

우리나라造船造艦技術의 現況과 問題點

金 在 瑾

1. 緒 言

最近 우리나라의造船工業은 急進的으로 發展을 하고 있으며 造船技術도 充分한 礎를 하여 오고 있다. 그러나 한편 成長하면 成長한 나뉘므로 重要한 問題點도 점차 浮刻되어 오고 있어 앞으로 加一層 發達을 꾀하여 國際水準에 까지도 到達하자면 많은 基本的인 課題가 가로놓여 있는 것이다. 우리 造船技術人들은 모두 이미 感覺하고 있는 問題들 이기는 하지만 關係官民 여러분의 關心을 환기시키고 우리 自身도 覺悟를 새롭게 하기 위하여 이에 우리나라 造船造艦技術의 現況과 問題點을 考案해 보기로 한다.

2. 造船技術의 發達過程

우리나라 造船技術의 水準을 把握하기 위하여 우선 造船技術의 發達過程을 史的으로 回顧해 볼 必要가 있다.

19世紀 初葉에 汽船이 實用化되었고, 1870—1890 年代에 鋼船이 出現하였으며, 1920—1930 年代에 디젤機關, 蒸汽터빈, 電氣推進等 推進機關의 革新이 눈부신 바 있었고, 1940年代에는 船體組立에 있어서 熔接의 適用, block 建造方式의 採擇等으로 生産技術의 近代化에 拍車가 加해졌으며, 最近에는 船舶의 自動化, 專用化, 大型化가 急進的으로 이루어지고 있고 한편 船型理論의 發達이 促進되고 있는데 이들은 모두 19世紀初부터 現在에 이르는 동안 造船技術에 劃期的인 革新을 가져온 過程이라 할 수 있겠다.

이 중에서 最近의 生産技術이 確立되기 시작한 것은 1940年代라 할 수 있으므로 그때부터 現在까지의 造船技術發達의 樣相을 좀더 자세히 더듬어 보기로 한다.

(1) 1940年代

造船工業에 있어서 1940年代는 結論的으로 말하여 熔接 block 建造方式이 開發된 年代라 할 수 있다.

熔接施工을 위한 Unionmelt 自動熔接機, 切斷作業에 있어서의 radiograph, flame planer, oxygraph 등이 大的으로 活用되고 shop pre-assembly, sub-assembly 를 통한 所謂 block式 建造方式이 이 時期에 脚光을 받게 된 것이다.

熔接施工은 그 以前에도 潛水艦等 艦艇建造에 部分的으로 採擇되기는 하였지만 商船建造에는 船級協會規定의 制約, 鋼材의 脆弱性等으로 適用되지 못하고 造船이란 銲接施工이 全的으로 支配하여오던 것인데 第2次 世界大戰期間中 聯合國의 兵站國으로 自處한 美國이 戰時計劃造船을 強力히 推進하면서 熔接 block式 建造方式을 開發하기에 이른 것이다.

船舶의 大量生産方式이라고도 할 수 있는 이 方法을 利用함으로써 美國은 1940—1945 年間の 2次世界大戰期間中 商船 5,171 隻 3,900 萬總噸(2,000 GT 以上の 것), 上陸用舟艇 4,099 隻, 艦艇 470 萬排水噸을 建造해 냈던 것이다[1]. 그間에 있어서 1943 년에는 商船만도 1,160 萬噸을 進水시켰고 Liberty 型이라고 通稱되는 EC-2 型船은 35 日만에 進水시키도록 工程을 短縮시키는데도 成功하였다. 이와같은 成功的인 實績은 美國의 潛在的인 工業力도 工業力이려니와 熔接 block式 建造方式을 全的으로 採擇함으로써 얻어진 成果라고 할 수

있다.

(2) 1950年代

1950年代는 한 말로 熔接 block 式 建造方式이 確立되고 이에 따른 設備近代化가 促進된 때라 할 수 있을 것이다.

世界大戰 終結後 美國은 平和産業으로서 造船業을 維持하기 힘든 立場에서 後退하였으나 瑞典은 재빨리 美國의 經驗을 살려 Eriksberg, Göteborg 等 造船所에서 熔接 block 式建造方式을 採擇하여 標準型船의 大量生産을 하였고 敗戰國으로서 産業復興이 如意치 못하였던 日本과 獨逸은 1955年頃에 비로소 block 式 建造方式을 導入하였으며 英國은 더 뒤늦어 1950年代 後半期에 새로운 建造方式을 시작하여 1950年代에 主要造船國에 있어서 熔接 block 建造方式은 船舶建造의 基本方式으로 確立되기에 이르렀다.

