

국내 항만기술 개발정책과 중장기 발전방안 연구

† 최상희* · 원승환**

* 한국해양수산개발원 항만연구본부 부연구위원, ** 한국해양수산개발원 항만연구본부 연구원

A Study on the Port Technology Policy and Development Strategy

† Sang-Hei Choi* · Seung-Hwan Won**

*Port Research Department, Korea Maritime Institute, Seoul 137-851, Korea

**Port Research Department, Korea Maritime Institute, Seoul 137-851, Korea

요 약 : 세계적으로 항만의 대형화, 첨단화, 효율화 등 항만환경의 변화가 급격하게 이루어지고 있으며, 선진항만들은 대륙별로 중심항만의 입지를 구축하기 위해 항만기술의 연구개발과 투자를 지속하고 있다. 항만의 대형화, 첨단화, 효율화에 대응하기 위해서는 지속적인 항만기술 개발이 필요하며, 이를 통해 자국 항만산업 발전과 더불어 세계 항만기술 관련 산업의 선점과 수출 극대화를 이룰 수 있을 것이다. 따라서 본 논문에서는 국내외 항만기술 개발의 현황과 추진정책을 살펴보고 항만기술 분야의 정립을 통해 국내 항만기술개발의 발전전략과 정책방향을 제시하고자 한다.

핵심용어 : 항만기술, 항만환경, 중심항만, 대형화, 첨단화, 효율화, 발전전략

Abstract : The environmental changes in ports such as large size, high technology, and efficiency are greatly realized and advanced ports focus on the research and development for the port technology to be hub ports in each continent. It is necessary to continuously develop the port technology in order to cope with those changes. The continuous development of the port technology leads to not only the growth of the domestic port industry but also the preoccupation of the world's industry and the increase of the export amount related to the port technology. In this paper the state of the art in the domestic and foreign port technology are surveyed proposes the development policies and strategies of the domestic port technology are suggested.

Key words : Port technology, Port environment, Hub port, Large size, High technology, Efficiency, Development strategy

1. 서 론

세계적으로 국가간의 교역량이 급속히 확대되고 있으며, 교역활동의 중심에서 있는 항만을 둘러싼 환경변화가 급속하게 변화하고 있다. 이에 따라 선박의 초대형화, 항만의 첨단화, 효율화 등 항만환경의 변화가 급격하게 이루어지고 있으며 선진항만들은 대륙별로 중심항만의 입지를 구축하기 위해 항만 관련 산업에 연구개발과 투자를 지속하고 있다. 과거 급속하게 증가되는 물동량에 비해 항만의 시설부족으로 인하여 체선·체화현상이 발생하였으며, 이를 탈피하기 위해 항만건설에 박차를 가하였고 이는 국가 경제성장의 원동력으로 작용하여 왔다. 현재는 항만을 통해 처리되는 물동량과 항만시설이 균형을 이루어야 하는 시점으로, 항만개발과 더불어 항만 관련 산업의 활성화를 통해 제2의 도약을 이루어야 할 때이다.

향후의 항만은 보다 경제적인 항만, 효율적인 항만, 첨단화된 항만으로 나아갈 수밖에 없는 상황에서 항만기술발전의 중요성은 그 어느 때보다도 커지고 있다. 이러한 항만기술발전의 환경변화를 인식하고 해양수산부(1999)는 21세기의 항만기

술발전 목표(1999~2011)와 전략을 수립하여 항만관련 기술개발을 시행하고 있으나 항만기술 분야의 정립, 단기, 중장기적 개발 로드맵과 정책적 발전방향 등 항만기술의 체계화된 개발 시스템이 부족한 상황이다. 이에 본 연구에서는 국내 항만기술 개발의 현황을 살펴보고 그에 따른 문제점과 향후 항만기술 발전방향을 제시하고자 한다.

2. 항만기술의 정의와 분류

항만은 육상교통과 해상교통의 접속지로서 국가간, 도시간의 모든 교역활동이 수행되는 1차적 관문이다. 따라서 항만은 해륙(海陸) 양면으로 입지조건이 좋고 필요한 시설을 갖추어야 한다. 선박이 안전하게 정박하여 여객과 화물을 내리고 실을 수 있게 하기 위해 항만은 항만시설, 교통시설, 보관시설, 배후시설, 수륙연락시설 등이 필요하다. 이중 항만의 역할은 국가간의 교역활동, 즉 산업·물류활동에 기반을 두고 있기 때문에 본 연구에서는 항만법 제2조 제6호 및 해양수산부(2005)의 설계기준서에 따라 항만을 구성하는 시설 중 항만기

† 교신저자 : 최상희(정회원), shchoi@kmi.re.kr 02)2105-2888

** shwon@kmi.re.kr 02)2105-2886

술과 관련된 기본시설(수역시설, 외곽시설, 임항교통시설, 계류시설), 기능시설(항행보조시설, 하역시설, 유통/판매시설, 선박보급시설, 보안시설, 공해방지시설), 지원시설(배후유통시설) 등을 항만에 적용되는 기술로 정의한다.

