

불황속의 호황 - 해양 석유산업전망



최한석

1952년 12월 26일생
1989년 Texas A&M University
현 재 : 부산대학교 조선해양공학과
관심분야 : 해양구조설계
연 락 처 : 051-510-2343
E-mail : hanchoi@hyowon.pusan.ac.kr



권순홍

1954년 2월 25일생
1986년 Virginia Polytechnic Institute & State University
현 재 : 부산대학교 조선해양공학과
관심분야 : 해양유체
연 락 처 : 051-510-2347
E-mail : shkwon@hyowon.pusan.ac.kr

1. 서론

한국 조선 공업이 세계시장 점유율 1위를 탈환한 현 시점에서 1위 고수를 위한 가장 큰 장애요소는 후발 조선 공업국인 중국의 추격을 어떻게 따돌리는 가 하는 것이다. 이를 위해서 조선 분야에서는 우수한 인력 양성 및 기술 개발을 지속적으로 추진하는 것이 가장 근본적인 대책이 될 것이다. 또 다른 대책으로 본 기사의 필자들은 조선에서 습득한 우수한 기술 및 인력을 해양 산업에 적용하여 해양 산업에서도 호황을 구가하여야 앞으로 오랜 기간 동안 조선해양 선진국으로써의 산업의 핵심을 선도 할 수 있다고 생각한다. 이러한 주장은 조선 공업이 해양 산업과 밀접한 관계가 있고 조직 및 시설 또한 해양 산업과의 접목이 대단히 용이한 이점이 있기 때문에 타당성이 있다고 생각된다. 이를 위해서 우선 본 기사를 통하여 해양 산업 전반에 관한 진단과 전망을 시도하였다. 세부적으로 열거하면 해양 석유 산업의 현황, 석유 시추 현황, 전문 인적 자원 현황, 심해 석유 생산 기술 현황, 해저 지질 탐사, 그리고 조선 해양 공학 관련 기술에 관한 세계적인 추세와 전망에 대해 기술하였다. 결론에서 해양 산업을 주도해 나가기

위해서 대비해야 할 부분들을 기술하였다.

2. 해양 석유 산업의 현황

구 천년(2000)이 끝나고 새 천년(2001)이 시작하는 시점에서, 전 세계의 경제가 좌초하고 있다. 선진국들은 국가 차원에서 경제극복을 위한 방안이 강구하고 있고, 개발도상에 있는 제 3세계 국가들은 자국의 경제부활을 위한 구조조정을 위해 고심하고 있다. 그러나 이러한 노력에도 불구하고, 경기 회복을 위한 구조조정들은 큰 실효성을 보이고 있지 않은 상태이다.

2000년 초반에 배럴당 10 달러 가까이 하던 유류가격이 2000년 중반기 이후 30 달러 이상급등하고, 현재 세계유류의 공급과 수요는 거의 균형이 맞아 이 가격이 장기화 될 조짐을 보이고 있다. 따라서 이전의 석유가격에 비해 높게 책정된 유류가격으로 인해 전 세계의 해양 석유 업체는 전 세계적인 불황 속에서도 호황이라는 예기치 못한 상황을 맞아 이익의 증가에 따른 투자 또한 증가하고 있고 이를 위해 심해저 개발 (특히 멕시코만을 중심으로 한) 을 위한 여러 프로젝트를 수행 및 계획중이다.

최근 유가는 배럴당 30 달러 중반에서 20 달러 중상위권으로 내려가는 추세이다. 그러나, 이러한 가격완화현상은 장기적으로 보면 세계 석유 수요가 계속 증가할 것이라는 관점에서 일시적인 현상으로 여겨지고 있다. 원유 가격의 완화현상에 반하여, 동계용 난방류에 사용되는 기름과 가스류의 수요는 증가하고 있고 이러한 연료를 대체시킬 수 있는 단기적인 방안이 없어 여전히 높은 가격이 책정되어 있는 현실이다. 이런 상황에서 현재의 석유가격은 석유업계와 소비자가 모두 만족하는 선이라 볼 수 있다. 석유업계로서는 투자하기 위한 좋은 가격이고 전세계 소비자로서는 수용할 수 있는 가격이라 할 수 있다. 물론 한국 경제를 위해서는 유가가 더욱 낮아지는 것이 바람직하다.

