

항만물류환경 변화에 따른 부산항의 중심 준설 전략

- 재무적 타당성을 중심으로 -

하명신* · 장병기**

Strategic Approach of Dredging the Port of Busan with the Change of Global Port Logistics Circumstances: Focusing on Financial Validity

Myung-Shin Ha · Byoung-Ky Chang

목 차

- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| I. 서론 | IV. 재무적 타당성 분석방법 및 기초자료 |
| II. 선박대형화와 항만운영에 관한 선행연구 | V. 재무적 타당성 분석결과 |
| III. 항만물류의 환경변화와 부산항 중심여건 | VI. 결론 |

Key Words: Ultra-large Container-ship, Dredging Busan Port, Global Port Logistics, Financial Validity

Abstract

The purpose of this paper is to verify the financial validity of dredging the port of Busan with the change of global port logistics circumstances. In order to do so, NPV, IRR, B/C ratio, DPP techniques are adopted. The whole dredging at Northern port area is supposed to be negative at the depth of 16m water. Based upon its financial validity, however, the priority is Shinsundae (option 1) followed by Shinsundae (option 1) and Gamman (option 1), Shinsundae (option 1) and Gamman (option 2), Shinsundae (option 2) and Gamman (option 2), Shinsundae (option 2) and Gamman (option 2) and ShinGamman in sequence. In addition to this, Busan New port is considered to be the positive financial validity at the dredging of 16m water depth. This is because the ultra containerships of over 8,000TEU are trying to call at the port and Hanjin shipping and Hyundai Merchant shipping companies which are now the most significant customers in Northern port are scheduled to divert it.

▷ 논문접수: 2008.04.16 ▷ 심사완료: 2008.05.13 ▷ 게재확정: 2008.05.16

* 제1저자, 부경대학교 국제통상학부 교수, msha@pknu.ac.kr, 051)629-5759

** 교신저자, 부경대학교 경제학부 부교수, bkchang@pknu.ac.kr, 051)629-5328

I. 서론

해운과 항만은 상호 밀접한 연관관계에 있다. 해운에서의 변화는 항만에 직접적으로 영향을 미치고 있으며, 항만이 그 대열에 적절하게 대응해 나갈 수 없다면 해당 항만은 도태될 수 밖에 없는 상황이다. 해운에서의 변화 중 아마도 가장 주목할 만한 것은 선박대형화일 것이다. 2006년 9월 세계 최대 선사인 덴마크의 Maersk line이 사상 최대 컨테이너선 엠마 머스크(Emma Maersk)를 투입하여 처녀 운항한데 이어, 프랑스의 CMA CGM S.A.사가 11,400TEU급 8척을 발주함으로써 그 경쟁이 확산되고 있는 상황이다. MSC(Mediterranean Shipping Company)와 COSCO(China Ocean Shipping Company) 또한 10,000TEU 급 선박 4척을 동시에 투입 예정으로 있어 글로벌 정기 선사들의 선박 대형화 경쟁은 향후에도 치열하게 전개되어질 것으로 보인다. 국내의 한진해운 및 현대상선도 주력선대를 8,000TEU 급에서 10,000TEU 급으로 조정해 나가고 있는 형국이며, 결국 초대형선을 확보한 선사는 규모의 경제(economy of scale)에 따른 운항원가 절감을 통해 이를 확보하지 못한 선사에 비해 상대적으로 경쟁력 및 비교우위를 확보하게 될 것이다.

해운에서의 이 같은 변화는 항만부문에의 충격으로 받아들여지고 있으며 업계 및 관계의 변화를 요구하고 있다. 기존의 컨테이너터미널 전면수역 및 입항항로의 수심이 낮을 경우 경쟁력 확보에 애로가 있을 것이며, 중심항 경쟁(hub port competition)에서도 밀려날 가능성이 상존하고 있다. 특히 동북아 항만 간에 치열한 경쟁을 벌이고 있는 부산항의 경우 이러한 상황을 간과할 수 없는 형국이다. 동북아 중심항만을 지향하고 있는 부산항의 경우에도 항로 및 접안수역을 중심 준설하여 초대형 컨테이너선박이 접안할 수 있도록 중심 준설계획을 수립하는 한편 부산항이 동북아 물류거점 항만 역할을 담당할 수 있도록 관련 분야의 연구가 필요한 실정이다. 결국, 해법은 항만물류 당국이 이러한 추세를 인정하고 초대형선을 수용할 수 있는 항만시설을 확보하는 수 밖에 없을 것이다. 이를 위해서는 두가지 선택이 필요하다. 하나는 초대형선박이 안심하고 입항할 수 있도록 기존 항만의 수심 경쟁력을 갖추던가, 다른 하나는 신규 대형 항만건설을 통해 깊은 수심을 확보함으로써 항만경쟁력을 갖추어 나가야 할 것이다.

본 연구는 상기 물류환경을 고려하여 선박대형화에 따른 부산항 중심준설의 실체를 체계적으로 접근하기 위해 국제 항만물류의 환경변화, 부산항의 중심 여건, 각 부두별 중심준설 비용 추정, 부두별/시나리오별 재무적 타당성 분석을 실시함으로써 부산항의 동북아 물류중심화 계획에 일조하고자 한다.

II. 선박대형화와 항만운영에 관한 선행연구

항만과 관련한 연구는 크게 4가지 형태(항만개발, 항만운영, 항만정보화, 항만노무)로 이루어지고 있다. 본 연구는 이들 중 항만운영과 관련되어 있는데, 이의 핵심은 상당 부분 선박의 초대형화 출현에 따른 대응책 마련으로 귀결되고 있는 양상이다. 주요 연구를 보면, 조찬혁·장병기(2007)는 “선박 초대형화와 부산항의 대응”이라는 논문에서 선박대형화의 추세 및 동향을 분석하여 부산항의 중심준설 전략에 시사점을 제공하려고 하였다. 특히 그들은 부산항의 부두별 입출항 제원을 분석하여 대형 항만군에 속하는 신항, 신선대, 감만부두에 대해 중심계획을 수립할 것을 강조하였다¹⁾. 최재선(2006)은 “1만 1,000TEU 메가 캐리어 운항이 주는 의미”에서 머스크 라인이 2006년 9월 7일부터 1만 1,000TEU급 초대형 컨테이너선을 유럽-극동항로에 투입한 점을 강조하고 있다. 동 선박은 지금까지 운항되고 있는 가장 큰 China Shipping의 신 로스엔젤레스 호(Xin Los Angeles, 9,650TEU)보다 20피트 컨테이너를 1,350개 더 적재할 수 있는 극초대형 선박인 것이다. 그는 향후 주요 선사들이 머스크 라인의 뒤를 이어 초대형 선박을 투입시킬 것으로 예견하였으며, 다만 주요 정기항로에 투입될 경우 수에즈 운하, 말라카 해협, 파나마 운하의 통항 한계 및 항해 수심을 어떻게 극복해 나가야 할 것인지를 최대 걸림돌로 제시하였다²⁾. 정봉민(2006)은 “컨테이너선 대형화의 한계는?”라는 논고에서 주요 선사들의 초대형선 투입 동향을 연도별로 제시하면서 “과연 컨테이너선의 대형화 끝은 어디일 것인가?”로 그 가능성을 낙관하였다. 그 가능성을 실현하기 위해서는 조선기술의 확보, 충분한 물동량의 확보, 안벽 및 항만 내 수로의 중심, 하역장비의 아웃리치 확보, 하역효율 향상 등이 뒷받침되어야 할 것임을 지적하였다³⁾. 김진환(2005)은 “컨테이너 선대의 대형화 추세에 대한 고찰”에서 컨테이너 선대의 대형화 추세와 배경, 선사들의 대형선 보유 및 발주 현황, 대형화가 항만·선사·운임에 미치는 영향을 분석하였다. 또한 그는 이들 대형 선박의 출현에 따라 세계 주요 항만은 수심을 16m 이상 확보하려는 노력을 전개해 나가고 있으며, 아울러 초대형선 하역작업을 대비해 아웃리치 60m 이상의 크레인 설치를 활발하게 진행하고 있음을 제시한 바 있다⁴⁾. David Tozer and Andrew Penfold(2001)은 “Ultra-Large Container Ships(ULCS) designing to the limit of current and projected terminal infrastructure capabilities”라는 논문에서 컨테이너선의 대형화는 경제적, 기술적으로 가능할 뿐만 아니라 급증하고 있는 운송수요를 감안할 때 반드시 구현되어야 함을 강조하였다. 적정규모는 향후 5-10년 이내에 23-24 노트의 속력을 갖는 10,700-12,500 TEU 일 것으로 예견하였으며, 다만 충분한 선석의 길이, 선폭, 흘수, 선속, 화물확보 능력, 선박

-
- 1) 조찬혁·장병기, “선박 초대형화와 부산항의 대응”, 「국제상학」, 제22권 제2호, 한국국제상학회, 2007. 6, pp. 21-37.
 - 2) 최재선, “1만 1,000TEU ‘메가 캐리어’ 운항이 주는 의미”, 「해양수산동향」, Vol. 1226, 한국해양수산개발원, 2006. 9, pp. 2-5.
 - 3) 정봉민, “컨테이너선 대형화의 한계는?”, 「월간 해양수산」, 통권 제263호, 한국해양수산개발원, 2006. 8, pp. 4-5.
 - 4) 김진환, “컨테이너 선대의 대형화 추세에 대한 고찰”, 「한국항만경제학회지」, 제21집 제1호, 한국항만경제학회, 2005. 3, pp. 3-20.