이 같은 革新的 生産方式은 施設近代化의 뒷받침 없이는 이루어질 수 없는 것으로서 熔接 block 建造方式의 採擇은 곧 施設의 近代化 即 工場 lay-out의 近代化를 뜻하는 것이었다. 施設近代化의 內容을 보면 shop pre-assembly를 위한 屋內組立工場, sub-assembly를 위한 造船臺 前面組立場의 設定, 直線工程의 採擇 및 運搬法의 革新, 船臺 및 起重機의 大型化, 各種加工의 自動化 等이라 할 수 있다.

(3) 1960年代

1950年代를 이어 받은 1960年代의 造船技術은 熔接 block 式建造方式을 基盤으로 하여 自動化, 省力化, 大型化, 專用化가 促進된 年代라 할 수 있다. 우리들이 周知하는 바와 같이 最近의 船舶建造技術은 現圖 展開 開作業等을 電子計算機로 하고 flame planer를 numeral control하여 marking 工程을 省略하는等 numeral control이 開拓되어 實用化되어가고 있고, photo-marking을 지나 電子寫眞 marking을 企圖하고 있으며, conveyor system을 더욱 完璧하게 하고 있고, 한편 2分割建造法 3次元增噸工法, 水中切斷接合法等이 創案되었으며 또한 船臺 및 block는 점점 더 大型化되어 가고 있다.

(4) 1940年代에 시작된 熔接 block 式建造方式을 더욱 完璧하게 하기위한 1950年代에서 부터 現在까지의 造船施設의 近代化 高性能化 및 大型化는 곧 生産方式의 繼續的인 革新을 追求하는 努力인 것이고 이것은 곧 生産性的 向上 工期短縮 船價節減에 直結되는 것이라 할 수 있다. 이와같은 一聯의 努力이 없이는 國際競爭이 激甚한 市場에서 勝利者가 될 수 없는 것이 現今造船工業의 本質로 되어 있다.

施設의 近代化를 통한 生産性的 向上과 工期短縮은 換言하면 生産能力的 向上이라고도 볼 수 있는데 統計的으로 造船能力的 增進狀況을 例들어보면 다음과 같다.

施設이 아직 舊式이었던 1950年 世界의 年間造船能力은 350萬噸에 不過하였는데 施設의 近代化가 相當히 進涉된 1960年의 能力은 835萬噸으로 增進되고 1968年의 世界의 造船能力은 1,700萬總噸으로 激增되었다. 日本의 例로 보면 1955年 以前의 年間造船能力은 約 70萬總噸으로 固定的이던 것이 施設이 改良되고 新工法을 採擇하기 시작하면서부터 1955년에는 100萬噸, 1957년에는 248萬噸을 進水시키기에 이르렀으며 1968년에는 835萬噸을 生産해 낸 것이다. 船舶의 크기로 보더라도 1950年의 最大船은 2—3萬 載貨噸이던 것이

第 1 表 1968 年 世界의 造船狀況 單位：1,000 GT

1	日 本	8,349	7	덴 마 크	518
2	西 獨	1,211	8	伊 太 利	499
3	瑞 典	1,097	9	美 國	368
4	英 國	1,047	10	和 蘭	265
5	佛 蘭 西	630		其 他	2,251
6	늘 워	610		合 計	16,845

1960년에는 8萬載貨屯, 1969년에는 30萬載貨屯으로 늘어났다. 參考로 1968年度 世界的 造船狀況을 보면 第1表와 같다.

3. 우리나라의 造船技術

(1) 施設 및 能力

商工部 集計에 依하면 1969年末 現在의 造船工場數는 第2表와 같이 鋼船工場 23個所 木船工場 90個所 都合 113個工場이며 年間造船能力은 鋼船 13萬總屯 木船 3萬噸으로 評價되고 있다. 造船業體의 數는 많으나 모두 零細하고 近代式造船所의 面模나마 갖추고 있는 곳은 造公이나 大鮮뿐임은 우리가 周知하고 있는 事實이다.

한편 1960년부터 1969년까지의 船舶建造實績은 第3表와 같으며 1969年度의 實績은 約 37,000 總屯이다. 이들은 商船 漁船이 大部分이지만 特殊船으로서 100屯級 高速警備艇 및 FRP艇을 建造한 바가 있으며 또한 ferro-cement船 및 hydro-foil艇을 開發中에 있다.

船臺를 비롯한 基本施設을 가지고 推定한 前記 造船能力과 造船實績과는 큰 差를 나타내고 있어 全體 造船工場의 平均稼動率은 39%로 評價되고 있다.