새로운 유전을 발굴하고 개발하는 것에 대해 석유산업체를 넘어선 기관에서의 투자도 요구되는 상황이다. 고 유가에도 불구하고 대부분의 석유산업체는 자체내의 현금

유동만으로 감당할 수 없는 초대형 사업들을 수십 2000m의 해저와 해상에서 계획중이고 이러한 사업의 재원을 충당하기 위한 새로운 증권 투자나 신탁투자가 계획 중에 있다.

석유류와 가스류를 통틀어 탄화수소물(Hydro-carbons)이라고 한다. 새천년으로 넘어옴에 따라 공해 없는 탄화 수소물(Greenness)의 사용이 더욱 강조되고 있다. 선진국 정치권에서는 특히 이산화 탄소물(carbon dioxide)이 지구 환경을 병들게 하는 근원으로 보고 사용을 금지하려는 하는 추세인데 반해 개발도상국의 제 3 세계국가들은 그들의 경제성장을 위해서 석유 에너지 사용을 줄이지 않고 있는 실정이다.

3. 석유 시추 현황

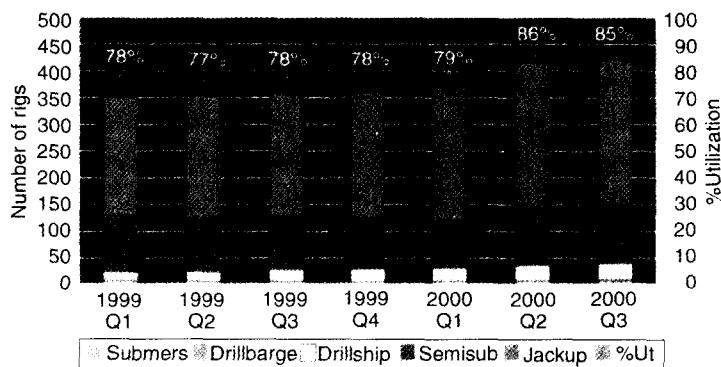
해저 석유 산업의 큰 단계는 탐사, 시추, 생산, 수송으로 크게 4단계로 나뉘어지는데, 한 유전을 개발하기 위해 탐사 및 시추 단계에서 생산 및 수송단계까지는 2-5년 정

도가 걸린다. 그래서 탐사와 시추의 증가는 최소한 향후 몇 년간의 석유 산업계를 추측할 수 있는 근거가 된다.

2001년은 심해 석유시추의 도약의 해라고 할 수 있다. 표 1에서 보듯이 2000년의 석유시추선의 사용율은 1999년에 비해 증가되고 2001년에는 더욱 증가 될 것으로 기대되어진다. 아마도 세계경제는 회생을 위해 스스로의 살을 깎는 구조조정 중에서도 많은 자금이 새로운 석유와 가스전을 찾아 개발하는 사업을 촉진하기 위해 석유 산업계로 이동되고 있고 또 이동할 것이다.