수리 등을 주요 고려사항으로 지적하였다⁵⁾. 전술한 이들 대부분의 연구들은 초대형화 선박의 거대한 흐름은 무시할 수 없는 하나의 흐름으로 간주하고 있다. 다만 이들 연구들은 서술적 방법으로 접근하여 초대형화 선박의 출현 시 요구되는 각종 장벽을 미리 대응해 나갈 것을 주목하고 있다. 본 연구에서는 상기 선행연구들을 토대로 그들이 수행하지 아니한 중심관련 재무적 타당성 접근을 수행하고자 한다. 이를 위해 먼저 항만물류의 환경이 어떠한 형태로 변화되고 있는지를 고찰한 후, 본 연구의 분석대상이 되는 부산항의 중심여건을 고찰해 보고자 한다.

Ⅲ. 항만물류의 환경변화와 부산항 중심여건

1. 항만물류의 환경변화

1) 컨테이너선의 초대형화

컨테이너선은 1960년대 등장한 이후 규모의 경제를 통한 운항 합리화를 달성하려는 선사들에 의해 선박의 크기는 점점 더 대형화되어 왔다. 그 추세는 1980년대 4,000TEU급, 1990년대 6,000TEU급, 2000년대 8,000~10,000TEU급 이상으로 초대형화되어 가고 있는 상황이다. 단위당 운항비용 절감 측면에서 볼 때, 10,000TEU급은 6,000TEU급과 4,000TEU급에 비해 각각 슬롯당 약 26.6%, 37.4%의 비용 절감효과를 보이고 있다⁶⁾. 2006년 6월 기준 신조발주된 9,000TEU급 이상 선박은 모두 80척이며, 선박의 초대형화를 주도하고 있는 머스크 라인(18척) 등 유럽계 선사가 55척을 발주하였으며, COSCO 등 중국계 선사가 25척을 주문하였다. MSC와 CMA-CGM라인은 10,000TEU급 이상 선박을 주문함으로써 Maersk Line의 뒤를 이어 선박의 초대형화 추세에 적극 동조하고 있는 상황이다. 2007년 인도되는 신조 컨테이너선의 총 선복량은 134만TEU이며, 이는 2007년 총 선복량(1,064만 3천 TEU)의 12.6%에 달하고 있다. 선형별로는 8,000TEU급 이상의 컨테이너선이 전체 선형 비중의 약 30.2%를 차지하고 있는데, 이러한 수치는 현재의 선박 대형화 흐름을 잘 반영해 주고 있는 것으로 보인다. 8,000TEU급 이상의 초대형선은 2007년 및 2008년에 가장 급증할 것으로 보이며 <표 1참조>, 그 후에는 시황에 따라 다소 달라질 것으로 보인다. 선박의 초대형화에 따른 주요 고려 사항은 수심과 깊이 관련되어 있는데, 10,000TEU급 이상의 선박이 안전하게 기항하려면 수심이 최소 16m 이상이 되어야 하고, 8,000TEU급 선박이 기항한다고 하더라도 수심은 최소 15.5m 이상이 되어야 한다는 점이다.

5) David Tozer and Andrew Penfold, "Ultra-Large Container Ships(ULCS) designing to the limit of current and projected terminal infrastructure capabilities", Lloyd's Register of Shipping 2001, 2001, pp. 6-9.

6) Drewry, 「Post-Panamax Containership- The Next Generation」, 2001.

<표 1> 선형별 신조 컨테이너선 공급규모 전망 (단위: 천 TEU)

선형	현재	신조인도					합계
		06년 하반기	2007	2008	2009	2010	
500이하	137	1	2	1	0	0	4
500-999	502	46	53	37	7	4	147
1,000-1,499	660	50	59	67	5	0	181
1,500-1,999	767	31	89	95	34	2	251
2,000-2,499	675	7	39	7	0	0	53
2,500-2,999	809	106	128	133	34	0	401
3,000-3,999	1,013	34	105	52	33	0	224
4,000-4,999	1,401	90	227	287	127	17	748
5,000-5,999	1,161	48	118	177	42	20	405
6,000-6,999	582	85	91	215	118	32	541
7,000-7,999	324	14	36	0	0	0	50
8,000이상	679	202	389	419	270	29	1,309
합계	8,710	714	1,336	1,490	670	104	4,341

자료: Drewry Shipping Consultants Ltd, 「Annual Container Market Review and Forecast 2006/07」, 2006. 9.

2) 선사간 전략적 제휴 및 인수합병의 확대

선사들은 치열한 경쟁으로 인한 운임 하락의 어려움을 타개하기 위해 선복을 공유하거나 비용을 줄이기 위해 전략적 제휴를 실시하고 있다. 선사간의 전략적 제휴는 크게 5개 체제, ① 현대상선, APL, 일본의 MOL이 참여한 New World Alliance ② Hapag-Lloyd, 일본의 NYK, 홍콩의 OOCL이 참여한 Grand Alliance ③ 덴마크의 Maersk Sea-Land Alliance ④ 중국의 COSCO, 대만의 YML, K-Line, 한진해운이 참여한 CKYH Alliance ⑤ 대만 선사인 Evergreen/LT Alliance로 구성되어 운영 중에 있다. 2006년말 기준, 세계 정기선 해운의 글로벌제휴 체제에 참여하고 있는 주요 선사별 선복보유 현황은 Maersk-Sealand가 1,730,639TEU로 1위, MSC가 937,989TEU로 2위, CMA/CGM가 605,969TEU로 3위의 순을 보이고 있다. 발주량에 있어서도 1위인 Maersk-Sealand가 119척 634,355TEU, 2위인 MSC가 43척 308,889TEU로 절대적 우위를 보이고 있다 <표 2 참조>. 이들 글로벌 제휴선사들은 단순한 전략적 제휴에서 벗어나 합병을 통한 단일기업 구성으로 조직 및 인력 감축, 기항지 축소 등을 통해 실질적인 비용절감을 추구해 나가고 있다는 점이다. 특히 기항지 배제 대상은 초대형선 선박이 안전하게 기항하기 어려운 수심을 유

7) Francesco Parola, Sung-Woo Lee and Claudio Ferrari, "On the Integration of Logistics Activities by Shipping Lines: the Case of East-Asia", Journal of International Logistics and Trade, Vol. 4, No. 1, June 2006, pp. 125-130.

지하고 있거나, 충분한 물량확보가 어려운 경우 그 대상이 될 수 있는데, 기항지가 배제될 경우 제휴 그룹 전체의 선사들이 기항하지 아니하므로 해당 항만으로서는 선박의 기항 수가 급격하게 줄어들게 되어 결국 환적화물의 유치에 상당한 어려움을 겪게 될 것이다.

<표 2> 주요 제휴 선사의 선박 및 발주현황

		지배선복		발주량		
		TEU	척	TEU	척	현재대비 발주량(%)
1	MAERSK	1,730,639	576	634,355	119	36.7
2	MSC	937,989	306	308,889	43	32.9
3	CMA/CGM	605,969	274	275,872	57	45.5
4	EVERGREEN	533,086	163	124,288	26	23.3
5	HAPAG-LLOYD	447,548	137	60,750	9	13.6
6	COSCO	389,179	133	156,018	24	40.1
7	CSCL	368,710	129	156,550	34	42.5
8	한진해운	339,304	86	140,773	22	41.5
9	APL	331,396	005	117,358	29	35.4
10	NYK	317,663	120	205,380	36	64.7
11	OOCL	271,770	70	97,811	19	33.8
12	MOL	264,459	87	119,938	18	45.4
13	K-LINE	257,631	84	120,144	20	46.6
14	CSAV	243,523	87	39,246	6	16.1
15	ZIM	226,172	97	182,356	33	80.6
16	YANG MING	201,723	78	119,865	25	56.9
17	HAMBURG-SUD	199,422	98	102,293	28	51.3
18	현대상선	156,939	39	165,800	25	105.6
19	PIL	140,509	103	47,415	19	33.7
20	WAN HAI	123,081	73	49,022	11	39.8

자료: 쉬핑데일리 (2006).

