

관리번호	2026-인공지능-010	(품목공모형, 병렬형 총괄/세부)
기술분류	대분류(인공지능)-중분류(지능학습AI)-소분류(인지생성AI)-세분류(지식추론)	
중점분야	AI(√), AI반도체(), 차세대통신(), 양자(), 사이버보안(), AI·디지털융합()	
총괄과제명	인간 뇌 인지 메카니즘을 모사한 감각·기억·학습·추론 통합 지능 원천 기술 개발	
세부과제명	(총괄/세부1) 다층적 상황 이해와 창의적 문제 해결을 위한 인간인지모사 기반 통합 추론 기술 개발 (세부2) 뇌 인지과학과 생물학적 학습 원리에 기반한 인공지능 학습 기술 개발 (세부3) 인간 인지 원리를 반영한 인공지능 기억 메커니즘 기술 개발 (세부4) 뇌 신경계 원리 기반의 통합 감각 인공지능 모델 개발 (세부5) 인공지능을 위한 인간 인지 기반의 데이터 의미화 및 표현 기술 개발	

1. 품목(문제) 정의

○ (개념)

- (총괄) 감각, 학습, 기억, 추론 과정이 복합적으로 작동하는 인간인지 과정을 모사하고 각각의 과정에서 얻어지는 정보를 통합함으로써 다층적 상황 이해와 창의적 문제 해결이 가능한 통합 인공지능을 구현하고자 합니다.
- (세부1) 인간인지모사 기반 통합 추론 기술은 뇌의 인지·정보처리 원리를 인공지능으로 구현하여, 제한된 자원 속에서 스스로 적응하여 추론할 수 있는 기술을 의미합니다.

개념도

다층적 상황 이해	창의적 문제 해결	신경 양상불 모사	메타 인지 구현	적응적 추론
뇌 기능적 정보 처리 원리를 모사하여 적응형 재계획 프레임워크를 개발하고, 최적의 해결책을 위한 탐색 과정을 구현	기존 지식을 재구성하여 새로운 개념과 해결책을 도출하는 개념확장 인지 모듈을 개발(인간의 신경 모듈의 원리를 모사하여 고정된 사고의 틀을 깨고 새로운 개념을 도출)	기존 추론 시스템의 복잡도를 줄이기 위해 뇌의 신경 양상불 원리를 모사한 지능형 통합 인지 모듈을 개발하여 작업을 동적으로 계획하고 제어	인간의 메타인지 메커니즘을 모사한 자기 검증 루프를 통해 모델이 스스로 결과를 검증하고 학습하게 함으로써 환각(Hallucination) 오류를 최소화하고 추론 과정의 설명 가능성을 높임	인간 사고의 유연함을 평가하는 다양한 패러다임과 같이 가변적인 맥락에서 개발된 기술의 성능을 평가

- (목표) 뇌인지·정보처리 원리를 기반으로 인간의 계층적 인지 구조와 고위 수준의 추론 과정을 모사하여, 다층적 상황 이해와 창의적 문제 해결 능력을 갖춘 통합 추론 원천기술을 개발하는 것을 목표로 합니다.

구분	AS-IS	TO-BE
다층적 상황 이해	<ul style="list-style-type: none"> 복합 맥락 과제에서 인간에 비해 추론 일관성이 현저히 낮음(기계 성능 73.3%, 인간 성능 91%) 	<ul style="list-style-type: none"> 다층적 인지 플랫폼이 구축되어, 복합 맥락에서 인간의 판단 흐름을 재현하는 시스템으로 발전 재계획이 가능한 프레임워크로 구현되어, 다양한 도메인의 상황추론 문제에 적용
창의적 문제해결	<ul style="list-style-type: none"> 창의적 문제 해결에 취약(평균 기계 성능 35.3%, 인간 성능 97.5%) 	<ul style="list-style-type: none"> 개념 확장을 수행하는 문제해결형 인지 모듈로 구현되어, 새로운 패턴을 스스로 구성하고 해답을 도출하는 시스템으로 진화
신경양상불 모사	<ul style="list-style-type: none"> 통합 시스템의 과도한 운영 부하 	<ul style="list-style-type: none"> 신경 양상불을 모사하여 유연한 네트워크 및 다양한 인지 모듈 간의 협업 추론이 가능한 구조 확립
메타인지 구현	<ul style="list-style-type: none"> 지속적인 추론 상황에서 성능 향상 미비 	<ul style="list-style-type: none"> 자기 검증 루프를 통한 지속적인 추론 성능 향상 및 불확실성 조절이 가능한 구조 형성
적응적 추론	<ul style="list-style-type: none"> 적응적 추론 능력과 관련된 통합 지능 평가 벤치마크 부재 	<ul style="list-style-type: none"> 감각·기억·학습·추론이 통합된 자기적응형 추론 기술이 개발되고, 정량적 측정을 통한 최적화

2. 현황 및 필요성

○ (기존 기술현황)

- (자원·전력 의존 심화) 현재의 인공지능은 추론 과정에서도 높은 전력과 메모리 비용이 요구되며, 고성능 추론을 위해 검색이나 다중 에이전트 워크플로우를 활용할수록 운영 복잡도 부담이 가중됩니다. 이는 기술의 범용적 확산에 구조적 병목으로 작용합니다.
- (맥락 이해 부족) 현재의 인공지능은 연쇄적 사고(Chain-of-Thought)와 같은 토큰 단위 분해 방식에 의존합니다. 그러나 이러한 접근은 얕은 단계적 추론에 머물러, 다층적 상황 이해와 맥락을 일관되게 통합하는 데 한계를 드러냅니다.
- (제한적 개념확장) 현재의 초거대 인공지능은 이미 존재하는 개념을 학습하는 데는 강점을 보이지만, 이를 새로운 개념으로 확장하는데에는 부족함을 드러냅니다.

○ (필요성)

- (계층적 추론 프레임워크) 기존의 토큰 단위 연쇄적 사고에 머물러 맥락 통합과 다층적 이해에 한계가 있습니다. 이를 해결하기 위해 뇌공학 원리를 모사한 계층적 추론 프레임워크 확보가 필요합니다.
- (개념확장 인지 모듈) 추론 성능은 인지 모듈의 표현력에 좌우됩니다. 새로운 개념을 도출할 수 있는 확장성 높은 모듈 개발이 필요합니다.
- (시스템 효율성 확보) 기존 조립식 에이전트 구조는 운영 부하의 한계가 있습니다. 뇌처럼 연산을 동적으로 제어하는 효율적인 시스템 확보가 필요합니다.
- (적응적 추론 벤치마크) 기존 벤치마크는 범용 인과 추론만을 평가합니다. 인간의 핵심 능력인 적응적 추론을 평가할 지표 마련이 필요합니다.
- (원천기술 선점) 단순 규모 확장 전략으로는 효율·적응성의 동시 달성이 어렵습니다. 뇌공학-인공지능 융합의 다학제적 접근으로 통합 추론 원천기술 선점이 필요합니다.

