

관리번호		2024-이종(투자-품목) -제조기술-02		과제 유형		<input checked="" type="checkbox"/> 통합형 <input type="checkbox"/> 병렬형 <input type="checkbox"/> 일반형	
산업기술분류1		대분류	기계·소재	중분류	소성가공/분말	소분류	분말가공기술
산업기술분류2		대분류	기계·소재	중분류	금속재료	소분류	기능재료
융합분류		<input checked="" type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input type="checkbox"/> 해당없음					
해당여부		<input type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 해외연계 <input checked="" type="checkbox"/> 특허연계 <input type="checkbox"/> 안전과제					
		<input type="checkbox"/> 경쟁형R&D <input type="checkbox"/> 복수형R&D <input checked="" type="checkbox"/> 대형통합형 <input type="checkbox"/> 보안과제					
품목명	총괄	반도체 통합가스공급장치용 1.5nm급(9LRV) 입자 여과 필터 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)					
	1세부	산소함량 0.25 wt.% 이하급 판상형 금속 분말 개발					
	2세부	Si 함량 0.3 wt.% 이하 합금 및 직경 10 $\mu$ m급 합금 섬유 개발					
	3세부	0.2bar급 저차압 바인더 프리 가스필터 개발					
1. 개념							
		<input type="checkbox"/> 개념 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ (개념) 반도체 공정 가스 내 1.5nm 크기의 불순물을 99.9999999% (9LRV(9 log reduction valve)) 여과할 수 있으며, 필터 통과 전후의 압력 차이가 0.2 bar 이하인 통합가스공급장치*용 금속 가스필터의 소재**, 부품화*** 및 평가 기술 개발을 통하여 반도체 산업 초격차 유지</li> <li>- 국내 반도체 산업 수율 향상 및 차세대 공정에 필수적인 가스필터 개발로 현재 해외 선진사들이 95% 독점하고 있는 가스필터 소재와 필터 제작 기술 내재화</li> <li>* 통합가스공급 장치 (Integrated Gas System) : 반도체 장비에 고순도 가스를 공급 및 제어하는 통합 가스 시스템으로 블록 구조로 레이아웃을 설계하여 공간 효율성을 극대화한 고집적화 가스제어 시스템</li> <li>** 가스필터의 핵심소재인 가스필터용 합금과 여과성능 극대화 및 가스 통기도 향상을 위한 판상형 금속 분말과 금속 섬유</li> <li>*** 저차압 특성 구현을 위한 분말 및 섬유 성형·소결체와 케이스 일체화 기술</li> <li>○ 국내 반도체 업계의 3nm 파운드리 수율은 약 60%로, 안정적인 수율 확보 및 차세대 공정 개발을 위해 불량률의 주원인인 미세 입자(particle)에 대한 관리 강화가 요구되고 있으며, 이를 위해 기존 2.5nm 필터보다 더 강화된 1.5nm급 가스필터* 여과 성능이 요구됨</li> <li>* 가스필터는 반도체 공정에서 사용되는 가스 내의 불순물 입자를 정전기력으로 제거하기 때문에 내부식성을 지니는 고표면적 입자로 제작되며, 가스 통기성 확보를 위하여 다공성 구조로 제작됨</li> <li>○ 본 과제에서는 반도체 통합가스공급장치용 가스필터 개발을 위해 가스필터용 합금과 판상형 금속 분말 및 금속 섬유 제조 기술 개발을 통해 가스필터 소재를 국산화하고, 0.2 bar 이하 저차압 가스필터 제조를 위한 무가압 성형 소결 및 무산화 용접 기술 개발을 통해 국가 반도체 산업의 초격차 유지 및 공급망 안정화를 실현하고자 함</li> </ul>					
		<input type="checkbox"/> 개발 내용 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 반도체 통합가스공급장치에 활용되는 1.5nm급(9LRV) 입자 여과 바인더 프리 (Binder-free) 필터 개발</li> <li>- 가스 통기성 및 용접성 향상을 위한 가스필터용 산소함량 0.25 wt.% 이하급 판상형 금속 분말 개발</li> <li>- 반도체 공정가스 오염 최소화를 위한 Si 함량 0.3 wt.% 이하 합금 및 가스 필터용 직경 10<math>\mu</math>m급 합금 섬유 개발</li> <li>- 반도체 통합가스공급장치용 0.2bar급 저차압 바인더 프리 가스필터 개발</li> </ul>					

## 2. 지원 필요성

### ○ 기술적 지원 필요성

- 국내 가스필터 소재 및 부품화 관련 기술수준이 낮아 수요기업 요구를 만족하기 어려운 상황으로 투자 여력이 부족한 중소·중견기업의 기술개발 지원을 위한 정부 주도의 투자 필요
- 수요기업은 반도체 가스와의 반응성 최소화를 위하여 금속 필터 소재의 Si 함량을 0.3 wt.% 이하로 낮추고 공정 가스 오염 제거를 위하여 소결 시 사용되는 바인더를 사용하지 않는 가스필터를 요구