3) 선사들의 주간고정요일 서비스 체제 보편화

주간고정요일서비스체제(Fixed Day of the Weekly Service: FDWS)란 선사들이 특정항로에 주간 간격으로 운항서비스를 제공하는 형태로서, 화주들은 지정된 날짜에 선사들의 기항 일을 쉽게 알 수 있으므로 물류활동의 합리화를 도모할 수 있고, 선사 또한 지정된 날에 많은 물량을 확보할 수 있다는 장점이 있다. 이에 따라 주요 선사들은 정기항로에 선대를 편성하여 주간고정요일서비스를 보편화시켜 가고 있는 상황이다. 일반적으로 아시아-북미서안 항로는 5척을 투입하여 총 35-42일이 소요되고 있으며, 아시아-유럽항로의 경우 8척을 투입하여 총 56일, 아시아-북미동안 항로의 경우 9척을 투입하여 총63일이 소요되고 있다 <표 3 참조>.

<표 3> FDWS를 제공하고 있는 주요 선사들

선사	척수	서비스빈도 (1주당)	선복량 (TEU)	총 운항 일수	투입항로
APL	5	1 sailing	5,108 × 5	35	EAsia-WCNA-NEAsia-EAsia
China Shipping	5	1 sailing	8,468 × 4 5,668 × 1	35	EAsia-NEAsia-WCNA-EAsia
CMA/ CGM	9	1 sailing	6,712 × 1 6,627 × 3 6,456 × 2 6,251 × 3	63	EAsia-NEA-CAM-ECNA-NEA
Hanjin	5	1 sailing	7,455 × 5	35	EAsia- NEAsia-WCNA -NEA-EAsia
K-Line	8	1 sailing	5,608 × 6 5,600 × 1 5,576 × 1	56	NEA-EA-SEA-Emed-NEur -SEA-EA-NEA
New World Alliance	6	1 sailing	5,404 × 1 5,108 × 1 4,816 × 4	42	WCNA-NEA-EA-SEA -EA-WCNA

자료: Containerisation International Yearbook, 2007.

그러나 만일 선사들이 FDWS를 준수하지 못할 경우 화주들로부터 신뢰를 상당히 상실할 우려가 있는데, 특히 특정 항만이 충분한 수심을 확보하지 못할 경우 선박들은 고조(high tide) 시를 기다려서 입항하는 경우가 종종 발생할 수가 있어, 이는 FDWS체제에 악영향을 초래할 수 있다. 부산항의 경우에도 북항 입출항시 고조시를 기다리거나 물량을 조절하여 입출항하는 경우가 가끔씩 나타나고 있으며⁸⁾, 특히 북미항로에서 수출의 경우 부산항은 상당 부분 최종 기항지(final calling port) 역할을 담당하고 있으므로 어떠한 물품을 적재하느냐에 따라서 선박의 흘수(draft) 및 수심(water depth)에 직접적인 영향을 미치고 있다.

4) 초대형 컨테이너선을 위한 수심 확보

일반적으로 수심은 선박의 만재흘수보다 10%정도 여유 있어야 하며, 최소한 만재흘수보다 1m이상이 되어야 한다. 선박이 초대형화되어 가고 있는 상황에서 10,000TEU급 이상의 선박이 무리없이 기항하려면 수심은 적어도 15.5~16m 이상이 되어야 하며, 8,000TEU급 선박이 기항한다고 하더라도 최소 수심은 15.5m 이상이 되어야 하는 상황이다. 2006년부터 투입되고 있는 초대형 컨테이너선 시대에 중심항만으로서의 그 역할을 다하려면 수심은 적어도 16m 이상이 되어야 한다는 점이다. 그러나 건조계획상 향후 2~3년 이내에 투입될 예정으로 있는 최대 선형의 선박의 경우 만재흘수(scantling draft)는 15.5m로서 이를

8) 선사 및 도선사와의 인터뷰, 2007. 3.

고려할 경우 수심은 적어도 16.5m가 되어야 할 것이다. 2006년말 기준 세계 20대 주요 항만중 대부분의 항만들은 접안수심 14.5~17.0m, 항로수심 15m 이상을 확보해 두고 있다. <표 4>에서 보듯이 상해(양산항), 닝보, 싱가포르, 동경, 요코하마, 로테르담, 롱비치항의 경우 12,000TEU급 이상의 초대형 선박을 안전하게 운항시킬 수 있는 수심을 확보해 놓고 있는 상황이다⁹⁾. 아울러 다른 주요 항만들도 초대형선 기항을 위해 수심을 16m 이상으로 확보해 나갈 계획으로 있으며, 결국 충분한 수심을 확보하지 못할 경우 초대형선 유치경쟁에서 상당히 불리한 상황에 처할 것으로 판단된다.

<표 4> 주요 항만의 접안수심 및 항로 수심 현황

국 가	항 만	접안 수심(m)	항로 수심(m)
중국	상해(SPCWT)	13.5	8.5+tide(2.0~3.5)
	상해(양산항)	16~17.0	16.0
	닝보(NBTCT)	17.0	17.6~23.3
	선전(CCT 9~11)	14.5~16.0	14.1
	청도(QMCT 77~78)	16~17.0	15.0
	천진(TCT 27~29)	15.6	14.0
	홍콩(HIT)	15.5	15.5~17.2
싱가포르(Pasir Panjang)		15.0~16.0	16.0
일본	동경(Aomi A-3)	15.0	20.0
	요코하마(Honmoku BC-1)	15.0	16.2
대만	카오슝(Hanjin #78)	16.0	15.0
유럽	로테르담(ECT/DDN)	16.7	22.6
	앤티워프(Noordzee C.T)	14.5	13.7
미국	롱비치(Pirt T Hanjin)	15.5	23.2
한국	부산(감만, 신선대, 자성대)	14~16.0	15.0

자료: 각 항만별 보유자료 및 웹사이트, 2007. & 한진해운 등 주요 선사 자료

5) 고효율 하역장비 투입 추세

선박의 초대형화와 세계 항만간의 중심항만 경쟁이 치열해지면서 항만들은 운영의 효율화에도 많은 관심을 기울이고 있다. 하역장비는 항만의 생산성을 결정하는 가장 중요한 요인 중의 하나로 평가받고 있어, 하역장비의 고효율화에 대한 연구 및 기술 개발이 가속화되고 있는 상황이다. 현재 컨테이너터미널에서 세 종류의 하역장비 중 가장 많은 변화를 보이고 있는 장비가 컨테이너크레인(C/C: Container Crane)인데, 선박의 초대형화 추

9) Theo Notteboom, "Container Throughput Dynamics in the East Asian Container Port System", Journal of International Logistics and Trade, Vol. 4, No. 1, June 2006, pp. 47-50.

세에 따라 C/C도 장대화되어 가고 있으며, 심지어 22~24열로 확대되어 가고 있다<표 5 참조>.

<표 5> 컨테이너크레인 아웃리치의 변화

구 분	1세대	2세대	3세대	4세대	5세대
출현시기	1960년대	1970년대	1980년대 중반	1990년대 중반	2000년대 이후
아웃리치(m)	21~35	32~39	44~47	48~52	53이상
선창열수 (열)	9~14	12~15	17~18	18~20	22이상

아울러 안벽에서의 작업생산성을 증가시키기 위해 크레인의 기계적, 구조적인 장치변화도 함께 급변하고 있다. SHST(Single Hoist Single Trolley)타입, DHST(Dual Hoist Second Trolley)타입, 슈퍼테이너 타입은 컨테이너를 이동함에 있어 트롤리와 호이스트의 장착 개수에 따라 동작 사이클을 1분화, 2분화, 3분화하여 생산성의 변화를 가지는 구조로 설계·제작되고 있다 <표 6 참조>. 현재 사용되고 있는 Single-lift 타입에서 개선된 스프레더 타입으로는 twin-lift 타입, Tandem twin-lift 타입이 있다. Twin-lift 타입의 경우 C/C의 1 사이클 동작 시 20피트 컨테이너 2개를 동시에 작업할 수 있는 스프레더를 적용한 것이며, Tandem twin-lift 타입의 경우 40/45피트 컨테이너 2개, 20피트 컨테이너 4개를 동시에 처리하도록 스프레더의 기능을 획기적으로 개선시킨 것이다. 현재 Tandem twin-lift 방식의 스프레더가 일부 대형항만을 중심으로 운영되고 있거나 시험운행 중에 있으며, 조만간 국내의 부산 신항, 말레이시아의 PTP, 영국의 P&O 터미널, 스페인의 Malaga, 싱가포르의 PSA, 프랑스의 Le Havre항 등에 적용 예정으로 있다.

