

인천항(내항) 화물자동차 통행특성 분석

A Study on the Characteristics of Truck Trips in Incheon Port



임성수

1. 서론

화물자동차의 이용은 국가경제규모가 커지고 화물의 이동특성이 다양화됨에 따라 그 규모와 이용이 빠른 속도로 변화하고 있다. 특히, 우리나라의 경우 국내화물운송의 70%이상¹⁾이 화물자동차에 의해 수송되고 있어 장래 물동량 증가에 따른 화물자동차의 중요성은 더욱 더 커져갈 것으로 판단된다. 그러나 최근 지속적인 교통량 증가로 인해 도시 내 주요도로에서는 상습적인 교통체증이 발생하고 있어 국내화물운송의 절대적 비중을 차지하는 도로화물의 운송저하 및 물류비 상승의 주요 원인이 되고 있다. 2010년 기준 국가물류비는 130.6조원으로 GDP대비 11.14%의 비율을 차지하고 있으며, 이중 화물수송에 의한 수송비는 95.6조원으로 국가물류비의 약 73.15%를 차지하는 것으로 나타났다. 그리고 이러한 수송비 중 도로화물수송에

의한 수송비는 약 91.7조원으로 전체 수송비의 95.9%로 수송비의 대부분을 차지하고 있으며, 2001년 이후 연평균 2.77%의 증가율을 보이는 것으로 나타났다.²⁾

따라서 이러한 화물자동차의 사회·경제적 비용을 절감시키고 도로화물의 운송효율을 높이기 위해서는 도로화물운송의 문제점을 분석하고 그에 따른 중·장기적인 화물운송개선방안에 대한 체계적인 접근이 필요하다. 하지만 아직까지 국가산업의 중추적인 역할을 수행하고 있을 뿐만 아니라 국가 물류비에 지대한 영향을 미치고 있는 국내화물운송에 대한 개선이나 연구가 미흡하고 활용할 수 있는 자료도 조사내용이 불충분하거나 전국을 대상으로 한 광범위한 자료여서 지역적 차원의 방안을 모색하기에는 한계가 있다. 이에 본 연구는 수도권 대부분의 화물을 처리하고 있는 인천항(내항)을 중심으로 한 화물자동차통행특성을 조사·분

1) 국토해양통계연보, 2011

2) 2010 국가물류비 산정 및 추이분석, 한국교통연구원, 2013

석하여 향후 국가적으로는 물류비 절감을 도모하기 위한 기초자료를 확보하고 지역적으로는 화물자동차의 효율적 화물운송을 위한 개선방안을 모색하고자 한다.

II. 조사방법 및 개요

설문조사는 인천항만 공사(IPA)의 협조를 받아 인천항(내항) 화물운송업체(동방, 우련, 한진, 대한통운, 선광) 5곳의 운전자를 대상으로 조사양식을 배포, 하루 동안의 운행사항을 기록하게 한 후, 회수하는 방법으로 화물자동차 1일 통행실태를 조사하였다. 이때, 운송업체 선정 시 되도록 효과적인 통행실태를 파악하기 위해 인천항(내항)에서 차지하는 화물운송비율(IPA의 협조)을 고려하여 선정하였다. 조사항목은 크게 화물차량의 일반현황과 1일 통행특성, 물류활동 관련 애로사항 등 총 3가지의 문항으로 구성하였다.

설문지 배포부수는 총 140부로 회수율은 90.7%인 127부이며, 이중 오류검수를 통해 미 기재항목 및 오류항목을 제외한 총 유효부수는 94.5%인 총 120부로 집계되었다. 120부의 차종별 차량대수를 보면 카고형 화물자동차는 10대, 트랙터형 화물자동차 109대, 특수차 1대의 분포를 보이고 있으며, 적재능력별로는 인천항(내항)의 특성상(대형화물) 대부분이 8톤 이상의 대형화물자동차로 나타났다. 이중 25톤 화물자동차가 전체의 53.3%인 64대로 가장 많이 운영되고 있었으며, 운송업종별로는 일반화물 113대, 개별화물 7대,

표 1. 화물자동차 통행특성 조사항목

조사항목	내용
일반사항	사업체, 차량번호, 적재능력, 화물차량의 업종과 종류
통행특성	출발·도착특성 (출발지, 도착지, 출발지 유형, 도착지 유형, 출발시간, 도착시간), 화물수송특성 (화물품목, 적재톤수, 통행목적, 통행거리)
기타	애로사항 및 체류빈도

용달화물과 자가용화물은 운행하지 않은 것으로 나타났다.

