

관리번호		2026-정보·융합기술-8- 품목공모-01		RFP 유형코드	목적·내용	성과물 특성	지원유형
					R	0	1
					원천연구	이론·기술의 정립 및 검증 (TRL 2~4)	일반연구개발
국가전략연구 기획평가전문분야		PM분야	정보·융합기술	RB분야	정보·융합	RB 세부분야	-
사업명		미래개척융합과학기술개발사업 - 미래유망융합기술파이오니어(도전형)					
RFP명		AI 데이터센터용 다중코어 광섬유(MCF) 기반 공간분할다중화(SDM) 광인터페이스 (TRL : [시작] 2단계 ~ [종료] 4단계)					
지원 정보	지원기간	2026.10 ~ 2031.12		정부지원금	3,600백만원		
	1단계 (1차년도)	2026.10 ~ 2028.03 (2026.10 ~ 2027.03)		1단계 (1차년도)	600백만원 (200백만원)		
	2단계	2028.03 ~ 2029.12		2단계	1,400백만원		
	3단계	2030.01 ~ 2031.12		3단계	1,600백만원		
	주관기관유형	■ 제한없음 □ 대학/출연(연)/국공립연/특정연 □ 기업 □ 기타 비영리법인(병원 등) □ 외국법인					
	주관기관 외 필수참여기관	■ 제한없음 □ 기업 □ 기타 비영리법인(병원 등) □ 외국법인					
키워드	한글	광통신, 다중코어 광섬유, 공간분할다중화, 공간광인터페이스					
	영문	Optical Communication, Multi-Core Fiber, Space Division Multiplexing, Spatial Optical Interface					

1. 추진배경	
○ 추진근거 - 과학기술기본법 제11조(국가연구개발사업의 추진) - 과학기술기본법 제17조(협동·융합연구개발의 촉진) - (국정과제 28) 세계를 선도할 넥스트(NEXT) 전략기술 육성 - 제4차 융합연구개발 활성화 기본계획('23.12) - 국가전략기술 육성에 관한 특별법 및 「국가전략기술 육성 기본계획(안)」, 「국가전략기술 체계고도화 방향(안)」 - 혁신적·도전적 R&D 육성 시스템 체계화 방안('24.03, 혁신도전형 R&D) ○ 세부 추진배경 - (기술의 개요) 하나의 광섬유에 다수 코어를 넣어 용량을 공간적으로 배가하는 SDM 기술과 이를 구현하는 MCF·광결합소자·MIMO-DSP·SDM-EDFA. 시간·파장이 아닌 '공간(코어)' 자유도를 쓰는 범용 전송 기반기술 - (기술의 유망성·필요성) AI 클러스터 확장으로 랙·랙·DCI 트래픽 급증, 남은 용량 확장 측은 공간 다중화가 사실상 유일하고 코어 수 비례로 용량 확장 가능하며 6G·해저케이블까지 파급 가능성 - (현재 기술의 한계성) 요소기술만 개별 진전, DC 규격 통합·실증 사례 없음. 코어 수 증가 시 누화·결합손실 증가하고, SDM-EDFA 코어 간 이득 편차, 실시간 MIMO-DSP 저지연·저전력이 난제. 국내는 공공 팹·설계 인프라가 부족한 상황 - (과제 추진의 필요성) ①용량 축이 공간 다중화로 수렴(필연성) ②민간 투자 곤란한 장기 원천기술·국내 공백(시장실패) ③해외 실증·표준화 가속(시급성) ④AI DC·6G·해저 파급 및 국내 광부품 산업 진입 기반(파급성) → 정부 주도 선제 확보가 필요한 상황.	

