

부산자유무역지역 입지선정 검증*

-선호판별점수접근-

An Examination of Location Choice for Free Trade Zone in Busan: the Preference Discrimination Score Approach

박노경** · 박길영***

목 차

I. 서론	1. 순위투표방법 모형
II. 부산항, 광양항 자유무역지역운영	2. 본 논문에서 사용한 선호도판별점수모형
1. 자유무역지역에 대한 이론적 개관	3. 본 논문에서 사용한 자료
2. 자유무역지역 지정지역	4. 자유무역지역입지선정 검증분석 결과
III. 부산자유무역지역 입지선정 검증	IV. 요약 및 결론

Key Words: Free Trade Zone, Tariff Free Area, Location Choice, Busan Area, Preference Discrimination Score Model, Java Applet, The North Port(Sinsundae)

Abstract

The purpose of this paper is to introduce the new way of location choice for free trade zone in Busan area by using Obata and Ishii(2003) model of preference discrimination score. And also, this paper investigates the result of Choi, Bong-ho(2001) that deals with the choice of tariff free area in Busan area. Empirical main results are as follows:

First, the North Port(Sinsundae)and the New Busan Port are efficient. Final winner of location choice for free trade zone is the North Port(Sinsundae).

Second, the ranking result of this paper for 10 potential sites of free trade zone shows the almost similar to that of Choi, Bong-ho(2001).

Policy planner for location choice of free trade zone should introduce the preference discrimination score method by Obata and Ishii(2003), because this method shows the very positive empirical results like questionnaire method by expert groups and common people in Busan which should cause the much time and much money.

* 본 논문은 2005년 2월 경제학공동학술대회 한국항만경제학회분과에서 발표된 논문을 크게 수정보완 하였음. 이 논문은 2004년도 조선대학교 학술연구비의 지원을 받아 연구되었음.

** 조선대학교 경상대학 무역학과 교수, 제1저자, nkpark@mail.chosun.ac.kr, (062)230-6821

*** 조선대학교 경상대학 경영학부 부교수, 공동저자, kypark@mail.chosun.ac.kr, (062)230-6838

I. 서론

최근의 세계경제는 WTO체제하에서 국가간 교역에 있어 관세 및 무역장벽이 철폐되는 무한경쟁과 지역경제권에서는 EU, NAFTA 등 지역경제통합 현상에 따른 지역이주의가 대두되고 있는 실정이다. 그리고 각 국가차원에서는 자본과 노동 이동에 대한 제한이 철폐된 특별경제지역의 운영이 확산되고 있다. 이러한 특별경제지역 정책은 생산기능에 비중을 둔 '제조중심형 자유지대'와 물류기능을 제고시켜 정책효과를 높이려는 '물류중심형 자유지대'로 대별할 수 있다. 제조중심형 자유지대의 경우 관련법이 제정되어 우리나라에서도 이미 도입되어 운영되고 있다. 1970년대 초 수출 확대를 목적으로 수출자유지역이 대표적인 경우이다. 물류중심형 자유지대는 설치법과 제도의 정비문제, 즉 조세, 비관세, 외자 유치, 외환거래 자유화 문제 등에 대해 정부 부처간 합의가 이루어지지 않아 그 동안 큰 진전을 보지 못하다가, IMF 금융위기 하에서 적극적인 외자 유치 정책이 전개되면서 국내 주요항만과 공항지역을 대상으로 양질의 국제자본과 노동을 유치하기 위해 물류중심형 자유지대의 관련법 설치 문제가 구체성을 띄기 시작하였다. 이러한 노력의 일환으로 재경부의 '국제물류기지 육성을 위한 관세자유지역의 지정 및 운영에 관한 법률안'과 산업자원부의 '자유무역지역법' 개·제정으로 그 추진이 본격화되고 있다. 이에 따라 부산, 제주도, 인천, 광양, 목포 등 지역차원에서도 환경 개선 등을 목적으로 물류중심형 자유지대 제도 도입을 추진하여 왔다.¹⁾

부산항과 광양항이 국내 최초로 관세자유지역으로 지정되어 2002년 1월 1일부터 운영에 들어갔었다. 관세자유지역제도는 국제물류의 기간항로상에 위치한 우리나라의 주요항만 및 배후지를 관세부과 배제지역으로 지정하여, 이 지역에 반입되는 물품에 대해 세관통계를 배제하고 자유로운 부가가치 물류활동을 허용하는 제도이다. 동 제도를 도입한 것은 우리나라가 지리적으로 유리한 위치에 있는 점을 적극 활용하여 세계적인 물류기업과 국제물류를 유치하여 우리의 항만을 21세기 동북아의 물류거점기지로 육성하는데 있으며, 궁극적으로는 우리의 물류거점항만 중심으로 동북아의 국제물류를 주도하여 물류 부가가치를 창출함으로써 지속적인 국가발전을 도모하는 데 그 목적이 있었다.²⁾

우리나라 관세자유지역은 관세법상 외국영역에 속하는 지역으로, 무분별한 난립을 방지하기 위해 지정요건을 엄격하게 설정하였다. 또한 우리나라의 관세자유지역은 국제물

- 1) 최봉호, "관세자유지역 최적입지 선정에 관한 연구-부산지역을 중심으로-", 『산업경제연구』 제14권 제6호, 한국산업경제학회, 2001.6. p.327. 본 논문은 최봉호의 입지선정결과를 새로운 방법으로 검증하는데 주목적을 두고 있다. 따라서 최봉호는 관세자유지역이라는 용어를 사용하였지만, 2004년 3월에 자유무역지역으로 통합되었기 때문에 자유무역지역이라는 용어를 사용하기로 한다. 그러나 부득이한 경우에는 관세자유지역이라는 용어를 공용하기도 하였다.
- 2) 길광수, "부산항-광양항 관세자유지역지정의 의의와 향후 발전과제," 『해양수산동향』 제1043호, 한국해양수산개발원, 2001.12. pp.1-18.

