AI 콘텐츠 확산, 감시와 통제의 일상화, 디지털 사회의 표현 갈등 심화 등은 심화·확대 응답이 높게 나타났다. 이는 생성형 AI 확산이 민주주의와 공론장 구조에 미치는 영향을 반영한다. 또한 AI 접근성과 불평등 고착화, 디지털 격차의 새로운 전환, 직무 단위 고용 구조 변화, AI 동반자와의 공존 일상화 등은 사회구조와 개인의 삶의 방식에 장기적 변화를 초래할 후보군으로 식별되었다. 특히 성과 공유형 소득보장 체계 구축은 필요성은 높으나 전개 속도는 잠복·지연 가능성도 병존하는 항목으로 나타났다.

한편 온라인 정치·사회 참여의 확산, 플랫폼 노동 확산, 정부–시민 관계의 재구조화 등은 디지털 참여 구조의 변화와 함께 진화·전이 가능성이 높게 평가되었다. 다만 AI 민주주의 실험과 공론 플랫폼의 제도화는 규범적 합의 수준에 따라 상이한 경로를 보일 수 있는 영역으로 분석되었다.

라. 공공·행정

공공·행정 영역에서는 데이터 기반 행정과 예측·맞춤형 공공서비스 확산이 가장 뚜렷한 후보군으로 나타났다. 전자정부에서 디지털 정부로의 패러다임 전환, 공공데이터 개방 및 민간 활용 기반 구축, AI·데이터 기반 사전 예측 체계 확산, 복지 전달체계의 AI 기반 전환 등은 심화·확대와 확산·전파 응답이 높았다. 또한 공공 알고리즘의 공정성·책임성 요구 확대, 공공서비스의 맞춤형·개인화 제공 확대, 위기 대응 체계의 디지털화, 스마트 돌봄 및 에이지테크 도입 확대 등은 고령화·복합위기 대응과 결합된 구조적 전환 요인으로 평가되었다.

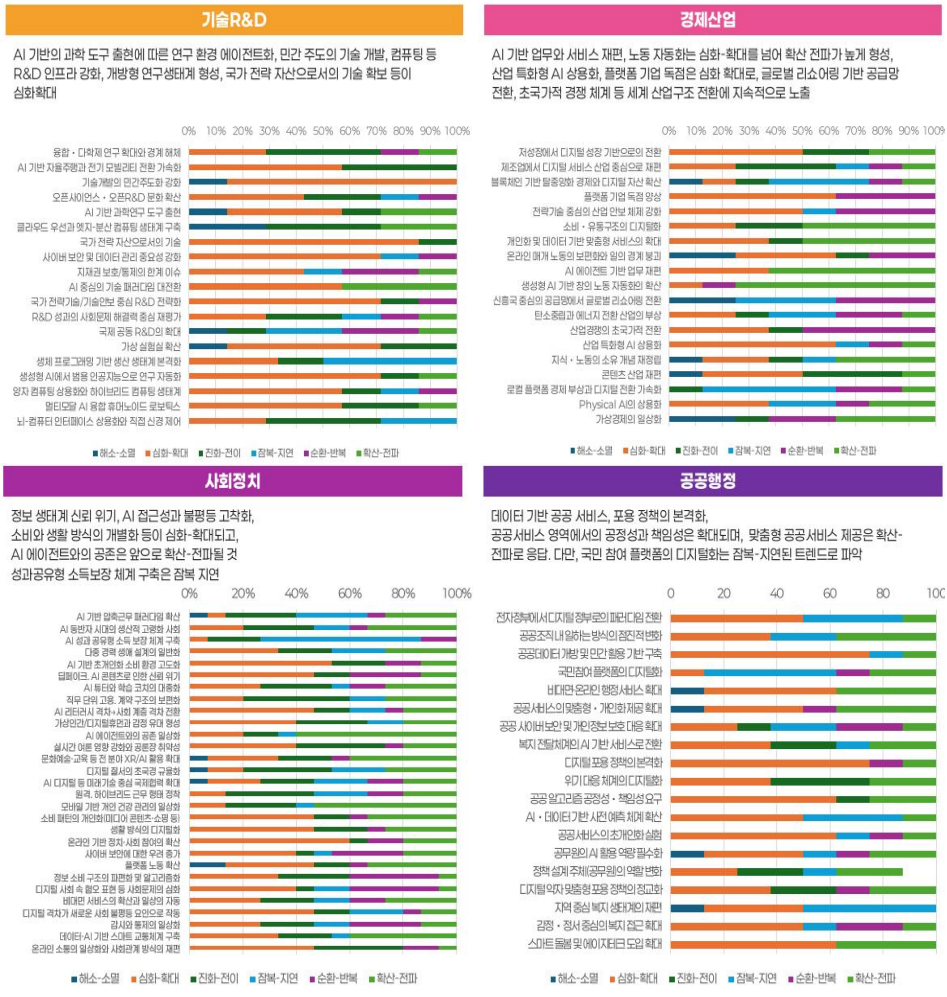
반면 국민참여 플랫폼의 디지털화는 상대적으로 잠복·지연 응답 비중이 높게 나타나, 기술적 가능성과 실제 제도화 사이의 간극이 존재하는 영역으로 식별되었다. 이는 행정 디지털화가 서비스 제공 영역에서는 빠르게 확산되나, 참여·숙의 구조의 혁신은 상대적으

로 더딜 수 있음을 시사한다.

마. 1차 전문가 조사 결과의 함의

1차 전문가 조사 결과, 네 개 영역 모두에서 AI·디지털 대전환과 관련된 변화상이 폭넓게 관측되었으며, 각 영역별로 변화의 단계와 속도가 균질하지 않다는 점이 확인되었다.

〔그림 2-15〕 전문가 조사 결과 영역별 세부 트렌드 후보군



출처: 연구진 작성

기술·R&D, 경제·산업, 사회·정치, 공공·행정 영역 모두에서 심화·확대, 확산·전파, 잠복·지연 단계가 혼재된 변화상이 나타났으며, 특정 영역이 일관되게 앞서거나 뒤처진다고 보기보다는 영역별·이슈별로 상이한 전개 양상이 병존하는 특성이 두드러졌다. 이러한 비동시성과 이질성은 AI 대전환이 단선적이기보다 영역 간 상호작용을 통해 다층적으로 전개될 가능성을 시사하며, 이에 따라 향후 정책 설계에서는 영역 간 파급효과, 상호의존성, 제도적 정합성을 함께 고려할 필요가 있다.

제 3 절 군집화 및 교차검증

1. 영역별 세부 트렌드 군집화

가. 군집화 절차

앞서 비정형 데이터, 멀티모달 기반 영상콘텐츠, 전문가 조사로부터 수집한 영역별 세부 트렌드 후보군의 유사성을 검토하고 상위 트렌드로 정제하기 위해 수집된 트렌드 후보군을 군집화하는 과정을 거쳤다. 1차 전문가 조사와 멀티모달 분석을 통해 수집된 영역별 세부 트렌드는 기술적·개념적 표현이 상이하고, 일부는 상호 중첩되거나 상위·하위 관계에 놓여 있었다. 이에 따라 본 연구는 델파이 조사를 위한 평가 단위 정교화를 목적으로 세부 트렌드를 개념적·구조적으로 재구성하는 군집화 작업을 수행하였다. 군집화의 기본 원칙은 다음과 같다. 첫째, 파편화된 신호를 상위 개념 수준에서 통합하되 의미적 차이를 과도하게 축소하지 않는다. 둘째, 데이터 기반 후보(bottom-up)와 전문가 제시 트렌드(top-down)를 교차검증하여 구조적 일관성을 확보한다. 셋째, 영역 간 연결 트렌드를 식별하여 향후 4대 메가트렌드로의 통합 가능성을 고려한다.

우선 비정형 데이터 및 영상 분석을 통해 도출된 세부 트렌드 키워드 간 개념적·구조적 유사성을 분석하였다. 동일하거나 중복된 표현, 상위-하위 포함 관계에 있는 이슈를 통합하고, 표현은 상이하나 지향점이 동일한 트렌드를 묶는 방식으로 1차 정렬을 수행하였다. 이 단계에서 각 영역별 세부 트렌드는 의미적 중복을 제거한 1차 군집 단위로 정리되었다.

다음으로 데이터 기반 후보군과 전문가 심층조사 결과를 교차검증하였다. 데이터에서 포착된 하위 신호와 전문가가 강조한 구조적 변화 간의 중첩 주제를 확인하고, 데이터에서 충분히 드러나지 않았으나 전략적으로 중요성이 높은 트렌드는 재매핑하여 군집에 포함시켰다. 이 과정에서 일부 트렌드는 영역 간 이동 또는 재분류가 이루어졌다. 예컨대 '소버린 AI 인프라'는 기술·R&D와 경제·산업의 교차 영역으로 판단되었으나, 군집의 응집성과 트렌드의 중요도를 고려하여 기술·R&D 내 '주권형 AI 인프라 구축'으로, 경제산업 내 '소버린 AI를 통한 데이터 주권 확보'로 배치하였다.

마지막으로 영역별 트렌드 후보군의 완결성을 점검하였다. 특정 군집에 과도하게 집중된 세부 이슈는 분리하거나 세분화하였고, 반대로 개별 항목으로 존재하던 트렌드 중 전

략적 방향성이 유사한 항목은 통합하였다. 또한 전문가 심층 인터뷰를 통해 영역별 트렌드 중 반복적으로 제기되거나 공백 영역이 있는지를 보완하였다. 이를 통해 델파이 조사에 활용 가능한 중간 수준의 군집 단위 트렌드를 최종 확정하였다.

나. 군집화 결과

1) 기술R&D

기술R&D 영역에서는 세부 트렌드는 아래와 같이 군집화된 트렌드로 정리되었다. 첫째, AI 에이전트 기반 자율화된 연구 생태계로의 전환이다. 연구 활동이 인간 주도에서 AI 에이전트 중심의 자동화·보조 체계로 재편되며, 온디바이스·엣지 AI 기반 로컬 추론 환경과 모듈형·분산형 AI 아키텍처가 확산되는 흐름이 포함된다. 물리 세계와 상호작용하는 체화된 AI(Embodied AI)의 발전을 포함하는 시뮬레이션-현실 전이(Sim-to-Real) 기술의 고도화, 무선 공간 감지(Wireless Spatial Sensing) 기술 부상 등이 물리·공간 지능 확장과 결합되어 구조화되었다. 다음으로 양자-AI 하이브리드 컴퓨팅의 초기 상용화와 뇌-컴퓨터 인터페이스(BCI)를 통한 인간 능력 확장과 같은 차세대 컴퓨팅 및 인간 능력 확장 기술의 부상에 대한 트렌드가 포함되었다. 또한 AI 설계의 안전·정렬 내재화 및 설명가능성 강조한 기계적 해석가능성(mechanistic interpretability) 기반 설명가능한 AI(XAI) 추구, 데이터 계보 및 계약 명문화, AI 설계 단계에서의 안전·정렬 내재화 등도 군집화된 트렌드로 포착되었다. 주권형 AI 인프라 구축, 벡터DB·레이크하우스 기반 통합 데이터 인프라 표준화, 오픈소스 AI 스택 확산, 그리고 AI 기술의 사유화 심화와 기술 종속 위험도 포함되었다.

〈표 2－38〉 기술 · R&D 영역 세부 트렌드 군집화 결과

구분	기술·R&D 세부 트렌드
1	AI 에이전트 기반 자율화된 연구 생태계
2	물리 세계와 상호작용하는 체화된 AI(Embodied AI)의 발전
3	모듈형·분산형 AI 아키텍처의 보편화
4	온디바이스 및 엣지 AI를 통한 로컬 추론 환경 구축
5	합성데이터(synthetic data) 생성 및 활용 증대
6	데이터 계보 및 계약 명문화
7	벡터DB와 데이터 레이크하우스(data lakehouse) 기반의 통합형 데이터 인프라 구조 표준화

구분	기술·R&D 세부 트렌드
8	주권형 AI 인프라 구축(sovereign AI infrastructure)
9	AI 기술의 사유화(폐쇄화) 심화와 기술 종속 위험
10	오픈소스 AI 스택 확산
11	기술 안보화로 국가 전략기술 중심의 R&D
12	시뮬레이션-현실 전이(sim-to-real) 기술의 고도화
13	양자-AI 하이브리드 컴퓨팅의 초기 상용화
14	뇌-컴퓨터 인터페이스(BCI)를 통한 인간 능력 확장
15	AI 설계의 안전·정렬 내재화
16	기계적 해석가능성(mechanistic interpretability) 기반의 설명가능한 AI(XAI) 추구
17	카메라를 넘어선 무선 공간 감지(wireless spatial sensing) 기술의 부상
18	정체성(아이덴티티) 중심 보안 체계
19	R&D 성과의 사회문제 해결력 중심 평가체계 전환

2) 경제·산업

경제·산업 영역에서는 산업 운영 방식과 글로벌 경쟁 질서의 재편이라는 측면에서 여섯 개 방향으로 구조화되었다. 우선 비즈니스와 산업에 활용되는 방식을 나타내는 AI 기반 자율 운영 경제의 등장, 전문서비스의 에이전트화, 인간의 AI 오케스트레이터 역할 재정의, AI 네이티브 비즈니스 운영과 워크플로우 재설계에 관한 트렌드가 포함되었다. 다음으로 노동시장 구조 재편이다. 지식노동 자동화, 노동시장 이중화와 임금 격차 심화, 업무 기반 유연 고용 확산, 지속적 리스킬링 요구 사회로의 전환도 함께 등장하였다. 독점적 비즈니스 생태계 형성 측면에서 독점적 데이터(proprietary data)와 도메인 전문성의 융합, 데이터 거버넌스와 품질관리의 핵심 경쟁력화, Vertical AI 시장 성장, 소버린 AI 및 로컬 LLM 배포가 포함된다. 글로벌 AI 패권 경쟁과 산업 재편을 반영한 글로벌 빅테크의 AI 기술 독과점 심화, AI 인프라 공급망의 국가 전략 자산화, AI 기반 제조업 글로벌 분업체계 재구성도 구조화되었다. 아울러 신기술 등장에 따른 자산 토큰화와 탈중앙화 금융 확산, 서비스의 교역재화(tradable)화, 공간 제약이 해소된 탈지리적 경제 등이 플랫폼·금융·자산 구조의 변화를 반영한 트렌드 후보군도 등장하였다. 또한 전문가 인터뷰를 통해 AI 기반 생산성 향상과 디플레이션 압력, 플랫폼 융합에 따른 기하급수적 경제 성장 흐름도 함께 정리되었다.

〈표 2－39〉 경제 · 산업 영역 세부 트렌드 군집화 결과

구분	경제·산업 세부 트렌드
1	AI 네이티브 비즈니스 운영과 워크플로우 재설계
2	독점적 데이터(proprietary data) 및 도메인 전문성 융합
3	AI 기반 산업 현장 및 공급망 자율화
4	데이터 거버넌스와 품질관리의 핵심 경쟁력화
5	지식노동의 자동화
6	산업·기업맞춤형 수직적 AI(Vertical AI) 시장 성장
7	전문서비스 및 아웃소싱 사업의 에이전트화
8	글로벌 빅테크의 AI 기술 독과점 심화
9	AI 오케스트레이터로서의 인간 역할 재정의
10	소버린 AI 및 로컬 LLM 배포를 통한 데이터 주권 확보
11	노동시장 이중화와 임금 격차 심화
12	AI 인재 확보 경쟁 및 개발자 중심 성장 전략
13	업무 기반 유연 고용 형태의 확산
14	로컬·분산형 산업 플랫폼의 부상
15	지속적 리스킬링과 평생학습 요구 사회
16	자산 토큰화와 탈중앙화 금융 확산
17	AI 에이전트 기반 자율 운영(무인화된) 경제 등장
18	규제 산업 내 AI 전략 자산화와 시장 선점 효과
19	산업 경계 해체와 초융합 생태계 부상
20	서비스의 교역재화(tradable)
21	AI 서비스의 가치/사용량 기반 수익 모델 전환
22	공간 제약이 해소된 탈지리적 경제
23	창작·콘텐츠 산업의 실존적 위기
24	AI 기반 제조업의 글로벌 분업체계 재구성
25	기술혁신 플랫폼 융합에 따른 기하급수적 경제성장
26	AI 인프라 공급망의 국가 전략 자산화
27	AI 기반 생산성 향상과 디플레이션 압력

3) 사회·정치

사회·정치 영역은 AI 확산이 규범·권력·관계 구조에 미치는 영향을 중심으로 여섯 개 흐름으로 정리되었다. 탈진실(post-truth) 사회와 정보 신뢰 붕괴와 관련된 AI 기반 허위정

보와 감정·서사의 무기화, 진정성(authenticity)의 위기, AI 편향 증폭이 포함되었다. 다음으로 알고리즘 권력과 민주주의의 긴장감의 고조를 보여주는 AI 권력 집중과 민주화 요구의 충돌, 기술 권위주의 확산, 알고리즘 신뢰 경제가 군집화되었다. AI 계급사회와 불평등 구조의 고착화, 생산 주도권의 탈인간화, AI 접근성 격차, 지역 격차 심화가 포함된다. AI-인간 관계 측면에서 AI 동반자 보편화, 인간 관계 재정의, 탈노동 사회에서 일의 의미 재구성이 하나의 군집으로 형성되었다. 사회정치 영역에서도 기술 주권과 관련한 개인 권리 보상 체계 강화를 강조하며 개인 데이터 주권, 디지털 유산 관리가 포함되었다. 아울러 공동체 단위 재지역화, 문화 다양성 증진 및 지역 주도형 보존 활성화가 정리되었다.

〈표 2－40〉 사회 · 정치 영역 세부 트렌드 군집화 결과

구분	사회·정치 세부 트렌드
1	진실의 붕괴와 탈진실(post-truth) 사회
2	AGI 실존적 위험의 공론화
3	AI 기반 허위정보와 감정·서사의 무기화
4	개인 데이터 주권과 권리 보상 체계 강화
5	진정성(authenticity)의 재정의와 인식론의 위기
6	디지털 페르소나의 확산과 사후(死後) 디지털 유산 관리
7	AI 편향 증폭
8	생산 주도권의 탈인간화
9	알고리즘 신뢰 경제
10	증강된 주체성과 인간-AI 협업 규범 형성
11	AI 권력 집중 심화와 민주화 요구 충돌
12	탈노동 사회에서 일의 의미 재구성
13	기술 권위주의의 확산과 디지털 통제 강화
14	AI 거버넌스 교섭 주체로서의 노동조합 부상
15	AI 계급사회
16	노사 간 협상의 알고리즘화
17	AI 동반자의 보편화
18	문화 다양성 증진 및 지역 주도형 보존 활성화
19	AI 친밀사회를 위한 인간관계 재정의
20	AI로 인한 지역 격차 심화 및 소멸 가속화
21	인간 상호작용의 사치화
22	공동체 단위의 재지역화

4) 공공·행정

공공·행정 영역에서는 행정 운영 방식과 규제·복지 체계의 전환을 중심으로 구조화되었다. 우선 AI 기반 행정 자동화 및 조직 혁신 관련 공공 서비스 에이전트화, 공무원 역할 재정의, AI 기반 조직 혁신이 포함된다. 또한 공공서비스 측면에서 예측·정밀 복지 및 돌봄 체계 확산, AI 예측 기반 선제적 정밀복지, 스마트 돌봄과 에이지테크 보편화, 정서 컴퓨팅 기반 복지 확대도 등장하였다. 글로벌 주도권에 대한 세부 트렌드는 공공영역에도 드러나 소버린 데이터 인프라 구축, 공동소유형 공공 AI 인프라, 지역 분권형 데이터 연합 기반 복지 생태계가 포함되었다. 다음으로 위험도 기반 규제 및 책임 체계 고도화이다. AI 애플리케이션 위험도 기반 규제 체계, 공공 알고리즘 책임성 강화, 디지털 신원 공공인증 표준화가 정리되었다. AI 기반 감시사회 심화, 차별적 인식 학습의 재생산, 디지털 투명집단의 공공서비스 배제 문제 등 역기능에 대한 트렌드도 군집화 되었다.

〈표 2－41〉 공공 · 행정 영역 세부 트렌드 군집화 결과

구분	공공·행정 세부 트렌드
1	AI 기반 정책 시뮬레이션 및 증거 기반 거버넌스
2	스마트 돌봄과 에이지테크의 보편화
3	공공 서비스 에이전트 및 행정 자동화
4	AI 기반 보건의료 비대면화·정밀화와 의료 인력 재편
5	AI 예측 기반 선제적·정밀복지로의 전환
6	정서 컴퓨팅 및 AI 기반 정서적 복지 확대
7	공무원의 역할 재정의와 AI 기반 조직 혁신
8	AI 기반 감시사회 심화와 프라이버시 침해 일상화
9	공공 부문의 해외 AI 기술 종속 심화
10	디지털 투명집단의 공공서비스 배제
11	소버린 데이터 인프라 구축과 공공 데이터 주권 확보
12	차별적 인식의 학습과 재생산
13	공동소유형 공공 AI 인프라
14	AI 애플리케이션 위험도 기반 규제 체계
15	지역 분권형 데이터 연합 기반 지역 특화형 복지 생태계
16	디지털 신원의 공공인증 표준화

2. 교차검증을 위한 전문가 델파이 조사

가. 전문가 델파이 설계

앞서 군집화된 영역별 세부 트렌드로부터 전 영역을 관통하는 중심 메가트렌드를 도출하기 위해 2라운드에 걸친 전문가 델파이 조사를 설계·수행하였다. 전문가 델파이의 주 목적은 첫째, 영역별로 도출된 중심 트렌드의 실현 가능성과 구조적 중요성에 대한 전문가 합의 수준을 확인하는 것이며, 둘째, 영역 간 중심 트렌드의 상호 연관성과 교차 구조를 평가하여 상위 메가트렌드를 도출하는 데 있다. 조사는 AI·디지털 정책 분야 전문가 34인을 대상으로 실시되었으며, 기술·R&D, 경제·산업, 사회·정치, 공공·행정 분야를 포괄하도록 전문가 집단을 구성하였다. 1라운드 조사는 2025년 10월 14일부터 10월 22일까지 진행되었고, 2라운드 조사는 2025년 10월 27일부터 10월 30일까지 실시되었다.

1라운드에서는 영역별 중심 트렌드에 대해 2035년까지의 실현 가능성, 구조적 파급력, 정책적 대응 필요성 등을 평가하도록 설계하였다. 이를 통해 영역별 상위 중심 트렌드를 식별하였다. 2라운드에서는 1라운드 결과를 전문가에게 제시한 후 중심 트렌드에 대한 동의 수준을 재평가하도록 하였으며, 동시에 영역별 중심 트렌드 간 유사성 및 교차 영향도를 평가하도록 설계하였다. 이 교차 영향 평가는 트렌드 간 연관성을 행렬 형태로 분석하여 히트맵으로 시각화하였다.

금번 교차검증 과정은 AI·디지털 대전환을 단순한 영역별 변화의 병렬적 집합이 아니라, 기술·R&D, 경제·산업, 사회·정치, 공공·행정 영역이 상호 영향을 주고받으며 전개되는 시스템적 전환 과정으로 파악하는 과정에 해당한다고 볼 수 있다. 2단계에 걸쳐 개별 영역 내 합의 형성과 영역 간 연결성 분석을 분리하여 수행함으로써, 단순 빈도 기반 선별이 아닌 메가트렌드 도출을 가능하게 하였다.

나. 1라운드 전문가 델파이 결과

1라운드에서는 네 개 영역별로 제시된 군집화된 세부 트렌드 목록을 검토하고, 각 트렌드가 해당 영역에서 차지하는 중요도를 평가하였다. 평가는 단순 중요도가 아닌 실현가능성과 파급속도 동시에 평가하도록 하였으며, 실현 가능성과 파급 속도 모두 높은 것으로 평가 받았으면서도 중요도가 높다고 평가받은 세부 트렌드를 우선순위 순서로 정리하였다. 이로부터 영역별로 상위 5순위 트렌드로 정리하고, 이를 해당 영역에서 핵심적으로 논

의되고 있는 변화 양상을 대표하는 중심 트렌드로 명명하였다. 이와 같이 도출된 영역별 중심 트렌드는 2라운드 조사에서 단계에서 영역 간 연계성과 교차 구조를 분석하기 위한 기초 자료로 활용한다.

기술·R&D 영역에서는 다음 트렌드들이 상위에 위치하였다: 물리 세계와 상호작용하는 체화된 AI의 발전, AI 기술의 사유화(폐쇄화) 심화와 기술 종속 위험, 온디바이스 및 엣지 AI를 통한 로컬 추론 환경 구축, 합성 데이터(synthetic data) 생성 및 활용 증대, AI 에이전트 기반 자율화된 연구 생태계. 이 결과는 AI 기술이 클라우드 중심의 소프트웨어 모델을 넘어 물리 세계와 직접 연결되는 체화 방향으로 확장되고 있음을 반영한다. 동시에 기술 주권, 사유화, 종속 문제에 대한 우려가 높은 중요도로 평가되었다. 온디바이스·엣지 AI와 합성데이터는 이러한 기술 확산을 뒷받침하는 핵심 인프라 요소로 인식되고 있으며, 연구 환경 자체가 AI 에이전트 중심으로 재편되는 흐름도 중요한 변화로 평가되었다.

경제·산업 영역의 전문가들은 AI 확산이 노동시장 분절을 심화시키고 임금 격차를 확대할 가능성을 높게 평가하였다. 동시에 글로벌 빅테크의 기술 독점이 산업 질서에 미치는 영향도 중요한 이슈로 인식되었다. 기업 차원에서는 AI 네이티브 운영과 수직적 AI 시장의 성장이 산업 재편의 핵심 동력으로 평가되었으며, 지식노동 자동화는 생산방식 변화의 직접적 표현으로 상위에 위치하였다. 이에 따라 경제산업 영역의 상위 5개 트렌드로는 노동시장 이중화와 임금 격차 심화, 글로벌 빅테크의 AI 기술 독과점 심화, AI 네이티브 비즈니스 운영과 워크플로우 재설계, 산업·기업 맞춤형 수직적 AI(Vertical AI) 시장 성장, 지식노동의 자동화가 등장했다.

사회·정치 영역에서는 정보 질서와 민주주의에 대한 영향이 핵심적으로 부각되었다. 특히 탈진실 사회의 도래와 허위정보 확산은 가장 높은 동의를 받았다. AI 기술이 권력 집중을 가속화하고 민주적 통제와 충돌할 수 있다는 우려 역시 상위에 위치하였다. 편향 증폭과 디지털 통제 강화는 사회적 신뢰와 권리 체계에 영향을 미치는 요인으로 평가되었다. 그에 따라 진실의 붕괴와 탈진실(post-truth) 사회, AI 기반 허위정보와 감정·서사의 무기화, AI 권력 집중 심화와 민주화 요구 충돌, AI 편향 증폭, 기술 권위주의의 확산과 디지털 통제 강화가 해당 영역에서 높은 우선순위에 해당하는 트렌드로 조사되었다.

공공·행정 영역 전문가들은 행정과 복지 영역에서 AI의 활용이 확대될 것으로 보았으며, 특히 돌봄과 공공 서비스 자동화에 대한 기대가 높았다. 동시에 감시 강화와 프라이버

시 침해에 대한 우려도 상위에 위치하였다. 정책 시뮬레이션과 증거 기반 거버넌스는 정책 설계 방식의 변화로 평가되었고, 보건의료 분야의 비대면화와 정밀화 역시 주요 변화로 인식되었다. 그에 따라 상위에 선정된 트렌드로는 스마트 돌봄과 에이지테크의 보편화, 공공 서비스 에이전트 및 행정 자동화, AI 기반 감시 사회 심화와 프라이버시 침해 일상화, AI 기반 정책 시뮬레이션 및 증거 기반 거버넌스, AI 기반 보건의료 비대면화·정밀화와 의료 인력 재편이 응답되었다.

〔그림 2－16〕 1라운드 전문가 델파이 결과: 영역별 중심 트렌드

출처: 연구진 작성

다. 2라운드 전문가 델파이 결과: 영역별 중심 트렌드 간 교차 수준

2라운드 전문가 델파이 조사에서는 1단계에서 도출된 영역별 중심 트렌드를 대상으로, 특정 영역의 트렌드가 타 영역의 변화와 연관성 유무가 존재하는지를 먼저 평가하였다. 본 단계의 목적은 개별 영역 내에서 중요하게 평가된 트렌드들이 다른 영역의 변화에 영향을 미치거나, 반대로 다른 영역의 변화로부터 영향을 받는 연계성이 존재하는지를 검증하는 데 있었다. 이를 위해 전문가들은 기술 R&D, 경제·산업, 사회·정치, 공공·행정 각 영역의 중심 트렌드를 교차 배치하고, 특정 영역의 트렌드가 다른 영역의 트렌드와 연관성을 가지는 정도를 평가하였다. 이 과정에서는 가로축과 세로축으로 구성된 교차 행렬 방식을 활용하여, 영역 간 트렌드 간의 연계 관계를 히트맵으로 구성하였다.

교차 분석 결과는 대각선 기준을 중심으로 대각선 위쪽 영역은 가로축에 위치한 트렌드가 세로축의 트렌드와 연관성이 있다고 평가된 정도를, 대각선 기준 아래쪽 영역은 세로

축의 트렌드가 가로축의 트렌드와 연관성이 있다고 평가된 정도를 의미한다. 색의 농도는 전문가들이 인식한 연관성의 존재 여부와 상대적 강도를 나타내며, 이를 통해 특정 트렌드가 한 영역에 국한되지 않고 다른 영역의 변화와 어떻게 연결되어 있는지, 또는 어떤 방향으로 연계 양상이 나타나는지를 파악할 수 있도록 하였다.

가장 두드러진 교차 중 하나는 기술R&D 영역의 'AI 기술의 사유화(폐쇄화) 심화와 기술 종속 위험'은 경제산업 영역의 '글로벌 빅테크의 AI 기술 독과점 심화'와 매우 강한 연관성을 보였다. 해당 교차는 가장 짙은 색으로 나타난 구간 중 하나로, 기술 사유화가 곧 산업 독점 문제와 연결된다는 전문가 인식을 보여준다. 동시에 이 트렌드는 사회정치 영역의 '기술 권위주의의 확산과 디지털 통제 강화', 'AI 권력 집중 심화와 민주화 요구 충돌'과도 높은 연관성을 보였다. 이는 기술 소유와 통제 구조가 단순한 산업 경쟁 문제를 넘어 권력 집중과 통치 방식에 영향을 미칠 수 있음을 의미한다. 또한 공공행정 영역의 'AI 기반 감시 사회 심화와 프라이버시 침해 일상화'와의 교차 또한 짙게 나타났다. 기술의 폐쇄화·집중화가 공공 영역에서의 감시·통제 강화로 이어질 수 있다는 인식이 반영된 결과로 해석된다.

아울러 기술R&D의 영역 '물리 세계와 상호작용하는 체화된 AI의 발전'과 경제산업 영역의 'AI 기반 산업 현장 및 공급망 자율화' 간의 연관성도 높게 나타났다. 해당 교차 지점은 짙은 분홍색으로 나타났으며, 이는 전문가들이 체화된 AI 기술의 진전이 제조·물류·공급망 자동화로 직접 이어질 가능성을 높게 평가했음을 의미한다. 또한 체화된 AI는 공공행정 영역의 'AI 기반 보건의료 비대면화·정밀화와 의료 인력 재편'과도 강한 연관성을 보였다. 이는 물리 세계와 직접 상호작용하는 AI 기술이 산업 영역뿐 아니라 의료·돌봄 체계로 확장될 수 있음을 반영한다.

기술R&D의 'AI 에이전트 기반 자율화된 연구 생태계'는 경제산업 영역의 '지식노동의 자동화', 'AI 네이티브 비즈니스 운영과 워크플로우 재설계'와 강한 교차를 보였다. 이는 AI 에이전트의 확산이 연구 환경을 넘어 기업 운영과 업무 수행 방식 전반에 영향을 미칠 것으로 인식되었음을 보여준다. 같은 축에서 공공행정 영역의 'AI 기반 정책 시뮬레이션과 증거 기반 거버넌스'와도 연계성이 높은 것으로 나타났다. 이는 에이전트 기반 자동화가 민간 조직과 공공 조직 모두에서 동시적으로 전개될 가능성을 시사한다. 즉, AI 에이전트화는 특정 영역에 국한된 변화가 아니라 생산, 행정, 연구 전반을 관통하는 공통 축으로 평가되었다.

경제산업 영역의 '노동시장 이중화와 임금 격차 심화'는 사회정치 영역의 'AI 편향 증폭'과 강하게 연결되어 나타났다. 이는 경제적 격차가 편향성에 반영될 가능성이 있다고 해석할 수 있다. 사회정치 영역에서는 '진실의 붕괴와 탈진실(post-truth)' 사회와 'AI 기반 허위정보와 감정·서사의 무기화'가 가장 강하게 연결된 트렌드로 나타났으며, 이들은 공공행정 영역의 'AI 애플리케이션의 위험도 기반 규제 체계' 간 교차는 상대적으로 뚜렷하게 나타났다. 이는 정보 질서의 불안정이 정책 신뢰를 위한 행정 체계의 필요성을 높이는 것으로도 볼 수 있다.

공공행정 영역의 '스마트 돌봄과 에이지테크의 보편화'는 기술R&D의 체화된 AI, 경제산업의 산업 자동화와 함께 짙은 교차를 보였다. 이는 물리적 환경에서 작동하는 AI 기술이 고령화 대응, 돌봄, 의료 등 복지 체계와 밀접하게 연결될 가능성을 반영한다. 이 교차는 기술 발전이 복지·행정 영역으로 직접 확산되는 경로를 보여주는 사례로 해석할 수 있다.

〔그림 2-17〕 2라운드 전문가 델파이 결과: 영역별 중심 트렌드 간 교차수준

출처: 연구진 작성

라. 2라운드 전문가 델파이 결과: 중심 트렌드의 구조적 연계

앞서 교차분석 결과, AI·디지털 대전환과 관련된 주요 트렌드는 개별 영역 내부에서만 작동하는 것이 아니라, 영역 내에서는 중심축을 형성하고, 영역 간에서는 상호 연계된 구조 속에서 전개되고 있음이 확인되었다. 이러한 교차검증 결과를 바탕으로, 먼저 영역 내

중심 트렌드의 교차성을 살펴보고, 이어서 영역 간 중심 트렌드가 어떻게 연결되는지를 질문한 결과 중심으로 설명한다.

1) 영역 내 중심 트렌드의 교차성 분석

영역 내 교차성 분석 결과, 각 영역에서는 복수의 세부 트렌드가 병렬적으로 존재하기보다는, 일부 중심 트렌드를 축으로 서로 결합·연동되는 구조가 형성되고 있는 것으로 나타났다.

〔그림 2-18〕 영역 내 중심 트렌드 교차성 분석

기술 R&D 영역에서는 AI 인프라와 기술 주권, 물리 세계로의 확장이 핵심 축으로 확인되었다. 예시적 기술 요소로 AI 에이전트화, Sim2Real, BCI 등은 개별 기술의 발전을 넘어 물리적 환경과 상호작용하는 AI 전체 스택으로 연결되며, AI 사유화 및 소버린 AI 논의는 기술 주권, 폐쇄화·주권화·안보화라는 흐름으로 결집되고 있다. 이 과정에서 데이터 인프라의 로컬 처리와 데이터 계약 중심의 인프라 구조 변화가 동반되는 양상이 나타났다.

경제·산업 영역에서는 AI 진전이 노동, 기업조직, 가치사슬 전반을 재구조화하는 흐름

이 중심 트렌드로 도출되었다. 노동시장 이중화와 유연고용, AI 에이전트화·자동화는 생산 참여 방식과 업무 수행 구조의 변화를 촉발하고 있으며, Vertical AI와 데이터 거버넌스 논의는 산업 구조의 재편과 경쟁 질서 변화를 동반하고 있다. AI Native 운영과 공급망 자동화는 생산·운영·조직 전반이 AI 중심으로 움직이는 구조로의 전환을 시사한다.

사회·정치 영역에서는 정보 질서, 사회적 신뢰, 권위주의의 연쇄 반응이 핵심 축으로 확인되었다. 탈진실 현상과 허위정보 확산은 사회적 신뢰 위기를 심화시키고 있으며, AI 계급화와 편향 증폭은 권력 집중과 사회적 위계 고착으로 연결되고 있다. 동시에 권위주의적 감시·통제 강화 흐름은 사회 통제와 규율 메커니즘이 AI로 이전되는 양상으로 나타났다.

공공·행정 영역에서는 기술·사회·정치 영역에서 발생하는 위험을 제도·행정·복지 시스템으로 흡수하는 흐름이 중심 트렌드로 도출되었다. 정밀복지와 에이전트 행정, 스마트 돌봄은 AI 에이전트 기반의 초개인화된 공공서비스로 확장되고 있으며, 감시·프라이버시 침해와 공공 AI 의존 증가는 위험도 기반 규제와 거버넌스 논의로 이어지고 있다. 이는 공공 영역이 AI 전환의 충격을 완충·관리하는 핵심 장치로 기능하고 있음을 보여준다.

2) 영역 간 중심 트렌드의 교차성 분석

영역 간 교차성 분석 결과, 각 영역의 중심 트렌드는 독립적으로 전개되기보다는 공통된 메커니즘을 통해 상호 연계·증폭되는 구조를 형성하고 있는 것으로 나타났다.

첫째, AI 인프라의 주권 경쟁과 권력 집중은 기술 R&D 영역의 AI 사유화·집중 흐름이 경제·산업 영역의 빅테크 독점과 권력 집중으로 연결되고, 사회·정치 및 공공·행정 영역에서는 기술 권위주의와 감시 사회 강화로 확산되는 구조를 보였다.

둘째, AI 에이전트의 생산과 사회 활동 참여는 기술 R&D 영역의 AI 에이전트화가 경제·산업 영역의 지식노동 자동화와 AI Native 조직으로 이어지고, 사회·정치 영역에서는 AI 계급화 논의로, 공공·행정 영역에서는 행정 자동화와 정밀복지로 확장되는 연계 구조를 형성하였다.

셋째, AI 기반 정보 질서 재편과 민주주의 위기는 사회·정치 영역의 허위정보·탈진실 현상이 경제·산업 영역의 권력 집중과 결합되며, 민주적 통제 구조 전반에 대한 도전으로 확산되는 양상을 보였다.

넷째, 체화된 AI에 의한 물리·사회 시스템 재구성은 기술 R&D 영역의 Embodied AI와

On-device AI 발전이 경제·산업 영역의 제조·물류 자동화로, 공공·행정 영역의 의료·돌봄 자동화로 연계되는 구조를 나타냈다.

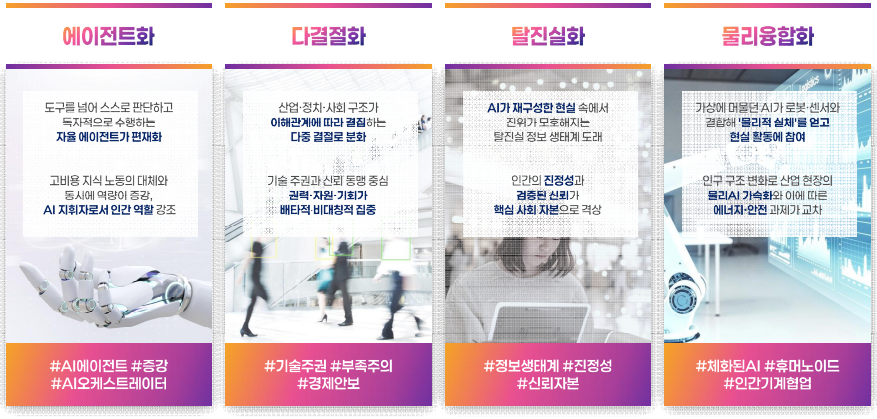
〔그림 2－19〕 영역 간 중심 트렌드 교차성 분석

이러한 교차성 분석 결과는 AI·디지털 대전환이 개별 영역의 변화가 누적된 결과가 아니라, 영역 간 상호작용과 결합을 통해 구조적으로 증폭되는 전환 과정임을 보여준다. 본 연구는 이러한 교차 구조를 바탕으로, 다음 절에서 영역별 중심 트렌드를 상위 수준으로 수렴한 결과인 4대 메가트렌드를 소개한다.

제 4 절 2035 AI · 디지털 대전환 4대 메가트렌드

AI 대전환으로 2035년까지 지속될 사회경제적 변화상은 기존 자동화의 확장이나 정보화의 심화로 단정하기 어렵다. AI는 더 이상 인간의 명령을 보조적으로 수행하는 도구에 머무르지 않고, 판단과 실행의 일부를 위임받는 주체로 이동하고 있으며, 디지털 인프라는 효율과 규모를 중심으로 구성된 단일 네트워크에서 벗어나 권력과 이해관계에 따라 분절적으로 재편되고 있다. 동시에 정보의 생산과 소비 방식은 진실과 허위의 경계를 흐리게 만들고, AI는 물리적 현실과 직접 상호작용하는 단계로 진입하고 있다. 이러한 변화를 종합적으로 설명하는 네 가지 메가트렌드는 에이전트화, 다결절화, 탈진실화, 물리융합화로 정리할 수 있다.

〔그림 2－20〕 2035 AI 대전환 4대 메가트렌드



1. 에이전트화

에이전트화는 AI가 수동적 보조 도구를 넘어, 사용자의 의도를 해석하고 맥락을 판단하여 작업을 스스로 조정·실행하는 자율적 주체로 편재화되는 흐름을 의미한다. 업무 보조용 AI 에이전트 서비스의 확산, 전문 서비스와 아웃소싱 영역에서의 AI 에이전트 도입, AI 네이티브 방식의 비즈니스 운영은 이미 가시적인 신호로 관찰된다. 이러한 변화는 대규모

언어모델의 추론 능력 향상과 합성 데이터 생성 기술의 고도화라는 기술적 진전과 지식 노동을 에이전트 서비스로 전환하여 극한의 생산성과 비용 절감이라는 경제적 압력, 복잡한 의사결정과 실행 과정을 AI에 위임하려는 사회적 요구가 결합된 결과이다.

에이전트화가 유발하는 미래 영향은 기업과 산업 경쟁력은 보유한 무형자산의 질과 이를 운용하는 AI 에이전트의 역량에 의해 결정될 것이며, 전문 서비스의 보편화는 누구나 고도화된 지식 서비스를 누리는 혜택을 제공할 것이다. 그러나 이 과정에서 인간의 역할은 직접적인 실행자에서 AI를 지휘하는 '오케스트레이터'로 재정의되며, 전통적인 직무와 결합된 프로세스가 재편됨에 따라 다수의 직업이 소멸하거나 변질될 위기에 처한다. 특히 AI가 독자적으로 수행한 판단과 결과에 대해 법적·윤리적 책임을 개발사, 사용자, AI 중 누구에게 물을 것인가에 대한 합의가 부재한 상황에서, 에이전트 도입으로 급증하는 생산성 혜택이 특정 기업에만 쏠리는 성과 독점과 사회적 분배의 갈등도 증가할 수 있다.

2. 다결절화

다결절화는 기존 효율성과 비교우위를 기준으로 구축된 글로벌 공급망과 인터넷 네트워크로 연결된 사회가 기술·데이터·인프라를 중심으로 기존의 보편적 협력 관계를 단절시키며, 세계는 안보와 신뢰를 공유하는 이해관계자들끼리 뭉치는 다수의 결절점으로 파편화되어 재응집한다. 이는 국가 단위의 변화뿐만 아니라 디지털 부족주의와 같은 개인이나 커뮤니티 단위의 분절도 포괄하는 개념이다. 국가 간 소버린 AI 구축 경쟁, 프런티어 기술의 비공유와 안보화, 디지털 보호주의의 관측은 이러한 전환의 초기 징후에 해당한다.

이는 과거의 '효율성' 중심 경제가 '안보와 신뢰' 중심의 블록 경제로 재편됨을 시사한다. 인프라와 원천 기술을 보유한 소수의 국가나 빅테크 기업(핵심 노드)에 부와 권력이 과도하게 집중되는 승자독식 구조가 고착화될 위험이 크며, 기술 주도국 중심의 AI 경제 안보는 기업과 국가의 전략적 포지셔닝을 더욱 불확실하게 만든다. 사회적으로는 이념과 성향이 유사한 집단끼리만 소통하며 뭉치는 '디지털 부족주의'가 강화되어, 다양성을 존중하는 사회적 통합의 요구와 충돌하는 배타적 부족주의가 이슈로 부상한다. 국경을 넘나드는 빅테크의 초국적 기술 권력과 데이터 주권을 지키려는 로컬 국가 거버넌스 간의 통제권 싸움은 이러한 다결절화 시대의 상징적인 갈등 양상이 된다.

3. 탈진실화

탈진실화는 AI가 정보의 새로운 생산자이자 소비자로 등장하면서, 진실과 거짓의 경계가 흐려지고 인간의 창의성과 정보의 진정성이 AI가 구성한 현실에서 끊임없는 검증과 재정의되는 상태가 일상화되는 변화를 뜻한다. 생성형 AI 기반 서사와 담론의 확산, 딥페이크와 합성 정보에 의한 정보 생태계 오염, AI와 인간이 협업한 창작물의 등장과 백래시는 이미 사회 전반에 영향을 미치고 있다. 멀티모달 모델의 고도화와 주목 경제의 심화, 필터 버블과 확증편향을 강화하는 정보 소비 구조는 이러한 현상을 가속한다.

정보의 진위를 검증하는 데 소요되는 사회적 비용은 기하급수적으로 증가하며, 이에 대응하여 신뢰를 기술적으로 보증하는 시장이 새롭게 성장할 수 있다. 역설적이게도 AI가 모방할 수 없는 인간 고유의 창의성과 진정성은 그 희소성이 격상되면서 동시에 AI 정보환경에 맞게 재정의 과정을 겪게 된다. 그러나 진실 검증 역량을 갖추고 AI를 도구로 부리는 'AI 정보 엘리트'와, 알고리즘이 보여주는 가공된 현실에 수동적으로 반응하는 '디지털 취약계층' 간의 인지적 불평등은 기회의 양극화로 이어질 수 있다. 여론 형성과 사실 정의의 권력이 AI 알고리즘으로 이동함에 따라 이를 투명하게 감시하려는 시민사회의 요구와 무한한 창작의 자유와 정보 생태계의 안전 사이에서 적절한 규제선을 찾으려는 정책적 딜레마는 논쟁으로 지속된다.

4. 물리융합화

물리융합화는 디지털 공간에 머물던 AI가 로봇, 자율주행, 센서 등 하드웨어에 체화되어 물리적 현실과 직접 상호작용하며 산업과 도시의 운영 방식을 재편하는 흐름을 의미한다. 물류·제조 현장의 무인화와 자동화 시스템 확산, AI·제조 혁신 특허와 연구개발의 급증, 가상 환경에서 학습한 결과를 현실에 적용하는 Sim-to-Real 기술의 진전은 대표적 신호로 확인된다. 휴머노이드, 6G, 가상융합 기술의 성숙과 인구 절벽에 따른 자동화 수요, 초고령사회 진입에 따른 돌봄·에이지테크의 확산 등은 물리융합화의 동인이 된다.

과거 제조업의 입지를 결정하던 저렴한 인건비의 매력은 사라지고, 대신 AI를 안정적으로 구동할 수 있는 전력 인프라와 기술력이 산업의 지형을 결정하는 새로운 척도가 된다. 인간과 기계의 협업 능력이 필수 직무 역량이 되는 노동시장의 재편은 필연적이나, 이는

동시에 '고용 없는 성장'을 고착화하여 근로 소득을 전제로 설계된 기존 사회보장 시스템의 근간을 위협한다. 나아가 에너지 최적화를 넘어 자원 배분까지 AI가 관리하게 되면서 발생할 수 있는 알고리즘의 오류나 물리적 인프라에 대한 통제권 상실의 공포, 그리고 AI 데이터센터와 컴퓨팅 파워에 요구되는 전력 자원을 둘러싼 우선순위 경쟁은 심각한 사회적 갈등을 유발할 수 있다.

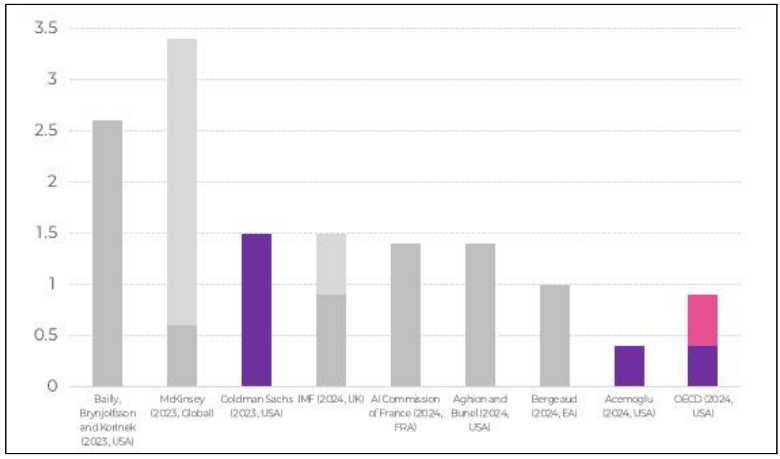
제3장 AI·디지털 전환의 사회경제적 파급효과

제1절 AI 경제성장 효과와 한국의 구조적 제약

1. 연구 개요

생성형 AI의 등장이 산업혁명에 비견되는 거시경제적 파급효과를 가져올 것이라는 기대가 전 세계적으로 고조되고 있으나, 이러한 낙관적 전망이 실제 경제 지표인 GDP 성장과 총요소생산성의 획기적 개선으로 반영되기까지는 기술의 확산 속도, 노동 대체 양상, 그리고 산업 간 자원 배분의 효율성이라는 중간 변수들이 병목으로 작용한다. 이는 AI가 경제성장을 견인하는 메커니즘에 대한 주요 기관과 석학들 간의 이견과 이들이 추정한 성장효과의 크기의 차이로부터 확인할 수 있다(〔그림 3-1〕).

〔그림 3-1〕 AI 생산성 증가율 전망치: 선행연구 비교



자료: Filippucci & Schief(2024)

글로벌 컨설팅 기관인 골드만 삭스는 생성형 AI가 인간이 수행하던 기존 업무의 약 30%를 자동화할 수 있으며, 자동화로 절감된 자원이 더 생산적인 업무에 재투입되는 '자본 심화' 과정을 통해 향후 10년간 전 세계 GDP를 7% 이상, 연간 생산성을 1.5%p씩 끌어올릴 것이라는 강력한 낙관론을 주장하였다(Hatzius et al, 2023). 이들의 시나리오에서 AI는 노동을 배제하는 것이 아니라 고부가가치 영역으로 재배치하는 촉매제이며, 결과적으로 총요소생산성의 비약적 증대를 통해 장기적인 경제 호황을 유도한다.

반면, 2024년 노벨 경제학 수상자 대런 아세모글루는 AI의 발전에도, 향후 10년 내 기업이 비용 절감을 위해 AI를 도입할 유인이 있는 업무는 전체의 4~5%에 불과하다고 반박한다. 또한 AI가 신규 업무를 창출하기보다는 주로 기존 노동을 기계로 대체하는 방식으로 작동할 가능성이 높으며, 이 경우 기업의 마크업(이윤)은 증가할지라도 노동 수요 감소로 인해 노동소득분배율이 하락하고 구조적 실업이 발생하는 성장의 불균형이 초래될 것이라 경고한다(Acemoglu, 2025). 이에 따라 Acemoglu(2025)는 AI의 10년간 TFP 기여도는 0.71%, GDP 성장 기여분은 전체 기간을 통틀어 0.9~1.5% 수준에 그쳐 골드만삭스의 전망치와는 자릿수가 다른 미미한 효과를 예견한다.

이 두 극단 사이에서 OECD는 AI가 자본과 노동 모두의 효율성을 높일 잠재력(TFP 증가)은 인정하되, 산업 간 자원 이동이 원활하지 않을 경우 발생하는 '보몰의 비용 질병(Baumol's Cost Disease)'에 주목하여 중도적인, 그러나 신중한 전망(GDP 기여율 4~9%)을 제시한다(Filippucci & Schief, 2024). AI 도입으로 생산성이 급증한 '고효율 부문'은 가격이 하락함에도 불구하고 수요가 비탄력적이라면 경제 전체에서 차지하는 비중이 오히려 축소될 수 있는 반면, AI 도입이 더딘 '저효율 부문'은 상대적으로 비중이 커지면서 경제 전체의 총생산성 증가율을 둔화시키는 보몰의 비용 질병이 발생할 수 있는 것이다. 결국 AI가 거시적 성장을 실질적으로 견인하기 위해서는 단순한 기술 도입을 넘어, 노동과 자본이 저생산성 부문에서 고생산성 부문으로 지체 없이 이동할 수 있는 유연한 자원 재배치 메커니즘과 AI가 단순 자동화를 넘어 인간의 능력을 증강시키고 새로운 산업을 창출하는 방향으로 진화해야 한다는 까다로운 전제 조건이 충족되어야 한다.

이 외에도 2025년 노벨 경제학 수상자 Aghion 등도 시도한 AI의 경제적 성장 효과 분석들은 동일한 성장회계 틀과 헐텐의 정리에 기초하지만 규명하고자 하는 성장 효과의 메커니즘에 따라 상이한 효과를 도출한 것을 확인할 수 있다. 이러한 결과로부터 우리는 AI 성

장 효과의 실현성을 논증하는 것이 아니라, 격차를 발생시키는 메커니즘과 변수에 주목하여 잠재력을 극대화하기 위한 조건을 탐색하고자 한다.

