

2022년도 기본사업 세부(협약)과제 연차보고서							보안등급 일반[√], 보안[ ]	
부처명		과학기술정보통신부			사업명		한국전자통신연구원 연구운영비지원 (기본사업)	
전문기관명		한국전자통신연구원						
과제유형		<input checked="" type="checkbox"/> 기초 <input type="checkbox"/> 응용 <input type="checkbox"/> 개발 <input type="checkbox"/> 기타						
대과제	과제명		인간 중심으로 자율지능과 공존하는 초지능 정보사회 기반 제공					
	과제책임자		이윤근		소속 및 부서 전화번호		인공지능연구소 6300	
세부(협약)과제	과제명	국문 영문	자율성장형 복합인공지능 원천기술 연구 Core Technology Research for Self-Improving Integrated Artificial Intelligence System					
	과제책임자		송화전		소속 및 부서 전화번호		인공지능연구소/복합지능연구실 5836	
과제수행기간	총 과제수행 기간		2020. 01. 01. - 2025. 12. 31. ( 6 년 0 개월)					
	단계	1단계	2020. 01. 01. - 2021. 12. 31. ( 2 년 0 개월)					
		2단계	2022. 01. 01. - 2024. 12. 31. ( 3 년 0 개월)					
		3단계	2025. 01. 01. - 2025. 12. 31. ( 1 년 0 개월)					
당해 연도		2022. 01. 01 - 2022. 12. 31. ( 1 년 0 개월)						
연구개발비 (단위:천원)		정부출연금	민감부담금		합계			
총계		47,053,000	현금	현물	현금	현물	계	
1단계	1년차	9,313,000	0	0	0	0	9,313,000	
	2년차	9,580,000	0	0	0	0	9,580,000	
2단계	3년차	9,437,000	0	0	0	0	9,437,000	
	4년차	9,523,000	0	0	0	0	9,523,000	
3단계	5년차	4,600,000	0	0	0	0	4,600,000	
	6년차	4,600,000	0	0	0	0	4,600,000	
당해 연도		9,437,000	0	0	0	0	9,437,000	
참여인력(M/Y)	총 참여인력	320 명( 224.6 M/Y)			1단계 ('20~'21)	1년차	66 명( 45.1 M/Y)	
					2단계 ('22~'24)	2년차	63 명( 44.4 M/Y)	
						3년차	66 명( 46.6 M/Y)	
						4년차	65 명( 45.5 M/Y)	
					5년차	30 명( 22.5 M/Y)		
			당해 연도		66 명( 46.6 M/Y)			
공동연구개발기관 등 (해당 시 작성)		기관명	책임자	직위	휴대전화	전자우편	비고	
공동연구개발기관		KAIST	윤찬현	교수		chyoun@kaist.ac.kr	공동	대학
		서울대	윤성로	교수		sryoon@snu.ac.kr	공동	대학
		상명대	황민철	교수		whang@smu.ac.kr	공동	대학
위탁연구개발기관		경북대	이민호	교수		mhlee@knu.ac.kr	위탁	대학
		고려대	이종환	교수		jonghwan_lee@korea.ac.kr	위탁	대학
		대전대	배창석	교수		csbae@dju.kr	위탁	대학
		연세대	조성배	교수		sbcho@yonsei.ac.kr	위탁	대학
		충남대	이공주	교수		kjoolee@cnu.ac.kr	위탁	대학
연구개발기관 외 기관		에비드넷	유승중	이사		seungjong.yu@evidnet.co.kr	위탁	중소기업
ETRI 실무담당자	성명	송화전			소속 및 부서 전화번호		인공지능연구소/복합지능연구실 5836	

이 연차보고서에 기재된 내용이 사실임을 확인하며, 만약 사실이 아닌 경우 관련 법령 및 규정에 따라 과제 중단, 협약 해약, 제재처분 등의 불이익도 감수하겠습니다.

2021 년 11 월 24 일

세부과제책임자 : 송 화 전 (인)

대과제책임자 : 이 윤 근 (인)

한국전자통신연구원장 귀하

# 세부(협약)과제 연차보고서 요약문

대과제명	인간 중심으로 자율지능과 공존하는 초지능 정보사회 기반 제공						
세부(협약)과제명	자율성장형 복합인공지능 원천기술 연구	과제 유형	기초[ <input checked="" type="checkbox"/> ] 응용[ ] 개발[ ] 기타[ ]	TRL	시작	2	
1 세세부과제명	자율성장 인공지능 기술 연구	과제 유형	기초[ <input checked="" type="checkbox"/> ] 응용[ ] 개발[ ] 기타[ ]	TRL	시작	2	
					종료	5	
	휴먼이해 인지컴퓨팅 기술 연구	과제 유형	기초[ <input checked="" type="checkbox"/> ] 응용[ ] 개발[ ] 기타[ ]	TRL	시작	2	
					종료	5	
	Conversational AI 공통핵심기술 연구	과제 유형	기초[ <input checked="" type="checkbox"/> ] 응용[ ] 개발[ ] 기타[ ]	TRL	시작	2	
종료					5		
.....	상황변화에 자율 대처하는 자가적응형 인공지능 원천기술 개발	과제 유형	기초[ <input checked="" type="checkbox"/> ] 응용[ ] 개발[ ] 기타[ ]	TRL	시작	2	
국과과학기술 표준분류	EE0108	100%	-	-	-	-	
총 과제수행 기간	2020. 01. 01 - 2025. 12. 31 ( 6 년 0 개월)		해당 단계 과제수행 기간	2022. 01. 01 - 2024. 12. 31 ( 36 년 0 개월) (1차년도)			
당해연도 과제수행 기간	2022. 01. 01 - 2022. 12. 31. ( 1 년 0 개월)						
총연구개발비	총 47,053,000 천원 * 정부출연금 : 47,053,000 천원 * 민간부담금 : 0 천원	연구개발비 (단위:천원)		정부출연금	민감부담금	합계	
		총계		47,139,000	0	47,139,000	
		1단계	1년차	9,313,000	0	9,313,000	
			2년차	9,580,000	0	9,580,000	
		2단계	1년차	9,437,000	0	9,437,000	
2년차	9,523,000		0	9,523,000			
3년차	4,600,000		0	4,600,000			
3단계	1년차	4,600,000	0	4,600,000			
과제수행 목표 및 내용	최종 목표	○ 세계최초 자율성장형 가능하며 인간-기계간 자연스러운 교감이 가능한 인간두뇌 모사형 conversational AI 원천기술 및 상황변화에 자율 대처하는 자가적응형 인공지능 원천기술 확보					
	1단계	목표	○ 뉴럴 메모리모델 기반 복합 지식 학습기술 개발				
		내용	○ 지식 자율성장형 복합인공지능 핵심 요소 기술 개발				
	2단계	목표	○ 인터랙션 기반 지식성장형 복합지능				
		내용	○ 인터랙션 기반 지식 자율성장형 복합인공지능 핵심 요소 기술 고도화				
	3단계	목표	○ 복합 컨텍스트 이해 기반 교감형 AI 개발				
		내용	○ 자율성장 교감형 에이전트 통합 검증용 프로토타입 시스템 개발				
당해연도 내용	목표	○ 자율성장 휴먼증강 인지컴퓨팅 핵심기술 고도화 ○ Conversational AI 공통 핵심기술 개발 ○ 상황변화에 자율 대처하는 인지능 기반 자가적응형 인공지능 원천요소기술 개발					
	내용	○ 자율성장 휴먼증강 인지컴퓨팅 핵심기술 고도화 - 인터랙티브 자율성장 기술 개발(I) - 예측추론 기반 지식 강화 기술 개발 - 복합정보 기반 경험상황 학습 및 추론 기술 개발 - 성능검증용 프로토타입 v1.7 개발 ○ Conversational AI 공통 핵심기술 고도화 - Deep Conversational End-to-End 자동통역 성능개선 - 언어확장이 용이한 다국어 음성인식 연구 - 음성·언어 복합지능 성능개선 ○ 상황변화에 자율 대처하는 인지능 기반 자가적응형 인공지능 원천요소기술 개발 - 자가적응형 인공지능 원천기술 핵심엔진 (CybreBrain) 개발 - 정밀의료 분석도구 (CybreDx) 개발 고도화					
과제 수행과정 및 내용	○ <b>과제 수행과정</b>						
	현재 인공지능 기술 상황	본 과제 중요성 및 핵심기술 개발 수행과정					
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 거대 기업들의 인공지능 기술 독점화가 심화됨</li> <li>- 방대한 빅데이터 독점, 자본기반 거대 사전모델 학습 및 관련 시장 독점예상</li> <li>• 향후 인공지능 경쟁력의 핵심이 될 차세대 인공지능 연구과제가 시작된 시점임(2022.4 부터)</li> <li>• 현재 인공지능 스피커 기반 단순서비스가 주류이</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 방대한 빅데이터 기반 AI 기술뿐만 아니라 시간에 따라 변하는 소규모 복합모달 데이터 및 데이터 자동증강에 효율적인 인공지능 학습 알고리즘을 포함한 차세대 인공지능 핵심기술 개발을 목표로 기획되어 2017년부터 수행되고 있음</li> <li>• 메타버스 플랫폼 등 서비스 장벽이 허물어짐에 따라 국적</li> </ul>				

나 메타버스 등 다양한 서비스 플랫폼이 대두됨

- 현재 인공지능 시스템이 빅데이터를 기반하여 What(암기)문제를 해결하는데 집중함

및 사용언어에 제약없는 사람간 소통이 더욱더 중요해짐

- 자율성장형 복합인공지능은 What(암기)뿐만 아니라 How(경험) 및 Why(이해, 설명, 교감)를 해결하는 것에 집중함 → 인간처럼 배우고, 인간을 이해하고 교감하는 기술

○ 과제 수행내용

- 기억모델 기반 지식성장 기술 및 예측추론 기반 지식 증강 기술을 기반으로 한 자율성장 인공지능 기술 개발
- 복합정보 기반 감정 및 경험상황 추론 요소기술에 기반한 휴먼이해 인공지능 기술 개발
- Zero UI Conversational End-to-End 자동통역 기술 및 다국어 확장이 용이한 음성인식 기술 개발
- 상황변화에 자율 대처하는 자가적응형 인공지능 원천 요소기술 개발
- 공동연구 및 위탁연구를 통해 각 세부과제별 최신 기술 확보를 위한 선행연구 수행

○ 과제 수행결과

구분	2021년도 (성과)						2022년도 (성과)					
	논문		특허		기술이전		논문		특허		기술이전	
정량	SCI(건)	비SCI(건)	해외(건)	국내(건)	건수	금액(백만원)	SCI(건)	비SCI(건)	해외(건)	국내(건)	건수	금액(백만원)
			출원	등록	출원	등록			출원	등록		
	11.45	20	7	2	15	5	2	4	320			
정성	<ul style="list-style-type: none"> <li>•(사업화) 중단형 음성인식 기술 사업화</li> <li>•(기타) Top Tier Conf. 2편 (ICLR2021, NIPS2021)</li> </ul>						<ul style="list-style-type: none"> <li>•(사업화) 중단형 다국어 음성인식 기술이전을 통한 사업화</li> <li>•(기타) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 휴먼이해 AI 논문경진대회 언론보도(전자신문 등 10여개)</li> <li>- 24개 언어 음성인식 기술개발 보도 (조선일보 등 10여개)</li> </ul> </li> </ul>					
	<ul style="list-style-type: none"> <li>•자율성장형 에이전트 프로토타입 시스템 v1.5</li> <li>•자율성장 인공지능 2차 경진대회 개최</li> <li>•DSTC10 Track3 챌린지 참가(종합순위 1위)(추가)</li> <li>•국내 AI Hub 공개 데이터 활용 시각 속성 자기지도 학습용 DB 구축</li> <li>•경험 데이터 관리 및 분석 프로토타입 시스템v1.5</li> <li>•일상생활 경험 데이터셋 공개(ETRI Lifelog_Dataset)</li> <li>•Zero UI 자동통역시스템 프로토타입 v0.8</li> <li>•KT 기가지니 기반 국내 30여개 호텔에 다국어 인식기술 사업화</li> <li>•자가적응형 점진적 기계학습 알고리즘 고도화 PoC</li> <li>•CybreDx 관련 설명 가능한 자가적응형 의료진단 모델(2건)</li> </ul>						<ul style="list-style-type: none"> <li>•자율성장형 에이전트 프로토타입 시스템 v1.7</li> <li>•자율성장 인공지능 3차 경진대회 개최</li> <li>•DSTC11 Track3 챌린지 참가(종합순위 2위)(추가)</li> <li>•학습 데이터 증강을 통한 패시브 시각 및 감성 속성 정보 추출 고도화</li> <li>•경험 데이터 관리 및 분석 프로토타입 시스템 v1.7</li> <li>•2022 휴먼이해 인공지능 논문경진대회 개최('22.3~'22.6) •라이프로그/한국어멀티모달감정 데이터셋 공개(국내외 대학/기업 다수 다운로드)</li> <li>•다국어 확장이 용이한 음성인식 원천기술 개발</li> <li>•Audio-visual 기반 ZeroUi 핵심기술 확보</li> <li>•실시간 동시통역용 스트리밍 TTS 개발 완료</li> <li>•영역특화가 용이한 중단형 하이브리드 인식엔진 개발</li> <li>•자가적응형 점진적 기계학습(SAIL) 알고리즘 고도화(RAIL+) 및 복수 병렬 데이터 활용 점진적 학습기능 검증</li> <li>•범용성과 사용성을 개선한 CybreDx 고도화</li> <li>•CybreDx 관련 설명 가능한 자가적응형 청진음 분석/진단 모델 구현</li> </ul>					

과제 수행결과 및 목표달성도

\* 과제 수행결과: 과제 수행에 따라 발생한 정량적, 정성적 연구개발성과, 기타 계획하지 않은 성과 등

○ 과제 수행 목표달성도 (예시) \* 연구개발계획서 기준

가. 과제 수행 목표달성도 (기술개발 성과지표)

전략목표① 인간 중심으로 자율기능과 공존하는 초지능 정보사회 기반 구축			
계획 및 목표달성도	계획 (2단계 2022-2024)	목표달성도 (2단계 2022-2024)	
전략목표 로드맵	사람처럼 다양한 입력을 종합판단하는 복합지능기술	사람처럼 다양한 입력을 종합판단하는 복합지능기술	
성과목표 1-1	언어/시각/청각/감각 지능의 상호작용으로 복합적인 상황 이해기술	언어/시각/청각/감각 지능의 상호작용으로 복합적인 상황 이해기술	
달성목표	인터랙션 기반 지식성장형 복합지능	인터랙션 기반 지식성장형 복합지능	
위 목표의 달성 지표 및 평가 기준	연구개발 달성목표	연구개발 달성실적*	달성도
	② 절차지식 성장 기반 문제해결 달성도 (0.55)	WKT: 0.58	100%
	④ 고수준 행위 추론 정확도(78%, 10개 클래스)	73.4 (11개 클래스) (2022 목표: 73.0, 10개 클래스)	100%
	⑥ 다국어 언어확장 (17개 언어 확보)	희소언어 포함 24개 언어 음성인식 확보	100%
	⑦ 세계최고 대비 다국어 인식성능 (구글대비 100% 수준)	한중영일 주요언어는 구글 대비 성능 우위, 동남아어 등 희소언어는 동등 수준 성능 달성	100%
	⑧ Deep Conversational 자동통역률 (75%)	토익 conversation에서 통역률 76% 달성	100%
	⑩ CybreDx 활용 의료 서비스 지원 대상 질병 수 (2개)	• 전진적 학습 알고리즘(SAIL)의 의료데이터 기반 실증(치매, 혈당암) • CybreDx 의료 서비스 지원(전립선암, 호흡기질환)	100%

\* 연구개발 달성실적 및 달성도 : 단계별 연구개발 달성목표의 달성실적과 달성도(%)를 기재

나. 공통지표 (예시) \* 연구개발계획서 기준

구분	기본지표				심화지표			
	지표명	총사업연도	'21년도	'22년도	지표명	총사업연도	'21년도	'22년도
과학적 성과	SCI(E) 논문	14	11.45	16	표준화된 IF 상위 20% SCI 논문(건)	2	1.2	2
기술적 성과	국내특허(출원)	60	15.5	18.7	특허활용률 (기술이전건수/특허등록보유건수)	40%	5.0%	5.0%
	국내특허(등록)	10	2	5				
	국제특허(출원)	35	7	7.7	국제표준승인표준 기고서(건)	-	-	-
	국제특허(등록)	7	2	1				
경제적 성과	기술이전(건)	10	4	5	3급 특허(건)	2	0	-
	기술료(억원)	8	3.2	8.05	연구비 대비 기술료 수입(%)	2.0	3.34	8.54

다. 자율지표 (\*2020년 단계 중간점검 의견(ETRI 내부 역량강화) 반영하여 2021년 수행계획서부터 자율지표로 추가, 2022년 계획서 p.45 참조)

구분	자율지표			
	지표명	연간 평균 목표	1단계	
			'21년도	'22년도
과학적 성과	인공지능 국제우수학술대회 논문 제출(건)	평균 3건	5건	3건

○ 관련 분야 과학적·기술적·경제적·사회적 기여

과학적 (해당시)	<ul style="list-style-type: none"> <li>고차원이나 개념 이해와 관련된 뇌 활성화 패턴 특징 규명, 해마의 승계 표상 모방으로 새로운 환경 구조 예측, 행위-지각 순환 학습 기반의 자율성장 기술 연구, 희소 분포 표현 기반의 이미지 기억 및 재현 연구에 기여</li> <li>- 국내/국제학술대회 3편 발표</li> <li>•복합정보 기반 감성 추론과 행위 추론 핵심기술, 그래프 분할 및 패턴 발견/추천 기술, 감성 지능 평가 및 훈련모델은 장시간 데이터 수집과 개인의 행동·감정 예측 기술 개발에 기여</li> <li>- SCIE 논문 4.5편 게재, 국내저널 1.5편 게재, 국내/국제학술대회 3.5편 발표(우수학술대회 IEEE BigData 1편 포함), 국내/국제학술대회 4편 제출(우수학술대회 AAAI, UbiComp 2편)</li> <li>•희소언어의 학습데이터 부족문제 해결을 위해 언어간의 유사성을 이용한 비지도 사전학습과 음성합성 기반 인공데이터 생성 등 언어특성별 과학적 분류방법을 이용하여 인공지능 개발</li> <li>- 총 24개 언어 확보, 향후 언어유사성 기반 사전학습모델로 30개 언어로 확대 예정</li> <li>•자가적응형 점진적 학습알고리즘 RAIL을 실제 병원 두 곳에 적용 기존 학습모델 대비 우수 성능 검증, 네트워크 제어이론 기반 브레인 네트워크 핵심구조와 동작원리 확보 및 기계 도 전적인 태스크 대상 local learning 기반 점진적 학습 방법 개발</li> </ul>
기술적 (해당시)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•복합모달 인터랙션 기반의 연속/제로샷 학습이 가능한 다중 지식을 제안하는 자율성장 에이전 트를 개발하여 데이터 의존형 딥러닝의 한계를 극복</li> <li>- SCIE 2편, 국제출원/등록특허(3건), 국내출원/등록특허(4건)</li> <li>•불균형하거나 적은 수의 데이터에서 지식 정보를 추출하는 기술과 복합모달 다계층 지식베이 스 성장 기술을 개발하여 딥러닝 기술의 대중화와 빅데이터의 활용도를 증가</li> <li>- SCIE 3편, 국내출원특허(2건)</li> <li>•라이프로그 데이터를 이용한 복합정보 기반 감성 추론과 행위 추론관련 핵심기술 확보</li> <li>- 데이터셋 공개와 논문경진대회 개최를 통해 휴먼이해 AI 연구 활성화에 기여</li> <li>- 국제출원특허(2건), 국내출원특허(5건), 국제특허 3건 심사 중</li> <li>•세계최초 ZeroUI 자동통역 관련 Audio-visual 핵심기술 확보 및 우수특허 확보</li> <li>- "시선 기반 증강형 자동통역 방법 및 시스템"은 S급 특허로 3개국 이상 해외출원 진행중</li> <li>•역동적 변수변화를 동반하는 새로운 데이터 유입에 모델을 기반으로 스스로를 갱신하는 점진 적 학습 알고리즘(RAIL)의 실제 데이터 활용</li> </ul>
경제적 (해당시)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•복합정보 기반 감정/행동 인식 및 분석 기술은 디지털 헬스케어, 디지털치료제 분야에 적용 가 능성이 높아 경제적 파급효과가 클 것으로 기대</li> <li>•다국어 Conversational 음성인식은 AI스피커, AI콜센터, 키오스크, 로봇, 자율주행차 등 기본 인터페이스로 채택가능성이 높아 경제적 파급효과가 매우 큼</li> <li>- KT 가가지니 기술사용 연장 및 회의록, 병원기록 등 총 4건 사업화로 6.7억 기술료 실적</li> </ul>
사회적 (해당시)	<ul style="list-style-type: none"> <li>•신체와 정신 건강 유지와 적시 알림을 통해 건강 유지와 삶의 질 향상과 사회적 비용 절감에 기여</li> <li>•국내거주 외국인 증가로 민원, 사건사고 발생 빈번함에 따라 공공기관에서 언어장벽 애로</li> <li>- 세종경찰청 대상 외국인과의 의사소통을 위한 통역 실증서비스 추진 (2023년 3월 예정)</li> <li>•자가적응 AI 의 CybreDx 기반으로 치매진단도구 상용화를 통하여 고령인의 치매 및 인지능 력 진단과 예방으로 사회적 비용 절감 기여</li> <li>* ETRI 기술이전(CybreDx, 2018)에 의한 "PDX-AD" 제품화(2021.11.) 및 고도화(2022, <a href="https://idx.pdxen.com/ad">https://idx.pdxen.com/ad</a>)</li> </ul>

○ 후속 과제에 도움을 줄 수 있는 연구 결과

- 시각·청각·언어 지능간의 연결 및 통합하여 문제해결 방법을 배우는 범용 복합모달 인공지능 구현을 위해 복합모달 비지도 메타학습 기술을 활용하고, 관측되는 보상을 긍정적 보상과 부정적 보상으로 분리하는 방법을 에이전트에 따라 분해하는 방식으로 확장하여 후속과제에 활용
- 라이프로그/감정 데이터셋과 이에 기반한 행동/감정 인식 기술은 임산부의 마음건강관리, 수면

