

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 沂* · 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 container 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

차량은 62,419대에서 234,936대로 무려 3.76배나 증가하여 도로율에 비해 交通需要가 폭발적으로 광창하였음을 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 의해 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 登錄臺數 現況을 보여준다.

〈Table 2.2〉는 車種別 車輛 登錄 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 의해 승용차의 증가율이 훨씬 높은 것을 알 수 있다. 와 같은 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 内陸 輸送을 위해서는 다음과 같이 세 가지 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 나타낸 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 등으로 화물 중 극히 일부만이 연안 수송에 의해 부산항으로 流入되고 있는 실정이며, 대부분 부산 지역으로 트럭에 의해 운송되어 온다. (ii)의 컨테이너화물은 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 컨테이너화물을 제외한 일반 화물의 적양한 형태 및 수송 경로를 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 대량 실화물을 제외한 기타 잡화의 경로는 연안 부두, 1,2,3,4 부두 및 중앙부두에서 하역작업이 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 간선도로를 경유하여 부두까지 또는 부두로부터 需要地까지 수송되고 있다.

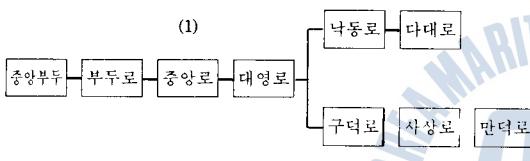
둘째, 원목 하역작업은 수입화물을 처리하는 揚荷作業이 주류를 이루고 있다. 원목 양하작업은 중앙부두 및 감천항에서 이루어지는데 대부분 상차의 형태로 운송되나, 임시 약점 상태로 있다가 운송되는 경우도 있다. 墓浮船을 이용하여 허

상작업이 행해지는 경우는 물양장에 약적되었다가 운송되고 있으며, 가끔 해상작업시 옛목을 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

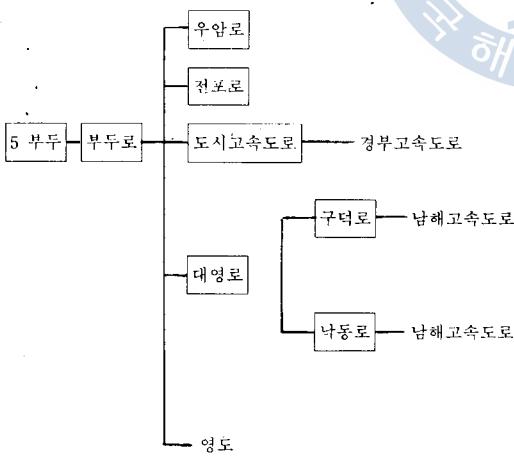


Fig. 3.2 Grain Transport Routes in the Pusan City

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 행해하는데, 양하된 화물은 전용부두에서는 Silo에 보관되었다가 양곡 수송차량에 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.

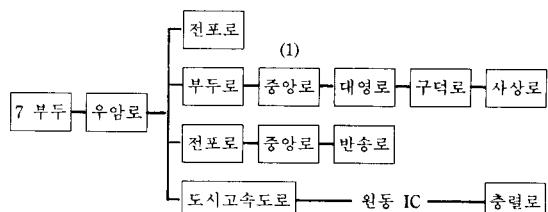
넷째, 석탄 하역작업은 주로 연안으로 해상수송된 화물을 7부두에서 처리하는 양하작업이 주류를 이룬다. 하역작업은 선내작업으로부터 일시야적상태로 있다가 상차되거나 또는 직상차의 형태를 취한다.

수송시간은 9시부터 17시까지이나, 서민 연료 수송차량인 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

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 상황下에서 발생한 OCDY는 裝置保管 기능, LCL 화물의 集荷分類 기능, 内陸運送 터미널 기능, 通關 기능, 컨테이너 및 裝備의 整備補修 기능을 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를 증가시키는 역할을 해오고는 있다.