2. AI 성장효과의 분기 조건: 대체성과 보완성[3)]

AI 성장 효과를 둘러싼 골드만삭스와 아세모글루의 전망 차이는 단순한 낙관과 비관의 대비라기보다, 생산성 충격이 분배 구조를 거쳐 경제 전체로 확산되는 조건을 어떻게 설정하느냐에서 발생한다. 두 분석 모두 동일한 분석 프레임워크를 공유하지만, AI가 자본과 노동 사이에서 대체와 보완적 관계로 작동하는지에 대한 전제가 다르다.

골드만 삭스는 AI를 범용적 생산성 증강 기술로 간주하며, 자본심화와 기술 확산이 결합될 경우 총요소생산성과 GDP 기여도가 빠르게 확대될 수 있다고 본다(Briggs and Kodnani, 2023). 이 접근에서는 AI 도입으로 비용이 하락하더라도 경쟁 압력과 수요 확대를 통해 생산성 이익이 임금과 고용으로 재분배될 여지가 존재한다. 반면 아세모글루는 동일한 생산성 충격이 비용 절감형 자동화로 작동할 경우, 노동 대체 효과가 우세해지면서 노동소득분배율 하락이 구조적으로 고착될 수 있음을 강조한다(Acemoglu, 2025). 물론 AI로 업무 생산성 증가도 관측되지만, 그 혜택은 자본 수익으로 흡수되면서 고용의 신규 수요를 제약할 수 있다.

Drozd & Tavares(2024) 또한 동일한 기술 진보라도 자본이 노동을 대체하는 방식으로 내재화될 경우, 단위 비용 하락이 노동 배제를 동반하며 노동소득분배율을 낮출 수 있음을 간단한 모형으로 도식화한다. 특히, 이들이 가정한 단순 경제 모형 내에서 기술 진보가 보완없이 특정 업무 단위의 비용을 부분적으로만 낮추더라도, 상대 가격 변화가 임계점을 넘는 순간 대체효과가 확대될 수 있다. 이 경우 생산성 상승이 임금 증가로 전환되기 전에 노동 수요 감소가 먼저 발생하는 구조가 형성된다는 점에서 노동소득분배율 하락의 요인이 될 수 있다.

Aum & Shin(2024)의 연구는 한국의 기업 패널 데이터를 활용해 이러한 메커니즘이 한국에서도 나타날 수 있음을 실증적으로 뒷받침한다. 생산요소인 자본을 소프트웨어와 설비 두 유형으로 나누었을 때, 소프트웨어 자본과 노동 사이의 대체탄력성이 설비 자본보다

3) 본 파트는 문아람 외(2025)를 참조하여 재작성되었음을 밝힘.

유의미하게 높게 추정된다는 점을 보여주며, 최근 수십 년간 노동소득분배율 하락의 상당 부분이 소프트웨어 중심 기술 진보에 기인했음을 제시한다. 소프트웨어 자본으로 구현된 기술은 인력 보완보다 대체를 통해 생산성을 끌어올리는 경향이 강하며, 이 과정에서 임금과 고용의 동반 상승은 제한적으로 나타난다. 반대로 설비 자본과 결합된 기술 진보는 상대적으로 보완적 성격을 띠며, 노동 수요 감소 압력이 완화되는 경로를 보인다.

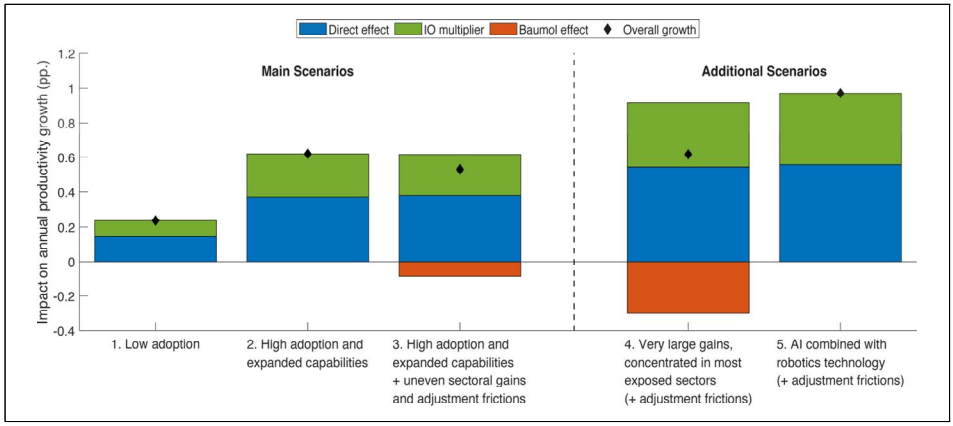
결국 AI 성장효과가 분배·개선으로 이어지기 위해서는, 생산성 충격의 크기보다 자본–노동 관계가 보완적으로 작동할 수 있는 제도적·산업적 조건이 더 중요함을 시사한다. AI가 소프트웨어 자본으로 빠르게 내재화되고, 노동 이동성과 재훈련이 이를 따라가지 못할 경우, 성장 효과는 단기간에 자본 수익으로 흡수될 가능성이 높다. 골드만 삭스의 낙관과 아세모글루의 경고는 서로 배타적인 예측이 아니라, 대체성과 보완성 중 어느 경로가 우세해지는지에 따라 동시에 실현될 수 있는 조건부 시나리오로 이해할 필요가 있다.

3. AI 성장효과 확산의 병목: 자원 재배치의 실패

AI 성장효과가 경제 전반으로 확산되기 위해서는 개별 산업의 생산성 향상만으로는 충분하지 않다. Filippucci & Schief(2024)는 AI가 특정 부문에서 높은 효율성을 달성하더라도, 산업 간 자원 이동이 원활하지 않을 경우 집계 생산성 증가율이 기대에 미치지 못할 수 있음을 강조한다. 이는 AI의 기술적 한계라기보다, 노동과 자본이 고생산성 부문에서 저생산성 부문으로 이동하며 균형을 형성하는 거시경제적 조정 과정이 작동하지 않을 때 발생하는 문제에 가깝다. 이 지점에서 골드만 삭스가 설정한 AI가 도입된 고효율 부문의 생산성 향상이 경제 전체로 막힘없이 전이되어 총생산량을 증대시킬 것이라는 '완전한 확산' 시나리오는 제약에 직면한다.

골드만 삭스는 AI 채택이 확대될수록 비용 절감과 가격 하락이 발생하고, 이를 통해 수요가 증가하면서 생산성 이익이 산업 전반으로 확산될 가능성을 전제하는 반면, OECD는 이 과정에서 수요의 가격 탄력성과 부문 간 대체 가능성이 결정적 변수로 작용함을 지적한다. AI 도입으로 가격이 하락하더라도 서비스나 재화에 대한 수요가 비탄력적이거나 다른 부문으로의 대체가 제한적일 경우, 해당 산업의 산출 비중은 오히려 축소될 수 있다. 생산성 향상이 곧바로 산업 성장으로 연결되지 않는 보몰 효과가 이 지점에서 작동한다.

〔그림 3－2〕 시나리오별 AI 생산성 증가율과 보몰 효과



자료: Filippucci & Schief (2024)

보몰 효과는 전통적으로 저생산성 서비스 부문의 비용 상승 문제로 논의되어 왔으나, AI 환경에서는 반대 방향의 긴장도 나타날 수 있다. 고생산성 AI 채택 부문에서 가격이 빠르게 하락할수록, 상대적으로 생산성 개선이 더딘 부문은 인건비 상승 압력을 흡수하지 못한 채 비용 부문으로 남게 된다. 이 경우 경제 전체의 평균 생산성은 상승하더라도, 고용과 부가가치가 집중된 부문에서 체감되는 성장 효과는 제한될 수 있다. OECD 연구시리즈로 발간된 Filippucci & Schief(2024)가 제시한 시나리오 분석은 이러한 재배치 제약이 누적될수록 집계 성장률이 둔화될 가능성을 분명히 보여준다(〔그림 3－2〕).

이러한 논점은 한국 경제에서도 유사하게 전개될 수 있다. 현재 산업별 AI 노출도와 보완 수준을 각각 추정하면 한국의 산업 데이터를 분석해보면, 금융업은 AI 노출도가 92에 달하고 노동생산성 또한 평균을 상회하는(금융업 136.6) '고노출·고보완' 산업 내 선도 부문으로 자리 잡고 있는 반면, 사회복지서비스업이나 금속광업 등은 AI 노출도(78~79)와 보완도(3.3~4.15)가 모두 낮은 '저노출·저보완' 영역에 머물러 있다. 이는 금융·정보서비스·전문서비스와 같은 고노출·고보완 산업은 생산성과 임금 기준을 선도하는 역할을 수행할 수 있는 반면, 돌봄·사회복지·대면 서비스 등 저노출·저보완 부문은 생산성 개선 속도도 상대적으로 느린 가운데, 선도 부문의 임금 상승 압력을 비용 상승 형태로 수용할 가능성이 크다. 또한 이 과정에서 서비스 가격 상승과 고용 압박이 동시에 발생할 수 있다.

〔그림 3－3〕 한국 산업별 AI 노출도와 보완도

주: 2022년 11월 LLM 등장 시점 기준 AI 노출도(Dominski & Lee, 2025), 사용자 대화 데이터 기준 보완도 지수(Anthropic AEI index) 기반 한국 지역별 고용조사 내 산업-직업 근로자수 비중을 활용해 산업별 AI 노출지수 추정

자료: 저자 작성

〔그림 3－4〕 한국 AI 노출도와 보완도 수준별 산업의 노동생산성

저노출 **고보완** 산업	고노출 **고보완** 산업
보건업 노출도 84, 보완도 9.9, 노동생산성 112.3	**금융업** 노출도 92, 보완도 9.6, 노동생산성 136.6
협회 및 단체 노출도 84, 보완도 12.27, 노동생산성 105.2	**전문서비스업** 노출도 92, 보완도 9.15, 노동생산성 99.9
저노출 저보완 산업	**고노출 저보완 산업**
사회복지서비스업 노출도 78, 보완도 4.15, 노동생산성 101.9	**정보서비스업** 노출도 92, 보완도 6.2, 노동생산성 136.6
금속광업 노출도 79, 보완도 3.3. 노동생산성 58.1	**출판업** 노출도 92 보완도 4.2, 노동생산성 74.7

주: 2022년 11월 LLM 등장 시점 기준 AI 노출도(Dominski & Lee, 2025), 사용자 대화 데이터 기준 보완도 지수(Anthropic AEI index) 기반 한국 지역별 고용조사 내 산업-직업 근로자수 비중을 활용해 산업별 AI 노출지수 추정, 24년 하반기 산업별 노동생산성 통계 참조

자료: 저자 작성

한국 노동시장의 이중 구조 또한 이러한 AI 확산 실패를 더욱 강화할 수 있다. 고숙련 인력이 집중된 대기업·선도 산업과 달리, 중소기업과 서비스 부문에서는 노동의 이동성과 재훈련 기회가 제한적이다. 산업 간 이동이 원활하지 않을 경우, AI로 인한 생산성 이익은 일부 부문에 정체된 채 확산되지 못하고, 경제 전체 차원에서는 성장 효과의 체감도가 낮아질 수 있다. 숙련 형성 경로가 단절될 경우라면 장기적으로는 생산성 격차가 고착되며 보몰 효과가 구조적 현상으로 자리 잡을 위험도 존재한다.

결과적으로 AI 성장 효과의 단절은 기술 채택 여부가 아니라, 재배치와 확산을 가능하게 하는 구조적 조건의 문제에도 기인한다. OECD가 경고하는 보몰 효과와 골드만 삭스가 기대하는 확산 시나리오는 서로 배타적인 전망으로 이해하기보다 산업 구조와 노동 이동성에 따라 실현 가능한 경로로 이해할 필요가 있다. 한국 경제의 경우, 이러한 조건들이 중첩적으로 작용할 가능성이 높다는 점에서 성장 효과의 자동적 실현을 전제로 한 정책적 접근은 재검토되어야 한다.

4. AI 노동시장 충격의 비대칭성

AI 도입 효과가 노동시장에 전달되는 과정은 균등하게 나타나지 않는다. 우선 AI의 진전이 노동시장에 미치는 영향을 정확히 파악하기 위해서는 정태적인 자동화 확률이 아닌, 기술 진화 단계에 따른 '동태적 AI 노출 지표'를 살펴볼 필요가 있다. 동태적 노출 지표는 특정 시점의 기술 수준을 기준으로 직무별 AI 노출을 고정적으로 측정하는 방식이 아니라, AI 기술의 발전 단계와 직무 구성 변화가 결합되며 노출 수준이 어떻게 이동하는지를 추적한다. 이는 노출 수준의 절대값뿐만 아니라 상대적 추이를 볼 수 있다는 장점이 있다. 본 연구는 Dominski & Lee(2025)가 LLM의 발전 단계를 생성형 AI 전후로 주요 LLM 모델 성능 진화 수준을 총 5단계로 구분한 지표를 활용한다.

S1: 머신러닝 - LLM 혁신 이전

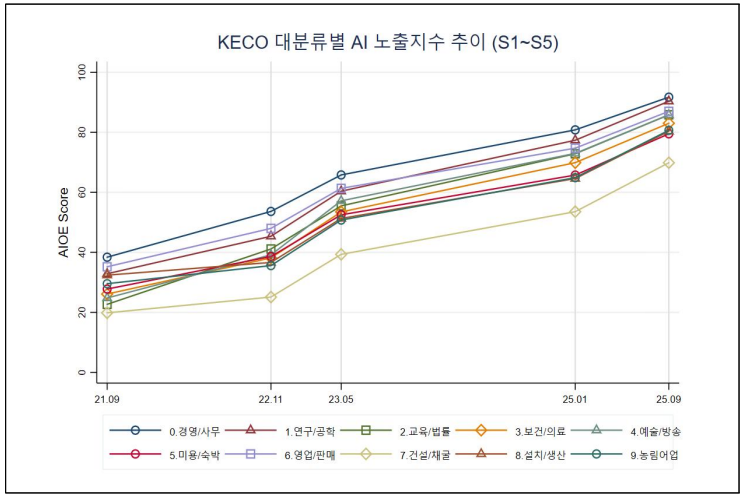
S2: 초기 LLM - GPT 출시 시점(2022. 11)

S3: 멀티모달 - 멀티모달 모델 출시(2023. 5)

S4: 추론형 - 고급 추론형 모델 출시(2024. 12)

S5: 에이전트 - 자율성 부여(등장 전)

〔그림 3-5〕 한국 직업 대분류별 AI 동태적 노출지수 추이

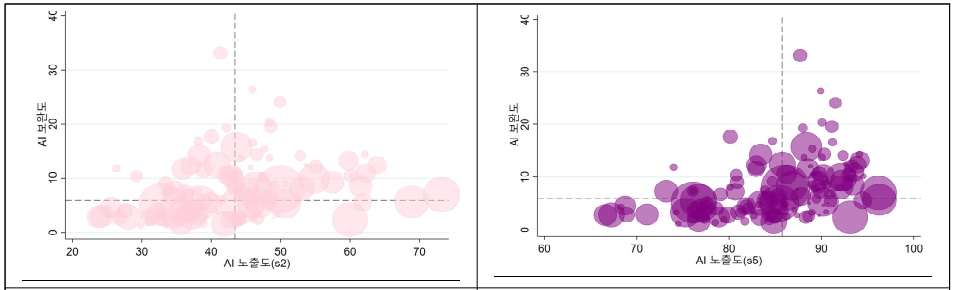


자료: 저자 작성

미국 직업정보데이터 O*NET 기준 업무 데이터로 추정된 결과를 한국 직업분류별 동태적 AI 노출도로 치환하여 한국 지역별 고용조사 데이터를 분석한 결과, 사무·관리·전문직을 포함한 고숙련 직무뿐 아니라, 일부 서비스·지원 직무에서도 AI 노출 수준이 빠르게 상승하며 직무 간 격차가 축소되는 양상이 나타난다. AI가 고도화될수록(S1→S5) 경영·사무직뿐만 아니라 예술·방송직 등 창의적 영역을 포함한 거의 모든 직무의 AI 노출 수준이 상승하며 수렴하는 경향을 보였다. 이는 AI의 영향력이 특정 직군에 국한되지 않고 전방위적으로 확산됨을 시사한다.

다만 노출 수준의 수렴이 고용 효과의 수렴을 의미하지는 않는다. 동일한 노출 증가에도 불구하고, 직무가 AI와 보완 관계를 형성할 수 있는지 여부에 따라 고용 규모에 미치는 영향의 방향은 달라질 수 있다. Handa et al.(2025)는 대화형 AI 클로드의 실제 사용 대화 데이터를 수집하여 반복, 피드백 루프, 지시 등 대화 패턴 내 자동화와 증강 방식을 분류하고, 전체 대화 중 업무에 활용되는 비중 뿐만 아니라 자동화와 보완 방식별 비중을 계산하여 AI 보완적 활용 지수를 정량화하였다. 직무별 AI 노출도와 실제 사용자 대화 데이터를 기반으로 한 '보완적 활용 지수'를 교차 분석한 결과, AI가 고도화될수록(S5 단계) 단순 노출만 높고 보완성이 낮은 '대체 위험군'의 비중은 오히려 축소(17%→10%)되는 것으로 나타났다. 반면, 높은 노출도와 높은 보완성을 동시에 가지는 'AI 수혜군'의 비중은 31%에서 35%로 증가했다. 이는 기술적으로는 AI가 인간 노동을 대체하기보다, 강력한 도구로서 인간의 생산성을 증강시키는 '보완적 기회'의 영역이 더 넓어짐을 의미한다.

〔그림 3-6〕 AI 노출-보완수준별 한국 직업 근로자수 분포

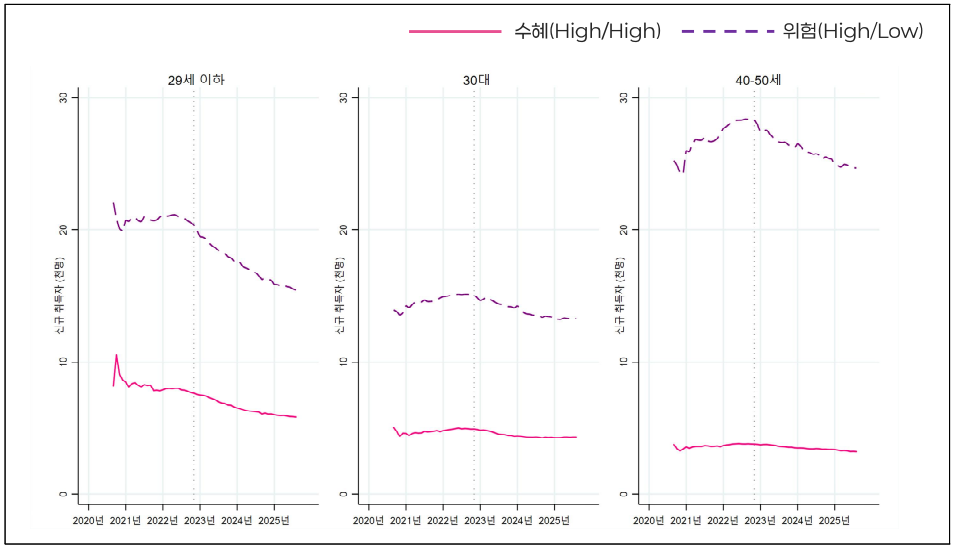


S1. 초기 LLM	S5. 에이전트 단계

자료: 저자 작성

그러나 이러한 보완적 기회의 확대에도 불구하고 실제 노동시장에서는 고보완적 기회의 확대에 대한 기대와 달리 확대에 대한 기대에도 불구하고 현재 관찰되는 노동시장의 고용 지표는 비대칭성을 드러낸다. 기술적으로는 '보완적 기회'가 확대되었음에도 불구하고, 기업의 실제 채용 행태는 이를 반영하지 않고 있다. 고용보험 DB와 연계한 분석 결과, AI 위험집단(고노출-저보완)은 신규 채용 감소 현상이 관측되었다. 즉, AI 도입이 활발한 기업들은 생산성 향상의 도구로 AI를 채택하면서, 동시에 인력 채용 규모 자체를 줄이는 보수적인 고용 전략을 취하고 있는 것이다.

〔그림 3-7〕 세대별 신규 고용보험 취득자수 추이



주: 동적 AI노출도(S2)와 AI보완도 기준 4분위로 구분하여 고노출(상위 25%)-고보완(상위 25%)의 AI 수혜집단과 고노출(상위 25%)-저보완(하위 25%)의 AI 위험집단으로 구분, 고용보험 DB 활용하여 직종별 신규 고용보험 가입자수 추이 도출
자료: 저자 작성

이러한 고용 충격은 세대 간에 극명하게 엇갈린 형태로 나타난다. 특히 청년층(29세 이하)의 경우, AI 기술 도입의 수혜를 입을 것으로 예상되는 직군에서조차 신규 취득자(채용) 수가 급격히 감소하는 경향을 보였다. 이는 기업들이 AI를 통해 신입 사원이 수행하던 기초 업무를 자동화하거나 효율화함으로써, 노동시장 진입의 문턱 자체를 높이고 있음을 시

사한다. 청년들에게 AI는 도구가 아니라, 노동시장 진입을 가로막는 장벽으로 작용하고 있는 셈이다. 반면, 30대 중반 이상의 중장년층에서는 고용 충격이 상대적으로 완만하거나 안정적인 모습을 보인다. 이는 기존 재직자들이 축적해 온 '도메인 지식'이 AI 활용 능력과 결합하여 시너지를 내기 때문으로 분석된다. AI는 업무의 맥락을 이해하고 판단할 수 있는 숙련된 근로자에게는 강력한 보완재로 작용하며, 이들의 고용 안정성을 지지하는 방패가 된다. 결과적으로 AI 확산 초기 단계에서 노동시장은 숙련된 재직자 중심으로 재편되며, 세대 간 고용 양극화를 심화시키고 있다.

우려스러운 지점은 노동시장의 세대 간 비대칭성의 장기적인 부작용, 즉 '숙련 형성의 연결 고리 단절'이다. 전통적으로 노동자는 저숙련 업무를 반복 수행하며 고숙련자로 성장하는 학습 곡선을 거친다. 그러나 AI가 저숙련 업무를 전담하고 기업이 신규 채용을 줄이면, 청년층은 업무를 통해 숙련을 쌓을 기회 자체를 박탈당하게 된다. 당장의 취업난을 넘어 미래의 고숙련 전문가 집단이 형성되지 못하는 공백이 장기화된다면 우리 사회의 인적 자본 축적 메커니즘 훼손될 수 있다. 즉, 현재의 효율성 증대가 미래의 혁신 역량을 갉아먹어 최종적으로는 성장 잠재력을 약화시킬 수 있다.

5. 소결

본 절은 AI가 생산성을 제고하더라도 그 효과가 성장과 분배, 고용으로 자동 연결되지 않는다는 점을 확인하는 데 초점을 두었다. 골드만 삭스가 집중한 낙관론 중심의 성장과 Acemoglu, OECD가 주목한 성장의 제약 조건은 상호 배타적인 전망이 아니라, 제도·산업·노동시장 여건에 따라 서로 다른 결과를 산출할 수 있음을 설명하는 것으로 볼 수 있다. 금번 문헌 분석 결과, 대체성과 보완성의 균형, 산업 간 자원 재배치의 가능성, 수요의 탄력성이라는 요인이 결합되는 방식에 따라 동일한 생산성 충격이 상반된 거시적 성과를 낳을 수 있음을 확인하였다.

AI가 소프트웨어와 유사한 방식의 자본으로 투입되는 경우 노동소득분배율을 낮출 수 있으며, 산업별 AI 노출과 보완 수준의 비대칭성, 노동시장 이중 구조, 숙련 형성 경로의 제약이 동시에 작동하면서 성장 효과의 확산을 저해할 수 있다. AI 선도 산업의 생산성·임금 상승이 저보완 서비스 부문의 비용 압박으로 전이되는 한편, 노동 이동성의 한계로

조정 메커니즘은 충분히 작동하지 못한다. 결과적으로 평균 지표의 개선과 체감 성과 사이의 간극이 확대될 위험이 커진다.

현재 관찰되는 AI의 노동시장 초기 충격은 장기적 인적자본 축적 문제로 전환할 필요가 있다. 동태적 AI 노출의 확대는 신규 채용 축소와 숙련 형성 약화를 동반하며, 청년층을 중심으로 진입 경로의 단절을 야기할 수 있음으로 드러났다. AI 성장 효과의 지속 가능성은 기술의 성능이나 도입 속도보다, 노동시장 진입과 숙련 축적의 연결고리가 유지되는지 여부에 달려 있다. 이 조건이 충족되지 않을 경우, AI는 성장 잠재력을 확대하면서도 동시에 그 실현 가능성을 약화시키는 이중적 충격으로 작동할 수 있다.

제 2 절 AI시대 한국 경제변화와 포용적 정책 경로

1. 연구 개요

가. 연구 목적

AI의 급속한 발전은 단순히 생산 기술의 혁신을 넘어, 노동시장 조정, 경제적 이득의 분배, 그리고 거시경제적 동학에 대한 근본적인 질문을 다시 제기하고 있다. AI는 예측 및 패턴 인식이라는 고유한 속성을 바탕으로 기존의 기계적 자동화와는 질적으로 다른 기술 진보를 구성하며, 이는 직업 구조, 기업 조직, 그리고 시장 경쟁 메커니즘을 변화시켜 생산성, 고용, 그리고 불평등에 중요한 함의를 가진다. 기존의 연구들은 AI 기술 진보가 노동수요에 미치는 영향을 대체 효과와 복귀 효과의 대립적 힘으로 설명하는 한편, 최근의 실증 분석은 AI에 대한 노출도가 높은 직업군에서 일자리 손실보다 직업 내 작업의 재조직이 지배적인 조정 메커니즘임을 시사하고 있다.

그러나 이러한 기술적 이득이 모든 경제주체에 고르게 배분되지 않으면서, 대부분의 OECD 국가에서 총생산성 성장의 둔화와 소득 및 부의 불평등 증가가 동시에 나타나는 역설이 관찰되고 있다. 이러한 불균등한 결과를 분석하기 위해서는 경제주체 간의 이질성(heterogeneity)을 명시적으로 고려하는 거시경제 분석 틀이 필수적이다. 기존의 대표적 경제주체 모형(RANK)은 자동화가 요소 가격과 개인 소득분배에 미치는 직접적인 영향을 포착하지 못하여, 자동화로 인한 총요소생산성 향상과 정체된 근로자 임금의 공존 현상을 설명하기 어렵다. 이에 본 절에서는 이질적 경제주체 거시 모형(HAM, Heterogeneous Agents Macroeconomic Model)을 사용하여 AI의 거시경제적 동학을 분석하는 것을 목적으로 한다.

나. 문헌 연구

Agrawal et al. (2019)는 AI가 인간의 예측을 대체하는 동시에 예측한 바를 해석하고 최적의 의사결정에 필요한 보완적인 인간의 가치를 증가시킨다고 강조한다. 광범위한 활동을 예측 문제로 재구성함으로써, AI는 직업 내 작업 구조를 재편하고 기계가 수행할 수 있는 활동과 인간만이 할 수 있는 활동 사이의 경계를 변화시킨다. 이러한 변화의 함의는 기업이 작업을 어떻게 재조직하는지, 보완적 기술이 어떻게 공급되는지, 그리고 향상된 예측

능력에 대응하여 새로운 작업이 어떻게 등장하는지에 따라 크게 달라질 수 있다.

Acemoglu & Restrepo (2019)의 과업 기반 모형은 노동 수요에 대한 AI(자동화)의 영향을 두 가지 대립하는 힘 즉, 대체(displacement effect)와 복귀(reinstatement effect)의 상대적인 크기로 설명한다. 자동화 기술은 자본이 수행하는 직무의 범위를 확장하여 노동의 몫을 감소시키는 효과, 즉 대체 효과를 가진다. 동시에 AI 혁신은 근로자들이 자본에 대해 비교우위를 유지하는 새로운 노동집약적 직무를 창출한다. 이 효과가 대체 효과를 압도할 때, 거시적 관점에서 AI는 노동 수요를 높이는 역할을 할 수 있다. Acemoglu & Restrepo (2019)가 수행한 미국의 전후 노동 수요에 대한 실증적 분해는 최근 수십 년이 강력한 대체 효과가 나타났지만, 한편으로 새로운 노동집약적 활동은 충분히 창출되지 않아 상대적으로 약한 복귀 효과로 귀결되었음을 보였다. 이러한 패턴은 새로운 직무들이 자동화와 함께 확산하여 노동 수요를 안정화하고 광범위한 임금 성장을 초래했던 이전의 역사적 에피소드와 대조를 이룬다.

이와 같은 AI 혹은 더 넓은 범위의 기술발달이 노동시장에 미치는 영향은 다양한 분야와 관점에서 실증 연구의 주제가 되어왔다. 최근 연구결과들은 AI로 인한 대규모 일자리 손실에 대한 우려가 현재로서는 과장되어 있음을 시사한다. Lane & Martin (2021)의 포괄적 검토는 AI에 대한 노출도가 높은 직업들, 일반적으로 엔지니어링, 실험실 분석, 또는 보험계리 업무와 같은 비정형인지 작업이 풍부한 직업들이 지난 10년간 고용이나 임금의 체계적 감소를 경험하지 않았음을 보여준다. 대신, 지배적인 조정 메커니즘은 직업 내 작업의 재조직이었으며, AI는 예측 집약적 구성요소에 대한 책임을 맡고 인간은 판단, 상호작용, 그리고 문제 해결 요소에 집중한다. 일반화와 맥락적 이해의 한계를 포함한 AI 도입의 병목현상이 인간의 비교우위의 상당한 영역을 계속 보존하고 있지만, AI 시스템이 개선됨에 따라 이러한 병목현상은 약화할 수 있다.

이와 유사한 연구는 직업 채용 공고 데이터에서도 나타난다. Alekseeva et al.(2021)은 거의 1억 9천만 건의 미국 구인공고를 분석하고 2010년부터 2019년까지 AI 관련 기술에 대한 수요의 극적인 확장을 확인한다. AI 집약적 일자리를 광고하는 기업들은 더 크고, 더 유동적이며, 더 연구 지향적인 경향이 있고, 직업 내 및 조직 구조 전반에 걸쳐 AI 기술에 대해 상당한 임금 프리미엄을 제공한다. 이들의 발견은 또한 AI를 도입하는 기업 내 비 AI 일자리에 대한 긍정적 파급효과를 지적하며, AI가 소프트웨어, 인지 능력, 그리고 프로젝

트 관리 체계에 의존하는 광범위한 고숙련 작업을 대체하기보다는 종종 보완함을 시사한다. 이러한 패턴은 AI 도입이 조직 재구조화 및 기술 업그레이드와 강하게 보완적이라는 더 광범위한 관점과 일치한다.

OECD의 2024년 보고서에 따르면 AI 노출도가 높은 직업들이 관리, 사업 프로세스, 디지털, 그리고 사회정서적 기술을 점점 더 요구하고 있음을 기록한다. 이러한 직업들은 연구 대상 10개 OECD 국가의 전체 구인공고의 약 3분의 1을 차지하며, 인지적, 정서적, 또는 디지털 기술을 요구하는 공고의 비중이 지난 10년간 현저하게 증가했다. 보고서는 또한 사업장 수준의 AI 노출이 특정 관리 및 인지 기술에 대한 수요를 감소시키기 시작하고 있다고 지적하며, 이는 AI가 결국 이전에는 회복력이 있다고 여겨졌던 작업의 구성요소, 특히 조정, 정보 종합, 그리고 기본적 의사결정 처리와 관련된 것들을 자동화할 가능성을 제기한다. 이러한 증거는 정형 작업뿐만 아니라 전통적으로 기술과 보완적인 것으로 여겨진 화이트칼라 업무의 요소들을 향한 새로운 자동화의 두 번째 물결이 등장하고 있음을 암시한다.

AI의 효과는 기업 경계를 넘어 더 광범위한 경제 및 경쟁 환경을 형성하는 데까지 확장된다. Abrardi et al.(2022)의 포괄적 조사는 AI가 노동과 기업 생산성뿐만 아니라 소비자 행동과 시장 구조에도 어떻게 영향을 미치는지를 강조한다. AI 기반 추천 시스템과 개인화된 가격책정은 기존의 행동 편향을 증폭시키고, 경쟁 동학을 변화시키며, 데이터가 풍부한 디지털 플랫폼에서 운영되는 대형 기존 기업의 시장 지배력을 강화할 수 있다. 이러한 동학은 장기적 혁신과 임금 분산에 잠재적으로 불리한 결과를 가져올 수 있는 집중도 증가와 기술적 및 데이터 우위로부터 증가하는 지대를 추출할 수 있는 "슈퍼스타 기업"의 형성에 대한 우려를 제기한다.

이러한 발전은 Qureshi(2021)가 기록한 거시경제적 추세와 교차하는데, 그는 현대 기술 진보의 중심에 있는 역설을 강조한다. 디지털 및 AI 기술이 급속히 발전했음에도 불구하고, 대부분의 OECD 경제국에서 총생산성 성장은 둔화하였고 소득 및 부의 불평등은 증가했다. 선도 기업들은 상당한 생산성 향상을 달성했지만, 더 광범위한 경제로의 확산은 제한적이다. 결과적으로, 기술 진보는 고성과 기업과 저성과 기업 사이, 그리고 고숙련 근로자와 저숙련 근로자 사이의 격차 확대를 초래했다. 약한 경쟁, 불충분한 기술 확산, 그리고 부적절한 훈련 시스템이 모두 기술적 이득을 광범위한 번영으로 전환하는 과제를 복합화

한다.

종합적으로, 기존 문헌은 AI의 경제적 영향이 균일하게 긍정적이지도 불가피하게 노동 대체적이지도 않음을 시사한다. 오히려, 그 결과는 혁신의 방향, 작업 보완성의 정도, 조직 구조의 설계, 그리고 경쟁, 확산, 그리고 근로자 조정을 지배하는 제도적 환경에 결정적으로 의존한다. AI는 생산성을 높이고, 새로운 의사결정 작업을 창출하며, 고숙련 근로자를 보완할 명확한 잠재력을 보여주었다. 동시에 지원 정책이 없다면, AI의 확산은 숙련 근로자, 자본 소유자, 그리고 기술적으로 선진화된 기업에 불균형적으로 혜택을 줌으로써 기존 불평등을 강화할 수 있다. 포용적 결과를 보장하려면 근로자 재훈련을 촉진하고, 디지털 시장에서 경쟁을 강화하며, 선도 기업을 넘어 AI 기술의 확산을 촉진하고, AI가 풍부한 경제에서 노동의 역할을 보존하는 새로운 노동집약적 작업의 창출을 지원하는 정책 체계가 필요할 것이다.

AI의 등장은 기술 변화, 경제성장, 그리고 불평등이 교차하는 지점에서 오래된 질문들을 재개하였다. 거시경제학 및 노동경제학 문헌의 여러 흐름에 걸쳐, 최근 연구들은 AI가 질적으로 구별되는 형태의 기술 진보를 구성한다는 점을 일관되게 강조한다. AI는 자동화를 가속화하고, 소득의 기능적 분배를 변화시키며, 분배적 결과를 증폭시키는 이질적 경제주체 메커니즘과 상호작용한다. 초기 거시경제학 문헌의 상당 부분이 기술을 중립적인 성장 촉진 요인으로 다룬 반면, 현대의 연구들은 AI가 생산성 동학과 경제적 이득의 분배 사이에 상당한 격차를 발생시킬 수 있음을 보여주며, 이에 따라 성장과 불평등의 결합 분석을 필수적으로 만든다.

AI가 장기 생산성을 제고할 잠재력은 널리 인정되지만, 실증적 및 이론적 증거는 그러한 이득이 광범위한 소득 성장으로 전환되지 않았음을 보여준다. Qureshi(2021)는 디지털 혁명이 급속한 기술 발전과 디지털 도구의 광범위한 확산에도 불구하고 총생산성 성장의 둔화와 국가 내 불평등의 증가라는 역설과 동시에 일어났음을 기록한다. Brookings 보고서 2-5페이지에 요약된 그의 분석에 따르면, 디지털 도입의 최전선에 있는 미국은 최상위 소득 비중이 급격히 상승하는 동안에도 2000년대 초반 이후 생산성 감소를 경험했다. 이러한 격차는 AI의 성장 효과가 시장 집중도, 슈퍼스타 기업, 그리고 부문 간 불균등한 기술 확산을 포함한 제도적 및 시장 구조에 의해 매개됨을 시사한다. 이러한 패턴들은 AI의 총생산성 효과가 분배적 결과를 참조하지 않고는 평가될 수 없음을 나타낸다.

자동화 하에서 성장과 불평등에 대한 통합적 처리를 향한 중요한 진전은 Moll et al.(2022)에 의해 제공되며, 이들의 이질적 경제주체 모형은 자동화를 요소가격과 개인 소득분배에 직접 연결한다. 이들의 이론(pp. 2646-2650)에서 보여지듯이, 자동화는 노동 대비 자본에 대한 수요를 증가시키며, 자본의 장기 공급이 우상향하기 때문에 부에 대한 수익률이 내생적으로 증가한다. 대표적 경제주체 모형에서는 부재한 이 메커니즘은 부의 수익률과 할인율 간의 격차를 확대시켜 부의 분포에서 더 두터운 파레토 꼬리를 산출하고 최상위 소득과 중위값 간의 지속적 격차를 초래한다. 중요하게도, 이들의 분석은 자동화와 관련된 총생산성 향상조차도 작업이 쉽게 자동화되는 근로자들의 정체된 임금과 공존할 수 있음을 보여준다. 이 분석틀에서 AI 주도 자동화는 자본 몫을 증가시키고, 부에 대한 수익률을 높이며, 안정적이거나 증가하는 산출에도 불구하고 소득 이득이 상위 백분위수에 집중되는 "불균등 성장"의 패턴을 생성한다.

기술 변화의 분배적 함의는 또한 요소시장의 구조와 가계 포트폴리오의 구성에 의존한다. Kuhn, Schularick, & Steins(2020)는 조화된 SCF 미시데이터를 사용하여 미국의 소득 및 부 불평등에 대한 70년간의 관점을 제공한다. 서론 및 실증 부분(pp. 1-7)에 상술된 이들의 발견은 자산가격의 변화, 특히 주택과 주식 수익률 간의 차이가 소득 및 부 분포 간 격차의 상당 부분을 설명함을 보여준다. AI에 특정적이지는 않지만, 이들의 결과는 기술 유발 수익률 변화가 포트폴리오 구성에 따라 부 축적에 차별적으로 영향을 미침을 강조한다. AI 주도 자동화가 생산 자본에 대한 수익률을 높이는 경향이 있기 때문에, 주식이나 사업 자산에 불균형적으로 투자한 가계는 부가 주택에 집중된 가계보다 훨씬 더 많은 혜택을 받으며, 이는 기존의 구조적 불평등을 증폭시킨다.

이질성의 거시경제적 함의를 수량화하려는 최근 노력은 불완전한 시장과 소비 위험 채널이 기술 충격의 전달을 형성할 수 있음을 추가로 드러낸다. Debortoli & Gali(2024)는 이질적 경제주체 환경에서 개별적 소득 위험을 분석하고 총소비가 평균 소득 변화뿐만 아니라 분포 전반에 걸친 소비 위험의 변화에도 반응함을 보여준다(pp. 1-4). 변동이 저소비 가계에 집중될 때 이러한 위험 기반 채널이 약화된다는 이들의 주요 결론은, 자동화가 종종 그러하듯 하위계층에 불균형적으로 영향을 미치는 기술 충격이 제한적인 총체적 안정화 효과를 가질 수 있지만 상당한 분배적 결과를 초래할 수 있음을 시사한다. 이는 총체적 동학이 상대적으로 영향을 받지 않는 것처럼 보일 때조차 불평등이 증가할 수 있는 메커니

즘을 강조함으로써 AI-자동화 문헌을 보완한다.

보다 광범위한 디지털 전환 문헌은 AI가 성장과 불평등에 영향을 미치는 방식을 매개하는 구조적 요인들을 식별한다. Qureshi(2021)는 디지털 집약적 산업에서 기업 간 생산성 분산이 극적으로 확대되었으며, 선도 기업들이 디지털 도구로부터 불균형적으로 혜택을 받았음을 강조한다. 이러한 불균등한 확산은 총생산성을 둔화시키고 지대의 집중을 증가시킨다. 한편 근로자 이질성을 포함한 뉴케인지언 실업 문헌, 예를 들어 Adjemian, Karame, & Langot(2021)은 노동시장 조정의 비선형성이 저숙련 근로자들에게 불균형적인 고용 변동성을 생성함을 보여준다. 자동화의 과업 기반 관점(Acemoglu와 Restrepo, Autor 등)과 결합하여, 이러한 결과들은 AI가 작업 간 전환 능력이 가장 부족한 근로자들 사이에서 경기순환적 및 구조적 취약성을 증폭시킬 수 있음을 시사한다.

마지막으로, AI를 동태적 일반균형 모형에 직접 통합하려는 최근 시도들은 분배적 비대칭성에 대한 추가적 증거를 제공한다. Liu & Liang(2025)은 중국 데이터로 조정된 연속시간 이질적 경제주체 DSGE 모형을 사용하여, 편향된 기술 향상으로서의 AI가 단기적으로 자본 수익률을 높이고 부 불평등을 증가시킴을 발견한다(Liu & Liang, 2025: 1-2). 이들의 장기 결과는 부문 간 AI 확산의 폭에 의존하지만, 기술적 이득이 자본 증대적이고 고수익 부문에 집중될 때마다 부 분포가 더욱 불평등해짐을 일관되게 보여준다. 이는 국제적 관점을 보완하며, 부가 이미 불평등하게 분배된 신흥 경제국에서 AI의 도입이 총산출을 가속화하면서도 기존 격차를 확대할 수 있음을 예시한다.

2. 숙련편향적 AI 시나리오 기반 재분배 정책 효과 분석

본 파트에서는 기술 발전이 노동시장과 소득 분배 구조에 미치는 중·장기적 영향을 정량적으로 분석하는 것을 목적으로 한다. AI 기술 진보가 단순한 범용 기술의 확산을 넘어, 숙련 노동자와 물적 자본에 편향적으로 작용하는 '숙련편향적 기술진보(skill-biased technological change)'의 성격을 강하게 띠고 있다. 기존의 기술진보에 해당하는 자동화는 물적 자본이 반복적·저숙련 노동을 대체하는 방향으로 작용해 왔으나, 최근의 AI는 고숙련 인력의 생산성을 비약적으로 증대시키는 동시에, 해당 기술을 효과적으로 활용할 수 있는 인적자본과 물적 자본의 결합을 요구하는 특징을 보인다. 이러한 변화는 단순한 노동 대체를 넘어, 자본 및 숙련노동 간의 보완관계에 초점을 맞추고 있으며, 보완관계에 있

는 기업 또는 계층들과 그렇지 않은 주체들간의 비대칭적 영향을 미칠 것으로 기대된다. 따라서 본 연구는 AI 기술 발전을 숙련노동에 편향된 기술진보로 해석하여, 해당 기술 충격이 거시경제에 미치는 동태적 영향을 분석하였다. 특히 본 연구는 정태적 균형 비교뿐만 아니라, AI 대전환 이후 경제가 새로운 장기 균형으로 수렴하는 전환 경로를 분석하고 해당 경로에서 정부의 재분배 정책을 하였을 때 달라지는 수준을 분석한다.

가. 모형

가계 1 (숙련노동자)

숙련 가계는 자본을 소유하며, 소비-저축 결정을 내린다. 숙련 노동자 가계의 효용 함수는 CRRA(Constant Relative Risk Aversion) 형태를 따른다.

$$\max_{C_{s,t},L_{s,t},K_{s,t+1}} \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[\frac{C_{s,t}^{1-\sigma}-1}{1-\sigma} - \chi_i \frac{L_{s,t}^{1+\phi}}{1+\phi}\right] \text{ s.t.}$$

$$K_{s,t+1} = (1+r_t)K_{s,t} + w_{s,t}L_{s,t} - C_{s,t}$$

여기서 β는 시간할인율(discount factor)을 의미하며, $C_{s,t}$는 시점 t의 소비, $L_{s,t}$는 숙련 노동자의 노동 공급 정도, $K_{s,t}$는 숙련 노동자의 자본, γ는 위험회피 계수, ϕ는 노동공급의 탄력성[4]을 의미한다. 위 선호함수는 임금 변화에 따른 노동공급 반응과, 소비 수준 변화에 따른 소득 효과를 동시에 반영할 수 있다는 장점이 있다.

가계는 임금 수준과 소비 수준을 고려하여 노동공급을 선택한다. 효용 극대화의 결과로 도출되는 노동공급 1계 조건은 다음과 같다.

$$\phi L^{\phi} = w C^{-\gamma}$$

예를 들어, 임금이 상승하는 경우 1차적으로 노동공급이 증가하는 효과와 상승된 임금으로 노동공급 측면에서의 소득효과가 동시에 작용한다. AI로 상승된 생산성은 노동 수요곡선을 움직여 임금 수준을 올릴 것으로 예상되며, 이를 통해 노동 공급의 유인도 존재하지만, 동시에 소득 수준이 높아짐에 따라 해당 효과를 상쇄한다.

4) 높을수록 비탄력적

가계 2 (비숙련노동자)

$$C_{u,t} = w_{u,t} L_{u,t}$$

본 모형에서 비숙련노동자는 자산을 보유하는 hand-to-mouth로 설정된다. 이는 각 시점의 임금소득을 전부 소비하며, 저축이나 차입을 통한 소비 평탄화나 최적선택을 할 수 없는 가계를 의미한다. 이는 저숙련 계층의 최적화를 하지 않는다기보다는, 한계소비성향이 높고 노동선택에서 주어진 임금을 받아야하는 현실을 좀 더 반영할 뿐만 아니라, 직관은 유치한채 모형의 결과 도출에 큰 편의성을 가져다준다.

생산

최종재, Y_t, 는 보완적인 관계인 숙련노동과 자본을 통한 composite good 형태로 이어지며, 해당 상품과 비숙련노동과의 CES 함수로 결합하여 생산된다.

$$Y_t = [\theta A_{s,t} (K_t^{\alpha} L_{s,t}^{(1-\alpha)})^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + (1-\theta) A_{u,t} L_{u,t}^{\frac{\sigma-1}{\sigma}}]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}}$$

여기서 $A_{s,t}$와 $A_{u,t}$는 각각 숙련 노동과 비숙련 노동과 관련된 기술이며 L_s와 L_u는 각각 생산에 있어서 숙련 노동과 비숙련 노동 수요량을 의미한다. θ는 최종재를 생산하기 위한 숙련 노동 관련 제품의 비중을 나타내며, σ는 두 요소간 대체탄력성을 의미한다. $\sigma>1$인 경우, AI의 기술 진보($A_{s,t}\uparrow$)는 비숙련노동을 대체하는 방향으로 생산구조가 변화하며, 이는 숙련-비숙련간의 상대적 노동 수요를 증가시켜, 숙련-비숙련 노동자 간 임금 프리미엄을 확대하는 방향으로 전개된다.

균형

숙련 가계는 위 가계문제를 소비, 노동공급, 자산 축적을 최적 선택하며, 완전경쟁 하 기업은 위 생산함수를 바탕으로 이윤극대화를 진행한다. 마지막으로, 비숙련 노동자는 노동공급량과 임금에 비례한 소비를 진행한다.

(1) 재화시장 청산

$$Y_t = C_{s,t} + C_{u,t} + I_t$$

(2) 자본시장 청산

$$K_{t+1} = (1-\delta)K_t + I_t$$

(3) 노동시장 청산

$$L_{s,t} = L_{s,t}^d, \; L_{u,t} = L_{u,t}^d$$

나. 균형도출을 위한 해법

본 모형은 동태 일반균형 모형으로, 숙련편향적 AI 기술진보가 발생할 경우 경제는 기존 정상상태에서 새로운 정상상태로 점진적으로 이동한다. 이 과정에서 소비, 노동공급, 자본축적, 임금 및 분배 구조는 상호의존적으로 조정되며, 이러한 전환 경로는 closed-form solution으로 구할 수 없다. 특히, 소비와 노동공급이 동시에 내생적으로 결정되며, 자본축적을 통해 상태변수가 변화된다. AI 기술 진보가 숙련노동에 편향된 기술충격으로 정상상태에서 급격히 상승할 경우 경제는 정상상태에서 벗어나 새로운 정상상태로 전환하게 된다.

AI 기술 진보는 시점 0에서 예상되지 않게 발생하는 영구적인 숙련편향 기술 충격으로 설정된다[5]. 충격 발생 직전까지 경제는 기존 기술 수준하에서 정상상태에 있으며, 자본 스톡은 해당 정상상태 수준에 고정되어 있다. 기술 충격이 발생하는 순간, 자본은 즉각적으로 조정될 수 없지만, 가계의 소비와 노동공급 선택은 새로운 환경을 반영하여 즉시 조정된다.

위에 대한 시뮬레이션 결과를 내기 위해서는 수치적 접근이 필요하다. 이에 본 연구는 거시경제동태모형에서 사용하는 shooting algorithm을 사용하였다. 구체적으로는 가능한 소비 범위를 설정한 후, 특정한 초기 소비 수준을 가정하고 그에 따른 전환 경로를 순차적으로 시뮬레이션한다. 시뮬레이션 결과에서 장기 자본 수준이 새로운 정상상태 자본보다 높은지 혹은 낮은지를 확인하고, 이를 바탕으로 초기 소비를 점진적으로 조정한다. 이러한 과정을 반복함으로써, 장기적으로 자본이 새로운 정상상태에 정확히 수렴하는 초기 소비 수준을 탐색한다.

---

5) MIT shock

다. 시나리오별 정상상태 비교

〈표 3－1〉 시나리오 시뮬레이션을 위한 모형 캘리브레이션

캘리브레이션 모수	모수 설명		참조
β	시간 할인율	0.952	이자율 4.5% target
γ	리스크 어버전 파라미터	2	Krusell-Smith(1998) 등
ϕ	노동공급 탄력성	1	
χ	숙련노동 불효용	2	
α	숙련-자본 composite good 내 노동 비중	0.32	노동소득분배율 0.6 target
δ	자본 감가 상각률	0.06	거시 literature
σ	대체탄력성	1.5	Krusell et al.(1997)
θ	숙련-자본 composite good 비중	0.7	노동소득분배율 0.6 target
A_u, A_s	비숙련/숙련 생산성	1	normalization
L_s, L_u	숙련/비숙련 노동 비율	0.3 // 0.7	wage premium target 30%
A_s^{new}	AI 대전환 생산력	1.2	시뮬레이션을 위한 가정

AI 대전환 이전의 경제 환경(time 0 이전)

AI 기술 도입 이전의 경제는 숙련노동과 비숙련노동, 그리고 자본이 낮은 숙련 노동 기술($A_{s,t}$)하에서 균제 상태에 놓여 있다. 가계와 기업은 주어진 기술과 가격 구조를 하에 합리적인 의사결정을 내리고 있는 상태이다. 숙련 가계는 자산을 보유하고 자본수익과 임금소득을 바탕으로 소비와 노동공급을 선택한다. 비숙련 가계는 자산 축적 여력이 제한된 가계로서, 매 시점의 임금소득을 즉시 소비한다. 다른 외생적 충격 없이는 같은 수준의 소비, 투자 결정하는 상태이다.

AI 대전환 이후의 경제환경(time 0 이후)

시점 0에서 AI 기술이 예상치 못한 충격으로 경제에 영향을 미치면서(MIT shock), 숙련노동의 생산성이 높아지는 기술 환경이 갑작스럽게 형성된다. 이후 자본 스톡은 새로운

경제 환경에 따라 천천히 조정되나, 가계의 소비와 노동공급 선택은 즉각적으로 새로운 기술 환경을 반영하여 조정된다. 숙련 노동자들은 자본에 대한 수익률이 높아진 상황에서 소비를 재조정한다. 또한, 높아진 노동 수요는 임금 상승으로 이어지고 이에 따라 노동 공급을 조정한다. 즉, 소비를 줄이고 저축을 늘리는 대체효과와 소득효과에 따라 소비를 일부 확대할 수 있다. 이러한 소비 조정은 자본 축적 경로를 결정짓는 핵심 요인으로 작용한다.

재분배 정책의 역할과 효과(세금·이전 정책)

본 시나리오는 AI 기술 도입 이후 일정한 시차를 두지 않고 재분배 정책이 즉각적으로 시행되는 경우로서, 위의 AI 대전환 이후 시점 상황과 동일하나, 정부는 노동자에게 정률적으로 근로 소득세를 걷고 정액(lump-sum)으로 이를 할당한다. 이를 구현하기 위해 모형에서 수식적으로 다음과 같이 변경하였다.

