

# 연안여객선 선원의 작업공간 색채계획에 관한 연구

박 진\*

\*한국섬재단 정책위원회 연구위원

## A Study of Color Scheme on Coastal Passenger Ship Seafarer's Workspace

Jin Park\*

\*Policy Research Committee Researcher, Korean Island Foundation, Mokpo 58728, Korea

**요 약** : 본 연구의 목적은 여객선 작업공간에서 활동하는 선원의 안전 및 정신건강 증진을 위하여 색채계를 사용한 작업공간의 밝기, 색채 값, 색 분포도, 선원의 인터뷰를 통해 문제점 및 개선 방향을 조사하는 것이다. 첫째, 선행 연구, 참고 문헌, 현행 제도 및 규격, 준사고 사례조사를 검토한 뒤 현재 운행 중인 M Ship의 조타실과 기관실을 대상으로 색채계를 사용하여 각 공간의 색상 값을 분석하였다. M Ship의 조타실과 기관 구역에 분포된 밝기와 색채 측정 결과 각 구역의 천장, 벽, 바닥의 밝기는 전체적으로 어두운 편이고 특히 기관 구역은 매우 어두운 편으로 나타났다. 색채에 관하여 각 구역의 천장은 Green과 Blue가 분포되어 있으며 벽과 바닥엔 Red와 Blue가 분포되어 있었다. 작업공간에 근무하는 선원의 인터뷰 결과 노후한 실내환경과 어두운 작업환경, 미끄럽고 밝은 바닥재, 국내 사용자에게 맞지 않은 계단으로 인한 준사고 경험에 대해 응답하였다. 이에 따라 추후 조명 설치 시 밤과 낮을 구분하여 공간의 밝기 체크, 조명의 위치, 그림자 형성 수준 및 대비 정도, 시설의 반사율, 눈부심, 빛의 색을 고려한 조명 계획, 바닥의 색채계획 및 자체 선정, 국내 사용자에게 적합한 시설 설계에 관해 제안한다.

**핵심용어** : 연안여객선, 선원, 작업공간, 실내환경, 조타실, 기관실, 색채계획

**Abstract** : The aim of this study was to enhance the safety and care of mental health for seafarer working in passenger ship workspaces. Brightness, color values, and color distribution were investigated with issues and improvement ways identified through seafarers interviews. Firstly, previous studies, references, current policy, regulations, and accident case studies were reviewed. Color compositions of wheelhouse and engine room of M Ship were then surveyed in the field. Color values of each space were analyzed using a colorimeter. Colormeter analysis of brightness and color measurements in the wheelhouse and engine areas indicated that ceilings, walls, and floors were generally dark, with the engine area being very dark. Regarding color, green and blue were distributed in the ceiling of the wheelhouse and engine area, while red and blue were in the walls and floors of the wheelhouse and engine area. According to interviews with seafarers currently working at engine rooms, they responded about their experience of near miss incidents due to a decrepit indoor environment, a dark working environment, slippery and bright flooring, and stairs that were not suitable for domestic users. Thus, when installing lighting in the future, the brightness of the space should be improved by distinguishing between night and day. A lighting plan considering the location of lighting, level of shadow formation and contrast, reflectance of the facility, glare, color of light, floor color plan, and material selection is needed. A facility design suitable for domestic users is also needed.

**Key words** : coastal passenger ship, seafarer, work space, indoor environment, wheelhouse, engineering room, color scheme

## 1. 서 론

### 1.1 연구 배경 및 필요성

정부는 노후한 선박을 대체한 새로운 선박 건조지원을 통해 안전을 강화하고 쾌적한 연안여객선 운영을 위한 2016년 제1차 연안여객선 현대화계획(2016~2020)과 2020년 제2차 연안여객선 현대화계획(2021~2025)을 수립하였다. 그간 총 7척(카페리 6척, 쾌속선 1척)을 지원하였으며 해외 중고선 수입 및 외국 기술 도입 없이 순수 국내 기술로 여객선 신조 건조

경험을 축적하여 조선업계의 여객선 건조 시장구조가 변화하고 있다. 이는 신조선 계획 시 국내 실정에 맞는 선박 인테리어를 통해 사용자의 실내 공간 만족도뿐만 아니라 실내 공간의 안전을 강화할 수 있다. 현대화펀드 제도를 통해 신조 여객선 건조 사업 및 승객이 이용하는 실내 공간은 점차 개선됨이 보이나 여전히 선원이 활동하는 작업공간에 대한 열악한 작업 환경을 확인하였다. 지금까지 일반 승객과 장애인을 대상으로 한 여객선 실내 공간 개선에 관한 연구는 일부 진행되었다. 새로운 선박 건조로 상위등급 객실 비중의 높아졌고 여객 정원 축소로 인한 공용공간 범위가 넓어지는 등 거주구 실

\* 정회원, jerilyn551@gmail.com

(주) 이 논문은 “여객선의 선원 작업공간의 색채디자인에 관한 연구”란 제목으로 “2020년도 추계학술대회 & ICMASS 2020 공동 개최 한국항해항만학회(온라인 웨비나(Zoom) 및 한국해양대학교, 2020.11.12.-13, pp.64-65)”에 발표되었음.

내 공간 만족도 향상에 관한 변화가 나타났다. 하지만 여객선 선원의 작업공간에 관한 디자인 연구는 아직 미비한 상태이다. 움직임이 밀폐된 선박 내부 공간은 재난 상황 시 빠르고 효율적인 재해 공간 탈출을 위하여 색채를 활용한 직관적 피난 유도를 위한 디자인이 요구되며 작업 시 사용자의 안전을 위한 식별성의 이유이다(Choi, 2017). 본 연구는 여객선 선원의 작업공간 색채디자인 개선을 통해 사용자의 정신건강 증진 및 안전한 근무 환경을 조성하는 것에 목적이 있다.

### 1.2 연구 내용

#### 1) 연구 방법 및 도구

문헌 조사를 통해 선행 연구와 시각적 요소 저하로 인한 준사고 사례를 검토한 뒤 여객선 선원의 작업공간의 색채디자인에 관한 개념을 정립한다. 다음으로 여객선 작업공간의 조타실과 기관 구역을 구분하여 색채환경 현장 조사 후 색차계를 사용한 측정값을 분석한다. 선원의 인터뷰를 통해 현재 작업공간의 색채 및 환경을 조사한다. 연구 도구는 색차계 TES-135A를 사용하였다.

