

# 레저보트디자인에서 엔지니어와 협력을 위한 디자인방법에 관한 연구

이한석\* · 류관현\*\* · 전슬아\*\*\* · † 강영훈

\*한국해양대학교 해양공간건축학부 교수, \*\*블레싱에코디자인 대표, \*\*\*블레싱에코디자인 대리,

† 한국해양대학교 해양과학기술연구소 산학연구교수

## A study on Methods of Collaboration with Engineers For Leisure Boat Design

Han-Seok Lee\* · Kwan-Hyun Ryu\*\* · Seul-Ah Jeon\*\*\* · † Young-Hun Kang

\*Professor, Division of Architecture and Ocean Space, Korea Maritime and Ocean University, Busan 49112, Korea

\*\*,\*\*Blessing Eco Design, Inc, Busan 48059, Korea

† Research Professor, Research Institute of Ocean Science and Technology, Korea Maritime and Ocean University, Busan 49112, Korea

**요 약** : 레저보트디자인은 공학적 기술을 바탕으로 감성적 디자인이 결합된 종합적 디자인을 필요로 하기 때문에 무엇보다 디자인과정에서 디자이너와 엔지니어의 지속적인 정보교류와 협력이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 이러한 특성의 레저보트디자인에 적합한 디자인프로세스와 디자인방법을 제안한다. 디자인프로세스는 디자이너의 사고프로세스를 바탕으로 이해하기, 탐색하기, 해석하기, 개발하기, 검증하기의 다섯 단계로 구성하며 각 단계마다 디자이너와 엔지니어의 협력과 의사소통을 촉진하는 디자인방법을 제시한다. 그리고 이 프로세스와 방법을 하이드로포일보트디자인에 적용하여 평가를 실시한다. 평가결과 본 연구에서 제시된 디자인방법들은 디자이너와 엔지니어 사이에 협력과 의사소통을 촉진시키며 또한 둘 사이에 상호 이해와 신뢰감을 형성하는데 도움이 되는 것으로 나타났다.

**핵심용어** : 레저보트디자인, 엔지니어와 협력, 디자인프로세스, 디자인방법, 하이드로포일보트

**Abstract** : Leisure boat design requires a comprehensive approach combining emotion with engineering technology, and requires designers to constantly exchange information and cooperate with engineers during the design process. This study suggests a design process and design methods suitable for leisure boat design. The design process consists of five steps: understanding, exploring, analyzing, developing, and validating based on the designer's thinking process. Design methods were suggested to foster collaboration and communication between designers and engineers at each phase. This process and methods were applied to the hydrofoil-boat design and evaluated. The results suggest that the design methods promote cooperation and communication between the designer and the engineer and facilitate mutual understanding and trust

**Key words** : Leisure Boat Design, Collaboration with Engineers, Design Process, Design Method, Hydrofoil Boat

### 1. 서 론

최근 우리나라에서 해양레저산업 활성화 정책에 따라 레저보트 개발 및 생산에 많은 노력을 기울이고 있다. 레저보트는 공학적 기술과 감성적 디자인의 유기적 협력을 통해 개발되고 특히 세계 보트시장이 디자인에 민감하게 형성되어 있어서 디자인이 레저보트의 중요한 경쟁력 요소이다.

레저보트디자인은 레저보트의 기능 및 가치를 최적화하기 위해 보트의 구조적·기능적·미적 성능을 총체적으로 고려하여 보트 형태를 비롯한 사양을 계획하고 설계하는 활동을 의미한다. 이러한 디자인을 통해 고객 요구에 따른 사용성, 경

제성, 유지관리성, 용도적합성, 심미성 등을 만족시키는 보트가 개발된다. 더욱이 최근 해양레저를 즐기는 젊은 층이 증가하고 있으며 이들은 개성을 중요시하여 독특한 디자인을 가진 레저보트를 원하고 있어서 보트 개발에서 디자인의 중요성이 더욱 강조되고 있다. 이에 따라 국내 레저보트산업 활성화 및 레저보트 경쟁력 강화를 위해 디자인능력의 제고가 필요하다.

레저보트디자인은 선박 관련 기술을 바탕으로 한 토탈디자인(total design)을 요구하기 때문에 디자이너는 디자인과정에서 엔지니어 혹은 제작자와 팀 작업을 하게 된다. 한편 국내 레저보트산업에서는 디자이너, 제작자, 엔지니어 사이에 전략적인 파트너십이 구축되어 있지 않고 더욱이 팀 작업에서 디

† Corresponding author : 종신회원, hun0707@kmou.ac.kr 051)410-4995

\* 종신회원, hansk@kmou.ac.kr 051)410-4581

\*\* 정회원, stylist35@gmail.com 051)202-3515

\*\*\* 정회원, masura5769@gmail.com 051)202-3515

(주) 이 논문은 “레저보트디자인에서 엔지니어와 협력을 위한 디자인 방법에 관한 연구”란 제목으로 “2018년 한국해양과학기술협의회 공동학술대회 한국해양학회논문집(제주국제컨벤션센터, 2018.5.24-25, pp.156-157)”에 발표되었음.

자이너는 엔지니어와 어떻게 협력 혹은 정보교환을 해야 하는지 알지 못해 경쟁력 있는 보트의 디자인이 어려운 형편이다.

따라서 본 연구는 레저보트디자인의 팀 작업에서 디자이너가 엔지니어와 원활한 정보교환 및 협력을 통해 디자인능력을 향상시킬 수 있도록 디자인프로세스와 디자인방법을 제시하는 것이 목적이다. 연구내용으로는 팀 작업에 적합한 디자인 프로세스를 제안하고 디자인 단계별로 엔지니어와 정보교환과 협력이 체계적으로 이루어질 수 있는 디자인방법을 제안한다. 다음으로 이 디자인프로세스와 디자인방법을 검증하기 위해 새로운 레저보트인 하이드로폴일보트의 디자인에 적용하여 디자인 안을 산출하고 디자인 팀에 참가한 엔지니어가 디자인방법에 대해 피드백하며 최종 디자인 안과 디자인방법에 대해 전문가 평가를 실시한다.

## 2. 레저보트 디자인프로세스

레저보트개발은 일반적으로 기획단계, 최적설계단계, 모델링단계, 제작단계, 품질검사단계 등을 거치는데(Jung, 2005) 디자인작업은 기획단계와 최적설계단계에서 중점적으로 진행된다. 한편 디자인과학의 연구(Lee and Jeon, 1977)에 따르면 디자이너는 교육과 경험에 의해 형성된 자기만의 디자인프로세스와 디자인방법을 가지고 디자인을 한다. 그러나 국내에서 레저보트디자인의 경우 보트디자인 경험부족, 선박 관련 기술의 적용, 엔지니어와 팀 작업<sup>1)</sup> 등 작업특성 상 디자이너의 기존 디자인프로세스와 디자인방법이 효율적이지 못하여 디자인능력 저하를 가져온다(Design Center Busan, 2011).

