

도심 상업지역 가로에 있어서 하역의 실태분석

Analysis of Characteristics of Loading in the Commercial Area

정 헌 영
(부산대학교 도시공학과 교수)

신 진 권
(부산대학교 도시문제연구소)

목 차

- | | |
|-------------------|-------------------------|
| I. 서론 | IV. 하역차량의 발생특성과 하역후 목적지 |
| II. 조사의 개요 | 까지의 거리 |
| III. 화물의 반입·반출 실태 | V. 결론 |

Abstract

대도시 도심상업지역에서는 하역을 위한 적절한 대책이 수립되지 않아 노상에서 빈번히 하역이 이루어져 도로교통혼잡과 보행환경악화 등의 여러 가지 문제가 초래되고 있다. 이와 같은 도시내 물류에 관한 문제를 해결하기 위해서는 근본적으로 화물수송에 있어 공동집배송 등의 물류합리화를 통해서 대처하여야 하지만 아직 도시내 하역의 실태조차도 정확히 파악되고 있지 않은 실정에 있다. 따라서 본 연구에서는 이와 같은 문제에 대해서 도심상업지역 중 조사구간을 선정하여 실측조사와 설문조사를 실시하여 하역의 실태와 특성을 분석하였다.

본 연구의 결과를 요약하면 다음과 같다.

부산시 도심상업지역의 점포에서 반·출입되는 화물의 수송형태는 공동수송보다 개별적으로 수송되는 경우가 더 많았다. 그리고, 도심상업지역의 시각별 순간 노상주차 현황을 보면 승용차의 비율이 높으나 화물의 반출·입에는 소형트럭이 가장 많이 이용되고 있으며 목적시설과 가급적 가까운 곳에 주차하려는 경향을 보이고 있다.

I. 서론

최근 우리나라는 교통혼잡의 증가로 물류비용이 증대되어 모든 산업분야에 있어서 국가경쟁력의 약화가 나타나고 있다. 정부에서도 물류비용의 절감을 위한 국가적 차원의 계획으로 '화물유통체계 개선 기본계획(1994년~2003년)'을 수립하여 지역간의 수송체계 합리화를 도모하고 있으나 물류의 말단에 해당되는 도시내 물류에 있어서는 아직 대책의 손이 미치지 못하고 있는 실정이다. 특히 도심 상업지역에 있어서 화물의 적재·적하 즉 하역(loading)을 위한 적절한 대책이 수립되지 않아 하역이 노상에서 빈번하게 이루어짐에 따라 도로교통혼잡의 하나의 원인이 되고 있으며

보행환경을 저해시키는 등 여러 가지 문제가 초래되고 있다.

이와 같은 도시내 물류에 관한 문제를 해결하기 위해서는 근본적으로 화물수송에 있어 공동집배송 등의 물류합리화를 통해서 대처하여야 하지만 아직 도시내 하역의 실태조차도 정확히 파악되고 있지 않은 실정에 있다. 따라서, 현재 화물 수송실태의 현황이 어떠한지 또한 어느 정도의 하역주차공간이 필요할 것인지에 대하여 검토하는 것이 무엇보다도 중요하다고 하겠다.

현재, 화물수송의 말단교통으로서 하역에 관한 연구는 국내에서는 거의 없는 실정이며, 선진 제외국의 경우 이에 대한 다각도의 연구가 행해져 오고 있다. 한편 우리나라의 경우 현행 주차장법에서 도시내 화물자동차의 하역을 위한 주차공간의 설치가 가능토록 규정¹⁾되어 있지만 이에 대한 세부규정이 설정되어 있지 못하고 있어서 하역주차공간에 대한 연구가 더욱 필요하다고 할 수 있다.

부산시의 경우 화물의 이동은 항만도시라는 특성 때문에 시외로 유출되는 화물의 처리가 문제점으로 나타나고 있으나 이와 같은 물류의 지역간 이동에 관한 연구는 다른 관점에서 검토가 필요하다고 보고, 우선 현재 도심부내에서 혼잡화되고 있는 말단교통의 물류처리에 관해서 검토하고자 한다.

따라서, 본 연구에서는 부산시 도심 상업지역 중 특히 노상에서 하역이 빈번하게 이루어져 교통상의 문제가 되고 있는 지구를 중심으로 하여 하역의 실태와 특성을 파악하여 도심부 물류처리 대책을 위한 기초자료로서 제공하고자 한다.