#### 2) 연구 대상 및 범위

로팩스(Ro-Pax) 여객선 N 호는 주 3회 부산에 입항해 제주로 출항하는 정기여객선으로 연구 범위는 N 호의 조타실과 기관 구역이다. 조타실과 기관 구역의 설정 이유는 상부 데크와 하부 데크의 빛 환경을 통해 구성되는 색채디자인의 특징을 파악하기 위함이다. 상부 데크의 조타실의 경우 전면 유리창으로 구성되어 자연광이 들어오지만 이와 반대로 하부 데크의 기관 구역은 자연광이 전혀 들어오지 않고 전체 인공조명으로 구성되어 있다.

### 1.3 기존의 유사 연구

Table 1은 크루즈선(Cruise Ship)을 포함한 여객선 실내디자인에 관한 기존의 유사 연구이다. 특히 ‘해상선박의 관점에서 본 유람선 실내 설계의 특이성에 관한 연구’(Byun, 1998)를 통해 크루즈선 구성 체계 및 선박설계 및 공간계획에 관한 특이성을 검토하였다. 실내 설계 방향 제시를 통해 여객 공간과 작업공간의 공간계획에 관해 알 수 있었다. 본 연구와 유사 연구로 ‘상업용 선박 선실에 사용된 마감재의 색채 현황 분석’(Shin et al., 2018)이 있으며 L\*a\*b\* 색채 값을 이용한 분석 방법에 관해 알 수 있었다. 연구 방법의 차이점으로 색채 측정 및 색차 값 계산을 선실에 사용된 마감재의 이미지 사진을 사용하여 Adobe Photoshop CC를 통해 원본 이미지에서 L\*a\*b\* 값을 추출한 후 평균값을 색채분석 데이터로 사용하였다. 본 연구는 여객선 선원의 작업공간을 대상으로 색차계를 사용하여 L\*a\*b\* 색채 값을 분석하고 색차 값을 구하였다. 여객선 거주 구역의 공간 디자인 관련 ‘로팩스여객선 거주구 실내디자인 개선방안에 관한 연구’(Park, 2020)와 ‘승객 만족도 향상을 위한 연안여객선 실내 공간 개선 방향 연구’(Park,

2022)를 통해 연안여객선 현대화펀드 제도, 신조선 건조 필요성, 현재 여객선 실내 공간의 승객 만족도와 문제점, 유니버설 디자인을 적용한 개선 모델을 통해 승객 공간의 개선 방향을 알 수 있었으며 선원의 작업공간에 관한 연구로 확장할 수 있었다. 여객선 실내 인테리어 관련 주요 참고서적으로 크루즈선 설계에 관한 크루즈선 인테리어디자인(Byun, 2008), 여객선 실내 공간의 색채와 빛 환경에 관한 기준을 제시한 히로시카다(神田寛著, 1964)의 선박 거주성: 인간 환경 공학적 연구(船舶の居住性能:人間工學的研究)를 중점적으로 참고하였다.

Table 1 Summary of literature review

Research Paper			
No	Author	Title/Issued Year	Publisher
1	Byun, Lyang Soun	A study on the peculiarity of cruise interior design in viewpoint of ship(1998)	Korean Institute of Interior Design
2	Lee, Han Seok and 1 others	A study on the planning of interior spaces for domestic service cruise ships(2001)	Korean Institute of Interior Design
3	Byun, Lyang Soun and 1 others	A study on characteristics of design in cruise lines(2003)	Korean Institute of Interior Design
4	Kim, Dong Moon and 2 others	Analysis of non-barrier space to promote the uses of convenience facilities at passenger facilities by the visually handicapped(2008)	Journal of Korean Society for Geospatial Information Science
5	Kim, Hong Tae and 3 others	Development of passenger ship's convenience facility installation manual for the mobility handicapped(2010)	Journal of the Society of Naval Architects of Korea
6	Shin, Sun Young 2 others	The analysis of Color Condition of Finishing Materials used in Commercial Ship Cabin (2018)	Korea Society of Basic Design & Art
7	Park, Jin and 2 others	A study on interior design improvement of the accommodation area in RO-PAX	Journal of Navigation and Port Research

		ships(2020)	
8	Park, Jin and 2 others	A study on interior space improvement direction of coastal ferry for improving passenger satisfaction(2022)	Korean Institute of Interior Design
9	Shin, Sun Young	A study on car ferry ship characteristics and residential space composition(2023)	The Korean Society of Science & Art
Books			
No	Author	Title/Issued Year	Publisher
1	Byun, Lyang Soun and 4 others	Cruise ship interior design(2008)	iljinsa
2	Hiroshi Kanda (神田寛著)	Ship habitability performance: ergonomic research (船舶の居住性能: 人間工學的研究)(1964)	Seizando (成山堂)

## 2. 이론적 배경

### 2.1 연안여객선 현대화펀드 제도

본 연구의 대상은 다양한 공용시설과 객실로 구성된 거주구가 있는 카페리 여객선(이하 로팩스여객선<sup>1)</sup>)이다. Table 2는 2018년 7월 기준 운항 중인 로팩스 여객선 7척을 비교 분석하였다. 2024년 1월까지 5년 6개월간 3척의 로팩스 여객선이 해외 중고선으로 대체되었으며 3척의 로팩스 여객선이 현대화펀드<sup>2)</sup> 건조지원을 통해 신조 건조가 이루어졌다. 1척의 여객선은 선령 만료로 퇴항하여 아직 새로운 여객선이 취항하지 않은 상태이다. 2018년 10월 실버클라우드를 시작으로 2024년 1월까지 5척의 연안여객선이 현대화펀드 제도의 신조선 건조지원을 통해 취항하였다. 연안여객선 현대화펀드 지원 선박 3호, 5호는 기존에 없던 새로운 여객 노선인 울릉도와 삼천포에 취항하였다.

Table 2 Current status of coastal passenger ships through Modernization Fund

(2024. Jan.)

Sort	Ship #1	Ship #2	Ship #3	Ship #4	Ship #5
Name /Operator	Silver Cloud Hanil express	(New)G old Stella Hanil express	Sunrise Jeju HFERRY Y	Seaferry Queen Jenuvia	Hyun Sung MCT Ocean Vista Jeju
Launched	2018. Oct.	2020. Jun.	2020. Jul.	2020. Sep.	2020. Nov.
Tonnage (G/T)	20,263	21,989	15,000	27,391	20,500
Capacity of Passenger /Vehicle	1,211 /343	948 /343	638 /170	1,284 /283	891 /300
Speed(Knot)	21	24	21	24.25	21
Sailing Route	Wando ↔Jeju	Yeosu↔ Jeju	Nokdong ↔Seongsan(Closed) Uljin-gun Hupo Port ~ Ulleung-gun Sadonghang Port	Mokpo ↔ Jeju	Samcheonpo↔Jeju
Sailing Distance (km/mile), Sailing Time (h/min)	119/74, 2h40min	203/126, 5h30min	134/83, 3h20min	148/92, 5h	180/112, 6h30min