III. 통행특성분석

1. 통행특성

본 연구는 지역 내와 지역 외 통행을 고려하여 1일 통행 수, 운행시간/운행거리, 적재 및 공차 특성을 분석하였으며, 이때 조사범위 및 조사부수의 한계로 차종과 업종을 구분 없이 종합적으로 취합하여 분석하였다.

표 2. 화물자동차 통행특성 지표

구분	정의 및 산출식
통행수	화물자동차가 적재 또는 공차상태로 하루 동안 운행한 총 통행 수
운행시간	화물자동차가 적재 또는 공차 상태로 하루 동안 운행한 총 시간
운행거리	화물자동차가 적재 또는 공차 상태로 하루 동안 운행한 총 거리
적재통행율	화물자동차 총 통행 수에 적재상태의 통행 비 $\text{적재통행율} = \frac{1\text{일 적재통행수}}{1\text{일 총 통행수}} \times 100$
공차통행율	화물자동차 총 통행수 중에서 공차상태의 통행 비 $\text{공차통행율} = \frac{1\text{일 공차통행수}}{1\text{일 총 통행수}} \times 100$
적재거리율	화물자동차가 총 운행거리 중에서 적재상태의 운행거리 비 $\text{적재거리율} = \frac{1\text{일 적재운행거리}}{1\text{일 총 운행거리}} \times 100$
공차거리율	화물자동차의 총 운행거리 중에서 공차상태의 운행거리 비 $\text{공차거리율} = \frac{1\text{일 공차운행거리}}{1\text{일 총 운행거리}} \times 100$
적재시간율	화물자동차가 총 운행거리 중에서 적재상태의 운행거리 비 $\text{적재거리율} = \frac{1\text{일 적재운행거리}}{1\text{일 총 운행거리}} \times 100$
공차시간율	화물자동차의 총 운행거리 중에서 공차상태의 운행거리 비 $\text{공차거리율} = \frac{1\text{일 공차운행거리}}{1\text{일 총 운행거리}} \times 100$

자료 : 화물자동차 통행실태조사 및 기초연구보고서, 한국교통연구원, 1999

1) 1일 통행 수

통행은 기점(Origin)과 종점(Destination)간을 연결하는 의미에서 경유지를 포함하는 것으로, 인천항(내항)을 통행하는 화물자동차는 291통행으로 대당 1일 평균 2.43통행으로 나타났으며, 품목별로는 컨테이너화물은 162통행으로 대당 3.06통행, 일반화물은(철재, 기계, 원목, 가루, 폐지, 전자, 등 포함) 129통행으로 대당 1.93통행으로 나타났다.

이와 같은 통행을 지역 간 통행으로 분류하여 분석한 결과, 지역 내(인천↔인천)에서 발생하는 통행은 전체통행의 74.9%인 218통행, 지역 외(인천↔인천 외) 통행은 25.1%인 73통행으로 분석되었으며, 품목별로는 지역 내 컨테이너화물 통행이 139통행, 일반화물 통행은 79통행이며, 지역 외 통행의 경우 컨테이너화물은 23통행, 일반

표 3. 1일 통행 수

구분	통행	차량	평균(통행/대)
일반화물	129	67	1.93
컨테이너	162	53	3.06
합계	291	120	2.43

표 4. 지역 내·외간 통행분포 (단위: 통행/일)

구분	지역 내	지역 외	합계
일반화물	79	50	129
컨테이너	139	23	162
합계	218	73	291

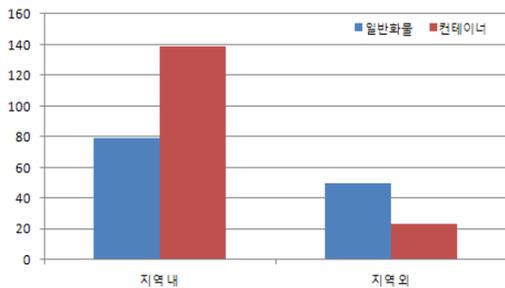


그림 1. 지역 내·외간 통행분포

화물은 50통행으로 분석되었다.