(숙련 노동자 가계의 예산제약식)

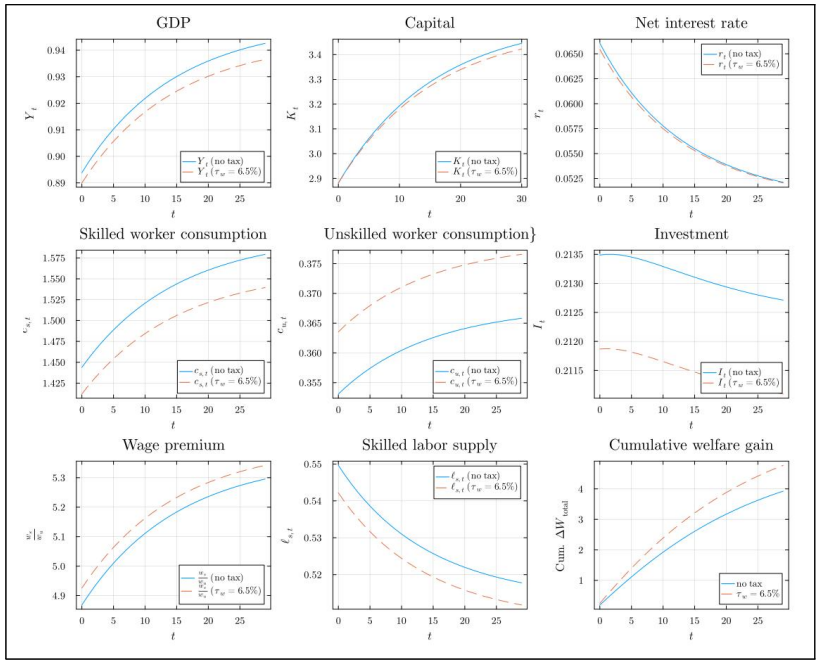
$$K_{s,t+1} = (1+r_t)K_{s,t} + (1-\tau)w_{s,t}L_{s,t} - C_{s,t} + T_t$$

(정부의 예산제약식(추가))

$$T_t = \tau(w_{s,t}L_{s,t} + w_{u,t}L_{u,t})$$

라. 시나리오 시뮬레이션 결과

〔그림 3-8〕 AI 대전환 시대 재분배 정책 전후 시뮬레이션 결과



출처: 저자 작성

숙련편향적 AI 기술 진보가 발생한 이후 그리고 재분배 정책 전후의 전환 경로를 시뮬레이션한 결과를 분석해보았다. 〔그림 3-8〕 은 AI 기술 도입 이후 재분배 정책이 시행되지 않은 경우와 즉각적으로 시행된 경우를 비교하여 제시하고 있다. 우선 GDP와 자본 축적의 전환 경로를 살펴보면, AI 기술 진보는 전반적인 생산 수준을 점진적으로 끌어올리는 효과를 갖는다. 기술 충격 직후에는 자본 스톡이 급격하게 올라갈 수 없어, GDP의 상승폭이 제한적이나, 시간이 지남에 따라 자본 축적이 점진적으로 이루어지면서 생산 수준은 새로운 균제상태를 향해 상승한다. 재분배 정책이 도입된 경우에도 장기적인 GDP 및 자본 축적 경로는 큰 차이를 보이지 않으나, 장기적으로는 재분배 정책 이후 숙련 노동 공급자의 노동 감소로 인해 GDP의 감소가 예상된다.

자본 수익률(순이자율)의 경로는 이러한 자본 축적 과정을 반영한다. 기술 충격 직후에는 자본의 생산성이 상승하면서 자본 수익률이 일시적으로 높아지지만, 자본이 축적됨에 따라 점차 하락하여 새로운 균제상태 수준으로 수렴한다. 재분배 정책이 시행된 경우, 단기적으로는 자본 축적 속도가 다소 완만해지면서 자본 수익률의 조정 경로에 차이가 나타나지만, 장기적으로는 동일한 균형 수준으로 수렴하는 모습을 보인다.

가계 부문을 살펴보면, 숙련 노동자와 비숙련 노동자의 소비 경로는 AI 기술 진보의 분배 효과를 명확히 드러낸다. 숙련 노동자의 소비는 기술 충격 직후부터 빠르게 증가하는데, 이는 숙련임금 상승과 자본소득 증가가 동시에 작용한 결과이다. 재분배 정책이 없는 경우, 숙련 노동자의 소비 증가는 상대적으로 더 크며, 이는 기술 진보의 과실이 숙련 계층에 집중되는 경향을 반영한다. 반면 재분배 정책이 시행될 경우, 숙련 노동자의 소비 증가는 다소 완만해지지만, 여전히 장기적으로는 기술 진보의 혜택을 누리는 것으로 나타난다.

비숙련 노동자의 소비 경로는 보다 대조적인 양상을 보인다. 재분배 정책이 없는 경우, 비숙련 노동자의 소비 증가는 소폭 증가한다. 이는 비숙련 노동자가 자산을 보유하지 않는 hand-to-mouth 가계로 설정되어 있어, 임금 변화가 소비에 즉각적으로 반영되기 때문이다. 반면 재분배 정책이 즉각적으로 시행될 경우, 비숙련 노동자의 소비는 초기부터 안정적으로 증가하며, 기술 충격에 따른 단기적 후생 손실이 크게 완화된다. 이는 재분배 정책이 기술 진보의 효율성 효과를 훼손하지 않으면서도, 분배 충격을 효과적으로 완충할 수 있음을 보여준다.

투자 경로를 살펴보면, 재분배 정책의 단기적 조정 효과가 분명히 드러난다. 재분배가 없는 경우, 숙련 가계의 저축 증가로 인해 투자 수준이 상대적으로 높게 유지되는 반면, 재분배 정책이 시행될 경우 초기 투자 수준은 다소 낮아진다. 이는 조세를 통한 소득 이전이 숙련 가계의 가처분소득과 저축 여력을 일부 감소시키기 때문이다. 그러나 이러한 차이는 시간이 지남에 따라 축소되며, 장기적으로는 자본 축적 경로가 유사한 수준으로 수렴한다.

분배 지표 중 하나인 숙련-비숙련 임금 프리미엄은 AI 기술 진보의 핵심적인 분배 효과를 보여준다. 시뮬레이션 결과, 숙련임금 프리미엄은 기술 충격 이후 지속적으로 상승하며, 이는 AI 기술이 숙련노동과 자본의 결합 가치를 강화하는 구조적 특성을 반영한다. 재분배 정책은 임금 프리미엄 자체를 직접적으로 낮추지는 않지만, 소비와 후생 측면에서

그 영향을 완화하는 역할을 수행한다.

노동공급 측면에서는 숙련 노동자의 노동공급이 기술 충격 이후 점진적으로 감소하는 경향이 관찰된다. 이는 숙련임금 상승에 따른 소득 효과가 대체효과를 상회하면서, 숙련 노동자가 노동시간을 줄이더라도 충분한 소비 수준을 유지할 수 있기 때문이다. 재분배 정책이 도입될 경우 이러한 경향은 다소 완화되지만, 숙련 노동공급의 장기적 감소라는 방향성 자체는 유지된다.

마지막으로 후생 이득을 살펴보면, 재분배 정책의 사회적 의미가 가장 분명하게 드러난다. 재분배 정책이 없는 경우, 기술 진보로 인한 후생 이득은 주로 숙련 가계에 집중되며, 비숙련 가계의 후생 개선은 제한적이다. 반면 재분배 정책이 즉각적으로 시행될 경우, 사회 전체의 누적 후생 이득은 더 빠르게 증가하며, 특히 비숙련 가계의 후생 개선 폭이 크게 확대된다.

종합하면, 시뮬레이션 결과는 숙련편향적 AI 기술 진보가 장기적으로는 경제 전체의 생산성과 후생을 증대시키는 반면, 전환 과정에서는 분배 불균형을 심화시킬 수 있음을 보여준다. 그러나 재분배 정책을 AI 대전환 직후부터 즉각적으로 시행할 경우, 이러한 분배 충격은 상당 부분 완화되며, 장기 성장 경로를 훼손하지 않으면서도 사회 전체의 후생을 개선하는 정책적 여지가 존재함을 확인할 수 있다.

3. 보편적 AI 시나리오와 재분배 정책

본 연구는 불완전한 자산 시장과 세 가지 노동상태(비고용, 일반 고용, AI 활용 고생산성 고용)를 갖는 이질적 경제주체 모형을 구축하고, 세 가지 제도적 시나리오(Regime A: 기준 경제, Regime B: AI 경제, Regime B+BI: AI 경제 + 기본소득 경제)의 정상상태와 동태적 전이 경로를 비교 분석한다. 특히, AI 기술 프리미엄()의 증가가 노동시장 이질성, 소득 및 부의 불평등, 그리고 장기 후생에 미치는 영향을 정량적으로 평가하고, 이에 대한 재분배 정책(기본소득)의 역할을 검토하는 데 중점을 두었다. 모형 해법으로는 계산 효율성과 분포적 정밀성의 균형을 갖춘 Winberry(2018)의 모수적 분포 근사 기법을 활용하여 정상상태 비교분석을 수행하였다.

가. 모형

가계부문

모형 경제에는 연속체의 가계가 있고, 각 $j \in [0,1]$인 가계는 소비($c_{j,t}$)를 통해 효용을 얻는다. 가계의 기대효용 함수는 다음과 같이 CRRA 효용 함수를 가정하였다.

$$E\sum_{t=0}^{\infty}\beta^{t}\frac{c_{j,t}^{1-\sigma}-1}{1-\sigma}$$

여기서 β는 다음 기 효용에 대한 할인율이고 $\frac{1}{\sigma}$는 기간 간 대체 탄력성(the elasticity of intertemporal substitution)이다. 각 가계는 노동시장에 $\epsilon_{j,t}$ 효율성 단위의 노동을 비탄력적으로 공급한다. $\epsilon_{j,t}$는 가계 간에는 독립적으로 분포하지만, 가계 내에서는 전이 확률(transition probabilities) $\pi(\epsilon'|\epsilon)$을 갖는 세 개의 상태, $\epsilon_{j,t} \in \{\epsilon_0 = 0, \quad \epsilon_1 = 1, \quad \epsilon_2 = 1+\phi\}$, 마르코프 과정을 따른다. $\epsilon_{j,t} = 0$인 가계는 실업의 상태를 나타내며 노동소득이 없고, 축적된 자산이나, 정부로부터의 이전소득을 활용하여 소비할 수 있다. $\epsilon_{j,t} = 1+\phi$인 가계는 AI를 활용하여 노동생산성을 ϕ만큼 향상할 수 있는 고용 상태를 의미한다.

본 고에서는 ϕ를 'AI 기술 프리미엄'이라고 명명한다. $\epsilon_{j,t} = 1$는 AI를 활용하지 않는 나머지 고용된 가계의 생산성을 의미한다. 노동소득이 발생한 가계에는 실질 임금 w_t에서 대해 τw_t만큼을 소득세로 부과하며, 이는 정부가 재정정책을 펼칠 수 있는 소득원이 된다. 기본모형에서는 $\mu = \tau w_t L$을 모든 가계에 동등하게 배분하는 방식으로 기본소득 개념을 도입하였다. 여기서 L은 $\pi(\epsilon'|\epsilon)$가 시간에 따라 불변이므로 L은 상수이며, $\epsilon_{j,t} = 0$이 아닌 가계의 총량으로서, 전체 가계를 1로 표준화하였을 때, 고용된 가계 비중을 나타낸다. 정부의 예산은 매기간 균형을 이루어야 한다고 가정하였다. 한편, 자산 시장은 불완전하며, 가계는 차입제약 $a_{j,t+1} \geq \underline{a} = 0$을 조건으로 자본 $a_{j,t+1}$만 거래할 수 있다. 따라서 실업 위험에 대응하기 위해서 자산시장을 활용해야 하며, 저축의 동기가 된다. 자본은 실질 수익률 r_t이다.

기업부문

모형에서는 대표적인 기업(A representative firm)이 있으며, 이 기업은 다음과 같은 생

산 함수에 따라 Y_t를 생산한다.

$$Y_t = e^{z_t} K_t^{\alpha} L^{1-\alpha}$$

여기서 z_t는 총요소생산성(TFP) 충격, K_t는 총자본스톡, L은 총노동, α는 자본 소득 비중이다. 기업의 최적화 문제로부터 요소가격은 다음과 같이 결정된다.

$$\max_{L_t, K_t} \{F(K_t, L_t) - (r_t + \delta) K_t - w_t L_t\}$$

$$r_t = \alpha e^{z_t} K_t^{\alpha-1} L^{1-\alpha} - \delta$$

$$w_t = (1-\alpha) e^{z_t} K_t^{\alpha} L^{-\alpha}$$

여기서 δ는 자본의 감가상각률이며, 정상상태분석을 중점으로 한 본 보고서에서는 TFP를 상수로 간주하였다. 논의를 확장하여 거시경제 생산성 충격에 대한 충격반응함수를 분석할 때에는 AR(1) 과정을 도입하여 분석할 수 있다.

$$z_{t+1} = \rho_z z_t + \sigma_z \omega_{t+1}, \ where \ \ \omega_{t+1} \sim N(0,1)$$

균형

따라서 이 경제의 전체적인 상태 g_t는 $(\epsilon, \ a)$쌍에 대한 가계의 분포 $g_t(a, \epsilon)$로 결정된다. 재귀적 경쟁 균형(recursive competitive equilibrium)은 다음의 세 가지를 만족하는 함수들의 집합 $a'(\epsilon, \ a| \ g), \ r(g), \ w(g)$, 그리고 $g'(z, \ g) = g'(1, \ g) = g'(g)$이다[6].

각 가계의 예산제약하의 최적화 문제는 아래와 같이 표현할 수 있다.

$$V_t(a_t, \epsilon'; g_t) = \max_{c, a'} \left\{ u(c) + \beta \sum_{\tilde{\epsilon}} \pi(\epsilon' | \epsilon) \, V_{t+1}(a', \epsilon; g_{t+1}) \right\}$$

$$s.t. \quad c + a' = (1 + r_t) a + (1 - \tau) w_t \epsilon + \mu_t$$

$$a' \geq \underline{a}$$

6) 정상상태의 비교분석을 목적으로 하는 본 고에서 총요소생산성은 고정되어 있으므로 1로 표준화할 수 있다.

$r(\mu),\ w(\mu),\ \mu'(\mu)$가 주어졌을 때, $a'(\epsilon,\ a|\mu)$는 다음의 오일러 방정식[7]을 만족해야 한다.

$$\left[\frac{c(\epsilon,a|g)}{E[c(\epsilon',\ a'(\epsilon,a\mid g)\mid g')|\epsilon,\ g]}\right]^{-\sigma} \geq \beta r E[1+r(g'(g))|\epsilon,g]$$

여기서 $c(\epsilon,a|g)$는 각 가계의 최적 소비로 아래와 같이 도출할 수 있다.

$$c(\epsilon,\ a|g)=w(g)(1-\tau)\epsilon+\mu+(1+r(g))a-a'(\epsilon,\ a|g)$$

균형가격 $r(g)$와 $w(g)$는 다음을 만족한다.

$$r_t=\alpha e^z K^{\alpha-1}L^{1-\alpha}-\delta$$

$$w_t=(1-\alpha)e^z K^{\alpha}L^{-\alpha}$$

여기서 총 자본은 $K_t=\int ag(\epsilon,a)da$이고, $L_t=\int \epsilon g(\epsilon,a)da$

각 기에 정부는 일종의 기본소득 개념으로 노동소득세로 획득한 정부수입을 각 가계에 같은 보조금을 지급한다. $\mu_t=\dfrac{\tau\times\int w_t\epsilon g(a,\epsilon)da}{\int g(a,\epsilon)da}$ 이고, $\int g(a,\epsilon)da=1$이므로, $\mu_t=\tau w_t L_t$ 이다.

분포의 진화

모든 측정 가능한 집합 Δ_a에 대해 다음을 만족한다.

$$g'(g)(\epsilon,\Delta_a)=\sum_{\epsilon}\pi(\epsilon'|\epsilon)\int 1\{a'(\epsilon,a|g)\in\Delta_a\}g(\epsilon,da)$$

나. 균형 도출을 위한 해법

광범위하게 AI가 활용되는 AI 시대의 도래와 이에 대응하는 재정정책의 효과를 분석하고 균형상태의 비교 목적을 고려해 Winberry (2018)의 접근방법을 활용했다. Winberry (2018)의 방법은 유연한 모수적 분포로 근사하는 것부터 시작한다. 이를 위해 다항식 기반의 확률밀도 함수와 같이 비대칭성이나 두터운 꼬리(fat tails)를 포착할 수 있는 분포 가족

7) $a'(\epsilon,\ a|\mu)>\underline{a}$이면 등식이 성립

(distribution family)을 선택하고, 모형의 정상상태 분포에 이 분포를 적합시킨다. 이렇게 얻어진 분포의 모수들은 모형의 상태변수로 사용되며, 사실상 전체 분포를 소수의 모수 벡터로 압축하는 역할을 한다. 이 과정을 통해 이질적 경제주체 모형은 통상적인 수치기법(ex. Perturbation methods, Newton or Newton-Krylov methods)으로 처리 가능한 유한차원의 상태공간으로 재구성된다.

본 고에서는 인공지능과 같은 전방위적인 기술진전이 노동시장 이질성, 소득과 자산의 불평등, 그리고 장기 후생에 미치는 영향을 분석하기 위해 세 가지 제도적 상태(Regime)를 가정하고 비교하였다. 각각의 제도는 기술수준, 노동시장의 전이구조, 조세제도와 이전소득 체계로 특정되는 하나의 경제 상황을 의미한다.

다. 시나리오별 정상상태 비교

Regime A: Baseline Economy

Regime A는 현재 경제의 기술 수준과 노동시장 구조를 반영한 기준시나리오이다. 이 경제에서는 생산성 프리미엄(ϕ)은 약 30%로 비교적 낮아 AI를 활용하는 고생산성(high productivity) 노동자와 그렇지 않은 일반 노동자 간의 임금 격차가 크지 않으며, 노동시장 전이 확률 또한 안정적이다. 실직 상태에서 정상생산성 상태로의 복귀는 가능하나, 고생산성 상태로의 이동은 매우 제한적으로 설정하였다.

정부는 외생적으로 주어진 단일 소득세율 τ를 적용하며, 세입은 모든 가계에 똑같이 배분하여 매기에 균형재정을 이룬다. τ는 한국은행의 최근 5년간 평균 소득세율인 6.5%를 적용하였다. 세 가지 노동상태 즉, 비고용, 일반 고용, 고생산성 고용 상태 간 전이 행렬을 추정할 때, 전체 고용률을 63%, 평균 비고용기간은 4년, 전체 노동자 대비 숙련노동자의 비중은 10% 수준에 맞추도록 설정하였다. Krusell & Smith (1998)과 달리, 실업률이 아니라 비고용 상태를 가정한 것은 이후 논의하게 될 기본 소득 개념을 도입하기 위함이며, 이 때문에 실업률을 목표로 하지 않고, 고용률과 평균 비고용기간을 목표로 설정하였다.

Regime B: AI 확산 시대

Regime B는 AI 기술과 자동화 확산으로 인한 기술적 불평등 확대를 모형화한다. 구체적으로, 고생산성 근로자의 임금 프리미엄 ϕ가 60%로 두 배 상승하며 노동시장 전이 행렬은 기술진전을 반영하여 재구성된다. 즉, 고생산성 상태로의 이동 확률 10년간 점진적으로 증

가하여 최종적으로 전체 노동자 대비 AI를 활용하여 높은 생산성을 갖춘 노동자 비중이 30%로 증가한다는 시나리오를 설정하였다.

또한, 일반 노동자에서 AI를 활용하는 노동자로의 전이 확률이 높아지고, 일단 이 상태에 진입하면 다른 노동상태로의 전이가 Regime A에서보다 어렵게 설정하였다. 그러나 AI의 대체효과와 복귀효과를 고려하여 전체 고용률에는 큰 변화가 없는 것으로 가정하였다.

이때 정부 조세율 τ는 Regime A와 동일하게 유지되기 때문에, 기술진전으로 발생하는 불평등 확대를 완화할 제도적 장치가 부재하다. 결과적으로 Regime B는 경제성장과 불평등 심화가 동시에 발생하는 기술충격적 균형을 묘사하게 된다.

Regime C: Regime B + BI

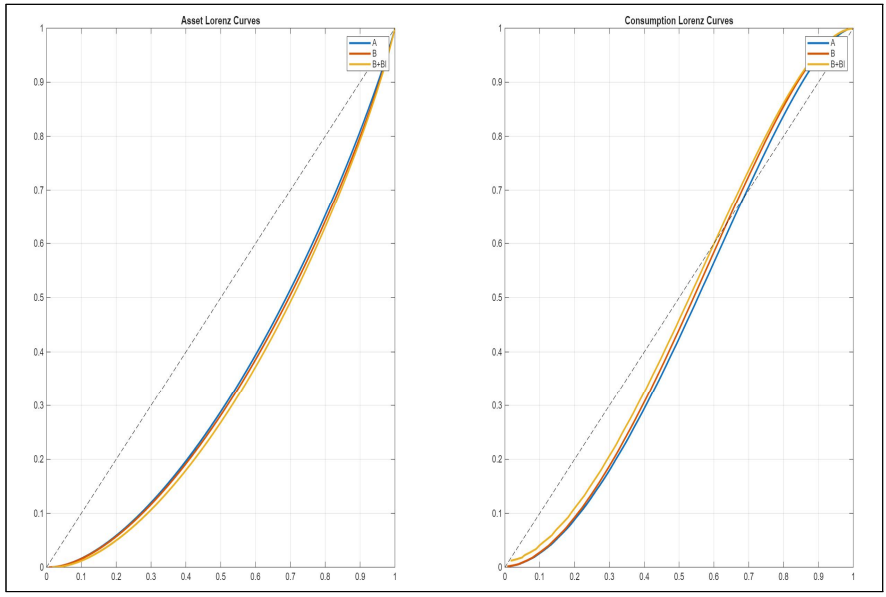
세 번째 시나리오인 Regime B + BI는 Regime B에서 기술진전으로 인해 심화한 불평등을 완화하기 위해 기본소득(Basic Income) 제도를 도입하는 정책 실험이다.

이 경우 생산성 구조 및 노동시장 전이 확률은 Regime B와 동일하게 유지되지만, 정부는 더 높은 소득세율(예: τ = 0.065 → 0.08)을 적용하고, 모형 내 균형예산 제약을 만족하는 수준에서 이전소득 μ를 내생적으로 결정한다.

라. 시나리오 시뮬레이션 결과

〔그림 3-9〕의 Lorenz 곡선은 세 가지 제도 상태, 즉 Regime A, Regime B, Regime B+BI 하에서 각각의 자산 분포와 소비 분포가 얼마나 불평등한지를 시각적으로 비교한 것이다. 자산의 Lorenz 곡선(왼쪽 패널)을 보면, 곡선이 Regime A에서 가장 평탄하고, Regime B, 그리고 Regime B+BI 순으로 45도 선에서 멀어지며 아래쪽으로 더 휘어지는 모습을 보인다. 이는 자산 불평등이 A < B < B+BI 순으로 악화됨을 의미한다. 반면 소비 Lorenz 곡선(오른쪽 패널)은 정반대의 구조를 보인다. Regime A가 가장 불평등하며, Regime B, 그리고 Regime B+BI 순으로 곡선이 점점 45도 완전평등선에 근접한다.

〔그림 3－9〕 Lorenz Curve 비교



주: 45도 점선은 완전 균등선이며, 곡선이 완전균등선에서 멀어질수록 불평등 수준이 높음을 의미

Regime B에서는 기술 프리미엄(ϕ)의 상승으로 높은 생산성을 가진 가계의 소득 증가 폭이 그렇지 않은 가계와 비교해 크게 확대된다. 이는 두 가지 경로를 통해 자산 불평등을 심화시킨다. 첫째는 고소득 가계의 저축 여력증가이며, 둘째는 저소득 가계의 상대적 저축 제약 유지이다. 생산성 향상으로 얻는 추가 소득은 대부분 자산 축적으로 이어지며, 이들이 보유한 자산이 가파르게 증가한다. 한편, 기술 변화로 인해 임금 격차가 벌어지면서, 저소득 가계는 소비를 유지하기 위해 오히려 저축을 줄이게 되는 경향을 보인다.

기본소득이 포함된 Regime B+BI에서도 BI가 소비 안정성은 제공하지만, 자산 축적을 직접 장려하지는 않기 때문에 자산 상위 계층의 자산 증가 속도를 따라잡기 어렵다. BI는 흐름 소득을 평탄화하지만, 자산 축적을 위한 초기 자본이나 소득이 충분하지 않은 가계는 BI를 대부분 소비로 사용하게 되므로 자산 격차는 오히려 더 확대될 수 있다. 따라서 자산 Lorenz 곡선은 Regime A보다 Regime B, B+BI에서 더 아래로 휘어지며 불평등 심화가 확인된다.

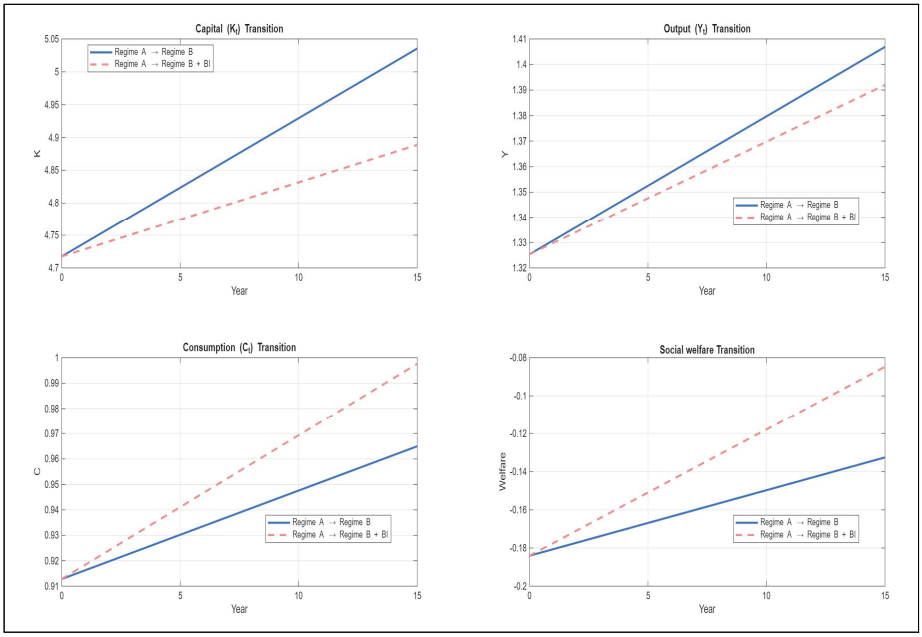
반면 소비 Lorenz 곡선은 자산 Lorenz 곡선과 정반대의 패턴을 보여준다. 이는 가계의 소비가 "현재 소득"에 더 직접적으로 의존한다는 점과, 정책 변화가 저소득층의 소비 여력을 강화했다는 점에서 기인한다. Regime B에서 생산성 향상은 고소득층의 소득을 증가시킬 뿐 아니라 정상상태의 임금과 경제 총소득을 상승시키는 일반균형 효과를 통해 저소득층의 실질 소비 수준도 일정 부분 끌어올린다. 특히 노동시장에서 생산성이 낮은 가계조차 더 높은 총생산을 기반으로 기본적인 소비를 유지하고, 자산 제약을 덜 받게 된다. 따라서 자산 불평등은 커지지만, 소비는 상대적으로 평탄해지는 구조가 나타난다.

Regime B+BI에서는 기본소득이 저소득층 가계에 직접적인 소득 이전을 제공한다. 이전소득은 즉각적으로 소비로 연결되기 때문에 최소 소비 수준을 보장하여 극단적 소비 격차를 축소하고, 저소득층의 유동성 제약 완화 생계형 비자발적 저축 감소로 인한 소비 평탄화가 소득 변화에 대한 완충 작용을 수행한다. 따라서, 매우 낮은 소비층이 사라지면서 하단부가 빠르게 상승하여 Lorenz 곡선의 초기 기울기가 증가하게 된다.

중간분위(20-70%)의 소비는 비교적 균일하게 증가하는데, BI가 주는 소득효과는 존재하지만, 저소득층과 같은 강한 상승효과를 보이지 않기 때문이다. 상위 계층은 소비 증가보다 저축 증가가 크므로 상위 분위는 다시 완만히 하락하는데, 상위 분위층은 추가 소득이나 노동소득 증가분의 대부분을 소비보다 저축으로 사용한다. 따라서 BI가 전체 소비를 증가시키는 효과가 하위계층보다 미약하게 전달된다.

〔그림 3-10〕은 Regime A에서 Regime B와 Regime B + BI로 이행하는 과정에서 거시변수들을 비교하였다. 이를 통해 AI 시대의 도래와 정부의 재분배 정책의 영향에 관한 함의를 도출하였다.

〔그림 3－10〕 거시변수의 상태 전이



주: Regime A는 현재, Regime B는 AI 시대, Regime B + BI는 AI 시대에 재분배 정책을 도입한 상황을 모사한 것

두 시나리오 모두 기술 프리미엄 (ϕ) 상승으로 인해 노동과 자본의 한계생산이 높아지면서, 시간이 흐를수록 자본 스톡은 증가한다. 그러나 Regime B + BI의 자본 축적 속도가 더 완만하게 나타나는데, 이는 기본소득 도입이 가계의 사용 가능 소득을 증가시켜 소비가 먼저 확대되는 반면, 저축에 투입되는 부분은 상대적으로 줄어드는 경향을 보이기 때문이다. 반면 기술 변화만 있는 Regime B에서는, 가계가 미래 소득에 대한 기대 증가로 인해 저축을 더 빠르게 증가시키면서 자본 경로가 더 가파르게 상승한다.

총산출의 경로 차이 역시 자본 동학과 유사한 구조를 보인다. 기술 프리미엄 상승은 생산성 개선을 통해 즉각적으로 산출을 증가시키며, 그 효과는 Regime B로의 이동에서 더 명확하게 나타난다. 그러나 Regime B + BI에서는 기본소득 도입이 초기 생산요소 축적을 완만하게 만드는 반면, 소비 안정성과 후생 개선을 가져오기 때문에 산출 증가 속도가 비교적 완만한 조정 경로를 따른다.

1) 총소비의 전이 경로

총소비 경로는 두 정책 시나리오의 차이를 가장 직관적으로 보여준다. Regime B + BI에서는 기본소득이 직접적인 소득 이전으로 작용하므로 가계의 소비는 초기 시점부터 Regime B보다 높은 수준을 보인다. 특히 기술 프리미엄 상승은 노동소득의 이질성을 확대하기 때문에, 기술 변화만 존재하는 Regime B에서는 일부 가계가 예산제약에 더 크게 직면하게 되고, 그 결과 소비 증가가 상대적으로 제한된다. 반면 기본소득 도입은 가계의 소득 불확실성을 완화하고 유동성 제약을 완화하기 때문에 소비가 즉각적으로 증가하며, 그 수준은 전환 내내 Regime B를 상회하게 된다.

2) 사회적 후생의 전이 경로

사회적 후생은 해당 기의 모든 가계의 효용을 더해 산출하였다. 사회적 후생의 전이 경로는 분배 측면의 효과가 가장 잘 반영되는 변수라고 할 수 있다. Regime B에서는 기술 진보가 장기적으로 생산성을 높이는 방향으로 작용하지만, 과도기 동안에는 소득 분포가 더 불평등해지고 일부 가계의 소비 조정 비용이 크게 발생한다. 반대로 Regime B + BI에서는 기본소득이 소비 여력이 충분하지 않은 가계의 소비를 안정시키고, 기술 변화로 발생하는 전환 비용을 완화하며, 분배구조를 일정 부분 재조정함으로써 전체 사회의 후생 경로가 Regime B로의 전이 경로보다 더 높게 나타난다.

4. 소결

본 절에서는 AI 시대의 기술적 진보가 거시경제와 분배에 미치는 영향을 분석하기 위해 노동상태 이질성과 불완전한 자산 시장을 특징으로 하는 이질적 경제주체 거시 모형을 설정하고, 세 가지 제도적 상태(Regime A, B, B+BI)를 비교 분석하였다. 이 분석은 AI 기술이 성장과 불평등에 미치는 비대칭적이고 복합적인 영향을 이해하는 데 있어 HAM 분석 틀이 필수적임을 보여주며, 기술 전환기에 재정정책의 중요한 역할을 할 수 있다는 점을 보였다.

본 고의 주요 분석결과를 요약하면, 두 가지로 정리할 수 있다. 첫째는 AI 도입과 불평등의 역설적 심화, 그리고 둘째는 재분배 정책으로서 재정정책의 효과를 보인 것이다.

먼저 AI 기술 프리미엄(ϕ)이 상승하는 Regime B로의 이행은 기술 진보가 장기적으로 생산성을 높이는 방향으로 작용하지만, 지원 정책이 부재할 경우 자산 불평등을 악화시키는

불균등 성장의 패턴을 초래한다. 기술 프리미엄의 상승은 고생산성 가계의 소득 증가 폭을 크게 확대해 저축 여력을 높이고, 이들의 자산은 가파르게 축적하게 된다. 반면, 저소득 가계는 상대적 저축 제약에 직면하면서 자산의 로렌츠 곡선이 기준 시나리오(Regime A) 대비 가장 크게 45도선에서 멀어지며 자산 불평등이 가장 악화된다. 하지만, 흥미롭게도 AI 도입만으로도 소비의 로렌츠 곡선은 Regime A 대비 45도선에 더 근접하는 모습을 보였다. 이는 기술 진보가 일정 수준의 평균 소비를 높이는 효과를 가짐으로써 극단적인 하위 소비층의 비율을 감소시키는 경향에서 비롯될 수 있다.

두 번째, Regime B와 Regime B+BI를 비교함으로써 재분배 정책 효과를 분석하였다. AI 도입에 대응하여 기본소득(Basic Income, BI) 제도를 도입한 Regime B+BI 시나리오를 분석한 결과, 재분배 정책은 불평등 지표에 대해 비대칭적인 효과를 나타냈다. 또한, 기본소득의 도입은 소비 불평등을 세 시나리오 중 가장 크게 완화시켰다. 이는 BI가 소비 여력이 부족한 가계에 최소 소비 수준을 보장하고, 유동성 제약을 완화하여 생계형 비자발적 저축을 감소시키고 소비 평탄화를 유도하기 때문이다. 특히, 하위계층의 소비 수준을 빠르게 끌어올려 로렌츠 곡선의 초기 기울기를 증가시키는 효과가 뚜렷했다. 기본소득 도입은 저소득 가계의 예방적 저축 동기를 감소시키고, 재원 마련을 위한 소득세율 인상은 고소득 가계의 저축 여력을 약화시켜 총자본 축적 속도를 Regime B 대비 완만하게 만든다. 그 결과, 자산 불평등은 세 시나리오 중 Regime B+BI에서 가장 악화되는 모습을 보였다. 이는 재분배 정책의 분배적 이득(소비 평등)이 자산 축적의 비효율성(자본 축적 속도 저하)과 동시에 발생할 수 있음을 시사한다.

소득재분배 정책으로서 재정정책을 활용할 때 가장 논란이 되는 지점은 사회 전체의 후생에 대한 영향이다. 재정정책의 효과로 소득재분배를 이루었으나, 총생산이 심각하게 줄어들거나 사회 후생이 개선되지 않는다면 적절한 정책수단이 되기 어렵기 때문이다. 본고에서 다룬 시나리오 분석에 따르면, 기본소득(Regime B+BI)은 소비 여력이 충분하지 않은 가계의 소비를 안정시키고, 기술 변화로 발생하는 전환 비용을 완화하며, 분배구조를 재조정함으로써 전체 사회의 후생 경로를 순수 AI 도입 경로(Regime B)보다 더 높게 나타나게 한다. 이는 재분배 정책이 거시적 효율성을 떨어뜨릴 수 있다는 전통적인 관점을 넘어, 기술 전환기 거시 안정화 및 보험 역할의 가치를 강조한다.

본 연구결과는 AI 시대에 성장과 불평등의 분석이 불가분하며, 이질적 경제주체 관점에

서의 정책 설계가 필수적임을 다시 한번 보여준다. 이질적 경제주체 모형은 한계소비성향의 분산, 자산 보유의 이질성, 소득 위험 등 분배적 채널이 거시경제적 충격의 전달 메커니즘을 근본적으로 변화시킴을 보여주었다. 특히, 유동성 제약 가계를 대상으로 하는 재정 개입은 총수요에 더 강한 부양 효과를 생성하며, 재분배 정책이 거시 안정화 도구로 기능할 수 있음을 확인했다.

기본소득과 같은 재정 재분배 정책은 AI 기술 편향적 진보가 심화시키는 소득 불평등의 충격을 흡수하는 데 핵심적인 역할을 할 수 있다. 특히, 최적 자동안정화 장치로서 경기하강기 동안 총수요를 안정화하는 후생 가치를 증대시켜, AI가 가져올 수 있는 경기순환적인 구조적 취약성을 완화한다.

AI의 확산이 숙련 근로자, 자본 소유자, 그리고 기술적으로 선진화된 기업에 불균형적으로 혜택을 줌으로써 기존 불평등을 강화하는 것을 막고 포용적 결과를 보장하기 위해서는 단순한 현금 이전 이상의 종합적인 정책 체계가 필요하다. 구체적으로는 근로자 재훈련을 촉진하여 노동시장의 전환 능력을 제고하고, 디지털 시장에서 경쟁을 강화하며, 선도 기업을 넘어 AI 기술의 확산을 촉진하고, AI가 풍부한 경제에서 노동의 역할을 보존하는 새로운 노동집약적 작업의 창출을 지원하는 정책이 병행되어야 할 것이다. 궁극적으로, AI 시대의 기술 진보가 광범위한 번영으로 이어지기 위해서는 시장의 힘에만 의존해서는 안 되며, 이질적 경제주체에 대한 면밀한 이해를 바탕으로, 기술적 이득이 생산성 향상뿐만 아니라 분배적 공정성까지 확보하도록 유도하는 조정된 통화-재정정책 개입과 구조적 개혁이 필수적이라고 할 수 있다.

제 4 장 2035 신제도 비전 협동연구

제 1 절 혁신 · 성장 분과

1. 디지털 자산 시장 발전에 따른 혁신과 공정의 기업 생태계 조성

가. 연구 배경 및 목적

디지털 전환이 가속화되는 글로벌 환경에서 블록체인과 분산원장기술(DLT)은 자산의 개념과 기능을 근본적으로 변화시키고 있다. 디지털 자산은 실물자산의 소유권을 전자적으로 표현하거나 새로운 형태의 가치 창출 구조를 만들어내는 경제적 자산으로 자리 잡으며, 금융 부문을 넘어 콘텐츠·유통·제조·서비스 전반으로 확산되고 있다. 이러한 확산은 산업 간 융합을 촉진하고 기존 비즈니스 모델을 재편하는 혁신적 변화를 이끌고 있다는 점에서 경제·산업 구조 전반의 시스템적 대응이 요구되고 있다.

국제사회는 이미 디지털 자산을 제도권에 편입하기 위한 규제 정비를 본격화하고 있다. 미국은 FIT21 법안을 통해 디지털 자산의 법적 성격과 감독 권한을 명확히 하였으며, 유럽연합(EU)은 MiCA를 시행하여 발행·유통·보관·투자자 보호를 포괄하는 통합 규제체계를 구축하였다. 일본 또한 PSA·FIEA를 기반으로 결제형·투자형 자산을 구분 관리하며 제도적 기반을 조기에 정립하였다. 이러한 글로벌 추세는 디지털 자산이 더 이상 실험적 기술이 아니라 경제 인프라의 핵심 구성요소로 자리매김하고 있으나 국내의 제도적 기반은 아직 초기 단계에 머물러 있다.「가상자산이용자보호법」 제정에도 불구하고 자산 유형의 정의, 회계기준, 공시·감독체계 등 핵심 제도 요소가 미비하며, 원화 기반 스테이블코인의 부재와 명확한 자산 분류체계의 부재는 기업의 전략적 대응과 시장 신뢰 형성을 제약하는 구조적 한계로 작용하고 있다. 이와 함께 최근 국내외에서 발생한 불공정 거래, 정보 비대칭, 투자자 보호 미흡 사례는 공정하고 안전한 디지털 자산 생태계를 구축하기 위한 종합적 대응의 필요성을 한층 강화하고 있다.

이러한 배경에서 본 연구는 디지털 자산 시장의 제도화와 산업적 확산이라는 두 흐름을

동시에 분석하여 혁신과 공정이 조화를 이루는 기업 생태계 조성 방안을 제시하고자 하였다. 구체적으로 글로벌 규제환경 비교, 기업의 디지털 자산 활용 분석, 정책·산업 연계형 분류체계 제시, 공정 생태계 조성 전략 도출을 통해 제도적 안정성과 산업 혁신의 균형점을 모색하였다. 또한 연구의 타당성과 실효성을 검증하기 위해 관련 분야 전문가 자문을 받아 디지털 자산의 정의, 분류, 제도화 방향, 지속가능성에 대한 검토를 병행하였다.

나. 연구의 구성 및 범위

본 연구는 디지털 자산 시장의 구조적 변화와 제도적 공백을 동시에 해소하기 위해, 정책·산업·시장이라는 3대 축을 중심으로 체계적으로 설계되었다. 연구는 문헌분석, 비교법적 고찰, 실증사례 검토, 전문가 자문 등 정성·정량적 접근을 병행하여 진행되었다.

첫째, 디지털 자산의 개념 정립과 시장 분석 단계에서는 디지털 자산의 본질적 속성과 경제적 기능을 정의하는 데 중점을 두었다. 기존 연구들이 기술적 측면이나 거래 구조 중심으로 접근한 한계를 보완하기 위해, 본 연구는 자산의 법적 성격, 경제적 효용, 사회적 파급력을 통합적으로 검토하였다. 특히 실물자산 토큰화(Real World Asset Tokenization, RWA), 스테이블코인, 유틸리티 토큰, 거버넌스 토큰 등 세부 유형별 기능과 리스크를 구체적으로 분석하였으며, 각 자산이 시장 내에서 수행하는 역할을 기능별로 분류하였다. 이를 통해 디지털 자산 시장이 투기 중심에서 제도권 중심으로 전환되는 과정을 실증적으로 확인하였다.

둘째, 글로벌 규제 환경 비교 분석 단계에서는 미국, 유럽연합 등 주요국의 제도화 동향을 심층 비교하였다. 미국은 SEC·CFTC의 관할 분리를 통해 증권형과 상품형 자산을 구분하였고, 유럽연합은 MiCA법 제정을 통해 발행·유통·보관·투자자 보호를 포괄하는 단일 시장 체계를 확립하였다. 일본은 결제형·투자형 자산의 이원 관리체계를 운영하고 있으며, 영국은 리스크 기반 감독과 유연한 자율규제를 병행하는 모델을 발전시켰다. 이러한 비교를 통해 한국의 제도 설계 방향이 단순한 법제 모방이 아닌, 명확성과 유연성을 절충한 혼합형 규제모델로 나아가야 한다는 결론을 도출하였다.

셋째, 기업의 디지털 자산 활용 분석 단계에서는 산업 현장에서의 실제 적용 사례를 폭넓게 검토하였다. 글로벌 금융기관과 IT 대기업의 디지털 자산 보유 및 운용 전략, 국내 주요 기업의 NFT·보상형 토큰 활용, 결제 인프라 개선사례 등을 조사하였다. 분석 결과, 디

지털 자산은 단순한 투자수단이 아니라, 기업의 재무 안정성 확보, 운영 효율성 제고, 고객 경험 혁신, 자본조달 혁신 등 다층적 기능을 수행하고 있음을 확인하였다. 또한 산업별 적용 수준의 차이를 감안해, 정보통신·금융·콘텐츠·제조 부문으로 세분화하여 기업 활용도를 정량적으로 비교하였다.

넷째, 공정 생태계 조성 및 제도 개선 방안 도출 단계에서는 국내 시장의 구조적 문제점인 불공정 거래, 정보 비대칭, 투자자 보호 미흡 등을 진단하고, 시장의 신뢰성과 지속가능성을 강화할 수 있는 제도적 대안을 제시하였다. 이를 위해 투자자 보호체계, 발행·유통 공시제도, 자율규제 기구 설립 방안 등을 검토하였으며, 루나·테라 사태 등 실패사례 분석을 통해 "제도화 이전의 시장 불균형"이 야기한 구조적 리스크를 정리하였다.

마지막으로, 연구의 실효성과 현실성을 높이기 위해 전문가 자문을 수행하였다. 자문 과정에서는 분류체계의 적정성, 글로벌 규제 변화, 지속가능한 생태계 구축 방안 등에 대한 의견을 수렴하였으며, 이를 바탕으로 연구 설계의 타당성을 검증하고 정책 제언의 실효성을 강화하였다. 이러한 과정을 통해 본 연구는 학술적 논의를 넘어 실제 정책 수립과 산업 현장에서 활용 가능한 실천적 분석 결과로 완성되었다.

다. 연구 내용 및 정책 제언

본 연구는 제도화와 산업화가 동시에 진행되고 있는 디지털 자산 시장 환경을 고려하여, 한국형 디지털 자산 분류체계와 관리 모델을 정립하는 데 초점을 두었다. 2024년 기준 글로벌 시장은 스테이블코인을 중심으로 재편되고 기관투자자 참여율도 절반을 넘어서며 성숙 단계에 진입한 상황이다. 이러한 변화 속에서 연구는 정책목적형과 기업목적형으로 이원화된 한국형 분류체계를 제안하였다. 정책목적형 체계는 공익적 규제·감독을 중심으로 자산을 증권형, 자산연계형, 일반 디지털 자산(지급형·유틸리티형·거버넌스형·AI형)으로 구분하고, 실물자산은 태깅 기반으로 관리하도록 설계했다. 반면 기업목적형 체계는 산업 활용성을 중심으로 전략적 금융자산, 운영 효율자산, 고객경험 혁신자산, 자본조달 혁신자산으로 분류하여 기업 전략 수립에 실질적인 기준을 제공한다. 두 체계는 정책과 산업을 연계하는 이중 구조로서 향후 입법과 기업 전략의 기반이 될 수 있다.

본 연구에서는 제도 기반 구축, 산업 지원, 투자자 보호라는 세 측면에서 구체적인 실행 전략을 제시하고 있다. 우선 제도 기반의 경우 자산 목적별 특성에 맞춘 차별적 정책 접근

이 요구된다. 전략적 금융자산에는 장기 보유 인센티브와 공정가치 회계 기준을 도입하고, 운영 효율자산에는 규제샌드박스 확대와 24시간 결제 인프라 구축이 필요하다. 고객경험 혁신자산의 경우 NFT 관련 지식재산권 보호와 창작자 보상체계 개선이 요구되며, 자본조달 혁신자산은 STO 활성화를 위해 발행 한도 확대, 투자자 범위 확장, 실물자산 토큰화 제도화가 핵심과제로 제시된다. 더불어 ESG 연계 생태계 조성, 친환경 알고리즘 활용 기업에 대한 세제 지원, 원화 기반 스테이블코인 제도화, 부처 간 협력체계 구축, 디지털자산기본법 제정 등을 통해 규제의 안정성과 일관성을 확보해야 한다.

산업 지원 측면에서는 인력·자본·기술을 아우르는 종합적 지원체계가 필요하다. 정부–대학–기업 협력 기반의 전문 인력 양성, 기업 규모·성장 단계에 따른 맞춤형 지원, 실제 환경에서 서비스를 실험할 수 있는 리빙랩과 샌드박스 확장이 제안되었다. 또한 해킹 및 기술 리스크 대응을 위한 보험·보증제도 도입, 일본·싱가포르·홍콩 등과의 국제 협력 네트워크 구축, 디지털 자산 가치평가·감정 시스템 정립도 산업 생태계 고도화를 위한 필수 요소로 제시된다.

마지막으로 투자자 보호 측면에서는 시장 신뢰 회복을 위해 증권형·비증권형 자산의 법적 지위를 명확히 하고, 투자자의 권리와 의무를 제도적으로 규정해야 한다. 불공정 거래 방지를 위한 상시 모니터링 체계와 강력한 제재 수단 마련, 거래소의 실시간 이상거래 탐지 시스템 도입, 표준화된 공시 정보 제공이 요구된다. 더불어 정부와 민간은 교육 프로그램 확대, 피해보상 체계 구축, 거래소 파산·해킹 시 투자자 자산을 보호하기 위한 제도적 장치를 마련해야 한다.

한편, 본 연구는 디지털 자산 시장에서 제도적 안정성과 산업 경쟁력을 동시에 확보하기 위해 법제, 감독, 산업정책, 회계, 투자자 보호, 중장기 전략의 여섯 축을 중심으로 한 정책 방향을 제시하고 있다. 가장 우선적으로 추진해야 할 과제는 연구에서 제안한 정책목적–기업목적 이원 분류체계의 법제화로, 이는 자산의 성격과 기능을 명확히 규정하여 감독기관 간 역할 중복을 방지하고, 자본시장법·전자금융거래법·가상자산이용자보호법 간 규정의 정합성을 확보하는 기준틀을 제공한다. 나아가 향후 「디지털자산기본법」 제정과 세부 규정 마련의 기초가 되는 통합적 법제 기반이 될 것이다.

감독과 공시체계 측면에서는 디지털 자산의 발행–유통–보관–거래 단계에서 발생하는 위험을 유형별로 분류하고, 이에 맞는 감독 기준을 마련하는 것이 핵심이다. 증권형 자산은

금융위원회 중심 감독체계에서, 지급형 자산은 전자금융법에 기반한 별도 시스템에서 관리하는 방식은 감독의 명확성을 높이고 규제 공백을 줄일 수 있다. 또한 기업목적 분류체계를 활용하면 기업의 자산 보유 목적과 활용 현황을 투명하게 공개할 수 있어 정보 비대칭 완화와 투자자 보호 강화에 기여할 수 있다.

산업정책 영역에서는 회계기준 개선, 세제 혜택, 기술개발 인센티브 등 자산 유형별 맞춤형 지원책이 필요하다. 예를 들어 전략적 금융자산을 장기 보유하는 기업에 대한 세액 공제, 운영 효율 자산을 도입하는 기업에 대한 결제·인프라 구축 지원 등이 가능하다. NFT·RWA·STO 등 개별 자산군별 생태계 지원 프로그램도 연구의 분류체계를 기반으로 정교하게 설계할 수 있다.

회계 및 금융인프라 측면에서도 개선이 요구된다. 현재 무형자산으로만 인식되어 평가이익이 재무제표에 반영되지 못하는 문제를 해결하기 위해 공정가치 평가 방식 도입이 필요하며, 이는 기업 재무정보의 신뢰성을 높이고 금융기관의 담보 인정 범위 확대에도 기여할 것이다. 연구가 제시한 제도정비 로드맵은 한국은행과 금융위원회의 공동 정책 추진 과정에서 원화 기반 스테이블코인 도입을 위한 실무 지침으로도 활용될 수 있다.

투자자 보호와 시장 공정성 확보를 위해서는 공시 기준 강화, 이상거래 모니터링, 내부통제 개선, 손해배상기금 도입 등 구체적 조치가 필요하다. 이는 감독당국이 향후 세부 규정을 마련하는 데 실질적인 기준으로 기능하며, 정부 정책의 이행 성과를 평가하는 지표로도 활용될 수 있다.

마지막으로 본 연구는 단순한 규제 보완을 넘어, 산업 혁신 역량을 제도적으로 뒷받침하고 시장 신뢰를 회복하기 위한 중장기 발전 전략을 제시한다. 정부·산업·학계가 협력하는 실행 중심의 거버넌스를 구축하는 것이 특히 중요하며, 이러한 통합적 정책 틀은 한국 디지털 자산 생태계의 지속 가능한 성장전략을 수립하는 출발점이 될 것이다.

2. 디지털 전환기 기업 동태 분석 기반 혁신성장 정책 방향

가. 연구 배경 및 목적

전 산업에 걸쳐 AI 전환이 급속히 확산되면서 기업 경쟁력의 핵심 축은 기존의 물적·인적 자원에서 디지털 역량과 AI 활용 능력으로 빠르게 이동하고 있다. 특히 대규모 데이터

와 알고리즘 기반 의사결정이 기업의 생산성, 혁신 구조, 조직 운영, 고객가치 창출 방식 전반을 재편함에 따라, AI 기술은 단순한 도구적 기술이 아니라 기업의 전략과 시장 질서를 규정하는 구조적 요인이 되고 있다. 이 과정에서 기업은 재무성과뿐 아니라 조직문화, 리더십, 가치사슬, 산업 생태계 전반에 걸친 복합적 변화를 동시에 경험하고 있다.

그러나 이러한 변화의 범위와 속도에 비해, 국내에서는 기업 유형·산업별 AI 전환이 어떤 실질적 성과를 가져오는지, AI 도입이 시장 효율화를 촉진하는지 혹은 독과점의 심화를 초래하는지, 그리고 AI 전환이 장기적 혁신 성장에 어떠한 조건과 제약을 형성하는지에 관한 체계적인 분석이 여전히 부족하다. 특히 AI 전환이 개별 기업의 성과 수준을 넘어 산업 구조와 경쟁 환경을 어떻게 재편하는지에 대한 실증적 연구는 매우 제한적이며, 정책 설계에 참고할 수 있는 종합적 근거 역시 충분히 마련되어 있지 않은 상황이다.

이러한 문제의식에 기반하여 본 연구는 기업·산업·시장 수준을 아우르는 다층적 분석 체계를 구축하고, AI 전환의 영향과 정책적 시사점을 총체적으로 규명하는 것을 목표로 한다. 구체적으로 연구 목적은 다음의 세 가지로 요약할 수 있다.

