

# 韓国の造船技術政策に関する調査

2013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

<要約> .....	1
第1章 韓国の造船技術 .....	28
1.1 造船の技術的特徴 .....	28
1.1.1 造船、技術の集大成 .....	28
1.1.2 生産方式の変化 .....	28
1.1.3 生産製品の変化 .....	32
1.1.4 未来の造船 .....	47
1.2 韓国の造船産業の現況 .....	47
1.2.1 韓国の造船産業の産業競争力 .....	47
1.2.2 韓国の造船産業の技術競争力 .....	51
第2章 韓国の政策主体 .....	59
2.1 政策と主体 .....	59
2.1.1 国家と政策 .....	59
2.1.2 現代社会と国家 .....	60
2.2 韓国の特徴 .....	65
2.2.1 1997年の通貨危機と政策 .....	65
2.2.2 韓国経済の発展 .....	65
2.2.3 1997年の経済危機と韓国経済 .....	71
第3章 韓国の造船技術政策 .....	76
3.1 評価の方法 .....	76
3.1.1 造船技術政策の主体 .....	76
3.1.2 造船技術に対するアプローチ .....	77
3.2 分野別技術開発の推移と開発の主体 .....	81
3.2.1 船舶 .....	81
3.2.2 海洋構造物 .....	84
3.2.3 海洋エネルギー施設 .....	86
3.2.4 海洋レジャー .....	91
3.3 技術による開発の推移と主体 .....	94
3.3.1 事業支援技術(Business Process Technologies) .....	94
3.3.2 システム技術(Systems Technologies) .....	100
3.3.3 造船所生産過程技術(Shipyard Production Process Technologies) .....	102

3.3.4	新素材と生産技術(NewMaterials and ProductTechnologies)	103
3.3.5	その他(Others)	104
3.4	技術政策マトリックス	105
3.4.1	分野別技術政策マトリックス	105
3.4.2	技術別技術政策マトリックス	107
3.4.3	今後の技術政策	108
第4章	造船パラダイムの変化と政策	111
4.1	地球温暖化を含む全地球的な変化と造船技術	111
4.1.1	地球温暖化がもたらした造船の環境変化	111
4.1.2	その他の変化と造船産業	116
4.1.3	技術的な目標	125
4.2	海難事故防止のための造船技術により高度化した安全運航	126
4.2.1	世界の海難事故とその対策	126
4.2.2	新たな基準への対応と造船産業	133
4.2.3	技術的な目標	136
4.3	IT技術の活用による造船産業の成長	138
4.3.1	IT技術がもたらした造船産業の発展	138
4.3.2	他分野の産業との融合	142
4.3.3	IT技術の可能成と期待	147
4.4	政策マトリックス上における各政策主体別の動き	149
第5章	政策および施行体制	152
5.1	韓国の産学官連携の現況	152
5.1.1	現代重工業	152
5.1.2	STX造船海洋	154
5.1.3	評価	156
5.2	国際機構への対応	156
5.2.1	経済協力開発機構 (OECD)Council Working Party on ShipBuilding (WP6)	156
5.2.2	知識経済部	157
5.2.3	韓国造船協会(The Korea Shipbuilders' Association)	159
5.3	造船分野における技術開発関連の国家予算	162
5.3.1	韓国内の総研究開発費(政府・民間・外国)	162
5.3.2	政府の研究開発への投資額	163

5.3.3 造船に対する政への研究開発支援 .....	165
5.4 技術政策専門家の育成 .....	167
5.4.1 技術政策と公共部門 .....	167
5.4.2 技術政策専門の公的機関 .....	170
5.4.3 技術政策大学院 .....	172
5.5 その他 .....	173
<参考資料> .....	177



## <要約>

### 第1章 韓国の造船技術

#### 1.1 造船の技術的特徴

船舶は、各種貨物の性質を変えず、安全に積載・積出し、乗務員が仕事しやすい環境で長期間の海上運送を行えるよう開発されてきた移動プラント(Mobile Plant)である。また船舶の建造方式は、溶接が本格的に利用される前の伝統的な生産方式から溶接が導入されたことで始まったブロック建造方式の船殻・艤装・塗装統合(IHOP: Integrated Hull Construction、Outfitting and Painting)生産方式へと発展してきた。

造船所で生産する製品は、伝統的な船舶(Ships)から海洋構造物(Offshore Facilities)へ、そして最近では海洋エネルギー施設(Ocean Energy Facilities)へとその概念が拡大してきた。そのため、現代の造船所は、海洋に関するほとんどすべてのものを生産する作業場へと発展してきた。

未来には技術的にCIMS(Computer-Integrated Manufacturing System)に基づいた船殻・艤装・塗装統合(IHOP)生産方式がさらに深くかつ広く適用されることになると期待される。また、造船所で環境配慮型船舶の建造が強化される方向へと進むとみられる。さらに、革新的なデザインの高品質で新しい船舶が建造されると思われ、人々の生活水準が高まることにより、海洋レジャー産業も急速に成長すると見込まれている。地上油田が枯渇していくことにより、海洋における油田開発はさらに力を増すと予想され、そこに必要となる各種の海洋構造物(Offshore Structures)への需要も持続的に増えていくだろう。加えて、クリーンなエネルギー源として脚光を浴びている天然ガスの輸送と、液化した天然ガスを再度ガスに転換するための船舶や施設に対するニーズも高まると予想される。海洋エネルギーの利用はその潜在力に比べ、まだ実験的な段階にとどまっている。そのため、造船会社においての特別な動きはまだ見られていない。しかし、海洋や近海に設置される施設の必要性やクリーンエネルギーに対する需要の持続的な増加などは、造船産業に適した新たな市場が本格的な登場を待っているといっても決して過言ではない。

#### 1.2 韓国造船産業の現状

2010年現在、造船産業における韓国・中国・日本の3ヶ国の受注量・建造量・手持ち工事量の合計は、それぞれ全世界の84.4%、84.1%、84.1%を占め、名実共に世界の工場の役割を果たしている。そのうち、中国の台頭と韓国・日本市場の相対的な縮小が目立っている。2008年までは上記3つの指標において韓国が最高の成績を出していたが、2009年に受注量と手持ち工事量の面で首位の座を中国に抜かれ、2010年には建造量においても首位

の座を中国に渡した。日本は、2009年に受注量が増加したものの、全体的に下落傾向を免れていない。量的な面で韓国と中国の間での先頭争いが激しいため、順位の逆転が理論的には可能ではあるが、長期的な観点からすれば、中国が首位を獲得するとみられる。中国の量的な優勢が確固たるものになるとみられている背景には生産能力にある。2010年における韓国・中国・日本の生産能力は、それぞれ1,600万CGT、1,890万CGT、970万CGTで、その合計が世界の生産能力である5,160万CGTの86.3%に達している。中国は2009年まで1,260万CGTと、1,540CGTの韓国に比べて遅れを取って世界2位となっていたが、2010年1,890万CGTと630万CGTが増加し、韓国を追い抜いて首位となった。このような中国の生産能力上の優位は、船舶の需要予測に関連し、2016年までに世界の生産能力が2010年比24%の減少が予想されている状況でも長期的に維持できるものとみられる。

質的な側面に判断基準を移すと、韓国と日本の造船産業における熾烈な先頭争いが最も目立つ。中国は、人件費と為替の影響を直接受ける価格競争力の面でのみ優位性がある。マーケティング能力の面で日本は、ファイナンス能力を備えているため、韓国に先行していると評価される。製品開発の分野においても、韓国が新製品開発の面で優位性がある一方で日本は研究開発施設において優れており、全体的には拮抗している。製品設計の面においては、韓国が設計に関する人的資源と設計の柔軟性の面で先行しており、日本より優位な立場にあると判断される。生産性については生産自動化の面で日本が先に進んでおり、韓国に比べて優位性があるとみられるが、資機材および施設の面では同等の水準にあると考えられる。また、納期についてあまり差は開いていないものの、修理サービスでは日本が先行している。

韓国造船産業における各分野の技術競争力について評価すると、次の通りである。まず、商業用船舶の設計や性能解析、生産および建造においては、世界最高水準と言っても過言ではない。しかし、それ以外の面では競争力が遅れを取っていると評価されている。断熱および耐熱構造材、断熱および保温性インテリア仕上材、高効率のA/C Unitにおいて韓国の技術は低付加価値の商業用船舶にのみ適されていると評価される。韓国造船会社による海洋構造物の船体と構造の設計と建造技術、建造施設は世界最高水準であることは誰もが認めることである。しかし、多くの場合、中核となる生産施設は、ノルウェーやアメリカ、日本などの専門会社に依存している。

6種類の海洋エネルギー施設については、韓国では大きく2つに分けられる。まず、海上風力発電(Offshore Wind Power Generation)、潮汐発電(Tidal Power Generation)、海流/潮流発電(Tidal Current Power Generation)、波力発電(Wave-Power Generation)は、海によって発生される物理的な力を利用したものである。一方、海洋温度差発電(Power Generation by Ocean Temperature Difference)と塩分濃度差発電(Power Generation by Salinity Gradient)は、海の物理的な変化を利用したものである。これらを基準に分析してみると、韓国が海洋エネルギー施設産業において競争力も持っている分野は前者に集中していることになる。

海洋レジャー産業については、造船産業全体で韓国の主な造船大手会社の存在感がまったく感じられない分野である。しかし、その一方で中小企業が大きな役割を果たしているともいえない。いくつかの企業が限定された分野において低付加価値製品を生産し、先行している企業との間で大きな競争力の差をみせているだけである。

韓国の造船産業は一般的な意味での商業用船舶の設計・性能解析・生産・建造において世界最高水準である。また、このような分野から派生する内装材と仕上材分野でも同様であることがわかる。必要な施設と人的資源のような投入される要素の質も世界最高水準と言っても過言ではない。しかし、これら以外の面では海外の専門企業に対する技術依存度が高いことが明らかである。高級クルーズ船や海上構造物のうち生産施設と海洋レジャー産業はすでに世界的に確固たる市場が形成され、急速に成長しているが、韓国造船産業界は、生産経験の面でまだ日が浅い。特に、競争力を有している主な造船大手会社の場合でも大きな差はない。すでに技術的な優位性がある先進企業が布陣しているため、このような企業との技術格差を是正するためには相当な時間と投資が必要になるとみられる。一方、相対的に海洋エネルギー施設分野は、韓国造船産業にとってまだ不利な条件ではない。この分野でも韓国企業は技術的な面で先進企業の後を追う立場となっているが、この産業が現在置かれている状況に助けられている。海洋エネルギー分野は、全般的に見て、高い潜在力は持っているものの、本格的に活用するまでには先の話といえよう。さらに、分野によって技術格差がある。海上風力発電、海流・潮流発電などは韓国造船会社が保有している技術力と施設を十分活用できるものであるが、海洋温度差発電、塩分濃度差発電などは先進国でもまだ研究と実験の段階にある。

## 第2章 韓国の政策主体

### 2.1 政策と主体

国家(State)は「特定の地理的な境界内において合法的な権力の独占権を保有する強制力ある政治的組織」として定義することができる。政府(Government)は普通「ある与えられた時間の間、法律を制定し行政を通じて行政府を調律しながら国家を統制する人々とそれらが組織されている体系」を意味する。政府の最も重要な任務は政策を決めて実行することである。ここで政策(Public Policy)とは「国家の行政府や立法府が法や制度的慣行に反しないよう一連の問題に関連してとる原則に基づいた行動」ということができる。

現代社会において国家の存在理由に対する議論はまだ進行中である。今まで提起された意見は、大きく多元主義的(Pluralist)、運営者の(Managerial)、階級主義的(Class)な見方の3種類に分けられる。3種類のアプローチ方法は、元々はお互いを相克する目的で出発したが、現在はそれぞれが本質的な限界を見せており、互いの不足している部分を補う関係にある。まず、多元主義的な見方において組織や社会の構成要素は個人である。ここで国家はあまり多く取り上げる対象ではない。多元主義的な世界観は国家を価値によって統合、個人によって選択された一種の制度とみなし、社会のために機能するものとして定義される。次に、運営者的な見方では、国家は、社会の第1であると同時に最も支配的な組織である。そして、エリートつまり、運営者(Manager)が彼らの置かれた環境に対する統制権をめぐって争うと仮定できる。運営者は特に外部的な不確実性を減らすために努力する。政治や行政を担当するエリートは、社会構成員の要求や理解を考慮せず、自らの考え方やビジョンに従って社会と経済を運営するものと受け止められる。さらに、階級主義的な見方においては、個人の行動と組織は生産様式を含む階級関係に内在する社会的矛盾を媒介にして理解されなければならない。階級主義的な見方では国家は根本的に生産手段を私的に統制できる人々のために機能するしかないと受け止められる。

一方、多元主義的な見方においては、社会のほとんどすべての構成員が政策の主体になり得る。ところで、構成員の意見を収集する過程を経ることを仮定すれば、重要な団体や機関、または組織へと焦点が狭められる。そのため、運営者的な見方ができる少数のエリートが主体となる。大統領と政府機関をはじめ、政府官僚と高級公務員のほか、民間領域ではマスコミ、学界、関連企業など主要組織で中核な役割を果たす職務を担当する幹部と経営陣が主体となる。階級主義的な見方では、関連企業のオーナーが主体となるが、現代社会は、3種類のアプローチ方法のうち1つの見方だけで定義できるものではない。ある1つの見方ではなく、3種類をすべて踏まえるとすれば、当然政策に対する定義もその概念が拡張されることになる。つまり、個別主体の行為が自分の理解のためだけでなく、小さくは個別主体が属している集団、大きくは社会全体に肯定的な影響を及ぼしたもののまでの政策になり得るからである。

### ＜様々な見方による政策主体＞

区分	政策主体
多元主義的(Pluralist)な見方	団体、機関、組織
運営者的(Managerial)な見方	大統領、政府機関、政府官僚、高級公務員、マスコミ、 学界、関連企業の幹部と経営陣
階級主義的(Class)な見方	企業のオーナー

## 2.2 韓国の特徴

近代の特徴は一般的に、歴史的に封建時代以後を意味し、資本主義、産業化、世俗化、合理性の追求、国民国家、その時代に適した制度や組織、監視体系の導入である。そのため、上記3種類の見方がその社会を理解する上ですべて意味を持つためには、前近代の脱皮が前提にならなければならない。韓国は、近代という基準に沿ってみると、2回の大きな変革を経験した。1つは1987年の6.10抗争と6.29宣言を通じた民主主義の制度的な定着である。もう一つは1997年のIMF通貨危機とそれに対する対処である。前者を政治的な面の変化というなら、後者は経済的な面での変化となる。故に本当の意味で韓国における近代化が完成された時期は1997年であるといえよう。

1997年の経済危機は、表面的には外貨不足の形を帯びているが、その根源はずっと深いところにあった。それは、1997年12月6日に韓国政府とIMFの間で締結された救済計画に添付された「Korea-Memorandum on the Economic Program」で明らかになっているように、1997年の通貨危機の背景には、それまで韓国経済を発展させてきた1つの軸である政府の経済に対する干渉が残した時代遅れの経済構造もまた重要な要因となったと考えられたからである。韓国政府は、IMFが要求する「マクロ経済的調整(Macroeconomic Adjustment)」と「構造改革(Structural Reform)」のプログラムを実施しなければならなかった。マクロ経済的調整は、均衡財政または財政赤字の抑制と国内における利子率の引き上げという2つの軸で構成されているため、コールレートが急激に上昇し、すべての経済主体は金融の合理的な利用について短期間で習得しなければならなかった。構造改革は、1)貿易の自由化、2)資本市場の開放と外国為替市場の自由化、3)企業の事業再構築、4)金融分野における事業再構築の4種類で構成された。IMFプログラムは、衝撃的であり、国民のプライドを傷つけたが本質的に全く不慣れなものではなかった。1980年代から始まった経済改革、つまり、政府干渉の縮小と市場拡大政策が究極的に目指すものが大きく食い違っていなかったためである。ただ、それが一気に、しかも外部からの強制によって推進されたというのが問題であった。1997年の経済危機とIMFプログラムは、韓国国民にとって大きな苦痛となっていたが、1980年代の半ばまで政府の積極的な経済に対する干渉が残した時代遅れであった状況と同時に韓国自らもどうしようもできなかった痕跡を一気に取

り除く役割を果たしたということは否定できない。

経済政策の主体の面においても1997年は意味が大きい。1960年から1980年代中盤の民主化が始まる前までの政策決定の過程は少数のエリートが主導する運営者のモデルの典型であった。1990年代の労働運動と市民運動の活性化と企業が主導した無分別な投資と拡張は、多元主義的で階級主義的な要素が拡大したことを意味する。1997年の経済危機によって韓国の資本階級は打撃を受けたが、それを乗り越えた資本は国際的なファンダメンタルを備え始めた。2003年2月に発足した盧武鉉(ノ・ムヒョン)政権は、市民運動が政権の方向を決める程度まで定着したという証拠ともいえる。そのため、1997年以後の韓国における政策を理解するためには、運営者の、多元主義的、階級主義的なアプローチがすべて必要となる。これは、政策自体もより幅広く解釈しなければならないということの意味する。

### 第3章 韓国の造船技術政策

#### 3.1 評価の方法

多元主義的な見方によると、政策の主体は、団体、機関、組織などに分けられるが、運営者の立場としては、国家の最高統治権者である大統領と政府機関をはじめ、政府官僚、高級公務員、マスコミ、学界、関連企業の幹部と経営陣などが含まれ、階級主義的な立場としては、企業のオーナーとその関係者へと範囲を狭めることができる。3種類の見方に見られるすべての主体の行動が十分機能するかどうかについては、どのような政策を分析対象とするかによって影響される。韓国経済で造船産業は、その占める地位をみると、上記の政策主体が自らを現わす可能性が高い産業といえる。しかし、「造船産業政策」ではなく「造船技術政策」へと範囲が狭められる場合、関連する主体を見分けるのは相当な制約を受ける。この研究では、このような現実に合わせて現代社会を見る3種類のアプローチによる全主体の行動をなぞるのではなく、それを大きく公共と非公共の2つの分野に分け、必要に応じて、特定の主体に焦点を合わせる方法を使うことにした。

#### <造船技術政策の主体>

区分	主体
公共	大統領、政府機関、政府官僚、高級公務員
非公共	団体、機関、組織、マスコミ、学界、関連企業の幹部と経営陣、企業のオーナー

造船産業を船舶、海洋構造物、海洋エネルギー施設、海洋レジャーの4種の分野に分けて韓国造船産業の全般的な競争力を評価したように、造船技術政策についても同じ基準でアプローチができる。しかし、次の2つを考えるとその限界が現われる。まず、技術の本質的な特性をとらえた方法である。技術が真の技術となるためには、上記4種の分野に制限されずに各分野が互いに関連し合うことが必要である。実際に、造船産業の特徴でもあるが、船舶、海洋構造物、海洋エネルギー施設の建造においては施設と人的資源を共有できるものである。もう一つの方法は、船舶、海洋構造物、海洋エネルギー施設、海洋レジャーを区分せず、技術そのものをこれらの生産と前後の過程を区別してアプローチする方式で、1996年アメリカのミシガン大学の「National Shipbuilding Research Documentation Center(NSRDC)」の報告書がその代表例である。しかし、この方法にも限界がある。新たな技術を登録保護する国際特許分類(IPC: International Patent Classification)を採用する場合、船舶(Ships)にはある程度適用が可能だが、船舶を除いた3種類の場合には適用できないということである。海洋構造物、海洋エネルギー施設そして海洋レジャー施設は、技術ではなく製品を中心に分類しているためである。そのため、本研究ではそれぞれ

限界がある2つのアプローチ方法の中で、ある1つの方法に従う方式ではなく、必要によって両方を折衷する方式を使うのが合理的であると考ええる。

### 3.2 分野別技術開発の推移と開発の主体

#### 1) 船舶

2000年代に入ってから韓国の船舶建造分野でみられる特徴は、新たに開発された技術が絶対的にも相対的にも大きく増加したということである。国別の特許出願件数を見ると、2001年に韓国は345件で、日本の1,362件に比べて大きく遅れ、欧州(479件)にも遅れを取っていたが、2009年には1,454件と4.2倍に増え、アメリカ(1,061件)、日本(764件)、中国(758件)、欧州(529件)に比べ、大きく先行していることが明らかとなった。2001年の世界全体の船舶建造関連の特許件数は2,559件で、韓国はその13.4%を占めることにとどまったが、2009年には世界全体の特許件数4,566件のうちの31.8%を占めることとなった。

このような結果となったのは、偏に韓国主要造船会社の努力もよるものである。船舶建造を含めてこれらの企業が出願した特許件数を見ると、現代重工業の場合、2001年の177件から2010年には844件で4.7倍増加し、サムスン重工業は52件から1,099件へと21倍以上増加、大宇造船海洋は116件から665件へと5.7倍増加した。3社の造船会社が技術開発に尽力した1つの重要な理由は、外国の造船会社が開発したオリジナル技術の使用による苦い経験も影響したとされている。韓国の主な造船会社が出願した特許を技術面で見てみよう。2001年から2010年までを見ると、合計3,052件の特許を出願しており、そのうち2,182件(71.4%)が「船体、海洋構造物および艀装品」に関するもので、510件(16.7%)が「船舶の推進装置」、196件(6.4%)が「船舶の補助装置」に関するものであった。

この統計から船舶建造分野における技術開発の中心軸が主要造船会社に移転したことがわかる。先に述べたように2009年に韓国が出願した特許件数は全部で1,454件だったが、そのうち5大造船所は675件(46.4%)に上っていた。5大造船所の開発した技術が他の主体が開発した技術に比べて多く使用され、造船産業の競争力向上のため直接つながったことはないまでもない。2001年に全345件うち49件(14.2%)に過ぎなかったことに比べると早い成長である。最近も高い増加率を維持していることを考えると、この傾向、つまり、主要造船会社が主導する技術開発は、時間が経つにつれ、強化されるものと予想できる。

## 2) 海洋構造物

海洋構造物分野の技術開発は、IPC基準「掘削技術(E21B)」の現状からわかる。韓国の技術開発は、2000年代の前半と後半が確実に区別できる。その最大の牽引役は原油価格である。つまり、原油価格が2000年代の中盤から急騰し、それが一時的な現象ではなく長期的な傾向として定着したと深い関係がある。2002年から2011年まで韓国の特許出願件数は146件だったが、2006年まではただの一件に過ぎなかった。しかし、2007年から2011年までの5年間145件の新たな技術を開発した。特に、2009年に38件となった後、毎年40件以上の特許を出願している。

技術開発には韓国の造船大手3社の役割が大きい。2008年から2011年までの4年間における特許出願件数を見ると、サムスン重工業が39件で最も多く、その次に38件の大宇造船海洋、13件の現代重工業の順である。掘削技術分野において3社で出願された特許件数が韓国全体の出願件数に占める割合は、2008年35.7%、2009年60.0%、2010年54.9%、2011年61.2%と過半を大きく越えた。

しかし、技術開発においてこれら韓国造船会社の幸先はよいとばかりはいえない。2010年のアメリカの掘削分野における特許出願統計を見ると、Baker Hughes社が192件で最も多く、その次に141件のHalliburton Energy Services社、127件のSchlumberger社、60件のSmith International社などの順であった。つまり、2011年の韓国全体の特許件数48件はSmith International一社が出願した件数にも及ばなかった。より具体的に技術の種類を基準に見ると、2002年から2011年までの統計では、韓国が出願した全146件の新技術のうちの79件(54.1%)が「デリックおよびパイピング」、34件(23.2%)が「テスト評価および採掘」、そして33件(22.6%)が「ボーリングおよび掘削」に関するものであった。韓国で外国人が出願した特許の件数を考慮すると、掘削分野において相対的に中核とはいえない周辺装置の製造や設置に関する技術の開発に集中されている。外国人の韓国国内特許出願は、全32件のうち「テスト評価および採掘」で15件(46.8%)、「ボーリングおよび掘削」で10件(31.2%)、「デリックおよびパイピング」で7件(21.8%)となり、韓国とは対照的であった。

上記は、海洋構造物全体ではなく掘削技術(E21B)に限定して分析したが、いくつかの特徴が現われている。まず、技術開発において主要造船会社の主導がより明らかとなっている。次に、船舶分野とは違い先進国、特にアメリカに大きく出遅れている立場となっている。さらに、中核となる分門ではなく周辺の技術の開発がまだまだ大きな割合を占めている。また、これらについては船舶分野で開発された先進技術を応用した場合が多いと推定されている。

### 3) 海洋エネルギー施設

国内風力分野(F03D)における特許出願件数は、2002年に71件にとどまったが、2010年には669件へと8.4倍に増えた。増加率を見ると2007年の236件から2008年の399件へと69.0%となった。風力分野における新技術開発の特徴の1つに、韓国および外国の企業がそれを主導するのではなく、韓国の個人が未だ重要な役割を果たしているという点がある。2001年から2007年までの期間を見ると全部で860個の特許が出願されたが、このうち個人が556件で64.7%を占め、その次が153件で17.8%の韓国企業、151件で17.5%の外国企業の順であった。しかし、長期的に見れば企業がその割合を増やしていることが明らかである。2001年に韓国は個人が全84件の95.2%である80件、企業は3.6%の3件、外国企業は1.2%となる1件を出願したが、2007年には国内の個人は全237件の55.2%である131件、国内企業が29.5%の70件、外国企業が15.3%の36件を出願した。国内の個人の特許出願も確かに増えてはいるが、国内企業の特許出願件数の方がさらに急速に増加している。

このように国内企業の役割が2000年代初頭に小さかった理由を韓国の主要造船会社の無関心さで説明できる。また、逆に国内企業の割合が増えた理由を同じく関心の増加で説明できる。2006年に造船大手3社は合わせて1件の風力分野における新技術の特許出願したが、2010年には55件に大きく増加している。特に、風力が変わっても安定的に電力を生産できるようにするプロペラピッチ制御技術、騒音問題を解決するためのプロペラ回転翼の形状改善に関する技術および駆動装置分野に関する技術開発が活発であった。

韓国において風力分野の新技術開発は未だに個人発明家の領域である。しかし、個人の領域は韓国造船大手会社の市場参加により、その割合が急速に減っている。早晚、主要造船会社へと新技術開発のイニシアチブが移行すると予想することができる。

1980年代から2008年まで潮力発電(E02B)、潮流発電(F03B)、波力発電(E02B)そして温度差発電(F03G)の特許出願の合計を見ると、全240件のうち109件となる45.4%が波力発電、72件となる30.0%が潮流発電、57件となる23.8%が潮力発電、そして2件となる0.8%が温度差発電分野であることがわかった。シェアと特許の増加率を比較して見ると、波力発電が最も目立つ。

技術に焦点を合わせると、波力発電、潮流発電、潮力発電におけるエネルギー変換技術はそれぞれ87.2%、81.9%、71.9%を占めていると集計された。つまり、それぞれにおいて中核となるハードウェアに集中している形である。出願された国内特許を国籍別に分類すると、国内企業や個人が207件で圧倒的に多い。これは、外国企業が韓国市場に関心がないためであるが、技術の相当部分が実験的な段階にとどまっており、未だ産業が確実に根付いていないためともいえる。

これはこの分野の主な国内特許出願の主体を見るとある程度納得できる。まず、これまで潮力、潮流、波力そして温度差発電分野で新たな技術を開発した主体のうち主要造船会社は、波力発電で6件を出願した現代重工業1ヶ所だけである。次に、相対的に製品を製

造しない国立研究機関である韓国海洋研究院が潮力・潮流・波力発電分野でそれぞれ3、3、4件を出願し、その存在感を示した。それに加え、海洋温度差発電でこれまで出願された合計2個の特許のうち1個が仁荷大学によるものである。各分野において個人らが依然として重要な役割を果たしていることが明らかとなった。

海洋レジャー(A63B31/00;A63B35/00)分野の国内特許出願も2000年代に入ってから始まった。2000年には20件だったが2003年まで二桁の増加率を見せ、2004年には38件となった。特許出願をその技術内容によって分類してみると、海洋レジャー分野で最も付加価値の高いヨットは皆無で、それ以外のは相対的に付加価値が低い分野に集中していることがわかる。移動と保管の面で便利な組み立て式ボート、動力装置を装着したサーフボート、バナナボートを改良したフライフィッシュのようなウォータースレッドが入っている「組み立て式ボート、サーフボートおよびウォータースレッド」分野が90件で全体の60.0%、「水上スキーおよび水上スケート」が39件で26.0%を占めた。

ここでの問題は、この特許出願件数の低さが海洋エネルギー施設産業の場合とは違って、産業がまだ確立されていないためではなく、韓国の競争力が大きく劣っていることに原因があるという点である。海洋レジャー(HS8903)分野の年間輸出入の推移をみると、2001年から2011年まで合計1億218万ドルを輸出、1億6,137万ドルを輸入し、5,919万ドルの赤字を出した。2005年まで貿易収支において黒字を出していたことを考えれば、2006年から貿易収支が大きく赤字化したということとなり、特に懸念されていることは輸入が増加して輸出が大きく減少したということになる。つまり、海洋レジャー分野において、これまで国内で蓄積してきた競争力を急速に失っていることを物語っている。このような脆弱な企業環境と技術力は、政府の支援の他に頼る選択肢がない。この政府支援としては2009年6月に発表した『海洋レジャー産業活性化方策』が代表的である。1～3年間にかけて製品開発や改良に19億5,700万ウォンを投資し、そして部品素材・中核技術・固有モデルの開発に21億5,800万ウォンを支援するのが中核的な内容となっている。この方策は、現在の韓国企業の技術水準を先進国に比べ60%程度と把握し、柱となる技術を同時開発することで海洋レジャー中核技術を2012年までに先進国の90%水準に引き上げることを目標としている。しかし、造船大手会社が全く参加していないこの分野でどの程度の競争力強化につながられるかは未知数である。

### 3.3 技術による開発の推移と主体

#### 1) 事業支援技術(Business Process Technologies)

国土海洋部は、2009年12月30日に発表した「2010年業務レポート」に国土海洋分野の専門人材確保の一環として船舶金融の専門人材育成方策を盛り込んだ。そして、2010年8月10日には「海運・金融融合型人材の本格養成」政策を発表し、方策の具体化を図った。その内容は、2010年から2013年まで16億ウォンを集中的に投入するもので、毎年40人ずつ履修する国内専門教育過程と短期および長期の2つの海外研修過程で構成されている。国内専門教育では景気変動に備えた船舶金融手法と対処事例の研究などを重点的に扱い、海外研修過程では先進船舶金融手法を習得し、人的ネットワークを備えた高級人材を育てることを目標としている。国内教育のために海運分野と船舶金融分野に関連する知識と専門的力量を有する教育機関を対象に募集し、8月10日、韓国海洋大学・金融研修院・海事問題研究所コンソーシアム(グローバル船舶金融専門人材養成事業団)がその対象として選定された。グローバル船舶金融に関する専門人材育成事業団は公共と民間の多彩な分野にわたる組合せである。

2009年に政府は、石油掘削船など「海洋構造物従事者教育課程」を2010年から韓国海洋研究院に開設する計画を立てて推進した。同課程は、韓国造船産業の構造変化以外に複合的な理由で開設することになったものである。また、これは、韓国海洋水産研究院がOPI TO認証を受ける場合、国際的に信用度の高い教育訓練機関としてその地位が向上され、国内外の産業体業者および石油会社など、急増する海洋構造物関連の教育需要が満足でき、専門教育要員を育成する効果などを狙ったものであった。経済的には国内造船大手3社および主な精油会社に所属する社員などの教育需要を2010年に約1,250人そして2011年には約530人と推定した場合、海外に支払われる外貨流出額を最大約71億ウォンまで削減できることと見込んでいる。

政府は、2012年に入って海洋プラントを第2の造船産業として育成すると表明した。その一環として海洋プラントに特化された専門エンジニアリングの力量を強化する施策を講じることにした。政府のこのような決定は、現在の造船海洋分野における高級技術人材養成システムが船舶に偏っており、海洋プラント分野で競争力を確保・維持していくには不十分であるという認識に基づいている。

政府が準備している対策は大きく4種類である。第1に、造船専門の人的資源を海洋プラント専門人材へと転換する在職者再教育過程を開設する計画である。第2に、国内の4年制大学に開設されている造船・海洋工学科の学部過程の改編を誘導する計画である。第3に、それらの大学に海洋プラントを専攻する修士・博士課程を設置する計画である。第4に、2012年8月28日に釜山に開設した「海洋プラント資機材R&Dセンター」の機能を強化することである。

2012年が出発点であるため、政府計画のうちいずれもまだ現実化されてはいない。しかし、少なくとも造船海洋分野における高級科学技術人材の育成において政府がこういった方向に重点を置くかは明らかになった。

## 2) システム技術(Systems Technologies)

設計、生産管理、標準化、情報管理、造船所の設計と運営、環境などを意味するシステム技術において韓国の造船産業は、2000年代に入って「搭載・進水・建造工法」を通じて大きな発展を成し遂げた。これを5つ程度に整理することができる。第1は、陸上建造手法である。第2は、フローティングドック技術である。第3は、複数の海上クレーン同期化作業システムである。第4は、スキッドランチング(Skid-Launching)システムである。そして第5は、ダム(DAM)工法である。

## 3) 造船所生産過程技術(Shipyard Production Process Technologies)

厚板加工、装備設置、ブロック組み立て、溶接などを意味する造船所生産過程技術で韓国の造船産業は溶接分野で驚くべき発展を成し遂げた。まず、デジタル溶接手法である。そして、自動ボンディング装置、さらに、光通信を利用したSCR(Silicon Controlled Rectifier)溶接機、ブロック組み立てと厚板加工においても技術的な発展を成し遂げた。加えて、内装型ロボット制御システムで、そして、船体の二重底ブロックスリット組み立て工法である。さらに、自動鋼材積置とマーキングシステムもある。

## 4) 新素材と生産技術(New Materials and Product Technologies)

新素材と生産技術分野に、自動化、新たなデザイン、新素材、新たな装備などが含まれる。まず、これらはエネルギー削減のための設計において大きな進展を遂げたものと評価できる。船舶用推進翼、セイバーフィン(Saver Fin)、低速肥大船の電流固定翼などを設置することで船舶が4~6%程度燃料を節約可能となった。次に、船体構造に対する新たな設計で船舶の安全性を高め、費用も削減可能となった。加えて、船舶デッキハウスの通行路を海上から接近しにくくすることで海賊の侵入を食い止めることもできるようになった。LNG船においても独立型貯蔵タンクを設置し、ロイヤルティ削減効果をもたらすことができた。また、クリーン燃料を運送するLNG船の燃料供給システムとその方法を新しくすることで公害と温室効果ガスの発生を大きく減らすことができるようになった。

## 5) その他(Others)

産業用パイプに対する非破壊検査ロボットが開発され、LNG用パイプの異物を除去、または、亀裂の発生可否を認識しやすくなった。また、船体ブロックに対する損傷防止方法を改善することで作業時数を削減らすることができるようになった。

### 3.4 政策マトリックス

#### 1) 分野別技術政策マトリックス

<特許出願に基づく造船産業における各分野の主な新技術の開発主体>

区分		公共分野		非公共分野			
		政府支援 (中央と地方)	国策 研究所	主要 造船所	その他 造船所	大学	個人、 団体、 企業
船舶				○			
海洋構造物				○			
海洋 エネルギー 施設	風力発電			○			○
	潮力発電		○				○
	波力発電		○				○
	潮流発電		○				○
	海洋温度差発電					○	○
海洋レジャー		○			○		○

注：「○」は唯一の主体ではない主な技術開発の主体を意味。

#### 2) 技術別技術政策マトリックス

<造船産業における各技術の主な新開発の主体>

区分		公共部門		非公共部門			
		政府支援 (中央と地方)	国策 研究所	主要 造船所	その他 造船所	大学	個人、 団体、 企業
事業 支援 技術	船舶金融専門家	○				○	○
	海洋構造物従事者		○				
	造船高級技術人材					○	○
システム技術				○			
造船所の生産過程				○			
新素材と生産技術				○			
その他				○			

注：「○」は唯一の主体ではない主な技術開発の主体を意味。

### 3) 今後の技術政策

#### <未来の造船産業における技術政策の主体と方向>

区分	公共部門	非公共部門	備考
船舶	自由放任	主要造船会社が主導	・最高水準の国際競争力 ・技術エコシステムの確立・ 作動
海洋構造物	資機材産業に対する中央政府と地方政府支援	主要造船会社が主導	技術エコシステム確立のために努力
海洋エネルギー施設	中央政府支援	いくつかの主要造船会社、学界、個人など様々な主体が主導	オリジナル技術の確保が目標
海洋レジャー	政府支援	いくつかの中小造船会社と個人	国際競争力の確保は未知数

注：技術エコシステムとは「船舶建造において要素の投入から完成に至る過程において要求されるすべての技術を国内で調達あるいは動員することができる体系」を意味

## 第4章 造船パラダイムの変化と政策

### 4.1 地球温暖化を含む全地球的な変化と造船技術

2009年の統計を見ると世界で人工的に生産された二酸化炭素は約322億2,000万トンで、このうち国際海運が2.7%にあたる約8億7,000万トン、そして内航海運と漁業が0.6%にあたる約1億9,000万トンを発生させており、海運全体的には最大で3.3%にあたる10億6,000万トンを作り出したと推定された。

地球温暖化に対する懸念は、先に述べたように真っ先に造船所が生産する製品に変化をもたらした。少し具体的に言うと、船舶と海洋エネルギー施設に直接的な影響を与えた。まず船舶を見ると、商船分野においては温室効果ガスの排出を減らすために全体的に設計の変更が進められており、生産過程においてはエネルギー効率がよく、温室効果ガスをあまり排出しないエンジンや部品を船舶に搭載するようになった。特殊船分野においては温暖化によって北極の氷河が解け始めていることから北極航路を利用しようとする努力が砕氷船の機能を備えた砕氷商船に対する需要として現われている。しかし、砕氷商船に関連する技術開発において韓国は、まだ初歩的な水準にとどまっている。韓国で出願された砕氷船舶に係る新たな技術は、1977年から2006年まで全部で40件に過ぎないと集計されている。年度別に見ると、地球温暖化が現実化した2000年代以後の2001年から2006年までで16件(40%)の特許が出願されたことがわかる。

特許出願統計を国籍別に見ると、韓国は9件で22.5%に過ぎない一方、フィンランドは諸外国の中で最も多い14件で35.0%を占めた。

海洋エネルギー施設は地球温暖化によって作られた産業だと言っても過言ではない。地球温暖化防止が今よりさらに切実な課題になる場合、それに対する需要は急速に増加するだろう。もちろん資源の枯渇により原油価格が高騰し、炭素化合物の生産に役立つ海洋構造物に対する需要も高まっているため、温室効果ガスの発生原因の増加に対して造船産業が一定部分の責任があるともいえる。しかし、それを考慮しても、全体的にすでにエネルギーの使用と温室効果ガス排出の効率性が高い製品を作り出していた産業が、さらにエネルギーを節約して温室効果ガスをあまり排出しない製品を作り出す方向へと発展していることは否定できない事実である。

次に、地球温暖化を阻止しようとする努力は、造船所の生産過程にも影響を与えている。造船所が排出する温室効果ガスを測定し、それを減らすための努力が造船産業の内外部で進められている。最近の調査によれば、韓国の主要造船所は全部で二酸化炭素を283万トンを出しており、そのうち使用する電気によって138万4,000トン、全体の48.9%を排出していることが集計で明らかとなった。

このためこれらの造船所はエネルギー効率を2010年の1CGT当たり0.0857石油換算トンから2020年に0.0840石油換算トンへと減少させ、1CGT当たり二酸化炭素の排出を同じ期

間に0.2121から0.2100へと落とすため努力を展開している。つまり、生産製品だけではなく、その工程もグリーン化へと進化している。

揮発性有機化合物(VOCs : Volatile Organic Compounds)は、直接的に地球温暖化を発生させる要因としては分類されていない。しかし、芳香族炭化水素(ベンゼン、エン、キシレンなど)またはハロゲン族炭化水素(Cl、Fを含んだ炭化水素)は、それだけでも毒性があり、人体に有害であると知られている。地球温暖化問題が喫緊の課題として登場し、他のすべての環境汚染源に対する国民の警戒心が高くなっており、VOCsに対する規制も強化される方向へと推移している。2009年現在、韓国国内のVOCs排出量は85万2,000トンと推定され、このうち主に生産現場と見られる点汚染源で18万トン(21.1%)が発生されていることが集計により明らかとなった。

生産工程でVOCsが含まれている塗料をたくさん使う造船産業に対してその削減要求が提起されたのは当然であった。しかし、その形は強制ではなく、主要造船会社の自主的な参加の形式となっている。2007年、韓国造船協会の会員会社である主な造船会社9社は、2007年から2011年まで排出量を2006年基準4万699トンから2011年2万751トンへと1万9,948トン(49.0%)を減らすことを決意した。そのために3,605億ウォンを投資することにしたが、実際にはその二倍近くの6,470億ウォンが使用された様子である。

2012年9月には韓国造船協会会員6社が環境部と覚書を結び、2016年までに2007年から2011年までの期間の平均排出量である3万4,912トンの13.0%に当たる4,538トンを減らすと決めた。このため、韓国造船協会の会員会社は、2,311億ウォンを投資することになっており、そのうち51.3%の1,186億ウォンを塗装工場の増設および改善に投入する計画となっていた。

海洋エコシステム攪乱の主原因の1つと目された船舶のバラスト水(Ballast Water)に対する国際的な規制も注目に値する。2004年2月13日、14年間の複雑な交渉を経た末、国際海事機関(IMO)締約国は「船舶バラスト水と沈殿物の統制および管理のための国際条約(International Convention for the Control and Management of Ship's Ballast Water and Sediments)」を採択することで最終的に同意した。この条約は、船舶の運航過程で船舶の安全性を高めるためのバラスト水を入れたり排水したりする間に沈殿物とともに外来の海洋生物体が入り込み、海洋エコシステムが破壊されることを防止することを目的としている。世界の船舶総トン数の35%を占める上位30ヶ国がすべて条約を批准した時点から12ヶ月後に適用することを原則として2009年を目途に推進していたが、基準を満足する処理装置の開発が困難だという判断により、実行は2013年に延期された状態である。

韓国で船舶バラスト水の処理に係る新たな技術の特許出願も2004年以前と以後で大きな開きがある。1998年から2007年までの期間を見ると、2003年までは合計11件に過ぎなかったが、2004年から2007年まで44件となり、特に2005年8件、2006年13件そして2007年19件など時間が経つにつれ急速に増加する様相を見せた。1998～2007年の55件の特許出願を国籍によって諸外国と韓国に区分すると、28件(50.9%)対27件(49.1%)でほとんど同数と

なっていた。統計が集められた2007年までは主要造船会社の参加が少なかった。

技術の種類別に見ると、電気分解を利用した方式が17件(26.2%)で最も多く、その次に有機殺菌剤10件(15.4%)、オゾン処理9件(13.8%)などの順であった。技術構成を見ると42件(76.3%)が単一処理技術で、残り13件(25.7%)が複合処理技術であった。

社会主義世界の没落は1990年代の市場経済を唯一の代案とさせ、これまで外部に対して閉じられていた地域や国が海外資本に市場を開放し、対外直接投資(Foreign Direct Investment、FDI)が製造業において新たな戦略として浮び上がった。造船産業に対するFDIは、土地などの基盤施設と投資規模が相当な額となるため、これまで頻繁には投資がなかったが、様々な理由で徐々にFDIが定着し、現在では世界首位の地位を獲得した韓国の造船会社がそれを適切に活用していると見られている。

地球温暖化と地球規模の資本主義体制への変化が引き起こした造船産業の発展を技術の面から3種類に整理することができる。まずは製品としての船舶がグリーン化(Greener)していることである。そして、船舶を建造する造船所の生産過程がグリーン化(Greener)およびクリーン化(Cleaner)しているということである。さらに、対外直接投資の活性化により、地域や関連産業などの物理的な制約条件からより開放(Freer From Physical Restrictions)されたということである。産業化時代の造船産業は今のようにグリーン化されていない船舶を建造し、生産工程も十分にグリーン化されてはおらず、環境への配慮も不十分で、物理的な制約条件からも十分に開放されていたとはいえない。そのため、現在の造船産業は一種の「後期産業化(Post-Industrialization)」の過程を経ている。

韓国の造船産業は、その時期において造船産業の産業化時代が終盤に差し掛かる時期に頭角を現わし、後期産業化が始まる頃から先行するようになった。日本は、産業化時代に最高の競争力を有し、世界の造船産業を支配していたが、結局韓国に座を渡してしまった。中国の造船産業は、後期産業化時代の要求条件が多様化かつ深化していく中で、未だ産業化の課題を解決しなければならない立場に立っている。このため、当面は、造船産業の後期産業化をリードできる国は韓国だけだという結論に至る。もちろん長期的にこの傾向が続くかどうかは誰にもわからない。日本の造船産業界が先進的な技術力を基に後期産業化した造船産業への投資を増やしたり、中国が造船産業での生産工程を大きく縮小させたりした場合、韓国造船産業の競争力は大きな脅威に直面する。

## 4.2 海難事故防止のための造船技術により高度化した安全運航

海難(Marine Casualties)とは「船舶が損傷または滅失し、船舶の運用に関連して船舶以外の施設に損傷が生じた場合、船舶の構造・施設または運用に関して人間が死傷した場合および船舶の安全または運航が阻害された場合などの状態」を意味する。しかし、船舶の沈没、船舶に関連した死亡事故、公海上で発生した海賊行為、海洋汚染などにおいて海難は減少傾向を見せている。

相対的に公海上で発生する海賊行為や強盗行為は増加傾向にあるが、船舶の確保や人命に対する殺傷はほとんど起きていない。このように海難事故が全体的に安定的な様相を見せるようになったのは各国政府、海運会社、船舶運航の責任を担う船員の努力もあったが、海難に関連する国内法規と国際的な条約を作る上でガイドラインと勧告案を提示してきた国際海事機関(IMO : International Maritime Organization)の規則制定機関としての役割が大きい。IMOの海難に関連する規定は膨大で、様々な条約とそれらの改訂で構成されており、正確に一般化することは不可能だが、これらは、海難防止、海難最小化、事後対策の3種類の範囲に大きく区分できる。その中で最も重要なものはSOLAS、MARPOLそしてSTCWの3条約で、1970年代に作られて時代の変化を反映しながらそれぞれ何回かの改訂を経て今日に至っている。

海難に関連する国際規則を作る国際機関や協議体、国をひとまとめにして規則制定機関と呼ぶとすれば、その機関が規則を作り、それが海運産業に影響を与え、新たな船舶建造や修理、改造に対するニーズとして現われ、造船産業に大きな影響を与えることになる。この過程で海運業界および造船業界の要求が規則制定機関に現場の声として反映され、規則自体が現実に即して修正されたりする。

IMOは1948年に設立されたが、1958年から本格的に影響力を発揮した。この時を基準に海難に関する重要な技術的な変化が本格化した。

このような海難事故に備えた技術発展は、理論的には船舶、上船している船員、乗客、そして船舶が属する環境をより安全で清潔にさせたことは事実である。

しかし、実際にそのような変化が頻発に発生しているか、あるいはこれからそうなるのかについては一部から疑問が出されている。その理由をいくつか整理することができる。まずは、過剰技術と技術に対する行過ぎた依存がもたらす弊害が出ていることである。第2に、船舶が超大型化していることから、過去にはそれよりずっと小さな船舶に対する実験と経験を基に作られた安全規格の効果に対し疑問が提起されていることである。第3は、地球温暖化により北極航路が開かれ、砕氷商船が建造されているが、その安全規格はまだ用意されていないことである。第4に、加速化している海運運賃競争が基準を満たしていない、または基準をようやく満足する程度の材料や工法で船舶を建造させており、船舶の品質を下落させ、船舶を海難事故につなげる結果となっていることである。第5に、グリーン技術を適用した船舶の安全性もまだ十分に検証されていないことである。

技術の発達で船舶と海洋構造物の安全性を増進させているものの、それだけでは十分ではないという声が高まっている。海上でこのような技術の発展を利用・適用しているのは船員で、彼らが十分に能力を発揮することができなければ、増進した技術的な安全性は実現できないからである。

人的要素の大切さは客観的にも立証されている。最近の研究は、海難事故において75～96%が人、主に船員の不注意によって発生しているという結果を見せている。この船員のミスが減らそうとする対策は2つの方向で進められている。1つは海運産業が人間中心的な

役割を果たす「人間の産業(A People System)」であるという認識に立って船員組織を危険な人的要素が発生しにくい方向へと改善させるものである。もう一つは、教育と訓練である。

### 4.3 IT技術の活用による造船産業の成長

造船とITの融合は、CAD(Computer Aided Design)設計および拡張現実の可視化など、船舶設計技術から始まった。CADを利用した設計がもたらした革新は、生産過程を過去に例を見ないほど最適化させた。2000年代に入ってIT技術を利用し、船舶とその運営も最適化する方向に発展している。その原動力であると同時に結果ともいえる概念が、e-Navigationである。e-Navigationは「船舶と沿岸での電子的な装置と手段を利用した海上情報の収集、総合、交換、提示そして分析を通じ、港と港の間における航海に関するサービスの安全と保安、海上エコシステムに対する保護を向上させる新たな航海技術」を意味するといってもいい。

