

# 부산항의 입출항국가에 대한 유인분석 소고 - 중력모형적용 -

## A Small Study on Gravitation Analysis of the Port of Busan to the Import and Export Countries : Application of Gravity Model

박노경\*\*

### 목 차

- |                                  |                                |
|----------------------------------|--------------------------------|
| I. 서론                            | 1. 부산항의 화물처리량                  |
| II. 기존연구의 방향                     | 2. 중력모형에 의한 부산항 입출항국가에 대한 유인분석 |
| III. 중력모형에 의한 부산항 입출항국가에 대한 유인분석 | IV. 결론                         |

Key Words: The Port of Busan, Gravitation, Bilateral Trade, Gravity Model

### Abstract

The purpose of this paper is to analyze the gravitation of ship's cargo tons of arriving and leaving port of Busan based on the gravity model empirically and experimentally and to suggest possible ways to expand the trade quantities(cargo tons) by identifying important factors determining the port of Busan's bilateral trade flows with foreign countries by using the 1995, and 2001 data. In this paper, new independent variables, such as land, populations, and the APEC and ASEAN memberships, and new dependent variable, such as the ship's cargo tons of arrival and leaving port of Busan were used for expanding the previous studies. Empirical analysis found that the port of Busan tends to trade more with countries in close proximity and the large size of economies. The fact that the port of Busan's trades more with APEC countries than with non-APEC countries is a clear empirical evidence of the growing importance of the regional trade agreement and strategic alliance with the ports of these member countries. The main policy implication based on the findings of this study is that GDP, distance, adjacency, and APEC membership which were the affecting variables to the bilateral trade with the port of Busan should be closely investigated for enhancing the trade quantities with those foreign countries.

\* 본 논문은 2002년 8월 16일에 강원도 속초에서 개최되었던 한국무역학회 주최 전국무역학자 대회에서 발표된 논문을 수정보완한 논문임. 유익한 충고를 해주신 충남대학교의 오근엽교수님, 영남대학교의 고용기교수님께 감사를 드립니다. 또한 세심하게 수정해 주시고, 유익한 충고를 해주신 익명의 두 분 심사위원님께도 감사를 드립니다.

\*\* 조선대학교 경상대학 무역학과 교수, e-mail: nkpark@mail.chosun.ac.kr, Phone: (062) 230-6821

## I. 서 론

정부는 부산항을 2002년 1월 1일부터 관세자유지역<sup>1)</sup>으로 지정하여 운영하고 있다. 관세자유지역은 관세법이 적용되지 않는 구역으로 통관절차·관세 등 제세공과금 부과를 감면해 줌으로써 화물의 반출입·중계 등을 자유롭게 수행할 수 있도록 하는 지역으로, 반입화물의 장치·보관·저장에서부터 상표부착·혼합·재포장 조립·전시·재수출 등 다양한 활동이 허용됨으로써, 부산항이 동북아허브항만으로서 발돋움 할 수 있는 발판을 마련하였다.

그러나 앞으로 부산항이 중심항만으로서 도약하기 위해서는 외국계 선사들을 많이 유치함으로써 수출입물동량을 증대시켜야만 한다. 또한 환적화물의 단순 환적에서 벗어나 재가공 등의 방법을 통해서 화물처리의 부가가치율을 제고시켜, 항만의 수익성과 효율성을 증대시켜야만 한다. 그러기 위해서 가장 시급한 일은 부산항에 화물선박을 입출항 시키는 국가들과의 관련성을 파악함으로써 그들 국가와의 무역 및 해상운송 측면에서 더욱 긴밀한 관계를 유지하고 발전시켜 나가는 일이다.

그 동안 부산항과 관련된 국내연구들을 살펴보면 부산항이 부산지역경제에 미치는 영향, 부산항의 문제점과 발전방향에 대한 연구들이 주종을 이루고 있다. 그러나 부산항에 입출항하는 선박들의 화물톤수를 중심으로 중력모형(Gravity Model)을 이용하여 부산항의 입출항국가들에 대한 유인성을 분석한 연구는 극히 드문 편이다.

따라서 본 연구에서는 다음과 같은 사항들에 본 논문의 연구목적은 두고자 한다. 첫째, 부산항에 입출항 되는 선박들의 화물톤수를 중심으로 중력모형을 이용하여 해외국가들과의 관련성 및 부산항의 유인성을 분석하고자 한다. 또한 중력모형이 국내 개별항만들과 그들 항만에 입출항 시키는 국가들과 관련된 연관성을 분석하는 측정방법이 될 수 있음을 실증적으로 보여 줌으로써 선행연구의 범위를 부분적으로 확장시키고자 한다. 둘째, 향후 항만정책당국자나 부산항을 관리하는 경영관리자들이 부산항의 입출항화물량을 증대시키기 위한 정책입안 시 참고가 될 수 있도록 이론적, 실증적 근거를 제시하고자 한다.

본 논문의 연구범위는, 첫째, 외국과 국내에서 선행된 연구들 중에서 선박 입출항 측면에서 부산항의 해외국가와의 관련성을 분석한 연구들과, 본 연구의 모형이 되고 있는 중력모형을 이용한 기존연구들의 방향을 간략하게 소개하고자 한다. 또한 둘째, 손찬

1) 해양수산부 해운물류국, "부산항-광양항 관세자유지역 운영," 2002.3.11., 부산시 남구 용당동 1 일원, 부산시 사하구 구평동 470 일원(1,277천㎡), 신선대터미널 부두, 감천 서편 한진터미널 부두/구제일제당부지임. 부산항 신선대터미널 부두 및 감천 서편 한진터미널 부두의 외곽펜스와 게이트, 구 제일제당부지의 외곽펜스로 구성.

[http://www.momaf.go.kr/search/view.asp?s\\_key=COURT1354](http://www.momaf.go.kr/search/view.asp?s_key=COURT1354)

현·윤진나(2001)의 연구에서 사용된 원자료의 변수들을 새롭게 확장시켜서, 부산항에 입출항된 화물량톤수를 종속변수로 하고 GDP, 영토, 인구, 거리, 인접성, APEC, ASEAN변수를 독립변수로 하여 부산항에 화물선박을 입출항 시키는 국가들과 부산항의 유인성관계를 실증분석(1995년과 2001년의 자료를 각각 이용)하고 해석하며, 셋째, 본 연구에서 실험적으로 사용한 중력모형 분석결과가 항만의 대외적인 유인관계를 분석하는 방법으로서 어떤 의미를 갖는가를 제시하는 것으로 한정하고자 한다.

본 논문의 구성은 I장의 서론에 이어서, II장에서는 부산항에 선박을 입출항 시키는 국가들과의 관계를 분석한 연구와 중력모형을 이용한 기존연구들의 방향을 간략하게 제시하며, III장에서는 부산항의 최근의 컨테이너와 환적화물에 대한 처리상황을 간략하게 살펴본다. 또한 중력모형에 대한 이론적인 내용을 제시하며, 모형에 의거하여 실증분석을 한 후에 해석을 함으로써 중력모형이 항만의 대내외적인 관계성을 파악하기 위한 방법으로서의 유효성을 검증하는 한편 정책적인 함의를 제시한다. IV장에서는 결론이 제시된다.