<표 6> 컨테이너크레인의 기계적 성능 변화

구분	SHST C/C	DHST C/C	슈퍼테이너
기계적 성능(개/hr)	40	60	90

주: 슈퍼테이너의 경우 기존 1단계 작업 사이클에서 3단계 작업 사이클로 분리되어 생산성이 높은 편이다.

2. 부산항의 증심 여건

III장 1절에서 살펴본 항만물류 환경의 변화는 부산항의 증심준설을 강력히 요구하고 있

다. 컨테이너선의 초대형화는 진행되고 있으며, 선사간 전력적 제휴 및 인수합병이나 주간고정요일 서비스체제의 보편화는 초대형선의 필요성을 더욱 증가 시키고 있다. 또한 고효율 하역장비의 추세는 선박대형화를 지원해주고 있는 실정이며, 경쟁항만들의 수심확보 현황이나 증심추세는 부산항의 증심에 압력을 가하고 있는 상황이다. 따라서 본 장에서는 부산항의 증심필요성을 인지한다는 전제 하에 어떤 부두를 어떻게 증심해야 할지 판단하기 위한 기초로서 부산항의 부두별 증심 여건을 살펴보고자 한다.

현재 부산의 컨테이너항만은 북항과 신항으로 대별되고 있으며, 북항은 신선대 부두를 비롯 자성대, 감만, 신감만, 우암부두로 구분되어 있다. 신항을 포함한 부산항 항로의 수심은 최대 15m에 달하고 있으며, 우암과 감천한진을 제외한 북항 및 신항 주요 컨테이너 터미널의 안벽수심은 15-16m에 이르고 있다 <표 7>참조. 그러나 주요 무역항로에 투입되고 있는 8,000TEU급 선박을 기준으로 적정 수심을 고려해 볼 때 해당 선박의 안전한 운항을 위해서는 최소한 16m의 수심이 확보되어야 할 것으로 보인다. 이는 8,000TEU급의 만재흘수선이 14.5m이고, UKC(Under Keel Clearance) 고려 시 만재흘수의 최소 10%수준을 확보해야 하기 때문이다. 즉, 만재흘수 14.5m + UKC(여유수심) 1.45m(만재흘수 10%)= 15.95m이다.

결국 주요 글로벌 선사들의 선박 발주 추이 및 운항전략을 고려해 볼 때, 부산항의 수심을 16m 이상 확보하지 아니할 경우 일부 선사들은 기항 항만 선정 시 부산항을 제외시킬 가능성도 배제할 수 없는 상황이다. 아울러 수심이 초대형 선박의 안전한 기항에 위협이 될 경우, 부산항의 대외 신인도에 있어서도 큰 타격을 입게될 뿐만 아니라 동북아 중심 항만들간의 치열한 경쟁에 있어서도 상당한 걸림돌로 작용할 것으로 예상된다. 한편, 선박의 초대형화에 따라 선사들의 기항지 선정 시 하역장비의 구비 유무도 주요 변수가 되고 있다. 초대형 선박에 적합한 열을 22열로 볼 때, 부산항의 경우 신선대 2기, 감만 4기, 신감만 3기, 자성대 4기, 신항 9기를 보유하고 있는 상황이므로 이들 부두는 하역기능에도 큰 어려움은 없을 것으로 보인다.

<표 7> 부산항 컨테이너부두별 수심여건 및 주요 하역 장비

구 분	자성대	신선대	감만부두	신감만부두	우암부두	감천한진	신 항	
사업기간	1974~1996	1985~1997	1991~1997	1995~2001	1995~1999	1988~1997	1995~2011	
총사업비	1,084억원	2,226억원	4,724억원	1,781억원	535억원	1,070억원	3조1542억원	
운영개시	1978. 9. (피더: '96.9)	1991. 6.	1998. 4.	2002. 4.	1996. 9.	1997. 11.	2006. 1.	
운영회사	한국허치슨	신선대 컨테이너터미널	대한통운, 한국허치슨, BICT	동부부산	우암터미널	한진해운	부산신상만 (주) (3개선석)	
물동량	2004	1,825,523	1,994,881	2,723,733	976,321	549,872	548,074	-
	2005	2,126,665	1,961,854	2,862,209	1,098,615	577,322	497,661	-
	2006	2,212,485	2,054,637	2,558,728	1,144,650	548,063	503,654	237,710
시설현황	종업원수	759명	684명	691명	324명	210명	186명	227명
	부두길이	1,447m	1,500m (5번선석 300m 준공전 사용중)	1400m	826m	500m	600m	1,200m
	전면수심	15m	15~16m	15m	15m	11m	13m	16m
	하역능력	120만 TEU	150만 TEU	120만 TEU	65만 TEU	27만 TEU	34만 TEU	90만 TEU
	접안능력	5만톤급 4척 1만톤급 1척	5만톤급 5척	5만톤급 4척	5만톤급 2척 5천톤급 1척	2만톤급 1척 5천톤급 2척	5만톤급 2척	5만톤급 3척
	부지면적	647천㎡ (196천평)	1,038천㎡ (315천평)	731천㎡ (221천평)	308천㎡ (93천평)	184천㎡ (55천평)	148천㎡ (45천평)	720천㎡ (218천평)
	CY면적	462천㎡	627천㎡	336천㎡	153천㎡	156천㎡	105천㎡	192천㎡
	건물면적	38천㎡	69천㎡	25천㎡	12천㎡	5천㎡	4천㎡	30.7천㎡ (연면적)
	CFS	2동 20천㎡	229천	7.4천㎡	5천㎡	-	-	5.4천㎡
	철도인입선	980m	925m	1,032m	-	-	-	-
주요하역장비	C/C 14기 (13열 1기 15열 3기 18열 3기 20열 3기 22열 4기) T/C 36기, T/H 13기, Y/T 74대, 샤시 249대	C/C 15기 (16열 4기 18열 3기 20열 6기 22열 2기) T/C 32기, T/H 12기, Y/T 79대, F/L 10대, 샤시 200대	C/C 15기 (18열 11기 22열 4기) T/C 42기, R/S 11대, Y/T 84대, F/L 6대, 샤시 222대 T/H 1대,	C/C 7기 (18열 4기 22열 3기) T/C 17기, R/S 3대, Y/T 36대, F/L 1대, 샤시 64대	C/C 5기 (13열 5기) T/C 13기, R/S 2대, Y/T 24대, F/L 2대, 샤시 50대	C/C 5기 (16열 4기 18열 1기) T/C 12기, R/S 1대, Y/T 23대, 샤시 58대	C/C 9기 (22열 9기) T/C 18기, R/S 5대, Y/T 60대, 샤시 80대 T/H 3대	

IV. 재무적 타당성 분석방법 및 기초자료

1. 기본 전제

본 장에서는 선박의 초대형화 추세에 따라 신항 항로 및 북항내 컨테이너부두(감만, 신감만, 신선대 및 자성대 부두 등)에 대한 소요수심 확보와 부두개축에 대한 재무적 타당성을 분석하고자 한다. 일반적으로 국민경제적 입장에서 간접적 파급효과를 포함하여 평가하는 사업의 수익성을 '경제성'으로, 사업수행주체의 입장에서 직접적 수익성만으로 평가하는 사업의 수익성을 '재무성'으로 정의하며, 경제성·재무성 분석은 공공사업에 있어서 사회적인 낭비의 배제와 고품질화 및 사업의 실시와 관련되는 투명성 확보를 위한 기초적인 정보를 제공하는 하나의 수단으로 간주되고 있다.

