

# 이동식시추선(MODU) 등 부유식해상구조물 시설기준 연구

A Study on Facility Rules of Floating Structures  
including Mobile Offshore Drilling Unit and so on

최한규\*†, 손영태\*\*  
Han-Kyu Choi\*†, Yeong-Tae Son\*\*

## 요 약

부유식 해상구조물은 사용형태나 환경특성이 해상을 항해하는 선박과 차이가 있으므로 선박에 적용되는 검사 및 시설기준을 그대로 적용하기에는 무리가 있으며, 따라서 이동식 시추선과 수상호텔, 수상식당 등 부유식 해상구조물 실태를 조사 하고, 부유식 해상구조물의 IMO의 MODU Code 등 국내외 시설기준과 이동식시추선 관련 국제기준의 국내 수용방안을 비교 검토하여 국내 실정에 적합한 시설기준을 제안하고자 한다.

※ **핵심용어** : 이동식시추선, 부유식해상구조물, 갑판승강형구조물, 반잠수형구조물, 수상형구조물, 수상호텔, 수상식당, 수상공연장, 해상전망탑, 메가 플로트, 플로팅 토크, 마리나 리조트, 안전도검사

## 1. 서 론

최근 공유수면 등 해양공간의 효율적 이용을 목적으로 다양한 해양시설인 해상구조물이 계획되거나

설치되고 있으며, 이러한 해상구조물은 수상호텔, 수상식당 및 수상공연장뿐만 아니라 관광산업의 발전과 함께 마리나 리조트시설, 해상전망탑, 요트선착장, 부유식 낚시터 등으로 다양화 되고

\* 선박안전기술공단 기술연구팀

\*\* 선박안전기술공단 서울지부

† 논문 주저자

있고, 또한 관련 시설을 이용하는 이용객도 점차 증가하는 추세이다.

수면에 정착하는 고정식 구조물과 달리 수상에 부유하는 부유식 해상구조물의 경우 공유수면 관리법시행규칙에 따라 설계도서의 타당성, 구조물의 안전성 및 공사시행의 적정성에 대하여 선박안전법에 의한 선급법인의 검토를 받도록 규정하고 있으나 선급법인에서는 선박안전법의 시설기준을 준용하거나 자체적으로 안전도검사기준을 설정하여 안전도검사 업무를 시행하고 있는 실정이다.

이와 같이 부유식 해상구조물의 안전성을 평가하는 기술기준은 명확히 규정되어 있지 않은 상황으로 다양한 종류의 부유식 해상구조물을 이용하는 이용자들의 인명과 시설물의 안전 확보를 위한 안전관리 기술 개발은 미흡한 실정이다.

개정된 선박안전법에 따르면 제2조제1호에 “선박”이라 함은 수중에서 항해용으로 사용하거나 사용될 수 있는 것과 이동식시추선·수상호텔 등 국토해양부령이 정하는 부유식 해상구조물로 정의하고 있다.

그러나 이러한 부유식 해상구조물은 사용형태나 환경특성이 해상을 항해하는 선박과 차이가 있어 선박에 적용되는 관련기준 등을 그대로 적용하기에는 무리가 있는 것으로 판단되며, 따라서 수상호텔, 수상식당 및 수상공연장(이하 “수상호텔 등 수상구조물”이라 한다) 등의 안전도 검사에 대한 세부적인 기술기준의 개발이 시급하다.

또한 부유식 해양구조물의 등록 및 검사 등에 관한 국내외 관련제도를 비교분석하고 부유식 해양구조물 관련 기관이나 업·단체의 의견수렴을 통하여 부유식 해양구조물의 등록 및 안전관리 관련 제도를 재정립하기 위한 관련 제도를 개발하거나

개선방향을 시급히 제시할 필요성이 있다.

## 2. 연구의 목적 및 내용

### 2.1 연구의 목적

개정된 선박안전법에 따르면 제2조제1호(정의)에 “선박”이라 함은 수중에서 항해용으로 사용하거나 사용될 수 있는 것과 이동식시추선·수상호텔 등 국토해양부령이 정하는 부유식 해상구조물로 정의하고 있다. 그러나 이러한 부유식 해상구조물은 사용형태나 환경특성이 해상을 항해하는 선박과 차이가 있으므로 선박관련 시설기준을 그대로 적용하기에는 무리가 있으며, 따라서 이동식 시추선과 수상호텔, 수상식당 등 부유식 해상구조물 실태 조사, 부유식 해상구조물의 IMO MODU Code 등 국내외 시설기준과의 비교 분석, 이동식시추선 관련 국제기준의 국내 수용방안을 검토하여 국내 실정에 적합한 시설기준(안) 제안을 목적으로 한다.

### 2.2 연구의 내용

본 연구에서는 상갑판 아래의 선체 주요부(외판, 상갑판, 수밀격벽)가 강, FRP, 목, 알루미늄, 시멘트 재질로 충분한 강도를 가지고 있고, 수상식당 등 소속 직원 외에 13인 이상을 수용할 수 있는 수상호텔 등 수상구조물과 이동식 해양구조물을 대상으로 연구범위를 한정하고 이에 대한 시설기준 설정을 위한 연구 내용은 다음과 같다.

- 부유식 해상구조물의 등록 현황 조사
- 부유식 해상구조물의 실태 조사
  - 내 국적 및 국내 건조 이동식 해상구조물

실태 조사

- 내수면 및 해수면 부유식 해상구조물 실태 조사
- 국내 부유식 해상구조물의 형태 분류
  - 내수면 부유식해상구조물의 형태 조사
  - 해수면 부유식해상구조물의 형태 조사
- 안전도 검사관련 실태 조사
  - 안전도 검사 처리 항목 및 서류 등 분석
- 허가관련 규정 검토
  - 전기사업법, 액화가스의 안전관리 및 사업법 등 조사
- IMO의 MODU Code 등 시설기준 조사 분석
- 국내외의 부유식 해상구조물 시설기준 조사
- 이동식 해양구조물 관련 국제기준의 국내 수용 방안 검토
- 부유식 해상구조물 시설기준(안) 마련
  - 이동식 해양구조물 시설기준
  - 수상호텔 등 수상구조물의 시설기준

### 3. 연구의 추진 전략 및 방법

#### 3.1 추진전략

본 연구의 목표 달성을 위하여 이동식 해양구조물과 수상호텔 등 수상구조물 관련 국내외 시설 기준을 조사 분석하고, 국내 해수면 및 내수면 수상호텔, 수상식당 및 유·도선장 등 부유식 해상구조물의 실태 조사를 수행하였다. 안전도 및 허가 관련 검사 사항 등 여러 기관에서 수행하는 검사를 통합하는 데 있어서 필요한 관련 규정을 조사하여 검토 하였으며, 이러한 기초자료 및 실태조사 등의 분석을 통한 검사 대상 구조물의 정의 및 분류

체계를 확립하고 국내 실정에 적합한 이동식 해양구조물과 수상호텔 등 수상구조물에 대한 시설 기준(안)을 제시하고자 한다.

