반도체 공정 약액이송용 마그네틱 드라이브 원심 펌프 개발

과제명	반도체 공정 약액이송용 마그네틱 드라이브 원심 펌프 개발		
구분 (해당부분 V 체크) *중복 체크 가능	소재	부품	장비
		V	V
기술분류	대 분 류	중 분 류	소 분 류
산업기술분류 (별표 1)	기계・소재	에너지/환경기계 시스템	유체기계
소부장산업분류코드 (별표 2)	2913	소재/부품/장비명	반도체 부품
해외의존도 (전체)	68.1	제 1 수입국 제1수입국 의존도	일본 32%
HSK 코드(10자리)	8413709090	HSK 품목명	액체펌프 그밖의 원심펌프
개발 목적 (해당부분 V체크)	국산화	글로벌 경쟁력 확보	글로벌 선도
	V	V	
개요	■ 반도체 공정 약액이송용 마그네틱 드라이브 원심 펌프 개발 반도체 공정 약액이송용 마그네틱 드라이브 원심 펌프는 일본제품이 전체 시장에 80%이상을 점유하고 있을 정도로 국내시장에서는 대응이 불가능한 수준. 반도체 장비 내에 약액이송을 위한 펌프는 필수적인 부품으로 해당 품목에 대한 국산화 개발이 시급함.		
필요성	■ 반도체 산업 성장에 따른 화학공정용 마그네틱 드라이브 원심 펌프 수요 증가 반도체산업에서 웨이퍼의 세정과 표면 처리 작업을 위해 고순도, 강산·염기의 화학약액이 필요하며, 이러한 화학약액의 이송 시 높은 내화학성, 내열성을 가진 펌프가 절대적으로 필요함. 국내 반도체 장비 시장의 경우 높은 내화학성, 내열성을 지닌 마그네틱 드라이브 원심 펌프는 전량 수입을 의존하고 있으며, 국내 생산 화학공정용 펌프의 경우 내화학성과 내열성이 떨어지거나 품질 문제로 인해 사용하지 않고 있음. 국내외 반도체 시장 규모가 성장함에 따라 반도체 장비에서 필수적으로 사용되어야하는 화학공정용 원심 펌프의 수요 또한 증가 하고 있으며, 해외 펌프 보다 높거나 동등한 품질의 국산화 개발이 시급함. ■ 일본 수출규제로 인한 소재, 부품, 장비 국산화 필요성 증가 개발 품목인 화학공정용 마그네틱 드라이브 원심 펌프는 전략물자통제번호 2B350i에 해당하는 전략물자이며, 일본 수출 규제가 지속, 재발할 가능성이 증가함에 따라 외산 펌프의 국산화 대체 필요성이 대두됨. 대일 무역적자 해소 및 국내 수입의존도를 낮추기 위한 대안이 될 것으로 기대되며, 당 과제의 화학공정용 원심 펌프는 불소수지 소재 및 희토류 자석을 제외한 모든 부품을 국산화 가능함.(국산화율 90%이상) ■ 펌프 저가격화 기술 개발 필요		