このように海運に占めるITの状況が変化していることで、韓国の造船産業もITを融合の対象として新しく見始めた。そのアプローチ戦略を3つに整理することができる。第1は、IT技術を船舶を建造する生産施設と生産工程に適用し、生産性を向上させることである。第2は、船舶に搭載される通信装置など造船資機材にIT技術を適用し、高付加価値な造船資機材を国産化することである。そして第3は、船舶の機能や環境を改善させることができるIT技術やITシステムを船舶に適用させることで船舶の価値を高め、IT技術を基盤とする新たな海上サービスを開発し、新たな市場を創出することである。これが実現した場合、造船産業は生まれ変わるといってもいいほどの変化を迎えることになるだろう。

造船とITの融合における初の成果は、2009年9月から現代重工業に適用している「デジタル造船所」である。

次の成果は、世界ではじめての「スマートシップ(Smart Ship)」の実現といえる。スマートシップは、船舶の安全だけではなく経済性においても大きく役立つことが期待されている。スマートシップ技術の中核は、船舶機関監視制御装置(ACONIS-DS)、航海情報記録装置(VDR)、主推進制御装置(BMS)などを1つのネットワークで統合する船舶統合通信網(SAN, Ship Area NetWork)であり、このSAN技術はすでに開発企業の競争力を高めることに寄与している。現代重工業は、スマートシップをリリースしてから1年足らずで合計110隻のスマートシップを受注したと報道されている。また一歩進んで韓国が開発したSAN技術が国際標準としても採択され、いわゆる「スマート造船時代」を韓国の造船産業がリードしていくとの期待感が高まっている。

ITは、造船産業以外にほとんどすべての産業に肯定的な影響を与えている。その形態は「融合(Convergence: the Merging of Distinct Technologies, Industries, or Devices Into a Unified Whole)」の形で現われている。2011年7月から9月まで情報通信産業振興

院の主管で標準産業分類に基づきIT融合関連18産業の企業500社を対象に「IT融合エコシステム調査」を実施した。それを見ると、最近韓国で「IT融合エコシステム」が急速に成長していることが明らかになっている。つまり、2007年と比べた時2010年のIT融合関連企業の平均IT融合売上高は1,075億ウォンから1,602億ウォンへと49%増加、平均IT融合R&D投資は50億ウォンから86億ウォンへと72%増加、平均的なIT融合人材の雇用は25.2人から29.6人へと18%増加したことがわかる。

このような調査を基に韓国全体のIT融合生産規模も展望することができる。2007年に38兆7,000億ウォンから2011年に49兆7,000億ウォンへと4年間で約11兆ウォン増加したと推定され、2020年には117兆2,000億ウォン、つまり、2倍以上拡大するものと予想されている。

韓国でIT融合エコシステムが成長していることに対しては当該企業の合理的な判断が重要な役割を果たしたが、制度的な環境変化も少なからず寄与した。つまり、新たな制度と規定を制定したり既存の規制を緩和したりすることでIT融合市場を促進させたということである。造船産業を例にあげると、IMOが取り入れた規定であるECDIS(デジタル海洋地図システム)の船舶搭載を2012年7月から段階的に義務化し、国内のe-Navigation市場が本格的に形成され始めたことがこれにあたる。今後、公益を目的とするIT環境を支配する制度における変化は続くと思われるため、企業の合理的なITを利用した利益追求が加わればすべての産業でIT融合市場は今までよりもさらに早い成長を続けていくことが期待される。

政府は、造船海洋産業にITを組み合わせた新たな技術開発を通じて造船海洋産業の競争力を向上させ世界の造船海洋市場におけるシェアを40%にまで引き上げた後、2050年以後まで世界一の造船大国の座を維持することを目標としている。当然、造船の川下産業である造船資機材産業も大きく影響を受けるだろう。クラークソン(Clarkson)の資料によると造船-IT融合産業の市場規模は、2010年208億ドル、2015年に260億ドル、そして2020年351億ドル規模へと成長すると予測し、船舶内のIT融合装備の割合が現在の船価に比べ6%から15%台まで上昇すると予想している。ここで、現在の造船資機材産業の競争力を指数化してみると、日本(100)、ヨーロッパ(96)、韓国(93)そして中国(83)の順で、ヨーロッパおよび日本はハイテク、高付加価値・高級製品市場を掌握していると評価されている。造船において要求されるIT融合は、韓国の造船資機材メーカーが先進国の企業との競争力格差を減らすことができるまたとない機会になると見られる。

#### 4.4 政策マトリックス上における各政策主体別の動き

##### <特許出願に基づいた造船産業における各分野の主な新技術の開発主体>

区分	公共部門		非公共部門			
	政府支援 (中央と地方)	国策研 究所	主要造 船所	その他 造船所	大学	個人、 団体、 企業
デジタルヤード (2009年完了)		ETRI	現代重 工業			KT
IT基盤 トータルソリューション の開発(2011年完了)		ETRI	現代重 工業		蔚山 大学	
海上アドホック(Ad-hoc)ネ ットワーク基盤船舶安全運 航ソリューションの開発 (2014年完了予定)		ETRI 、海洋 研究院	現代重 工業、 大宇造 船海洋			ポスコ ICT

## 第5章 政策および施行体制

### 5.1 韓国の産学官連携の現況

大宇造船海洋とサムスン重工業の場合を詳しく考察していないため一般化するのは難しいが、現在、韓国の造船会社は政府や学界との共同研究が活発には行われていない。これは2つに起因する。まず、世界最高の競争力を確保する過程で研究開発人材と施設をすでに十分に確保したということである。次に、典型的な製造業だった造船産業も知識情報を経て特定分野で競争力を確保したベンチャー企業が登場し、必要な場合そういう企業と協力関係を結ぶことが望ましい方向へと環境が変わったということである。現代三湖造船がITと設計ソフトウェア専門企業と共同研究を行ったことやSTX造船海洋が多くの企業とともに研究開発活動をしていることがそれを裏付けている。ただし、STX造船海洋において見られるように未だ十分な人的資源と施設を確保していない場合、政府が拠出した機関や学界の支援を受ける場合もたびたびある。

### 5.2 国際機関への対応

公式的に国際機関に韓国造船産業の立場を理解させるために努力する組織は、韓国の知識経済部と韓国造船協会である。造船産業と関連性のある国際機関としては経済協力開発機構(OECD) WP6、欧州連合(EU)、国際海事機関(IMO)、国際貿易機関(WTO)、国際標準化機構(ISO)などをあげることができるが、造船産業に限定するならOECD WP6が最も重要だといえる。

OECDは1966年5月に理事会の直属としてCouncil Working Party on Shipbuilding (WP6)(第6作業部会)を発足させた。OECD WP6は、造船産業の正常な競争条件を歪曲する諸要因を漸進的に取り除くための勧告案の立案を目標にしているが、現在はそれを担当するほとんど唯一の国際協議体として存在している。最近までWP6が力を入れていた部分は「OECD新造船交渉」である。この交渉は、2000年7月に第99回 OECD WP6会議においてアメリカの批准失敗で発効できなかった「1994年OECD多国間造船条約」についてアメリカを除いた主要先進国(韓国、日本、EU)間での優先発効議論に取りかかったのがその始まりである。2005年6月を交渉妥結の時限として定め、補助金、非補助金的な支援策、市場歪曲慣行など、ほとんどすべての不公正慣行の是正に対する新たな合意を導き出そうとした。しかし、会議が継続しても参加国の同意を得ることができず、2010年12月7日、OECD理事会が造船交渉の中断を発表することに至った。しかし、補助金など国家間の調整が必要な事業については持続的に交渉していくことを決め、依然として世界造船市場に対する規則制定機関としての役割を果たしている。

知識経済部の企画調整室、産業経済室、成長動力室、貿易投資室、産業資源協力室、そ

してエネルギー資源室の6室のうち、成長動力室が産業別の担当部署を置いている。造船産業は自動車産業とともに主力産業政策官の下にある自動車造船課が担当している。自動車造船課は、課長1人、書記官2人、事務官4人、主務官3人、専門官1人の11名で構成されている。これらの中で造船海洋産業を専担する担当者として主務官1人がおり、自動車と造船産業に関連する国際協力を担当している事務官が1人いる。

韓国造船協会は、1977年7月19日に設立された。現在、現代重工業、大宇造船海洋、サムスン重工業、現代三湖重工業、韓進重工業、現代尾浦造船、STX造船海洋、シンアSBそして大鮮造船の9社が会員会社となっている。これらは韓国の造船産業を代表するといってもよい。ちなみに2011年のCGTを基準にした場合、韓国全体の受注量の85.8%、建造量の85.8%、そして手持ち工事量の93.4%を占めることが集計で明らかになっている。

### 5.3 造船分野における技術開発関連の国家予算

政府の造船海洋分野に対する研究開発費の支援は、2010年を基準に約182億ウォン程度であることが集計で明らかになっている。韓国経済を牽引しているもう一方の産業である自動車産業に対する支援額740億ウォンとも大きな開きがある。

2000年から2010年まで、そして2008年から2010年までの期間に対する技術分野別の支援割合をみると、「船型開発・性能解析」と「海洋構造物・施設」がそれぞれ17.5%と15.5%で最も高く、この傾向が2008年以後、それぞれ26.2%と21.4%にさらに強化されている。2008年以後その割合が増えているもう一つの分野は「海洋レジャー・探査」である。2000年から2010年まで3.9%だったものが2008年から2010年まで6.7%に増えた。

造船海洋分野において2000年から2010年まで支援された政府の研究開発費を執行した機関によって分類してみることができる。中小企業が36.1%と最も多く、政府が拠出した研究所が29.3%とその次を占め、大企業と大学はそれぞれ22.6%と11.6%であった。

造船産業の研究開発に対する政府支援は造船産業が韓国経済に占める割合に比べてとても少ない。それは政策的な問題というより韓国の造船産業がすでに技術的にも自ら世界をリードしており、少なくとも船舶分野においては円滑に作動する技術エコシステムを保有しているということにその理由をみつけることができる。

### 5.4 技術政策専門家の育成

政策と知識が結合した政策専門家の範囲は、一般的な有識者や専門家に比べ大きく縮小される。政策における専門家は、ある政策に対して批判するだけではなく、それに対する代案まで提示しなければならないからである。政策とそれに対する代案的な政策の作成に不定期的に参加するのではなく、完全にこれに携わっている人々を政策専門家というのだとすれば、現実的に公共分野と学界以外で彼らに出会うことはほとんど不可能である。

政府の役割が政策を執行することにあるとすれば、公共分野において政策専門家は「政府の投資・出資または政府の財政支援などで設立・運営される機関」を意味する公的機関に所属している。288の公的機関の中でこのようなことを主要任務とする機関は多くない。国家科学技術委員会に属している韓国科学技術企画評価院、知識経済部に属する韓国製業技術振興院と韓国製業技術評価管理院そして国務総理室傘下の科学技術政策研究院の少なくとも4機関は技術政策を担当しているとみなすことができる。

1990年代中盤以後、韓国を代表するいくつかの大学が未来の技術政策専門家の育成に取り掛かった。ソウル大学は、大学院協同過程に技術経営・経済・政策専攻を置いて1996年から教えている。その後、大学が大学院契約学科と人文・社会系列所属の技術事業政策専攻を開設し、慶北大学は特殊大学院である工科大学の所属として産業大学院の中に技術政策専攻を置いて運営している。韓国科学技術院(KAIST)は文化科学大学所属として科学技術政策大学院(Graduate School of Science and Technology Policy)を置いて2008年から学生を集めている。最近では、延世大学が大学院学科間の協同過程に技術政策専攻を開設した。アメリカMITの Technology and Policy Program(TPP)、そしてCarnegie Mellon University の Engineering and Public Policy(EPP)やイギリスの University of SussexのScience and Technology Policy Research (SPRU)を参考にしたと言われている。しかし、初めて開設されたソウル大学の技術経営・経済・政策専攻の卒業者の数を見ると、まだ先が遠いと言わざるを得ない。ソウル大学が提供する1998年から2012年までの統計を見ると、博士号取得者は2006年、2007年、2009年にそれぞれ1人ずつ全員で3人であり、修士号取得者は2004年、2006年、2010年、2011年にそれぞれ1人ずつ、そして2012年に2人ずつで合計6人に過ぎないことが明らかとなったからである。学問的に技術政策を専攻した人が韓国社会で意味ある役割を果たすまでには相当な時間がかかりそうである。

## 5.5 その他

韓国の造船産業がこれまで技術革新に成功することができた理由として様々なことを挙げることができるだろう。もちろん造船会社を運営する経営陣の正しい判断が功を奏し、高級技術人材から現場において船舶建造に直接参加している現場の技術人材まで、時宜適切な研究と対処があったはずである。しかし、このように相対的に供給側面からみつけられる理由だけがあったのではない。需要側面においても造船において技術革新途上における怠慢を阻止する要素が作動していることがわかる。それは、造船の川上産業である海運がその特性からして国際的(International)であり、現代社会に入ってからはいち早く世界化された(Globalized)産業で、最も完全競争(Perfect Competition)に近い市場構造を保有しているという点である。

このような特性が「世界化の中で製品や産業が孤立していく現象」を意味する「ガラパゴス・シンドローム(Galapagos Syndrome)」から造船産業を最も影響を受けにくくさせ

た。造船会社は常に海運企業の変化する世界的な需要に対して開かれており、それに技術的に対応するために努力していかざるを得ない。次に、海運産業にある一種の「冒険主義(Venture)」的な動きは技術的な限界を飛び越える誘引を提供しやすい。アメリカのコロンビア経営大学院の教授であるアマルバイド(Amar Bhide)は、2008年に発刊された「The Venturesome Economy」という題名の本で、アメリカで先端産業が発達することができた理由としてダイナミックな企業家だけではなく新しくて不思議な製品に高い好奇心を見せ、それを購入し市場を他のどの社会よりも急速に形成する「冒険主義的な(Venturesome)」消費者も重要な役割を果たしたと主張した。すでに熾烈な競争が起きている海運市場において先に見たように世界的な環境変化がもたらす技術的な制約も増加している。それは一部の先進的あるいは冒険的な海運企業が最も先進的な技術を適用し、すべての問題を一挙に解決する方法を模索するよう誘導する役割を行うことができる。韓国が最初に開発したスマートシップを世界で最も大きい海運企業であるMaersk社が最も先に発注したのが代表的な例である。

したがって、韓国の造船産業が現在の世界造船産業を技術的にリードしているのは賢明な経営陣と技術政策の立案者らの適切な判断もあったが、依然として維持されている造船産業の川上産業である海運産業における全世界的な競争と世界的な環境変化による新たな技術的な制約などがなければ不可能であったと言えよう。

## 第1章 韓国の造船技術

### 1.1 造船の技術的特徴

#### 1.1.1 造船、技術の集大成

船舶は、各種貨物の性質を変えず、安全に積載・積出し、乗務員が仕事しやすい環境で長期間の海上運送を行えるよう開発されてきた移動プラント(Mobile Plant)である。

太古から始まった水を利用した生活の知恵に加え、19世紀に入って爆発的に発現した様々な機械的・電氣的工学技術が組み合わせられ、現代的な船舶が登場するようになった。積載貨物の多様化と運送方式における革命的発展は船舶の特化をもたらした。新たな推進装置が加速的に開発・導入され、船舶が大型化・高速化した。船舶の安全性が大きく向上し、環境保護に対する関心が高まり先端技術が組み合わせられたクリーンな船舶として急速に進化している。

このように船舶(海洋プラント含む)は、様々な技術を有機的に融合しながら発展してきた技術の複合体であり、技術の集大成である。したがって、造船所は技術を集大成した現場といえる。

#### 1.1.2 生産方式の変化<sup>1</sup>

##### 1)伝統的生産方式

溶接が本格的に適用される前までは船舶の生産はその方式において数千年にわたって大きな変化がなかった。適当な水辺を見つけて堅固な台、つまり、船台を用意し、その上に段々と張り合わせて船体を作った。大概の作業手順は、先に竜骨(Keel)を船台上にしっかりと配列し、フレーム(Frame、Internal Structure)を竜骨に組立てた後、外板(Shell Plate)で覆っていく。そして最後に、必要な運航道具を船体に設置することで船舶が完成された。

船体を構成する幾多の部品と様々な艀装品は、類似した類型で集められ、熟練した職人の手によって船台の辺りで作られた。一種のバッチ生産(Batch Production)方式。船舶全体的には多くの部品を1ヶ所で1つずつ組立てて生産したため、個別生産(Job Production)方式。つまり、伝統的な生産方式は、個別生産方式による船舶建造とバッチ生産方式による部品製造という特徴を持っている。この方式はリベット(Rivet)で組み立てられた鉄船時

---

<sup>1</sup> この部分は「船舶海洋工学概論」(2011年 大韓造船学会編)の「7. 船舶生産技術」を参考に整理した。

代まで広く適用された。

各システムに専門化された職人と労働者が動員されなければならないため、一隻を完成するためには、長期間の工期が必要となっていた。それは、人の手に頼らざるを得なかった状況における最善の選択であった。

## 2)ブロック建造方式

### ①溶接手法の導入と組立工法の試み

20世紀初頭、溶接の出現は船舶の生産において大きな変化をもたらした。そのうち1つが、いくつかの船体部材をあらかじめ大きな部品として溶接した後、船台の上で一気に取り付けることだったが、時代を先駆ける実験的な試みであった。しかし、溶接技術とクレーンの容量など、様々な技術的な限界にぶつかり、船台作業が極めて難しい部分でのみ実現するにとどまった。しかし、それ以前は、船台の上ですべての部品を1つ1つ取り付けねばならなかったが、その試みをきっかけに組立工法(Prefabrication)の道を開いたということに大きな意味がある。

### ②溶接の全面積への適用とブロック建造方式の誕生

溶接が出現して30余年が経った第2次大戦の勃発直後、連合国の海軍力は、ドイツのU-ボートの前で手を打つ暇もなく壊滅された。ついにアメリカは「沈没するスピードよりさらに速く」5,000隻余りの船舶を建造しなければならなかった超非常事態に直面したことになったが、それで造船の歴史に大きな一線を画したりバティエー船(Liberty Ship)の建造が始まった。

史上初めての超短期大量生産計画は革命的な構想を要求した。それは、船体全部を100余りのセクションに分け、広い敷地において数千個のセクションを同時に組立て、数十個の船台に何隻もの船舶を同時に搭載し、高速で大量の船舶を建造することであった。そのために10ヶ所余りの場所に造船所の敷地を設けて数十個の船台を急いで建設し、大量の溶接機を投入した。造船を全く知らない女性の作業者が集められた。作りやすいような船舶を設計し、多くの装備や部品を標準化した。そして、ダム工事現場の大型クレーンまで投入してブロックを徐々に大型化し、船台での作業量を減らすために努力した。もちろん、この過程での試行錯誤も少なくなかった。何より溶接の質が同じではないということが問題であった。しかし、それは現場と学界における改善と研究によって乗り越えることができた。

国家的な危機を前に、産学の努力で2~3年という短い期間にブロック建造方式は完熟の境地に達することができた。

### ③ブロック組立の機械化・ライン化

初期にはこれといった生産施設もない状態で、数千個のブロックを船台の周りに広げ、生産に取り掛かっていた。そして、生産経験が増えて行く中、組み立て方法を見つけ出し、1つ1つの生産施設を取り揃えた。その後、ブロック類型別に最も効率的な組み立て方法と手順が見つかり、これに必要な機械装置と作業道具が開発された。厳しい現場テストを経て平構造ブロック組み立ては相当水準に機械化され、特に、居住区ブロックは流れ生産(Flowline Production)施設を取り揃えるまでになった。見下ろしながら溶接ができるようブロックを裏返す装置も開発された。このような挑発的变化には現場の作業者らまで競争的に参加した提案制度が大きく寄与したとされる。それを通じて生産性と品質において驚くべき向上を成し遂げたのは勿論である。

終戦後大きく進歩した生産技術は日本の造船所へと移り、小組立、中組立、大組立に区別できる効率的な体系を整え、機械化、専門化そして組立工法化という三重の生産性向上を成し遂げる莫大な成果を挙げた。1960年代に入って加工段階からドック段階まで合理的な施設を備えた現代式生産体系を定着させるようになった。

### 3) 船殻・艤装・塗装統合(IHOP : Integrated Hull Construction, Outfitting and Painting)の生産方式

#### ①完璧な作業の上流化、ゾーン志向的作業システム(Zone-Oriented Work System)の追求

ブロック建造方式は、艤装設置および塗装作業に大きな変化をもたらした。ブロック組立段階から艤装設置に対する要求が強くなり現われたのである。その結果、安全な作業環境で良い品質のためにブロック設置における艤装設置、つまり、ブロック艤装(On-Block Outfitting)を図るようになった。この概念が発展し、艤装品同士をあらかじめ組立てるユニット艤装(On-Unit Outfitting)にまで至った。これは、作業に有利な上流工程の段階で「可能な作業はすべて完結しよう」との原則、つまり、ゾーンの原則(Zone Outfitting)によるもので、造船現場では組立工法化という旗の下、大組立から中組立を経て小組立の段階までさかのぼった。

#### ②船体、艤装、塗装統合

小組み立てに至る小さなゾーン(Zone)までも艤装作業が上流化されたということは小組立工場の組立者が組み立てと艤装品を同時に設置することを意味する。船体と艤装作業が一束ねの作業として一体化したわけである。そのためには小組立工場で生産されるすべてのゾーンに対して各ゾーン別に行わなければならない艤装作業の情報があらかじめ明確に

編成されていなければならない、必要な艀装品が正確に普及されなければならない。そのため、すべての設計情報がゾーン別に再編されなければならない。購買管理もゾーン単位で定時(Just-in-Time、JIT)補給に焦点を合わざるを得なかった。

IHOPは単純に情報と資機材のゾーン単位編成や統合に止まらない。生産管理、作業管理、品質管理もゾーン単位で計画して確認しなければならない。そして作業組織もゾーン単位での作業完結に合わせて調整されることもある。固有業務の再編と統合、つまり、船体設計と艀装設計の間の業務再編と統合が伴ったり、現場作業チームの再構成と一人多機能を促したりする場合もある。したがって、本当の意味でのIHOP方式とは、設計、資機材購入、生産管理、作業管理、品質管理、組織管理など造船全般の業務体系がゾーンの原則にしたがって再構築され、完成に至るものである。

### ③CIMS(Computer Integrated Manufacturing System)

情報の統合のためにはCAD(Computer Aided Design)の役割が大変大きい。同様に具体的な生産方式に従って柔軟に対応する同時的情報体系が構築され、先進的な造船所では生産管理や作業管理を一貫した業務体系を構築するCIMS(Computer Integrated Manufacturing System)を積極的に導入している。

### <造船生産方式の変化>

方式	発展のきっかけおよび主要技術開発		施設	生産効率
伝統的 生産方式	溶接手法導入以前：リベット(Rivet)手法	すべての部品を船台で組み立て(Piece-Part Building)	船台、岸壁、部品製造場	数年の建造期間が必要
	20世紀初頭：溶接手法導入	船体一部セクションの先行組み立ての試み	小規模セクションの組立場を追加	
ブロック 建造方式	第2次世界大戦初期：溶接手法の全面適用、ブロック概念の確立	ブロック建造方式、ブロックの大型化。先行艀装の試み	大型クレーン、ブロック組み立ての機械化およびライン生産の試み	船台期間を大幅短縮、組み立て生産性が画期的に向上
	1960年代以後：ブロック組立の機械化、工場専門化、艀装組立工法化	組み立てラインの高度化、生産物流の確立、溶接手法の持続的なリニューアルおよび開発、CAD・CAMの導入開始	組み立てラインの構築、船舶生産体系の合理化、溶接自動化、NC切断	
IHOP 生産方式	ゾーン概念の拡大、船体・艀装塗装の統合	艀装塗装の上流化、総合艀装図面の作成、作業統合	業務体系の再編、情報体系の構築、CIM	多船種混流生産

出所：大韓造船学会編『船舶海洋工学概論』（2011年）、P352、<表7-2>

#### 1.1.3 生産製品の変化

##### 1) 長期傾向

造船所で生産される製品は伝統的な船舶(Ships)から海洋構造物(Offshore Facilities)へ、そして最近では海洋エネルギー施設(Ocean Energy Facilities)へとその概念が拡張されてきた。そのため、現代の造船所は、海洋に関係するほとんどすべてのものを生産する作業場へと発展した。

### <造船所生産製品の拡張>



## 2) 船舶 (Ships)

船舶は様々な基準で分類できる。用途による場合、大きく分けて、商船 (Merchant Ship)、軍艦 (Naval Ship)、漁船 (Fishing Vessel)、作業船 (Work Vessel)、そして特殊船 (Special Purpose Vessel) に区別できる。商船はまた、荷船 (Cargo Ship) と旅客船 (Passenger Ship) に分類される。荷船には、一般貨物船 (General Cargo Ship)、ばら積み船 (Bulk Carrier)、タンカー (Tanker)、コンテナ船 (Container Ship)、そして自動車運搬船 (Roll-On/Roll-Off Ship) が属する。

### <用途による船舶の分類>

大分類	中分類	小分類
商船 (Merchant Ship)	貨物船 (Cargo Ship)	一般貨物船 (General Cargo Ship)
		ばら積み船 (Bulk Carrier)
		タンカー (Tanker)
		コンテナ船 (Container Ship)
		自動車運搬船 (Roll-On/Roll-Off Ship)
	旅客船 (Passenger Ship)	クルーズ船 (Cruise Ship)
		カーフェリー (Car Ferry)
軍艦 (Naval Ship)	戦闘艦 (War Ship)	構築艦、潜水艦など
	支援艦 (Auxiliary Ship)	掃海艦、病院船など
漁船 (Fishing Vessel)	トロール船、底引き網船、アンコウ網船、流刺網船など	
作業船 (Work Vessel)	曳航船、クレーン船、浚渫船、砕氷船など	
特殊船 (Special Purpose Vessel)	ヨット、超高速船、WIG船など	

ところで、20世紀末からすべての船舶領域ではほぼ同時に革命に近い技術的な変化に直面する。「グリーン (Green)」が強調され始めた。造船にとっては大きく2つの形態でその影

響が現われた。1つは、船舶のデザインにおける大きな変化である。大きさや形、推進方式などすべての面で以前とは全く違う姿の船舶が実験・計画・設計・製造されている。

#### <ノルウェーで建造された革新的なデザインのFar Solitaire>



出所：“A voyage of discovery,”The Economist, Jul 14, 2012

もう一つは外形では大きな差がなくてもグリーン技術は、ほぼすべての場所に適用されたことである。それにより以前のものと本質的な区別が可能となった。それは、造船の川上産業である海運産業に迫った少なくとも2つの確固とした新たな動きがその原因。その1つは市場の変化であり、もう一つは新たな制度である。

まず、市場で新しく造成された環境は、原油価格の上昇によって海運サービスの供給者らが燃料効率とその外の運航費用削減に敏感になったということである。燃料削減型エンジンを装着したり、新たな格安燃料を使うことができる船舶に対する需要が増えたりするようになり、かなり前から人々は先端IT技術を適用して追加的に費用を削減できる方法を探しはじめた。次に、環境保護に対する人々の認識が向上し、海運サービスの需要者も以前とは変わった姿を見せている。伝統的な低コスト以外に高効率という新たな要素を考慮して供給者を選ぶ場合が増えている。

もう一つは、船主と荷主の間に成立するサービスに対する契約とその履行に主に焦点が注がれていた国際的な制度が、船舶の物理的な運航に対するところまでその領域が広がっているということが指摘できる。その直接的な原因は、環境保護と地球温暖化を加速化させるものとされている温室効果ガスの排出規制に対する世界的なコンセンサスの形成である。環境保護に対して他の誰よりも早くその重要性を認識し始めた先進地域を中心に、船舶の運航によって作り出される公害物質である窒素酸化物と硫酸化物に対する規制がすでに始まっており、最近それがさらに厳格さを増して世界的な1つの規定へと定着しつつある。当然、海運サービスの供給者は、低公害エンジンを装着した船舶を探すこと以外には選択の余地がなくなった。バラスト水とその沈殿物処理規定の強化もそれらと同じ脈絡であると見られる。これまではあまり大きな問題ではなかったのだが、最近になって生物の

多様性に高い価値を付与し、それを脅かす要素を抑制しようとの努力が船舶のバラスト水と沈殿物処理にまで飛び火した。次いで、地球温暖化の主原因として受け止められている二酸化炭素に対する規制強化を挙げることができる。炭素化合物を燃焼させて動力エネルギーを発生させる船舶が二酸化炭素をその副産物として発生させるのは当たり前のこと。ところがそれを抑制することが人類の未来を保障する絶対的な課題となったことで海運もその影響を避けることができなくなった。海運サービスの供給者は二酸化炭素の排出量が少ないエンジンを装着した船舶を探すか、排出量削減を支援する方法を必要とするようになった。

グリーン船舶に関連する市場の変化と新たな制度は分離されているのではなく、互いに密接に関係している。制度はさらに厳格さを増すとみられ、消費者の選択における重用要因となることが予想され、供給者もこれに応じようと努力することになるだろう。これらの要素はグリーン船舶をそれ以前の船舶と明確に区分する機能を果たしており、今後もまたそうなることを示している。

#### <「グリーン」船舶建造を牽引する海運産業における変化>

区分	理由
市場	燃料効率と運航費用の削減
	海運サービスの需要者と供給者の環境保護に対する認識の増大
制度	NO <sub>x</sub> (窒素酸化物)の排出抑制
	SO <sub>x</sub> (硫黄酸化物)の排出抑制
	CO <sub>2</sub> (二酸化炭素)の排出抑制
	バラスト水と沈殿物処理規定の導入と強化

出所：「Green Growth Opportunities in the EU Shipbuilding sector」、P20

21世紀に入り韓国の造船産業は経験の浅い分野への進出を図っている。造船においては特殊船分野がそうである。特に、ヨット(Yacht)に代表される海洋レジャー分野はすでに世界的に巨大な市場(2006年基準、470億ドル規模)が形成されているにもかかわらず、韓国がほとんど重要な役割を担っていない珍しい造船産業分野である。また、国内においても所得水準が向上し、それに対する需要は急速に増加しているのに比べ、装備の供給はほとんど輸入に依存してきたというのが特徴である。海洋レジャーの生産において国内企業の技術蓄積が切に望まれる状況である。

<海洋レジャー>

	
スーパーヨット	モーターボート
	
水上オートバイ	膨張式ボート
	
クルーズヨット	ディンギー型ヨット

出所：「海洋レジャー産業活性化方策」、知識経済部、2009年6月

### 3) 海洋構造物(Offshore Structure)<sup>2</sup>

海洋構造物は、様々な目的のために海洋に投入できるが、現在までは主に石油開発と関連して発展してきたといってもよい。

<sup>2</sup> この部分は「船舶海洋工学概論」(2011年 大韓造船学会編)の 8.2 海洋構造物(Offshore Structure)を基に整理した。

## ① 概観

### <海洋構造物の支持方式による分布>

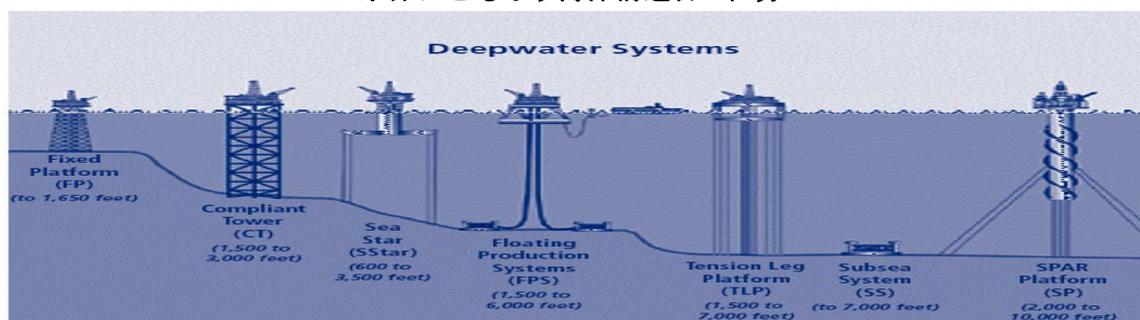
支持方式	種類
固定式	潜水型プラットフォーム(Submersible Platform)
	ジャッキアップリグ(Jack-Up Rig)
	重力式プラットフォーム(Gravity Platform)
柔軟式	CPT(Compliant Piled Tower)
	緊張係留式プラットフォーム(Tension Leg Platform, TLP)
	スパー(Spar)型プラットフォーム
フロート式	半潜水型リグ(Semi-Submersible Rig)
	ドリルシップ(Drill Ship)
	FSO(Floating Storage and Offloading Vessel)
	FPS(Floating Production System)
	FPSO(Floating Production Storage and Offloading Vessel)
	FSRU(Floating Storage Regasification Unit)
	FDPSO(Floating Drill in Storage and Offloading Vessel)

出所：大韓造船学会編『船舶海洋工学概論』（2011年）、P429、<表8-6>

海洋構造物は支持方式によって固定式(Fixed Type)、柔軟式(Compliant Type)そしてフロート式(Floating Type)に分類される。水深の浅い所では固定式構造物を使うが、水深がある程度深いところでは柔軟式またはフロート式構造物を使わざるを得なくなり、それだけ構造物の運動を低減化するための機能が追加的に必要になる。

海洋石油開発のために設置された最初の海洋構造物は、1947年にメキシコ湾の海上に投入された鋼管(Steel Tubular)構造物である。1970年代に固定式構造物が水深300mの海域まで設置されはじめた。1990年代以後には、TLP(Tension Leg Platform)、スパー(Spar)型プラットフォーム、フロート式つまりFSO(Floating Storage Offloading Vessel)、FPS(Floating Production System)、FPSO(Floating Production Storage and Offloading Vessel)などが開発された。

## <水深にともなう海洋構造物の区分>



出所: Center for Environment, Commerce & Energy.

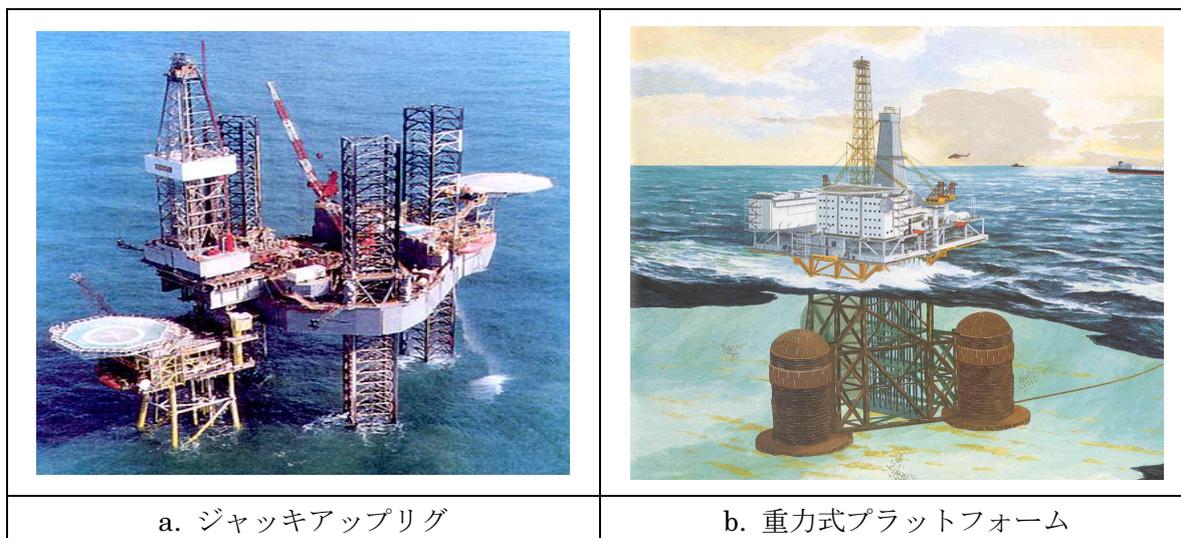
最近では、効率的な深海石油開発のために周辺にあるいくつかの油田を海底システム(Subsea System)で連結し、1つの大型ホストプラットフォーム(Host Platform)を設置するクラスター(Cluster)開発に対する研究も活発に行われている。2007年にはメキシコ湾の水深2,500mの所に半潜水型FSOであるIndependence Hubが設置された。

## ② 固定式海洋構造物

固定式は、海底の地盤にしっかりと構造物を支持させる方式で、水深300～500mの海域で使われる。

潜水式は海底面着底式またはジャケット型(Jacket Type)ともいわれるが、バージ型構造物に水を入れ海底面に沈下させた後、パイルを打ち込んで位置を固定し、その上にトラス構造で上部のプラットフォームと連結する。ジャッキアップリグはプラットフォームに設置された油圧ジャック(Hydraulic Jack)により橋脚の部分を上下に動かすことができる構造物である。この施設を設置場所へと運送する際には橋脚部を上にあげてプラットフォームが最も下になるようにし、設置するときはプラットフォームを海面上に位置させて、橋脚部分を下げて海底に固定させる。重力式プラットフォームは海底に設置された円筒状のセメントケイソン(Caisson)の重さにより構造物の位置を固定し、3～4本の柱の上にプラットフォームを設置する。その際パイル(Pile)を打ち込まないため、北海のように海底が頑丈な海に適する。下部のケイソンは海水に腐食されないため、貯蔵タンクとして使うこともできる。パイルを使わないため工期が短いという利点がある。

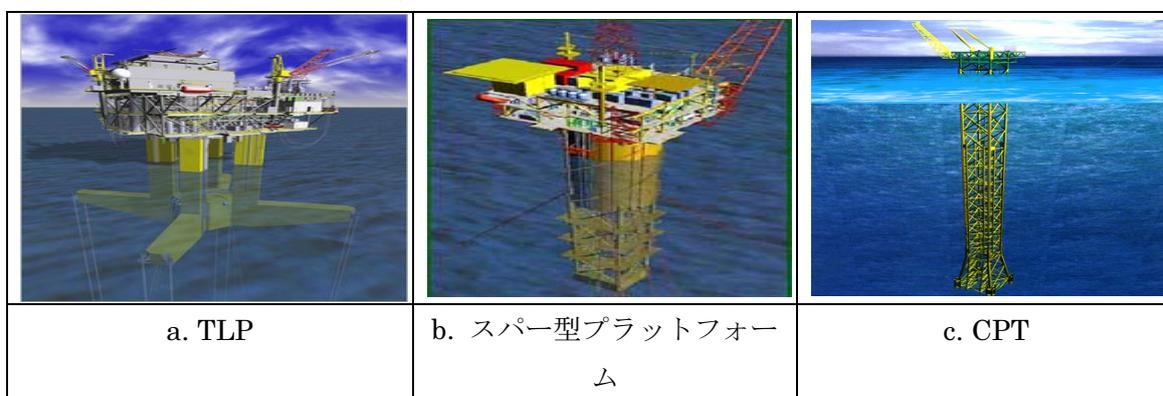
<ジャッキアップリグと重力式プラットフォーム>



出所：「Images for Jack-Up Rigs and Gravity Platform」、Google(<http://www.google.com>)

③ 柔軟な海洋構造物

<TLP、スパー型プラットフォーム、CPT>



出所：「Images for TLP、Spar Platform and CPT」、Google(<http://www.google.com>)

柔軟式は海底でパイルを打ち込んで基礎とするが、水平方向の運動はある程度許容する方式である。フロート式は上下運動の固有周期が波の周期に似ているので海上の状態が良くない海域には投入しにくく、このような理由から柔軟式に対する課題はまだ多い。

TLP(Tension Leg Platform)は、海底で繋がった4~6個の垂直方向の足で上部を支持するが、足にあらかじめ大きな引張力を加えてプラットフォームの上下方向運動を抑制している。浮力を受けるための部分は半潜水型と同じく水中に位置し、脚は高張力鋼の管型の部材で製造され常に引張だけを受けるよう設計されており、テンドン(Tendo

n)と呼ばれる。テンダンの重さは水深の増加によって急速に増加するため、TLPは水深の深い海には適していない。適正水深は2,000m以下である。TLPは1980年代以後、深海用としてメキシコ湾、北海、インドネシア、西アフリカなどで広く使われている。

スパー型プラットフォーム(Spar Platform)は、浮力を担当する部分が垂直方向の長い円錐型の物体で、この部分を6~20個の係留ラインで緊張係留(Taut Mooring)することで構造物を固定させる。各係留ラインはパイルで海底面に固定される。現在、水深3,000m以上の海域でも設置可能といわれている。スパー型プラットフォームは乾式ツリーを使用できる利点があり、生産施設を備えたプラットフォームや石油やガス採掘のみを行う単一抗井栓プラットフォームとして使われたりして掘削施設を備えらえる。

CPT(Compliant Piled Tower)は、固定式と同じく海底の地盤にパイルを打ち込む方式で、柔軟脚(Flex-Leg)、つまり関節部が曲がるように製造された橋脚部分を持つという点で区別できる。

#### ④ フロート式海上構造物

フロート式海上構造物には半潜水型と水上船型である。半潜水型は水線面積(Water Plane Area)を減らすことが可能で、波の影響を最低限にとどめられるという利点である。水上船型は移動性に優れ、重量変化による吃水の変化がほとんど無視できる程度という利点がある一方、上下運動の固有周期が海洋波の周期と類似しているため、激しい海上環境で持続的に作業を行うには適していないという短所である。フロート式は風や波、海流、潮流などによって水平方向に運動するので構造物を希望する場所に置けるよう位置制御装置が必要である。深海地域に設置される場合、係留システムだけでは位置を固定することができないため、通常、衛星を利用した動的位置制御(DP, Dynamic Positioning)システムを採用している。

半潜水型ドリリングリグ(Semi-Submersible Drill in Rig)は普通2つの流線形の下部船体と上部のプラットフォームを柱で連結した形態である。下部船体に海水を注入すれば、下部船体と柱の一部は水に浸る反潜水状態となり、柱の一部とプラットフォームだけが水面上に浮かぶようになる。水線面積が非常に小さくなるため波による影響を減らすことが可能であり、海水を注入した下部船体はプラットフォームの復元性(stability)を高めることになるため、厳しい環境の海で使うことができるという利点がある。

<フロート式海上構造物>

	
<p>a. 半潜水型ドリリングリグ</p>	<p>b. ドリルシップ</p>
	
<p>c. 半潜水型FPSO (フロート式生産システム)</p>	<p>d. FSO (フロート式石油貯蔵積出施設)</p>
	
<p>e. FPSO (フロート式原油生産貯蔵積出施設)</p>	<p>f. LNG FPSO (フロート式LNG生産貯蔵積出施設)</p>
	
<p>g. LNG FSRU (フロート式LNG貯蔵再気化施設)</p>	

出所: 「Images for Semi-Submersible Drilling Rig, Drill Ship, FPSS, FSO, FPSO, LNG FPSO and LNG FSRU」、Google(<http://www.google.com>)

ドリルシップ(Drill Ship)は掘削に必要な施設を備えた船舶(水上船)を意味する。船の中央部に高いデリック(Derrick)が設置され、デリックの下の抜けた空間、つまりムーンプール(Moon Pool)を通じてドリルストリング(Drill String)など掘削に必要なすべての機器を下方に下ろすことができる。水上船型であるため深海の激しい環境下で持続的に掘削作業を続けるには困難な点が多い。

半潜水型FPS(Floating Production Station, フロート式生産システム)またはFPSS(Flo

ating Production Semi-Submersible, フロート式生産セミサブマーシブル)は、1974年に北海で使用されるために半潜水型ドリリングリグを半潜水型FPSに変換したのが始めである。現在、世界的にFPSOの次に多く設置されている生産プラットフォームである。開発初期には有り余る半潜水型ドリリングリグが多く、低コストで生産プラットフォームに改造することができたが、1990年代にはそのような余剰半潜水型ドリリングリグが枯渇してしまい、かえってFPSOを建造した方がより経済性が高い状況となった。それに加えて、現実的に2000年代にきて、超深海に分散する抗井を開発するようになったため、FPSOの需要がまた増加し始めた。非常に深い海ではいくつかの抗井を1つでつないでクラスタで生産するハブ(Hub)プラットフォームが使われたりもする。FPSは別途の保存施設を有していないため、海底パイプラインを通じて生産された原油を移送する。

FSO(Floating Storage and Offloading Vessel, フロート式石油貯蔵積出施設)は、生産プラットフォームにおいて生産された石油やガスを保管して積出する機能を備えたプラットフォームである。FSOは余剰または老朽化したタンカーを建造したり改造したりするが、一般的に自前の推進力を持たず曳航船によって移動する。

FPSO(Floating Production Storage and Offloading Vessel, フロート式原油生産貯蔵積出施設)は、1977年に60,000DWTのタンカーをFPSOに改造して水深115mのスペイン近海で使用したのが初めてである。FPSOは生産機能だけではなく保存機能と積出機能を取り揃えているため1つのプラットフォームで生産/貯蔵/積荷問題をすべて解決できる。海底係留により坑井の補修、維持などに費用が多くかかるという短所があるものの、重量変化にあまり影響されず移動性に優れている上、甲板の面積が広くて余剰または老朽化したタンカーを改造して作られている利点のために多く使用されている。海底パイプラインが設置されていて保存空間が必要ないメキシコ湾を除いてほとんどの地域に設置されている。

FPSOはガス保存施設を備えていないが、LNG FPSOはガス処理施設を含む天然ガス生産施設と液化施設および保存施設を同時に備えており、大型圧縮機による冷凍システムとそのため極低温の熱交換機が非常に重要となる。ガスの生産地でLNGをLNG船に直接供給できる。

LNG FSRU(LNG Floating Storage Regasification Unit)は、陸上のLNGターミナルを海上に設置したものである。LNGターミナルは、LNG船からLNGの供給を受けて液体状態で保存しておき、必要なときに気体状態に変えて居住地に送る役割を果たす。LNG供給施設が陸に作られる場合、広い空間を必要とし、また迷惑な施設となり得るため海上にフロート式で設置しておく方がなにかと有利である。したがって、その開発に関連する研究が活発に進められている。

#### 4) 海洋エネルギー施設(Ocean Energy Facilities)

##### ① 海洋エネルギーの種類<sup>3</sup>

太陽から地球に伝わったエネルギーのうちの一部は地球に吸収されるのだが、海の表面では太陽エネルギーによって水分が蒸発し、それによって大気中に気圧の差が発生して結果的に風が起こる。また、このようにして発生した風は海の表面に波を作り、一度生成された波はその寿命が尽きるまで水面に沿って遠くまで移動する。結局、太陽から伝わったエネルギーの一部が風と波が持つ力学的エネルギーに変換されて伝播する。一方、地球の自転と月の公転により海では海水の循環運動と潮汐運動が発生し、地形によって強度が違うものの相当な位置エネルギーと運動エネルギーを持った海流および潮汐/潮流が生成される。また海の非常に深い場所の水温と太陽の影響を受けた表層部の水温が海域によって大きな差を見せる場所があり、温度差もエネルギー資源として活用できる。このような海洋エネルギーを区別して整理すると下の表のようになる。

<海洋代替エネルギーの分布>

エネルギーの種類	エネルギーの形態	有望な海域
海上の風エネルギー	空気の流動が持つ運動エネルギー	風が強い海域
潮汐エネルギー	海水面の高度差による位置エネルギー	潮差が大きい沿岸海域
海流(潮流)エネルギー	海水の流動が持つ運動エネルギー	海流(潮流)強度が大きい海域
波浪エネルギー	波が持つ運動および位置エネルギー	波浪エネルギーの密度が大きい海域
海洋温度差エネルギー	海水温度の鉛直方向の温度差	海水の表面温度が高い海域
塩分濃度差エネルギー	海水塩分の濃度差	淡水のある沿岸下区域

出所：大韓造船学会編『船舶海洋工学概論』(2011年)、P547、<表12-1>

<sup>3</sup> この部分は『船舶海洋工学概論』の12.1、海洋エネルギー工学を参考にした。

## ② 海洋エネルギーの利用

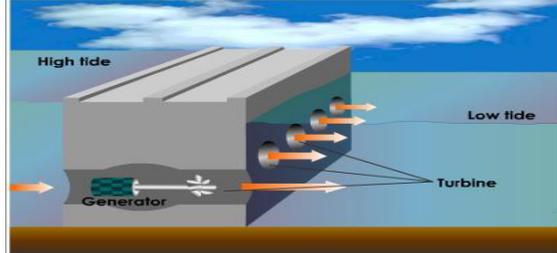
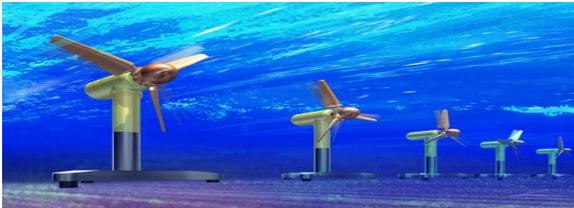
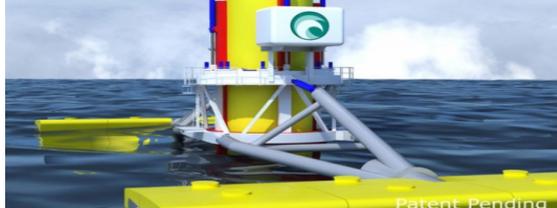
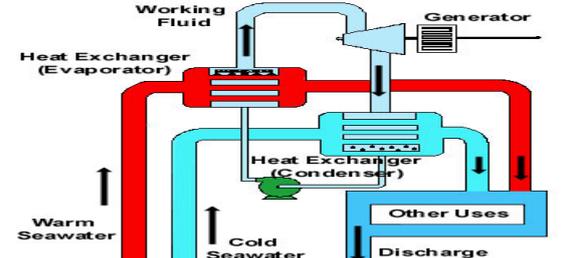
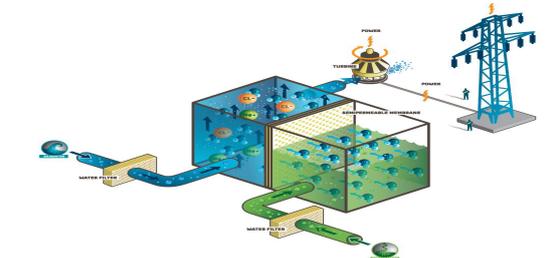
海洋エネルギーを利用するための努力は多くの場合でまだ実験段階にとどまっている。しかし、未来においてクリーンで温室効果ガスを発生せず、エネルギーを大量に生産できる代案として受け入れられている。これらの現在の状況と今後の進むべき方向を中心に説明すると次の通りである。

海上風力発電(Offshore Wind Power Generation)は1991年デンマークで始まった。デンマークは当時陸用として開発された風力発電機を陸地に近い海辺の環境に適するよう改良して適用しており、現在でもまだこの方式から大きく脱していないと言われている。<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> 「Large-Scale Offshore Wind Power in the United States」, NREL, Sep, 2010

＜海洋エネルギーを利用した発電施設＞

	
<p>Offshore Wind Power Generation 海上風力発電</p>	<p>Tidal Power Generation 潮汐発電</p>
	
<p>Tidal Current Power Generation 潮汐発電</p>	<p>Wave-Power Generation 波力発電</p>
	
<p>Power Generation by Ocean Temperature Difference 海洋温度差発電</p>	<p>Power Generation by Salinity Gradient 塩分濃度差発電</p>

出所：“Images for ‘Offshore Wind Power Generation,’ ‘Tidal Power Generation,’ ‘Tidal Current Power Generation,’ ‘Wave-Power Generation,’ ‘Power Generation by Ocean Temperature Difference’ and ‘Power Generation by Salinity Gradient,’”  
Google

深い海において陸地よりずっと大きな施設でより多くの電気を生産するための研究と開発作業が進められている。潮汐発電(Tidal Power Generation)は1960年から1966年までの約7年にわたってフランスのLa Rance地域で約8mの潮水干満の差を利用するために設置されたのが初めてである<sup>5</sup>。この施設は240メガワット規模だったと言われている。最低7m以上の潮水干満の差と狭い海峡、大量の潮流などが発電に適した条件として提示されている。そのため、潮汐発電は地理的な制限を受けざるを得ない。その他に建設費が高く、発電量が均等ではない上、エコシステムに及ぼす否定的な影響も少なくないことが知られ、その開発は足踏み状態にある。海流・潮流発電(Tidal Current Power Generation)は、潮流の流れが早い海の中に風力発電機に似た形の翼のついたタービンを設置するもので、最近、費用と環境への影響の側面から潮汐発電に対する代案として考慮され始めた。2003年11月にノルウェーのKvalsundに11メートル長さの翼を装着した300キロワット級施設が初めて商業用の発電を始めた<sup>6</sup>。その後、2003年にイギリスのLynmouth、2007年にアメリカ・ニューヨーク市のEast Riverに似たような施設が設置されて実験的に電気を生産している。波力発電(Wave Power Generation)は、海で風が起こす波を利用するものである。波の打たない海はないという事実を考えれば、無限の代替エネルギー源としてとらえられるが、安定的な電気供給が難しい上、それを使用可能な電気に変えることすら依然として容易ではない。(最もよく知られた方法は、波の力が海上に浮かんでいるか、または海中に固定された空気や液体を満たした特別な装置が一定の動作を取るようにしてそれが発電機を回す形態である。) 2008年9月にポルトガルのPóvoa de Varzim 近くの海岸に合計2.25メガワット規模の一種の波浪エネルギー発電団地である「Wave farm」が世界初で作られた<sup>7</sup>。海洋温度差発電(Power Generation by Ocean Temperature Difference)は、暖かい表層水と冷たい深層水を圧縮されたアンモニアガスを媒介として熱交換させて発生した熱で発電する方式である<sup>8</sup>。1979年にアメリカのハワイ沿岸においてバーج船の上に作られた施設を利用して合計50キロワットを実験的に発電したのが当時まで単なるアイデアに過ぎなかったことを現実化させた最初の試みであった。海水温度が最高26℃そして最低4℃の時、理論的に8%の効率、実際には3~4%の効率を見せると知られている。したがって地理的には赤道地域が最も理想的である。塩分濃度差発電(Power Generation by Salinity Gradient)は、海水と淡水の塩分濃度差を利用することで、そのうち浸透圧を利用して電気を生産する方法がよく知られている。この概念は1950年代にすでに確立されたが、未だ研究段階にとどまっている。1970年代の推定によれば、世界的にこの方式で発電するこ

---

<sup>5</sup> “Fact Sheet 10: Tidal energy,” Australian Institute of energy .