류중심형으로, 국가간에 이동하는 외국물품을 유치하여 부가가치를 창출하기 위한 지역이며, 따라서 동 지역에 입주하는 외국기업에게는 직·간접세 면제 또는 감면혜택이 주어지며, 국내업체에게도 부가세를 면제해 주고 있었다.³⁾ 그 동안 2001년 5월 부산항과 광양항이, 그리고 2002년도에는 인천항과 인천국제공항이 각각 관세자유지역으로 지정된바 있었다. 그러나 위와 같은 관세자유지역은 물류-비즈니스의 활성화와 환적화물 및 외국인 투자유치 확대 등과 같은 이 제도의 도입 취지를 거의 살리지 못하고 있는 것으로 분석되었다. 즉, 지금까지 40여 개의 다국적 기업들이 입주의사를 가지고 관련부처 및 지방자치단체와 협상에 나섰으나 실패로 돌아갔다. 그 이유는 대부분이 가공-조립기능의 불허, 인센티브 부족 등으로 결렬되었으며, 기존의 입주기업들도 자유로운 경영환경 미흡이나 배후부지 개발 부진 등으로 국제적으로 경쟁력을 확보하기 어려웠기 때문이다. 따라서 수요자의 요구를 전향적으로 수용하고 국제물류체계의 변화에 적극 대응할 수 있는 제도적 틀을 마련하는 것이 시급하게 대두되었다.⁴⁾ 그러한 문제점을 해결하기 위해서 2004년 3월 22일 관세자유지역은 법률 제7210호 “자유무역지역의 지정 및 운영에 관한 법률”에 의거하여 자유무역지역(Free Trade Zone)으로 통합되었다.

그동안 국내에서는 관세자유지역과 관련된 내용의 연구[길광수(2001.12)⁵⁾, 우종균(2001.6)⁶⁾, 길광수(2001.4)⁷⁾, 백종실(2001.12)⁸⁾, 최봉호(2001.12)⁹⁾]가 활발하게 이루어져 오고 있다. 그러나 최봉호(2001.12)를 제외하고는 기존연구들은 대부분 관세자유지역에 대한 일반적인 설명과 활성화방안, 글로벌 물류기업유치와 같은 내용을 주로 다루고 있으며, 관세자유지역 또는 자유무역지역의 입지선정과 관련된 연구는 주제로 삼지 않고 있으며 또한 심도있게 다루지 못하는 한계점을 갖고 있다. 또한 최봉호(2001.12)의 연구도 1999년 5월~10월에 걸쳐서 부산지역 208개 관련업체와 123명의 전문가를 대상으로 우편 및 직접방문의 형식을 통하여 설문조사를 실시하여 각 항목별 척도분석의 누계점수를 근거로하여 최적입지선정을 결정하였다. 그러나 위와같은 방법은 가장 안전하고 정확한 방법이지만 다수의 의견을 수렴하여 입지를 결정하는 방법으로서 과학적인 측정방법의 측면에서는 한계점을 가지고 있다. 자유무역지역의 선택과 관련된 국외의 연구는

3) 길광수, 상계논문.

4) 우종균, “관세자유지역, 이대로 갈 것인가?” 『KMI 해양수산 현안분석』, 한국해양수산개발원, 2003.5, pp.1-2.

5) 길광수, 전계논문.

6) 우종균, “우리나라 관세자유지역의 국제물류거점화 전략,” 『해양수산』, 한국해양수산개발원, 2001.6. pp.49-66.

7) 길광수, “우리나라 항만구역내 관세자유지역 도입 및 운영방안,” 『해양수산』, 한국해양수산개발원, 2001.4. pp.17-29.

8) 백종실, “관세자유지역의 글로벌 물류기업 유치강화방안연구,” 『기본연구보고서 2001-18』, 한국해양수산개발원, 2001.12. pp.1-181

9) 최봉호, 전계논문, pp.327-342.

Miyagiwa(1993)¹⁰⁾와 Basu(1996)¹¹⁾가 있다. Miyagiwa(1993)는 도시지역의 실업으로부터 고통 받고 있는 개도국내에서 자유무역지대의 적합한 위치에 대해서 도시와 시골지역을 비교하였다. 두 지역사이에 국내자본이 이동할 수 있다면, 시골지역이 도시지역보다도 더 선호되었으며, 그러한 결론에 대한 충분조건을 제시하였다. 그러나 그러한 가정은 만일에 자본이 부문-특유의 경우에는 역전될 수 있음을 모델을 통해서 수학적으로 검증하였다. Basu(1996)는 도시지역의 임금결정은 Harris-Todaro(1970)균형이 경제 내에 존재하는지를 결정할 때 결정적인 역할을 한다고 지적하였다. 특히 도시지역임금이 기관에 의해서 고정되는 조건하에서는 도시와 시골지역사이에 부문간에 자본이 이동하는 Harris-Todaro균형은 시골부문보다도 상대적으로 더 노동집약적인 도시지역에서는 존재할 수 없음을 보여 주었다. 또한 반면에 도시와 시골에서 부문특유의 자본이 존재할 수 없는 Harris-Todaro균형이 존재할 수 없는 매개변수 가치가 있는 경우도 보여주었다. 요컨대, 국외연구도 실증적인 방법을 보여 주지는 못하고 이론적인 접근에 그치고 있다. 계량경제학적인 접근법을 시도한 국외연구로는 III장에서 소개하고 있는 Cook and Kress(1990), Green et al.(1996), Hashimoto(1997), 그리고 Obata and Ishii(2003)이 있다.