그리고 이러한 통행은 유형에 따라 단순히 화물을 싣고 출발지에서 도착지까지 통행을 완결하는 '단순통행'과 출발지에서 도착지간에 반복적으로 왕래하는 '왕복통행', 그리고 이들 두 가지를 제외한 상대적으로 유형화가 어려운 '복합통행'으로 분류할 수 있다³⁾.

통행유형에 따른 분류 결과 '단순통행'은 26통행으로 전체의 17.5%, 왕복통행은 243통행으로 77.3%, 복합통행은 22통행으로 5.2%의 통행분포를 보이는 것으로 나타났다. 이를 지역 내 통행과 지역 외 통행으로 구분해 보면, '단순통행'의 경

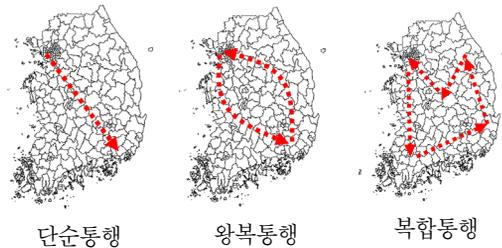


그림 2. 통행유형

표 5. 통행유형분포 (단위: 통행, %)

구분	단순통행	왕복통행	복합통행	계
지역 내	6	191	21	218
지역 외	20	52	1	73
합계	26	243	22	291
비율	17.5	77.3	5.2	100.0

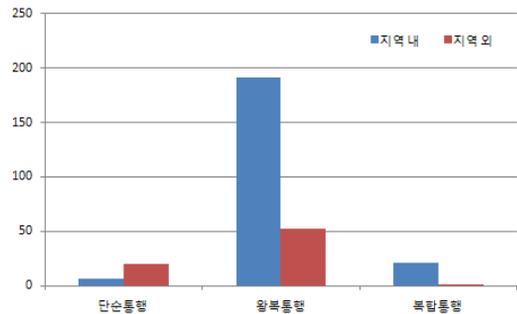


그림 3. 통행유형분포

3) 성홍모 외 2인 (2008), 화물자동차의 통행행태 분석 (통행시승 분석을 중심으로), 대한교통학회지, 제26권 제5호, 대한교통학회, pp.7-16.

우 지역 내 통행이 6통행으로 2.8%, 지역 외 통행은 20통행으로 27.4%를 보이며, '왕복통행'의 경우 지역 내 통행이 191통행으로 87.6%, 지역 외 통행은 52통행으로 71.2%를 보이는 것으로 나타났다. 그리고 '복합통행'의 경우 지역 내 통행이 21통행으로 9.6%, 지역 외 통행이 1통행으로 1.4%를 차지하고 있는 것으로 분석되었다.

2) 1일 통행시간 및 거리

조사된 화물자동차 120대의 1일 총 통행시간은 394.2시간(23,652분)으로 1일 평균통행시간은 3.29시간/대(197.1분/대)로 분석되었으며, 1일 총 통행거리는 9,126.1km, 1일 평균통행거리는 76.1km/대로 나타났다.

총 통행을 기준으로 통행시간·거리별 분포를 보면, 1일 통행시간의 경우 1시간미만의 운행시간을 보이는 통행비율이 전체의 58.4%인 170통행, 통행거리의 경우 10km미만의 통행비율이 전체통행의 47.1%인 137통행으로 분석되었다.

이를 지역 내 통행과 지역 외 통행으로 분류하여 분석한 결과, 지역 내 평균통행거리는 8.5km/통행, 통행시간은 0.31시간/통행, 지역 외의 경우 평균통행거리가 99.7km/통행, 통행시간은 2.21시간/통행으로 분석되었다.