	트래킹을 통한 수면 개선으로 인지적/신체적 건강을 지키는 디지털 헬스케어, 디지털치료제 분야에 활용 가능성이 높음				
성과관리 및 활용계획	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 성과관리 현황 (예시) ※ 연구데이터 관리계획(DMP : Data Management Plan) 참고 <ul style="list-style-type: none"> <li>- (데이터와 소스코드 생산 및 관리) 패션 코디네이션 데이터셋 구축 톨킷 제작 및 전문가를 활용 데이터셋 구축 및 검증. 관련 소스코드 개발, 소스코드 정적 분석 및 오픈 라이선스 검증 수행 및 공개함</li> <li>- (데이터 생산 및 관리) 연구계획서, 연구대상자 모집 공고문 및 설명문 작성 후 공용기관생명윤리위원회 승인 획득, 연구대상자 모집 후 스마트폰 앱을 이용한 실험기간내 일상생활 데이터 수집 등</li> <li>- (연구데이터 저장 및 보존) 개인식별이 불가능하도록 수집된 행동반응과 생리반응 신호를 포함한 센서 및 모바일 디바이스의 사용자 데이터는 나이와 성별만 기록하고 일련번호로만 구분하도록 함</li> <li>- (데이터 공동활용) 한국어 멀티모달 감정 데이터셋(KEMDy19, KEMDy20), 라이프로그 데이터셋(2020-2018)을 “ETRI 나눔AI” 포털에 누구나 활용 가능하도록 공개함</li> </ul> </li> <li>○ 성과활용 계획 <ul style="list-style-type: none"> <li>- (기술적) 확장형 딥러닝, 뇌 모방 인지컴퓨팅 등 독창적 기술 확보로 기존 음성언어처리, 영상분석, 데이터 공유가 어려운 일반적 학습 환경 등 인공지능 기술의 성능 한계를 극복함으로써 국내 인공지능 산업의 글로벌 경쟁력 견인</li> <li>- (사회문제해결) 인공지능 원천기술을 적용하여 고령화로 인한 독거노인의 증가와 경쟁심화로 인한 청소년 학습스트레스 과중화, 공유 불가능하고 개인정보 침해 여지가 있거나 높은 보안이 요구되는 분야 등 국가현안문제 해결에 기여</li> <li>- (확보된 기술의 사업화 전략) 자율성장형 복합인공지능 분야의 핵심기술에 대해서는 1단계부터 공동 연구기관 및 음성언어처리, 영상분석, 의료 데이터 관련 업체 등 수요기업의 요구사항을 수렴하여 핵심 요소기술의 개발 및 프로토타입 개발 및 상용화 가능한 기술 고도화를 추진하고, 2단계 이후 다양한 실증테스트를 지원함으로써 사업 종료시 사업화를 위한 최적화 기술을 확보함</li> </ul> </li> </ul>				
향후 과제 수행계획	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 다음 연도 연구개발계획 <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 연구개발 목표 및 내용 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 인터랙티브 자율성장 및 기억 지식베이스 기술 개발</li> <li>- 복합정보 기반 경험 학습 및 추론 기술 고도화</li> <li>- Deep Conversational End-to-End 자동통역 및 언어확장이 용이한 다국어 음성인식 고도화</li> <li>- 상용변화에 자율 대처하는 인지기능 기반 자가적응형 인공지능 원천기술 고도화</li> </ul> </li> <li>2) 국내외 분야 환경변화 (해당시 작성) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 라이프로그 데이터를 활용한 연구가 활발해지고 있으며, 데이터 사이 관계성을 찾는 기술에 대한 요구가 커지고 있음</li> <li>- 메타버스 플랫폼 서비스 확산으로 다국어 자동통번역 기술의 필요성이 커지고 있음</li> </ul> </li> <li>3) 연구개발 추진전략 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 인터랙션 기반 문제해결 절차기억 기술 개발 및 테스트베드용 프로토타입 시스템 고도화 진행</li> <li>- 휴먼이해 AI 기술의 고도화와 함께, 라이프로그 데이터 기반 보건의료 분야 연구를 수행하는 기관과의 협력을 통해 연구 확산과 데이터 부족 문제를 해결</li> <li>- Zero UI 기반 자동통역시스템 사용성 개선과 지속적 다국어 DB 구축을 통한 언어 확장 진행</li> <li>- 인공지능 기술 관련 선진 기술 보유 기관 캐나다 Mila 연구소와 국제공동연구협력을 위해 파트너십을 유지하고, 필요시 양기관간 프로젝트 생성을 통하여 원천기술 조기 확보</li> </ul> </li> <li>4) 연구개발 일정 및 기대 성과 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 자율성장 및 휴먼이해 에이전트 요소기술 고도화 및 관련 기술 검증용 프로토타입 시스템 2.0 (BIG사업)</li> <li>- 20개국 이상 다국어 음성인식 플랫폼 및 ZeroUI 자동통역 시스템 확보</li> <li>- 의료 헬스케어 분야 등 다양한 도메인의 서비스 개발자에게 새로운 고급 인공지능 서비스 생태계를 제공하는 기반 기술로 활용</li> </ul> </li> <li>5) 다음 연차 연구개발비 사용계획 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 당해연도 연구개발비 사용현황 기준으로 원천기술 고도화 전략에 맞추어 세부 비목별 예산 편성예정</li> </ul> </li> <li>6) 사업화 추진 계획 (해당시 작성) <ul style="list-style-type: none"> <li>- 경찰청, 법원 등 공공기관 대상 통역 실증서비스 및 사업화 추진</li> <li>- 국내외 업체 대상 다국어 음성인식엔진 사업화</li> <li>- 자가적응 AI 의 CybreDx 기반으로 치매진단도구 상용 고도화</li> </ul> </li> </ol> </li> </ul>				
국문핵심어 (5개 이내)	자율성장	휴먼이해	대화형 인공지능	자가적응	복합인공지능
영문핵심어 (5개 이내)	Self-Improving AI	Human understanding AI	Conversational AI	Self-adaptive AI	Integrated Intelligence

# 목 차

<b>1. 과제 개요</b> .....	7
1-1. 과제 수행계획 .....	7
1-2. 현황 및 접근방법 .....	16
<b>2. 과제의 목표 및 수행과정</b> .....	28
2-1. 과제의 목표 .....	28
2-2. 과제 연차별 수행과정 및 내용 .....	28
2-3. 과제 수행기간 추진체계 및 방법 .....	31
<b>3. 과제 수행결과 및 목표달성도</b> .....	36
3-1. 과제 수행결과 .....	36
3-2. 목표달성도 .....	49
<b>4. 관련 분야에 대한 기여</b> .....	50
4-1. 과학적·기술적·경제적·사회적 파급효과 .....	50
4-2. 후속 과제에 도움을 줄 수 있는 연구 결과 .....	52
<b>5. 성과관리 및 활용계획</b> .....	54
5-1. 성과관리 현황 .....	54
5-2. 성과활용 계획 .....	55
<b>6. 향후 과제 수행계획</b> .....	57
6-1. 과제의 목표 및 내용 .....	57
6-2. 국내외 관련 분야 환경변화 .....	57
6-3. 과제수행 추진전략 .....	57
6-4. 과제수행 일정 및 기대 성과 .....	58
6-5. 다음 단계 연구개발비 사용계획 .....	60
6-6. 사업화 추진 계획 .....	60
6-7. 연구개발 성과의 활용방안 및 기대효과 .....	60

# 1 과제 개요

## 1. 과제 수행계획

### 가. 과제 수행의 필요성

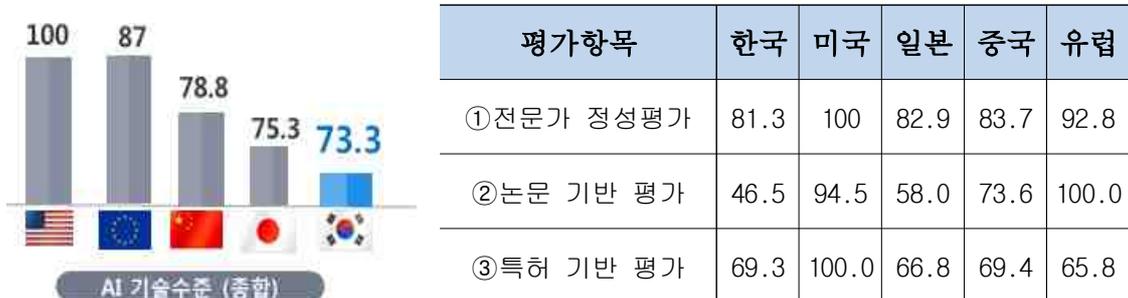
- 글로벌 기업은 풍부한 자본과 빅데이터 기반 인공지능 기술력으로 범용 인공지능 서비스를 출시하여 공격적인 플랫폼화 추진
  - \* IBM Watson(언어지능), 구글 클라우드 비전(시각지능), 아마존 알렉사(음성지능)
  - \* 국내에서도 엑소브레인(언어지능), SKT 누구 등을 통한 자체 플랫폼화 추진

< 인공지능 기술 발전·사업화 동향 (출처: 인공지능(AI) R&D 전략(과학기술정보통신부, '18.5.) >



- 구글의 자율주행 자동차, IBM 왓슨의 의료 전문가 서비스 등 글로벌 기업 중심으로 인공지능 기술을 전통산업과 ICT 기술에 접목하는 기술 개발이 활발히 추진되고 있어 기존 ICT 산업의 재편에 핵심으로 인공지능기술이 활용될 것으로 예상됨
- 최근 고조되는 관심도에도 불구하고, 국내 인공지능 원천기술 경쟁력은 세계 최고수준 대비 73.3% 수준에 불과. 국내 인공지능 산업의 국제경쟁력 강화를 위해 장기적으로 파급효과가 큰 AI 원천기술 개발이 시급함

< 선도국(100) 대비 국내 인공지능 경쟁력 비교 (출처: 제4차 산업혁명 주요 기술수준 평가(미래부, '17.5.)>



- 인공지능 기술 선도국을 중심으로 기술 한계를 극복하기 위한 뇌연구 및 인공지능 산업 활성을 위한 투자 확대 등 국가 차원의 정책역량 집중하고 있으므로, 국내 인공지능 기술의 글로벌 경쟁력 확보를 위해서는 정부차원의 중장기적 연구개발 투자가 필요함

- (미국) Brain Initiative를 발표(2013.3)하고, 뇌세포와 신경회로 연구, 뇌의 동적 메카니즘 연구 등 기초연구 추진(10년간 3억달러 투자 예정)
  - (유럽) 인간 두뇌의 인지 형태 기반의 지식 처리를 위한 ‘Human Brain Project (HBP)’를 EU 6대 미래 유망 기술 중 하나로 선정, 10억 유로를 투입하여 2013년부터 10년간 추진
  - (중국) 양회(兩會)에서 ‘차이나 브레인’ 프로젝트가 제안되었고, 자율주행차, 스마트 의료 진단, 스마트 드론 등 개발 추진
  - (일본) 총무성에서 ‘ICT 미래상에 관한 연구회’를 통해 인공지능화가 가져올 사회 변화, 산업 및 글로벌 경쟁 전망, 정책방안 등을 논의
- 인공지능 기술은 지능형 시스템의 필수 기반기술로 컴퓨팅 시스템의 성능한계를 극복하고, 향후 컴퓨팅 환경을 와해적, 변혁적으로 발전시킬 것으로 전망되며, DARPA, IBM, EU 등에서는 상황을 인지, 판단하며, 외부와의 소통 및 경험을 통해 배우는 ‘사람처럼 동작하는 컴퓨팅 기술’ 확보에 노력 집중하고 있음
- 가트너는 2018년 10대 전략트렌드로 인공지능 강화시스템, 대화형 플랫폼 (Conversational Platforms) 및 디지털 지능 생태계를 위한 지능 분석 서비스 플랫폼 기술을 성장 가능성이 높은 분야로 선정

< 가트너의 2018년 10대 전략 기술 트렌드 >



- 과학기술정보통신부에서 향후 전반적 산업 분야에서 인공지능(AI)의 중요성을 확인하고, 이에 대응하기 위한 중점추진 과제 중의 하나로 차세대 AI 기술 확보를 추진 중임
- 뇌신경망 정보를 이용한 차세대 AI, 스스로 학습하는 신경망 기반 AI 컴퓨팅 연구 등을 포함하고 있음

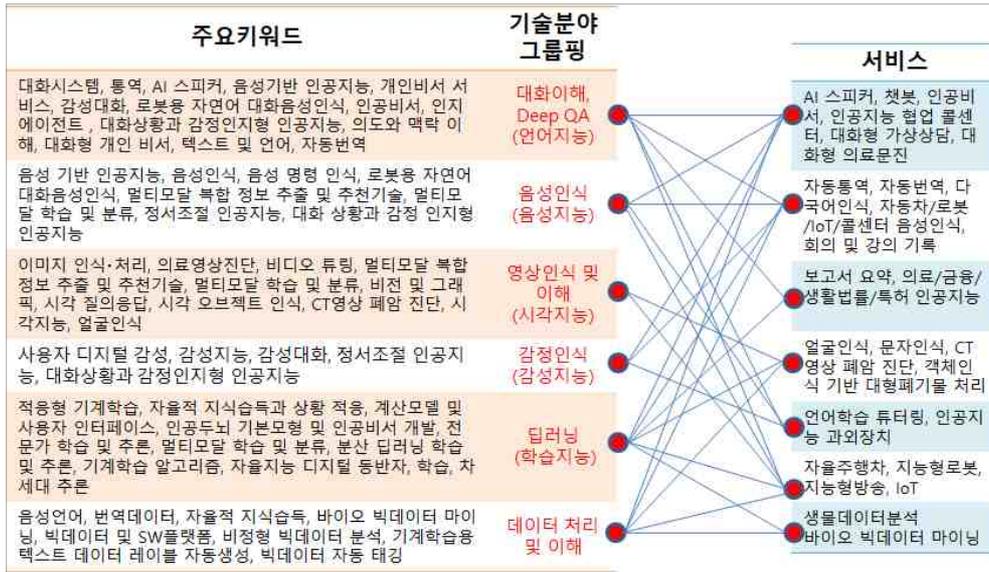
※ 출처: I-Korea 4.0 실현을 위한 인공지능 R&D 전략, 2018.05)

- 인공지능 분야를 선도하고 있는 미국에서는 브레인 이니셔티브(BRAIN Initiative: Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies Initiative)를 2023년까지 추진하고 있으며, 예산의 80%를 기초연구에 배정하여 뇌연구와 밀접한 기초 인공지능연구를 추진하고 있음.

※ 출처: 인공지능 기술전망과 혁신정책 방향-국가 인공지능 R&D 정책 개선방향을 중심으로, 과학기술정책연구원(STEPI), 2018.12)

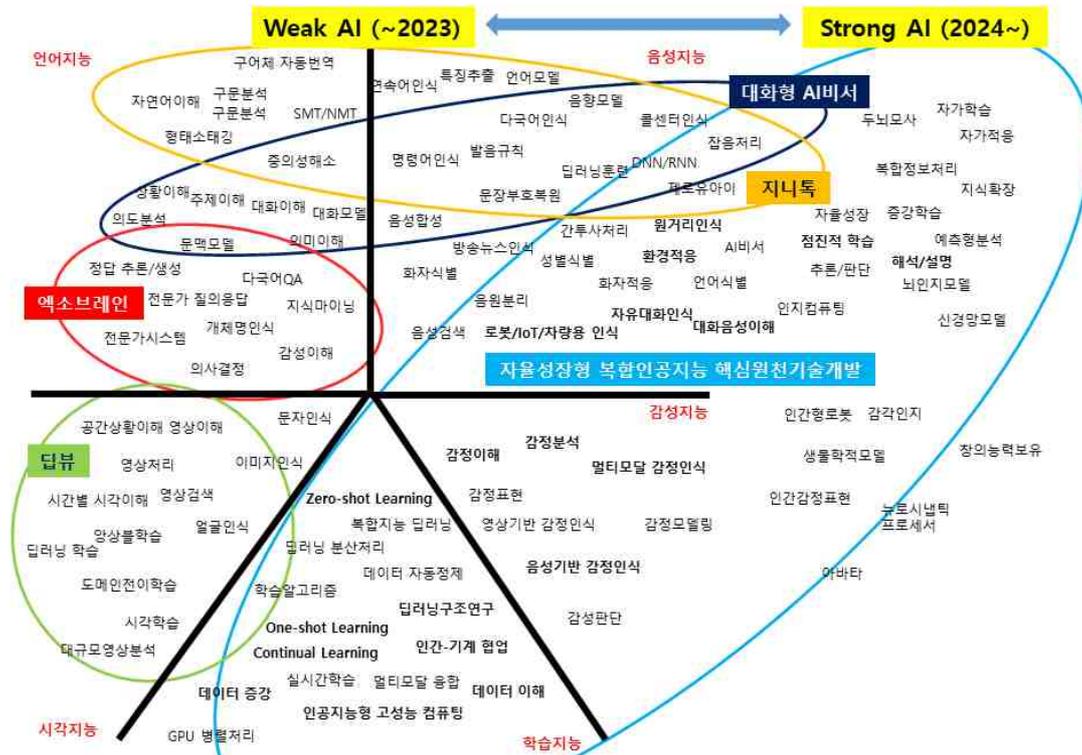
- 『국내외 AI R&D 생태계 동향 보고서(2017.8, ETRI 미래전략연구소)』에 나타난 주요 키워드 분석에 의하면, 향후 AI 핵심 기술분야는 언어, 음성, 영상이해, 감성, 딥러닝학습, 학습/추론 기반 자율성장, 데이터 자동생성/증강이 될 것으로 예상

< AI 수요기술과 향후 AI 서비스간의 관련성 매핑 >



- 향후 시급히 확보해야 할 기술로, 인간처럼 스스로 학습이 가능한 자율성장 인공지능 컴퓨팅 원천기술 및 AI비서, IoT, 자율주행, 로봇 등에 필요한 Conversational AI 공통 핵심기술 개발 필요

< 기존 수행사업 대비 Rolling Plan에 따른 기본사업의 포지션 >



- (신정부 추진정책) 정부는 4차 산업혁명이 촉발하는 산업·경제, 사회·제도, 과

학·기술 전 분야의 변화에 맞춰 각 분야가 긴밀히 연계된 종합 정책을 추진하는 4차 산업혁명위원회를 출범(2017.10.)

- 4차 산업혁명 기술기반 강화를 위해 데이터를 쉽게 찾고 거래하여 가치를 창출하도록 AI 학습 형태로 공공데이터 개방, 산업별 빅데이터 육성 등 ‘데이터 활용 강화’ 정책을 수립

※ 전 산업구조가 데이터에 대한 자가 학습을 통해 지속적으로 AI 알고리즘 성능을 강화하므로 데이터가 산업의 새로운 경쟁 원천으로 부각

- ‘인공지능(AI) 국가전략(19.12)’에서 제시된 항목 중, ‘[1-2] AI 기술 경쟁력 확보 전략’의 ‘차세대 AI 선점’ 과제가 포함됨
- ‘디지털 뉴딜 2.0(21.7)’에서 정부는 차세대 AI 등 AI 핵심원천 기술개발 지원을 포함하고 이를 위해 차세대 AI R&D 예타사업을 기획 및 실행 준비 단계에 있음
- 단일지능에서 복합지능으로의 확장과 메타러닝, 지속학습 등 포함한 차세대 AI 원천 기술 확보를 위해 2020년 IITP 인공지능 기술청사진에 정리를 하였고, 이는 현재 수행 중인 본 과제 기획부터 차세대 기술 방향성을 예측한 것이 타당하며 필요성과 중요성을 확인함<sup>1)</sup>

※ 본 과제의 실제 시작은 ETRI R&R로 기본사업 과제들의 조정이 있기 이전인 2017년부터이며, 이와 관련된 기획작업은 2015년부터 진행

- 2019년 AAAI에서는 이상의 기술을 포함하는 향후 20년간 로드맵을 구성하여 이를 보고함 ( “Developing a 20-Year AI Research Roadmap for the US” )

<출처 : 2019 AAAI에서 발표된 A 20-Year AI Research Roadmap for the US 자료 (2019.1.27.)>



- 서비스 중심의 상황/행동 인식 연구는 기술수용이론에 근거(Technology acceptance model)하여 주로 온라인 교육 서비스 분야에서 학생들을 대상으로, 모바일 서비스 분야에서 고객들을 대상으로 한 상황/행동 인식 및 예측 연구 위주로 진행되고 있음
- 서비스 플랫폼 위주의 데이터를 활용하여 사용자의 전반적 삶의 질과 밀접한 연관을 가지는 실제 상황 기반 연구는 거의 찾아보기 힘들
- (ETRI R&R 및 ETRI 기술발전지도 2035와의 연계) 2016년 경영성과계획서에 스스로 학습 진화하는 초지능 정보사회 구현 계획을 제시하고 이를 구체화한 2019년 ETRI

1) IITP(정보통신기획평가원), “인공지능 기술청사진 2030”, 2020.12.

R&R 연계 계획에 따라 인간 중심으로 자율지능과 공존하는 초지능 정보사회 기반 제공 계획을 제시

- 이에 대한 주요 역할로 스스로 학습, 판단, 진화하는 복합인공지능 기술 개발을 반영

세세부과제	ETRI 기술발전지도 2035'와의 연계성	ETRI R&R 분야
- 자율성장	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1-1. 디지털 개인비서, 1-4. 디지털 사회복지사 및 3-3. AI 가정교사에 해당하는 기술</li> <li>• 핵심기반기술 초지능분야의 선택집중 기술 (복합인지 및 복합추론 기술, 자율성장 모델링 기술, 복합모달 모델링 기술)에 해당</li> </ul>	• 초지능
- 휴먼이해	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1-4. 디지털 사회복지사 및 2-2. 감정치유에 해당하는 기술</li> <li>• 핵심기반기술 초지능분야의 선택집중 기술 (복합인지 및 복합추론 기술, 복합모달 모델링 기술, 인공지능기반 감성 인지분석 기술)에 해당</li> </ul>	
- Conversational AI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 18대 신개념형상에서 1-1. 디지털 개인비서, 1-4. 디지털 사회복지사, 2-3. 엑스버스, 3-4. 의료 AI 중추, 5-2. 디지털 트윈 기술에 해당하는 기술</li> <li>• 복합지능의 핵심기술인 다국어 자동통역, 음성인식 및 대화처리 기술에 해당</li> </ul>	
- 자가적응	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3-2. 자율공장 및 3-4. 의료AI 중추에 해당하는 기술</li> <li>• 핵심기반기술 초지능분야의 선택집중 기술 (자율성장 모델링 기술, 설득가능한 AI 기술, 분석 자동화 기술)에 해당</li> </ul>	

나. 과제 수행의 중요성

- 인공지능은 세계 경제사회 전반에 혁신을 유발하는 4차 산업혁명을 촉발할 수 있는 핵심 기술이며, 다양한 기술·산업에 폭넓게 적용되는 범용기술로 산업의 생산성과 및 생활의 효율성을 획기적으로 제고
- \* KT 경제경영연구소 2016년 3월 보고서에 따르면 국내 인공지능 시장 규모는 2020년 2조2천억원, 2025년 11조원, 그리고 2030년 경에는 약 27.5조원 정도 될 것으로 전망



- 구글, 아마존, 애플 등 글로벌 기업은 새로운 부가가치를 창출할 수 있는 산업에 인공지능 기술을 빠르게 접목하고 있음. 국내업체의 글로벌 기업과의 경쟁을 위한 단계 높은 인공지능 기술인 자율성장형 인공지능 원천기술 및 conversational 인공지능 핵심기술 개발이 매우 중요함
- 가트너는 2020년까지 자율적으로 데이터를 학습, 적응시키는 AI 기술 전쟁이 글로벌 선두기업 사이에서 치열하게 벌어질 것으로 예상. 기계수준 단순 인공지능 스피커에서 인간과 자연스럽게 대화하고 감정을 교류할 수 있는 인간-기계간 Conversational AI 기술이 매우 중요해질 것임
- 인공지능의 핵심요소로 빅데이터가 중요해짐에 따라, 데이터 자동증강 및 소규모 데이터에 효율적인 인공지능 학습 알고리즘 확보가 향후 인공지능 경쟁력의 핵심이 될 것임
- 방대한 데이터 수집과 컴퓨팅 자원 기반 데이터 분석과 학습에 기반을 둔 AI 플랫폼 기술을 혁신하는 선도적인 자가적응형 SW의 원천 기술 IPR 확보
  - 현재의 머신러닝 및 딥러닝 기술을 뛰어 넘는 이해, 학습 및 적응, 그리고 잠재적으로 자가 적응형 씽킹 머신 원천 기술 및 핵심기술 지적재산권 확보
- 사회과학 분야에서 인간의 행동 의도와 사회적 인지 모델 연구가 활발한 반면, 객관적인 데이터를 이용한 연구에서는 인간 행동의 주기성과 반복성을 충분히 고려한 연구가 이제 초기 시작 단계
  - 스마트폰이나 웨어러블 기기를 이용한 센서를 이용한 사용자가 처한 상황이나 행동을 인식한 맥락 인식 연구가 주를 이루어 기술 선점 필요
  - 우울증 등 사용자의 감성 관련 헬스케어 분야는 관련 전문가 지식을 적용하여 인식 및 예측 알고리즘을 학습하는 것이 하나의 이슈로 이와 관련된 핵심기술 확보
- (플랫폼을 통한 AI 산업 생태계 선순환) AI 응용들과 사용자가 증가하면 플랫폼에 축적되는 데이터가 증가하게 되고, 다양한 데이터 축적이 이루어질수록 인공지능 플랫폼의 경쟁력이 강화되어 경쟁에서 선점 효과가 큰 기술 분야
  - 기존 딥러닝과 같은 기계 학습 방법에 기반을 둔 AI 분석 플랫폼은 방대한 데이터 학습을 통해 AI 알고리즘 성능이 발전
  - 구글, 아마존, 페이스북 등은 기술적 준비를 마치고 디지털 지능 생태계 확장에 나서고 있으나, 우리는 AI 기술 자체뿐만 아니라 AI 학습을 위한 데이터 확보 측면에서도 열세
  - 구글/애플이 OS를 통해 주도한 모바일 플랫폼 경쟁에 밀려 주도권을 놓쳤던 과오가 반복되지 않도록 AI 분석 플랫폼에 대한 기술 역량을 자체적으로 개발하는 선제적 대응이 중요한 시기

