

解 說

新造船의 經濟性 評價에 대하여

朴 容 喆*

1. 序 言

最近 數年 동안 造船技術의 發達으로 船舶은 급격히 大型化 되었고 그 構造와 性能에 있어서도 多樣化되었다. 또한 國際 海上輸送貨物의 種類와 物動量에도 많은 變化를 가져옴으로써 海上輸送構造역시 해마다 크게 變遷되어 가고 있다.

海運業은 원래 國際性을 띄고 있으나 이와 같은 現象은 海運業의 國際競爭을 더욱 격화시키고 船主로 하여금 보다 性能이 優秀하고 國際競爭力이 있는 船舶을 建造하도록 촉진시키는 結果가 되었다.

따라서 船舶의 初期 資本投資額이 해마다 크게 增加되었으며, 또한 海上 輸送 Pattern이 急變되고 있기 때문에, 新造船 設計時 보다 철저하고 科學的인 經濟性 檢討가 필요하게 되었다.

新造船의 基本計劃 段階에서 造船所의 設計士들은 대부분 船主가 要求하는 Specification을 만족시키는 범위에서 船體의 輕量化, 船型의 開發, Deadweight와 Speed의 向上등 주로 技術的인 問題에 主力하여 왔고, 또한 設計의 Computer化로서 Optimum design program이 開發되고 있다. 그러나 技術的으로 Optimum design이 반드시 經濟性으로 볼때 가장 最適 設計이라고 할 수는 없다. 設計時의 잘못된 決定은 그것이 작은 것일지라도 船舶의 運航效率에 미치는 영향이 크기 때문에, 基本設計에서는 新造船하고자 하는 船舶의 主要한 性能, 構造, 設備등에 대한 결정은 各 要素가 船價에 미치는 영향은 물론, 취항후의 效率과 收益性 등에 대하여도 세밀한 검토가 되어야 한다. 이러한 經濟性 검토는 初期設計 段階에서 設計士와 海運會社間에 긴밀한 접촉과 協助로서 이루어져야 한다. 一般的으로 船舶의 基本計劃은 다음과 같은 順序로 進行되어야 한다.

- ① 建造하고자 하는 船舶의 貨物運送需要와 관련하여 海運市況 및 Market research를 함
- ② Proposed Ship의 Service에 적합한 性能을 갖는 船

舶의 Type, Size, Speed 등을 추정하고 이를 만족시키는 몇가지의 Design을 선정함.

- ③ 각 후보 設計에 대하여 Computer Program을 사용하여 그 技術的인 性能, 安全性 등을 check하고 初期設計를 함.
- ④ 각 후보 Design의 建造船價, 船舶運用費, 收入등의 Estimating을 함.
- ⑤ 이 結果로서 Economic Optimal Design을 선택함.
- ⑥ Detail Design에 착수함.

新造船의 經濟性 검토는 위의 모든 項目에 관련되는 것이나 本稿에서는 經濟性의 最終 評價段階인 위의 ④ 및 ⑤項에 관련된 事項을 檢討 分析하고자 한다.

2. Cost Estimating

일단 후보 設計에 대한 基本計劃過程이 完了되면, Optimal design을 選擇하기 위하여 各 設計에 대한 比較評價를 하여야 한다. 물론 最適設計란 船主에게 最大의 利益을 가져오는 船舶의 設計를 의미한다. 따라서 이러한 設計의 評價는 船舶性能의 技術的 檢討는 물론, 船舶의 收益性的 검토를 위한 船舶의 建造價(Ship-building Costs), 船舶의 運用費(Operation Costs), 收入(Income)등을 Estimation하여야 한다.

2.1 新造船價의 構成

船主가 부담하여야 할 總船價는 造船所의 製造原價, 造船所의 利益, 船主供給品 및 Consultant fee 등의 諸費用을 포함한 것을 말한다. 新造船의 見積(Cost estimation)은 詳細한 仕様書(Specification)가 있을 경우에 本船에 裝置될 機械類, 部品등에 대하여는 量的인 資料는 있을 수 있으나, 初期段階에서는 종래의 實績(Data)을 基礎로 한 여러가지의 係數로서 量的인 推定을 하여 見積을 하게 된다. 이러한 係數에 의한 物量算出方法은 造船所마다 자체의 경험과 統計에 의한 것으로 對外秘로 취급하고 있으며, 아직까지 船價見積에 대하여는 뚜렷하게 알려진 方法은 없다.