표 6. 통행시간 및 거리

구분	통행시간	통행거리
전체	394.2h	9,126.1km
평균	3.29h/대	76.1km/대

표 7. 통행시간 분포

구분	1h	2h	3h	4h	5h
통행	170	45	34	23	19
비율(%)	58.4	15.5	11.7	7.9	6.5

표 8. 통행거리 분포

구분	10 km	30 km	50 km	100 km	100km 이상
통행	137	51	13	52	38
비율(%)	47.1	17.5	4.5	17.9	13.1

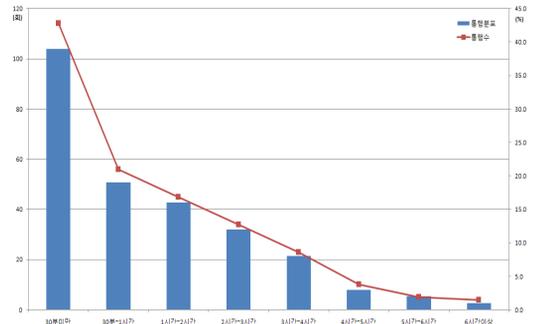


그림 4. 통행시간별 통행분포

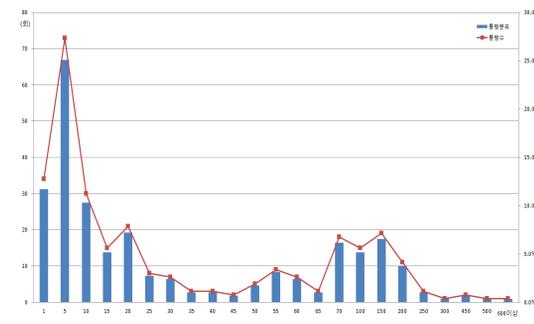


그림 5. 통행거리별(km) 통행분포

표 9. 지역 내·외 통행시간

구분	통행	총 통행시간	평균통행시간
지역 내	218	67.2h	0.31h
지역 외	73	159.2h	2.21h

표 10. 지역 내·외 통행거리

구분	통행	총 통행거리	평균통행거리
지역 내	218	1,846km	8.5km
지역 외	73	7,280.1km	99.7km

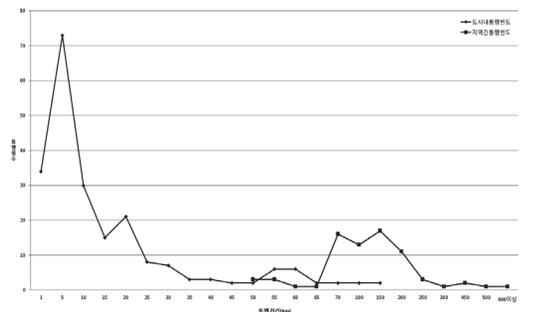


그림 6. 지역 내·외 통행거리별 분포

3) 적재·공차통행특성

적재·공차 통행특성 분석결과 적재통행의 경우 통행율은 약 54.9%, 거리율은 60.0%, 시간율은 59.6%로 나타났으며, 공차통행의 경우 통행율은 45.1%, 거리율은 40.0%, 시간율은 40.4%로 분석되었다. 적재 통행율의 경우 약 9.8%, 거리율은 약 20%, 시간율은 약 19.2%정도 높게 나타났다. 이를 지역 간 통행으로 분석한 결과, 지역 내 통행의 경우 적재통행율은 52.6%, 거리율은 51.1%, 시간율은 52.5%이며, 공차통행율의 경우 47.4%, 거리율은 48.9%, 시간율은 47.5%로 분석되었다. 그리고 지역 외 통행의 경우 적재통행율은 63.3%, 거리율은 55.7%, 시간율은 56.9%이며, 공차통행율은 36.7%, 거리율은 44.3%, 시간율은 43.1%로 분석되었다.