3. 수요분석 및 기대효과

○ (수요분석)

- (의료·금융 분야) 의료 분야의 맞춤형 진단·치료와 금융 분야의 리스크 예측 및 이상 거래 탐지를 지원하는 데 활용되며, 이는 신뢰성과 합리성 보장이 필수적인 규제 산업의 핵심 요구사항입니다.
- (제조·분야) 자율적 제어 의사결정 기술은 공정, 로봇, 교통 등 변화하는 현장에 활용되며, 이는 실시간 환경 적응이 필수적인 해당 산업의 주요 요건입니다.
- (공공·재난·국방 분야) 재난 대응 및 위기관리 체계에 활용되어 데이터 기반의 신속한 대응을 지원하며, 이는 불완전한 정보 속에서도 신속·신뢰성 있는 판단이 요구되는 고위험 분야의 핵심 수요입니다.

○ (기대효과)

- (산업의 효율·확장성 제고) 인간인지모사 기반 추론 기술은 인공지능의 전력 및 메모리 부담을 줄여 산업 효율을 높이고, 궁극적으로 국가 경쟁력을 강화합니다.
- (원천기술 파급) 인공지능을 활용할 수 있는 다양한 산업 전반으로 원천기술이 확산되어 국가 경제와 사회 발전에 기여함으로써 국가 경쟁력을 강화할 수 있습니다.

- (신뢰성 및 안전성 확보) 인간의 메타 인지를 모사한 자기 검증 루프를 통해 인공지능이 스스로 오류를 수정하고, 결과물의 근본적인 신뢰성을 확보합니다.

4. 지원기간/예산/추진체계/특기사항

- 연구개발기간 : 4년 이내 (1단계 2년→2단계 2년)
- 정부지원연구개발비 : '26년 31억원 이내 (1단계 72.5억원→2단계 83억원)

구분		기간	개월수	정부지원연구개발비
1단계	1년차	'26.4월~'26.12월	9개월	3,100 백만원 이내
	2년차	'27.1월~'27.12월	12개월	4,150 백만원 이내
2단계	3년차	'28.1월~'28.12월	12개월	4,150 백만원 이내
	4년차	'29.1월~'29.12월	12개월	4,150 백만원 이내
합계		-	45개월	15,550 백만원 이내

* 연차별 정부지원연구개발비는 당해연도 예산심의결과에 따라 변동될 수 있음

- 주관기관 : 제한없음

○ 특이사항

- 본 총괄과제는 선정 시 동일사업 세부과제1,2,3,4,5인 「뇌 인지 모사 기반의 추론, 학습, 기억, 감각, 데이터」 과제를 연계/통합하는 추진 체계를 제시하고, 통합 시나리오와 통합 시나리오에 대하여 인간인지모사 통합 인공지능을 평가할 수 있는 새로운 벤치마크와 성능지표를 함께 제시하여야 하고, 검증하여야 합니다.
- 동일 사업 총괄/세부과제 간의 데이터셋을 연계/통합하여 수행하여야 합니다.
- 매년 총괄/세부과제 전체의 성과 공유와 확산을 위한 수행 절차를 제안하고 수행하여야 합니다.
- 다학제(뇌과학, 인지과학, 심리학, 언어학 등)간의 공동연구 참여가 필수입니다.
- 수행체계 : R&D결과물(수행중,연구종료)의 기술축적 또는 시장 확산 등을 고려한 산학연 협력 체계를 구성하여 제시할 것
- 상용화·기술이전 계획 구체화 : R&D결과물(수행중, 연구종료)이 시장으로 확산되어 가치 창출을 할 수 있도록, 후속연구 또는 상용화·기술이전(Commercialization·Transition) 계획을 구체적으로 제시할 것
- (TRL 4단계 이하) 원천기술개발 중간과정에서 창출된 기술에 대한 확산 및 응용·개발 연구로의 기여방안, R&D결과 후속연구(응용·개발) 연계방안 등을 제시

연구유형	기초연구 (√), 응용연구 (), 개발연구 ()	TRL (2)~(4)단계
과제특징	경쟁형(), 경쟁형(챌린지)(), SW자산뱅크등록(), 공개SW(√), 기술료비징수(√), 사업화연계(), 표준화연계(), 사회문제해결형(), 일자리연계(), 소재부품장비(), 규제샌드박스(), 연구데이터공개(√), 국제협력R&D(), IP-R&D연계(), 정책지정()	
구분		기술분야명/팀명
책임PM(과제기획위원장)		인공지능 PM
담당 팀장		AI기술팀
		성명
		정혜동
		어지영

관리번호	2026-인공지능-011	(품목공모형, 병렬형 세부)
기술분류	대분류(인공지능)-중분류(지능학습AI)-소분류(효율학습AI)-세분류(학습능력강화)	
중점분야	AI(✓), AI반도체(), 차세대통신(), 양자(), 사이버보안(), AI·디지털융합()	
총괄과제명	인간 뇌 인지 메카니즘을 모사한 감각-기억-학습-추론 통합 지능 원천 기술 개발	
세부과제명	(세부2) 뇌 인지과학과 생물학적 학습 원리에 기반한 인공지능 학습 기술 개발	

1. 품목(문제) 정의

- (개념) 現 인공지능의 한계를 뛰어넘는 학습 기술 개발을 위해 인간의 뇌가 국소적인 신호와 보상 신호만으로도 복잡한 문제를 효과적으로 해결하는 원리를 모사하여, 에너지 효율적이고 지속 학습이 가능한 새로운 신경망 학습 알고리즘*을 개발합니다.

* 전역적 정보 교환에 의존하는 기존 역전파 기반 방식의 기술과 차별되는 생물학적·인지과학적 원리 모사 기반의 새로운 학습 알고리즘 방식의 기술

개념도

데이터 효율성	지속 학습	적응 능력	에너지 효율성
뇌의 다양한 생물학적, 신경과학적 학습 기전을 모사하여 국소적(local) 보상 신호 기반의 학습 알고리즘을 설계	새로운 지식 추가 시 기존 지식이 보존되는 뇌 기전 메커니즘을 도입 치명적 망각(catastrophic forgetting)완화, 지속학습(continual learning)이 가능한 학습 알고리즘 개발	외부 환경과 자기 자신에 대한 내적 모델(internal model)을 구축하고, 이를 바탕으로 예측과 탐색을 반복하여 스스로 모델을 갱신하는 뇌 모사 순환적 예측 학습 구조를 구현	뇌의 신경 계산이 초저전력으로 이루어지는 기전을 모사하여, 계산 및 학습 과정의 에너지 소비를 최소화 하는 알고리즘 설계

- (목표) 인간 뇌의 생물학적·인지과학적 원리를 모사하여 적은 경험과 데이터만으로도 능동적으로 환경을 이해하고 적응할 수 있고, 기존 지식을 보존하며, 에너지 효율적이고, 능동적으로 학습하는 차세대 학습 알고리즘을 개발합니다.

