

# 대학(부설 연구센터)탐방 한양대학교 '가스터빈 융합기술 연구센터'

## profile • 프로필

한양대학교 '가스터빈 융합기술 연구센터' 센터장  
**백운규** 교수

■ 생년월일 : 1964년생

■ 학 력

- 1986. 한양대학교 세라믹 공학과 학사
- 1988. Virginia Polytechnic Inst. State Univ.(Materials Sci. and Eng.) 석사
- 1991. Clemson University(Department of Ceramic Eng.) 박사

■ 주요 경력

- 미국국립표준연구소(NIST) 연구원
- 한양대학교 부교수, 정교수
- 가스터빈 융합기술 연구센터 센터장
- 하이닉스 반도체 기술자문교수
- Global Research Laboratory(GRL)사업 연구책임자
- 한국세라믹학회 학술운영이사
- 삼성SDI 기술자문교수
- 한국에너지자원기술기획평가원 이사
- 국제에너지기술평가원 국제공동연구 자문위원
- 한국에너지기술평가원 기획실무위원

**말 그대로 현장에서 바로 임무수행을 할 수 있는 '현장적응형' 인재!**

'현장적응형' 고급 인력을 양성하기 위해 매일매일 연구 활동에 몰두하고 있는 한양대학교 백운규 교수를 만나 업계의 현재와 미래에 대한 이야기를 나누었다.

**'가스터빈 융합기술 연구센터'의 설립배경은...**

'가스터빈 융합기술 연구센터'의 설립배경은 크게 세 가지로 나누어 볼 수가 있습니다.

그 첫 번째는 바로 사용 환경의 변화 및 필요성입니다. 환경과 에너지에 대한 문제가 대두되면서 친환경 고효율 에어지 정책의 세계화 추세가 급속도로 확산되었으며, 이산화탄소의 감축을 에너지 효율 향상기술로 해결하고자 하는 주장들이 제기되었습니다. 또한 국내에서는 '저탄소 녹색성장 정책'이 발표가 되었습니다. 따라서 차세대 가스터빈 적용기술의 변화 및 대응기술이 필요하다고 느낀 바 전문인력 양성과 핵심기술/최신기술 개발, 국가 대응능력 강화를 위해 설립 된 것입니다.



두 번째로는 기술·경제적 배경입니다. 높은 해외 의존도를 극복하고 하루빨리 국내 가스터빈 기술을 자립시킨다면 그린에너지 산업의 활성화와 에너지 효율향상의 목표를 달성하기 위한 핵심기술이 될 것입니다.

마지막으로 인력양성 차원에서 말씀을 드리자면, 국내·외의 고온 발전설비 수요와 국내 시장규모는 지속적으로 증가하는 반면 공급될 수 있는 고급인력은 절대적으로 부족한 상황입니다. 또한 재생정비에 필요한 핵심 보수·유지를 할 수 있는 자체 인력과 차세대 가스터빈의 고효율화 및 친환경화 개발을 할 수 있는 인력도 부족한 상황입니다.

결론적으로 산업적·사회적·기술적 요구에 의해 고급 인력양성이 절실하다고 볼 수 있겠습니다.

**가스터빈융합발전의 주요 특징과 함께 센터가 그동안 수행해 오신 R&D 성과와 괄목할만한 실적을 소개해 주신다면...**

가스터빈식은 증기터빈에 비해 구조가 간단하고 건설비가 적게 들며, 복합식의 경우 한번 사용한 가스를 재활용하여 열효율을 48% 정도 증가시킬 수 있습니다.

R&D 성과와 괄목할만한 실적이라면, 현재 기술이전 및 지도 실적은 총 11건으로 대표적으로 성일SIM에 '열차폐 코팅층의 특성평가 기법'에 대해 기술 지도를 하였으며, 그랜드 CNM에 '열차폐 코팅용 분말 원료배합기술'을 지도하였습니다.

또한 현재까지 박사 4명, 석사 15명을 배출하였고 SCI급 논문 약 90편을 작성하였으며, 외국 선진 연구소 및 대학(NIST와 Iowa State Univ.)에 각각 1명을 파견하여 교육을 하였습니다. 현재는 "에너지공학과"를 설립하여 학문 및 인력양성에 보탬이 되고자 노력하고 있습니다.