다. 과제 수행의 제약요인

	○(기회)	T(위협)
구분	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 단순 기계적 계산에서 인간두뇌 모방 형태의 인공지능 패러다임 변환</li> <li>- 고도화 된 인공지능 서비스를 제공할려는 국가적 수요가 증대</li> <li>- 지능형로봇, IoT, 웨어러블 디바이스 등 인공지능 기반의 서비스 환경 확산 전망</li> <li>- 인공지능 서비스를 용이하게 실시할 수 있는 세계 최고수준의 유무선 통신 네트워크 인프라 보유</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 미국, EU, 중국 등의 거대 개발 자금 투자에 따른 공격적 연구 개발로 인한 지재산권 선점</li> <li>- 글로벌 선두업체의 국내시장 진입으로 인한 국내산업체의 해외 기술 의존가능성이 커짐</li> <li>- 국내 SW 산업의 장기적 연구 개발 지원의 부재로 기초 원천 SW 기술 개발 어려움</li> </ul>
S(강점)	SO전략	ST전략
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 4차 산업혁명 및 인공지능 기술 부각으로 국가주도 R&amp;D 정책 수립 및 지원 확대</li> <li>- 엑소브레인, 딥뷰 등의 국책과제를 통하여 언어 및 시각지능 관련 다수 원천기술 기 확보</li> <li>- ETRI내 ICT 분야의 축적된 기술개발 역량 보유 및 경험이 풍부한 석박사급 인력 보유</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기확보된 언어지능 및 시각지능 기술을 기반으로 사람과 직접 상호작용하는 ‘사람처럼 동작하는 컴퓨팅 기술’ 확보</li> <li>- 개인의 삶의 질과 사회적 요구를 만족하는 고도의 지능형 서비스 관련 기술 개발</li> <li>- 우수한 국내 인프라의 테스트베드화로 경쟁력 제고</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 투자 효율성을 높이기 위해 핵심 원천기술 중심의 기술개발 및 지적재산권의 확보 추진</li> <li>- 핵심 원천기술을 바탕으로 국내 산업계와의 협력을 통한 주력 기술 경쟁력 확보</li> <li>- 핵심 원천기술을 기반으로 국내 비주력 분야 글로벌 기업과의 사업화 추진</li> </ul>
W(약점)	WO전략	WT전략
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 인공지능 기술의 부각으로 글로벌 기업의 경쟁 심화</li> <li>- 글로벌 기업 대비 대규모 컴퓨팅환경 열세</li> <li>- 국내 기업간 Open R&amp;D 부족으로 인공지능 플랫폼이나 빅데이터 확보에 어려움</li> <li>- 중장기적 대규모 기술개발 과제수행 환경 부족</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 글로벌 시초 기술의 선점을 통해 국가 기술 경쟁력의 획기적 개선을 촉진</li> <li>- 지능형 서비스 응용 환경 개발에 적극적인 국내 산업계와의 협력 강화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내외 오픈소스 활용 및 이를 기반으로 자체 기술화</li> <li>- 자율성장 인공지능 원천기술 확보를 통한 세계 No.1산업 진출</li> <li>- 국내외 자율성장 인공지능 서비스 적용을 통한 생태계 구축</li> </ul>

## 라. 과제 수행결과 기대효과

### ○ 기술적 기대효과

- 자율성장 인공지능 기술은 스스로 학습/성장하며 판단/예측이 가능한 차세대 핵심기술으로써, 기존 언어처리, 시각처리, 음성처리 기술의 한계를 극복하는 차세대 기반기술로 활용
- 단순히 데이터에 의존하는 기계학습 기술에서 두뇌의 지식성장 과정을 모방하여 스스로 생각하는 인공지능으로 가는 원천 기술 확보
- 인간처럼 읽고, 듣고, 보면서 지식의 자가 학습과 인터랙티브 자율 성장이 가능한 인공지능 원천 기술 개발로 지능 서비스의 새로운 패러다임 제시
- 사용자가 처한 상황별 심리상태를 이해하는 개인화 서비스를 제공함으로써 개개인의 심리적 안정을 위한 사회문제 해결형 지능서비스 솔루션 확보
- 사용자 감정반응을 지속적으로 기억하고 이를 바탕으로 심리를 예측하여 사용자 돌봄서비스, 말벗, 개인비서 등 개인친화형 지능형 서비스 개발 가능
- 인공지능 개인비서, IoT, 로봇, 자동차 등으로 확산되고 있는 음성인식, 대화, 감성 등 휴먼지능처리 인공지능 핵심기술을 국내업체에 이전하여 서비스 고품질화에 기여
- 방대한 데이터와 기계학습 기반 인공지능 기술에 기반을 둔 기존 AI 플랫폼 기술을 혁신하는 자가적응형 SW 원천 기술 확보
  - ※ 자가 적응형 실시간 지능 데이터 분석 기술을 독창적 AI 플랫폼 기술 확보로 AI 기술 발전 견인
- AI 플랫폼 기술을 선도하는 Google, Amazon, IBM 등 플랫폼에 종속적인 위치에서 벗어나 독자적인 데이터 분석 플랫폼 제공자 지위를 획득할 수 있는 기회를 마련하여 글로벌 AI 산업 경쟁력 견인

### ○ 산업적 기대효과

- 다양한 딥러닝 기반 인공지능 응용분야에 활용 가능한 공통 뉴럴컴퓨팅 요소기술 및 휴먼지능처리 공통핵심기술을 국내산업체에 제공하여 산업계의 기술 선도에 기여
- 노인, 청소년 심리적 안정 등 국가 현안 해결에 인공지능 기술을 활용함으로써 사회적 비용을 감소시키며 헬스케어, 대화형 지능시스템 등 관련 서비스 시장 활성화에 기여
- 전문가 수준의 문제해결 및 의사결정 지원을 통한 고품질 지식 서비스 시장 창출에 기여 및 스스로 성장하는 전문가 시스템, 인공지능 개인교사, 대화형 로봇 등 다양한 지식 서비스 시장 창출
- 데이터 의존형 딥러닝의 기술적 한계 및 게임 등에 적용하여 단순목표 대상 지식 성장하는 강화학습의 기술적 한계를 극복하기 위한 차세대 두뇌모사형 인터랙티브 자율성장 인공지능 패러다임 기반을 확보하여 글로벌 시장 및 기술 선도
- PoC로 수행하는 패션 코디네이터 산업 영역에서 새로운 패러다임을 제공할 뿐만 아니라 기존의 대화형 추천시스템, QnA 시스템 등에 기억모델 기반 자율성장 인터페이스의 플러그 인 등의 방식으로 통합을 통해 새롭게 생성된 지식의 전달이 가능하며, 단기기억 및 장기기억 간 지식 전이/저장을 통한 기존 지식베이스 시스템의 추론 성능을 향상시키는데 기여

- 건강을 모니터링하고 관리하는 비교적 간단한 서비스 대비 대상자의 감정 파악 및 행동/심리 예측을 통해 자립적인 경제활동을 가능하게 하는 기술은 관련 디바이스, 서비스 등 새로운 산업 창출의 기회 제공
- 최근 시장에서는 AI 플랫폼이 가치창출의 주요 원천으로 판단하여 이를 직접 개발하여 다양한 산업에서 AI 기술을 활용할 수 있도록 지원
- AI 플랫폼 기반으로 금융/제조/의료 등 부가가치가 높은 산업과의 융합을 통해 미래 AI 서비스 확대 및 신규 AI 서비스 시장 개척 기회 제공
- 공공 서비스 플러그인 개발을 유도함으로써 새로운 인공지능 서비스 산업 창출
  - ※ 공공 인공지능 인프라 기술의 확산과 관련 서비스 발굴을 위한 선순환 구조 창출
- 지능정보처리를 위한 인공지능 인프라를 지원함으로써 스타트업 및 중견기업의 성장 계기
  - ※ 세계 62개국 855개의 인공지능 스타트업 중 인공지능 응용 기술이 201개 차지

### ○ 경제적 기대효과

- 일상에서 수집되는 다양한 데이터에 대한 청각/시각 지능화 처리에 따른 자연어 기반의 언어지능을 자동 학습하여 원하는 영역의 인공지능 서비스 개발 기간을 크게 단축할 수 있어 시장을 선점할 수 있을 것으로 예측
  - \* 2018년 시장규모는 청각지능(음성인식) 1340억 달러, 시각지능 94억 달러로 예상됨 (BCC Research 2013, Worldwide Search & Discovery Software 2012-2016)
- 개인 맞춤형 헬스케어 서비스 산업의 활성화 및 감성 서비스 산업의 태동에 크게 기여할 수 있을 것으로 예상. 감성 서비스 세계시장 규모는 2020년 1조4천억 달러, 국내 시장규모도 38조원으로 성장할 것으로 전망됨
- 국내 고령 친화 산업의 시장규모는 '20년까지 연평균 13%의 높은 성장률을 보이며, '20년 72조 9,305억원으로 성장이 전망되어(한국보건산업진흥원, '고령사회에 대응하는 빅데이터 활용 및 산업화', 2015), 본 연구를 통해 원천기술 확보시 글로벌 시장 경쟁력 강화와 관련 시장 확대 효과가 기대됨
- 데이터 기반 효과적인 의사결정을 위한 자가적응형 SW 시장은 은행/금융/보험, 판매, 헬스케어/의료, 미디어, 교통/물류 등 산업뿐만 아니라 정부까지를 포함하는 매우 광범위한 시장
- AI 플랫폼에 관련된 세계 시장은 2019년에 약 142억 달러 규모에 이를 것으로 예상
  - ※ MarketsandMarkets, Business Intelligence Platform Market, Global Forecast to 2019

### ○ 사회문제해결

- 인공지능 기술이 차세대 모바일 서비스, 퍼스널 클라우드 서비스 등과 융합하여 미래에 거대한 시장을 형성할 것으로 예상되며, 지능형 서비스를 통해 국민 삶의 질 향상
- 자율성장 인공지능 원천기술을 적용하여 우울증 등 현대사회의 심리적 문제 해결을 위한 서비스 개발의 용이성 확보로 국가현안문제 해결에 기여
  - \* 한국은 평균 자살률 28.1명으로 OECD 국가 자살률 평균 11.3명을 크게 상회하며 10대 청소년의

- 24.3%는 자살로 생을 마감하고 있음 (2010년 기준)
- 급속한 고령화에 의한 삶의 질이 낮아지는 고령층에게 인지 증강 기술을 이용하여 자존감과 자립감을 고취시킴으로써 세대간 삶의 질 불평등 해소에 기여
  - \* 2014년 통계청 자료에 의하면 독거노인가구는 2020년 151만, 2030년 234만 가구로 급증할 것으로 전망하는 등 노인대책이 시급
- 자가적응형 인공지능 원천기술 개발을 통해 국가현안문제(인구 고령화, 미래형 치매예방 정책 실현 등) 해결에 기여
  - ※ 인구 고령화와 함께 치매환자는 지속 증가하여 2050년에는 270만 명(유병률 10.2%)에 달할 것으로 전망되며, 치매환자 관리비용은 GDP 3.8%(약 106조 원)를 차지할 것으로 전망
- 자가적응형 인공지능 원천기술 기반으로 CCTV 등 장치로부터 정밀하고 고속의 지능정보처리를 지원함으로써 범죄 예방 등 안정 강화
- 자가적응형 인공지능 원천기술 기반 공공 서비스 플러그인 개발을 유도함으로써 자가 적응형 인공지능 서비스 창출
- 공공 AI 인프라 기술의 확산과 관련 서비스 발굴을 위한 자가적응형 인공지능 원천기술 선순환 구조 창출

## 2. 현황 및 접근방법

### 가. 국내·외 현황

#### 가. 국내·외 현황

##### 1) 국내·외 기술동향 및 수준

- (국외) AI 기술 접목을 통해 다양한 제품·서비스의 품질 향상이 가속화되고 지능형 제품·서비스의 신시장 개척이 가시화. 현재 글로벌 기업의 기술경쟁 고조로 인공지능은 사업화 임계점을 지나 빠르게 시장 확산 단계로 진입 중이며 인간의 학습방식을 모방하여 인공지능 기술 고도화하기 위한 다양한 시도 및 휴먼이해 기반 사용자의 감정과 상황을 파악해 서비스를 제공하기 위한 기술 개발이 시도되고 있으며, 점차 빅데이터 분석에만 활용하는 데만 그치지 않고 스마트 어드바이저 등 지능형 서비스 시스템으로 발전시켜 고부가가치 서비스를 창출할 수 있는 환경을 제공하는 비즈니스 서비스를 제공
  - (구글) 자동통번역서비스에 AI기술을 접목하여 오류율을 기존대비 60% 개선( '16.10.)
  - (테슬라) 차량에 AI기술을 접목한 '오토파일럿' 으로 자율주행차 新시장을 개척( '15.10.)
  - (소프트뱅크) 소프트뱅크 로보틱스를 설립해 감성을 가진 인공지능 로봇 페퍼 개발에 투자
  - (MS) 미래에 발생할 결과를 예측하는 형태의 가상 비서 'Cortana' 를 개발
  - (구글) 딥마인드 6억불에 인수( '14) (IBM) Truven Health Analytics 26억불에 인수( '16)
  - (CES 2017) 알렉사 적용 제품/서비스 700여종 전시, 아마존 에코 1,100만대 판매( '17.1.)
  - (바이두) 딥러닝 연구에 200명 연구원 규모의 R&D센터 조성 및 3억 달러 투자
  - (Numenta) 지능을 기억과 예측 프레임워크로 해석하는 HTM 기술에 기반하여 NuPIC (Numenta Platform for Intelligent Computing)이라는 SDK를 공개
  - (워털루대학) SPAUN 이라는 250만개 규모의 뉴런이 연결되어 보고, 기억하고, 기록하는, 사람처럼 동작하는 인지시스템을 발표

- (코벨대학교) People-Aware 컴퓨팅그룹은 개인의 라이프 패턴을 이해하고, 정신 건강을 실시간 진단하는 기술 연구를 목표로 하고 있으며, 그 일환으로 현재 지속적으로 사용자의 행동, 감정, 소셜 인터랙션을 감지하고 학습하는 모바일 센싱 기술을 연구하고 있음
  - (MIT) 미디어랩 감성컴퓨팅그룹은 인간의 감정 상태를 평가하기 위해 스마트폰과 온바디센서를 이용해 멀티모달 정보를 분석하는 머신러닝 기술을 연구하고 있음
  - (구글) 핏빗 인수('19.10) : 인간의 행동과 시공간 데이터로부터 취득한 정보를 이용한 서비스 분야에서 사용자 맥락 및 활동 관련 정보를 제공하는 기술의 중요성이 커짐을 시사
    - ※ 핏빗은 사용자의 움직임과 심박수 다중 모달리티 데이터 분석으로 사용자 행동을 인식 및 수면 단계 인식 등의 특허를 보유하고 있음
  - (구글 및 애플) 사용자의 스마트폰 시공간 데이터를 이용하여 사용자의 상황에 기반한 광고 및 지역별로 차별화된 서비스를 제공하며 사용자 라이프스타일 등 상황 인식 기술 확보 중임
    - ※ 애플워치를 비롯한 스마트 워치에 심전도 측정 센서를 추가로 장착해 다양한 신체 신호를 감지하고 분석해 실시간으로 스트레스를 측정하고 호흡 가이드에 따라 스트레스를 해소할 수 있도록 도와주는 서비스를 제공하는 등 헬스케어 분야로 확장 중임
    - ※ 북미지역 맛집 추천 어플인 yelp는 '13년 AAAI에서 자연어 처리 기술 뿐 아니라 GPS 데이터를 이용한 리뷰어 지역 패턴 인식 기술을 이용하는 허위 리뷰 필터링 기술을 공개했고 이후 국내 요기요, 배달의 민족 같은 배달 음식 및 숙박업 모바일 서비스에서도 비슷한 기술 적용
  - (Mila) Human-Level AI 및 System-2 Deep Learning의 개념 발표 및 환경의 변화에 따라 지속적으로 지식을 확장하며 점진적으로 학습하는 AI agent를 개발 중임
  - (워털루대학) 지속적 학습에 대한 활발한 연구 진행
  - (구글, MS) 단순 머신러닝, 딥러닝을 빅데이터 분석에 활용하는 단계를 지나 점차 스스로 가동하여 예측하여 적응하는 기술과 지능형 서비스를 발굴
    - ※ Google은 자사의 솔루션인 TPU(딥러닝 용 CPU)와 TensorFlow를 지능형 분석 플랫폼으로 서비스
    - ※ Microsoft는 Azure ML외 CNTK와 TensorFlow, Chainer등의 딥러닝 엔진을 플랫폼에 추가하며 딥러닝 기술을 지원
    - ※ IBM은 Watson Data Platform을 통해 딥러닝과 기계학습 분석 기술을 지원
- (국내) 자체기술 개발과 더불어 일부 기업은 글로벌 M&A·해외 플랫폼을 활용해 인공지능기술 응용 제품·서비스 출시하고 있고, 음성인식, 자동통역, 자연어처리 기술 등은 한국어 관련 기술경쟁력을 확보하여 자체기술을 이용한 제품·서비스 출시
- (삼성전자) 인공지능 플랫폼 기업 비브랩스 인수('16.10.)를 통해 음성인식 가상비서인 빅스비(Bixby)를 개발하고, 이를 갤럭시 S8에 탑재('17.4.)
  - (KT) AI 셋톱박스 기가지니('17.1.), (SKT) AI 스피커 누구('16.9.)
  - (현대차) CES 2017에서 자율주행시연, 2020년까지 레벨4 자율주행차 상용화 예정
  - (자동통번역) 시스트란, 한컴인터프리, 네이버 등 자동통번역 서비스 출시('16). KT 기가지니에 다국어 통번역기 탑재하여 교육, 호텔 등 서비스 제공('20)
  - (자동통번역) 시스트란, 한컴인터프리, 네이버 등 자동통번역 서비스 출시('16)
  - (음성인식) '콜센터 녹취데이터 음성인식 기술'을 국내 30여개 콜센터 적용('16)
  - (아크릴) 인간과 공감하는 인공지능 플랫폼으로 텍스트 분석, 감정 인식, 공감 특화 대화 생성 기술을 딥러닝으로 구현한 솔루션 '조나단' 개발('19)

## 2) 국내·외 표준화 현황(또는 향후 기술 발전 추세)

- 인공지능 및 인지컴퓨팅 기술에 대한 연구개발은 원천성 확보를 위한 선행연구에 주력하고 있는 바, 현재 표준화 작업 단계까지 기술이 성숙되지 않았음
- 자가적응형 인공지능 원천기술 관련 표준화
  - 국내·외 표준화 기술은 없으나 Apache SPARK 계열의 빅데이터 엔진과 Python 기반의 기계학습 라이브러리들과 TensorFlow, Caffe등의 딥러닝 엔진을 포함한 분석 플랫폼들이 산업계 전반에서 표준처럼 이용

## 3) 동일, 유사내용에 대하여 국내·외 관련자들의 수행내용

- (국내) KETI, KAIST, 경북대는 “자율지능 디지털 동반자 과제”에서 스스로 상황을 판단하고 대응방법을 결정하고 초기 학습된 상태를 기반으로 지속적으로 수집되는 정보를 학습하여 자가 성장하며 환경 및 사용자의 상태와 상황 인지를 통해 선제적 인터랙션을 수행하는 에이전트 기술을 연구
- (국외) 딥마인드는 단일 트랜스포머 기반의 신경망 모델로 게임, 채팅, 질의응답, 로봇 제어 등 600여 가지 작업을 수행하는 범용 인공지능 에이전트인 Gato를 발표. 하지만 한 가지 특화된 작업만 하는 에이전트에 비해 수행 능력은 떨어짐
- 스마트폰 응용 프로그램 사용 데이터와 사용자 정보의 상관관계를 찾기 위해 인구 통계, 선호도 및 습관과 같은 사용자 프로필 정보 등을 이용
- 핀란드 Oulu, Helsinki 대학은 사용자 경험 및 참여 최적화를 위한 애플리케이션 데이터에서 사용자의 성격 특성 또는 활동 패턴을 예측하는 연구 수행
- 미국 샌디에고 대학은 활동(예: 운전, 수면), 환경(예: 집, 외부)을 포함한 행동의 다양한 측면을 인식하는 것을 목표로 일상생활에서 모바일 센서로 수집한 다중 모드 센서 데이터를 포함하는 ExtraSensory 데이터 세트를 공개(2015-2016)
- 미국 구글은 43개 언어에 대해 실시간으로 대화를 통역해주고, 103개 언어로 된 텍스트 번역기능을 세계 최초로 제공
- 전 세계 약 20억명이 사용하는 페이스북도 자체 번역기술 개발 착수. 유럽연합은 의회에서 사용하는 24개 공식 언어를 포함한 회의시 다국어 토론을 실시간으로 통번역
- 영상, 음성, 텍스트 등의 데이터를 대상으로 파국적 망각을 극복하기 위한 점진적 학습 또는 연속학습 알고리즘에 대한 국내·외 대학 및 연구소를 중심으로 다양한 연구가 존재함. 태스크 별로 별도 모델을 사용하거나, 정규화(Regularization)를 사용하여 기존 그래디언트 정보를 유지하거나, 기 학습된 데이터 및 관련 정보를 메모리에 저장하여 활용하는 방법이 사용됨. 하지만 다차원(Multi-dimensional)이면서 동시에 혼성(Heterogeneous)인 데이터 형식을 다룰 수 있는 점진적 학습 알고리즘에 대한 연구는 초기 단계임
- 다차원 및 혼성 데이터를 다룰 수 있으면서 인스턴스 뿐 아니라 변수 공간이 변화하는 시나리오에서 효과적인 점진적 학습 SOTA 알고리즘 중 GLSC(Generative Learning with Streaming Capricious)가 존재하나, 모델이 과거에 학습한 지식을 안

## 정적으로 보존하지 못하는 한계점 존재

### 4) 동일, 유사내용과 관련하여 제안자가 이미 수행한 사업 또는 연구개발과제

○ 해당 없음

### 5) 국내·외 경쟁기관 현황

○ (국내) 서울대, KAIST, 포항공대 등 대학을 중심으로 평생 학습 가능한 기계학습 원천기술 확보, 인지컴퓨팅을 위한 기초적인 이론 연구 추진 중임

○ (국외) IBM, 구글 등의 기업과 MIT, U.C.버클리, 카네기멜른대학 등에서 자율성장 기계학습 원천 기술에 대한 연구를 진행 중임

- IBM은 최근 왓슨 플랫폼을 이용하여 'Watson Discovery Advisor' 를 개발할 예정 이고, 이를 통해 과학 분야의 수많은 데이터를 종합하여 의미있는 결과를 도출 할 수 있도록 연구를 계획하고 있음

- 2016년도 9월 MIT 뇌인지과학 James DiCarlo 교수 및 컴퓨터과학·인공지능연구소 인 CSAIL, IBM 왓슨 개발팀이 참여하는 BM3C 프로젝트를 시작함. 물체식별과 행동 예측에 약한 AI에 인간 뇌 메커니즘을 도입, 인간과 같은 시각과 청각 인식 능력 을 지닌 AI 개발을 목표로 함

- 구글은 인공지능에 대해 소프트웨어(알고리즘)와 하드웨어 분야 모두 지속적인 연구개발투자를 진행 중임. 특히 2016년 6월 미국 외에 가장 큰 규모의 AI 연구센터 를 Zurich에 설립하고 'common-sense' AI engine 연구를 시작함

- MS는 시각적 정보를 활용해 어떤 사물도 인식할 수 있도록 하는 '아담(ADAM)' 프 로젝트를 진행 중이며, 수십조의 신경망으로 이뤄진 인간의 뇌를 응용해 뉴런 네 트워크를 구축하고 스스로 학습할 수 있도록 하는 딥러닝 프로젝트를 시행 중