### ○ 경제적 지원 필요성

- 국내 3nm 파운드리에는 해외 선진사의 2.5nm급 불순물 제거 통합가스공급장치용 필터를 사용하고 있으나 수율은 약 60%로, 반도체 산업의 초격차 유지를 위한 향후 추가적인 수율 향상 및 차세대 공정 개발을 위해서는 보다 우수한 성능의 가스필터 개발 필요

※ '22년 전세계 반도체 가스필터 시장 규모는 2억 300만 달러에서 연평균 성장률(CAGR) 9.7%로 성장하여 '31년 4억 6770만 달러에 이를 것으로 예상됨 (Business Research Insights)

### ○ ESG/정부/정책적 지원 필요성

- 통합가스공급장치용 가스필터는 반도체 공정의 핵심 부품 중 하나로 현재 95% 이상을 해외 선진사\*에 의존하고 있어 국가 핵심 산업인 반도체 산업의 국가안보 및 공급망 안정화 차원 반드시 개발해야 함

\* Entegris(미), Mott corporation(미), Pall corporation(미), Nippon seisen(일), Fujikin(일) 등

## 3. 지원 기간/예산/추진체계

- 개발기간 : 42개월 이내 (1차년도 : 6개월 이내)
- 정부 연구개발비 : 총 정부연구개발비 139.3억원 이내 (1차년도 : 19.9억원 이내)
  - 총괄주관연구개발비 : 총 연구개발비 0.7억원 이내 (1차년도 : 0.1억원 이내)
- 주관기관연구개발 : 중소·중견기업
- 기술료 징수여부 : 비징수
- 기타사항 : 해당없음

품목번호	2024-이종(투자-품목)-제조기술-02-01		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			소성가공/분말		금속재료	
융합유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input type="checkbox"/> 해당없음						
해당여부	<input checked="" type="checkbox"/> IP R&D연계 <input type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 디자인연계 <input type="checkbox"/> BI연계 <input type="checkbox"/> 경쟁형R&D <input type="checkbox"/> 복수형 R&D <input type="checkbox"/> 국가핵심기술 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 안전과제 <input type="checkbox"/> 탄소중립 <input type="checkbox"/> 국제공동 R&D <input type="checkbox"/> 원스톱형 <input checked="" type="checkbox"/> 통합형 <input type="checkbox"/> 초격차						
R&D 자율성트랙	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(일반) <input type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(지정)						
품목명	(1세부) 산소함량 0.25 wt.% 이하급 판상형 금속 분말 개발  (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
				7 2	0 5	2 1	0 0 0 0
1. 개념 및 개발내용							
<input type="checkbox"/> 개념 <ul style="list-style-type: none"><li>반도체 통합가스공급장치용 가스필터 제조에 활용되는 저(低)산소함량 판상형 금속 분말 제조 기술 개발</li></ul> <div>* 핵심목표 : 판상형 분말 산소함량 0.25wt% 이하</div>							
<input type="checkbox"/> 개발 내용 <ul style="list-style-type: none"><li>분말 산소함량 최소화, 高 수율 가스아토마이징 기술 개발<ul style="list-style-type: none"><li>가스 필터용 개발 합금 (2세부 개발소재) 용해 및 가스아토마이징 공정 최적화 기술 개발</li><li>분위기 제어공정 및 기류 분급 공정 개발을 통한 저산화, 고수율 분말 제조 기술</li></ul></li><li>저차압 가스필터용 판상형 금속 분말 제조 기술 개발<ul style="list-style-type: none"><li>두께와 크기 정밀 제어가 가능한 저산화 판상화 분말 가공 및 성형 기술 개발</li><li>판상형 분말의 압접 현상 방지 및 고회수 가능 제어 기술 개발</li></ul></li></ul> <div>연구개발계획서 제출시 다음의 항목의 정량적 목표치 및 상용화 수준 제시 필수</div> <div>- 판상형 분말 두께(μm), 판상형 분말 회수율(%), 판상형 분말 겉보기 밀도(g/cm³), 분말 입도(D<sub>50</sub>(μm))</div>							
2. 지원 필요성							
<input type="checkbox"/> 지원 필요성 <ul style="list-style-type: none"><li>(기술적) 반도체 생산 수율 개선을 위하여 통합가스공급장치 가스 필터용 분말의 형상 (판상형) 및 산소농도 제어 기술 확보 필요</li><li>(시장적) 전량 수입 중인 판상형 분말 국산화 및 가격경쟁력 확보를 통한 해외시장 진출</li><li>(정책적/사회적) 반도체 장비 핵심 소재 및 부품 국산화를 통한 반도체 산업 초격차 유지 및 글로벌 경쟁력 확보</li></ul> <input type="checkbox"/> 활용분야 <ul style="list-style-type: none"><li>반도체 가스필터, EMI차폐, MLCC용 페이스트, 특수 코팅, 국방, 항공·우주</li></ul>							
3. 지원기간/예산/추진체계							
<ul style="list-style-type: none"><li>기간 : 42개월 이내 (1차년도 : 6개월 이내)</li><li>정부지원연구개발비 : '24년 6.6억원 이내(총 정부출연금 46.2억원 이내)</li><li>주관연구개발기관 : 중소·중견기업</li><li>기술료 징수여부 : 징수</li><li>기타사항 : 해당없음</li></ul>							