<sup>6</sup> Lim, Yun Seng and Koh, Siong Lee (2009),

Chapter 12. Main Tidal Current Electric Power Generation: State of Art and Current Status, in T.J. Hammons (edit), *Renewable energy* , InTech, PP217-18.

<sup>7</sup> “wave power,” wikipedia (<http://en.wikipedia.org>).

<sup>8</sup> Vega, L.A. (2002/2003), Ocean Thermal energy Conversion Primer, Marine Technology Society Journal, vol 6, no 4, Winter. PP25-35.

とができるすべて電力量が1.4TWから2.6TW、あるいは1.4TWであった。それは、2009年現在の世界の電力需要量15,746TWh/yの80%にあたる12,279TWh/yを供給できるくらいだという<sup>9</sup>。2003年にStatkraftという名前のノルウェー企業がこれを実用化するための実験室を開き、本格的な稼動に入ったとされている。

#### 1.1.4 未来の造船

技術的にCIMS(Computer Integrated Manufacturing System)に基づいた船殻/艀装/塗装統合(IHOP : Integrated Hull Construction, Outfitting and Painting)生産方式がより深く広く適用される方向に発展するものと期待されている。また、造船所が建造する船舶において全領域にわたるグリーン化が強化される方向へと進むと見られる。革新的なデザインで、質的にも全く新しい船舶が作られるだろう。人々の生活水準が向上することによって海洋レジャー産業も急速に成長すると見込まれている。地上油田が枯渇しており、海洋における油田開発はさらに力を得ると予想され、したがってそこに必要な各種の海洋構造物(Offshore Structures)に対する需要も持続的に増えていくだろう。また、クリーンエネルギー源として脚光を浴びている天然ガスの輸送と液化した天然ガスを再度ガスに転換するための船舶あるいは施設に対する要求も高まるだろう。海洋エネルギーの利用はその潜在力に比べ、未だ多くの場合において実験的な段階にとどまっている。そのため、造船会社の特別な動きはまだ感知されていない。しかし、海洋に、あるいは近海に設置される施設を必要とする点と人類のクリーンエネルギーに対する需要が持続的に増えることがほぼ間違いないという事実などは、造船産業に適した新たな市場が本格的な登場を待っていると言っても決して過言ではない。

### 1.2 韓国の造船産業の現況

#### 1.2.1 韓国の造船産業の産業競争力

##### 1) 中国の台頭、量的な側面

2010年現在、造船産業における韓国・中国・日本の3ヶ国の受注量・建造量・手持ち工事量の合計は、それぞれ全世界の84.4%、84.1%、84.1%を占め、名実共に世界の工場の役割を果たしている。このような驚異的な成果が可能となったのはこれら3カ国の関係が躍動的だったからといえる。特に最近もう一度の変化あるいはその可能性が感知されている。この3ヶ国問題は競争的關係も存在し、今後も変化しつつその問題が続く可能性は高

---

<sup>9</sup> Post, Jan William (2009), Blue energy: electricity production from salinity gradients by reverse electrodialysis, Ph. D. Thesis, Wageningen University, Wageningen, the Netherlands.

い。

受注量、建造量、そして手持ち工事量を見ると、中国の台頭と韓国および日本の相対的な萎縮が目立っている。2008年までは上記3つの指標において韓国が最高の成績を出していたが、2009年に受注量と手持ち工事量の面で首位の座を中国に抜かれ、2010年には建造量においても首位の座を中国に渡した。日本は、2009年に受注量の割合が増加したものの、全体的に下落傾向を免れていない。量的な面で韓国と中国の間での先頭争いが激しいため、順位の変転が理論的には可能ではあるが、長期的な観点からすれば、中国が首位を獲得するとみられる。

### <韓国、中国、日本の造船産業の実績>

(単位：千CGT、%)

区分	年度	韓国		中国		日本		世界	
		規模	割合	規模	割合	規模	割合	規模	割合
受注量	2008	15,833	38.3	13,148	31.8	6,525	15.8	41,386	100.0
	2009	3,443	20.8	6,987	42.1	3,895	23.5	16,580	100.0
	2010	11,172	28.9	16,083	41.6	5,373	13.9	38,625	100.0
建造量	2008	14,509	35.4	9,065	22.1	9,759	23.8	41,019	100.0
	2009	14,466	33.1	12,387	28.4	9,608	22.0	43,692	100.0
	2010	14,906	28.8	18,800	36.3	9,820	19.0	51,664	100.0
手持ち工事量	2008	64,357	33.8	62,001	32.6	30,649	16.1	190,266	100.0
	2009	47,576	31.3	54,357	35.8	24,460	16.0	151,952	100.0
	2010	39,145	30.5	48,922	38.2	19,835	15.4	128,013	100.0

出所：「造船資料集2011」韓国造船協会、2011

中国が生産能力の面で量的優位性があることは事実である。2010年における韓国、中国そして日本の生産能力は、それぞれ1,600万CGT、1,890万CGTそして970万CGTで、その合計が全世界の生産能力の5,160万CGTの86.3%に達していることが明らかとなった。中国は2009年まで1,260万CGTと、1,540万CGTの韓国に比べて遅れを取って世界2位となっていたが、2010年1,890万CGTと630万CGTが増加し、韓国を追い抜いて首位となった。このような中国の生産能力上の優位は、船舶の需要予測に関連し、2016年までに世界の生産能力が2010年比24%の減少が予想されている状況でも長期的に維持できるものとみられる。

### <造船設備(建造能力)の現況と展望>

(単位：百万CGT、%)

		韓国		中国		日本		ヨーロッパ		世界	
		規模	割合	規模	割合	規模	割合	規模	割合	規模	割合
実績	2009	15.4	34.1	12.6	27.9	9.5	21.0	5.1	11.3	45.1	100.0
	2010	16.0	31.0	18.9	36.6	9.7	18.7	4.6	8.9	51.6	100.0
展望	2011	16.5	32.1	18.0	35.0	9.5	18.5	4.0	7.7	51.3	100.0
	2012	16.3	32.9	17.8	35.9	8.3	16.7	4.0	8.0	49.5	100.0
	2013	16.3	32.9	17.8	35.9	8.3	16.7	4.0	8.0	49.5	100.0
	2014	16.0	33.4	17.3	36.1	7.8	16.3	3.5	7.3	47.8	100.0
	2015	15.3	34.3	16.5	37.0	7.0	15.7	2.8	6.2	44.5	100.0
	2016	15.0	35.0	15.5	36.2	7.0	16.3	2.5	5.8	42.8	100.0

出所：「造船資料集2011」韓国造船協会、2011

#### 2) 韓国と日本の競争、質的な側面

質的な側面に判断基準を移すと、韓国と日本の造船産業における熾烈な先頭争いが最も目立つ。もちろん、主観的な基準が適用され、客観的には判断しにくい、少なくとも中国が韓国と日本に距離を置いて追いかけており、韓国と日本が、無益な競争に陥らず、ある程度の協調姿勢にあるということについては大きな異見はないようである。

中国は、人件費と為替の影響を直接受ける価格競争力の面でのみ優位性がある。マーケティング能力の面で日本は、ファイナンス能力を備えているため、韓国に先行していると評価される。製品開発の分野においても、韓国が新製品開発の面で優位性がある一方で日本は研究開発施設において優れており、全体的には拮抗している。製品設計の面においては、韓国が設計に関する人的資源と設計の柔軟性の面で先行しており、日本より優位な立場にあると判断される。生産性については生産自動化の面で日本が先に進んでおり、韓国に比べて優位性があるとみられるが、資機材および施設の面では同等の水準にあると考えられる。また、納期についてあまり差は開いていないものの、修理サービスでは日本が先行している。

**<造船産業における韓・中・日の競争要素の比較>**

競争要素	細部要素	競争力水準			備考
		韓国	日本	中国	
マーケティング能力 (受注能力)	価格競争力	○	○	●	為替、人件費が主な影響変数
	ファイナンス能力	○	●	△	韓国、中国の金融条件が不利
	受注・建造経験	●	●	△	韓国、日本は建造経験が豊富
製品開発	新製品開発能力	●	○	×	開発能力および施設の日韓格差はほとんどないが、中国は不十分
	研究開発施設	○	●	△	
製品設計	設計人材	●	○	△	韓国が設計人材拡充、設計柔軟性で優位、中国は不十分
	設計柔軟性	●	○	×	
	設計自動化	●	●	△	
生産性	人材熟練度	●	●	×	日本が優位、中国は劣る
	生産効率	●	●	△	日韓どちらも最高水準の効率
	生産自動化	○	●	△	韓国が日本にほぼ追いつく
資機材 および施設	造船資機材	○	●	×	日本>韓国>中国の順
	建造施設	●	○	○	韓国優位、中国の投資完了時には対等
納期	建造期間/納期厳守	●	●	△	日韓どちらも優位、中国は不十分
保守サービス	保証、保守サービスネットワーク、部品供給など	○	●	×	日本優位(保守サービスネットワーク)

注：細部要素の評価は優位(●)、対等(○)、不十分(△)、劣る(×)の場合である。

出所：チョン・ヨンス(2009)、「造船産業の事業再構築および国際競争力強化方策」、  
予算懸案分析第26号、国会予算政策処、4月、P14 <表9>

## 1.2.2 韓国の造船産業の技術競争力

### 1) 船舶

商業用船舶の設計と性能解析そして生産および建造においては世界最高水準と言っても過言ではない。しかし、それらの技術以外の高付加価値に係る技術については競争力が劣ると評価されている。断熱および耐熱構造材、断熱および保温性インテリアの仕上材そして高効率のA/C Unitにおいて国内技術は低付加価値の商業用船舶にのみ適していると評価された。その重要な理由の1つは、国産の高付加価値製品に対する需要を形成することができず、それによる不確実性が企業の投資を邪魔しているためである。それはまた高級クルーズ船の設計と建造の経験が全くないという事実ともつながる。つまり、国内の造船会社が商業用船舶の建造にのみ特化していたため、関連企業が高付加価値の仕上材、構造材などを国内で開発、生産して供給する機会を持てなかったのである。

#### <船舶における韓国の技術競争力>

	技術水準	インフラ環境
高付加価値船舶の設計および性能解析	<ul style="list-style-type: none"> <li>-国内の造船海洋企業の設計技術は世界的水準、船舶の性能解析技術も世界的水準</li> <li>-豪華客船の場合、国内建造実績は皆無</li> <li>-LNG運搬船の貨物倉設計、海洋構造物のTop Side Engineeringは外国の技術に依存</li> <li>-海洋汚染防止と安全性向上技術の開発が必要</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-造船景気の好況の波に乗って新生造船所が大挙誕生し、高級設計人材に対する需要が急激に増加</li> <li>-流体性能、構造性能を総合的に評価/解釈できる専門研究所とインフラが必要</li> </ul>
生産および建造	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Skid工法、Dam工法、陸上建造工法など建造工法の向上および投資増大により建造技術は持続的に発展</li> <li>-生産効率を高めて迷惑作業の自動化のために切断技術、溶接技術などに先端技術を適用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Value ChainのUp Streamから始まった鉄鋼、中核部品、エンジンなどの供給不足現象克服のための供給ライン確保が必須</li> </ul>
断熱および耐熱構造材	<ul style="list-style-type: none"> <li>-陸上用断熱および耐熱構造材は生産が活況</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-陸上および商船に適用する製品の生産施設および技術を保有して</li> </ul>

(Glass/Insulation)	-IMOの認証を受けた船舶用資機材は低性能の商船用製品に止まる -Glassなどは需要がほとんどなく船舶に適用できる製品の生産が全くない	おり、適正な投資と技術開発を推進して需要を発生させれば、十分に先進技術を確認することが可能
断熱および保温性 インテリア仕上材	-船舶用仕上材はほとんど生産しない -市場の需要発生に備えたテスト製品を生産する段階	-旅客船の建造需要が非常に少ないので旅客船建造時、全量輸入に依存 -一部の会社でテスト用の開発を終わらせ需要が発生すれば本格的な量産体制を供えるべく準備
高効率A/C Unit	-国内企業の技術水準は低効率の商船に適用される程度 -高効率を要求する旅客船や一部特殊船などには外国企業らが独占供給	-国内企業でも技術開発を推進しているが需要に対する予測が難しく積極的な投資および技術開発が困難な状況 -海外企業の技術保護政策と低価格攻勢で競争力が弱体化
クルーズ船設計 技術	-国内建造のRo-Pax船設計を行った程度の技術力 -基本設計はようやく海外専門企業の技術を取り入れている状況 -クルーズ船の設計技術は全くない	-受注できなければ技術を使用することができないためクルーズ船設計技術の確保のためには受注が必須条件 -国策課題などを通じて持続的に設計技術を開発しているので受注時、急速な成長も可能
クルーズ船建造 技術	-Ro-Pax程度の建造水準 -アパート型クルーズ船のLOI締結成功 -インテリアなど船舶建造と直接関係のない技術力は劣る	-国内クルーズ船専用装備および資機材の生産企業が絶対的に不足 -企業の零細性により大型投資および研究人材の確保が困難 -造船所は船体など船舶建造分野において優秀な技術力を保有

出所：「2010産業融合オリジナル技術ロードマップ企画報告書、輸送システム(造船海洋)」、韓国製業技術振興院、2010. PP.97～99

## 2) 海洋構造物

国内の造船会社の海洋構造物に関する船体と構造設計および建造技術そして建造施設は世界最高水準にあることは自他が認めるところである。しかし、海洋構造物は船舶のような運送サービスを目的とするものではなく海上で資源を生産することを最重要機能とするものであるため、必要に応じて運送サービス可能な機能が加わった形態となる。それだけに商業用船舶の建造に慣れている国内造船会社には新たな領域とみなすことが可能でこのような特徴は技術競争力にもそのまま反映されている。しかし現況は、ほとんどの場合、中核となる生産施設は、ノルウェー・アメリカ・日本などの専門企業に依存している。もちろん、韓国の主な重工業会社がプラント輸出により蓄積した生産施設製造競争力に適用して見た時、これらの国産化の可能性と韓国製海上生産施設の市場潜在力は高い。しかし、経験と技術を蓄積するまでの相当期間には海外の専門企業に対する技術依存とそれによる付加価値の流出は避けられそうにない。

### <海洋構造物における韓国の技術競争力>

	技術水準	インフラ環境
掘削システム	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Drilling Systemはアメリカとノルウェーの多国籍企業であるNational Oilwell Varco、Maritime Hydraulicsなど、外国の掘削装備企業がターンキーベースで独占的に供給</li> <li>-国内の関連企業はほとんど技術検討の水準</li> <li>-国内造船大手3社は掘削船分野に制限</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-掘削船は国内造船大手3社が世界の発注量をほとんど独占しているが、掘削システムは全量輸入に依存</li> <li>-掘削システムの中核となる資機材技術開発が切に要求される</li> <li>-掘削システムの国産化および安定性/信頼性を確保するための研究開発およびテスト施設拡充のためのインフラが非常に重要</li> </ul>
海底生産システム	<ul style="list-style-type: none"> <li>-海底生産プラント分野はノルウェーFMC、Aker SolutionとアメリカのCameronなどが海底プラント市場の80%を独占</li> <li>-主要先進企業らの場合、油田生産量を増加させることができるSubsea SeparatorとSubsea Boastingの開発に積極的</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-現在、建造された海上構造物を多数、世界一流商品として登載させた国内造船会社の進出は全体的に見ると制限的</li> <li>-海底生産プラントの技術発達と適用拡大によって従来韓国の重工企業が強みを持っていた海上プラント分野に大きく影響を与える見</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>-国内の場合、海上構造物に対する技術水準が不十分</li> <li>-一部の重工業企業が近海海底パイプ設置技術を保有している実情</li> <li>-関連設計および装備を全面的に外国企業に依存</li> </ul>	込み
URF(Umbilical Riser Flowline/Pipeline)システム	<ul style="list-style-type: none"> <li>-海外の専門企業(Technip、Saipem、Heerema、Acergyなど)の技術独占分野</li> <li>-国内造船大手3社は関連経験、装備、技術不十分で受注が厳しい状態にあり、受注しても海外の専門企業に頼らなければならぬのが実情</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-フロート式海上生産施設の建造経験が豊かな国内造船会社の立場からURFシステムは、海上生産施設の製造事業と連携して受注が可能な非常に魅力的な事業分野で国内造船資機材事業にもシナジー効果が期待</li> </ul>
海上生産システム	<ul style="list-style-type: none"> <li>-国内造船大手3社の海上生産施設に対する船体/構造物設計および建造技術は世界最高水準</li> <li>-原油/ガス生産、液化、気化システム初期設計および装備製造などTop-Side プラント分野の中核技術はほとんど外国企業に依存</li> <li>-三菱重工業、三井E&amp;S、IHI、Tokyo Gas、Osaka Gasなど日本企業が主に特許出願を通じて積極参加</li> <li>-QED、EnvIronmental Sys., Air Products &amp; Chemicals, Exxon Mobilなども少数の特許を出願</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-造船大手3社の建造施設は世界最高水準</li> <li>-エンジニアリング企業の場合、単純構造解釈および図面業務が主となる小規模企業が多数設立</li> <li>-海上生産施設専門Top-Side工程エンジニアリング企業は全くなく、造船大手3社が自社の人的資源を活用して業務を遂行</li> <li>-陸上プラント工程関連のエンジニアリング技術の場合、サムスンエンジニアリング、現代エンジニアリングが技術保有</li> <li>-Top-Side工程関連の中核資機材企業は極少数、LNG気化施設分野などで市場進入の初期段階</li> </ul>

出所：「2010産業融合オリジナル技術ロードマップ企画報告書、輸送システム(造船海洋)」、韓国製業技術振興院、2010。 PP.126～128

### 3) 海洋エネルギー施設

先に触れた6つの海洋エネルギー施設は、大きく2つに分けることができる。海上風力発電(Offshore Wind Power Generation)、潮汐発電(Tidal Power Generation)、海流・潮流発電(Tidal Current Power Generation)、波力発電(Wave Power Generation)は、海が発生させる物理的な力を利用したものである。一方、海洋温度差発電(Power Generation by Ocean Temperature Difference)と塩分濃度差発電(Power Generation by Salinity Gradient)は、海の物理的な変化を利用したものである。これを基準にすると、韓国が海洋エネルギー施設産業でなんとか競争力を保っている分野は前者に集中している。これは、海が発生させる物理的な力を利用した方と、海に物理的な力を加えて作用反作用の法則によって推進力を得る船舶の動力発生原理を逆利用した方が大きく変わらないという事実に対応部分起因する。つまり、原理においては耳慣れないかもしれないが、製造技術においてはその他の分野で国内企業らが競争力を蓄積しているわけである。

潮汐発電、波力発電、海流/潮流発電そして海上風力発電の中で実用化された分野は潮汐発電である。始華湖を利用した「始華湖潮力発電所」が2011年8月から電気を生産している。次いで、国内企業の参加と技術開発で見た場合、海上風力発電が実用化に最も接近している。波浪エネルギー発電と海流/潮流発電はまだ研究と実験段階を大きく脱してはいない。世界的に海洋エネルギー施設産業はまだ成熟しておらず、実用化のためには先が遠い。しかし、いくつかの分野を除いて韓国企業の動きが大きく目立つものはないが、誰にとっても新たな産業であるだけに、先進国との技術格差を減らすことは相対的には容易である。

#### <海洋エネルギー施設における韓国の技術競争力>

	海外	国内
潮汐発電	-フランスのLa Ranceにて1966年に建設した240メガワット級潮力発電所を運営 -平均稼働率97%	-始華湖の水質改善と海洋エネルギー開発を目的に25万4,000キロワット級潮力発電所を建設して2011年8月から電気を生産
波浪エネルギー発電	-イギリスで2メガワット級常用波力発電装置(Osprey)を開発 -ポルトガル(Azores),イギリス(Islay)で波力発電装置を運営	-出力60キロワット級、直径13m、重さ415トンの実験用波力発電システム運営 -実用化を前提にした具体的な研究は未だ実施されていない
海流/潮流発電	-イギリス、アメリカ、イタリア、カナダなどを中心にシステム開発を完了して海上で実証事業を行い商用化進入を模索	-鳴梁海峡を対象として実用化研究推進中(100メガワット級)

	-イギリスの「SEAGENSプロジェクト」は世界初の商業用発電機で1.2メガワットの電気を生産	
海上風力発電	-ドイツなど7ヶ国で最近海上風力容量の増加率が20%以上を記録 -2006年に912メガワット級、2007年に1,122メガワット級の海上風力団地を造成	-2001年に韓国ファイバーで中大型級(750キロワット)Gearless Type(Direct Drive Generation)水平軸風力発電機の開発を完了 -現在、3大重点技術開発課題として(株)ユニソン(ギアレスタイプ)が750キロワット級風力発電機の技術開発および商用化を完了、(株)孝誠(ギアードタイプ)は2008年に完了 -斗山重工業により2009年に3メガワット級海上用風力発電システムを開発 -超大型級3メガワット風力発電機開発および商用化

出所：「2010産業融合オリジナル技術ロードマップ企画報告書、輸送システム(造船海洋)」、韓国製業技術振興院、2010. PP.159～160

#### 4) 海洋レジャー

海洋レジャー産業については、造船産業全体で韓国の主な造船大手会社の存在感がまったく感じられない分野である。しかし、中小企業が大きな役割を果たしているともいえない。いくつかの企業が限定された分野において低付加価値製品を生産し、先行している企業との間で大きな競争力の差をみせているだけである。

韓国を代表する造船会社が海洋レジャー分野に進入しない理由として国内需要の未成熟を指摘することができる。たとえ国土の三面が海に面し海岸線が発達しているとはいえ、これまで海は生活の基盤でありレジャーの空間とはいえなかったからである。海洋レジャーが韓国が強みを持っている他の造船産業分野と、海を活動空間とする製品を作るという共通点があるだけで、それ以上の重なる部分をみつけることができない。つまり、市場、規模、設計、素材、製造方法などが大きく違い、既存の造船所施設と人的資源を全く活用することができないということも重要な原因であった。例えば、代表的な海洋レジャーであるヨットは中間材ではない消費財であり、商業用船舶に比べて大きさが小さく、実用性だけでなく消費者の美的要求も設計に反映されなければならないうえ、船舶用厚板ではない主にガラス・ファイバーや強化プラスチックなどで製造されるため、溶接をあまり必要としないという特徴がある。

**<海洋レジャーにおける韓国の技術競争力>**

	技術水準	インフラ水準
デザイン	<ul style="list-style-type: none"> <li>-DIXON YACHT DESGIN、3ID EE、Ocke Mannerfelt Designなどのような海外のヨットデザイン専門企業が多数存在し、高付加価値設計および性能評価技術を独占</li> <li>-国内にはレジャー船舶デザイン専門企業が全くない</li> <li>-外国専門企業との提携を通じて独自デザイン能力を確保している状況</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-デザインおよび設計教育機関などの専門人材養成インフラが不足</li> <li>-海洋レジャー船舶の設計および性能評価のインフラが不十分</li> </ul>
高品質 内・外装材	<ul style="list-style-type: none"> <li>-DIAB、SUNBRELA、DECOLITEなどのような海外ヨット内・外装材製造業者が高付加価値設計および製造技術を活用して高品質製品を生産</li> <li>-国内企業等の関連品質証明書の獲得が要求される</li> <li>-現代ヨットでサンドイッチ工法とオーストラリアMultipanel技術を取り入れて Power Yachts内装に適用する技術を保有</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ヨット用高品質内・外装材設計および製造インフラの不足</li> <li>-ヨット用高品質内・外装材の内需基盤が脆弱</li> <li>-デザイン設計、製造および専門人材養成などのような生産インフラも低質</li> </ul>
艀装・ 係留施設	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Muliplex GMBH、Aalborg Industries Oy、Cummins Engineなどのような海外企業が中核技術を利用して競争力ある製品を生産</li> <li>-国内に企業が一部存在するが、技術力が不足</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ヨット艀装品の内需基盤が脆弱</li> <li>-製造業者の零細性、投資および技術力の不足などにより高品質で競争力ある艀装品開発能力が劣る</li> <li>-レジャー船舶の基盤インフラが不足</li> <li>-ヨット、レジャー船舶に関連する学科や教育課程がなく専門人材確保が困難</li> <li>-国内で開発された艀装品は品質と種類が制限的</li> <li>-検査基準が国内企業に不利</li> </ul>
生産システム	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Sunseeker、Blohm+Voss Shipyards、Master</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-ヨット内需市場が先進国に比べて小さい</li> <li>-生産企業が零細</li> </ul>

	<p>Craft、YAMAHA、Baylinerなど のような海外企業が技術力で世界市場をリード</p> <p>-価格および品質競争力で大きく遅れている</p>	<p>-レジャー船舶生産のための設計および専門技能人材育成のインフラが不十分</p> <p>-中国などは強化プラスチック関連新素材を活用してレジャー船舶を製造しているが、韓国は新素材使用関連規定の不備でそれを利用した生産に支障</p>
--	--	---

出所：「2010産業融合オリジナル技術ロードマップ企画報告書、輸送システム(造船海洋)」、韓国製業技術振興院、2010. PP196～198

## 5) 評価

韓国の造船産業は一般的な意味における商業用船舶の設計・性能解析・生産・建造において世界最高水準である。それに付随する内装材と仕上材分野においてもそうである。必要な施設と人的資源のような投入される要素の質も世界最高水準と言っても過言ではない。しかし、これら以外の面では海外の専門企業に対する技術依存度が高いことが明らかである。

高級クルーズ船や海上構造物のうち生産施設と海洋レジャー産業はすでに世界的に確固たる市場が形成され、急速に成長しているが、韓国造船産業界は、生産経験の面でまだ日が浅い。特に、競争力を有している主な造船大手会社の場合でも大きな差はない。すでに技術的な優位性がある先進企業が布陣しているため、このような企業との技術格差を是正するためには相当な時間と投資が必要になるとみられる。

相対的に海洋エネルギー施設分野は、韓国造船産業にとってまだ不利な条件ではない。この分野でも韓国企業は技術的な面で先進企業の後を追う立場となっているが、この産業が現在置かれている状況に助けられている。海洋エネルギー分野は、全般的に見て、高い潜在力は持っているものの、本格的に活用するまでには先の話といえよう。さらに、分野によって技術格差がある。海上風力発電、海流・潮流発電などは韓国造船会社が保有している技術力と施設を十分活用できるものであるが、海洋温度差発電、塩分濃度差発電などは先進国でもまだ研究と実験の段階にある。

## 第2章 韓国の政策主体

### 2.1 政策と主体

#### 2.1.1 国家と政策

国家(state)は「特定の地理的な境界内において合法的な権力の独占権を保有する強制力ある政治的組織」<sup>10</sup>として定義することができる。政府(Government)は普通「ある与えられた時間の間、法律を制定し行政を通じて行政府の省庁らを調律しながら国家を統制する人々とそれらが組織されている体系」<sup>11</sup>を意味する。政府の最も重要な任務は政策を決めて実行することである。ここで政策(Public Policy)とは「国家の行政府や立法府が法や制度的慣行に反しないよう一連の問題に関連してとる原則に基づいた行動」<sup>12</sup>ということができる。政策、政府そして国家の順で抽象性が増えるものであるが、一般人は国家という抽象的な実体の存在を政策を通じて確認することができる。最も簡単には入国審査を受ける場合や共通的な交通規則が適用される地域を旅行する時である。

存在論(Ontology)の側面から、国家、政府そして政策を上述べたことよりさらに簡潔に定義することは容易ではないようである。時代を越えて国家が存在したすべての社会に対して適用可能に見える。しかし、目的論(Teleology)の側面から、国家、政府そして政策に対してすべてをある程度満足させることができる定義を見つける作業は無謀である<sup>13</sup>。例えば「朕は国家なり」と言ったフランスのルイ14世の場合、国家は彼の理解のために存在する何ものかであった。反対に理想的な民主主義下において国家は主権者である国民の所有で政府は国民ひとりひとりの理解のために機能しなければならない。その中間段階で国家は特定集団のために存在することができる。当然それぞれの場合政策の主体だけではなく政策の範囲や内容まで変容せざるを得ない。

<sup>10</sup> A state is a compulsory political institution that maintains a monopoly of the legitimate use of force within a certain territory (“state,” wikipedia).

<sup>11</sup> Government refers to the legislators, administrators, and arbitrators in the administrative bureaucracy who control a state at a given time, and to the system of government by which they are organized (“government,” wikipedia).

<sup>12</sup> Public policy as government action is generally the principled guide to action taken by the administrative or executive branches of the state with regard to a class of issues in a manner consistent with law and institutional customs (“public policy,” wikipedia).

<sup>13</sup> 牛を次のように定義することができる。

牛科の哺乳類。身長は1.2～1.5メートルで黒、白、茶色などの短い毛に覆われている。角はないか又は一対あって蹄はふたつに割れている。しっぽは細く長く、先には撥模様の毛がある。草などを嚙んで一度飲み込んだものを反芻する。昔から育ててきた有用な家畜で、運搬、耕作などに使われる。肉や乳は食用で皮、角も様々に利用される。[NAVER国語辞典 (<http://krdic.naver.com>)]

ここで前部にある「牛科の哺乳類 … 反芻する」は存在論(ontology)的な、そして後の部分の「昔から…利用される」が目的論(teleology)的な定義にあたると言える。

現代社会において国家の存在理由に対する議論はまだ進行中である。今まで提起された意見は、大きく多元主義的(Pluralist)、運営者の(Managerial)、階級主義的(Class)な見方の3種類に分けられる。3種類のアプローチ方法は、元々はお互いを相克する目的で出発したが、現在はそれぞれが本質的な限界を見せており、互いの不足している部分を補う関係にある。それは当然ながら現代国家がこれらが主張する特徴をすべて含んでいるためである。したがって現代社会において政策をまともに理解するためには政策の存在論的な定義に符合するものだけではなく、それら3種類の見方から類推することができるすべての政策主体の言行まで考察することは当たり前だといえる。

## 2.1.2 現代社会と国家<sup>14</sup>

### 1) 多元主義的(Pluralist)な見方

#### ① 基本概念

多元主義的な見方において組織や社会の構成要素は個人である。個人の嗜好・動機・不満・趣向と価値と社会的に容認された規範・個人的な信念・信仰そして認識とは、様々な次元の分析が究極的に到達しなければならない基本単位として認識されている。個人は行動を起こし、彼らの持つ嗜好、価値に符合する集団に自由に参加するとされている。個人間の相互作用とやりとりが現代社会の様々な社会的実体すべてを構成しているとみなす。この見方は、国家の中で行われる意思決定の過程が個人の政治的な平等と自由が保障される環境の中で進められることを前提としている。

#### ② 世界観

多元主義的な見方において現代社会とは、差別化された価値体系によって統合されたものとして認識されている。個人は、社会的価値と自身が属する組織の目標を受け入れる方向で社会化するとみなされる。逸脱行為が現われることもあるが、統制仕組みが正常に作動してこのような逸脱行為を社会的統合を脅かさない水準に縛りつけると仮定する。個人、組織そして社会の中で価値が一貫せず社会化が不完全な場合、葛藤や緊張が発生しうることを認める。この葛藤や緊張は、対話、差別化または政治リーダーが主導する問題解決と水位調節努力によって解消できると考える。政府組織と機構が仲裁者の役割を担うとみなされる。

---

<sup>14</sup> この部分は Alford、et al (1985)を要約整理した。

### ③ 国家

多元主義的な見方において国家は言及される対象ではない。多元主義的な世界観は国家を価値によって統合され個人によって選択された一種の制度であり、社会のために機能するものとしてみなされる。この見方では法も個人が選択したものとなってしまう。国家の最も重要な機能は、構成員が合意した価値を実現し、個人の嗜好を1つに整理する又は社会を統合する一種の中立的な機制(Mechanism)の役割を果たすものである。この見方では国家が何をするかは実はあまり重要ではない。その代わりに政治的リーダーが安定と秩序に及ぼす影響を十分に考慮しながら変化する状況に柔軟に対処することができるかが重要になる。

### ④ 資本主義

多元主義は資本主義を近代化の一過程として認識する。近代化は多元主義が特許権を持つ概念である。近代化理論は経済成長を説明するにあたって物的関係と無関係に漸進的な分業の一形態として発生する職業の多様化に主眼を置いている。近代的価値が社会全体に広がり、長期的な成長を可能にすると信じられる。このような現代的価値が民主的参加を可能にすると考えられる。それを基に民主的権利が育ちそれを具現化する各種制度と機関が作られて民主政治が定着すると仮定する。個人と社会的集団は彼らの嗜好を政党に伝達し、政党は様々な嗜好を糾合して懸案問題化する。資本主義は、明確で確固たる多数の嗜好が究極的に政策となり、議会の決定と行政府の実行によって表れるものと考えられる。

## 2) 運営者の(Managerial)な見方

### ① 基本概念

運営者的な見方では、国家は、社会の第1であると同時に最も支配的な組織である。そして、エリートつまり、運営者(Manager)が彼らの置かれた環境に対する統制権をめぐって争うと仮定できる。運営者は特に外部的な不確実性を減らすために努力する。これらの間の葛藤は社会全体で発生する対立や差別化とは距離を置いて理解しなければならない。社会はエリートらがこれまで追い求めてきた戦略の歴史や政治的理想によって形成されてきた不確実な組織の間の権力構造あるいはそのもので、1つの組織として解釈される。どの構造が表面化されるかは組織を統制し構成員、顧客、競争者そして支持者らの行動を決めるエリートが作った戦略の成否に依存することになる。このような組織は支配的なエリートの道具であってその構成員の生存を共通の理解とみなす自然な体系では決していない。政治や行政を担当するエリートは、社会構成員の要求や理解を考慮せず、自らの考え方

とビジョンに従って社会と経済を運営するものと受け止められる。

## ② 世界観

運営者的な見方において産業社会は、統制を受ける下部組織で構成された一種のネットワークで、それぞれでエリートらが資源を管理し彼らの領域を拡張しようと努力する。国家と経済との関係を形成するにあたっては資本または資本家階級より企業や運営者的な能力の方がもっと重要に見える。このようになった決定的な理由は、社会が発展すればするほど科学的知識、技術的能力そして行政的専門知識に依存する場合が増えるためだと説明できる。益々多様に分化されていく職業も市場の原理にのみ任せることはできないと主張する。企業、労働組合、銀行、研究組織そして国家機関は合理的に組織されねばならず、社会の効率的な運営に必要な資源になるように調律されねばならないと考えられる。官僚化と中央組織の肥大化は不可避なこととして受け止められる。

## ③ 国家

社会が組織によって支配され国家は、その中心となる官僚主義的な合理性の影響を受ける組織として理解される。このように組織を中心におく解釈は、一社会の価値に近づく態度にも影響を与えた。つまり、当該社会が重要視する価値は支配的な政治的機関で重要な位置を占めている人によって公開的に表明された価値になる。組織だけがひたすら価値を創造するものであって、その反対の状況は運営者的な見方からして可能ではない。資本主義や民主主義のどれも一国家を形成する決定的な変数ではない。これは組織が国家と社会が変わっていく方向を説明するにあたって最も重要な要素となる。

## ④ 資本主義

運営者的な見方において資本主義は産業化の一過程と見なされる。産業化は生産において知識が益々重要な役割を果たす過程で、ここに生産と分配において官僚的な合理主義が加わった形態と解釈される。組織の外形が大きく複雑になり所有権はその意味が益々縮小し、代わりに運営者あるいは経営者の重要性が高くなると考える。経済の官僚化は多様で複雑な取引きで発生する責任と義務のためと見ている。民主主義は大衆的な支持を得るべくエリートが行う競争の結果として現われる。大衆の参加は個人的な嗜好や階級的理解というより組織のエリートらによって行われ、こういった組織内部の寡占の支配志向によって制限される。エリートらは論点を定め、参加を助長することで世論を形成すると考えられる。

### 3) 階級主義的(Class)な見方

#### ① 基本概念

階級主義的な見方において個人の行動と組織は、生産様式を含む階級関係に内在する社会的矛盾を媒介として理解されなければならない。多くの個人は生存のために生産手段を保有する他人に商品としての労働力を売らなければならないと考えられる。支配的な組織は資本蓄積に基づくとみなされる。そして、経済は私的に統制されている市場で売れる商品を作る生産活動によって支配されるものと描かれる。蓄積の条件と階級闘争や闘いが核となる関心事となる。

#### ② 世界観

生産力と生産関係が作る生産様式の総合である下部構造が、価値、芸術、宗教、法律、制度など上部構造を決めることがある。これは階級が社会を分析するにあたって最も重要な要素になり組織や個人はこれ以上の対象としての意味を喪失することになる。一般的な「国家」の代りに「資本主義国家」に対する理論や議論にのみ意味がある。資本主義はその内生的矛盾によって必然的に滅亡するしかないということが前提となる。

#### ③ 国家

階級主義的な見方において国家は、根本的に生産手段を私的に統制することができる人々のために機能するものと受け止められる。特に、資本主義的な生産関係を再構築することこそが国家の最も重要な任務である。そして、資本が国家をして階級間の葛藤を吸収し生産関係の政治化を阻んで経済の成長停滞や危機を防止する役割を果たすことを要求すると考えられる。その結果、国家は資本蓄積の社会的そして私的な費用を代わりに担うにもかかわらず私的領域において統制される利潤には全く近づくことができない様相を見せるようになるという。このような機能的な限界が、国家が新たな国家組織を作るか又はこのような組織が発生させる利得を分配しようとする際にそれを阻害する役割を行い、仮にこのような分配が行われた場合、それを巡る葛藤の範囲を制限する。一方、福祉支出は資本主義経済成長の犠牲者らが提起する政治的な抵抗を抑え、私的領域において生産された商品に対する消費を促す機能をするとして解釈される。

#### ④ 資本主義

資本主義は階級の支配と資本蓄積が維持される1つの過程と理解される。このような体制の登場は自然で不可避なことではなく、歴史の発展におけるある時点で発生した公開的または隠密に進められた階級葛藤の産物である。民主主義は階級闘争の歪曲された産物であり、官僚主義的な国家は階級支配の道具や構造として認識されている。私的生産の社会的費用が益々増加しており、持続的な蓄積ができるようにするにあたってその重要性が大きくなっている。

#### 4)政策主体

国家の目的が異なるとすれば政策主体も当然異ならざるを得ない。多元主義的な見方においては社会のほとんどすべての構成員が政策の主体となることができる。ここでその構成員の意見を収集する過程を経ると仮定すると、重要な団体や機関または組織へと焦点が狭められる。運営者的な見方における少数のエリートが主体となり得る。大統領と政府機関をはじめ、政府官僚と高級公務員そして民間領域においては、マスコミ、学界、関連企業など主要組織において核となる職務を遂行する幹部と経営陣が主体となる。階級主義的な見方においては、関連企業のオーナーが主体となる。現代社会は、3種類のうち1つの見方だけで判断されることはない。ある1つの見方ではないそれら3種類をすべて踏まえるならば当然政策に対する定義もその外延が拡張されかねない。つまり、個別主体の行為が自身の理解のためだけではなく、小さくはそれが属する集団、大きくは社会全体に肯定的な影響を及ぼしたのまで政策となりうるからである。したがってこれまで政府が採用した伝統的意味での具体的な政策と、改定または制定された法規だけではなく先の3種類の見方から類推したすべての政策主体がこれまで提起されてきた言行を考察しないならば国家と特定産業との関係に対する理解はその分正確さが欠如するものになるしかないと考えられる。

#### <様々な見方による政策主体>

区分	政策主体
多元主義的(Pluralist)な見方	団体、機関、組織
運営者的(Managerial)な見方	大統領、政府機関、政府官僚、高級公務員、マスコミ、学界、関連企業の幹部と経営陣
階級主義的(Class)な見方	企業のオーナー

## 2.2 韓国の特性

### 2.2.1 1997年の通貨危機と政策

近代とは普通、歴史的に封建時代以後を意味し、資本主義、産業化、世俗化、合理性の追求、国民国家、そしてそれに応じた制度と組織そして監視体系の導入で特徴づけられる(Barker 2005: 444)<sup>15</sup>。したがって先に触れた3種類の見方が当該社会を理解するにあたってすべて意味があるためには前近代の脱皮が前提とされねばならない。

韓国は近代という基準に照らしてみたとき、2度の大きな変革を経験した。1つは1987年の6.10抗争と6.29宣言を通じた民主主義の制度的定着である。もう一つは1997年のIMF通貨危機とその対処である。前者を政治的というなら、後者は経済的な面での変化である。本当の意味で韓国が近代化を完成させた時期は1997年で、その後の政策主体を把握するにあたっては先に触れた3種類のアプローチ方法をすべて考慮に入れる必要がある。

### 2.2.2 韓国経済の発展

韓国経済は1970年代以後、世界的に驚くほどの成長率を達成し、今日に至った。経常価格で見たとき1970年の国民総生産(GDP)と1人当りの国民総所得(GNI)は、それぞれ81億ドルと255ドルから2010年には1兆143億ドルと2万759ドルと、40年間でそれぞれ125倍と81倍上昇した。このような驚くべき成果が可能となった背景には韓国経済が近代化の重要な条件となる産業化に成功し、後に産業の高度化にも成功したからである。

まず、農業など1次産業の割合が減って製造業が大きく増加したことがわかる。経常付加価値基準で経済全体に占める1次産業の割合は1970年31.01%から2004年4.03%へと大きく減少し、製造業は1970年の17.79%から2004年には28.74%に増加した。インフラ産業の割合も6.47%から11.74%に増加し、国土の現代化においても国家的な努力が注がれていることを裏付けている。

---

<sup>15</sup> Modernity typically refers to a post-traditional, post-medieval historical period, one marked by the move from feudalism (or agrarianism) toward capitalism, industrialization, secularization, rationalization, the nation-state and its constituent institutions and forms of surveillance.