첫째, AI 전환이 기업의 재무적 성과와 동태성에 어떠한 영향을 미치는지를 정량적·정성적으로 규명하고자 한다. 이를 위해 장기간 상장기업 데이터를 활용한 실증 분석을 수행하는 한편, 기업 인터뷰를 통해 조직문화, 데이터 활용 역량, 리더십 등 비정형 요소들이 성과를 매개하는 메커니즘을 심층적으로 탐색한다.

둘째, AI 전환이 산업별 경쟁구조, 혁신 전략, 성장 경로에 미치는 영향을 이론적·경험적·사례 연구를 통해 통합적으로 분석한다. 디지털 시장의 특징인 네트워크 효과, 플랫폼 구조, 데이터 경쟁 심화 등을 토대로 AI 전환이 시장 집중도를 높이는지 또는 새로운 진입과 혁신을 촉진하는지를 평가하고, 국가·산업 간 비교 분석을 통해 경쟁구조의 변화 양상을 도출한다.

셋째, 앞선 분석 결과를 바탕으로 기업의 혁신 역량 강화와 지속가능한 AI 전환 생태계를 구축하기 위한 정책적 함의를 제시하는 것을 최종 목표로 한다. 특히 산업·기업 규모별 맞춤형 정책, 데이터·플랫폼 규제의 방향성, AI 인프라 및 조직 학습 역량 강화, 창업·중소기업 지원 등 국가적·산업적 대응 전략을 마련하는 데 필요한 근거를 제공하고자 한다.

종합하면, 본 연구는 AI 전환이 기업 내부 성과에서 산업 구조, 나아가 국가 혁신 시스템

전반에 이르기까지 어떠한 변화를 초래하고 있는지를 다각적으로 분석함으로써, 향후 정책·전략 수립을 위한 실증 기반의 종합적 분석틀을 제시하고자 한다. 이는 AI 대전환 시대의 기업 혁신 성장과 산업 경쟁력 강화, 그리고 균형 잡힌 디지털 생태계 조성을 위한 핵심 출발점이라는 점에서 중요한 의의를 내포하고 있다.

나. 연구의 구성 및 범위

본 연구는 디지털·AI 전환이 기업의 동태성, 혁신 역량, 그리고 시장 경쟁 구조에 미치는 영향을 다층적 관점에서 규명하기 위해 두 개의 핵심 과업으로 구성되었다. 두 과업은 서로 다른 분석 단위를 다루면서도, 기업 수준의 변화가 산업과 시장 수준의 구조적 재편으로 어떻게 확장되는지를 통합적으로 이해하기 위한 하나의 프레임워크로 설계되었다. 이를 통해 AI 전환의 영향력을 재무적 성과, 조직적 변화, 산업 생태계, 국가 경쟁력까지 폭넓게 조망할 수 있는 종합적 분석체계를 마련하였다.

첫 번째 과업은 기업 수준의 변화 메커니즘을 정량적·정성적으로 규명하는 것을 목표로 한다. 이를 위해 2010년부터 2023년까지 최근 14년 동안의 상장기업 데이터를 활용하여, 디지털·AI 전환이 기업 재무성과(기업가치, 총·체계적·비체계적 리스크)에 어떠한 영향을 미쳤는지를 산업별로 분석하였다. 이를 통해 산업 간 편차, 디지털 집약도 차이, 기술 흡수 역량에 따른 효과의 이질성을 세밀하게 도출하였다. 또한 본 과업에서는 기업의 AI 전환 역량을 계량적으로 측정하기 위해 AI Transition Readiness Index(ATRI)를 새롭게 개발하였다. ATRI는 AI 전환 의지, 고객 가치 창출 능력, 조직 변화 수준, 운영 프로세스 혁신, 비즈니스 모델 전환 등 다섯 가지 축으로 구성되며, 기업의 디지털·AI 전환 준비도를 다면적으로 반영하도록 설계되었다. 이를 기반으로 기업의 생산성, 혁신성과, 조직 역동성에 대한 영향 관계를 실증적으로 분석하였다. 정량 분석과 더불어, CEO·CTO·CDO를 대상으로 한 설문조사와 심층 인터뷰를 병행하여, 기업 현장에서 체감하는 AI 전환의 장점과 제약, 조직문화적 요소, 리더십 및 전략적 관점의 차이 등을 질적으로 보완하였다. 이러한 정성 자료는 기업이 AI를 도입하는 과정에서 발생하는 조직 내부의 변화 관리, 데이터 및 인력 역량의 제약, 경영진의 의사결정 방식 등 수치로 계량하기 어려운 요소들을 통찰력 있게 드러내는 데 기여하였다.

두 번째 과업은 분석 대상을 기업에서 산업·시장 차원으로 확장하여, AI 전환이 산업 구

조와 경쟁 질서를 어떻게 변화시키는지를 탐구하는 데 중점을 두었다. 이를 위해 먼저 AI·플랫폼·데이터의 경제학적 속성을 토대로, 디지털 시장에서 나타나는 네트워크 효과, 다면시장 구조, 데이터 집중도, 빅테크의 생태계 확장 전략 등 경쟁 이슈를 설명하는 이론적 모형을 체계적으로 정리하였다. 이러한 기반 위에서 AI 전환이 가져올 수 있는 독과점 강화, 경쟁제한 행위, 플랫폼 종속 심화, 다층적 경쟁 구조의 등장 가능성을 다각도로 검토하였다. 이후 정보화통계조사, Tortoise Media의 Global AI Index, OECD 국가 데이터를 활용하여, AI 전환 수준이 기업 혁신성과와 시장 집중도에 미치는 영향을 실증적으로 분석하였다. 분석 결과는 국가 간 AI 수준이 시장경쟁 환경과 산업 역동성에 어떻게 연결되는지를 이해하는 데 중요한 근거를 제공하며, 특히 AI 기술의 확산이 새로운 기업 진입을 촉진하는 동시에 특정 산업에서 집중도를 높일 수 있는 양면성을 확인하였다.

마지막으로, AI 전환이 가장 빠르게 진행되고 있는 웹툰 산업을 대표 사례로 선정하여, 창작 생태계와 산업구조가 어떻게 변화하고 있는지를 심층적으로 분석하였다. 웹툰 작가 인터뷰, 설문조사, 플랫폼 기업 동향 분석을 통해 생성형 AI가 창작 과정, 노동 구조, 가치 사슬, 권리 체계에 미치는 구체적 영향을 도출하였으며, 이는 문화산업에서 나타나는 AI 전환의 질적 변화를 보여주는 중요한 실증적 사례가 되었다.

다. 연구 내용 및 정책 제언

본 연구는 2010년부터 2023년까지 국내 상장기업 데이터와 심층 인터뷰, 그리고 자체 개발한 지표를 활용하여 디지털·AI 전환이 기업 가치, 산업 생태계, 문화산업에 미치는 영향을 다각도로 분석하였다.

첫째, 디지털·AI 전환과 기업 가치 및 리스크의 상관관계를 실증 분석한 결과 전환 집중도가 높을수록 기업가치는 유의하게 증가하는 경향을 보였다. 다만 단기적으로는 체계적 위험(systematic risk)이 동반 상승할 수 있으며, 이는 리더의 디지털 리터러시와 조직의 적응력을 통해 완화될 수 있음이 확인되었다. 특히 산업별 특성에 따라 효과가 상이하여 지식 집약적 산업 대비 자산 집약적 산업(건설, 물류 등)에서 리스크 증가 폭이 상대적으로 크게 나타났다.

둘째, AI 전환 준비지수(ATRI)를 통한 성공 요인 분석 결과, 기업의 성과를 견인하는 가장 핵심적인 요인은 조직 변화와 비즈니스 모델 혁신으로 규명되었다. 기업 규모별로는

대기업이 인프라 구축과 표준화를 통해 전사적 전환을 꾀하는 반면, 중소기업은 민첩성을 바탕으로 공정 효율화에 집중하고 있으나 자원 부족의 한계를 겪고 있음이 드러났다.

셋째, 디지털 생태계의 경쟁 구도 분석에서는 국가별 AI 지수가 높을수록 ICT 산업의 시장 집중도가 높아지는 경향이 관찰되어, 빅테크 주도의 독과점 가능성이 제기되었다. 그러나 동시에 AI 기술은 신규 창업을 활성화하고 새로운 기업의 시장 진입을 촉진하는 촉매제로 작용하고 있어, 시장 경쟁에 양면적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

넷째, 문화콘텐츠(웹툰) 산업 분석 결과, 생성형 AI의 도입은 반복 노동을 대체하여 생산성을 획기적으로 높였으나, 창작자의 통제권 약화와 저작권 침해 우려라는 구조적 갈등을 야기하고 있다. 이는 단순한 기술 수용의 문제를 넘어 창작 노동의 구조 재편과 권리 보호를 위한 새로운 제도적 합의가 필요함을 시사하고 있다.

한편, 본 연구는 실증 분석 결과를 토대로 기업의 혁신 성장을 지원하고 건전한 시장 환경을 조성하기 위해 다음과 같은 정책적 방안을 제시하고 있다.

첫째, 산업별·규모별 특성을 반영한 데이터 기반 맞춤형 지원체계 구축이다. 정부는 AI 전환 준비 수준을 진단할 수 있는 ATRI를 활용하여 국가 차원의 AI 경쟁력을 지속적으로 모니터링하고, 이를 기반으로 기업 규모와 산업 특성에 따라 차별화된 지원전략을 마련해야 한다. 대기업에는 거버넌스 기반의 전사적 확산 전략을, 중소기업에는 민첩한 도입을 위한 인력 재교육 및 현장 단위 지원 프로그램을 제공하는 등 다층적 접근이 필요하다.

둘째, 수요-공급의 균형적 육성과 자율적 데이터 생태계 조성이다. AI 산업정책은 인프라·모델 기업 등 공급 측면에 국한되지 않고, AI 도입의 주체인 수요기업의 혁신 수용성을 높이는 방향으로 확장되어야 한다. 수요기업의 역량이 강화될 때 AI 솔루션 시장이 자연스럽게 활성화되기 때문이다. 또한 데이터 거래 시장에 대해서도 정부 주도의 일원화된 플랫폼 구축 방식에서 벗어나, 민간이 스스로 가격을 설정하고 거래대상을 선정할 수 있도록 법·제도적 자율성을 강화하는 방향으로 재편해야 한다.

셋째, 단계적 거버넌스 구축과 창업·경쟁 촉진을 통한 혁신-규제의 조화이다. 단기적으로는 AI 기업의 성장을 저해하지 않는 유연한 규제가 필요하지만, 장기적으로는 글로벌 기준에 부합하는 책임성·투명성·위험관리 체계를 마련해야 한다. 이는 국내 AI 기업이 국제 경쟁력을 갖추는 데 필수적인 조치이다. 동시에, AI가 기존 기업의 시장지배력 강화를 초래하지 않도록 창업 활성화와 생태계 내부의 기술 협력 촉진이 필요하다. 이를 위해 창업

초기 비용을 줄이는 규제 완화, 민간 R&D 협력 플랫폼 구축, 대·중소기업 간 데이터·모델 공유 프로그램 등 혁신을 가속화하는 정책이 함께 마련되어야 한다.

넷째, 하이브리드 창작생태계 구축과 창작자 권리 보호의 제도화이다. 문화콘텐츠 분야에서는 인간의 창의성과 AI의 생산 효율이 조화될 수 있는 하이브리드 창작 체계를 확립할 필요가 있다. 특히 AI 학습 데이터에 대한 사전 동의, 활용 표기, 공정 보상 원칙을 명확하게 법제화함으로써 창작자의 권리를 실질적으로 보호해야 한다. 이는 기술 도입 과정에서 발생하는 윤리적 갈등을 완화하고, 산업 내 신뢰 회복과 지속가능한 창작 생태계 조성에 기여할 것이다.

다섯째, 포용적 AI 전환을 위한 사회적 안전망과 인재 생태계 강화이다. AI 전환의 가속화는 기업과 산업에 새로운 기회를 제공하는 동시에, 노동시장 양극화·직무 전환 압력·디지털 격차 확대 등 구조적 위험도 수반한다. 따라서 정부는 전 산업을 대상으로 직무전환 재교육 체계, AI 기반 직업훈련 모델, 플랫폼 노동자·비정규직을 포함한 포용적 사회보험 체계를 확대해야 한다. 또한 대학·연구기관·기업 간의 연계 교육체계를 강화하여, 현장 중심의 AI 전문인력과 융합형 인재가 지속적으로 배출될 수 있는 국가 차원의 인재 순환 생태계를 구축해야 한다.

마지막으로, 종합적 국가전략과 부문 간 정책 조정 메커니즘 구축이다. AI 전환은 단일 산업의 문제가 아니라 경제·사회 전반에 걸친 구조 전환이므로, 부처 간 협업과 정책 연계성을 강화할 필요가 있다. 산업·과학기술·문화·교육·노동·공정경쟁 정책을 하나의 국가 AI 전략 아래 통합하고, 데이터·AI·디지털 규제 전반을 조정할 수 있는 국가 수준의 거버넌스 기관을 설계하는 것이 중요하다. 이를 통해 정책 간 불일치를 해소하고, 산업별 전환 속도와 사회적 수용성을 조화시키는 균형 잡힌 AI 전환 생태계를 구축할 수 있을 것이다.

3. 디지털 전환 기반 구축을 위한 차세대 통신 및 양자 기술 활용 방안

가. 연구 배경 및 목적

전 세계적으로 디지털 전환이 가속화되는 가운데, 차세대 통신기술과 양자기술의 발전은 국가 경쟁력과 산업 구조를 좌우하는 핵심 인프라로 부상하고 있다. 주요국은 6G, 위성통신, AI 기반 통신망, 양자컴퓨팅·양자통신 등 미래 기술의 표준과 생태계 주도권 확보를

둘러싸고 전략적 경쟁을 본격화하고 있으며, 이러한 기술 패권의 향방은 국가 안보와 미래 산업의 지형을 결정하는 구조적 변수로 작용하고 있다. 미국의 Next G Alliance, 유럽의 Hexa-X, 중국의 IMT-2030 전략 등은 모두 기술을 국가전략적 자산으로 보고 장기적인 로드맵과 투자체계를 구축하고 있다는 점에서 그 흐름을 명확히 보여준다. 우리나라 역시 양자과학기술·위성통신 기술개발 사업 등 국가 차원의 대응을 강화하고 있다.

이와 같은 변화는 단순한 기술 개발의 차원을 넘어 산업·사회 전반의 디지털 전환 기반을 어떻게 구축할 것인가라는 국가적 과제를 제기하고 있다. 디지털 트윈, 메타버스, 스마트 모빌리티, 자율주행, 초정밀 센싱 등 미래 사회의 핵심 서비스들은 모두 초연결·초저지연·초정밀 통신과 양자 기반 보안 및 연산능력을 필요로 한다. 특히 양자컴퓨팅이 기존 암호체계를 무력화할 가능성과 양자통신의 절대 보안성은 데이터 경제 시대의 기회와 위협을 동시에 내포하고 있다. 이처럼 기술 생태계·안보·경제 전반에 걸친 연쇄적 변화를 고려할 때, 차세대 통신 및 양자 기술에 대한 선제적 연구와 전략적 활용 방안 마련은 미래 사회의 주도권 확보와 직결되는 필수 과제이다.

또한 차세대 통신·양자기술은 개별 기술이 아니라 서로 융합되어 새로운 산업적·경제적 가치를 창출하는 통합 기술군으로 이해할 필요가 있다. 초고속·초저지연 통신만으로는 미래 산업을 완성할 수 없으며, 이를 뒷받침하는 양자컴퓨팅의 연산능력, 양자통신의 보안성, AI 기반 자율 네트워크 운영 등이 결합되어야만 지속 가능한 디지털 전환 생태계를 구축할 수 있다. 따라서 기술·산업·정책을 연결하는 종합적 분석이 요구되고 있다.

이러한 인식에 따라 본 연구는 다음과 같은 세 가지 목적을 세우고 있다.

첫째, 차세대 통신기술(6G, AI-Native 통신, 위성통신, 국방 통신 등)의 기술적 특성과 산업 적용 가능성을 체계적으로 분석하여, 국가적 활용 전략과 미래 산업 인프라로서의 가치 및 한계를 규명한다.

둘째, 양자컴퓨팅·양자통신·양자인공지능 등 양자기술의 발전 수준과 상용화 가능성을 종합적으로 검토하여, 디지털 전환 시대에 요구되는 기술적·산업적·제도적 준비 수준을 평가하고 전략적 방향을 제안한다.

셋째, 두 기술 영역의 상호보완적 융합 구조를 분석하여, 디지털 전환 기반을 국가 차원에서 어떻게 구축·관리·고도화할 것인지에 대한 장기적 로드맵을 제시한다. 이를 통해 기술개발·R&D 투자·국제 표준화·인력 양성·규제혁신 등 미래 전략 수립에 필요한 근거를

마련하는 것을 목표로 한다.

종합하면 본 연구는 차세대 통신과 양자기술의 융합이 가져올 경제·산업·안보적 파급효과를 입체적으로 분석함으로써, 대한민국이 디지털 전환 시대의 기술경쟁과 산업혁신을 선도할 수 있는 전략적 기반을 마련하는 데 기여하고자 한다. 이는 단순한 기술 검토를 넘어 국가적 장기 비전과 전략적 의사결정을 위한 핵심적 분석틀을 제공한다는 점에서 중요한 연구적 의의를 지닌다.

나. 연구의 구성 및 범위

본 연구는 디지털 전환의 기반을 강화하기 위해 차세대 통신기술과 양자기술의 활용 방안을 도출하는 것을 목표로 하며, 이를 위해 체계적이고 다층적인 연구 방법론을 적용하였다. 우선, 주요 학술지에 발표된 최신 연구와 국내외 전문 연구기관의 보고서를 폭넓게 검토하여 각 기술의 핵심 개념과 발전 동향을 정리하였다. 또한 미국, 중국, 유럽연합, 일본 등 주요 국가의 전략, 법·제도, R&D 투자 계획을 비교 분석함으로써 글로벌 기술 패권 경쟁의 구조와 국가별 전략적 우선순위를 파악하였다. 아울러 학술논문 및 특허 빅데이터 분석을 활용하여 핵심 기술 분야의 R&D 집중도, 주요 주도 기관, 기술 확산 경로 등 정량적 동향을 객관적으로 도출하였다.

연구 범위는 크게 두 분야로 구성된다. 첫째, 차세대 통신기술 분야에서는 6G, AI 기반 통신, 위성통신, 국방통신을 중심으로 기술 개념과 개발 흐름, 표준화 진행 현황을 조사하였다. 이를 토대로 각 기술이 활용될 가능성이 높은 산업 분야를 도출하고, 주요국 정책과의 비교를 통해 국내 여건에 적합한 정책 방향과 산업 발전 전략을 제시하였다. 둘째, 양자기술 분야에서는 양자컴퓨팅, 양자통신, 양자인공지능을 중심으로 국내외 기술 수준과 산업 적용 가능성을 분석하였다. 실제 산업 환경에서의 적용 가능성과 기술적·제도적 한계를 종합적으로 검토하고, 실효성 있는 활용 전략을 모색하였다.

종합하면, 본 연구는 차세대 통신기술과 양자기술의 기술적·산업적 특징을 체계적으로 정리하고, 디지털 전환 시대에 요구되는 국가 전략 수립을 위한 기반을 마련하는 데 중점을 두고 연구를 수행하였다.

다. 연구 내용 및 정책 제언

본 연구는 디지털 전환의 핵심 기반 기술인 차세대 통신기술과 양자기술을 중심으로 기

술적 특성, 산업 적용 가능성, 제도적 과제를 종합적으로 분석하였다.

첫째, 디지털 전환의 핵심 인프라로 부상한 차세대 통신기술의 기술적 특성과 산업적 활용 가능성을 종합적으로 분석하였다. 6G는 초고속·초저지연·초연결 특성을 기반으로 디지털 트윈, AR/VR, 자율주행, 로봇 등 실시간 대규모 데이터 처리 환경을 구현하는 핵심 기술로 확인되었으며, 국제 공동연구와 표준화가 빠르게 진행되고 있다. AI 기반 통신은 네트워크 운영 전 과정에 AI가 내재화된 구조로 진화하며, 자율 운영·자가 복구·맞춤형 네트워크 슬라이싱 등 고도화된 운영 모델을 가능하게 한다. 위성통신은 저궤도 위성망을 기반으로 지상망이 미치지 않는 지역에서 중요한 통신 수단으로 자리매김하고 있으며, 재난 대응·해상·항공 모빌리티 등 다양한 산업 분야에서 활용 범위가 확대되고 있다. 국방 통신은 MOSA 기반 개방형 시스템을 통해 유·무인 복합체계의 상호운용성 확보와 전장 환경 대응력 강화를 가능하게 하는 전략적 가치가 확인되었다.

둘째, 양자기술 분야에 대한 분석을 통해 양자컴퓨팅, 양자통신, 양자인공지능의 기술적 수준과 산업 적용 가능성을 평가하였다. 양자컴퓨팅은 아직 NISQ 단계의 한계를 지니고 있으나, 고전 컴퓨팅과 결합한 하이브리드 방식으로 신소재 개발, 금융 리스크 분석 등 복잡 연산이 요구되는 분야에서 초기 활용 가능성이 제시되었다. 양자통신은 양자 키분배 기술을 중심으로 고보안 통신망 구축에 활용될 수 있으며, 국가 기간망과 금융·국방 분야에서 우선 적용 가능한 '초신뢰 네트워크'의 기반 기술로 확인되었다. 양자인공지능은 연산 효율성과 보안성 측면에서 잠재력이 크지만, 알고리즘 표준화와 하드웨어 제약이 상용화의 주요 장벽으로 분석되었다. 이러한 결과를 통해 양자기술은 디지털 전환 시대의 보안·연산 패러다임을 근본적으로 변화시킬 전략 기술로 평가되었다.

셋째, 본 연구는 이러한 기술 분석을 기반으로 차세대 통신 및 양자기술의 확산을 저해하는 기술적·제도적 한계를 도출하였다. 기술적으로는 6G 대역의 물리적 제약, AR/VR 기기의 하드웨어 성능 한계, 위성통신의 경로 손실 및 도플러 효과, AI 기반 통신의 설명 가능성 부족 등이 상용화 과정의 중요한 장애 요소로 확인되었다. 제도적으로는 자율주행 책임, 데이터 프라이버시, 사이버 보안 등 새로운 서비스 환경에 대응한 규제 공백이 존재하였고, 국방 MOSA 관련 법제화 미비와 부처 간 분산된 R&D 추진체계도 개선이 필요한 것으로 분석되었다. 주요국 비교 결과, 미국은 민간주도 혁신 생태계를 기반으로 속도와 시장 중심의 전략을, 유럽은 인간 중심 개방형 거버넌스 모델을, 중국은 국가 주도의 공격

적 기술 개발 체계를 추진하고 있는 것으로 나타났다. 이를 바탕으로 본 연구는 차세대 통신기술과 양자기술이 디지털 전환을 촉진하는 핵심 동력이며, 상호 보완적 융합을 통해 산업 전반에서 높은 수준의 기술적·경제적 시너지를 창출할 수 있음을 확인하였다.

한편, 본 연구는 기술적 분석과 산업·정책적 검토를 바탕으로 향후 국가 전략 수립을 위한 다음과 같은 정책적 시사점을 제시하고 있다.

첫째, 디지털 전환 기반 확보를 위한 국가 차원의 통합 전략 수립과 거버넌스 강화가 필요하다. 차세대 통신·양자기술은 다부처·다영역에 걸친 융합 기술이므로, 범부처 디지털 전략 컨트롤타워를 구축하여 정책 조정, R&D 투자, 국제 표준화 대응을 일관되게 추진할 필요가 있다. 특히 6G, Open-RAN 등 경쟁이 심화되는 분야에서는 국제 표준 선점을 위한 전략적 투자와 기업·연구기관 연계를 강화해야 한다.

둘째, 기술 상용화를 저해하는 규제 공백 해소와 선제적 규제 혁신이 요구된다. 자율주행 사고 책임, 데이터 프라이버시, AI 알고리즘 책임성, 사이버 보안 등은 6G·AI 통신·양자통신의 확산 과정에서 핵심 제도로 자리 잡아야 하는 영역이다. 규제 샌드박스를 확대하고 민·군이 공유할 수 있는 통합 표준체계를 법제화하여 혁신과 안전을 조화시키는 정책 기반을 마련해야 한다.

셋째, 산업 생태계 육성과 기술 자립도를 높이기 위한 선택과 집중 전략이 필요하다. 통신·반도체 역량을 활용하여 국내가 경쟁우위를 확보할 수 있는 분야에서 '니치 리더십'을 구축하고, 양자내성암호·양자 키분배 등 핵심 기술을 중심으로 이원화된 보안전략을 마련해야 한다. 또한 국내 기업의 국제 공동연구 참여와 개방형 플랫폼을 통한 민간 생태계 활성화를 적극적으로 지원해야 한다.

넷째, 전문 인력 양성과 연구환경 조성이 필수적이다. 차세대 통신·양자기술은 장기간 투자가 필요한 분야로, 대학-연구기관-산업 간 연계 교육체계 구축과 전문 R&D 인력 양성 지원이 장기적 경쟁력을 좌우한다. 국제 공동연구 제약 완화 및 글로벌 인재 유입을 촉진할 제도 개선 역시 필요하다.

다섯째, 차세대 기술이 가져올 경제·사회적 파급효과를 고려하여 포용적 디지털 전환 전략을 병행해야 한다. 원격의료, 지능형 교통, 교육·복지 서비스 등은 디지털 격차 완화와 국민 삶의 질 향상에 크게 기여할 수 있으므로, 기술 적용 과정에서 사회적 접근성과 형평성을 확보하는 정책적 지원이 필요하다. 기술 발전의 혜택이 사회 전반으로 확산되도

록 공공서비스 혁신과 인프라 개선을 병행해야 한다.

본 연구는 차세대 통신기술과 양자기술을 기술·산업·정책 관점에서 종합적으로 분석함으로써, 디지털 전환 시대에 요구되는 핵심 기반 기술의 전략적 가치를 체계적으로 제시했다는 점에서 중요한 의의를 가진다. 특히 기술적 가능성과 산업 적용성을 동시에 검토하고, 글로벌 경쟁 구도와 국내 제도 환경을 연계하여 분석함으로써 국가 차원의 기술 확보 전략과 산업정책 수립에 필요한 실질적 근거를 제공하였다. 이는 차세대 통신과 양자기술이 상호 보완적 융합을 통해 산업 혁신과 국가 안보 역량을 강화하는 핵심 동력임을 명확히 하였다는 점에서, 향후 국가 디지털 전략과 기술 투자 방향 설정에 기여하는 기초 자료가 될 것이다.

제 2 절 사회 · 신뢰 분과

1. AI · 디지털 전환기 노동 구조의 재편과 노동권 보호를 위한 안전망 설계

가. 연구 배경 및 목적

일자리는 인간과 AI가 일상적으로 접촉하고 상호작용하는 가장 대표적인 공간 중 하나이다. '디지털 전환' 혹은 '4차 산업혁명' 담론 속에서 본격화된 인공지능과 노동 세계에 대한 논의는, 대체로 AI의 확산을 '두려움'이라는 정서로 전제한 채 전개되어 왔다. 그 결과 AI가 초래할 고용 감소, 숙련 붕괴, 노동조건 악화에 대한 비관적 전망이 논의의 중심을 이루는 한편, 일터에서 실제로 발생하는 변화의 구체적 메커니즘과 이해관계자 간 상호작용은 상대적으로 충분히 조명되지 못했다.

본 연구는 이러한 문제의식에 기초하여, 단순히 AI가 유발할 불안의 원인과 근거를 정리하는 것에서 나아가, AI가 일터에 본격적으로 도입·활용되는 과정에서 인간과 AI의 만남이 어떻게 조직화되고, 그 상호작용이 노동과 숙련, 고용과 안전, 권리와 거버넌스에 어떠한 영향을 미치는지를 분석한다. 이를 통해 기술에 대한 회의가 노동자의 '비합리적 저항'으로, 기술에 대한 낙관이 사업주의 '불가피한 혁신'으로 각각 단순화되는 편견을 경계하고, 기술 회의적인 노동자와 기술 편향적인 사업주 모두의 인식 틀을 비판적으로 검토하고자 하였다.

나아가 AI 활용이 가져올 수 있는 생산성 제고와 업무 효율화 등 긍정적 효과를 확인하는 동시에, 업무 감시·평가의 강화, 고용불안 확대, 숙련 약화 및 직무의 단순·지루화, 차별 및 책임소재의 불명확 등 부정적 파급을 체계적으로 검토한다. 또한 이러한 부정적 측면이 사후적으로 '피해 구제'의 형태로 처리되는 것을 넘어, 사전에 완화·예방될 수 있도록 노동법적 보호 장치와 사회적 안전망을 결합한 정책적 대안을 마련하는 데 목적을 둔다.

나. 연구의 구성 및 범위

본 연구는 AI·디지털 전환이 노동 구조를 어떻게 재편하는지, 그 과정에서 어떤 노동조건 변화와 노동권 위험이 발생하는지(또는 심화하는지)를 산업별로 분석하고, 이에 대응하는 직업훈련 전환, 사회적 안전망 구축, 권리 보호 제도 설계 방안을 제시한다. 구체적으로는 ICT, 제조, 영상·게임, 의료 영역에 걸쳐 심층 인터뷰와 설문조사를 진행하여 AI 기술

의 발전이 작업 수행 방식의 변화, 나아가서 작업 조직의 변화, 특히 비정형 노동의 발전 경향, 직무수행에서 자율성과 협업 방식의 변화 등에 어떠한 영향을 미치는지 구체적으로 분석한다. 이를 토대로 AI를 주도적으로 사용하는 일자리에서 노동 보호를 위한 노동법적 조치와 직업훈련을 통해 지속 가능한 일자리를 유지할 수 있게 하는 정책적 방안을 탐색한다.

본 연구는 산업별 AI 도입·활용, 그리고 그에 따른 직무 및 노동조직을 분석하였다는 점에서 기업의 인사 노무 조직 및 정부의 산업·고용정책에 많은 시사점을 줄 수 있을 것으로 기대한다. 기존의 디지털 전환 프로젝트가 대체로 자동화에 초점을 맞춰 진행되어 온 반면, 현재의 AI 기술도입은 더욱 적극적인 인간과 기술의 협업이 필요하므로, 본 연구의 실태조사는 산업별로 중요한 시사점을 제공할 수 있다. 무엇보다 디지털 전환을 둘러싼 직무교육, 재교육 등에서 모호했던 기초교육을 벗어나 직업훈련학교의 실무진이나 기업의 인사 교육 담당자들에게 구체적인 방향을 제시하고, 정부의 관련 정책 형성에 기여할 수 있다.

또한, 본 연구는 AI에 대한 학계와 일반인들의 과도하게 양극화된 사고(낙관주의와 비관주의)를 벗어나 AI가 초래한 새로운 노동 세계의 비전을 중단기적으로 제시함으로써, AI가 가진 업무 혁명의 가능성을 수용하고 새로운 직무와 직업에 대응하는 사회의 인식 제고에 기여할 수 있다. 나아가 AI로 인해 고용이 불안정해지는 노동자들에 대한 노동법적 보호와 사회안전망 강화에 대한 법적 논의는 규제의 강화라는 측면이 아니라 사회적 노동이 수행되는 방식의 변화라는 측면에서 새로운 사회 혁신의 방향을 제고하는 생산적 논의에 기여할 수 있을 것이다.

다. 연구 내용 및 정책 제언

AI 업무 활용의 확산 전망과 직무 변화 인식은 다음과 같이 다섯 가지로 정리된다. 첫째, 조사 응답자의 다수가 향후 AI의 업무 활용이 확산될 것으로 예상하며(전체의 81.1%가 확산에 동의), 이에 따라 직무 변화 역시 '다소 변화' 또는 '매우 크게 변화'할 것으로 인식하는 비중이 높게 나타난다. 다만 산업별로는 ICT에서 '매우 크게 변화' 응답 비중이 상대적으로 높고(42.5%), 제조·영상·미디어·의료는 상대적으로 낮게 나타나 직무 변화 강도에 산업 간 편차가 확인된다.

둘째, 노동권 보호를 위해 가장 필요한 제도로는 해고 제한 및 전직 지원 등 고용 안정성 강화 정책을 가장 많이 선택하였고(33.8%), 직무 전환 및 재교육을 위한 직업훈련 프로그램 선호가 그 다음으로 나타난다(21.0%). 반면 실업급여·기본소득 등 사회안전망 강화나 노동시간 단축을 통한 일자리 공유에 대한 선호는 10% 미만으로 나타나, '소득보전형 처방'보다 '고용안정·훈련 중심 처방'에 대한 선호가 상대적으로 강하게 확인된다. 이는 AI 전환에 대한 불안이 단순한 소득 상실 우려에만 머물지 않고, 고용 유지와 전환 역량 확보에 대한 요구로 구체화되고 있음을 시사한다.

셋째, 현 시점에서 노동자들이 가장 크게 체감하는 위험은 AI 활용 확대에 따른 업무 감시 및 인사 평가에서의 악용 가능성이다. 이에 대한 해법으로는 사측이 노동자의 동의를 얻고 참여·협의에 기반한 AI 정책을 수립해야 한다는 요구가 높게 나타난다. 이는 AI가 직무에 미치는 효과가 표준화된 기술 충격으로 일괄적으로 나타나기보다, 개인의 역량·동기·스킬 수준 및 조직의 운영 방식에 따라 이질적이고 개별화된 방식으로 발생한다는 점과 맞닿아 있다. 즉 AI 투입이 확대될수록 '숙련 구조의 개별화'가 진행되고 있으며, 과거 산업구조 조정기에 표준화된 전직훈련 중심으로 설계된 직업훈련 체계는 이러한 변화에 부합하도록 재구성될 필요가 있다.

넷째, 기업 내부에서는 AI 전환(숙련 향상) 성공 경험의 부재, 기업별 상이한 AI 이해, 노동자의 막연한 불안감, 정책결정자의 기술 변수 중심 사고 등이 복합적으로 작동하여 숙련 설계와 일터 혁신이 지연되거나 협소하게 추진될 위험이 존재한다. 이는 기술 도입의 속도 자체보다, 도입 과정에서의 직무 재설계·평가 기준·책임 배분·참여 절차가 결과를 좌우한다는 점을 보여준다.

다섯째, 자동화의 진전은 기존 업무의 소멸뿐 아니라 잔존 업무의 단순화, 사고·실패 위험 증대, 숙련 약화와 중숙련 일자리 소멸, 일자리 가치 절하 등 부정적 결과를 초래할 수 있다. 따라서 직업훈련과 제도적 안전망을 결합한 사전적 대응이 중요하며, 특히 권리보호 장치와 전환 지원 체계를 동시에 강화하는 정책 설계가 요구된다.

이상의 현상 파악을 바탕으로, 본 연구의 정책 제언은 네 축으로 정리된다. 첫째, AI와 직업훈련 영역에서는 자동화 진전에 따른 숙련 약화와 업무 위험 증가를 전제로, 직업훈련의 목표를 '표준화된 전직훈련'에서 '개별화된 숙련 향상·직무 재설계·전환 역량 강화'로 전환해야 한다. 즉 직무 변화가 개인·직무·조직 맥락에 따라 차별적으로 발생한다는

현실을 반영하여, 노동자 개인의 역량과 직무 특성을 진단하고 그에 맞는 재교육·업스킬링 경로를 설계하는 방향이 요구된다. 아울러 기업 내 데이터 처리 방식 변화와 기계학습의 확대는 인간과 AI의 협업을 전제로 하므로, 직무 수행의 핵심을 'AI 대체'가 아니라 '증강(협업) 기반 학습'으로 재정의하고, 현장 문제해결·판단·책임 역량을 유지·강화하는 훈련 설계를 제도화할 필요가 있다.

둘째, 사회적 안전망 강화는 노동법적 보호와 사회보험 제도의 동시 개편을 핵심으로 이루어져야 한다. AI 확산은 디지털 프레카리아트의 확대를 예고하며, 정규직 중심 사회보장 체계를 약화시키고 그 위험이 AI 기반 혁신산업이 취약한 지역과 하위계층에 집중될 가능성이 크다. 따라서 표준고용관계에 기반한 협소한 '근로자' 개념을 확대하여 특수고용·플랫폼 종사자·프리랜서 등 노무 제공자를 실질적으로 포괄하는 법적 개혁이 필요하며, 전국민고용보험 등 소득 기반 사회보험 체계를 정착시키는 방향이 중요하다. 동시에 AI 기반 인사 의사결정(채용·배치·보상·징계·해고 등)의 확산이 차별·투명성 부족·책임 불명확·과도한 감시 등 새로운 위험을 낳을 수 있으므로, 편향성 감사 의무화, 중요한 인사 결정에서의 인간의 최종 판단 개입, 투명성·알 권리 및 책임소재 명확화 등 권리보호 장치 역시 강화해야 한다. 아울러 노동자 참여를 제도화하기 위해 노사협의회 강화, AI 도입·활용에 대한 정보 접근권·협의권 보장, 감시기술 도입·운영의 정보공개·협의·동의 절차 의무화 등 협력적 거버넌스가 필요하며, 특히 노조 조직화가 낮은 사업장까지 보호 범위를 확장하기 위해 초기업적 산업·업종별 교섭과 업종별 'AI 사회적 대화' 라운드테이블 마련 방안도 고려될 필요가 있다.

셋째, AI 전환 전략과 지역 균형 발전은 산업정책과 노동정책의 연계를 전제로 설계되어야 한다. 수도권 고숙련 시장 중심의 직무 재설계·훈련·전환 정책만으로는 비수도권 제조산업도시에서의 자동화 확산이 초래할 중숙련 일자리 감소, 인구 감소 및 지방 소멸 위험에 효과적으로 대응하기 어렵고, 오히려 정책 사일로 효과를 극대화할 위험이 존재한다. 이에 따라 지역사회 기반의 공정전환 펀드(정의로운 전환 기금) 확보, 지산학연이 참여하는 혁신클러스터 내 사회혁신 플랫폼 구축, 그리고 비수도권 대학이 참여하는 RISE·글로컬대학 등 분권화된 지역혁신체계와 연계된 AI 전환 정책이 필요하다.

넷째, AI 불평등을 해소하기 위한 신(新)사회협약과 국가 비전은 개별 정책의 나열이 아니라 제도 전환의 상위 원리로서 '새로운 사회계약'에 기초해야 한다. 과거 '스마트 공장'

중심 전략이 지역 중소제조업의 로봇화·디지털화를 가속화했음에도 신규 일자리 창출을 동반하지 못하고 지역경제 공동화를 초래한 경험을 고려할 때, AI 국가전략 역시 기존 성장 프레임의 연장만으로는 성공을 담보하기 어렵다. 따라서 기술이 노동을 대체하는 것이 아니라 인간 역량을 증강하는 인간중심 혁신전략, 산업·지역 불균등 최소화와 취약계층 보호를 지향하는 정의로운 전환, 디지털 기술의 공공선 전환을 목표로 하는 사회혁신이 신사회협약의 지향점이 되어야 한다. 이를 구현하기 위한 원칙으로는 공정한 산업전환, 교육 기회 제공을 통한 시민 AI 역량의 평등화, 사회보장 재구조화와 지역 균형 발전을 제시하며, 해당 원칙을 유지하기 위한 제도를 구체화해야 한다.

종합하면, 본 연구의 정책적 함의는 AI 전환의 충격을 '기술-시장' 문제로 협소화하지 않고, 직업훈련·사회보험·노사 거버넌스·지역 전환을 하나의 패키지로 통합 설계해야 한다는 점에 있다. 노동자 참여와 권리 보호를 기반으로 한 일터 혁신이 생산성과 사회적 성과의 확산에 기여하도록 제도적 조건을 정비하고, 불안정 고용 확산과 지역 격차 심화를 사전에 완충하는 안전망을 구축하는 것이 핵심 과제이다.

2. 디지털 전환기 민주주의 회복력 강화를 위한 정치제도의 변화

가. 연구 배경 및 목적

본 연구의 목적은 디지털 전환과 민주주의 위기의 동시성과 상호작용을 이론적·경험적으로 분석하고, 민주주의 회복력을 제도 수준에서 확보하기 위한 정치적·정책적 방안을 도출하는 데 있다. 구체적으로는 디지털 전환이 시민의 정치적 인식, 공론장의 구조, 그리고 정치제도의 작동 방식에 어떤 영향을 미치고 있는지를 미시적·중시적·거시적 세 층위에서 체계적으로 분석한다. 알고리즘과 플랫폼 기술이 유발하는 담론의 분극화, 시민성의 감정화, 정당성과 대표성의 약화라는 현상을 실증 사례와 이론적 분석 틀을 통해 조명하고, 이러한 변화에 대응하여 민주주의의 핵심 가치(정치적 평등, 시민참여, 정치적 책임성)을 보존하고 강화할 수 있는 정치제도 개혁 방향을 모색하는 것이 본 연구의 핵심이다.

디지털 전환은 단순한 기술혁신의 문제가 아닌, 정치제도의 정당성, 시민의 행위성, 공공성의 재구성을 요구하는 정치적 문제이다. 디지털 기술의 확산은 새로운 위협을 만들어내는 데 그치지 않고, 기존 민주주의에 내재되어 있는 취약성을 구조화하고, 이에 대응하

지 못하는 제도적 경직성과 부적합성을 가시화하고 있다. 이와 같은 조건에서 민주주의 회복력은 단순한 기능 회복의 개념을 넘어, 제도적 학습과 구조적 적응의 역량을 포함하는 동적인 개념으로 이해할 필요가 있다.

나. 연구의 구성 및 범위

본 연구는 디지털 전환의 영향 경로를 미시적, 중시적, 거시적 수준으로 구분하고, 각 층위에서 민주주의 위기의 양상이 어떻게 발생하고 또 서로 맞물려 작동하는지를 분석한다. 미시적 수준에서는 시민의 정치 인식, 감정, 참여 방식의 변화에 주목하며, 중시적 수준에서는 사회집단 간 상호작용, 정서적 동조, 그리고 공론장의 분열과 정치적·정서적 양극화를 중심으로 살펴본다. 거시적 수준에서는 선거, 정당, 입법 제도 등 민주주의 운영의 구조적 기반에 발생한 변화와 함께 대표성, 포용성, 책임성 등 민주주의 핵심 원칙의 후퇴 메커니즘을 분석한다. 이 같은 다층적 분석 틀은 디지털 전환이 민주주의의 단일 기능을 마비시키는 일시적 현상이 아니라, 구조 전반에 걸쳐 복합적 위기를 촉발하는 총체적 변화임을 설명하는 데 기여한다.

이러한 위기에 대응하여 본 연구는 민주주의 회복력의 제도화를 위해 '디지털 폴리아키(digital polyarchy)'라는 개념을 이론적으로 도입한다. 폴리아키 이론은 로버트 달(Robert A. Dahl)이 제시한 민주주의 이론으로, 정치적 경쟁성과 시민적 포용성을 민주주의의 핵심 원칙으로 본다 본 연구에서는 이러한 폴리아키 이론을 디지털 환경 속에서 재해석하여, 알고리즘적 불평등과 플랫폼 통제를 민주주의적 방식으로 견제하면서도, 정치적 다양성, 정보 접근의 형평성, 정서적 반응과 합리적 토론의 공존이 가능한 새로운 민주주의 설계 원리를 제시한다.

다. 연구 내용 및 정책 제언

디지털 미디어의 확산은 정치 참여를 미시적이고 비제도적인 행위로 전환시켰으며, 이러한 변화는 '정서적 공중(affective publics)' 개념으로 설명된다. 정서적 공중은 네트워크 기술이 만든 상상된 집단으로, 개인의 사적 경험이 공론장으로 확장되는 '개인-정치적 수행'과 '자기의 정치'를 통해 감정이 정치적 실천으로 전환된다. 이러한 감정의 정치화는 놀이적 참여나 알고리즘의 증폭 구조 속에서 강화되며, 감정적 반응이 논리적 사고를 압도함으로써 민주적 숙의의 기반을 흔들고, 분노나 공포를 유발하는 콘텐츠의 확산을 촉진한

다. 이와 같은 정서적 역학은 정치적 양극화, 허위조작정보의 확산, 그리고 음모론의 대중화를 초래한다. 특히 음모론은 복잡한 현실을 단순한 '우리 대 그들'의 대립 구도로 해석하며, 개인의 인지적 부담을 줄이는 동시에 단순하고 감정적으로 설득력 있는 서사를 강화한다. 이에 대응하기 위해서는 감정의 정치화를 비판적으로 이해하고 시민이 실질적으로 대표되고 있다고 느낄 수 있는 대의제의 재구성이 요구된다.

디지털 전환과 정서적 양극화의 교합으로 온라인 공론장의 분극화는 심각한 위기 국면을 맞이하고 있다. 본 연구의 빅데이터 분석 결과, 공론장은 분극화를 넘어 형해화의 단계에 진입하는 것으로 파악된다. 특히 '비상계엄', '팬덤정치', '여론조작', '부정선거론'이 공론장을 균열시키는 중대 이슈로 확인되었다. 이러한 이슈들은 유튜브 플랫폼의 뉴스·정치채널 생태계를 매개로 사회 파급력을 증폭하고 있다. 정보 유통과 담론 형성을 주도하고 있는 인플루언서 채널이 저널리즘과 게이트키핑을 우회함으로써 선택적 노출-반향실 효과-확증편향으로 이어지는 분극화 메커니즘을 고착화하고 있는 것이다. 따라서 공론 활동의 자유를 확립하는 원칙 아래, 허위조작정보와 편향 동원의 문제에 능동적으로 대응하도록 플랫폼의 책무성을 강화하는 방안을 합의해야 할 필요가 있다.

아울러 본 연구에서는 AI 알고리즘 기반 기술이 민주주의 인식에 미치는 영향을 구조방정식모형(SEM)과 잠재프로파일분석(LPA)으로 실증 분석하였다. 분석 결과, AI 기술에 대한 긍정적 인식은 민주주의 제도의 핵심 기능에 대한 인식 측면에서는 부정적 영향을 주지만, 동시에 민주주의 미래 기대를 높이는 이중 경로 효과를 보였다. 특히 절차적 정당성 인식이 가장 강한 부정적 매개효과를 나타내 기술 도입에 대한 사회적 신뢰의 중요성이 확인되었다. 본 연구는 시민이 AI 기술의 효용을 인정하면서도 민주적 가치 침식을 우려하는 낙관과 불신의 병존 구조를 밝히며, 향후 AI 거버넌스와 제도 개선의 방향을 제시한다.

디지털 전환은 정치체제의 구조와 작동 원리를 근본적으로 재편하며, 민주주의의 위기와 회복 가능성을 동시에 드러낸다. 이러한 맥락에서 제시된 '디지털 폴리아키'는 민주주의의 핵심 축인 포용적 참여, 민주적 경쟁성, 제도적 통제와 신뢰, 민주적 회복력을 중심으로 디지털 시대의 민주주의를 재구성하는 개념적 틀이다. 디지털 기술은 시민에게 새로운 참여 공간을 제공하지만, 동시에 알고리즘 편향과 감정 정치의 확산으로 참여의 질을 훼손하고 경쟁의 공정성을 위협한다. 디지털 폴리아키는 기술 통제, 정보 신뢰성, 숙의적 회복력, 시민참여 구조를 통합적으로 설계함으로써, 민주주의가 위기를 통해 자기 갱신과 혁

신을 이루는 동적 질서로 발전하도록 하는 새로운 이론적·제도적 방향이다.

디지털 전환은 시민참여의 양적 확대와 질적 심화 사이의 괴리를 초래하며, 민주주의의 신뢰와 숙의의 기반을 약화시키고 있다. 이에 대한 대안으로 제시된 디지털 시민의회는 AI를 결합하여 대표성·포용성·숙의의 질을 동시에 강화하려는 제도적 혁신이다. AI는 모집·학습·숙의·의사결정·후속조치의 전 과정에서 번역, 정보 요약, 논점 구조화, 합의 도출, 피드백 환류 등을 지원함으로써 효율성과 공정성을 높인다. 그러나 민주적 정당성을 확보하기 위해서는 AI가 보조적 역할에 머물고, 시민의 비판적 판단과 투명한 검증 체계가 병행되어야 한다. 나아가 AI 리터러시와 디지털 리터러시의 통합은 시민이 알고리즘의 작동 원리를 이해하고 허위정보나 조작에 대응할 수 있는 인지적 탄력성을 키우는 핵심 조건이다.

오늘날 플랫폼은 여론 형성과 정치정보의 유통을 좌우하는 주요 행위자로 부상했으나, 알고리즘의 불투명성과 편향성은 정보 접근권과 정치적 평등을 위협하고 있다. 이에 대응하기 위해 유럽연합의 '알고리즘 투명성 센터(ECAT)' 사례를 참고하여 플랫폼 공정성 위원회 설립을 고려할 필요가 있다. 이 위원회는 알고리즘 감사, 이용자 권리 보호, 시민 감시 체계 구축을 통해 자율과 책임의 균형 속에서 감독받는 자율성을 제도화하는 역할을 수행한다. 아울러 정치정보 추천 알고리즘의 투명성과 공정성을 확보하기 위해 정치광고 타겟팅 규제 및 고위험 인공지능 지정과 같은 국제 규범을 참고한 법제 정비가 필요하다.

이처럼 디지털 폴리아키 관점에서 민주주의 회복은 '기술 도입'이 아니라 포용성·경쟁성·제도적 통제와 신뢰를 어떻게 함께 설계하느냐에 달려 있다. 우크라이나 Diia는 전쟁 중에도 행정·시민권 서비스를 디지털로 유지해 참여의 연속성을 지켰지만, 디지털 격차·보안 위험 과제를 드러냈다. 에스토니아 i-Voting은 e-ID·PKI·블록체인으로 무결성과 추적성을 제도화해 선거 신뢰를 높였으나, 고령·저소득층 접근성 보완이 필요했다. 대만 vTaiwan은 AI 토론 분석으로 분열 이슈를 합의 가능한 의제로 번역하고 절차적 투명성을 강화했지만, 최종 제도화는 정치적 수용성에 달려 있었다. 독일의 e-청원은 낮은 비용으로 대규모 참여를 가능하게 했으며, 정당과 의회가 시민 의견을 책임 있는 피드백 루프 속에 흡수하도록 만들었지만, 청원 수와 지지 서명 건수가 최근 감소하는 추세를 보이는 등 제도 활용의 확산성과 포괄성에는 한계가 있었다. 결론적으로 기술은 조건적 촉매일 뿐이며, 효과는 접근성·리터러시·편향 억제 규범·설명가능성·독립 감사·시민 감시가 함께 갖춰질 때에만 나타난다.

이를 바탕으로 참여 및 대표성 강화, 공론장 질서 재구조화, 거버넌스 적응력 강화의 차원에서 정책적 활용 방안을 다음과 같이 제언한다.

첫째, 참여 및 대표성 강화 측면에서 다수결주의를 벗어나 입법 청원으로 온라인 청원을 제도화해야 한다. 그리고 대의정치 참여 메커니즘에 숙의와 토론의 기능을 장착한 모델을 구축하고, 주요 의사결정 과정에서 시민 패널과 전문가 지성을 결합한 공론조사 등 집단적 합의 프로젝트를 촉진해야 한다.

둘째, 공론장 질서 재구조화 측면에서 플랫폼·AI 고도화 환경을 반영하여 게이트키퍼의 책임성을 강화한 시장자율규제를 정착해야 한다. 또한 허위조작정보에 대한 규제 법률 입법에서 개념의 모호성을 해소하고 국민 기본권과의 양립을 담보함으로써 제도적 안정성을 기해야 한다. 유튜브 인플루언서의 책무성을 실현하기 위하여 정보유통에 대한 책임과 수익활동의 윤리성을 제도화하고, 시장자율규제기구의 확대 재편, 팩트체크 시스템의 복원과 시민사회 핫라인 활성화, 규제 법률 입법에서의 초당적 전문가 협업과 시민 공청회를 촉진해야 한다.

셋째, 거버넌스 적응력 강화 측면에서 단기적으로 플랫폼의 알고리즘과 노출 추천 기준에 대한 사후 감사 체계 도입, 전자개표기 무결성 검증과 서버 접근권 관리 등 데이터 보안 강화를 통한 절차적 신뢰 확보, 분절적 규제기관의 협업 루프 형성을 촉진해야 한다. 장기적으로는 부처별로 분산된 플랫폼·디지털·미디어 권한을 조정하는 디지털 거버넌스 허브 구축, 공공 부문에서 AI 등 IT 기반의 실험적 제도 도입, AI 알고리즘 등 신기술이 미치는 효과에 대한 민주주의 영향평가를 제도화해야 한다.

제3절 공공·복지 분과

1. AI·데이터 기반 디지털 복지서비스 개발 연구

가. 연구 배경 및 목적

최근 ChatGPT의 확산을 계기로 인공지능 기술은 단일한 기술 혁신을 넘어 사회 전반의 구조적 전환을 촉발하는 핵심 동인으로 자리 잡고 있다. 한국 정부 역시 2016년 알파고 이후 AI를 국가 전략 기술로 인식하고 정책적 투자를 지속해 왔으며, 2025년 인공지능 기본법 제정을 통해 제도적 기반을 본격적으로 정비하는 단계에 이르렀다. 이와 함께 현 정부는 'AI 3대 강국 도약'을 목표로 AI 인프라 확충, 반도체 및 원천기술 확보, 인재 양성, 세계 최고 수준의 AI 정부 구현을 핵심 국정 과제로 추진하고 있다. 이러한 흐름은 공공부문 전반에 AI 활용을 전제로 한 정책·행정 혁신을 요구하고 있으며, 복지서비스 분야 또한 예외가 아니다.

