

海難事故의 分析 및 그 損害額推定에 關한 研究

李 哲 榮* · 琴 宗 洙**

Marine Casualties and Its Economical Losses

Cheol-Yeong Lee · Jong-Soo Kuem

〈 目 次 〉

| | |
|-------------------|-------------------------------|
| Abstract | IV. 海難事故 損害額의 推定結果에 對한 考 察 |
| I. 序 論 | V. 結 論 |
| II. 海難事故의 分析 | 參考文獻 |
| III. 海難事故 損害額의 推定 | |

Abstract

The transport of cargoes carried by coastal and ocean-going vessels has increased with the rapid growth of the Korean economy these days. This increase of the sea-borne cargoes has made the Korean coastal traffic so congested that this can be a cause of large pollution as well as great marine casualties such as loss of human lives and properties.

Marine casualties generally result from the complicated interaction of natural and human factors; the former being the topographic, marine traffic volume and meteorological conditions, and the latter being the quality of seafares.

In this paper, the authors analyse the trend of marine casualties in the Korean coastal and clear up the cause of accidents and examine closely the mutual relations among sea accidents, weather conditions, and marine traffic volume. These accidents are classified into several patterns on the point of view of ship's size, ship's type and ship's age and its characteristics of each pattern are described in detail.

Also, the authors estimate the amount of economical losses resulting from marine casualties which are classified into the accident patterns, and clarify the effects of those losses on B/L (Balance Sheet) and P/L (Profit & Loss) of Korean shipping companies and Korean national economy.

The analyzed results of marine casualties are summarized as follows:

- 1) The average number of sea accidents is 248 cases per year with the loss of 107 persons during last 13 years.
- 2) Collision is the top of causes of sea accidents (approx. 36.4%), shipwreck the second (approx. 20.3%), aground the third rank (approx. 18.2%).

*,** 正會員, 韓國海洋大學

- 3) The ship's number under 1,000 G/T is approx. 74% of total ship's number of accidents.
- 4) 80% of total number of marine accidents is taken place at the coastal waters. (involved ports & narrow channels)
- 5) Marine casualties are occur likely to in the night, the winter and the summer.
- 6) The average amount of economical losses is approx. 18.5 billion won. (approx. 0.14% of GNP)
- 7) Shipwreck is the top of the amount of economical losses (approx. 60.4%), collision the second (approx. 24.5%), aground the third (approx. 9.9%).
- 8) The amount of economical losses is approx. 5.24% of gross capital of shipping co., 1.24% of shipping revenue, 1.38% of shipping total income in 1983.

I. 序 論

1960年代初 經濟開發計劃에 依한 우리나라 經濟의 輸出드라이브政策으로 産業經濟全般에 걸쳐 急速한 發展을 이룩하였다. 한편, 海上輸送量도 1961年의 412萬噸에서 1983년에는 1億 7,504萬噸으로 約 43倍라는 놀라운 伸張率을 보였으며, 船腹量은 11萬 G/T에서 716萬 5千⁹/₁₀로 擴充되어 海運力이 크게 伸張되었다.

우리나라는 地理적으로 3面이 바다에 接해 있고, 日本·中共等 周邊國들에 둘러싸여 있어 우리나라 沿岸은 대단히 重要한 海上交通路를 形成하고 있다.

最近 海上輸送量이 增加함에 따라 海上交通의 輻輳(Congestion) 및 船舶의 大型化·高速化·專用化 등으로 因하여 海難事故의 樣相이 複雜化·大型化趨勢를 이루고 있으며 海難事故가 每年 增加하고 있어 國家的으로 莫大한 損失을 입고 있는 實情이다.

그리하여, IMO(國際海事機構)에서는 우리나라 沿岸에서의 海難事故發生率을 減少시키고 海難發生時에 迅速히 對處하기 위하여 우리나라 沿岸에 VTMS(Vessel Traffic Management System)의 設置를 勸諭하고 있을 程度이다.

따라서, 海運産業의 發展 및 增加하는 海上物動量을 圓滑히 收容하기 위하여서는 船腹量의 擴充은 勿論, 이에 따른 船舶의 安全管理對策과 海難事故의 未然防止對策이 切實하게 要請된다고 하겠다.

現在까지 우리나라 海難事故에 關하여 많은 研究가 行해져 왔으나 이는 斷片的이고 概略的인 것 에 不過하며, 海難事故로 因한 損害額推定 및 海難事故가 國民經濟에 미치는 影響에 關한 研究는 거의 없었다. 그러므로 本 論文에서는 이러한 狀況을 參酌하여 海難을 海難審判法에 規定된 바에 따라 다음과 같이 大別하였다. 즉,

- 1) 船舶이 毀損 또는 滅失되거나 船舶의 運用에 關聯하여 船舶以外의 施設에 損傷이 생긴 境遇
- 2) 船舶의 構造, 設備 또는 運用에 關聯하여 사람을 死傷한 境遇
- 3) 船舶의 安全 또는 運航이 沮害된 境遇

그리고, 1971년부터 1983년까지 發生한 海難事故를 衝突事故, 昇揚事故, 遭難事故, 火災事故(爆

發), 機關損傷, 人命災害, 其他의 7個階段으로 分類하고 이들 海難事故를 類型, 船種, 船齡 및 屯數別로

- 海難事故의 傾向 및 原因을 分析·究明하고,
- 時刻帶 및 季節別로 海難事故의 發生推移를 把握하고,
- 海難事故를 發生케 한 風系, 氣壓配置, 波高 및 天候狀態 等 海象, 氣象狀態가 海難事故의 發生에 미치는 影響을 分析하고,
- 海上交通量과 海難事故와의 關係를 抽出하고
- 海難事故로 因한 損害額을 推定하여,
- 海難事故가 海運會社의 財務構造, 經營收支 및 海運經營全般에 미치는 影響과 海難事故가 國民經濟全般에 미치는 影響

等を 廣範圍하게 考察하고자 한다.

本 論文은 全 5 章으로 構成되며, 第 2 章에서는 海難事故를 分析하고, 第 3 章에서는 海難事故 損害額의 推定基準, 方法 및 結果에 對하여 記述하며 第 4 章에서는 海難事故 損害額 推定結果에 對한 考察을 行한다.

Ⅱ. 海難事故의 分析

1. 海難事故의 要因과 發生構造

海難事故를 分析해 보면 만드시 海難을 發生하게 하는 原因이 있기 마련이다. 그 中에는 資料가 不充分하기 때문에 그 原因을 明確히 究明할 수 없는 것도 있으나, 모든 海難事故는 原因없이 發生하는 일은 없다.

이러한 原因에는 直接原因과 間接原因이 있으며, 直接原因은 海難事故의 發生에 極히 關聯이 깊은 原因을 말하며, 間接原因은 海難의 發生을 助長하는 比較的 먼 原因을 말한다. 그러나, 海難事故는 여러가지 間接原因이 重複되어 커다란 海難事故로 發展하는 境遇가 있기 때문에 海難事故의 發生에 對하여 그 重要性에 輕重이 있는 것은 아니다.

海難事故의 發生要件을 살펴보면, 대개 다음과 같은 5個의 基本的인 要件으로 分類할 수 있다. 即,

- ① 自然條件: 氣象이나 海象狀態 等の 自然條件
- ② 航路條件: 航路의 幅, 屈曲 等の 航路狀態의 自然的 環境
- ③ 船舶條件: 造船時의 船舶의 強度, 材質 및 船體, 機關 等の 整備程度, 그리고 各種備品, 航海用具의 整備狀態
- ④ 交通條件: 船舶交通의 輻輳狀況
- ⑤ 運航者條件: 船舶運航者의 知識, 技術, 健康, 誠實性 等

實際의 海難事故는 以上과 같은 諸要因중에서 어느 한 要因에 依해 發生하는 境遇보다는 2個 또

는 그 以上의 要因이 重複되어 發生하는 境遇가 많으며, 이러한 5個의 要因에 依한 海難事故의 發生構造를 살펴보면 Fig.2-1 과 같다.

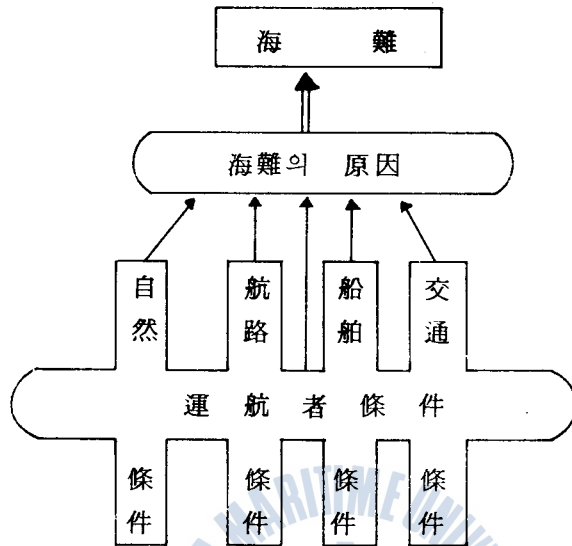


Fig. 2-1 Occurrence structure of marine casualty

以上의 5個 要因이 單獨 혹은 重複되어 發生하는 境遇는 다음과 같다(各 條件의 頭文字를 各各의 略字로 함).

第 1 ……海難發生 條件이 單獨으로 作用하는 境遇(5 種類)



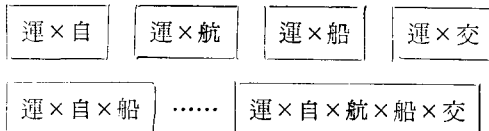
第 2 ……海難事故發生條件이 複合的으로 作用하는 境遇

(A) 運航者條件이 作用하지 않은 境遇

(11種類)



(B) 運航者條件이 作用한 境遇(15種類)



n 個의 元素를 갖는 部分集合의 개수는 공집합을 除外하면 $2^n - 1$ 이므로 上記 5 個의 條件을 元素로 하는 海難發生의 境遇는 $2^5 - 1$ 個로 31 種類가 되며, 기타 豫測困難한 自然現象 또는 運航者의 心理狀態 等도 考慮한다면 海難事故의 發生原因을 究明하는 것은 容易한 일이 아니며, 特히 海上事故는 그 物的證據가 거의 남지 않기 때문에 그 原因究明은 더욱 困難하고 複雜한 것이다.

2. 海難事故의 傾向

1971~1983년까지 海難事故의 發生率은 船腹量의 增加에 比例하여 크게 增加하지는 않았으나, 1976年 以後부터 海難事故의 發生率은 크게 增加하고 있다.

이 期間동안에 發生한 總海難事故의 發生件數는 3,040件으로 年平均 248件이 發生하여 1,397名의 人命被害를 가져왔다.

Table 2-1 은 海難事故의 年度別 推移를 나타낸다.

Table 2-1 Statistics of marine casualties

(1971 to 1983)

| Year | ⒶShips No. | Tonnage Registered (1,000%) | Nos. accident | ⒷShips No. accident | A/B (%) |
|------|------------|-----------------------------|---------------|---------------------|---------|
| 7 1 | 71,189 | 977 | 154 | 198 | 0.28 |
| 7 2 | 70,625 | 1,109 | 158 | 194 | 0.27 |
| 7 3 | 71,588 | 1,077 | 151 | 188 | 0.26 |
| 7 4 | 71,119 | 1,897 | 183 | 225 | 0.32 |
| 7 5 | 70,802 | 2,419 | 181 | 227 | 0.32 |
| 7 6 | 68,984 | 3,127 | 205 | 265 | 0.38 |
| 7 7 | 69,645 | 3,629 | 269 | 347 | 0.50 |
| 7 8 | 73,772 | 4,363 | 242 | 302 | 0.41 |
| 7 9 | 78,363 | 4,949 | 305 | 350 | 0.45 |
| 8 0 | 81,563 | 5,332 | 255 | 298 | 0.37 |
| 8 1 | 84,415 | 6,417 | 336 | 421 | 0.50 |
| 8 2 | 90,520 | 6,829 | 301 | 373 | 0.41 |
| 8 3 | 96,685 | 7,165 | 300 | 362 | 0.37 |

※Ships No. includes fishing vessels

本 論文에서는 海難事故의 類型을 一般的인 分類法에 따라 다음과 같이 7個型으로 分類하여 다루기로 한다. 即,

- 昇揚：坐礁，船底接觸에 의해 損傷이 發生한 境遇
- 衝突：船舶과 船舶，船舶과 施設物 또는 構造物과의 衝突
- 遭難：行方不明，沈沒，浸水，顛覆，漂流，屬具의 損傷이 생긴 境遇
- 火災事故(爆發)
- 機關損傷
- 人命災害
- 其他(運航沮害，安全沮害)

等으로 大別하고, 이 期間동안의 總海難事故 3,040件에 對하여 事故類型別로 分類하여 Table 2-2 에 보인다.

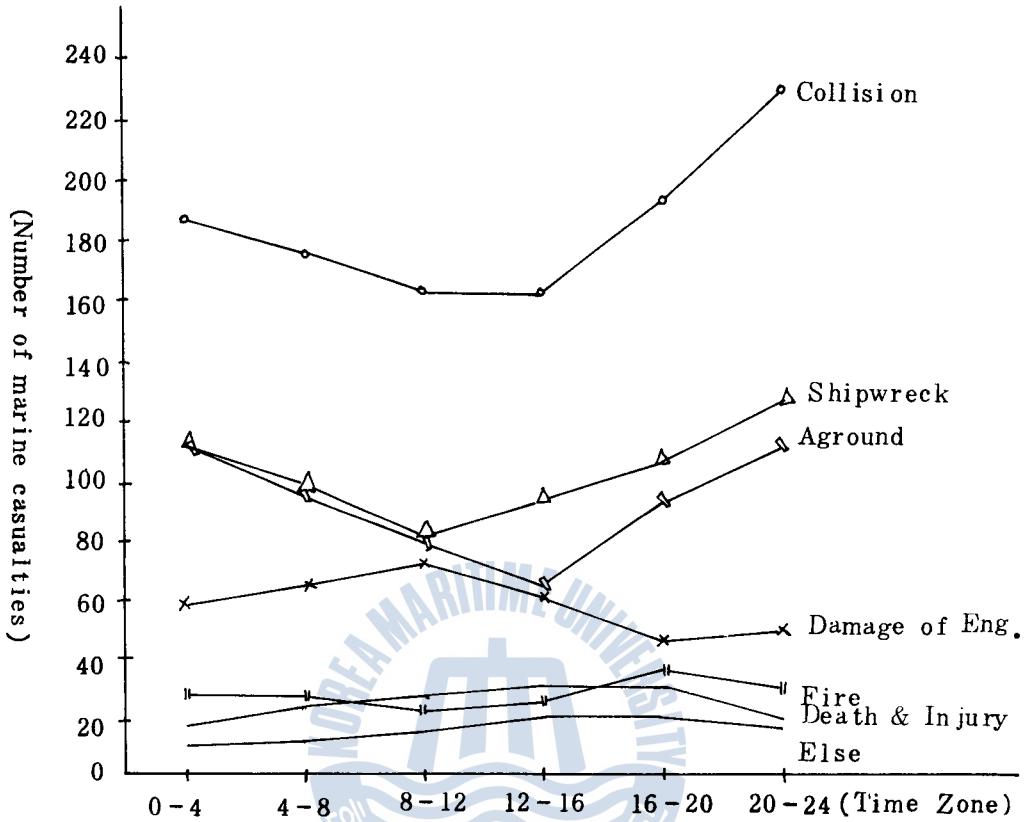


Fig. 2-2 Occurrence of marine casualties per Time / Zone

季節別로는 冬期에 28%로 가장 많이 發生하였고, 다음이 夏期에 25%, 秋期에 24%, 春期에 23%가 發生하고 있으며, 12월과 1월에 海難事故가 가장 많고 8월에도 많이 發生하고 있다. 이러한 原因은 12월과 1월에는 低氣壓 및 季節風 등이 많아서 荒天이 되는 境遇가 많고, 8월은 우리나라의 颱風時期이며 3월과 4월에는 沿岸에 漁船의 交通量이 많기 때문인 것으로 思料된다.

Table 2-6은 月別 海難發生件數를 나타내고 있다.

Table 2-6 Number of marine casualties per month

| Month | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Nos. accident | 303 | 221 | 257 | 252 | 206 | 241 | 258 | 267 | 205 | 225 | 284 | 321 |
| Average | 23 | 17 | 20 | 19 | 16 | 18 | 20 | 21 | 16 | 17 | 22 | 25 |

Table 2-6에서 보이는 바와 같이 月平均 20餘件의 海難事故가 發生하고 있으며, 船舶을 船齡別로 分類해 보면, 船齡이 0~4年된 船舶이 19%, 5~9年이 18%, 10~14年 25%, 15~19年 23%, 20年 以上の 船舶이 15%를 차지하고 있어 船齡이 10年 以上인 船舶이 全體 海難事故船舶의 約 63%를 차지하고 있어서 老朽船의 堪航性에 대한 再檢討가 必要함을 알 수 있다.

海難事故의 發生場所別로는 海岸에서 約 10마일 以內의 沿海에서 49%, 港內에서 22%, 外海에서 15%, 狹水路에서 10%로서 港內와 狹水路를 包含한 沿海에서 거의 80%가 發生하고 있다. 따라서, 海難事故의 發生密度라는 觀點에서 보면 海難事故의 發生率이 港內에서 가장 높다는 것을 알 수 있으며, 港內에서의 海難事故는 船舶交通量과 密接한 關係가 있음을 나타내고 있다.

海難事故가 發生하기 쉬운 場所는 Fig. 2-3 과 같다.

