

우리나라의 海洋構造物 관련 研究動向과 開發方向

曹 圭 楠

〈現代船舶海洋研究所 室長〉

〈목 차〉

- I. 머릿말
- II. 현재 한국에서 진행되는 해양 구조물 관련 연구개발
- III. 한국에서의 해양 구조물에 관한 연구 개발 전망
- IV. 맺는말

I. 머릿말

근간에 우리나라는 선박, 해양 구조물 및 기타 다른 산업장비, 설비의 건조 등에서 큰 성가를 얻게되었다. 그중에 1974년 처음으로, 반잠수식 해양 구조물을 성공리에 건조, 수출하는 성과가 이루어졌으며, 그 후로부터 한국은 해양 구조물 제작의 주역이 되었다. 조선 해양 관련 회사들에게는 다른 관련 연구기관에 비하여 해양 구조물의 설계 및 제작을 위한 자체 기술개발의 필요성이 절실하였다. 따라서 각 기업체는 이와 관련한 기술 개발을 중점적으로 수행하였으며, 이러한 노력의 결과, 한국에서는 해양 개발을 위한 다양한 해양 구조물을 생산할 수 있는 단계에 이르렀다. 그러나, 세계 선진국들은 장기간에 걸친 지속적인 해양 관련 기술개발 연구를 수행하였고 투자 또한 막대하

였기에, 한국의 경우에도 대학, 연구소 및 기업의 지속적인 장기 공동연구 수행과 함께 국제적 협력을 모색해 나아가야 할 것으로 생각된다. 본고는 해양 구조물과 관련된 우리나라의 기술 상황과 현재 연구개발되고 있는 해양 구조물에 관한 것이며, 국내외적으로 상호 협조를 필요로 하는 연구 개발활동 전망에 대한 고찰이다.

II. 현재 한국에서 진행되는 해양 구조물 관련 연구 개발

1. 부유식 해양 구조물 개발

전형적인 부유식 해양 구조물로는 반잠수식 시추선이 있다. 이 구조물은 일반적인 선박들과는 외관 및 기능상으로 상당한 차이가 있으며, 따라서 각 구성 요소에 관련한 기술적 문제가 다르게 나타낸다. 데크, 컬럼, 폰툰으로 구성되어 있는 이 반잠수식 시추선의 설계에 있어서 가장 중요한 점은 파도가 발생하는 수면 밑의 아랫쪽에 부양성이 있는 구조물을 위치시킴으로서 이들 구조물에 영향을 미치는 파력의 영향을 효과적으로 줄이는데 있다. 반잠수식 시추선은 탐사 시추를 목적으로 사용되지만 석유 생산을 위하여 사용되기도 한다. 현재 이 해양 구조물과 관련된 연구가 우리나라에서 활발히 진행되고 있다. 그림 1은 한국에서 건조되었던 반잠수식 시추선의 전형적인 모습을

보여주고 있다. 탐사 시추를 목적으로 하는 반잠수식 시추선의 설계는 부유/안정성, 한정된 운동, 점진적 파괴에 대하여 견딜 수 있는 강도에 관점을 두고 이루어진다. 한국에서 성공적으로 건조된 반잠수식 시추선은 지금까지 20여개에 이르며, 이 기간중에 발생되었던 기

술적 문제들을 분류하면 아래와 같다.

- (1) 비손상 및 손상시의 구조 동역학적 평가
- (2) Tubular Joints의 피로파괴 평가
- (3) Substructure의 국부강도 평가
- (4) 운동, 안정성 평가 및 그에 부합되는 모형시험

