

현대차그룹

'16년 미래기술 연구과제 공모 - 관심기술 예시

□ 관심기술 예시

기술분야	관심기술	추가 설명
재료 분야	감광성 나노입자 (콜로이드 양자점, CQD)를 도료와 혼합하여 (상용차) Roof 등에 도장하여 태양광 발전 → 광전효율 10%이상, 공기 중 산화 방지 소재 → 차체 컬러 구현 및 내구성 확보	1. 소재 기술 => 유관부문 연구 필요 과제 - 콜로이드 양자점(CQD) 활용 - 광전효율 10% 이상 - 공기 중 산화 방지 소재 2. 적용 기술 - 차체 컬러 구현 및 내구성 확보 - Roof 소재 및 구조, 제작 기술 - 도료와 혼합비 (광전효율 & 컬러 구현 최적화)
	CNG 저압 저장을 위한 흡착제 개발	1. 배경 - 천연가스 채굴 기술 발달(美 shale gas) 및 환경규제 강화 → 승용 CNG 차량 개발 예정('19년) - 당사 현황 : 고압(200bar) 실린더 타입 → 폭발 위험성 및 충전소 인프라(고위험/고비용) 보급/확산 저하 2. 기술개요 : CNG 저장 탱크 내 적용 흡착제 개발 - 목표 : 저압(35bar) 동등 저장량(①) 혹은 동등압력 저장량 확대(②) - 개발 흡착제 요구 성능 (활성탄등 탄소계, MOF계 등) ① 메탄(CH ₄ ,0.38nm) 최적화 기공 발달, 고비표면적 ② 연료 공급 시 압력저하에 의한 쉬운 탈착 ③ 충방전 (흡/탈착) 반복 내구에 따른 열화 성능 만족 3. 활용방안 - 탱크 형상 변경(실린더 → 비실린더) → 실내 거주공간 중대 및 저장용량 중대 - FCEV 차량용 저압 수소 흡착 저장 등 기술 확대 연구 가능
	열처리 부품의 표면 잔류응력 예측 및 제어 통한 내구성 향상	- 특수강 부품의 경화 열처리시 (특히 켄칭 공정) 상변태로 인하여 수축 또는 팽창이 발생함 - 부품은 부위별로 압축(-) 또는 인장(+) 잔류응력이 형성됨 - 부품 표면에 높은 값의 압축 잔류응력이 형성될수록 부품의 피로 및 내마모 수명이 향상됨 하지만 현재 열처리 공정은 열처리 후 표면 압축 잔류응력 최대화까지 고려하지 않음, 또한 열처리 조건에 따른 잔류응력 예측 기술 부족함. → 따라서 상변화에 수반되는 잔류응력 변화 양상을 예측할 수 있는 기술 개발이 필요 잔류응력 예측기술을 기반으로 표면 압축 잔류응력을 최대화 하도록 열처리 공정을 제어하여 부품 내구성 증진.
	저온 CO/HC 산화를 위한 귀금속 촉매 최적화 기술	- 가솔린/디젤엔진 배기가스 HC 종류 분석 - 귀금속 촉매 (Pt/Pd/Rh) 別 HC 및 CO 산화성능 평가 - 배기가스 구성에 따른 귀금속 촉매 조합 최적화
	저온 NO _x 정화 성능 개선 및 urea 소모량 최소화 SCR 촉매 기술	- Second metal을 이용한 제올라이트 기반 SCR 촉매 합성 - 온도에 따른 NH ₃ 저장량 및 흡탈착 거동 분석 - NH ₃ 사용량에 따른 NO _x 정화 성능 평가

기술분야	관심기술	추가 설명
재료 분야	고강도/고내열 무기섬유 복합재 기술	아라미드 대체를 위한 무기섬유 복합재 기술연구 - 현무암섬유(무기계) 사용 기초 Matrix 및 Binder 타당성 검증
	레이저 광원용 형광체 조성	- 레이저 광원을 백색광으로 전환할 수 있는 전용 물질 - 레이저에 의해 구현된 백색광의 칼라 좌표와 색온도를 조절할 수 있는 기능 부여 - 인체 안전도를 고려한 백색광 구현 기술 - 내구력 (온도, 습도, 열충격) 확보 기술 방안 - 형광체 내구성 평가 기술
	모스아이 (Moth-eye) 필름 내스크래치 개선 기술	- 빛반사 저감 구조의 연필경도 4H 이상 스크래치성 확보 표면처리 기술 - 필름 소재의 연질감 최적화를 통한 스크래치성 확보 - 빛반사 기능은 기존 모스아이 수준을 확보
	자동차 윈드실드글라스용 서리 제거성을 위한 발열 PVB(폴리비닐부틸랄) 첨가제 및 배합 기술	- -30도에서 10분내 제상 능력 확보 - 14V 발열량 500W 구현 기술 - 80도 고온에서 PVB 필름 열화 방지 기술 - 발열 성능 PVB 필름 부착 접합유리의 의 투명도 확보 (가시광선 투과율 70% 이상)
	자동차 글라스용 적외선 차단 코팅 소재 배합 기술	- 하드 박막(ex. 실리콘)내 적외선 차단 입자 및 소재 분산 기술 - 투과율 80% 이상 / 연필경도 9H이상의 내스크래치성 확보 기술 - 글라스 표면 균일 코팅이 가능한 소재 배합 기술
	BSR (Buzz, Squeak, Rattle) 발생 메커니즘 연구	소재 및 구동 환경에 따른 마찰 특성과 BSR 상관성 연구를 통한 BSR 개선 방향 도출 - Stick Slip과 Noise 상관성 연구 - Noise 저감을 위한 저마찰 표면처리 기술 연구
	납산 배터리 구성 부품의 노화도 정량 평가 기술	내구 평가 진행에 따른 납산 배터리 구성품 (기판, 활물질, 전해액 등)의 변화 과정을 정량적으로 평가하는 기술 - 기판 : 충방전 사이클에 따른 부식 정도 분석 - 활물질 : 입도 분석법 등을 활용한 활물질 노화도 분석 - 충방전에 따른 PbSO4 크기 변화 분석

