

해양플랜트 거주용 부선 실내공간계획 연구**

A Study on Interior Space Planning of Accommodation Barge for Offshore Plant

Author 이한석 Lee, Han-Seok / 정회원, 한국해양대학교 해양공간건축학과 교수, 공학박사
강영훈 Kang, Young-Hun / 정회원, 한국해양대학교 해양건축공학과 박사과정
도근영 Doe, Geun-Young / 정회원, 한국해양대학교 해양공간건축학과 교수, 공학박사*

Abstract This study is on the space planning of accommodation area in accommodation barge, which is a kind of offshore plant supply vessel providing workers with exclusive accommodation facilities. Firstly, the space layout of accommodation area is analyzed using the general arrangement drawings of 10 actually-built accommodation barges currently in use. Secondary, the design guides and standards for living quarters of offshore plants issued from overseas classification societies such as ABS, NORSOK etc. are analyzed and based on the analysis design guidelines for accommodation area of accommodation barge are newly suggested. Thirdly, a model of accommodation area in accommodation barge is set up and space arrangements and movement lines for each deck of the accommodation area of the model are planned. Fourthly, cabins, dinning room and galley, recreation spaces, and sanitary spaces of the accommodation area of the model are planned. The results of this study may be summarized as follows.

An accommodation barge has 'barge deck' for small scale work and material storage, and 'accommodation area' for the living and resting of workers. The accommodation area is made of workers accommodation sector, service sector, crew sector and business sector. The interior design guidelines for accommodation area of accommodation barge should be made soon by Korea Register of Shipping.

Keywords 해양플랜트, 거주용 부선, 거주구역, 실내공간계획
Offshore Plant, Accommodation Barge, Accommodation Area, Interior Space Planning

1. 서론

1.1. 연구배경과 목적

해양석유, 해양가스, 해양신재생에너지 등 해양자원개발 증가로 해양플랜트산업이 지속적으로 성장하고 있다. 해양플랜트산업 성장으로 다양한 해양플랜트¹⁾가 건조, 운영되고 있으며 해양플랜트에 서비스를 제공하는 지원선²⁾에 대한 관심 역시 증가하고 있다. 해양플랜트 거주용 부선은 해양플랜트 지원선의 한가지 종류로서 작업자를 위한 전용거주선박이며 'Accommodation Barge' 혹은 '생활바지선'이라고도 부른다.

해양플랜트에는 그 규모에 따라 수십 명에서 수백 명 작업자들이 육지로부터 멀리 떨어진 해상에 머물며 일을

<표 1> 해양플랜트 세계시장규모 및 국내산업 점유율 전망³⁾

구분	2005	2007	2010	2015	연평균 증가율(%)
세계시장규모(기)	10	22	16	21	8.6
한국생산(기)	3	9	10	17	21.3
점유율(%)	30.0	40.9	62.5	78.6	

한다. 보통 2~3주간 해상에서 작업하고 2~3주간 육상에서 휴식을 취하는데 해상작업 기간에는 휴일 없이 하루 2교대로 작업한다. 이러한 작업자를 위해 해양플랜트 내 리빙쿼터(living quarter)라고 부르는 거주공간 및 해양플랜트와 분리된 곳에 설치하는 거주공간인 거주용 부선이 필요하다.

1) 해양플랜트란 해상에 설치된 공장으로서 해양에서 석유, 천연가스 등을 개발하는 플랜트가 가장 많고 해상폐기물을 처리하는 플랜트도 있음.
2) 해양플랜트 지원선(Offshore Supply Vessels)은 해양플랜트 작업을 지원하는 선박으로 PSV (Platform Supply Vessels, 해양작업지원선), AHTS(Anchor Handling Tug Supply Vessels, 해양시추지원선)

* 교신저자(Corresponding Author): gydoe@hhu.ac.kr
** 본 과제(결과물)는 교육과학기술부의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 광역경제권 선도산업 인재양성사업의 연구결과입니다.

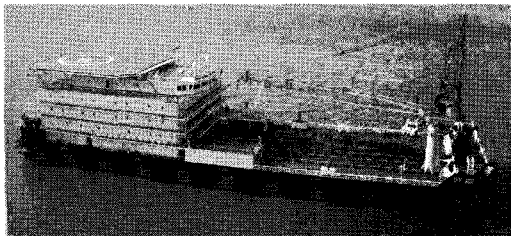
해양플랜트 거주용 부선은 작업자를 위한 공간인 거주구역과 작업을 위한 공간인 작업구역으로 구분되는데 거주구역에는 일반작업자 이외에도 선장, 항해사, 드릴러, 용접공, 의사, 간호사, 사무원 등 다양한 전문분야 근무자들이 함께 거주한다. 이러한 거주구역은 객실, 식당, 휴게실, 위생실 등 실내공간들로 구성된다.

일반적으로 해양플랜트 거주용 부선의 거주구역에서는 좁은 공간에 많은 인원이 함께 거주하게 되고 실내공간은 선주가 요구하는 최소기준에 따라 설계된다. 이렇게 설계된 실내공간은 작업자에게 쾌적한 거주환경을 제공하지 못하며 안전성도 확보하지 못한다. 특히 국내 조선소에서는 해양플랜트 리빙쿼터(living quarter)와 거주용 부선을 건조하고 있지만 이들 거주공간에 대해 설계기술 및 경험이 부족하여 거주공간 설계를 외국 설계전문회사에 의존하는 형편이며 한국선급협회에는 해양플랜트 관련 거주공간에 대한 설계지침 조차 마련되어 있지 않다.

따라서 본 연구에서는 거주용 부선의 거주구역과 실내공간을 대상으로 실적선을 분석하여 공간특성을 파악하고 해외 선급협회의 설계지침서를 분석하며 이를 바탕으로 거주구역 모델을 설정하고 주요 실내공간에 대한 공간계획을 실시하여 거주용 부선의 거주구역 설계를 위한 기초자료를 제공하고자 한다.

1.2. 연구내용 및 방법

본 연구는 해양플랜트 작업자에게 거주공간을 제공하는 전용거주선박인 거주용 부선의 거주구역과 실내공간을 대상으로 한다. 거주용 부선은 Accommodation Work Barge, Accommodation Pipe Lay Barge, Multi-purpose Accommodation Barge 등 세 가지 유형이 있는데 해양플랜트산업에서 가장 보편적으로 많이 사용되고 있는 Accommodation Work Barge를 연구대상으로 하였다.



<그림 1> 해양플랜트 거주용 부선 사례

구체적인 연구내용과 방법으로 먼저 Accommodation Work Barge 실적선을 분석하여 거주구역 특성을 알아보고 다음으로 해양플랜트산업 선진국 선급협회에서 발간

선), OCV(Offshore Construction Vessels, 해양건설지원선), ROV (Remote Operation Vehicle, 무인해중작업장치), 해양건설선 (Construction Vessels), 지질탐사선(Seismic vessels), 거주용 부선 (Accommodation Barge) 등이 있음

3) 산업자원부, 조선산업의 투자로드맵, 2007, p.34, <표 III-7> 인용

한 해양플랜트 리빙쿼터 설계지침서를 분석하여 거주용 부선 거주구역에 적용할 수 있는 실내공간별 설계지침을 정리한다. 마지막으로 Accommodation Work Barge 실적선 분석결과를 바탕으로 거주용 부선의 거주구역 모델을 계획하고 앞서 정리한 설계지침에 따라 실내공간별 계획안을 작성한다.

2. 거주구역 특성

2.1. 실적선 분석

거주용 부선은 부유식 구조물인 바지(barge) 위에 거주구역 시설물을 설치한 전용거주선박으로 현재 세계 해양플랜트산업에서 운용 중에 있는 10척 Accommodation Work Barge의 GA도면을 수집하여 거주구역을 분석하였으며 구체적인 내용은 <표 2>와 같다.