본 논문의 구성은 I 장의 서론에는 관세자유지역 및 자유무역지역지정에 대한 내용과 함께, 관세자유지역 및 자유무역지역의 내용을 다룬 연구들에 대하여 간략하게 검토하고 그러한 연구들의 한계점과 본 연구의 내용을 제시하였으며, II장에서는 자유무역지역에 대한 내용을 개관하며, III장에서는 순위투표방법에 의한 실증분석을 시행하는 한편, 최봉호의 연구결과와 비교분석 한다. 또한 실증분석에 의거하여 자유무역지역입지를 결정하는 정책입안자들에 대한 정책적인 함의를 제시한다. IV장에서는 요약과 함께 결론이 제시된다.

II. 부산항, 광양항 자유무역지역운영¹²⁾

1. 자유무역지역에 관한 이론적 개관

부산항과 광양항의 일부지역에 대하여 2001년 12월 6일에 관세자유지역위원회의 의

10) Kaz, Miyagiwa, " The Locational Choice for Free Trade Zones - Rural versus Urban Options," *Journal of Development Economics*, Vol.40, 1993, pp.187-201.

11) Arnab K. Basu, " Locational Choice for Free Trade Zones: A Comment," *Journal of Development Economics*, Vol.50, 1996, pp.381-387.

12) 해양수산부 해운물류국, 부산항·광양항 관세자유지역 운영, 2002.3.11. <http://www.momaf.go.kr>, 자유무역지역에 대한 내용은 광양항 홈페이지. <http://www.gortgy.com>

결을 거쳐 2002. 1. 1부터 관세자유지역으로 개시하여 운영하다가 2004년 3월 22일 관세자유지역은 법률 제7210호 “자유무역지역의 지정 및 운영에 관한 법률”에 의거하여 자유무역지역(Free Trade Zone)으로 통합되었다.

1) 자유무역지역의 정의 및 개념

(1) 자유무역지역의 정의

자유무역지역이란 관세법·대외무역법 등 관계법률에 대한 특례와 지원을 통하여 자유로운 제조·물류·유통 및 무역활동 등을 보장하기 위한 지역으로서 자유무역지역의 지정 및 운영에 관한 법률 제4조(자유무역지역의 지정 등)의 규정에 의하여 지정된 지역을 말한다.

(2) 자유무역지역의 개념

자유무역지역은 제조업, 물류업, 수출입목적 도매업에 대한 지원제도로써 해외로부터의 반입은 관세가 유보(positive 방식: 수입원자재, 시설재 등에 한정)된다. 또한 3천만불이상, 고용인 300명이상의 제조업과 3천만불이상의 물류업에 대해서는 법인세, 소득세를 7년간 100%, 3년간 50%감면하며, 취득세, 등록세, 재산세, 종토세는 5년간 100%, 3년간 50%를 감면한다. 임대료는 인근지역의 1/5~1/10수준을 부담한다.

2) 자유무역지역의 지정배경

『관세자유지역의 지정 및 운영에 관한 법률』이 『자유무역지역 지정 및 운영에 관한 법률』에 통합되고 제조업 중심의 자유무역지역과 물류중심의 관세자유지역을 제조업과 물류업 등이 유기적, 연계적으로 연계되도록 자유무역지역으로 일원화 되었다.

3) 자유무역지역의 지정목적

종전의 관세자유지역에는 하역-보관-단순가공업종만 입주할 수 있었으나 제조업종까지 입주를 허용하여 제조업과 물류업을 병행하는 대규모 외국인 투자기업은 물론 국내 업체도 유치 할 수 있도록 하는 한편 자유무역지역에 입주하는 입주기업체 등에 각종 지원제도를 확대하여 외국인 투자유치를 활성화 하기 위해서이다.

4) 자유무역지역의 각종지원제도

(1) 지적세감면

감면대상은 1천만불이상 투자 외국제조기업, 5백만불이상 투자 외국물류기업이다. 감면내용은 첫째, 법인세, 소득세는 2004년 입주기업에 대해 7년간 100%면제, 3년간 50%감면한다. 2005년 이후 입주 기업은 3년간 100%면제, 2년간 50%감면한다. 둘째, 취득세, 등록세, 재산세, 종합토지세는 5년간 100%, 3년간 50%감면한다.

(2) 간접세 면제 및 환급

입주업체는 자유무역지역 반입 외국물품에 대해 관세를 면제하며, 입주업체가 반입한 내국물품 및 자유무역지역내 기업간 거래에 대해서는 부가가치세 영세율 적용한다. 임시수입부가세, 주세, 특별소비세, 교통세, 농특세, 교육세를 면제한다.

(3) 임대료 인세티브

마산자유지역 수준의 저렴한 요율을 제시한다.(부지의 경우 월 1평방미터당 124원). 입주 외국기업에 대해 최대 100%까지 임대료를 감면 추진한다. 국유 및 공유부지에 대해서는 최대 50년까지 임차가능 및 영구시설물은 건축이 허용된다.

(4) 물류활동 신고절차 간소화

자유무역지역내에서는 등록업체간의 물품이동 및 양도, 보수작업 등 각종 부가가치 활동에 대한 세관신고절차가 간소화된다.

