

釜山 港灣物動量이 都市交通에 미치는 影響에 관한 研究

—컨테이너 화물 운송을 중심으로—

梁 沅* · 李 哲 榮**

On the Effect of Sea Borne Cargo Movement to Urban Transportation in the Pusan Port —Container Transport Oriented—

Won Yang, Cheol-Yeong Lee

Key word ; Pusan Port, Urban Transportation(都市交通), AADV : Annual Average Daily Traffic Volume(年間 平均 1日 交通量), ADT : Average Daily Traffic (1日 平均 交通量), ODCY : Off-Dock Container Yard

Abstract

The Port of Pusan, the largest port in Korea, handled 23% of total sea borne cargo movement, 14% of imported cargo, 58% of exported cargo and 95% of container cargo in 1989. Also, the Port of Pusan has been played a key role in handling container cargo throughout the last 10 years.

The paper is aimed to survey the effect of sea borne cargo movement to urban transportation, that is, to find traffic volume arising by general/bulk cargoes through the port and to estimate vehicle rates of container tractor trailer on the roads between terminal including conventional piers and ODCY, and finally the following results are obtained.

- (1) AADV of truck to transport general/bulk cargoes are 6,332 units in 1989, and routes penetrate into the center of city and pass through the most of urban arterials.
- (2) In the cotainer transport, if HVEF is adopted to 3 of tractor trailer, AVR in each transport routes are as follow : BooDoo-Ro 31.9%, WooAm-Ro 28.9%, SooYoung-Ro 11.1%, Urban freeway 13.7%.
- (3) If HVEF is adopted to 6 of tractor trailer, AVR are as follows : BooDoo-Ro 44.1%, WooAm-Ro 39.3%, SooYoung-Ro 17.8%, Urban freeway 20.3%.

Based upon these results, the following suggestions were drawn :

- ODCY scattered around the city should be unified in a few groups to raise port productivity.
- Rail service for inland container transportation should be escalated to relieve urban traffic congestion.
- Coastal feeder service between terminal and hinterland should be studied to restrict the penetration of container tractor trailer into the central parts in the urban areas.
- Exclusive freeway system for effective container transportation should be implemented to reduce urban traffic delay.

* 正會員, BCTOC planner.

** 正會員, 韓國海洋大學, 港灣·運送工學科 教授

1. 序 論

釜山港은 1876년(고종 13년) 2월 26일 우리나라 최초로 開港되어 국제 교역의 기지 역할을 담당하는 한국 제 1의 港灣 都市이며, 국토 계획상 首都圈과 대응할 수 있는 東南圈의 中樞 都市이다.

또한, 1989년 부산항의 화물 처리 실적을 보면, 全海上 物動量의 23%, 輸入貨物의 14%, 輸出貨物의 58%, 沿岸 輸送貨物의 17%, 컨테이너 물동량의 95%를 처리하고 있다.

그러나, 도시 형성이 지형적 특수성으로 인해 海岸과 溪谷을 따라 帶狀形으로 발달되어 幹線道路網 구성이 체계적이지 못하고 도로폭이 협소하며, 대도시로서의 外廓 循環 道路와 廣域 交通體系가 미비한 실정이라 항만 도시로서 갖추어야 할 背後 輸送路가 적절하게 확보되어 있지 못함으로써 港灣 機能 低下를 가져오고 있다. 뿐만 아니라, 부산시는 交通難을 비롯하여 제반 都市問題로 인해 국내 제 2의 도시로서의 機能 및 役割을 충분히 수행하지 못하고 있다.

따라서, 본 연구는 부산항을 通過하고 있는 항만 物動量이 유발하고 있는 交通量을 산정하고, 이 물동량이 수송되고 있는 주요 수송 도로에 있어서의 교통량에 대한 현황 분석을 함으로써, 항만 물동량이 부산 시내 교통에 미치는 영향을 살펴보고자 한다. 특히 부산 시내의 34개소의 ODCY와 항만간의 컨테이너 Shuttle 운송 물동량을 중점적으로 분석함으로써 현재 논의 되고 있는 ICD의 건설과 컨테이너의 鐵道輸送의 擴大 및 沿岸輸送의 必要性, 그리고 컨테이너 專用道路 개발의 필요성 등에 대한 근거를 제시해보고자 한다.

또한, 이러한 항만 물동량이 도시 교통에 미치는 영향을 分析한 것을 기초로 하여 부산의 港灣 및 都市 機能이 서로 調和를 이루며 발달해 나갈 수 있는 方案이 강구되어야겠다.

본 논문의 研究方法은 실무를 통한 實證的 調査와 分析에 의거하였으며, 理論書와 定期 刊行物등을 참조하였으며, 實證的 結論을 얻기 위해서는 統計資料를 컴퓨터의 통계 패키지를 이용하

여 분석하였다. 본 논문에 이용된 자료는 釜山市, 海運港灣廳, 釜山 컨테이너 埠頭 運營 公社, 韓國 關稅 協會, 韓國 港灣 荷役 協會등의 기초적인 통계자료를 수집하여, 이를 각각 컨테이너 화물 관련 자료와 일반 화물 관련 자료로 분류한 후, 이들 항만 물동량이 부산시 교통에 미치는 영향을 살펴보기 위하여 항만 화물의 주요 수송로 상에서의 항만 화물 수송 차량의 도로 점유율을 분석하였다.

또한, 본 연구에서 이용하고 있는 통계자료는 일반 화물의 경우 大量 搬貨物을 중점적으로 다루었으며, 컨테이너의 경우 수출입 물동량 즉, ODCY와 항만간의 Shuttle 물동량에 한정하였다.

2. 都市 交通과 問題의 提起

2.1 問題의 提起

교통의 중요한 기본적인 기능은 재화와 인간의 場所의 移動을 통하여 생산 및 무역의 확충, 생산비 절감 효과 등을 가져오는 데 있다. 이때, 이동은 貯藏하거나 移轉할 수 없기 때문에 時間 및 空間에 있어서 유일할 수 밖에 없는 특성을 지닌다. 이처럼, 교통은 인간의 사회 활동에 있어서 중요한 기능을 발휘하고 있다.

한편, 港灣 輸送에 있어서 문제점은 항만 운송의 機能의 複合과 微分化이다. 즉, 항만 수송 수요에 따른 運送 業務는 크게 나누어 ①集貨 機能 ②港灣 運送 取扱 機能 ③터미널 運營 機能 ④港灣 業務 情報 機能 ⑤港灣 運送 機關 業務 등이다. 그런데, 우리나라의 경우 수출입 컨테이너 화물은 급격히 증가하고 있으나, 이를 수용하는 항만 시설의 부족과 內陸 輸送體系의 미비로 複合—貫 輸送 서비스를 통한 流通 生産性 提高에 역행하고 있는 실정이다.

특히, 부산항은 우리나라의 수출입 컨테이너를 집중적으로 처리하고 있는 제 1의 수출입 관문이다. 이는 부산항이 위치하고 있는 自然的인 여건 뿐만 아니라, 부산항의 背後에 工業 集積地가 집중되어 있으며, 주요 컨테이너 선사들이 부산항을 중심으로 配船을 하고 있기 때문이다.

여기서, 부산시의 교통 여건을 살펴보면, 道路 施設의 절대 부족을 들 수 있고, 도로의 階層 構造 미확립으로 인한 連續性의 결여 및 주요 교차로에 있어서의 병목 현상이 상존하고 있는 실정이다.

더구나, 항만 물동량의 수송로 미비로 항만 화물이 都心地를 통과하게 되어 있어 市内 交通難은 더욱 가중되고 있는 실정이다. 즉, 중앙 부두에서 양하된 原本 수송 차량이 도심지를 통과하고, 7부두에서 양하된 石炭 및 古鐵 수송 차량은 도심지의 교통량을 증가시킬 뿐만 아니라 운송도중의 公害유발도 심각한 형편이다. 4부두의 시멘트 수송 차량 및 5부두의 糧穀 전용부두에서 출발하는 양곡 수송 차량 역시 도심지를 통과하여 시내에 산재한 수요지로 수송되거나 市界 밖으로 운송되고 있다. 1,2,3,4 부두 및 중앙 부두에서 처리되고 있는 수출입 화물 및 연안 수송 화물 또한 대부분이 도심지를 통과하고 있다.

한편, 이러한 大量 搬貨物이 도심지를 통과함으로써 빚어지는 都市交通의 혼잡을 완화시키기 위한 대책으로서는, 釜山港 廣域 開發 基本 計劃에 의하면 부산항의 補助港으로서의 감천항 및 다대포항을 개발하고, 감천항에 고철 및 원목 부두를 비롯한 多目的 부두를 계획하고, 다대포항에는 원목부두를 건설함으로써 이러한 항만 화물의 도심지 통과를 억제하려는 전략을 세워놓고 현재 이를 활발히 진행하고 있다.

또한, 컨테이너 화물의 유통 구조를 살펴보면, 컨테이너 전용부두의 절대부족으로 On-Dock CY 기능이 전무한 실정이라 부산시내 곳곳에 34곳이나 산재해 있는 ODCY를 경유해야 하는 二重의 구조를 가지고 있다. 따라서, 이러한 컨테이너의 유통 구조 때문에 중복된 市内運送이 요구되며, 결국 都市 交通에 영향을 미치게 된다. 즉, 컨테이너 輸送路인 부두로, 우암로, 수영로, 도시고속도로, 용당로, 용호로 등의 주요 幹線道路의 교통체증을 유발시키는 요인이 되고 있다.

이러한 현상은 都市 交通의 측면에서 港灣 物動量이 市内 交通에 큰 영향을 끼치고 있음을 부인할 수는 없으나, 港灣 物流의 관점에서는 輸送時間의 遲延 및 輸送費의 增大 등으로 인해 港灣

生産性의 低下와 輸出 競爭力의 弱화등을 가져오는 요인이 된다. 이렇듯 상호 逆機能으로 작용하는 현상은 한국 제1의 港灣 都市이자 제2의 도시인 부산에 있어서 결코 바람직스러운 일이 아님을 명백한 사실이다.