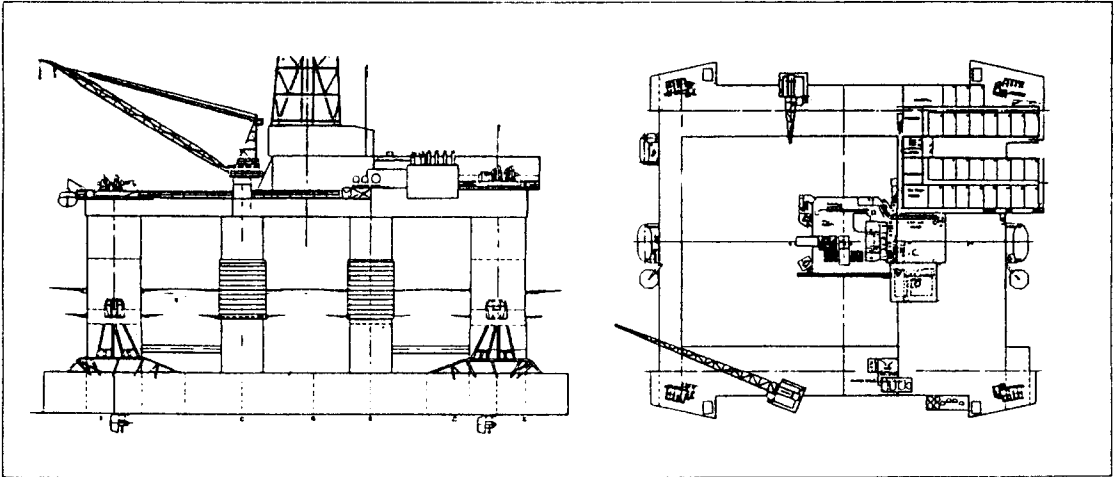


그림 1 한국에서 건조된 전형적인 반잠수식 시추선

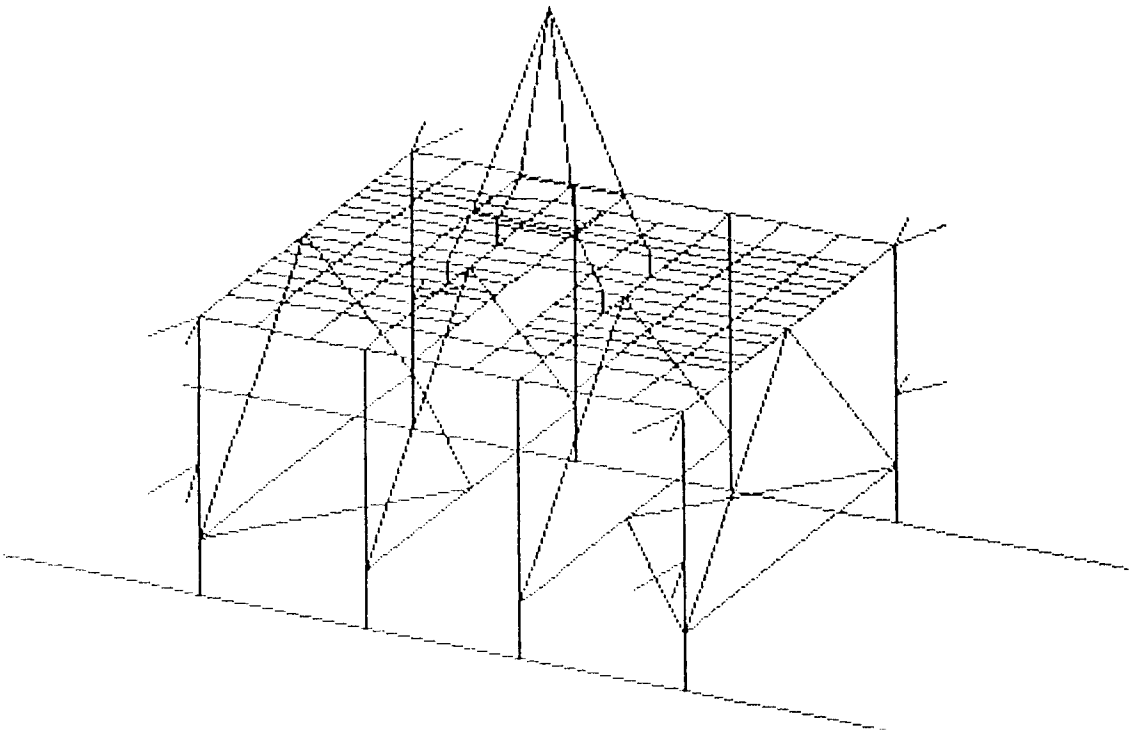


그림 2 반잠수식 시추선의 주 강도 해석을 위한 FEM 모델

(5) Dynamic Positioning 및 계류 해석

(6) 그 밖의 해석 및 평가

반잠수식 시추선의 설계/해석에서 발생하는 이와같은 기술적 문제들을 해결하기 위하여 한국에서는 지난 20여년 동안 다양한 해석과 모형 시험을 수행하였다. 그림 2는 주장도 해석을 하기 위한 반잠수식 시추선의 전형적인 유한요소 모델을 보여주고 있으며 매우 복잡한 모형시험과 해석을 제외한 대부분의 관련 기술들이 확립되어 오고 있다[1].

현재 한국의 몇몇 연구소에서는 부유식 구조물과 관련된 다방면의 연구개발을 수행하고 있다. 한국해양연구소(KORDI)에서는 기상 관측 및 환경 조건 등에 관한 기초 연구를 수행하고 있으며, 한국해사기술연구소(KRISO)에서는 설계기술, Constructability, 안정성과 특히 유체역학 관련 연구를 수행하고 있다. 이들 정부지원 연구소 외에 기업 부설 연구소인 현대선박

해양연구소(HMRI)는 설계 기술과 이들의 실제 응용에 관심을 가지고, 부유식 구조물 관련 설계/해석 과제 등을 수행하고 있다.

한국에서 건조된 반잠수식 해양 구조물 외에, 한국의 연안 환경 조건에 적합하고 경제적으로 가치가 있는 초기 원유생산 시스템이 지난 몇년 전에 개발되었다[2]. 이 시스템은 80,000 DWT 탱커, Single Anchor Leg Storage (SALS) Mooring과 공정설비 시설로 구성되어 있다. 이 시스템의 설계, 해석 및 모형 시험은 국제선급협회의 승인을 취득했다. 부유식 해양 구조물에 대한 연구개발은 계속되어야 하며 극한지에서 작업할 수 있는 차세대 반잠수식 시추선 개발 등은 시급히 착수해야 할 과제 중의 하나이다.

2. 고정식 해양 구조물 개발

과거 30여년 동안 세계적으로는 Steel jacket

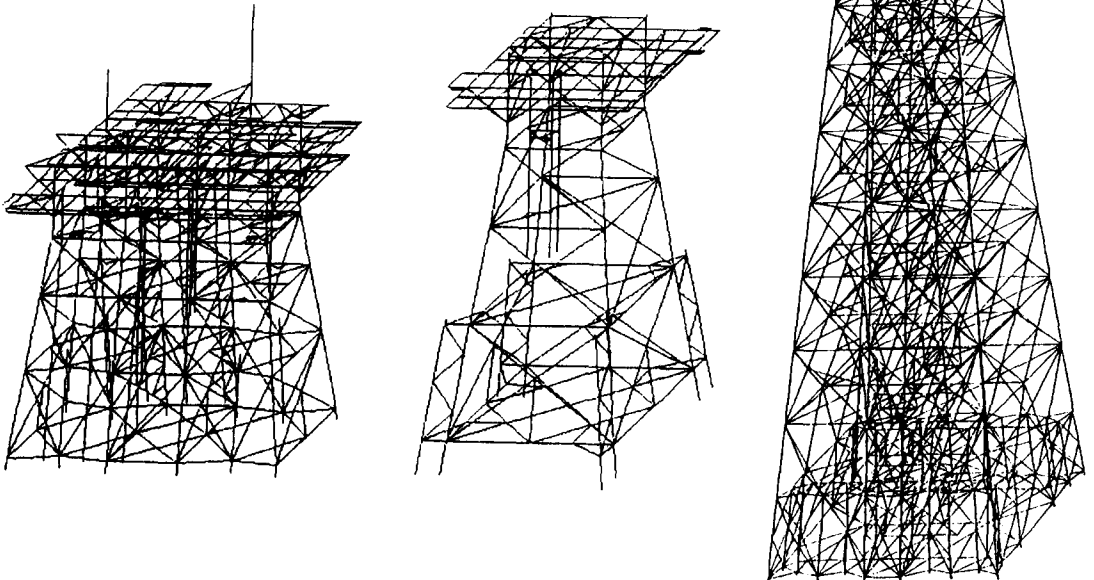


그림 3 전형적인 자켓 구조물의 FEM 모델

type, Concrete gravity type, Tension leg platform type 등 다양한 종류의 고정식 해양 구조물이 개발되었다. 오늘날 세계 각지의 만과 대양에 있는 해양 구조물은 10,000여개 이상이고 이들 중 지난 20여년 동안 한국에서 건조된 고정식 해양 구조물의 숫자는 수백개가 넘으며, 현대중공업(HHI)에서는 33억 달러에 이르는 Jacket 구조물을 건조 수출하였다.

