

(산업기반 기술 분야 보고서)

## 연구과제 최종 보고서

조선 산업의 경쟁력 강화를 위한 디자인 기술력 확대 연구 방안  
(Co-Work Process를 통한 레저선 개발을 중심으로)

-내 용-

제 1/4, 2/4 3/4, 4/4 분기 연구결과

\*. 본 보고서를 산업기반 기술 분야 연구과제 최종보고서로 제출합니다.

2004년 7월 31일

주관연구 책임자 소속 : 부경대학교  
성명 : 유 상 욱 (서명)

산 업 자 원 부

연구 요약 .....	1
연구 체계 .....	3

## 목 차

<b>1장 서론</b> .....	<b>1</b>
1. 연구 목적 .....	1
2. 연구 배경 및 필요성 .....	2
3. 연구 방법 및 범위 .....	5
<b>2장 조선 산업의 환경 변화 분석</b> .....	<b>6</b>
<b>1절. 세계시장에서의 한국조선업의 위치</b> .....	<b>6</b>
<b>1. 조선 산업의 동향</b> .....	<b>6</b>
(1) 주요 조선국간의 생산규모 비교 .....	6
(2) 주요 조선국간의 특성비교 .....	7
(3) 한국조선업의 종합적 경쟁력 평가 .....	8
<b>2. 조선시장의 전망과 동향</b> .....	<b>8</b>
(1) 조선 시장의 현황 .....	8
ㄱ. 세계시장 현황(주요국) .....	8
ㄴ. 국내 현황 .....	10
ㄷ. 수주량 .....	10
ㄹ. 건조량 및 수출 .....	11
(2) 조선시장의 전망 .....	12
ㄱ. 국내 .....	12
ㄴ. 국외 .....	12
<b>3. 문제점 분석과 발전 방향</b> .....	<b>13</b>
(1) 문제점 .....	13
(2) 발전방향 .....	13
<b>소결: 노동집약형에서 기술 집약형으로의 시스템전환 필요</b>	
<b>2절 지역 조선 산업의 동향 분석</b> .....	<b>14</b>
<b>1. 조선업의 중심축으로서 부산, 경남</b> .....	<b>14</b>
(1) 부산지역 조선 및 관련 산업 실태 .....	14
(2) 부산지역 조선 산업의 지역 경제 기여도 .....	15

(3) 해양산업의 기술 집결지 .....	15
<b>2. 지역 정책과 해양레저산업 .....</b>	<b>16</b>
<b>3절 해양 레저 산업의 동향 .....</b>	<b>17</b>
<b>1.해양레저의 종류 .....</b>	<b>19</b>
<b>2.주요국 해양레저 및 장비산업 현황 .....</b>	<b>20</b>
(1)세계 해양레저 및 장비산업 동향 .....	20
(2)주요국 동향 .....	21
(가)일본 .....	21
(나)미국 .....	21
(다)유럽 .....	21
(라)호주 .....	21
(3)국내 해양 레저장비산업의 실태분석 및 전망 .....	22
(가)해양 레저 산업의 실태 .....	22
(나)해양레저산업에 대한 SWOT요인 .....	23
(다) 해양레저사업의 애로사항 .....	25
소결 : 해양레저산업의 디자인 접근 가능성 제시	
<b>3장 지역 조선 산업의 디자인 협력의 필요성 .....</b>	<b>26</b>
<b>1절 조선 산업의 발전 전략과 디자인 .....</b>	<b>26</b>
1. 시스템 기술 .....	26
2.고부가가치 선박의 비중 확대 및 기자재의 기술력 제고 .....	28
3. 정보기술의 조선해양기술 접목 .....	27
4.중소형 선박의 경쟁력 강화 .....	28
<b>2절 지역 디자인 특화 전략으로서 해양 레저 산업 .....</b>	<b>30</b>
<b>1.레저산업의 산업적 측면 .....</b>	<b>31</b>
(1)지역 해양레저장비산업의 현황 .....	32
(2)조선 산업 인프라 .....	33
(3)디자인 인프라 .....	34
<b>3절 신형식화에 따른 레저선 디자인 개발 필요성 .....</b>	<b>34</b>
<b>1.연구모델로서의 레저선 .....</b>	<b>34</b>
(1)기반기술로서의 활용 .....	34
(2)현실화 가능성 .....	34
(3).레저선 개발의 타당성 .....	34
<b>2.조선분야의 요구 .....</b>	<b>36</b>
<b>3.지역 전략사업으로서의 요구 .....</b>	<b>36</b>

4.사회 환경변화에 따른 요구 .....	36
5. 레저선박 디자인의 SWOT요인분석 .....	40
6. 기대 효과 .....	40
<b>4장 해양 레저 산업과 디자인 협력 방안 .....</b>	<b>41</b>
<b>1절. 조선 산업의 디자인 참여 방안 연구 .....</b>	<b>41</b>
1. 기술주도형 .....	41
2. 디자인 주도형 .....	41
3. 기술과 디자인의 Co-Work .....	41
<b>2절 Co-Work의 프로세스 개발의 필요성 .....</b>	<b>43</b>
1.프로세스 개발의 필요성. ....	43
2. Co-Work의 사례연구 .....	43
(1)유럽 .....	43
(2)호주 .....	43
3. Co-Work 프로세스 개발에 따른 기대효과 .....	43
<b>5장 Co-Work Design Process의 개발 .....</b>	<b>45</b>
<b>1절 개발 프로세스의 방향 설정 .....</b>	<b>45</b>
1 개발 방법 .....	45
2. Ship Design의 특징 .....	45
(1) 선종의 다양함 .....	46
(2) 유사 실적선과 Mother Ship/하늘아래 새로운 선형은 없다 .....	48
(3) Ship Design의 시작은 Hull Design .....	50
(4) Rule에 의한 설계 .....	56
(5) 경제성대한 고려 .....	56
<b>3. Design Process의 이론적 고찰 .....</b>	<b>57</b>
(1)일반적 디자인 프로세스 .....	57
(2) I.D.E.F 법 .....	57
<b>4. Ship Building Process의 고찰 .....</b>	<b>60</b>
(1) 대형 범용선 프로세스 .....	60
(2) 레저선 프로세스 .....	60
<b>5. Co-Work 조건 .....</b>	<b>65</b>
(1) 조건 .....	65



2절 Co-Work Design Process의 개발 .....	66
1. Co-Work Design Process의 방향 .....	66
(1) 종합적 프로세스로서의 Co-work .....	66
(2) 디자인 분야의 적극적 도입의 Process .....	66
(3) 논리적인 결과를 가지는 Process .....	66
(4) 선종에 따른 유연한 대응이 가능한 프로세스 .....	66
2. 개발 프로세스의 main frame 정립 .....	68
(1) main frame의 개발방향 .....	68
(1) main frame의 단계별 기능 .....	68
(2) main frame 완성 .....	69
3. Layer 구조의 활용 .....	70
(1) Layer의 구성 .....	70
4. 논리식(logical process)의 생성 .....	72
(1) 논리식 적용의 필요성 .....	72
(2) I.D.E.F법의 활용 .....	73
(3) 논리식 위치와 적용 범위 .....	81
5. 주요 디자인 요소의 우선순위 및 중요도 결정 .....	82
(1) 우선순위 및 중요도 결정의 필요성 .....	82
(2) 선종에 따른 우선순위와 중요도의 예 .....	82
(가) 대형 범용선 .....	82
(나) 레저선 .....	83
6. Co-Work Design Process의 완성 .....	85
(1) Co-Work Design Process의 선행 연구 .....	85
(2) Co-Work Design Process의 구성 .....	89
(3) Co-Work Design Process의 완성 .....	93
<b>6장 Co-Work Design Process의 실제적 검증 .....</b>	<b>94</b>
(-. 30ft급 레저용 sailing yacht 디자인 개발을 통한 co-work process의 검증 및 보완)	
<b>1절 레저선 개발 실태 분석 .....</b>	<b>94</b>
1. 레저선의 종류와 특징 .....	94
(1) 레저선의 개념 .....	94
(2) 레저선의 종류 .....	94
(3) 레저 선박의 선형 .....	95
(4) 레저선(G.R.P 선박)의 주요자재 .....	96

2.제조 공정 .....	96
3.국내 개발 사례 .....	99
<b>2절 문제점 분석 .....</b>	<b>100</b>
1.국내 실태 .....	100
2.기존설계 방식의 문제점 .....	100
3.제조 공정의 문제점 .....	100
4.개선 방향 .....	101
<b>3절 개발 방향 설정 (master plan for ship design) .....</b>	<b>102</b>
1. 디자인 기획 .....	102
2. 자료수집 및 분석 .....	103
(1) 레저선박의 유행과 흐름 .....	103
(2)요트 스타일별 분석 .....	107
(3)요트 운전자별 작업역 분석 .....	113
(4)소비자 환경 분석 .....	113
<b>4절 디자인 목표 설정 (ship design profile) .....</b>	<b>149</b>
1. 주요 제원(main demension) 수립을 위한 개요 .....	149
2. 스타일 결정(용도 및 형상이미지) .....	150
3. 안전요소 설정 .....	151
4. 제조공정(product plan)계획 .....	151
<b>5절 디자인 개발 (ship design development) .....</b>	<b>152</b>
1. 컨셉 디자인(concept design) .....	153
2. 외관 디자인(exterior design) .....	167
3. 실내 디자인(interior & zoning) .....	187
4. 그래픽 디자인(graphic design) .....	192
<b>6절 디자인 전달 (ship design communication) .....</b>	<b>192</b>
1. 디자인 도면 및 데이터 .....	192
2. 디자인 모델 .....	196
3. 공정계획 .....	197
4. mock-up .....	198
<b>7절 선박 건조 (ship design &amp; experiment) .....</b>	<b>199</b>
<b>7장 연구 결과의 요약 .....</b>	<b>200</b>

8장 연구의 기대효과 .....	201
1절 기대효과 .....	201
2절 조선 산업에 있어 Co-Work Process의 의미 .....	201
9장 연구 과정의 문제점 및 특이 사항 .....	202
- 기 타 -	
1. 참고 문헌 .....	203
2. 연구 참여 인력현황 .....	204
3. 부록 .....	205
세일링보트의 디자인을 공학적 기본 특성 .....	205

## 1. 연구의 요약

총괄책임자	유 상 욱	소 속	부경대학교
분 야	지역별 디자인 특성		
중 심 어	Co-Work Design Process, 디자인 프로세스, 레저선박,		
연구과제명	조선 산업의 경쟁력 강화를 위한 디자인 기술력 확대 연구 방안		

### -1. 연구의 목적 및 중요성

우리나라 조선해양 산업은 1970년대 초에 세계조선시장에 진출하여 짧은 기간에 세계1위의 조선국으로 도약하였다, 하지만 오늘날 조선해양산업의 우위를 지속하기 위해서는 후발경쟁국의 추격과 초고속, 호화유람선 부문의 거대한 신규시장 형성에 대응한 조선 산업의 고도화 및 고부가가치선박으로의 전환이 요구되고 있다. 뿐만 아니라 해양 레저와 관련한 장비들의 유입량이 매년 지속적으로 증가함을 미루어 보아 향후 해양레저선(sailing boat) 부문의 시장이 크게 형성 될 것으로 예상된다. 그러나 기존의 기술력으로는 시대적 감성과 잠재 수요자의 선호도를 충족하기 어려운 것이 현실이다.

특히 이러한 요구는 조선 분야에서 많이 나타나고 있는데 그 예로 2002년 발간된 ‘선박기술로드맵’에 의하면 국제경쟁력을 위해 기술적 차별화를 모색해야 할 주요 고부가가치 선박 제품의 하나로써 호화 크루즈선과 해양레저선 개발을 들고 있다. 그리고 호화크루즈선의 설계에 있어서 중요한 기술개발 목표로 인테리어 설계/시공 기술, 편의시설 최적 배치 설계기술 등을 지적하고 있다. 또한, 부산광역시에서는 지역 전략사업으로 해양레저산업을 10대 전략 과제로 선정 연구 개발에 박차를 가하고 있다. 그중 특히 주목할 내용은 ‘부산, 경남 지역에 분포하고 있는 중소형 조선소의 주요 생산 대상인 해양레저용 선박과 장비에 대해서는 감성공학, 산업디자인 기술과 접목된 선형(船型) Styling 기술개발이 필요할 것으로 전망하고 있다는 점이다.

이러한 지적들은 조선 산업의 고도화를 위해서 선종(船種)에 따라서는 디자인 기술이 반드시 접목되어야 한다는 필요성을 조선 산업에서 먼저 요구하는 것으로 판단된다.

한편, 우리나라의 경우 “기술기반 사업과 관련한 타 분야의 디자인 기여도에 비해 조선산업과 관련한 디자인 기여도(그림2)는 현저히 낮은 편”이다.

따라서 “조선 산업에 있어 전반적인 디자인 기술의 역할과 위치를 정의하고 조선기술로써의 디자인 인프라 구축 및 디자인 기여도를 향상”시키는 것에 본 연구의 의미를 두고 있다.