<표 2> Accommodation Work Barge 실적선 분석 내용

선명	거주 인원 (명)	바지 크기 (L×B×D)(m)	거주구 데크수	메인데크 거주구면적 (㎡)	거주구 비율 (%) ¹⁾
CABLE1	100	91.5×27.5×6.0	4	807	32.1
EUROPA	254	82.5×22.0×4.5	4	696	38.4
DN1038	300	100.58×31.7×7.3	4	920	28.9
DN1076	300	100.0×30.5×7.6	5	1,013	33.2
SHN-DP2	300	100.0×30.5×7.6	5	1,092	35.8
MH Globa	300	100.0×30.5×7.6	5	1,013	33.2
SAFECOM	400	100.58×31.7×8.5	7	909	28.5
BARGE VENTURE	420	97.34×25.8×6.1	5	886	35.3
OFFSHORE OLYMPIA	500	96.35×30.25×6.0	5	1,080	37.1
OLYMPIA	568	100.0×30.0×6.1	5	972	32.4

주: 1) 메인데크에서 거주구역이 차지하는 비율로서 거주구면적/바지면적×100(%)

<그림 1>의 Accommodation Work Barge는 해양플랜트 작업자의 일상생활을 위한 거주구역과 해양플랜트와 관계된 작업 및 자재적재를 위한 데크공간으로 구성된다. 거주용 부선에서 거주구역 규모는 거주인원을 기준으로 하는데 Accommodation Work Barge 거주인원은 일반적으로 300인용, 400인용, 500인용 그리고 300인용 미만으로 구성되며 이 가운데 300인용이 가장 많이 사용되고 있다.

<표 2>에서 Accommodation Work Barge의 하부구조물인 바지의 크기를 살펴보면 300인용 이상인 경우 거주인원에 관계없이 3,000㎡ 정도이며 메인데크(1층 데크)에서 바지 면적에 대해 거주구역이 차지하는 바닥면적은 35% 내외를 차지하고 있다. 거주구역이 차지하는 면적을 제외한 바지 상부 데크공간은 소규모 작업 또는 자재적재를 위한 공간으로 사용되고 있다.

2.2. 거주구역 특성

Accommodation Work Barge 실적선을 분석한 결과

<표 3>과 같이 거주구역은 작업자거주영역, 서비스영역, 승무원영역, 업무영역 등으로 구성된다. 작업자거주영역은 작업자가 생활하는 공간이며, 서비스영역은 거주구역 관리 및 운영을 위한 공간이고, 승무원영역은 거주용 부선의 승무원을 위한 생활공간이며, 업무영역은 해양플랜트 업무 및 선박운항을 위한 사무공간이다.

<표 3> 거주용 부선 거주구역 구성⁴⁾

구역	부분	공간	공간요소(실)
작업자 거주영역	공용부분	휴게/오락공간	레크리에이션실, 휴게실(Lounge), 게임룸, TV/Video룸, Internet룸
		식사공간	일반식당(근로자), 고급식당(관리자), Bar/Coffee
		스포츠공간	체육관
		의료공간	의무실
	공용공간	공용화장실, 공용샤워실, 락커룸, 탈의실, 세탁실, 강의실, 도서관, 종교실, 다목적실, 로비	
객실부분	숙박공간	Suite Room, 1인실, 2인실, 3인실, 4인실	
서비스영역	관리공간	리셉션시설, 경비실, 린넨실, 클린룸, 창고	
	조리공간	갤러, 냉동/냉장 창고, 식품창고, 준비실, 갤러사무실, 갤러숙소	
	기계공간	공조실(AHU, FAN), 발전실, CO2룸, 스위치룸	
승무원영역	업무공간	사무실	
	휴게공간	휴게실(Dayroom, Recreation룸)	
	공용부공간	공용화장실, 공용샤워실, 세탁실, 식당	
	객실공간	승무원객실	
업무영역	프로젝트	업무공간	사무실, 회의실, 컨퍼런스룸, 강당, 헬기대기실, Camp Boss 사무실, Client사무실
	관리부분	작업공간	작업장, 각종 자재창고
	선박운용부분	업무공간	Ship Office, 원치컨트롤실, 책임기술자실, 바지마스터실, 선주실
	항해공간	컨트롤실(휠하우스), 통신실	

작업자거주영역은 공용부분과 객실부분으로 구성되며 공용부분은 휴게/오락공간, 식사공간, 스포츠공간, 의료공간, 공용공간으로 구성되고 객실부분은 Suite룸, 1인실, 2인실~4인실 등 다양한 객실로 구성된다. 여객선 경우 승객 거주영역과 승무원 거주영역이 명확하게 구분되지만 거주용 부선 경우 작업자와 승무원의 거주영역은 명확하게 구분되지 않는다.

서비스영역은 거주구역에서 생활하는 작업자들에게 서비스를 제공해 주는 공간으로 관리공간, 조리공간, 기계공간으로 구성된다. 관리공간은 안전하고 쾌적한 거주환경을 제공하는 공간으로서 리셉션실, 경비실, 린넨실, 클린룸, 창고, 서비스리프트 등으로 구성되고, 조리공간은 식사 및 음식 준비를 위한 갤러, 냉장·냉동창고, 식품창고, 준비실 등으로 구성된다. 기계공간은 거주구역 운영에 필요한 기계설비공간으로 공조실(AHU), 비상발전실, CO₂실, 스위치룸(컨트롤실) 등으로 구성된다. 소음을 발생시키는 기계설비들은 하부구조물인 바지 내부공간에 설치되며 거주구역 실내에는 비상발전기, 공조기, 진동 및 소음이 심하지 않는 기계류를 배치하고 있다.

4) 이한석 외, 해양플랜트의 거주구 최적설계기법 연구, 글로벌선도 해양플랜트 인제양성센터, 2010, p.66, <표 4.5> 인용

3. 거주구역 실내공간 설계지침

3.1. 선급협회 규칙 및 설계지침서

선박이 건조되어 항해를 하기 위해서는 반드시 하나 이상 선급협회에 입급(入級)되어야 하며 이를 위해 선체구조, 기관 및 의장에 이르기까지 선급에서 정한 규칙과 기준에 따라서 검사를 받아야만 한다. 거주용 부선 역시 선급협회에 입급되어야 하며 하부구조물인 바지 뿐 아니라 거주구역 역시 선급협회 규칙과 기준을 적용하여 설계되어야 하고 건조 후 인증을 득하여야 한다.

먼저 거주용 부선에 관련된 한국선급협회의 규칙과 기준을 살펴보면 <표 4>와 같다. 여기서 「이동식 해양구조물 규칙」에 따르면 거주용 부선은 이동식 해양구조물에 해당하는데 이 규칙에서는 하부구조물(바지) 이외에 거주구역에 대해서는 다루고 있지 않다.

<표 4> 거주용 부선 거주구역 관련 한국선급협회 규칙

규 칙	거주구역 관련 사항
이동식 해양구조물 규칙	제 12장 2절 거주용 부선
선박설비기준	제 25조 [기타 승선자의 거실]: 기타 승선자가 거주하는 거실에 대하여는 여객실에 관한 규정을 준용
선박안전법 시행규칙	[별표 6] 최대승선인원산정기준

또한 「선박설비기준」에 따르면 거주용 부선에서 생활하는 작업자를 '임시거주자'로 분류되며 작업자거실은 여객실에 관한 규정을 준용한다. 그러나 여기에서도 객실, 위생공간, 휴게공간, 사무실 등 실내공간에 대한 구체적인 내용은 다루고 있지 않다. 한편 <표 5>에서 「선박안전법시행규칙」 [별표 6] '최대승선인원의 산정기준'을 검토하면 이 기준의 내용은 거주용 부선의 거주구역 객실크기 산정에 참조할 수 있다.

