

품목지정 RFP 통합형 총괄과제

품목번호	2025-B00846-확정-042		산업기술 분류	중분류 I	중분류 II
개발형태	<input type="checkbox"/> 원천기술형	<input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품형		소성가공/분말	
혁신도전형	<input type="checkbox"/> 세계최초 <input type="checkbox"/> 세계최고 <input checked="" type="checkbox"/> 해당없음				
초격차프로젝트	해당없음				
연계유형	<input type="checkbox"/> BI 연계 <input checked="" type="checkbox"/> IP R&D연계 <input type="checkbox"/> 디자인연계 <input type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 해당없음				
특성분류	<input type="checkbox"/> 경쟁형과제 <input type="checkbox"/> 복수형과제 <input type="checkbox"/> 국가핵심기술 <input type="checkbox"/> 국제공동 <input checked="" type="checkbox"/> 대형통합형				
	<input checked="" type="checkbox"/> 민간투자연계형 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 안전관리형 <input type="checkbox"/> 원스톱형 <input type="checkbox"/> 유연 컨소시엄				
	<input type="checkbox"/> 챌린지형 과제 <input type="checkbox"/> 초고난도 과제 <input type="checkbox"/> 탄소중립 <input checked="" type="checkbox"/> 핵심전략기술 <input type="checkbox"/> 보안과제				
ESG	<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> G <input checked="" type="checkbox"/> 해당없음				
총괄 품목명	(총괄) AI 반도체 근접·대용량 전력제어용 5μm급 초미세 철계 자성분말 및 인덕터 제조 기술 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)				
1세부 품목명	5μm급 초미세 철계 자성 분말 및 2차 소재화 기술 개발				
2세부 품목명	AI 반도체 근접 전력제어용 IVR·VR 인덕터 제조 기술 개발				
3세부 품목명	AI 서버 대용량 전력제어용 초고밀도 전력 모듈 개발				

1. 개념 및 개발내용

☐ 개념

- 일반 전원을 AI 반도체 구동용 전력으로 변환하는 과정에서, 전력 모듈을 소형화하고 손실을 최소화하는 기술 구현을 위한 초미세 자성 분말 및 이를 활용한 변환 부품(인덕터*)
- 전력변환 회로의 작동 주파수에 반비례하여 인덕터 소형화가 가능하며, 그에 따른 손실*을 최소화하기 위한 5μm급 초미세 철계 자성분말 제조 및 적용 기술
- * 인덕터 : 연자성 분말 소재를 성형/소결하여 만들어진 코어(페라이트 및 금속 분말 코어)에 권선이 된 수동부품으로 전력 변환 회로를 위한 필수 부품
- * 자성분말 크기와 주파수의 제곱에 비례

☐ 개발내용

- 고효율화/극저손실형 초미세 철계 자성 분말 및 이를 이용한 인덕터(근접 전력제어용 VR* 및 초근접 전력제어용 IVR* 패키징) 및 AI 서버용 대용량 전력 모듈* 제조 기술 개발
- * VR (Voltage Regulator) : AI 반도체 보드로 공급되는 12V의 직류 전원을 고주파 동작으로 1V로 가변하여 AI 칩에 제공하는 전력제어 장치로, 트랜지스터 + 수동소자(인덕터 등)로 구성
- * IVR (Integrated voltage regulator) : VR 인덕터를 박판 형태로 구현하여 보드가 아닌 반도체 기판 내에 삽입, 보드 면적을 줄이고 효율 및 반도체 구동 속도를 높이는 차세대 반도체 패키징 기술

* 전력 모듈 : Grid→48V→12V의 단계적 대용량 전력변환을 위한 AI 서버용 전력 변환 장치

- 세부과제 및 총괄 과제 종합관리 및 사업추진 방향 조정, 기관간 협력 체계 구축

2. 지원 필요성

☐ 정책/ESG/규제 측면

- AI 서버의 전력 사용 급증으로 인한 대규모 정전사태 및 탄소발생 억제를 위해, 전력 전달 과정에서의 손실을 최소화하기 위한 고효율 전력제어 소재 부품 개발 필요

