

港灣開發 投資의 經濟性 分析에 관한 研究

-부산항 컨테이너 전용부두를 중심으로-

김 주 봉* · 이 기 환**

A Study on the Economic Appraisal of Port Investment for Pusan Container Terminal

Ju-Bong Kim* · Ki-Hwan Lee**

Abstract

Pusan has embarked upon a series of projects between the years 1994 and 2000 that are intended to improve the ports container handling capabilities. These projects include the Port Pusan fourth phase development (Gamman), expansion of one berth to the existing Shinsun-dae, installation of additional terminal facilities at Uam container terminal, and an additional development for the area adjacent to Gamman. The purpose of this study is to review theoretical background of the economic appraisal method through investment, as well as considering whether investment is desirable through an economic analysis based on the above Pusan Port development projects. The net present value(NPV), internal rate of return(IRR), profitability index(PI), average rate of return(ARR), and payback period method are used appraising the value of an investment proposal. The methods used in this study are the NPV, IRR, PI for ARR and payback period method disregard the time value of money. In order to apply these methods, the economic cost and benefit applied to a social discount rate must be calculated. In this paper, economic costs and benefits based on the above Pusan Port development projects are calculated and all the values of NPV, IRR, PI are over the basis when we estimated through the investment appraising method applied to that result. Therefore, projects have

* 한국해양대학교 해운경영학과 석사과정 해운경영 전공

** 한국해양대학교 해운경영학과 조교수

economic propriety and it is desirable to be completed as soon as possible.

제 1 장 서 론

1. 연구의 배경과 목적

본 논문에서는 항만 개발투자에 대한 평가방법의 이론적 배경을 설명하고 항만의 경제분석시 고려해야 할 사항을 검토한 후, 평가대상 항만을 부산항 컨테이너 전용부두로 선정하여 그 항만에 대한 개발자료를 수집·조사하였다. 1994년부터 2000년까지의 부산항 개발계획을 기초로 하였으며 그에 따른 경제적 비용(투자비 및 운영유지비) 및 경제적 편익(선석비용, 하역비용, 수송비용 절감효과)을 산출하고 경제성 평가방법(순현재가치법, 내부수익률법, 수익성지수법)을 통하여 그 결과를 비교·분석함으로써 개발에 대한 타당성을 평가하여 그러한 투자가 과연 바람직한 것인지를 살펴보는 것을 목적으로 한다.

제 2 장 항만개발투자에 대한 평가모형

1. 항만투자에 대한 재무적 분석과 경제적 분석의 차이점

일반적으로 분석자가 관심을 기울이고 있는 사람이 전국민인가 아니면 특정 개인인가에 따라, 또 사업과 관련된 소득을 현금지출입에 국한하여 파악하는가의 여부에 따라 경제적 분석(economic analysis) 혹은 비용편익분석(cost-benefit analysis)과 재무적 분석(financial analysis)으로 구분할 수 있다.

2. 투자안에 대한 가치평가방법

항만개발사업에 대한 투자안을 수행하기 위해서는 여러 가지 대안을 고려하여 가장 경제성이 있는 투자안을 결정하여야 하며 이를 위해서는 먼저 각 투자안에 대한 경제적인 가치를 평가하여야 한다. 일반적으로 투자안의 가치를 평가하는 방법으로는 평균이익률법 (average rate of return), 자본회수기간법 (payback period method), 순현재가치법 (net present value method), 내부수익률법 (internal rate of return method), 수익성지수법 (profitability index method)의 5가지 방법이 주로 사용된다. 이들 5가지 기법들 중 순현재가치법, 내부수익률법, 수익성지수법은 시간적가치를 고려한 현금순환할인법(discounted cash flow method : DCF)으로서 경제성 분석시에 많이 사용되는 기

법이며 평균이익율법과 자본회수기간법은 화폐의 시간적 가치를 무시하는 단점으로 인하여 순현재가치법, 내부수익률법, 수익성지수법을 보완하는 보조적인 기법으로 사용할 수 있다.

3. 경제적 분석시 고려사항

3.1 투자평가(비용·편익추정) 기간

경제적 비용과 편익은 새로 건설되는 항만시설로 인하여 발생하는 것이므로 추정기간을 설정하는 데 있어서 가장 중요한 요소는 주요 항만시설 또는 장비의 경제적 수명(economic life)이다. 그러나 항만시설이나 장비의 내용년수는 구조물의 특성에 따라 각각 다르기 때문에 각 시설의 투자비를 가중치로 하여 평균 경제적 수명(average economic life)을 구하여 추정기간으로 설정하는 방법이 있다. 본 연구에서는 UNCTAD에서 제시한 항만 주요시설 및 장비의 내용년수를 고려하여 비용·편익의 발생기간을 각 단계별로 투자가 완료된 후 25년으로 적용하였다.

3.2 사회적 할인율

우리 나라에서는 정부투자사업에 적용되는 사회적 할인율을 경제구조가 발달되면서 1970년경에 15~18%의 수준에서, 1980년대 경제기획원이 제시한 13%의 수준으로 하락하여 지금까지 적용되고 있으며 민간자본이 투입된 경우에는 민간자본 유치비율과 사회간접자본 투자의 편익중 사용자부담에 의해 회수되는 비율에 따라 2.24~9.92%까지 다양한 값의 할인율을 제시한 경우도 있다. 이러한 할인율의 불확실성으로 인하여 야기되는 의사결정의 차이를 줄이기 위해 할인율 13%를 기준으로 10~15% 수준의 범위에서 할인율을 변경시켜가면서 결과를 제시하는 민감도분석(sensitivity analysis)을 행하는 것이 바람직할 것이다.

