

GISC 2025

Global ICT Standards Conference 2025

(세션2) ICT 표준특허 이슈 및 사례

범용인공지능(AGI) 분야 표준특허 유망기술 전망 및 표준특허 확보 전략

이종원 전문위원
한국특허전략개발원(KISTA)

ICT Standards and Intellectual Property:
AI for All

Index

01 표준특허 전략맵 및 대상 분석 기술 개요

02 정량분석 및 유망기술 도출 결과

03 유망기술별 트렌드 심층 분석

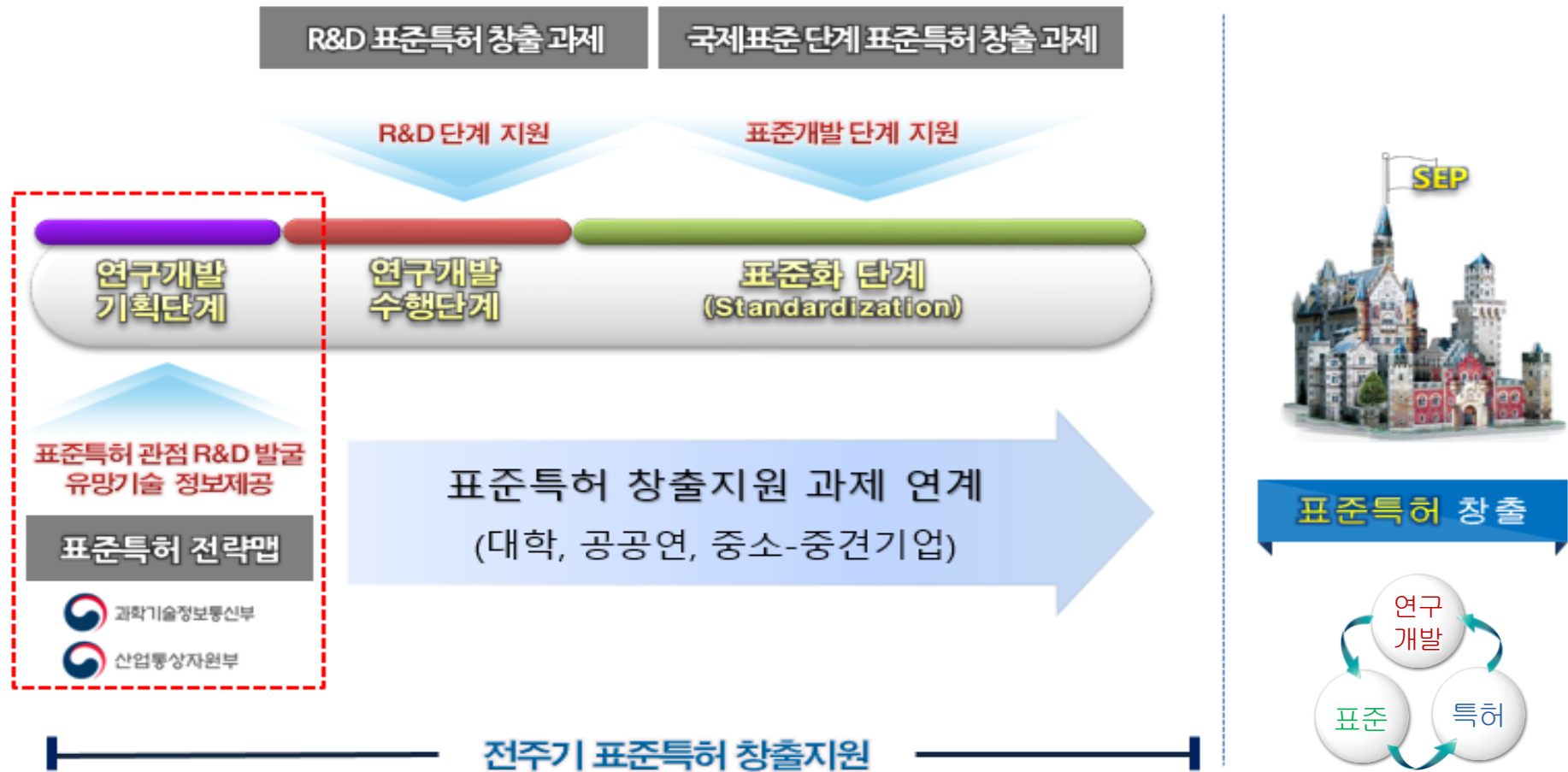
Index

01 표준특허 전략맵 및 대상 분석 기술 개요

02 정량분석 및 유망기술 도출 결과

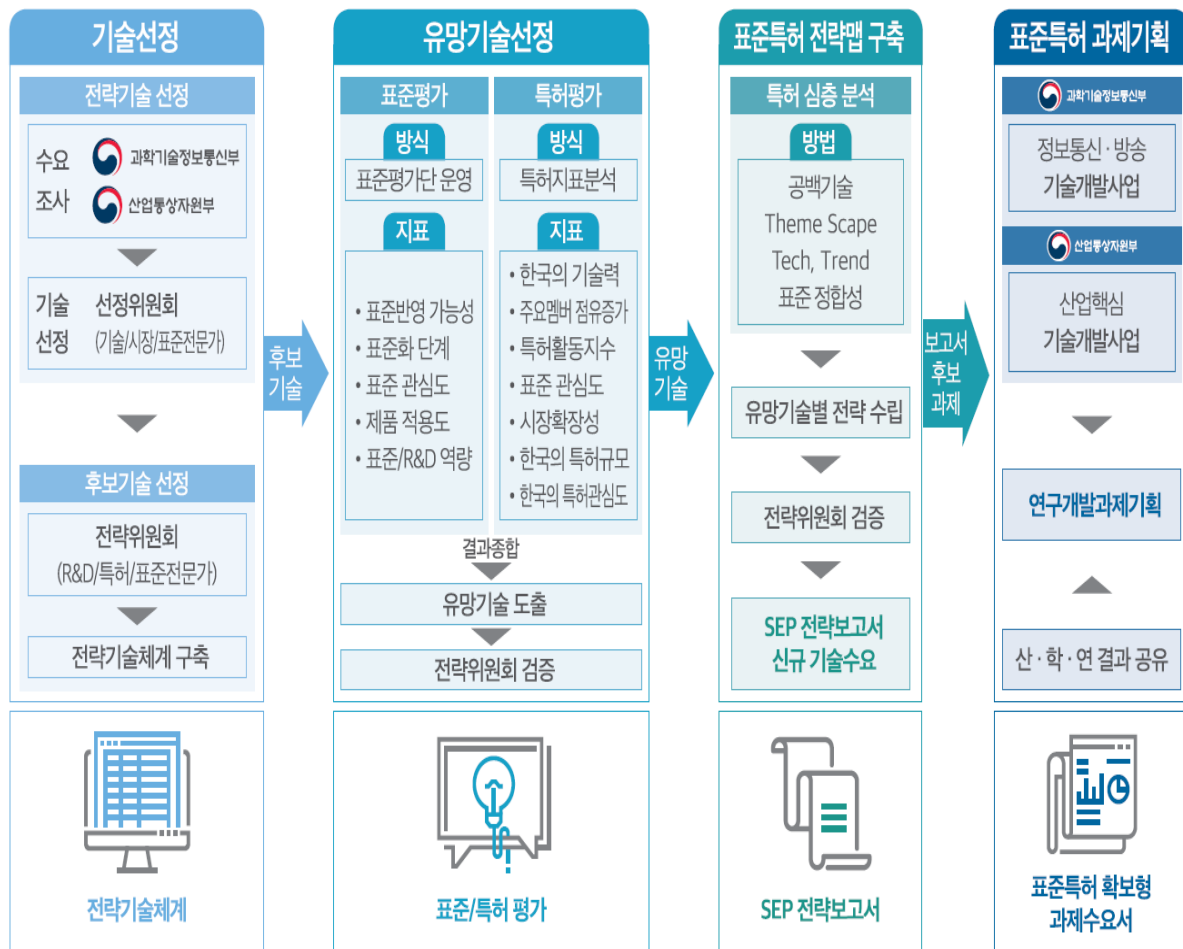
03 유망기술별 트렌드 심층 분석

01. 표준특허 창출 전주기 지원



★SEP : Standard Essential Patent

02. 표준특허 전략맵 추진 절차 및 목표



1

표준특허 유망 기술분야 선정 → “표준화 연계 R&D” 과제화

- 국제표준이 유망 기술분야 수요신청 및 선정 (25년 AGI와 ‘휴머노이드로봇’ 기술 선정)
- 중점기술 단위 기술 세분화 (AGI 과제 대상 기술 추출, 표준특허 창출 관점)
- 특허관점(지표, 활용 분석)과 표준관점(전문가 평가) 평가
- 유망 중점기술을 선정
- R&D 기술수요조사서를 작성/제출
- 표준특허 관점 유망기술분야 심층 분석

2

최종 분석 결과(특허맵) → 산·학·연 R&D 방향 및 특허 창출 가이드

03. 대상 기술 소개

“인간처럼 생각하고 학습하며 모든 문제를 해결하는 AI”



이미지 출처: <https://blog-ko.superb-ai.com/how-do-we-prepare-for-the-coming-agi-era/>

“Task-Specific”

vs

“General”

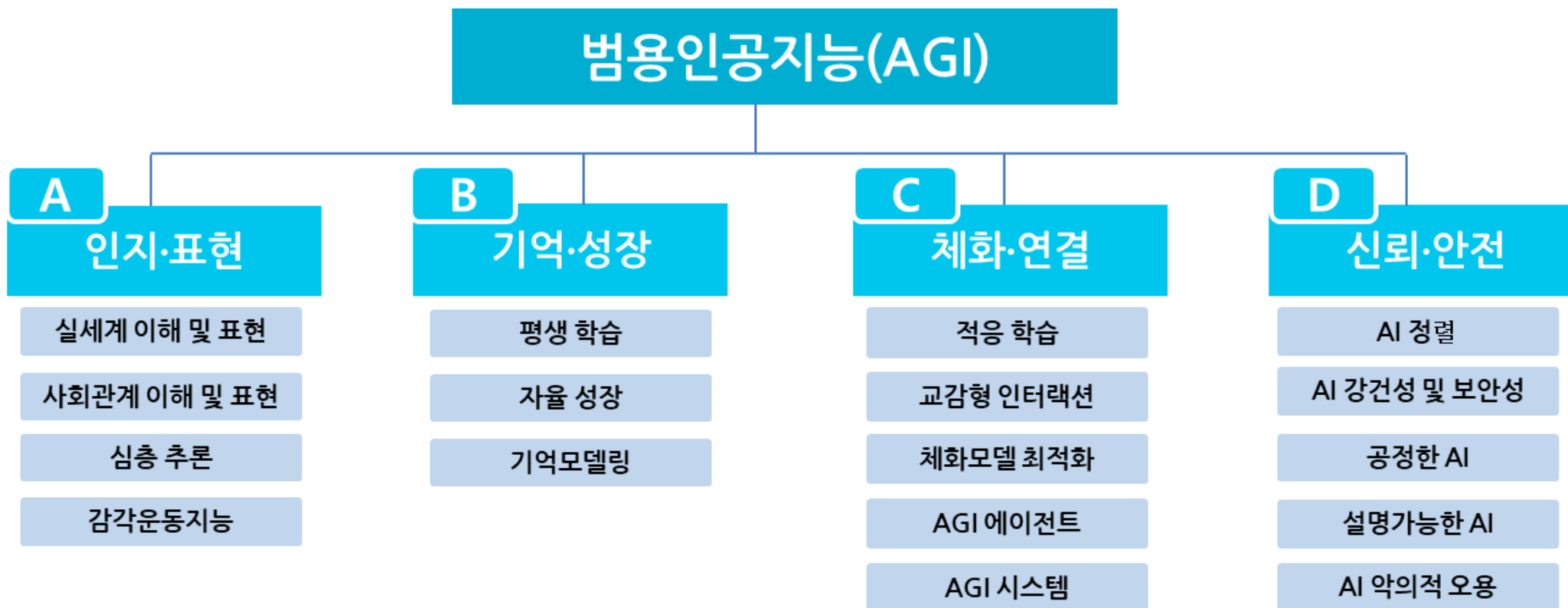


ANI

AGI

ASI

04. 기술 전략 체계



05. 중점 기술 분류

대분류	중분류	연번	중점기술	대분류	중분류	연번	중점기술
인지·표현	실세계 이해 및 표현	1	현상 및 인간 직관의 처리를 위한 실세계 표현학습 기술	체화·연결	적응 학습	14	Physical 환경의 현 State을 파악하고 주어진 Goal에 따라 Goal에 부합하는 State으로 변경, 유지하기 위한 최적 방법을 도출하고 실행하기 위한 학습 기술
		2	멀티모달 표현학습 기술			15	Physical 환경의 현 State을 유지, 변경/개선하기 위한 다양한 기준에 기반하여 실행과 실수로 부터의 지속적으로 학습하는 자기 반성 학습 기술
		3	거대세계모델(LWM) 기반 현실 이해 기술		교감형 인터랙션	16	물리세계 인식에 기반한 초개인화된 멀티모달 상호작용 기술
	사회관계 이해 및 표현	4	스스로를 지각·인지하는 메타인지 기술			17	감성의 상호작용을 통해 학습되지 않은 다른 도메인에 대한 적응 능력을 판단하고 부족한 능력을자신이 가진 능력에서 강화하여 보완하는 기술
	심층 추론	5	심층 추론을 위한 그래프 기반 지식 구조화 기술		체화모델 최적화	18	경량·저전력 HW 기반 범용 AI 모델 학습 및 고도화 기술
		6	복합 모달리티 기반 핵심 추론 기술			19	대규모 언어 모델 경량화 기술
	감각운동지능	7	인지-운동 통합 기술		AGI 에이전트	20	일상·업무 적응형 체화형 에이전트
기억·성장	평생 학습	8	지속적인 성장이 가능한 자율지능을 위한 멀티모달 기반의 도메인 확장형 평생학습 기술			21	감성·상황인지형 반려·휴머노이드 로봇 에이전트
		9	변화하는 환경을 인지하고 지속적으로 적응하여 원래의 기능을 유지하는 기술	신뢰·안전	AGI 시스템	22	효율적 인공지능 인프라 활용 및 제화형 자율 협업 기술
	자율성장	10	목표를 자율적으로 생성하고 이를 통해 성능 최적화로 성장하는 기술		AI 정렬	23	가치 정렬 감지 및 감독 기술
		11	모델간 지식 재사용 및 추출을 통해 새로운 개념을 학습하는 기술		AI 강건성 및 보안성	24	탈옥 탐지 및 대응 기술
	기억 모델링	12	장단기 기억을 저장, 복원, 공고화하는 뉴럴 메모리 모델		공정한 AI	25	설명가능한 공정성 확보 기술
		13	의사결정 메커니즘 기반 AI 메모리 활용 기술		설명가능 AI	26	결정 과정 및 예측 근거를 인간이 이해할 수 있도록 제공하는 기술
					AI 악의적 오용	27	AI 생성물 탐지 및 진위 검증 기술
						28	AI 생성 콘텐츠의 투명성 및 책임성 확보 기술

Index

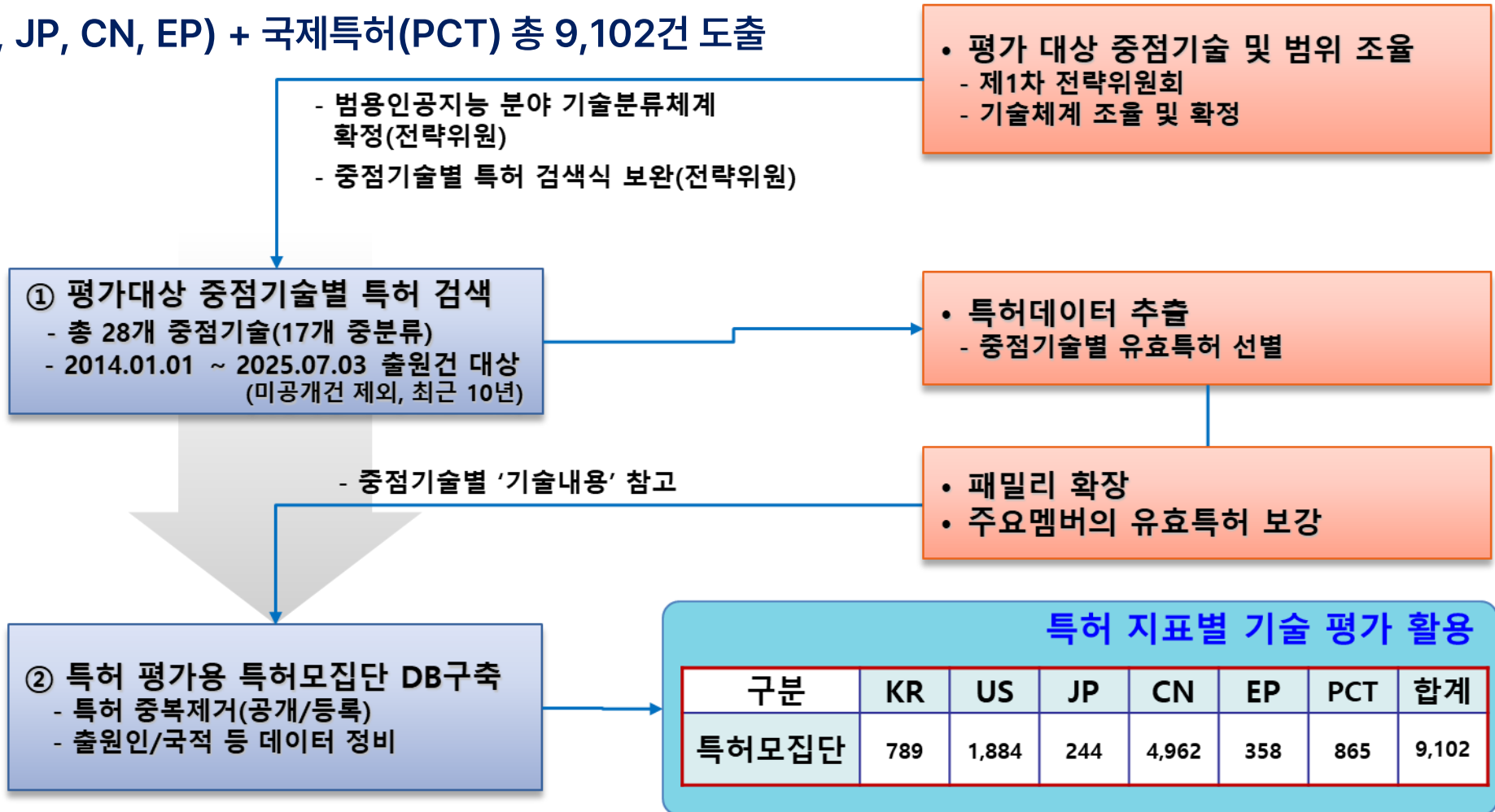
01 표준특허 전략맵 및 대상 분석 기술 개요

02 정량분석 및 유망기술 도출 결과

03 유망기술별 트렌드 심층 분석

01. 특허 모집단 구축

5개국(KR, US, JP, CN, EP) + 국제특허(PCT) 총 9,102건 도출

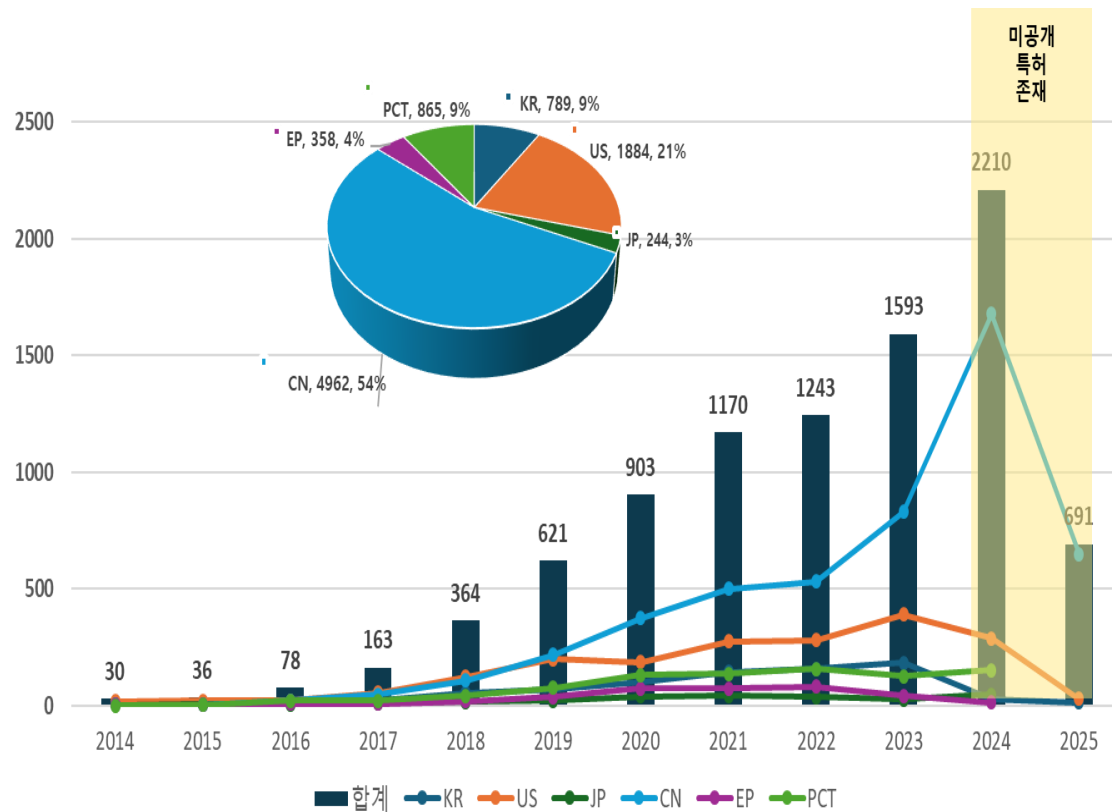


02. 특허 모집단 수

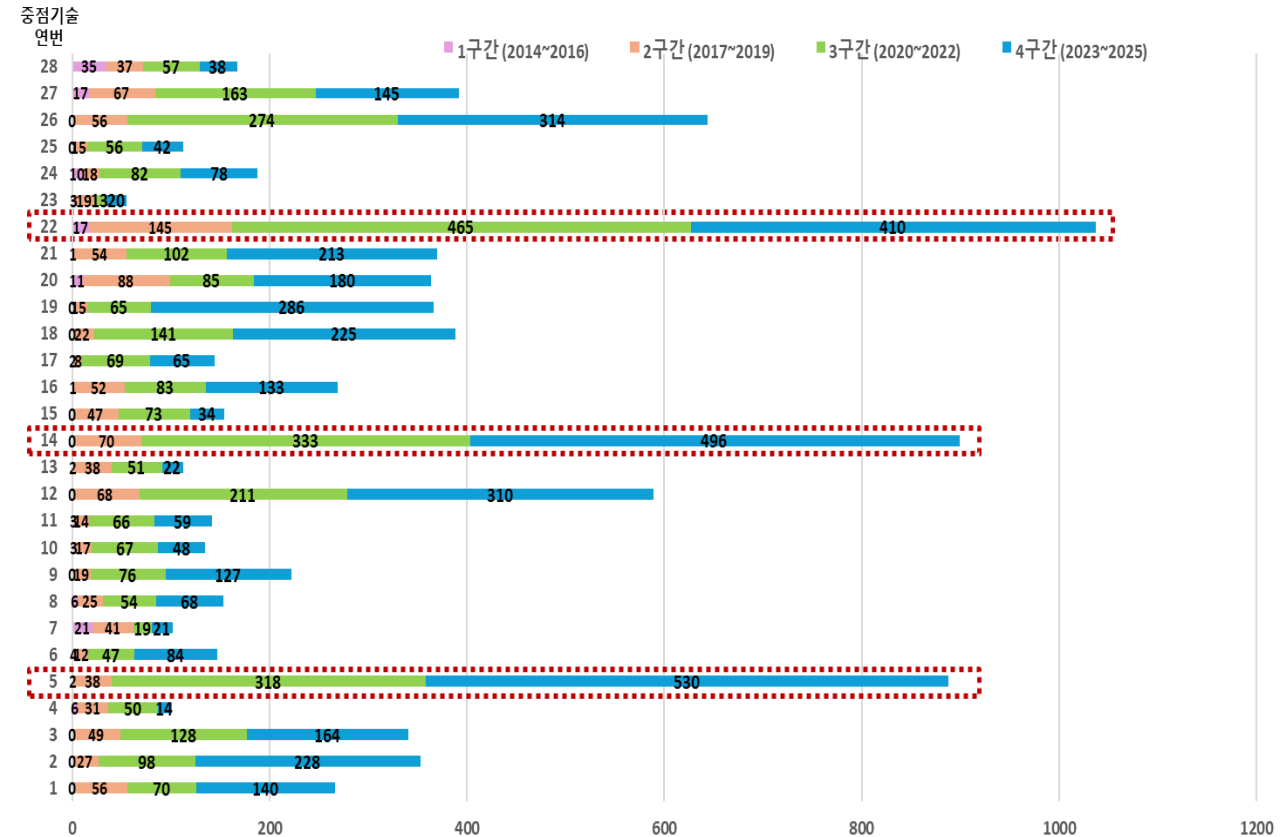
연번	중점기술	KR	US	JP	CN	EP	PCT	소계
1	현상 및 인간 직관의 처리를 위한 실세계 표현학습 기술	10	53	5	167	7	24	266
2	멀티모달 표현학습 기술	29	46	9	218	10	41	353
3	거대세계모델(LWM) 기반 현실 이해 기술	31	94	8	154	23	31	341
4	스스로를 지각·인지하는 메타인지 기술	13	29	5	35	2	17	101
5	심층 추론을 위한 그래프 기반 지식 구조화 기술	26	53	7	749	16	37	888
6	복합 모달리티 기반 핵심 추론 기술	27	30	9	66	3	12	147
7	인지-운동 통합 기술	18	14	3	47	1	19	102
8	지속적인 성장이 가능한 자율지능을 위한 멀티모달 기반의 도메인 확장형 평생학습 기술	15	46	3	70	6	13	153
9	변화하는 환경을 인지하고 지속적으로 적응하여 원래의 기능을 유지하는 기술	30	17	1	157	8	9	222
10	목표를 자율적으로 생성하고 이를 통해 성능 최적화로 성장하는 기술	29	29	9	40	9	19	135
11	모델간 지식 재사용 및 추출을 통해 새로운 개념을 학습하는 기술	19	18	5	82	3	15	142
12	장단기 기억을 저장, 복원, 공고화하는 뉴럴 메모리 모델	23	37	3	501	3	22	589
13	의사결정 메커니즘 기반 AI 메모리 활용 기술	18	42	8	18	10	17	113
14	Physical 환경의 현 State을 파악하고 주어진 Goal에 따라 Goal에 부합하는 State으로 변경, 유지하기 위한 최적 방법을 도출하고 실행하기 위한 학습 기술	94	185	14	524	20	62	899
15	Physical 환경의 현 State을 유지, 변경/개선하기 위한 다양한 기준에 기반하여 실행과 실수로부터의 지속적으로 학습하는 자기 반성 학습 기술	9	43	5	65	10	22	154
16	물리세계 인식에 기반한 초개인화된 멀티모달 상호작용 기술	22	84	12	109	15	27	269
17	감성의 상호작용을 통해 학습되지 않은 다른 도메인에 대한 적응 능력을 판단하고 부족한 능력을 자신이 가진 능력에서 강화하여 보완하는 기술	19	25	2	76	6	16	144
18	경량·저전력 HW 기반 범용 AI 모델 학습 및 고도화 기술	11	43	3	258	23	50	388
19	대규모 언어 모델 경량화 기술	14	16	3	314	4	15	366
20	일상·업무 적응형 체화형 에이전트	41	113	11	154	13	32	364
21	감성·상황인지형 반려·휴머노이드 로봇 에이전트	11	57	46	213	6	37	370
22	효율적 인공지능 인프라 활용 및 제화형 자율 협업 기술	107	326	28	400	46	130	1,037
23	가치 정렬 감지 및 감독 기술	18	8	6	14	1	8	55
24	탈옥 탐지 및 대응 기술	15	64	11	34	23	41	188
25	설명가능한 공정성 확보 기술	11	54	3	18	10	17	113
26	결정 과정 및 예측 근거를 인간이 이해할 수 있도록 제공하는 기술	72	183	12	248	47	82	644
27	AI 생성물 탐지 및 진위 검증 기술	24	104	8	197	25	34	392
28	AI 생성 콘텐츠의 투명성 및 책임성 확보 기술	33	71	5	34	8	16	167
	총 합계	789	1,884	244	4,962	358	865	9,102

03. 특허 Landscape

| 출원국 연도별 동향

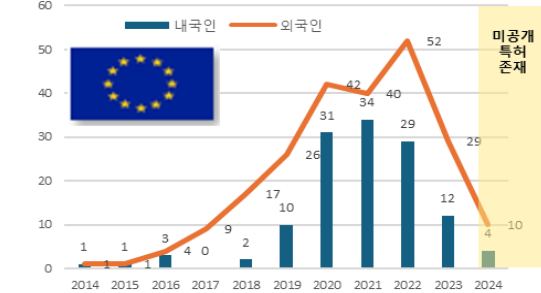
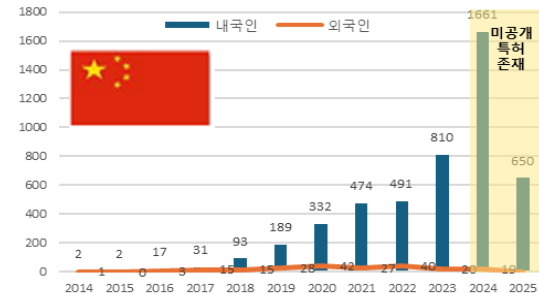
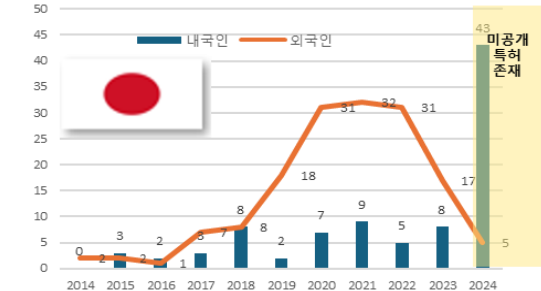
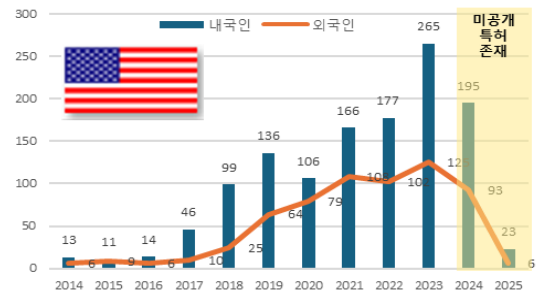
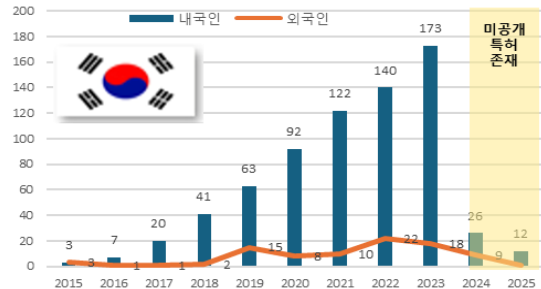
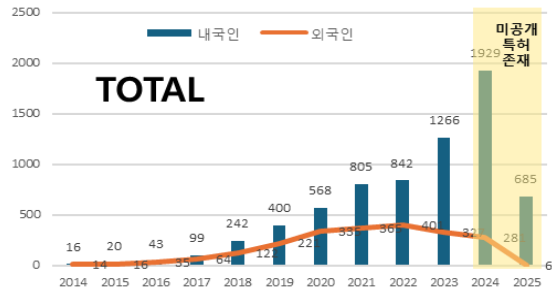


