

# 港灣關聯問題的 시스템的 考察

〈I〉 釜山港 物流시스템의 實態分析

李 哲 榮\* · 文 成 赫\*

## A Systematic Approach to Port related Problems

〈I〉 An Analysis on the Actual Condition of physical  
Distribution System of Pusan port

*Cheol -Yeong Lee · Seong-Hyeok Moon*

### 目 次

Abstract	3. 2 CONTAINER貨物
1. 序 論	3. 3 大宗貨物
2. 港灣의 生産性과 物流시스템	4. 結 論
3. 大宗貨物別 生産性分析	參考文獻
3. 1 入出港支援시스템	

### Abstract

From the viewpoint of physical distribution, the port transport process can be regarded as a system which consists of various subsystems such as navigational aids, quay handling, transfer, storage, information & management, and co-ordination with inland transport.

The handling productivity of this system is determined by the production level of the least productive subsystem. So, a productivity analysis on the flow of cargoes through each subsystem should be made in order to achieve efficient port operation.

The purpose of this paper is to analyze the productivity of each subsystem in Pusan port, and to bring forward problems and finally to draw up plans for their betterment.

Analyzed results on the productivity of each subsystem are as follows ;

i) It is known that the number of tugs with low HP should be increased by a few, the

number of tugs with medium HP is appropriate, and the number of tugs with high HP is in excess of that necessary.

- ii) In the case of container cargoes, it is found that the transfer and storage systems in BCTOC have the lowest handling capability, with a rate of 115%, leading to bottle-necks in the port transport system, while the handling rate of the storage and quay handling systems in general piers is in excess of the inherent capability.
- iii) In the case of the principal seaborne cargoes passing through general piers, there is found to be a remarkable bottle-neck in the storage system.

In the light of these findings, both the extension of storage capability and the extension of handling productivity are urgently required to meet the needs of port users. Therefore,

- iv) As a short-term plan, it is proposed that many measures such as the reduction of free time, the efficient application of ODCY, etc must be brought in and
- v) In the long-trun., even though the handling capability will accommodate an additional 960,000 TEU in 1991, the scheduled completion date of the third development plan of Pusan port, insufficiency of handling facilities in the container terminal is still expected and concrete countermeasures will ultimately have to be taken for the port's harmonious operation.

In particular, the problem of co-ordination with inland transport and urban traffic should be seriously examined together in the establishment of the Pusan port developmnet.

As a method of solving this,

- vi) It is suggested that Pusan port (North port) should be converted into an exclusive container ternimal and overall distribution systems to the other ports for treating general cargoes must be established.
- vii) And finally, it is also proposed that the arrival time (cut-off time) of influx cargoes for exports such as general merchandise and steel product should be limited, with a view to securing cargoes suitable for the operational capability of BCTOC.

## 1. 序 論

最近, 輸出物量の 擴大 및 海運·港灣의 環境變化로 인하여 港灣에 對한 需要는 급격하게 增大되고 있고, 그 質的인 內容에도 많은 變化가 要求되고 있을 뿐만아니라 이러한 흐름은 港灣關聯産業에도 영향을 미쳐 港灣關聯산업의 재편 또는 大規模化의 必要性 또한 擡頭되고 있다. 한편, 港灣機能은 그 港灣이 立地하고 있는 都市機能과의 사이에도 密接한 關聯性이 있어서 都市機能과 港灣機能 사이에는 現實的으로 많은 不調和 現象이 派生되고 있으므로, 都市機能과 港灣機能을 綜合的인 觀點에서 다루지 않으면 안되는 時點에 있다. 이에 따라, 이제는 港灣에 發生하는 問題들을 港灣만의 問題로 限定하여 問題解決方案을 마련하고자 하는 일은 現實的으로 別'意味가 없게 되었으며, 다루고자하는 問題의 境界와 環境을 잘 區分하여 綜合的이고 體系的인 關點에서 港灣問題를 다룰 必要性이 매우 절실해지고 있다. 따라서, 港灣의 開發이나 港灣에 關聯된 問題의 解決에는 시스템의인 觀點에서 接近하는 일이 매우 自然스러우며, 本 研究에서도 港灣問題를 시스템의인 接近方法에 依하여 다루어 가고자 한다.

港灣은 그 自體로는 港灣시스템으로 정리할 수 있으며, 이 시스템의 副次시스템으로 物流(Physical distribution)에 基礎를 둔 物流시스템이 存在할 수 있고, 外部的으로는 都市시스템과 階層 또는 平行的인 시스템으로 位置하고 있다. 그리고, 나아가서는 廣域的인 意味의 社會시스템, 國家시스템의 要素로서 港灣시스템이 位置하게 된다. 따라서, 港灣시스템의 問題는 이러한 總合的인 觀點에서 階段的으로 接近하고자 하는 것이 本 研究에서 目的으로 하는 內容이다. 그러므로, 本 研究에서는 下位에 存在하는 시스템으로부터 出發하여 順次的으로 上位의 시스템으로 發展하는 順序를 밝아 港灣問題를 다루고자 하며, 먼저 釜山港을 中心으로 物流시스템의인 觀點에서 港灣問題를 分析해 보기로 한다.

## 2. 港灣의 生産성과 物流시스템<sup>1)</sup>

港灣은 物流基礎施設의 하나로서, 그 터미날 機能을 통해 生産과 消費를 連結하는 流通活動을 遂行하고 있다. 流通活動은 一般的으로 商流와 物流로 나눌수 있으며, 港灣은 貿易이나 國內의 商行爲 등의 商流活動과 더불어 財貨 및 서어비스의 移動으로서의 物流活動이 함께

遂行되는 곳이라고 할 수 있다. 따라서 港灣物流란 항만에 있어서의 이러한 物流活動을 그 內容으로 하는 것으로 港灣이 지니고 있는 터미널 機能을 利用하여 港灣을 경유하는 財貨에 대하여 供給者로 부터 消費者에 이르기 까지 存在하고 있는 時間的, 空間的인 隔離를 效果的으로 克服하기 위한 物理的인 經濟活動이라고 할 수 있을 것이다. 그러므로, 港灣物流는 이른바 環境順應型의 物流에 屬하는 것으로 港灣을 경유하는 財貨의 効用, 즉 經濟的인 價値를 增大시키는 것을 그 주된 內容으로 하고 있으며, 이러한 財貨를 必要로 하는 場所 및 時間에 저렴한 費用으로 提供하는 것을 目的으로 하고 있다. 이러한 性質은 港灣이 遂行하고 있는 仲介的인 機能으로 부터 쉽게 類推할 수 있는 것으로, 港灣物流는 港灣 그 自體에 미치는 影響보다는 港灣背後地의 經濟發展과 物價安定, 그리고 窮極的으로는 企業의 安定的인 發展과 國民經濟의 繁榮에 미치는 영향이 크다는 점에서 企業水準의 物流와는 次元을 달리하는 것이라고 할 수 있다.