<経常付加価値基準による韓国製業構造変化の推移>

(単位：%)

	1970	1980	1990	1995	2000	2004
1次産業	31.01	18.11	9.78	6.94	5.27	4.03
製造業	17.79	24.45	27.26	27.63	29.42	28.74
インフラ 産業	6.47	10.16	13.47	13.63	10.92	11.74
サービス	44.73	47.28	49.49	51.80	54.39	55.49
合計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

出所：「韓国製業の発展ビジョン 2020」、産業研究院(KIET)、2006

製造業で時代別に首位を占めた業種をみると、1970年は繊維・皮製品、1980年は繊維・皮製品、1990年は機械および電気電子機器、1995年は機械および電気電子機器、2000年は機械および電気電子機器、そして2004年には機械および電気電子機器となっている。1980年代が製造業において大きな変動期であったことがわかる。

<経常付加価値基準による製造業の業種別構造>

(単位：%)

	1970年	1980年	1990年	1995年	2000年	2004年
飲・食料品およびタバコ	21.2	11.7	8.2	7.3	6.9	6.3
繊維・皮製品	24.4	21.9	12.0	7.6	6.9	3.8
木材・紙・出版印刷	10.1	5.6	5.9	6.4	4.9	4.1
石油・石炭および化学製品	14.8	19.8	16.6	18.8	18.1	19.9
非金属鉱物製品	6.5	6.4	6.4	4.9	3.9	3.4
金属製品	2.8	10.3	14.3	14.2	12.8	14.2
機械および電気電子機器	7.8	16.3	22.5	26.8	33.3	34.6
運送装備	8.8	5.2	11.2	11.9	11.3	12.0
家具およびその他製造業	3.7	2.7	2.9	2.1	1.9	1.5
全体	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

出所：「韓国製業の発展ビジョン 2020」、産業研究院(KIET)、2006

時代別に見た代表的な輸出品目は、製造業の進化をより詳細に物語っている<sup>16</sup>。下の表は1961年、1970年、1980年、1990年、1995年、2000年、2005年そして2009年の10大輸出品目を示している。1961年には8位となった合板を除いて、鉄鉱石、タングステン、生糸、無煙炭、イカ、活鮮魚、黒煙、米穀そして豚毛の9種類が1次産業の生産品であった。このような1次産業の優位はわずか10年で幕を下ろした。1970年の10大輸出品目は、4位となった鉄鉱石と8位となったタバコおよび同製品を除いて残り8つをすべて製造業製品が占めていた。1980年代に入り、再び大きな変化を経験する。それは輸出品目が軽工業製品中心から重化学工業中心にその構造が画期的に転換したことである。1980年の10大輸出品目に鉄鋼板(2位)、船舶(4位)、音響機器(5位)、映像機器(9位)そして半導体(10位)が初めて含まれた。1990年には半導体が2位に台頭し、コンピューターと自動車が新たに進入してそれぞれ6位と10位となり、韓国経済が産業の高度化に進入したことを示した。1995年には電子応用機器(6位)と合成樹脂(10位)、2000年には石油製品(4位)と無線通信機器(6位)、2005年には自動車部品(9位)そして2009年にはプラットパネルディスプレイおよびセンサー(4位)が10大輸出品目に新たに進入を果たした。しかし全体的にみて、1995年に完成された10大輸出品目の体系がそのまま維持されつつ順位だけが変わって少々の進入と退出がある形である。つまり、1990年代中盤に韓国経済は安定的な産業構造を確立することに成功した。

#### <時代別の10大輸出品目と関連産業>

(単位: 百万ドル、%)

1961		
順位	品目	規模
1	鉄鉱石(Iron ores)	5.3(13.0)
2	タングステン(Tungsten)	5.1(12.6)
3	生糸(Raw Yarns)	2.7(6.7)
4	無煙炭(Coals)	2.4(5.8)
5	イカ(Cuttlefish)	2.3(5.5)
6	活魚(Live Fish)	1.9(4.5)
7	黒鉛(Graphite)	1.7(4.2)
8	合板(PlyWood)	1.4(3.3)
9	米穀(Rice)	1.4(3.3)

<sup>16</sup> 2009年現在、韓国の名目GDP総額は8,329億ドルであった。そのうち輸出は3,635億ドルと、GDP全体の43.6%で、輸入は3,230億ドルと38.8%を占め、貿易依存度は82.4%に上った。

10	豚毛(Swine Bristles)	1.2(3.0)
10 大商品(Top 10 Total)		25.3(62.0)
全品目(Total)		40.9(100.0)
1970		
順位	品目	規模
1	繊維類(Textiles)	341.1(40.8)
2	合板(PlyWood)	91.9(11.0)
3	かつら(Wigs)	90.4(10.8)
4	鉄鉱石(Iron ores)	49.3(5.9)
5	電子製品(Electronic Goods)	29.2(3.5)
6	菓子製品(Confectionery)	19.5(2.3)
7	履物(Footwear)	17.3(2.1)
8	タバコおよび同製品(Tobaccos)	13.5(1.6)
9	鉄鋼製品(Iron Products)	13.4(1.5)
10	金属製品(Metal Products)	12.2(1.5)
10 大商品(Top 10 Total)		677.5(81.1)
全品目(Total)		835.3(100.0)
1980		
順位	品目	規模
1	衣類(Garments)	2,778(16.0)
2	鉄鋼板(Steel Plate-Rolled Products)	945(5.4)
3	履物(Footwear)	908(5.2)
4	船舶(Vessel)	620(3.6)
5	音響機器(Audio Apparatus)	593(3.4)
6	人工繊維の長繊維及びその織物(Man-Made Filament Fabrics)	564(3.2)
7	ゴム製品(Rubber Products)	503(2.9)
8	木材類(Woods & Wood items)	485(2.8)
9	映像機器(Video Apparatus)	446(2.6)
10	半導体(Semiconductor)	434(2.5)
10 大商品(Top 10 Total)		8,276(47.6)

全品目(Total)		17,370(100.0)
1990		
順位	品目	規模
1	衣類(Garments)	7,600(11.7)
2	半導体(Semiconductor)	4,541(7.0)
3	履物(Footwear)	4,307(6.6)
4	映像機器(Video Apparatus)	3,627(5.6)
5	船舶(Vessel)	2,829(4.4)
6	コンピューター(Computer)	2,549(3.9)
7	音響機器(Audio Apparatus)	2,480(3.8)
8	鉄鋼板(Steel Plate-Rolled Products)	2,446(3.8)
9	人工繊維の長繊維及びその織物(Man-Made Filament Fabrics)	2,343(3.6)
10	自動車(Automobile)	1,971(3.0)
10大商品(Top 10 Total)		34,693(53.4)
全品目(Total)		65,016(100.0)
1995		
順位	品目	規模
1	半導体(Semiconductor)	17,695(14.1)
2	自動車(Automobile)	8,439(6.7)
3	船舶(Vessel)	5,669(4.5)
4	人工繊維の長繊維及びその織物(Man-Made Filament Fabrics)	5,353(4.3)
5	映像機器(Video Apparatus)	4,895(3.9)
6	電子応用機器(Electron Application Apparatus)	4,751(3.8)
7	コンピューター(Computer)	4,743(3.8)
8	衣類(Garments)	4,714(3.8)
9	鉄鋼板(Steel Plate-Rolled Products)	3,791(3.0)
10	合成樹脂(Synthetic Resin)	3,583(2.9)
10大商品(Top 10 Total)		63,633(50.9)
全品目(Total)		125,058(100.0)

2000		
順位	品目	規模
1	半導体(Semiconductor)	26,006(15.1)
2	コンピューター(Computer)	14,687(8.5)
3	自動車(Automobile)	13,221(7.7)
4	石油製品(Petroleum Products)	9,055(5.3)
5	船舶(Vessel)	8,420(4.9)
6	無線通信機器(Wireless Communication Apparatus)	7,882(4.6)
7	合成樹脂(Synthetic Resin)	5,041(2.9)
8	鉄鋼板(Steel Plate-Rolled Products)	4,828(2.8)
9	衣類(Garments)	4,652(2.7)
10	映像機器(Video Apparatus)	3,667(2.1)
10大商品(Top 10 Total)		97,459(56.6)
全品目(Total)		172,268(100.0)
2005		
順位	品目	規模
1	半導体(Semiconductor)	29,986(10.5)
2	自動車(Automobile)	29,500(10.4)
3	無線通信機器(Wireless Communication Apparatus)	27,495(9.7)
4	船舶・海洋構造物および部品(Vessel, Ocean Structure and Parts of Vessel)	17,727(6.2)
5	石油製品(Petroleum Products)	15,366(5.4)
6	コンピューター(Computer)	14,117(5.0)
7	合成樹脂(Synthetic Resin)	10,304(3.6)
8	鉄鋼板(Steel Plate-Rolled Products)	10,215(3.6)
9	自動車部品(Parts of Automobile)	8,453(3.0)
10	映像機器(Video Apparatus)	7,430(2.6)
10大商品(Top 10 Total)		170,599(60.0)
全品目(Total)		284,419(100.0)
2009		
順位	品目	規模

1	船舶・海洋構造物および部品 (Vessel, Ocean Structure and Parts of Vessel)	45,128(12.4)
2	半導体(Semiconductor)	31,042(8.5)
3	無線通信機器(Wireless Communication Apparatus)	30,986(8.5)
4	フラットパネルディスプレイおよびセンサー (Flat Display and Sensor)	25,578(7.0)
5	自動車(Automobile)	25,411(7.0)
6	石油製品(Petroleum Products)	22,965(6.3)
7	合成樹脂(Synthetic Resin)	13,260(3.6)
8	鉄鋼板(Steel Plate-Rolled Products)	12,060(3.3)
9	自動車部品(Parts of Automobile)	11,710(3.2)
10	コンピューター(Computer)	8,013(2.2)
10 大商品(Top 10 Total)		226,153(62.2)
全品目(Total)		363,534(100.0)

注：品目において 1970 年までは SITC-2 桁単位、1980 年以後は MTI-3 桁単位基準

出所：「主な貿易動向の指標」、産業研究院(KITA)、2010

### 2.2.3 1997 年の経済危機と韓国経済

表面的に見て1997年の経済危機は、外貨不足の形となっているが、その根源はずっと深い所にあった。それは1997年12月6日に韓国政府とIMFの間で締結された救済計画に添付された「Korea-Memorandum on the Economic Program」によくまとめられている。当時IMFは、背景説明(Background)において次のように指摘した。

過去数十年間、慎重なマクロ経済政策と持続的な構造改革が韓国を急速な経済成長へと導いた。年平均 1 人当りの GDP 成長率は 7%に達し、一時貧しい国だった韓国は先進産業国家へと発展することとなった。しかし、発展過程における政府のミクロ経済的水準にまで至る干渉がより明確に現われた。特にこのような政府の干渉は金融分野の非効率化を招き、効率的な市場原理が欠如した莫大な負債を背負う企業分野を作り出した<sup>17</sup>。

<sup>17</sup> For the past several decades, prudent macroeconomic policies and continuing structural reforms have propelled Korea along a path of rapid economic development. With per capita GDP rising at an annual average rate of nearly 7 percent, the once poor agrarian economy has been transformed into an advanced industrial economy. At the same time, in the Process of development, the limitations of Korea's system of detailed government intervention at the micro level have become increasingly apparent. In particular, the legacy of government intervention has left an inefficient financial

つまり、1997年の危機を招来するにあたって、それ以前に韓国経済を発展させてきた1つの軸である政府の経済に対する干渉が残した時代遅れの経済構造が結果的に大きな要因となったのである。

経済に対する政府干渉の始まりは1960年代初頭までさかのぼる。1961年のクーデターによって権力を掌握した朴正熙政権は、輸出を通じた産業化である「外部志向的發展戦略(Outward-Looking Strategy)」を選び、当時、大きく立ち遅れていたインフラの整備に乗り出した。その結果、1963年から1979年までの全公共投資と融資のうちの3分の2がこの分野への投資だったことが集計(Sakong, 1993:127)により明らかとなっている。その次に、新たな政府は権力を握った後、ただちに当時存在していた銀行や民間株主の議決権を制限することで、実質的な公共企業へと再編させた後、追加的な法と制度的な整備を行い、金融関連の政府省庁が金融資源を戦略的に配分することができるようにした(Sakong, 1993:33)。いくつかの企業に通常より低い利率で提供される「政策金融(Policy loan)」が集中され、それが超過利潤と財閥の登場へとつながった。1970年代に入って急速な賃金上昇<sup>18</sup>により軽工業に依存していた経済成長が限界にぶつかるや、当時政府は重化学工業育成に拍車をかけ始めた。少数の財閥企業に対する政策金融と海外との競争に対する制度的な保護が提供されたことで成長を持続させることができたが、一方で、それに対する社会的費用として財閥らの韓国経済に対する支配力の拡張と総花的な経営という深刻な問題ももたらした。次の表で1978年に上位5つの財閥企業が韓国全体のGDPにおいて8.1%、製造業全体において18.4%の付加価値を新たに創出したことがわかる。

#### <韓国GDPと製造業における財閥企業が占める割合、付加価値基準>

(単位：%)

	1973年		1975年		1978年	
	GDP	製造業	GDP	製造業	GDP	製造業
上位5社	3.5	8.8	4.7	12.6	8.1	18.4
上位10社	5.1	13.9	7.1	18.9	10.9	23.4
上位20社	7.1	21.8	9.8	28.9	14.0	33.2
上位46社	9.8	31.8	12.3	36.5	17.0	43.0

注： 1)財閥の順位は売上高基準

2)付加価値基準である関係から中間生産物が合計から除外

出所：Sakong(1993)、P247<TableA.21>.

財閥企業にとっても政策金融という盾がなかったら不可能だった負担を自らに課していた。

sector and a highly leveraged corporate sector that lack effective market discipline.

<sup>18</sup> Sakong(1993)によれば 1976年韓国、台湾、シンガポールそして香港の単位労働費用がドル基準にそれぞれ 133.4、109.3、97.6 そして 109.1に推定されたと言う。

1980年の製造業において企業の自己資本に対する負債比率は480%まで上昇した。

### <製造業における自己資本に対する負債比率の比較>

(単位：%)

韓国			アメリカ	日本	台湾
1978年	1979年	1980年	1979年	1980年	1979年
366.8	377.1	487.9	99.1	412.4	126.9

出所：韓国銀行(<http://www.bok.org.kr>)

このような政府の積極的な干渉は、第2次オイルショックにより触発された世界的な経済不況と韓国の新たな第5共和国政権の発足とともに転機を迎えることになる。特に、海外市場に対する依存度が高い産業構造を持っていた韓国経済は、外部からの衝撃に脆弱だったが、1980年の実質GDP増加率が-3.7%(1990年、不変価格)となるくらい危険な状況であった。これに対し、当時の政府は、経済全般にわたる改革に取り掛かったが、それには独寡占構造を阻止するための公正取引法の改正、政策金融の縮小、輸入規制緩和による市場開放など、政府の干渉を減らして市場の役割を強化する措置が含まれた。このような改革と世界経済の回復が相まって韓国経済は再び成長した。しかし、1987年の6.10抗争で始まった民主化の波はこれまで押えつけられてきた経済的権利を取り戻そうとする国民の闘争へとつながった。1986年に276回に過ぎなかった労働争議は、1年後の1987年には3,749回と急激に増え、賃金も著しく上昇した。ここに財閥企業は2つの戦略を代案として選択した。1つは、自動化のような資本の再投入を増やす戦略で、もう一つは利潤を出すことができる新たな産業への進出を図り、この2つは密接な関係を結びながら推進された。まず、1986年の製造業の1人当たり装備規模が1,197万ウォンだったが、1990年には2,470万ウォンと、わずか5年間で2倍以上増加した。それと同時に、いくつか市場性があると判断された産業への重複投資が発生した。その代表例が自動車産業で、1994年に韓国は4つの財閥集団に属する7つの自動車会社が年間230万台以上を生産し、世界6位の自動車生産大国になった。1997年には全体の自動車生産能力が年間420万台に達する状況となり、全く生産経験のなかったサムスングループが1998年をめぐりに自動車産業への進出を宣言した。当然このような投資は、財閥企業の財務構造を改善できず、1996年の製造業において負債の自己資本に対する割合が317.1%にまで上った。このような状況で、政府が1990年代中盤から始めた資本自由化措置は、負債比率が高い財閥企業を短期資金へとさらに依存させ、企業の財務構造をさらに悪化させた。1996年には経済の対外分野も急激に悪化して海外から見ても韓国経済に対する危惧を高める結果となった。1996年の貿易指数はわずか1年前の1995年の102.4から89.6へと急激に落ち込み、経常収支赤字は85億ドル水準で230億ドル以上増加した。

<1990～1996年、韓国の対外貿易の推移>

年度	貿易指数(net terms of trade)(1990=100.0)	経常収支(百万ドル)
1990	100.0	-2,003.3
1991	100.6	-8,317.2
1992	100.6	-3,942.9
1993	105.0	989.5
1994	106.2	-3,866.9
1995	102.4	-8,507.7
1996	89.6	-23,004.7

出所：韓国銀行(<http://www.bok.or.kr>)

1997年に入り、韓国経済の構造的な問題点が明らかになり始めたが、すでに市場に相当部分の決定権を委譲した状況では政府の役割は制限的であった。特に、1996年12月OECDに29番目の加盟国として参加したことも裏目に出た。外国企業に対する漸進的自由化、国内企業並待遇、そして国内企業と同等待遇という3種類を原則とした「経常貿易外取引自由化規約」と「資本移動の自由化規約」の遵守義務は投機性海外資金の出入りに対する迅速な政府統制をほとんど不可能とさせてしまった(韓国日報、1997年1月3日)。1月に韓宝グループを筆頭に当時の30の財閥グループのうち6社が会社更生手続きを申請した。それらの財閥への貸付金が借り倒された金融機関が経営不振に陥った。それらの金融機関に資金を貸し付けた海外の金融機関らの貸出金回収の圧力が押し寄せ、外為の保有高が急速に消滅されて200億ドル内外にまで減ってしまい返さなければならない短期外債だけでも600億ドルを超える状況(ホン・スンヨンなど、2006: 148)において国家倒産の可能性が水面上に浮び上がった。これ以上の解決策を見出すことができなかった韓国政府は遂に11月21日、国際通貨基金(IMF)に救済金融を要請することになった。

1997年12月4日、IMFの理事会は、210億ドル(待機性借款75億ドル+補完準備金135億ドル)を韓国に提供することを決議し、韓国政府は、IMFが要求する「マクロ経済的調整(Macroeconomic Adjustment)」と「構造改革(Structural Reform)」のプログラムを実施しなければならなかった。マクロ経済的調整は、均衡財政または財政赤字の抑制と国内における利子率の引き上げという2つの軸で構成されているため、その影響でコールレートは1997年11月14.1%から12月21.6%そして1998年1月には25.6%へと急激に上昇した。構造改革は、1)貿易の自由化、2)資本市場の開放と外国為替市場の自由化、3)企業の事業再構築、4)金融分野における事業再構築の4種類で構成された(Cho 1999: 15)。IMFプログラムは、衝撃的であり、国民のプライドを傷つけたが本質的に全く不慣れなものではなかった。1980年代から始まった経済改革、つまり、政府干渉の縮小と市場拡大政策が究極的に目指すものが大きく食い違っていなかったためである。ただ、それが一気に、しかも外部からの

強制によって推進されたというのが問題であった。1997年の経済危機とIMFプログラムは、韓国国民にとって大きな苦痛となっていた<sup>19</sup>が、1980年代の半ばまで政府の積極的な経済に対する干渉が残した時代遅れであった状況と同時に韓国自らもどうしようもできなかった痕跡を一気に取り除く役割を果たしたということは否定できない。

経済政策の主体の面においても1997年は意味が大きい。1960年から1980年代中盤の民主化が始まる前までの政策決定の過程は少数のエリートが主導する運営者のモデルの典型であった。1990年代の労働運動と市民運動の活性化と企業が主導した無分別な投資と拡張は、多元主義的で階級主義的な要素が拡大したことを意味する。1997年の経済危機によって韓国の資本階級は打撃を受けたが、それを乗り越えた資本は国際的なファンダメンタルを備え始めた<sup>20</sup>。2003年2月に発足した盧武鉉(ノ・ムヒョン)政権は、市民運動が政権の方向を決める程度まで定着したという証拠ともいえる。そのため、1997年以後の韓国における政策を理解するためには、運営者の、多元主義的、階級主義的なアプローチがすべて必要となる。

---

<sup>19</sup> 失業率は1997年10月、2.1%から1998年6月 7%へと上昇し、経済成長率は1998年に-5.5%を記録した(Cho 1999:15)。

<sup>20</sup> 2000年の製造業の自己資本に対する負債比率は合計185.77%(大企業204.27%)に下落し、生き残った企業らの安全性が大きく向上したことが明らかとなった。

## 第3章 韓国の造船技術政策

### 3.1 評価の方法

#### 3.1.1 造船技術政策の主体

先に現代社会における多元主義、運営者そして階級の側面から政策主体を区分してみた。多元主義的な見方においては、団体、機関、組織などに分けられ、運営者の立場では国家の最高統帥権者である大統領と政府機関をはじめ、政府官僚、高級公務員、マスコミ、学界、関連企業の幹部と経営陣などが含まれ、階級主義的立場としては企業のオーナーとその関係者に狭めらる。

ところで問題は、3種類の見方に見られるすべての主体の行動が十分に機能するかの可否はどのような政策を分析対象とするかによって影響も変わってくるという点である。つまり、自由貿易協定(Free Trade Agreement)の締結とともに長期的に一国家の経済を量的そして質的に変化させることができる政策に対してはそれぞれにおいて意味ある差をみつけることが可能だが、そうではない場合、すべての潜在的な主体が彼らの意見を表出したりは実践に移すことにならないからである。また、どの産業を見るかによっても結果が変わる。当然その経済的割合が低い産業より高い産業で各主体が異なる声を出す可能性が高い。もちろん最も経済的影響力が高い産業であっても何に焦点を合わせるかによって他の結果をもたらすことができる。当該産業全体や最大の企業に明らかな影響を与えることができる問題に対しては少しでも関連あるすべての政策主体らが意見を発表しそれを行動に移そうとするが、そうではない場合は、一部だけが場合によっては非常に少数だけが関心を表明するかまたは極端には誰も意見を表明しないこともある。特に、解決しなければならぬ問題が特殊で専門的なアプローチを要求する場合にはさらにそうだといえる。

造船産業が韓国経済に占める地位を考えると、一応、先に見られた政策主体らが自身を現わす可能性が高い産業である。しかし「造船産業政策」ではない「造船技術政策」へと範囲が狭められる場合、関連する主体を見分けるのは相当な制約を受けざるを得ない。

この研究では、このような現実に照らして現代社会を見る3種類のアプローチ方法を通じて発見した全主体の行動をなぞるのではなく、それらを大きく公共と非公共分野の2つの分野に分け、必要に応じて、特定の主体に多少焦点を合わせる方法をとることにした。下記の表はそれを整理したものである。

### <造船技術政策の主体>

区分	主体
公共	大統領、政府省庁、政府官僚、高級公務員
非公共	団体、機関、組織、マスコミ、学会、関連企業の幹部と経営陣、 企業のオーナー

#### 3.1.2 造船技術に対するアプローチ

造船産業を船舶、海洋構造物、海洋エネルギー施設、海洋レジャーの4種の分野に分けて韓国造船産業の全般的な競争力を評価したように、造船技術政策についても同じ基準でアプローチができる。しかし、次の2つを考えるとその限界が現われる。まず、技術の本質的な特性をとらえた方法である。船舶、海洋構造物、海洋エネルギー施設そして海洋レジャーはアリストテレスによれば**形象(Form)**となる。それを可能にさせる残りのものを**質料(Matter)**というなら技術はこれに属する。つまり、技術が真の技術となるためには、上記4種の分野に制限されずに各分野が互いに関連し合うことが必要である。実際に、造船産業の特徴でもあるが、船舶、海洋構造物、海洋エネルギー施設の建造においては施設と人的資源を共有するものである。それは韓国の場合にもそのまま適用され、主要造船会社が船舶、海洋構造物そして一部海洋エネルギー施設の生産にすべて関与している。

もう一つの方法は、船舶、海洋構造物、海洋エネルギー施設、海洋レジャーを区分せず、技術そのものをこれらの生産と前後の過程を区別してアプローチする方式で、1996年アメリカのミシガン大学の「National Shipbuilding Research Documentation Center(NSRDC)」の報告書がその代表例である。この場合、まず先に「事業支援(Business Process)技術」をあげることができる。それには金融、マーケティング、人的資源の管理、教育と訓練などが含まれる。第2に「システム(System)技術」がある。設計、生産管理、標準化、情報管理、造船設計と運営などが当たる。第3に「造船所生産過程(Shipyard Production)技術」である。造船所で実際の生産が行われるが、必要な技術である厚板加工、装備の設置、ブロック組み立て、溶接などを意味する。第4に「新素材と新製品(New Materials and Product)技術」をあげることができ、新たな素材と製品の開発と利用に関する技術である。最後に、4種類のうちのどこに含めばいいのかが難しい技術がある。

**<米ミシガン大学のNSRDC報告書(1996)による造船技術区分>**

技術	内容
Business Process(事業支援)	金融、マーケティング、人的資源の管理、教育と訓練
Systems(システム)	設計、生産管理、標準化、情報管理、造船所設計と運営、環境
Shipyard Production Process(造船所生産過程)	厚板加工、装備設置、ブロック組立、溶接
New Materials and Product(新素材と新製品)	自動化、新たなデザイン、新素材、新たな装備
Other(その他)	産業工学

出所：National ShipBuilding Research Documentation Center(NSRDC) Report of Technology Projects by NSTC Survey Topic, Transportation Research Institute, The University of Michigan, Jun10, 1996.

しかし、この方法にも限界がある。新たな技術を登録保護する国際特許分類(IPC：International Patent Classification)を採用する場合、船舶(Ships)にはある程度適用が可能だが、船舶を除いた3種類の場合には適用できないということである。

**<IPC(国際特許分類、International Patent Classification)による特許の大分類>**

コード分類	内容
A	生活必需品
B	処理操作;運輸
C	化学;冶金
D	繊維;紙類
E	固定構造物
F	機械工学;照明;加熱;武器;爆破
G	物理学
H	電気

出所：特許庁(<http://www.kipo.go.kr>)

つまり、海洋構造物、海洋エネルギー施設そして海洋レジャー施設は技術ではない分野あるいは製品を中心として分類しているためである。その理由として、この分野が造船産業と異なり新たな産業として最近登場し、成長しているためではないかと推測する。

<IPC分類コードと造船産業>

区分	中分類	小分類	内容		
船舶(Ships)	B63(船舶またはその他の水上に浮かぶ構造物;関連艀装品)	B63B	船舶またはその外の水上に浮かぶ構造物;艀装品		
		B63C	船舶の進水、牽引による運搬、ドライドック(Dry-Docking)への入出;水難救助;水中での生存または探索用の装置;水中物の引上げまたは探索用の装置		
		B63G	船舶用の攻撃または防御用施設;機雷敷設;掃海;潜水艦;空母		
		B63H	船舶の推進または操舵		
		B63J	船舶用補助装置		
海洋構造物 (Offshore Structure)	E21(地表または岩石の掘削;採鉱)	E21B	地中または岩石の掘削;坑井でのオイル、ガス、水、溶解性または溶融性物質または鉱物スラリーの採取		
海洋エネルギー施設 (Ocean Energy Facilities)	F03(液体用機械または機関;風力原動機、スプリング原動機、重力原動機;他の種類に属さない機械動力または反動推力を発生させるもの)	F03D	風力原動機		
	E02(土砂の移送;基礎;水工)	E02B	水工	E02B9/08	潮力または波力発電所
	F03(液体用機械または機関;風力原動機、スプリン	F03B	液体用機械または機関	F03B13/26	波や潮流のエネルギーを使うことを特徴にするもので潮流(tide)のエネルギーを使うもの

	グ原動機、重力原動機；他の種類に属さない機械動力または反動推力を発生させるもの)	F03G	スプリング、動力、慣性または同様の原動機；機械的動力を発生させる装置または器具で、他の部類に属さないまたは他の部類に属さないエネルギー源を使うもの	F03G7/05	自然現象で圧力の差または温度の差を利用したもので海洋エネルギーの変換、つまり OTEC(Ocean Thermal Energy Conversion)
海洋レジャー (Oceanic Leisure equipments)	A63(運動レジャー娯楽)	A63B	身体トレーニング、体操、水泳、登山またはフェンシング；球技；鍛錬用具	A63B31/00	水泳補助具
				A63B35/00	水泳をする者または原動機によって操作される駆動器具のある水泳用の装置

出所：特許庁(<http://www.kipo.go.kr>)

そのため、本研究ではそれぞれ限界がある2つのアプローチ方法の中で、ある1つの方法に従う方式ではなく、必要によって両方を折衷する方式を使うのが合理的であると考えます。

## 3.2 分野別技術開発の推移と開発の主体

### 3.2.1 船舶

2000年代に入ってから韓国の船舶建造分野でみられる特徴は、新たに開発された技術が絶対的にも相対的にも大きく増加したということである。国別の特許出願件数を見ると、2001年に韓国は345件で、日本の1,362件に比べて大きく遅れ、欧州(479件)にも遅れを取っていたが、2009年には1,454件と4.2倍に増え、アメリカ(1,061件)、日本(764件)、中国(758件)、欧州(529件)に比べ、大きく先行していることが明らかとなった。2001年の世界全体の船舶建造関連の特許件数は2,559件で、韓国はその13.4%を占めることにとどまったが、2009年には世界全体の特許件数4,566件のうちの31.8%を占めることとなった。

#### <造船産業(B63)における国家別の全特許出願の現況>

(単位：件)

年度	韓国	中国	日本	アメリカ	ヨーロッパ	合計
2001	345	153	1,362	220	479	2,559
2002	340	194	1,569	782	523	3,408
2003	360	256	1,593	993	438	3,640
2004	470	303	1,293	1,237	560	3,863
2005	619	524	1,312	1,434	564	4,453
2006	563	374	1,086	1,203	361	3,587
2007	892	461	929	1,090	495	3,867
2008	1,236	540	772	1,108	580	4,236
2009	1,454	758	764	1,061	529	4,566

注：普通、特許は出願されて1年6ヶ月後に公開されることが原則となっているため、まだ公開されていない特許が多い2010年以降は正確を期すために除外。

出所：「世界最強の韓国造船、理由あり」特許庁報道資料、2011年6月30日

このような結果となったのは、偏に韓国主要造船会社の努力もよるものである。船舶建造を含めてこれらの企業が出願した特許件数を見ると、現代重工業の場合、2001年の177件から2010年には844件で4.7倍増加し、サムスン重工業は52件から1,099件へと21倍以上増加、大宇造船海洋は116件から665件へと5.7倍増加した。

**<韓国造船大手会社の年度別特許出願の統計>**

(単位：件)

年度	現代 重工業	サムスン 重工業	大宇 造船海洋	STX 造船海洋	韓進 重工業	合計
2001	177	52	116	0	0	345
2002	192	61	80	0	0	333
2003	188	80	70	2	0	340
2004	215	88	96	8	0	407
2005	295	196	127	2	2	622
2006	311	209	135	53	8	716
2007	383	351	260	50	12	1,056
2008	435	451	319	118	29	1,352
2009	502	546	430	81	71	1,630
2010	844	1,099	665	85	11	2,704
合計	3,542	3,133	2,298	399	133	9,505
2011	2,048	1,237	1,030	-	-	4,315

注：造船会社の特許出願件数には船舶の建造部分だけではない他の部分も含まれている。

出所：1) 「世界最強の韓国造船、理由あり」特許庁報道資料、2001年から2010年まで  
 2) 「韓国造船の特許出願、職務発明報奨拡大で急増」特許庁報道資料、2011年2月9日

これらの造船会社が技術開発に尽力した1つの重要な理由は、外国の造船会社が開発したオリジナル技術の使用による苦い経験も影響したとされている。過去の1つの例をとると、サムスン重工業は、2007年アメリカのトランスオーシャン(Transocean)社の特許侵害訴訟に巻き込まれたことがあった。2009年にサムスン重工業の勝訴で終わったが、相対的に技術力で劣っていたサムスンに大きな刺激となったことは明らかである。これに加え、高付加価値船舶であるLNG船に対する建造需要が増加し、国内造船会社の費用負担が大きくなったことも一因となった。メンブレン型LNG船の中核となる技術である貨物タンクの断熱技術のオリジナル特許を保有しているフランスのGaztransport & Technigaz(G.T.T.)社がLNG船1隻あたり100億ウォン以上のロイヤルティを要求し、韓国の造船会社はこれまで1兆ウォン以上を支払ってきた経緯もある。

これらの主要造船会社が出願した特許を技術の面で見ても。2001年から2010年までを見ると、合計3,052件の特許を出願しており、そのうち2,182件(71.4%)が「船体、海洋構造物および艀装品」に関するもので、510件(16.7%)が「船舶の推進装置」、196件(6.4%)が「船舶の補助装置」に関するものであった。

**<5大造船所の造船産業(B63)技術分野別特許出願の現況>**

(単位：件)

年度	B63B	B63C	B63G	B63H	B63J	合計
2001	34	3	0	10	2	49
2002	44	4	0	15	2	65
2003	30	2	0	5	1	38
2004	30	16	1	11	1	59
2005	97	23	2	50	5	177
2006	103	8	6	38	8	163
2007	247	17	6	56	23	349
2008	378	27	4	83	29	521
2009	538	14	5	81	37	675
2010	681	8	18	161	88	956
合計	2,182	122	42	510	196	3,052

注：1) 5大造船所とは、現代重工業、サムスン重工業、大宇造船海洋、STX造船海洋、そして韓進重工業のことを指す。

2) B63B：船体、海洋構造物および艀装品、B63C：船舶の進水および建造、B63G：潜水艦および潜水艇、B63H：船舶の推進装置、そしてB63J：船舶の補助装置。

出所：「世界最強の韓国造船、理由あり」特許庁報道資料、2011年6月30日

この統計から船舶建造分野における技術開発の中心軸が主要造船会社に移転したことがわかる。先に述べたように2009年に韓国が出願した特許件数は全部で1,454件だったが、そのうち5大造船所は675件(46.4%)に上っていた。5大造船所の開発した技術が他の主体が開発した技術に比べて多く使用され、造船産業の競争力向上のため直接つながったことはいうまでもない。2001年に全345件うち49件(14.2%)に過ぎなかったことに比べると早い成長である。最近も高い増加率を維持していることを考えると、この傾向、つまり、主要造船会社が主導する技術開発は、時間が経つにつれ、強化されるものと予想できる。

### 3.2.2 海洋構造物

海洋構造物分野の技術開発はIPC基準「掘削技術(E21B)」の現状からわかる。韓国の技術開発は、2000年代の前半と後半が確実に区別できる。その最大の牽引役は原油価格である。つまり、原油価格が2000年代の中盤から急騰し、それが一時的な現象ではなく長期的な傾向として定着したことで深い関係がある。2002年から2011年まで韓国の特許出願件数は146件だったが、2006年まではただの一件に過ぎなかった。しかし、2007年から2011年までの5年間145件の新たな技術を開発した。特に、2009年に38件となった後、毎年40件以上の特許を出願している。

<年度別海洋掘削、掘削技術(E21B、地中掘削)および原油価格の動向>

年	韓国人		外国人		全体出願件数(件)	原油価格(ドル)
	件数(件)	割合(%)	件数(件)	割合(%)		
2002	0	0.0	2	100.0	2	20.4
2003	0	0.0	1	100.0	1	31.4
2004	0	0.0	4	100.0	4	32.6
2005	1	33.3	2	66.7	3	42.8
2006	0	0.0	3	100.0	3	62.9
2007	3	60.0	2	40.0	5	60.8
2008	9	64.3	5	35.7	14	141.2
2009	38	84.4	7	15.6	45	38.9
2010	47	92.2	4	7.8	51	78.5
2011	48	98.0	1	2.0	49	90.7
合計	146	82.5	31	17.5	177	

注：原油価格は西部テキサス中質油(WTI)の1バレル当りの価格

出所：「深海の宝物を掘り出す技術開発活動が伸展」特許庁報道資料、2012年6月18日

技術開発には韓国の造船大手3社の役割が大きい。2008年から2011年までの4年間における特許出願件数を見ると、サムスン重工業が39件で最も多く、その次に38件の大宇造船海洋、13件の現代重工業の順である。掘削技術分野において3社で出願された特許件数が韓国全体の出願件数に占める割合は、2008年35.7%、2009年60.0%、2010年54.9%、2011年61.2%と過半を大きく越えた。

**<国内造船大手3社の海洋掘削、掘削技術(E21B)特許出願の動向>**

(単位：件、%)

	2008	2009	2010	2011	合計
大宇造船海洋	0	16	12	10	38
サムスン重工業	5	11	9	14	39
現代重工業	0	0	7	6	13
合計	5	27	28	30	105
割合	35.7(=5/14)	60.0(=27/45)	54.9(=28/51)	61.2(=30/49)	66.0 (=105/159)

出所：「深海の宝物を掘り出す技術開発活動が伸展」特許庁報道資料、2012年6月18日

しかし、技術開発においてこれら韓国造船会社の幸先はよいとばかりはいえない。2010年のアメリカの掘削分野における特許出願統計を見ると、Baker Hughes社が192件で最も多く、その次に141件のHalliburton Energy Services社、127件のSchlumberger社、60件のSmith International社などの順であった。つまり、2011年の韓国全体の特許件数48件はSmith International一社が出願した件数にも及ばなかった。

**<2010年における掘削、掘削分野(E21B)の主要アメリカ企業の特許出願の現況>**

会社	国籍	出願件数(件)
Baker Hughes	アメリカ	192
Halliburton Energy Services	アメリカ	141
Schlumberger	アメリカ	127
Smith International	アメリカ	60
Conoco Phillips	アメリカ	34

出所：「深海の宝物を掘り出す技術開発活動が伸展」特許庁報道資料、2012年6月18日

より具体的に技術の種類を基準に見ると、2002年から2011年までの統計では、韓国が出願した全146件の新技術のうちの79件(54.1%)が「デリックおよびパイピング」、34件(23.2%)が「テスト評価および採掘」、そして33件(22.6%)が「ボーリングおよび掘削」に関するものであった。韓国で外国人が出願した特許の件数を考慮すると、掘削分野において相対的に中核とはいえない周辺装置の製造や設置に関する技術の開発に集中されている。外国人の韓国国内特許出願は、全32件のうち「テスト評価および採掘」で15件(46.8%)、「ボーリングおよび掘削」で10件(31.2%)、「デリックおよびパイピング」で7件(21.8%)となり、韓国とは対照的だった。

<2002～2011年における海洋掘削、掘削分野(E21B)の技術分野別特許出願の現況>

(単位：件)

	韓国人	外国人	合計
掘削および掘削	33	10	43
デリックおよび パイピング	79	7	86
テスト評価および採掘	34	15	49
合計	146	32	178

出所：「深海の宝物を掘り出す技術開発活動が伸展」特許庁報道資料、2012年6月18日

上記は、海洋構造物全体ではなく掘削技術(E21B)に限定して分析したが、いくつかの特徴が現われている。まず、技術開発において主要造船会社の主導がより明らかとなっている。次に、船舶分野とは違い先進国、特にアメリカに大きく出遅れている立場となっている。さらに、中核となる分門ではなく周辺的な技術の開発がまだまだ大きな割合を占めている。また、これらについては船舶分野で開発された先進技術を応用した場合が多いと推定されている。

### 3.2.3 海洋エネルギー施設

#### 1) 風力

国内風力分野(F03D)における特許出願件数は、2002年に71件にとどまったが、2010年には669件へと8.4倍に増えた。増加率を見ると2007年の236件から2008年の399件へと69.0%となった。

<国内風力分野(F03D)における特許出願の現況>

(単位：件、%)

区分	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	合計
件数	71	83	104	126	171	236	399	632	669	2,491
増加率	-39.8	16.9	25.3	21.1	35.7	38.0	69.0	58.3	5.8	842.2

出所：「造船会社、風力でポートフォリオを多角化する」特許庁報道資料、2011年7月11日

風力分野における新技術開発の特徴の1つに、韓国企業や外国企業がそれを主導するのではなく、韓国の個人が未だ重要な役割を果たしているという点である。2001年から2007年までの期間を見ると全部で860個の特許が出願されたが、このうち個人が556件で64.7%を

占め、その次が153件で17.8%の韓国企業、151件で17.5%の外国企業の順であった。しかし、長期的に見れば企業がその割合を増やしていることが明らかである。2001年に韓国は個人が全84件の95.2%である80件、企業は3.6%の3件、外国企業は1.2%となる1件を出願したが、2007年には国内の個人は全237件の55.2%である131件、国内企業は29.5%の70件、外国企業は15.3%の36件を出願した。国内の個人の特許出願も確かに増えてはいるが、国内企業の特許出願件数の方がさらに急速に増加している。

**<風力分野(F03D)における出願人の類型による特許出願の現況>**

年度	国内企業		国内個人		外国企業		合計
	件数(件)	割合(%)	件数(件)	割合(%)	件数(件)	割合(%)	
2001	3	3.6	80	95.2	1	1.2	84
2002	13	18.6	43	61.4	14	20.0	70
2003	3	3.7	57	69.5	22	26.8	82
2004	7	6.4	80	72.7	23	20.9	110
2005	21	16.3	74	57.4	34	26.3	129
2006	37	25.0	91	61.5	20	13.5	148
2007	70	29.5	131	55.2	36	15.3	237
合計	153	17.8	556	64.7	151	17.5	860

注：国内企業には企業と国内研究機関が含まれている

出所：「風力発電、特許出願の風が吹く」特許庁報道資料、2008年8月11日

このように国内企業の役割が2000年代初頭に小さかった理由を韓国の主要造船会社の無関心さで説明できる。また、逆に国内企業の割合が増えた理由を同じく関心の増加で説明できる。2006年に造船大手3社は合わせて1件の風力分野における新技術の特許出願したが、2010年には55件に大きく増加している。特に、風力が変わっても安定的に電力を生産できるようにするプロペラピッチ制御技術、騒音問題を解決するためのプロペラ回転翼の形状改善に関する技術および駆動装置分野に関する技術開発が活発であった。

<造船大手3社の風力分野(F03D)における特許出願の現況>

(単位: 件)

	2006	2007	2008	2009	2010	合計
A社	0	1	3	9	28	46
B社	0	0	0	1	21	22
C社	1	1	2	4	6	14
合計	1	2	5	14	55	82

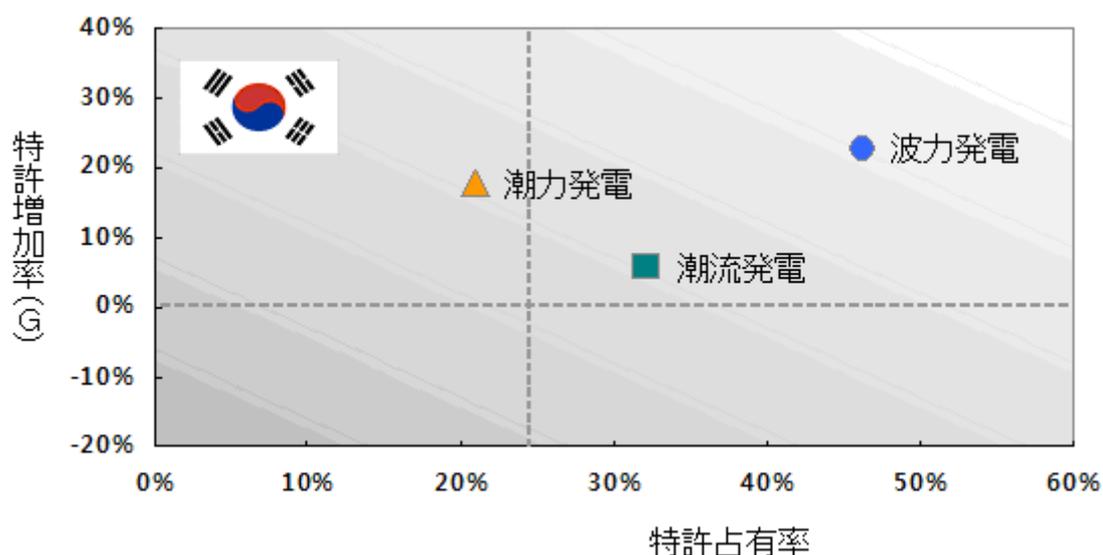
出所: 「造船会社、風力でポートフォリオを多角化する」特許庁報道資料、2011.7.11.