II. 조사의 개요

부산시 도심 상업지역인 국제시장 지역은 많은 상점들이 밀집하고 있어 사람과 화물의 이동이 빈번하고, 여기에 수반하여 차량도 많이 발생되어 매우 혼잡한 상태이며 더욱이 오래 전에 형성된 재래시장인 관계로 주차장을 포함한 여러 기반시설들을 제대로 갖추고 있지 않아 더욱더 혼란을 가중시키고 있다. 본 연구에서는 부산시의 교통소통의 하나의 애로구간이기도 한 당 지역에 대해 하역의 실태와 특성을 파악하기 위해 실측조사 및 설문조사를 실시하였다.

실측조사는 하역을 행하는 차량의 주·정차시간과 하역거리를 파악하기 위한 것으로 1997년 11월 7일(금)과 11월 21일(금)의 양일에 걸쳐 <그림 1>과 같이 국제시장 서측 도로의 일부 구간(85m)과 남측의 구간(285m)에 대하여 조사원이 주·정차를 하는 차량들의 차종과 주·정차시간을 기록하고, 하역을 행하는 차량에 대해서는 하역후 물건의 목적지까지 이동거리를 기록하였다. 서측 구간을 통과하는 도로는 길이가 380m인 양방향 4차로이고, 외측 차로는 주차금지구역임에도 평소 많은 차량이 주·정차를 하고 있다. 남측 조사구간은 2차로의 일방통행로이고 연석에 의해 보도와 차로가 구분되어 있으며 진행방향의 우측 차로에 많은 차량이 주정차를 하고 있다.

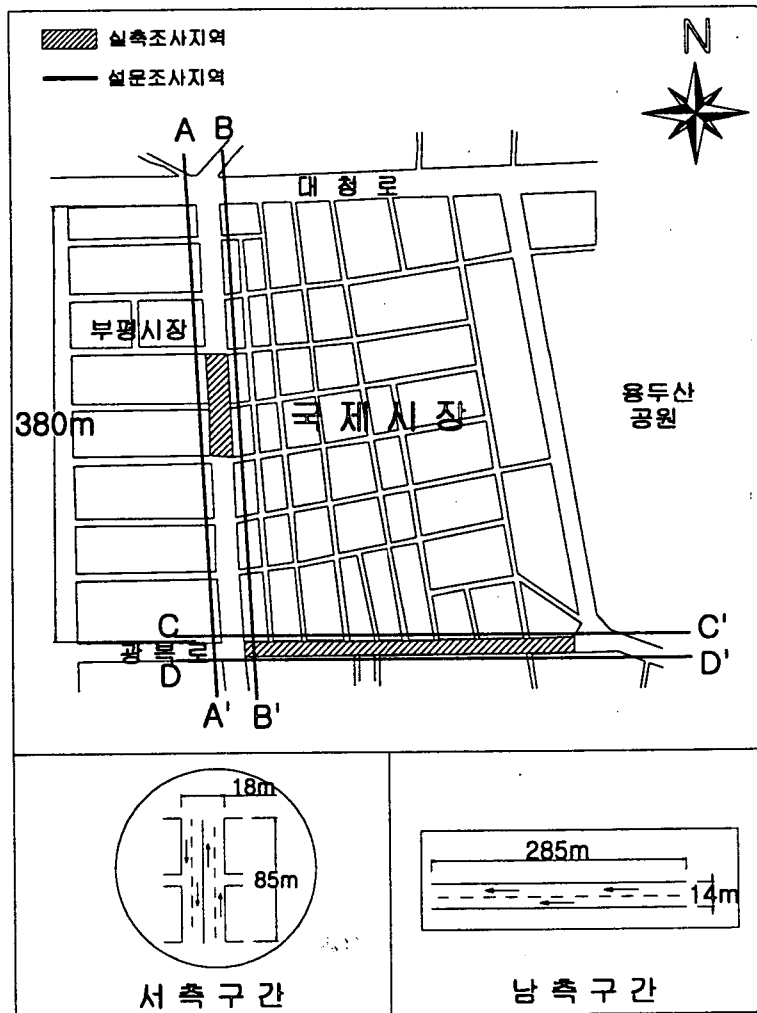
설문조사는 점포별 반입·반출회수 및 공동수송의 정도를 파악하기 위해서 1998년 6월 1일에서 6월 6일까지 실측조사구간 연도(沿道)의 1층 상점을 대상으로 실시하였다. 국제시장 서측 도로 연도의 1층 점포들은 비닐, 벽지, 카펫, 커튼, 액세서리, 유리, 액자, 문구 등을 취급하고 있으며, 대부분 점포의 매장면적이 50m²이하로 소규모이다. 그리고 남측 구간의 연도의 점포들은 의류, 약국, 음식점이 많으며, 점포의 매장면적은 서측 도로 연도의 점포들보다 크지만 대부분 200m²이하로 소규모이다. 설문지는 점포에 대한 일반적인 사항인 상호, 종업원수, 점포 및 창고의 연상면적, 영업시간, 취급물품, 영업차의 보유여부 등과 물건의 반입·반출에 대한 사항인 공동수송의 정도, 반입되는 물건의 출발지역 및 출발시설, 반입·반출의 회수와 모양 및 개수, 적재장소, 반입·반출의 어려움 등으로 구성하였다. 또한, 하역주차공간의 설치 여부에 대한 사항도 포함하여 총 12문항으로 작성하였다. 조사방법은 조사대상지역의 도로변 1층 점포 총 211개 점포를 대상으로 조사원이