한편, 港灣物流는 基本的으로 輸送, 保管(또는 貯藏), 包裝, 荷役 및 情報의 5 가지 機能으로 構成되어 있으며, 그 活動形態는 海上運送과 陸上運送의 結合으로 이루어 진다. 그러므로, 이러한 結合의 中樞的인 役割을 遂行하는 役割이 가장 重要한 機能이 되며, 輸送, 保管 및 包裝機能은 荷役活動을 効率的으로 遂行하기 위한 附隨機能으로서의 役割을 擔當하게 된다.

一般的인 物流에 있어서는, 荷役이 附隨的인 機能을 遂行하는 境遇가 大部分이나, 港灣物流에 있어서는 그 重要도가 逆으로 되어 있다는 点에서도 그 特徵을 찾을 수가 있다.

港灣物流에 있어서, 荷役 다음으로 重要한 機能은 保管이라고 할 수 있다. 保管에 의하여 財貨의 時間的인 間隔이 克服되므로, 時間的인 効用을 創出한다는 面에서 매우 重要한 意味를 지닌다. 뿐만 아니라 保管機能은 船舶運送의 不規則性과 一時的인 大量性에 對處하여, 陸上運送機能과의 調整役割 및 背後地域에 대한 倉庫機能으로서도 커다란 役割을 擔當하고 있다.

情報機能은 部分的으로는 다른 機能의 附隨的인 機能으로서 作用하는 경우가 있으나, 情報機能 自體가 港灣物流를 管理하는 意思決定 全般에 作用하고 있다는 点에서 다른 機能과는 次元을 달리하고 있다고 할 수 있으며, 모든 機能과 폭넓은 聯關性을 지니고 있다고 할 수 있다.

以上の 概略的인 考察로 부터, 港灣物流의 特性을 要約하면 다음과 같다.

첫째, 港灣物流의 制約性을 들 수 있다. 港灣은 公共의 所有이며, 公共團體에 의하여 公共

의 目的을 위해 管理되고 있기 때문에, 港灣物流 또한 公共性이 강하며, 여러가지 制約이 따른다. 이러한 制約은 施設, 場所, 勞動力 및 科金에 影響을 미치게 된다.

둘째, 港灣物流의 不規則性을 들 수 있다. 港灣에 있어서의 財貨의 움직임은 海上運送, 즉 船舶運送과 密接한 關係가 있기 때문에 不規則的인 特性을 지니고 있으며, 이러한 不規則性에 對應하는 일이 重要한 課題로 된다.

셋째, 勞動集約的인 特性을 지니고 있다. 이는 港灣物流의 主體가 荷役이어서, 勞動力이 서어비스의 중심적인 位置를 차지하고 있기 때문이다. 물론 省略化를 위한 機械設備의 合理化와 自動화가 推進되고 있으나 流入되는 財貨의 多樣性으로 보아 여기에는 限界가 있기 때문이다.

넷째, 港灣物流의 受動性 또는 被動性을 들 수 있다. 港灣物流은 基本的으로는 港灣을 經유하는 財貨의 움직임의 對象으로 하며, 이러한 財貨의 流通은 商行爲에 의하여 發生되는 것이기 때문에 商流에 從屬되는 物流만 取扱할 뿐, 港灣物流 自體가 需要를 創出하는 것은 아니다. 따라서, 港灣物流은 必然的으로 受動性을 띠게 된다.

다섯째, 港灣物流 서어비스의 即時性을 들 수 있다. 港灣物流 서어비스는 無形的인 生産物의 一種으로, 生産과 同時에 販賣되어 消費되는 即時性 및 非貯藏性을 本質로 하고 있다. 이는 一般商品이 生産, 保管, 販賣의 過程을 거쳐 賣買되고 있는 것에 비하면 매우 다른 特性이라고 할 수 있다.

한편, 港灣의 生産性을 港灣이 지니는 多樣한 機能을 考慮할 때, 一義的으로 正義하기 어려운 性質을 가지고 있다. 一般的으로 港灣 機能은 技術, 社會, 經濟的인 側面에서 그 內容을 달리하고 있다. 技術的인 側面에서는 海陸運送의 連結點으로서, 港灣의 基礎的 機能이 그 對象이 되며, 物流活動 分野에 있어서 運送基礎設施을 提供함으로써 海運과 陸運을 連結하는 터미날 活動으로서의 機能을 지닌다. 그리고 社會적인 側面에서는 港灣에 直接, 間接으로 關聯되는 經濟活動에 의하여 背後地가 形成되는 問題로서, 여기에는 港灣의 터미날 機能과 關聯하여 生産流通活動이 港灣에 集中하는 일이라든가, 人口가 背後地에 集結하여 港灣都市가 形成되는 機能을 들 수 있다. 또 經濟的인 側面에서는 港灣企業에 있어서의 生産地로서 이들 生産活動이 다른 企業의 流通 및 分配機會를 增大시키는 機能을 지니고 있다. 따라서 港灣의 生産性은 이러한 여러 機能에 의하여 發生되는 生産能力 全部를 考慮하여 다루어야 할 것이다. 아래에서는 港灣의 技術的인 機能에 限定하여 港灣物流라는 立場에서 살펴보기로 한다.

이러한 前提條件 아래서의 港灣生産性의 主體는, 바로 港灣이 지니고 있는 터미날 機能과

한편, 시스템의 이러한 外部的인 要素 外에 그 內部的인 要素로서 必要한 것이 意思決定을 다루는 管理要素이다. 시스템은 意思決定에 依하여 움직이게 되므로 이러한 움직임을 統制, 管理하는 機能이 반드시 具備되어야 하는데, 이 要素는 港灣情報시스템의 가장 上位에 存在하며 그 機能을 發揮하여야 할 것이다.

지금까지 港灣物流시스템의 構成要素의 內容에 대하여 살펴보았으나, 이들이 시스템으로서 存在하기 위해서는 各 要素間의 有機的인 結合을 基礎로 하여 綜合的인 目的을 達成할 수 있도록 흐름을 指定하여야 할 것이다. 그리고 이 過程에서는 物流서비스와 費用을 構成하는 副次시스템의 費用間의 關係 및 各 副次시스템의 機能과 費用사이에 存在하는 トレード 오프를 充分히 考慮하여 시스템의 目的을 決定하여야 할 것이다. 港灣物流시스템의 構築에는 지금까지의 說明에서도 알 수 있는 바와 같이, 目的의 設定에 따른 意思決定이 매우 重要하며 意思決定의 主體는 人的인 要素라는 點에 特히 注目하여야 할 것이며, 物流시스템의 水準을 決定하는 경우에도 이러한 點이 매우 크게 考慮되어야 할 것이다.

