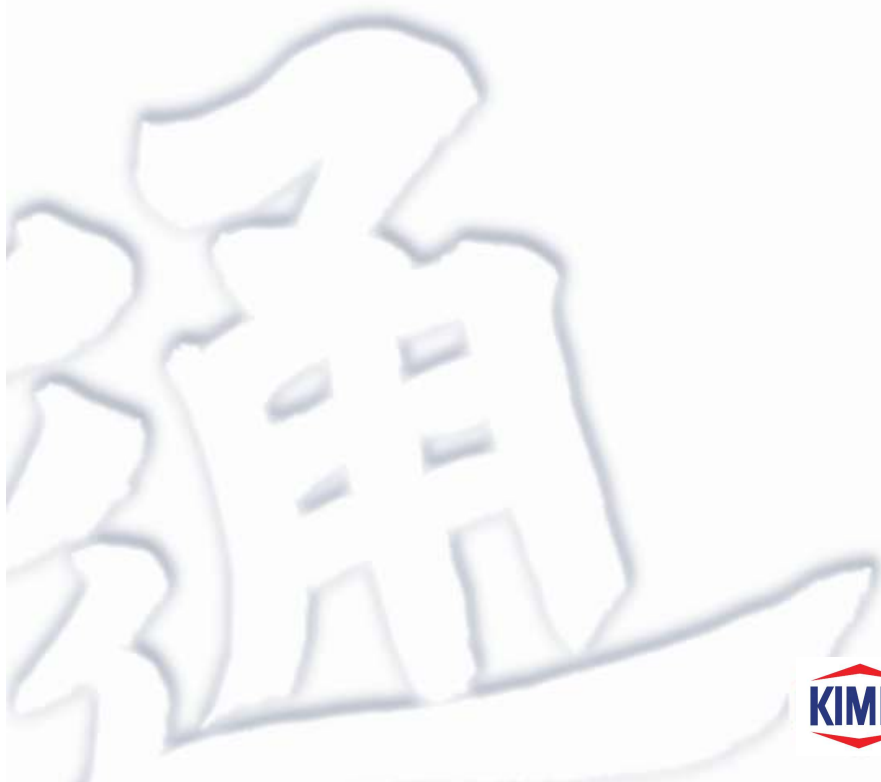


Vol.6 No.04  
2012.04

# 기계기술정책

KIMM Technology Policy

산업용 가스터빈  
글로벌 시장 동향 분석



한국기계연구원  
KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS

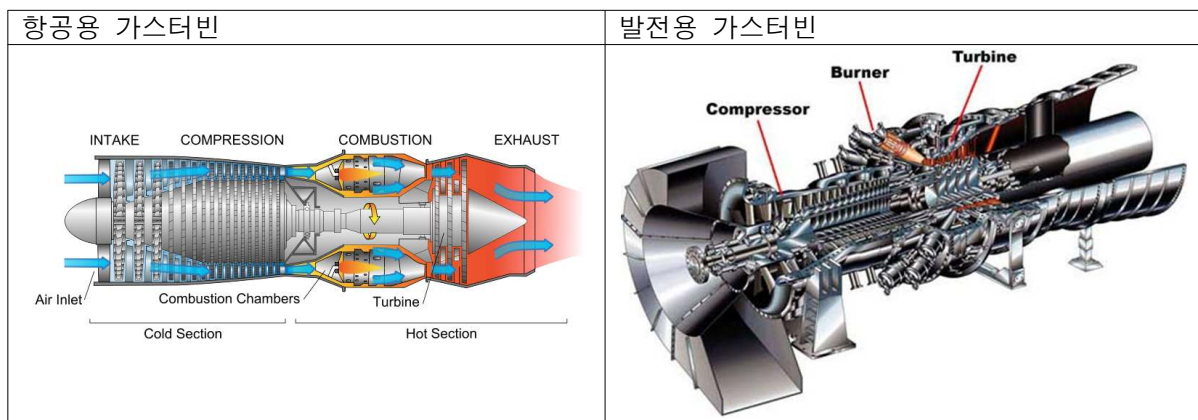
# 1. 가스터빈이란?

## □ 정의와 분류

○ 고온 · 고압의 연소가스(공기+연료)의 열에너지를 이용하여 터빈을 가동시키는 회전형 내연 기관으로 압축기, 연소기, 터빈으로 구성

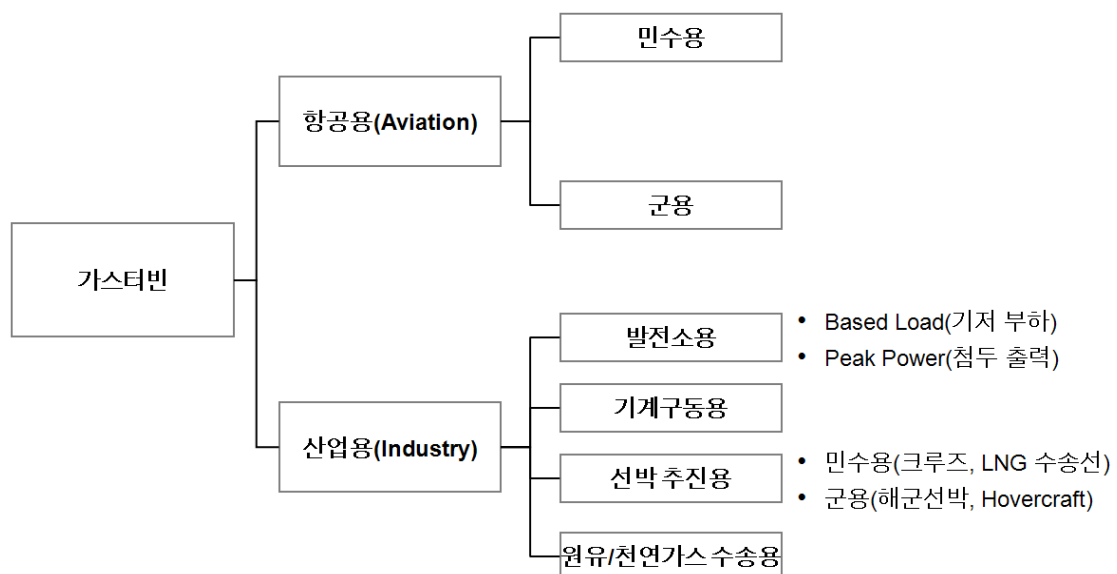
- 고온 · 고압의 공기는 압축기를 통해 생성되며, 연소가스는 고온 · 고압의 공기에 연소기에서 분사된 연료\*와 혼합 · 연소시켜 발생

\* 천연가스, 바이오가스, 디젤, 프로판 가스 등의 연료 사용



<그림 1> 가스터빈의 구성 및 작동 원리

○ 용도에 따라 항공용과 산업용 가스터빈으로 나눌 수 있으며, 산업용은 다시 발전용, 기계구동용, 선박 추진용, 원유 · 천연가스 수송용 등으로 분류



<그림 2> 가스터빈의 용도

- 출력에 따라 마이크로·소형(30MW 이하), 중형(30~100MW), 대형(100~180MW), 초대형(180MW 이상)으로 분류

① 마이크로 가스터빈(300KW 미만)

- 마이크로 터빈(MGT, Micro Gas Turbine)은 일반적으로 300KW 미만의 소형 가스터빈을 의미하며, 분산발전\*, 하수처리, DB 센터 등에 활용  
\* 열병합 발전 등에 활용하여 아파트, 고층빌딩, 호텔 등에 설치
- MGT 주요 생산 기업은 Capstone, IR, Ebara, Turbec, Bowman, 도요타 터빈 시스템 등이 있으며, 이중 Capstone이 90% 대의 시장 점유율 차지  
\* Capstone은 전 세계 5,000여대 이상 판매, 1,800만 시간 이상의 가동 실적 보유
- 2008년 8월 Capstone은 이스라엘 HelioFocus와 태양광 에너지를 활용한 가스터빈 공동 개발을 발표(65KW 급)