2. 자유무역지역 지정지역

1) 관세자유지역 지정

(1) 부산항 관세자유지역

2001년 5월에 지정된 부산항 관세자유지역은 부산시 남구 용당동 1 일원, 부산시 사하구 구평동 470 일원(1,277천㎡), 신선대터미널 부두, 감천 서편 한진터미널 부두/구제일제당부지와 함께, 부산항 신선대터미널 부두 및 감천 서편 한진터미널 부두의 외곽펜스와 게이트, 구 제일제당부지의 외곽펜스로 구성되어 있다.

(2) 광양항 관세자유지역

2001년 5월에 지정된 광양항 관세자유지역은 전라남도 광양시 도이동 775 번지(1,388천㎡)에 위치하며, 1단계 및 2-1단계 컨테이너터미널 지역이다. 또한 광양항 1단계 터미널과 2-1단계 터미널의 외곽펜스와 게이트로 구성되어 있다.

2) 자유무역지역으로 통합 및 확대¹³⁾

(1) 부산항 자유무역지역 및 확대

2004년 3월 22일 “자유무역지역의 지정 및 운영에 관한 법률”로 통합된 부산항 자유무역지역은 2004년 12월 부산항신항 123만평, 광양항 161만평이 자유무역지역으로 추가 지정되었다. 즉, 해양수산부는 부산항 부산·진해 자유무역지역중 부산신항만의 북측 컨테이너터미널과 북측 배후부지 중 물류용지, 연결잔교 및 다목적부두 등 총 123만평과 광양항 자유무역지역의 2-2·3-1·3-2단계 컨테이너터미널과 동측 항만배후부지, 중마매립지, 철송장

13) 해운신문, 2004년 12월 30일자

등 기타용지를 포함한 총 161만평을 자유무역지역으로 추가 지정하였다. 이번에 부산진해 자유무역지역에 새로 지정된 지역은 부산신항 총 123만 3364평으로 1단계터미널 61만 1958평, 2-1단계 터미널, 연결잔교 및 다목적부두 4만 2350평, 북측 배후지중 물류용지 36만 7628평이다. 이로써 부산진해자유무역지역은 신선대터미널 30만 3000평, 용당 LME창고 및 천일 CY부지 7000평, 한진컨테이너터미널 4만 3000평, 감천물류단지 4만평 등 기존 자유무역지역 39만 3000평과 합쳐 총 76만 628평에 이르게 됐다.

(2) 광양항 자유무역지역 및 확대

2004년 3월 22일 “자유무역지역의 지정 및 운영에 관한 법률”로 통합된 광양항자유 무역지역은 2004년 12월 새로 다음과 같은 지역을 자유무역지역으로 확대하였다. 즉, 2-2단계 16만 6992평, 3-1단계 32만 3796평, 3-2단계 29만 4808평, 도로 10만 8204평, 동서측 항만관련부지 14만 9606평, 동측항만배후단지 46만 983평, 철송장 5만 2739평, 중마매립지 5만 532평 등 총 160만 7660평이다. 이번 광양항 자유무역지역 확장으로 기존 1단계 및 2-1단계 컨테이너 터미널 42만평과 항만관련LME창고 1만 6000평 등 43만 6000평과 합쳐 총 204만 3660평이 지정됐다.

III. 부산자유무역지역 입지선정 검증

1. 순위투표방법 모형¹⁴⁾

순위투표방법에 의해서 효율적인 후보자를 선정하는 방법은 Cook and Kress(1990), Green et al.(1996), Hashimoto(1997), 그리고 최근에 Obata and Ishii(2003)가 제시하였다.

순위투표는 투표자가 1명 이상의 후보자를 선택하고 순위를 정하여 투표하는 것을 말한다. 여기서 투표자는 $m(\geq k)$ 의 후보자 조합에서 $k(>0)$ 후보자를 선택한다고 가정한다. v_{ij} 는 후보자 i 의 j 번째 투표의 횟수를 의미한다($i=1, \dots, m, j=1, \dots, k$). 후보자 i 의 선호도 점수 Z_i 는 특정한 가중치 w_j 의 가중합을 가지고서 식(1)과 같이 계산하여야만 한다.

$$Z_i = \sum_{j=1}^k w_j v_{ij} \tag{1}$$

14) 보다 자세한 내용은 다음의 논문들을 참조요망. Obata and Ishii(2003), pp.233-234. Foroughi, Jones, and Tamiz(2004), p.2.

DEA기법을 이용함으로써 Cook and Kress(1990)는 처음부터 어떠한 고정된 가중치를 부과하지 않고서 선호도 점수를 평가하는 방법을 제시하였다. 개별 후보자의 점수는 가장 유리한 가중치로서 계산하였다. 공식은 다음 식 (2)와 같다.

$$Z_{o= }^* \text{ maximize } \sum_{j=1}^k w_j v_{oj}, \quad (2)$$

$$\text{단, } \sum_{j=1}^k w_j v_{ij} \leq 1, \quad i=1, \dots, m, \quad (3)$$

$$w_j - w_{j+1} \geq d(j, \epsilon), \quad j=1, \dots, k-1, \quad (4)$$

$$w_k \geq d(k, \epsilon), \quad (5)$$

단, $d(\cdot, \epsilon)$ 은 판별집중함수(discrimination intensity function)라고 칭하며, ϵ 는 음수가 아니고 또한 비체감하며, $d(\cdot, 0) = 0$ 를 만족시킨다. 파라미터 ϵ 은 음수가 아니다. 이것은 개별 후보자 o 에 대해, $o=1, \dots, m$ 인 경우를 해결한다. 결과적인 점수 Z_o^* 는 후보자 o 의 판별선호도 점수이다.