## II. 기존연구의 방향

국내에서 부산항과 관련된 연구는 부산항의 문제점과 대응방안, 컨테이너터미널의 적정선석문제, 국제물류거점화 전략, 컨테이너부두의 on-dock시스템의 기대효과, 등 수많은 논문들이 국내학회지, 한국해양수산부, 그리고 한국해양수산개발원, 교통개발원에 의해서 발표되고 있다. 그러나 부산항에 화물선박을 입출항 시키는 국가들과의 관계측면에서 부산항의 유인성을 중력모형을 이용하여 분석한 연구는 극히 희귀한 편이다. 따라서 본 장에서는 본 논문의 모형이 되고 있는 중력모형을 이용한 대표적인 논문을 먼저 소개하고, 특정항만을 대상으로 했던 기존연구들을 간략하게 소개하고자 한다. 중력모형을 세계경제통합화 경향분석에 이용한 연구는 함시창(1996.12)<sup>2)</sup>이 하였다. 함시창은 1980년, 1985년, 1990년의 때 5년의 기간에 대해서 63개국을 대상으로 하여 국민소득, 인구, 거리, 인접국변수, 경제통합변수를 독립변수로 하고 국가와 국가간의 총교역액을 종속변수로 하는 중력모형으로 실증분석하였다. 실증분석의 주요한 결과를 살펴보면 교역국들간의 거리가 1% 증가함에 따라서 무역수준이 0.6%감소하였으며, NAFTA체제 이후에 한국상품은 경쟁력이 떨어질 것이며, 지역적으로 가까운 국가들과의 교역을 증진시켜야만 한다는 것을 밝혀내었다. 또한 함시창(1997)<sup>3)</sup>은 미국, 독일, 일

2) 함시창, "중력모형을 통한 세계 경제통합화 경향분석," 『경제학연구』, 한국경제학회, 제43집 제4호, 1996.12, pp.151-182.

3) 함시창, "한국 주요 교역상대국들의 교역형태분석-중력모형을 중심으로-, 『국제경제연구』, 한

본, 프랑스, 영국 등 한국의 주요 교역국 들의 교역과정에서 지리적 여건들과 경제통합화 현상들이 어떠한 역할을 하는지를 통계적으로 분석하고 국가들간의 교역은 교역거리에 반비례하고 인접국가들과의 교역은 매우 중요하며 대상국가들이 어느 지역에 속하는가에 따라 교역형태가 크게 달라질 수 있다고 주장하였다. 손찬현·윤진나(2001)<sup>4)</sup>는 중력모형을 이용하여 한국의 교역패턴과 지역경제권의 영향을 분석하였다. 즉, GDP, 거리 및 인구 이외에도 무역보완지수와 APEC을 설명변수로 하였으며, 양국의 무역액을 종속변수로 하였다. 실증분석결과에 의하면, 한국은 양국간 교역에 있어 대체로 중력모형에 입각한 교역패턴을 따르고 있으며 양국의 GDP가 증가하면 교역규모도 증가하는 반면, 양국간의 거리가 증가함에 따라 교역은 감소한다는 것을 밝혀냈다. 중력모형을 한국무역에 적용한 연구로는 이철·박복재(1996)<sup>5)</sup>가 시도하였다. 그들은 1994년과 41개국을 대상으로 수출액, 수출액+수입액, 수출액+수입액의 평균액을 종속변수, 거리, 국민소득을 독립변수로 하여 중력모형을 적용하였다. 실증분석결과에 의하면 종속변수가 수출액 또는 무역액이든, 또는 전체 수출액 또는 기계류 수출액인가에 상관없이 교역국의 소득의 증가가 한국의 수출의 증가를 야기시켰으며, 거리가 멀수록 수출은 감소한다는 것을 보여 주었다. 박노경(2002)<sup>6)</sup>은 1995년 자료와 부산항에 화물을 입출항시키는 30개국을 대상으로 입출항화물톤수를 종속변수, GDP, 영토, 인구, 1인당소득, Distance를 독립변수로 하여 중력모형을 측정하였다. 실증분석결과에 의하면 부산항과 거리가 짧아 질수록, APEC회원국가일수록 입출항화물톤수가 증가한다는 것을 보여 주었다. 최봉호(2003)<sup>7)</sup>는 31개국을 대상으로 양교역 당사국간의 교역액을 종속변수, 국내총생산(지역내총생산), 1인당 생산, 양교역국간의 거리를 독립변수로 하여 횡단면분석(2000년대상)을 실시하였다. 실증분석을 통해서 부산의 무역은 경제규모의 크기와 비례하며 지리적 거리와는 반비례하며, 지역경제통합체의 부산무역에 대한 효과는 긍정적인 영향을 보여 주었다. 국외의 기존연구로는 Jakob, Kovacs, and Oszaly(2001)<sup>8)</sup>가 있다. 그들은 중력모형을 이용하여 체코슬로바키아, 헝가리, 폴란드 삼국간의 잠재적, 실제적 무역

국국제경제학회, 제3권 제2호, 1997.8, pp.199-231.

- 4) 손찬현·윤진나, "중력모형에 기초한 한국의 교역패턴 및 지역경제권의 영향" 『대외경제정책연구』 제4권 제2호, 대외경제정책연구원, 2001. pp.1-25.  
<http://ikismain.ikis.re.kr/pub/kr/AE/o2>.
- 5) 이철·박복재, "Gravity모형의 한국무역에의 적용," 『무역학회지』 제21권 2호, 한국무역학회, 1996, pp.79-98.
- 6) 박노경, "부산항의 입출항국가에 대한 유인분석," 『2002년 무역학자 전국대회 발표논문집-국제경제분과-』, 한국무역학회, 2002.8.22, pp.115-135.
- 7) 최봉호, "중력모형을 이용한 부산의 교역패턴분석에 관한 연구," 『2003년도 정기학술대회발표논문집』, 국제무역학회, 2003.5.3, pp.69-82.
- 8) Z.M. Jakob, M.A. Kovacs, and A. Oszaly, "How Far Has Trade Integration Advanced?: An Analysis of the Actual and Potential Trade of Three Central and Eastern European Countries," *Journal of Comparative Economics*, Vol.29, 2001, pp.276-292.

의 발전을 검증하였다. 패널오차수정모형을 이용하여 추정된 잠재무역에 상당한 수렴현상이 있음을 발견하였다. 또한 수출품의 제품구조와 해외직접투자의 효과에 근거한 삼국사이의 수렴속도 면에서의 차이점을 밝혀내었다.

본 연구는 다음과 같은 점에 있어서 기존연구들과 부분적으로 차별화되어 있다. 첫째, 부산항이라는 특정항만만을 분석의 주요 대상으로 하였으며, IMF라는 특수성이 수출입액의 자료를 왜곡시킬 수 있기 때문에 부산항의 상황을 잘 반영해 줄 수 있는 화물입출항톤수를 종속변수로 한, 1995년과 2001년의 자료를 이용하여 분석하였다. 둘째, 부산항에 선박을 입출항시키는 29개 주요교역국가들의 총입출항 화물톤수를 종속변수, GDP, 영토, 일인당 소득, 양국간거리, 인접성, APEC회원국, ASEAN회원국을 독립변수로 하는 등, 기존의 연구들에 비해서 다양한 독립변수들을 이용하였다. 셋째, 분석모형도 세 가지의 모형[ 95년(1모형은 거리변수, 2모형은 거리와 GDP변수, 3모형은 거리, GDP, APEC변수를 독립변수), 2001년(1모형은 GDP변수, 2모형은 GDP와 APEC변수, 3모형은 GDP, APEC, 인접성을 독립변수로 한 모형)]으로 분석하였다.