한편, 부산 발전 시스템 연구소가 1989년에 발행한 조사 보고서²⁾에 의하면, 부산 항만이 지역 경제에 미치는 제1차적 효과는 취업자 수 334천여명, 부가 가치로는 3조 1,370억원, 근로 소득에 해당하는 인건비는 1조 8,980억원으로 추계되었으며, 항만과 관련된 지방세는 197억원으로 추정되었다. 또한, 상기 보고서의 결과를 외국의 예와 비교하면, 일본과 미국의 분류 체계와는 약간 다르지만 부가가치의 1차적 파급 효과 2.9%를 고려하면 GRP에 대한 부가 가치 비중은 34.2%에서 37.1%나 되어 일본 北九州港의 5%, 파급 효과 8%가 고려된 神戶港의 38.8%와 대비되며, 취업자 수의 비율은 부산항이 27.7%로 1차적 파급효과 5.2%를 고려하면 32.9%가 되어 北九州港의 17.7%, 神戶港의 17.3%, 미국 포틀랜드항의 22%보다 고용효과가 큰 것으로 나타났다.

이와같이, 부산 항만이 지역 경제에 미치는 영향이 지대함을 인지하면서, 본 연구는 港灣 物動量이 유발하는 交通需要를 부분적으로 제시함으로써, 현재 부산시가 당면하고 있는 交通量에 어떤 영향을 미치고 있는가를 살펴보고자 한다.

2.2 釜山市 都市 交通의 特性

부산시는 地形 여건상 해발 100m이상의 山地 점유율이 33%나 되고, 도시 전체가 산지로 분산되어 체계적인 道路網이 형성되지 못했을 뿐만 아니라, 南北帶狀形의 시가지 형성으로 교통량이 中央路에 집중되는 특성을 갖고 있다. 더구나, 東西部 慶南間의 移動 交通량이 도심지를 통과하게 되어 있어 낮은 道路率에 시달리는 부산 시내 교통에 압박을 가하고 있다.

他 都市의 도로율을 살펴보면, 서울 18.1%, 대구 14.2%, 인천 14.1%에 비해 부산시의 도로율은 겨우 12.45%에 지나지 않고 있다.

한편, 부산시의 도로율은 1980년의 10.5%에서 1989년의 12.45%로 1.18배 증가하였으나, 同 期間

차량은 62,419대에서 234,936대로 무려 3.76배나 증가하여 도로유통에 비해 交通 需要가 폭발적으로 팽창하였음을 알 수 있다.

또한, 車輛 平均 走行 速度를 살펴보면, 1982년 30km/h이던 것이 1989년의 경우에는 16.9km/h로 떨어졌으며, 출퇴근시 차량의 도심 주행 속도는 서울 17.0km/h, 대구 24.0km/h, 인천 24.5km/h에 비해 부산시는 14.5km/h로 전국 최저 수준이며, 이러한 交通 滯症 現狀은 도심지에서 점차 市 全 域으로 확산되고 있는 실정이다.

〈Table 2.1〉은 부산시의 車輛 登録臺數 現況을 보여준다.

〈Table 2.2〉는 車種別 車輛 登録 現況을 보여준다. 여기서, 1983년 기준 1989년의 승용차와 버스의 증가율이 350%로 가장 많은 증가율을 보였으며 화물차는 동기간 중 215%, 특수차는 158% 증가하여, 전체적으로 화물차에 비해 승용차의 증가율이 훨씬 높은 것을 알 수 있다. 와같은 이유로 1983년 기준 1989년의 화물차 構成 比率이 42.5%에서 31.5%로 현저히 낮아졌음을 알 수 있다.

Table 2.1 Vehicle Registration Status in the Pusan City

(unit : 1,000)

| Des. \ Year | '83 | '84 | '85 | '86 | '87 | '88 | '89 |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Registration unit | 81 | 99 | 106 | 124 | 153 | 188 | 235 |
| Increasing rate | 14.0 | 15.8 | 13.4 | 17.0 | 22.8 | 22.7 | 25.0 |

자료 : '89 車輛 交通量 調査 結果, 釜山直轄市, 1990.

Table 2.2 Status of Vehicle Registration by Kind in the Pusan City

| Kind Year | Pass.Car | Bus | Truck | Sp.Car | Total |
|-----------|-------------------|------------------|------------------|----------------|------------------|
| 1983 | 37,116 (45.8) | 8,141 (10.1) | 34,381 (42.5) | 1,340 (1.6) | 80,978 (100) |
| 1988 | 97,022 (51.7) | 23,530 (12.5) | 65,065 (34.7) | 1,992 (1.1) | 187,609 (100) |
| 1989 | 130,501 (55.5) | 28,398 (12.1) | 73,916 (31.5) | 2,121 (0.9) | 234,936 (100) |

주 : 1. 자료, '89 車輛 交通量 調査 結果, 釜山直轄市, 1990.

2. Truck에 Tractor Trailer 포함

3. ()은 構成 比率

3. 釜山 港灣 物動量의 輸送體系

3.1 大量 撒貨物의 輸送路

부산항을 통과하는 화물의 內陸 輸送을 위해서는 다음과 같이 세가지 종류로 분류할 수 있다.

(i) 시멘트, 原木, 糧穀, 石炭, 古鐵, 鐵材와 같은 大量 撒貨物

(ii) 컨테이너화된 貨物

(iii) 其他 雜貨

(i)에서 나타난 화물 중 선박을 이용한 沿岸 輸送의 경우 양곡, 철재, 유류 등을 제외하고는 輸入된 화물의 대부분이 公路를 이용한 트럭으로 수송된다. 또한, 시멘트, 석탄, 유류 등의 沿岸 入港貨物은 부산 및 인근 지역이 화물의 最終 消費地가 되므로 대부분이 公路를 이용하여 수송되고 있다. 한편, 輸出貨物 중 현재 기계류, 광석 등의 화물 중 극히 일부만이 연안 수송에 의해 부산항으로 流入되고 있는 실정이며, 대부분 부산 지역으로 트럭에 의해 운송되어 온다. (ii)의 컨테이너 화물은 부산항의 ODCY를 起終點으로 하여 公路 및 鐵道를 이용하여 운송되고 있다. (iii)에서 언급된 기타 잡화는 대부분 트럭을 이용하여 公路 운송된 것으로 추정하였다.

한편, 여기서 컨테이너 화물을 제외한 일반 화물의 적양하 형태 및 수송 경로를 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 대량 살화물을 제외한 기타 잡화의 경우는 연안 부두, 1,2,3,4 부두 및 중앙부두에서 하역 작업이 이루어지고 있다. 하역된 화물은 海上 作業일 경우 物揚場을 경유하여 公路 운송되지만, 대부분 船內 作業으로부터 直上車되거나 野積後 上車 또는 入庫한 후 상차되고 있으며, 수출화물일 경우 이와 반대 수순을 밟고 있다.

이중, 수출입 화물은 부산시내 거의 모든 간선 도로를 경유하여 부두까지 또는 부두로부터 需要地까지 수송되고 있다.

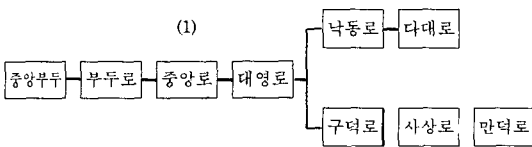
둘째, 원목 하역작업은 수입화물을 처리하는 揚荷作業이 주류를 이루고 있다. 원목 양하작업은 중앙부두 및 감천항에서 이루어지는데 대부분 직상차의 형태로 운송되나, 임시 야적 상태로 있다가 운송되는 경우도 있다. 曳浮船을 이용하여 해

상작업이 행해지는 경우는 물양장에 야적되었다가 운송되고 있으며, 가끔 해상작업시 뗏목을 편성하여 해상에 저장되는 형태를 취하기도 한다.

특히, 원목의 하역작업은 공휴일과 일요일을 제외한 평일에는 수송로의 통행 제한 때문에 9시부터 17시까지만 행해지고 있으며, 야간작업은 하지 않고 있다.

또한, 원목 수송차량은 대부분 대형트럭 또는 트레일러 등인데, 화물의 특성상 車體밖으로 돌출된 형태로 운송되고 있기 때문에 道路 交通安全에 상당한 위험성을 내포하고 있다.

원목 수송차량이 도심지를 통과하는 경우는 중앙부두에서 양하된 화물이 대부분이며 중앙부두를 출발지로 하는 원목의 수송로는 <Fig. 3.1>와 같다.



주 : (1)은 중앙로 이면 도로를 나타냄

Fig. 3.1 Log Transport Routes in the Pusan City

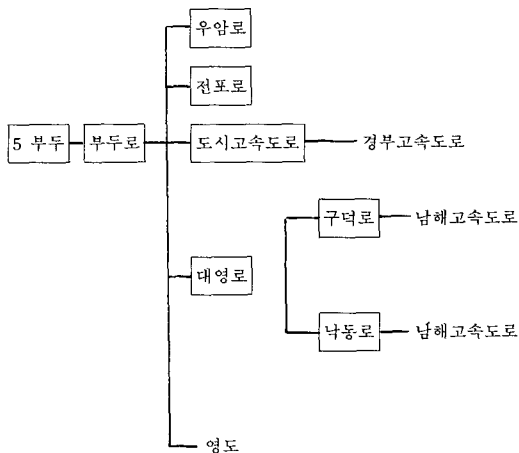


Fig. 3.2 Grain Transport Routes in the Pusan City

셋째, 양곡하역작업은 주로 수입화물을 처리하는 양하작업이 주류를 이룬다. 대부분이 양곡 전

용부두인 Silo 시설이 있는 5부두에서 이루어지고, 기타 예부선을 이용하는 해상작업 및 일반부두에서 소규모 작업이 행해지는데, 양하된 화물은 전용부두에서는 Silo에 보관되었다가 양곡수송차량에 의해 운송되고, 해상작업 및 일반부두에서 양하된 화물은 직상차되어 운송되는 형태를 취하고 있다.