이러한 세부 연구 목표로서 “조선 산업의 고부가가치화를 실현하기 위한 방법으로 해양레저선과 관련한 자료를 획득”하여 문제점을 도출 후 기존의 기술력(Ship building process)과 디자인력(Industrial design process)을 접목한 Co-Work Design Process를 개발하고 이를 적용해 실제적인 레저용30ft급 선박(요트) 디자인 개발을 통해 검증함으로써 실질적인 기반 기술로서의 활용이 가능하도록 하는데 그 목적을 두고 있다.

## -2. 목표달성을 위한 연구 방법

본 연구의 목표달성을 위한 방법으로 산.학.연의 협업을 통한 체제(system)를 구축하여 조선 산업의 실질적 문제점을 파악하고 개선안을 마련한다. 특히 지역 조선 산업의 실질적 경쟁력 강화를 위해 최근 조선 산업의 동향과 지역 조선 산업에 관한 지표를 통해 조선 산업과 디자인의 협업의 필요성을 찾고 그에 따른 선행 연구로서 top-down 방식과 IDEF를 교차 이용하여 새로운 Co-Work Design Process를 도출한다. 그리고 도출된 새로운 프로세스를 이용하여 실제적 레저선 개발을 함으로써 이론적 프로세스의 실증적 검증을 통해 프로세스의 수정 및 보완한다. 이 같은 레저선 개발은 본 연구가 단순히 이론적 고찰에 머물지 않고 지역 디자인 특화 전략으로서 조선분야와 디자인 분야 모두에게 있어 기반기술로서 기여할 수 있고 더 나아가 조선분야의 새로운 시장 창출의 모델로서 활용 될 수 있는 방법이라 할 수 있다. 따라서 본 연구의 수행 방법은 조선분야의 디자인의 협업에 관한 선행 연구로서의 역할을 수행 한다고 할 수 있다.

## 3.연구 내용 및 범위

조선 산업에 있어서 디자인의 위상과, 디자인 참여를 위한 기초자료 수집을 통해 문제점을 분석 하고 디자인의 관점에서 개선 방향과 디자인 참여 방안을 연구함과 , 지역 특화 전략으로서의 해양 레저 산업에 기여할 수 있는 해양레저선 개발과 관련한 기초 자료와 지역 조선업체들의 현황 파악과 문제점 분석 개선 방안 도출을 본 연구의 주요 내용으로 한다. 또한 실증적 연구 차원의 Co-Work Process 개발을 위해 레저선 관련 기반기술 자료의 수집과 국내 현황 파악, 선진 사례 수집, 비교 분석, 그에 따른 한국형 Co-Work Process의 개발을 위한 방향설정, 연구의 타당성 분석 하며, 개발된 Co-Work Process를 바탕으로 현실화 가능성을 검토 하는 과정을 거침으로서 기반기술로의 활용을 본연구의 내용으로 한다. 특히 조선 산업의 디자인 기술력의 필요성과 해양레저산업의 지역 전략 사업으로의 발전 가능성, 등의 분석함을 통해 조선 분야의 디자인 참여 연구의 선행 연구로서의 의의를 가진다.

## 2.연구 체계

### 1.참여 기관별 연구 역할

다음은 연구 단계별 참여 기관이 수행할 연구 내용에 관한 것이다.

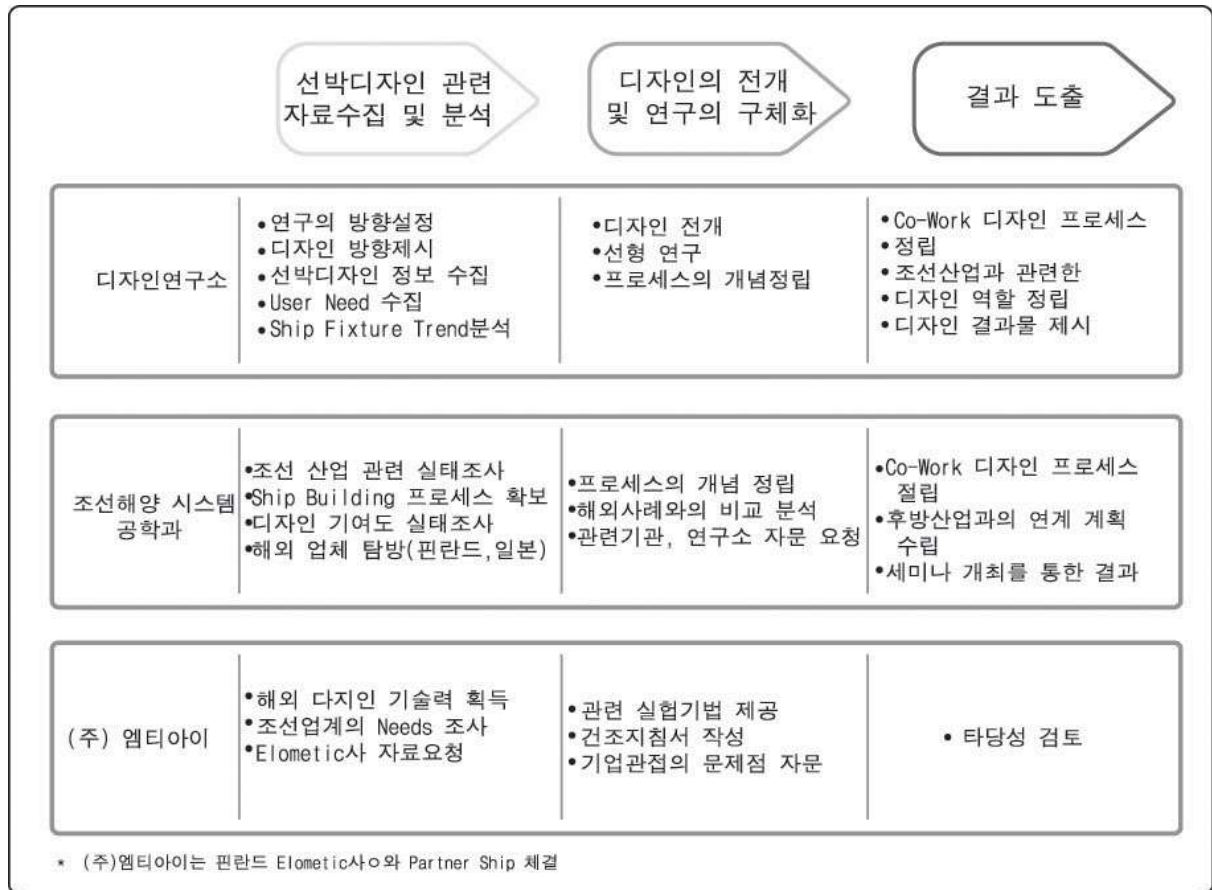


그림 1 참여기관별 연구 역할

위 내용은 본 과제 수행에 대한 참여기관의 역할에 대한 그림이다.

디자인 연구소는 연구 수행의 총괄 관리를 하며 조선 해양 시스템 공학과, 참여기업인 엠티아이에서는 기존 프로세스 중 디자인과의 접목이 가능한 부분의 대한 내용과 현 지역 조선업계의 동향을 파악 할 수 있는 자료 그리고 Co-Work Process의 실현가능성에 대한 검증, 본 연구 기간 동안의 중점 내용이다.

### 3.분기별 연구 내용

다음은 분기별 세부 연구계획에 대한 기술로서 전반기(1,2분기)까지 조선 산업의 디자인 필요성과 Co-Work Process의 이론적 완성이 목표이며, 후반기(3,4분기) 실제적인 레저선 개발을 통해 Co-Work Process의 검증 및 수정, 보완하는 것을 그 내용으로 하고 있다.

#### -1. 제 1/4분기

: Co-Work Process 개발을 위한 기초자료 수집이 주요 연구 내용으로서, 해양 레저선의 특징을 파악하고 기존 프로세스의 문제점 분석, 제조공정 파악 등의 프로세스 개발을 위한 자료 획득에 중점을 둔다.

- 조선 산업의 현황, 발전방향 관련 자료 수입
- 국내외, 요트관련 통계자료 수집
- 해양 정보 수집
- Co-Work Process 사례 조사 (호주, 유럽)
- 선종별 특징 연구
- 제작 공정 파악
- 세부 연구 계획 수립

#### -2. 제 2/4분기

: Co-Work Process의 이론적 정립이 주요 연구내용이며, 실제적 검증을 위한 레저선 개발의 Design Concept을 설정한다.

- Co-Work Process의 이론적 정립
- Co-Work Process 방향 설정
- 선박 설계 Process 개선 방안 모색
- 개발 레저선의 개념 설정
- 개발 레저선의 선종 결정
- 디자인 관련 Research
- 구체적 디자인 방향과 Concept 설정

#### -3. 제 3/4분기

: Co-Work Process의 실증적 검증을 통해 지속적으로 프로세스를 수정.보완하는 것이 그 목표이며, 이를 위해 새로운 프로세스에 준한 구체적인 디자인 전개와 피드백을 내용으로 한다.

- Process의 실증적 검토
- Co-Work Process에 따른 디자인 구체적 전개
- 각 단계별 문제점 파악
- 디지털 Mock-up 제작

#### -4. 제 4/4분기

: 개발된 Co-Work Process와 디자인 결과물의 종합적인 검토와 객관적인 평가를 목표로 한다.

- 프로토타입 목업 제작
- 디자인 결과에 대한 종합적 검토
- Co-Work Process의 문제점 파악 및 수정.보완
- 세미나 개최
- 평가



# 1장 서론

## 1. 연구 목적

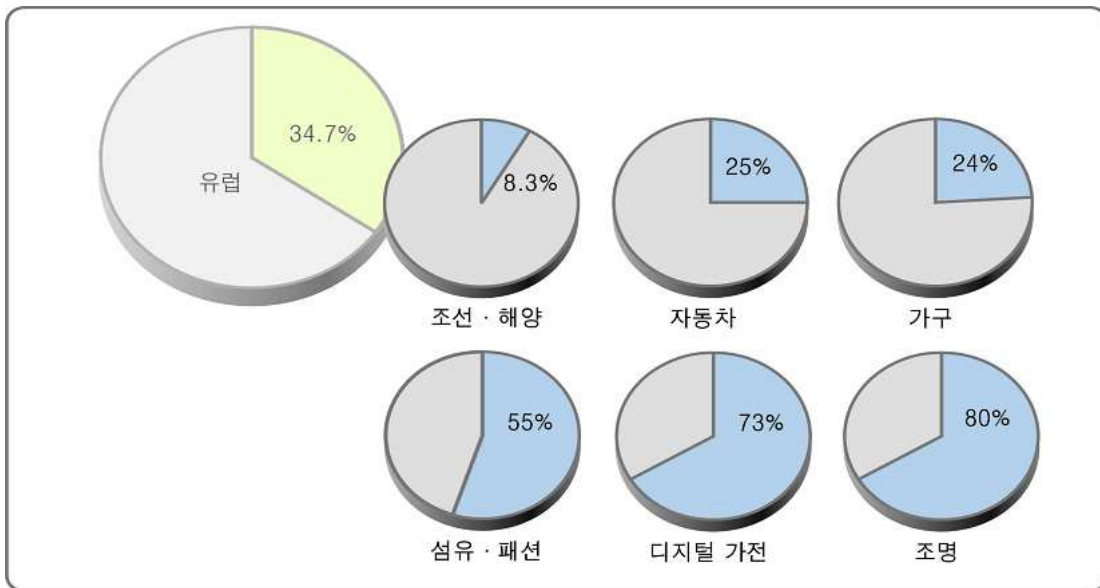
우리나라 조선해양 산업은 1970년대 초에 세계조선시장에 진출하여 짧은 기간에 세계1위의 조선국으로 도약하였다, 하지만 오늘날 조선해양산업의 우위를 지속하기 위해서는 후발경쟁국의 추격과 초고속, 호화유람선 부문의 거대한 신규시장 형성에 대응한 조선 산업의 고도화 및 고부가가치선박으로의 전환이 요구되고 있다. 뿐만 아니라 해양 레저와 관련한 장비들의 유입량이 매년 지속적으로 증가함을 미루어 보아 향후 해양레저선(sailing boat) 부문의 시장이 크게 형성 될 것으로 예상된다. 그러나 기존의 기술력으로는 시대적 감성과 잠재 수요자의 선호도를 충족하기 어려운 것이 현실이다.

특히 이러한 요구는 조선 분야에서 많이 나타나고 있는데 그 예로 2002년 발간된 ‘선박기술로드맵’에 의하면 국제경쟁력을 위해 기술적 차별화를 모색해야 할 주요 고부가가치 선박 제품의 하나로써 호화 크루즈선과 해양레저선 개발을 들고 있다. 그리고 호화크루즈선의 설계에 있어서 중요한 기술개발 목표로 인테리어 설계/시공 기술, 편의시설 최적 배치 설계기술 등을 지적하고 있다. 또한, 부산광역시에서는 지역 전략사업으로 해양레저산업을 10대 전략 과제로 선정 연구 개발에 박차를 가하고 있다. 그중 특히 주목할 내용은 ‘부산, 경남 지역에 분포하고 있는 중소형 조선소의 주요 생산 대상인 해양레저용 선박과 장비에 대해서는 감성공학, 산업디자인 기술과 접목된 선형(船型) Styling 기술개발이 필요할 것’으로 전망하고 있다는 점이다.

