

해양 에너지/자원 플랜트 원천기술 확보전략

홍사영(한국해양연구원), 강원진(대우조선해양), 김영주(한국지질자원연구원), 김종욱, 장광필(현대중공업)
김태형, 이현식(한국조선기자재연구원), 최용호(삼성중공업)

1. 해양 에너지/자원 플랜트 정의

○ 해양에서 석유/가스, 에너지 및 광물 자원을 시추, 생산, 저장, 운송하기 위한 부유식 구조물에 탑재된 플랜트로서 심해나 극지의 극한 환경에서도 작업이 가능한 설비이며 해양공간 및 신재생 에너지 개발에 필수적인 해상 플랫폼 구조물도 포함함

○ 해양 에너지/자원 플랜트는 기존의 해양에서의 석유가스자원 개발을 비롯하여 친환경 해양에너지 개발, 해양공간 활용 및 심해저 광물자원 개발 등으로 그 적용 영역이 확대되고 있으며 투입 해역의 범위가 수심 3,000미터 이상의 심해, 극지 등 가혹환경 지역으로 확대됨에 따라 다양한 구조와 형태로 진화되고 있음



<해양 자원/에너지 플랜트의 개념도>

*URF(Umbilical Riser Flowline)

	시추시스템 (Drilling)	해저생산시스템 (Subsea production)	URF 시스템 (Oil/Gas transfer)	해상생산시스템 (Surface production)	석유/가스 생산
점유율	• 95.0% (Top3)	• 80.0% (Top3)	• 82.0% (Top3)	• 90.0% (국내3사)	• 90.0% (국내3사)
성장성	• 100.0% (수요) • 국내 생산 시작	• 300% (수요) • 20.0% (생산)	• 144.2% (수요) • 심해설치사업 증가추세	• 55.0% (수요) • 25.0% (생산)	• 3.0% (수요) • 3.0% (생산)
진입장벽	• 외국 소수업체가 Turn-key base로 독점 공급 • 국내 관련업체는 대부분 기술검토 수준 • 국내 조선사는 시추선 분야에 국한	• 외국 소수업체가 기술 및 시장 독점	• 국외 소수 업체 • 진입장벽 매우 높음 • 국내업체는 전체 설계/설치 사업에 국한	• 진입장벽 낮아 신규 진출업체 증가	• 외국 소수업체가 기술 및 시장 독점
해외기업	NOV (National Oilwell Varco) Aker MH (Aker Marine Hydraulics) Neddrill	FMC Cameron Aker Solution GE Oil & Gas	Saipem Technip Acergy Heerema FMC	MODEC (미프이 해양개발) SBM	Petrobras Shell BP Chevron Total GazProm ConocoPhillips ExxonMobil
국내기업	STX 엔파코 호창기계산업 (NOV의 OEM 생산활동) KHAN (시운전 경험) 삼진해양(시운전 경험) 효성에너지 은광		현대중공업 (전해 설계/설치 기술) 삼성중공업 (심해설치선 제작) STX 조선 (심해설치선 제작)	대우조선해양 삼성중공업 현대중공업 삼성테크윈 동화엔텍	SK KOGAS S-OIL GS-CALTEX

<해양 에너지/자원 플랜트산업의 Value Chain 분석>

- 해양 에너지/자원 플랜트는 LNG-FPSO, FSRU 등의 출현으로 New LNG Chain 형성, 부유식 해상 풍력발전 단지출현으로 해양녹색에너지 상용화, 메가플로트를 이용한 해상공항/항만 출현 등 녹색성장 패러다임에서의 미래 에너지/물류에 있어 혁신을 주도할 것임

장벽이 높은 시장인 반면 해상 생산플랜트의 설계 엔지니어링 및 건조시장은 상대적으로 많은 기업들이 치열하게 시장점유를 경쟁하는 대표적 글로벌 마켓임

- 기술적인 난이도는 해상 생산플랫폼에 비해 URF, 해저 생산시스템, Top-side 플랜트 분야가 상대적으로 높기 때문에 이에 대한 기술자립도가 경쟁력의 관건

