

엔트로피지수에 의한 국내항만의 화물집중도 측정*

A Measurement of Degree of Cargo Concentration in Korean Ports Using the Entropy Index

박노경**

목 차

- | | |
|---------------------|-------------------------|
| I. 서론 | IV. 엔트로피지수에 의한 화물집중도 측정 |
| II. 기존연구의 방향 | V. 결론 |
| III. 항만의 화물집중도 분석모형 | |

Key Words: Korean Seaports, Degree of Cargo Concentration, Entropy Index

Abstract

The purpose of this paper is to analyze the degree of cargo concentration at Korean ports using Theil's Entropy and to compare the results with those of Gini coefficient, Hoyle(1983), and Hirshmann-Herfindahl models. The entropy indices were compared with other models after measuring the cargo concentration for the period of 1981-2000 among the 18 Korean ports. The core results of empirical analysis are as follows: first, the empirical results of entropy indices show the following trends: all the ports(concentration except 1996's slight deconcentration), ports in Western area(deconcentration in 1990s and slight concentration in 2000), ports in Southern area(deconcentration in 1980s and 1990s except concentration in 2000), and ports in Eastern area(continuous trends of concentration). However, competition power will be decreased if concentration is increased, because of the character of entropy index. The empirical results of 4 indices except Hoyle model show the comparatively same directions in terms of trends. This study found out the similar results among the following models: All the ports(entropy index & Gini coefficient & H-H model), ports in Western area(Entropy index & Hoyle model), ports in Southern area(Entropy index & Gini coefficient), and ports in Eastern area(Entropy index & H-H index). The policy planner of Korean ports should find out the determination factors of concentration and deconcentration of each ports and decide the investment priority, size and scope for balancing the development of regional ports.

* 본 논문은 2004년 2월 한국항만경제학회에서 발표된 논문을 수정-보완한 논문임. 세심하게 토론해 주신 충남대학교 오근엽교수님, 해양수산개발원 한철환박사님께 감사를 드립니다. 본 논문은 박노경(2001a, 2001b, 2002)을 주로 확장시킨 논문임. 본 논문은 2004년도 조선대학교 연구보조비 지원에 의하여 연구되었음. [연구조교(D) 배정].

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

I. 서 론

거시경제적인 측면에서 투자는 승수효과를 발휘하여 국민소득에 영향을 미치게 되고, 국민소득의 증가는 가속도원리에 의해서 투자에 또 다시 영향을 미쳐서 경제성장이 증폭되게 된다. 항만에 대한 투자도 동일한 원리에 의해서 국내총생산, 수출 및 고용을 증대시키고, 제조업에 대한 생산비용은 감소시키며 항만도시와 주변도시에 더 큰 정(+)의 경제적인 효과를 미치게 된다.¹⁾

WTO체제의 출범과 글로벌 무역경제환경이 변화되고 있는 가운데 물류의 중추적인 기능을 담당하고 있는 항만의 역할 및 패러다임이 변화하고 있다. 오늘날 항만의 역할은 국가경제의 기여뿐만 아니라 지역경제를 발전시키고 국가기간시설의 역할과 더불어 상업적 기능을 적절히 수행하여 항만 배후부지에서 발생하는 수요를 효율적이고 경제적인 방법으로 처리할 수 있는 물류의 거점시설로 인식되고 있다. 특히 Global Supply Chain의 개념 및 초국적 기업, 전문 로지스틱스 서비스 제공업체의 등장으로 메가허브 항에 의한 대륙간 국제물류네트워크를 형성하여 항만의 대규모 유통 센터, 부가가치 운영, 조립생산기지, 로지스틱스 컨트롤 센터화를 요구하고 있다. 이러한 변화하는 세계 무역 및 물류환경은 항만으로 하여금 gateway economy 기회를 창출 할 수 있는 통합 제조기능 및 로지스틱스 서비스 제공, 범세계적인 서비스 및 전문성을 갖추고 적합한 시설 및 ICT(International Communication Technology)를 활용하여 화물집산의 물리적 기능은 물론 상업제조, 가공 등의 고부가가치 기능, 신속한 정보의 교환과 처리에 의한 서비스 기능의 강화 및 집중화된 항만을 요구하고 있다.²⁾

특정항만의 배후지가 발달하고 항만 및 내륙과의 물류시스템이 연계되어 있으며 항만자체내의 시설이 현대화되고, 최상의 서비스를 제공하게 되면 고객들의 그러한 항만에 대한 선호도가 높아져서 자연스럽게 화물처리량도 증가하게 된다. 따라서 특정항만 또는 지역의 화물처리량의 집중과 분산은 해당 항만과 해당지역의 발전을 한 눈에 알아볼 수 있는 중요한 지표가 된다고 할 수 있다. 그 동안 항만에 대한 연구는 항만시설과 수송체계에 관한 연구, 항만관리 체계에 관한 연구, 항만이 지역경제에 미치는 영향에 관한 연구, 개별 항만도시의 산업성장과 개발전략에 관한 연구로 나눌 수 있다.³⁾ 그러나 상대적으로 항만의 화물처리 집중도와 관련된 연구는 박노경(2001,7, 2001.10, 2002)을 제외하고는 미진한 편이다.

따라서 본 논문에서는 위와 같은 사항들을 고려하여 다음과 같은 사항들에 연구목적

1) 김학소·성숙경(2001), pp.48-53.

2) 방희석, 환 황해 경제권시대의 평택항의 역할과 비전,
<http://www.kcouncil.com/home/document/book031-8/19.html>

3) 이강제(1992.8), pp. 6-23.

을 두고자 한다. 첫째, 박노경(2001.7, 2001.10, 2002)의 연구들에서 다루지 못했던 화물 집중도 측정방법 중의 하나인 엔트로피지수(entropy index)를 이용하여 국내항만들의 화물집중도를 측정하고자 한다. 둘째, 박노경(2001.7, 2001.10, 2002)의 연구들에서 측정했던 국내 지역별(동해안지역, 서해안지역, 남해안지역)항만들의 화물집중도에 관한 지니계수, Hoyle(1983)과 Hirschman- Hirfindahl(이하 H-H라 칭함) 모델의 측정결과와 엔트로피지수와 비교함으로써 지역별 항만들의 집중과 분산의 정도를 파악하고자 한다. 셋째, 외국의 선행연구에서는 이용되고 있지만 국내에서는 연구가 극히 미진한 항만의 화물처리 면에서의 집중도를 엔트로피지수를 중심으로 분석하고 타 모형의 결과와 부분적으로 비교 검토함으로써 이 분야 연구의 학술 이론적, 실증적 근거를 마련하고자 한다.

본 논문의 연구범위는 다음과 같다. 즉, 외국과 국내에서 선행된 항만의 집중도를 설명한 기존연구들의 방향을 간략하게 살펴본다. 또한 첫째, 엔트로피지수에 의해서 국내항만들의 집중도를 측정한다. 둘째, 엔트로피지수에 의한 측정결과와 지니계수, Hoyle(1983) 및 H-H모형의 결과를 부분적으로 비교 분석하고 해석하는 것으로 한정하고자 한다.