| 중점기술 구간별 동향

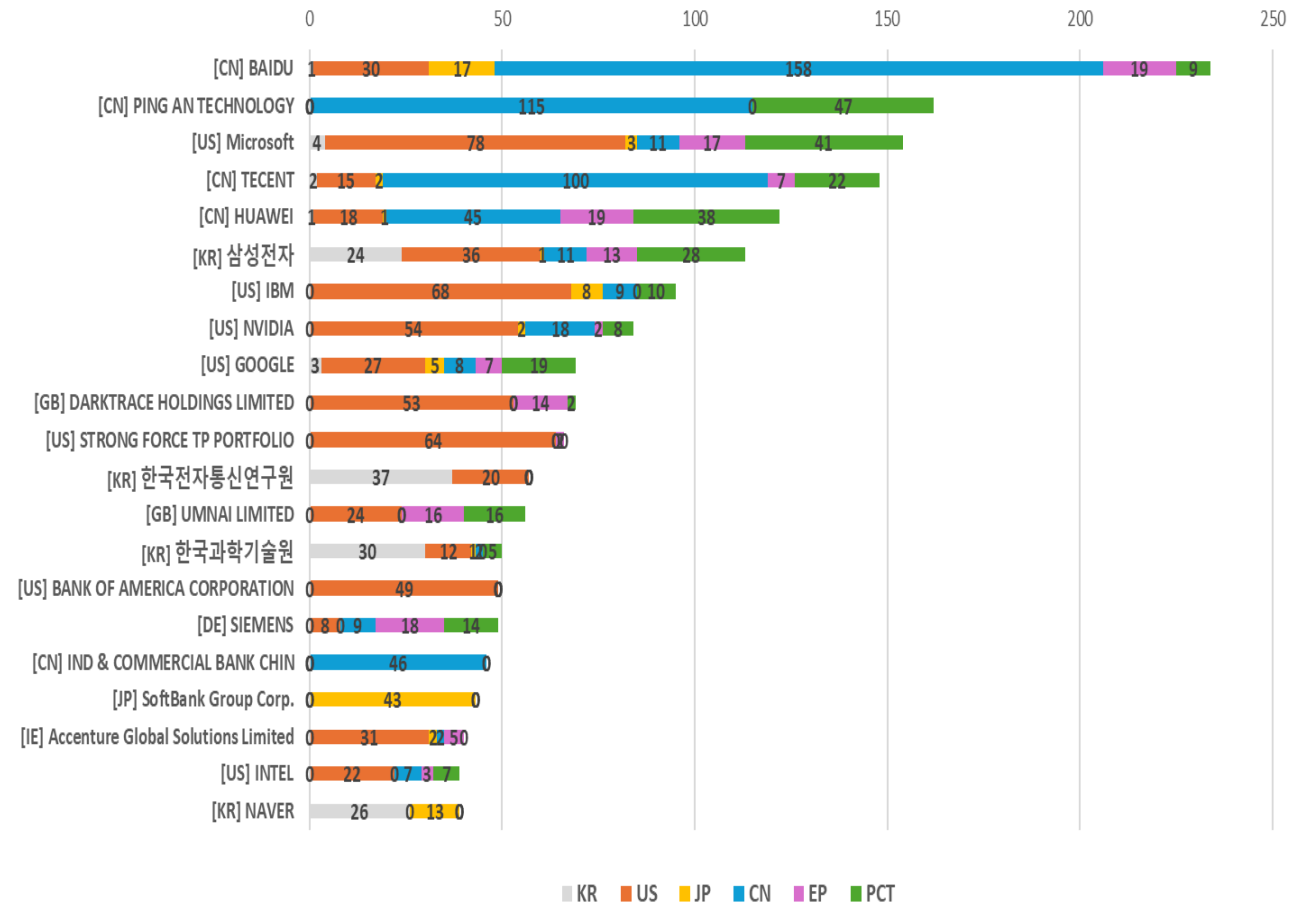


03. 특허 Landscape

국가별 내외국인 동향

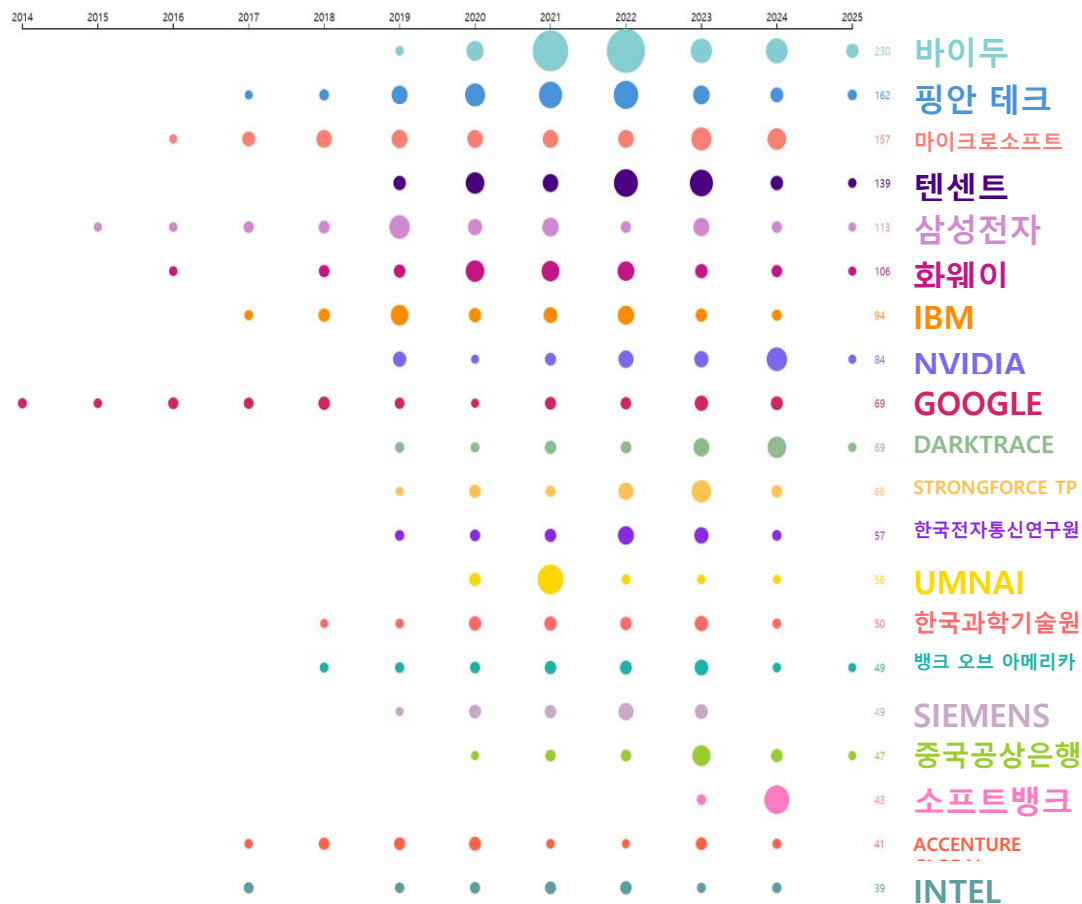


주요출원인 Top20



03. 특허 Landscape

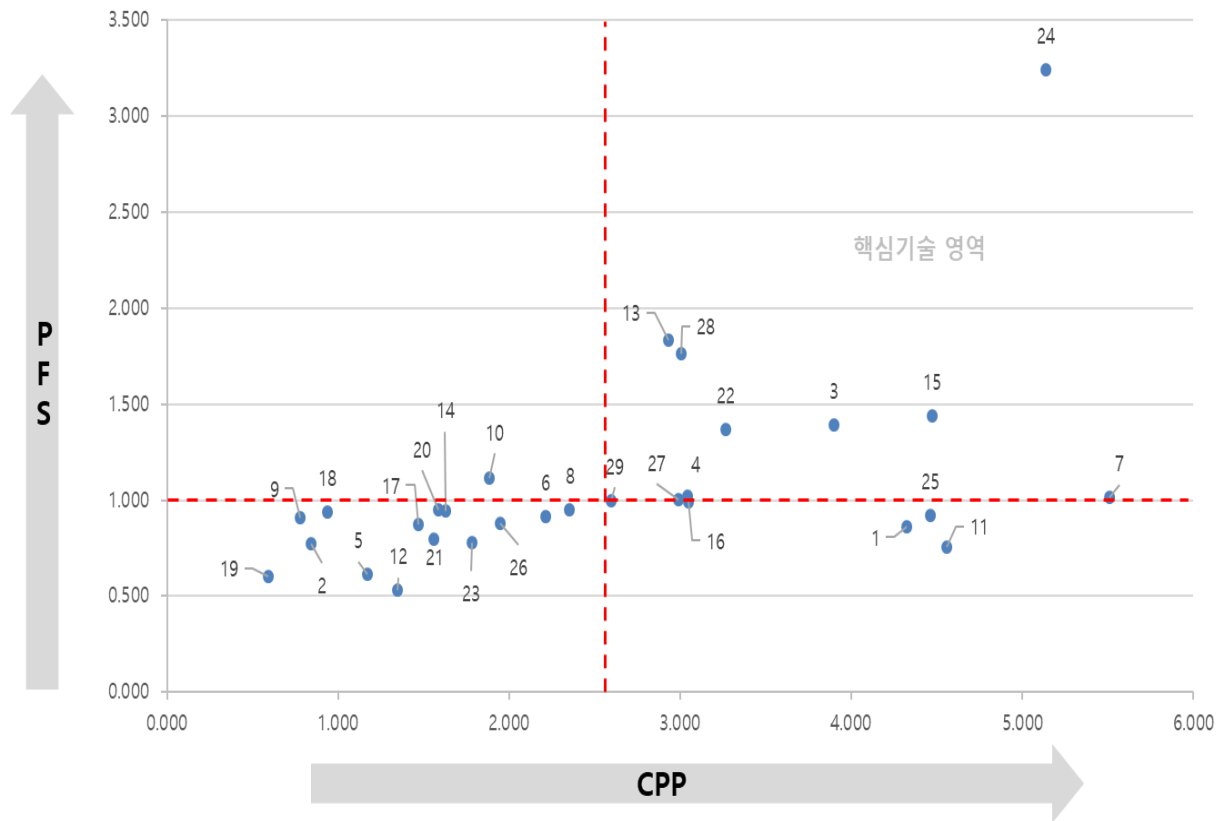
1



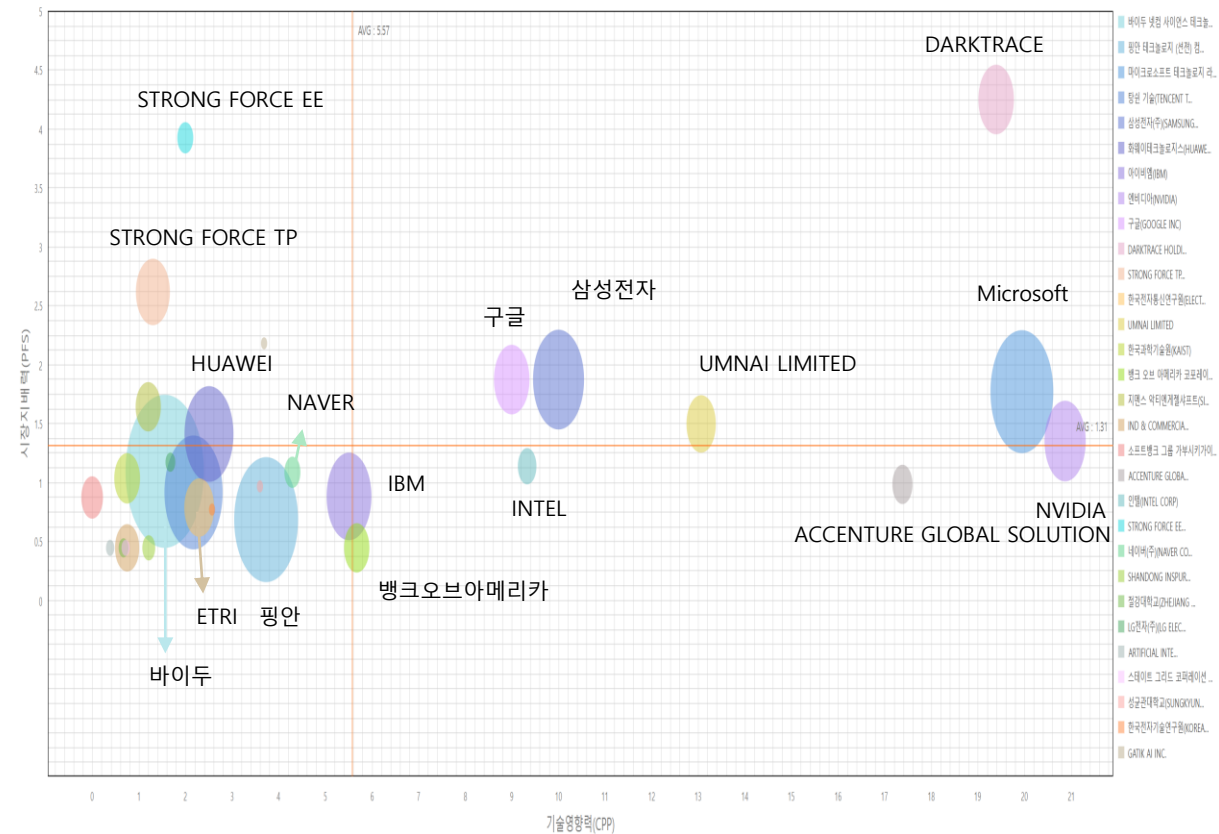
중점 기술	BAIDU	PING AN	Microsoft	TENCENT	삼성전자	HUAWEI	IBM	NVIDIA	GOOGLE
1	3	4		6			6	1	3
2	25	15	32	23	3	5	4	3	17
3	3		9	4				39	
4		2	2	공백 분야			8		
5	60	32	8	17	6	6	5		
6	9		7		1				5
7	1		1	공백 분야			1		
8	5	2	1	3		5	5		2
9	5	2	2	2	2	1			
10		4		1	3				6
11	10	4	10	4		4	3		
12	5	35	5	8					
13	1		3	1	30	2			11
14	4	4	7	14	5	4	1		
15	4	1		2	1	6			
16	4	1	8	2	4		1	5	10
17		7	1	5	2	7		6	
18	14	9	11	7	11	28	1		
19	15	6	2	5	1	9	1		
20	7		8	1	3	1	13		
21	9	28		11		9	2	13	
22	19		14	6	14	18	6	8	2
23				공백 분야			1		
24		1	12	2		5			2
25			2	공백 분야			1	11	1
26	11	1	6	3	4	5	22		4
27	17	4	3	19	15	4	3	9	4
28	3			공백 분야			3		2
	234	162	157	139	113	106	94	84	69

03. 특허 Landscape

중점기술별 IP 경쟁력



주요출원인별 IP 경쟁력



04. 유망기술 도출 프로세스



표준 평가	
지표	의미
표준반영 가능성	우리나라 기술의 국제표준 반영 가능성 (의장단 활동 등을 종합적으로 고려, 해당 기술의 국제표준화 선도 가능성이 높을수록 높은 점수 부여)
표준관심도	해당 기술에 대한 우리나라의 표준 관심도가 높을수록 높은 점수 부여 (표준화 참여인력 수, 표준제안 건수)
표준화단계	표준화 단계별(표준기획 → 항목승인 → 표준개발/검토 → 최종검토 → 표준 제/개정) 특성을 고려하여, 표준화 단계가 초기일수록 해당 기술에 대한 표준반영 가능성이 높음을 고려
제품적용도	표준기술 상용화 시, 해당 상용 제품의 시장 현황 및 성장 가능성에 대한 종합적 판단
표준/R&D 역량	우리나라 기술 수준, 표준화 추진 동력, 표준화 회의 분위기 등을 고려한 우리나라의 표준/R&D 역량

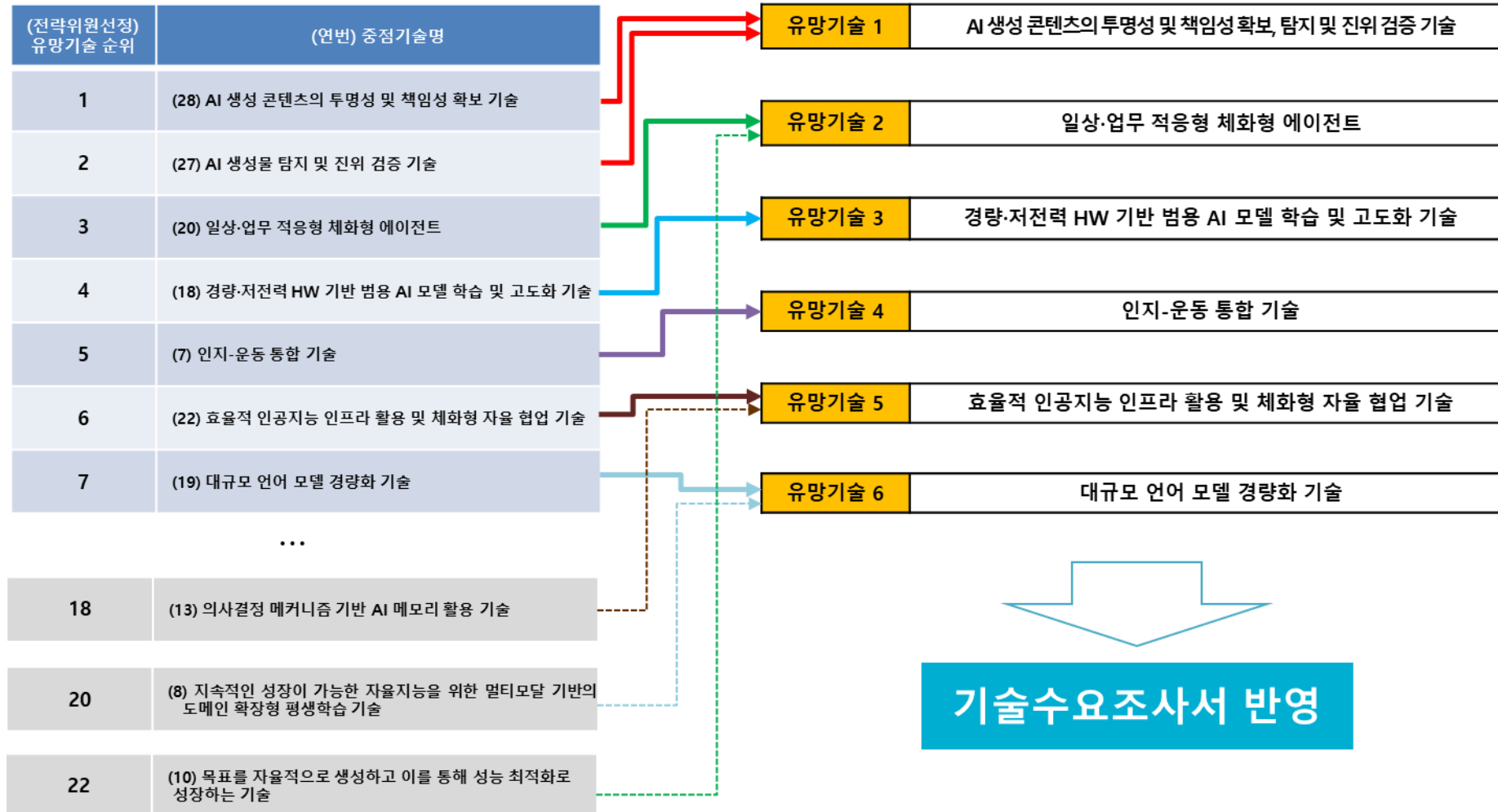
특허 평가	
지표	의미
한국의 기술력	한국 특허권자의 영향력과 양적인 측면을 모두 고려한 한국의 기술력(TS, Technology Strength)
표준관련성	해당 특허가 표준특허로 선언되거나 기고문 및 표준문서의 인용지수가 높을 경우, 표준관련 Essentiality를 가진 것으로 판단
주요멤버 점유증가	표준화 주요 멤버의 점유율 증가 시, 표준화 단계가 초기 단계인 것으로 판단
특허활동지수	표준화 주요 멤버의 특정 기술분야에 대한 특허 활동 집중도 판단
시장확장성	해당 특허의 진입 국가수가 많을수록 범용성을 갖춘 것으로 판단
한국의 특허관심도	한국 특허권자의 특허 패밀리 사이즈가 높을수록 중요기술로 판단
한국의 특허규모	한국 특허 점유율이 높을수록, 국외 대비 기술 경쟁력이 높은 것으로 판단
특허활용도	전체 출원건수 대비 양수양도의 실시건수 비율이 높을 수록, 해당 특허에 대한 시장 활용가치가 높은 것으로 판단

05. 표준 및 특허 평가

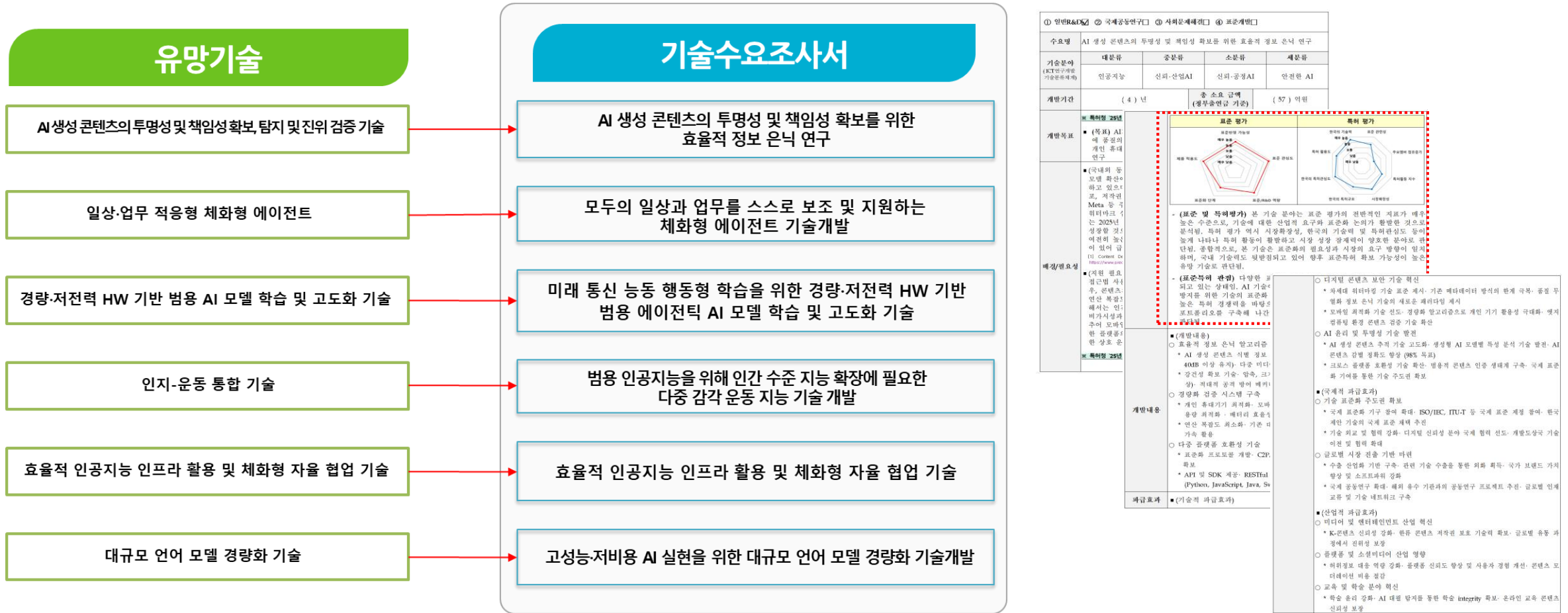
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19

연번	중점기술명	표준평가		특허평가		합산점수	최종 순위
		평가점수	순위	평가점수	순위	표준+특허	
28	AI 생성 콘텐츠의 투명성 및 책임성 확보 기술	80.00	3	78.52	1	158.15	1
27	AI 생성물 탐지 및 진위 검증 기술	80.00	3	73.70	4	152.59	2
20	일상·업무 적응형 체화형 에이전트	92.00	1	53.33	22	145.33	3
18	경량·저전력 HW 기반 범용 AI 모델 학습 및 고도화 기술	80.00	3	63.33	15	143.70	4
7	인지-운동 통합 기술	64.00	8	76.30	2	140.67	5
22	효율적 인공지능 인프라 활용 및 체화형 자율 협업 기술	68.00	7	71.11	8	139.48	6
19	대규모 언어 모델 경량화 기술	84.00	2	51.11	24	135.11	7
21	감성·상황인지형 반려·휴머노이드 로봇 에이전트	80.00	3	51.85	23	131.85	8
16	물리세계 인식에 기반한 초개인화된 멀티모달 상호작용 기술	56.00	12	73.33	5	129.33	9
6	복합 모달리티 기반 핵심 추론 기술	56.00	12	72.96	6	128.96	10
3	거대세계모델(LWM) 기반 현실 이해 기술	56.00	12	70.37	10	126.74	11
26	결정 과정 및 예측 근거를 인간이 이해할 수 있도록 제공하는 기술	56.00	12	66.67	12	122.67	12
4	스스로를 지각·인지하는 메타인지 기술	52.00	17	70.37	9	122.37	13
24	탈옥 탐지 및 대응 기술	56.00	12	65.56	13	121.56	14
23	가치 정렬 감지 및 감득 기술	64.00	8	56.67	18	119.93	15
15	Physical 환경의 현 State을 유지, 변경/개선하기 위한 다양한 기준에 기반하여 실행과 실수로부터의 지속적으로 학습하는 자기 반성 학습 기술	48.00	19	67.41	11	115.41	16
2	멀티모달 표현학습 기술	60.00	10	55.19	20	115.19	17
13	의사결정 메커니즘 기반 AI 메모리 활용 기술	40.00	21	74.07	3	114.07	18
25	설명가능한 공정성 확보 기술	60.00	10	54.07	21	114.07	19
8	지속적인 성장이 가능한 자율지능을 위한 멀티모달 기반의 도메인 확장형 평생학습 기술	40.00	21	71.48	7	111.48	20
14	Physical 환경의 현 State을 파악하고 주어진 Goal에 따라 Goal에 부합하는 State으로 변경, 유지하기 위한 최적 방법을 도출하고 실행하기 위한 학습 기술	44.00	20	65.56	14	109.56	21
10	목표를 자율적으로 생성하고 이를 통해 성능 최적화로 성장하는 기술	40.00	21	62.59	16	102.59	22
11	모델간 지식 재사용 및 추출을 통해 새로운 개념을 학습하는 기술	36.00	25	61.85	17	97.85	23
1	현상 및 인간 직관의 처리를 위한 실세계 표현학습 기술	52.00	17	43.70	28	96.07	24
17	감성의 상호작용을 통해 학습되지 않은 다른 도메인에 대한 적응 능력을 판단하고 부족한 능력을 자신이 가진 능력에서 강화하여 보완하는 기술	36.00	25	56.30	19	92.67	25
5	심층 추론을 위한 그래프 기반 지식 구조화 기술	40.00	21	45.93	27	85.93	26
12	장단기 기억을 저장, 복원, 공고화하는 뉴럴 메모리 모델	32.00	27	49.63	25	81.63	27
9	변화하는 환경을 인지하고 지속적으로 적응하여 원래의 기능을 유지하는 기술	28.00	28	48.52	26	76.52	28

06. 유망기술 선정



07. 표준특허 관점의 유망기술 제안



표준 및 특허 평가

-(표준 및 특허평가) 본 기술 분야는 표준 평가의 전반적인 지표가 매우 높은 수준으로, 기술에 대한 산업적 요구와 표준화 논의가 활발한 것으로 분석됨. 특히 평가 역시 시장확장성, 한국의 기술력 및 특허확립도 등이 높게 나타나 특허 활동이 활발하고 시장 성장 잠재력이 양호한 분야로 판단됨. 종합적으로, 본 기술은 표준화의 필요성과 시장의 요구 방향이 일치하며, 국내 기술력도 뒷받침되고 있어 향후 표준특허 확보 가능성이 높은 유망 기술로 판단됨.

-(표준특허 관점) 다양한 표되고 있는 상태임. AI 기술: 발전: 위한 기술의 표준화: 높은 특허 경쟁력을 바탕으로 포트폴리오를 구축해 나간

○ 디지털 콘텐츠 보안 기술 혁신

- * 차세대 워터마킹 기술 표준 제시. 기존 메타데이터 방식의 한계 극복, 품질 무: 려와 정보 은닉 기술의 새로운 패러다임 제시
- * 모바일 최적화 기술 선도: 경량화 알고리즘으로 개인 기기 활용성 극대화, 엣지: 컴퓨팅 환경 콘텐츠 전송 기술 확산

○ AI 윤리 및 투명성 기술 발전

- * AI 생성 콘텐츠 추적 기술 고도화: 생성형 AI 모델별 특성 분석 기술 발전: AI: 콘텐츠 감별 정확도 향상 (98% 목표)
- * 크로스 플랫폼 호환성 기술 확산: 범용적 콘텐츠 인증 생태계 구축: 국제 표준: 화 기여를 통한 기술 주도권 확보

■ (국제적 파급효과)

- 기술 표준화 주도권 확보
- * 국제 표준화 기구 참여 확대: ISO/IEC, ITU-T 등 국제 표준 제정 참여: 한국: 제안 기술의 국제 표준 채택 추진
- * 기술 외교 및 협력 강화: 디지털 신뢰성 분야 국제 협력 선도: 개발도상국 기술: 지원 및 협력 확대

○ 글로벌 시장 진출 기반 마련

- * 수출 산업화 기반 구축: 관련 기술 수출을 통한 외화 획득: 국가 브랜드 가치: 향상 및 소프트웨어 경쟁
- * 국제 공동연구 확대: 해외 우수 기관과의 공동연구 프로젝트 추진: 글로벌 인적: 교류 및 기술 네트워크 구축

■ (산업적 파급효과)

- 미디어 및 엔터테인먼트 산업 혁신
- * K-콘텐츠 신뢰성 강화: 원류 콘텐츠 저작권 보호: 기술적 확보: 글로벌 유통 과: 정에서 신뢰성 보장
- 플랫폼 및 소셜미디어 산업 영향
- * 위변조 대응 역량 강화: 플랫폼 신뢰도 향상 및 사용자 경험 개선: 콘텐츠 모: 디레이션 비용 절감
- 교육 및 학술 분야 혁신
- * 학술 윤리 강화: AI 대립 담론을 통한 학술 integrity 확보: 온라인 교육 콘텐츠: 신뢰성 보장

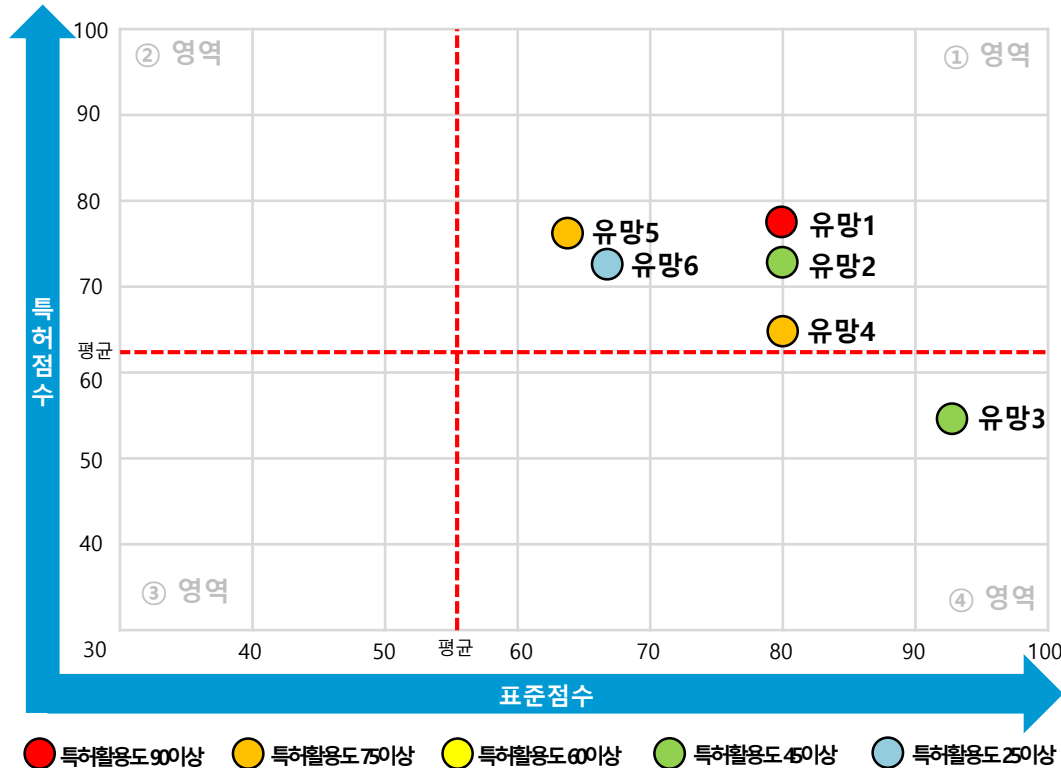
Index

01 표준특허 전략맵 및 대상 분석 기술 개요

02 정량분석 및 유망기술 도출 결과

03 유망기술별 트렌드 심층 분석

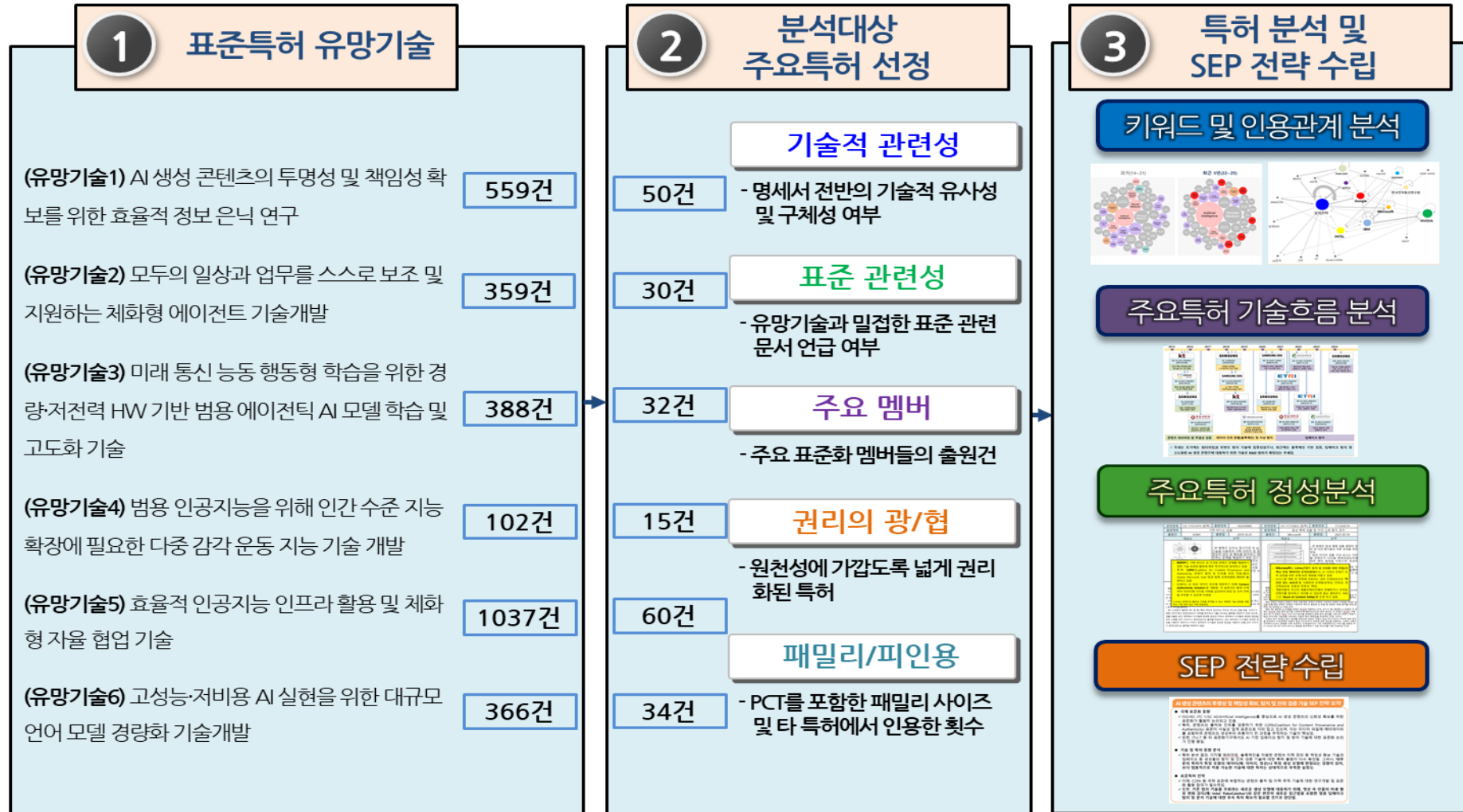
01. 표준특허 유망기술 종합



번호	기술명
유망1	AI 생성 콘텐츠의 투명성 및 책임성 확보를 위한 효율적 정보 은닉 연구
유망2	모두의 일상과 업무를 스스로 보조 및 지원하는 체화형 에이전트 기술개발
유망3	미래 통신 능동 행동형 학습을 위한 경량·저전력 HW 기반 범용 에이전틱 AI 모델 학습 및 고도화 기술
유망4	범용 인공지능을 위해 인간 수준 지능 확장에 필요한 다중 감각 운동 지능 기술 개발
유망5	효율적 인공지능 인프라 활용 및 체화형 자율 협업 기술
유망6	고성능 저비용 AI 실현을 위한 대규모 언어 모델 경량화 기술 개발

- ✓ 각각 도출된 표준 종합 점수, 특허 종합점수를 최종 합산하고, 전략위원의 의견을 종합하여, 6개 표준특허 유망기술을 최종 선정함.
- ✓ 유망기술 1, 2, 4, 5, 6은 표준 및 특허점수가 모두 높은 핵심 영역(①영역)에 집중 분포하여, 표준특허 확보를 위한 최우선 R&D 투자 대상으로 분석됨.
- ✓ 유망기술 3은 표준화 가치는 가장 높으나 특허 경쟁력은 상대적으로 낮아(④영역), 향후 시장 선점을 위해 핵심 원천기술 R&D를 통한 기술 가치 보완이 필요함.
- ✓ 특허활용도가 높은 유망기술로는 유망기술 1(97.04), 유망기술 4(85.19), 유망기술 5(79.26) 순으로 도출됨.