* 正會員, 韓國船級協會

요즈음에는 見積에 의한 時間과 努力을 덜기 위하여 여러 造船所에서 Computer program을 開發하고 있다. 여하간 經濟性 검토를 위한 初期 新造船價의 推定은 그렇게 精密을 요하는 것이 아니므로, 合理的인 方法으로 大略的인 Estimation으로도 充分하다. 船舶建造에 要하는 原價는 一般의 製造工業과 同一하여 아래와 같이 나눌 수 있다.

1. 材料費(Material cost)
2. 直接工費(Labour cost)
3. 間接管理費(Overhead charge)

이들 各各의 總船價에 대한 比率는 船舶의 크기 種類에 따라 다르다.

一般적으로 貨物船에서 材料費는 대략 全原價의 60%前後를 占하고, 直接工費는 약 25%, 그리고 나머지 약 15%는 間接管理費가 된다. 材料費 가운데 鋼材가 약 25%, 主機關이 약 10%, 정도이고 나머지 25%는 一般 部品이 占한다. 主機關의 原價는 Engine maker로부터 直接 알 수 있으며, 鋼材의 所要量은 同型의 既存 船舶으로부터 推定될 수 있고, 또는 Structural drawing으로부터 직접 計算하여 구할 수도 있다. 다만 직접 圖面에서 鋼材重量을 計算할 경우에는 Scrap Margine 8~10%, Rolling margine 2~3% 등을 고려하여 總 Net steel weight의 약 10%의 Allowance를 두어야 할 것이다.

이와 같이 鋼材 및 主機關의 價格 推定은 比較的 용이하다. 한편 一般部品(船體, 機關 등의 鑄裝品)은 그 數가 대단히 많고 복잡하여 價格推定이 어렵기 때문에 가장 노력이 많이 드는 부분이다. 그리하여 一般部品에 대하여는 初期 단계에서는 이미 建造된 類似船의 資料에 의존하여 推定하는 것이 常例이다.

參考로 載貨重量 10만톤급 이상의 Tanker 및 Bulk carrier의 新造船 原價의 構成比를 소개하던 아래와 같다. (단, 여기서는 Shipbuilder의 profit margine은 除外되었음)

Item	Percent
Steel Material	21
Steel Labour	13
Outfit Material	20
Outfit Labour	6
Main Engine	10
Other Machinery	12
Machinery Installation Labour	3
Overhead Charges	15
Total Cost	100

Shipbuilder의 Profit margine은 위의 Total Cost

(Shipbuilding costs)의 약 5%로 보는 것이 보편적이다.

2.2 Operating Costs(船費)

船舶 所有者가 船舶을 所有하고 이를 運航하는데 필요한 여러가지의 船費는 아래와 같이 區分하여 생각할 수 있다.

(1) 資本費(Capital Charges) :

- 減價償却費(Depreciation)
- 借入資本의 利子(Loan Interests)
- 諸稅(Taxes)
- 資本利益(Profit)

(2) 運用費(Daily Running Costs) :

- 船員給與 및 厚生費
- 船員給食 및 船用品 補給費
- 維持費 및 修理費
- 保險料(Insuarance)
- 管理營業費(Administration)

(3) 航海費(Voyage Costs) :

- 燃料費(Fuel Costs) :
- 港費(Port Due)
- Canal 通過料
- Tug, Pilotage(導船料)
- 運航營業費(代理店手数料, 通信費 등)

(4) Cargo Cost :

- 荷役費
- Cargo claim 등

위의 費用 中에서 Capital Costs는 船舶을 運航하지 않아도 필요한 間接費用이고, 기타 (2), (3), (4)는 運航에 직접 關係되는 直接費用으로서, 보통 運航費라고 부른다. 이 運航費는 船舶을 직접 Ship owner가 Operating 할 경우와 傭船(Charter)을 줄 경우등 그 運航形態에 따라서 각각 다르다.

이들을 알기쉽게 表示하면 아래와 같다.

CAPITAL CHARGES	DAILY RUNNING COSTS	VOYAGE COSTS	CARGO HANDLING COSTS
BAREBOAT CHARTER			
TIME CHARTER			
VOYAGE CHARTER			
OWNER OPERATED SHIP			

위에서 Cargo handling costs(荷役費)는 Freight(運賃)에 추가되거나 또는 荷主(Shipper)가 부담하게 되므로, Shipowner의 費用으로서 취급하지 않는 것이 常

例가 되어 있다.