- 일본 소프트뱅크는 2014년 발표된 페퍼를 근간으로 자연어 대화와 사람의 표정이 나 목소리를 분석해 감정 상태까지 추론 가능한 기계 지능 개발을 목표로 연구개 발 중

- 미국 Mindstrong Health와 Lyra Health는 개인맞춤 행동 및 정신건강 케어를 위해 스마트폰 이용 패턴을 통한 기분 및 인지 디지털 바이오마커 추적을 이용하며 환 자와 의사 네트워크를 연결하고 자가 케어를 제공하는 서비스 제공

- Amazon AWS, 는 빅데이터 저장, 전처리, 분석, 실시간 스트리밍 데이터 분석과 배 치 데이터 분석을 지원, Amazon 솔루션들(S3, Dynamo DB, Redshift, Kinesis 등) 과 공개 SW들(Hadoop, SPARK, Mahout, Hive 등)로 구축

- Google Cloud Machine Learning Engine은 딥러닝 엔진인 TensorFlow를 Google Cloud Machine Learning이라는 이름으로 제공하며 텐서플로 전용 CPU인 TPU(Tensor Processing Unit)를 이용하여 실행됨, Cloud Vision API, Cloud Speech API, and Google Cloud Translation API 제공

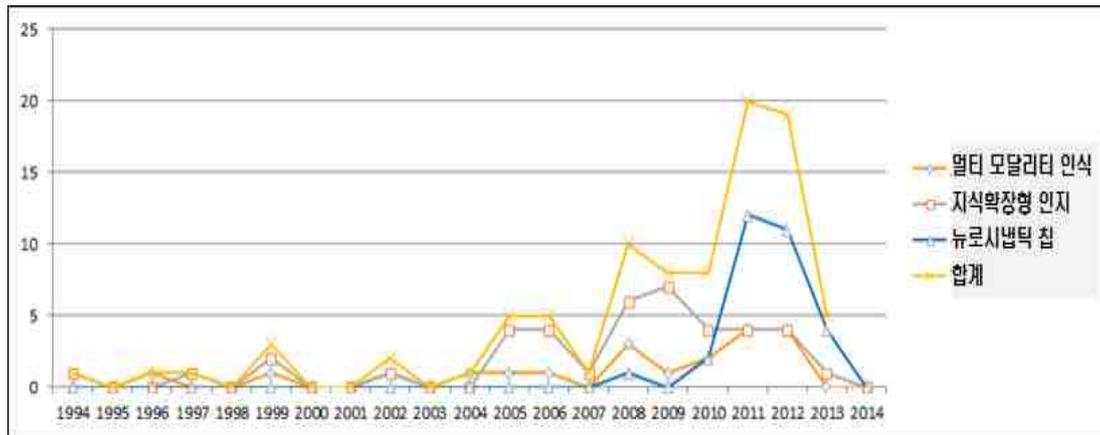
- IBM Watson Machine Learning은 다양한 딥러닝 프레임워크 지원 : TensorFlow, Theano, Keras, Lasagne, 다양한 기계학습 응용 개발 환경 제공 : Spark ML,

Python, Scala

- Microsoft Azure Machine Learning Studio는 다양한 딥러닝 프레임워크 지원 (TensorFlow, Keras, Caffe, Caffe2, Chainer, Deep Water, MXNet, NVIDIA DIGITS, Theano, Torch), 다양한 기계학습 응용 개발 환경 제공 (R, Python, Julia, C#, Java, node.js, F#)

## 6) 국내·외 지식재산권 현황

### ○ 관련 기술에 대한 국내외 특허 현황



### - 특허출원인 국적 및 동향

- 미국특허 중심으로 분석한 결과 미국 출원인이 96.9% 를 점유하고 있음
- 최근 구간 출원점유율이 66.7%이며, 전체 건수는 적지만 외국인 출원 증가율이 300%로 증가 추세임

### ○ 특허 확보 전략

- 복합모달 (영상, 음향, 텍스트, 생체 등) 정보를 표현하는 의미공간 상의 벡터로 구성하여 해석, 자동 확장하는 기술을 개발하고, 휴먼 인터랙션을 통해 일반 경험 지식을 자율 학습하는 AI 핵심 기술 IPR 확보
- 일상의 데이터에 대하여 시간 추이에 따른 연관성을 학습하는 뉴럴 기억 모델을 개발하여 미지 데이터의 의미 예측/추론 지식을 확장 및 전이하는 AI 핵심 기술 IPR 확보
- 일상생활의 복합정보 데이터를 수집하고 경험 데이터로 저장 및 학습하는 기술을 확보하고, 축적된 경험 데이터로부터 유사 상황의 행동 및 감정을 예측하는 핵심 기술 IPR 확보
- 인터랙션을 통해 도메인 지식을 자율성장하는 에이전트 기술을 확보하고, 개인의 상황을 파악하는 휴먼이해 에이전트와의 협업을 통해 일반 지식을 개인 친화형으로 서비스할 수 있는 다중 에이전트 협업 기술의 핵심 IPR 확보
- 자가 적응 동적 SW 컴포넌트 기술과 지식 기반의 Learning/Thinking Engine 기술 등 소수의 특허가 출원된 상황으로 이 기술 분야에서는 출원 초기 단계이므로 이와 관련된 핵심 IPR 확보

나. 핵심요소 및 접근방법

○ 본 과제에서 수행할 핵심요소 기술

<개발전후 기술수준 비교>

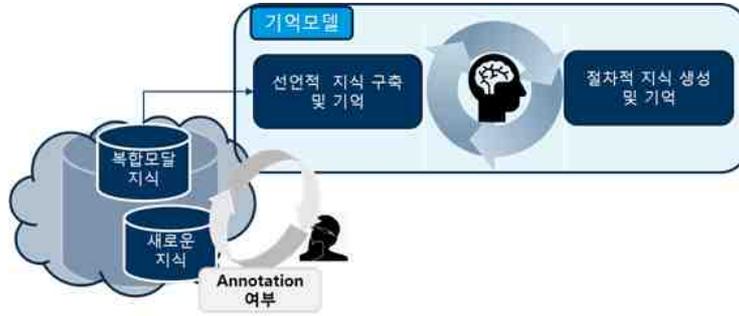


- 인간처럼 복합모달(언어, 청각, 시각) 정보를 표현하는 의미공간 상의 벡터로 구성하여 자동 확장하는 자율 지식성장 및 휴먼 인터랙션을 통해 일반 경험 지식을 자율성장하는 기술 (세계최고 수준)
- 일상의 데이터에 대하여 시간 추이에 따른 연관성을 학습하는 뉴럴 기억 모델을 개발하여 미지 데이터의 의미 예측/추론 지식을 확장 및 전이하는 기술 (세계최고 수준)
- 감정/상황/행동 등 휴먼경험정보를 기억하여 사용자의 단기적/장기적 심리상태를 예측하는 휴먼이해 기술 (세계최고 수준)
- 제로유아이, 원거리 음성인식, 데이터 증강 등의 AI비서, IoT, 로봇 인공지능 분야의 차세대 서비스를 위한 Conversational AI 공통 핵심기술 (세계최고 수준)
- 개인의 각종 빅데이터(건강상태/유전체/임상/검진/생활습관 등) 복합형 모달 데이터가 시간에 따라 구조가 계속해서 변하는 상황에 자율 대처하는 자가적응형 인공지능 기술 (세계최고 수준)

○ 개념적, 기술적 접근 방법

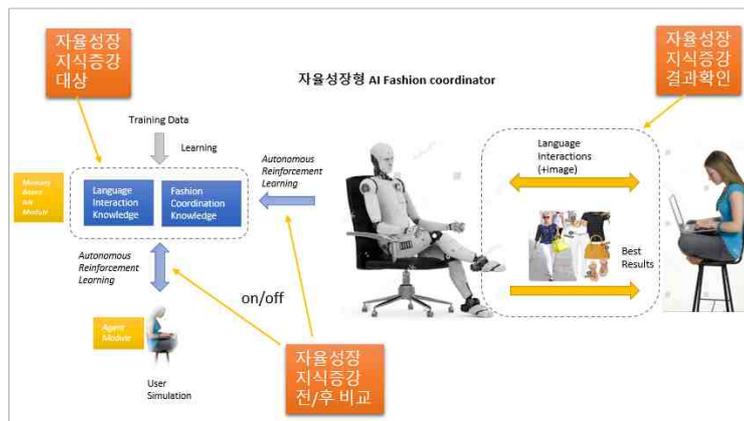
- 두뇌모방형 복합모달 지식 자율성장
  - 인간이 지식을 성장시키는 두뇌의 기억과정을 모방하여 스스로 지식 성장하는 인공지능 메커니즘 개발

<인간의 지식 습득과정을 모방하는 자율성장 메커니즘>



- 복합모달 지식에 대한 두뇌 지식 습득과정은 먼저 선언적 지식의 습득에서 시작하여 기존 지식의 추론 과정에서 절차적 지식이 생성되며 이러한 지식이 결합/분리/강화/생성/소멸 과정을 반복하고 이를 기억모델에 저장함으로써 지식성장을 함
- 데이터를 통해 확보한 지식을 기억공간에 임베딩하고 목표 도메인의 지식에 집중하여 문제해결 방법을 학습하는 과정을 통해 의미를 파악한 후 사실/추론/관계 지식을 스스로 성장함
- 인터랙션을 통한 피드백에 따라 지식 강화 및 문제해결의 경험지식을 학습하는 과정을 통해 자율성장하는 메커니즘을 연구하며, 이를 패션 코디네이션 영역에 적용하여 확보한 자율성장 인공지능 기술을 검증함

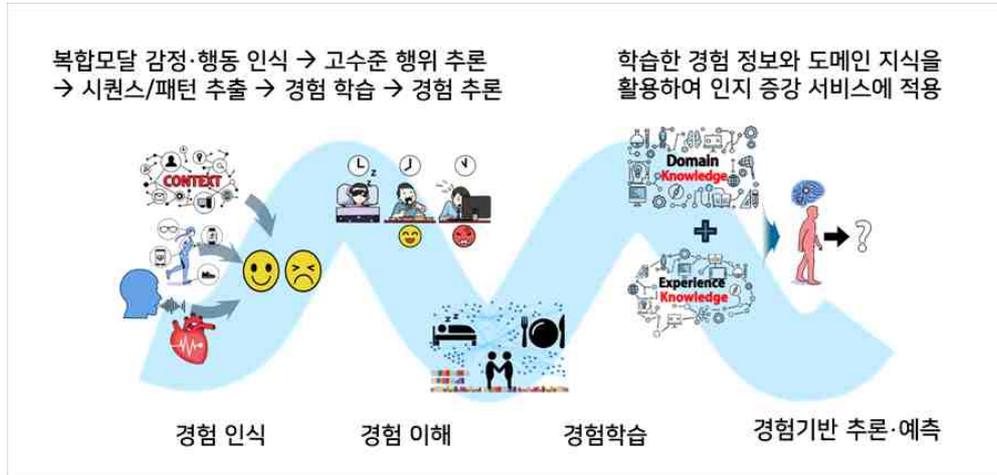
#### <자율성장 에이전트 응용 서비스 시스템>



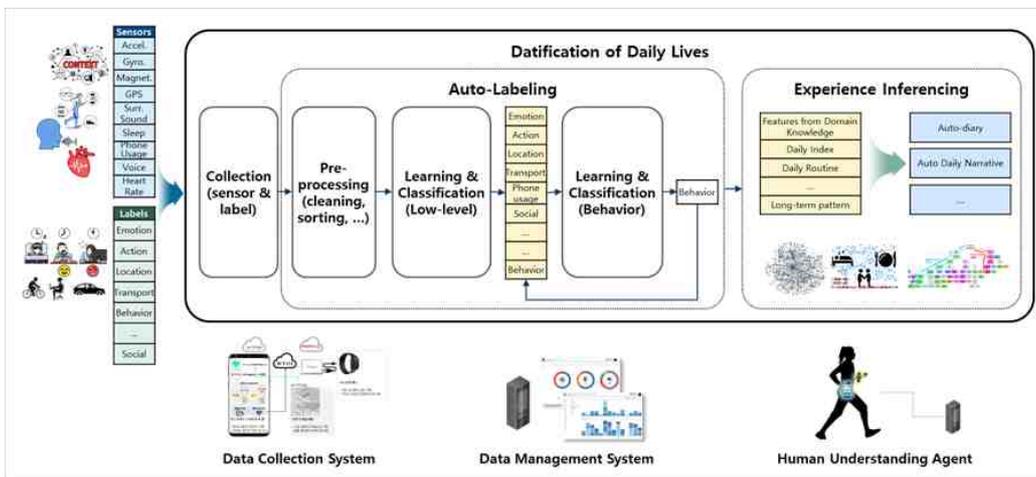
#### - 경험상황 정보 학습 기반 휴먼이해 기술

- 개인의 감정 추론 모델을 개발하고 이를 상황/행동 정보와 연동하여 시간에 따른 단기적/장기적 감성 상태를 추론과정을 학습하는 휴먼이해 에이전트를 개발하고, 자율성장 에이전트와의 협업으로 개인친화형 서비스를 가능하게 함
- 실세계에서 수집되는 복합 휴먼정보(행동, 환경, 신체, 감정 등)를 융합한 다차원 통합형 휴먼이해 모델링 기술 개발
- 사용자의 경험을 학습하여 특정 상황에서 개인의 감정과 행동을 이해하고 인지적 판단을 도와주는 경험학습 기반 감정 및 행동 추론 기술 개발

< 경험기반 휴먼이해 기술 >



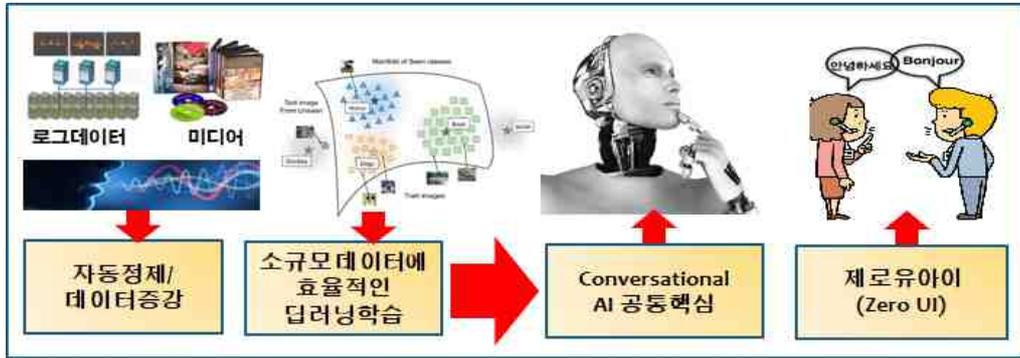
- 일상생활 경험 데이터로부터 경험 속성(행동, 감정, 상황)을 자동으로 레이블링함으로써 자동 데이터화(Datification of Daily Lives)하는 기술 개발
- 사용자 경험 학습을 위해 신뢰성 높은 경험 정보를 장기간 수집할 수 있는 사용자 경험 정보 수집 시스템 개발



- Conversational AI 기술

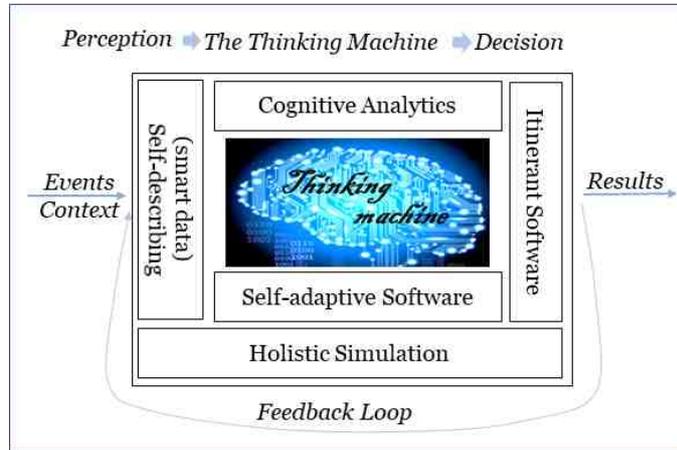
- 인간-기계간 자연스러운 인터페이스 제공을 위한 제로유아이(Zero effort UI)를 위한 핵심기술을 확보하고, 소규모 다언어 데이터에서도 효과적인 딥러닝학습 알고리즘 개발
- 지금까지 해결되지 않고 있는 원거리 및 잡음환경에서 음성인식이 강인하도록 새로운 방법론으로 딥러닝 기반 음성처리 기술을 연구하고, 실환경 모사를 통한 데이터 증강으로 과도한 데이터 의존성을 줄임으로써 기존 Conversational AI의 음성인식 성능 한계를 극복하고자 함

<Conversational AI 공통핵심기술>



- 정부는 중국, 미국 위주 시장에서 동남아, 인도, 남미 등 시장 다변화 노력으로 힌디어, 아랍어(원전사업), 남미스페인(멕시코 등), 포르투갈어(브라질 등) 음성인식/통역 시장 확대가 예상되고, 특히 동남아어(베트남, 태국, 인도네시아, 말레이시아) 음성인식/통역 수요가 급격히 증가함에 따라 다국어 확장이 용이한 원천기술 확보를 통해 Google 대비 기술경쟁력 확보 필요
  - 인천공항 출입국을 통한 불법입국자 증가로 희소성 언어(우즈베크어, 몽골어 등)에 대한 언어소통 필요 (법무부), 다문화 국민 대상 긴급상황 대처 (행안부), UN 파견 재난구호에 한국인-현지인간 언어소통 애로 (외교부) 등 언어 리소스 확보가 어려운 언어에 대해 통역서비스 제공으로 사회현안 해결 필요
  - Zero UI Conversational 통역기술 개발로 기술 선도 및 말을 알아듣는 수준에서 인간의 준언어적 정보를 이해하여 반응할 수 있는 핵심기술 확보를 통한 차세대 Conversational AI 실현
- 상황변화에 자율 대처하는 자가적응형 인공지능 원천기술 및 적용기술
- 뇌과학/공학의 뉴런 네트워크 분석을 통한 신경가소성 컴퓨팅 모델에 기반한 인지정보공학 (Cognitive Informatics) 기반 자가적응형 인공지능 (Self-Adaptive Thinking Machine) 기술
  - 인간이 개입하지 않는 자발적 학습 (Human-out-of-the-Loop)과 적은 양의 데이터로 지속적으로 학습하며, 불확실한 변수와 돌발적 상황에 적절히 대처하며, 현재 결과를 평가하여 모델을 스스로 갱신하는 점진적인 학습을 수행함 : 자가적응형 점진적 기계학습 (Self-Adaptive Incremental Learning, SAIL) 알고리즘
  - 예측 결과에 대한 설명 가능한 모델 구조를 가지도록 메커니즘을 구성함
  - 구성된 자가적응형 인공지능 알고리즘을 정밀 의료 및 예방 의학 시스템에 적용하는 개발한 인공지능 기술을 검증함

<자가적응형 인공지능 구조>



- 특히 개인의 각종 빅데이터 (건강상태, 유전체, 임상, 검진, 생활습관 등)로부터 증상이 나타나기 이전에 질병을 조기 예측 및 질병 진단의 정확도 증진하며, 질병을 유발하는 요인 발견 및 요인들 간의 상관관계를 분석하여 예방/치료에 활용함

○ 서비스 및 활용을 위한 접근 방법

AI 원천기술	AI 에이전트	Conversational AI	자가적응형 인공지능
<p>인간처럼 멀티모달 정보를 읽고, 듣고, 보면서 자율 성장하는 AI 원천 기술</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 인간처럼 복합모달 정보를 모달리티 협력 학습을 통해 동일 의미단위로 동기화하여 지식성장 및 휴먼 인터랙션을 통해 일반 경험 지식을 자율 성장하는 기술</li> <li>• 일상 데이터의 시간 추이에 따른 연관성을 학습하는 뉴럴 기억 모델로 미지 데이터의 의미 예측/추론 및 전이하는 기술</li> </ul>	<p>전문가 경험지식 기반 인디렉티브 성장 및 다중 에이전트 협업 자율성장 에이전트</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 전문가 경험지식에 따라 도메인 지식을 자율성장하는 솔루션</li> <li>• 다중 에이전트 연동을 통한 다양한 경험지식 성장 및 휴먼이에 에이전트와의 협업으로 휴먼 교감 지식을 자율성장하는 솔루션</li> </ul>	<p>인간-기계간 자연스러운 인터페이스 제공을 위한 핵심 기술</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 대화 음성인식 및 Zero UI 기반의 대화형 서비스 솔루션</li> <li>• 원거리 음성인식 및 감성표현 인터랙션 및 정보전달 대화 서비스를 위한 공동 핵심 기술</li> <li>• 실제 대화 환경 모사하는 데이터 증강 기반 효율적인 학습을 통해 환경 적응하는 기술</li> </ul>	<p>상황변화에 자율 대처하는 자가적응형 인공지능 원천 기술</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 자가적응형 인공지능 핵심엔진 CybreBrain 기반 인공지능 SW</li> <li>• 질병의 예방 및 설명을 제공하는정밀의료 분석도구 CybreDx 서비스 솔루션</li> <li>• 다분야 총체적 시뮬레이션 기반 미세면지/건강/정책 종합 분석 시뮬레이터 CybreAir 서비스 솔루션</li> </ul>

- 이상의 세세부과제별 서비스 및 활용을 위한 접근 방법 및 이를 통합한 형태의 서비스 구성 형태의 개발 가능
- 아래 그림과 같이 사용자와 대화에서 명확하지 않은 상황이 발생한 경우 휴먼이해를 통한 개인 경험 상황에 대한 이해와 이를 통한 자가적응 및 관련된 지식을 자율적으로 추출하여 이를 통한 사용자의 심리 상태를 최대한 안정화시키며 사용자의 만족도를 높일 수 있도록 시스템이 개발되며, 또한 전세계 어떠한 언어를 가진 사용자라도 아무런 장벽없이 전체적인 시스템 구성이 가능
- 기존의 인공지능 시스템이 What을 해결하는데 집중이 되었다면, 자율성장형 복합 인공지능은 What 뿐만아니라 How 및 Why를 해결하는 것에 집중함



하도록 개인의 감정과 의도를 이해하는 '경험기반 휴먼인지 모델링'의 새로운 방법론 연구를 목표

- 실세계에서 수집되는 멀티모달 휴먼경험정보(상황, 신체반응, 감정 등)를 융합한 '다차원 통합형 휴먼인지 모델링' 기술을 확보하고, 사용자의 경험을 스스로 학습하여 개인의 특성을 이해하고 경험을 확장시켜주는 '진화형 휴먼경험 학습' 방법을 연구

○ 인공지능의 미래기술 확보를 통한 국내 인공지능 경쟁력 견인: 기존의 대규모 컴퓨팅 자원 의존형 기계학습에서 두뇌 모방형으로 전환 견인

- 언어/시각/청각의 복합 모달리티 정보 인지, 인간과의 인터랙션을 통한 자율성장 메커니즘을 구현함
- 두뇌모사를 위한 계산-생물학적 정보처리 접근방식의 새로운 인공지능, 뇌의 지식 학습, 기억, 추론에 해당하는 두뇌기능 모사형 인지컴퓨팅 기술을 구현
- 시청각 기반 인터랙션을 통한 교감학습 및 개인 라이프로그 이해형 맞춤형 지식 학습을 구현

○ 기존 음성 인공지능의 사용자 인터랙션 한계극복을 위해 제로유아이를 구현하고, 말을 알아듣는 인공지능에서 감성을 이해하는 인공지능으로, 빅데이터가 아닌 소규모 데이터에서도 효과적으로 딥러닝 학습이 가능한 차세대 Conversational AI를 실현

- 인간-기계간 자연스러운 인터페이스 제공을 위한 제로유아이를 개발하고, 희소성 언어에 대해 소규모 데이터에서도 기본 성능이 확보될 수 있도록 효과적인 딥러닝학습 알고리즘 개발
- 준언어적(para-linguistic)정보를 이용하여 말을 알아듣는 인공지능에서 감성을 이해하는 인공지능으로 개발
- 발성거리나 잡음수준에 따라 품질저하가 최소화 되도록 새로운 음성처리 방식을 제안하고, 신호처리 기반 데이터 증강으로 실환경을 모사하여 실환경에 강인한 딥러닝 모델링 방식 확보