韓国において風力分野の新技术開発は未だに個人発明家の領域。しかし、個人の領域は韓国造船大手会社の市場参加により、その割合が急速に減っている。早晚、主要造船会社へと新技术開発のイニシアチブが移行すると予想することができる。

2) 潮力、波力、潮流そして温度差発電

1980年代から2008年まで潮力発電(E02B)、潮流発電(F03B)、波力発電(E02B)そして温度差発電(F03G)の特許出願の合計を見ると、全240件のうち109件となる45.4%が波力発電、72件となる30.0%が潮流発電、57件となる23.8%が潮力発電、そして2件となる0.8%が温度差発電分野であることがわかった。シェアと特許の増加率を比較して見ると、波力発電が最も目立つ。

<1980年代以降から2008年までの潮力(E02B)、潮流(F03B)そして波力発電(E02B)分野における特許出願の技術分野別シェアと増加率>



出所：「海に沈むグリーンエネルギー、我が手で掘り出す」特許庁報道資料、2009年3月23日

技術に焦点を合わせると、波力発電、潮流発電、潮力発電におけるエネルギー変換技術はそれぞれ87.2%、81.9%、71.9%を占めていると集計された。つまり、それぞれにおいて中核となるハードウェアに集中している形である。

**<1980年代以降から2008年までの潮力(E02B)、潮流(F03B)、波力(E02B)そして温度差発電(F03G)分野における特許出願の現況>**

区分	技術	特許構成	
		件数(件)	割合(%)
潮力発電 (E02B)	潮力エネルギー変換技術	41	71.9
	潮力発電システム技術	9	15.8
	潮力構造物設計および施工技術	7	12.3
	小計	57(23.8%)	100.0
潮流発電 (F03B)	潮流エネルギー変換、吸収装置技術	59	81.9
	潮流エネルギー発電システム応用および適用技術	11	15.3
	潮流エネルギー構造物設計および施工技術	2	2.8
	小計	72(30.0%)	100.0
波力発電 (E02B)	波力エネルギー変換技術	95	87.2
	波力発電システム技術	8	7.3
	波力発電構造物設計および施工技術	7	6.5
	小計	109(45.4%)	100.0
温度差発電 (F03G)	海洋温度差発電方式	2(0.8%)	100.0
	海洋温度差発電施設および施工技術		
	海洋温度差発電活用技術		
合計		240(100.0%)	100.0

注：カッコの中の割合は全体の合計240件に占める割合を意味する。

出所：「海に沈むグリーンエネルギー、我が手で掘り出す」特許庁報道資料、2009年3月23日

出願された国内特許を国籍別に分類すると、国内企業や個人が207件で圧倒的に多い。これは、外国企業が韓国市場に関心がないためであるが、技術の相当部分が実験的な段階にとどまっており、未だ産業が確実に根付いていないためともいえる。

**<1980年代以降から2008年までの潮力(E02B)、潮流(F03B)、波力(E02B)そして温度差発電(F03G)分野における特許出願出願人の国籍分布>**

(単位: 人)

	韓国	アメリカ	日本	ノルウェー	スウェーデン	その他	合計
潮力発電	52	0	2	1	0	2	57
潮流発電	62	5	1	1	0	3	72
波力発電	91	7	1	1	3	6	109
温度差発電	2	0	0	0	0	0	2
合計	207	12	4	3	3	11	240

出所: 「海に沈むグリーンエネルギー、我が手で掘り出す」特許庁報道資料、2009年3月23日

これはこの分野の主な国内特許出願の主体を見るとある程度納得できる。まず、これまで潮力、潮流、波力そして温度差発電分野で新たな技術を開発した主体のうち主要造船会社は、波力発電で6件を出願した現代重工業1ヶ所だけである。次に、相対的に製品を製造しない国立研究機関である韓国海洋研究院が潮力・潮流・波力発電分野でそれぞれ3、3、4件を出願し、その存在感を示した。それに加え、海洋温度差発電でこれまで出願された合計2個の特許のうち1個が仁荷大学によるものである。各分野において個人らが依然として重要な役割を果たしていることが明らかとなった。

**<1980年代以降から2008年までの潮力(E02B)、潮流(F03B)、波力(E02B)そして温度差発電(F03G)分野における特許出願の国内出願人分布>**

(単位: %)

順位	潮力発電		潮流発電		波力発電		海洋温度差発電	
	出願人	割合	出願人	割合	出願人	割合	出願人	割合
1	㈱サムアン	7.0(4)	ソン・スニ	12.5(9)	イ・サンハ	6.4(7)	仁荷学園	50(1)
2	韓国海洋研究院	5.3(3)	韓国海洋研究院	4.7(3)	ヒョン・イックン	5.5(6)	ソ・ヒドン	50(1)
3	パク・ヨンウン	5.3(3)	ヒョン・イックン	4.7(3)	現代重工業	5.5(6)		
4	パク・ウォンイル	3.5(2)	仁荷学園	4.7(3)	チェ・チャンボク	4.6(5)		

5	イ・ ジョンデ	3.5(2)	キム・ セウン	4.7(3)	韓国 海洋 研究院	3.7(4)		
小 計		24.6(14)		31.3(21)		25.7(28)		100(2)
全 体		(57)		(72)		(109)		(2)

注：カッコの中の数字は技術別の全特許出願件数を意味する

出所：「海に沈むグリーンエネルギー、我が手で掘り出す」特許庁報道資料、2009年3月23日

### 3.2.4 海洋レジャー

海洋レジャー(A63B31/00;A63B35/00)分野の国内特許出願も2000年代に入って始まった。2000年には20件だったが、2003年まで二桁の増加率を見せ、2004年には38件となった。

#### <海洋レジャー(A63B31/00;A63B35/00)分野における特許出願の動向(2000～2004年)>

(単位：件、%)

区分	2000	2001	2002	2003	2004
出願件数	20	24	31	37	38
増加率	-	20.0	29.1	19.3	2.7

出所：「週休2日制で中低価格海洋レジャー開発が活発」特許庁報道資料、2005年7月11日

上記の特許出願をその技術内容によって分類してみると、海洋レジャー分野で最も付加価値の高いヨットは皆無で、それ以外のものは相対的に付加価値が低い分野に集中していることがわかる。移動と保管の面で便利な組み立て式ボート、動力装置を装着したサーフボート、バナナボートを改良したフライフィッシュのようなウォータースレッドが入っている「組み立て式ボート、サーフボートおよびウォータースレッド」分野が90件で全体の60.0%、「水上スキーおよび水上スケート」が39件で26.0%を占めた。

<海洋レジャー(A63B31/00;A63B35/00)分野における技術内容別特許出願の推移>

(単位：件、%)

区分	出願件数	シェア
組立式ボート、サブボートおよびウォータースレッド	90	60.0
水上スキーおよび水上スケート	39	26.0
その他	21	14.0
合計	150	100.0

出所：「週休2日制で中低価格海洋レジャー開発が活発」特許庁報道資料、2005年7月11日

ここでの問題は、この特許出願件数の低さが海洋エネルギー施設産業の場合とは違って、産業がまだ確立されていないためではなく、韓国の競争力が大きく劣っていることに原因があるという点である。海洋レジャー(HS8903)分野の年間輸出入の推移をみると、2001年から2011年まで合計1億218万ドルを輸出、1億6,137万ドルを輸入し、5,919万ドルの赤字を出した。2005年まで貿易収支において黒字を出していたことを考えれば、2006年から貿易収支が大きく赤字化したということとなり、特に懸念されていることは輸入が増加して輸出が大きく減少したということになる。つまり、海洋レジャー分野において、これまで国内で蓄積してきた競争力を急速に失っていることを物語っている。これは、次の国内企業の実情に対する短いコメントによっても裏付けられる。

国内の海洋レジャー生産企業は、2007年現在、約50社で約700人の雇用が把握されている。先導企業のうちの1つであるアムテックの場合にも従業員数20人、売上高13億ウォン程度に過ぎない。生産企業ほとんどが外国技術と資機材に依存しているほどレジャー船舶分野に特化した専門技術人材および資機材企業が不足している。国内需要のほとんどはアメリカおよびヨーロッパ産の輸入製品で充てられており、Inflatable BoatのOEM生産・輸出だけが比較的活発である。(知識経済部の報道資料より抜粋、2009年6月3日)

<海洋レジャー(HS8903)分野における輸出入の推移>

(単位：千ドル)

年度	輸出	輸入	貿易収支
2001	10,993	3,463	7,530
2002	10,451	5,917	4,534
2003	10,771	4,893	5,879
2004	10,621	7,063	3,558
2005	11,527	9,882	1,645
2006	11,051	18,596	-7,545

2007	10,761	20,061	-9,300
2008	8,430	24,765	-16,335
2009	5,650	16,429	-10,779
2010	4,334	25,014	-20,680
2011	7,594	25,296	-17,702
合計	102,183	161,378	-59,196

出所：関税庁(<http://www.customs.go.kr>)

このような脆弱な企業環境と技術力は、政府の支援の他に頼る選択肢がない。この政策支援としては、2009年6月に発表した「海洋レジャー産業活性化方策」が代表的である。1～3年間にかけて製品開発や改良に19億5,700万ウォンを投資し、そして部品素材・中核技術・固有モデルの開発に21億5,800万ウォンを支援するのが中核的な内容となっている。

#### <海洋レジャー産業における技術開発事業>

事業名	内容	規模
自転車・海洋レジャーの育成産業	・超短期支援(1～2年) ・製品の国産化および改良製品の開発	19億5,700万ウォン
海洋レジャー産業の競争力強化事業	・短期支援(2～3年) ・海洋レジャー、部品素材、中核技術および固有モデルの開発	21億5,800万ウォン

出所：「海洋レジャー産業活性化方策」知識經濟部報道資料、2009年6月3日

この方策は、現在の韓国企業の技術水準を先進国に比べ60%程度と把握し、柱となる技術を同時開発することで海洋レジャー中核技術を2012年までに先進国の90%水準に引き上げることを目標としている。しかし、造船大手会社が全く参加していないこの分野でどの程度の競争力強化につなげられるかは未知数である。

#### <海洋レジャー産業関連技術開発目標>

区分	技術開発目標		最高技術保有国(=100)
	現在水準	目標水準	
製品開発	60.3	90	日本、スウェーデン
生産システム	65.0	80	日本
船型設計	57.8	90	イギリス、日本

出所：「海洋レジャー産業活性化方策」知識經濟部報道資料、2009年6月3日

### 3.3 技術による開発の推移と主体

#### 3.3.1 事業支援技術(Business Process Technologies)

##### 1) 船舶金融専門家

造船の川上産業は海運である。海運会社は船舶を利用して荷主に運送サービスを提供し輸出輸入を創出する。海運会社は、既存の船舶を購入するか造船所に船舶を新規発注するかによって船隊を構成する。船舶は非常に高価なため、新たな船舶の確保は金融機関による大規模な資本投入を必要とする。それに加え、海運産業の特性のため、早い時期から船舶金融における専門家の必要性が提起されてきた。2010年、韓国政府は初めて、船舶金融分野における高級専門家の育成のための予算を確保し、民間にその育成を委託する方針を決めた。

##### ① 公共分野

国土海洋部は、2009年12月30日に発表した「2010年業務レポート」に国土海洋分野の専門人材確保の一環として船舶金融の専門人材育成方策を盛り込んだ。そして、2010年8月10日には「海運・金融融合型人材の本格養成」政策を発表し、方策の具体化を図った。その内容は、2010年から2013年まで16億ウォンを集中的に投入するもので、毎年40人ずつ履修する国内専門教育過程と短期および長期の2つの海外研修過程で構成されている。国内専門教育では景気変動に備えた船舶金融手法と対処事例の研究などを重点的に扱い、海外研修過程では先進船舶金融手法を習得し、人的ネットワークを備えた高級人材を育てることを目標としている。国内教育のために海運分野と船舶金融分野に関連する知識と専門的力を有する教育機関を対象に募集し、8月10日、韓国海洋大学・金融研修院・海事問題研究所コンソーシアム(グローバル船舶金融専門人材養成事業団)がその対象として選定された。

##### <船舶金融専門人材の養成目標>

	2010	2011	2012	2013	合計
国内再教育	10人	40人	40人	40人	130人
海外研修	-	10人	10人	10人	30人
合計	10人	50人	50人	50人	160人
財政支援	1億ウォン	5億ウォン	5億ウォン	5億ウォン	16億ウォン

出所：「船舶金融専門人材養成事業説明資料」国土海洋部、2010年7月

## ② 非公共分野

グローバル船舶金融に関する専門人材育成事業団は公共と民間の多彩な分野にわたる組合せである。韓国海洋大学は、1945年に慶尚南道鎮海市に当時交通部管轄の高等商船学校として海運業界の高級人材養成と海運・海洋関連科学の研究を教育目標に掲げて発足した。現在は国立総合大学体制で運営されている。韓国金融研修院(Korea Banking Institute)は、1976年に複雑な金融構造や手法などに対応し、金融人材の専門性を向上させるために設立された全国銀行連合会敷設の研修機関である。そして、韓国海事問題研究所(KOMARES, Korea Maritime Research Institute)は1971年に作られた韓国初の海事関連の民間研究所で、海運、港湾、造船など海事産業全般に関する研究、調査、分析業務を行っており、毎月、月刊海洋韓国(Monthly Maritime Korea)を発刊している。特に、韓国海洋大学はこの事業に参加する前から船舶金融専門家の養成に関心を表明し、2010年4月には、2011年を目途に「(仮称)船舶金融専門大学院」の設立を推進(釜山日報、2010年4月22日)している。

2010年9月の第1期教育課程から、2011年5月と9月にそれぞれ第2期と第3期を経て2012年7月に第4期にまで至った。2012年下半年と2013年上半年と下半期の合計三回の教育課程がまだ残っている。これらは地域的には金融の中心地であるソウルと韓国最大の港湾都市であると同時に第2の都市でもある釜山を往来して進められている。

### <年度別国内教育実績の集計>

(単位：人)

	2010年	2011年	2012年	2013年	備考
第1期	12				ソウル
第2期		21			ソウル
第3期		17			釜山
第4期			29		ソウル
第5期			(16)		釜山
第6期				(16)	(ソウル)
第7期				(16)	(釜山)
総計	12	38	(45)	(32)	(127)

出所：「施行3年目『船舶金融専門人材養成教育』の現場」海洋韓国、467号、2012年7月30日

注：カッコの中は予定を意味する

教育内容は、船舶金融の概観、世界経済の動向と海運、国際貸出とキャッシュフローの分析理解、船舶の取得と処分、船舶の登記登録、海運造船産業の動き、船舶備船論、海運企業会計の理解、海運輸入と費用、船舶金融の事例、船舶金融関連法、海外招請セミナー、為替リスク管理、海運企業の船舶資金調達、金融機関の船舶金融貸出、派生商品の理解、船舶金融の世界および会計、船舶金融契約、船体保険、P&I保険など、海運と金融に関連した実務と理論が適切に用意されている。ちなみに、海外専門家の招請セミナーは、2011年に4回開催され、イギリスのCass Business Schoolで船舶の金融リスク管理を講義しているNikos Nomikos教授とドイツのDeutsche Verkehrs Bankで金融市場の展望を担当しているMartin van Tuyl氏が講師として参加した。

#### <2011年 船舶金融専門人材養成事業の成果>

成果の指標		計画	成果	備考
受講生募集	受講人数	30人	38人	
排出人数	終了人数	30人	38人	
学術活動	海外専門家特講	4回	4回	
現場研修	実務ワークショップ	2回	2回	造船所・乗船体験、船舶金融フォーラム参加
	海外現地特別講義	2回	2回	中国現地特講(大連)、日本セミナー(大阪)

出所：「施行3年目『船舶金融専門人材養成教育』の現場」海洋韓国、467号、2012年7月30日

選抜された研修者の構成も海運と金融業界でバランスをとれるよう、また、未来の専門家のネットワーク構築も念頭に置いて行われた。第1期には海運従事者6人と金融従事者6人、第2期には海運従事者10人と金融従事者11人、第3期には海運従事者9人と金融従事者8人、そして第4期には海運従事者16人と金融従事者13人が選抜された。2011年を見ると、各分野で次世代を担う人材らが中心となったが現職の管理者らも多数参加した。終了者全員が代理級以上の経歴者で部所長級以上のシニア管理者も全体受講者の18.4%を占めたことが明らかとなった。

## 2) 海洋構造物分野の従事者

2009年政府は、石油掘削船など「海洋構造物従事者教育課程」を2010年から韓国海洋研究院に開設する計画(共感コリア、2009年6月8日)を立てて推進した。韓国海洋水産研究院(KIMFT: Korea Institute of Maritime and Fisheries Technology)は、韓国唯一の海洋・水産分野の従事者の競争力向上のために様々な教育および技術訓練を行う海洋・水産人的資源開発に関する専門機関で、韓国における唯一の船員再教育機関でもある(「海洋水

産研究院」、NAVER)。1998年1月1日に韓国海洋水産研究院法(法律第5364号)に基づいて海洋・水産に係る人的資源の教育および技術訓練などに関する業務を担当し、海洋・水産分野の発展をはかる目的で韓国漁業技術訓練所(1965年設立)と韓国海技研修院(1983年設立)が統合されて発足した。本院は釜山市影島区にそして龍塘キャンパスは釜山市南区にある。

2006年から始まった韓国海洋水産研究院の海洋構造物安全教育過程は、その内容を拡大・改編し、海洋構造物従事者教育(BOSIET)、海洋構造物安全再教育(FOET)、熱帯地域における海洋構造物従事者に対する基礎安全教育(T-BOSIET)、熱帯地域における海洋構造物従事者に対する安全再教育(T-FOET)、非常呼吸装置の利用とヘリコプター水中脱出教育(HUET/EBS)、救命艇長教育(LIFE BOAT COXSAIN)の、6つの過程を開設して国際認証機関であるOPITO(Offshore Petroleum Industry Training Organization；安全な作業標準や作業者の安全教育を普及するための組織)の認証を受けようとした(共感コリア、2009年6月8日)。同課程は、韓国造船産業の構造変化以外に複合的な理由で開設することになり、韓国海洋水産研究院がOPITO認証を受ける場合、国際的に信用度の高い教育訓練機関としてその地位が向上され、国内外の産業体および石油会社など、急増する海洋構造物関連の教育需要が満足でき、専門教育要員を育成する効果などを狙ったものである。経済的には国内造船大手3社および主な精油会社に所属する社員などの教育需要を2010年約1,250人そして2011年には約530人と推定した場合、海外に支払われる外貨流出額を最大約71億ウォンまで削減できることと見込んでいる(共感コリア、2009年6月8日)。

2010年6月から始まった韓国海洋水産研究院のOPITO教育は、韓国造船産業界の海洋掘削船など海洋構造物市場における地位の向上と相まって外国人の参加も少なくない。2010年に538人そして2011年には4月まで883人が教育を受けたと集計(釜山日報、2011年5月4日)されている。彼らは主に国内の主要造船所で建造された海洋プラントに従事する者である。つまり、海洋構造物のハードウェアとそれを運営するための必須教育というソフトウェアを韓国ですべて提供できる機能が確立されたことを意味する。

### 3) 造船高級技術人材

#### ① 公共分野

政府は2012年に入って海洋プラントを第2の造船産業として育成すると表明(知識経済部報道資料、2012年5月9日)した。その一環として海洋プラントに特化された専門エンジニアリングの力量を強化する施策を講じることにした。

政府のこのような認識は大きく2つの調査結果に基づいている。1つは国内の21の4年制大学の造船・海洋工学部の中から14校を対象として調査した結果、現在運営中の315の教科目中において海洋プラントに関連する科目が11.4%の36科目に過ぎないことが明らかと

なった。もう一つはソウル大学、釜山大学、蔚山大学、忠南大学そして仁荷大学の5つの4年制大学の造船海洋工学科で修士・博士課程にある在校生292人の中で海洋プラント関連分野を専攻している学生が25%の74人でしかないことが明らかとなったことである。つまり、現在の造船海洋分野における高級技術人材養成システムが船舶に偏っており、海洋プラント分野で競争力を確保・維持していくには不十分であるという認識に基づいている。

政府が準備している対策は大きく4種類である。第1に、造船専門の人的資源を海洋プラント専門人材へと転換する在職者再教育過程を開設する計画である。外国の専門教育機関で実施しているIn-house過程をベンチマーキングし、海外の韓国人専門家を教授要員として活用する短期教育過程を運営する内容が含まれている。第2に、国内の4年制大学に開設されている造船・海洋工学科の学部過程の改編を誘導する計画である。第3に、それらの大学に海洋プラントを専攻する修士・博士課程を設置する計画である。特に国内の主要造船所とそれらの専攻者の間の採用を連携させ、未来の職業の安定性と高級人材の拡充が自然に成立するようにするのが狙いである。第4に、2012年8月28日に釜山に開設した「海洋プラント資機材R&Dセンター」の機能を強化することである。

2012年が出発点である関係上、政府計画のうちいずれもまだ現実化されてはいない。しかし、少なくとも造船海洋分野における高級科学技術人材の育成において政府がどういった方向に重点を置くかは明らかになった。

## ②非公共分野

造船産業において高級技術人材は造船や海洋工学を専攻した4年制大学の卒業生である。当然この中のトップは、ソウル大学、KAIST、浦項工科大学などの韓国を代表する工科大学である。2012年8月、一部のマスコミは、8月17日に終わった2013年度ソウル大学の入試結果(随時募集)を見てそれが未来の韓国の造船産業に及ぼすかも知れないという否定的な影響に対して懸念を表明した(ファイナンシャルニュース、2012年8月17日;朝鮮日報、2012年8月22日)。ソウル大学は随時募集にあたって大都市地域の特定の高等学校だけが合格生を排出してきた慣行を改めるために地域均衡選抜過程を設置し、全国すべての高校の卒業予定者を2人ずつ学校長が推薦すれば、その中から一定数の合格生を別途選抜している。2013学年度の場合、752人募集に2,399人がこの選考に応募、3.19対1の競争率を記録した。懸念が表明された問題は、工科大学工学系列の造船海洋工学科には12人募集に10人が応募して0.83対1で同じ工科大学の建設環境工学部(0.93対1)と師範大外国語教育系列独語教育科(0.67対1)とともに定員未達となったという点である。韓国最高の大学としてその絶対的な地位からしてどのような形態の選考であっても定員未達が発生するという事そのものが想像しにくい現実からすれば、造船海洋工学科がこの珍しい事件の対象となったことは当然大きなニュースとなった。

マスコミは、このようなニュース以外にも、韓国より先んじて世界の造船産業をリード

したが現在は後退してしまった日本の経験も大きく取り上げている。朝鮮日報(2012年8月22日)では下の記事で見られるように1980年代の東京大学船舶工学科の衰退が日本の造船産業衰退の兆しになったと報道していた。

1985年春卒業を控えた32人の東京大学船舶工学科の学生中、造船産業界に就職することを決めた学生は11人に過ぎなかった。船舶工学科の卒業予定者の3分の2が専攻とは異なる自動車会社・鉄鋼会社・電気会社を希望した。100年以上にわたって日本の造船産業界をリードし日本造船産業界において「造船一家」とまで呼ばれた東京大学船舶工学科に「造船離脱現象」という変化が現われたのである。つまり、朝鮮日報は、東京大学船舶工学科で始まった優秀人材の造船産業界離脱が造船産業界に入ってくる高級技術人材の質を落とし、それが全体的な日本の造船産業界における競争力の弱体化につながったという論理を展開したものである。

ソウル大学造船海洋工学科の珍しい事件については、韓国造船業界では深刻に受け止めているようだ。それは、給与は高いが勤務地が産業の特性上地方に位置しているため、1997年と2008年など経済が危機状況に追い込まれた時期には関連学科に対する応募が大きく増えても、それ以後減っていく現象をすでに経験しているからである。加えて、学科の特性上、大学を卒業した後の進出分野が制限的であるという事実もまた作用していると思われる。したがって、造船分野に対する教育と研究システムが補強されなければソウル大学も東京大学の二の舞を演ずることになるかも知れないという意見がよく提起されている。

将来が不確実な新規高級技術人材の供給を待つより、専門家を活用して既存の人的資源を再教育させようとする努力も展開されている。その代表的なものが、2006年11月韓国造船協会と釜山大学がともに始めた「海洋プラント技術人材養成事業」を挙げることができる。この事業は ①海洋プラント教育分野の実態調査、②教育プログラムの開発および教育ロードマップの作成、③国内外の海洋プラント関連専門家からなるネットワークの構築およびプール構成、そして④海洋プラントEPCI(Engineering、Procurement、Construction & Installation)関連の深化教育および専門人材養成(300人養成)の4つの部分で構成されている。海洋プラント再教育分野に対する需要の調査、教材および教育プログラムの開発はもちろん、アメリカ、インドなどの専門養成エンジニアを招いて斬新な新技術を習得することができる専門家ネットワークを構築し、約300人の海洋プラント分野の核となる人材を養成することが目標である。2006年9月からはじまり、59ヶ月間の第1次年度は大宇造船とサムスン重工業が合計3億ウォンの現金を支援して研究結果と構成された人材プール、そして教育を受けた人材も大宇造船海洋とサムスン重工業が活用するというで用意されている。全体の事業規模が15億ウォンと策定されたことでわかるよう、今回限りで終わるのではなく今後長期にかけて持続していく予定である。

### 3.3.2 システム技術(Systems Technologies)

設計、生産管理、標準化、情報管理、造船所の設計と運営、環境などを意味するシステム技術において韓国の造船産業は、2000年代に入って「搭載・進水・建造工法」を通じて大きな発展を成し遂げた。これを5つ程度に整理することができる。第1は、陸上建造手法である。既存の陸上ドライドック(Dry Dock)建造方式においてドックを利用せずに陸上で船体ブロックを組立・搭載した後、バージ船を利用して船体を横方向に進水させる工法で、2004年10月に現代重工業がチャレンジャー号を建造したのが世界初となる。第2は、フローティングドック技術である。フローティングドック(Floating Dock)と3,000トン級大型クレーンを利用したメガブロック(Mega Block)工法を活用して既存の陸上ドライドックを利用せず船体ブロックをフローティングドック内で組立・搭載して進水させる工法である。第3は、複数の海上クレーン同期化作業システムである。大型商船ブロックや海洋構造物など、海上クレーンを2台以上を利用して引揚した後、搭載または移動において、1台の海上クレーンから少なくとも2台以上の海上クレーンを同期化作業を通じて制御でき、より安全な海上作業が可能となる同期化作業システムである。第4は、スキッドランチング(Skid-Launching)システムである。既存の陸上ドライドック建造方式でドックを利用せずに陸上で組立・搭載した後、フローティングドックを利用して伝統的な木船の船台(Skid)進水方式のように船体を縦方向に進水させる工法である。そして第5は、ダム(DAM)工法である。ドックよりさらに大きい船舶を建造することができる新工法であるDAM工法は、ドックから別のドック内への移動搭載が可能な長さだけ船舶を建造して進水させ、ドックを超過する区間は陸上で建造した後、海上でこの両部分を溶接・接合させることのできる工法である。

#### <主要造船会社の新たな搭載/進水/建造工法技術>

造船会社	内容	備考	特徴
現代重工業	陸上建造手法	登録番号: 10-0949891	世界初、無ドック建造
	タンDEM浸水工法	登録番号: 10-0953487	ドック使用日短縮 (70日→13日)
	ドリルシップキャニスター 搭載工法	出願中	スラスター自己修理機能
サムスン重工業	フローティングドックで船 舶を建造する工法	登録番号: 10-0496137	世界初、フローティング ドック内での船舶建造
	フローティングドック内で	登録番号:	

	大型船舶を製造するための自動バラストシステムおよびバラスト制御方法	10-0496136	
大宇造船海洋	複数の海上クレーン同期化作業システム	登録番号: 10-0987022	世界初、搭載期間短縮
	フローティング/ドライドックのLNGC貨物倉総造工法およびシステム足場利用船舶建造方法	登録番号: 10-0923404、10-0923405	国産化、ブロックと一体化、建造期間短縮
STX造船海洋	スキッドランチングシステムを利用した陸上船舶建造および進水方法	登録番号: 10-0623201	世界初、搭載→引渡し100日
	テイルティング機能を有する油圧同調貸借利用の超大型重量物移動装置	登録番号: 20-0382118	モジュールトランスポーター利用、7,000トンのブロック移送可能
	大型ブロックのフローティングドック搭載方法および海上建造工法	登録番号: 10-0914385	モジュールトランスポーター利用、海上クレーン不要
	段階注水による進水工法	登録番号: 10-1027865	Trim調整用バラスト最適化、進水時間短縮
韓進重工業	ダム工法	登録番号: 10-0511946	世界初、ドライドックより大きな船舶建造可能
	超大型先行搭載ブロックスキッド搭載工法	登録番号: 10-328309	超大型ブロック搭載建造期間短縮
	船尾水中搭載工法	登録番号: 10-0553664	船尾部の大型先行搭載可能
	クレーン助揚進水工法	登録番号: 10-864144	陸上建造およびクレーン助揚進水

出所：「施行3年目『船舶金融専門人材養成教育』の現場」海洋韓国、467号、2012年7月30日

### 3.3.3 造船所生産過程技術(Shipyards Production Process Technologies)

厚板加工、装備設置、ブロック組み立て、溶接などを意味する造船所生産過程技術で韓国の造船産業は溶接分野で驚くべき発展を成し遂げた。まず、デジタル溶接手法である。デジタル通信方式と制御回路を活用し、生産性と溶接品質を大幅に高めて溶接機、送給装置、キャリアッジ、ケーブルなどをすべてデジタルシステム化し、作業者が溶接電圧、電流量など溶接装備の状態をLED画面によって確認することができるため、ビギナーでも溶接品質を高めることが可能となり、システム内の故障がわかりやすいという利点もある。第2に、自動ボンディング装置である。LNG貨物倉の2次防壁(Secondary Barrier)の施工を自動で実施する自動ボンディング装置(ABM: Auto Bonding Machine)に関連するもので、LNG船の2次防壁の施工も自動化したことが特徴である。第3に、光通信を利用したSCR(Silicon Controlled Rectifier)溶接機である。溶接機とワイヤ供給機の間に1mm未満の厚さを持つ光通信ケーブルを通じて光信号を送受信し、電流と電圧を制御する方式を適用して作業の利便性と性能を改善したことが特徴である。

#### <主要造船会社の新たな溶接技術>

造船会社	内容	備考	特徴
現代重工業	デジタル溶接手法	出願中	世界初、品質均一化
サムスン重工業	コラゲーションが形成された溶接物の溶接方法および装置	登録番号: 10-0568627	コラゲーション構成 追跡溶接および制御
	自動ボンディング装置	登録番号: 10-0928316	世界初、LNG2次防壁施工技術
	溶接部検査装置	登録番号: 10-0587228	検査信頼度の向上
STX造船海洋	光通信を利用したSCR溶接機	出願中	世界初、IT技術融合
韓進重工業	垂直自動溶接法	登録番号: 10-0864144	溶接時間短縮(75mm厚さ10m基準、300時間→30時間)

出所：「施行3年目『船舶金融専門人材養成教育』の現場」海洋韓国、467号、2012年7月30日

韓国の造船所では、ブロック組み立てと厚板加工においても技術的な発展を成し遂げた。1番目は、内装型ロボットの制御システムである。生産現場で複雑によじれてしまうケーブル問題を解決し、それにより生産自動化を一段階さらに進展させた。2番目は、船体の二重底ブロックスリット組み立て工法である。生産性の向上とコスト削減に大きく役立つ

ものとなった。3番目は、自動鋼材積置とマーキングシステムである。これらは、造船所にIT技術を全分野にわたって融合させるスマート造船所の構築に一役買っている。

#### <主要造船会社の新たなブロック組立、厚板加工技術>

造船会社	内容	備考	特徴
サムスン重工業	内装型ロボット制御システム	登録番号: 10-0945884	ケーブル問題解決、生産自動化技術
大宇造船海洋	船体の二重底ブロックスリット組立工法	登録番号: 10-0151613	生産性向上、コスト削減
STX造船海洋	マグネチッククレーンを利用した自動鋼材積置システム	登録番号: 10-0910925	IT技術利用、モニタリング、スマート造船所構築
	自動鋼材積置およびマーキングシステム	登録番号: 10-0910925V	100大優秀特許国務総理賞受賞

出所：「施行3年目『船舶金融専門人材養成教育』の現場」海洋韓国、467号、2012年7月30日

#### 3.3.4 新素材と生産技術(New Materials and Product Technologies)

新素材と生産技術分野に、自動化、新たなデザイン、新素材、新たな装備などが含まれる。まず、これらはエネルギー削減のための設計において大きな進展を遂げたものと評価できる。船舶用推進翼、セイバーフィン(Saver Fin)、低速肥大船の電流固定翼などを設置することで船舶が4～6%程度燃料を節約可能となった。

#### <主要造船会社の新たなエネルギー削減技術>

造船会社	内容	備考	特徴
現代重工業	船舶用推進翼	出願番号:10-2007-0029663	世界初、4～6%燃費削減
サムスン重工業	セイバーフィン(Saver Fin)	登録番号:10-0718934	5%燃費削減、最大70%振動減少
大宇造船海洋	低速肥大船の電流固定翼	登録番号:10-0640299	5%燃費削減、0.24ノット速度増加

出所：「施行3年目『船舶金融専門人材養成教育』の現場」海洋韓国、467号、2012年7月30日

次に、船体構造に対する新たな設計で船舶の安全性を高め、費用も削減可能となった。加えて、船舶デッキハウスの通路を海上から接近しにくくすることで海賊の侵入を食い

止めることもできるようになった。LNG船においても独立型貯蔵タンクを設置し、ロイヤルティ削減効果をもたらすことができた。

#### <主要造船会社の新たな船体構造技術>

造船会社	内容	備考	特徴
サムスン重工業	船舶エンジンのトップブレーシング	登録番号: 10-0421609	慢性的な破損解決、150隻実績(1998～2011)
大宇造船海洋	船舶デッキハウスの通路の配置構造	登録番号: 10-1021522	世界初、海賊の侵入を遮断
	独立型貯蔵タンク	出願番号: 10-2009-0102122	技術、LNGタンクのロイヤルティ削減効果

出所：「施行3年目『船舶金融専門人材養成教育』の現場」海洋韓国、467号、2012年7月30日

クリーン燃料を運送するLNG船の燃料供給システムとその方法を新しくすることで公害と温室効果ガスの発生を大きく減らすことができるようになった。

#### <主要造船会社の新たなクリーンシステム技術>

造船会社	内容	備考	特徴
大宇造船海洋	LNG運搬船の燃料ガス供給システムおよび方法	登録番号:10-0835090	LNG燃料利用、窒素・硫黄酸化物および二酸化炭素減少効果

出所：「施行3年目『船舶金融専門人材養成教育』の現場」海洋韓国、467号、2012年7月30日

#### 3.3.5 その他(Others)

産業用パイプに対する非破壊検査ロボットが開発され、LNG用パイプの異物を除去、または、亀裂の発生可否を認識しやすくなった。また、船体ブロックに対する損傷防止方法を改善することで作業時数を削減することができた。

**<主要造船会社のその他新たな技術>**

造船会社	内容	備考	特徴
韓進重工業	産業用パイプ非破壊 検査ロボット	登録番号: 10- 0553664	LNG用パイプ異物除 去および亀裂確認
	段差調整用治具	登録番号: 10- 0693706	船体ブロック損傷防 止、作業時数削減

出所：「世界最強韓国造船、理由あり」特許庁報道資料、2011年6月30日

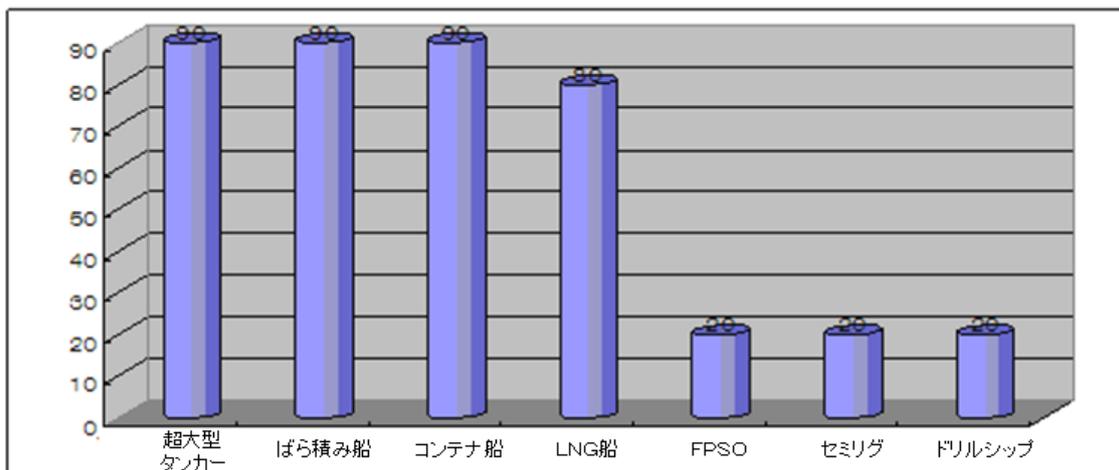
**3.4 政策マトリックス**

**3.4.1 分野別技術政策マトリックス**

2000年代以降、船舶分野においては主要造船会社が未来の技術を定め、その開発をリードしている。したがって主要造船会社が船舶における技術政策の主体だとみなすことができる。それに加え、超大型タンカー、ばら積み船、コンテナ船そしてLNG船を建造するのに投入される資機材の国産化率がそれぞれ90%、90%、90%、80%に達し、船舶建造における要素投入から完成にまでの過程で要求されるすべての技術を国内で調達可能な一種の「技術エコシステム(Technology Ecosystem)」が確立され、うまく機能している。少なくとも船舶建造に関連する技術開発において、これ以上の公共分野の役割は必要ない状況に至った。

**<2011年における船種別の資機材の国産化率>**

(単位：%)



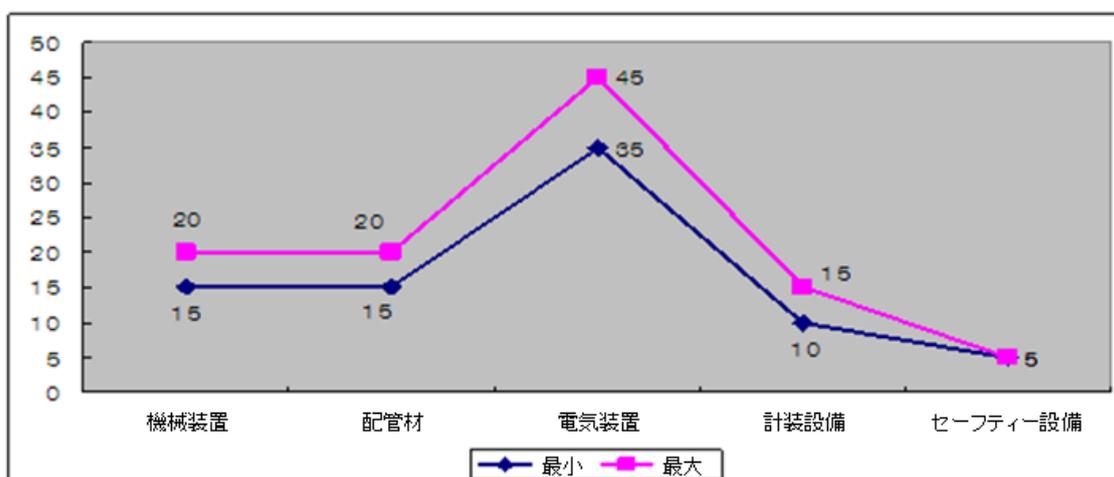
出所：韓国造船協会(<http://www.koshipa.or.kr>)

海上構造物分野においても現在主要造船会社が技術開発をリードしている。しかし、それがこの分野においても技術エコシステムが確立されているということを意味していない。

海上構造物の建造と直接的に係わる技術開発は、依然として主要造船会社がやっているが、投入される資機材はそうではない。船舶においては資機材の国産化率が80%以上だったことと違い、代表的な海上構造物であるFPSO、Semisub-Rigそしてドリルシップで要求される資機材の国産化率はそれぞれ20%水準にとどまっていると評価されている。もちろん、すべての技術分野で国産化率の進行が低調なわけではない。電気装置の場合は最大45%、最低35%と評価されているが、Safety施設は5%と極めて低い。したがって、海上構造物分野では公共分野のやるべきことがあり、今後、資機材の国産化を牽引し、技術エコシステムが根付くようにする必要がある。

### <2011年における海上構造物に使用される資機材の国産化率>

(単位：%)



出所：韓国造船協会(<http://www.koShipa.or.kr>)

海洋エネルギー施設分野は少なくとも今まで様々な主体が技術開発をリードしてきた。全体的に個人発明家が目立つ中、主要造船会社が風力を中心にそのシェアを拡大している。潮力発電、潮流発電そして波力発電においては公共分野韓国海洋研究院と個人が特許市場のシェアを獲得しており、波力発電では主要造船所1ヶ所が頭角を現わしている。海洋温度差発電では個人と大学1ヶ所が技術開発に乗り出している。船舶と海上構造物分野で意欲的に技術開発をリードしている主要造船会社があまり現れない理由は、海洋エネルギー施設が全体的にまだ市場が固まっていないからだという解釈ができる。明確な方向性がなく、未来に市場が根付く時に備え、オリジナル技術を確保するための研究と技術開発が進められていえるものとなっており、当面は公共分野の役割もそこから大きく外れることはない。

海洋レジャー分野はすでにずいぶん前から確立されており、世界的にその成長が著しくなっているが、韓国については全くその存在感が感じられない産業である。主要造船会社

は全く参加しておらず、少数の中小造船会社の専門分野となってしまうている。また、同分野においてOEM輸出に依存していた韓国企業の輸出は、絶対的な規模の面においてすでに減っている一方で、輸入は急速に増え、貿易赤字幅は日に日に広がっている。世界市場は言うまでもなく国内市場で国内企業が市場を守れるかは疑問である。最近になって政府の支援により技術水準を高めようと努力する試みが行われているものの、それが競争力向上のためなのか産業の事業再構築のための作業なのかは不明確である。

#### <特許出願に基づく造船産業の分野別主要新技術の開発主体>

区分		公共部門		非公共部門			
		政府支援 (中央と地方)	国策 研究所	主要 造船所	その他 造船所	大学	個人 団体 企業
船舶				○			
海洋構造物				○			
海洋 エネルギー 施設	風力発電			○			○
	潮力発電		○				○
	波力発電		○				○
	潮流発電		○				○
	海洋温度差発電					○	○
海洋レジャー		○			○		○

注：「○」は唯一の主体ではない主な技術開発の主体を意味。

#### 3.4.2 技術別技術政策マトリックス

特許出願を基準とした時、システム技術、造船所の生産過程、新素材と生産技術、そしてその他の技術において新たな開発主体はほとんど主要造船会社に絞られる。しかし、事業支援技術では大きく異なる。その理由を次の2つと推測することができる。まず、事業支援であるため、造船産業とは間接的に連関していることである。次に、現在のためというより遠い未来のための投資だということである。したがって、現実的にならざるを得ない主要造船会社に事業支援技術の開発を誘発する要因は相対的に小さい。

2010年から始まった船舶金融専門家の育成は、国土海洋部の支援を受け、韓国海洋大学、韓国金融研修院そして海事問題研究所が共同で行っている。海洋構造物従事者に対する教育は2010年から韓国海洋水産研究院を通じて国内外の技術人材を対象に進められている。造船高級技術人材養成はまだその具体的な姿を現わしていないが、一部のマスコミの問題

提起と政府の誘引策示唆、一部大学のカリキュラム変更努力そして韓国造船協会と一部の大学の実質的な協力などの形で現われている。

#### <造船産業の技術別主要新開発の主体>

区分		公共部門		非公共部門			
		政府支援 (中央と地方)	国策 研究所	主要 造船所	その他 造船所	大学	個人、 団体、 企業
事業 支援 技術	船舶金融専門家	○				○	○
	海洋構造物従事者		○				
	造船高級技術人材					○	○
システム技術				○			
造船所生産過程				○			
新素材と生産技術				○			
その他				○			

注：「○」は唯一の主体ではない主な技術開発の主体を意味。

#### 3.4.3 今後の技術政策

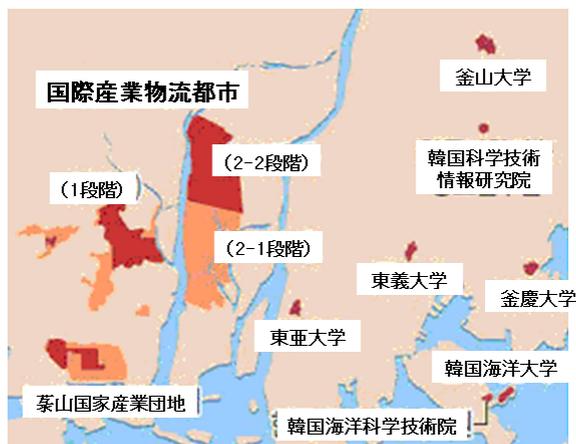
これまでの分析を基に、今後の技術政策がどのような姿を見せるかある程度予測可能である。

まず、船舶分野においては、公共分野から見れば一種の自由放任(Laissez-Faire)、非公共分野から見れば主要造船会社の主導が引き続き強化されるだろう。すでに技術エコシステムが定着し、円滑に作動しているため、公共分野や非公共分野において技術開発に関連して特別にすべきことはない。

海洋構造物分野においては、船舶と同じく主要造船会社が技術開発を主導していくが、技術エコシステムを構築するのに必要な資機材の国産化率を高める作業で公共分野の役割が活発であることが期待される。政府は2012年に入って海洋プラントを第2の造船産業として育成することを表明した(知識経済部報道資料、2012年5月9日)。これに応じて地方政府の動きも活発になっている。釜山市は江西区の西釜山圏一帯19.34km<sup>2</sup>(下の地図では2-2段階)を造船海洋プラント特区として造成する計画を2012年8月22日に発表した。釜山市は全事業費4,000億ウォンを投入して2020年まで海洋プラントエンジニアリングおよびサービス、造船資機材、グリーン海洋・機械などに特化された世界最高の研究・開発基盤の造船海洋プラント特区を造成する予定である。その実践戦略として、造船海洋プラントの研究・技術事業化拠点の構築、造船海洋プラント産業のエコシステム造成そしてグローバル

企業環境および定住与件の改善を挙げている。

<釜山地域における研究開発特区の位置図>



出所：韓国経済新聞、2012年8月23日

海洋エネルギー施設分野においては、今までのように一部の造船所の技術開発が続く中、公共分野、個人、大学など様々な開発主体が能力を発揮すると見込まれている。特に、政府は未来の産業化を念頭に置いてオリジナル技術開発に焦点を合わせて支援策を広げると考えられる。2009年7月に大学を中心に9ヶ所の再生可能エネルギーの中核技術を支援するオリジナル技術研究センターを選定したのがそれを裏付けている。この研究センターは、最長5年(3+2年)、年間4億以内の水準(3年の支援期間終了時、評価により50%前後に対しては最大2年間の追加支援)で支援が受けられる予定である。ところで、海洋エネルギーとして厳密に分類可能なものは、韓国海洋大学が研究することにした「潮流発電技術」が唯一である。海上風力発電に応用することができる光云大学の「風力発電制御システム」を加えても2つに過ぎず、海洋エネルギー施設に対する公共分野の関心が高くないという印象を与えるに十分である。

**<再生可能エネルギーにおけるオリジナル技術研究センターの指定現況>**

課題名	主管機関
化合物半導体太陽電池	成均官大学
次世代薄膜太陽電池	漢陽大学
高効率結晶質シリコン太陽電池	高麗大学
都市型風力発電技術	郡山大学
風力発電制御システム	光云大学
高分子電解質型燃料電池	延世大学
固体酸化物燃料電池	韓国科学技術院
潮流発電技術	韓国海洋大学
再生可能エネルギー技術政策	ソウル大学

出所：「太陽光など再生可能エネルギーの核となる技術開発を支援する9つのオリジナル技術研究センター発足」知識経済部報道資料、2009年7月8日

海洋レジャー分野においては、政府の支援とそれに特化した一部の中小造船所・個人が今後も新技術開発を牽引していくように見える。しかし、中央政府や地方政府の役割はそれほど大きくないが、船舶分野のように技術開発において一種の自由放任(Laissez-Faire)状態にある。もちろん、各主体間の共通点はそこまでである。また、船舶分野においてはすでに競争力が最高水準を維持しており、技術エコシステムも確立・作動しているが、海洋レジャー分野は技術開発に対する投資や努力が実質的な競争力につながる可能性が高くない。

**<未来の造船産業における技術政策主体とその方向>**

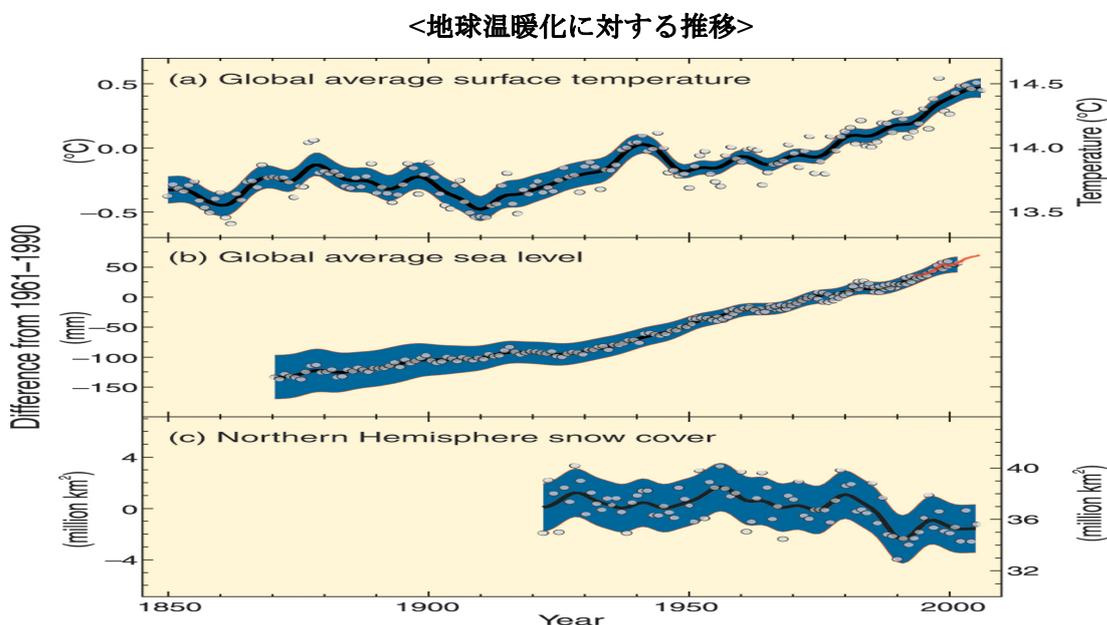
区分	公共部門	非公共部門	備考
船舶	自由放任	主要造船会社が主導	国際競争力最高水準 技術エコシステム確立・作動
海洋構造物	資機材産業に対する中央政府と地方政府への支援	主要造船会社が主導	技術エコシステム確立のために努力
海洋エネルギー施設	中央政府支援	いくつかの主要造船会社、学界、個人など様々な主体主導	オリジナル技術確保が目標
海洋レジャー	政府支援	いくつかの中小造船会社と個人	国際競争力の確保は未知数

## 第4章 造船パラダイムの変化と政策

### 4.1 地球温暖化を含む全地球的な変化と造船技術

#### 4.1.1 地球温暖化がもたらした造船の環境変化

地球が温暖化しているというのは今では誰も否定することができない事実である。長期的かつ客観的な観察によれば全世界の地表面の温度は継続して上昇しており、平均海面もまた上昇、北半球を覆っている雪原の面積も減っている傾向にある。

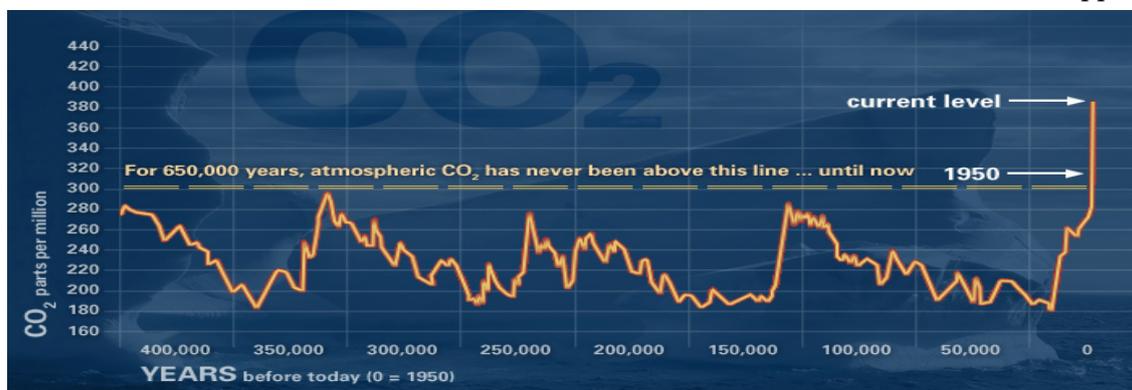


出所：IPCC-Inter Governmental Panel on Climate Change(<http://www.ipcc.ch>)

その原因として地球温暖化(Greenhouse Effect)が指摘されており、その最大の要因が二酸化炭素であることがすでに明らかになった。40年以上を遡る長期的な研究によれば、過去65万年の間で大気中の平均的な二酸化炭素の濃度が一定水準、約300ppmを超えることがなかったが、1950年代にそれを超えて以来、持続的に上昇している。

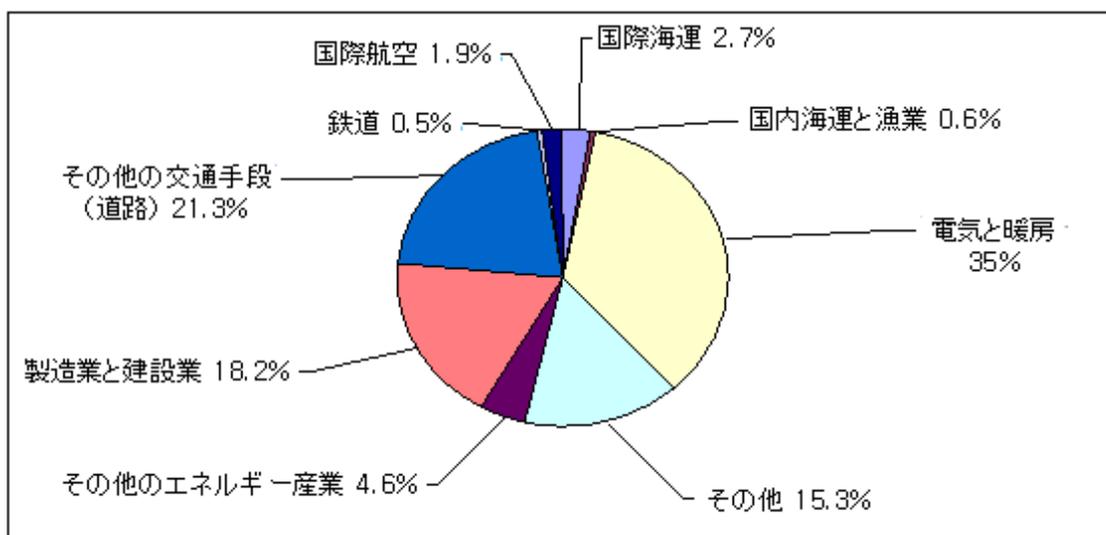
<長期にわたる大気中におけるCO2の平均割合の推移>

(単位：ppm)



出所：NASA(<http://climate.nasa.gov>)

<2009年における世界で発生したCO2発生原因の構成>

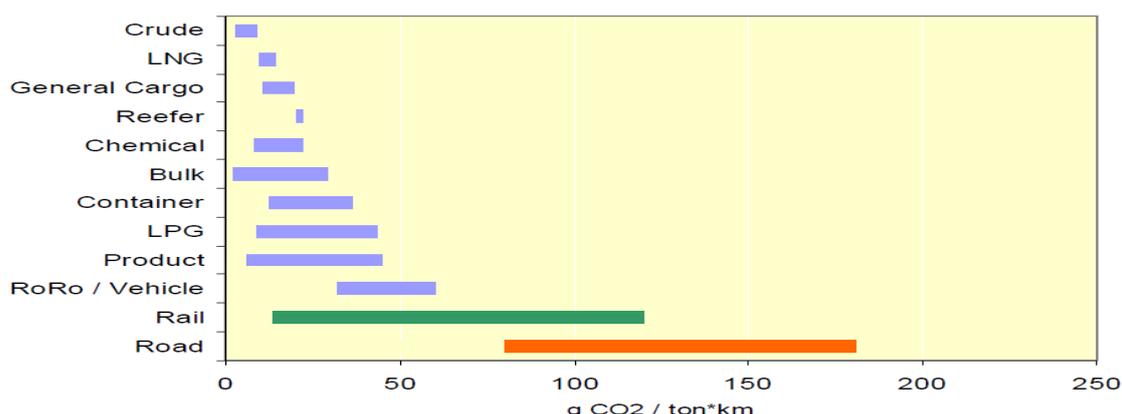


出所：Submission by the International Maritime Organization(IMO), UNITED NATIONS CLIMATE CHANGE CONFERENCE, EIGHTH SESSION OF THE AD HOC WORKING GROUP ON LONG-TERM COOPERATIVE ACTION, Dec 2009.