제 3 장 항만투자의 비용 및 편익 추정모형

1. 경제적 비용분석

1.1 자본비

일반적인 투자비의 경제분석시에는 자본비 추정액을 잠재가격으로 평가하기 위해

국내자본과 해외자본으로 구분하여야 하며 국내자본의 경우에는 부가가치세를 제외시켜 결정하고 해외자본의 경우에는 관세를 제외시켜 잠재환율계수를 곱하여 결정한다. 그러나 이러한 자본비 산출에 있어서 부가가치세 및 관세는 국가 경제에 있어서 효과 창출에 대하여 야기되는 경제적인 비용이 아니라 국민경제부문간의 단순한 이전비용을 뜻하기 때문에 경제평가에 포함된 사업비용에서는 제외시킨다. 또한 각 사업단계의 기간동안 투입되는 비용은 각 기간간에 동일한 비율로 투입된다고 가정할 수 있다.

1.2 운영유지비

항만에 있어서 운영유지비는 각 구조물·시설의 유지보수비, 하역장비 운영비, 항로 및 묘박지를 위한 유지준설비 등을 들 수 있다. 이러한 운영비와 유지보수비는 각 자산별로 유지보수비율과 운영비율을 산정해야 하나 이러한 운영유지비의 산정에 있어서 특정한 산식이 존재하지 않으며 시간적 가치에 따라 그 변화를 고려해야 하기 때문에 과거의 경험이나 실적을 바탕으로 이러한 비율을 구하는 것은 사실상 어렵다. 또한 이들 비용발생에 대하여 적절한 대응이 지연되면 이에 따른 시설의 기능손실로 인하여 일시에 대량의 비용소모가 발생하게 되므로 국민경제적인 측면에서 적지 않은 손실을 야기시키게 된다. 따라서 사전에 자본비의 일정비율에 해당하는 비용을 책정하여 항만시설의 내용년수 동안에 최대한 적절하게 관리를 하는 것이 바람직하다.

2. 경제적 편익분석

항만개발에 따른 사회적 편익의 측정은 사회적 비용의 측정보다 어려우며 그 효과도 매우 광범위하고, 또한 비교적 화폐적 가치로 추정이 어려운 편익도 있으며 간접적 편익과 직접적 편익으로 분류할 수도 있다. UNCTAD보고서에 의하면 항만개발로 인한 편익을 <표 4-1>과 같이 항만개발주체, 항만 이용자, 그리고 항만개발에의 투입요소 제공자 등 편익수혜 주체별로 편익을 다르게 분류하고 있다. 그 중에서도 계량화가 비교적 용이하고 정확하게 추정할 수 있으며 편익이 큰 것으로는 선박대기비용 절감효과, 선석비용 절감효과, 하역비용 절감효과, 내륙수송비용 절감효과 등을 들 수 있다. 한편, 일반적으로 경제적인 타당성을 평가하는 경우에는 항만투자에 따른 비용과 편익을 산출한 다음, 경제적 평가방법을 적용하여 투자의 여부를 결정하게 된다. 이러한 비용/편익 산출방법으로는 “WITH and WITHOUT” test가 있는데 이것은 항만투자과 관련된 비용 및 편익의 흐름을 “투자할 경우(WITH-CASE)”와 “투자하지 않는 경우(WITHOUT-CASE)”로 비교하여 비용 편익을 산출하는 방법이다.

〈표 4-1〉 항만개발의 편익 분류

항만당국 편익	항만이용자 편익	항만개발투입요소 제공자 간접편익
<ul style="list-style-type: none"> · 선박 또는 화물에 부과하는 항만요율 수입평가 · 하역수입증가 · 항만개발로 유용한 토지 임대료 증가 	<ul style="list-style-type: none"> · 내륙수송비 감소 · 하역비 감소 · 보험비용 감소 · 재고에 투자되는 자본비의 이자 감소 · 선박대기비용 감소 · 대형선박이 입항가능함으로써 선박운영비용 감소 · 항만 이용자 산업분야의 생산량 증가 	<ul style="list-style-type: none"> · 항만관련 노동자들의 소득증가 · 항만관련 산업분야의 소득증가 · 승수효과(multiplier effect)에 의한 편익증가

자료 : UNCTAD, *Appraisal of port investment*, 1977.