1) 주차장법 제7조 ④항

직접 점포를 방문하여 설문지에 응답이 가능한 주인에게 설문지를 배포하였으며, 총 103부를 회수하였다. 실측조사 및 설문조사의 개요는 <표 1>과 같고, 조사지역은 <그림 1>과 같다.

<표 1> 조사의 개요

구 분	실 측 조 사	설 문 조 사
시 기	<ul style="list-style-type: none"> • 1997년 11월 7일 (금) 09:00~17:00 • 1997년 11월 21일 (금) 09:00~17:00 	<ul style="list-style-type: none"> • 1998년 6월 1일 ~ 6월 6일
대 상	<ul style="list-style-type: none"> • 국제시장 서측 도로구간(약 85m) • 국제시장 남측 도로구간(약 285m) 	<ul style="list-style-type: none"> • 실측조사구간 연도의 점포
내 용	<ul style="list-style-type: none"> • 하역차량 발생량 및 발생시간 • 하역거리 • 주·정차시간 	<ul style="list-style-type: none"> • 점포에 대한 일반적인 사항 • 물건의 반입·반출에 대한 사항 • 하역주차공간의 설치 여부



<그림 1> 실측조사 및 설문조사지역

III. 화물의 반입·반출 실태

1. 점포의 면적 및 차량보유 상황

설문지 응답 점포의 취급품목은 기존의 분류방법²⁾을 활용하고 업종별로 구분하여 연상면적별로 집계한 결과 <표 2>와 같이 나타났다. 연상면적이 파악된 99개 점포중 의복양품점이 32개 점포로 가장 많았고, 다음으로 가정장식·일용품점이 24개로 나타났다. 점포의 매장면적은 의복양품점이 비교적 높은 분포를 보이는 것 외에 대부분 소규모이고, 특히, 50m²이하인 점포가 전체 약 70%를 차지하였다.

<표 2> 점포의 업종별 연상면적별 점포수

업종별	연상면적	설문조사 대상 점포					설문조사 응답 점포							
		계	A-A'	B-B'	C-C'	D-D'	계	25m ² 이하	50m ² 이하	75m ² 이하	100m ² 이하	150m ² 이하	200m ² 이하	200m ² 이상
1. 식료품점		18	7	6	5	0	2	-	2	-	-	-	-	-
2. 귀금속, 안경점		7	0	2	2	3	7	3	3	1	-	-	-	-
3. 오락용품		5	5	0	0	0	4	-	1	-	1	1	1	-
4. 의복양품점		63	13	10	10	30	32	7	11	6	4	3	1	1
5. 화장품, 약품점		11	3	0	7	1	5	-	3	-	1	1	-	-
6. 서적·문구점		30	0	30	0	0	10	5	4	-	1	-	-	-
7. 가정장식, 일용품점		47	21	26	0	0	24	11	8	2	2	1	-	-
8. 통신·전자용품		14	4	6	2	2	5	2	2	-	1	-	-	-
9. 전기용품		7	3	0	3	1	9	5	1	1	1	-	1	-
10. 기타		9	2	2	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-
합계		211	58	82	31	40	99	33	35	10	11	6	3	1

주 : A-A', B-B', C-C', D-D'는 <그림 1> 참조

각 점포에서 보유한 영업차량의 대수와 차종은 <표 3>과 <표 4>와 같이 나타나 영업차량을 보유하지 않는 점포가 전체 약 56%를 차지하였고, 1대를 소유한 점포가 29개 점포로서 약 28.2%로 나타났다. 차종별로는 승용차가 가장 많았고, 다음은 봉고이다. 이들 영업차량의 대부분은 점포의 개점시간에 물건의 반출입을 위해 주변 노상에 주차를 하고 있다.