### III. 중력모형을 이용한 부산항 입출항 국가의 유인성분석

#### 1. 부산항의 화물처리량<sup>9)</sup>

##### 1) 부산항 컨테이너화물 처리실적

<표 1>에서 보면 부산항은 1999년도에 비해서 2001년에 국내 총컨테이너화물의 증가율이 22.8%, 수출입화물은 4.5%, 환적화물은 77.7%가 증가된 양을 처리하고 있다.

<표 1> 부산항 컨테이너화물 처리실적

(단위 : 천TEU)

연 도	'99년		2001년	
	전국항	부산항	전국항	부산항
총'컨'화물	7,688(15.1)	6,440(9.3)	9,880(28.5)	7,907(22.8)
수출입	5,733(11.1)	4,678(3.1)	6,448(12.5)	4,889(4.5)
환 적	1,661(36.8)	1,632(34.4)	3064(84.5)	2,900(77.7)
환적비중	21.6%	25.3%	31.0%	36.7%

※ ( )는 99년은 전년도 대비, 2001년은 99년 대비 물동량 증가율(%)

9) 부산항 세계3위 컨테이너항만도약 기념 "부산항선진화를 위한 특별토론회" 원고, 해양수산부 항만운영개선과, 2001.2.23. 2001년도 자료는 해운항만통계연보를 이용함.  
[http://www.momaf.go.kr/search/view.asp?s\\_key=COURT1354](http://www.momaf.go.kr/search/view.asp?s_key=COURT1354)

2) 세계 주요항만의 컨테이너처리실적(단위 : 천teu)

<표 2> 세계 주요항만의 컨테이너처리 실적

순 위	항 만 명	'99	2001	증가율(%)
1	홍콩항	16,100(1)	18,000(1)	11.8
2	싱가폴	15,900(2)	15,500(2)	△2.5
3	부산항	6,439(4)	7,907(3)	22.8
4	카오슝항	6,958(3)	7,540(4)	8.4
5	로테르담	6,400(5)	5,945(6)	△7.1
6	상하이	4,210(7)	6,334(5)	50.5
7	L.A	3,828(8)	5,184(7)	35.4
8	룽비치	4,408(6)	4,463(9)	1.2
9	함부르크	3,750(9)	4,689(8)	25.0
10	안트워프	3,614(10)	4,218(10)	16.7

※ 자료 : 1. CONTAINERISATION INTERNATIONAL 2002. 3월호  
 2. ( )는 해당년도 순위임

<표 2>에서 보면 부산항은 2001년에 컨테이너처리 실적면에서 세계 3위에 랭크된 것으로 나타났다.

3) 환적물동량

<표 3> 1999년도 환적물동량 비중

(단위 : 천TEU)

구 분	'99년도 총물동량	'99년도 환적물량	환적비중
싱가폴항	15,900(세계 2위)	12,756	80.2%
홍콩항	16,100(세계 1위)	4,299	26.7%
카오슝항	6,958(세계 3위)	3,586	51.5%
코베항	2,200(세계18위)	386	17.5%
부산항	6,439(세계 4위)	1,632	25.3%

<표 3>에서 보면 환적물동량이 부산항은 세계 4위를 차지하는 것으로 나타났다. 그러나 위의 수치는 2001년을 표시한 <표 1>에서 보면 36.7%로 급속하게 증가하고 있음

을 보여 주고 있다. 위와 같이 부산항은 세계적인 항만으로서 수출입물동량면에서 세계 각국과 밀접한 관계를 맺고 있는 동북아 허브항만 중의 하나로서 그 위치를 점하고 있다.

## 2. 중력모형에 의한 부산항의 입출항 국가에 대한 유인성분석

### 1) 중력모형에 대한 이론적 접근<sup>10)</sup>

중력모형은 원래 공간상호작용모델로서 지리적인 공간에 있어서 사회·경제적인 상호작용을 설명하거나 예측하는 도구로 많이 사용되어 왔다. H.C. Carey는 중력의 정도는 거리에 반비례하고, 집단이나 사람 사물의 크기와 비례한다고 기술함으로써 공간작용으로서 중력의 법칙을 정의하였다<sup>11)</sup>. 이것은 뉴턴의 만유인력의 법칙에 의해서 정립된 “두물체 i와 j간의 인력 F는  $m_i$ 와  $m_j$  개체의 각각의 크기에 비례하고 두물체간의 거리 ( $d_{ij}$ )의 제곱에 반비례한다”에서 잘 나타나 있다. 중력의 법칙은 행동과학에 이용되고 있는 공간 모델의 하나로써, 사람들의 이주, 재화의 흐름, 화폐와 정보 및 차량이동과 관광객의 여행과 같은 사회적 현상을 설명하는 공간적인 변수로써 많이 이용되어 왔다. 수학적으로 중력의 법칙은 다음과 같이 표시한다.

$$F_{ij} = \frac{km_i m_j}{d_{ij}^2} \quad (k \text{는 상수})$$

$F_{ij}$ =i와 j간의 인력  
 $d_{ij}^2$ =두물체간의 거리의 제곱  
 $m_i$ =i라는 개체  
 $m_j$ =j라는 개체

위의 식은 사회·경제적 상호작용을 연구할 때 약간의 변형이 가능하며, 거리변수의 지수는 2로 고정 시킬 필요는 없으며, 연구되는 특정한 상호작용으로 측정된다.

중력모형은 이미 1960년대 초반부터 Tinbergen(1962)과 Poynohen(1963)에 의해 국제무역이론에 응용되기 시작하였는데 이들은 중력방정식을 바탕으로 하여 양국간 교역에 대한 최초의 계량적 연구를 실시하였으나 이를 이론화시키지 못하고 단순히 실증적 분석에 그치고 말았다. 이후 근 20여년 동안 중력모형은 계량적 성공에도 불구하고 이를 뒷받침할 수 있는 이론적 체계의 부족으로 경제학자들의 관심을 그다지 끌지 못하였다. 그러나 1980년대 이후 Krugman and Helpman (1985), Bergstrand(1989), Deardoff(1995), Evenett and Keller(1998)등의 경제학자들에 의해 중력방정식이 다양한

10) 손찬현·윤진나(2001), 전제논문, pp.2-4.

11) Niedercorn, J. H. and Bechdolt, Jr. B. V., "An Economic Derivation of the 'Gravity Law' of Spatial Interaction," *Journal of Regional Science*, Vol. 9, 1969, p. 273.