20世紀以後に二酸化炭素の濃度が急速に高まっているという事実は、化石燃料を使用することで二酸化炭素を代表的な副産物として作り出す現代文明に最大の責任があることを示している。したがって、二酸化炭素を発生させる原因を見つけ出し、人工的に取り除いたり削減させたりという、作業が世界的な話題となった。2009年の統計を見ると、世界で人工的に生産された二酸化炭素は約322億2,000万トンでこのうち国際海運が2.7%にあたる約8億7,000万トン、そして内航海運と漁業が0.6%にあたる約1億9,000万トンを発生さ

せており、海運全体的には最大で3.3%にあたる10億6,000万トンを作り出したと推定されている。海運は1.9%の国際航空や0.5%の鉄道よりその責任が大きい、それ以外の分野、例えば製造業と建設業の18.2%と比べればかなり低い。このようなすぐれた海運の二酸化炭素発生効率性は船種を区分しても変わらない。1トンキロメートルあたり二酸化炭素の生産量を船種を区分して鉄道そして道路交通と比べた場合、全体的に鉄道のような低い水準と重なるが、最も効率性のよいタンカーの場合も、最も効率性の悪いRO-RO船も鉄道の平均値以下である。また、当然どの船種であれ自動車よりは低い。したがって海運は客観的に見て二酸化炭素の発生削減義務を負わないか又は他の分野に比べて削減幅が小さくなければならないが、世界貿易の物量基準で80%以上、価値基準で60%以上を担って(UNCTAD、2012)いる現代文明の中核産業として一定部分道徳的な責任を感じ、自主的に二酸化炭素の発生を減らす作業に参加している。

<一般商船の船種によるCO<sub>2</sub>発生効率性>



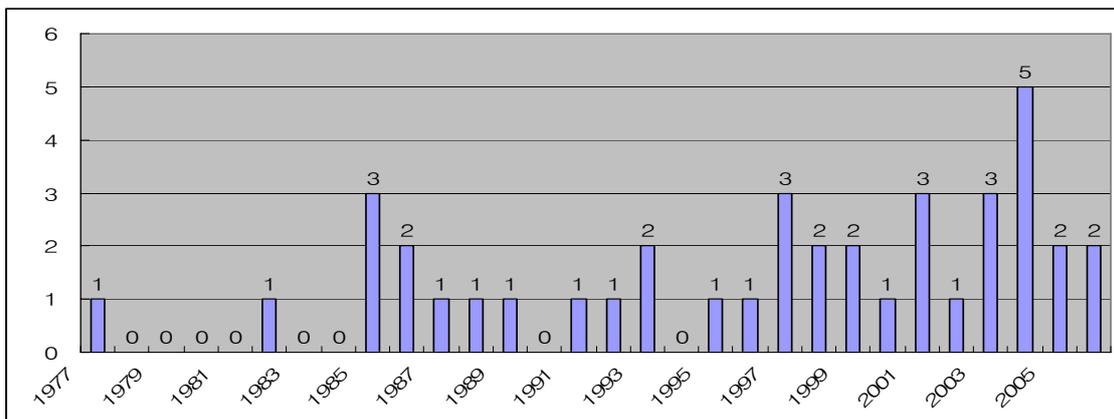
出所：Submission by the International Maritime Organization(IMO), UNITED NATIONS CLIMATE CHANGE CONFERENCE, EIGHTH SESSION OF THE AD HOC WORKING GROUP ON LONG-TERM COOPERATIVE ACTION, Dec 2009.

地球温暖化に対する懸念は、先に述べたように真っ先に造船所が生産する製品に変化をもたらした。少し具体的に言うと、船舶と海洋エネルギー施設に直接的な影響を与えた。まず船舶を見ると、商船分野においては温室効果ガスの排出を減らすために全体的に設計の変更が進められており、生産過程においてはエネルギー効率が高く、温室効果ガスをあまり排出しないエンジンや部品を船舶に搭載するようになった。特殊船分野においては温暖化によって北極の氷河が解け始めていることから北極航路を利用しようとする努力が砕氷船の機能を備えた砕氷商船に対する需要として現われている。しかし、砕氷商船に関連する技術開発において韓国は、まだ初歩的な水準にとどまっている。韓国で出願された砕氷船舶に係る新たな技術は、1977年から2006年まで全部で40件に過ぎないと集計さ

れている。年度別に見ると、地球温暖化が現実化した2000年代以後の2001年から2006年までで16件(40%)の特許が出願されたことがわかる。

### <年度別の砕氷船舶に関連する特許出願>

(単位：件)

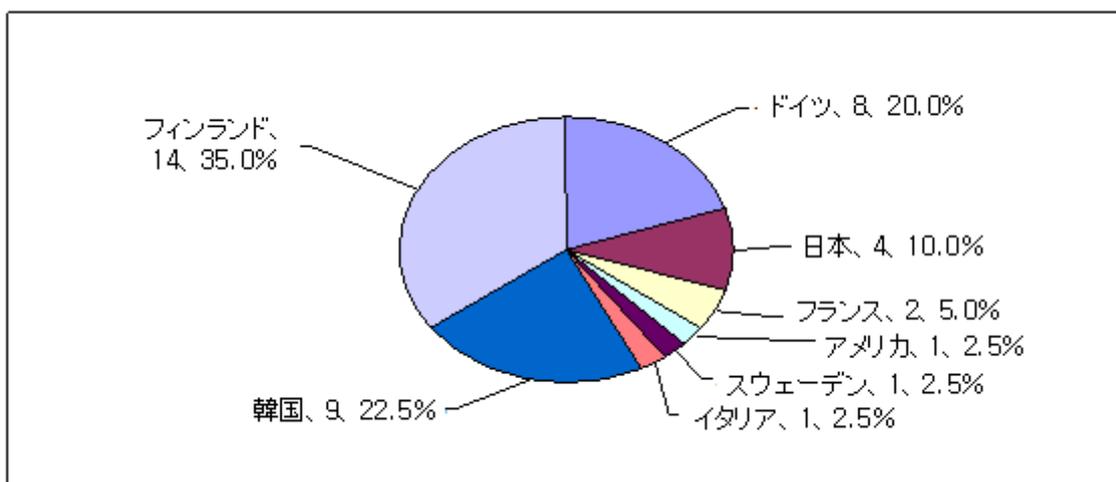


出所：「造船オリジナル技術、砕氷商船が機会」特許庁報道資料、2007年10月31日

特許出願統計を国籍別に見ると、韓国は9件で22.5%に過ぎない一方、フィンランドは諸外国の中で最も多い14件で35.0%を占めた。これは、フィンランド造船会社であるAker Yard社が砕氷船型に対する特許技術を多数保有しているという点を踏まえると、十分に納得できる。また、国内では2007年6月20日、サムスン重工業が国内で初めて進水した7万トン級の砕氷タンカー(連合ニュース、2007年6月21日)もAker Yard社の技術を利用したと言われている。

### <出願人の国籍別分布>

(単位：件、%)



出所：「造船オリジナル技術、砕氷商船が機会」特許庁報道資料、2007年10月31日

海洋エネルギー施設は地球温暖化によって作られた産業だと言っても過言ではない。地球温暖化防止が今よりさらに切実な課題になる場合、それに対する需要は急速に増加するだろう。もちろん資源の枯渇により原油価格が高騰し、炭素化合物の生産に役立つ海洋構造物に対する需要も高まっているため、温室効果ガスの発生原因の増加に対して造船産業が一定部分の責任があるともいえる。しかし、それを考慮しても、全体的にすでにエネルギーの使用と温室効果ガス排出の効率性が高い製品を作り出していた産業が、さらにエネルギーを節約して温室効果ガスをあまり排出しない製品を作り出す方向へと発展していることは否定できない事実である。

#### <地球温暖化と造船所における生産製品の変化>

区分	分野	内容	目的
船舶	商船	設計変更	地球温暖化防止
		エネルギーと温室効果ガス排出効率の高い部品(エンジン)の製造と設置	
	特殊船	砕氷商船の建造	地球温暖化の利用 (北極航路)
海洋エネルギー施設		海水を利用または海上に設置する再生エネルギー生産施設の生産	地球温暖化防止

地球温暖化を阻止しようとする努力は、造船所の生産過程にも影響を与えている。造船所が排出する温室効果ガスを測定し、それを減らすための努力が造船産業の内外部で進められている。最近の調査によれば、韓国の主要造船所は全部で二酸化炭素を283万トンを排出しており、そのうち使用する電気によって138万4,000トン、全体の48.9%を排出していることが集計で明らかとなった。

#### <韓国造船所のCO<sub>2</sub>排出量とその構成>

(単位：千トン、%)

区分	排出量	割合
Moving combustion	962	34.0
Fixed combustion	315	11.1
Fixed emissions	29	1.0
Fugitive emissions	140	4.9
Electric Power	1,384	48.9
合計	2,830	100

出所：韓国造船協会

このためこれらの造船所はエネルギー効率を2010年の1CGT当たり0.0857石油換算トンから2020年に0.0840石油換算トンへと減少させ、1CGT当たり二酸化炭素の排出を同じ期間に0.2121から0.2100へと落とすため努力を展開している。つまり、生産製品だけではなく、その工程もグリーン化へと進化している。

**<韓国造船所のエネルギー消費と温室効果ガス排出削減の計画>**

基本計画		2010年	2015年	2020年
エネルギー消費量	全体(千石油換算トン、<toe>)	1,131	1,288	1,441
	CGT当たり石油換算トン<toe>	0.0857	0.0849	0.0840
温室効果ガス排出量	全体(千トン)	2,829	3,220	3,604
	CGT当たりトン	0.2143	0.2121	0.2100

出所：韓国造船協会

**4.1.2 その他の変化と造船産業**

揮発性有機化合物(VOCs : Volatile Organic Compounds)は、直接的に地球温暖化を発生させる要因としては分類されていない。しかし、芳香族炭化水素(ベンゼン、エン、キシレンなど)またはハロゲン族炭化水素(Cl、Fを含んだ炭化水素)は、それだけでも毒性があり、人体に有害であると知られている。したがってVOCsは、本質的には地球温暖化問題からある程度外れているが、環境問題に関してはそうではない。ところで地球温暖化問題が喫緊の課題として登場し、他のすべての環境汚染源に対する国民の警戒心が高くなっており、VOCsに対する規制も強化される方向へと推移している。

2009年現在、韓国国内のVOCs排出量は85万2,000トンと推定され、このうち主に生産現場と見られる点汚染源で18万トン(21.1%)が発生されていることが集計により明らかとなった。

**<2009年現在の国内におけるVOCs排出現況>**

(単位：トン、%)

		排出量	割合
面汚染源	有機溶剤使用	532,000	62.4
	非産業燃焼	3,000	0.4
	エネルギー輸送 および保存	33,000	3.9
	小計	568,000	66.7
点汚染源		180,000	21.1
移動汚染源		104,000	12.2
合計		852,000	100

注：1) 点汚染源(Point Source): 一地点または極めて狭い区域から汚染物質が集中的に排出される所。

2) 沸点汚染源(Non-point source): 汚染物質が広範囲な地域から排出され、排出源を1つの点として評価しづらい場合で、面汚染源(Area Source)、移動汚染源(Mobile Source)がこれに該当する。

出所: 「造船産業界、今後の5年間で揮発性有機化合物を合計14,869トン削減」環境部報道資料、2012年9月19日

生産工程でVOCsが含まれている塗料をたくさん使う造船産業に対してその削減要求が提起されたのは当然であった。しかし、その形は強制ではなく、主要造船会社の自主的な参加の形式となっている。2007年、韓国造船協会の会員会社である主な造船会社9社は、2007年から2011年まで排出量を2006年基準4万699トンから2011年2万751トンへと1万9,948トン(49.0%)を減らすことを決意した。そのために3,605億ウォンを投資することにしたが、実際にはその2倍近くの6,470億ウォンが使用された様子である。

**<2007～2011年における主要造船9社の揮発性有機化合物(VOCs)の削減実績>**

	基準年度(2006)	2007	2008	2009	2010	2011
排出量(トン)	40,699	33,816	26,769	27,600	24,105	20,751
削減量(トン)	-	6,883	13,930	13,099	16,594	19,948
削減率(%)	-	16.9	34.2	32.2	40.8	49.0

出所: 「造船産業界、今後の5年間で揮発性有機化合物を合計14,869トン削減」環境部報道資料、2012年9月19日

2012年9月には韓国造船協会の会員会社9社のうち、大鮮造船(株)、(株)シンアSB、そして韓進重工業(株)を除く6社が環境部と条約を結び、2016年までに2007年から2011年までの期間の平均排出量である3万4,912トンの13.0%に当たる4,538トン減らすと決めた。

<今後5年間の主要造船6社の揮発性有機化合物(VOCs)削減計画>

	基準排出量 (‘07~’11年 の平均)	削減目標量(トン)					削減率 (%)	削減量 総計 (トン)	
		区分	2012	2013	2014	2015			2016
大宇造船 海洋(株)	8,767	排出量	8,237	8,151	7,976	7,801	7,625	13.0	3,954
		削減量	439	616	791	966	1,142		
サムスン 重工業(株)	7,206	排出量	6,961	6,744	6,479	6,391	6,267	13.0	3,188
		削減量	245	462	727	815	939		
STX造船 海洋(株)	3,350	排出量	3,138	3,107	3,076	3,045	3,015	10.0	1,369
		削減量	212	243	274	305	335		
(株)現代 尾浦造船	2,785	排出量	2,729	2,674	2,618	2,562	2,507	10.0	835
		削減量	56	111	167	223	278		
現代三湖 重工業(株)	3,877	排出量	3,768	3,670	3,570	3,471	3,372	13.0	1,534
		削減量	109	207	307	406	505		
現代 重工業(株)	8,927	排出量	8,659	8,392	8,124	7,856	7,588	15.0	4,016
		削減量	268	535	803	1,071	1,339		
合計		排出量	33,582	32,738	31,843	31,126	30,374	13.0	14,896
		削減量	1,329	2,174	3,069	3,786	4,538		

出所：「造船産業界、今後の5年間で揮発性有機化合物を合計14,869トン削減」環境部  
報道資料、2012年9月19日

このため、造船協会の会員会社は、2,311億ウォンを投資することになっており、そのうち51.3%の1,186億ウォンを塗装工場の増設および改善に投入する計画となっていた。

**<企業別揮発性有機化合物(VOCs)削減のための予算投資計画>**

(単位：億ウォン)

	投資規模 (2012～2016年)	投資の内訳			
		塗装工場 増設および 改善	塗料供給シ ステム改善	塗料および 有機溶剤の 開発	塗料使用量 減少活動
大宇造船海洋(株)	636	386	53	120	77
サムスン重工業(株)	605	300	50	250	5
STX造船海洋(株)	93	68	2	5	18
(株)現代尾浦造船	52	25	12	7	8
現代三湖重工業(株)	245	207	5	8	25
現代重工業(株)	680	200	57	350	73
合計	2,311	1,186	179	740	206

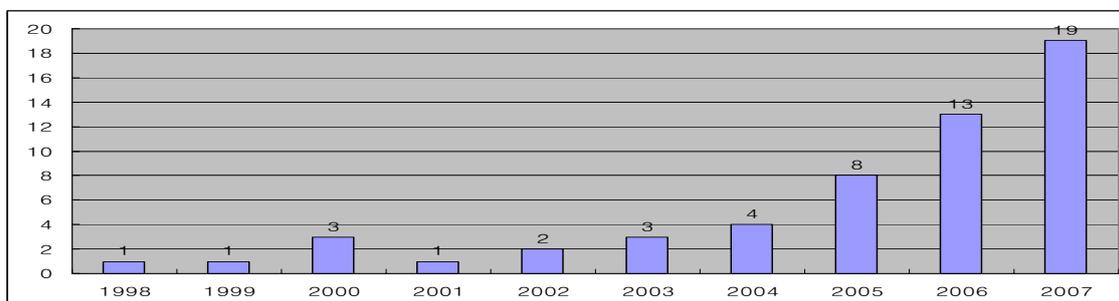
出所：「造船産業界、今後の5年間で揮発性有機化合物を合計14,869トン削減」環境部  
報道資料、2012年9月19日

海洋エコシステム攪乱の主原因の1つと目された船舶のバラスト水(Ballast Water)に対する国際的な規制も注目に値する。2004年2月13日、14年間の複雑な交渉を経た末、IMO締約国は「船舶バラスト水と沈殿物の統制および管理のための国際条約(International Convention for the Control and Management of Ship's Ballast Water and Sediments)」を採択することで最終的に同意した。この条約は、船舶の運航過程で船舶の安全性を高めるためのバラスト水を入れたり排水したりする間に沈殿物とともに外来の海洋生物体が入り込み、海洋エコシステムが破壊されることを防止することを目的としている。世界の船舶総トン数の35%を占める上位30ヶ国がすべて条約を批准した時点から12ヶ月後に適用することを原則として2009年を目途に推進していたが、基準を満足する処理装置の開発が困難だという判断により、実行は2013年に延期された状態である。

韓国で船舶バラスト水の処理に係る新たな技術の特許出願も2004年以前と以後で大きな開きがある。1998年から2007年までの期間を見ると、2003年までは合計11件に過ぎなかったが、2004年から2007年まで44件となり、特に2005年8件、2006年13件そして2007年19件など時間が経つにつれ急速に増加する様相を見せた。

### <年度別バラスト水処理技術の特許出願の動向>

(単位：件)



出所：「海洋エコシステムを守れ」特許庁報道資料、2008年8月1日

55件の特許出願を国籍によって諸外国と韓国に区分すると、28件(50.9%)対27件(49.1%)でほとんど同数となっていた。国内の代表的な特許出願企業は、6件の(株)エンケー、4件の浦項産業科学研究院と(株)セホコリア、そして3件の韓国海洋研究院と(株)テクロスの順である。少なくとも統計が集められた2007年までは主要造船会社の参加が活発ではなかった。

### <バラスト水処理技術の主な国内特許出願企業(人)>

(単位：件、%)

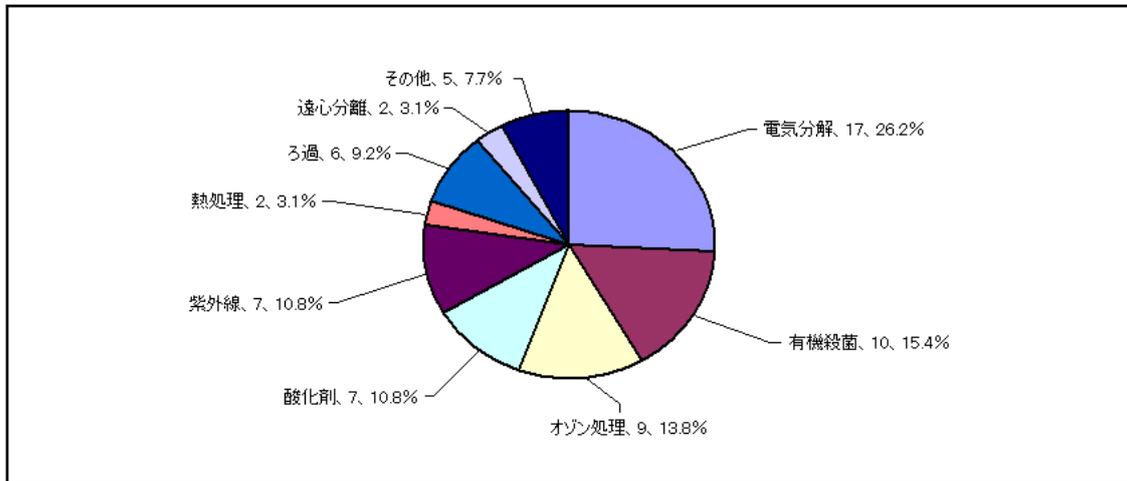
順位	特許出願企業(人)	出願件数	シェア
1	(株)エンケー	6	10.9
2	浦項産業科学研究院、(株)セホコリア	4	7.3
3	韓国海洋研究院、(株)テクロス	3	5.5

出所：「海洋エコシステムを守れ」特許庁報道資料、2008年8月1日

技術の種類別に見ると、電気分解を利用した方式が17件(26.2%)で最も多く、その次に有機殺菌剤10件(15.4%)、オゾン処理9件(13.8%)などの順であった。技術構成を見ると42件(76.3%)が単一処理技術で、残り13件(25.7%)が複合処理技術であった。

### <バラスト水処理技術の技術種別別特許出願の現況>

(単位：件、%)

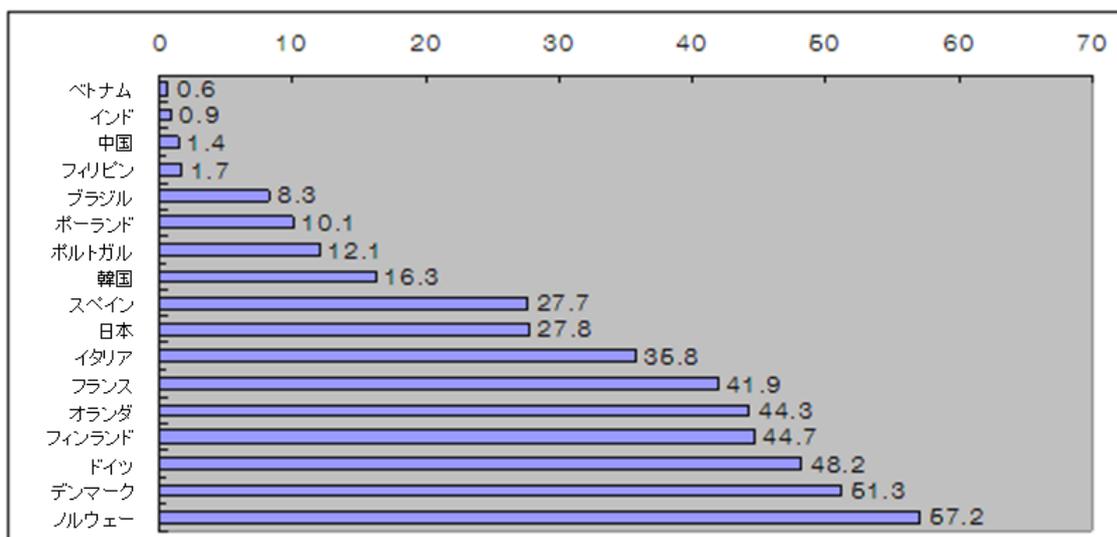


出所：「海洋エコシステムを守れ」特許庁報道資料、2008年8月1日

造船産業のもう一つの変化は、経済がもたらした賃金上昇により、近代以降に世界の造船産業を主導する国の外形的な特徴を韓国は踏襲していないように見えるという点である。つまり、19世紀中盤まではアメリカ、第2次世界大戦まではイギリス、1950年代までは欧州、1990年代までは日本、そして1990年代から韓国が造船産業を牽引するようになった原因として、賃金上昇が目され、韓国の賃金が増えれば、中国など他の開発途上国に主導権が移るだろうとの予想が多かったにもかかわらず、依然として韓国が先頭を維持しているということである。

<2008年現在の世界主要国家の製造業における時間当たりの賃金>

(単位：ドル)



出所：EUROSTAT

その最大の理由としては、もちろん韓国の主要造船会社の努力が上げられるが、変化した世界経済の環境というものも大きく影響している。

社会主義世界の没落は1990年代の市場経済を唯一の代案とさせ、これまで外部に対して閉じられていた地域や国が海外資本に市場を開放し、対外直接投資(FDI, Foreign Direct Investment)が製造業において新たな戦略として浮び上がった。造船産業に対するFDIは、土地などの基盤施設と投資規模が相当な額となるため、これまで頻繁には投資がなかったが、様々な理由で徐々にFDIが定着し、現在では、世界首位の地位を獲得した韓国の造船会社がそれを適切に活用していると見られている。

**<造船産業における対外直接投資の理由とその内容>**

理由	内容
政府の指示・勧誘・支援	<ul style="list-style-type: none"> <li>・外国政府の投資勧誘とインセンティブ提供、土地とインフラ使用に対する特惠、税制支援などが伴われる</li> </ul>
規模の経済	<ul style="list-style-type: none"> <li>・素材、装備、教育訓練などで規模の経済が発生</li> <li>・海外での活用は容易ではないが可能な場合も少なくない</li> </ul>
生産費用削減	<ul style="list-style-type: none"> <li>・安い労働費用だけでなく主要素材や部品そしてサービスの費用の安さも作用</li> </ul>
土地と基盤設備の利用	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国内におけるそれ以上の生産施設の拡張が不可能で、海外の土地と基盤施設を利用</li> </ul>
熟練労働人材	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国内における熟練労働者の大規模定年を控えた状況で新規人的資源の調達が難しい場合、海外労働力で代替</li> </ul>
技術・建設機能	<ul style="list-style-type: none"> <li>・海外の造船会社が拡張に必要な資本と技術が不足な場合、先進造船会社から資本と技術の移転を受けるべく努力</li> <li>・先進の造船会社は世界市場シェアを維持するために海外の造船会社と協力関係を構築、合併投資などの関係を設定</li> <li>・先進技術確保のための発展途上国における造船会社の先進国造船会社の確保</li> </ul>
生産品の多変化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・先進国か発展途上国かによって、あるいは造船所によって特化した造船技術や対象を保有</li> <li>・特化した造船所を連携させることでシナジーを発生させ、費用を削減</li> </ul>
市場シェアの拡大	<ul style="list-style-type: none"> <li>・マーケットシェアの拡大が利潤率上昇へと常につながることはないが、企業の競争力と成功あるいは規模の経済活用に有利な場合もある</li> </ul>
余剰造船設備	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国内の造船会社が生産能力を超過する物量を確保した時、長期的に不確実な大規模投資による施設拡張よりも海外の余剰造船施設を利用できるよう投資</li> </ul>
ブロック・部分品の外部調達	<ul style="list-style-type: none"> <li>・昔は船舶建造に要求される素材と部品調達そして製造を1ヶ所で担当したが、現在はそれを外部から調達することが可能</li> </ul>
主要市場に対するアプローチ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・船舶に対する需要が高い又は高くなる可能性が高い地域あるいはその近隣に造船所を建てることで当該市場に急速に対応</li> </ul>

出所：Factors affecting the Structure of the world ShipBuilding Industry、OECD、Nov 2007.

STX造船海洋は、2006年11月に中国大連にSTX(大連)造船を設立した。2012年9月現在、STX(大連)造船の生産能力は48万5,250CGTで、国内のSTX造船海洋の120万3,000CGTの40.3%に登る。ばら積み船のような相対的に単純化された船舶は大連で、一方、高付加価値の技術力を必要とするタンカー、コンテナ船、LNG船などは国内で建造することで全体的に生産性と価格競争力を最大限に引き上げようとする狙いが中国に対する投資において最も大きく作用したように見える。STX造船海洋は、世界的なクルーズ専門造船所であるAker Yard ASAを2007年10月に買収しSTX Europe ASとして系列会社に編入させ、クルーズ市場に本格的に進出した。また、2012年9月基準で27万6,000GTの手持ち工事量で世界市場の13.22%を占めていることが集計された。

<2012年9月現在、STX造船海洋のクルーズ分野における世界市場のシェア>

(単位：千GT、%)

企業	手持ち工事量	シェア
STX Europe	276	13.22
Fincantieri	656	31.41
Meyer Werft	798	38.18
その他	359	17.19
合計	2,090	100.0

出所：四半期報告書(2012.09)、STX造船海洋(株)、2012年11月14日

サムスン重工業は2007年4月、インド・ノイダに海洋施設詳細設計を目的に Samsung Heavy Industries India Pvt.を、2009年6月には日本の福岡に造船設計エンジニアリングのための(株)福岡エンジニアリングセンターを、そして2012年6月にはドイツのハンブルクに設計エンジニアリングのためのSamsung Heavy Industries Hamburg GmbHをそれぞれ100%の持分投資で設立して運営している。これは、これら地域の有能な設計技術人材を活用するためだと見られる。また、サムスン重工業は日本のIHIマリーンユナイテッド(IHI Marine United Inc.)と2004年から7年間LNG保存システムに係る技術提携契約を締結し、LNG船の建造において技術的な支援を得た。サムスン重工業はまた、中国の寧波に1996年6月サムスン重工業(寧波)有限公社そして寧性に2006年2月サムスン重工業(寧性)有限公社を船舶部品加工のために設立・運営している。

大宇造船海洋は、2005年9月中国の山東に大宇造船海洋(山東)の中国有限公社を設立して船舶部品の製造供給を受けている。2010年を基準に年間26万3,000トンの船舶用ブロックを生産していると伝えられている。サムスン重工業と大宇造船海洋は船舶の建造段階において発生する不足部分や価格競争力の低下を対外直接投資を通じて補っている。

韓進重工業はフィリピンのスービック湾に造船所としてHHIC-Phil Inc.を設立運営して

いる。2012年6月基準で韓進重工業の造船部分における国内の売上高は462億ウォンで、全体の2.97%に過ぎなかったがスービック湾造船所では6,168億ウォン、全体の39.61%の売上げをあげたと集計されている。特に注目されるのは、コンテナ船、タンカーなど高付加価値船舶もフィリピンで建造したということである。2012年6月基準の手持ち工事量が334万3,000CGTで、韓国造船協会の会員会社全体の手持ち工事量6,265万CGTの5.34%に過ぎないマーケットシェアを保有する韓進重工業がフィリピンに対するFDIにより労働費用を最大限削減し、価格競争力を高める戦略を取っていることがわかる。

#### <2012年6月現在、韓進重工業における造船分野の売上高と構成>

(単位：億ウォン、%)

分類	主要製品・サービス	会社	売上高	割合
新造船	コンテナ船、タンカー、ばら積み船など	(株)韓進重工業HHIC-Phil.	6,168	39.61
特殊船	警備艦など	(株)韓進重工業	459	2.95
修理船	メンテナンスなど	(株)韓進重工業	3	0.02
全体(内部取引を含む単純合計)			15,572	100.0

出所：四半期報告書(2012.06)、(株)韓進重工業、2012年8月29日

#### 4.1.3 技術的な目標

地球温暖化と地球規模の資本主義体制への変化が引き起こした造船産業の発展を技術の面から3種類に整理することができる。まずは製品としての船舶がグリーン化(Greener)していることである。2番目は、船舶を建造する造船所の生産過程がグリーン化(Greener)およびクリーン化(Cleaner)しているということである。3番目は、対外直接投資の活性化により、地域や連関産業などの物理的な制約条件からより開放(Freer From Physical Restrictions)されたということである。産業化時代の造船産業は今のようにグリーン化されていない船舶を建造し、生産工程も十分にグリーン化されてはおらず、環境への配慮も不十分で、物理的な制約条件からも十分に開放されていたとはいえない。そのため、現在の造船産業は一種の「後期産業化(Post-Industrialization)」の過程を経ている。

韓国の造船産業は、その時期において造船産業の産業化時代が終盤に差し掛かる時期に頭角を現わし、後期産業化が始まる頃から先行するようになった。日本は、産業化時代に最高の競争力を有し、世界の造船産業を支配していたが、結局韓国に座を渡してしまった。中国の造船産業は、後期産業化時代の要求条件が多様化かつ深化していく中で、未だ産業化の課題を解決しなければならない立場に立っている。このため、当面は、造船産業の後期産業化をリードできる国は韓国だけだという結論に至る。もちろん長期的にこの傾向が

続くかどうかは誰にもわからない。日本の造船産業界が先進的な技術力を基に後期産業化した造船産業への投資を増やしたり、中国が造船産業での生産工程を大きく縮小させたりした場合、韓国造船産業の競争力は大きな脅威に直面する。

## 4.2 海難事故防止のための造船技術により高度化した安全運航

### 4.2.1 世界の海難事故とその対策

海難(Marine Casualties)とは「船舶が損傷または滅失し、船舶の運用に関連して船舶以外の施設に損傷が生じた場合、船舶の構造・施設または運用に関して人間が死傷した場合および船舶の安全または運航が阻害された場合などの状態」を意味する。しかし、船舶の沈没、船舶に関連した死亡事故、公海上で発生した海賊行為、海洋汚染などにおいて海難は減少傾向を見せている。

船舶の沈没の場合、100GT以上の船舶を対象にしたとき、2006年の120隻から2010年の172隻へと43.3%増加したことが明らかになっているが、運航中の船舶1,000隻あたりの割合を見ると1.3から1.7へと若干上昇するにとどまった。ちなみに、船舶を100GTから499GTまで、そして500GT以上の2つの集団に分けて比べると少々違った様相が見られる。100GTから499GTまでの場合、2006年の32隻から2010年の53隻と21隻(65.6%)増加したが、500GT以上の場合、同じ期間で88隻から119隻へと31隻(35.5%)増加したことが明らかになった。つまり、相対的に大型船舶の上昇率が小型船舶での上昇率より低い。これは船舶の大きさが増加すればするほどその安全性も高くなるということを意味する。

#### <2006～2010年における船舶における沈没の推移>

(単位：隻)

区分	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年
500GT以上の船舶(a)	88	91	80	98	119
100から499GTまでの船舶(b)	32	44	55	44	53
100GT以上の船舶(c)(=a+b)	120	135	135	142	172
沈没割合 (c/すべての運航中の船舶1,000隻)	1.3	1.4	1.4	1.4	1.7

出所：International Shipping Facts and Figures-Information Resources on Trade, Safety, Security, Environment, IMO, Mar 6, 2012.

船舶で発生した船員と乗客の死亡者数は2007年の525人から2008年には1,160人と、2倍以上増加したが、2009年に699人、2010年に250人へと急速に落ちている。ここで船舶に

搭乗するすべての船員と乗客数と比べて見ると、2007年0.000000309から出発し、2008年に0.000000606となり、2010年0.000000120に落ちたことがわかる。2007年の船舶搭乗人員が約17億100万人から約20億7,800万人へと約3億人以上増加したという事実を考えると、搭乗客の数が増えても人命に対する安全性は反対に向上しているという結論に至る。

<船舶において発生した死亡事故の推移>

(単位：人)

	2007年	2008年	2009年	2010年
船舶発生死亡事故 (IHS Fairplay統計)(a)	525	1,160	699	250
推定全船員数(b)	1,277,000	1,246,200	1,266,200	1,371,000
推定全フェリー (ferry)船乗客数(c)	1,681,931,684	n/a	n/a	2,056,062,948
推定全旅客船の 乗客数(d)	17,857,711	n/a	n/a	20,775,922
推定全乗客数 (e)=(c+d)	1,699,789,395	1,913,962,859	2,155,122,179	2,076,838,870
推定全船員と乗客 数(f)=(b+e)	1,701,066,395	1,915,209,059	2,156,388,379	2,078,209,870
推定死亡率(a/f)	0.000000309	0.000000606	0.000000324	0.000000120

出所：International Shipping Facts and Figures-Information Resources on Trade, Safety, Security, Environment, IMO, Mar 6, 2012.

相対的に公海上で発生する海賊行為や強盗行為は増加傾向が著しい。2006年に254件だったものが持続的に増加し、2011年には544件となったと発表された。拿捕された船舶も2006年の10隻から2011年には50隻へと増加した。しかし、船員や乗客の中で死亡、負傷そして失踪の発生は、2011年にそれぞれ0人、3人そして0人とほとんど無視できるほどの水準である。一方、拉致された船員・乗客の数は、2006年の224人から2010年に1,027人となった後、2011年には569人を記録した。つまり、公海上での海賊や強盗行為は船舶の確保や人命に対する殺傷が目的ではない。

**<公海上で発生した海賊行為あるいは強盗行為とその結果>**

(単位：件、人)

	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年
発生件数	254	310	330	406	489	544
死亡者数	17	22	6	8	1	0
負傷船員数	23	75	22	57	27	3
行方不明船員数	0	57	38	9	0	0
拉致船員・乗客数	224	223	773	746	1,027	569
攻撃された船員数	225	39	21	2	30	3
拿捕船舶数	10	18	47	56	57	50
行方不明船舶数	0	0	1	2	12	0

出所：International Shipping Facts and Figures-Information Resources on Trade, Safety, Security, Environment, IMO, Mar 6, 2012.

船舶は、大規模な海上汚染をもたらす主体としてマスコミにまれに紹介されている。もちろん海上汚染の深刻さはいくら強調しても尽くせないが、船舶の責任に対する人々の認識と実際とは大きな差があるとされている。海上活動が引き起こす汚染物質の排出量は年間124万5,200トンと推定されているが、このうち船舶が45万7,000トンを排出するという結果が出された。もちろんその量は全体の36.7%で少ないとは言えないが、自然発生的な漏出で発生する60万トンよりはかなり低く見える。これに加え、自然破壊的な姿で押し寄せる沿岸のエネルギー資源探査と生産が年間排出する汚染物質は2万トンで、全体の1.6%に過ぎないという結果も出ている。

**<海上活動による汚染物質の排出量>**

(単位：トン/年)

区分	年間排出量
船舶	457,000
沿岸エネルギー資源探査と生産	20,000
海岸設備	115,000
小型船舶活動	53,000
自然発生的な漏出	600,000
原因未詳(上記にない原因も含む)	200
全体	1,245,200

出所：International Shipping Facts and Figures-Information Resources on Trade, Safety, Security, Environment, IMO, Mar 6, 2012.

もう少し具体的に船舶に関連する原油流出事故を見ると明らかに改善の兆しが見える。発生件数において2006年の18件から大幅に減って2010年には8件となった。流出量を700トン未満と700トン以上に区分した場合、700トン以上では2006年の5件から2010年の4件と大きな変化なく安定した様相を見せており、700トン未満では2006年の13件から2010年には4件と大きく減少した。

#### <原油流出事故の件数>

(単位：件)

区分	2006	2007	2008	2009	2010
7トン以上700トン未満の原油流出事故の件数	13	13	9	7	4
700トン以上の原油流出事故の件数	5	4	1	1	4
全体	18	17	10	8	8

出所：International Shipping Facts and Figures-Information Resources on Trade, Safety, Security, Environment, IMO, Mar 6, 2012.

海上原油流出をその規模と全海上運送量と比べると改善の状況が確認できる。2007年に流出した原油量は1万8,000トンだったが、2010年には約1万トンに減った。同じ期間に海上を通じて運送された原油の量は、27億1,900万トンから29億9,800万トンへと3億トン近く増えたのである。そのため、流出した原油の量を海上運送原油の量で割るとその割合は2007年の0.0000066から2010年の0.0000033へと大きく下がったことになる。つまり、汚染物質の排出と原油汚染において船舶は依然として大きな責任があるものの、その役割に比べればその割合は益々減っているといえる。

#### <海上に流出した原油の規模とその割合>

区分	2007年	2008年	2009年	2010年
年間流出した原油の規模 (トン)(a)	18,000	2,000	100	10,000
年間海上運送の原油量 (百万トン)(b)	2,719	2,798	2,805	2,998
割合(a/b)	0.0000066	0.0000071	0.00000036	0.0000033

出所：International Shipping Facts and Figures-Information Resources on Trade, Safety, Security, Environment, IMO, Mar 6, 2012.

このように海難事故が全体的に安定的な様相を見せるようになったのは各国政府、海運会社、船舶運航の責任を担う船員の努力もあったが、海難に関連する国内法規と国際的な条約を作る上でガイドラインと勧告案を提示してきた国際海事機関(IMO : International Maritime Organization)の規則制定機関としての役割が大きい。IMOの海難に関連する規定は膨大で、様々な条約とそれらの改訂で構成されており、正確に一般化することは不可能だが、これらは、海難防止、海難最小化、事後対策の3種類の範囲に大きく区分できる。

#### <海難関連のIMO規定内容>

区分	内容
海難防止	<ul style="list-style-type: none"> <li>船舶が引き起こす事故、人命被害そして環境に対する被害を防止することを目的にする措置</li> <li>船舶設計、救助、装備、運航そして人的資源の配置に関する条約で構成</li> </ul>
海難最小化	<ul style="list-style-type: none"> <li>すべての努力にもかかわらず海難が発生したことを認め、否定的な効果を最小限にとどめることを目的にする措置</li> <li>遭難と安全に関連する通信とコミュニケーション、探索と構造施設に関する規定そして漏出した石油の除去と対応体制に該当</li> </ul>
海難事後対策	<ul style="list-style-type: none"> <li>海難発生の影響に対する措置</li> <li>海難で被害を受けた人々に対する適切な補償策などが含まれる</li> </ul>

出所 : International Shipping Facts and Figures-Information Resources on Trade, Safety, Security, Environment, IMO, Mar 6, 2012.

その中で最も重要なものはSOLAS、MARPOLそしてSTCWの3条約で、1970年代に制定されて以来、時代の変化を反映しながらそれぞれ何回かの改訂を経て今日に至っている。

#### <海難に関連する重要なIMO条約>

時期	略称	条約
1974	SOLAS	International Convention for Safety of Life at Sea (以後の改定を含む)
1973	MARPOL	International Convention for the Prevention of Pollution From Ships (Protocol of 1978と以後のProtocol of 1997により改定)
1978	STCW	International Convention on Standards of Training, Certification and Watch keeping for Seafarers (1995と2010 Manila Amendmentsなどの改定を含む)

出所 : International Shipping Facts and Figures-Information Resources on Trade, Safety, Security, Environment, IMO, Mar 6, 2012.

その他の重要な条約を海難事故を中心に次のように整理することができる。

<海難事故による主要IMO条約>

区分	略称	年度	条約
海上安全と保安そして船舶と港関連	COLREG	1972	Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea
	FAL	1965	Convention on Facilitation of International Maritime Traffic
	LL	1966	International Convention on Load Lines
	SAR	1979	International Convention on Maritime Search and Rescue
	SUA; 2005 Protocols	1988 2005	Convention for the Suppression of Unlawful Acts Against the Safety of Maritime Navigation; Protocols for the Suppression of Unlawful Acts Against the Safety of Fixed Platforms Located on the Continental Shelf
	CSC	1972	International Convention for Safe Containers
	IMSO-C	1976	Convention on the International Maritime Satellite Organization
	SFV	1977	The Torremolinos International Convention for the Safety of Fishing Vessels
	STCW-F	1995	International Convention on Standards of Training, Certification and Watch keeping for Fishing Vessel Personnel
海上汚染防止	STP	1971 1973	Special Trade Passenger Ships Agreement; Protocol on Space Requirements for Special Trade Passenger Ships
	INTERVENTION	1969	International convention Relating to Intervention on the High Seas in Cases of Oil Pollution Casualties
	LC	1972	Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter; the 1996 London Protocol
	OPRC; OPRC-HNS	1990 2000	International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response and Co-operation;

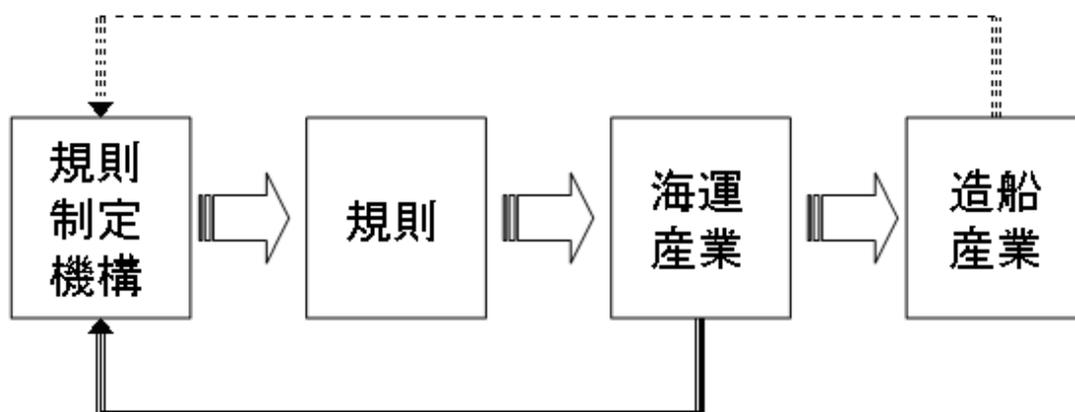
	Protocol		Protocol on Preparedness, Response and Co-operation to Pollution Incidents by Hazardous and Noxious substances
	AFS	2001 2004 2009	International Convention on the Control of Harmful Anti-fouling Systems on Ships; International convention for the control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments; The Hong Kong International Convention for Safe and Environmentally Sound Recycling of Ships
責任と賠償	CLC	1969	International Convention on Civil Liability for Oil Pollution Damage
	COLREG	1972	Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea
	FAL	1965	Convention on Facilitation of International Maritime Traffic
	LL	1966	International Convention on Load Lines
	SAR	1979	International Convention on Maritime Search and Rescue
	SUA; 2005 Protocols	1988 2005	Convention for the Suppression of Unlawful Acts Against the Safety of Maritime Navigation; Protocols for the Suppression of Unlawful Acts Against the Safety of Fixed Platforms Located on the Continental Shelf
その他	CSC	1972	International Convention for Safe Containers
	IMSO-C	1976	Convention on the International Maritime Satellite Organization

出所 : International Shipping Facts and Figures-Information Resources on Trade, Safety, Security, Environment, IMO, Mar 6, 2012.