해양구조물의 설계, 건조에는 해양학, 기초공학, 구조공학, 조선공학, 해양 토목공학 등의 다양한 연구 분야를 종합적으로 필요로 한다. 현재 고정식 해양 구조물의 설계/해석에서 발생하는 대부분의 기술적 문제들은 한국 자체의 기술로도 해결 가능한 단계에 이르렀다. 그림 3은 지난해에 한국에서 건조된 Jacket의 구조 해석을 하기 위한 유한 요소 모델을 보여주고 있다[3].

고정식 해양 구조물을 설계하기 위해서는 몇 단계의 과정을 필요로 한다. 그림 4는 고정식 해양 구조물의 해석/설계 단계를 개략적으로 보여주고 있으며 설계/해석시에 발생하는 기술적 문제들을 분류하면 다음과 같다.

- (1) Inplace시의 구조 동역학적 평가
- (2) Loadout/Transportation 안정성 평가
- (3) Tubular Joints의 피로 파괴 평가
- (4) Tubular Joints의 극한 강도 평가

- (5) 설치 안정성 평가
- (6) 국부 강도 평가

HHI 부설 연구소에는 지난 5년 동안 Inplace 상태의 구조 동역학적 해석, 운송중에 발생하는 피로 강도 해석, 충돌에 의한 극한 강도 평가, Loadout 해석, 관련 Computer program 개발, 지반의 거동에 의하여 발생하는 지반-구조물 상관관계 연구 등의 프로젝트를 수행하였으며, 이들과 관련된 연구 결과에 대하여 선주나 관련 기술 단체들의 인정을 획득하였다. 한편, 한국과학기술원(KAIST)에서는 지난 10여년간에 수행된 고정식 해양 구조물 설계를 보다 효율적이고 신속하게 수행하기 위한 포괄적인 고정식 해양 구조물 설계 지침서를 작성하였다[5]. 이 연구는 한국에서 고정식 해양 구조물과 관련한 연구의 초석이라고 할 수 있다. 고정식 해양 구조물 관련 기술은 부유식에 비하여 상당한 부분이 정립되어 있는 상태이고 극히 어려운 문제, 예를들면 구조물 설치 지반의 움직임과 군파일의 복합적 영향에 의한 자켓의 안정성 문제 등을 제외한 대부분의 요소 기술은 확립하고 있다고 생각된다.

3. 해저 채광 탐사 기술 개발

심해저는 인류에게 끊임없는 지식의 탐구를 요구하는, 잠재적으로 가장 귀중한 개척 분야

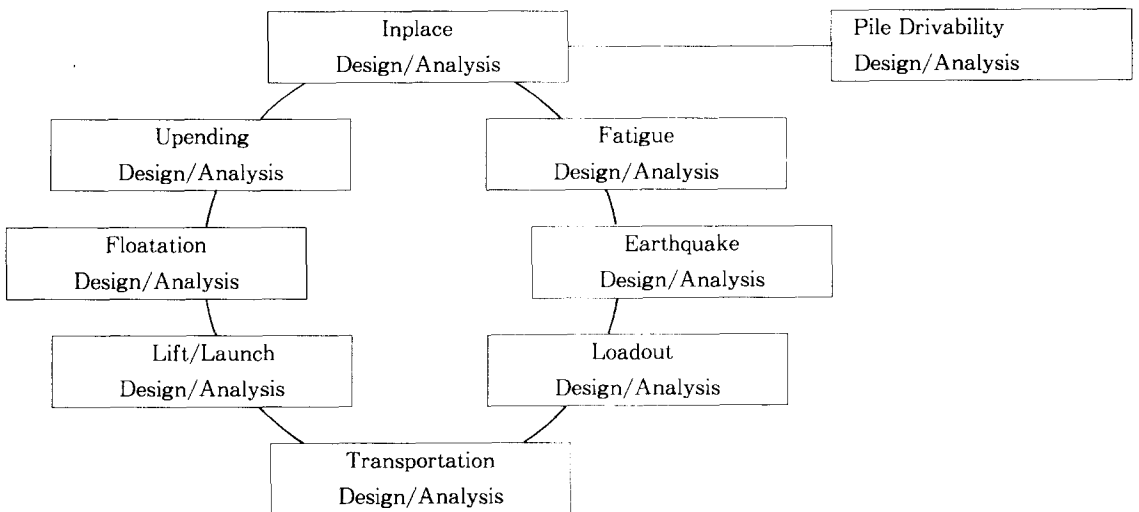


그림 4 고정식 해양 구조물의 도식적 설계/해석 과정

의 하나이다. 경제적인 관점에서 볼 때 중요한 심해 자원인 망간단괴의 개발은 다양한 기술과 관련 연구를 기초로하는 실질적 응용 연구 개발을 필요로 하며 현존하는 선박이나 Surface platform의 대부분은 망간 단괴나 Deep water crust의 개발에 적용될 수 있다.