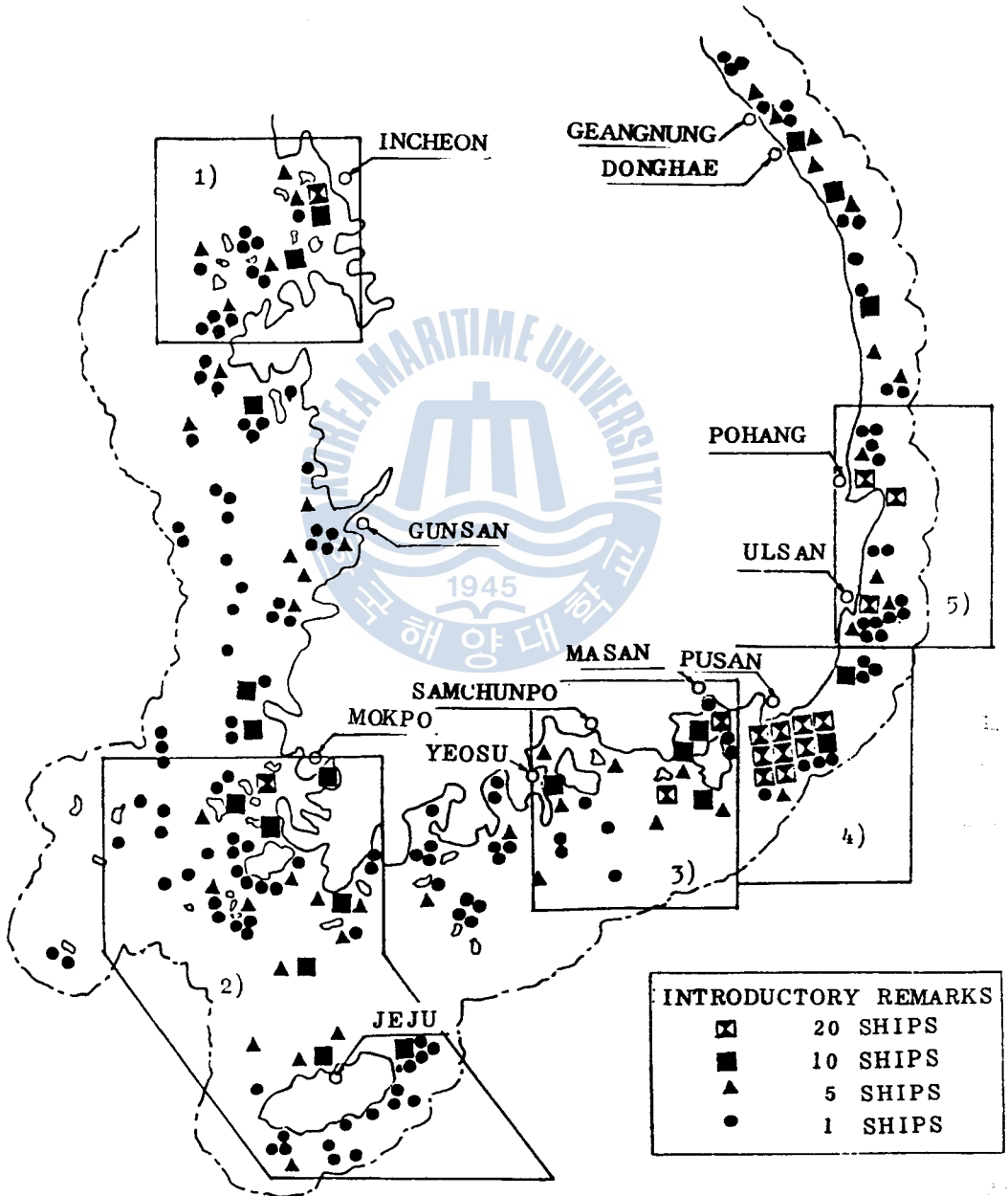
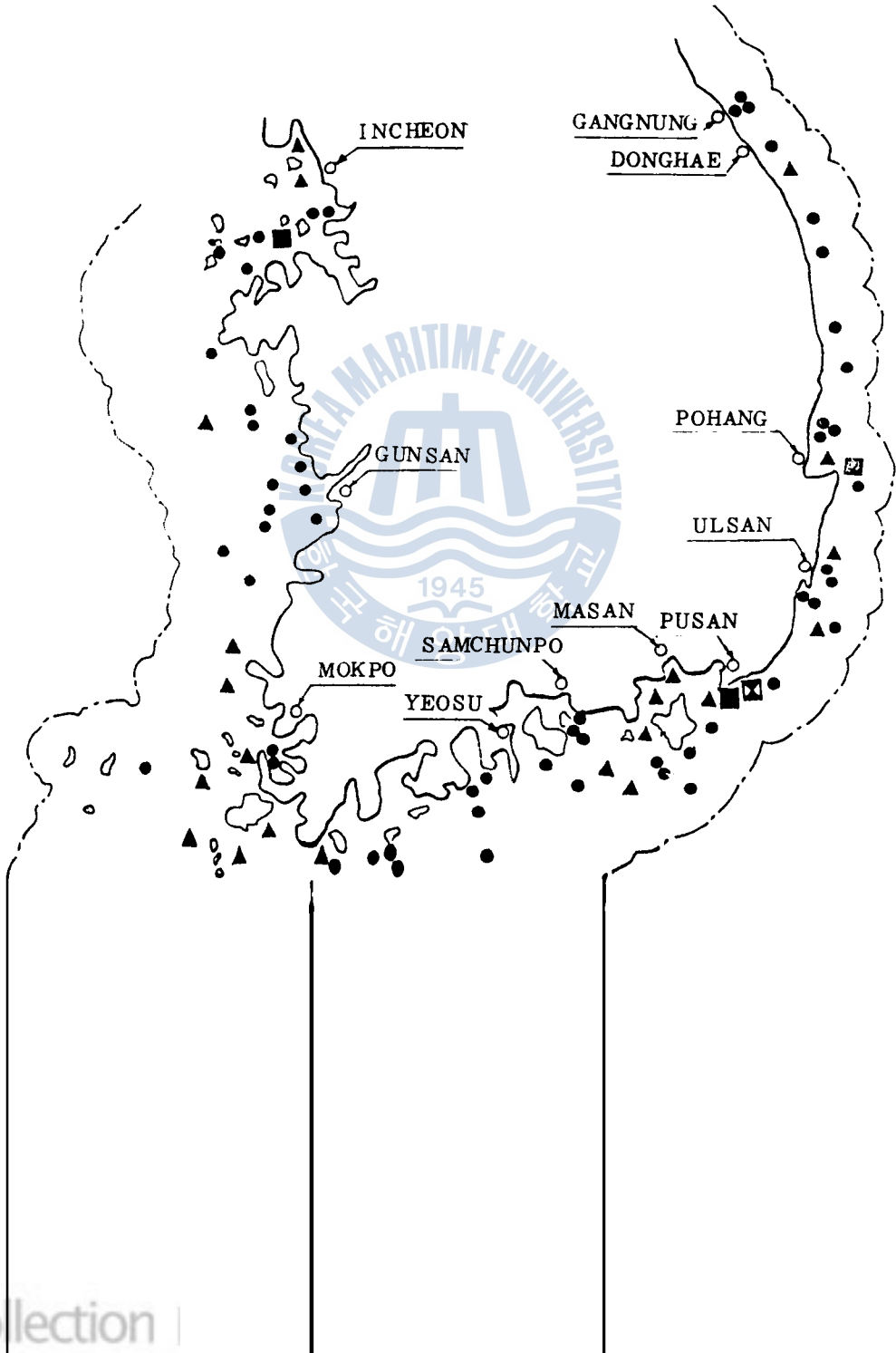


Fig. 2-3 Places apt to occur marine casualties

한 衝突事故가 4%를 차지하고 있어 乘務員에 對한 積極的인 教育이 必要함을 알 수 있다.

(2) 昇揚(坐礁)事故

昇揚事故는 氣象과 海象狀態 및 海潮流의 變化가 甚하고 地形이 複雜한 海域에서 頻發하고 있다. 이는, 昇揚事故의 約 75%가 外海에 面한 海岸에서, 約 18%가 港內에서 發生하였으며 大洋에서



海難事故의 發生場所別로는 海岸에서 約 10마일 以內의 沿海에서 49%, 港內에서 22%, 外海에서 15%, 狹水路에서 10%로서 港內와 狹水路를 包含한 沿海에서 거의 80%가 發生하고 있다. 따라서, 海難事故의 發生密度라는 觀點에서 보면 海難事故의 發生率이 港內에서 가장 높다는 것을 알 수 있으며, 港內에서의 海難事故는 船舶交通量과 密接한 關係가 있음을 나타내고 있다.

海難事故가 發生하기 쉬운 場所는 Fig. 2-3 과 같다.

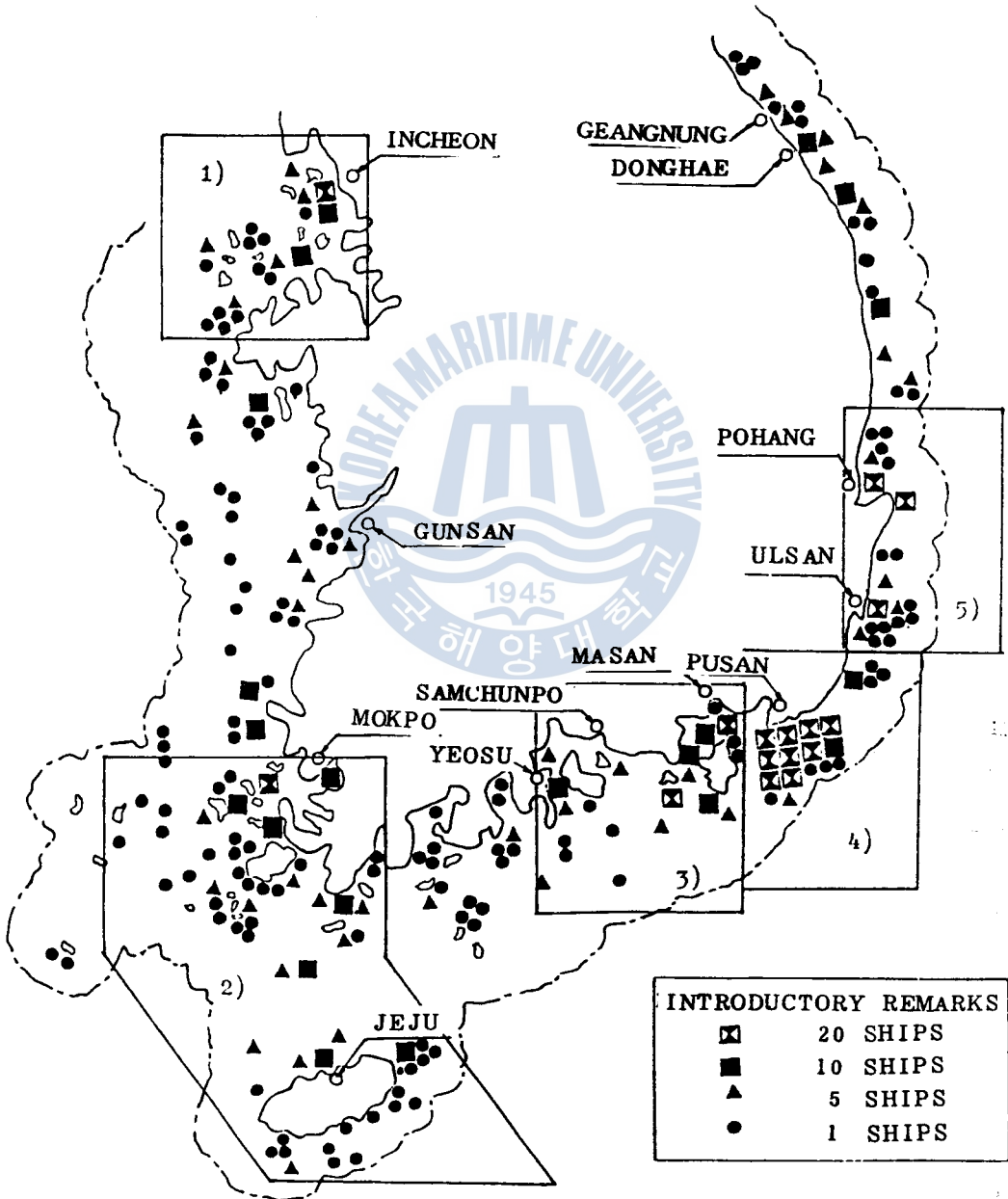


Fig. 2-3 Places apt to occur marine casualties

한편, 우리나라 沿岸에서 發生한 海難事故를 海域別로 살펴보면, 最近 2年間('82~'83) 釜山港 附近海域(玉浦, 장승포 包含)에서 38.1%, 蔚山 및 浦項港 附近海域에서 18.2%, 仁川港 附近海域에서 10.8%, 木浦港 附近海域에서 7.4%, 麗水 및 三口港 附近海域과 東海, 東草, 三陟附近海域에서 各 5.7%, 濟州와 西歸浦 附近海域에서 4.6%, 馬山港~加德水道 海域에서 4.0%, 三千浦~見乃梁 海域에서 3.4% 그리고, 長項과 群山港 附近海域에서 2.3%가 發生하였으며, 船舶交通량이 많고 多島海인 南海岸에서 海難事故가 頻發하고 있다.

이들 海難事故를 類型別로 살펴보면 다음과 같다.

(1) 衝突事故

船舶과 船舶, 船舶과 構造物과의 衝突事故는 다른 海難事故와는 달리 그 性格이 單一性이 아니라 複數性이라는 特性을 지니고 있다.

全體 海難事故의 1/3以上을 차지하고 있는 衝突事故의 發生場所別로는 港內에서 27.4%, 沿海에서 56.9%, 狹水路에서 8.5%, 外海에서 8.2%가 發生하여 場所上으로는 沿岸에서 10마일 以內의 沿海에서 全體 衝突事故의 83%가 發生하고 있어 交通·地理學的인 面에서 衝突危險海域에 對한 研究·檢討를 위한 重要한 資料를 提供하고 있다.

우리나라 沿海에서 衝突事故가 發生하기 쉬운 場所는 Fig.2-4에서와 같이 交通량이 많은 大型港口 附近海域임을 알 수 있다.

한편, 衝突事故를 發生한 時刻別로 分類해 보면, 20~24時傾에 가장 많이 發生하고 있으며 다음이 0~4時傾, 16~20時傾으로 衝突事故의 55%가 16~04時 사이의 夜間에 發生하고 있다. 이는 夜間에 있어서의 航海에 關한 注意力 怠慢과 見視의 不充分이 그 주된 原因이라고 볼 수 있다. 季節別로는 冬期에 가장 많이 發生하였으며 6月과 7月에는 颱風과 안개 등의 影響이 크게 作用하고 있음을 알 수 있다.

한편, 衝突事故와 海象, 氣象, 視界, 風力과의 關係를 살펴보면 全體 衝突事故中에서 맑은 날씨에 發生한 衝突事故가 49%, 흐린 날씨에 25%, 비 또는 눈, 안개가 끼인 날씨에 26%가 發生하였으며, 視界가 良好한 狀態에서 衝突事故의 63%, 視界가 制限된 狀態에서 37%가 發生하였고 風力과의 關係에서는 風力階級(Beaufort Scale)이 0~3일 때 64%, 4~6에서 20%, 7以上일 때 10%가 發生하였다.

여기에서, 날씨가 맑고, 視界가 良好하며 바람이 弱한 때에 衝突事故가 頻發하고 있는 現象은 많은 海難事故가 乘務員의 職務上 過失 및 職務怠慢 등에 起因하는 바가 크다는 點을 示唆하고 있다.

衝突事故船舶의 噸數別로는 1,000噸 以下의 船舶이 47%, 1,000~5,000噸 船舶이 17%, 5,000噸 以上의 船舶이 12%를 차지하고 있으며, 船舶과 構造物과의 衝突事故도 約 18%를 차지하고 있다. 船舶의 噸數에 比例하여 衝突事故率은 낮아지고 있으며, 小型船의 事故率이 높은 것은 大型船보다 航海設備가 不良하다는 점 이외에도 乘務員의 資質에 依한 것과 航行區域이 複雜하고 危險性이 높은 沿岸이라는 데에 그 原因이 있다.

衝突事故船舶의 船種別로는 貨物船이 全體 衝突事故의 44%, 漁船이 35%, 油槽船이 11%, 그리고, 旅客船의 衝突事故가 4%를 차지하고 있어 船舶의 保有隻數가 많고, 運航頻도가 높은 船種에서

많이 發生하고 있다.

