

국내 컨테이너 항만기술 로드맵 수립 연구

- 항만물류 및 장비기술을 중심으로 -

최상희† · 하태영* · 원승환**

† 한국해양수산개발원 해양물류연구부 부연구위원, * 한국해양수산개발원 해양물류연구부 책임연구원,
** 한국해양수산개발원 해양물류연구부 연구원

A Study on the Establishment of the Technology Road Map for Container Ports in Korea

- Focusing on the Logistics and the Handling Equipment in Ports -

Sang-Hei Choi† · Tae-Young Ha* · Seung Hwan Won**

† Port & Logistics Research Department, Korea Maritime Institute, Seoul 121-270, Korea
* Port & Logistics Research Department, Korea Maritime Institute, Seoul 121-270, Korea
** Port & Logistics Research Department, Korea Maritime Institute, Seoul 121-270, Korea

요 약 : 2007년 초 1만1천TEU 엠마머스크호의 첫 등장을 필두로 향후 5년 이내 1만5천TEU급의 극초대형선 등장이 예견됨에 따라 항만관련 기술들의 고생산성화, 첨단화, 자동화, 효율화는 필수적으로 동반되는 미래의 요구사항으로 대두되고 있다. 이러한 급격한 항만환경변화에 대응하기 위해 세계 선진항만운영사와 기업들은 항만산업시장 선점과 기술개발경쟁을 치열하게 벌이고 있다. 국내에서는 기존에 체계적, 분석적, 세부적인 항만기술개발 로드맵이 없어 국가적 항만기술개발 정책의 효율적 추진과 국내 항만관련 산업의 활성화를 이루지 못하고 있다. 따라서 본 연구에서는 세계 항만환경변화 추세를 바탕으로 분야별 국내 항만기술의 개발과제 도출과 개발우선순위를 분석하였고, 분야별/기술별 개발시점에 따른 거시적 로드맵 및 분야별 개발기술에 대한 제품개발과의 연관로드맵을 수립하였다.

핵심용어 : 기술로드맵, 제품연관로드맵, 항만기술, 항만물류, 항만하역시스템, 항만하역장비

Abstract : Since Emma Maersk, which is a container vessel capable of holding a freight capacity of 11,000 TEU, was launched early last year, the appearance of the ULCS (Ultra Large Container Ship) will be expected in 5 years. That requires the high productivity, the high technology, the automation, and the high efficiency in port operations. GTO (Global Terminal Operator) and port equipment companies are striving for the prior occupation of the port market and the development of the port technology. Within the country, however, there has been few systematic, analytic, and detailed technology road map, and the effective execution of the development policy for the port technology and the activation of port industries has not been achieved. In this study, we deduces the development subject of the domestic port technology and analyzes the priority of them. In conclusion, we establishes the macro technology road map and the product-related road map for container ports in Korea.

Key words : Technology road map, Product-related road map, Port technology, Port logistics, Cargo handling system, Cargo handling equipment

1. 서 론

세계적으로 교역물동량의 급증에 따라 선사, 화주 등 고객유치를 위한 무한 경쟁체제에 진입하였으며, 이에 따라 항만의 대형화, 대고객 서비스 증가를 위한 항만시설의 첨단화 및 효율화, 항만운영비용 절감과 미래를 위한 경제적·친환경적 항만건설이 실현되기 시작하고 있다. 이러한 항만의 대형화, 첨단화, 효율화, 경제화, 친환경화는 자국 항만산업의 발전과 더불어 세계 항만기술 관련 산업의 선점과 수출의 극대화를 위

한 지속적인 기술개발에 바탕을 두고 있다. 항만관련 산업 시장은 이제 아시아, 유럽, 미주 등 각 대륙별 경제체제에서 벗어나 글로벌화, 통합화되어 항만산업의 근간이 되는 기술개발 없이는 세계시장뿐만 아니라 지역 내 경쟁에서도 도태될 수밖에 없는 상황에 이르렀다

이러한 시점에서 국내 항만기술개발은 관련 전문기관이 매우 제한적이며 관련기업 또한 기술개발 부문을 축소하고 있는 실정에 있다. 그 결과 항만산업의 시장지배력이 약화되고 관련 부문의 전문 인력 또한 줄어들고 있으며 이는 다시 항만기술

† 교신저자 : 최상희(정회원), shchoi@kmi.re.kr 02)2105-2888
* 정회원, haty@kmi.re.kr, 02)2105-2887
** 정회원, shwon@kmi.re.kr, 02)2105-2886

개발의 저하로 이어지는 악순환이 예상된다. 이와 더불어 미래 항만기술의 방향을 제시하는 국내 항만기술 관련 로드맵이 전무하여 정부의 기술정책수립, 민간기업의 기술개발 방향 설정 등 항만기술의 총체적 개발플랜을 수립하는데 어려움이 많은 상황이다. 따라서 본 연구에서는 국내보다 앞서 운영 중이거나 개발 중인 세계 컨테이너항만 관련기술을 근간으로 향후 기술 개발 방향을 예측하고 국내에서 개발하여야 할 기술들을 도출, 관련 전문가의 설문조사 및 분석을 통해 향후 개발하여야 할 국내 컨테이너 항만기술의 거시적, 미시적인 개발로드맵을 제시하고자 한다.

2. 연구의 범위와 방법

항만기술은 항만물류 분야, 항만 및 해양장비 분야, 항만 및 해양구조물 분야 등 그 범위가 매우 방대하므로 심도 있는 항만기술 로드맵 수립을 위해 본 논문은 1차적으로 항만물류 분야, 항만장비 분야를 한정하여 다루었다.