국제무역모델에 입각하여 도출될 수 있음이 증명되었으며 국제무역현상을 설명하는 데 있어서 그동안 간과되어 왔던 거리, 운송비용, 문화적 특성 등과 같은 지리적 요인의 중요성이 부각되면서 중력모형은 다시 각광을 받기 시작했다.

중력모형의 이론적 근거가 되는 국제무역이론으로 크게 제품차별화모델(Differentiated Products model)과 헤셔-올린모델(H-O model: Heckscher-Ohlinmodel)을 들 수 있다. Anderson(1979)과 Krugman & Helpman(1985)은 독점적 경쟁하의 제품차별화모델에 입각하여 쌍무적 교역규모와 양국의 GDP의 곱과의 관계를 규명하려 하였다. Helpman(1987)은 이에 대한 실증분석으로 선진 OECD국가들의 자료를 바탕으로 회귀분석을 실시하여 양국간 GDP의 곱이 양국간교역규모와 정(+)의 관계에 있다는 것을 밝힘으로써, 중력모형이 산업내 교역이 발달하고 독점적 경쟁모델체제를 지닌 선진국들간의 교역규모를 설명하기에 적합한 모형이라는 사실을 입증하였다.

요컨대, 중력모형은 원래 두 물체가 서로 끌어당기는 힘이 질량의 곱에 비례하고 두 물체간의 거리의 제곱에 반비례한다는 뉴턴의 물리학 이론에서 비롯되어 국제무역이론에 응용된 모형으로서 모든 경제를 각각의 독립된 유기체 덩어리로 간주하여 각 유기체간의 교역패턴(인력)이 경제규모(질량) 및 거리에 의하여 결정된다는 가정을 기초로 쌍무적 교역규모 및 형태를 예측하는 모형이다. 이러한 중력모형의 기본전제는 양국간 교역규모(수출+수입)가 양국의 GDP의 곱에 비례하고 양국간 거리에 반비례한다는 것이다.

## 2) 중력모형을 이용한 부산항의 입출항 국가들에 대한 유인성에 관한 실증분석

### (1) 분석자료<sup>12)</sup>

본 연구는 부산항에 선박을 입출항 시키는 29개 주요교역국가들의 총입출항화물톤수, GDP, 영토, 일인당 소득, 양국간 거리, 인접성, APEC회원국, ASEAN회원국의 자료를 바탕으로 한 횡단면분석이다. 원래의 기본중력모형에서는 모든 표본국가들의 쌍무적 교역을 분석대상으로 삼고 있지만 부산항의 고유한 교역패턴을 이해하기 위해 본 연구에서는 Wall(1999)이 미국의 교역패턴을 실증분석하기 위해 사용한 방법인 종속변수를 미국과 다른 국가와의 양국간 교역규모로 제한한 방법을 응용하여 분석대상을 한국의 부산항과 부산항에 선박을 입출항시키는 다른 국가들 및 그들 선박의 입출항화물톤수로 한정하였다. 즉, 종속변수인 부산항과 교역상대국간의 입출항화물톤수는 부산지방해운항만청의 홈페이지의 통계자료를 이용하였다. 표본대상은 중국, 일본, ASEAN회원국

12) 손찬현, 윤진나(2001), 전제논문, pp.6-7. 본 논문의 분석에 사용된 자료 중에서 GDP, 1인당 국민소득은 인구가 매개되어 있으므로 다중공선성의 문제와 독립변수의 숫자가 증가되어 통계적인 유의성이 부분적으로 과장될 수 있는 문제점을 가지고 있음을 밝혀둡니다. 또한 2001년자료는 본 논문에 <표>로서 제시하지 않았습니다.



등 아시아 지역국가 중에서 부산항과 주요 교역상대국, 북미와 일부 남미국가 및 유럽의 주요국가를 포함하여 세계 주요 지역의 29개 국가들로 구성되었다. 비록 자료의 제한으로 표본수가 축소되었지만 부산항과의 쌍무적 교역을 대표할 수 있는 교역상대국들을 세계 각 지역으로부터 고르게 선정하였다. 독립변수와 관련된 자료들은 손찬현·윤진나(2001)에서 사용된 자료에 새롭게 영토, 인구변수, 인접성, ASEAN회원국 변수를 추가하였다. 또한 1995년을 기준년도로 삼은 것은 1995년 이후에는 IMF 경제위기로 인하여 한국의 수출입구조가 상당히 왜곡되었으므로 1990년대 후반의 자료를 이용할 경우 부산항의 교역 형태의 일반적인 특성을 반영하지 못하고 자칫 편파적인 결과를 가져올 수 있기 때문이다. 또한 각국의 GDP 및 일인당 국민소득도 1995년을 기준으로 하였으며 거리는 Frankel(1997)의 연구에서 이용된 양국간 비행거리(Great Circle Distance), 즉 대한민국과 각국의 주요 상업도시와의 지표상의 거리를 사용하였다. 또한 IMF위기를 완전히 벗어난 2001년도의 상황을 파악하기 위해서 2001년자료를 이용하여 동일한 방법으로 분석하였다.

## (2) 변수의 선정<sup>13)</sup>

### ① 입출항화물톤수

본 연구에서는 부산항에 입출항하는 선박들의 화물톤수를 종속변수로 하였다. 대부분의 다른 중력모형을 이용한 연구들에서 사용하고 있는 무역액(수출액+수입액)으로 하지 않고 화물톤수(입항화물톤수+출항화물톤수)로 한 것은 특정항만에 대한 개별국가들의 무역액에 대한 자료를 구할 수 없었기 때문이다. 본 연구에서 이용하고 있는 쌍방향 무역거래 모델은 다음의 장점을 지니고 있다. 첫번째, 수출과 수입을 분리시켜 포착할 수 없는 나라간의 총체적 상호작용을 나타낼 수 있다는 것이다. 두번째, 이론적 핵심사항을 왜곡함이 없이 일방향 모델추정에 필수 불가결한 상당량의 누락 자료를 감소시킬 수 있다. 세번째, 2개의 방정식을 갖는 일방향 모델과는 달리 무역거래에 대해 단 한개

13) 본 논문은 항만간의 특성을 고려하지 못한 한계점을 갖고 있다. 따라서 차후연구에서는 독립변수에 다음과 같은 요소들이 고려되어야만 한다. 즉, 항만의 유인성프리미엄, 항만서비스의 질, 시설수준, Hub항만여부, Feeder항만여부, 항만의 규모수익율(선점효과) 등이다. 또한 인천항은 1990년대 들어서 수입항으로서의 기능만 있으며 수출항의 기능은 상실되고 있다. 부산항과 광양항만이 수출입항만의 기능을 수행하고 있으며 정부에서도 two port system을 지향하고 있다. 종속변수에는 화물처리톤수 대신 부산항만은 컨테이너항만이므로 TEU를 쓰는 것이 바람직 할 수 있다. 또한 본 논문에서는 기존연구들에서 사용하지 못했던 영토, 인구변수, 인접성, ASEAN회원국을 새롭게 도입하였다. 그러한 변수를 도입한 이유는 화물처리 면에서 부산항의 유인성을 보다 더 상세하게 설명하기 위해서였다. 또한 Frankel(1997)의 모형[중력모형을 이용하여 거리, 내륙지방, 인구 등 지리적 요소가 교역의 규모에 미치는 영향을 부각시켰으며, APEC, NAFTA, MERCOSUR를 새로운 더미변수로 추가하여 지역경제통합여부가 양국간의 교역규모에 미치는 영향을 추정함]을 원용하였다.