이러한 현상은 작금의 시추 장비 사용을 촉진하고 더 많은 사람들을 석유산업쪽으로 몰리게 할 것이다. 그러나 석유산업계는 두 가지 중요한 제약 때문에 급격히 성장하기는 힘든 상황이다. 이러한 중요한 두 가지의 제약은 석유 시추 장비와 인력의 부족으로 들 수 있다. 앞으로의 요구에 부응하기 위한 새로운 석유, 혹은 가스가 매장된 곳을 찾기 위해서는 시추선, 재료, 특수장비와 해양기술자 및 노동력이 필요하다. 그러나 이러한 중요한 석유 시추 장비의 제작과 조립의 수요가 만족되어도 제품생산을 촉진시킬 잘 훈련된 기술자들이 부족한 상황이어서 원유생산 현장에서는 장비의 공급과 장비 생산의 지연, 필수 부품의 부족을 겪고 있다. 그리고 일반적으로 전문채용회사나 교육기관에서는 아직도 과거의 석유경기변동에 대한 두려움 때문에 좋은 대우와 해

표 1. 전체 석유 시추 사용 장비 수량과 가동 일수



택에도 불구하고 새로운 사람들이 석유산업으로 진출하는 것을 주저하는 현상이 있다. 물론 석유산업계는 이런 장비와 인력 부족 외에도 다른 문제점이 없지는 않은 실정인 하지만 위의 두 가지의 문제가 가장 시급한 문제라고 할 수 있겠다.

4. 전문 인적 자원 현황

앞에서 지적한 인적자원의 부족으로 인하여, 현재는 프로젝트의 더 많은 부분이 컴퓨터로 수행되고, 각 기술자들은 여러 임무를 동시수행하는 것이 계속 될 것이고 더욱 강화 될 것이다. 현재 대규모 석유회사들의 경쟁력 향상을 위한 합병은 계속되고 있고, 이러한 거대 회사들의 합병과 그에 따른 구조조정의 결과로 인하여 많은 행정요원들이 퇴출되고 있다. 그러나 회사가 필요로 하는 전문적인 기술을 가진 사람들의 퇴출은 거의 없고 앞으로도 그러할 것이다. 전문기술을 가진 사람들의 부재로 인해 회사는 임금을 올리거나 그들의 프로젝트에 맞는 인재를 외부에서 구할 것이다. 그래도 외부 인재의 고용만을 통해서만 업무수행이 제대로 되지 않고 있는 것이 현실이다.

지금 석유 회사들은 그들이 지금 갖고 있는 직원들로 감당할 수 있는 능력을 넘는 프로젝트를 추진하고 있기 때문에 인재고용회사들은 이 방면에 성장이 기대되어질 것이라고 예상한다.

대부분의 석유생산업자들은 적절한 프로젝트의 수행을 위해 직원을 더 많이 고용할 것이다.

자금이 다시 석유회사로 들어오고 석유를 대체할 수 있는 다른 생산물의 효용 가치가 떨어지기 시작하면 이러한 사업성을 위한 프로젝트를 연기하는 회사는 거의 없을 것이다. 전문인력의 문제는 인력수급의 문제이다. 비록 산업이 성장국면에 있다 할지라도, 그것의 기초가 되는 전문인력이 점차 줄어들고 있는 실정이다. 현재의 석유회사의 전문기술인력의 평균나이는 46-47세이다. 이 사람들은 앞으로 5-7년후에 조기 퇴진을 고려하고 있기 때문에 앞으로 짧은 시일 내에 정책이 변하지 않으면 석유산업에서 전문적인 두뇌집단은 사라질 것이다. 석유 혹은 가스전을 개발하기 위한 프로젝트 엔지니어의 부족도 심각하다. 이런 프로젝트 엔지니어들은 석유 유전개발 사업의 구상에서부터 시작하여, 자재구매, 구조물들의 종합적인 개념 배치, 설치할 수 있는 방법과 가능한 장비조사, 설치후의 운영방법들을 총 망라하여 염두에 두고 계획을 단계적으로 수행하는 것이므로, 최소한 10-20년의 경험을 요구하는데, 이들의 숫자가 절대적으로 부족한 상태이다. 저자의 산업체, 학계의 경험으로 보아 한국에서 조선이나 해양 사업에 종사하다가 회사를 그만 둔 40대 후반에서 50대 초기의 엔지니어들엔 좋은 기회로 보여진다.

