

# 조선해양공학계획

## Semi-Submersible

### 제 1조 해상왕 장보고

조장 98414-015 김진호

조원 2005-11922 김명수

2005-11925 김상연

2005-11953 마지한

2005-11979 안승호

2005-12028 정희운



# Semi-Submersible 선정 이유

- 현재 국내 조선소에서 생산 중인 FPSO, Semi, TLP 중에서 조사 대상을 선정하기로 함
- 학생들에게 비교적 잘 알려져 있는 FPSO보다는 상대적으로 자세히 알지 못하지만, 흥미로운 구조물인 Semi-Submersible을 조사 대상으로 선정하기로 함



# Semi-Submersible 의 기능

- 해저에 매장된 석유나 가스를 확인하고 발견된 유전을 개발(Drilling) 하고, 해저에 매장된 석유나 가스를 채취(Production)  
→Semi는 Drilling과 동시에 Production을 수행할 수 있는 복합설비
- 반면, 저장(Storage), 하역(Transportation), Installation(설치), Supply(보급) 등은 행하지 못함

# Semi-Submersible 의 특징

- 투입되는 해역의 수심에 직접적 영향을 받지 않는 부유식 구조물

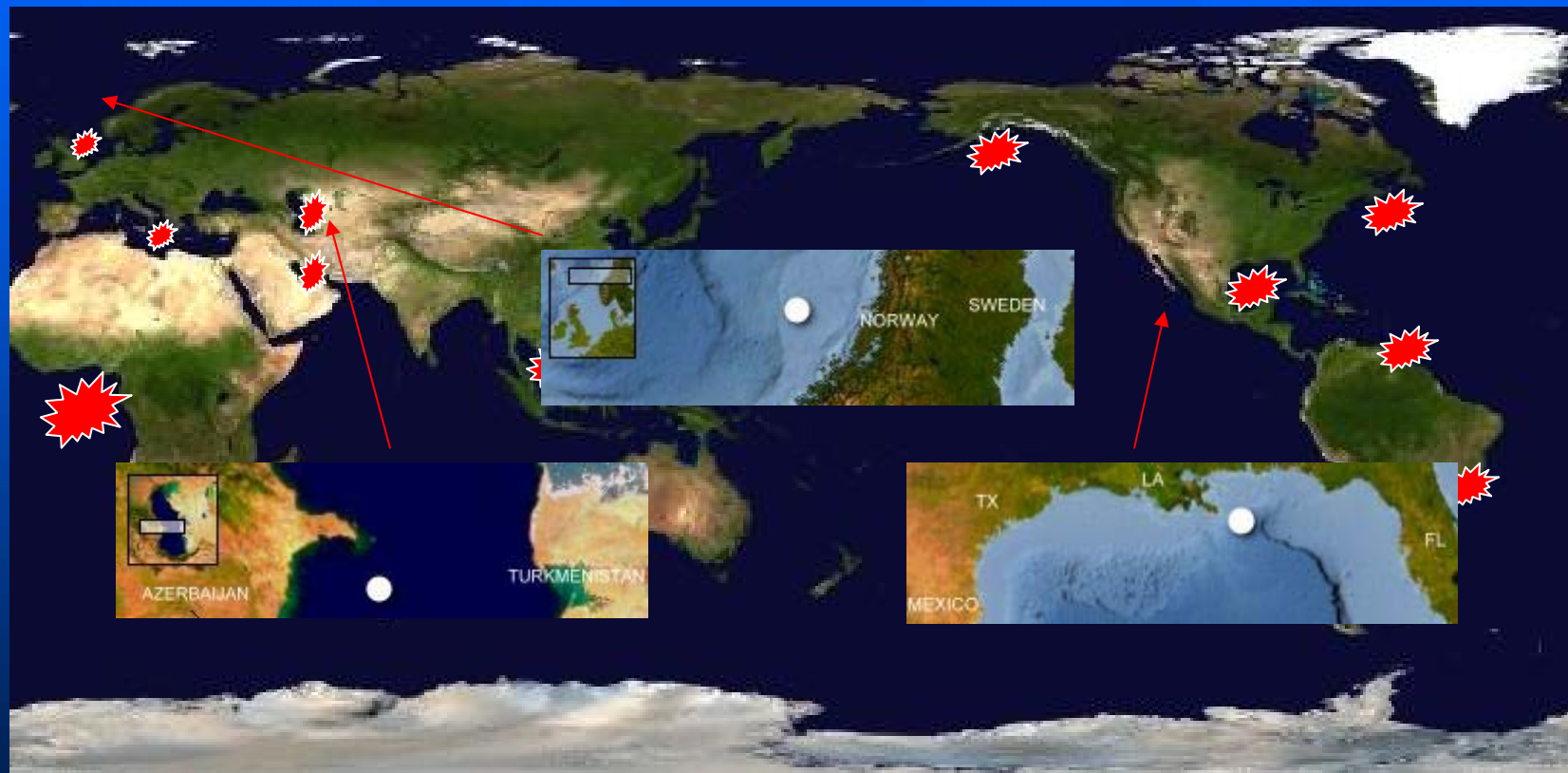
수선면적이 좁아 운동 성능이 매우 우수함

-> 풍랑 심한 해역에도 투입 가능

반면에, 저장능력이 부족하다는 단점이 있음

-> 별도의 보급선을 통한 물자 보급 필요

# 주요 해저유전과 Semi 사용 지역





# Semi-Submersible의 구분

- Semi-Submersible drilling rig 는 수면 하 구조로 catamaran 식 lower Hull 식과 caisson 식 footing 식이 있음.