☐ 기술적 측면

- 국내 개발이 전무한 VR 인덕터 소형·고효율화 기술 및 초근접 전력제어용 IVR 패키징 기술 개발 필요
 - 초소형 IVR 인덕터 구현을 위해 100 MHz 이상에서 저손실 및 자성 특성 발현이 가능한 5μm 급 초미세 철계 자성 분말 소재 개발 필요
- 선진사 대비 부족한 국내 전력제어 패키징 기술 경쟁력 확보 및 전력제어 부품·모듈의 해외 의존도 해소 필요

☐ 경제적 측면

- AI 반도체 시장 2030년 271조 원 규모로 성장 예상 (CAGR : 21%)
 - * WISE GUY Reports (2025)
- 2030년 AI 반도체 및 서버용 전력 부품/모듈 시장 8.3조 원으로 성장
 - * Global Market Insights (2024), QY Research (2022), Business Research Insights (2025)
- Grid-to-반도체 다단계 전력제어를 위한 핵심 자성 소재 부품의 자립화 및 경쟁력확보로 거대 AI 반도체 부품 시장 진출 및 점유율 확보 필요

3. 활용분야

☐ 활용분야

- AI 가속기용 VR 인덕터 및 AI 서버용 대용량 전력 공급 변환 모듈 제조 산업
- IVR을 탑재한 차세대 패키징 기판(FC-BGA (Flip Chip Ball Grid Array), 유리 기판 등) 및 이를 적용한 AI 반도체 및 시스템 반도체 제조 산업
- 고품성 연자성 금속 분말 소재 및 경량화·소형화가 요구되는 초소형·고효율 인덕터 산업 분야

4. 지원기간/예산/추진체계

- 연구개발기간 : 39개월 이내(1차년도 개발기간 : 6개월, 2차년도 : 9개월, 3~4차년도 : 각 12개월)
- 정부지원연구개발비 : '25년 13.64억원 이내(총 정부지원연구개발비 88.7억원 이내)
 - (총괄) '25년 0.1억원 이내 (총 정부지원연구개발비 0.7억원 이내)
- 주관연구개발기관 : 중소 중견 기업(혁신제품형)
- 기술료 징수여부 : 비징수

품목지정 RFP 통합형 세부과제

품목번호	2025-B00846-확정-042-01		산업기술 분류		중분류 I	중분류 II
개발형태	<input type="checkbox"/> 원천기술형 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품형				소성가공 /분말	
혁신도전형	<input type="checkbox"/> 세계최초 <input type="checkbox"/> 세계최고 <input checked="" type="checkbox"/> 해당없음					
초격차프로젝트	해당없음					
연계유형	<input type="checkbox"/> BI 연계 <input checked="" type="checkbox"/> IP R&D연계 <input type="checkbox"/> 디자인연계 <input type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 해당없음					
특성분류	<input type="checkbox"/> 경쟁형과제 <input type="checkbox"/> 복수형과제 <input type="checkbox"/> 국가핵심기술 <input type="checkbox"/> 국제공동 <input checked="" type="checkbox"/> 대형통합형					
	<input checked="" type="checkbox"/> 민간투자연계형 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 안전관리형 <input type="checkbox"/> 원스톱형 <input type="checkbox"/> 유연 컨소시엄					
	<input type="checkbox"/> 챌린지형 과제 <input type="checkbox"/> 초고난도 과제 <input type="checkbox"/> 탄소중립 <input checked="" type="checkbox"/> 핵심전략기술 <input type="checkbox"/> 보안과제					
ESG	<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> G <input checked="" type="checkbox"/> 해당없음					
R&D 자율성트랙	<input type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(일반) <input type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(지정)					
총괄 품목명	(총괄) AI 반도체 근접 대용량 전력제어용 5μm급 초미세 철계 자성분말 및 인덕터 제조 기술 개발					
세부 품목명	(1 세부) 5μm급 초미세 철계 자성 분말 및 2차 소재화 기술 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)					

