

2015年度韓国造船産業調査
～韓国の海洋プラント産業における
専門家育成支援政策と推進事業に関する調査

2016年3月

日 本 船 舶 輸 出 組 合
一般財団法人 日本船舶技術研究協会

目 次

| | |
|--------------------------------|----|
| I. 海洋プラント産業の見通しと問題点 | 1 |
| 1. 海洋プラントの概念 | 1 |
| 2. 海洋プラント産業の構造と特性 | 2 |
| (1) 産業の構造 | 2 |
| (2) 産業の特性 | 2 |
| 3. 海洋プラントの分類 | 3 |
| (1) 用途別 | 3 |
| (2) 運営方式別 | 5 |
| (3) 水深別 | 5 |
| 4. 韓国海洋プラント産業の問題点と対応策 | 6 |
| (1) 韓国海洋プラント産業の問題点 | 6 |
| (2) 海洋プラント産業の変化と対応 | 8 |
| II. 韓国の海洋プラント人材育成機関及び教育 | 10 |
| 1. 韓国の海洋プラント分野における人材育成機関 | 10 |
| (1) 造船・海洋分野の教育訓練機関 | 10 |
| (2) 造船資機材分野の人材育成機関 | 14 |
| (3) 海技分野の教育訓練機関 | 15 |
| (4) 世界の認証教育機関 | 16 |
| III. 韓国海洋プラントサービス産業の人材現況及び見通し | 19 |
| 1. 世界海洋プラントサービス産業の人材育成動向 | 19 |
| (1) 海洋プラントサービス産業の人材供給動向 | 19 |
| (2) 海洋プラントサービス産業の雇用需要見通し | 21 |
| 2. 韓国海洋プラントサービス産業の人材育成状況及び問題点 | 21 |
| (1) 韓国海洋プラントサービス産業の人材育成状況及び問題点 | 21 |
| (2) 韓国海洋プラントサービス産業の脆弱性の原因 | 23 |
| IV. 韓国政府及び関連機関による専門家育成政策及び推進事業 | 26 |
| 1. 産業通商資源部による人材育成政策及び推進事業 | 26 |
| (1) 産業通商資源部による専門家育成政策 | 26 |
| (2) 産業通商資源部による専門家育成推進事業 | 27 |
| 2. 雇用労働部による海洋プラント人材育成政策及び推進事業 | 62 |
| (1) 雇用労働部による専門家育成政策 | 62 |
| (2) 雇用労働部による専門家育成推進事業 | 65 |
| 3. 海洋水産部による海洋プラント人材育成政策及び推進事業 | 74 |
| (1) 海洋水産部による専門家育成政策 | 74 |
| (2) 海洋水産部による専門家育成推進事業 | 76 |
| 参考文献 | 83 |