본 연구에서 레저보트 디자인프로세스는 서비스디자인<sup>2)</sup> 기본개념을 바탕으로 디자인사고과정<sup>3)</sup>을 체계화하여 Fig. 1과 같이 정하였다.

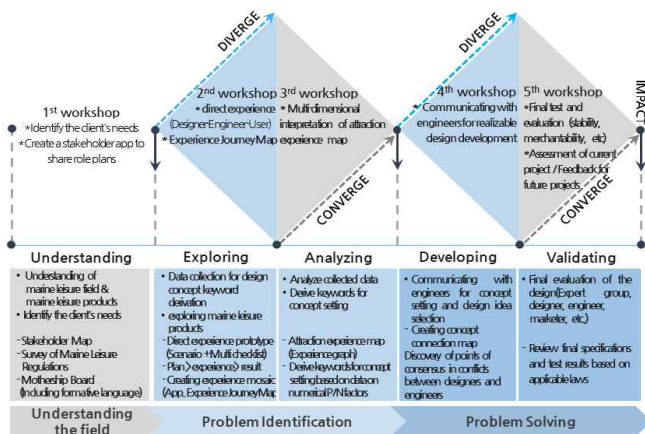


Fig. 1 Leisure boat design process

- 1) 디자인과학 연구에 의하면 디자인프로세스 측면에서 팀 작업은 개인작업과 분명한 차이점이 나타난다(Lee and Jeon, 1977).
- 2) 서비스디자인(service design)은 소비자의 경험과 감성 등을 직접 경험하고 분석하여 필요한 맞춤형 서비스를 제공하는 디자인으로서 서비스 제공자와 사용자의 상호작용을 고려하여 총체적인 서비스과정과 서비스시스템을 디자인한다.
- 3) 디자인과학에서 디자인 분야별 디자이너 사고과정을 체계적으로 연구하여 디자인프로세스를 제시함으로써 인간과 컴퓨터 협동디자인 혹은 인공지능에 의한 디자인 가능성을 열게 되었다.
- 4) IDEO는 미국의 디자인 혁신기업으로서 비즈니스위크가 선정한 '가장 혁신적인 기업 25'에 선정되었다(IDEO.ORG, 2014).

팀 디자인작업에서 주체는 엔지니어보다는 디자이너이기 때문에 IDEO에서 제시하는<sup>4)</sup> 디자이너의 디자인사고과정을 중심으로 디자인프로세스를 이해하기, 탐색하기, 해석하기, 개발하기, 검증하기의 다섯 단계로 구성하였으며 각 단계에서 이루어지는 디자인작업은 살펴보면 다음과 같다.

### ① 단계 1 이해하기(understanding)

이해하기에서는 보트와 관련된 내부여건(조직, 협업구조, 제작시스템, 법제도 등) 및 외부상황(트렌드, 시장, 환경, 사용자 등)을 전반적으로 검토하여 디자인 맥락과 상황을 파악한다. 다음으로 사용자가 직면한 문제와 보트공급자가 흥미를 가진 내용을 구체화하여 디자인문제들을 찾아내고 디자인목표와 계획을 세운다.

### ② 단계 2 탐색하기(exploring)

탐색하기에서는 디자이너가 보트를 직접 체험함으로써 사용 환경과 사용자 행태를 분석하고 사용자 및 서비스 공급자와 심층인터뷰를 통해 숨겨진 요구사항들을 조사하며 보트와 관련하여 경험하게 되는 전반적인 내용을 관찰한다. 이와 같은 조사결과를 엔지니어와 공유하고 토론한다.

### ③ 단계 3 해석하기(analyzing)

해석하기에서는 먼저 사용자의 특성을 파악하고 어떠한 가치를 제공해야 하는가를 판단한다. 다음으로 보트 특성과 필요 요소의 판단을 위해 사용자 모델을 설정하고 보트를 이용하는 사용자 경험을 시간의 흐름에 따라 시각화한다. 그리고 수집된 정보들 사이에 관계를 찾아내어 핵심이슈를 도출하고 디자인 콘셉트를 추출한다.

### ④ 단계 4 개발하기(developing)

개발하기에서는 디자인목표를 달성하는 많은 수의 디자인 해결안을 생각해보고 다음으로 실현 가능한 안으로 범위를 좁히며 그 후에 핵심가치에 중심을 둔 최종 디자인 안을 확정하고 발전시킨다. 이를 위해 팀원들 사이에 소통과 창의적 협력이 중요하다.

### ⑤ 단계 5 검증하기(validating)

검증하기에서는 보트가 제작되기 위해 성능 및 안전성 검증, 보트 완성도 평가를 실시하는데 최종 선정된 디자인 안에 대한 평가, 제작을 위한 시험과 점검, 디자인 안의 수정 등으로 이루어진다. 이를 위해 디자인 테스트 및 팀 워크숍을 실시하고 전체 디자인과정이나 결과의 문제점을 파악한다.

## 3. 레저보트 디자인방법

디자인프로세스가 결정된 후 단계별 디자인목표를 달성하

는데 적절한 디자인방법을 제시한다. 각 디자인방법은 서비스 디자인을 위한 방법들 가운데 팀 작업에서 엔지니어와 디자이너가 창의적으로 협력할 수 있는 것을 선택하고 여기에 선박으로서 레저보트의 특성을 반영하여 새롭게 구성한다.

### 3.1 이해하기단계

이해하기단계의 디자인방법은 이해관계자지도, 관련법규체크리스트, 디자인이미지보드로 구성된다(Ministry of Trade, Industry and Energy et al, 2012).

#### ① 이해관계자지도<sup>5)</sup>

팀 작업의 경우 본격적인 디자인에 앞서 제작자, 엔지니어, 디자이너가 서로 역할에 대해 명확하게 인지하는 것이 필수적이다. 이해관계자지도는 디자이너, 엔지니어, 제작자 등의 복잡한 협업체계 및 이해관계를 도식화한 지도로서 이해관계자들의 쟁점을 부각하고 디자인일정 및 세부목표 결정을 위한 토대를 마련하며 업무분장에 도움을 준다. 이해관계자지도의 제작프로세스는 Fig. 2와 같다.