1. 개념 및 개발내용

※ 핵심 목표 : 초미세 자성 분말 평균 입도 5μm 이하, 포화자화 1.6T 이상 (세계 최고)

☐ 개념

- AI 반도체의 단계별 전력제어에 필요한 맞춤형 인덕터 구현 및 소형·고효율화를 위한 초미세 철계 자성 분말 소재의 제조 및 2차 소재화 기술 개발
- 초고주파에서도 손실이 최소화될 수 있도록 조성과 크기가 제어된 비희소 원소 기반 초미세 철계 자성 분말 소재의 고수율 제조 및 표면 절연 코팅 기술

☐ 개발내용

- 반도체 기판 내부 초소형 IVR 인덕터 실장을 위한 초고주파 (>100 MHz) 대응 3μm 급 초미세 절연 자성 분말 및 페이스트 제조 기술
- 소형·고효율화가 가능한 VR 인덕터 구현용 고주파(1~10 MHz) 대응 5μm 급 초미세 절연 자성 분말 및 과립 분말 제조 기술
- 대용량 전력 모듈의 고전력밀도 구현을 위한 저손실형 (0.1~1MHz) >5μm급 미세 절연 자성 분말 및 코어 제조 기술

연구개발계획서 제출시 다음의 항목의 정량적 목표치 및 상용화 수준 제시 필수

- IVR 패키징용 3μm급 자성분말 및 페이스트 : 포화자화 ≥1.6T, 보자력 ≤0.5, 페이스트 투자율 ≥10 (@100MHz)

- VR 인덕터용 5μm급 자성분말 및 과립 분말 : 포화자화 ≥1.6T, 보자력 ≤0.5, 과립 분말 투자율 ≥38

(@1MHz)

- 고밀도 전력 모듈용 $\geq 5\mu\text{m}$ 급 자성분말 및 코어 : 코어 철손 $\leq 350\text{mW/cc}(@50\text{mT}, 100\text{kHz})^*$,
직류중첩특성 $\geq 80\%^*$

* 투자율 60 기준

2. 지원 필요성

☐ 정책/ESG/규제 측면

- AI 반도체 전력제어 부품의 수요 급증에 따른 공급망 이슈 해소를 위해, 기존 수입 의존도가 높은 페라이트 소재를 대체하여, 해외 의존도 탈피가 가능한 비희소 원소 기반 금속 분말 소재 기술 개발 및 이에 기반한 전력제어 부품화 기술 개발 필요

☐ 기술적 측면

- 기존 페라이트 적용 전력제어 부품·모듈의 소형화 한계 극복을 위해, 포화자화 특성이 높은 철계 금속 분말 기반 소재 개발 및 적용
- AI 반도체 초근접 전력제어를 위한 차세대 IVR 패키징 구현을 위해, 100 MHz 이상 고주파에서 초저손실 구현이 가능한 초미세 철계 자성 분말 소재 개발 및 적용

☐ 경제적 측면

- AI 반도체용 VR·IVR 인덕터 구현을 위한 세계 최고 수준 자성 분말 페이스트 소재 구현 및 고부가 분말 소재 시장 개척
- 초미세 자성 분말의 입도 구간별 맞춤형 제품 적용으로 원가 절감 및 가격 경쟁력 확보 ($3\mu\text{m}$ 급 : IVR 패키징, $5\mu\text{m}$ 급 : VR 인덕터, $\geq 5\mu\text{m}$: 대용량 전력 모듈)
- 고효율 분말 소재에 기반하여 서버용 인덕터 코어 시장 점유율 확대 (2030년 3,140억원* 시장 규모 예상) *QY Research (2022)