<표 1> 마이크로 가스터빈의 국내외 적용 사례

분야	용량	활용
DB 센터 구축	200KW	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2010년 미국 시라큐스 대학, DB 센터 전원 공급 및 건물 난방용 마이크로 터빈 설치(1,200만 달러)</li> </ul>
하수처리	26KW, 50KW	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2008년 에너지관리공단, 축산분뇨에서 발생한 바이오가스를 활용한 마이크로가스터빈 분산발전 설비 준공(17억 원)</li> <li>• 삼성물산 등을 중심으로 하수처리장 전력 공급용으로 국내에 다수 보급</li> <li>• 2001년 일본 대림, 2002년 미국 농무부의 ARS 축산분뇨에서 발생한 바이오가스를 활용한 마이크로 가스터빈 개발</li> </ul>
아파트, 빌딩	65KW	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2007년 이후 삼성물산 등을 중심으로 아파트 전력 공급용으로 국내에 다수 보급</li> <li>• 2002년 호주 시드니 의회, 가스 터빈 생산 전력 사용</li> </ul>
연구용	30~60KW	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2003년 이후 우리 연구원을 포함, 항우(연), 전력(연), 예기(연) 등에 설치</li> </ul>
병원 비상발전 시스템		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2002년 일본 메이덴사, 폐식용유를 연료로 한 열병합 발전 시스템에 마이크로 가스터빈 설치, 병원에 적용</li> </ul>
수력발전	20KW, 120KW	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2001년 일본 도시바·도시바엔지니어링, 인도네시아 론보크섬에 마이크로 수력발전 장치 설치(20KW)</li> <li>• 2001년 일본 유아텍, 베트남 북부(첸코아 지구)에 마이크로 수력발전 플랜트 설치(120KW)</li> </ul>
고속철(KTX)	30KW	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 마이크로 가스터빈을 이용한 KTX 다중추진시스템 타당성 시험(기계연구원 주관)</li> </ul>
자동차	70KW	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2010년 재규어, 파리모터쇼에서 70KW 마이크로 가스터빈 장착 하이브리드 컨셉카 발표(2013년~2015년 250대 양산 예정, 대당 130만 불)</li> <li>• 2009년 영국 Langford, 캡스톤 C30을 포드 S-Max 미니밴 적용에 성공</li> </ul>
휘발성유기화합물(VOC) 처리	300KW	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2006년 일본 덴기·후지모리·도요타 터빈 시스템·도요타, 마이크로 터빈을 이용한 VOC 연소처리 기술 개발(연 20대 판매 목표)</li> </ul>
가정용	1.2KW	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2007년 혼다와 Climate Energy, 가정용 마이크로 열병합 발전 설비 판매 개시</li> </ul>

## ② 소형 가스터빈(30MW 이하)

- 신축적 전원 공급을 위한 소규모의 단위 발전 플랜트 필요성 증대에 따라 수요 증가
- 분산·열병합 발전 시스템\*에 대한 수요 증가·대기 오염 규제 강화\*\*에 따라 소형 가스터빈에 대한 수요 지속 발생
  - \* 중앙 집중식 대형 발전소의 송배전 손실은 발전 효율을 4~5% 정도 낮추는 효과
  - \*\* 대기 오염 규제 강화 시 가스 엔진, 디젤 엔진은 기준 미달 가능성이 매우 높음
- 여름철 전력 수요 폭증 등 유사 시 전력 공급을 지원하는 목적으로도 소형 가스터빈이 활용되는 추세
- 국내에서는 두산중공업에서 2010년 5MW급 가스터빈 개발에 성공하여 열병합 발전소 적용을 위해 실증 중
  - \* 바이오가스 및 액화천연가스 등을 연료로 사용 가능한지에 대해 실증 중이며, 2012년 5월에 설치 완료, 1년간 시운전 예정(연구기간 2009년 6월~2013년 5월)
  - \*\* 소비에트 연방 흑해 함대(선박 구동용)에 가스터빈을 독점 공급한 ZM에서 설계 기술 공유
- 소형 가스터빈 분야의 선두주자는 캐터필라의 자회사인 Solar Turbine이며, 1.2~22.4MW급의 소형 가스터빈 생산
  - \* Saturn, Centaur, Taurus, Mars, Titan 등의 모델을 보유하고 있으며, 매출의 70%가 수출
- Solar Turbine은 전세계적으로 Oil&Gas\*, 발전, 화학, 제약, 식품 공장 등에 14,000기 이상(98개 국)의 가스터빈을 공급
  - \* Production, Processing, Pipeline Transmission 등

<표 2> 소형 가스터빈의 국내외 적용 사례

분야	용량	활용
발전	30MW	• 2012년 일본 간사이전력, 여름 전력공급력 확보를 위해 소형 가스터빈발전기 2대 신설 예정
	25MW	• 2006년 일본 가와사키중공업, 오사카 가스 주식회사가 실시하는 On-Site 열병합발전 사업 전용으로 고효율 소형 가스터빈이 설치된 복합화력발전 설비 납입
	18MW	• 2006년 일본 가와사키중공업, 말레이시아의 메탄올 제조회사인 Petronas Methanol Sdn Mhd에서 천연가스 직화 가스터빈 발전 설비를 수주
	7MW	• 2009년 일본 가와사키중공업
항공	1MW	• 2005년 미국 공군과 General Electric사는 공군의 주전술 비행기 DEW에 사용될 가스터빈을 활용한 전력공급 장치 기술에 대한 공동 연구 개시

### ③ 중형 가스터빈(30~100MW)

- 중형 가스터빈은 발전용 및 기계구동용으로 활용되며 발전용의 경우 발전용량 100MW이상의 복합화력발전소\* 또는 열병합발전소에 활용
  - \* 가스터빈으로 1차 발전, 가스터빈에서 나온 배기가스열을 활용하여 생산된 스팀을 통해 2차로 스팀터빈을 돌려 발전 (가스터빈과 스팀터빈의 동시 사용)
- 향후 발전용 가스터빈 시장이 100MW급과 250MW급 등 대형화됨에 따라 중형 가스터빈은 니치마켓으로 포지셔닝 예상
  - \* 2005년 이후 대형 가스터빈 시장 확대<sup>1)</sup>에 따라 GE, 지멘스 등 글로벌 대기업이 중형 가스터빈 생산량을 줄이면서 100MW~200MW급 발전소 건설 차질 발생
- 국내의 경우 100MW급 가스터빈 연소기 국산화를 위한 국가연구개발사업이 2011년 7월부터 진행 중
  - \* 2015년까지 국산화 목표, 2015년 이후 실증 시험 추진 예정



<그림 3> 가스터빈 연소기 국산화 국가연구개발사업 추진 일정<sup>2)</sup>

- 한국동서발전 주도<sup>3)</sup>로 웨스팅하우스의 100MW급 501D5 가스터빈용 블레이드\* 제작기술 개발 추진(2011년 9월)
  - \* 해당 가스터빈은 국내 27개 발전소에 설치·운영 중이며, 블레이드는 가스터빈 부품 중 가장 고열에 노출되며 현재 전량 수입에 의존
- 중형 가스터빈 시장은 GE와 Siemens 등이 시장을 지배하고 있으며, Pratt & Whitney, Hitachi, Rolls Royce에서도 제품 라인 보유