#### 3.2 추진방법

##### 가. 기초자료 수집

- 국내·외 시설기준 및 관련 서적 등을 수집하고, 이러한 기초 자료를 기본으로 하여 전문가 그룹의 활용을 통한 구조물 관련 자료 조사 분석

##### 나. 실태조사

- 전국에 산재 해 있는 국내 해수면 및 내수면 수상호텔, 수상식당 및 유도선장 등 부유식 해상구조물의 실태 조사
- 부유식 해상구조물의 전기, 계선·계류 등 각 시설에 대한 현상 조사
- 계류상태, 총톤수, 길이 인원수 등 조사
- 선저 및 앵커 등 실태 조사
- 수상호텔 등 수상구조물 구성체계 조사
- 이동식 해양구조물 실태조사

##### 다. 기준안 마련

- 실태 조사 및 관련 시설기준 조사 검토 결과를 반영하여 수상호텔 등 수상구조물 및 이동식 해상구조물에 대한 시설 기준안 마련

##### 라. 추진체계

- 해상구조물 실태 조사, 국내외 개발동향 및 시설물 기준 조사 분석 등을 통한 기본 토대 위에 전문가 그룹의 의견을 반영한 부유식

해상구조물에 대한 국내 실정에 적합한 시설 기준안을 마련하고자 함

깊이 35.35미터, 최대탑재인원 96인 구조물로서 대우조선해양(주)에서 1984년 5월에 건조되었으며, 한국석유공사 소속으로 원유개발에 이용하고 있는 유일한 내 국적선이다.

## 4. 부유식 해상구조물 실태 조사

### 4.1 국내 부유식 해상구조물의 등록 현황

가. 수상호텔 등 수상구조물 등록 현황  
 2007년 9월 소방방재청과 해양경찰청의 통계 자료를 기준으로 한 국내 부유식 해상구조물 현황은 Fig. 1과 같다. Fig. 1에서 국내 부유식 해상구조물은 427개소로 대부분 내수면에 위치하고 있으며, 내수면 중에서는 경기 및 강원도에 많이 산재하고 있는 것을 볼 수 있다. 이는 댐 등이 이 두 지역에 편중되어 있어 수상구조물의 형태가 많이 분포하는 이유이다. 해수면은 전남 및 경남이 대부분을 차지하고 있으며, 이들 지역은 섬지역과 수려한 해상 관광 벨트가 있어 관광목적에 필요한 유·도선이 많은 관계로 해상 구조물이 많이 분포하고 있음을 알 수 있다.

### 나. 이동식 해양구조물 등록 현황

반잠수형 이동식 해양구조물인 두성호는 총톤수가 10054.58톤, 길이 82.3미터, 너비 82.3미터,

### 4.2 부유식 해상구조물의 실태

가. 내수면 수상호텔 등 수상구조물의 종류 및 형태  
 전국 내수면지역을 현지 답사한 결과 내수면의 부유식 해상구조물의 종류는 주로 수상호텔, 수상식당, 수상공연장, 수상예식장, 수상휴게소, 유·도선장, 플로팅 도크 등이며, 한강을 비롯한 하천이나 소양댐 및 충주댐 등 축조된 댐의 건설로 발생된 거대한 인공호수 내에 위치해 있다.

이들 지역에 위치한 부유식 해상구조물의 형태는 충남 삽교호에 설치예정인 선박형의 수상호텔과 수상식당 구조물 단독 또는 수상식당 등의 구조물과 유·도선장이 복합으로 구성되어 있는 부선형의 수상식당 겸 예식장, 유·도선장, 지역간의 여객수송용 도선과 주변경관을 관광하기 위한 유람선 입출항에 필요한 부선형 유·도선장, 아름다운 주변 환경을 이용한 부선형의 다목적 수상공연장, 그리고 일부지역에서는 호수내의 선박이나 유람선을 수리하기위한 플로팅 도크가 있었다.

이러한 수상호텔, 수상식당, 수상공연장, 수상예식장, 계류장 등 국내 내수면에 위치한 부유식 해상구조물의 종류는 다음과 같다.

#### (1) 수상호텔

국내 수상호텔로서는 Fig. 2와 같이 충남 삽교호에 설치예정인 수상호텔은 총톤수가 12,440톤(전장 120.08미터, 너비 18.03미터, 깊이 10.2미터),

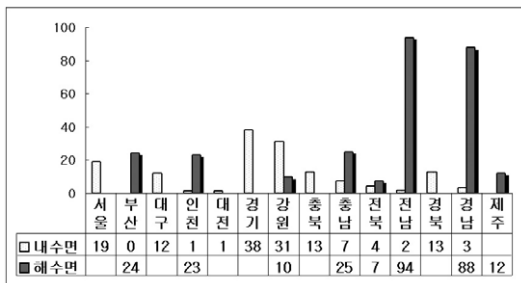


Fig. 1. 국내 유·도선장 현황

8층 객실, 객실 수가 110석, 국제회의장, 레스토랑, 뷔페식당 등을 갖춘 국내 선박형 수상호텔 등의 부유식 해상구조물로서는 대표할 만한 규모이며, 특징으로는 크루즈 여객선으로 건조되어 운항한 선박을 도입하여 수상호텔로 개조할 예정이다.



Fig. 2. 수상 관광호텔(삽교호)

(2) 수상식당

수상식당은 Fig. 3과 같이 수상식당 단독 구조물, 수상식당과 유·도선장으로 구성, 수상식당 겸 매표소와 유·도선장이 복합적으로 구성, 수상식당 겸 예식장과 유·도선장으로 구성, 수상식당 겸 공연장과 유·도선장이 복합적으로 구성된 구조물의 형태로 분류할 수 있으며, 이들 구조물들은 대부분 부선형 수상 구조물로서 상부구조물은 2층으로 구성되어 있고 유·도선장은 대부분 상부구조물이 없는 것이 특징이며, 수원 원천유원지에 소재한 목재 수상식당은 단층으로 이루어져 있다.