02. 트렌드 심층분석 개요



03. WIPO 기술분류(분석 참고자료)

- ✓ WIPO(세계지적재산기구)에서는 지식재산과 기술분야의 연계 분석을 위해 IPC-Technology Concordance Table을 제공하고 있으며, 특허의 IPC 코드를 35개 기술분야로 구분하고 있음
- 본 분석에서는 기술분야별 인용관계 SNA 분석에서 활용하였음

대분류	중분류	해당 IPC
Electrical engineering	Electrical machinery, apparatus, energy	F21H, F21K, F21L, ...
	Audio-visual technology	G09F, G09G, G11B, ...
	Telecommunications	G08C, H01P, H01Q, ...
	Digital communication	H04L, H04N21, H04W
	Basic communication processes	H03B, H03C, H03D, ...
	Computer technology	G06C, G06D, G06E, ...
	IT methods for management	G06Q
	Semiconductors	H01L
Instruments	Optics	G02B, G02C, G02F, ...
	Measurement	G01B, G01C, G01D, ...
	Analysis of biological materials	G01N33
	Control	G05B, G05D, G05F, ...
	Medical technology	A61B, A61C, A61D, ...
Chemistry	Organic fine chemistry	A61K8, A61Q, C07C, ...
	Biotechnology	C07G, C07K, C12M, ...
	Pharmaceuticals	A61K6, A61K9 ...
	Macromolecular chemistry, polymers	C08B, C08C, C08F, ...

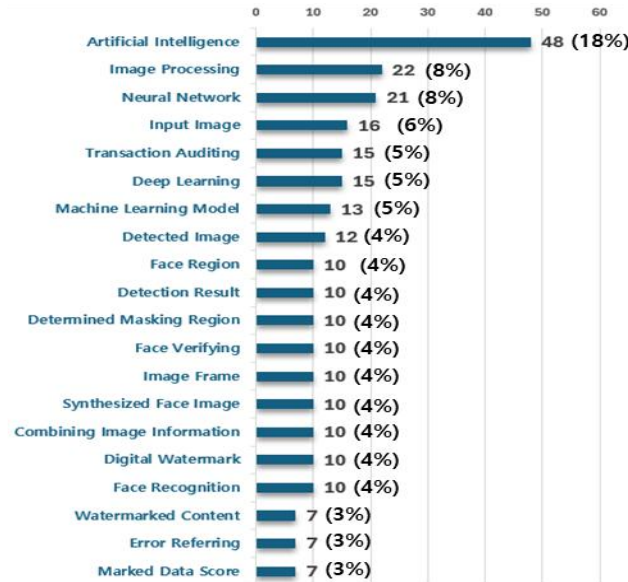
대분류	중분류	해당 IPC
Chemistry	Food chemistry	A01H, A21D, A23B, ...
	Basic materials chemistry	A01N, A01P, C05B, ...
	Materials, metallurgy	B22C, B22D, B22F, ...
	Surface technology, coating	B05C, B05D, B32B, ...
	Micro-structure and nano-technology	B81B, B81C, B82B, ...
	Chemical engineering	B01B, B01D1...
	Environmental technology	A62C, B01D45 ...
Mechanical engineering	Handling	B25J, B65B, B65C, ...
	Machine tools	A62D, B21B, B21C, ...
	Engines, pumps, turbines	F01B, F01C, F01D, ...
	Textile and paper machines	A41H, A43D, A46D, ...
	Other special machines	A01B, A01C, A01D, ...
	Thermal processes and apparatus	F22B, F22D, F22G, ...
	Mechanical elements	F15B, F15C, F15D, ...
	Transport	B60B, B60C, B60D, ...
Other fields	Furniture, games	A47B, A47C, A47D, ...
	Other consumer goods	A24B, A24C, A24D, ...
	Civil engineering	E01B, E01C, E01D, ...

04. 유망기술1: AI 생성 콘텐츠의 투명성 및 책임성 확보를 위한 효율적 정보 은닉 연구

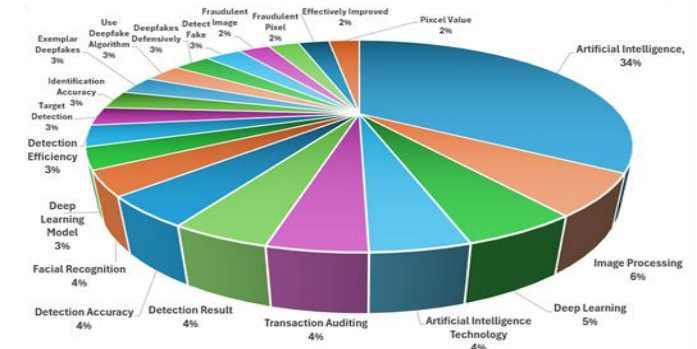
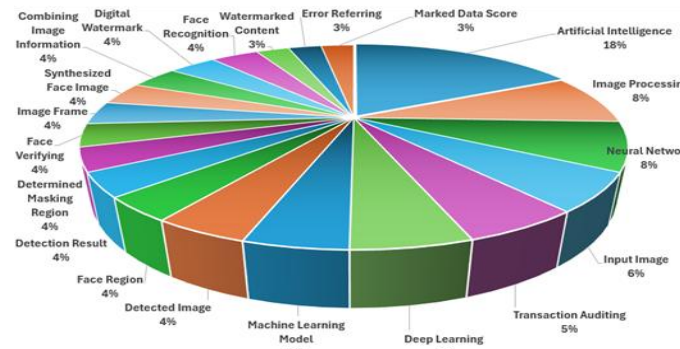
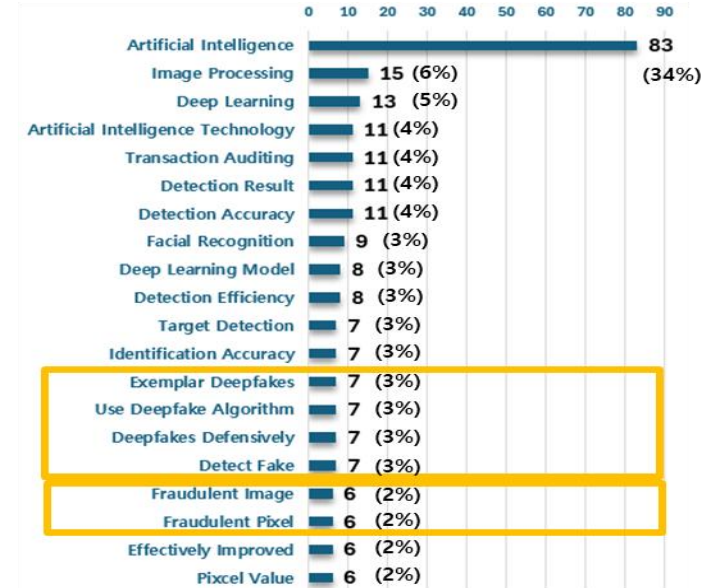
키워드 클라우드 분석(2/2)

- AI 생성 콘텐츠의 투명성 및 책임성 확보, 진위 검증 기술의 전체구간 대비 최근 3년의 키워드를 보면, 상위권에서는 키워드 클라우드의 변화가 크지 않은 것으로 분석됨.
- 전체 기간에 걸쳐서 **Artificial Intelligence, Image Processing, Detect Image, Transaction Auditing, Face Recognition** 등의 키워드가 주요 키워드로 추출되어, 해당 키워드 관련 연구는 꾸준히 이어지고 있는 것으로 판단됨. 또한, 대상 기술 분야의 주요 타겟이 영상, 이미지라는 것을 확인할 수 있음.
- 한편, 최근에는 과거에 등장하지 않았던 **Deepfake, Fraudulent(사기, 허위)** 등의 키워드가 등장하여, AI의 부정적 사용과 신뢰성에 대한 중요도가 증가하고 있고, 그에 따라 관련 문제점을 해결하기 위한 보다 직접적인 연구가 활발히 이루어지고 있는 것으로 분석됨.

과거(14~21)

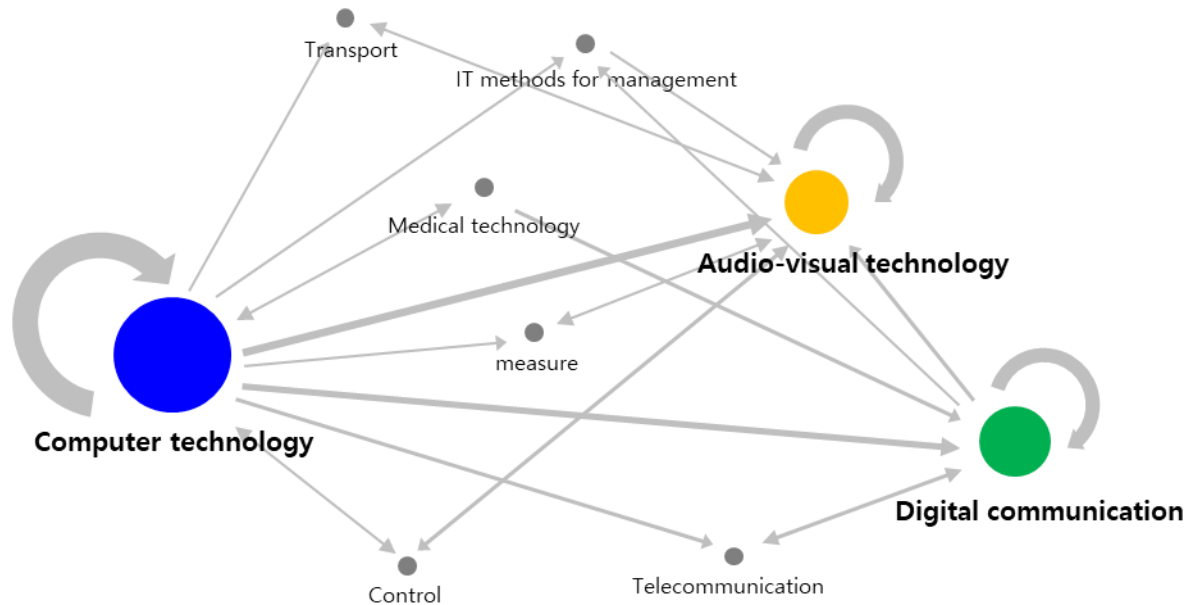


최근 3년(22~25)



04. 유망기술1: AI 생성 콘텐츠의 투명성 및 책임성 확보를 위한 효율적 정보 은닉 연구

I 인용관계 분석(기술분야)

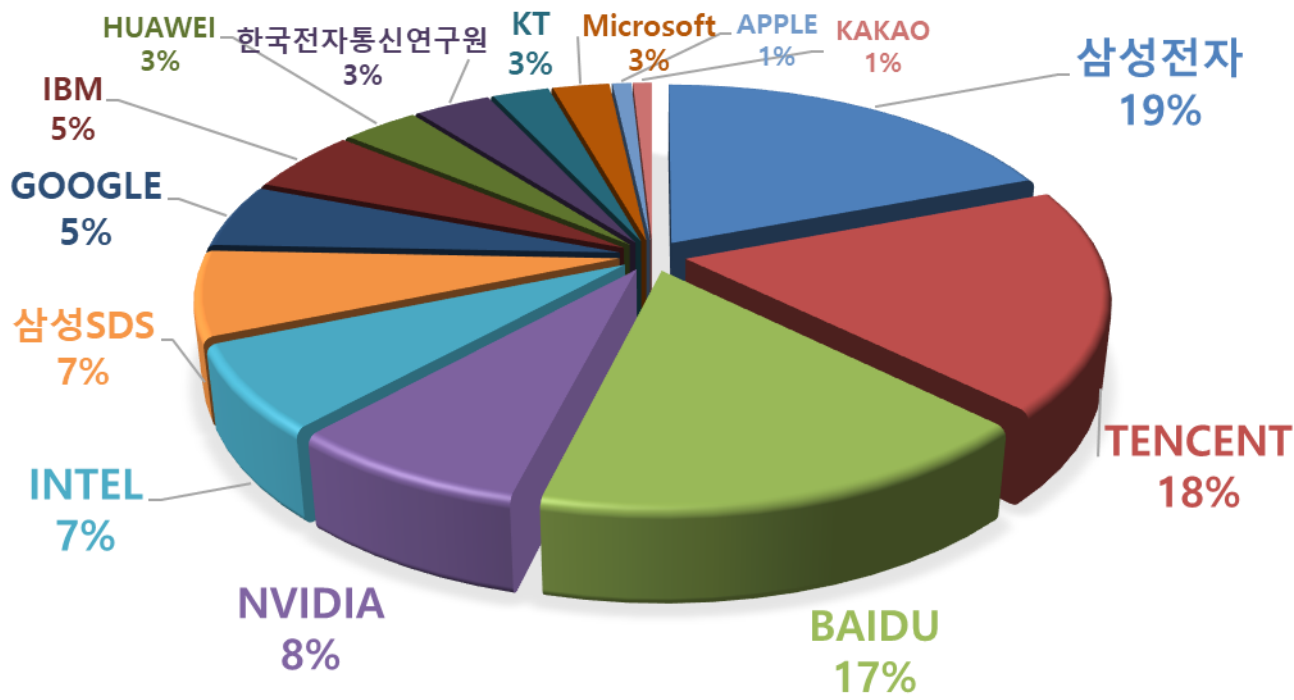


WIPO 기술 분류	세부 기술
Computer technology	AI 모델 학습·추론, 데이터 수집·정제·저장·보안, 소프트웨어/알고리즘 및 시스템·프로그램 제어 전반. 무결성·신뢰성 점검 기술 포함.
Audio-visual technology	영상·음향의 획득/처리, 압축·부호화·복원, 콘텐츠 분석, 조작 탐지(포렌식), 워터마킹/지문, 품질평가 기술 포함.
Digital Communication	네트워크·프로토콜 기반 디지털 정보 전송/분배, 스트리밍·캐시·엣지/클라우드 처리, 인증·암호화·무결성·접근제어 기술 포함.

- WIPO 기술분류 체계를 기준으로 'AI 생성 콘텐츠의 투명성 및 책임성 확보를 위한 효율적 정보 은닉 기술'에서의 인용관계를 도출한 결과, AI가 속하는 Computer technology를 중심으로 디지털 정보의 전송을 위한 Digital communication 및 멀티모달 구현을 위한 Audio-visual technology 등의 기술들이 서로 연계되어 있음.

04. 유망기술1: AI 생성 콘텐츠의 투명성 및 책임성 확보를 위한 효율적 정보 은닉 연구

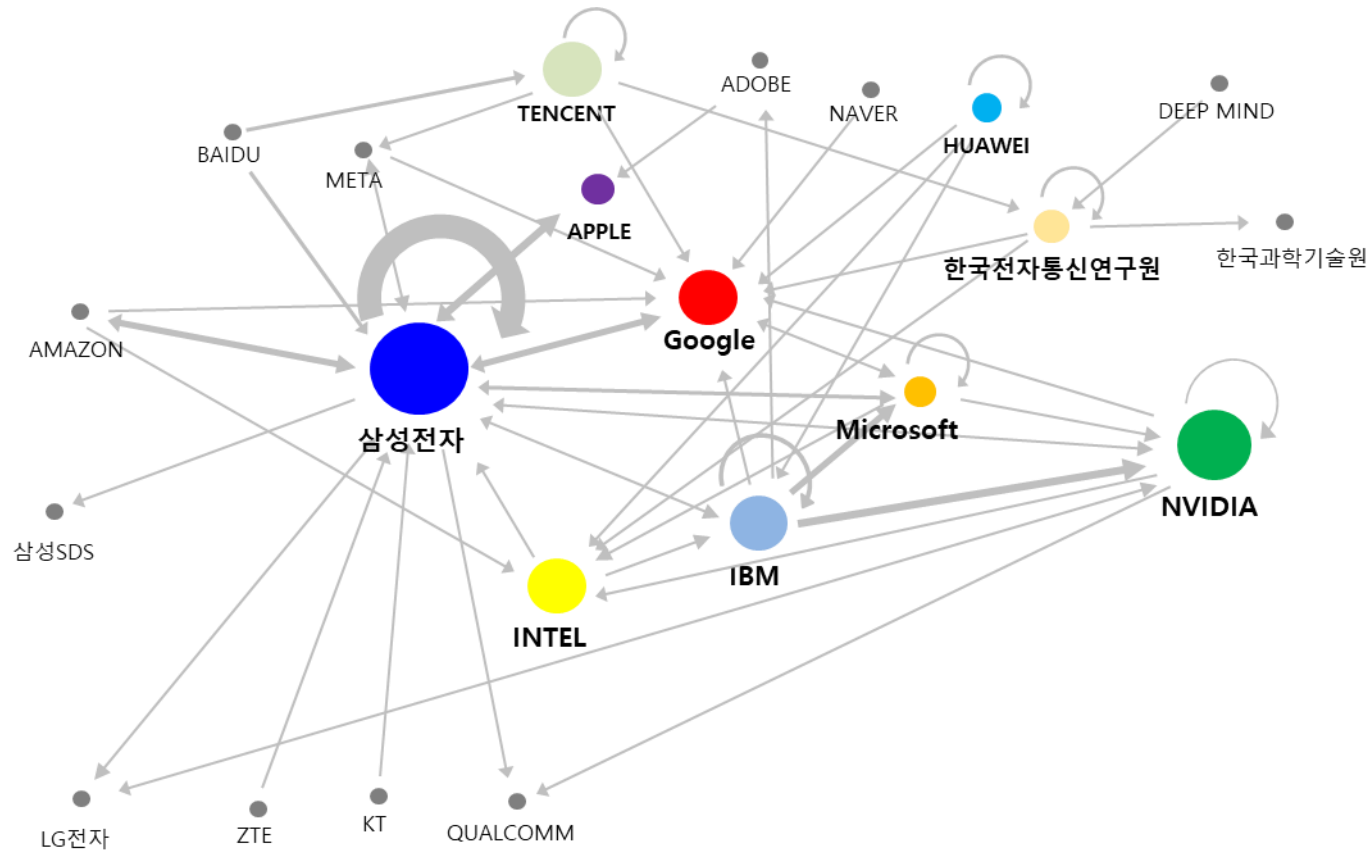
| 주요출원인 현황



- ✓ 유망기술 1의 559건 중, 주요출원인의 출원 건수는 115건으로 약 20%를 차지하는 것으로 나타남.
- ✓ 국외 출원인으로는 중국의 Tencent(21건)와 Baidu(19건)가 관련 기술 분야에서 가장 많은 특허를 출원하고 있음. 미국의 NVIDIA(9건), Intel(8건), Google(6건), IBM(6건) 등이 그 뒤를 잇고 있음. 이는 AI 오용 관련 핵심 기술 분야에서 미국과 중국의 대표적인 빅테크 기업들이 기술 패권 경쟁을 벌이며 특허 포트폴리오 확보에 집중하고 있음을 명확히 보여줌.
- ✓ 국내에서는 삼성전자(22건)가 압도적으로 가장 많은 출원을 하며 기술 개발을 주도하고 있으며, 삼성SDS(8건), 한국전자통신연구원(ETRI, 4건), KT(3건) 등이 관련 기술을 출원하고 있음. 이는 국내에서는 대기업과 국책 연구기관이 AI 기술 분야의 특허 활동을 이끌고 있음을 시사함.

04. 유망기술1: AI 생성 콘텐츠의 투명성 및 책임성 확보를 위한 효율적 정보 은닉 연구

I 인용관계 분석(주요출원인)

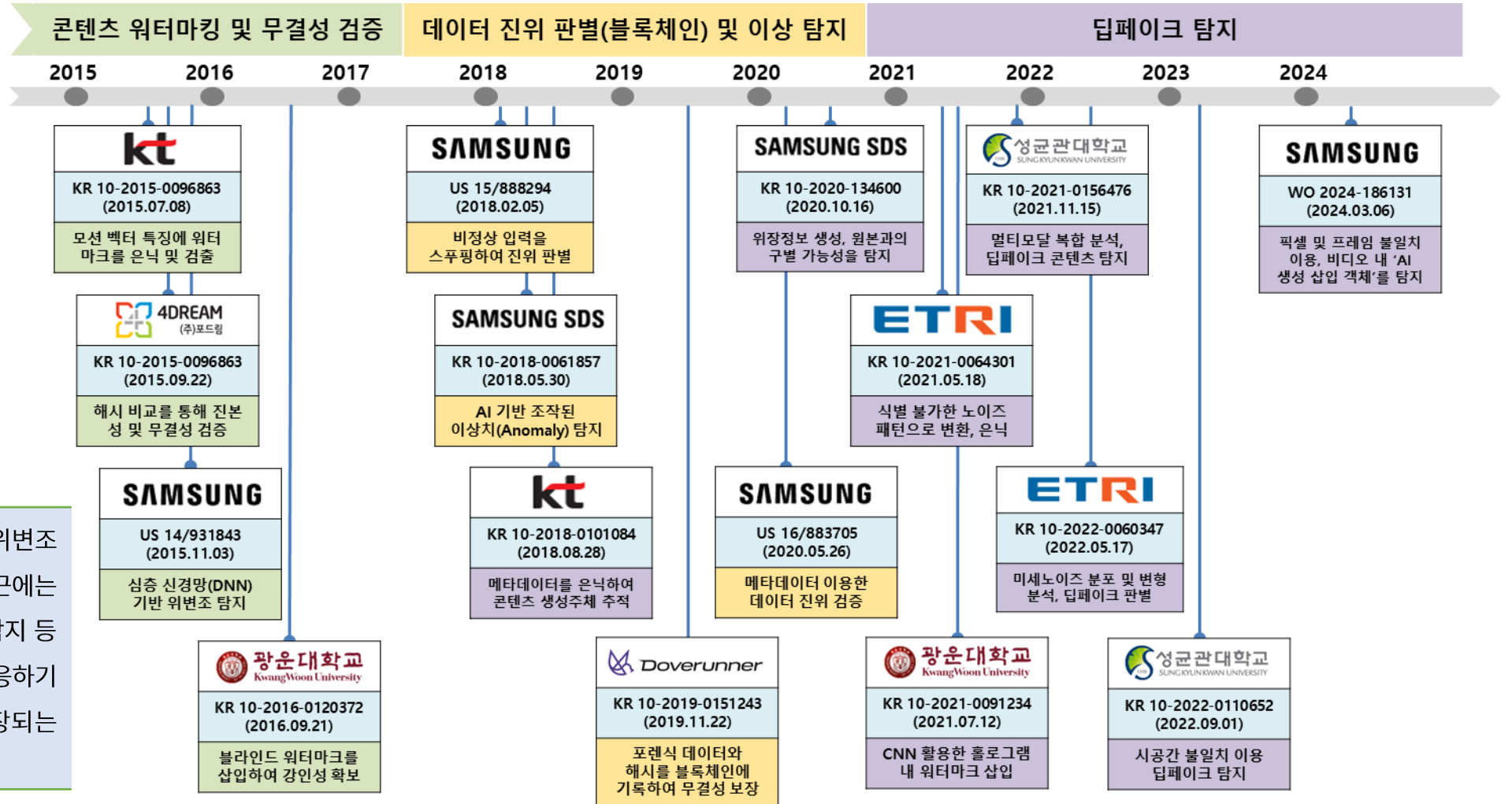


✓ 삼성전자는 네트워크의 중심에서 기술 개발 허브(다수를 인용)와 기술적 권위(다수로부터 피인용)라는 이중적 역할을 동시에 수행함. Google, Apple, Microsoft, Intel, IBM, NVIDIA 등 거의 모든 주요 출원인을 인용하는 동시에, Google, Apple, Amazon 등으로부터 피인용되고 있음. 또한, 압도적인 자기인용(Self-citation) 루프는 외부 기술을 통합하며 독자 기술력을 내재화하려는 전략을 보여줌.

✓ 핵심 주체 간의 활발한 '상호 인용' 관계에 의해 연결되어 있어, 본 기술 분야에서의 기술 개발이 고도로 상호 의존적 생태계가 구축되었음을 의미함.

04. 유망기술1: AI 생성 콘텐츠의 투명성 및 책임성 확보를 위한 효율적 정보 은닉 연구

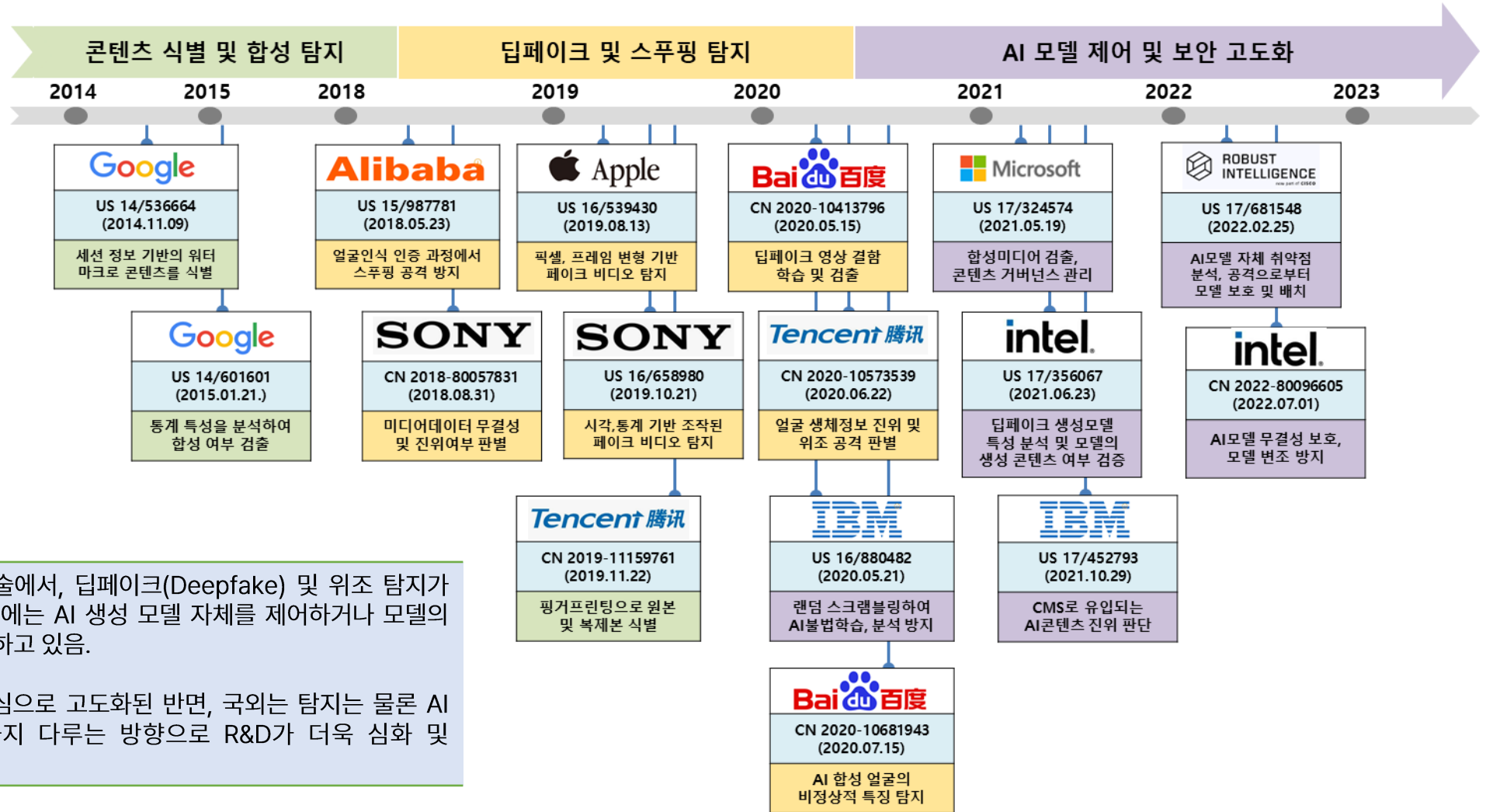
IP History 분석(국내)



✓ 국내는 초기에는 워터마킹과 위변조 탐지 기술에 집중되었으나, 최근에는 블록체인 기반 검증, 딥페이크 탐지 등 고도화된 AI 생성 콘텐츠에 대응하기 위한 기술로 R&D 범위가 확장되는 추세임.

04. 유망기술1: AI 생성 콘텐츠의 투명성 및 책임성 확보를 위한 효율적 정보 은닉 연구

IP History 분석(해외)

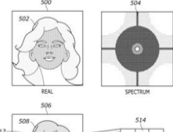
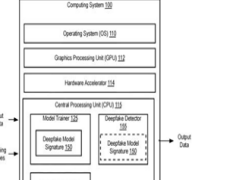
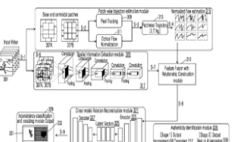


✓ 국외는 초기 콘텐츠 식별 기술에서, 딥페이크(Deepfake) 및 위조 탐지가 본격화되는 단계를 거쳐 최근에는 AI 생성 모델 자체를 제어하거나 모델의 보안을 다루는 방향으로 발전하고 있음.

✓ 국내는 콘텐츠 탐지 기술 중심으로 고도화된 반면, 국외는 탐지는 물론 AI 모델 자체의 제어나 보안까지 다루는 방향으로 R&D가 더욱 심화 및 확장되는 차이를 보임.

04. 유망기술1: AI 생성 콘텐츠의 투명성 및 책임성 확보를 위한 효율적 정보 은닉 연구

주요 핵심특허 분석

문헌번호	US 11551474 (등록)	출원번호	16/658980
발명제목	가짜 비디오 검출		
출원인	SONY	출원일	2019.10.21
대표도	요약		
	- 본 발명은 딥러닝 알고리즘 등 AI 기술을 이용하여 가짜 이미지 및 동영상의 생성 및 배포를 탐지하고 방지하는 문제를 해결하기 위한 것으로, 미지 공간을 가진 시 - SONY는 가짜 비디오 및 조작된 콘텐츠 문제를 해결하기 위한 기술 표준화 활동에 매우 적극적으로 참여하고 있음. - 특히 C2PA(Coalition for Content Provenance and Authenticity, 콘텐츠 출처 및 진위를 위한 연합)에서 Adobe, Microsoft, Intel 등과 함께 운영위원회 멤버로 활동하고 있음. - SONY는 AI 생성 이미지 위조에 대응하기 위해 'Camera Authenticity Solution'을 개발함. 이 솔루션은 촬영 단계부터 이미지에 디지털 서명을 삽입하여 편집 및 조작 이력을 추적할 수 있도록 지원함. *C2PA는 콘텐츠의 출처와 이력을 추적할 수 있는 개방형 기술 표준을 개발하는 가장 권위 있는 국제 연합체임.		
문헌번호	US 11733823 (등록)	출원번호	17/324574
발명제목	합성 매체 검출 및 이의 신뢰도 관리		
출원인	Microsoft	출원일	2021.05.19
대표도	요약		
	- 본 발명은 합성 매체 검출 결정의 관리 및 이의 신뢰도의 자동 생성을 위한 것임. - 합성 미디어 검출 구성 요소는 디지털 콘텐츠가 디지털 변경되었는지에 대한 예측 결정을 자동으로 생성하는 시리얼과 자동 - Microsoft는 C2PA(콘텐츠 출처 및 진위를 위한 연합)의 핵심 창립 멤버이자 운영위원회로서, AI 시대의 콘텐츠 진위 검증을 위한 국제 표준 제정을 이끌고 있음. - AI시스템 개발 전 과정에 적용되는 내부 프레임워크인 '책임감 있는 AI표준'을 수립하여 운영함(공정성, 안정성, 개인정보보호, 포용성, 투명성, 책임). - 개발자들이 자신의 애플리케이션에서 유해하거나 조작된 콘텐츠를 탐지하고 차단할 수 있도록 돕는 클라우드 서비스인 'Azure AI Content Safety'를 운영 하고 있음.		
문헌번호	US 12125256 (등록)	출원번호	17/356067
발명제목	딥페이크 검출을 위한 생성기 활용		
출원인	INTEL	출원일	2021.06.03
대표도	요약		
	- 딥페이크를 만드는 생성기(Generator)가 눈에 띄지 않는 특정 표식을 영상에 숨겨 생성하도록 변경함. 변경된 생성기가 특정 표식을 포함한 딥페이크를 만들도록 훈련시킨 후, 어떤 표식을 숨겼는지 탐지기(Detector)에게 미리 알려주 - INTEL은 Microsoft, Adobe, Arm 등과 함께 C2PA(콘텐츠 출처 및 진위를 위한 연합)를 공동으로 설립한 핵심 창립 멤버임. - INTEL은 AI가 생성한 딥페이크 영상을 탐지하는 독자적인 기술인 'FakeCatcher'를 개발함. *FakeCatcher는 영상 속 인물의 얼굴 픽셀에 나타나는 미세한 혈류 변화를 분석하여 진짜 사람의 영상인지, 아니면 딥페이크로 만들어진 가짜 영상인지를 96%의 정확도로 실시간 판별		
문헌번호	WO2024-186131	출원번호	PCT/KR2024/002900
발명제목	비디오에서 AI 생성 콘텐츠를 검출하기 위한 방법과 전자장치		
출원인	삼성전자	출원일	2024.03.06
대표도	요약		
	- 본 발명은 영상 속 움직임을 정밀하게 분석하여 AI로 만든 가짜 영상을 찾아냄. - 먼저 영상을 사람, 사물, 배경으로 분리한 뒤, 각 요소의 미세한 움직임을 픽셀 단위까지 추적함. 여기서, 사람이나 사물의 움직임이 배경과 어울리지 않으면, 해당 픽셀은 AI 생성 콘텐츠로 판단하 - 삼성전자는 스마트폰 제조사로서는 최초로 C2PA(콘텐츠 출처 및 진위를 위한 연합)에 합류(갤럭시 언팩 행사 2025) - 신형 스마트폰(갤럭시 S25 등)에 C2PA 표준 기반의 '콘텐츠 자격증명(Content Credentials)*' 기술을 탑재함. - 삼성전자는 자사 제품과 서비스에 대한 'AI 신뢰성 인증' (한국표준협회 주관)을 획득함. *사진이나 영상을 촬영하거나 AI 기능을 이용해 콘텐츠를 생성·편집할 때, 그 이력이 암호화된 메타데이터 형태로 파일에 기록		

04. 유망기술1: AI 생성 콘텐츠의 투명성 및 책임성 확보를 위한 효율적 정보 은닉 연구

| SEP 전략

◆ 국제 표준화 동향

- ✓ ISO/IEC JTC 1/SC 42(AI)를 중심으로, AGI의 신뢰성 및 '책임성(Accountability)' 확보를 위한 표준화가 활발히 논의되고 있음.
- ✓ 특히, AGI가 생성한 콘텐츠의 출처와 진위를 검증하기 위한 C2PA가 사실상 업계 표준으로 자리 잡고 있으며, 이는 AGI의 산출물을 추적하는 핵심 'AGI 거버넌스' 기술임.
- ✓ 또한, ITU-T 등 타 표준화기구에서도 AGI가 생성할 고도화된 딥페이크 탐지 및 방어 기술에 대한 표준화 논의가 진행 중임.