이러한 지적들은 조선 산업의 고도화를 위해서 선종(船種)에 따라서는 디자인 기술이 반드시 접목되어야 한다는 필요성을 조선 산업에서 먼저 요구하는 것으로 판단된다.

한편, 우리나라의 경우 “기술기반 사업과 관련한 타 분야의 디자인 기여도에 비해 조선산업과 관련한 디자인 기여도(그림2)는 현저히 낮은 편”이다.

그림 2 산업 분류별 디자인 기술력 기여도



자료 : 산업자원부, 산업별 기여도 분석2002, 선박기술로드맵, 2002

따라서 “조선 산업에 있어 전반적인 디자인 기술의 역할과 위치를 정의하고 조선기술로써의 디자인 인프라 구축 및 디자인 기여도를 향상”시키는 것에 본 연구의 의미를 두고 있다.

이러한 세부 연구 목표로서 “조선 산업의 고부가가치화를 실현하기 위한 방법으로 해양레저선과 관련한 자료를 획득”하여 문제점을 도출 후 기존의 기술력(Ship building process)과 디자인력(Industrial design process)을 접목한 Co-Work Design Process를 개발하고 이를 적용해 실제적인 레저용30ft급 선박(요트) 디자인 개발을 통해 검증함으로써 실질적인 기반 기술로서의 활용이 가능하도록 하는데 그 목적을 두고 있다.

## 2.연구 배경 및 필요성

○국가 기관 산업으로서의 조선 산업 분야

표1 최근 5년간 수출기여도

(단위 : %)

순위	1997		1998		1999		2000		2001	
	품목	비중	품목	비중	품목	비중	품목	비중	품목	비중
1	반도체	12.6	반도체	12.9	반도체	13.1	반도체	15.1	반도체	9.5
2	자동차	7.8	자동차	7.8	자동차	7.8	컴퓨터	8.5	자동차	8.9
3	선박	4.9	선박	6.2	컴퓨터	7.3	자동차	7.7	컴퓨터	7.5
4	금속광	4.7	금속광	5.1	선박	5.3	석유화학	5.3	선박	6.6
5	컴퓨터	4.6	컴퓨터	4.0	석유제품	3.8	선박	4.9	무선통신기기	6.6

자료 : 선박기술로드맵, 2002.6, 산업자원부

위의 표에서 보여 지듯이 조선 산업의 우리나라의 핵심 산업의 하나로서 그 중요도가 크다. 이러한 조선 산업이 신흥 조선국들의 추격과 중요 핵심 기술기반의 부족 등 향후 5년 내로 중요한 전환점을 맞이할 것으로 판단된다. 또한 한·중·일 어업협정과 같이 중소형 선박 분야에서도 점차 새로운 시장으로의 전환을 요구 하고 있다.

○지역 핵심 산업으로서의 조선 산업분야

부산지역은 표2와 같이 국내 220여개 중소 조선업체중 89개사가 부산.경남권에 위치해 있어 조선 산업 고부가가치화를 위해 부산.경남권이 지역적으로 그 역할은 매우 크다 할 수 있다.

표 2 우리나라 조선업체 지역별 분포

지역	업체수	지역	업체수
서울 · 경기	경인조선 외 12개	부산 · 경남	대선 조선 외 89개
충남	광양조선 외 7개	전북	대양조선 외 8개
전남	일흥조선 외 53개	경북	한일뉴스 외 19개
제주	명화조선 외 9개	강원	한양마린 외 15개
총계	221개 업체		

자료 : 중소조선산업백서, 1999

그러나 표3에서와 같이 부산지역 주요업종별 수출 실적이 2000년 이후 신발수출 실적을 앞질러 조선 산업 수출실적이 1위를 기록하고 있음에도 불구하고, 우리나라의 경우 표4와 같이 기술기반 사업과 관련한 타 분야의 디자인 기여도에 비해 조선 산업과 관련한 디자인 기여도는 현저히 낮은 것이 현실이다.

표 3 부산지역 주요업종별 수출추이 (단위 : 백만 달러, %)

순위	1990			1995			2000		
	품목	수출액	비중	품목	수출액	비중	품목	수출액	비중
1	신발	3,558	52.4	신발	899	13.9	조선 산업	533	11.0
2	섬유	446	6.6	조선 산업	619	9.6	신발	483	10.0
3	수산물	392	5.8	철강	545	8.4	수산물	463	9.6
4	철강	355	5.2	수산물	476	7.4	철강	391	8.1
5	고무	214	3.2	직물	425	6.6	직물	333	6.9
6	플라스틱	205	3.0	섬유	421	6.5	일반기계	290	6.0
7	일반기계	165	2.4	가죽모피	413	6.4	섬유	286	5.9
8	금속	161	2.4	고무	385	6.0	유기화합물	224	4.6
9	가죽모피	149	2.2	금속	326	5.0	플라스틱	211	4.4
10	조선 산업	132	1.9	일반기계	296	4.6	금속	186	3.8
총수출		6,785	100	총수출	6,463	100	총수출	4,835	100

자료 : 부산지역 해양레저장비산업 육성방안 2003 한국중소조선기술연구소

표 4 산업분류별 디자인 기술격차

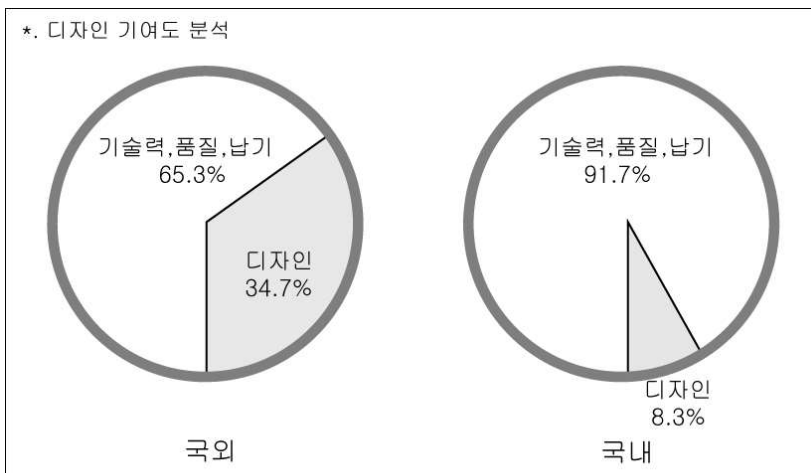
관련 산업 분류		디자인기술의 격차 (GAP)					비고
		2002		2010			
		0%	25%	50%	75%	100%	
전통 및 주력산업	조선						세계1위
	자동차						세계6위
	디지털 가전						
	가구						
	섬유, 패션						세계4위
	생활용품						
디지털 디자인	웹디자인						
	멀티미디어 디자인						미국
	캐릭터 디자인						1000억
	디자인 자동화						독일
문화 및 이미지 디자인	환경친화 디자인						
	브랜드 가치						프랑스
	도시 및 국가디자인						
기초 디자인	색채						유럽
	소재, 트렌드						프랑스
	인간공학/UI						일본

자료 : 산업분류별 디자인 기술격차 2002 산업자원부

다음 그림은 조선 분야의 디자인 기여도를 선진국과 비교 한 결과 이다. 유럽 선진국의 경우 이미 일반 상선에서 고부가가치 선박으로 전환을 성공적으로 이루 현재는 고부가가치 선박의 핵심 기술 분야에서 전 세계의 60%이상을 보유하고 있다.

특히, 호화유람선 분야와 해양레저선박과 같이 디자인 참여분야가 큰 분야는 세계시장의 선두를 달리고 있다.

그림3 국내·외 조선 산업의 디자인 기여도 비교



자료: Meyer Werft(<http://www.meyerwerft.com/index.asp>)

이같이 크게는 조선 산업 전반에 걸쳐 디자인의 필요가 요구 되어지고 작게는 지역 경제와 향후 신규 조선 시장의 창출과 지방대학들의 특성화 전략 등 본 연구는 조선 산업 분야와 디자인 분야의 협업의 선행 연구로서 가치가 크다 할 수 있다.

### 3. 연구 방법 및 범위

본 연구의 목표달성을 위한 방법으로 산.학.연의 협업을 통한 체제(system)를 구축하여 조선 산업 실질적 문제점을 파악하고 개선안을 마련한다. 그리고 해외의 선진조선국의 성공사례를 비교 분석하고 국내 중소형 조선소를 방문하여 현실적인 문제점을 도출한다.

또한, 프로세스 개발을 위한 도구로 디자인에서 공학으로의 top-down 방식과 IDEF<sup>1)</sup>법을 교차, 사용하여 새로운 Co-Work Design Process를 도출한다. 그리고 도출된 새로운 프로세스를 이용하여 실제적 레저선 개발을 함으로써 이론적 프로세스의 실증적 검증을 통해 새로운 Co-Work Design Process를 수정 및 보완한다. 이 같은 레저선 개발은 연구 목표인 동시에 목표달성을 위한 도구인 셈이다.

---

1) IDEF(Integration DEFinition)방법 : 기업이나 조직의 실체를 추상화하여 모델화하고 (AS-IS), 작성된 모델의 체계적인 분석을 통하여 문제점을 추출하여 개선도니 기업의 모델 (TO-BE)을 설계할 수 있도록 개발된 시스템 분석, 설계방법

2장 조선 산업의 환경 변화 분석

1절 세계시장에서의 한국조선업의 위치

1. 조선 산업의 동향

(1) 주요 조선국간의 생산규모 비교

(가) 수주량

표 5 국가별 수주량

	백만 CGT			
	2001.1-12	%	2002.1-12	%
한국	6.2	32.0	6.9	36.3
일본	7.0	36.1	7.8	41.1
중국	2.2	11.3	1.9	10.0
아시아	15.6	80.4	16.9	88.9
EU	2.2	11.3	0.8	4.2
서유럽	2.3	11.9	0.9	4.7
동유럽	1.0	5.2	0.6	3.2
기타	0.5	2.6	0.6	3.2
총계	19.4	100.0	19.0	100.0

자료 : 한진중공업(주) 산학 ° 협동 교육과정 프로그램 조선산업의 현황과 실태

(나) 건조량

표 6 국가별 건조량

	백만 CGT			
	2001.1-12	%	2002.1-12	%
한국	5.8	36.9	6.2	36.7
일본	6.0	38.2	6.1	36.1
중국	1.0	6.4	1.4	8.3
아시아	13.1	83.4	14.1	83.4
EU	1.3	8.3	1.4	8.3
서유럽	1.4	8.9	1.6	9.5
동유럽	0.9	5.7	1.0	5.9
기타	0.3	1.9	0.2	1.2
총계	15.7	100.0	16.9	100.0

자료 : 한진중공업(주) 산학 ° 협동 교육과정 프로그램 조선산업의 현황과 실태

(2) 주요 조선국간의 특성비교

○ 다음은 주요 조선국의 주력 상품에 대한 마케팅 및 설계기술과 생산에 관한 표이다. 우리나라의 경우 상품의 90% 가량을 수출에 의존하고 있으며, 중소형 특수선의 경우 대부분 수입에 의존하고 있는 현실이다.

(가).마케팅

표 7 주요국 주력 선종 비교

	주력시장	내수기반
한국	범용선(60-70%) 고부가가치선(LNG선, FPSO,Ferry등)	내수기반취약(10%미만)
일본	범용선(BC비중급) 고부가 가치선	내수기반 50%
유럽	여객선, 소형특수선	내수기반 풍부
중국	소형 범용선 위주	내수기반 풍부

자료 : 한진중공업(주) 산학 ° 협동 교육과정 프로그램 조선산업의 현황과 실태

(나). 설계기술과 생산

표 8 주요국 기술력 비교

	설계기술	생산
한국	설계자립도100% 신선형 개발주도 풍부한 설계, R&D인력기반 및 경험	최신생산설비 및 1000만GT 이상 건조능력 생산성향상,, 품질제고에 초점을 맞춘 공법 개발 미세 생산관리, 생산선 혁신운동, 다각적 기법연구
일본	설계자립도 100% 설계인력부족 설계유연성부족	생산설비 노후화 1200만 GT건조능력 미세생산관리 생산성 향상률 미미
유럽	여객선등 주력선종의 기술력확보 범용선에 대한 기술력, 경험열세	생산설비노후화 중,소형 건조에 적합한 시설 생산성 향상률 미미
중국	설계 기술력 절대 열세	최신 생산설비 높은 생산성 향상률 생산관리 낙후, 납기 지연

자료 : 한진중공업(주) 산학 ° 협동 교육과정 프로그램 조선산업의 현황과 실태

(3) 한국조선업의 종합적 경쟁력 평가

위의 지표들을 통해 현재 한국은 건국 이래 최고의 호황 누리고 있다. 이런 호황 속에서 조선 분야에서는 지속적 연구개발과 고부가가치 선박으로의 전환, 등의 목소리가 어느 때보다 높은 실정이다. 이것은 선박 기자재의 30%를 외국에 의존하고 있는 현실과 선박제조 기술의 핵심 기술의 해외 의존도가 아직 높은 것 그리고 현재 가장 부각 되고 있는 중국의 빠른 추격을 들 수 있다.