○ 학습→예측”(현재 인공지능)을 넘어선 “이해→학습→예측→적응→자율”의 독창적 방법론으로서 자율적/실시간적 Thinking Machine인 CybreBrain 메커니즘 구현

- 현재 인공지능이 가지는 여러 가지 한계 (데이터 전처리에 인간 개입, 정제된 대량의 학습데이터 필요, Catastrophic Forgetting, 설명 불가능성 등) 극복
- CybreBrain을 활용함으로써 최적 알고리즘 선택과 파라미터 최적화를 자동화하여 전문 인력이 수주~수개월의 시간을 소요하는 기계학습을 수시간~수일로 대폭 단축
- 개인의 데이터에 숨겨진 변수 간 상관관계를 파악하여 증상이 나타나기 이전에 질병을 예측하고 조기 예방

## 1. 과제 목표

구분		주요 내용	
연구개발 목표 및 내용	최종 목표	○ 세계최초 자율성장이 가능하며 인간-기계간 자연스러운 교감이 가능한 인간두뇌 모사형 conversational AI 원천기술 및 상황변화에 자율 대처하는 자가적응형 인공지능 원천기술 확보	
	1단계	목표	○ 뉴럴 메모리모델 기반 복합 지식 학습기술 개발
		내용	○ 지식 자율성장형 복합인공지능 핵심 요소 기술 개발
	2단계	목표	○ 인터랙션 기반 지식성장형 복합지능
		내용	○ 인터랙션 기반 지식 자율성장형 복합인공지능 핵심 요소 기술 고도화
	3단계	목표	○ 복합 컨텍스트 이해 기반 교감형 AI 개발
		내용	○ 자율성장 교감형 에이전트 통합 검증용 프로토타입 시스템 개발
	당해 연도	목표	○ 자율성장 휴먼증강 인지컴퓨팅 핵심기술 고도화 ○ Conversational AI 공통 핵심기술 개발 ○ 상황변화에 자율 대처하는 인지기능 기반 자가적응형 인공지능 원천요소기술 개발
		내용	○ 자율성장 휴먼증강 인지컴퓨팅 핵심기술 고도화 - 인터랙티브 자율성장 기술 개발(I) - 예측추론 기반 지식 강화 기술 개발 - 복합정보 기반 경험상황 학습 및 추론 기술 개발 - 성능검증용 프로토타입 v1.7 개발 ○ Conversational AI 공통 핵심기술 고도화 - Deep Conversational End-to-End 자동통역 성능개선 - 언어확장이 용이한 다국어 음성인식 연구 - 음성-언어 복합지능 성능개선 ○ 상황변화에 자율 대처하는 인지기능 기반 자가적응형 인공지능 원천요소기술 개발 - 자가적응형 인공지능 원천기술 핵심엔진 (CybreBrain) 개발 - 정밀의료 분석도구 (CybreDx) 개발 고도화

## 2. 과제 연차별 수행과정 및 내용

○ (2단계) 1차년도(2022년도) 개발 내용 및 범위

수행기관	개발 목표	개발내용 및 범위
ETRI (주관)	① 자율성장 인공지능 핵심기술 고도화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인터랙티브 자율성장 기술 개발(I)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 인터랙션 기반 문제해결 절차기억 기술 연구(I)</li> <li>- 뉴럴기억모델 기반 예측 학습 기술 연구(I)</li> <li>- 예측 기반 지식 성장 기술 개발(I)</li> </ul> </li> <li>• 예측추론 기반 지식 강화 기술 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 복합모달지식베이스의 다계층지식 강화 기술 개발</li> <li>- 복합모달지식베이스 추론과 튜터링연동 기술 개발</li> <li>- 복합모달정보 추출 학습 데이터 증강 기술 고도화</li> </ul> </li> <li>• 자율성장형 패션 코디네이터 프로토타입 시스템 v1.7 개발</li> </ul>
	② 휴먼이해 인지컴퓨팅 핵심기술 고도화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 복합정보 기반 경험상황 학습 및 추론 기술 개발               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 경험 속성 자동 레이블링 기술</li> <li>- 실생활 환경 적용을 위한 행동/감정 인식 기술 고도화(I)</li> <li>- Daily Narrative 자동 요약 서술 기술</li> <li>- Semi-auto 태깅 기반 장기간 경험상황 데이터 수집</li> <li>- 일상생활 경험 데이터셋 공개(v20)</li> <li>- 감정 데이터셋 공개(v19, 감정 상황극)</li> </ul> </li> <li>• 경험 데이터 관리 및 분석 프로토타입 시스템 v1.7 개발</li> </ul>
	③ Conversational AI 공통 핵심기술 고도화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deep Conversational 자동통역 성능 개선               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Deep Conversational End-to-End 자동통역 영역확장 방안 연구</li> <li>- 영역확장형 End-to-End 자동통역 학습용 DB 생성방안 연구</li> <li>- Deep Conversational End-to-End 자동통역시스템 성능/속도 개선</li> </ul> </li> </ul>

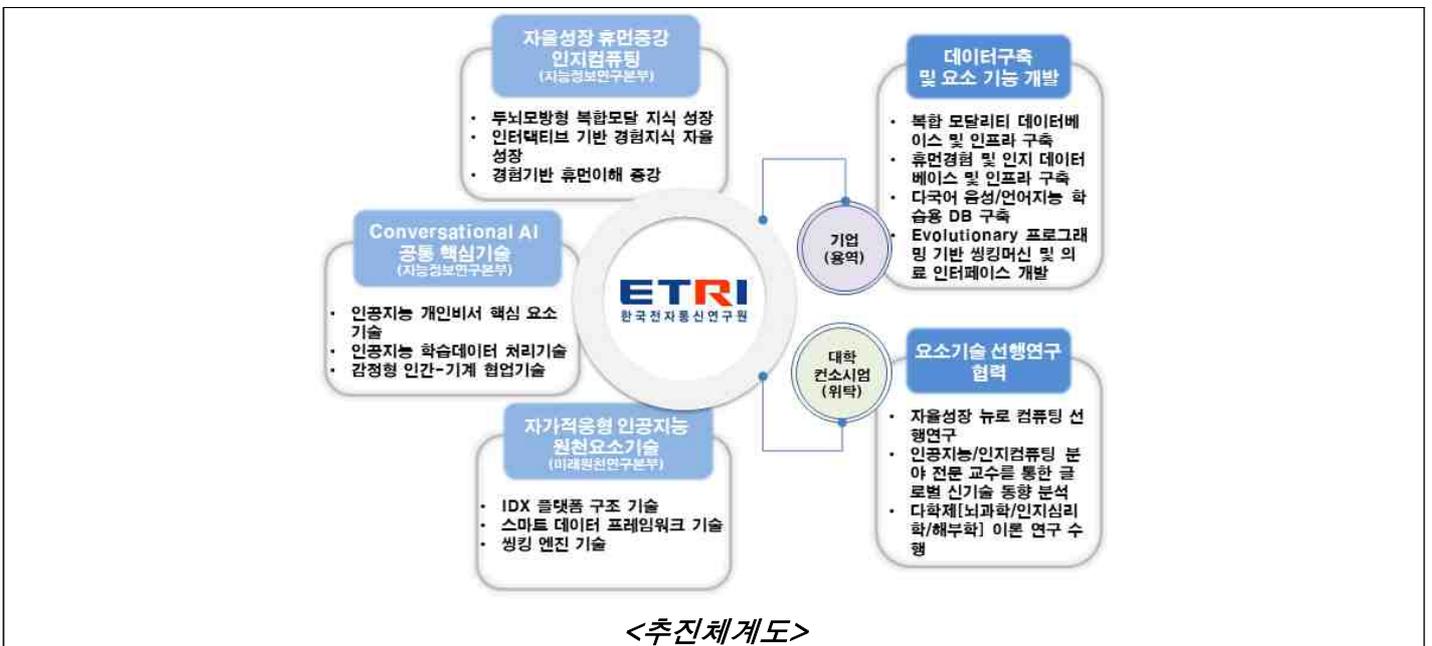
		<ul style="list-style-type: none"> <li>언어확장이 용이한 다국어 음성인식 연구 <ul style="list-style-type: none"> <li>Pre-training 모델 기반 신규 언어확장 기술 연구</li> <li>Global phone 기반 다국어 표현 기술 연구</li> <li>단일 언어 대상 성능 최적화를 위한 딥러닝 학습방식 연구</li> <li>다국어 DB 구축 (4차)</li> </ul> </li> <li>음성·언어 복합지능 성능개선 <ul style="list-style-type: none"> <li>음성·언어 복합지능 통합형 자동통역 구현</li> <li>Cross-lingual 언어지능간 의미 관계 딥러닝 학습방안 연구</li> <li>다국어 언어지능 학습용 DB 구축 (4차)</li> </ul> </li> </ul>
	<p>③ 상황변화에 자율 대처하는 자가적응형 점진적 학습모델 원천기술 고도화</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>자가적응형 인공지능 원천기술 핵심엔진 (CybreBrain) 개발 <ul style="list-style-type: none"> <li>브레인 네트워크 기반 AI 모델 연구</li> <li>변수확장성을 갖는 자가적응형 기계학습 알고리즘 연구</li> <li>인지적 데이터 분석을 위한 상관·인과관계 분석 기법 연구</li> <li>설명 가능한 그래프 모델 연구</li> </ul> </li> <li>정밀의료 분석도구 (CybreDx) 개발 고도화 <ul style="list-style-type: none"> <li>설명 가능한 개인맞춤형 의료진단 시스템 고도화</li> <li>시간 정보를 반영한 의료데이터 분석 요소기술 개발</li> </ul> </li> </ul>
<p>KAIST (공동1)</p>	<p>[자율성장과 사이버 브레인 원천 및 응용 기술 연구]</p> <p>Part1 - 시계열 및 영상 의료 데이터에 대한 설명성 향상을 위한 설명가능한 모델 및 이종 컴퓨팅 환경에서의 가속화 시스템 설계</p> <p>Part2- 브레인 네트워크의 핵심구조 동정 및 동작원리 파악</p> <p>Part3- 사용자의 복합 모달 정보를 바탕으로 한 사용자 의도 및 선호도 추론 모델 설계</p> <p>Part4- 해마 정보처리 과정 가설 수립</p>	<p>(Part 1)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>의료 시계열 데이터에 대한 이미지 기반 주의집중(attention) 모델 및 시계열 패턴 분석을 통한 설명성 향상 기법 개발</li> <li>의료 영상 데이터 기반 약한 지도학습(weak supervision) 상황에서의 자기지도학습을 위한 XAI 모듈 개발</li> <li>설명가능한 딥 모델 기반 의료 데이터 분석을 위한 이종 컴퓨팅 환경에서의 가속화 시스템 설계</li> </ul> <p>(Part 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>네트워크 제어이론을 활용한 브레인 네트워크의 핵심 구조 동정</li> <li>네트워크 핵심구조의 분석을 통한 브레인 네트워크 동작원리의 파악</li> </ul> <p>(Part 3)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>복합 모달 감정 분석, 복합 모달 추천 등의 사전연구 및 데이터셋 조사</li> <li>사용자의 정보를 구성하는 각 단일 모달 정보를 위한 임베딩 모듈 제안</li> <li>각 단일 모달 임베딩을 효과적으로 통합하는 복합 모달 임베딩 융합 모듈 제안</li> <li>복합 모달 임베딩을 바탕으로 사용자의 의도 및 선호도를 추론하는 모듈 제안</li> <li>제안한 모듈들을 통합하여 사용자의 복합 모달 정보를 바탕으로 사용자의 의도 및 선호도를 추론하는 시스템 개발</li> <li>복합 모달로 주어지는 사용자의 정보를 이용하여 사용자의 의도 및 선호도를 추론할 수 있는 시스템 개발 및 구현</li> </ul> <div data-bbox="587 1361 1407 1720" data-label="Diagram"> <pre> graph LR     subgraph "사용자 정보"         direction TB         M1["모달1 (예: 텍스트)"]         MN["모달N (예: 이미지)"]     end     M1 --&gt; E1["모달1 임베딩"]     MN --&gt; EN["모달N 임베딩"]     E1 --&gt; CE["복합 모달 임베딩"]     EN --&gt; CE     CE --&gt; UI["사용자 의도 및 선호도"]   </pre> </div> <p>사용자의 복합 모달 정보를 바탕으로 한 사용자 의도 및 선호도 추론 모델</p> <p>(Part 4)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>해마 활동을 표현할 수 있다고 알려진 승계 표상 이론을 이용하여 주어진 환경이 어떻게 표상되는지 가설 수립</li> <li>승계 표상 이론이 표상하는 해마 세포 활동이 전이 학습 환경에서 어떻게 적용될 수 있는지 분석</li> </ul>

		<p>승계 표상 이론 (Successor Representation)</p> $M = U\Sigma V^T$ <p>승계 표상 이론은 헤바 세포 활동을 표상한다고 알려져 있음</p>
서울대학교 (공동2)	Neuroscience-inspired learning 알고리즘 프로토타입 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>Local learning 알고리즘 연구</li> <li>새로운 neuroscience-inspired learning 알고리즘 프로토타입 개발</li> </ul>
상명대학교 (공동3)	감성지능 수준 향상을 위한 감성지능 훈련모델 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>감성지능 훈련 모델 개발</li> <li>심혈관 및 미주신경 반응기반 감성지능 훈련 효과 검증</li> <li>감성 지능 실시간 피드백 시스템 개발</li> </ul>
경북대 (위탁1)	동적 상황에 대한 행위-지각 순환 학습 기술 연구	시계열이 존재하는 상황에서의 자율지능성장을 위해서 동영상 데이터에 대한 행위-지각 순환 학습 기반 심층학습 기술 연구
대전대 (위탁2)	자극에 대한 형태적 시맨틱 기억 고도화 연구	두뇌모사형 자율지식 성장을 위한 자극에 대한 작업 기억에서의 형태적 시맨틱 기억 고도화 및 작업 기억에서의 리콜 모델 기반 형태적 시맨틱 보존 성능 평가
고려대학교 (위탁3)	영상/자연어 모달리티 학습 뇌기전 연구를 위한 실시간 fMRI기반 신경귀환법 고도화	<ul style="list-style-type: none"> <li>실시간 fMRI기반 신경귀환법 실험 패러다임 수정 및 보완</li> </ul>
	영상/자연어 모달리티 학습 뇌기전 연구를 위한 실시간 fMRI 기반 신경귀환법 데이터 지속 획득	<ul style="list-style-type: none"> <li>실시간 fMRI기반 신경귀환 학습 효과 검증을 위한 대조군 그룹 데이터 획득 및 분석</li> </ul>
	고차 인지 과제 수행 또는 개념정보 이해와 관련된 인간의 정보처리 뇌활성화 패턴 특징 규명	<ul style="list-style-type: none"> <li>학습 전후 또는 유무에 따른 뇌활성화 패턴을 비교 분석</li> </ul> <p>Realtime Neuro-feedback</p>
연세대학교 (위탁)	라이프로그 그래프 데이터로부터 생활패턴 발견기술 고도화(I)	<ul style="list-style-type: none"> <li>라이프로그 데이터로부터 그래프 구축 알고리즘 개발</li> <li>상세패턴 발견을 위한 라이프로그 그래프의 분할 기술 개발</li> <li>부분 그래프의 임베딩 정보를 효과적으로 결합하는 심볼릭 기술 개발</li> <li>그래프 내 발견된 패턴별 상황에 대한 설명 기술 개발</li> </ul>
충남대 (위탁7)	다국어 통번역 연구	<ul style="list-style-type: none"> <li>거대 LM기반 Conversational 다국어 통번역 고도화</li> </ul>



### 3. 과제수행기간 추진체계 및 방법

#### 가. 과제수행 추진체계



#### 나. 과제수행 방법

##### ○ 자율성장 인공지능 학습 핵심요소 기술 구현

##### - 연구 추진 방법

- 핵심 요소기술 개발 : ① 뉴럴 기억모델 기반 인터랙티브 자율 지식 성장 기술, ② 예측추론 기반 지식 증강/강화 및 기억지식 모델링 기술
- 선행 연구 결과( '성능 검증용 프로토타입 - 자율성장형 패션 코디네이터 프로토타입 시스템 v1.0' )와 연계하여 결과물 확장하여 v1.5 개발

##### - 장애요인

- 대화 상에서 피드백에 해당하는 요소를 찾고 이를 통해 지식 생성과 대화 생성에 활용하는 방법 개발이 매우 어려움  
→ (해결 방안) 문장의 history로부터 피드백에 해당하는 요소를 파악하는 방법론 및 선행 결과인 반복적인 추론기(Reasoner)의 확장을 통한 기억 모델의 시맨틱

### 인코딩 결과값 개선

- 시각 속성 추출 및 지식베이스와의 통합시 기술적 어려움 예상  
→ (해결 방안) 시각 속성 추출 기술의 선행 결과의 심도있는 분석을 통해 메타데이터 상 일부 오류에 대한 강인성을 확보하기 위한 검색 및 평가 모델 강화
- 자율 성장에 대한 파급력있는 상황 연출을 위해 패션 코디 DB 설계 확장시 어려움 예상  
→ (해결 방안) 연속 학습, 메타 학습, 멀티에이전트 학습이 반영된 DB 설계와 이를 지원하기 위한 선행 개발된 툴의 고도화 작업 수행

### ○ 경험 속성 자동 레이블링 요소기술 개발

#### - 연구 추진 방법

- 핵심 요소기술 개발 : ① 경험 속성 구별 자동 이벤트 분할 기술, ② 복합정보 기반 행동/감정 인식 기술 고도화
- 선행 연구 결과( '경험정보 관리 및 분석 프로토타입 시스템 v1.0' )와 연계하여 결과물을 개선하여 v1.5 개발

#### - 장애요인

- 제한 공간 실험실에서 얻어진 데이터와는 달리 일상생활에서 수집한 복합모달 데이터는 누락된 정보와 노이즈가 많아 학습 데이터로 바로 사용이 어렵고, 이로 인한 인식기의 정확도 저하 발생  
→ (해결방안) 다각적인 검토를 통해 일상생활에서의 데이터 수집 계획을 수립하고, 데이터의 신뢰성을 높이는 전처리 방법과 인식 알고리즘을 특성에 따라 딥러닝/머신러닝 기법을 적용하여 기술 개발
- 일상생활의 라이프로그 데이터에서 연관성 분석이나 특정 패턴을 찾기에 2주간의 수집 데이터는 부족함  
→ (해결방안) 1개월 이상의 장기간 라이프로그 데이터 수집이 가능하도록 수집 시 필요한 센서의 수를 최소화하고, 검증용 도메인에 필요한 별도의 센서를 도입하여 실험을 재설계하여 용역기관을 통해 데이터를 수집

### ○ Conversational AI 공통핵심 기술 구현

#### - 연구 추진 방법

- 핵심 요소기술 개발 : ① 외국인과 자연스런 의사소통이 가능한 End-to-End 기반 Deep Conversational 자동통역 기술, ② 구글 수준의 다국어 확장이 용이한 AI 구조 및 학습 기술
- 선행 연구 사업( '자동통번역 산업경쟁력 강화사업' )와 연계하여 결과물 재활용하여 확장

#### - 장애요인

- 기존의 통계적 모델링 방식으로는 Conversational 음성인식 성능 개선이 매우 어려

음

→ (해결 방안) 문맥, 의미, 주제 파악, 상식적 판단 등 상위정보인 언어지능을 활용하는 복합지능 방법론 개발

- 다국어 및 Conversational 음성언어DB 제약으로 성능개선에 한계

→ (해결 방안) 각종 미디어, 웹으로부터 구축한 음성언어 데이터를 자동정제하거나 tacotron 음성합성기를 활용하여 다양화 음색의 음성을 생성하여 딥러닝 학습에 활용

## ○ 상황변화에 자율 대처하는 자가적응형 인공지능 원천기술

### - 연구 추진 방법

- 핵심 요소기술 개발 : ① 상황변화에 자율 대처하는 자가적응형 인공지능 요구 기술, ② 설명가능한 정밀의료 분석 요소 기술
- 의료분야 적용을 통한 개발기술 검증 및 활용

.의료분야의 개인정보보호 및 보안 정책에 따라 실제 병원 데이터의 확보 및 활용에 제한이 있고, 병원 간 데이터의 형태가 서로 상이하며, 같은 병원 내에서도 데이터의 통합이 이루어지지 않는 경우가 많아 병원 및 의료 빅데이터 전문기관(업체)와 협력 연구가 필수적임

.의료분야의 통합데이터모델 (Common Data Model, CDM)을 기반으로 한 전문기관(업체)와의 위탁(용역)연구 또는 MOU 협력을 통한 병원의 실제 데이터 활용이 유효한 방법임

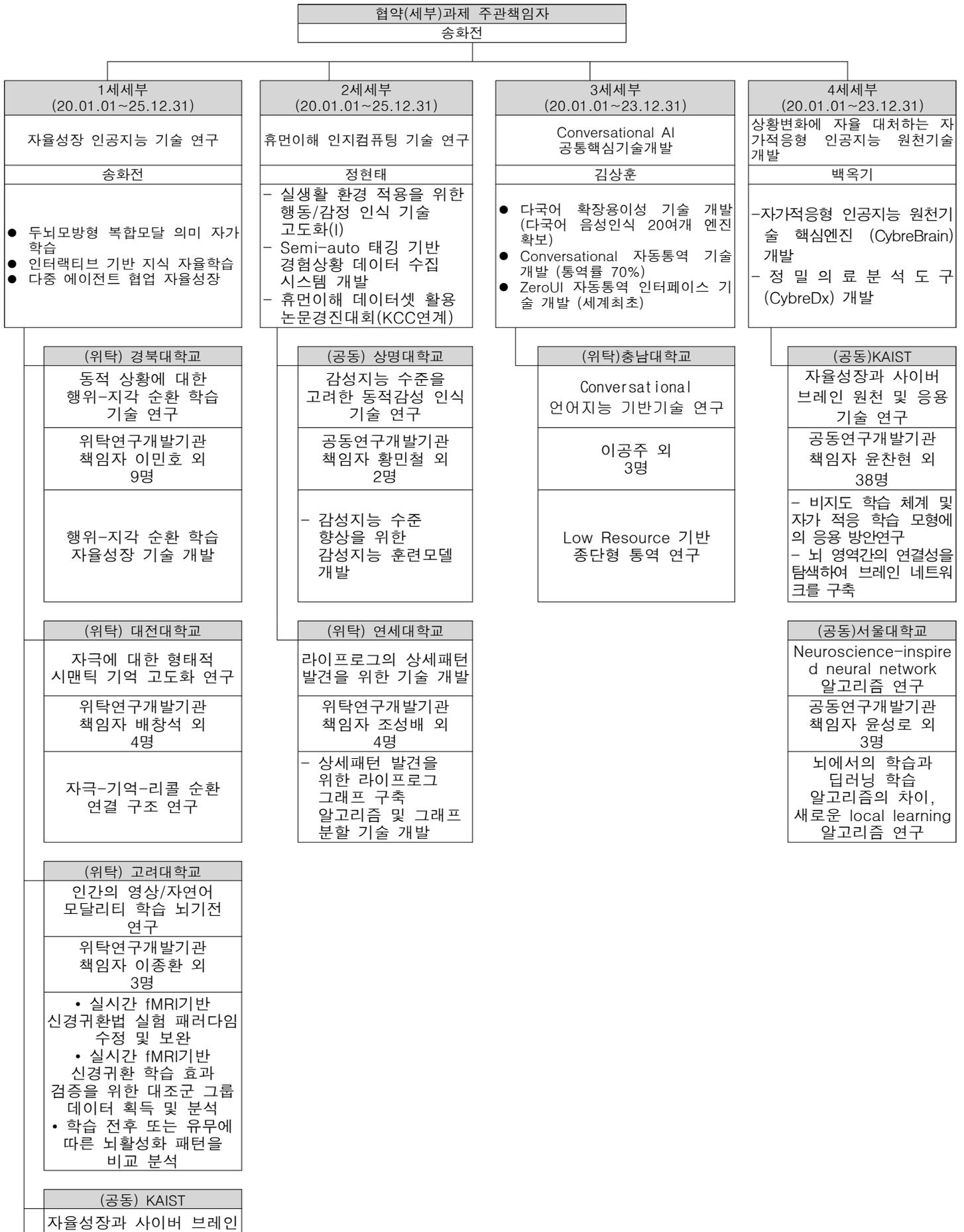
.병원의 실제 데이터를 이용하여 본 과제에서 목표로 하고 있는 설명가능한 기계학습 및 자가적응형 점진적 학습과 관련하여 결과를 도출하고 이를 피드백하여 본 과제 핵심기술 고도화에 활용