#### 4.2.2 新たな基準への対応と造船産業

海難に関連する国際規則を作る国際機関や協議体、国をひとまとめにして規則制定機関と呼ぶとすれば、その機関が規則を作り、それが海運産業に影響を与え、新たな船舶建造や修理、改造に対するニーズとして現われ、造船産業に大きな影響を与えることになる。この過程で海運業界および造船産業界の要求が規則制定機関に現場の声として反映され、規則自体が現実に即して修正されたりする。

##### <海難関連の国際規則制定と造船産業に対する影響>



国際海事機関(IMO : International Maritime Organization)は1948年に設立されたが、1958年から本格的に影響力を発揮した。この時を基準に、海難に関連する重要な技術的変化を次のように整理することができる。

<IMO設立以後の海難に関連する主な技術的な変化>

時期	内容
1960年代	船舶の設計にCAD導入
1960年代	本格的なVHF無線機使用で船舶間そして船舶と港間通信の向上
1965年	1960年SOLAS条約によりレーダー使用が義務化
1967年	商船のために始めて人工衛星を利用した位置表示システムである「Transit」Sat Nav Systemを導入
1969年	船舶の人工衛星を利用した自動位置追跡記録システムであるARPA(Automatic Radar Plotting Aid)が導入され、1989年にはその設置が義務化
1972年	COLREGが海運における航路規則(rules of the road)を制定
1974年	MARPOLが海洋汚染がもたらす危険性を警告
1978年	STCWが船員に対する基本的な訓練とその修了に関する条件を制定
1992年	MARPOLによりタンカーの二重船体(double-Hull)構造を設計標準として採択
1993年	IMOによりISM Code(International Safety Management)が採択され、船舶の安全な運営と運航に対する標準を策定
1994年	GPSの本格的な使用により船舶の正確な位置確認が可能
1999年	GMDSS(Global Maritime Distress and Safety System)が危険に瀕した船舶と救助のための規約を樹立し、すべての船舶に義務的に遭難通信装備を設置するよう決定
2000年	IMOはSOLASを改定し新たに建造される船舶に「Voyage Data Recorder」つまり、船舶運航自動記録計の設置を義務化
2004年	AIS(Automatic Identification System)つまり、自動識別装置の導入で船舶の衝突リスクが減少
2004年	ISPS(International Ship and Port Facility Security) Codeの制定で港の安全が強化
2012年	ECDIS(Electronic Chart Display and Information System)を利用した航海装置が義務化され持続的な位置表示と航海情報提供の時代が開始

出所：Safety and Shipping 1912-2012、Allianz、Mar 2012

このような海難事故に備えた技術発展は、理論的には船舶、上船している船員、乗客、そして船舶が属する環境をより安全で清潔にさせたことは事実である。

しかし、実際にそのような変化が頻発に発生しているか、あるいはこれからそうなるのかについては一部から疑問が出されている。その理由をいくつか整理することができる。まずは、過剰技術と技術に対する行過ぎた依存がもたらす弊害が出ていることである。GPSにのみ頼り、簡単に船舶の位置を把握することが一般化される中、その危険性を警告する声が大きくなっている。遊覧船のRoyal Majesty号が1995年6月、アメリカのボストン港の沖合で座礁したことがその代表的な例である。当時、電線不良でRoyal Majesty号のGPS表示器がまともに作動しなかったにもかかわらず、過度な技術依存が原因で事故が起こった。2012年から義務化されたコンピューターを利用した航海情報提供システムであるECDISもたびたび悩みの種として指摘されている。入力される条件によって水面下に潜伏する危険に対する情報が異なって表示されている場合があることが知られている。第2に、船舶が超大型化していることから、過去にはそれよりずっと小さな船舶に対する実験と経験を基に作られた安全規格の効果に対し疑問が提起されていることである。超大型船舶がさらに危険にさらされているという証拠はどこにもないが、それにのみ該当する海難の危険性はないのか、さらなる安全規制は必要ないのかなどに対して十分な答えになっているとはみられないためである。最近、IMOがSOLASを改定し、2010年7月1日以降に建造される超大型遊覧船に対する新たな規定を盛り込んだことはこのような懸念を考慮した措置だといえる。第3は、地球温暖化により北極航路が開かれ、砕氷商船が建造されているが、その安全規格はまだ用意されていないことである。現在まで技術的に砕氷商船は安全で運航において全く問題がないと表明されているが北極海という厳しい環境で発生する海難と救助は実際に起きなければ今の規定が十分かあるいはそうではないのかが見えてこないことも影響している。第4に、加速化している海運運賃競争が基準を満たしていない、または基準をようやく満足する程度の材料や工法で船舶を建造させており、船舶の品質を下落させ、船舶を海難事故につなげる結果となっていることである。安全にかかわる技術的合理性が経済的合理性の前に屈服してしまう事例が造船産業の外でたびたび目撃されているため、このような誘惑から造船産業だけが例外だとみなすことは当然ながら非論理的である。第5に、グリーン技術を適用した船舶の安全性もまだ十分に検証されていないことである。現在のIMO規定では特定海域に入る際に、高硫黄油から低硫黄油に使用燃料を変換することを要求しているものの、実際には技術的な問題が発生せざるを得ない。2013年からLNGを燃料として使用する船舶が就航する予定だが、実際にどのような問題が発生するかは誰も予測することができない。

### 4.2.3 技術的な目標

技術の発達が船舶と海洋構造物の安全性を増進させているものの、それだけでは十分ではないという声が高まっている。海上でこのような技術の発展を利用・適用しているのは船員で、彼らが十分に能力を発揮することができなければ、増進した技術的な安全性は実現できないからである。

人的要素の大切さは客観的にも立証されている。最近の研究は、海難事故において75～96%が人、主に船員の不注意によって発生しているという結果を見せている。

#### <海難事故において人が原因となったと推定される割合>

区分	推定割合
衝突事故(Collision: 関係する船舶すべてが運航中に発生した衝突)	89～96%
火災と爆発事故	75%
曳航船の座礁事故	79%
タンカーの事故	84～88%
衝突事故(Allision: 一方の船舶のみ移動中で他の船舶は停止した状態で発生した衝突)	75%

出所: Hanzu-Pazara, R., Barsan, E., Arsenie, P., Chiotoroiu, L. and Raicu, G. (2008): 4

この船員がミスを犯す原因として、疲労、不適切なコミュニケーション、不適切な技術などが指摘されている。

<海難事故を起こす人的要素の類型>

区分	内容
疲労	<ul style="list-style-type: none"> <li>・船員が最も先に指摘する問題</li> <li>・船舶損失の16%、負傷の33%まで原因として指摘</li> </ul>
不適切なコミュニケーション	<ul style="list-style-type: none"> <li>・船舶の衝突事故の70%が導船士が船を指揮する時に発生しているとされている</li> </ul>
全般的に不適切な技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>・調査によると、35%の事故原因となっている</li> <li>・レーダーや電子地図のような装備を利用する場合に必要な知識を備えていない場合に発生</li> </ul>
運航船舶に対する不適切な知識	<ul style="list-style-type: none"> <li>・78%程度の事故を説明することができると主張</li> <li>・以前と違う規模、違う装備、違う貨物を積んで運ぶ船舶を扱う時によく発生</li> </ul>
誤設計に基づく自動化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・事故の最低1/3に対して責任があることが知られている</li> <li>・間違った設計に基づく自動化システムはほとんどすべての船舶で発見される</li> </ul>
不適切な情報に基づく意志決定	<ul style="list-style-type: none"> <li>・船舶運航の上であらゆる情報に基づき客観的な決断を出さねばならないが、人間は好きな情報や記憶にのみ頼って決める場合がよく発生</li> <li>・核となる情報自体が不十分な場合もある</li> </ul>
基準に満たない標準政策あるいは実行	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実際において非常に様々な形で現れる</li> <li>・何としてでもスケジュールを守らせようとする経営陣の圧力など、無理な要求も含む</li> </ul>
不適切なメンテナンス	<ul style="list-style-type: none"> <li>・作業環境を危険たらしめ、船員をさらに疲れさせる要因となる</li> <li>・火事と爆発事故につながったりする</li> </ul>
危険な自然環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>・海上環境はたびたび予測できない作業環境をもたらす</li> <li>・それを設計と装備に十分に反映できない場合、危険に対する露出が増加</li> </ul>

出所: Hanzu-Pazara, R., Barsan, E., Arsenie, P., Chiotoroiu, L. and Raicu, G. (2008): 9~10

船員のミスが減らそうとする対策は2つの方向で進められている。1つは海運産業が人間中心的な役割を果たす「人間の産業(A People System)」であるという認識に立って船員組織を危険な人的要素が発生しにくい方向へと改善させるものである。勤務スケジュールを調整し、補償体系を改編して安全に対する文化を新しく根付かせるなどの努力が効果的であると分析されている。

もう1つは、教育と訓練である。1990年代以降、船員の教育と訓練においてコンピューターを利用したシミュレーションが広範囲に使用されている。船員らの能力と急速に発展する新たな技術的要求条件の間に存在していた隙間を埋める上で大きな効果がある。また、シミュレーションは海難防止においても重要な役割を果たしている。船員がミスを発見し、それを修正するために必要な情報と知識を容易に習得できるようになっている。しかし、シミュレーションは危機管理においては相対的に制限された教育と訓練機会を提供するものと把握されており、それらを改善すべく様々な努力がさらに進められている。当然のごとく危機管理の部分が強化されたコンピューターシミュレーションは今後も開発・普及されると期待されている。

#### <海運産業、人間の組織(A People System)>



出所: Rothblum, Anita M

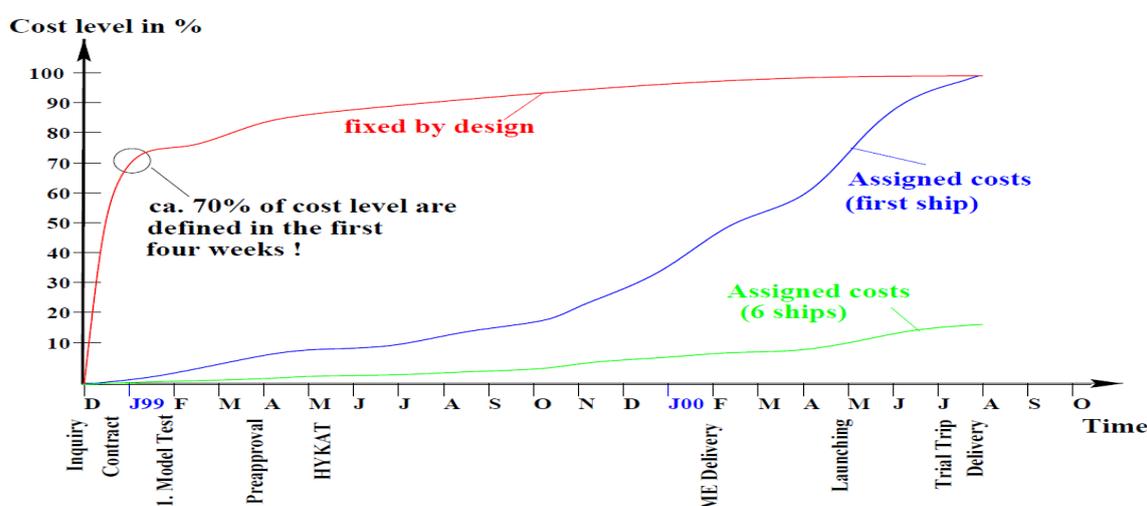
### 4.3 IT技術の活用による造船産業の成長

#### 4.3.1 IT技術がもたらした造船産業の発展

造船とITの融合は、CAD(Computer Aided Design)設計および拡張現実の可視化など、船舶設計技術から始まった(パク・ジョンホの他、2010: 25)。CADを利用した設計がもたらした革新は、生産過程を過去に例を見ないほど最適化させた。造船の特徴は建造において2年近くあるいはそれ以上の時間がかかるが、費用構造の相当部分が初期に決まるといふ点がある。Krueger(2003)がトルコの海運会社であるUNDが発注した一連のRo-Ro船をFSGが建造する過程でかかった費用を基に作成したグラフの赤色で表示された曲線を見ると、UNDのFSGへの発注意思の打診があつてからわずか4週間で全体の費用構造の70%が

決まった。残り30%は予期しない設計変更やその他の不確実性が引き起こす費用構造である。問題はこのようなあらかじめ備えられない変化が船舶の建造費用を大きく上昇させる点である。これは下の図で青色で表示した1番目の船舶の時期毎による費用曲線より黄緑色で表示した同じ設計を他の6隻の船舶に適用した時の時期毎による平均費用曲線の方がずっと低くだけでなく、緩慢であるということから十分に立証される。したがって、造船会社の競争力は初期に決まる費用構造の割合を70%以上に引き上げられるかに大きく左右されるという話になり、CADがそれを可能にしたというわけである。

### <Ro-Roの船建造における1隻と6隻の実際の費用曲線と設計段階で決まる費用構造>



出所: Krueger(2003)

2000年代に入ってIT技術を利用し、船舶とその運航も最適化する方向に発展している。その原動力であると同時に結果ともいえる概念が、e-Navigationである。e-Navigationは「船舶と沿岸での電子的な装置と手段を利用した海上情報の収集、総合、交換、提示そして分析を通じ、港と港の間における航海に関するサービスの安全と保安、海上エコシステムに対する保護を向上させる新たな航海技術<sup>21</sup>」を意味するといってもいい。特に、2007年2月に開かれた通信と捜索と救助に関する国際会議(Sub-Committee on Radio Communications and Search and Rescue, COMSAR)と2006年7月に開かれた航海の安全のための国際会議(Sub-Committee on Safety of Navigation, NAV)で見られるように海上での船舶の安全を保障することができる最適の方法がe-Navigationという点に国際社会の意見が一致し、結果的に造船の川上産業である海運業において今後必須で取り入れなければ

<sup>21</sup> The harmonized collection, integration, exchange, presentation and analysis of marine information onboard and ashore by Electronic means to enhance berth to berth navigation and related services for safety and security at sea and protection of the marine environment (Wikipedia).

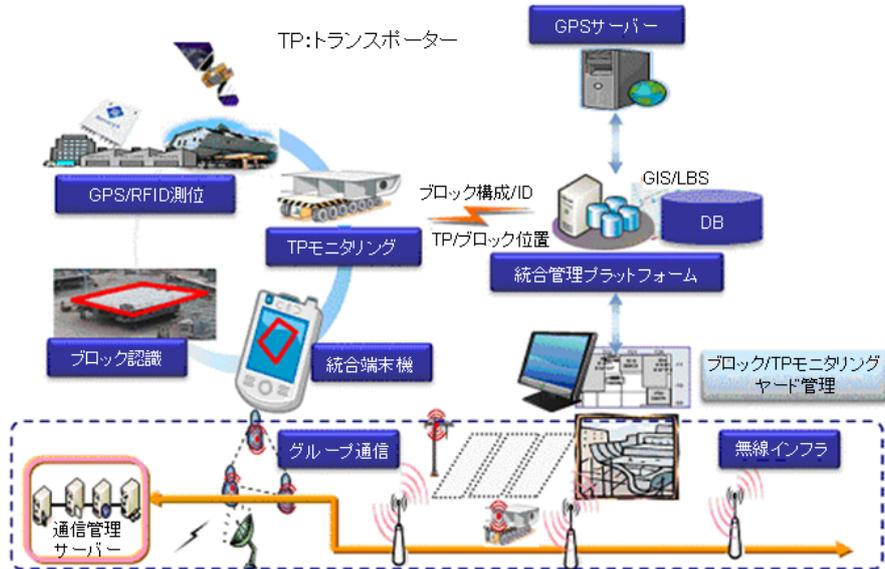
ならないこととなってしまった。

このように海運に占めるITの状況が変化していることで、韓国の造船産業もITを融合の対象として新しく見始めた。そのアプローチ戦略を3つに整理することができる。第1は、IT技術を船舶を建造する生産施設と生産工程に適用し、生産性を向上させることである。第2は、船舶に搭載される通信装置など造船資機材にIT技術を適用し、高付加価値な造船資機材を国産化することである。そして第3は、船舶の機能や環境を改善させることができるIT技術やITシステムを船舶に適用させることで船舶の価値を高め、IT技術を基盤とする新たな海上サービスを開発し、新たな市場を創出すること(ユ・デスンその他、2011: 40-41)である。これが実現した場合、造船産業は生まれ変わるといってもいいほどの変化を迎えることになるだろう。

造船とITの融合における初の成果は、2009年9月から現代重工業に適用している「デジタル造船所」である。その核となる内容はワイibro(WiBro)など無線通信と電子タグ(RFID)を利用して180万坪(594万㎡)に達する造船所の作業場に散在する数百トンの大型ブロック構造物の位置をリアルタイムでモニタリングすることで、作業工程の上で位置把握と運搬を最適化し、グループ通信システムとマルチメディア統合端末機を開発し、作業者同士の協業を可能とさせるものである。特に従来は作業者らがグループ通信用の無線機とTRS(周波数共用通信機器)、個人の携帯電話をそれぞれ携帯することで作業時の不便が大きく、通信の品質も良くなかったが、それを統合端末機が代替することで通信品質の向上以外にも設計図面の参照、ブロック構造物の位置認識なども可能となり生産性の向上が図られた。

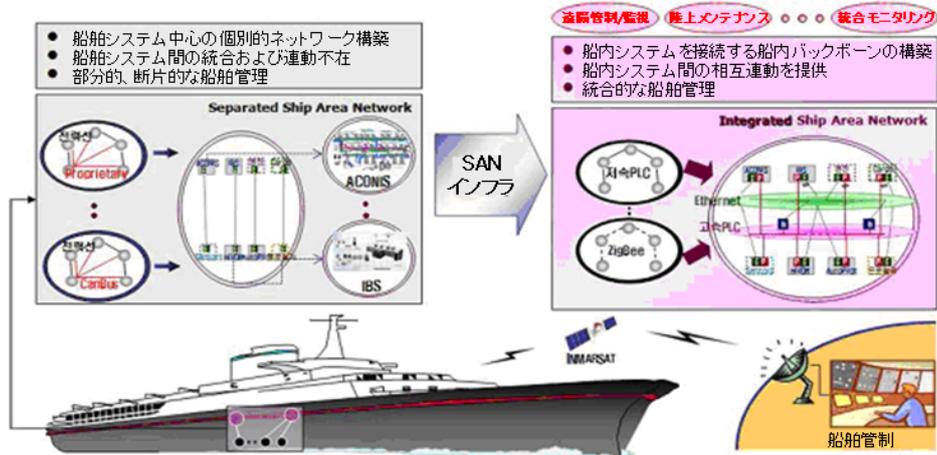
次の成果は、世界ではじめての「スマートシップ(Smart Ship)」の実現といえる。現代重工業とその他の造船所にAP Moller Maersk社より発注されたそれぞれ22隻と18隻、合計40隻を2011年3月に引渡し、船舶通信技術(SAN: Ship Area NetWork)を搭載することに成功している。これは、IT基盤の有無線統合SAN技術は460種に達する船内の資機材を1つのネットワークとして連結し、船内システム間の通信を可能とする技術であり、通信領域を陸上まで拡大し、船内システムを陸上のサービスに活用することができるソフトウェア・フレームワークを提供し、船内だけではなく陸上でもモニタリングサーバーを通じて遠隔で船舶の状態管理、メンテナンス、管制・監視など統合的な船舶管理技術を含まれるものである(パク・ジョンホその他、2010: 24)。

### <デジタル造船所技術の概念>



出所：「造船産業一流化、ITが先導」知識経済部報道資料、2011年3月25日

### <船舶用有無線SAN技術概念図>



出所：「韓国の造船+IT融合オリジナル技術国際標準採択」知識経済部報道資料、2011年5月23日

スマートシップは、船舶の安全だけではなく経済性においても大きく役立つことが期待されている。現在4,000TEU級コンテナ船舶の場合、メンテナンス費用が年間90万ドル程度必要となるが、SAN技術搭載後には地上で衛星による遠隔メンテナンスが可能となり、36万ドル程度で約60%の削減効果が予想されている。

**<船舶メンテナンス関連のSAN技術の長所の比較>**

区分	開発前	開発後
接近性	修理専門家を直接現場に派遣	衛生を通じた遠隔メンテナンス
所用費用	\$3,600/件(出張費用)	\$290/件(通信費用)
所要時間	2日	0.5時間
品質水準	不足(事故後対応)	優秀(リアルタイム対応)

出所：「韓国の造船+IT融合オリジナル技術国際標準採択」知識經濟部報道資料、  
2011年5月23日

このようなSAN技術は、すでに開発企業の競争力を高めることに寄与している。現代重工業は、スマートシップをリリースしてから1年足らずで合計110隻のスマートシップを受注(デジタルタイムス、2012年5月2日)したと報道されている。また一歩進んで韓国が開発したSAN技術が国際標準としても採択され、いわゆる「スマート造船時代」を韓国の造船産業がリードしていくとの期待感が高まっている。2011年4月30日IEC(International Electro-technical Commission)の20ヶ国の正加盟国のうち、船舶購入の大型海運会社が所在するドイツ、スウェーデン、イギリスなど13カ国の賛成で韓国のSANはIEC国際標準(IEC 61162-450)として採択され、2011年5月15日に発効手続きが完了した。そして、2012年6月18日には国内で開発された「船舶通信分野ネットワーク保安技術」がアメリカ、日本、ドイツなど16カ国から支持を得てIEC国際標準草案として採択された。このような技術はIMOの強制基準として採択される可能性も高いため、今後のスマートシップ受注において韓国が決定的な競争力を確保したものと判断されている。

#### 4.3.2 他分野産業との融合

ITは、造船産業以外にほとんどすべての産業に肯定的な影響を与えている。その形態は「融合(Convergence : the Merging of Distinct Technologies, Industries, or Devices Into a Unified Whole)」の形で現われている。2011年7月から9月まで情報通信産業振興院の主管で標準産業分類に基づきIT融合関連18産業の企業500社を対象に「IT融合エコシステム調査」を実施した。それを見ると、最近韓国で「IT融合エコシステム」が急速に成長していることが明らかになっている。つまり、2007年と比べた時2010年のIT融合関連企業の平均IT融合売上高は1,075億ウォンから1,602億ウォンへと49%増加、平均IT融合R&D投資は50億ウォンから86億ウォンへと72%増加、平均的なIT融合人材の雇用は25.2人から29.6人へと18%増加したことがわかる。

**<調査対象企業の平均IT融合売上高、R&D投資、人材の推移>**

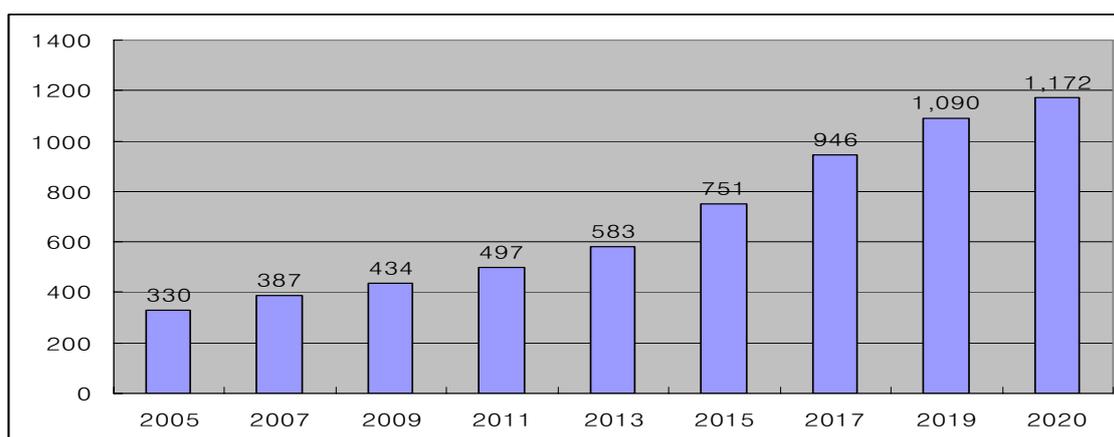
区分	2007年	2008年	増加率
売上総額(平均)	2,292.9億ウォン	3,146億ウォン	37%
IT融合割合	46.9%	50.9%	-
IT融合売上高	1,075.4億ウォン	1,601.3億ウォン	49%
R&D投資額(平均)	101.3億ウォン	162.3億ウォン	60%
IT融合割合	49.4%	53.0%	-
IT融合R&D投資	50.0億ウォン	86.0億ウォン	72%
全人的資源(平均)	443人	490.9人	11%
IT融合人材割合	5.7%	6.0%	-
IT融合人材	25.2人	29.6人	18%

出所: 「IT融合拡散で企業の関連投資、雇用増加」 知識経済部報道資料、2011年12月26日

このような調査を基に韓国全体のIT融合生産規模も展望することができる。2007年に38兆7,000億ウォンから2011年に49兆7,000億ウォンへと4年間で約11兆ウォン増加したと推定され、2020年には117兆2,000億ウォン、つまり、2倍以上拡大するものと予想されている。

**<韓国のIT融合生産規模の展望>**

(単位: 千億ウォン)



出所: 「IT融合拡散で企業の関連投資、雇用増加」 知識経済部報道資料、2011年12月26日

追加的に調査対象企業を対象として各産業別にアメリカ、日本、ドイツなどIT融合技術における最高の先進国と比べた相対的な技術水準とそれに追いつくのに必要と思われる期間を表示するようにした。その結果を見ると、平均的に先進国の74.4%の技術水準に到達しており、それを補うのに2.4年ほどかかると考えていることが明らかとなった。もちろん産業別に差は存在する。農業の場合、先進国の51.7%水準で最も低い一方で、事業支援サービスの観光とU-ランニングは88.3%で最も高かった。特に、U-ランニングは先進国の技術水準に到達するのにわずか0.8年のみ必要だと答えるほどであった。ちなみに、造船産業における企業は、先進国に比べ69.3%水準のIT融合技術水準で、時間にするると2.7年遅れていると評価された。

<2011年 IT融合技術水準の調査結果>

区分		事例数	最高先進国に比べた 技術の平均水準(%)	最高先進国に比べた 技術の平均格差(年)
農業		30	51.7	4.3
自動車		36	69.3	2.9
造船		14	69.3	2.7
鉄道		53	72.8	3.2
航空		10	59.5	4.3
繊維		18	66.1	3.2
鉄鋼		12	64.6	2.9
情報 通信 機器	スマートフォン、 タブレットPC	41	84.6	1.3
	スマートTV	27	89.4	1.0
医療機器		50	72.9	2.4
照明機器		26	71.5	2.3
製薬		7	78.6	1.8
ロボット		39	69.9	3.1
エネルギー(グリーンIT)		10	54.0	3.3
建設業		20	82.3	1.6
放送通信サービス		13	82.3	1.3
事業支援 サービス	展示	4	72.5	1.5
	観光	12	88.3	1.5
U-ラーニング		40	88.3	0.8
U-ヘルスケア		33	78.5	2.2
全体		495	74.4	2.4

出所: 「IT融合拡散で企業の関連投資、雇用増加」 知識経済部報道資料、2011年12月26日

韓国でIT融合エコシステムが成長していることに対しては当該企業の合理的な判断が重要な役割を果たしたが、制度的な環境変化も少なからず寄与した。つまり、新たな制度と規定を制定したり、既存の規制を緩和したりすることでIT融合市場を促進させたということである。造船産業を例にあげると、IMOが取り入れた規定であるECDIS(デジタル海洋地図システム)の船舶搭載を2012年7月から段階的に義務化し、国内のe-Navigation市場が本格的に形成され始めたことがこれにあたる。今後、公益を目的とするIT環境を支配する制度における変化は続くと思われるため、企業の合理的なITを利用した利益追求が加われれば、すべての産業でIT融合市場は今までよりもさらに早い成長を続けていくことが期待さ

れる。

<制度変化がIT市場の拡大に肯定的な効果をもたらした場合>

区分	産業	事例	IT融合市場促進効果
制度と規定の策定	自動車	<ul style="list-style-type: none"> <li>自動車安全性制御装置(ESC)の装着義務化(2012年1月から)</li> <li>タイヤ空気圧警告装置(TPMS)装着を義務化(2013年1月から)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>自動車電装部品と関連企業の投資増大および関連市場拡大予想</li> </ul>
	造船	<ul style="list-style-type: none"> <li>ECDIS(デジタル海洋地図システム)の段階別搭載の義務化(2012年7月から)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>国内「e-Navigation」関連産業(企業)の市場進入および輸出増加が予想</li> </ul>
	建設	<ul style="list-style-type: none"> <li>Total Service対象500億ウォン以上のターンキー・設計公募建築工事に対してBIM(Building Information Modeling)適用の義務化(2012年から)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>建築設計時、BIMソリューション需要拡大による市場の創出と工事期間短縮、建設品質向上への期待</li> </ul>
	製薬	<ul style="list-style-type: none"> <li>専門医薬品にRFIDマーク付着義務化(2013年から)</li> <li>履歴追跡が可能な単品単位の一連番号制の導入(2015年から)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>RFIDなどIT融合投資拡大と利用活性化によって医薬品在庫削減、廃棄費用減少、流通透明化、偽造薬品防止などの効果を期待</li> </ul>
	ロボット	<ul style="list-style-type: none"> <li>消防用ロボット選定基準および開発基準の用意</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>消防用ロボット新規市場創出および品質向上を期待</li> </ul>
	酒類	<ul style="list-style-type: none"> <li>国内ブランドウイスキーの流通時、RFID付着の順次義務化(2011年10月～2012年10月)</li> <li>純正品確認サービス提供義務化全面施行(2013年1月から)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>国内酒類企業のIT投資拡大により流過程追跡、国民の健康権保護などの効果予想</li> </ul>
規制緩和	LED照明	<ul style="list-style-type: none"> <li>LED電子垂れ幕の設置制限および発光制限規定による利用制限の緩和(2011年4月から)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>新技術分野であるLED照明の需要拡大および産業活性化を期待</li> </ul>
	情報通信機器	<ul style="list-style-type: none"> <li>複合製品(例: スマートTV=PC+TV)の電気波・電気安全認証重複規制の緩和(2012年中の予定)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>IT融複合機製造企業の認証負担軽減で企業の競争力向上期待</li> </ul>

	医療	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ U-health 遠隔医療範囲および遠隔医療関係者資格制限を緩和する医療法改正案が国会で審議中</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 遠隔医療範囲などの規制緩和時、U-health機器およびデジタル病院などのサービス分野で市場創出を期待</li> </ul>
	放送通信サービス	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 位置基盤サービス(LBS)事業者に対する規制緩和のための法律改正案が国会で審議中</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ スマートフォン拡大によって位置情報基盤の様々な創業およびWEP開発者などの拡大を予想</li> </ul>
	U-ラーニング	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 民間中小企業が開発した教育コンテンツを学校で使用を奨むようにした行政機関の指導に対する緩和措置</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 民間の優秀な教育コンテンツに対する需要確保などを通じて教育コンテンツの海外市場進出競争力確保が可能</li> </ul>

出所: 「IT融合拡散で企業の関連投資、雇用増加」知識経済部報道資料、2011年12月26日

#### 4.3.3 IT技術の可能性と期待

造船とITの融合は、造船産業の生産プロセスと製品としての船舶を革新させ、新たなサービス分野を創出することが可能と予想できる。生産プロセスにおいてはデジタル造船所により物流と人的資源管理において効率性が高まり、船舶運航はリアルタイムでモニタリングが可能なスマートシップを通じて経済性が最適化される。船舶関連サービスではSANを利用したグローバル船舶メンテナンスサービス市場が造成され、活性化すると見られる。

##### <造船+IT融合がもたらすと期待される革新>

革新分野	手段	内容
生産プロセス	デジタル造船所	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 効率的な物流管理</li> <li>・ リアルタイム作業支持および操業管理</li> </ul>
船舶付加価値	スマートシップ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ リアルタイム船舶モニタリングと自己診断による経済性の最適化</li> </ul>
サービス	SAN	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ グローバル船舶メンテナンスサービス</li> </ul>

焦点をしばって船舶だけを見てみると通信とサービス技術は国際標準に基づいて将来は今よりさらに使用者の便宜を図りながら、さらに単純化して自動化された形へと発展していくと予想されている。それだけ船舶の利便性と安全性そしてそれを運営する海運会社の競争力は高くなるだろう。

<船舶通信および主要サービス技術の過去、現在そして未来>

区分	過去	現在	未来
設置方式	<ul style="list-style-type: none"> <li>・社内標準基盤</li> <li>・アドホック方式</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国際標準基盤</li> <li>・拡張性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国際標準基盤</li> <li>・プラグアンドプレイ</li> <li>・自己診断</li> </ul>
ネットワーク構成	<ul style="list-style-type: none"> <li>・大変複雑な構成</li> <li>・シリアルネットワーク</li> <li>・多くのケーブル使用</li> <li>・固定的な構成</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・単純な構成</li> <li>・イーサネットネットワーク</li> <li>・少量のケーブル使用</li> <li>・柔軟な構成が可能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・とても単純な構成</li> <li>・無線ネットワーク</li> <li>・最小ケーブル使用</li> <li>・自己構成</li> </ul>
サービス範囲	<ul style="list-style-type: none"> <li>・船内のみメンテナンスサービスが可能</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・遠隔メンテナンス</li> <li>・メッセージャー、管理者</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・経済的なグリーン船舶</li> <li>・無人サービス</li> </ul>
故障などトラブル処理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・デバイス：船上</li> <li>・ネットワーク：手動</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・デバイス：遠隔</li> <li>・ネットワーク：手動</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・デバイス：遠隔</li> <li>・ネットワーク：自動</li> </ul>
サーバー構造	<ul style="list-style-type: none"> <li>・多重船舶サーバー</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・多重船舶サーバー</li> <li>・単一陸上サーバー</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・多重船舶サーバー</li> <li>・多重陸上サーバー</li> </ul>

出所：「韓国の造船+IT融合オリジナル技術国際標準採択」知識経済部報道資料、2011年5月23日

政府は、造船海洋産業にITを組み合わせた新たな技術開発を通じて造船海洋産業の競争力を向上させ世界の造船海洋市場におけるシェアを40%にまで引き上げた後、2050年以後まで世界一の造船大国の座を維持することを目標としている。当然、造船の川下産業である造船資機材産業も大きく影響を受けるだろう。クラークソン(Clarkson)の資料によると造船・IT融合産業の市場規模は、2010年208億ドル、2015年に260億ドル、そして2020年351億ドル規模へと成長すると予測し、船舶内のIT融合装備の割合が現在の船価に比べ6%から15%台まで上昇すると予想している(ユ・デスンの他、2011: 38)。ここで、現在の造船資機材産業の競争力を指数化してみると、日本(100)、ヨーロッパ(96)、韓国(93)そして

中国(83)の順で、ヨーロッパおよび日本はハイテク、高付加価値・高級製品市場を掌握(知識経済部報道資料、2013年6月22日)していると評価されている。造船において要求されるIT融合装備は韓国の造船資機材メーカーが先進国の企業との競争力格差を減らすことができるまたとない機会になると見られる。

#### 4.4 政策マトリックス上における各政策主体別の動き

IT技術の造船産業への適用において重要な意味を持つ技術的發展は先に述べた通り、それぞれ2009年と2011年に完了したデジタルヤードとIT基盤のトータルソリューションの開発そして2014年に完了予定である海上アドホック(Ad-hoc)ネットワーク基盤の船舶安全運航ソリューションの開発の3種類といえる。

ユ・デスンなど(2011: 40-42)の研究によれば、それら3種類の新たな技術を開発するにあたって重要な役割を果たした主体は、次のように整理される。1番目は、デジタルヤードは蔚山現代重工業造船所に適した無線網評価を ETRI(Electronics and TeleCommunications Research Institute、韓国電子通信研究院)と現代重工業で実施した後、ETRIが世界ではじめて開発した技術であるWiBRO網をKTが構築する形で進められたことである。それを通じて造船所および船舶内の共同作業環境を改善することができる造船産業用グループ通信システム技術を実現した。2番目は、IT基盤船舶用トータルソリューションの開発プロジェクトは、「造船超一流化」の達成のビジョンの下、ETRI、現代重工業、蔚山大学が2008年3月から3年間行ったことである。主な結果としては、造船所ブロック/TPリアルタイムモニタリングおよび統合管理システム、造船現場に適した複合端末およびグループ通信サーバー、船舶遠隔メンテナンス用 ACONIS(Advanced Control and Integrated System、船舶監視制御システム)のための ISIG(Intra-Ship Integrated Gateway、船内統合ゲートウェイ)などがあり、主要結果を含むIT融合技術を造船産業現場に適用してデジタルヤードとスマート船舶の開発のための基盤を構築したということ大きな意味がある。3番目は、政府の積極的な支援により2010年12月からIT基盤船舶用トータルソリューションの開発プロジェクトの後続課題である海上アドホック(Ad-hoc)ネットワーク基盤船舶安全運航ソリューションの開発プロジェクトが始まり、2014年11月まで4年にわたって進められていることである。過去のプロジェクトはETRI、現代重工業、蔚山大学など3つの機関だけが参加したが、このプロジェクトは量的な面で飛躍的な発展を遂げ、ETRIを主管機関として海洋研究院と大宇造船海洋、現代重工業、ポスコICTなど10社が参加した。先行課題で開発したスマート船舶を基盤として船舶間通信、遠近海通信、陸上からの船舶遠隔メンテナンスサービスなどの拡張開発を目指している。

**<特許出願に基づく造船産業の分野別主要新技術の開発主体>**

区分	公共部門		非公共部門			
	政府支援 (中央と地方)	国策 研究所	主要 造船所	その他 造船所	大学	個人、 団体、 企業
デジタルヤード (2009年完了)		ETRI	現代 重工業			KT
IT基盤トータルソリューションの開発(2011年完了)		ETRI	現代 重工業		蔚山 大学	
海上アドホック(Ad-hoc)ネットワーク基盤船舶安全運航ソリューションの開発 (2014年完了予定)		ETRI 、海洋 研究院	現代 重工業、 大宇造船 海洋			ポスコ ICT

スマート造船所とスマート船舶に必要な技術を開発するにあたっての主体は現代重工業とETRIである。ETRIに対する下記の百科事典(NAVER)による説明では、韓国一の造船会社である現代重工業とETRIの協力が持つ意味をよく示している。

韓国電子通信研究院(ETRI)は情報・通信・電子分野の新たな知識と技術を創造・開発・普及する目的で設立された知識経済部産業技術研究会傘下の政府拠出の研究機関である。情報・通信・電子分野におけるオリジナル技術や産業技術を開発し、専門人材を養成して経済・社会の発展に寄与することを設立目的としている。1976年12月に設立された韓国電子技術研究所(KIET)と韓国科学技術研究院(KIST)敷設の韓国電子通信研究所を統合して1985年3月に韓国電子通信研究所として発足し、1997年1月に現在の名称に改称された。

主な業務として、情報、通信、電子、放送および関連融複合技術の情報保護および標準化に関する研究を行っている。ETRIが発行中の<ETRI Journal>は、IT分野における国内初の科学技術論文索引(SCI)ジャーナルとなった。主な研究成果として1986年に開発した電子交換器(TDX)を通じて1世帯電話および全国電話の自動化を実現し、1988年には4M、16M、64M、256M用量のメモリー半導体を開発して韓国が世界市場でイニシアチブを確保できるのに貢献した。1996年には符号分割多元接続(CDMA)方式の携帯電話を世界ではじめて商用化に成功し、2004年には携帯インターネットサービスであるワイibro(WiBro)と地上波DMB(DMB)を世界で初めて開発した。また、2010年には第4世代携帯電話の移動通信技術である「LTE-Advanced」を開発した。ETRIは、情報通信技術を活用した企業サポート業務も行っている。中小企業への技術相談に対応する「技術コンパニオン相談センタ

一」とETRIが開発した技術を企業に移転する「技術移転サービス」は運営中である。研究機関内の装備、テスト、認証施設などを共同で活用する「共通サービス」も運営中であり、国家研究開発事業の事業費一部を分担して、その結果物である研究成果の移転を受ける「企業参加共同研究サービス」も行っている。

組織体系は、融合技術研究分野、ソフトウェア研究分野、融合部品素材研究分野、放送通信融合研究分野、インターネット研究分野、コンテンツ研究本部、創意研究本部、技術戦略研究本部、創意経営企画本部、事業化本部、先進経営管理本部の11分野および本部から構成されている。敷設の国家保安技術研究所も存在している。ETRIは、その他ソウル市瑞草区に首都圏技術拡散センターを設立するとともに、光州市北区に湖南圏研究センターを立ち上げ、ソウル市麻浦区にシステム半導体振興センターを現在運営している。なお、現在大田市南区に位置している大慶圏研究センターも運営している。

## 第5章 政策および施行体制

### 5.1 韓国の産学官連携の現況

主要造船会社である大宇造船海洋、サムスン重工業、現代重工業そしてSTX造船海洋はすべて活発な研究開発活動を展開している。それらは独自の研究所を利用しているだけではなく政府拠出の研究機関や大学に研究を委託し、その結果物を生産に活用している。前者を広い意味での「産官(Industry-Government)連携」そして後者を「産学(Industry- University)連携」と区別することができる。最近では、研究開発費用と研究開発実績を集計し、それぞれ委託用役費と研究主体を別々に分類している現代重工業とSTX造船海洋の場合を例として考察することができる。

#### 5.1.1 現代重工業

現代重工業は蔚山市に船舶海洋研究所、製品開発研究所そして産業技術研究所を運営し、そして京畿道竜仁市に機械電気研究所を保有している。それらの中で船舶海洋研究所が造船関連の研究を集中して行っている。現代尾浦造船所は社内に造船技術研究センターを運営している。

現代重工業の全研究開発費は、2011年2,323億ウォンで全体の売上げの0.4%を、そして2012年上半期には1,175億ウォンで全体の売上げの0.4%を占めているという結果が集計された。

#### <現代重工業の研究活動>

(単位：百万ウォン、%)

区分		2012年上半期	2011年	2010年
内部の研究活動	原材料費	19,335	38,169	33,730
	人件費	56,092	107,918	101,920
	減価償却費	7,132	12,540	10,220
	その他	19,828	34,911	27,471
	小計	102,387	194,038	173,341
外部連携研究活動	委託用役費	15,211	38,822	22,383
合計		117,598	232,360	195,724
研究開発費/売上高の割合		0.4	0.4	0.5

出所：「四半期報告書、第39期四半期」、現代重工業株式会社、2012年8月29日

現代重工業は2011年に全研究開発費の16.7%そして2012年上半期には12.9%にあたるそれぞれ388億2,000万ウォンと152億1,000万ウォンを委託研究費として出費した。外部への委託研究を2012年上半期を基準に見ると、ソウル大学1件、韓国科学技術院1件、浦項工科大学1件、延世大学1件、漢陽大学2件、慶北大学1件、亜洲大学1件そして日本の名古屋工業大学1件で、工学で有名な大学を中心に均等に分布していることがわかる。ところでこのうち造船と直接的に連結させることができるのは韓国科学技術院に委託した研究1種類だけである。つまり、現代重工業は造船に関する限り、内部の人的資源と施設だけで研究開発を行うことができる能力を備えているといえる。

**<主な現代重工業の外部委託研究(2012年6月30日現在)>**

研究課題名	研究所名	研究結果および期待効果
船舶燃料供給システム開発	韓国科学技術院	クリーン船舶技術強化および大船主のイメージ向上
変圧器柔結合解析技術開発	慶北大学	柔結合解析技術適用にともなう製品解析結果の信頼性向上
ロボットシミュレーションの3D衝突検査開発	亜州大学	GPU並列演算および3D衝突検査技術の確保
ロボットアーム設計技術開発	延世大学	新規要素に関する体系的方法の提示および既存製品の品質向上
掘削機制御機開発	漢陽大学	中核部品の信頼性向上のためのテスト環境の構築
発電機基本設計研究	漢陽大学	縮小型発電機の設計技術を確保
ガスエンジン点火予測モデル開発	浦項工科大学	ガスエンジンの異常燃焼解析技術の確保
ロボットサーボ制御技術開発	名古屋工業大学	ロボット振動抑制性能の向上および品質の安定化
効率的エネルギーデータ管理のための手法開発	ソウル大学	エネルギー管理のためのデータマイニング手法の開発

出所：「四半期報告書、第39期四半期」、現代重工業株式会社、2012年8月29日

現代尾浦造船所の場合、一般企業であるインフォゲットシステム(株)とキャドウィンシステム(株)の2社に外部研究を委託している。2001年に設立されたインフォゲットシステム(株)は造船分野のエンジニアリングIT専門企業であり、2000年に設立されたキャドウィンシステム(株)は現在国内の主要造船会社で使用される船舶用鉄鋼板の最適化設計ソフトウェア市場の80%ほどを占有していることが知られている。現代尾浦造船が現代重工業の子会社で

あることを考えると、現代重工業はITと船舶設計ソフトウェアの特定分野でのみ研究競争力が劣っていると推測することができる。

<主な現代尾浦造船の外部委託研究(2012年6月30日現在)>

研究課題名	研究所名	研究結果および期待効果
船殻計量溶接場の電算化	インフォゲットシステム	船殻計量溶接場の電算化、設計の改善
船体生産小組立図面の自動生成プログラム	キャドウィンシステム	船体生産小組立図面の自動生成、設計の改善
Engine Room Wallの保温材物量抽出プログラム	タイムテックシステム	Engine Room Wallの保温材物量抽出、設計の改善
E/R Shaft Withdrawal Lifting Lug プログラムの開発	インフォゲットシステム	Lug Material Listおよび承認もLug情報生成、設計の改善
Panel Seam Lineにかかる艀装自動Bridge施行開発	インフォゲットシステム	Panel Seam Lineにかかる艀装情報の生成、設計の改善
Ship Side OCS Margine 計算プログラム開発	タイムテックシステム	船種別Ship Side Pipeが船体外板に出る値を計算、設計の改善
E/R Square Duct Hole 自動生成プログラム開発	タイムテックシステム	E/R Square Duct Hole の自動生成、設計の改善

出所：「四半期報告書、第39期四半期」、現代重工業株式会社、2012年8月29日

### 5.1.2 STX造船海洋

STX造船海洋は2007年3月から社内にR&Dセンターを設立して運営している。グループ全体的にはSTX総合技術院の支援も受けている。2011年に148億2,000万ウォンそして2012年上半期には71億3,000万ウォンを研究開発費として出費したと集計された。全体の売上高と比べた場合、それぞれ0.35%にあたる規模であった。委託用役費は2011年に16億5,000万ウォン、2012年上半期には13億8,000万ウォンで、全研究開発費のそれぞれ11.1%と19.4%であった。

**<STX造船海洋の研究活動>**

(単位：百万ウォン、%)

区分		2012年上半期	2011年	2010年
内部の研究活動	原材料費	-	4	-
	人件費	3,989	8,545	8,613
	減価償却費	157	353	335
	その他	1,604	4,267	781
	小計	5,750	13,169	9,729
外部連携研究活動	委託用役費	1,386	1,653	2,041
合計		7,136	14,822	11,770
研究開発費/売上高割合		0.35	0.35	0.30

出所：「四半期報告書、第46期四半期」、STX造船海洋株式会社、2012年8月14日

2012年6月30日を基準として研究実績を見ると外部企業や政府拠出の研究機関との共同研究がほとんどである。STX造船海洋は、造船の多くの領域にかけて外部に研究用役を依頼している。ここで注目すべき部分は韓国海洋研究院の役割である。韓国海洋研究院は20件の共同研究のうち7回を担当し、特に船舶研究開発の核模型船の水槽テストは5回、そして船型開発には2回参加している。これはSTX造船海洋が自社の人的資源と施設で研究開発を行う能力を未だ備えていないことを意味するといってもよい。

**<主なSTX造船海洋の研究開発実績(2012年6月30日現在)>**

研究実績	共同研究
モジュールトランスポーター位置制御装置の開発	ローマックステクノロジーの他
Eurogrit 再生機の開発	ハリケーンパワーの他
23,500 <sup>m</sup> Livestock Carrier 船型開発	韓国海洋研究院
92,000 DWT Bulk Carrier 模型船の水槽テスト	韓国海洋研究院
船舶の塗料容器上面の開封工具の開発	ケイディットの他
57,000 DWT Bulk Carrier 模型船の水槽テスト	韓国海洋研究院
AP基盤の無線ネットワークプラットフォームの開発	株ネットの他
SMART Ship 具現のための遠隔健康	新羅情報技術の他
腐蝕センサーを利用した船舶の腐蝕モニタリング	イクストリプルの他
NMEA2000/MITSを適用したEmbedded基盤	ライオンプラスの他
6,500 TEU Container Vessel 模型船の水槽テスト	韓国海洋研究院
2,000 TEU Container Vessel 模型船の水槽テスト	韓国海洋研究院
コンテナ船 Bearing PADの溶接装置開発	サムシンANT

EVMS Software SSPM 開発	トーレミシステム
船隊構造の振動疲労評価技術の開発	ラオンエックスソリューションズ(株)
2,600 TEU Container Vessel 模型船の水槽テスト	韓国海洋研究院
57K Open Hatch General Cargo Carrier 船型開発	韓国海洋研究院
155,000 DWT Shuttle Tanker Thruster 速度の性能テスト	MARIN
船殻溶接場の物量算出システムの構築	(株)ポステック
LNG Cargo Line 検査管理プログラムの開発	双竜情報通信(株)

出所：「四半期報告書、第46期四半期」、STX造船海洋株式会社、2012年8月14日

### 5.1.3 評価

大宇造船海洋とサムスン重工業の場合を詳しく考察していないため一般化するのは難しいが、現在、韓国の造船会社は政府や学界との共同研究が活発には行われていない。これは2つに起因する。まず、世界最高の競争力を確保する過程で研究開発人材と施設をすでに十分に確保したということである。次に、典型的な製造業だった造船産業も知識情報化を経て特定分野で競争力を確保したベンチャー企業が登場し、必要な場合そういう企業と協力関係を結ぶことが望ましい方向へと環境が変わったということである。現代三湖造船がITと設計ソフトウェア専門企業と共同研究を行ったことやSTX造船海洋が多くの企業とともに研究開発活動をしていることがそれを裏付けている。ただし、STX造船海洋において見られるように未だ十分な人的資源と施設を確保していない場合、政府が拠出した機関や学界の支援を受ける場合もたびたびある。

## 5.2 国際機構への対応

公式的に国際機関に韓国造船産業の立場を理解させるために努力する組織は、韓国の知識経済部と韓国造船協会である。造船産業と関連性のある国際機関としては経済協力開発機構(OECD) WP6、欧州連合(EU)、国際海事機関(IMO)、国際貿易機関(WTO)、国際標準化機構(ISO)などをあげることができるが、造船産業に限定するならOECD WP6が最も重要だといえる。

### 5.2.1 OECD Council Working Party on ShipBuilding (WP6)

OECDは1966年5月に理事会の直属としてCouncil Working Party on ShipBuilding (WP6)(第6作業部会)を発足させた。OECD WP6は、造船産業の正常な競争条件を歪曲する諸要因を漸進的に取り除くための勧告案の立案を目標にしているが、現在はそれを担当

するほとんど唯一の国際協議体として存在している。

OECD WP6は、1982年3月、世界の造船産業界において存在感を高め始めた韓国に声をかけてきた経緯がある。1985年4月に韓国との定期的な会合の必要性を発見し韓国の加入のためのOECD WP6 Liaison Group会議を1986年12月から1990年5月まで8回にわたって開催し、韓国は1990年10月17日に OECD WP6に正式に加入することになった。

最近までWP6が力を入れていた部分は「OECD新造船交渉」である。この交渉は、2000年7月に第99回 OECD WP6会議においてアメリカの批准失敗で発効できなかった「1994年OECD多国間造船条約」についてアメリカを除いた主要先進国(韓国、日本、EU)間での優先発効議論に取りかかったのがその始まりである。2005年6月を交渉妥結の時限として定め、補助金、非補助金的な支援策、市場歪曲慣行など、ほとんどすべての不公正慣行の是正に対する新たな合意を導き出そうとした。しかし、会議が継続しても参加国の同意を得ることができず、2010年12月7日、OECD理事会が造船交渉の中断を発表することになった。しかし、補助金など国家間の調整が必要な事業については持続的に交渉していくことを決め、依然として世界造船市場に対する規則制定機関としての役割を果たしている。