컨테이너 항만기술 로드맵 수립을 위하여 국가과학기술위원회의 기술로드맵 수립을 위한 방법을 변형하여 본 연구에 적합한 방법론을 도출하였다.

Table 1 The procedure of the establishment of the domestic technology road map for container ports

단계	세부절차	
1단계	항만환경 변화 분석	총 6개 분야의 항만환경 변화 검토/분석
2단계	항만기술의 분류	항만기술에 대한 분야별 중분류와 소분류
3단계	미래방향 예측	분야별 기술동향과 자료조사
		분야별 항만기술에 대한 추세변화와 미래개발방향 예측
4단계	분야별 핵심기술 도출	미래 개발방향에 따른 핵심개발기술 도출
		종합검토/설문/의견수렴
		개발기술 우선순위 도출
5단계	로드맵 작성	개발기간별/개발시기별에 따른 거시적 기술로드맵 작성 개발기술에 따른 실용화제품의 상관관계 분석 로드맵

각 기술별 국내의 개발기술 우선순위 선정을 위해 관련분야 전문가 설문조사(150여 건)를 수행하고 분석하였으며 각 평가요소에 대한 대안의 우선순위와 평가요소의 가중치를 이용하는 선형 할당법(linear assignment method)을 적용하여 기술별 우선순위를 평가하였다. 기술의 우선순위를 바탕으로 수립되는 로드맵은 국가 정책수준의 광범위하고 장기적인 계획 수립 단계로서, Phaal et al.(2004)에 의해 분류되었던 장기계획 로드맵 형태, 일부 핵심기술과 제품개발까지 연계하는 제품연관 로드맵 등 2가지로 작성하고 구조는 단층 및 다층구조로 작성하였다.

Table 2 The contents, type, and structure of the road map in this study

목적에 따른 로드맵	개발기간별 컨테이너 항만기술 로드맵	장기계획 로드맵
	개발시점별 컨테이너 항만기술 로드맵	장기계획 로드맵
기술구조에 따른 로드맵	핵심기술과 개발제품의 연관 로드맵	제품계획 로드맵
	개발기간별 컨테이너 항만기술 로드맵	단층구조
	개발시점별 컨테이너 항만기술 로드맵	단층구조
	핵심기술과 개발제품의 연관 로드맵	다층구조

3. 항만의 환경변화

항만을 둘러싼 환경의 변화를 살펴보면 첫째, 세계 컨테이너 물동량은 연간 10%이상의 증가세를 보이고 있으며 향후에도 연평균 9~10%대의 고성장을 달성할 것으로 예측하고 있다(Drewry, 2006b).

Table 3 The forecast of the container flow in each region of the world

(단위:%,천TEU)

	2006	2011	증가율
북아메리카	48,005	66,750	39
서유럽	82,540	117,244	42
극동아시아	158,372	259,331	64
동남아시아	58,469	86,410	48
중동	25,073	39,710	58
중남미	30,085	43,750	45
오세아니아	7,886	11,433	45
남아시아	10,697	18,009	68
아프리카	15,490	25,250	63
동유럽	15,490	13,076	-16
세계	441,889	680,962	54

자료 : Drewry, Container Market Review and Forecast 2006/07, 2007

둘째, 선사들의 총 선박량은 매년 9~10% 이상의 성장세를 지속하여 왔으며 특히 2005년, 2006년에는 13.3%, 15.5%로서 성장세는 더욱 가속화될 것으로 예측하고 있다(Drewry, 2006b). 또한 2007년 기준으로 1만TEU급 이상의 선박이 약 120여척 이상 발주되는 추세로 보았을 때 향후 선박의 주력선종도 현재의 5,000TEU에서 8,000~1만TEU급 선박으로 확대되고, 몇 년 이내에 1만5천TEU급 선박의 등장도 예견된다. 셋째, 컨테이너터미널 운영사는 고객인 선사에 대한 높은 수준의 하역서비스 제공경쟁에 직면하였으며 세계 중심항만의 경쟁에서 우위를 점하기 위해 항만운영사의 글로벌화와 항만시설에 대한 기술개발, 투자를 지속하고 있다. 특히 향후 보다 많은 고객유치를 위해 고생산성, 초대형화된 하역장비에 집중투자하고 있다.

Table 4 The distribution of the outreach of container cranes in the world in the world

(단위:대)

구분	16열 이하	16~18열	18~20열	20~22열	22열 이상	계
2003	1,723 (686, 39.8%)	746 (495, 66.4%)	412 (320, 77.7%)	254 (198, 78.0%)	-	3,127 (1,691, 54.1%)
2004	1,733 (692, 39.9%)	792 (522, 65.9%)	455 (361, 79.3%)	200 (153, 76.5%)	180 (149, 82.8%)	3,360 (1,877, 55.9%)
2005	1,792 (722, 40.3%)	835 (554, 66.3%)	498 (394, 79.1%)	267 (210, 78.7%)	291 (235, 80.8%)	3,683 (2,115, 57.4%)

주 : ()는 GTO(Global Terminal Operator)의 보유대수와 점유비율
 자료 : Drewry, Global Container Terminal Operators 2003-2006, 2003-2006

항만시설에 있어서는 안벽형태는 기존 일자형에서 슬립형 등 다양한 안벽형태와 초대형선이 등장함으로써 보다 깊은 안벽수심을 필요로 하게 되고 장치장은 보다 부지이용의 효율성을 높이는 방향으로 변화하고 있다. 또한 안벽장비는 선박의 크기변화에 따라 아웃리치와 레일스팬의 장대화, 장치의 고성능화, 자동화되고 있으며 이송장비의 경우 자동화, 기능의 다양화 등 컨테이너 연계작업시 대기시간을 감소시키는 방향으로 변화하고 있다. 야드장비의 경우 고단적 가능, 부지효율성을 증가, 운영비를 절감시킬 수 있는 장비의 고단적화, 광폭화, 자동화로 개선되고 있다. 게이트의 경우 게이트 통과시간 감소, 운영비 절감을 위한 방향으로 변화하는 추세이다.

