

기본과제 성과발표회('12.12.18(화), 코엑스)

에너지플랜트산업의 해외경쟁력 강화방안연구
- 석유가스 플랜트 -

정웅태

목 차

- I. 연구 배경 및 문제 제기/ 1
- II. 석유가스 플랜트 사업 유형별 환경변화 / 2
- III. 국내석유가스 플랜트 산업 해외경쟁력 평가/ 7
- IV. 국내석유가스 플랜트 산업 해외경쟁력 강화 방안/ 18

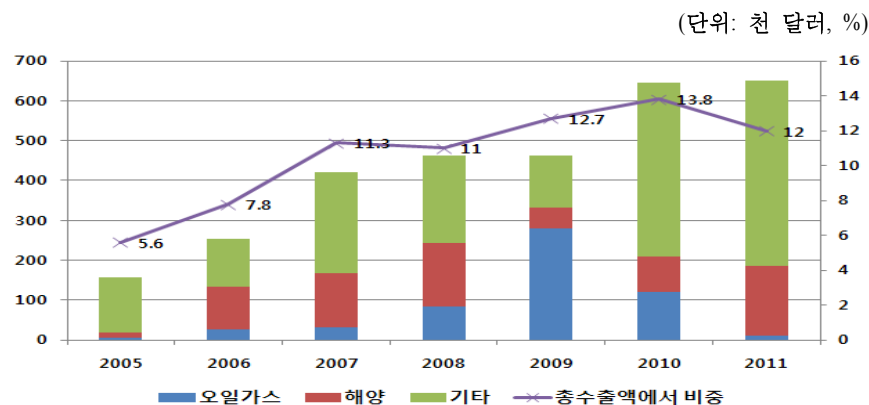


에너지경제연구원
KOREA ENERGY ECONOMICS INSTITUTE

I. 연구 배경 및 문제 제기

- 우리나라 해외 플랜트 산업은 매년 사상 최고 수주 실적을 달성하면서 우리나라 중요 산업으로 부상
- '11년 말 해외 플랜트 수출액인 650억 달러는 동년도 전체 수출액의 12%를 차지
- 하지만 기본설계나 핵심기자재 등은 해외에 의존하고 있어 수익성 및 외화가득률이 떨어지고 가격경쟁력과 자금력을 앞세운 중국, 터키, 인도 기업들과의 플랜트 수주 경쟁이 본격화되면서 우리 기업들의 수주기회가 감소
- 그동안 플랜트 산업의 주력 부문인 석유가스 및 해양 플랜트는 2009년을 기점으로 전체 수주실적에서 차지하는 비중이 감소하는 등 그 중요성이 희석되고 있음.

[그림1] 플랜트 수주 실적



주: 기타: 발전, 담수, 석유화학, 산업시설, 기자재를 포함

자료: 지경부 보도자료(2011.1)를 참조하여 재구성

- 따라서 본 보고서는 플랜트 산업 중 석유가스 플랜트 부문을 중심으로 국

내외 석유가스 플랜트 환경과 향후 수주전망 그리고 우리나라 석유가스 플랜트 산업의 해외 수주 경쟁력 강화를 위한 방안 등을 제시해 보고자 함.

□ 주요 논제

- 석유가스 수급 및 시장 현황 그리고 향후 개발 전망에 따른 석유가스 플랜트 부문별 환경 변화는 어떠한가? 유망 분야는?
- 우리나라 해외 석유가스 플랜트 산업의 현황과 문제점(수주현황, 기술수준, 국내기업들의 국제 경쟁력 분석)
- 석유가스 플랜트 산업의 해외 경쟁력 및 산업발전 방안 제시

II. 석유가스 플랜트 산업 유형별 환경 변화

□ 석유가스 플랜트 산업이란

- 석유가스 플랜트 산업이란 석유가스를 육상 및 해상 광구에서 개발 및 생산하기 위한 설비, 그리고 파이프라인, 부유식생산저장하역설비(FPSO) 같이 수송 및 저장 설비, 그리고 정제 및 가스액화설비와 같은 가공처리 등에 필요한 일체의 설비 산업을 총칭

<표 1> 석유가스 플랜트 산업 분야

세부분류	관련 분야
생산플랜트	전통석유가스, 셰일가스, 오일샌드 등 비전통 석유가스 생산 관련 플랜트
전환 및 가공 플랜트	정유, GTL, DME, LNG 등 가스연료전환 플랜트
수송플랜트	파이프라인, LNG선
해양플랜트	FPSO(부유식생산저장 및 하역선), DrillShip 등