◆ 기술 및 특허 동향 분석

- ✓ 특허 분석 결과, 디지털 워터마킹, 블록체인을 이용한 콘텐츠 이력 관리 등 책임성 확보 기술과 딥페이크 등 생성물의 탐지 및 진위 검증 기술에 대한 특허 출원이 다수 확인됨.
- ✓ 그러나, 대부분의 특허가 특정 유형의 데이터(예: 이미지, 영상)나 특정 생성 모델에 한정되는 경향이 있어, 향후 AGI가 생성할 예측 불가능한 새로운 유형의 콘텐츠에 범용적으로 적용 가능한 기술 특허는 상대적으로 부족함을 시사함.

◆ 표준특허 전략

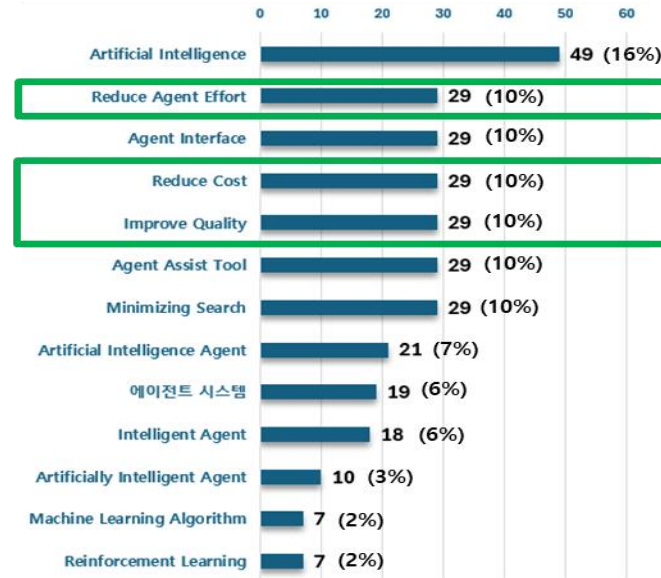
- ✓ 이에, C2PA 등 AGI 거버넌스의 핵심 국제 표준에 부합하는 콘텐츠 출처 및 이력 추적 기술에 대한 연구개발 및 표준화 활동 참여가 필수적임.
- ✓ 또한, 기존 탐지 기술을 우회하는 AGI 모델에 대응하기 위해, 영상 속 미세 혈류 변화 감지(예: Intel 'FakeCatcher')와 같은 '범용 딥페이크 탐지 및 분석 기술'에 대한 후속 특허 확보가 필요할 것으로 판단됨.

05. 유망기술2: 모두의 일상과 업무를 스스로 보조 및 지원하는 체화형 에이전트 기술

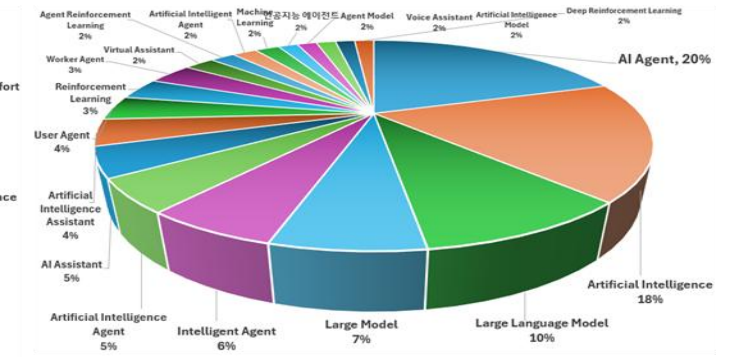
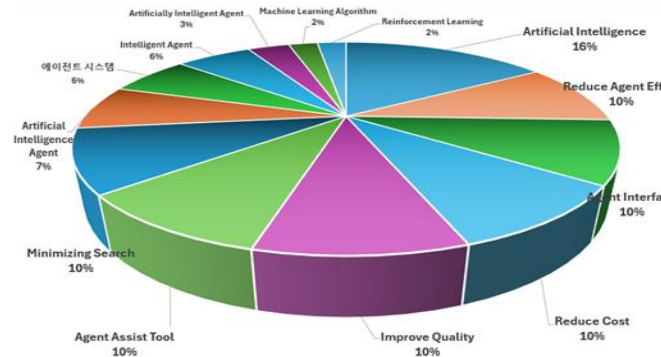
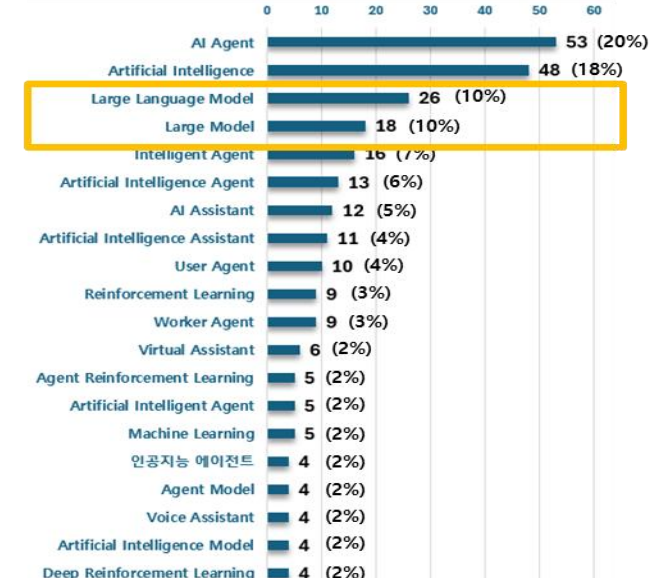
키워드 클라우드 분석(2/2)

- 과거에는 Artificial Intelligence를 중심으로 **Reduce Agent Effort, Reduce Cost, Improve Quality** 등의 키워드가 상위권을 차지함. 이는 AI를 **기존의 상담원(Agent) 업무**에 적용하여 효율성을 높이고 비용을 절감하는, 즉 **보조와 최적화에 초점**이 맞추어져 있었음을 시사함.
- 반면, 최근 3년간의 키워드를 보면 AI Agent, Artificial Intelligence와 함께 과거에 나타나지 않았던 **Large Language Model, Large Model**등이 핵심 키워드로 급부상한 것이 특징임. 이는 **생성형 AI, AGI의 핵심 요소기술 중 하나인 LLM이 AI 에이전트 기술의 핵심 기반 기술로 자리 잡고 있음**을 시사함.
- 이러한 변화는 기술의 지향점이 단순 업무 보조를 넘어, **스스로 판단하고 작업을 수행하는 자율성을 갖춘 AI 에이전트의 구현으로 전환**되었음을 의미. 과거의 비용 절감 및 품질 향상과 같은 효율성 중심의 키워드가 순위권에서 사라진 점 역시 이러한 패러다임의 변화를 뒷받침함.

과거(14~21)

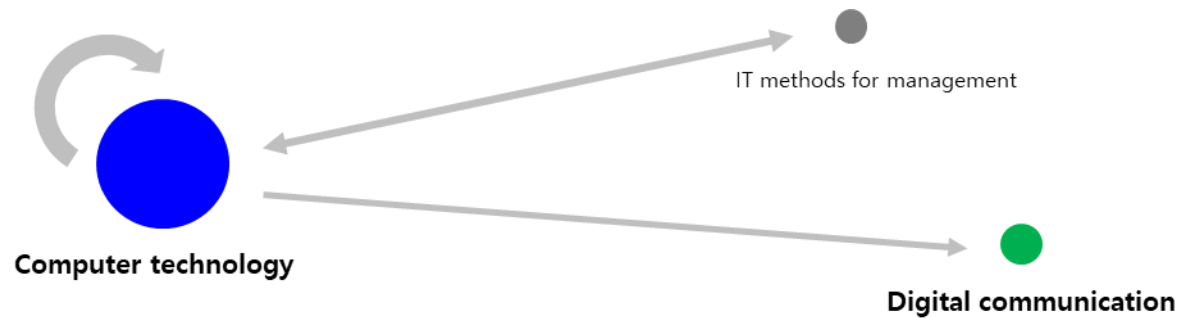


최근 3년(22~25)



05. 유망기술2: 모두의 일상과 업무를 스스로 보조 및 지원하는 체화형 에이전트 기술

I 인용관계 분석(기술분야)

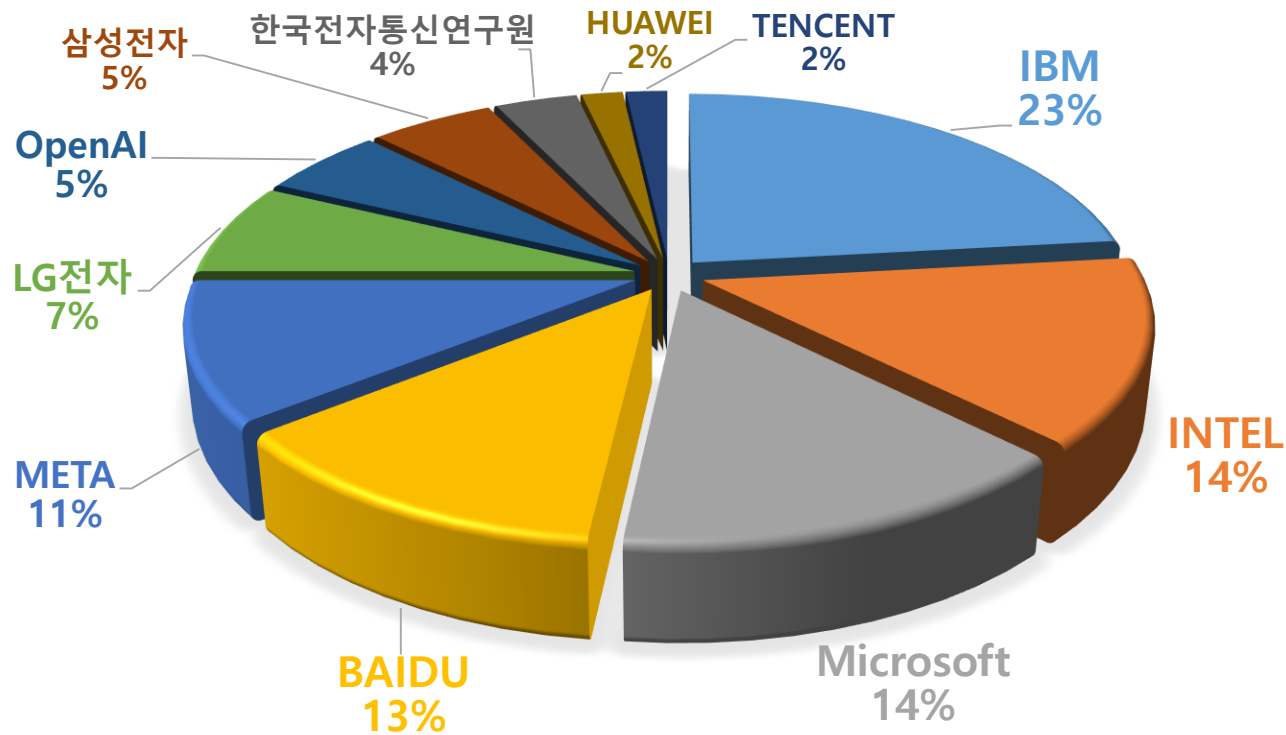


WIPO 기술 분류	세부 기술
Computer technology	경량 AI 모델(모델 압축/최적화), 온디바이스 AI 학습/추론, 범용 인공지능(AGI) 기반 기술, 저전력 반도체/HW 아키텍처(NPU, ASIC), 행동/상황 인지 알고리즘, 데이터 처리 및 시스템 최적화 기술 포함.
Digital Communication	저전력 무선 통신(BLE, Zigbee 등), 5G/6G 네트워크 연동, 데이터 전송/수신 프로토콜, 분산/연합 학습을 위한 통신, 데이터 보안 및 인증 기술 포함.
IT methods for management	AI 모델/데이터 라이프사이클 관리(MLOps), 디바이스/자원/전력 관리 시스템, 서비스 운영 및 배포, 작업 스케줄링 및 최적화 기술 포함.

- WIPO 기술분류 체계를 기준으로 '체화형 에이전트 기술'에서의 인용관계를 도출한 결과, AI 모델 및 로봇틱스 제어 기술이 포함되는 Computer technology를 중심으로 원격 통신 및 데이터 전송을 위한 Digital communication 기술과 운영/관리를 위한 IT methods for management 기술이 이를 지원하는 형태로 연계됨.

05. 유망기술2: 모두의 일상과 업무를 스스로 보조 및 지원하는 체화형 에이전트 기술

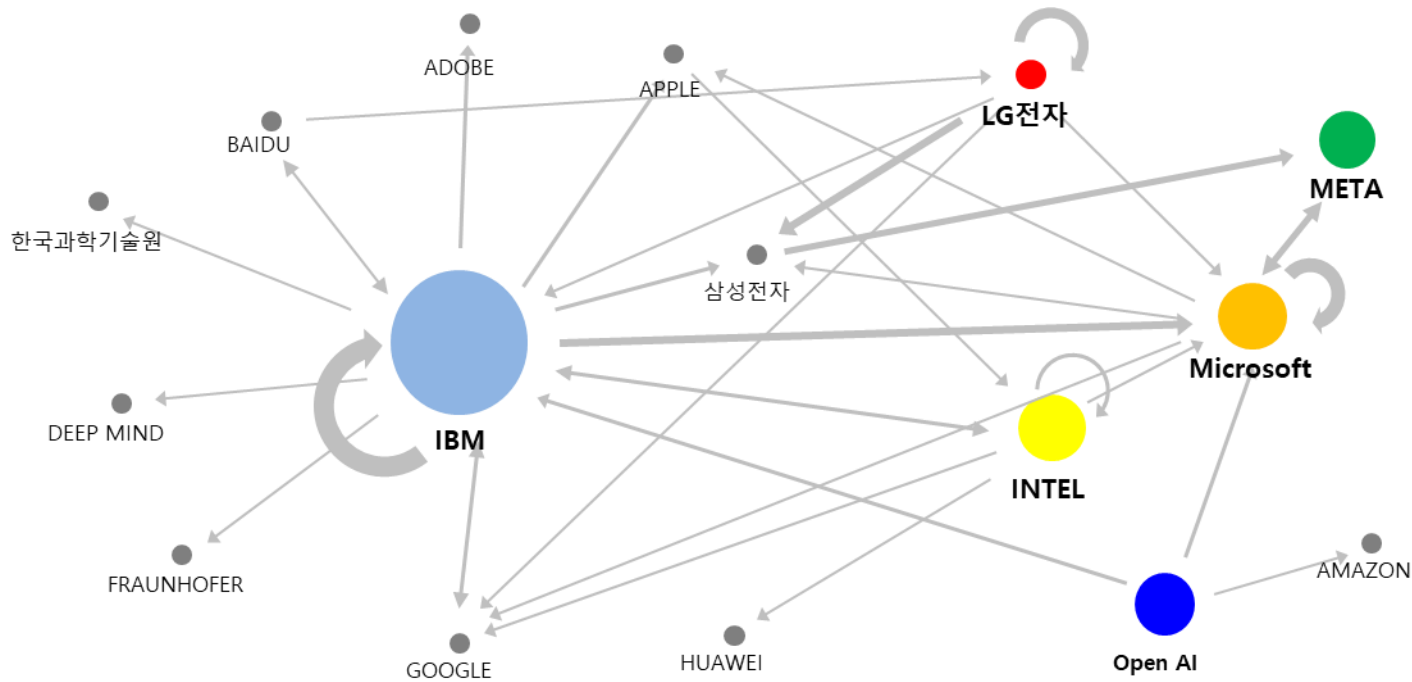
주요출원인 현황



- ✓ 유망기술 2의 364건 중, 주요출원인 11개사의 총 출원 건수는 56건으로 약 15%를 차지하는 것으로 나타남.
- ✓ 국외 출원인 중에서는 미국의 IBM(13건), Intel(8건), Microsoft(8건)가 기술 개발을 선도하고 있으며, 그 뒤를 META(6건)와 OpenAI(3건)가 잇고 있음. 이는 미국의 대표적인 빅테크 기업들이 해당 기술 분야의 특허 경쟁을 주도하고 있음을 시사함.
- ✓ 중국의 Baidu(7건) 역시 높은 비중을 차지하고 있으나, Huawei(1건), Tencent(1건)를 포함한 중국 기업들의 전체적인 출원 규모는 미국 기업들에 비해 열세에 있음.
- ✓ 국내에서는 LG전자(4건)와 삼성전자(3건)가 기술개발을 이끌고 있으며, 한국전자통신연구원(ETRI, 2건)도 특허 활동에 참여하고 있음. 이는 국내에서도 대기업과 국책 연구기관이 해당 AI 기술 분야의 연구개발을 주도하고 있음을 보여줌.

05. 유망기술2: 모두의 일상과 업무를 스스로 보조 및 지원하는 체화형 에이전트 기술

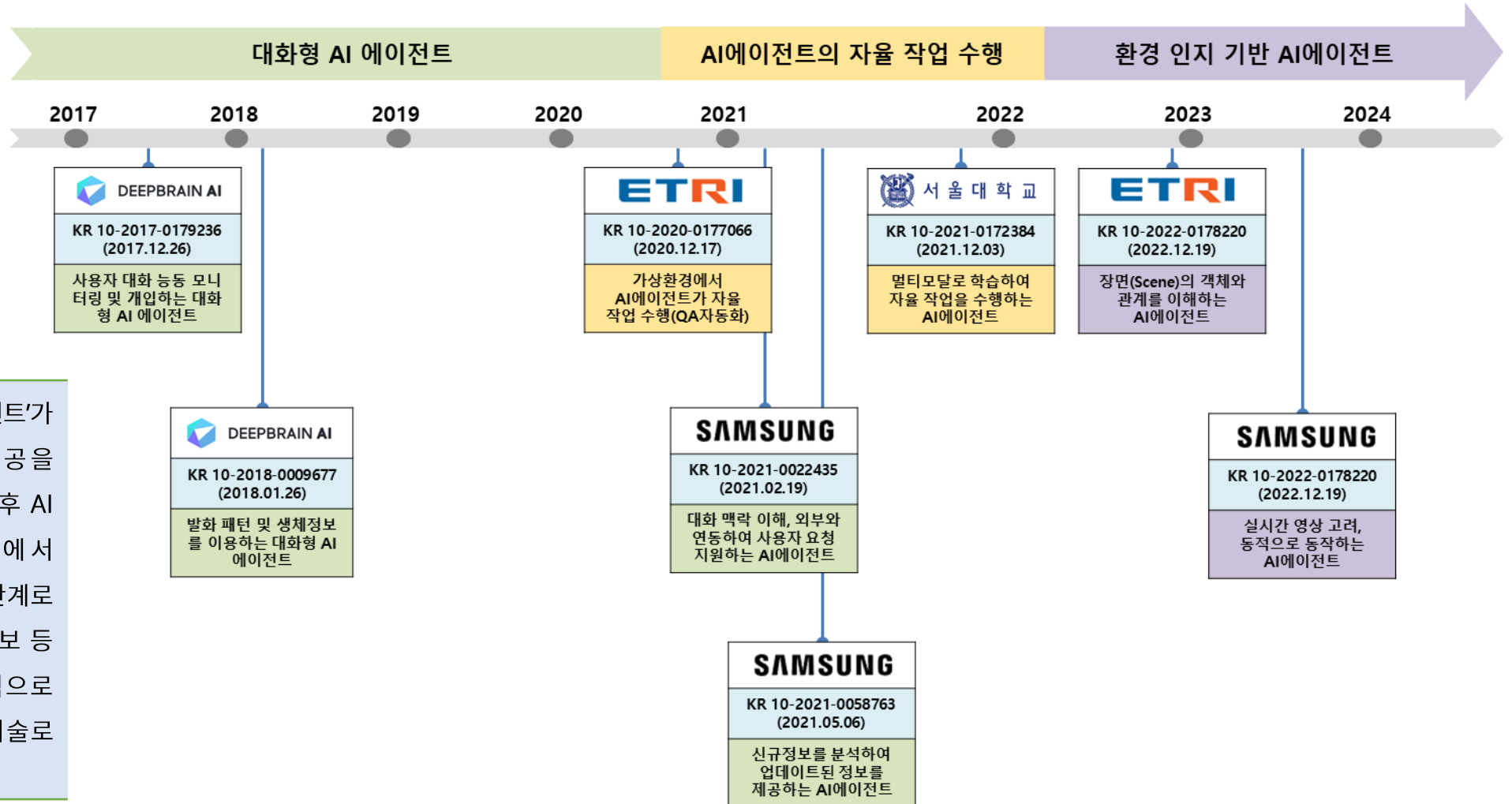
I 인용관계 분석(주요출원인)



- ✓ 본 기술 분야의 주요 출원인 간 인용관계를 통한 SNA 분석 결과, **IBM**이 다수 출원인으로부터 피인용되며 네트워크의 중심에 위치, 해당 기술 분야의 핵심 허브(Hub) 역할을 수행하는 것으로 식별됨.
- ✓ 특히 **IBM, Microsoft, LG전자** 등 주요 기업들이 높은 자기인용 (Self-citation) 경향을 보이며, 이는 자사 고유 기술을 기반으로 기술 포트폴리오를 공고히 하고 핵심 기술을 내재화하려는 전략으로 해석됨.
- ✓ Microsoft는 Meta, LG전자 등과 상호 인용 관계를 형성하며, IBM 중심의 네트워크와는 별개로 특정 하위 기술 분야에서 주요한 기술적 군집(Cluster)을 형성하고 있는 것으로 관찰됨.

05. 유망기술2: 모두의 일상과 업무를 스스로 보조 및 지원하는 체화형 에이전트 기술

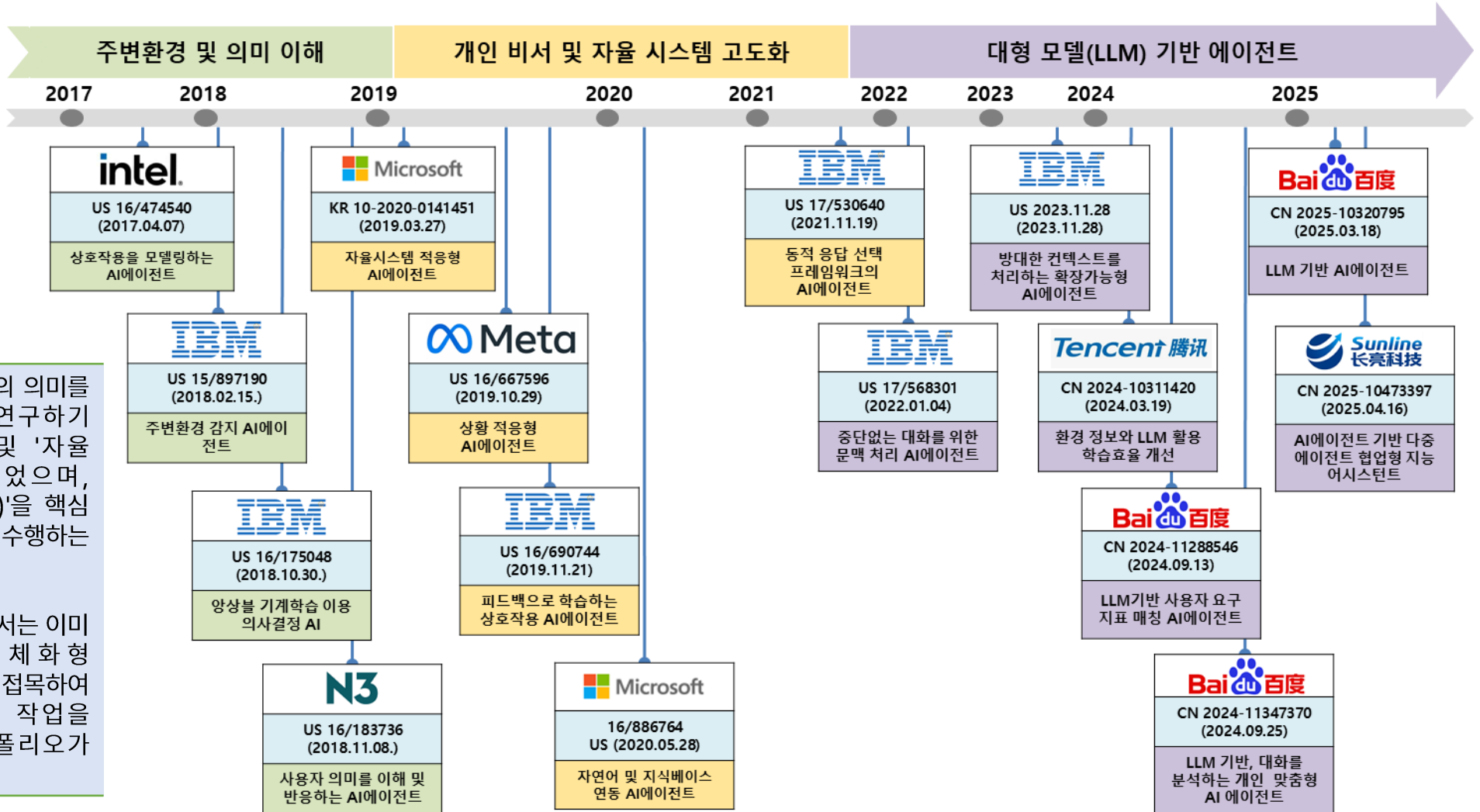
IP History 분석(국내)



✓ 국내는 초기의 '대화형 AI 에이전트'가 사용자의 인증 및 정보 제공을 수행하는 기술에서 출발하여, 이후 AI 에이전트가 가상 환경 내에서 '자율적인 작업'을 수행하는 단계로 발전하였으며, 최근에는 시각 정보 등 '환경을 직접 인지'하여 동적으로 동작하는 체화형 에이전트 기술로 R&D가 고도화되고 있음.

05. 유망기술2: 모두의 일상과 업무를 스스로 보조 및 지원하는 체화형 에이전트 기술

IP History 분석(해외)



✓ 국외는 초기에 주변환경, 사용자의 의미를 이해하기 위한 에이전트를 연구하기 시작하여 이후 '개인 비서' 및 '자율 시스템'으로 기능이 확장되었으며, 최근에는 '대형 언어 모델(LLM)'을 핵심 두뇌로 결합하여 복잡한 작업을 수행하는 방향으로 발전하고 있음.

✓ 국내 기술 동향과는 달리, 국외에서는 이미 대형 언어 모델 (LLM) 을 체화형 에이전트의 핵심 지능으로 본격 접목하여 복잡한 추론과 도메인 특화 작업을 수행하는 방향의 특허 포트폴리오가 구축되고 있음.

05. 유망기술2: 모두의 일상과 업무를 스스로 보조 및 지원하는 체화형 에이전트 기술

주요 핵심특허 분석

문헌번호 US 11429869 (등록) 출원번호 16/690744 발명제목 인위적 지능형 상호 작용 에이전트 출원인 IBM 출원일 2019.11.21 대표도 요약 본 발명은 강화 학습을 활용하여 사용자의 특정 목표 단서를 자율적으로 학습하고, 이를 바탕으로 사용자에 대한 상호 작용을 수행하는 에이전트 기술에 관한 것이다. IBM은 '체화형 에이전트'가 일상과 업무에서 안전하고 신뢰할 수 있게 작동하도록 보장하는 AI 거버넌스와 신뢰성 분야의 국제 표준 제정을 주도하고 있음. IBM은 ISO/IEC JTC 1/SC 42 (AI)의 핵심 멤버로서, 특히 'AI 신뢰성(WG 3)' 및 'AI 거버넌스(WG 4)' 관련 국제 표준 개발에 깊이 관여함. 이는 자율적으로 판단하고 행동하는 에이전트 기술의 안전 기반을 마련하는 핵심 표준임. 미국 NIST의 AI 위험 관리 프레임워크(AI RMF) 개발에 가장 적극적으로 기여한 기업 중 하나임. 이는 자율 에이전트의 위험을 식별, 측정, 완화하기 위한 사실상의(de facto) 산업 표준으로 기능함. 'AI 얼라이언스(AI Alliance)'를 공동 설립함. 이는 특정 기업에 종속되지 않는 개방형(open) AI 생태계와 안전 표준을 구축하기 위한 연합체로, 자율 에이전트 기술의 책임 있는 개발 표준을 주도하고 있음.	문헌번호 US 1176632 (등록) 출원번호 16/474540 발명제목 물리적 상호 작용을 모델링하기 위한 고급 인공지능 에이전트 출원인 INTEL 출원일 2017.04.07 대표도 요약 본 발명은 물리적 상호 작용을 모델링하기 위한 고급 인공지능 에이전트에 관한 것으로, 에이전트가 물리적 환경을 인식하고, 이를 바탕으로 물리적 상호 작용을 수행하는 방법을 제공한다. Intel은 '체화형 에이전트'가 실제 환경을 인지하고 (Perception) 효율적으로 추론(Inference)하는 데 필수적인 엣지 AI 및 로보틱스 플랫폼의 하드웨어/소프트웨어 표준화에 집중함. Intel은 자사의 'OpenVINO™' 툴킷을 오픈소스로 제공하며, AI 모델(특히 비전 AI)이 CPU, GPU, NPU 등 이기종 하드웨어에서 최적화되어 실행되도록 하는 사실상의(de facto) 개발 표준을 주도함. IEEE 로보틱스 및 자동화 소사이어티(RAS)의 표준 위원회에 적극 참여하여, 자율 시스템 및 로봇의 '기능 안전(Functional Safety)' 및 '상호운용성' 관련 표준 개발에 기여하고 있음. ISO/IEC JTC 1/SC 42 (AI)의 핵심 멤버로서, AI의 신뢰성, 견고성(Robustness), 윤리적 지침 등 자율 에이전트의 안전한 작동을 보장하기 위한 국제 표준 제정에 참여함. C2PA*의 운영위원회 멤버로서, 에이전트가 생성하거나 수집하는 데이터의 '출처 및 진위'를 보장하는 표준에도 관여함 (SONY, Microsoft 등도 멤버로 활동 중임). *C2PA는 콘텐츠의 출처와 이력을 추적할 수 있는 개방형 기술 표준을 개발하는 가장 권위 있는 국제 연합체임.	문헌번호 KR 10-2560188 (등록) 출원번호 10-2021-0172384 발명제목 멀티모달 인공지능 에이전트를 이용하여 강화학습을 수행하는 방법 및 이를 수행하기 위한 컴퓨팅 장치 출원인 서울대학교 산학협력단 출원일 2021.12.03 대표도 요약 본 발명은 멀티모달 인공지능 에이전트를 이용하여 강화학습을 수행하는 방법 및 이를 수행하기 위한 컴퓨팅 장치에 관한 것으로, 에이전트가 물리적 환경과 상호 작용하는 'Embodied AI' 및 '로봇 파운데이션 모델(RFM)'의 핵심 기술을 개발함. (예: 자연어 명령으로 로봇을 학습시키는 'CLIP-RT' 모델 공동 개발) 서울대학교는 KOROS*(한국로봇학회) 및 TTA(한국정보통신기술협회)의 로봇 표준화 포럼에 핵심 학술 파트너로 참여하며, '서비스 로봇'의 안전성, 성능 평가, 및 '체화형 AI'의 윤리 관련 국내 표준(KS) 개발에 기여함. 교수진 및 연구원들이 ISO/TC 299 (Robotics) 및 ISO/IEC JTC 1/SC 42 (AI)의 한국 대표단(KATS) 전문위원으로 활동하며, 자율 에이전트의 안전성 및 신뢰성 관련 국제 표준 논의에 학술적 기반을 제공함. *KOROS (Korea Robotics Society)는 로봇 공학 및 기술 분야의 학술 활동과 표준화 논의를 주도하는 한국의 대표적 학회임.	문헌번호 CN 120197701 (공개) 출원번호 2025-10320795 발명제목 대형 모델에 기초한 상호 작용 방법, 장치, 에이전트 및 전자 장치 출원인 BAIDU 출원일 2025.03.18 대표도 요약 본 발명은 대형 모델에 기초한 상호 작용 방법, 장치, 에이전트 및 전자 장치에 관한 것으로, 에이전트가 물리적 환경과 상호 작용하는 'Embodied AI' 및 '로봇 파운데이션 모델(RFM)'의 핵심 기술을 개발함. (예: 자연어 명령으로 로봇을 학습시키는 'CLIP-RT' 모델 공동 개발) Baidu는 자사의 자율주행 플랫폼인 '아폴로(Apollo)'를 오픈소스로 개방하여, 자율주행차 및 '로보카(Robocar)' 분야의 사실상의(de facto) 표준 플랫폼으로 확산시키고 있음. Baidu는 NITS*의 핵심 멤버로서, '자율주행 시스템'의 안전, 테스트 평가, 및 '차량-사물 통신(V2X)' 관련 국가 표준(GB) 제정을 주도하며, 이는 체화형 에이전트의 이동성(Mobility) 표준과 직결됨. ISO/TC 299 (Robotics) 및 ISO/IEC JTC 1/SC 42 (AI)의 중국 대표단으로 참여하며, 자율 이동 로봇(AMR)의 상호운용성 및 AI 신뢰성 관련 국제 표준 논의에 기여함. '어니(ERNIE)' LLM을 기반으로 한 'AI 에이전트' 개발 프레임워크를 발표하고, 이를 통해 업무 보조용 '디지털 에이전트'와 '체화형 에이전트'의 통합 표준화(API, 안전성 등)를 시도하고 있음. *NITS (National Information Technology Standardization Network, 국가 인공지능 표준화 총괄 그룹)는 중국의 AI 분야 국가 표준(GB)을 총괄하는 핵심 조직임.
--	--	---	--

05. 유망기술2: 모두의 일상과 업무를 스스로 보조 및 지원하는 체화형 에이전트 기술

| SEP 전략

◆ 국제 표준화 동향

- ✓ 본 기술은 AGI의 '신체'를 다루며, '안전성·거버넌스' (NIST AI RMF, ISO/TC 299) 표준과 '상호운용성·플랫폼' (ROS, OpenVINO) 등 사실상 표준(de facto)이 다층적으로 진행 중임.
- ✓ 특히 IBM(AI Alliance), Intel(OpenVINO) 등은 AGI가 탑재될 로봇 하드웨어 및 소프트웨어 플랫폼의 생태계 표준을 선점하려는 경쟁이 치열하게 전개되고 있음.