마지막으로, 港灣物流시스템의 適應性의 問題에 대하여 살펴보기로 하자. 港灣物流시스템의 適應性은 現在 또는 未來에 있어서 外部環境의 變化에 効率的으로 對處할 수 있는가, 바꾸어 말하면 環境에 對한 彈力性을 그 內容으로 하고 있다.

港灣物流시스템이 充分한 適應性을 지니기 위해서는 現在 및 未來에 對한 正確한 判斷과 豫測을 必要로 하며, 이러한 判斷과 豫測은 意思決定시스템에서 遂行하여야 할 任務이기도 하다. 따라서 이러한 任務를 效果的으로 遂行하기 위해서는, 基本的으로 港灣情報시스템의 完備가 必須的인 要件이 되며, 이러한 部分을 擔當하는 情報시스템에는, 海上 및 陸上貨物, 生産者, 船舶檢數 및 檢量, 倉庫, 港灣作業管理 및 勞動者, 通關, 港灣支援部署, 컨테이너 터미널, 稅關, 港灣管理部署 등에 關聯된 情報가 要素로서 包含되어야 할 것이다.

### 3. 大宗貨物別 生産性 分析

本章에서는 大宗貨物別로 釜山港灣 物流시스템의 副次시스템에 對한 生産性分析을 通하여 各 副次시스템間의 調和와 均衡을 基盤으로 한 生産性 提高에 目的을 두고, 이에 따라 問題點과 改善方案에 對하여 살펴보기로 한다.

釜山港은 1987年 基準으로 볼때, 全國 荷役物動量の 20.9%인 약 5,400万 R/T를 處理하여 全國 港灣中 컨테이너 貨物を 97.7%, 難貨는 14.0%, 油類貨物 6.0%, 散積貨物 5.3%를

處理하고 있어서 컨테이너 專用處理港口로서의 特性을 지니고 있다. 그리고 釜山港의 品目別 荷役物量 構成比는 컨테이너貨物이 63.3%, 難貨가 22.1%, 散積貨物이 6.4%, 油類貨物이 7.9%로 나타나고 있다.(表 3-1 參照)

表 3-1. 釜山港의 大宗貨物別 全國對比 特性比較

구 분		총화물량	컨테이너 화 물	잡 화	산적화물	유류화물
전 국	수 출	51,226	24,518	21,109	818	4,781
	수 입	126,781	10,671	26,285	52,897	36,928
	계	178,007	35,189	47,394	53,715	41,709
	연 안	80,340	—	38,074	12,286	29,980
	총 계	258,347	35,189	85,468	66,001	71,689
부 산	수 출	27,688	24,234	3,026	395	33
	수 입	18,842	10,140	6,028	2,035	459
	계	46,530	34,374	9,054	2,430	492
	연 안	7,542	—	2,718	1,045	3,775
	총 계	54,072	34,374	11,772	3,475	4,267
비율(%)	구 성 비	100.0	63.6	21.7	6.4	7.9
	전국대비	20.9	97.7	14.0	5.3	6.0

港灣의 機能이란 側面에서 보면, 釜山港은 컨테이너 埠頭와 一般在來埠頭로 이루어지는 複合多重窓口시스템<sup>2)</sup>으로 近似化할 수 있으므로, 아래에서도 컨테이너貨物과 大宗貨物別로 크게 나누어서 분석코자 한다. 다만 副次시스템中 情報 및 管理시스템은 現實的으로 거의 實現되고 있지 않으므로 다음 機會에 따로 다루기로 하고, 入出港支援시스템의 경우에는 大宗貨物別로 구분 할 수 없는 特性도 지니고 있으므로 獨立된 節에서 다루기로 한다.

### 3. 1 入出港支援시스템

入出港支援시스템의 要素로는 燈臺, 浮標, 港灣레이다, 無線標職, 曳船, 航路狀態, 船舶交通管理設備등 여러가지가 있으나, 이 中에서도 港灣物流와 가장 關聯이 깊은 것으로는 曳船시스템을 들 수 있다. 아래에서는 一般의인 要素에 對하여 概略的으로 살펴본 다음 曳船시스

템에 對하여 具體的으로 分析해 보기로 한다.

船舶의 大型化 및 專用船化는 世界的인 趨勢로서 特히 最近에 이르러 컨테이너船은 競爭力 確保 및 單位輸送原價 節減戰略에 따라 急速히 大型化되고 있으며, BCTOC를 利用하고 있는 FULL CONTAINER船도 寄港實績에 依하면 漸次 大型化되고 있음을 알 수 있다. 特히, 50,000DWT級 以上 FULL CONTAINER船(餘裕水深 13m)의 寄港은 1987年 基準으로 101隻(全體의 5.9%)이나 되었는데, BCTOC埠頭 進入水路 近處의 水深制限(約 12.5m)으로 인해 本船의 吃水를 調節해야 했거나 滿湖時를 利用해야 했다. 따라서 船舶의 在港時間(Port time) 및 回航時間(Turn round time)의 短縮을 위해서도 港灣의 浚渫이라든가 水路의 整備 등은 매우 必要할 것이다. 또한 釜山港의 경우 濃霧期의 짙은 안개, 荒天으로 인한 視界制限, 船舶의 輻輳 등으로 인해 船舶의 入出港이 다소 遲延되어 왔는데, 無線標職 및 VHF 信號體系強化와 쇼다비전(Shodarvision : Shore-based radar television)과 같은 高度의 港灣레이다 등을 設置함으로써 視界制限時 및 船舶의 輻輳時에도 船舶을 圓滑히 入出港시킬 수 있는 船舶관제 시스템을 導入해야 할 것이다. 特히 既存의 航路標識施設은 都市發展에 따른 都市背後光의 影響으로 그 機能이 점차 떨어지고 있는 實情인 데, 이를 改善하기 위해서는 導燈(Leading light)등의 施設補完이 時急하며 아울러 燈臺의 燈質(Characteristics of light)도 同期漸減方式으로 바꾸어야 할 것이다.

