

□ 기술개요서_선진기술획득형

① 에너지저장

기술분야	에너지저장	품목명	리튬금속 음극 제어 및 활용기술
주관기관	산·학·연	기술료	징수
- 기술개념 및 범위	<ul style="list-style-type: none"> - 현 리튬이차전지에서 에너지 밀도 증대의 한계 직면, 이를 돌파하기 위한 초고용량 리튬이차전지에 대한 기술개발 필요성 증대 - 초고용량 리튬이차전지 구현을 위해서는 리튬금속을 음극으로 사용해야 함 (양극소재에 따라 최고 80%까지 에너지밀도 향상가능) - 리튬이온전지 이외에 전고체, 리튬-공기전지, 리튬-유황전지 등 차세대 이차전지의 실용화를 위한 기반/Bridge 기술로서, 리튬 전극 표면, 형상 제어 기술 등을 포함함. 		
- 국내 기술개발 현황	<p><리튬금속표면 제어기술 분야></p> <ul style="list-style-type: none"> - KAIST는 polymer구조 제어를 통해 표면코팅하는 기술을 수행중에 있음 - 한양대는 전도성PVA를 리튬금속표면에 스펀코팅하여 사이클 100회이상 유지함 - UNIST는 고분자의 UV curing 및 FEC첨가제를 통해 리튬금속표면의 안정성을 향상시킴 <p><리튬금속형상(Shape) 제어기술 분야></p> <ul style="list-style-type: none"> - 고려대는 Ni분말을 이용하여 Li-S전지에 적용 300회 사이클을 확보함 		
- 주요선도국 기술 현황	<p><미국></p> <ul style="list-style-type: none"> - Polyplus는 리튬이온전도가 가능한 보호막을 도입, 수명열화/안전성문제를 해결중에 있음(표면제어기술) - LBNL, Cornell, AIST(일)등은 리튬금속과 반응성이 적은 신규전해질을 개발중에 있음(전지시스템기술, 표면제어기술) - SEEO사는 리튬금속표면에 고분자 전해질을 코팅하여 전고체 전지를 제작, 3.2~9.7kWh급 정차형 에너지저장시스템, 26kWh급 자동차용 pack을 개발중임(표면제어기술) - Solid Energy는 리튬금속보호막코팅기술을 사용하고 이온성 액체를 첨가하여 1,200Wh/L급의 에너지밀도를 구현함(표면제어기술, 시스템 기술) - IBM은 LATP 세라믹 고체 전해질을 이용하여 리튬 dendrite 형성을 억제함(시스템기술, 표면제어기술) <p><캐나다></p> <ul style="list-style-type: none"> - HydroQuebec은 리튬표면제어에 대한 원천기술보유 및 대면적화 제조 경험을 보유(표면제어) <p><프랑스></p> <ul style="list-style-type: none"> - Bollorogrup은 캐나다 HydroQuebec 기술을 활용 리튬금속을 음극으로 사용하여 전기차에 탑재 운영중(BlueCar business)(표면제어) 		
- 기술획득 가능성	<ul style="list-style-type: none"> - 해외의 선진기술 보유기관과 국제공동연구를 통해 리튬금속 음극의 표면 제어 소재 및 표면 개질 기술과 전해질 첨가제 기술의 확보가 가능함 - 상용 제품에 준하는 전지에서 기술을 검증함으로써 기술의 실효성 평가가 가능함 		
- 설정가능 성과지표	<ul style="list-style-type: none"> - 리튬전극 전지 충전 방전 CYCLE 수명 향상성(리튬전극 cycle 수명(회)) - 리튬전극 전지 충전 및 방전율 향상도(평가 전류 밀도(mA/cm²)) - 리튬전극 음극/양극 비율 제시 필요(Negative/Positive ratio) * 평가조건: 100cm² 이상 파우치셀(Full cell) (TRL : [시작] 2단계 → [종료] 5단계) 		
- 필수 조건	<ul style="list-style-type: none"> - 해외참여기관과 상호인력교류 연 4회 이상 시행 		