		펌프시장의 성장 및 반도체 산업의 발달로 펌프 수요가 늘어나고 있으나, 국내 반도체 공정 약액이송용 펌프는 많은 기술력이 필요하여 수입제품에 비해 국내 펌프 성능은 많이 떨어짐(지속적인 산업성장 고려 국내 펌프 경쟁력 확보 필요). 산업에서는 공정의 신뢰성을 높이기 위해 인버터 구동보다는 직입기동방식을 선호하고 있으며, 글로벌 경쟁력 확보를 위해서 고성능 저가격화 공정 약액이송용 펌프가 요구됨. 저가격화 펌프 개발을 위해서 마그네틱 커플링의 자기적인 최적화 설계를 통해 펌프 가격의 20-30%를 차지하는 희토류 자석의 사용량 저감 설계 기술이 필요. ■ 메커니컬 씰 펌프(Mechanical Seal Pump)의 한계점 및 대안 필요 메커니컬 씰 펌프의 경우 내부 약액이 일정량 기화되어 누출 되는 것을 허용하고 있으며, 이 경우 내부 약액이 불산, 황산 등 기화된 증기를 흡입하였을 경우 인체에 심각한 위험을 초래할 수 있음. 메커니컬 씰은 반영구적으로 사용가능 한 마그네틱 커플링에 비하여 사용 수명이 정해져 있어 장기간 사용함에 따라 마모 및 파손의 위험성이 큼. 고위험약액의 누출 시 발생되는 사회적, 경제적 문제가 큼으로 사용자의 안전 및 주변 환경을 고려하더라도 내부 유체가 밀봉되어 구동되는 마그네틱 드라이브 펌프 구조가 필수적인 대안임. **▣ 전략물자(CP)인 직입기동방식 마그네틱 드라이브 펌프의 임펠러, 마그네틱 커플링, 테프론 라인드 금형 및 제작 기술, 양산성 확보, 저가화 기술을 통한 국산화 개발이 시급히 필요함.**
목표	개발목표	[정성적 기술개발 목표] ■ 직입기동방식 마그네틱 드라이브 원심 펌프 국산화 개발 직입기동방식 마그네틱 드라이브 원심 펌프 임펠러, 마그네틱 커플링 라이닝 금형 공정 기술 개발 마그네틱 커플링 코어 공용 방식의 가격 저감화 기술 개발 반도체 고순도를 위한 축이 없는 펌프 구동 기술 개발 저가격화 마그네틱 펌프의 시리즈화 기술 개발 [정량적 기술개발 목표] ■ 일본 제품 대비 효율 10% 향상 최적화 개발 및 실증 동일 유량 대비 효율 10%향상 펌프 최적화 개발 및 실증 반도체 장비 업체를 통한 필드 테스트 진행 마그네틱 커플링 저감화를 통한 자석 사용량 20% 절감
	기술성숙도 (TRL)	현재수준: 4 목표수준: 7
기술개발내용 (Spec. 포함)		[연차별 주요 개발 내용] ◦(1차년) 마그네트 펌프 기술 개발 - 임펠러 유로의 유동 특성 분석을 통한 임펠러 설계 기술 개발 - 직입기동 방식의 마그네틱 커플링 설계 기술 개발 - 코어 공용화 가능한 마그네틱 커플링 구조 개발 - PFA 불소수지를 이용한 입체적 라이닝 제작 기술 개발

	◦(2차년) 직입기동 마그네트 펌프의 저가화 개발 및 구동 성능 평가 - 열유동 해석을 통한 고효율 임펠러 설계 기술 개발 - 마그네틱 드라이브의 최적화 설계를 통한 자석 사용량 저감 기술 개발 - PFA 내열 성능 평가 - 마그네트 펌프의 시작품 제작 및 직입기동 성능 평가 [주요 성능 목표] ◦용량 : 3.7㎾ 이상 ◦유량 : 15m^3/h 이상 ◦양정 : 38m 이상 ◦효율 : 55% 이상 ◦진동 : 4.8mm/sec 이하 ◦베어링 포화 온도 : 70℃ 이하
최종 성과물	[개발기술] 일본 제품 대비 효율 10% 향상 마그네틱 드라이브 원심 펌프 국산화 개발 직입기동방식 마그네틱 드라이브 원심 펌프 임펠러, 마그네틱 커플링 라이닝 금형 기술 확보 마그네틱 커플링 코어 공용 방식의 가격 저감화 기술 확보 반도체 고순도를 위한 축이 없는 펌프 구동 기술 확보
기대효과	[기술적 기대효과] ◦ 효율 50% 이상의 반도체 약액이송용 마그네틱 드라이브 펌프의 국산화 기술 확보 ◦ 불소수지 중 가장 내화학성, 내열성이 뛰어난 PFA를 활용한 마그네틱 드라이브 원심 펌프의 국산화로 해외 제품 모델 전량 대체 가능. ◦ 불소수지 PFA는 용융하여 재활용이 가능함으로 플라스틱 수지 폐기물을 감소할 수 있으므로 친환경 공정기술 확보가 가능 ◦ 라인스타트 방식에 의한 인버터를 제외한 시스템 구성으로 구조 단순화 [사회·경제적 기대효과] ◦ 주요 부품 90%이상 국산화를 통해 수입 의존도를 감소 ◦ 용량 가변형 제품으로 시리즈화를 통한 생산성 향상 ◦ 선도기업 일본 업체 동급 펌프 대비 효율 향상을 통한 에너지소비저감 및 온실가스 감축에 기여 ◦ 독성 화학약액의 누출로 인한 환경사고를 예방하고 인명피해를 최소화 ◦ 가격 및 납기의 우위로 사용자측의 접근성이 개선됨으로써 중·소 반도체·화학 산업 품질 향상 및 작업환경의 안전성 향상에 기여