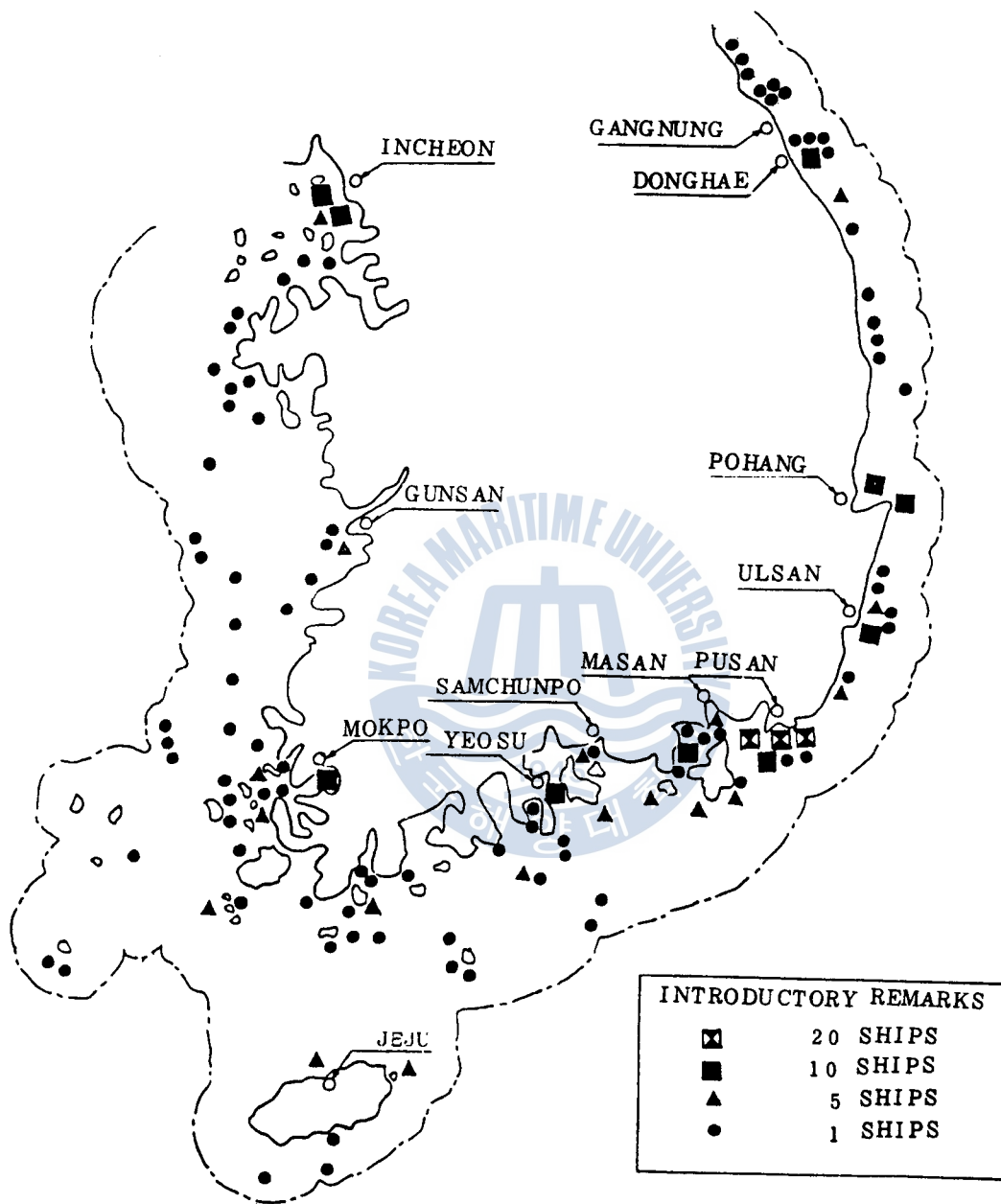


Fig. 2-4 Places apt to occur collision

이러한 衝突事故의 間接原因으로는 ① 船舶交通量이 많은 場所와 時期, ② 航路가 制限된 곳 또는 多島海, ③ 視界가 制限된 때, ④ 海潮流의 變化가 甚한 海域, ⑤ 季節의 要因 等을 들 수 있으며 直接的인 原因으로는 ① 乘務員의 運航過失 또는 資質低下로 因한 衝突事故가 全體의 70%, ② 國際海上衝突豫防規則 및 其他 海事法規를 違反한 職務上의 過失이 26%, ③ 不可抗力 等으로 發生

한 衝突事故가 4%를 차지하고 있어 乘務員에 對한 積極的인 教育이 必要함을 알 수 있다.

(2) 昇揚(坐礁)事故

昇揚事故는 氣象과 海象狀態 및 海潮流의 變化가 甚하고 地形이 複雜한 海域에서 頻發하고 있다. 이는, 昇揚事故의 約 75%가 外海에 面한 海岸에서, 約 18%가 港內에서 發生하였으며 大洋에서

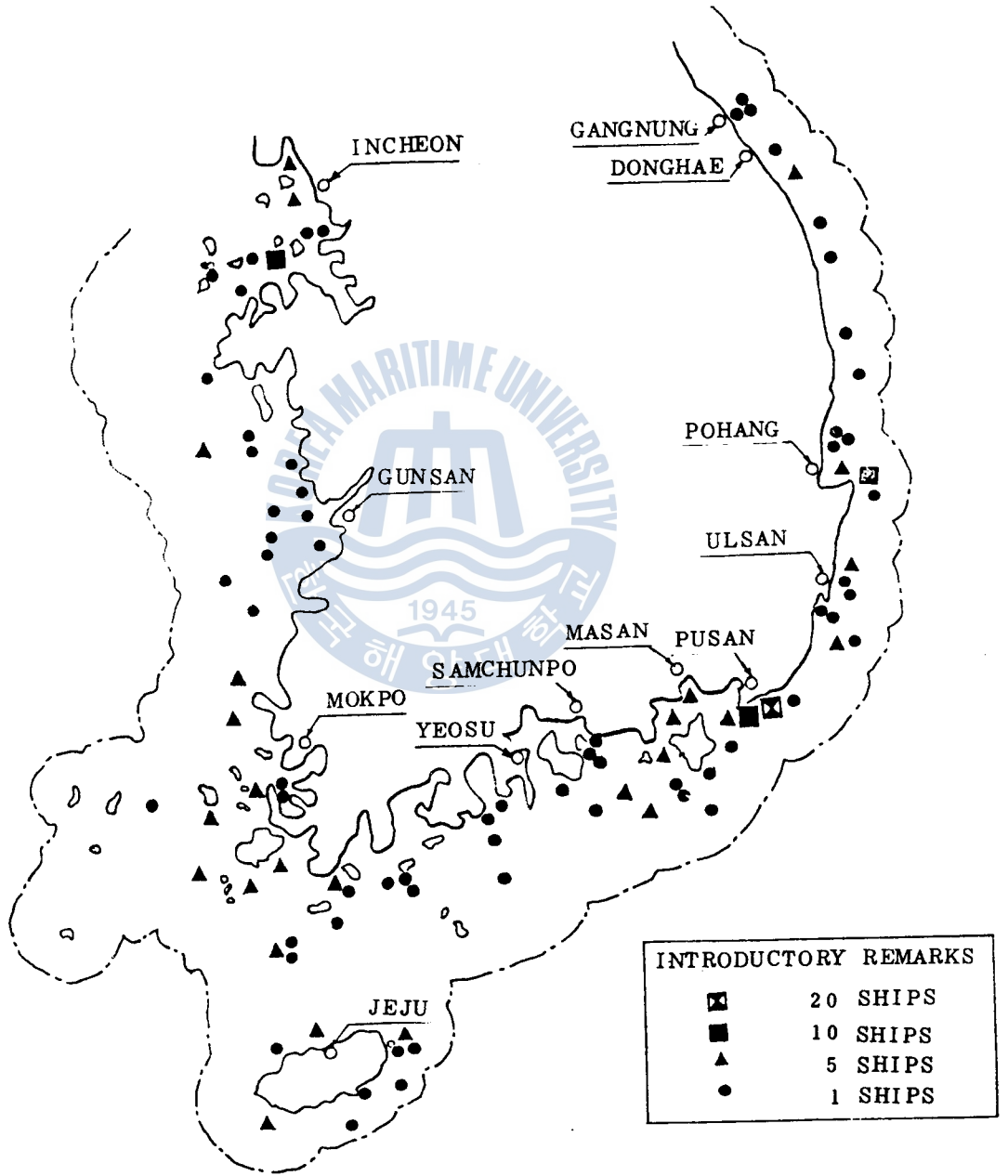


Fig. 2-5 Places apt to occur aground

는 거의 發生하지 않고 있는 事實로 부터도 쉽게 알 수 있다.

우리나라 沿岸中 昇揚事故가 發生하기 쉬운 場所는 Fig. 2-5에 보이는 바와 같이 東海南部海域 (閑麗水島, 釜山, 蔚山, 浦項)과 仁川港을 包含한 西海南部海域(德積島近海, 木浦, 濟州道) 등이며 이러한 海域에서는 潮流의 變化가 極甚하고, 視界가 不良한 때가 많다는 點 또한 昇揚事故發生의 重要한 理由중의 하나라 생각된다.

昇揚事故船舶을 屯數別로 나누어 보면, 全體 昇揚事故 553件 가운데 約 83%가 1,000屯 以下의 小型船이며, 1,000~5,000屯 船舶이 約 14%를 차지하고 있어 1,000屯 以下의 小型船이 昇揚事故의 거의 大部分을 차지하고 있다.

한편, 船種別로는 貨物船이 全體 昇揚事故의 53%, 漁船이 32%, 油槽船이 13%. 旅客船이 1%를 차지하고 있다.

昇揚事故의 發生時刻別로는 0~4時頃에 全體의 20%, 4~8時頃에 17%, 8~12時頃에 15%, 12~16時頃에 12%, 16~20時頃에 16%, 20~24時頃에 20%가 發生하여 人間の 注意力이 鈍減해지는 夜間에 대체로 頻發하고 있다.

昇揚事故의 月別 發生件數는 Table 2-7에 보이는 바와 같이 冬期에 많이 發生하고 있다.

이는, 一般的으로 12月에는 交通量이 많고, 暴風雨 또는 눈 등으로 인하여 氣象狀態가 不良해져는 境遇가 많은 것이 그 主要한 原因이라 推測된다.

Table 2-7 Numbers of aground per month

| Month | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|--------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Nos. aground | 57 | 41 | 51 | 43 | 36 | 46 | 40 | 57 | 30 | 44 | 45 | 63 |

한편, 以上의 事實을 究明하기 위하여 昇揚事故와 氣象, 海象과의 關係를 살펴보면 荒天인 境遇에 發生한 昇揚事故가 全體의 25%, 視界가 制限된 狀態에서 34%가 發生하였으며 風力階級이 6以上인 境遇에 26%, 風力階級이 6以下인 境遇에 74%가 發生하고 있다.

昇揚事故의 原因別로는 間接原因으로는 ① 視界의 制限, ② 海潮流의 影響, ③ 地形의 複雜한, ④ 人間の 生理活動, ⑤ 船舶의 交通量, ⑥ 氣象과 海象 등을 들 수 있고, 直接原因으로서는 ① 乘務員의 運航上의 過失에 依한 境遇, ② 氣象, 海象 및 地理的 條件이 乘務員의 過失에 上昇作用을 한 境遇, ③ 不可抗力의인 境遇의 3가지 패턴으로 나누어 볼 수 있으며, 이 중 約 98%가 乘務員의 運航過失에 依하여 發生하고 있다.

그 原因을 細分해 보면, (ㄱ) 船位의 不正確에 依한 昇揚事故가 全體의 19%, (ㄴ) 見視의 不充分 等의 一般運航過失에 依한 것이 49%, (ㄷ) 碇泊法의 不良에 依한 것이 4%, (ㄹ) 針路 또는 航路에 對한 不注意에 依한 事故가 5%, (ㄴ) 氣象이나 海象에 對한 不適當한 措置 및 不注意에 依한 事故가 14%, (ㄷ) 機關의 整備 또는 取扱不注意에 依한 것이 3%, (ㄹ) 不可抗力의인 境遇는 2%에 지나지 않는다.

이러한 原因은 乘務員의 運航에 對한 注意力 怠慢과 技術의 缺陷이 그 주된 原因이 되고 있으며

昇揚事故에 있어서는 氣象 및 海象도 重要한 原因으로 作用하고 있다.

(3) 遭難事故

遭難은 그 內容을 沈沒, 顛覆, 行方不明 등으로 分類하여 다루기로 한다.

遭難事故船舶의 屯數別로는 100屯 以下の 船舶이 全體 遭難事故 617件 가운데 58%, 100~1,000屯 船舶이 32%, 1,000~5,000屯 船舶이 11%를 차지하고 있어 1,000屯 以下 小型船의 事故가 거의

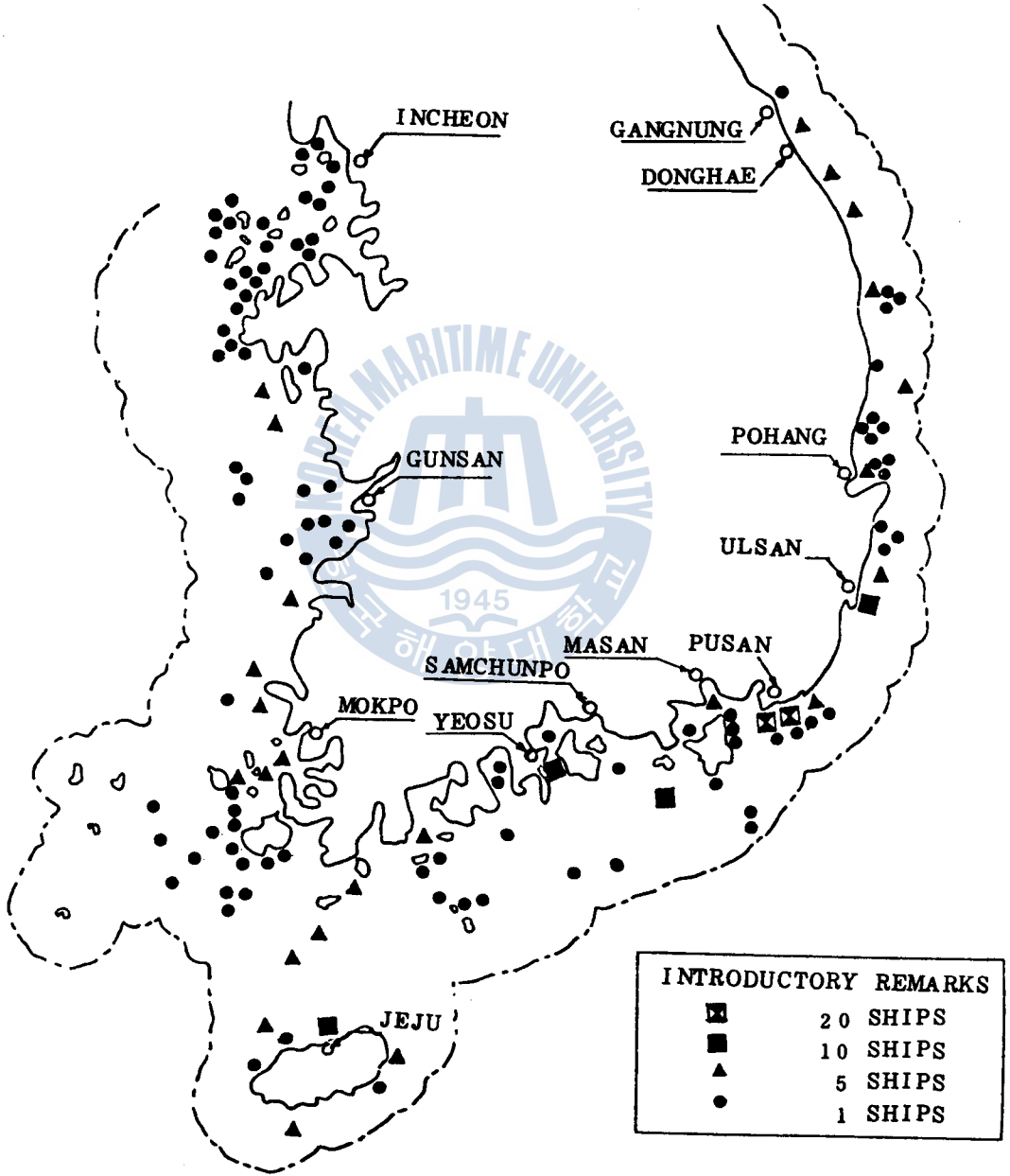


Fig. 2-6 Places apt to occur shipwreck

大部分을 차지하고 있다.

遭難事故의 種類別로는 沈沒이 約 70%, 顛覆이 4%, 行方不明이 3%를 나타내고 있어 沈沒事故가 遭難事故의 大部分을 차지하고 있으며 지난 13年間 約 41萬屯의 船舶이 流失되어 海難事故 損害額의 重要한 部分을 차지하고 있다.

遭難事故가 發生하기 쉬운 場所는 Fig.2—6에 보이는 바와 같으며 南海西部海域에서 全體의 26%, 南海東部海域에서 22%, 東海南部海域에서 14%, 西海中部海域에서 14%, 西海南部海域에서 13%가 發生하였으며 遭難事故는 交通量이 많은 곳과, 氣象 또는 海象의 變化가 甚한 곳, 그리고 外洋에 面한 押角周邊에서 頻發하고 있다.

遭難事故가 發生한 時刻 및 季節別로 살펴보면, 夜間에 多少 發生頻도가 높으나 時間的으로는 큰 影響을 받고 있지 않으며, 荒天 및 颱風으로 因한 遭難事故가 全體의 56%를 차지하고 있다. 季節的으로는 冬期와 8월에 頻發하는데 그 原因은 冬期の 低氣壓 및 季節風, 8月の 颱風의 來襲과 關係가 있는 것으로 推定된다.

한편, 遭難事故는 全體 海難事故로 因하여 發生한 死傷事故의 約 58%를 차지하고 있어서 다른 海難事故에 比하여 人的被害가 크다는 特徵이 있다.

船種別로는 最近 5年間 貨物船의 遭難事故가 67%(107件), 油槽船이 4%(11件), 漁船이 34%(86件), 旅客船이 3%(9件)가 發生하여 船舶保有隻數 및 運航頻도와 깊은 關係가 있음을 알 수 있다.