품목번호	2024-이종(투자-품목)-제조기술-02-02		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			소성가공/분말		금속재료	
융합유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input type="checkbox"/> 해당없음						
해당여부	<input checked="" type="checkbox"/> IP R&D연계 <input type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 디자인연계 <input type="checkbox"/> BI연계 <input type="checkbox"/> 경쟁형R&D <input type="checkbox"/> 복수형 R&D <input type="checkbox"/> 국가핵심기술 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 안전과제 <input type="checkbox"/> 탄소중립 <input type="checkbox"/> 국제공동 R&D <input type="checkbox"/> 윈스톱형 <input checked="" type="checkbox"/> 통합형 <input type="checkbox"/> 초격차						
R&D 자율성트랙	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(일반) <input type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(지정)						
품목명	(2세부) Si 함량 0.3 wt.% 이하 합금 및 직경 10μm급 합금 섬유 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
				7 2	0 5	2 9	0 0 0 0
1. 개념 및 개발내용							
<input type="checkbox"/> 개념 <ul style="list-style-type: none"> <li>금속복합층 가스필터 제조를 위한 Si 함량 0.3 wt.% 이하인 직경 10μm급 금속 섬유 개발 및 소결 특성 확보</li> </ul> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;">           * 핵심목표 : Si 함량 0.3 wt.% 이하, 금속 섬유 직경 10μm급         </div>							
<input type="checkbox"/> 개발 내용 <ul style="list-style-type: none"> <li>Si 함량 0.3 wt.% 이하, 낮은 O, N 함량을 갖는 가스필터 제조용 합금 개발 (1세부에 제공)             <ul style="list-style-type: none"> <li>기존 반도체 가스필터 제조용 합금을 개량한 신조성 합금 제조 기술 개발</li> <li>반도체 공정 가스와의 반응성을 줄이기 위한 저 Si, O, N 합금 개발</li> </ul> </li> <li>1.5nm급 필터링이 가능한 금속복합층 가스 필터용 금속 섬유 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>Taylor, Melt spinning 및 인발 공정을 이용한 직경 10μm급 금속 섬유 기술 개발</li> <li>금속 섬유 직경, 길이 제어 및 성형 기술 개발</li> </ul> </li> </ul> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin-top: 10px;">           연구개발계획서 제출시 다음의 항목의 정량적 목표치 및 상용화 수준 제시 필수            - 섬유직경편차(%), 섬유 종횡비(-), 섬유 겉보기 밀도(g/cm3), 산소함량(wt.%), 질소함량(wt.%)         </div>							
2. 지원 필요성							
<input type="checkbox"/> 지원 필요성 <ul style="list-style-type: none"> <li>(기술적) 마이크로급 직경을 가지는 금속 섬유는 다발인발법, 절삭법, 급냉응고법, 분말압출법으로 제조되며, 직경 20μm 이상 금속섬유는 일부 국내기술을 보유하고 있으나 10μm 이하 금속 섬유 제조기술은 기술력이 매우 부족</li> <li>(시장적) 반도체공정의 첨단미세공정이 3nm 이하로 경쟁화가 가속되고 있고, 집적 반도체 파운드리 생산수율과 신규 응용시장성을 고려할때 정부지원이 요구</li> <li>(정책적/사회적) 국가첨단전략산업으로 반도체 메가클러스터를 이루기 위한 소재 부품 핵심기술로 국산화를 통한 세계일류상품과 전략생태계 구성에 이바지</li> </ul>							
<input type="checkbox"/> 활용분야 <ul style="list-style-type: none"> <li>반도체 가스필터, EMI차폐, 수소연료전지, 액체필터, 방열소재</li> </ul>							
3. 지원기간/예산/추진체계							
<ul style="list-style-type: none"> <li>기간 : 42개월 이내 (1차년도 : 6개월 이내)</li> <li>정부지원연구개발비 : '24년 6.6억원 이내(총 정부출연금 46.2억원 이내)</li> <li>주관연구개발기관 : 중소·중견기업</li> <li>기술료 징수여부 : 징수</li> <li>기타사항 : 해당없음</li> </ul>							