Operating costs(船費)를 構成하는 主要費用에 대하여 說明하면 다음과 같다.

④ 減價償却費(Depreciation)

減價償却은 船價에 대하여 行하여 지며 이경우 船價는 그 船舶의 帳簿價格(Book value)으로서 帳簿에 記載하기 시작한 때의 建造價額이다. 減價償却의 方法에는 여러가지가 있으나, 보편적으로 使用되는 方法은 等額法과 定率法의 두가지가 있다.

等額法은 每年船價를 償却年數를 除한 等額을 償却하는 方式으로 다음 式으로 나타낼 수 있다.

$$\frac{\text{帳簿價額} - \text{殘存價額}}{\text{耐用年數}} = \text{減價償却費(年)}$$

보통 船舶에서는 耐用年數를 20年으로 보고 그때의 殘存價額(Scrap value)은 新造船價의 20%로 본다.

定率法은 新造船價에 定率의 償却率을 곱하여 償却費를 구하고, 이를 新造船價에서 減하여 줌으로서 다음 年度의 帳簿船價를 算出하고, 여기에 다음 年度에는 똑같은 定率의 償却率을 곱하여 내려가 이를 되풀이하여 計算하는 方式이다. 이제 耐用年數를 n, 償却率을 x 라고 하면, 任意의 償却年數에 대한 定率償却率은 다음 式으로 求하여 진다.

$$(1-x)^n = 0.1$$

그런데 한가지 注意할 것은 資本費(Annual capital costs)를 求함에 있어서, 總船價에 Cailt Recovery Factor (C.R.F)를 곱하여 Capital cost 로 하는 경우에는 減價償却은 計上하여서는 안된다.

⑤ 借入資本의 利子(Loan Interest)

過去에는 船舶의 建造는 Ship owner 가 全額自己資本으로 하였으나, 現在에는 대부분 借款으로 建造하고 있다. 一般적으로 造船所에서 建造資金의 一部를 銀行等의 금융기관에서 借入하여 建造資金으로 하고, 이 借入資本을 借款으로 하여 船主에게 提供하고 있다. 따라서 이 借款原利金은 船主가 부담하여야 되기 때문에 그 借款의 利子額은 Capital cost 로서 計上되어야 한다.

⑥ 諸稅(Taxes)

船舶에 對하여는 固定資產稅가 負課되고 있으며 그 料率은 不動產의 資產稅에 比하여 有利하다. 이 以外에 船舶所有者로서는 法人稅와 營業稅 등이 있어 船舶에 割當되고 있지만, 우리나라에서는 海運業의 육성책으로 海運業에 대하여는 稅制上의 많은 特혜를 주고 있다.

⑦ 資本利益(Profit)

新造船建造費에서 借款以外的 船主가 投資한 資本에 대하여는 船主가 희망하는 利益이 있어야 할 것은 당연하다. 이 資本利益은 定期預金利率 以上の 것이 期待된

다.

이 資本利益을 Capital cost 로 計上하지 않을 경우에는 純利益이 投資된 自己資本에 대한 利子額으로 보아야 한다.

⑧ 維持費 및 修理費

本項目에는 甲板 및 機關部 Store, Lubrication oil, Dry-docking, Survey fee, Repair 등이 포함된다.

一般적으로 維持費는 船舶의 Gross tonnage 에 比例의 인 關係가 있으므로 類似船舶의 維持費로부터 추정하여도 무방하다. 그러나 修理費의 推定은 가장 어려운 것으로서 船舶의 定期的인 檢査時의 修理費는 그 추정이 어느程度 가능하나, 船舶은 그 設備가 복잡하여 예상하지 않은 긴급수리 또는 취급부주의로 인한 臨時修理가 많이 發生하므로 船舶修理費의 推定은 어렵다. 또한 船舶은 老朽됨으로서 修理費는 增加하게 되는데 海運會社에 따라서는 年間 약 5%씩 增加하는 것으로 推산하는 例가 있다.