② 에너지하베스팅

기술분야	에너지 하베스팅	품목명	에너지 하베스팅을 위한 고효율 회로기술
주관기관	산·학·연	기술료	징수
- 기술개념 및 범위	- 고효율 에너지 하베스팅 회로 기술 확보		
- 국내 기술개발 현황	<ul style="list-style-type: none"> - 에너지 하베스팅 시스템의 상용화를 위해서는 하베스터 구조 설계, 하베스터 재료 및 제작, 전기에너지 변환회로 연구가 모두 종합적으로 적용되어야함 - 진동, 마찰 에너지 하베스팅과 관련된 하베스터 구조 설계 및 시스템 제조 공정은 국내에서 세계적인 수준의 연구가 진행 중임 - 대용량 에너지 하베스팅 기술로는, 차량진동을 이용한 압전에너지 하베스팅 연구가 산학연 협동으로 진행 중임. 목표 발전량은 1kW/m로, 1km 설치할 경우 1MW 발전량에 달하며 이는 세계 최대용량의 고전력 기술 확보 가능. 그러나 국내의 PCB 단계 회로 집적 기술로는 고효율 구현에 한계가 있음 - 소용량 에너지 하베스팅 기술로는, 신발, 의류 등에 적용한 다양한 소형 에너지 하베스팅 연구가 활발하게 진행되고 있음. 그러나 생산되는 에너지 출력이 적용 디바이스의 전력소모량에 비해 충분하지 않아 상용화를 위해서는 고효율 에너지 변환 회로개발이 필수적임 - 국내 부품 업체 및 대학 등에서 마이크로 및 나노 기술을 기반으로 한 기술개발을 수행하였으나, 요구 전력이 매우 작은 센서의 전원 공급 및 기초 기술에 국한되었으며 상용화 수준에 이르지 못함 		
- 주요선도국 기술 현황	<ul style="list-style-type: none"> - 주요 상용화 사례로는, Linear Technology, Analog Devices, Texas Instruments를 포함한 다양한 회사에서 에너지 하베스팅 전용 회로개발 및 판매 중임 - (미국) Virginia Tech, MIT, Univ. Michigan, Stanford 등 주요 연구기관에서는 확보한 에너지 하베스팅 기술에 특화된 고효율 회로 연구를 진행하고 있음 <ul style="list-style-type: none"> · 특히, Virginia Tech에서 변환효율 72%의 고효율 압전 에너지 하베스팅 회로를 집적 기술로 구현하였으며, 에너지 하베스팅 센터에서 연구를 지속적으로 수행하고 있는 것으로 판단됨 - (유럽) 무선 스위치 시장이 확보되었으며 ICT 관련 분야까지 확장 될 것으로 예상됨. Univ. Southampton, Univ. Bologna, Fraunhofer 연구소, INSA Lyon 등 주요 연구 기관에서는 에너지 하베스팅 기술에 특화된 고효율 회로 연구를 진행하고 있음 		
- 기술획득 가능성	<ul style="list-style-type: none"> - 주요 선도국 연구기관과의 공동연구를 통해 변환, 저장 회로 기술 및 패키징 (방습) 기술 획득 가능 - 소자제조 공정기술, 기계적인 시스템 기술의 완성도는 현재 진행 중인 압전 에너지 하베스팅 과제 수행에 따라 확보가능하나 상용화를 위한 고효율 회로 기술은 포함되지 않은 상태임. 외국의 선진 기술을 확보하게 된다면, 국산화하여 상용화를 앞당길 수 있음. 또한 세계 최고 수준의 압전 소자 제조, 시스템을 포함한 압전 에너지 하베스팅 기술을 순수 국산화 할 수 있음 		
- 설정가능 성과지표	<ul style="list-style-type: none"> - 고효율을 갖는 에너지 하베스팅 회로 기술 확보 - 변환 회로의 크기 및 효율 - 에너지 저장 및 시간당 전지 충전율 (TRL : [시작] 3단계 → [종료] 5단계) 		