본 연구에서는 다음의 이유에서 "경제성"보다는 "재무성"분석을 하고자 한다. 첫째, 모든 부산항을 중심하지 않는다면 중심되는 부두와 중심되지 않는 부두는 경영여건이 달라지게 되고, 수혜부두는 비용을 분담할 필요가 있을 것이다. 만약 컨테이너 운용업체에서 비용을 분담한다면 이슈는 재무성분석이 될 것이다. 즉 국민경제로의 간접적 파급효과를 고려하는 경제성분석 결과가 컨테이너 운용업체의 이익은 아니기 때문이다. 둘째, 물량의 창출효과가 신항과 북항의 대체관계에서 나온다면 국민경제로의 파급효과는 미미할 수 있으며 중복계산의 위험이 존재한다. 따라서 본 장에서는 감만, 신감만, 신선대, 자성대, 신항의 중심준설에 대한 다양한 시나리오별 재무성을 계산함으로써, 투자의 우선순위 및 타당성을 분석하고자 한다.

일반적으로 재무성 분석의 대상기간은 30년 정도로 설정하나, 부산 북항의 경우 신항의 개장과 물동량 증가의 정체로 미래의 불확실성이 높기 때문에 중심이 종료되는 시점을 기준으로 10년까지로 하였다. 단, 신항의 경우 아직 건설 중인 항만으로써 수요창출에 시간이 소요되고 장기적인 관점에서 분석의 필요성이 존재하므로 그 분석기간을 10년, 20년, 30년으로 각각 구분하여 분석하였다. 비용과 수입의 현재가치를 계산할 때 기준은 연구시점(2007년)을 기준으로 하였다.

사업의 순현재가치 및 수익성지수 등을 계산함에 있어서, 시장이자율을 할인율로 적용하였다. 평균시장이자율로 본 조사에서는 채권수익율의 2000년 - 2007년의 월평균을 사용하였다. 즉, 3년 만기 국고채, 5년 만기 국민주택채권, 1년 만기 통화안정증권, 3년 만기 회사채 수익률의 평균치를 사용하며 계산된 평균시장이자율은 5.6%이다. 따라서 재무성 분석을 위해서 본 조사는 실질할인율을 5.6%로 설정하였다. 명목할인율이 아니라 실질할인율을 5.6%로 선정하므로 인플레이션 부문은 리스크 프리미엄(risk premium)으로 간주할 수 있다. 정확한 물가상승률을 예측하기 어려운 상황이므로 이를 고려하지 않았다. 따라서 할인율은 실질할인율(real discount rate)이며, 하역료, 입항료 등의 수입과 동력비, 장비유지비 등의 비용은 물가상승률과 동일한 비율로 인상됨을 가정하였다.

2. 재무적 타당성 분석방법론

재무적 타당성을 분석하기 위하여 순현재가치, 내부수익률, 수익성지수, 할인회수기간 등이 이용된다. 순현재가치법(Net Present Value Method)은 사업의 재무성을 평가하는 척도 중의 하나로서 현재가치로 환산된 장래의 연차별 수입의 합계에서 현재가치로 환산된 장래의 연차별 비용의 합계를 뺀 값이다. 순현재가치가 "0"보다 클 경우 투자타당성이 있다고 판단할 수 있다. 순현재가치법을 수식으로 나타내면 다음과 같다.

$$NPV = \sum_{t=t_0}^T \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

여기서, t_0 은 사업의 개시시점, T는 사업성평가의 완료시점, B_t 는 시점 t에서의 기대수입, C_t 는 시점 t에서의 기대비용을 나타낸다.

내부수익률법(Internal Rate of Return Method)은 수입과 비용의 현재가치의 합계가 동일하게 되는 수준의 할인율을 의미한다. 즉, 순현재가치(NPV)를 0으로 만드는 할인율 수준을 의미하며, 이는 시설의 이용 한도 내에 비용을 회수하면서 동시에 수익을 창출하는 비용의 가득력을 의미한다. 내부수익율이 기회비용(시장이자율 또는 사회적 할인율)을 초과하면 사업의 수익성이 있다고 판단할 수 있다.

편익-비용 비율(Benefit-Cost Ratio)은 사업의 수입을 비용으로 나눈 값이다. 각 사업의 수익성지수는 현재가치로 환산된 비용과 수입으로 나타내는 것이 일반적이며, 개별 대안 사업별로 가장 큰 대안을 선택하는 방법이다. 편익-비용 비율이 1보다 크면 재무적 투자 타당성이 있는 것으로 간주할 수 있다. 이를 수식으로 나타내면 다음과 같다.

$$B/C \text{ ratio} = \frac{\sum_{t=t_0}^T \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=t_0}^T \frac{C_t}{(1+r)^t}}$$

현재가치로 환산된 현금유입액으로 투자비용을 회수하는데 소요되는 기간을 할인회수기간(Discounted Payback Period)이라 한다. 즉, 순현재가치(NPV)가 처음으로 양(+)이 되는 시점까지의 기간이므로, 회수기간이 짧은 투자안을 선택하면 미래의 불확실성을 어느 정도 제거할 수 있다.

3. 부두별 준설비용 추정

부두별 증심준설의 추정비용은 건화엔지니어링(Kun-Hwa Engineering)으로부터 입수하여 사용하였다. 건화엔지니어링은 부산항의 토질조건, 자연조건, 준설토 발생량, 투기장 현황 등을 종합적으로 고려하여 1m 증심(15m => 16m)에 필요한 부두별 준설비용을 <표8>과 같이 제시하였다.¹⁰⁾

<표 8> 시나리오별 증심준설 공사비 추정

대안	내용	비용(백만원)
신선대 1안	- 신선대 3, 4번 선석 증심 - 선박간 교차통행 불가 - 신선대의 경우 부두개축 불필요	19,300
신선대 2안	- 신선대 3, 4, 5번 선석 증심 - 선박간 교차통행 가능 - 신선대 앞 암준설 구간 포함 - 신선대의 경우 부두개축 불필요	53,600
감만 1안	- 신선대 준설 후 감만 4번 선석만 증심 - 부두개축비 포함	9,200
감만 2안	- 신선대 준설 후 감만 전체 증심 - 부두개축비 포함	45,000
신감만 1안	- 신선대와 감만 준설 후 신감만 증심 - 신감만 앞 항로의 암준설 부분 포함, - 부두개축비 포함	48,500
자성대 1안	- 신선대, 감만, 신감만 준설 후 자성대 증심 - 신감만 앞 항로의 암준설 포함, - 부두개축비 포함	88,400
북항 전체	- 북항의 컨테이너 전용부두 전체 증심	241,200
신항 전체	- 신항 전체 증심	165,400

자료: 건화엔지니어링

4. 수익 및 운영비용 추정

1) 1 TEU 화물처리에 따른 수입 추정

8,000 TEU급 초대형선 선박이 부산항 입출항 시 발생하는 경비는 아래의 <표 9>과 같다. 초대형선 기항 시, 처리물량에 대하여 (3,183 TEU처리에 225,402,780원의 수입이 창출되므로) 1 TEU당 70,815원의 수입이 창출되며, 부산항만공사(BPA)에게는 7,888원/TEU, 하역업체에게는 56,500원/TEU의 수입이 생성된다. 따라서 본 재무성 분석에서는 1 TEU당 기대수입으로 하역업체와 부산항만공사의 수입을 합친 TEU당 64,000원으로 산정하였다.¹¹⁾

10) 16m에서 17m로 추가 1m 증심을 하는 경우에도 95%정도의 비용이 드는 것으로 나타나, 본 연구에서 나타난 결론과 유사한 논리로 17m로의 2m 증심을 고려하여 판단할 수 있을 것이다.

11) 본 연구는 증심준설의 주체(BPA와 하역업체)입장에서의 수익을 근거로 재무적 타당성을 분석하

예선, 도선, 줄잡이, 고박, 검수업체 등에게도 TEU당 6,400원 가량의 수입이 창출되나 증심에 직접적 관련업체가 아니므로 계산에서 제외하였다.

<표 9> 8,000TEU급 선박 입항 시 발생수입

구분	금액	납부처	비고
선박입출항료	12,521,600	부산항만공사	
정박료	-	부산항만공사	외항 대기없이 접안시 미발생
화물입출항료	7,002,600	부산항만공사	
접안료	5,548,910	부산항만공사	
도선료	2,719,870	도선사	
예선료	4,590,210	예선사	
줄잡이료	270,000	줄잡이업체	
고박료	11,290,050	고박업체	
검수료	1,620,040	검수업체	
하역료	179,839,500	터미널	부대비용 포함
계	225,402,780		

선박재원							
선명	선박길이	선박폭	홀수	적재용량 (TEU)	부산항 입항시		
					적재량 (TEU)	처리량(TEU)	
						양하	적하
NYK VEGA	338.2m	45.6m	15.0m	8,700	5,100	1,458	1,725

2) 1 TEU 화물처리에 따른 한계비용(marginal cost) 추정

하역작업의 한계비용(Marginal Cost)은 동력비와 장비유지비를 포함하여 TEU당 5,700원으로 추정(A터미널의 결산자료 이용)되고, 부산항만공사가 징수하는 선박입출항료, 화물입출항료, 접안료에 대한 한계비용은 무시할 수 있는 수준이다. 따라서, 본 재무성분석에서는 2007년 기준 TEU당 한계비용을 6,000원으로 계산하였다.