● 한국조선업의 종합적 경쟁력평가

표 9 한국조선업의 종합적 경쟁력평가 주 : A= 경쟁력 높음, B=보통, C=경쟁력 낮음

	전체	원가경쟁력				인력의질	적기인도	기술도 (품질)	디자인
		생산성	임금	시설	기타				
한국	A	B	B	A	B	A	A	A	C
일본	A	A	C	B	B	B	A	A	A
중국	B	C	A	B	A	C	B	C	C
서유럽	C	C	B	B	C	B	A	A	A
동유럽	B	C	A	C	B	C	C	B	B

자료 : 한진중공업(주) 산학 ° 협동 교육과정 프로그램 조선 산업의 현황과 실태

2. 조선시장의 전망과 동향<sup>2)</sup>

(1) 조선 시장 환경

ㄱ. 세계시장 현황(주요국)

○ 세계 조선해양산업은 유조선, 살물선, 컨테이너선 등 기존 주력 선종의 고도화 및 지식 기반화를 추진 중이며 LNG관련 선박, 해양구조물, 호화유람선 등 고부가가치선을 중심으로 새로운 수요를 창출하는 방향으로 발전하고 있음.

○ 21세기 선박·해양구조물 전략제품은 대형화, 고속화, 고부가가치화 되는 방향으로 발전하고 있으며 이에 대응하는 신기술을 개발이 필수적임.

- 미국을 비롯한 세계경제가 회복에 대한 확실한 방향성을 가지지 못하고 있음.
- 신조선 발주에 신중한 태도를 견지했던 선주들은 전반적인 해운시화 개선, 한국과 일본조선소의 2년치 이상 일감 확보등 신조선 발주를 촉진할 수 있는 요인들이 발생함에 신조선 발주를 서두르게 될 것으로 전망됨.
- 공급과잉의 우려가 가장 심했던 컨테이너선의 경우 공급과잉이 상당부분 해소되어 이후 시황이 향오하게 추이할 전망이다.

○ 일본

- 범국가적 기술개발 지원으로 새로운 도약을 꾀함.
- 구조조정 및 업계 재편을 통하여 경쟁력 회복에 주력을 할 것이며, 이에 따른 조선업체의 통합화 및 전문화 등으로 생산 규모는 점진적으로 축소가 예상됨.

2) 선박기술로드맵, 2002, 산업자원부, : 시장의 현황중심으로 주요국의 동향을 파악.



-고부가가치화 추진으로 어느 정도의 경쟁력 회복은 가능할 것으로 예상되며, 또한 1990년대 초 사업 참여 후 적자로 인해 철수한 호화유람선 사업 재개 및 해상 공항, 초고속선 등 차세대 제품의 상용화를 추진할 것으로 예상되나, 고임금 체계 및 타 산업 대비 상대적 열세에 따라 생산규모는 점차 축소될 전망이다.

#### ○유럽

- 상선 분야의 경쟁력 저하에 따른 호화유람선등의 고부가선 비중을 증대 특히 세계 건조량의 13%에 불과하나 건조선가에서는 32.3%를 차지하여 세계1위를 유지하고 있음.  
- 호화유람선 건조에서 경쟁력 유지를 위해 새로운 선형 및 추진 장치 개발, 소음 감소 등 핵심기술의 연구에 주력하고, 업체간의 인수·합병을 통해 규모의 경제를 꾸준히 모색해 오고 있음. 현재는 2000년 말 여객선의 수주 잔량이전세계 64척인데 이중 54척을 확보하여 80%이상을 점유하고 있음.

-설계·생산과정의 전산화 및 자동화시스템을 도입함으로써 한국 및 일본에 비해 상대적으로 뒤떨어져 있는 생산성과 원가경쟁력을 향상하고 아울러 호화유람선 등 고부가가치 선박건조에 주력하고 있음.

-유럽 내 가동 중인 다수의 조선소가 한국이나 일본에 비해 다원화되어 있어 규모의 경제 달성이 어려워 경쟁력 확보가 힘들고, 또한 EU지역의 선박보조금에 대한 각국의 의견차가 심화되고 있는 가운데 한국과 일본의고부가가치선 진출확대와 유럽조선소의 일반선 분야의 수주부진으로 인한 고용불안이 정치 문제로 확대되고 있는 실정임.

-향후, 일정기간 동안은 호화유람선을 중심으로 조선해양산업이 지속될 것이나 일본과 한국이 본격적으로 호화유람선 사업에 참여하게 될 2005년을 전후로 상대적 경쟁력도 저하가 예상됨.

#### ○중국

- 선박 수주량은 1982년 11만GT로서 세계 조선시장 점유율의 1%에 불과했지만 2001년에는 412만GT를 기록하여 세계 시장점유율 11.3%로 한국, 일본에 이어 3위를 차지하고 있음.

-‘중국의 선박으로 수송하고, 그 선박은 중국에서 건조’한다는 소위 국수국조를 기본원칙으로 정부의 적극적 육성정책으로 삼음.

- 중국은 2000년 기준 해운 선복량이 3백만GT이고, 이것은 세계 5억 5,800만GT의 2.9% 차지하고 있어 한국과는 달리 자체 시장이 크기 때문에 안정적인 기본 물량의 확보가능함으로 조선해양산업의 육성에 매우 유리한 입장에 있음.

-경영개선을 위한 서구식의 경영방식 도입 및 원가절감을 통한 수익구조개선 등 기업의 경영 메카니즘의 전환으로 국제화를 추진하고 있고,VLCC, 대형 컨테이너선 및 LNG 운반선 등 고부가가치선 비중의 전략적 확대를 모색 중임

- 일본, 유럽 등 선진 조선사에 비해 기술 및 생산성이 1/3 수준에 불과하며 성능, 납기, 품질, 인력수준의 취약 등 대 선주 신뢰성 저하로 단 시일 내 조선해양산업의 경쟁력 확보는 어려울 것으로 전망되나 내적으로 가지고 있는 잠재력이 크기 때문에 노력 및 여건 조성에 따라 발전 전망이 빨라질 가능성도 있음.

#### ㄴ. 국내 환경

○우리나라 조선해양산업은 1970년대 초에 본격적으로 세계 조선시장에 진출하여 짧은 기간에 세계 1위 조선국으로 도약함.

○국내 조선해양산업은 건조량의 99.5% 이상을 외국으로 수출하고 있으며 단일 품목으로 최근 5년간 국내 수출 순위 4-5위(전체 수출의 5%내외)로 세계 신조선 시장의 40% 이상을 차지하는 주력기간산업임.

○ 국산화율이 85%에 이르고 외화 가득률도 높은 산업으로 우리나라 기술수준의 세계적인 위상제고에도 크게 기여함.

○ 미래 수요가 예측되는 차세대 전략제품 및 핵심기술을 개발하여 세계 1위 조선해양산업국의 위상을 공고히 하고 세계조선 선도국 으로서의 국제적 역할 수행.

- 수요자의 요구에 부응하는 수동적인 자세에서 벗어나 수요를 창출/리드하는 제품개발 추진.

-유조선, 살물선, 컨테이너선 등 현 주력 선종은 물론, 초고속화물선,LNG관련 선박, 호화유람선, 해양구조물 등 향후 신규시장에 대한 일등제품의 기반확보.

○정보화 기술의 접목을 통해 조선해양산업을 지식기반 산업으로 패러다임을 변화시키는 기술적 차별화를 주도함으로서 기존의 물량위주 경쟁으로부터 질적 경쟁력을 겸비한 수익 중심 산업체제 구축.

#### ㄷ. 수주량

○전반적인 해운시황 개선, 한국과 일본조선소의 2년치 이상 일감 확보 등 신조선발주를 촉진할 수 있는 요인들이 발생함에 따라 신조선 발주를 서두르게 될 것으로 전망됨.

○대량발주는 기대하기 어려우나 2003년도에는 2002년 수준이상은 발주될 것으로 전망.

표 10 국내 조선업체별, 납기별 수주잔량

구 분	2002.12월말 기준		2003납기		2004년 납기		2005년 납기	
	척	천GT	척	천GT	척	천GT	척	천GT
현대중공업	111	7,696	59	4,204	49	3,146	3	346
대우조선해양	81	6,556	41	3,522	23	1,702	17	1,332
삼성중공업	104	7,757	41	3,137	42	3,025	21	1,595
삼호중공업	42	3,401	24	1,970	17	1,266	1	165
한진중공업	18	899	10	535	8	364	-	-
현대미포조선	66	1,759	37	1,003	24	619	5	137
STX조선	48	1,485	18	509	21	655	9	321
신아조선	19	492	9	214	7	179	3	99
대선조선	7	55	4	32	3	23	-	-
총 계	496	30,100	243	15,126	194	10,979	59	3,995

자료 : 조선업계, 2002,

ㄷ. 건조량 및 수출

○ 2003년 건조예정 물량은 2001-2002년 수주된 물량으로서 대형 노사 분규 등 생산 차질요인이 발생되지 않는 한 원활한 생산 활동이 전망됨.

○ 2003년 연간으로는 2002년 대비 다소 증가한 700만 CGT내외로 전망됨.

○ 2003년에는 선박 중 부가가치가 가장 높은 LNG운반선이 12척정도 건조될 예정으로 있어 각 조선소의 채산성 향상에 기여할 것으로 보임.

(2) 조선시장 환경 전망

표 11 국내·외 조선시장 환경 분석

구 분	내 용
<p><b>국외현황</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 선진국 및 개발도상국 현황 및 동향               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 선진기술 개발력을 이용한 차별화 전략 필요</li> <li>- 저임금 인력자재수급 기반을 가진 중국 동남아 제국의 추격</li> <li>- 전통기술 및 높은 기술력을 기반으로 한 서구 해운 대국의 입지</li> <li>- 과학적이고 체계적 연구로 양보다 질을 우선으로 하는 선진제국</li> <li>- 하이브리드한 산학연계를 통한 중요기술 확보</li> <li>- 선진기술을 가진 미국·일본이 생산 전진기지로 중국 및 동남아로 진출</li> <li>- 선진 조선 강국의 다각화추진 전략</li> </ul> </li>   <li>○ 주요 해당분야 경쟁국가의 현황 및 동향               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 일본의 경우는 대형 선박 건조량에 있어 한국과 치열한 가격 경쟁 일부 조선소에서 호화 유람선 진입을 꾀하고 있으나 전체적으로 시장 진입에 실패</li> <li>- 유럽의 경우 호화 유람선 건조량이 전세계 건조량의 80% 이상을 점유하고 있어 고부가가치 선박건조에 중점을 둠</li> <li>- 2001년 세계 시장 점유율 11%로 세계 시장의 3위이며 정부의 적극적인 지원 하에 2010년 42억 달러를 목표</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>국내현황</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국내 기술의 현황 및 수준               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 선박 건조에 있어 노동력 의존도가 높으며 실제 수주액의 30%에 달하는 기자재를 수입에 의존</li> <li>- 기술 연구 부문에서도 선형 개발 및 추진 성능 등 하드웨어 기술에 집중되어 고부가가치화를 위한 소프트웨어 기술연구가 절실히 필요로 한다.</li> <li>- 향후 수요가 예측되는 중소형 선박, 특히 레저선에 관한 연구가 미흡한 상태이며 차세대 전략 제품인 핵심 기술 개발이 요구</li> </ul> </li>   <li>○ 관련기관들의 사업추진 현황 및 비교분석               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 대형 조선소들은 고부가가치 선박의 건조를 위해 지속적 연구 개발을 하고 있으며, 2005년경에는 그 중 대형 여객선 부분의 진출이 예상</li> </ul> </li> </ul>

### 3. 문제점 분석과 발전 방향

#### (1) 문제점 분석

- 기술개발의 고도화 추진.
- 국제협력을 통한 원활한 통상 문제 해결.
- 내수 기반 확충.
- 조선군집화 기반구축.
- 조선기자재 산업의 선진화.
- 안정적인 인력공급체계 확립.

#### (2)발전방향

- 양적 성장에서 질적 성장 추구 : 매출액, 생산량 등 외형적 성장지표보다는, 가격, 순이익, 부가가치가, 생산성향상등 질적인 성장 추구.
- 지속적인 경영혁신, 합리화 추진을 통한 경쟁력제고로 불황기에도 견딜 수 있는 체력 배양.
- 범용선위주의 사업에서 고부가가치 제품의 비중 확대로 수익성 제고.
- 국제통상 및 교류협력에 있어서의 주도적 역할.
- 투명하고 합리적인 경영으로 고객, 주주, 종업원의 기대에 부응하고, 기업 가치를 높여 가야함.
- 새로운 금융기법의 도입을 통한 수요 창출.
- 인터넷 및 IT 활용의 고도화로 기술력, 관리력 및 고객서비스 혁신.