특히, 한강변에 설치되어 있는 수상구조물의 제원은 총톤수 400~3,792톤, 길이 36.15~50.00



Fig. 3. 수상식당 및 유선장(한강, 충주호)

미터, 너비 15.00~22.90미터, 깊이 2.00~4.60미터, 최대탑재인원 400~1,000명이 이용할 수 있는 구조물이 분포하고 있다.

(3) 수상공연장

수상공연장은 한 구조물에 실내·외 복합 공연장과 실외 공연장 단독 형태로 구성되어 있으며, Fig. 4와 같이 좌측의 공연장은 실내는 식당 등을 운영하고 실외에서는 공연 관람과 우측의 공연장은 관람객이 실외에서 관람을 할 수 있도록 시설을 갖춘 것이 특징이다.



Fig. 4. 수상공연장(충주호, 한강)

(4) 유·도선장

유람선과 도선의 계류와 구조물 이용객의 승·하선을 위한 유선장과 도선장 Fig. 5에서 좌측은 유선장 내부에서 매표를 할 수 있게 매표소가 설치되어 있는 구조물이고, 우측은 매표소가 유선장 내부에 설치되어 있지 않은 구조이다. 유람선



Fig. 5. 도선장 및 유선장(가평, 평택, 안동, 춘천)

유선장은 선박을 계류하고, 유람선 관광객들이 승·하선을 하기 위한 구조물로서 선착장 역할을 하고 있다.

(5) 플로팅도크

내수면 플로팅도크 시설은 환경 파괴 및 오염 때문에 호수 등에 상가시설을 할 수 없는 주변 여건을 감안하여 도입된 구조물로 Fig. 6과 같이 플로팅도크에 유람선 등 선박을 올려 수리 등 작업을 할 수 있는 부유식 해상구조물이다.



Fig. 6. 플로팅도크(충주호, 안동)

(6) 수상낚시터 및 행정선 계류장

Fig. 7에서 좌측은 행정선이 접안 및 이안에 사용하는 계류장 시설이며, 우측 구조물은 뗏목 형태의 상부에 조립 판넬을 설치하여 낚시객이 판넬 내부를 쉼터로 이용하면서 낚시를 하는 형태이다.



Fig. 7. 행정선(관리선) 계류장 및 수상낚시터 (충주호, 화천)

나. 해수면 수상호텔 등 수상구조물의 종류 및 형태  
전국 해수면을 현지 답사한 결과 해수면 수상호텔 등 수상구조물은 항·포구 및 연안에 위치해 있으며, 유·도선의 계류, 승·하선객의 이동 및 대기 등 승·하선객의 안전을 위해 이용하는 구조물로서 부선형 유·도선장이 대부분이다. 해수면 구조물은 내수면에 비하여 그 형태 및 종류는 다양하지 않지만 거주형태의 해상팬션, 해상휴게실, 수상레저기구의 계류장, 해상의 역사 유물을 전시한 수상전시관, 해상낚시터, 선박 신조·수리용 플로팅도크 등 국내에 위치한 해수면의 수상호텔 등 수상구조물의 종류는 다음과 같다.

(1) 유·도선장

해수면 부유식 해상구조물 중 총톤수가 큰 유람선과 톤수가 작은 유람선의 계류 등의 목적으로 사용하는 유선장이 있다. Fig. 8에서 좌측은 규모가 큰 유람선의 유선장이며, 우측은 도선의 계류 등에 이용되는 도선장이다.

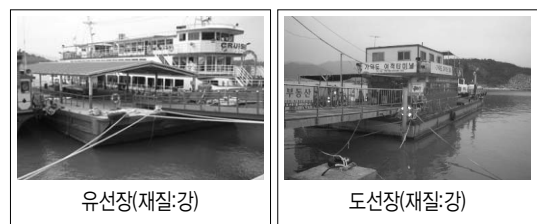


Fig. 8. 해상 유도선장(사천, 부산)

(2) 해상팬션 및 휴게실

해상팬션은 Fig. 9의 좌측과 같이 관광객들이 직접 해상팬션에서 숙박을 할 수 있도록 시설을 갖춘 형태의 구조물로서 선체는 폰톤 부선형으로, 하우스는 원형 돔 형태의 구조로 건조되었고, 우측은

해상휴게실이 뗏목형태의 선체위에 육상 건축물과 같이 목조의 상부구조물을 설치한 형태이다.



Fig. 9. 해상펜션 및 휴게실(여수, 사천)

(3) 해상전시관 및 낚시터

해상전시관은 Fig. 10의 좌측과 같이 내부 전시물을 관람객이 관람할 수 있도록 상갑판이 있는 구조로 설계된 목재재질의 거북선 형태의 해상 구조물이며, 우측은 뗏목형태의 상부에 컨테이너 박스를 올려놓은 형태로 낚시 승객이 컨테이너 박스를 침터로 활용하면서 낚시를 할 수 있게 한 구조물이다.



Fig. 10. 해상전시관 및 해상낚시터(여수, 사천)

(4) 마리나 시설 및 플로팅도크

Fig. 11과 같이 좌측은 요트 등 레저기구를 계류할 수 있도록 소규모의 FRP재 직사각형 형태의 구조물을 제작하여 여러 개를 일렬로 연결하여 설치한 마리나 시설물이며, 우측은 플로팅 도크로서 선박 신조 및 수리를 직접 할 수 있는 구조이다.



Fig. 11. 해상마리나 시설 및 플로팅도크(통영)

다. 이동식 해양구조물의 종류 및 형태

(1) 내 국적 이동식 해양구조물

Fig. 12에서 보는 바와 같이 한국석유공사가 소유한 두성호는 1984년 5월 대우조선해양(주)에서 건조한 국내 유일의 이동식 해양구조물 중 반잠수식 형태의 시추선이다.



Fig. 12. 이동식 해양구조물(두성호)

(2) 이동식 해양구조물 형식 및 분류

IMO MODU Code 정의에서 이동식 해양구조물은 갑판승강형 구조물(Self-elevating unit), 반잠수형 구조물(Column-stabilized unit), 수상형 구조물(Surface type unit)로 분류하고 있으며, 수상형구조물은 다시 선박형 구조물(ship type unit)과 부선형 구조물(barge type unit)로 세분화하여 다음과 같이 분류하고 있다.

(가) 갑판승강형 구조물(Self-elevating unit)

갑판승강형 구조물은 Fig. 13과 같이 기기 및 갑판승강장치를 탑재하고 충분한 부력을 가지는

선각, 그리고 승강용의 레그(leg)에 의하여 구성되고, 작업시에는 갑판승강장치에 의하여 레그를 해저에 강하하고 선각을 해면의 파도가 도달하지 아니하는 높이까지 상승시켜 작업을 수행하는 구조물을 말한다.