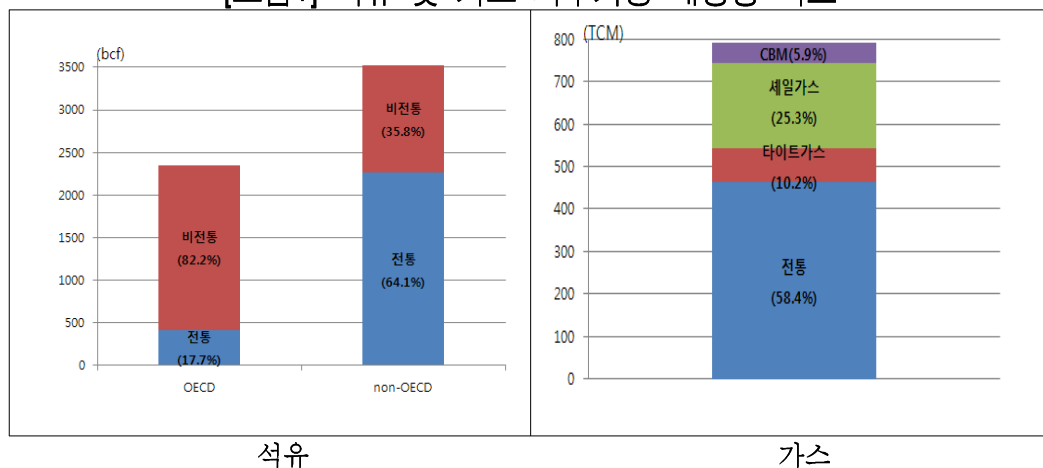
주: GTL(Gas to Liquids): 천연가스를 이용해 합성가스를 만들어 액체석유로 제조하는 설비
DME(Mimethylether): 천연가스를 LPG 혹은 디젤대체연료인 DME로 전환하는 설비

□ 석유가스 플랜트 산업 부문별 공급 시장 현황 및 전망

○ (생산부문) IEA(2012) "World Energy Outlook"에 따르면

- (석유) '11년 84 백만b/d → '35년 97 백만b/d로 ↑((GTL, 오일샌드등 비전통 석유, OPEC(이라크), 비OPEC 국가(주로 브라질, 캐나다, 카자흐스탄 미국)
- (천연가스) '11년 3.3 tcm → 35년 5.0 tcm으로 약 51% ↑(비전통적 가스 자원이 생산 증가의 48%를 담당, 총 공급 비중도 '11년의 14% → '35년 26%)

[그림1] 석유 및 가스 회수가능 매장량 비교



자료출처: IEA(2012)

○ (전환 및 가공부문)

- (정유) '11~16년 사이에는 중동과 아프리카 시장 수요신장으로 연평균 3.2%의 설비 증가 예상, 하지만 '30년까지는 설비공급이 정체 전망(Global Data)
- 정제설비가 필요없는 바이오연료(3.5백만 B/D) Non-Refined NGL(+3 MB/D) 그리고 가스나 석탄으로 추출된 석유등 (1백만 B/D)으로 정제설비 확충에 대한 수요가 급감하면서 초과 잉여설비(overcapacity) 발생
- 정제설비의 오랜 공사기간, 글로벌 환경 규제 등으로 고도화 정제 설비에

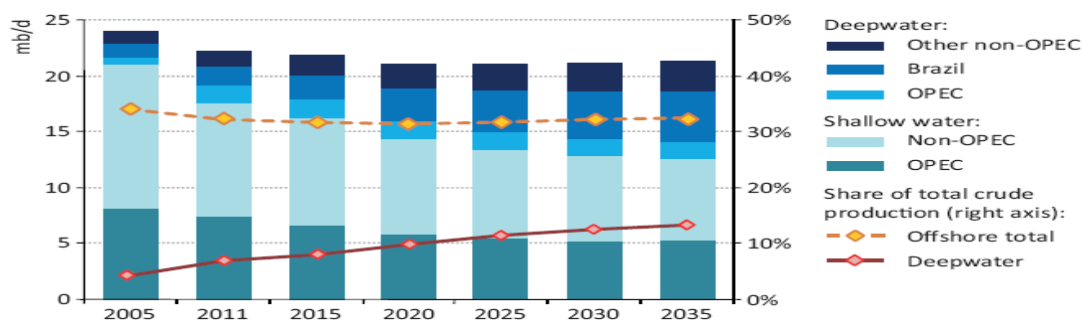
대한 추가 투자가 필요함에 따라 수익률 악화를 초래 → 석유메이저를 포함한 국제석유기업들은(IOC) 정제설비보다 Upstream에 대한 투자 전환 추진 (IOC 점유율이 높은 북미나 유럽 지역이 정제 부문의 투자 정체 예상)

- (LNG)는 발전 및 산업연료 원으로서의 가스수요 부상, 일본원전포기에 따른 가스수요 확대, 유럽경기회복세, 북미지역의 가스 수출 확대 등으로 LNG 수요가 급증예상(향후 20년간 전체 공급성장의 25%를 담당, ('30)년 연 4.5% 성장) → LNG 플랜트와 LNG- FPSO¹⁾의 수요 확대 예상

○ (해양플랜트 부문)

- (Offshoring) '35년까지의 해상원유가스전 개발은 연해지역(Shallow water)의 개발이 정체되면서 전체해상광구 프로젝트 규모 축소 예상, 반면 브라질, 서아프리카, 멕시코만등 골든 Triangle 지역에서의 심해생산 증가로 심해지역 비중 증가 (('05) 3%→ ('10) 10%→ ('35) 15%)

[그림 2] 2035년까지의 해상(offshoring) 원유 생산 전망



1) 부유식 해양 LNG 액화 플랜트, 해저 가스전으로부터 유입된 천연가스를 전처리, 액화, 저장하는 설비를 갖춘 설비

- (플랫폼)