4. 항만기술의 분류, 미래 기술개발 방향 및 기술개발트리

4.1 항만기술의 분류

항만은 국가 간의 교역활동, 즉 산업·물류활동에 기반을 두고 있기 때문에 본 연구에서는 산업·물류활동에서 우위를 점할 수 있는 분야, 항만법에서 언급된 기본시설, 기능시설, 지원시설 등 하드웨어적인 시설과 항만의 건설, 개발, 운영을 위한 소프트웨어적 시설로서 항만의 효율성/경제성 향상, 항만물류비 절감, 국가적 항만경쟁력 확보, 산업화가 가능한 분야의 기술을 항만기술로 정의한다.

항만기술의 분류는 항만법에서 규정하고 있는 하드웨어적인 컨테이너 항만시설과 소프트웨어적인 항만관련 산업 중 항만의 효율성 및 경제성 향상, 항만물류비 절감, 국가 항만경쟁력 확보, 산업화 가능성 등 항만기술의 정의에 따라 기술개발 가능한 항만기술 분야를 재설정하고 크게 4가지 분야로 대분류 하였으며 각 대분류별 세부항목으로 12개의 소분류를 설정하였다.

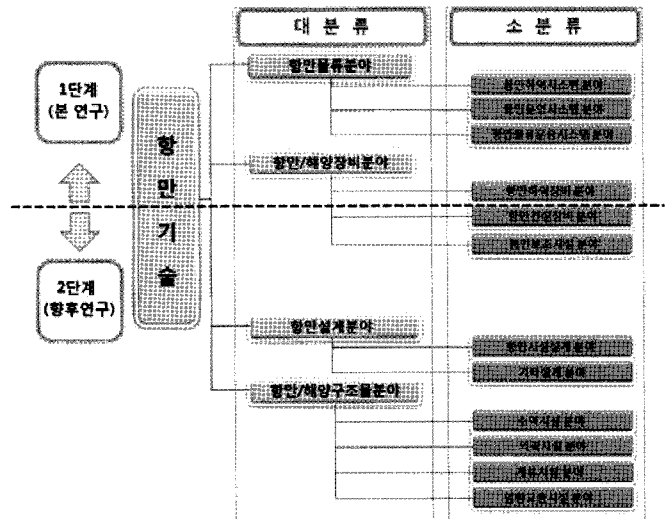


Fig. 1 The classification of the port technology

전술한바와 같이 본 논문에서는 항만하역시스템, 항만운영시스템, 항만물류운송시스템, 항만하역장비 분야에 대한 연구를 다룬다.

4.2 분야별 미래 기술개발 방향 및 기술개발 트리

분야별 미래 개발방향을 제시하기 위하여 국내의 관련자료 수집, 분야별 기술의 특징 및 변화추세 분석을 통해 변화요인을 도출하고 그에 따른 미래의 기술개발 방향을 예측하였다.

1) 항만하역시스템 분야

항만하역시스템은 컨테이너터미널에서 이루어지는 일련의 하역작업을 처리하기 위한 물류시스템을 말하며, 하역작업이 원활히 이루어지도록 물류시스템을 효율적으로 설계하는 것이 항만하역시스템 기술 분야에 해당한다고 할 수 있다. 항만하역시스템 기술 분야는 크게 하역작업이 발생하는 터미널 내의 작업영역에 따라 안벽, 이송, 야드, 게이트의 4가지 하위시스템으로 구분할 수 있다.

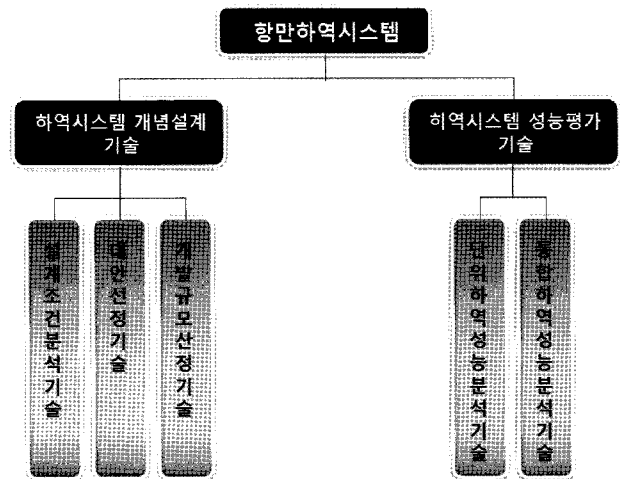


Fig. 2 The technologies for cargo handling systems in ports

항만하역시스템의 미래 기술개발 방향은 설계형태, 하역성능, 경제성 측면을 종합적으로 고려하여 대상항만의 기능에 특화된 현시스템의 개선과 효율적인 신개념시스템을 개발하는 방향으로 전개된다. 하역시스템 개발방법으로는 과거의 직관적, 정성적, 경험적 방법에서 현실적용성이 보다 높은 분석적, 정량적, 실험적 방법이 사용될 것으로 예측된다. 이에 따라 항만하역시스템분야에서는 미래 개발기술로서 신개념의 항만하역시스템 개념개발과 성능을 평가할 수 있는 총 5가지 기술을 선정하였다.