의 방정식을 적용함으로써 계산상의 편의를 도모할 수 있다. 마지막으로 출항화물톤수와 입항화물톤수를 평균함으로써 무역량이 낮은 저개발국가들의 무역거래변화를 감소시킴으로써 무역거래 자료를 객관적으로 만들 수 있다.

<표 4> 부산항에 입출항하는 선박들의 화물톤수 및 독립변수들(95년자료)

국가/변수	입출항화물톤수 <sub>ij</sub>	GDP <sub>i</sub>	영토 <sub>i</sub>	인구 <sub>i</sub>	1인당소득 <sub>i</sub>	Distance <sub>ij</sub>
호주	1,705,429	363	7,713.4	18,072	20,090	5,160
뉴질랜드	511,042	60	271.5	3,604	16,959	6,250
일본	11,670,538	5,137	377.8	125,472	41,033	716
한국 (부산항)	58,967	489	219.8	45,041	10,853	0
인도네시아	2,545,521	201	1,904.6	197,221	1,038	3,278
말레이시아	1,190,647	87	329.8	20,363	4,342	2,864
필리핀	1,079,545	74	300.0	68,396	1,055	1,624
싱가폴	2,884,843	85	0.6	3,478	23,590	2,900
태국	1,235,950	168	513.1	57,828	2,834	2,311
중국	9,342,525	711	9,597.0	1,219,435	582	542
스리랑카	338,683	13	65.6	17,781	719	3,627
캐나다	385,114	574	9,970.6	29,354	19,386	6,546
미국	15,715,231	7,625	9,363.5	269,945	27,621	6,544
멕시코	237,553	287	1,958.2	91,143	3,168	7,494
콜롬비아	35,048	81	1,138.9	38,542	2,294	9,226
칠레	587,797	65	756.9	14,210	4,593	11,495
우루과이	63,161	18	177.4	3,218	5,657	12,175
영국	1,142,843	1,112	244.1	57,698	18,965	5,519
독일	2,442,319	2,414	356.7	81,661	29,562	5,348
덴마크	49,315	181	43.1	5,228	34,596	4,950
스웨덴	24,787	231	450.0	8,827	26,194	4,631
핀란드	67,262	126	338.1	5,108	24,642	4,400
터키	113,658	172	774.8	63,070	2,792	4,821
프랑스	524,766	1,535	551.5	58,139	26,403	5,587
이탈리아	732,766	1,088	301.3	57,301	18,988	5,584
아르헨티나	332,217	280	2,780.4	34,768	8,042	12,055
브라질	668,039	704	8,512.0	160,545	4,517	11,396
홍콩	5,585,750	139	1.1	6,183	22,456	1,307
모로코	6,286	33	446.6	26,839	1,250	6,741
베네스엘라	3,054	77	912.1	21,888	3,657	9,001

출처: <http://pusan.momaf.go.kr> 및 손찬형·윤진나(2001)

주: 입출항화물은 톤, GDP는 10억미달러, 영토는 km<sup>2</sup>, 인구는 천명, 1인당소득은 미화1달러, Distance는 마일. 기타 더미변수를 이용한 인접성, ASEAN, APEC변수는 표시하지 않았음.

## ② GDP변수

중력모델에 의하면 두 지역간의 사회·경제적 상호작용은 중력에 의해 영향을 받는다고 한다. 두 지역간의 GDP는 집단의 크기를 표시하는데 자주이용 되는 변수이며 본 연구에서 집단의 크기를 나타내는 변수로 사용된다. 일반적으로 GDP가 큰 나라는 무역거래에 있어서 GDP가 작은 나라보다 더 많은 영향력을 행사하기 때문에, GDP가 제일 큰 나라의 GDP를 1차 GDP 변수로 이용하여 두번째로 큰 나라의 GDP부터 내림차순에 의해서 GDP가 제일 작은 나라 순으로 변수를 설정하였다. 즉, 일반적으로 사용하고 있는 중력모형식에서  $GDP(Y_i \cdot Y_j)$ 는 양국이 경제규모, 즉, 생산능력 또는 시장규모를 나타내는 변수로서 GDP가 증가한다는 것은 생산성의 향상으로 규모의 경제 및 비교우위가 발생하여 해외에 수출할 수 있는 공급능력이 커진다는 것을 의미함과 동시에 외국의 수입상품을 흡수할 수 있는 시장규모도 커진다는 것을 의미한다. 따라서 양국 GDP의 곱이 커질수록 교역규모도 늘어 날 것으로 예상된다. 한편 일인당 국민소득은 일국의 무역규모가 단순히 상대국가의 전반적인 경제규모에 의해서 결정되는지 아니면 상대의 소득수준에 의해서도 영향을 받는지를 예측하기 위한 설명변수이다.

## ③ 영토변수

제곱킬로미터(km<sup>2</sup>)로 표시된 영토는 GDP 및 인구와 마찬가지로 그 나라의 시장의 크기를 나타내는 변수라 할 수 있다. 즉 보다 넓은 영토를 보유한 나라는 적은 영토를 가진 나라보다 넓은 자국시장을 가지고 있다는 것을 알 수 있다. 더욱이 영토의 크기는 천연자원의 매장과 연관이 되며 이러한 상관관계에 의해서 그러한 나라들은 외부교역에 의하지 않고도 자국의 시장에서 자급자족할 수 있는 경제체제를 유지할 수 있다는 것이다. 그렇기 때문에 영토의 크기가 특정항만과의 교역 및 특정항만사이의 자유무역협정체결에 대해서 어떠한 영향을 미칠 것인가 하는 내용은 매우 흥미로운 결과를 도출할 것으로 기대된다.

## ④ 인구변수

인구는 GDP와 마찬가지로 일 국가의 집단크기를 표시하는데 쓰이는 변수 중의 하나이다. 특히 많은 인구는 많은 수요를 창출할 수 있으며 잠재수요에 대한 기대에 의해서 잠재적 생산 유발효과를 기대할 수 있다.

## ⑤ 지리적 거리변수

거리는 중력모형에서 대표적인 무역장애요인으로 간주되는데 계량적으로 측정하기 어려운 운송비용, 소요시간, 문화적인 이질성, 시장접근 등을 대신하는 개념이라고 할 수 있다. 본 모형에서 사용되는 거리는 한국과 다른 국가의 주요도시간의 위도와 경도

를 조합하여 측정된 대권거리(great circle distance)를 의미한다.

특정항만과 국가간의 교역을 위한 제약중의 하나가 공간적인 거리이다. 즉 공간적인 거리의 증가는 곧 물류비(수송비용)의 증가를 말하기 때문에 무역거래에 대해서는 역의 영향을 끼칠 것으로 보인다. 보통 무역량, 인구, 면적, GDP등은 무역거래에 대해 양의 상관관계가 있을 것으로 기대하며, 지리적 거리는 음의 상관관계가 있을 것으로 기대되기 때문에 본 논문에서는 지리적인 거리가 부산항과 다른국가들과의 교역을 수행하는데 얼마만큼의 영향을 끼치는가를 살펴보는 것은 부산항의 타국과의 교역관계의 예측에 많은 도움을 줄 것으로 기대된다.