본 연구에서 엔트로피지수를 이용하여 항만의 집중도를 측정하는 방법을 채택한 가장 큰 이유는 소득 및 특정생산물의 계층별, 지역별 불평등도를 측정하는 경우에 매우 많이 이용되고 있는 측정방법인 엔트로피지수에 대해서 항만집중도 분야의 국내기존 연구에서는 시도된 적이 없기 때문이다. 그러나 본 연구는 기존연구들[Kuby and Reid(1992), Hoyle and Charlier(1995), Notteboom (1997), De and Park(2003)]이 보여준 바와 같은 세세한 분석은 자료의 제약 때문에 보여주지 못하고 일반적인 항만의 화물집중도와 지배구조의 추세적인 변화만을 보여 주고자 한다.

본 논문의 구성은 I장의 서론에 이어, II장에서는 항만의 집중도와 관련된 국내외 기존연구들의 방향을 간략하게 소개하고, III장에서는 항만들의 집중도를 측정한 모형들의 장단점, 특징, 근거 등을 살펴본 후에 IV장에서는 엔트로피지수를 이용하여 국내항만들의 화물집중도를 측정한 후에, 지니계수, Hoyle, H-H모형으로 실증 분석하고 비교 검토하며, V장에서는 정책적인 함의와 함께 결론이 제시된다.

II. 기존연구의 방향

항만의 화물집중도에서 항만의 집중도가 커진다는 것은 특정 항만의 화물처리량이 증가됨을 의미하며, 분산도는 화물처리량이 감소하는 것을 의미한다. 항만의 화물집중

도와 관련된 국내와 국외연구를 간략하게 살펴보면 다음과 같다.

1. 국내의 기존연구

항만의 집중도와 관련된 국내연구로는 정양희(1995)와 박노경(2001a),(2001b),(2002)이 있다.

정양희(1995)는 항만의 집중도와 관련하여서는 부분적으로 Rimmer(1967)의 항만집중도 공식을 이용하여 1966-1991년까지의 한국항만들의 집중도를 측정하고 시대별, 취급 화물의 종류별로 그 결과를 제시하였다.

박노경(2001.7)은 한국항만도시의 입지, 성장, 집중도를 선행연구들을 기본으로 국외의 최근연구를 추가하였다. 화물의 집중도분석(1966년-2000년)은 Rimmer의 모형식으로 실증분석하고 해석하였다.

박노경(2001.10)은 국내항만의 집중도를 Rimmer(1967), Hoyle(1981,1983), Hirschman-Herfindahl모형으로 측정하였다.

박노경(2002)은 18개 국내항만들을 대상으로 1981년부터 2000년까지 화물처리량을 중심으로 지니계수와 로렌츠곡선을 이용하여 동해, 남해, 서해안 지역에 위치한 국내항만들의 화물집중도를 측정하고 타모형과 비교분석하였다.

2. 국외의 기존연구

항만의 집중도와 관련된 국외의 기존연구들을 간략하게 살펴보면 다음과 같다. Rimmer(1967), Hoyle(1981, 1983)이 있으며 최근의 대표적인 연구로는 Notteboom(1997)이 있다.

Notteboom(1997)은 유럽에 위치하고 있는 컨테이너항만들을 대상(1980년-1994년)으로, 항만의 집중도(지니계수와 로렌츠곡선을 이용한 분석은, pp.105-107) 및 분산도 경향과 항만의 화물센터 개발을 분석하였다.

Hayuth(1988)는 미국의 컨테이너항만 중에서 연간 1000 TEU이상을 취급하는 항만 [13개(1970년), 26개(1975년), 32개(1995년)]을 대상으로 지니계수와 로렌츠곡선을 통해서 항만의 분산을 설명하였다.

Kuby and Reid(1992)는 미국 항만들에서 컨테이너화가 일반항만들의 화물처리에 미치는 영향을 살펴보기 위해서 1970년에서 1985년까지의 기간을 대상으로 일반화물처리

량을 이용하여 지니계수와 로렌츠곡선을 측정하고 집중도를 분석하였다. 또한 Hayuth(1988)의 방법이 미국의 컨테이너항만의 집중도를 덜 집중화시킨 것(연간자료에서 지니계수의 과소평가)처럼 만든다고 지적하고 그것을 보완할 방법을 제시하였다.

De and Park(2003)은 1985년에서 2000년까지 선진국 14개국, 동남아시아 11개 국가의 컨테이너항만의 물동량을 중심으로 지니계수와 타일의 엔트로피 방법을 이용하여 컨테이너항만의 집중도를 측정하였다. 실증분석결과에 의하면, 홍콩항이 가장 낮은 집중화, 태국항이 가장 높은 집중화를 보였으며, 동아시아 지역에서는 컨테이너화물 처리의 집중도는 감소하고 있지만 경쟁력은 높아지고 있는 추세를 밝혀냈다.

III. 항만의 화물집중도 분석모형

1. 항만의 화물집중도와 분석모형

항만의 집중도란 많은 숫자의 항만들로 구성된 복합체 내에서의 소수의 항만들이 불균형적으로 중요성을 갖게 되고, 이러한 구조는 시간이 경과함에 따라서 절대적인 측면에서 더 성장하거나 쇠퇴하는 여타 항만들과 비교하여 더욱 상대적으로 중요성을 증대시키는 경우에 발생된다. 항만집중은 초기에는 상대적인 쇠퇴를 야기 시키지만 나중에는 항만의 숫자를 줄이는 결과를 낳게 된다. 항만의 분산은 더 높은 순위의 항만이 쇠퇴할 때 발생하며, 새로운 또는 기존에 존재하고 있던 작은 규모의 항만의 중요성을 증대시키며, 기능적인 항만의 숫자를 절대적 또는 상대적으로 증대시킨다.⁴⁾ 또한 항만의 화물집중이란 특정항만에서 처리하고 있는 화물처리량이 정해진 기간 동안에 증가하는 것을 의미하며, 분산이란 화물처리량이 정해진 기간동안에 줄어드는 것을 말한다. 요컨대, 항만의 화물집중도란 화물처리량이 정해진 기간동안에 증가하는지 분산하는지를 증감비율로 측정하는 것을 말한다.

기존연구에서 사용된 모형들의 특징, 장단점, 모델의 사용이유, 근거는 다음 <표 1>과 같다.

4) Hoyle and Charlier(1995), p.88.