氣象 및 海象과의 關係를 살펴보면, 風力階級(Beaufort Scale)別로는 0~3일 때 30%, 3~6일 때 33%, 7以上일 때 37%로 風力과 遭難事故는 다른 海難事故에 比하여 密接한 關係가 있으며, 視界가 良好한 狀態에서 52%가 發生하였으며, 視界가 制限된 狀態에서 46%가 發生하였고, 맑은 날씨에서 35%, 흐린 날씨에서 29%, 안개 또는 눈, 비가 내릴 때 32%가 發生하여 遭難事故는 海象 및 氣象狀態에 따라 많은 影響을 받고 있다.

原因別로는 海象, 氣象狀態가 原因이 되어 發生한 事故가 全體의 約 62%를 차지하고 있다. 이러한 原因을 分類하여 보면, 一般運航上 過失이 26%, 荒天準備 또는 荒天航法不良으로 因한 것이 16%, 貨物의 積載法不良으로 因한 事故가 15%, 堪荒性의 不良에 依한 것이 10%, 不可抗力의 境遇가 19%를 차지하고 있어 海象 및 氣象狀態가 不良한 狀況에서 頻發하고 있다.

(4) 機關損傷事故

機關損傷事故는 機關損傷이 原因이 되어 다른 海難事故로 發展하였을 境遇에는 他海難事故에 包含시켰으므로 機關損傷事故 359件은 全體 海難事故의 11.8%에 지나지 않으나 實質的으로는 그 比重이 더 크다고 할 수 있다.

機關損傷事故를 發生時刻 및 季節別로 살펴보면 比較的 時刻別로는 큰 差異가 없으나 다른 海難事故와는 달리 船舶出入港이 많은 晝間에 많이 發生하고 있어 交通量과 關聯이 깊다는 것을 알 수 있다. 또한 季節的으로는 冬期에 많이 發生하고 있어 氣溫과 機關損傷事故와는 깊은 關係가 있음을 알 수 있다.

發生場所別로는 港內에서 18%, 狹水路에서 15%, 沿海에서 41%, 外海에서 26%가 發生하여 機關損傷事故와 交通量 및 機關을 使用하는 頻度數와는 密接한 關係가 있다.

事故船舶의 噸數別 및 船種別로는 100噸 以下の 船舶이 54%, 100~1,000噸 船舶이 26% 등으로 約 80%가 1,000噸 以下の 船舶에서 發生하였으며, 最近 5年間 發生한 事故船舶의 船種別로는 漁船 約 62%, 貨物船이 23%, 油槽船이 5%로 漁船에서 가장 많은 機關損傷事故가 發生하였다.

機關損傷事故의 原因別로는 機關運轉上의 過失이 24%, 機關整備上의 過失이 35%, 材質不良 및 設計, 工作上의 缺陷으로 因한 것이 27% 등으로 乘務員의 過失 및 不注意에 起因하는 바가 크다.

(5) 火災(爆發)事故

火災事故는 時刻別로는 큰 差異가 없이 發生하고 있으며 季節的으로는 冬期에 頻發하고 있다. 이러한 理由는 冬期에 空氣가 乾燥하고 바람이 強하며, 불을 使用하는 일이 많기 때문이다. 따라서, 火災事故는 地理的 條件이나 氣象, 海象과는 별 關係가 없으며 氣溫, 濕度, 風速 등과 密接한 關係가 있는 것으로 推定된다.

이러한 火災事故의 原因別로는 機關取扱에 對한 不注意로 因한 것이 18%, 火氣取扱不注意에 依한 事故가 55%로 火氣 等の 取扱上의 注意를 함으로써 相常히 火災事故를 줄일 수 있을 것이다.

(6) 人命災害

지난 13年間 死傷事故는 146件으로 1,397名의 人命災害를 가져왔다. 이러한 海難事故의 原因中에서 乘務員의 不注意 또는 過失에 依한 것이 全體의 78%를 차지하고 있어 人命被害를 줄이기 爲해는 무엇보다도 乘務員 自身の 注意가 要求된다.

死傷事故가 發生한 船舶의 船種別로는 最近 5年間 貨物船에서 死傷事故가 發生한 것이 48%, 旅客船에서 23%, 油槽船에서 9%, 漁船에서 15% 등으로 나타나고 있어 保有隻數 및 運航頻度數에 比하여 人命事故가 많은 旅客船의 安全運航對策이 必要하다고 思料된다.

3. 海象 및 氣象과 海難事故

海難事故發生에 影響을 미치는 海象·氣象狀態를 把握하기 위하여 우리나라 全海域을 東海와 西海는 中部와 南部로, 南海는 東部와 西部, 그리고 濟州道로 區分하고 지난 5年間 우리나라 沿·近海上에서 惡氣象으로 因하여 發生한 海難事故를 中心으로 海難을 發生케 한 海象·氣象狀態를 分析하고자 한다.

(1) 海難事故를 發生케 한 風系

우리나라 沿·近海에서 發生한 海難事故 374隻을 風季別로 살펴보면, Table 2-8에서와 같이 東海沿海에서는 海難事故의 大部分이 吹走距離가 긴 北東風系일 때 發生하고 있으며, 吹走距離가 짧은 北西風系일 때는 거의 發生되지 않으며, 西海 沿海에서는 北西風系일 때 吹走距離가 길게 되어 海難의 大部分이 發生하며, 北東風系일 때는 짧은 吹走距離로 因하여 海難事故는 거의 發生하지 않는다.

또한, 南海東部 沿海에서는 北西風系일 때 南海西部 沿海에서는 北東風系일 때 海難事故가 거의 發生되지 않는 反面, 南海東部沿海에서는 南東風系와 南西風系일 때 海難事故의 大部分이 發生되고 있으며, 濟州沿海에서는 모든 風系에서 發生되고 있으나 南東과 北西風系일 때 頻發하고 있다.

한편, 近海에서는 風浪의 發達이 吹走距離의 制約을 받지 않는 境遇가 많으므로 風系에 따른 特

微이 잘 나타나지 않는다.

Table 2-8 Number of marine casualties according to wind direction in coastal waters (off-shore waters) (1975 to 1979)

| Sea | NE-ly | SE-ly | SW-ly | NW-ly |
|-------------------------------------|-----------|----------|-----------|------------|
| The middle part of the East sea | 34 (5) | 6 (2) | (2) | (6) |
| The Southern part of the East sea | 13 (1) | 3 | 8 | 1 |
| The Eastern part of the South sea | 5 (1) | 10 | 19 (2) | 1 |
| The Western part of the South sea | 1 (2) | 1 | 6 (1) | 4 (9) |
| The Southern part of the Yellow sea | 2 (4) | 3 (5) | 11 (2) | 44 (22) |
| The middle part of the Yellow sea | | (1) | 6 | 16 (3) |
| Jejudo | 3 | 10 | 3 | 7 |

(2) 氣壓系別 海難事故

惡氣象으로 因하여 發生한 海難事故船舶 374隻中에서 發達한 低氣壓으로 因한 海難事故船舶이 187隻으로 約 50%, 東高西低의 氣壓配置로 發生하는 강한 北西風에 依한 것이 79隻으로 約 21%, 北高南低의 氣壓配置에 依한 長時間의 강한 北東風으로 因한 것이 52隻으로 約 14%, 南高北低의 氣壓配置에 依한 강한 南西風으로 因한 것이 26隻으로 約 7%, 颶風이나 熱帶性 低氣壓으로 因한 것이 約 4% 그리고 前線通過에 依하여 發生되는 突風으로 因한 海難事故가 約 4%의 順으로 나타나고 있다. 이 中에서 發達한 低氣壓에 依한 海難事故가 많이 發生하고 있는 理由는 우리나라 沿·近海上에서는 季節에 關係없이 低氣壓이 자주 通過하기 때문이며, 發達한 低氣壓圈內에서 發生되는 三角波나 惡視程이 海難을 加重시키는 것으로 推定된다.

(3) 季節別 海難事故

月別 海難事故船舶의 發生頻度を 보면, Table 2-9에서와 같이 寒候期인 10월부터 2月 사이에 月平均 50餘隻으로 年中 높은 頻度を 나타내고, 暖候期인 7월부터 9月 사이에 月平均 10餘隻未滿으로 比較的 낮은 頻度を 보이고 있다.

Table 2-9 Number of monthly marine casualties (1975 to 1979)

| Month | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|---------------|----|----|----|----|----|----|---|---|----|----|----|----|
| Nos. accident | 31 | 52 | 34 | 26 | 19 | 35 | 6 | 7 | 11 | 44 | 37 | 45 |

寒候期에 海難事故가 頻發하고 있는 것은 蒙古나 시베리아 地方에서 寒冷한 大陸性低氣壓이 자주

發達되어 한반도 附近으로 擴張됨에 따라 우리나라의 沿·近海上에 連日 繼續되는 강한 北西風과 긴 吹走距離로 因하여 風波가 거칠어지기 때문이며, 暖候期에는 威力이 강한 颶風이 通過하는 時期임에도 불구하고 海難事故의 發生頻度가 낮은 것은 颶風이 우리나라 附近海上을 通過하는 回數가 적고 比較의 一定한 進路로 移動하기 때문에 船舶이 待避할 수 있는 時間的 餘裕가 있기 때문이며, 春季에 약간 많은 海難事故가 發生하는 理由는 前線을 同伴한 低氣壓이 자주 우리나라 附近海域을 通過함에 따라 突風現象이 자주 發生하기 때문이라고 推定된다.

(4) 海難事故를 發生케 한 波高 및 風速

海難事故中에서 風浪의 原因으로 因한 것을 海難事故 當時의 波高 및 風速 等を 分析하여 살펴보면, 海上에 강한 波浪이나 突風의 原因이 되는 바람은 海域의 區別없이 가장 강한 것이 北西季節風이며 그 다음이 低氣壓의 通過라는 것을 알 수 있으며, 風速은 一般的으로 內陸地方보다도 海岸과 島嶼地方이 強하며 一部地方을 除外하고는 대체로 11月에서 다음해 4月까지 風速이 크다.

風浪으로 因하여 顛覆沈沒된 船舶의 屯數와 波高와의 關係를 살펴보면, Table 2-10에서와 같이 5噸 以下 船舶의 事故는 約 79.6%가 波高 3m 以下에서 發生되고 있으며, 50~500噸 사이의 船舶은 大部分 波高 3~6m에서 發生되고 있음을 알 수 있다.

Table 2-10 Tonnage of shipwreck against significant wave height in coastal waters (off-shore waters)

| Tonnage | | (1975 to 1979) | | | | | | |
|-------------|----|----------------|-----------|-----------|----------|----------|------|--|
| Wave height | ~5 | ~10 | ~20 | ~50 | ~100 | ~200 | ~500 | |
| ~2 (m) | 17 | 4 | | | | | | |
| ~3 (m) | 26 | 8 (5) | 21 (6) | 8 (3) | 5 | | | |
| ~4 (m) | 9 | 4 (2) | 16 (8) | 13 (7) | 8 (3) | 1 (1) | | |
| ~5 (m) | 2 | 1 | 4 | 8 (8) | 7 (3) | 3 (2) | 2 | |
| ~6 (m) | | | | (1) | (2) | | | |

(5) 天候狀態와 海難事故

海難事故 當時의 天候狀態를 살펴보면, Table 2-11에서 보이는 바와 같이 안개나 降雨現象이 同

Table 2-11 Weather conditions when shipwrecks occurred according to pressure patterns (1975 to 1979)

| | Rain | Snow | O'cast cloudy | Partly cloudy | Clear | rain shower | Fog | Thunder-stome | Snow shower |
|---------|------|------|---------------|---------------|-------|-------------|-----|---------------|-------------|
| Numbers | 139 | 46 | 48 | 101 | 6 | 22 | 6 | 3 | 3 |
| % | 37.2 | 12.3 | 12.8 | 27.0 | 1.6 | 5.9 | 1.6 | 0.8 | 0.8 |

時에 있는 경우가 約 58%를 차지하고 있어서 惡視程이 海難事故의 發生에 크게 作用하고 있음을 알 수 있다.

안개의 發生頻度는 대체로 6~7월이 가장 크며 우리나라 雨期와 關係가 깊다. 發生時刻은 日出과 日沒後가 가장 크며, 消散頻度時刻分布는 氣溫上昇時刻인 11時頃에 1次 極大, 23時頃에 2次 極大가 나타난다. 最多發海域은 木浦南西近海이며, 안개가 發生하기 容易한 氣壓系는 停滯前線과 溫暖前線이다.

衝突事故의 境遇, 안개 또는 降水現象으로 因하여 視界가 制限된 狀態에서 全體의 37%가 發生하였으며, 遭難事故의 境遇는 全體의 34%가 發生하였다. 特히 昇揚事故의 約 60%가 惡視程下에서 船位測定의 不正確이 主된 原因이 되고 있다.

4. 海難事故와 海上交通量

海難事故의 原因中에는 海象·氣象條件 및 運航者의 資質, 地理的인 條件外에도 海上交通量이 海難事故에 重大한 作用을 하고 있음을 알았다.

貿易依存도가 높은 우리나라에서 增加一路에 있는 海上物動量을 輸送하기 위하여 船舶의 運航頻度數가 增加함에 따라 海難危險度가 크게 增加하고 있어 海難과 海上交通量과의 關係를 具體的으로 分析하고자 한다.

海上交通量을 構成하는 가장 基本的인 要素는 船舶의 움직임이며 靜的인 面에서 海上交通量을 代表할 수 있는 各 港灣의 入·出港隻數를 Table 2-12에 보인다.

Table 2-12 Vessel's movement by ports (1982)

| Port | Ocean-going vessel | | Coastal vessel | |
|----------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | Arrival | Departure | Arrival | Departure |
| Incheon | 2,127 (18,935) | 2,151 (18,839) | 16,393 (5,623) | 16,429 (5,498) |
| Gunsan | 299 (1,940) | 298 (1,939) | 4,656 (769) | 4,658 (769) |
| Janghang | 65 (263) | 65 (263) | 966 (65) | 966 (65) |
| Mo gpo | 141 (365) | 153 (334) | 8,125 (916) | 7,920 (889) |
| Wando | 11 (3) | 13 (3) | 354 (62) | 357 (62) |
| Yeosu | 374 (175) | 379 (172) | 1,935 (797) | 1,873 (800) |
| Samil | 727 (9,635) | 728 (9,511) | 3,786 (4,841) | 3,784 (4,840) |
| Masan | 619 (2,415) | 627 (2,129) | 5,583 (1,483) | 5,589 (1,388) |
| Jinhae | 113 (698) | 120 (657) | 441 (167) | 442 (168) |

| | | | | |
|-------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|
| Chungmu | 670 (34) | 640 (37) | 4,006 (237) | 3,893 (227) |
| Samcheonpo | 175 (221) | 171 (221) | 2,782 (307) | 2,786 (315) |
| Jangseungpo | 861 (59) | 861 (59) | 77 (8) | 77 (8) |
| Okpo | 96 (160) | 97 (188) | 218 (169) | 218 (168) |
| Pusan | 8,505 (58,859) | 8,583 (58,758) | 4,684 (3,515) | 4,629 (3,379) |
| Ulsan | 2,197 (22,768) | 2,262 (22,431) | 7,379 (5,053) | 6,302 (5,022) |
| Pohang | 1,784 (16,981) | 1,776 (17,156) | 4,320 (2,115) | 4,291 (2,104) |
| Bukpyeong | 343 (4,375) | 344 (4,393) | 417 (998) | 409 (993) |
| Mugho | 109 (339) | 106 (337) | 2,512 (2,022) | 2,457 (2,006) |
| Sogcho | | | 627 (264) | 620 (262) |
| Samcheog | 25 (84) | 25 (84) | 495 (583) | 496 (588) |
| Jeju | 440 (46) | 434 (46) | 9,287 (3,694) | 9,274 (3,687) |
| Seoguiipo | 79 (5) | 79 (5) | 1,833 (373) | 1,818 (372) |
| Others | | | 406 (284) | 996 (733) |

※: Figures represent the number of ships (tonnage : 1,000%)

Table 2—12는 우리나라 第1種 指定港에서의 外航船과 沿岸船의 出·入港隻數를 나타낸다.

外航船의 終起點(Origination & Destination)은 주로 日本·東南亞·美國 그리고 歐羅바로 各地域에 對한 出·入港 構成比는 日本이 全體의 約 16.0%, 東南亞가 約 33.9%, 美國이 17.5%, 歐羅바가 約 29.6%이며, 終起點이 日本·東南亞 等인 境遇와 運航되는 船舶이 小型인 境遇에는 沿岸交通量에 直接·間接的으로 影響을 미치고 있다.

한편, 海上交通量에 있어서 漁船이 차지하는 比重은 매우 크며, 全體 海難事故船舶中에서 漁船이 34%를 차지하고 있다.

이러한 漁船들의 움직임은 매우 多樣하여 規則性을 發見하기가 어려우나 養殖 및 內水面에서 움직이고 있는 漁船들은 比較的 小型이고 海岸과 가까운 海域에서 움직이고 있기 때문에 沿岸交通量에는 直接的인 影響을 미치지 않지만, 沿近海 및 遠洋漁業에 從事하는 漁船들은 直接 또는 間接的으로 海上交通量에 影響을 미치고 있어서 우리나라 沿岸의 交通量 形成에 큰 役割을 하고 있다.

한편, 우리나라 沿岸의 海上交通量에 큰 影響을 미치는 漁場을 Fig. 2—7과 같이 巨視的으로 11個 海域으로 區分하고, 月別出漁隻數를 Table 2—13에 보인다.