2. 가치사슬분석

(1) 가치사슬 현황

- 해양 에너지/자원 플랜트는 석유가스 및 해양에너지·자원의 개발을 위한 탐사, 시추, 생산, 저장 및 분배에 이르는 upstream 및 downstream의 전 과정에서 Oil major가 전 세계 에너지 공급의 중심에서 가치 사슬의 정점에 위치
- 최근 심해 시추의 급증으로 인해 시추 및 탐사 관련 업체 및 관련 기자재 시장은 소수 지배에 의한 독과점 성격이 강하며 아울러 진입

(2) 단계별 경쟁력 분석

○ 시추시스템

분석요소	주요내용
기술수준	- Drilling System은 미국과 노르웨이의 다국적기업인 National Oilwell Varco, Maritime Hydraulics 등 외국의 시추장비 업체가 턴키베이스로 독점적으로 공급하고 있음 - 국내관련업체는 대부분 기술검토 수준 - 국내 조선3사는 시추선 분야에 국한



분석요소	주요내용
인프라 환경	<ul style="list-style-type: none"> - 시추선은 국내 조선3사가 전세계 발주량을 거의 독점건조하고 있으나 시추시스템은 전량 수입 의존 실정 - 핵심부품인 시추시스템에 대한 핵심기자재 기술개발 절실히 요구 - 시추시스템의 국산화 및 안정성/신뢰성을 확보하기 위한 연구개발 및 시험설비 확충을 위한 인프라가 매우 중요함
시장전망	<ul style="list-style-type: none"> - 최근 4년간 부유식 시추선의 가동률이 거의 100%에 육박 - 활발히 진행중인 심해 자원개발에 필요한 생산설비 수요 전망 밝음
정책지원	<ul style="list-style-type: none"> - 기자재 인증 인프라 지원 - 기자재 국산화 연구지원

○ 해저생산시스템

분석요소	주요내용
기술수준	<ul style="list-style-type: none"> - 해저 생산 플랜트 분야는 노르웨이 FMC, Aker Solution와 미국의 Cameron 등이 전체 해저 플랜트 시장의 80%를 차지 - 주요 선진 업체의 경우 기존 해저 생산 시스템 기술에 더해, 유전 생산량을 향상시킬 수 있는 Subsea Separator와 Subsea Boosting 장비 개발에 적극적임 - 국내의 경우 해저 생산 플랜트에 대한 기술 수준이 미비하며, 일부 중공업 업체가 연근해 해저 파이프 설치 기술을 보유하고 있는 실정이며, 관련 설계 및 장비를 전적으로 외국 업체에 의존해야 하는 실정
인프라 환경	<ul style="list-style-type: none"> - 현재 해상 플랜트에서 다수의 세계 일류 상품으로 등재한 국내 중공업사들 해저 플랜트 분야 진출은 매우 제한적임 - 해저 생산 플랜트 기술 발달과 적용 확대에 따라 기존 우리나라 중공업사들이 강점을 가졌던 해상 플랜트 산업에 큰 영향을 줄 수 있음
시장전망	<ul style="list-style-type: none"> - 해저 생산 플랜트 관련 시장은 연간 80~85억불 정도이며, 해저 파이프라인, 설치부품을 포함할 경우 2012년에는 약 450억불 정도로 예상되며, 이는 2003년 대비 250% 이상 증가한 수치임
정책지원	<ul style="list-style-type: none"> - Pilot 플랜트 개발 연구지원 장기 계획 수립 - 해외 유전개발 병행지원을 통한 기술검증 - 기자재 개발 및 설치기술 국산화 병행지원

○ URF(Umbilical Riser Flowline/Pipeline)시스템

분석요소	주요내용
기술수준	<ul style="list-style-type: none"> - 해외 전문업체(Technip, Saipem, Heerema, Acergy 등)의 기술독점 분야이며 적극적인 기술개발투자와 특허출원을 하고 있음 - 국내 조선 3사는 관련 경험, 장비, 기술 미흡으로 수주가 힘든 상태이며 수주하더라도 해외 전문업체에 의존해야 하는 실정임
인프라 환경	<ul style="list-style-type: none"> - 부유식 해상생산설비에 대한 건조경험이 풍부한 국내 조선업체 입장에서 URF 시스템은 해상생산설비(FPSO, TLP 등) 제작사업과 연계해서 수주 가능한 아주 매력적인 사업 분야로서 국내 조선기자재 사업에도 엄청난 시너지 효과를 줄 수 있음
시장전망	<ul style="list-style-type: none"> - URF 시스템은 생산설비에 필수적이며 고부가가치 사업의 하나로 평가 받고 있음 - 부유식 해상생산설비에 대한 건조경험이 풍부한 국내 조선사로서는 URF System은 해상생산설비 제작사업과 연계해서 수주 가능한 고부가가치의 아주 매력적인 사업분야임
정책지원	<ul style="list-style-type: none"> - 국내 전문 설치업체 육성 - 엔지니어링 기술기반 확대