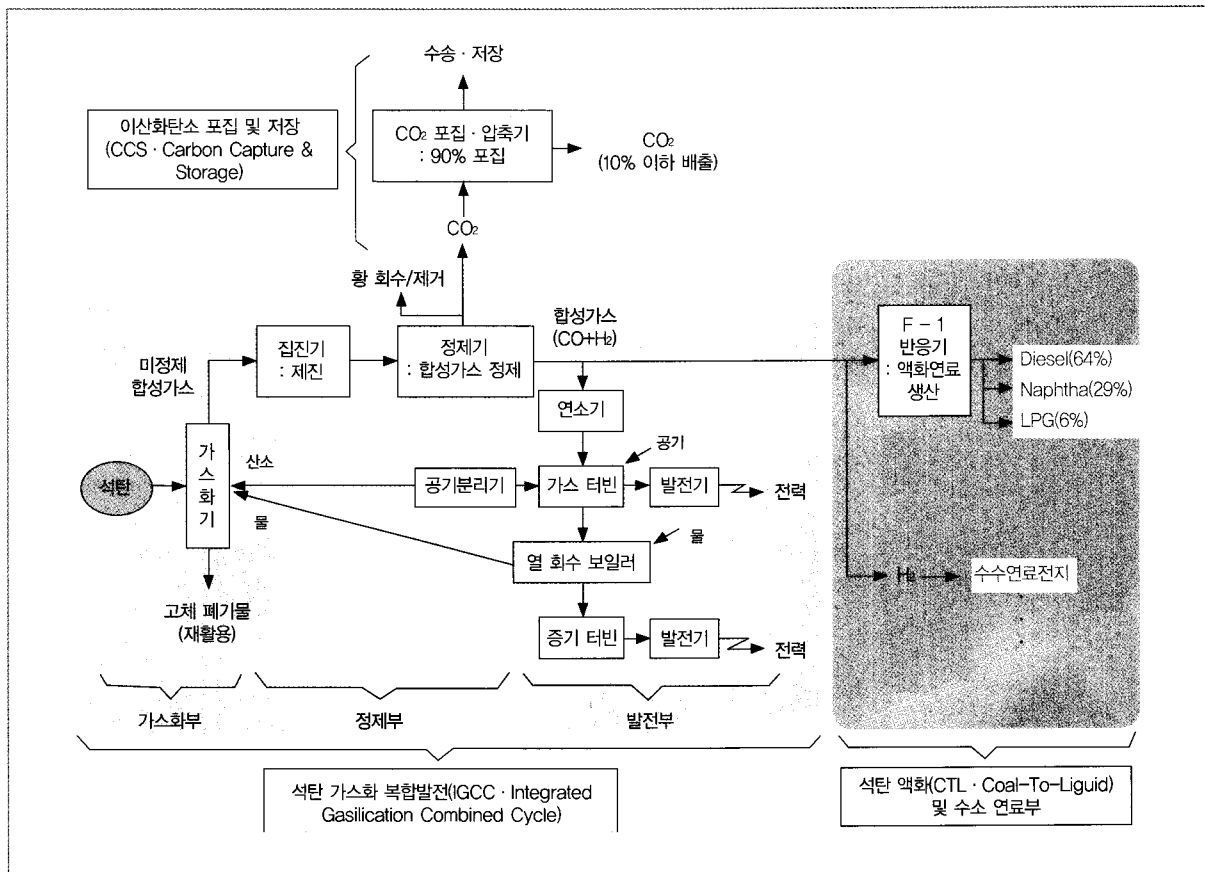
**발전설비가 선진화, 친환경화, 장수명화 되고 있는 추세입니다. 친환경측면에서 가스터빈발전의 국내 기술 수준과 향후 발전가능성을 미리 예견하신다면**

국내 전력계통의 운영상 기동/정지가 빈번하기 때문에 가스터빈 고온 부품의 열화손상이 가속되어, 사용수명이 제작사의 추천사용 기간보다 매우 짧습니다. 또한 해외 선진 제작사의 정책에 따른 기술이전 및 협력이 용이하지 않아 해외 의존도가 매우 높은 상황입니다. 그래서 관련된 주요 부품의 역 설계 및 제작 요소기술의 확보는 국내 가스터빈 기술의 자립을 위해 시급히 해결되어야 합니다.

가스터빈 기술의 자립으로 예상되는 국내 시장의 파급효과는 약 1,400억원이며, 국산화에 따른 수입대체 효과는 연간 55억원정도로 예상됩니다. 또한 가스터빈발전 에너지 효율향상(43%)으로 저 탄소 녹색성장에 많은 도움이 될 것이며, 국가 산업의 핵심기술로 발전될 것이라 예상됩니다.

**석탄가스화복합발전(IGCC)과 가스터빈발전의 차이점, 그리고 효율성과 고 신뢰성 측면에 대하여...**

[ 석탄가스화복합발전(IGCC) 도식도 ]



석탄가스화복합발전은 고온/고압 하에서 석탄을 물과 공기(산소)와 반응시켜 합성가스 (Syngas)로 전환시키는 방식이며, 가스터빈발전은 탈황, 집진 등 정제과정을 거친 합성가스는 연소되어 가스터빈을 통해 전기를 생산

하고, 이 과정에서 남은 배기가스의 잔열을 재활용 해 증기를 발생시켜 한 번 더 전기를 생산하는 방식입니다.