2.1 대기비용 절감효과 추정모형

대기행렬이론의 일반식을 이용하여 단위시간당 평균대기척수(L_q), 단위선박당 평균 대기시간(W_q), 선석점유율(ρ), 단위시간당 평균서비스시간에 대한 평균대기시간의 비율(WRS)를 구하여 대기비용 절감효과를 추정할 수 있으며 식으로 나타내면 다음과 같다.

$$\begin{aligned}
 WT_t &= ST_t \cdot WRS_t & WT'_t &= ST'_t \cdot WRS'_t \\
 WTC_t &= WT_t \cdot PC & WTC'_t &= WT'_t \cdot PC \\
 RWTC_t &= WTC'_t - WTC_t \dots\dots\dots 4 \text{ ①}
 \end{aligned}$$

- ST_t : t년도의 WITH-CASE시의 서비스시간
- ST'_t : t년도의 WITHOUT CASE시의 서비스시간
- WRS_t : t년도의 WITH-CASE시 서비스시간에 대한 평균대기시간비율
- WRS'_t : t년도의 WITHOUT-CASE시 서비스시간에 대한 평균대기시간비율
- WT_t : t년도의 WITH-CASE시의 대기시간
- WT'_t : t년도의 WITHOUT-CASE시의 대기시간

- WTC_t : t년도의 WITH-CASE시의 대기비용
 WTC'_t : t년도의 WITHOUT-CASE시의 대기비용
 PC : 표준선박의 단위시간당 재항비용
 $RWTC_t$: t년도의 대기비용 절감효과

2.2 선석비용 절감효과 추정모형

항만에 대한 투자를 수행할 때(WITH-CASE)에는 투자를 하지 않을 때(WITHOUT-CASE)에 비하여 물동량에 대한 처리능력이 보다 향상되는 것은 당연한 일로서 WITHOUT-CASE시 현 항만의 처리능력을 초과하는 물동량에 대해서는 해상에서 부선을 이용하여 하역을 실시해야 하므로 WITH-CASE보다는 물동량과다로 인해 하역생산성이 떨어진다. WITHOUT-CASE의 소요되는 선석비용이 WITH-CASE의 소요되는 선석비용보다 초과하게 되고 이들의 차로 선석비용 절감효과를 구할 수가 있다. 이것을 식으로 나타내면 다음과 같다.

$$BC_t = PC \left(\frac{P'_{1t}}{TPD_{1t}} + \frac{P'_{2t}}{TPD_{2t}} \right) - PC \left(\frac{P_{1t}}{TPD_{1t}} + \frac{P_{2t}}{TPD_{2t}} \right) \dots\dots\dots 4-②$$

BC_t : 선석비용 절감효과

PC : 표준선박의 재항비용

P_{1t} : WITH-CASE의 t년도 선석에서의 처리물량

P'_{1t} : WITHOUT-CASE의 t년도 선석에서의 처리물량

P_{2t} : WITH-CASE의 t년도 해상에서의 처리물량

P'_{2t} : WITHOUT-CASE의 t년도 해상에서의 처리물량

TPD_{1t} : WITH-CASE의 선석당 1일 하역생산성

TPD'_{1t} : WITHOUT-CASE의 선석당 1일 하역생산성

TPD_{2t} : WITH-CASE의 해상작업선의 1일 하역생산성

TPD'_{2t} : WITHOUT-CASE의 해상작업선의 1일 하역생산성

2.3 하역비용 절감효과 추정모형

하역비용 절감효과는 WITHOUT-CASE의 초과물량에 대하여 발생하는 하역비용과 WITH CASE에 발생하는 하역비용과의 차이로 나타낼 수 있다.

해상하역비와 선석하역비간의 차이로 인하여, 즉 선석하역비가 해상하역비보다 상대적으로 저렴하기 때문에 새로운 항만을 개발하게 되면 결과적으로 총 하역비가 감소하게 된다. 이러한 하역비 절감효과를 식으로 나타내면 다음과 같다.

$$BH_t = (P'_{1t} \cdot H'_{1t} + P'_{2t} \cdot H'_{2t}) - (P_{1t} \cdot H_{1t} + P_{2t} \cdot H_{2t}) \dots\dots\dots 4 \text{ ③}$$

BH_t : 하역비용 절감효과

P_{1t} : WITH CASE의 t년도 선석에서의 처리물량

P'_{1t} : WITHOUT-CASE의 t년도 선석에서의 처리물량

P_{2t} : WITH CASE의 t년도 해상에서의 처리물량

P'_{2t} : WITHOUT-CASE의 t년도 해상에서의 처리물량

H_{1t} : WITH-CASE의 선석작업시 단위당 하역비용

H'_{1t} : WITHOUT-CASE의 선석작업시 단위당 하역비용

H_{2t} : WITH CASE의 해상작업시 단위당 하역비용

H'_{2t} : WITHOUT-CASE의 해상작업시 단위당 하역비용

2.4 수송비용 절감효과 추정모형

수송비용 절감효과란 WITHOUT-CASE의 초과물량을 인근의 다른 항만으로 내륙 수송수단을 통하여 전이하게 된다. 이런 경우 WITH-CASE에는 그러한 초과물량이 개발항만에서 처리가 가능하기 때문에 부가적으로 추가되는 수송비를 절감할 수 있게 된다. 이러한 개념을 기초로 부산항에 적용해 보면 대부분의 컨테이너 화물이 정기항로 화물로서 초과물량이 다른 항만으로 전이되지 않고 on-dock 터미널의 기능이 없는 일반부두에서 처리해야 하기 때문에 일반부두에서 처리되는 컨테이너 화물이 off-dock 터미널을 이용하여 그 물량을 소화하게 된다. 이때 컨테이너 화물이 일반부두에서 off-dock 터미널까지의 운송될 경우, 운송비용(셔틀비용) 및 제조작비용이 추가적으로 발생하게 된다.

$$TC = (GP' - GP) \times ODCYCO \dots \dots \dots 4-④$$

TC : 수송비용 절감효과

GP : WITH-CASE시의 일반부두 처리물량

GP' : WITHOUT-CASE시의 일반부두 처리물량

ODCYCO : Off-Dock CY이용에 대한 비용

제 4 장 항만투자의 경제적 효과에 대한 실증분석

1. 분석자료

부산항은 국내제일의 수출입 관문항이며 컨테이너화물 처리실적 기준으로 세계 5위의 항만으로서의 위치를 차지하고 있으나 항만시설의 만성적인 부족으로 일부 외국의 주요 선사들이 기항을 회피함에 따라 주 간선항로상의 항만에서 피더항으로 전략될 우려를 낳고 있는 상황에 처해있다.