구분	AS-IS	TO-BE
데이터 효율성	<ul style="list-style-type: none"> 대량의 정답 데이터와 반복 학습에 의존하며, 데이터 수집 및 주석 비용이 막대함 환경이나 과제가 바뀌면 처음부터 재학습 필요함 	<ul style="list-style-type: none"> 인간 뇌처럼 소량의 경험과 보상 신호만으로 학습할 수 있는 구조의 알고리즘 설계 구현 데이터의 양보다 질과 구조를 스스로 이해하는 뇌 기전 모사 학습 알고리즘 설계 구현
지속 학습	<ul style="list-style-type: none"> 새로운 정보를 학습할 때 기존 지식을 쉽게 잃어버려 누적 학습이 어려움 	<ul style="list-style-type: none"> 기존 지식을 보존하며 새로운 정보를 유기적으로 통합하는 뇌 모사 지속학습 능력 구현 시간이 지날수록 지식이 축적되고 정교해지는 뇌 모사 자기진화형 학습 알고리즘 개발
적응 능력	<ul style="list-style-type: none"> 새로운 환경에 적응하거나 과제가 바뀌면 학습이 초기화되어, 새로운 상황에 대응하기 어려움 	<ul style="list-style-type: none"> 환경 변화를 스스로 인식하고 즉각적으로 적응하는 능동적 뇌 학습 기전 알고리즘 개발 불확실한 상황에서도 예측과 탐색을 통해 최적의 결과를 찾아내는 뇌 모사 예측 학습 구현
에너지 효율성	<ul style="list-style-type: none"> 학습과 추론 과정에서 막대한 연산량과 에너지를 소모하며, 경량 환경 적용이 어려움 	<ul style="list-style-type: none"> 뇌 학습 기전 모사 저전력·고효율 구조로 동작하는 생물학적 수준의 에너지 절약형 AI 구현
평가	<ul style="list-style-type: none"> 단일 과제에 대한 성능 중심 평가 위주로, 지속학습·적응성·에너지 효율 등 고차원적 지능 특성을 반영하지 못함 	<ul style="list-style-type: none"> 데이터 효율성, 지속성, 적응성, 에너지 효율성, 범용성을 모두 포함한 총체적 평가 지표 및 벤치마크 개발

2. 현황 및 필요성

- **(기존 기술현황)** 현재의 인공지능 학습은 적응력 부족, 망각문제, 에너지 과소비, 수동적 학습 한계를 갖고 있습니다. 특히 역전파 기반 딥러닝에 의존함에 따라 전역적 오류 신호 전파와 대규모 연산 자원이 필수적으로 요구되는 구조적 제약에 직면해 있습니다.

- **적응력 부족:** 인간의 뇌는 환경 변화에 따라 유연하게 학습하고 행동을 조정할 수 있지만, 현재의 AI 알고리즘은 고정된 아키텍처와 전역적 학습 규칙에 의존하기 때문에 새로운 환경에 적응하는 데 제약이 있습니다.
- **망각 문제:** 오차역전파는 학습 과정에서 모든 시냅스 가중치를 동시에 조정하기 때문에, 새로운 지식을 학습할 때 기존에 학습한 내용을 쉽게 망각(catastrophic forgetting)하는 문제가 발생합니다.
- **에너지 과소비:** 신경망이 복잡해질수록, 방대한 양의 데이터와 연산 자원이 필요합니다. 이는 학습 과정에서 과도한 전력 소비를 유발하여, 인공지능의 지속가능한 발전을 저해합니다.
- **수동적 학습 한계:** 대규모 언어 모델(LLM) 등은 대량의 수집 데이터를 기반으로 한 통계적 규칙성에 의존해서 인간처럼 능동적으로 환경과 상호작용하며, 적은 경험으로도 지식을 확장하는 능력에는 본질적 한계가 있습니다.

- 최근 피드백 얼라인먼트, 타깃 전파, 예측 부호화, 평형 전파 등 다양한 대안 학습 방법이 제안되었지만, 여전히 실제 뇌와의 유사성, 에너지 효율성, 확장성 측면에서 한계가 존재하고, 국내·외 뇌 영감 학습 알고리즘 연구는 초기 단계에 있습니다.

- **(필요성)** 현재 AI의 한계 극복을 위해 인간 뇌가 보여주는 에너지 효율성과 적응력, 국소적 학습 규칙과 보상 신호 기반 학습을 결합함으로써, 데이터 부족과 환경 변화에도 유연하게 대응할 수 있는 차세대 AI 학습 방법이 필요합니다.

- 해외에서도 전통적 AI의 한계 극복을 위한 뇌 영감 학습 알고리즘에 대한 전략적 연구개발이 시작되고 있어, 차세대 AI 기초원천기술 확보를 위해 국가 차원 지원이 시급합니다.

3. 수요분석 및 기대효과

○ (수요분석)

- (의료·바이오 분야) 적은 표본·불균형 데이터 환경에서의 신속 적응 및 지속학습, 개인맞춤 진단/예후 모델, 의료영상·생체신호 시계열의 도메인 전환 대응 등이 핵심 수요입니다.
- (AI·SW 분야) 재학습 비용·다운타임 최소화와 온디바이스/엣지 적응, 프라이버시 제약 환경에서의 로컬 지속학습, 사용자·시장 변화(배포 지형) 대응 등에 활용됩니다.
- (로보틱스·자율주행·스마트팩토리 분야) 환경 급변(센서 교체·조도·날씨·공정 편차) 상황에서의 즉각 적응과 현장 지속학습, 공정 품질 예측, 설비 이상탐지, 자율주행 지각·행동 정책의 현장 재학습 최소화 등의 수요가 있습니다.
- (공공·국방·재난대응 분야) 제한 자원·고변동 환경에서의 빠른 의사결정 지원(감시·정찰, 재난 탐지/대응, 스마트시티 센싱), 네트워크 제약 하의 현장 적응, 장기 운용 지속학습 등이 핵심 수요입니다.

○ (기대효과)

- 역전파, 데이터 중심, 통계적 패턴, 대규모 모델 등에 의존하지 않는 새로운 학습 패러다임을 제시함으로써, 기존 딥러닝의 연산 및 에너지 비효율 문제를 근본적으로 개선할 수 있습니다.
- 국소학습, 보상학습, 지속학습을 공통된 원리로 설명하는 통합적 모델을 제안하여, 인지과학 및 계산신경과학 분야의 실험적 결과와 인공지능 모델을 상호 검증할 수 있는 학문적 토대를 마련할 수 있습니다.
- 에너지 효율형 Green AI 실현과 디지털 주권 강화에 기여할 수 있으며, 자율적 적응형

AI 시스템 구축은 국가 차원의 기술 자립도를 높이고, 환경 친화적이고 지속 가능한 AI 기술 개발의 정책적 로드맵에 부합합니다.

- 저전력·저비용의 AI 시스템을 통해 의료, 교육, 재난 대응 등 다양한 공공 서비스의 접근성을 향상시키고, 변화하는 환경에 신속하게 적응하고, 높은 안전성과 회복력으로 데이터와 자원이 제한된 지역에서도 고품질 AI 서비스를 제공할 수 있습니다.