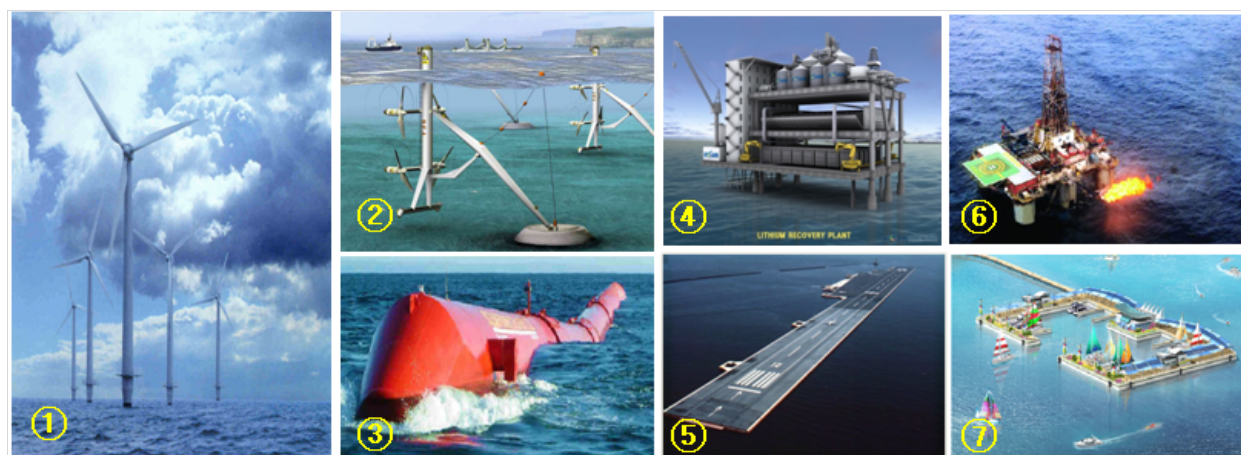
I. 海洋プラント産業の見通しと問題点

1. 海洋プラントの概念

□ 広義

- 海洋で資源を生産・利用するための設備
- 海洋資源の探査、掘削、利用、開発、生産、貯蔵及び処理に使われるすべての構造物
 - 海洋資源は、石油・ガス、海洋生物、海洋エネルギー、深海低鉱物、海水、海水溶存鉱物、海洋空間（交通、貯蔵、居住、レクリエーション等の空間として利用される海の空間）で区分（海洋水産発展基本法第3条第2号）
- 海洋プラントは、海洋構造物（Offshore Structure）と同じ意味で使われており、輸送を目的とする船舶とは異なる設備（又は施設）である。
- 海洋プラントは、産業設備だけでなく、海洋空間そのものを活用するための人口島、海上居住空間、海洋レジャー施設等も含まれる。

<様々な形の海洋プラント>



注：①海上風力発電、②潮流発電、③波力発電、④海水溶存リチウム回収プラント、⑤空港、⑥石油ドリルシップ、⑦マリナーリゾート

出所：（財）釜山テクノパーク、海洋プラント O&M 支援センター構築経済性分析、2015年10月

□ 狭義

- 海洋で石油・ガスを探査、掘削、生産、貯蔵及び処理する施設・設備
 - 今まで本格的に商業化された海洋プラントは、海洋の石油・ガスの掘削及び開発のためのプラントであるため。
- Pipeline、Christmas Tree、Wellhead、Umbilical、Manifold Systems 等海底設備（Subsea Equipment）と海洋プラントの移送、設置、解体、その他の関連業務を行うために必要な支援船（Offshore Support Vessel：OSV）は、海洋プラントとは異なる概念だが、海洋の石油・ガス産業に欠かせない設備であるため、海洋プラント産業に含まれる。

< 海洋プラントと海底設備 >



出所： Paul Betteridge、Subsea Production Systems、Subsea Forum - Young Engineers Day Paris 13th、June 2007

2. 海洋プラント産業の構造と特性

(1) 産業の構造

- 海洋プラント産業は、北海やメキシコ湾等海底油田を開発する中で、オイルメジャー主導で発展してきた。
- 海洋プラントは、海上で数十年間行われる作業に耐えられる必要があるため、発注元の厳しい設計要件を満たせる技術や建造能力のある少数のエンジニアリング・建造会社を中心に市場を形成している。
- 一方、最近需要が伸びている深海地域の海洋設備の場合、海水面に浮いた状態で作業を行うため、建造の際に船舶関連技術を活用できることから、優れた船舶建造技術を有している韓国の主要造船会社を中心に浮遊式海洋プラントの建造が拡大してきている。

(2) 産業の特性

- 海洋プラント市場は、2008年以降、世界的な景気低迷による造船産業の不況にもかかわらず好調が続いたが、最近では成長の勢いが鈍化し、赤字規模が拡大している。
- 韓国大手造船3社（現代重工業、大宇造船海洋、サムスン重工業）間の過当競争や設計エンジニアリング能力不足による低価格受注、建造中の頻繁な設計変更、海洋資機材の低い国産化率等により、海洋プラント部門の採算性が低下し、ついに赤字が発生した。
- 現在、韓国の造船海洋業界は、商船市場では中国に追い付かれ、造船産業の方に退くわけにも、また海洋プラント産業の方に進むわけにもいかないジレンマに直面している。
- 世界の海洋プラント市場規模は2,000億ドル以上で、2020年には3,200億ドルになると推定される。

- 現在、韓国海洋プラント業界は、建造部門では最大のシェア（70～80%水準）を占めているが、移送・設置・解体・メンテナンス・設計エンジニアリング・資機材部門の競争力が非常に弱いため、海洋プラント産業の付加価値率が低い。
- 海洋プラント産業は、様々な海洋工学技術を活用する代表的な融合・複合産業で、前方・後方連関効果や技術的波及効果が大きく、技術者・技能者等の各分野の専門家が必要な雇用構造になっている。