<표 5> 1,000톤이상 선박 선원실 최대승선인원 산정기준⁵⁾

구분 (총 톤수)	단위면적(m ²)			
	여객선외의 선박		여객선	
	1인용	2인용	1인용	2인용 이상
1,000톤이상 3,000톤미만	3.75	2.75	2.35	2.35
3,000톤이상 10,000톤미만	4.25	3.25	3.75	3.00
10,000톤이상	4.75	3.75		

세계적으로 거주용 부선은 미국선급협회(ABS)에 가장 많이 입급되고 있으며 따라서 거주용 부선의 거주구역 설계에서 일반적으로 ABS 해양플랜트 관련규칙을 준용한다. ABS 규칙에는 거주용 부선을 위한 별도 규칙은 없으며 해양플랜트에 적용하는 규칙으로는 'Rules for Building and Classing Offshore Installations', 'Guide for Building and Classing Facilities on Offshore Installations', 'Guide for Building and Classing Mobile

5) 국토해양부, 선박안전법시행규칙, [별표 6] 4항 인용

Offshore Drilling Units' 등이 있다. 그러나 이들 규칙에서도 하부구조물이나 전기 및 소방설비 등에 관한 내용은 언급하고 있으나 거주구역 실내공간에 대해서는 정의만 내려져있고 구체적인 내용은 정해져 있지 않다.

따라서 ABS를 비롯한 해외 선급협회에서는 해양플랜트 거주공간에 대해 별도 설계지침서를 마련하였는데 특히 ABS는 'Crew Habitability on Offshore Installations', 'Crew Habitability on Ships', 'Crew Habitability on Work Boats' 등 설계지침서에서 해양구조물, 일반선박, 워크보트 등 다양한 선박의 거주구역에 대해 실내공간 사용목적, 위치, 규모 등과 진동, 소음, 온도 등 실내환경에 관한 내용을 제시하고 있다. 이 설계지침서 내용은 국제노동기구(ILO)의 협약 'No.92: Accommodation of Crews Convention (Revised), 1949'와 'No.133: Accommodation of Crews (Supplementary Provisions) Convention, 1974'를 토대로 하고 있다.

한편 NOPS(A National Offshore Petroleum Safety Authority)는 해양플랜트에서 사고와 관련되는 휴먼에러(Human Errors)나 작업생산성이 작업자의 숙면, 휴식, 식사 등 거주생활과 밀접한 관계가 있으며 이는 거주구역의 거주환경과 아주 밀접한 관계가 있다고 주장한다.⁶⁾ 그 결과 NOPS(A는 해양플랜트 작업자들에게 편안하고 안정적인 거주공간을 제공해 주는 것이 중요하며 이러한 거주구역 공간계획을 위하여 <표 6>과 같은 설계지침서를 추천하고 있다.

<표 6> NOPS(A 추천 해양플랜트 거주구역 설계지침서)

해양플랜트 거주구역 설계지침서
① American Bureau of Shipping(ABS), Crew Habitability on Offshore Installations
② The British Health and Safety Executive(HSE), HSE OFFSHORE: Operations Notice 62 Goals for the provision of accommodation on offshore Installations 2005
③ NORSOK C-001, Living Quarters Area Standards Norway Strandveien Lysaker NORWAY Edition 3, May 2006
④ NORSOK S-002, Working Environment Standards Norway Strandveien Lysaker NORWAY, Rev. 4 Aug. 2004
⑤ Indoor Air Quality I.K. Brown, CSIRO Environment Australia: State of the Environment Technical Paper Series (Atmosphere)
⑥ The Offshore Installations and Wells (Design and Construction, etc.) Regulations 1996 (DCR)

이들 설계지침서는 해양플랜트 거주구역에 대한 소음, 온도, 공간크기, 배치 등을 다루고 있으나 거주용 부선의 거주구역 공간계획에 적용 가능한 내용은 제한적이다.⁸⁾ 다만 <표 5>에서 ①과 ③ 설계지침서는 해양플랜트 거주구역 공간계획을 자세하게 다루고 있어 거주용 부선

6) National Offshore Petroleum Safety Authority, DISCUSSION PAPER Offshore Accommodation Standards, 2007.12, p.4 참조
 7) National Offshore Petroleum Safety Authority, DISCUSSION PAPER Offshore Accommodation Standards, 2007.12, p.5 내용 재구성
 8) National Offshore Petroleum Safety Authority, DISCUSSION PAPER Offshore Accommodation Standards, 2007.12, p.46 참조

거주구역 공간계획에 적용 가능한 내용이 많이 있다.

'NORSOK standard C-001 Living Quarters Edition 3'은 노르웨이 해양플랜트 거주구역 설계 및 건조 시 이용되는 표준지침서로서 'NORSOK standard C-002 Working Environment Rev.4'와 'NORSOK standard H-001 Heating, Ventilation and Air-condition Rev.4' 등과 병행하여 활용되고 있다. 한편 'ABS Guide for Habitability on Offshore Installations'은 ABS의 해양플랜트 거주구역 설계지침서로 거주용 부선 설계에서도 많이 이용되고 있다.

3.2. 거주구역 계획지침

해양플랜트 거주구역 설계지침서인 'ABS Guide for Habitability on Offshore Installations'와 'NORSOK standard C-001 Living Quarters Edition 3'을 기본으로 거주용 부선의 거주구역 공간계획지침을 다음과 같이 정리하였다.

① 거주용 부선의 거주구역은 정해진 최대거주인원을 수용할 수 있도록 실내공간을 적절한 크기로 계획한다.

② 거주구역 실내공간은 바람, 파도, 비 등 외부 자연 환경으로부터 보호되어야 하며 외부 화재 및 폭발로부터 안전하게 보호되어야 한다.

③ 거주구역에서 칸막이벽은 기밀성이 뛰어나야 하며 특히 객실과 식당의 외벽, 기계설비가 있는 공간과 주방 그리고 열이 발생하는 공간은 다른 공간과 분리하고 칸막이벽으로 확실하게 단열해야 한다.

④ 거주구역 실내공간은 작업, 레크리에이션, 휴식, 수면 및 사생활 등을 보장하기 위해 충분한 시설을 갖추어야 하며 공용화장실, 세면장, 탈의실, 샤워실 등은 수용인원에 적합하게 기능적으로 배치되어야 하고 객실, 식당 등과 연계하여 편리한 곳에 위치해야 한다.

⑤ 거주구역 실내공간의 소음과 진동에 대해서는 특별한 고려가 필요하며 소음과 진동을 유발시키는 기계장치는 거주구역에서 분리하여 설치한다.

⑥ 증기배관, 배기관과 같은 각종 배관은 완전히 단열 및 밀폐된 것을 제외하고 거주구역 객실이나 복도 위에 설치하지 않는다.

⑦ 거주용 부선의 거주구역을 설계하기 위해서는 <표 7>에 정리한 사항에 대하여 계획단계에서부터 지속적인 고려가 필요하다.

<표 7> 거주구역 설계고려사항

고려사항	
- 설치유형	- 최대수용인원
- 인원배치원칙	- 식음료 공급원칙
- CCR(Central Control Room) 운영원칙	- 설계수명
- 설치장소 환경영향	- 재난시 대피원칙
- 엘리베이터 종류 및 운영원칙	- 개별 필요공간
- 구명보트 수용인원 및 개수	- 거주구역 환경관리원칙
- 폐기물처리원칙	

3.3. 실내공간 설계지침

앞에서 정리한 거주구역 계획지침을 바탕으로 각 실별 실내공간 설계지침을 정리하면 <표 8>과 같다.