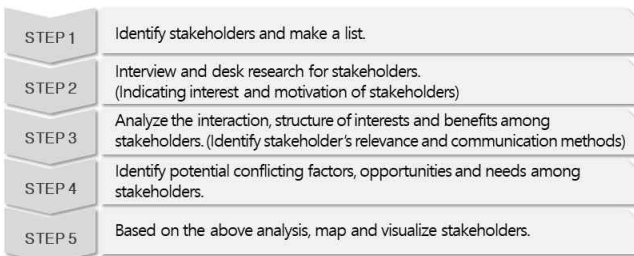


Fig. 2 Process of making stakeholder map

#### ② 관련법규체크리스트

레저보트디자인에 적용되는 법, 규정, 기준 등이 많고 복잡하기 때문에 관련 법규에서 해당되는 내용들을 뽑아서 디자이너와 엔지니어가 이해하기 쉽게 체크리스트를 만들어 사용하는 것이다. 체크리스트를 만드는 과정에서 디자이너는 관련 법규를 학습하고 보트 및 해양레저에 대한 이해를 넓힌다.

#### ③ 디자인이미지보드

디자인이미지보드는 사용자와 협력하여 사용자 요구사항을 정확하게 파악하고 디자인에 적용할 수 있는 방법이다. 사용자는 디자이너가 제작한 이미지보드에서 원하는 보트를 선택하고 그 이미지와 스펙을 구하게 된다. 디자이너는 이 이미지와 스펙을 이용하여 구체적으로 디자인을 진행하며 이미지보드 제작을 위해 선행 자료를 모으고 분류하는 과정에서 해당 보트의 특성을 충분히 이해하게 된다. 디자인이미지보드의 사

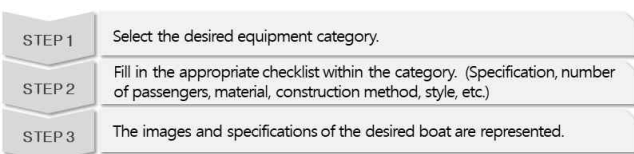


Fig. 3 Using process of design image board

용프로세스는 Fig. 3과 같다.

### 3.2 탐색하기단계

탐색하기단계의 디자인방법은 현장체험과 체험모자이크지도 만들기로 구성한다(Ministry of Trade, Industry and Energy et al, 2012).

#### ① 현장체험(시나리오 및 체크리스트)

현장체험은 디자인 팀이 레저보트를 직접 체험하는 것이다. 레저보트는 간접체험을 통해서 획득할 수 있는 정보가 매우 제한적이다. 따라서 몸의 감각을 통해 직접 느끼는 정보가 보트 특성을 파악하고 상세부분까지 디자인하는데 중요하다. 현장체험을 위해서는 현장체험시나리오 및 체크리스트가 필요하다. 현장체험시나리오 경우, 체험 전 시나리오로서 현장에서 놓칠 수 있는 정보가 많기 때문에 정확하고 상세한 경험데이터를 확보하기 위해 제작한다. 체크리스트는 체험하면서 사용하는 것으로서 체험을 위한 가이드라인을 제공하여 체험과정에서 놓칠 수 있는 물리적, 감성적 정보를 최소화한다.

#### ② 체험모자이크지도

체험모자이크지도는 현장체험을 단계별로 나열하고 체험자의 경험내용을 색으로 구분하여 의미 있는 키워드를 도출해내는 방법이다. 이 방법을 통해 참가자의 서로 다른 관점에서 도출된 현장경험내용이 어떤 상관관계 혹은 차이를 보이는지 파악할 수 있다. 특히 시간 흐름에 따라 체험내용을 디테일하게 분석할 수 있고 보트 및 서비스의 문제점 및 가능성에 대해 다양한 관점에서 접근할 수 있다. 체험모자이크지도 만들기 과정은 Fig. 4와 같다.

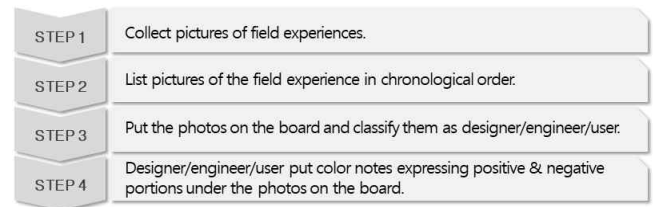


Fig. 4 Process of making experience mosaic map

### 3.3 해석하기단계

이 단계에서는 디자인 팀원으로 구성된 워크숍을 통해 체험결과를 통찰하고 체험그래프를 제작한다(Ministry of Trade, Industry and Energy et al, 2012). 워크숍에서는 수집된 체험데이터를 분류하고 재가공하며 체험결과가 도출된 이유에 대해 토론하고 의미를 찾는다. 또한 체험그래프에서 각자 체험순서별로 느낀 긍정적 반응과 부정적 반응의 수를 그래프로 표시하여 기술적, 미적, 마케팅적인 측면에서 타당성 있는 기회요소를 추출하고 잠재된 가치를 발굴하며 디자인키워드를 추출한다. 체험그래프 제작과정은 Fig.5와 같다.

5) Korea Institute of Design Promotion(2012), pp. 40-43 and Ministry of Trade, Industry and Energy et al, (2012), pp. 24-25

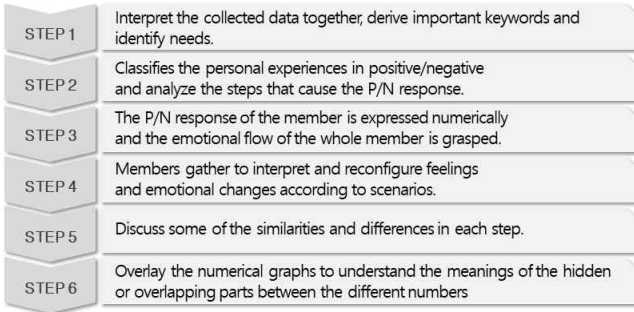


Fig. 5 Process of making experience graph

### 3.4 개발하기단계

개발하기단계의 디자인방법은 콘셉트연결지도이다(Ministry of Trade, Industry et al, 2012). 콘셉트연결지도는 콘셉트를 수치화하여 높은 가치의 디자인콘셉트를 확인하고 상호보완적 디자인콘셉트를 결합하는 방법이다. 콘셉트연결지도를 통해 팀원 사이에 합의점을 도출할 수 있고 기발한 아이디어 모색이 가능하며 무엇보다 팀원이 만족할 수 있는 해결안 도출이 가능하다. 콘셉트연결지도의 작성과정은 Fig. 6과 같다.

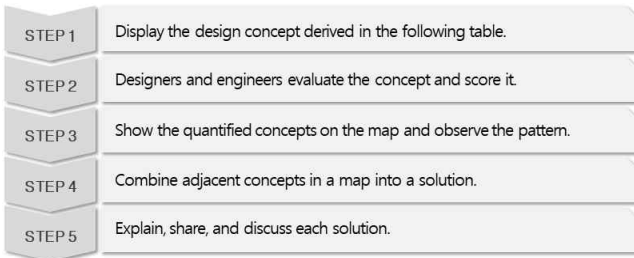


Fig. 6 Process of making concept connection map

### 3.5 검증하기단계

해결안에 대한 테스트를 실시하고 팀원 워크숍을 열어 테스트 결과를 공유하며 디자인 안을 점검하고 수정한다. 이 과정을 거쳐 차기 디자인과제에서 참고할 수 있는 피드백 내용을 정리한다.