2) 항만운영시스템 분야

항만운영시스템은 컨테이너터미널에서 효율적인 화물처리를 위한 터미널 운영과 시설운영, 정비, 회계, 인사 등의 지원시스템이다. 항만운영시스템분야의 구자동화성은 터미널 계획, 운영, 관리, 통신시스템 등 4가지 시스템으로 구성된다.

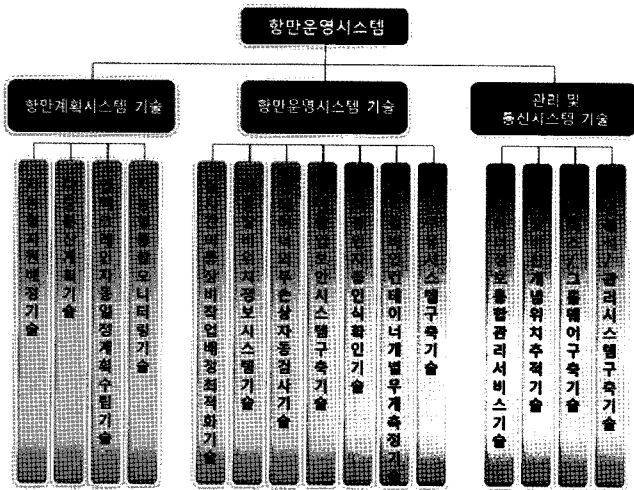


Fig. 3 The technologies for operating systems in ports

항만운영시스템 분야의 미래 기술개발 방향은 S/W측면으로는 경험적/Computer Added운영에서 Computer automated 및 지능형 운영방식으로 개발되고 H/W측면으로는 중앙집중식에서 분산처리/유비쿼터스/무인자동화방식으로 개발되는 것으로 분석되었다. 이에 따라 항만운영시스템분야에서는 미래 개발기술로서 지능형, 고도화, 자동화 개발을 위한 총 15가지 기술을 선정하였다.

3) 항만물류운송시스템 분야

항만물류운송시스템 분야는 항만내, 또는 항만-항만, 항만-내륙간의 물류운송을 담당하기 위한 시설, 관련 장비 및 시스템을 의미한다. 이에 따른 항만물류운송시스템분야의 구성은 도로운송, 철도운송, 해상운송 등 3가지 시스템으로 구성된다. 국내외 자료조사와 변화추세를 바탕으로 미래 기술개발방향을 분석한 결과 항만물류운송분야의 미래 개발방향은 도로운송 장비/시스템의 자동화, 첨단화, 도로 및 철도운송시설의 개선화, 보관/운송/연계 등 철도운송의 복합화/대량화, 선박/하역시스템의 대형

화 및 전문화로 진행되고 있다. 이에 따라 항만물류운송분야에서는 미래 개발기술로서 총 8가지 기술을 선정하였다.

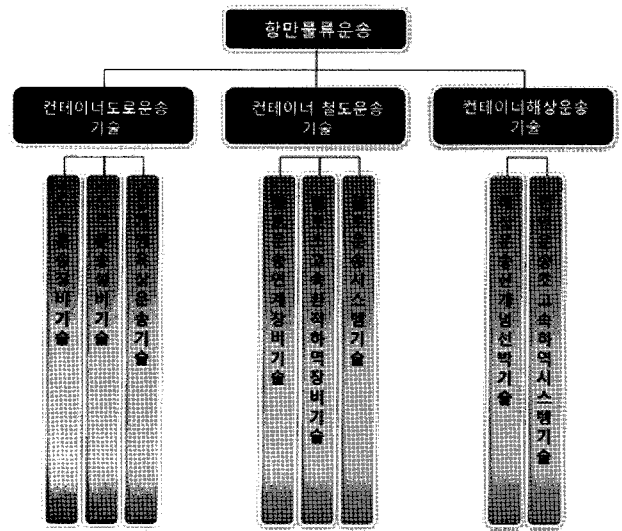


Fig. 4 The technologies for transportation systems in ports

4) 항만하역장비 분야

항만하역장비분야는 컨테이너터미널에서 이루어지는 컨테이너 하역/이송/보관 작업을 수행하기 위한 컨테이너 물류작업을 담당하는 장비를 총칭하며 항만하역장비분야는 안벽장비, 이송장비, 야드장비 등 3가지로 구성된다. 국내의 자료를 분석한 결과 안벽장비의 경우 선박의 대형화, 인건비 절감화, 기술의 첨단화 요구, 이송장비의 경우 안벽장비의 고성능화, 인건비 절감화, 기술의 첨단화 요구, 야드장비의 경우 선박의 대형화, 항만부지이용의 고효율화, 기술의 첨단화, 장비운영비용 절감화 요구가 거세지고 있는 것으로 나타났다.

이를 바탕으로 하역장비분야의 미래 개발방향을 예측한 결과 하역장비의 대형화, 자동화, 부지 이용률 향상을 위한 고단적 장비 개발, 초대형선 대응 및 항만서비스 수준 향상을 위한 하역장비의 고생산성화, 운영비용 절감을 위한 친환경, 저운영비용화로 진행될 것으로 나타났다.