●이상과 같이 살펴 본 바에 따르면 현재 조선 산업은 수주량에 있어 세계1위의 자리를 지키고 있음에도, 부가가치에 있어서는 유럽과 일본의 뒤를 잇는 수준에 머물고 있다. 그것은 조선산업 경쟁력이 노동집약적 부분에 집중되어 있는데 이유를 찾을 수 있다. 향후 지속적 세계시장의 수위를 차지하기 위해서는 현재의 노동집약형 조선 산업에서 고부가가치 선박과 새로운 조선 관련 분야의 시장 창출 등을 통해 기술 집약형 조선 산업으로의 시스템전환 필요하다.

## 2절 지역 조선 산업의 동향 분석

### 1. 조선업의 중심축으로서 부산, 경남

#### (1) 부산지역 조선 및 관련 산업 실태

부산 지역에는 현재 1개의 대형 조선소와 30여개의 중소조선업체 그리고 이와 함께 200여 조선 기자재 업체가 지역 내에 산재해 있다, 또한 인근 울산 거제 통영 등을 포함 한다면 명실상부한 우리나라 조선 산업의 메카라 할 수 있다.

표 12 부산지역 조선 및 관련산업 실태

업종	조선소 (외주업체포함)		조선 기자재	조선 정보 S/W	선급	설계 용역 회사	시험 검사 업체	국공립 기업 연구소	합계
	대형	중소							
업체 수	1	19	180	27	10	35	12	11	305
종업원수	2,500	1,500	12,000	400	230	450	329	250	17,859

자료 : 한국중소조선기술연구소 지역 조선 산업 조사보고, 2002. 3

표 13 우리나라 조업업체 지역별 분포

지역	업체수	지역	업체수
서울 · 경기	경인조선 외 12개	부산 · 경남	대선 조선 외 89개
충남	광양조선 외 7개	전북	대양조선 외 8개
전남	일흥조선 외 53개	경북	한일뉴즈 외 19개
제주	명화조선 외 9개	강원	한양마린 외 15개
총계	221개 업체		

자료 : 중소조선산업백서, 1999

표 14 조선 산업 세부 현황

(단위 : 社, 명, 백만원)

구 분	강선건조 및 수리업	목선건조 및 수리업	합성수지건조 및 수리업	선박구성부분 품제조업	기타선박건조 및 수리업
사 업 체 수	87	6	3	39	17
월평균종사자수	3,690	39	441	689	119
생산액	816,704	2,225	52,669	55,883	7,370

자료 : 한국중소조선기술연구소 지역 조선 산업 조사보고, 2002. 3

(2) 부산지역 조선 산업의 지역 경제 기여도

표 15 부산지역 주요업종별 수출추이 (단위 : 백만 달러, %)

순위	1990			1995			2000		
	품목	수출액	비중	품목	수출액	비중	품목	수출액	비중
1	신발	3,558	52.4	신발	899	13.9	조선 산업	533	11.0
2	섬유	446	6.6	조선 산업	619	9.6	신발	483	10.0
3	수산물	392	5.8	철강	545	8.4	수산물	463	9.6
4	철강	355	5.2	수산물	476	7.4	철강	391	8.1
5	고무	214	3.2	직물	425	6.6	직물	333	6.9
6	플라스틱	205	3.0	섬유	421	6.5	일반기계	290	6.0
7	일반기계	165	2.4	가죽모피	413	6.4	섬유	286	5.9
8	금속	161	2.4	고무	385	6.0	유기화합물	224	4.6
9	가죽모피	149	2.2	금속	326	5.0	플라스틱	211	4.4
10	조선 산업	132	1.9	일반기계	296	4.6	금속	186	3.8
총수출		6,785	100	총수출	6,463	100	총수출	4,835	100

자료 : 부산지역 해양레저장비산업 육성방안 2003 한국중소조선기술연구소

(3) 해양산업의 기술 집결지

부산 지역에는 매년 4개의 조선해양학과 보유대학에서 350여명 이상의 졸업자를 배출하고 있다. 또한 수 십개의 선박 엔지니어링 업체와 왜국 유수 선박 검사기관의 동북아 본부가 시내에 밀집 되어 있어 조선해양산업의 양질의 인력들의 집결지라 할 수 있다. 하지만 그 수요 분야가 대형 조선중심으로 되어있어 이러한 양질의 인력을 활용한 조선 산업의 방향 전환이 요구 되고 있다.

표 16 부산지역 조선해양관련학과 보유대학 현황 (단위 : 명)

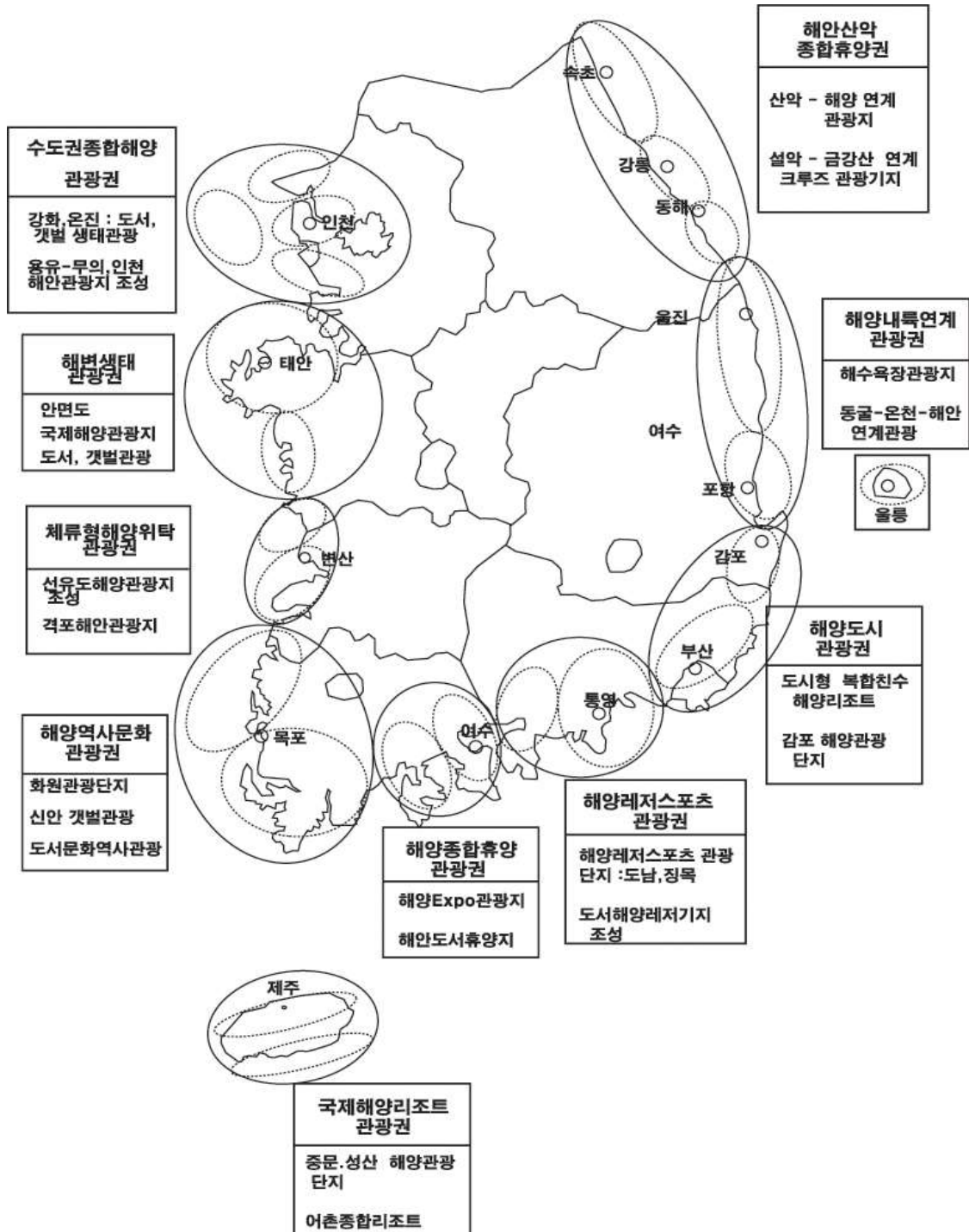
구 분	학 과 명	입학정원	전체 졸업자수
부산대학교	조선해양공학과	80	2,600
부경대학교	조선해양시스템공학과	40	320
한국해양대학교	조선해양공학부	80	505
동명대학	조선해양시스템과	80	1,600

자료 : 부산지역 해양레저장비산업 육성방안 2003 한국중소조선기술연구소

## 2. 지역 정책과 해양레저산업

정부는 1998년 해양산업 육성의 중요성과 해양레저 수요 증대를 인식하여 해양수산부의 '해양개발기본계획(Ocean Korea 21)을 통해 다음과 같이 부산 및 경남 인근 해역을 해양도시 관광권 및 레저스포츠 관광권으로 지정하고 있다.

그림 4 권역별 해양관광개발권 기본구상



자료 : 해양개발기본계획, 1998, 해양수산부



### 3절 해양 레저 산업의 동향

최근 국민 생활의 질적 향상에 따라 여가 활동 및 레저에 대한 욕구가 높아지며 소득의 증가에 따라 레저 비용의 지출도 많아지며 레저의 질적 향상을 동반하게 된다. 선진국의 전례로 볼 때 국민 소득이 15,000\$이상이 되면 육상 레저에서 해양 레저로 관심이 옮겨지며 특히 주5일 근무에 따라 주말 여가의 패러다임이 바뀌어 급속하게 해양 레저가 활성화됨을 볼 수 있다.

국내의 경우도 주 5일 근무제의 확산과 국민소득 증대, 삶의 질에 향상에 대한 관심이 고조되면서 레저 관련 금류상품이 속속 개발되는 등 여가선용에 대한 수요가 가일층 증가하고 있다. 이러한 현상은 국내의 레저 시장규모의 변화에서도 나타나고 있다. 1990년 4조원, 1995년 9조원, 2000년 14조원으로 꾸준한 증가 추세를 보이고 있으며 육상 레저가 자원의 한계로 포화 상태에 도달하여 선진국형의 해양 레저 및 수상 레포츠 쪽으로 저변이 확대되고 있다. 국내의 해양 레저 시장은 이와 같은 추세를 볼 때 현재 성장기의 초기 단계로서 향후 5~10년간 고속 성장을 할 것으로 기대된다, 특히 주5일 근무제가 완전 정착되고 1인당 국민소득이 15,000\$을 넘어서는 2010년경에는 해양레저 수요가 급속히 증가할 것으로 예상된다.

해양수산부도 “해양개발기본계획(Ocean Korea 21)”에서 해양관광 및 해양레푸츠의 확대, 해양산업 활성화로 새로운 시장 창출, 지식기반의 고부가가치 해양산업 육성, 낚시 어항특화(Fisherina)를 통한 어심 소득 증대 사업 등의 중요성을 강조하고 있다.

이러한 사회 환경의 변화를 볼 때 부산 지역은 항만물류산업, 조선업, 수산업, 항만서비스업, 조선기자재산업, 임해 관광업, 해양 레크레이션 및 위락산업 등을 통해 부산지역민의 식생활과 외화획득 및 해상물동량 수송, 국민 레저 관광 등 해양산업의 중추 도시라 할 수 있다.

### ○ 해양레저 현황<sup>3)</sup>

우리나라의 해양관광산업의 경우 참여인구가 약7천만 명으로서 총 관광 참여 인구 2억4천만명 중 약 30% 점유하고 있으며 2010년경 1인당 국민소득이 15,000\$을 넘어서면 본격적인 My Yacht/Boat 시대가 도래 할 것으로 예상된다. 또한 1인당 국민소득이 20,000\$이 넘어서면 해양레저, 해양스포츠가 상당히 대중화되고 참여인구도 다변화되는 선진국의 사례를 보아 해양레저산업은 계속적으로 확대, 증가할 것으로 예상된다.

현재 국내의 해양 레저는 가족단위의 친수형 해양 레저 (해수욕)와 성인 남성을 중심으로 한 낚시가 주종을 이루고 있으나 선진국의 경우 소득의 증가에 따라 동적인 스포츠형 해양레저가 증대된 예가 있다. 또한 국내의 육상레저 활동의 한계, 주 5일 근무 실시 등에 따라 해양 레저에 관한 국민적 관심이 높아진 것으로 예상되고 있다. 특히 스포츠형 해양레저에 대한 수요는 대폭적으로 증가될 것으로 판단된다. 대표적인 스포츠형 해양레저인 모터보트, 요트, 제트스키의 국내 현황을 간단히 살펴본다.