〈표 5-1〉 부산 컨테이너항만 개발규모

(단위: 백만원)

1) 부산항 4단계 개발사업						
세부사업	전체계획		'96	'97		
	사업량	사업비	사업비	사업량	사업비	
계		472,400	355,400		117,000	
정부시행		143,100	117,000		26,100	
· 준설	4,326m ²	17,200	10,500		6,700	
· 동측안벽	571m	13,100	13,100		-	
· 배후수송시설	1식	112,800	93,400		19,400	
공단시행		329,300	238,400		90,900	
· 안벽	1,400m	60,600	58,000	상부공 570m 145m ² 감리등	2,600	
· 부지조성	750천m ²	140,800	111,100		29,700	
· 건축 및 전기	1식	45,100	17,800		27,300	
· 하역장비	C/C 8식	39,500	21,500		18,000	
· 부대시설	1식	43,300	30,000		13,300	
· 사업효과 : 접안능력-5만톤급 컨테이너 4척 동시접안 하역능력-년간 120만TEU						
2) 신선대부두 1선석 확충						
구분	전체		'94	'95	'96	'97
	사업량	사업비				
계		34,657	550	13,000	14,842	6,265
안벽	330M	21,200	-	7,324	11,975	1,901
CY조성	20천m ²	3,300	-	-	-	3,300
C/C	21	7,422	100	5,300	2,022	-
전기	1식	1,088	-	100	420	568
설계비등	1식	1,647	450	276	425	496
· 사업효과: 접안능력-5만톤급(Post Panamax형) 1척 추가접안 하역능력-년간 960천TEU→1280천TEU						

〈표 5-1〉의 계속

3) 우암부두시설확충사업						
구분	전 재		'96	'97	'98	'99
	사업량	사업비				
계		34,289	19,209	2,619	9,003	3,458
장비(C.C)기초	455M	2,500	2,500	-	-	-
포장	183천m	4,143	2,043	-	1,600	500
연약지반처리	1식	8,900	3,900	900	2,700	1,400
급배수시설	1식	2,009	1,109	-	700	200
부대공사	1식	2,200	-	900	800	500
건물	9동	8,134	5,374	460	2,300	-
전기설비	1식	3,753	3,013	-	350	-
관시설비	1식	662	482	180	-	400
감리비	1식	1,846	733	168	475	470
부대비	1식	72	35	11	18	8
· 사업효과: 집안능력 2만톤급 1척, 5천톤급 2척 하역능력: 연간 336천TEU						
4) 감만부두구역확장사업						
구분	전 재		'96	'97	'98-2000	
	사업량	사업비				
계		217,580	18,836	1,539		197,195
건면안벽	826M	85,600	17,531	1,000		67,069
배림	3,000천m	860	-	-		860
지반개발	1식	47,694	-	-		47,694
포장	1식	21,894	-	-		21,894
건물	1식	7,331	-	-		7,331
전기	1식	14,446	-	-		14,446
지역개발	5척	30,000	-	-		30,000
신개감리비	1식	9,755	1,235	539		7,981
· 사업효과: 집안능력 5만톤급 2척, 5천톤급 1척 동시집안 하역능력: 연간 480천TEU						

자료 : <http://www.kca.or.kr/develop>.

낮은 항만 경쟁력과 만성적인 컨테이너 채선현상을 해소하고 급증하는 컨테이너 물동량을 효과적으로 처리하기 위한 대책으로서 <표 5-1>에서 알 수 있듯이 항만 개발 계획을 지속적으로 실시하고 있다.

2. 경제적 비용 산정

먼저 자본비는 항만개발에 소요되는 투자액으로서 <표 5-1>의 부산항 개발계획을 기초로 하여 연도별로 투자액이 책정된 사업은 그대로 적용하고 그렇지 않은 사업계획은 연도별로 균등하게 투자액이 배분된다고 가정한다. 단, 추정기간중에 발생가능한 편익의 재투자 및 잔재가치는 고려하지 않기로 한다.

또한 항만운영관리비를 산정하기 위해서 기존항만의 실측치를 기초로 하여 투자누계액의 2.0%의 일정비율을 적용하여 산정하였다. 또한 이미 전술한 바와 같이 투자평가기간을 25년으로 적용하였기 때문에 항만운영관리비의 발생기간도 항만건설 투자개

시후 25년으로 하였다. 단, 항만운영관리비는 항만건설중에는 발생하지 않고 운영개시 년도부터 발생한다고 가정한다. 결론적으로 항만개발에 따른 경제적 총비용은 <표 5-7>에서 보는 바와 같이 자본비와 운영유지비의 합계로 1994년부터 2025년까지 총 1,138,377백만원의 비용이 소요된다.