기술분야	관심기술	추가 설명
	<p>볼츠만 수송방정식 (Boltzmann Transport Equation, BTE)을 이용한 금속(합금)재료의 열/전기전도도 예측 기술 개발</p>	<p>금속(합금) 중 주조재의 경우에는 공정 중에 생성되는 석출물이 물성, 특히 전자/ 포논 전달을 통해 나타나는 열/전기 전도도에 큰 영향을 주는 것으로 알려져 있음. 따라서 석출물 사이의 전달 메커니즘을 정확히 이해하고 영향을 파악한다면 소재의 열/전기전도도를 제어할 수 있을 것으로 판단 → 석출물의 영향을 평가하기 위해 석출물의 종류/크기/형상 등을 제어하며 열/전기전도도를 평가하여야 하나, 석출물 변수를 실험적으로 제어하고, 전달 현상을 측정하는 것은 거의 불가능함. 따라서 이와 같은 전달 현상을 분석하기 위해서는 해석적인 접근이 필요</p> <p>=> 금속(합금) 재료와 같은 물질 구조를 지니는 소재의 전달 현상은 볼츠만 수송 방정식 (BTE) 을 이용한 수치 해석 모델링이 가능한 것으로 알려져 있음. 특히 컴퓨터 및 S/W의 발전에 따라 재료 설계를 위한 계산과 분석이 가능해지고 있기 때문에 당사에서 개발 중인 다양한 소재의 열/전기 전도도 예측을 위한 기반 기술로서 개발이 필수적임</p>
<p>재료 분야</p>	<p>연료전지 차량 경량화 위한 분리판 소재 개발 (기존 SUS → Al)</p> <p>① 알루미늄 분리판 적용 위한 상용 판재 박판화 기술 (0.1t 이하) : 상용재 (5xxx, 6xxx, 7xxx) 합금계 활용한 압연 및 프레스 공정</p> <p>② 상용재 합금계 분리판 성형 해석 및 인자 도출</p> <p>③ 박판 소재 물성 확보 (압연에 따른 가공경화 및 열처리 조건 선정) ※ SUS316L : 170MPa(항복), 485MPa(인장), 40%(신율)</p>	<p>STEP 1. 상용재 (5xxx, 6xxx, 7xxx) 합금계 활용한 분리판 성형 해석 : 에릭슨 평가 해석/시험 상관성 확보 (알루미늄 소재 스크리닝) → 알루미늄 분리판 (0.1t) 성형 가능한 후보 상용 합금계 도출</p> <p>STEP 2. 후보 상용재 선정 및 성형성 평가 (에릭슨 평가) → 해석 및 평가 통한 알루미늄 분리판 개선사항 확인</p> <p>STEP 3. 분리판 성형성 확보 위한 소재 단위 인자 도출 : 강도(항복/인장 및 신율), 미세조직(조성 및 생성상 제어), 집합조직, 공정 제어 (압하율 및 열처리 조건등) ※ 예상 물성 : 380MPa(인장), 30%(신율), 항복비 2.0 이상</p>
	<p>고가원소 및 희토류 없는 half-Heusler 고온용 열전소재 개발</p>	<p>현재까지 개발된 half-Heusler 합금은 고온용 열전소재로서 성능과 내구성 측면에서 뛰어나지만 하프늄(Hf)이라는 고가원소 사용으로 차량 적용이 제한되고 있음. 따라서 열전기술의 차량 적용을 위해 고가원소나 희토류가 포함되지 않은 half-Heusler 소재 개발 확보 필요</p>