現在 釜山港은 自體開發 3段階工事を 進行 中에 있는데 그 工事의 一部로 建設中인 外廓防波堤는 水理모델에서 豫想하지 못했던 커다란 潮流變化를 일으킬 것으로 생각되고 있다. 따라서 船舶의 安全航海를 위하여 港內潮流의 變化에 따른 치밀한 研究調査가 뒤따라야 할 것이며, 이 研究調査 結果에 따라 基本的인 標識施設의 補完도 뒤따라야 할 것이다.

曳船 시스템은 一般的으로 船舶의 在港時間 短縮 및 大規模 港灣의 圓滑한 運營을 위해 없어서는 안되는 入出港支援시스템 中에서도 가장 重要한 要素로 看做되어 있다. 1988年 3月 現在 釜山港에는 總15隻(34,500HP)의 曳船이 確保되어 있으며, 低馬力級(1500BHP 以下) 曳船 2隻, 中馬力級(1500—2500BHP) 曳船 5隻, 高馬力級(2500BHP以上) 曳船 8척이 있다. 推進機 形態는 거의 모두 Z. P.로서 Harbour-Master 推進器具와 Kort nozzle을 綜合하여 船尾에 2臺 裝備하고 推進機 自體가 各各360° 急速回轉이 可能하며 強力한 運動性能을 發揮한다.

入出港船舶에 對하여 總噸數 5,000噸 未滿의 船舶에는 低馬力級 曳船 1隻을 配定하고, 總噸數 5,000噸 以上부터 總噸數 10,000噸 까지는 低馬力級 曳船 1隻과 中馬力級 曳船 1隻을



配定하며, 總噸數 10,000톤 以上부터 總噸數 20,000톤까지는 中馬力級 曳船 2隻을, 總噸數 20,000톤 以上부터 總噸數 40,000톤까지는 高馬力級 曳船(2500馬力 以上) 2隻을, 總噸數 40,000톤 부터 總噸數 70,000톤까지는 高馬力級 曳船 2隻과 中馬力級 曳船 1隻을, 總噸數 70,000톤 부터 總噸數 100,000톤까지는 高馬力級 曳船 3隻과 中馬力級 曳船 1隻을, 그리고 總噸數 100,000톤 以上の 船舶에 高馬力級 曳船 4隻을 配定하게 되어 있다.

이와 같이, 현재 釜山港에서는 各埠頭에 같은 基準으로 出入港 時間과 船舶의 總噸數에 따라 曳船을 配定함으로 1回 曳船 서어비스의 總所要時間(Turn round time)을 60分으로 하였을 때, 釜山港을 單段階 多채널(Single phase-multi channel)시스템으로 하여, 1987年 1年間 釜山北港에 入出港한 船舶에 對하여 時系列data分析法로 시뮬레이션한 結果, 低馬力, 中馬力 曳船이 不足하여 待期가 發生하였는 데, 그 待期時間의 分布를 보면 <그림 3-1>과 같다. 이 경우, 低馬力級 曳船의 日別平均 使用回收는 9回, 待期時間은 23分이고, 中馬力級 曳船의 使用回收는 17回, 待期時間은 8分이며, 高馬力級 曳船의 使用回收는 15回, 待機는 없음을 알 수 있었다.

以上으로 부터 現在 運營 中인 曳船으로는, 平均的으로 低馬力에 1-2隻이 不足하고, 中馬力은 適正하며, 高馬力에는 4隻의 曳船이 過剩狀態임을 確認할 수 있었다.

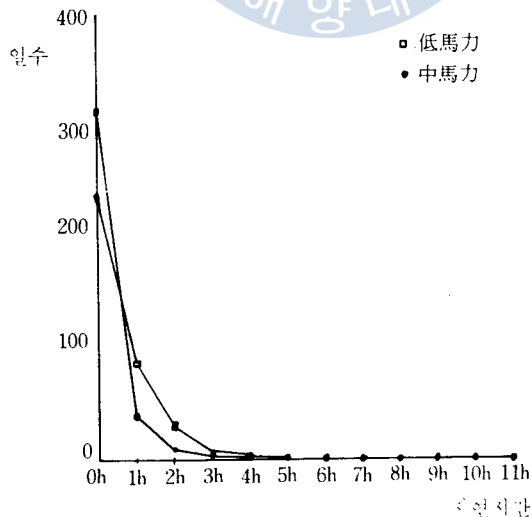


그림 3-1. 지연시간 분포도

앞으로 1992년까지는 出入港船舶의 隻數 增加에 따라 中馬力級 曳船 1隻을 1991年末에 追加로 確保하여야 하고, 高馬力帶 曳船은 이미 確保된 8隻의 曳船이 있으므로 追加로 確保할 必要가 없음을 또한 알 수 있었다.

高馬力帶 曳船이 使用되는 船舶은 最小한 20,000톤 以上の 大型船이어서 曳船의 不足으로 인한 船舶의 待期는 小型船에 비해 보다 큰 損失을 招來하므로 可能한 한 充分한 曳船을 確保하여 大型船의 待期는 發生되지 않도록 하여야 하는 데, 이러한 點은 曳船供給者와 使用者 그리고 港灣當局이 各各 收益, 經費, 公共寄與度 등의 面에서 트레이드 오프(Trade-off)問題를 잘 考慮하여 決定하여야 할 것이다.<sup>3)</sup>

### 3. 2 CONTAINER 貨物

釜山港 컨테이너貨物의 輸出入實績은 1987年 物量基準으로 1,825,133 TEU이며, 이 中 BCTOC 處理物量은 1,152,000 TEU 이고, 一般在來埠頭 處理物量은 673,133TEU로서 전체 컨테이너 수출입물량의 37%를 一般在來埠頭에서 處理하였다. <表 3-2>에 釜

表 3-2. 부산항의 컨테이너 화물 수출입 실적(1987년 물량기준)

단위 : TEU (천R/T)

부 두	구 분	물 동 량	비 율 (%)	
			부산물량대비	전국물량대비
BCTOC (5,6부두)	계	1,152,000 (20,035)	63	60
	수 입	540,959 ( 5,711)		
	수 출	611,041 (14,324)		
	T / S	58,050 ( 459)		
일반재래부두 (1,2,3,4 부두)	계	673,133 (14,339)	37	34
	수 입	273,184 ( 4,429)		
	수 출	399,949 ( 9,910)		
	T / S	3,955 ( 48)		
합 계	계	1,825,133 (34,374)	100	94
	수 입	814,143 (10,140)		
	수 출	1,010,990 (24,234)		
	T / S	62,005 ( 507)		

山港의 컨테이너 輸出入 物動量의 詳細를 보인다. BCTOC의 Gantry crane(G/C)에 依한 年間 固有荷役能力은 약 90萬 TEU 이며, 非常運營體制下의 年間 荷役能力도 약 113萬 TEU 程度이다. 한편, BCTOC를 利用하는 船舶의 接岸率은 1986年初의 약 55%에서 1987年 末에는 약 85%를 차지하여 適正水準으로 認識되는 60%를 넘어섰으며, 이에 따른 月平均 入港船舶數도 1986年度의 134隻에서 1987년에는 143隻이나 되어 船舶接岸時間의 增加에 따른 船舶運航의 原價 上昇要因으로서 作用하고 있다.