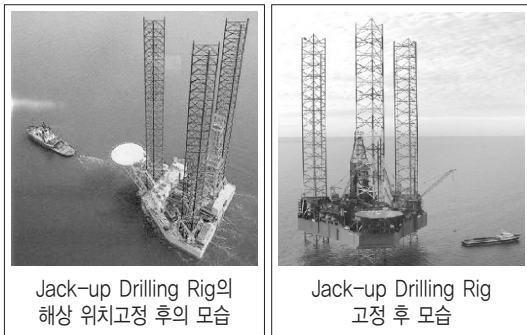


Fig. 13. 갑판승강식 해양구조물

(나) 반잠수형 구조물(Column-stabilized unit)

반잠수형 구조물은 Fig. 14에서와 같이 기기를 탑재한 선각, 컬럼(columns), 푸팅(footings) 또는 하부선각(lower hulls) 등으로 구성하고 있으며, 작업 시에는 앵커 또는 자동위치제어장치에 따라 위치를 유지하고 소정의 흘수까지 침하하여 반잠수 상태로써 작업을 하는 형태(낮은 해역에서는 착저하여 작업을 하는 것을 포함)를 말한다.



Fig. 14. 반잠수식 해양구조물

(다) 수상형 구조물(Surface type unit)

수상형 구조물은 추진기관을 비치한 것과 비치하지 않은 형태에 따라 선박형 구조물과 부선형 구조물로 다음과 같이 분류한다.

(1) 선박형 구조물

선박형 구조물은 Fig. 15에서와 같이 추진기관을 비치한 선각에 기기를 탑재하고 작업시에는 앵커 또는 자동위치제어장치에 따라 위치를 유지하여 부상한 상태로써 작업을 하는 형태를 말한다.



Fig. 15. 수상형 해양구조물

(2) 부선형 구조물

부선형 구조물의 선박 형태는 동일하지만 추진기관을 비치하지 아니한 선각에 기기를 탑재하고 작업 시에는 앵커 또는 자동위치제어장치에 따라 위치를 유지하고 부상한 상태로 작업을 하는 형태를 말한다.

### 4.3 부유식 해양구조물의 국내외 사례

가. 국외 연안 부유식 해양구조물의 사례 비교

(1) 일본 해상 구조물

일본은 섬으로 되어 있다는 지형학적 특성을 최대한 이용하여 뛰어난 해양기술을 바탕으로 세계에서 부유식 구조물에 대하여 최고의 기술력을 보유



하고 있으며, 또한 해상 구조물 건설 사례를 세계에서 가장 많이 가지고 있다.

(가) Aqua Police 및 Royal Phoenix

Fig. 16의 왼쪽은 일본 오키나와에 1975년 국제 해양박람회 개최를 위해 자가발전시설, 쓰레기 처리시설 및 소각로를 갖춘 강제 반잠수식 구조로 구성된 해상도시로 현재 해양 박물관 본부로 사용하고 있으며, 오른쪽은 1992년 히로시마 구레에 극장, 레스토랑 등의 시설을 갖춘 돌핀계류 방식 및 강선 구조로 구성된 구조물이다.

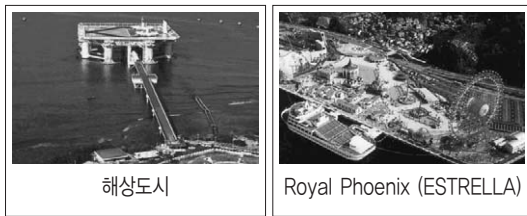


Fig. 16. 일본 해양 구조물(오키나와, 히로시마)

(나) 부유식 인공섬 및 공항

Fig. 17의 왼쪽은 1989년 히로시마에 수족관, 다목적 광장 등의 시설을 갖춘 체인계류 방식 및 강선 상자형 구조로 구성된 구조물이다.

Fig. 17의 오른쪽은 간사이공항으로 면적은 510.3헥타르 활주로 1개의 길이 3천500미터, 너비 60미터 규모의 해상공항 구조물이다.



Fig. 17. 일본의 인공섬 및 공항(히로시마, 간사이)

나. 초대형 부유식 해상구조물 기술 개발 동향

(1) 일본의 메가 플로트

1990년부터 마린플로트추진기구에서 부체식 해상구조물의 경제성 및 안전성확보기술에 대한 연구를 수행하였고, 1995년부터는 메가플로트 연구조합이 결성되어 부체식 공항 건설을 위한 기술 개발사업을 수행하였으며, 1,000미터, 너비 121미터, 깊이 3미터 규모의 Mega-Float 실험실 증구조물을 1998부터 2000년까지 2단계 실시하여 Fig. 18에서와 같이 초대형 해상구조물 기능을 시험함으로서 초대형 부유식 해상구조물의 설계 및 시공기술의 축적이 가장 앞서 있는 것으로 평가된다.



Fig. 18. 일본의 인공섬 및 공항(히로시마, 간사이)

(2) 미국의 MOB(Mobile Offshore Base) 프로젝트

미국 ONR(Office of Naval Research)에서는 1997년부터 이동형 부유식구조물로 여러 개의 모듈을 유사시 작전해역에서 접합하는 개념의 최대 길이 2킬로미터 규모인 미국해군의 이동형 해군기지(MOB)의 설계개발을 위한 기술 검토사업에 착수하여 기술적 타당성을 검토하였으며, 일본의 메가플로트와는 달리 대양에서의 작전을 목표로 하고 있으므로 거친 해상에서의 내파성이 우수한 반잠수식 구조물의 형태로 기존 해양구조물 설계 기술, 규정 및 설계요구조건 등을 검증 보완하였다.

### (3) 국내 메가 플로트

1994년부터 1996년까지 해양구조물 거동해석 기법, 1996년부터 1999년까지 해양공간 이용 대형 복합플랜트 개발 등의 연구를 통해 대형 해양구조물의 해양환경 외력 해석 기법의 확보와 중소규모 부유식 해양플랜트 구조물 및 계류시스템의 종합 설계기법 개발, 초대형 부유식 해상구조물에 대한 유탄성 응답 해석프로그램 개발과 유탄성 파랑 응답 모형시험을 수행하였으며, 일본운수성선박연구소(SRI)와 공동으로 1993년부터 1996년까지 3년 동안 부유식 해양구조물에 대한 연구를 수행하는 등 초대형 구조물의 기초 설계 성능 평가기법 개발에 대한 연구를 수행하였다.