## 4. 디자인방법 적용 및 평가

앞서 제안한 디자인방법의 유용성 및 사용가능성을 알아보기 위해 하이드로포일보트<sup>6)</sup>의 디자인에 적용하고 디자인과정에서 팀원으로 참여했던 엔지니어<sup>7)</sup>로부터 디자인방법에 대해 피드백을 도출하였다. 또한 하이드로포일보트의 디자인해결안에 대해 구조적 안전성을 테스트하고 이와 함께 디자인해결안과 디자인방법에 대해 전문가 평가를 실시하였다.

### 4.1 이해하기

#### ① 이해관계자지도

6) 하이드로포일(Hydrofoil)보트는 수중익(水中翼)선이라고 하며 물 위를 떠서 고속으로 달리는 보트로서 수면관통형과 전물형이 있는데 본 연구에서는 전물형 2인승을 디자인하였다.

7) 디자인에 참여한 엔지니어는 나중에 보트 제작을 담당할 제작자이기도 하다.

하이드로포일보트디자인에서 이해관계자지도의 작성은 Table 1과 같은 순서로 진행하였다.

Table 1 Making stakeholder map

① write a complete list of stakeholders	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• write a complete list of stakeholders</li> <li>• 3 designers and 2 engineers attend the design process as stakeholders(team members)<sup>주1)</sup></li> </ul>	
② Distribute individual stakeholder sheets	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Give team members a sheet of overlapping circles of different sizes</li> <li>• The team members who receive the sheets must fill in their works from the innermost CORE circle to the INDIRECT circle in order of importance</li> <li>• Numbers 1, 2, 3, and 4 on the sheet edge indicate work steps, and step 4 includes workshops</li> </ul>
③ Create individual stakeholders map	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Understand the content and scope of the boat development for each person on the sheets prepared by the team members</li> <li>• Identify work assignments and role assignments that each team member thinks</li> <li>• Overlap the sheets of the team members and collect the contents</li> </ul>
④ Create a full of stakeholder maps	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Organize the collected contents into a single large map</li> <li>• Look at the schematic map and see how team members in the list interact and relate with each other.</li> <li>• Identify and display common roles, roles to be separated, and conflicts of interest</li> </ul>

주1) Designers are design practitioners with 8 to 10 years experience in industrial design field.  
Engineers are manufacturers with 5 to 15 years experience in boat production field.

이해관계자지도에 참여한 엔지니어가 이 방법에 대해 피드백한 내용은 다음과 같다.

- 이해관계자지도는 프로젝트 초기단계에서 전체 작업플랜을 계획할 때 많은 도움이 되었으며 프로젝트 진행이 보다 체계화될 수 있었다.
- 이해관계자지도는 엔지니어에게 생소하여 충분한 가이드라인이나 자료가 없으면 작성하기 힘든 부분이 있었다. 따라서 수행할 모든 직무나 업무를 먼저 나열하고 이를 선택적으로 골라 작성하는 방법이 훨씬 수월할 것 같다.
- 이해관계자지도를 작성함으로써 디자이너와 엔지니어가 생각하는 역할을 보다 명확하게 알 수 있었다.
- 이처럼 서로 계획하고 있는 일의 내용과 플랜을 공유한 후



에는 상호 마찰이 다소 감소한 것을 느낄 수 있었으며 엔지니어들 사이에서도 역할 분담을 확실하게 할 수 있었다.

② 관련법규 체크리스트

레저보트디자인 관련법규 조사와 체크리스트 작성은 Fig. 7과 같이 진행되었으며 레저보트디자인에서 검토해야할 일반적인 법적 검토사항을 정리하면 Table 2와 같다(Korea Coast Guard, 2008; Design Center Busan, 2013).

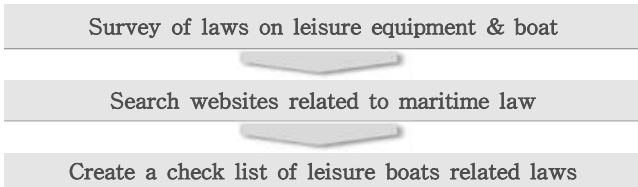


Fig. 7 Process of making regulation check list

Table 2 Legal review based on design content

Design contents		Legal review
Plan	Model Selection	Type, size(tonnage, length), purpose, navigation area
Optimal Design	Exterior	Exterior inspection, basic measurement, Number of people on board, Stability test, Coaming height, Closure device type, Existence of drainage hole, Size of waterproofing hole, Watertight bulkhead installation
	Material	-FRP/Aluminum/Steel/Wood material inspection -FRP/Aluminum/Steel/Wood strength inspection -FRP/Aluminum/Wood Flame Retardant Resin application
	Structure	- Standard for Steel ship structure - Standard for FRP ship structure - Standard for Wooden ship structure - Standard for Aluminum ship structure - Standards for sailing ship structure and equipments - Standard for WIG ship - Standard for Air Cushion Craft
Production & quality inspection	Product	Electrical equipment, Mooring and Heaving in anchor equipment, Engine equipment, Steering gear, Bilge exhaust system, Life-saving appliance, Fire fighting equipment, Escape equipment, Navigational and related equipment
	Product Registration Regular inspection	- Required Documents - Inspection Period

관련법규 체크리스트의 작성 및 활용에 참여한 엔지니어의 피드백 내용은 다음과 같다.



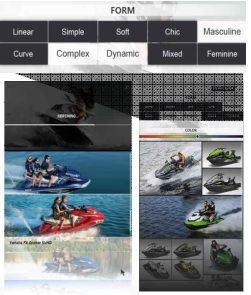
- 법규조사를 제대로 하지 않고 제작을 했다가 설계를 전면 수정했던 적이 있고 안전검사 혹은 승인시험을 통과하지 못한 경험이 있다.
- 기술적인 부분의 법규는 엔지니어가 어느 정도 숙지하고 있어 크게 어렵지 않은데 안전과 관련된 법규들은 자주 개정되기도 하고 제대로 보지 않는 경우가 많다.

· 여기서 사용한 법규 체크리스트는 상당한 도움이 되었다. 일일이 찾아보기 힘든 내용들을 일목요연하게 정리하여 나열해 놓았기 때문에 필요한 법규를 찾는 것도 수월했고 그에 맞는 설계방향 설정도 신속하게 진행될 수 있었다.

