



# THEME 02

## 해양플랜트 기자재산업 현황

정 인 | 동남광역경제권 선도산업지원단 조선해양산업실 PM | e-mail : inni@leading.or.kr

이 글에서는 우리나라 해양플랜트 기자재산업의 현주소를 조명하고 산업의 글로벌 경쟁력 향상을 위한 산학연관의 협력을 통한 추진 현황을 소개한다.

### 우리나라 해양플랜트산업의 현주소

우리나라 출산율이 OECD 국가 중 가장 낮다는 뉴스를 접한 지 몇 년은 된 것 같은데 이에 반해 세계 인구는 지속적으로 증가하고 있으며 그로 인하여 석유나 가스 등의 에너지 수요가 급증하는 추세이며 세계 각국은 ‘소리없는, 총성없는 전쟁’이라 불릴 정도로 에너지 자원 확보를 위한 치열한 경쟁을 전개하고 있는 것이 오늘의 현실이다.

에너지 자원은 육지에서 점차 고갈되어 그 한계를 드러냄에 따라서 개발 영역을 바다로 그것도 열은 바다에서 점점 깊은 바다로 확대해 가고 있다. 이에 따라 ‘바다에서 석유나 가스를 생산하기 위한 설비’ 즉 해양플랜트도 변신을 거듭하고 있다.

본격적인 자원을 생산하기에 앞서서 해저에 구멍을 뚫는 시추 기능을 담당하는 시추선은 열은 바다에서 고정식으로 설치하던 구조물이 점점 깊은 바다로 개발이 확장됨으로써 반잠수식 드릴리그(Semi-Rig)와 이동이 가능한 선박 형태인 드릴십(Drillship)으로 진화하고 있다.

시추에 이어 본격적인 생산을 담당하는 설비는 자원의 종류에 따라 FPSO, LNG-FPSO 또 기능에 따라 LNG-FSRU 등 다양한 형태로 발전하고 있다. 그리고

이들 드릴십, FPSO 등을 특정위치에 설치하고 이들에게 인력과 물품을 공급하는 등의 특정 기능을 수행하는 다양한 선박을 해양플랜트 지원선(OSV: Offshore Support Vessel)이라 부르며 최근 그 수요가 급증함으로써 부가가치 높은 분야로 주목 받고 있다.

해양플랜트 시장은 새로 짓는 신조시장과 탱커선 등 기존 선박을 해양플랜트로 변신시키는 개조시장으로 나눌 수 있으며 우리나라는 지난해 257억 달러를 수주하며 세계 해양플랜트 신조시장을 주도하고 있는 반면 드릴십 등 해양플랜트의 부분적인 개조와 장비 교체 등 일부 개조시장에 진출한 기업이 국내에 있기는 하나 아직은 개조시장을 주도하고 있는 싱가포르 등 동남아 국가에 비하여 미미한 수준에 머물고 있다.

해양플랜트는 종류와 규모에 따라 차이가 있지만 반잠수식 드릴리그는 5억 달러 내외, 드릴십은 7~10



그림 1 주요 해양플랜트

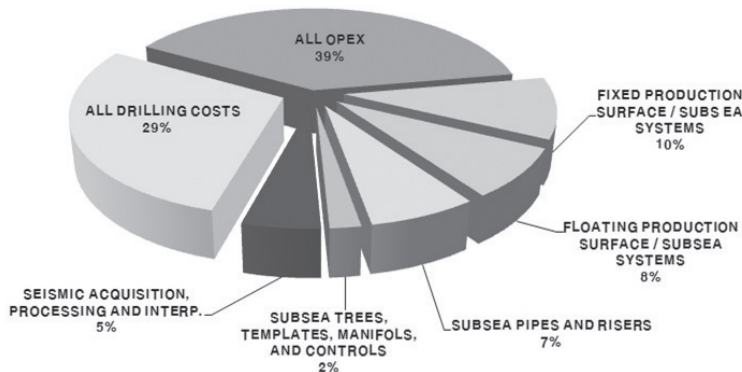


그림 2 세계 해양플랜트 시장 자본지출비용(Douglas-Westwood)

억 달러, FPSO는 20억 달러 내외, LNG FPSO는 약 50억 달러 가량된다. 그리고 이들 해양플랜트의 대략적인 원가구조를 보면 설계가 약 5~10%, 선체가 30~35% 내외, 탑재되는 기자재가 약 40~55%를 차지한다. 2013년 기준 세계 해양플랜트 시장의 자본규모가 3,600억 달러로 전망되며, 시추 및 생산 이후 운영, 유지보수 등의 시장이 약 39% 정도이고, 시추분야가 29%, 해양플랜트 건조와 해저 및 상부 기자재 분야가 22% 정도로 분석된다.