3. 경제적 편익 산정

3.1 선석비용 절감효과 추정결과

먼저, 부산항 컨테이너 화물의 물동량 예측에 있어서 1994년부터 1997년까지는 실측치를 적용하였고 그 이후부터는 기존의 연구결과를 이용하여 예측하였으며 선석에서 처리하지 못하는 물동량에 대해서는 해상작업선에 의하여 처리되는 것으로 가정하여 P_{1t} , P'_{1t} , P_{2t} , P'_{2t} 의 변수를 산정하였고, 기존 부산항의 물동량 처리형태를 감안하여 표준선박의 1일 평균재항비용(PC), 선석당 1일 하역생산성(TPD_{1t} , TPD'_{1t}) 및 해상작업선의 1일 하역생산성(TPD_{2t} , TPD'_{2t})을 산정하였으며 다음의 <표 5-2, 3, 4>와 같다. 이러한 변수들을 바탕으로 앞의 수식에 적용하여 선석비용 절감효과(BC_t)의 가치를 산출하였으며 계산된 결과는 <표 5-7>과 같다.

<표 5-2> 변수 PC, TPD_{1t} , TPD'_{1t} , TPD_{2t} , TPD'_{2t} 의 산정

구 분	1일 재항비용	TPD_{1t}	TPD'_{1t}	TPD_{2t}	TPD'_{2t}
변수값	10,187,800원	0.357	0.321	0.251	0.226

자료 : 해양수산부, 「가덕 신항만개발 기본계획 용역 보고서」, 1996, p. 926.

3.2 하역비용 절감효과 추정결과

선석작업시의 하역비용과 해상작업시의 하역비용은 항만운송요금표상(부산항만운송협회, 1997)의 요율을 기준으로 하였으며 컨테이너 화물의 선석 접안하역시 소요되는 하역비용은 25,230원/TEU당이고, 해상하역시 소요되는 하역비용은 76,662원/TEU당으로 그 차액은 51,432원/TEU당이며 다음의 <표 5-5>와 같다. <표 5-4>와 <표 5-5>의 자료를 바탕으로 하역비용 절감효과를 산정하여 계산된 결과는 다음의 <표 5-7>과 같다.

〈표 5-3〉 부산항 컨테이너물동량 처리실적 및 전망

(단위 : 천 TEU)

년도	물동량	년도	물동량
1994	3,825	2010	7,526
1995	4,503	2011	7,777
1996	4,760	2012	7,179
1997	5,234	2013	8,602
1998	5,305	2014	9,049
1999	5,379	2015	9,519
2000	5,458	2016	10,015
2001	5,540	2017	10,538
2002	5,738	2018	11,090
2003	5,945	2019	11,671
2004	6,160	2020	12,285
2005	6,384	2021	12,932
2006	6,617	2022	13,615
2007	6,831	2023	14,336
2008	7,033	2024	15,097
2009	7,284	2025	15,900

주 : 환적물동량은 입출항을 모두 고려하여 해상물동량을 이중 계산한 것임

자료 : 한국컨테이너부두공단 「'97년도 컨테이너화물 유통추이 및 분석」, 1998. 4
 해양수산부, 「신항만개발 투자우선순위 평가」, 1996. 7

〈표 5-5〉 집안하역료와 해상하역료의 비교

(단위 : 원/TEU)

구 분	집안하역			해상하역			
	선 내	육 상	계	선 내	예부선	부선양적	계
컨테이너	25,230	-	25,230	25,230	30,223	21,209	76,662

자료 : 부산항만운송협회, 「항만운송요금표: 하역」, 1997.

3.3 수송비용 절감효과 추정결과

일반부두의 컨테이너 처리물량은 컨테이너 전용부두의 처리능력을 초과한 물량으로 WITH-CASE에는 컨테이너 전용부두에서의 처리물량이 증가하게 되어 WITHOUT CASE보다 일반부두에서 처리되는 컨테이너 물량이 적게 발생하며 그러한 차이만큼 수송비용이 덜 발생하게 되므로 수송비용 절감효과는 셔틀비용 및 재조작료 등의 비용절감액에 의해 산정되며 그 비용은 총 99,200원/TEU당으로 다음의 <표 5-6>과 같으며 계산된 결과는 <표 5-7>과 같다.

(단위 : 천TEU)