제약조건 (4)는 더 높은 순위의 등급을 부여하는 투표가, 더 낮은 순위의 등급을 부여하는 투표보다 더 큰 중요성을 갖게 되도록 하기 위해서 도입하였다. 그것은 DEA의 보장영역(assurance region)으로서 작용한다.

모든 후보자에 대한 문제가 해결된 뒤에 1명을 포함한 여러 명의 후보자들은 획득 가능한 최대점수인 1을 자주 얻게 된다. 이러한 후보자를 효율적인 후보자(efficient candidates)로 칭한다. 효율적인 후보자들의 조합이 후보자들의 상층그룹이지만, 단 1명의 후보자만이 승리자(winner)가 되지는 않는다.

효율적인 후보자들을 차별화시키기 위해서 Cook and Kress(1990)는 가중치사이의 갭을 극대화시키는 방법을 제안하였다. 그러나 Green et al.(1996)은 예외적인 사례에서 그들의 방법이 모든 후보자들에게 동일한 외부적인 가중치를 적용하는 것과 동일하다는 것을 발견하였다. 그들은 대신에 교차평가(cross evaluation) 매트릭스를 이용하는 판별방법(discrimination method)을 제시하였다.

Hasimoto(1997)는 또한 Cook and Kress(1990)의 순위투표모형인 식(2)에서 식(5)까지의 모형에 DEA 제외(exclusion)모형을 적용하는 방법을 제안하였다. Green et al.은 낮은 선호의 후보자가 존재하는 경우에는 그들의 원래적인 방법이 효율적인 후보자들의 순위를 변화시킬 수 있다는 점을 발견하였다. 따라서 그들은 그들의 측정방법을 정밀하게 다시 만들었다. Hasimoto의 방법은 동일한 문제를 가지고 있다. 그의 방법은 비효

율적인 후보자들에 대해서는 불안정적이다. 최근에 Obata and Ishii(2003)는 Cook and Cress모형(보장영역모형)에서 얻어진 효율적인 점들을 판별하기 위해서 또 다른 모형을 제안하였다. 즉, 판별점수(discrimination score)를 이용함으로써 가장 높은 점수를 얻는 후보자가 승리자(winner)로서 선택되도록 하였다.

2. 본 논문에서 사용한 판별선호도점수모형¹⁵⁾

본 논문에서는 Obata and Ishii(2003)의 모형을 이용하고자 한다. 즉, 전 절에서 언급한 판별방법은 비효율적인 후보자들에게 독립적이지 않다. 이 방법은 효율적인 후보자를 판별할 때, 비효율적인 후보자들에 관한 정보를 이용한다. 그러나 불안정성이 야기되기 때문에, 비효율적인 후보자들이 효율적인 후보자들을 차별화 시키는데 이용되어서는 않된다. 그러한 이유로 Cook and Kress는 순위투표자료를 분석하기 위해서 DEA를 사용하는 것을 제안하였다. 순위투표자료에 DEA를 적용하는 것의 장점은 개별후보자가 그들 자신의 선호도를 측정하기 위해서 가장 유리한 가중치를 사용할 수 있다는 점이다. 식(2)에서 식(5)까지의 선형계획문제를 해결한 후에, 후보자 o ($o=1, \dots, m$)에 대해서 가장 유리한 가중치벡터 $w^o = (w_1^o, \dots, w_k^o)^T$ 를 발견할 수 있다. 이러한 가중치벡터에 의해서 추정된 식(1)의 선호도점수를 차별화 할 수 없다고 하는 것은 당연하다. 왜냐하면, 점수가 1를 넘지 않도록 하기 위해서 조정되었기 때문이다. 이러한 가중치는 “벡터들”로서 다양한 크기를 갖는다. 선호도점수를 비교하기 위해서 동일한 크기의 가중치벡터를 이용하는 것이 공평하다고 생각한다. 따라서 이러한 가장 유리한 가중치 벡터를 균등화시키는 것을 고려한다. 그런데, 만일에 후보자가 효율적이라고 가정한다면, 그들 자신의 가중치벡터인 즉, $Z_o^* = 1$ 을 만족시키는 벡터는 보통 하나밖에 없는 것은 아니다. 그러한 벡터의 조합을 P_o 로서 다음과 같이 표시한다.

$$P_o = \{ w \mid \sum_{j=1}^k w_j v_{oj} = 1 \text{ and } w \text{ satisfies (3)-(5) } \}$$

이 경우에 또 다른 새로운 문제가 발생한다. P_o 의 조합에서 어떤 벡터를 사용해야만 하는가? DEA정책에 의거하여, 가장 유리한 벡터, 즉, 극대 선호도 점수를 유지하는 벡터를 사용한다. 다음과 같은 모형을 제안 할 수 있다.