◆ 기술 및 특허 동향 분석

- ✓ 특허 키워드가 과거 '비용 절감' 등 단순 업무 보조(Narrow AI)에서, 'LLM', 'AI Agent'가 중심이 되는 자율적 판단 및 수행(AGI)으로 급격히 전환되고 있음.
- ✓ 주요 특허는 물리적 상호작용 모델링(Intel), 강화학습 기반 자율 행동(IBM, 서울대), LLM 기반 상호작용(Baidu) 등 체화형 에이전트의 핵심 기반 기술에 집중되고 있음.

◆ 표준특허 전략

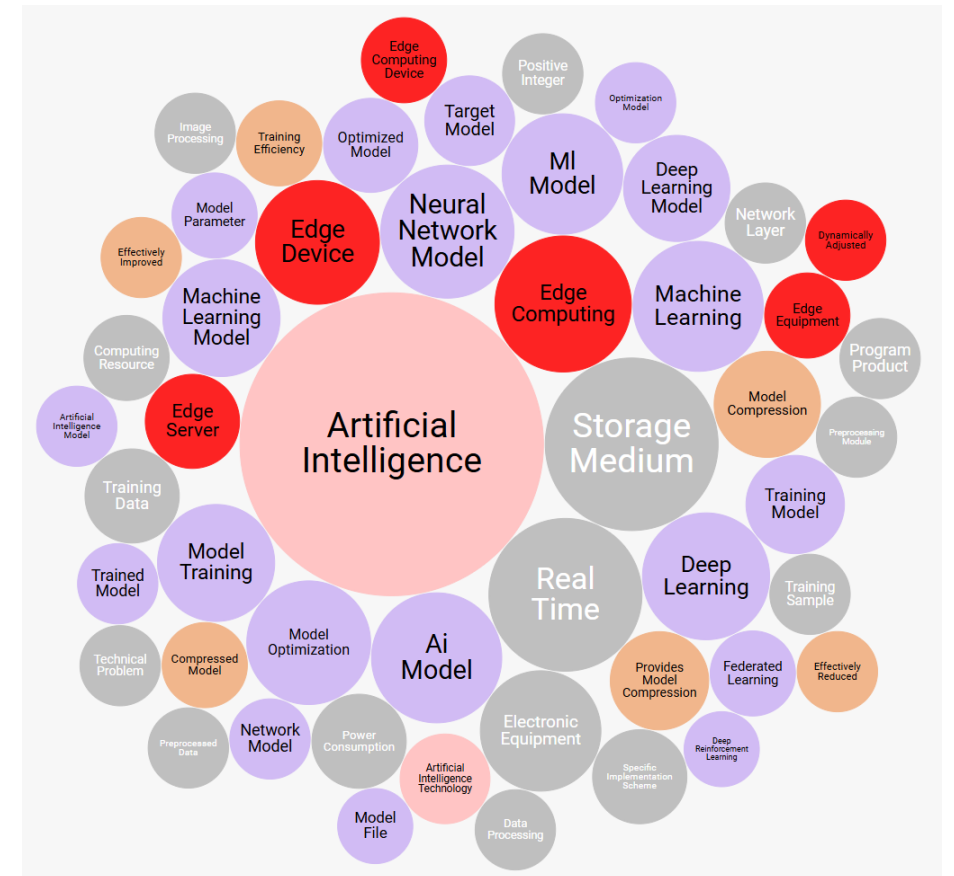
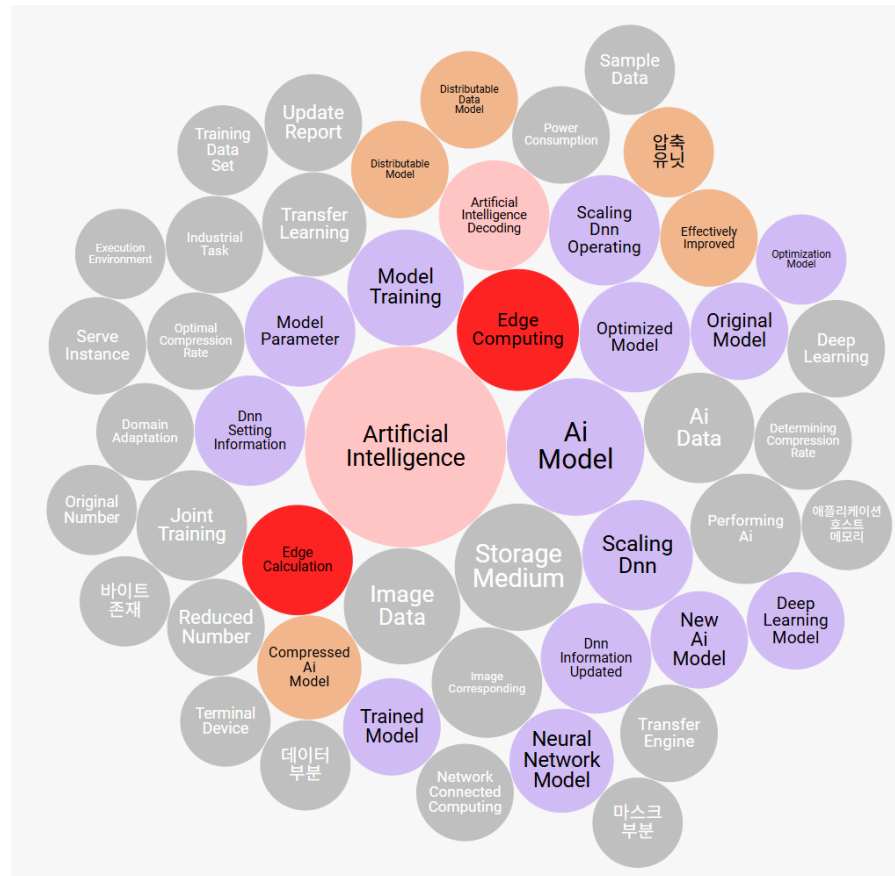
- ✓ 이에, AGI의 물리적 안전성을 보장하는 ISO/TC 299(Robotics) 및 NIST AI RMF 등 거버넌스 표준화 활동에 동시 참여가 필수적임.
- ✓ 또한, 또한, AGI의 두뇌 역할을 할 '로봇 파운데이션 모델(RFM)'과, 인간과의 안전한 공존을 위한 '안전한 자율 상호작용(HRI)' 기술 등, 향후 표준화가 예상되는 기술 분야의 선제적 후속 특허 확보가 필요할 것으로 판단됨.

06. 유망기술3: 미래 통신 능동 행동형 학습을 위한 경량·저전력 HW 기반 범용 에이전틱 AI 모델 학습 및 고도화 기술

| 키워드 클라우드 분석(1/2)

과거(14~21)

최근 3년(22~25)

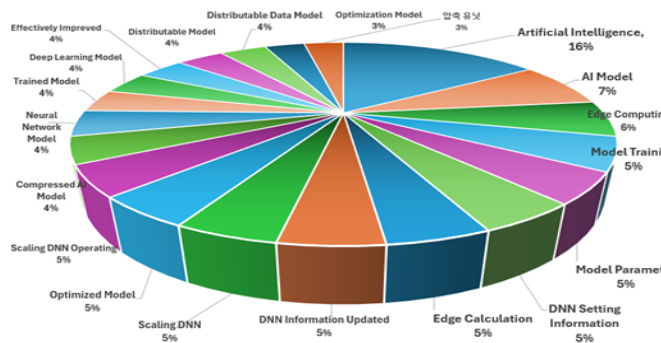
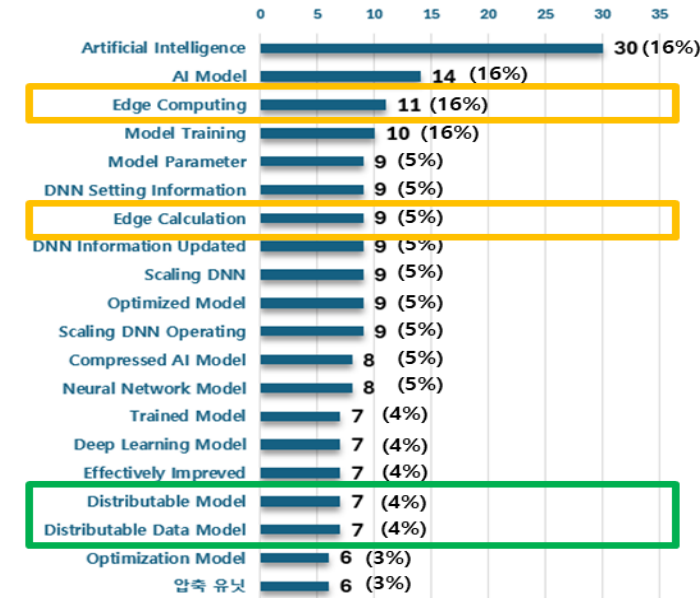


06. 유망기술3: 미래 통신 능동 행동형 학습을 위한 경량·저전력 HW 기반 범용 에이전틱 AI 모델 학습 및 고도화 기술

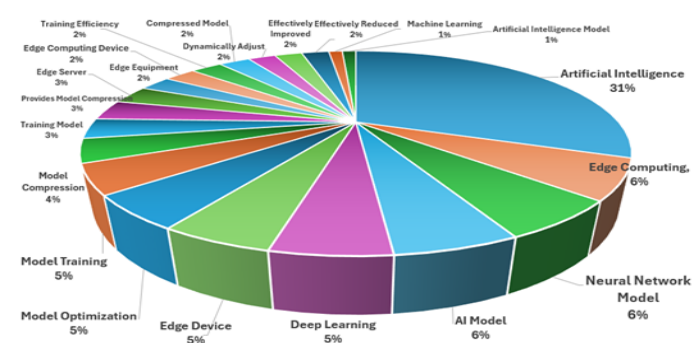
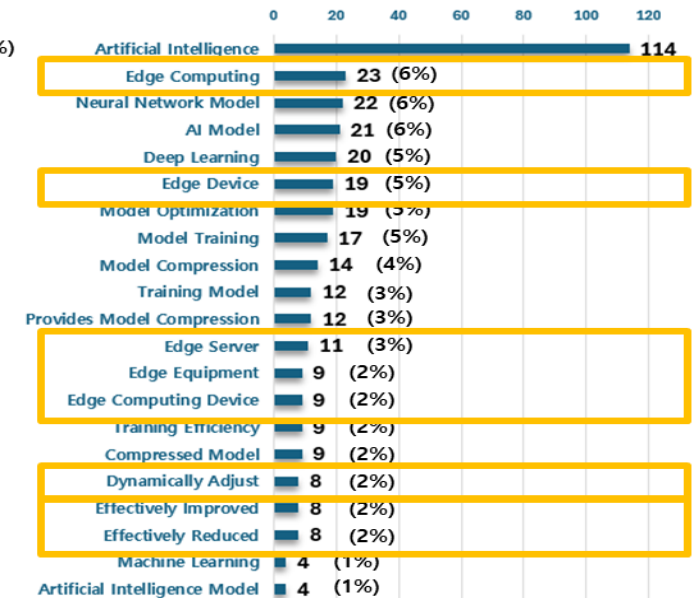
| 키워드 클라우드 분석(2/2)

- 과거에도 Edge Computing 관련 키워드가 존재했으나, 기술적 해법의 초점은 **Distributable Model** 및 **Distributable Data Model**과 같은 키워드에 맞춰져 있었음. 이는 엣지 환경을 개별 디바이스가 아닌, 다수의 노드가 연결된 분산 시스템으로 간주하고, 모델과 데이터를 효율적으로 분산시키는 방법에 연구가 집중되었음을 시사함.
- 최근에는 Edge computing 관련 키워드가 급증함과 동시에 '분산' 관련 키워드가 나타나지 않음. 또한, 경량·저전력 HW 환경에서의 효과적인 동작을 위한 **dynamically adjust, effective** 등의 키워드가 나타남.
- 본 기술은 단일 '엣지 디바이스' 자체의 물리적, 연산적 제약 내에서 AI 모델의 성능을 극대화하는 '최적화' 및 '경량화' 방식의 기술이 강화되고 있는 것으로 판단됨. 이는 기술이 분산 아키텍처 설계 단계를 넘어, 실제 하드웨어에 탑재하기 위한 상용화 단계로 심화됨을 시사함.

과거(14~21)

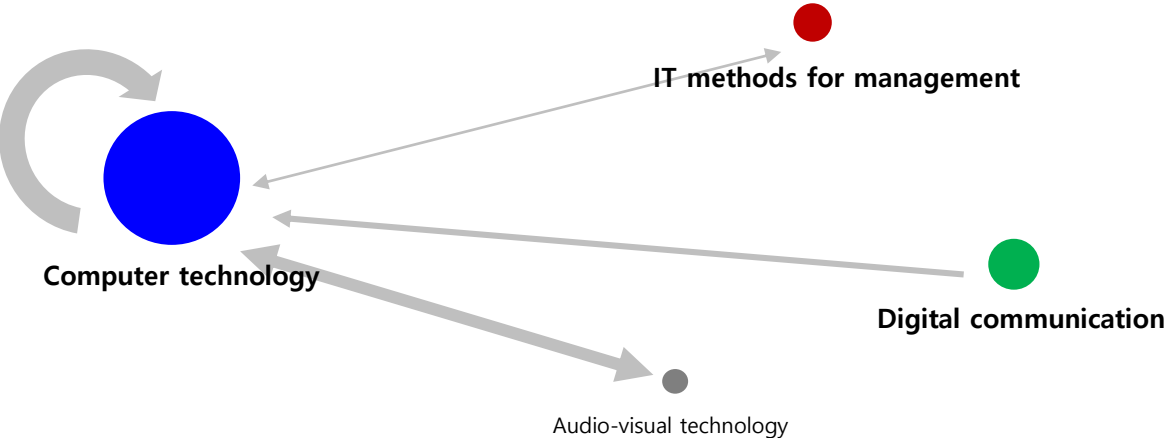


최근 3년(22~25)



06. 유망기술3: 미래 통신 능동 행동형 학습을 위한 경량·저전력 HW 기반 범용 에이전틱 AI 모델 학습 및 고도화 기술

I 인용관계 분석(기술분야)

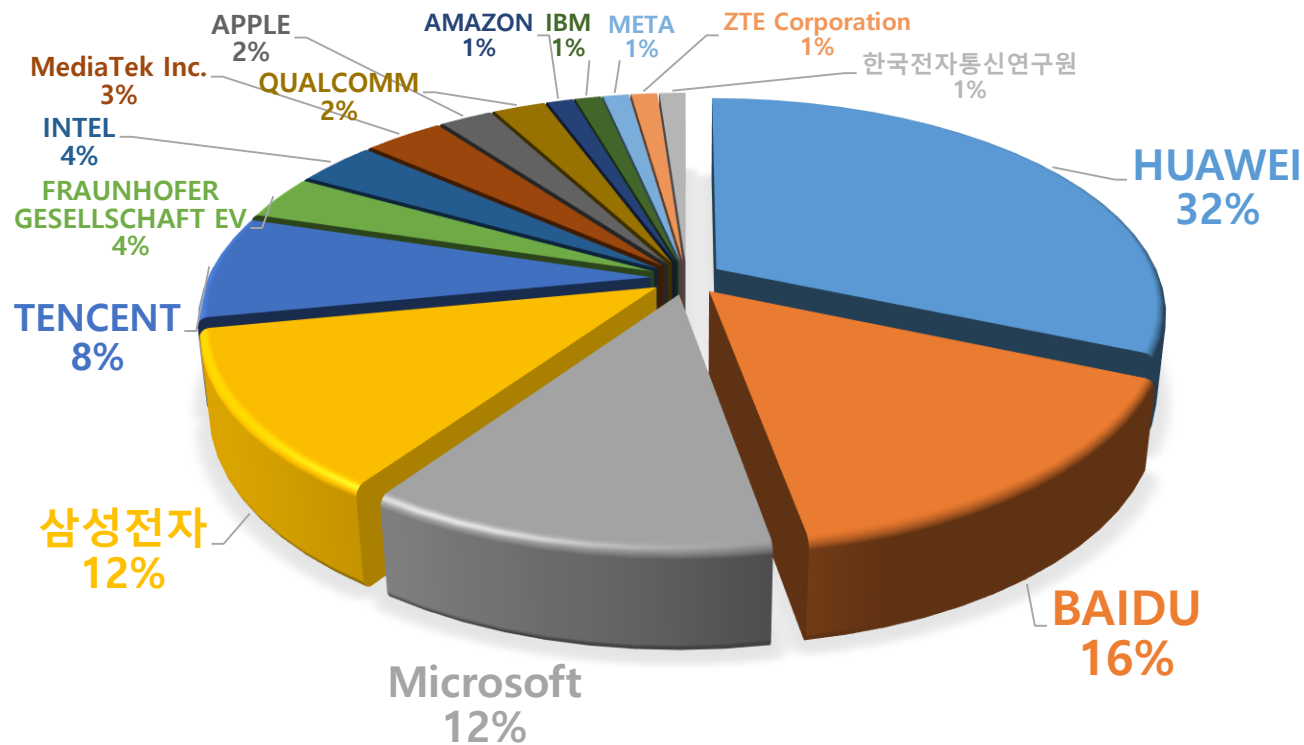


WIPO 기술 분류	세부 기술
Computer technology	경량 AI 모델(모델 압축/최적화), 온디바이스 AI 학습/추론, 범용 인공지능(AGI) 기반 기술, 저전력 반도체/HW 아키텍처(NPU, ASIC), 행동/상황 인지 알고리즘, 데이터 처리 및 시스템 최적화 기술 포함.
Digital Communication	저전력 무선 통신(BLE, Zigbee 등), 5G/6G 네트워크 연동, 데이터 전송/수신 프로토콜, 분산/연합 학습을 위한 통신, 데이터 보안 및 인증 기술 포함.
IT methods for management	AI 모델/데이터 라이프사이클 관리(MLOps), 디바이스/자원/전력 관리 시스템, 서비스 운영 및 배포, 작업 스케줄링 및 최적화 기술 포함.

- WIPO 기술분류 체계를 기준으로 '경량·저전력 HW 기반 범용 에이전틱 AI 모델'에서의 인용관계를 도출한 결과, **경량 AI 모델 및 저전력 HW 설계 기술이 포함되는 Computer technology가 기술 개발의 핵심 허브(Hub) 역할을 수행함.**
- 통신을 위한 **Digital communication**, 센싱 및 인식을 위한 **Audio-visual technology**, 운영 / 관리를 위한 **IT methods for management 기술이 Computer technology와 밀접하게 연계되어 기술 발전을 지원하는 구조임.**

06. 유망기술3: 미래 통신 능동 행동형 학습을 위한 경량·저전력 HW 기반 범용 에이전틱 AI 모델 학습 및 고도화 기술

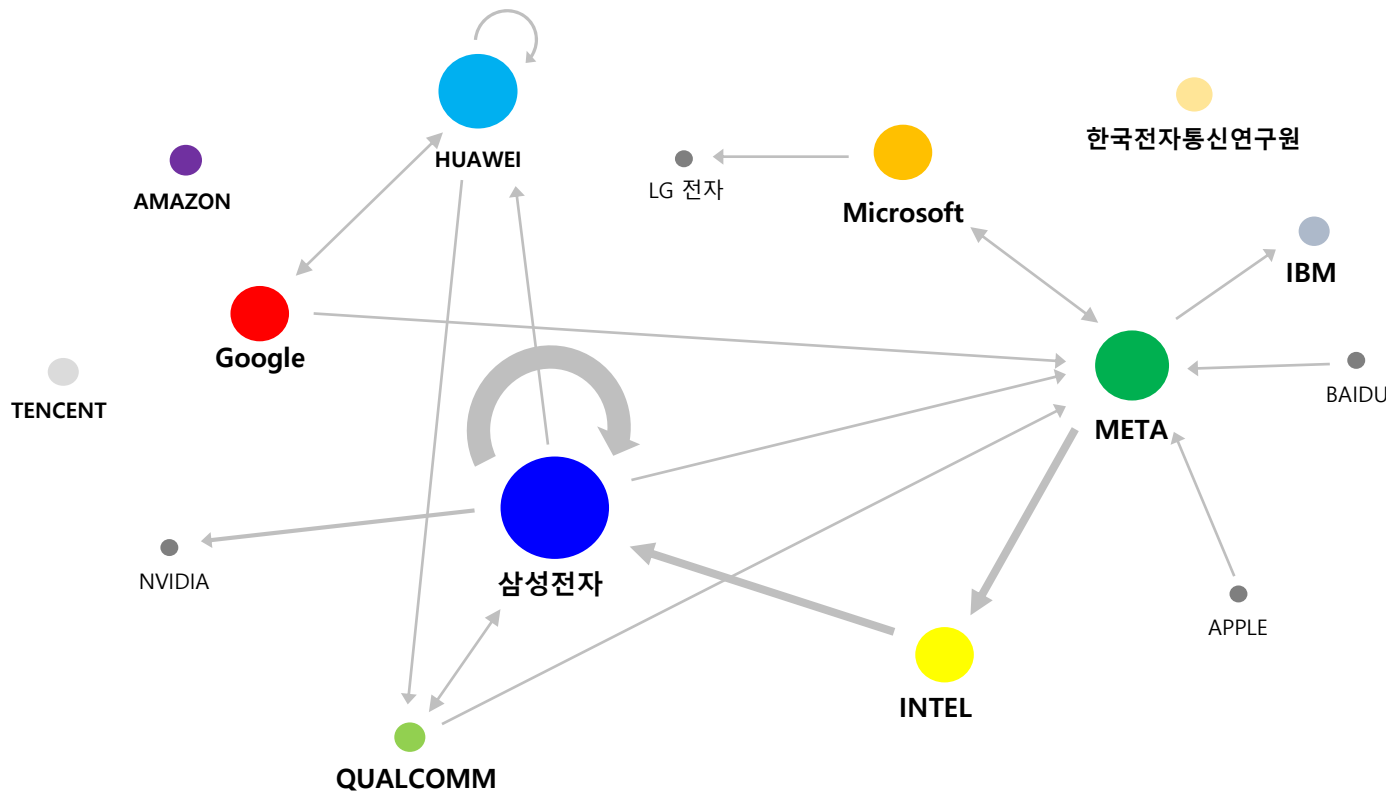
| 주요출원인 현황



- ✓ 유망기술 3의 전체 출원 388건 중, 주요출원인의 출원 건수는 89건으로 약 23%를 차지하는 것으로 나타남.
- ✓ 국외 출원인으로는 중국의 HUAWEI(28건)와 BAIDU(14건)가 관련 기술 분야에서 가장 많은 특허를 출원하고 있음. 특히 TENCENT(7건), ZTE(1건)를 포함한 중국계 기업이 주요 출원 89건의 과반 이상(총 50건, 약 56%)을 차지하며 기술 개발을 압도적으로 주도하고 있음.
- ✓ 미국 기업 중에서는 Microsoft(11건)가 가장 활발한 출원 활동을 보이며, INTEL(3건), APPLE(2건), QUALCOMM(2건), AMAZON(1건), IBM(1건), META(1건) 등이 그 뒤를 잇고 있음. 이는 경량 HW 기반 AI 모델 분야에서 중국과 미국 빅테크 기업 간의 치열한 기술 패권 경쟁 구도를 명확히 보여줌.
- ✓ 국내에서는 삼성전자(11건)가 공동 3위를 기록하며 기술 경쟁에 적극 참여하고 있으며, 한국전자통신연구원(ETRI, 1건)도 특허 활동을 보이고 있음.

06. 유망기술3: 미래 통신 능동 행동형 학습을 위한 경량·저전력 HW 기반 범용 에이전틱 AI 모델 학습 및 고도화 기술

인용관계 분석(주요출원인)

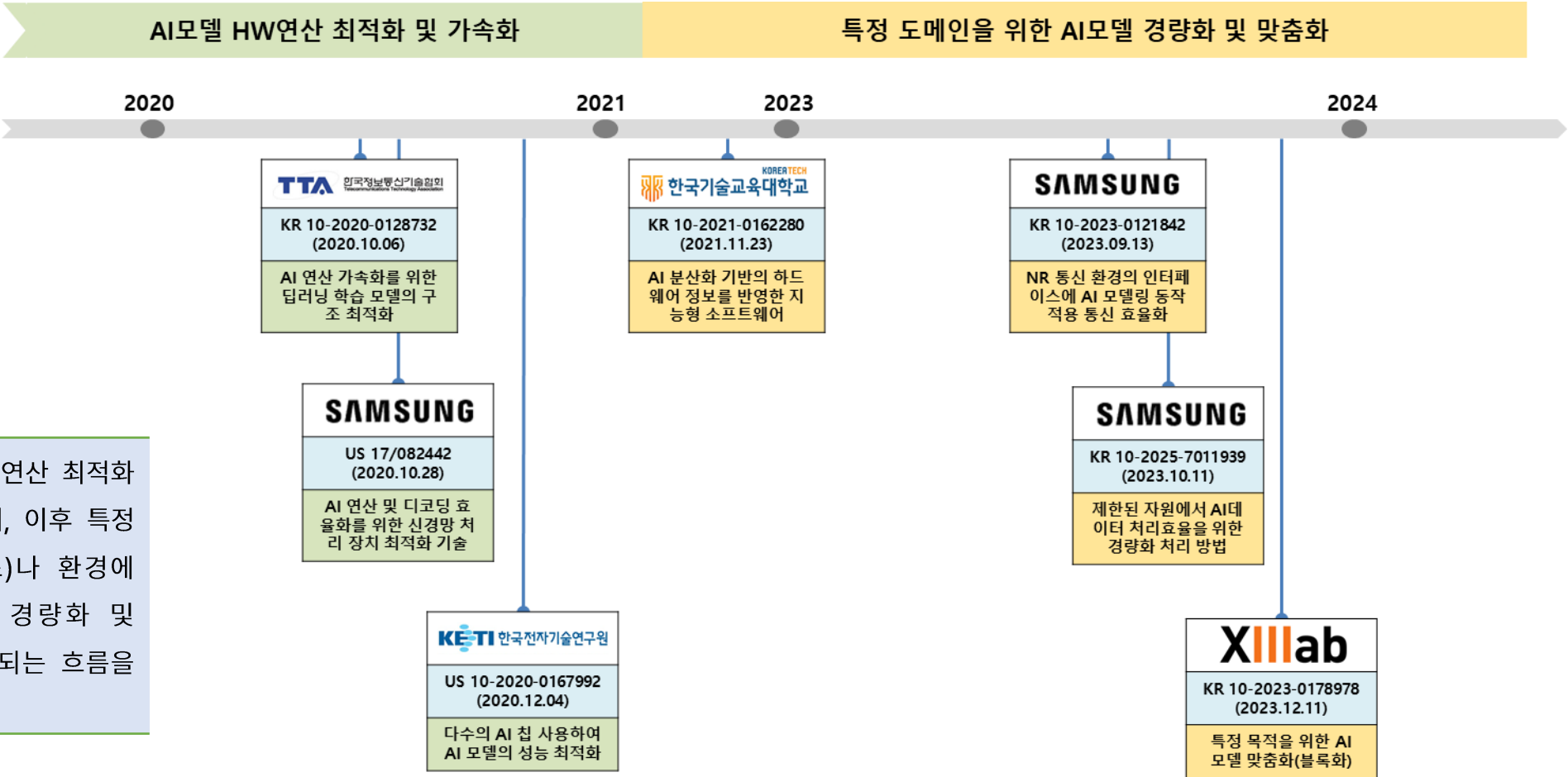


✓ Meta가 네트워크의 정점에 있는 핵심 기술적 권위 역할을 수행하고 있음. Meta는 Intel, Google, 삼성전자, Apple, IBM, 한국전자통신연구원 등 다수의 주요 출원인으로부터 광범위하게 피인용되며, 이들의 선행 기술 기반을 제공함.

✓ 삼성전자는 기술 개발 및 통합 허브의 입지를 보임. Intel, Google, Meta, Qualcomm, NVIDIA 등 다수 기업의 기술을 적극적으로 인용하고 있으며, 동시에 압도적인 자기인용(Self-citation) 루프를 통해 이들 기술을 자사 고유의 포트폴리오로 강력하게 내재화하는 전략이 관찰됨.

06. 유망기술3: 미래 통신 능동 행동형 학습을 위한 경량·저전력 HW 기반 범용 에이전틱 AI 모델 학습 및 고도화 기술

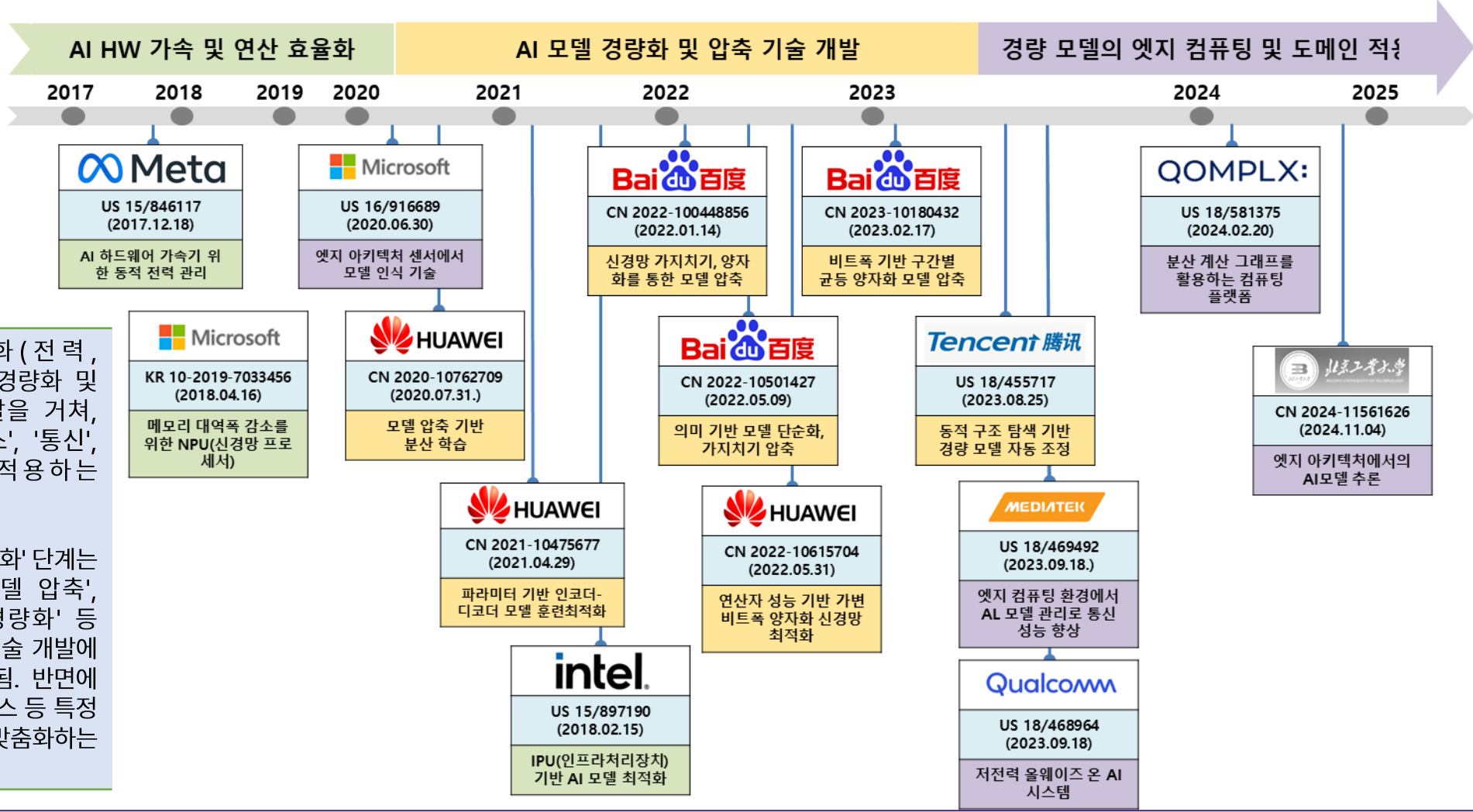
IP History 분석(국내)



✓ 국내는 AI 모델의 HW 연산 최적화 관련 연구에서 시작하여, 이후 특정 도메인(통신, 디바이스)나 환경에 적용하기 위한 모델 경량화 및 맞춤화'로 R&D가 진행되는 흐름을 보임.

06. 유망기술3: 미래 통신 능동 행동형 학습을 위한 경량·저전력 HW 기반 범용 에이전틱 AI 모델 학습 및 고도화 기술

IP History 분석(해외)



✓ 국외는 초기 'HW 효율화 (전력, 메모리)'에서 시작하여, '모델 경량화 및 압축'(가지치기 등) 기술 개발을 거쳐, 최근에는 이를 '엣지 디바이스', '통신', 'LLM' 등 특정 도메인에 적용하는 방향으로 발전하고 있음.

✓ 국내외 모두 초기 'HW 연산 최적화' 단계는 유사했으나, 이후 국외는 '모델 압축', '가지치기(Pruning)', 'LLM 경량화' 등 모델 자체를 경량화하는 핵심 기술 개발에 집중하며 '엣지 적용'으로 심화됨. 반면에 국내는 상대적으로 통신, 디바이스 등 특정 도메인에서 AI모델을 적용 및 맞춤형하는 방향의 기술이 부각됨.

06. 유망기술3: 미래 통신 능동 행동형 학습을 위한 경량·저전력 HW 기반 범용 에이전틱 AI 모델 학습 및 고도화 기술

| SEP 전략

◆ 국제 표준화 동향

- ✓ ITU-T 'AI for 6G' 및 3GPP (5G-Advanced/6G, Rel-18/19) 를 중심으로, AGI 에이전트가 네트워크 자체를 자율적으로 최적화하고, 저전력으로 통신하는 '능동 행동형 학습' 관련 아키텍처 및 요구사항 표준화가 진행 중임.
- ✓ 동시에 Qualcomm(NPU), Microsoft 등은 ONNX를 중심으로 범용 AI 모델이 저전력 HW에서 구동되도록 하는 'On-Device AGI'의 사실상 표준(de facto) 생태계를 주도하고 있음.

◆ 기술 및 특허 동향 분석

- ✓ 특허 분석 결과, 특허 키워드가 과거 '분산 모델(Distributable Model)' 중심에서 최근 '엣지 디바이스(Edge Device)' 자체의 모델 최적화/압축으로 이동 중이며, 이는 AGI를 실제 '경량·저전력 HW'에 탑재하기 위한 상용화 단계로 심화됨을 시사함.
- ✓ 현재 특허는 '모델 압축', '양자화' 등 기존 AI 모델의 사후적 최적화에 집중되어 있어, 향후 AGI 에이전트의 '능동적 행동형 학습' 까지 지원하는 '범용적' 저전력 HW-SW 통합 아키텍처 관련 특허는 상대적으로 부족한 것으로 분석됨.