BCTOC 內의 移送시스템은 揚荷의 경우에 있어서 G/C에 의해 荷役된 컨테이너는 Yard Tracter(Y/T)를 利用하여 輸入컨테이너 裝置場에 일단 積載되며, 수출 컨테이너 裝置場에 搬入된 輸出컨테이너도 Y/T를 通하여 G/C에 依해 船積된다. 그런데 마야살링地域 內에 서의 移送能力은 保管處理能力에 달려 있으므로 年間 移送能力은 年間保管能力和 마찬가지로 假定한다. 또한, 在來埠頭 利用時 埠頭移送能力은 컨테이너貨物의 90% 以上이 直上車 荷役을 實施하기 때문에 連繫輸送能力和 同一하다고 假定한다.

한편, BCTOC는 輸出入物動量 增加에 따라 1988年 2月 부터 國籍船의 許容裝置日數 (Free time)를 外國籍船과 마찬가지로 輸出 4日, 輸入 5日로 變更시킴에 따라서 BCTOC의 管理시스템은 CY機能이 大幅 縮小되고 大部分 마야살링機能만 하는 시스템으로 바뀌어졌다. 反面에 在來埠頭的 컨테이너裝置場 面積은 22,802m<sup>2</sup>밖에 되지 않아 在來埠頭 컨테이너 貨物 流通經路는 93%가 直上車 運送되고 있는 實情(1987年基準)이다. 더불어, BCTOC를 通過하는 컨테이너貨物의 流通시스템을 보면 1987年 實績을 基準으로 할때, 揚荷된 컨테이너는 全部 BCTOC의 마야살링 야아드를 거쳐 一部(92%)는 OFF-DOCK CY로 運送되며, 또 다른 一部(7%)는 保稅運送되고 1% 만이 M/Y에 積載後 BCTOC의 CFS를 利用하여 輸送되므로 BCTOC의 CFS 利用實績이 極히 低調한 實情이다.

BCTOC 및 一般在來埠頭 컨테이너 貨物의 各 段階別 生産性에 關한 分析 結果를 <그림 3-2>에 보인다. BCTOC에 있어서는 移送 및 保管段階의 固有處理能力이 가장 낮아 이러한 병목단계의 處理率은 115%나 됨을 알 수 있다. 在來埠頭는 保管段階의 固有處理能力이 제일 낮았으며, 荷役段階에 있어서의 處理率은 固有能力을 37%나 超過함으로써 一般貨物船席의 一部를 차지하였을 뿐만 아니라 保管施設의 不足으로 인해 在來埠頭 컨테이너 貨物의 93%가 ODCY와 埠頭的 船側까지 直上車 運送을 하고 있음을 알 수 있었다. 特히 BCTOC에서 1,152,000TEU의 컨테이너 貨物을 荷役할 수 있었던 것은 ODCY에서 849,780 TEU의 CY 能力이 제공 되었기 때문에 可能하였으며, 따라서 ODCY는 現在 釜山港 컨테이너 流通에 寄與

(87년 물량기준)

단 계	하	역	이	송	보	관
생산성크기	연간처리 능력 연간 처리 실적 처리율 (%)				— BCTOC .....재래부두	
		1,129		993		998
1000	1,152 (102%)		1,152 (115%)		1,152 (115%)	
500	470		702		64	
	645		645		49	
단위 : 천TEU	137%		92%		77%	

그림 3-2. CONTAINER 화물의 각 단계별 생산성 비교

하는 바가 絶對的이라고 할 수 있다. <表 3-3 참조> 1987年度 BCTOC의 平均 船席占有率은 82%로 隻當 平均接岸時間 16.8 時間을 勘案하여 隻當 平均待期時間을 算出하면 理論的으로 약 15 時間으로 나타나고 있으나, 定期船社의 配船스케줄 및 선박의 速度調節에 의해 待期時間은 이보다 낮은 水準일 것으로 추정된다. 그러나, 이와 같은 船席占有率은 氣象惡化 및 G/C의 갑작스런 故障에 의한 船席의 連鎖的인 入港待期 發生可能性 問題와 함께 定期船 運航서비스 提供 側面에서 심각하게 검토되어야 할 事項이다. 또한, 荷役 및 移送實績은 2~15%를 超過하는 실정으므로 이에 따른 裝備의 維持 및 保守費가 많이 所要될 뿐만 아니라 裝備의 壽命도 短縮되어 BCTOC 全體의 運營費를 上昇시키는 要因이 되고 있다. 한편,

表 3-3. 부산항의 단계별 조작물량('87년 기준)

구	분	물 량(TEU)	점 유 율(%)
C. Y 조 작	O. D C Y	1,494,252	83.2%
	B C T O C	302,220	16.8%
하	일 반 부 두	644,472	35.9%
	B C T O C	1,152,000	64.1%
합	계	1,796,472	100.0%

BCTOC는 컨테이너 貨物의 輻輳 및 集中化 現象으로 인한 解決策의 하나로 國籍船에 대한 許容裝置日數(Free time)를 大幅 줄이는 方案을 採擇하였는 데, 이에 따라 CY機能이 크게 縮小되어 大部分이 마아살링 機能만 하는 非常運營體制로 바뀌었으나 移送 및 保管段階의 處理率이 그 能力을 15% 程度나 上廻하고 있는 실정이므로 이 들 能力의 限界로 인하여 BCTOC 內의 物量 흐름에 병목현상이 발생하여 荷役生産性を 低下시킬 우려가 있다. 在來 埠頭는 裝置場의 不足으로 인해 93%가(1987년 物量基準) 直上車 荷役되는 實情이다. 그러나 都市交通帶症現象으로 因하여 輸送効率が 떨어져 船舶의 貨物待期時間이 길어지며, 船舶의 滯港時間 또한 늘어나 港灣運營의 生産성이 떨어진다. 또한 內陸連繫輸送段階에 있어서 BCTOC의 本段階 處理率은 109%나 되어, 在來埠頭 컨테이너貨物의 都心圈 往復輸送과 더불어 漸次 深化되어가고 있는 都市交通帶症現象과 함께 背後連繫輸送効률을 떨어뜨리는 要因으로 作用하고 있으며, 그로 因해 港灣 全體의 生産성을 低下시키고 있는 實情이다.