## 5.2.2 知識経済部

知識経済部(The Ministry of Knowledge Economy)は2008年2月25日に李明博大統領政府の発足とともに立ち上がった政府組織で、韓国の産業政策を統合調整し、貿易・通商、資源・エネルギー政策を管理することを目標に、従来の産業資源部と科学技術部および情報通信部の一部の業務を統合して新設された。2013年2月の時点で1長官の下に2次官6室16官1団58課16チームで組織が構成されている。

知識経済部の企画調整室、産業経済室、成長動力室、貿易投資室、産業資源協力室、そしてエネルギー資源室の6室のうち、成長動力室が産業別の担当部署を置いている。造船産業は自動車産業とともに主力産業政策官の下にある自動車造船課が担当している。自動車造船課は、課長1人、書記官2人、事務官4人、主務官3人、専門官1人の11人で構成されている。これらの中で造船海洋産業を専担する担当者として主務官1人がおり、自動車と造船産業に関連する国際協力を担当している事務官が1人いる。

**<知識経済部における新成長動力室の構成>**

官	課
新産業政策官	成長動力政策課
	バイオヘルス課
	知識サービス課
	デザインブランド課
	ロボット産業課
情報通信産業政策官	情報通信政策課
	ソフトウェア産業課
	電子産業課
	半導体ディスプレイ課
	情報通信産業課
	ソフトウェア融合課
主力産業政策官	部品素材総括課
	機械航空システム課
	鉄鋼化学課
	未来生活繊維課
	自動車造船課

出所：知識経済部(<http://www.mke.go.kr>)

知識と情報が経済と産業の中心を占めるようになり、国際的に技術障壁が発生し、その技術標準を決めることが重要な国家的課題になっている。現在、知識経済部傘下に技術標準に関連する業務を専門に担当する技術標準院がある。技術標準院は1883年8月7日に作られた当時の貨幣鋳造および金属鋳物の分析、製錬、加工業務を担当していた転換局所属の分析試験所にまでその原点がさかのぼるのだが、1999年5月24日に産業資源部に移管されながら技術標準院と改称し、政府組織の改編とともに知識経済部にその所属が移管されて今日に至っている。

現在224人が勤めている技術標準院は、国家標準、国際標準への協力活動、技術規制への対応、製品の安全、認定機構、評価・認証そして法定計量の7つを主要任務としている。このうち、国際標準機構における活動を重要な内容とする国際標準協力活動と世界各国の技術障壁に対して準備する技術規制対応などは直接的な国際機関に対する活動である。

**<技術標準院の役割>**

区分	内容
国家標準	標準化の概要、韓国製業標準、KS表示認証制度、団体標準、標準化事業、参照標準に対する情報を提供
国際標準への協力活動	国際標準化機構、活動、関連資料および国際標準の検索などを提供
技術規制への対応	WTO/TBT、FTA/TBT、世界各国の技術障壁、主要国の認証制度などに対する情報を提供
製品の安全	小児用品、電気用品、生活製品などの製品の安全情報および安全基準閲覧サービスを提供
認定機構	韓国認定機構(KOLAS)と韓国製品認定機構(KAS)に対して紹介
評価 認証	NEP、NET、GR、サービス品質優秀企業認証などに対する情報を提供
法定計量	法定計量制度、法令および技術基準、法定計量単位、実量表示商品などに対する情報を提供

出所: 技術標準院(<http://www.kats.go.kr>)

**5.2.3 韓国造船協会(The Korea Shipbuilders' Association)**

韓国造船協会は、1977年7月19日に設立された。現在、現代重工業、大宇造船海洋、サムスン重工業、現代三湖重工業、韓進重工業、現代尾浦造船、STX造船海洋、シンアSBそして大鮮造船の9社が会員会社となっている。これらは韓国の造船産業を代表するといってもよい。ちなみに2011年のCGTを基準にした場合、韓国全体の受注量の85.8%、建造量の85.8%、そして手持ち工事量の93.4%を占めることが集計で明らかになっている。

<2011年基準 韓国造船協会会員会社の現況>

	受注量		建造量		手持ち工事量	
	隻	万CGT	隻	万CGT	隻	万CGT
現代重工業	46	220.4	93	331.7	154	639.1
大宇造船海洋	43	300.2	60	267.6	160	762.2
サムスン重工業	45	265.7	73	294.3	171	781.1
現代三湖重工業	37	179.2	49	174.4	93	365.6
韓進重工業	0	0	8	22.1	0	0
現代尾浦造船	45	86.9	80	134.8	169	315.6
STX造船海洋	38	94.8	43	101.0	144	389.9
シンアSB	0	0	11	18.4	11	25.9
大鮮造船	12	15.5	9	11.2	39	51.7
小計	266	1,163.0	426	1,355.9	941	3,331.6
韓国全体		1,355.0		1,579.7		3,564.0*

注：\* 2012年3月末基準

出所： 1) 「造船資料集」、韓国造船協会、2012

2) Clarkson

韓国造船協会は「会員相互間の親睦を図り、造船産業界の協同による市場情報体制の強化および相互利益を増進し、造船工業の育成発展で船舶輸出振興および国内造船の拡大を図り国民経済の発展に寄与する」ことをその設立の目的とした。そのため、大きく会員会社同士の公正な市場秩序確立体制の強化、生産性向上および技術開発の促進、国際協力の強化および通商摩擦対策の策定、造船資機材の国産化および標準化の促進、労務・安全保健・環境管理の強化、そして調査・分析の強化および情報化推進の6種の事業を遂行している。特に「OECD新造船条約参加」、「韓・EU造船紛争関連WTO協議」などへの対応でわかるように韓国造船協会は、通商摩擦に関する国際協議において韓国の造船産業を業界の立場から代弁している。

**<韓国造船協会の主要事業>**

区分	内容
会員会社同士の公正な市場秩序確立体制の強化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・政策協議会の運営</li> <li>・造船所長会議の運営</li> </ul>
生産性向上および技術開発の促進	<ul style="list-style-type: none"> <li>・生産性協議会の運営</li> <li>・技術協議会の運営</li> <li>・生産管理委員会の運営</li> <li>・造船技術研究組合の運営支援</li> <li>・中型造船の共通障害問題への技術対策を講究</li> </ul>
国際協力の強化および通商摩擦対策の策定	<ul style="list-style-type: none"> <li>・国際情報委員会の運営</li> <li>・造船所長会議の運営</li> <li>・OECD WP6定期会議および需給小委への参加</li> <li>・OECD新造船条約参加</li> <li>・第12回 韓・欧・日・中・米(JECKU)民間造船会議への参加</li> <li>・韓・EU造船紛争関連WTO協議</li> <li>・その他国際会議開催および参加</li> <li>・船舶博覧会への参加</li> <li>・極東地域の造船協会との交流</li> </ul>
造船資機材の国産化および標準化促進	<ul style="list-style-type: none"> <li>・造船資機材品質の向上</li> <li>・造船資機材の標準化推進</li> <li>・国際標準化機構(ISO)関連の業務を推進</li> <li>・鋼材需給協議会の運営</li> </ul>
労務・安全保健・環境管理の強化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・人的資源分科委員会</li> <li>・造船所長会議の運営</li> <li>・安全保健環境分科委員会</li> <li>・労働・環境業務の強化</li> <li>・外国人産業研修生の管理</li> <li>・総務(認許可)管理者との交流会</li> </ul>
調査・分析の強化および情報化推進	<ul style="list-style-type: none"> <li>・造船産業政策の開発</li> <li>・国際問題への対応戦略開発</li> <li>・市場分析</li> <li>・造船情報および資料管理</li> <li>・分析および運営の効率化</li> </ul>

出所：韓国造船協会(<http://www.koShipa.or.kr>)

### 5.3 造船分野における技術開発関連の国家予算

#### 5.3.1 韓国内の総研究開発費(政府・民間・外国)

2010年の韓国の総研究開発費は全GDPの3.74%にあたる43兆8,548億ウォンと集計された。それをドルに換算すると379億3,500万ドルで、409億7,600万ドルのイギリスに若干及ばない程度であった。また、比較が可能な2009年を基準にするとGDPに占める割合は3.56%で1.70%の中国、1.85%のイギリス、2.11%のフランス、2.68%のドイツは言うまでもなく日本の3.33%よりも高い数値であった。

#### <韓国の研究開発総額の推移>

(単位: 億ウォン、%)

	金額	GDPに対する割合
2001年	161,105	2.47
2004年	221,858	2.68
2007年	313,014	3.21
2010年	438,548	3.74

出所: 「2011科学技術統計白書」、国家科学技術情報サービス、2012

研究開発費を政府と公共、民間、そして外国の3つの財源によってまた区分できるが、2010年の場合、政府と公共分野は28.0%の12兆2,702億ウォン、民間分野は71.8%の31兆4,896億ウォン、そして外国は0.2%の950億ウォンを負担しており、民間が韓国の研究開発をリードしている状態となっている。2001年と比較した時、政府と公共分野の割合は1.1%増加したものの、民間は0.7%減少しており、両方の間で3:7の割合が安定的に維持されているものと見られている。

#### <韓国の財源別研究開発費の推移>

(単位: 億ウォン、%)

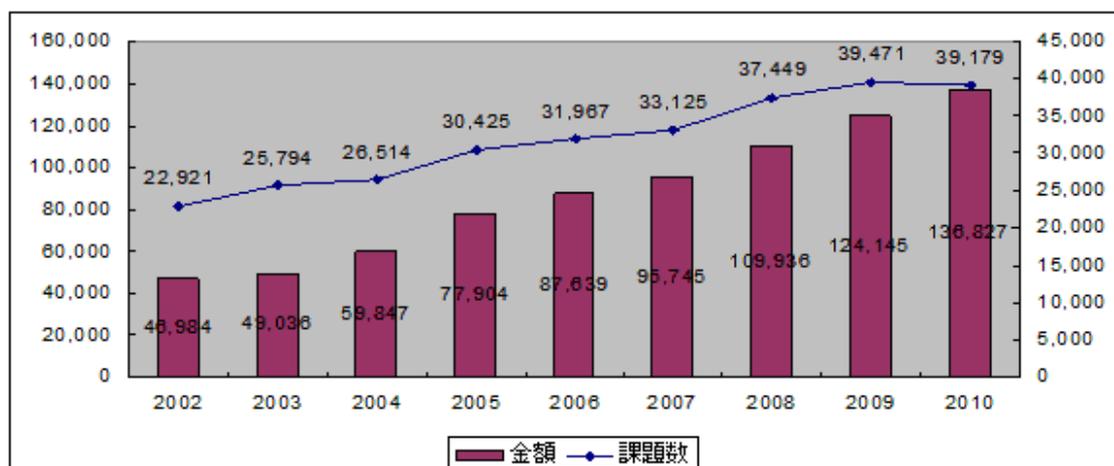
	政府・公共財源		民間財源		外国財源	
	金額	割合	金額	割合	金額	割合
2001年	43,615	27.1	116,733	72.5	757	0.5
2004年	54,461	24.5	166,309	75.0	1,084	0.5
2007年	81,775	26.1	239,542	73.7	697	0.2
2010年	122,702	28.0	314,896	71.8	950	0.2

出所: 「2011科学技術統計白書」、国家科学技術情報サービス、2012

### 5.3.2 政府の研究開発への投資額

<韓国の政府研究開発事業投資額と課題数の推移>

(単位: 億ウォン、件)



出所: 「2011科学技術統計白書」、国家科学技術情報サービス、2012

政府の研究開発事業の課題数と投資額を見ると、2002年に2万2,921件で4兆6,984億ウォンだったものが2010年には3万9,179件(70.9%)となり、13兆6,827億ウォン(191.2%)増加した。

政府の研究開発事業の様々な方法のうちの1つは、特定の産業分野を対象とせず全国民の福利を向上するものと、特定産業分野の競争力強化を目的とするものに分られる。前者を「公共分野」に対する研究開発事業と言うのなら、後者は「産業分野」に対する研究開発事業といえる。2010年を基準とした時、公共分野が8兆7,497億ウォンそして産業分野が4兆9,331億ウォンで、公共分野が産業分野の1.8倍に少し満たない規模であった。産業分野を見ると「電子部品、コンピューター・映像・音響および通信装備」が全体の16.7%の8,226億ウォン、「農業、林業および漁業」が15.0%の7,409億ウォン、「自動車および運送装備」が11.6%の5,701億ウォンなどの順となった。

<2010年韓国政府の研究開発事業の投資額>

ア. 公共分野

(単位: 億ウォン、%)

分野	金額	割合
その他公共の目的	21,247	24.3
国防	18,159	20.3
知識の進歩(非目的研究)	13,282	15.2
エネルギーの生産、分配および合理的利用	11,583	13.2
健康増進および保健	11,574	13.2
宇宙開発および探査	3,191	3.6
環境保全	2,827	3.2
地球開発および探査	1,862	2.1
社会構造および関係	1,437	1.6
文化および余暇増進	930	1.1
下部構造および土地の計画的利用	904	1.0
社会秩序および安全	502	0.6
合計	87,497	100.0

イ. 産業分野

(単位: 億ウォン、%)

産業	金額	割合
電子部品、コンピューター・映像・音響および通信装備	8,226	16.7
農業、林業および漁業	7,409	15.0
自動車および運送装備	5,701	11.6
電気および機械装備	5,645	11.4
その他産業	4,650	9.4
化学物質および化学製品	2,959	6.0
教育サービス業	2,178	4.4
専門科学および技術サービス業	2,173	4.4
医療、精密、光学機器および時計	1,864	3.3
非金属鉱物および金属製品	1,579	3.2
医療用物質および医薬品	1,237	2.5
建設業	1,216	2.5
出版、映像、放送通信および情報サービス業	1,085	2.2

繊維、衣服および皮製品	1,016	2.1
下水廃棄物処理、原料再生および環境復元業	953	1.9
飲食料品およびたばこ	589	1.2
木材、紙および印刷	275	0.6
電気、ガス、蒸気および水道事業	262	0.5
保健業および社会福祉サービス業	214	0.4
芸術、スポーツおよび余暇関連サービス業	100	0.2
合計	49,331	100.0

出所：「2011科学技術統計白書」、国家科学技術情報サービス、2012

### 5.3.3 造船に対する政府の研究開発支援

造船は産業の分類上「自動車および運送装備」に属する。したがって2010年の場合この分野に使用された5,701億ウォンのうちの一部が造船産業の技術発展に投入されたという話になる。2010年造船産業において韓国造船協会の会員会社がR&Dに投資した金額は全体売上高の0.78%の2,569億ウォンと集計された。

#### <民間分野の造船産業研究開発費の推移>

(単位：億ウォン、%)

区分	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
売上高(a)	182,720	219,909	255,513	345,470	384,168	329,436	355,810
R&D投資額(b)	1,212	1,652	1,477	1,825	2,307	2,569	2,452
b/a	0.66	0.75	0.58	0.53	0.60	0.78	0.69

出所：「2012造船資料集」、韓国造船協会、2012

政府の造船海洋分野に対する研究開発費の支援は、2010年を基準として約182億ウォン程度であることが集計で明らかになっている。韓国経済を牽引しているもう一方の産業である自動車産業に対する支援額740億ウォンとは大きな差がある。

#### <造船海洋と自動車産業分野に対する政府の研究開発支援の規模>

(単位：億ウォン)

年度	造船海洋	自動車
2008	126	302
2009	175	737
2010	182	740

出所：イ・ジュンソク外(2010)

2000年から2010年まで、そして2008年から2010年までの期間における技術分野別の支援割合をみると、「船型開発・性能解析」と「海洋構造物・施設」がそれぞれ17.5%と15.5%で最も高く、この傾向が2008年以後、それぞれ26.2%、21.4%と一層強化されている。2008年以後その割合が増えているもう一つの分野は「海洋レジャー・探査」である。2000年から2010年まで3.9%だったものが2008年から2010年まで6.7%に増えた。

<造船海洋分野の技術による政府の研究開発費支援の割合>

(単位: %)

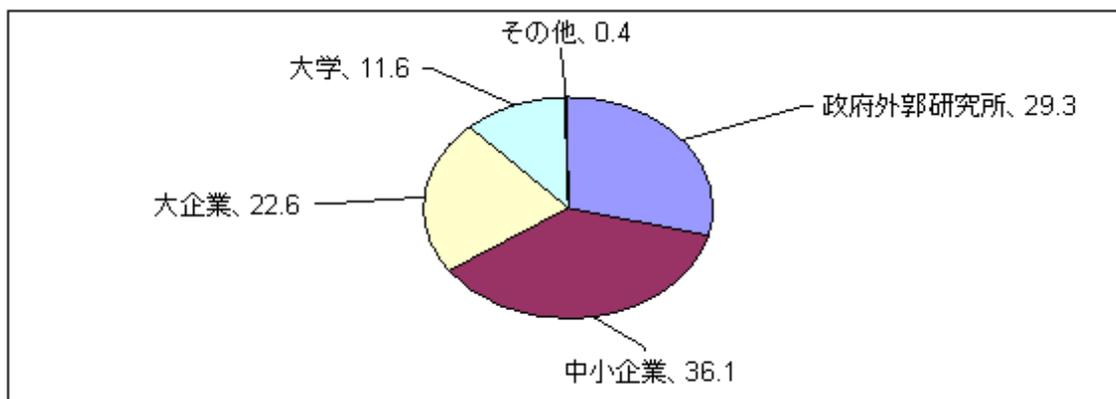
技術分野	2000～2010年の支援割合	2008～2010年の支援割合
船型開発/性能解析	17.5	26.2
海洋構造物/施設	15.5	21.4
船舶生産システム・建造	12.9	6.4
船舶素材・構造	12.8	7.3
海洋環境・安全	9.3	6.8
主機補機・推進系統	5.1	5.9
海洋レジャー・探査	3.9	6.7
その他	23.0	19.4

出所: イ・ジュンソク外(2010)

造船海洋分野において2000年から2010年まで支援された政府の研究開発費の支援があった機関によって分類してみることができる。中小企業が36.1%と最も多く、政府拠出の研究所が29.3%とその次を占め、大企業と大学はそれぞれ22.6%と11.6%であった。

## <2000～2010年、造船海洋分野における政府支援研究開発費の執行機関による構成>

(単位: %)



出所: イ・ジュンソク外(2010)

造船産業の研究開発に対する政府支援は造船産業が韓国経済に占める割合に比べてとても少ない。それは政策的な問題というより韓国の造船産業がすでに技術的にも世界をリードしており、少なくとも船舶分野においては円滑に作動する技術エコシステムを保有しているということにその理由をみつけることができる。

### 5.4 技術政策専門家の育成

#### 5.4.1 技術政策と公共部門

専門家は辞典的な意味で「ある分野を研究し又はその仕事に携わってその分野において相当な知識と経験を持つ者(NAVER国語辞典)」と定義することができる。もちろん技術政策に関する専門家もこの範疇に属する。ところで、ここで注意すべき点は単純な知識ではない政策知識に関する専門家を扱うという点である。科学哲人であるカールポッパー(Karl Popper, 1902～1994)は、知識は推測(Conjecture)と論駁(Refutation)の過程を通じて発展すると語った。したがって、ある論理的な主張だけではなく、それに対する批判も知識となり得るが、その場合、専門家の範囲は拡大せざるを得ない。政策と知識が結合した政策専門家の範囲は、一般的な知識人や専門家より大きく縮小される。政策における専門家とは、ある政策に対して批判するだけではなく、それに対する代案までも提示しなければならないからである。政策とそれに対する代案的な政策の作成に不定期的に参加するのではなく、完全にこれに携わっている人々を政策専門家というのだとすれば、現実的に公共分野と学界以外で彼らに出会うことはほとんど不可能である。

教育科学技術部が拠出した韓国教育學術情報院(KERIS, Korea Education and Research Information Service)が提供する學術研究情報サービスであるRISS (<http://www.riss.k>

r、2012年11月1日基準)を利用して「技術政策」という単語が題名に含まれた資料を探してみると、27件に過ぎない。このうち特別に造船分野を扱った資料はない。英文で「Technology Policy」が題名に含まれた資料は国内の英文学術誌に掲載された3件程度であった。したがって2012年11月1日現在、韓国の学界で「技術政策」を扱った学術資料は最大でも30件に過ぎない。

<「技術政策」あるいは「Technology Policy」が題名に含まれた韓国の学術資料>

区分		資料の例
「技術政策」	学位論文(1)	キム・ヨンフン(1996)、技術政策における省庁組織間競争に関する研究(Inter-ministerial Competition in Korean technology Policy)、ソウル大学大学院博士学位論文
	国内学術誌論文(16)	キム・ヨンフン(2004)、技術政策における省庁間管轄権重畳、SAPA News & Platform、no 3.
	単行本(10)	技術政策、建設交通人材開発院専門教育課、建設交通人材開発院、2006.
「Technology Policy」	国内学術誌(英文)(3)	Moon, Young Joo (1999), Technology Policy for the Promotion of Knowledge-based Industry, The Korean Journal of Policy Studies, vol 14.

注：カッコ内の数は個数

出所: RISS(<http://www.riss.kr>)(accessed on Nov 1, 2012)

政府の役割が政策を執行することにあるとすれば、公共分野において政策専門家は「政府の投資・出資または政府の財政支援などで設立・運営される機関」を意味する公的機関に所属する。2012年現在、韓国の公的機関は全部で288の機関があり、最も多くの公的機関が属しているところは知識経済部で合計60、最も少ない場合は1つの機関のみを保有している国家化学技術委員会など7つの省庁となっている。

## &lt;2012年現在、韓国の公的機関&gt;

(単位：機関)

主務省庁	公共企業	準政府機関	その他公的機関	合計
企画財政部	1		2	3
教育科学技術部		5	34	39
国家科学技術委員会			1	1
原子力安全委員会		1	1	2
外交通商部			3	3
法務部			3	3
国防部			3	3
行政安全部		3	1	4
文化体育観光部	1	6	25	32
農林水産食品部	1	6	3	10
知識經濟部	12	20	28	60
放送通信委員会	1	2		3
保健福祉部		6	10	16
女性家族部		2		2
環境部		3	1	4
雇用労働部		5	5	10
国土海洋部	12	7	13	32
国務総理室			24	24
国家報勲処		2	1	3
文化財庁			1	1
山林庁		1	1	2
農村振興庁		1		1
中小企業庁		3	5	8
特許庁			4	4
金融委員会		7	3	10
防衛事業庁			2	2
公正取引委員会		1		1
食品医薬品安全庁			1	1
警察庁		1		1
消防防災庁		1		1
統一部			2	2
合計	28	83	177	288

出所：アリオ(<http://www.alio.go.kr>)

#### 5.4.2 技術政策専門の公的機関

技術政策は直接研究して技術を開発するというより、研究や技術開発の方向と支援内容およびその規模を決める一種の環境を造成することと関連がある。288の公的機関の中でこのようなことを主要任務とする機関は多くない。国家科学技術委員会に属している韓国科学技術企画評価院、知識経済部に属する韓国製業技術振興院と韓国製業技術評価管理院そして国務総理室傘下の科学技術政策研究院の最低4機関が技術政策を担当しているとみなすことができる。

##### <技術政策専門の公的機関>

省庁	公的機関
国家科学技術委員会	韓国科学技術企画評価院
知識経済部	韓国製業技術振興院
	韓国製業技術評価管理院
国務総理室	科学技術政策研究院

出所: アリオ(<http://www.alio.go.kr>)

韓国科学技術企画評価院(KISTEP, Korea Institute of Science and Technology and Planning)は、国家科学技術委員会(国科委)傘下の政府拋出の機関である。

KISTEPの起源は1987年1月に設立された韓国科学技術研究院(KIST)敷設の科学技術政策研究評価センター(CSTP)である。1993年2月には韓国科学技術研究院(KIST)敷設の科学技術政策管理研究所(STEPI)に改編され、1999年2月に科学技術基本法を根拠としてKISTEPと科学技術政策研究院(STEPI)に分割された。KISTEPは2001年7月拡大改編を経て現在の形を整えた。「国家科学技術戦略・企画」「国家研究開発事業予算の配分・調整」「国家研究開発事業の評価、分析および成果管理」そして「R&D関連知識の拡散」の4種類を主要機能としている。そのために国家科学技術政策の企画、技術の予測、国家研究開発事業の調整、R&D妥当性の分析、国家研究開発の評価分析、国家研究開発事業管理システム、そしてグローバル協力に対する研究を行っている。約160人余りが勤めているといわれている。

韓国製業技術振興院(KIAT, Korea Institute for Advancement of Technology)は、知識経済部の傘下にある。「産業技術革新促進法第38条1項」によって産業技術の革新を促進するための事業を効率的で体系的に推進して産業技術革新関連政策の開発を支援するために設立された。2000年2月に、政府、金融機関、ベンチャー企業などが共同拋出で設立した韓国技術取引所が前身で、2009年5月4日に現在の形に改編された。「未来を先導する政策の革新」「融合型革新インフラの創出」「R&Dおよび成果のグローバル化」そして「持

続可能な組織能力の確保」の4種類を戦略目標にしている。そのために「産業技術基盤の造成」「産業技術の移転および事業化促進」「部品素材産業の育成および支援」「産業技術の国際協力」「広域および地域産業の育成、地域産業革新の支援」そして「産業技術革新関連政策の研究、中長期技術企画など」の事業を行っている。約270人が勤めている。

韓国製業技術評価管理院(KEIT, Korea Evaluation Institute of Industrial Technology)は、知識経済部に属している機関で「透明で専門的な産業技術の企画・評価・管理による国家技術競争力の強化」を主要任務としている。1989年10月、生産技術研究院内に技術管理本部として創立され、1993年2月に生産技術研究院の敷設技術管理本部から独立し、1995年7月に産業技術政策研究所と改称、1999年3月「産業技術基盤の造成に関する法律」によって韓国製業技術評価院へと名称が変わり、2008年8月26日に発表された「第2次公的機関先進化計画」と2009年1月に公布された「産業技術革新促進法改正案」によって2009年5月4日に韓国製業技術評価管理院として拡大新設された。知識経済部支援事業、中小企業庁支援事業そしてその他支援事業の3種類の業務で構成されている。知識経済部支援事業は「電力技術分野のコアオリジナル技術の開発を支援し、主力基幹産業の競争力向上」、中小企業庁支援事業は「中小企業の技術開発を支援」そしてその他支援事業は「産業発展のために国家が解決しようとする難題の挑戦課題を公告し、目標を達成した機関および個人に褒賞」を与えるものである。約280人余りの人員が勤めている。

科学技術政策研究院(STEPI, Science and Technology Policy Institute)は国務総理室傘下の国立研究機関である。科学技術活動および科学技術に関連する経済社会の様々な問題を研究分析することで国家科学技術政策の策定と科学技術の発展に貢献することをその存在理由としている。STEPIは、1987年に科学技術処所属の韓国科学技術院(KAIST)敷設科学技術政策研究評価センター(CSTP)として第1歩を踏み出してから、1993年5月に科学技術処傘下の韓国科学技術研究院(KIST)敷設科学技術政策管理研究所への改編を経て、1999年5月に科学技術政策研究院として発足、2005年7月には「政府拠出の研究機関などの設立・運営および育成などに関する法律」の一部改正によって国務総理室傘下の経済人文社会研究会の研究機関としてその所属が変更された。「科学技術・研究開発活動および技術革新に対する調査分析・研究」「科学技術政策の代案開発および技術経営戦略の策定に関する研究および諮問」「科学技術と経済社会の相互作用に関する学際的研究」「科学技術の地域協力、国際協力および科学技術政策の世界動向に関する調査分析・研究」「政府・産業界・学界および外国機関との研究調査の受託・委託および共同協力研究」そして「研究結果の普及・広報、教育訓練などに関する事業」の6種を主要任務として遂行している。約160人余りが勤めていると発表されている。

韓国科学技術企画評価院と科学技術政策研究院は、科学と技術をすべて扱いながらも技術よりは科学の方により主眼点を置いている。韓国製業技術振興院と韓国製業技術評価管理院は、相対的に技術の方に焦点を合わせている。もちろんこの両機関にも差はある。韓国製業技術評価管理院はその主要事業の中で中小企業に対する支援を明示していることか

らもわかるように、生産する技術関連政策の範囲が狭いともいえる。しかし、韓国製業技術振興院は企業の大きさを事業領域に特に区分してはいない。したがって、一般的な意味で韓国の技術政策専門研究機関として韓国製業技術振興院を挙げても大きな無理はないと思われる。

### 5.4.3 技術政策大学院

1990年代中盤以後、韓国を代表するいくつかの大学が未来の技術政策専門家の育成に取り掛かった。ソウル大学は、大学院協同過程に技術経営・経済・政策専攻を置いて1996年から教えている。その後、大学が大学院契約学科と人文・社会系列所属の技術事業政策専攻を開設し、慶北大学は特殊大学院である工科大学の所属として産業大学院の中に技術政策専攻を置いて運営している。韓国科学技術院(KAIST)は文化科学大学所属として科学技術政策大学院(Graduate School of Science and Technology Policy)を置いて2008年から学生を集めている。最近では、延世大学が大学院学科間の協同過程に技術政策専攻を開設した。アメリカMITの Technology and Policy Program(TPP)、そしてCarnegie Mellon University の Engineering and Public Policy(EPP)やイギリスのUniversity of SussexのScience and Technology Policy Research(SPRU)を参考にしたと言われている。

ソウル大学とKAISTを通じてそれら専攻が何を目標にしているかがわかる。下記の内容からこの2つの学校は公共だけではなく民間分野においても働ける技術政策専門家の養成をその目標としていることを明らかにしている。他の学校も類似の目標を立てているとみても構わないだろう。これらの中で造船産業のような特定産業に特化された技術政策専門家の育成を志向している場合は未だに発見されていない。

#### <ソウル大学大学院共同過程における技術経営 経済・政策専攻過程の教育目標>

第1に、産業と技術に対する専門知識と経験を基に政策策定およびその施行のための学問的素養と統合的眼目を培養し、多くの科学技術分野において先導的役割を担当する世界的なリーダーを養成することと  
第2に、先端技術の先鋒に立って創意性を基盤として開発された技術をビジネスに利用できる民間分野の経営者を養成することを目標とする。

出所: ソウル大学技術経営経済政策大学院過程(<http://temep.snu.ac.kr>)

### <韓国科学技術院における科学技術政策大学院の教育目標>

第1に、科学技術政策を習得する学問分野のリーダーを養成することで、  
第2に、政府、NGO、企業、マスコミ機関で働く科学技術政策の専門家を排出することである。  
最後に、科学技術政策の実務専門家らに体系的な学問の基礎を提供することで新たな眼目と分析方法を習得できるようにすることである。

出所: Kaist科学技術政策大学院(<http://stp.kaist.ac.kr>)

しかし、初めて開設されたソウル大学の技術経営・経済・政策専攻の卒業者の数を見ると、まだ先が遠いと言わざるを得ない。ソウル大学が提供する1998年から2012年までの統計を見ると、博士号取得者は2006年、2007年、2009年にそれぞれ1人ずつ全員で3人であり、修士号取得者は2004年、2006年、2010年、2011年にそれぞれ1人ずつ、そして、2012年に2人で合計6人に過ぎないことが明らかとなったからである。学問的に技術政策を専攻した人が韓国社会で意味ある役割を果たすまでには相当な時間がかかりそうである。

## 5.5 その他

韓国の造船産業がこれまで技術革新に成功することができた理由として様々なことを挙げることができるだろう。もちろん造船会社を運営する経営陣の正しい判断が功を奏し、高級技術人材から現場において船舶建造に直接参加している現場の技術人材まで、時宜に叶った研究と対処があったはずである。しかし、このように相対的に供給面からみつけれられる理由だけがあったのではない。需要面においても造船において技術革新の途上における怠慢を阻止する要素が作動していることがわかる。

造船の川上産業である海運がその特性からして国際的(International)であり、現代社会に入ってからはいち早く世界化された(Globalized)産業である。それに加え、下の表で見られるように最も完全競争(Perfect Competition)に近い市場構造を保有しているという点である。コンテナ船市場を見るとデンマークのMaersk社が船舶414隻、船腹量1,820,916TEUで世界一を占めたが、世界全体での割合は11.2%に過ぎないことがわかる。422隻、船腹量1,762,169TEUで2位を占めたスイスのMSC社と、288隻、船腹量1,069,847TEUで3位を占めたフランスのCMA CGM Groupを合わせても全世界に占める割合は28.6%に過ぎないことが明らかとなった。

<2011年1月1日現在、世界のコンテナ船海運産業の構成>

順位	海運会社	国籍	規模(隻)	規模(TEU)	全体における割合(%)
1	Maersk Line	デンマーク	414	1,820,816	11.2
2	MSC	スイス	422	1,762,169	10.8
3	CMA CGM Group	フランス	288	1,069,847	6.6
4	EverGreen Line	台湾	162	593,829	3.7
5	APL	シンガポール	141	591,736	3.6
6	COSCON	中国	147	565,728	3.5
7	Hapag-Lloyd Group	ドイツ	126	560,197	3.4
8	CSCL	中国	120	460,906	2.8
9	Hanjin	大韓民国	98	447,332	2.8
10	CSAV	中国	119	382,786	2.4
11	OOCL	香港	85	374,714	2.3
12	MOL	日本	91	362,998	2.2
13	NYK	日本	85	352,915	2.2
14	K Line	日本	84	347,989	2.1
15	Hamburg Sud	ドイツ	98	335,449	2.1
16	Yang Ming	台湾	78	322,723	2.0
17	HMM	大韓民国	60	285,183	1.8
18	Zim	イスラエル	73	281,532	1.7
19	PIL	シンガポール	111	238,241	1.5
20	UASC	クウェート	47	178,599	1.1
上位20の造船会社の合計			2,849	11,335,689	69.7
その他の造船会社の合計			6,839	4,918,299	30.3
世界全体			9,688	16,253,988	100.0

注：TEUは、Twenty-foot Equivalent Unitを短くした言葉で、20フィートのコンテナを一単位としてコンテナ船が積載することができる能力を換算合算して規模を評価

出所: Review of Maritime Transport 2011、UNCTAD、2011: 45

造船産業とともにより伝統的な製造業を象徴する自動車産業の場合、造船より集中度がさらに高いことが明らかとなっている。世界1位、2位そして3位の企業の2011年の生産量は、25,353,579台で世界全体の生産量78,799,483台の32.1%を占め、上位10個企業の実生産量の合計は、53,517,974台、全体の67.9%で海運の50.8%より高かった。

<2011年現在の世界自動車産業の構成>

順位	自動車会社名	生産量(台)	全世界に占める割合(%)
1	GM	9,146,340	11.6
2	Volkswagen	8,157,058	10.3
3	Toyota	8,050,181	10.2
4	Hyundai	6,616,858	8.3
5	Ford	4,873,450	6.1
6	Nissan	4,631,673	5.8
7	PSA	3,582,410	4.5
8	Honda	2,909,016	3.6
9	Renault	2,825,089	3.5
10	Suzuki	2,725,899	3.4
上位10社 生産企業の合計		53,517,974	67.9
世界全体		78,799,483	100.0

出所: World Motor Vehicle Production, OICA correspondents survey, 2011

つまり、造船は莫大な資本が投資される自然的な独占や寡占の可能性が高い産業だが、造船の需要者である海運が産業として全世界的で最も完全競争に近い状態といえる。このような2つの特性は、まず「世界化の中で製品や産業が孤立していく現象<sup>22</sup>」を意味する「ガラパゴス・シンドローム(Galapagos Syndrome)」から造船産業を最も影響を受けにくくさせた。造船会社は常に海運企業の変化する世界的な需要に対して開かれており、それに技術的に対応するために努力していかざるを得ない。次に、海運産業にある一種の「冒険主義(Venture)」的な動きは技術的な限界を飛び越える誘引を提供しやすい。アメリカのコロンビア経営大学院の教授であるアマルバイド(Amar Bhide)は、2008年に発刊された「The Venturesome Economy」という題名の本で、アメリカで先端産業が発達することができた理由としてダイナミックな企業家だけではなく新しくて不思議な製品に高い好奇心を見せ、それを購入し、市場を他のどの社会よりも急速に形成する「冒険主義的な(Venturesome)」消費者も重要な役割を果たしたと主張した。すでに熾烈な競争が起きている海運市場において先に見たように世界的な環境変化がもたらす技術的な制約も増加している。それは一部の先進的あるいは冒険的な海運企業が最も先進的な技術を適用し、すべての問題を一挙に解決する方法を模索するよう誘導する役割を行うことができる。韓国が最初に開発したスマートシップを世界で最も大きい海運企業であるMaersk社が最も先に発注したのが代表的な例である。

<sup>22</sup> Galápagos syndrome is a term that describes the phenomenon of a product or a society evolving in isolation from globalization (wikipedia).

したがって、韓国の造船産業が現在の世界造船産業を技術的にリードしているのは賢明な経営陣と技術政策の立案者らの適切な判断もあったが、依然として維持されている造船産業の川上産業である海運産業における全世界的な競争と世界的な環境変化による新たな技術的な制約などがなければ不可能だったと言えよう。

### <参考資料>

- ・ 科学技術政策研究院(<http://www.stepi.re.kr>)
- ・ 関税庁(<http://www.customs.go.kr>)
- ・ 技術標準院(<http://www.kats.go.kr>)
- ・ NAVER国語辞典(<http://krdic.naver.com>)
- ・ 大韓造船学会編(2011)、「船舶海洋工学概論」、ソウル、GSインタービジョン
- ・ 『海に沈むグリーンエネルギー、我が手で掘り出す』特許庁報道資料、2009年3月23日
- ・ パク・ジョンホ、チン・グァンジャ、キム・ジェミョン、ユ・デスン、オ・ムンギョン  
そしてイム・ドンソン(2010)、造船ITの現況と展望、エレクトロコミュニケーション  
動向分析、第25冊、第4号、8月：19-26.
- ・ 「四半期報告書、第39期四半期」、現代重工業株式会社、2012年8月29日
- ・ 「四半期報告書、第46期四半期」、STX造船海洋株式会社、2012年8月14日
- ・ 「四半期報告書(2012.06)」、大宇造船海洋㈱、2012年8月29日
- ・ 「四半期報告書(2012.06)」、サムスン重工業㈱、2012年8月29日
- ・ 「四半期報告書(2012.06)」、(株)韓進重工業、2012年8月29日
- ・ 「釜山市は造船海洋プラント...慶南は機械研究開発特区推進」韓国経済新聞、  
2012年8月23日
- ・ 「釜山海洋プラント安全教育長に外国人『北朝鮮赤十字』」釜山日報、2011年5月4日
- ・ 「四半期報告書(2012.09)」、STX造船海洋㈱、2012年11月14日
- ・ 「産業連関表(2007)」、韓国銀行、2009年
- ・ 「サムスン重工業、世界初の砕氷タンカー進水」連合ニュース、2007年6月21日
- ・ 「サムスン重工業、IHIマリーンと技術提携締結」イーデイリー、2004年3月17日
- ・ 「ソウル大学の随時地域選抜、建設環境・造船海洋・独語教育が定員未達」  
ファイナンシャルニュース、2012年8月17日
- ・ 「ソウル大学造船学科 定員未達ショック...韓国、日本の轍を踏むか」造船日報、  
2012年8月22日
- ・ ソウル大学技術経営経済政策大学院過程(<http://temep.snu.ac.kr>)
- ・ 「石油掘削船など海洋構造物従事者の教育課程開設を推進」共感コリア、  
2009年6月8日
- ・ 「船舶金融専門大学院、来年3月開校」釜山日報、2010年4月22日
- ・ 「船舶金融専門人材養成事業の説明資料」国土海洋部、2010年7月
- ・ 「船舶および造船IT融合分野で国際標準主導」知識経済部報道資料、2012年6月22日
- ・ 「世界最強の韓国造船、理由あり」特許庁報道資料、2011年6月30日
- ・ 「スマートシップ開発1年間で110隻受注 五大洋で号令」デジタルタイムス、  
2012年5月2日
- ・ 「施行3年目『船舶金融専門人材養成教育』の現場」海洋韓国、467号、2012年7月30日

- ・ 「深海の宝物を掘り出す技術開発活動が伸展」 特許庁報道資料、2012年6月18日
- ・ アリオ(<http://www.alio.go.kr>)
- ・ イ・ジュンソク、ムン・ゾーングドック、パク・ジョンマン(2010)、研究開発支援現況の分析による造船海洋分野の技術開発動向、韓国製業技術評価管理院。
- ・ 「韓国の造船+IT融合オリジナル技術国際標準の採択」 知識経済部報道資料、2011年5月23日
- ・ ユ・デスン、ソン・ムンソプ、イ・ザヒョン、キム・ジェミョン、チャン・ビョンテ、イム・ドンソン、ハム・サンホ(2011)、造船・IT融合技術の現況および方向、IT融複合技術、May: 37-43.
- ・ チョン・ヨンス(2009)、造船産業の事業再構築および国際競争力強化方策、予算懸案分析第26号、国会予算政策処、4月
- ・ 「造船オリジナル技術、砕氷商船が機会」 特許庁報道資料、2007年10月31日
- ・ 「造船一流化、ITが先導」 知識経済部報道資料、2011年3月25日
- ・ 「造船産業界、今後の5年間で揮発性有機化合物を合計14,869トン削減」 環境部報道資料、2012年9月19日
- ・ 「造船会社、風力でポートフォリオを多角化する」 特許庁報道資料、2011年7月11日
- ・ 「造船資料集2011」 韓国造船協会、2012
- ・ 「主要貿易動向の指標」、産業研究院(KITA)、2010
- ・ 「週5日勤務制で中低価格海洋レジャー開発が活発！」 特許庁報道資料、2005年7月11日
- ・ 知識経済部(<http://www.mke.go.kr>)
- ・ カイスト科学技術政策大学院(<http://stp.kaist.ac.kr>)
- ・ 「太陽光など再生可能エネルギーの核となる技術開発を支援する9個のオリジナル技術研究センター発足」 知識経済部報道資料、2009年7月8日
- ・ 特許庁(<http://www.kipo.go.kr>)
- ・ 「風力発電、特許出願の風が吹く」 特許庁報道資料、2008年8月11日
- ・ 韓国科学技術企画評価院(<http://www.kistep.re.kr>)
- ・ 韓国製業技術振興院(<http://www.kiat.or.kr>)
- ・ 韓国製業技術評価管理院(<http://www.keit.re.kr>)
- ・ 「韓国製業の発展ビジョン2020」、KIET、2006
- ・ 「韓国の造船特許出願、職務発明報奨拡大で急増」 特許庁報道資料、2011年2月9日
- ・ 「韓国海洋水産研究院」 NAVER百科事典(<http://www.naver.com>)
- ・ 「海洋レジャー産業活性化方策」 知識経済部報道資料、2009年6月3日
- ・ 「海洋エコシステムを守れ」 特許庁報道資料、2008年8月1日
- ・ 「海洋プラントを第2の造船産業に育てる！」 報道資料、知識経済部、2012年5月9日
- ・ 「海洋プラント産業国産化の前進基地、『資機材R&Dセンター』釜山にオープン」 国民日報、2012年8月28日

- ・ 「海運・金融融合型人材を本格養成」国土海洋部、2010年8月10日
- ・ ホン・スンヨンなど(2006)、「韓国経済20年の再照明」、ソウル、サムスン経済研究
- ・ 「IT融合拡散で企業の関連投資、雇用増加」知識経済部報道資料、2011年12月26日
- ・ 「OECD加入と韓国経済」韓国日報、1997年1月3日
- ・ RISS(<http://www.riss.kr>)
- ・ 「2010産業融合オリジナル技術ロードマップ企画報告書、輸送システム(造船海洋)」、韓国製業技術振興院、2010
- ・ 「2010年業務レポート、国土海洋部」、国土海洋部、2009年12月30日
- ・ 「2011科学技術統計白書」、国家科学技術情報サービス、2012

“A voyage of discovery,” *The Economist*, Jul 14, 2012.

Alford, Robert R. and Friedland Roger (1985), *Powers of Theory, capitalism, the state and democracy*, NY, Cambridge University Press.

Barker, Chris (2005), *Cultural Studies: Theory and Practice*, London, Sage.

Bhide, Amar (2008), *The Venturesome Economy: How Innovation Sustains Prosperity in a More Connected World*, Princeton, New Jersey, The Princeton University Press.

Center for Environment, Commerce & Energy (<http://cenvironment.blogspot.kr>)

Cho, Yoon Je (1999), *The Financial Crisis in Korea: Causes and Challenges*, in *Rising to the Challenge in Asia: A Study of Financial Markets*, vol 7- Republic of Korea, Asian Development Bank, December.

“Council Working Party on ShipBuilding (WP6),” ICS International Shipping Conference, Sep 2010.

EUROSTA (<http://ec.europa.eu/eurostat>)

“E-Navigation,” wikipedia (<http://en.wikipedia.org>) (accessed on Dec 1, 2012)

Fact Sheet 10: Tidal Energy, Australian Institute of Energy.

Factors affecting the Structure of the world ShipBuilding Industry, OECD, Nov 2007.

“Galapagos syndrome,” wikipedia (<http://en.wikipedia.org>) (accessed on Dec 24, 2012)

“Government,” wikipedia (<http://en.wikipedia.org>) (accessed on Sep 2, 2011)

Green Growth Opportunities in the EU ShipBuilding sector, ECORYS, Rotterdam, The Netherlands, April 5, 2012.

Hanzu-Pazara, R., Barsan, E., Arsenie, P., Chiotoroiu, L. and Raicu, G. (2008), *Reducing of Marine Accidents Caused by Human Factors Using Simulators in Training Process*, *Journal of Maritime Research*, vol V, no 1, pp3-18.

“Images for Jack-Up Rigs and Gravity Platform,” Google (<http://www.google.com>)

“Images for ‘Offshore Wind Power Generation,’ ‘Tidal Power Generation,’ ‘Tidal Current Power Generation,’ ‘Wave-Power Generation,’ ‘Power Generation by Ocean Temperature Difference’ and ‘Power Generation by Salinity Gradient,’” Google (<http://www.google.com>)

“Images for Semi-Submersible Drilling Rig, DrillShip, FPSS, FSO, FPSO, LNG FPSO and LNG FSRU,” Google (<http://www.google.com>)

“Images for TLP, Spar Platform and CPT,” Google (<http://www.google.com>)

International Shipping Facts and Figures-Information Resources on Trade, Safety, Security, Environment, IMO, Mar 6, 2012.

IPCC-InterGovernmental Panel on Climate Change (<http://www.ipcc.ch>)

Korea-Memorandum on the Economic Program, IMF, Dec 3, 1997 (<http://www.imf.org>)

Krueger, Stefan (2003), The Role of IT in ShipBuilding, März 21.

Large-Scale Offshore Wind Power in the United States, NREL, Sep 2010.

Lim, Yun Seng and Koh, Siong Lee (2009), Main Tidal Current Electric Power Generation: State of Art and Current Status, in T.J. Hammons (edit), Renewable Energy, InTech.

NASA (<http://climate.nasa.gov>)

National ShipBuilding Research Documentation Center (NSRDC) Report of Technology Projects by NSTC Survey Topic, Transportation Research Institute, The University of Michigan, Jun 10, 1996.

Post, Jan William (2009), Blue Energy: electricity Production From Salinity Gradients by reverse electro dialysis, Ph. D. Thesis, Wageningen University, Wageningen, the Netherlands.

“Public Policy,” wikipedia (<http://en.wikipedia.org>) (accessed on Sep 2, 2011)

Review of Maritime Transport 2011, UNCTAD, 2012.

Rothblum, Anita M., Human Error and Marine Safety, U.S. Coast Guard Research & Development Center.

Safety and Shipping 1912-2012, Allianz, Mar 2012.

Sakong, Il (1993), Korea in the World Economy, Washington, D.C., Institute for International Economics.

Scott, James C. (1999), Seeing Like a State: How Certain Schemes to Improve the Human Condition Have Failed, New Haven, Yale University Press.

“State,” wikipedia (<http://en.wikipedia.org>) (accessed on Sep 2, 2011)

Submission by the International Maritime Organization (IMO), UNITED NATIONS CLIMATE CHANGE CONFERENCE, EIGHTH SESSION OF THE AD HOC WORKING GROUP ON LONG-TERM COOPERATIVE ACTION,

Dec 2009.

“usage share of operating system,” wikipedia(<http://en.wikipedia.org>) (accessed on Dec. 24, 2012)

Vega, L.A. (2002/2003), Ocean Thermal Energy Conversion Primer, Marine Technology Society Journal, vol 6, no 4, Winter. PP25-35.

“Wave Power,” wikipedia (<http://en.wikipedia.org>) (accessed on June 29, 2012)

World Motor Vehicle Production, OICA correspondents survey, 2011.

この報告書はポートルースの交付金による日本財団の助成金を受けて作成しました。

## 韓国の造船技術政策に関する調査

2013年（平成25年）3月発行

発行 日本船舶輸出組合

〒105-0001 東京都港区虎ノ門3-2-2 虎ノ門30森ビル

TEL 03-5425-9673 FAX 03-5425-9674

一般財団法人 日本船舶技術研究協会

〒107-0052 東京都港区赤坂2-10-9 ラウンドクロス赤坂

TEL 03-5575-6426 FAX 03-5114-8941

本書の無断転載、複写、複製を禁じます。