◆ 표준특허 전략

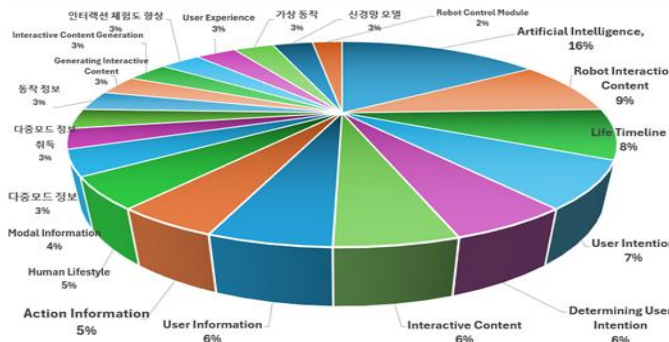
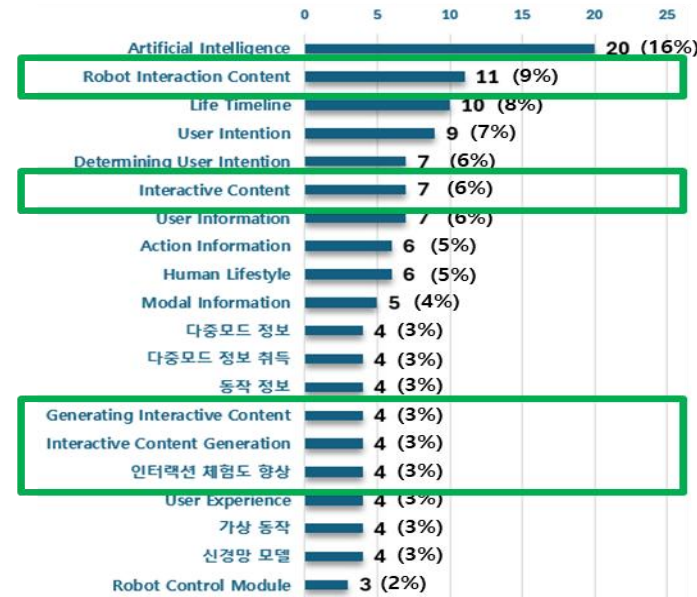
- ✓ 이에, ITU-T 'AI for 6G' 및 3GPP 등 공식 통신 표준에 참여하여, AI 에이전트 기반의 '네트워크 자율 운영 및 저전력 통신' 관련 핵심 특허 선점이 필수적임.
- ✓ 또한, ONNX 등 사실상 표준(de facto)과 호환되는 '범용 AGI 모델의 NPU 최적화' 등 'On-Device AGI' 구동 핵심 기술에 대한 후속 특허를 확보하여, 글로벌 하드웨어 생태계 전반의 기술 영향력을 확보해야 할 것으로 판단됨.

07. 유망기술4: 범용 인공지능을 위해 인간 수준 지능 확장에 필요한 다중 감각 운동 지능 기술

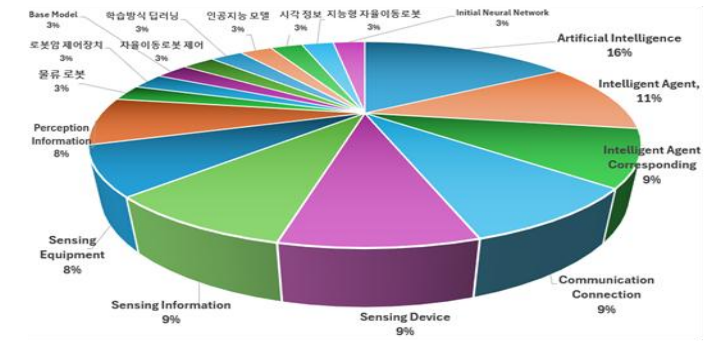
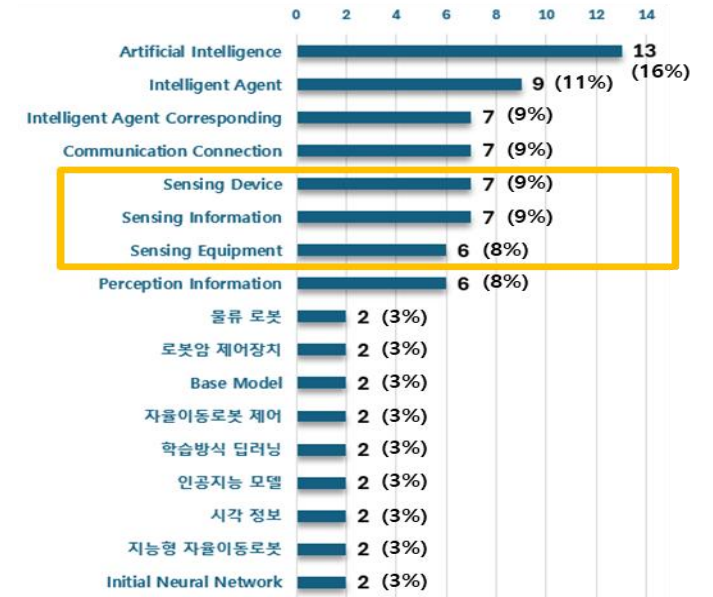
I 키워드 클라우드 분석(2/2)

- 범용 인공지능 구현을 위한 다중 감각 운동 지능 기술의 핵심 키워드를 분석한 결과, 기술의 연구 중심이 추상적인 상호작용 (Interaction) 의 설계에서 물리적인 감각(Sensing)의 구현으로 이동하고 있음.
- 과거에는 Robot Interaction Content, User Intention, Interactive Content 등 사용자와의 상호작용 '콘텐츠' 자체를 생성하고 이해하는 방법에 연구가 집중되었음. 이는 AI가 사용자의 의도를 파악하여 어떠한 정보를 주고받을 것인가에 대한 소프트웨어적, 개념적 접근이 주를 이루었음을 시사함.
- 반면, 최근에는 과거에 보이지 않던 Sensing Device, Sensing Information, Sensing Equipment 등 실제 세상을 인식하기 위한 물리적 감각 기관 및 정보에 대한 키워드가 상위권에 등장함.
- 이는 인간 수준의 지능을 갖추기 위해, 가상 세계의 상호작용 설계를 넘어 실제 환경과 직접 소통하는 '체화된(Embodied) AI' 구현을 위한 하드웨어 및 센서 기술의 중요성이 급격히 부상하고 있음을 시사함.

과거(14~21)

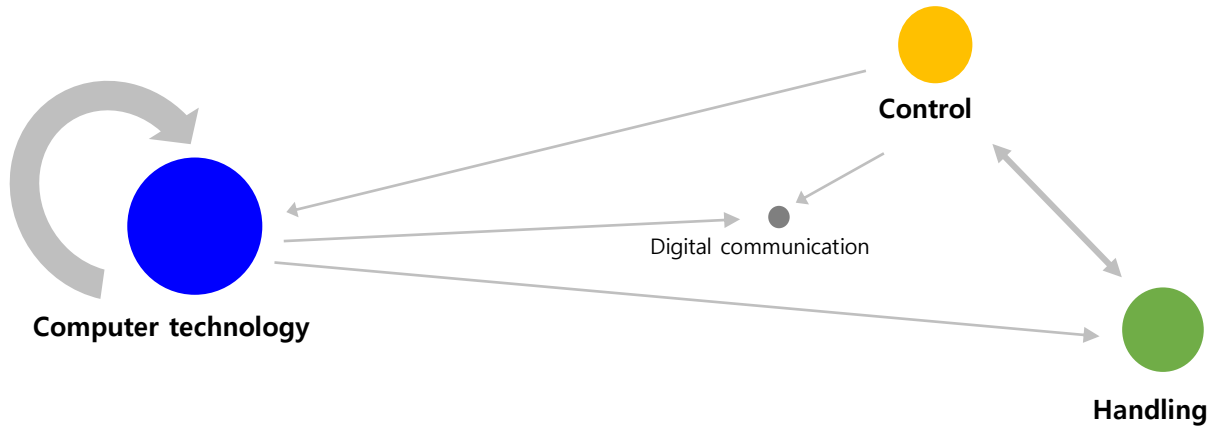


최근 3년(22~25)



07. 유망기술4: 범용 인공지능을 위해 인간 수준 지능 확장에 필요한 다중 감각 운동 지능 기술

I 인용관계 분석(기술분야)

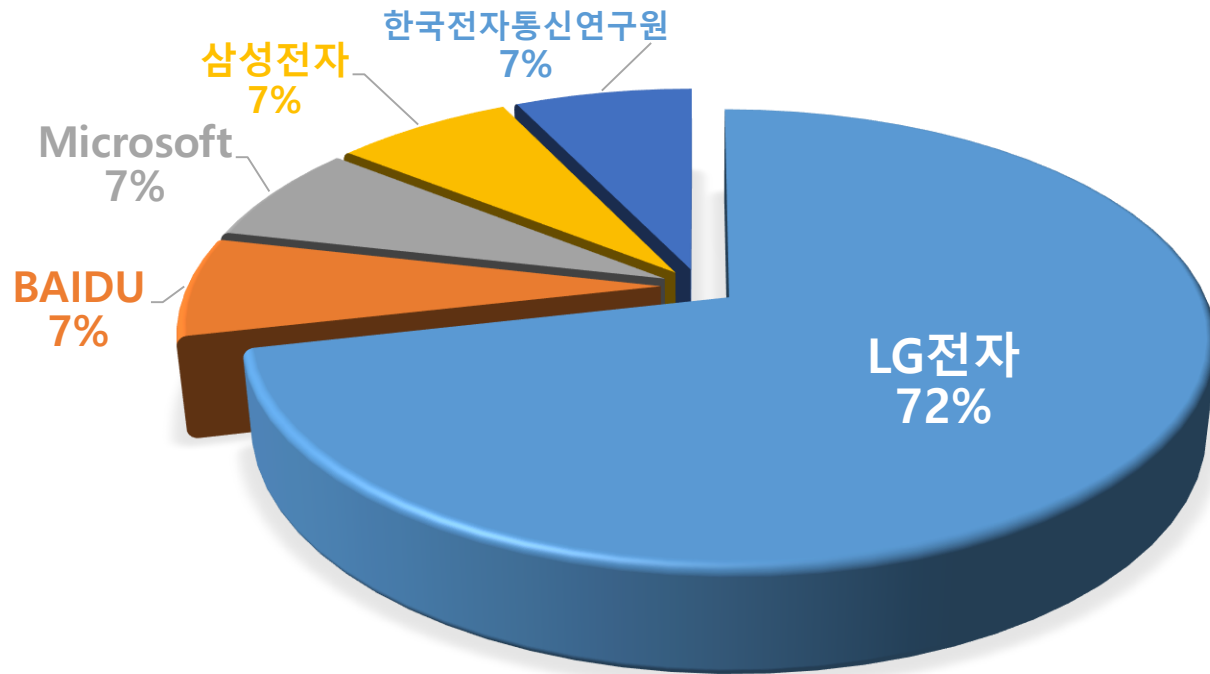


WIPO 기술 분류	세부 기술
Computer technology	AI 모델(강화학습/모방학습/신경망), 다중 감각 융합(시각, 촉각, 청각 등), 인지/판단 알고리즘, 시뮬레이션/디지털 트윈, 범용인공지능(AGI) 기반 기술 포함.
Control	실시간 로봇 동역학(Kinematics/Dynamics) 제어, 액추에이터 구동, 적응형/강인 제어, 피드백 시스템, 정밀 모션 제어 기술.
Handling	물체 파지/조작(Grasping/Manipulation), 로봇 그리퍼/엔드 이펙터 설계, 촉각 센싱 및 피드백, 인간-로봇 상호작용(HRI), 물류/조립 기술.

- WIPO 기술분류 체계를 기준으로 '다중 감각 운동 지능' 기술에서의 인용관계를 도출한 결과, AI 모델 및 감각 융합 기술이 포함되는 Computer technology가 기술 개발의 핵심 허브(Hub) 역할을 함.
- 이러한 지능 기술은 로봇의 정교한 물리적 실행을 위한 Control 기술과 실제 물체 조작을 위한 Handling 기술에 의해 뒷받침되며, Digital communication이 이들 기술 간의 데이터 연계를 지원하는 구조임. 특히 Handling과 Control 기술 간의 상호 연관성은, 지능이 물리적 조작 및 제어와 결합되는 '체화된 AI(Embodied AI)'의 특성을 반영하고 있음.

07. 유망기술4: 범용 인공지능을 위해 인간 수준 지능 확장에 필요한 다중 감각 운동 지능 기술

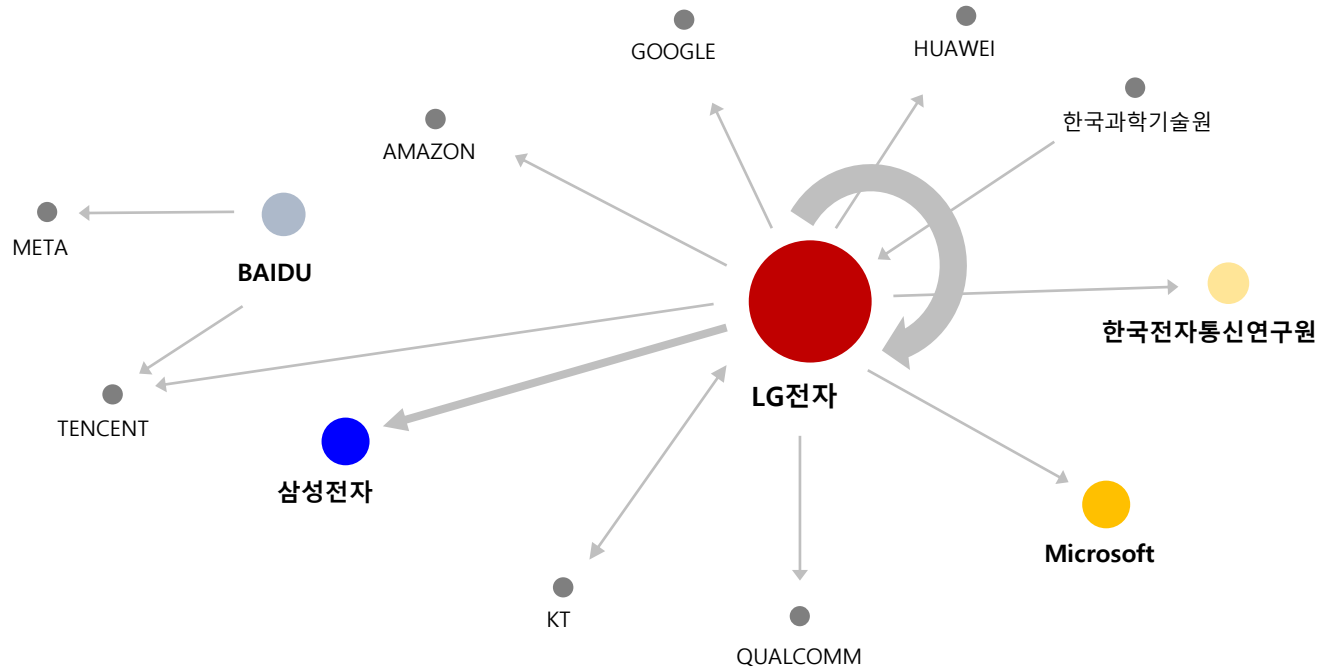
| 주요출원인 현황



- ✓ 유망기술 4의 전체 출원 102건 중, 주요출원인의 출원 건수는 14건으로 약 14%를 차지하는 것으로 나타남.
- ✓ 국내에서는 LG전자(10건)가 주요 출원 건수의 72%를 점유하며 해당 기술 분야의 특허 활동을 압도적으로 주도하고 있음. 삼성전자(1건)와 한국전자통신연구원(ETRI, 1건)이 각 1건의 출원으로 그 뒤를 잇고 있음.
- ✓ 국외 출원인으로는 중국의 BAIDU(1건)와 미국의 Microsoft(1건)가 각 1건의 출원을 기록하고 있음.
- ✓ 다만, 본 기술 분야는 주요출원인의 전체 표본(14건)이 타 유망기술 대비 현저히 적음을 고려해야 하며, 이는 본 기술 분야가 기술 개발 초기 단계에 있음을 시사함.

07. 유망기술4: 범용 인공지능을 위해 인간 수준 지능 확장에 필요한 다중 감각 운동 지능 기술

I 인용관계 분석(주요출원인)

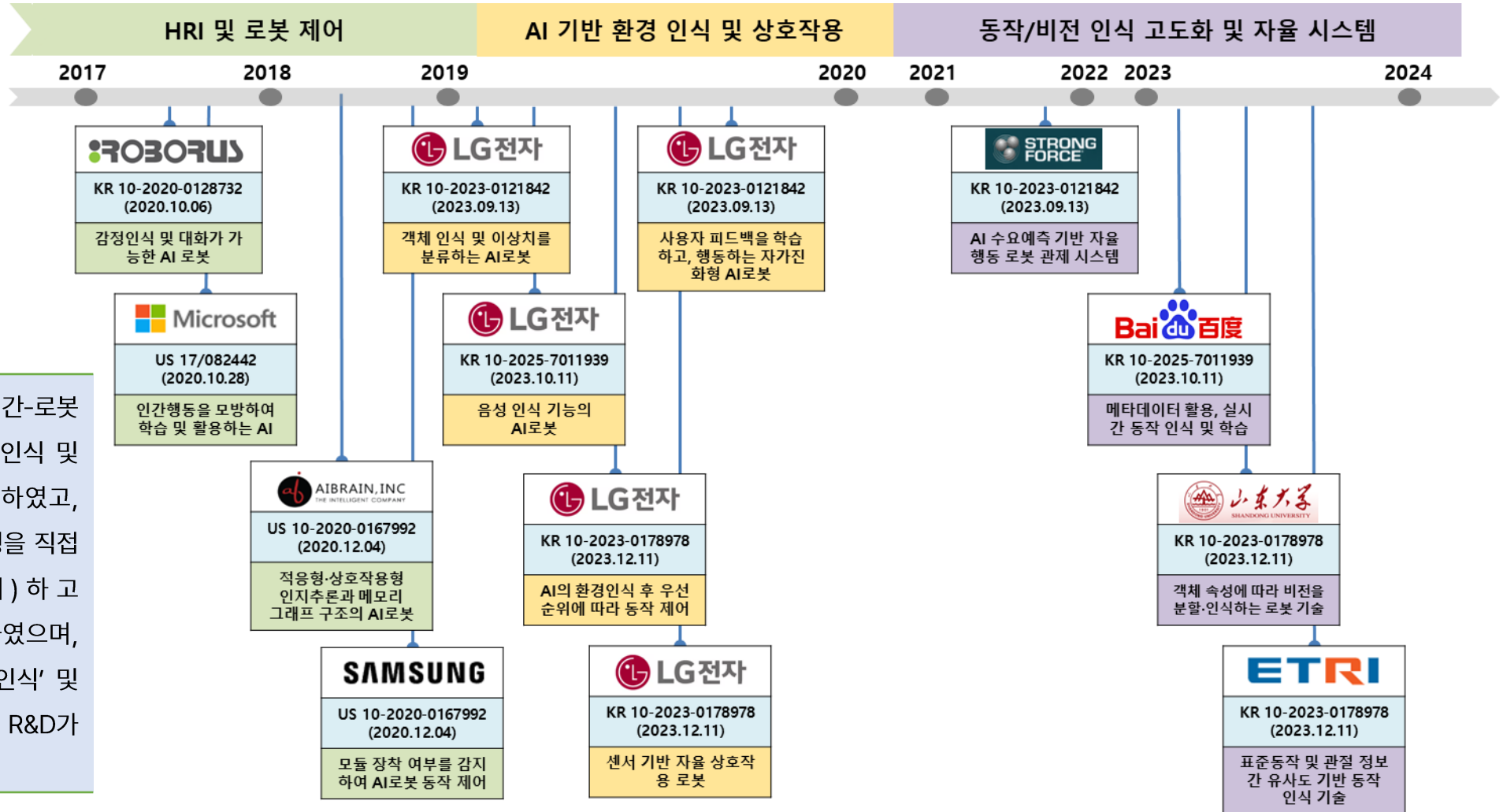


✓ 범용 인공지능을 위해 인간 수준 지능 확장에 필요한 다중 감각 운동 지능 기술의 주요 출원인간 인용관계를 통해 SNA(Social Network Analysis) 분석을 수행한 결과, LG전자가 기술 개발 허브 역할을 수행함.

✓ LG 전 자 는 Google, Microsoft, Huawei, KIST, ETRI, Qualcomm, KT 및 삼성전자 등 대부분의 관련 출원인을 적극적으로 인용(화살표를 보냄)하고 있으며, 강력한 자기인용(Self-citation) 루프를 통해 기술 내재화 전략을 병행함. 한편, LG전자가 삼성전자를 인용하는 건이 다수 식별되며, 이는 일부 세부 분야에서 삼성전자가 LG전자에 대해 선행 기술을 보유하고 있음을 시사함.

07. 유망기술4: 범용 인공지능을 위해 인간 수준 지능 확장에 필요한 다중 감각 운동 지능 기술

IP History 분석(국내외)



✓ 본 기술 분야는 초기에 'HRI(인간-로봇 상호작용)'를 위한 감정/언어 인식 및 모듈형 제어 기술에서 출발하였고, 이후 AI가 탑재된 로봇이 '환경을 직접 인식'(시각, 음성, 객체)하고 상호작용하는 단계로 발전하였으며, 최근에는 '정밀한 동작/비전 인식' 및 '고도의 자율 시스템' 기술로 R&D가 진행되는 흐름을 보임.

07. 유망기술4: 범용 인공지능을 위해 인간 수준 지능 확장에 필요한 다중 감각 운동 지능 기술

| SEP 전략

◆ 국제 표준화 동향

- ✓ 본 기술은 AGI 에이전트의 안전성·거버넌스 표준(예: NIST AI RMF, ISO/TC 299)과, 로봇 운영체제(ROS) 및 시뮬레이션(AirSim) 등 상호운용성·검증 플랫폼의 사실상 표준(de facto)이 동시에 진행되고 있음.
- ✓ Baidu의 '아폴로(Apollo)' 플랫폼이 '다중 감각 운동 지능' 분야의 산업 표준을 선도하고 있으며, Microsoft는 '다중 감각' 데이터의 진위(C2PA) 및 AGI 안전(Frontier Model Forum) 관련 표준 거버넌스 구축을 주도함.

◆ 기술 및 특허 동향 분석

- ✓ 특허 분석 결과, 특허 키워드가 과거 추상적인 '상호작용(Interaction)'에서 최근 물리적인 '센싱(Sensing)'으로 이동, 가상 세계의 설계를 넘어 실제 환경과 소통하는 '체화형(Embodied) AGI' 구현 단계로 기술이 심화되고 있음을 시사함.
- ✓ 다만, 현재 특허는 개별 '센싱' 기술 고도화에 집중하는 경향이 있으며, 시각·촉각·청각 등 '다중 감각' 정보를 AGI가 실시간으로 통합하고, 예측 불가능한 물리 환경에서 '범용적 운동 지능'으로 즉각 변환하는 핵심 기술 특허는 상대적으로 부족한 것으로 분석됨.

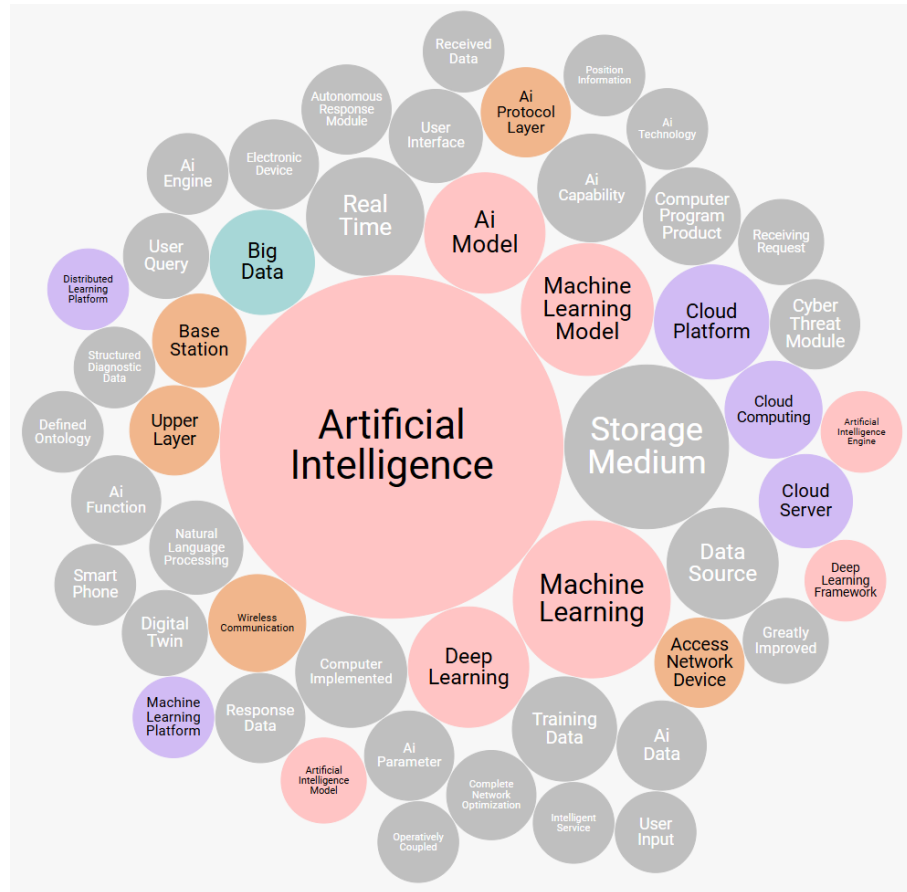
◆ 표준특허 전략

- ✓ 이에, ISO/TC 299 (Robotics) 및 ISO/IEC JTC 1/SC 42 (AI) 등 공식 표준에 참여하여 '다중 감각 데이터 처리' 및 '안전한 운동 지능 제어' 관련 AGI 안전 표준을 선점하는 것이 필수적임.
- ✓ 동시에, ROS 등 로봇 운영체제와의 상호운용성 및 'Sim-to-Real' 검증 관련 후속 특허를 확보하여, 체화형 AGI 구현을 위한 사실상 표준 생태계를 주도해야 할 것으로 판단됨.

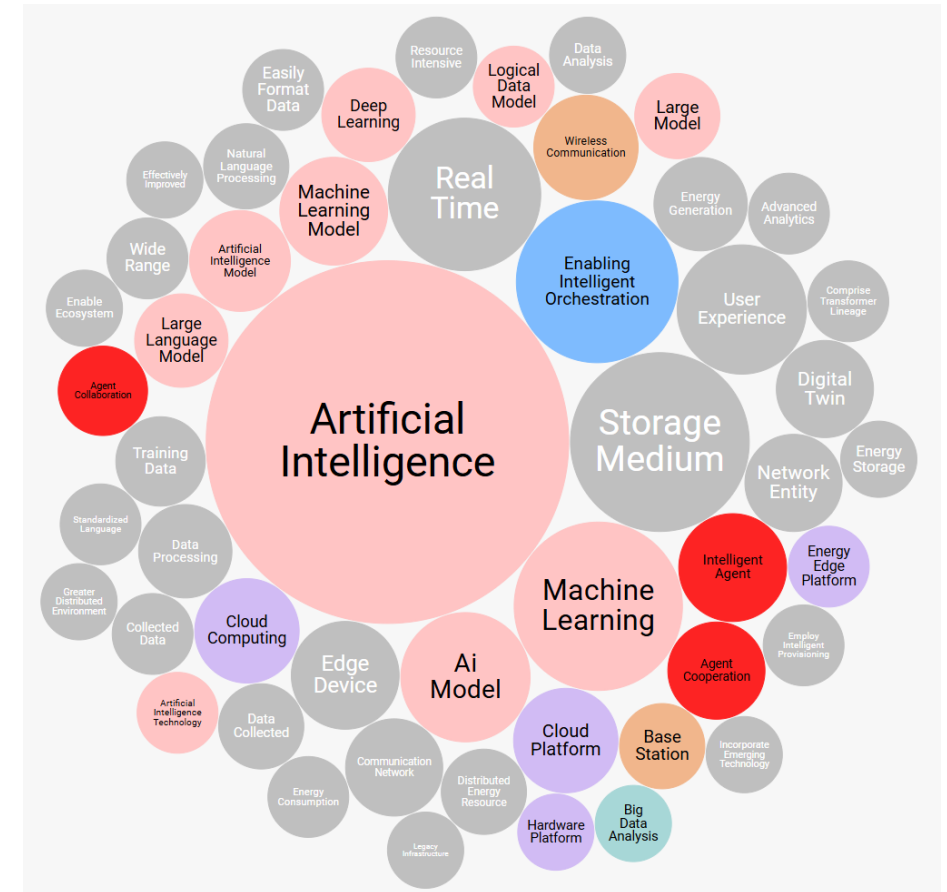
08. 유망기술5: 효율적 인공지능 인프라 활용 및 체화형 자율 협업 기술

| 키워드 클라우드 분석(1/2)

과거(14~21)



최근 3년(22~25)

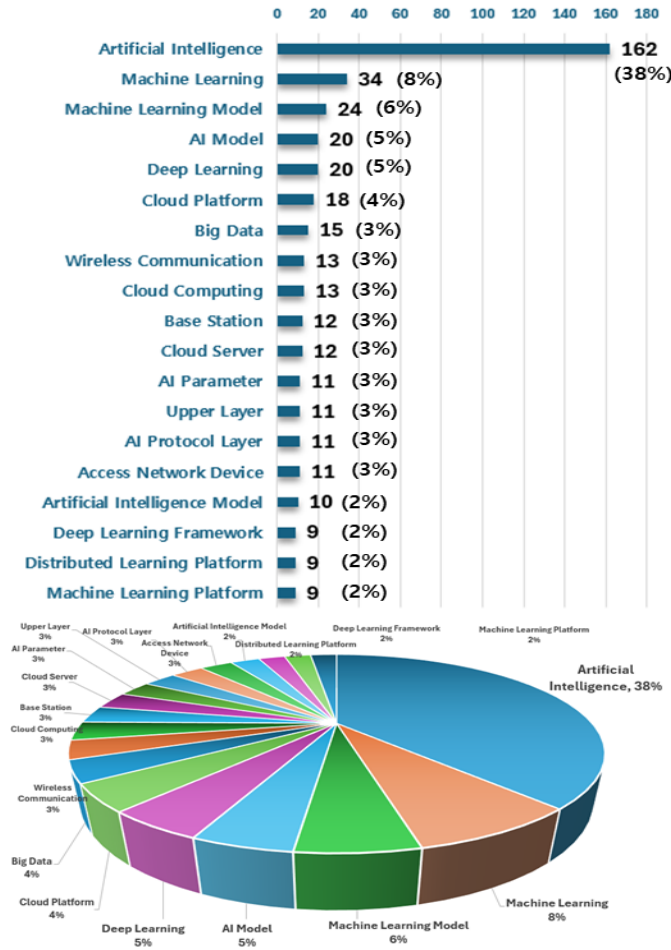


08. 유망기술5: 효율적 인공지능 인프라 활용 및 체화형 자율 협업 기술

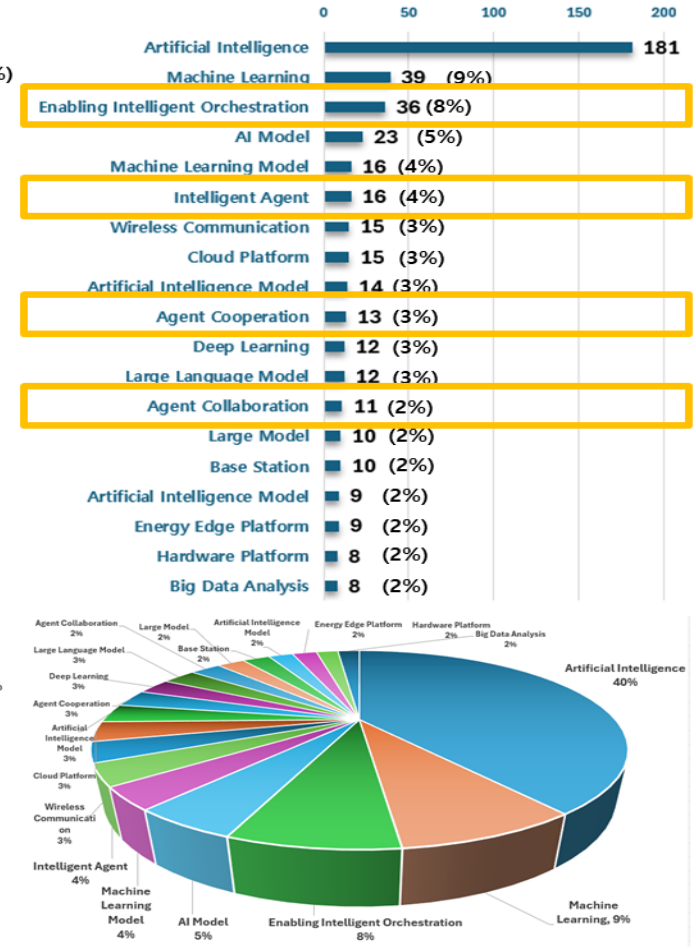
| 키워드 클라우드 분석(2/2)

- 개별 AI 모델의 개발 및 학습에서 다중 에이전트(Multi-Agent) 간의 지능적 협력(Cooperation, Collaboration) 및 조율(Orchestration)로 확장되고 있음
- 과거에는 Machine Learning Model, Cloud Platform, Deep Learning Framework 등 강력한 단일 AI 모델을 클라우드 기반으로 개발하고 학습시키는 데 필요한 요소 기술이 핵심을 이루었음.
- 반면, 최근 3년간에는 이러한 기반 기술의 중요성이 유지되는 가운데, 과거에 없던 **Enabling Intelligent Orchestration**, **Agent Cooperation**, **Agent Collaboration**과 같은 키워드들이 새롭게 등장한 것이 가장 큰 특징임. 또한, **Intelligent Agent**, **Large Language Model** 키워드의 등장은 이러한 협업의 주체가 LLM으로 구동되는 지능형 에이전트임을 시사함.
- 본 기술 분야는 어떻게 강력한 AI 모델 하나를 만들 것인가의 문제를 넘어, 다수의 지능형 에이전트들을 효과적으로 조율하고 협력시켜 복잡한 공동의 목표를 달성하고자 하는 단계로 이동 중에 있음.