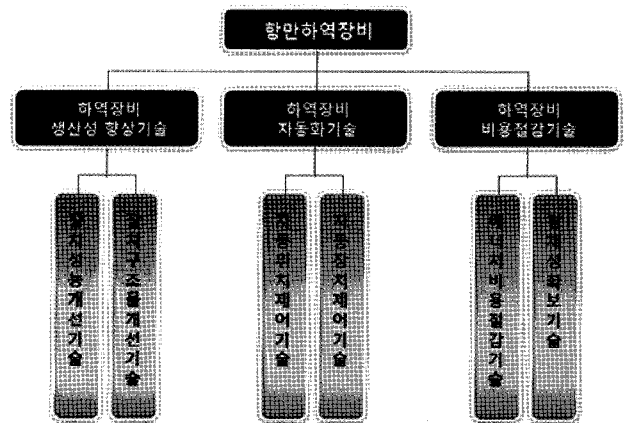


Fig. 5 The technologies for the cargo handling equipment in ports

이에 따라 항만하역장비분야에서는 미래 개발기술로서 총 6 가지 기술을 선정하였다.

5. 항만기술 분야별 개발기술 우선순위 평가

각 분야별 기술들은 일시에 모두 추진할 수 없으므로 기술 개발의 시급성, 중요도 등에 따라 개발 우선순위를 정해야 하고, 기술 로드맵에는 개발 시기 및 개발기간에 따른 기술별 우선순위가 포함되어야 한다. 따라서 본 연구에서는 컨테이너 항만기술 분야/분류별 국내 개발기술 우선순위 선정을 위한 평가요소를 정하고 각 평가요소의 가중치를 산출한 후, 대상 기술들을 요소별로 평가하여 우선순위를 결정하였다. 본 연구에서는 기술 분류별로 유한개의 기술 대안들 중에서 9개의 평가요소들을 복합적으로 고려하여 대안의 우선순위를 결정하므로 다요소 의사 결정(MADM : Multi-Attribute Decision Making) 문제에 해당된다고 판단하였으며 각 평가요소에 대한 대안의 우선순위와 평가요소의 가중치를 이용하는 선형 할당법(linear assignment method)을 적용하였다.

5.1 개발우선 순위 평가를 위한 평가요소 및 가중치 평가

평가요소는 성능적 관점, 기술적 관점, 경제적 관점, 전략적 관점 등 4가지 범주로 구분되고 총 9개의 항목으로 구성하였으며 항만기술 분야 전문가를 대상으로 요소별 중요성에 대한 설문을 실시(학계, 연구계, 산업계 등을 망라하여 총 150여명이 참여)하였다. 각 평가요소별 가중치 산출 결과 생산성, 기술의 필요성, 경제적 효율성 등이 상대적으로 중요성이 높은 요소로 평가되었다.

5.2 기술분야 및 분류별 개발 우선순위 평가

분야 및 분류별 개발 우선순위 평가는 개발기술 선정절차에 따라 대상 기술을 평가하고 분야/분류별 기술 우선순위를 결정하였다. 이는 항만하역시스템, 항만운영시스템, 항만물류운송시스템 및 항만하역장비 분야에서 해당 분야별로 전문가 약 30인 내외(총 150인)를 선정하여 설문을 실시하였으며 각 기술 분류에 속한 하위 기술들의 개발 순위와 기술개발 시점이 평가되었다.

각 부문별 설문분석을 토대로 분야별, 세부기술별 우선순위를 종합하면 <Fig. 6>과 같다.

우선순위 평가결과에서 각 분야별, 기술우선순위별로 살펴보면 첫째, 국외의 선도기술 수준과 비교하여 설계, 제작 및 특허에서 많은 격차를 보이고 있는 순위로 나열되어 있다. 둘째, 해외에서는 다양한 개념이 개발되거나 시장을 선도하고 있는 반면 국내에는 일부 개발 중이거나 시장점유율이 지극히 낮은 경우에 해당되는 기술의 순위로 그 결과가 나타나고 있다. 따라서 설문분석의 결과도 이러한 기술개발의 시급성, 기술의 필요성, 경제적 효율성 등과 일치한다고 볼 수 있다.



Fig. 6 The development priority of port technologies

6. 컨테이너 항만기술개발로드맵(Technology Road Map) 수립

본 연구에서는 기술의 우선순위와 기술별 개발시점을 바탕으로 ①분야별/기술별 개발시점에 따른 거시적 로드맵, ②분야별 개발 기술에 대한 제품개발과의 연관 로드맵, ③개발기술에 대한 제품개발을 포함한 개발시기별 로드맵을 수립하였다.

6.1 개발시점에 따른 로드맵

국가적으로 수행하고 있는 중장기 해양과학기술 계획이나 중장기 항만기술 발전 기본계획 등은 5년마다 1번씩 이루어지고 있으나 항만관련 기술은 전 세계적으로 매우 급변하고 있어 국가정책적인 측면에서 5년에 1회 수행되는 기술개발 계획은 이에 신속히 대응하지 못하는 측면이 있다. 따라서 본 연구에서는 '09~'17년까지 8년을 전체적인 계획수립 기간으로 하되 단기적으로는 2~3년에 1회 기술개발 계획의 재검토 및 수정보완이 필요하다고 판단하였다. 본 연구에서는 항만기술 관련 개발시점 설문에서 3년 이내 개발기술, 3~6년 이내 개발기술, 6년 이후 개발기술 등으로 구분하였다. 그 결과 3년 이내에 수행되어야 할 기술이 총 34건 중 24건으로 71%, 3~6년 이내 수행되어야 할 기술로서 10건인 29%로 나타났다. 이중 항만하역 및 운영시스템, 항만하역장비의 경우 80% 이상의 기술이 3년 이내에 개발이 필요한 것으로 나타났으며 항만물류운송시스템의 경우 일정기간을 두고 항만물류운송의 인프라가 완성된 후 3~6년 이내 개발을 시작해야 하는 것으로 조사되어 분야별로 개발 시급성에 대한 차이가 발생하는 것으로 나타나고 있다.