이들 양곡 수송차량은 <Fig. 3.2>와 같은 5개의 수송로를 따라 부산시내를 통과하여 이동된다.

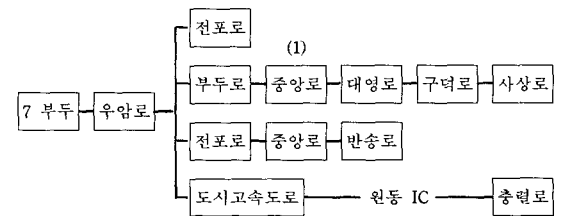
넷째, 석탄 하역작업은 주로 연안으로 해상수송된 화물을 7부두에서 처리하는 양하작업이 주류를 이룬다. 하역작업은 선내작업으로부터 일시 야적상태로 있다가 상차되거나 또는 직상차의 형태를 취한다.

수송시간은 9시부터 17시까지이나, 서민 연료수송차량인 관계로 8시부터 수송이 가능하며, 야간수송도 이루어지고 있다. 수송로는 <Fig. 3.3>에 나타나 있다.

다섯째, 고철 하역작업은 주로 7부두 및 감천항부두에서 이루어지고 있으며, 양곡이나 원목과 같이 수입화물에 대한 양하작업을 주로 하고 있다.

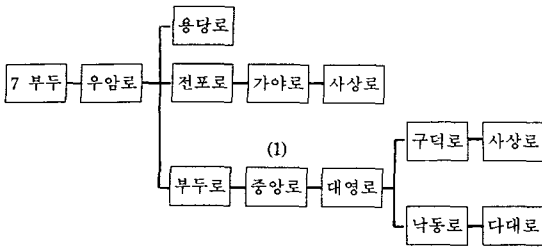
하역작업은 석탄과 같은 형태를 취하고 있으며, 예부선을 이용하여 하역작업이 이루어질 경우에는 물양장을 경유하여 수송되는 해상작업도 일부 이루어지고 있다. 수송시간은 하역작업이 24시간 이루어지기 때문에 통행제한시간을 제외한 시간대에 수송이 이루어지고 있다.

도심지를 통과하는 물동량은 7부두에서 양하되는 화물이 대부분이기 때문에 7부두를 출발지로 하는 고철의 수송로는 <Fig. 3.4>와 같다.



주 : (1)은 중앙로 이면 도로를 나타냄

Fig. 3.3 Coal Transport routes in the Pusan City



주 : (1)은 중앙로 이면도로를 나타냄

Fig.3.4 Scrap Transport Routes in the Pusan City

3.2 컨테이너 貨物의 輸送體系

3.2.1 典型的인 輸送體系

화물을 個品 輸送에서 컨테이너화(Containerisation)시켜 운송함으로써 화물운송시 가장 중요한 3대 원칙인 經濟性, 安全性, 迅速性を 최대한 충족시킬 수 있게 되었다. 또한, 화물운송 區間중에 화물의 移積없이 一貫輸送을 실현하게 되었다. 이러한 컨테이너 운송은 Door to Door(門前輸送) 輸送概念을 확립시켰고, 가능한 한 화물 取扱段階를 최소화시켜 신속한 수송이 가능하게 되었다.

일반적인 컨테이너 一貫輸送方式은 個個 運送機關의 輸送效率을 높일 뿐만 아니라, 각 운송기관의 원활한 연결에 의해서 전 수송과정의 수송 효율을 높이는 작용을 한다.

<Fig.3.5>은 컨테이너 화물의 전형적인 일관수송체계를 나타낸다.

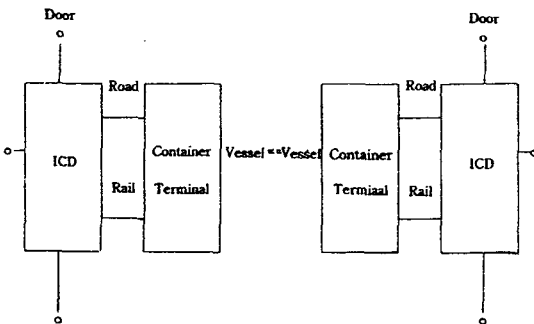


Fig.3.5 Typical Container Transport System

여기서 주목해야 할 것은 컨테이너 터미널과 ICD사이의 公路 및 鐵道를 이용한 內陸運送體系이다.

즉, 내륙운송체계는 항만의 터미널과 내륙 컨테이너 기지가 각각 起終點이 되어 항만도시가 컨테이너 物流의 據點이 되는 것이 아니라, 컨테이너 터미널이 거점역할을 수행하게 된다.

내륙 컨테이너 기지가 존재하지 않을 경우에는 컨테이너 내륙 수송에 있어서 主運送(Truck Load Transport)과 地域運送(Local Distribution)의 실제적 구별이 없게 된다.

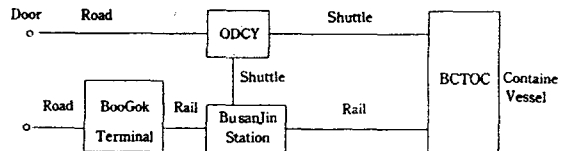
3.2.2 釜山港 컨테이너 輸送體系

1970년 3월 Sea-Land사의 게이트웨이 브릿지호가 부산항에 입항한 이후, 1978년에 완공된 부산항 컨테이너 專用부두인 5부두가 개장될 때까지 컨테이너 화물은 컨테이너 裝置施設이 전혀 없는 在來부두에서만 처리되어 OCDY가 무계획적으로 일시적으로 형성되기 시작하였다.

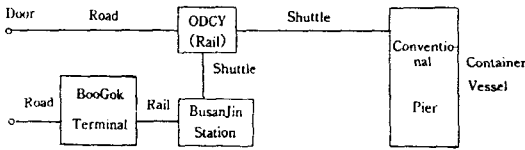
이렇게 출현하기 시작한 OCDY 컨테이너 전용 부두(5, 6부두/Busan Container Terminal Operation Corporation : BCTOC)의 On-Dock CY의 확보에도 불구하고 계속적으로 급격히 늘어나는 물동량 때문에 컨테이너 전용부두의 CY기능이 충분하기 못하였으며 따라서, OCDY는 계속적으로 존재할 필요성이 있어 왔다.

또한, 우리나라는 내륙 컨테이너 기지가 확보되지 못한 상태에 있으므로 부산시내에 散在한 OCDY가 내륙 컨테이너 기지 역할까지 떠맡고 있는 실정이다. 따라서, 우리나라의 컨테이너 內陸運送에 있어서 부산시내의 OCDY가 기종점의 역할을 하고 있는 실정이다.

<Fig.3.6> (a), (b)는 부산시내에 산재되어 있는 OCDY를 중심으로 컨테이너 物流가 이루어지고 있음을 나타내고 있다.



(a) In Case of Exclusive Terminal



(b) In case of Conventional Pier

Fig. 3.6 Container Transport System in the Pusan Port

한편, OCDY를 경유하지 않고 컨테이너 터미널이 컨테이너화물의 起終点이 되는 경우는 BCTOC의 철도운송과 保税運送을 들 수 있다.

<Table 3.1>과 <Table 3.2>는 각각 BCTOC의 철도수송 취급실적과 保税 운송실적을 나타낸다.

Table 3.1 Container Rail Transport in BCTOC (unit : TEU)

| Year Des. | '83 | '84 | '85 | '86 | '87 | '88 | '89 |
|-----------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| TEU | 7,080 | 13,225 | 10,534 | 38,759 | 65,706 | 77,497 | 84,831 |
| Share | 1.4 | 2.0 | 1.5 | 4.0 | 5.7 | 6.3 | 6.6 |

Table 3.2 Container Bonded Transport in BCTOC (unit : TEU)

| Year Des. | '83 | '84 | '85 | '86 | '87 | '88 | '89 |
|-----------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| TEU | 10,814 | 153,108 | 197,443 | 272,560 | 387,232 | 198,828 | 196,545 |
| Share | | | | | | 16.3 | 15.4 |

주 : 1988년 以前의 실적은 On-Dock CY 실적을 포함한 것임

<Table 3.1>의 표에서 알 수 있듯이 1986년 이후 BCTOC의 철송 취급량은 점차 증가하고 있는 것으로 나타났으나, 문제점으로서 터미널이 기종점이 되는 컨테이너 물동량 외에도 일부 OCDY로 搬出된 컨테이너가 철도 운송을 하기 위해 BCTOC 철송 시설을 이용하고자 다시 터미널로 搬入되고 있는 점이다.

한편, <Table 3.3>은 부산항에서 처리한 컨테이너 화물의 부두별 실적을 나타내고 있다.

<Table 3.3>에서 재래부두의 컨테이너 처리실적을 살펴보면, 1986년까지 처리물동량은 증가하였으나 分擔率이 감소한 이유는 BCTOC의 處理能力에 여유가 있어 BCTOC의 처리물동량 증가율이 재래부두에 비해 높았기 때문으로 추정할 수 있는 반면, 1987년 부터는 다시 재래부두의 분담율이 증가하기 시작한 것은 BCTOC의 처리능력이 한계에 도달했음을 나타내고 있음을 알 수 있다.

