

8. 학사논문 지도교수: 민 경 덕

- 8-1. 자동차용 연료전지 가스확산층(GDL)의 내구성 평가
- 8-2. 단기통 디젤 엔진을 이용한 HCCI 연소 구현 및 특성 파악
- 8-3. 3D CFD 해석기법을 사용한 HCCI 연소 구현 및 특성 파악
- 8-4. 시리즈 하이브리드 차량의 에너지분배전략 개발
- 8-5. 하이브리드 파워트레인 실험 장치에서의 Energy Flow 분석

실험실: 동력공학연구실 (SNU Automotive Laboratory)

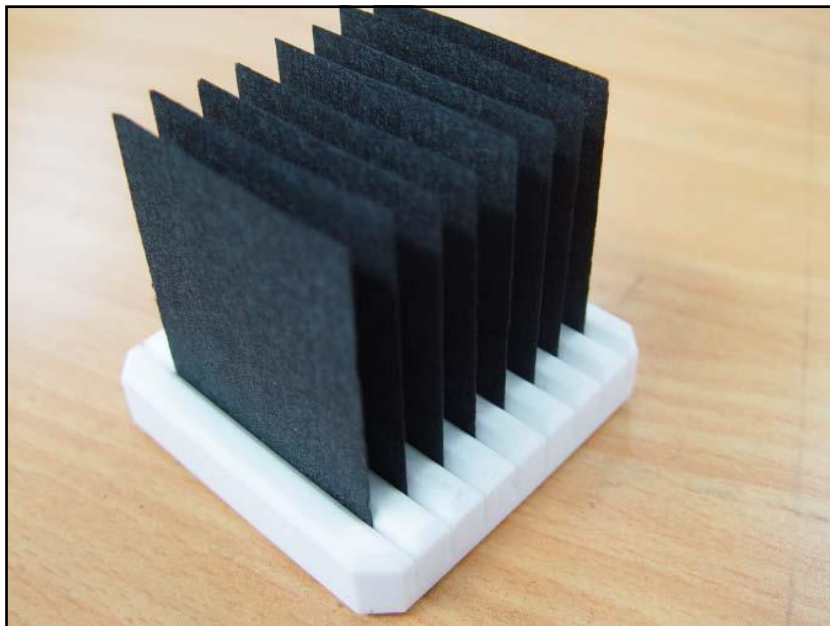
연구실 홈페이지: <http://engine.snu.ac.kr/>

교수 연락처: (02) 880-1661, E-mail: kadmin@snu.ac.kr

담당조교: 김주한 (02) 880-7124, E-mail: onlyone4@snu.ac.kr

8-1. 자동차용 연료전지 가스확산층(GDL)의 내구성 평가

연료전지는 그 효율성과 친환경성으로 동력원에 대한 패러다임을 바꿔놓을 중요한 기술로 최근 각광받고 있다. 그 중, 고분자전해질형 연료전지는 시동성, 작동 온도, 반응성 등의 측면에서 자동차용으로 적합하여 상용화를 위한 다양한 연구가 진행되고 있다. 그 중 꼭 짚고 넘어가야 할 부분이 내구성 검증이다. 자동차가 겪을 수 있는 다양한 환경에서 사용자가 만족할 수 있는 수준의 성능을 유지할 수 있어야 하는데, 이러한 내구성을 검증하기 위한 시도가 매우 다양한 각도에서 이루어지고 있다. 이번 학사논문에서는 고분자전해질형 연료전지의 여러 구성요소 중에서 가스확산층(gas diffusion layer)의 내구성 검증 실험을 실시할 계획이다. 특히, 연료전지 내부에서 화학반응에 의한 탄소부식작용에 의해 가스확산층의 내구성이 감소되는 정도를 여러 가지 방법론을 통해 살펴본다. 그리고 실험 대상으로 설정한 가스확산층이 자동차용 연료전지에 적합한가를 판단해 본다.



<가스 확산층의 모습>

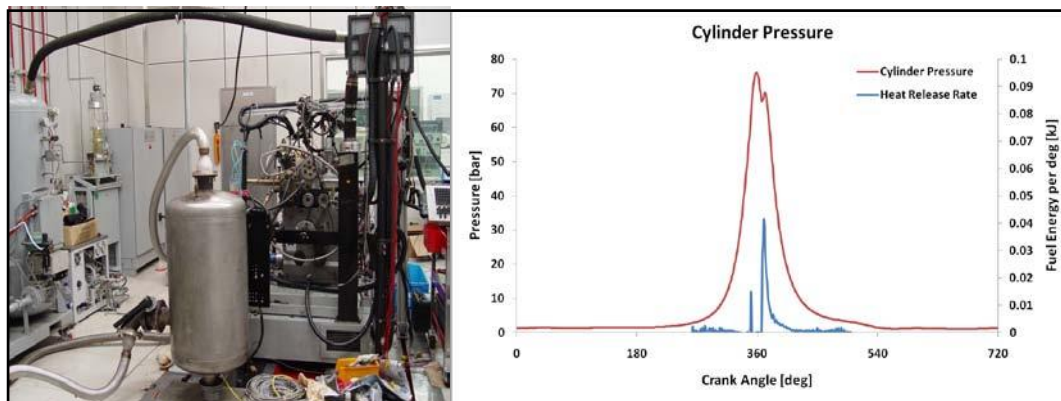
담당조교: 박재만(jmpark@snu.ac.kr)