Table 5 The technology road map according to the development time

기술분야	기술구분	기술명	중요도	개발시기
항만 하역 시스템	신개념 항만설계 기술개발	설계조건분석기술	○	
		대안선정기술	○	
	지능화된 시뮬레이터 기술개발	개발규모산정기술	○	
		단위하역성능분석기술	○	
항만 운영 시스템	지능화된 항만 운영계획기술 개발	통합하역성능분석기술	○	
		지능형 자원배정 기술	○	
		다중분산 계획 기술	○	
		안벽크레인 자동 일정계획 수립 기술	○	
	자동화된 항만운영기술개발	지능형 통합 모니터링 기술	○	
		실시간 이동장비 작업배정 최적화 기술	○	
		이동장비 위치정보시스템 기술	○	
		컨테이너 외부손상 자동검사 기술	○	
		항만출입 보안시스템 구축 기술	○	
		전자봉인 자동인식 확인 기술	○	
	효율적 항만관리 기술개발	트럭 컴바인 컨테이너 개별 무게 측정 기술	○	
		무인주유시스템 구축 기술	○	
		컨테이너정보 통합관리 서비스 기술	○	
		이송장비 신개념 위치추적 기술	○	
		웹서비스 및 그룹웨어 구축 기술	○	
		경영분석/관리시스템 구축기술	○	
항만 물류운송 시스템	도로운송 물류비 절감 기술개발	도로운송 장비기술	○	
		도로운송 설비기술	○	
	철도운송 첨단복합화 기술개발	신개념 육상운송기술	○	
		철도운송 연계장비기술	○	
	해상운송 전문화 기술개발	철도 초고속환적 하역장비기술	○	
		철도 운송시스템기술	○	
항만 하역장비	생산성향상 기술개발	해상운송 신개념선박기술	○	
		연안운송 초고속하역시스템기술	○	
	자동화 기술개발	장치성능 개선기술	○	
		장치구조물 개선기술	○	
비용절감 기술개발	자동 위치제어기술	○		
	자동 장치제어기술	○		
		에너지비용 절감기술	○	
		경제성 확보기술	○	

6.2 분야별 핵심기술과 개발제품과의 연관로드맵

우선순위별 항만기술트리와 개발시점에 따른 로드맵을 근간으로 기술개발의 장기계획을 목적으로 하는 로드맵과 제품계획까지 연계하는 로드맵 형태를 통합하여 핵심개발기술과 미래에 개발하여야 할 제품의 연관 로드맵을 분야별로 수립하였다. 본 로드맵은 항만하역시스템, 항만운영시스템, 항만물류운송시스템 및 항만하역장비 분야별로 작성하였으며 연관되는 개발제품은 관련자로 수집, 분석과 기술별 전문가 설문 및 면담을 통하여 향후 기술별로 개발하여야 할 제품들을 제시하였다.

항만하역시스템 분야의 경우 항만내 트래픽시뮬레이터, 상부설계 자동화 S/W 등이 개발규모 산정기술과 연관된 제품으로 선정되어 개발 우선순위와 시급성이 높은 제품군으로 평가되었고, 지능형 통합하역시뮬레이터, 3D 시뮬레이터 등은 통합하역성능평가기술과 연관된 제품으로 선정되어 개발 우선순위는 높지만 시급성은 낮은 제품군으로 평가되었다. 특히, 지능형 통합항만시뮬레이터는 여러 기술과 많은 연관성을 가지는 것으로 분석되었다.

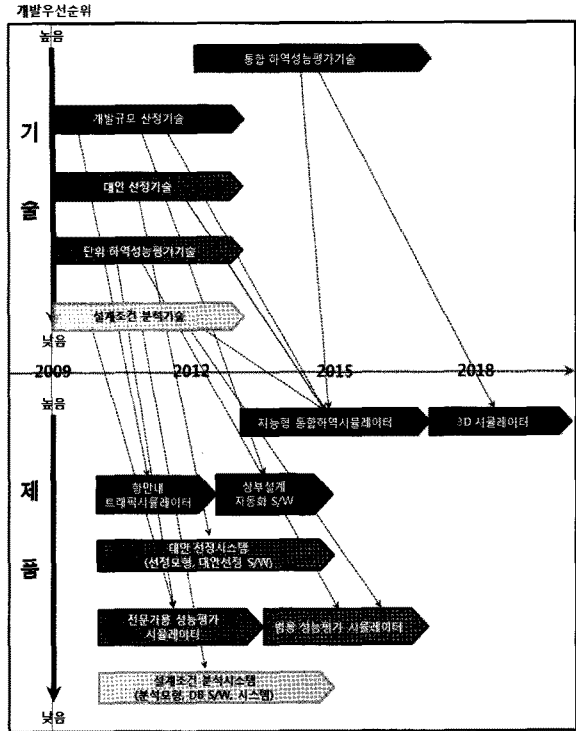


Fig. 7 The product-related road map of core technologies for cargo handling systems in ports