⑨ 保險料(Insurance)

船主가 지불하는 保險料는 Hull & Machinery Insurance, P&I Club Insurance, War Risk Insurance 등이 있는데, 보통은 Hull & Machinery Insurance 와 P&I club Insurance 를 말한다. 이 가운데 船舶保險(H&M Insurance)이 가장 큰 비중을 차지하며 그 料率은 船舶의 種類, 噸수, 構造, 船齡等을 基準으로 하여 標準料率이 定하여 있으나 船舶所有者와 保險業者와의 保險契約에 따라 定하여 진다. Protection & Indemnity Insurance cost 는 船員의 災害, Cargo claim 등에 대한 것으로 貨物船에서는 총噸수에 比例한다.

⑩ 燃料費(Fuel cost)

Fuel cost 는 運航費中에서 가장 큰 비중을 차지하는 項目으로서, 運航航路(Voyage route)와 Fuel oil price 로서 決定된다.

참고로 두 港口間에 航海하는데 소요되는 Fuel 을 計算하는 式을 아래에 소개한다.

Fuel usage

$$= \frac{\text{BHP} \times \text{Fuel consumption rate} \times \text{Voyage Time}}{2240} \text{ (tons)}$$

Fuel cost = (Fuel usage × Bunkering price)

+ (Bunkering Charge)

⑪ Port expense

Port expense 는 Custom fee, Tonnage Tax, Mooring 等の Cost 를 말하며, 대개 總噸수에 比例의 인 關係가 있기 때문에 既存船의 Data 로서 Annual cost 를 구할 수 있다.

이상 船舶의 Operating costs 에 對하여 項目別로 간 단히 說明하였다.

Capital cost 는 取得船價와 借入資本의 金利 등으로 쉽게 구할수 있으나 Daily Running cost 와 Voyage cost 는 船種, 船舶의 크기, 취항 航路等에 따라 다르며 그 추정이 힘들다. 그러나 Daily Running cost 는 同型船의 資料로부터 어느程度 근사치를 求할 수 있다.

다음은 參考로 Daily Running Cost 를 船種別로 各 factor 의 構成比를 表示하였다.

Daily Running Cost 의 各 構成要素의 Percent(%)

	250,000 DWT Tanker	70,000 DWT Bulk Carrier	15,000 DWT Freighter	3,000 DWT Coaster
船員費	17	36	46	47
船員食費	2	4	5	5
維持費	21	23	26	24
保險料	55	29	11	12
經常費	5	8	12	12
	100	100	100	100

2.3 Income 의 推定

船舶의 運航收益(Income)은 직접 Ship owner 가 Operating 할 경우와, Charter 를 出 경우의 두가지로 나누어 생각하여야 한다.

(1) Owner 가 직접 Operating 할 경우

一般的으로 船舶所有者가 직접 船舶을 運航할 경우의 Annual Income 은 다음 算式에 의하여 求할 수 있다.

$$\text{Annual Income} = \text{Freight rate} \times \text{Max. Cargo payload} \times \text{Load factor} \times \text{Voyage per annum}$$

Freight rate 는 海運市況에 따른 Freight Market 에 의하여 결정되는 것으로, Owner 의 Control 밖에 있는 Factor 이다.

Load factor 는 Voyage 에 따른 船舶의 最大載貨重量에 對한 實際의 平均貨物重量으로, Percentage 로 表示하며 아래의 算式에서 求하여 진다.

$$\text{Load factor} = \frac{\text{Average load carried}}{\text{Max. Cargo payload}} \times \frac{\text{Loaded Voyage time}}{\text{Total Steaming time}}$$

一般的으로 General cargo ship 에서는

$$\frac{\text{Average load carried}}{\text{Max. Cargo payload}} \div 80\%$$

$$\frac{\text{Load Voyage time}}{\text{Total Steaming time}} \div 90\% \text{로 Load factor 는 } 72\%$$

程度이며 Bulk carrier 에서는 위 因數가 각각 100%, 55%로 Load factor 는 55% 程度이다.

Voyage per annum 은 一年中 Port stay, Drydocking

等 기타 事故로 因한 滯船(滯船)을 제외한, 順 Voyage 의 총회수를 말한다.

위의 Income 을 높이기 위하여는 Shipowner 는 Load factor 및 Voyage per annum 을 最大限으로 增加시키려고 노력하고 있다.