년도	WITHOUT - CASE						WITH - CASE								
	물동량	자성대 (1,2단계)	신선대 (3단계)	감만부두 (4단계)	일반부두	P_{1t}	P_{2t}	자성대 (1,2단계)	신선대 (3단계)	감만부두 (4단계)	우암부두 시설회중	감만부두 구역확장	일반부두	P_{1t}	P_{2t}
1994	3,825	1,000	960		1,865	3,825	-	1,000	960				1,865	3,825	-
1995	4,503	1,000	960		2,000	3,960	543	1,000	960				2,000	3,960	543
1996	4,760	1,000	960		2,000	3,960	800	1,000	960				2,000	3,960	800
1997	5,234	1,000	960		2,000	3,960	1,274	1,000	960				2,000	3,960	1,274
1998	5,305	1,000	960		2,000	3,960	1,345	1,000	1,280	1,200			1,825	5,305	-
1999	5,379	1,000	960		2,000	3,960	1,419	1,000	1,280	1,200			1,899	5,379	-
2000	5,458	1,000	960		2,000	3,960	1,498	1,000	1,280	1,200	360		1,618	5,458	-
2001	5,540	1,000	960		2,000	3,960	1,580	1,000	1,280	1,200	360	480	1,220	5,540	-
2002	5,738	1,000	960		2,000	3,960	1,778	1,000	1,280	1,200	360	480	1,418	5,738	-
2003	5,945	1,000	960		2,000	3,960	1,985	1,000	1,280	1,200	360	480	1,625	5,945	-
2004	6,160	1,000	960		2,000	3,960	2,200	1,000	1,280	1,200	360	480	1,840	6,160	-
2005	6,384	1,000	960		2,000	3,960	2,424	1,000	1,280	1,200	360	480	2,000	6,320	64
2006	6,617	1,000	960		2,000	3,960	2,657	1,000	1,280	1,200	360	480	2,000	6,320	297
2007	6,831	1,000	960		2,000	3,960	2,871	1,000	1,280	1,200	360	480	2,000	6,320	511
2008	7,053	1,000	960		2,000	3,960	3,093	1,000	1,280	1,200	360	480	2,000	6,320	733
2009	7,284	1,000	960		2,000	3,960	3,324	1,000	1,280	1,200	360	480	2,000	6,320	964
2010	7,526	1,000	960		2,000	3,960	3,566	1,000	1,280	1,200	360	480	2,000	6,320	1,206
2011	7,777	1,000	960		2,000	3,960	3,817	1,000	1,280	1,200	360	480	2,000	6,320	1,457
2012	8,179	1,000	960		2,000	3,960	4,219	1,000	1,280	1,200	360	480	2,000	6,320	1,859
2013	8,602	1,000	960		2,000	3,960	4,642	1,000	1,280	1,200	360	480	2,000	6,320	2,282
2014	9,049	1,000	960		2,000	3,960	5,089	1,000	1,280	1,200	360	480	2,000	6,320	2,729
2015	9,519	1,000	960		2,000	3,960	5,559	1,000	1,280	1,200	360	480	2,000	6,320	3,199
2016	10,015	1,000	960		2,000	3,960	6,055	1,000	1,280	1,200	360	480	2,000	6,320	3,695
2017	10,538	1,000	960		2,000	3,960	6,578	1,000	1,280	1,200	360	480	2,000	6,320	4,218
2018	11,090	1,000	960		2,000	3,960	7,130	1,000	1,280	1,200	360	480	2,000	6,320	4,770
2019	11,671	1,000	960		2,000	3,960	7,711	1,000	1,280	1,200	360	480	2,000	6,320	5,351
2020	12,285	1,000	960		2,000	3,960	8,325	1,000	1,280	1,200	360	480	2,000	6,320	5,965
2021	12,932	1,000	960		2,000	3,960	8,972	1,000	1,280	1,200	360	480	2,000	6,320	6,612
2022	13,615	1,000	960		2,000	3,960	9,655	1,000	1,280	1,200	360	480	2,000	6,320	7,295
2023	14,336	1,000	960		2,000	3,960	10,376	1,000	1,280	1,200	360	480	2,000	6,320	8,016
2024	15,097	1,000	960		2,000	3,960	11,137	1,000	1,280	1,200	360	480	2,000	6,320	8,777
2025	15,900	1,000	960		2,000	3,960	11,940	1,000	1,280	1,200	360	480	2,000	6,320	9,580

주 : 일반부두는 컨테이너 전용부두에서 처리할 수 없는 동남아항로 등을 중심으로 한 컨테이너를 주로 처리하고 있으므로 물동량예측에서
 는 연안물량은 제외하였음. 일반부두에서 1997년도에 처리한 컨테이너 취급량은 약 1,628천TEU로서 부산항 전체의 약 32%를 점하고
 있다. 본 연구에서는 일반부두에서 취급할 수 있는 하역능력을 기준으로 바탕으로 2,000천TEU로 하였음.

<표 5-4> 변수 P_{1t} , P_{2t} , P_{1t} , P_{2t} 산정

〈표 5-6〉 부산항 컨테이너 유통비용

(단위 : 원)

구분	비용	비고
시내서분비용	35,000	40F 컨테이너 기준
CY내 제조작료	37,000	40F 컨테이너(적) 기준
업무 수수료	7,200	(서분료+CY내 제조작료)×10%
컨테이너세	20,000	
합계	99,200원	

자료 : 부산지방해운항만청 내부자료

4. 부산항 개발투자에 따른 경제성 및 민감도분석 결과

지금까지의 자료를 기초로 하여, 부산항 컨테이너 전용부두 개발에 따른 연도별 비용 편익의 흐름을 종합적으로 산정해 보면 <표 5-7>과 같으며 그 결과를 기초로 하여 4가지 투자안을 평가·분석하였다. 그리고 할인율의 적용에 있어서 평가자의 주관 이 개입될 문제를 최소화하고 가능한 객관적인 분석의 수행을 위하여 13%를 기준으로 10~15%로 할인율을 달리 적용하는 민감도분석을 실시하였으며 그러한 결과는 <표 5-8>에서 보는 바와 같으며 부산항 개발사업은 매우 높은 경제적 타당성을 가진다고 볼 수 있다.