<표 1> 향만의 화물집중도 분석모델의 검토

모델/ 구분	모델의 특징	장단점	모델사용의 이유 및 근거
Rimmer	1.향만과 향만도시의 성장을 측정 할 수 있음. 2.취급화물의 규모가 향만의 상대적 순위를 의미하며 집중도 변화를 의미함.	1. 장점: 향만성장파 쇠퇴의 규칙성을 파악 할 수 있음. 2. 단점: 향만분포의 규칙성,계측성은 설명못함	1.이유: 국내향만과 향만도시들의 성장 및 집중도를 화물처리량의 변화로써 측정하고자 함. 2. 근거: Rimmer(1967)
Hoyle	1. 향만과 향만도시의 성장을 측정할 수 있음. 2. 도시의 발달과 향만기능의 관련성을 파악 할 수 있음.	1. 장점: 화물처리량에 의한 향만의 시장점유율변화를 측정할 수 있음. 2. 단점:개별향만의 시장점유율의 변화에 대한 정확한 원인을 파악할 수 없음	1.이유 : 국내향만과 향만도시들의 성장 및 집중도를 개별향만의 시장점유율 변화로써 측정하고자 함. 2.근거: Hoyle(1981,1983), Hoyle and Charlier(1995)
H-H	1. 향만들간의 상대적인 화물처리면에서의 시장집중도를 측정할 수 있음.	1.장점: 향만별 총화물처리량의 구조가 어떤 특정향만에 의해서 지배되지는 지를 측정할 수 있음. 2.단점: 특정향만의 집중도면에서의 다양한 지배원인을 밝혀낼 수 없음.	1. 이유: 국내향만들의 부분적인 시장지배구조를 측정하고자 함. 2. 근거: Notteboom (1997)
Gini 계수	1.지역별, 개별향만들의 시장집중도의 수준을 측정할 수 있음.	1. 장점: 지역별, 개별, 범주별로 향만의 시장집중도를 측정할 수 있음. 2. 단점: 고르게 분포된 적은 숫자의 향만을 대상으로 하는 경우에는 측정결과와 판정에서 오류를 범할 수 있음.	1. 이유: 국내향만들의 화물집중도를 측정하고자 함. 2. 근거: Notteboom (1997) Kuby and Reid(1992) Hayuth(1988)
로렌즈 곡선	1.지역별, 연도별향만들의 시장집중도의 비율변화를 기하학적으로 한눈에 쉽게 알아 볼 수 있도록 보여 줄 수 있는	1. 장점: 로렌즈곡선은 지니계수와 밀접한 관련을 맺고 있으면서 서로의 단점을 상호 보완해 주기 때문임. 즉, 지니계수는 수치로서 향만의 시장집중도의 정도를 나타내 주기 때문에 그러한 집중도의 정도가 어느 정도인지 실감할 수 없는 단점이 있지만, 로렌즈곡선은 향만들의 집중과 분산의 정도나 연도별 추세를 기하학적(로렌즈곡선이 사각형의 대각선에 가까우면 향만간의 불평등도가 낮으며, 멀면 불평등도가 높음)으로 보여 줌으로써 쉽게 이해 될 수 있도록 해 주기 때문임. 2. 단점: 로렌즈곡선은 기하학적인 변화의 원인을 누적향만의 숫자와 화물처리량의 누적변화 측면에서 밖에는 보여 줄 수 없음. 또한 비교대상이 되는 모든 국가나 비교단위에 대한 로렌즈곡선을 작성하여야만 함.	1. 국내향만들의 지역별, 연도별 화물의 집중과 분산을 기하학적으로 측정하고자 함. 2. 근거: Hayuth (1988), Kuby and Reid(1992), Notteboom(1997)
Entropy 지수	엔트로피지수의 수치변화를 통해서 집중도와 경쟁력과 의 관계를 밝혀줌	1. 장점: 지역별, 연도별 향만의 경쟁력측정이 가능함(엔트로피값이 작으면 집중도는 커지나 경쟁력은 떨어짐). 2. 단점: 특정지역 및 향만의 집중 및 분산원인 및 상황을 파악할 수 없음.	1. 국내향만들의 지역별, 연도별 집중 및 분산과 경쟁력변화를 측정하고자 함. 2. 근거: De and Park (2003)

자료: 박노경(2002.9), p.290의 <표 1>에 로렌즈곡선과 엔트로피지수를 추가하였슴.

IV. 엔트로피지수에 의한 지역별 향만들의 화물집중도 측정

1. 엔트로피지수에 대한 이론적 접근

1) 엔트로피의 경제학적 의미

기존의 경제학에 대하여 엔트로피 경제론은 열역학의 제2법칙, 즉 엔트로피의 법칙에 주목한다. 원래 엔트로피란 열과 물질의 확산 정도를 가르키는 물리량으로서 물리학의 열역학 분야에 속하는 용어이지만, 이러한 물리학적 개념을 경제학의 영역으로 끌어 들어 현대의 경제학을 반성하고 새로운 패러다임의 경제학을 모색하려는 움직임이 일명 엔트로피 경제론이라는 이론으로 발전하고 있다. 이들은 엔트로피의 개념을 경제학에 적용시켜, 인간의 경제활동은 에너지와 물질이 그 형태를 변화시켜 가는 과정, 즉 사용할 수 있는(엔트로피가 낮은) 상태에서 사용 할 수 없는(엔트로피가 높은) 상태로의 질적변화로 인해 자원이 폐기물로 되어 가는 과정을 주목한다. 이와같이 물리학에서 발생한 엔트로피의 법칙은 이후 불당(Kenneth E. Boulding)이 경제학계 소개하고 조세스크 레겐(Georgescu-Roegen)이 경제학계에 본격적으로 도입함으로써 경제학적인 개념으로 자리잡게 되었다.⁵⁾ 특히 엔트로피지수는 국가간, 지역간 소득격차의 불평등도를 측정하는 경우에 많이 이용되고 있다.

2) 국민소득 불평등도 측정모형

소득측면의 불평등도를 측정하는 경우에 상대적인 불평등도는 성장률의 변화나 전체에서의 비중변화처럼 상대적 수준에서 지역간 자료들을 비교해보는 기본적인 방법외에 각 수치들의 분포를 이용하여 분산도가 큰 상태보다 각 수치들이 평균주위에 밀집된 상태가 더 평등하다고 판단하는 방법이 있다. 이 방법이 불평등도 지수를 이용하는 방법이다. 이러한 방법에는 첫째, 로그표준편차(Standard Deviation of Log)방법, 둘째, 지니계수(Gini Coefficient), 셋째, 변이계수(Coefficient of Variation), 넷째, 앳킨슨지수(Atkinson Measure), 다섯째, 일반화된 엔트로피지수(Generalized Entropy Measures)가 있다.⁶⁾ 이하에서는 본 논문과 직접 관련된 타일의 엔트로피지수에 대해서만 설명하기로 한다.

타일의 엔트로피지수는 정보이론에서 나오는 엔트로피(entropy)의 개념을 불평등도

5) 천인호, "엔트로피 경제론에 관한 연구," 『경제연구』, 제5권 1호, 한국경상학회, 한국국민경제학회, 1996, p.180, p.190.

6) 이영우, 『중국의 경제개혁과 성간 소득불평등도』, 석사학위논문, 서울대학교 대학원, 1995.2, pp.40-46.

측정에 적용한 것이다. 이 지수는 피구달튼의 이전원칙(소득분포의 순위를 변화시키지 않으면서, 가난한 사람에게서 돈을 거두어 보다 부유한 사람에게 이전시킬 때 불평등도가 악화되어야 한다)을 만족시킬 뿐만 아니라 저소득계층의 소득변화에 보다 민감하게 반응하는 특징을 갖는다. 또한 전체 사회의 불평등성을 집단내부의 불평등성과 집단들 간의 불평등성으로 분해하는 것이 가능하다.⁷⁾

3) 시장구조측정지수와 엔트로피지수

시장지배력이나 경제지배력이 소수의 특정 대기업들에게 집중되는 현상을 경제력집중(economic concentration)이라고 한다. 그러한 경제력 집중을 측정하는 방법, 즉, 시장구조측정지수에는 첫째, 상위 대기업군의 시장집중률(concentration ratio), 둘째, 허쉬만-허핀달지수(Hirschman-Herfindahl Index), 셋째, 엔트로피지수(Entropy Index), 넷째, 로젠블루지수(Rosenbluth Index), 다섯째, 지니계수(Gini Coefficient) 등이 있다.⁸⁾