석탄가스화복합발전은 이론적으로 50%의 높은 발전 효율을 보입니다. 하지만 석탄 가스화복합발전과 관련된 개발 현황을 알면 유망한 석탄 활용 기술인지 의문을 가질 수 있습니다. 전 세계적으로 IGCC 플랜트의 평균 발전효율은 38.4%로 기존 화력 발전방식을 개선한 발전소의 평균 발전효율(약 40%) 보다 낮은 현실입니다. 효율성과 신뢰성을 높이기 위해서는 지속적인 연구노력이 필요할 듯합니다. 최근 연구 성과를 보면 IGCC에 플라즈마(plasma)를 도입하는 Plasma-Enhanced IGCC를 개발하였다고 합니다.

**전기기술의 지속적인 진화를 위한 차세대 고급 전기인 양성과 함께 센터를 총괄 운영하시면서 가장 주안점을 두고 펼쳐나가고 계시는 점이 있으시다면**

먼저, 인력양성 측면에서 말씀드리면 맞춤형 교육프로그램과 산학협력을 통한 창의적인 ‘현장적응형’ 인력을 양성하고, 국제협력을 통한 지식배양과 함께 글로벌 인재 또한 양성시키는 것입니다. 나아가 다양한 연구 분야 별로 균형적인 인력을 양성하여 전력계통인력의 수급 불균형을 해소시킬 수 가 있을 것입니다. 발전자회사의 지역적인 특성을 고려한 인력양성은 수도권과 지역권간의 균형적인 인력 양성을 시키는 효과가 있을 것입니다.

다음으로 기술적인 측면에서 크게 네 가지로 나누어 말씀드리자면, 첫째, 국내 발전설비에 적용시킬 수 있는 원천기술과 향후 건설될 차세대 가스터빈 고온요소부품 개발에 활용될 수 있는 선도 핵심기술이 연구되어야 합니다.

두 번째로, F series 가스터빈의 보수·유지, 평가신뢰성 시스템 구축, 융합기술의 확보 등을 통하여 ‘고온핵심요소부품 국산화 독자기술 확보’를 위한 기반구축 및 타 산업과의 균형적인 발전을 해 나갈 것입니다.

세 번째로는, G/H series 가스터빈의 관련 원천기술 확보 및 선도 핵심기술의 개발을 통한 발전효율 향상 및 연료소비율을 저감 시키는 것입니다.

마지막으로, 선진국과 비교했을 때 기술적인 한계성을 탈피하고, 국내 가스터빈 산업분야에서의 자립화와 경쟁력을 강화(원천소재기술, 응용화 기술, 융합기술, 평가신뢰성 시스템 등의 확보)시킬 것입니다.

**가스터빈융합발전분야의 국외 기술 현황, 국내 운영 현황 및 부품 개발 기술 현황 설명**

[ 국외 기술 현황 ]

제작사	온도(°C) 및 설치년도						시장 점유율(%)
	1,100°C 급		1,350°C 급		1,500°C 급		
	모델명	최초설치	모델명	최초설치	모델명	최초설치	
GE(미)	7E	-	7F(A)	1990	7G(폐지), 7H	실용화	30.6
ABB(스위스)	W501D	-	GT24	1996	-	개발중	22
SIEMENS(독일)	GT11N	-	V84.3	1995	-	개발중	22
W/H, MHI(일본)	M501D	-	M501F	1993	W501G M501G	1997	29.8
합계							100

[ 국내 운영 현황 (1,350°C급) ]

모델명	7FA(+e)	GT24	V84.3A	WD501F
제작사	GE	Alstom	Siemens	WH
출력(MW)	529.9	450	532	590
연료형태	LNG/DO	LNG/DO	LNG/DO	LNG/DO
연소기형태	Cannular type	annular type	annular type	Cannular type
전체설치수	236	80	41	189
국내설치수	28	8	4	2

[ 국내 가스터빈 부품 개발 기술 현황 ]

분야	기술항목	선진국 대비 기술수준 (현 상태 : ○, 개발 완료후 목표 : ★)				
		부족	다소 부족	동등	우월	보다 우월
설계 및 해석	역설계 해석기술		○/★			
	냉각구조 해석	○	★			
열처리	열처리기술		○	★		
성형 및 제작	성형기술		○	★		
	용접기술		○	★		
가공	가공기술	○		★		
코팅	열차폐코팅	○		★		
평가	소재 특성평가		○/★			

**마지막으로 향후 센터 운영계획은...**

향후 센터 운영계획은 차세대 가스터빈 고온 요소부품에 대한 창의적인 연구개발 수행능력을 갖춘 '현장 적 응형'의 고급인력을 양성시키는 것입니다.

또한 차세대 가스터빈용 핵심기술 및 선도 기술개발을 통한 융합기술과 전력설비용 고온부품의 품질개선과 공통애로기술 해결을 위한 융합기술을 제시할 것입니다. KEA