해저 채광 기술 개발을 위해서는 유인 혹은

부인 잠수정의 개발이 필요하다. 1986년에 KRISO에서는 '해양 250'을 한국에서는 처음으로 개발하였다[그림 5]. 이 잠수정은 한반도 주변의 바다와 해저 탐사를 목적으로 개발되었으며[6] 길이 7m, 넓이 2.4m, 높이 2.6m, 9.5톤의 무게로 3노트의 속도를 낼 수 있고 수중 250m에서도 조작 가능하도록 제작되었다[그

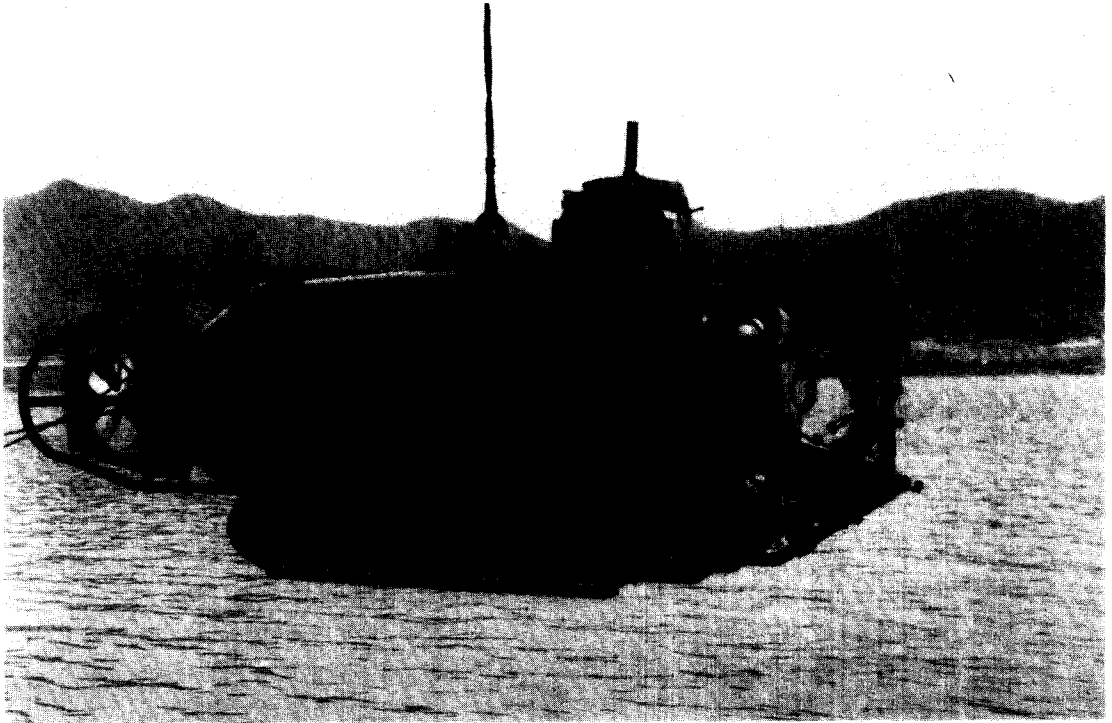


그림 5 한국에서 개발 건조된 해양 250

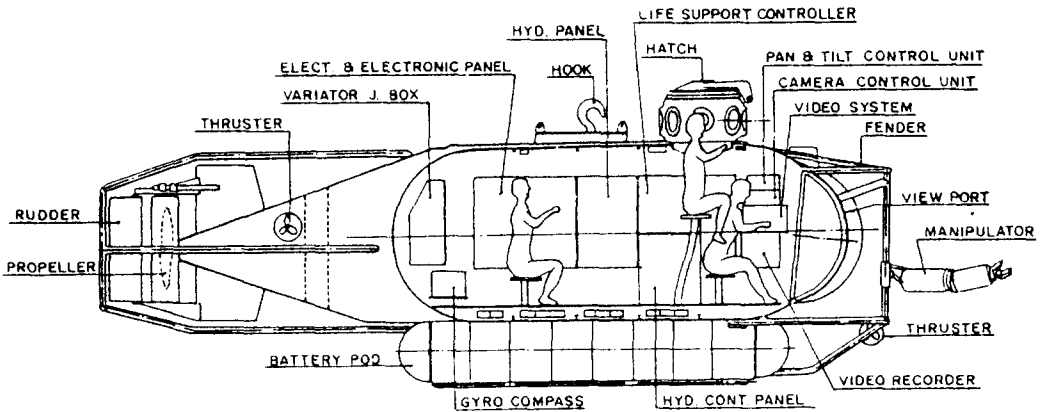


그림 6 해양 250의 주요 제원

림 6]. 이 잠수정의 개발을 위하여 사용된 기술은 ROV와 같은 해저 채광 기술 개발을 위한 새로운 장비의 개발 연구에 이용될 수 있다.

해저 채광 시스템 개발과 관련하여 최근에 한국에서 수행되고 있는 기초 연구분야는 케이블 동력학이다. ROV의 작업의 깊이가 증가함에 따라서 Tether cable의 거동이 복잡해지고, 케이블의 정적, 동적 해석이 중요한 요소로 등장하였으며 이와 관련하여, Cable-ROV 시스템의 설계 해석을 위한 연구가 수행되어져 왔다[7, 8].

4. 해양 구조물을 위한 해상 작업

해양구조물과 관련된 성공적인 해상 작업을 위하여 요구되어지는 기초 기술에는 제작후의 Loadout, 해상운동, 진수 및 설치 등이 있다. 규모가 작은 해양구조물의 경우에는 특별한 어려움이 없이 해상작업이 가능하지만 규모가 큰 경우에는 복잡한 기술과 컴퓨터의 도움을 필요로 한다. 최근에 한국에서는 세계에서 가장 큰 Jacket 구조물의 하나인 375m 높이의

EXXON Harmony Jacket과 334m 높이의 Heritage Jacket을 제작, Loadout, 운송하여 미국의 서해안에 설치하였다. 이들 Jacket의 Loadout, 운송해석은 관련 컴퓨터 프로그램 및 기술 개발과 함께 한국에서 수행되었다. 이와 같은 진보된 기술들은 성공적인 해상 작업을 위하여 개발되었으며, 다음과 같은 보다 발전적인 연구로 이어지고 있는데, CAMOS (Computer Aided Marine Operation System)는 대규모 해양 구조물의 Loadout, Towing 및 Transportation, Launch, Floatation, Upending, Soil foundation failure study, Pipelaying technique, Piling, Soil moving effect study, 운송 중의 계측과 데이터 분석 등과 관련한 해상 작업을 위한 총괄 시스템을 칭하는 국제적인 단계에 있다. 그림 7은 한국에서 제작된 EXXON Harmany Jacket의 Loadout 광경을 보여주고 있다.

이상에서 우리나라의 대표적인 해양 구조물 관련 연구 개발 상황을 살펴보았으나 이밖에 많은 부분의 연구개발이 활발하게 진행되고 있다고 생각된다.