과거(14~21)

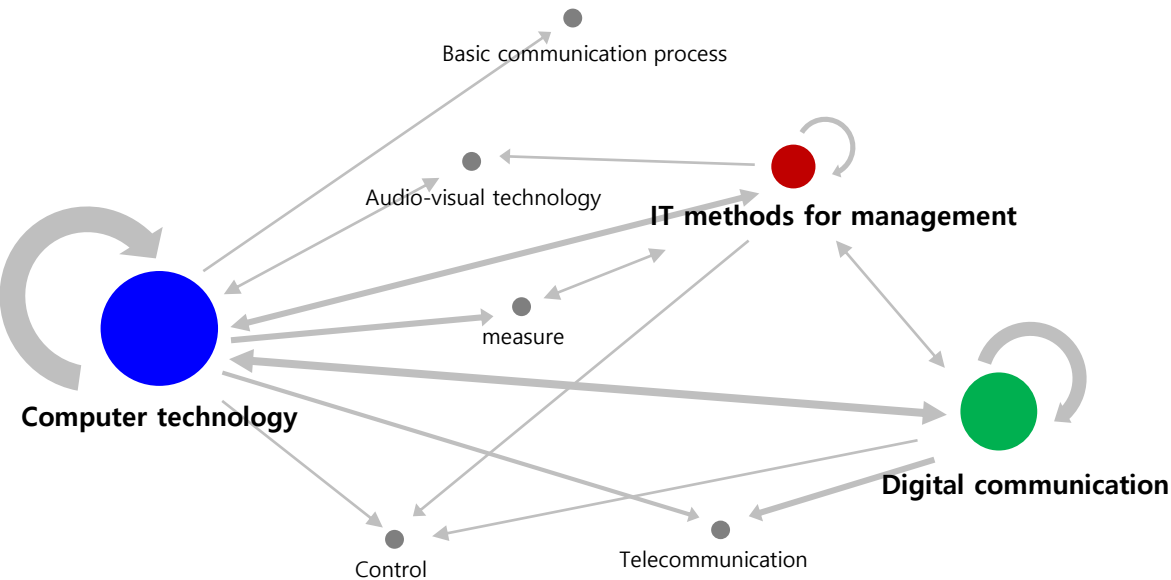


최근 3년(22~25)



08. 유망기술5: 효율적 인공지능 인프라 활용 및 체화형 자율 협업 기술

I 인용관계 분석(기술분야)

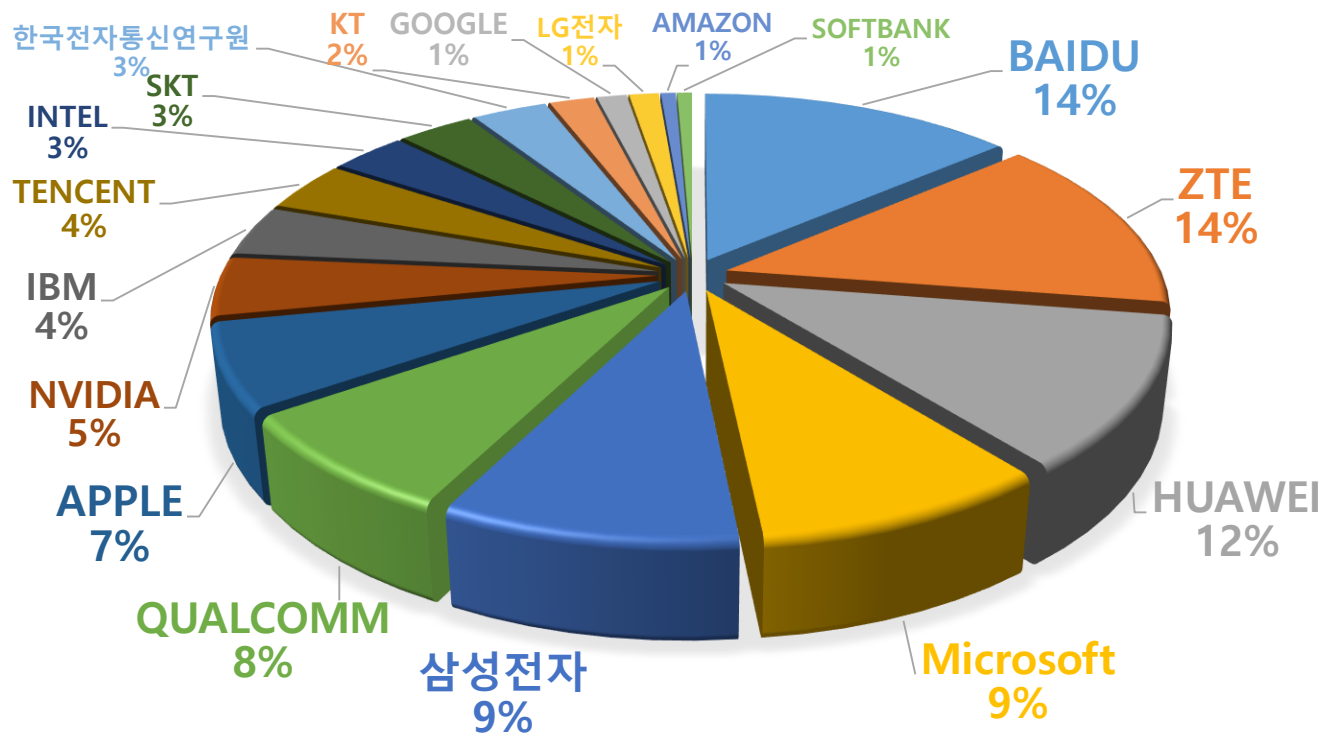


WIPO 기술 분류	세부 기술
Computer technology	AI 모델(군집/협업 지능, 강화학습), 분산/연합 학습, AI 자원 스케줄링/최적화, 시뮬레이션/디지털 트윈, 데이터 처리/분석 기술 포함.
Digital communication	V2X/R2R(Robot-to-Robot) 통신, 5G/6G 네트워크, 저지연/고신뢰 프로토콜, 데이터 공유 및 보안 기술 포함.
IT methods for management	AI 인프라 운영/관리(MLOps, Orchestration), 클라우드/엣지 리소스 할당, 워크플로우 자동화, 시스템 성능 모니터링, 데이터 관리 기술 포함

- WIPO 기술분류 체계를 기준으로 'AI 인프라 활용 및 체화형 자율 협업 기술'의 인용관계를 도출한 결과, **AI 알고리즘 및 자원 최적화가 포함된 Computer technology가 기술 개발의 핵심 허브 역할**임.
- 효율적인 인프라 운영을 위한 IT methods for management와 개체 간 협업을 위한 Digital communication이 Computer technology와 상호 밀접하게 연계되며 있음.
- '체화형 자율 협업'을 구현하기 위해 환경을 인지하는 Audio-visual technology와 실제 물리적 구동을 담당하는 Control 기술이 Computer technology의 기반 기술로서 연계되는 기술 구조.

08. 유망기술5: 효율적 인공지능 인프라 활용 및 체화형 자율 협업 기술

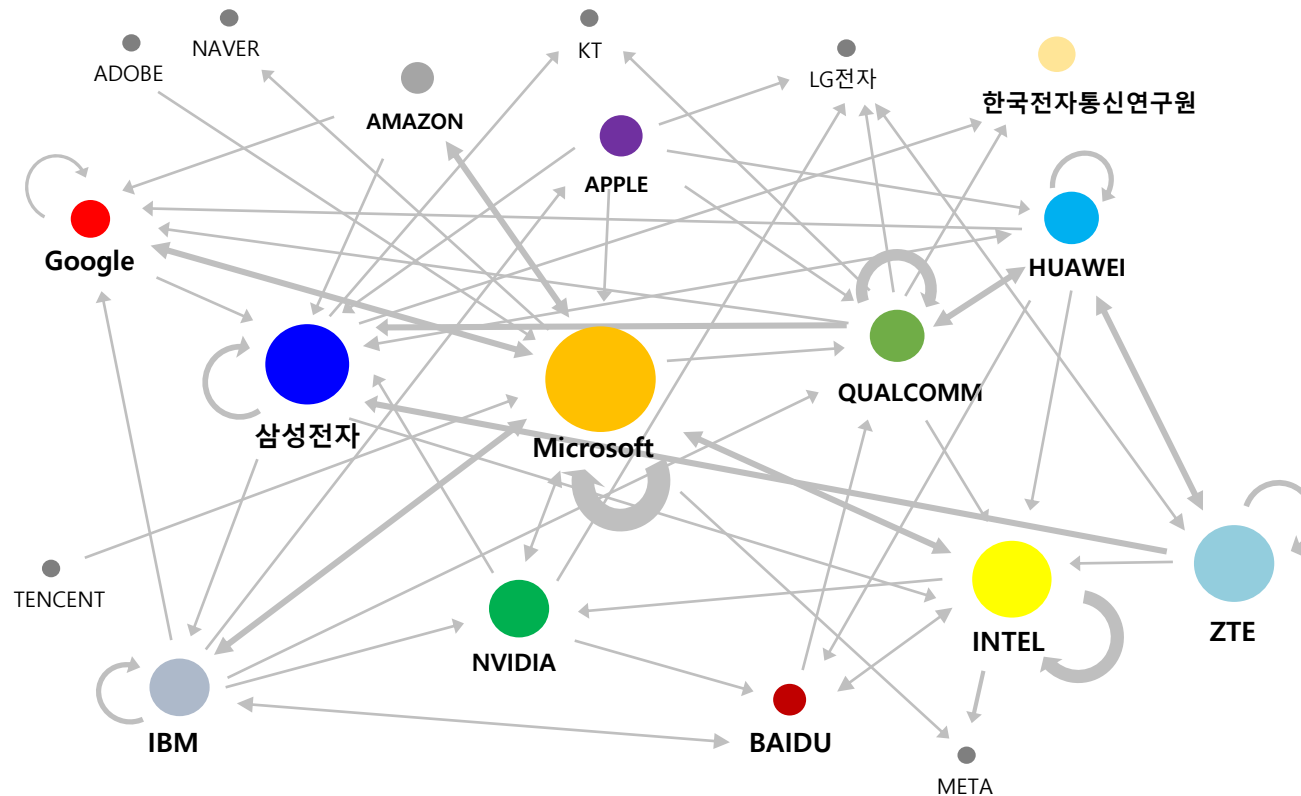
| 주요출원인 현황



- ✓ 유망기술 5의 전체 출원 1,037건 중, 주요출원인의 출원 건수는 153건으로 약 15%를 차지하는 것으로 나타남.
- ✓ 국외 출원인으로는 중국의 BAIDU(21건)와 ZTE(21건)가 공동 1위로 가장 많은 특허를 출원하고 있으며, HUAWEI(18건)가 그 뒤를 잇고 있음. TENCENT(6건)를 포함한 중국계 기업이 주요 출원 건의 약 43%(총 66건)를 점유하며 기술 개발을 주도하고 있음.
- ✓ 미국 기업으로는 Microsoft(14건), QUALCOMM(12건), APPLE(10건), NVIDIA(7건), IBM(6건), INTEL(5건) 등이 상위권에 포진해 있음. 이는 AI 인프라 및 자율 협업 기술 분야에서 미국과 중국의 대표 빅테크 기업들이 치열한 기술 패권 경쟁을 벌이고 있음을 명확히 보여줌.
- ✓ 국내에서는 삼성전자(14건)가 공동 4위를 기록하며 기술 경쟁에 적극 참여하고 있으며, SKT(5건), 한국전자통신연구원(ETRI, 5건), KT(3건) 등 통신사와 국책 연구기관도 특허 활동에 적극 참여하고 있음.

08. 유망기술5: 효율적 인공지능 인프라 활용 및 체화형 자율 협업 기술

I 인용관계 분석(주요출원인)



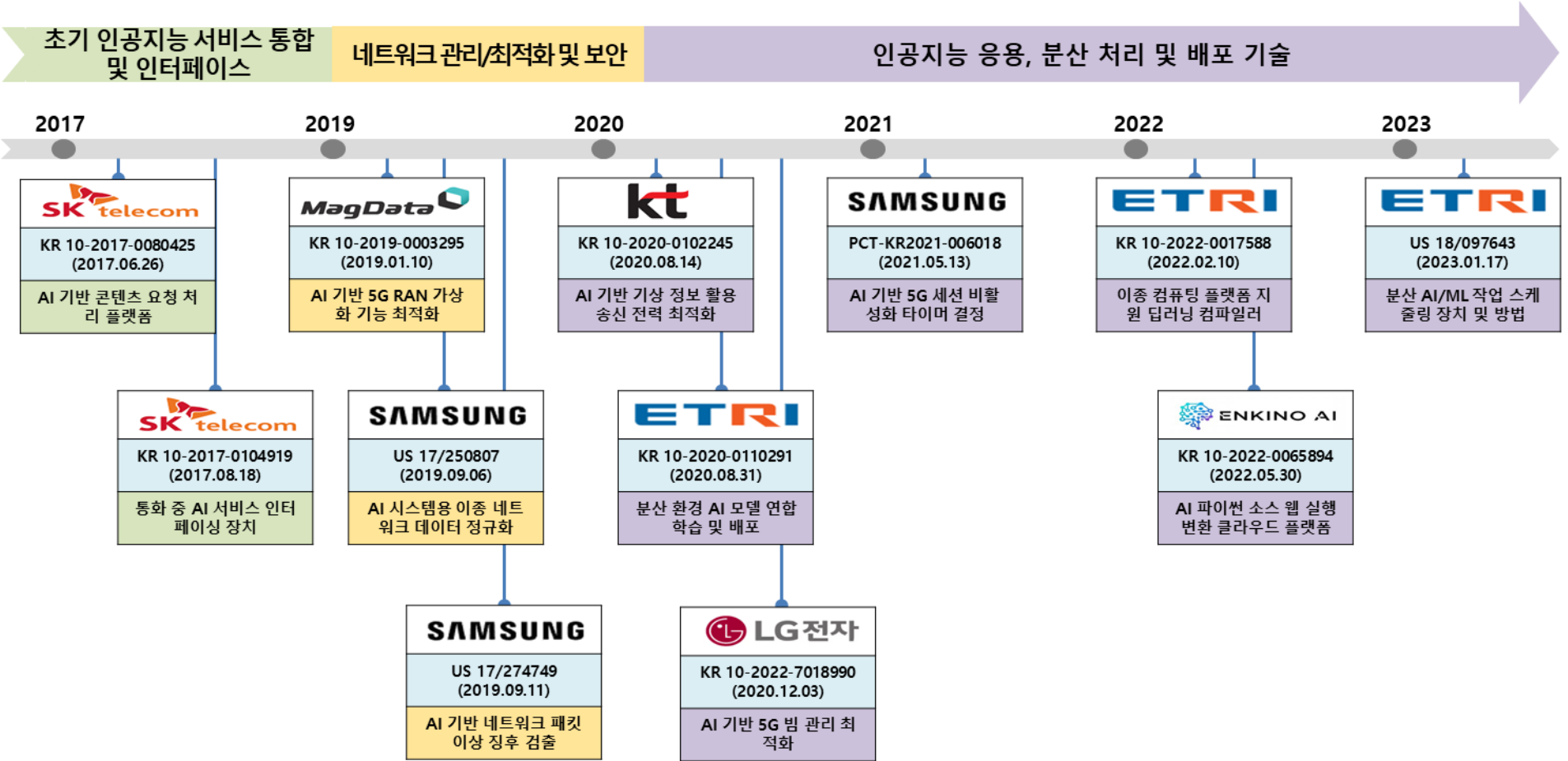
✓ 본 기술 분야는 특정 출원인이 독점적 허브를 구성하던 타 유망기술과 달리, **다수의 주요 출원인이 서로 복잡하게 연결된 그물망 구조를 형성함**. 이는 어느 한 기업이 기술을 일방적으로 주도하기보다, 다수의 핵심 주체가 상호 영향을 주고받으며 기술 생태계가 발전하고 있음을 시사함.

✓ 특히 Microsoft, 삼성전자, Google, IBM, Intel, Huawei, Qualcomm 등 대부분의 핵심 기업들이 서로 상호 인용 관계를 맺고 있음. 이는 이들 핵심 군집이 서로의 기술을 활발히 참조하며 경쟁적으로 기술 개발을 진행하는 고도의 상호의존적 생태계가 구축되었음을 의미함.

08. 유망기술5: 효율적 인공지능 인프라 활용 및 체화형 자율 협업 기술

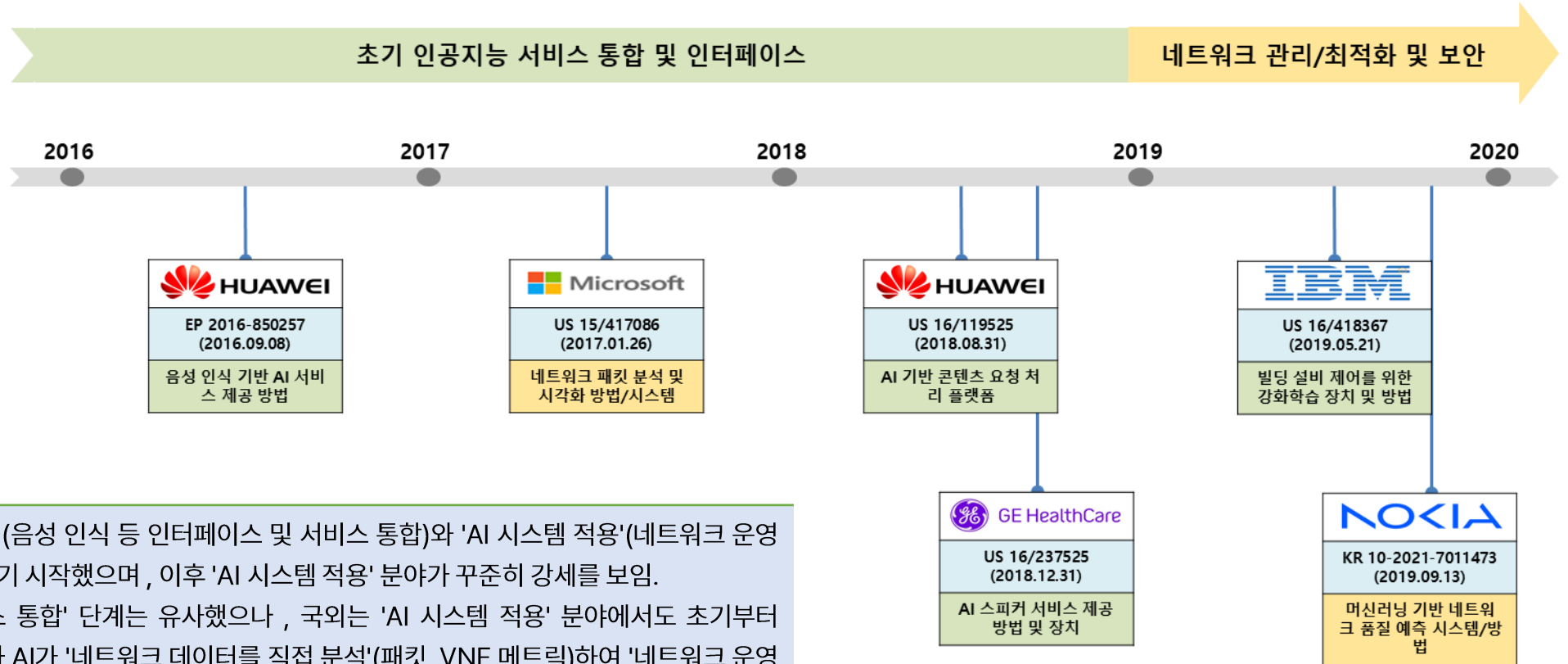
IP History 분석(국내)

✓ 본 기술 분야는 초기에 기존 통신/콘텐츠 서비스와 연동하기 위한 'AI 기반 인터페이스'(음성/NLP 활용) 기술에서 출발하였고, 이후 AI가 '네트워크 데이터를 직접 분석'(패킷, VNF 메트릭)하여 '네트워크 운영 최적화 및 보안 강화'에 활용하는 단계로 발전하였으며, 최근에는 '특정 네트워크 기능 고도화'(빔 관리, 전력 제어 등), '분산/연합 AI 시스템' 및 'AI 모델의 효율적 배포/실행'(컴파일러, 스케줄링) 기술로 R&D가 진행되는 흐름을 보임.



08. 유망기술5: 효율적 인공지능 인프라 활용 및 체화형 자율 협업 기술

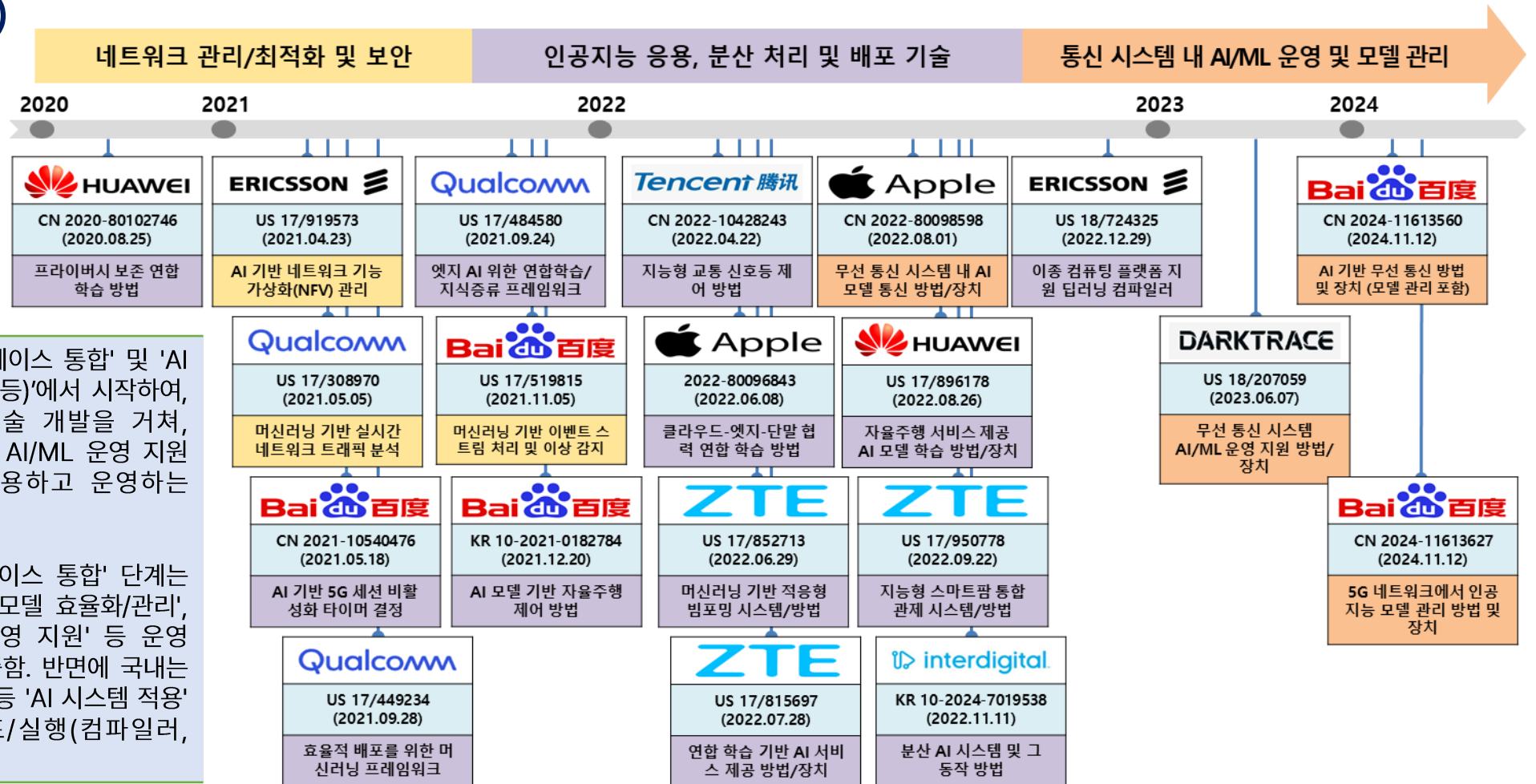
IP History 분석(해외1)



- ✓ 국외 기술은 초기에 'AI 서비스'(음성 인식 등 인터페이스 및 서비스 통합)와 'AI 시스템 적용'(네트워크 운영 최적화 등) 기술이 함께 발전하기 시작했으며, 이후 'AI 시스템 적용' 분야가 꾸준히 강세를 보임.
- ✓ 국내외 모두 초기 'AI 서비스 통합' 단계는 유사했으나, 국외는 'AI 시스템 적용' 분야에서도 초기부터 활발한 연구가 진행되었고 점차 AI가 '네트워크 데이터를 직접 분석'(패킷, VNF 메트릭)하여 '네트워크 운영 최적화' 연구로 심화된 반면, 국내는 상대적으로 'AI 시스템 적용'(네트워크 최적화 및 보안 강화 등) 분야에 집중하는 경향을 나타냄.

08. 유망기술5: 효율적 인공지능 인프라 활용 및 체화형 자율 협업 기술

IP History 분석(해외2)



- ✓ 국외는 초기 'AI 서비스/인터페이스 통합' 및 'AI 시스템 적용(네트워크 최적화 등)'에서 시작하여, '분산 AI(연합 학습 등)' 기술 개발을 거쳐, 최근에는 이를 '통신(빔 관리, AI/ML 운영 지원 등)' 등 다양한 도메인에 적용하고 운영하는 방향으로 발전하고 있음.
- ✓ 국내외 모두 초기 'AI 인터페이스 통합' 단계는 유사했으나, 이후 국외는 'AI 모델 효율화/관리', '분산 AI 고도화', 'AI/ML 운영 지원' 등 운영 자체의 핵심 기술 개발에 집중함. 반면에 국내는 상대적으로 통신 최적화/보안 등 'AI 시스템 적용' 및 'AI 모델의 효율적 배포/실행(컴파일러, 스케줄링)' 기술이 부각됨.

08. 유망기술5: 효율적 인공지능 인프라 활용 및 체화형 자율 협업 기술

주요 핵심특허 분석

문헌번호 CN 119537543 (공개) 출원번호 2024-11613627 발명제목 다지능체 협업에 기초한 즉각적인 정보 질의 클래스 태스크 처리 방법 및 관련 장치 출원인 Baidu 출원일 2024.11.12 대표도 요약 본 발명은 '제어 주 지능체'(메타 에이전트)가 사용자의 자연어 입력을 받아 목표 태스크를 결정한 후, 이를 인터랙티브 퀴즈 지능체를 포함한 여러 전문 '자 지능체(sub-agent)'에게 분해 및 할당하는 다중 에이전트 협업 방법에 관한 것임. 퀴즈 에이전트가 사용자로부터 그래픽 인터페이스(GUI)를 통해 직접 피드백(답변)을 받아 1차 결과를 생성하면, 다른 연관 에이전트들이 이 결과를 이어받아 추가 작업을 수행하여 최종 목표 처리 결과를 도출하도록 제어함. - Baidu는 자사의 '어니(ERNIE)' 파운데이션 모델을 '메타 에이전트'의 핵심 두뇌로 활용하며, 에이전트가 최적의 도구를 자율적으로 탐색, 선택, 적용하는 에이전트 프레임워크(Agent Framework)의 사실상의(de facto) 표준화를 주도함. - Baidu는 효율적 인프라 활용을 위해, 자사 딥러닝 플랫폼 '패들패드(PaddlePaddle)' 및 AI 클라우드를 통해 에이전트의 '지속적인 학습과 성능 최적화'를 지원하는 개발 및 배포(MLOps) 표준을 제시함. - '체화형 자율 협업' 분야에서, 오픈소스 '아폴로(Apollo)' 플랫폼을 통해 자율주행 차량 및 로봇이 실시간으로 환경을 분석하고 협업(예: V2X)하는데 필요한 데이터 형식, 통신 프로토콜, 안전 규격의 산업 표준을 선도함. - NITS*의 핵심 멤버로서, AI 에이전트의 신뢰성, '자율 협업' 시나리오, 및 '복잡한 문제 해결' 능력 평가에 대한 중국 국가 표준(GB) 개발을 주도하고 있음. *NITS (National Information Technology Standardization Network, 국가 인공지능 표준화 총괄 그룹)는 중국의 AI 분야 국가 표준(GB)을 총괄하는 핵심 조직임.	문헌번호 CN 119537542 (공개) 출원번호 2024-11613560 발명제목 다지능체 협업에 기반한 인터랙티브 퀴즈 작업 처리 방법 출원인 Baidu 출원일 2024.11.12 대표도 요약 본 발명은 사용자의 자연어 입력을 받아 목표 태스크를 결정한 후, 이를 인터랙티브 퀴즈 지능체를 포함한 여러 전문 '자 지능체(sub-agent)'에게 분해 및 할당하는 다중 에이전트 협업 방법에 관한 것임. 퀴즈 에이전트가 사용자로부터 그래픽 인터페이스(GUI)를 통해 직접 피드백(답변)을 받아 1차 결과를 생성하면, 다른 연관 에이전트들이 이 결과를 이어받아 추가 작업을 수행하여 최종 목표 처리 결과를 도출하도록 제어함. 협업에 기반한 인터랙티브 퀴즈 작업 처리 방법은 메인 지능체가 목표 작업을 결정한다; 지능체의 질의응답(interactive question)을 임무가 있는 다수 서브 목표 임무 대응을 적어도 인터랙티브 질의응답 각 서브 목표 지능체에 전달한다; 유형의 하위 작업을 처리하는 데 사용된다; 제어하여 상기 사용자 로 상기 인터랙티브 응답 임무와 대 인터페이스를 제공하고 수신되는 피드백 답안과 서로 대응하여 인터페이스에는 문제 및 상호 동작 답변 영역이 포함된다; 연관 서브 타겟 지능 체를 제어하여 상기 인터랙티브 질의에 기초하여 해당 연관 처리 결과를 생성한다; 생성된 결과는 상기 응답 결과에 의지하여 일부는 일부 입력 정보로	문헌번호 US 10803401 (등록) 출원번호 15/417086 발명제목 스케일로 구성된 클라우드 기반 플랫폼 상에 다중 독립 프로세스를 가지는 인공지능 엔진 출원인 Microsoft 출원일 2017.01.26 대표도 요약 - 본 발명은 AI 모델 훈련과 같은 작업을 수행하기 위해 클라우드 기반 플랫폼에서 여러 독립적인 프로세스들이 AI 엔진을 구성하는 것. - Microsoft는 '메타 에이전트'가 최적의 도구를 자율적으로 탐색, 선택, 적용하도록 하는 'Semantic Kernel' SDK를 오픈소스로 제공하며, AI 에이전트 개발 프레임워크의 사실상의(de facto) 표준화를 주도함. - Azure AI 플랫폼(Azure ML)을 통해, 에이전트의 '지속적인 학습과 성능 최적화'(MLOps) 및 '효율적 인공지능 인프라 활용'을 위한 클라우드 기반 표준 프레임워크를 제시함. - 체화형 자율 협업 기술과 관련하여, ROS(Robot Operating System) on Windows 지원 및 'Project AirSim'을 통해 로봇이 실시간 환경 분석 및 자율 협업을 수행하기 위한 시뮬레이션 및 검증(Sim-to-Real) 표준에 기여함. - Frontier Model Forum 및 NIST AI RMF* 개발에 참여하여, 복잡한 문제를 효과적으로 해결하는 고성능 자율 에이전트의 안전성, 신뢰성, 거버넌스 관련 산업 표준 수립을 주도함. *NIST AI RMF (미국 국립표준기술연구소 AI 위험 관리 프레임워크): AI 시스템의 위험을 관리하기 위한 사실상의 글로벌 표준 지침임.	문헌번호 US 10957442 (등록) 출원번호 16/237525 발명제목 분산 학습 플랫폼을 사용하는 시스템으로의 인공지능 통합 촉진 출원인 GE PRECISION HEALTHCARE 출원일 2018.12.31 대표도 요약 - 본 발명은 데이터가 원본 위치를 떠나지 않고도 인공지능 모델을 훈련시킬 수 있는 분산 학습 플랫폼에 관한 것. - GE 헬스케어는 메타 에이전트 기술을 자사의 'Edison Digital Health Platform'에 통합하여, 병원 내 '효율적 AI 인프라 활용' 및 '자율 협업'의 핵심 의료 표준을 주도함. - '체화형 자율 협업'(즉, 의료기기와 병원정보시스템 간 연동)을 위해, DICOM* 및 HL7/FHIR 위원회 활동을 주도함. 이는 AI 에이전트가 '실시간 환경'(환자 데이터, 기기 상태)을 분석하고 최적의 도구(AI 진단 알고리즘)를 자율적으로 선택, 적용하기 위한 핵심 상호운용성 표준임. - '지속적인 학습과 성능 최적화'를 위해 FDA(미국 식품의약국) 및 ISO/TC 215 (Health informatics)와 협력, 'AI 기반 의료기기 소프트웨어(AI/ML-based SaMD)'의 신뢰성 및 검증 표준을 개발함. - ISO/IEC JTC 1/SC 42 (AI) 및 NIST AI RMF 논의에 참여하여, '복잡한 문제(정밀 진단)를 해결하는 AI 에이전트의 안전성 및 윤리적 거버넌스 표준 수립에 기여함. *DICOM (Digital Imaging and Communications in Medicine): 의료용 디지털 영상 및 통신 표준. HL7/FHIR (Health Level Seven / Fast Healthcare Interoperability Resources): 의료 정보 시스템 간 상호운용성을 위한 국제 표준.
---	---	--	--

08. 유망기술5: 효율적 인공지능 인프라 활용 및 체화형 자율 협업 기술

| SEP 전략

◆ 국제 표준화 동향

- ✓ 본 기술 분야는 ISO/IEC JTC 1/SC 42(AI) 및 NIST AI RMF를 중심으로 다중 에이전트 시스템의 '안전성·거버넌스' 관련 공식 표준(예: ISO/IEC 42001) 논의가 활발함.
- ✓ ITU-T(AI for 6G), ETSI(ZSM) 등 통신 표준기구에서는 AI 기반 '자율 협업' 및 '효율적 인프라 활용'을 위한 네트워크·서비스 관리 자동화 표준화가 진행 중임.
- ✓ 동시에, Microsoft('Semantic Kernel'), Baidu('어니') 등 빅테크 기업이 주도하는 'AGI 에이전트 개발 프레임워크'와, MLCommons('MLPerf')의 효율성 벤치마크 등 사실상 표준(de facto) 선점 경쟁 중임.

◆ 기술 및 특허 동향 분석

- ✓ 특허 분석 결과, 특허 키워드가 '단일 AI 모델' 개발(Narrow AI)에서, 'Enabling Intelligent Orchestration', 'Agent Cooperation' 등 '다중 에이전트 자율 협업'으로 명확히 이동함.
- ✓ 특정 허브 없이 Microsoft, 삼성전자, Google 등 다수 핵심 주체가 상호 인용하는 복잡한 그물망 구조를 보이며, 이는 어느 한 기업이 기술을 주도하기 보다는 고도의 상호의존적 기술 생태계 속에서 경쟁적으로 기술 개발이 진행되고 있음을 시사함.