해양플랜트의 생산설계와 생산역량에 세계적인 경쟁력을 보유한 우리나라 조선소는 기본설계 역량을 확충하기 위하여 노력 중이며 전체 건조원가의 가장 큰 부분을 차지하는 기자재분야는 국산화 비율이 20% 미만으로서 해외의 거대한 기업이 독점하는 구조이며 우리나라는 이들 기업으로부터 수입에 의존하고 있는 실정으로 집중적인 육성이 필요하지만 시장진입이 녹록치 않은 부분이다.

조선산업이 활황이었던 시기부터 해양플랜트 시장을 준비한 기자재 기업은 2009년 세계경제 위기 이후에 조선산업의 불황에도 불구하고 최근 3년 간 성장세를 유지하고 있는 반면 사전에 준비가 부족한 기업은 선박에서 해양플랜트로 시장전환에 상당한 애로를 겪고 있으며 단기적인 성과를 기대하던 기업은 상당한

벽에 부딪힘으로써 해양플랜트 분야 진출을 근본적으로 재검토하는 경우도 있다.

금년 초 지식경제부와 동남권선도산업지원단이 10인 이상 600여 개 조선해양기자재업체를 대상으로 공동으로 실시한 ‘해양플랜트 기자재 업체의 현황 및 기술력 조사’ 결과(기업 제공자료에 근거)에 따르면 약 280개 기업이 해양플랜트 기자재 관련 부품 또는 시스템의 공급실적을 보유하고 있는 것으로 조사되었으며 이들 기업은 대부분 최근 3년 간 매출, 수출, 고

용의 지표상으로 성장을 유지하고 있는 것으로 확인되었다.

이들 기업의 내실을 들여다보면 30여 개 기업만이 BP, 토탈, 엑슨모빌 등 오일메이저와 페트로브라스, 페트로나스 등 국영석유회사의 벤더로 등록된 실적을 보유하고 있으며 그 이외의 기업은 1차 벤더에 부분품을 공급하는 2차 벤더로 파악되었으나 고무적인 것은 이들 기업이 앞으로 해양플랜트 시장 진출 확대를 위하여 약 160개의 단기 및 중장기 연구개발 계획을 보유한 것으로 조사되었다.

### 산학연 공동으로 기자재 기술력 향상에 매진

우리나라 해양플랜트 기자재 관련 연구개발은 지난 2009년 전후로 지식경제부를 중심으로 산업융합원천기술개발사업, 부품소재기술개발사업과 광역경제권 선도산업 육성사업 등을 통하여 본격적으로 추진되었다. 또한 국토해양부의 가스플랜트사업 등으로 일부 플랜트 관련 기자재 개발이 진행되고 있다.

지식경제부의 국가기술로드맵에 해양플랜트 기자재 개발 수요가 반영되고 특히 광역경제권 선도산업 육성사업의 동남광역경제권사업으로 해양플랜트 분야가 선정되어 탐사시스템 중심으로 기술개발이



진행되고 있으며 금년부터 2단계사업이 앞으로 3년 간 지원될 예정이다. 또한 미래산업선도기술개발사업으로 심해 친환경 해양플랜트 엔지니어링 기술과 핵심 기자재 개발이 금년부터 앞으로 6년 간 추진된다.

해양플랜트 기자재 관련 연구개발 추진 현황을 좀더 자세히 들여다보면, 먼저 산업융합원천기술개발사업으로 시추시스템에 소요되는 기자재 중 드릴 파이프, 라이저, 케이싱 등을 처리하는 데릭 시스템

(Derrick system)과 BOP(Blow Out Preventor, 폭발방지장치)를 조작하기 위한 드릴 라이저 시스템(Drill riser system), 시추선의 동적 특성을 안정화 기능을 담당하는 히브 컴펜세이터(Heave compensator) 등을 지난 2010년부터 개발 중이며 금년부터 터렛 시스템(Turret system)에 대한 연구개발사업이 시작되어 앞으로 5년 간 진행된다.

또한 부품소재기술개발사업으로 시추시스템의 핵심 시추장비인 탑 드라이브 머신(Top drive machine), 드릴 비트(Drill bit), 드릴 콜라(Drill collar) 등을 지난 2011년부터 개발해오고 있으며 특히 본 사업에는 중소기업과 조선회사가 컨소시엄으로 참여하고 있다.