그림 7 엑슨사의 Harmony자켓의 Loadout

Ⅲ. 한국에서의 해양 구조물에 관한 연구 개발 전망

해양 구조물과 관련한 한국의 미래 연구 개발 분야는 석유 개발 생산 설비 및 관련 극지 개발, 심해 개발, 해양 목장 시스템, 해양 공간 이용 등의 분야로 생각된다. 이들 분야는 한국의 해양 산업화를 위하여 필수적인 분야라고 할 수 있으며 이와 관련하여 이 분야에 대한 국내외적인 산·학·연의 공동 연구가 절실히 필요하다고 생각한다.

1. 석유 개발 생산 설비

과거 수십년 동안에 해양 기술 개발, 특히 해양으로부터의 석유 개발은 놀라운 발전을 거듭했다. 그러나 시추 깊이가 깊어짐에 따라서 기술적 문제들이 더욱 복잡한 형태로 나타나기 시작했으며 이런 문제들은 관련 기관들의 상호 노력에 의해서만 해결 가능할 것이라고 여겨진다. 1900년대 초에 석유 개발을 하기 위하여 연안 구조물을 이용한 시추를 시작으로, 다양한 종류의 Platform이 개발되었다. Jacket platform, Jack-up-platform, 반잠수식 시추선, Concrete gravity platform과 TLP, Guyed Tower와 같은 Compliant structure가 그러한 것들이다. 시추 깊이가 깊어짐에 따라서 비용과 안전을 고려하여 새로운 형태의 해양 구조물의 개념 설계가 전개되어왔다. 그 중 1960년대에 반잠수식 혹은 Floating multi-hull tubular 구조물이 등장하였으나 시추 깊이가 깊어짐에 따라서 Dynamic positioning과 System controlling과 같은 기술적 난제에 부딪치게 되었다. 이들 기술적 난제들을 해결하기 위하여 유체역학, 구조역학, 재료공학 및 제어 기술분야에서의 보다 깊은 연구가 필요하게 되었다. 따라서 종합적인 연구 개발과 다른 분야와의 상호 협조의 필요성이 인식되기에 이르렀다.

심해 석유 자원의 개발을 위하여 해결해야 할 문제들은 시스템의 효과적인 Dynamic positioning, Mooring techniques, 파이프의 Hydrodynamic interactions Riser의 Vortex

shedding와 Pipelines 최적 설계, 진동문제, 부식문제 등이 있다. 이러한 문제점들은 상호 관련되어 발생하기 때문에 총괄적인 종합 시스템 처리 기술을 강력하게 필요로 한다. 그림 8은 석유 개발 생산을 위하여 제작된 해양 구조물들을 보여주고 있다. 작금의 개발 추세를 보면 점점 더 Harsh Environments(극한지)에서 작업할 수 있는 해양 구조물 개발 쪽으로 나아가고 있음을 쉽게 알 수 있고, 이에 따라 관련 기술 개발도 빠른 속도로 이루어 지지 않으면 안될 입장에 있다.

한편 극한지 해양에 있는 광물 자원에 대하여 알려진 바가 많지는 않지만 귀중한 자원의 보고임은 분명하다. 이런 귀중한 보고를 개발하기 위해서는 빙역학, Permafrost, 기초공학과 해양공학의 연구가 필요하다. 현재 극지 개발의 대부분은 석유 자원을 위한 해양 구조물 관련 기술이 주류를 이루고 있고, 미래 연구분야로는 빙-구조물 상관관계, Ice force 예측, 저온 재료 및 용접 기술 개발이 있다. 현재 한국에서는 빙역학 및 빙-구조물 상관 관계에 관한 연구활동이 활발하지 못한 상태이지만, 극지 개발의 중요성이 점차 인식되어가고 있으며 빙 관련 해양 구조물 연구 활동이 진행되고 있다.

2. 심해 개발

지난 30여년 동안 망간 단괴 채광을 위한 연구 기술 개발이 선진국들을 중심으로 활발히 일어났다. 12000ft에서 18000ft에 이르는 태평양의 심해가 망간 단괴의 주된 보고이며 이를 개발하기 위해서는 원격 조종 채광기, Surface platform system과 관련한 연구들이 필요하다. 따라서 Surface platform과 공조된 Recovery technologies, Seafloor crust-crushing system, Collectors, Hoisting systems, System controls 등이 미래에 한국에서 수행되어야 할 연구 개발 분야라고 할 수 있다. 그림 9는 각종 해저 광물 채취 시스템을 보여주고 있는데 이 분야에 대한 연구 개발은 국내에서는 이제 시작하는 단계이다.