4) 통행관련애로사항

이러한 화물자동차 통행특성 분석과 함께 원활

표 12. 통행관련 애로사항 조사항목

구분	항목
①	주·박차 시설부족
②	도시 내 교통 혼잡
③	도시 내 통행제한 완화
④	조업 공간 부족
⑤	화물차 전용차로
⑥	유류비 과다

한 물류활동을 도모하기 위한 개선사항을 표 12와 같이 총 6가지 항목으로 우선순위를 검토하였다. 조사결과 1순위는 “유류비 과다에 따른 어려움”, 2순위로는 “주·박차 시설 부족”을 꼽았으며, 3순위로는 “도시 내 교통 혼잡”, 4순위로는 “도시 내 통행제한 완화”, 5순위로는 “화물자동차 전용차로(도로) 필요”, 6순위로는 “조업 공간 부족”으로 화물자동차 운전자의 물류활동 수행 시 우선적으로 개선이 필요한 것으로 나타났다.

2. 종합분석

통행특성 분석결과 인천항(내항)을 출입하는 화물자동차의 1일 평균통행회수는 2.43통행/대로 나타났으며, 컨테이너화물은 3.06통행/대, 일반화물은 1.93통행/대로 분석되었다. 이처럼 컨테이너화물의 통행수가 높은 것은 인천항(내항)의 전체 통행 중 약 55.7%가 컨테이너화물 통행으로, 이 중 약 85.8%인 139통행이 인천내부를 왕복 통행하는 셔틀개념의 컨테이너 화물통행이기 때문이다. 그리고 1일 통행시간의 경우 3.29시간/대, 1일 통행거리의 경우 76.1km/대로 분석되었으며, 이러한 통행 중 1시간미만의 통행비율이 전체의 58.4%, 10km미만의 통행비율이 47.1%로 나타나 인천시 물류수송의 경우 단시간 및 단거리 통행이 높은 것으로 분석되었다.

또한 화물자동차 운행에 대한 효율성을 나타내는 지표인 적재·공차통행의 경우 평균통행율의 경우 적재가 54.9%, 공차가 45.1%, 거리율의 경우 적재가 60.0%, 공차가 40.0%, 시간율의 경우 적재가 59.6%, 공차가 40.4%로 분석되었으며, 이를

표 11. 적재·공차 통행특성 (단위 : %)

구분	구분	적재	공차	합계
		전체	통행율 54.9	45.1
전체	거리율	60.0	40.0	100.0
	시간율	59.6	40.4	100.0
	지역 내	통행율 52.6	47.4	100.0
지역 내	거리율	51.1	48.9	100.0
	시간율	52.5	47.5	100.0
	지역 외	통행율 63.3	36.7	100.0
지역 외	거리율	55.7	44.3	100.0
	시간율	56.9	43.1	100.0

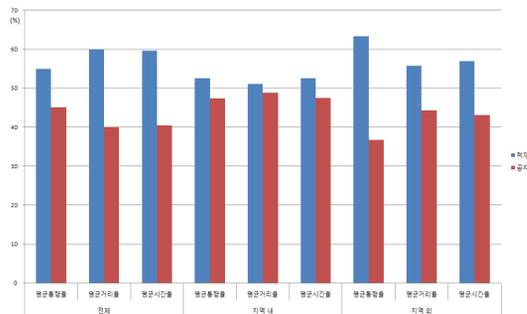


그림 7. 적재 및 공차 통행특성 비교

지역 간으로 구분하여 분석한 결과 지역 내(인천시 내)에서는 평균공차통행율이 47.4%, 거리율은 48.9%, 시간율은 47.5%로 지역 외(인천시 외) 평균공차통행율 36.7%, 거리율 44.3%, 시간율 43.1%로 지역 내의 화물통행이 다소 높은 공차특성을 보이는 것으로 나타나 지역 내(인천시 내)의 화물자동차 운행이 지역 외(인천시 외)의 통행보다 상대적으로 비효율적으로 운행된다고 할 수 있다.