Table 3은 2022년 화물선 유조선, 여객선 등에 승선한 선원 수이다. Table 4는 H 선사의 현대화펀드 지원받은 신조선 2척 비교하였다(Korea Shipowners' Association, 2023). 현대화펀드 2호 선박의 총톤수는 1,726G/T(7.9%)로 1호 선박과 비교하여 커졌으며 여객 정원은 1,211명에서 948명(21.8%)으로 축소되었다. 차량 정원은 동일한 것으로 나타난다. 선원 배치에 관하여 1호 선박은 약 28명의 선원이 배치되어 있으며 여객 43명당 1명의 선원이 관리하는 것으로 나타난다. 2020년 건조된 2호 선박에 배치된 선원 수는 28명으로 동일하지만, 여객 33명당 1명의 선원이 관리하는 것으로 나타난다. 2년 전과 비교해 선원이 관리하는 여객 수는 23% 정도 축소되었지만 28명

1) 본 연구의 범위는 현재 운항하고 있는 해상여객선 중 정기적으로 여객 및 화물을 운반하는 선박(Ro-Ro, Roll-on Roll-off)으로 차량 구역이 폐쇄되어 있고 거주구에 객실과 다양한 공용시설을 갖춘 로팩스여객선이다.

2) 정부 출자 펀드와 민간 자본을 결합하여 노후화된 연안여객선의 신규 건조를 지원하는 제도이다.

의 선원이 모두 여객을 관리하는 역할을 하는 것이 아니기 때문에 사실상 더 적은 수의 선원이 더 많은 수의 여객을 관리하는 것으로 파악된다. 객실 관련하여 1호 선박의 마루형 3등 객실은 14개였지만 2호 선박은 5개로 구성되어 3등 마루형 객실이 9개(64.3%)가 줄어들었으며 3등 객실을 이용하는 여객 인원도 570명에서 216명으로 354명(62.2%) 축소되었다. 마루형 2등 객실 또한 14개에서 4개로 10개(71.5%) 대폭 축소된 것을 볼 수 있다. 이를 통해 새로 건조하는 여객선은 안전성과 쾌적성이 떨어지는 마루형 객실을 지양하고 좌석형 또는 침실형 객실 구성 및 공용공간의 활용도를 높인 것을 알 수 있다.

Table 3 Seafarer for ship type

Sort	Passenger Ship	Cargo Ship	Oil Tanker	Others
Person	879	2,552	1,591	2,289
%	11.3%	32.8%	20.5%	29.5%

Table 4 Comparison ship #1 and ship #2 supported by Modernization Fund

Sort	Ship #1(2018)	Ship #2(2020)	Feature Rise
Tonnage (G/T)	20,263G/T	21,989G/T	1,726G/T(7.9%)
Capacity of Passenger /Vehicle	1,211/343	948/343	Reduce 263 passengers (21.72%)/Equal numbers
Seafarer Assigned to Ship	Approx. 28 seafarers / 43 passengers for a seafarer in charge	Approx. 28 seafarers / 33 passengers for a seafarer in charge	Equal numbers/ Reduce 10 seafarers(23%)
3rd Class Floor Type Cabin	14 cabins/ 570 passengers	5 cabins/ 216 passengers	Reduce 9 cabins(64.3%)/ Reduce 354 passengers(62.2%)
2nd Class Floor Type Cabin	14 cabins/ 277 passengers	4 cabins/ 89 passengers	Reduce 10 cabins(71.5%)/ Reduce 188 passengers(67.9%)

## 2.2 산업 공간의 색채 개념

Table 5는 한국산업규격(KS A 3501)을 통해 파악하는 산업 공간에서 색채 개념이다. 먼셀(Munsell) 코드를 사용하며 기준 색, 안전 색, 안전표지의 색상분류 등을 설명한다. KS A 3501에서 색상은 8가지 빨강, 주황, 노랑, 초록, 파랑, 자주, 회

색, 검정으로 분류된다. 색상에 따르는 의미는 다양하며 이는 산업 전반 보편적으로 통용되고 조선업에서도 적용되는 사항이다.

Table 5 Safety color and safety sign of KS A 3501

No	Color	Color (Munsell)	Meaning
1	Red 	7.5R4/15	Fire Prevention Sign, Drain System Identification, Fire Hydrant Sign, Prohibition Sign, Emergency Stop Button, Stop Signal, Chemical Warning Sign, Blasting Warning Sign, Chemicals Sign
2	Orange 	2.5R6/14	Sign of Danger, Piping System Identification, Inner Surface of Switch Box Lid, Inner Surface of Safety Cover of Machinery, Side of Nozzle Gear, Danger Range marking on Scale Plate, Lifeboat, Life Jacket, Waterway Sign, Ship Mooring Buoy, Emergency Heliport, Heliport Fuel and Mark
3	Yellow 	2.5Y8/14	Warning Sign, Warning Sign for Electric Shock, Crane, Bumper of On-site Locomotives, Low Girder, Pillar that may collide, Protruding Surface of Floor, Edge, Ends of Floor Surfaces, Around Hopper and Edge of Stair Tread, Tall Bridge, Electric Wire Protection, Road Barricade, Container or Place of Use for Crushing Harmful Substance, Warning Sign of Home Appliances.
4	Green 	10G4/10	Safety Map Sign and Safety Flag, Leading Sign, Sign Indicating the Direction of Emergency Exit, Sign Indicating the Shelter Location, Sign indicating the Direction of Specific Area, First Aid Sign, First Aid kit, Sign indicating the location and direction of aid

			station, etc.
5	Blue ■	2.5PB3.5/10	Passage Signal, Direction Indicator
6	Purple ■	2.5RB4/12	Signs instructing the wearing of protective glasses, gas measurement, repair or driving rest area, etc. The outside of switch box, warning of radioactive hazard, workroom, storage, and management equipment.
7	Gray ■	N3.5	Text, Blue or Assistance color of Green, Road, Arrangement, Cleanliness, Direction Indicator
8	Black ■	N1	Text, Assistance Color of Red or Yellow

Table 6은 KS S ISO 3864-1에서 안전 표시의 의미와 배치에 관한 내용이다.

Table 6 Meaning of safety sign KS S ISO 3864-1

Layout	Contrast Color	Meaning/Use	
	Yellow and Black	Dangerous places or obstacles with hazardous elements	Potential warning
	Red and White	- A person is hit or falls - falling of heavy objects	No entry
	Blue and White	Indicates mandatory instructions	
	Green and White	Indicates a safe status	

Table 7은 한국산업규격 조선 부문 국가표준 그래픽 디자인에 관한 내용이다. 주로 ISO 나 IMO의 구성, 그림 기호를 인용하여 시설에 적용하는 표시 기호로 구성되어 있다.