□ 관심기술 예시

기술분야	관심기술	추가 설명
	<p>실린더 헤드 소재의 열전도도 향상 통한 엔진 노킹 현상 개선 및 연비 향상</p> <p>- 목표 : 기존 소재 대비 고온 (200℃) 열전도도 15% 향상 (195 ~ 200W/mK@200℃) ※ 기존 소재 대비 강도 및 주조성 동등 수준 필요</p> <p>- 내용 : 합금설계 및 열처리 조건에 따른 소재 열전도도 향상 → 알루미늄 기지 내 합금 원소 고용 최소화 및 석출물 생성 통한 원자 산란 (scattering) 최소화</p>	<p>합금 성분 및 미세조직에 따른 알루미늄 합금의 열전도도 향상 mechanism 규명</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 합금 원소 고용 : 열처리 (용체화, 시효) 전/후에 따른 기지 내 원소별 고용량 영향도 정량화 2. 정출물 / 석출물 : 첨가 함량 및 열처리에 따른 정출물/석출물 종류, 분율의 열전도도 영향도 3. 결정립 및 DAS : 합금 원소 및 주조 냉각 속도에 따른 결정립 크기 / DAS (또는 SDAS) 변화의 열전도도 영향도 ※ DAS (SDAS) : Dendrite Arm Spacing (Secondary Dendrite Arm Spacing) 4. 결함 (기공등) : 소재 내 기공율에 따른 열전도도 영향 → 해석과 실험을 병행하여 알루미늄 합금의 열전도도 향상 위한 영향인자 규명
재료 분야	고체수소저장 시스템 내부 열유동 해석	<ol style="list-style-type: none"> 1. 연구의 필요성 <ul style="list-style-type: none"> - 금속착수소화물 (NaAlH₄, Mg(NH₂)₂/LiH) 의 수소 방출 위한 작동온도는 100 ~ 200 °C이며 수소 방출시 흡열 반응으로 지속적인 열원 공급 필요 - 수소화물 소재 (NaBH₄, NH₃BH₃) 의 가수분해 반응시 수소와 함께 고열이 발생, 이 때 생성된 열의 재활용 가능 - 금속착수소화물과 수소화물 복합 시스템 구성시 수소 방출 위한 추가 열원 없이 시스템 구동 가능하나 시스템간의 열교환 특성 이해 필요 2. 연구 목표 <ul style="list-style-type: none"> - 수소화물 시스템의 수소 방출시 열분포 메커니즘 이해 위한 열유동 해석 - 해석기반 수소화물 반응기로부터 회수할 수 있는 열량예측 - 회수된 열의 금속착수소화물 시스템 공급시 열전달 메커니즘 이해 위한 열유동 해석 - 해석 결과 기반하여 복합 시스템의 추가적인 열교환기 없이 구동 가능한 소재 함량비 (금속착수소화물과 수소화물 조합비) 도출
	복합소재 열전도도 향상 위한 고열전도도 필러의 Percolation 해석	<ol style="list-style-type: none"> 1. 연구의 필요성 <ul style="list-style-type: none"> - 고체수소저장 시스템의 수소 저장/방출 속도를 높이기 위해서는 효율적인 열교환기 설계와 함께 소재 자체의 열전도도 향상이 필요함 - 주로 분말 형태의 수소저장 소재에 탄소계 필러를 혼합한 후 복합분말을 압축하는데, 수소 저장용량 향상을 위해 필러 함량 최소화 필요 2. 연구 목표 <ul style="list-style-type: none"> - 2중 이상의 필러 혼합 통한 복합분말의 열전도도와 필러 함량 최적화 - 필러 종류/함량/조합에 따른 열전도도 percolation 해석 : ENG (Expanded natural graphite), CNT, CNF, Carbon black, Graphene 등 - 필러 배열에 따른 펠렛 열전도도 계산

기술분야	관심기술	추가 설명
<p style="text-align: center;">재료 분야</p>	<p>자기보강복합재와 열가소성 탄소(유리) 섬유 프리프레그 테잎 하이브리드 소재 물성/성형성 예측</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. SRC/CF(GF) 하이브리드 소재의 미소역학 기반 모델링 2. 소재 단위 물성 예측 시험-해석 상관성 확보 (5 coupon tests) 3. 하이브리드 소재 성형성 예측 (drapability) <p>- 하이브리드 방법 및 함량에 따른 소재 물성 변화 및 성형성 예측</p> <p>※ 자기보강복합재 (SRC, Self-reinforced composite)</p> <p>- 반결정성 고분자 소재를 방사/연신 공정으로 결정화도를 극대화 한 섬유 제조 (보강 섬유 역할) : 매트릭스와 보강 섬유가 동일 소재로 구성</p>
	<p>이종재질접합부 갈바닉 부식 방지 기술 개발</p> <p>- 금속 Rivet-CFRP 접합 시 갈바닉 부식 가속화</p> <p>- 現 Rivet 코팅 (Almac®) 적용시 갈바닉 부식</p> <p>- 부식 지연 및 방식을 위한 새로운 코팅 재료 개발 필요</p> <p>; 접합제 (Rivet)-CFRP간 부식 매커니즘 파악 필요</p>	<p>Rivet 코팅 종류 따른 부식 현상 파악 (CFRP 체결 조건)</p> <p>- 금속 rivet 코팅제 선정 및 적용 (Zn, Phosphate, Sermagard® etc)</p> <p>- Rivet-CFRP 접합부 부식 평가 실시 (정/동전위 평가)</p> <p>; 부식 매커니즘 파악</p> <p>- 접착제 적용 시 부식 특성</p> <p>※ CFRP : Carbon Fiber Reinforced Plastic</p>
	<p>자동차 고광택 표면처리 부품용 내지문 오염성 향상 열경화형 도료 기술</p>	<p>- 배경: 자동차 내장재中 고광택 표면처리 부품 표면에 지문에 의한 오염 개선 필요 (Ex. 블랙하이그로시 도장부품 등)</p> <p>- 연구 방향</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 불소계 화합물 또는 나노 실리카 등의 첨가제를 활용하여 표면에너지를 낮춰서 지문이 덜 묻고 잘 지워지는 코팅재 조성물 및 표면 개질 연구 ② 열경화형 타입 내지문 오염성 향상 코팅재 합성 및 제조기술 연구
	<p>천연가죽 경화(딱딱함) 원인 분석 및 사용 환경 조건 반영한 평가법 개발</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 고급차종 내장재 감싸기용 천연가죽 사용 증가 <ul style="list-style-type: none"> - 클래식패드 메인부, 도어트림 어퍼, TGS 노브 부츠 등 2. 천연 가죽이 환경 조건에 의해 경화(딱딱해짐) 발생되어 감성품질 ↓ <ul style="list-style-type: none"> - 천연가죽 경화 매커니즘 분석 - 경화 발생하는 조건 설정 (광, 열화, 습도 등) - 소비자 사용 조건을 반영한 평가법 개발 3. 개선 방안 제안