OCDY의 CFS에서 수행하는 LCL화물의 집화, 분류기능은 전국에서 수송된 LCL수출화물을 混積(Consolidation)하여 FCL化하며, LCL 수입화물을 引出, 分類하여 운송하는 기능을 의미하며, 이 기능을 수행함으로써 LCL 화물의 보관 및 신속한 수송을 가능하게 한다. 또, CFS 컨테이너 내장화물의 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 도착확인과 선적완료 증명 등의 업무를 포함한다.

이 밖에 OCDY의 컨테이너 정비 보수 기능은 손상된 컨테이너의 정비보수와 컨테이너 취급정비를 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 30처음 컨테이너 부두로 부터 16km이내에 16개 우체가 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.

指定保税구역인 철도 CY는 전체의 8.4%(CY 96,767평, CFS 964평)이며 나머지 91.6%가 OCDY이다.

이들 OCDY의 地域別 分布를 보면 부산진 우주변에 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
2. 대한통운 철도 CY
3. 고려 철도 CY
4. 국보 철도 CY
5. 대한통운 부산진 CY 1
6. 대한통운 부산진 CY 2
7. 범일 한진 CY
8. 우암 일상 WH
9. 우암 고려 CY
10. 우암 대한통운 CY
11. 우암 세방 CY
12. 감만 고려 CY
13. 감만 국세 CY
14. 감만 신영 CY
15. 용당 협성 CY
16. 용당 고려 CY
17. 용당 동방 CY 1
18. 용당 동방 CY 2
19. 용당 일상 CY
20. 용당 동진 CY
21. 용호 협성 CY
22. 민락 세방 CY
23. 재송 국보 CY
24. 수영 대한종합 CY
25. 수영 동부 CY
26. 수영 세방 CY
27. 수영 극동 CY
28. 재송 협성 CY
29. 수영 국보 CY
30. 재송 동부 CY 1
31. 재송 동부 CY 2
32. 재송 한진 CY
33. 재송 감익 CY
34. 반여 세방 CY
35. 안락 천정 CY