해양수산부(2004)에 따르면 해양과 관련된 기술은 첨단해양산업 육성기술, 해양자원 개발 및 이용기술, 해양자원 관리 및 보전기술 등 3가지의 대분류로 나누어지고 있다(Table 1).

Table 1 Classification of marine technology

구분	세부 기술 분야
첨단해양산업 육성기술	<ul style="list-style-type: none"> • 첨단물류·항만기술 • 첨단선박기술 • 해양구조물 기술 • 해양장비기술 • 친환경 수산어업기술
해양자원 개발 및 이용기술	<ul style="list-style-type: none"> • 어업자원 복원 및 첨단양식 기술 • 해양생물·유전자 자원개발 및 이용기술 • 해양에너지 자원 • 해양광물 자원 • 해양 수자원
해양환경 관리 및 보전기술	<ul style="list-style-type: none"> • 해양환경 탐사 기술 • 해양 생태계 관리 보전기술 • 해양오염 대응 기술 • 해양안전기술

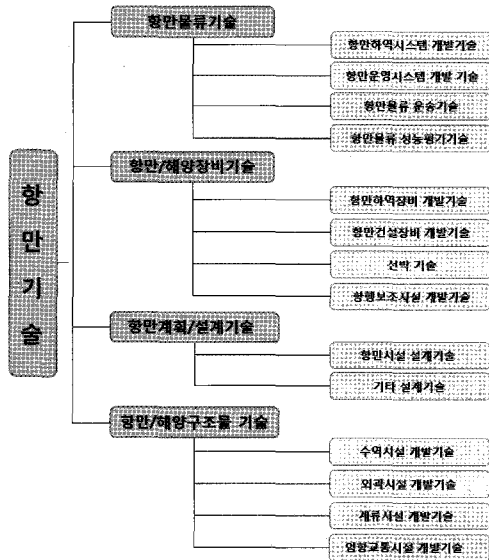


Fig. 1 Classification of port technology

항만기술은 해양과학기술의 일부로서 Table 1에 기술된 첨단해양산업 육성기술에 가장 근접하고 있다. 따라서 본 연구에서는 Table 1에 기술된 첨단해양산업 육성기술을 토대로 항만기술을 종류별로 세분화하고 동일기술별로 그룹핑하였다. 그 결과 소프트웨어적인 항만물류기술과 항만설계기술, 하드웨어적인 항만 및 해양장비기술과 항만 및 해양구조물기술 등

4가지 기술로 대분류하였고 각 대분류별로 세분화하여 14가지 기술로 소분류하였다.

3. 국내 항만기술의 개발현황 및 보완점

3.1 국내 과학기술의 개발여건

1998년 국가예산은 74조 6천억 원에서 2006년 144조8천억 원으로 약 94% 증가되었으며 정부 연구개발 예산은 2006년 7조2천억 원으로 1998년에 비해 146% 증가되는 것으로 나타났다.

이중 2006년 연구개발 예산의 비중은 국가 예산 중 4.99%로 1998년 3.94%보다는 증가하였으나 2003~2005년 국가예산 대비 연구개발 예산비중에서는 별다른 증가율을 보이고 있지 못하였다. 이러한 현상은 장래의 국가경쟁력이 전 분야에 걸쳐 차세대

를 대비하는 연구개발의 바탕위에 결정됨에도 불구하고 연구개발예산의 증가세가 이루어지지 않고 있다는 것을 나타내고 있다. 2006년 한국의 국가 경쟁력 순위는 38위이고 이중 과학경쟁력 순위는 12위, 기술경쟁력 순위는 6위로 나타나고 있으며 이중 2005년도 해외특허출원 건수로 살펴보면 한국이 6위(미국 1위, 일본 2위, 독일 3위)로서 매우 높은 수준을 유지하고 있다. 그러나 SCI 발표논문을 기준으로 살펴보면 1위가 미국으로 2005년도 29만9천편, 2위가 영국으로 7만8천편에 비해 한국은 2만3천편으로 14위에 머무르고 있다¹⁾.

Table 2 Ratio of R&D budget to government budget

구분	1998	2003	2004	2005	2006
국가예산(억원)	746,413	1,196,755	1,196,460	1,352,156	1,448,076
정부연구개발예산(억원)	29,375	55,768	60,995	67,368	72,283
연구개발 예산비중(%)	3.94	4.66	5.10	4.98	4.99

자료 : 1. 과학기술부 과학기술통계DB(<http://www.most.go.kr>)
2. 기획예산처 주요재정 통계(<http://www.mpb.go.kr>)

Table 3 Main indices for science and technology

(단위 : 위, 건)