기술분야	관심기술	추가 설명
<p style="text-align: center;">재료 분야</p>	<p>내/외장 도금부품 적용 가능한 신규 폴리올레핀계 소재 조성 및 배합 최적화 기술</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 배경 <ul style="list-style-type: none"> ① 플라스틱 도금부품의 적용소재 제한적 적용 中 (ABS, PC+ABS) ② 비ABS 계 도금용 소재 다양화 개발 필요 - 연구 방향 <ul style="list-style-type: none"> ① 폴리올레핀계 소재의 도금성능 확보를 위한 소재 조성물 제안 ② 제안된 소재 조성물을 유변특성에 기반한 인터널 믹싱 조건 최적화 → 분산성 및 앵커홀 크기 제어 기술 확보
	<p>연료전지 차량의 백금량 저감 위한 신개념 촉매 소재 개발</p>	<p>현재의 촉매극은 백금이 카본 담체 위에 담지 (Pt/C), Pt 저감 필요</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 신규 촉매 소재/공정 개발 통한 백금량 저감 (예. NSTF, MOF, polyoxometalate 등) ② 신규 촉매+비백금촉매 하이브리드 통한 백금량 저감 기술 ③ 기상증착법 (ALD, MOCVD 등)을 이용한 백금 저감 기술
	<p>연료전지의 저백금화를 위한 신담체 기술 개발</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 고효율/고내구 신규 나노 구조 카본 담체 개발 통한 백금량 저감 - 나노카본(CNT, 그래핀 등)과 산화물(SnO₂, TiO₂등) 복합체 : 기존 백금 촉매를 변경하지 않고 담체 변경으로 저백금화, 고내구화
	<p>나노 카본 (카본 닷) 합성 기술 개발</p>	<p>지름 1~2nm 사이즈의 카본 입자 대량 합성 기술 개발 : 촉매의 코어셸 구조 (코어 : 카본, 셸 : 백금) 개발을 위한 코어 물질 합성 기술 개발 통해 저백금화 구현</p>
	<p>불소계 이오노머 물성 변화에 따른 강화복합막 제조 기술 최적화</p>	<p>불소계 이오노머의 설계인자 (side-chain의 길이, equivalent weight, 유/무기 첨가물 종류 및 로딩 등)에 따른 강화층 (expanded PTFE) 함침 공정 최적화 및 기술개발</p>
	<p>고분자 전해질 연료전지용 전해질막 기계적 내구성 평가 기법</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 연료전지 차량 운전 시 발생할 수 있는 가혹조건을 모사하여 단시간(200시간) 내에 전해질막 내구를 평가할 수 있는 기법 개발 - 전극계면 및 GDL의 영향을 배제할 수 있는 전해질막 만의 내구성 평가 기법 개발 要 - 전해질막 기계적 내구성 평가 기준 확립 - 전해질막 내구 전/후를 비교 분석할 수 있는 물성 측정 방법 개발