즉 “Short turn round time in port”, “faster speed” 等이 바람직하나 이들을 向上시키려면 船舶建造費가 增加되는 結果가 되므로, 이러한 Extra Cost 의 허용한도는 本船의 運航을 Time Charter 를 주었을 때의 收入과 比較하여 檢討할 수도 있다.

(2) Time Charter 를 출경우

傭船을 주었을 경우의 그 年間收入은 아래의 算式에 의하여 求하는 것이 通例로 되어 있다.

$$\text{Annual Income} = \text{Charter rate} \times \text{Summer DWT} \times \text{Months in Service per annum}$$

위 式에서 Charter rate 는 本船의 Deadweight 當月 얼마로 즉 \$/DWT/Month 로 表示된다. Months in service 는 一年間의 Dry docking day 等을 고려하여 350日로 즉, $11\frac{1}{2}$ Months 로 한다.

Charter Base 로 船舶을 運航시킬 경우에는, 港內에서 的 滯船, Fuel cost, Freight earning 等에는 관계 없이 고정 收入이 되므로 편리할 경우가 있다.

以上 船舶의 運航收益에 대하여 기술한 바와 같이, 船舶의 Operating 型態에 따라 그 收入이 다르므로, 船舶의 經濟性 檢討은 運航型態과 관련하여 생각하여야 한다. 특히 Long term time charter 를 出 경우에는 船舶의 性能上에도 Owner Operated Ship 과 多少 다를 수 도 있다.

3. 經濟性에 의한 評價基準

前述한 바와 같이 船舶의 建造費에 따른 Capital cost, 性能에 따른 Operating costs 등을 추정하여 各 Design 에 대한 經濟性評價를 하여야 한다. 最近에는 船舶建造資金의 大部分이 借款, 補助金, 기타 여러가지 形態의 용자금에 의하여 建造되고 있는데, 國際的인 通貨의 不安과 金利의 변동폭이 심한 關係로 財政上의 복잡성이, 있으며 Operating costs 도 해마다 크게 Escalation 되고 있기 때문에 經濟性檢討가 대단히 복잡하게 되었다.

Operating costs 는 과거에는 年平均上昇率을 5~10% 로 보았으나 世界的인 인프레 現象으로 現在에는 10~15%로 예상하고 있다.

船舶의 經濟性檢討에 반드시 고려하여야 할 事項은 아래와 같다.

① Discounted cash flow technique (D.C.F)의 採用

- ② 船舶의 耐用年數
- ③ 船舶의 耐用年數期間의 Income 과 Expenditure 의 變化
- ④ Tax, Loan, Depreciation 等の 問題
- ⑤ 船舶의 運用 Pattern (Charter Base, Owner operation 等)

船舶의 經濟性評價 方法에는 여러가지가 있으나, 그 利用方法은 船舶의 運用 Pattern 과 주어진 資料가 무엇인가에 따라 다르다.

(1) Net Present Value (N.P.V)

여기서 Net Present Value (純現在價額)는 船舶耐用年數의 全期間을 통한 Annual cash flow 의 現在價値(Present worth)의 總和를 의미한다. 따라서 N.P.V method 를 利用하기 위하여는 다음의 資料가 必要하다.

- ① 船舶의 取得費
- ② 運賃率(freight rate) 또는 Income
- ③ Annual Operating Costs
- ④ 年間貨物輸送量

위의 資料가 주어졌을 경우에는 船主가 假定한 利潤率(Internal rate of return)에 의하여, 收入額에서 支出額을 控除한 豫想收益의 現在價額(N.P.V)의 總計가 船舶의 取得費보다 커야할 것이다.

이를 數式으로 表示하면 다음과 같다.

$$N.P.V = \sum_{n=1}^N (PW)(R - Y) - P > 0$$

N : 船舶의 耐用年數

PW : Present worth factor = $\frac{1}{(1+i)^n}$

$\begin{cases} i = \text{Internal rate of return} \\ n = \text{年數 (Number of year)} \end{cases}$

R : Annual return

Y : Annual operating costs

(Depreciation Charge 는 除外함)

P : Initial costs(船舶의 取得費)

上記의 式에서 船主의 要求되는 利潤率을 얻기 위하여는 $N.P.V \geq 0$ 가 성립되어야 할 것이다. 여러가지의 Design 을 比較함에 있어서는, 一般의으로 N.P.V 가 最大가 되는 것을 택하여야 할 것이다.