.병원의 실제 데이터 기반 유의미한 결과 도출을 통해 향후 의료 빅데이터 및 헬스케어 AI 분야의 기술 상업화로 확대 발전

### - 기타 고려 사항

- 선행 연구 사업( '자가 적응형 동적 SW 기반 치매 예방 ICT Enabler PoC 개발 및 시연' )와 연계하여 결과물 재활용하여 확장
- 자가적응형 인공지능 요구 기술을 분석하기 위해 도메인 지식 축적의 어려움  
→ (해결 방안) 새롭게 기획된 자가적응형 인공지능이 필요로 하는 기술을 파악하기 위해 도메인 지식 및 분야의 전문 기관 간 MOU 등 공식적 협력 관계를 체결하여 상호 협조

다. 과제수행 편성도(세부기술 수행체계)



원천 및 응용 기술 연구 (Part 3 멀티 모달 정보 기반 사용자의 의도 및 선호도 추론)
한국과학기술원 공동참여 김기응 외 12명
멀티 모달 정보의 포괄적인 이해를 바탕으로 사용자의 의도 추론 모듈 개발

(공동) KAIST
자율성장과 사이버 브레인 원천 및 응용 기술 연구 (Part 4 전이 학습을 위한 해마의 승계 표상 학습 연구)
한국과학기술원 공동참여 이상완 외 4명
해마가 환경의 공간 구조를 표상하는 계산적 메커니즘 규명 및 전이 학습에 적용 될 수 있는 방안 연구

# 3 과제 수행결과 및 목표달성도

## 1. 과제 수행결과

구분	2021년도 (성과)	2022년도 (성과)																																																								
정량	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">논문</th> <th colspan="4">특허</th> <th colspan="2">기술이전</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">SCI(건)</th> <th rowspan="2">비SCI(건)</th> <th colspan="2">해외(건)</th> <th colspan="2">국내(건)</th> <th rowspan="2">건수</th> <th rowspan="2">금액(백만원)</th> </tr> <tr> <th>출원</th> <th>등록</th> <th>출원</th> <th>등록</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">11.45</td> <td style="text-align: center;">20</td> <td style="text-align: center;">7</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">15.5</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">320</td> </tr> </tbody> </table>	논문		특허				기술이전		SCI(건)	비SCI(건)	해외(건)		국내(건)		건수	금액(백만원)	출원	등록	출원	등록	11.45	20	7	2	15.5	2	4	320	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">논문</th> <th colspan="4">특허</th> <th colspan="2">기술이전</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">SCI(건)</th> <th rowspan="2">비SCI(건)</th> <th colspan="2">해외(건)</th> <th colspan="2">국내(건)</th> <th rowspan="2">건수</th> <th rowspan="2">금액(백만원)</th> </tr> <tr> <th>출원</th> <th>등록</th> <th>출원</th> <th>등록</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">16</td> <td style="text-align: center;">17.5</td> <td style="text-align: center;">7.7</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">18.7</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">805</td> </tr> </tbody> </table>	논문		특허				기술이전		SCI(건)	비SCI(건)	해외(건)		국내(건)		건수	금액(백만원)	출원	등록	출원	등록	16	17.5	7.7	1	18.7	5	5	805
	논문		특허				기술이전																																																			
SCI(건)	비SCI(건)	해외(건)		국내(건)		건수	금액(백만원)																																																			
		출원	등록	출원	등록																																																					
11.45	20	7	2	15.5	2	4	320																																																			
논문		특허				기술이전																																																				
SCI(건)	비SCI(건)	해외(건)		국내(건)		건수	금액(백만원)																																																			
		출원	등록	출원	등록																																																					
16	17.5	7.7	1	18.7	5	5	805																																																			
정성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자율성장형 에이전트 프로토타입 시스템 v1.5</li> <li>• 자율성장 인공지능 2차 경진대회 개최</li> <li>• DSTC10 Track3 챌린지 참가(종합순위 1위)(추가)</li> <li>• 국내 AI Hub 공개 데이터 활용 시각 속성 자기지도 학습용 DB 구축</li> <li>• 경험 데이터 관리 및 분석 프로토타입 시스템 v1.5</li> <li>• 일상생활 경험 데이터셋 공개(ETRI Lifelog Dataset)</li> <li>• Zero UI 자동통역시스템 프로토타입 v0.8</li> <li>• KT 기가지니 기반 국내 30여개 호텔에 다국어 인식기술 사업화</li> <li>• 자가적응형 점진적 기계학습 알고리즘 고도화 PoC</li> <li>• CybreDx 관련 설명 가능한 자가적응형 의료진단 모델(2건)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (사업화) 종단형 다국어 음성인식 기술이전을 통한 사업화</li> <li>• (표준화)</li> <li>• (기타)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 휴먼이해 AI 논문경진대회 언론보도(전자신문 등 10여개)</li> <li>- 24개 언어 음성인식 기술개발 보도 (조선일보 등 10여개)</li> </ul> </li> </ul>																																																								
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자율성장형 에이전트 프로토타입 시스템 v1.7</li> <li>• 자율성장 인공지능 3차 경진대회 개최</li> <li>• DSTC11 Track3 챌린지 참가(종합순위 2위)(추가)</li> <li>• 학습 데이터 증강을 통한 패션 시각 및 감성 속성 정보 추출 고도화</li> <li>• 경험 데이터 관리 및 분석 프로토타입 시스템 v1.7</li> <li>• 2022 휴먼이해 인공지능 논문경진대회 개최('22.3~'22.6)</li> <li>• 라이프로그/한국어 멀티모달감정 데이터셋 공개(국내외 대학/기업 다수 다운로드)</li> <li>• 다국어 확장이 용이한 음성인식 원천기술 개발</li> <li>• Audio-visual 기반 ZeroUI 핵심기술 확보</li> <li>• 실시간 동시통역용 스트리밍 TTS 개발 완료</li> <li>• 영역특화가 용이한 종단형 하이브리드 인식엔진 개발</li> <li>• 자가적응형 점진적 기계학습(SAIL) 알고리즘 고도화(RAIL+) 및 복수 병원 데이터 활용 점진적 학습기능 검증</li> <li>• 범용성과 사용성을 개선한 CybreDx 고도화</li> <li>• CybreDx 관련 설명 가능한 자가적응형 청진음 분석/진단 모델 구현</li> </ul>																																																									

\* 연구수행 결과: 연구개발과제 수행에 따라 발생한 정량적, 정성적 연구개발성과, 기타 계획하지 않은 성과 등

### 가. 세부 정량적 성과

#### [과학적 성과]

#### □ 논문(국내외 전문 학술지) 게재

번호	논문명	학술지명	주저자명	호	국명	발행기관	SCIE 여부 (SCIE/비SCIE)	게재일	등록번호 (ISSN)	기여율
1	Sentence Model based Subword Embeddings for Dialogue System	ETRI Journal	Euisok Chung	vol.44, Issue4	한국	ETRI	SCIE IF=1.622	2022.03.	1225-6463	100%
2	A Novel and Efficient Influence-Seeking Exploration in Deep Multi-Agent Reinforcement Learning	IEEE Access	Byunghyun Yoo	vol.10	미국	IEEE	SCIE IF=3.476	2022.04.	2169-3536	100%
3	Imbalanced Classification via Feature Dictionary-Based Minority Oversampling	IEEE Access	Minho Park	vol.10	미국	IEEE	SCIE IF=3.476	2022.03	2169-3536	100%
4	DG based SPO Tuple Recognition using Self-attention M-Bi-LSTM	ETRI Journal	Joon-young Jung	44(3)	한국	Wiley	SCIE IF=1.622	2022.06	1225-6463	100%
5	GOMS: Large Scale Ontology Management System using Graph Databases	ETRI Journal	Chun-Hee Lee	44(5)	한국	Wiley	SCIE IF=1.622	2022.10	1225-6463	100%

6	Assessing Sleep Quality Using Mobile EMAs: Opportunities, Practical Consideration, and Challenges	IEEE Access	JiyounLim	Vol. 10		IEEE	SCIE (IF 3.476)	2022.01.	2169-3536	100%
7	Empathy in Human-Robot Interaction: Designing for Social Robots	International Journal of Environmental Research and Public Health	박성준	19(3), 1889	스위스	MDPI	SCIE (IF 4.614)	2022.02.08	1660-4601	100%
8	Process Design for Optimized Respiration Identification Based on Heart Rate Variability for Efficient Respiratory Sinus Arrhythmia Biofeedback	International Journal of Environmental Research and Public Health	Lee, J. N.	19(4), 2087	스위스	MDPI	SCIE (IF 4.614)	2022.02.13	1660-4601	100%
9	Significant Measures of Gaze and Pupil Movement for Evaluating Empathy between Viewers and Digital Content	Sensors	J.Zhang	22(5), 1700	스위스	MDPI	SCIE (IF 3.847)	2022.02.22	1424-8220	50%
10	Recognition of Emotion by Brain Connectivity and Eye Movement	Sensors	J.Zhang	22(18),	스위스	MDPI	SCIE (IF 3.847)	2022.09.06	1424-8220	50%
11	A deep neural network ensemble of multimodal signals for classifying excavator operations	Neurocomputing	J.-Y. Kim	Vo67361. 470	네덜란드	Elsevier	SCIE (IF 5.779)	2022.04.09	0925-2312	50%
12	휴먼이해 인지컴퓨팅 기술 연구 동향	전자통신동향분석	정현태	Vol. 37 No. 1	대한민국	한국전자통신연구원	비SCIE	2022.02.	1225-6455	100%
13	상측두구의동적 뇌 연결성 학습 기반 자폐 진단 시스템	Journal of KISSE	박경원	Vol. 49, no.5	대한민국	한국정보과학회	비SCIE	2022.05	2383-630X	50%
14	English-Korean Speech Translation Corpus (EnKoST-C): Construction Procedure and Evaluation Results	ETRI Journal	방정욱		대한민국	ETRI	SCIE	20220616	2233-7326	100
15	Toward Understanding Most of the Context in Document-Level Neural Machine Translation	Electronics	최규현	15	Switzerland	MDPI	SCIE	20220730	2079-9292	100
16	단어 임베딩 분석을 통한 신경망 기계 번역 시스템의 성능 비교: 한국어-일본어, 한국어-영어를 중심으로	정보과학회 컴퓨터의 실제논문지	최용석	2	대한민국	정보과학회	비SCIE	20221028	2383-6326	40
17	Brain-inspired Predictive Coding Improves the Performance of Machine Challenging Tasks (https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fncom.2022.1062678/abstract)	Frontiers in Computational Neuroscience	이장호	16	Switzerland	Frontiers	SCIE	202210	1432-2277	50%
18	Network Analysis Identifies Regulators of Basal-Like Breast Cancer Reprogramming and Endocrine Therapy Vulnerability	Cancer Research	최새름	82.2 (2022): 320-333.	미국	NIH	SCIE	2022. 01. 15.	0008-5472	20%

19	Discrete event dynamic modeling and analysis of the democratic progress in a society controlled by networked agents	IEEE Transactions on Automatic Control 67.1 (2021): 359-365.	박성진	67.1 (2021)	미국	IEEE	SCIE	2022. 01.	0018-9286	20%
20	The hidden community architecture of human brain networks	Scientific reports 12.1 (2022): 1-8.	강의룡	12.1 (2022)	미국	Nature Portfolio	SCIE	2022. 03.	2045-2322	50%
21	PRRX1 is a master transcription factor of stromal fibroblasts for myofibroblastic lineage progression	Nature communications 13.1 (2022): 1-23.	공정렬	13.1 (2022)	미국	Nature Portfolio	SCIE	2022. 05.	2041-1723	14%
22	Systems analysis identifies endothelin 1 axis blockade for enhancing the anti-tumor effect of multikinase inhibitor	Cancer Gene Therapy 29.6 (2022): 845-858.	황채영	29.6 (2022)	미국	Nature Portfolio	SCIE	2022. 06.	0929-1903	20%
23	Robust Stabilizing Control of Perturbed Biological Networks via Coordinate Transformation and Algebraic Analysis	IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems(2022). 1- 14	이춘경		미국	IEEE	SCIE	2022. 07.	2162-237X	20%
24	Hidden patterns of gene expression provide prognostic insight for colorectal cancer	Cancer Gene Therapy (2022): 1-11.	김동산		미국	Nature Portfolio	SCIE	2022. 08.	0929-1903	25%
25	Network dynamics caused by genomic alteration determine the therapeutic response to FGFR inhibitors for lung cancer	Biomolecules 12.9 (2022):1197.	이종훈	12.9 (2022):1197	Switzerland	MDPI	SCIE	2022. 08.	2218-273X	20%
26	Evaluating a therapeutic window for precision medicine by integrating genomic profiles and p53 network dynamics	Communications biology 5.1 (2022): 1-13.	최민수	5.1 (2022)	미국	NIH	SCIE	2022. 09.	2399-3642	20%
27	Federated Onboard-Ground Station Computing with Weakly Supervised Cascading Pyramid Attention Network for Satellite Image Analysis	IEEE Access	김태우	10	미국	IEEE	SCIE	20221104	2169-3536	33%
28	Collection-CAM: A Faster Region-based Saliency Method using Collection-Wise Mask over Pyramidal Features	IEEE Access	하윤기	10	미국	IEEE	SCIE	20221019	2169-3536	50%

□ 국내 및 국제 학술회의 발표

번호	회의 명칭	발표자	발표 일시	장소	국명
1	OHBM2022	Juhyeon Lee	2022.06.	Glasgow	영국
2	OHBM2022	Sangsoo Jin	2022.06.	Glasgow	영국
3	OHBM2022	Jundong Hwang	2022.06.	Glasgow	영국
4	Real-Time Functional Imaging and Neurofeedback meeting	Juhyeon Lee	2022.10.	New Haven	미국
5	IJCAI2022	Jinhyeon Kim	2022.06.	Vienna	오스트리아
6	NAACL2022	Haeju Lee	2022.07.	Seattle	미국
7	NeurIPS2022	Haanvid Lee	2022.12.	New Orleans	미국
8	NeurIPS2022	Geon-Hyeong Kim	2022.12.	New Orleans	미국
9	KCC2022	김현우	2022.06.	제주	한국
10	KSC2022	정의석	2022.12.	제주	한국
11	KSC2022	한란	2022.12.	제주	한국
12	한국지능시스템학회 2022 추계 학술대회	진현우	2022.10.	목포	한국
13	KHBM2022	이주현	2022.11.	서울	한국
14	2022 한국인공지능학회 하계 학술대회	김희준	2022.08.	제주	한국
15	IEEE BigData 2022	S. Hong	2022.12 (Accepted)	Osaka	Japan
16	International Conference on Hybrid Artificial Intelligent Systems	K.-W. Park	2022.09	Salamanca	Spain
17	Proc. of Korea Computer Congress	K.-W. Park	2022.06	제주	대한민국
18	Proc. of Korea Computer Congress	J.-I. Park	2022.06	제주	대한민국
19	Proc. of Korea Computer Congress	H.-B. Kang	2022.06	제주	대한민국
20	ICASSP 2022	방정욱	2022.05	싱가포르	싱가포르
21	KCC 2022	박오한	2022.06	제주	한국
22	정보기술응용학회 추계 학술대회	김상훈	2022.11	거제	한국
23	International Conference on Pattern Recognition (ICPR) o Fetching Clustering- Favorable Representation via Information Refinement	이장호	20220810	Montreal	Canada
24	International Conference on Pattern Recognition (ICPR) o Rethinking Masked Samples in Class-Imbalanced Semi-Supervised Learning	이장호	20220810	Montreal	Canada
25	ICTC 2022 o Reinforcement Learning based Adaption Resource Scheme for Multi-user Augmented Reality Service	이경채	20221020	제주	대한민국
26	제 3회 인공지능학술대회(통신학회, 인공지능소사이어티) o AI 기반 호흡기 질환 진단 기술 개발을 위한 ICBHI Challenge 데이터 분석 및 고찰	양해리	20220928	제주	대한민국
27	제 3회 인공지능학술대회(통신학회, 인공지능소사이어티) o AI 기반 호흡기 질환 진단 기술 개발을 위한 ICBHI Challenge 데이터 분석 및 고찰	이정훈	20220928	제주	대한민국

기술 요약 정보

연도	기술명	요약 내용	기술 완성도	등록 번호	활용 여부	미활용사유	연구개발기관 외 활용여부	허용방식

보고서 원문

연도	보고서 구분	발간일	등록 번호

생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물

번호	생명자원(생물자원, 생명정보)/화합물 명	등록/기탁 번호	등록/기탁 기관	발생 연도

[기술적 성과]

□ 지식재산권(특허, 실용신안, 의장, 디자인, 상표, 규격, 신제품, 프로그램)

번호	지식재산권 등 명칭 (건별 각각 기재)	국명	출원				등록			기여율	활용 여부
			출원인	출원일	출원 번호	등록 번호	등록인	등록일	등록 번호		
1		미국	ETRI	2021.12.02.	17/540768	-	-	-	-	100%	-
2		미국	ETRI	2022.08.23.	17/893628	-	-	-	-	70%	-
3		미국	-	-	-	-	ETRI	2022.08.23.	11423238	100%	-
4		한국	ETRI	2021.12.13.	2021-0177364	-	-	-	-	70%	-
5		한국	ETRI	2022.02.25.	2022-0024889	-	-	-	-	100%	-
6		한국	ETRI	2022.06.30.	2022-0080868	-	-	-	-	100%	-
7		한국	-	-	-	-	ETRI	2022.06.21.	2413190	100%	-
8		한국	ETRI	2022.01.17	10-2022-0006655	-	-	-	-	100%	-
9		한국	ETRI	2022.03.07	10-2022-0028799	-	-	-	-	100%	-
10		미국	ETRI	2021.11.29.	17/536953	-	-	-	-	100%	-
11		미국	ETRI	2021.11.30	17/538398	-	-	-	-	100%	-
12		대한민국	ETRI	2022.01.17	2022-0006657	-	-	-	-	100%	-
13		대한민국	ETRI	2022.01.26	2022-0011752	-	-	-	-	100%	-
14		대한민국	ETRI	2022.05.03	2022-0054512	-	-	-	-	100%	-
15		대한민국	ETRI	2022.08.	2022-009	-	-	-	-	100%	-

				08	8743						
16		대한민국	ETRI	2022.10.13	2022-0131477	-	-	-	-	100%	-
17		대한민국	이민규	2022-05-23	2022-0062775					100	활용
18		대한민국	윤승	2022-01-05	2022-0001723					100	활용
19		대한민국	윤승	2022-04-12	2022-0045016					100	활용
20		대한민국	윤승	2022-0002266	2022-0002266					100	활용
21		대한민국					윤승	2022-10-18	2457822	100	활용
22		대한민국					김동현	2022-09-02	2441407	100	활용
23		대한민국					이영직	2022-02-18	2366776	100	활용
24		대한민국					김동현	2022-08-17	2434604	100	활용
25		미국	윤승	2022-07-19	17/868747					100	활용
26		미국	윤승	2022-11-02	17/979471					100	활용
27		대한민국					한국전자통신연구원 (김철호)	22.10.27.	10-2461731	100%	활용
28		대한민국 (김철호)	한국전자통신연구원	2022.01.05.	10-2022-0001722						활용
29		대한민국 (이병화)	한국전자통신연구원	2022.01.05.	0-2022-0001721						활용
30		대한민국 (이정훈)	한국전자통신연구원	2022.01.05.	10-2022-0001720						활용
31		미국 (김철호)	한국전자통신연구원	2022.10.04.	17/938014						활용
32		미국 (이병화)	한국전자통신연구원	2022.09.28.	17/936254						활용
33		미국 (이정훈)	한국전자통신연구원	2022.10.04.	17/938018						활용

○ 지식재산권 활용 유형

※ 활용의 경우 현재 활용 유형에 √ 표시, 미활용의 경우 향후 활용 예정 유형에 √ 표시합니다(최대 3개 중복선택 가능).

번호	제품화	방어	전용실시	통상실시	무상실시	매매/양도	상호실시	담보대출	투자	기타
	√	√		√						

□ 저작권(소프트웨어, 서적 등)

번호	저작권명	창작일	저작자명	등록일	등록 번호	저작권자명	기여율
1	유한 상태 트랜스듀서에 기반한 종단형 음성인식기	2022-08-12	김승희	2022-09-14	C-2022-035238	ETRI	100%
2	음성인식용 사용자 어휘 추가 도구	2022-07-04	김승희	2022-09-14	C-2022-035233	ETRI	100%
3	종단형 음성 인식 모델 서빙 어플리케이션 프로그래밍 인터페이스 패키지	2022-08-18	김승희	2022-09-14	C-2022-035254	ETRI	100%
4	호흡음으로부터 호흡기 질환을 진단하는 설명 가능한 감별 진단 프로그램	2022-09-15	이성엽			ETRI	100%

신기술 지정

번호	명칭	출원일	고시일	보호 기간	지정 번호

기술 및 제품 인증

번호	인증 분야	인증 기관	인증 내용		인증 획득일	국가명
			인증명	인증 번호		

표준화

○ 국내표준

번호	인증구분 <sup>1)</sup>	인증여부 <sup>2)</sup>	표준명	표준인증기구명	제안주체	표준종류 <sup>3)</sup>	제안/인증일자

- \* 1) 한국산업규격(KS) 표준, 단체규격 등에서 해당하는 사항을 기재
- \* 2) 제안 또는 인증 중 해당하는 사항을 기재
- \* 3) 신규 또는 개정 중 해당하는 사항을 기재

○ 국제표준

번호	표준화단계구분 <sup>1)</sup>	표준명	표준기구명 <sup>2)</sup>	표준분과명	의장단 활동여부	표준특허 추진여부	표준개발 방식 <sup>3)</sup>	제안자	표준화 번호	제안일자

- \* 1) 국제표준 단계 중 신규 작업항목 제안(NP), 국제표준초안(WD), 위원회안(CD), 국제표준안(DIS), 최종국제표준안(FDIS), 국제표준(IS) 중 해당하는 사항을 기재
- \* 2) 국제표준화기구(ISO), 국제전기기술위원회(IEC), 공동기술위원회1(JTC1) 중 해당하는 사항을 기재
- \* 3) 국제표준(IS), 기술시방서(TS), 기술보고서(TR), 공개활용규격(PAS), 기타 중 해당하는 사항을 기재

[경제적 성과]

시제품 제작

번호	시제품명	출시/제작일	제작 업체명	설치 장소	이용 분야	사업화 소요 기간	인증기관 (해당 시)	인증일 (해당 시)

기술 실시(이전)

번호	기술 이전 유형	기술 실시 계약명	기술 실시 대상 기관	기술 실시 발생일	기술료 (해당 연도 발생액)	누적 징수 현황

1	통상실시권	중단형 음성인식기술(한국어 및 12개 언어 지원/외국어 교육용) 및 화자분리기술 (ver.1.0)	주식회사 코리아폴리스쿨	2022-02-15	72,000,000 (전체기술료 60%)	72,000,000
2	통상실시권	중단형 음성인식기술(한국어 및 12개 언어 지원/외국어 교육용) 및 화자분리기술 (ver.1.0)	(주)엘지유플러스	2022-06-07	144,000,000 (전체기술료 60%)	216,000,000
3	통상실시권	실시간 중단형 스트리밍 기반 음성인식 기술	덴컴	2022-03-07	132,000,000 (전체기술료 60%)	348,000,000
4	통상실시권	실시간 중단형 스트리밍 기반 음성인식 기술	리드스피커코리아	2022-03-28	180,000,000 (전체기술료 60%)	528,000,000
5	통상실시권	실시간 중단형 스트리밍 기반 음성인식 기술	(주)큰사람커넥트	2022-03-28	30,000,000 (전체기술료 60%)	558,000,000
6	통상실시권	중단형 음성인식기술(한국어 및 12개 언어 지원/외국어 교육용) 및 화자분리기술 (ver.1.0)	아키편	2022-05-03	30,000,000 (전체기술료 60%)	588,000,000
7	통상실시권	중단형 음성인식기술(한국어 및 12개 언어 지원/외국어 교육용) 및 화자분리기술(ver.1.0)	보리	2022-07-27	72,000,000 (전체기술료 60%)	660,000,000
8	통상실시권	실시간 중단형 스트리밍 기반 음성인식 기술	(주)사운드스트리	2022-06-08	0 (연구소 창업기업 착수로 면제)	660,000,000
9	통상실시권	실시간 중단형 스트리밍 기반 음성인식 기술	주식회사 튜터러스랩스	2022-06-27	0 (연구소 창업회사 착수로 면제)	660,000,000
10	통상실시권	실시간 중단형 스트리밍 음성인식기술(한국어, 다국어 및 발성 평가용) 및 화자 분리 기술(Ver.1.3)	퓨렌스 주식회사	2022-11-04	85,000,000 (전체기술료 50%)	745,000,000
11	통상실시권	실시간 중단형 스트리밍 음성인식기술(한국어, 다국어 및 발성 평가용) 및 화자 분리 기술(Ver.1.3)	(주)시큐인포	2022-11-04	60,000,000 (전체기술료 50%)	805,000,000