＜産業別の雇用誘発係数及び影響力係数＞

| 産業別 | 雇用誘発係数 | 産業別 | 影響力係数 |
|---------|--------|-------|-------|
| 造船・海洋 | 6.14 | 自動車 | 1.29 |
| 家電・情報通信 | 5.62 | 造船・海洋 | 1.23 |
| 半導体 | 5.22 | 一般機械 | 1.21 |
| コンピュータ | 4.48 | 精密機器 | 1.16 |
| 鉄鋼 | 3.56 | 半導体 | 1.11 |

出所：産業研究院、ISTANS（韓国銀行、2009年 I-O 基準）

3. 海洋プラントの分類

(1) 用途別

- 海洋プラントには、用途によって掘削用と生産用に分かれ、さらに沿岸用と深海用に分けられる。
 - 最近、油田の開発が沿岸から深海へと拡大し、深海用海洋プラントの需要が増加傾向にある。

＜用途別の海洋プラントの種類＞

| 種類 | | 形態 | 特徴 | 作業水深 |
|-----|---------------------------------|---|--|--------------------|
| 掘削用 | ジャッキアップ (Jack-up) |  | <ul style="list-style-type: none"> 掘削用構造物として最も多く設置（約50%） 3～12個の脚部（Leg）を海底に固定して掘削 | 最大 140～ 180m |
| | セミサブマーシブル (Semi-submersible) |  | <ul style="list-style-type: none"> 復原性が良いため、主に波が荒く水深が深い海域で設置 8～10個のアンカーで固定して掘削 | 最大 3,700m |
| | ドリルシップ (Drill ship) |  | <ul style="list-style-type: none"> 自力で運航できる船舶に掘削設備を搭載 船体の中央部にムーンプール（Moon Pool）を開け、上部に掘削設備を搭載 | 最大 3,700m |
| 生産用 | 固定式 プラットフォーム (Jacket) |  | <ul style="list-style-type: none"> 生産用構造物として最も多く設置 水深が深いほど製作・設置費用が急激に増加 | 300m 前後 |
| | 重力着底構造物 (GBS) |  | <ul style="list-style-type: none"> 主に北極海、カナダ、ロシア等波の荒い海域に設置 短期間で設置可能で、コンクリート構造物であるため腐食に強い | 100m 前後 |
| | 浮体式 生産貯蔵積出設備 (FPSO) |  | <ul style="list-style-type: none"> 新造又は石油タンカーを改造 甲板が広く、空間を効率的に活用 | 2,000m 前後 |

出所：（財）釜山テクノパーク、海洋プラント O&M 支援センター構築経済性分析、
2015年10月

- 掘削用海洋プラントは、海底の地質、石油・ガスの埋蔵量や成分等油田の特性を把握するための掘削に投入される海洋プラントで、ジャッキアップ、セミサブ、ドリルシップ等が代表的である。
 - 掘削用海洋プラントは、沿岸で海底に固定するジャッキアップが最も多いが、水深が深い海域まで作業領域が拡大したため、深海でも作業できる浮遊式のドリルシップ、セミサブの設置も増えている。

- 生産用海洋プラントは、海底油田・ガス田で直接生産する海洋プラントで、種類は固定式プラットフォーム、重力着底構造物、浮体式生産貯蔵積出設備等がある。
 - 1997年以降、FPSOの割合が50%以上を占めており、深海油田の開発拡大で今後その割合はさらに高まる見通しである。

(2) 運営方式別

- 主に沿岸に設置する固定式海洋プラントは、下部を海底に固定し、自重や環境荷重に耐えられるよう設計されており、ジャッキアップ、固定式プラットフォーム、重力着底構造物等が代表的である。

＜運営方式別の海洋プラントの種類＞

| 型式 \ 運営方式 | 固定式 | 浮遊式 |
|-----------|--|---|
| 掘削 | Submersible Jack-up Jacket Gravity platform | Drill ship semi-submersible TLP |
| 生産 | Jacket Gravity platform | semi-submersible FPSO SPAR TLP |
| 貯蔵 | Storage tank Gravity platform | Floating storage deck FPSO |
| 積荷 | Jacket | FPSO Buoy system |

出所：韓国マーケティング流通コンサルティング、Marketing Trends and Implications of Global Offshore Market、Offshore Leaders Forum、2010年3月18日を再編集

- 開発する油田・ガス田が深海まで拡大したため、固定式構造物の代わりに直接的に水深の影響を受けない浮遊式プラットフォームが登場し、ドリルシップ、スパー（SPAR）、緊張係留式プラットフォーム（TLP）、セミサブ、FPSO等が代表的である。
 - 特に、東南アジア、西アフリカ、ブラジル等を中心に浮遊式海洋プラントの需要が大幅に増加している。