③ 디자인이미지보드

디자인이미지보드는 디자인 대상의 유사사례를 조사하여 만들며 디자인과정에서 보드의 사용 순서는 Table 3과 같다.

Table 3 Use order of design image board

1. Select the category of boats desired on board	2 Fill in the corresponding items in the category (specifications, number of passengers, material, construction method, style, etc.)
	
3. Provide desired boat image and specification	· provide boats of various brand image with desired specification to be found on the board · If you select a formative language, provide a boat image of the corresponding detail.
	

디자인이미지보드를 사용해본 엔지니어의 피드백 내용은 다음과 같다.

- 하이드로포일보트 디자인이미지보드는 선택할 제품군이 다양하지 못해 사용자 의도를 파악하기에 현실성이 떨어진다.
- 디자인이미지보드는 선주나 디자이너의 원하는 성향을 파악하는 정도로만 활용 가능하다.
- 선주의 개인적인 의도가 무엇인가에 따라 디자인이미지보드의 사용목적과 이미지보드 제작방향이 달라진다.
- 디자인이미지보드는 보트의 외형 디자인에 대한 니즈 혹은 출력 및 속도에 대한 니즈를 파악하는데 유용하게 사용할 수 있다.


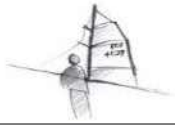


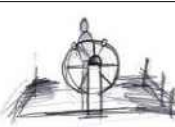

4.2 탐색하기

하이드로포일보트 디자인을 위한 현장체험 체크리스트와 체험시나리오는 Table 4 및 Table 5와 같다.

Table 4 Field experience checklist

Item	Basic inputs	Preparation and boarding
Con tents	① Age, sex, occupation ② Number of marine leisure boat use	① Is it easy to board? ② Complaints when boarding
Item	Sail	Entertainment
Con tents	① Drive with your own hands? ② Need a license? ③ Is the driving visibility sufficiently secured? ④ Is the adjustment of the steering wheel smooth?	① Is it the right place to enjoy various plays? ② Does it need any additional devices or ideas to enjoy various leisure activities? ③ Is there enough storage space or furniture to eat and enjoy food?
Item	Safety	Satisfaction
Con tents	① Are all fire safety equipments installed? ② Is the rescue goods in easy place to find out? ③ Are safety devices on the railing? ④ Are safety rules easily visible?	① Satisfaction of the entire voyage(driver) ② Was entertainment on the yacht fun? ③ Was there any physical inconvenience to use yacht? What if there were? ④ What were the inconveniences experienced during leisure activities?

Table 5 Field experience scenario

Step	Scenario image	Scenario Description
1		The user arrives at the marina and walks toward his yacht moored. Then he watches how other yachts and sailboats are in the distinction thinking about my yacht design.
2		Identify anchored yachts and examine their overall appearance. Check if there are any visible changes and defects while at anchor.
3		Check the members to be boarded together and take on board one at a time. Then carefully observe any safety problem or inconvenience.
4		The members who boarded the yacht consciously feel the emotional and physical experience when sailing. As the ship moves, they collect as much of the experience as possible during leisure activities inside the boat.
5		The navigating driver will evaluate the steering wheel design, navigation technology and system in terms of convenience and safety. Record inconveniences or advantages during navigation.
6		Members who boarded together share entertainment activities that they enjoy while sailing. Talk about the emotional experiences that they feel in doing this activity and put them all in your video or camera.

한편 현장체험에 참여한 엔지니어의 피드백 내용은 다음과 같다.

- 체크리스트는 나름 디테일하지만 실제 현장체험에서 적용되

기에는 다소 현실성이 떨어지는 부분이 많았다.







- 체크리스트가 현장체험에서 생각할 거리들을 던져준다는 점에서 효과적이지만 체크항목 수가 너무 많아 현장체험의 집중도를 떨어뜨린다.

- 시나리오 자체가 필요할 수도 있겠지만 현장에서 엔지니어와 디자이너가 서로 많은 얘기를 해보는 것이 더 중요하다.
- 시나리오가 현장체험의 질을 높이는데 큰 역할을 할 것이라고 기대되지 않으며 실제 활용도는 낮을 것 같다.

② 체험모자이크지도 만들기

현장체험자가 체험모자이크지도를 만드는 과정은 Table 6과 같으며 이 작업에 참여한 엔지니어의 피드백 내용은 다음과 같다.

Table 6 Making experience mosaic map



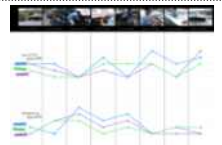



1. Unfold the pictures.	2. List in order of experience.
	
3. Give descriptions to each pictures	4. Fill in the Positive/ Negative reaction felt in the picture.
	
5. Attach a different color post-it describing positive/ negative feeling to the picture.	
	

- 체험모자이크지도 만들기에서 영상 혹은 사진을 보며 회상하는 것이 현장체험의 느낌을 떠올리는데 도움이 되었다.
- 체험 단계별로 팀원들이 느낀 점들을 한눈에 볼 수 있어 구성원들 사이에 시각 차이를 빠르게 파악할 수 있었다.
- 체험모자이크지도 만들기는 스쳐 지나갈 수 있는 문제점들을 보기 좋게 정리하고 상기시킨다는 점에서 유용하다.
- 체험모자이크지도 만들기를 통해 디자인적으로 전혀 문제가 없다고 생각했던 부분에서 기술적 결함이 발견되어 엔지니어와 디자이너 사이에 견해 차이를 발견한 것이 흥미로웠고 서로 오해를 풀고 해결하는 과정이 유익했다.

4.3 해석하기

해석하기에서 디자이너, 엔지니어, 사용자로 구성된 워크숍을 통해 체험 결과를 통찰하고 경험그래프를 제작하는 과정은 Table 7과 같다.

Table 7 Process of making experience graph

<p>1. Interpret and redefine the collected data, derive important keywords, and discuss needs.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Each member of the team writes the experience in the field on a note sheet, and attaches them to the specified line on the board according to the experience stages.</li> <li>• The color note is divided into Positive/Negative.</li> </ul>
<p>2. Classify as positive/negative and analyze the P/N response step by step.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• If Positive and Negative are listed separately, post-it is divided into positive and negative.</li> <li>• Step by step, organize the experiences of positive and negative and write down the number of post-it of negative and positive response.</li> </ul>
<p>3. Describe the team member's P / N response in numerical form and understand the emotional flow of all team members.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• The number of post-it is shown in a numerical graph.</li> <li>• Through this, what are in common and differences between different members are understood.</li> </ul>
<p>4. Interpret and reconfigure team members' feelings according to the scenario.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconfigure the graphs to be more detailed. In other words, graphs are created for each designer, engineer, and user, and detailed data of each experience is produced.</li> </ul>
<p>5. Identify similar parts and differences step by step.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discuss the big difference between positive and negative feelings.</li> <li>• Discuss the reasons for the difference and how to reduce the difference.</li> </ul>
<p>6. Overlap the data to understand the meanings of the hidden or overlapping parts between the different numbers.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Based on individual experience analysis, data of all team members are superimposed on each other to grasp the correlation and derive meaningful keywords.</li> </ul>


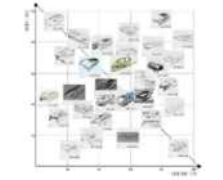
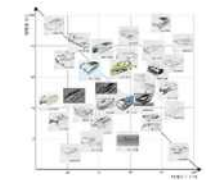
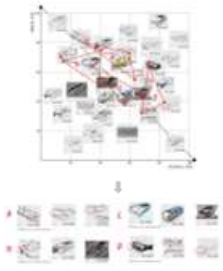

또한 이 작업에 참여한 엔지니어의 피드백 내용은 다음과 같다.