엔트로피지수 E 는 다음과 같이 정의된다.

$$E = \sum_{i=1}^n S_i \log_2(1/S_i) \quad 0 \leq E \leq \log_2 n \quad (1)$$

각 기업의 시장점유율(S_i)이 균등할 때는 E 의 값이 $\log_2 n$ 이 된다. 그리고 시장에 한 기업만이 존재하는 순수독점시장에서는 E 의 값이 0이 된다. 기업의 수가 증가하면 E 의 값은 비선형적으로 증가한다. 기업의 수가 일정할 때는 기업들의 시장점유율이 점점 균등해짐에 따라 E 의 값은 증가한다. 그러므로 E 의 값이 클수록 그 시장은 경쟁적 시장이 되고, 반대로 E 의 값이 작을수록 그 시장은 독점적 시장이 된다.⁹⁾

2. 항만별 화물처리량 추이

<표 2>에는 국내 18개 항만별 물동량 추이를 화물처리량을 중심으로 1981년부터 2000년까지 제시하였다. 18개 항만은 1981년부터 공식적인 자료가 발표된 항만들만을 선택하였다. 즉, 자료의 일관성과 통일성을 기하기 위해서 18개 항만만을 선택하였다. 위와 같은 수치는 2000년을 기준으로 본다면 총 27개항만의 화물처리량 774330.2천톤에

7) 상계논문, p.43, 각주 18번.

8) 측정방법들에 대한 자세한 내용은 다음의 참고문헌을 참고하시기 바랍니다. 최정표, 『산업조직경제학』, 형설출판사, 2003, pp.66-70.

9) 상계서, p.67.

서 18개 항만의 화물처리량이 664271.2천톤이므로 분석대상 항만이 차지하는 비율은 85.79%이다.

<표 2> 항만별 화물처리량 추이 (1981년-2000년)

(단위: 천톤)

항만/년도	1981	1986	1991	1996	2000
인천	24,070	36,937	70,958	116,002	120,399
장항	345	278	170	634	608.2
군산	1,961	2,623	5,978	10,586	11,786
목포	1,040	1,531	2,450	4,462	6,480
여수	1,204	1,460	7,116	19,506	5,353
광양	18,435	30,982	74,516	112,690	139,476
삼천포	184	2,696	3,128	6,967	18,206
마산	4,712	3,943	6,742	11,512	10,411
진해	881	1,082	687	1,571	716
부산	29,716	45,158	64,576	97,597	117,229
울산	22,971	37,641	73,320	129,468	151,067
포항	24,893	32,185	36,427	45,470	51,133
삼척	1,151	1,514	3,233	6,381	6,335
동해	6,893	8,767	12,556	17,493	17,394
목호	3,831	4,355	3,146	3,184	4,371
속초	357	377	102	34	35
제주	1,372	1,612	3,975	3,014	2,665
서귀포	403	484	883	533	607
합계	144,419	213,625	369,963	587,104	664,271.2

* 자료: 해양수산부, 『해양수산통계연보』, 각년호.

3. 엔트로피지수에 의한 화물집중도 분석

1) 타일의 엔트로피지수

Theil(1967)은 두가지 형태의 불평등도를 측정하는 방법을 제시하였다. 두가지 형태는 정보이론에 대한 엔트로피의 Shannon측정¹⁰⁾으로부터 유도되었다. 첫 번째 지수는 국가

10) 정보이론을 가장 완전하게 체계적으로 확립한 사람은 벨 연구소의 C.E.Shannon이다. 새넌은 정보를 확률과정으로서 파악, 정보량을 확률과정론에 도입하여 넓은 의미에서 정의하고, 잡음에 의한 영향을 고려하였으며, 정보량으로서의 엔트로피라든가 정보로(情報路)의 통신용량의 개념 등 많은 새로운 개념을 도입하였다. C.E.Shannon, "A Mathematical Theory of Communication," Bell System Technology Journal, Vol. 27, 1948, pp.379-423, 623-656.

간 소득 평등도가 완전할 때, 엔트로피 값은 0의 최소값이 되고, 모든 소득이 단 1개국 가에게만 발생하는 완전한 불평등도일 때, $\ln(n)$ 의 극대값을 갖게된다. 다음과 같은 식 (2)를 갖게 된다. 11)

$$T = \sum_{i=1}^n y_i \ln\left(\frac{y_i}{P_i}\right) \quad (2)$$

단, y_i 는 모든 국가의 총소득에서 국가 i 가 차지하는 비율을 의미한다. p_i 는 모든 국가의 총인구에서 국가 i 가 차지하는 비율을 의미한다. 여기서는 자연로그값을 취하고 있다.

$$L = \sum_{i=1}^n p_i \ln\left(\frac{P_i}{y_i}\right) \quad (3)$$

식 (3)에 표시한 두 번째 지수는 식 (2)에서 분모와 분자를 바꾸어서 측정하는 것이다.

De and Park(2003)은 다음 식(4)와 같은 Theil(1967)의 엔트로피지수를 이용하였다.12)

$$E = 0.5 \sum_{i=1}^n y_i \log \frac{1}{y_i} \quad (4)$$

단, n 은 국가의 숫자, y_i ($\sum y_i = 1 ; y_i \geq 0$)는 세계컨테이너 총물동량에서 i 번째 국가가 차지하는 비율을 의미한다. 만일, 모든 n 개의 국가들이 동일한 비율을 갖게 되면, 그때 $E = \log n$ (n 으로 주어진 극대엔트로피 값)이 된다. 그리고 일 국가가 모든 비율을 점하고, 집중의 극대값을 차지하게 될 때인 $E=0$ (n 으로 주어진 극소엔트로피 값)일 때는 집중은 극소비율을 갖게 된다. 국가크기가 동일한 경우를 가정할 때, 국가의 숫자가 누적되면 엔트로피 $\log n$ 은 역시 증가한다. 이것은 집중의 체감도와 일치한다. Clarke(1985)는 $\langle 0,1 \rangle$ 사이에서 간격에서 체감할 수 있도록 하기 위해서, E 를 표준화시키는 것이 사례별 비교를 쉽게 만드는 적절한 방법이라고 지적하였다.

기타 윤인진(1997.5)¹³⁾은 각 지역단위가 한 도시의 인종적 엔트로피로부터 벗어난 정도를 평가함으로써 균등으로부터의 이탈을 측정하는데 엔트로피방법을 이용하였다.

11) Donghyun Park, "An Empirical Examination of Income Convergence in the Asia-Pacific Region," *Journal of Asian Economics*, Vol.14, 2003, pp.498-499.

12) Prabir De and Ro-Kyung Park, "Container Port System Concentration," *Transportation Quarterly*, Vol. 57, No.4, Fall 2003, p.71.

