

한국기계(연)의 해양공간이용 대형 복합플랜트 개발 사업

정태영 · 정정훈 / 한국기계연구원 구조시스템연구부

1. 서 언

지금까지는 해양개발에 대한 국민들의 인식 부족과 국가정책 차원에서의 지원미흡으로 본격적인 해양개발이 이루어지지 못하고 있으나 삼면이 바다로 둘러싸여 있고 육지면적이 협소하여 인구밀도가 높은 우리나라에서 앞으로 해양공간을 생산이나 거주 또는 여가선용의 공간으로 잘 활용할 필요가 있다는 데는 이론의 여지가 없다고 하겠다. 그러나 해양공간의 활용을 위한 기술개발은 그 범위와 규모가 매우 커서 막대한 예산과 기술력이 동원되어야 하므로 정부의 주도아래 관련 산업계, 학계, 연구계가 모두 힘을 합쳐 수행하지 않으면 안된다. 정부에서도 이러한 점을 인지하여 해양 및 해양자원의 합리적 개발, 이용과 보전에 필요한 기본정책방향을 제시하기 위해 “해양개발기본법”을 제정하고, 이에 근거하여 해양공간의 활용방안을 주내용으로 하는 해양공간의 이용 및 개발을 주요 시책의 하나로 포함하고 있는 “해양개발기본계획”을 제안하여(1996. 1. 6) 다가오는 해양시대에 적극적으로 대처하기 위한 범국가적 정책을 추진하고 있다. 한국기계연구원에서는 이러한 국가정책에 발맞춰 그 간에 축적된 기계, 선박해양 및 재료분야 전문 기술을 바탕으로 “해양공간이용 대형 복합플랜트 개발” 사업을 연구소에서 중점적으로 수행하여야 할 Star project로 선정하고 과학기술처 지원하에 관련 산업계, 학계, 연구계와 협동하여 1996년부터 본격적인 연구를 시작하게 되었다.

2. 해상 플랜트의 특징

해상플랜트(Barge Mounted Plants, BMP)는 그림 1에서 보듯이 해상의 부유구조물 위에 생산/물류/거주/레저 등의 활동을 위한 각종 시설이 설치된 것으로 육상플랜트에 비하여 다음과 같은 특징 및 장점을 갖고 있다.

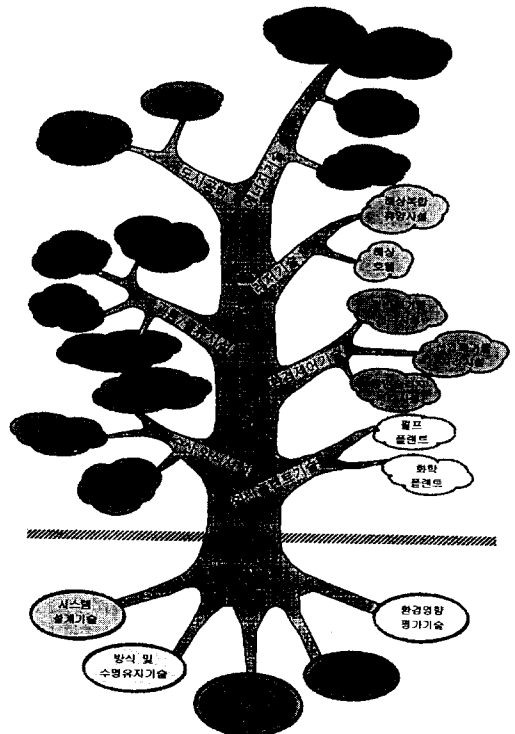


그림 1. BMP 기술개발 계통도

■ 경제성

육상의 용지 난을 해소할 수 있으며 대규모 냉각수 취득이 용이하다는 장점이 있다. 또한, 표준화 모델을 개발함으로써 series 건조를 통한 원가절감이 가능하다.

■ 기술적 특성

설계 시공 유지 관리 분야에 대한 고도의 엔지니어링 기술이 필요하며 타산업으로의 기술적 파급효과가 크다. 또한, 표준화가 용이하여 Module화 된 부분은 공장에서 선 조립할 수 있으므로 공기단축이 가능하며 생산표준화에 의한 품질관리 고도화를 달성할 수 있다.

■ 안전성 및 내구성

부유식 해상구조물에 대하여는 지진의 영향을 배제할 수 있으므로 설계기준이 대폭 완화되며 철저한 안전진단 시스템을 구축함으로써 구조적 안전성과 내

구성 확보가 가능하다. 또한 표준화 설계에 따라 생산되므로 시설의 유지, 보수관리가 용이하다.