또한, 1991년 上半期에 開場 예정으로 있는 釜山港 3段階 開發 計劃에 의한 동부산 컨테이너 터미널(연간 처리 능력 960,000TEU)이 운영을 개시하게 되면 재래 부두에서 처리하고 있는 컨테이너 물동량의 일부와 BCTOC에 기항하고 있는 컨테이너 선사들 중 일부가 동부산 컨테이너 터미널을 이용하게 될 것이므로 BCTOC 및 재래 부두의 취급 물동량이 줄어들 것으로 전망된다.

한편, 1988년 부산 발전 시스템 연구소에서 간행한 조사보고서⁴⁾에 의하면 부산항의 수송체계의 문제점으로는 먼저 항만시설의 부족을 들 수 있다. 여기에는 현재 3단계 개발 계획 외에도 4단계 개발 계획이 수립되어 있다. 두번째로는 항만시설의 부족으로 인한 무계획적인 OCDY의 운영 등

Table 3.3 Container Handling Records in the Pusan Port (unit : TEU)

| Year Des. | Total | BCTOC | Conventional Pier |
|-----------|----------------|-----------------|-------------------|
| '79 | 596,574(100) | 264,319(44.3) | 332,255(55.7) |
| '80 | 632,866(100) | 285,047(45.0) | 347,819(55.0) |
| '81 | 743,968(100) | 364,338(49.0) | 379,630(51.0) |
| '82 | 786,656(100) | 418,017(53.1) | 368,639(46.9) |
| '83 | 883,651(100) | 501,356(56.7) | 382,295(43.3) |
| '84 | 1,054,330(100) | 661,466(62.7) | 392,864(37.3) |
| '85 | 1,155,297(100) | 716,908(62.1) | 438,389(37.9) |
| '86 | 1,448,223(100) | 960,544(66.3) | 487,679(33.7) |
| '87 | 1,825,133(100) | 1,152,000(62.1) | 673,133(37.9) |
| '88 | 2,065,462(100) | 1,223,362(59.2) | 842,100(40.8) |
| '89 | 2,158,828(100) | 1,278,968(59.2) | 879,860(40.8) |

주 : 1. 자료, BCTOC/한국관세협회

港灣 流通體系의 前近代性을 들 수 있고, 세번째로는 港灣 機能의 專門性 부족을 들 수 있다. 이것 역시 전용 부두의 시설 부족으로 재래 부두에서 컨테이너 하역 작업을 행하므로 컨테이너 취급장비 부족 등으로 인해 生産性이 극히 저조한 실정이다. 네번째로는 항만 중추 기능의 서울 집중을 들 수 있고, 마지막으로 港灣 管理 運營體系의 非效率性을 지적할 수 있다.

3. 3 OFF-DOCK CY 現況

(1) 機能

부산항 컨테이너 화물의 장치보관을 위한 On-Dock CY의 공급이 충분하기 못한 상황에서 발생한 OCDY는 裝置保管 機能, LCL 화물의 集荷 分類 機能, 內陸運送 터미널 機能, 通關 機能, 컨테이너 및 裝備의 整備補修 機能を 담당하고 있다.

컨테이너화물 수송의 이상적인 형태인 門前輸送 서비스를 수행하기 위해서는 On-Dock CY에서 장치보관, 집화분류 및 내륙운송 連繫機能을 수행하여야 한다.

그러나, 전용부두의 시설부족으로 OCDY가 On-Dock CY 기능을 담당함으로써 전용부두의 荷役能力을 증가시키는 역할을 해오고는 있다.

OCDY의 CFS에서 수행하는 LCL화물의 집화, 분류기능은 전국에서 수송된 LCL수출화물을 混積(Consolidation)하여 FCL화하며, LCL 수입화물을 引出, 分類하여 운송하는 기능을 의미하며, 이 기능을 수행함으로써 LCL 화물의 보관 및 신속한 수송을 가능하게 한다. 또, CFS 컨테이너 내장 화물의 반입과 반출시 화물의 損傷여부점검, 檢量 및 檢數 작업을 동시에 수행하고 있다.

따라서, OCDY는 전용 부두의 역할을 대신하여 컨테이너 유통체계에 있어서 해상운송과 육상운송을 연결시켜주는 내륙운송 連繫機能을 담당한다. 즉, OCDY는 컨테이너船에 積載하기 위한 컨테이너의 반출과 양하된 컨테이너를 반입하기 위해 트럭 등의 수송수단을 통하여 컨테이너 화물을 引受, 引渡하는 역할을 담당한다.

OCDY의 통관기능은 OCDY가 수출입과 관련된

보세운송 및 통관 절차 등 관세추적업무를 수행하고 있는 것을 의미하며, 컨테이너 및 화물의 장치 확인, 보세운송된 컨테이너화물의 도착확인 과 선적완료 증명 등의 업무를 포함한다.

이 밖에 OCDY의 컨테이너 정비 보수 기능은 손상된 컨테이너의 정비보수와 컨테이너 취급장비를 정비 보수하여 컨테이너 유통의 효율성을 증가시킨다.

(2) 現況

1970년 초부터 부산항 背後 內陸地에 私設 컨테이너 터미널 형태로 조성되기 시작한 OCDY는 1990년 1월 기준으로 <Fig. 3.7>에 나타나 있는 것처럼 컨테이너 부두로부터 16km이내에 16개 업체가 운영하는 OCDY가 34개소에 달하며 총 1,208,426m²(365,549평)을 점유하고 있다.

OCDY 총면적은 CY 1,067,312m², CFS 141,114m²로 구성되며, 전체면적의 88%를 CY로, 12%를 CFS로 각각 활용하고 있다.

指定保稅구역인 철도 CY는 전체의 8.4%(CY 29,767평, CFS 964평)이며 나머지 91.6%가 OCDY이다.

이들 OCDY의 地域別 分布를 보면 부산진역 주변에 있는 철도 CY를 비롯하여 좌천, 범일 지역이 6개소, 우암, 감만, 용당지역이 13개소, 용호, 민락, 수영지역이 8개소, 재송, 반여, 안락지역이 7개소 등으로 각각 분포되어 있다.

또한, OCDY와 항만간의 輸送距離는 대략 다음과 같다. 즉, 좌천, 범일지역이 0.4~1.4km, 우암, 감만, 용당지역이 2.2~8.0km, 용호, 민락, 수영지역이 10.0~15.8km, 재송, 반여, 안락지역이 11.3~12.8km이다.

(3) 問題點

OCDY가 부산 시내에 산재되어 있음으로 해서 몇가지 문제점이 야기되는 데 그 첫번째로 交通量 가중에 의한 都市 機能의 低下이다. 이는 주로 OCDY와 항만간의 컨테이너 수송로인 부두로, 우암로, 수영로, 도시 고속 도로 등에서의 컨테이너 수송 차량에 의한 교통량 증가로 교통 체증을 유발하고 있음을 들 수 있다. 두번째로는 OCDY의 컨테이너 조작으로 인하여 소음, 공해 등의 都市 環境의 沮害이며, 세번째로는 土地 利用과 都市

- | | |
|------------------|----------------|
| 1. 세방 철도 CY | 19. 용당 일상 CY |
| 2. 대한통운 철도 CY | 20. 용당 동진 CY |
| 3. 고려 철도 CY | 21. 용호 협성 CY |
| 4. 국보 철도 CY | 22. 민락 세방 CY |
| 5. 대한통운 부산진 CY 1 | 23. 재송 국보 CY |
| 6. 대한통운 부산진 CY 2 | 24. 수영 대한종합 CY |
| 7. 범일 한진 CY | 25. 수영 동부 CY |
| 8. 우암 일상 WH | 26. 수영 세방 CY |
| 9. 우암 고려 CY | 27. 수영 극동 CY |
| 10. 우암 대한통운 CY | 28. 재송 협성 CY |
| 11. 우암 세방 CY | 29. 수영 국보 CY |
| 12. 감만 고려 CY | 30. 재송 동부 CY 1 |
| 13. 감만 국제 CY | 31. 재송 동부 CY 2 |
| 14. 감만 신영 CY | 32. 재송 한진 CY |
| 15. 용당 협성 CY | 33. 재송 삼익 CY |
| 16. 용당 고려 CY | 34. 반여 세방 CY |
| 17. 용당 동방 CY 1 | 35. 안락 천경 CY |
| 18. 용당 동방 CY 2 | |