1999년부터 한국해양연구원 해양시스템 안전 연구소에서는 “초대형 부유식 해상구조물 기술개발” 과제를 수행하고 있으며, 아직까지 수요가 그리 크지는 않지만 메가플로트(Mega Float) 또는 VLFS(Very Large Floating Structure)라 불리는 초대형 부유식 해양구조물(해상공항, 공장, 저장시설 등으로 활용), 해상호텔, 해양레저시설 등에 대한 수요도 점차 늘어날 것으로 예상되므로 이와 관련한 연구가 지속적으로 이루어져야 할 것으로 판단된다.

## 4.4 부유식 해상구조물의 시설

### 가. 내수면 수상호텔 등 수상구조물의 시설

내수면 수상호텔 등 수상구조물은 뗏목형, 선박형 및 부선형으로 나눌 수 있으며 각 구조물에 대한 시설의 특징은 다음과 같다.

#### (1) 뗏목형

내수면에 산재해 있는 뗏목형의 경우 대부분

선체의 재질은 목 또는 강으로 이루어져 있으나 선체주부가 폐위상태가 아닌 뗏목 형태로 자력 부력이 없어 하부에 스티로폼, FRP, 드럼통, 합성 고무 등의 부력재를 사용하여 구조물이 부유할 수 있도록 되어 있고, 하우스의 재질은 철재빔, 목 및 철재 판넬 등을 설치한 경우가 대부분이며, 전기 설비 등의 시설은 갖추지 않고 있는 구조물이다.

#### (2) 선박형

선박형은 여객선으로 운항하던 것을 수상구조물 영업업태에 맞게 개조하여 사용할 목적으로 선체 및 상부구조물의 재질은 강으로 이루어져 있으며, 계류는 앵커를 수면하 바닥의 저질에 고정하고, 계선은 로프를 사용하여 육지와 선박을 고정한다. 전기는 육상전기를 끌어와 구조물에 전기시설을 하여 사용하고 있으며, 비상시에 사용할 수 있도록 비상발전기 및 보기 등 전기관련 설비를 선박과 같이 갖추고 있다. 그 외 소방, 방화 등의 설비도 갖추고 있는 구조물이다. 또한 분노처리하는 저장탱크에 저장하여 육상차량으로 수거 처리하고 있다.

#### (3) 부선형

선체 부분의 형상이 부선형태로서 선체는 FRP, 강의 재질로 이루어져 있다. 이들 선체주부는 폐위된 구조로 자력 부력이 확보되며, 상부구조물이 있는 경우가 대부분으로 아치형 철재비임 구조와 건축물과 같이 철재비임 구조 형태이다.

전기는 육상 전기를 구조물까지 가설한 후 구조물의 배전반에서 시설물 전체로 공급하는 형태를 취하고 있으며, 비상시에 사용할 수 있도록 비상발전기 및 보기 등 전기관련 설비를 선박과 같이 갖추고 있다. 식당 등에서는 액화석유가스(LPG)를 연료로 사용하고 있고, 소화기 및 소화전 등의 소방 설비를 갖추고 있다. 특히 구조물 고정은 상류 측

앵커 2개와 싱커 및 하류 측 앵커 2개로 구성되어 있고, 상류 측 앵커 및 싱커는 홍수나 일상 조류에 구조물이 끌리지 않게 하는 중요한 역할을 한다. 하류 측 앵커는 선박을 평행하게 잡아주는 역할을 하고, 로프 및 도교를 이용하여 육상과 구조물 사이를 연결하는 형태이다. 분노처리는 저장탱크에 저장한 후 육상차량으로 이송하여 수거 처리하고 있다.

#### 나. 해수면 수상호텔 등 수상구조물의 시설

해수면 수상호텔 등 수상구조물은 뗏목형, 부선형으로 나눌 수 있으며 각 구조물에 대한 시설의 특징은 다음과 같다.

##### (1) 뗏목형

해수면에 산재해 있는 뗏목형의 경우 대부분 선체의 재질은 목 또는 강으로 이루어져 있으나 선체주부가 폐위상태가 아닌 뗏목 형태로 자력 부력이 없어 하부에 스티로폼, FRP, 드럼통 등의 부력재를 사용하여 구조물이 부유할 수 있도록 시설되어 있고, 하우스의 재질은 목, 컨테이너 박스 등의 형태가 대부분이며, 전기 설비 및 다른 설비 등의 시설은 갖추지 않고 있는 구조물이다.

##### (2) 선박형

선체 부분의 형상이 부선형태로서 선체는 FRP 및 강의 재질로 이루어져 있다. 이들 선체주부는 폐위구조로 자력 부력이 확보되고, 상부구조물이 없거나, 비나 태양 등을 막는 지붕만 있는 형태 등을 설치한 경우가 대부분이며, 상부구조물이 있는 경우는 해상전시관, 해상팬션 등의 구조물로서 재질은 각각 목과 FRP이다. 특히, 해상팬션의 경우 항내가 아닌 연안해상에 계류되어 있으므로 선체 내부구조가 두개의 구획으로만 형성되어 선체

파공 시 예비부력 확보가 어렵고, 육상전기를 선체 외판에 구멍을 내어 가설 시공하여 수밀성이 확보되지 않았으며, 이와 같이 일부 구조물에만 제한적으로 육상전기가 가설되어 있으나, 대부분 유·도선장에는 전기시설이 없다. 이들 구조물의 고정용 앵커를 해저 저질에 설치하며, 로프류는 구조물과 육상으로 연결하여 고정하고 있다. 여타 설비 중 소방설비만 갖추어져 있고, 그 밖의 설비는 갖추어져 있지 않은 상태이다.

## 5. 부유식 해상구조물 안전도 검사

### 5.1 부유식 해상구조물 허가 관련 검사사항

#### 가. 수상호텔 등 수상구조물의 하천점용 연장허가 관련 검사

서울특별시 한강사업본부에서는 2004년 하천점용 연장허가시부터 한강변에 설치되어 있는 수상구조물에 대하여 홍수시 떠내려가는 등 하천관리에 지대한 영향과 이용시민의 안전 확보를 위하여 시설물의 건조일 기준으로 건조된 지 10년 이하의 수상구조물은 5년마다, 10년 이상 20년 미만은 4년, 20년 이상 30년 미만은 3년, 30년 이상은 2년마다 정기적으로 선체(부양성, 외판의 부식상태, 기타 안정성 등), 계선계류장치(닻 체인 연결 상태, 계선줄 등) 및 안전설비(소화기, 소방펌프, 가스 및 전기 안전장치 등)에 대한 안전도검사를 받도록 내부규정으로 정하여 운영하고 있다.