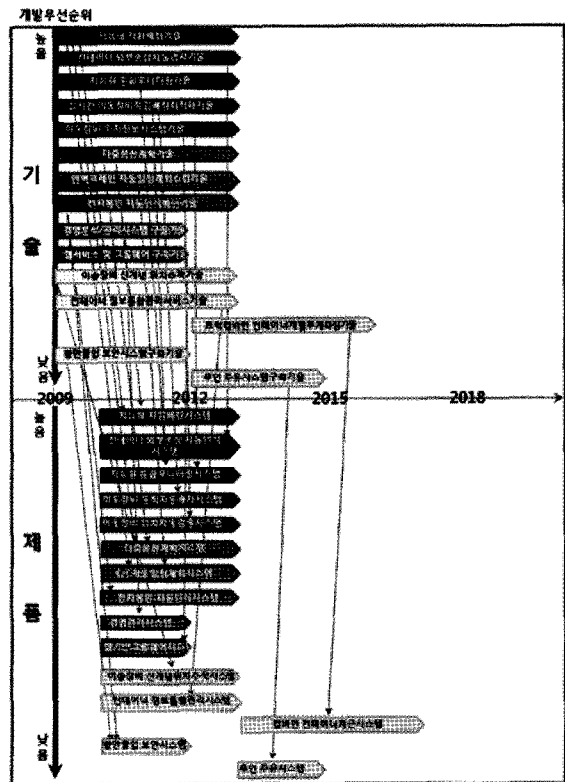


Fig. 8 The product-related road map of core technologies for operating systems in ports

항만운영시스템 분야의 경우 지능형 자원배정시스템, 컨테이너 외부손상 자동인식 시스템, 지능형 통합모니터링시스템, 이

동장비 동적자동배차시스템, 이동장비 위치자동검출시스템 등이 지능형 자원배정기술, 컨테이너 외부손상자동검사기술, 지능형 통합모니터링기술, 실시간 이동장비 작업배정 최적화기술, 이동장비 위치정보시스템기술과 연관된 제품으로 선정되어 개발 우선순위와 시급성이 높은 제품군으로 평가되었다.

항만운송시스템 분야의 경우 대량/무인이송차량이 도로운송 장비기술과 연관된 제품으로 선정되어 개발 우선순위와 시급성이 높은 제품군으로 평가되었고, 고효율 침단컨테이너선, 멀티모달(multi-modal) 연계장치 등은 해상운송 신개념선박기술, 철도운송 연계장비기술 등과 연관된 제품으로 선정되어 개발 우선순위는 높지만 시급성은 낮은 제품군으로 평가되었다. 특히, 무인자동이송시스템은 우선순위와 시급성이 낮지만 여러 기술과 많은 연관성을 가지는 것으로 분석되었다.

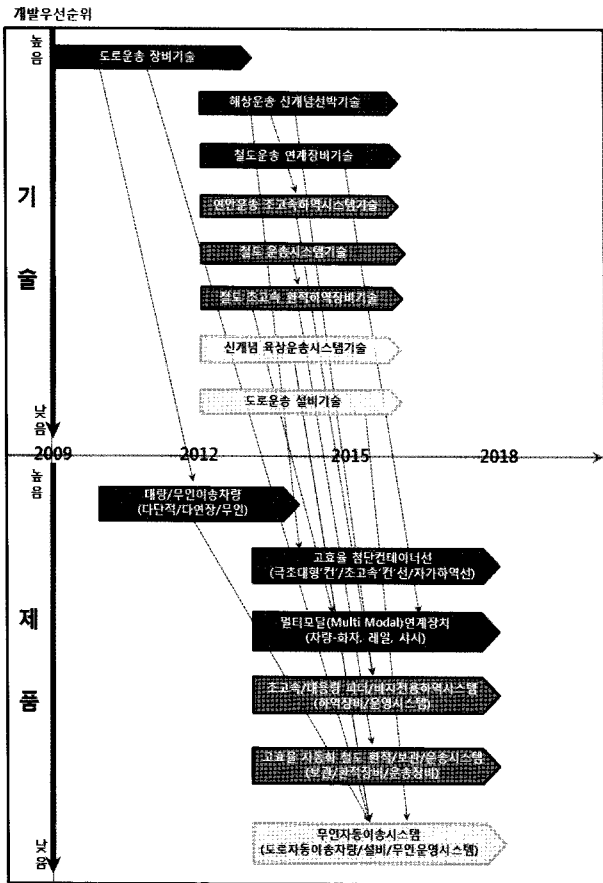


Fig. 9 The product-related road map of core technologies for transportation systems in ports

항만하역장비 분야의 경우 차세대 안벽/야드장비 장치부품, 차세대 이송장비 장치부품, 정밀한 하역장비 장치제어시스템 등이 장치성능개선기술, 자동장치제어기술 등과 연관된 제품으로 선정되어 개발 우선순위와 시급성이 높은 제품군으로 평가되었고, 차세대 안벽장비, 차세대 야드장비, 차세대 이송장비 등은 개발 우선순위는 높지만 시급성은 낮은 제품군으로 평가되었다. 특히, 차세대 안벽장비, 차세대 야드장비, 차세대 이송장비 등 여러 기술과 많은 연관성을 가지는 것으로 분석되었다.