8-2. 단기통 디젤 엔진을 이용한 HCCI 연소 구현 및 특성 파악

점점 엄격해지는 차량의 배기가스 배출 규제 및 CO₂ 규제에 대응하기 위해 각 완성차 업체들은 저연비/저공해 엔진 기술을 개발하는데 온 힘을 쏟고 있다. 특히 2010년경 적용되는 유럽의 EURO6와 미국의 Bin5 규제는 현재의 규제 대비 80% 이상의 배출물 저감을 요구하고 있으며, 이에 대응하기 위한 엔진 연소의 개선 및 후처리 장치의 연구가 활발하게 진행되고 있다.

HCCI (Homogeneous Charged Compression Ignition) 연소 방식은 기존의 디젤 spray 연소와 가솔린 spark 점화 방식과 차별화되는 신개념 연소 방식으로, 균일하게 혼합된 공기를 압축 착화 시킴으로써 연비 향상과 배출물 저감이 동시에 가능하다고 알려져 있다.

본 연구에서는 단기통 시험용 디젤 엔진을 사용하여 분사 조건, 분위기 조건, 엔진 형상에 따른 엔진 실험을 통해 HCCI 연소를 구현하고, 엔진 연소압 및 배출물 측정을 통해 연소 특성을 파악하는 실험을 진행할 예정이다. 또한 가시화 엔진을 제작하여 고속 촬영 및 laser 측정 기법을 이용해 HCCI 연소 여부를 판단하고, 연소실 형상 개선에 필요한 data를 확보하는 실험을 진행할 예정이다.



<단기통 엔진 실험장치 및 연소압 측정 data>

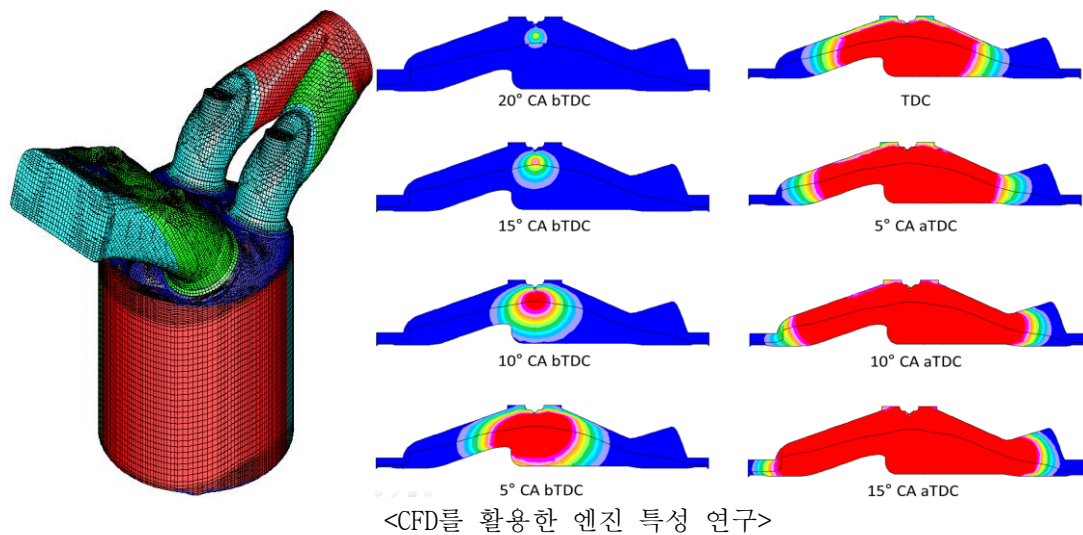
담당조교: 이정우(dukeface@snu.ac.kr)

8-3. 3D CFD 해석기법을 사용한 GDI 엔진의 유동 및 연소해석

점점 엄격해지는 차량의 배기가스 배출 규제 및 CO₂ 규제에 대응하기 위해 각 완성차 업체들은 저연비/저공해 엔진 기술을 개발하는데 온 힘을 쏟고 있다. 특히 2010년경 적용되는 유럽의 EURO6와 미국의 Bin5 규제는 현재의 규제 대비 80% 이상의 배출물 저감을 요구하고 있으며, 이에 대응하기 위한 엔진 연소의 개선 및 후처리 장치의 연구가 활발하게 진행되고 있다.