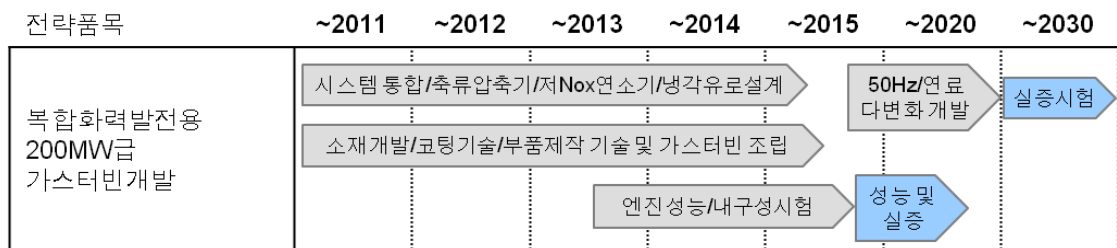
1) 2007년 기준 중형 가스터빈 시장은 전년대비 29% 증가한 반면, 대형·초대형 가스터빈 시장은 71.1% 증가

2) 지식경제부 제2차 그린에너지전략로드맵(2011년 6월 8일 수립)에서 인용·재구성

3) 한국동서발전, 한전KPS, 한전전력연구원, STX메탈 참여

④ 대형·초대형 가스터빈(100MW~180MW·180MW 이상)

- 출력 100MW 이상의 대형·초대형 가스터빈은 천연가스 복합화력 발전 설비의 주기기로서 사용
- 2008년 기준 대형·초대형 가스터빈은 전체 시장의 63.9%를 차지하며, 특히 초대형 가스터빈의 발주량은 가파른 성장세
- 2008년 우리나라에 가동되고 있던 64기의 대형 가스터빈 모두 수입 모델이었으며, 주로 GE, Alstom, 지멘스-웨스팅하우스가 독점
- 국내 최초로 두산중공업은 2009년 180MW급 대형 가스터빈 자체 제작에 성공, 영월 복합화력발전소에 공급
- 2010년 STX엔진은 200MW급 복합화력발전용 가스터빈 개발을 위해 Rolls-Royce社의 RB211(30MW), TRENT60(64MW)의 국내 생산에 합의
  - \* STX엔진은 그린에너지전략로드맵 '복합화력발전용 200MW급 가스터빈 개발'에 서울대학교와 공동 참여



<그림 4> 200MW급 가스터빈 국산화 국가연구개발사업 추진 일정4)

<표 3> 대형·초대형 가스터빈의 국내외 적용 사례

분야	구분	용량	활용
발전	대형	180MW	• 2009년 두산중공업, 영월 복합화력발전소에 공급
	초대형	평균 340MW	• 2007년 독일 지멘스, 당시에 성능과 효율이 가장 높은 가스터빈 'SGT5-8000H' 개발
		320MW	• 2009년 일본 미쓰비시중공업, 미쓰비시 독자 기술로 당시 세계 최대·최고 효율의 가스터빈 개발 및 상용화 착수
		220MW	• 2008년 독일 지멘스 미국 클리블랜드 카운티 발전소에 220MW급 가스터빈 4개 공급
		530MW	• 2011년 미국 General Electric, 2015년 가동 목표로 천연가스와 풍력, 태양열을 활용한 하이브리드 발전소 건설 예정
		총 4,750MW	• 2011년 일본 MHI, 한국의 울진발전소, 신평택발전소, 동두천발전소, 신울산발전소 등 4개 발전소에 가스터빈 10기 수주

4) 지식경제부 제2차 그린에너지전략로드맵(2011년 6월 8일 수립)에서 인용·재구성

○ 상기 언급한 가스터빈 출력에 따른 용도는 다음과 같이 요약 가능

- 항공용 가스터빈: 터보제트, 터보 팬, 터보 프로프, 터보 샤프트 등
- 발전소용 가스터빈: 복합발전, 열병합발전 등
- 기계구동용: 대형 압축기 · 펌프 구동 등
- 선박용: 디젤 · 가스터빈 복합 추진
- 산업용: 유전, 송유관, 가스라인 등
- APU(보조동력장치): 탱크, 미사일 보조 동력용

<표 4> 가스터빈 용도별 요구 출력 분포

용도 출력	항공		발전소용		기계 구동	민수 선박	군용 선박	자원 수송
	민수항공	군용항공	기저부하	첨두출력				
마이크로 소형	●	●		●	●	●	●	●
중형			●	●	●	●	●	
대형			●	●				
초대형			●	●				



열병합발전소



선박용 디젤 엔진



산업용 유전



APU(보조동력장치)

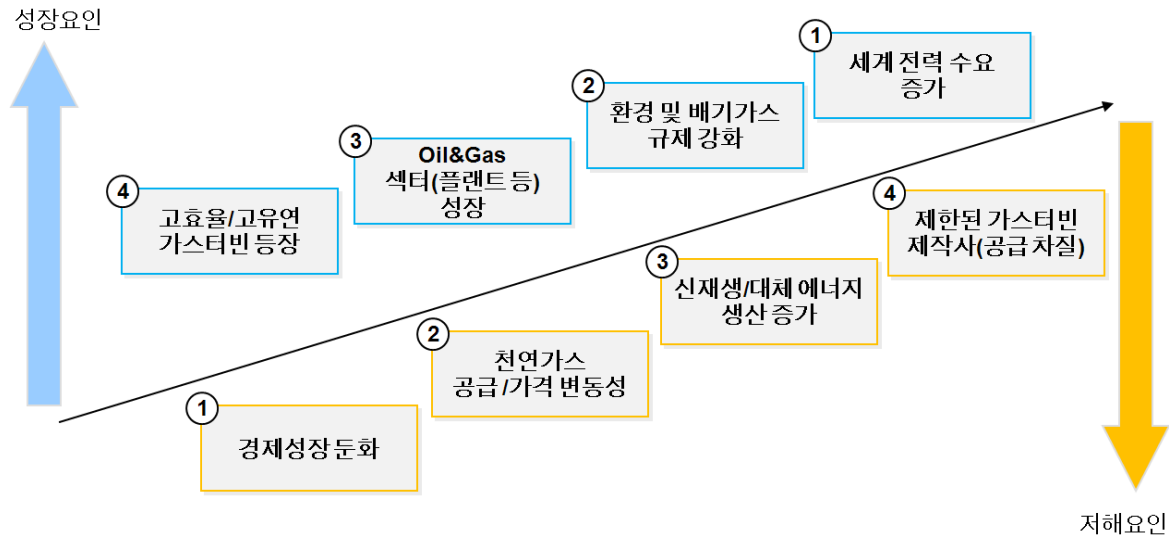
<그림 5> 가스터빈 주요 응용 사례



## 2. 가스터빈 세계 시장 동향 및 전망

### □ 글로벌 시장 트렌드

○ 가스터빈 산업의 성장을 촉진하는 요인과 저해 요인이 공존



<그림 6> 가스터빈 시장의 시장 촉진 및 저해 요인<sup>5)</sup>

#### (1) 주요 성장 촉진 요인

○ 세계 전력 수요 증가

- 2004년 IAEA의 조사 결과, 증가하는 전력 수요에 대응하기 위해서는 2011년 이후 전력 생산, 송전, 배전 등에 약 7조 불의 투자가 필요
- 이중 가스터빈의 수요 시장인 Gas를 이용한 발전 용량 증가가 가장 가파를 것으로 예상되는 등 가스터빈에 우호적인 산업 환경 조성 기대