<표 3> 점포의 영업차 보유 상황

구분	영업차 보유				
	계	0대	1대	2대	3대
점포수	103	58	29	13	3
구성비(%)	100.0	56.3	28.2	12.6	2.9

<표 4> 영업차의 차종별 구성

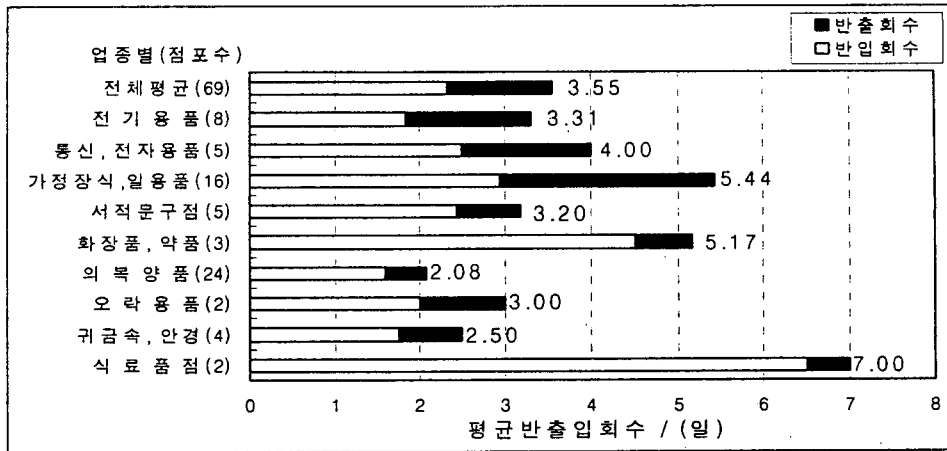
구분	차종			
	계	승용차	봉고	트럭
점포수	64	27	23	14
구성비(%)	100.0	42.2	35.9	21.9

2. 화물의 반입·반출

점포에 있어서 하루 평균 차량을 통한 반출·입 회수는 전체 업종에 있어서 평균 3.55회/일로 나타났다. 점포의 연상면적과 반출·입 회수와의 대응관계는 일부 업종을 제외하고 거의 나타나지 않았으나, 업종별 평균 반출·입 회수를 살펴보면 <그림 2>와 같이 가정장식, 일용품, 화장품,

2) 홍 경희, 도시·촌락조사법, 법문사, "업종분류표" p. 460.

약품, 식료품점 등에서 반출입회수가 높게 나타나고, 의복, 양품, 귀금속, 안경점 등에서 낮게 나타나고 있다.



<그림 2> 업종별 평균 반출입 회수

점포로 반입되는 물건의 출발지역을 살펴보면 부산지역이 34.0%이고 부산외 지역이 60.6%로 나타났다. 물건의 출발시설은 제조업자(공장)가 가장 높은 53.4%이고, 도매점이 22.3%로 나타났다. 업종별로 출발시설을 살펴보면 의복양품점은 주로 제조업자(공장)와 본점에서 물건이 출발되고, 가정장식·일용품점, 서적·문구점, 전기용품점 등은 주로 제조업자(공장)에서 물건이 출발되고 있다.

<표 5> 점포로 반입되는 물건의 출발지역 및 출발시설

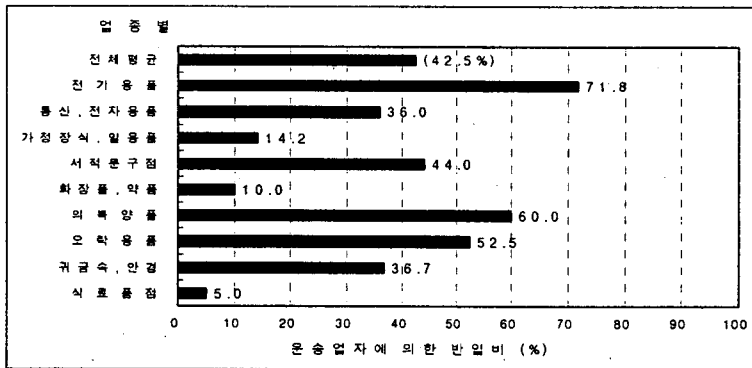
구 분	출 발 지 역			출 발 시 설			
	부산지역	부산외 지역	기 타	제조업자	도매점	본 점	기 타
점 포 수	32	57	5	55	23	20	5
구성비(%)	34.0	60.6	5.3	53.4	22.3	19.4	4.9