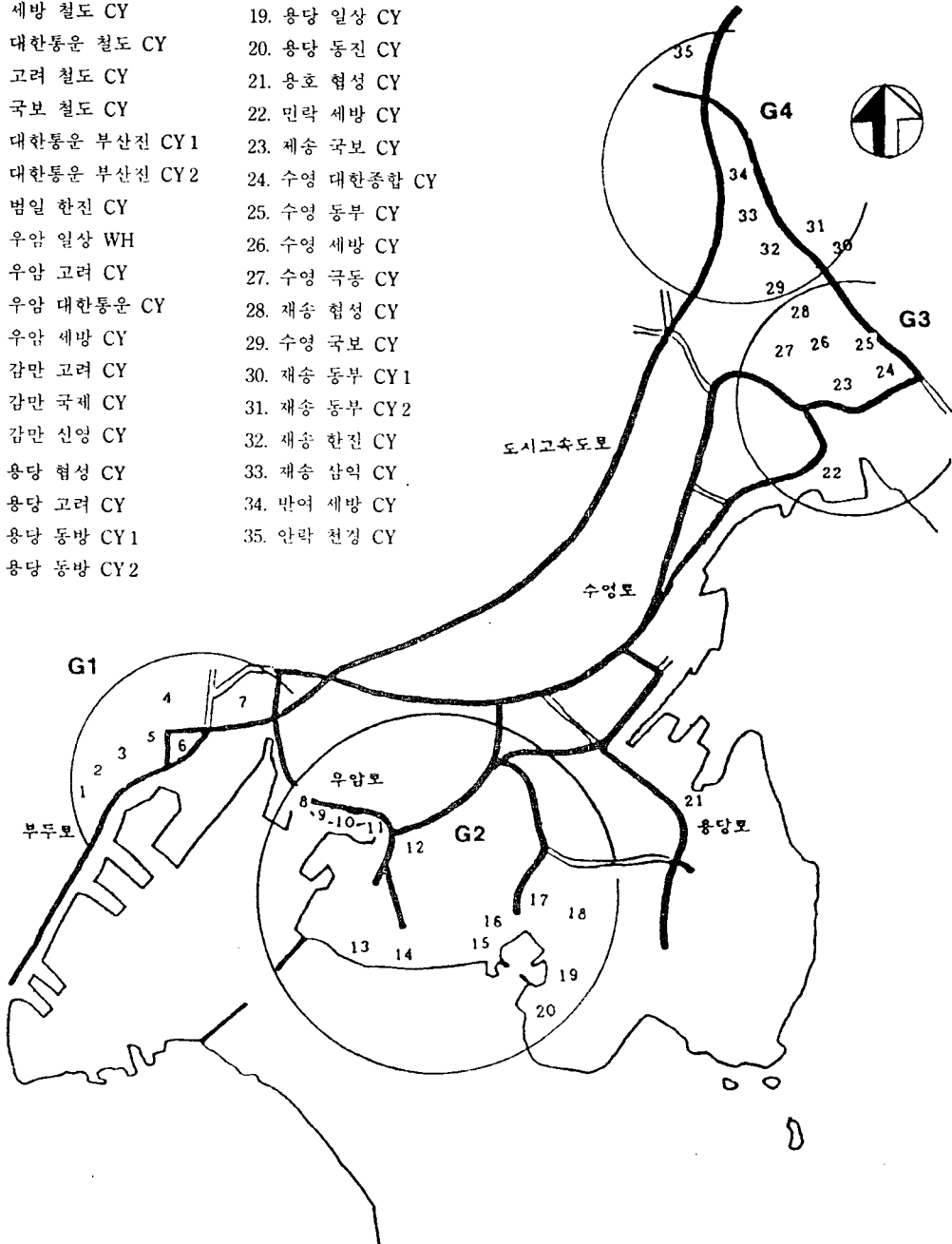


Fig. 3.7 OCDY Map in the Pusan Port

開發의 제약 등을 들 수 있다. 마지막으로 항만 물류 측면에서는 內陸 輸送 效率의 低下, 物的 및 人的 資源의 비효율적 운용으로 인한 流通費用의 증가 등으로 인하여 결국 港灣機能의 低下를 가져오게 한다.

4. 港灣 物動量과 都市交通

4.1 大量 搬貨物의 交通需要

<Table 4.1>은 부산항의 品目別 貨物의 入出港 實績이다. 1987년부터 1989년까지 3년동안의 실

Table 4.1 Sea Borne Cargo Movement in the Pusan Port

(unit : 1,000ton)

| Cargo | Year | Des. | Total Cargo Volume | | | Ocean | | | Coast | | |
|---------------|------|------|--------------------|--------|--------|--------|--------|-----------|-------|-------|-----------|
| | | | Arr. | Dept. | Total | Import | Export | Sub-total | Arr. | Dept. | Sub-total |
| Grain | '87 | | 1,699 | 10 | 1,709 | 1,620 | 0 | 1,620 | 79 | 10 | 89 |
| | '88 | | 1,749 | 4 | 1,753 | 1,678 | 0 | 1,678 | 70 | 4 | 74 |
| | '89 | | 1,331 | 6 | 1,337 | 1,223 | 0 | 1,233 | 108 | 6 | 144 |
| Cement | '87 | | 1,434 | 107 | 1,541 | 0 | 107 | 107 | 1,434 | 0 | 1,434 |
| | '88 | | 1,873 | 79 | 1,952 | 0 | 79 | 79 | 1,873 | 0 | 1,873 |
| | '89 | | 1,627 | 38 | 1,665 | 0 | 38 | 38 | 1,627 | 0 | 1,627 |
| Log | '87 | | 1,592 | 34 | 1,626 | 1,592 | 34 | 1,626 | 0 | 0 | 0 |
| | '88 | | 1,697 | 3 | 1,700 | 1,697 | 3 | 1,700 | 0 | 0 | 0 |
| | '89 | | 1,754 | 6 | 1,760 | 1,754 | 6 | 1,760 | 0 | 0 | 0 |
| Coal | '87 | | 1,164 | 0 | 1,164 | 208 | 0 | 208 | 956 | 0 | 956 |
| | '88 | | 1,111 | 0 | 1,111 | 207 | 0 | 207 | 904 | 0 | 904 |
| | '89 | | 1,018 | 0 | 1,018 | 144 | 0 | 144 | 874 | 0 | 874 |
| Machinery | '87 | | 1,087 | 947 | 2,034 | 1,087 | 947 | 2,024 | 0 | 0 | 0 |
| | '88 | | 1,082 | 1,338 | 2,470 | 1,082 | 1,388 | 2,470 | 0 | 0 | 0 |
| | '89 | | 1,495 | 1,497 | 2,992 | 1,495 | 1,497 | 2,992 | 0 | 0 | 0 |
| Iron Material | '87 | | 3,639 | 2,780 | 6,419 | 2,821 | 2,761 | 5,582 | 818 | 19 | 837 |
| | '88 | | 3,693 | 3,001 | 6,694 | 3,174 | 2,984 | 6,158 | 519 | 17 | 536 |
| | '89 | | 4,106 | 2,920 | 7,026 | 3,783 | 2,910 | 6,693 | 323 | 10 | 333 |
| Ore/Stone | '87 | | 207 | 395 | 602 | 207 | 395 | 602 | 0 | 0 | 0 |
| | '88 | | 275 | 455 | 730 | 275 | 455 | 730 | 0 | 0 | 0 |
| | '89 | | 372 | 596 | 968 | 372 | 596 | 968 | 0 | 0 | 0 |
| Others | '87 | | 11,273 | 23,434 | 34,707 | 10,849 | 23,412 | 34,261 | 424 | 22 | 446 |
| | '88 | | 12,920 | 25,670 | 38,590 | 12,371 | 25,625 | 37,996 | 549 | 45 | 594 |
| | '89 | | 13,349 | 24,708 | 38,057 | 12,733 | 24,496 | 37,229 | 616 | 212 | 838 |
| Oil | '87 | | 3,883 | 388 | 4,271 | 459 | 33 | 492 | 3,424 | 355 | 3,779 |
| | '88 | | 4,134 | 208 | 4,342 | 693 | 13 | 706 | 3,440 | 194 | 3,634 |
| | '89 | | 5,237 | 205 | 5,442 | 212 | 26 | 238 | 5,025 | 179 | 5,204 |
| Total | '87 | | 25,977 | 28,095 | 54,072 | 19,842 | 27,688 | 46,530 | 7,135 | 407 | 7,542 |
| | '88 | | 28,534 | 30,809 | 59,343 | 21,179 | 30,548 | 51,727 | 7,355 | 261 | 7,616 |
| | '89 | | 30,288 | 29,975 | 60,263 | 21,716 | 29,568 | 51,284 | 8,573 | 408 | 8,981 |

자료 : 해운항만통계 연보 각년도, 해운 항만청

적을 부산항의 주요 輸出入 品目으로서 大量 撤貨物인 糧穀, 木材, 機械類, 鐵材, 其他 鑛石 등을 비롯하여 주요 沿岸 輸送 品目인 시멘트, 石炭, 油類등으로 구분하여 나타냈다. <Table 4.2>는 부산항의 부두별 대량 살화물 운송에 이용되는 대형 트럭의 1日 平均 交通量을 나타낸다. <Table 4.2>의 산정 기준으로서 고철을 제외한 다른 품목의 운송량은 <Table 4.1>에 의거하였으며 항만 물동량을 운송하는 트럭의 경우 대부분 지정된 單一品目을 운송하기 때문에 空車率은 100%라고 볼 수 있다.

각 품목별 운송 차량의 平均 積載 噸數의 산정은 현장 조사에 의하여 다음과 같이 했다.

(1) 기계류, 철재, 기타 광석의 평균 적재 톤수는 각각 20톤으로 한다.

(2) 시멘트는 50kg 단위로 포장된 Bag 시멘트를 운송하는 차량의 평균 적재 톤수는 12톤이다.

(3) 원목의 경우 1990년 8월 16일 입항한 현대 18호를 대상으로 양하 작업시 동원된 총차량수를

조사한 결과 운송 차량당 평균 적재 톤수는 13.6톤이었다. 한편, 1988년을 기준으로 하면, 전체 물동량 중 중앙 부두(1-4 부두포함) 33%, 기타 부두 및 물양장 37%, 묘박지 30%의 하역 작업 실적을 기록했으므로 중앙 부두(1-4 부두 포함)에서 하역작업을 한 물동량은 물양장 및 묘박지에서 하역한 작업량을 고려하여 전체의 60%로 산정하였다.

(4) 양곡은 운송 차량당 평균 적재 톤수가 18톤이다.

(5) 석탄의 경우 현재 부산시에서 운행되고 있는 석탄 전용 운송 차량의 평균 적재 톤수는 12톤이다.

(6) 고철은 1990년 7월 26일 입항한 Doo Yang Fronteer호의 양하 작업에 동원된 총차량수를 조사한 결과 평균 적재 톤수가 19.8톤이었다. 또한, 7부두에서 하역 작업을 한 물동량은 1988년 기준 전체 물동량 중 58%, 재래부두 24%, 감천항 18%이므로, 북내항에서 이루어진 하역 작업량은 82%로 하였다.

(7) BCTOC의 CFS에서 Stuffing, Unstuffing 작업이 이루어진 화물의 수송차량 당 평균 적재 톤수는 10톤으로 산정하였다.