○ 해상생산시스템

분석요소	주요내용
기술수준	<ul style="list-style-type: none"> - 국내 조선3사는 해상생산설비(FPSO, FLNG, TLP, 반잠수식 시추선, 고정식 플랫폼 등)에 대한 선체/구조물 설계 및 건조 기술은 세계 최고 수준임 - 원유/가스 생산, 액화, 기화 시스템 초기 설계 및 장비 제조 등 Top-side 플랜트 분야 핵심 기술은 대부분 외국업체에 의존함 - 미쯔비씨 중공업, 미쓰이 E&S, IHI, Tokyo Gas, Osaka Gas 등 일본업체가 주로 특허출원을 통해 적극 참여하고 있으며, 또한 QED Environmental Sys. Air Products & Chemicals, ExxonMobil 등도 소수의 특허를 출원하고 있음

분석요소	주요내용
인프라 환경	<ul style="list-style-type: none"> - 해상 생산시스템 제조에 필요한 조선 3사의 건조 설비는 세계 최고 수준임 - 엔지니어링 업체의 경우 단순 구조해석 및 도면 업무 위주의 소형 영세 업체가 다수 설립되어 있음 - 해상생산설비 전문 Top-side 공정 엔지니어링 업체는 전무하여, 조선 3사가 자체 인력을 활용하여 업무 수행 - 육상 플랜트 공정 관련 엔지니어링 기술의 경우, 삼성엔지니어링, 현대엔지니어링이 기술을 보유하고 있음 - Topside 공정 관련 핵심 기자재 업체는 극소수이며, LNG 기화설비 분야 등에서 시장 진입 초기 단계에 있음
시장전망	<ul style="list-style-type: none"> - 최근 4년 이상 이어지고 있는 100%에 가까운 시추선 가동률은 향후 부유식 생산설비의 수요증대로 이어질 전망 - 세계 금융 위기 및 유가 하락으로 2008년 하반기부터 단기적인 침체에 들어섰으나, 세계적인 에너지 수요 증가 추세에 따라 침체가 장기화할 것으로는 예상되지 않음 - 주요 시장으로는 멕시코만, 북해, 서아프리카 등 전통적인 해역 이외에, 호주, 동남 아시아, 극지 해역 등이 급부상할 전망이다
정책지원	<ul style="list-style-type: none"> - 시험평가 인프라 대폭지원 - 엔지니어링 기술 연구 및 인력양성지원

(3) 산업화 전략

해양에너지/자원플랜트 사업의 가치사슬 단계별 산업화전략은 다음과 같다.

가치사슬 단계	주요내용
시추시스템	<p>(기회요인)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 최근 4년간 부유식 시추선의 가동률이 거의 100%에 육박 - 활발히 진행 중인 심해 자원개발에 필요한 생산설비 수요 전망 밝음 <p>(사업화 전략)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 시추선 시장에서의 지배적 경쟁력을 바탕으로