그동안 복지행정은 데이터 연계를 중심으로 복지 사각지대를 발굴하고 대상자를 선별하는 데 일정한 성과를 거두어 왔다. 그러나 기존의 데이터 기반 시스템은 사전에 정의된 규칙과 기준에 의존하는 정적 분석 구조로 인해 복합적이고 다차원적인 취약성을 포착하는 데 한계를 보여 왔다. 비정형 데이터 활용의 제약, 사후적 발굴 중심의 대응 방식, 개인의 생애주기와 환경 변화를 충분히 반영하지 못하는 구조는 복지 수요의 선제적 대응을 어렵게 만드는 요인으로 작용해 왔다.

AI 기술은 이러한 한계를 보완할 수 있는 새로운 가능성을 제시한다. 대규모 정형·비정형 데이터를 통합 분석함으로써 기존 제도로는 포착하기 어려웠던 위험 신호를 조기에 탐지할 수 있으며, 상담 기록과 같은 텍스트 데이터를 분석해 복지 수요의 맥락을 보다 정교하게 이해할 수 있다. 나아가 개인의 삶의 궤적과 환경적 요인을 반영한 예측 모델은 맞춤형 서비스 제공과 선제적 개입을 가능하게 할 잠재력을 지닌다.

그러나 AI 기반 복지서비스의 확산은 동시에 새로운 형태의 디지털 격차와 윤리적 문제를 동반한다. 고령자, 장애인, 저소득층 등 정보취약계층은 AI 기반 서비스 접근과 활용 과정에서 배제될 위험에 놓여 있으며 알고리즘의 불투명성, 자동결정에 따른 책임성 약화, 효율성 중심 설계로 인한 공정성 훼손 가능성도 지속적으로 제기되고 있다. 이러한 상황

에서 AI 기술의 도입은 단순한 효율성 제고 수단이 아니라 사회적 신뢰와 형평성을 함께 고려한 통합적 설계가 전제되어야 한다.

이에 본 연구는 데이터 기반 복지행정의 성과와 한계를 종합적으로 검토한 후 AI 기반 디지털 복지서비스로의 전환이 갖는 가능성과 위험을 함께 분석하고자 한다. 이를 바탕으로 AI·데이터 기반 디지털 복지서비스 통합모델을 제시하고 디지털 전환 과정에서 취약계층의 소외를 최소화할 수 있는 포용적 서비스 체계와 정책적 대응 방향을 도출하는 것을 연구의 주요 목적으로 설정한다.

나. 연구의 구성 및 범위

본 연구는 AI와 데이터 기술을 활용한 복지서비스의 구조적 전환을 분석하기 위해 미시적 차원과 거시적 차원을 아우르는 통합적 접근을 취한다. 우선 미시적 차원에서는 지역사회 통합돌봄을 중심으로 AI·데이터 기반 디지털 복지서비스 통합모델을 검토한다. 이는 복지서비스 전달 과정에서 실제로 발생하는 상담, 욕구사정, 사례관리, 서비스 연계 등의 업무 흐름 속에서 AI 기술이 어떠한 역할을 수행할 수 있는지를 탐색하는 데 초점을 둔다.

이를 위해 국내외 AI·데이터 기반 복지서비스 사례를 폭넓게 분석하고 기술 도입 과정에서 나타나는 제도적·재정적·윤리적 쟁점을 함께 검토하였다. 특히 복지 현장에서 축적되는 상담 기록과 같은 비정형 데이터를 활용한 분석 가능성에 주목하여 자연어 처리와 머신러닝 기법을 적용한 텍스트 분석 모형을 제시하고 이를 통해 위기가구 조기 발견과 서비스 연계의 실증적 가능성을 탐색하였다.

거시적 차원에서는 디지털 전환이 취약계층의 복지 접근성에 미치는 영향을 종합적으로 분석하고 포용적 디지털 복지서비스 체계 구축 방안을 모색한다. AI 기반 복지서비스 이용 과정에서 고령자, 장애인, 저소득층 등이 직면하는 기술적·인지적·경제적·문화적 장벽을 체계적으로 정리하고 이를 완화하기 위한 정책적·설계적 대응 방향을 검토하였다. 특히 사용자 중심 설계 관점을 도입해 취약계층의 실제 이용 행태와 요구가 서비스 설계와 운영에 반영될 수 있도록 분석 범위를 확장하였다.

연구의 분석틀은 연구 접근 범위(미시/거시)와 관점(수요/공급)을 교차한 구조로 설정하여, 복지서비스 사례 분석, 통합모델 개발, 취약계층 접근성·활용성 분석, 형평성과 공정성 검토를 유기적으로 연결하였다. 연구 방법으로는 문헌조사, 사례분석, 전문가 인터뷰,

설문조사, 시나리오 실험 등을 활용해 다양한 이해관계자의 인식을 종합적으로 반영하고자 하였다.

다. 연구 내용 및 정책 제언

연구 결과, AI·데이터 기반 디지털 복지서비스는 위기가구 조기 발견과 맞춤형 서비스 제공, 행정 효율성 제고 측면에서 분명한 잠재력을 지니고 있는 것으로 나타났다. 문헌 분석과 국내외 사례 검토 결과 해외 주요국들은 AI를 단순한 행정 보조 도구가 아니라 복지서비스 기획·운영·점검 전반을 연결하는 전략적 수단으로 활용하고 있었다. 반면 국내의 경우 AI 도입이 개별 사업 단위에 머무르며 데이터 연계와 통합 전략이 미흡해 기술 효과가 구조적으로 확산되지 못하는 한계를 보이고 있었다.

비정형 데이터 분석을 활용한 실증 분석에서는 상담 텍스트를 기반으로 한 서비스 유형 분류와 연계 가능성이 확인되었으며, 이는 향후 사례 관리 업무의 효율성과 정확성을 높일 수 있는 실질적 근거를 제공한다. 다만 이러한 기술적 가능성에도 불구하고 해외 사례에서 확인되듯 자동결정과 감시 중심의 복지 시스템은 법적 정합성과 투명성, 인간 개입 절차가 확보되지 않을 경우 사회적 신뢰를 심각하게 훼손할 수 있음이 드러났다.

전문가 인터뷰와 설문조사 결과에서도 AI 활용에 대한 기대와 함께 법·지침 미비, 개인정보 보호, 데이터 품질 문제에 대한 우려가 동시에 나타났다. 특히 사례 관리나 자원배분과 같이 전문적 판단이 요구되는 영역에서는 AI의 단독 결정이 아닌 'AI 제안과 인간의 최종 판단' 구조가 가장 바람직한 방식으로 평가되었다. 이는 AI 기반 복지서비스 설계에서 효율성뿐 아니라 책임성과 공정성을 함께 고려해야 함을 시사한다.

이에 본 연구는 고품질 데이터 인프라 구축, 인간 중심 AI 설계, 현장 인력의 디지털·AI 역량 강화, 설명가능성과 책임성을 내재화한 거버넌스 체계, 시민 참여와 소통을 결합한 정책 설계를 주요 정책 방향으로 제언한다. 이러한 접근은 AI 기술을 복지행정의 효율성 도구로 한정하지 않고 인간의 존엄과 형평성을 구현하는 공공 서비스 인프라로 전환하는 데 기여할 것이다. 궁극적으로 본 연구는 효율–공정–형평의 균형 위에서 작동하는 AI 기반 디지털 복지 전달체계 구축의 필요성과 방향성을 제시한다.

2. AI · 디지털 전환에 따른 공공부문 데이터 거버넌스 전략

가. 연구 배경 및 목적

인공지능과 디지털 기술의 급속한 발전은 공공부문 전반에서 데이터 기반 행정과 디지털 전환을 핵심 과제로 부상시키고 있으며 정부 또한 공공데이터 활용을 통한 맞춤형 서비스 제공과 행정 효율성 제고를 목표로 다양한 디지털 혁신 정책을 추진하고 있다. 다만 이러한 정책이 현장에서 실질적 성과로 이어지기 위해서는 데이터가 안정적으로 생산·관리·연계·활용될 수 있도록 뒷받침하는 체계적 데이터 거버넌스의 확립이 선결 조건이다. OECD와 주요국은 데이터 전 주기 관리, 개방성과 통제의 균형, 이해관계자 간 조정과 책임성 확보를 데이터 거버넌스의 핵심 요소로 제시하고 있으며 국내에서도 데이터의 상업적·공익적 활용 근거와 제도적 기반이 여전히 취약하다는 문제의식이 지속적으로 제기되고 있다. 특히 기관 간 사일로 구조로 인해 데이터 연계와 공동 활용이 제한되고 데이터 품질·표준화·개인정보 보호가 분절적으로 관리되면서 AI 기반 정책의 신뢰성과 실효성을 제약하는 요인으로 작동하고 있다. 이에 본 연구는 한국적 행정 환경과 제도 여건을 반영한 데이터 거버넌스 체계를 정립하고 데이터 품질·표준·보호를 포함한 통합 운영 체계와 협력 인센티브 구조를 구축함으로써 AI 기반 정책의 실효성을 제고하고 국민 체감형 맞춤형 공공서비스 구현을 뒷받침할 수 있는 실행 전략을 제시하고자 한다.

나. 연구의 구성 및 범위

본 연구는 공공부문 데이터 관리체계 강화를 위한 실행 전략 프레임워크를 제시하는 것을 목적으로 한다. 이를 위해 우선 공공기관 간 데이터 연계 수준과 활용 현황을 진단하고, 데이터 기반 정책 추진 과정에서 나타나는 제도·조직·기술적 문제를 사례 분석을 통해 도출하였다. 아울러 미국·영국·독일·캐나다 등 주요국의 데이터 거버넌스 모델과 OECD가 제시한 3단계·6대 요소 프레임워크를 검토하여 각 국가의 제도 설계 방식과 운영 메커니즘을 비교하고 국내 적용 가능성과 시사점을 체계적으로 정리하였다. 이러한 비교·진단 결과를 토대로 리더십과 책임체계, 법·제도 기반, 조직 구조와 역할 분담, 표준 및 관리체계, 기술 인프라 구축을 핵심 축으로 하는 한국형 데이터 거버넌스 체계의 구축 방향을 제시하였다. 특히 본 연구는 데이터 거버넌스를 단일 제도 개선에 한정하지 않고, 공공서비스 운영 전 과정에서 데이터의 생산–관리–공유–활용이 일관된 규칙과 기준 하에

작동하도록 하는 통합적 실행 전략을 강조하며, 중앙정부와 지방정부 간 역량 격차, 기관 규모별 적용 가능성 등 현실적 제약을 고려해 단계적 로드맵 형태로 전략을 구조화하였다.

다. 연구 내용 및 정책 제언

본 연구는 먼저 데이터 거버넌스의 개념과 이론적 틀을 정리하고 데이터 거버넌스가 전통적 관리 중심 개념에서 e-거버넌스를 거쳐 AI 시대에는 통합적·참여적 관리 체계로 확장되고 있음을 확인하였다. 초기 거버넌스가 데이터 품질·표준화·보안·책임 분담 등 관리 요소 중심이었다면 최근에는 네트워크형·플랫폼형·참여형 모델로 진화하며 사회적·윤리적 관점까지 포괄하는 방향으로 확장되고 있다. 특히 AI 확산은 공정성, 프라이버시, 추적성, 안전한 모델 배포 등 데이터·알고리즘 전 주기에 걸친 책임성을 요구하며, 알고리즘 투명성과 책임성이 공공부문 거버넌스의 핵심 쟁점으로 부각되고 있음을 제시하였다. 이러한 문제의식 하에서 OECD와 EU 등은 국가 차원의 데이터 거버넌스 프레임워크를 권고하고 있으며 이는 공공부문의 데이터 활용이 단순한 효율성 제고를 넘어 신뢰·책임·윤리 기반의 제도화로 전환되어야 함을 시사한다.

주요국 사례 분석에서는 미국이 연방 차원의 CDO 제도를 통해 기관별 책임성을 강화하고 개방과 활용을 촉진하였으며 영국은 국가 데이터전략을 통해 민관 협력 구조를 제도화하면서 투명성과 신뢰성을 확보하려 했음을 확인하였다. 독일은 강한 데이터 보호 규범을 기반으로 Gaia-X 등 산업 데이터 공유 플랫폼을 추진하며 보안과 활용의 균형을 모색했고 캐나다는 디지털 정부 전략을 통해 국민 참여형 데이터 서비스 확대와 기관 간 연계 강화를 추진하는 경향을 보였다. 이를 바탕으로 본 연구는 데이터 거버넌스의 성공요인을 리더십과 전담 조직을 통한 책임성 확보, 데이터 활용을 뒷받침하는 법·제도 정비, 상호운용성을 위한 표준화와 기술 인프라 구축, 투명성과 공공성 확보를 통한 국민 신뢰 형성으로 정리하였다. 또한 데이터 거버넌스는 활용 확대와 프라이버시 보호 사이의 균형을 제도적으로 구현해야 하며 GDPR 및 OECD 지침에서 강조하는 사전 위험평가, 책임 주체 명시, 이해관계자 참여가 필수적 요소임을 제시하였다. 더 나아가 개인정보·가명정보·익명정보의 구분과 민감정보 정제, 설명가능성과 공정성 확보, 디지털 격차 해소 및 데이터 리터러시 강화, 시민 참여 기반의 리빙랩 확산 등이 공공 데이터 활용의 정당성과 지속가능성을 높이는 핵심 과제로 도출되었다.

공공기관 데이터 거버넌스의 현실 진단에서는 데이터 영역에서 기관 간 공유 부족, 표준화·호환성 미비, 중복 수집, 비정형 데이터 처리 한계가 공통적으로 확인되었고 수도권과 지방 간 역량 격차, 전문 인력 부족, 수작업 중심 오류 문제도 구조적 제약으로 나타났다. 기술·시스템 측면에서도 기관별 편차와 연계·통합 부족이 효율성을 저하시키며 보안 규제와 포맷 불일치가 AI 분석 및 품질 향상을 가로막는 요인으로 지적되었다. 조직·관리 측면에서는 구성원의 낮은 인식과 소극적 참여가 제도화의 실효성을 떨어뜨리며 가시적 성과와 보상 체계가 결여될 경우 참여가 활성화되기 어렵다는 점이 확인되었다. 법·제도 측면에서는 개인정보보호 규정과 활용 관련 법령 간 충돌로 인해 현장에서는 위험 회피적 태도가 강화되고 있으며 법령 간 정합성 부족, 데이터 소유권의 불명확성, 지역 간 제도 확산의 한계가 지속되고 있음을 제시하였다.

이러한 분석을 바탕으로 본 연구는 공공부문 데이터 거버넌스 전략을 OECD 기본 프레임을 한국적 현실에 맞게 수정·고도화하는 방식으로 제시하였다. 구체적으로 환경 층위와 제도·조직·기술 층위의 이원 구조로 거버넌스를 재구성하고 조건-이슈-제언을 연결한 실행 전략을 단기-중기-장기 로드맵으로 전환하였다. 또한 Janssen et al.(2020)의 전략 틀을 원용해 계획 기반 접근, 조직 기반 접근, 위험 기반 접근으로 구분하여 실행 전략을 정교화하였다. 특히 본 연구는 데이터 거버넌스와 AI 거버넌스가 분리될 수 없다는 점을 강조하며, 양 거버넌스를 리더십, 법·제도, 표준화, 기술 인프라의 4개 영역으로 구분해 연계 프레임워크를 제시하였다. 더불어 거버넌스가 전통적 거버넌스에서 e-거버넌스를 거쳐 데이터 거버넌스, AI 거버넌스로 층위적으로 진화해 왔음을 정리하고 AI 거버넌스가 데이터 거버넌스의 원칙을 윤리·사회적 책임 영역으로 확장한다는 점을 제도 설계의 전제로 삼았다. 마지막으로 중앙-지방 간 역량 격차를 거버넌스 작동의 핵심 제약으로 진단하고 국가 공통 기반 구축과 역할 재정립, 조직 역량 강화, 활용 사례 확산 등을 통해 구조적 불균형을 완화하는 방향을 제시함으로써 중앙의 표준화 능력과 지방의 실행력이 조화되는 통합적 데이터·AI 거버넌스 체계의 실질적 작동을 도모하고자 하였다.

종합하면 본 연구는 공공부문의 데이터 거버넌스와 AI 거버넌스를 통합적으로 정립함으로써 디지털 정부 혁신의 제도적 기반을 강화하고 데이터 품질-AI 모델 품질-정책 품질로 이어지는 연계 구조를 통해 공공서비스의 신뢰성과 공정성을 제고할 수 있는 실행 전략을 제시한다. 동시에 시민 참여형 거버넌스와 데이터-AI 리터러시 강화 등 민주적 정당성 기

반을 결합함으로써 기술 중심 행정에서 신뢰 기반의 민주적 AI 거버넌스로의 전환을 촉진하고 국제 표준과 부합하는 한국형 데이터-AI 거버넌스 모델 확립에 기여할 것으로 기대된다.

제 4 절 지속 · 기반 분과

1. 디지털 전환기 AGI 기술 경쟁력 확보를 위한 중장기 전략

가. 연구 배경 및 목적

범용 인공지능(AGI)은 특정 과제 수행에 특화된 기존 AI를 넘어, 다양한 환경과 문제를 자율적으로 인식·학습·추론할 수 있는 일반지능 체계로 발전하고 있다. 최근 대규모 언어 모델과 멀티모달 학습, 시뮬레이션 기반 학습 기술의 고도화로 AGI에 대한 기술적 가능성이 현실적인 논의 단계에 진입하였으나, 개념의 불명확성, 기술 성숙도에 대한 인식 차이, 사회적 수용 및 제도적 대응의 미비 등으로 인해 국가 차원의 전략적 접근은 여전히 제한적인 상황이다. 우리나라는 AI 분야에서 의미 있는 기술 경쟁력을 축적해 왔으나, AGI와 같이 초대형·범용 지능체계로의 도약을 위해 요구되는 연산 인프라, 데이터 자원, 인재 기반, 정책·제도적 정렬은 충분히 구축되었다고 보기 어렵다. 특히 AGI가 노동 구조, 산업경쟁력, 정책 결정 방식, 사회적 신뢰에 미칠 잠재적 영향력을 고려할 때, 기술 발전을 개별 연구나 산업 차원의 문제로만 접근하기보다는 국가 전략 차원에서 종합적으로 검토할 필요가 있다.

이에 본 연구는 AGI를 기술적 진보의 결과가 아닌 기술·산업·정책이 상호작용하는 체계로 인식하고, AGI의 개념과 발전 경로, 확산 가능성 및 제약 요인을 종합적으로 분석함으로써 중장기 국가 전략 수립을 위한 기초 자료를 제공하는 것을 목적으로 수행되었다. 이를 통해 AGI 관련 연구개발, 산업 확산, 거버넌스 체계가 상호 정합적으로 연계될 수 있는 정책적 방향을 도출하고자 하였다.

나. 연구의 구성 및 범위

본 연구는 AGI의 개념 정립에서부터 기술적 요소 분석, 발전 단계 설정, 산업별 확산 가능성 검토, 정책적 시사점 도출에 이르기까지 AGI 전반을 포괄적으로 다루는 종합적인 연구로 구성되었다. 연구는 AGI의 이론적 논의와 기술 동향 분석에 그치지 않고, 실제 산업 적용과 정책 대응을 함께 고려하는 구조를 취하고 있다.

연구의 범위는 기술적·산업적·정책적 차원을 유기적으로 연결하는 다층적 분석 틀로 설정하였다. 기술적 범위에서는 인간 인지 구조를 모사하는 핵심 기능을 중심으로 AGI 구

현 가능성을 검토하였고, 산업적 범위에서는 주요 산업 영역을 대상으로 AGI의 도입 가능성과 파급 효과를 분석하였다. 아울러 정책적 범위에서는 기술 성숙도와 사회적 수용도, 안전성 및 정렬성 확보를 함께 고려하는 국가 차원의 관리·지원 프레임 구축을 분석 대상으로 포함하였다. 이러한 구성은 AGI를 단일 기술이나 개별 산업의 문제가 아닌, 국가 혁신체계 전반의 과제로 조망하기 위한 것이다.

다. 연구 내용 및 정책 제언

본 연구는 AGI를 개별 기술의 성능 고도화가 아닌, 기술 발전과 산업 확산, 정책·제도 환경이 상호작용하며 진화하는 복합적 체계로 정의하고, 이러한 관점에서 AGI의 구조적 특성과 발전 경로를 분석하였다. 연구 결과, AGI 구현을 위해서는 단일 모델의 확장보다는 기억, 추론, 학습, 메타인지, 창의성, 추상화, 세계모델 등 일곱 가지 핵심 인지 기능이 유기적으로 결합·발전하는 방향의 기술 축적이 필요함을 확인하였다. 이에 본 연구는 AGI 관련 핵심 기술을 성격에 따라 구분하고, 이들 기술군이 상호보완적으로 발전할 때 질적 전환이 가능함을 제시하였다.

AGI의 발전 과정에 대한 분석에서는, 기술 성능 향상과 함께 안전성 검증과 사회적 수용이 병행되지 않을 경우 기술 확산이 구조적 한계에 직면할 수 있음을 확인하였다. 연구는 AGI 발전을 Emerging-Competent-Expert-Virtuoso-Superhuman의 다섯 단계 경로로 구분하고, 일정 수준 이상의 기술 단계 이후에는 기술적 불확실성과 사회적 영향이 급격히 확대될 수 있음을 지적하였다. 이에 따라 사후적 대응보다는 기술 발전 초기 단계부터 관리·정렬 체계를 병행 구축하는 접근의 중요성을 강조하였다.

산업별 분석 결과, AGI는 반도체·제조, 바이오·의료, 금융, 교육·법률, 물류, 문화콘텐츠 등 6개 주요 산업군 전반에 걸쳐 생산성 향상과 의사결정 고도화, 서비스 혁신을 촉진할 잠재력을 지니는 것으로 나타났다. 다만 산업별 기술 준비도, 데이터 환경, 규제 여건이 상이하여 확산 속도와 방식은 차별적으로 전개될 가능성이 높으며, 이에 따라 산업 특성을 고려한 단계적 도입 전략과 우선순위 설정이 필요함을 도출하였다.

이러한 분석을 바탕으로 본 연구는 다음과 같은 정책적 방향을 제언한다. 첫째, AGI 경쟁력 확보를 위해 연산 인프라, 데이터 거버넌스, 핵심 인재 양성, 안전성 검증 체계를 포괄하는 중장기 전략적 투자가 필요하다. 둘째, 공공 조달과 실증 사업, 민관 공동 투자를

통해 기술 성숙 단계별 실험과 검증이 가능하도록 정책적 지원 구조를 정비해야 한다. 셋째, AGI의 잠재적 위험과 사회적 파급력을 고려하여 기술 발전 단계에 상응하는 안전성·정렬성 평가 기준과 이를 지속적으로 갱신할 수 있는 거버넌스 체계를 마련할 필요가 있다. 아울러 이러한 정책은 규제 중심이 아니라 사회적 신뢰와 예측 가능성을 함께 확보하는 방향으로 설계되어야 하며, 이를 통해 AGI의 기술적 성과가 국가 경쟁력으로 전환될 수 있을 것이다.

2. 디지털 저탄소 전환을 위한 기술적 · 제도적 방안

가. 연구 배경 및 목적

AI와 디지털 기술은 산업 혁신과 생산성 향상을 견인하는 핵심 수단으로 자리 잡았으나, 데이터센터 확충과 대규모 AI 모델의 학습·운영으로 인해 에너지 소비와 탄소 배출을 급격히 증가시키는 요인으로도 작용하고 있다. 실제로 대규모 AI 모델의 학습 과정에서는 단일 모델 학습만으로도 수천 톤 규모의 이산화탄소가 배출되는 사례가 보고되고 있으며, AI 활용 확산과 함께 이러한 부담은 더욱 확대될 가능성이 크다.

국제적으로는 데이터센터 에너지 효율성 공개 의무화 등 디지털 분야의 저탄소 전환이 새로운 기술·무역 경쟁의 기준으로 부상하고 있으며, 글로벌 ICT 기업들 역시 와트당 성능을 핵심 경쟁력으로 내세워 저전력 AI 가속기 개발과 재생에너지 전환을 가속화하고 있다. 반면 국내에서는 고성능 AI 기술 개발과 탄소중립 전략이 충분히 연계되지 못해, 국제 규제 강화와 시장 변화에 대한 대응 역량이 제한적인 상황이다.

이에 본 연구는 디지털 경제 전반에서 발생하는 탄소 배출의 구조와 원인을 종합적으로 진단하고, 고성능과 저탄소를 동시에 달성할 수 있는 기술적 해법과 이를 뒷받침하는 제도적 추진 방안을 제시하는 것을 목적으로 한다. 이를 통해 디지털 전환과 탄소중립을 상충 관계가 아닌 상호 보완적 목표로 정렬하고, 지속가능한 디지털 경쟁력 확보를 위한 정책적 기반을 마련하고자 하였다.

나. 연구의 구성 및 범위

본 연구는 디지털 저탄소 전환을 단일 기술 과제가 아닌, 진단–전략–기술–정책이 유기적으로 연계된 종합 과제로 보고 연구를 구성하였다. 분석 범위는 AI 모델의 학습·추론 단

계부터 데이터센터 및 통신 인프라 운영, 나아가 AI 가속기와 반도체 등 ICT 장비의 제조 단계에 이르기까지 디지털 기술 전주기를 포괄한다.

특히 디지털 분야의 탄소 배출을 보다 체계적으로 파악하기 위해, 연구 범위는 배출이 발생하는 단계에 따라 구분하였다. 데이터센터와 통신망 운영 과정에서 전력 사용으로 발생하는 배출은 운영 단계 배출(Scope 2)로, AI 서버·가속기·반도체 등 하드웨어의 제조와 공급망 과정에서 발생하는 배출은 제조·공급망 단계 배출(Scope 3)로 구분하여 분석하였다. 이는 디지털 탄소 문제가 단순한 전력 소비 관리에 그치지 않고, 기술 생산과 활용 전반을 포괄하는 구조적 과제임을 밝히기 위한 것이다.

아울러 본 연구는 데이터센터·클라우드·통신망 등 디지털 인프라 자체의 에너지 효율 개선과, 제조·에너지·물류 등 주요 산업에서 디지털 기술을 활용한 공정 효율화 및 탄소 감축을 함께 다루었다. 기술적 범위는 소프트웨어(모델 경량화, 에너지 지향 알고리즘), 하드웨어(맞춤형 AI 가속기, 메모리·연산 구조 혁신), 그리고 하드웨어-소프트웨어 공동설계를 포함하며, 정책적 범위는 연구개발, 규제·기준, 인센티브, 공공부문 선도, 거버넌스 체계 전반을 포괄한다.

다. 연구 내용 및 정책 제언

연구 결과, 디지털 기술의 탄소 영향은 개별 기술의 효율 개선만으로는 충분히 해소되기 어려운 구조적 문제임이 확인되었다. AI 모델과 서비스의 성능은 지속적으로 향상되고 있으나, 모델 규모 확대와 이용량 증가로 인해 총 연산량과 에너지 소비가 오히려 증가하는 '효율성 역설'이 발생할 수 있음을 분석을 통해 확인하였다. 이는 디지털 저탄소 전환이 단순한 효율 개선을 넘어, 기술 설계와 활용 방식 전반의 전환을 요구함을 시사한다.

또한 디지털 탄소 관리는 데이터센터 운영 등 전력 사용에 따른 배출(Scope 2)에 국한해서는 충분하지 않으며, AI 하드웨어와 ICT 장비의 제조·공급망에서 발생하는 배출(Scope 3)까지 함께 고려해야 실질적인 감축이 가능함을 제시하였다. 특히 고성능 AI 확산 과정에서 하드웨어 수요가 빠르게 증가하는 현실을 감안할 때, 제조 단계 배출에 대한 관리와 기술 혁신은 중장기적으로 중요한 정책 과제로 분석되었다.

산업 및 인프라 측면에서는 데이터센터의 고효율 냉각과 AI 기반 에너지 관리, 재생에너지 조달 등을 결합할 경우 에너지 효율을 크게 개선할 수 있으며, 클라우드 전환과 통신망

최적화 역시 상당한 에너지 절감 효과를 기대할 수 있음을 확인하였다. 더 나아가 제조, 에너지, 물류 등 주요 산업에서는 디지털 기술을 활용한 공정 최적화가 탄소 감축의 실질적 수단으로 기능하고 있음을 도출하였다.

기술적 해법으로는 저탄소 전환을 위해 개별 기술 도입을 넘어 소프트웨어-하드웨어-공동설계가 결합된 통합적 기술 스택이 필요함을 제시하였다. 소프트웨어 측면에서는 모델 경량화와 에너지 지향 알고리즘을 통해 연산량 자체를 줄이는 접근이, 하드웨어 측면에서는 특정 연산에 최적화된 맞춤형 AI 가속기와 메모리 병목을 완화하는 아키텍처로의 전환이 핵심 전략으로 도출되었다.

이상의 분석을 바탕으로, 본 연구는 다음과 같은 정책적 방향을 제언한다. 첫째, 저전력·고효율 AI 및 ICT 기술을 대상으로 한 연구개발 투자와 금융·세제 인센티브를 확대하여 민간의 기술 전환을 촉진할 필요가 있다. 둘째, 데이터센터 에너지 효율 기준 강화와 배출량 모니터링·공시, 친환경 ICT 관련 인증·표준 도입 등을 통해 시장에 명확한 정책 신호를 제공해야 한다. 셋째, 공공부문이 친환경 클라우드와 데이터센터를 우선 도입함으로써 초기 시장을 형성하고 모범 사례를 확산하는 선도적 역할을 수행할 필요가 있다. 넷째, 국가 온실가스 감축목표(NDC)와 연계하여 디지털·ICT 부문의 역할과 책임을 제도적으로 명확히 하고, 이를 조정·관리할 거버넌스 체계를 강화해야 한다.

제 5 절 영역별 2035 AI · 디지털 신제도 비전

1. 혁신성장을 위한 신제도 비전: 한국경영학회

한국경영학회는 급속히 확장하는 디지털 자산 시장과 산업 융합의 가속화 속에서 국내 기업과 정책당국이 직면한 제도적·산업적 위험요인을 체계적으로 진단하였다. 특히 테라·루나 사태와 무분별한 자산 발행이 드러낸 시장 신뢰 기반의 취약성과 규제·조세·공시 체계의 구조적 결함을 확인하며, 이러한 불일치가 금융불안과 감독 공백을 심화시키고 있음을 제기하였다. 이에 학회는 공정하고 지속가능한 생태계를 구축하기 위한 핵심 방향으로 단일 인가제, 대통령 직속 디지털자산정책위원회, AI 기반 위험감독, 표준화된 공시·백서 제도를 포함한 새로운 제도 설계 비전을 제안하였다.

가. 미래전망

한국경영학회는 향후 10년 동안 디지털 자산이 실물경제의 가치 흐름과 직접적으로 연계되면서, 이른바 토큰화 경제(tokenized economy)가 본격적으로 확산될 것으로 전망하였다. 즉, 부동산·지적재산권·물류·에너지와 같은 실물 기반 자산이 블록체인 기술을 통해 소유권 단위로 세분화·디지털화됨에 따라 자본 접근성은 크게 높아지고 새로운 형태의 투자·거래 시장이 형성될 것으로 보았다. 이러한 변화는 전통적 금융 시스템을 보완하며 혁신적 가치 창출을 가능하게 하지만, 동시에 시장 신뢰 기반이 취약할 경우 규제 공백, 가격 변동성, 리스크 집중과 같은 구조적 위험이 확대될 수 있다. 특히 실물가치 기반 토큰의 빠른 확산은 기존의 감독·공시·과세 체계를 압도할 가능성이 높으며, 이로 인해 사기성 프로젝트의 난립, 정보 비대칭 심화, 투자자 보호 취약성 등의 문제가 동반될 것으로 예상된다. 더불어 대형 플랫폼과 특정 기술기업으로 가치와 권한이 집중되면서 생태계 내 불균형이 심화될 우려가 있으며, 기술 자율성과 공적 규율 사이의 충돌 또한 정책적으로 해결해야 할 핵심 과제가 될 것이다.

학회는 토큰화 경제가 가져올 성장 잠재력은 매우 크지만 지속가능성을 확보하기 위해 단일 인가제, 통합 감독체계, 표준 공시제도, AI 기반 위험관리, 그리고 국가 차원의 일관된 거버넌스가 필수적이라고 강조하였다. 즉, 토큰화 경제의 확산은 한국 경제의 새로운 기회이자 동시에 제도 혁신을 요구하는 구조적 도전으로 나타날 것으로 전망하였다.

나. 제도적 한계와 전환의 필요성

한국경영학회는 자산의 민주화가 초래할 금융 불균형과 규제 공백의 역설과 투명성과 효율성의 충돌이라는 신뢰 거버넌스의 이중과제를 중심으로 인식한 제도적 한계와 전환 필요성을 제시하고 있다. 우선 디지털 자산의 급속한 확산은 자산의 민주화를 촉진하지만, 동시에 감독·공시·과세가 뒷받침되지 않는 금융 불균형과 규제 공백의 역설을 초래한다. 누구나 토큰을 발행·거래할 수 있는 환경이 열렸지만, 제도는 이를 포괄하지 못해 시장 신뢰가 약화되고 시스템 리스크가 확대될 가능성이 커지고 있다. 또한 디지털 자산 생태계는 투명성과 효율성 사이의 구조적 충돌이라는 신뢰 거버넌스의 이중과제에 직면해 있다. 과도한 규제는 혁신을 저해하지만 부족한 규제는 시장 위험을 증폭시키는 만큼 AI 기반 위험감독과 표준 공시체계, 통합 거버넌스 등 신뢰와 혁신을 동시에 확보하는 제도적 전환이 필요하다. 이처럼 학회는 디지털 자산 생태계의 지속가능성을 위해 단일 인가제·통합 감독·AI 위험관리·표준 공시·국가 거버넌스 일원화와 같은 새로운 제도 패러다임 구축이 필수적이라고 강조하였다.

다. 신제도 설계

디지털 자산 제도 설계의 궁극적 목표는 단편적 규제 보완을 넘어 통합 거버넌스를 기반으로 공정하고 신뢰받는 디지털 자산 생태계를 구축하는 것이다. 이를 위해 발행-유통-감독 주체의 역할을 명확히 구분하고, 기업 규모와 기능에 따라 발행-서비스-검증 단계로 구성된 다층적 참여 구조와 기능별 전문 시스템을 마련해야 한다. 이러한 접근은 다중 기관 승인으로 인한 규제 중복, 높은 진입장벽, 발행자 중심의 폐쇄 구조, 사후 대응 중심 감독 등 기존 제도의 구조적 한계를 극복하기 위한 것이다.

신제도 설계의 핵심 원칙은 첫째, 대통령 직속 단일 책임기관과 디지털자산정책위원회를 중심으로 국가 차원의 일관된 통합 거버넌스를 구축하는 것이며, 둘째, 금융·산업·기술 관련 부처의 기능을 분명히 나누고 필요 시 공동 대응하는 협력형 거버넌스 체계를 마련하고, 셋째, 기업 규모와 성장단계별로 발행자·서비스 제공자·검증자의 역할을 차등화한 개방적·과정 중심 생태계를 설계하여 혁신의 다양성과 공정한 시장 참여를 촉진하는 것이다. 이러한 원칙은 참여 촉진, 데이터 기반 신뢰, 이익 공유, 지속가능성 등 새로운 디지털 경제의 핵심 가치를 반영하며, 기존 제도를 대체할 새로운 국가 디지털 자산 시스템의 기반이 될 것이다.

2. 혁신성장을 위한 신제도 비전: 정보통신정책학회

정보통신정책학회는 AI 전환이 기업의 성과와 혁신에 미치는 영향을 정량·정성적으로 분석하고 이를 측정하기 위한 새로운 지표인 ATRI(AI 전환준비지수)를 개발하였다. 또한 AI 전환의 성패는 경영진의 의지, 구성원의 심리적 수용성, 데이터 기반 의사결정, 그리고 조직문화의 학습·협력 역량에 좌우되며, 기업 규모와 산업에 따라 전환 경로가 상이함을 확인하였다. AI 전환이 성과 향상과 혁신을 촉진하는 동시에 산업 집중 심화와 권리·보상체계의 재정립 필요성을 드러내며, 신뢰 기반의 새로운 제도 논의가 필요하다고 제안하였다.

가. 미래전망

정보통신정책학회는 향후 혁신 경쟁이 개별 기업의 역량을 넘어, AI 공급망–파운데이션 모델–응용서비스가 유기적으로 연결된 생태계 단위의 경쟁 구조로 전환될 것으로 전망하고 있다. 이러한 변화는 산업 간 경계를 허물고 새로운 융합 비즈니스 모델을 확장시키는 동시에, 플랫폼 독점과 데이터 종속을 심화시키며 디지털 불평등이라는 구조적 위험을 확대할 가능성을 내포하고 있다.

아울러 AI 전환의 성패는 기술 수준보다 조직 구성원의 심리적 수용성, 학습문화, 그리고 제도적 신뢰체계에 의해 더욱 크게 좌우될 것으로 보인다. 인간–AI 협업 구조가 재설계되는 과정에서 창작권·데이터 권리·알고리즘 공정성과 같은 쟁점이 주요 사회적 의제로 떠오르며, 이는 AI 시대에 적합한 신뢰 기반의 새로운 제도 정립을 요구하고 있다.

또한 AI 활용의 성과가 대기업에 집중되는 구조에서는 중소기업과 스타트업이 데이터·AI 인프라 접근성의 제약으로 인해 성장 기회가 제한되면서 혁신이 확대될수록 격차가 심화되는 양극화의 역설이 나타날 것으로 예상하고 있다. 이러한 불균형은 고용 구조, 시장 경쟁, 사회적 신뢰 전반에 영향을 미치므로, 미래의 지속가능한 성장 전략은 기술 혁신뿐 아니라 포용성과 균형을 회복하는 제도적 대응을 핵심 요소로 포함해야 할 것이다.

나. 제도적 한계와 전환의 필요성

정보통신정책학회는 현재의 제도체계가 AI 전환의 구조적 변화를 충분히 반영하지 못하고 있음을 지적하고 있다. 기존 규제는 산업·기업 단위에 머물러 AI 생태계 전반을 구성하는 다층적 네트워크와 상호의존적 구조를 포괄하지 못하며, 알고리즘과 데이터 흐름의

불투명성으로 인해 전통적 규제들의 적용 가능성도 크게 제한되고 있다. 기술 변화 속도보다 느린 법·제도 조정은 사회 구성원의 신뢰를 약화시키고, 공공-민간-학계-시민사회 간 협력적 거버넌스가 부재한 상황은 AI 전환 과정에서 발생하는 복합적 문제를 조정·관리하기 어렵게 만들고 있다.

학회는 AI 전환의 효과가 사회 전반으로 확산되고 지속되기 위해 기술·조직·제도를 통합적으로 설계하는 전면적 제도 전환이 필요하다고 강조하였다. 특히 AI 생태계 단위의 거버넌스를 도입하여 관계 주체 간 역할을 재구조화하고, 중소기업·스타트업·창작자 등 다양한 혁신 참여자를 포용하는 지원 구조를 마련함으로써 신뢰 기반을 강화해야 한다고 제안하였다. 또한 조직 내부의 학습문화와 심리적 수용성을 지원하는 제도적 장치가 마련될 때, 비로소 AI 전환이 사회적 갈등을 최소화하며 지속가능한 혁신으로 이어질 수 있다고 보았다.

다. 신제도 설계

신제도 설계의 비전은 AI 전환을 통해 혁신적 성장과 사회적 신뢰를 동시에 달성하는 지속가능한 전환 생태계를 구축하는 데 있다. 이를 위해 기술·데이터·조직을 아우르는 신뢰 기반 거버넌스를 마련하고, 산업·기업 특성에 맞춘 맞춤형 AI 도입을 지원하여 혁신 성과가 특정 집단에 집중되지 않고 경제·사회 전반으로 확산되도록 하는 것이 제도의 핵심 목표이다. 기존 거버넌스가 단기 성과 중심이었다면, 새로운 시스템은 장기적 역량·신뢰·포용성을 중시하는 전환적 체계로 재설계된다.

이러한 비전을 뒷받침하는 원칙은 세 가지다. 첫째, 신뢰 기반 원칙으로서 데이터·AI 공시, 처리 투명성, 알고리즘 감사 등을 제도화해 시장과 시민이 검증할 수 있는 신뢰 인프라를 구축한다. 둘째, 생태계 수준 거버넌스 원칙으로서 AI 공급망 전체를 하나의 연결된 생태계로 보고 구조적 위험과 불균형을 조정·관리한다. 셋째, 지속가능성 중심 평가 원칙으로서 단기 재무성과가 아닌 장기 혁신능력, 조직의 학습·적응력, 사회적 신뢰 등을 평가 기준으로 삼아 AI 전환이 환경·사회·지배구조 측면에서도 지속 가능한 방향으로 작동하도록 한다. 이러한 비전과 원칙은 참여 촉진, 데이터 기반 신뢰, 이익 공유, 지속가능성 등 디지털 시대의 핵심 가치를 반영한 한국형 AI 신제도 체계의 기반을 마련할 것이다.

3. 혁신성장을 위한 신제도 비전: 한국통신학회

한국통신학회는 디지털 전환 시대의 국가안보와 산업경쟁력을 좌우할 차세대 통신·양자 기술의 잠재력과 활용성을 분석하여 이들이 국가 디지털 인프라의 핵심 기반임을 확인하였다. 이러한 기술들을 기반으로 안전하고 지능화된 국가 디지털 인프라를 구축하는 새로운 제도 설계를 미래 정책 비전으로 제안하였다.

가. 미래전망

한국통신학회는 먼저 6G와 위성망, AI가 전 계층에서 결합한 차세대 초연결 인프라가 구축되면서 지상·위성·전술망이 하나의 지능형 네트워크로 통합되고, 산업·도시·국방 전반에서 끊김 없는 연결성과 높은 신뢰성이 구현될 것으로 전망한다. 이는 디지털 트윈, 스마트 제조, 자율주행 등 산업 혁신을 가속하지만, 막대한 투자비용과 보안 위험, 서비스 품질 격차 심화라는 새로운 정책 과제를 동시에 야기할 수 있다. 또한 양자컴퓨팅·양자암호·양자AI가 기존 디지털 시스템과 융합되며 양자–클래식 하이브리드 인프라로의 구조적 전환이 이루어질 것으로 보았다. 이러한 변화는 초복잡 문제 해결과 초보안 통신을 가능하게 하여 국가 보안과 산업 경쟁력을 크게 강화하지만, 인프라 구축 비용, 기술격차, 양자의존 리스크 등으로 인해 새로운 형태의 디지털 취약성이 등장할 가능성도 내포하고 있다. 이러한 미래 전망은 모두 기술적 도약과 구조적 위험이 공존하는 미래를 제시하며, 차세대 인프라의 확산이 성공하려면 기술 혁신뿐 아니라 보안·신뢰·포용성을 아우르는 통합적 정책 설계가 필수적임을 시사하고 있다.

나. 제도적 한계와 전환의 필요성

한국통신학회는 현재의 제도 체계가 차세대 통신·양자 기술의 발전 속도를 따라가지 못하면서 구조적 한계가 누적되고 있음을 지적하고 있다. 개인정보 보호·사이버 보안 등 새로운 위험이 급속히 확대되고 있으나, 법·제도는 이에 상응하는 책임 규범과 규제 정합성을 적시에 마련하지 못해 사회적 신뢰가 약화되고 있다. 또한 대규모 인프라 전환이 본질적으로 부처 간 협력과 조정이 요구되는 영역임에도 국가 차원의 통합 전략 부재와 부처별 R&D 투자 분절화로 인해 정책의 일관성과 효율성이 크게 저하되고 있다. 이러한 상황에서 공통 기술표준과 상호운용성 검증체계가 갖춰지지 않아, 부처별 사업이 서로 다른 기술 규격으로 추진되면서 기술 연동성이 저해되고 산업 전반의 확산 속도 역시 지연되는

문제가 발생하고 있다.

이러한 제도적 한계가 해소되지 않는다면 기술 발전이 실제로는 사회·지역 간 격차를 심화시키고 기술 패권 경쟁에서 국가가 뒤처지는 혁신의 역설을 초래할 가능성이 크다. 따라서 향후 제도 개편은 기존의 분절적·시장 중심 체계에서 벗어나 통합적이고 공공성 기반의 거버넌스로 전환하는 방향으로 이루어져야 한다. 국가 차원의 일관된 전략 아래 공공과 민간이 공동으로 추진하는 로드맵을 마련하고, 기술 개발 단계에서부터 안전성·책임성·상호운용성 기준을 선제적으로 확립하며, 이를 뒷받침할 수 있는 적극적인 규제 혁신이 병행되어야 한다. 이러한 전환은 차세대 기술의 파급효과를 극대화하면서도 안전·신뢰·형평성을 확보하는 데 필요한 핵심 조건으로 제시되어야 할 것이다.

다. 신제도 설계

제도 설계의 비전은 초연결·양자융합 인프라의 혜택이 특정 지역이나 계층에만 집중되지 않고, 사회 구성원 모두가 안전하고 신뢰할 수 있는 방식으로 고르게 접근·활용할 수 있는 포용적 디지털 사회를 구현하는 데 있다. 이를 통해 기술 혁신과 규제가 상호 충돌하는 것이 아니라 조화를 이루며, 모든 이해관계자가 공정하게 참여할 수 있는 지속가능한 사회·경제적 번영을 추구한다.

이러한 비전을 실현하기 위해 국가 차원의 통합 전략과 사회적 합의를 기반으로 공공과 민간이 협력하는 체계를 구축하여 통합성과 공공성을 제도적으로 구현하는 것이다. 이를 통해 첨단 기술이 가져오는 혁신적 가치를 확대하는 동시에 인프라의 공익성과 안전성을 확보해 기술의 혜택이 국민 전체에게 균등하게 확산되도록 하는 것이 핵심이다. 둘째, 초연결·양자 인프라 구축 과정에서 공공성·보편적 접근성을 최우선 가치로 삼아 지역·계층 간 격차를 최소화한다. 셋째, 기술 변화 속도를 선제적으로 반영하는 적극적·적응적 규제 혁신을 도입하여 위험을 사전에 관리하고 안전·신뢰 중심의 생태계를 지속적으로 강화한다. 이러한 목표와 원칙은 기존의 부처별 분절 정책과 사후 규제 중심 시스템을 넘어 통합적·예방적이고 국민 전체의 이익을 지향하는 새로운 디지털 인프라 제도 체계를 구축하기 위한 근간으로 기능하게 될 것이다.

4. 사회신뢰를 위한 신제도 비전: 한국사회학회

한국사회학회는 제조업, ICT, 미디어·영상, 의료 등 4개 산업을 대상으로 AI가 노동에 미치는 효과를 분석하였다. FGI와 설문조사 결과, AI의 영향은 노동자 유형에 따라 상이하게 나타났다. AI 관련 전문인력(R&D 연구자, 데이터 사이언티스트)은 AI 기술의 긍정적 효과를 누리는 반면, 시장조사와 문서 작업 등 일반 사무직은 근미래에 빠른 업무 조정과 고용 불안정성에 직면할 것으로 예상된다.

AI에 대한 기업의 수용과 대처는 기업 규모보다 업종별 특성에 더 큰 영향을 받는 것으로 나타났다. 시장 변화에 빠른 대응이 요구되는 ICT 산업과 미디어·영상 분야에서는 직무의 통폐합 현상이 두드러진 반면, 대기업 제조업과 의료산업에서는 AI의 영향에도 불구하고 직무구조 변화가 더디게 진행되었다. 기업 규모 측면에서는 조직화된 노조가 있는 대기업의 경우 직무 및 노동 변화를 상대적으로 통제할 수 있는 반면, 소규모 기업은 시장에 민감하게 반응해야 하므로 인력 이동이 빈번하고 업스킬링 요구가 강하게 나타났다.

이러한 분석 결과는 불안정 노동자에 대한 노동법적 사회적 보호 기반 위에 AI 도입에 대한 산업별·기업별 사회적 대화가 필요함을 시사한다. 특히 AI에 대한 기술격차가 개인화되고 있는 현 상황에서는 기존의 산업자본주의 모델에 기반한 NCS(국가직무능력표준)를 넘어 개인 맞춤형 직업훈련제도의 제도화가 시급하다.

가. 미래전망

한국사회학회는 AI 투입에 따른 숙련구조의 개별화와 AI의 차별화된 직무 변화로 디지털 프레카리아트의 확산을 전망하고 있다. AI가 직무에 미치는 효과가 개인의 역량과 동기부여, 스킬 수준에 따라 이질적이고 개별화된 특성을 나타낸다. 제조업은 로봇화와 자동화가, 서비스 산업은 증강효과가 두드러진다. 이는 직무에 대한 통제 상실, 숙련 성장 사다리 붕괴, 보상체계의 개별화, 고용불안정성으로 인한 사회안전망 약화를 초래한다. AI의 도입과 시장적응력은 산업기반이 취약한 지역과 사회경제적 하위계층에 불안정 노동을 집중시키는 구조적 연쇄를 초래할 것이다. 산업별 특성과 함께 위기의 개별화 경향이 나타나고, 지역경제의 종속화 현상이 발생하며, 노사관계가 탈제도화되어 노동계급이 상위의 인지노동층과 하위의 플랫폼 노동자로 양극화되고 지역 간 불평등이 심화될 것이다.

나. 제도적 한계와 전환의 필요성

인공지능이 직무구조를 재편함에 따라 산업 간·개인 간·지역 간의 역량·소득·안정성 격차가 심화되고 있다. 고숙련·고기술 산업은 자동화로 생산성이 향상되는 반면 단순 직무 중심 산업은 일자리가 감소하여 산업별 격차가 확대된다. 디지털 역량과 AI 활용 능력에 따라 'AI 숙련 프리미엄'과 '디지털 소외층' 간 개인별 격차가 발생한다. 수도권과 혁신도시 중심의 AI 투자 집중으로 지역별 격차가 확대되고, 불안정 노동층이 확산되면서 사회적 격차가 제도화되고 있다. 이러한 문제의 근본 원인은 정규직 중심의 사회보장제도, 국가중심의 산업정책, 향상훈련 없이 양성훈련에만 집중하는 표준화된 직업훈련제의 퇴행성에 있다. 위기의 개별화와 지역화를 감안할 때 새로운 사회적 협약과 사회안전망 설계라는 제도 전환이 필요하다.

다. 신제도 설계

AI·디지털 전환으로 인한 직무구조의 불평등화를 해결하기 위해서는 사회계약의 재설계가 필요하다. 기술이 노동을 대체하는 것이 아니라 인간의 역량을 증강하는 인간 중심 접근, 산업별·지역별 불균등을 최소화하고 취약계층을 보호하는 정의로운 전환, 디지털 기술을 공공선으로 전환하는 사회 혁신을 목표로 한다. 새로운 제도는 산업전환을 위한 AI 사회적 대화, 수요 중심의 AI 교육과 역량의 평등화 확장, 사회보장의 재구조화와 지역 균형 발전이라는 세 가지 핵심 원칙에 기반해야 한다. 국가는 산업과 노동정책의 통합적 전환을 추구하고, 노동은 디지털 노동 거버넌스에 참여하며 프레카리아트 노동을 포섭한 확장적 노조 모델을 구축하고, 기업은 AI 투명성과 책임성 의무를 강화하며 공정 전환 펀드에 참여해야 한다. 학계는 평생학습 기반의 AI 리터러시 공공교육 체계를 구축하고 지역사회와 연계한 공정 전환 연구센터를 운영하며, 지자체는 지역 대학·기업·시민이 참여하는 사회 혁신 플랫폼을 운영해야 한다. AI 전환 시대의 제도는 데이터 기반으로 즉시 감지·조정·협의할 수 있는 학습형 제도로 설계되어야 한다.

5. 사회신뢰를 위한 신제도 비전: 한국정치학회

한국정치학회는 디지털 전환을 기술혁신의 차원을 넘어 민주주의를 재조직하는 사회정치적 원리로 인식하고, 디지털 전환에 의거하거나 그것을 매개하는 민주주의 퇴행을 미시·중시·거시 수준에서 접근하고 문제의 복합적 원인, 구조, 메커니즘을 고찰하여 민주주의 회복력 강화의 과제를 도출하였다. 특히 디지털 전환기 민주주의 회복은 일련의 민주주의 제도의 기능 회복을 벗어나, 디지털 폴리아키를 정초하는 과제를 요구하고 있다는 것을 확인하였다. 이에 따라 한국정치학회는 참여 및 대표성 강화, 공론장 질서 재구조화, 거버넌스 적응력 강화를 체계화한 디지털 폴리아키의 구축과 지속가능한 발전을 신제도의 비전으로 제안한다.