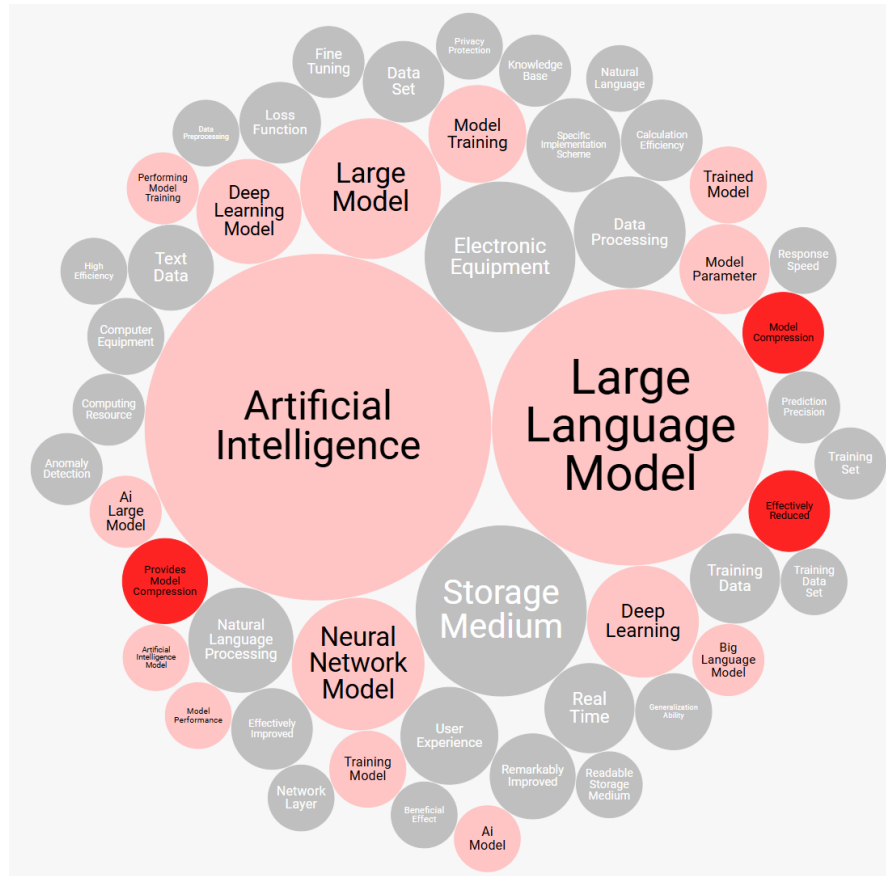
◆ 표준특허 전략

- ✓ 이에, Microsoft 'Semantic Kernel' 등 '에이전트 개발 프레임워크'의 사실상 표준을 겨냥한 '메타 에이전트의 자율적 도구 선택 및 오케스트레이션' 관련 핵심 특허 선점이 필수적임.
- ✓ 또한, '다중 에이전트의 안전한 자율 협업' 및 '효율적 인프라 활용(MLOps)' 기술을 NIST AI RMF 등 AGI 거버넌스 표준과 연계하는 후속 특허 확보가 필요할 것으로 판단됨.

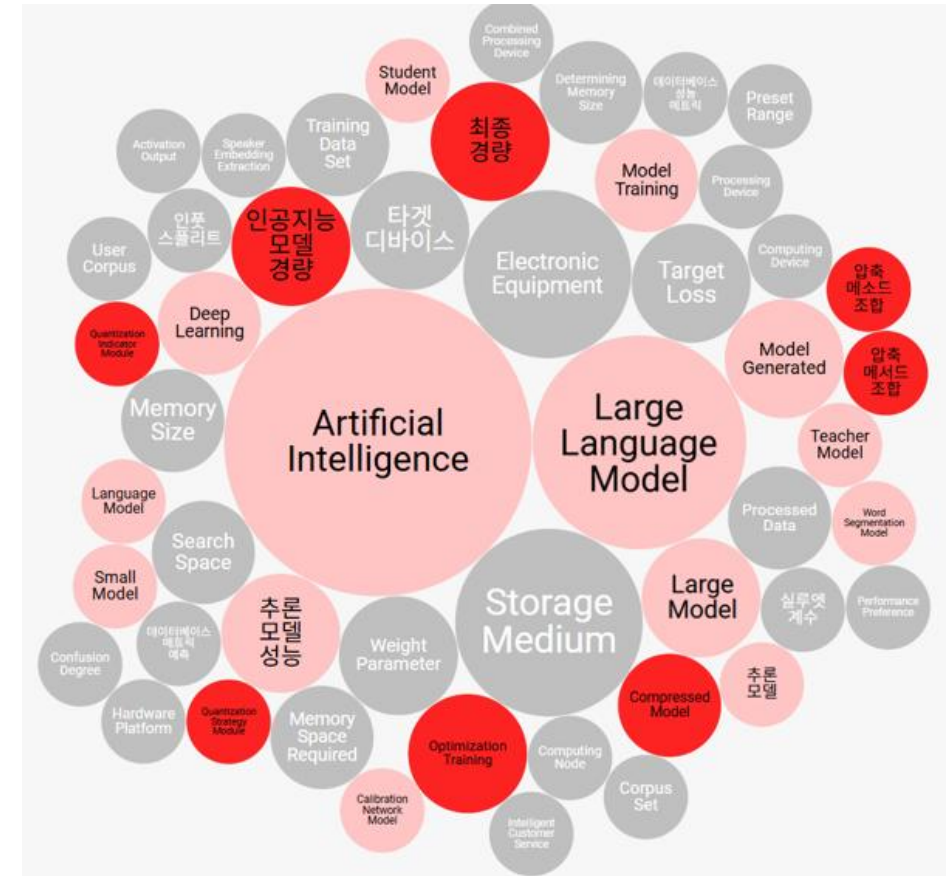
09. 유망기술6: 고성능·저비용 AI 실현을 위한 대규모 언어 모델 경량화 기술

키워드 클라우드 분석(1/2)

과거(14~21)



최근 3년(22~25)

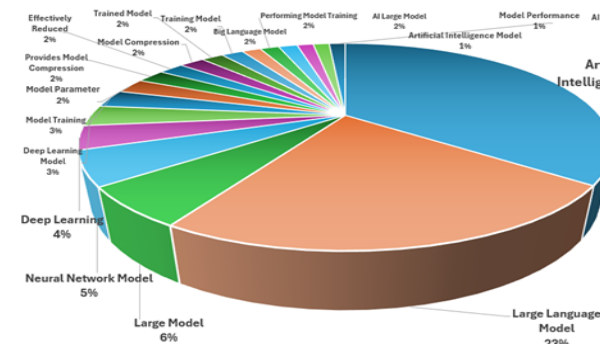
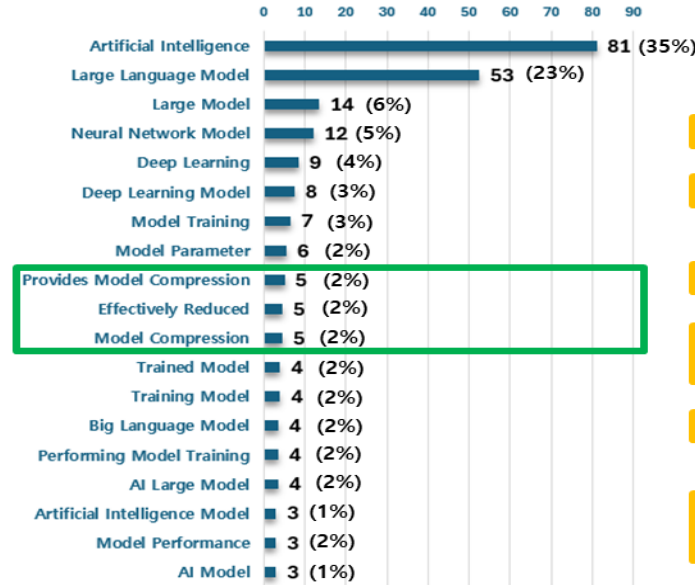


09. 유망기술6: 고성능·저비용 AI 실현을 위한 대규모 언어 모델 경량화 기술

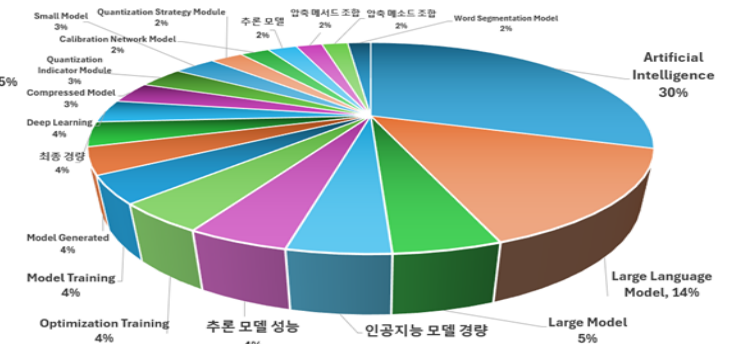
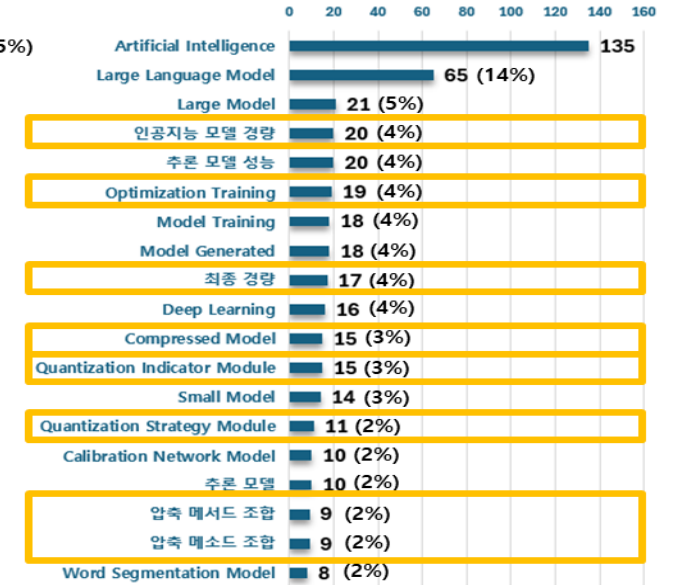
| 키워드 클라우드 분석(2/2)

- 과거에는 Large Language Model(LLM) 자체와 함께 Model Compression 키워드가 등장하여, LLM을 경량화해야 한다는 필요성이 부각되는 초기 단계의 접근이 주를 이루었음.
- 최근 3년간에는 LLM과 함께 경량, 압축, 경량화 등의 용어가 다수 등장하였고, 특히 과거에 보이지 않던 Quantization Indicator Module, Quantization Strategy Model 등 양자화와 관련된 키워드들이 추가로 나타난 것이 특징임. 또한 '추론 모델 성능', '압축 메서드 조합' 등의 키워드는 경량화의 최종 목표가 단순 압축이 아닌, 실제 추론 성능의 최적화 관련 연구개발이 증가되었음을 시사함.
- 본 기술 분야는 압축을 포함한 기존의 경량화 방법론이 지속적으로 증가하고 발전하는 기반 위에, 양자화같은 보다 구체적이고 전문화된 기술이 연구 주제로 추가되어 방법론이 다각화되고 있음을 시사함.

과거(14~21)

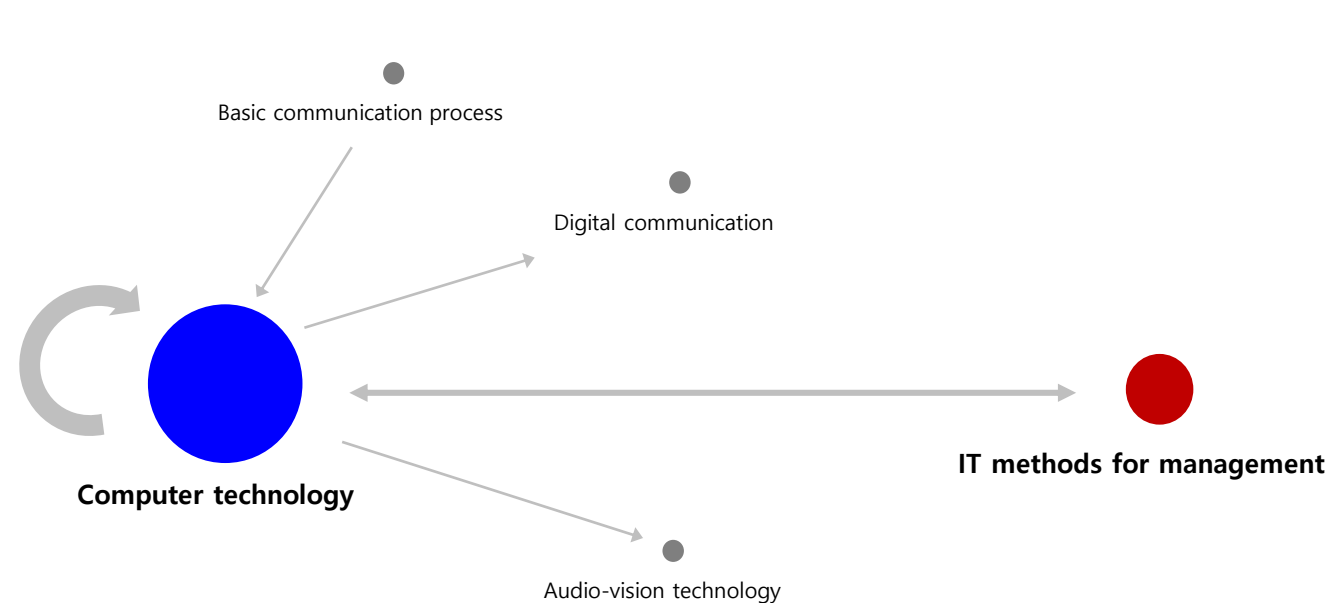


최근 3년(22~25)



09. 유망기술6: 고성능·저비용 AI 실현을 위한 대규모 언어 모델 경량화 기술

I 인용관계 분석(기술분야)

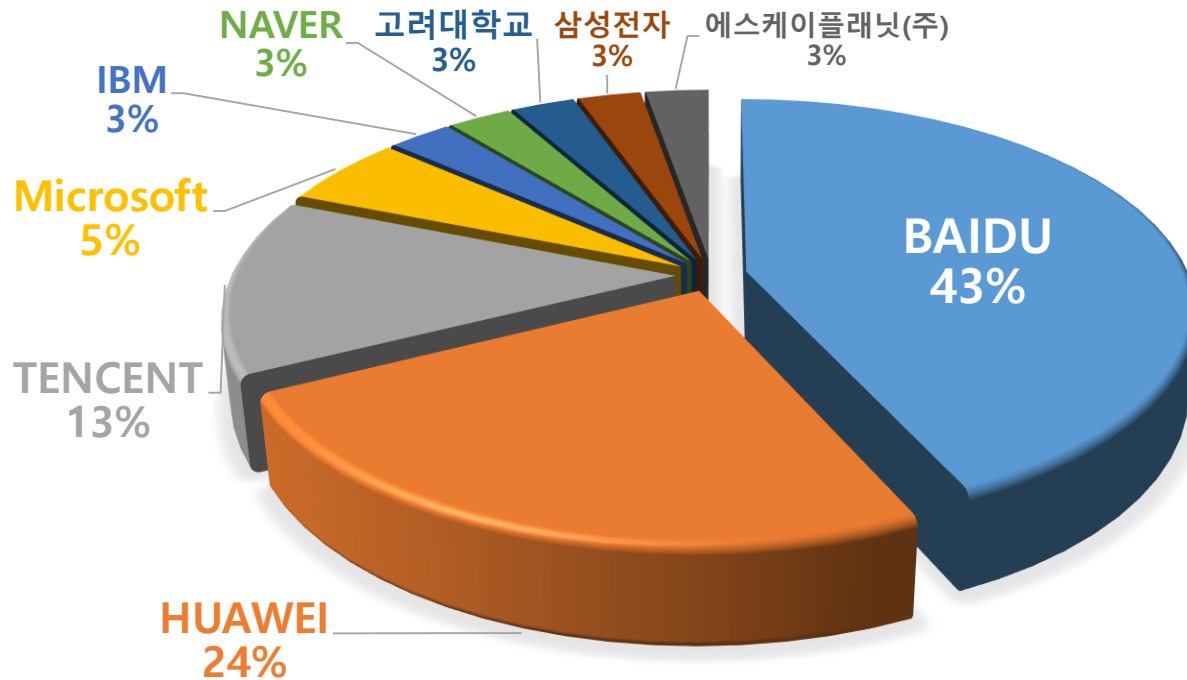


WIPO 기술 분류	세부 기술
Computer technology	AI 모델(LLM), 모델 경량화(압축, 양자화, 프루닝, 지식 증류), 경량 모델 학습/추론 알고리즘, 온디바이스 AI, HW/컴파일러 최적화 기술 포함.
IT methods for management	AI 모델 배포/운영/관리(MLOps), 클라우드/엣지 컴퓨팅 자원 할당 및 스케줄링, 시스템 성능 모니터링/최적화, 데이터 거버넌스 기술 포함

- WIPO 기술분류 체계를 기준으로 '대규모 언어 모델 경량화 기술'의 인용관계를 도출한 결과, **LLM 및 경량화 알고리즘이 포함되는 Computer technology가 기술 개발의 핵심 허브 역할을 수행.**
- 모델의 효율적인 배포 및 운영을 담당하는 IT methods for management 기술과는 상호 밀접하게 연계되어, 경량화된 모델의 실제 서비스 적용을 위한 기술 개발이 동시에 이루어짐.

09. 유망기술6: 고성능·저비용 AI 실현을 위한 대규모 언어 모델 경량화 기술

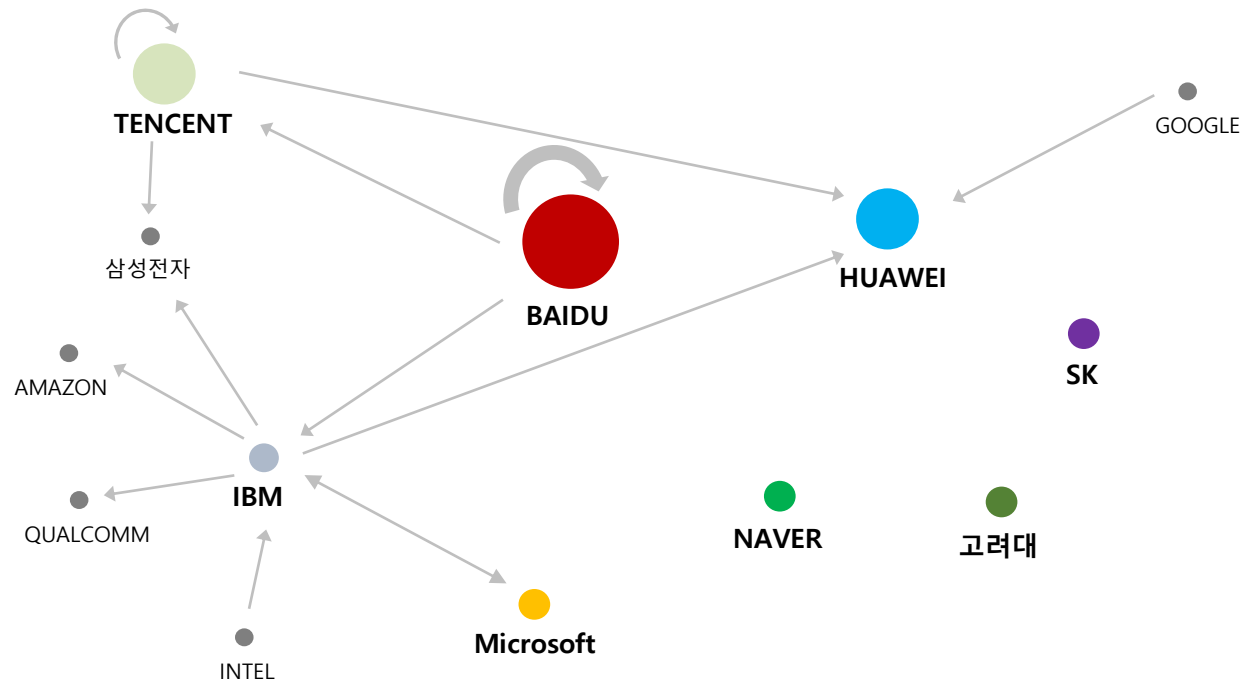
| 주요출원인 현황



- ✓ 유망기술 6의 전체 출원 366건 중, 주요출원인의 출원 건수는 37건으로 약 10%를 차지하는 것으로 나타남.
- ✓ 국외 출원인으로는 중국의 BAIDU(16건)가 주요 출원인의 43%를 점유하며 기술 개발을 압도적으로 주도하고 있음. HUAWEI(9건), TENCENT(5건)를 포함한 중국계 3개 기업이 총 30건(약 81%)을 차지하여, 사실상 본 기술 분야의 특허 활동을 독점하고 있음. 미국의 Microsoft(2건)와 IBM(1건)이 그 뒤를 잇고 있음.
- ✓ 국내에서는 NAVER(1건), 삼성전자(1건), 에스케이플래닛(주)(1건) 등 대기업과 고려대학교(1건) 등 학계가 각 1건의 출원을 기록함. 이는 국내에서도 관련 기술 개발에 관심을 보이고 있으나, 중국의 기술력을 추격하기 위한 노력이 더욱 필요한 초기 단계임을 시사함.

09. 유망기술6: 고성능·저비용 AI 실현을 위한 대규모 언어 모델 경량화 기술

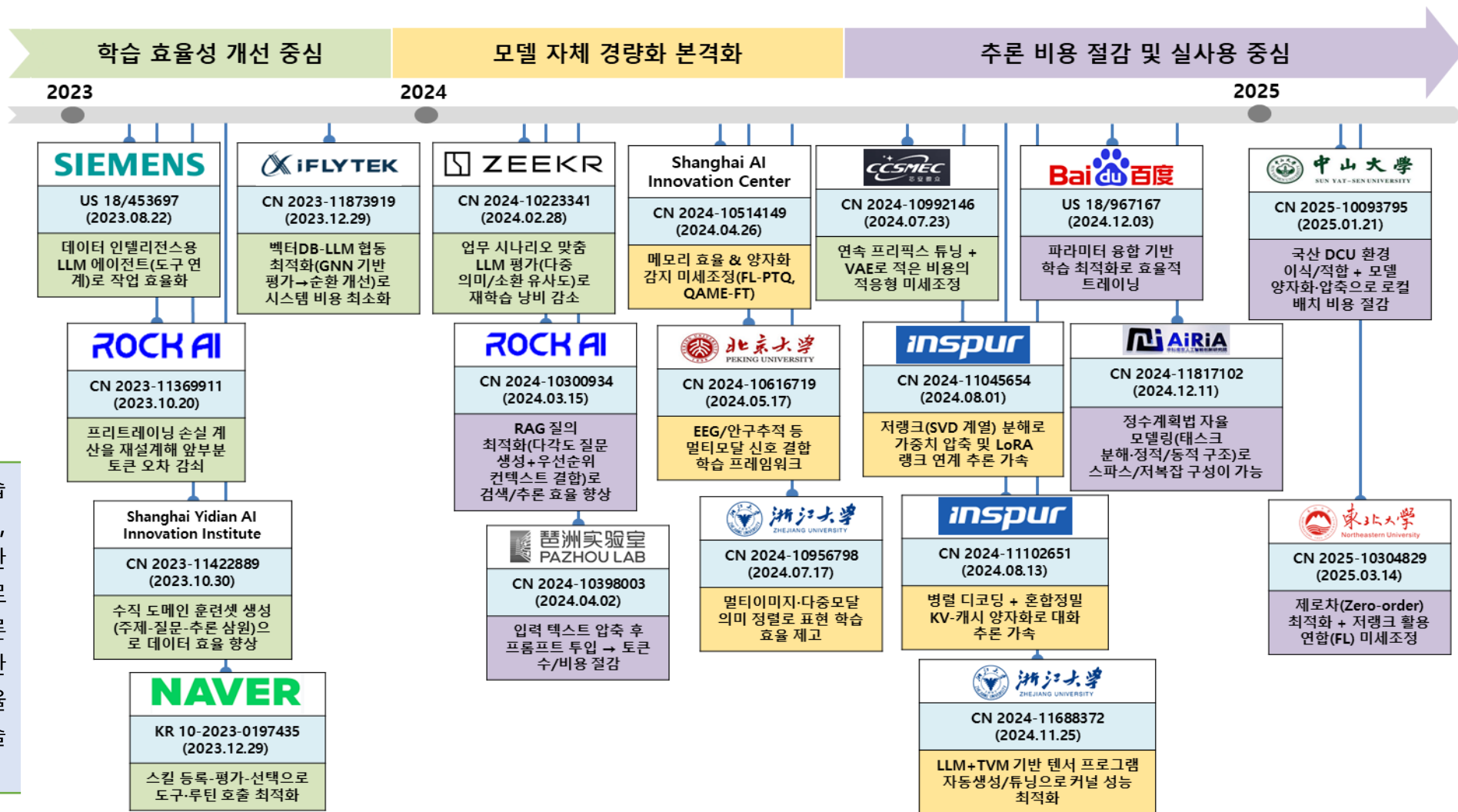
인용관계 분석(주요출원인)



- ✓ 본 기술 분야의 인용관계 네트워크는 IBM 중심의 권위 군집과 Baidu 중심의 개발 군집이라는 두 개의 축으로 구성되며, 전반적으로는 연결 밀도가 낮은 네트워크를 보임.
- ✓ IBM은 Microsoft, Intel, BAIDU 등 다수의 출원인으로부터 피인용(화살표를 받음)되면서도, 동시에 삼성전자, AMAZON, QUALCOMM, HUAWEI 등을 인용하고 있어 '기술적 권위(Authority)'와 동시에 '기술 개발 허브(Hub)'의 역할임.
- ✓ Baidu는 본 기술 분야에서 가장 많은 출원 건수를 보유하고 있고, Tencent, IBM의 기술을 적극적으로 인용하고 있으며, 자기인용(Self-citation) 루프를 통해 기술 내재화를 병행하고 있음.

09. 유망기술6: 고성능·저비용 AI 실현을 위한 대규모 언어 모델 경량화 기술

IP History 분석(국내외)



✓ 본 기술분야는 초기의 '학습 효율 중심 접근'에서 양자화, 파라미터 압축 등을 통한 '구조적 경량화' 단계로 발전하였고, 최근에는 '추론 최적화와 비용 절감을 위한 온디바이스 실행과 전력 효율 향상 등 실사용 중심'의 기술 방향으로 진화하고 있음.

09. 유망기술6: 고성능·저비용 AI 실현을 위한 대규모 언어 모델 경량화 기술

주요 핵심특허 분석

문헌번호 CN 118113700 (공개) 출원번호 2023-11873919 발명제목 벡터 데이터베이스와 대형 언어 모델의 협력 최적화 출원인 iFLYTEK 출원일 2023.12.29 대표도 요약 본 발명은 GNN이 데이터의 관계를 학습하여 LLM을 1차로 최적화하고, 1차 최적화된 LLM이 고품질의 벡터를 생성하여 벡터 데이터베이스를 구축하는 방법이다. - iFLYTEK은 CESA*의 핵심 멤버로서, LLM의 효율적인 배포와 비용 절감을 위한 “인공지능 대규모 사전훈련 모델 경량화 기술 요구사항 (T/CESA 1239-2023)” 표준 제정을 주도함. - 자체 LLM인 ‘스파크데스크(SparkDesk)’의 경량화 버전(Lite)을 개발하여 실제 서비스에 적용하고 있음. 이는 상가 표준(T/CESA 1239-2023)에서 정의한 양자화, 지식 증류 등 핵심 경량화 기술을 구현한 상용 사례임. - 또한, iFLYTEK은 ISO/IEC JTC 1/SC 42 (Artificial Intelligence)에 중국 대표단의 일원으로 참여하며 AI 효율화 및 신뢰성 관련 국제 표준 논의에 기여하고 있음. *CESA (China Electronics Standardization Association)는 중국의 ICT 및 전자 산업 분야의 기술 표준을 개발하는 핵심 단체임.	문헌번호 CN 118350420 (공개) 출원번호 2024-10514149 발명제목 큰 언어 모델에 대한 메모리 효율화 및 양자화 감지 미세 조정 방법 및 장치 출원인 Shanghai Artificial Intelligence Innovation Center 출원일 2024.04.26 대표도 요약 본 발명은 다단계 행렬 분해라는 구조를 사용하여, 수천억 개의 LLM의 행렬을 낮은 메모리 용량으로 저장하고, 행렬 분해를 통해 LLM의 성능을 높이는 방법이다. - 상하이 AI 혁신 센터는 NITS* 및 CESA의 표준화 활동에 핵심 파트너로 참여하며, 특히 개발된 경량화 표준(예: T/CESA 1239-2023)을 검증하기 위한 ‘공공 테스트베드’와 ‘컴퓨팅 인프라’를 제공함. - 상하이 AI 랩과 긴밀히 협력하며, ‘OpenCompass’와 같은 개방형 LLM 평가측정 플랫폼을 운영·지원함. 이는 경량화 모델의 성능과 효율을 표준화된 방식으로 비교·검증하는 핵심 도구로 활용됨. - WAIC(World Artificial Intelligence Conference)의 핵심 주관 기관 중 하나로서, LLM 효율성 및 거버넌스 관련 글로벌 표준 논의를 위한 국제 협력의 장을 마련함. *NITS (National Information Technology Standardization Network, 국가 인공지능 표준화 총괄 그룹)는 중국의 AI 분야 국가 표준(GB)을 총괄하는 핵심 조직임.	문헌번호 US 2025-0094806 (공개) 출원번호 18/967167 발명제목 대규모 언어 모델 훈련 방법, 전자 장치와 저장 매체 출원인 Baidu 출원일 2024.12.03 대표도 요약 본 발명은 행렬 분해와 양자화 감소를 통해 대규모 언어 모델을 효율적으로 훈련하는 방법이다. - Baidu는 자사의 딥러닝 프레임워크인 ‘패들패드(PaddlePaddle)’를 중심으로 LLM 경량화 기술 표준화에 적극적으로 참여하며, ‘모델-프레임워크-하드웨어’를 아우르는 통합 생태계 표준을 강조함. - Baidu는 NITS*의 LLM 평가 및 표준화 작업반(Working Group)의 핵심 리더 중 하나로서, LLM의 경량화, 안전성, 및 성능 평가 관련 국가 표준 개발을 주도하고 있음. (iFLYTEK 등이 참여한 CESA의 경량화 표준에도 핵심 멤버로 참여함) - 자사의 LLM인 ‘어니(Ernie)’ 모델군과 오픈소스 프레임워크 ‘패들패드’를 통해 경량화 기술을 구현함. 특히 ‘패들슬림(PaddleSlim)’과 같은 압축 도구를 제공하여, 프레임워크단에서부터 경량화 표준을 실질적으로 지원함. *NITS (National Information Technology Standardization Network, 국가 인공지능 표준화 총괄 그룹)는 중국의 AI 분야 국가 표준(GB)을 총괄하는 핵심 조직임.	문헌번호 CN 119939392 (공개) 출원번호 2025-10093795 발명제목 비디오에서 AI 생성 콘텐츠를 검출하기 위한 방법과 전자 장치 출원인 SUN YAT-SEN University (中山大学) 출원일 2025.01.21 대표도 요약 본 발명은 연방 학습(FL) 환경에서 저랭크 분해(LoRA 등)로 훈련 파라미터 수를 줄이고, 0차 최적화로 훈련 시 메모리 사용량을 줄이는 방법이다. - 쑨원대학은 LLM 경량화 및 효율화 분야에서 표준 제정에 직접 참여하기보다는, 핵심 원천 기술 연구와 학술 활동을 통해 ‘고성능·저비용 AI’ 표준화에 기여하는 주요 학술·연구 기관임. - 쑨원대학 연구팀은 ‘ShiZhi’와 같은 경량화 언어 모델(Lightweight LLM) 개발을 주도함. 이는 0.5B (5억) 파라미터 수준의 소형 모델로도 특정 전문 분야(예: 법률)에서 고효율·저비용으로 높은 성능을 달성할 수 있음을 입증하며, 경량화 모델의 표준화 가능성을 제시함. - 텐센트 AI 랩(Tencent AI Lab) 등과 공동으로 ‘FuseLLM’과 같은 모델 융합 기술을 발표함. 이는 여러 소형 모델의 강점을 결합하여 대형 모델의 훈련 및 운영 비용을 최소화하고 성능을 극대화하는 기술로, ‘저비용 AI’ 구현의 핵심 연구 성과로 평가됨.
---	--	---	---

09. 유망기술6: 고성능·저비용 AI 실현을 위한 대규모 언어 모델 경량화 기술

I SEP 전략

◆ 국제 표준화 동향

- ✓ 본 기술 분야와 관련해서는 ISO/IEC JTC 1/SC 42(AI)를 중심으로 AGI의 효율성 및 지속가능성이 신뢰성의 핵심 지표로 논의되고 있음.
- ✓ 'MLCommons'의 'MLPerf'는 AI 모델의 추론 성능 및 전력 효율을 측정하는 사실상의(de facto) 표준으로, 경량화 기술 개발을 유도하는 핵심 동력이며, 'ONNX'는 경량화된 모델(양자화 등)의 상호운용성을 보장하는 핵심 포맷 표준으로 기능함.
- ✓ 한편, 중국은 CESA, NITS 등 자국 표준화기구를 중심으로 'T/CESA 1239-2023' (LLM 경량화 기술 요구사항)과 같은 단체 표준을 신속하게 제정하며, AGI 경량화 기술 생태계를 선점을 시도하고 있음.

◆ 기술 및 특허 동향 분석

- ✓ 특허 키워드가 '모델 압축'을 넘어, '양자화(Quantization)', '추론 모델 성능' 등 AGI의 두뇌를 실제 환경에 적용하기 위한 구체적인 최적화 기술로 R&D가 심화되고 있음.
- ✓ 중국계 3개 기업(Baidu, Huawei, Tencent)이 주요 특허의 약 81%를 점유하여 사실상 본 기술 분야를 독점하고 있으며, 국내외 타 기업의 특허 활동은 미미한 수준임.
- ✓ 대부분의 특허가 '양자화', '가지치기(Pruning)' 등 기존 LLM 아키텍처의 사후 압축 기술에 집중되는 경향이 있어, AGI의 복잡한 추론 능력은 유지하면서도 저비용·저전력 환경에 '범용적으로' 적용 가능한 근본적인 경량화 모델 아키텍처 관련 특허는 상대적으로 부족함.

◆ 표준특허 전략

- ✓ 이에, MLPerf 벤치마크에서 고성능·저비용 우위를 입증하고 ONNX 포맷과의 호환성을 보장하는 양자화 인식 미세조정(QAME-FT), 파라미터 융합 등 차세대 AGI 경량화 핵심 특허 확보가 시급함.
- ✓ 또한, 중국이 선점 중인 CESA/NITS 표준(T/CESA 1239-2023)을 분석·대응함과 동시에, 기존의 모델 경량화 기술을 우회하고 차세대 표준을 선점하기 위해, 양자화 인식 미세조정(QAME-FT), 파라미터 융합(차원/계층 축소), 벡터DB 협력 최적화 등 고성능·저비용을 실현하는 기술에 대한 후속 특허확보가 필요할 것으로 판단됨.

GLISC 2025

Global ICT Standards Conference 2025

- 감사합니다 -

이종원 전문위원, 한국특허전략개발원

ljw90@kista.re.kr

ICT Standards and Intellectual Property:
AI for All