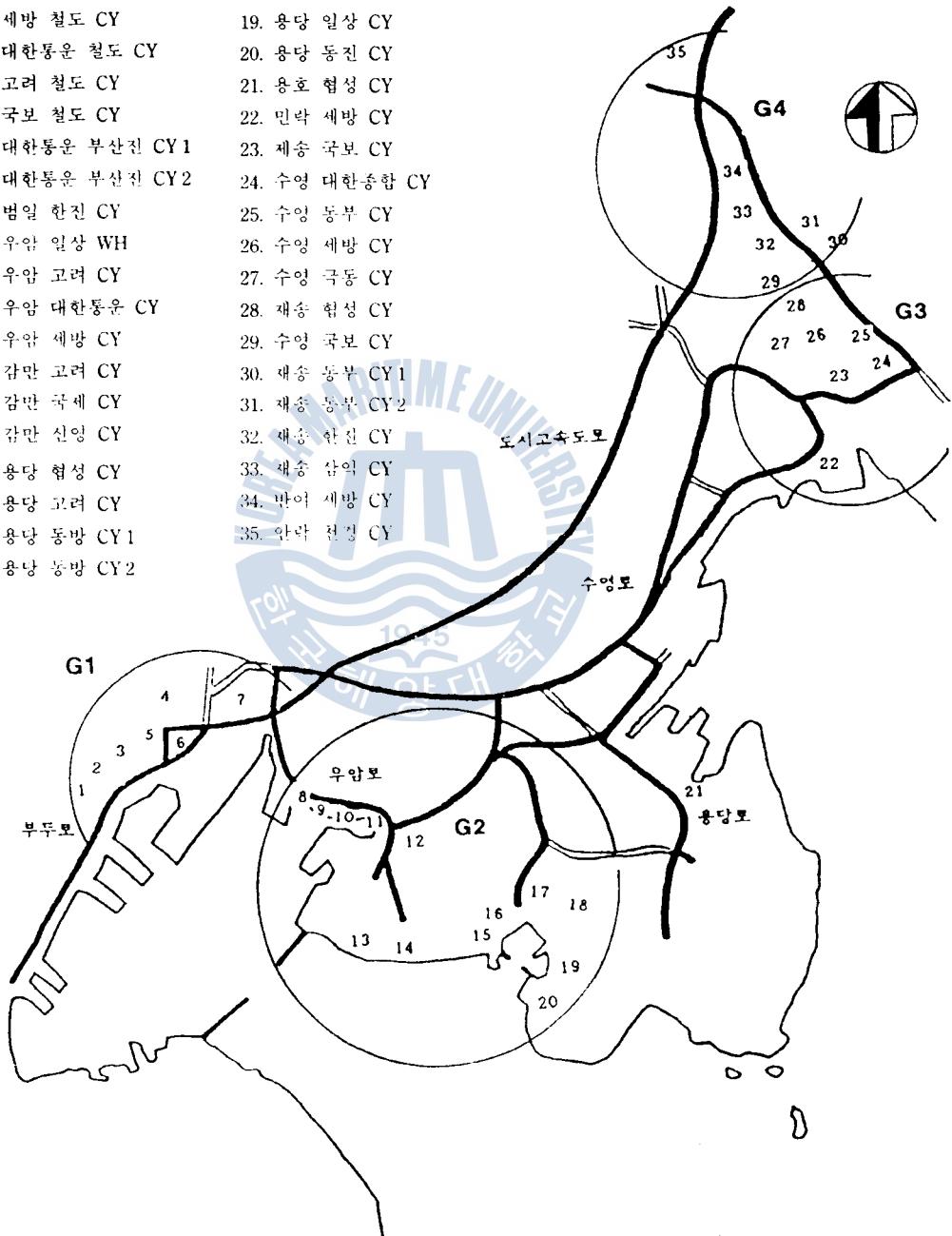


Fig. 3.7 OCDY Map in the Pusan Port

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의 輸送量

〈Table 4.3〉은 전용 부두와 그룹별 ODCY간의 월별 컨테이너 輸送量에 관한 t-Test의 결과이다. 즉, 전용 부두와 ODCY간의 월별 수송량에 있어 모든 비교 그룹간의 월별 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 BCTOC 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 Critical t at Calculated Group	Null Hypothesis	
	99.5% C.Level	t-Value
G1 VS G2	-3.106	-38.79 > t
G1 VS G3	-3.106	-7.94 > t
G1 VS G4	-3.106	-44.88 > t
G2 VS G3	3.106	21.32 > t
G2 VS G4	-3.106	-20.01 > t
G3 VS G4	-3.106	-29.17 > t

이것은 跡無假說(Null Hypothesis)의 案拂을比較되는 두 그룹간의 月別 平均 輸送量이 같음을 의미한다. 따라서, 전용 부두와 ODCY간 월별 컨테이너 수송량 조사를 4개의 그룹으로 류한 것은 타당하다고 할 수 있다.