15) 보다 자세한 내용은 다음의 논문을 참조요망. Obata and Ishii, op.cit., pp.234-235

$$Z_o^* = \text{maximize } \sum_{j=1}^k \hat{w}_j v_{oj} ,$$

단, $w \in P_o,$ (6)

$$\hat{w} = \alpha w, \tag{7}$$

$$\|\hat{w}\| = 1, \quad \alpha > 0, \tag{8}$$

단, $\|\cdot\|$ 는 특정한 norm(벡터공간을 定義域으로 하는 非陰의 實函數 값)

제약식 (7)을 이용함으로써, 모형에서 \hat{w} 를 제거할 수 있다. 이 경우 목적함수는 다음과 같이 바꿀 수 있다.

$$\sum_{j=1}^k \hat{w}_j v_{oj} = \alpha \sum_{j=1}^k w_j v_{oj},$$

그리고 제약식 (8)은 다음과 같이 바꿀 수 있다.

$$\|w\| = 1/\alpha. \tag{9}$$

제약식 (6)은 다음 식(10)과 동일하다.

$$\sum_{j=1}^k w_j v_{oj} = 1, \tag{10}$$

$$\sum_{j=1}^k w_j v_{ij} \leq 1, \quad i \neq o,$$

따라서 조건식 (9)와 (10)은 목적함수가 다음과 같이 변화됨을 의미한다.

$$\alpha \sum_{j=1}^k w_j v_{oj} = \alpha = \frac{1}{\|w\|} .$$

이것을 극대화하는 것은 $\|w\|$ 을 극소화하는 것과 동일하다. 이제 본 논문에서 사용할 모형을 요약하면 다음과 같다.

$$1/\hat{Z}_0^* = \text{minimize } \|w\|,$$

$$\text{단, } \sum_{j=1}^k w_j v_{oj} = 1,$$

$$\sum_{j=1}^k w_j v_{ij} \leq 1, \quad i \neq o, \tag{11}$$

$$w_j - w_{j+1} \geq d(j, \varepsilon), \quad j = 1, \dots, k-1,$$

$$w_k \geq d(k, \varepsilon).$$

균등화(normalized)된 판별선호도 점수 \hat{Z}_0^* 는 최적값의 역수로서 얻어진다. 여기서 두 가지 사항에 주목해야만 한다. 첫째, DEA측면에서 볼 때, 11개의 모든 제약식은 고려할 필요가 없다. 또는 효율적인 후보자들에 관한 제약식 (11)은 다음과 같이 바꿀 수 있다.

$$\sum_{j=1}^k w_j v_{ij} \leq 1, \quad \text{단, 모든 효율적인 후보자는 } i \neq o \text{이다.} \tag{12}$$

그러므로 본 논문에서 사용하는 방법은 비효율적인 후보자에 대해서는 어떠한 정보도 사용하지 않으며, 효율적인 후보자들의 순위를 바꾸는 문제점도 발생하지 않는다. 둘째, 만일 o 이 비효율적이라면, 이러한 문제는 어떠한 실행가능한 해결책을 갖지 못한다. L_1 -norm을 이용할 때, 목적함수는 다음과 같이 된다.

$$\sum_{j=1}^k w_j \tag{13}$$

그때, 본 논문에서 사용할 모형은 선형계획문제가 된다. 심지어 다른 사례에 있어서도, 본 모형은 쉽게 해를 구할 수 있다. 왜냐하면, 어떠한 놈(norm)도 볼록모형(convex)이기 때문이다.

3. 본 논문에서 사용한 자료¹⁶⁾

16) 본 논문에 사용한 자료는 최봉호(2001), p.338에서 인용하였다.

관세자유지역의 후보지 평가는 공항 및 항만과의 접근성, 광역교통과의 연계성, 배후 지역 여건, 부지조건, 기타조건으로 분류한 점수제(단위 항목별 10점, 총점 120점 기준)로 평가하였으나, 법적 규제에 따른 제약은 추진여건 평가항목에 포함하였으며 부지조건에서 중요한 평가 요인의 하나인 표고, 경사도 등은 조사대상지 선정 기초조사 분석에서 기 도출되었으므로 본 평가에서 제외하였다. 이러한 기준에 따른 조사대상지별 평가항목과 인문 환경적인 평가요소는 다음과 같다. 이상의 평가기준(접근성, 부지여건, 배후여건, 추진여건)에서 제시된 평가항목을 기준으로 한 부산지역 내 주요 후보지의 입지평가 결과는 <표 1>과 같다. 그러나 본 논문에서는 각 항목별(접근성, 부지여건, 배후여건, 추진여건)로 합산한 점수를 이용하였다.

< 표 1 > 부산지역내 자유무역지역 주요 후보지 입지평가

대 상 지	평가요소	접근성				부지여건					배후여건		추진여건		우선순 위	
		공항	항만	철도 (고속 철도)	고속 도로 / 국도	현, 부지 규모	장래 확장 가능성	개발 파급 효과	부지 이용 여건	시설 격리 여건	배후 지원 기능	기존 기능의 연계성	사업추진 난이도 (법, 소유권 등)	점 수	순 위	
부 산 시 역 일 원	북항(우암동)	7	10	10	9	8	7	8	8	10	10	10	9	106	2	
	북항(신선대)	7	10	10	9	9	7	8	8	10	10	10	9	107	1	
	북항(1-4부두)	7	10	10	9	7	7	9	7	10	10	10	8	104	3	
	美 55보급 창	7	10	9	9	7	5	8	8	10	10	7	6	96	6	
	문현금융단지	7	8	7	9	6	5	8	8	9	9	6	8	90	10	
	감천항	8	10	6	7	8	7	7	8	9	7	9	9	95	7	
	신평공단	8	8	6	6	5	6	7	5	7	6	6	6	76	19	
	다대포항	8	7	6	7	6	6	6	7	8	6	7	7	81	16	
	녹산공단	9	8	8	8	9	7	7	8	10	5	7	5	91	8	
	신호산업단지	9	8	7	8	8	7	7	7	10	7	7	6	91	8	
	명 지단지	9	7	7	8	7	6	6	6	9	7	6	6	84	12	
	부산신항만	9	10	10	8	10	9	8	6	10	5	10	9	104	3	
	강서지구	10	6	6	8	7	8	7	6	8	5	6	6	83	13	
	대저지구	9	6	6	8	7	8	7	6	8	5	6	6	82	14	
	가락지구	8	6	6	8	8	8	7	6	8	5	6	6	82	14	
	연료단지	8	6	6	7	7	6	6	6	8	5	6	6	77	18	
	부산과학단지	7	6	5	6	8	7	6	6	10	5	6	6	78	17	
	도심 ODCY (철도지구)	7	10	10	8	6	6	7	8	10	8	9	8	97	5	
도심ODCY (재송동)	7	7	8	8	6	6	7	8	8	7	7	7	86	11		
경남	양산 ICD	경상남도 및 건설교통부 별도 협의사항														