5. 심해 석유 생산 기술 현황

다음세기의 심해 석유 생산 기술부분을 고려해 볼 때 해상에서의 석유생산공정이 점차적으로 해저면으로 내려갈 것이다. 유류와 물을 분리하는 기술, 다각도 시추분야의 기술 등이 개발되어 해저면에서 행해지고 있다. 이러한 해저면에서의 생산공정(subsea engineering)이 많아짐에 따라서, 경제성 있는 수심 2000m 까지 내려갈 수 있는 크기와 능력을 갖춘 AUV(Automated Underwater Vehicles)들이 많아 질 것이다. 여기에서는 7년에서 10년 정도의 훈련된 기술자들이 필요한데, 그보다 적은 경력을 가진 사람들조차도 드문 실정이다.

해저의 원유가 있는 곳의 매장량 모니터링과 컨트롤의 중요성도 증가하고 있다. 심해저의 유정 내에서 신경(nervous) 시스템이 도입될 것이고 여기서 오래 견딜 수 있는 센서의 개발은 경제성 있는 유전을 만들기 위해 심해에까지 확대될 것이다. 이런 기술의 발전은 석유사업자들로 하여금 그들의 석유 생산량 변동으로 인한 자금 흐름을 원활히 하여 이익을 창출할 수 있다는 점에서 고 부가가치 사업이라고 할 수 있겠다. 대형의 시추 및 개발 사업에서는 금융기관이 개발사업의 여러 문제점을 이해, 인식하여 생산이 일시적으로 중단되더라도 곧 회복할 수 있도록 도와주는 것이 절대로 필요하다.

6. 해저 지질 탐사 현황

앞으로 천해에서의 2차원, 그리고 3차원의 해저 지질 탐사는 점차적으로 심해로 나아갈 것이다. 이러한 사실은 지난 10년간의 미국 자원 관리국(Minerals Management Service)의 허가 하에서 심해저 탐사를 통한 성공적인 성과를 거둔 미국의 멕시코만(Gulf of Mexico)에서의 사례를 보면 잘 알 수 있을 것이다.

자력으로 시추를 할 수 있는 드릴러가 심해에서 작업할 수 있음에 따라 해저 지질 탐사를 통한 시추 끝단에서의 압력 예측기술도 더욱 발전할 것이라 예측된다. 작업의 성공여부는 더욱 정확한 해저 지질탐사를 통해서 얻어질 수 있을 것이며, 더욱 발전된 지질탐사를 통한 심해에서의 시추 성공비율(fewer dry holes)은 대양에서의 작업에 따른 새로운 기준이 될 것이다.

그리고, 해저 지질 탐사 산업은 좀 더 정밀한 해저 지형의 3차원 구현을 행할 것이다. 비록 이 작업이 비용이 많이 드는 문제가 있다고 할 지라도, 석유 유전 발굴의 불확실성으로 인해 더욱 정확한 해저지질탐사가 주된 관심사가 될 것이다. 지금은 석유회사와 관련이 없는 회사가 이러한 해저 지형 자료에 대하여 특허권을 가지고 있다. 아마도 멀지 않은 미래에는 이러한 해저 지질 탐사자료에 대한 특허권 문제가 제기 될 것이다. 이러한 문제를 해결하기 위해 석유회사들은 새로운

유정 발굴 작업에 있어서 더욱 적절한 3차원의 지질탐사를 행하여야 할 것이다. Time-lapse 3D 지질탐사는 4 차원 지질탐사라고도 하며 그 가치는 입증되었으나 아직 자료들을 정리하지 못한 문제점이 남아 있다. 개발이 고려되는 지역의 적절한 고밀도의 3차원의 조사를 행하기 전에 우선 해결해야 할 몇 가지 문제점이 있다.