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

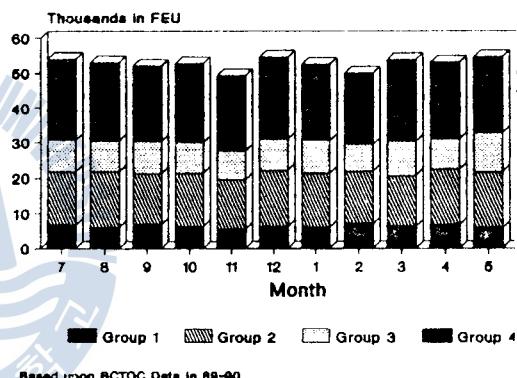


Fig. 4.1 Monthly Container Transport between BCTOC and ODCY

附錄의 〈Table 1〉 (a), (b), (c), (d), (e), (f), (論文參照)는 전용 부두와 그룹별 ODCY간의 컨테이너 수송량에 있어, 각 曜日마다의 時間輸送量에 관한 t-Test의 결과이다. 즉, 전용 부두와 ODCY간의 요일별, 시간대별 수송량에 관해 신뢰도 99.5%(t=2.807, 자유도 23)에서 다음과 같은 결과를 얻었다. 이 결과에 의하면, 대체로 비교되는 두 그룹간에 있어서 귀무가설이 기각으로 비교되는 두 그룹간의 요일별, 시간대별 컨테이너 평균 수송량이 같지 않음을 의미한다. 따라서 전용부두와 그룹별 ODCY간의 요일별, 대체로 컨테이너 수송량 조사를 4개의 그룹으로 류한 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 Yard 없이 작업하는 재래 부두와는 달리 보관기능을 갖춘 전용 부두로서의 Cut-Off 제도(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 Critical t at Calculated Null Hypothesis	Group	99.5% C. Level	t-Value	
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 선사와 계약을 맺고 있기 때문이다. 월별, 계절별 수송량의 변동량은 전용 부두와 마찬가지로 두드러지게 나타나지 않았다.

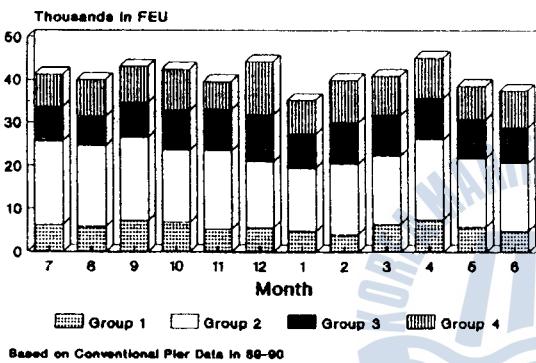


Fig. 4.2 Monthly Container Transport between Conventional Pier and ODCY

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 BCTOC 앞을 통과한 이후는 모두 부두로를 이용하고 있다.

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

한편, 각 그룹별, 年平均 1日 컨테이너 輸送量을 기준으로 한 年平均 1日 컨테이너 交通量을 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 교통개발원이 조사한 용역 보고서^{3c}에 의하면 컨테이너 트랙타 트레일러의 空車率은 35%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 交通量을 작성하였다.

〈Table 4.7〉 및 〈Fig. 4.3〉은 1989년 12월 부시가 조사한 보고서^{6b}를 근거로 하여 컨테이너 輸送로 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, 트랙타 트레일러에 대한 H.V.E.F를 각각 3과 6으로 주었을 때의 각 컨테이너 수송로 상에서의 교통 점유률을 나타낸다.

Table 4.6 AADV for Container

(unit : Tractor Trailor)

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 \ Kind Road	Bus	Pass. Car	Van	Truck	Tractor Trailor	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 : '89 차량 교통량 조사 결과, 부산직할시, 1990

- 주) 1. 수송로별 차량 교통량 조사지점은 다음과 같다.
부두로 : 5부두 앞, 우암로 : 감만동 삼거리(세방기업 앞)
수영로 : 남천동 도시가스 진입로 삼거리, 수영 삼거리
도시고속도로 : 반여동 왕자 맨션 앞
2. 2의 각 수송로에서의 차량구성 비율의 근거는 각 교차로에서 컨테이너 수송차량이 진행하는 방향의 차량 통행량만을 기준으로 하였음.

여기서, 트랙타 트레일러에 대한 HVEF를 각각 3과 6으로 한 이유는 승용차와 트랙타 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, 트랙타 트레일러, 트럭 순이었으며, (ii) HVEF 6의 경우 트랙타 트레일러, 트럭, 승용차 순으로 각각 나타났다.