구분	1998	2003	2004	2005	2006
1. 국가경쟁력순위(IMD)	35	37	35	29	38
- 과학경쟁력 순위	28	16	19	15	12
- 기술경쟁력 순위	-	27	8	2	6
2. 내국인 특허등록 건수 (WIPO)	35,900	30,525	35,284	-	-
- 해외 특허출원 건수(PCT)	-	2,949	3,554	4,747	-
3.SI CI(NSI 기준) 논문발표수	9,843 (16위)	18,791 (14위)	19,294 (14위)	23,048 (14위)	-
- 평균인용횟수	1.88 (34위)*	2.63 (30위)	2.80 (29위)	3.04 (30위)	-

자료 : 과학기술부 과학기술통계DB(<http://www.most.go.kr>)

주 : *의 SCI 논문발표의 98년 자료는 99년 자료임

참고 : WIPO(세계지적재산권기구: World Intellectual Property organization), PCT(특허협약조약: Patent Cooperation Treaty), SCI(Science Citation Index), IMD(International Institute for Management Development)

1) 과학기술부 과학기술통계DB(<http://www.most.go.kr>)

3.2 국내 항만기술의 개발여건

국가연구개발사업비는 2001년 4조 4천 9백억 원에서 2006년 7조 2천 3백억 원으로 1.6배 증가하였다. 2006년 과학기술 관련 주요부처별 국가연구개발사업비를 살펴보면 과학기술부 1조 8천 8백억 원(전체의 26.0%), 산업자원부 1조 5천 8백억 원(전체의 21.9%), 교육인적자원부 9천 7백억 원(전체의 13.4%), 건설교통부 2천 6백억 원(전체의 3.6%), 해양수산부 1천 6백억 원(전체의 2.3%), 정보통신부 2백억 원(전체의 0.3%) 순으로 나타났다. 이 가운데 해양수산부의 2006년 국가연구개발사업비는 1,647억원으로 2001년 880억원에 비해 약 1.87배 증가하였으나 전체 국가연구개발사업비 대비 2.3%에 불과한 실정이다. 또한 2001년 대비 2006년 국가연구개발사업비의 증가금액은 과학기술부 9천 7백억 원, 산업자원부 7천 3백억 원, 교육인적자원부 4천 5백억 원, 건설교통부 1천 9백억 원, 해양수산부 8백억 원 순이며 정보통신부는 2백억 원 감소하였다.

해양수산부는 항만기술을 포함한 해양의 전반적인 분야에 걸쳐 국가연구개발사업을 추진하고 있다. 이중 항만기술에 관련된 연구개발이 차지하는 예산을 살펴보면 2004년 32.5억원(전체의 2.6%), 2005년 79.5억원(전체의 5.7%), 2006년 101.5억원(전체의 6.2%)으로서 증가되는 추세에 있다. 그러나 2001~2006년까지 해양수산부의 국가 R&D 예산은 전체의 2.0~2.3%로 그 비중은 미미한 편이다(Table 4, 5 참조).

Table 4 R&D budget of each ministry

(단위 : 억원, %)

구분	2001	2002	2003	2004	2005	2006
전체	44,853	51,583	55,768	60,995	67,368	72,283
건설교통부	713 (1.6)	649 (1.3)	885 (1.6)	913 (1.5)	1,519 (2.3)	2,620 (3.6)
과학기술부	9,099 (20.3)	10,595 (20.5)	11,622 (20.8)	12,507 (20.5)	17,367 (25.8)	18,825 (26.0)
교육 인적자원부	5,129 (11.4)	6,809 (13.2)	6,878 (12.3)	7,715 (12.6)	8,778 (13.0)	9,672 (13.4)
산업자원부	8,507 (19.0)	9,972 (19.3)	11,329 (20.3)	12,440 (20.4)	16,067 (23.8)	15,818 (21.9)
정보통신부	389 (0.9)	309 (0.6)	208 (0.4)	194 (0.3)	192 (0.3)	189 (0.3)
해양수산부	880 (2.0)	1,046 (2.0)	1,152 (2.1)	1,249 (2.0)	1,406 (2.1)	1,647 (2.3)
기타 부처	20,136 (44.9)	22,203 (43.0)	23,694 (42.5)	25,977 (42.6)	22,039 (32.7)	23,512 (32.5)

자료 : 한국과학기술기획평가원 2005-2006년도 정부연구개발 예산현황 분석, 2006. 3

Table 5 Ratio of port technology budget to R&D budget

(단위 : 억원, %)

구분	2001	2002	2003	2004	2005	2006
R&D 예산	880	1,046	1,152	1,249	1,406	1,647
항만기술분야	28.6	33.0	37.0	32.5	79.5	101.5
비중(%)	3.3	3.2	3.2	2.6	5.7	6.2