4. 지원기간/예산/추진체계/특기사항

- 연구개발기간 : 4년 이내 (1단계 2년→2단계 2년)
- 정부지원연구개발비 : '26년 23억원 이내 (1단계 53.5억원→2단계 61억원)

구분		기간	개월수	정부지원연구개발비
1단계	1년차	'26.4월~'26.12월	9개월	2,300 백만원 이내
	2년차	'27.1월~'27.12월	12개월	3,050 백만원 이내
2단계	3년차	'28.1월~'28.12월	12개월	3,050 백만원 이내
	4년차	'29.1월~'29.12월	12개월	3,050 백만원 이내
합계		-	45개월	11,450백만원 이내

* 연차별 정부지원연구개발비는 당해연도 예산심의결과에 따라 변동될 수 있음

- 주관기관 : 제한없음
- 특이사항
 - 본 과제 선정시 동일 사업 총괄/세부1 과제인 「다층적 상황 이해와 창의적 문제 해결을 위한 인간인지모사 기반 통합 추론 기술 개발」 과제와 연계하여 수행하여야 합니다.
 - 동일 사업 총괄/세부과제 간의 데이터셋을 연계/통합하여 수행하여야 합니다.
 - 다학제(뇌과학, 인지과학, 심리학, 언어학 등)간의 공동연구 참여가 필수입니다.
- 수행체계 : R&D결과물(수행중,연구종료)의 기술축적 또는 시장 확산 등을 고려한 산학연 협력 체계를 구성하여 제시할 것
- 상용화·기술이전 계획 구체화 : R&D결과물(수행중, 연구종료)이 시장으로 확산되어 가치 창출을 할 수 있도록, 후속연구 또는 상용화·기술이전(Commercialization·Transition) 계획을 구체적으로 제시할 것
 - (TRL 4단계 이하) 원천기술개발 중간과정에서 창출된 기술에 대한 확산 및 응용·개발 연구로의 기여방안, R&D결과 후속연구(응용·개발) 연계방안 등을 제시

연구유형	기초연구 (<input checked="" type="checkbox"/>), 응용연구 (), 개발연구 ()	TRL (2)~(4)단계
과제특징	경쟁형(), 경쟁형(챌린지)(), SW자산뱅크등록(), 공개SW(✓), 기술료비징수(✓), 사업화연계(), 표준화연계(), 사회문제해결형(), 일자리연계(), 소재부품장비(), 규제샌드박스(), 연구데이터공개(✓), 국제협력R&D(), IP-R&D연계(), 정책지정()	
구분		성명
책임PM(과제기획위원장)		정혜동
담당 팀장		어지영

관리번호	2026-인공지능-012	(품목공모형, 병렬형 세부)
기술분류	대분류(인공지능)-중분류(지능학습AI)-소분류(인지생성AI)-세분류(의사결정)	
중점분야	AI(✓), AI반도체(), 차세대통신(), 양자(), 사이버보안(), AI·디지털융합()	
총괄과제명	인간 뇌 인지 메카니즘을 모사한 감각-기억-학습-추론 통합 지능 원천 기술 개발	
세부과제명	(세부3) 인간 인지 원리를 반영한 인공지능 기억 메커니즘 기술 개발	

1. 품목(문제) 정의

- (개념) 현재의 인공지능이 하지 못하는, 사건의 구조나 의미적 관계를 체계적으로 다루고 관리하는 인간인지 뇌 모사 기반 기억 메카니즘 인공지능 기술을 개발합니다.
- 인간처럼 정보를 시간적·공간적 맥락 속에서 조직하고, 경험을 개념적으로 일반화하여 장기적으로 보존·활용하는 인공지능 기억 과정 기술을 개발합니다.

개념도

인간	단기기억·작업기억·장기기억으로 구성되며, 사건의 경계를 인식하고 시간 순서대로 저장함	불필요한 정보는 망각하고, 반복된 경험을 의미적으로 통합하여 지식으로 일반화함	언어·이미지·감각 등 다양한 형태로 기억을 재구성함	
인공 지능	연속적 사건 처리 구조 구현 시간적·공간적 경계를 인식하여 입력을 사건 단위로 분절하고, 사건 간 인과 관계를 유지하는 기억 구조를 설계	망각 및 강화 관리 메커니즘 구현 불필요한 정보는 망각하고, 중요한 경험은 강화하여 기억 자원의 효율적 관리가 가능한 체계를 구현	의미기억 확립 기능 개발 반복되는 사건과 공통된 패턴을 추출하여, 추상적 개념과 의미적 지식으로 일반화하고 장기적으로 유지하는 구조를 개발	멀티모달 통합 표현 구축 텍스트, 음성, 이미지 등 다양한 감각 정보를 통합하여 사건의 의미와 맥락을 복합적으로 표현하는 멀티모달 기억 기술을 구축

- (목표) 인간의 기억 메커니즘을 인공지능 구조로 구현하여, 연속된 사건을 시간적 맥락 속에서 저장하고, 의미적으로 일반화할 수 있으며, 해석 가능한 장기기억 기술을 개발합니다.

구분	AS-IS	TO-BE
구조	<ul style="list-style-type: none"> 입력은 순차적으로 처리되어 사건 간의 관계나 의미적 구조를 반영하지 못함 	<ul style="list-style-type: none"> 입력을 사건 단위로 분절하고, 시공간 맥락을 보존한 구조적 기억 표현 구현 인간 기억 구조를 모사하여 단기·장기·의미기억 간 상호작용을 통합하는 기억 구조 설계 및 구현
관리	<ul style="list-style-type: none"> 모든 정보를 동일하게 저장하여 비효율적이었고, 장기적인 맥락 유지가 어려움 	<ul style="list-style-type: none"> 망각·강화 메커니즘을 통해 중요도 기반으로 정보의 유지·삭제를 제어하는 기억 관리 가능 장기적인 맥락을 이해하고 유지 가능
기능	<ul style="list-style-type: none"> 지식은 파라미터 내부에 고정되어 새로운 경험을 반영하기 어려우며 해석 가능성 또한 제한됨 	<ul style="list-style-type: none"> 새로운 상황에도 적응할 수 있도록 반복되는 사건에서 개념적 공통점을 추출해 의미 기억으로 일반화, 의미화 가능하며 해석가능성 확보
표현	<ul style="list-style-type: none"> 언어 중심 입력만 처리하여 멀티모달 정보의 통합과 회상이 불가능 	<ul style="list-style-type: none"> 텍스트·음성·영상 등 멀티모달 정보를 통합해 사건의 감각적 맥락까지 회상 가능한 기억 실증
평가	<ul style="list-style-type: none"> 기억 품질을 측정할 체계적 지표가 부재 	<ul style="list-style-type: none"> 회상 정확도, 맥락 유지력, 의미 유지력, 설명 가능성 등을 정량화하는 기억성능 평가지표 및 벤치마크 개발

2. 현황 및 필요성

- **(기존 기술현황)** 현재 인공지능의 기억 연구는 단기 문맥 유지 수준에 머물러 있으며, 인간처럼 경험을 구조화하고 의미화하는 단계에는 도달하지 못하고 있습니다.
 - (대규모 언어모델의 한계) 대규모 언어모델은 파라미터 내부에 지식을 저장하는 방식으로 작동하지만, 입력 길이가 길어질수록 이전 정보를 점차 잊거나 왜곡하며, 장기적 맥락 유지가 어렵습니다.
 - (외부 참조 기반 접근의 한계) 검색 보강형 생성(RAG)이나 외부 메모리 구조는 단기적 정확성을 높일 수 있으나, 검색된 정보를 내재적 기억처럼 축적하거나 의미적으로 통합하는 기능은 제공하지 못합니다.
 - (연구 범위의 제약) 기존 연구는 일화기억(episodic memory)에 집중되어 있으며, 반복된 경험을 개념화하고 지식으로 일반화하는 의미기억(semantic memory)의 구조나 작동 원리를 인공지능에 적용한 사례는 매우 제한적입니다.
- **(필요성)** 인공지능이 인간 수준의 이해와 추론으로 발전하기 위해서는, 경험을 장기적으로 저장하고 의미적으로 활용할 수 있는 뇌 모사 기억 메커니즘이 필요합니다.
 - 현재의 인공지능은 정보의 지속성과 선택적 유지 능력이 부족하여, 긴 문맥이나 시계열 정보의 일관성을 유지하지 못합니다. 인간의 망각·강화 원리를 반영한 기억 구조를 구현함으로써 효율적이고 지속적인 정보 관리가 가능해집니다.
 - 인간 기억 메커니즘을 모사하는 것은 통합 지능으로의 진화를 위한 핵심 기반 기술로, 인지 기반 AI 분야의 원천 기술을 선점할 수 있어 국가적 지원이 필요합니다.