(3) 水深別

- 深海には浮遊式、沿岸・近海には固定式を設置するが、海底油田の開発が深海に拡大していくにつれ、深海用プラントに対する需要が大幅に増加している。

- 深海で使われる浮遊式プラントは、浮いている状態で、係留システムや自動船位保持システム（Dynamic Positioning System）を用いて位置を維持できるように設計されている。

＜水深別の海洋プラントの種類＞



出所：韓国マーケティング流通コンサルティング、Marketing Trends and Implications of Global Offshore Market、Offshore Leaders Forum、2010年3月18日

4. 韓国海洋プラント産業の問題点と対応策

(1) 韓国海洋プラント産業の問題点

□ 制限的な事業領域

- 韓国海洋プラント産業は生産（建造・製作）に偏り過ぎており、幅広い海洋プラント市場に参入できない状況にある。
- 韓国海洋プラント産業は、生産市場の割合が全体の 20%以内であり、海洋プラントの移送・設置・運営・改造・資機材・オフショア支援船部門への進出はほとんど皆無である。
 - 一例として、2010年のFPSOの新造、改造の割合は17:83であり、シンガポールがFPSOの改造市場をリードしている。
- また、海外の先進企業は、付加価値の高い分野であるPMC（Project Management and Consultancy）、FEED（Front-End Engineering and Design）、エンジニアリング等の技術分野を独占し、後発企業の市場参入を牽制している。

- したがって、FEED・エンジニアリング能力のない韓国は、EPCI（Engineering、Procurement、Construction、Installation）受注が難しいため、受注競争力が低く、資機材を選ぶ権利がない。

□ 不十分な技術力

- 海洋プラント設計の中核と言えるエンジニアリング・FEED 部門の独自技術不足、IT・ET 融合技術、オフショア支援船、極地運航等の次世代の高付加価値技術不足、海洋プラント資機材のコア技術不足及び低い国産化率が深刻である。
- 概念設計、工程設計、安全システム設計、リスク管理及び制御技術で分けられる海洋プラントの FEED・エンジニアリング部門における韓国の実力は不十分である。
 - このような FEED・エンジニアリング能力は、海洋プラントの受注能力向上及び資機材分野での競争力を計る主な指標となっている。
- 最近では、中国、ブラジル等の後発競争国が自国建造政策、国营石油会社中心の受注、資金力、価格競争力を武器に発展中で、韓国海洋プラント産業は板挟み状態になっている。
- 専門家は後発競争国との技術格差を広げると同時に、先進企業との格差を縮める必要があると指摘している。

＜バリューチェーンの各段階における韓国と技術先進国の競争力分析＞

| 国名 | 事前調査 ・ 予備探査 | 掘削 ・ 評価 | 設計 | 建造 ・ 製造 | 移送 | 設置 ・ 試運転 | 運営 ・ メンテナンス |
|--------|-------------------|---------------|----|---------------|----|----------------|-------------------|
| 韓国 | 下 | 中 | 中 | 上 | 中 | 中 | 下 |
| 米国 | 上 | 上 | 上 | 中 | 上 | 上 | 上 |
| 日本 | 中 | 中 | 上 | 中 | 中 | 上 | 中 |
| フランス | 上 | 上 | 上 | 中 | 上 | 上 | 上 |
| 英国 | 上 | 上 | 上 | 中 | 上 | 上 | 上 |
| イタリア | 上 | 上 | 中 | 中 | 中 | 中 | 中 |
| オランダ | 中 | 中 | 中 | 中 | 上 | 中 | 中 |
| スイス | 中 | 中 | 中 | 下 | 中 | 中 | 中 |
| 中国 | 下 | 下 | 中 | 中 | 中 | 中 | 中 |
| ブラジル | 中 | 中 | 中 | 中 | 中 | 中 | 中 |
| インド | 中 | 中 | 中 | 下 | 下 | 中 | 中 |
| シンガポール | 下 | 下 | 中 | 中 | 中 | 中 | 中 |