<표 5> 2000년~2030년 사이 에너지 수요 공급 균형<sup>6)</sup>

Sector	2000	2010	2020	2030	CAGR
Gross	15,391	20,037	25,578	31,524	2.4%
Coal	5,989	7,143	9,075	11,590	2.2%
Oil	1,241	1,348	1,371	1,326	0.2%
Gas	2,676	4,947	7,696	9,923	4.5%
Hydrogen-fuel cells	0	0	15	349	
Nuclear	2,586	2,889	2,758	2,697	0.1%
Hydro	2,650	3,188	3,800	4,259	1.6%
Other renewables	249	521	863	1,381	5.9%

5) Frost & Sullivan(2009) 'Global Gas Turbine Market'

6) IAEA Bulletin 46/1, <Power to the people>, 2004



## ○ 환경 및 배기가스 규제 강화

- 1997년 12월 교토의정서 체결 이후 온실가스 배출 규제 강화에 따라 석탄 화력 발전에 대한 수요 둔화가 가스 터빈 시장의 성장을 촉진
- IGCC<sup>7)</sup>와 같이 기존 석탄 발전 방식에 비해 발전 효율이 높으면서 온실가스 배출 저감 효과가 뛰어난 플랜트 보급에 따른 수요 증가 기대
  - \* IGCC 발전 시장 규모는 2011년 약 6.3조 원 추정<sup>8)</sup>
- 2011년 12월, 제17차 기후협약 총회(남아공 더반 개최)의 결정에 따라 향후 온실가스 배출 규제는 지속적으로 강화될 것으로 예상

<표 6> 제17차 기후협약 총회 주요 결과

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• 교토의정서 2차 공약기간(2013년~2017년) 설정에 따른 새로운 감축 목표 제시<ul style="list-style-type: none"><li>- 선진국, 2012년 5월까지 온실가스 감축 목표 제시(2012년 제18차 총회에서 확정 예정)</li></ul></li><li>• 2020년 이후 모든 당사국에 적용 가능한 온실가스 감축체제 완성(2015년)<ul style="list-style-type: none"><li>- 2012년 상반기부터 협상을 시작하여 2015년까지 협상을 완료키로 합의</li></ul></li><li>• 연간 1000억불 규모의 녹색기후기금의 설치를 위한 보고서 채택</li></ul> |
|--|

## ○ 석유 및 가스 분야의 성장

- 2000년대 중반 이후 클라크의 법칙 역전 현상이 발생하면서 석유 및 가스 탐사 활동이 크게 증가
  - \* 석유 및 가스 분야는 볼리비아, 베네수엘라 등의 국가 GDP에 상당 부분 기여함으로써 경제 성장을 견인한 중요한 수단이 되고 있음
  - \*\* 노르웨이, 콜롬비아, 브라질 등의 국가에서도 석유 및 가스의 탐사활동 증가
- 최근 추진 중인 콜롬비아-베네수엘라 간 파이프라인 건설이나 South Stream 프로젝트\*는 전 세계 가스터빈 시장 성장을 기인할 것으로 전망
  - \* 시베리아 가스를 유럽으로 수송하기 위한 프로젝트로 러시아 흑해 연안에서 출발해 불가리아를 거쳐 오스트리아와 이탈리아로 연결되는 최대 3,200km 길이의 가스관
- 셰일가스\* 생산 확대 또한 가스터빈 수요를 확대할 것으로 기대
  - \* 셰일가스 : 진흙이 쌓여 만들어진 퇴적암층인 셰일층에 존재하는 천연가스로, 전 세계가 59년 간 사용 가능한 양이 매장되어 있는 것으로 추측

7) 석탄가스화화력발전(Integrated Gasification Combined Cycle), 석탄을 고온·고압 아래에서 가스화시켜 전기, 수소, 액화석유를 생산하는 기술로 기존 석탄 발전 방식에 비해 발전 효율은 3%~10% 향상, 아황산가스와 질소산화물(환경오염 물질) 저감 효과는 각각 95%, 90% 이상 우수

8) 전력신문기사 2008년 6월 2일자 기사 <발전, 기술로 승부한다 - ④석탄가스화 복합발전(IGCC) 300MW 실증플랜트로 '미래시장 선점'

<표 7> 화석연료별 매장량 및 가채연수<sup>9)</sup>

구분	석유	석탄	전통가스	세일가스
확인매장량(억 TOE)	1,888	4,196	1,684	1,687
가채연수	46년	118년	59년	59년

### ○ 고효율 및 고유연 가스터빈의 등장

- 가스터빈의 가장 큰 장점은 화력발전 방식에 비해 뛰어난 열효율로 복합화력발전 시, 10% 이상의 높은 열효율 달성 가능
- 최근 열효율(Thermal Efficiency) 60% 이상, 발전효율(Electrical Efficiency) 40% 이상을 달성한 가스터빈이 등장

<표 8> 주요 기업의 고효율 가스터빈 개발 사례

회사	제품명	효율	실증사례	출력
지멘스	H-Class (SGT6-8000H)	열 효율 60.75%	우리나라 부곡(충남 당진) 3호기 복합화력발전소에 설치 예정	274MW
가와사키 중공업	L30A	발전 효율 40% 이상(최대 48.5%)	2011년 3월 일본 화학기업의 열병합 발전소(Cogeneration System)에 설치	7,800KW
미쓰비시 중공업	M701F5	열 효율 61%	2011년 9월 개발 성공	350MW, 520MW
GE	H-Series	열 효율 60%	2007년 8월(세계 최초) 멕시코 Norte 2 가스복합화력발전소에 7FA 가스터빈 2기 공급	433MW
두산중공업	M501	열 효율 60%	2009년 10월 영월 복합화력발전소에 3기 공급	180MW

- 효율 뿐 아니라, 가스터빈은 타 발전 수단에 비해 O&M(운영 및 유지 보수) 비용이 낮고, 운영의 유연성이 높은 장점
- \* 가스터빈의 kWh 당 O&M 비용은 디젤, 가스 엔진 등의 40~80% 수준에 불과

<표 9> 가스터빈의 주요 유연성과 이에 따른 효익

<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전력시장 자유화에 따른 가동과 가동 중단, 출력 부하 조정의 신속성</li> <li>• 구동(Start-up) 신뢰성 및 부하(Load) 예측 능력</li> <li>• 주파수 제어 및 보조 서비스</li> <li>• 출력 증강 등 업그레이드 용이성</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 연료 소비 절감</li> <li>• 온실가스 배출 저감</li> <li>• Spinning Reserve, Service Market 진출**</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유연 운영</li> <li>• 계절 가격 변동성 대응</li> <li>• 도심 등 발전소 부지 선정 유연성</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 일간 가격 변동성 대응</li> <li>• Peak Shaving*</li> </ul>
* 전력 소비 피크일 때를 대비한 비축		
** 예비 발전 Credit 획득		

9) SERI. 세일가스가 가져올 3대 변화(2012)에서 인용

## (2) 주요 성장 저해 요인

### ○ 경제 성장 둔화

- 2009년 가스터빈 시장은 전년도의 세계 경제 불황에 영향을 받아 전년 대비 34.9% 감소한 133.4억 달러를 기록
- 세계 경제 불황 및 불확실성은 가스터빈의 생산 수준이 감소되거나 생산이 정지되는 등 가스터빈의 성장을 저해하는 요인으로 작용

### ○ 천연 가스 공급 및 가격 변동성

- 2011년 기준 전 세계 천연가스 매장량은 약 186조 8,480억m<sup>3</sup>로 추정되며 러시아, 이란, 카타르 3개 국가가 전체 매장량의 약 54% 차지