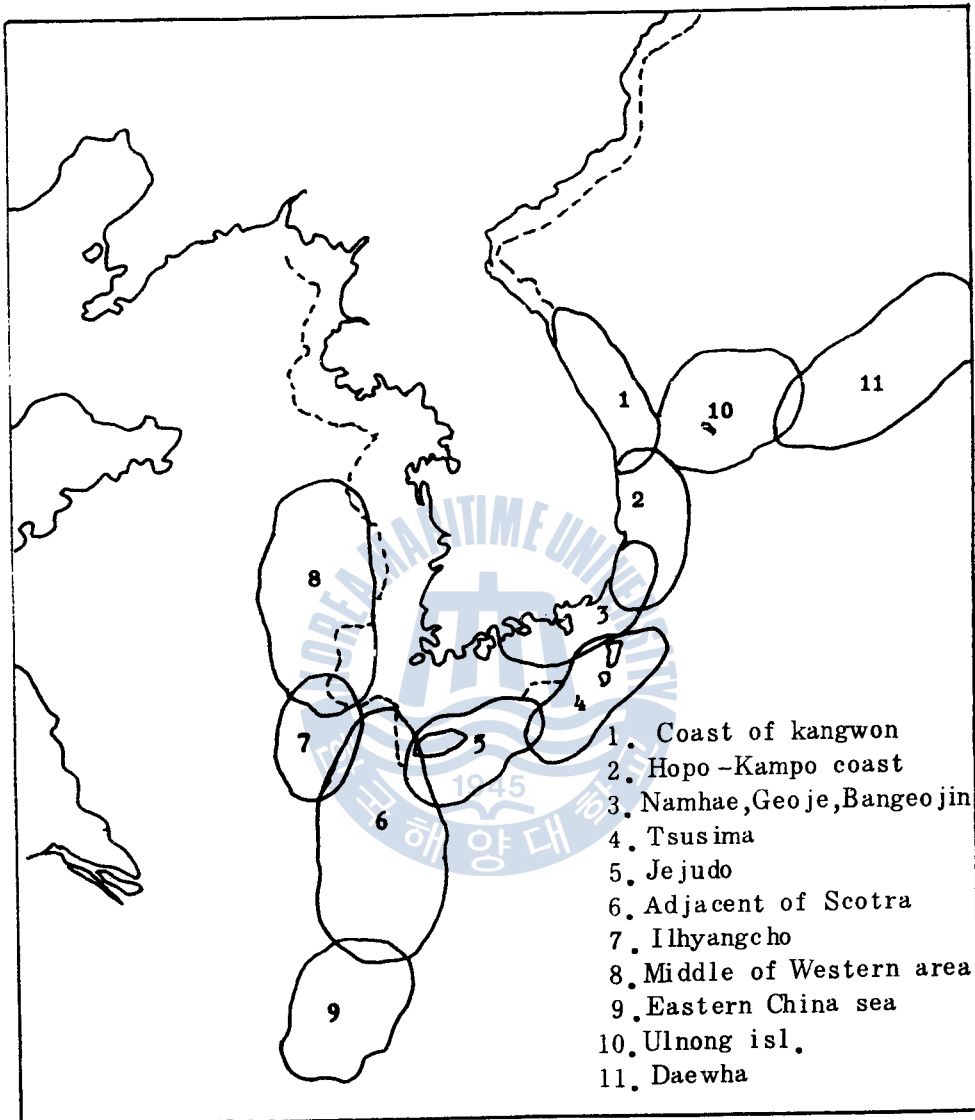


Fig. 2-7 Patterns of macroscopic fishing grounds

1982年 우리나라의 漁船保有隻數는 86, 515隻(807千屯)으로 季節 또는 月別로 形成되는 漁場에 따라 그 움직임이 매우 다르며 海難事故의 發生과 漁船의 月別通航量 및 漁場과는 密接한 關係를 가지고 있다. 漁船의 움직임이 우리나라의 沿岸交通量에 影響을 미치는 漁場은 西海中部海域, 江原海域, 厚浦~甘浦海域 및 南海, 巨濟, 方魚津海域이며, 特히 厚浦~甘浦漁場과 南海, 巨濟, 方魚津漁場은 沿岸交通에 直接的인 影響을 미치고 있어서 이 海域에서 海難事故가 頻發하고 있다.

또한, 沿岸交通에 重大한 影響을 미치는 沿岸旅客船의 境遇는 補助旅客船을 包含하여 1982年度에 總 135隻(27, 436.30%)으로 旅客船의 分布를 보면, 木浦系가 49隻(8, 412%), 釜山系가 21隻(11, 135

%), 仁川系 20隻(2,672%), 麗水系가 13隻(1,449%), 馬山系가 18隻(1,209%), 浦項系 3隻, 群山系 8隻, 濟州系가 3隻으로 沿岸交通量의 密度가 높은 곳에 分布되어 있어 海難事故의 發生原因으로 作用하고 있으며 旅客船의 高速化 및 大型化에 따른 大型海難事故의 危險이 도사리고 있다.

Table 2-13 Number of fishing vessels per fishing grounds

| Fishing grounds | Month | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1. Coast of Kangwon | 3,916 | 2,350 | 688 | 525 | 726 | 3,933 | 3,735 | 217 | 339 | 2,864 | 6,396 | 4,471 |
| 2. Hupo-Kampo coast | 523 | — | 62 | 649 | 1,961 | 422 | 21 | — | 104 | 382 | 1,134 | 390 |
| 3. Namhae, Geoje, Bangeojin | 3,075 | 605 | 2,600 | 682 | 3,175 | 1,665 | 6,972 | 2,112 | 13,505 | 11,925 | 7,020 | 6,345 |
| 4. Tsusima | 66 | 335 | 1,050 | 1,445 | 253 | 4,045 | 2,795 | — | — | — | — | 1,025 |
| 5. Jejudo | 1,125 | 289 | 1,405 | 83 | 4,025 | 256 | 1,465 | — | 3,245 | 5,430 | 63 | 1,610 |
| 6. Adjacent Scotra | 1,331 | 1,284 | 215 | 968 | 947 | 883 | 1,298 | 500 | 481 | 69 | 925 | 595 |
| 7. Ilhyangcho | 1,111 | 886 | 799 | 294 | — | 22 | 192 | 1,123 | — | 977 | 3,602 | 939 |
| 8. Middle of Western area | — | 26 | — | — | 330 | 216 | 62 | 498 | 1,277 | 288 | 39 | 59 |
| 9. Eastern China sea | — | — | — | 565 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 10. Ulung isl. | 536 | — | — | 182 | 552 | 383 | 259 | — | 1,201 | 1,005 | — | 466 |
| 11. Daewha | — | — | — | — | — | — | 120 | 2,369 | 445 | 192 | 920 | 733 |

다음은 우리나라 沿岸에서의 船舶交通流을 形成하는 主體인 沿岸船의 具體적인 움직임을 把握하기 위하여 1982年度에 우리나라 各 港灣에 入·出港한 船舶에 對하여 終起點(O/D)分析을 行하여 各 港灣의 船舶交通流을 把握하였다.

O/D 分析에 依한 港灣間交通量을 Table 2-14에 나타내고, Fig. 2-8에서는 우리나라 全沿岸을 ㉠, ㉡, ㉢로 區分하여 交通流의 흐름을 시뮬레이션(Simulation)에 依하여 分析하였다.

우리나라 交通流을 形成하는 核心이 되는 港灣은 仁川, 釜山, 蔚山, 三日, 浦項港 및 濟州港으로 總出入港隻數(屯數)에 對한 比率은 仁川港이 17.1%(15.32), 釜山港이 6.1%(9.81), 濟州港이 11.8%(11.8%), 蔚山港이 8.4%(15.5%), 三日港이 4.3%(13.57%) 그리고 浦項港이 5.9%(6.43%)로서 屯數面에서는 이들 港灣이 全體의 約 72.4%를 차지하고 있다.

以上の 分析結果를 綜合하여, 우리나라 沿岸에서 海難事故가 頻發하고 있는 海域은 Fig. 2-3에서와 같이

1) 仁川港 附近海域, 2) 木浦-濟州港 附近海域, 3) 加德水道-麗水港 附近海域, 4) 釜山港 附近海域, 5) 蔚山-浦項港附近海域으로 이 海域을 通航하는 年間 海上交通量은 Table 2-15와 같으며, 이 5個 海域에서의 海上交通量과 重要한 海難事故發生件數와의 關係를 살펴보면 모든 海域에서 衝突事故의 危險率이 가장 높으며, 昇揚事故 및 遭難事故가 그 다음 높은 것으로 나타나고 있다.

各 海域에서 海上交通量에 對한 海難事故의 發生危險率은 Table 2-16과 같다.

| | Jang - Seungpo | Okpo | Pusan | Ulsan | Pohang | Mugho | Sogcho | Samcheog | Buk - Pyeong | Jeju | Seo-guipo | others |
|----------|----------------|----------------|------------------|--------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|----------------|--------------------|-----------------|-----------------|
| 6 (7) | 16 (1,479) | 42 (25,407) | 987 (627,057) | 1,377 (996,166) | 919 (346,249) | 82 (143,304) | 525 (396,115) | 125 (39,960) | 94 (84,491) | 2,105 (782,016) | 432 (70,631) | 41 (21,858) |
| 6 (3) | 5 (170) | 12 (2,964) | 291 (72,084) | 412 (113,857) | 290 (40,088) | 21 (16,508) | 162 (45,047) | 38 (4,646) | 26 (9,697) | 597 (81,278) | 145 (7,897) | 10 (2,309) |
| 6 (5) | 1 (11) | 2 (212) | 45 (4,983) | 63 (7,760) | 41 (2,803) | 4 (1,264) | 23 (2,899) | 6 (327) | 4 (721) | 99 (7,153) | 20 (513) | 1 (257) |
| 4 (7) | 11 (221) | 23 (3,550) | 584 (89,062) | 827 (142,140) | 529 (49,333) | 40 (17,872) | 332 (58,185) | 76 (5,595) | 50 (11,562) | 1,155 (112,120) | 305 (10,289) | 24 (2,954) |
| 3 (5) | | 1 (151) | 16 (3,572) | 23 (5,673) | 13 (2,000) | 1 (1,322) | 8 (1,800) | 2 (236) | 2 (616) | 47 (15,040) | 8 (444) | |
| 3 (2) | 2 (211) | 5 (3,403) | 126 (84,686) | 179 (135,303) | 127 (46,722) | 9 (17,913) | 72 (55,264) | 16 (5,349) | 11 (10,972) | 253 (84,895) | 66 (9,650) | 5 (2,041) |
| | 4 (1,269) | 9 (21,380) | 219 (527,591) | 309 (839,314) | 214 (293,707) | 16 (114,573) | 121 (336,100) | 28 (3,603) | 20 (69,951) | 459 (691,683) | 108 (59,792) | 8 (20,391) |
| | 6 (338) | 14 (5,757) | 334 (143,699) | 470 (229,391) | 325 (79,091) | 25 (32,084) | 184 (92,490) | 43 (9,148) | 30 (18,676) | 697 (168,044) | 164 (16,453) | 13 (4,314) |
| | 1 (45) | 1 (692) | 28 (17,692) | 39 (28,454) | 28 (9,677) | 2 (3,584) | 16 (11,801) | 4 (1,103) | 2 (2,260) | 56 (20,966) | 14 (2,062) | 1 (525) |
| | 3 (47) | 9 (850) | 209 (20,814) | 292 (32,791) | 201 (11,480) | 16 (4,860) | 114 (12,954) | 27 (1,333) | 19 (2,849) | 421 (23,265) | 99 (2,306) | 8 (608) |
| | 4 (92) | 8 (1,396) | 192 (35,898) | 272 (57,845) | 194 (19,667) | 13 (6,776) | 109 (24,262) | 25 (2,214) | 16 (4,460) | 389 (41,333) | 101 (4,281) | 7 (975) |
| | | | 6 (939) | 8 (1,519) | 6 (516) | | 3 (648) | 1 (57) | | 11 (840) | 3 (110) | |
| | | | 13 (15,337) | 18 (24,249) | 12 (8,579) | 1 (3,551) | 7 (9,538) | 2 (994) | 1 (2,087) | 28 (15,885) | 6 (1,660) | |
| | 6 (920) | 13 (15,011) | | 435 (599,532) | 305 (207,414) | 22 (79,052) | 172 (244,125) | 40 (23,728) | 27 (48,842) | 637 (437,586) | 157 (43,029) | 10 (11,306) |
| | 8 (1,510) | 18 (24,150) | 432 (608,534) | | 426 (335,013) | 31 (126,180) | 240 (398,973) | 55 (38,116) | 37 (78,296) | 898 (754,183) | 220 (70,646) | 14 (19,998) |
| | 6 (503) | 12 (8,459) | 296 (208,353) | 418 (830,544) | | 20 (45,190) | 167 (132,734) | 38 (13,335) | 25 (27,569) | 596 (252,056) | 153 (23,312) | 11 (7,139) |
| | | 1 (3,558) | 22 (81,273) | 30 (126,849) | 21 (45,536) | | 12 (46,089) | 3 (5,491) | 2 (12,017) | 46 (90,065) | 10 (8,207) | 1 (2,936) |
| | 3 (640) | 7 (9,421) | 167 (245,684) | 236 (396,320) | 167 (133,972) | 12 (45,438) | | 22 (15,089) | 14 (30,161) | 338 (275,152) | 87 (29,482) | 7 (5,966) |
| | 1 (56) | 2 (977) | 38 (23,727) | 54 (37,444) | 38 (13,225) | 3 (5,445) | 21 (14,821) | | 3 (3,201) | 78 (27,064) | 19 (2,585) | 2 (765) |
| | | 1 (2,113) | 27 (50,491) | 38 (79,440) | 26 (28,220) | 2 (12,254) | 15 (30,732) | 3 (3,284) | | 57 (64,048) | 13 (5,460) | 1 (1,975) |
| | 11 (848) | 28 (15,953) | 643 (456,295) | 907 (754,781) | 613 (257,764) | 47 (90,259) | 348 (281,769) | 80 (27,621) | 57 (64,017) | | 321 (67,923) | 14 (120,432) |
| | 3 (108) | 6 (1,651) | 153 (43,477) | 217 (70,872) | 154 (23,692) | 10 (8,176) | 87 (29,674) | 20 (2,646) | 13 (5,384) | 314 (67,260) | | 4 (1,727) |
| | 2 (271) | 3 (3,793) | 84 (102,955) | 119 (161,591) | 88 (54,985) | 5 (16,299) | 49 (71,089) | 11 (6,226) | 7 (12,075) | 164 (76,554) | 47 (12,374) | |



Table 2-14 An analysis Origination and Destination among ports (1982)

| Destination Origine | Incheon | Gunsan | Jang- hang | Mogpo | Wando | Yeosu | Samil | Masan | Jinhae | Chungmu |
|------------------------|----------------------|------------------|----------------|--------------------|----------------|------------------|------------------|--------------------|----------------|----------------|
| Incheon | | 955 (118,879) | 181 (8,479) | 1,799 (148,186) | 69 (7,194) | 407 (129,629) | 762 (935,051) | 1,154 (246,470) | 87 (27,946) | 79 (36,88) |
| Gunsan | 968 (122,297) | | 43 (984) | 574 (16,976) | 14 (739) | 130 (15,000) | 220 (108,197) | 321 (28,274) | 26 (3,156) | 21 (4,17) |
| Janghang | 182 (8,675) | 43 (984) | | 80 (1,166) | 4 (66) | 18 (1,045) | 34 (7,332) | 52 (1,946) | 4 (215) | 3 (29) |
| Mogpo | 1,797 (148,504) | 562 (16,507) | 79 (1,131) | | 23 (784) | 267 (18,199) | 435 (134,112) | 626 (34,672) | 52 (3,971) | 41 (5,09) |
| Wando | 70 (7,326) | 14 (737) | 4 (68) | 23 (821) | | 5 (716) | 12 (4,910) | 19 (1,500) | 1 (159) | 1 (25) |
| Yeosu | 393 (141,984) | 121 (15,846) | 17 (1,079) | 253 (20,018) | 5 (723) | | 94 (127,944) | 136 (33,057) | 11 (3,780) | 9 (4,80) |
| Samil | 758 (889,086) | 211 (99,669) | 4 (7,036) | 423 (125,855) | 12 (5,496) | 96 (108,780) | | 243 (205,885) | 19 (23,250) | 16 (30,24) |
| Masan | 1,170 (242,939) | 322 (26,980) | 52 (1,840) | 642 (33,798) | 19 (1,511) | 146 (29,456) | 253 (215,091) | | 29 (6,411) | 25 (8,31) |
| Jinhae | 90 (29,789) | 26 (3,250) | 4 (220) | 55 (4,209) | 1 (157) | 12 (3,617) | 21 (26,305) | 30 (6,863) | | 2 (1,01) |
| Chungmu | 770 (36,032) | 203 (3,963) | 34 (286) | 401 (4,961) | 12 (244) | 90 (4,303) | 159 (30,915) | 237 (8,233) | 18 (927) | |
| Samcheonpo | 594 (59,066) | 183 (6,543) | 26 (429) | 384 (8,569) | 8 (268) | 87 (7,323) | 143 (54,448) | 206 (13,861) | 17 (1,614) | 13 (1,98) |
| Jangseungpo | 16 (1,524) | 5 (170) | 1 (11) | 12 (224) | | 3 (194) | 4 (1,437) | 6 (361) | 1 (43) | 5 (50) |
| Okpo | 43 (26,027) | 12 (2,950) | 2 (211) | 24 (3,631) | 1 (151) | 5 (3,211) | 9 (23,034) | 14 (6,033) | 1 (672) | 8 (89) |
| Pusan | 1,002 (630,947) | 293 (70,274) | 45 (4,840) | 601 (89,340) | 16 (3,470) | 137 (77,369) | 230 (566,703) | 334 (146,656) | 27 (16,719) | 22 (21,44) |
| Ulsan | 1,393 (1,018,265) | 410 (112,940) | 62 (7,705) | 840 (144,445) | 22 (5,672) | 191 (124,605) | 320 (913,827) | 466 (236,428) | 38 (27,267) | 30 (34,42) |
| Pohang | 927 (350,417) | 283 (39,387) | 41 (2,767) | 590 (49,644) | 12 (2,005) | 134 (43,095) | 220 (313,492) | 318 (81,462) | 26 (9,204) | 210 (11,94) |
| Mugho | 82 (146,187) | 21 (16,454) | 4 (1,259) | 40 (18,371) | 1 (1,305) | 9 (17,328) | 16 (19,311) | 25 (32,990) | 2 (3,521) | 1 (5,08) |
| Sogcho | 524 (404,355) | 158 (44,425) | 23 (2,865) | 332 (58,731) | 7 (1,761) | 76 (49,952) | 124 (372,005) | 179 (94,899) | 15 (11,186) | 11 (13,57) |
| Samcheog | 124 (40,290) | 36 (4,541) | 5 (323) | 75 (5,621) | 2 (240) | 17 (4,937) | 28 (35,531) | 41 (9,343) | 3 (1,046) | 2 (1,38) |
| Bukpyeong | 95 (87,694) | 26 (9,774) | 4 (727) | 51 (12,011) | 2 (629) | 12 (10,550) | 20 (74,990) | 30 (19,994) | 2 (2,230) | 2 (3,03) |
| Jeju | 2,152 (803,158) | 600 (81,564) | 100 (7,158) | 1,185 (116,850) | 46 (15,011) | 272 (79,616) | 477 (616,854) | 697 (69,979) | 55 (20,529) | 44 (25,33) |
| Seoguipo | 48 (72,527) | 142 (7,833) | 20 (510) | 305 (10,491) | 7 (442) | 70 (8,725) | 112 (65,741) | 161 (16,886) | 13 (1,964) | 10 (2,44) |
| Others | 222 (164,051) | 77 (18,235) | 9 (1,113) | 178 (24,630) | 2 (317) | 40 (20,908) | 61 (161,294) | 85 (39,956) | 8 (4,387) | 5 (5,53) |