점포로 물건의 반입방법은 크게 구분하여 운송업자에 의한 공동수송과 구입처의 차량이나 점포의 영업차로 수송하는 독자수송, 그리고 공동수송과 독자수송이 혼합된 방법 등으로 구분할 수 있다. 점포에 물건의 반입방법 및 반출방법을 <표 6>과 같이 정리하여 집계한 결과 독자수송이 46개 점포로서 가장 많았고, 운송업자에 의한 공동수송은 27개 점포로서 약 26%를 차지하였다. 그리고 반출에 있어서 점포들이 소규모이기 때문에 대부분 물건을 구입한 사람이 직접 가지고 갈 것으로 예상되었으나 영업차나 운송업자에 의뢰하여 반출하는 경우도 있다고 응답한 점포가 51개로 전체 53.7%를 차지하고 있어 물건의 반출에 있어서도 차량의 발생이 높다는 것을 알 수 있다.

물건의 반입방법에 있어서 운송업자에 의한 반입비율을 업종별로 살펴보면 <그림 3>과 같이 전기용품점이 약 72%로 가장 높고, 다음은 의복양품점이 60%를 차지하고 있다. 가정장식·일용품점과 화장품·약품점 그리고 식료품점은 운송업자에 의한 반입비율이 비교적 낮게 나타나는데, 이것은 화물의 특성상 운송업자에 의한 반입이 어렵기 때문인 것으로 판단된다.

<표 6> 응답 점포의 물건의 반입·반출방법

반입 방법		구분	점포수	구성비(%)	반출방법	구분	점포수	구성비(%)
공동수송	운송업자	구입처+운송업자	27	26.47	구매자가 직접 가지고 간다.		23	24.2
		영업차+운송업자	4	3.92				
공동수송 + 독자수송	운송업자	구입처+운송업자+영업차	8	7.84	오토바이, 자전거로 배달하는 경우도 있다.		21	22.1
		계	29	28.43				
독자수송	운송업자	구입처	38	37.25	영업차나 운송업자에 의해 반출하는 경우도 있다.		51	53.7
		영업차	2	1.96				
		구입처+영업차	6	5.88				
		계	46	45.10			95	100.0
합계			102	100.00	합계		95	100.0



<그림 3> 업종별 운송업자에 의한 평균 반입비율

IV. 하역차량 발생특성과 하역후 목적지까지 거리

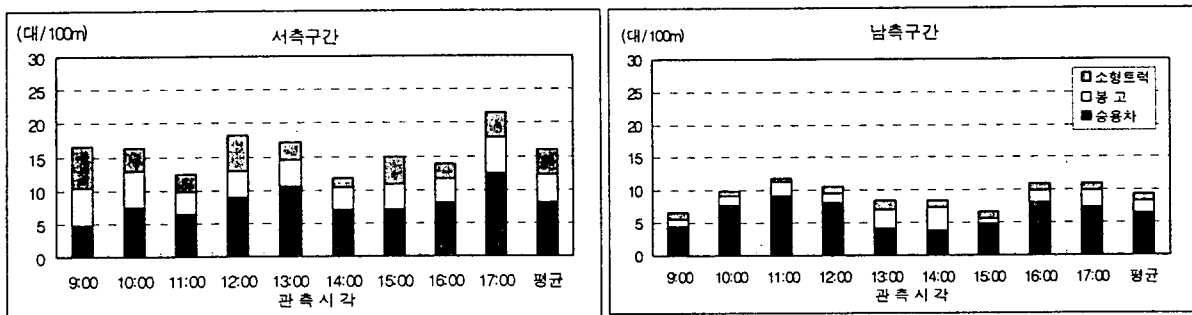
1. 하역차량의 발생량

국제시장 서측도로 380m 구간과 남측도로 285m 구간의 각 시각에 있어서 순간 노상주차대수를 조사한 결과 <그림 4>와 같이 나타났다. 서측구간은 100m당 평균 약 16대 차량이 주차하고 있고, 남측구간은 100m당 평균 약 10대 정도가 주차하고 있어 서측구간이 남측구간 보다 순간 주차대수가 많음을 알 수 있다. 또한 서측구간에서는 외측 차로에 주차할 수 있는 총 차량대수가 약 126대³⁾인 것을 감안한다면 약 50% 정도가 노상주차를 하고 있는 것이 된다. 그리고 주차차량을 차종별로 살펴보면, 승용차가 가장 많으며 다음으로 봉고와 트럭순으로 나타났다. 이와 같은 주차실태는 부산시 도심부 대표적 상업지역 가로의 현재 노상주차 상황을 나타내는 것으로 외측 차로가 많은 주차차량에 의해 점유되어 교통혼잡이 더욱 가중되고 있음을 나타낸다.