차세대 가솔린 엔진 기술로 개발된 GDI (Gasoline Direct Injection) 엔진은 실린더 내에 연료를 직접 분사하여 증발잠열을 이용한 냉각효과를 통해 압축비를 높이고 체적효율을 향상시켜 출력을 증대시킬 수 있다. 이와 같은 장점은 엔진 내부의 여러 인자들이 최적화 되었을 때 극대화되는데, 특히 실린더 내의 연료-공기 혼합과정은 이어지는 연소과정과 연계되어 엔진의 출력과 배기 배출물에 직접적인 영향을 미치는 매우 중요한 인자로 알려져 있다. 이에 대한 실험적 연구 방법은 비용도 많이 들고 정성적인 결과를 얻는 한계를 갖는 반면, 해석적 연구 기법은 온도장, 유동장 등의 정량적인 결과를 얻을 수 있는 장점을 지닌다.

본 연구에서는 3D CFD 해석 프로그램인 STAR-CD를 사용하여 GDI 엔진 내부의 유동 및 연소 특성을 살펴볼 예정이다. 이를 위해 엔진 지오메트리를 기반으로 해석 격자를 생성하고, spray 모델의 비교, 연소 해석을 진행할 예정이다.



담당조교: 김주한(onlyone4@snu.ac.kr)

8-4. 시리즈 하이브리드 차량의 에너지분배전략 개발

국제환경 변화와 화석연료 의존도 심화로 석유자원에 대한 의존도가 상대적으로 낮은 차세대 자동차에 대해 연구에 대한 관심이 집중되고 있다. 이러한 차세대 자동차 중 하이브리드 자동차는 개선된 연료 경제성, 줄어든 배기물질 및 뛰어난 동적 성능 때문에 매력적인 연구대상이다. 하이브리드 자동차는 기본적으로 직렬, 병렬, 직병렬 타입의 3가지로 분류된다. 이 중 직렬형 하이브리드 자동차는 뛰어난 동적인 성능과 간단한 구조를 그 특징으로 한다.

하이브리드 자동차의 경제성 및 배기물질 감소는 그 제어전략에 크게 좌우된다. 즉 각각의 엔진, 배터리, 모터, 발전기 등의 성능이 뛰어나더라도 서로가 동시에 동작할 경우의 성능을 제대로 내기 위해 올바른 제어전략을 수립하지 않는다면 원하는 성능이 나오지 않을 뿐 아니라 오히려 기존의 내연기관 자동차 대비 나쁜 성능을 낼 수도 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 엔진과 배터리에서 파워 요구량 분배를 어떻게 조절할 지에 대해 많은 연구가 진행되어 왔다.

본 연구에서는 시리즈 타입의 하이브리드 버스를 대상으로 기존의 동력분배전략 방식을 고찰하고 새로운 동력분배전략을 제안하여 연비 향상을 도모한다.



<시리즈 하이브리드 동력분배 전략>

담당조교: 김민재 (haemish1@snu.ac.kr)

8-5. 하이브리드 파워트레인 실험 장치에서의 Energy Flow 분석

최근 들어 환경오염과 화석에너지의 고갈로 인하여 자동차 및 산업 환경에서 대체에너지에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 이에 따라 하이브리드 자동차 시장이 크게 대두되고 있는 실정이다. 하이브리드 자동차란 두 가지 이상의 에너지 요소를 사용하는 자동차로서 기존의 내연기관과 전기 모터, 혹은 연료전지와 전기 모터 등을 이용하여 자동차의 동력원으로 활용하는 시스템을 말한다. 최근 들어 도요타의 프리우스, 현대의 YF 소나타 등이 대표적인 하이브리드 차량의 예라고 할 수 있다.

그러나 아직 하이브리드 차량의 시장 규모의 확장, 하드웨어 및 시스템 최적화 등은 개선할 문제점으로 남아있는 것이 현실이다. 뿐만 아니라 두 종류 이상의 에너지를 사용하기 때문에 시스템을 분석하고 최적화 및 효율을 증가하는 것이 쉽지 않은 일이다. 따라서 본 연구에서는 실제 차량을 모사하는 하이브리드 파워트레인 시스템을 가지고 전반적인 에너지 배분 및 흐름을 파악하고 이를 어떠한 방식으로 최적화 할 수 있는가에 대한 기본적인 연구를 진행하는 것을 목적으로 하고자 한다.



<하이브리드 파워트레인 실험 장치>

담당조교: 박민제(xeansg2@snu.ac.kr)