* Figures represent the number of ships(tonnage)



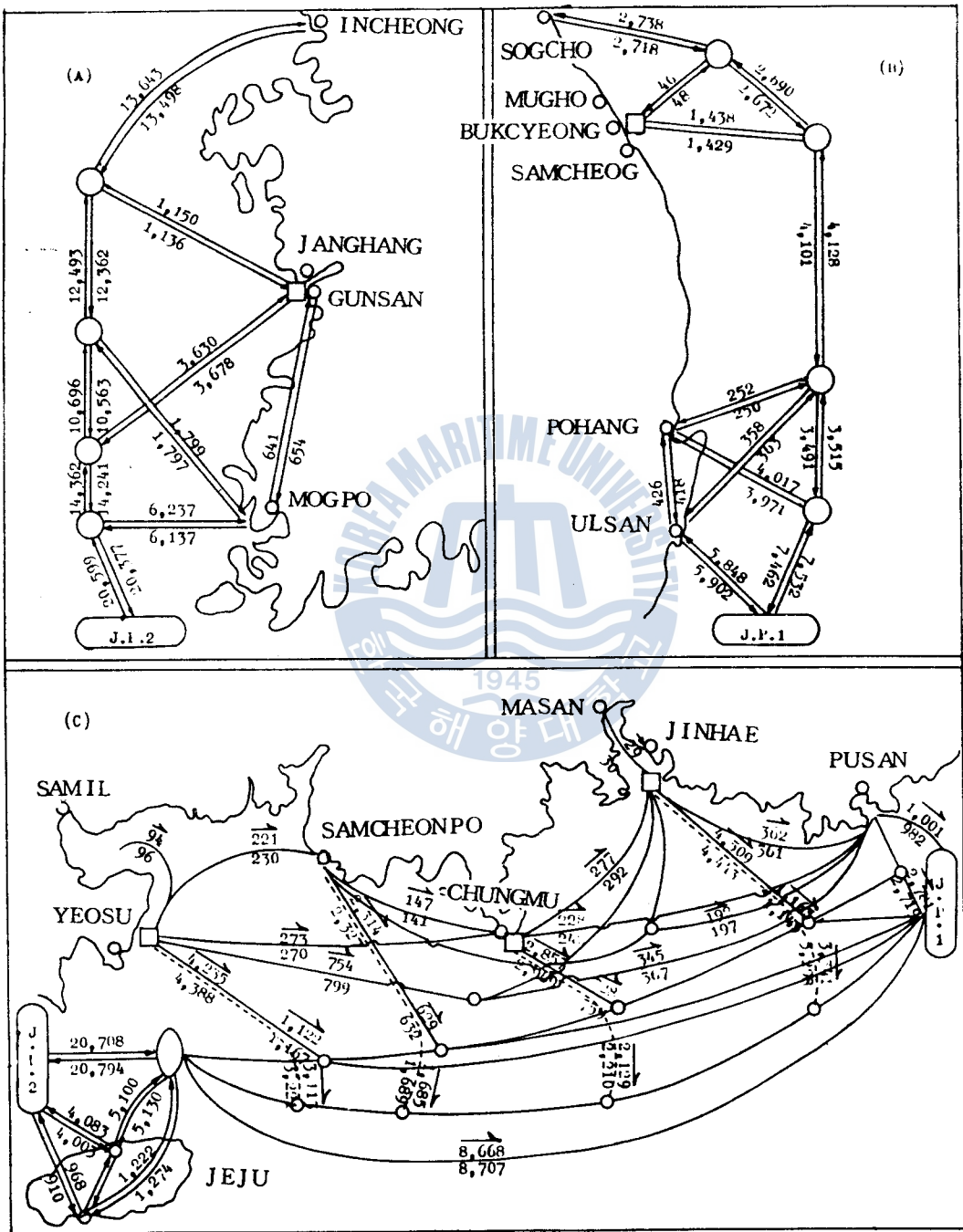


Fig. 2-8 Dynamical ships movement in Korean coast

* Figures represent the number of ship

Table 2-15 Marine traffic volume(annual 1982)

| Type Area | Oceangoing vessels | Coastal vessels | Passenger ships | Fishing Vessels | Total |
|------------------------------------|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------|
| Incheon port and its adjacent area | 4, 278 | 32, 822 | 6, 480 | 8, 376 | 51, 956 |
| Mokpo-Jeju area | 1, 350 | 41, 991 | 21, 732 | 24, 783 | 89, 856 |
| Gaduck-Yeosu area | 7, 258 | 36, 910 | 10, 080 | 23, 434 | 77, 682 |
| Pusan port and its adjacent area | 17, 088 | 9, 841 | 10, 800 | 59, 681 | 97, 410 |
| Pohang-UI san area | 8, 019 | 22, 841 | 360 | 43, 282 | 74, 542 |

Table 2-16 Number of marine casualties and the rate of occurrence for marine casualty

| Pattern Area | Collision | Aground | shipwreck |
|------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Incheon port and its adjacent area | 6(1.15×10^{-4}) | 3(5.77×10^{-5}) | 2(3.85×10^{-5}) |
| Mokpo-Jeju area | 11(1.12×10^{-4}) | 6(6.68×10^{-5}) | 7(7.79×10^{-5}) |
| Gaduck-Yeosu area | 13(1.67×10^{-4}) | 4(5.15×10^{-5}) | 3(3.86×10^{-5}) |
| Pusan port and its adjacent | 15(1.54×10^{-4}) | 5(5.13×10^{-5}) | 5(5.13×10^{-5}) |
| Pohang-UI san area | 8(1.07×10^{-4}) | 4(5.37×10^{-5}) | 3(4.02×10^{-5}) |

* Blanks represent the rate of occurrence for marine casualty

仁川港 附近海域에서는 仁川港을 中心으로 大型船의 交通量이 많은 곳이며 島嶼地方을 連結하는 旅客船의 交通量도 많은 곳이다. 한편, 釜山港 附近海域에서는 國內에서 가장 交通量이 많은 곳으로 年中 繼續해서 漁場이 形成되기 때문에 海難事故의 發生率이 크게 높은 것으로 나타나고 있다. 木浦-濟州 附近海域은 많은 섬들이 散在해 있고 東海岸에서 西海岸에 이르는 主要航路이며 釜山港 附近海域 다음으로 交通量이 많은 곳으로 衝突事故뿐만 아니라 遭難 및 昇揚事故의 發生率이 높은 곳이다. 그리고 加德水道-麗水港 附近海域은 水路가 좁은데 比하여 高速旅客船과 漁船들의 交通量이 많고 麗水와 三日港에는 大型油槽船의 入·出港이 많으며, 많은 港灣이 散在하고 있어서 매우 複雜한 交通流를 形成하고 있어 海難事故의 發生危險率이 높으며, 特히 衝突事故의 危險率은 1.67×10^{-4} 으로 매우 높게 나타나고 있다.

Ⅲ. 海難事故 損害額의 推定

1. 損害額 推定の 基準

1971~1983年度 사이에 發生한 모든 海難事故船舶을 基準으로 船體損傷의 程度에 따라 全損, 重損, 輕損으로 3區分하여 그 損傷의 程度를 金額으로 換算하였으며, 損傷의 程度에 對한 資料가 不充分하여 金額으로 換算하기 어려운 것은 船齡, 損傷程度 等を 一般平均値 및 大·中·小로 區分하여 海難事故 損害額을 最終年度 金額으로 換算하였다.

그리고, 事故船舶에 積載된 貨物 및 人命災害에 對한 補償額 等은 國內物價指數(Domestic Price Index)動向 等에 依據하여 換算하였고, 人命災害事件만이 아닌 境遇에는 그 海難事故의 類型別 損害額에 包含시켰으며, 外國籍船舶과 우리나라 船舶間의 衝突의 境遇에는 國籍船의 被害만을 算定하였다.

海難事故로 因한 船體의 損傷, 貨物의 損傷 및 人命災害에 對한 補償額 以外에 海難事故로 因한 運航停止 또는 遲延에서 오는 損害費用, 運賃에 對한 損害額 等の 間接損失에 對해서는 資料調査上의 어려움으로 除外하였다.

2. 損害額의 推定方法

海難事故에 對한 損害額을 推定하는 方法으로서는,

첫째, 海難事故船舶의 船體損傷 程度에 따라 造船所의 修理費用(1. 一般附帶費用, 2. 船體損傷費用, 3. 機關損傷費用, 4. 電氣機器損傷費用)에 依據하여 推定하였으며 救助料, 曳引料, 船舶檢査費, 假修理費 및 引揚費 等に 對해서도 可能한 限度까지 推定하여 損害額에 包含시켰다.

造船所 修理費의 項目은

1. 一般附帶費用(General & Auxiliary Service)
 - Dockage Charge
 - Wharfage
 - Mooring and Unmooring
 - Electric Shore Power
 - Fresh Water
 - Cooling Water for Vessel's Reefer System
 - Ballast Water
 - Garbage Removal and Disposal
 - Fire Watchman Service
 - Compressed Air
 - Fire Extinguisher
 - Tug Boat Service
 - Telephone
 - Cleaning Service after Repairing Works (excluding bilges)
2. 船體損傷費用(Hull Department)
 - Cleaning & Painting
 - Anchor, Anchor Chain & Chain Locker
 - Renewal of Zinc Anods
 - Rudder Works
 - Tank Cleaning & Testing

- Steel & Wooden Works
 - Deck Covering
 - Gargo Gear Blocks Overhaul
 - Derrick Boom Goose-neck
 - Derrick Boom Load Testing
 - Life Boat
 - Life Raft
3. 機關損傷費用(Engine Department)
- Sea Chest
 - Sea Valves
 - Propeller
 - Tailshaft
 - Main Engine
 - Boiler
 - Generator Engine
 - Piping Works
4. 電氣機器損傷費用(Electric Department)
- Generator
 - Electric Motor
 - Coil Rewinding of Electric Motor

等으로 大別할 수 있으며, 各 項目들은 細部項目으로 다시 나눌 수 있으나, 그 內容이 매우 複雜하므로 上記 項目別로 海難事故船舶의 損傷된 部分의 狀況, 船體損傷의 程度, 機關損傷의 程度 等에 따라 損害額을 推定하였다.

둘째, 船舶이 沈沒한 境遇에 있어서 損害額은 그 船舶의 噸數, 船種 및 船齡에 따라 推定하였고, 船齡을 알 수 없는 船舶에 對해서는 1983年度 平均船齡 8年의 中古乾撤物船의 船價를 基準으로 1 噸當 1,000% 船舶에서는 70萬원, 5,000% 船舶에서는 55萬원, 15,000% 船舶에서는 30萬원, 40,000% 船舶에서는 15萬원, 80,000% 船舶에서는 8萬5千원으로 計算하였으며, 漁船의 境遇에는 1978年度 鋼·木造漁船의 建造價格인 1 噸當 約 100萬원으로 計算하여 損害額을 推定하였다.

셋째, 死傷者에 對한 補償額 및 貨物損失額은 死傷者에 對한 境遇는 船舶의 噸數를 基準으로 하여 1,000噸 以上일 境遇에는 死亡者 1人當 1,700萬원, 100~1,000噸인 境遇는 1人當 1,000萬원, 100噸 以下일 境遇에는 1人當 500萬원으로 換算하였으며, 負傷者에 對해서는 負傷의 程度에 따라 大·中·小로 區分하여 金額으로 推定하였다. 또한, 積載貨物의 損失에 對한 損害額은 貨物損失量에 國內物價指數動向 等에 依據하여 當時 價格을 곱하여 算出하였고, 貨物量이 記錄되지 않은 境遇와 貨物名만 記錄되어 있는 境遇는 空船 또는 그 船舶의 噸數에 比例하여 金額으로 그 損害額을 推定하였다.

넷째, 衝突事故의 境遇 損害의 크기는 船舶 各各의 質量, 速力, 衝突部位 및 構造의 強度 等에 따라 다르나. Fig. 3-1로부터 衝突事故에 依한 平均船體損害率 x (=船體損害價格/船體價格)와 總屯數比 y 의 關係로서 求하면,

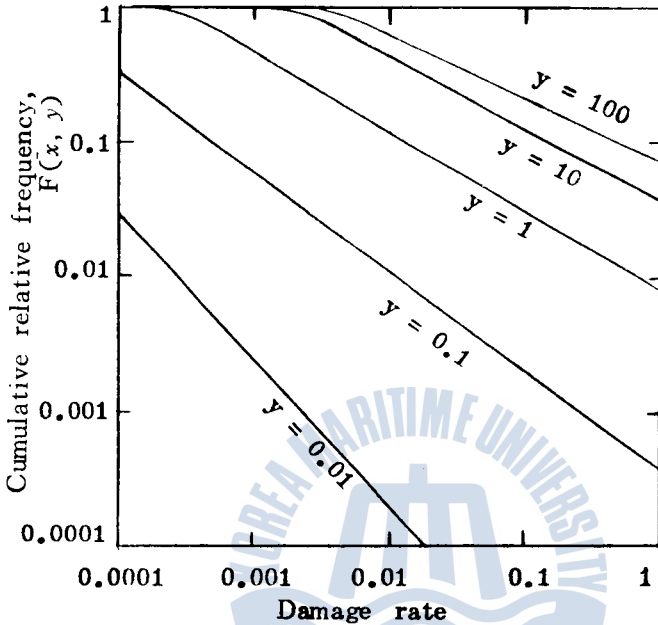


Fig. 3-1 Damage rate as a function of G/T ratio

相對頻度累積函數 $F(x, y)$ 는,

$$F(x, y=100) = 0.056 x^{-0.51} \dots\dots\dots (3.1)$$

$$F(x, y=10) = 0.033 x^{-0.60} \dots\dots\dots (3.2)$$

$$F(x, y=1) = 0.008 x^{-0.63} \dots\dots\dots (3.3)$$

$$F(x, y=0.1) = 0.004 x^{-0.90} \dots\dots\dots (3.4)$$

$$F(x, y=0.01) = 0.00001 x^{-1.1} \dots\dots\dots (3.5)$$

라는 近似式을 얻을 수 있으며, $F(x, y) = ax^{-b}$ 形을 하고 있다. 여기서 a 와 b 는 y 의 函數이며 相對頻度密度函數를 $f(x, y)$ 라고 하면,

$$F(x, y) = \int_x^1 f(x, y) dx = ax^{-b} \dots\dots\dots (3.6)$$

로 近似시킬 수 있으므로 平均損害率 $x_{(y)}$ 는

$$x_{(y)} = \int_{x_0}^1 xf(x) dx + a = a + ab(1 - x_0^{1-b}) / (1-b) \dots\dots\dots (3.7)$$

로 計算할 수 있다. 단, 여기서 x_0 는 퍼레이드線이 $F=1$ 의 線과 交叉하는 곳의 x 의 값이다.

또한, Fig. 3-1의 求한 a, b 및 x_0 의 값을 넣은 計算値와 直接 데이터에서 求한 調查値를 Fig. 3-2에 表示하였으며 平均損害率 x 는 總屯數比 y 의 單調增加函數로서 y 가 10 보다 작을 때 $x=0.015y^{0.6}$ 으로 近似된다.