심해 채광과 직접 관련이 있는 기술 개발 외에도 탐사 활동을 위한 연구가 필요하다. 미국

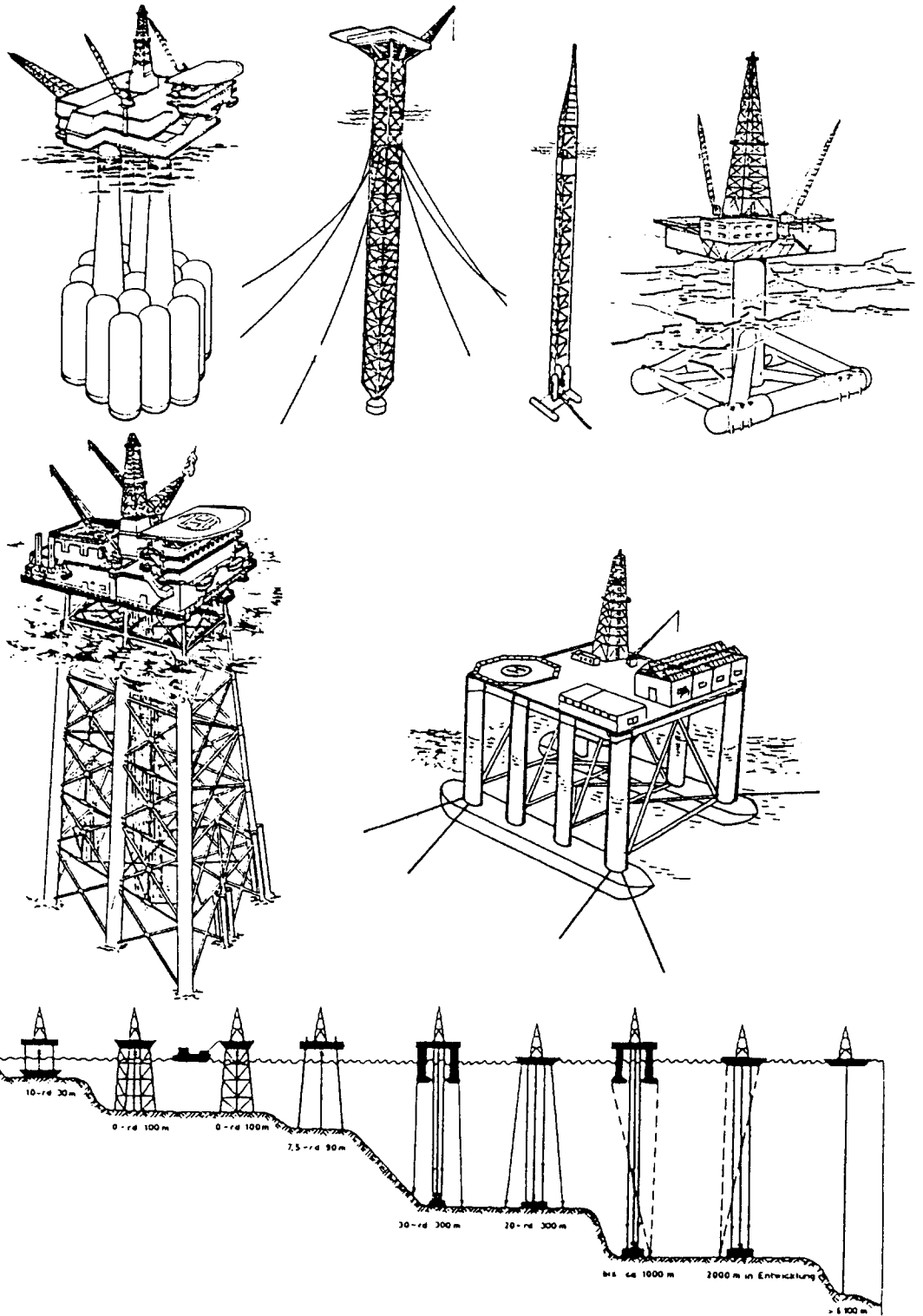


그림 8 원유 시추 및 개발을 위한 해양 구조물

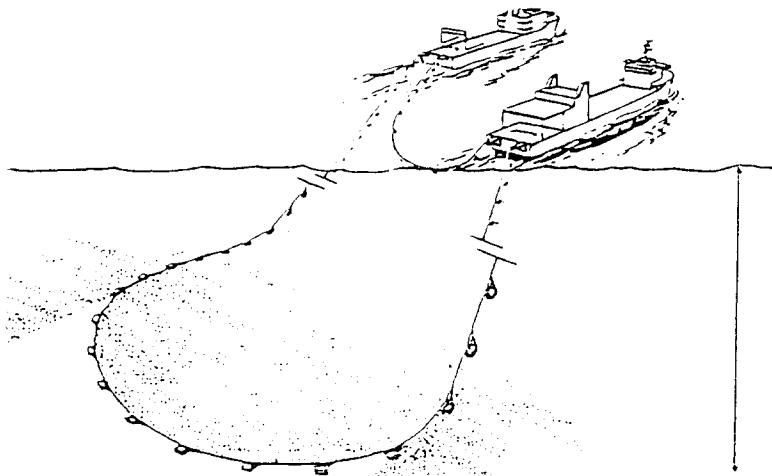
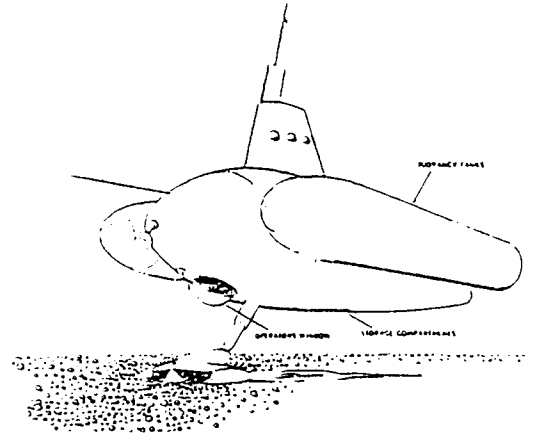
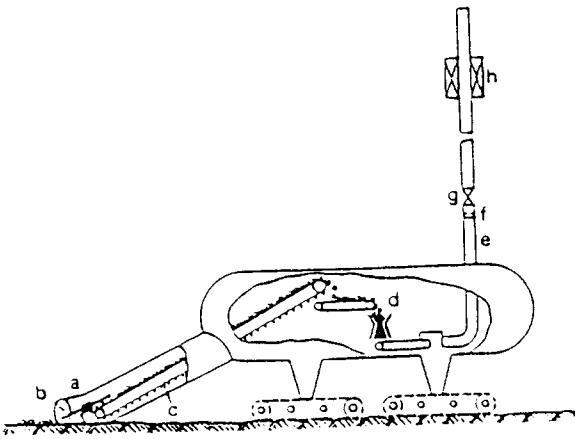
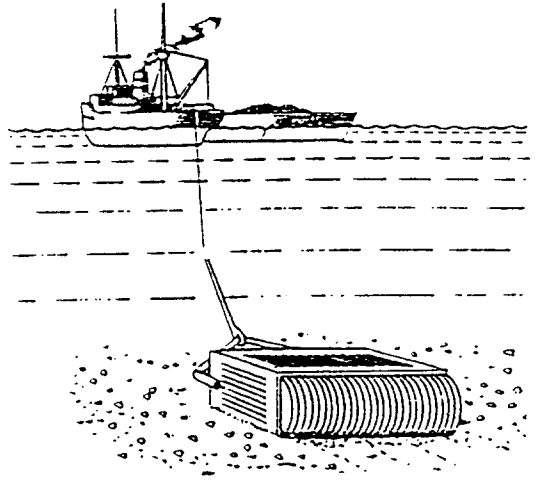
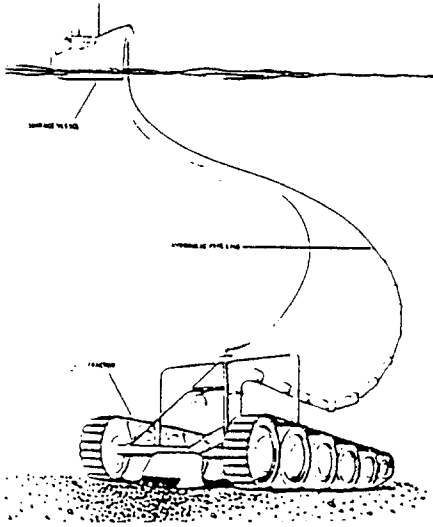