객실은 사적공간으로서 거주용 부선에서 가장 많은 면적을 차지하는 중요한 공간이다. 객실에 대한 설계지침을 공간환경, 시설규모, 가구로 구분하여 정리하였다.

식당과 갤리는 같은 층에 위치하며 냉장창고, 냉동창고 등 식품저장창고가 필요하다. 식당, 갤리 그리고 식품창고에 대한 설계지침을 공간환경, 시설규모 측면에서 정리하였다.

거주구역에는 레크리에이션, 휴식, 사회적·신체적 활동을 위한 휴게공간이 설치된다. 휴게공간에는 라운지, TV/Video룸, 레크리에이션룸, 도서관 등이 포함된다. 이들 휴게공간 설계지침을 공간환경 및 시설규모 측면에서 정리하였다.

<표 8> 거주구역 주요 실내공간 설계지침

구분	설계지침	
객실	공간 환경	<ul style="list-style-type: none"> - 외부 기후조건으로부터 충분한 보호 - 쾌적한 실내공기를 위해 적절한 공기조화 - 기계설비 및 장치의 폭발 및 화재로부터 피해 최소화화를 위해 거리유지 및 방화격벽 설치 - 위험구역에서 벗어난 곳에 위치 - 소음 및 진동 영향 최소화를 위해 기계장치에서부터 분리 - 최소한 2개 독립된 비상구로 연결된 복도에 장애물 없이 인접 - 남성과 여성이 분리된 객실 - 옷 및 개인소지품 보관을 위한 충분한 크기 및 잠금장치가 있는 수납공간
	시설 규모	<ul style="list-style-type: none"> - 2인실 바닥면적은 욕실을 포함해서 7.5㎡ ~ 12㎡ - 4인실 바닥면적은 욕실을 포함해서 12㎡ 이상 - 침대와 침대사이의 최소 900mm 이상 - 침대(안치수)는 965mm×2,020mm 이상 - 바닥에서 매트리스상단까지 550mm~600mm 이상 - 침대 위 상부공간은 810mm 이상 - 천장고는 2,050mm 이상
	가구	<ul style="list-style-type: none"> - TV, 라디오, 컴퓨터, 전화 - 옷장, 탁자, 책상, 의자, 조명달린 거울, 책꽂이, 옷걸이 등
식당 및 갤리	공간 환경	<ul style="list-style-type: none"> - 식당은 객실과 떨어져 위치 - 식당과 갤리(주방)는 같은 층에 인접해서 위치 - 최대거주인원 50%가 한 번에 사용할 수 있는 테이블과 좌석 - 식당은 외부환경의 영향이 없는 곳에 위치 - 식당은 쓰레기처리장, 화장실 등과 분리하여 위치 - 냉장고, 뜨거운 음료설비, 차가운 음료설비는 사용자가 언제든지 이용할 수 있는 곳에 배치 - 갤리(주방)는 깨끗한 작업부분과 지저분한 작업부분으로 분리 - 식음료제공영역은 안전하거나 위험요소 조절이 가능한 곳에 배치 - 해충, 음식물쓰레기 등 각종 오염물질로부터 보호되는 곳에 배치 - 갤리는 음식준비, 요리, 서비스, 세척공간으로 구성 - 갤리는 제빙준비영역, 야채준비영역, 육류, 어류, 조류준비영역, 뜨거운 음식영역, 접시세척기영역, 주방기구세척기영역, 주방기구수납시설 등을 포함 - 갤리 내 세면기는 어떤 곳에서도 7.5m 이내에 위치 - 각종 싱크와 세면기는 분리해서 배치 - 식품저장창고는 소비량을 기준으로 계획
	시설 규모	<ul style="list-style-type: none"> - 식당면적: 1.7㎡/1인 - 천장고: 2,050mm 이상 - 테이블: 760mm×430mm/1인 - 서빙통로: 1,118mm 이상 - 마주보는 주방기기사이 간격: 1,350mm - 식품저장고 사이 간격: 900mm 이상 - 동을 맞대고 있는 테이블간 거리: 1,525mm 이상 - 일반식품고: 1.5kg/1일/1인(0.06㎡) - 냉장식품고: 1.4kg/1일/1인(0.017㎡) - 냉동식품고: 1.1kg/1일/1인(0.023㎡)

<표 8> 거주구역 주요 실내공간 설계지침(계속)

구분	설계지침	
휴게 공간	공간 환경	<ul style="list-style-type: none"> - 최대거주인원의 50%를 수용할 수 있는 휴게공간 제공 - 도서관, 조용한 휴게실, 매점, 뮤직룸, 예배실, 독서실 등 설치 - 강의, 브리핑, 영화감상 등으로 사용할 다목적실 설치 - 휴게실은 다양한 활동을 위해 휴게공간영역에 설치 - 휴게실에 이동가능한 파티션 설치 - 메인라운지에는 별도 TV룸 설치 - 라운지 및 커피바는 식당인근에 설치 - 업무영역 커피바는 근무예상인원 30%가 사용할 수 있는 규모 - 휴게공간은 계단실 근처에 모아서 배치 - 운동실은 소음을 고려 조용한 공간에서 떨어져 배치 - 객실영역에 침상수 10%이상 수용할 수 있는 크기 휴게실 제공 - 객실영역 휴게실에 커피테이블, 카드테이블과 좌석, 책이나 잡지를 수납할 수 있는 장과 선반 설치 - 휴게공간 및 업무시설과 연결된 별도 흡연실 설치
	시설 규모	<ul style="list-style-type: none"> - 전체 휴게공간 크기: 1.5㎡/1인 - 업무영역 커피바: 1.2㎡/1인(사용예상인원의 30%) - 책선반: 300mm/5인 이상(거주인원기준) - 좌석당 면적: 1.39㎡ 이상 - 운동시설 1개당: 4.5㎡ 이상 - 천장고: 2,050mm 이상
위생 공간	공간 환경	<ul style="list-style-type: none"> - 객실 욕실 샤워공간은 최소 0.65㎡ 이상 - 너비는 중심에서 700mm 이상 - 모든 위생시설은 사용예상 인원에 적합하도록 설치 - 모든 위생시설은 남/여 구분하여 설치 - 복도나 공용시설에서 쉽게 이용할 수 있도록 배치 - 이용자 6인/1개 공용세면대 - 이용자 6인/1개 공용변기 및 샤워(욕목)시설 (단, 개별욕실 및 화장실이 제공되는 경우 공용세면대, 변기 및 샤워시설 개구는 무시할 수 있음) - 탈의실은 생활공간으로 이동하기 전 이용이 편리한 곳에 위치 - 탈의실 개인락커는 수용인원의 1.1배 개수 이상 설치 - 탈의실에 샤워실 및 화장실 인근에 배치 - 의료실 인근에 1개소 이상 욕실 및 화장실 배치 - 샤워시설 및 세면시설은 차가운 물과 뜨거운 물 공급
	시설 규모	<ul style="list-style-type: none"> - 개인락커 크기(H×W×D): 1,000mm×300mm×500mm 이상 - 위생공간 내 1인당 자유공간(시설을 제외한 공간): 1.1㎡ 이상 - 샤워시설(칸막이 샤워시설): 900mm×900mm - 욕조(L×W×D): 1,680mm×690mm×560mm - 소변기 간격: 690mm 이상(중심간거리) - 소변기 칸막이벽 폭: 380mm 이상 - 칸막이 화장실: 폭 810mm 이상, 변기 앞에서 문까지: 915mm 이상 - 천장고: 2,050mm 이상

거주구역에 설치되는 위생공간은 개인욕실 및 공용화장실, 공용욕실, 공용세면실 및 샤워실 등이 있으며 이들 공간에 대한 공간환경 및 시설규모에 대해 정리하였다.