13) 윤인진, "서울시의 사회계층별 거주지 분화 형태와 사회적 함의," <http://www.korea.ac.kr/~yoonin/achieve/주거지변화.hwp>

2) 본 논문에서 사용한 엔트로피지수

본 논문에서는 세 가지 형태의 엔트로피지수를 이용한다. 식(5),식(6),식(7)을 사용한 가장 큰 이유는 항만의 화물집중도와 관련된 기존의 연구들에서는 사용한 적이 없는 방법들로서 그 독창성과 학술적인 의미가 나름대로 인정될 수 있다고 판단되었기 때문에 도입을 하였다. 첫째, 아래의 식 (5)과 같은 원래 형태의 엔트로피지수와는 다른 log2를 이용한 엔트로피지수[최정표(2003),p.67], 둘째, 아래의 식(6)과 같은 해당지역 항만의 숫자가 전체항만에서 차지하는 비율이 분모가 되는 경우[Park(2003),p.498], 셋째, 아래의 식(7)과 같은 해당지역 항만의 화물처리량이 전체항만의 화물처리량에서 차지하는 비율이 분모가 되는 경우[Park(2003),p.499]로 나누어서 측정한다.

$$E = \sum_{i=1}^n S_i \log_2(1/S_i) \quad 0 \leq E \leq \log_2 n \quad (5)$$

단, 식 (5)에 대한 설명은 식(1)의 하단에 설명하였다. 또한 식(4)와 식(5)은 수치상의 크기에 차이가 있을 뿐이며, 동일한 의미를 갖는 수식이다.

$$TPE = \sum_{i=1}^n TP_i \log_2\left(\frac{TP_i}{X_i}\right) \quad (6)$$

$$X_i E = \sum_{i=1}^n X_i \log_2\left(\frac{X_i}{TP_i}\right) \quad (7)$$

단, 식 (6)과 식 (7)에서 x_i 는 해당지역 항만숫자가 전체항만에서 차지하는 비율을 의미하며, TP_i 는 해당지역 항만의 화물처리량이 전체 항만의 화물처리량에서 차지하는 비율을 의미한다. 또한 식 (6)은 절대값을 취하는 것으로 한다.

3) 엔트로피지수를 이용한 국내항만의 화물처리집중도분석

(1) 식(5)의 엔트로피지수에 의한 항만의 집중도 측정결과

<표 3> 식(5)의 엔트로피지수에 의한 항만의 집중도측정 결과

지역/년도	1981	1986	1991	1996	2000
전체항만	3.083279	3.027033	2.74618	2.748071	2.701756
서해안	0.587111	0.579262	0.606125	0.630844	0.624194
남해안	1.211732	1.224737	1.286251	1.308803	1.258456
동해안	1.284436	1.223034	1.079214	1.030435	1.020724

엔트로피값과 집중도는 역의 상관관계를 갖는다. 즉, 1사분면(종축: 집중도, 횡축:엔트로피)과 2사분면(종축:집중도, 횡축:경쟁력)을 이용한 그림으로 설명하면 두 변수들은 각각 역의 상관관계를 갖게된다. 즉, 엔트로피 값이 작아지면 집중도는 높아지고 경쟁력

은 떨어지게 된다. 왜냐하면, Sen(1973)이 설명한 바와 같이 엔트로피는, 개별적인 확률에 의해서 가중된 개별 사안의 정보량의 합으로서 간주되는 기대되는 정보량이기 때문이다.¹⁴⁾ 그러나 여기서 더욱 정확한 의미는 개별항만의 경쟁력이 아니라 대상 항만그룹 내의 경쟁정도가 약화되는 것을 의미한다. <표 3>은 다음과 같은 사실을 보여 주고 있다. 첫째, 국내항만전체를 보았을 때, 1996년의 약간의 분산을 제외하고 집중되는 경향을 보이고 있다. 즉, 국내항만들의 경쟁력은 약화되는 추세를 보이는 것으로 나타났다. 둘째, 서해안은 1990년대에는 분산을 보이고 있으며, 2000년에 들어서 약간의 집중을 보이고 있다. 즉, 경쟁력이 90년대에는 커지다가 2000년에 약간 떨어지고 있다. 셋째, 남해안은 1980년대와 1990년대에 분산을 보이다가 2000년에 집중을 보이고 있다. 즉, 남해안의 경쟁력은 증가하다가 2000년에 감소하고 있다. 넷째, 동해안은 지속적인 집중현상을 보이고 있다. 즉, 동해안의 경쟁력은 계속 약화되는 것으로 나타났다.

2) TPE 엔트로피지수에 의한 항만의 집중도 측정결과

<표 4> TPE엔트로피지수에 의한 항만의 집중도 측정 결과

지역/년도	1981	1986	1991	1996	2000
전체항만	3.083279	3.027033	2.746180	2.748071	2.701756
서해안	0.175180	0.159051	0.139510	0.144143	0.169241
남해안	0.750733	0.745995	0.775154	0.803872	0.739491
동해안	0.624897	0.593582	0.527489	0.484945	0.471141

해당지역 항만들의 화물처리량이 전체항만의 화물처리량에서 차지하는 비율을 분자로 한 식 (6)을 측정된 결과를 <표 4>에 제시하였다. <표 4>값들은 수식의 성격상 모두 마이너스(-)값을 갖는다. 그러나 엔트로피 값의 성격상 0과 1사이의 값을 갖기 때문에 절대값을 취하는 것으로 하였다. 또한 전체항만의 엔트로피지수가 1보다 큰 이유는 18개항만의 엔트로피지수를 합한 수치이기 때문이다. 따라서 예를 들면 1981년의 전체항만의 엔트로피지수는 0.17129(3.083279/18)이다. <표 4>의 결과를 통해서 다음과 같은 사실을 알 수 있다.

첫째, 국내항만들은 1996년의 약간의 분산을 제외하고 집중되는 경향을 보이고 있다. 둘째, 서해안은 1986년과 1991년에는 집중을, 1996과 2000년에는 분산을 보였다. 셋째, 남해안은 1990년대에는 분산을 1986년과 2000년에는 집중을 보이고 있다. 넷째, 동해안은 모든 연도에 집중을 보이고 있다.

14) The entropy measure E is the expected information content which, according to Sen(1973), " can be viewed as the sum of the information content of each event weighted by the respective probabilities."

3) XiE 엔트로피지수에 의한 항만의 집중도 측정결과

<표 5> XiE엔트로피지수에 의한 항만의 집중도측정 결과

지역/년도	1981	1986	1991	1996	2000
전체항만	104.331107	105.084728	98.559909	100.709405	103.158353
서해안	3.541058	3.757823	3.995623	3.632856	3.638560
남해안	17.738560	17.062272	16.959461	17.265945	18.422181
동해안	6.978593	7.411846	8.863746	9.851810	9.917815

해당지역 항만숫자가 전체항만에서 차지하는 비율을 분자로 한 식 (7)을 측정한 결과를 <표 5>에 제시하였다.<표 5>의 결과를 통해서 다음과 같은 사실을 알 수 있다.

첫째, 국내항만들은 1991년의 약간의 집중을 제외하고 분산되는 경향을 보이고 있다. 둘째, 서해안은 1996년의 집중을 제외하고는 모두 분산되고 있다. 셋째, 남해안은 1986년과 1991년은 집중, 1996년과 2000년은 분산을 보이고 있다. 넷째, 동해안은 지속적으로 분산을 보이고 있다.