그림 9 심해 채광 시스템 개략도

이나 캐나다와 같은 선진국에서는 지난 20여 년 동안 탐사 활동을 위하여 상당한 투자를 해왔다. 자원이 부족한 한국의 경우에는 심해 개발이 지극히 당연한 것이며 정부에서도 해저 광물 자원 개발을 위한 심해 관련 사업에 지원을 하고 있다. KORDI는 1983년에 처음으로 태평양 순항 탐사를 실행했으며, 그후로 관련 업무를 활동적으로 수행했다. 한국 정부는 심해 채광기술 뿐만 아니라 해저 광물 자원 탐사를 목적으로 많은 기금을 투자할 계획을 세우고 있다[9].

3. 해양 목장 시스템 개발

바다의 목장화의 가능성은 무한하다. 그러나 이렇게 무한한 자연 자원을 효과적으로 이용하기 위한 방법론이 난제로 남아있다. 해양 목장 시스템의 개발, 예를들면 반잠수식의 Net cage의 개발은 미래의 해양 목장 시스템 연구분야 중의 하나라고 할 수 있다. 이러한 시스템의 개발에 있어서 구조물의 안정성, 내항성 그리고 계류에 관한 문제점들을 해결하는 것이 미래의 주된 과제라고 할 수 있으며 현재 일본에서는 많은 영양분을 함유한 심해의 바다물을 인공적인 방법에 의하여 용승시킴으로서 해양 목장을 운용, 유지하는 연구 프로젝트를 수행하고 있다. 이와 같은 해양 목장 시스템은 미

래의 주된 해양 구조물의 하나라고 할 수 있다. 수산업과 관련된 해양 구조물의 설계 해석 기술은 이제까지는 간과된 점이 없지 않으나 최근 관심있게 이 분야를 연구하는 움직임이 우리나라에서도 일어나고 있음은 매우 고무적이며 인공어초에 관한 연구, 인공어장을 위한 부유물 개발 연구 등은 상당부분 수행되고 있는 것으로 알려져 있다[10].

4. 해양 공간 이용

오늘날 경제 성장과 고도의 산업화에 따라 각종 산업시설의 증설이 계속되고 있으나, 육상의 공간부족, 지가상승, 지역 주민들과의 마찰, 공해문제 등 각종 난제로 인하여 육상에서의 새로운 산업 시설 입지 확보는 크게 어려워지고 있다.

따라서 미래에는 방대한 해양 공간을 효과적으로 이용하기 위하여 많은 연구 개발활동이 활발하게 일어날 것이다. 해양 공간의 이용은 석유 및 기타 저장시설, 산업공간 확보, 위락시설, 주거공간, 해양 에너지의 이용들을 포함한다. 산업 공간확보는 간척 사업 활동을 통하여 이미 대부분의 국가에서 시행되어져 왔다. 최근에 한국에서는 Barge mounted plant에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있으며 해상 공원, Fishing piers, Marinas, 수중 관광 잠수정 등이

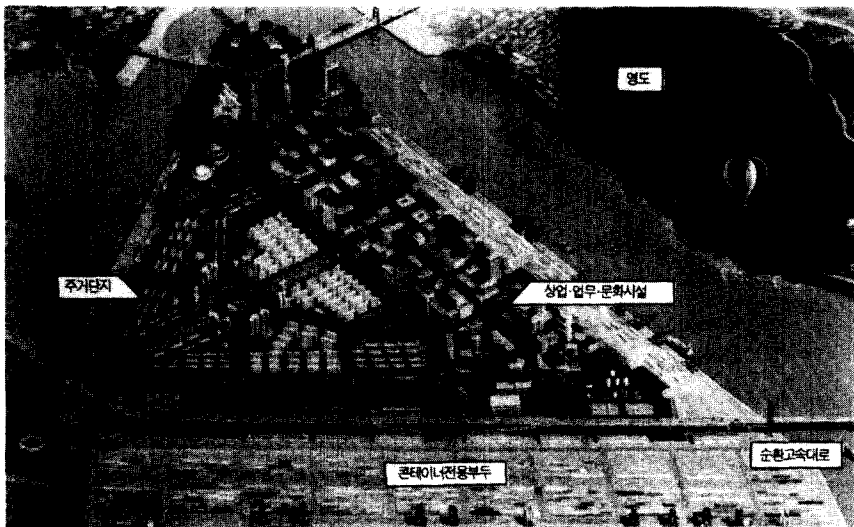


그림 10 우리나라의 부산에 세워질 인공섬

해양 공간 이용의 일환으로 제시되어 왔으며 해안선의 개량, 인공섬의 건설은 현재 진행중에 있다. 그림 10은 한국의 부산에 건설될 인공섬의 개략도를 보여주고 있다.

해양 공간을 이용하기 위해서는 환경 상태의 평가, 시설물의 기능 및 운영 조건의 결정, 외부 하중의 영향을 받는 구조물의 최적 설계, 건설 기술 및 운영 기술 등의 난제들을 해결해야 하며 환경 상태 및 외부 하중의 평가, 기초 및 구조물의 거동 해석과 구조물의 조종은 해양 구조물과 관련한 중요한 연구과제이다.

지금까지 해양구조물 관련 기술에 대하여 고찰하였으며 한국에서의 연구 개발 전망을 아래

와 같은 표로 정리하였으며 그에 따른 결과들을 기대하여 본다.