기술분야	관심기술	추가 설명
재료 분야	비백금 촉매 기술	연료전지 자동차용 MEA 백금 사용량 저감을 위해 저가의 전이 금속 촉매 또는 그래핀 등을 이용한 캐소드 촉매 개발
	저백금 촉매 기술	기존 백금사용량(0.4mgPt/cm ²)에서 0.1mgPt/cm ² 이하로 백금 사용량을 대폭 줄인 연료전지 자동차용 캐소드 촉매 개발 (코어셸 촉매, 합금 촉매 등)
	전극 구조 분석 기술	전극 내 바인더 및 금속산화물 첨가물의 분포를 관찰할 수 있는 전극 분석 기술 개발
	선택적 수소 산화 촉매 기술	애노드 내 산소 유입시 선택적으로 수소 산화 반응만을 일으켜 애노드 공기 유입시 열화를 방지 할 수 있는 촉매 개발
	영하에서의 당사 연료전지 MEA 전기 화학반응 물성 측정 a. 온도 別 교환전류밀도 b. 온도 / 습도 別 membrane 이온 전도도	- 목적 : MEA 저온물성 확보를 통한 냉시동 해석 신뢰도 향상 - 교환전류밀도 측정 온도 범위 : -30 ~ 0℃ ※ 現 적용 물성 : 45 ~ 85℃ 측정값 외삽하여 저온구간 적용 中 - membrane 측정 범위 : 온도 -30~0℃ / 습도 10~100% ※ 現 적용 물성 : 20~80℃, 습도 20~100%구간 측정하여 사용 中
	연료전지 셀 내부 적층방향 물 / ice 분포 가시화	- 목적 : 냉시동 해석 시 초기조건 확보 / 해석 결과검증 - 금속분리판 적용한 연료전지 셀에 대한 측정 - membrane / 전극 / GDL 別 두께방향 수분분포 정량화 - 예상 결과물 1. 퍼지 조건 別 영하 냉각 후 셀內 ice 분포 @ -30 ~ -10℃ 2. 냉시동 中 셀 內 물/ice 분포 @ -30 ~ 70℃
	연료전지용 물 직분사 분리판 개발	셀 내부에서 분리판 구조를 통해 물을 직접 분사하여 셀 가습 및 냉각을 동시에 수행하는 분리판 설계 및 평가 기술 (적절한 구조나 표면 특성을 통해 분리판 內 분사된 물의 균일 분포 기술 확보가 핵심) - 분리판 내부 일체형 냉각수/가습수 직분사 구조 설계 (분리판 표면 처리 포함) 및 평가 기법 개발 - 연료전지 중발 냉각 시스템 (캐소드 표면 內 직분사 냉각수 중발 잠열 이용) 운전/제어 기술 개발

기술분야	관심기술	추가 설명
재료 분야	고체고분자형 연료전지용 전극 내 산소 물질전달 저항 저감 기술 개발	최근 급속히 발전하고 있는 자동차용 PEMFC 성능에 있어, 고출력밀도에서의 성능 향상에 주요 장애물인 전극 內 산소 물질전달 저항에 대해 현수준을 파악하고 (高신뢰도의 물질전달 저항 평가 방법 동시 개발 필요), 전극 내 이오노머의 분포를 개선하거나 산소 투과도가 높은 이오노머의 적용 등을 통해 물질전달저항을 획기적으로 줄일 수 있는 기초 기술의 마련이 필요함
	Metal foam向 코팅/표면처리 기술 개발	연료전지 고출력화를 위해 metal foam과 같은 다공체를 셀에 적용 시, 부식/표면산화에 의한 내구성능 저하의 잠재적 문제 발생 가능 → 3차원 기공 구조를 가진 metal foam 표면의 효율적/경제적 코팅/표면처리 관련 기초 기술 개발이 필요함
	연료전지용 低 수소투과성 박막 전해질 기술 개발	무가습向 연료전지 스택 개발에 있어 전해질막의 박막화는 중요 기술 中 하나이나, 박막화에 따른 수소 크로스오버 증가로 인해 내구 및 차량 연비 감소 발생 가능 → 첨가제(예. 스케빈저 등)의 영향도 등 수소 크로스오버를 저감을 위한 기초 기술 개발이 필요함
	연료전지 스택 열화 메커니즘 진단 및 분석 프로토콜 개발	원가 절감을 위한 시스템 플라스틱 화 추진에 따른 내구 영향도 분석 및 사용 재료 스크리닝 1. 내구 열화 셀 분석 프로토콜 개발 (용출 + 셀평가 + 분석) 2. 내구셀 성능 열화 정도의 전극과 막의 영향도 분리 분석 3. 전극과 막의 오염 및 열화 메커니즘 제안 4. 유무기물 오염 분석 5. 전기화학 평가 분석 6. 셀 성능 회복 기술 제안