3) 1m 증심준설 시 창출되는 물량증가 효과

신항이 2011년까지 지속적으로 새로운 부두를 개장하고 있는 상황에서 부두별 물동량

고자 1 TEU당 기대수입을 64,000원으로 계산하였다. 그러나 사회적 관점에서 경제성분석을 한다면 예도선, 줄잡이, 고박, 검수업체 등의 수입도 포함해야하므로 10%가량 높은 1 TEU당 70,000원의 수입으로 계산하여야 할 것이다. 그러나 70,000원으로 계산하더라도 증심에 대한 최종결론에는 거의 영향이 없다.

변화를 추정하기에는 어려움이 많으며, 추정결과에 대한 논란의 여지도 많다. 즉, 터미널 간의 마케팅경쟁이나 정부의 항만정책에 따라 상당한 변화가 예상된다. 따라서, 본 재무성 분석에서는 현재 부두별 환적화물처리량을 기준으로 환적화물 변동에 따른 시나리오별 민감도분석에 중점을 두고자 한다. 즉, 16m 증심을 한 경우와 증심을 하지 않은 경우의 환적물량 차이가 본 재무성분석의 물량차이가 될 것이다. 신항의 개장과 중국, 일본 등 경쟁항만의 성장으로 설사 물동량이 감소하더라도, 증심으로 인해 초대형선의 기항을 원활하게 해줌으로서 물동량 감소량을 줄일 수 있다면 이 또한 증심으로 인한 수익으로 간주되어야 할 것이다.

V. 재무적타당성 분석결과

1 부두별, 시나리오별 재무성 분석결과

1) 신선대 부두

신선대 부두의 재무성 분석결과는 <표 10>에 제시되어 있다. Teu당 수입은 64,000원, TEU당 한계비용은 6,000원으로 계산하였으며, 물동량변화율은 2006년 신선대부두의 환적화물 처리물량인 1,003,573 TEU를 기준으로 하였다. 신선대 부두의 경우, 1안에 대해서는 환적물동량이 5%이상 증가할 경우 또는 수심으로 인한 물동량 감소를 5%이상 방어할 수 있을 경우 재무적 타당성이 있는 것으로 나타났다. 즉, 5%이상의 물량증가 또는 방어효과가 있을 경우 193억원을 투자하더라도 수익이 비용을 초과한다. 한편 2안의 경우 재무적 타당성을 위하여 13%의 물동량 증가 또는 방어효과가 요구된다.

<표 10> 신선대부두 증심의 재무적 타당성

	연간환적물량변화	NPV (백만원)	B/C ratio	IRR(%)	회수기간	재무적 타당성
1안 (비용:193억)	3% (3만TEU)	-5,916	0.697	-	18년	X
	4% (4만TEU)	-1,796	0.910	3.49	12년	X
	5% (5만TEU)	2,324	1.114	8.18	9년	O
	10% (10만TEU)	22,925	2.017	27.4	4년	O
2안 (비용:536억)	5% (5만TEU)	-30,157	0.430	-	회수불가	X
	10% (10만TEU)	-9,556	0.826	1.46	14년	X
	13% (13만TEU)	2,805	1.050	6.74	10년	O
	15% (15만TEU)	11,045	1.193	9.94	8년	O
	20% (20만TEU)	31,646	1.534	17.2	6년	O

2) 감만 부두

감만 부두의 재무성 분석결과는 <표 11>에 제시되어 있다. 물동량변화율은 2006년 감만 부두의 환적화물 처리물량인 1,143,529 TEU를 기준으로 하였다. 감만 부두의 경우, 1안(신선대 부두 중심준설 후 감만 4번 부두의 중심)에 대해서는 환적물동량이 2%이상 증가할 경우 또는 수심으로 인한 물동량 감소를 2%이상 방어할 수 있을 경우 재무적 타당성이 있는 것으로 나타났다. 즉, 신선대 부두의 중심이 이루어진 후에는 신선대와 선회장을 공유할 수 있어 비용이 크게 절감되어 2%이상의 물량증가 또는 방어효과만 있을 경우도 재무적 타당성이 확보된다. 한편 2안(신선대 부두 중심준설 후 감만전체 중심)의 경우 재무적 타당성을 위하여 9%의 물동량 증가 또는 방어효과가 요구된다.

<표 11> 감만부두 중심의 재무적 타당성

	연간환적물량변화	NPV (백만원)	B/C ratio	IRR(%)	회수기간	재무적 타당성
1안 (비용:92억)	1% (1.1만TEU)	-4,180	0.545	-	31년	X
	2% (2.2만TEU)	352	1.037	6.44	10년	O
	5% (5.7만TEU)	14,773	2.325	34.0	4년	O
	10% (11.4만TEU)	38,258	3.819	71.5	2년	O
2안 (비용:450억)	5% (5.7만TEU)	-19,129	0.575	-	27년	X
	9% (10.4만TEU)	236	1.005	5.72	10년	O
	15% (17.1만TEU)	27,842	1.558	17.7	6년	O
	20% (22.8만TEU)	51,327	1.981	26.6	4년	O

3) 신감만 부두

신감만 부두의 재무성 분석결과는 <표 12>에 제시되어 있다. 물동량변화율은 2006년 신감만 부두의 환적화물 처리물량인 475,389 TEU를 기준으로 하였다. 신감만 부두의 경우, 외항인 신선대와 감만 부두를 중심 준설한 후 신감만 부두를 중심하는 경우 부두개축비를 포함하여 485억원이 소요된다. 이에 재무적 타당성을 확보하기 위해서는 환적물동량의 24%이상 증가효과 또는 방어효과가 요구된다.

<표 12> 신감만부두 중심의 재무적 타당성

	연간환적물량변화	NPV (백만원)	B/C ratio	IRR(%)	회수기간	재무적 타당성
1안 (비용:485억)	10% (4.8만TEU)	-26,151	0.455	-	회수불가	X
	20% (9.6만TEU)	-6,374	0.873	2.59	13년	X
	24%(11.5만TEU)	1,454	1.029	6.26	10년	O
	30%(14.4만TEU)	13,403	1.257	11.3	8년	O

4) 자성대 부두

자성대 부두의 재무성 분석결과는 <표 13>에 제시되어 있다. 물동량변화율은 2006년 자성대 부두의 환적화물 처리물량인 967,733 TEU를 기준으로 하였다. 자성대 부두의 경우, 외항(신선대, 감만, 신감만 부두)부터 순차적으로 증심 준설한 후 자성대 부두를 증심하는 경우 부두개축비를 포함하여 884억원이 소요된다. 이에 재무적 타당성을 확보하기 위해서는 환적물동량의 22%이상 증가효과 또는 방어효과가 요구된다.

<표 13> 자성대 부두 증심의 재무적 타당성

	연간환적물량변화	NPV (백만원)	B/C ratio	IRR(%)	회수기간	재무적 타당성
1안 (비용:884억)	10% (9.6만TEU)	-44,158	0.497	-	회수불가	X
	20% (19.2만TEU)	-4,604	0.950	4.43	11년	X
	22% (21.1만TEU)	3,224	1.035	6.40	10년	O
	30% (28.8만TEU)	34,950	1.364	13.6	7년	O

5) 북항 전체의 증심준설

북항의 컨테이너 전용부두 전체를 증심준설할 경우 비용은 2,412억원이 소요되며 이에 대한 재무성 분석 결과는 <표 14>에 제시되어 있다. 물동량변화율은 2006년 북항 부두의 환적화물 처리물량인 5,207,731 TEU를 기준으로 하였다. 북항 전체 증심의 경우 재무적 타당성을 확보하기 위해서는 환적물동량이 10.8%(56만TEU) 이상 증가하거나 수심으로 인한 물동량 감소를 10.8%(56만TEU)이상 방어할 수 있을 경우에만 재무적 타당성이 확보되는 것으로 나타났다.