Table 4.2 ADT for Bulk/General Cargo in the Pusan Port, 1989⁽¹⁾

| Description | Cargo Vol. | No.of Truck | ADT of Truck |
|------------------------------|------------|-------------|--------------|
| Pier 1-4 | | | |
| Machinery | 2,992 | 480 | 960 |
| Iron Material ⁽²⁾ | 7,026 | 1,126 | 2,252 |
| Ore/Stone | 968 | 156 | 312 |
| Cement ⁽²⁾ | 1,665 | 445 | 890 |
| Central pier | | | |
| Log | 1,056 | 248 | 498 |
| Pier 5 | | | |
| Grain ⁽²⁾ | 1,337 | 238 | 476 |
| BCTOC CFS | 217 | 70 | 140 |
| Pier 7 | | | |
| Coal ^{(2) (3)} | 1,018 | 272 | 544 |
| Scrap | 800 | 130 | 260 |
| Total | 17,079 | 3,166 | 6,332 |

자료: 해운항만 통계연보, 1990, 해운항만청 항만 하역실적표, 1990, 한국 항만 하역 협회

주: (1)은 週 6日 작업기준, 年間 312日 작업 일수

(2)는 연안 수송 화물 포함

(3)은 무연탄+유연탄

4.2 컨테이너 貨物의 輸送量

부산항에서 처리되고 있는 컨테이너 물동량 변화 추이는 <Table 3.3>에서 살펴 본 바 있다.

본 절에서는 전용부두 및 재래 부두에서 각각 처리되었던 컨테이너 물동량 중 1989년 7월부터 1990년 6월까지 1년간의 월별 취급 물동량을 기준으로 하였다.

또한, 이 물동량은 수출입 컨테이너 화물의 ODCY와 항만간의 Shuttle운송 물동량에 한정되어진다.

컨테이너 운송의 교통량 산정에 있어서는 積/空 컨테이너 구별이 필요하지 않으므로 전 물동량을 기준으로 하였으며, 1대의 트랙터 트레일러는 2 TEU를 수송하는 것을 하였다.

한편, 교통량 산정에 있어서 중요한 요소인 空車率은 4.3절에서 언급하기로 한다.

또한, 34개소 ODCY중 동일 지역에 있는 동일 업체의 ODCY는 1개소로 간주하여 27개소 ODCY로 하고, 이들 27개소 ODCY는 다시 수송로에 따라 다음과 같이 각각 4그룹으로 분류한 후, 그룹별 분류의 타당성을 입증하기 위하여 t-Test를 하여 그룹별 컨테이너 수송량을 상호 비교 검증하였다.

- 1그룹(G1) : 좌천, 범일, 철도CY
- 2그룹(G2) : 우암, 감만, 용당
- 3그룹(G3) : 용호, 민락, 수영
- 4그룹(G4) : 재송, 반여, 안락

4.2.1 專用埠頭와 ODCY間的 輸送量

〈Table 4.3〉은 전용 부두와 그룹별 ODCY간의 月別 컨테이너 輸送量에 관한 t-Test의 결과이다. 즉, 전용 부두와 ODCY간의 月別 수송량에 있어 모든 비교 그룹간의 月別 수송량 분포가 신뢰도 99.5%($t=3.106$, 자유도 11)에서 각각 相異한 것으로 나타났다.

Table 4.3 Paired t-Test Results for Monthly Container Transport between BC-TOC and ODCY Group

I. Comparisons of Means and Variances for Monthly Container Transport

| ODCY Group | Mean | Variance |
|------------|--------|----------|
| G1 | 6,316 | 459 |
| G2 | 15,020 | 632 |
| G3 | 9,044 | 921 |
| G4 | 21,999 | 1,209 |

II. Comparisons of Calculated t-Values at 95.5% Confidence Level

| Paired ODCY Group | Critical t at 99.5% C.Level | Calculated t-Value | Null Hypothesis |
|-------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------|
| G1 VS G2 | -3.106 | -38.79 > t | reject |
| G1 VS G3 | -3.106 | -7.94 > t | reject |
| G1 VS G4 | -3.106 | -44.88 > t | reject |
| G2 VS G3 | 3.106 | 21.32 > t | reject |
| G2 VS G4 | -3.106 | -20.01 > t | reject |
| G3 VS G4 | -3.106 | -29.17 > t | reject |

이것은 歸無假說(Null Hypothesis)의 棄却으로 比較되는 두 그룹간의 月別 平均 輸送量이 같지 않음을 의미한다. 따라서, 전용 부두와 ODCY간의 月別 컨테이너 수송량 조사를 4개의 그룹으로 분류한 것은 타당하다고 할 수 있다.

〈Fig. 4.1〉는 상기의 4개의 그룹으로 분류한 그룹별 수송량을 月別로 나타낸 것이다. 여기서 보듯이, G4의 수송량이 가장 많은 것으로 나타났으며, G1의 수송량이 가장 적었다. 한편, 전용 부두와 ODCY간의 컨테이너 수송량의 月別, 秀節別 變動은 두드러지게 나타나지 않았다.

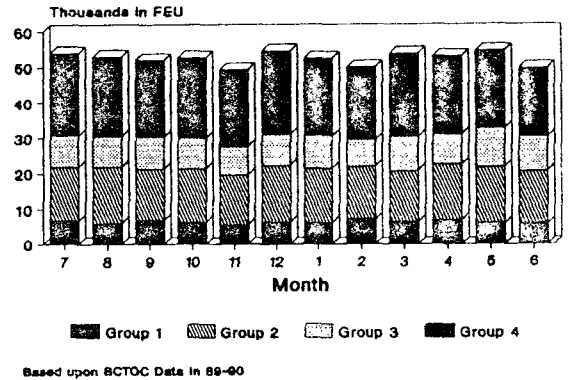


Fig. 4.1 Monthly Container Transport between BCTOC and ODCY

附錄의 〈Table 1〉 (a), (b), (c), (d), (e), (f), (g) (論文參照)는 전용 부두와 그룹별 ODCY간의 컨테이너 수송량에 있어, 각 曜日마다의 時間帶別 輸送量에 관한 t-Test의 결과이다. 즉, 전용 부두와 ODCY간의 요일별, 시간대별 수송량에 관하여 신뢰도 99.5%($t=2.807$, 자유도 23)에서 다음과 같은 결과를 얻었다. 이 결과에 의하면, 대부분의 비교되는 두 그룹간에 있어서 귀무가설이 기각되므로 비교되는 두 그룹간의 요일별, 시간대별 컨테이너 평균 수송량이 같지 않음을 의미한다. 따라서 전용부두와 그룹별 ODCY간의 요일별, 시간대별 컨테이너 수송량 조사를 4개의 그룹으로 분류한 것은 타당하다고 할 수 있다.

- (i) 일요일 : G1-G3, G2-G4간의 비교를 제외한 나머지 비교 그룹간의 시간대별 분포가 각각 상이하다.
- (ii) 월요일 : G1-G3, G2-G4간의 비교를 제외한 나머지 비교 그룹간의 시간대별 분포가 각각 상이하다.
- (iii) 화요일 : G1-G3간의 비교를 제외한 나머지 비교 그룹간의 시간대별 분포가 각각 상이하다.
- (iv) 수요일 : G2-G4간의 비교를 제외한 나머지 비교 그룹간의 시간대별 분포가 각각 상이하다.
- (v) 목요일 : G2-G4, G3-G4간의 비교를 제외한 나머지 비교 그룹간의 시간대별 분포가 각각 상이하다.
- (vi) 금요일 : G2-G4, G3-G4간의 비교를 제외한 나머지 비교 그룹간의 시간대별 분포가 각각 상이하다.
- (vii) 토요일 : G1-G3, G2-G4간의 비교를 제외한 나머지 비교 그룹간의 시간대별 분포가 각각 상이하다.

여기서 일요일, 월요일, 토요일의 t-Test의 결과가 동일하며, 기타 요일의 t-Test 결과가 거의 비슷한 형태를 취하고 있음을 알 수 있다. 이 결과는 전용 부두와 그룹별 ODCY간의 컨테이너 輸送量 分布가 週末과 週中の 서로 相異한 分布形態를 취하고 있음을 보여준다. 이것은 日本의 경우 공휴일에 컨테이너 하역 작업을 하지 않는 대신 週末作業을 계속하고 있는 BCTOC의 실정과 부합되는 결과임을 알 수 있게 한다.

附錄의 <Fig.1> (a), (b), (c), (d), (e), (f), (g)(論文參照)는 전용부두와 ODCY간의 컨테이너 수송량 분포를 각 요일마다 시간대별로 나타낸 것이다. 시간 기준은 BCTOC의 반출입 시작을 기준으로 하였다.

각 요일별 컨테이너 수송량 분포의 특성을 살펴보면, 10-12時, 15-17時, 20-22時에 각각 On-Peak Time이 발생하고 있는 것으로 나타났으며, 두드러진 특징으로는 일요일의 경우는 야간 운송이 거의 이루어지지 않고 있다는 것이다. 또한, 이들 On-Peak Time에 물동량의 약 85%가 운송

되고 있음을 알 수 있다.

한편, BCTOC는 Marshalling Yard없이 작업하는 재래 부두와는 달리 보관기능을 갖춘 전용 부두로서의 Cut-Off제도(컨테이너船 입항 10시간前)을 시행하고 있기 때문에 야간의 반출입작업이 재래부두에 비해 적은 편이다.

4.2.2 在來埠頭와 ODCY間의 運送量

<Table 4.4>은 재래 부두와 그룹별 ODCY간의 월별 컨테이너 수송량에 관한 t-Test의 결과이다. 즉, 재래 부두와 ODCY간의 월별 컨테이너 수송량에 있어 G3-G4간의 비교를 제외한 나머지 비교 그룹간의 월별 수송량 분포가 신뢰도 99.5%($t=3.106$, 자유도 11)에서 각각 相異함을 나타내고 있다.