<Table 4.8> (b)에 의하면 우암로에서의 차종별 Rank Order는 (i) HVEF 3의 경우 승용차, 트럭, 트랙타 트레일러 순이었으며 (ii) HVEF 6의 경우 트랙타 트레일러, 트럭, 승용차 순으로 각각 나타났다.

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

<Table 4.8> (d)에 의하면 도시 고속 도로에서의 차종별 Rank Order는 (i) HVEF 3의 경우 승용차, 트럭, 트랙타 트레일러 순이었으며, (ii) HVEF 6의

경우 트럭, 승용차, 트랙타 트레일러 순으로 각각 나타났다.

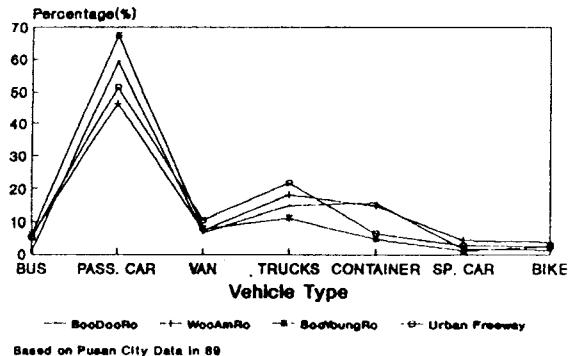
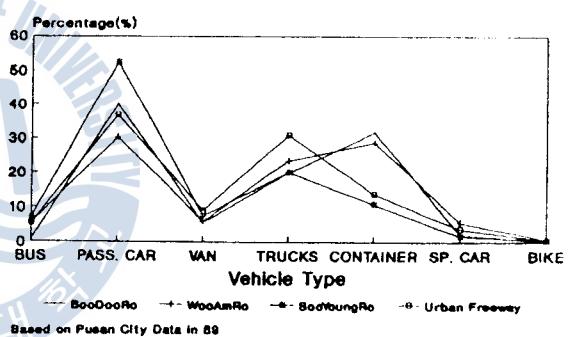
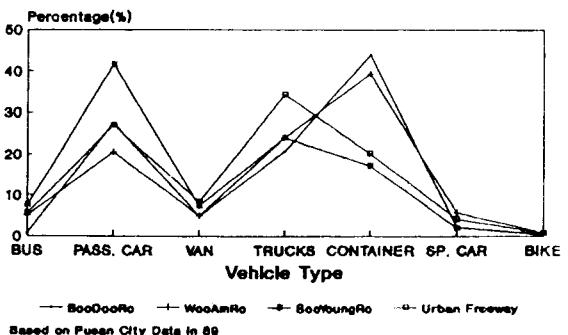


Fig. 4.3 AVR on Container Transport Roads



(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 트래일러 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 트래일러 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 트래일러 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 : 트랙타 트래일러 교통량(Tt)=EG4+CG4

$$= 1,165 + 482$$

$$= 1,647$$

5. 結論

설 등의 대책이 마련되어야겠다.

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

(1) 大量 撒貨物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 트랙타 트래일러의 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 영향에 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 건

※ 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

- 李哲榮 : 시스템工學 概論, 문창출판사, 1981.
- 吳允杓 : 交通工學, pp. 24~27, 집문사, 1988.
- 교통개발원 : 貨物 運送 體制 改善에 관한 研究, 1986.
- 부산 발전 시스템 연구소 : 부산의 컨테이너화물 수송체계 개선 및 내륙 컨테이너 종합단지 조성에 관한 연구, 1988.
- 부산 발전 시스템 연구소 : 부산 항만이 지역 경제에 미치는 영향 분석, 1989.
- 부산직할시 : '89차량 교통량 조사결과, 1990.
- 한국 관세 협회 : 부산항 컨테이너 수출입 통계, 1885~1989.
- 한국 해운 기술원 : 컨테이너의 港灣/內陸 輸送合理化 方案 研究, 1988.
- 해운 항만청 : 釜山港 廣域 開發 基本 計劃 報告書, 5권중 3권, 1989.
- 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 : 物流の 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.