□ 관심기술 예시

기술분야	관심기술	추가 설명
기계 분야	부동액 종류에 따른 냉각성능 평가 (부동액의 냉각성능을 향상시켜 엔진 및 주변부품의 내구성을 향상시키거나, 라디에이터 등의 사이즈를 축소하여 원가절감 및 경량화에 기여 할 수 있는 기술을 개발하기 위함)	1. 엔진(열원) – 워터펌프(순환) – 라디에이터(냉각) 로 구성된 부동액 순환 구조에서 냉각성능 평가 가능한 설비 구성 2. 시험조건 및 평가항목 1) 시험조건 (착수 협의시 결정) - 엔진열원 : 부동액 온도가 90, 120, 150℃ 되도록 설정 - 워터펌프 : 2000, 4000, 6000 rpm (열원측 부동액 온도가 75℃ 부터 작동) 2) 평가항목 : 부동액 온도차이 등 열 관련 물성 3) 부동액의 종류는 현업팀에서 선정
	비선형 고차원 문제에 대한 강건 설계 영역 계산 기법 개발 (Computing solution spaces for non-linear high-dimensional systems for robust design)	1. 개발 초기 단계 정보 부재(lack of knowledge) 등으로 인해 불확실성(uncertainty) 존재할 경우, 확률론적 계층적 목표 할당 기법 개발 2. 단순 충돌 모델을 활용한 정면충돌 대응 단품 목표 성능 할당 기법 개발 및 검증
	디젤엔진 raw NOx 저감을 위한 물분사 연소 ① 흡기계에 수분 fumigation 을 통한 방법 ② emulsified fuel 공급시엔 디젤-물 교반 방법 및 탱크내 혼합특성 유지 방법까지 제시 (장기간 상분리 안되고 유지)	- 디젤 연소시, 고온에서 생성되는 NOx를 저감하기 위해 연소온도를 낮추고자 연소실내 물을 공급함 → 위치에 다른 분사계의 제안 필요 ① 이물질 연료 공급 : 분사계 제안 및 이물질 연료(교반) 제작 방안과 이물질 연료의 장시간 보관에 따른 상분리 회피 방안 ② 흡기계에 수분 fumigation : fumigation의 방법 지시 및 효과 평가
	디젤엔진 NOx 저감을 위한 urea 분사 연소 기술	- 디젤 엔진의 NOx 저감을 위해 urea 수용액을 공급하여 urea 열분해 및 가수분해를 통해 발생하는 H2O, NH3 가 연소에 관여하여 연소온도 저감 및 NOx 저감을 도모 : Urea의 연소 특성 규명 및 연소분위기에 따른 urea의 성상 이력 조사, 연소후 생성물의 독성 규명, 엔진 corrosion 측면 문제점, 엔진 emission 결과 (NOx, NH3)
	디젤 연료 크래킹 또는 개질 방안 ① 배기 에너지열 회수 등 엔진 자체의 리소스를 활용한 방법 ② (디젤, 가솔린) 엔진의 전기 시스템을 이용한 디젤 연료 크래킹/개발 방안 (전력 소모 최소화)	- 목적: 디젤 연료에 포함된 PAH(Polycyclic aromatic Hydrocarbon)의 강한 bonding을 끊고 연료의 증발을 촉진시켜 디젤 연소의 EM을 저감하기 위함 - 엔진이 가지고 있는 리소스 (예; 배기열)를 활용하는 방안 선호, 기타 add-on 장치를 통한 방법은 차량 패키지 고려한 탑재방안제시 - 저온 플라즈마 같은 전기적 장치를 통한 연료 크래킹, 개질시엔 전력 소모가 크지 않은 것을 선호함 → 전력소모에 따른 연비 penalty 관련 (가솔린엔진의 전기시스템 활용 방안 고려)

기술분야	관심기술	추가 설명
기계 분야	노즐 홀 shaping을 통한 분무 혼합 효율 향상 ① 노즐 홀 형상을 연소 및 Bowl 형상에 맞게 최적화 ② 열손실 최소화, Fuel/Air Mixing 개선, 전부하 출력 유지	- 목적: 승용디젤엔진의 연비/EM 개선 - 방안: ① Fuel/Air mixing 개선을 위한 노즐 홀 중요 인자 해석 (형상, 홀 길이/직경, K factor 등) ② 출력 확보를 위한 노즐 홀 중요 인자 해석 (전부 분사시 관통도 확보 등) ③ 열손실 최적화를 위한 연소실 중요 인자 해석 (노즐 홀 최적화 인자 적용시)
	차량 실내 공조 시스템 혁신 기술	- 기존의 공조 시스템의 Direct Ventilation 방식을 개선하여 Indirect Ventilation 기술 제안 - 쾌적한 실내 공기에 필요한 새로운 컨셉 설계, 성능 해석, 평가를 통한 최적화 연구
	열 변환 에너지 하베스팅 기술	차량 실내와 실외 온도 차이를 이용하여 에너지를 하베스팅 할 수 있는 기술 연구 → 열전소자 대비 효율성 증대 필요
	CFRP 프리폼-프리폼 연결 최적화 연구	CFRP 프리폼간 연결시 최적 오버랩량 기준 정립 - 연결부 물성 변화, 파단 특성 등
	복합 소재와 스틸 소재 적층 구조에 대한 특성 연구	CFRP or GFRP와 스틸 소재 결합시 강도/강성 특성 및 예측 - 적층 방식에 따른 강도/강성 특성 - 물리적 특성에 영향을 미치는 주요 인자
	섬유강화 복합소재 NVH 특성연구 (다양한 섬유 적층패턴에 대한 물성/차음성능 예측기법 연구) - 관심소재: 연속 유리섬유 (※탄소섬유는 성능 비교치로 검토) - 공법: RTM(Resin Transfer Molding)	1. 물성평가: Damping Loss Factor, Radiation Loss Factor 다양한 섬유 적층패턴에 대한 물성 예측기법 개발 2. 성능검토: a. 공기기인소음: -차음성능 해석 -차음성능 평가(무향-잔향실법 측정필요) b. 구조기인소음: 해석 및 평가 3. 해석 모델링기법: 섬유적층 해석모델의 해석틀간 호환방안 연구 LS-DYNA(충돌해석틀) ↔ NASTRAN,SEA (NVH해석틀)