※評価基準：上・中・下（各段階で先進国と比較・評価）

出所：韓国機械産業振興院（2014年）

(2) 海洋プラント産業の変化と対応

1) 海洋プラント産業の特性変化

○ 海洋プラント産業をめぐる環境変化による 3つの特性

- 海洋資源開発の拡大：遠い深海や極海まで開発が進み、プラントの種類・役割が変化し、様々な鉱物までも開発している。
- 安全重視によるプラントの品質基準の強化：深海、極海等での開発で、安全がより重視されるようになり、浮遊式プラントを建造する造船会社の影響力が増大している。
- 国営石油企業の影響力拡大：主要顧客が国際石油企業（IOC：International major Oil Company）から国営石油企業（NOC：National Oil Company）に変わり、産業の事業構造が変化している。

2) グローバル企業の対応

○ 海洋プラント産業の特性変化で、事業方式が「特化専門業」から「総合企画業」に転換している。

- 従来は、海洋プラント産業の受注企業が部分的に特化した分野で、国際石油企業（IOC）と個別契約を交わして事業を推進している。
- 最近では、海洋資源開発のリスクが高まり、顧客の要求条件が厳しくなったため、バリューチェーン間の連携が拡大している。

< 海洋プラント事業方式の変化 >

従来：特化専門業

- ・顧客(精油会社)が事業を主導
- ・主要顧客(IOC)と個別契約
- ・専門的な特化機能を最優先
- ・バリューチェーンの区分明確 (EPCI、資機材、製作などが別々)

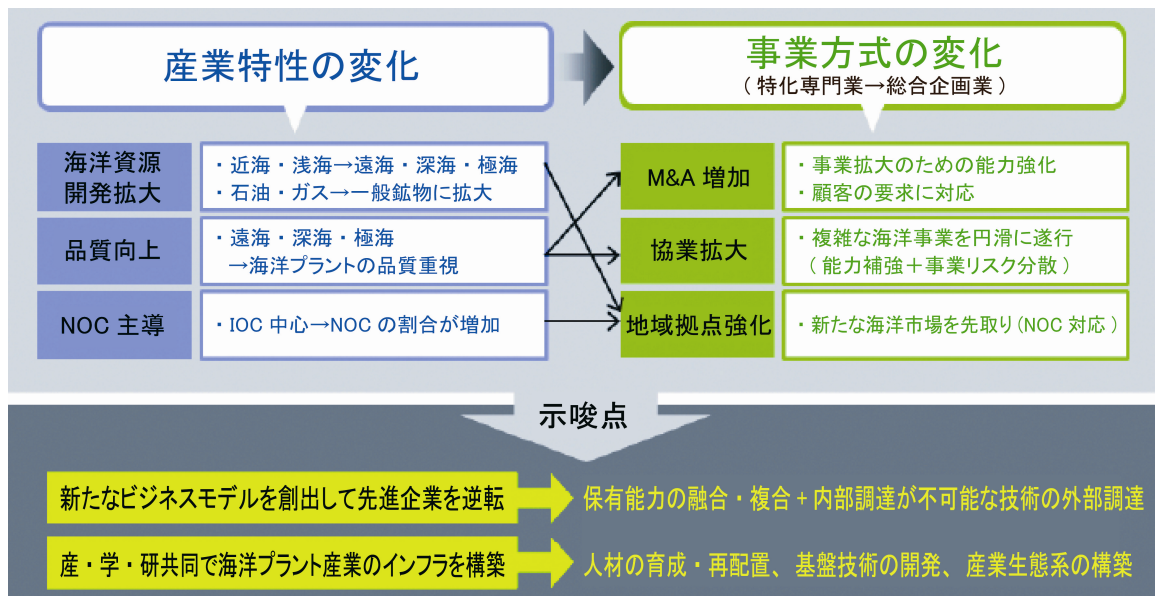
現在：総合企画業

- ・顧客と受注企業がパートナーシップ関係
- ・主要顧客(NOC)とコンソーシアム契約
- ・機能統合、企画能力を重視
- ・バリューチェーン間の連携 (EPCI+資機材+製作を連携して推進)

出所：サムスン経済研究所、海洋プラント産業の変化とチャンス、2012年
12月19日

- 海洋プラント事業方式の変化に対応するため、受注企業は実力強化に向けて「M&A」や「企業間の協業」を増やし、「現地化」戦略を展開している。
 - M&Aで高度のプラント事業能力を短期間で確保している。
 - 企業間の協業で、顧客のターンキー方式の発注に積極的に対応している。
 - NOCのローカル・コンテンツ規制に対応するため、新たな海洋開発国で生産・事業拠点を確保する現地化戦略を活発に展開している。

＜海洋プラント産業の変化と対応＞



出所：サムスン経済研究所、海洋プラント産業の変化とチャンス、2012 年
12 月 19 日