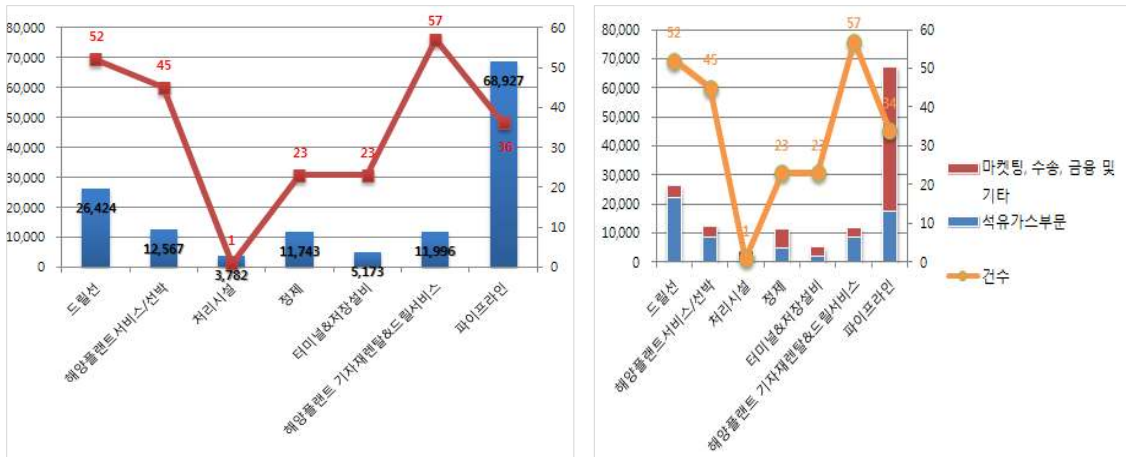
- 고정식 플랫폼(300M 이하): 아시아, 호주 지역이 주력 시장
- 부유식 플랫폼(300M 이상): 중남미, 아프리카, 멕시코만 등 심해지역
 - ※ 현재 부유식 플랫폼 시장의 약 56%는 중남미 그리고 33% 북미 차지
- FPSO(floating Production Storage and Offloading 부유식 생산, 저장 및 하역시설): 건설지반이 취약하거나 육상에서 멀리 떨어져 있는 등 지정학적 여건이 열악한 경우, 개발 인허가가 많이 소요되는 지역에서 많은 수요 발생 (아프리카, 중남미 등지)

□ 석유가스 플랜트 M&A 시장 현황

- 최근 5년간의 석유가스 플랜트 M&A 추세 ([그림3] 좌측)
 - 파이프라인 부문의 M&A는 가장 큰 거래규모, 대규모로 추진
 - 해양플랜트 부문의 M&A는 가장 큰 거래건수, 소규모로 추진
- 해양플랜트 기업 M&A는 주로 석유가스 관련 기업에서 이루어졌지만 파이프라인과 정제 부문의 M&A는 사업 다각화를 추진하기 위한 마케팅, 수송, 금융 부문 기업에서 추진 ([그림3] 우측)

[그림3] 석유가스 플랜트 부문별 기업 M&A 현황 ('08-'12)

(단위: 백만 달러)



자료: IHS Data를 이용해 저자가 도출

□ 주요 석유가스 플랜트 분야별 국내외 기술개발 동향

<표 2>석유가스 플랜트 분야별 국내외 기술개발 동향

분야	국외	국내
세일가스	- 수압파쇄 구간간격, 주압압력, 저류층 물성분석 - 수평정시추는 방향성 시추(Directional Drilling)	- 수평시추, 다단계 수압파쇄 연구가 일부대학과 출연연구소에서 기초연구 수행 - 천해에서만 수평정 시추 경험
해양플랜트	- 생산성 향상기술 - 플랫폼 경량화 - 저장능력제고 - 기자재 수명연장 및 3,000m 사용가능 기자재 개발	- 정부차원의 해양플랜트 발주를 통해 국내기술 신뢰성과 역량 강화 시도 - 해양플랜트 기자재 국산화 및 세계화 추진사업(동남광역경제권 선도산업지원단)
LNG	- JGC, KBR 등이 액화기술을 선점, - 외부 시장진입이나 기술이전이 아주 제한적	- 08년부터 LNG플랜트 사업단 발족을 통해 액화공정, 액화플랜트설계기술 - '11년부터 국토부 미래핵심기술 사업을 통해 부유식해양플랜트, LNG-FPSO 설계기술 추진

III. 국내 석유가스 플랜트 산업 해외 경쟁력 평가

□ 국내 석유가스 플랜트 산업별 기술력 평가

- 고부가가치 분야 기술인 원천기술, 주요 핵심 설계 분야 대부분 선진국에 비해 기술력이 낮음

<표 3> 석유가스 플랜트 산업 부문별 기술력 수준 (%)

플랜트	엔지니어링(선진국 100 대비)			기자재	시공/관리
	원천기술	기본설계	상세설계		
정유	55	80	95	70	98
석유가스생산	40	50	80	50	90
LNG	0	50	-	-	90
GTL	0	0	-	-	90

자료: 기획재정부(2009) 보도자료, 장현승(2009) “해외플랜트 시장 전망 및 대응방향(건설경제 통권 60권, pp 48-56)

<표 4> 해양플랜트 분야 선진국 대비 국내 세부기술 분야별 기술 수준

분야	기술항목	선진국 대비 기술 수준				
		부족	다소부족	동등	우월	보다 우월
선체	개념설계		○			
	기본설계			○		
	생산설계					○
계류 시스템	개념설계	○				
	기본설계	○				
	생산설계		○			
탑사이드	개념설계	○				
	기본설계	○				
	생산설계			○		
적·하역 설비	개념설계	○				
	기본설계	○				
	생산설계	○				
종합설계	설계	○				
	조달		○			
	시공				○	
	운전		○			

자료출처: 박성재 외 (2010)