3. 수요분석 및 기대효과

- **(수요분석)** 기억 능력을 갖춘 인공지능은 의료, 교육, 산업, 공공 분야에서 폭넓은 수요가 있습니다.
 - (의료 분야) 환자의 치료 이력과 임상 데이터를 장기적으로 기억하고 이를 맥락적으로 재구성하여 맞춤형 진단과 예후 예측을 지원할 수 있습니다.
 - (교육 분야) 학습자의 과거 학습 이력을 반영해 개인별 수준에 적합한 학습 경로와 피드백을 제공할 수 있습니다.
 - (산업 분야) 검색, 추천, 디지털 트윈과 같은 서비스에서 장기적 사용자 맥락을 반영해 정밀도와 효율성이 높아집니다.
 - (공공 분야) 재난 대응이나 행정 기록 관리에서 사건 단위 맥락을 기억하고 회상할 수 있는 기능이 제공됩니다.
- **(기대효과)**
 - 사건 단위로 기억을 구조화하고 필요할 때 정확하게 회상할 수 있어 데이터와 연산 자원의 사용을 줄일 수 있습니다.
 - 기억 과정의 해석 가능성을 확보하여 인공지능의 신뢰성을 높일 수 있습니다.
 - 장기간 맥락을 유지하면서도 효율적으로 작동하는 인공지능은 의료, 교육, 산업, 공공 분야 등에서 의사결정 품질을 향상시키고, 사회적 수용성을 강화할 수 있어서 생산성 향상이 가능해집니다.

4. 지원기간/예산/추진체계/특기사항

- 연구개발기간 : 4년 이내 (1단계 2년→2단계 2년)
- 정부지원연구개발비 : '26년 23억원 이내 (1단계 53.5억원→2단계 61억원)

구분		기간	개월수	정부지원연구개발비
1단계	1년차	'26.4월~'26.12월	9개월	2,300 백만원 이내
	2년차	'27.1월~'27.12월	12개월	3,050 백만원 이내
2단계	3년차	'28.1월~'28.12월	12개월	3,050 백만원 이내
	4년차	'29.1월~'29.12월	12개월	3,050 백만원 이내
합계		-	45개월	11,450백만원 이내

* 연차별 정부지원연구개발비는 당해연도 예산심의결과에 따라 변동될 수 있음

- 주관기관 : 제한없음

○ 특이사항

- 본 과제 선정시 동일 사업 총괄/세부1 과제인 「다층적 상황 이해와 창의적 문제 해결을 위한 인간인지모사 기반 통합 추론 기술 개발」 과제와 연계하여 수행하여야 합니다.
- 동일 사업 총괄/세부과제 간의 데이터셋을 연계/통합하여 수행하여야 합니다.
- 다학제(뇌과학, 인지과학, 심리학, 언어학 등)간의 공동연구 참여가 필수입니다.

- 수행체계 : R&D결과물(수행중,연구종료)의 기술축적 또는 시장 확산 등을 고려한 산학연 협력 체계를 구성하여 제시할 것

- 상용화·기술이전 계획 구체화 : R&D결과물(수행중, 연구종료)이 시장으로 확산되어 가치 창출을 할 수 있도록, 후속연구 또는 상용화·기술이전(Commercialization·Transition) 계획을 구체적으로 제시할 것

- (TRL 4단계 이하) 원천기술개발 중간과정에서 창출된 기술에 대한 확산 및 응용·개발 연구로의 기여방안, R&D결과 후속연구(응용·개발) 연계방안 등을 제시

연구유형	기초연구 (√), 응용연구 (), 개발연구 ()	TRL (2)~(4)단계
과제특징	경쟁형(), 경쟁형(챌린지)(), SW자산뱅크등록(), 공개SW(√), 기술료비징수(√), 사업화연계(), 표준화연계(), 사회문제해결형(), 일자리연계(), 소재부품장비(), 규제샌드박스(), 연구데이터공개(√), 국제협력R&D(), IP-R&D연계(), 정책지정()	
구분		기술분야명/팀명
책임PM(과제기획위원장)		인공지능 PM
담당 팀장		AI기술팀
		성명
		정혜동
		어지영

관리번호	2026-인공지능-013	(품목공모형, 병렬형 세부)
기술분류	대분류(인공지능)-중분류(지능학습AI)-소분류(인지생성AI)-세분류(표현생성)	
중점분야	AI(✓), AI반도체(), 차세대통신(), 양자(), 사이버보안(), AI·디지털융합()	
총괄과제명	인간 뇌 인지 메카니즘을 모사한 감각-기억-학습-추론 통합 지능 원천 기술 개발	
세부과제명	(세부4) 뇌 신경계 원리 기반의 통합 감각 인공지능 모델 개발	

1. 품목(문제) 정의

- (개념) 현재 인공지능의 한계를 극복하기 위하여 뇌 신경계의 효율적인 감각 원리를 선별적으로 모사하여, 감각 통합을 통한 실세계 환경의 이해와 모호성 해결이 가능한 인공지능 기술을 개발합니다.

개념도

뇌 신경계 감각 모사 모델 개발	실세계 감각 데이터 구축	통합 감각 AI 평가 프레임	개념 주도적 감각 AI 모델	개념 주도적 감각 AI 평가 프레임
미시적, 거시적 수준에서 뇌 신경계의 시각, 청각, 촉각, 전정감각, 고유감각* 등에 대한 수리적 모델 구축 및 시뮬레이션	뇌의 각 감각기관을 통해 실세계로부터 입력받는 복합적이고 다차원적인 자극을 AI학습 및 검증에 적합한 형태로 디지털화하고 데이터 셋으로 구축	다중감각양상데이터셋을 활용하여 3개 이상의 다중 감각 정보들을 통합 처리하여 그 효과 및 유용성을 제시할 수 있는 인공지능 모델의 개발과 성능 평가 프레임의 개발	감각 입력을 상황 맥락과 연결하여 중요 정보의 선별 및 주의 조절이 가능한 개념 주도적 감각 정보처리 모듈 및 에이전트를 제안, 기억 및 추론모델과의 통합 제시	개념 주도적 감각 인공지능을 평가할 수 있는 벤치마크 및 평가 프레임 개발

* 고유감각(proprioception) : 근육, 힘줄, 관절에 있는 특수한 감각수용기(고유수용기)를 통해 작동하며 신체 각 부위의 위치, 움직임의 방향과 속도, 가해지는 힘의 정도 등을 감지하는 감각

- (목표) 뇌 신경계 감각 시스템의 다중감각 통합(multisensory integration)*, 개념 주도적(concept-driven) 정보처리**, 그리고 선택적 주의(selective attention)*** 기제를 선택적으로 모사하여 실세계 환경에서 즉각적이고도 신뢰있는 대상의 탐지, 구별, 확인, 그리고 지각적, 인지적 판단을 달성할 수 있는 통합 감각 인공지능을 개발합니다.