이것은 G3-G4간의 비교를 제외한 나머지 비교 그룹간에 있어서 귀무가설이 기각되므로 비교되는 두 그룹간의 월별 평균 수송량이 같지 않음을 의미한다. 따라서 재래부두와 그룹별 ODCY간

Table 4.4 Paired t-Test Results for Monthly Container Transport between Conventional Pier and ODCY Group

I. Comparisons of Means and Variances for Monthly Container Transport

| ODCY Group | Mean | Variance |
|------------|--------|----------|
| G1 | 5,899 | 1,014 |
| G2 | 17,046 | 1,639 |
| G3 | 8,691 | 1,074 |
| G4 | 9,024 | 1,533 |

II. Comparisons of Calculated t-Values at 99.5% Confidence Level

| Paired ODCY Group | 99.5% C.Level | Calculated t-Value | Null Hypothesis |
|-------------------|---------------|--------------------|-----------------|
| G1 VS G2 | -3.106 | -28.19 | > t reject |
| G1 VS G3 | -3.106 | -6.53 | > t reject |
| G1 VS G4 | -3.106 | -6.07 | > t reject |
| G2 VS G3 | 3.106 | 12.93 | > t reject |
| G2 VS G4 | 3.106 | 10.76 | > t reject |
| G3 VS G4 | -3.106 | -0.90 | < t accept |

의 월별 컨테이너 수송량 조사를 4개의 그룹으로 분류한 것은 타당하다고 할 수 있다.

〈Fig. 4.2〉은 재래 부두와 ODCY간의 그룹별 수송량을 월별로 구분하여 나타낸 것이다. 이 수송량은 전용 부두와는 다르게 G2가 가장 많은 수송을 했으며, G1이 가장 적은 수송량을 기록하고 있다. 이는, ODCY마다 각각 다른 컨테이너 선사와의 계약을 맺고 있기 때문이다. 월별, 계절별 수송량의 변동량은 전용 부두와 마찬가지로 두드러지게 나타나지 않았다.

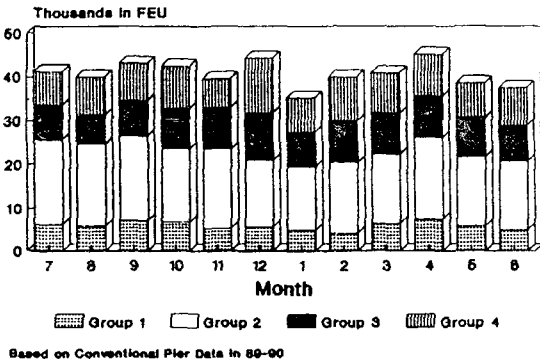


Fig. 4.2 Monthly Container Transport between Conventional Pier and ODCY

4.3 컨테이너 貨物의 交通 需要

4.2절에서 분류한 4개 그룹의 컨테이너의 수송량을 기준으로 하여 주요 컨테이너 수송로에 있어서의 교통량을 산정하기 위하여 각 그룹의 수송로를 G1 : 부두로, G2 : 우암로, G3 : 수영로, G4 : 도시 고속 도로로 하였다. 여기서, 재래 부두의 컨테이너 수송량은 BCTOC앞을 통과한 이후는 모두 부두로를 이용하고 있다.

〈Table 4.5〉은 그룹별 年平均 1日 컨테이너 輸送량을 나타낸다.

한편, 각 그룹별, 年平均 1日 컨테이너 輸送량을 기준으로 한 年平均 1日 컨테이너 交通량을 산정하기 위하여는 空車率을 고려하여야 한다.

Table 4.5 Annual Average Daily Container Transport

(unit : FEU)

| Termianl \ Group | G1 | G2 | G3 | G4 |
|--------------------|-----|-------|-----|-------|
| Exclusive Terminal | 209 | 497 | 299 | 728 |
| Conventional Pier | 197 | 569 | 290 | 301 |
| Total | 406 | 1,066 | 589 | 1,029 |

주 : 1. 〈Table 4.4 및 〈Table 4.7〉에 의하여 작성
2. 작업일수, 전용 부두 : 363日, 재래 부두 : 360日

空車率은,

$$Ta = \frac{T_b}{1-r}$$

여기서, Ta는 空車率을 고려한 컨테이너의 交通量, T_b는 컨테이너 貨物의 輸送量, r은 空車率이다.

1986년 交通개발원이 조사한 용역 보고서³⁾에 의하면 컨테이너 트랙터 트레일러의 空車率은 37.5%이다. 본 연구에서는 상기 연구 결과를 이용하여 〈Table 4.6〉과 같은 空車率이 고려된 각 그룹별 컨테이너의 年平均 1日 交通량을 작성하였다.

〈Table 4.7〉 및 〈Fig. 4.3〉은 1989년 12월 부산시가 조사한 보고서⁶⁾를 근거로 하여 컨테이너 수송로 상에서의 차종별 통행 비율을 작성한 것이다.

〈Table 4.8〉 (a), (b), (c), (d) 및 〈Fig. 4.4〉 (a), (b)는 〈Table 4.6〉과 〈Table 4.7〉을 근거로 하여, 트랙터 트레일러에 대한 H.V.E.F를 각각 3과 6으로 주었을 때의 각 컨테이너 수송로 상에서의 교통 점유율을 나타낸다.

Table 4.6 AADV for Container

(unit : Tractor Trailer)

| Termianl \ Group | G1 | G2 | G3 | G4 |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| Exclusive Terminal | 335 (EG1) | 796 (EG2) | 479 (EG3) | 1,165 (EG4) |
| Conventional Pier | 316 (CG1) | 911 (CG2) | 464 (CG3) | 482 (CG4) |
| Total | 651 | 1,707 | 943 | 1,647 |

Table 4.7 AVR on Container Transport Roads
(unit : %)

| Kind Road | Bus | Pass. Car | Van | Truck | Tractor Trailer | Sp. Car | Bike |
|---------------|-----|--------------|------|-------|--------------------|------------|------|
| BooDoo-Ro | 0.8 | 59.2 | 6.6 | 14.8 | 15.8 | 1.6 | 1.2 |
| WooAm-Ro | 5.5 | 46.3 | 7.3 | 18.0 | 14.8 | 4.3 | 3.8 |
| SooYoung-Ro | 6.0 | 67.3 | 7.8 | 10.9 | 4.6 | 1.1 | 2.3 |
| Urban freeway | 5.1 | 51.3 | 10.4 | 21.7 | 6.4 | 2.6 | 2.5 |

자료 : '89차량 교통량 조사결과, 부산직할시, 1990
 주) 1. 수송로별 차량 교통량 조사지점은 다음과 같다.
 부두로 : 5부두 앞, 우암로 : 감만동 삼거리(세
 방기업 앞)
 수영로 : 남천동 도시가스 진입로 삼거리, 수
 영 삼거리
 도시고속도로 : 반여동 왕자 맨션 앞
 2. 2의 각 수송로에서의 차량구성 비율의 근거는
 각 교차로에서 컨테이너 수송차량이 진행하는
 방향의 차량 통행량만을 기준으로 하였음.

여기서, 트랙터 트레일러에 대한 HVEF를 각각 3과 6으로 한 이유는 승용차와 트랙터 트레일러의 차량 길이만을 비교하였을 경우 HVEF는 3이 되며, 차량 중량, 도로의 경사도, 차선폭 등의 안전 요소를 고려하면 HVEF는 3이상이 될 것이며, 1981년에 작성된 해운항만청의 용역보고서¹⁰⁾에 의하면 HVEF를 6으로 한 것에 그 근거를 두었다.

이러한 가중치를 근거로 하여 볼 때, <Table 4. 8> (a)에 의하면 부두로에서의 차종별 Rank Order는 (i) HVEF 3의 경우 승용차, 트랙터 트레일러, 트럭 順이었으며, (ii) HVEF 6의 경우 트랙터 트레일러, 승용차, 트럭 順으로 각각 나타났다.

<Table 4.8> (b)에 의하며 우암로에서의 차종별 Rank Order는 (i) HVEF 3의 경우 승용차, 트랙터 트레일러, 트럭 順이었으며 (ii) HVEF 6의 경우 트랙터 트레일러, 트럭, 승용차 順으로 각각 나타났다.

<Table 4.8> (c)에 의하면 수영로에서의 차종별 Rank Order는 (i) HVEF 3의 경우 승용차, 트럭, 트랙터 트레일러 順이었으며 (ii) HVEF 6의 경우에도 順位에 변동이 없었다.

<Table 4.8> (d)에 의하면 도시 고속 도로에서 차종별 Rank Order는 (i) HVEF 3의 경우 승용차, 트럭, 트랙터 트레일러 順이었으며, (ii) HVEF 6의

경우 트럭, 승용차, 트랙터 트레일러 順으로 각각 나타났다.