<표 14> 북항전체 증심의 재무적 타당성

	연간환적물량변화	NPV (백만원)	B/C ratio	IRR(%)	회수기간	재무적 타당성
1안 (비용:2,412억)	5% (26만TEU)	-121,284	0.494	-	회수불가	X
	10% (52만TEU)	-14,159	0.943	4.28	11년	X
	10.8%(56만 TEU)	2,322	1.009	5.81	10년	O
	15% (78만TEU)	92,966	1.355	13.4	7년	O

6) 신항 전체의 증심준설

신항은 초기 계획수심이 16m인 관계로 부두별 수심에 차이를 두기 어려운 점을 감안하여 신항전체의 증심준설에 대한 재무적 타당성을 분석하였다. 또한 신항의 경우 아직 부분개장 초기인 새로운 항만임을 고려하여 분석기간을 20년과 30년으로 각각 설정하여 민

감도분석을 추가하였다. 신항전체 증심의 비용은 1,654억원이 소요되며 이에 대한 재무성 분석 결과는 <표 15>에 제시되어 있다. 신항 전체 증심의 경우 재무적 타당성을 확보하기 위해서는 환적물동량이 39만 TEU이상 증가할 경우 또는 수심으로 인한 물동량 감소를 39만 TEU이상 방어할 수 있을 경우에 재무적 타당성이 있는 것으로 나타났다. 그러나 신항이 이름 그대로 신항이라는 점을 고려하여 분석기간을 20년으로 확장하면 25만TEU, 30년으로 확장하면 20만TEU 변화에 대하여 재무적 타당성이 확보된다.

<표 15> 신항전체 증심의 재무적 타당성

분석기간	연간환적물량변화	NPV (백만원)	B/C ratio	IRR(%)	회수기간	재무적 타당성
10년 (비용:1,654억)	20만TEU	-74,225	0.551	-	30년	X
	30만TEU	-33,023	0.805	0.93	14년	X
	39만TEU	4,059	1.023	6.14	10년	O
	40만TEU	8,179	1.047	6.68	10년	O
	50만TEU	49,381	1.278	11.8	8년	O
20년 (비용:1,654억)	20만TEU	-26,438	0.845	3.46	30년	X
	25만TEU	6,110	1.035	6.07	19년	O
	30만TEU	38,658	1.218	8.44	14년	O
	40만TEU	103,753	1.565	12.8	10년	O
30년 (비용:1,654억)	15만TEU	-38,202	0.774	-	-	X
	20만TEU	1,274	1.007	5.67	30년	O
	30만TEU	80,226	1.443	9.90	14년	O
	40만TEU	159,177	1.841	13.7	10년	O

2. 부산항 증심에 대한 재무적 판단 및 우선순위

재무성 분석결과를 근거로 판단할 때, 부산 북항전체를 16m로 증심하는 것은 그 경제적 타당성을 확보하기 어려울 것으로 판단되었다. 신항이 2011년까지 순차적으로 30여개 선석을 개장해 가고 있는 상황과 부산항 전체 환적물동량이 520만 TEU인 상황을 고려하면 북항에서 연간 56만 TEU 물량증가효과(또는 물량방어효과)를 기대하기는 어렵기 때문이다. 2011년 신항이 완전 개장되면 많은 초대형선 물량이 신항으로 이전할 가능성을 배제할 수 없으므로 증심으로 인한 물량증대 또는 방어효과는 제한적일 수밖에 없다. 현재 부산항에 출입하는 풀컨테이너선의 오직 3.6%만이 14m이상의 만재홀수를 가진 선박이라는 점을 감안하여 판단해야 할 것이다. 따라서 북항의 경우 전체를 증심하기 보다는 선박대형화의 추세를 보아가면서 순차적으로 증심하는 것이 합리적일 것으로 판단된다.

재무적 타당성에 근거한다면 부산북항의 중심우선 순위는 신선대(1안); 193억 => 신선대(1안)와 감만(1안); 285억 => 신선대(1안)와 감만(2안); 643억 => 신선대(2안)와 감만(2안); 918억 => 신선대(2안)와 감만(2안) 및 신감만; 1,527억 => 북항전체(2,412억)의 순이 되어야 할 것이다.

현재의 초대형화 추세에서 판단한다면 신선대 1안과 감만 1안의 경우, 재무적 타당성을 확보하고 있는 것으로 판단된다. 환적물동량의 변화는 신항의 개장, 경쟁항만의 성장, 터미널운영업자의 마케팅 능력 등에 따라 예측하기 어려운 것이 사실이다. 하지만 현재로서의 객관적 판단기준은 부두별 환적물동량과 대형선 입출항 비중에 근거할 수밖에 없을 것이다. <표 16>에 제시된 부두별, 홀수별 입항선박 비중을 살펴보면, 신선대의 경우 입출항 선박의 9.5%가 14m(만재홀수 기준)이상이므로 5%의 물량증가(또는 방어효과)가 가능할 것으로 판단된다. 감만부두 또한 입출항 선박의 5.7%가 14m(만재홀수 기준)이상이므로 2%의 물량증가(또는 방어효과)가 가능할 것이다. 그러나 신감만, 자성대 등의 부두는 14m 이상의 대형선 비중이 1.2%이하로 24% 또는 22%의 물량증가효과를 기대하기는 어렵다. 또한 신항의 개장과 함께 한진해운, 현대상선 등의 대형선사들이 신항으로 이전할 가능성이 높다는 것도 물량증가 또는 방어효과를 기대하기 어렵게 하는 요인이다. 한편, 부산항에 출입하는 14m이상 대형선(만재홀수 기준)의 91.8%가 신선대와 감만 부두로 입출항하고 있다는 사실이 이들 두 부두를 제외한 타 부두의 재무적 타당성 결여를 보충 설명한다.

한편 신항의 경우, 선박의 초대형화 추세를 고려할 때 16m로의 중심은 재무적 타당성을 확보할 수 있을 것으로 판단된다. 신항의 부두가 16-18m로 설계되어 있다는 점에서 설계부터 초대형선의 입출항을 전제로 하고 있으며 실제로 신항의 2단계 개장과 더불어 감만 부두의 최대고객인 한진해운과 자성대부두의 최대고객인 현대상선이 신항으로 이전할 예정이다. 신항전체 준설의 경우, 분석기간을 30년으로 확장하면 20만 TEU 물량증가효과(또는 물량방어효과)에 대해서도 재무적 타당성이 확보되며, 초대형선 입출항 가능 선석이 30개에 이른다는 점을 감안하면 20만 TEU 정도의 물량증가효과(또는 물량방어효과)는 충분히 발생할 것으로 판단된다. 2011년 신항이 완전 개장되면 초대형선 물량의 적어도 50% 이상이 신항으로 기항한다고 가정하면 물량증대 또는 방어효과는 매우 클 것으로 판단된다.

<표 16> 부두별, 홀수별 입출항 선박비중(2006년 기준)

		홀수기준							전체
		5m이하	10m이하	11m이하	12m이하	13m이하	14m이하	15m이하	
신선대	빈도	0	468	197	247	81	189	124	1306
	가로비중	.0%	35.8%	15.1%	18.9%	6.2%	14.5%	9.5%	100.0%
	세로비중	.0%	14.6%	25.4%	28.8%	17.5%	33.2%	56.6%	21.5%
자성대	빈도	0	753	191	235	81	109	16	1385
	가로비중	.0%	54.4%	13.8%	17.0%	5.8%	7.9%	1.2%	100.0%
	세로비중	.0%	23.5%	24.6%	27.4%	17.5%	19.1%	7.3%	22.8%
우암	빈도	0	562	5	0	0	0	0	567
	가로비중	.0%	99.1%	.9%	.0%	.0%	.0%	.0%	100.0%
	세로비중	.0%	17.6%	.6%	.0%	.0%	.0%	.0%	9.3%
신감만	빈도	0	550	139	145	90	4	1	929
	가로비중	.0%	59.2%	15.0%	15.6%	9.7%	.4%	.1%	100.0%
	세로비중	.0%	17.2%	17.9%	16.9%	19.4%	.7%	.5%	15.3%
감만	빈도	1	545	171	150	150	266	77	1360
	가로비중	.1%	40.1%	12.6%	11.0%	11.0%	19.6%	5.7%	100.0%
	세로비중	100%	17.0%	22.0%	17.5%	32.4%	46.7%	35.2%	22.3%
신항	빈도	0	69	57	45	32	0	1	204
	가로비중	.0%	33.8%	27.9%	22.1%	15.7%	.0%	.5%	100.0%
	세로비중	.0%	2.2%	7.3%	5.2%	6.9%	.0%	.5%	3.4%
감천	빈도	0	251	17	37	29	2	0	336
	가로비중	.0%	74.7%	5.1%	11.0%	8.6%	.6%	.0%	100.0%
	세로비중	.0%	7.8%	2.2%	4.3%	6.3%	.4%	.0%	5.5%
전체	빈도	1	3198	777	859	463	570	219	6087
	가로비중	.0%	52.5%	12.8%	14.1%	7.6%	9.4%	3.6%	100.0%
	세로비중	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100.0%