	AS-IS	TO-BE
에너지 효율성	• 초거대 AI의 학습 및 운영에 따른 막대한 전력 소비와 탄소 배출 문제	• 뇌의 에너지 효율성과 유사한 성능 대비 에너지 소비를 최소화하는 에너지 효율 AI
자원 효율성	• 지도 학습 기반 AI의 대규모 데이터 처리로 인한 막대한 시간, 인력, 비용 부담	• 뇌의 감각 및 지각과정처럼 적은 양의 데이터나 희귀한 사례만으로도 새로운 개념을 배우고 일반화할 수 있는 자원 효율적 AI
다중감각 통합	• 단일 감각 의존 AI의 복잡한 현실 세계 맥락 이해 한계 • 데이터의 모호성 및 불완전성에 쉽게 영향받는 낮은 강건성(poor robustness)	• 다중 감각 통합을 통한 실세계 환경 및 데이터의 모호성을 해소할 수 있는 AI • 과제 환경에 대한 포괄적, 종합적 상황 이해가 가능한 AI
개념 주도적 정보처리	• 특정 양상과 작업에만 최적화되고 맥락 이해와 상식이 부재한 좁은 AI(narrow AI) • 과제 수행의 과정과 근거 설명이 어려운 블랙박스 AI	• 복합적인 과제 수행과 통합적인 문제 해결이 가능한 AI • 생성한 해결책의 논리적, 개념적 근거를 제시할 수 있는 AI
선택적 주의	• 비효율적 학습 정보 연산 • 데이터 주도의 자기 주의(self-attention) 방식 AI	• 연산자원의 핵심 정보 집중이 가능한 AI • 상황 및 목적, 그리고 기존 지식과 맥락에 따라 능동적이고 유연한 주의제어가 가능한 AI

* 다중감각통합(multisensory integration) : 여러 감각양상들(시각, 청각, 촉각, 후각, 미각, 전정감각 등)에서 들어오는 정보를 조화롭게 통합하여 외부 세계에 대한 명확하고 일관성 있는 단일한 인식을 형성하는 뇌 신경계 과정

* 개념 주도적(concept-driven) 정보처리 : 외부의 감각 정보를 해석할 때, 뇌의 상위 인지 체계에서 비롯된 기존 지식, 기대, 맥락, 경험, 목표 등이 하위 감각 정보의 분석과 해석에 영향을 미치는 과정

* 선택적 주의(selective attention) : 제한적인 뇌 정보처리 용량 하에서 동시에 주어지는 수많은 자극들 중에서 특정 자극에만 집중하고 나머지 불필요하거나 관련 없는 정보를 무시하거나 걸러내는 뇌 신경계 정보처리 과정

2. 현황 및 필요성

- (기존 기술현황) 현재의 인공지능은 고비용의 대규모 레이블링 데이터가 필요하고, 학습 및 추론 과정에서 막대한 전력 소모가 발생하며, 통계적 규칙성에 의존하며 감각, 인지, 동작 등의 개별 기능에서는 성능이 우수하나, 실세계 또는 새로운 환경과의 복잡한 상호작용과 적응능력, 그리고 일반화에 한계가 있습니다.
- 현재의 AI 모델은 객체 인식 및 감각 처리 분야에서 주로 시각 정보에 집중되어 있으며, Vision Transformer의 Attention 메커니즘 등의 연구들은 아직 뇌 기능의 부분적 모방 단계에 머물러 있어, 뇌 신경계의 복잡한 연결성과 정보처리 메커니즘에 기반한 연구는 매우 부족합니다.
- (필요성)
 - 인간의 감각 시스템의 특성과 기제를 모사하여 소수의 데이터와 라벨 입력에도 신뢰성 있는 대상의 확인, 구분, 특징 추출 등을 할 수 있고 더 나아가 일반화 및 확장 능력이 뛰어난 인공지능의 개발이 필요합니다.
 - 최근 멀티모달 AI 연구는 주로 시각-언어 통합에 집중되어 있습니다. 촉각, 고유감각 등 물리적 감각을 통합하는 연구는 상대적으로 미진하며, 이는 새로운 원천 기술 확보 기회의 골든타입입니다.

3. 수요분석 및 기대효과

- (수요분석)
 - (학계 분야) 뇌 기능 원리 규명 및 신경과학 연구 효율성 제고의 핵심 수요입니다.
 - (의료 분야) 수술로봇, 재활 보조기기, 의수/족 등의 다중감각 통합 인공지능 핵심 수요입니다.
 - (국방, 재난 분야) 드론이나 감시 카메라 영상에서 미리 정의되지 않은 잠재적 위협이나 비정상적인 움직임을 맥락적으로 인지 경고하고, 비정형 객체 감지 능력을 통해 재난 현장의 붕괴된 잔해, 변형된 구조물 속에서 생존자나 위험 요소를 빠르고 효율적으로 탐지하는 핵심 수요입니다.
 - (로보틱스 분야) 멀티모달 감각(시각·청각·고유감각·전정감각 등) 기반의 균형 유지, 운동 제어, 인간과 함께 작업하는 협업 행동, 단일감각 데이터 보완과 강건성 증대의 핵심 수요입니다.
 - (자율주행 분야) 학습 데이터에 없던 새로운 객체를 즉각적으로 인지하고 위험도를 판단하는 능력, 단순히 표지판이나 차량을 인식하는 것을 넘어, 다른 운전자나 보행자의 의도를 빠르고 효율적인 뇌 처리 원리를 모방하여 예측하고 안전한 경로를 결정하는 능력의 핵심 수요입니다.
- (기대효과)
 - 객체 감각 및 추론 과정에 뇌의 감각 및 인지 원리가 반영되어, AI의 판단 근거와 의사결정 과정이 투명해져 블랙박스 문제를 해소하고 기술 신뢰도를 확보할 것으로 기대됩니다.
 - 입력데이터의 자료 주도적/상향식(bottom-up) 처리와 함께 상황(situation)과 맥락(context)에 대한 지식이 감각 및 지각 과정에 기여하도록 하는 개념 주도적/하향식(top-down) 처리를 구현하는 인공지능 모델은 물리세계의 전체적인 이해와 신속하고 정확한 대응과 판단이 필요한 자율주행, 자율로봇 기술 등의 개발에 핵심적인 역할로 산업 생산성을 혁신할 수 있습니다.
 - 뇌의 에너지 효율적인 정보처리 원리를 모방하여, 엣지 디바이스(Edge Device)나 임베디드 시스템에 적용 가능한 경량화/저전력 AI 모델 개발을 가속화하며, 고도의 객체 감지 및 판단 능력이 필요한 자율 시스템 산업에서 글로벌 경쟁 우위를 확보할 것으로 기대됩니다.

- 뇌 신경계 원리에 기반한 독자적인 AI 아키텍처 개발을 통해 특정 국가나 기업의 빅데이터 의존적인 AI 기술 종속에서 벗어나 국가 기술 주권을 강화할 것으로 기대됩니다.