第2表 免許造船工場 1969年末 現在

工場別	等級	工場數	工場別	等級	工場數
鋼船工場	1級	2	木船工場		
	2級	6			
	3級	10		3級	26
	4級	5		4級	64
	計	23		計	90
總		計	113個工場		

第3表 建造實績

	60	62	63	64	65	66	67	68	69. 11
商船	1,221	1,412	4,765	6,909	6,559	8,928	12,143	20,530	24,360
漁船	3,003	3,224	4,104	4,716	7,229	8,755	7,801	10,618	12,200
計	4,224	4,636	8,869	11,625	13,788	17,683	19,944	31,148	36,560
最大船	木船	鋼船 200噸級	500噸級	1,600噸級	2,600噸級		4,000噸級		

(2) 技術의 水準

우리나라 造船技術의 水準을 建造方式에 依하여 생각해 보기로 한다. 現在 우리나라의 가장 큰 造船工場에 있어서 採擇되고 있는 建造技術의 內容과 아직 採擇되지 못하고 있는 先進技術을 區分하여 보면 第4表와 같다.

熔接施工과 block 建造方式으로 船舶을 建造하고 있으나 아직 施設과 工場 lay-out을 完全히 近代化하지 못하고 船臺나 起重機의 容量도 크지 못하며 直線工程의 工作을 하지 못하고 其他 最新技術도 아직 攝取하지 못하고 있다.

이 같은 狀態의 우리나라 造船技術의 現狀을 第2節에서 言及한 造船技術의 發達過程과 對照하여 볼때 우리

第 4 表 우리나라 造船工場의 建造技術

採擇되고 있는 技術	採擇되지 못하고 있는 技術
熔接施工(自動) block 建造方式 生産設計 縮尺現圖 monorail 切斷 flame planer 切斷 線狀加熱法	特殊材料의 熔接 大型 block 完全한 生産設計 photo-marking shot blast numeral control 直線工程과 運搬의 近代化 工場 lay-out 의 近代化 船臺 및 crane 의 大型化 生産管理의 合理化

나라 造船技術의 現狀은 다음과 같이 말할 수 있을 것이다.

- 가. 1950 年代 初期 水準의 施設 및 工場 lay-out 를 가지고
- 나. 1940 年代 乃至 1950 年代 初期에 適用되던 施工法으로서
- 다. 4,000~10,000GT(25,000 DWT)의 船舶을 建造할 수 있는 力量과 態勢를 갖추고 있으며
- 라. 漁船建造의 實績이 많고 一部 特殊船도 開發中에 있다.

한편 造船技術의 研究開發體制를 보면 全國의 國公立科學技術研究機關은 科學技術處에 依하면 49個所(年豫算 約 100 億원)인데 造船에 關한 專門研究機關은 하나도 없고 韓國科學技術研究所의 造船海洋研究室과 水産振興院의 漁船研究班이 있을 따름이다. 教育機關으로서는 3 個工科大學에 造船工學科가 設置되어 있다.

4. 造船工業育成的의 目標

商工部當局의 計劃에 依하면 勞賃이 低廉하고 關聯工業이 育成되어가고 있으며 世界船舶需要가 增加하고 있는 現實에 鑑하여 造船工業育成的의 可能性을 豫測하고 1976 年까지 1 億弗 以上の 船舶輸出을 할 目標을 設定하고 있다. 現在 造船工業의 問題點이 業務量不足, 施設 및 技術不足, 經營不實, 船價高에 있는 것으로 分析하고 施設의 近代化(新規工場建設包含), 造船資金의 支援, 技術向上, 大韓造船公社 運營合理化 等 育成策을 써서 目標을 達成하려 하고 있다.

造船資金을 第5表와 같이 年次的으로 支援하여 業務量을 供給함으로써 1967 年에서 1971 年度까지 20萬噸을 建造하고(同期間中の 國內船舶需要量은 155 萬噸) 1972 年에서 1976 年度 까지 942,400 噸을 建造하며(同期間中の 需要量은 1,638,000噸) 同時에 自主國防體制의 一環으로 造船能力도 培養할 것을 企圖하고 있다.