<표 10> 2011년 세계 천연가스 매장량 상위 5개국 현황<sup>10)</sup>

국가	매장량(십억 m <sup>3</sup> )	비중(%)
러시아	44,800	23.98
이란	29,610	15.85
카타르	25,370	13.58
사우디아라비아	7,807	4.18
미국	7,716	4.13

- 대부분의 유럽 및 아시아 국가들은 천연 가스 공급을 정치적 불안정이 높은 러시아, 이란, 카타르 등에 의존
- 특히 러시아-우크라이나의 가스 분쟁으로 인해 이태리 및 독일 등의 유럽 국가에 천연가스 공급에 차질을 빚는 등 천연 가스 공급이 불안정
  - \* 27개 EU회원국 가운데 핀란드, 슬로바키아 등 7개국은 천연 가스 수입을 전량 러시아에 의존
- 공급국과 수요국 사이의 갈등 뿐 아니라 계절적 요인, 수송 문제 등의 영향으로 천연가스의 가격 변동성은 높은 편
- 천연 가스의 가격은 가스터빈의 운영 비용에 있어서 매우 중요한 요소인 만큼 높은 가격 변동성은 가스터빈의 성장을 저해하는 요소
- 그러나 셰일가스의 등장·공급 증가는 천연가스 가격의 하향 안정화 및 글로벌 에너지 분쟁을 부분적으로 약화시킬 것으로 기대
  - \* 셰일가스는 미국, 중국 등 주로 주요 에너지 수요국 내에서 자체 공급 가능

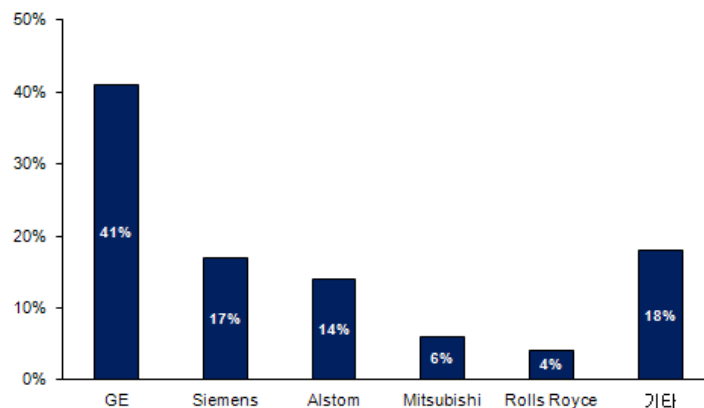
10) 미국 중앙정보국, '2011년 세계 천연가스 매장량 순위' 인용·재구성

## ○ 신재생 · 대체 에너지 생산 증가

- 태양광 발전은 보조금 삭감에도 불구하고 2011년 전년대비 40% 성장한 27.4GW의 설치 규모(383.6억 달러) 기록<sup>11)</sup>
- 풍력발전 또한 해상풍력을 중심으로 최근 5년간 연평균 26.3% 성장하며 2011년 누계 기준 238GW 설치 기록<sup>12)</sup>
- 순산소 발전, CTL 등 기존 Conventional 발전 플랜트 기술에서의 친환경화 트렌드도 위협적 요소
  - \* 순산소 발전: 석탄화력발전시 연소를 위해 질소분을 제거한 산소(순도 95% 이상)를 사용하고, 이산화탄소를 전량 포집하는 발전 기술
  - \* CTL(Coal To Liquid): 석탄을 가스화하여 탈황, 이산화탄소분리 등의 공정을 통해 중질유, 가솔린, 올레핀 등의 합성석유를 제조하는 기술
- 후쿠시마 원전사고에도 불구하고 IAEA는 '30년까지 전 세계에서 90~300여기의 원전 추가건설을 전망'(11)

## ○ 제한된 가스터빈 제작사에 따른 공급 차질

- 가스터빈 제작 가능사는 GE, 지멘스, 알스톰, 미쓰비시 등 극소수



\* 기타에는 Hitachi(일), MTU(독), 두산중공업, P&W(미), Ansaldo Energia(이) 등이 포함

<그림 7> 2009년 설치량 기준 가스터빈 점유율<sup>13)</sup>

- 가스터빈 시장 성장에도 불구하고 한정된 공급에 따른 납기 지연은 신재생에너지, 기존 Conventional 발전 등에 대한 경쟁력 약화 우려

11) Renewable Energy World.com 2012년 3월 19일자 기사 <Global PV Markets: Asia Rising, Europe Sinking>

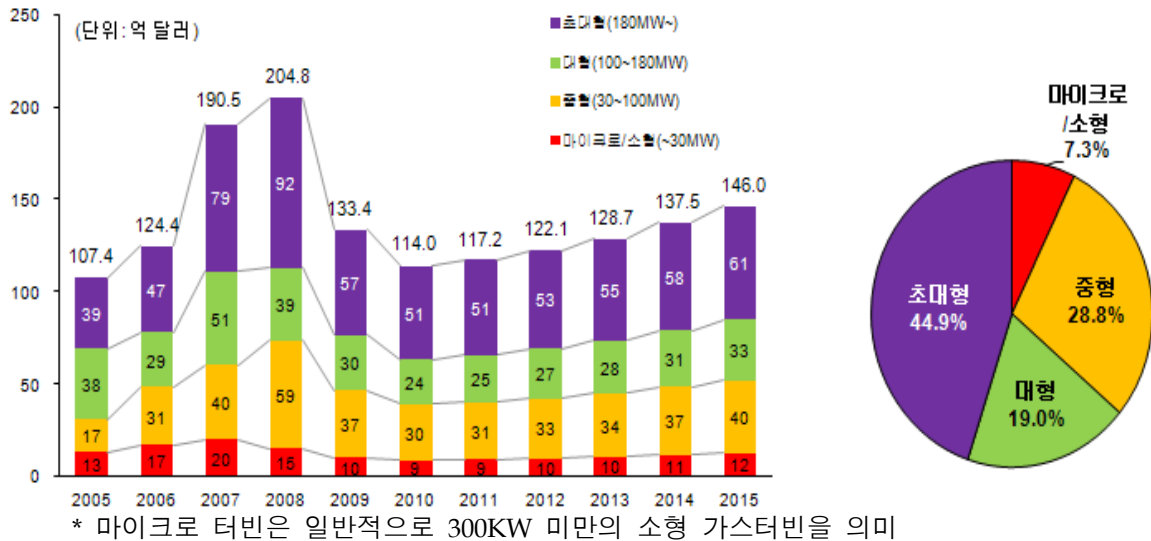
12) WWEA(World Wind Energy Association) Statistics 'World Market recovers and sets a new record: 42 GW of new capacity in 2011, total at 239 GW' 2012년 2월 7일 발표

13) Gas Turbine World: November-December 2009 <Gas Turbine Maintenance Preview: Global markets 2009-2019>

## □ 세계 시장 구조 및 규모

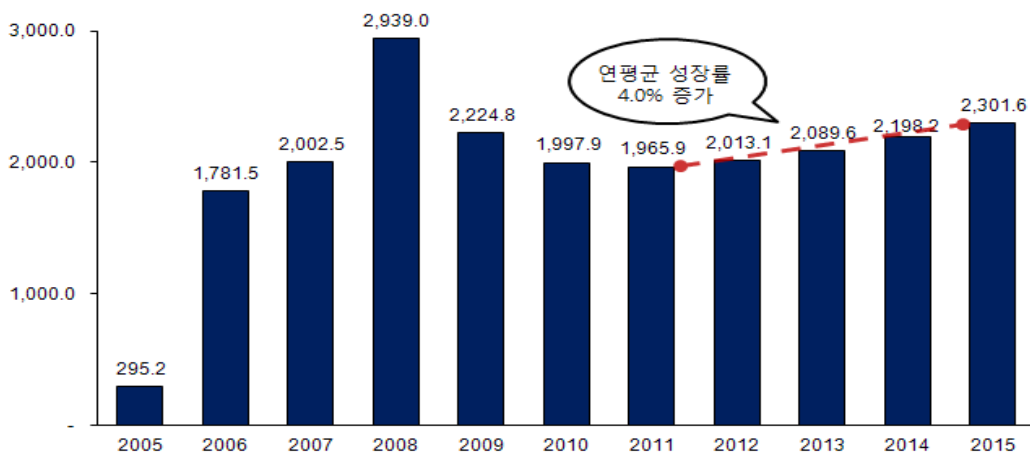
○ 2008년 기준 세계 산업용 가스터빈시장 규모는 약 205억 달러로 추정되며 사상 최고의 시장 규모를 달성