(1) 접근성: 고속도로IC와의 접근성, 국도(지방도)와의 접근성, 철도와의 접근성, 항만(공항)과의 접근성을 평가항목으로 하였으며, 평가내용은 교통접근성은 입지대상지로부터

터 실제도로망상의 거리를 기준으로 산정하여 거리별로 후보지와 접근성을 비교하되 권역별 평가에 있어 항목별로 차등적용한다. 배후도시와의 접근성은 거래개념만 도입하여 평가한다.

(2) 배후지역: 배후도시규모(반경 15km내, 반경 30km내)와 배후공단규모(반경 15km내, 반경 30km내)가 평가항목이며, 평가내용은 배후도시규모는 배후지역 인구가 관세자유지역으로서의 기능을 발휘할 수 있는 시장성으로 평가한다. 배후공단규모는 부산지역 구별 공업지역을 대상으로 한다. 단, 공단성격별 차등적용은 필요하나 무시하고 평가한다.

(3) 부지여건: 지가, 확장가능성, 토지여건, 토지이용이 평가요소이며, 평가내용은 지가는 인근 토지 공시지가를 산술평균하여 평가한다. 확장가능성은 후보지의 지형, 토지이용현황을 토대로 향후 계획적 확장가능성 여부를 평가한다. 토지여건은 지장물을 중심으로 용지의 토지개발 여건을 평가한다. 토지이용은 용도에 대한 종합적 검토, 및 GB인 경우 토지이용상태를 평가한다.

(4) 기타: 국토 및 도시와 관련된 관련계획이 평가요소이며, 평가내용은 관련계획은 제4차 국토종합개발계획 등이며, 또다른 관련계획은 도시기본계획 등이다.

4. 자유무역지역입지선정 검증분석 결과

본 절에서는 2절에서 제시한 모형 식에 의거하여 검증분석을 실시하였다. 자료의 제약 때문에 각 대상지를 후보자로 하고, 4가지 평가요소들을 각각의 순위투표로 하였다. 단, 본 논문에서 사용된 자료는 전문평가자가 정량적인 기준에 의해서 평가를 한 결과로서 다수의 전문평가자가 참여하는 경우에도 대부분 유사한 결과가 도출될 수 있을 것으로 가정하였다. 왜냐하면 본 논문의 가장 큰 목적은 검증분석방법을 소개하고자 하는데 있기 때문이다. 소프트웨어는 Java Applet¹⁷⁾을 사용하였다. 실증분석결과는 다음과 같다. 단, 실증분석에서는 <표 1>에서 비교적 순위가 높은 10개 지역을 후보지선정의 표본으로 선정하였다. 즉, 북항(우암동), 북항(신선대), 북항(1-4부두), 미55보급창, 감천항, 녹산공단, 신호산업단지, 명지단지, 부산신항만, 도심 ODCY(철도지구).

17) Java Applet은 전세계적인 웹브라우저에서 구동되는 프로그램이다. 인기있는 웹에서는 윈도 응용, 매킨토시, 유닉스용 Java를 지원하고 있다. 본 논문에서 사용한 버전은 JDK 1.1.8 of Java이다. $d(\cdot, \varepsilon) = 0$ 과 L1-norm을 이용하였다. Applet의 URL은 다음과 같다.
<http://www.csis.oita-u.ac.jp/~obata/dea>

<표 2> 판별 및 균등화된 판별 선호도점수에 의한 후보지 측정결과

후보대상지	판별선호도점수	순위	균등화된 판별선호도 점수*	최종순위	원래순위	비고
북항(우암동)	0.99535	3		3	2	
북항(신선대)	1.0	1	40.0	1	1	
북항(1·4부두)	0.99029	4		4	3	
미55보급창	0.94660	5		5	6	
감천항	0.89286	8		8	7	
녹산공단	0.925	7		7	8	
신호산업단지	0.89070	9		9	8	
명지단지	0.83784	10		10	11	
부산신항만	1.0	1	35.8393	2	3	
도심ODCY	0.94595	6		6	5	

는 Z_0^ 의 값을 의미한다.

<표 2>를 통해서 다음과 같은 사실을 알 수 있다.

첫째, 북항(신선대)과 부산신항만이 효율적인 것으로 나타났다. 효율적인 후보지의 최종점수에 의한 순위는 북항(신선대), 부산신항만의 순서였다.

둘째, <표 1>에서의 원래의 순위와 균등화된 판별선호도 점수에 의한 후보지의 순위는 거의 동일하였다. 셋째, 따라서 최종선정지는 북항(신선대)였다.

IV. 요약 및 결론

본 논문에서는 지금까지 Obata and Ishii(2003)의 판별선호도점수모형을 이용하여 관세자유지역의 후보지선정 측정방법을 부산지역 10개의 후보지를 대상으로 Java Applet을 이용하여 순위를 결정하였으며, 또한 효율적인 후보지에 대해서는 균등화된 판별선호도점수를 이용하여 북항(신선대)이 최종후보지임을 실증적으로 보여 주었다.