4) 세가지 엔트로피지수에 의한 항만의 집중도 측정결과

<표 6> 세가지 엔트로피지수에 의한 항만의 집중도측정 결과

지역/년도		1981	1986	1991	1996	2000
전체항만	E	기준년도	집중	집중	분산	집중
	TPE	기준년도	집중	집중	분산	집중
	XiE	기준년도	분산	집중	분산	분산
서해안	E	기준년도	집중	분산	분산	집중
	TPE	기준년도	집중	집중	분산	분산
	XiE	기준년도	분산	분산	집중	분산
남해안	E	기준년도	분산	분산	분산	집중
	TPE	기준년도	집중	분산	분산	집중
	XiE	기준년도	집중	집중	분산	분산
동해안	E	기준년도	집중	집중	집중	집중
	TPE	기준년도	집중	집중	집중	집중
	XiE	기준년도	분산	분산	분산	분산

<표 3>, <표 4>, <표 5>의 결과를 근거로 하여 집중과 분산의 결과를 알기쉽게 <표 6>에 제시하였다.<표 6>의 결과를 통해서 다음과 같은 사실을 알 수 있다. 첫째, 본 논문에서 사용한 원래의 log2의 엔트로피지수와 해당지역항만의 화물처리량이 전체항만

의 화물처리량에서 차지하는 비율을 분자로 한 TPE모형이 거의 일치하는 경향을 보이고 있다. 둘째, 해당지역항만의 숫자가 전체항만의 숫자에서 차지하는 비율을 분자로 한 XiE의 엔트로피지수는 다른 2개의 모형의 결과와 집중과 분산에 대해서 지역별로 다른 결과를 보여주고 있다. 그 이유는 수식자체가 갖고 있는 특성때문이라고 해석할 수 있다.

4. 타모형에 의한 측정결과와의 비교검토¹⁵⁾

1) 비교분석에 사용된 타 모형

(1) 지니계수 산출공식

$$G_j = 0.5 \sum_{i=1}^n |X_i - Y_i| \quad \text{and} \quad 0 < G_j < 1 \quad (8)$$

단, G_j 는 항만시스템(또는 항만범주) j 에 대한 지니계수,
 X_i 는 i 번째 항만까지의 항만 숫자의 누적백분비율,
 Y_i 는 i 번째 항만까지의 항만들의 시장점유비율의 누적 백분비율,
 n 은 항만시스템 j 에서의 항만의 숫자를 의미한다.

(2) Hoyle(1983)모형¹⁶⁾에 의한 집중도 측정

Hoyle모형은 도시의 발달과 항만기능 간의 상호관련성을 보여 주는 모델로 버드나림머의 모델에 비하여 상대적으로 도시의 연구에 많은 참고가 되는 모형이다.

Hoyle모형에 의거하여 실증분석을 하는 순서는 다음과 같다. 첫째, 개별항만의 시장 점유율을 제공한다. 둘째, 첫 번째의 값들을 합산한다. 셋째, 두 번째의 합산한 값에 대한 평방근을 구함으로써 계산할 수 있다. (the square root of the sum of the squares of the individual market shares).

(3) Hirshmann-Herfindahl 지수¹⁷⁾에 의한 집중도 측정

H-H지수는 만일에 항만별 총 화물 처리량의 구조가 어떤 한 항만에 의해서 지배되

15) 각 모형식 및 실증분석과 관련된 보다 자세한 설명은 다음의 논문을 참고요망. 박노경(2002), pp.296-300.

16) Hoyle(1983), pp.167-169.

17) Hirschman지수는 A.O. Hirschman의 저서인 National Power and the Structure of Foreign Trade (1945)에서 처음 나타났는데 그것은 일 국가의 수출입거래의 지리적 집중도를 측정하는 지수로 사용되었다. Herfindahl은 1950년 콜럼비아대학교에서 그의 박사논문에서 산업의 집중을 분석하는데 처음으로 이용하였다. 후에 그의 저서인 Copper Cost and Prices, 1879-1957에서도 이 지수를 사용하였다.

면 지수는 1에 가까워지고, 반면에 항만시스템이 항만체제 내에서 균일하게 분배되면, 즉, 어떤 특정한 항만에 의해서 지배되지 않으면 지수는 $\frac{1}{n}$ 의 최소 값에 가까워지게 된다.

1) H-H 지수의 측정공식¹⁸⁾

$$D_j = \frac{\sum_{i=1}^n TOU_{ij}^2}{\left(\sum_{i=1}^n TOU_{ij}\right)^2} \quad \text{and} \quad \frac{1}{n} < D_j < 1 \quad (9)$$

D_j 는 항만시스템 j 에 대한 항만 집중지수

TOU_{ij}^2 TOU 로 표시한 항만들의 화물처리량

i 는 항만, j 는 항만시스템

n 은 항만시스템 j 에서의 항만의 숫자

2) 네가지 모형에 의한 집중 및 분산변화

위의 세가지 모형에 의해서 측정한 결과와 본 논문에서 사용한 원래의 log2 엔트로피지수(식 6)에 의해서 측정한 결과를 <표 7>에 제시하였다. 또한 그러한 결과를 집중과 분산으로 분류하여 정리하면 <표 7>과 같으며 집중을 +, 분산을 -로 표시하면 <표 8>과 같다. 표에 표시한 E는 엔트로피지수를 의미한다.

아래의 <표 7>과 <표 8>을 근거로 다음과 같은 결론을 내릴 수 있다. 첫째, 전체항만에 대한 측정모형들의 결과를 살펴보면 세가지 모형이 Hoyle의 모형을 제외하고는 추세면에서 어느 정도 같은 방향을 시현했다. 둘째, 지니계수와 Hoyle모형, 엔트로피지수와 H-H모형의 결과가 비슷한 방향을 보여 주었다. 셋째, 개별적으로 살펴보면 전체항만(엔트로피지수와 지니계수, H-H지수), 서해안(엔트로피지수와 Hoyle모형), 남해안(엔트로피지수와 지니계수), 동해안(엔트로피지수와 H-H지수)의 결과를 보여주었다.

18) Notteboom(1997), p.104.

<표 7> 엔트로피모형과 세가지 기타모형에 의한 항만의 집중도 측정결과

지역/년도		1981	1986	1991	1996	2000
전체 항만	E	3.0833	3.0270집중	2.7462집중	2.7481분산	2.7018집중
	Gini	0.6355	0.6478집중	0.6578집중	0.6648집중	0.6777집중
	Hoyle	0.3821	0.3891집중	0.3871분산	0.3560분산	0.3638집중
	H-H	0.1620	0.1670집중	0.1733집중	0.1744집중	0.1802집중
서해안	E	0.5871	0.5793집중	0.6061분산	0.6308분산	0.6242집중
	Gini	0.1888	0.1820분산	0.1798분산	0.2035집중	0.2174집중
	Hoyle	0.1674	0.1735집중	0.1925집중	0.1760분산	0.1821집중
	H-H	0.7752	0.8026집중	0.8021분산	0.7836분산	0.7567분산
남해안	E	1.2117	1.2247분산	1.2863분산	1.3088분산	1.2585집중
	Gini	0.3933	0.3791분산	0.4126집중	0.3761분산	0.3768집중
	Hoyle	0.2447	0.2566집중	0.2577집중	0.2280분산	0.2370집중
	H-H	0.3913	0.4006집중	0.3810분산	0.3566분산	0.3894집중
동해안	E	1.2844	1.2230집중	1.0792집중	1.0304집중	1.0207집중
	Gini	0.3612	0.3555분산	0.3270분산	0.3383집중	0.2398분산
	Hoyle	0.2410	0.2355분산	0.2154분산	0.2093분산	0.2075분산
	H-H	0.4289	0.4447집중	0.5257집중	0.5936집중	0.5963집중