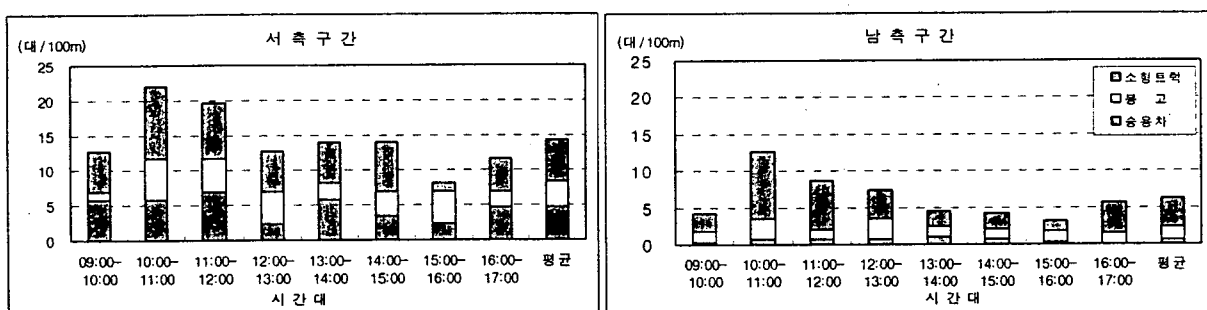
한편, 노상주차 차량중 실측조사의 결과, 하역을 행한 차량은 일방통행 2차로의 남측구간 285m에 144대/8시간, 서측 양방향 85m 도로구간에 99대/8hr로 조사되었는데, 시간대별 하역차량 발생대수는 <그림 5>와 같이 양측 도로구간이 동일하게 10시부터 11시까지의 발생대수가 가장 많아 서측구간에서 약 22대/100m/hr, 남측구간에서 약 13대/100m/hr 였고, 15시에서 16시 사이가 가장 적게 나타났다. 평균 발생량을 보면, 서측구간에서의 시간당 100m당 평균 발생량이 14.36대/100m/hr 이고, 남측구간은 시간당 100m당 평균 발생량 6.32대/100m/hr로서 서측구간이 남측구간

3) "구간길이(380m)×2 ÷ 주차차량(승용차)의 점유길이(6m)"

보다 하역차량이 더 많이 발생되고 있음을 알 수 있다. 그리고, 이들을 차종별로 살펴보면 <그림 5>의 평균값에서 나타난 바와 같이 서측구간에서는 소형트럭이 43.4%로 가장 높고, 다음은 승용차가 31.3%, 봉고가 25.3%로 나타났고, 남측구간에서는 소형트럭이 63.2%, 봉고가 27.8%를 차지하여 하역에는 소형트럭의 이용이 많음을 알 수 있다.