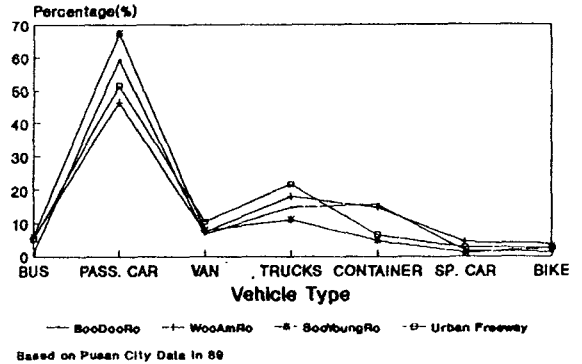
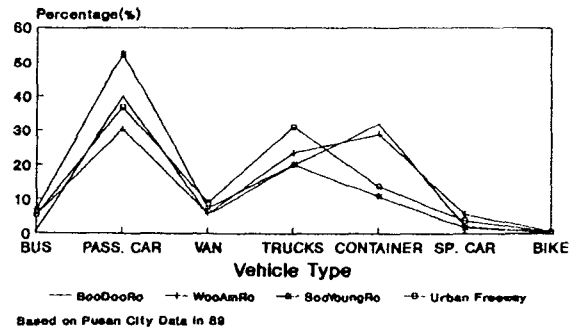
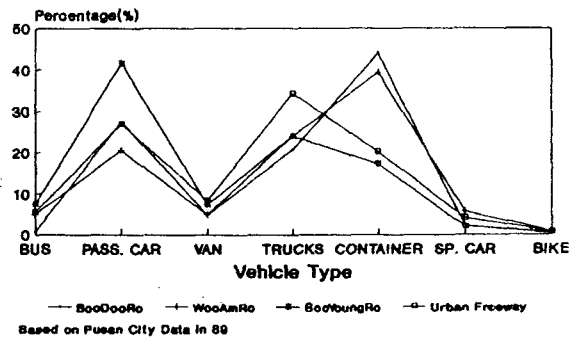


Fig. 4.3 AVR on Container Transport Roads



(a) In Case HVEF of Tractor Trailer is 3



(b) In Case HVEF of Tractor Trailer is 6

Fig. 4.4 Vehicle Rates on Container Transport Roads

Table 4.8 Vehicle Rates on Container Transport Roads

(a) Vehicle Rates at Boodoo-Ro

| Kind Des. | Bus | Pass. Car | Van | Truck | Tractor Trailer | Sp. Car | Bike | Total |
|-------------------|-----|--------------|-------|-------|--------------------|------------|------|--------|
| Traffic Volume | 127 | 9,398 | 1,048 | 2,350 | 2,508 | 254 | 191 | |
| H.V.E.F | 1.5 | 1 | 1.2 | 2 | 3 | 2 | 0.3 | |
| | 2 | 1 | 1.5 | 3 | 6 | 3 | 0.5 | |
| Traffic Volume | 191 | 9,398 | 1,258 | 4,700 | 7,524 | 508 | 58 | 23,637 |
| | 254 | 9,398 | 1,572 | 7,050 | 15,048 | 762 | 96 | 34,180 |
| Rates (%) | 0.8 | 39.8 | 5.3 | 19.9 | 31.9 | 2.1 | 0.2 | 100 |
| | 0.7 | 27.5 | 4.6 | 20.6 | 44.1 | 2.2 | 0.3 | 100 |

주 : 트랙타 트레일러 교통량(Tt) = EG1 + CG1 + CG2 + CG3 + CG4
 = 335 + 316 + 911 + 464 + 482
 = 2,508

(b) Vehicle Rates at WooAm-Ro

| Kind Des. | Bus | Pass. Car | Van | Truck | Tractor Trailer | Sp. Car | Bike | Total |
|-------------------|-------|--------------|-------|-------|--------------------|------------|------|--------|
| Traffic Volume | 635 | 5,341 | 842 | 2,077 | 1,707 | 496 | 439 | |
| H.V.E.F | 1.5 | 1 | 1.2 | 2 | 3 | 2 | 0.3 | |
| | 2 | 1 | 1.5 | 3 | 6 | 3 | 0.5 | |
| Traffic Volume | 953 | 5,341 | 1,011 | 4,154 | 5,121 | 992 | 132 | 17,704 |
| | 1,270 | 5,341 | 1,263 | 6,231 | 10,242 | 1,488 | 220 | 26,055 |
| Rates (%) | 5.4 | 30.2 | 5.7 | 23.5 | 28.9 | 5.6 | 0.7 | 100 |
| | 4.9 | 20.5 | 4.8 | 23.9 | 39.3 | 5.7 | 0.9 | 100 |

주 : 트랙타 트레일러 교통량(Tt) = EG2 + CG2
 = 796 + 911
 = 1,707

(c) Vehicle Rates at SooYoung-Ro

| Kind Des. | Bus | Pass. Car | Van | Truck | Tractor Trailer | Sp. Car | Bike | Total |
|-------------------|-------|--------------|-------|-------|--------------------|------------|------|--------|
| Traffic Volume | 1,230 | 13,797 | 1,599 | 2,235 | 943 | 226 | 472 | |
| H.V.E.F | 1.5 | 1 | 1.2 | 2 | 3 | 2 | 0.3 | |
| | 2 | 1 | 1.5 | 3 | 6 | 3 | 0.5 | |
| Traffic Volume | 1,845 | 13,797 | 1,919 | 4,470 | 2,829 | 142 | 58 | 25,424 |
| | 2,460 | 13,797 | 2,399 | 6,705 | 5,658 | 678 | 236 | 31,933 |
| Rates (%) | 7.2 | 54.2 | 7.5 | 17.6 | 11.1 | 1.8 | 0.6 | 100 |
| | 7.7 | 43.2 | 7.5 | 21.0 | 17.8 | 2.1 | 0.7 | 100 |

주 : 트랙타 트레일러 교통량(Tt) = EG3 + CG3
 = 479 + 464
 = 943

(d) Vehicle Rates at Urban Freeway

| Kind Des. | Bus | Pass. Car | Van | Truck | Tractor Trailor | Sp. Car | Bike | Total |
|-------------------|-------|--------------|-------|--------|--------------------|------------|------|--------|
| Traffic Volume | 1,313 | 13,202 | 2,677 | 5,585 | 1,647 | 670 | 644 | |
| H.V.E.F | 1.5 | 1 | 1.2 | 2 | 3 | 2 | 0.3 | |
| | 2 | 1 | 1.5 | 3 | 6 | 3 | 0.5 | |
| Traffic Volume | 1,970 | 13,202 | 3,213 | 11,170 | 4,941 | 1,340 | 194 | 36,030 |
| | 2,626 | 13,202 | 4,016 | 16,755 | 9,882 | 2,010 | 322 | 48,813 |
| Rates (%) | 5.5 | 36.7 | 8.9 | 31.0 | 13.7 | 3.7 | 0.5 | 100 |
| | 5.4 | 27.0 | 8.2 | 34.3 | 20.3 | 4.1 | 0.7 | 100 |

주 : 트랙터 트레일러 교통량(Tt) = EG4 + CG4
 = 1,165 + 482
 = 1,647

5. 結 論

본 論文에서는 부산 항만을 통과하는 物動量의 內陸輸送體系 및 주요 輸送路에서의 항만을 출입하는 物動量의 交通需要를 分析하였으며, 分析結果를 要約하면 다음과 같다.

(1) 大量 搬貨物의 경우, 수송차량인 대형 트럭의 1日 平均 交通量이 6,332대였으며, 이들 수송차량은 부산시의 주요 幹線道路인 중앙로, 대영로, 구덕로, 낙동로, 만덕로, 다대로, 사상로, 우암로, 전포로, 반송로, 충렬로, 가야로 등을 통과하고 있으며,

(2) 컨테이너의 경우, 수송차량인 트랙터 트레일러의 각 수송로에 있어서의 점유율은 HVEF를 3으로 하였을 경우, 부두로 31.9%, 우암로 28.9%, 수영로 11.1%, 도시고속도로 13.7%였으며,

(3) (2)의 경우에 있어 HVEF를 6으로 하였을 경우, 부두로 44.1%, 우암로 39.3%, 수영로 17.8%, 도시고속도로 20.3%를 각각 점유하고 있다.

以上과 같은 釜山 港灣 物動量이 都市 交通에 미치는 影響에 근거하여 볼 때 都市 交通 측면에서의 都市機能의 向上 및 港灣 生産性의 提高 方案으로서 컨테이너의 원활한 수송이 강조되어야 할 것이다.

따라서, ICD의 건설, 컨테이너의 鐵道輸送의 擴大 및 沿岸輸送의 必要性, 컨테이너 專用道路 建

설 등의 대책이 마련되어야 겠다.

※ 本 論文의 세부사항은 韓國海洋大學 大學院 論文集(1991年)을 參照바람.

參 考 文 獻

1. 李哲榮 : 시스템工學 概論, 문창출판사, 1981.
2. 吳允杓 : 交通 工學, pp. 24~27, 집문사, 1988.
3. 交通개발원 : 貨物 運送 體制 改善에 관한 研究, 1986.
4. 부산 발전 시스템 연구소 : 부산의 컨테이너 화물 수송체계 개선 및 내륙 컨테이너 종합 단지 조성에 관한 연구, 1988.
5. 부산 발전 시스템 연구소 : 부산 항만이 지역 경제에 미치는 영향 분석, 1989.
6. 부산직할시 : '89차량 교통량 조사결과, 1990.
7. 한국 관세 협회 : 부산항 컨테이너 수출입 통계, 1885~1989.
8. 한국 해운 기술원 : 컨테이너의 港灣/內陸 輸送 合理化 方案 研究, 1988.
9. 해운 항만청 : 釜山港 廣域 開發 基本 計劃 報告書, 5권중 3권, 1989.
10. 해운 항만청 : 한국 항만 제3단계 개발 타당성 조사, 5권중 3권의 1, 1981.

11. 해운항만청 : 海運港灣 統計年譜, 1988~1990.
12. KAIST : 컨테이너 운송 합리화 방안에 관한 연구, 1983.
13. 大西正和 : 需要豫測, 日刊 工學 新聞社, 1982.
14. 阿保榮司 : 物流의 基礎, 稅務 經理 協會, 1987.
15. E.G.Frankel, Port Planning and Development, John Wiley and Sons, New York, 1987.
16. Eric Rath : Container Systems, John and Wiley, New York, 1973.
17. J.Imakita : A Techno-Economic Analysis of the Port Transport System, Saxon House, 1977.
18. T.G.Kim : Economic Analysis on Inter-Connected System of Port Transport and Inland Transportation-A Container Cargo Transport Oriented, Korea Port Research Institute, Vol. No. 4-1, 1991.
19. UNCTAD : Port Development-A Hand Book for Planners in Developing Countries, New York, 1985.