따라서 한강사업본부 내부규정에서 요구하는 안전도 검사는 수상구조물의 선체, 계선계류 및 안전설비에 대하여 전문 선박검사기관에서 실시하고 있으며 그 구체적인 내용으로는 선체인 경우

외판(내면 및 수선상부의 외면), 갑판, 도교 등의 부식, 손상, 과도한 변형의 유무에 대한 확인, 개구의 폐쇄장치 현상확인, 내부구조의 부식상태 등 현상확인, 계선·계류설비 검사는 수선상부 부분의 닛 쇠사슬 및 로프에 대한 선체와의 연결 및 마모 상태 현상 확인, 구명설비는 구명부환 등에 대한 현상, 비치 수량, 비치방법 등 적합성 여부 점검, 소방설비는 소화기의 비치수량, 비치방법 및 소방 펌프의 상태 확인, 전기설비점검은 배전반의 현상 검사 및 전기기기에 대한 절연저항 상태 확인, 기타설비에 대하여 점검 및 상태 확인을 하고, 그 결과를 점검표에 기록 유지하며, 그 외의 액화석유 가스설비는 한국가스안전공사가 실시한다. 선박 검사기관에서는 가스설비에 대하여 한국가스안전공사의 검사필 여부를 확인하고 이상이 없을 경우에는 안전도 검사 증명서를 발급하고 있다.

이와 같이 서울시에서는 안전도 검사를 실시하여 구조물의 안전을 확보 하고 있으나, 타 시도의 경우 안전도 검사를 실시하고 있지 않음에도 불구하고 서울시만 유독 안전도 검사를 시행하고 있어 행정 규제에 따른 민원 소지가 있고, 개정 선박안전법 시행에 따라 전국에 산재해 있는 구조물에 대하여 통일된 검사기준으로 검사가 실시되면 지역별 차별 없이 공정한 검사가 이루어지므로 민원해소가 될 것으로 판단된다.

#### 나. 수상호텔 등 수상구조물의 영업허가 관련 검사

수상구조물의 영업허가를 받고자 하는 자는 식품위생법 제22조 및 동법시행규칙 제22조에 의거 액화석유가스 사용시설 완성검사필증, 유선 및 도선사업면허증 또는 신고필증 및 안전시설

등 완비증명서를 첨부하여 관할 관청에 제출하도록 되어 있으므로 액화석유가스의 안전관리 및 사업법 제29조제2항에 의거 가스설비에 대한 검사를 실시하며, 다중이용업소의 안전관리에 관한 특별법 제9조제3항에 의하여 소방설비 검사를 시행하고 있다.

전기관련 검사의 경우는 식당 영업허가를 받기 위한 필요한 사항이 아니며, 등록관청에서 영업허가를 득한 구조물인 경우에는 관할관청에서 한국전기안전공사로 영업허가 득한 구조물 명단을 통보하고 한국전기안전공사에서 검사를 시행하고 있다.

## 5.2 부유식 해상구조물관련 검사기관별 비교

### 가. 내수면 수상호텔 등 수상구조물의 기관별 안전도검사

하천점용 연장허가에 필요한 안전도검사는 구조물이 선박검사대상이 아니므로 검사집행 근거가 없어 소유자가 선박검사관련 기관에 안전도 검사 요청을 근거로 한 용역에 의하여 선체, 구명, 소방 및 전기 등 설비에 대하여 선박검사 전문기관에서 안전도 검사를 실시하고 있으며, 액화석유가스 설비는 한국가스안전공사에서 액화석유가스의 안전관리 및 사업법 제49조, 제51조에 근거로 하여 검사를 실시하고 있고, 구조물의 하천점용 연장허가에 필요한 안전도 검사는 선박검사전문기관과 한국가스안전공사가 실시하고 있다.

영업허가에 필요한 안전도 검사는 한국가스안전공사 및 관할 소방서에서 실시하고 있으며, 액화석유가스설비는 한국가스안전공사에서 액화석유가스의 안전관리 및 사업법 제49조, 제51조에 근거로

하여 검사를, 소방설비에 대하여는 관할소방서에서 다중이용업소의 안전관리에 관한 특별법 제9조제3항에 의거하여 시행하고 있다.

영업허가를 득한 구조물인 경우에는 관할 관청에서 한국전기안전공사로 검사대상 명단을 통보하고 한국전기안전공사에서는 전기안전법 제63조 및 제65조에 의하여 전기관련 설비에 대하여 검사를 시행하고 있다.

#### 나. 해수면 수상호텔 등 수상구조물의 기관별 안전도검사

수상호텔 등 수상구조물의 안전점검은 해양경찰, 지방해양청, 선박검사기관 등 합동 점검의 형태로 실시하고 있으며, 허가에 필요한 안전도 검사는 내수면과 달리 시행을 하지 않고 있다.

## 6. 수상호텔 등 수상구조물 시설기준안 제안

### 가. 선체

상갑판아래의 선체 주요부(외판, 상갑판, 수멸격벽)가 강, FRP, 알루미늄 재질로 견고하고 부양성을 갖춘 선체에 한하여 선체관련 기준을 적용한다.

○ 길이가 90미터 미만인 수상구조물은 다음과 같이 적용

- 선박형 : 선체재질에 따른 구조기준 준용
- 부선형 : 강선인 경우 “부선의 구조 및 설비 등에 관한 기준” 중 제3장 선체기준 준용

○ 길이가 90미터 이상인 수상구조물은 다음과 같이 적용

- 선박형 : 선급 및 강선규칙 제3편 선체구조 준용

- 부선형 : 길이가 90~150미터 미만일 경우 강제부선규칙, 길이가 150미터 이상인 경우 선급 및 강선규칙 준용

### 나. 기관

부선형은 주기관이 설치되어 있지 않고, 선박형은 주기관이 설치되어 있어도 사용하지 않으므로 부선형과 선박형의 보조기관 및 관장치에 대하여는 선박기관기준의 보조기관 및 관장치 기준을 준용

### 다. 배수설비

부선의 구조 및 설비 등에 관한 기준 제18조(배수장치)를 준용

### 라. 계선 및 양묘설비

- 수상호텔 등 수상구조물은 반영구적으로 고정하여 이동 등의 행위를 하지 아니하므로 계선 및 양묘설비는 면제함이 타당함
- 수상호텔 등 수상구조물은 외력에 의한 끌림이 없어야 하므로 의장수 계산식 적용에 따른 설비는 위험성이 있으며, 따라서 풍압저항, 유속에 의한 마찰저항, 형상저항을 포함한 JSDS규정 준용