Table 7 National standard graphic design in shipbuilding sector of Korean Industrial Standards

No	Standard Number	Standards	Details
----	-----------------	-----------	---------

1	KS V ISO 24409	Safety Sign (on board), Safety Symbols, Safety Notice, Design Location and Use of Safety Signs  — Part 1: Design Principle		Indicate restricted area or a location of firefighting equipment.
				Indicate the element such as the height of an obstacle or the location of a slippery surface.
				Indicate a location of emergency equipment or safety area.
2	KS V 8876	Indication signal for preventing an ship accident	Cited in Korean Industrial Standards, ISO, IMO Images or Sign that carried on deliberation by Industrial Standards Council in accordance with regulations related to the Industrial Standardization Act	
3	KS V ISO 11192	Graphic sign for small ship	Cited in KS, ISO 7010 Graphics Symbols, IEC 60417 Graphic Symbol for use on Equipment	

### 2.3 선박 거주구 색채 계획

여객선 거주구 색채계획은 ①~⑥과 같다(神田寬著, 1964).

①색채 구성: Fig 1은 앞으로 팽창하며 진출하는 느낌을 주는 진출색과 뒤로 후퇴하는 느낌을 주는 후퇴색이다. 선박은 한정된 공간을 최대한 활용하기 때문에 육상과 비교해 좁은 편이다. 따라서 좁은 공간을 시각적으로 넓게 보이게 하는 후퇴 색상이 선호된다.

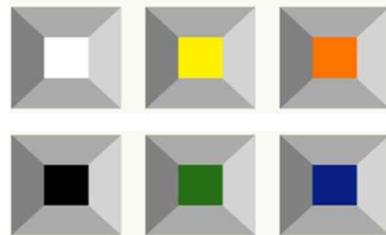


Fig. 1 Advancing Color and Receding Color

②도료 사용: 좁은 선내 공간에서 도장 면 접촉이 잦은 부분은 오염되기 쉽다. 도료의 저장 관리는 선원의 작업 부담과

직접적으로 관련이 있으므로 시장 유통성, 품질, 색상 제한 등을 고려해 사용한다.

③채도 설정: 선박은 시야가 좁아 도색 시 육상에 비해 약간 낮은 채도를 사용한다.

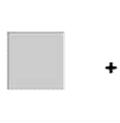
④채광과 조명에 의한 색채 계획: 자연채광이 잘 들지 않는 공간의 흰색 벽은 육상보다 약간 높은 색을 사용한다. 인공조명이 설치되는 경우 조명 방식과 실내의 다양한 방향에서 반사에 관한 상호작용에 대해 검토한다.

⑤색채 심리: 선원의 감정에 긍정적인 영향을 미치는 부드럽고 밝은 색상 사용을 추구하고 가급적 따뜻한 계통의 색상을 사용한다. 작업장, 거실, 식당 등 생활에 중요한 계열을 이루는 부분의 도색은 기분 전환을 위해 변화를 줄 수 있도록 한다.

⑥안전색채의 활용: 선원은 좁은 작업장에서 불안정한 자세를 유지하거나 위험한 작업에 종사하는 편이다. 선원의 재해 발생률은 타 직종과 비교하여 높은 편이기 때문에 재해 방지를 목적으로 하는 안전색채를 활용한다.

Table 8은 공간의 색상 배색 관련하여 색 배치 비율을 60%, 30%, 10%로 구분하였다. 60%는 1~2개의 주요 색상, 30%는 주요색과 조화를 고려하여 강조 색을 설정하되 대비 색은 피하며 나머지 10%의 1~2가지의 주요색에 반대되는 대조 색을 사용하는 것을 권장한다. 그 밖의 작은 디테일은 검은색 또는 흰색 배치를 통해 주변 색을 돋보이게 하도록 한다 (Frida Ramstedt, 2020).

Table 8 The proportion and distribution of the color palette

			
60%	30%	10%	B/W
Walls Floor Big Furniture	Feature wall Curtains and rugs Small furniture	Pictures and art Cushions Accessories	Formula Black or white detail

### 2.4 CIELAB 색 공간 이론

1976년 CIE(국제조명위원회)에서 우리 눈이 감지할 수 있는 색차와 색 공간에서 수치로 표현한 색차를 거의 일치시킬 수 있는 색 공간인 CIELAB 색 공간을 발표했다. Fig. 2를 보면 적색과 녹색, 황색과 청색 및 흑색과 백색의 3대 기본색 조합의 차이를 기초로 하며 보색도 포함한다. CIELAB에서 색 좌표의 휘도 축 L\*값은 인간이 느끼는 밝기에 대응하게 되어 있으며 색 공간상 세로축으로 표시된다. L\*=100은 흰색을 나타내고 L\*=0은 검정을 나타낸다. 색도를 나타내는 a\*는 Red(+)와 Green(-)의 양의 정도를 나타내고 b\*는 Yellow(+)

와 Blue(-)의 양의 정도를 나타낸다. 각 축의 방향과 색상은 보색 축으로 중심에서 바깥쪽으로 갈수록 채도가 높아진다 (Hwang at al, 2006).

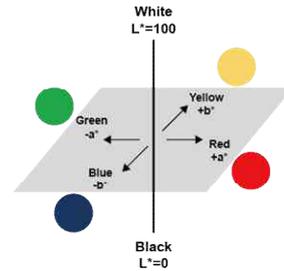


Fig. 2 CIELAB Color Space

## 3. 현장 조사 및 분석

### 3.1 준사고 사례 조사

Table 9는 선박해양플랜트연구소의 작업 중 발생한 준사고 사례 자료를 참고하였다. 2020년 기준 3개 선사의 252개 준사고 사례 중 6개(2.3%)가 시각디자인 요소 저하로 인한 준사고임을 확인할 수 있었다. 준사고 사례를 종합하면 사용자의 부주의로 인한 준사고 사례가 가장 높았으며 미끄러운 바닥으로 인한 사고, 불안정한 자세로 인한 사고로 나타났다. 디자인 조치 사항으로 한국산업규격 안전 색상(2.5Y8/14)을 사용 및 표시기호, 주의문구 안내, 미끄럼 방지 바닥재 사용, 조명 설치 확충 등이 있다.