3. 활용분야

☐ 활용분야

- AI 반도체 IVR 패키징 및 VR 인덕터 제조용 고부가 초미세 자성 분말 및 페이스트 제조 산업
- 전량 해외 의존하는 고가의 CIP (카보닐 순철 분말) 분말 대체
- 경량화·소형화가 요구되는 초소형 고효율 인덕터용 고풍성 연자성 금속 분말 및 코어 제조 산업

4. 지원기간/예산/추진체계

- 연구개발기간 : 39개월 이내 (1차년도 개발기간 : 6개월, 2차년도 : 9개월, 3~4차년도 : 각 12개월)
- 정부지원연구개발비 : '25년 6.18억원 이내 (총 정부지원연구개발비 40억원 이내)
- 주관연구개발기관 : 중소 중견 기업(혁신제품형)
- 기술료 징수여부 : 징수

품목지정 RFP 통합형 세부과제

품목번호	2025-B00846-확정-042-02		산업기술 분류	중분류 I	중분류 II
개발형태	<input type="checkbox"/> 원천기술형	<input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품형		전기전자부품	
혁신도전형	<input type="checkbox"/> 세계최초 <input type="checkbox"/> 세계최고 <input checked="" type="checkbox"/> 해당없음				
초격차프로젝트	해당없음				
연계유형	<input type="checkbox"/> BI 연계 <input checked="" type="checkbox"/> IP R&D연계 <input type="checkbox"/> 디자인연계 <input type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 해당없음				
특성분류	<input type="checkbox"/> 경쟁형과제 <input type="checkbox"/> 복수형과제 <input type="checkbox"/> 국가핵심기술 <input type="checkbox"/> 국제공동 <input checked="" type="checkbox"/> 대형통합형				
	<input checked="" type="checkbox"/> 민간투자연계형 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 안전관리형 <input type="checkbox"/> 원스톱형 <input type="checkbox"/> 유연 컨소시엄				
	<input type="checkbox"/> 챌린지형 과제 <input type="checkbox"/> 초고난도 과제 <input type="checkbox"/> 탄소중립 <input checked="" type="checkbox"/> 핵심전략기술 <input type="checkbox"/> 보안과제				
ESG	<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> G <input checked="" type="checkbox"/> 해당없음				
R&D 자율성트랙	<input type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(일반) <input type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(지정)				
총괄 품목명	(총괄) AI 반도체 근접·대용량 전력제어용 5μm급 초미세 철계 자성분말 및 인덕터 제조 기술 개발				
세부 품목명	(2 세부) AI 반도체 근접 전력제어용 IVR·VR 인덕터 제조 기술 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)				

1. 개념 및 개발내용

※ 핵심 목표 : IVR·VR 인덕터 전력 밀도 * 50nH·A/mm³ 이상

* 인덕터 전력밀도 = 인덕턴스 (nH) X 최대허용전류 (A) / 부피(mm³)

☐ 개념

- 서버 전원 공급장치로부터 제공되는 높은 전압의 전력을 AI 반도체가 구동될 수 있는 저전압으로 변환하기 위한 VR 회로용 소형·고효율 인덕터 제조 기술
 - 반도체 근접 전력제어 VR용 AI 가속기 보드 부착 인덕터 제조 기술
 - VR 인덕터를 박판 형태로 반도체 기판 내에 삽입하는 차세대 IVR 패키징 기술

☐ 개발내용

- 초미세 자성 분말 소재를 적용하여 30% 소형화가 가능한 고효율 VR 인덕터 One-Step 제조 기술 개발
- 초미세 자성 페이스트 소재를 적용하여 반도체 기판에 IVR 인덕터 소자를 실장하기위한 패키징 기술 개발 및 실증

연구개발계획서 제출시 다음의 항목의 정량적 목표치 및 상용화 수준 제시 필수

- IVR 인덕터 : 면적밀도 $\geq 6\text{nH/mm}^2$, 최대허용전류 $\geq 8\text{A}$ (전력밀도 $\geq 50\text{nH}\cdot\text{A/mm}^3$)