- 우선적으로 확보가 필요한 기술은 플랜트 산업 전체를 조정하는 FEED(Front-End Engineering Design: 플랜트 사업계획, 공정 프로세스, 기본설계, 기술 및 사업관리 영역의 설계 기술) 부문
 - * 석유가스 부문은 가스 액화 및 합성 고정기술과 FLNG 등 플랜트 기본 설계 기술 확충이 필요
 - * LNG플랜트용 열교환기 및 압축기 개발, 천연가스 액화공정기술 및 액화 플랜트 설계기술 개발이 필요
 - * 해양 부문은 선박 제작기술은 절대적 우위에 있지만(플랫폼) 고부가가치 기술의 추가 확보를 위해 FPSO 계류시스템, 심해 석유시추선 위치제어 등의 중점개발이 필요

○ 핵심기자재의 해외 조달 의존도가 심화

<표 5> 플랜트 산업 부문별 기자재 국산화율 및 국산조달율

	석유가스 생산 및 가공처리		해양		정유	
	국산화율	국산조달률	국산화율	국산조달률	국산화율	국산조달률
기계	35.2	18.1	33.8	32.9	73.2	39.5
배관	34.3	24.3	38.4	38.4	100.0	60.4
전기	51.5	24.7	47.8	37.6	100.0	32.7
계장	33.6	27.1	46.6	44.5	94.1	41.9
계	45.1	25.4	36.9	35.8	80.5	43.5

주1) 국산화율(%) : (국내생산 기자재금액/기자재 총금액)*100
 국산기자재조달율(%) : (국내 EPC사의 국산 기자재조달금액/기자재 총금액)*100
 (주2) 2009년 우리나라 기업들의 해외 프로젝트 수주결과 분석한 결과임
 자료 : “플랜트기자재산업 경쟁력 강화방안”(2011)

- 기자재 조달률이 낮은 이유로서
 - . 국내 기자재 산업은 규모가 영세해 단순 시공 및 조립의존도에 의존하면서 저수익구조로 기업의 R&D 투자 부족, 필요 인력 양성이 부진해지는 등의

악순환이 거듭

- 해양플랜트 기자재 경우 1. 다른 플랜트 기자재와 달리 고품질의 기자재를 요구하고 선주들은 특정 기자재업체를 선호 심화 2. 외국 기자재 업체들은 100년 이상의 역사를 가진 곳이 대부분이므로 신생업체가 진입하기에는 장벽이 높고 3. 현재 기자재 공급은 소수의 몇몇 회사에서 독점. 따라서, 국내업체의 기자재 시장진입이 사실상 어려운 실정
- 해외 EPC 사가 국내산 플랜트 기자재를 사용하지 않는 이유(하나금융연구소, 2009), 로는 국제적 인증 미확보(63.1%)가 가장 많고 그다음으로 기자재 관련 독자 설계기술 및 원천기술 미확보(48.3%) 브랜드 인지도 저하(44.8%) 등으로 언급 → 국내 기자재의 성능인증 및 신뢰성 확보가 시급

- 수주금액 대비 실질적 외화가득률 및 이윤창출이 매우 낮음
 - 설비 기자재 조달이 전체 공사비의 50~ 60%를 차지하고 있으나 원천기술을 보유하고 있지 못하기 때문에 외국산 기자재 의존도 심화
 - 2000년 이후 해외 수주 플랜트의 수익률이 평균 5% 수준, 수주영업비 등을 고려하면 순수익은 3% 내외 (이정희 외²⁾ (2009))

□ 국내외 석유가스 플랜트 전문기업들의 생산성 평가 - 맘퀴스트 생산성 지수

- 맘퀴스트 생산성 지수(Malmquist productivity Index, MPI): 어떤 특정 주체(기업)이 현재(t) 와 미래(t+1) 간의 생산성 변화를 측정하는 것
 - 비모수적(Non-Parametric) 추정 방법을 통해 생산요소의 가격이나 요소의 소득분배율에 대한 자료를 필요로 하지 않고 산출량 및 투입요소만 있어도 추정이 가능한 방법론

2) 이정희 외(2009) “ 환경/에너지 플랜트 산업 현황 및 경쟁력 확보 방안, 유체기계저널 12권 4호

- 총요소생산성(total Factor productivity)를 기술적 효율성 지수(Technical Efficiency Index) 와 기술진보지수(Technical progress Index) 로 분해해 분석이 가능
- Färe et al(1994) and Coelli et al (1998) 맘퀴스트 생산성 지수는 다음과 같이 정의

$$m_o(y_t, x_t, y_{t+1}, x_{t+1}) = \frac{d_o^{t+1}(y_{t+1}, x_{t+1})}{d_o^t(y_t, x_t)} \times \left[\frac{d_o^t(y_{t+1}, x_{t+1})}{d_o^{t+1}(y_{t+1}, x_{t+1})} \times \frac{d_o^t(y_t, x_t)}{d_o^{t+1}(y_t, x_t)} \right]^{1/2} \quad (1)$$

y_t : t년도의 N개의 산출물, x_t : M개의 투입물

$d_o^t(y_{t+1}, x_{t+1})$: t년도의 생산기술을 기준으로 t+1년도의 투입 산출량을 이용하여 추정하는 거리함수

- * 기술적 효율성의 변화 지수(Technical Efficiency Change index), 괄호밖: T, T+1기의 거리함수의 비율로서 최적의 산출물과 실제 산출물과의 거리, (Catch-Up)를 의미
- * 기술수준의 변화지수(Technical Change Index), 괄호: T, T+1기의 생산가능성 곡선의 Shift, 기술진보를 의미
- * 효율성 변화 지수는 순수효율성 변화지수(Pure Efficiency Change) 와 규모의 효율성 변화지수(Scale Efficiency Change) 로 다시 분해할 수 있음
 - * 순수효율성: 최적의 산출물을 생산해 내기 위한 최적의 투입물 Combination
 - * 규모효율성: 최적의 산출물을 생산해 내기 위한 최적의 규모