Table 9 Cases of near miss incident and measures by low-quality visual design

No	Case of Near Miss Incident	Measure	
1	Caused a shoulder injury meanwhile getting up. It is because low height of Blige Plate and Shaft when working for Blige.	Korean Industrial Standards (KS A 0901) Use of safety color and safety sign for warning (2.5Y8/14)	Use warning sign or color to a pillar installed to a risk of collisions
2	Caused a head injury meanwhile bumping to Winch Drum during OS-B sweeping work in Deck Painting.		
3	Caused a head injury of OS during loading and unloading the cargo residue into the can during sailing. During the process of Cargo Hold Cleaning		

	Fortunately low height of can and OS wearing a safe helmet, not occurred serious injury to head or body.		
4	During working, a deck master who was talking while looking elsewhere stepped on the deck and fell to the deck even though there was no place to step behind him.	Use warning color at the edges with a risk of falling	
5	A cooker missed his step while holding a bowl with two hands and going down the stair near fridge.	Use warning color at the stair edges	
6	Caused a eye rims injury from a wire while quickly moving in the dark.	Use warning color	

### 3.2 M ship 조타실과 기관실

#### 1) 조사 개요

Table 10은 조사 대상 M Ship의 사양이다. M Ship은 해외 중고선으로 2018년 12월에 취항하였으며 부산과 제주를 운항하는 정기 여객선이다. 조사 활동은 2020년 9월 16일 수요일 선원의 인터뷰, 2022년 5월 13일 금요일 색차계 조사를 시행하였다.

Table 10 Specification of M ship

Authority	Busan Regional Office of Ocean and Fisheries
Tonnage(G/T)	9,997
Capacity of Passengers	970
Speed(Knot)	18
Sailing Route	Busan ↔ Jeju
Sailing Distance(km), Sailing Time(h)	313km(12h)

#### 2) 조타실 색채계획 개념

명도는 색의 밝고 어두움 정도를 말하며 무채색의 영문인 Neutral의 N과 숫자를 조합한 약자를 사용한다. 명도가 가장 높은 색은 하양(9.5~10)이고, 명도가 가장 낮은 색은 검정(0)이다. Fig 3은 명도 N1에서 N9.8까지 10단계를 나타낸 명도 차트이다.

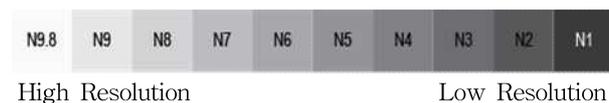


Fig. 3 Brightness Chart

조타실은 전면 창으로 인해 빛이 많이 들어오는 공간이다. 조타실 내부를 명도 N5 이하로 어둡게 느껴지는 공간으로 구성하면 밝은 곳은 잘 보이지만 어두운 곳에서 밝은 곳을 보면 빛이 눈에 많이 도달하게 되어 동공이 작아지고 이러한 상황이 지속되면 눈에 무리가 갈 수 있다. 반대로 빛이 많이 들어오는 조타실의 실내 공간을 밝게 구성한다면 외부에서 들어오는 빛의 반사로 실내 공간이 더 밝게 느껴지기 때문에 사용자가 공간을 불편하게 느낄 수 있는 요소가 된다. 조타실에 외부 빛과 실내조명, 실내 색상의 적당한 밝기를 유지하려면 중성색 위주의 시각적 피로를 경감시키는 색상을 사용하도록 한다. 또한, 조타실은 도료의 반사 정도를 까다롭게 고려해야 한다. 예를 들어 조타대의 재질감 대리석이나, 자재에 유리 계열이 섞여 반사될 수 있으므로 업무 중 사용자의 시야를 불편하게 하는 자재 사용은 피해야 한다. Table 11은 조타실 색채 계획 명도 조절의 필요성과 제안사항이다.

Table 11 Suggestion of Wheelhouse's color planning

Dark Space (Brightness N5 or less)	Bright Space (Brightness N6 or more)
A lot of light reaches eyes when seeing bright places clearly and the pupil gets smaller, which is overstrained to eyes.	Space looks like brighter due to the reflection of light coming from outside
(Suggestion) Keep proper brightness and use neutral color to reduce visual fatigue ▶ Green with low saturation	

Table 12는 여객선 실내 공간 천장, 상부 벽, 하부 벽, 스커트, 바닥 부분에 제안하는 명도 계획이다. 천장에서 바닥으로 갈수록 안정감을 느끼고 유지, 보수, 관리가 쉬운 낮은 명도를 제안한다.

Table 12 Brightness color scheme of passenger ship's accommodation area

Interior Part	Brightness Value
Ceiling	9.0
Upper Wall	9.0
Bottom Wall	6.0
Skirt	4.0
Floor	6.0

Fig. 4는 조타실 색상과 명도 배색 관련하여(神田寛著, 1964) 천장은 2.5 Green의 명도는 9 정도로 고명도의 채도는 1 정도의 채도가 낮은 탁한 Green을 제시하였다. 벽도 2.5 Green의 명도는 8 정도로 천장보다는 1단계 어두운 색상과 채도는 2 정도의 천장보다 1단계 더 높은 색상을 지정하였다.



Fig. 4 Wheelhouse colors according to reference

Fig. 5는 여객선 거주구 색채계획 문헌조사, Table 12, Fig. 3을 참고하여 천장, 벽, 바닥의 명도 배색과 지정 색상으로 재구성한 공간이다. 명도 배색을 통해 답답함이 느껴지지 않도록 대비가 큰 색들의 시각적 충돌로 인한 부담감을 줄일 수 있다.

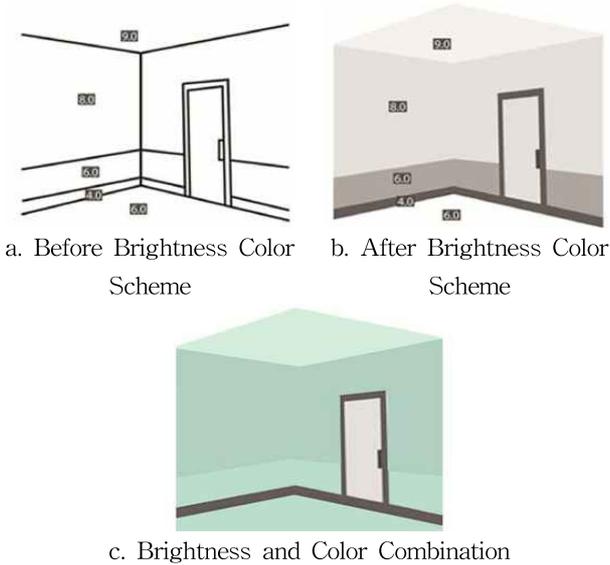


Fig. 5 Spaces with Brightness and Color Combination

3) 현장 조사

Fig. 6을 보면 M Ship 조타실 천장은 두 가지 색상 아이보리와 네이비로 이루어져 있다.