IV. 맺는말

앞에서, 현재 우리나라에서 수행하고 있는 해양 구조물 관련 연구개발 현황과, 해양 구조물 관련 연구개발 전망을 살펴 보았으며, 현재 진행하고 있는 연구외에도 수중로봇, 부유식 석유 저장 시스템, 인공 어장 구조물, 극지 관측탐사 구조물 등 관심을 갖기에 충분한 연구 개발 활동들이 있을 것으로 생각된다.

특히 작금에는 해양 공간 이용 연구개발 즉,

표 1. 한국의 해양구조물 관련 기술

구분 \ 단계	현 단계	가 까 운 미 래	다 음 미 래
해양구조물 설계/해석	<ul style="list-style-type: none"> 정적/동적 강도 해석 파일 기초 해석 극한 강도 해석 외부 하중 추정 	<ul style="list-style-type: none"> CAD/CAM 응용 소프트웨어 개발 S/S설계 Jack Up 설계 	<ul style="list-style-type: none"> 설계 자동화 시스템 독자적 해양구조물 개발 정교한 소프트웨어 개발 TLP 설계
해상 오퍼레이션	<ul style="list-style-type: none"> Loadout 해석 운송 해석 Pipelaying 해석 설치 해석 운동 해석 	<ul style="list-style-type: none"> Towing 해석 비선형 케이블 동력학 응용 Pipelaying 시스템 설계 	<ul style="list-style-type: none"> 최적 Pipelaying Vessel 설계 Computer Aided Marine Operation System
시험 및 실험	<ul style="list-style-type: none"> 피로 강도 극한 강도 케이블 동력학 시험 Sea Keeping Test 	<ul style="list-style-type: none"> 토질-구조물 상관관계 실험 Marine Operation Data Acquisition System Remote Operation System 	<ul style="list-style-type: none"> 해상 Operation 관련 데이터 베이스화 원격 조종 시스템 개발 시험 결과의 설계에 적용
해양 자원	<ul style="list-style-type: none"> 요소 기술 해양 에너지 이용에 관한 기본 연구 	<ul style="list-style-type: none"> 천해 광물자원 개발 해양 목장 시스템 설계 I 새로운 해양구조물 설계 	<ul style="list-style-type: none"> 심해 광물자원 개발 해양 목장 시스템 설계 II 해양 에너지 설비 설계
해양 공간 이용	<ul style="list-style-type: none"> Barge Mounted Plant Design 케이블 동력학 적용 토질-파일 상관 관계 환경 조건 평가 	<ul style="list-style-type: none"> ROV 시스템 설계 수중 로봇 설계 기초 해석 해양 목장 시스템 	<ul style="list-style-type: none"> 최적 해양 프랜트 설계 심해 로봇 설계 인공 공항 건설
극지 개발	<ul style="list-style-type: none"> 기본 연구 빙역학 	<ul style="list-style-type: none"> 빙-구조물 상관관계 극지 구조물 설계 	<ul style="list-style-type: none"> 빙-토질-구조물 상관관계 최적 극지 구조물 설계

인공섬, Barge mounted plant와 같은 산업 공간을 위한 해양 이용, 심해 탐사 및 조사, 해양 목장 시스템, 극지개발, ROV 시스템, 심해 채광 시스템 개발 등이 주류를 이룰 것이므로 우리는 이에 대비하는 진취적인 자세를 항상 가지고 있어야 할 것으로 생각된다.

해양 구조물 관련 기술은 Adventure 산업에 대한 것이며, 그 역사가 짧은 관계로 다른 분야의 기술, 예를 들면, 조선기술이나 토목기술 등에 비해 정립되어 있는 정도가 낮다고 할 수 있다. 그러나 특성상 해양 구조물은 앞에서 본바와 같이 다양한 종류 목적을 가지고 있으며 인류 생존의 마지막 보기가 해양임을 생각해보면, 인류 복지에 대한 기여도와 중요성은 매우 높고, 관련 기술발전의 영역과 내용은 광범위하다고 할 수 있다.

현실적으로 우리는 각국의 기술보호의 장벽에 부딪쳐 있고, 관련 연구인력 부족 등 난점에 직면해 있으나 그동안 쌓아올린 주요 해양 구조물 설계 및 제작의 탁월한 경험을 장점으로 가지고 있다. 산·학·연의 협동체제의 구축과 지속적인 인재교육 및 정부 차원의 적극적인 지원과 함께 국민 모두가 해양구조물 관련 기술개발 및 연구 활성화에 지대한 관심을 보여준다면 빠른 시일내에 우리나라도 해양 기술 선진국이 될 것으로 믿어 의심치 않는다.

참고 문헌

- [1] 조규남외, "H520, H521 반잠수식 시추선 기본 설계 개발", HMRI 보고서 SD87225, 1988
- [2] 유병건, 박인규, 원윤상, 신현수, 장영식, "한국 근해의 조기 원유 생산 시스템 개발", 한국해양공학회지 제1권 1호, 1987
- [3] 김대연, 장영식, 윤석용, 조규남, "하모니 자켓의 운송을 위한 피로 해석", 한국해양공학회지 제1권 1호, 1987
- [4] 조규남, 하우일, 장창두, 강성준, "브라켓으로 보강된 튜블라 조인트의 최종 강도 연구", Marine Structures계재 예정, 1991
- [5] 한국과학기술원, "해양원유 개발 플랫폼의 설계 기법 연구", 1985
- [6] 김훈철, "해양 250 잠수정 개발", 한국해양공학회지 제1권 1호, 1987
- [7] 신현경, "Tether-Vehicle의 케이블에 관한 연구", ROV 워크숍 논문집, 1989
- [8] 이우섭, 조규남, "ROV 응용을 위한 정/동적 케이블 해석 프로그램에 관한 연구", ROV 워크숍 논문집, 1989
- [9] 강정극, "심해저 광물자원 개발을 위한 한국의 탐사 활동", 심해 자원 개발 심포지움 논문집, 1989
- [10] 해양산업 연구센터 제2회 공동 세미나 논문집, 1990

원고를 모집합니다

제 목 : 2000년대의
 "한국조선공업의 바람직한 위상"
 원고제출 : 1991. 9. 30

접수된 원고는 편집위원회의 심의를 거쳐 대한조선학회지에 선정게재하며 채택된 원고에 대하여서는 소정의 원고료를 지급합니다.