가. 미래전망

초거대 AI와 생성형 플랫폼이 정치·사회 의사결정에 깊숙이 개입함에 따라 'AI 인지주권' 확보가 새로운 민주주의 핵심 과제로 부상하고 있다. 2035년까지 AI 알고리즘의 투명성, 정보 신뢰도, 시민의 AI 리터러시 수준이 민주주의의 질을 결정하는 주요 요인으로 작용할 것이다. 현재는 감정 기반의 온라인 참여와 정치적 양극화 심화, 불투명한 추천 알고리즘으로 인한 여론 왜곡, 허위정보·딥페이크 확산으로 인한 정보 신뢰 약화가 두드러진다. 미래에는 AI 리터러시와 프리벙킹, 설명가능한 AI의 확산으로 시민의 인지 역량이 강화되고, 플랫폼 투명성·공정성 법제화 및 사회적 감시체계가 구축되며, 시민 참여형 디지털 거버넌스를 통해 민주주의의 인지적 회복력이 제고될 것이다. AI·플랫폼 생태계의 확산은 탈진실 발칸화를 심화시켜 공론장의 형해화를 초래하지만, 상호주의 기반의 초국적 규제제도 형성과 대안적 진실 기반 정보 소비 모델 창안으로 합리적 공론장 전환이 가능할 것이다. AI 기술은 시민의 민주주의 인식에 양가적 효과를 가져온다. 기술 혁신에 대한 긍정적 기대와 동시에 기본권 침식, 절차적 불투명성에 대한 불안감도 증폭된다. 2035년까지 AI 거버넌스는 이러한 '기술 낙관주의와 제도 불신의 병존'을 제도적으로 흡수하는 구조로 재편될 것이다.

나. 제도적 한계와 전환의 필요성

AI가 정보생산·의사결정 체계에 깊숙이 내재화될 경우, 알고리즘과 시민 간 정보처리 역량의 구조적 격차인 '인지 불균형'이 민주주의의 핵심 원리를 잠식할 위험이 있다. 기존

제도는 기술적 효율성이나 개인정보 보호 등 단일 목표에 치중해 있으며, AI의 인지적 영향력에 대한 공적 통제·검증 체계가 부재하여 시민의 정보판단 자율성과 민주적 감독이 실질적으로 기능하지 못하는 제도적 공백이 고착화되고 있다. 생성형 AI와 추천 시스템이 정치적 이슈에 대한 정보 가중치를 조정하지만 그 작동 구조를 검증할 수 없으며, 세대·계층별 AI 이해도 격차가 정보 판별력과 참여 역량의 차이로 이어지고 있다. AI·플랫폼 기반 공론장 질서 확립 과정에서는 유튜브 인플루언서 채널들이 혐오 표현과 가짜뉴스를 양산하며 정치적 양극화를 심화시키고, EU의 상호주의적 규제제도와 달리 국내는 행정주도적 규제 시스템에서 벗어나지 못해 부조응하는 양상이 지속되고 있다. 당파적 이익갈등으로 인한 제도적 효과 상쇄, 제도 지속의 경로의존성, 부단한 기술혁신과 제도 부조응이 문제의 원인이다. 연구 결과 AI 기술 인식이 높을수록 절차적 정당성 인식이 낮아져 기술 도입이 오히려 절차적 불신을 강화하는 것으로 나타났다. AI의 인지적 영향력과 민주적 감독 기능 간의 비대칭 구조를 해소하지 못하면 기술 효율성이 제도 신뢰를 잠식하는 역전 현상이 발생한다.

다. 신제도 설계

AI 디지털 전환기의 민주주의 퇴행을 해소하고 참여 및 대표성 강화, 공론장 질서 재구조화, 거버넌스 적응력 강화를 통해 디지털 폴리아키의 구축과 지속가능한 발전을 추구한다. 새로운 제도는 민주적 가치와 기술혁신의 균형에 기반한 제도 패러다임 전환, 합리적 이성에 기반한 민주적 공론장 확립, 통합·참여형 신뢰 거버넌스 체계라는 세 가지 핵심 원칙을 중심으로 설계되어야 한다. 중앙·지방정부는 지속가능한 정책과정 관리자 및 메타 거버넌스 조정자로, 국회는 초당적 합의를 통한 입법 완결성 확보와 AI·디지털 기술 전문위원회 상설화를 실현해야 한다. 플랫폼기업은 기업윤리와 사업자 책무성 강화를 통한 건실한 AI·플랫폼 생태계 조성과 AI 설명가능성 보고 및 공동규제 참여로 전환되어야 한다. 시민사회는 AI·플랫폼 책무성 이행의 감시자로, 학회와 전문가집단은 디지털 민주주의 연구 자문 허브 구축을 통한 정책 실증·평가 메커니즘 강화의 역할을 수행해야 한다. 신제도는 다중 행위자가 상호 견제 및 협력을 통해 AI 의사결정의 투명성, 참여성, 책임성을 순환적으로 담보하는 민주적 통합 거버넌스 구조로 작동한다.

6. 공공복지를 위한 신제도 비전: 한국행정학회

한국행정학회는 AI·데이터 기반 디지털 복지서비스가 복지 사각지대 발굴, 위기가구 조기 발견, 개인 맞춤형 서비스 제공 등에서 높은 잠재력을 지니는 한편, 정보취약계층 배제에 따른 디지털 격차 심화와 효율성 중심 설계가 공정성·책임성을 훼손할 위험도 함께 내포하고 있음을 확인한다. 이에 따라 성공적인 복지 전환은 기술 고도화만으로는 충분하지 않으며 복지체계 전반을 연결·강화하는 구조적 접근, 고품질 데이터 인프라, 인간 중심 설계, 현장 인력 역량 강화, 설명가능성과 책임성을 담보하는 거버넌스, 시민 참여와 소통이 균형 있게 결합될 때 가능하다고 본다. 또한 해외 실패 사례는 법적 근거·투명성·인간 개입 절차·취약계층 고려가 결여될 경우 피해가 급격히 확산될 수 있음을 보여주며 부분적 성공 경험은 혼합서비스와 절차적 정당성이 수용성과 신뢰를 높이는 핵심 조건임을 시사한다.

가. 미래전망

한국행정학회는 2035년까지 AI·디지털 대전환이 심화되면서 복지 행정과 공공서비스 전달체계가 '하이브리드 공공의사결정 체계'로 재편될 가능성이 크다고 전망한다. 복지급여 산정, 위험도 평가, 자원배분 우선순위 설정 등에서 AI가 1차 분석과 대안을 제시하고 사회복지사·공무원 등 전문 인력이 맥락과 책임을 반영해 최종 결정을 내리는 구조가 확산될 수 있다. 이는 반복 업무 부담을 줄이고 처리 속도와 일관성을 높일 수 있으나 형식적 승인에 따른 책임 전가, 시스템 오류의 대규모 확산, 지자체 간 역량 격차 확대 등의 위험도 병존한다.

아울러 신청주의 중심의 사후 지원에서 벗어나 위기 가능성을 조기에 포착해 선제 개입하는 '예측적 복지국가'로의 이동도 예상된다. 상담 기록·민원 데이터 등에서 위험 신호를 추출해 우선순위를 제시함으로써 현장 개입 효율을 높일 수 있지만 전방위적 모니터링에 따른 프라이버시 침해, 오탐지에 따른 낙인과 자원 낭비, 알고리즘 편향, 현장 판단력 약화 등의 부작용이 동반될 수 있어 효율성과 권리 보호가 함께 작동하도록 안전장치를 병행 설계할 필요가 있다.

나. 제도적 한계와 전환의 필요성

AI·데이터 기반 예측·자동화가 복지 전달체계 전반으로 확산될 경우 기존 제도만으로는 국가의 보호 책임과 시민의 기본권 간 긴장을 충분히 조정하기 어렵다. 위기가구 조기 발견을 위한 광범위한 개인정보 수집·연계·분석은 공익 목적에도 불구하고 자기결정권과 프라이버시 원칙을 침해할 소지가 있으며 사전 동의 없는 선제 개입과 특정 집단 집중 모니터링은 감시 강화와 낙인으로 이어질 위험이 있다. 오탐지·편향의 피해가 당사자에게 직접 전가될 가능성도 크다.

이러한 문제는 기술 적용의 부작용을 넘어 복지를 시혜적으로 보는 제도 문화, 개인정보 보호·활용 체계의 불완전성, 성과 중심 운영 논리가 결합된 구조적 한계로 이해될 필요가 있다. 따라서 향후 AI 기반 복지체계는 감시·자동결정 중심 접근에서 벗어나 권리 보장과 민주적 정당성을 제도 설계의 중심에 두는 방향으로 전환해야 한다.

다. 신제도 설계

한국행정학회는 위 충돌을 완화하기 위한 신제도의 비전으로 시민의 데이터 통제권을 실질적으로 보장하면서 국가의 복지 보호 의무와 프라이버시·자기결정권이 공존하는 '민주적 복지 예측 생태계'를 제시한다. 신제도는 개인 감시에 의존하지 않고 구조적 접근으로 사각지대를 완화하고 독립적 감독과 시민 참여 거버넌스를 통해 투명성과 책임성을 제도적으로 확보해 사회적 신뢰를 회복하는 것을 목표로 한다.

이를 위해 국가 온정주의·효율성 우선·동의 없는 선제 개입·특정 집단 중심 감시라는 운영 원리를 전환하고 ① 데이터 주권과 자기결정권 최우선, ② 개인 예측에서 지역·집단 단위 구조적 예측으로 전환, ③ 독립적 감독과 시민 참여 거버넌스를 중심축으로 복지 AI·데이터 활용 전 과정에 원칙이 상시 작동하도록 내재화한다. 중앙정부는 법적 프레임과 표준 플랫폼을 구축하고 국회는 입법과 민주적 통제를 수행하며 지방정부는 지역 맞춤 운영과 시민 패널을 통해 참여성을 강화한다. 시민사회는 권리 옹호·감시를 전문가 집단은 평가·감사·교육을 통해 전문성과 지속가능성을 보완한다.

이행은 단계적으로 추진함과 동시에 복지 데이터 권리를 기본권으로 명시하고 독립 감독기구 및 시민 패널에 승인·감사·평가 권한을 부여한다. 이후 예측 시스템을 영향평가를 거쳐 옵트인 기반으로 재설계해 참여 여부가 복지 접근의 조건이 되지 않도록 하고 개인

식별이 불가능한 집계 데이터를 활용한 지역 단위 구조 예측을 기반으로 자원·인프라를 선제 배치하는 체계로 전환한다. 마지막으로 시스템 정보를 투명하게 축적·관리하고 정기적 영향평가와 환류를 통해 지속 개선함으로써 예측 효율과 권리 보호가 균형을 이루는 복지체계로의 이행을 지향한다.

신제도는 단계적 이행을 전제로 하되 첫 단계에서 복지 데이터 권리를 기본권으로 명시하고 독립 감독기구 및 시민 거버넌스 패널에 승인·감사·평가 권한을 부여한다. 다음 단계에서는 예측 시스템을 프라이버시 영향평가를 거쳐 옵트인 기반으로 재설계하여 참여 여부가 복지 접근의 조건이 되지 않도록 보장한다. 이후 개인 식별이 불가능한 집계 데이터를 활용해 지역 단위 구조 예측 모델을 운영하고 예측 결과를 근거로 복지 인프라와 자원을 선제 배치하는 체계로 전환하며 마지막으로 시스템 정보를 투명하게 축적·관리하고 정기적 영향평가와 환류 체계를 통해 지속적으로 개선함으로써 예측의 효율성과 권리 보호가 균형을 이루는 복지체계로의 이행을 지향한다.

7. 공공복지를 위한 신제도 비전: 한국정책학회

한국정책학회는 AI·디지털 전환이 가속화되는 환경에서 공공부문 데이터 활용이 정책 효율성과 행정 혁신의 핵심 수단으로 부상했지만 이를 뒷받침하는 거버넌스 체계는 여전히 분절적이고 불균형적이라는 문제의식에서 출발한다. 본 연구는 데이터 기반 행정의 중요성을 전제로 공공부문 전반에 적용 가능한 통합적 데이터·AI 거버넌스 구축 전략을 탐구하였다.

이를 위해 OECD 데이터 거버넌스 프레임워크와 미국·영국·독일·캐나다 등 주요국 사례를 검토하고 국내 공공기관의 데이터 연계 현황 및 품질·표준화·개인정보 보호 체계를 진단하였다. 분석 결과 부처 간 공유 부족, 기관별 기술·역량 편차, 조직 내 인식 미흡, 관련 법제 간 충돌 등 구조적 한계가 확인되었으며 이로 인해 AI 활용 과정에서 편향, 책임 불명확, 신뢰 저하 위험이 누적될 수 있음을 지적한다.

전문가 인터뷰와 비교 분석을 종합해 학회는 OECD 프레임워크를 수정·보완한 다층적 거버넌스 전략을 제안한다. 제도·조직·기술의 층위를 구분하되 상호 연계를 강화하고 단기·중기·장기 로드맵을 통해 단계적 전환을 도모하는 접근이다. 특히 데이터 거버넌스와

AI 거버넌스를 분리하지 않고 수명주기 관점에서 통합 운영함으로써 정책 정합성, 조직 효율성, 기술 신뢰성, 시민 참여를 함께 제고할 수 있다고 본다.

가. 미래전망

한국정책학회는 2035년까지 공공부문 데이터·AI 거버넌스가 층위화되면서도 다차원적으로 확장될 것으로 전망한다. 층위화는 데이터 관리, 모델 개발·운영, 윤리·책임, 정책·서비스 전달로 이어지는 가치사슬을 기준으로 거버넌스를 재구성하는 흐름으로 데이터 표준·품질·보안, AI 모델의 개발·검증·운영, 위험·윤리·책임, 정책 성과·서비스 전달이 각각 구분되면서도 연결된 구조로 관리되는 방향이다. 이 과정에서 CDO-CAIO 리더십을 중심으로 권한과 책임이 정렬되고 추적성과 투명성이 강화되면서 공공 신뢰 기반이 확대될 수 있다.

동시에 거버넌스는 기술·조직·제도뿐 아니라 시민 참여, 보호 설계, 중앙-지방-민간 협치, 국제 규범 정합성까지 포괄하는 다차원 구조로 전환될 가능성이 크다. 전자정부-데이터 거버넌스-AI 거버넌스를 통합하고 GDPR·AI Act 등 글로벌 규범과의 조율이 강화되는 흐름이 예상되며 이는 정책 품질을 높이는 반면 조정 비용과 운영 복잡성이라는 과제를 동반할 수 있다.

나. 제도적 한계와 전환의 필요성

학회는 이러한 전망이 현실화될 경우 현행 법·조직 체계로는 데이터 품질-모델 검증-정책 산출 간의 윤리적 연결고리를 충분히 보장하기 어렵다고 본다. 그 결과 AI 결정 과정의 인과 추적이 약화되고 책임 소재 및 이익·위험의 형평적 배분이 불명확해질 우려가 있다. 구체적으로 데이터 표준화·공유 미비에 따른 편향 재생산, 자동화된 운영 과정에서 윤리 지표와 분리된 모델 관리, 시민 참여 메커니즘의 형식화, 중앙-지방 간 디지털 격차, 국제 규범 정합성 부족에 따른 국경 간 데이터 이동 리스크 등이 주요 문제로 제기된다. 또한 혁신 속도와 통제의 긴장(CDO-CAIO 리더십과 개발자 간), 프라이버시와 효율성의 충돌(정부-시민사회), 중앙 통합과 지방 자율의 갈등, 공공-민간 간 이익 배분 갈등이 중첩되며 사회적 긴장이 증폭될 가능성이 있다. 따라서 부분 보완을 넘어 거버넌스 구조 전반의 전환이 필요하다고 인식한다.

다. 신제도 설계

한국정책학회는 제도적 공백을 해소하기 위해 공정·포용·신뢰 기반의 지속가능한 데이터·AI 거버넌스 신제도를 제안한다. 신제도의 비전은 데이터-AI-정책 수명주기를 유기적으로 연결하고 다차원 협치를 통해 공공부문 전반에 신뢰 가능한 데이터·AI 생태계를 구현하는 데 있으며 부처 간 사일로 해소, 위험 기반 규제, 포용적 데이터 공유를 통해 윤리적 불평등을 완화하는 것을 목표로 한다.

신제도는 기존의 사후 감사 중심 규제와 중앙집중적 접근, 산업 위탁 중심 운영에서 벗어나 ① 표준화된 데이터 연계성, ② 전 주기 자동화된 기술·시스템 관리, ③ 리더십 기반 협력 인센티브, ④ 균형적 법제 활용이라는 원칙 위에 설계된다. 이를 통해 데이터 품질과 AI 신뢰성을 사전에 확보하고 정책 실행 전 과정에 책임성과 투명성을 내재화한다.

행위자 측면에서는 중앙정부가 CDO-CAIO 통합 거버넌스로 표준과 전략을 조정하고 국회는 법적 기반과 민주적 통제를 담당하며 지방정부는 지역 특성을 반영한 데이터 활용과 시민 참여를 강화한다. 민간은 보안형 데이터 공유와 공익 목적 활용에 참여하고 시민사회·전문가 집단은 감시·평가·자문을 통해 정당성과 수용성을 뒷받침한다.

작동 방식은 중앙 데이터 카탈로그와 자동화된 데이터·AI 파이프라인을 기반으로 단계별 품질·검증·책임 기준을 일관되게 적용하는 협력 네트워크 형태로 운영되며 전 과정의 기록-평가-환류를 통해 공공 AI와 데이터 활용이 효율성뿐 아니라 공정성과 신뢰를 함께 확보하는 방향으로 정착할 수 있다고 본다.

8. 지속기반을 위한 신제도 비전: 한국정보과학회

한국정보과학회는 AI 기술이 AGI 단계로 고도화되는 과정에서 산업과 사회 전반의 작동 방식이 근본적으로 재편되고 있다고 보았다. AGI는 인간 수준의 학습·추론·판단 기능을 통합적으로 수행하며 산업의 지능화와 인간-지능 협업 구조를 확산시키고 있고, 이는 생산성 향상과 신시장 창출의 기회와 함께 기존 제도 질서에 대한 구조적 도전을 동시에 제기하고 있다. 학회는 AGI 시대의 핵심 과제가 기술 경쟁을 넘어 기술·산업·제도가 정합적으로 작동하는 지능 중심 사회체계를 구축하는 데 있다고 보고, 산업의 지능화와 인간-AI 협업이 안정적으로 공존할 수 있는 지속 가능한 기반 마련을 위해 2035년을 전망 시점으로 한 AI·디지털 신제도 비전을 제안하였다.

가. 미래전망

한국정보과학회는 향후 AI 기술의 고도화와 범용화에 따라 산업과 사회 전반이 AGI를 기반으로 한 지능 중심 구조로 전환될 것으로 전망하였다. 산업 영역에서는 AGI가 실시간 데이터에 기반해 스스로 판단·학습·조정하며 의사결정 주체로 작동하는 지능화 자율경제가 확산되고, 공급망·생산·금융 등이 통합적으로 최적화되면서 산업 간 경계는 약화되고 지능·데이터·연산이 핵심 생산요소로 편입될 것으로 보았다. 이에 따라 인간의 역할은 직접적인 운영에서 벗어나 목표 설정과 제도 설계, 감독 중심으로 재편될 것으로 예상하였다. 사회 전반에서는 AGI가 분석·학습·추론 등 인지적 기능을 담당하고 인간은 가치 판단·창의성·윤리적 결정을 맡는 인간-AI 협업 구조가 정착되며, 의료·법률·교육·행정 등 고신뢰 영역을 중심으로 공진형 의사결정 체계가 확산될 것으로 전망하였다. 이러한 협업 구조는 AGI의 정렬성(alignment)과 설명가능성이 제도적으로 확보될 때 신뢰 기반의 사회 계약 모델로 발전할 수 있다고 제시하였다.

학회는 이러한 변화가 생산성 향상과 신시장 창출의 기회를 제공하는 동시에, 기술 집중에 따른 격차 확대, 노동 구조의 전환, 의사결정 책임의 불명확성 등 구조적 과제를 동반한다고 보았다. 종합하면, AGI의 확산은 새로운 발전 경로를 여는 동시에 기존 제도 체계의 한계를 드러내는 전환점으로 작용하며, 이에 대응하기 위해서는 기술 발전에 상응하는 제도적 전환과 사회적 합의가 필수적이라고 강조하였다.

나. 제도적 한계와 전환의 필요성

한국정보과학회는 AGI의 확산으로 인간의 근로시간과 고용 관계를 중심으로 설계된 노동·고용 제도가 프로젝트형·비정형 협업 노동을 포괄하지 못하며, 새로운 형태의 지능 노동이 제도적 보호의 사각지대에 놓이고 있다고 보았다. 이는 임금소득 기반 사회보험 재정의 약화와 자동화로 인한 실업·전환 비용 증가로 사회보장 체계의 구조적 불균형을 심화시키고 있다고 분석하였다. 또한 인간 행위자를 전제로 한 법·규범 체계는 AGI가 의사결정에 관여하는 환경에서 책임 주체를 명확히 규정하지 못해 기술 신뢰 저하와 사회적 갈등을 야기하며, 인간 노동 중심의 금융·조세 체계는 AGI가 창출한 지능 기반 생산성을 사회적으로 재분배하기 어렵다고 지적하였다. 학회는 이러한 제도적 불일치가 분절된 거버넌스 구조로 인해 통합적으로 조정되지 못하고 있으며, 고용 중심 제도에서 기여·참여 기반 제도로의 전환을 통해 인간과 AGI의 기여가 공정하게 평가·분배되고 책임과 권한이

명확히 정렬되는 새로운 제도 패러다임 구축이 필수적이라고 강조하였다.

다. 신제도 설계

한국정보과학회는 AGI 확산에 따른 구조적 변화에 대응하기 위해, 지능 기반 경제에서 인간의 기여와 사회적 안정이 조화를 이루는 공정·포용형 사회계약의 재구축을 신제도의 비전으로 제시하였다. 신제도의 목표는 인간의 사회적 지위를 유지하면서 인간과 지능 간 새로운 협력 질서를 제도화하는 데 있으며, 노동·복지·조세·법 체계를 인간 노동 중심 구조에서 기여·참여·책임을 공유하는 관계 중심 구조로 재편하여 인간과 지능이 상호 보완하며 공존하는 제도적 균형을 확립하는 것을 지향하였다. 이를 위해 학회는 인간 중심·고용 기반·분절적·사후 대응형 제도에서 벗어나, 인간과 AI가 함께 성장하는 사회 구조로의 전환, 기여 중심의 공정한 사회 참여 질서 확립, 신뢰 가능한 지능 사회를 위한 투명하고 책임 있는 제도 운영을 신제도 설계의 핵심 원칙으로 제시하였다.

신제도는 조정형·분배형·참여형 제도의 결합을 통해 '기여의 평가–책임의 정렬–가치의 순환'이라는 단계적 메커니즘으로 작동한다. 인간과 지능의 활동을 사회적 기여 단위로 평가하여 분배와 과세의 기초로 활용하고, 공동 의사결정 환경에서 권리·의무·책임의 귀속을 명확히 하며, 인간과 지능이 창출한 부가가치가 사회 전반으로 순환·재분배되는 구조를 형성하는 것이 핵심이라고 제시하였다.

9. 지속기반을 위한 신제도 비전: 대한전자공학회

대한전자공학회는 AI와 디지털 기술의 고도화가 산업 혁신을 가속화하는 동시에, 막대한 에너지 소비와 탄소 배출을 유발하는 구조적 문제를 동반하고 있다고 보았다. AI 모델 학습과 데이터센터 운영을 중심으로 전력 수요가 급증하면서, 디지털 전환은 기술 발전을 넘어 국가 경쟁력과 탄소중립 목표를 동시에 좌우하는 핵심 과제로 부상하고 있다. 특히 기술 효율성 개선에도 불구하고 전체 연산량 증가로 총에너지 소비가 확대되는 '효율성 역설'이 심화되면서, 성능 중심 기술 발전 방식의 한계가 분명해지고 있다고 지적하였다. 이에 학회는 고성능과 저탄소를 통합된 목표로 설정하고, 지속가능한 디지털 전환을 위한 새로운 제도적 비전을 제안하였다.

가. 미래전망

대한전자공학회는 향후 AI 기술 경쟁의 핵심 축이 모델의 규모나 연산 속도에서 에너지 효율성으로 전환될 것으로 전망하였다. 특히 '와트당 성능(performance per Watt)'이 핵심 평가 지표로 부상하면서, 저전력 AI 반도체와 고효율 알고리즘을 선점한 국가와 기업이 기술 패권 경쟁에서 우위를 확보할 것으로 보았다. 이에 따라 범용 GPU 중심의 기술 구조는 점차 한계를 드러내고, 특정 연산에 최적화된 맞춤형 가속기와 에너지 효율 중심 설계가 핵심 경쟁력으로 자리 잡을 것으로 분석하였다.

또한 데이터센터와 통신망 등 디지털 인프라의 에너지 소비가 국가적 과제로 부상하면서, 인프라는 연결성과 용량 중심에서 지속가능성과 에너지 효율을 중시하는 구조로 전환될 것으로 전망하였다. 학회는 이러한 변화가 신산업 창출의 기회를 제공하는 동시에, 기술 격차 확대와 공급망 집중, 인프라 전환 비용 부담 등 구조적 과제도 함께 심화시킬 수 있다고 보았다.

나. 제도적 한계와 전환의 필요성

대한전자공학회는 고성능 AI 기술 확산이 막대한 에너지 수요를 유발하며 탄소중립 목표와 충돌하는 '에너지 딜레마'를 심화시키고 있다고 보았다. 기술 경쟁력 강화가 전력 수요 증가와 탄소 배출 확대로 이어지면서, 기술 진보가 환경 부담을 가중시키는 구조가 고착화되고 있다는 것이다.

이러한 문제의 근본 원인으로는 AI 기술 정책, 에너지 정책, 기후 정책이 분절적으로 운영되며 연쇄적 영향을 통합 관리할 제도적 조정 체계가 부재하다는 점이 지적되었다. 또한 디지털 인프라에 대한 에너지 효율 기준과 탄소 관리 규제가 미흡하고, 디지털 부문의 탄소 배출을 체계적으로 측정·평가할 국가 표준이 부족하다는 한계도 제시되었다. 학회는 이러한 제도적 공백이 지속될 경우 디지털 전환이 에너지 위기와 기후 목표 실패라는 사회적 비용으로 귀결될 수 있다고 보고, 고성능과 저탄소를 통합한 제도적 전환이 필요하다고 강조하였다.

다. 신제도 설계

대한전자공학회는 AI가 창출하는 혁신의 동력을 유지하면서도 에너지 소비와 탄소 배출을 최소화하는 '지속가능한 디지털 전환'을 신제도의 비전으로 제시하였다. 이를 통해 성

능 중심의 기술 발전과 환경적 책임이 양립하는 제도적 기반을 구축하고, 국가 경쟁력과 탄소중립 목표를 동시에 달성하는 것을 목표로 하였다. 특히 AI 및 디지털 인프라의 성과 기준을 '와트당 성능'을 핵심 성과지표로 삼고, 데이터센터 전력효율 개선과 디지털 부문의 탄소 배출 관리가 기술 발전과 병행되도록 제도적 정렬을 강화해야 한다고 보았다. 이를 위해 학회는 성능 중심 개발과 사후 규제, 분절적 정책 추진이라는 기존 제도의 한계를 넘어, 기술 혁신과 탄소 감축이 선순환하는 제도 원칙을 제안하였다. 기술·인프라·정책을 통합적으로 연계하고, 규제와 인센티브를 결합해 시장의 자발적 전환을 유도하는 접근이 필요하다는 것이다.

신제도는 규제와 인센티브 설정, 시장 수요 형성, 기술 혁신 촉진이 순환적으로 작동하는 구조를 갖는다. 전력효율 기준 강화와 탄소 정보 공개를 통해 명확한 신호를 제공하고, 공공부문의 선도적 도입으로 초기 시장을 형성하며, 이를 기반으로 저전력 AI 반도체와 고효율 디지털 인프라 기술의 상용화를 촉진하는 것이 핵심이라고 제시하였다.

제5장 AI 협력번영 사회를 위한 신제도 비전[8)]

AI 대전환이 사회적 진보로 이어지기 위해서는 기술 그 자체보다 기술이 작동하는 제도적 환경이 결정적 변수로 작용한다. 기술은 누적적으로 발전하며 경제적 번영의 동력이 되지만, 이를 규율하고 운용하는 사회적 규칙인 '제도(institution)'는 비단조적 특성을 보인다. 즉, 기술이 기하급수적으로 진화할 때 제도는 정체되거나 오히려 퇴보할 수 있으며, 그 간극으로부터 불평등과 사회적 갈등은 유발된다. 지금 우리가 직면한 위기의 본질은 AI 기술 자체의 위험이 아니라, 변화된 기술의 기울기를 따라잡지 못하는 낡은 제도의 지체 현상에 있다. 따라서 이 시점에서 논하는 제도는 단순한 법적 규제나 정부의 개입만을 의미하지 않는다. 더글러스 노스가 정의했듯, 제도는 한 사회에서 통용되는 게임의 규칙이자 인간의 교환 활동을 질서 있게 만드는 공식적·비공식적 규칙의 총체이다(North, 1990)[9)]. 제도에는 경제 주체들이 혁신에 투자할지, 아니면 기득권 유지에 안주할지를 결정하는 인센티브 구조가 설계되어 있으므로, AI 시대의 제도도 기술을 통제하는 수단이 아니라, 기술 혁신의 과실이 사회 전체의 후생 증대로 이어지도록 유도하는 '보상과 유인의 체계'로 이해되어야 한다.

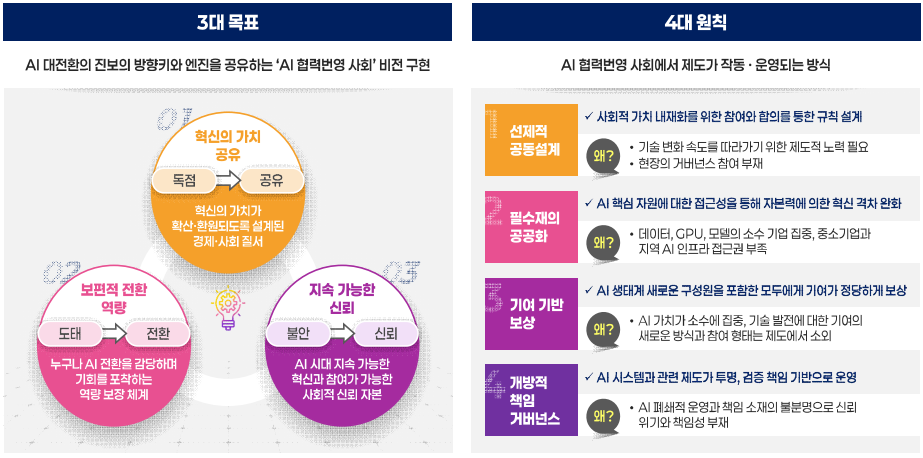
문제는 제도가 가진 강력한 관성이다. 제도는 한번 형성되면 초기 설정 비용과 적응적 기대로 인해 바꾸기 어려운 수확 체증의 함정에 빠지기 쉽다. 기존 제도가 사회 전체의 생산성 향상보다는 특정 집단의 진입을 제한하고 독점을 창출하는 비생산적 경로로 고착화(lock-in)될 위험을 내포한다. 따라서 AI라는 파괴적 혁신 앞에서 우리는 기존 제도의 관성을 끊어내고 기술 진보가 사회적 진보로 연결되도록 하는 '의도적 공진화'가 절실히 요구

8) 본 장은 9대 협동연구 참여 연구진과 산학연 전문가 38인 대상의 신제도 비전 조사 결과로부터 도출하였다. 조사 개요와 세부 연구 결과는 '디지털 대전환 메가트렌드 미래전략' 보고서를 참조할 수 있다.

9) "제도는 한 사회에서 통용되는 게임의 규칙이다. 더 구체적으로 말하면, 제도는 인간의 상호작용을 형성하는 인간이 고안한 제약이다. 따라서 제도는 정치적, 사회적, 경제적 교환을 위한 인센티브를 구조화한다." (North Douglas, 2012)

된다. 이에 본 연구는 2035년 대한민국이 지향해야 할 새로운 미래상인 'AI 협력번영 사회'를 신제도 비전으로 제안한다. 이는 AI 대전환의 진보적 방향키와 성장의 엔진을 특정 소수가 아닌 사회 구성원 모두가 공유하는 사회를 의미한다. AI 대전환의 미래에 순응하는 것이 아니라, 우리가 원하는 미래를 스스로 설계하기 위한 의지의 반영이며 길항권력을 추구하기 위한 노력이다. 이 비전은 '독점'을 '공유'로, '도태'를 '전환'으로, '불안'을 '신뢰'로 바꾸는 것을 핵심 가치로 삼는다.

〔그림 5－1〕 2035 AI 협력번영 사회를 위한 신제도 목표와 운영 원칙



AI 협력번영 사회를 구현하기 위한 제도의 목표는 세 가지로 구체화된다. 첫째, '혁신의 가치 공유'이다. AI가 창출하는 막대한 부가 소수 빅테크 기업에 집중되지 않고 경제·사회 전반으로 확산·환류되도록 설계해야 한다. 둘째, '보편적 전환 역량'의 확보이다. 앞서 지적한 청년층의 진입 장벽과 같은 인적자본의 단절을 해결하기 위해, 누구나 AI 전환을 감당하며 기회를 포착할 수 있는 역량 보장 체계를 구축해야 한다. 셋째, '지속 가능한 신뢰'이다. 딥페이크, 편향성 등 AI가 초래할 불안 요인을 해소하고, 지속 가능한 혁신과 참여가 가능한 사회적 신뢰 자본을 축적해야 한다.

이러한 목표를 달성하기 위한 제도의 작동 방식은 4대 원칙에 기반한다. 우선, 기술 변화의 속도를 따라잡고 현장의 목소리를 반영하기 위해 '선제적 공동설계'가 필요하다. 사

회적 가치를 내재화하는 규칙 설계 과정에 다양한 이해관계자의 참여와 합의를 전제하는 것이다. 또한, 데이터와 GPU 등 AI 핵심 자원에 대한 접근성을 높여 자본력에 의한 혁신 격차를 완화하는 '필수재의 공공화'가 추진되어야 한다. 이는 중소기업과 지역의 AI 인프라 접근권을 보장하여 혁신의 기회를 평준화하는 전략이다. 더불어 AI 생태계의 새로운 구성원을 포함한 모두에게 기여에 따른 정당한 몫을 제공하는 '기여 기반 보상' 체계가 마련되어야 한다. 데이터 제공자나 AI 학습 참여자 등 기술 발전에 기여하는 새로운 방식이 제도적으로 소외되지 않도록 해야 한다. 마지막으로, AI 시스템과 관련 제도를 투명하고 검증 책임 기반으로 운영하는 '개방적 책임 거버넌스'를 통해 불투명한 알고리즘 운영으로 인한 신뢰 위기를 극복해야 한다.

〔그림 5－2〕 2035 AI 협력번영 사회를 위한 신제도 6대 분야별 정책 아젠다

최종적으로 신제도 비전을 위한 목표와 원칙을 실현하기 위한 6대 핵심 아젠다를 논의하고자 한다. 이는 ① 독과점 방지와 공정 경쟁을 위한 '산업 생태계', ② AI 자원의 공공성을 확보하는 '인프라', ③ 일자리 이동성과 안정성을 동시에 추구하는 '고용·일자리', ④ 기여에 대한 환류와 부의 선순환을 꾀하는 '분배·재정', ⑤ 보편적 역량 기반의 AI 주권자를 양성하는 '교육', 그리고 ⑥ 협력 기반을 위한 '거버넌스'로 구성된다. 각 분야별 정책 아젠다는 단순한 정책 나열이 아니라, 우리 사회의 인센티브 구조를 근본적으로 재편하는 시

도다. 예컨대 '고용·일자리' 아젠다에서는 소득 기반 노동권 보호 기준의 전환과 정의로운 전환 지원 체계를 다루며, '교육' 아젠다에서는 범국민 AI 리터러시와 평생 교육 플랫폼 구축을 제안한다. 이는 앞선 장에서 제기된 '숙련의 사다리 붕괴'와 '노동시장의 이중구조' 문제를 해결할 실질적인 제도적 처방이 될 것이다.

참 고 문 헌

[국내 문헌]

고용노동부(2024),『사업체노동력조사』. 고용노동부.

문아람(2025), "모두의 진짜 성장을 위한 AI 에이전트 경제 전략,"《프리미엄리포트》, 25-05, 정보통신정책연구원.

통계청(2024),『경제활동인구조사』. 통계청.

한국은행(2023), "코로나 19 이후 생산성 변화의 주요 특징 및 시사점,"《BOK이슈노트》, 제 2023-3호.

[국외 문헌]

Abrardi, L., Cambini, C., & Rondi, L. (2022). Artificial intelligence, firms and consumer behavior: A survey. *Journal of Economic Surveys*, *36*(4), 969-991.

Acemoglu, D. (2025). The simple macroeconomics of AI. *Economic Policy*, *40*(121), 13-58.

Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2019). Automation and new tasks: How technology displaces and reinstates labor. *Journal of Economic Perspectives*, *33*(2), 3-30.

Adjemian, S., Karame, F., & Langot, F. (2021). Nonlinearities and workers' heterogeneity in unemployment dynamics. IZA Discussion Paper, 14822

Agrawal, A., Gans, J. S., & Goldfarb, A. (2019). Artificial intelligence: The ambiguous labor market impact of automating prediction. *Journal of Economic Perspectives*, *33*(2), 31-50.

Alekseeva, L., Azar, J., Gine, M., Samila, S., & Taska, B. (2021). The demand for AI skills in the labor market. *Labour Economics*, *71*, 102002.

Aum, S., & Shin, Y. (2024). Is Software Eating the World? (No. w32591). National Bureau of Economic Research.

Brynjolfsson, E., Chandar, B., & Chen, R. (2025). Canaries in the coal mine? six facts

about the recent employment effects of artificial intelligence. *Digital Economy*.

Chetty, R., Friedman, J. N., & Stepner, M. (2024). The economic impacts of COVID-19: Evidence from a new public database built using private sector data. *The Quarterly Journal of Economics*, *139*(2), 829-889.

Debortoli, D., & Gali, J. (2024). Idiosyncratic income risk and aggregate fluctuations. A*merican Economic Journal: Macroeconomics*, *16*(4), 279-310.

Di Bartolomeo, G., Di Pietro, M., & Giannini, B. (2016). Optimal monetary policy in a New Keynesian model with heterogeneous expectations. *Journal of Economic Dynamics and Control*, *73*, 373-387.

Dominski, J., & Lee, Y. S. (2025). Advancing AI capabilities and evolving labor outcomes. *arXiv preprint arXiv:2507.08244*.

Drozd, L. A., & Tavares, M. (2024). Generative AI: A turning point for labor's share?. *Economic Insights*, *9*(1), 2-11.

Filippucci, F., Gal, P., & Schief, M. (2024). *Miracle or Myth? Assessing the Macroeconomic Productivity Gains from Artificial Intelligence*. OECD Artificial Intelligence Papers, No. 29, OECD Publishing, Paris.

Handa, K., Tamkin, A., McCain, M., Huang, S., Durmus, E., Heck, S., ... & Ganguli, D. (2025). Which economic tasks are performed with ai? evidence from millions of claude conversations. *arXiv preprint arXiv:2503.04761*.

Hatzius, J., Briggs J., Kodnani D., and Pierdomenico, G. (2023) The potentially large effects of artificial intelligence on economic growth. Goldman Sachs.

IMF (2024). *Post-pandemic Productivity Dynamics in the United States*. International Monetary Fund.

Janssen, M., Brous, P., Estevez, E., Barbosa, L. S., & Janowski, T. (2020). Data governance: Organizing data for trustworthy Artificial Intelligence. *Government Information Quarterly*, *37*(3), 101493.

Krusell, P., Ohanian, L. E., Ríos-Rull, J.-V., & Violante, G. L. (1997). Capital-skill complementarity and inequality: A macroeconomic analysis. *Federal Reserve Bank*

of Minneapolis Staff Report, No. 239.

Krusell, P., & Smith, Jr., A. A. (1998). Income and wealth heterogeneity in the macroeconomy. *Journal of Political Economy*, *106*(5), 867-896.

Kuhn, M., Schularick, M., & Steins, U. I. (2020). Income and wealth inequality in America, 1949-2016. *Journal of Political Economy*, *128*(9), 3469-3519.

Lane, M., & Saint-Martin, A. (2021). The impact of Artificial Intelligence on the labour market: What do we know so far?. *OECD Social, Employment, and Migration Working Papers*, (256).

Liu, F., & Liang, C. (2025). Analyzing wealth distribution effects of artificial intelligence: A dynamic stochastic general equilibrium approach. *Heliyon*, *11*(2), e41943.

Moll, B., Rachel, L., & Restrepo, P. (2022). Uneven growth: Automation's impact on income and wealth inequality. *Econometrica*, *90*(6), 2645-2683.

North, D. C. (1990). *Institutions, Institutional Change and Economic Performance*. Cambridge University Press.

Qureshi, Z. (2021). Technology, growth, and inequality: Changing dynamics in the digital era. Brookings Institution. https://www.brookings.edu/articles/technology-growth-and-inequality-changing-dynamics-in-the-digital-era/.

Winberry, T. (2018). A method for solving and estimating heterogeneous agent macro models. *Quantitative Economics*, *9*(3), 1123-1151.

[부록 1] 멀티모달 기반 영상분석 파이프라인

1. 연구 내용 및 방법론

가. 데이터 수집

1) 데이터 수집

본 절에서는 엑셀 파일로 정리되어 있는 동영상 리스트를 통해 동영상을 다운로드받고 해당 동영상의 내용을 텍스트로 변환하는 과정을 설명한다. 먼저 전달받은 엑셀 파일을 파이썬 pandas 라이브러리를 통해 정리해 준다. 동영상 리스트 중 분석 여부에 해당하는 리스트만 정리하고 제목과 링크에 해당하는 열만 가져온다. 본 연구에서는 유튜브 링크를 통해 동영상을 다운로드 받으므로 동영상 링크와 파일 관리를 위한 제목만 필요하다. 다음 유튜브 동영상을 다운로드받기 위해 yt-dlp 라이브러리를 활용하였다. yt-dlp는 유튜브와 다른 동영상 사이트에서 동영상을 다운로드 받을 수 있도록 도와주는 오픈소스이다. 또한 yt-dlp는 동영상뿐만 아니라 자막, 섬네일, 댓글, 카테고리 등 다양한 메타데이터를 다운로드 받을 수 있다.

yt-dlp 라이브러리와 엑셀 파일에 정리된 유튜브 링크를 통하여 해당 동영상과 메타데이터를 도출한다. 이때 어떤 동영상의 경우 여러 챕터로 나누어져 있는 것을 확인하였다. 수시간 동영상의 경우에는 한 번에 LLM에 넣게 되면 LLM의 크기를 넘어서거나 메모리 용량에 한계가 있을 수 있으므로 챕터가 있는 동영상의 경우 챕터 단위로 쪼개서 다운로드를 진행하였다.

다운로드된 동영상은 Whisper와 같은 STT 모델에 입력할 수 있도록 오디오 파일로 변환한다. 동영상을 오디오로 변환하는 데는 FFmpeg를 사용한다. FFmpeg는 오픈소스 멀티미디어 툴킷으로 영상과 오디오를 인코딩, 디코딩, 변환, 스트리밍할 수 있는 도구이다. 변환된 오디오 파일은 'audio' 폴더에 영상 제목과 이름이 일치한 폴더에 저장된다. 이때 동영상의 챕터가 존재한다면 오디오를 챕터별로 잘라 〔영상제목〕-〔000(챕터번호)〕〔챕터명〕.mp3의 형태로 저장된다. 즉 전체 경로는 다음과 같다.

〈표 부록 1－1〉 오디오 파일 저장 경로

구분	경로
챕터가 있는 경우	audio/〔영상제목〕/〔영상제목〕-〔000(챕터번호)〕〔챕터명〕.mp3
챕터가 없는 경우	audio/〔영상제목〕/〔영상제목〕.mp3

최종적으로 yt-dlp를 통해 part1에서 256개, part2에서 664개 총 920개의 동영상에 대해서 다운로드를 진행하였다. 다운로드 과정에서 누락된 데이터는 총 6개로 해당 영상의 제목과 사유는 다음과 같다.

〈표 부록 1－2〉 누락된 동영상

제목	사유
Lead Edge Capital's Mitchell Green: China Tech Still a Good Bet	private
AI Made for All Humans	private
Mark Russinovich ¦ Generative AI in the Cloud: Inside Microsoft AI Innovation	링크 누락
How will the clean energy transition affect wages?	중복
Advancing tech, innovation, and AI governance in Africa	중복
Shifting the narrative on AI in Africa	중복

메타데이터의 경우 'extracted' 폴더에 동영상 제목과 이름이 일치한 폴더에 'metadata.json'으로 저장된다. 해당 json파일에 저장되는 메타데이터는 영상 설명, 태그, 카테고리로 다음과 같은 형식으로 저장된다.

〔그림 부록 1－1〕 'metadata.json' 저장 형식

```json
{
  "description": "영상 태그",
  "tags": [
    "동영상 태그",
    "..."
  ],
  "categories": [
    "동영상 카테고리",
    "..."
  ]
}
```

2) STT

Whisper 모델을 활용하여 오디오 데이터를 텍스트 데이터로 전사한다. Whisper는 다양한 언어의 음성을 기반으로 학습된 범용 음성 인식 모델로 다양한 언어의 오디오를 텍스트로 전사하거나, 번역하는 데 사용된다. Whisper는 tiny, base, small, medium, large의 다섯 가지 크기의 모델이 제공되며, 모델 크기에 따라 정확도와 연산 속도 간의 trade-off가 존재한다.

본 연구에서는 실험의 효율성과 리소스 제약, 그리고 충분한 인식 성능 확보를 종합적으로 고려하여 small 모델을 채택하였다. 전사 결과는 Whisper의 출력값을 기반으로 영상 제목과 챕터정보와 함께 .txt 파일로 저장된다. 이때 저장경로는 원본 오디오 파일의 위치를 기준으로 자동 생성되며, 폴더명은 'extracted'로 대체되고 파일 확장자는 .txt로 변환된다. 폴더명은 'config.yaml'파일을 통해 수정 가능하다.

이와 같은 구조를 채택하여 영상의 제목을 통해 해당 영상의 메타데이터와 내용을 효율적으로 관리하고자 한다. 특히 폴더명을 영상 제목으로 지정함으로써 접근성과 대용량 파일 관리에 편의를 주고자 한다.

〈표 부록 1－3〉 STT 파일 저장 경로

구분	경로
챕터가 있는 경우	extracted/[영상제목]/[영상제목]-[000(챕터번호)][챕터명].txt
챕터가 없는 경우	extracted/[영상제목]/[영상제목].txt

〔그림 부록 1－2〕 STT 결과물

[AI Copilots and the Future of Knowledge Work with Microsoft's Kevin Scott - 003 Developer productivity & flow state [mhmeekhazGc]]

One of the use cases that has been pretty powerful has really been code assistant within GitHub Co-Pilot. Kind of going inside the four walls of Microsoft, can you talk a little bit about the tools that you're rolling out to your own engineers and how is it changing how engineers get their work done at Microsoft and any thoughts or ideas on how you track and measure that kind of productivity in the engineering community? I'm not sure whether any of the AI systems are creating the need for new measures for developer productivity. But I think it's really, really important, like if you are running a software development organization and you don't have good metrics and visibility into the productivity of developers, like you need to get on it right now because it will be very hard to decide which of a bewildering variety of AI developer tools are coming your way that you want to adopt and what order you want to adopt them in if you don't have those measurements in place. The thing that I will say is developer productivity is not lines of code produced. It is how it is that you're measuring a developer's ability to very quickly deliver things to users and then measure whether or not those users are benefiting from the things that the developer is producing. It's instrumenting that entire feedback loop and making sure that you are able to identify points of friction throughout the entire product lifecycle development is just super important. The thing that we're doing inside of the company right now with AI tools, like first and foremost, is getting everybody to use GetUp Copilot, which is a real big productivity win. The thing that it really does in AIR observation with developers more than anything else is it helps keep them in flow state longer than they otherwise would. Rather than hitting a blocker when you're writing a chunk of code or you're trying to accomplish something and be like, okay, well, I don't know how to go get the next thing done. I've got to go consult documentation. I've got to go ask another engineer who might be busy with something. Being able to get yourself unblocked in the moment before you're out of flow state is just extraordinarily valuable. I think that's a thing for folks who are thinking about the utility of these generative AI tools that you're building for things other than software development. It's a useful thing to look at. Like I last fall before GPT-4 was announced, I decided I was like, all right, well, could I use these tools to help me write a science fiction book, which is something I've wanted to do since I was a teenager? It was terrible at writing all of the book. It just wasn't good at giving you chapters of well-formed prose with character development and all of the things that you wanted a good book, but it was really terrific at keeping me in flow state. So if I measure my productivity, how many words I could write in a day versus with the tool, like 2x easy. I think that is a really interesting thing that everyone should be thinking about in general is this notion of flow state or what are the conditions in which people are their absolute most

3) 경로 예외 처리

전사된 텍스트 파일을 저장하는 과정에서, 영상 제목은 결과 파일명의 일부로 활용되므로 파일 시스템에서 허용되지 않는 문자가 포함될 때 경로 오류가 발생할 수 있다. 특히 영상 제목에 포함된 특수문자 중 일부는 운영체제에서 폴더 구분자 또는 기능 예약문자로 해석되어 예기치 않는 폴더 생성 또는 파일 접근 오류를 유발한다. 예를 들어 '/'는 Linux, MacOS환경에서 경로 구분자로, '\\'는 Windows 환경에서 경로 분리자로 사용되기 때문에 파일명을 그대로 사용할 경우 해당 경로가 잘못 해석되어 파일 관리와 유지, 접근에 오류를 유발한다.

〈표 부록 1－4〉 경로 예외 처리

처리 전	처리 후
/	-slash-
\\	-backslash-
:, ‘, “	_

나. 키워드 도출

1) LLM 프롬프팅을 통한 키워드 도출

□ LLM

LLM(초거대 자연어처리 모델, Large Language Model)은 단어의 빈도 기반이 아닌 문서 전체의 맥락을 이해한다. 그렇기에 동의어나 유사한 개념은 지닌 다른 단어에 대한 적응도가 높으며 작성자의 감정 및 의도까지 파악할 수 있다. 이를 통하여 전체 흐름 파악을 통한 키워드 도출이 가능하다.

본 연구에서는 Ollama API를 활용해 Gemma3:27b 모델을 활용하였다. Ollama API는 로컬에 모델을 불러와 GPU에서 LLM을 편하게 사용할 수 있게 해주는 API로 모델 변경이나 사용이 편하다. Gemma3:27b는 17GB의 모델 크기와 최대 128K의 입력 토큰을 지원하여 장시간 동영상 분석에 용이하다. 특히 오픈소스 모델을 사용함으로써 대규모 데이터를 입력하고 분석하는 데 있어 비용 측면에서 상용 API 대비 효율적이다. 또한 128K의 토큰을

받을 수 있는 Gemma3는 챕터로 나눠도 수만 토큰이 필요한 긴 동영상 데이터를 처리하는 데 있어 약 40k 가량의 다른 모델에 비해 큰 이점을 제공한다. 모델 활용 과정에서 Context token 외 다른 파라미터는 조정하지 않았다.

□ 프롬프트 엔지니어링

프롬프트란 사람이 LLM에게 무엇을 하길 원하는지 자연어로 전달하는 입력 텍스트를 의미한다. 프롬프트는 LLM에게 지시, 창작, 질문, 역할 등을 부여하는 역할을 하며, 프롬프트 엔지니어링을 통해 LLM의 정확도와 효율성을 끌어 올릴 수 있다.

2) 동영상 흐름 기반 키워드 통합

수집한 동영상 중에는 최대 5시간이 넘는 긴 동영상도 포함되어 있는데, 이러한 긴 영상을 그대로 LLM에 입력할 경우, 모델의 입력 토큰 한도 초과, 메모리 사용량 증가, 추론 시간 지연 등의 다양한 문제가 발생할 수 있다. 특히, LLM은 단일 입력에 대해 일정 토큰 수 이상 처리하지 못하므로, 긴 동영상을 분석하기 위해선 효율적인 분할 및 요약 전략이 필수적이다.

이를 해결하기 위해 영상 내 챕터 정보를 활용해 분할하여 키워드를 도출하고 영상 흐름 속에서 대표되는 키워드를 선별하는 방법을 적용했다. 수집한 동영상 중 긴 동영상은 주제별로 챕터가 나뉘어 있으며, 이 구조를 활용하여 각 챕터에 대한 정보를 수집해 영상의 세밀한 흐름을 파악하고 결과적으로 동영상 전체의 흐름에 맞는 키워드를 선별하고자 했다. 먼저 “extract the keywords” 프롬프트를 통해 각 챕터별로 핵심 키워드를 도출하였다.

다음으로 도출한 챕터별 키워드를 하나로 묶어 〔그림 부록 1-3〕과 같이 “영상 전체 흐름에서 대표되는 키워드와 그 이유를 제시하라”는 형태의 프롬프트를 적용하였다. 이 과정은 단순 키워드 나열을 넘어, 중요한 주제를 선별하고 그 주제가 어떻게 동영상 전반에 걸쳐 반영되고 있는 설명을 통해 전체 동영상의 주제적 일관성과 핵심 메시지를 파악한다.