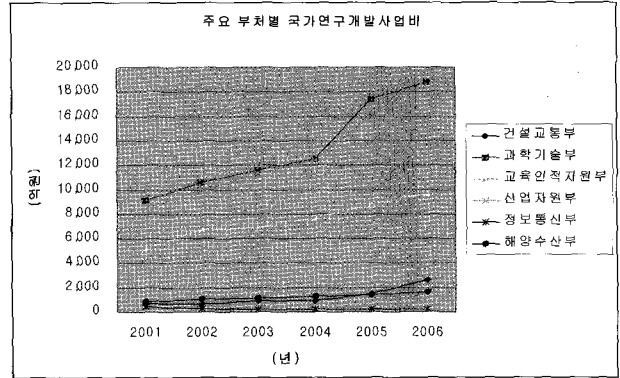


Fig. 2 R&D budget of each ministry

3.3 국내 항만기술의 개발현황 및 동향

해양수산부(1999)는 다가오는 21세기 지식기반 사회에서 우리나라를 세계적인 연안·항만기술 강국으로의 도약을 위해 중장기 항만기술 발전 기본계획을 수립하였으며 기술개발 1단계(1999~2005)를 '기반 및 기초기술의 확립단계'로 설정하고 2단계(2006~2011)를 '항만선진국으로의 도약단계'로 설정하고 중점추진 7대전략을 설정하였다.

Table 6 Seven strategies for port technology development

항만기술 중점추진 7대전략
1. 동북아 중추항만 건설을 위한 핵심기술 개발
2. 환경친화적인 항만개발
3. 항만기반기술 및 취약기술 확보
4. 항만구조물의 최적설계 및 시공시스템 개발
5. 항만시설의 안전성·내구성 향상 기술개발
6. 미래 항만수요기술의 전략적 개발
7. 선진외국과 기술제휴 및 공동연구 추진으로 선진기술 경험 공유

따라서 1999년부터 7대 중점추진전략에 따라 각 전략별 세부적인 사업내용을 선정하고 기술개발을 통해 2005년까지 선진국 기술수준의 67%에서 80% 수준으로 향상할 계획에 따라 각 사업별 세부추진계획에 따라 항만기술 중점추진 7대 전략별로 총 24개 과제를 선정하였다. 이에 따라 각 사업별 사전기획연구와 기술개발과제 공모를 통한 총 19개 추진과제를 선정하고 1차 R&D 사업을 수행하였고, 해양수산부(2005)의 중장기 항만기술발전 기본계획(2차)을 통해 1차적으로 수행된 R&D 19개 과제 중 '지능형 항만물류시스템 기술개발²⁾'을 제외한 18

개 과제에 대한 성과분석을 시행하였다. 성과분석은 2005년까지 기술 개발이 종료된 14개 과제, 개발 중인 4개 과제를 대상으로 수행되었으며 항만기술개발의 향후 비전과 목표를 제시하고 4대 목표에 따른 총 10개의 중점 추진사업을 추가 제시하였다. 해양수산부(2005)에 따라 2006년 현재 5개과제가 계속 진행 중이며, 3개 신규과제에 대하여 2006년 신규공모를 통한 선정, 4개 과제에 대해 향후 추진계획을 수립 중에 있다.

현재 해양수산부에서 추진 중인 항만기술개발 사업은 총 26건으로서 본 연구에서 분류한 4대 기술별로 나누어보면 항만물류기술 1건, 항만 및 해양장비기술 5건, 항만계획 및 설계기술 13건, 항만 및 해양구조물 기술 7건으로 수행되고 있다.

이중 연구개발 예산액별로 살펴보면 항만 및 해양장비기술 분야가 40%, 항만계획 및 설계기술 분야가 25%, 항만 및 해양구조물 기술 분야가 18%, 항만물류기술 분야가 16%로서 항만 및 해양장비기술 분야가 가장 많은 비중을 차지하고 있다.

Table 7 R&D budget on the each port technology field³⁾

(단위 : 백만원)

구분	1998~2011	건수
항만물류기술	12,709(16%)	1
항만/해양장비기술	31,441(40%)	5
항만계획/설계기술	19,550(25%)	13
항만/해양구조물기술	14,363(18%)	7
합계	78,063	26

Table 8 Classification of R&D projects for port technology

사업분	분야구분	과제명
'06년까지 종료 사업	항만 및 해양장비기술	수두차이용 퇴적물준설장비
	항만계획 및 설계기술	항만매물 및 오염방지기술
		차세대 항만설계기술
		항만구조물 설계자동화 시스템
		경사식방파제 최적설계시스템
		준설토 재활용방안
		부유토 발생량평가 및 오탁방지막
		지진대미 구조물보강 및 신행안벽
		항만시설 개선을 통한 가동률 제고
		사석다짐 중력식 안벽 내진성능
	항만 및 해양구조물 기술	해수교환방파제 실용화 방안
		굴뚝각 혼입콘크리트
		고내구성 신소재 해상파일
		항만시설 관리체계 개선
		신형소규모 방파제 개발

2) '지능형 항만물류시스템 기술개발'은 2003~2009년에 수행되는 차세대 성장동력사업으로서 하이브리드 안벽기술개발, 고효율 인공지능하역시스템 기술개발, 인공지능형 항만운영시스템 기술개발 등으로 구성
 3) 항만물류기술 군에 포함되어 있는 '지능형 항만물류시스템 기술개발' 중 고단적적체시스템, 자가하역차량의 개발예산은 항만/해양장비기술 분야에 포함시켰음