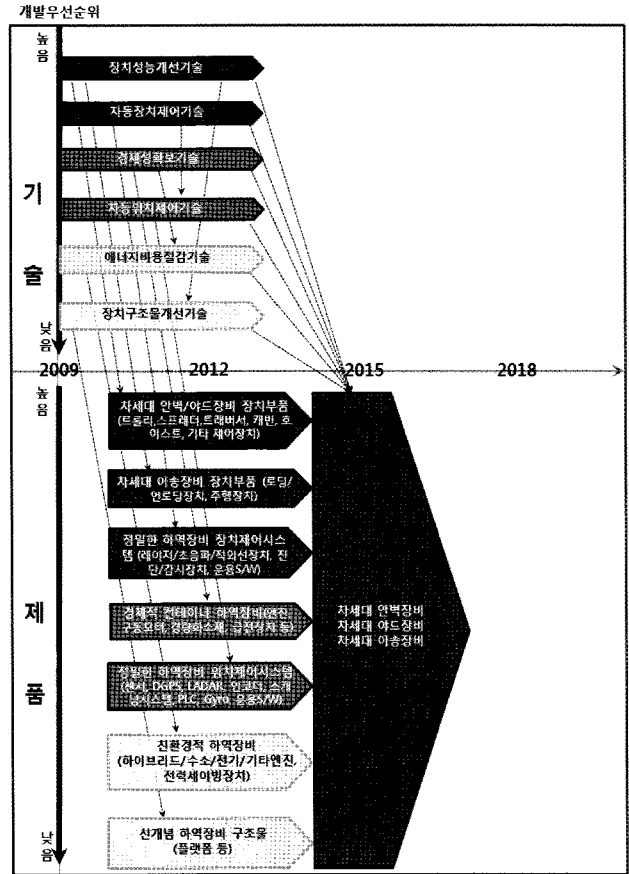


Fig. 10 The product-related road map of core technologies for the cargo handling equipment in ports

7. 결론

기존의 국내 항만기술 R&D는 해양과학기술의 일부로 포함되어 국토해양부의 해양수산부문(과거 해양수산부) 전체 R&D의 6%(2006년 예산기준)만을 차지하고 있었으며 보다 체계적, 분석적이고 세분화된 항만기술개발 로드맵을 갖고 있지 못하였을 뿐만 아니라 세계 항만기술의 동향과 적용현황을 광범위하게 조사하거나 분석한 부분도 없었다.

본 연구에서는 급변하는 항만산업시장, 항만기술의 발전에 대응하기 위하여 국가기술개발로드맵 수립 차원에서 세계 항만기술 개발현황 및 운영현황을 조사·분석하여 기술별 특성, 효과 및 미래 개발방향을 예측하였으며 향후 항만기술 개발 우선순위를 분석하였다. 또한 미래 항만환경의 급격한 변화에 대응하고 국내 항만관련 산업의 활성화를 꾀하며, 체계적이고 국가적인 항만기술개발 정책의 효율적 추진을 위해 향후 추진해야 할 컨테이너항만기술에 대한 개발로드맵을 수립·제시하였다.

본 연구를 통해 미래 세계 항만환경의 변화에 신속하게 대응할 수 있고 국내 항만기술 발전과 관련분야의 파급효과를 기대할 수 있는 기술개발을 추진함으로써 정부, 연구소, 대학, 민간기관, 운영사 등 국내 항만관련 기관들의 향후 항만기술정책 개발, 연구개발, 항만운영, 항만설계, 항만건설, 항만장비와

부품의 개발 등 관련 정책수립과 산업분야의 중장기 계획 및 개발방향을 수립하는데 기여하기를 희망한다.

참고 문헌

- [1] 길영준(2002), “전략통합형 R&D를 위한 과학적 연구방법론에 관한 연구”, 과학기술정책연구원.
- [2] 김성희, 정병호, 김재경(2006), 의사결정분석 및 응용, 영지문화사.
- [3] 양창호, 윤동한, 최중희, 최상희, 김우선, 하태영(2002), “항만-내륙간 첨단 연계운송시스템 개발방안 연구”, 한국해양수산개발원.
- [4] 양창호, 최중희, 최용석, 하태영(2003), “차세대 컨테이너 터미널 운영시스템의 기술개발 방향과 전략수립에 관한 연구”, 한국해양수산개발원.
- [5] 원승환, 최상희(2008), “컨테이너크레인 개발자를 위한 대안 선정 절차”, 한국항해항만학회지, 32권, 8호, pp. 621-628.
- [6] 윤문섭 외(2004), “국가구연개발의 전략기획을 위한 새로운 연구기획방법론 개발”, 과학기술정책연구원.
- [7] 해양수산부(1998-2002), “첨단항만핵심기술개발”.
- [8] 해양수산부(2001), “21세기를 대비한 중장기 항만기술 발전 기본계획(변경)”.
- [9] 해양수산부(2002), “항만산업의 경제적 파급효과”.
- [10] 해양수산부(2004a), “해양과학기술(Marine Technology, MT) 개발계획”.
- [11] 해양수산부(2004b), “해양수산발전기본계획(변경)”.
- [12] 해양수산부(2006a), “해양수산백서”.
- [13] 해양수산부(2006b), “미래국가해양전략연구”.
- [14] 해양수산부(2007), “해양과학기술 중장기 발전전략 세미나”.
- [15] Alameda Corridor, Brochure.
- [16] CTT(1996), Combi-Road Final Report.
- [17] Drewry(2003), Global Container Terminal Operators 2003.
- [18] Drewry(2004), Global Container Terminal Operators 2004.
- [19] Drewry(2005), Global Container Terminal Operators 2005.
- [20] Drewry(2006a), Global Container Terminal Operators 2006.
- [21] Drewry(2006b), Container Market Review and Forecast 2006/07.
- [22] Elliott, J.(2005), “Handling System Design and Performance”, TOC EUROPE.
- [23] Kappel, T. A.(2001), “Perspectives on Roadmaps : How Organizations Talk about the Future”, Journal of Product Innovation Management, Vol. 18, No. 1, pp. 39-50.
- [24] Phaal, R., Farrukh, C. J. P., and Probert, D. R.(2004), “Technology Roadmapping - A Planning Framework for Evolution and Revolution”, Technological Forecasting and Social Change, Vol. 71, No. 1-2, pp. 5-26.
- [25] Status, P. (2007), New-Generation Terminal and Terminal-Node Concepts in Europe.

원고접수일 : 2008년 6월 13일

심사완료일 : 2009년 4월 14일

원고채택일 : 2009년 4월 15일