- 본 식 (1)을 추정하기 위해서는 4개의 거리함수를 추정해야 하는데 이러한 거리함수 추정에 있어 선형계획법을 이용한 DEA(Data Envelopment Analysis) 방법을 사용
- 각 생산성 및 효율성 변화 값이 1보다 크면 $t \sim t+1$ 기까지 증가를 의미

○ 사용자료

- 31개 글로벌 플랜트 기업을 대상
 - * ENR(세계유명건설지) " TOP 225 international contractors" (petroleum)
 - * 기업자료는 COMPUSTAT, OSIRIS(해외, 국내) 기업데이터 (국내)
 - 생산성 추정을 위한 변수
 - * 산출량(1): 판매액(Net sale) (2002~2011)
 - * 투입요소(3) (2002~2011)
 - . 노동투입요소: 종업원수(EMP)
 - . 자본투입요소(Property, plant and equipment(net): 제품생산에 사용된 유형고정자산)
 - . 중간재(Material): 원재료비(Cost of Goods sold)+경비(Selling, general Expense) - 노무비(Labor costs) - 세금, 공과금 및 감가상각비
 - 명목변수들은 엔지니어링 서비스(SIC 8711) 의 BLS 생산자 가격지수를 이용해 불변가격으로 전환(2000)
- 분석의 용이를 위해 선진1그룹, 선진2그룹, 후발 그리고 국내기업으로 분류
- 선진1그룹(최근 5년간 지속해서 ENR Petroleum 부문 top 10 기업, 총 10개),
 - 선진2그룹(분석기간중 ENR Petroleum TOP 10에 든 적이 있는 기업, 7개 기업)

<표 6> 국내외 석유가스 플랜트 기업들과 주요 사업 범위

	기업명	국가명	설립 연도	주요사업범위	그룹군
1	ACS groupo	스페인	1983	토목, 수송, 산업설비, 에너지 개발	선진2
2	AMEC P L C	영국	1982	석유가스개발및처리, 전력,처리,환경	선진2
3	BILFINGER BERGER SE	독일	1880	토목, 산업설비, 가스파이프라인, 인프라, 환경, 기타서비스(재무, 부동산 등)	선진1
4	DANIELI & C. OFFICINE	이탈리아	1962	플랜트,철강,화학,광물,	후발
5	FOSTER WHEELER	스위스	2001	전력, 플랜트기자재	선진1
6	MAIRE TECNIMONT	이탈리아	1973	석유가스,석유화학,신재생,전력,인프라	선진2
7	PETROFAC	영국	2002	석유가스생산 및 처리	선진1
8	SAIPEM	이탈리아	1953	육해상석유가스전개발	선진1
9	TECHNIP	프랑스	1958	육상, 해상 및 심해 석유 및 석유화학	선진1
10	TEKFEN	터키	1956	석유가스플랜트, 관리및서비스업	후발
11	TECNICAS REUNIDAS	스페인	1960	석유가스,전력,인프라및산업설비건설, 수자원,환경	선진1
12	CHIYODA	일본	1948	환경,석유가스, 기자재제조 및 설계,토목,건설,수송,컨설팅,파이낸싱 등	선진2
13	LARSEN & TOUBRO	인도	1938	전기, 기계, 에너지, 토목, 인프라, 산업설비	후발
14	JGC	일본	1928	석유,화학,바이오,수송가스,IT,컨설팅, 수자원,전력	선진1
15	중국금속회사	중국	2008	토목, 인프라, 자원개발, 기자재, 부동산	후발
16	중국화학 공정집단	중국	2008	토목,에너지플랜트	후발
17	PUNJ LLOYD	인도	1988	석유가스,토목및인프라,석유화학,전력	후발
18	TOYO ENG	일본	1961	에너지,여행업,보험,회계,IT,부동산	후발
19	WORLEY PARSONS	호주	2001	석유가스,전력,광물,인프라	후발
20	CB&I	미국	1889	에너지,철강	선진2
21	Fluor	미국	2000	석유가스, 인프라, 전력, 서비스, 정부산업(국방 등)	선진1
22	JACOBS	미국	1987	토목,산업설비,컨설팅,인프라,에너지등	선진2
23	KBR	미국	1998	토목,전력,산업설비,석유가스,인프라,정부,전력	선진1
24	MCDERMOTT	미국	1959	석유가스플랜트, 서비스업	선진1
25	SHAW GROUP	미국	1987	전력, 플랜트, 환경 및 인프라, 기자재 제조 등	후발
26	SNC-LAVALIN	캐나다	1967	농산물,바이오,화학,환경,중장비,교통, 광물,전력,수자원 등	후발
27	대림건설	한국	1939	토목, 석유화학, 플랜트건설, 전력	국내
28	삼성 엔지니어링	한국	1970	에너지,화학,건설,서비스	선진2
29	GS건설	한국	1969	전력,환경,토목,플랜트건설	국내
30	대우건설	한국	2000	플랜트,토목,전력	국내
31	현대건설	한국	1950	전력, 토목, 석유가스	국내