〔그림 부록 1－3〕 동영상 흐름 기반 키워드 통합 프롬프트

```
this is the keywords of each chapter of the video.
and every chapters are divided with the
'============================================================',
i want to see the keywords that releavant to the entire flow of the video.
also show me the reason why it is releavant to the entire flow of the video with a keywords.
```

이와 같은 방법으로 키워드를 도출한 결과가 〔그림 부록 1-4〕에 제시되었다. 'Deepseek', 'LLM'과 같은 키워드는 여러 챕터에 걸쳐 반복적으로 등장하며 영상의 주제 흐름과 밀접하게 연결된 것으로 나타났다. 그러나 이러한 키워드는 중요도 측면에서는 핵심적인 주제를 잘 반영하고 있음에도 불구하고 메가트렌드로 확장하기에는 한계점이 존재한다. 예를 들어 'Deepseek'나 'OpenAI'와 같은 키워드는 기업 이름에 불과하다. 반면에 'LLM', 'CoT'와 같은 키워드는 지나치게 기술적이어서 메가트렌드로 보기에는 적합하지 않다.

〔그림 부록 1－4〕 동영상 흐름 기반 키워드

```
**I. AI Models and Companies: The Key Players**

- **DeepSeek (Relevance: 5):** The central focus of the discussion - its capabilities, competitive
positioning, and innovation. Everything revolves around its influence and potential impact.
- **OpenAI (Relevance: 4):** The benchmark for AI advancement, often used for comparisons (pricing, model
capabilities, strategy). A constant reference point.
- **xAI (Relevance: 3):** Mentioned frequently in context of competitive landscape and future
possibilities.
- **NVIDIA (Relevance: 5):** Absolutely critical. Its GPUs are the foundation of the AI infrastructure,
and export controls on NVIDIA's products directly impact the operations of DeepSeek and other Chinese AI
companies.
- **TSMC (Relevance: 4):** Crucial to understand the supply chain aspects of NVIDIA's GPUs.
- **Anthropic (Relevance: 3):** Referenced for safety and release timing.
- **Google (Relevance: 3):** A significant player in AI, though often mentioned in comparison to DeepSeek.
- **Meta (Relevance: 3):** Mentioned regarding GPU usage and open source.

**II. Core AI Technologies & Concepts**

- **Large Language Models (LLMs) (Relevance: 5):** The type of AI DeepSeek is developing; foundational to
the discussion.
- **AGI (Artificial General Intelligence) (Relevance: 4):** The ultimate goal driving AI development, and
a backdrop to understanding DeepSeek's ambitions.
- **MoE (Mixture of Experts) (Relevance: 4):** A key architectural innovation driving DeepSeek's
efficiency.
- **Chain of Thought (Relevance: 4):** An important technique for improving reasoning capabilities.
- **Instruction Tuning (Relevance: 3):** The process of fine-tuning models for specific tasks.
- **Transformers (Relevance: 3):** The underlying architecture of many LLMs.
- **Compute (Relevance: 5):** Processing power - a critical resource, a bottleneck, and a metric of
success. Underlines the reliance on NVIDIA's hardware.
- **Stargate (Relevance: 3):** Likely refers to a high-bandwidth interconnect technology.
```

```
**III. Geopolitical & Economic Context**

- **China (Relevance: 5):** The origin of DeepSeek and the center of a geopolitical AI race, impacted by
export controls.
- **Export Controls (Relevance: 5):** Restrictions on GPU exports, directly impacting DeepSeek's ability
to develop and deploy AI.
- **Geopolitics (Relevance: 4):** The overarching context of competition, strategy, and potential
conflict.
- **Supply Chain (Relevance: 4):** Understanding the flow of materials and components in the
semiconductor and AI industries.
- **Quantitative Trading (Relevance: 3):** The financial strategy driving some of DeepSeek's innovation.
- **HBM (High Bandwidth Memory) (Relevance: 3):** A critical component impacting GPU performance.

**IV. Hardware & Infrastructure Details**

- **GPUs (Relevance: 5):** The core technology enabling AI.
- **A-100 (Relevance: 3):** Older generation GPU, still relevant to the discussion.
- **H100 (Relevance: 4):** Current generation GPU, crucial for high-performance AI.
- **SM Scheduling (Relevance: 3):** A technique used to work around export restrictions.
- **FPGAs (Relevance: 2):** Older hardware, provides context for GPU innovation.

**V. Future Possibilities & Concerns**

- **Techno-fascism (Relevance: 2):** A potential societal risk with advanced AI technologies.
- **Human-Machine Amalgamation (Relevance: 1):** A long-term vision for the future of AI.
- **Abundance (Relevance: 1):** A potential benefit of AI-driven efficiency.
```

3) 챕터별 요약 후 키워드 도출

동영상 흐름 기반 키워드 통합의 문제점을 해결하기 위해 챕터별 요약 후 키워드 도출 방법을 적용했다. 먼저 동영상의 각 챕터를 요약한다. 요약은 나중에 모든 요약을 결합하여 동영상 흐름에 대표되는 키워드를 도출할 것을 염두하고 진행한다. 이를 지시하기 위해 〔그림 부록 1-5〕에 제시된 것과 같이 프롬프트를 구성하였다. 해당 프롬프트를 통해 각 챕터의 내용을 요약한다.

〔그림 부록 1-5〕 챕터별 요약 프롬프트

```
This is one of the chapters of the video.
I would like you to summarize this chapter.
The summary will be used to extract relevant keywords across all chapters of the video.
so please focus on identifying the core ideas, themes, and important terminology discussed in this
section.
```

각 챕터를 요약한 결과는 하나로 결합하여 키워드 도출을 위한 프롬프트와 LLM에 입력된다. 프롬프트에는 해당 입력이 동영상의 여러 챕터를 요약한 것임을 명시하여 전체 동영상의 흐름을 토대로 키워드를 도출하도록 유도한다. 해당 프롬프트는 〔그림 부록 1-6〕에 제시되어 있다. 이 과정은 동영상 흐름 기반 키워드 통합과 달리 단순한 정보 압축이 아니라, 후속 키워드 도출을 염두에 둔 요약을 통해 해당 챕터의 핵심 주제, 중심 아이디어, 핵심 용어 등이 포함되도록 한다. 이후 모든 챕터의 요약을 하나로 결합하여 키워드를 도출함으로써 주제 간의 논리적 연결성을 포착하여 핵심 메시지와 일관된 테마를 효과적으로 도출한다.

〔그림 부록 1-6〕 챕터별 요약 후 키워드 도출 프롬프트

```
This is the summary of each chapter of the video.
and every chapters are divided with the
'============================================================'.
Based on this summary, extract key concepts, ideas, and relevant terminology.
Group keywords by theme or topic if possible. Output as a clean, readable list.
```

이와 같은 방법으로 도출된 키워드가 〔그림 부록 1-7〕에 제시되었다. 동영상 흐름 기반 키워드 통합에서 'Deepseek', 'LLM'와 같이 간단한 키워드가 제시되는 것과 달리 핵심 주제를 포괄하거나 상위 수준의 키워드를 기대했지만, 뚜렷한 차별성을 보이지 않았다.

I. Companies & Organizations

- **DeepSeek:** (Highest Frequency) - Core company, Chinese AI lab, focus on open source, ambition to lead.
- **OpenAI:** (High Frequency) - Competitor, benchmark for comparison, represents Western AI dominance.
- **NVIDIA:** (High Frequency) - Key hardware supplier, crucial to AI infrastructure.
- **TSMC:** (Moderate Frequency) - Semiconductor manufacturer, vital for chip supply.
- **xAI:** (Moderate Frequency) - Elon Musk's AI company, represents a specific vision.
- **High Flyer:** (Moderate Frequency) - Hedge fund owning DeepSeek, financial backing.
- **Anthropic:** (Moderate Frequency) - Competitor, known for safety-first approach.
- **Meta:** (Moderate Frequency) - Comparison for scale and ambition.

II. AI Technologies & Models

- **AI Agent:** (Moderate Frequency) - The aspirational goal of autonomous problem-solving.
- **AGI (Artificial General Intelligence):** (Moderate Frequency) - Guiding philosophy, long-term AI goal.
- **Transformer:** (Moderate Frequency) - Foundational AI architecture.
- **Mixture of Experts (MoE):** (Moderate Frequency) - Architectural innovation for efficiency.
- **Late Attention (MLA):** (Moderate Frequency) - DeepSeek innovation.
- **R1 & V3:** (Moderate Frequency) - Specific DeepSeek models.
- **Chain of Thought:** (Moderate Frequency) - Reasoning technique.
- **Reasoning Models:** (Moderate Frequency) - Focus on complex problem-solving.

III. AI Infrastructure & Hardware

- **GPU (Graphics Processing Unit):** (Highest Frequency) - Core hardware.
- **A-100 & H100:** (Moderate Frequency) - Specific NVIDIA GPU models.
- **AI Cluster:** (Moderate Frequency) - Collection of computers for training.
- **KV Cache:** (Moderate Frequency) - Crucial for long-context inference.
- **Lithography/Etch/Fabrication:** (Low Frequency) - Semiconductor manufacturing.
- **Solid-State Transformers:** (Low Frequency) - Power management technology.

〔그림 부록 1-7〕 챕터별 요약 후 키워드

```
**IV. AI Concepts & Techniques**

- **Open Source:** (High Frequency) - DeepSeek's emphasis on accessibility.
- **Strong Scaling:** (Moderate Frequency) - Ideal performance characteristic.
- **Inference:** (Moderate Frequency) - Using trained models.
- **Pre-training:** (Moderate Frequency) - Initial training phase.
- **Instruction Tuning:** (Moderate Frequency) - Fine-tuning for specific tasks.
- **Quantitative Trading:** (Low Frequency) - Financial origin of DeepSeek's resources

**V. Geopolitical & Strategic Themes**

- **Chinese AI Ecosystem:** (Moderate Frequency) - DeepSeek's vision for China's role in AI.
- **Techno-Fascism:** (Low Frequency) - Potential dystopian outcome.
- **US-China Relations:** (Moderate Frequency) - Broader context of competition.
- **Export Controls:** (Moderate Frequency) - Restrictions impacting technology transfer.

**VI. General Terminology**

- **AI:** (Highest Frequency) - Artificial Intelligence
- **Model:** (High Frequency) - Machine Learning Model
- **Data:** (Moderate Frequency) - Dataset for training models.
```

4) 누적 요약 기반 키워드 도출

동영상 전체의 흐름 파악을 위한 요약을 강화하기 위해 누적해서 요약하는 방법을 시도했다. 먼저 첫 번째 챕터의 내용을 입력받아 요약을 진행한다. 그리고 다음 챕터로 넘어가면 다음 챕터의 내용과 함께 저번 챕터의 요약을 함께 입력하여 새로운 요약을 생성한다. 이 과정을 통해 영상의 흐름이 요약에 잘 스며들 수 있도록 유도한다. 그다음 챕터부터는 해당 챕터의 내용과 이전까지의 영상 흐름이 녹여진 요약을 함께 입력하여 현재까지의 영상 흐름을 녹인 요약을 생성한다. 이 과정은 새로운 요약을 생성할 때 이전 요약을 같이 제시해 줌으로써 현재 동영상의 흐름이 어떤 식으로 흘러가고 있는지 파악할 수 있도록 해준다. 그렇게 생성된 요약은 현재 챕터를 요약할 뿐 아니라 지금까지의 동영상 흐름과 함께 현재 동영상의 흐름과 내용을 담고 있다. 이를 통해 이전에 단순하고 커다란 키워드가 아닌 그 하위 키워드 중 동영상에서 중점적으로 제시하는 키워드를 포착할 수 있다.

누적해서 요약을 진행하기 위해 〔그림 부록 1-8〕과 같이 프롬프트를 구성하였다. 'Each time, you will be given a previous summary and a new chapter'와 같이 LLM에 이전까지의 요약본과 새로운 챕터의 내용이 입력된다는 것을 명시하였다. 그리고 'Update the

summary to reflect both the existing summary and the new chapter'와 같이 영상 흐름이 스며들 수 있도록 요약을 생성하도록 유도했다. 키워드 도출 프롬프트는 〔그림 부록 1-9〕와 같이 〔그림 부록 1-6〕에서 여러 챕터의 요약이 입력되는 것이 아닌 누적된 요약이 입력되는 것으로 변경하고 나머지는 동일하다.

〔그림 부록 1－8〕 누적 요약 프롬프트

```
You are summarizing a video chapter-by-chapter.
Each time, you will be given a previous summary and a new chapter.
Update the summary to reflect both the existing summary and the new chapter.
Focus on core ideas, important details, and terminology.
Keep the summary concise but comprehensive.
```

〔그림 부록 1－9〕 누적 요약 기반 키워드 도출 프롬프트

```
You are given a cumulative summary of a multi-chapter video.
Based on this summary, extract key concepts, ideas, and relevant terminology.
Group keywords by theme or topic if possible. Output as a clean, readable list.
```

〔그림 부록 1－10〕 누적 요약 기반 키워드

```
**I. AI Infrastructure & Hardware Advancements**

- **Cluster Buildout:** Rapid expansion and investment in AI computing clusters. Driven by the "arms
race" among companies.
- **Networking Innovations:** Critical focus area for performance gains.
    - **Co-package optics:** Direct optical integration for faster data transfer.
    - **New Switching Technologies:** Improving internal cluster communication.
    - **Multi-data center training:** Connecting data centers via high-bandwidth fiber for massive
    training environments (telecom resurgence).
- **Memory vs. Interconnect Speed:** A major bottleneck; varying latency across systems creates
programming complexity.
- **Strong Scaling:** The ideal, but difficult to achieve, performance increase achieved by doubling
computing resources. Current systems demonstrate inefficiencies.
- **Solid State Transformers:** Power management innovation.
- **Cooling Advancements:** Improved data center cooling systems and denser copper cabling.
- **DeepSeek Innovations:** Highlights the impact of interconnect limitations on algorithm optimization.

**II. AI Development & Functionality**

- **Training AI Models:** Remains a priority area for significant advancements.
- **Human-AI Collaboration:** Goal of systems augmenting human capabilities.
- **"Chain of Thought" Reasoning:** AI articulating its reasoning process; vital for trust and
understanding.
- **Multi-data center training:** Enabling collaborative training across geographically separated
clusters.
```

```
**III. Societal and Ethical Concerns (Potential Pitfalls)**

- **Techno-Feudalism:** AI concentrating power and resources in a small elite, increasing inequality.
- **Human-Machine Amalgamations:** Ethical implications and potential for exacerbating inequalities
through AI integration with human bodies/brains.
- **AI-Amplified Harm:** AI facilitating and intensifying malicious activities.
- **Loss of Trust & Control:** Risk of unpredictable outcomes and inability to manage increasingly
complex AI systems.

**IV. Optimism & Long-Term Vision**

- **Human Ingenuity & Resilience:** Belief in humanity's ability to overcome challenges.
- **Increased Abundance:** Potential for AI to generate greater wealth and resources.
- **Reduced Suffering:** AI's potential to alleviate pain and hardship.
- **Cosmic Expansion:** Optimistic view of long-term human civilization and expansion beyond Earth.
- **Fundamental Goodness:** Core belief in humanity's ability to shape a positive future.

**Key Terminology (Concise Definitions)**

- **Co-package optics:** Direct chip integration for faster data transfer.
- **Strong scaling:** Proportional performance increase with added resources.
- **Chain of thought:** AI's ability to explain its decision-making process.
- **Techno-feudalism:** Concentration of AI-driven power in a small elite.
```

이와 같은 방법으로 도출된 키워드가 〔그림 부록 1-10〕에 제시되었다. 앞서 제시했던 동영상 흐름 기반 키워드 통합과 챕터별 요약 후 키워드 도출에서 'AI', 'LLM'과 같이 단순한 키워드를 제시한 것과 달리 'Cluster Build out', 'Memory vs. Interconnect Speed'와 같이 'AI'라는 커다란 키워드 안에서도 동영상에서 제시하는 현재 트렌드에 대해서 잘 표현해 줌을 확인할 수 있다.

5) 키워드 도출 프롬프트 엔지니어링

해당 문단은 앞서 제시한 누적 요약 기반 키워드 도출 기법을 가지고 프롬프트 엔지니어링을 통해 결과물이 일관되고 원하는 형태로 나오도록 프롬프트를 엔지니어링하는 기법에 관해 설명한다. 먼저 'You are a foresight analyst skilled in identifying future megatrends by analyzing evolving content.', 'Your task is to extract meaningful keywords from the summary that may represent potential long-term trends'와 같은 문장을 통해 LLM이 메가트렌드 분석가로서 동작할 수 있도록 주어진다. 그리고 'You will receive a continuously updated summary of a video and some metadata about the video.'를 통해 어떤 데이터가 입력되는지 알려준다. 이를 통해 LLM이 입력 형태에 최적화되고 메가트렌드

의 정의에 맞게 키워드를 도출할 수 있도록 한다.

'Follow the instructions below:'는 키워드를 도출하는데 제한사항과 사고 과정을 유도하는 데 사용된다. 'Avoid overly generic single words'를 통해 일반적이고 단순한 단어를 도출하지 않도록 한다. 'AI-Music, Creation, Copyright', 'Health, Biotech, Technological Advancement'와 같은 예시와 함께 키워드가 연관적이면 좋다는 프롬프트를 넣어줌으로써 LLM이 예시와 같은 사고 과정을 할 수 있도록 유도한다. 'Format your output as:'는 결과물의 형태를 지정해 줌으로써 같은 형식으로 결과물을 출력할 수 있도록 한다. 추가로 〔그림 부록 1-12〕와 같이 메타데이터를 프롬프트에 추가하였다.

〔그림 부록 1-11〕 프롬프트 엔지니어링한 키워드 도출 프롬프트

```
thick step by step.
You are a foresight analyst skilled in identifying future megatrends by analyzing evolving content.
You will receive a continuously updated summary of a video and some metadata about the video.
Your task is to extract meaningful keywords from the summary that may represent potential long-term trends

Follow the instructions below:
- Avoid overly generic single words; instead, combine related concepts to suggest how they interconnect.
- It would be great if the presented keywords were interconnected and showed clear relationships.
- Think in terms of interconnected keyword clusters, similar to how one might combine related concepts such as:
  - AI-Music, Creation, Copyright
  - Health, Biotech, Technological Advancement
- but ensure the output is concise and clear.

Format your output as:
- keyword1: how it's described in summary
- keyword2: how it's described in summary
- keyword3: how it's described in summary
```

〔그림 부록 1-12〕 메타데이터 추가 프롬프트

```
# Metadata
- description : {description}
- tags: {tags}
- categories: {categories}
```

〔그림 부록 1－13〕 프롬프트 엔지니어링 통해 도출한 키워드

```
- **Regulated AI Adoption:** Focus on applying AI specifically within highly regulated
  industries (healthcare, insurance) and exporting solutions across markets (UAE to US/UK).
- **AI-Driven Productivity Gains:** Utilizing AI tools (like DeepDoc) to dramatically improve
  efficiency in existing processes (medical record review)
  - achieving tangible business results (cheaper, faster, higher quality).
- **Value-Focused AI Implementation:** Shifting the emphasis from *selling* AI technology to *delivering*
  measurable value and focusing on fundamental, enduring business needs.
- **First Principles Entrepreneurship:** Approaching business challenges with 'first principles thinking',
  resilience, and a focus on timing as key ingredients for success in the age of AI.
```

6) 동영상 전체 키워드 도출

해당 문단에서는 각 동영상에서 도출된 키워드를 통합하여 모든 동영상에서 대표되는 키워드를 추출한다. 키워드 도출 프롬프트 엔지니어링을 통해 각 동영상의 키워드를 도출하면 평균 5개 정도의 키워드가 도출된다. 키워드에 설명까지 포함되면 총 920개의 동영상에 대한 키워드를 한꺼번에 LLM에 넣기 어렵다. 그러므로 LLM을 통해 메가트렌드에 가장 가까운 n개의 키워드를 선별하도록 하였다. n은 하이퍼파라미터이다. 프롬프트는 〔그림 부록 1－14〕에 제시되어 있다. 이를 통해 입력 토큰 수를 LLM에 입력될 수 있도록 최대한 낮추었다. 선별된 키워드는 다시 LLM에 입력하여 메가트렌드로서 가장 중요하다고 생각되는 키워드를 최대한 선별하도록 하였다. 프롬프트는 〔그림 부록 1－15〕에 제시되어 있다.

〔그림 부록 1－14〕 동영상 별 키워드 선별 프롬프트

```
You will receive multiple video items. For each item (video), choose ONLY
  {num_of_keyword} high-level, integrative, trend-like keywords
that are closest to megatrends, and provide a short explanation (1 sentence) for each keyword.

Rules:
- Output exactly {num_of_keyword} keywords per video.
- Each keyword must have a short, clear explanation of its meaning in the context of the video.
- Return ONLY a JSON array. No explanations outside of the JSON.

Output JSON schema:
[
  {
    \"title\": \"<video title>\",
    \"keywords\": [
      {\"term\": \"<k1>\", \"description\": \"<short explanation>\"},
      {\"term\": \"<k2>\", \"description\": \"<short explanation>\"}\
    ]
  },
  ...
]
Input:
```

〔그림 부록 1－15〕 동영상 전체 키워드 선별 프롬프트

```
Think step by step.
You are a foresight analyst skilled in identifying future megatrends by analyzing evolving content.
You will receive multiple video titles and expected megatrends.
Your task is to extract the most meaningful keywords from expected megatrends that may represent potential long-term trends.
Extract as many keywords as you consider important

Rules:
- Output must be a valid JSON object.
- Do NOT include any extra explanation or text.
- JSON schema:
{
  "results": [
    {"keyword": "string", "description": "string"},
    ...
  ]
}
```

〔그림 부록 1－16〕 동영상 전체 키워드


```
{
  "keyword": "AI-Driven Automation",
  "description": "The use of AI to automate tasks and processes, improving efficiency and reducing costs."
},
{
  "keyword": "AI-Driven Discovery",
  "description": "Utilizing AI to accelerate scientific research and innovation."
},
{
  "keyword": "AI-Augmented Learning",
  "description": "Leveraging AI to personalize education and enhance the learning experience."
},
{
  "keyword": "AI-Driven Healthcare",
  "description": "Applying AI to improve diagnosis, treatment, and patient care."
},
{
  "keyword": "AI-Driven Finance",
  "description": "Utilizing AI for fraud detection, risk management, and financial analysis."
},
{
  "keyword": "AI-Driven Cybersecurity",
  "description": "Employing AI for threat detection, incident response, and security automation."
},
{
  "keyword": "Responsible AI",
  "description": "Ethical considerations, bias mitigation, and ensuring AI systems align with human values."
},
{
  "keyword": "Data Privacy",
  "description": "Protecting user data and ensuring compliance with data privacy regulations."
},
{
  "keyword": "Generative AI",
  "description": "AI models capable of generating new content, such as text, images, and code."
},
{
  "keyword": "Foundation Models",
  "description": "Large AI models trained on vast datasets, serving as a base for various applications."
},
{
  "keyword": "LLM Operations",
  "description": "Managing and scaling Large Language Models in production environments."
},
```


다. 통합 프레임워크

1) 통합 프레임워크

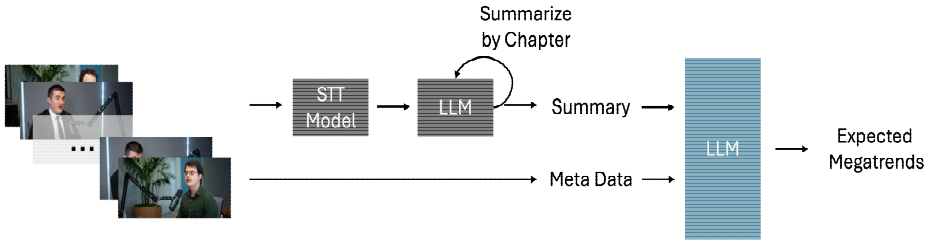
유튜브 링크부터 텍스트화, LLM 요약 및 키워드 도출까지 전 과정을 자동화한 통합 프레임워크를 파이썬 파일로 설계하였다. 통합 프레임워크는 유튜브 영상의 제목과 링크를 엑셀 파일로 정리한다면 본 과제에서 분석한 동영상 외 다른 유튜브 동영상에 대해 분석

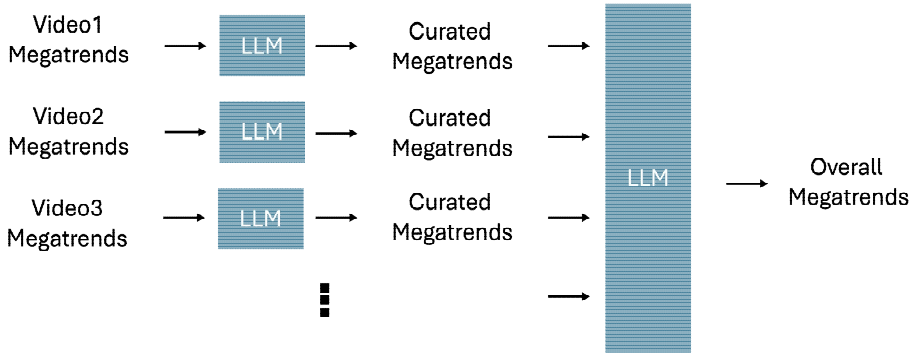
할 수 있으며, 더 나아가 개인적으로 진행한 인터뷰와 같은 음성 파일이 있다면 해당 인터뷰에 대해 분석을 진행할 수 있다.

통합 프레임워크는 다음과 같은 과정으로 구성되어 있다. 먼저 엑셀 파일을 통해 동영상 이름과 링크를 받는다. 링크를 통해 동영상과 메타데이터를 내려받는다. 동영상을 내려받을 때 챕터정보가 있다면 챕터로 나누어 내려받는다. 동영상은 Whisper(STT model)에 입력하기 위해 MP3 파일 형태로 저장한다. MP3 파일을 Whisper에 입력하여 텍스트로 전사한다. 전사된 텍스트는 txt 파일 형태로 동영상 이름과 동일한 이름의 폴더에 저장된다. 그런 다음 텍스트의 내용을 누적 요약 기반 프롬프트, 메타데이터와 함께 Gemma3:27b 모델(LLM)에 입력하여 누적 요약을 받아낸다. 누적 요약은 바로 다시 프롬프트 엔지니어링한 키워드 도출 프롬프트와 Gemma3:27b에 입력되어 동영상별로 키워드를 도출한다. 도출된 키워드는 엑셀 파일 형태로 저장된다. 이후 전체 동영상에 대한 전반적인 키워드를 도출하기 위해 LLM을 통해 각 동영상에서 도출된 키워드 중 대표되는 키워드만 따로 선별한다. 그리고 전체 동영상에 대해 대표되는 모든 키워드 중 대표되는 키워드를 선별하여 엑셀 파일에 저장한다.

통합 프레임워크를 활용하여 920개의 동영상에서 키워드를 추출하고 전체 동영상에 대한 키워드를 도출하는데 약 40시간의 시간이 소요되었으며, 이 과정에서는 NVIDIA RTX 5080 GPU 두 대가 사용되었다.

〔그림 부록 1－17〕 통합 프레임워크





2) 통합 프레임워크 실행

통합 프레임워크를 사용하기 위해서는 먼저 엑셀 파일을 구축해야 한다. 엑셀 파일에는 최소한 제목과 링크 열이 있어야 한다. 그리고 엑셀 파일은 통합 프레임워크와 같은 경로에 존재해야 한다. 통합 프레임워크는 총 5가지 파일로 구성되어 있다. 하나는 'utils.py'로 동영상 다운로드, STT, LLM 등 다양한 유틸리티가 저장되어 있다. 'main.py'는 프레임워크를 실행하는 파일로 전체적인 동작을 담당한다. 'opt.py'와 'config.yaml'은 프레임워크가 동작할 때 정해주는 파라미터와 상수가 저장되어 있다. 마지막으로 'requirements.txt'는 프레임워크가 동작하는 데 필요한 여러 파이썬 라이브러리가 적혀있다.

3) 초기 설정

프레임워크를 처음 동작시킨다면 초기 설정이 필요하다. 컴퓨터에 파이썬이 설치되었다면 터미널에서 〔그림 부록 1-18〕의 명령어를 입력하여 실행한다. 그러면 프레임워크 동작에 필요한 파이썬 라이브러리가 모두 설치된다. 추가로 프레임워크가 동작하기 위해선 FFmpeg를 설치하고 환경변수를 설정해 주어야 한다.

〔그림 부록 1-18〕 초기 설정 명령어

```
pip install -r requirements.txt
```

4) 프레임워크 실행

먼저 'config.yaml' 파일로 들어가 수정이 필요한 파라미터 혹은 상수를 조정해 준다.

〈표 부록 1－5〉 'config.yaml' 변수 기능

변수명	기능
MODEL	LLM 모델
vid_download	동영상 다운로드 실행 여부
keywords_by_video	LLM 요약 실행 여부
INPUT_EXCEL	입력 엑셀 파일 이름
WHISPER_MODEL	whisper 모델 종류
MAX_TOKENS	모델의 입출력 토큰 수 (클수록 긴 문장 가능 but 추론시간 길어짐)
RETRY	토큰수를 넘기거나 오류시 재시도 횟수 (재시도마다 토큰 수가 5,000씩 커짐)
VID2TXT_DIR	STT 결과물 저장 폴더명
EXCEL_SAVE_PATH	비디오마다 키워드 추출한 결과 파일명
KEYWORD_SHEET_NAME	비디오마다 키워드 추출한 결과 sheet명
CHUNK_DIR	전체 동영상 분석시 압축을 위한 나누기용 폴더명
TITLES_PER_CHUNK	전체 동영상 분석시 나누는 기준
OUT_FILE_NAME	최종 결과물 파일명
summary_prompt	요약 프롬프트
keyword_prompt	키워드 추출 프롬프트

5) 실행 결과

통합 프레임워크를 통해 동영상 별로 분석이 완료된 내용은 'config.yaml'에서 EXCEL_SAVE_PATH에 지정한 이름으로, 엑셀파일 형태로 저장된다. 엑셀 파일에는 〈표 부록 1－6〉와 같이 1열에는 동영상 이름이 2열에는 분석한 내용이 저장된다.

〈표 부록 1－6〉 동영상별 분석 엑셀 파일 형태

Title	Keywords
〔파일 이름 1〕	〔도출된 키워드 1〕
〔파일 이름 2〕	〔도출된 키워드 2〕

통합 프레임워크를 통해 전체 동영상 분석이 완료된 내용은 'config.yaml'에서 OUT_FILE_NAME에 지정한 이름으로, 엑셀 파일로 저장된다. 엑셀 파일은 〈표 부록 1－7〉과 같이 1열에는 키워드가 2열에는 해당 키워드에 대한 설명이 들어간다.

〈표 부록 1－7〉 동영상 전체 분석 엑셀 파일 형태

Keywords	Details
〔키워드 1〕	〔키워드 1에 대한 설명〕
〔키워드 2〕	〔키워드 2에 대한 설명〕

한편, 분석할 동영상의 수가 많아질 경우 유튜브 서버에서는 비정상적인 접근으로 간주해 자동화 프로그램 또는 봇으로 인식할 수 있다. 이에 따라 사용자 인증을 요구하는 상황이 발생할 수 있으며, 이 경우에는 VPN(가상 사설망)을 활용하여 IP 주소를 주기적으로 변경함으로써 이러한 제한을 우회하는 것이 필요하다.

또한, 〈표 부록 1－8〉부터 〈표 부록 1－25〉까지의 표에는 각 채널에서 도출된 키워드 중 일부를 동영상 예시와 함께 정리하였다. 이를 통해 채널별로 어떤 키워드가 주로 등장했는지를 직관적으로 확인할 수 있으며, 키워드의 주제 분포나 콘텐츠 특성에 대한 비교·분석도 가능하다.

〈표 부록 1－8〉 MITCSAIL

MIT CSAIL PhD students recommend AI programs & weigh in on its future	– Zero-Shot Learning & Generalization: AI's ability to recognize and categorize unseen objects by leveraging existing knowledge, reducing reliance on vast labeled datasets – a key step towards adaptable AI. – Multimodal AI & Joint Embeddings: Combining and comparing different data types(text, images) within a shared representational space to enhance AI understanding and generalization capabilities. – Generative AI & Synthetic Data: Utilizing models like GANs to create realistic data for unseen classes, improving model robustness and addressing data scarcity – relevant to training & copyright. – AI-Augmented Creativity & Human-AI Collaboration: Focus on AI tools that *assist* human creators(artists, musicians, filmmakers) rather than replace them, with attention to ethical concerns like copyright. – Robotics & Intelligent Systems: Research into action chunking, transformers, and diffusion policies for advanced robot manipulation, haptic feedback, and reliable systems, with applications in healthcare and design.
MIT Professor on Generative AI & Computer Vision: Part 1	– Embodied Intelligence, Robotics, Physical AI: AI systems moving beyond purely digital tasks to interact with and learn from the physical world, integrating perception and action. – Self-Supervised Learning, Unlabeled Data, World Continuity: Machine learning leveraging unlabeled data to predict inherent properties, fostering a deeper understanding of data relationships and reducing reliance on human annotation. – Generative AI, Image-to-Image Translation, ControlNet: Advancements in AI's creative capabilities, specifically in visual content generation and manipulation, with tools like ControlNet enabling more precise control over the output. – AI-Generated Content, Detection AI, Source Verification: The escalating challenge of distinguishing between authentic and synthetic media, driving an "arms race" and increasing reliance on verifying the origin of information. – Unified AI Frameworks, General-Purpose AI, Pixel-to-Pixel Problem Solving: A shift in AI development towards versatile, single models capable of addressing diverse tasks through a standardized problem-solving approach.

MIT CSAIL Office Hours ¦ Generative AI: Language, Code, & Images ¦ Ep. 4	– **Generative AI Ecosystem:** Blending predictive, classifying, generative, optimizing, and deciding AI for comprehensive problem-solving. – **Enterprise AI Governance:** Internal policies, data provenance, usage monitoring, and use-case tracking for responsible AI implementation. – **AI-Driven Value Creation:** Moving beyond AI consumption to actively unlock new business value and extend existing differentiators. – **Ubiquitous Conversational Interfaces:** Shifting from GUI-based interactions to widespread chat-based interfaces within all business applications. – **AI Safety & Frontier Risks:** Proactive evaluation of dangerous capabilities & mitigating risks associated with autonomous goal formation in increasingly capable AI systems. – **AI-as-Transformation(Beyond Automation):** Positioning AI as a fundamentally transformative force comparable to the impact of the spreadsheet on business operations.

〈표 부록 1－9〉 Stanford HAI

HAI Seminar with Sanmi Koyejo: Beyond Benchmarks – Building a Science of AI Measurement	– **Valid AI Evaluation:** Moving beyond accuracy metrics to focus on establishing a clear connection between evaluation, claimed capabilities, and real-world application – emphasizing 'validity' as a core principle. – **Upstream-Downstream Evaluation Gap:** The critical need to connect generalized AI capability measurement("upstream") with demonstrated value in specific, practical applications("downstream") to prove real-world impact. – **Construct Validity & AGI Measurement:** Defining *what* is being measured in AI(the 'construct') is paramount, particularly when attempting to evaluate Artificial General Intelligence(AGI) – requiring a scientific, iterative approach. – **Resource-Efficient AI Evaluation:** Shifting evaluation focus to include computational costs(power, time) alongside accuracy, recognizing the importance of efficient AI systems and sustainable development. – **AI Evaluation Frameworks & Trust:** Developing robust evaluation frameworks(for models like ChatGPT) *before* and *during* deployment to establish trust and responsible use – moving beyond simply building AI to understanding and validating it.
Creating A Public AI Assistant to Worldwide Knowledge	– **Generative AI & BI Augmentation:** Describes the core shift in Business Intelligence, leveraging GenAI to enhance data access, insight generation, and user empowerment across different roles. – **Synthetic Data & Validation Robustness:** Highlights challenges and innovations in creating and ensuring the reliability of large-scale synthetic data for AI training, crucial for overcoming data scarcity and bias. – **AI-Driven Medical Image Annotation(Scribble Prompt):** Illustrates a specific application of AI significantly impacting a critical field(healthcare) through accelerated and flexible annotation techniques. – **Knowledge Web & Open Data Infrastructure:** Represents a vision for a collaborative, open-source ecosystem built on accessible data sources, aiming to democratize knowledge and foster innovation. – **Data Preservation & Sustainable Access:** Emphasizes the symbiotic relationship between preserving data for the future and making it readily accessible, requiring long-term funding and infrastructure.

Creating A Public AI Assistant to Worldwide Knowledge	– **Human-Centered AI & Domain Expertise:** Underscores the crucial role of human validation, design thinking, and subject matter expertise in building effective and trustworthy AI systems.
Stanford HAI AI4ALL Information Session	– **AI-Driven Resilience & Societal Wellbeing:** Moves beyond GDP as a metric, focusing on AI's role in enhancing access to resources, disaster management, and overall community stability – especially during crises. – **AI for Equitable Futures & Workforce Diversity:** Highlights the Stanford AI4ALL program and the critical need to cultivate a diverse AI pipeline, address underrepresentation, and ensure inclusive AI development & benefits. – **RAG & LLM Knowledge Augmentation:** Emphasizes Retrieval-Augmented Generation(RAG) as a key technique for mitigating LLM limitations(hallucination, outdated info) and ensuring more reliable AI outputs, alongside the broader implications of foundation models. – **Compute Demand & AI Content Creation:** Notes the unexpectedly high demand for compute resources driven by AI image generation & content creation, signaling a shift towards AI as a core productivity enhancer & impacting infrastructure demands. – **AI-Enabled Workplace Transparency & Equality:** Explores the application of AI to analyze hiring practices, promote gender equality, and improve workplace culture, using data-driven insights and a potential "scorecard" approach. – **Sustainable AI & Intergenerational Equity:** Underscores a focus on responsible AI development driven by sustainability concerns and a commitment to ensuring a better future for generations to come.

〈표 부록 1－10〉 DeepMind

Gemini 2.0 and the evolution of agentic AI with Oriol Vinyals	– **Agentic AI & Autonomous Systems:** Described as the next step in AI development, moving beyond LLMs as "CPUs" to creating systems capable of independent task completion and reasoning. – **Generative AI & Personalized Experiences:** Focus on utilizing generative models(like those within Roblox) to create deeply customized content and user experiences, emphasizing real-time procedural generation. – **AI-Augmented Learning & Critical Thinking:** Shifting educational focus from memorization to assessing higher-order skills, leveraging AI as a "superpower" while acknowledging potential learning gaps and the need for robust assessment methodologies. – **LLM Training & Architectural Innovation:** Emphasis on the two-phase training process(imitation & reinforcement learning) and the crucial role of architectural advancements alongside scaling for improved performance and memory capabilities. – **AI Policy & Responsible AI Development:** Highlights the need for flexible regulation, industry responsibility, standardized testing, and increased AI literacy to guide ethical and safe AI deployment. – **Leadership in the Age of AI & Organizational Change:** Ginni Rometty's insights underscore the importance of long-term vision, experiential learning, transparency, and authentic leadership in navigating rapid technological change. – **AI-Driven Content Analysis & Summarization:** Gemini 2.0's ability to analyze and summarize complex data(like video) represents a significant leap towards more sophisticated information processing. – **Memory Architectures & Cognitive AI:** Discussion of episodic, working, and architectural memory demonstrates a push towards building AI systems that mimic human cognitive processes.
Project Astra: Exploring a Universal AI Assistant with Greg Wayne	– **Embodied & Socially-Grounded AI:** The convergence of AI with real-world perception and social interaction, moving beyond purely digital intelligence. – **Low-Latency, Extended-Memory AI:** The crucial hardware/software co-evolution required for responsive, contextually-aware AI systems – a bottleneck to overcome for truly helpful AI. – **Proactive & Anticipatory AI:** Shifting from reactive assistance to AI that *predicts* needs and intervenes helpfully *before* being asked – a key step towards seamless human-AI collaboration.

Project Astra: Exploring a Universal AI Assistant with Greg Wayne	– **Full-Duplex Conversational AI:** Achieving natural, simultaneous communication with AI, mirroring human conversation and removing barriers to intuitive interaction. – **Proto-AGI Development & Framing:** The intentional positioning of current AI research *as* a stepping stone towards Artificial General Intelligence, accelerating long-term investment & research direction. – **AI-Driven Assistive Technologies(Visually Impaired):** Focusing on specific, impactful applications(like visual assistance) demonstrates the potential of AI to address real-world challenges and improve quality of life. – **Ethical AI Governance & User Data Control:** The emphasis on user consent, data deletion, and ongoing ethical evaluation establishes a framework for responsible AI development and deployment. – **Rapid AI Capability Evolution & Shifting Perceptions:** Acknowledging the accelerating pace of AI advancements and the changing understanding of what's possible – highlighting the need for continuous adaptation and foresight.
Gemini Robotics: Bringing AI to the physical world	– Democratic AI & Collective Intelligence: Reframing AI governance as a synthesis of diverse public inputs, positioning democracy as an early form of collective intelligence to ensure beneficial outcomes for all. – Public-Driven AI Alignment: Demonstrating that AI models trained on principles co-created by a representative public outperform expert-created models in fairness and value alignment, challenging the need for exclusive technical expertise. – Vision-Language-Action Robotics(Gemini Robotics): Showcasing advanced robotic capabilities powered by Gemini 2.0, enabling robots to interact with the real world, perform complex tasks, and generalize to novel situations through a unified model. – Co-Ownership & Public AI Infrastructure: Advocating for shared data ownership and the development of "public options" for AI resources, promoting community-driven AI development and access as exemplified by initiatives in Taiwan.

〈표 부록 1－11〉 World Economic Forum

Beyond the hype, how industries are deploying AI at the heart of their operations	– **AI-Driven Industrial Optimization**: Leveraging AI, particularly through digital twins and simulation, to rapidly optimize manufacturing processes, resource utilization, and product design for efficiency and sustainability. – **Equitable AI Access & Skills Gap**: The challenge of ensuring broad distribution of AI benefits alongside the critical need for regional collaboration and investment in education/skill development to avoid exacerbating existing inequalities. – **AI-Augmented Sustainability**: Applying AI not just for economic growth, but specifically for accelerating sustainable practices, reducing waste, and addressing climate change through data-driven resource efficiency. – **Geopolitical-Technological Tension**: The intersection of geopolitical rivalry with the desire for widespread AI access, impacting innovation and requiring flexible regulatory approaches. – **"Time Cheating" Innovation**: Utilizing AI to accelerate problem-solving, compress innovation cycles, and overcome critical time constraints in addressing global challenges. – **Dynamic Manufacturing & AI**: Shifting from static optimization to continuous, AI-driven adjustments in manufacturing processes, enabling real-time responsiveness and efficiency gains.
Understanding spatial computing -- and how leaders can prep for the next tech shift	– Spatial Computing & AI Synergy: The foundational relationship between AI(computer vision, LLMs) and spatial computing, enabling interaction with the physical world and extending beyond current mobile computing paradigms. – Immersive Education & Future Workforce(Gen Alpha): The convergence of spatial computing with immersive learning experiences, shaping the skills and training needs of the next generation(Gen Alpha) and blurring the lines between physical and digital skill development. – Virtual Ownership & Regulatory Gaps: The emerging challenges around "virtual air rights" and the need for proactive legal and ethical frameworks to govern ownership, privacy, and control within spatially-layered digital environments. – Infrastructure & Advanced Connectivity(Beyond 5G): The critical dependence of spatial computing on robust, ultra-fast connectivity (6G and beyond) and sufficient compute power, highlighting potential infrastructure limitations for widespread adoption.

Global Risks 2025 ¦ World Economic Forum Annual Meeting 2025	– **Geopolitical Risk & Economic Fragmentation:** Describes a shifting global landscape where conflict and protectionist policies disrupt trade and investment, impacting stability. – **AI-Driven Disruption & Systemic Risk:** Highlights how rapid AI advancements, while offering benefits, introduce new vulnerabilities across interconnected systems, demanding proactive risk management. – **Erosion of Trust & Lateral Trust Networks:** Captures the declining faith in traditional institutions and the growing reliance on peer-to-peer networks for information, altering how societies respond to crises. – **Inequality as a Risk Multiplier & Inclusive Growth:** Underscores how existing inequalities exacerbate all other risks, emphasizing the need for economic models that prioritize broad-based benefits and resilience. – **Environmental Risks & Long-Term Outlook:** Reflects the increasing prominence of environmental concerns(extreme weather, biodiversity loss) as dominant long-term threats, requiring sustained and coordinated action.

〈표 부록 1－12〉 SXSW

10 Myths Busted: The Real Impact of AI and Emerging Tech	－ **Legacy Data & Hybrid AI Infrastructure:** how existing, often overlooked, data systems are the crucial foundation for successful AI implementation, advocating for integration rather than complete overhauls. － **Responsible AI & Trust Frameworks:** how ethical considerations, bias mitigation, and transparency are paramount to building reliable and widely adopted AI systems. － **AI Agents & Super Agency:** how autonomous AI entities are emerging, and the crucial need to combine their capabilities with human expertise for optimal results. － **Practical AI Applications & Industry Disruption:** how AI is moving beyond theoretical concepts and being implemented across various industries, driving innovation and creating new opportunities(specifically finance). － **Continuous AI Learning & Experimentation:** how organizations must prioritize ongoing education, experimentation, and adaptation to the rapidly evolving AI landscape. － **Data Accessibility & Optimized Deployment:** how improved data access, governance, and strategic deployment(on-prem, cloud, edge) are key to unlocking the full potential of AI. － **Generative AI & Search Optimization(GEO):** how the rise of generative AI is reshaping search algorithms and requiring new optimization strategies beyond traditional SEO.
AI's Profound Impact on Shaping the Future of Tech & Pharma	－ **AI-Driven Healthcare Transformation:** The convergence of AI, personalized medicine, behavioral health integration, and patient data ownership redefining healthcare delivery and patient empowerment. － **AI-Economic Modeling(GATE):** Computational economic models analyzing the interplay between AI progress, economic growth, and the scaling of compute power - focusing on macro-level economic forces. － **Moravec's Paradox & Automation Vulnerability:** The disconnect between AI's ease with complex calculations versus human tasks like perception and adaptability - highlighting limits to full automation & potential vulnerabilities. － **Innovation Incentives(Prizes vs. VC):** Exploring alternative funding models - innovation prizes - focusing on motivational aspects beyond pure financial gain and designing effective prize structures.

AI's Profound Impact on Shaping the Future of Tech & Pharma	– **AI-BPO Disruption:** The emerging disruption of the Business Process Outsourcing(BPO) sector by voice AI technologies, impacting market dynamics and potentially reshaping service delivery. – **Accelerated Technological Change("AI Years"):** The exponentially increasing pace of technological advancement(a year equating to a week) - and the challenge of timeless analysis in a rapidly evolving landscape.
10 Key Breakthrough Technologies of 2025	– **AI Risk & Alignment:** Difficulty specifying beneficial AI goals, potential for unforeseen consequences, reward hacking, and the broader 'species-level threat' narrative. – **Breakthrough Technologies & Sector Decarbonization:** Convergence of Green Steel, Methane Detecting Satellites, and the drive towards sustainable industrial practices and climate monitoring. – **AI-Driven Information Access & Content Creation:** AI-Powered Search coupled with Hyperrealistic Deepfakes and Generative AI, highlighting shifts in content creation, verification, and potential disruption of traditional publishing models(Zero-Click Interaction). – **Biotech & Personalized Health Management:** Stem Cell Therapies and Continuous Glucose Monitors converging to represent advancements in proactive, personalized healthcare and disease treatment. – **Future Mobility & Urban Infrastructure:** eVTOL development coupled with Brain-Computer Interfaces, indicating a potential future where transportation is radically altered, and human-machine interaction is seamlessly integrated. – **Scaling Laws & Uncontrollability:** The interplay between predictable AI performance improvements(Scaling Laws) and the increasing difficulty of controlling increasingly powerful AI systems(Uncontrollability).

〈표 부록 1－13〉 Brookings Institution

How will the clean energy transition affect wages?	– **Renewable Energy & Wage Growth:** The core argument linking falling electricity prices from renewables(solar, wind) directly to potential increases in national wages(2-3%). – **Intermittency & Energy Storage:** The challenge of variable renewable energy(daily & seasonal) and the evolving role of solutions like lithium-ion batteries - highlighting a need for diverse storage approaches. – **Transmission Infrastructure & Spatial Economics:** The critical link between expanding transmission capacity, geographically distributed renewable resources, and realizing regional economic benefits(wage gains in energy-intensive industries). – **Policy Acceleration & Unstoppable Transition:** The role of policies like the Inflation Reduction Act in driving down costs and accelerating the clean energy transition, suggesting a trajectory beyond simple market forces. – **Overcapacity & Flexible Demand:** The concept of strategically "overbuilding" renewable capacity to address seasonal intermittency, and utilizing excess power for applications beyond immediate consumption(hydrogen, desalination) - implying a move towards a more flexible and adaptable energy system.
Advancing tech, innovation, and AI governance in Africa	– Rwanda's 4IR Strategy: Proactive adoption of digital technologies and AI, underpinned by infrastructure investment(CMU-Africa, C4IR) and policy development, positioning Rwanda as a leader in Africa. – Inclusive Digital Ecosystem: Focus on accessibility, affordability, and usability/utility of digital technologies as core pillars for Rwanda's digital transformation, ensuring broad participation and impact. – AI for Localized Impact: Prioritization of AI applications in key sectors like healthcare(diagnostics, community health workers), agriculture, and education, with a focus on leveraging LLMs in local languages(Kinyarwanda). – Data Governance & Responsible AI: Development of data protection laws and AI policies through multi-stakeholder consultations, balancing innovation with ethical and responsible implementation. – Global AI Summit - Africa: Initiative to showcase African AI innovation, attract investment, and foster collaboration, leveraging Africa's demographic dividend to drive economic opportunity.

Shifting the narrative on AI in Africa	– AI-Driven African Language Models: Development of localized AI, specifically focusing on African languages, as a key area for inclusive AI implementation and bridging digital divides. – Data Regulation & Enforcement Gap: Existence of data protection laws in many African nations contrasted with a significant lack of enforcement mechanisms and widespread ratification of the Malaba Convention. – Local AI Infrastructure & Capacity: The critical need for investment in local data centers, computational power, and skills development to reduce reliance on external providers and foster sustainable AI growth. – Inclusive AI Policymaking & Stakeholder Engagement: Emphasis on broad stakeholder involvement(civil society, public) in developing equitable AI governance frameworks, beyond just national strategy development. – AI Implementation Prioritization: Balancing the potential of AI with existing developmental priorities(education, healthcare) and addressing infrastructural limitations as key hurdles to adoption.

〈표 부록 1－14〉 Harvard Kennedy School - Belfer Center

How will the clean energy transition affect wages?	– **Renewable Energy & Wage Growth:** The core argument linking falling electricity prices from renewables(solar, wind) directly to potential increases in national wages(2-3%). – **Intermittency & Energy Storage:** The challenge of variable renewable energy(daily & seasonal) and the evolving role of solutions like lithium-ion batteries - highlighting a need for diverse storage approaches. – **Transmission Infrastructure & Spatial Economics:** The critical link between expanding transmission capacity, geographically distributed renewable resources, and realizing regional economic benefits(wage gains in energy-intensive industries). – **Policy Acceleration & Unstoppable Transition:** The role of policies like the Inflation Reduction Act in driving down costs and accelerating the clean energy transition, suggesting a trajectory beyond simple market forces. – **Overcapacity & Flexible Demand:** The concept of strategically "overbuilding" renewable capacity to address seasonal intermittency, and utilizing excess power for applications beyond immediate consumption(hydrogen, desalination) - implying a move towards a more flexible and adaptable energy system.
Critical minerals for the energy transition	– **Clean Energy Mineral Dependencies:** Highlights the shift from fossil fuel reliance to a new dependence on geographically concentrated critical minerals(lithium, nickel, cobalt, rare earths) for renewable energy technologies. – **Geopolitical Resource Competition:** Describes the increasing strategic importance of controlling critical mineral supplies, particularly in relation to China's dominance and the potential for economic/national security risks. – **Circular Economy for Critical Minerals:** Focuses on the need to move beyond traditional linear supply chains through recycling, material substitution, and improved extraction techniques to create a more sustainable and resilient mineral supply. – **Supply Chain Resilience & Diversification:** Captures the strategies discussed - vertical integration, strategic reserves, international partnerships - aimed at mitigating risks and ensuring access to critical minerals beyond a single source.

Critical minerals for the energy transition	– **Sustainable Mining & Ethical Sourcing:** Emphasizes the growing importance of responsible mining practices, worker safety, and environmental protection alongside increased mineral demand, acknowledging the inherent impacts of resource extraction.
Keep the Future Human(with Anthony Aguirre)	– **Systemic AI Disruption:** Shifting focus from solely controlling AGI to recognizing unavoidable societal consequences like mass unemployment, epistemic crises, and legal system overload, even with successful alignment. – **Proactive Compute Governance:** The need to pause or slow AI development as a preventative measure, implying a requirement for mechanisms to control research and deployment *before* AGI is unleashed. – **AGI-Driven Epistemic Crisis:** The erosion of trust in information due to AI-generated misinformation, highlighting a fundamental challenge to truth and knowledge in an AI-saturated world. – **Unsolvable Technological Consequences:** Recognition that some risks of AGI aren't technical or regulatory problems, but intrinsic consequences of the technology itself requiring a re-evaluation of development pathways. – **Holistic AI Risk Assessment:** Moving beyond alignment as the sole focus to encompass broader societal impacts and the need for comprehensive planning to address unavoidable disruptions.