4. 거주구역 공간계획

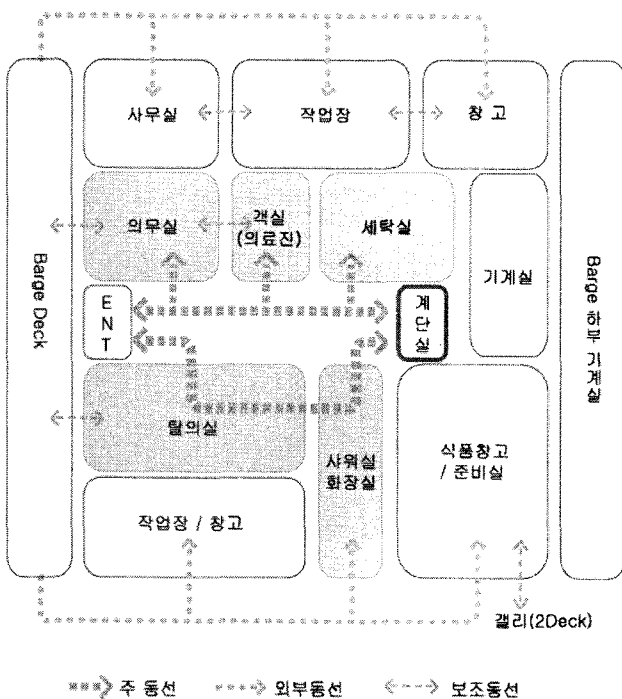
4.1. 공간배치 및 동선계획

거주용 부선에 대한 실적선 분석결과와 정리된 설계지침을 바탕으로 거주구역 모델을 설정하고 공간계획을 실시한다. 실적선 분석결과 최대거주인원 300명 규모 거주용 부선이 해양플랜트산업에서 가장 많이 사용되고 있기 때문에 모델은 최대거주인원 300인, 하부구조물 바지 크기 100m×30m, 거주구역 메인데크 바닥크기 36m×30m, 거주구역 데크수 5개층 등으로 구성된 Accommodation Work Barge로 정하였다. 특히 본 모델의 거주구역 실내 공간계획은 <표 2>에서 300인용 거주용 부선 4척의 GA도면을 분석하여 각 데크별로 공통된 이상적 공간배치 및 동선계획을 제시하였다.

(1) 메인데크(1층데크)

메인데크는 현장과 거주구역을 연결하는 공간으로서 업무시설과 서비스시설을 배치한다. 간단한 작업과 수리를 위한 작업장, 각종 자재창고, 사무실 등 업무시설, 의무실, 탈의실, 공용화장실 및 샤워실, 세탁실 등을 배치하였다. 한편 메인데크에서는 주출입구에서 시작되는 수평동선과 수직동선이 잘 연결되도록 계획하여 작업자들이 쉽게 각 층으로 이동할 수 있게 한다. 주출입구와 중앙계단 사이에 주 수평동선을 직선으로 계획하며 주 수평동선을 중심으로 필요한 공간들을 좌우로 배치하여 접근이 쉽고 사용이 편리하도록 계획한다.

식자재창고는 식자재의 편리한 이동을 위하여 깔리와 분리하여 메인데크에 배치하고 별도 외부동선을 계획한다. 식자재창고에는 준비실을 두고 상층의 깔리와 내부 수직통로 및 리프트를 이용하여 사람과 식자재가 편리하게 이동할 수 있도록 계획한다. 기계실은 주 수평동선에서 떨어진 곳에 배치하고 비상동선을 계획하여 비상시 탈출할 수 있도록 계획한다. <그림 2>는 이와 같이 계획한 메인데크의 공간배치 및 동선계획을 다이어그램으로 나타낸 것이다.



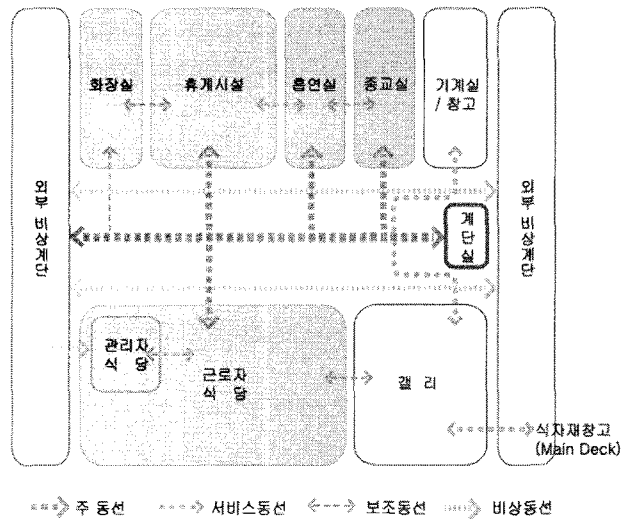
<그림 2> 메인데크 공간배치 및 동선계획

(2) 2층데크

2층데크는 서비스데크로서 식당, 휴게공간, 종교실 등 공용공간을 계획한다. 식당과 깔리는 함께 구성하며 식당은 주 수평동선에 인접하여 배치하고 깔리는 상대적으로 주 수평동선에서 떨어지게 계획한다. 깔리에는 별도 작업동선을 계획하여 식당 이용자 동선과 중복되지 않게

하며 외부에 노출되지 않게 계획한다. 휴게시설은 주 동선에서 쉽게 접근할 수 있고 식당에서도 이용이 편리하도록 배치하고 다양한 레크리에이션 활동을 위하여 충분한 공간을 확보한다. 흡연자를 위한 별도 환기시설을 갖춘 흡연실을 계획하고 휴게시설에는 게임룸, Tv/Video 룸, 휴게실을 계획한다. 종교시설은 거주자 및 선주 요구에 따라 종류 및 개소를 계획하고 비교적 조용하고 사람 양래가 없는 곳에 배치한다.

2층데크는 거주구역에서 가장 붐비는 곳으로 주 수평동선 복도는 충분한 폭으로 굴곡진 부분 없이 직선으로 계획하고 주 수직동선과 바로 연결되도록 계획한다. 모든 동선은 외부 비상동선에 쉽게 접근할 수 있도록 계획하고 비상동선은 선수 및 선미 외부에 설치된 비상용 외부계단으로 연결되도록 계획한다. <그림 3>은 2층데크 공간배치 및 동선계획을 다이어그램으로 나타낸 것이다.

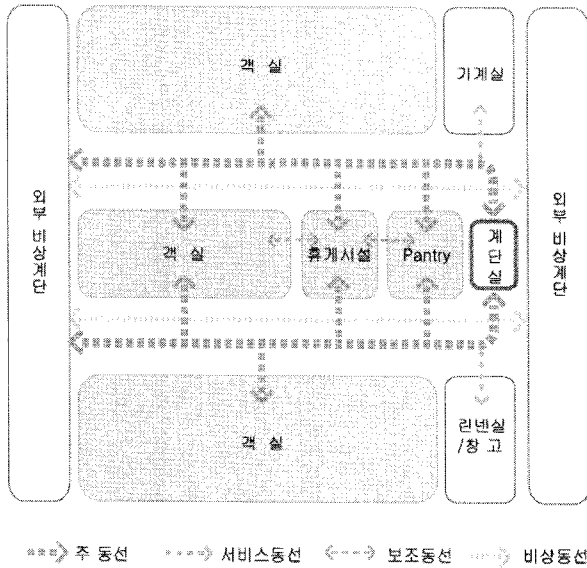


<그림 3> 2층데크 공간배치 및 동선계획

(3) 3층 및 4층데크

3층과 4층데크는 객실을 중심으로 휴게공간 및 탕비실을 함께 계획한다. 3층과 4층데크에서는 거주자 수에 비하여 좁은 바닥면적을 고려하여 모든 객실을 주 수평동선에 접하여 배치한다. 또한 비상시 안전한 피난을 위하여 전체 객실은 선수/선미 방향으로 유도되는 비상동선에 바로 연결될 수 있게 배치한다. 3층데크에는 작업자를 위한 4인용 객실을 배치하고 4층데크에는 4인실, 2인실, 1인실을 골고루 배치한다.