(2) Internal Rate of Return (I.R.R)

船舶取得費(First Cost), 運賃收入(Freight Income), Operating Costs 에 대하여 豫測이 가능한 경우에 사용될 수 있는 方法으로 특히 여러가지의 代案(Alternative)間에 그 耐用年數 또는 投資持續年數가 다른 경우에 使用된다.

이 方法은 船主의 目標 利潤率(Internal rate of return)을 여러가지로 가정하여 各 Design 에 대하여 N.P.

$V=0$ 가 되는 I.R.R 을 Trial and error method 로 구하여 最大 I.R.R 를 주는 設計를 선택하는 것이다. 이를 數式으로 表示하면 아래와 같다.

$$\sum_{n=1}^N \frac{R_n}{(1+i)^n} = 0$$

단, $R_n = n$ 年후의 年間純利益

= Annual Income - Annual Operating Costs (위 式에서 Operating Costs 에는 Capital Charge 가 포함됨)

$i = \text{Internal Rate of Return (I.R.R)}$

$\frac{1}{(1+i)^n} = \text{Present worth factor}$

N = 船舶의 耐用年數

이 方法은 投資에 대한 Owner 의 利潤率을 알수 있는 長點이 있으며, 여러가지의 代案이 있을 경우 N.P.V 의 크기만으로는 그 收益性의 比較가 곤란하므로 I.R.R 를 구함으로써 最大利率을 주는 Design 을 선택할 수 있다.

(3) Capital Recovery Factor (C.R.F)

比較하려는 各 Design 의 年間收益을 알 수 있고, 그 耐用年數가 같을 경우에는 各各의 投資額에 대한 年間收益額의 比率 즉 資本回收率(Capital Recovery Factor)을 求하고, 이를 數値中에서 最大値를 택함으로써 가장 收益性이 높은 Design 을 택할 수 있다.

즉 $C.R.F = \frac{R}{P}$

C.R.F = Capital Recovery Factor

R = Annual return

= Annual revenue - Annual operating Costs

P = Invested cost

위의 計算을 함에 있어서, Annual Operating Cost 에는 資本費(Capital charge)를 제외하는 것이 보통이다. 이는 Capital Costs 를 포함시키거나 제외하거나 C.R.F 를 比較檢討함에는 같은 結果를 가져오기 때문이다. 따라서 計算을 간단히 하기 위하여 이를 無視할 수 있다.

이 C.R.F method 는 船舶의 전반적인 經濟性을 판단하는 基準으로서 使用하는 外에, 船舶의 設備等에 對한 經濟性檢討에도 흔히 使用된다.

(4) Average Annual Cost (年間平均費用)

比較하고자하는 Design 들의 Transportation Capacity 가 동일하나 Income 을 알수 없을 경우에는 年間平均費用(Average annual operating costs)이 最少가 되는 設計를 선택하여야 할 것이다. 이를 數式으로 나타내면 아래와 같다.

$$A.A.C = Y + (C.R.F) \times P$$

A.A.C = Average annual costs

Y =Annual operating costs (capital charge 제외)

P =First cost (Ship)

$C.R.F$ =Capital recovery factor (資本回收率)

$$= \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1}$$

i =稅金을 控除하기前의 利率

n =船舶의 耐用年數

(5) Required Freight Rate (R.F.R)

運航收入의 豫測이 불확실하고 특히 장래의 Freight rate를 알 수 없을 경우에는 各代案의 Annual transport capacity와 Annual average cost로부터 要求되는 運賃率을 구하여 이것이 最少가 되는 代案을 선택할 수 있다. 要求運賃率은 算式으로 나타내면 다음과 같다.

$$R.F.R = \frac{A.A.C}{C} = \frac{Y + [C.R.F]P}{C}$$

단, $R.F.R$ =Required freight rate

$A.A.C$ =Average annual costs

$$= Y + [C.R.F] \times P$$

C =Annual transport capacity

(6) Permissible price (許容船價)

年間收入과 年間運航費만을 豫測할 수 있을 경우에는 위에서 설명한 (1)의 $N.P.V$ 를 求하는 算式 $N.P.V = \sum_{t=1}^n (PW)(R - Y) - P$ 에서 $N.P.V = 0$ 로 함으로서 船主가 要求하는 最少限의 利益을 얻기 위한 船價의 許容價額 즉 Permissible price를 求할 수 있다.