<표 7> 기업군별 MPI지수 평균값 비교

그룹	총요소 생산성 변화 (Tfpch)	효율성 변화	기술변화 (Tech)	기술적 순효율성 변화 (Pech)	규모의 효율성 변화 (Sech)
선진1	1.05	1	1.07	1	1
선진2	1.03	0.98	1.05	0.99	0.97
후발	0.99	0.99	1.02	0.99	1
국내	0.99	1.0	1.01	1.01	1
평균	1.02	1	1.04	1	0.99

주: 각 기업의 매출액을 가중치로 하여 각 지수에 대한 가중 평균한 값을 연도별로 구하고 이를 다시 기하평균으로 기업군별로 산출하였음.

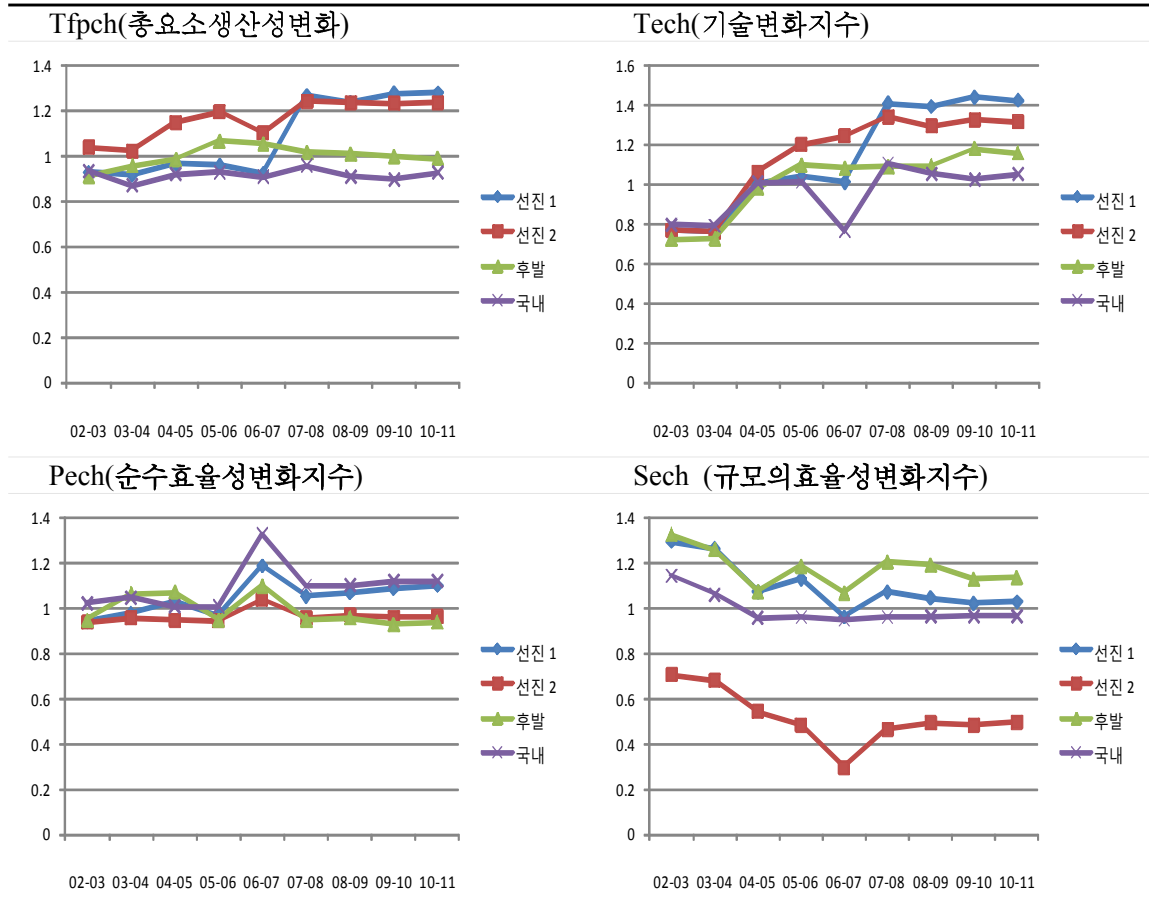
○ 기업군별 맘퀴스트 지수(MPI) 지수 비교

- 최근 10년 동안 평균적으로 총요소생산성이 선진 1그룹과 선진 2그룹은 증가한 반면(1보다 큰) 후발그룹과 국내그룹은 상대적으로 총요소생산성이 소폭 감소세.
- . 선진 1,2그룹이 이렇게 총요소생산성 증가는 기술적 진보에 따른 높은 기술 변화에 기인
- . 국내 기업들은 효율성 변화는 상대적으로 다른 기업군보다 높은 양상

○ 기업군별 맘퀴스트 지수(MPI) 변화추세(연도별 누적)

- 선진1,2기업들은 전체적으로 총 요소생산성이 증가(양의 기울기), '07년 이 후부터 각각 기술적 진보와 효율성 개선등으로 총요소생산성이 증가 추세
- 반면, 국내기업은 2008년을 기점으로 생산성이 하락추세. 이는 기술 진보의 상승세가 하락세로 전환되었기 때문(R&D투자저하, 낮은 기술특허권 보유)
- ※ 기술적 순효율성은 다른기업군보다 높지만 규모의 효율성은 '05년부터 정체