가치사슬 단계	주요내용
시추시스템	<ul style="list-style-type: none"> - 으로 기존 시장의 높은 장벽에 대한 진입 계획을 수립 - 단기적으로 단위부품 개발을 통한 관련기자재 국산화 추진 - 장기적으로 신개념/고효율 시추시스템단위로 접근
해저생산 시스템	<p>(기회요인)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 해저 생산 플랜트 관련 시장의 잠재수요 급증, 연간 80~85억불 정도이며, 해저 파이프라인, 설치부분을 포함할 경우 2012년에는 약 450억불 정도로 예상 <p>(사업화 전략)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 해저 생산 플랜트 설계 기술은 현재 해상 플랜트에서 강점을 가진 우리나라 중공업사들의 경쟁력 유지와 향후 해저생산시스템 신규 사업 진출을 통한 지속적인 성장동력 확보를 위한 원천 기반 기술확보 차원에서 접근 필요
URF시스템	<p>(기회요인)</p> <ul style="list-style-type: none"> - URF 시스템은 생산설비에 필수적인 고부가가치 사업 - URF System은 부유식 해상생산설비에서 강점을 가진 국내 조선사가 해상생산설비 제작사업과 연계해서 수주 가능한 고부가가치의 아주 매력적인 사업분야임 <p>(사업화 전략)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 해상생산시스템의 sub-system인 URF 시스템 설계/해석 기술 확보를 통한 해상생산시스템 EPCI 능력 확대개념의 초기접근 - Riser 설계/해석기술, pipeline 설치기술 등 단위 요소 기술별로 단계적 접근 - 라이저, flowline 등 URF 기자재 국산화 전략과 병행
해상생산 시스템	<p>(기회요인)</p> <ul style="list-style-type: none"> - 최근 4년이상 이어지고 있는 100%에 가까운 시추선 가동률은 향후 부유식 생산설비의 수요증대로 이어질 전망 - 2008년 하반기 금융위기에 불구, 세계적인 에너지 수요 증가 추세에 따라 유가 하락 침체가 장기화할 것으로는 예상되지 않음



가치사슬 단계	주요내용
해양생산 시스템	(사업화 전략) - 원천기술 연구 및 대규모 시험설비 인프라 지원을 통한 해양구조물 EPCI 엔지니어링 기술 자립화 추진 - RV, FSRU, LNG-FPSO 등 기술적 난이도에 따른 Top-side 엔지니어링 기술 자립화를 위한 단계적 접근 - 기자재 국산화 기반 구축 및 설치기술 자립화 추진 병행

4. 핵심원천기술과 기술개발 목표

(1) 핵심원천기술 선정

- 시장 성장성 · 사업화 성공가능성이 크고 글로벌 시장선점을 위해 정부주도의 R&D 지원이 요구되는 핵심원천기술을 선별

(2) 핵심원천기술 개요 및 개발목표

- 해저(Subsea) 생산 플랜트 설계
- 기술개요

- 해저 생산 플랜트는 심해 개발 또는 극지 개발 증가에 따라 수요가 급증하고 있음
- 특히, 기존 해상 설비의 매출이 정체를 보이는 반면 해저 생산 플랜트 분야는 2003년 이후 250% 이상 증가 추세임
- 해저 시스템 기술의 발전과 적용이 확대됨에 따라 FPSO 또는 고정식 플랫폼과 같은 기존 해상 생산 설비의 설계, 제작, 설치에 대대적인 변화 예상됨
- 다양한 기자재가 결합되는 종합 플랜트 기술로 우리나라 해양 및 육상 플랜트 산업에도 긍정적인 이익 예상되나 현재는 노르웨이의 Aker Solution 또는 FMC 등 소수 업체가 그 기술 및 개발을 독점하고 있음
- 심해 생산을 위해서는 Subsea Tree, Manifold, Subsea Separator 등과 같은 해저 생산 플랜트 설비가 필수적임
- 해저 생산 플랜트의 원천 설계 기술은 플랜트의 운전 중 다양한 사고에 대비할 수 있는 안전 설계와 작동 명령에 대응하는 높은 신뢰도를 갖도록 하는 것임

핵심원천기술 선정

핵심원천기술 후보군	선정기준	기술의 매력도			정책 부합성		R&D 시급성	선행특허 회피 가능성
		기술의 원천성 (혁신성)	사업화 가능성	글로벌 기술 트렌드	정책 연계성	정부지원 타당성		
해저생산플랜트 설계		●	●	●	●	●	●	●
극지용 해양 플랜트 기술		●	●	●	●	●	●	●
100MW급 부유식 해상풍력 단지 설계 엔지니어링 기술		●	●	●	●	●	●	●
Drilling Riser의 동적해석기술		●	●	●	●	●	●	●
FLNG 적하역 시스템 설계해석		●	●	●	●	●	●	●
FPSO STP 성능해석/평가 기술		●	●	●	●	●	●	●
심해 J-lay 파이프라인 설계 /설치 해석 기술		●	●	●	●	●	●	●