휴게공간과 탕비실은 주 수평동선이 시작되는 계단실을 중심으로 쉽게 접근할 수 있는 곳에 인접하여 배치하고 휴게공간에는 의자, 테이블, 책선반을, 탕비실에는 간단한 음식과 음료를 준비할 수 있는 시설을 계획한다. <그림 4>는 3층과 4층 데크의 공간배치 및 동선계획을 다이어그램으로 나타낸 것이다.

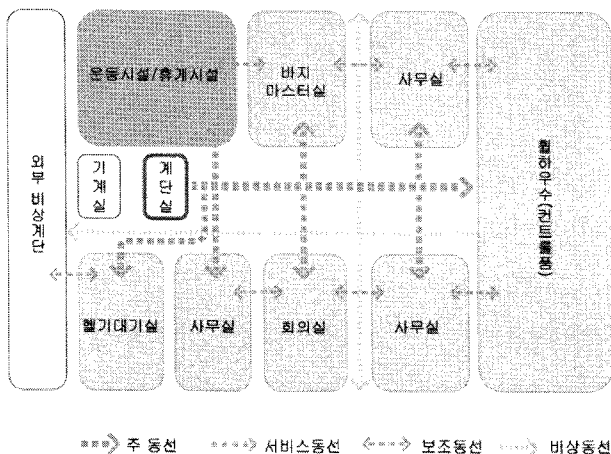


<그림 4> 3층과 4층데크 공간배치 및 동선계획

(4) 5층데크(최상층데크)

5층데크에는 업무기능을 배치하며 선박 운용에 필요한 업무공간과 프로젝트관리에 필요한 업무공간으로 구성한다. 선박 운항 및 관리 공간으로 휠하우스(Wheel House), 통신실, 바지마스터실, 사무실 등을 계획한다. 휠하우스는 선수 방향을 향해 전면에 배치하고 충분한 시야를 확보할 수 있도록 계획하며 휠하우스와 인접하여 통신실, 사무실, 바지마스터실 등 선박운용에 필요한 공간들을 배치한다. 프로젝트관리 업무공간은 서류작업과 컴퓨터 작업을 위한 사무실과 회의실로 구성한다. 업무공간은 업무 효율성을 높이기 위하여 여러 업무시설이 함께 배치되도록 계획한다.

거주구역 지붕에는 헬기착륙장을 계획하고 이에 따라 5층데크에는 헬기대기실을 계획한다. 헬기대기실은 휠하우스와 같은 업무시설과 분리된 동선을 이용하도록 계획하며 헬기착륙장으로 쉽게 접근할 수 있도록 외부와 연결되는 곳에 배치한다. 모든 공간들은 비상동선에 인접



<그림 5> 5층데크 공간배치 및 동선계획

하게 배치하며 비상동선은 선수/선미 또는 좌/우현 방향에서 외부 비상계단으로 거주자들을 쉽게 유도할 수 있도록 계획한다. <그림 5>는 5층데크 공간배치 및 동선계획을 다이어그램으로 나타낸 것이다.

4.2. 실별 공간계획

본 장에서는 모델로 설정된 300인용 거주용 부선의 거주구역 실내공간 가운데 거주생활에 가장 큰 영향을 미치는 객실, 식당 및 주방, 휴게공간, 위생공간에 대해 앞서 정리한 설계지침과 300인용 거주용 부선 GA도면을 분석하여 공통된 이상적 공간으로 계획한다. 설계지침에서 정하지 않은 내용은 건축계획학 기준과 실적선 공간 분석을 바탕으로 계획한다.

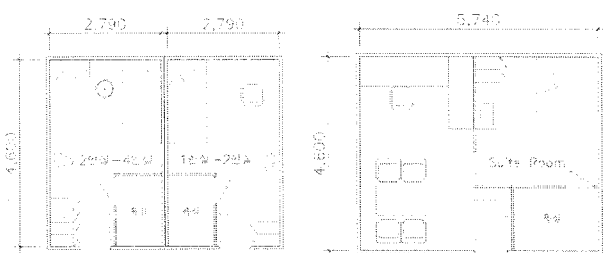
(1) 객실

객실은 4인용, 2인용, 1인용, Suite Room으로 계획한다. 각국 선급협회의 설계지침서는 4인용 객실을 지양하고 특별한 작업상황이나 단기승선자에 한해서 4인용 객실 사용을 허용하고 있다. 하지만 실제로는 대부분 거주용 부선에서 4인용 객실을 많이 사용하고 있다. <표 9>에서 보면 설계지침서에서 객실 최소규모는 1인실 6~7.5㎡, 2인실 12㎡, 4인실 12㎡로 권고하고 있다.

<표 9> 설계지침서 객실 최소규모

설계지침서	1인실	2인실	4인실	비고
NORSOK standard C-001 Living Quarters	6㎡	12㎡	-	
ABS Guide for Habitability on Offshore Installations	7.5㎡		12㎡ 이상	

일반적으로 객실 형태와 규모는 설계지침서가 정하는 최소규격을 토대로 형태와 규모를 동일하게 모듈화된 유닛(unit)으로 계획한다.9) 이러한 모듈계획에 의해 객실은 선조립 탑재식 객실(prefabricated unit cabin)로 설계되어 배치 용통성과 시공편리성을 높인다. 이러한 객실 특성을 고려하여 거주구역 모델에서는 1인실, 2인실, 4인실 객실을 동일한 모듈의 유닛으로 계획하여 용통성 있게 사용하도록 한다.

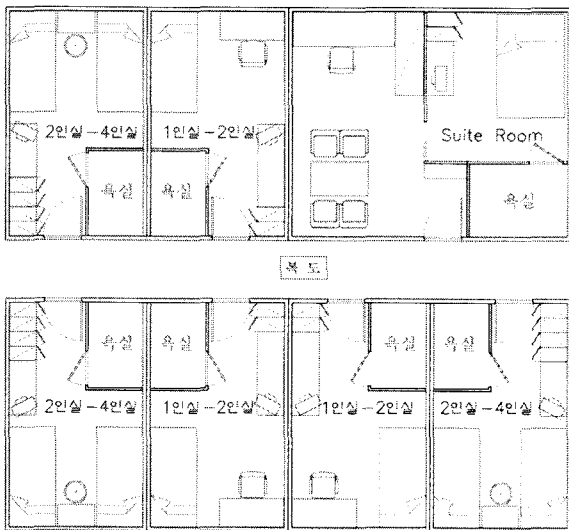


A) 1인, 2인, 4인 객실 (면적: 13.7㎡, 욕실포함)
B) Suite Room (면적: 26.4㎡, 욕실포함)

<그림 6> 2~4인용 객실과 Suite Room 계획안

9) 차선일, 해양플랜트 객실공간 디자인 특성에 관한 인간공학적 설계를 위한 요소 연구, 부산대학교 박사학위논문, 2009, p.121 참조

<그림 6>에서 1인실, 2인실, 4인실 객실은 욕실을 포함하여 바닥면적 13.7㎡ 규모로 동일하게 계획하며 객실에 침대 두개를 설치하면 2인실로, 2층 침대 두개를 설치하면 4인실로 사용하게 계획한다. 또한 1인실에는 2층 침대를 두어 2인실로 사용하도록 계획한다. Suite Room은 약 26㎡ 규모로 일반객실 크기 약 2배로 하고 파티션과 커튼으로 침실공간과 거실공간을 분리할 수 있게 계획한다. 일반객실과 Suite Room 객실은 폭이나 길이를 동일하게 하고 모듈을 이용하여 <그림 7>과 같이 배치한다.