- Footing

모든 방향으로 운동성능이 비슷해서 파의 방향에 관계없이 작업가능하나 예인속도가 느리고 구조강도가 충분치 못함.

- Lower Hull

예인시 저항이 적어 이동속도가 빠르며(7노트) 자체 추진이 가능하나 건조비가 비싸고 갑판적재하중이 제한됨.

# 설계인자 1. 수심

- 반 잠수식은 이동이 가능하므로 가동 기간 동안 여러 해역에 투입되어 작업을 수행하여야 함. 따라서 상상되는 모든 투입해역에 적합한 설계점을 찾는다는 것은 불가능한 일이며 투입한계수심을 설정하고 그에 상상되는 최악의 해상상태에서 생존할 수 있도록 설계하여야 함. 그 결과, 건조비와 운영비가 높은 비경제적 설계가 될 수밖에 없음
- 투입한계수심이 300m이내일 때는 앵커와 체인 및 와이어로우프를 상갑판에 설치된 윈드라스(windlass)에 연결하여 비교적 적은 비용으로 위치를 확보할 수 있음. 그러나 그 이상의 수심에 투입할 수 있도록 설계되는 반잠수식의 경우에는 비용이 많이 드는 원격조정장치를 이용한 자동위치유지장치의 사용이 불가피해짐.

## 설계인자 2. 시추 깊이

- 시추깊이는 시추파이프의 필요 개수, 유정에 삽입된 시추파이프를 회전시키는 회전기과 이에 전력을 공급하는 발전기의 용량, 전체 시추파이프의 중량을 결정하는 데릭의 크기 그리고 시추액을 조제하는 탱크와 각종 저장탱크 및 이를 시추파이프의 내관을 통하여 유정에 분신시키는 펌프의 용량에 영향을 미침.

이들은 작업을 용이하게 하기 위하여 대부분 상갑판에 배치되므로 반잠수식의 주요제원을 결정하게 됨.



## 설계 인자 3. 환경조건

- 반잠수식이 투입되어 작업하게 되는 해역의 파랑, 바람, 조류, 지진 그리고 빙하 등이 설계외력으로 작용하고 이에 견딜 수 있는 적합한 강도를 주는 부재의 치수가 결정되어야 함.
- 1950년대 멕시코만을 강타한 Hilda와 Betsy 등의 허리케인으로 인하여 10여개의 자켓이 손실된 후, 이제 설계외력은 일반적으로 100년간 주기에 해당하는 값을 적용하도록 되어 있음.
- 북해나 알래스카 해역에 투입되는 경우에는 그 설계 파고가 30m, 풍속 120노트, 조류 3노트, 지진으로 인한 해저면의 가속도 0.35g(g는 중력가속도) 그리고 깊이 35m, 폭 120m, 길이 150m, 두께 4.5m에 이르는 빙하에 의한 충격력 등이 설계조건으로 택해짐

## 설계인자 4. 재질 . 복원성

- 재질은 일반선박에서 흔히 사용하는 연강외에 고인장강을 함께 사용함.
- 반잠수식은 어떠한 흘수에서도 충분한 안정성을 지녀야하며, 작업을 위하여 경사각은 어떤 특정각을 넘어서는 안됨.
- 평균풍속 70노트에서 경사각도가  $12^{\circ}$ 를 넘지 않아야 하고, 바람에 의하여 경사가 이루어졌을 때, 최소건현이 정상적 건현의 반보다 커야함.

# Semi-Submersible 사례

## HORIZON



선 명	Horizon
Design	Reading & Bates Falcon
제 작	현대중공업
제작기간	1998.12~2001.2
선 급	ABS
선 적	Panama

# HORISON의 위치



# HORISON 의 주요 제원

기능	Drilling Unit
Rig Type	5 <sup>th</sup> generation Deepwater
Moon Pool	6.4m * 28.35m
Station keeping	Dynamically Positioned
최대굴착깊이	30,000 ft / 9,144 m
최대수심	8,000 ft / 2,438 m
Operating Conditions	Significant Wave: 8.84m @ 10.1 sec Wind: 60 knots Current: 3.5 knots
Storm Conditions	Significant Wave: 12.5m @ 15 sec Wind: 103 knots Current: 3.5 knots