- 회사는 자료에 대한 정당한 권리를 갖고 있어야 한다.
- 해당 지역에 대한 자료는 적절한 깊이의 자료를 보유하여야 한다.
- 유정 발굴 작업을 위한 장기간의 조사와 장기간의 계획, 그리고 개발비용이 수반되어야 한다.
- 해저지질탐사는 하나의 시추 모델에 대하여 유지보수를 위해 한 그룹으로 포함되어 있어야 한다.
- 모든 자료들은 시추모델에 따라 적절해야 하며, 향후 법적인 문제가 없도록 조치되어야 한다.

7. 조선 해양 공학 관련 기술

현재 진행중인 미국의 3대 석유회사의 중요한 해양 석유 개발 계획을 예를 들어 관련 기술들을 설명하겠다.

첫째, Shell Oil Company의 Na Kika project를 들 수 있다. Na Kika란 용어는 우리말로 문어(octopus)의 일종인데, 마치 문어발처럼 여러 개의 가스, 석유전에서 생산되는 것이 라이저를 통해 주 플랫폼에 연

결되어 있다 하여 이름되었다. 이 프로젝트는 1,000 mmcf (million cubic feet per day)의 가스와 상당량의 석유를 멕시코만 심해 1950 m의 수심에서 그 전체에 흩어져 있는 6개의 가스 및 석유전을 연결하여 생산할 계획으로 있다. (참고로 울산 앞바다의 동해 1호의 가스 생산 예측은 50 mmcf 이다.) Na Kika 프로젝트의 주 플랫폼은 반잠수식(semi-submersible)의 부유체 구조물이다. 이 구조물의 전체 사업이 현대중공업 해양 사업부에서 수주되어 자랑스럽다. 그러나 부가가치가 많은 설치부분은 유럽의 해양 산업체가 할 것이고 고도의 기술을 요구하는 설계부분은 Shell사에서 수행하므로 향후 이런 부분에 대한 기술축적이 시급히 요구된다.

둘째, BP사의 Crazy Horse 프로젝트이다 이것은 앞의 Na Kika platform 근처의 다른 유전과 가스전을 개발하는 것이다. 약 250,000 b/d (barrels per day)의 석유와 250 mmcf의 가스를 수심 2000 m에서 생산 예정이며, 약 20개의 생산 라이저가 부착된 세계 최대 규모의 반잠수식 생산 플랫폼이 될 것이다. 그림 1에서 이 플랫폼의 모습을 나타내었다. Deckload가 약 40,000 톤이고, 배수량이 약 130,000톤의 이 구조물의 제작은 한국의 대우중공업이 수주하였다. 설치부분은 역시 미국과 유럽이 차지하고 설계는 유럽의 GVA사가 수행하고 있다. 향후 이 Crazy Horse 프로젝트에서 생산된 Gas와 Oil은 앞의 Na Kika 필

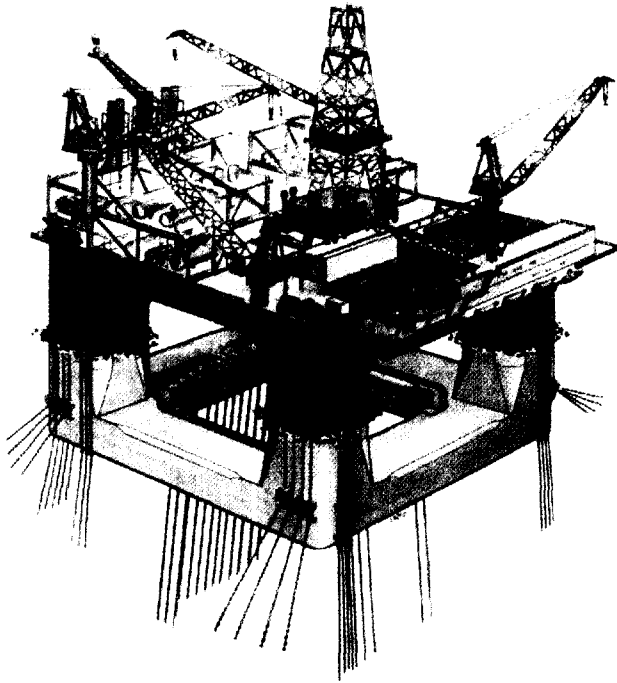


그림 1. Crazy Horse Project 의 개념도

드에서 생산된 Gas와 Oil의 파이프 라인에 합쳐져서, 대형 파이프라인을 통해 육상으로 전달될 예정으로 있으며, 이에 따라 심해 해저 파이프라인의 설계도 새로운 개념에 의해 설계중이다.