現在, 우리나라 컨테이너 貨物의 處理能力은 需要를 따라가기에 급급한 實情으로, 특히 컨테이너 貨物의 97.7%를 處理하고 있는 釜山港의 경우 在來埠頭에서 70萬 TEU를 處理한다고 하더라도 荷役能力의 深刻한 不足現象이 現實적으로 擡頭되고 있는 데, 이와 같은 現象을 解消하기 위한 短期的인 方案으로서 Free time의 縮小와 ODCY의 最大한 活用등이 있다. 그러나 現實적으로 ODCY는 釜山市內 交通輻輳의 原因이 되고 있고, 또한 Free time의 縮小<sup>4)</sup>도 實質적으로는 限界가 있다는 데에 問題가 있다. 그러므로 長期的인 代案으로 i)梁山近處에 大規模 ICD<sup>5)</sup>를 造成하여 都心을 通하지 않고 바로 港灣으로 부터 都市高速道路를 통한 物動量의 移送 ii)釜山港을 利用하고 있는 韓日 컨테이너 物動量의 馬山港으로 轉配 iii)釜谷 ICD와 BCTOC를 連繫하는 鐵道の 增大등을 생각할 수 있다. 그러나 馬山港의 利用은 航海 安全上의 問題, 附加費用의 增大와 같은 問題點이 따르고, 鐵道の 增大 또한 많은時間, 徹低한 輸送計劃과 施設의 增加, 그리고 이에 따르는 附加費用의 增大라고 하는 問題點이 뒤 따르고 있는 實情이다.

따라서, 窮極적으로는 增加하는 컨테이너貨物을 效果的으로 處理하기 위해서는 具體的인 對應策이 마련되어야 하며, 釜山港 3段階 工事が 完工되는 1991년에 96萬 TEU의 處理能力이 追加되더라도 컨테이너處理施設의 不足現象은 여전히 남을 것으로 豫想된다. <表 3-4 參照> 아울러, 3~4년이 所要되는 컨테이너 埠頭의 開發期間을 考慮하여 時急히 船席 3個 程度의 埠頭가 着工되어야 할 것이다.

表 3-4. 컨테이너화물 수요 및 처리능력의 예측(단위 TEU)

구분 \ 년도		1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1994	1998	2001
물	전 국	125	156	193	239	255	267	293	359	467	525
	인 천	10	10	10	12	14	16	17	20	23	25
동	광 양	-	-	-	-	-	-	10	30	113	180
	부 산	115	146	183	227	241	251	266	309	331	320
부 산	B C T O C	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90
	3 단 계 부 두	-	-	-	-	-	-	96	96	96	96
항	재 태 부 두	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
	부 산 항 과 부 족	11	20	57	101	115	125	44	87	109	98

자료: World Contanier Data, 해양청 통계연보 및 평활법에 의한 추정치

在來埠頭는 短期的으로 船積貨物의 마감時間制 Cut-off time) 實施로 船舶의 貨物待期時間을 줄임으로써, 長期的으로는 充分한 CY 面積을 갖춘 On dock 컨테이너 터미널 開發에 力點을 두어 全國 物量의 分散輸送對策등 效率的인 內陸輸送計劃을 세움으로써 그 生産性を 높일 수 있다. 끝으로 內陸連繫輸送 및 荷役段階의 改善方案을 短期的으로 都市交通滯症現象의 深化와 더불어 港灣開發計劃을 在檢討하여야 할 것이며, 長期的으로는 全國 컨테이너物量이 京釜間 輸送部門에 集中되는 現象을 피하여 터미널 開發計劃을 樹立하여야 할 것이다. 그리고, 기타 Peak time 需要를 解消하기 위한 長短期 改善案의 하나로 トラック豫約시스템(Truck booking system)의 導入도 바람직하다.

### 3.3 大宗貨物(糧穀, 原木, 石炭, 雜貨, 古鐵, 鐵材)<sup>6)</sup>

糧穀의 荷役方法은 專用 Silo 埠頭作業, 一般埠頭 在來式 作業, 그리고 海上바야지에 의한 作業의 3 가지로 大別되며, 原木의 경우는 接岸 荷役과 海上作業으로 나누어 진다. 石灰의 荷役도 海上바야지 作業과 埠頭接岸 作業 (16% : 84%)으로 크게 區分되며, 接岸荷役된 石炭은 2臺의 Unloader에 의한 Conveyor system을 통해 野積場에 全量 野積된다. 또한 海上作業時에는 바야지에 揚荷, 移送되어 7埠頭 物量場을 통해 野積場에 野積되고, 野積된 石炭은 Stacker, Reclaimer와 트럭 흡과를 利用하여 上車 搬出되고 있다. 한편, 漸次 Pallet化 되어

가는 雜貨類의 荷役形態도 接岸作業과 海上作業으로 大別할 수 있는 데, 接岸作業의 경우에는 工場에서 出庫된 後 直上車되어 船積되거나 一時的으로 上屋에 保管한 後에 船積되고 있으며, 海上作業의 경우는 出庫後 바야지에 積載, 移送된 뒤 船積되고 있는 實情이다. 또한 古鐵 및 鐵材도 그 荷役 方法이 海上作業과 接岸埠頭 作業으로 구분되는 데, 古鐵의 作業經路別 比率은 收入古鐵의 97%가 7埠頭에서, 3%는 海上作業으로 이루어지고 있으며, 野積場이 狹小한 데다 荷役費를 節減하기 위해 直上車 比率이 높은 實情이다. 反面에 鐵材類의 그 比率은 '87年 物量基準으로 17% : 83%이며, 接岸作業은 2, 3, 4, 中央 埠頭에서, 海上作業은 E-4, 5, 6 錨地에서 이루어지고 있고, 深吃水 船舶은 2埠頭的 22番, 24番 船席에서 主로 作業을 하고 있다.

大宗貨物의 埠頭移送시스템은 모두 荷役能力과 同一하다고 假定할 수 있다. 糧穀은 Conveyor belt에 의해 移送되어 Silo bin에 貯藏되고 있고, 原木은 船側과 野積場까지의 距離가 짧은 理由로 因해 그리고 荷役된 石炭은 Conveyor system으로 野積場까지 移送되므로 移送能力을 荷役能力과 同一하다고 假定할 수 있다. 기타 雜貨 및 古鐵도 비슷한 理由로 荷役能力과 移送能力은 같다고 본다. 특히 鐵材의 移送能力은 輸出鐵材의 荷役節次가 直上車 方法에 의해 이루어지고 있으므로 出庫能力과 同一하다고 假定한다.