③ 연료전지

기술분야	연료전지	품목명	내구성 향상을 위한 촉매 지지체 및 양산기술 개발
주관기관	산·학·연	기술료	징수
- 기술개념 및 범위	<ul style="list-style-type: none"> - 연료전지 내구성 향상 및 가격 저감을 위한 전극촉매 지지체에 대한 양산 기술 개발 - 고성능/고안전성 촉매의 상용화를 위한 저가 양산공정 개발 		
- 국내 기술개발 현황	<ul style="list-style-type: none"> - 연료전지 전극촉매 지지체(Supporting materials)로는 주로 Carbon Black (Vulcan XC-72, KETJEN Black)이 사용되고 있으며, 대부분의 상용촉매 제조사에서도 Carbon Black을 이용하여 촉매를 제조함. - 연료전지 촉매의 금속촉매 조성 및 제조법에 대한 연구는 활발히 진행하여 우수한 성과를 발표하고 있으나, 지지체 관련 기술은 주로 카본계 기술에 중점을 두고 있음. - 산화물계 지지체 개발에 대한 연구는 최근에 대학 및 연구소를 중심으로 이루어지고 있으나 초기 연구개발 단계 수준임. 		
- 주요선도국 기술 현황	<ul style="list-style-type: none"> - 탄소나노튜브 및 탄소나노파이버 등과 같이 기존 탄소 대비 흑연화도가 높은 탄소재료를 적용하는 연구개발은 전 세계적으로 다양한 연구그룹에서 진행한 결과가 보고되고 있으며 내구성 측면에서 효과가 있다고 받아들여지고 있음. - 현재 영국 Johnson Matthey사와 일본 Tanaka 귀금속사도 탄소지지체의 내구성을 개선하려는 연구가 진행되고 있으며 이를 적용한 상용촉매도 판매하고 있음. 		
- 기술획득 가능성	<ul style="list-style-type: none"> - 국내 연구기관과 대학 및 해외 연구기관과 공동 연구를 통해 기술을 개발하면 상용화 적용 가능성이 높음. - 연료전지 촉매 및 지지체에 관한 연구는 이미 많이 수행하고 있으며, 지지체의 요구 특성은 이미 알려져 있음. - 해외 연구기관과 체계적인 공동연구를 통해 최적의 지지체 및 이의 양산기술 개발 필요함 		
- 설정가능 성과지표	<ul style="list-style-type: none"> - 표면적 100m²/g 이상 - 내구성 : 촉매 초기 활성도의 25% 이내 저감(촉매 가속 시험법) - Mass activity loss 10% 이내(1.2V 유지법, 400시간 운전기준) - 양산기술 개발 설정 가능 성과 지표: 생산량 15kg/월, 단가 500원/g 이하 (TRL : [시작] 4 단계 → [종료] 6 단계) 		

④ 원자력

기술분야	원자력	품목명	고출력 전자기파(HEMP, NNEMP) 영향평가 기술개발
주관기관	산·학·연	기술료	징수
- 기술 개념 및 범위	<ul style="list-style-type: none"> - 주요 선도국과의 협력을 통해 전자기파(HEMP, NNEMP)에 노출된 원전 기기 적용 중요부품이 받은 영향을 정성적/정량적으로 분석할 수 있는 시뮬레이터 개발 - 시험용 고출력전자기파 발생기 및 주입장치 개발, 고출력전자기파 측정 및 영향분석 시험절차 수립, 시험결과 분석 등을 포함함 * HEMP(High-altitude Electromagnetic Pulse), NNEMP(Non Nuclear Electromagnetic Pulse) 		
- 국내 기술개발 현황	<ul style="list-style-type: none"> - 국방 분야에서 고전력 펄스 발생기 및 주요 군사시설 방호연구, 방호 기기 개발 연구를 수행함 - 국책 연구기관 및 시험기관에서는 관련 시험기술을 일부 확보하고 있으며, 정보통신시스템에 대한 영향 분석, 차단기술 및 보호대책 개발 등의 연구를 수행하였음 - 원전관련 EMP 영향평가 기술 개발은 관련 연구기관에서 선행 기술조사 수준의 기초연구를 수행하였음 - 현재 국내 구축된 EMP 평가장비는 시설(facility) 위주의 장비구축으로 개별전력전자 반도체 부품에 대한 HEMP와 NNEMP 평가는 불가능함 		
- 주요선도국 기술 현황	<ul style="list-style-type: none"> - (미국) 1962년 원폭시험과정에서 EMP 현상을 확인하였으며, 국가 인프라인 Electric Power, Telecommunications, Banking, Transportation 등에 대한 영향평가를 수행하고 권고 사항을 도출함 <ul style="list-style-type: none"> · HEMP와 NNEMP 건전성 시험에 대한 국제표준(IEC 61000-4-36) 승인 전 단계로 개별 부품수준에서의 전력전자 반도체부품의 내성평가를 위한 장비는 세계적으로 없는 상황임 · EPRI에서는 Power Grid에 대한 영향평가를 수행하고 완화전략을 제안함(EMP and International EMI Threats to the Power Grid, 2013) - (유럽) 유럽에서는 최근 EU에서 지원하는 대형 프로젝트를 통해 발전소, 통신망, 철도망 등의 기반 시설에 대한 고출력 전자기파 위협 분석, 관련 법규/규정/기준 검토, EMP 위협 시험 및 방어 등의 대응안 연구를 수년간 진행하고 있음 		
- 기술획득 가능성	<ul style="list-style-type: none"> - 기술선도국 관련기관과 원전 전력전자 반도체 부품에 대한 고출력전자기파(HEMP, NNEMP) 평가용 시뮬레이터를 공동연구를 통해 개발이 가능 - 원전 전력전자 반도체 부품에 대한 고출력전자기파(HEMP, NNEMP) 건전성 평가 기술은 자체 기술개발로 확보가 가능 		
- 설정 가능 성과지표	<ul style="list-style-type: none"> - 원전 전력전자 반도체 부품의 고출력전자기파(HEMP, NNEMP) 평가용 시뮬레이터 개발 - 원전 전력전자 반도체 부품의 고출력전자기파(HEMP, NNEMP) 건전성평가 (TRL : [시작] 4 단계 → [종료] 6 단계) 		
- 필수 조건	<ul style="list-style-type: none"> - 과제 수행에 필요한 장비구축 필수(예:고출력 전자기파 인프라 등) 		