- 출력 180MW 이상 초대형 가스터빈의 시장 규모가 가장 크며, 중형, 대형, 마이크로·소형 순



<그림 8> 가스터빈 출력별 세계시장 규모 및 비중<sup>14)</sup>

○ 북아메리카의 경우, 2008년 29.4억 달러의 시장 규모를 기록한 가운데, 가스터빈 신규 설치 규모는 20억 달러 초반 수준에서 유지될 전망



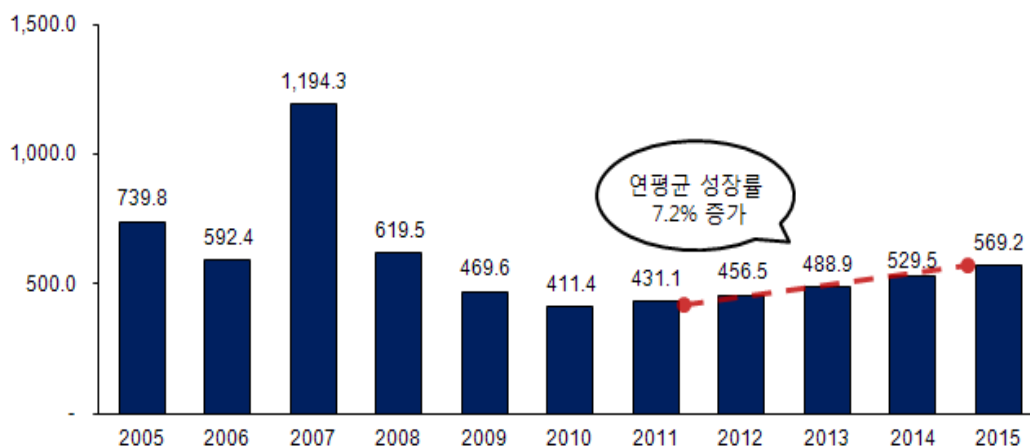
<그림 9> 2005~2015 북아메리카 가스터빈 시장 성장 전망(백만 달러)<sup>15)</sup>

14) Frost & Sullivan(2009) 'Global Gas Turbine Market'

15) Frost & Sullivan(2009) 'Global Gas Turbine Market'

○ 2008년 중남미 지역의 가스터빈 시장은 620백만 달러를 기록하였으며 2015년은 연평균 성장률 1.2% 감소한 569백만 달러 전망

- 브라질, 아르헨티나 등의 전력 공급 부족 및 산업화에 따른 전력 수요 증가는 가스터빈 시장 규모 확대에 긍정적인 역할을 할 것으로 기대
- 해당 지역의 석유와 가스 개발 인프라 확충 또한 가스터빈 수요 확대에 기여할 것으로 전망
- 다만 콜롬비아, 베네수엘라의 정치적 불안정이 시장 확대에 걸림돌로 작용

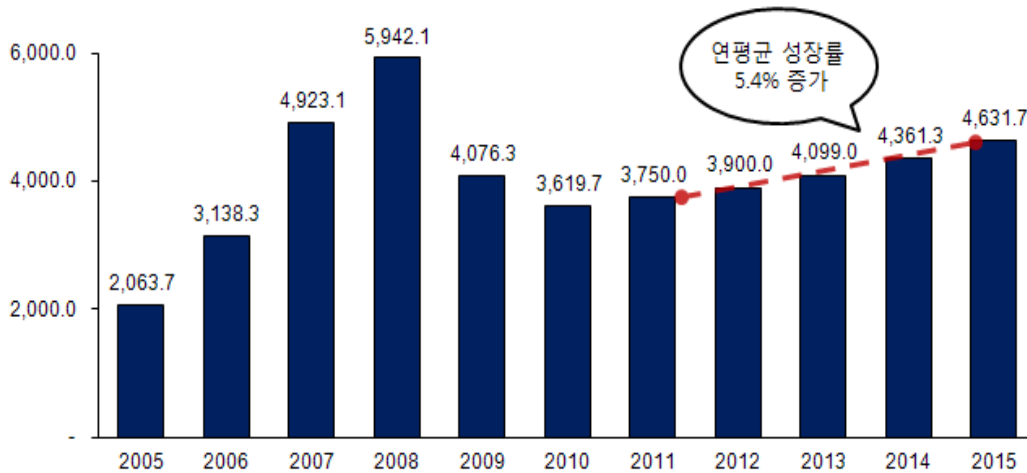


<그림 10> 2005년~2015년 라틴아메리카 가스터빈 시장 성장 전망(백만 달러)<sup>16)</sup>

○ 유럽은 2008년 59.4억 달러의 시장 규모를 기록한 이후 2010년까지 부진을 면치 못함

- 2010년 이후 2015년까지는 연평균 3.6% 성장세가 전망되며, 이러한 수요 증가는 교토 프로토콜에 의한 감축 의무 달성에 기인
  - \* 영국은 온실가스 감축을 위해 기존 Conventional 발전 용량의 37%를 폐기하는 대신 이에 대한 해결방안으로 CCGT(복합가스터빈)을 제시
- 원자력 및 화력 발전소와 같은 노후 발전소 폐기에 대한 대체 수요 또는 기존 발전소의 복합화(Retrofitting) 수단으로서 가스터빈이 주목
- 2008년~2011년 중 유럽 내 가스터빈 수요의 60%는 서·북유럽에서 발생될 것으로 예측되며, 이중 영국과 이탈리아의 시장 규모가 가장 큼
  - \* 동기간 영국과 이탈리아의 가스터빈 시장 규모는 약 2,600MW이며, 유럽 전체 수요(29.3GW)의 9% 차지

16) Frost & Sullivan(2009) 'Global Gas Turbine Market'



<그림 11> 2005년~2015년 유럽 가스터빈 시장 성장 전망(백만 달러)<sup>17)</sup>

- 이태리의 Ansaldo Energia는 2006년 Thomassen Turbine Systems B.V(네덜란드), Swiss Energy Service Group(스위스)를 차례로 인수하며 가스 터빈업계의 새로운 강자로 부상
- 러시아는 세계 최대 가스 생산업체인 Gazprom을 중심으로 자국 내 발전 시설 확충 중

**2008년~2011년(29.3GW)**



\* 기타 서유럽 : 아일랜드, 오스트리아, 그리스, 포르투갈, 스위스 포함  
북유럽 5개국 : 덴마크, 아이슬란드, 스칸디나비아 반도 3개국 포함