- 일을 진행하는 과정에서 마찰 원인을 파악하고 이를 해결하는 방식에 대해 의논할 수 있는 기회를 갖게 되었다.
- 워크숍에 대해 충분히 설명하고 숙지한 뒤 진행해서 큰 어려움이 없었지만 익숙해지는데 시간이 필요했다.
- 경험그래프 작성에 생각보다 많은 시간이 걸리지 않았지만 경험그래프에서 굳이 어떤 특징을 찾기는 어려웠다.

#### 4.4 개발하기

개발하기에서 콘셉트연결지도를 만드는 과정은 Table 8과 같다.

Table 8 Making concept connection map

<p>1. Score user value and supplier value by concept.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Determine a list of designer values and engineer values for a design concept.</li> <li>• Create a spreadsheet by listing the concepts in the first column and placing the designer values and engineer value criteria on the right in two separate sections.</li> <li>• Add a total value column to each designer value and engineer value section.</li> <li>• Evaluate the concept according to all value criteria and enter the total score.</li> </ul>
<p>2. Display the design concept on the map.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Draw the map with designer's value on the horizontal axis and engineer's value on the vertical.</li> <li>• Position the concept according to the score on the axes of the engineer value and the designer value.</li> </ul>
<p>3. Observe the pattern on the map.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• To compare the relative positions of the concepts, connect the highest score of the two axes with a line.</li> <li>• This line divides the map into two triangles, and the concepts with both high designer value and engineer value are regarded as high priority and have a higher interest.</li> </ul>
<p>4. Combine concepts into solutions.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Connect the concepts around the point where the value of engineers and designers to achieve the agreed value and tie those which can complement each other to derive a new solution.</li> <li>• Consider a high-value concept as a priority and select each concept to see if it can be combined with other complementary concepts.</li> <li>• Consider a low-value concept on the map also. When a low-value concept is combined with other values, it can get even greater value than expected.</li> </ul>
<p>5. Explain, share, and discuss solutions.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Give a short description or descriptive title of how the various concepts are created into a unique solution.</li> <li>• Discuss the following topics.                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- How to improve or extend the solution?</li> <li>- Does the prototype test of the solution help?</li> <li>- How does the solution match design value and engineer value?</li> <li>- How can we get good feedback from team members?</li> </ul> </li> </ul>



또한 이 과정에 참여한 엔지니어의 피드백 내용은 다음과 같다.

- 콘셉트연결지도 만들기에서 수치화된 점수를 통해 디자인을 개별적으로 평가할 수 있어 상대적인 비교도 수월했고 의사결정이 보다 신속해진 것 같다.
- 디자이너와 제작자가 만족할 수 있는 최선의 솔루션이 도출되지는 않았지만 최선의 솔루션으로 갈 수 있는 방향 제시는 어느 정도 이루어진 것 같다.
- 콘셉트연결지도 만들기는 디자이너의 아이디어를 엔지니어 입장에서 평가하는데 꽤 괜찮은 방법인 것 같다. 디자이너와 엔지니어의 점수 차이가 많이 나는 부분에 대해 이야기함으로써 서로 상이한 평가기준을 명확히 하는데 도움이 되었고 원하는 방향으로 나아가는데 필요한 데이터를 제공해주었다.
- 콘셉트연결지도 만들기에서 크게 어려운 점은 없었지만 엔지니어 입장에서 평가기준을 나름대로 세우야 하고 또한 디자이너가 평가기준과 대칭을 이루고 있는지 의문이 들었다.
- 콘셉트연결지도 만들기에서 디자이너 스케치를 모두 출력하고 하드보드지로 만든 좌표에 수작업으로 놓는 방식은 시간과 비용 측면에서 효율적인 방법이 아니다.

#### 4.5 검증하기

검증하기는 앞서 제시한 디자인방법들을 검증하는 것으로서 먼저 이 방법을 이용해 산출된 디자인해결안의 구조안전성 평가와 디자인평가를 실시한다. 다음으로 디자인방법에 대한 전문가평가를 실시한다.

##### 4.5.1 구조안전성 평가

하이드로포일보트는 정지해 있거나 속도가 느릴 때에는 선체가 수면에 일정 부분 부양하여 항해하나 속도가 증가할 경우, 선체 하부의 날개(하이드로포일)가 물 위로 선체를 밀어 올린다. 이때 날개로부터 발생되는 양력으로 배의 중량을 지탱하게 되는데 날개의 구조강도가 배의 중량을 견디지 못한다면 운항 중 파손 가능성이 있다. 따라서 무엇보다 보트 날개 지지부에서 구조안전성을 확보해야 한다. 본 연구에서는 구조해석프로그램인 MSC.Patran/Nastran을 사용하여 하중에 의한 변위와 응력해석을 통해 디자인해결안의 정적 구조안전성을 평가한다. 해석대상의 복합재료는 Table 9와 같이 제작업체에서 제공한 GFRP의 물성을 사용한다.

Table 9 Hydrofoil composite material properties

Physical Characteristics	FRP
Longitudinal modulus	38.6GPa
Transverse modulus	8.27GPa
Shear modulus	4GPa
Poisson's Ratio	0.26

선체에 사용된 복합재료는 방향성을 가지는 이방향성 소재이므로 축방향에 따라 강도와 강성이 다르게 나타난다. 복합재료의 길이방향과 폭방향의 강성을 고려하여 해석을 실시함으로써 등방성으로 가정한 결과 보다 정확한 해석 결과를 도출할 수 있다. 하이드로포일보트 구조안전성 평가를 위한 해석모델은 Fig. 8과 같으며 국부부재 검토 및 형상 구현에 적합하도록 각 2D 셸 요소(shell element)의 크기는 50X50mm를 기본으로 선체두께 7mm를 고려하였다. 메쉬(mesh)는 Quad4를 사용하였으며 총요소(element)는 3,848개, 절점(node)의 개수는 3,960개이다.