지난 2009년부터 광역경제권 선도산업 육성사업으

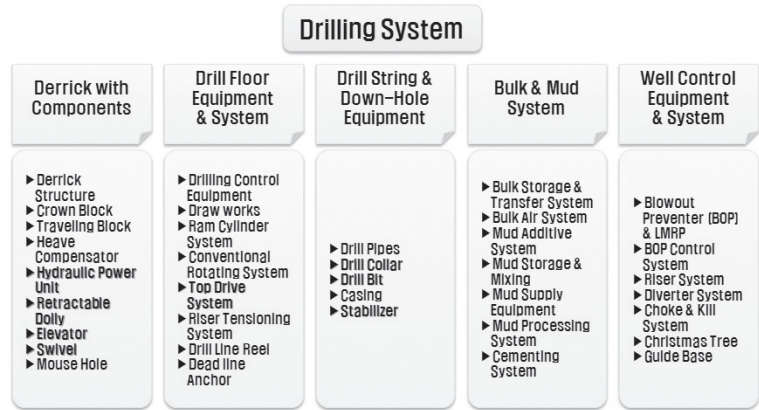


그림 3 시추시스템 기자재 구성

로 해양플랜트 기자재의 국산화를 추진해오고 있으며 주로 탑사이드 시스템 중심으로 지원하고 있다. 2012년 4월까지 종료된 1단계사업에는 발전기에 공급되는 연료가스의 압축을 위해 사용되는 연료가스압축기 시스템, 해양플랜트의 정박을 위해 사용되는 앵커링 윈치 시스템(Anchoring winch), 중량물 이송을 위한 너클붐 타입의 페데스탈 크레인(Knuckle boom typed Pedestal crane), 해양플랜트의 선체 스트레스와 외력 및 주변 환경조건을 모니터링하는 시스템, 탑사이드 프로세싱에 사용되는 파이프, 펌프와 압축기 등의 탑사이드 기기의 상태를 모니터링하는 CMS(Condition Monitoring System) 등을 개발하였으며 앵커링 윈치, 대구경 프로세싱 강관, 연료가스압축기 등은 BP,

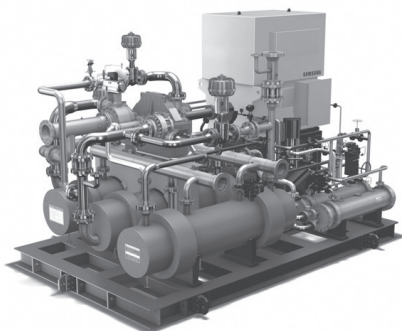


그림 4 FPSO 연료가스압축기



페데스탈 크레인



대구경 프로세싱 강관



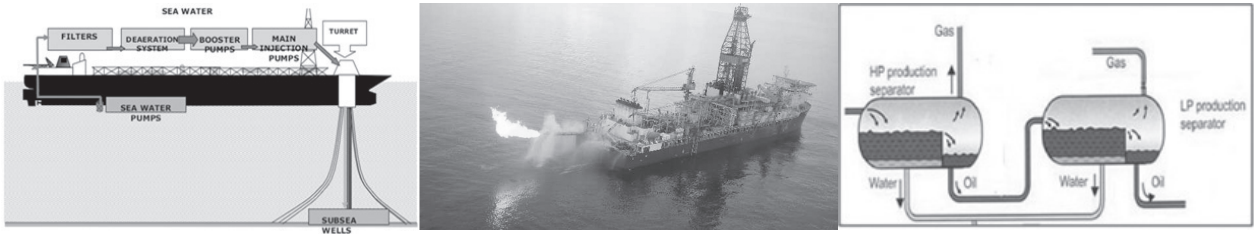


그림 5 인젝션 시스템

플래어 시스템

세퍼레이션 시스템

Chevron 등 글로벌 에너지기업의 해양플랜트 프로젝트로부터 수주하는 성과를 거두었다.

그리고 금년 5월부터 앞으로 3년 간 지원되는 2단계 사업으로 해저에서 생산된 기름, 물, 가스를 분리하는 탑사이드 세퍼레이션 시스템(Separation system), 유정의 압력을 유지하기 위해 해수를 유정에 주입시키는 인젝션 시스템(Injection system), 터렛과 계류시스템에 적용되는 풀인 윈치(Pull-in winch), 불용성 가스 및 오일을 연소시키는 플래어 시스템(Flare system), 극저온 프로세스에 적용되는 플레이트-핀형 열교환기(Plate-fin typed heat exchanger), 해양플랜트의 화재 및 가스 탐지 시스템인 Fire & Gas 시스템 등의 개발에 착수하였다.

지난 금년 7월부터 앞으로 6년 간 미래선도기술개발사업으로 심해자원 생산용 친환경 해양플랜트 기술개발사업이 시작되었다. 본 사업에는 현대중공업, 대

우조선해양, 삼성중공업 등의 조선소와 기자재기업, 미국선급 등 대규모 컨소시엄의 형태로 추진되며 3,000m급 해양플랜트의 해저 및 해상 통합 엔지니어링, 핵심 기자재, 설치 기술 등을 개발할 계획이다.