第 5 表 造船資金支援에 依한 業務量 供給計劃

單位：百萬元

區 分	年 度	70	71	72	73	74	75	76	計
金 額(원)		3,964	7,290	10,574	13,926	17,270	19,560	20,523	81,853
造 船 量(噸)		36,200	63,900	98,940	165,060	202,180	228,840	247,380	942,400

5. 問題點과 課題

우리나라 造船工業이 當面하고 있는 問題點은 여러 側面과 斷面에서 提示될 수 있다. 筆者는 일찌기 (1) 業務量不足 (2) 生産管理의 不實 (3) 工期遲延 (4) 船價高로 問題點을 要約한 적이 있다[2]. 前節에서 言及

한 바와 같이 商工部當局은 問題點으로서 (1) 業務量不足 (2) 施設 및 技術不足 (3) 經營不實 (4) 船價高를 들고 있다.

業務量不足과 經營 및 管理의 不實은 우리나라 造船工業이 지니고 있는 固疾인 病弊이고 모든 問題點은 이것에서 派生하는 것이라 해도 過言이 아니다. 이에 對한 綜合的인 診斷은 主題의 範圍外이므로 省略하고 造船技術과 關聯되어 크로즈업되는 問題點과 當面課題를 考察해 보기로 한다. 結論이 앞서는 感이 있지만 우선 商船建造와 造船 分野의 技術面의 當面課題를 例擧하여 보면 다음과 같이 생각된다.

商 船

- (1) 實績(能力)의 表示—보다 큰 船舶建造實績과 經驗을 가질 것
- (2) 施設의 近代化
- (3) 技術力量의 向上擴大
- (4) 生産管理의 合理化

造 艦

- (1) 實績(能力)의 表示—艦艇도 建造할 수 있다는 實績을 낼 것
- (2) 先進技術의 導入攝取
- (3) 特殊船 및 特殊工作法의 開發
- (4) 研究開發

우리나라의 船舶需要는 大端히 많음에도 不拘하고 船主는 모두 船舶輸入에 依存하고 國內建造를 忌避하고 있으며 따라서 造船工業의 稼動率은 大端히 낮고 造船工業의 基本的인 問題點도 業務量의 不足에 있는 것인데 그 主要한 原因은 施策 및 經營面에 있다고 할 수 있지만 4,000 總噸 以上の 船舶을 建造한 實績이 없어 技術面에 있어서 大型船舶建造能力을 疑心받고 있다는 데도 1 因이 있는 것이다. 純 技術面으로 볼 때 4,000 噸과 1~2萬噸級 商船建造는 別差 없다고 생각할 수 있지만 우선 大型船을 建造할 機會을 얻어 能力을 誇示하는 것이 現在 造船技術에 賦課된 至上課題中的 하나이며 앞으로 業務量 確保에 큰 도움이 될 것이다. 이것은 특히 船舶輸出을 꾀하여 外國人의 發注意慾을 가지도록 하는 데도 大端히 重要한 要素이다. 實績이 없는 工場에 貴重한 自己의 船舶을 注文한다는 것은 믿기 어려운 일이다.

勞賃의 低廉만으로 造船工業은 充分히 成立된다고 樂觀하는 傾向도 一部에 있는 듯 하지만 施設의 近代化와 이에 따른 先進技術의 習得 向上없이는 國際競爭에 堪當할 만한 低船價는 期할 수 없다. 이것은 重要한 問題이므로 次項에서 詳論하기로 한다.

勞務, 材料, 技術者, 工程等 船舶組立과 直接的인 關聯이 큰 諸般管理도 時急히 合理化되어야 하며 이는 곧 工期短縮 船價節減에 直接的으로 寄與할 수 있는 面이다.

6. 施設의 近代化 乃至 合理化의 必要性

오늘날 造船工業의 成立與件은 低廉한 勞動力만을 가지고는 안된다는 것이 認識되어 오고 있다. 1965年頃 英國의 訪日 造船視察團의 報告要旨를 보아도 「日本造船業의 驚異的인 成長은 勞働者의 低賃金에 依한 것이 아니고 生産設備의 近代化와 勤勉한 勞動에 依하여 支持된 極히 높은 生産性 때문이다」라는 것이 指適되어 있다.

施設을 近代化하고 技術力量을 向上하며 生産管理를 合理化하여야 生産性은 向上되고 工期도 短縮될 것이며 이것과 아울러 低勞賃이 푸라스되어 값싼 船舶이 建造될 수 있고 國際競爭力이 생기게 되는 것이다.

船價의 構成比를 보면 第6表와 같이 工費는 間接費 까지도 包含하여 大體로 20%內外이다. 또한 先進國의 勞賃 狀況을 보면 第7表와 같다. 勞賃이 低廉하다는 것은 確實히 有利한 點이기는 하지만 勞動의 生産性이 낮다면 그 效果는 相殺되고 말 것이다. 勞動의 生産性은 앞에서 말한 바와 같이 設備와 勤勉性으로 一定한 水準을 保持할 수 있는 것이고 近代의인 生産設備가 없다면 生産性의 低位를 免할 길이 없는 것이다.