Fig. 6 Color Scheme of M Ship's Wheelhouse

Table 13은 조타실 색채계값이다. 아이보리 색상의 천장은 천장 1, 네이비 색상의 천장은 천장 2로 표기하였다. 색채계값을 통한 조사 결과 천장이 가장 밝아야 하는 곳인데도 불구하고 천장의 밝기가 가장 어렵게 나타났으며 벽과 바닥의 밝기

도 100을 기준으로 11과 17대로 어두운 편으로 나타났다. 천장은 그린, 블루가 나타났으며 벽과 바닥은 레드, 블루가 나타났다. 특히 바닥은 채도가 높은 레드가 두드러지게 나타났다. 조타실 색채계값 크기는 다음과 같다. 바닥 밝기가 가장 크고 그다음 벽, 천장 1, 천장 2 순이다. 레드는 바닥, 벽, 천장 2, 천장 1 순으로 바닥이 가장 크며 그린은 천장 1, 천장 2, 벽, 바닥 순으로 천장 1이 가장 크다. 옐로우는 천장 1, 천장 2, 벽, 바닥 순으로 천장 1이 가장 크며 블루는 바닥, 벽, 천장 2, 천장 1 순으로 바닥이 가장 크다.

Table 13 Colorimetric Values in M Ship's Wheelhouse

Colorimetric Values	a. Ceiling #1	b. Ceiling #2	c. Wall	d. Floor
L*	5.62	4.33	11.65	17.43
a*	-8.76	-1.65	14.92	66.28
b*	-6.13	-6.22	-18.43	-28.84

Fig 7은 M Ship의 조타실과 동일 선사에서 취항한 신조선 조타실 실내 공간 색채구성을 비교한 사항이다. 신조선의 색채계획을 보면 천장, 기계, 벽 마감재, 장식적 요소에 다크 블루, 라이트 블루 두 가지 색상을 주로 사용하였으며 우드 컬러 역시 톤 차이만 나타난다. 현장 조사의 여객선 조타실 색채계획을 보면 천장은 다크 블루, 아이보리 두 가지 색상이 사용되었으며 기계는 밝은 그린 색상이 사용되었다. 벽은 화이트 기본 컬러가 사용되었다. 장식적 요소 커튼은 블루 색상과 옐로우와 오렌지 색상을 혼합하여 사용되었으며 전체적으로 다섯 가지의 색상이 주로 사용된 것을 확인할 수 있다.

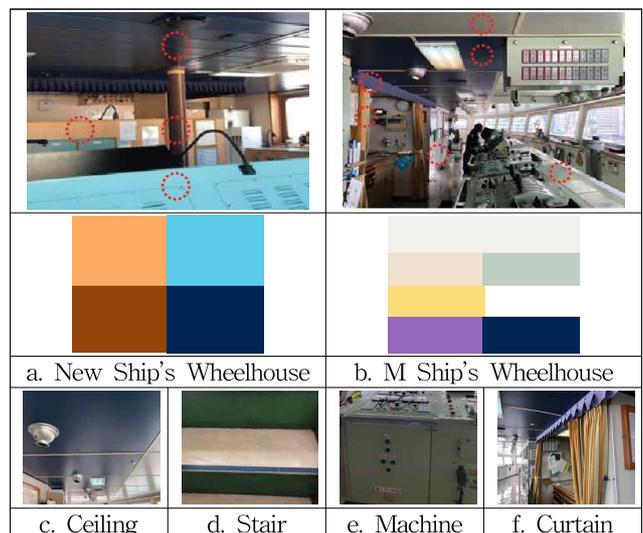


Fig. 7 Wheelhouse's Interior of New Ship and M Ship

Table 14는 색 공간상 기준 색과 비교 색의 값을 수학적 수치로 나타낸 것이다.  $\Delta E$ ,  $\Delta L^*$ ,  $\Delta a^*$ ,  $\Delta b^*$ 와 같이  $\Delta$ (델타)로 표시한다. 이는 기준 색과 비교 색이 어떤 차이가 나는지 수치를 통해 확인할 수 있으며 색을 보지 않고 수치로 색을 예측하고 재현해 낼 수 있다(Kim, 2004).

Table 14 Color Difference Calculation for CIELAB

$\Delta L^* = L2^* - L1^*$	Brightness difference
$\Delta a^* = a2^* - a1^*$	R-G difference
$\Delta b^* = b2^* - b1^*$	Y-B difference
$\Delta E = (\Delta L^* + \Delta a^* + \Delta b^*)1/2$	Color difference calculation

Fig. 8은 M Ship 조타실의 색 분포도와 색차 값 크기를 CIELAB 이론을 적용하고 비교한 것이다. 색차 값은 색 공간 내의 두 색 간 입체적 거리라고 할 수 있으며 본 연구에서 그래프로 평면으로 나타내 색 차이를 한눈에 볼 수 있도록 구성하였다. 그래프상 거리가 멀면 색 차이가 크게 나는 것이고 거리가 가깝거나 거리 차이가 없으면 사람 눈에 동일한 색으로 인지된다. 신조선 조타실 천장 1, 천장 2는 -a/Green, 벽과 바닥은 +a/Red 색을 포함하고 기존에 운항하는 M ship의 조타실은 천장, 벽, 바닥 모든 부분에 -a/Green, +b/Yellow, -b/Blue에 분포된 것을 확인할 수 있다. 공간별 색채 값 크기를 보면 천장 1은 색차가 거의 없지만 바닥은 0에서 바깥쪽으로 가장 멀어진 것으로 채도가 높아졌고 채도 차이도 크게 나타나는 것을 확인할 수 있다.

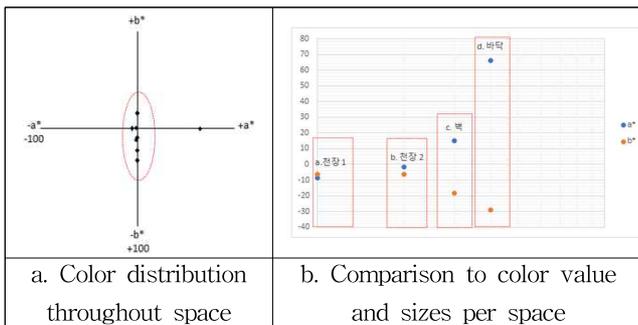


Fig. 8 Color Distribution, Value, and Sizes in M Ship's Wheelhouse

4) 기관 구역의 색채계획 개념

기관 구역은 기계가 차지하는 부분이 큰 특징을 가지고 있다. 기관 구역 색채계획 주의 사항은 ①~④와 같다(神田寛著, 1964).

①제한된 구역에서 시야가 좁고 자연광 채광이 없는 상태이기 때문에 색채계획 시 자연광이 들어오는 구역보다 명도 1단계 높은 약간 더 밝은 색상의 도료를 사용한다.

②벽면 기계가 차지하는 범위가 넓어 조명 설치 시 실내에

구성된 기계의 각 면에서 빛이 반사되지 않도록 주의한다.