'06년 이후까지 진행 사업	항만물류기술	지능형 항만물류시스템 기술개발
	항만 및 해양장비기술	수중항만공사 기계화 시공 장비
		해양 콘관입시험기 개발
	항만계획 및 설계기술	항만구조물 신뢰성설계법
항만리모델링 기반구축		
항만 및 해양구조물 기술	해일예측 기반구축 및 설계해면추산	
'07년부터 추진 예정 사업	항만 및 해양장비기술	미세기포발생 AUV 이용 항만수질 개선
		오니준설용 해상플랜트 및 처리공법
	항만계획 및 설계기술	M&S 이용 항만설계 3D 검증시스템 개발
	항만 및 해양구조물 기술	항만구조물 고내구성 콘크리트 개발

3.4 항만기술 연구개발의 보완점

현재까지 항만기술 관련 연구개발사업은 1, 2차의 기본계획에 의해 원활하게 잘 수행되어 왔다. 그러나 급변하는 항만환경의 대응과 세계속의 항만기술 선진국을 실현하기 위해서는 항만기술 연구사업의 몇 가지 측면에서 정책적, 제도적 보완이 필요할 것으로 판단된다.

첫째, 초기 항만기술의 개발전략이 거시적 측면에서 설정되고 추진되었다면 현재 항만기술 개발의 중간단계에 다다른 시점에서 그동안의 기술개발 성과를 면밀히 분석하고 향후 개발 기술에 대하여 항만관련 산업의 활성화에 적용 가능하도록 실용적인 전략으로의 수정이 필요하다.

둘째, 항만기술에 대한 정의와 세부적인 정립이 필요하다. 항만기술 개발 분야는 기존의 해양과학기술 분야 중 최소분야에 속해 있어 별도의 정의나 세부적인 기술 분류체계가 이루어지지 못하였다. 그러나 항만기술에 대한 산업계, 학계, 연구소 등의 활발한 연구개발 활동과 과제도출을 위해 보다 접근이 용이한 항만기술의 세밀한 분류가 기반이 되어야 한다.

셋째, 연구개발의 타당성과 필요성, 실용성 등 기술개발의 효용성을 높이기 위해서는 해당 연구개발의 전후로 기반연구와 실용화연구가 병행되어야 한다. 이를 통해, 연구만의 의미보다는 연구개발 결과의 현장적용 및 판매를 통한 항만관련 산업의 실용화를 꾀할 수 있도록 해야 한다.

넷째, 항만기술개발에 대한 시기적, 전략적인 로드맵이 필요하다. 항만기술은 분야와 종류에 따라 기초기반기술과 실용화 기술로 구분될 수 있다. 따라서 분야별로 단기(1~2년 이내), 중기(3~5년 이내), 장기(6년 이상)적 항만기술에 대한 로드맵과 가능기술을 수립, 실행함으로써 장기적으로 세계항만 산업 분야의 선도적 입지를 구축해야 한다.

다섯째, 각 분야별 항만기술개발에 대한 정·산·학·연의 협력체제가 무엇보다도 중요하다. 현재 국내에는 본 연구에서 분류된 항만기술 전문연구기관이나 관련 협의체는 전무한 실

정이다. 해외 선진항만 국가의 경우 대다수의 기술개발이 유기적인 정·산·학·연의 협력 체제를 통해 개발되고 실용화되고 있다. 따라서 향후에는 국내 항만기술을 대표할 수 있는 전문기관이나 유기적인 협의체가 구성되어 원활하고 지속적인 항만기술의 추진이 이루어져야 한다.

4. 항만기술개발 발전방향

4.1 항만기술개발 추진전략의 수정

해양수산부(1998)의 ‘중장기 항만기술 발전 기본계획’ 이전에는 항만기술이란 개념이 존재하지 않았었다. 그러나 우리나라를 세계적인 연안·항만기술 강국으로의 필요성을 인식하고 해양수산부(1998)는 ‘중장기 항만기술 발전 기본계획’을 수립하였으며 항만기술개발의 시급성에 따라 21세기에 대처해야 할 비전과 목표를 가지고 중점추진 7대전략에 따라 기술개발 과제를 발굴하였으나 전반적인 항만기술 분야에 대한 정립이 이루어지지 못하였다. 따라서 항만기술 분야의 정립과 동시에 기존의 거시적인 항만기술 개발전략에서 항만관련 산업의 활성화, 국가 성장 동력화가 가능한 기술개발 전략으로 수정·보완해야 할 필요성이 있다. 따라서 기존의 7대 중점 추진전략을 기초 및 기반기술 개발전략, 실용화 기술개발 전략, 사업화 기술개발 전략 등 3대 기술개발 전략으로 단순화시켜 보다 실용적인 세계화 전략으로 수정함이 바람직할 것으로 판단된다.