4. 지원기간/예산/추진체계/특기사항

- 연구개발기간 : 4년 이내 (1단계 2년→2단계 2년)
- 정부지원연구개발비 : '26년 23억원 이내 (1단계 53.5억원→2단계 61억원)

구분		기간	개월수	정부지원연구개발비
1단계	1년차	'26.4월~'26.12월	9개월	2,300 백만원 이내
	2년차	'27.1월~'27.12월	12개월	3,050 백만원 이내
2단계	3년차	'28.1월~'28.12월	12개월	3,050 백만원 이내
	4년차	'29.1월~'29.12월	12개월	3,050 백만원 이내
합계		-	45개월	11,450백만원 이내

* 연차별 정부지원연구개발비는 당해연도 예산심의결과에 따라 변동될 수 있음

- 주관기관 : 제한없음

○ 특이사항

- 본 과제 선정시 동일 사업 총괄/세부1 과제인 「다층적 상황 이해와 창의적 문제 해결을 위한 인간인지모사 기반 통합 추론 기술 개발」 과제와 연계하여 수행하여야 합니다.
- 동일 사업 총괄/세부과제 간의 데이터셋을 연계/통합하여 수행하여야 합니다.
- 다학제(뇌과학, 인지과학, 심리학, 언어학 등)간의 공동연구 참여가 필수입니다.

- 수행체계 : R&D결과물(수행중,연구종료)의 기술축적 또는 시장 확산 등을 고려한 산학연 협력 체계를 구성하여 제시할 것

- 상용화·기술이전 계획 구체화 : R&D결과물(수행중, 연구종료)이 시장으로 확산되어 가치 창출을 할 수 있도록, 후속연구 또는 상용화·기술이전(Commercialization·Transition) 계획을 구체적으로 제시할 것

- (TRL 4단계 이하) 원천기술개발 중간과정에서 창출된 기술에 대한 확산 및 응용·개발 연구로의 기여방안, R&D결과 후속연구(응용·개발) 연계방안 등을 제시

연구유형	기초연구 (<input checked="" type="checkbox"/>), 응용연구 (<input type="checkbox"/>), 개발연구 (<input type="checkbox"/>)	TRL (2)~(4)단계
과제특징	경쟁형(), 경쟁형(챌린지)(), SW자산뱅크등록(), 공개SW(√), 기술료비징수(√), 사업화연계(), 표준화연계(), 사회문제해결형(), 일자리연계(), 소재부품장비(), 규제샌드박스(), 연구데이터공개(√), 국제협력R&D(), IP-R&D연계(), 정책지정()	
구분		기술분야명/팀명
책임PM(과제기획위원장)		인공지능 PM
담당 팀장		AI기술팀
		성명
		정혜동
		어지영

관리번호	2026-인공지능-014	(품목공모형, 병렬형 세부)
기술분류	대분류(인공지능)-중분류(지능학습AI)-소분류(인지생성AI)-세분류(표현생성)	
중점분야	AI(√), AI반도체(), 차세대통신(), 양자(), 사이버보안(), AI·디지털융합()	
총괄과제명	인간 뇌 인지 메카니즘을 모사한 감각·기억·학습·추론 통합 지능 원천 기술 개발	
세부과제명	(세부5) 인공지능을 위한 인간 인지 기반의 데이터 의미화 및 표현 기술 개발	

1. 품목(문제) 정의

- (개념) 현재 인공지능이 대규모 데이터를 수집·정제하여 학습에 사용하는 방식과 달리, 인간의 인지 과정에서 감각 정보를 해석·선택·조직·일반화하는 과정을 모사하고, 단순한 정보 저장이 아닌 의미 기반 표현과 관계구조 형성을 중심으로 하는 데이터 기술을 개발합니다.

개념도				
	인지적 수집 (Cognitive Acquisition)	의미적 통합 (Semantic Integration)	추상화 및 일반화 (Abstraction & Generalization)	활용
인간	주의(attention)와 목표(goal)에 따라 필요한 정보만 선별적으로 수집	감각 정보를 시간·공간·맥락 속에서 연결하여 의미 단위로 구성	세부 정보를 개념 단위로 요약·일반화하여 새로운 상황에 적용	기억된 정보를 상황에 맞게 재구성하거나 새로운 판단에 활용
인공지능	중요도·맥락·의도 기반 데이터 선택 및 취득 메커니즘 설계	데이터 간의 시공간적·개념적 연관성을 반영하여 의미 연결망(semantic linkage)을 구축	반복된 데이터 패턴을 분석해 개념적 의미 표현체계(semantic representation)로 요약·압축하고, 맥락 기반 일반화를 수행	의미 단위 데이터의 동적 호출 및 추론 모듈과의 연계 구조 확립

- (목표) 인간의 인지적 데이터 처리 과정을 모사하여, 단순한 데이터 관리가 아닌 의미 중심의 선택·조직·일반화·활용이 가능한 인공지능 데이터 의미화 프레임워크를 확립하고, 인공지능이 데이터의 물리적 축적을 넘어, 맥락을 이해하고 의미를 형성, 개념을 일반화하는 인지형 데이터 처리 기술을 개발합니다.

구분	AS-IS	TO-BE
데이터 수집	<ul style="list-style-type: none"> 대규모 크롤링과 정제 중심으로, 중요도나 맥락에 대한 고려 없이 무차별적으로 데이터를 축적 	<ul style="list-style-type: none"> 주의(attention)와 목적(goal)에 기반해, 중요도·맥락·의도 중심으로 데이터를 선택적으로 수집하고 활용하는 attention-driven 데이터 취득 메커니즘 개발
데이터 의미통합	<ul style="list-style-type: none"> 데이터는 단순한 형태적 속성(문장, 이미지 등)으로 구분되어, 의미적 관계를 반영 못함 	<ul style="list-style-type: none"> 시공간적·개념적 연관성을 반영한 의미 연결망(semantic linkage) 기반 데이터 조직화 구조 구축
데이터 일반화	<ul style="list-style-type: none"> 반복된 데이터를 단순 통계나 평균값으로 요약하여, 개념적 일반화가 불가능 	<ul style="list-style-type: none"> 패턴 유사성을 인지적으로 학습해 데이터 패턴에서 개념적 공통점을 추출하고, 개념·의미 단위로 압축 요약하는 데이터 표현으로 일반화 알고리즘 설계
데이터 관리	<ul style="list-style-type: none"> 저장·삭제 기준이 고정적이며, 정보의 가치나 활용 맥락을 고려 못함 	<ul style="list-style-type: none"> 데이터의 가치·활용 빈도·맥락에 따라 동적으로 저장·갱신·망각이 이루어지는 자율적 동적 관리 메커니즘 구현
평가	<ul style="list-style-type: none"> 측정할 체계적 지표가 부재 	<ul style="list-style-type: none"> 인간의 인지 과정을 반영하여 데이터를 선택·조직·요약·일반화할 수 있는 인공지능 데이터 의미 표현 구조 구현 및 벤치마크 개발