# HORISON의 규모

<b>Length</b>	<b>396 ft</b>	<b>121 m</b>
<b>Breadth</b>	<b>256 ft</b>	<b>78 m</b>
<b>Depth</b>	<b>136 ft</b>	<b>41 m</b>
<b>Operating Draft</b>	<b>76 ft</b>	<b>23 m</b>
<b>Ocean Transit Draft</b>	<b>29 ft</b>	<b>9 m</b>





# HORISON의 Drilling Equipment

<b>Derrick</b>	<b>Dreco 242 ft x 48 ft x 48 ft, 2000 kips(909ton) GNC</b>
<b>Drawworks</b>	Hitec active heave compensating drawworks, 6900 hp rated input power continuous, 2in drilling line
<b>Motion Compensator</b>	Hitec ASA Active Heave Compensator, 13.7 ft stroke, 500 st operating, 1000 st locked
<b>Top Drive</b>	Varco TDS-8S, 750 st, 1150 hp with PH-100 pipe handler
<b>Rotary</b>	Varco RST, 60.5in opening, 1000 st
<b>Pipe Handling</b>	2 x Varco PRS-6i Pipe Packers; Varco AR-3200 Iron Roughneck
<b>Mud Pumps</b>	4 x Continental Emsco FC-2200, 7500 psi
<b>Shale Shakers</b>	7 x Brandt LCM-2D CS linear motion / cascading shakers
<b>Desander</b>	2 x Brandt SRS-3 with 6 x 12in cones
<b>Desilter</b>	Brandt LCM-2D/LMC with 40 x 4in cones over one linear motion shaker, 2400 gpm
<b>BOP</b>	<b>2 x Cameron Type TL 18¾in 15K double preventers; 1 x Cameron Type TL 18¾in 15K single preventer; 1 x Cameron DWHC 18¾in 15K wellhead connector</b>
<b>LMRP</b>	2 x Cameron DL 18¾in 10K annular; 1 x Cameron HC 18¾in 10K connector
<b>Diverter</b>	Hydril 60 with 21¼in max bore size, 500 psi WP and 18in flowline and two outlets
<b>Control System</b>	Cameron Multiplex Control System
<b>Riser</b>	<b>Vetco HMF-Classs H 21in OD riser; 90 ft long joints with C&amp;K and booster and hydraulic supply lines</b>
<b>Choke &amp; Kill</b>	Stewart & Stevenson 3-1/16in, 15K, with 2 x adjustable chokes and 2 x hydraulic power chokes

# HORISON 각종설비

<b>Main Power</b>	<b>6 x Wartsila 18V32 rated 9775 hp each driving 6 x ABB AMG 0900xU10 7000 kW 11,000 volts AC generators</b>
<b>Emergency Power</b>	<b>1 x Caterpillar 3408 DITA driving 1 x Caterpillar SR4 370 kW 480 volts AC generator</b>
<b>Power Distribution</b>	<b>8 x ABB Sami-Megastar Thruster Drives, 5.5 MW and 6 x GE Drilling Drive Lineups 600 V 12 MW</b>
<b>Deck Cranes</b>	<b>2 x Liebherr, 150 ft boom, 80 mt @ 35 ft</b>
<b>Thrusters</b>	<b>8 x Kamewa rated 7375 hp each, fixed propeller, full 360 deg azimuth</b>
<b>Propulsion</b>	<b>See Thrusters</b>

# 해양설비 전망

- 현대중공업 : 현재 미국 및 유럽의 오일메이저들과 드릴십 등 해양원유 시추설비 수주에 관한 협상을 전개
- 삼성중공업 : 노르웨이 원유 개발업체인 모스볼드와의 드릴십 수주협상. 유럽의 다른 해양유전 개발업체들과도 시추설비 수주협상을 진행
- 대우조선해양 : 역시 오일 메이저 및 유럽 선주들과 해양석유시추설비에 대한 협상을 펼치고 있다.
- 현대중공업에 따르면 세계 해양개발사업시장은 2004년 기준 약 550억불 규모이며 지속적인 고유가와 이에 따른 해양유전 및 대체에너지 개발에 힘입어 수요는 지속적으로 증가할 것으로 예상

# 해양설비 전망

- 2010년까지 Floater(FPSO, FSO, TLP, Semi-submersible, Spar) 총 수는 230~246대에 달할 것으로 예상하며, 향후 5년간 82~104대의 신규 수요가 예상됨에 따라 그 건조를 위해서는 230~330억 달러가 투자될 것으로 전망
- 근해에 매장된 석유 자원이 고갈됨에 따라 심해 유전 개발이 대세를 이루고 있으며 현재 진행중인 해양석유개발 프로젝트는 23건에 달하고 있으며 25건의 프로젝트가 논의되고 있음.
- 한국 조선업계는 20년 이상 동안 해양석유시추설비 건조 경험이 있으며 최근 발주되고 있는 해양석유시추설비 건조에 적합한 크기의 드라이도크를 보유하고 있어 다른 경쟁사에 비해 유리한 상황.

감사합니다