第6表 船價構成比

船 體	鋼材其他原資材	25%
	甲板機械其他	10~15%
機 關	主機關	20%
	其他	10%
電 氣	工 賃	5%
	其他經費	20%
合 計		5~10%
		100%

第7表 勞賃比較(月當弗)

英 國	244
西 獨	200
瑞 典	389
伊 太 利	145
日 本	164

지금까지 造船工業은 相當한 施設投資가 이루어진 것도 事實이지만 그 方向과 效率은 大端히 疑心스러운 點이 적지 않다. 마땅히 規模는 작더라도 施設의 近代化方向으로 投資되었어야 할 것이 無謀한 施設擴張에만 資金이 投入된 感이 없지 않고 또한 過剩投資가 經營不實의 1 因이 되어오고 있는 것도 事實이다. 그러나 우리는 아직 近代造船業의 初期段階의 施設밖에 가지고 있지 못하므로 效率의이고 集中的인 施設의 近代化가 무엇보다도 時急하고 이에 따른 技術 習得이 要請되고 있는 것이다. 참으로 우리나라 造船業이 國際隊列에 參與할 수 있느냐 없느냐는 適切한 施設을 具備하느냐 못하느냐에 달려 있다고 할 수 있다.

7. 技術力量의 培養擴大 및 技術開發은 分業的으로만 可能하다

造船業뿐만 아니라 무릇 產業은 그 어떤 段階에서도 技術革新이 繼續적으로 이루어져야 發展이 있는 것이다. 더욱이 造船工業과 같은 綜合工業에 있어서는 有機的인 聯關을 가진 技術의 開發과 研磨없이 는 落後를 免치 못하는 것이다. 그러므로 先進諸國은 모두 分業的인 立場에서 技術力量의 培養과 技術開發에 臨하고 있는 現狀이다. 民間企業體는 直接 船價節減에 關係되는 工法等的 革新을 擔當하고 軍 乃至 官의 研究機關은 技術開發 및 研究를 分擔하며 教育機關은 理論研究를 遂行하는 것이 보통이다. 우리나라 現實로 보더라도 造船能力의 擴大 및 施工法의 導入消化 乃至 改善은 造船所가 擔當해야 할 것이고 官軍機關은 材料 特殊施工法 特殊船에 關한 技術開發에 役割을 다해야 할 것이며 教育機關으로서는 理論面의 뒷받침을 하도록 各各 分擔을 하되 相互 有機的인 聯關을 맺어야 할 것이다. 그러나 우리의 現實은 앞에서도 말한 바와 같이 그와 같은 體制조차 갖추지 못하고 있는 實情이다. 더우기 造船技術開發의 中樞의 役割을 擔當해야 하는 研究所가 하나도 없다는 것은 앞으로 補完되어야 할 큰 課題이다.

8. 結 言

以上에서 말한바와 같이 約 10年前 부터 發展하기 시작한 우리나라 造船工業은 世界的인 眼目으로 볼 때 그 技術水準이 아직 未達되어 있고 政策面 經營面에서는 勿論이고 技術面에서도 많은 問題點과 課題를 지니고 있다. 그러나 造船工業은 우리나라 餘他的 製造業과 比較하여 볼때 보다 앞서고 有利한 與件과 實力을 이

미 具備하고 있는 것으로서 經營合理化 施設의 近代化等 一聯의 問題點을 解決만 하고나면 國內船 供給은 勿論이고 輸出産業으로도 크게 脚光을 받게 될 것이다.

技術面의 諸般課題中 造船工業은 勞動集約的인 工業이므로 施設의 改善을 度外視하기 쉬운 일이나 이것 없이는 國際競爭力을 얻기 힘들다는 것을 銘心하고 또한 技術向上과 開發의 重要性을 認識하여 그 體制를 確立하도록 하는것이 急先務라 하겠다.

하루 速히 大型船建造의 實績도 올리고 輸出도 하게 되는 날이 오기를 기대하는 마음이 간절한 것인데 이 같은 繁榮의 날을 어떻게 短縮하느냐는 오로지 우리의 課題를 우리가 各自 얼마만큼 誠實하게 解決하느냐에 달려있는 것으로서 會員諸位의 健闘를 빌어마지 않는 것이다.

[1] Shipbuilding Business in the United States, *SNA & ME*, 1945.

[2] 金在璫; 造船工業의 現況과 問題點, 技術士 第1卷 2號, 1968