

[RFP-40]열플라즈마 제트를 이용한 실리콘 나노 입자 제조방법 및 이에 따라 제조되는 실리콘 나노 입자

과제명		열플라즈마 제트를 이용한 실리콘 나노 입자 제조방법 및 이에 따라 제조되는 실리콘 나노 입자					
구분 (해당부분 V 체크)		소재		부품		장비	
		V					
기술분류		대 분 류		중 분 류		소 분 류	
	산업기술표준 분류(별표 1)	기계.소재		소성가공/분말		분말제조기술	
	소재분류코드 (별표 2)	23993		소재명		실리콘계	
	해외의존도	66.6%		제 1 수입국		일본	
	HS 코드번호	2804610000		HS 품목명		플라즈마아크	
국내 가치사슬상의 한계점 (해당부분 V 체크) * 중복 체크 가능		원료 수급	소재 · 부품 · 장비 기술 수준	소재 · 부품 · 장비 인프라 부족	성능/품질 신뢰성	유통/ 마케팅	국내 수급 물량의 사업성
			V		V		
개발 목적 (기술 수준 관점) (해당부분 V 체크)		국산화		글로벌 경쟁력 확보		글로벌 선도	
		V		V			
개요		○ 열플라즈마 제트 공정을 이용한 Si계 나노 입자 제조방법 - Si계 나노분말의 분말 입도 제어 공정 기술 개발 - Si계 열플라즈마 제트 공정 Pilot 시스템 개발 - 타 금속 나노분말 제조 응용 공정 개발					
필요성		○ 이차전지, 연료전지 및 캐패시터 등에서 사용되는 Si계 소재는 대부분 해외 수입에 의존하고 있음. ○ 높은 에너지 밀도의 새로운 소재 필요성에 따른 Si계 나노입자를 제조하는 공정 개발에 대한 필요성이 지속적으로 요구되고 있음. ○ 따라서, 본 과제의 열플라즈마 제트 공정을 이용한 Si계 나노 입자 제조 공 정 기술은 국내 개발이 반드시 필요함.					
목표	개발목표	○ 정성적 목표 - Si계 나노분말의 분말 입도 제어 공정 기술 개발 - Si계 열플라즈마 제트 공정 Pilot 시스템 개발 ○ 정량적 목표 - Si계 나노분말 평균 입도 : 80nm 이하 - Si계 나노분말 입도 분포 : 50~100nm					
		현재 수준			목표 수준		
	기술성숙도 (TRL)	4			8		

기술개발내용 (Spec. 포함)	<p>○ 연차별 주요 개발 내용</p> <ul style="list-style-type: none"> - (1차년) 열플라즈마 제트 공정을 적용한 Si계 소재 합성 공정 개발 <ul style="list-style-type: none"> · Si계 나노분말의 분말 입도 제어 공정 발굴 : 평균입도 100nm이하 · Si계 원료별 합성공정 발굴 · 열플라즈마 발생용 토치(torch) 설계 · 고온 반응기 및 급냉 설계 · 분말 포집 및 산화방지 등 처리 공정 설계 · Pilot 시스템 설계인자 검토 · 타 금속 나노분말 테스트 및 적용 가능성 검토 - (2차년) Si계 소재 제조용 열플라즈마 제트 공정 Pilot 시스템 개발 <ul style="list-style-type: none"> · Si계 나노분말의 분말 입도 제어 기술 개발 : 평균입도 50~100nm · 열플라즈마 발생용 토치(torch) 및 전원(power supply) 시작품 개발 · 고온 반응기, 급냉, 분말 포집, 산화공정 등 포함된 연속 공정 기술 개발 · Pilot 시스템을 활용 가능한 금속 나노분말(Ni, Cu 등) 응용 공정 개발 <p>○ 주요 성능 목표</p> <ul style="list-style-type: none"> - 분말 평균 입도 : 80nm 이하 - 분말 입도 분포 : 50~100nm - 분말 형상 : 구형 - 분말 회수율 : 80% 이상 - 분말 생산량 : 100g/hr 이상 - 공정장비가용도 : 90% 이상(ex: 1000시간 가동시 Downtime 100시간 미만)
최종 성과물	<p>○ 열플라즈마 제트 공정을 적용한 Si계 소재 합성 공정 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 고순도 Si계 나노 입자 분말 <p>○ Si계 소재 제조용 열플라즈마 제트 공정 Pilot 시스템 개발</p> <ul style="list-style-type: none"> - 나노 입자 제조용 열플라즈마 제조 장치
기대효과	<p>○ 기술적 기대효과</p> <ul style="list-style-type: none"> - 현재 대부분의 Si계 소재의 경우 수백nm 입자로, 본 기술을 통해서 균일하고 100nm이하의 제조 공정이 기대됨. - 본 기술을 이용하여 나노 Si계 입자 뿐 만아니라, 다양한 세라믹, 금속의 나노 입자를 제조할 수 있는 핵심 원천기술 확보 가능함. <p>○ 경제적 기대효과</p> <ul style="list-style-type: none"> - Si계 나노 소재 개발 완료시, 약 1천억원 이상의 수입대체 효과. - 나노 분말 소재의 경우 약 67% 이상 해외 수입 의존도 극복 가능.