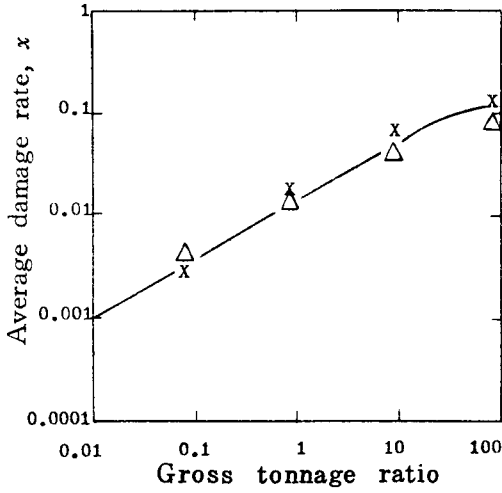


Fig. 3-2 Average damage and G/T ratio
 △ : observed value
 X : calculated value

3. 海難事故 損害額

海難事故로 因하여 發生한 船舶自體의 損害, 乘務員의 死傷, 海洋汚染 및 貨物의 損失 等에 依한 13年間(1971~1983)의 總損害額은 2,405億 640萬원으로 年平均 185億원이라는 莫大한 財產被害와 約

1 萬 7 千 (6/1) 의 船 舶 濟 生 은 가 거 와 으 면 이 러 한 損 害 額 은 莫 大 한 것 이 라 는 것 이 지 무 하 고 이 는 우 리 나 라 해

빛째, 衝突事故의 境遇 損害의 크기는 船舶 各各의 質量, 速力, 衝突部位 및 構造의 強度 등에 따라 다르나. Fig. 3-1로부터 衝突事故에 依한 平均船體損害率 x (= 船體損害價格 / 船體價格)와 總屯數比 y 의 關係로서 求하면,

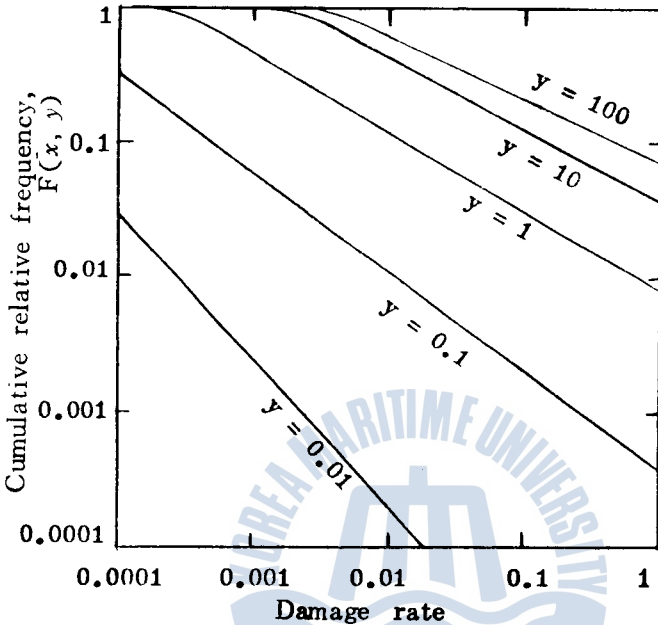


Fig. 3-1 Damage rate as a function of G/T ratio

相對頻度累積函數 $F(x, y)$ 는,

$$F(x, y=100) = 0.056 x^{-0.51} \dots\dots\dots (3.1)$$

$$F(x, y=10) = 0.033 x^{-0.60} \dots\dots\dots (3.2)$$

$$F(x, y=1) = 0.008 x^{-0.63} \dots\dots\dots (3.3)$$

$$F(x, y=0.1) = 0.004 x^{-0.90} \dots\dots\dots (3.4)$$

$$F(x, y=0.01) = 0.00001 x^{-1.1} \dots\dots\dots (3.5)$$

라는 近似式을 얻을 수 있으며, $F(x, y) = ax^{-b}$ 形을 하고 있다. 여기서 a 와 b 는 y 의 函數이며 相對頻度密度函數를 $f(x, y)$ 라고 하면,

$$F(x, y) = \int_x^1 f(x, y) dx = ax^{-b} \dots\dots\dots (3.6)$$

로 近似시킬 수 있으므로 平均損害率 $x_{(y)}$ 는

$$x_{(y)} = \int_{x_0}^1 xf(x) dx + a = a + ab(1 - x_0^{1-b}) / (1-b) \dots\dots\dots (3.7)$$

로 計算할 수 있다. 단, 여기서 x_0 는 퍼레이드線이 $F=1$ 의 線과 交叉하는 곳의 x 의 값이다.

또한, Fig. 3-1의 求한 a, b 및 x_0 의 값을 넣은 計算値와 直接 데이터에서 求한 調查値를 Fig. 3-2에 表示하였으며 平均損害率 x 는 總屯數比 y 의 單調增加函數로서 y 가 10 보다 작을 때 $x=0.015y^{0.6}$ 으로 近似된다.



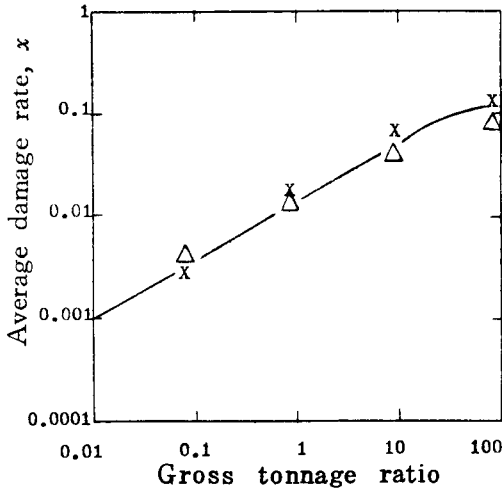


Fig. 3-2 Average damage and G/T ratio
 △ : observed value
 X : calculated value

3. 海難事故 損害額

海難事故로 因하여 發生한 船舶自體의 損害, 乘務員의 死傷, 海洋汚染 및 貨物의 損失 等에 依한 13年間(1971~1983)의 總損害額은 2,405億 640萬圓으로 年平均 185億圓이라는 莫大한 財産被害와 約 41萬噸(%)의 船舶流失을 가져왔으며, 이러한 損害額은 零細性を 벗어나지 못하고 있는 우리나라 海運實情에 비추어 볼 때 海運에 미치는 影響은 至大하다고 할 것이다.

Table 3-1에서는 海難事故 損害額과 海難事故로 因한 船舶沈沒屯數를 나타낸다.

海難事故의 發生率은 76年 以後로 크게 增加하였으나 81年 以後부터는 다소 減少하는 趨勢에 있으나, 最近 4年間(1980~1983) 海難事故로 因한 損害額은 1,114億圓으로 全體 損害額의 約 46%로 거의 切半을 차지하고 있어 海難事故가 漸次 大型化하고 있음을 나타내고 있다.

그리고, 1976年 以後의 海難事故 損害額은 海難事故 發生率에 比例하여 增加하고 있음을 알 수 있으며, 1983年度 海難事故 損害額은 1971年度에 比하여 거의 7倍가 增加하였다. 이는 단순히 海難事故 發生率뿐만 아니라 船舶의 大型化·高速化 等과도 깊은 關聯이 있음을 알 수 있다.

海難事故 類型別로 그 損害額을 살펴보면, Table 3-2에서와 같이 衝突, 昇揚 및 遭難事故로 因한 損害額이 2,278億 3,870萬圓으로 全體 海難事故 損害額의 94%를 차지하고 있으며, 特히 遭難事故는 海難事故의 發生件數面에서는 20.3%에 지나지 않으나, 그 損害額은 1,451億 7,930萬圓으로 全體 海難事故 損害額의 60.4%를 차지하고 있다.

衝突事故는 事故件數에서는 36.4%에 이르고 있으나, 그 損害額은 589億 2,560萬圓으로 全體 損害額의 24%를 차지하고 있어 遭難事故와는 對照的인 面을 보여주고 있다.

그리고, 人命災害로 因한 損害額은 14億 7,400萬圓이나 人命災害事故만이 아닌 境遇에는 그 海難事故의 類型別 損害에 包含시켰으므로 이들과 人命災害에 包含시킨다면 人命災害 損害額은 더욱 增加할 것이다.

한편, 衝突, 遭難 및 昇揚事故의 損害額은 거의 每年 增加하고 있는 實情으로 이러한 事故는 乘務員의 資質에 따라 크게 改善될 수 있는 性質의 것이다.

Table 3-1. The amount of economical losses resulting from marine casualties.

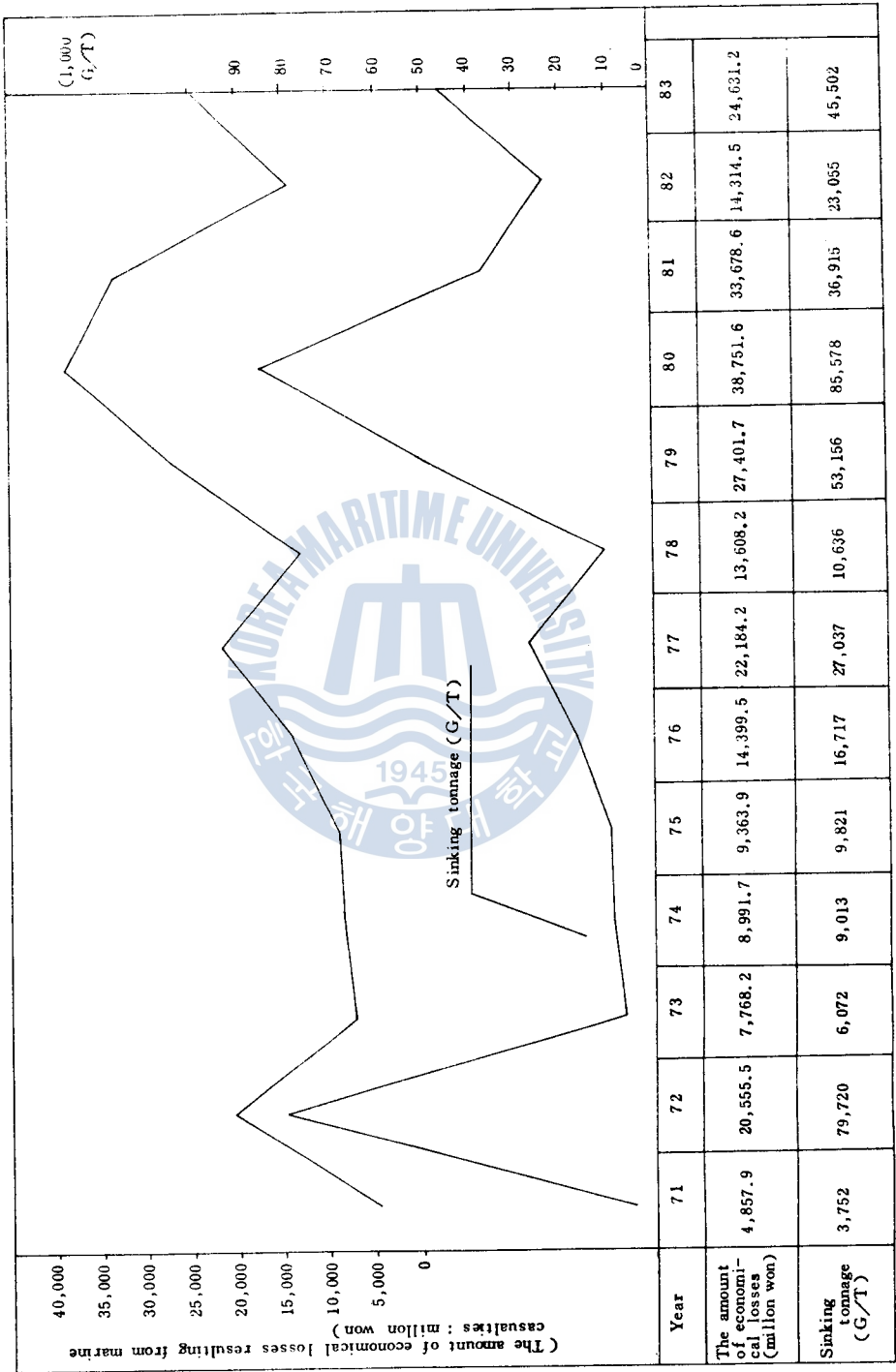


Table 3-2 The amount of economical losses resulting from marine casualties per pattern (million won)

| Year \ Pattern | Aground | Collision | Shipwreck | Fire | Damage of Eng. | Death & Injury | Else |
|----------------|---------|-----------|-----------|---------|----------------|----------------|------|
| 71 | 686.9 | 1,289.7 | 2,467.7 | 286.5 | 120.1 | 7 | |
| 72 | 4,415.6 | 9,322.4 | 6,582.5 | 102.9 | 47.8 | 74 | 10.3 |
| 73 | 858.8 | 1,972.2 | 4,690.2 | 56.8 | 46.4 | 131 | 12.8 |
| 74 | 1,193 | 2,058.9 | 5,043.5 | 421 | 123.3 | 144 | 8 |
| 75 | 632 | 3,405.6 | 4,443.5 | 512.2 | 297.5 | 63 | 1.1 |
| 76 | 492 | 4,090.2 | 8,675.3 | 850 | 51.5 | 231.5 | 9 |
| 77 | 1,091.5 | 3,448.9 | 16,918.3 | 453 | 145.5 | 127 | |
| 78 | 2,004 | 3,317.6 | 6,356 | 1,468 | 307.6 | 140 | 15 |
| 79 | 2,339 | 3,967.8 | 20,113.4 | 703 | 160.5 | 118 | |
| 80 | 4,610 | 4,713.5 | 26,389 | 2,665 | 147 | 222 | 5.1 |
| 81 | 3,393.9 | 7,637.2 | 21,227.1 | 1,248.4 | 78.2 | 90.5 | 3 |
| 82 | 615 | 4,075.5 | 8,949.8 | 347.2 | 271 | 54 | 2 |
| 83 | 1,402.1 | 9,626.1 | 13,323 | 192 | 16 | 72 | |

Table 3-3 The amount of economical losses resulting from marine casualties per tonnage (million won)

| Year \ Tonnage | ~100 | ~1,000 | ~5,000 | ~10,000 | ~30,000 | more than 30,000 |
|----------------|---------|---------|----------|---------|----------|------------------|
| 71 | 1,011.8 | 3,244.7 | 279.4 | 210 | 112 | |
| 72 | 1,763.8 | 1,820.7 | 5,355.3 | 3,745.7 | | 7,870 |
| 73 | 2,610.4 | 1,957.3 | 2,605.6 | 325.7 | 119.2 | 150 |
| 74 | 1,361.8 | 2,774.8 | 3,159.6 | 255.5 | 1,325 | 115 |
| 75 | 954.4 | 2,624.8 | 5,426.2 | 280 | 78.5 | |
| 76 | 830.5 | 4,479 | 8,939 | 21 | 130 | |
| 77 | 821.7 | 4,381.5 | 11,725.5 | 5,043 | 182 | 30.5 |
| 78 | 538.9 | 4,666.3 | 7,924.5 | 410.5 | 68 | |
| 79 | 506.3 | 4,574.5 | 13,136.4 | 244.5 | 545 | 8,395 |
| 80 | 1,401.5 | 5,924 | 21,616 | 165.1 | 1,110 | 8,535 |
| 81 | 321.9 | 6,347.8 | 15,294.3 | 216 | 10,885.7 | 612.6 |
| 82 | 429.7 | 2,721.3 | 5,432.3 | 4,045.2 | 1,644 | 42 |
| 83 | 243.6 | 3,431.6 | 6,335 | 5 | 14,416 | 200 |

한편, 海難事故 船舶의 噸數別 損害額은 Table 3-3에서와 같이 100噸 以下の 船舶이 全體 海難

事故件數의 35%를 차지하고 있으나 그 損害額은 127億 9,630萬원으로 全體 損害額의 5%에 지나지 않으며, 100~1,000噸 사이 船舶의 海難件數는 39%로서 그 損害額은 489億 4,830萬원으로 全體 損害額의 20%를 차지하고 있다. 따라서, 1,000噸 以下의 小型船舶이 全體 海難事故의 74%를 차지하고는 있으나 그 損害額은 25%에 지나지 않는다.

우리나라 船舶의 大部分을 차지하고 있는 1,000噸 以下의 船舶中에서 每年 100噸 以下 船舶의 海難事故 損害額은 줄어들고 있는데 比하여 100~1,000噸 사이 船舶의 海難事故는 顯著하게 增加하고 있으며 그 주된 原因은 船舶의 高速化·大型化 等に 基因되는 것으로 推定된다.

또한, 이로 因하여 海難事故도 大型化되어 그 損害額이 增加하고 있음을 알 수 있다. 10,000噸 以上의 船舶에 있어서 海難事故의 發生件數는 約 7%를 차지하고 있으나 그 損害額은 全體 海難事故 損害額의 29%를 차지하고 있어 大型海難事故에 對한 防止對策이 切實히 要請된다.

그리고 海難事故 損害額을 海難事故의 類型과 事故船舶의 噸數別로 綜合하여 살펴보면, 100~1,000噸 船舶에 依한 損害額이 比較的 큰 比重을 차지하며, 衝突과 遭難事故에 있어서는 1,000~5,000噸 船舶에 依한 損害額이 가장 큰 比重을 차지하고 있다.

Table 3-4는 海難事故의 類型別로 事故船舶의 噸數에 따른 損害額을 나타내고 있다.