최봉호(2001)의 분석결과에 의하면 우리나라 관세자유지역 지정가능지역으로는 입지 및 시설요건과 관세자유지역법 시행령¹⁸⁾ 등을 고려할 때 부산항과 광양항, 인천항 인천신공항 경남양산내륙컨테이너기지 및 화물터미널 등이 그 대상으로 선정되었다. 특히

18) 시행령에서의 지정요건은 항만의 경우 연간 1000만t 이상의 화물처리 능력과 3만t급 컨테이너전용 부두시설을 갖추고 정기 국제컨테이너 항로가 개설돼 있어야 하며 면적(부두+배후지)은 100만㎡를 넘어야 한다. 또 공항은 연간 50만t 이상의 화물을 처리할 수 있고 면적은 50만㎡를 넘어야 하며 유통단지·화물터미널은 연간 1000만t 이상을 처리하되 반입물량의 50%가 외국화물이어야 한다.

부산은 우리나라 최대의 항만과 함께 세계 3위의 컨테이너 물동량 처리능력을 갖추었
을 뿐만 아니라 아시아 대륙과 환태평양을 연결하고 유럽항로, 태평양 항로 등이 교차
하는 동북아 국제물류의 중심지로서 자유무역지역의 최적입지임은 두말할 나위가 없다.
그리고 그 중에서도 부산지역내의 최적입지 선정은 자유무역지역의 본래 목적달성을
위해서도 필요한데 이를 위하여 업체와 전문가 대상의 설문분석을 실시하였다. 분석결
과 기존부산항 배후지인 감만동과 용당동 및 미55 보급창에 대한 수요도가 높았고, 부
산신항에 대한 기대도 높았다. 교통적 접근성이 지정의 중요고려요인으로 파악되었다.
그리고 개방형의 해역포함이 적당한 것으로 나타났다. 또한 이론적 평가기준에 따른 지
역내 주요 후보지 입지평가결과에 의하면 부산북항(신선대와 용당동 일대, 우암동일대,
1-4부두) 등이 가장 적당한 것으로 나타났고 부산신항도 적절한 것으로 드러났다.

본 논문에서 새롭게 제시하고 있는 자유무역지역입지선정을 위한 균등화된 판별 선호
도점수모형을 이용한 실증분석에서도 부산북항(신선대)이 가장 유리하고 부산신항도 유
리한 지역임을 확인시켜 주었다. 따라서 자유무역지역지정을 계획하고 있는 정책입안자
들은 본 모형이 한국의 경우에도 매우 유용하게 적용할 수 있는 방법임을 실증적으로 보
여 주었으므로 차후 자유무역지역의 선정시 본 모형의 이용을 정책적으로 고려해 보아야
만 한다.

參考文獻

1. 길광수, "부산항-광양항 관세자유지역지정의 의의와 향후 발전과제," 『해양수산동향』 제1043호, 한국해양수산개발원, 2001.12.19. pp.1-18.
2. 길광수, "우리나라 항만구역내 관세자유지역 도입 및 운영방안," 『해양수산』, 한국해양수산개발원, 2001.4. pp.17-29.
3. 백종실, "관세자유지역의 글로벌 물류기업 유치강화방안연구," 『기본연구보고서 2001-18』, 한국해양수산개발원, 2001.12. pp.1-181
4. 우중균, "우리나라 관세자유지역의 국제물류거점화 전략," 『해양수산』, 한국해양수산개발원, 2001.6. pp.49-66.
5. 우중균, "관세자유지역, 이대로 갈 것인가?" 『KMI 해양수산 현안분석』, 한국해양수산개발원, 2003.5, pp.1-2.
6. 최봉호, "관세자유지역 최적입지 선정에 관한 연구-부산지역을 중심으로-," 『산업경제연구』 제14권 제6호, 한국산업경제학회, 2001.6. pp.327-341.
7. 해양수산부 해운물류국, 부산항·광양항 관세자유지역 운영, 2002.3.11.
8. Basu A. K., "Locational Choice for Free Trade Zones: A Comment," *Journal of Development Economics*, Vol.50, 1996, pp.381-387.
9. Cook, W.D., M. Kress,"A Data Envelopment Model of Aggregating Preference Rankings," *Management Science*, Vol.36, No.11, 1990, pp.1302-1310.

10. Foroughi, A.A., D.F. Jones, and M. Tamiz, "A Selection Method for a Preferential Election," *Applied Mathematics and Computation*, under printing, 2004, pp.1-10.
11. Green, R.H., J.R. Doyle, and W.D. Cook, "Preference Voting and Project Ranking Using DEA and Cross-evaluation," *European Journal of Operational Research*, Vol.90, 1996, pp.461-472.
12. Harris, John R., Todaro, Michael P., "Migration, Unemployment and Development: A Two-Sector Analysis," *American Economic Review*, Vol.60, March 1970, pp.126-142.
13. Hashimoto, A., "A Ranked Voting System Using a DEA/AR Exclusion Model: A Note," *European Journal of Operational Research*, Vol.97, 1997, pp.600-604.
14. Miyagiwa, K., "The Locational Choice for Free Trade Zones - Rural versus Urban Options," *Journal of Development Economics*, Vol.40, 1993, pp.187-201.
15. Obata, T., and H. Ishii, "A Method for Discriminating Efficient Candidates with Ranked Voting Data," *European Journal of Operational Research*, Vol.151, 2003, pp.233-237.
16. <http://www.momaf.go.kr>
17. <http://www.portgy.com>