□ 기술개요서_해외시장진출형

① 자원개발

기술분야	자원개발	품목명	저개발 산유국의 소규모 육상유전의 가치 증진을 위한 생산 운용기술 개발
주관기관	중소·중견기업	기술료	징수
- 기술개념 및 범위	<ul style="list-style-type: none"> - 소규모 육상유전의 경제적 개발을 위한 최적 생산 시나리오 분석 및 이동형 원유정제시스템 운용기술 개발 · 소규모 육상유전의 생산시나리오 분석을 통한 최적 생산계획 수립 · 소규모 원유정제시스템 제작에 필수적인 저류유체 특성 등 설계인자 분석 · 이동형 원유정제시스템 설계구축 및 현장운영기술 파일럿 실증 		
- 국내 기술개발 현황	<ul style="list-style-type: none"> - 학·연을 중심으로 유전개발에 필수적인 석유저류층 시뮬레이션 기술과 시뮬레이션 입력자료 분석기술 기확보 - 국내 정유 대기업들은 정유시설의 설계 제작 및 운영 등 전부분에서 세계 최고수준이며, 중소기업들은 공정별로 일부기술들을 보유하고 있음. 국내 학·연에서 정제관련 원천기술을 보유하고 있어 중소기업지원이 가능함. 		
- 기술별 협력국 시장/기술/정책현황	<ul style="list-style-type: none"> - 미얀마, 몽골, 인도네시아 등 저개발산유국은 천부 육상유전에 막대한 원유매장량이 부존 되었음에도 불구하고 기술력 부족으로 소규모 육상유전을 경제적으로 개발하지 못하고 있는 실정임. - 최근 이들 국가들은 자국 내 주요 유·가스전 탐사개발 사업에 기술력을 갖춘 외국기업 유치를 위해 국제 입찰 제도를 활성화하는 등 다양한 정책을 펴고 있음. 		
- 시장진출가능성 - 기술향상도	<ul style="list-style-type: none"> - 저개발 자원부국은 자국내 수요가 절대적으로 부족하여 세계 유가의 영향을 상대적으로 덜 받고 있으며, 육상지역은 인근 소규모 유전에서 생산된 원유를 원거리 지역으로부터 정제한 후 수요처로 재공급하는 구조이므로 막대한 물류비용이 발생되어 경제성 확보에 어려움을 겪고 있는 실정임. - 한편, 국내 학·연이 보유한 원천기술을 중소·중견기업에 지원함으로써 유전의 가치 상승이 가능해져 소규모 육상유전의 경제적 개발이 가능함. - 국내 IT, ET 기술을 이동형 정제시스템 구축에 융합함으로써 장비의 효율성 개선 및 환경오염문제 해결이 가능함. 		
- 설정가능 성과지표	<ul style="list-style-type: none"> - 과제 종료 후에도 저개발산유국 소규모 육상유전 탐사개발 관련 서비스 사업 1건 이상, 또는 이동형 정제시스템 수출 1건 이상 수출실적 달성 (TRL : [시작] 5단계 → [종료] 7단계) 		
- 필수 조건	<ul style="list-style-type: none"> - 2차년도 종료까지 대상 산유국에 이동형 원유 정제시스템(설비) 구축 완료 필수(연차 평가 결과에 따라 3차년도 현장실증 지원여부 결정) 		