〈표 5-8〉 경제성 및 민감도분석 결과

구분 \ 사회적 할인율(r)	민감도 분석		
	10%	13%	15%
편익의 현재가치	1,077,662	959,861	878,633
비용의 현재가치	619,878	626,888	653,805
순현재가치(백만원)	466,783	332,973	224,828
내부수익율(%)		18.72	
수익장기수	1.741	1.4178	1.2435

제 6 장 결론

본 연구의 결과를 요약하자면, 먼저 부산항의 개발에 대하여 사회적 비용과 편익의 범위를 설정하고 이러한 요소들을 계량화하여 상호 비교·평가하여야 함을 강조하고 있다. 여기서 사회적 편익의 측정은 비용의 측정보다 어려우며, 그 효과 역시 광범위하기 때문에 모든 편익을 정확하게 추정한다는 것은 사실상 불가능하다. 이러한 과정에

(단위 : 백만원)

구 분	항만건설비용	항만운영유지비	비용합계	신석비용절감효과	허역비용절감효과	수송비용절감효과	편의합계	차 이
1994	550	-	550	-	-	-	-	-550
1995	1,300	-	13,000	-	-	-	-	-13,000
1996	408,277	-	408,277	-	-	-	-	-408,277
1997	127,443	-	127,443	-	-	-	-	-127,443
1998	74,735	10,141	84,876	34,922	69,176	16,427	120,525	35,649
1999	69,190	10,141	79,331	36,146	72,982	9,481	118,609	39,278
2000	65,732	10,827	76,559	37,453	77,045	35,857	150,355	73,796
2001	-	15,178	15,178	38,809	81,263	73,216	193,288	177,507
2002	-	15,178	15,178	42,085	91,446	54,631	188,162	172,381
2003	-	15,178	15,178	45,509	102,093	35,200	182,802	167,021
2004	-	15,178	15,178	49,065	113,150	15,019	177,234	161,453
2005	-	15,178	15,178	51,999	121,380	-	173,379	157,598
2006	-	15,178	15,178	53,045	121,380	-	174,425	158,644
2007	-	15,178	15,178	54,006	121,380	-	175,386	159,605
2008	-	15,178	15,178	55,003	121,380	-	176,383	160,602
2009	-	15,178	15,178	56,040	121,380	-	177,420	161,639
2010	-	15,178	15,178	57,127	121,380	-	178,507	162,726
2011	-	15,178	15,178	58,254	121,380	-	179,634	163,853
2012	-	15,178	15,178	60,058	121,380	-	181,438	165,657
2013	-	15,178	15,178	61,958	121,380	-	183,338	167,557
2014	-	15,178	15,178	63,965	121,380	-	185,345	169,564
2015	-	15,178	15,178	66,075	121,380	-	187,455	171,674
2016	-	15,178	15,178	68,302	121,380	-	189,682	173,901
2017	-	15,178	15,178	70,650	121,380	-	192,030	176,249
2018	-	15,178	15,178	73,129	121,380	-	194,509	178,728
2019	-	15,178	15,178	75,737	121,380	-	197,117	181,336
2020	-	15,178	15,178	78,494	121,380	-	199,874	184,093
2021	-	15,178	15,178	81,399	121,380	-	202,779	186,998
2022	-	15,178	15,178	84,466	121,380	-	205,846	190,065
2023	-	5,037	5,037	87,703	121,380	-	209,083	204,046
2024	-	5,037	5,037	91,120	121,380	-	212,500	207,463
2025	-	4,351	4,351	94,725	121,380	-	216,105	211,754
합계	758,927	379,450	1,138,377	1,727,242	3,156,125	239,830	5,123,197	3,984,820

<표 5-7> 부속항 비용편의 효과

서 바로 평가자의 주관에 개입될 여지가 다소 있는 것이다. 계량화한 비용 편익은 다시 순현재가치법, 내부수익률법, 수익성지수법의 분석을 통해 그 투자계획의 타당성 여부를 결정하였다. 이 과정에서 다시 주의해야 할 점은 경제성 분석을 수행하는 과정에서 적용되는 사회적 할인율의 결정이다. 이것 또한 편익 측정과 마찬가지로 정확한 추정이 불가능하기 때문에 기존에 공공투자 부문에 적용되고 있는 할인율(13%)을 적용하는 대신에 10~15%의 범위 내에서 민감도분석을 수행하여 보다 객관적으로 결과를 산출하고자 하였다. 이러한 여러 요소들을 고려하여 산출·평가한 결과, 부산항의 개발은 매우 타당성이 높은 것으로 나타났으며, 선석 등의 시설부족을 빠른 시일 내에 해결하는 것만이 급격히 증가하는 컨테이너 물동량을 신속하고 목적지로의 적기운송을 가능하게 함으로써 물류비의 감소, 장기적으로는 운임의 인하로 동북아 중심항만으로서의 경쟁력을 갖추게 될 것이다.