또한, 大宗貨物의 保管시스템은, 糧穀의 경우 貨主들의 自家 Silo 施設不足으로 因해 船側 Silo 施設을 많이 利用하고 있어서 保管施設이 相當히 不足한 實情이다. 原木의 年間保管能力은 40萬 M/T 程度로, 1回 裝置能力은 約 40萬噸 程度이다. 反面에 石炭의 그것들은 84萬 M/T : 12萬M/T(回轉率 7回)이다. 한편, 1987年 物量基準으로 볼때, 雜貨類의 裝置場 利用可能能力은 全體能力의 71%로 輸出入 比率에 따른 1回 保管能力은 輸出이 52,000噸, 輸入이 약 43,000톤이며, 年間保管能力은 輸出이 약 90萬噸, 輸入이 약 73萬噸 程度이다. 古鐵은 野積場이 좁아 大部分의 貨物이 直上車되고 있으며, 年間 回轉率이 6回 程度일 때 年間保管能力은 약 71萬噸에 不過한 實情이다. 특히 鐵材類는 接岸作業의 경우 全部 直上車되므로 保管能力이 없으나, 出庫 能力과 같다고 假定한다.

끝으로, 內陸連繫輸送시스템을 살펴 보면, 糧穀의 內陸連繫輸送能力은 荷役能力과 同一하나, 原木의 경우 接岸荷役의 52% 程度가 直上車이므로('87年 基準) 背後連繫輸送問題가 크게 浮刻된다. 年間 內陸連繫輸送能力은 약 71萬 M/T이다. 또한 石炭의 경우에는 釜山 近處 貨主의 裝置場까지 往復輸送하고 있는 實情인 데, 都市交通混雜 및 貨物의 特性 때문에 輸送

効率が 나쁘다. 1日 背後連繫輸送量은 약 3,000톤, 年間能力은 약 100万 M/T 程度이다. 反面에, 雜貨類는 '87年 基準 輸出入物量對比가 55% : 45%인 데, 接岸作業의 경우 工場에서 出庫된 後 直上車되어 곧 바로 船積되거나 一時的으로 上屋에 保管 後 船積된다. 輸出의 경우에는 船積貨物의 集貨가 完了되기 前에 船積하기 始作하여 船積中에 出庫하고 있는 실정이다. 其他 古鐵의 1日 背後輸送能力 및 年間 背後輸送能力은 各各 約 4千톤, 약 140万 톤이며, 鐵材類의 內陸輸送能力은 工場 出荷 後 모두 直上車 移送되므로 工場의 出庫能力에 달려

표 3-5. 재래부두 대중화물의 각 단계별 능력 및 실적비교('87년 물량기준)

(단위 : 천TEU)

대중화물 \ 단계	하역	이송	보관	*Silo **재래부두
양곡	1,680	1,690	1,404	년간 처리능력 년간 처리실적 처리율 (%)
	1,423*	1,423*	1,423*	
	257**	257**	257**	
	85%	85%	101%	
원목	792	792	400	
	894	642	642	
	113%	81%	161%	
석탄	875	875	840	
	933	1,112	1,112	
	107%	127%	132%	
삼화	2,541	2,541	894	
	2,442	2,442	830	
	96%	96%	93%	
고철	674	674	71	
	959	959	48	
	142%	142%	67%	
철재	1,188	833	833	
	833	833	(833 : 직상차)	
	70%	100%	0%	



있다고 볼 수 있다.

한편, 大宗貨物 全體에 대해 各 段階別 生産性分析을 행한 結果 共通의으로 保管段階에서 병목현상이 발생하였는 데, 以上을 要約해 보면,

i) 糧穀은 保管段階에서, 原木 역시 保管 및 內陸連繫輸送段階에서 가장 큰 병목현상을 보이고 있고,

ii) 石炭은 移送 및 保管段階에서, 雜貨類는 保管 및 內陸連繫輸送段階에서, 古鐵은 埠頭移送 및 保管段階에서, 그리고 輸出 鐵材類는 內陸連繫輸送 및 保管段階에서 가장 큰 병목현상을 보였다.

以上을 <表 3-5>에 나타내 보인다.

糧穀의 問題點은 現在 Silo bin의 1回 保管能力과 平均裝置期間을 考慮해 볼 때, 앞으로 增加할 物量을 勘案한다면 保管能力 確保가 시급하다. 또한 Silo bin의 薰蒸消毒 設備가 되어 있지 않아 埠頭 接岸後에 船上에서 薰蒸消毒을 하고 있는 실정이다. 따라서, 埠頭接岸時間이 追加되어 滯港時間이 增大하게 된다. 改善案으로는 短期的으로 Free time과 平均裝置期間을 現在보다 줄여 年間保管能力을 向上시킬 수 있다. 長期的으로는 貨主들의 自家 Silo 施設 確保를 誘導해야 하며, 船側에 現代式 薰蒸消毒裝置가 된 Silo 施設을 擴充하여야 한다.

原木의 境遇는 保管段階에 있어서 野積場이 相對的으로 不足한 실정이므로 內陸連繫輸送段階에서는 直上車가 불가피하나 都心交通滯症現象과 運賃때문에 充分한 車輛確保가 困難하다. 현재 原木輸送車輛에 대하여 時間制를 適用하고, 短期的으로 充分한 車輛確保 誘導, 休日 原木輸送 등의 制度를 導入해야 하며, 長期的으로는 原木埠頭를 다대포, 감천항 등으로 移轉토록 해야할 것이다.

石炭의 問題點은 保管能力이 相當히 不足하며, 貨主들의 自家裝置場의 不足으로 埠頭野積場의 平均裝置期間이 長期化되어 年間保管能力(84萬톤)에 비해 1987年 物量 基準 111萬톤을 勘案한다면 32%를 超過 處理한 實情이다. 改善方案으로는 短期的으로 貨主들이 自家裝置場 確保를 誘導하여 埠頭裝置場의 回轉率을 向上시켜야 하며, 長期的으로는 水深이 좋은 石炭專用埠頭的 開發移轉이 必要하다.

또한 雜貨類는 輸出의 경우, 上屋을 經由하여 船積하는 경우가 貨主倉庫로 부터 直上車되어 船積하는 경우 보다 移送 費用이 2배나 되므로 貨主로서는 移送費用이 적게드는 直上車移送를 選好하고 있기 때문에, 集貨(Booking)完了 前에 船積함으로 因해 貨物待期가 平均 2

—3日 所要되는 實情이다. 改善方案으로는 輸出貨物에 대하여 貨物搬入 마감時間制(Cut-off time)를 實施하고, 船席指定 前이라도 一定 船席에 先出庫를 許容하여 貨物待機時間을 短縮시킬 수 있을 것이다.