품목번호	2024-이종(투자-품목)-제조기술-02-03		산업 기술 분류	중분류 I		중분류 II	
품목유형	<input type="checkbox"/> 원천기술 <input checked="" type="checkbox"/> 혁신제품			소성가공/분말		금속재료	
융합유형	<input checked="" type="checkbox"/> 산업고도화형 <input type="checkbox"/> 사회문제해결형 <input type="checkbox"/> 신산업창출형 <input type="checkbox"/> 해당없음						
해당여부	<input checked="" type="checkbox"/> IP R&D연계 <input type="checkbox"/> 표준연계 <input type="checkbox"/> 디자인연계 <input type="checkbox"/> BI연계 <input type="checkbox"/> 경쟁형R&D <input type="checkbox"/> 복수형 R&D <input type="checkbox"/> 국가핵심기술 <input type="checkbox"/> 서비스형 <input type="checkbox"/> 안전과제 <input type="checkbox"/> 탄소중립 <input type="checkbox"/> 국제공동 R&D <input type="checkbox"/> 윈스톱형 <input checked="" type="checkbox"/> 통합형 <input type="checkbox"/> 초격차						
R&D 자율성트랙	<input checked="" type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(일반) <input type="checkbox"/> R&D 자율성트랙(지정)						
품목명	(3세부) 0.2bar 이하 저차압 바인더 프리 가스필터 개발 (TRL : [시작] 4단계 ~ [종료] 7단계)		품목코드 (HSK10)	류	호	소호	통계부호
				8 4	8 6	9 0	2 0 9 0
1. 개념 및 개발내용							
<input type="checkbox"/> 개념 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 통합가스공급장치용 1.5nm급 입자 9LRV 수준 0.2 bar급 저차압 가스필터 제조를 위한 무가압 성형 소결 및 무산화 용접 기술 개발</li> </ul> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 5px 0;">* 핵심목표 : 차압성능(<math>\Delta P</math>) 0.2bar 이하, 바인더 프리, 1.5nm급 particle 9LRV수준(세계최고) 필터능</div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 5px 0;">* Inlet 압력 0.2 MPa, 유량 30 SLM 조건 하에서 측정하였을 때 가스필터를 투과한 후에 초기 대비 입자의 99.999999% (9LRV: 9 log reduction value)를 제거</div> <input type="checkbox"/> 개발내용 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 저차압 복합층(판상+섬유 소결체) 가스필터 제조(세계최초)를 위한 무가압 성형 소결 및 흡입 성형 기술 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 판상형 분말 기반 무가압 진동 성형 소결 공정 기술 개발</li> <li>- 금속 섬유 기반 복합층 제작을 위한 흡입 성형 기술 개발</li> </ul> </li> <li>○ 무산화 용접 및 검사 최적화 시스템 개발             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 가스필터 용접 불량률 저감을 위한 무산화 용접 및 검사 시스템 개발</li> <li>- 조립 및 필터능 검사 전 공정 자동화를 통한 최상 품질 유지 방안 도출 및 품질인증 취득</li> </ul> </li> </ul> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 5px 0;">연구개발계획서 제출시 다음의 항목의 정량적 목표치 및 상용화 수준 제시 필수</div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; margin: 5px 0;">- 소결밀도(g/cc), 소결층두께균일도(<math>\pm</math>%), 하우징 내부 표면조도(Ra(<math>\mu</math>m)), 용접 불량률(%)</div>							
2. 지원 필요성							
<input type="checkbox"/> 지원 필요성 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ (기술적) 차세대 복합층 가스필터를 제조하기 위해서는 무가압 진동 성형 소결 기술 및 흡입 성형 소결 기술 개발과 용접 불량 방지를 위한 무산화 용접 및 검사 시스템 개발이 필요</li> <li>○ (시장적) 일본, 미국과의 기술격차 해소 및 가격 경쟁 우위 선점을 위해 개발 지원이 필요</li> <li>○ (정책적/사회적) 전량 해외수입 중인 통합가스공급장치용 가스필터의 국산화로 해외 기술 의존 탈피 및 반도체 산업 핵심부품 기술 확보</li> </ul> <input type="checkbox"/> 활용분야 <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 반도체/디스플레이 가스필터, 석유화학 필터 등</li> </ul>							
3. 지원기간/예산/추진체계							
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 기간 : 42개월 이내 (1차년도 : 6개월 이내)</li> <li>○ 정부지원연구개발비 : '24년 6.6억원 이내(총 정부출연금 46.2억원 이내)</li> <li>○ 주관연구개발기관 : 중소·중견기업</li> <li>○ 기술료 징수여부 : 징수</li> <li>○ 기타사항 : 해당없음</li> </ul>							