<그림 4> 국제시장 서측 및 남측 도로의 시각별 순간 노상주차대수



<그림 5> 시간대별 하역차량 발생대수

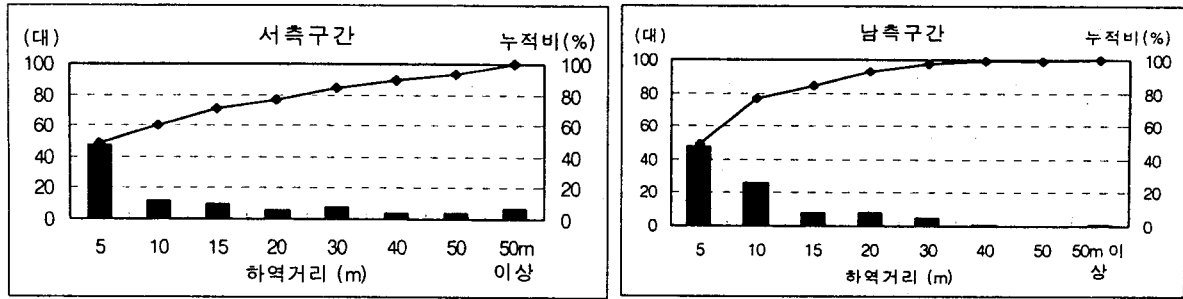
2. 하역후 목적지까지의 거리

화물의 반출입 차량이 주차한 후 목적지까지 화물이 이동되는 하역거리는 <표 7>과 같이 서측구간에서는 평균 약 16m이고, 남측구간에서는 평균 약 10m로 나타났다. 이와 같이 남측구간의 하역거리가 짧은 것은 일방통행이기 때문에 하역목적 외 일반의 주차차량에 방해받지 않고 연석을 넘어 점두에서 하역을 행하거나, 국제시장으로 들어가는 진입로에 차량을 주차하고 하역을 행할 수 있기 때문이다. 차종별로 하역거리를 살펴보면 서측구간은 승용차가 가장 긴 약 18.61m, 봉고가 가장 짧은 9.72m로 나타났고, 남측구간에서는 봉고가 11m, 소형트럭이 9.58m로 나타났다. 서측구간에서 승용차의 하역거리가 긴 것은 이 구간에 주차차량은 많고 승용차의 하역량이 비교적 적기 때문에 일단 주위에 주차를 한 후 해당 상점으로 하역을 행하기 때문인 것으로 판단된다.

<그림 6>은 하역거리에 대한 분포를 나타내고 있는 것으로 5m 이내가 전체의 하역차량의 약 50%를 차지하고 있는 것을 알 수 있다. 그리고 하역거리가 20m 이내의 차량이 전체 약 80%를 차지하고 있으며, 50m 이상의 하역거리를 가지는 차량도 존재하고 있음을 알 수 있다.

<표 7> 하역후 목적지까지의 평균 거리

구 분	서 측 구 간				남 측 구 간			
	전 체	승용차	봉 고	소형 트럭	전 체	승용차	봉 고	소형 트럭
평균거리(m)	15.98	18.61	9.72	17.73	10.20	11.67	11.00	9.58



<그림 6> 국제시장에 있어서 하역후 목적지까지 거리

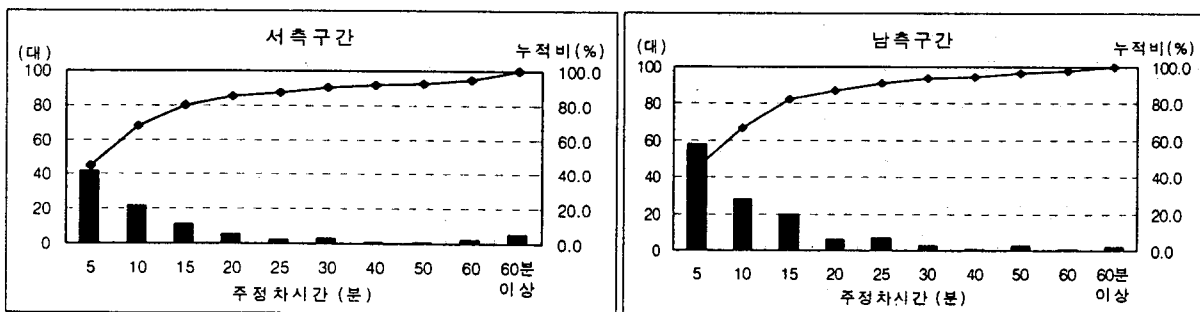
3. 하역차량의 주·정차시간

하역차량의 평균 주·정차시간은 <표 8>과 같이 서측구간이 12.74분, 남측구간이 10.93분으로 나타났다. 주·정차시간은 하역거리와 관계가 있는 것으로 보아지는데, 서측구간의 하역거리가 남측구간의 하역거리보다 길었기 때문에 주·정차시간이 약간 더 긴 것으로 판단된다. 또한 주·정차시간은 전장의 <표 2>에서 나타난 바와 같이 서측과 남측이 서로 취급하는 물건의 종류가 다른 것에서도 어느 정도 영향이 나타난다고 보아진다.

<그림 7>은 하역차량의 주·정차시간의 분포를 나타내는 것으로 10분 이내의 주정차시간을 가지는 차량이 전 차량의 약 60% 이상을 차지하고 있는 것으로 나타났고, 1시간 이상의 장기주차하는 차량도 있는 것으로 관측되어 장시간 주차에 대한 별도의 대책이 필요하다고 보아진다. 이와 같이 각 구간에서 하역차량의 주정차시간이 약간의 차이를 보이고는 있지만 하역차량 발생량과 같이 큰 차이를 보이고 있지는 않다.