⑥ 더미변수(인접성변수, APEC변수, ASEAN변수)

더미변수로서 인접성변수, APEC변수, ASEAN변수를 이용하였다. 해당되면 1, 그렇지 않으면 0을 이용하였다. 인접성변수에서 1은 일본, 중국, 홍콩이었으며, APEC변수에서는 APEC회원국들(호주, 뉴질랜드, 일본, 인도네시아, 말레이시아, 필리핀, 싱가포르, 태국, 스리랑카, 캐나다, 미국, 콜롬비아, 홍콩)은 1, 비회원국들은 0이었다. ASEAN회원국들(인도, 말레이시아, 필리핀, 싱가포르, 태국)은 1, 비회원국들은 0이었다.

(3) 중력모형 회귀식

본 연구는 쌍방 입출항모델을 이용한다. 그 이유는 i항만(부산항)에서 j국으로의 출항 화물과, j국에서 i항만(부산항)으로의 입항화물을 하나의 무역거래 형태(ij)로 결합시켰기 때문이다. 따라서 위의 쌍방 입출항모델을 이용함으로써 부산항의 입출항국가들에 대한 교역관계면에서 상호의존관계, 대외 경제에 대한 비중, 그리고 유인성을 얻을 수 있다.

각각의 변수들에 대한 1995년 자료를 이용하여 횡단면 회귀 모델을 측정하여 중력모형을 근거로한 회귀식을 로그-선형 모델로 변화시켜보면 다음과 같다. 단, 한국의 GDP, 영토크기, 인구크기는 고정시켜서 각 나라의 GDP, 영토크기, 인구크기에 반영하였다.

$$\log T_{ij} = \log \alpha_0 + \alpha_1 \log G_i + \alpha_2 \log G_j + \beta_1 \log L_i + \beta_2 \log L_j + \nu_1 \log P_i + \nu_2 \log P_j + \delta_1 \text{DUMMY(ADJACENT)} + \delta_2 \text{DUMMY(APEC)} + \delta_3 \text{DUMMY(ASEAN)} + u_{ij} \quad (\text{식 1})$$

단,

$T_{ij}$ 는 톤수로 표시된 I국(한국의 부산항)과 j국 사이의 화물선박의 입출항톤수

$\alpha_0$ 는 상수

$G_i$ 는 i국(한국)의 GDP

$G_j$ 는 j국의 GDP

$L_i$ 는 천Km<sup>2</sup>로 표시된 i국(한국) 영토의 크기

$L_j$ 는 천Km<sup>2</sup>로 표시된 j국 영토의 크기

$D_{ij}$ 는 i국(한국)과 j국간의 해리상의 거리

$P_i$ 는  $i$ 국(한국)의 인구 크기

$P_j$ 는  $j$ 국의 인구 크기

DUMMY<sub>1</sub>은 인접성변수로서 부산항과 가까운 곳에 위치하면 1, 그렇지 않으면 0이다.

DUMMY<sub>2</sub>는 APEC변수로서 APEC회원국가이면 1, 그렇지 않으면 0이다.

DUMMY<sub>3</sub>은 ASEAN변수로서 ASEAN회원국가이면 1, 그렇지 않으면 0이다.

$\alpha_1, \dots, \delta_3$ 는 설명변수의 계수

#### (4) 실증분석 결과 및 해석

##### ① 기술통계량

<표 5> 실증분석자료에 대한 기술통계량

변 수 \ 계 수	최대값	최소값	평균	표준편차	표본수
입출항화물 톤수변수	15715231	3054	2042688.53	3750367.68	30
GDP 변수	7625	13	804.33	1638.426	30
영토 변수	9970.6	0.6	2012.35	3269.57	30
인구 변수	1219435	3218	93678.6	224907.8135	30
일인당소득변수	41033	582	13595.93	11939.998	30
거리변수	12175	0	5469.73	3414.63	30
인접성변수	1	0	0.133	0.346	30
APEC변수	1	0	0.467	0.507	30
ASEAN변수	1	0	0.167	0.379	30

##### ② 변수들간의 상관관계분석

선택된 변수들간의 다중공선성 문제를 살펴보기 위해서 변수간의 상관관계를 분석한 결과를 <표 6>에 제시하였다. <표 6>에 의하면, 입출항톤수&GDP, 입출항톤수&인구, GDP&일인당소득, 입출항톤수&인접성, 인구&영토, 인구&인접성, 거리&인접성, 거리&APEC, APEC&ASEAN 변수들 간에 다중공선성이 존재하는 것으로 추정해 볼 수 있다. 특히 독립변수들 사이에서는 영토&인구, 인접성&거리사이에 높은 상관관계가 있기 때문에 어느 한 변수를 제외시켜야 하지만 본 논문에서는 Stepwise기법을 통해서 독립변수와 종속변수간의 상관관계가 큰 변수를 선택함으로써 다중공선성의 문제를 해결하고자 한다. 종속변수인 입출항톤수와 독립변수인 GDP는 가장 높은 상관관계를 갖고 있었다.

<표 6> 변수들간의 상관관계분석 결과

	입출항 톤수	GDP	영토	인구	일인당 소득	거 리	인접성	APEC	ASEAN
입출항 톤수	1								
GDP	0.839	1							
영토	0.424	0.328	1						
인구	0.524	0.190	0.542	1					
일인당 소득	0.368	0.532	-0.038	-0.186	1				
거리	-0.329	-0.104	0.141	-0.267	-0.230	1			
인접성	0.492	0.198	0.065	0.460	0.172	-0.564	1		
APEC	0.296	0.159	0.083	-0.126	0.022	-0.482	0.223	1	
ASEAN	-0.031	-0.189	-0.195	-0.050	-0.268	-0.383	-0.175	0.478	1

③ 전체변수들에 대한 회귀분석결과

부산항에 입출항하는 국가들에 대한 유인성과 연계관계를 밝히기 위한 실증분석은 입출항화물톤수를 종속변수로 한 중력방정식모형에 대하여 회귀분석을 실행함으로써 얻을 수 있었으며 그 결과는 <표 7>, <표 8>, <표 9>과 같다. 단, stepwise기법에 의해서 가장 적합한 3개의 모형으로 나누어서 제시하였다. 즉, 제1모형의 결과를 <표 7>, 제2모형의 결과를 <표 8>, 제3모형의 결과를 <표 9>에 제시하였다.

- i) 제1모형: 독립변수 중에서 거리변수만 포함된 모형
- ii) 제2모형: 독립변수 중에서 거리변수와 GDP변수만 포함 된 모형
- iii) 제3모형: 독립변수 중에서 거리변수, GDP변수, APEC변수만 포함된 모형

제1모형의 측정결과인 <표 7>에서 보면 거리변수와 부산항에 입출항하는 화물톤수와는 부(-)의 상관관계가 있음을 보여 주고 있다. 즉, 부산항과 해당국가와의 거리가 짧아(길어) 질수록 입출항화물톤수는 증가(감소)함을 의미한다.