기술분야	관심기술	추가 설명
기계 분야	복합재(GFRP/CFRP) 제조공정을 고려한 복합재 구조물 충돌해석 모델링 기법 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 현재 해석방법은 복합재 제조공정을 거쳐서 나온 최종 형상을 확인하고 대략적인 fiber의 방향성과 두께/물성 변화를 수작업 입력하여 해석 수행하고 있음 - 복합재(GFRP/CFRP) 성형공정 시뮬레이션 수행 후 성형해석 결과를 LS-Dyna로 매핑하여 충돌해석 수행하는 툴 개발 ex) 사출성형(MoldFlow 등) → 성형해석 결과 매핑 → LS-Dyna 해석 프레스성형(DynaFoam 등) → 성형해석 결과 매핑 → LS-Dyna 해석 - 복합재 구조물 충돌해석 정확도 향상 기대
	비선형 소형변형을 고려한 충돌 최적화 MDO 시뮬레이션 기법 연구	<ul style="list-style-type: none"> - 현재의 최적화 상용 S/W 들은 비선형 충돌 문제를 선형으로 치환하여 특정 성능의 일부만을 고려할 수 밖에 없음 ex) 등가정하중, 관성 제거법 → 미소변형에 대한 일부 영역에만 적용 - 정면 / 옆셋 / 스몰오버랩 또는 측면 / 루프강도 등 충돌 모드와 충돌 양상이 달라지는 부분에 대한 최적화 기법 고려한 연구 필요 → 선형 부분(진동/내구)에 대한 MDO 기법 추가로 확대
	인버터용 고온(200℃) 신뢰성 만족 파워모듈 재료 및 제조 기술	<p>파워모듈의 보증온도 상향을 위한 기술 (200도 이상, 현재 150도수준)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 소자 : Si, SiC, GaN 소재의 전력반도체 개발 - 파워모듈 구조 : 양면직접냉각 등 고온보증을 위한 구조 제안 - 파워모듈 공정 : 고내열성 금속 접합, 하우징 재료 (성능/내구만족) 및 관련 조립공정 구현 기술
	연료전지 핵심부품 (촉매, 전해질막, 가스켓)의 미세단위 시뮬레이션을 통한 소재 특성 분석, 물질전달 원리 규명 및 예측	<ol style="list-style-type: none"> 1. 연료전지 핵심부품의 분자구조를 포함한 미세 단위 모델링 <ul style="list-style-type: none"> - 분자동역학 등의 모델링 기법 활용 2. 연료전지 내 환경조건(온도, 압력, 습도)에 따른 물성 예측 <ul style="list-style-type: none"> - 촉매층: 촉매반응성, 물질전달특성 - 전해질막: 흡수에 따른 이온전도도, 물질 전달 특성, 기계적 물성 - 가스켓: 기계적 물성 (고분자 압축 거동) 3. 멀티스케일 해석 기법을 이용한 연료전지 성능 예측 및 검증 4. 연료전지 성능 및 내구성 향상을 위한 신소재 디자인 및 개발
	차체 판넬의 구조전달음 최소화를 위한 구조적 신기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> - 파워트레인 진동에 기이하는 구조전달음을 최소화하기 위한 차체 판넬의 신구조 개선안 제시 (방법: 음향메타구조 등 이용) - 대상 문제 <ul style="list-style-type: none"> (예1) 디프기어화인소음 개선을 위한 리어크로스멤버 마운팅 부의 입력점 동강성 개선 신구조 개발 (예2) 가속투과음 개선을 위한 엔진마운트 입력점의 동강성 개선 신구조 개발 (예3) 대시판넬의 음향방사를 최소화하는 판넬 구조 개발 - 목표: 기존 보강 방식에 비하여, 중량 대비 NVH 개선효과 우수한 구조 개발

기술분야	관심기술	추가 설명
전기전자 분야	자율주행 자동차 보급 확대에 따른 사용자 행동 유형 변화 예측과 신규 UI/UX 연구	<ul style="list-style-type: none"> - 배경: 자율 주행 자동차가 10년 이내 양산 적용될 것으로 예측되고 있음 자율 주행 자동차 보급에 따라 운전자 또는 사용자의 운전 행동이나 차량 내 기기 활용 방식의 변화가 예측되고 있음 - 목적: 자동차 문화 변화에 따른 사용자들이 필요로 하는 신규 UI/UX를 미리 연구하여 추후 이에 적합한 시스템과 기술을 사전에 개발 - 과제 목표 자율주행자동차 관련 10년 이내 일어날 수 있는 사용자 문화 또는 행동 방식 변화 예측 (시나리오 2~3건) 각 시나리오에 대응하여 나올 수 있는 신규 UI/UX 신규 UI/UX에 대응할 수 있는 필요한 신기술(가능한 IT관련) 예측
	자율주행 (인공지능) 자동차에서 각각의 자동차에 개성을 부여할 수 있는 음성 합성 방식 연구	<ul style="list-style-type: none"> - 배경: 다양한 음성 합성법이 지금까지 시도되고 있으나, 대부분이 연결합성법(concatenated speech synthesis)이라 대량의 음성 데이터가 필요하고 여전히 자연스럽게 않은 합성 결과를 보이고 있음 특히 연결합성법은 높낮이 제어나 다양한 음색 제어를 위해 매번 다량의 데이터를 다시 수집해야 하는 문제가 있음 → 이러한 문제점을 극복하고 자동차마다 서로 다른 음색과 높낮이, 차량의 (감정)상태도 효과적으로 표현할 수 있는 음성 합성법이 필요 - 과제 목표 다양한 음색 출력과 연속적인 음성 발성이 가능한 합성기법 연구 (articulatory synthesis 추천) 개발된 음성합성기법에 기반한 연속적인 음색 및 억양 변화 (음성 발화 중 감정 표현 및 노래 부르기 등 시도)
	제어기 소프트웨어 변경 발생시 Test 범위 및 방법론	<p>제어기 소프트웨어 일부 변경 발생 시 소프트웨어 품질 확보를 위해 Full Test를 실시함에 따라 검증 시간 부족으로 신속한 대응이 어려움</p> <p>→ 이에 따라 최소 검증을 통해 전체 Test Coverage를 만족할 수 있는 방법론 연구 필요</p>
	SiC 파워 소자 적용 인버터의 게이트 드라이브 보드 개발	<p>SiC 파워 소자 적용에 따른 기존 Si 칩 대비 스위칭 특성의 변동</p> <ul style="list-style-type: none"> → SiC 소자에 최적화된 드라이브 보드 설계 필요 → 스위칭 손실 최소화 및 안정성 검토
	환경차용 인버터 파워모듈 냉각기 개발	<p>인버터 파워모듈의 고전압/전류의 스위칭으로 고온 발생</p> <ul style="list-style-type: none"> → 냉각효율 극대화된 냉각기 설계 필요 → 양면냉각 파워모듈을 고려한 냉각기 제안