모터보트의 경우 일반인에게는 너무 비싸 수상레저 업체에 가서 모터보트를 임대하여 업체의 프로그램에 따라 즐기는 정도이다. 또한 정규 마리나(계류장)시설 등의 미비로 자가 보트가 있어도 관리에 어려움이 있다. 하지만 가까운 장래에 누구나 모터보트를 운전하며 스피드를 즐기고 모터보트를 이용한 낚시, 수상스키, 윈드서핑, 스쿠버 등의 해양레저가 활성화될 것으로 예상된다.

요트의 경우 1971년 요트협회가 발족하였으나 88올림픽 이후 더욱 활성화되고 있다. 현재 전국적으로 요트를 즐기는 사람들은 7천명 내외이고 매년 1천-2천명정도가 요트 상습을 받고 있으며, 국내 등록선수는 6백여명 정도이다. 1994년 4월에 국내 처음으로 경남 충무시에 요트전용항구인 '충무 마리나 리조트가'가 등장해 요트 대중화의 미래를 밝게 해주고 있다. 요트의 이용 장소는 강으로는 서울의 잠실대교와 광진교구간, 특성, 청평, 대성리, 춘천호반, 소양강 등이 있고 바다로는 부산 수영만, 아산만 지역, 속초 앞바다 등이 있다.

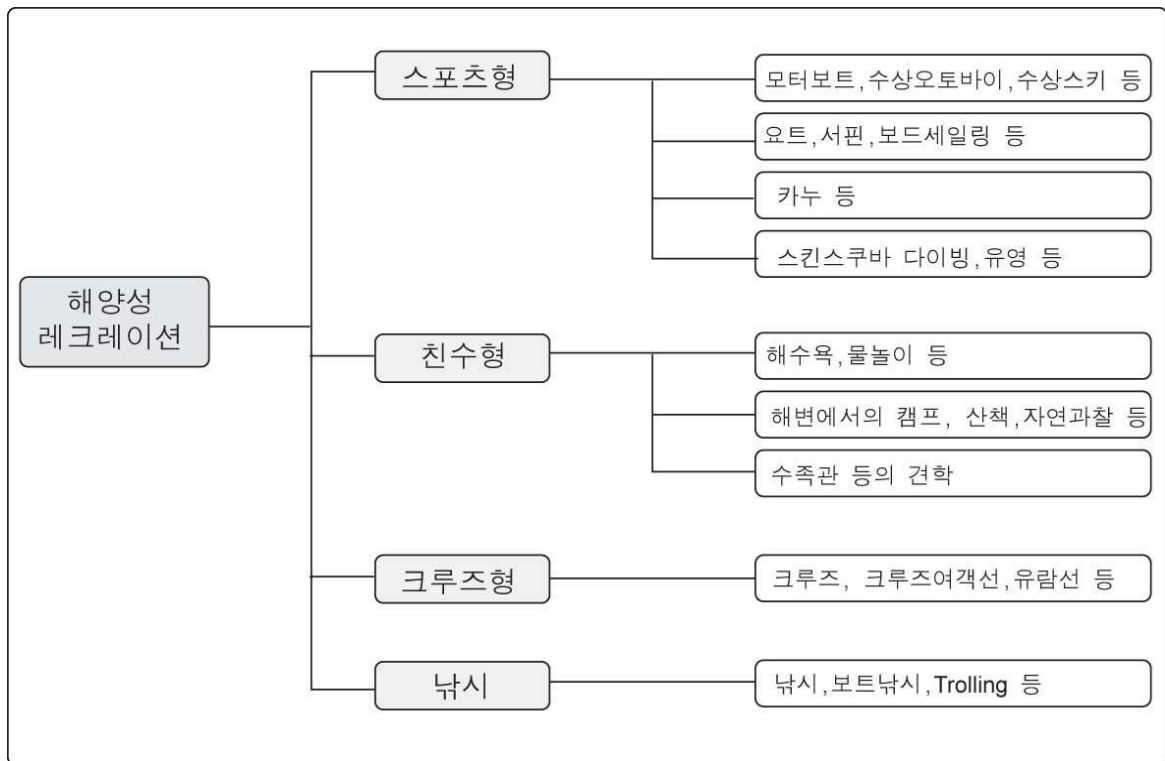
제트스키의 경우 80년대 중반 청평호와 속초의 영랑호에서 처음 선보였으며 88서울 올림픽 이후 많은 수상 스포츠인 들에게 관심을 끌게 되었다. 제트스키의 스피드와 스릴을 즐기려는 동호인의 수가 꾸준히 늘고 있으며 현재 동해안 해수욕장, 서해안 대천 해수욕장, 청평호, 춘천 중도유원지 등에서 일반인에게 강습 및 대여를 해주고 있다. 아직 대중화된 상태는 아니지만 가까운 동남아나 일본의 예를 비취 볼 때 우리나라에서도 머잖아 대표적인 수상 레포츠로 각광 받을 것으로 전망하고 있다.

3) “해양레저 장비 기술개발 현황” 해양레저산업 육성 세미나자료, 2002

### 1. 해양레저의 종류<sup>4)</sup>

해양레저란 수상레저와 동일한 말로써 통상 물에 접하여 행해지는 모든 레저 스포츠 활동을 일컫는다. 넓은 의미로는 해양레저 활동을 영위하기 위한 관련 교육, 시설 및 장비의 생산까지 포함하는 경우도 있다. 해양 레저는 크게 행동적인 동적 해양레저와 비행동적인 정적 해양레저로 나누어지면 그 이용 형태에 따라 ‘그림-3’과 같이 스포츠형, 친수형, 크루즈형, 낚시로 나누어 정리할 수도 있다. 스포츠형 해양레저의 대표적인 유형으로 모터보트, 요트, 제트스키(Personal Water Craft)가 있다. 또한 해양레저는 등산 등과 같은 일반 레저와는 달리 실제로 참여하기 위하여 레저 선박 또는 수상레저 용구를 사용하여야 하며 그 특성상 기본 장비와 시설을 활용하기 위한 교육과 설비를 요구한다는 점이 다른 레저 활동과 크게 구별 된다.

그림 5 해양레저의 종류



자료 : 해양레저 장비 기술개발 현황 2003 한국해양연구원

4) “해양레저 장비 기술개발 현황” 해양레저산업 육성 세미나자료, 2002

2.주요국 해양레저 및 장비산업 현황<sup>5)</sup>

(1)세계 해양레저 및 장비산업 동향

표 17 세계 주요국의 해양레저 및 장비 기반현황(2001)

단위 : 개사, 명, 개

주요국별	보트 생산업체	엔진 제작업체	고용인력	보트보유비중 (명/척)	마리나/ 요트항구수	정박장/계류장
아르헨티나	35	0	5,500	374	300	20,100
호주	410	n.a	28,353	31	2,000	16,899
덴마크	70	1	2,500	16	500	56,000
핀란드	43	0	2,500	6.9	1,700	80,000
프랑스	120	2	42,500	68	474	225,225
독일	460	11	22,000	185	2,400	n.a
이탈리아	600	10	87,500	68	104	131,000
일본	40	14	11,600	366	570	69,000
네덜란드	746	4	30,900	54	1,200	203,000
노르웨이	100	3	10,000	7.1	300	n.a
포르투갈	41	0	1,200	159	25	6,822
스웨덴	50	2	4,000	6.7	약1,000	약200,000
스위스	20	0	11,00	70.6	n.a	n.a
영국	400	20	26,400	142.7	500	270,000
미국	1,500	50	약500,000	16.7	12,000	1,145,

자료 : ICOMIA, Boating Industry Statistics 2001, 2002(호주는 2000년 기준)

○북미 지역 및 서유럽의 경우 해양레저는 일찍부터 생활의 일부로 정착되었고 해양레저 장비 산업도 성숙 단계.

- 권역별로 유럽과, 북미, 오세아니아 지역의 고소득 국가들은 국민의 다수가 해양레저의 주체.

○해양레저장비를 가장 많이 보유하고 있고 생산, 수출입 규모가 가장 큰 국가는 미국 - 해외 틈새시장 진출의 타깃 지역.

-인구대비 해양레저장비(선박류)의 보유 비율은 북유럽 국가(스웨덴, 노르웨이, 핀란드 등)들이 가장 높음(6~7이당 1척, 미국은 16인당 1척).

- 선박엔진의 수출은 일본이 가장 많이 수출하고 있는 것으로 나타났고 미국이 가장 많이 수입.

5) “해양레저장비산업 육성 기본전략” 산업연구원 자료

## (2)주요국 동향

### (가)일본

일본은 우리나라 해양레저장비산업의 성장모델(해양레저 수요 종류, 환경 등의 관점)로 삼을 수 있다는 관점에서 중요.

○ 일본은 통상적 수요증가기준(통상 해양레저에 대한 수요는 1인당 국민소득이 15,000~20,000 달러를 기준으로 급증함)보다 빠른 1인당 국민소득이 1만 달러를 넘어 서면서 해양레저에 대한 수요가 빠르게 증가했고 해양레저장비시장도 급속하게 확대.

○ 일본의 대폭적 수출제품은 수상오토바이(72년 가와사키중공업 개발) 및 보트용 아웃보드 엔진(아마하, 혼다, 도하쯔).

○ 일본의 기반시설은 마리나 시설과 함께 어항을 개량, 보완한 Fisherina시설이 특징적으로 잘 보급 → 우리나라 어항의 활용방향제시.

### (나)미국

○ 미국은 레저보트 보유규모가 전 세계의 60%가 넘는 약 1,670만대에 이르는 것으로 추정(16인당1척).

○ 해양레저 및 장비산업 기반(보트 및 엔진제작업체, 고용인력, 마리나, 계류장 등) 측면에서도 세계1위

○ 생산(2001년 기준 보트류 45만척), 수출(7억달러)은 물론 수입규모(약11억 달러)도 세계1위 → 우리나라 해외 틈새시장 진출의 타깃지역(미국 내수의 1%목표).

### (다)유럽

유럽지역은 해양레저산업의 발상지로, 특히 북유럽 주요 국가들의 레저보트 보유비율은 세계 최고수준.

○ 유럽지역 국가들의 경우 해양레저장비(보트류)최다 보유국은 스웨덴, 최대생산 및 수출국은 프랑스, 최대 수입국은 독일 등으로 조사됨.

### (라)호주

호주도 해양레저 강국으로 세계의 주요 보트 생산국 가운데 3위를 기록.

○호주의 경우 조선 산업이 경쟁력을 잃은 강선건조에서 레저보트를 건조하는 신조선 산업으로 탈바꿈 → 우리나라 중소 조선 산업에 시사점 제시

-호주 국내에서 많은 보조금으로 건조되는 강선의 대부분은 국내 수요 선박이지만 신

조선산업에서 건조하는 레저보트의 약 90%는 해외시장으로 수출되고 있고 수익을 창출하고 있음.

(3)국내 해양 레저장비산업의 실태분석 및 전망

㉠해양 레저 산업의 실태

○현재 우리나라의 해양레저활동은 친수형(해수욕, 바다낚시 등)이 대부분이나 소득 및 여가 증대에 따라 스포츠형에 대한 수요 증가 예상.

- 모터보트, 요트, 제트스키, 스쿠버다이빙, 수상스키 등은 스포츠 형 해양레저의 대표적인 형태가 될 것으로 보임.

수상레저 안전법에 의 등록(사업자, 개인은 제외)된 해양 레저기구 2003년 7월 현재 532개 사업장에 총 5,295대이고 낚시용 선박, 행락선 등을 포함할 때 약 12,000척 정도로 추산.

- 대한요트협회에 등록된 요트의 보유규모는 덩기/ 윈드서핑 급이 약 571척, 크루저급이 약 76척.

표 18 국내의 해양레저장비 보유현황(등록기준)

구분 연도별	사업장	대수 (계)	해 양 레 저 장 비															
			모터보트	요트	수상오토바이	고무보트	스쿠트	호버크레프트	수상스키	패러세일	조정	카약	카누	워터슬래드	수상자전거	서프보드	노보트	레프팅보트
2000	306	2,843	617	-	203	37	-	-	324	12	35	9	18	291	31	17	315	934
2001	441	4,169	734	2	226	218	3	-	415	16	-	39	19	537	141	28	328	1465
2002	486	5,099	817	4	237	55	-	-	401	13	-	55	24	616	185	24	606	2062
2003, 7	532	5,295	1,008	4	361	99	-	-	618	13	-	82	40	833	201	59	757	1,220

자료 : 해양경찰청자료, KMI, 「해양레저사업의 법제 개선방안」, 2002.에서 재인용.

○레저 선박 건조 업체 현황

국내 레저 선박 산업의 역사로는 1960년대의 FRP선박산업 육성시책에 힘입어 미원 조선 등 중소 조선소에서 수출용 요트를 제작한 바 있으나, 기술력 부족으로 대부분 도산하여 레저 선박 생산은 실패하였으며 1980년대에 들어서 경일요트(현대정공)가 수출

용 호화요크를 생산하였으나 역시 기술력 부족으로 수출에 실패한 경험이 있다. 현재 국내에서 사용되어지고 있는 레저 선박 중 Inflatable Boat를 제외하고는 엔진, 부품과 선체 모두를 전량 수입하고 있는 실정이다.