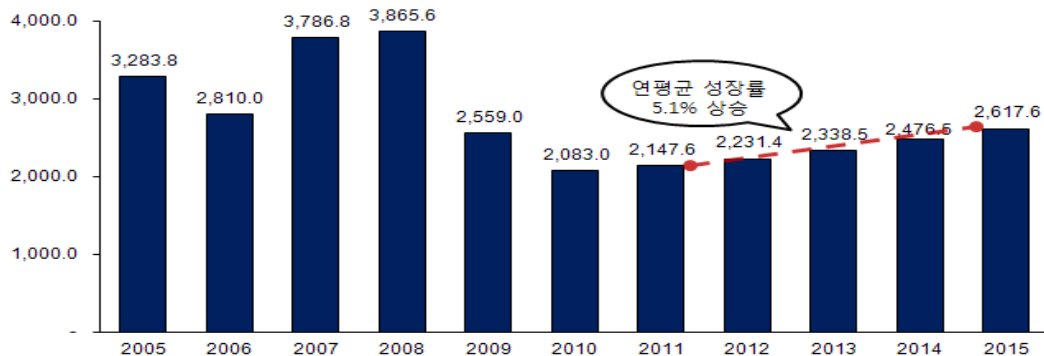
<그림 12> 2008년~2011년 유럽의 산업용 가스터빈 수요(용량 기준)<sup>18)</sup>

17) Frost & Sullivan(2009) 'Global Gas Turbine Market'

18) Frost & Sullivan(2009) 'Global Gas Turbine Market' 와 \_\_\_\_\_(2011) 'Western European Gas and Steam Turbines Market'을 참고로 하여 재작성

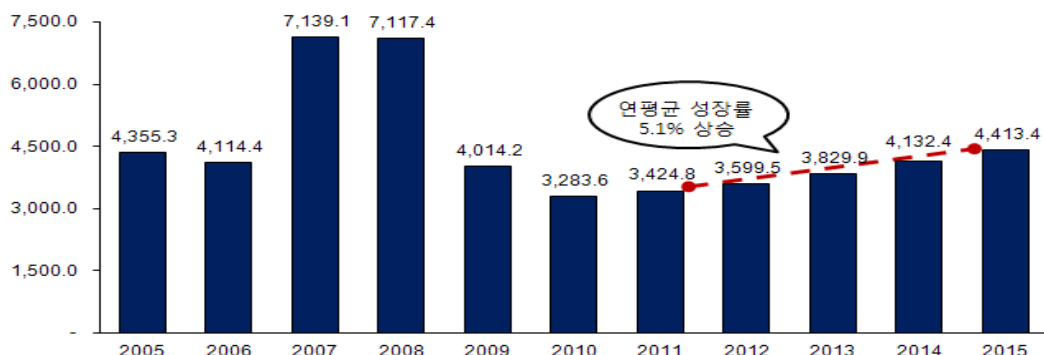


- 2008년 38.7억 달러의 시장규모를 기록한 아시아는 산업화에 따른 전력 수요 대응을 위한 IGCC 플랜트 건설에 따라 향후 안정적인 수요 증가 예상
  - 현재 가스 연소 전력 생산 비중이 10%에 불과한 인도는 민간 부문의 발전소 투자 및 가스터빈의 활용을 독려
  - 중국은 2007년 한해 동안만 3.9GW(12.5억 불)에 해당하는 가스터빈이 설치된 가운데 자국 내 천연가스 생산 확대에 따른 수요 확대 기대



<그림 13> 2005년~2015년 아시아 가스터빈 시장 성장 전망(백만 달러)<sup>19)</sup>

- 2008년 71.2억 달러의 시장규모를 기록한 중동 및 아프리카는 향후 전력 부문의 개방, 에너지 부문의 투자 증가로 가스터빈 시장의 급속한 성장 전망
  - 아랍 에미리트는 발전 용량을 8.5GW로 높일 계획으로 이 지역의 2009년~2015년의 연평균 성장률은 6.6% 증가할 것으로 전망
  - 중동은 매년 10.0MW 용량의 가스터빈이 설치할 것으로 전망되며, 소형보다는 중대형 가스터빈의 수요가 증가할 것으로 전망

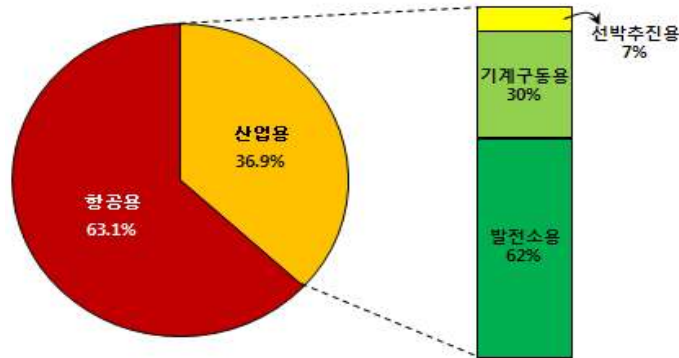


<그림 14> 2005년~2015년 중동 및 아프리카 가스터빈 시장 성장 전망(백만 달러)<sup>20)</sup>

19) Frost & Sullivan(2009) 'Global Gas Turbine Market'

20) Frost & Sullivan(2009) 'Global Gas Turbine Market'

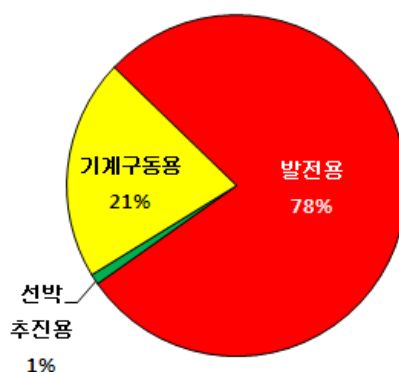
- 산업용 가스터빈은 전체 가스터빈 시장의 약 40%를 차지하고 있으며, 발전용, 기계 구동용, 선박 추진용의 순으로 시장이 형성
- 2010년 현재 항공용을 포함한 가스터빈 시장 규모는 약 300억~400억 달러<sup>21)</sup>로 추정



\* 항공용/산업용 비중은 2010년 누계 기준으로 산출하였으며, 산업용에서의 구성은 2009년 누계 기준으로 산출  
 <그림 15> 가스터빈 용도별 시장 구성<sup>22)</sup>

#### □ 산업용 가스터빈 서비스 시장 현황 및 전망

- 2009년 기준 전 세계 산업용 가스터빈 유지·보수 시장은 전체 시장의 약 40~50% 규모이며, 2018년까지 연평균 3.7% 성장 전망
- 150~200억 달러 형성 추정되며, 발전용이 전체 유지·보수 시장의 약 78% 차지



<그림 16> 산업용 가스터빈 유지·보수 시장의 분야별 현황<sup>23)</sup>

21) 시장규모 밴드형성의 근거는 ME Magazine 2011 May <Powering Ahead - Jet engines dominate the gas turbine industry, but other sectors are also primed for growth>와 Frost & Sullivan(2009) 'Global Gas Turbine Market'의 전망이 다소 상이함을 고려

22) ME Magazine 2011 May <Powering Ahead - Jet engines dominate the gas turbine industry, but other sectors are also primed for growth> 와 AeroStrategy(2009) <The industrial gas turbine global maintenance market survey report>에서 인용·재구성

○ 지역별로는 북미와 서유럽이 50% 가까이 차지한 가운데, 중국을 포함한 아시아 시장의 빠른 성장세 확인

- 2009년~2018년 간 중국의 유지·보수 시장은 연평균 15.7% 성장하며 유럽·러시아(8.2%)의 성장률 추월

\* 최근 중국 내 가스터빈 설치량 증가에 기인

<표 11> 2009년 가스터빈 시장과 유지·보수 시장의 국가 및 기업 현황<sup>24)</sup>

국가 현황	북미	서유럽	아시아	중국	인도	중동	남미	유럽·러시아	아프리카
설치	33%	15%	14%	5%	2%	13%	7%	6%	5%
유지·보수	30%	16%	14%	3%	2%	13%	8%	7%	6%