구조해석에서는 선체와 날개가 양쪽 끝단에서 단순지지하고 선체의 무게만큼 등분포하중을 받는 단순보로 간주하여 하중과 구속조건을 적용하였다. 선체의 질량이 91kg이고 892.7N의 힘을 선체 전체에 해수면과 수직한 방향으로 등분포하중을 계산하였다. 그 결과 최대응력이 126MPa로 단순지지부에서 나타났으며 최대 변위는 선미에서 약 21mm 위치에 나타났다. 이는 선체 건조에 사용된 복합재료의 항복강도보다 낮아 보트의 날개에 작용하는 선체하중에 대해서는 안전성을 확보할 수 있다. 한편 실제 하이드로포일보트는 고속 항해 시 파에 의한 강한 압력하중 및 충격하중을 받게 되므로 하이드로포일의 동적 거동에 대한 평가<sup>8)</sup>가 필요하다.

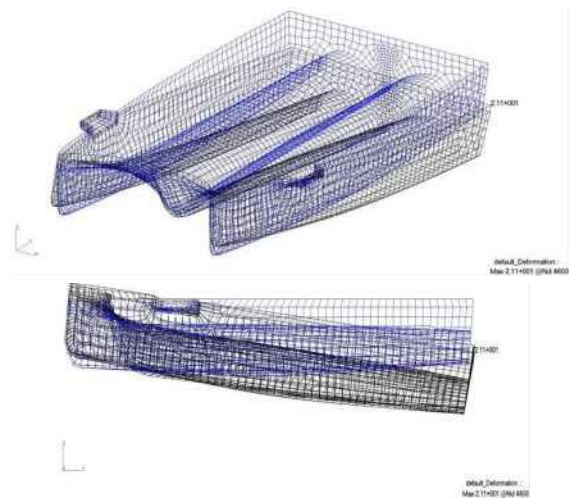


Fig. 8 Structural analysis (maximum displacement and position)

##### 4.5.2 디자인해결안 평가

디자인해결안 평가는 5인 디자인 전문가로 구성된 평가단<sup>9)</sup>이 하이드로포일보트 디자인해결안을 평가하였으며 평가항목은 심미성, 사용성, 전문성(타당성), 이해도, 상품성 등으로 구성되었다. 구체적인 평가항목과 평가내용 그리고 평가방식은 연구자 회의에서 1차로 정한 다음 전문가 평가회의에서 전문

8) 본 연구에서는 디자인방법의 적용가능성을 검증하는데 초점을 두어서 기본적인 선박 정적 구조안전성만 평가하였다. 향후 본격적 제품생산을 위해서는 시제품 제작과 함께 실제 선박 운항조건 및 운항환경 등을 설정하여 선박운항의 동적 거동에 대해 평가해야 한다.

9) 5인 전문가는 산업디자인 교수 3인, 산업디자인 실무전문가 1인, 해양공간디자인 교수 1인으로 구성하였다.



가들의 토론을 거쳐 최종 확정하였다.

평가회의에서는 먼저 연구자로부터 디자인해결안, 평가표 및 평가방식에 대해 상세한 설명을 듣고 나서 1차 평가표(5개 평가항목 15개 평가내용으로 구성)를 검토·수정하여 5개 평가항목 14개 평가내용을 1점~5점의 다섯 단계 스케일로 평가하는 것으로 확정하였다. 다음으로 평가단은 하이드로포일보트의 디자인도면과 모형을 보면서 앞서 정한 14개 평가내용에 대해 각자 평가하고 그 결과를 평가표에 표기하였다. 평가단의 평가결과는 평가항목별로 평균값을 구하여 Table 10에 나타내었다.

디자인해결안 평가의 결과를 보면 14개 평가내용의 전체 평균점수는 4.36으로 나타났으며 평가항목 가운데 엔지니어 및 제작자의 전문성 반영이 가장 좋은 평가를 받았고 다음으로 심미성, 사용성 순으로 좋은 평가를 받았다. 이와 같은 평가결과는 디자이너와 엔지니어 사이에 협력 및 의사소통의 활성화를 위해 본 연구에서 적용한 디자인방법이 효과적이었음을 나타내는 것으로 볼 수 있다.

한편 레저보트의 상품성이 중요함에도 불구하고 평가항목 중 상품성이 가장 낮게 평가된 것은 디자인과정에서 이에 대한 고려가 부족했음을 알 수 있다. 따라서 상품으로 실제 제작되기에 앞서 상품성 향상을 위해 레저보트의 색채, 재료, 무게와 관련된 디자인을 향상시켜서 구매 매력도를 개선하고 제품의 가격 경쟁력 향상을 위해 제작비가 최소화되도록 디자인을 개선할 필요가 있다. 또한 디자이너는 선박으로서 보트의 특성에 대한 이해가 더욱 필요한 것으로 나타났다.

Table 10 Evaluation of design solution

Evaluation Items	Evaluation contents	Rating (Out of 5)
Beauty	Reflection of global aesthetic trend	4.45
	Differentiation of Design Style	
	Design formability (visual beauty)	
Usability	Ease of use by users step by step	4.40
	Convenience of Steering Section	
	Convenience of management and maintenance	
	Safety in use	
Expertise	Reflect the opinions of engineers	4.55
	Ease of design and production	
	Feedback from boat makers	
Understanding	Understanding Boat Buoyancy and Resilience	4.30
	Understanding the characteristics of hydrofoil boats	
Merchantability	Attractiveness for purchase	4.10
	Price competitiveness	

#### 4.5.3 디자인방법 평가

하이드로포일보트의 디자인이 모두 완료된 후에 하이드로포일보트의 디자인과정에서 적용된 디자인방법에 대한 전문가 평가를 실시하였다. 이 평가에는 앞서 디자인해결안의 평가에 참여했던 전문가 3명과 새로운 전문가 2명<sup>10)</sup>이 참가하였다. 평가항목, 평가내용, 평가방식은 연구자 회의에서 5개 평가항목 12개 평가내용을 1차적으로 정하였고 평가단 회의에서 1차 평가내용을 수정하여 5개 평가항목 10개 평가내용을 다섯 단계 스케일(1~5점)로 평가하는 방식을 확정하였다.

평가방법으로는 평가단이 모여 하이드로포일보트의 디자인과정에서 엔지니어와 협력 및 의사소통 활성화를 위해 적용한 디자인방법들에 대해 사진, 동영상, 디자인결과 등을 이용하여 상세하게 설명을 듣고 나서 5개 평가항목 10개 평가내용에 따라 디자인방법을 전체적으로 평가하였으며 평가자들 각자 총평 형식으로 주관적 평가를 기술하였다.

