



# 가스연료 기반 시설원에 에너지 통합 제어시스템 기술 (TRI-GEN)

- 가스를 연료로 시설원에 (온실) 단지에 열 / CO<sub>2</sub> / 전기 등을 동시에 생산·공급 가능한 고효율 삼중발전 (tri-generation, Tri-Gen) 시스템 기술
- Tri-Gen을 활용한 화훼류 / 과채류 등 작물 재배를 위한 온실 에너지 통합 제어 기술

연구자 이상민   소속 청정연료발전연구실   T 042 - 868 - 7833

## 고객 / 시장

- 가스히트펌프 (내수용), 가스발전기 (수출용) 시장

## 기존 기술의 문제점 또는 본 기술의 필요성

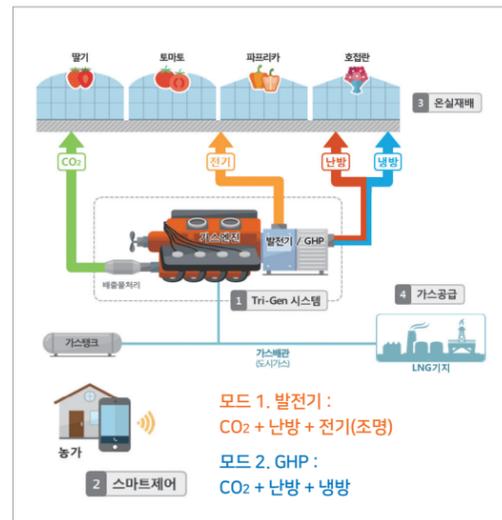
- 기존에는 주로 면세유를 이용한 난방을 하였으나, 난방용 면세경유 혜택이 폐지되면서 최근에는 전기 난방이 증가하는 추세이며, 이는 국가적 에너지 손실로 이어짐
- 국내 1인당 시설원에 (온실) 면적은 세계 1위를 차지하고 있어, 신기술 개발시 큰 파급효과가 예상됨
- 가스연료의 사용은 중장기적으로 가격 안정화 전망에 있으며, 전기 사용을 억제하고 CO<sub>2</sub> 배출을 저감시켜, 미래 농촌 에너지 자립을 기대할 수 있음

## 기술의 차별성

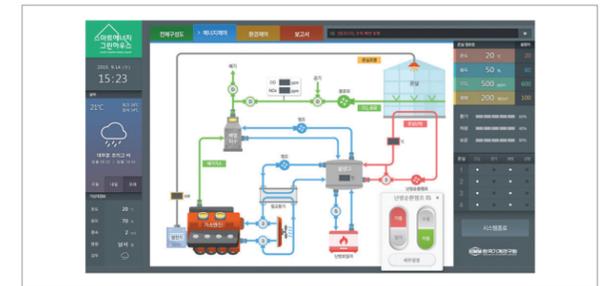
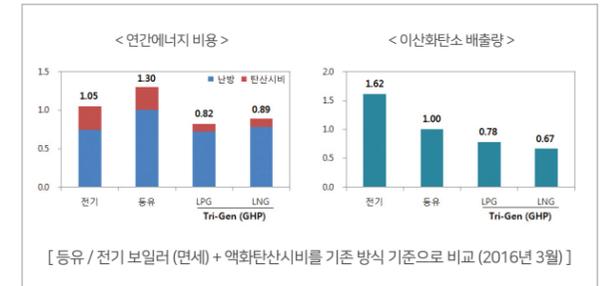
- 기존의 유류 연료를 가스연료로 대체함으로써 난방비 절감이 가능함
- 탄산 (CO<sub>2</sub>) 시비를 위한 액화탄산탱크 설치가 불필요하여 시비 비용 절감이 가능함
- 냉방·제습을 이용한 온습도 관리를 통해 수확량 증대가 가능함

## 기술의 우수성

- Tri-Gen (가스히트펌프 (GHP), 가스발전기)
  - GHP를 이용하여 온실 에너지를 통합 관리하므로 에너지 사용이 절감되고, GHP의 ALL-in-One 시스템으로 기존 방식에 비해 중복 투자시설을 감축할 수 있음
  - GHP는 보일러보다 난방효율이 30% 이상 높고 (COP 1.5 이상), 화훼류는 주간, 과채류는 야간 냉방을 하여 온습도 관리를 하고, 배기가스에 포함된 CO<sub>2</sub>를 공급하여 광합성을 향상 시킬 수 있기 때문에 작물의 생산성을 크게 높임으로써 농가 소득 증대에 기여
  - 가스발전기는 농사용 전기가 저렴한 국내에는 적합하지 않으나, 자원이 풍부하고 전기 사정이 좋지 않은 중앙아시아, 중동 지방 등 해외 시장에 적합
- 시설원에 전용 가스엔진
  - 엔진 배기가스로 탄산시비를 하기 위하여 배출물 저감이 필수인 독자적 가스엔진을 개발함
  - CO/NOx < 25ppm으로 가스엔진 개발목표를 달성하였고, 장기 실증결과 작물에 피해가 발생하지 않았음



- 기존 방식 대비 비용 분석
  - 연간 에너지비용 (난방비 + 탄산시비비) 30~40% 비용절감 가능 (등유보일러 대비)
  - 이산화탄소 배출량 50~60% 감축 가능 (전기보일러 대비)
  - 농가 예상 수익 (1ha 파프리카)은 연간 5,000 ~7,000만원으로 예상됨 (2~3년 내 투자비 회수)
  - 지원방안으로는 설치보조금 지원, 가스요금 혜택 (면세), CO<sub>2</sub> 배출저감 인증 등이 있음
- Tri-Gen 스마트 에너지 제어 시스템 (원격 / 자동 제어)
  - 측정 : 온실 내 온도 / 습도 / CO<sub>2</sub>농도, 외부 기상대 (광량 / 풍속), 배출물 농도
  - 제어 : 냉난방 / 탄산시비 / 조명 및 각종 열유체 기기

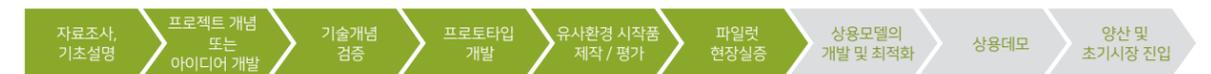


## 지식재산권 현황

- 특 허
  - 트라이젠 기술을 이용한 에너지 독립형 시설원에 에너지 공급 모듈 (KR1784878)
  - 이산화탄소 센서를 이용한 시설원예용 트라이젠 시스템 (KR1784896)
  - 초저압 저공해 가스엔진기술을 이용한 시설원예용 트라이젠 시스템 (KR1769438)
  - 액화석유가스 및 천연가스 공용 엔진을 이용한 트라이젠 시스템 및 그 제어방법 (KR1712904)
  - 고화력연소를 이용한 트라이젠 시스템 및 그 제어방법 (KR1569677)

- 노하우
  - Tri-Gen을 활용한 온실 환경·에너지 통합 제어 기술
  - Tri-Gen을 활용한 시설 과채류/화훼류 작물 재배 기술

## 기술완성도 [TRL]



## 희망 파트너십