○ 용도별로는 발전용 시장이 연평균 4.1%(2009~2018년)로 가장 빠르게 성장할 것으로 예측되며, 선박추진용(3.7%), 기계구동용(2.3%) 순 전망

○ 국내에서는 한전KPS에서 가스터빈 부품 정비 및 블레이드 정비를 주력으로 하는 「가스터빈 정비기술센터(GT센터)」 운영 중

- GT센터에서는 가스터빈 관련 토탈 정비서비스를 제공하고 있으며, 터빈 국산화를 위한 기술노하우를 축적

- 2011년 이후 태국, 인도, 필리핀 등 해외 발전 가스터빈 정비서비스 제공 중

#### □ 기업별 제품 및 서비스 시장 점유 현황

○ 기업별 제품 및 서비스 시장에서의 점유율이 거의 일치

○ 소형 터빈을 주력으로 생산하는 기업은 유지·보수 시장 점유율이 제품 시장 점유율을 상회

- Rolls Royce, Solar Turbine 등

<표 12> 2009년 가스터빈 기업별 제품 및 서비스 시장 점유 현황<sup>25)</sup>

기업 현황	GE	Siemens	Alstom	Mitsubishi	Rolls Royce	Solar Turbines	Pratt & Whitney	Hitachi	Other
설치	42%	17%	14%	6%	4%	3%	3%	1%	10%
유지·보수	39%	13%	15%	4%	6%	6%	3%	2%	12%

23) Gas Turbine World(2009). 'Gas turbine maintenance preview : Global markets 2009-2018'에서 인용·재구성

24) Gas Turbine World(2009). 'Gas turbine maintenance preview : Global markets 2009-2018'에서 인용·재구성

25) Gas Turbine World(2009). 'Gas turbine maintenance preview : Global markets 2009-2018'에서 인용·재구성

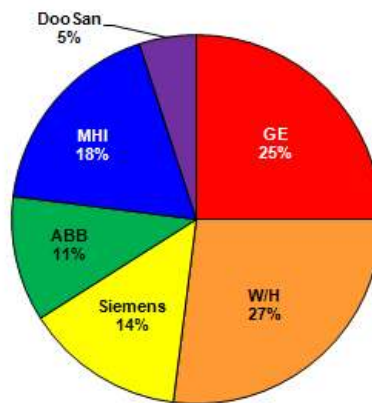
### 3. 국내 산업용 가스터빈 시장 현황

- 2010년 현재 우리나라 가스터빈 시장 중 규모가 가장 큰 시장은 출력 150MW~200MW 이상의 대형·초대형 가스터빈 시장으로 전체 시장의 57.0% 차지
  - 100MW 이하의 소형·중형 가스터빈 시장은 전체 시장의 17.5% 차지
  - 2008년 기준 국내 가스터빈 발전소의 규모는 500MW~600MW 규모가 29%를 차지하며 가장 큰 비중을 차지

<표 13> 2008년 우리나라 가스터빈 발전소 규모 현황<sup>26)</sup>

용량(MW)	~100	100~200	200~300	300~400	400~500	500~600	600~1000	1000~
비중(%)	9	14	14	9	11	26	6	11

- 2010년 우리나라 가스터빈 시장은 웨스팅하우스, General Electric이 전체의 52%를 차지하고 있으며, 우리나라 기업인 두산중공업은 5% 차지
  - \* 두산중공업의 점유율은 MHI의 면허생산 제품이 주



<그림 17> 2010년 우리나라 발전용 가스터빈 기업별 설치 현황<sup>27)</sup>

- 국내 기업 간 경쟁에서는 두산중공업이 전체 물량의 80% 이상을 공급하며 독점적인 시장 지위 유지
- 두산중공업은 출력 150MW급 이상의 대형 가스터빈을 생산하는 반면, 삼성테크윈·STX엔진은 30~64MW급의 중형 가스터빈 제작
- 삼성테크윈은 GE와 기술제휴를 통해 22MW급의 소형 가스터빈을 조립·생산하고 있으며, 향후 열병합 발전사업으로 확대할 예정
  - \* 삼성테크윈은 지금까지 주로 방산용 가스터빈을 공급

26) KETEP 청정화력발전 시장 통계에서 인용·재구성

27) KETEP 청정화력발전 시장 통계에서 인용·재구성

#### 4. 요약

- 가스터빈이란 고온·고압의 연소가스의 열에너지를 이용하여 터빈을 가동시키는 회전형 내연 기관
  - 용도에 따라 항공용과 산업용 가스터빈으로 나눌 수 있으며, 산업용은 발전용, 기계구동용, 선박추진용 등으로 분류
  - 출력에 따라서는 마이크로(300KW 미만), 소형(30MW 이하), 중형(30~100MW), 대형(100~180MW), 초대형(180MW 이상) 가스터빈으로 분류
    - 두산중공업은 2009년, 2010년 각각 180MW급·5MW급 가스터빈 제작에 성공하여 영월 복합화력발전소, 동서발전에 공급 · 실증 중
    - 200MW급 초대형 가스터빈의 국산화를 위해 국가연구개발사업이 추진 중
      - \* 100MW급 가스터빈 연소기 국산화 국가연구개발사업 중 ‘가스터빈 업그레이드 적용 열유동/연소 해석 및 연소시스템 운영기술 개발’에 KIMM 참여 중
- 2008년 기준 세계 산업용 가스터빈 시장 규모는 약 205억 달러이며, 이 중 초대형 가스터빈의 시장 규모가 전체의 44.9% 차지
  - 지역별로는 중동이 2008년 기준 71.2억 달러를 기록하며 가장 큰 시장을 형성
    - 2015년까지 유럽, 중동, 아시아, 중남미지역 모두 연평균 5% 이상의 성장세 기대
  - 2009년 기준 산업용 가스터빈의 유지·보수 시장은 제품 시장의 약 40% 규모이며, 2018년까지 연평균 3.7%의 성장세를 기록할 전망
    - 발전용 시장이 전체의 약 78%를 차지, 2018년까지 연평균 4.1%로 가장 빠르게 성장할 것으로 전망
    - 중국을 포함한 아시아 시장의 가스터빈 보급 확대에 따라 유지 · 보수 시장의 성장 또한 빠르게 전개될 전망
    - 국내에서도 한전KPS가 동남아시아 가스터빈 정비서비스 시장에 진출
      - \* 태국, 인도, 필리핀 등에 진출, 이를 기반으로 터빈 국산화를 위한 기술노하우 축적

- GE, 지멘스, 알스툼, 미쓰비시 등 소수의 기업이 시장을 지배
  - 해당 기업은 제품 시장과 유지·보수 시장을 지배
  - Solar Turbine 등은 소형 터빈을 주력 제품으로 하며 틈새 시장 형성
- 국내의 경우 대형 발전소를 중심으로 가스터빈이 보급되어 있으며, GE, 웨스팅하우스 제품이 절반 이상 차지
  - 국내 기업 중에서는 현재까지 두산중공업의 독점적인 공급 지위를 누려왔으나 STX엔진, 삼성테크윈 등의 진출이 가시화되는 상황

:: Vol.6, No.4 2012

## 기계기술정책

KIMM Technology Policy

---

| 발행처 | 한국기계연구원 전략기획본부 전략연구실

| 발행일 | 2012. 04

| 기획·편집 | 광기호, 박효주, 박준영(극한에너지기계연구실)

김재윤, 오승훈, 정준호,

| 주소 | 대전광역시 유성구 가정북로 156번지

| 전화 | (042) 868 - 7682 (전략연구실)