③좁은 공간에서 불안정한 자세로 작업을 할 경우를 고려하여 공간의 색채계획보다 재해 방지를 목적으로 안전표지의 식별성이 좋은 배경색을 제공한다.

④기계로 인하여 실내 온도가 높은 편이기 때문에 한색 계열 색채 사용 권장한다.

5) 기관 구역 현장 조사

Fig. 9를 보면 기관 구역은 자연광이 안 들어오고 층고가 다소 낮은 편이며 기계로 인해 온도가 높은 공간 특징을 가지고 있다. 사람의 동선과 기계가 섞여 있어 주의 색이 주로 사용되며 밝은 조명, 식별성 높은 동선 안내, 미끄럼 방지 바닥 재질 등의 디자인 요소가 요구된다.

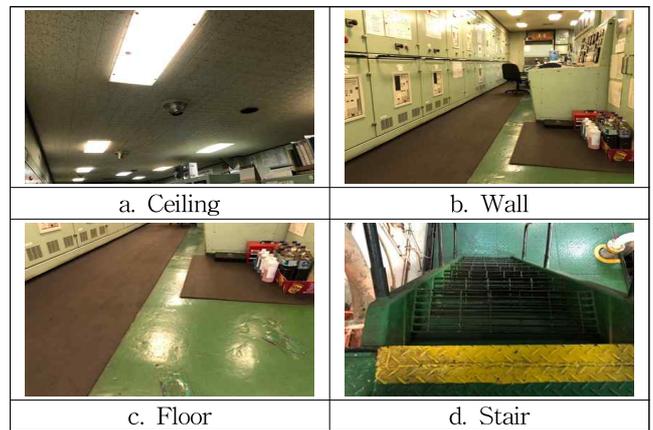


Fig. 9 Status of M Ship's Engineering Room

Table 15를 보면 기관 구역의 색차계값 크기는 벽 밝기가 가장 크고 그다음 벽 2, 바닥 1, 천장 순이다. Red는 바닥 1, 바닥 2, 벽, 천장 순으로 바닥 1이 가장 크며 Green과 Yellow의 색값은 도출되지 않았다. BLUE는 바닥 1, 천장, 바닥 2, 벽 순으로 바닥 1이 가장 크다. 색차계값은 100을 기준으로 천장 -3.96, 벽 6.68, 바닥 6.45의 어두운 빛 환경의 문제점이 나타났다.

Table 15 Colorimetric values in M ship's engineering room

Colorimetric Values	a. Ceiling	b. Wall	c. Floor
Place	a. Ceiling	b. Wall	c. Floor
L*	-3.96	6.68	6.45
a*	4.92	5.56	6.59
b*	-4.07	-3.37	-3.96

Fig. 10을 보면 자연광이 들어오지 않는 기관 구역 작업공간의 노후한 빛 환경을 확인할 수 있다.



Fig. 10 Dark Light Environment of M Ship's Engineering Room

Fig. 11은 M SHIP의 기관 구역 색 분포도와 색차 값 크기를 비교한 것이다. M SHIP 기관 구역의 공간색은 +a/Red와 -b/Blue에 분포된 것을 확인할 수 있다. b 공간별 색채 값 크기 비교에서 벽과 바닥은 색차가 거의 없지만 천장은 간격을 통해 약간의 색차가 나타나는 것을 확인할 수 있다.

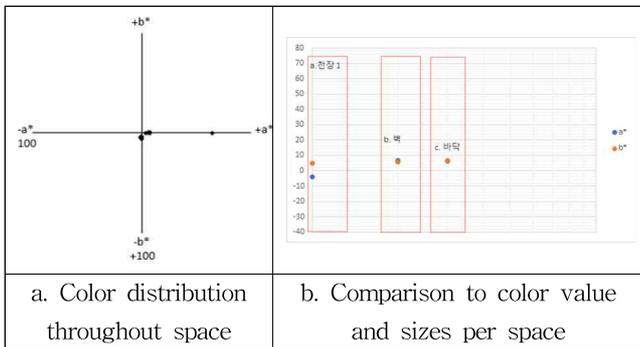


Fig. 11 Color Distribution, Value, and Sizes in M ship's Engineering Room

### 3.3 선원의 인터뷰

#### 1) 조타실

조타실에서 근무하는 A 선원의 인터뷰를 진행하였다. 인터뷰 대상은 조타실에 근무하는 여성 선원으로 근무 경력은 약 1년이다. 조타실 색채에 대한 현재의 만족도에 관하여 질문하였다.

- a. 바닥재가 미끄러운 편이다.
- b. 바닥재가 밝은 색상으로 청소 후 신발 바닥이 찍혀 관리가 까다롭다.
- c. 노후한 실내 공간으로 관리를 해도 지저분한 공간이 남아있다.

Fig. 12는 현재 조타실 문제점으로 지적한 밝은 색상으로 인한 관리가 까다로운 바닥재와 노후한 실내 상태이다.



a~b. Slippery and light colored flooring



c. Decrepit interior conditions

Fig. 12 Problems of M Ship's Wheelhouse with seafarers' interview

#### 2) 기관 구역

기관 구역에서 근무하는 B, C, D 선원의 인터뷰를 진행하였다. 조타실 선원의 인터뷰를 진행한 날과 같은 날에 진행되었다. 인터뷰 대상은 기관 구역에서 근무하는 남성 선원 3명으로 근무 경력은 약 1년, 3년, 20년 이상이다. 기관 구역 색채에 대한 현재의 만족도에 관하여 질문하였으며 그 결과 기관 구역의 색채에 관한 문제점은 현재 기준에 맞는 밝기이지만 오래된 조명으로 작업 환경이 어두운 편, 인체에 맞지 않는 시설 크기라고 응답하였다.

- a. 현재 기준에 맞는 밝기지만 오래된 조명으로 작업 환경이 어두운 편이다.
- b. 수입 중고선이라 국내 사용자의 인체에 맞지 않는 계단 크기로 사용 시 불편하다.
- c. 계단 철판에 신발 끈이 끼어 넘어질 뻔한 적이 있다.

## 4. 결 론

본 연구는 여객선 작업공간에서 활동하는 선원의 안전 강화 및 정신건강 증진을 위하여 색채계를 사용한 작업공간의 밝기, 색채 값, 색 분포도, 선원의 인터뷰를 통해 문제점 및 개선 방향을 조사하는 것이다. 선행 연구, 참고 문헌, 현행 제도 및 규격, 준사고 사례조사를 검토한 뒤 현재 운행 중인 M Ship의 조타실과 기관실을 대상으로 색채계를 사용하여 각 공간의 색상 값을 분석하였다.