### 정부와 민간이 함께 기자재산업 발전에 힘을 모아

앞서 소개된 자료에서 보듯이 기업 중심으로 산학연이 공동으로 다양한 정부 연구개발사업을 통하여 해양플랜트 기자재의 원천기술 및 상용화 기술 확보를 위한 노력을 경주하고 있는 것을 확인할 수 있다.

비단 기술개발뿐만 아니라 우리나라 해양플랜트산업 육성을 담당하고 있는 지식경제부는 체계적이고 종합적인 해양플랜트산업 육성을 위하여 지난해 해양플랜트산업 장단기 발전전략을 수립하였고 기자재산



그림 6 해양플랜트 기자재산업 활성화 MOU('12. 2. 13.)



제121차 비상경제대책회의('12. 5. 9.)



업의 실질적인 발전을 지원하기 위하여 금년 2월에는 현대중공업, 삼성중공업, 대우조선해양, 한국가스공사 그리고 동남권선도산업지원단과 해양플랜트 기자재산업 활성화를 위한 상호협력협약을 체결하였다.

지정부는 해양플랜트 기자재산업 활성화를 위한 상호협력협약의 후속조치로서 해양플랜트 기술로드맵을 개발하고 국내 기자재업체의 해외 에너지기업 벤더등록을 지원하기 위한 방안을 산학연의 전문가와 협의하여 정책적으로 지원해가고 있으며 지난 5월에는 대통령이 주재하는 비상경제대책회의에서 해양플랜트산업 발전방안을 보고한 바 있다.

이러한 정부의 정책지원과 더불어 민간에서는 대학, 연구소 및 협회 등의 단체가 공동으로 시장진입 장벽인 트랙 레코드(Track Record)를 극복하기 위하여

기술지원사업, 마케팅지원사업, 기반구축사업 등을 지원하고 있다.

우리의 경쟁상대인 노르웨이, 미국 등의 선진기업은 우리나라 기자재 기업이 해양플랜트 분야에 대한 경험과 실적이 없지만 국가적으로 보유한 우수한 인적자원과 기술력을 높이 평가하며 경계의 끈을 놓지 않고 있는 것이 현실이다.

조선산업과 달리 해양플랜트 분야는 시장진입에 보다 긴 시간과 노력이 필요할지 모르나 차근차근 기술력과 마케팅 역량을 쌓아간다면 미국과 유럽이 장악하고 있는 독점적 세계 해양플랜트 기자재 시장을 우리나라가 주도할 시기가 도래할 것으로 믿으며 그날까지 산학연관 공동의 협력과 노력이 지속적으로 필요하리라 판단된다.



기계용어해설

셀렉티브 기어(Selective Gear)

1개의 축에 나란히 장치된 기어의 치수가 서로 다른 일군의 기어 중 선택적으로 맞물려 여러 가지 다른 속도비를 얻는 데 쓰이는 기어.

고력가단주철(High Strength Malleable Cast Iron)

망간 0.8~1.2%를 함유하며 특수한 열처리를 하여 기어를 구상 펄라이트 조직으로 만든 것.

셀레늄(Selenium)

원소기호Se, 원자번호 34, 원자량 78.96. 동소체가 많으나 금속, 결정, 유리상 셀레늄의 3종으로 나뉘며, 셀레늄 정류기, 셀레늄 광전지 등에 쓰이는 물질.

자동중심조정 베어링(Self Aligning Bearing)

베어링 본체의 일부에 구면 시트를 갖춘 것으로, 축의 경사에 따라 자유롭게 베어링면의 방향을 바꿀 수 있는 베어링.

자경성(自硬性), 공기담금질성(Self-hardening)

니켈, 크롬, 망간 등이 함유된 특수강에서 볼 수 있는 현상으로, 담금질 온도에서 대기 속에 방랭하는 것만으로도 마텐자이트 조직이 생성되어 단단해지는 성질.

자연발화온도(自然發火溫度; Self-ignition Temperature)

가연혼합기의 온도를 차츰 높이면 외부로부터 불꽃이나 화염을 가까이 접근하지 않더라도 발화하기에 이르는 최저 온도.

기계대패(Planing and Moulding Machine)

공작물을 수동 또는 자동으로 주로 직선 이송을 시켜 회전하는 대패날로 평삭, 홈파기, 모따기 등의 가공을 하는 목공기계.

고온절삭(High Temperature Machining)

절삭하기 어려운 재료를 아크, 고주파, 산소 아세틸렌 가스 등으로 가열하면서 절삭하는 방법.