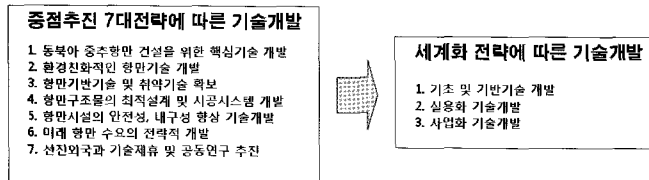


Fig. 3 Modification of strategy on the port technology development

Table 9 New driving strategies for port technology

기술개발 전략	세부내용
1. 기초 및 기반기술 개발 전략	<ul style="list-style-type: none"> • 실용화 및 사업화를 위한 기술개발의 기초 및 기반이 되는 기술을 개발 • 이를 토대로 실용화, 사업화를 위한 기술개발 과제를 발굴 • 개발 가능성 있는 기술의 실용성, 사업적 타당성 분석을 수행
2. 실용화 기술 개발 전략	<ul style="list-style-type: none"> • 항만계획, 항만개발, 항만건설, 항만운영과 관련하여 적용가능한 실질적 기술을 개발 • 국내 항만관련 예산 절감 및 기술성, 적용성 확보기술개발 • 국내 실 현장 적용
3. 사업화 기술 개발 전략	<ul style="list-style-type: none"> • 국내 항만산업 발전의 원동력이 가능한 기술 개발 • 전략적 해외 수출을 위한 성장동력 산업기술을 개발 • 기술개발 기업의 육성 및 국내외 제품 판매 • 국내외 현장 적용

4.2 항만기술 분야의 정립

기존 항만기술 분야는 7대 중점추진전략별로 거시적 측면에서의 구분이 되어 있었으며 별도의 항만기술에 대한 그룹화, 세분화가 되어 있지 않았다. 따라서 본 연구에서는 2장에서 언급한 바와 같이 항만기술을 항만물류기술, 항만 및 해양장비기술, 항만설계기술, 항만 및 해양구조물기술 등 4가지로 대분류하였으며 각 대분류별 2~4가지로 소분류하여 각 분류별 기술개발과제 도출과 개발, 관리가 용이하도록 기술개발 분야를 정립하였다(Table 10 참조).

Table 10 Classification and contents of port technology

기술 대분류	기술 소분류	내용
항만물류 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 항만하역시스템 기술 • 항만운영시스템 기술 • 항만물류운송기술 • 항만물류 성능평가기술 	<ul style="list-style-type: none"> • 신개념의 항만 및 시설개발에 관한 기술 • 항만운영을 위한 기술 • 항만-항만, 항만-내륙간 물류운송에 관한 기술 • 항만물류의 성능평가에 관한 기술
항만 및 해양장비 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 항만하역장비 기술 • 항만건설장비 기술 • 선박기술 • 항만보조시설 기술 	<ul style="list-style-type: none"> • 컨테이너항만 및 일반항만의 하역, 보관 및 취급에 사용되는 하역시설을 위한 기술 • 항만건설시 사용되는 항만장비 등에 관한 기술 • 선박, 선박보급시설, 항만역무용선박, 항행보조시설에 관한 기술
항만계획 및 설계기술	<ul style="list-style-type: none"> • 항만시설 설계기술 • 기타 설계기술 	<ul style="list-style-type: none"> • 항만개발/건설시 계획 및 설계를 위한 기술
항만 및 해양구조물 기술	<ul style="list-style-type: none"> • 수역시설 기술 • 외곽시설 기술 • 계류시설 기술 • 임항교통시설 기술 	<ul style="list-style-type: none"> • 항만건설을 위한 수역시설, 외곽시설, 임항교통시설, 계류시설, 화물보관시설 등 인프라스트러처(Infrastructure)에 관한 기술

4.3 항만기술개발계획의 체계화

기존 해양수산부(1998)의 계획에서 명시된 항만기술개발의 목표와 단계는 Table 11과 같이 총 2단계로 나누어져 수행되어 왔다. 이는 거시적인 중장기적 개발기간으로 설정되었으나 보다 세부적인 개발시기와 체계적인 시행방안이 보완되어야 한다.

Table 11 Steps and goals of port technology development

단계	목표년도	내용
1단계	'99~2005 (6년)	기반 및 기초기술 확립단계
2단계	2006~2011 (5년)	항만기술 선진국 도약단계

세계적으로 항만관련 산업과 기술은 하루가 다르게 급속히

변화하고 있으나 기술의 종류에 따라 그 실용성과 적용성은 많은 차이를 보이고 있다. 즉 20여 년 전의 기술이 현재까지도 활성화 되어 적용되고 있는 기술, 2~3년 전의 활성화된 기술이 현재에는 사장되거나 쇠퇴기에 있는 기술 등 다양한 기술과 항만산업관련 제품들이 존재하게 된다. 따라서 기존 '중장기 항만기술 발전 기본계획'에서 설정된 개발단계 및 관련기술들은 전략에 따라 기술개발을 수행하였기 때문에 전략의 변화, 항만기술 환경 및 여건의 변화에 유연하게 대처하지 못하는 결과를 가져올 수도 있다.