2. 현황 및 필요성

- **(기존 기술현황)** 현재의 인공지능 데이터 기술은 대규모 데이터의 축적과 정제 중심으로 발전하여, 데이터의 의미적 중요도나 맥락을 인지적으로 이해·조직하는 능력은 부족합니다. 데이터는 여전히 정적이고 비맥락적인 자원으로 취급되고 있으며, 의미 단위의 구조화나 선택적 활용이 어렵습니다.
 - (대규모 데이터 기반의 한계) 방대한 데이터를 학습하여 성능을 향상시켰으나, 데이터의 중요도나 맥락을 구분하지 못하고 불필요한 정보까지 학습함으로써 처리 효율성과 해석 가능성 모두에서 제약을 보이고 있으며, 데이터 간의 인과적 관계나 의미적 연속성을 반영하지 못해, 인간처럼 ‘맥락적 이해’를 기반으로 한 정보 처리가 어렵습니다.
 - (데이터 구조의 비인지성) 데이터베이스·데이터 레이크 등은 저장 효율성에 초점이 맞춰져 있으며, 정보 간의 시간적·공간적·의미적 관계를 표현하지 못하고, 데이터는 단순한 입력 자원으로만 소비되고, 추론·기억·학습 단계에서 인간처럼 의미적 통합이 이루어지지 않고 있습니다.
- **(필요성)** 인공지능이 인간 수준의 이해력과 적응력을 갖추기 위해서는 데이터를 단순한 입력 자원이 아닌 의미 단위로 인지·해석·활용할 수 있는 구조적 전환이 필요하며, 데이터 효율성과 신뢰성을 동시에 확보하기 위한 인지형 인공지능의 핵심 기술입니다.
 - 현재의 인공지능은 데이터 간 관계나 맥락을 인식하지 못해 표면적인 통계적 상관성에 의존하는 한계를 보이고 있습니다. 인간처럼 목적과 맥락에 따라 데이터를 해석하고 의미 단위로 조직할 수 있어야 안정적이고 신뢰할 수 있는 추론과 판단이 가능합니다.
 - 또한, 무분별한 데이터 확장은 비용과 자원의 한계에 부딪히고 있습니다. 인간의 인지 원리를 반영한 데이터 의미화 기술은 불필요한 정보를 걸러내고 핵심 경험을 선택적으로 축적함으로써, 데이터 효율성을 극대화하고 장기적 인공지능 발전의 지속 가능성을 확보할 수 있습니다.

3. 수요분석 및 기대효과

- **(수요분석)**
 - (산업 및 공공 분야) 제조·물류·기후·행정 등에서는 환경 변화에 따라 데이터를 스스로 재수집하고 의미 단위로 진화시킬 수 있는 능력이 필요하고, 이는 단순한 자동화가 아닌, 인간의 판단 원리를 반영한 의미 기반 데이터 진화 시스템의 핵심 수요입니다.
 - (교육 분야) 학습자의 이력 데이터를 장기적으로 추적하면서도, 변화하는 학습 목표나 환경에 따라 데이터를 요약·재구성할 수 있어야 하고, 인지형 데이터 의미화 기술은 학습자의 이해 수준과 학습 맥락을 반영한 맞춤형 피드백을 가능하게 하는 핵심 수요입니다.
 - (의료 분야) 환자의 임상 정보와 생체 데이터를 의미 단위로 통합·관리하여, 시의성 있는 진단과 예후 예측을 지원해야 하며, 불필요한 데이터 축적을 줄이고, 치료 맥락에 따라 정보를 선택적으로 유지·갱신할 수 있는 체계가 요구됩니다.
- **(기대효과)**
 - 의미 기반 데이터 의미화 및 표현 프레임워크를 통해 학습 효율성을 향상시키고, 중복·불필요 데이터의 비율을 대폭 감소시킬 수 있으며, 데이터의 의미적 품질과 맥락 일관성을 자동 평가·정제하는 체계를 확립함으로써 지속 가능한 인지형 AI 인프라를 확보할 수 있습니다.

- 데이터의 편향, 노후화, 오용을 줄여 공정하고 신뢰할 수 있는 인공지능 생태계를 조성하고, 데이터의 의미적 투명성과 맥락 해석 가능성이 강화되어, 의료·교육·공공 의사결정 등 사회 전반에서 설명 가능한 AI 기반 판단 구조를 실현할 수 있습니다.
- 인간 인지 원리를 반영한 데이터 의미화 기술을 확보함으로써, 감각 - 기억 - 학습 - 추론을 연결하는 인지적 정보 흐름의 기반을 마련하고, 차세대 인공지능의 지속 가능성과 국가 AI 경쟁력을 동시에 강화할 수 있습니다.

4. 지원기간/예산/추진체계/특기사항

- 연구개발기간 : 4년 이내 (1단계 2년→2단계 2년)
- 정부지원연구개발비 : '26년 23억원 이내 (1단계 53.5억원→2단계 61억원)

구분		기간	개월수	정부지원연구개발비
1단계	1년차	'26.4월~'26.12월	9개월	2,300 백만원 이내
	2년차	'27.1월~'27.12월	12개월	3,050 백만원 이내
2단계	3년차	'28.1월~'28.12월	12개월	3,050 백만원 이내
	4년차	'29.1월~'29.12월	12개월	3,050 백만원 이내
합계		-	45개월	11,450백만원 이내

* 연차별 정부지원연구개발비는 당해연도 예산심의결과에 따라 변동될 수 있음

- 주관기관 : 제한없음
- 특이사항
 - 본 과제 선정시 동일 사업 총괄/세부1 과제인 「다층적 상황 이해와 창의적 문제 해결을 위한 인간인지모사 기반 통합 추론 기술 개발」 과제와 연계하여 수행하여야 합니다.
 - 동일 사업 총괄/세부과제 간의 데이터셋을 연계/통합하여 수행하여야 합니다.
 - 다학제(뇌과학, 인지과학, 심리학, 언어학 등)간의 공동연구 참여가 필수입니다.
- 수행체계 : R&D결과물(수행중,연구종료)의 기술축적 또는 시장 확산 등을 고려한 산학연 협력 체계를 구성하여 제시할 것
- 상용화·기술이전 계획 구체화 : R&D결과물(수행중, 연구종료)이 시장으로 확산되어 가치 창출을 할 수 있도록, 후속연구 또는 상용화·기술이전(Commercialization·Transition) 계획을 구체적으로 제시할 것
 - (TRL 4단계 이하) 원천기술개발 중간과정에서 창출된 기술에 대한 확산 및 응용·개발 연구로의 기여방안, R&D결과 후속연구(응용·개발) 연계방안 등을 제시

연구유형	기초연구 (<input checked="" type="checkbox"/>), 응용연구 (<input type="checkbox"/>), 개발연구 (<input type="checkbox"/>)	TRL (2)~(4)단계
과제특징	경쟁형(<input type="checkbox"/>), 경쟁형(챌린지)(<input type="checkbox"/>), SW자산뱅크등록(<input type="checkbox"/>), 공개SW(✓), 기술료비징수(✓), 사업화연계(<input type="checkbox"/>), 표준화연계(<input type="checkbox"/>), 사회문제해결형(<input type="checkbox"/>), 일자리연계(<input type="checkbox"/>), 소재부품장비(<input type="checkbox"/>), 규제샌드박스(<input type="checkbox"/>), 연구데이터공개(✓), 국제협력R&D(<input type="checkbox"/>), IP-R&D연계(<input type="checkbox"/>), 정책지정(<input type="checkbox"/>)	
구분		기술분야명/팀명
책임PM(과제기획위원장)		인공지능 PM
담당 팀장		AI기술팀
		성명
		정혜동
		어지영