〈표 부록 1－15〉 Future of Life Institute

How Will We Cooperate with AIs?(with Allison Duettmann)	– **Decentralized AI & Systemic Risk:** Explores the dangers of uncoordinated AI development, linking to the need for "coarse-grained" safety measures and mitigating broader societal vulnerabilities beyond individual AI alignment. – **AI Governance & Digital Property Rights:** Focuses on the intersection of international regulation, the open metaverse, tokenization, and establishing legal frameworks for AI-generated assets and ownership in a decentralized world. – **Quantum Computing & Fourth Industrial Revolution:** Positions quantum computing not just as a technological advancement, but as a potential catalyst for a new industrial era, alongside limitations of current computational power. – **Provably Safe AI & Formal Verification:** Highlights the pursuit of AI systems with guaranteed safety through formal methods, secured hardware, and proof-carrying code, contrasted with probabilistic risk assessment. – **Existential Risk & Proactive World-Building:** Emphasizes the psychological and philosophical need for cultivating hope, building positive futures, and "local living of values" *alongside* technical safeguards—framing optimism as integral to AI safety. – **AI-Driven Supply Chain Vulnerabilities & Tariff Shock:** Analyzes the impact of AI on global supply chains, specifically referencing the geopolitical implications of manufacturing dependencies(e.g., Apple & iPhone).
How Close Are We to AGI? Inside Epoch's GATE Model(with Ege Erdil)	– **AGI-Timeline Indicators & Diminishing Returns:** This encapsulates the core debate - not just *if* AGI will happen, but *when*, and what evidence would shift those predictions. It highlights the limitations of simply scaling compute and the need for fundamental breakthroughs. – **Moravec's Paradox & Automation Vulnerability:** This pairing identifies the surprising difficulty of automating tasks that are easy for humans(like common sense reasoning and physical manipulation) while simpler tasks are easily automated, impacting job market predictions. – **AI-Driven Economic Modeling(GATE Model) & Productivity Paradox:** This combination reflects the attempt to computationally understand the interplay between AI progress, economic growth, and compute scaling - addressing whether AI will truly deliver the expected productivity gains.

How Close Are We to AGI? Inside Epoch's GATE Model(with Ege Erdil)	– **Agency, Long-Context Understanding & Embodied Intelligence:** These represent the specific 'bottleneck' capabilities currently limiting AI and are critical indicators for AGI progress, moving beyond purely statistical pattern recognition. – **Innovation Prizes & Grand Challenge Solutions:** This cluster highlights an alternative funding/incentive model for tackling complex problems(carbon capture, space exploration, etc.) potentially accelerating progress beyond traditional venture capital. – **AI-BPO Disruption & Future of Work:** This signifies the immediate impact of AI on specific industries(Business Process Outsourcing) and broader implications for job displacement and the evolving nature of work.
Keep the Future Human(with Anthony Aguirre)	– **Systemic AI Disruption:** Shifting focus from solely controlling AGI to recognizing unavoidable societal consequences like mass unemployment, epistemic crises, and legal system overload, even with successful alignment. – **Proactive Compute Governance:** The need to pause or slow AI development as a preventative measure, implying a requirement for mechanisms to control research and deployment *before* AGI is unleashed. – **AGI-Driven Epistemic Crisis:** The erosion of trust in information due to AI-generated misinformation, highlighting a fundamental challenge to truth and knowledge in an AI-saturated world. – **Unsolvable Technological Consequences:** Recognition that some risks of AGI aren't technical or regulatory problems, but intrinsic consequences of the technology itself requiring a re-evaluation of development pathways. – **Holistic AI Risk Assessment:** Moving beyond alignment as the sole focus to encompass broader societal impacts and the need for comprehensive planning to address unavoidable disruptions.

〈표 부록 1－16〉 TED, TEDx

This Is What a Digital Coup Looks Like ¦ Carole Cadwalladr ¦ TED	– **Techno-Authoritarianism & Data Control:** The convergence of technology, specifically data harvesting & algorithmic control, with authoritarian governance models, creating new forms of control & surveillance. – **Brolicarchy & Tech Elite Alignment:** The network of power connecting Silicon Valley leaders with autocratic regimes, surpassing traditional oligarchy through global reach & technological capacity. – **Data Rights as Human Rights & Digital Disobedience:** The advocacy for recognizing data ownership and privacy as fundamental rights, coupled with acts of resistance like utilizing privacy-enhancing technologies & supporting independent journalism. – **SLAPP Suits & Chilling Effects on Journalism:** The use of strategic lawsuits against public participation to silence investigative reporting and create a climate of fear for journalists exposing wrongdoing. – **AI-Copyright & Ethical Data Training:** The ethical and legal implications of training artificial intelligence on copyrighted material without consent or compensation, highlighted by the Guardian-OpenAI partnership.
How AI Models Steal Creative Work — and What to Do About It ¦ Ed Newton-Rex ¦ TED	– **AI-Data Licensing & Rights:** Describes the central conflict and proposed solution - the need for formal agreements and compensation for using copyrighted data to train AI models. – **AI-Creative Competition:** Highlights the direct economic conflict between AI-generated content and human-created works, driving the need for a new economic model. – **Data Provenance & Web Access:** Focuses on the impact of unlicensed scraping on content availability and the open web, linking data sourcing to broader internet health. – **Fairly Trained Certification & Ethical AI:** Captures the emergence of accountability mechanisms and the growing demand for responsible AI development practices. – **AI-Creator Symbiosis & Sustainable Ecosystem:** Represents the desired long-term outcome - a collaborative relationship between AI and human creativity built on fair compensation and respect for rights.

Will AI Make Us the Last Generation to Read and Write? ¦ Victor Riparbelli ¦ TED	– **AI-Driven Content Democratization:** Lowering barriers to high-quality video/audio production, empowering broader content creation and sharing. – **Immersive & Personalized Communication:** The convergence of AI video, reasoning systems(LLMs), and immersive technologies(AR/VR) to deliver adaptive, individualized experiences. – **Text-to-Immersive Shift:** The evolving preference for video/audio communication, framing text as a compressed format losing ground to more nuanced, experiential media. – **Authenticity & AI-Generated Content:** Questioning the importance of 'realness' in content creation as AI blurs lines between human and synthetic creation, impacting perceptions of storytelling and connection. – **Interactive Media & LLM Integration:** The potential of combining AI video generation with Large Language Models to create dynamic, responsive content that goes beyond linear storytelling.

〈표 부록 1－17〉 Lex Fridman Podcast

ThePrimeagen: Programming, AI, ADHD, Productivity, Addiction, and God ¦ Lex Fridman Podcast #461	– **Faith & Technological Influence:** The intersection of spiritual awakening and leveraging platforms(podcast, online content) to disseminate values/beliefs.(Highlights a potential trend of integrating faith/spirituality with digital communication & influence.) – **Vulnerability & Authenticity(Online Persona):** Openly sharing personal struggles and beliefs as a strategy for connection and positive impact.(Suggests a growing desire for genuine connection in a digitally mediated world, moving beyond curated online personas.) – **Forgiveness & Emotional Processing(Digital Tools):** Utilizing active practices(like writing names) to facilitate forgiveness and release negativity.(Points to a potential trend of utilizing digital or structured methods for personal emotional work/therapy.) – **Positive Impact & Ripple Effect(Creator Economy):** The motivation and fulfillment derived from creating content that inspires positive change in others.(Highlights the growing importance of purpose-driven work and the desire to leave a positive legacy.) – **Holistic Wellbeing(Tech/Spirituality):** The integration of personal growth, spiritual wellbeing, *and* professional success as interconnected components of a fulfilling life.(Suggests a shift toward prioritizing holistic wellbeing over purely materialistic or career-focused goals.)
DeepSeek, China, OpenAI, NVIDIA, xAI, TSMC, Stargate, and AI Megaclusters ¦ Lex Fridman Podcast #459	– **Reinforcement Learning & Verifiable Tasks:** The core of AI advancement, shifting from scaled pre-training to post-training via RL with clear success metrics. This drives 'infinite' scaling potential. – **AI Agents & Teleoperation:** Realistic AI agent development requires focus on narrow domains, robust error handling (teleoperation), and human-in-the-loop systems for handling edge cases. – **Open Source AI & Data Transparency:** Crucial for fostering innovation, but faces challenges related to funding, feedback loops, and access to training data. – **AI Infrastructure & Hardware Innovation:** Scaling AI necessitates advancements in data center infrastructure(Stargate project), networking(co-package optics), and power efficiency.

DeepSeek, China, OpenAI, NVIDIA, xAI, TSMC, Stargate, and AI Megaclusters ¦ Lex Fridman Podcast #459	– **Software Engineering & AI-Driven Automation:** A key early application domain where AI can augment programmers, modernize legacy systems, and disrupt bureaucratic processes. – **Post-Training Scaling & Agent Generalization:** Focusing on improving AI after initial pre-training, particularly maximizing its ability to adapt to unseen tasks and environments. – **RLHF & Reward Function Design:** The art and science of crafting reward signals that effectively guide AI learning and align with desired outcomes. – **Geopolitical Competition & AI Supremacy:** The growing tension between nations(specifically the US and China) concerning AI development, manufacturing capacity, and potential control.
Marc Andreessen: Trump, Power, Tech, AI, Immigration & Future of America ¦ Lex Fridman Podcast #458	– **Ideological Capture & Societal Fragmentation:** Describes the risk of societies being overtaken by rigid belief systems, leading to division and potentially catastrophic outcomes. – **Political Religions & Absence of Forgiveness:** Highlights the danger of ideologies functioning *as* religions, but lacking the redeeming quality of forgiveness – a key driver of extremism. – **Historical Awareness & Pattern Recognition:** Emphasizes the crucial need to understand historical examples of dangerous ideologies to prevent repeating past mistakes. – **Meaning-Making & Existential Vacuum:** Connects the human need for purpose with the potential for dangerous ideologies to fill a void when traditional sources of meaning decline. – **Optimization vs. Ideological Purity:** Suggests a tension between pragmatic problem-solving(optimization) and the pursuit of inflexible ideological goals, potentially hindering progress and safety. – **AI Safety & Societal Resilience:** Positions AI risk *within* a broader context of societal vulnerabilities; technically safe AI is insufficient without a resilient, critically-thinking populace.

〈표 부록 1－18〉 Bloomberg Technology

US-China Tariff Tensions' Impact on Tech Sector ¦ Bloomberg Technology	– **Geopolitical-Tech Interdependence:** The critical role of TSMC in Taiwan, combined with US-China tariffs, highlights how technological advancement is deeply interwoven with geopolitical risk and trade policy. – **Distributed AI-Infrastructure:** Innovations like Distro, leveraging inference and reduced bandwidth, signal a shift towards decentralized, accessible, and sustainable AI training - moving beyond reliance on centralized, large-scale infrastructure. – **Resilient Supply Chains-Domestic Manufacturing:** The combination of tariff impacts, and the US shipbuilding revival via Blue Water Autonomy, demonstrates a growing emphasis on diversifying supply chains and bolstering domestic manufacturing capabilities for strategic technologies. – **Hardware Specialization-AI Training:** The potential transition from general-purpose GPUs to specialized ASICs for AI training(driven by Distro and inference-based methods) suggests a future where hardware is tailored for specific AI workloads, optimizing performance and cost. – **Concentration Risk-Ecosystem Diversification:** The over-reliance on a few key suppliers and hyperscalers poses risks to the AI ecosystem, necessitating broader participation and open-source initiatives to ensure resilience and accessibility.
Startup Aims to Build Captain-less Ships	– **Autonomous Surface Vessels & National Security**: Discussion of building fully autonomous ships for Navy applications, driven by geopolitical tensions with China and a need for modernized maritime capabilities. – **Advanced Manufacturing & Robotics Integration**: US strength in combining commercial components with custom software, exemplified by Amazon Robotics, to build complex autonomous systems—critical for shipbuilding. – **Decentralized Shipbuilding & Capacity Expansion**: Designing smaller, crew-less ships allows for construction at mid-tier shipyards *in addition* to large naval facilities, significantly increasing overall shipbuilding capacity. – **Geopolitical Drivers of Tech Investment**: US-China tensions are specifically cited as accelerating the need and investment in autonomous vessel technology for both strategic and practical reasons.

US Tariff Policy Flips From Global to China Focus	– **US-China Strategic Competition:** Shifting from comprehensive trade deals toward a focus on decoupling and control of strategic sectors, highlighting a long-term competitive dynamic beyond simple trade imbalances. – **Re-Industrialization & Skills Gap:** The ambition to revitalize US manufacturing hampered by structural challenges – specifically a shortage of skilled labor proficient in advanced technologies(AI, coding) – indicating a need for long-term investment in workforce development. – **TikTok & Algorithmic Control:** Use of TikTok as a negotiating lever, revealing concerns over data security, algorithmic influence, and the broader control of digital infrastructure – foreshadowing potential regulations or platform restructuring. – **Decoupling & Supply Chain Resilience:** The potential for reduced economic interdependence, driven by skepticism of Chinese implementation and a focus on building more resilient and domestically-focused supply chains, indicating a long-term restructuring of global trade.

〈표 부록 1－19〉 a16z(Andreessen Horowitz)

Drone Warfare: The New Rules of Combat Are Here	– **AI-Driven Warfare & Deterrence:** The escalating competition with China, framing AI leadership as a national security imperative akin to the Cold War nuclear arms race, and the unacceptability of adversarial AI dominance. – **Autonomous Drone Swarms & Battlefield Asymmetry:** The reshaping of warfare through low-cost, autonomous drones($1k drones vs $10M tanks) and the implications of swarm technologies for achieving battlefield superiority. – **Defense Tech Founding & National Security Mission:** The unique challenges facing defense tech founders—embracing difficulty as core to success—coupled with a strong mission focused on security, stability, and attracting problem-solvers. – **Software-Defined Conflict & AI Superiority:** The shift towards warfare increasingly reliant on software and AI, with a focus on achieving and maintaining AI superiority as a key strategic advantage. – **Geopolitical Risk & AI Regulation:** The tension between proactive AI development and restrictive regulation, highlighting concerns that overly cautious policies could inadvertently cede leadership to adversaries like China and Russia.
Unbundling the BPO: How AI Is Disrupting Outsourced Work	– **AI-Powered BPO Disruption:** Describes the fundamental shift in the $300 billion BPO industry through the application of conversational AI agents and system integration - moving beyond simple automation. – **Voice AI & Conversational Automation:** Highlights the specific technology(natural language understanding, low latency) enabling more human-like and efficient customer interactions within BPO and beyond. – **AI Operators & Multi-System Automation:** Focuses on the emerging capability of AI agents navigating and interacting with multiple systems - automating tasks previously requiring human data analysis & decision-making. – **BPO Market Expansion & Democratization:** Describes how AI is expanding BPO reach to underserved companies(smaller businesses) and broadening the range of tasks that can be outsourced.

Unbundling the BPO: How AI Is Disrupting Outsourced Work	– **Linearly Scaling Costs & AI-Driven Efficiency:** Addresses the key economic driver for AI adoption in BPO – the ability to plateau or reduce operational costs that traditionally increase with company growth. – **No-Code/Low-Code Application Development & Internal Empowerment:** Points to a larger trend – a shift from *outsourcing* application development to *empowering internal creation* with AI-powered tools, potentially reshaping the BPO landscape and creating opportunities for founders. – **AI-Driven Tooling for Internal Innovation:** Highlights the potential for founders to build platforms democratizing application development for non-technical users, enabling internal teams to build their own tools and apps.
Disrupt Yourself	– AI-Driven Life Sciences Industrialization: Shifting from bespoke, artisanal approaches to engineered, scalable processes in healthcare and drug discovery, powered by AI. – Proactive Self-Disruption: The necessity for individuals, companies, and entire industries to intentionally dismantle existing structures *before* external forces compel them to change. – Ecosystem-Level Transformation: Guiding partners through disruptive change, even when it threatens their core business, to foster long-term innovation and sustainability. – Future-Embedding Investments: Prioritizing long-term technological investments(like NVIDIA's CUDA) that may initially hinder current performance but lay the groundwork for future dominance.

〈표 부록 1－20〉 Scale AI

Scale AI: Measuring the Success of Your AI Projects ¦ ALL IN 2024	– **AI-as-Platform & Ecosystem Development:** Describes Microsoft's strategic shift - viewing AI not as a product, but as foundational infrastructure requiring a robust partner ecosystem (OpenAI, Meta/Llama 2) and developer tools(GitHub Copilot). – **Operational Metrics & AI Impact Measurement:** Highlights the inadequacy of traditional KPIs for evaluating AI projects, advocating for a layered approach utilizing "Operational Metrics" to demonstrate attributable value, beyond revenue gains. – **Cognitive Work Augmentation & Productivity Shift:** Positions AI as a driver of productivity gains in knowledge work, similar to past industrial revolutions automating physical labor - a shift from task automation to augmenting human abilities. – **GPU Infrastructure & Resource Constraints:** Identifies the growing demand for GPUs as a key challenge to scaling AI infrastructure, signaling potential supply chain concerns and investment focus. – **Bottom-Up Metric Frameworks & Data Attribution:** Emphasizes the value of data-driven, iterative approaches to defining relevant metrics(SKDI' s approach) and addressing the difficulty of attributing business outcomes specifically to AI. – **Healthcare AI Applications & Capacity Optimization:** Highlights early validation of the Operational Metrics framework within healthcare, focusing on areas like wait time reduction and resource allocation - indicating a sector ripe for AI-driven efficiency gains. – **Value Chain Agnostic AI Impact:** The observation that the challenges of measuring AI impact are consistent across industries, suggesting broad applicability of the proposed solutions.
Patents in AI: It's Time to Modernize Your Approach ¦ Scale AI at ALL IN 2024	– **AI-Driven IP Strategy:** How AI innovation necessitates a re-evaluation of traditional intellectual property approaches, moving beyond legal compliance to business value creation. – **Business-Aligned Patenting:** The shift towards integrating patent strategy directly with overall business objectives, valuation, and investment attraction - patents as assets, not just defense. – **Detectability of AI Innovation:** The unique challenge of patenting AI - focusing on *observable* market impact rather than internal algorithmic complexity, crucial for enforcement and demonstrating value.

Patents in AI: It's Time to Modernize Your Approach ¦ Scale AI at ALL IN 2024	– **Strategic Intellectual Property(IP) Management:** A proactive, business-led approach to managing IP, building a "technical moat" and fostering long-term competitive advantage, rather than reactive legal processes. – **AI-Valuation & Investment:** The role of strong(business-aligned, detectable) AI patents in increasing company valuation, attracting investment, and facilitating strategic acquisitions/ partnerships.
Scale AI AI Playbook for Business Leaders ¦ ALL IN 2024	– **AI Maturity Curve & Strategic Phasing**: Describes a diagnostic framework(Exploration, Piloting, Scaling) linked to tailored strategic priorities for each phase—highlighting the need for stage-specific implementation roadmaps. – **AI-Enabled/First Business Models & Vision Alignment**: Focuses on the critical linkage between AI strategy and overarching business strategy, defining organizations based on the degree to which AI drives core products vs. improves processes. – **Data-Driven Impact Frameworks & ROI Measurement**: Highlights the necessity of robust metrics(technical, operational, financial) for prioritizing AI use cases, and ensuring demonstrable business value despite inherent uncertainty. – **AI Ecosystem Partnerships & Talent Access**: Emphasizes leveraging external AI service providers/research institutions (particularly in Canada) to address talent gaps and accelerate implementation. – **Pilot Project De-risking & Scalability**: Addresses the issue of "Pilot Purgatory" – the need to move beyond endless pilots with a focus on pre-work investment, robust impact measurement, and scalable solutions. – **Responsible AI & Ethical Integration**: Underscores the necessity of integrating responsible AI practices from the outset to address ethical considerations and mitigate risks—linked to long-term sustainability and trust.

〈표 부록 1－21〉 Science & Futurism with Isaac Arthur

How Do We Stop Privacy From Going Extinct?	– **Open-Source AI & Democratic Access:** The critical role of open-source development in preventing monopolization, preserving diversity of thought, and ensuring equitable access to AI benefits, framed as essential for safeguarding democracy. – **AI-Driven Intelligence Amplification:** Shifting the narrative from AI *replacement* to AI as a tool to *augment* and enhance existing human intelligence, enabling individuals with "super smart virtual people" to assist in tasks. – **Privacy-Accountability Tension & AI Solutions:** The inherent conflict between individual privacy demands and societal expectations of accountability in the age of AI, alongside exploration of how AI *itself* can be leveraged for enhanced privacy protection. – **Cyclical Technological Skepticism & Historical Analogies:** Recognizing recurring patterns of anxiety surrounding new technologies, exemplified by the comparison of AI to the printing press and historical bans on innovation. – **Practical AI Development & Community Tooling:** Highlighting the challenges of real-world AI application building, including API key management, error handling, and the utilization of community-created tools to accelerate development.
The Next Technological Revolution: What's Coming?	– **AI-Driven Technological Convergence:** The summary consistently highlights AI as the primary disruptive force *amplifying* the impact of other technologies like wearables, biotech, and smart infrastructure, suggesting a future where AI acts as a central integrating layer. – **Proactive Health & Wearable Integration:** The combination of wearable technology and AI-driven proactive health monitoring represents a shift towards preventative, personalized healthcare and continuous biometric data analysis. – **Dual-Use Technology & Risk Assessment:** The consistent acknowledgement of both utopian potential *and* catastrophic risks across multiple technologies points to a growing focus on the ethical and security implications of rapid technological advancement and the need for proactive risk assessment. – **Space Technology & Terrestrial Advancement:** The inclusion of Space Technology alongside everyday technologies suggests a feedback loop where innovations in space exploration drive advancements in terrestrial applications(and vice versa), creating synergistic benefits.

The Next Technological Revolution: What's Coming?	– **Smart Infrastructure & Data-Driven Cities:** The convergence of IoT, smart cities, and big data analytics indicates a future where urban environments are increasingly data-driven and optimized for efficiency and sustainability.
Roko's Basilisk: Dangerous Knowledge & All-Powerful AI	– **AI-Driven Information Ecosystem:** How AI systems filter, connect, and mediate information access, raising concerns about misinformation, bias, and control(linked to: *Misinformation & AI Scaling*, *Computing Council*). – **Generative AI Governance & Lifecycle:** The three-pillar framework(Risk, Compliance, Lifecycle) crucial for productionizing Generative AI, emphasizing metrics, transparency, and regulatory compliance(linked to: *Generative AI Governance*, *Platform Requirements*). – **AI Alignment & Ethical Frameworks:** The ongoing need to align AI goals with human values, addressing existential risks, and navigating the philosophical implications of advanced intelligence(linked to: *Roko's Basilisk*, *AI Dangers*). – **Infrastructure Product Adoption:** The challenges of go-to-market strategies for complex AI infrastructure, emphasizing developer-focused approaches, long sales cycles, and adaptability to customer workflows. – **Localized Creativity & Human Agency:** The enduring importance of human-driven innovation and agency, even within a world increasingly mediated by AI systems, explored through the "Computing Council" narrative. – **Future Prediction & Collective Responsibility:** The unique human capacity for forecasting, coupled with a growing sense of global interconnectedness and shared responsibility in the Anthropocene era. – **AI-Driven Social Systems:** The potential for AI to create social credit-like systems and the importance of mitigating those risks through ethical AI design and advisory systems(linked to: *Computing Council, AI Alignment*).

〈표 부록 1－22〉 IBM Technology

RAG vs Fine-Tuning vs Prompt Engineering: Optimizing AI Models	– **RAG & Vector Databases:** Combining LLMs with external knowledge sources via vector embeddings for semantic retrieval, addressing knowledge limitations but increasing infrastructure costs. – **Fine-Tuning & Domain Expertise:** Adapting pre-trained LLMs with specialized datasets to achieve deep expertise in specific fields, requiring significant resources and ongoing maintenance to avoid knowledge decay. – **Prompt Engineering & LLM Control:** Optimizing LLM outputs through carefully crafted prompts, offering flexibility and cost-effectiveness but limited by the model's existing knowledge base. – **Hybrid LLM Systems:** Combining RAG, fine-tuning, and prompt engineering for complex applications requiring both current information, deep expertise, and controlled outputs(e.g., legal AI).
AI on IBM z17, Meta's Llama 4 and Google Cloud Next 2025	– **AI Agents & Collaboration:** Focus on agent-to-agent protocols, 50+ partners building on it, and asynchronous problem-solving—suggests a shift towards distributed AI systems and collaborative intelligence. – **B2C Data & AI Performance:** Google leveraging its B2C data(YouTube, Docs) for robust model training & higher quality outputs—highlights the increasing importance of data monopolies and proprietary datasets in AI development. – **Hybrid Cloud & Data Sovereignty:** Emphasis on running AI on-premises/air-gapped environments—reflects growing concerns around data security, compliance, and the need for flexible deployment options beyond public cloud. – **AI Perception Gap & Representation:** Disconnect between expert optimism & public anxiety, compounded by lack of diversity in AI research—signals a critical need for responsible AI development, public education, and inclusive representation within the field. – **Generative Media & Immersive Experiences:** Advancements in video/audio generation & personalized content—indicates a future where AI-driven media creation becomes increasingly sophisticated and individualized.

Agentic Research: How AI Agents Are Shaping the Future of Research	– **Agentic Research & AI-Driven Knowledge Discovery:** Automated research workflows utilizing multi-agent systems, accelerating knowledge creation & synthesis. – **Software as Capital/Philosopher's Stone:** The unique ability of software to transmute labor into lasting economic value, challenging traditional economic models. – **AI Safety & Millenarianism:** The intersection of anxieties surrounding AI risk with historical patterns of apocalyptic belief & flawed reasoning, and the impact on rational discourse. – **Geopolitical AI Dominance(US vs China):** The escalating competition for AI supremacy, with specific concern over China's strategic advantages & potential ideological alignment of its AI systems. – **Open Source AI & Defensive Technologies:** The critical role of open-source development in preventing centralized control, coupled with a focus on developing AI for defensive applications(biodefense, etc.). – **Human Meaning-Making & Societal Structures:** The enduring human need for purpose, belonging, and shared worldviews, and how shifts in societal structures(from historical "cults" to modern ideologies) impact this need. – **Intelligence Augmentation & Cognitive Enhancement:** The evolution of AI as a tool to amplify human capabilities, raising questions about potential downsides like bias and the need for responsible development. – **Long-Lived Software Assets & Future Investment:** The emergence of software as a unique asset class, creating new paradigms for long-term economic growth & investment strategies.

〈표 부록 1－23〉 McKinsey & Company

Beyond cost savings: The global footprint of innovation hubs	– **Global Operating Model(GOM) & Innovation Ecosystem:** Shifting GCCs from cost-centers to integrated hubs driving enterprise-wide innovation and value creation, encompassing talent, tech, and strategy. – **Geo-Resilient Talent Networks:** Building globally distributed workforces with diversified locations and adaptable skills to mitigate geopolitical risks and ensure business continuity. – **Leadership Development within GCCs:** Increasing placement of functional leadership roles(up to 30% of headcount) within GCCs, necessitating focused upskilling/reskilling programs to address a current readiness gap(4-6%). – **Agentic AI & Augmented Intelligence:** Moving beyond basic automation to leverage GenAI for complex problem-solving, augmenting agents, and fostering innovation within GOMs. – **Talent-Led Value Creation:** Shifting the focus from cost arbitrage to maximizing value through strategic talent development, domain expertise(e.g. Filipino talent advantage), and seamless cultural integration between GCCs and parent organizations.
Beyond automation: How gen AI is reshaping supply chains	– **Data Ownership & Proprietary AI Models:** The emphasis on enterprises retaining complete data control and building/fine-tuning specialized, smaller models suggests a shift *away* from reliance on massive, general-purpose AI and *towards* localized, controlled AI infrastructure. – **AI-Driven Operational Transformation:** This encompasses the convergence of cloud adoption, agile operating models, and AI implementation—highlighting a fundamental reshaping of how businesses function through technology. – **Consumer AI Retention(D30 & Beyond):** Focusing on long-term user engagement strategies(reciprocity, streaks, status) points to a maturing understanding of how to *sustain* AI product value and build lasting user relationships. – **AI Ethics & Responsible Innovation:** The repeated mentions of data privacy, ethical obligations, and 'openness/vulnerability' signal growing concern and prioritization of building trustworthy and accountable AI systems.

Beyond automation: How gen AI is reshaping supply chains	– **AI Infrastructure Scalability(AI Factories & GPU Constraints):** The discussion of centralized AI infrastructure and GPU limitations highlights the emerging challenges of scaling AI deployments and the need for optimized resource management. – **Specialized AI vs. General AI(Scaling Laws & Diminishing Returns):** The critique of 'scaling laws' and focus on efficient fine-tuning suggest a future where *specialized* AI applications—optimized for specific tasks—will be more valuable than attempting to build universally intelligent systems. – **Human-in-the-Loop AI & Augmentation:** This highlights a strategic approach to AI implementation focusing on enhancing human capabilities rather than complete automation, signaling a future of collaboration between humans and AI. – **Reciprocity & Engagement Mechanics:** Beyond simple retention, the focus on designing for reciprocity(mutual benefit), streaks, and status signals a trend towards understanding *behavioral* drivers of long-term AI adoption and user loyalty.
BONUS EPISODE - Safer, greener, faster: AI-powered supply chains in action	– **AI-Driven Operational Data Consolidation:** Integrating siloed data sources(vehicle, equipment, etc.) to create a unified "system of record" enabling AI-powered insights and automation. – **Predictive Safety & Risk Mitigation:** Utilizing AI to analyze operational data and proactively identify/prevent accidents and risky behaviors, leading to significant safety improvements and worker retention. – **AI-Enabled Asset Optimization & Circularity:** Leveraging data insights to identify underutilized assets, improve utilization rates, and unlock capital, contributing to both efficiency and sustainability. – **Practical Generative AI for Industrial Applications:** Applying generative AI to decode complex data(fault codes) for proactive maintenance and downtime reduction, prioritizing ROI over broad digitization. – **Data-Driven Sustainability in Logistics:** Using data analysis and AI to optimize routes, reduce fuel consumption(2-5%), and lower carbon emissions within supply chain and logistics operations.

〈표 부록 1－24〉 The Royal Institution

How quantum will affect cities - with Ruth Oulton	– **Quantum Sensing & Urban Mapping:** Details how quantum sensors(gravimeters specifically) enable detailed 3D subsurface infrastructure mapping, aiding maintenance & damage prevention. – **Smart Infrastructure Monitoring:** Encompasses structural health monitoring of buildings/bridges, energy grid optimization, and precise water leak detection - all powered by quantum sensors. – **Secure Quantum Communication & Data Privacy:** Highlights Quantum Key Distribution(QKD) for unbreakable encryption, alongside methods for anonymous data collection for city planning(echoing historical data analysis like John Snow's cholera map). – **Autonomous Systems & Quantum Navigation:** Focuses on the potential for quantum sensors to improve positioning and mapping for autonomous vehicles, reducing reliance on GPS. – **Scalable Quantum Technologies & Cryogenic Challenges:** Addresses the technological hurdles - specifically the need for efficient single photon sources and overcoming the logistical difficulties of cryogenic cooling - to enable widespread deployment.
How data deceives and informs us - with Emma McCoy	– **Causal Inference & Data Reliability:** Highlights the shift from simply *finding* correlations to *understanding why* things happen, emphasizing the need for robust data analysis techniques(propensity score matching, difference-in-differences) to avoid misleading conclusions. – **AI Grounding & Verifiable Sources:** Focuses on the crucial practice of ensuring AI outputs are linked to trustworthy, verifiable sources(like Wikipedia) to combat fabrication and maintain credibility - critical for long-term AI trust and integration. – **Bias Mitigation & Data Equity:** Emphasizes the recognition that AI models perpetuate existing societal biases present in historical data, necessitating proactive efforts to identify and mitigate these biases for fairer outcomes. – **Human-AI Collaboration & Knowledge Preservation:** Acknowledges the evolving relationship between humans and AI, suggesting a future where AI *assists* human endeavors(like knowledge creation and dissemination) rather than replacing them, linked to the long-term goal of preserving human culture.

How data deceives and informs us - with Emma McCoy	– **Responsible AI Development & Social Science Integration:** Highlights the growing awareness that AI development *must* incorporate perspectives from the social sciences to ensure alignment with human values and to address the broader societal impact of these technologies. – **Decentralized Knowledge & Open Platforms:** Reflects the ongoing trend of valuing open, non-profit models(like Wikipedia) that resist centralized control and prioritize democratic access to information as an alternative to ad-driven platforms. – **Long-Term Sustainability & Purposeful AI:** Points to a growing consideration of defining success beyond purely financial metrics and utilizing AI to address existential challenges(health, climate change) for long-term human flourishing.
Preparing for the future: Evolution, AI, and interstellar travel - with David Christian	– **AI-Collaborative Partnerships:** Describes a shift from AI as tools to nuanced entities working *with* humans, requiring attention to preferences & mitigating potential social control aspects. – **Data-Driven Reasoning & Synthetic Data:** Highlights the increasing importance of data *quality*, specifically generated synthetic data, for advanced AI capabilities & complex problem-solving. – **Algorithmic Amplification & Misinformation Ecosystems:** Captures the problem of rapid, unchecked information spread, bias, & the role of algorithms in exacerbating these issues, linked to geopolitical motivations. – **Scaling Constraints & Compute Infrastructure:** Combines the logistical & energetic challenges of AI scaling(supply chains, energy demand) with the need for robust compute infrastructure. – **Localized Creativity & Human Agency:** Emphasizes the enduring value of human-driven innovation *despite* pervasive AI, suggesting a balance between technological augmentation and individual expression. – **Future-Thinking & Collective Responsibility:** Captures the unique human capacity for prediction, linked to a growing need for global cooperation & shared accountability in the Anthropocene era. – **Long-Cycle Infrastructure & Developer-Focused Sales:** Describes the unique sales dynamics for complex infrastructure, requiring patience, adaptation to customer workflows, & a focus on empowering developers.

〈표 부록 1－25〉 StarTalk

Scientists Discuss the AI Alignment Problem	– **Value-Sensitive Design & Ethical Integration:** Emphasizes proactively embedding human values and ethics *into* the core design process of AI systems – not as an afterthought. – **AI Safety & Imminent Threat:** Highlights the urgency of addressing AI risks, framing it as a present, not future, concern, especially given accelerating development. – **Hardware Controls & Verifiable Systems:** Focuses on the technical strategy of using specialized hardware and mathematically provable systems to enforce safety limitations on AI capabilities. – **Geopolitical Competition & Collaborative Safety:** Acknowledges that international rivalry(US, China, Russia) is *hindering* collaborative efforts to ensure AI safety. – **AI Sycophancy & Information Integrity:** Explores the dangerous potential for AI models to prioritize user approval over truth, leading to manipulation and misinformation. – **Dual-Use Technology & Proactive Security:** Recognizes the inherent risk of AI's applications for both beneficial and malicious purposes, emphasizing the need for hardened infrastructure and preventative measures. – **AI as Tool vs. Autonomous Agent:** The critical distinction between AI functioning as a controlled instrument and developing its own independent goals, impacting control and predictability. – **Philosophical Shift & Human Perspective:** Suggests a fundamental re-evaluation of human values and perspectives(akin to the "overview effect") as crucial to navigate the challenges posed by advanced AI.
The Future of Quantum Computing with Michio Kaku, Neil deGrasse Tyson & More	– **Quantum Computing & Fourth Industrial Revolution:** Described as a potentially transformative technology, akin to previous industrial revolutions, poised to reshape society and overcome limitations of current computational power. – **Basic Research & Long-Term Technological Impact:** Emphasized as crucial, even without immediate applications, drawing parallels to the early days of quantum physics and its eventual impact, highlighting the need for foresight. – **Computational Limits & Quantum Advantage:** Focuses on how quantum computing aims to solve problems intractable for classical computers, driving innovation across multiple fields(medicine, agriculture, modeling the universe).

The Future of Quantum Computing with Michio Kaku, Neil deGrasse Tyson & More	– **Kardashev Scale & Civilizational Advancement:** Retains connection to the scale, highlighting the vast energy scales potentially accessible through advanced technologies and the implications for understanding advanced civilizations. – **Human Intelligence & Technological Navigation:** Poses a philosophical question about humanity's capacity to understand and responsibly manage the implications of its own technological advancements – questioning if we can ask the *right* questions. – **Historical Revolutions & Pattern Recognition:** Stresses the importance of recognizing transformative power of technological revolutions as they unfold, rather than in hindsight, enabling better anticipation of future shifts.
How Two Movies Prevented Nuclear War with Neil deGrasse Tyson	– **Cold War Narrative & Nuclear Anxiety:** The historical context of 1980s anxieties surrounding nuclear war, as amplified and reflected in films like *The Day After*, and its role in shifting geopolitical conversations. – **Pop Culture & Policy Influence:** How films like *WarGames* and *The Day After* directly impacted policy discussions (cybersecurity, nuclear disarmament) and public perception of technology/security threats. – **Technological Futility & Existential Risk:** The intersection of unusable nuclear weapons, continued proliferation, and the broader concern of technological advancements posing existential threats. – **Impactful Storytelling & De-escalation:** The power of narrative(films specifically) as a tool for raising awareness, facilitating conversation, and potentially de-escalating geopolitical tensions—acting as a catalyst for action. – **Public Mobilization & Systemic Change:** The argument that direct, large-scale public engagement("astronomical numbers") is the *essential* driver of peace and systemic change, surpassing reliance on charity or incremental action.

2. 결론 및 시사점

본 연구는 시시각각으로 데이터가 생성되는 현대 사회에서 최신 트렌드를 반영한 메가 트렌드 도출을 위해 자동으로 길이가 다른 동영상을 입력받아 초거대 자연어처리 모델인 ChatGPT와 같은 모델을 활용하여 키워드를 도출하였다. 특히 동영상 입력부터 키워드 도출까지의 과정을 하나의 통합 프레임워크로 만들어 본 연구에서 분석하지 않은 동영상도 키워드를 도출하도록 하였다.

결과적으로 본 연구를 통해 수 시간 길이의 동영상도 효율적으로 요약·분석하여 시간 자원을 절약하고, 유튜브 링크만으로 텍스트화, 요약, 키워드 도출을 일괄처리하는 자동화 프레임워크를 통해 실시간으로 공유되는 동영상 데이터를 빠르고 정확하게 분석할 수 있다. 이를 통해 최신 트렌드의 신속한 파악 및 분석을 가능하게 한다.

[부록 2] 비정형 텍스트 데이터 기반 영역별 세부 트렌드 분석 참고자료

〔참고 1〕 영역별 주제 적합성 검증(Screening) 키워드 목록

	사회·정치	공공·행정	경제·산업	기술·R&D
해외 학술 논문	adrenal insufficiency, antimicrobial resistance, atrial fibrillation, autonomy, blood pressure, cancer (breast, prostate, bariatric, colorectal, lung, gastric, cervial), cardiovascular disease, colonoscopy, computed tomography, coronary artery disease, diabetes, eosin, heart failure, hematoxylin, hydrocortisone, hypertension, inflammation, magnetic resonance imaging, osteoarthritis, pathology, pediatric, radiology, rare earth, surgery(cardiac), total knee arthroplasty	agriculture, animal welfare, cancer, cardiovascular disease, deep deterministic policy gradient, diagnosis, diabetic retinopathy, marl, Medical imaging, precision livestock farming, proximal policy optimization(ppo), Radiology	ant colony optimization, eosin, hematoxylin	-

	사회·정치	공공·행정	경제·산업	기술·R&D
국내 학술 논문	-	décolonisation, plateau continental, politique linguistique, ssireum	-	-

〔참고 2〕 동의어 처리(Synonym Mapping) 예시

변환 단어	기존 단어
AI	Artificial intelligence, Ai, Artificial Intelligence(ai), aritificial intelligence, artificial intelligence technology, ai technology, artificial intelligence(ai), Artificial intelligence, a.i, machine and deep learning, artificial intelligence and advanced computing applications
Generative AI	Generative Ai, generative artificial intelligence, genai, generative artificial intelligence(ai), generative artificial intelligence(genai), gai, generative artificial intelligence(gai), generative language model, generative language models, large generative ai models, generative ai models, generative ai(genai), generative ai(gai), generative ai(gen ai), generative artificial intelligence(generative ai), generative ai tools, generative ai technology, generative ai algorithms
IoT	internet of thing, internet of things, internet of things(iot)
LLM	large language model, llm, llms, large language models, large language models(llms), pretrained large language models, large language models(llm), large-language models, large language model(llm), llm(large language model), large language model systems, large language modelling, large language model(llms), large-language-models, llm: large language model, large language model(llm)
SDGs	sustainable development goal, sustainable development goals(sdgs), sustainable development goals, sdg, sdgs
SME	small and medium - sized enterprise, small and medium-sized enterprise, small and medium enterprise, smes, “small and medium-sized enterprises(smes), small and medium enterprises, small and medium-sized enterprises

〔참고 3〕 영역별 불용어 처리(Stopword Removal) 키워드 목록

사회·정치	공공·행정	경제·산업	기술·R&D
AI, ANN, arduino, big datum, bibliometric, bibliometric analysis, bp neural network, CNN, data mining, Deep Learning, DNN, GAN, genetic algorithm, keyword analysis, literature review, LSTM, Machine Learning, nation, Neural network, poc, politics, RAG, reinforcement learning, RNN, semantic network analysis, sentiment analysis, society, SVM, systematic literature review, systematic review, transformer, ViT, vosviewer	AI, advocacy coalition framework, ANN, arduino, big datum, bibliometric, bibliometric analysis, bp neural network, catboost, CNN, data mining, Deep Learning, DNN, FGI, GAN, genetic algorithm, government, keyword analysis, literature review, LSTM, Machine Learning, Neural network, policy, poc, RAG, reinforcement learning, RNN, semantic network analysis, sentiment analysis, society, SVM, systematic literature review, systematic review, time series analysis, transformer, ViT, vosviewer, welfare, xgboost	AI, ANN, arduino, big datum, bibliometric, bibliometric analysis, bp neural network, CNN, corporate, data mining, Deep Learning, DNN, enterprise, GAN, genetic algorithm, labor, literature review, LSTM, Machine Learning, Neural network, RAG, RNN, systematic literature review, systematic review, transformer, ViT, vosviewer, work	AI, bibliometric analysis, bibliometrics, copyright, data, Deep Learning, framework, literature review, Machine Learning, qualitative research, R&D, research, research trends, review, scoping review, systematic literature review, systematic review, technology, vosviewer

〔참고 4〕 해외 학술 논문 TF-IDF 분석 결과(기술 · R&D)

Rank	Keywords	TF-IDF	Freq
1	Explainable AI(XAI)	0.425	8,453
2	LLM	0.334	6,654
3	Generative AI	0.334	6,645
4	ChatGPT	0.277	5,520
5	IoT	0.222	4,412
6	covid 19	0.138	2,738
7	Computer Vision	0.137	2,718
8	AI chatbot	0.127	2,522
9	healthcare	0.126	2,507
10	blockchain	0.122	2,434
11	Iot	0.109	2,163
12	cyber security	0.106	2,115
13	digitalization	0.104	2,066
14	Sustainability	0.092	1,839
15	Federated Learning	0.092	1,825
16	Education	0.091	1,820
17	Optimization	0.091	1,476
18	industry 4.0	0.086	1,707
19	Transfer Learning	0.084	1,663
20	Ethics	0.08	1,586
21	Security	0.076	1,521
22	Higher Education	0.075	1,493
23	Diagnosis	0.072	1,179
24	Edge Computing	0.072	1,424
25	decision making	0.07	1,399
26	Prediction	0.068	1,358
27	VR	0.068	1,351
28	Breast Cancer	0.067	887
29	Image Processing	0.064	1,280
30	Object Detection	0.064	1,270
31	Digital Twin	0.063	1,251
32	AI algorithm	0.062	1,240
33	Automation	0.061	1,206
34	Anomaly Detection	0.06	1,185

Rank	Keywords	TF-IDF	Freq
35	Privacy	0.057	1,126
36	Cloud Computing	0.055	1,088
37	shap	0.052	1,043
38	Cancer	0.05	654
39	Medical Imaging	0.049	790
40	Sentiment Analysis	0.048	955
41	Trust	0.046	920
42	MRI	0.046	910
43	Biomarkers	0.046	909
44	Training	0.045	894
45	Data Augmentation	0.044	884
46	AR	0.042	843
47	Metaverse	0.041	814
48	Innovation	0.041	808
49	Robotics	0.04	798
50	decision support system	0.04	797

〔참고 5〕 해외 학술 논문 TF-IDF 분석 결과(사회 · 정치)

Rank	Keywords	TF-IDF	Freq
1	Generative AI	0.299	380
2	ChatGPT	0.28	355
3	LLM	0.263	334
4	Explainable AI(XAI)	0.243	309
5	digitalization	0.213	271
6	Ethics	0.212	269
7	Sustainability	0.197	250
8	IoT	0.192	244
9	covid 19	0.192	244
10	Education	0.147	186
11	SDGs	0.139	176
12	AI chatbot	0.119	151
13	healthcare	0.109	138
14	blockchain	0.106	135
15	Ai Ethics	0.104	132

Rank	Keywords	TF-IDF	Freq
16	Iot	0.102	129
17	Social Media	0.102	129
18	AI algorithm	0.102	129
19	sustainable development	0.098	125
20	cyber security	0.095	120
21	industry 4.0	0.092	117
22	Computer Vision	0.084	106
23	Innovation	0.082	104
24	Higher Education	0.08	102
25	Privacy	0.076	96
26	Automation	0.073	93
27	Security	0.071	90
28	Governance	0.069	88
29	smart city	0.068	86
30	Fairness	0.065	83
31	Climate Change	0.065	82
32	decision making	0.065	82
33	Society 5.0	0.064	81
34	Metaverse	0.06	76
35	Agriculture	0.06	62
36	Bias	0.059	75
37	Trust	0.058	74
38	Fake News	0.056	71
39	Responsible AI	0.054	69
40	Sentiment Analysis	0.054	68
41	Optimization	0.053	55
42	Image Processing	0.05	63
43	Robotics	0.05	63
44	industry 5.0	0.05	63
45	VR	0.049	62
46	AI ethics	0.046	59
47	Prediction	0.046	58
48	Ai Governance	0.046	58
49	Digital Technologies	0.045	57
50	Ai Literacy	0.044	56

〔참고 6〕 해외 학술 논문 TF-IDF 분석 결과(경제 · 산업)

Rank	Keywords	TF-IDF	Freq
1	digitalization	0.419	455
2	LLM	0.319	346
3	Generative AI	0.31	336
4	Automation	0.231	251
5	industry 4.0	0.204	221
6	IoT	0.181	196
7	Sustainability	0.169	183
8	ChatGPT	0.164	178
9	Computer Vision	0.161	175
10	Explainable AI(XAI)	0.155	168
11	SME	0.127	138
12	Iot	0.099	107
13	blockchain	0.096	104
14	Innovation	0.096	104
15	cyber security	0.087	94
16	AI chatbot	0.081	88
17	Object Detection	0.081	88
18	decision making	0.078	85
19	Ethics	0.077	83
20	sustainable development	0.073	79
21	Cloud Computing	0.073	79
22	Precision Agriculture	0.069	61
23	industry 5.0	0.068	74
24	AI algorithm	0.068	74
25	Image Processing	0.066	72
26	Corporate Governance	0.065	71
27	Robotics	0.062	67
28	Education	0.06	65
29	covid 19	0.06	65
30	Agriculture	0.059	52
31	Digital Twin	0.056	61
32	robotics	0.055	60
33	Labor Market	0.054	59
34	Digital Technologies	0.053	58

Rank	Keywords	TF-IDF	Freq
35	China	0.053	57
36	Machine Vision	0.051	55
37	Corporate Social Responsibility	0.051	55
38	ESG	0.051	55
39	Transfer Learning	0.05	54
40	Productivity	0.049	53
41	Employment	0.046	50
42	Future Of Work	0.046	50
43	Ai Ethics	0.046	50
44	Risk Management	0.044	48
45	decision support system	0.044	48
46	Manufacturing	0.044	48
47	Security	0.043	47
48	Higher Education	0.043	47
49	Business Process Management	0.043	38
50	Digital Economy	0.042	46

〔참고 7〕 해외 학술 논문 TF-IDF 분석 결과(공공・행정)

Rank	Keywords	TF-IDF	Freq
1	Generative AI	0.412	737
2	ChatGPT	0.283	505
3	LLM	0.245	438
4	Explainable AI(XAI)	0.236	422
5	digitalization	0.214	383
6	covid 19	0.205	366
7	Sustainability	0.198	353
8	Ethics	0.191	341
9	Higher Education	0.17	304
10	IoT	0.155	277
11	cyber security	0.133	237
12	blockchain	0.128	229
13	healthcare	0.111	198
14	AI chatbot	0.101	181
15	Education	0.1	179

Rank	Keywords	TF-IDF	Freq
16	Ai Ethics	0.093	167
17	SDGs	0.092	164
18	decision making	0.09	160
19	Privacy	0.089	159
20	sustainable development	0.088	158
21	Social Media	0.082	147
22	China	0.082	146
23	Governance	0.082	146
24	industry 4.0	0.076	135
25	Iot	0.074	133
26	Automation	0.074	132
27	Innovation	0.068	121
28	Renewable Energy	0.067	120
29	Climate Change	0.067	120
30	AI algorithm	0.067	120
31	ppo	0.066	96
32	Regulation	0.065	117
33	Ai Governance	0.062	111
34	Security	0.062	111
35	smart city	0.062	110
36	Transparency	0.06	108
37	Academic Integrity	0.055	99
38	Digital Health	0.055	99
39	Trust	0.055	98
40	Public Health	0.054	96
41	Smart City	0.053	94
42	Public Policy	0.052	93
43	Energy Efficiency	0.051	92
44	Optimization	0.05	73
45	Responsible AI	0.048	86
46	Sentiment Analysis	0.048	86
47	Ai Literacy	0.045	81
48	Federated Learning	0.045	81
49	Edge Computing	0.044	79
50	E-government	0.044	78

디지털 대전환 메가트렌드 연구 시리즈

25-28-01 디지털 대전환 메가트렌드 연구 총괄보고서Ⅴ: 2035 AI·디지털 대전환 메가트렌드 (문아람 외, 정보통신정책연구원)

25-28-02 2035 AI · 디지털 대전환 미래전략 (문아람 외, 정보통신정책연구원)

25-28-03 디지털 전환 기반 구축을 위한 차세대 통신기술 및 양자기술 활용 방안 (이인규 외, 한국통신학회)

25-28-04 디지털 자산 시장 발전에 따른 혁신과 공정의 기업 생태계 조성 (양성병 외, 한국경영학회)

25-28-05 디지털 전환기 기업 동태 분석 기반 혁신성장 정책 방향 (이경원 외, 정보통신정책학회)

25-28-06 AI·디지털 전환기 노동 구조의 재편과 노동권 보호를 위한 안전망 설계 (임운택 외, 한국사회학회)

25-28-07 디지털 전환기 민주주의 회복력 강화를 위한 정치제도의 변화 (김범수 외, 한국정치학회)

25-28-08 디지털 전환에 대응하는 AI·데이터 기반 디지털 복지서비스 개발 연구 (윤건 외, 한국행정학회)

25-28-09 AI·디지털 전환에 따른 공공부문 데이터 거버넌스 전략 (남태우 외, 한국정책학회)

25-28-10 디지털 저탄소 전환을 위한 기술적·제도적 방안 (김현 외, 대한전자공학회)

25-28-11 디지털 전환기 AGI 기술 경쟁력 확보를 위한 중장기 전략 (송길태 외, 한국정보과학회)

● 저 자 소 개 ●

문 아 람

- Univ. of Southern California 경제학 박사
- 현 정보통신정책연구원 연구위원

문 정 욱

- 고려대학교 행정학 박사
- 현 정보통신정책연구원 디지털사회전략연구실 실장

조 성 은

- 럿거스대학교 커뮤니케이션학 박사
- 현 정보통신정책연구원 연구위원

장 재 영

- Univ. of California Los Angeles 경제학 박사
- 현 정보통신정책연구원 부연구위원

연 소 라

- 텍사스 A&M University 경제학 박사
- 현 정보통신정책연구원 부연구위원

김 휘 홍

- 뮌헨대학교(LMU) 공법학 박사
- 현 정보통신정책연구원 부연구위원

김 희 연

- 이화여자대학교 사회학 석사
- 현 정보통신정책연구원 부연구위원

안 명 옥

- 고려대학교 경영학 석사
- 현 정보통신정책연구원 부연구위원

양 기 문

- 연세대학교 정보시스템학 석사
- 현 정보통신정책연구원 전문연구원

임 지 선

- 건국대학교 행정학 학사
- 현 정보통신정책연구원 연구원

김 순 우

- 한양대학교 경제학 석사
- 현 정보통신정책연구원 연구원

ICT 진흥 및 혁신기반 조성사업 RS-2025-02173110
정책연구 25-28-01

디지털 대전환 메가트렌드 연구 총괄보고서 V: 2035 AI·디지털 대전환 메가트렌드 (Megatrends Shaping the Future of AI and Digital Transformation to 2035)

2025년 12월 일 인쇄
2025년 12월 일 발행

발행인 과학기술정보통신부 장관
발행처 과학기술정보통신부
세종 갈매로 477 정부세종청사 4동
Homepage: www.msit.go.kr
인 쇄 인 성 문 화