※ 평가기준 : ○(매우낮음), ●(낮음), ●(보통), ●(높음), ●(매우높음)

- 이를 위해서는 해저 생산 플랜트 안전 무결도 평가 기술, 신뢰도 및 위험성 해석 기술, 시스템 통합 기술, 해저 분리 장치 설계 기술 등이 필요함

② 극지용 해양 플랜트 기술

○ 기술개요

- 북극지역은 지구상에 남은 최후의 자원부존 지역으로서 북극해의 수심 200m 이하 대륙붕에는 석유와 천연가스가 풍부하게 매장되어 있음
- '70년대 후반부터는 북극지역에서 석유탐사와 극지 해양플랜트의 투입에 의한 생산이 시작되었으나, 극지방의 혹한 환경으로 인하여 지금까지 본격적인 개발이 이루어지지 않았음
- 최근의 지구온난화로 인해 극지방의 빙하가 녹고 있으며, 이로 인해 이동이 가능한 부유식 석유/가스생산플랜트 투입도 가능해 지고 있음
- 북극해는 여름철 짧은 기간을 제외하고는 대부분 두꺼운 얼음으로 덮여 있으므로 극지에서 자원개발을 하기 위해서는 차가운 기온과 얼음의 바다를 극복할 수 있는 극지공학기술이 필요함
- 북유럽의 극지관련기관은 극지환경연구 및 극지구조물 건조경험에 있어 상당히 진척되어 있으며, 우리나라도 극지 자원확보를 위해 극지 해양플랜트에 대한 연구가 시급한 상황임
- 극지용 해양플랜트 기술 개발을 위해서는 극지환경연구, 빙하중 연구, 저온 물성치 연구 및 저온용 재료개발, 저온시의 작업성능 연구, 저온용 플랜트 설계기술, 저온해상환경에 대한 실험 시험 등 다양한 연구가 필요함

③ 100MW급 부유식 해상풍력단지 설계 엔지니어링기술

○ 기술개요

- 세계의 해상풍력은 2006년 현재 804MW, 2010년까지 11GW 이상이 주로 독일과 영국에, 최소 600MW 규모는 미국에 설치될 전망, 초대형 풍력터빈을 장착한 부유식 해상풍력은 향후 30년에 걸쳐 막대한 규모의 시장 확장을 예상(NREL은 건설 및 운영에서 미국에서만 1,000억불 전망)
- 2000년 이후 EU 선진국에서는 육지에 비해 바람의 품질이 더 좋고, 소음, 그림자, 경관 등의 문제가 크지 않고 대규모 단지화가 가능한 해상풍력이 주류를 이루고 있음
- 고정식 구조물을 이용한 해상풍력 단지는 최근 친수공간의 경관문제, 선박항로문제, 어업권자의 반발 등 연안에서의 경제적 해상풍력 단지 조성이 어려워지고 있음. 이에 따라 깊은 수심을 대상으로 부유식 구조물을 이용한 해상풍력발전장치 개발이 EU 및 미국을 중심으로 추진되고 있음
- 향후 대수심 해상풍력발전에서의 경쟁력의 핵심은 이미 시장이 성숙기에 진입한 5MW급 단독 풍력발전기 기술에 비해 경제성을 획기적으로 높일 수 있는 100W 규모의 대규모 단지화가 가능한 최적 부체구조 개발, 계류 및 설치 기술 개발을 핵심기술로 하는 초대형 부체 기반 대규모 풍력단지의 설계엔지니어링기술임
- 우리나라는 세계 1위의 경쟁력을 갖는 조선해양산업 경쟁력, 해상풍력시장의 조선해양산업과의 유사성, 조선해양산업 연구 인프라의 강점을 바탕으로 100MW 급 대규모 부유식 해상풍력단지 개발을 선도할 수 있음