자료: 해양수산부 자료를 가공하여 작성함

V. 결 론

지금까지 본 연구에서는 부산항이 동북아 물류중심항으로 자리매김하기 위해서는 중심 준설이 필요하다는 전제하에, 국제 항만물류동향을 고찰한 후 부산항 중심준설의 재무적 타당성을 살펴보았다. 재무적 타당성을 분석하기 위해 순현재가치, 내부수익율, 수익성 지수, 할인회수기간 등을 적용하였다. 부산항 전역을 동시에 준설할 수 없다는 판단 하에 부두별, 시나리오별로 중심준설 공사 비용을 추정하였다. 주요 부두별 추정비용을 보면, 신선대 1안 (190억원), 신선대 2안 (536억원), 감만 1안 (92억원), 감만 2안 (450억원), 신감만 1안 (485억원), 자성대 1안 (884억원), 북항 전체 (2,412억원), 신항 전체 (1,654억원)으로 추정되었다. 이들 비용을 토대로 재무적 타당성 분석을 한 결과, 부산 북항 전체를 16m로 중심하는 것은 그 경제적 타당성을 확보하기 어려울 것으로 분석되었다. 신항이 2011년까지 순차적으로 30여개 선석을 개장해 가고 있는 상황과 부산항 전체 환적물동량이 전체의

50% 정도인 점을 고려하면 북항에서 연간 56만 TEU 물량증가효과(또는 물량방어효과)를 기대하기는 어렵기 때문이다. 2011년 신항이 완전 개장되면 많은 초대형선 물량이 북항에서 신항으로 이전할 가능성을 배제할 수 없으므로 중심 준설로 인한 물량증대 또는 방어효과는 제한적일 수밖에 없을 것이다. 현재 부산항에 출입하는 풀컨테이너선의 오직 3.6%만이 14m이상의 만재흘수를 가진 선박이라는 점을 감안하여 판단해야 할 것이다. 따라서 북항의 경우 전체를 중심하기 보다는 선박대형화의 추세를 보아가면서 순차적으로 중심하는 것이 합리적일 것으로 판단된다. 본 연구에서의 재무적 타당성에 근거하여 부산 북항의 중심 대상 우선 순위를 다음과 같이 제시할 수 있다. 신선대(1안); 193억 => 신선대(1안)+감만(1안); 285억 => 신선대(1안)+감만(2안); 643억 => 신선대(2안)+감만(2안); 918억 => 신선대(2안)+감만(2안)+신감만; 1,527억 => 북항전체(2,412억)의 순이 되어야 할 것으로 분석되었다. 특히, 신선대 1안의 경우 환적물동량이 5%이상 증가할 경우 또는 수심으로 인한 물동량 감소를 5%이상 방어할 수 있을 경우 재무적 타당성이 있는 것으로 나타났다. 즉, 5%이상의 물량증가 또는 방어효과가 있을 경우 193억원을 투자하더라도 수익이 비용을 초과한다는 점이다. 그 외 기타 부두들이 재무적 타당성을 확보하기 위해서는 신선대 2안 (13%), 감만 1안 (2%), 감만 2안(9%), 신감만 1안 (24%), 자성대 1안 (22%), 북항 전체 (10.8%)로 각각 추정되었다.

그러나 신항의 경우, 선박의 초대형화 추세를 고려할 때 16m로의 중심은 재무적 타당성을 확보할 수 있을 것으로 판단된다. 신항의 부두가 16-18m로 설계되어 있다는 점에서 설계부터 초대형선의 입출항을 전제로 하고 있으며 실제로 신항의 2단계 개장과 더불어 감만부두의 최대고객인 한진해운과 자성대부두의 최대고객인 현대상선이 신항으로 이전할 예정이다 있다. 신항 전체 준설의 경우, 분석기간을 30년으로 확장하면 20만 TEU 물량증가효과 (또는 물량방어효과)에 대해서도 재무적 타당성이 확보되며, 초대형선 입출항 가능선석이 30개에 이른다는 점을 감안하면 20만 TEU 정도의 물량증가효과 (또는 물량방어효과)는 충분히 발생할 것으로 판단된다. 2011년 신항이 완전 개장되면 초대형선 물량의 적어도 50%이상이 신항으로 기항한다고 가정하면 물량증대 또는 방어효과는 매우 클 것으로 분석되었다.

참고문헌

1. 김동건, 『비용·편익분석』, 박영사, 2004
2. 김진환, “컨테이너 선대의 대형화 추세에 대한 고찰”, 『한국항만경제학회지』, 제21집 제1호, 한국항만경제학회, 2005, pp. 3-20.
3. 김태운 · 김상봉, 『비용·편익분석의 이론과 실제』, 박영사, 2004
4. 쉬핑데일리, 2006
5. 정봉민, “컨테이너선 대형화의 한계는 ?”, 『월간 해양수산』, 통권 제263호, 한국해양수산개발원, 2006. 8, pp. 4-5.
6. 조찬혁 · 장병기, “선박 초대형화와 부산항의 대응”, 『국제상학』, 제22권 제2호, 한국국제상학회, 2007. 6, pp. 21-37.
7. 최재선, “1만 1,000TEU ‘메가 캐리어’ 운항이 주는 의미”, 『해양수산동향』, Vol. 1226, 한국해양수산개발원, 2006. 9, pp. 2-5.
8. *Containerisation International Yearbook*, 2007.
9. David Tozer and Andrew Penfold, “Ultra-Large Container Ships(ULCS) designing to the limit of current and projected terminal infrastructure capabilities”, *Lloyd’s Register of Shipping 2001*, 2001, pp. 6-9.
10. Drewry, *Post-Panamax Containership- The Next Generation*, 2001.
11. Drewry Shipping Consultants Ltd, *Annual Container Market Review and Forecast 2006/07*, 2006. 9.
12. Francesco Parola, Sung-Woo Lee and Claudio Ferrari, “On the Integration of Logistics Activities by Shipping Lines: the Case of East-Asia”, *Journal of International Logistics and Trade*, Vol. 4, No. 1, June 2006, pp. 125-130.
13. Theo Notteboom, “Container Throughput Dynamics in the East Asian Container Port System”, *Journal of International Logistics and Trade*, Vol. 4, No. 1, June 2006, pp. 47-50.

< 요약 >

항만물류환경 변화에 따른 부산항의 중심 준설 전략

- 재무적 타당성을 중심으로 -

하명신 · 장병기

본 연구는 선박 초대형화에 따른 부산항의 대응전략 중 중심준설 전략을 체계적으로 분석하였다. 기존의 연구와 달리 재무적 타당성에 근거한 중심준설 전략을 수립함으로써 부산항의 동북아 물류중심화 계획에 일조하고자 하였다. 국제 항만물류의 환경변화를 살펴본 후 부산항의 중심여건과 각 부두별 중심준설 비용 및 수익을 추정하여 부두별/시나리오별 재무적 타당성 분석을 실시하였다.

재무적 타당성 분석결과, 부산 북항 전체를 16m로 중심하는 것은 그 경제적 타당성을 확보하기 어려운 것으로 판단되며, 중심 우선순위는 신선대(1안), 신선대(1안)와 감만(1안), 신선대(1안)와 감만(2안), 신선대(2안)와 감만(2안), 신선대(2안)와 감만(2안) 및 신감만(1안)의 순으로 나타났다. 한편 신항의 경우, 선박의 초대형화 추세를 고려할 때 16m로의 중심은 재무적 타당성을 확보할 수 있을 것으로 판단되었다. 신항 전체 준설의 경우, 분석기간을 30년으로 확장하면 20만 TEU 물량증가효과 (또는 물량방어효과)에 대해서도 재무적 타당성이 확보되며, 초대형선 입출항 가능 선석이 30개에 이른다는 점을 감안하면 20만 TEU 정도의 물량증가효과 (또는 물량방어효과)는 충분히 발생할 것으로 판단되었다.

□ 주제어: 선박대형화, 중심 준설, 글로벌 항만물류 환경변화, 재무적 타당성