<표 8> log2 모형과 세가지 기타모형에 의한 항만의 집중도 측정결과

지역/년도		1986	1991	1996	2000
전체항만	E	+	+	-	+
	Gini	+	+	+	+
	Hoyle	+	-	-	+
	H-H	+	+	+	+
서해안	E	+	-	-	+
	Gini	-	-	++	+
	Hoyle	+	++	--	+
	H-H	+	-	-	-
남해안	E	-	-	-	+
	Gini	-	+	-	+
	Hoyle	+	+	-	+
	H-H	+	--	--	++
동해안	E	+	+	+	+
	Gini	-	--	++	-
	Hoyle	-	-	-	-
	H-H	+	++	++	+

위와 같은 결과가 나타난 가장 큰 이유는 엔트로피지수는 시장점유율(본 논문에서는 개별항만들의 화물처리량이 전체항만에서 차지하는 비율)을 주 측정지표로 이용하였으

며, 지니계수는 항만숫자의 누적백분비와 해당항만들의 화물처리량과의 관계를 나타내는 것이며, Hoyle모형은 해당지역에 소재하는 항만들의 화물처리량이 전체항만의 화물처리량에서 차지하는 시장점유율을 중심으로 측정된 것이기 때문이다. 또한 H-H지수는 항만숫자에 의존하여 항만체제 내에서 집중도의 정도를 측정하는데 유용한 도구인 반면에 지니계수는 동등한 베이스 하에서 누적되는 항만의 숫자(개별항만의 범주내에서 누적되는 항만의 숫자)와 항만범위의 집중도 수준을 비교할 수 있도록 해주기 때문이다.¹⁹⁾ 한편 Scherer(1980)의 연구에 의하면, 지니계수는 항만시스템 내에서 컨테이너항만과 같은 적은 숫자의 항만을 대상으로 실증분석 할 때는 잘못된 결과를 보여 줄 수 있는 단점도 가지고 있는 것으로 나타났다.

한편, 본 연구의 결과는 동일한 내용(H-H지수와 지니계수 및 로렌즈곡선을 이용한 실증분석)을 비교 분석한 Notteboom(1997, p.105)의 연구결과와 방향 면(집중과 분산의 정도를 계수값과 로렌즈곡선으로 표시한 결과 측면)에서 부분적으로 일치하는 것으로 나타났다. 또한 엔트로피지수에 대한 측정결과는 De and Park(2003, p.74)의 연구결과와는 측정대상(동아시아, 남아시아, 미국, EU, 기타국가)이 각기 달라서 직접 비교하는 것은 불가능하였지만, 동아시아국가들 중에서 한국의 엔트로피 측정결과와는 어느 정도 방향(집중, 분산, 분산인데, 본 연구에서는 집중, 분산, 약간집중)을 같이 하였다.

V. 結 論

본 연구에서는 한국항만들의 집중도를 엔트로피지수로 실증분석하고 해석하였다. 즉, 첫째, 원래 형태의 엔트로피지수와는 다른 \log_2 를 이용한 엔트로피지수[최정표(2003),p.67], 둘째, 해당지역 항만의 숫자가 전체항만에서 차지하는 비율이 분모가 되는 경우[Park(2003),p.498], 셋째, 해당지역 항만의 화물처리량이 전체항만의 화물처리량에서 차지하는 비율이 분모가 되는 경우[Park(2003),p.499]를 분석하였다. 또한 그러한 결과를 지니계수, Hoyle(1983)와 Hirshmann- Herfindahl모형에 의한 화물집중도 분석결과와 비교 분석함으로써 국내의 기존연구들을 부분적으로 확장시켰다. 실증분석의 결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 국내항만전체를 보았을 때, 1996년의 약간의 분산을 제외하고 집중되는 경향을 보이고 있다. 즉, 국내항만들의 경쟁력은 약화되는 추세를 보이는 것으로 나타났다. 둘째, 서해안은 1990년대에는 분산을 보이고 있으며, 2000년에 들어서 약간의 집중을 보이고 있다. 즉, 경쟁력이 90년대에는 커지다가 2000년에 약간 떨어지고 있다. 셋째, 남

19) Notteboom(1997), pp.104-105.

해안은 1980년대와 1990년대에 분산을 보이다가 2000년에 집중을 보이고 있다. 즉, 남해안의 경쟁력은 증가하다가 2000년에 감소하고 있다. 넷째, 동해안은 지속적인 집중현상을 보이고 있다. 즉, 동해안의 경쟁력은 계속 악화되는 것으로 나타났다.

세가지 엔트로피지수에 의해서 측정한 결과는 다음과 같다.

첫째, 원래의 엔트로피지수와 해당지역항만의 화물처리량이 전체항만의 화물처리량에서 차지하는 비율을 분자로 한 TPE모형이 거의 일치하는 경향을 보이고 있다. 둘째, 해당지역항만의 숫자가 전체항만의 숫자에서 차지하는 비율을 분자로 한 XiE의 엔트로피지수는 다른 2개의 모형의 결과와 집중과 분산에 대해서 지역별로 다른 결과를 보여주고 있다.

원래의 엔트로피지수와 다른 모형들(Gini, Hoyle, H-H)과의 측정결과를 비교해 보면 다음과 같다.

첫째, 추세면에서 어느 정도 같은 방향을 시현하고 있다. 둘째, 서해안과 남해안 지역의 화물집중도는 모형에 따라서 방향성이 일정하지 않았다. 셋째, 동해안지역의 화물집중도는 지니계수와 Hoyle모형은 방향이 일치하였으나 H-H모형은 그렇지 못했다²⁰⁾.

논문의 가장 큰 정책적 함의는 본 연구에서 제시하고 있는 지역별 항만의 분산과 집중의 원인을 연도별, 지역별, 항만별로 밝혀 내어 화물처리량을 집중시킬 수 있는 정책적인 방안을 정부당국, 해당항만의 운영관리 및 이용을 하는 관련 당사자들이 강구해야만 한다는 점이다.

본 논문의 한계점은 다음과 같다.

첫째, 본 논문에서는 기존연구들[Hayuth(1988), Kuby and Reid(1992), Hoyle and Charlier (1995), Notteboom(1997), De and Park(2003)]이 보여준 바와 같은 세세한 분석은 자료의 제약 때문에 보여주지 못하고 국내항만들의 화물처리 집중도를 지니계수값의 변화를 통한 집중도의 변화를 중심으로 보여 주었으며 Hoyle, H-H모형의 측정결과와 개략적으로 그 추세만을 비교하였다.

셋째, 본 논문은 보다 충실한 정책적 함의를 가지기 위해서는 권역별로 화물집중도가 분산 혹은 집중된 원인을 규명해야 하고, 각 권역에 대해 화물집중도 변화추이가 어떠한 요인에 의해 발생했는가를 설명하는 것이 필요하다고 판단된다. 예를들면, 선사들의

20) 이와같이 실증분석결과가 모형마다 다른 이유는 본 논문 6쪽의 <표 1>과 17쪽의 첫 번째 페르그림에 제시한 바와 같은 이유 때문에 세가지 모형의 측정결과에 차이가 발생할 수 있다. 또한 그러한 성격 때문에 측정방법의 우열을 가리기도 어려우며 그 이유를 찾기도 어렵다. 그러나 Notteboom(1997, pp.104-105)에서는 H-H모형은 어떤 항만체제내에서 집중의 정도(degree of concentration)를 확인하는데 유용한 도구이며, 지니계수는 동일한 기준하에서 항만숫자가 변화하는 경우에 항만그룹의 변화에 대한 집중의 수준(level of concentration)을 비교하는데 우위가 있는 것으로 제시하였다. 로렌즈곡선은 항만들의 불평등도를 한눈에 알 수 있게 만들어 준다.