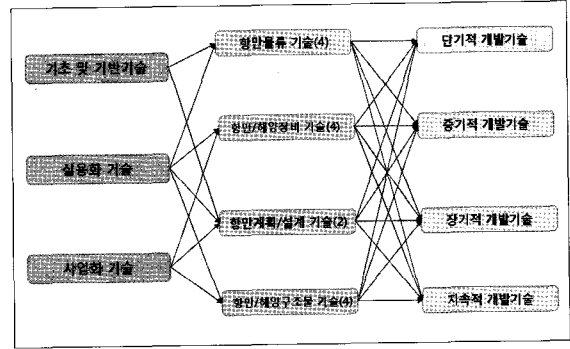


Fig. 4 Road map of port technology development

Table 12 Research plans for port technology development

연구계획	내용
항만기술 정책연구	<ul style="list-style-type: none"> 기술 분야별, 분류별로 매년 수행
항만기술발전 기본계획	<ul style="list-style-type: none"> 항만기술에 대한 전반적인 기본계획 수립을 매 4년마다 수행
사전 기획연구	<ul style="list-style-type: none"> 항만기술발전 기본계획 수립에 따라 과제의 도출을 위한 분야별 대분류, 소분류별로 사전 기획연구를 수시 또는 매년 수행
항만기술발전 실용화계획	<ul style="list-style-type: none"> 항만기술발전 기본계획 및 사전기획연구로 선정된 기술개발과제에 대하여 연구종료 후 실용화 및 산업화의 필요성이 있는 과제에 대하여 실용화 계획을 수립

국내 항만기술 개발이 세계적으로 급변하는 항만기술 발전에 대처하고 세계의 항만관련 산업을 선도하기 위해서는 국내외적으로 개발되고 있는 기술, 산업현장에 적용되고 있는 기술, 해외 항만의 적용기술 등 다양한 기술동향에 대하여 상시 모니터링하고 동향 파악을 할 수 있는 연구체계가 갖추어져야 한다. 또한 시급하게 연구되거나 개발되어야 할 기술에 대해서는 분야별로 별도의 사전 기획연구를 수시로 수행하도록 하여야 하며 항만기술발전 기본계획 수립의 시기조정이 필요하다. 본 연구에서는 항만기술 분야의 성공적 연구개발사업을 위해 크게 4가지 연구개발사업 전후의 시점에서 선행 및 후행 연구계획 수립방안을 Table 12와 같이 제안한다.

4.4 체계적 개발 로드맵 수립에 따른 과제 발굴

세계의 항만산업과 항만기술 분야의 선도적 입지를 구축하기 위해서는 항만기술개발을 위해 체계적인 개발 로드맵 수립이 필요하다. 이를 바탕으로 전략별, 분류별, 개발시기별 대응 기술을 도출하는 것이 바람직하다.

따라서 장래의 항만기술 개발은 Fig. 4에서 나타나듯이 3가지의 전략에 따라 4가지 대분류(14개의 소분류)로 대응을 하게 되며, 다시 각 4가지의 기술 분류에 따라 기술개발 시기별로 구분하여 항만기술개발 로드맵을 수립하고 추진해야 할 것이다.

항만기술선진국으로 도약하기 위해서는 기술개발 측면에서 어느 한쪽에 치우침에 없이 분야별로 모든 기술이 광범위하게 개발되어야 한다. 현재 수행중인 각 항만기술 분야별 개발건수를 살펴보면 항만계획/설계기술 분야가 13건으로 가장 많은 수행건수를 보이고 있으며, 항만 및 해양구조물 기술이 7건, 항만 및 해양장비기술이 5건, 항만물류기술이 1건으로 불균형적인 기술개발 건수를 보이고 있다(Table 7 참조). 특히 항만물류기술은 항만/해양장비기술, 항만계획/설계기술, 항만/해양구조물기술개발 등의 실용화, 사업화를 위한 가장 기초기반이 되는 기술로서 개발예산측면에서 다른 기술 분야에 비해 소규모이더라도 기술개발과제의 건수에 있어서는 활발한 연구개발을 수행해야 한다.

향후 연구개발사업을 수행함에 있어 기초 및 기반기술인 항만물류기술분야의 신규과제 개발을 확대함으로써 항만기술의 연구개발 기반확립과 저변확대를 통해 항만/해양장비기술, 항만/해양구조물기술과 같이 하드웨어적인 기술 분야의 실질적 실용화, 사업화를 달성할 수 있도록 해야 한다(Fig. 5). 이러한 구조적 기술개발 네트워크가 확립된다면 세계적 항만기술 경쟁력 우위국가로 발전할 수 있는 기틀 마련이 가능하다.