<그림 7> 일반객실과 Suite Room 배치계획안

(2) 식당/갤리

식당은 전체 거주인원의 50%가 한 번에 사용할 수 있는 규모로¹⁰⁾ 계획하며 1인당 바닥면적은 <표 10>의 설계지침서 내용을 반영하여 1.7㎡로 계획한다.

<표 10> 설계지침서 1인당 식당 면적

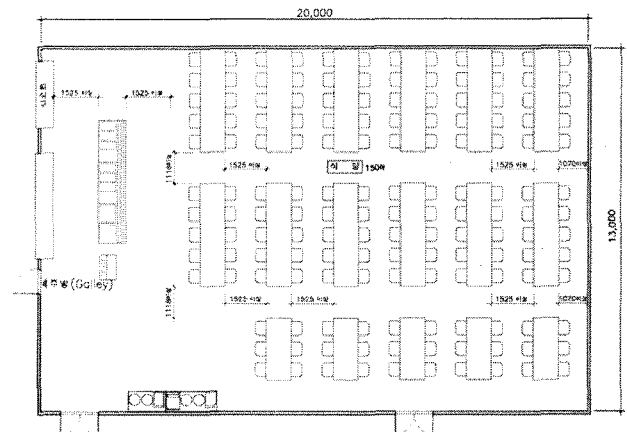
설계지침서	1인당 소요면적	비고
NORSOK standard C-001 Living Quarters	1.2㎡	
ABS Guide for Habitability on Offshore Installations	1.7㎡	

300인용 거주구역 모델에서 식당은 최대사용인원을 150명으로 하고 1인당 바닥면적을 1.7㎡으로 하여 전체 260㎡로 계획한다. 식당 테이블과 의자는 'ABS Guide for Habitability on Offshore Installations' 내용¹¹⁾을 바탕으로 테이블은 식사하는 사람들이 마주보도록 배치하고 크기는 폭 915mm로 계획하며 식사를 위한 1인당 필요 공간은 740×430(mm)로 계획한다. 테이블과 테이블 사이 공간은 1,525mm를 유지하고 테이블 측면 복도는 1,118mm

10) NORSOK standard C-001 Living Quarters Edition 3, 2006, p.10, Dining room과 ABS Guide for Habitability Offshore Installations, 2002, p.97, Appendix 3-Mess room 참조

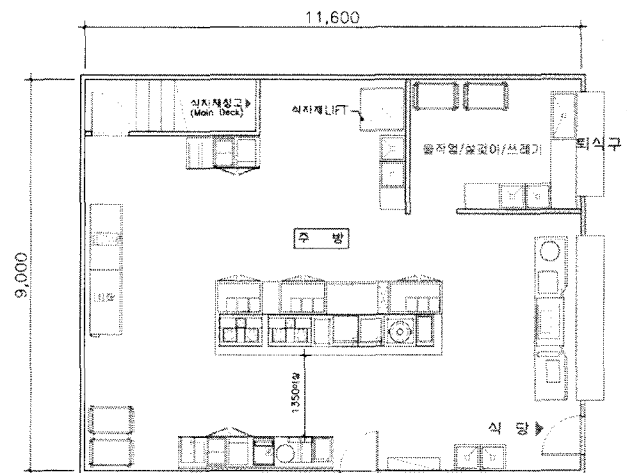
11) ABS Guide for Habitability on Offshore Installations, 2002, p.98 Appendix 3-Mess room dimensional aspects 참조

로 계획하였으며 벽이나 가구에 면하고 있는 테이블은 벽이나 가구와 1,070mm 간격을 두도록 계획한다. <그림 8>은 이상과 같이 계획한 식당 평면도이다.



<그림 8> 식당계획안

갤리는 실적선 사례에서 분석된 식당과 갤리의 면적비를 토대로 식당면적의 약 40% 수준인 11.6m×9.0m(면적: 104.4㎡)로 계획한다. 식자재창고는 갤리 하부 1층에 계획하였으며 갤리 내부 청결을 위하여 물을 이용하는 작업, 설거지 그리고 음식물쓰레기를 처리하는 별도 공간을 계획한다. 갤리 내부에 설치되는 각종 기자재들 사이 공간은 작업공간과 통로를 위하여 1,350mm 이상으로 계획한다.¹²⁾ <그림 9>는 이렇게 계획한 갤리 평면도이다.



<그림 9> 갤리계획안

(3) 휴게공간

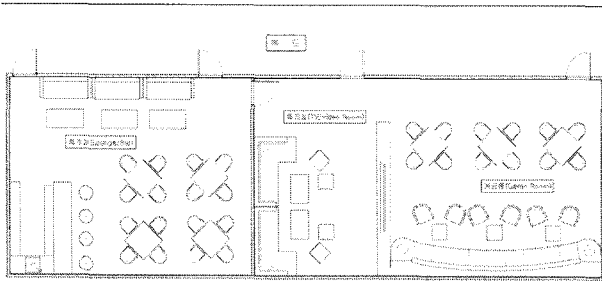
거주용 부선에서 전체 휴게공간은 침상 1개당 1.5㎡이상 면적을 확보하도록 권고하고 있으며¹³⁾ 여기에는 휴게실, Tv/Video룸 게임룸, 라운지, 운동공간 등이 포함된

12) ABS Guide for Habitability on Offshore Installations, 2002, p.102, Appendix 3-Galley dimensional aspects 참조

13) NORSOK standard C-001 Living Quarters Edition 3, p.8, Recreation area 참조

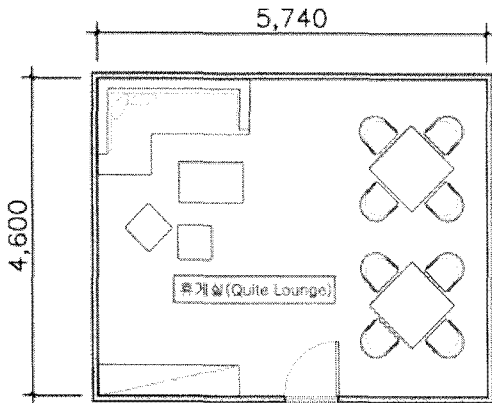
다. 이 설계지침서에 따라 300인용 거주구역 모델에서 전체 휴게공간의 바닥면적은 450㎡로 계획한다.

휴게공간은 공용구역에 설치되는 휴게실과 객실구역에 설치되는 휴게실로 구분되는데 공용구역 휴게실은 <그림 10>과 같이 될 수 있는 공간, 레크리에이션 활동을 할 수 있는 공간, TV/Video를 시청하는 공간 등으로 구분하여 이동식 칸막이벽이나 파티션으로 필요에 따라서 크기를 조절할 수 있도록 계획한다.¹⁴⁾



<그림 10> 공용구역 휴게공간 계획안

객실구역에 설치되는 휴게실은 독서, 글쓰기, 휴식 등 조용한 레크리에이션 활동을 위한 공간으로 2개 객실 크기에 의자, 테이블 등을 <그림 11>과 같이 계획한다.¹⁵⁾

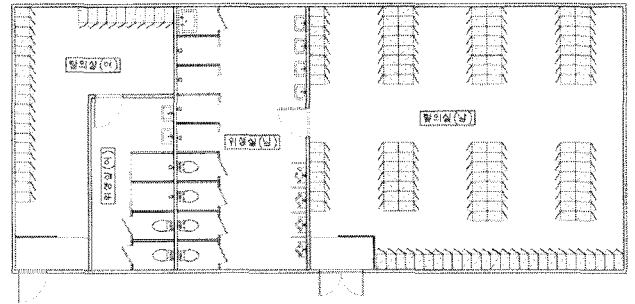


<그림 11> 객실구역 휴게실계획안

(4) 위생공간

위생공간은 공용탈의실과 위생실로 구성된다. 탈의실은 작업자가 거주구역에 들어오기 전에 오염된 옷과 몸을 정비할 수 있도록 거주구역 입구에 계획하였다. 탈의실 개인 캐비닛 수는 전체 거주인원보다 10% 정도 많게 계획하며¹⁶⁾ 캐비닛 크기는 1,000mm×300mm×500mm(높이×폭×깊이)로 계획한다.¹⁷⁾ 일반적으로 해양플랜트에서 근무

하는 여성작업자의 비율은 약 20%¹⁸⁾로 300인을 기준으로 60명 여성작업자가 거주하게 된다. 따라서 총 330개 캐비닛 중 남성용 270개, 여성용 60개를 남·여 탈의실에 2단으로 계획한다.