연구의 종합적인 조사 결과는 다음과 같다. 조타실의 경우 전면 창에서 들어오는 자연광과 조타실에 배치되는 기계와 기계로 인한 온도 및 장애물, 통로 상황으로 인한 선원의 부상과는 직접적인 관련이 없는 것으로 나타났다. 다만 전면 창으로 인해 빛이 많이 들어오는 공간 특징으로 작업자의 시각적 피로를 경감시키는 중성색 또는 채도가 낮은 Green 계열을 사용하길 권한다. 천장, 벽, 바닥은 명도 배색을 통해 명도 차로 인한 시각적 충격을 줄이고 공간이 답답하게 느껴지지 않도록 한다. 어두운 계열의 바닥재 사용으로 청소 및 관리가 쉽게 한다. 색채계를 통한 밝기와 색채 측정 결과 천장, 벽, 바닥의 밝기는 전체적으로 어두운 편이었다. 색채에 관하여 천장엔

Green과 Blue가 분포되어 있으며 벽과 바닥엔 Red와 Blue가 분포되어 있다. 조타실 천장 면 네이비 색 사용은 공간 밝기를 저하하는 것을 알 수 있었다.

기관 구역의 경우 자연광 채광 없이 인공조명에 의존하며 어두운 빛 환경, 기계로 인한 높은 온도, 다양한 기계 배치로 인한 상부 장애물과 좁은 계단, 통로가 나타났다. 작업 환경의 특성상 직접적인 인적 부상과 관련이 있으므로 자연광이 들어오는 구역보다 명도 1단계 높은 약간 더 밝은 색상 사용하길 권한다. 또한, 벽면에 설치된 기계 각 면에 조명 빛이 반사되지 않도록 주의하여 설계한다. 기관 구역은 공간의 색채계획보다 재해 방지를 목적으로 안전표지의 식별성을 제공하기 위해 채도가 1~2 정도의 낮은 배경색을 사용하며 기계로 인하여 실내 온도가 높은 편이기 때문에 한색 계열 색채 사용을 권한다. 색차계를 통한 밝기와 색채 측정 결과 매우 어두운 편으로 나타났다. 공간의 밝기는 명도 배색으로 인한 밝기 구성 단계에 맞지 않은 상태였고 공간 밝기 및 조명을 활용하지 않더라고 천장, 벽, 바닥의 명도 배색으로 사용자의 시각적 밝기를 극대화할 수 있는 색채 계획과 경고색 사용이 요구된다. 색채에 관하여 기관 구역 천장엔 Green과 Blue가 분포되어 있으며 기관 구역 벽과 바닥엔 Red와 Blue가 분포되어 있다. 조타실과 기관 구역에 근무하는 선원의 인터뷰 결과 어두운 조명으로 인해 작업하기 불편하고 추후 조명 설치 시엔 밝과 낮을 구분하여 공간의 밝기 체크, 조명의 위치, 그림자 형성 수준 및 대비, 시설의 반사율, 눈부심, 빛의 색 등을 점검하여 작업공간에 적합한 계획적 조명 설치가 요구된다(Frida Ramstedt, 2020). 현장 조사와 선원의 인터뷰를 통해 연안여객선 작업공간의 노후하고 어두운 빛 환경, 부족한 안전표지, 자재, 준사고 경험 등의 문제점을 확인할 수 있었다.

이러한 연구 결과를 통해 연안여객선 신조 및 리모델링 사업 시 여객 시설만 국한되는 것이 아닌 드러나지 않는 선원의 작업 공간도 균형 있게 계획해야 할 것이다. 이는 작업 중 사고위험 및 스트레스 지수를 낮출 수 있는 업무 공간을 제공하는 것으로 색채와 안내 사인의 부족함으로 발생한 준사고를 줄이고 대형 사고를 예방하는 의미가 있다. 또한, 고비용, 높은 노동 강도, 긴 공사 기간이 요구되는 선박 엔지니어링 분야와 비교해 상대적으로 진입이 유연한 색채와 디자인 분야를 활용하여 경제성과 공간 활용의 효율성을 높이고 선원의 정신 건강 증진 및 작업 공간의 안전을 강화하는 것에 중요성을 두고 있다.

본 연구의 한계점과 향후 연구 방향은 다음과 같다. 조사 대상 선박 M Ship 외 다른 선박과 선원들의 인터뷰를 통한 객관적이고 정확한 현황 조사가 요구되었다. 또한, 색차계를 통하여 공간의 밝기에 관한 결론은 제시되었으나 천장, 바닥, 벽의 색채 값과 색 분포도에 의한 도출된 색상의 분석과 활용에 관한 연구가 필요하다. 이를 보완하기 위해 후속 연구로 선박 작업공간 색채와 디자인 선행 사례 연구와 대상 공간의 색채 값, 색 분포도를 분석해 국내 연안 환경에 맞는 색채디자인 연구가 요구된다. 이를 통해 여객선 실내 공간 관련 기초

연구자료로 활용하고 국내 상황에 맞는 연안여객선 실내디자인을 계획하여 조선산업 디자인 역량을 강화하는 것에 있다.

## References

- [1] Choi, J. S.(2017), "A Study on Color Safety Design for the Wall of Emergency Staircase", Journal of the Korean Society of Design Culture, Vol. 23, No. 4, p. 822.
- [2] E Korean Standards&Certification(2005), Safety color and Safety Sign, <https://standard.go.kr/KSCI/standardIntro/getStandardSearchList.do>
- [3] Hiroshi, K.(2020), Ship Habitability Performance: Ergonomic Research, Seizando, pp. 194-199.
- [4] Hwang, J. Y. and Park, J. Y.(2006), "Study on the a hour applied color arrangement according to the choice of animation character", Journal of the Korea Contents Association, Vol. 2, No. 2, pp. 495-501.
- [5] Kim, N. H.(2004), "Study on characters' color analysis by applying CIE Lab color differences", The Korean Society of Cartoon & Animation Studies, Vol. 8, pp. 86-88.
- [6] Korea Law Information Center(2019), Notification of running modernization fund of coastal passenger ship, <https://www.law.go.kr/LSW/admRulLsInfoP.do?admRulSeq=2100000183609>
- [7] Korea Research Institute of Ships & Ocean Engineering, Cases of Near-miss Incident.
- [8] Korea Shipowners' Association(2023), Statistical Year Book of Coastal Shipping, pp. 24-200.
- [9] Korean Standards Service Network(2021), KS S ISO 3864-1, <https://www.kssn.net/index.do>
- [10] Ramstedt, F.(2020), The Interior Design Handbook, Clarkson Potter, pp. 86-118.
- [11] The Korea Maritime News(2020), Building the 2nd modernization fund plan of coastal passenger ship, <http://www.haesanews.com/news/articleView.html?idxno=94496>

Received 05 March 2024

Revised 19 March 2024

Accepted 24 June 2024