참고 문헌

【 국 내 문 헌 】

- 경제기획원, 「투자조사현람: 수송부문」, 1982.
- 구본영, “한국의 잠재환율계수 측정”, 「한국개발연구」, 1981년 여름호.
- 문성희, “모델링기법에 의한 항만계획 및 분석”, 「한국해운학회지」, 제18호, 1994. 8.
- 부산항만운송협회, 「항만운송요급표: 하역」, 1997.
- 양창호, 「가덕 신항만 민간투자 촉진방안 연구」, 해운산업연구원, 1996. 8.
- 육동석, “사회간접자본 민자유치의 할인율: 영종도 신공항고속도로의 할인율 쟁점과 정책과 제”, 「제일경제연구」, 1996. 6.
- 육동석, 「정부대형사업의 선택과 예산편성」, 한국개발연구원, 1995. 12.
- 이갑숙, “항만투자평가기법”, 「항만」, Vol.5, 1981. 6.
- 이상문, 「현대경영과학(OR)론」, 서울: 범문사, 1987.
- 이상윤, “항만개발투자와 경제적 평가”, 「해운산업연구」, 제148호, 1997. 1.
- 장성용, “항만개발투자의 경제적 평가방법에 관한 연구”, 「해운산업연구」, 제28호, 1987. 1.
- 전국경제인연합회, 「항만개선연구회 조사자료」, 1996. 10.
- 전국경제인연합회, 「항만의 경쟁력 제고 과제」, 1997. 9.
- 전운화, “부산항 4단계 컨테이너부두 개발사업”, 「항만」, 제15호, 1991. 3.
- 정봉민, “항만투자의 사회적 할인율 추정에 관한 연구”, 「해운산업연구」, 1996. 3.

- 지청·장하성, 「재물관리」, 서울: 법경사, 1996.
- 채진규, 「항만투자의 지역경제효과 비교연구」, 경남대학교 박사학위논문, 1993.
- 코리아쉬핑가제트, 「해사년감」, 각년호.
- 한국컨테이너부두공단, 「컨테이너화물 유통추이 및 분석」, 1997. 5.
- 한국컨테이너부두공사, 「97년도 컨테이너화물 유통추이 및 분석」, 1998. 4.
- 한국해양수산개발원, 「우리나라 주요항만의 국제물류 중심화 방안」, 1997. 6.
- 해양수산부, 「부산항 광역개발 기본계획 보고서 제3권」, 1989. 7.
- 해양수산부, 「가덕신항만 기본계획 용역 보고서」, 1996.
- 해양수산부, 「해양수산통계연보」, 1997.
- 해운산업연구원, 「우리나라 항만개발 및 투자정책에 관한 연구」, 1991. 12.
- 해운산업연구원, 「광양항 컨테이너부두 조기활성화 방안」, 1996. 12.
- 해운산업연구원, 「컨테이너 터미널 능력산정에 관한 연구」, 1991. 12.
- 해운산업연구원, 「항만이 지역경제에 미치는 영향」, 1994. 3.
- 해운산업연구원, 「항만시설사용료 정책방향」, 1994. 12.
- 해운산업연구원, 「신항만개발 투자우선순위 평가」, 1996. 7.
- 해운산업연구원, 「전국항만의 시설사용요율 산정에 관한 연구」, 1997. 10.
- 해운산업연구원, 「항만시설물 유지관리체제 개선방안」, 1996. 12.
- 해운항만청, 「인천항 광역개발기본계획」, 1985. 7.
- 해운항만청, 「부산항 광역개발기본계획」, 1989. 7.
- 해운항만청, 「해운항만백서」, 1996. 5.
- 해운항만청, 「해운항만통계연보」, 각년호.
- 해운항만청, 「부산항 개발시설의 임대료 및 하역료 산정을 위한 조사연구」, 1977. 12.
- 홍승용외 7, 「인천항의 조기개발타당성에 관한 연구」, 인천상공회의소, 1992.

【 국 외 문 헌 】

- Adler, Hans A., *Economic appraisal of transport*, The World Bank, 1987.
- Baudelaire, Jean G., *Port administration and management*, International Association of Ports and Habors, 1986.
- Branch, Alan E., *Elements of port operation and management*, London: Champman and Hall Ltd., 1986.
- Button, K.J. and Pearman, A.D., *The Practice of transport investment appraisal*, London: Gower, 1983.

- Containerization International*, 1998. 3.
- Frankel, Ernst G., "Strategic decision-making in shipping", *Maritime Policy and Management*, Vol.6, No.4, October 1982.
- Frankel, Ernst G., *Port planning and development*, N.Y.: John Willey & Sons, 1987.
- Grosdidier de Matson, J.C., "Economic and financial appraisal of port projects at the World Bank: A review of police and practice", *Maritime Policy and Management*, Vol.13, No.4, 1986.
- Hawkins, Jeffrey E., "Port investment appraisals for the 1990s", *Maritime Policy and Management*, Vol.18, No.3, 1991.
- Laing, E.T., "The distribution of benefits from port investment", *Maritime Policy and Management*, Vol.4, 1977.
- UNCTAD, *Appraisal of port investment*, United Nations Publication, 1977.
- UNCTAD, *Port development*, United Nations Publication, 1992.
- UNCTAD, *Development and improvement of port*, United Nations Publication, 1992. 1.
- Wright, Maurice G., *Using discounted cash flow in investment appraisal*, 3rd ed., U.K.: McGraw-Hill, 1990.
- 長尾義三, "港灣投資と費用 便益 分析", 港灣, 日本港灣協會, 1970. 5.

【 인터넷 사이트 】

<http://www.kca.or.kr/develop>.