현재 한국중소조선 기술연구소에 등록된 국내 중소형 조선소는 약 200개소 존재하고 또한 한국조선공업협동조합에 등록도니 10톤 미만의 소형 FRP선 건조업체는 총 21개소이며 이들 대부분은 FRP어선을 건조하고 있다. 국내의 중소형 조선소에서 연간 약 3,000척의 10톤 미만 어선이 FRP어선으로 교체 신조되고 있으며 FRP 어선, 어구 및 기관관련 약 4,000억원의 시장이 형성되어 있다. 국내 FRP선박 건조업체의 규모별 업체 현황, 평균 종업원 수 및 매출액 등을 표 29에 나타낸다.

표 19 국내 FRP선박 건조 업체 현황

규모	주생산품	평균 종업원수	연매출	비고
10톤 미만	어선 소형레저보트 일반FRP제품	4~5인	5~10억	10~50척 규모 생산 주로 어선건조
50톤 미만	어선/관공선	10~15인	20억	어업협정이후 중급어선감소로 매출 부진
100톤 미만	어선/관공선	20~30인	30억	상동
500톤 미만	어선/관공선 군함/여객선	100인 이상	200억	강남조선은 군함위주 세모조선은 모기업 부도로 현재 FRP사업 포기

자료 : 해양레저 장비 기술개발 현황, 2002 한국 해양 연구원

국내 소형FRP선박 건조업체의 현황으로는 대부분이 영세한 경영을 하고 있어 독자적인 연구개발 인력이나 연구 능력을 보유하고 있지 못하다. 또한 외국 구형 모델의 선체 몰드와 설계도면을 구입하여 레저 선박을 생산하고 있어 시장 경쟁력 있는 레저선박의 생산을 기대하기 어렵다. 그러나 Inflatable boat중 PVC제품의 경우에는 우리나라가 전 세계시장의 60%를 OEM으로 수출중인 점을 고려하면 국내 중소형선박 제조업체에 적절한 기술지원만 있다면 충분히 경쟁력 있는 레저 선박 제품을 생산 가능할 것으로 예상된다.

(나) 해양레저산업에 대한 SWOT요인

국내 해양레저산업의 향후 전망은 낙관적으로 보고 이를 위해 해양레저 기반시설의 확충이 필요하다.

-마리나, 요트항구, 계류장 및 정박장 등 해양레저 기반시설 및 교통시설확충이 필수 인프라 요소라고 응답, 그 밖에 해양레저관련 법제 개선, 장비산업의 발전이라고 응답한 내용도 있었음.

표 20 해양레저산업에 대한 SWOT요인

강 점	약 점
<ul style="list-style-type: none"> <li>-삼면이 바다인 점</li> <li>-부산 요트경기장과 같은 훌륭한 기반시설</li> <li>-스포츠를 좋아하는 국민성</li> <li>-연안 곳곳이 어선 항구이므로 잘 정비하면 보트나 요트의 정박시설은 큰 투자 없이도 건설될 수 있음</li> <li>-어획량의 감소의 대안으로 레저시설의 현대화를 꾀하려고 하는 적극적인 움직임</li> <li>-주5일 근무제 도입에 따른 여과시간 증대</li> <li>-바다에 작은 섬들이 많아 크루징을 위한 환경 양호</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-정부 및 지방자치단체의 지원부족</li> <li>-대학동아리와 같은 아마추어동호회 해체위기</li> <li>-기반시설이 취약하여 일반 국민이 해양 스포츠를 즐길 수 있는 기회가 절대 부족</li> <li>-국내 해양레저장비 생산업체 취약</li> <li>-해양레저장비 수입에 고비용 소요(현지 가격의 2~3배)</li> <li>-높은 관세 및 특별소비세</li> <li>-일부 연안 및 하천의 탁한 수질(서해 및 한강 수계)</li> <li>-보트나 요트가 고급 사치 레저문화라는 일반인들의 부정적 인식(골프보다 더 사치레저로 취급)</li> <li>-해양레저산업의 기반시설과 장비 등의 부족(항만과 계류시설이 극히 미흡)</li> </ul>
기회요인	위험요인
<ul style="list-style-type: none"> <li>-체험스포츠에 대한 관심 증대(야구, 축구와 같이 보고 즐기는 것이 아니라 스스로 체험을 통한 즐거움을 추구)</li> <li>-소득증대에 따른 자연스런 수요증가(국민소득 15,000~20,000 달러시기에 해양레저 수요급증예상)</li> <li>-해양레저장비산업에 대한 정부차원의 적극적인 지원방안 추진</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-정부 및 지방자치단체, 대학 등의 적극적인 지원 부족</li> <li>-해양레저를 귀족 스포츠로 간주하고 백안시하는 시각</li> <li>-요트, 보트 등 해양레저장비에 부과되고 있는 고율의 특소세 존속</li> <li>-국내 해양레저장비산업의 미흡한 발전수준</li> </ul>

○현재 보유하고 있는 해양 레저장비에 대한 조사결과 국산은 전무하였고, 장비 구입시 우선적으로 고려하는 요소는 품질, 가격, 디자인의 순임.

○국내 수요를 고려할 때 국산개발이 필요한 해양레저장비는 모터보트, 요트, 수상 오토바이 등의 순으로 조사.

○국내 자원을 고려한 즉, 기술수준, 설비, 기자재 등 공급측면의 여건을 고려할 때 개발이 유망한 해양레저장비는 수상 오토바이, Sailing 요트 등의 순으로 조사.



(다) 해양레저사업의 애로사항

표 21 해양레저사업의 애로사항

구 분	세부 애로사항
해양레저인구 부족	-수요 활성화 방안 미흡(시설 확충 및 저가 사용, 국제대회 유치 및 기업 스폰서 활성화, 대국민 홍보로 고급 사치레저 이미지 불식 노력 부족 등) -대학 동호회조차 취업난 등으로 운동동아리 외면
해양레저 기반시설 부족	-소규모 보트 계류장 시설 전문 -마리나, Fisherina 등의 시설 크게 부족 -기반시설 부족이 해양레저인구 확대 저해의 한요인 -기존 항포구를 이용한 기반시설 미흡 -선진화된 계류시스템이 없이 장비의 정박과 보관이 어려움
고가의 해양레저장비	-높은 수입관세 및 제품 가격으로 신품 대체 어려움 -섬이 많아 전망있는 크루징보트 구입시 수입가격이 현지가격의 2배 정도로 고가 -국산 해양레저장비가 없이 고가 수입 장비에 의존
정부의 지원 미비	-지자체의 의지 및 지원부족으로 기존의 기반시설도 활용 미흡
기타	-서울 근처에 해양접근 보트용 정박장 전무 -영하 10도 이하로 내려가는 겨울기온으로 인한 공한기 존재

자료 : 산업연구원, 실태조사, 2003. 7

● 조선 산업의 중추도시인 부산은 조선 산업 기술의 메카라고 할 수 있다. 특히 선박, 설계 기술, 수리, 기자재 기술의 집결지라 할 수 있다. 또한 지역 내에 산재한 중소조선소들은 지역 경제에 중요한 축을 이루고 있다. 그리고 부산은 해양레저관광의 중심으로서 다양한 해양 레저 산업의 접근이 용이하다.

### 3장 지역 조선 산업의 디자인 협력의 필요성

#### 1절 조선 산업의 발전 전략과 디자인<sup>6)</sup>

##### 1. 시스템 기술

○경쟁력 요소 중 상대적으로 열위를 보이고 있는 시스템 부문, 특히 생산관리 및 생산자동화 분야의 경쟁능력 배양이 필요함. 시스템 부문이 개선될 경우 전반적인 성과에서 앞서고 있는 한국 조선해양산업은 경쟁우위를 더욱 확고하게 구축할 수 있을 것으로 기대함.

○생산관리 분야에서는 3차원 제품모델을 기반으로 하는 차세대 조선 CAD시스템에 의한 설계. 생산 과정을 시뮬레이션 함으로서 설계·생산기간 단축과 생산관리의 최적화를 통해 획기적인 생산성을 향상시킬 수 있음.

○모듈생산, 블록 대형화 등 일부 공법들이 차세대 생산방식으로 거론되고 있으나 중국 등 후발국에서 쉽게 모방이 가능하기 때문에 더욱 획기적인 생산 공법 개발의 여지가 있음. 현재의 선박 건조 개념에 안주하지 말고 「Paradigm Shift」을 일으킬 수 있는 획기적인 생산방식을 발굴해야 함.

○단기적으로는 모듈생산방식 기술을 개발하여 블록의 모듈화를 통해 용접 및 가공시간 단축 등 공수를 줄이고 자동화 도입을 용이하게 하고, 아울러 선형의장을 강화시켜 의장작업 시간을 단축하기 위해 가능한 한 지상에서의 작업을 늘리는 방향으로 공법을 개선 유도함.

○건조물량의 급증에 따라 늘어나고 있는 조선해양산업체들의 외주물량에 대한 철저한 관리가 필요함. 늘어난 외주물량의 품질수준을 유지하는 것이 고품질 선박 건조에 중요한 요소로 등장하고 있으며, 적정수준을 갖춘 외주업체의 발굴이 필요함.

○최종 마무리 공정에 임하는 작업자들의 고품질에 대한 의식 개선이 필요함. 일본 조선해양산업계가 고임금, 인력난, 고령화 등의 악조건에도 불구하고 반세기 가까이 세계 조선 1위국 자리를 지킬 수 있었던 것은 최선을 다하는 작업자들의 투혼이 있었기 때문임.

○생산자동화를 위한 조선전용의 용접 및 도장 로봇의 활용 확대, 그리고 설계·생산기간 단축과 최적의 생산관리를 위한 차세대 조선 CAD시스템 및 조선CIM(Computer Integrated Manufacturing) 등을 추진하여 생산성을 향상 시켜야 할 것임.

##### 2. 고부가가치 선박의 비중 확대 및 기자재의 기술력 제고

○후발국과의 전략 차별화를 위해서는 고부가가치 선박의 비중을 늘려야함. 고부가가치 선박에 대한 과감한 투자를 통해 경쟁국에 비해 기회를 선점할 수 있었으며, 경쟁우

6) “선박기술로드맵”, 2002. 6 산업자원부

위 유지를 위해서는 지속적인 투자가 필요함.

○국내 조선해양산업계는 심해 유전개발 선박에 대한 과감한 투자와 영업 전략으로 이 분야에 있어 일본에 비해 시장을 선점할 수 있었음. FPSO(Floating Production Storage Off-loading; 부유식 원유생산저장시스템), 석유시추선(Drill Ship), 해상유전과 원유 저장장소를 왕래하는 셔틀유조선(Shuttle Tanker) 등에서 선주들은 우리나라 조선소를 선호하고 있고, 활발한 수주실적도 기록함.

○고부가가치 선박의 경우 엔지니어링의 기본 기술과 관련 주요 기자재는 대부분 유럽의 선진업체가 가지고 있기 때문에 빠른 기간 내에 경쟁력을 확보하기 위해 자체의 기술력 강화와 선진업체와의 전략적 제휴도 모색할 필요가 있음. 특히 호화유람선의 경우 풍부한 건조경험을 갖고 있는 메이저업체와의 전략적 제휴를 맺는 것이 바람직하며, 일반 상선의 건조 경험이 풍부한 한국을 매력적인 파트너로 여길 수 있도록 하는 전략이 필요함.

### 3. 정보기술의 조선해양기술 접목

○제한된 인적·물적 자원의 활용 효율 극대화를 위해 개발, 설계, 제조, 마케팅 등 조선해양산업 전반의 활동을 네트워크로 연결한 통합 생산시스템을 구축해야 하며, 인터넷을 활용한 업체간 공동구매 활성화, 정보공유 등을 통해 원가절감, 수주력 증대를 적극 유도해야 할 것임.

○수주에서 선박 인도까지의 전체 공정 정보를 통합하게 되면, 이를 통해 유연한 설계 변경, 자재조달 노하우 활용, 생산관리의 정도 개선 등이 가능하기 때문에 설계 및 생산과정에서의 정보를 공유할 수 있어 생산 공수의 단축이 가능함. 이와 같이 시스템의 개선을 위해 CIM을 적극 활용하여, 생산성 향상 및 신속한 의사결정을 유도하고, 숙련공의 고령화 문제도 해결할 수 있을 것으로 기대됨.

○디지털화 추세에 맞추어 조선해양산업에서도 통합관리시스템 구축을 위해네트워크, Web 등을 적극 활용할 필요가 있음. 국내의 일부 조선소가 공동구매를 위해 구상하고 있는 e-Marketplace를 통한 유용한 공동구매시스템의 구축이 필요함.

○일본의 경우 소위 「造船WEB」이라는 기술정보 서비스 운영회사를 조선 및 박용기 기사 등 약 40개 회사가 공동 출자하여 자본금 1억 엔으로 설립한 바 있음. 조선해양산업계와 기자재업계의 상거래 표준 확립을 목표로 하여 양 업계를 연결시키는 기술정보교환 전자 시스템을 완성하였으며, 조선시스템의 정보기술 접목은 원가 및 기술 경쟁력 재고의 새로운 수단이 될 것으로 전망됨.