즉 $P = \sum_{t=1}^n (PW)(R - Y)$

단, P =Permissible price

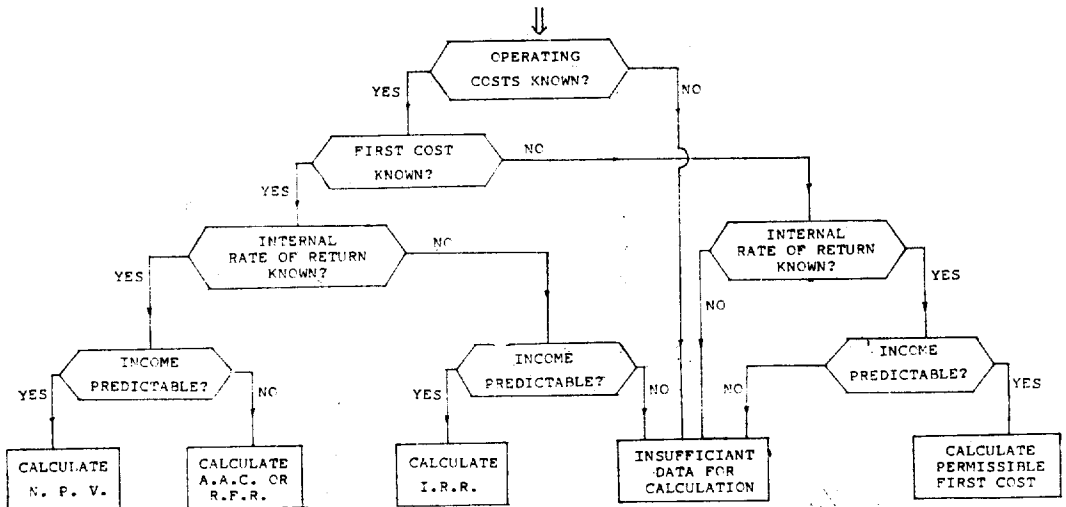
이 許容價額에 의한 經濟性 檢討方法은 新造船의 경우보다도 특히 中古船導入時에 흔히 使用되고 있다.

4. 結 語

新造船의 經濟性 檢討나 設計初期 段階에서의 여러가지 代案에 對한 Tradeoff calculation에는 그 船舶의 全耐用年數에 걸쳐 Operating cost와 Income에 對한 어느程度 근거가 있고 신뢰할 만한 資料가 있어야만 한다. 또한 船舶의 老朽化로 인한 Operating costs의 增加, 기타 여러가지 要素의 Escalation rate의 豫測도 必要하다. 그러나 海運投資의 原價計算과 같이 精밀한 收益性 檢討가 아니고, 여러가지의 設計代案을 比較하여 가장 經濟性이 있는 設計를 택하기 위한 것으로는 前節에서 記述한 評價方法을 適切히 活用함으로써 충분히 구할 수 있다.

특히 위의 經濟性 檢討方法들은 모두가 D.C.F Technique를 기초로 하고 있기 때문에 장래의 額數에 대한 現在價는 적어 지므로 장래 費用에 대한 多少의 Error는 許容될 수 있다.

다음은 前節에서 說明한 經濟性의 評價方法中 主要한 것들에 對하여 그 檢討要領을 Chart로서 表示하였다



DECISION CHART

參 考 文 獻

- [1] Some Thoughts on Shipowning and ship management Today (W.F. Beockodder)
- [2] Engineering Economics Applied to Ship Design (I.L.Buxton)
- [3] The Practical Application of Economics of Merchant Ship Design (Harry Benford)
- [4] Towards the Optimisation of Repair and Maintenance Costs (J.B. Bunnis)
- [5] Trade-off Study used for Selecting Weapons System for New Ship Construction and Modernization(Ronald E. Adler)
- [6] The Economic Design of Bulk Carrier (A.W. Gilhillan)
- [7] Capital Investment Appraisal (C.J. Mawkins)
- [8] Economic Decision Model (James L. Riggs)
- [9] 船價見積 System 의 開發(橋本泰明)
- [10] 海運經濟學(閔星奎)
- [11] 裸備船契約에 關한 考察(李鍾仁)
- [12] 經濟船齡의 豫測에 對하여(朴容喆)
- [13] 日本海事年鑑(1974年)