□ 관심기술 예시

기술분야	관심기술	추가 설명
산업공학 분야	차량 실내 3D 경고음 기술	<ul style="list-style-type: none"> - 3D 입체 청각적 인터페이스 컨셉트 개발 - 운전자의 사용성을 높이고 감성품질을 최적화하는 3D 경고음, 알림음 설계 파라미터 도출 - 3D 입체 청각 인터페이스의 사용성과 감성 평가 틀 개발

기술분야	관심기술	추가 설명
UX 분야	자동차 활용(인식) 변화 대응을 위한 사용자분석(니즈분석, 새로운 가치, 기능, 기술 제안) 연구 - 방법론 중심	<ul style="list-style-type: none"> - 젊은층을 중심으로 차량소유 욕구 저하 - 대중교통, 렌트/리스, 쉐어 등으로 소유필요 저하 - 스마트폰을 통한 높은 IT기기활용 및 높은 UX경험 등 자동차 활용변화에 대한 사용자분석 필요. 현재 없는 기능/UX/디자인/가치를 파악할 수 있는 연구방법론 필요
	자동차 주행 및 사용 데이터 분석 방법 및 활용 방안 제안	<ul style="list-style-type: none"> - 빅데이터/인공지능(머신러닝)을 활용한 데이터분석 방법 및 활용방안 기술 성숙 많은 데이터를 만들어내는 자동차 주행/사용 데이터를 분석하는 방법 및 활용 방안 연구 필요
	자동차-스마트기기 커넥티비티 방안 (통신방법, 손쉬운 인증, 거치 등)	<ul style="list-style-type: none"> IT기기 활용도가 높은 사용자들을 위한 자동차-스마트기기 커넥티비티 연구방안 - 간단하고, 강건한 통신방법 및 인증방법/기술 - 하드웨어/소프트웨어적 거치방법 및 충전/sync 방법 기술 - 자동차-스마트폰 윈윈이 가능한 활용방안 및 기술
	비용을 고려한 차량내 자동화 기능 제안 및 기술개발(HVAC자동화 등)	<ul style="list-style-type: none"> - 계절/날씨 변화에도 조절이 필요없는 냉난방/통풍/공기질 조절 자동화 - 계절/날씨/도로환경에 따른 자동화 기능 (오토와이퍼 등) 등 자동화 기능 및 구현을 위한 기술. (머신러닝, 센서 등) - 하드웨어, 소프트웨어 모두 가능하나 비용적인 측면 고려 필요
	에코드라이빙 유도 정보표시방법 및 필요기술 연구	<ul style="list-style-type: none"> - 하드웨어적/소프트웨어적/운전자행동유도적 에코드라이빙 유도 기술 및 이에따른 정보표시방법 연구 - 실제 절감된 연비/비용 등을 표시할 수 있는 알고리즘 포함
	ADAS 및 자율주행 시 사용자 인지부하 유지 및 상황인식을 위한 필요정보 표시를 위한 기초연구	<ul style="list-style-type: none"> - ADAS(오토홀드, lane departure warning system, idle stop go 등) 작동표시, on/off, 작동조건 등을 표현하는 효과적인 정보표시 방법 연구 - lane keeping assistant system, auto pilot 등 준 자율주행 시 사용자 인지부하 유지를 위한 정보표시방안 연구
	도로환경(도로환경, 주변차량, 신호체계 등)에 따른 운전위험구간 산정 기술	<ul style="list-style-type: none"> - 도로환경의 위험요소 및 위험단계, 기준을 산정할 수 있는 알고리즘 연구 (알고리즘 연구를 위한 인프라, 센서 등 기술은 현실성 있는 가정으로 대체 가능)