○ 기획의 주안점

- (문제 정의) MCF는 하나의 광섬유에서 다수의 공간채널을 제공할 수 있으나, 이를 실제 고밀도 광인터커넥트로 활용하기 위해서는 복수 코어와 광소자·광집적소자·광모듈을 낮은 손실과 낮은 채널 간 누화로 연결하면서 공간채널 수 증가에 대응할 수 있는 확장형 공간 광 인터페이스 기술이 필요함.
- (핵심 기술축) MCF의 복수 공간채널과 대응 광채널 간 고밀도 공간 광 인터페이스의 원리 개발, 성능 고도화, 공간채널 확장 및 광신호 전달 검증을 핵심 기술축으로 설정함.
- (후보 기술군) 후보 기술은 특정 구현방식으로 한정하지 않으며, 예를 들어 ① 다채널 직접 광결합 및 2차원 광결합 배열 기술, ② 마이크로렌즈 배열·빔 성형 등 마이크로광학/자유공간 광결합 기술, ③ 3차원 광도파로 및 광 인터포저 기반 기술, ④ 집적형 팬인/팬아웃 및 공간채널 변환 기술, ⑤ 회절광학·메타표면(metasurface) 등을 이용한 공간 광결합 기술 등을 포함할 수 있음. 상기 기술군은 예시이며, 연구자는 새로운 원리와 구조를 자율적으로 제안할 수 있음.
- (연구범위의 자율성) MCF 자체의 설계·제작은 필수 연구내용으로 한정하지 않으며, 연구목표에 적합한 상용 또는 외부 제작 MCF의 활용이 가능함. 광결합 원리, 광소자 및 광집적소자의 종류, 광모듈 구조, 광학계 및 패키징 방식 등은 연구자가 자율적으로 제시함. MIMO 기반 신호처리, 광증폭, 파장분할다중화(WDM) 등은 연구자가 제안한 공간 광 인터페이스의 성능 검증에 필요한 경우 선택적으로 활용할 수 있음.
- (기대효과) 다중코어 광섬유와 차세대 광소자·광집적소자 간 고밀도 연결을 위한 공간 광 인터페이스 원천기술을 확보함으로써 단일 광섬유의 전송용량 및 연결 밀도를 공간 차원으로 확장하고, 향후 AI 데이터센터용 광인터커넥트 및 CPO·광엔진 등 차세대 광입출력 기술로의 확장 기반을 확보할 수 있음.

2. 과제목표

- 최종 목표 : AI 데이터센터용 고밀도·대용량 광인터커넥트를 위한 다중코어 광섬유(MCF) 기반 공간분할다중화(SDM) 공간 광 인터페이스 원천기술을 개발하고, 복수 공간채널의 저손실·저누화 광결합, 공간채널 확장성 및 광데이터 전송 가능성을 검증

○ 단계별 목표

1단계('26~'28)	☐ 1단계('26~'28): 공간 광인터페이스 원천기술 개발 및 원리검증 ○ 4개 이상의 MCF 공간채널을 지원하는 공간 광인터페이스 원천기술 개발 및 원리검증 ○ 제안 기술에 기반한 다채널 공간 광결합 구조 구현 및 실험적 원리검증 ○ MCF 공간채널(상용 또는 외부 제작 MCF 활용 가능)을 대상으로 저손실 공간 광결합 구조(Fan-in/Fan-out 등) 원리 구현 및 실험적 검증 ○ 다채널 광신호·광데이터 전송 가능성 검증 ○ 공간채널 확장을 고려한 인터페이스 구조 및 확장 전략 제시
2단계('28~'29)	☐ 2단계('28~'29): 공간채널 확장 및 다채널 광데이터 전송 검증 ○ 7개 이상의 공간채널로 공간 광 인터페이스 확장 및 다채널 광결합 구조 구현 ○ 확장된 공간채널에 대한 광결합 특성 및 채널 간 독립성 검증 ○ 다채널 광데이터 전송 성능 검증 ○ 다채널 전송 성능 향상을 위한 MIMO 신호처리·광증폭 등 선택적 통합 전략 제시
3단계('30~'31)	☐ 3단계('30~'31): 공간 광 인터페이스 성능 고도화 ○ 16개 이상의 공간채널을 지원하는 고집적 공간 광인터페이스 구현 및 성능 고도화 ○ 확장된 공간채널에서 저손실·저누화 광결합 특성 및 채널 간 독립성 검증 ○ 다채널 광데이터 전송 성능 고도화 및 종합검증 ○ 고집적 공간 광인터페이스의 확장성 및 시스템 적용 가능성 검증