제2모형의 측정결과인 <표 8>에서 보면 GDP크기가 클수록 그리고 거리가 짧아 질수록 부산항에 입출항하는 화물의 톤수는 증가함을 의미한다.

제3모형의 측정결과인 <표 9>에서 보면 GDP크기가 클수록, 거리가 가까워 질수록, APEC회원국가의 경우에는 부산항에 입출항하는 화물의 톤수는 증가함을 의미한다.

<표 7> 제1모형에 의한 회귀분석결과

변수 \ 계수		계수	t통계량	유의성	
상수항		25.83	7.036	0.000	
거리 변수(X5)		-1.520	-3.449	0.002	
		결정계수	조정된결정계수	표준오차	
		0.312	0.287	1.7982	
구분	제곱합	자유도	제곱평균	F비	유의한F
회귀	39.591	1	39.591	12.244	0.002
잔차	87.303	27	3.233		
총합	126.894	28			

<표 8> 제2모형에 의한 회귀분석결과

변수 \ 계수		계수	t통계량	유의성	
상수항		16.418	3.900	0.001	
GDP변수(X1)		0.634	3.343	0.003	
거리변수(X5)		-1.279	-3.391	0.002	
		결정계수	조정된결정계수	표준오차	
		0.519	0.482	1.5324	
구분	제곱합	자유도	제곱평균	F비	유의한F
회귀	65.839	2	32.919	14.018	0.000
잔차	61.055	26	2.348		
총합	126.894	28			

<표 9> 제3모형에 의한 회귀분석결과

변수 \ 계수		계수	t통계량	유의성	
상수항		11.119	2.684	0.013	
GDP변수(X1)		0.714	4.212	0.000	
거리변수(X5)		-0.847	-2.320	0.029	
APEC변수(X7)		1.606	2.892	0.008	
		결정계수	조정된결정계수	표준오차	
		0.639	0.596	1.3528	
구분	제곱합	자유도	제곱평균	F비	유의한F
회귀	81.144	3	27.048	14.780	0.000
잔차	45.750	25	1.830		
총합	126.894	28			

④ 2001년자료에 의한 실증분석의 주요한 결과

1995년자료에 대한 실증분석과 동일한 방법으로 2001년자료를 이용하여 실증분석을 한 결과는 다음과 같다. 첫째, 2001년자료에 의한 실증분석은 3가지 모형(제1모형: GDP만 고려한 모형, 제2모형: GDP와 APEC을 고려한 모형, 제3모형: GDP, APEC, 인접성을 고려한 모형)으로 나타났다. 제3모형에 대한 결과는 <표 10>과 같다.

<표 10> 제3모형에 의한 회귀분석결과(2001년)

계수		계수	t통계량	유의성	
변수					
상수항		2.001	1.039		0.309
GDP변수(X1)		0.837	5.606		0.000
APEC변수(X7)		1.853	4.674		0.000
인접성변수(X6)		1.532	2.250		0.034
		결정계수	조정된결정계수	표준오차	
		0.745	0.715	1.04468	
구분	제공합	자유도	제공평균	F비	유의한F
회귀	79.842	3	26.614	24.386	0.000
잔차	27.284	25	1.091		
총합	107.126	28			

<표 10>의 결과를 통해서 다음과 같은 결론을 내릴 수 있다. 첫째, 부산항의 화물처리량을 통해서 측정된 유인성은 GDP, APEC, 인접성변수 순이었으며, 그것은 부산항의 화물처리량에 그만큼 다른변수들에 비해서 더 큰 영향력을 발휘하였음을 의미한다. 둘째, 95년과 비교해 볼 때, 부산항은 지리적으로 더 인접한 국가와 APEC회원국들과 더 교역을 증대시켜가고 있음을 알 수 있다.

(5) 정책적 함의

함시창(1996.12), 손찬현·윤진나(2001)의 연구와 같이 중력모형을 이용한 기존연구들의 결과를 살펴보면 총교역액 또는 무역액은 GDP, 영토의 크기, 동일지역, 지리적인 거리 등의 요소에 의해서 영향을 받는 것으로 나타났다. 본 연구에서 이용한 중력모델은 부산항에 입출항 시키는 국가들과의 연계가능성에 대한 부산항의 유인성을 가장 잘 반영해 주는 거리변수와 함께 GDP, 영토의 크기, 인구, 일인당 국민소득, 인접성, APEC, ASEAN변수들을 이용하여 부산항의 입출항화물톤수의 변화를 설명하고자 하였다.

본 논문의 실증분석결과에 의한 정책적 함의는 다음과 같다.



첫째, 95년과 2001년의 제3모형에서 GDP가 부산항의 입출항 화물톤수에 정(+)의 영향을 미치기 때문에 부산항이 해당국가와 밀접한 관련을 맺기 위한 첫 번째 단계는 GDP가 높은 유사한 국가들과 먼저 입출항화물량을 증대시켜야만 된다고 추정할 수 있다. 또한 1인당소득이 부산항의 입출항화물톤수에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났는데 이는 부산항의 입출항화물의 형태가 소득 비탄력적인 저가상품위주라는 것을 의미하기 때문에 향후 부산항은 교역구조의 고도화 및 개선을 위해서 노력해야만 한다.

둘째, 95년과 2001년의 제3모형에서 거리변수, APEC회원국, 인접성변수가 부산항의 입출항화물톤수에 영향력이 큰 것으로 나타났는데 이것은 부산항에 선박을 입출항시키는 국가들이 지리적으로 인접한 곳에서 위치하거나 APEC회원국들이라는 것을 보여주었다. 따라서 부산항은 근접지에 위치한 해당국가와 입출항화물량을 증대시키거나 지역항만블럭을 성공적으로 진전시키기 위해서는 인접국가 입출항화물 증대정책을 시행해야만 한다. 특히 APEC회원국들과의 유대관계를 긴밀하게 해야만 한다. 즉, 부산의 무역정책방향도 미국이나 유럽과 같은 지리적으로 먼 국가들 대신에 APEC회원국들 중에서 중국이나 동남아 국가들과도 활발히 교역하는 동시에, 그러한 지역에 해외직접투자를 통해서 현지화에 노력하는 등 새로운 전환이 필요할 것으로 보인다.

셋째, 부산항이 중심이 된 지역적인 항만블럭은 결국은 항만간의 전략적인 제휴(Strategic Alliance)를 통해서 항만내에서의 자유무역을 실현하기 위한 목적으로 부산항은 그러한 목적달성에 가장 부합되는 국가들과 항만들을 선정하여 관세자유지역협정의 체결을 통해서 입출항화물량을 증대시켜야만 한다. 또한 그러한 항만들과의 환적화물에 대해서는 비용을 획기적으로 경감시켜주는 방안도 마련해야만 한다.