④ Drilling Riser의 동적해석(dynamic analysis) 기술

○ 기술개요

- 심해석유 개발 수요 급증에 따라 수심 3,000



미터 이상의 해역에서의 시추작업이 가능한 Drill Ship 및 SEMI Rig의 수요가 꾸준히 증가할 것으로 예측됨

- 수심이 1,200미터 이상 깊어지면 시추 라이저의 축방향 고유주기가 증가하여 파주기 영역에 놓이게 되어 공진현상 발생이 예상되며 이에 대한 예측 및 위급 시의 대응책 강구가 설계단계에서부터 고려되어야 함
- 깊은 수심에서의 시추작업의 안전성 예측을 위한 시추 라이저의 동적 거동해석기술의 확보는 고부가가치 선종인 심해 시추용 drill ship 과 시추용 SEMI Rig 시장의 주공급자로서 국내 조선소에서 갖추어야 할 핵심요소기술임
- Drilling Riser의 동적성능 해석용 외국 상용 SW의 사용은 설계 해석 시 문제발생에 대한 대응능력 부재로 인해 유연한 Drilling Riser의 설계를 위해서는 Drilling Riser Dynamic Analysis System의 자체 개발이 시급함
- Drilling Riser Dynamic Analysis System은 Drilling Riser의 동적해석을 통해 라이저에 작용하는 응력, 인장력, Flex Joint의 각도 등을 예측하고 아울러 Drilling 해석, Non Drilling 해석, Hard HangOff and Soft HangOff 해석, Deployment 해석, Drift-off 해석, Fatigue 해석 등의 기능을 포함해야함

⑤ FLNG 적하역(On/Off-loading)시스템 설계/해석 기술

○ 기술개요

- FLNG는 LNG-FPSO, FSRU, RV와 같이 부유식 LNG 생산/저장/적하역 기능을 갖는 Floating LNG platform으로서 적하역 기능이 성능의 가장 중요한 요소의 하나로 꼽히고 있음
- 따라서 LNG 적하역 시스템의 설계해석기술이 FLNG의 설계엔지니어링 원천핵심기술의 하나이며, 이의 개발을 위한 요소기술로는 적하

역 시스템 개념설계 및 성능해석기술, 플랫폼에 설치된 적하역 시스템과 서플탱커와의 상호간섭을 고려한 작업안전성 평가기술, 효과적인 설계/해석 시스템 구축을 위한 적하역 MNS framework 개발 등이 있음

- LNG 적하역 시스템의 구성요소는 Loading arm 과 Cryogenic flexible hose이며, 최근 선진국들의 LNG 적하역시스템 기술개발은 계류방식에 따라 독특하면서도 경제성, 안전성, 효율성을 바탕으로 다양한 개념을 제시하고 있는 추세임
- 지금까지 Oil production에 대한 On/Off-loading은 많이 실행되어 왔고, LNG product에 적용하고자 하는 On/Off-loading arm은 Oil product에 적용되고 있는 것과는 구조상 큰 차이는 없으나 LNG에 대해서는 실적이 거의 없기 때문에 안전성, 가스누출, 결빙 등에 대한 추가적인 기술개발이 반드시 필요함

⑥ FPSO STP(Submerged Turret Production) 성능 해석/평가기술

○ 기술개요

- 최근 심해 유전개발 증가로 FPSO, LNG-FPSO, LNG-FSRU 등 심해 및 천해에 걸쳐 부유식 해상생산설비의 수요가 증가하고 있으며 이에 따라 다양한 수심에서 적용 가능한 계류시스템의 원천기술 확보가 필요함
- STP(Submerged Turret Production)는 대표적인 dis-connectable buoy mooring의 한 형태로서 구조물과 mooring line, riser system을 효율적으로 구성할 수 있는 장점을 가지고 있으며 천해에서부터 심해까지 그 적용범위가 광범위하여 향후 유망한 mooring/riser 시스템으로 평가됨
- 부유식 해상생산설비에 대한 건조경험이 풍부한 국내 조선업체 입장에서 STP 시스템은 핵심 필수설비로서 해양플랜트 구조물의 전체

성능 평가를 위해 매우 중요한 기술임

- STP는 APL의 제품으로, 설계의 시점 및 용량의 산정에 있어 전적으로 APL에 의존하고 있어, STP가 Mating되는 선체의 구조설계가 APL의 설계에 따라가야 하는 문제점이 있음
- STP 시스템의 성능평가능력 확보가 향후 FPSO 설계기술 자립화에 중요한 핵심원천기술이며 이를 위한 요소기술은 계류-부이 시스템 설계/해석, 파랑, 풍랑 및 조류등의 복합 환경에서 구조물과 STP 통합거동 해석기술, STP 계류-부이 시스템 설치설계/해석기술임