3. 성과지표

○ 성과지표

항목		1단계	2단계	3단계 (최종목표)	성과수준			비고
					국내 최고수준	세계 최고수준	기타	
필수	공간채널 수	4 채널	7 채널	16 채널	-	-	-	MCF 코어와 광결합 및 성능이 검증된 광인터페이스의 공간채널 수
	삽입 손실	2 dB	1 dB	0.5 dB	-	-	-	MCF 자체 전파손실과 구분하여 광인터페이스의 기여분 평가
	공간채널 간 누화	-20 dB	-25 dB	-30 dB	-	-	-	MCF 자체 고유 코어 간 누화와 구분하여 광인터페이스의 기여분 평가
	광신호, 광데이터 전송	0.8 Tbps	1.4 Tbps	3.2 Tbps	-	-	-	채널 통합 데이터 전송률
자율	공간 광 인터페이스 기타 성능	단계별 자율제시			-	-	-	집적도, 광정렬 허용오차, 광파장대역폭, 편광특성, 면적 등 기술 특성에 따라 제시 CPO 등 광송수신 모듈 관련 광집적회로 구조 및 성능 관련 사양 제시 요망 (실리콘 포토닉 도파로 배열 등)
	논문, 특허, 기술이전 등	단계별 자율제시			-	-	-	-

※ 해당 사업은 혁신도전형 R&D 사업으로 아래와 같이 변동 가능함.

- 상향조정 여지: “단계 진입 시 직전 단계 성취도 및 대내외 기술동향을 반영하여 목표치 재설정(상향) 가능.”

4. 특기사항			
기본 특성분류	주요 항목별 해당여부	국가전략기술	☒ Y (반도체·디스플레이/고성능·저전력 인공지능 반도체) ☐ N
		혁신도전형 R&D	☒ Y ☐ N
		특허로 R&D(舊 IP-R&D)	☐ Y ☒ N
		경쟁형 R&D	☒ Y ☐ N
		보안과제	☐ Y ☒ N
		기술료 징수	☒ Y ☐ N
		3책5공 적용	☒ Y ☐ N
		국제공동연구 의무	☐ Y ☒ N
		지자체 예산매칭 의무	☐ Y ☒ N
		DMP 수립·이행 의무	☒ Y ☐ N
		ESG	☐ E(환경) ☐ S(사회) ☐ G(지배구조) ☒ 해당없음
○ (융합연구) 융합기술 분야의 연계성이 과제 연구목표 및 내용에 명확하게 적시 필수 ○ 실제 제출하는 과제명은 연구자의 아이디어가 포함될 수 있는 제목으로 연구계획서 제출 ○ 미개척 분야의 도전적 연구 주제에 대한 지속 가능성을 제시하고, 검증된 연구개발에 대한 활용성 스케일업 연구개발 지원을 위한 이중 이상 분야 융합 연구진 구성 권고 ○ (혁신도전형) 해당 사업은 혁신도전형 R&D 사업으로 Moving Target형으로 목표치 재설정(상향) 등이 가능 ○ (경쟁형) 단계평가를 통해 2단계 계속 지원 여부를 결정 - 단계평가 시 과제책임자는 1단계 성과 및 2·3단계 계획을 바탕으로 과제 조정 제안 가능 - 차 단계 계속지원 과제의 경우 경쟁형중단 과제(경쟁기관)의 연구내용 및 방법, 연구기관(연구자) 등 일부 흡수 가능 - 평가위원회는 이를 고려하여 2단계 계속 지원 여부 결정 가능 ※ 경쟁형 과제로 1단계 평가 후 2단계 진입 (RFP별 1개 과제만 계속지원 예정) ※ 평가 결과에 따른 과제중단 및 연구비 조정 가능 ○ 본 사업은 데이터 관리계획(DMP) 제출을 의무화하여, 구축 데이터의 범위·공개 수준·활용 방안을 명시해야 하며, 과제 선정 및 단계/최종 평가 시 DMP 이행 여부를 주요 평가 항목으로 반영 ○ 연차점검(필요 시) 및 단계평가를 통해 연차별·단계별 추진 현황 및 성과를 점검받고, 점검·평가·추진위원회의 의견에 따라 연구개발과제의 목표 및 내용, 과제 구성, 연구비, 계속 지원 여부 등 조정 가능			