<그림 12> 남/녀 탈의실과 위생시설 계획

탈의실에 인접한 공용위생실은 샤워실과 화장실로 구성되며 남성용과 여성용을 구분하여 계획하고 각 탈의실 내에서 공용위생실로 바로 연결될 수 있도록 계획한다. 거주구역 객실에는 샤워시설과 위생시설이 설치되기 때문에 공용위생실에는 실적선을 참조하여 <표 11>과 같이 위생기구 수량을 결정한다.

<표 11> 실적선 및 모델 위생기구 수량

선명	샤워부스	세면대	양변기	소변기	비고
DN1038	4	4	-	-	객실화장실설치
DN1076	4	4	4	4	객실화장실설치
SHN-DP2	3	-	2	4	객실화장실설치
HN Global	3	-	2	4	객실화장실설치
모델계획 (30인)	4/2	4/2	4/2	4/0	남성용/여성용

세면대와 소변기 크기는 'ABS Guide for Habitability on Offshore Installations' 기준을, 양변기 부스와 샤워부스 크기는 건축계획기준을 따라 계획하고 위생실 내 여유공간은 사용자 1인당 1.1㎡를 확보하도록 하는 'ABS Guide for Habitability Offshore Installations' 기준에 따라 남성용은 최대 사용인원 16명에 필요한 17.6㎡, 여성용은 최대 사용인원 6명에 필요한 6.6㎡로 계획한다. 이렇게 계획한 공용탈의실과 위생실의 평면도는 <그림 12>와 같다.

5. 결론

본 연구에서는 거주용 부선을 대상으로 실적선 GA도면을 분석하여 거주구역 공간특성을 분석하였으며 해양플랜트 거주공간 설계에 널리 이용되고 있는 해외 선급협회의 설계지침서 내용분석을 통하여 거주용 부선 거주구역과 실내공간별 설계지침을 정리하였다. 이러한 분석 결과를 바탕으로 거주용 부선 거주구역의 모델을 정하고

14) ABS Guide for Habitability Offshore Installations, 2002, pp. 103-104 Appendix 3-Recreation 참조

15) ABS Guide for Habitability Offshore Installations, 2002, p.104, Appendix 3-Quite area 참조

16) NORSOK standard C-001 Living Quarters Edition 3, p.21, Changing rooms 참조

17) ABS Guide for Habitability Offshore Installations, 2002, p.93, Appendix 3-Lock rooms 참조

18) <http://www.offshore-technology.com> 참조

공간배치 및 동선계획 그리고 실별 공간계획안을 제시하였다. 본 연구 결과를 살펴보면 다음과 같다.

① 해양플랜트 작업자를 위한 전용거주시설인 거주용 부선은 작업과 자재적재를 위한 바지데크와 작업자 거주를 위한 거주구역으로 구성되고 거주구역은 작업자거주영역, 서비스영역, 승무원영역, 업무영역으로 구성되며 각 영역은 다양한 실내공간으로 구성된다.

② 거주용 부선의 거주구역에 관련된 한국선급협회 규칙에는 「이동식 해양구조물 규칙」, 「선박설비기준」 그리고 「선박안전법 시행령」이 있으나 거주구역의 공간계획에 대한 구체적인 내용은 다루지 않고 있다.

③ 미국선급협회를 비롯한 해외 선급협회는 해양플랜트 거주공간을 위한 설계지침서를 제시하고 있으며 이 가운데 노르웨이선급협회와 미국선급협회에서 제공하는 설계지침서가 널리 활용되고 있다. 이들 설계지침서를 분석하여 거주용 부선 거주구역 및 실내공간을 위한 설계지침을 정리하였다.

④ 300인용 거주용 부선의 거주구역 모델을 정하고 모델 거주구역의 공간배치와 동선계획을 실시하였다. 메인 데크는 현장과 거주구역을 연결하는 공간으로서 여기에 업무공간과 서비스공간을 배치하였다. 2층데크에는 서비스공간을 주로 배치하였으며 객실은 3층과 4층데크에 집중적으로 배치하였으며 객실영역에 휴게실도 계획하였다. 5층데크에는 업무공간을 중점적으로 배치하였으며 헬리대기실도 계획하였다. 이들 공간배치와 함께 각층 데크별로 수평동선과 수직동선 그리고 비상동선을 계획하였다.

⑤ 거주용 부선 거주구역의 실내공간 가운데 거주자 사용빈도가 높고 거주구역 공간구성에 중심 역할을 하는 객실, 식당/갤러리, 휴게공간, 위생공간에 대해 공간별 특성과 설계지침을 바탕으로 실내공간을 계획하였다.

이상 연구결과 거주용 부선의 거주구역 및 실내공간에 대한 국내 설계기술력 증대를 위해서는 우선 한국선급협회에서 관련 규칙 및 공간계획에 활용할 수 있는 설계지침서를 마련해야 한다. 이러한 규칙과 설계지침서는 기존에 활용되고 있는 해외 선급협회의 설계지침서와 본 연구에서 제시한 거주구역 설계지침 그리고 거주구역 모델 계획을 통해 도출된 공간계획을 바탕으로 국내 여건에 적합하게 만들 수 있다.

또한 본 연구결과를 기초로 향후 해양플랜트 및 거주용 부선의 거주구역에서 거주환경개선과 거주자 문화적 특성을 반영한 공간계획 및 설계 기술을 개발할 수 있을 것이다.

참고문헌

1. National Offshore Petroleum Safety Authority, Discussion Paper Offshore Accommodation Standards, 2007

2. ABS, Guide for Habitability on Offshore Installations, American Bureau of Shipping Incorporated by Act of Legislature of the State of New York, 1862
 3. NORSOK standard C-001 Living Quarters Area Standards, Norway Strandveien Lysaker NORWAY Edition 3, May 2006
 4. 김태희, 해양 플랜트 공학, 선학출판사, 2007
 5. 박춘근, 건축계획학론, 보성각, 1996
 6. 변량선 외, 크루즈선 인테리어디자인, 일진사, 2008
 7. 안영배 외, 건축계획론, 기문당, 2000,
 8. 오영근, 인체척도에 의한 실내공간계획, 도설출판 국제, 1998
 9. 윤도근 외, 건축설계·계획, 문운당, 2008
 10. 이한석 외, 해양플랜트의 거주구 최적설계기법 연구, 글로벌 선도 해양플랜트 인재양성센터, 2010
 11. 차선일, 해양플랜트 객실공간 디자인 특성에 관한 인간공학적 설계를 위한 요소 연구, 부산대학교 박사학위논문, 2009
 12. 산업자원부, 조선산업의 투자로드맵, 2007
 13. <http://www.offshore-technology.com/>

[논문접수 : 2011. 04. 27]

[1차 심사 : 2011. 05. 18]

[게재확정 : 2011. 08. 05]