## IV. 결 론

지금까지 본 연구에서는 부산항에 화물선박을 입출항시키는 국가들과 부산항과의 유인성을 밝혀 내기 위해서 여러가지 분야에서 이용되고 있는 중력모형을 도입하여 이론적으로 설명하고 실증분석을 한 후에 해석하였다. 즉, 손찬현·윤진나(2001)의 원자료에 독립변수로 영도와 인구변수를 새롭게 추가하고 종속변수에는 부산항에 입출항시키는 국가들의 화물량톤수를 이용하여, 1995년과 2001년의 자료를 이용하여, 특정항만과 관련된 국가들의 교역관계 및 부산항의 특정 국가들에 대한 유인성을 중력모형을 통해서 실험적으로 실증분석하여 그러한 모형의 유효성을 검증함으로써 항만과 항만입출항화물 관계분야의 연구를 부분적으로 확장시켰다.

실증분석의 핵심적인 결과를 제시해 보면 다음과 같다.

첫째, 1995년을 대상으로 한 실증분석의 주요한 결과는 다음과 같다. 제1모형의 측정 결과는 거리변수와 부산항에 입출항하는 화물톤수와의 부(-)의 상관관계가 있음을 보여주고 있다. 즉, 부산항과 해당국가와의 거리가 짧아 질수록 입출항화물톤수는 증가함을 의미한다. 제2모형의 측정결과는 GDP크기가 커질수록 그리고 거리가 짧아 질수록 부산항에 입출항하는 화물의 톤수는 증가함을 의미한다. 제3모형의 측정결과는 GDP크기가 커질수록, 거리가 가까워 질수록, APEC회원국가의 경우에는 부산항에 입출항하는 화물의 톤수는 증가함을 의미한다.

둘째, 2001년을 대상으로 한 실증분석 결과를 제3모형을 통해서 살펴보면 부산항의 화물처리량에 GDP, APEC, 인접성변수들이 다른변수들에 비해서 더 큰 영향력을 발휘하였다. 둘째, 95년과 비교해 볼 때, 부산항은 지리적으로 더 인접한 국가와 APEC회원국들과 교역을 더욱 증대시켜가고 있음을 알 수 있다.

따라서 위와 같은 연구결과는 환적화물유치제고 및 재가공처리를 통해서 부가가치를 제고시켜야만 하는 상황에 처해있는 부산항 운영관련당사자들에게 그러한 문제점들을 개선시키기 위해서 다음과 같은 노력이 필요함을 함의하고 있다.

첫째, 본 논문의 실증분석모형 중에서 가장 신뢰성이 높은 제3모형이 제시하고 있는 GDP크기, 거리, APEC회원국들의 변수를 고려하여 그러한 모형에 적합한 국가와 항만을 선정하여 국가대 국가, 부산항만대 항만의 차원에서 입출항화물량 증대를 위해서 노력해야만 한다.

둘째, 본 연구방법과 병행하여 국가별, 화물별, 연도별로 부산항에 입출항시키는 화물톤수들을 정리한 후에 보다 면밀한 비율변화 분석작업을 통해서 화물물동량과 부가가치를 제고시킬 수 있는 국가와 항만을 선정하여 전략적인 제휴관계(관세자유지역협정 등)를 새로 체결해야만 한다.

셋째, 부산항의 항만관리를 과학화하여야 한다. 그러기 위해서는 부산항과 관련된 모든 통계작성방법을 선진국형으로 바꾸고 인터넷 상에서 부산항에 화물을 입출항시키려고 하는 국가나 선사가 언제든지 그러한 자료들을 활용할 수 있도록 데이터베이스화하는 노력을 함께 하여야 한다.

본 논문의 한계점은 중력모형의 실험적 적용에 본 논문작성의 목적이 있었기 때문에, 분석대상국가(29개국), 분석대상기간(1995년과 2001년의 2개년도)으로 하였으며, 화물종류에 따른 실증분석결과를 제시하지 못함으로써 보다 상세한 비교를 하지 못했다는 점이다. 이 점은 차후연구의 과제로 삼고자 한다.

## 참 고 문 헌

- 박노경, "부산항의 입출항국가에 대한 유인분석: 중력모형집근," 『2002년 전국무역학자대회발표 논문집-국제경제분과-』, 한국무역학회, 2002.8.22, pp. 115-135.
- 손찬현·윤진나, "중력모형에 기초한 한국의 교역패턴 및 지역경제권의 영향," 『대외경제정책연구』 제4권 제2호, 대외경제정책연구원, 2001, pp. 1-25.
- 이철·박복재, "Gravity모형의 한국무역에의 적용," 『무역학회지』 제21권 2호, 한국무역학회, 1996, pp.79-98.
- 최봉호, "중력모형을 이용한 부산의 교역패턴분석에 관한 연구," 『2003년도 정기학술대회발표논문집』, 국제무역학회, 2003.5.3, pp.69-82.
- 최정호·김재훈, "해외관광 수요예측 모형에 관한 연구," *Journal of the Korean Data & Information Science Society*, Vol.12, No.2, 2001, pp.103-111.
- 함시창, "중력모형을 통한 세계 경제통합화 경향 분석," 『경제학연구』, 제43집 제4호, 1996.2, pp.151-182.
- 함시창, "한국 주요 교역 상대국들의 교역형태 분석: 중력모형을 중심으로," 『국제경제연구』, 제3권 제2호, 1997, pp.199-231.
- Anderson, James E., "A Theoretical Foundation for the Gravity Equation," *The American Economic Review*, Vol. 69, No. 1, 1979, pp.106-116.
- Bergstrand, J.H., "The Generalized Gravity Equation, Monopolistic Competition and Factor-Proportions Theory in Internatioanl Tade," *Review of Economic Statistics*, Vol. 71, 1989, pp. 143-150.
- Deardorff, A. V., "Determinants of Bialteral Trade: Does Gravity Work in a Neoclassic World," National Bureau of Economic Research, Working Paper 5377, 1995.
- Evenett, S. and Keller, W., "On Theories Explaining the Success of the Gravity Equation," National Bureau of Economic Research, Working Paper 6529, 1998.
- Frankel, J.A., *Regional Trading Blocs in the World Economic System*, Washington, D.C., Institute for International Economics, 1997.
- Helpman, E. and Krugman, P., *Market Structure and Foreign Trade: Increasing Returns, Imperfect Competition and the International Economy*, MIT Press, Cambridge, MA, 1985.
- Helpman, E., "Imperfect Competition and International Trade: Evidence from Fourteen Industrial Countries," *Journal of Japanese and International Economy*, MIT Press, Cambridge, MA, 1987.
- Jakab, Z.M., Kovacs, M.A., and Oszlay, A., "How Far Has Trade Integration Advanced?: An Analysis of the Actual and Potential Trade of Three Central and Eastern European Countries," *Journal of Comparative Economics*, Vol. 29, 2001, pp.276-292.
- Niedercom, J. H. and Bechdolt, Jr. B. V., "An Economic Derivation of the 'Gravity Law' of Spatial Interaction," *Journal of Regional Science*, Vol. 9, 1969.
- Wall, H., "Using the Gravity Model to Estimate the Costs of Protection," *Review of Federal Bank of Saint Louis*, January/February, 1999.
- [http://www.momaf.go.kr/search/view.asp?s\\_key=COURT1354](http://www.momaf.go.kr/search/view.asp?s_key=COURT1354)
- <http://pusan.momaf.go.kr>
- <http://ikismain.ikis.re.kr/pub/kr /AE/o2>