운항전략, 내륙운송시스템의 변화, 선박대형화 등 기술변화 등을 고려하여 국내항만의 집중화 경향을 설명하는 것이 필요하다.

넷째, 본 논문은 단순히 해외연구방법을 국내항만 data에 적용하는 수준에 그치고 있으므로 학문적인 기여도를 높이기 위해서는 국내항만의 특성에 맞는 또는 보다 잘 분석 할 수 있는 분석방법을 이용한 차후 연구가 반드시 필요하다고 사료된다.

참고문헌

- 김학소·성숙경, “항만투자가 국민경제에 미치는 효과,” 『월간 해양수산』, 통권 제196호, 한국 해양수산개발원, 2001.1, pp.48-53.
- 문성혁, “항만의 부가가치 창출분석,” 『월간조선 별책단행본』, 조선일보사, 1999.11.
- 박노경, “한국항만도시의 입지, 성장 및 집중도 분석,” 『제6차 항만경제학회 국제학술회의 논문집』, 한국항만경제학회, 2001a.7.6-7.7, pp.323-343.
- 박노경, “국내항만의 집중도분석: Rimmer, Hoyle, and Hirshiman-Herfindahl 모형적용” 『해운 연구: 이론과 실천』, 한국해운학회, 2001b.10, pp. 49-79.
- 박노경, “지니계수와 로렌츠곡선을 이용한 국내항만의 화물집중도분석,” 『무역학회지』 제27권 제3호, 한국무역학회, 2002.9, pp.285-304.
- 박노경, “엔트로피지수에 의한 국내항만의 화물집중도 측정,” 『2004 경제학공동학술대회 한국항만경제학회 분과회의 발표논문집』, 한국항만경제학회, 2004.2.12, pp.1-16.
- 방희석, 이충배, “우리나라 항만관리구조 개편에 관한 소고,” 『한국항만경제학회지』 제14권, 1996.8, pp.1-24.
- 방희석, 환 황해 경제권시대의 평택항의 역할과 비전, <http://www.kcouncil.com/home/document/book031-8/19.html>
- 윤인진, “서울시의 사회계층별 거주지 분화 형태와 사회적 함의,” <http://www.korea.ac.kr/~yoonin/achieve/주거지변화.hwp>
- 이강제, 『항만도시의 공업입지변화가 산업성장에 미친 영향에 관한 연구』 부산대학교 대학원 박사학위논문, 1992.8, pp. 6-23.
- 이영우, 『중국의 경제개혁과 성간 소득불평등도』, 석사학위논문, 서울대학교 대학원, 1995.2, pp.40-46
- 전일수·김형태, 『우리나라 항만개발 및 투자정책에 관한 연구』, 해운산업연구원, 1991.
- 정양희, “도시항만의 CBD공간구조와 수변공간의 변용에 관한 연구”, 홍익대학교 대학원 박사학위논문, 1995.6, pp. 1-179.
- 천인호, “엔트로피 경제론에 관한 연구,” 『경제연구』, 제5권 1호, 한국경제학회, 한국국민경제학회, 1996, pp.179-210.
- 최정표, 『산업조직경제학』, 형설출판사, 2003, pp.66-70.
- 해운항만청 및 해양수산부, 『해운항만통계연보』 및 『해양수산통계연보』, 각년호
- Barke, M., *Transport and Trade*, Oliver and Boyd, Edinburgh, 1986. Bird, James, “The Foundation of Australian Seaport Capitals,” *Economic Geography*, Vol. 41, 1965, pp.283-299.
- Clerke, Roger, *Industrial Economics*, New York, Basil Blackwell, 1985.
- De, Prabir, and Park, Ro-Kyung, “Container Port System Concentration,” *Transportation Quarterly*, Vol.57, No.4, Fall 2003, pp.69-82.

- Fujita, M. and Mori, T., "The Role of Ports in the Making of Major Cities: Self-Agglomeration and Hub-Effect," *Journal of Development Economics*, Vol. 49, 1996, pp. 93-120.
- Gleave, M. B., "Port Activities and the Spatial Structure of Cities: the Case of Freetown, Sierra Leone," *Journal of Transport Geography*, Vol. 5, No. 4, 1997, pp. 257-275.
- Hayuth, Y., "Containerisation and the Load Centre Concept," *Economic Geography*, 1981, Vol. 57, pp. 160-176.
- Hayuth, Y., "Rationalization and Deconcentration of the U.S. container Port System," *The Professional Geographer*, 1988, Vol. 40, No.3, pp. 279-288.
- Helmick, J. S., Concentration and Connectivity in the North Atlantic Line Port Network: 1970-1990, Ph.D. Dissertation, *University of Miami*, 1994, pp.1-149.
- Hoyle, B. S., *Seaports and Development: The Experience of Keyna and Tanzania*, Gordon and Breach, London/ New York, 1983.
- Hoyle, B. S., *Cityport Industrialization and Regional Development*, Pergamon Press, 1981.
- Hoyle, B. S. and Charlier, J., "Inter-Port Competition in Developing Countries: An East African Case Study," *Journal of Transport Geography*, Vol. 3, No. 2, 1995, pp.87-103.
- Kuby, M. and Reid, N. " Technological Change and the Concentration of the U.S. General Cargo Port Systems: 1970-1988," *Economic Geography*, Vol.68, 1992, pp.272-289.
- McGee, T. G., *The Southeast Asian City*, Bell, London, 1967.
- Notteboom, T. E., "Concentration and Load Centre Development in the European Container Port System," *Journal of Transport Geography*, Vol. 5, No. 2, 1997, pp. 99-115.
- Park, Donghyun, "An Empirical Examination of Income Convergence in the Asia-Pacific Region," *Journal of Asian Economics*, Vol.14, 2003, pp.497-502.
- Rimmer, P. J., "Recent Changes in the Status of Seaports in the New Zealand Coastal Trade," *Economic Geography*, 1967, Vol. 43, No.3, pp.231-243.
- Sen, Amartya, *On Economic Inequality*, Oxford University Press, 1973.
- Shannon, C.E., "A Mathematical Theory of Communication," *Bell System Technology Journal*, Vol. 27, 1948, pp.379-423, 623-656
- Slack, B., "Intermodal Transportation in North America and the Development of Inland Load Centres," *Professional Geographer*, Vol. 42, 1990, pp. 72-83.
- Sommer, J. W., "The Internal Structure of African Cities", in *Contemporary Africa Geography and Change*, ed., C. G. Knight and J. L. Newman, Prentice Hall, Engewood Cliffs, NJ, 1976.
- Taaffe, E.J., Morrill, R.L. and Gould, P.R., "Transport Expansion in Underdeveloped Countries: A Comparative Analysis," *Geographical Review*, Vol. 53, 1963, pp. 503-529.
- Theil, H., *Economics and Information Theory*, North-Holland, Amsterdam, 1967.