□ 사업화 투자실적

번호	추가 연구개발 투자	설비 투자	기타 투자	합계	투자 자금 성격*

\* 내부 자금, 신용 대출, 담보 대출, 투자 유치, 기타 등에서 해당하는 사항을 기재

□ 사업화 현황

번호	사업화 방식1)	사업화 형태2)	지역3)	사업화명	내용	업체명	매출액		매출 발생 연도	기술 수명
							국내(천원)	국외(달러)		

\* 1) 기술이전 또는 자기실시 중 해당하는 사항을 기재

\* 2) 신제품 개발, 기존 제품 개선, 신공정 개발, 기존 공정 개선 등에서 해당하는 사항을 기재

\* 3) 국내 또는 국외 중 해당하는 사항을 기재

□ 매출실적(누적)

사업화명	발생 연도	매출액		합계	산정 방법
		국내(천원)	국외(달러)		
합계					

□ 사업화 계획 및 무역 수지 개선 효과

성과					
사업화 계획	사업화 소요기간(년)				
	소요예산(천원)				
	예상 매출규모(천원)	현재까지	3년 후	5년 후	
		단위(%)	현재까지	3년 후	5년 후
		국내			
시장 점유율	국외				
향후 관련기술, 제품을 응용한 타 모델, 제품 개발계획					
무역 수지 개선 효과(천원)	수입대체(내수)	현재	3년 후	5년 후	
	수출				

□ 고용 창출

순번	사업화명	사업화 업체	고용창출 인원(명)		합계
			yyyy년	yyyy년	
합계					

□ 고용 효과

구분			고용 효과(명)	
고용 효과	개발 전	연구인력		
		생산인력		
	개발 후	연구인력		
		생산인력		

□ 비용 절감(누적)

순번	사업화명	발생연도	산정 방법	비용 절감액(천원)
합계				

□ 경제적 파급 효과

(단위: 천원/년)

구분	사업화명	수입 대체	수출 증대	매출 증대	생산성 향상	고용 창출 (인력 양성 수)	기타
해당 연도							
기대 목표							

□ 산업 지원(기술지도)

순번	내용	기간	참석 대상	장소	인원

□ 기술 무역

(단위: 천원)

번호	계약 연월	계약 기술명	계약 업체명	계약업체 국가	기 징수액	총 계약액	해당 연도 징수액	향후 예정액	수출/ 수입

[사회적 성과]

법령 반영

번호	구분 (법률/시행령)	활용 구분 (제정/개정)	명 칭	해당 조항	시행일	관리 부처	제정/개정 내용

정책활용 내용

번호	구분 (제안/채택)	정책명	관련 기관 (담당 부서)	활용 연도	채택 내용

설계 기준/설명서(시방서)/지침/안내서에 반영

번호	구분 (설계 기준/설명서/지침/안내서)	활용 구분 (신규/개선)	설계 기준/설명서/ 지침/안내서 명칭	반영일	반영 내용

전문 연구 인력 양성

번호	분류	기준 연도	현황												
			학위별				성별		지역별						
			박사	석사	학사	기타	남	여	수도권	충청권	영남권	호남권	기타		
1		2022		1				1			1				

산업 기술 인력 양성

번호	프로그램명	프로그램 내용	교육 기관	교육 개최 횟수	총 교육 시간	총 교육 인원

다른 국가연구개발사업에의 활용

번호	중앙행정기관명	사업명	연구개발과제명	연구책임자	연구개발비
1	파트너십	2020.5.1. ~ 2023.8.31.	캐나다(Mila 연구소, Yoshua Bengio)	박사	McGill 대학교 컴퓨터공학

국제화 협력성과

번호	구분 (유치/파견)	기간	국가	학위	전공	내용

홍보 실적

번호	홍보 유형	매체명	제목	홍보일
1	2022 자율성장 인공지능 경진대회	다수 신문 보도	한국전자통신연구원, '2022 자율성장 인공지능 경진대회' 성료	2022.10.7.
2	논문경진대회 홍보 (ETRI 홍보실 배포번호:2022-35호)	다수 신문 보도	ETRI, 인공지능 연구 활성화 위한 논문경진대회 성료 - 행동·감정 데이터셋 공개	2022.7.5. (ETRI 홍보실 배포기준)
3	신문	전자신문, 디지털타임즈 등	24개 언어 이해하는 음성인식 기술 개발	2022.11.30
4	전시회	Tech-Biz Korea 2022	다국어 종단형 음성인식기술	2022.09.21

□ 포상 및 수상 실적

번호	종류	포상명	포상 내용	포상 대상	포상일	포상 기관

[인프라 성과]

□ 연구시설·장비

구축기관	연구시설/ 연구장비명	규격 (모델명)	개발여부 (○/×)	연구시설·장비 종합정보시스템* 등록여부	연구시설·장비 종합정보시스템* 등록번호	구축일자 (YY.MM.DD)	구축비용 (천원)	비고 (설치 장소)

\* 「과학기술기술포법 시행령」 제42조제4항제2호에 따른 연구시설·장비 종합정보시스템을 의미

[그 밖의 성과] (해당 시 작성)

- 
- 

나. 계획하지 않은 성과 및 관련 분야 기여사항 (해당 시 작성)

- 
-

<참고 1> 연구성과 실적 증빙자료 예시

성과유형	첨부자료 예시
연구논문	논문 사본(저자, 초록, 사사표기)을 확인할 수 있는 부분 포함, 연구개발과제별 중복 첨부 불가)
지식재산권	산업재산권 등록증(또는 출원서) 사본(발명인, 발명의 명칭, 연구개발과제 출처 포함)
제품개발(시제품)	제품개발사진 등 시제품 개발 관련 증빙자료
기술이전	기술이전 계약서, 기술실시 계약서, 기술료 입금 내역서 등
사업화 (상품출시, 공정개발)	사업화된 제품사진, 매출액 증빙서류(세금계산서, 납품계약서 등 매출 확인가능 내부 회계자료) 등
품목허가	미국 식품의약국(FDA) / 식품의약품안전처(MFDS) 허가서
임상시험실시	임상시험계획(IND) 승인서

<참고 2> 연구개발성과의 등록·기탁 대상과 범위

구분	대상	등록 및 기탁 범위
등록	논문	국내외 학술단체에서 발간하는 학술(대회)지에 수록된 학술 논문(전자원문 포함)
	특허	국내외에 출원 또는 등록된 특허정보
	보고서원문	연구개발 연차보고서, 단계보고서 및 최종보고서의 원문
	연구시설 · 장비	국가연구개발사업을 통하여 취득한 3천만 원 이상 (부가가치세, 부대비용 포함) 연구시설·장비 또는 공동활용이 가능한 모든 연구시설·장비
	기술요약정보	연차보고, 단계보고 및 최종보고가 완료된 연구개발성과의 기술을 요약한 정보
	생명자원 중 생명정보	서열·발현정보 등 유전체정보, 서열·구조·상호작용 등 단백질체정보, 유전자(DNA)칩·단백질칩 등 발현체 정보 및 그 밖의 생명정보
	소프트웨어	창작된 소프트웨어 및 등록에 필요한 관련 정보
	표준	「국가표준기본법」 제3조에 따른 국가표준, 국제표준으로 채택된 공식 표준정보[소관 기술위원회를 포함한 공식 국제표준화기구(ISO, IEC, ITU)가 공인한 단체 또는 사실표준화기구에서 채택한 표준정보를 포함한다]
기탁	생명자원 중 생물자원	세균, 곰팡이, 바이러스 등 미생물자원, 인간 또는 동물의 세포·수정란 등 동물자원, 식물세포·종자 등 식물자원, DNA, RNA, 플라스미드 등 유전체자원 및 그 밖의 생물자원
	화합물	합성 또는 천연물에서 추출한 유기화합물 및 관련 정보
	신품종	생물자원 중 국내외에 출원 또는 등록된 농업용 신품종 및 관련 정보

※ 국가연구개발혁신법 시행령 제33조 제4항

## 2. 목표달성도

### 가. 과제 수행 목표달성도 (기술개발 성과지표)

(예시) 전략목표[1] 인간 중심으로 자율지능과 공존하는 초지능 정보사회 기반 구축			
계획 및 목표달성도	계획 (2단계 2022-2024)	목표달성도 (2단계 2022-2024)	
전략목표 로드맵	사람처럼 다양한 입력을 종합판단하는 복합지능기술	사람처럼 다양한 입력을 종합판단하는 복합지능기술	
성과목표 1-1	언어/시각/청각/감각 지능의 상호작용으로 복합적인 상황 이해기술	언어/시각/청각/감각 지능의 상호작용으로 복합적인 상황 이해기술	
달성목표	인터랙션 기반 지식성장형 복합지능	인터랙션 기반 지식성장형 복합지능	달성도
			100%
위 목표의 달성 지표 및 평가 기준	연구개발 달성목표	연구개발 달성실적	달성도
	② 절차지식 성장 기반 문제해결 달성도 (WKT 0.55)	WKT 0.58	100%
	④ 고수준 행위 추론 정확도 (78%)	73.4 (11개 클래스) (2022 목표: 73.0, 10개 클래스)	100%
	⑥ 다국어 언어확장 (17개 언어 확보)	희소언어 포함 24개 언어 음성인식 확보	100%
	⑦ 세계최고 대비 다국어 인식성능 (구글대비 100% 수준)	한중영일 주요언어는 구글 대비 성능 우수, 동남아어 등 희소언어는 동등 수준 성능 달성	100%
	⑧ Deep Conversational 자동통역률 (75%)	토익 영역 conversation에서 통역률 76% 달성	100%
	⑩ CybreDx 활용 의료 서비스 지원 대상 질병 수 (2개)	• 점진적 학습 알고리즘(SAIL)의 의료데이터 기반 실증(치매, 책장암) • CybreDx 의료 서비스 지원(전립선암, 호흡기질환)	100%

### 나. 공통지표

구분	기본지표				심화지표			
	지표명	총사업연도	'21년도	'22년도	지표명	총사업연도	'21년도	'22년도
과학적 성과	SCI(E) 논문	14	11.45	16	표준화된 IF 상위 20% SCI 논문(건)	2	1.2	2
기술적 성과	국내특허(출원)	60	15.5	18.7	특허활용률 (기술이전건수/특허등록보유건수)	40%	5.0%	5.0%
	국내특허(등록)	10	2	5				
	국제특허(출원)	35	7	7.7	국제표준승인표준 기고서(건)	-	-	-
	국제특허(등록)	7	2	1	3극 특허(건)	2	0	-
경제적 성과	기술이전(건)	10	4	5	연구비 대비 기술료 수입(%)	2.0	3.34	8.54
	기술료(억원)	8	3.2	8.05				

### 나. 자율지표 (※2020년 단계 중간점검 의견(ETRI 내부 역량강화) 반영하여 2021년 수행계획서부터 자율지표로 추가, 2022년 계획서 p.45 참조)

구분	자율지표			
	지표명	연간 평균 목표	'21년도	'22년도
과학적 성과	인공지능 국제우수학술대회 논문 제출(건)	평균 3건	5건	3건

## 가. 과학적·기술적·경제적·사회적 파급효과

## (1) 과학적 성과 (해당 시 작성)

- 실시간 fMRI기반 신경귀환법 고도화하여 영상/자연어 학습 뇌 기전연구를 위한 데이터를 지속 획득하였고, 고차 인지나 개념 이해와 관련된 뇌 활성화 패턴 특징 규명에 기여
- 해마의 승계 표상을 모방하여 거시적 환경 구조를 표상하고 새로운 목적 환경 구조의 승계 표상을 예측하여 태스크를 수행함으로써 기존 딥러닝의 문제점을 극복하는 데 기여
  - AI 탐티어 국제학술대회 0.3편 게재, 국제학술대회 2.2편 발표, 국내학술대회 1편 발표
- 인간 두뇌에서의 지능 성장을 모사한 행위-지각 순환 학습을 통하여 동적 상황에 대한 장면 이해 지식이 성장 가능한 인공지능 자율 성장 기술 연구에 기여
- 인간 두뇌의 기억 기능과 유사한 희소 분포 표현 기반의 이미지 기억 및 재현 연구는 두 뇌 모사형 인공지능 원천 기술 개발에 기여
  - AI 탐티어 국제학술대회 2편 제출
- 라이프로그 데이터 기반 행동 및 감정 인식 기술, 라이프로그 상세패턴 발견 기술과 감성지능 훈련 기술은 실생활 적용이 가능한 휴먼이해 인공지능 기술 발전에 기여
  - 사용자 입력 없는 라이프로그 데이터에 기반한 고수준 행동 인식 기술 개발 기여
  - 라이프로그 데이터 축적이 커짐에 따라 대규모 그래프로부터 상세패턴을 추출하고 해석하는 기술에 기여
  - 감성지능 훈련 모델은 감정 연구 레이블의 부정확성 문제 해결에 기여
  - SCIE 논문 6편(4.5)게재, 국내저널 2편 게재, 국내/국제학술대회 5편 발표
  - AI 탐티어 국제학술대회 1편 제출, 국제우수학술대회 1편 제출
- 희소언어의 학습데이터 부족문제 해결을 위해 언어간의 유사성을 이용한 비지도 사전학습과 음성합성 기반 인공데이터 생성 등 언어특성별 과학적 분류방법을 이용하여 인공지능 개발
- 자가적응형 점진적 학습 기술(SAIL)인 RAIL 알고리즘을 데이터 공유가 되지 않는 실제의 병원 두 곳에 적용하여 기존 점진적 학습 모델 및 기계학습 모델 대비 우수한 성능을 보여주어 실질적인 경쟁력 확보의 가능성 마련
- 네트워크 제어이론 기반 브레인 네트워크의 핵심구조 및 동작원리 파악을 통해 브레인 네트워크의 설계원리를 기존 심층신경망 구조에 접목할 수 있으며 이를 통해 기존 AI 모델의 한계점인 Narrow and Brittle 특성을 극복할 수 있는 가능성 마련
- 인간에게는 어렵지 않으나 기계에는 도전적인 태스크(MCT; machine challenging task)를 대상으로 인간 뉴런의 지엽적인 작동방식에 더 가까운 Predictive Coding 기반의 점진적 학습 방법을 개발하여 파국적 망각에 강인하고 데이터가 제한적인 상황(long-tail과 few-shot)에서도 기존 딥러

닝 방식인 역전파 방식 대비 우수한 성능을 보여주어 경쟁력 확보의 가능성 마련

- SCIE 논문 1편(0.5) 게재

## (2) 기술적 성과 (해당 시 작성)

- 자율성장 인공지능 경진대회를 4개의 세부부문(특징추출/불균형 데이터셋/연속학습/제로샷학습)으로 확장하였고 리더보드 제출건수를 기준으로 참여율이 전년 대비 232% 신장하여 자율성장 인공지능 기술의 홍보 및 확산에 기여
- 복합모달 인터랙션 기반의 연속/제로샷 학습이 가능한 다중 아이템을 추천하는 인공지능 패션 코디네이터를 개발하여 데이터 의존형 딥러닝의 한계를 극복함으로써 향후 전자상거래 분야에 활용이 가능
  - SCIE 논문 2편 게재, 국내학술대회 3편 발표, 국제특허 2건 출원, 국제특허 1건 등록, 국내출원 3건 출원, 국내특허 1건 등록
- 불균형하거나 적은 수의 시각 및 텍스트 데이터에서 지식 정보를 추출하여 활용하는 복합모달 정보 추출 학습 데이터 증강 기술을 개발하여 인공지능 서비스를 위한 데이터셋 제작 비용을 감소시켜 딥러닝기술의 대중화에 기여
- 딥러닝과 그래프 형태의 다수준 정보를 활용한 복합모달 다계층 지식베이스 성장 기술은 다양한 원천 데이터나 정보 간의 지식 전이를 촉진함으로써 향후 국가적인 빅데이터의 활용도를 향상 시킴
  - SCIE 논문 3편 게재, 국내학술대회 1편 발표, 국내특허 2건 출원, AI 탐티어 국제학술대회 1편 제출
- 복합정보 기반 감성 추론과 행위 추론관련 핵심기술 확보
  - Passive data 만을 이용한 고수준 행위 추론 정확도 73.4%(11개 클래스 행위) 달성
  - 레이블이 없거나 도메인 변화가 심한 라이프로그 데이터를 위한 meta self-learning 기본행동 인식 기술 개발
  - 국제출원특허 (2건), 국내출원특허(5건), 국제특허출원 3건 진행 중
- 경험 관리 및 분석 프로토타입 시스템은 일상 중 마음과 신체 건강 관리를 위한 서비스의 기술적 문제를 해결하거나 확장하는데 기여•라이프로그 데이터셋 및 한국어 멀티모달 감정 데이터셋 공개로 휴먼이해 분야 기술 확산에 기여
  - 국내외 다수 대학, 기업에서 협약서 제출 및 다운로드
- 세계최초 ZeroUI 자동통역 관련 Audio-visual 핵심기술 확보 및 우수특허 확보. “시선 기반 증강형 자동통역 방법 및 시스템”은 S급 특허로 3개국 이상 해외출원 진행 중
- 새로운 데이터가 지속적으로 유입되면서 동시에 변수들이 역동적으로 변하는 상황에서 기존 SOTA(state-of-the-art) 기술 대비 더 강건하고 획득을 더욱 잘 보존하는 점진적 학습 알고리즘

(SAIL)의 실제 데이터 응용

※ '22년 점진적 학습 알고리즘 관련 국내출원특허(3건), 국내등록특허(1건), 국제출원특허(3건)

### (3) 경제적 성과 (해당 시 작성)

- 일상생활에서 수집한 라이프로그 데이터셋과 이에 기반한 행동/감정 인식 기술은 임산부의 마음건강관리, 수면 트래킹을 통한 수면 개선으로 인지적/신체적 건강을 지키는 디지털 헬스케어, 디지털치료제 분야에 적용 가능성이 높아 경제적 파급효과가 매우 클 것으로 기대됨
  - 약물치료가 어려운 임산부 우울증을 예측하는 마음건강 치료에 기술 적용 검토 (㈜길재소프트, '22.10~, 기술이전 검토)
  - 비접촉사운드 측정 기반 수면 모니터링에 라이프로그 데이터셋 활용 및 협업 방안 모색 (㈜에이슬립, '22.11~)
  - 라이프로그 빅데이터 플랫폼에 라이프로그 데이터셋 활용 및 기술적용 상호 협력검토 (연세대 빅데이터 플랫폼 사업단, '22.11~)
- 다국어 Conversational 음성인식은 시스피커, 시콜센터, 키오스크, 로봇, 자율주행차 등 기본 인터페이스로 채택가능성이 높아 경제적 파급효과가 매우 큼. KT 가가지니 기술사용 연장 및 회의록, 병원기록 등 총 4건 사업화로 6.7억 기술료 실적 달성

### (4) 사회적 성과 (해당 시 작성)

- 신체와 정신 건강 유지와 적시 알림을 통해 삶의 질 향상에 기여•초고령화 사회에서 국민의 인지력저하 예측과 건강 유지를 통한 사회적 비용 절감 기여
  - 감성지능 훈련모델은 감성지능이 낮은 사람들의 감성지능을 향상시켜 더 건강한 사회 활동을 하는데 기여
- 국내거주 외국인 증가로 민원, 사건사고 발생 빈번함에 따라 공공기관에서 언어장벽 애로. 이에 세종경찰청 대상 외국인과의 의사소통을 위한 통역 실증서비스 추진 (2023년 3월 예정)
- 자가적응 AI 의 CybreDx 기반으로 치매진단도구 상용화를 통하여 고령인의 치매 및 인지 능력 진단과 예방으로 사회적 비용 절감 기여
  - ※ ETRI 기술이전(CybreDx, 2018)에 의한 "PDX-AD" 제품화(2021.11.) 및 고도화(2022, <https://idx.pdxen.com/ad>)

나. 후속 과제에 도움을 줄 수 있는 연구 결과

#### (1) 복합모달 인터랙티브 지식 성장 기술

- 인간처럼 언어적, 비언어적(표정, 행동 등), 준언어적 정보(웃음, 떨림 등)를 함께 다루어 시각·청각·언어 지능간의 연결 및 통합으로 상호 보완적인 정보를 획득하여 정확하게 이해하고 작업을 수행하는 범용 복합모달 인공지능 구현을 위해 복합모달 비지도 메타학습 요소기술을 활용

#### (2) 예측 기반 지식 성장 기술

- 다중 에이전트 환경에서 관측되는 보상을 긍정적 보상과 부정적 보상으로 분리하는 방법을 에이전트 별 분해하거나 에이전트 그룹에 따라 분해하는 방식으로 확장하여 후속과제에 활용
- (3) 복합모달 지식베이스 다계층지식 강화 및 추론 기술
- 본 과제에서 개발한 지식 강화 및 추론 기술은 범용 인공지능(AGI)의 핵심 기술로서 다양한 응용에 적용하는 후속 과제의 핵심 요소기술로 활용 가능함
- (4) 복합모달 정보 추출 학습 데이터 증강 기술
- 현재의 데이터 증강 기술은 supervised learning에 기반한 증강 기술이나 self supervised learning 방식의 데이터 증강 기술로 후속 과제에 활용 가능함
- (1) 라이프로그/감정 데이터셋 기반 복합정보 기반 경험상황 학습 및 추론 기술
- 임산부의 마음건강관리, 수면 트래킹을 통한 수면 개선으로 인지적/신체적 건강을 지키는 디지털 헬스케어, 디지털치료제 분야에 활용 가능함
- (2) 휴먼이해 데이터셋 공개 (ETRI AI 나눔: <https://nanum.etri.re.kr>)
- 과제 수행 중 수집한 한국어 멀티모달 감정 데이터셋과 라이프로그 데이터셋을 공개함으로써 후속 과제 기술 개발에 직접 활용이 가능함
- (1) 자가적응형 점진적 학습 모델 고도화를 활용한 모델의 이합집산 기술
- 자가적응형 점진적 학습 기술을 고도화하여 파편화된 여러 데이터셋을 대상으로 모델 간 자율적인 융합/분리 솔루션을 구축, 데이터 공유가 현실적으로 불가능한 환경에서의 활용 기대효과가 큼