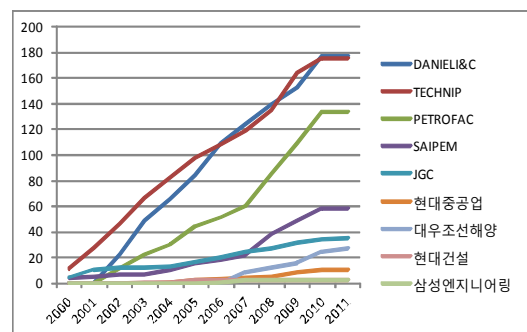
<그림 4> 기업 집단별 생산성지수 연도별 비교(연도별 누적지수)



<R&D 투자비중('02-11)>

기업명	R&D투자비중= R&D투자액/영업이익(%)
CHIYODA	14.4
TOYO	12.2
TECHNIP	10
JGC	9.6
대우	5.3
대림	1.6
삼성 ENG	1

<해외특허권 보유 누적건수(2000-2011년)>



자료출처: 특허정보검색서비스(KIPRIS)

□ 기술진보 향상 요인 분석 - 계량모형

○ 기술진보 요인 분석 추정식

$$\begin{aligned} \text{기술변화지수(Tech)} = & \beta_1 \text{석유가스사업비중(Busshare)} + \beta_2 \text{기업연수(Age)} + \\ & \beta_3 \text{자본지출비율(Capxratio)} + \beta_4 \text{Capxratio} \times \text{소기업(d1)} + \beta_5 \text{capxratio} \times \text{중기} \\ & \text{업(d2)} + \beta_6 \text{Capxratio} \times \text{대기업(d3)} + \beta_7 \text{소기업(d1)} + \beta_8 \text{중기업(d2)} + \beta_9 \text{대기업(d3)} \\ & + \delta + \epsilon \end{aligned}$$

δ = 기업별 확률효과, $\delta \sim iid(0, \sigma_\delta^2)$, ϵ = 교란항, $\epsilon \sim iid(0, \sigma_\epsilon^2)$

- 기술변화지수(Tech): 맘퀴스트 생산성 추정에서 도출된 기업별 기술변화지수값
- 사업비중(Busshare): 전체 매출액 중 석유가스사업 매출액 비중(사업전문성)
- 기업연수(Age): 연도 - 창립년도 (사업경험)
- 자본지출비율: 자본적지출투자액(Capital Expenditure)/총판매액(sale): 기업투자
- 규모더미변수: 총판매액에서 기업 자산규모를 순서대로 정렬해 소, 중, 대규모로 분류

○ 기술진보 요인 분석 추정 방법

- 기술변화가 증가되는 요인을 살펴보기 위해 기술변화 지수를 1보다 큰 값을 대상으로 추정: 지수 하방 절단점은 1

$$\text{Tech} = \text{Tech}^* \text{ if } \text{Tech}^* > 1$$

$$\text{Tech} = 1 \text{ if } \text{Tech}^* \leq 1$$

- 종속변수 어떤 특정 범위에서 삭제(censored)된 경우에는 최소자승법 (OLS(ordinary Least Square))으로 추정하는 값은 불일치한(Inconsistent) 추

정치를 도출, 우도함수를 활용하여 최우수추정방법(Maximum Likelihood Estimation)으로 모수를 추정하는 토빗모형을 사용

- * 또한 시계열 길이가 짧거나 그룹효과 추정에 관심이 없을 경우 그리고 비성모형인 비선형모형이고 패널분석에서 고정효과를 분리시킬수 있는 충분통계량이 존재하기 않기 때문에 확률효과 패널토빗 모형을 이용

○ 기술진보 요인 분석 결과

<표 8> 석유가스 플랜트 기업들의 기술변화요인 분석 추정결과

변수	Random Effect Panel Tobit (기술적 진보지수가 1에 가깝거나 그 이상인 경우)
석유가스 사업비중 (busshare)	0.09*
기업연수(age)	-0.0002
자본적 지출 비율(자본적 지출/판매액)	-0.31*
소규모(d1) × 자본적 지출비율	0.234
중규모(d2) × 자본적 지출비율	0.133
소규모(d1)	0.95***
중규모(d2)	1***
대규모(d3)	1.04***
오차항 표준편차(ε)	0.2***
절단 관찰수	101
비절단 관찰수	160
Wald Stat	5214.11***
Log-Likelihood	-42.9

주: 1. ***, **, *는 각각 1%, 5%, 10%에서 유의함

2. Wald 통계량은 모두 설명변수의 계수가 0이라는 귀무가설을 기각하였음.

- 첫째, 사업영역의 전문성이 클수록 기업의 기술진보에는 긍정적인 효과가 창출
- 둘째, 기업연수는 기업의 기술진보 개선에는 거의 영향을 주지 않음
- 셋째, 자본적 지출은 많을수록 기술진보 개선에 긍정적인 영향을 미치며 기업규모가 대형화될수록 자본적 지출 규모가 기술진보에 이바

지하는 효과가 더 큼.