⑦ 심해 J-lay 파이프라인 설계/설치 해석 기술

○ 기술개요

- 최근 해저 석유 및 천연가스의 개발이 급격히 증가함에 따라 해저 파이프라인이 적용되는 사업의 증가가 예상, 고가의 심해 파이프라인 공사를 중심으로 수요가 증대할 것으로 전망되며 또한 기존 설비의 노후화 및 고유가 영향 지속으로 파이프라인 공사의 전반적인 수요 증가가 예상됨
- 파이프라인 설치는 부설 공법에 따라 크게 천해용 스팅거 방식(S-lay공법)과 심해용 경사램

프 방식(J-lay공법)의 2가지로 나눌 수 있음

- 1980년대부터 심해 J-lay 파이프라인 설치사업이 시작됨, J-lay방식의 경우 수직으로 파이프라인을 이송시키는 J-lay Tower 장비와 동적위치유지(DP : Dynamic Positioning)시스템 등으로 구성되며 Saipem, SBM, McDermott 등 해외업체의 독과점 영역으로 현재 수심 2~3,000 m 급 설치선 7척 활동 중임
- 현재 국내 삼성중공업과 STX조선해양이 각각 Saipem 과 Tecnip으로부터 J-lay 파이프라인 설치선을 수주하여 건조 중임
- 국내 조선사들도 해양설치장비를 활용하여 플랫폼 제작공사와 연계하여 EPIC 공사 수주를 적극 추진하고 해저파이프라인 공사 및 생산설비의 설치분야(천해 및 심해)에 경쟁력을 더욱 강화시킬 필요가 있음
- 이를 위해심해 유전개발 증가 추세에 따른 심해용 파이프라인 및 SUBSEA 장비 설치기술이 요구되며 설치 작업선의 확보도 필요함

(3) 기술개발 목표

해양에너지/자원 플랜트 분야 핵심원천 기술의 기술개발목표는 다음과 같다.