# 5 성과관리 및 활용계획

가. 성과관리 현황 ※ 데이터 관리 계획(DMP : Data Management Plan) 참고

구분	주요내용								
데이터 생산 및 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 데이터 간략 설명                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* 데이터 세트-1                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 패션 아이템의 이미지 DB: 20~30대 여성 온라인 쇼핑몰에서 획득한 이미지</li> <li>- 패션 아이템의 메타데이터 DB: 패션 아이템에 대한 형태/색채/소재/감성 특징이 기술된 문서</li> <li>- 패션 코드 추천 대화 DB: 코디네이터와 사용자간의 패션 코드 추천 대화과 기술된 문서</li> </ul> </li> <li>* 데이터 세트-2                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 개인의 경험상황 및 수면과 관련된 객관적인 정보 생성을 위해 온바디 센서 및 모바일 디바이스를 이용해 관련한 센서 데이터와 일상생활 레이블 데이터 수집</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>○ 소스코드 간략 설명                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* 대화로부터 사용자의 요구사항을 추정하는 소스코드</li> <li>* 가장 적절한 패션 코드의 순위를 산정하는 소스코드</li> </ul> </li> </ul>								
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">데이터 유형</td> <td style="width: 40%;">(데이터 세트-1) 텍스트, 이미지</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">연구데이터 파일 포맷</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">TXT, JPG, CSV</td> </tr> <tr> <td></td> <td>(데이터 세트-2) 행동 가속도 센서, 맥박, 소셜 인터랙션, GPS, 수면 정보, 연구대상자 설문 데이터</td> <td></td> <td style="text-align: center;">MongoDB(CSV)</td> </tr> </table>	데이터 유형	(데이터 세트-1) 텍스트, 이미지	연구데이터 파일 포맷	TXT, JPG, CSV		(데이터 세트-2) 행동 가속도 센서, 맥박, 소셜 인터랙션, GPS, 수면 정보, 연구대상자 설문 데이터		MongoDB(CSV)
	데이터 유형	(데이터 세트-1) 텍스트, 이미지	연구데이터 파일 포맷	TXT, JPG, CSV					
		(데이터 세트-2) 행동 가속도 센서, 맥박, 소셜 인터랙션, GPS, 수면 정보, 연구대상자 설문 데이터		MongoDB(CSV)					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">소스코드 언어 및 라이브러리</td> <td style="width: 80%;">파이썬, 파이토치</td> </tr> </table>	소스코드 언어 및 라이브러리	파이썬, 파이토치							
소스코드 언어 및 라이브러리	파이썬, 파이토치								
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 데이터 수집/생산 방법                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* 데이터 세트-1                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 패션 아이템의 메타데이터 및 학습/평가 대화 데이터셋 구축을 위한 토크 제작</li> <li>- 패션 및 자연어처리 전문가를 활용하여 데이터셋 구축</li> <li>- 본 과제에서 개발한 자율성장 인공지능 기술을 적용하여 데이터셋 검증</li> </ul> </li> <li>* 데이터 세트-2                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>- 연구대상자로부터 수집된 행동반응과 생리반응 신호를 포함한 센서 및 모바일 디바이스의 사용자 데이터는 개인식별이 불가능하도록 나이와 성별만 기록하고 일련번호로만 구분하도록 함</li> <li>- 연구에 사용되는 장비에 저장된 사용자 데이터는 서버로 취합한 다음 복구 및 재생되지 않도록 완전히 삭제함</li> <li>- 연구 관련 다음의 자료는 「생명윤리 및 안전에 관한 법률」 시행규칙 제15조에 따라 연구가 종료된 시점부터 3년간 한국전자통신연구원 에 보관하고, 보관 기간이 끝나면 전자적 파일 형태의 자료인 경우 삭제 후 복구 및 재생되지 않도록 관리 및 감독하고, 그 외 기록물, 인쇄물, 서면, 그 밖의 기록매체인 경우 문서세단기로 파쇄하는 방법으로 폐기</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>○ 소스코드 생산 방법                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* 소스코드 개발 및 설명 문서 제작</li> <li>* 소스코드 정적 분석 수행</li> <li>* 오픈 라이선스 검증</li> </ul> </li> </ul>									
데이터 저장 및 보존	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 데이터 보존 및 백업 방안                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* 데이터셋 구축 과정에서 2주 단위로 서버와 외부 하드디스크에 저장</li> <li>* 최종 데이터셋은 복수의 과제 서버에 보존</li> </ul> </li> <li>○ 소스코드 보존 및 백업 방안                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* 소스코드 개발 과정에서 1주 단위로 자체 깃 서버에 저장</li> <li>* 최종 소스코드는 복수의 과제 서버에 보존</li> </ul> </li> </ul>								
데이터 공동활용	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 공동활용 가능한 연구데이터 종류 (해당되는 연구데이터에 표시, 기타는 별도 기재)                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* 데이터 세트-1과 소스코드 ①SW ②소스코드 ③수치 ④텍스트 ⑤이미지 ⑥음향 ⑦동영상 ⑧기타( )</li> <li>* 데이터 세트-2 ①SW ②소스코드 ③수치 ④텍스트 ⑤이미지 ⑥음향 ⑦동영상 ⑧기타( 데이터베이스 )</li> </ul> </li> <li>○ 공개 범위                             <ul style="list-style-type: none"> <li>* 데이터 세트-1, 2와 소스코드 ①원외공개 ②원내공개 ③제목만 공개(원내, 원외) ④비공개( 사유선택 )</li> </ul> </li> <li>○ 공개의 경우, 공유 시점 ①당해 연구수행 중 ②당해 연구종료 후 바로 ③당해 연구종료 후 엠바고 지나서 (기간: 2년 후)</li> <li>○ 공개의 경우, 공개·공유 방법</li> </ul>								

	<p>* 연구대상자의 개인식별이 불가능하도록 검증된 데이터를 'ETRI 나눔 AI 공유플랫폼'에 공개</p> <p>o 연구데이터의 공개·공유 제한 사항</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* 데이터셋 사용은 CCL(저작자표시-비영리-변경금지)을 준수</li> <li>* 소스코드 사용은 MIT 라이선스 준수</li> <li>* 연구대상자로부터 수집된 행동반응과 생리반응 신호를 포함한 센서 및 모바일 디바이스의 사용자 데이터는 개인식별이 불가능하도록 나이와 성별만 기록하고 일련번호로만 구분하도록 함</li> <li>* 연구에 사용되는 장비에 저장된 사용자 데이터는 서버로 취합한 다음 복구 및 재생되지 않도록 완전히 삭제함</li> </ul>
--	---

## 나. 성과활용 계획

### (1) 기술적

- 외부 메모리를 사용하는 피드백 기반의 인터랙티브 절차 지식 성장 모델과 역-강화학습을 통한 내재적 보상 예측 모델 훈련 등 인간 두뇌의 지식 성장 과정을 모방한 자율성장 인공지능 에이전트 개발에 활용함으로써 기존 딥러닝 기술의 성능 한계를 극복하고 인공지능 패러다임 전환에 기여. 또한 자율성장 인공지능 챌린지를 통해 지속적으로 데이터셋과 소스코드를 확장 공개함으로써 자율성장 인공지능 기술의 홍보 및 확산을 견인
- 자가적응형 점진적 학습 기술(SAIL)인 RAIL 알고리즘을 확장된 시나리오에 적용하여 데이터가 쉽게 공유되지 않는 실제 세계의 일반적인 학습 환경하에서 점진적 기술의 효과 및 경쟁력 확보를 통해 인공지능 기술 발전 견인
- 브레인 네트워크의 핵심구조와 동작원리 기술 확보를 기반으로 기존 인공지능 알고리즘의 한계점을 해결하기 위해 브레인 네트워크의 설계 및 복잡 네트워크 이론을 활용하여 새로운 인공지능 원천기술 확보
- 인간의 두뇌를 잘 모사하는 local learning 방식 알고리즘을 고도화하여 plasticity와 stability 간의 trade-off를 이해하고 fixed-prediction 가정을 완화하는 방식으로 좀 더 biologically plausible 특성에 가까운 알고리즘 개발의 밑거름으로 삼고자 함

### (2) 사회문제해결

- 타인과의 상호 작용을 통해 지식을 학습하여 성장하고 예측 및 추론을 수행하는 자율성장 인공지능 에이전트 기술은 전문가, 상담사 등 고품질 지식 서비스 시장 응용에 기여. 특히 저소득층에서 의료, 법률, 금융, 교육 등 전문 지식이 요구되는 분야에서 비용 부담에 따른 사회적 정보 불균등 현상이 존재하는데 이를 완화하는데 활용할 수 있으며, 고령화로 인한 독거노인 증가와 경쟁 심화로 인한 청소년 학습 스트레스 과중화 등 국가현안문제 해결에 기여
- 자가적응형 점진적 학습 기술을 공유가 불가능한 다수 데이터셋에 적용함으로써 개인정보 침해 가능성이 높고 수준 높은 보안이 요구되는 분야(예: 의료)에서도 여러 데이터셋 간에도 높은 성능이 보장되며 파국적 망각을 방지하는 AI 모델을 구축할 수 있음

### (3) 확보된 기술의 사업화 전략

- 자율성장 인지컴퓨팅 분야의 핵심기술에 대해서는 1단계부터 공동연구기관 및 수요기업의 요구사항을 수렴하여 핵심 요소기술의 개발 및 프로토타입 개발을 추진하고, 2단계 이후 실증테스트를 지원함으로써 사업 종료시 사업화를 위한 최적화 기술을 확보함
- 특히, 2단계에서는 1,2세세부과제에서는 요소 기술들을 통합한 프로토타입 개발을 계획 및 추진하는데, 자율성장 휴먼이해 인공지능 기술 관련 주요 업체들의 특허를 분석하여 시장 안착에 필요한 선행 특허 회피 및 독자 IPR 확보 전략을 수립하고, 변화하는 시장의 수요를 반영하여 실증 서비스 시나리오를 수정 및 보완하며, 챌린지와 같은 적극적 홍보를 통해 기술 도입과 시장 확산을 유도

- 약물치료가 어려운 임산부 우울증을 예측하는 마음건강 치료에 기술 적용 검토 (㈜길재소프트, '22.10~)
- 비접촉사운드 측정 기반 수면 모니터링 기술과 휴먼이해 기술 기반 라이프로그 데이터셋 활용 및 협력 방안 모색 중 (㈜에이슬립, '22.10~)
- 자가적응형 점진적 학습 기술을 의료 데이터에 적용하여 의료 빅데이터 관련 업체에 기술 라이선스를 통해 병원 및 의료기관에서 활용 가능

### 가. 과제 목표 및 내용

- 
- 자율성장 휴먼증강 인지컴퓨팅 핵심기술 고도화(BIG사업 운영으로 1,2세부과제 통합기술)
    - 복합정보 기반 경험 학습 및 추론 기술 및 라이프로그 기반 상세패턴 발견 기술 고도화
    - 감성지능 수준을 고려한 감성인식 AI 모델 개발
    - 자율성장 교감형 에이전트 프로토타입 개발
  - Conversational AI 핵심기술 고도화 (Zero UI)
    - Deep Conversational End-to-End 자동통역 고도화
    - 언어확장이 용이한 다국어 음성인식 고도화
  - 상황변화에 자율 대처하는 인지기능 기반 자가적응형 인공지능 원천요소기술 개발
    - 자가적응형 인공지능 원천기술 핵심엔진 (CybreBrain) 개발 및 고도화
    - 정밀의료 분석도구 (CybreDx) 개발 고도화 및 서비스 개발
- 

### 나. 국내외 관련 분야 환경변화 (해당 시 작성)

- 
- 라이프로그 데이터를 활용한 연구 활발
    - NIA AI허브 2020년부터 음성/언어/영상 AI 중심에서 헬스케어/재난안전환경/교통물류 등 다양한 분야의 데이터 구축과 인공지능 기술 연구로 확산 중
    - 라이프로그 빅데이터 플랫폼 사업단은 보건의료 분야 데이터를 구축/제공하여 관련 기술 연구에 적용하도록 노력 중
- 

### 다. 과제수행 추진전략

- 최고 수준의 음성/언어/시각 지능 기술을 보유한 연구원 내 부서들의 협력을 통해 다양한 작업을 수행할 수 있는 뉴럴기억 모델 기반의 복합모달 지식 모델을 학습하고 예측 추론 기반의 지식 성장을 수행하며 협업을 통한 공통 지식을 생성하는 연구 진행. 자율성장 인공지능 기술의 선행 특허와 연구원 보유 특허를 분석하여 회피 설계와 독자 IPR 확보에 주력
- 인공지능 기술의 한계점을 극복하기 위해 학계와 협력을 통해 복합정보의 의미를 이해하는 고차인지 뇌 모델 규명과 사용자 의도 추론 및 뇌 모사형 강화학습에 대한 선행 연구를 추진
- 자율성장형 에이전트 프로토타입 시스템에 인터랙티브 지식성장 요소 기술과 지식 그래프를 통합하고, 추가적으로 패션 코디 데이터셋을 설계하고 용역을 통해 구축함으로써 자율성장 인공지능 기술의 성능을 검증. 확장된 패션 코디 데이터셋은 지속적인 자율성장 인공지능 챌린지를 통해 공개하여 홍보 및 확산에 활용
- 과제 전반의 선행 특허와 연구원 보유 특허를 분석하여 회피 설계와 독자 IPR 확보에 주력
- 휴먼이해 인지컴퓨팅 기술 고도화 및 기술 검증과 확산을 위한 연구 개발 추진
  - 복합정보 기반 경험 학습 및 추론 기술, 상세패턴 발견 기술의 고도화와 감성인식 AI 모델 개발
  - 수면장애를 가진 피험자를 대상으로 장기간(3개월 이상) 데이터를 수집하고 휴먼이해 기술을 적용한 근거기반 처방의 효과 검증을 위해 충남대학교병원과 위탁연구를 추진
  - 라이프로그 데이터 기반 보건의료 관련 연구기관과의 협력을 통한 연구 확산과 데이터 부족 문제 해결
  - 제2회 휴먼이해 인공지능 논문경진대회를 개최하여 관련 연구를 확산
  - 기업과의 협력을 통해 기술 적용 및 검증, 사업화 가능성 모색
- 자가적응 점진적 학습 기술의 고도화 및 기술 활용을 위한 연구 개발 추진
  - . 자가적응 점진적 학습 기술을 실제의 다수 병원 데이터셋 대상으로 활용하여 시나리오 검증
  - . KAIST 및 서울대 공동연구를 통해 고도화 가능성 모색

## 라. 과제수행 일정 및 기대 성과

### (과제수행 일정)

- 2022년~2024년까지 2단계 수행 (※ 3, 4세세부과제 2023년 종료 예정)

연도	1차년도 (2020)		2차년도 (2021)		3차년도 (2022)		4차년도 (2023)		5차년도 (2024)		6차년도 (2025)		비고
	상반기	하반기	상반기	하반기	상반기	하반기	상반기	하반기	상반기	하반기	상반기	하반기	
자율성장 휴먼이해 에이전트 시스템	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인터랙티브 기반 도메인 지식 및 경험지식 자율성장 프로토타입 개발</li> <li>• 휴먼 경험데이터 관리 및 분석 프로토타입 개발</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 뉴럴 기억모델과 인터랙티브 리워드 모델링을 통한 자율성장</li> <li>• 복합정보 기반 경험상황 학습 휴먼이해 에이전트 개발</li> </ul>						<ul style="list-style-type: none"> <li>• 자율성장 에이전트 기반 휴먼이해 에이전트 협업구조의 교감형 지능 서비스 실증시스템 개발</li> </ul>				
핵심요소기술 개발			뉴럴 기억모델 기반 지식 성장 기술		인터랙티브 자율 성장 기술 개발 (I)		인터랙티브 자율 성장 기술 개발 (II)		다중 경험 기반 인터랙티브 학습 기술				
	복합모달 이해 / 추론을 위한 기억 모델 학습 기술		기억모델 기반 지식 증강 및 강화 기술		인터랙티브 지식 기반 복합 모달 지식베이스 성장 기술 개발				다중 경험지식 전이 기술				
	복합모달 기억 기반 지식 학습태스크 구축 기술				인터랙티브 경험지식 학습 기술						에이전트 협업 기반 경험지식 성장 기술		
					예측 기반 지식 성장 기술 개발								
	복합정보 기반 감정 및 고수준 행동 인		경험 속성 자동 레이블링 기술				일상생활 자동 요약 기술		경험학습 기반 감정/행동 예측 기				

	식 요소 기술			목적상황 관련 경험 루틴/ 시퀀스 추론 기술			에이전트 협업 기 반 휴먼이해 성능 개선
	딥 컨버 세이셔널 통역 구 조 및 학 습 방 식 연구	ZeroUI기반 딥 컨버세이셔널 통역 프로토타입 구현		딥 컨버세이셔널 통역시스템 고도화			
	단일모델형 다국어 음성인식 (10개국 대상)	단일모델형 다국어인식 프로토타입 구현(15개국)		다국어 고도화(20 개국)			
	음성·언어 복합지능 선	음성·(준)언어 복합지능 모델링 및 성능개		음성·(준)언어 복합지능 모델링 및 고도화			
시스템 통합 및 실증	프로토타입 시스템 실증			자율성장 에이전 트 및 휴먼이해 에이전트 실증			에이전트 협업형 서비스 시스템 실 증
자가적응형 인공 지능 원천기술 (CybreBrain) 개 발	자가적응형 점진적 기계학습 알고리즘 원천기술 개발	인지적 데이터 분석 기법 연구 및 고도화		뇌 인지기능 기반 자가적응형 인공 지능 원천기술 개발			
	신경망 기반 상호 네트워크 기반 AI 모델 개발	뉴런 간 상호 네트워크 기반 AI 모델 개발		뉴런 기반 자가적 응형 ML 모델/개 인맞춤형 의료진 단 시스템			
정밀의료 분석도 구 (CybreDx) 개 발	설명가능한 개인맞춤형 의료진단 시스템 개발	설명가능한 개인맞춤형 예방관리 의 료도구 개발		동적 자가적응형 SW 기반 스마트 의 료 데이터뱅크 개발			
미세먼지 분석도 구 (CybreAir) 개발	미세먼지 다중도메 인 다변수 데이터 분석 요소기술 개발	SAIL 기반 기계학습 연계 미세먼지 분석 모듈 개발					
주요 Milestone 완성점에서의 수행결과물	SCI 논문 : 2건 특허(국제/국내) : 6건/11건 기술이전 : 2건 소프트웨어 : 4건	SCI 논문 : 3건 특허(국제/국내) : 6건/12건 기술이전 : 2건	SCI 논문 : 2건 특허(국제/국내) : 6건/12건 기술이전 : 2건	SCI 논문 : 3건 특허(국제/국내) : 6건/12건 기술이전 : 3건	자율성장형 에이 전트 프로토타입 v2.0	SCI 논문 : 2건 특허(국제/국내) : 3건/6건	SCI 논문 : 2건 특허(국제/국내) : 3건/6건
	자율성장형 에이전 트 프로토타입 v1.0	자율성장형 에이전 트 프로토타입 v1.5	자율성장형 에이 전트 프로토타입 v1.7	경험 데이터 관리 및 학습 프로토타 입 시스템 2.0	에이전트 협업형 AI 시스템 0.5	에이전트 협업형 AI 시스템 1.0	
	경험 데이터 관리 및 분석 프로토타입 시스템 1.0	경험 데이터 관리 및 분석 프로토타 입 시스템 1.5	경험 데이터 관리 및 학습 프로토타 입 시스템 1.7	20개 언어 다국어 음성인식 플랫폼			
	SAIL 프로토타입/의 료진단 모델/미세먼 지 분석모듈	SAIL 핵심엔진/개 인맞춤형 의료진단 모델		딥 컨버세이셔널 자동통역 시스템			
				인지기반 자가적 응형 인공지능 핵 심엔진/개인맞춤 형 예방관리 의료 도구/			

(기대 성과)

- 자율성장 및 휴먼이해 에이전트 요소기술 고도화 결과 및 관련 기술 검증용 프로토타입 시스템 2.0
- 20개 다국어 음성인식 플랫폼 및 ZeroUI 자통통역시스템
- 의료 헬스케어 분야 등 다양한 도메인의 서비스 개발자에게 새로운 고급 인공지능 서비스 생태계를 제공하는 기반 기술로 활용
- 개인맞춤 건강 관리 서비스: 개인 심리 상태 파악 및 건강 유지가 가능한 헬스케어 서비스

마. 다음 단계 연구개발비 사용계획

총 과제수행 기간	2020. 01. 01 - 2025. 12. 31 ( 6 년 0 개월)	2 단계 과제수행 기간	2022. 01. 01 - 2024. 12. 31 ( 36 년 0 개월)			
총연구개발비	총 47,053,000 천원 * 정부출연금 : 47,053,000 천원 * 민간부담금 : 0 천원	연구개발비 (단위:천원)		정부출연금	민감부담금	합계
		총계		47,139,000	0	47,139,000
		1단계	1년차	9,313,000	0	9,313,000
			2년차	9,580,000	0	9,580,000
		2단계	1년차	<b>9,437,000</b>	<b>0</b>	<b>9,437,000</b>
			2년차	<b>9,523,000</b>	<b>0</b>	<b>9,523,000</b>
3년차	<b>4,600,000</b>		<b>0</b>	<b>4,600,000</b>		
3단계	1년차	4,600,000	0	4,600,000		

※2023년 3,4세세부 과제 종료 예정

- 당해연도 연구개발비 사용현황 기준으로 원천기술 고도화 전략에 맞추어 세부 비목별 예산 편성에  
정
  - 지속적인 경진대회 추진 및 확대에 따른 예산 편성 예정
  - 지속적인 국제 파트너십 유지를 위한 예산 편성 예정
  - 보건위기 상황에 따라 융통성있게 세부 비목별 예산 편성 예정

바. 사업화 추진 계획(해당 시 작성)

- 경찰청, 법원 등 공공기관 대상 통역 실증서비스 및 사업화 추진
- 국내외 업체 대상 다국어 음성인식엔진 사업화
- 자가적응 AI 의 CybreDx 기반으로 치매진단도구 상용 고도화

사. 연구개발 성과의 활용방안 및 기대효과

- (기술적) 확장형 딥러닝, 뇌 모방 인지컴퓨팅 등 독창적 기술 확보로 기존 음성언어처리, 영상분석, 데이터 공유가 어려운 일반적 학습 환경 등 인공지능 기술의 성능 한계를 극복함으로써 국내 인공지능 산업의 글로벌 경쟁력 견인
- (사회문제해결) 인공지능 원천기술을 적용하여 고령화로 인한 독거노인의 증가와 경쟁심화로 인한 청소년 학습스트레스 과중화, 공유 불가능하고 개인정보 침해 여지가 있거나 높은 보안이 요구되는 분야 등 국가현안문제 해결에 기여
- (확보된 기술의 사업화 전략) 자율성장형 복합인공지능 분야의 핵심기술에 대해서는 1단계부터 공동연구기관 및 음성언어처리, 영상분석, 의료 데이터 관련 업체 등 수요기업의 요구사항을 수렴하여 핵심 요소기술의 개발 및 프로토타입 개발 및 상용화 가능한 기술 고도화를 추진하고, 2단계 이후 다양한 실증테스트를 지원함으로써 사업 종료시 사업화를 위한 최적화 기술을 확보함

## 7 연구개발비 사용실적

### 연구개발비 사용실적 현황

과제책임자	성명		직위								
과제수행기간	전체		YYYY. MM. DD - YYYY. MM. DD( 년 개월)								
	해당 단계		YYYY. MM. DD - YYYY. MM. DD( 년 개월)								
	당해 연도		yYYYY. MM. DD - YYYY. MM. DD( 년 개월)								
연구개발기관의 연구개발비 (단위: 천원)	정부지원 연구개발비	기관부담 연구개발비		그 외 기관 등의 지원금				합계			
				지방자치단체		기타( )					
	현금	현금	현물	현금	현물	현금	현물	현금	현물	합계	
	총계										
	1단계	1년차									
2년차											
당해연도											

## 8 중요 연구변경 사항 [해당시 작성]

※ 해당 시 당초 계획(연구개발계획서 기준) 대비 중요 변경사항(연구개발목표, 연구개발비, 연구책임자, 연구개발기관 등)이 발생한 경우 협약변경 내용을 중심으로 기재

구분 <sup>1)</sup>	변경 전	변경 후	변경사유 및 조치사항	변경근거 <sup>2)</sup>

\* 1) 연구개발목표, 연구개발비, 연구개발기관, 연구책임자 등에서 해당 사항을 기재합니다.

\* 2) 문서번호 또는 승인일자 중에서 해당 사항을 기재합니다.

본 문서에서 음영 처리된 부분은 ( ) 정보공개법 제9조의 비공개대상정보와 저작권법 및 그 밖의 다른 법령에서 보호하고 있는 제3자의 권리가 포함된 저작물로 공개대상에서 제외되었습니다.

[뒷면지]

주 의

1. 이 보고서는 한국전자통신연구원의 기본사업으로 수행한 개발과제 연차보고서이다.
2. 이 연구개발내용을 대외적으로 발표할 때에는 반드시 한국전자통신연구원에서 시행한 기본사업 결과임을 밝혀야 한다.