■ 환경문제

육상의 주민기피시설을 유치하므로써 심각한 혐오 시설에 대한 육상 용지 난과 환경문제를 해소할 수 있다. 또한 부유식 해상구조물은 매립식에 비하여 해양환경과 주민의 어업권 문제에 대한 영향이 작으므로 평가되고 있다.

■ 기능성

수요지와 인접한 장소에 설치 가능하다. 또한 시설의 개조 증설이 용이하며 쉽게 이동이 가능하므로 수요변화에 의한 설치장소의 변경과 철거가 용이하다.

3. 연구개발 기본계획

본 연구사업에서는 해양공간이용 극대화를 위한

표 1 단계별 연구개발 추진계획

		1996	1997	1998
단 계	부유구조물기술	초대형 부유구조물 해석/설계기술 연구	부유구조물 모형제작 및 해양수조시험 검증	초대형 부유구조물 설계/건조기술 확립
	담 수 화 기 술	증발식/역삼투압식 담수화기술 연구	0.1 ton/hour 담수화설비 개발	2 ton/hour 담수화설비 개발
	해 상 소 각 기 술	사업타당성 조사 (대상지역 : 수도권, 인천, 부산)	소각장의 해상건설을 위한 인터페이스 기술 개발	
2 단 계 (9 9 1 2 0 0 1)	<ul style="list-style-type: none"> · 1단계에서 얻어진 부유구조물 기술과 담수화 기술을 바탕으로 해상 발전/담수화 플랜트를 제작하여 실증시험을 실행한다. <ul style="list-style-type: none"> - 담수화용량 : 30 ton/hour - 발전 용 량 : 3,000KW - 바-지 크기 : 60×40×10(m) * 플랜트 규모는 예상수요기관(정부, 지방자치단체 또는 산업체)과 협의하여 추후변경 가능하며 이에 따라 2단계 연구비는 조정될 수 있다. · 1단계 사업에서 개발된 해상소각기술을 기반으로 하여 수도권, 인천시, 부산시 등 지방자치단체들을 상대로 폐기를 해상 처리시스템의 수요처를 확보할 수 있도록 노력하며 수요처가 발생하는 경우 별도의 연구개발비를 확보하여 사업을 추진한다. 			

핵심기반기술의 확립과 경제적이고 안전한 해상 대형 복합 플랜트 개발을 연구개발의 최종목표로 하여 해상 발전/담수화 플랜트를 개발대상 플랜트로 선정하였다. 연구개발 사업의 총연구기간은 6년, 총연구비 규모는 450억원(정부 : 180억원, 민간기업 : 150억원, 예상수요기관 : 120억원)이다. 연구는 2단계로 각 3년씩 나누어 수행되며 단계별 연구개발 추진계획은 표 1과 같다.

해상 발전/담수화 플랜트는 현재까지 국내에서는 수요가 별로 없었으나, 포항 부산등 임해공업단지와 연안 도서지역에서는 현재에도 가끔 물의 부족현상을 겪고 있으며 앞으로도 인구증가, 산업화, 기상이변등

으로 인하여 물 부족현상이 더욱 심화되리라 예상된다. 따라서 이에 대한 대비책으로 해상 발전/담수화 플랜트를 본 연구사업의 개발대상 플랜트로 선정하였다. 이것은 특히 가까운 장래에 필요할 것으로 예상되는 대형 해상 원자력 발전/담수화 플랜트 개발을 위한 선행적 연구의 의미를 갖는다.

해상 발전/담수화 플랜트 개발과 함께 폐기물 해상 처리시스템과 해상 port에 대한 사업 타당성을 검토한 후 타당성이 확인된 플랜트는 본 연구사업과 병행하여 관련 산업체와 공동으로 개발 사업을 추진할 계획이다. 특히 폐기물 해상 처리시스템은 현재 정부가 추진하고 있는 한 마을 한 소각로 설치계획에 대한