셋째, ExxonMobil사의 Kizomba 프로젝트이며, 이것은 서부 아프리카의 Angola 앞의 심해에 석유와 가스를 개발하는 프로젝트이며 앞의 두 사업과 거의 같은 규모의 사업이다. 생산 시설은 FPSO와 다른 부유체 등이 있는데 FPSO 건조를 현대 중공업이 수주하였다.

이것 외에도 많은 스파 플랫폼을 이용한 심해저 개발이 추진되고 있고 삼성 중공업에서는 한국 최초의

스파 플랫폼 제작을 수주하는 개가를 올렸다. 참고로 그 동안 3기의 스파 플랫폼이 핀란드에서 제작되었고 또 현재 3기를 제작중이다. 이런 여러 프로젝트의 예들에서도 주요 석유 회사에서 조선 해양 공학 관련 기술적 분야도 기술적 분야도 전문인이 부족하다. 특히, 대형 부유식 구조물 분야에서 조선 및 해양공학의 배경을 가진 전문가가 절대 부족하여 중국인이나 인도의 유능한 두뇌들이 많이 투입되어 있다. 향후 5년 내지 10년 후에 중국과 인도의 해양 산업이 발달되면, 많은 전문 기술인들이 대거 자기의 고국으로 돌아가서 중국과 인도의 해양 산업이 순식간에 한국을 앞지르

는 현상이 예견되므로 우리 나라도 이 분야에 대한 인재양성에 대비하여야 할 것이다.

8. 결 언

본 기사를 통하여 해양 석유 산업 현황, 석유 시추 현황, 전문 인적 자원 현황, 심해 석유 생산 기술, 해저 지질 탐사 그리고 조선 해양 공학 관련 기술에 대하여 소개하였다.

올해 한국은 세계 해양 사업의 주요 3대 프로젝트를 석권하였는데 자만하기에 앞서 그에 필요한 조선, 해양 관련 기술을 축적하는데 투자를 아끼지 말아야 한다. 그 동안 많은 중요 프로젝트는 국제 경쟁 속에서 수주하기 위해 여러 회사들과 경쟁하고 석유회사들로부터 인정받는 과정에서 기술적 지식의 부족으로 자존심을 상해 가면서도 이러한 역경을 이겨내곤 했다. 우리의 해양 사업수행능력이나 제작 생산능력은 세계최고이나 설계능력과 설치 기술 부분은 기술 선진국에 비해 현저한 차이가 나고 있다.

세계 최고의 조선 공업 국가가 된 한국 조선 업체가 해양 선진국과의 기술 격차를 줄이고 초 호황 속에 있는 세계 해양 석유 업계로 진출하기 위해서 다음에 기술한 항목들에 대한 구체적인 대비가 있어야 한다.

- 우수한 조선, 해양 인재 확보
- 해양 기술의 도입 및 자체 설계 능력 발전
- 기술 및 해양 설치 장비 확충을 위한 투자

- 조선,해양 인력의 석유 산업계 진출

9. 참고 문헌

1. Offshore Magazine, December 2000, June and July 2001, published by PennWell Company.
2. Floating Structures : A guide for design and analysis Vol 1 and 2, published by Oilfield Pub. Inc, USA 1998.
3. Shell Oil Co, Na Kika platform and Export Pipelines Installation Project, 2001.
4. Yong Bai, Pipeline and Risers, published by Elsevier, 2001.