따라서 이러한 공차운행을 감소시키고 화물차량 운행에 대한 효율적이고 체계적인 운송계획이 필요한 것으로 판단된다. 또한 통행특성 분석과 함께 화물자동차 운전자 애로사항을 알아본 결과 “유류비 과다에 따른 어려움”에 대한 해결이 가장 필요한 것으로 나타났다. 유류비 부담은 결국 화물운송비용의 증가로 이어져 국가물류비 상승에 영향을 미치게 되므로 운송비용 절감을 위한 통행개선에 대한 방안이 필요하다.

IV. 결론 및 향후연구

인천항은 수도권권의 중추항만 및 산업지원 항으로서 국가산업경쟁력 뿐만 아니라 인천시 경제발전에도 큰 역할을 담당하고 있지만 최근 도시경제의 급속한 성장과 더불어 삶의 질이 향상되고 보다 쾌적한 도시환경의 중요성이 대두되면서 시민들에게 있어 화물자동차는 부정적 요인으로 다가오고 있는 것이 현실이다. 이로 인해 국가산업의 중추적인 역할을 수행하고 있음에도 불구하고 도심 내 통행제한과 같은 정책이 확대되어 가고 있으며, 운행의 편의를 위한 시설개선 및 운행 효율화에 대한 정책은 부족하여 물류활동의 어려움은 커져가고 있는 실정이다. 특히 항구와 국제공항, 대규모산업단지 등이 밀집되어 있고 주요 도로들이 도심을 통과하는 구조를 가지고 있는 인천시의 도시특성상 이러한 어려움을 클 수밖에 없다. 따라서 시민들의 불편을 최소화하고 화물자동차로 인해 발생하는 문제를 개선할 수 있는 방안모색이 필요하다.

이에 본 연구는 다음과 같이 화물운송 효율화를 위한 방안과 원활한 화물수송을 위한 통행개선방안

을 제안하고자 한다. 첫째, 화물운송 효율화를 위하여 위치추적 및 공차정보서비스(CVO)등과 같은 물류정보화를 통한 공차율을 저감하고 공동 수·배송 및 보관을 위한 시설을 확충하여 물류공동화를 도모한다. 이를 통해 운송비용 절감과 운전자 부족해소와 통행량 감소를 유도한다. 둘째, 통행개선 방안으로는 통행제한 완화 및 화물자동차 전용차로를 설치하여 물류비 절감 및 국가경쟁력 향상을 도모하고 화물자동차 휴게소 및 주차 시설 확충을 통한 운전자 편의를 증진하여 효율적인 운행을 도모한다.

한편, 본 연구는 평균적재율과 적재율에 운행거리개념을 추가한 적재효율을 분석하지 못한 점, 평균목적통행, 통행 당 적재중량, 영업용 및 자가용을 구분하지 못한 점, 인천시(내항) 전체의 화물통행특성을 분석한 점, 적재능력별 통행실태, 화물품목 및 발착지 유형별 통행비율을 분석하지 못한 점이 연구의 한계로 나타났다. 따라서 향후 인천시의 효과적인 교통계획 수립 및 화물의 이동에 대한 종합적인 기초자료가 제공되기 위해서는 좀 더 체계적이며 세분화 된 조사·분석이 필요하다.

참고문헌

권혁구 외 1인 (2013), 2010 국가물류비 산정 및 추이분석, 한국교통연구원
 박승호 (2008), 화물자동차 전용도로 및 전용차로 도입방안 연구, 인하대학교 석사학위논문.
 박현 외 3명 (1997), 도시화물차량 관리방안 연구, 한국건설기술연구원.
 성흥모 외 2인 (2008), 화물자동차의 통행행태 분석 (통행사슬 분석을 중심으로), 대한교통학회지, 제26권 제5호, 대한교통학회, pp.7-16.
 신동선 (2000), 화물자동차 공차운행 감소를 위한 정책방안, 한국교통연구원.
 유정복 (2002), 화물자동차 전용도로 및 전용차로의 도입을 위한 기초연구, 한국교통연구원.
 한국교통연구원 (1999), 화물자동차 통행실태조사 및 기초연구보고서.
 황기연 외 1명 (1999), 도시화물의 효과적인 수송체계 구축방안 연구, 한국건설기술연구원.