- VR 인덕터 : 부피밀도 $\geq 0.6\text{nH/mm}^3$, 최대허용전류 $\geq 80\text{A}$ (전력밀도 $\geq 50\text{nH}\cdot\text{A/mm}^3$)

2. 지원 필요성

☐ 정책/ESG/규제 측면

- 국가 AI 반도체 산업 경쟁력 제고를 위한 전력제어 패키징 기술 경쟁력 확보
- 전력제어용 VR 인덕터 국내 생산 체계 구축 및 해외 의존도 해소 필요

□ 기술적 측면

- AI 가속기 적용을 위한 IVR 패키징 소재 공정 기술은 물론 VR 인덕터 제조에 대한 국내 기술 개발 사례 전무한 실정
 - * AI 반도체 근접 전력 제어를 위한 가속기 보드 탑재형 VR의 경우, 페라이트 코어를 적용한 조립형 인덕터를 TDK, Vishay 등에서 전문 생산/공급하고 있으며 국내의 경우, 소재·부품·공정 기술 부족으로 생산하지 못하고 있음
 - * 최근 해외 선진사(인텔)에서 소재 기업((日)아지노모토)과 협력하여 페이스트 소재 활용하여 반도체 IVR 패키징 기술 상용화. 보드 면적 감소 및 반도체 구동 효율/속도 개선

□ 경제적 측면

- IVR 패키징 구현 기술 실현으로 반도체 패키징 기술 경쟁력 확보 (2030년 반도체 패키징 시장 107조 원, CAGR : 11%) *윌 인텔리전스, 첨단패키징 시장 전망 (2024)
- 전량 수입에 의존하는 AI 반도체용 VR 인덕터 국산화로 신규 산업 진출 (2030년 VR 인덕터 시장 규모 8,000억 원) *Global Market Insights, voltage regulator for semiconductor market (2024)

3. 활용분야

- IVR을 탑재한 차세대 패키징 기판(FC-BGA (Flip Chip Ball Grid Array)), 유리 기판 등) 제조 산업 및 이를 적용한 AI 반도체, 시스템 반도체 제조 산업
- 고효율 전자성 금속 분말 소재를 적용한 소형·고효율 인덕터 제조 산업

4. 지원기간/예산/추진체계

- 연구개발기간 : 39개월 이내(1차년도 개발기간 : 6개월, 2차년도 : 9개월, 3~4차년도 : 각 12개월)
- 정부지원연구개발비 : '25년 4.08억원 이내(총 정부지원연구개발비 26억원 이내)
- 주관연구개발기관 : 중소·중견 기업(혁신제품형)
- 기술료 징수여부 : 징수

품목지정 RFP 통합형 세부과제

품목번호	2025-B00846 -확정 -042-03		산업기술 분류	중분류 I	중분류 II
개발형태	<input type="checkbox"/> 원천기술형	<input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품형		전기전자부품	
혁신도전형	<input type="checkbox"/> 세계최초 <input type="checkbox"/> 세계최고 <input checked="" type="checkbox"/> 해당없음				
초격차프로젝트	해당없음				
연계유형	<input type="checkbox"/> BI 연계 <input checked="" type="checkbox"/> IP R&D연계 <input type="checkbox"/> 디자인연계 <input type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 해당없음				
특성분류	<input type="checkbox"/> 경쟁형과제 <input type="checkbox"/> 복수형과제 <input type="checkbox"/> 국가핵심기술 <input type="checkbox"/> 국제공동 <input checked="" type="checkbox"/> 대형통합형				
	<input checked="" type="checkbox"/> 민간투자연계형 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 안전관리형 <input type="checkbox"/> 원스톱형 <input type="checkbox"/> 유연 컨소시엄				
	<input type="checkbox"/> 챌린지형 과제 <input type="checkbox"/> 초고난도 과제 <input type="checkbox"/> 탄소중립 <input checked="" type="checkbox"/> 핵심전략기술 <input type="checkbox"/> 보안과제				
ESG	<input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/> G <input checked="" type="checkbox"/> 해당없음				
R&D 자율성트랙	<input type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(일반) <input type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(지정)				
총괄 품목명	(총괄) AI 반도체 근접 대용량 전력제어용 5μm급 초미세 철계 자성분말 및 인덕터 제조 기술 개발				
세부 품목명	(3 세부) AI 서버 대용량 전력제어용 초고밀도 전력 모듈 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)				