표 2 1단계 연구개발 내용

연구과제명	연구개발내용
시스템 종합기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> ● 시스템개발 총괄 ● 부유구조물-기계시스템 인터페이스 기술 개발 ● 부유구조물의 3차원 제품 모델 개발 ● 해상 물류시설 고도화기술 개발
부유구조물 파랑응답 해석기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> ● 파랑하중/응답 해석기법 개발 ● 돌핀계류시스템 종합설계기법 개발 ● 부유구조물 유탄성 응답해석기법 개발
부유구조물 구조 용접기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> ● 대형 구조물의 파랑중 구조응답 해석기법 개발 ● 구조물 건전성 모니터링시스템 개발 ● 용접부의 피로강도 해석기법 개발 ● 부유구조물 제작을 위한 수중용접 기술 개발
부유구조물 방식 및 수명연장 기술개발	<ul style="list-style-type: none"> ● 대형 구조물의 방식 시스템 개발 ● 해양구조물의 부식 평가 및 수명예측 기술 개발 ● 해수용 고내식 재료 개발 ● 해양구조물의 수중 결함탐지 기술개발
해역정온화 기술 및 주변시설 설계기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> ● 파랑제어 구조물 설계기술 개발 ● 해수유동제어 기술 개발
폐기물 해상 처리시스템 개발	<ul style="list-style-type: none"> ● 폐기물 해상 소각로 인터페이싱 기술 개발 ● 폐기물 해상 처리의 타당성 조사
고효율 담수화 기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> ● 고성능 담수화 시스템 설계기술 개발 ● Fouling 방지기술 개발 ● 고성능 해수증발기 기술 개발

보완책으로 개발될 수 있을 것으로 보며, 이를 위해서 1단계 연구사업에서 개발된 해상소각기술을 기반으로 하여 수도권, 인천시, 부산시 등의 지방자치단체를 상대로 폐기물 해상 처리시스템의 수요처를 확보할 수 있도록 노력을 경주할 계획이다.

본 연구사업의 성공적인 수행을 위해서 한국기계연구원 선박해양공학연구센터에 올해내로 완공될 해양공학수조와 현재 보유하고 있는 국내유일의 대형구조실험 설비를 비롯한 각종 시험장비, 기계설비들을 적극 활용하고, 국내 대학의 연구인력을 폭넓게 이용하여 관련 요소기술 개발 및 기초연구를 수행하며, 산업체가 필요로 하는 실질적인 연구를 수행하여 관련 산업계의 적극적인 참여를 유도할 것이다. 또한 필요한 기술에 대하여는 국제협력 혹은 국제공동연구를 통하여 중간진입전략도 구사할 계획이다.

현재 본 사업에 참여하고 있는 기업은 모두 8개 기업으로 삼성중공업, 현대중공업, 현대건설, 한국전력, 진도종합건설, 한국열유체, 보성플랜트, 한국정수공업이며, 위탁연구기관으로는 한국폐기물학회, KIST, KAIST, 한국선급, 산업과학기술연구소, 부산수산대, 서울대, 연세대, 영남대, 항공대, 해군사관학교, 해양대, 홍익대 등이 있다.

4. 1단계 연구개발 내용

본 사업의 1단계에서는 해양공간 활용을 위한 기반 기술이 되는 대형 부유구조물의 설계 및 해석에 대한 핵심기술과 개발대상 플랜트기술인 담수화기술과 해상소각처리기술, 또한 이들을 종합하는 시스템 종합기술의 확립을 목표로 연구를 수행한다. 이를 효율적으로 수행하기 위하여 본 사업을 7개의 중과제로 분류하였는데, 과제별 주요연구개발 내용은 표 2와 같다.

5. 기대효과

본 사업이 성공적으로 수행되면 대형 부유식 구조물 기술과 대형 기계장치 기술을 효율적으로 조합하는 대형 복합 해상플랜트 개발 능력을 확보하게 됨으로써, 해상 플랜트산업을 고부가가치 수출전략산업으로 육성 가능하게 되며, 국내 플랜트 엔지니어링 기술 수준 도약의 계기가 될 수 있을 것으로 판단된다. 또한 사회, 경제적으로도 대형복합 해상 플랜트 개발을 통하여 해상공간을 충분히 활용하므로써 육상 용지난을 경감시킬 수 있으며 특히, 계속 증가추세에 있는 육상기피시설물, 예를 들면 폐기물 처리시설, 대형공항, 원자력발전소 등의 수요에 능동적으로 대처할 수 있게된다.



정태영

- 1952년 9월 15일생
- 1987년 6월 미국 MIT 해양공학 박사
- 1980년 8월~현재 한국기계연구원 구조시스템연구 부장
- 관심분야 : 선박 및 해양구조물 동역학, 유체유기진동



정정훈

- 1962년 7월 12일생
- 1991년 2월 서울대학교 조선해양공학 박사
- 1992년 3월~현재 한국기계연구원 구조시스템연구부 선임연구원
- 관심분야 : 충격해석, 구조진동해석