古鐵의 경우, 野積場이 狹小하여 1987年 基準으로 92%의 貨物이 直上車 運送되는 實情이며, 年間保管能力이 7萬 1千톤에 不過하다. 또 荷役設備의 老朽化로 荷役能力이 떨어지고 있으며, 海上作業의 경우 物量場에서의 荷役能率低下로 荷役生産性이 弱화된 實情이다. 短期的으로는 既存裝備의 修理, 交替, 點檢을 徹底히 하여 作業効率을 높여야 할 뿐만아니라, 長期的으로는 荷役裝備 現代化를 推進하고 보다 넓은 野積場을 確保하여야 하겠다.

기타, 鐵材類는 船積時 荷役費 負擔이 貨主側에 있으므로, 船積貨物을 미리 野積해 놓을 경우 直上車 出庫에 비해 荷役費가 追加로 發生하므로 貨主들이 直上車 出庫를 하는 實情이며, 이에 따른 船積貨物의 集貨狀態가 좋지 않다. 또한 船席確定 前에는 輸出 鐵材貨物을 一定 船席에 搬入을 禁止함으로써 船積作業時 貨物待期時間이 增大되고 이에 따라 全體 荷役生産性이 떨어지게 된다. 改善方案으로 入港船舶에 대해 船席이 指定되기 前이라도 船積貨物을 一定한 船席에 미리 投入可能하도록 하는 制度를 導入해야 한다. 그리고 船積貨物 搬入마감時間制(Cut-off time)를 實施하여, 船舶의 貨物 待期時間을 短縮시켜 滯港時間을 줄임으로써 船舶運航原價 上昇要因을 除去할 수 있을 것이다.

#### 4. 結 論

本 論文에서는 港灣을 物流基礎設施의 하나로 볼 때, 港灣物流의 特性을 概略적으로 살펴본 後, 港灣運送過程을 하나의 시스템으로 把握하고 港灣의 生産性을 港灣物流라는 觀點에서 다루어 港灣의 生産性은 港灣物流시스템의 水準에 의하여 決定된다는 點을 指摘하였으며, 港灣의 物流시스템의 構成內容에 대하여 살펴 보았다.

實例로 釜山항을 들어, 大宗貨物別로 釜山港灣 物流시스템의 副次시스템에 對한 生産性 分析을 行하였으며, 이에 따른 問題點과 改善方案에 對해서도 살펴 보았다.

以上の 結果를 要約하면,

i) 現在 釜山港의 曳船시스템은 低馬力帶의 曳船 1—2隻이 더 必要한 實情이며, 中·高馬力帶는 適正 내지 過剩狀態임을 알 수 있었다.

ii) 컨테이너埠頭 貨物의 各 段階別 生産性分析 結果, BCTOC에서는 移送 및 保管 段階의 固有處理能力이 가장 낮아 병목현상이 發生하였으며 處理率은 115%나 됨을 알 수 있었고, 一般在來埠頭는 保管 및 荷役段階의 處理率이 固有能力을 훨씬 超過하고 있음을 알 수 있었다.

iii) 一般在來埠頭に 있어서 大宗貨物別로 生産性分析을 行한 結果 共通의 保管段階에서 병목현상이 두드러짐을 알 수 있었는데, 기타 埠頭內 移送 및 內陸連繫輸送段階에서도 병목현상이 發生하는 것을 確認할 수 있었다.

現在 우리나라 컨테이너貨物의 處理能力은 需要를 따라가기에 급급한 實情으로, 釜山港 컨테이너 터미널의 경우에는 겨우 物流시스템의 初期段階에 이르고 있으나 아직도 서어비스量의 生産에 注力하고 있어서 그 質的인 面이 無視되고 있는 傾向을 보이고 있는데, 現實의 荷役能力의 深刻한 不足 現象이 擡頭되고 있는 바 이와 같은 現象의 解消를 위해, 短期的인 方案으로서 Free time 縮小와 ODCY의 最大한 活用등이 있다. 그러나 ODCY는 都市交通 輻輳의 한가지 原因이 되고 있고, 더불어 Free time의 縮小도 實質的으로는 限界가 있다는 데에 문제가 複雜해진다. 그러므로 長期的인 代案으로서, 梁山 近處에 大規模 ICD(또는 ID)를 造成하여 都心을 通하지 않고 바로 港灣에서 都市高速道路를 通해서 物動量이 移送될 수 있도록 하여야 하며, 또한 釜山港 3段階工事が 完工되는 1991년에 96萬 TEU의 處理能力이 追加되더라도 컨테이너 處理施設의 不足現象은 여전히 남을 것으로 豫想되어, 窮極的으로는 增加하는 컨테이너貨物을 效果的으로 處理하기 위해서 具體的인 對應策이 마련되어야 할 것이다. 特히 港灣開發計劃을 樹立하는데 있어서 都市交通滯症現象의 問題는 진지하게 檢討되어야 할 事項이다.

大宗貨物에 있어서 原木, 石炭, 古鐵의 경우 長期的인 改善策으로서 他 地域港으로의 移轉이 제안되고 있으며, 糧穀은 貨主들의 自家 Silo 施設確保가 時急한 實情이고, 기타 雜貨 및 鐵材類는 貨物待期가 가장 問題가 되므로 船積貨物 搬入마감時間制(Cut-off time)등을 通해 貨物 待期時間을 短縮시켜 滯港時間을 줄임으로써 船舶運航原價 上昇要因등을 除去할 수 있을 것이다.

參 考 文 獻

- 1) 李哲榮：港灣의 生産性과 港灣物流, 海洋韓國, pp. 162—165, 1988, 1.
- 2) 李哲榮·文成赫：港灣運送시스템의 分析에 關한 研究, 韓國航海學會誌, 第7卷, 第1號, 1983.
- 3) 朴彰鎬：港內 曳船의 適正規模 決定에 關하여, 工學碩士學位論文, 韓國海洋大學, 1989, 2.
- 4) 金 鉉：시물레이션에 依한 釜山컨테이너터미날 運營의 體系的인 分析, 工學碩士學位論文, 韓國海洋大學, 1988, 2.
- 5) 李哲榮：우리나라 港灣의 現況과 發展方向에 關하여, 韓國港灣學會 學術發表會 講演集, 1988.
- 6) 韓國海運技術院：港灣運營 効率化 研究(II), 1988, 7.

