

**(RFP-343)필름 히터용 내열, 내습, 방열 특성을 가지는
폴리이미드-그래핀 복합체 개발**

과제명		필름 히터용 내열, 내습, 방열 특성을 가지는 폴리이미드-그래핀 복합체 개발					
구분 (해당부분 V 체크)		소재		부품		장비	
		V					
기술분류		대 분 류		중 분 류		소 분 류	
	산업기술표준 분류(별표 1)	화학		고분자재료		복합재료제조기술	
	소재분류코드 (별표 2)	23995		소재명		탄소섬유	
	해외의존도	-		제 1 수입국		일본	
	HS 코드번호	3920-99-9010		HS 품목명		폴리이미드필름	
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	V		V
개발 목적 (기술 수준 판점) (해당부분 V 체크)		국산화		글로벌 경쟁력 확보		글로벌 선도	
		V				V	
개요		<p>○ 고부가 가치의 합성수지의 일환이 폴리이미드 수지는 내열성 및 마모성이 우수한 소재로써 섬유와 필름 등 다양한 용도에 사용되어 있으며 특히 폴리이미드 필름은 미국, 일본의 3사(듀폰, 가네카, 우베)의 선진사가 원소재에 대하여 기술 독과점 형태를 유지하고 있다.</p> <p>○ 폴리이미드의 원소재에 대하여서는 국내 대기업이 코오롱, 효성, 태광과 같은 업체에서 원소재를 개발 진행하고 있으며 이에 대한 응용제품을 개발을 통하여 시장 확대가 필요하다.</p>					
필요성		<p>○ 폴리이미드 수지는 내열성 및 내마모성이 우수한 반면에 사슬의 연결부위가 이미드기를 가지고 있어 수분에 취약한 면을 가지고 있다. 이를 개선하기 위하여 본 과제에서는 그래핀을 첨가하여 폴리이미드 수지의 기계적/화학적 물성을 유지하면서 수분에 취약한 부분을 대폭 개선하고자 한다.</p> <p>○ 폴리이미드와 그래핀 복합화 기술로 내습, 난연, 방열, 전자파 차폐 등 다 기능성 필름 및 고성능성 복합소재 원천 응용 기술을 확보하고 또한 본 기술은 대기업과 중소기업의 협업이 가능하고 폴리이미드의 시장 확대의 전개가 가능하다.</p>					
목표	개발목표	<p>○ 기술 개발 목표</p> <p>폴리이미드-그래핀의 내구성이 우수하면서 방열특성이 높은 필름 제조</p> <p>필름제조 가능한 올리고머 타입의 폴리이미드</p> <p>폴리이미드와 혼합성이 우수한 표면 개질된 그래핀</p> <p>폴리이미드와 그래핀의 상용성은 높이기 위한 촉매 또는 첨가제 개발</p> <p>필름제조를 위한 In-stiu 공정기술 확보(고분자 분자량 향상 및 미반응물 제거)</p> <p>필름의 물리적 특성 및 전기적 특성(열효율), 내구성 특성 분석 기술</p> <p>○ 기술 개발 사양</p> <p>자동차용 시트의 내부의 열원 시트 및 사이드미러 히팅용 열원 시트</p>					

	기술성숙도 (TRL)	현재 수준	목표 수준
		7	9
기술개발내용 (Spec. 포함)		<p>○ 연차별 주요 개발 내용</p> <p>- (1차년) 폴리이미드-그래핀 필름 제조</p> <ul style="list-style-type: none"> · 그래핀의 표면 개질 - 극성기 타입의 부가 또는 표면 산화 기술 · 올리고머 타입의 폴리이미드 제조 - In-Stiu타입에 적합한 올리고머 · 그래핀이 포함된 폴리이미드 제조 - 그래핀의 혼합성이 우수성 확보 · 필름의 물리적 특성 - 내습 및 방열 특성 및 필름 특성 확보 <p>- (2차년) 양산용 히팅용 필름 제작</p> <ul style="list-style-type: none"> · 프로토 타입의 히팅용 제품 제작 - 필름 + 전기기구물 · 각종 신뢰성 시험 - 유연성, 기계적 물성, 방열 및 고내열 특성 · 폴리이미드 - 그래핀 조성비 개선 <p>폴리이미드와 그래핀 및 첨가제 조성물 개선을 통하여 미세 조정</p> <ul style="list-style-type: none"> · In-Stiu의 양산 공정 개발 : 열, 시간, 압력 등의 변수를 통하여 경제 양산성 확보 <p>○ 주요 성능 목표</p> <ul style="list-style-type: none"> · 중합반응 참여형 개질 그래핀의 탄소 함량: C원소함량 76% 이상 · 중합반응 참여형 개질 그래핀의 두께: 2nm 이하 (단층에서 10층 이하) · 복합체 분산안정성: 불안정지수 0.5 이하 (4000rpm, RT, 30min 조건) · 복합필름 기계적 물성: Modulus 2.3 GPa 이상 (PI: 2.0 GPa) or PI 대비 15% 이상 향상 · 복합필름 Water vapor permeability: < 75 g/m².day (PI는 150 g/m².day) · 복합필름 수직열전도: > 0.5 W/mK (PI : 0.254 W/mK) · 복합필름 내열성: Td 10% (10 wt% 열분해 온도)가 PI 대비 5℃ 이상 	
최종 성과물		<p>○ 폴리이미드-그래핀이 포함된 히팅용 플름 제작</p> <p>프로토 타입의 폴리이미드-그래핀의 필름을 제작하고 또한 이를 구동할 수 있는 전기 기구물이 포함될 것.</p>	
기대효과		<p>○ 기술적 기대효과</p> <p>필름히터용 폴리이미드 필름은 자동차 산업의 미러, 시트 열원 등에 적용 가능하며 열을 필요로 하는 다양한 가전에도 적용 가능함.</p> <p>○ 경제적 기대효과</p> <p>기존의 열선을 이용한 히팅필름 시장의 대체가 가능하며 그래핀의 특성을 살려서 전자파 차폐효과나 터치디스플레이로의 응용 또한 가능하기에 시장성은 무한함</p>	