Table 3-4 The amount of economical losses resulting from marine casualties per pattern per tonnage (million won)

| Pattern Tonnage | Aground | Collision | Shipwreck | Fire | Damage of Eng. | Death & Injury | Else |
|---------------------|---------|-----------|-----------|---------|-------------------|-------------------|------|
| ~ 100 | 1,132.4 | 2,564.7 | 7,706.4 | 951 | 187.4 | 292 | 20 |
| ~ 1,000 | 9,612.6 | 10,518.6 | 23,903.1 | 3,724.7 | 776.1 | 407.5 | 26.1 |
| ~ 5,000 | 8,291.9 | 22,217 | 71,633.3 | 3,960 | 592.4 | 458.5 | 3.1 |
| ~10,000 | 3,552 | 2,154.9 | 8,806 | 29.7 | 203.5 | 201 | 15.1 |
| ~30,000 | 795 | 13,277.9 | 16,145.5 | 260 | 28 | 107.8 | 2 |
| more than 30,000 | 350 | 8,192.5 | 16,985 | 389.6 | 25 | 8 | |

全體 海難事故 損害額의 46%를 차지하고 있는 遭難事故의 損害額 中에서 1,000噸 以下의 船舶에 依한 損害額이 21.8%, 1,000~5,000噸 船舶에 依한 損害額이 49.4%로 거의 절반을 차지하고 있으며, 또 10,000噸 以上의 大型船에 依한 損害額이 높게 나타나고 있다. 또한, 昇揚事故의 境遇는 1,000噸 以下의 船舶에 依한 海難事故 損害額이 45.3%, 1,000~5,000噸 船舶에 依한 損害額이 34.9%로 5,000噸 以下의 船舶에 依한 損害額이 大部分을 차지하고 있으며, 10,000噸 以上의 船舶에 依한 海難事故의 損害額은 4.8%에 不過하다. 그리고 衝突事故로 因한 損害額은 589億 2,560萬원으로 이 中에서 1,000噸 以下 船舶의 事故로 因한 損害額이 22.7%, 1,000~5,000噸 船舶에 依한 損害額이 37.7%이며, 10,000噸 以上의 船舶에 依한 損害額이 36.4%를 占有하고 있어 大型船間의 衝突事故로 因한 損害額이 크게 나타나고 있다.

한편, 火災와 機關損傷 및 死傷事故로 因한 損害額은 小型船舶에 依한 損害額이 많은 比重을 차

지하며 10,000噸 以上の 船舶에 依한 損害額은 그 比重이 比較的 작게 나타나고 있다.

IV. 海難事故 損害額의 推定結果에 對한 考察

1. 海運會社の 財務構造 및 經營收支에 미치는 影響

海難事故로 因한 損害額은 13年間(1971~1983) 年平均 約 185億원으로 海運專門業體總資本의 5.24%를 占하고 있으며, 自己資本總計의 約 15%를 차지하고 있다. 한편, 이들 損害額은 資本의 循環過程 및 再投資過程에서 流失되고 있다는 點을 看過해서는 안될 것이다.

海運專門業體의 1982年度 財務構造를 分析해 보면, 資產面에서는 總資產 2兆 7,534億원, 移延資產 933億원으로 構成되어 있으며, 固定資產의 約 85.7%를 船舶이 占有하고 있는 것으로 나타났다. 그리고 負債와 資本面에서는 流動負債가 7,272億원, 固定負債가 1兆 3,220億원, 自己資本은 3,288億원으로 自己資本率은 13.8%에 不過하나, 資本集約的 特性이 강한 海運業에 있어서 86.2%의 他人資本에 對한 依存率은 不可避한 것이라 思料된다.

Table 4-1에서는 海難事故 損害額과 海運專門業體의 財務構造를 比較하여 보인다. Table 4-1에서 海運專門業體의 自己資本比率은 1981年度에 17.6%로 比較的 높게 나타나고 있으나 1971年度부터 1982年度까지의 年平均 自己資本比率은 14.8%에 不過하며, 海難事故로 因하여 年平均 自己資本總計의 約 15%에 該當하는 損害額이 每年 發生하고 있다.

Table 4-1 Comparison of B/S of Shipping Co. with the amount of economical losses resulting from marine casualties (million won)

| Year | Classification | A The amount of economical losses | B Owned capital | B/D (%) | C Borrowed capital | | D Gross capital | A/D (%) |
|------|----------------|-----------------------------------|-----------------|---------|---------------------|-----------------------|-----------------|---------|
| | | | | | current liabilities | Long-term liabilities | | |
| 71 | | 4,857.9 | 7,435 | 10.7 | 9,144 | 52,975 | 69,854 | 6.95 |
| 72 | | 20,555.5 | 8,846 | 12.1 | 12,799 | 51,671 | 73,316 | 28.04 |
| 73 | | 7,768.2 | 23,345 | 15.9 | 21,650 | 102,160 | 147,155 | 5.28 |
| 74 | | 8,991.7 | 53,611 | 18.3 | 44,266 | 195,825 | 293,701 | 3.06 |
| 75 | | 9,363.9 | 60,615 | 18.1 | 54,594 | 220,070 | 335,278 | 2.79 |
| 76 | | 14,399.5 | 78,749 | 16.6 | 76,317 | 319,098 | 474,163 | 3.04 |
| 77 | | 22,184.2 | 85,986 | 14.8 | 111,717 | 384,196 | 581,899 | 3.81 |
| 78 | | 13,608.2 | 88,207 | 12.1 | 164,126 | 478,411 | 730,743 | 1.86 |
| 79 | | 27,401.7 | 127,849 | 14.0 | 208,834 | 578,634 | 915,317 | 2.99 |
| 80 | | 38,751.6 | 189,237 | 13.7 | 340,801 | 852,919 | 1,382,957 | 2.80 |
| 81 | | 33,678.3 | 373,272 | 17.6 | 529,433 | 1,220,587 | 2,123,292 | 1.57 |
| 82 | | 14,314.5 | 328,818 | 13.8 | 727,243 | 1,322,016 | 2,378,077 | 0.06 |

한편, 海難事故 損害額이 海運經營收支面에 미치는 影響을 살펴보면, 1983年 現在 世界經濟는 大

幅的인 인플레이션(Inflation)·長期不況·大量失業이라는 三重苦(Trilemma)에 시달리고 있는 가운데 우리나라 海運業界의 經營收支는 1982年度 1,023億원의 赤字에 이어 1983年度에는 1,294億원의 赤字를 記錄하고 있으며, 이는 當期末 資本總計의 30.7%에 該當되는 金額으로서 海運不況의 甚刻性을 잘 代辯해 주고 있다. 그리고 1983年度의 海難事故로 因한 損害額 246億 3,120萬원은 83年度 海運收入 1兆 9,824億원의 約 1.24%, 海運收入의 90%(1兆 7,840億원)를 占有하고 있는 海運原價의 1.38%, 海運總利益의 12.42%에 該當되고 있다.

Table 4-2에 海運專門業體 經營收支와 海難事故 損害額을 比較하여 보인다.

Table 4-2 Comparison of P/L of Shipping Co. with the amount of economical losses resulting from marine casualties

| Year | Classification A : The amount of economical losses (million won) | B : Shipping revenue (billion won) | A : B (%) | C : Shipping cost (billion won) | A : C (%) | D : Shipping total income (million won) | A : D (%) |
|------|---|------------------------------------|-----------|---------------------------------|-----------|---|-----------|
| 1980 | 38,751.6 | 1,075.7 | 3.60 | 905.3 | 4.28 | 170,406 | 22.74 |
| 1981 | 33,678.3 | 1,483.4 | 2.27 | 1,262.2 | 2.67 | 221,197 | 15.23 |
| 1982 | 14,314.5 | 1,562.1 | 0.92 | 1,413.9 | 1.01 | 148,272 | 9.67 |
| 1983 | 24,631.2 | 1,982.4 | 1.24 | 17,840 | 1.38 | 198,325 | 12.42 |

2. 國民經濟에 미치는 影響

海難事故 損害額이 國民經濟에 미치는 影響을 살펴보면, 海難事故로 因한 損害額이 國民總生産額

Table 4-3 Comparison of Gross National Product with the amount of economical losses resulting from marine casualties.

| Year | A : The amount of economical losses (million won) | B : Gross National product (billion won) | A / B (%) | C : Transport and Storage (billion won) | A / C (%) |
|------|---|--|-----------|---|-----------|
| 7 1 | 4,857.9 | 3,294.83 | 0.15 | 197.56 | 2.46 |
| 7 2 | 20,555.5 | 4,028.88 | 0.51 | 233.35 | 8.62 |
| 7 3 | 7,768.2 | 5,238.30 | 0.15 | 322.84 | 2.41 |
| 7 4 | 8,919.7 | 7,332.50 | 0.12 | 408.04 | 2.20 |
| 7 5 | 9,363.9 | 9,792.85 | 0.10 | 503.19 | 1.86 |
| 7 6 | 14,399.5 | 13,272.59 | 0.11 | 642.87 | 2.24 |
| 7 7 | 22,184.2 | 17,021.37 | 0.13 | 806.19 | 2.75 |
| 7 8 | 13,608.2 | 22,917.60 | 0.06 | 1,110.00 | 1.23 |
| 7 9 | 27,401.7 | 29,072.08 | 0.09 | 1,361.03 | 2.01 |
| 8 0 | 38,751.6 | 34,321.55 | 0.11 | 1,631.10 | 2.38 |
| 8 1 | 33,678.3 | 42,397.12 | 0.08 | 2,312.21 | 1.46 |
| 8 2 | 14,314.5 | 48,088.26 | 0.03 | 2,684.75 | 0.53 |

(GNP)의 約 0.14%, 運輸·倉庫業部門 生産額의 約 2.51%를 占有하고 있으나, 海難事故 損害額은 資本의 循環過程 및 再投資過程에서 流失되고 있다는 點과 海上汚染에 依한 公害問題 等を 함께 考慮한다면 海難事故가 國民經濟에 미치는 影響은 外形上으로 나타난 것보다 큰 比重을 차지한다고 할 수 있을 것이다.

Table 4-3에 海難事故 損害額과 國民總生産額(GNP) 및 運輸·倉庫業部門 生産額과를 比較하여 보이고 있다.

한편, 海難事故 損害額이 國民經濟에 미치는 影響은 여기에 나타난 資料와 統計外에도 外國과의 契約不履行에서 오는 信賴度問題, 貨物을 適時에 運送하지 못함으로써 他産業發展에 미치는 影響, 海難事故로 因한 運航遲延 또는 停止에서 오는 損失, 海難事故 發生으로 因한 保險料率의 引上 等과 같은 Shadow effect 를 考慮한다면 海難事故 損害額은 훨씬 더 增加할 것이며, 國民經濟 全般에 미치는 影響은 實質的으로 더욱 클 것이다.

V. 結 論

本 論文에서는 1971年度부터 1983年度까지 發生한 모든 海難事故를 綿密히 分析하고, 海難事故로 因하여 發生한 損害額의 推定結果를 海運專門業體의 財務構造와 經營收支에 미치는 影響, 運輸·倉庫業部門 總生産額 및 國民總生産額과 比較하였다.

그 結果, 이 期間동안 海難事故는 船腹量의 增加에 比해 比例的으로 크게 增加하지는 않았으나 總 3,040件이 發生하여 1,397名의 人命被害를 가져왔다. 事故類型別로는 衝突이 全體의 36.4%, 遭難이 20.3%, 昇揚이 18.2%로서 衝突, 遭難, 昇揚事故가 全體 海難事故의 75%를 차지하고 있으며, 이들 事故는 每年 增加趨勢에 있다. 事故船舶의 船種別로는 貨物船이 44%, 漁船이 34%, 油槽船 10%를 차지하고 있으며, 1,000噸 以下의 小型船이 全體의 74%를 차지하고 있으나 每年 100噸 以下 船舶의 事故는 漸次 減少하고 있는 反面에 1,000噸 以上 船舶의 海難事故는 增加하고 있는 實情이며, 船齡이 10年 以上인 船舶이 全體 海難事故 船舶의 約 63%를 차지하고 있어 老朽船의 堪航性에 對한 再檢討가 必要함을 알 수 있다.

이러한 海難事故는 特히 夜間, 低氣壓과 季節風時期인 冬期 및 우리나라 颶風時期인 8월에 頻發하고 있으며, 港內와 狹水路를 包含한 沿海에서 全體 海難事故의 約 80%가 發生하고 있고, 이들 海難事故의 原因中에서 乘務員의 運航上過失에 依하여 發生되는 것이 昇揚事故의 98%, 衝突事故의 96%, 遭難事故의 66%, 機關損傷事故의 86%, 火災事故의 73%, 人命災害의 78%로 나타나고 있어 運航要員에 對한 教育이 切實히 要請된다.

한편, 海難事故 損害額은 總 2,405億 640萬원으로 衝突事故로 因한 損害額이 全體의 約 24.5% (589億 2,560萬원), 遭難事故의 損害額이 約 60.4% (1,451億 7,930萬원), 昇揚事故損害額 約 9.9% (237億 3,380萬원)로 이들 事故로 因한 損害額이 全體의 約 94%를 占有하고 있다.

또한, 事故船舶의 噸數別 損害額은 1,000噸 以下 船舶의 損害額은 全體의 25%로서 發生件數에 比하여 全損害額에 대한 比重은 弱한 편이다. 그러나, 10,000噸 以上の 船舶은 全體 海難事故件數의

約 7%이나, 그 損害額은 約 29%를 占有하고 있으며 每年 大型船의 事故가 增加함에 따라 그 損害額도 크게 增加하고 있어 海難事故의 大型化趨勢를 보이고 있다.

그리고 海難事故로 인한 損害額은 海運專門業體 總資本의 5.24%에 該當되고, 自己資本總額의 15%에 達하는 損害額이 每年 發生하고 있으며, 우리나라 海運業界의 現實에 비추어 볼 때 海難事故가 海運經營全般에 미치는 影響은 至大하다.

한편, 이러한 損害額은 運輸·倉庫業部門 生産額의 2.51%, 國民總生産額 의 0.14%를 占有하고 있는 것으로 나타났다. 따라서 이러한 海難事故를 效率의으로 減少시키기 爲하여서는 船舶의 安全管理對策 또는 海難事故 防止對策을 樹立, 推進하여야 할 것이다.

끝으로, 本 論文에서 海難事故로 인한 損害額을 推定함에 있어서 海難事故로 인한 運航停止費用, 貨物을 通時에 運送하지 못함으로써 他産業發展에 미치는 影響, 外國과의 契約不履行에서 오는 信賴度와 Claim問題 및 保險料率의 引上에서 오는 損失 等の Shadow effect에 對한 損害額은 資料調査上의 어려움으로 除外하였다. 그러므로, 海難事故 損害額의 推定結果도 現實과 多少 差異가 있을 것으로 豫想되나, 이는 앞으로 더욱 研究해야 할 課題라고 생각한다.

參 考 文 獻

1. 李哲榮 : 시스템工學概論, 文昌出版社, 1981.
2. 海運港灣廳 : 海運港灣統計年譜, 1971~1983.
3. 農水産部 : 水産統計年譜, 1983.
4. 中央海難審判院 : 海難審判裁決錄, 1971~1983.
5. 韓國銀行 : 韓國의 國民所得, 韓國銀行, 1982.
6. 國立水産振興院 : 이 달의 수산메모, 1982. 1~1983. 12.
7. 中央觀象臺氣象研究所 : On the Establishment of the Storm Warning Criteria on the Sea around Korea Peninsula, 1980.
8. 李哲榮·李靑桓 : 海難事故 損害額의 推定에 關한 研究, 海洋大學 經營學科卒業論文, 1983.
9. 林田 柱 : 船舶保險의 理論と實務, 海文堂, 1965.
10. 筒井 哲 : 海上問題への交通輻輳의 經濟性의 應用, 日本航海學會論文集, 第47號, 10月, 1975.
11. 藤井彌平 : 船의 衝突直徑と衝突發生率, 日本航海學會論文集, 第42號, 1969.
12. 日本海難防止協會 : 海難防止指針, 成山堂, 1980.
13. 福島 弘 : 海難防止論, 成山堂, 1972.
14. 藤井彌平 : 海上交通事故と海上交通管制, 日本航海學會論文集, 第52號, 1974.
15. 松井孝幸·藤井彌平·山內宏之 : 海上交通事故의 研究—Ⅷ, 日本航海學會論文集, 第70號, 1974.
16. E. G. Frankel and H. S. Marcus : Ocean Transportation, The Massachusetts Institute of Technology, 1973.
17. Kostas Giziakis : Economic Aspects of Marine Navigational Casualties, Journal of Navigation Vol. 35, No. 3, 1982.
18. Satty. T. L. : Elements of Queueing Theory, McGraw-Hill Book Co., Inc., 1961.
19. J. Imakita : A Techno-Economic Analysis of the Port Transportation System, Saxon house, 1977.
20. M. Rathaille & P. Weidemann : The social cost of marine accidents and marine traffic management

40 韓國航海學會誌 第9卷 第1號, 1985

systems, Journal of Navigation, Vol. 33, 30, 1980.

21. Y. Fujii and R. Shiobara : The analysis of traffic engineering, Journal of Navigation Vol. 24, 1971.
22. Yahei Fujii : The estimation of Losses Resulting from Marine Accidents, Journal of Navigation, Vol. 35, 1978.
23. 李哲榮 : A traffic Control System of Congested Korea Coastal Waterway, The Journal of the Korea Merchant Marine Research Institute, Vol. 1, 1984.