### 마. 전기설비

전기설비는 육상전기를 사용하여야 하므로 육상 전기계량기에서 구조물 인입선과 내부 선로가설 및 발전기 등에 대하여는 선박전기설비 기준 준용

### 바. 소방설비

수상구조물의 소방설비는 많은 사람이 이용함

으로 반드시 갖추어야 하며, 거주구역과 그 외 장소로 기준 구분이 필요

- 거주구역 : 선박소방설비기준의 국제항해에 종사하는 여객선의 기준 적용
- 그 외 장소 : 선박소방설비기준의 제4종선에 요구하는 기준 준용

#### 사. 방화설비

수상구조물은 다중이 이용하는 구조물로 화재 등으로 인한 인명과 구조물의 보호를 위하여 거주 구역의 천정재 등은 화염의 확산이 느린 특성을 가지고, 거주구역 가구 및 비품은 화재위험이 적어야 하는 특성을 고려하여 국제항해에 종사하지 아니 하는 여객선의 평수구역 기준 준용

#### 아. 구명설비

항해하는 선박과 달리 수상구조물은 반영구적으로 고정하여 계류하고 있는 특성을 감안하여 인명안전에 필요한 구명설비는 구명부환만으로 충분하여 선박구명설비기준 제70조(구명부환)의 제1종선 준용

#### 자. 위생설비

수상구조물은 많은 사람이 이용하므로 변소설비를 갖추어야 하며, 그 설치 개수는 임시승선자 정원 80인까지 1개, 80인 초가시 80인 단수마다 1개씩 추가, 항해예정시간 1시간미만 기준 적용

#### 차. 노출갑판 보호난간

수상구조물 승선자의 안전을 보호하기 위하여 보호난간은 선박설비기준 제36조에서 요구하는 불워크 등의 설치기준을 준용

#### 카. 가스설비

수상구조물의 가스설비에 대하여는 선박검사기관에서 실시 할 경우에는 선박설비기준 제47조의2를 준용하고, 그렇지 않을 경우에는 한국사스 안전공사에서 가스부분만 검사 업무

#### 타. 탈출설비

기본적으로 수상구조물의 탈출설비는 다중이용객들이 비상시에 빠른 탈출을 위하여 멀리 떨어진 독립된 2개의 탈출구 설치

#### 파. 복원성 및 만재흡수선

- 수상구조물의 복원성은 선박복원성기준 제7장제22조에서 부선의 구조및설비등에 관한 기준의 복원성기준 준용
- 수상구조물인 경우 항해 목적이 아닌 반영구적으로 계류되어 있는 점을 감안하여 선박만재흡수선기준 제4절 제24조제1항에 따른 특정수역항해선박 건현의 산정에 의하여 호수 및 하천만을 항해하는 선박 만재흡수선의 표시 및 건현의 기준을 준용

#### 하. 해양오염방지설비

수상구조물은 해수 및 내수면에 고정되어 반영구적으로 계류되어 있기 때문에 오염이 발생할 가능성이 높으므로 기름, 분뇨 및 오/폐수 등을 기본적으로 저장하여 육상차량 등 방법으로 배출

## 7. 이동식 해양구조물 시설기준안 제언

동 시설기준에 대한 정부규정은 마련되어 있지 않고, 선급 규칙은 제1장부터 제12장까지 제정

되어 있다.

IMO MODU code에는 갑판승강형 구조물, 반잠수형 구조물 및 수상형 구조물로 분류하고 있고, 내용으로는 제1장 일반, 제2장 건조, 강도 및 재료, 제3장 구획분할, 복원성 및 견현, 제4장 모든 구조물의 기기류 설비, 제5장 모든 구조물의 전기설비, 제6장 모든 구조물의 위험구역의 기계 및 전기설비, 제7장 자항구조물의 기계 및 전기설비, 제8장 모든 구조물의 비상주 기계실, 제9장 화재안전설비, 제10장 구명설비 및 장치, 제11장 통신설비, 제12장 운반장비, 제13장 헬리콥터 설비, 제14장 운용에 필요한 사항이 규정되어 있다.

따라서 이 규정에서 정의한 종류의 구조물들은 국내 조선소에서 건조되고 있으며, 선박관련 규정이 정부 방침에 따라 SOLAS체제로 개정되고 있으므로 이동식 해양구조물에 대한 기준도 IMO MODU code에서 요구하는 규정을 따르는 것이 타당하다.

## 8. 결 론

- 1) 수상호텔 등 수상구조물은 해수면과 내수면에 분포되어 있고 해수면구조물의 구조 형태는 뗏목형, 선박형 및 부선형이 있으며, 내수면구조물의 구조형태는 뗏목형과 부선형이 주류였다. 또한 해수면구조물의 구성은 유·도선장, 해상팬션 및 해상전시관 등 단독형이며, 내수면은 대부분 수상식당 겸 유선장 등 복합형태로 구성되어 있는 것을 현장 실태조사에서 확인하였다.
- 2) 개정 선박안전법에서 요구하는 검사대상 구조물은 한강 및 충주댐 등 하천이나 강에 소재해 있는 규모가 큰 수상호텔, 수상식당, 수상공연장, 수상예식장 등의 부선형 및 선박형과 해수면의 수상전시관 및 수상팬션 등의 부선형 중 선체주부가 충분한 강도를 가지고 있고 소속직원 외에 13인 이상 수용할 수 있는 구조물 등으로 한정하였다.
- 3) 내수면 구조물의 선체의 재질은 목, 강, FRP재로 되어 있으며, 상부구조물은 철재비임, 목, 강의 재질이고, 전기는 육상전기를 사용하고 있다. 또한 닻, 싱커 로프 및 도교 등을 이용하여 구조물을 고정하고 있고, 분노 및 오수 등은 기본적으로 구조물에 저장하여 육상으로 수거 처리하고 있다.
- 4) 해수면구조물의 시설조사에서 선체의 재질을 목, 강, FRP재로 되어 있고 상부구조물이 없는 경우가 대부분이며, 상부구조물이 있는 경우에는 목, FRP재이다. 해상팬션과 해상휴게실 등의 구조물은 육상전기를 사용하고 그 외 대부분은 전기시설이 없으며, 구조물은 닻, 쇠사슬 및 로프 등으로 고정되어 있는 것을 확인하였다.
- 5) 내국적 이동식 해양구조물은 반잠수식 시추구조물이며, IMO MODU Code에서 분류하는 종류는 갑판승강형, 반잠수형, 수상형구조물 등이며, 이들 구조물들은 국내 조선소에서 건조되고 있음을 실태조사에서 확인하였다.
- 6) 하천점용 연장허가관련 안전도 검사를 선박검사전문기관과 한국가스안전공사에서 실시하고 있으며, 영업허가 관련 검사는 한국가스안전공사 및 관할 소방서에서 집행하고 있고, 허가와 관련 없이 구조물 등록 후 전기설

비에 대하여 전기안전공사에서 안전검사를 실시하는 등 이와 같이 구조물의 허가와 관련하여 선박검사기관 외 3개 기관이 안전검사를 실시하고 있는 실정이다.