<표 8> 하역차량의 평균 주정차시간

구 분	서 측 구 간				남 측 구 간			
	전 체	승용차	봉 고	소형 트럭	전 체	승용차	봉 고	소형 트럭
평 균 주정차시간(분)	12.74	10.48	12.52	14.63	10.93	12.69	10.78	10.72



<그림 7> 국제시장에 있어서 하역차량의 주정차시간

V. 결론

대도시 도심 상업지역에서는 하역을 위한 적절한 대책이 수립되지 않아 노상에서 빈번히 하역이 이루어짐에 따라 도로교통혼잡과 보행환경악화 등의 여러 가지 문제가 초래되고 있다. 본 연구에서는 이와 같은 문제의 실태를 파악하기 위해 도심 상업지역 중 조사구간을 선정하여 실측조사와 설문조사를 통하여 하역의 특성을 분석한 결과, 다음과 같은 결론이 도출되었다.

첫째, 도심상업지역의 점포에 차량을 통한 화물의 반출입은 평균 3.55회/일로 나타났으며, 화물이 부산외 지역에서부터 반입되는 경우도 많은 것으로 나타나 수송거리가 긴 것을 알 수 있었다. 또한 화물의 수송에서 공동수송의 경우보다 독자수송의 경우가 많이 나타나 화물의 공동집배송에 관해서 연구한다면 도심부 화물수송차량의 감소에 효과가 있을 것으로 판단된다.

둘째, 도심부 상업지역의 순간 노상주차대수를 보면 평균 약 10대/100m이고, 많을 때는 20대/100m 이상으로 파악되었다. 전체 발생대수에서 보면 승용차가 가장 많으나 점포의 화물 반출입에 있어서는 소형트럭이 가장 많이 이용되고 있음이 파악되었다. 한편, 하역후 목적지까지 거리는 노상주차가 많은 구간에서 약 16m, 노상주차가 적은 구간에서 약 10m 정도로 나타나 물건이 반입되는 시설과 가까운 곳에 주차하려는 경향이 강하게 나타났으며, 이들 하역차량의 하역시간은 평균 약 10분에서 13분 정도가 되었다.

한편, 현행 주차장법에서 화물자동차의 하역을 위한 주차공간의 설치가 가능하도록 되어 있을지라도 하역공간의 배치가 적절하지 않으면 주차특성상 불법주차문제는 여전히 남게 될 것이므로 이때 본 연구의 결과가 참고가 될 것으로 판단된다.

도심부의 화물수송 문제는 장래에도 도시교통 문제의 하나로 남게 될 것이므로 공동집배송 등을 포함한 장기적인 안목에서 노외 하역주차공간 확보 및 화물수송 형태의 변화 등을 포함한 많은 연구가 지속되어야 할 것으로 사료된다.

VI. 참고문헌

- 1) 지광식, "화물유통체계개선 기본계획 시행 4년의 성과와 향후과제", 월간교통 1998. 2.
- 2) 강승필, "지역간 화물 수송체계와 거점수송 기지", 대한국토·도시계획학회지, 제28권, 1993. 2.
- 3) 송계의, "소화물 일관수송에 관한 법제적인 고찰", 대한교통학회지, 제10권 3호, 1992.
- 4) 홍경희, 도시·촌락조사법, 법문사, "업종분류표"
- 5) 高橋洋二, 中村 純, 小林, "端末物流と都市交通", 都市計劃(일본), No.198, 1996.
- 6) Ibrahim MABROUK, 毛利正光, 塚口博司, "A Study on Loading Space Requirements in Commercial Areas", 日本土木學會年次學術講演會概要集, 1982.
- 7) 高橋洋二, 中村 純, 小林 "端末物流と 都市交通", 都市計劃(일본) No 198. 1996.
- 8) 高田 邦道, 岐美 宗 "端末物流の面的管理手法について" 都市計劃(일본) No 198. 1996.
- 9) 芦田 昇, "端末物流と建築物" 都市計劃(일본), No 198. 1996.
- 10) Marconi, W. "Commercial Vehicles in Large Central Business District", Traffic Eng. vol 41, No 5, 1976.
- 11) Chistiansen, D. "Off-Street Truck-Loading Facilities in Downtown Area", TRR, No 688.
- 12) Hiroshi Tsukaguchi, HunYoung Jung, Upali Vandebona, "Modelling of Delivery and Pick-Up Truck Movement to Improve Goods Transport System in CBD", 8th World Conference Transport System, F2, No 714, 1998.