평가결과를 보면 Table 11과 같이 디자인방법의 평가항목 전체 평균은 4.34로 나타났으며 평가항목별로 사용성이 가장 높은 평가를 받고 다음으로 조직성, 타당성 순으로 높은 평가를 받았다. 이 평가결과에 따르면 본 연구에서 제시한 디자인방법은 산업현장에서 사용할 수 있는 실용성과 범용성을 갖추고 있으나 비전문가가 이해하고 실행하기에는 다소 어려운 것으로 나타났으며 참신성도 떨어지는 것으로 나타났다.

디자인방법의 난이성을 극복하기 위해서는 비전문가도 사용할 수 있도록 디자인단계별로 따라할 수 있는 사용메뉴얼과 사용사례를 제시하는 것이 바람직하며 참신성을 위해서는 지속적으로 새롭고 유용한 디자인방법의 개발이 필요하다.

Table 11 Evaluation of design methods

Evaluation Items	Evaluation contents	Rating (Out of 5)
Usability	Practical usability in industrial field	4.60
Organization	Versatility applicable to leisure boat design	4.50
	Organization between proposed design methods	
Feasibility	Whether or not the contents of the project are reflected	4.45
	Design Method Sources Appropriateness	
	Reflecting the expert opinion	
Originality	Differentiation from existing design method	4.30
	Design method novelty	
Difficulty	Understanding of non-specialists and appropriateness of education	4.00
	Non-professional practice and applicability	

10) 새로운 전문가는 산업디자인 교수 1인, 레저보트디자인전문가 1인이다.

한편 평가단이 총평 형식으로 기술한 주관적 평가내용을 정리하면 다음과 같다.

- 레저보트 디자인프로세스는 톱다운(Top-Down)방식을 따르는 등 일반 선박디자인방식과 차이가 있어서 이런 특성을 반영한 디자인방법이 보완되어야 한다.
- 디자인단계별로 적용 가능한 디자인방법의 총괄표, 사용매뉴얼, 특성 및 사용상 주의점 등이 제시된다면 활용도가 높을 것이다.
- 디자인방법들은 전문적인 내용이므로 비전문가들을 위해서는 사례를 따라하면서 방법을 익힐 수 있도록 구체적 사례를 제시하는 것이 필요하다.
- 관련법규체크리스트가 매우 유용할 것이며 하이드로포일보트에는 수면비행선박기준보다 고속경구조선규칙이 적용될 것이 예상되므로 기준 검토가 필요하다.
- 레저보트를 디자인하기 위해서는 엔지니어링 및 제작 관련 내용이 체계적으로 디자인과정과 디자인방법에 포함되면 좋을 것이다.

## 5. 결 론

레저보트디자인 특성은 사용자 요구를 반영하여 보트의 미션과 기능이 먼저 정의되고 다음으로 보트 외관 및 인테리어 설계가 진행되며 그 후 각 부분 상세설계가 이루어지는데 있다. 또한 레저보트디자인은 처음부터 끝까지 디자이너가 엔지니어, 제작자와 지속적으로 협력하면서 상호협의를 통해 의사결정을 하는 팀 디자인에도 그 특성이 존재한다. 이러한 레저보트디자인의 특성에서 발생하는 어려움을 극복하고 경쟁력 있는 보트를 디자인하기 위해서는 레저보트디자인에 적합한 디자인프로세스 그리고 디자이너가 적당한 때에 적절한 방법으로 엔지니어, 제작자 등 팀원과 협력 및 의사교환을 할 수 있는 디자인방법이 필요하다. 따라서 본 연구에서는 레저보트 디자인에 적합한 디자인프로세스와 디자이너와 엔지니어가 체계적으로 협력을 이룰 수 있는 디자인방법을 제안하였다. 디자인프로세스는 디자이너의 사고프로세스를 접목하여 이해하기, 탐색하기, 해석하기, 개발하기, 검증하기의 다섯 단계로 구성하였으며 각 단계마다 디자인목표를 달성하고 디자이너와 엔지니어의 협업과 의사소통을 촉진하는 디자인방법을 제시하였다. 각 방법은 서비스디자인방법들 중에서 선별하여 레저보트디자인 특성을 반영하여 새롭게 구성하였으며 특히 레저보트에 적합한 체크리스트들을 새롭게 작성하였다. 그리고 디자인프로세스와 디자인방법을 검증하기 위해 하이드로포일보트의 디자인에 적용하였으며 디자인과정에 직접 참여한 엔지니어의 피드백을 실시하고 디자인작업 후에는 외부 전문가에 의한 하이드로포일보트 디자인해결안과 디자인방법에 대한 평가를 실시하였다.

연구결과 본 연구에서 제시한 디자인방법들은 레저보트디자인에서 디자이너와 엔지니어 사이에 협력과 의사교환을 촉

진시켰으며 무엇보다 둘 사이에 상호 이해와 신뢰감을 형성하는데 도움이 되는 것으로 나타났다. 향후 이 디자인프로세스와 디자인방법이 디자인결과의 질적 향상 및 디자인작업의 효율성 제고에 긍정적 영향을 주는 가에 대한 연구가 필요하며 또한 디자인방법의 사용편의를 위해 사용방법, 사용도구, 사용매뉴얼 등이 개발되어야 한다.

## 후 기

본 논문은 2015년도 산업통상자원부 디자인혁신역량강화사업(과제번호:10053777)의 지원을 받아 작성되었습니다.

## References

- [1] Design Center Busan(2011), "A Study on the Improvement of Design Competitiveness of leisure boat industry in Southeast Area of Korea".
- [2] Design Center Busan(2013), "A study on related law for marine leisure product design development".
- [3] IDEO.ORG(2014), Human-Centered Design Toolkit: An Open-Source Toolkit To Inspire New Solutions in the Developing World,(Lee, M. H et al. Tran.), Edit the World. (Original work published 2011).
- [4] Jung, W. C.(2005), "Birth Process of Yamaha Boat", Ship Safety, Korea Ship Safety Technology Authority, pp. 40-44.
- [5] Korea Coast Guard(2008), "A Study on the Safety Management and Development Strategy of Water Leisure Activities".
- [6] Korea Institute of Design Promotion(2012), Service Design Toolkit-Reference Book.
- [7] Kumar, V.(2014), 101 Design Methods: A Structured Approach for Driving Innovation in Your Organization , (Lee, U. J et al. Tran.), Tiumbooks. (Original work published 2012).
- [8] Lee, H. S. and Jeon, Y. I.(1977), Architectural Design Theories, Kimoondang.
- [9] Ministry of Trade, Industry and Energy. Korea Institute of Design Promotion, and Robo & Co.(2012), Service Design Toolkit.

Received 18 June 2018

Revised 26 July 2018

Accepted 9 August 2018