- 7) 하천점용연장허가시 개정 선박안전법에 따라 시설관련 검사를 선박검사기관으로의 검사일원화에는 문제가 없으나 영업허가 경우에는 식품위생법 개정 없이는 선박검사기관에서 검사 집행이 어려우므로 반드시 식품위생법 개정이 필요하다. 관련 법규 개정이 어려울 경우 가스 및 소방설비를 각각 한국가스안전공사와 관할소방서에서 검사를 집행하고 선박검사기관에서는 관련 가스 및 소방관련 검사 합격 증명서를 확인하고 검사 종결하는 것이 민원 불편 해소 등의 한 방법일 것으로 판단된다.
- 8) 전기설비의 경우 변압기에서 계량기까지는 육상전기관련법에 의하여 구조물에 전기 공급 주체인 한국전기안전공사에서 안전 검사를 실시하고 계량기에서 구조물 인입 및 구조물 내부 전기관련 검사는 선박검사기관에서 선박전기설비 관련법에 의하여 실시하는 것이 구조물의 안전을 확보할 것으로 판단된다.
- 9) 선박형 수상호텔 등 수상구조물의 길이 90미터 이상인 경우에는 선급 및 강선규칙 제3편 선체구조기준 적용하고, 부선형인 경우에 길이 90미터 이상에서 150미터 미만까지 강제 부선규칙, 150미터 이상은 선급 및 강선규칙 제3편 선체구조기준을 적용하며, 상부구조물의 구조 및 강도의 안전성 검토가 필요하다.
- 10) 수상호텔 등 수상구조물의 계선·양묘설비

는 반영구적으로 고정된 후 이동을 위한 행위를 하지 않으므로 계선·양묘설비를 사용할 필요가 없기 때문에 실제 동 설비를 구조물에 설치하지 아니하고 있는 점을 감안하여 동 설비를 면제하는 것이 타당할 것으로 판단된다.

- 11) 수상호텔 등 수상구조물의 닻 등의 설비를 의장수에 따라 동 설비 등을 설치하면 외력에 의한 끌림 현상으로 구조물의 안전에 중대한 위험이 발생할 수 있다. 따라서 이러한 끌림을 방지하고 수상호텔 등 수상구조물의 안전을 확보하기 위해서는 일본조선설계기준(JSDS)의 전저항 계산식과 안전율 2이상으로 하여 닻 과 닻 쇠사슬 등의 설비를 비치하는 것이 타당하다.
- 12) 구조물 방화구조는 국제항해에 종사하지 아니하는 여객선의 평수구역의 방화구조기준을 준용하는 것이 화재 등으로 인한 구조물의 화재예방과 육상 대중 시설의 방화기준이 강화되는 추세에 합당할 것으로 판단된다.
- 13) 수상호텔 등 수상구조물은 반영구적으로 고정하여 계류하고 있는 특성을 감안하여 최소한의 인명안전에 필요한 구명설비는 구명부환으로 한정하여 비치하는 것이 타당하다.
- 14) 위생설비는 수상호텔 등 수상구조물의 이용객들의 편리를 도모하기 위하여 임시승선자 정원 80인까지 1개, 80인 초과 시 단수마다 1개씩 추가 설치하도록 하는 것이 타당하다.
- 15) 수상구조물의 안전을 확보하기 위하여 복원성은 부선의 구조 및 설비 등에 관한 기준을 준용하고, 만재흡수선은 선박만재흡수선



기준에 의거 특정수역항해선박의 건현산정에 의한 호수 및 하천만을 항해하는 선박의 만재 흘수선의 표시 및 건현 기준을 준용하여도 구조물 안전 확보에 지장이 없는 것으로 판단된다.

- 16) 해양오염방지 설비에 대하여 기름, 분뇨 및 오·폐수 등을 기본적으로 구조물에 저장하여 육상으로 수거 배출하도록 하는 것이 환경오염 등을 사전에 방지할 수 있을 것으로 판단된다.
- 17) 이동식 해양구조물에 대한 시설기준은 IMO MODU code 기준을 준용하는 것이 국제화 시대에 맞게 대처할 것으로 판단되며, 또한 선박안전 관련 기준이 SOLAS체계로 개편되는 취지에도 부합될 것이다.

## 9. 참고문헌

- (1) 해양수산부, 2007. 11, “선박안전법 관련 법령집”
- (2) 해양수산부, 2007. 11, “선박설비기준”
- (3) 해양수산부, 2007. 11, “강선의 구조기준”
- (4) 해양수산부, 2007. 11, “목선의 구조기준”

- (5) 해양수산부, 2007. 11, “강화플라스틱(FRP)선의 구조기준”
- (6) 해양수산부, 2007. 11, “알루미늄선의 구조기준”
- (7) 해양수산부, 2007. 11, “선박복원성기준”
- (8) 해양수산부, 2007. 11, “소형선박의 구조 및 설비 등에 관한 기준”
- (9) 해양수산부, 2005, “항만 및 어항 설계기준”
- (10) 일본조선학회, 1981, “JSDS-4 조선의장설계 기준”
- (11) IMO, 1989, “IMO MODU code”
- (12) 해양수산부, 2007. 11, “강제부선규칙”
- (13) 한국선급, 2002, “선급 및 강선규칙 제3편 선체구조”
- (14) 해양구조물과 기초”
- (15) 한국선급, 2004, “이동식 해양구조물 규칙”
- (16) 한국선급, 2004, “고정식 해양구조물 규칙”
- (17) 일본건축학회, 1990. 2, “해양건축물 구조 설계지침(부유식)·동 해설집”
- (18) 구담사, 해양건축 입문”
- (19) 원기술, 1994, “해양개발에 대한 기초구조물의 현상”

이 논문은 국토해양부의 해양과학기술연구개발사업 연구비 지원으로 이루어진 것임을 밝힙니다.