- 넷째, 기업규모가 클수록 기술적 진보에 긍정적, 따라서 어느 정도의 규모의 경제화는 기업의 기술진보에 이바지 할 수 있는 것으로 해석

□ 생산성 추정 및 계량분석을 통한 시사점

- 첫째, 우리나라 플랜트 기업들은 다른 해외 선진기업들보다 총요소 생산성이 낮은 것으로 나타났으며 이는 기술 진보가 상대적으로 많이 달성되지 못했기 때문 따라서 해외 경쟁력을 강화하기 위해서는 기업의 생산성을 높일 수 있는 기술력 증강 노력이 요구
- 둘째, 국내기업들의 기술력 증강을 위해서는 R&D 투자를 보다 확대하고 기술적 우위를 보유할 특허권을 많이 창출할 수 있을 만큼의 기술역량 강화 노력이 필요
- 셋째, 또한 기술력 증강을 위해서는 사업 영역의 전문성을 보다 강화하고 설비의 현대화나 기술력 있는 선진 기업을 인수하는 등의 자본적 지출 규모를 더욱 확대해 나아가야 하며 규모의 경제를 달성하기 위해서는 기업 규모의 대형화 노력도 필요

IV. 결론: 국내 석유가스 플랜트 산업의 해외 경쟁력 강화 방안

□ 세계 석유가스 수급 및 시장 변화에 따라 석유가스 플랜트 수주 가능성도 사업 부문마다 상이

- 정제 부문은 중단기에는 우리나라 주력지역인 중동 지역의 설비 확충으로 수주 확대가 기대되나, 장기에는 글로벌 정제설비 성장세가 저하되면서 수주 가능성이 감소 예상
- 해양플랜트는 미멕시코만, 서아프리카 그리고 브라질에서 심해개발이 확대됨에 따라 관련 설비 수요가 많아질 것임, 특히 고가의 설비이지만 생산 및 운송이 편이하다는 점에서 FPSO의 수주가 활발히 이루어 질 것으로 예상. 반면 고정식 플랫폼의 수주는 상대적으로 저하
- 가스 부문은 천연가스 개발 확대, 미국 Shale 가스 개발 등으로 가스 처리 및 수송(파이프라인) 플랜트, 그리고 LNG 생산 및 수출 설비 수요가 많을 것으로 예상

□ 우리나라 석유가스 플랜트 수주는 증가 추세이나 원가에 가장 큰 비중을 차지하고 있는 기자재에 대한 해외 의존도나 높고 원천기술이나 FEED 부문에 대한 수준이 저하되면서 수주 경쟁력 악화를 초래

□ 플랜트 산업의 해외경쟁력 강화를 위해서는

- 낮은 기술 수준을 제고하는 방안은 크게 기술력을 가지고 있는 기업을 인수하거나, 전략적 제휴를 통한 기술습득 그리고 R&D 투자 확대 등 3가지
- 관련 정부 부처와 석유가스 플랜트 기업 그리고 중소 기자재 업체와의 범정부적 협의체를 통해 R&D 사업에 집중할 중점개발기술 분야와 국가 혹은 기업 차원에서의 기술 License를 구매(혹은 기업인수)해야 할 중점구매

및 습득기술 분야를 마련

- 현재 플랜트 기술 역량 강화를 위해서 추진중인 플랜트기술고도화 사업(국토부)과 플랜트엔지니어링원천기술개발(지경부) 사업을 지속해서 모니터링하고 점검하면서 목표한 성과를 달성할 수 있도록 지속적인 정부 지원 필요
- 기자재 자급률과 기술 수준을 제고하기 위해서는 기술개발도 중요하지만 기자재 산업의 고도화를 달성하기 위한 정책적 노력도 함께 필요
- 중소기업들이 경쟁력을 가질 수 있게끔 기자재 품질강화 및 벤더 등록을 위한 지속적인 금융 지원이 확대
- 기자재 수행실적 강화를 위해서는 국내 자원개발 기업들이 발주하는 석유가스 개발 사업에 참여하는 것이 가장 좋은 방안이나 이를 위해서는 국내 자원개발 기업들이 광구 운영권 확보가 선행. 따라서 자원개발 운영권 확보를 위한 노력이 보다 강화
- 기업 경쟁력 강화를 위해서는
- 우선 total solution Provider가 되기 위해 서비스 부문에 대한 투자를 보다 강화 즉 고부가가치 창출과 시장 수요에 대응하기 위해 운영, 관리, 설치, 컨설팅 등의 서비스 분야에 대한 기업 역량 제고를 위한 투자 확대
- 기업의 사업 효율성을 강화해 나가기 위해 사업 범위를 다양화하기보다는 선택과 집중을 통해 조직 구조 및 사업 운용의 효율성을 강화,
- * 선진기업들은 Local Contents 강화를 통해 현지 인력을 양성하거나 설비를 현지에서 제공하게 함으로써 비용 절감을 통한 사업 효율성을 강화하는 사례 벤치마킹

□ 우리나라 석유가스 플랜트 해외 경쟁력 강화를 위한 목표를 미래 지향적으로 전환

- 기업 경쟁력 강화를 위해서는 글로벌 top 5를 통한 수출 물량 확대와 시장 점유율 확보와 같은 양적 성장을 지향하기보다는 고부가가치 미래 유망산업을 중심으로 장기적인 관점에서 산업의 고도화와 전문인력을 육성할 필요
- 기업 경쟁력 강화를 위해서는 석유가스 플랜트산업의 장기적인 목표는 선도적 기술력을 가지고 있는 기업을 따라가는 추격형 패러다임을 추구하는 것이 아니라 미래 가치 창출이 가능한 분야의 원천기술이라든지 기본설계 기술을 개발하는 미래 선도형 패러다임을 추구하도록 우리 모두의 노력이 필요