1. 개념 및 개발내용

※ 핵심 목표 : 대용량 전력모듈 출력밀도 100W/in³ 이상 (세계 최고)

☐ 개념

- 일반 전원으로부터 제공되는 전력을 저전압 직류로 변환하여 AI 가속기 보드에 제공하기 위한 대용량 전력 변환 모듈용 소형·고효율 인덕터 제조 기술
- AI 서버 대용량 전력 공급을 위한 고전력밀도 파워 모듈 설계 및 제조 기술
- * AI 가속기 다수를 RACK에 탑재하여 AI 서버 및 데이터 센터를 구축함에 있어, 각 RACK에는 Grid로부터 공급되는 일반 전력을 Grid→48V→12V로 단계적으로 변환하여 각 AI 가속기에 공급하기 위한 전원공급장치 (Power supply unit) 탑재

☐ 개발내용

- 파워 모듈(전원공급장치)의 대용량화에 따른 소형화 구현을 위해 고주파 스위칭에 대응 가능한 미세 자성 분말 기반 극저손실 코어 적용 기술 개발
- 비희소원소 기반 코어 소재를 탑재한 세계 최고 수준 전력밀도 및 출력 특성을 가지는 파워 모듈 설계 및 제조 기술 개발

연구개발계획서 제출시 다음의 항목의 정량적 목표치 및 상용화 수준 제시 필수

- AI 서버용 전원 공급 장치 : 출력 ≥ 10kW, 출력밀도 ≥ 100W/in³

2. 지원 필요성

□ 정책/ESG/규제 측면

- AI 서버 사용 전력이 전체 전력 사용량의 2%를 차지하고 있으며, 매년 사용량이 급증함에 따라 전력 부족 문제 및 전력 생산에 따른 탄소 저감을 위해 전원 공급 과정에서 손실 최소화 필요
- 급증하는 AI 서버 전력 공급에 대응하기 위하여, 10 kW 이상급 AI 서버용 고전력밀도·대용량 전원 공급 장치 개발 필요

□ 기술적 측면

- 초미세 자성 소재 기반 고밀도 코어 및 인덕터 적용으로 AI 서버용 고전력밀도 파워모듈 및 전원공급장치 연계 공급 필요
- AI 가속기 1기당 전력 소모량은 급증 추세로, 이에 대응 가능한 고출력 전력 모듈의 고밀도·고효율화 설계 기술 필요

□ 경제적 측면

- AI 서버용 고전력밀도·대용량 전원공급장치용 핵심 전력 모듈 신규 개발로 신규 산업 진출 및 점유율 확대 (2030년 AI 서버용 전원공급장치 /부품 시장 7.5조원) * Business Research Insights (2025)

3. 활용분야

- AI 서버용 고전력밀도 전원공급장치 및 SMPS (Switch-mode power supply) 제조 산업
- 데이터 센터, 통신 서버, UPS 등 적용을 위한 대용량 전원 공급 장치 제조 산업

4. 지원기간/예산/추진체계

- 연구개발기간 : 39개월 이내(1차년도 개발기간 : 6개월, 2차년도 : 9개월, 3~4차년도 : 각 12개월)
- 정부지원연구개발비 : '25년 3.28억원 이내(총 정부지원연구개발비 22억원 이내)
- 주관연구개발기관 : 중소 중견 기업(혁신제품형)
- 기술료 징수여부 : 징수