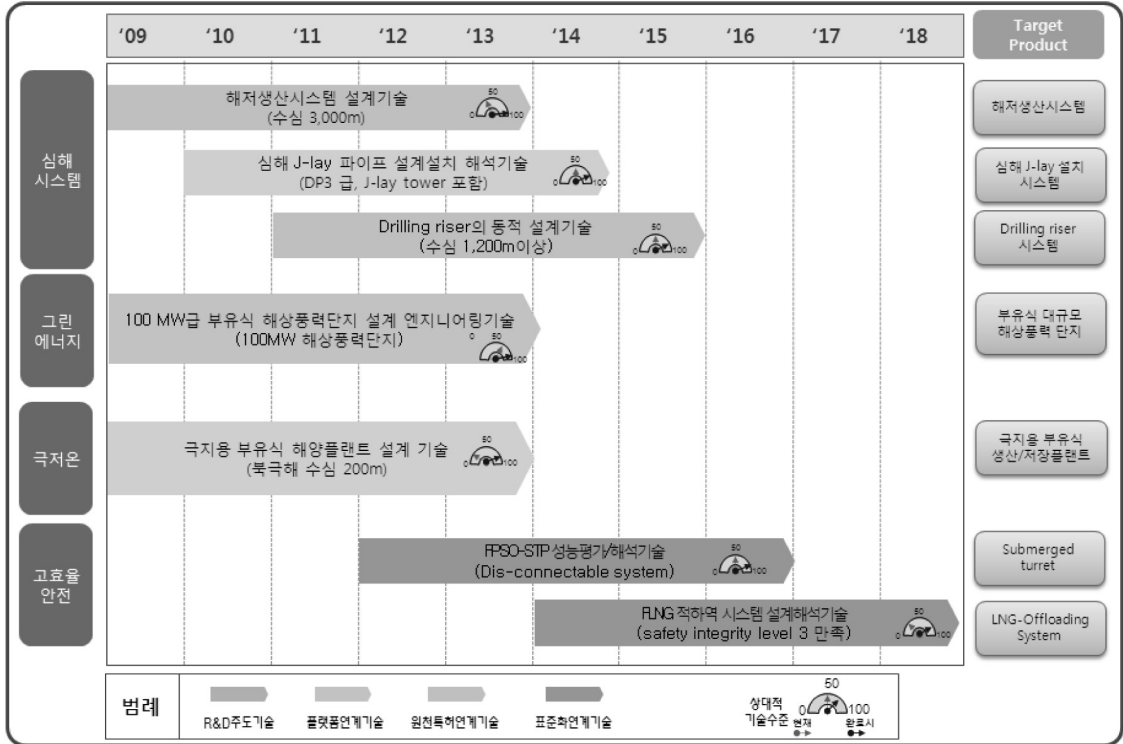
기술개발 목표

핵심원천기술	기술개발 목표			기술수준(%)	
	현재	완료시	완료시점	현재	완료시
· 해저생산플랜트 설계	수심 1,000m	수심 2,000m	2013	40	80
· 극지용 해양 플랜트 기술	수심 50m	수심 200m	2013	30	80
· 부유식 해상풍력단지 설계 엔지니어링 기술	2.3MW	100MW	2013	60	100
· Drilling Riser의 동적해석기술	수심 1,200m	수심 3,000m	2015	60	90
· FLNG 적하역 시스템 설계해석	30km ³ /day	50km ³ /day	2018	50	90
· FPSO STP 성능해석/평가 기술	수심 2,000m	수심 3,000m	2016	60	100
· 심해 J-lay 파이프라인 설계/설치 해석 기술	설치 수심 2,000m	설치 수심 3,000m	2014	30	80



(4) 기술개발 로드맵

해양에너지/자원 플랜트 분야 핵심원천 기술의 기술개발 로드맵은 다음과 같다. ↴



홍 사 영 | 한국해양연구원 해양시스템안전연구소 책임연구원



- 1960년 생
- 1994년 서울대학교 박사
- 관심분야 : 선박 및 해양구조물 부유체 동역학, 초대형 해상구조물 설계 해석, 해양에너지
- 연락처: 042-866-2930
- E-mail: sayhong@moeri.re.k

강 원 진 | 대우조선해양 차장



- 1963년 생
- 관심분야: 해양 및 신재생 에너지
- 연락처: 055-680-4001
- E-mail: wjkang@dsme.co.kr



* *

홍사영, 강원진, 김영주, 김종욱, 장광필, 김태형, 이현식, 최용호

김영주 | 한국지질자원연구원 책임연구원



- 1969년 생
- 2003년 성균관대학교 공학박사
- 관심분야: 해양플랜트 시추시스템 및 subsea system
- 연락처: 042-868-3090(회사)
- E-mail: kyjp7272@kigam.re.kr

김종욱 | 현대중공업 수석연구원



- 1963년 생
- 2001년 부경대학교 해양공학박사
- 관심분야: 해안공간 이용 및 해양구조물 설계/설치 분야
- 연락처: 052-202-5579(회사)
- E-mail: jwkim@hhi.co.kr, jwkim0309@korea.com

김태형 | 한국조선기자재연구원 팀장



- 1972년 생
- 2006년 한국해양대학교 재료공학과 박사과정 수료
- 관심분야: 해양플랜트 기자재
- 연락처: 051-400-5184
- E-mail: thkim@komeri.re.kr

이현식 | 한국조선기자재연구원 본부장



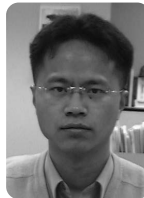
- 1954년 생
- 2006년 한국해양대학교 공학석사
- 관심분야: 해양플랜트 및 차세대 고부가가치선분야 기술개발
- 연락처: 051-400-5030(5032)
- E-mail: buddhs@komeri.re.kr

장광필 | 현대중공업 책임연구원



- 1969년 생
- 1995년 성균관대학교 공학석사
- 관심분야: 조선해양 시스템 신뢰성 및 안전성 평가
- 연락처: 052-202-6158(회사)
- E-mail: envchang@hhi.co.kr

최용호 | 삼성중공업 책임연구원



- 1970년 생
- 2001년 일본요코하미대학 공학박사
- 관심분야: 선박/해양구조물의 운동
- 연락처: 042-865-4735(회사)
- E-mail: yh01.choi@samsung.com