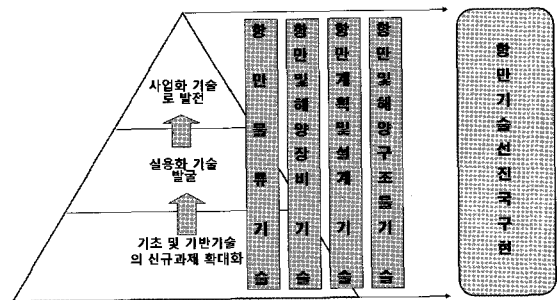


Fig. 5 Execution strategies for port technology

4.5 항만기술 관련조직의 신설 및 보완

현재 항만기술 분야에 있어서의 기술발전은 하루가 다르게 급속히 변화하고 있다. 따라서 다양한 항만분야의 기술발전엔 신속하게 대응하기 위해서는 각 분야의 전문가들로 구성된 유기적인 조직체가 구성되어야 하며 신속한 대응체제를 갖추어야 한다. 향후 국내 항만기술협의체는 연간 정기적으로 운영되어야 하며 정부/공공기관, 연구기관, 학계, 민간업체 등 항

만기술과 관련된 다양한 전문분야가 결합이 되어야 하며 항만 기술관련 각 기관별 역할과 업무를 정의하고 신속하고 유연한 협의체 활동을 수행토록 한다. 항만기술협의체는 항만관련 변화를 제시, 수집하며 기술발전을 위한 개발단계에서는 정부, 연구기관, 학계의 역할이 중요하며 실용화단계에서는 고객인 선사, 운영사, 각 기업들의 의견과 개발된 기술을 바탕으로 보완발전을 통해 실질적인 동향파악과 기술발전을 수행 할 수 있도록 조직을 구성토록 해야 한다.

5. 결 론

본 연구에서는 급변하고 있는 항만환경의 변화에 대응하기 위하여 추진되고 있는 국내 항만기술 개발의 여건과 현황을 살펴보고 그에 따른 국내 항만기술 개발을 위한 발전방향을 살펴보았다. 우선적으로 기존 해양과학기술속의 일부분으로 포함되어 추진되고 있는 항만기술 분야에 대하여 기존에 정립되지 못하였던 각 항만관련 기술별로 세부적 분류를 수행하였으며 항만기술의 정립을 통해 현재 추진 중인 항만기술 관련 개발현황을 제시하고 분석해 보았다. 이에 따라 향후 미래의 항만기술 분야 개발에 있어 나아가 방향을 항만기술개발 추진전략의 수정, 항만기술 분야의 정립, 항만기술개발계획의 체계화, 체계적 개발 로드맵 수립에 따른 과제 발굴, 항만기술 관련조직의 신설 및 보완 등 크게 5가지로 구분하여 제시하였다.

이러한 항만기술 발전방안을 통해 세계 항만환경의 변화에 신속하게 대응하고 국내 항만기술 발전과 관련분야의 활발한 연구, 관련 산업의 파급효과를 기대할 수 있을 것으로 판단한다. 본 연구를 통해 정부, 연구소, 대학, 민간기관, 운영사 등 국내 항만관련 기관들의 향후 항만기술정책개발 분야, 연구개발 분야, 항만운영분야, 항만설계분야, 항만건설 분야, 항만장비개발 분야 등 관련분야에서의 정책수립과 항만산업분야의 중장기 계획 및 개발방향을 수립하는데 기여하고자 한다. 향후 연구방향은 본 연구를 바탕으로 관련 기관 및 전문가들과의 세부적 설문, 면담조사 등을 통해 보다 객관화되고 세부적인 개발방향과 대응기술 등에 대한 연구를 수행하고자 한다.

후 기

본 논문은 해양수산부의 2006. 11. “중장기 항만기술 발전 기본계획(변경)”을 위한 정책과제로 반영되었으며 본 연구내용을 정책으로 채택하여 주신 해양수산부 기술안전과 강호석 주임께 감사드립니다.

참 고 문 헌

- [1] 기획예산처, 주요재정 통계, <http://www.mpb.go.kr>.
- [2] 과학기술부, 과학기술통계DB, <http://www.most.go.kr>.
- [3] 한국과학기술기획평가원(2006), 2005-2006년도 정부연구개발 예산현황 분석.
- [4] 해양수산부(1998), 중장기 항만기술 발전 기본계획.
- [5] 해양수산부(1999), 21세기를 대비한 중장기 항만기술 발전 기본계획.
- [6] 해양수산부(2004), 해양과학기술(Marine Technology, MT) 개발계획.
- [7] 해양수산부(2005), 중장기 항만기술발전 기본계획(2차).
- [8] 해양수산부(2005), 항만 및 여항 설계기준서.
- [9] 해양수산부(2006), 중장기 항만기술 발전 기본계획(변경).

원고접수일 : 2006년 12월 28일

원고채택일 : 2007년 2월 20일