#### 4.중소형 선박의 경쟁력 강화

○국내 조선해양산업을 주도하는 대형선 건조 조선소의 경우 설계 및 생산기술력 그리고 제품의 개발능력은 국제적 경쟁력을 갖출 수 있는 기반을 갖추고 있으나, 어선, 연안 항해용 소형 선박인 공공복지선, 해양레저선등은 주로 영세한 소형 조선소에서 건조되고 있어 기술력이 매우 취약하고, 기술개발을 할 수 있는 여건을 전혀 갖추지 못하고 있기 때문에 국가적 지원을 통한 기술력 확보를 유도해야 함.

○연근해의 어족자원 고갈, 한·중·일 국가간 어업협정에 의한 어장의 상실 및 변화, 어업 종사자의 감소 등 어업의 환경적 변화로 말미암아 어선어업의 기반이 흔들리는 상황에 있지만, 어족자원은 국민 식생활에 있어 주요 단백질 공급원이기 때문에 연근해 어선의 합리화를 통한 경쟁력 향상이 필요함.

○공공복지선의 경우 국민의 생활과 특히 밀접한 관계가 있기 때문에 기능과 목적을 충족시키면서 양질의 서비스를 제공할 수 있도록 첨단기기 및 편의 시설을 갖추고 신형식 신 배치 개념을 도입하고 고속화를 추진할 필요가 있음.

○해양레저선의 경우 해양놀이문화를 통해 국민 삶의 질 향상을 위해 중장기적으로 레저선 개발이 필요하나, 제품개발의 지원을 위한 기초 통계 및 기술개발 자료가 전혀 없는 상태임.

○2010년 해양 EXPO 개최, 국민체육진흥공단 2002년 경정사업 실시, 그리고 해양수산부의 기존 어촌관광휴양 단지 조성사업의 확대 등 해양레저 산업의 활성화 여건에도 불구하고 연구개발의 주체 미흡과 핵심제품의 생산기술이 낙후된 상태이므로 기술 선진화를 유도하고, 나아가서 동제품의 국제경쟁력을 향상시켜 수출 유망산업으로 육성해야 함.

●상기 기술한 내용은 2002년 산업자원부에서 발표한 선박기술 로드맵의 조선 산업의 경쟁력 강화 방안을 인용한 것이다. 이를 종합해 볼 때 다음의 내용으로 종합 할 수 있다.

첫째, 현재의 생산기술의 시스템화, 정보화를 통한 생산력 향상을 높이려 함.

둘째, 일반 상선의 기술력을 바탕으로 고부가가치 선박으로 전화하려함.

셋째, 대형 조선 중심의 양극화 현상을 중소 선박의 신형식화를 통해 해소 하려함.

표 22 조선 산업 변화 분석

	내 용	방 향
시스템화 정보화	-생산 체계 시스템화, 모듈생산방식 -멀티미디어기술접목(가상시뮬레이션, VR) -설계시스템 디지털화(CAD) -E. Mock-up 활용	자동화 표준화
감성요인	-사용자 안정성 -환경친화요인 -사용자 Life Style	고부가가치
신형식화	-해양레저산업육성 -연구 기관 집중육성 -지역별 해양산업 세분화	기술 평준 수요 창출 기술 정책

이상과 같은 분석내용은 본연구의 방향을 결정하는 핵심 요인 이라 할 수 있다.

## 2절 지역 디자인 특화 전략으로서 해양 레저 산업

### 1. 레저산업의 산업적 측면<sup>7)</sup>

일반적으로 국민소득의 향상에 따라 여가활동 및 레저활동에 대한 관심이 높아지고 수요도 증대 된다.

○선진국의 사례에 비추어 볼 때, 국민소득이 대체로 15,000달러 이상이 되면 육상레저에서 해상레저로의 관심이 더욱 높아지게 되며, 특히 향후 주 5일제 근무 등으로 여가시간이 증가되면 해양레저에 대한 수요가 더욱 증가될 것으로 보임.

-우리나라의 경우도 국민소득이 15,000달러를 넘어서는 2010년경부터 해양레저의 수요가 급증할 것으로 기대됨.

향후 우리나라 해양레저산업의 해양레저장비 보유규모는 협의의 보트의 경우 2012년 약 25,700척, 광의의 해양레저선박은 약 50,000척 예상.

- 우리나라의 1인당 국민총소득은 10,013달러에서 2012년 15,900달러로 늘어날 전망이며 이때부터 해양레저에 대한 수요도 크게 늘기 시작할 것으로 예상됨.

따라서 모터보트, 요트, 수상오토바이 등 협의의 레저보트규모는 2003년 3,570척에서 2012년 25,700척으로 증가할 것으로 예상되고, 광의의 해양레저선박은 2003년 약 12,000척 규모에서 2012년 약 50,000척으로 증가할 것으로 전망됨.

표 23. 해양관광 참가인국의 전망 결과

	1997	1998	2000	2003	2010
인구(천명)	45,991	46,430	47,280	48,430	50,620
1인당 연평균 관광참여회수	6.9	6.5	6.9	7.1	7.3
총관광참여회수(천명·회)	317,337	301,795	326,232	343,853	369,526
해양관광총참여회수(천명·회) (백분율),%	74,113 (23.4)	72,129 (23.9)	84,404 (25.9)	92,060 (26.8)	116,431 (31.4)
해수욕	56,579	55,042	63,643		
바다낚시	5,200	5,059	5,849		
해양스포츠	1,034	1,006	1,574		
해양연관형(어촌관광 등)	11,330	11,022	13,338		

자료 : 해양레저 장비 기술개발 현황 2003 한국해양연구원

7) “해양레저장비 산업 육성 기본전략” 2002. 산업연구원

(1) 지역 해양레저장비산업의 현황

① 레저 선박 기술 수준

레저 선박 관련 기술의 국내외의 기술수준을 비교한 결과예를 000에 나타낸다. 선진국의 경우 레저 선박 관련 모든 기술이 성장기와 성숙기에 도달해 있으나 한국의 경우 레저 선박의 고속 선박용 엔진, 요트용 세일 제작, 요트용 마스트 제작, 레저 선박용 기자재 분야의 기술은 미개발 단계이며 FRP 가공기술, 선실 설계 및 내부 인테리어, 워터제트 제작/설계, 마리나 설계 분야의 기술은 개발단계이며 대형 조선 산업 기술이 쉽게 전이될 수 있는 선형설계 기술과 유체성능해석 기술은 비교적 높은 기술 수준을 보유하고 있으며 빠른 시일 내에 선진국 수준에 도달할 수 있는 가능성이 매우 높은 것으로 판단된다. 또한 엔진 및 기자재의 기술은 잠재력은 있으나 아직은 기술수요가 확실하지 않은 관계로 기술개발이 거의 도외시되고 있다.

표 24 국산 해양레저선박의 기술수준(선진국 100)

세부 기술분야		기술수준	최고 기술보유국가	세부 기술 분야	기술수준	최고 기술보유국가
소형 레저 선 박	제품개발	60.3	일본, 유럽(스웨덴,프랑스)	요트용 마스트 제작	35.8	일본, 유럽, 호주, 미국
	견적.기본설계	57.5	일본, 유럽(스웨덴,프랑스)	워터제트 설계/제작	40	일본, 유럽(핀란드), 미국
	상세설계	58.3	일본, 유럽(스웨덴,프랑스)	레저 선박용 기자재	51.7	일본, 유럽(독일, 스웨덴)
	선형설계	57.8	일본, 유럽	마리나 설계기술	45	일본, 유럽, 호주, 미국
	고속선박용 엔진	32.5	일본, 유럽	유체성능해석기술	46.7	일본, 유럽(독일)
	FRP 가공기술	68.8	일본, 유럽(이탈리아)	생산관리	65	일본
	선실설계 및 내부 인테리어	55	일본, 유럽(이탈리아)	원가관리	68.3	일본

자료 : 산업연구원, 실태조사, 2003, 7

표 25 해양레저장비산업의 국별 연구 개발 환경 비교(2001)

	미국	유럽	일본	한국
연구개발 환경	<ul style="list-style-type: none"> <li>•산업사이클이 포화기 및 쇠퇴기로 제조업체 주관</li> <li>•마리나 및 관련 법규는 정부 차원에서 주도</li> <li>•America's cup을 위한 요트 개발에는 막대한 연구 및 지원</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>•제조업체의 영세성으로 전무</li> <li>•현재 개발단계로 국가차원의 지원 필요</li> </ul>
주생산품	호화요트, 일반요트	호화요트, 일반요트	일반요트, 낚시경용, Jet ski	주문소량생산 Motor Boat
산업발전 단계	포화기	포화기	포화기	개발기
주용도	레저, 스포츠	레저, 스포츠	레저, 낚시	낚시
종류	소형에서 초대형까지 매우 다양	소형, 중형 (30ft이내)	소형(20 ~ 30ft)	소형(20ft)
가격	5만 ~ 5천만달러	5만 ~ 5천만달러	5만 ~ 10만달러	3천만원 ~ 1억원

자료 : 보급형 해양레저선박 개발, 2002, 1 해양연구원

(2) 조선 산업 인프라

부산 지역에는 현재 1개의 대형 조선소와 30여개의 중소조선업체 그리고 이와 함께 200여 조선 기자재 업체가 지역 내에 산재해 있다, 또한 인근 울산 거제 통영 등을 포함 한다면 명실상부한 우리나라 조선 산업의 메카라 할 수 있다. 또한 부산 지역에는 매년 4개의 조선해양학과 보유대학에서 350여명 이상의졸업자를 배출하고 있다. 또한 수 십개의 선박 엔지니어링 업체와 왜국 유수 선박 검사기관의 동북아 본부가 시내에 밀집 되어 있어 조선해양산업의 양질의 인력들의 집결지라 할 수 있다.

표 26 부산지역 조선해양관련학과 보유대학 현황 (단위 : 명)

구 분	학 과 명	입학정원	전체 졸업자수
부산대학교	조선해양공학과	80	2,600
부경대학교	조선해양시스템공학과	40	320
한국해양대학교	조선해양공학부	80	505
동명대학	조선해양시스템과	80	1,600

자료 : 부산지역 해양레저장비산업 육성방안 2003 한국중소조선기술연구소



(3) 디자인 인프라

2006년 디자인 센터 완공으로 디자인 개발, 전시, 정보제공, 교육지원 등의 기능을 집적화한 디자인 종합 인프라를 구축하고 종합시설을 중심으로 지역내 다양한 디자인 인프라를 상호 연계할 경우 부산지역 디자인 산업은 급속도로 성장할 것으로 전망된다, 이러한 디자인 인프라와 함께 레저산업의 디자인 참여를 통해 새로운 지역 디자인 특화 전략으로서 해양 레저 산업의 중요성이 한층 강조 되고 있다.

- 디자인 센터 유치
- 디자인 특성화 대학 보유

표 27. 부산 디자인관련학과 인력 현황

구 분	학 과 명	입 학 정 원(명)
경 성 대 학 교	공예 디자인과	60
고 신 대 학 교	산업 디자인과	50
동명정보대학교	디자인학부	142
동 아 대 학 교	디자인학부	100
동 서 대 학 교	디지털디자인학부	320
동 의 대 학 교	산업디자인과	70
부 산 대 학 교	시각디자인과	20
신 라 대 학 교	디자인대학, 디자인관련	290
부 경 대 학 교	디자인학부	80

- 우수 디자인 인력의 지역 유치
- 해외 시장에 대한 공격적 마케팅이 가능

### 3절 신형식화에 따른 레저선 디자인 개발 필요성

#### 1. 연구 모델로서의 레저선

##### (1) 기반기술로의 활용

해양 레저 산업에서 레저선의 경우 일반 대형선이 가지고 있는 특성(선체부, 기관부, 의장부)을 가지고 있음과 동시에 크루즈급에 해당하는 공간 계획의 단계가 적용 되어있다. 또한 사용자의 구매 동기에 있어 디자인이 중요한 요인으로 작용하는 선박이다.

레저선의 건조 비용의 60%가 디자인 요소와 관계한다는 내용은 그만큼 디자인의 역할이 중요하다 하는 것을 의미한다. 그럼에도 아직 조선 산업과 디자인, 레저 선박 디자인에 관한 구체적 연구 결과가 없는 것은 향후 지속적 연구와 개발의 선행 연구로서 본 연구의 활용도를 높다는 것을 의미한다.

##### (2) 현실화 가능성

고부가가치 선박 중 해양구조물과, 특수선등은 선박 건조의 목적에 따라 디자인의 참여가 극히 작다 또한 크루선은 디자인의 역할이 40%에 이르고 있으나 현재 크루주선의 건조가 전무한 상태인 우리나라 현실을 볼 때 본연구의 현실적 검증이 어렵다 할 수 있다.

그리고 지역 내 조선업계의 현실을 비추어볼 때 대형선보다는 중소조선으로의 모델이 적절하다 할 수 있다. 이와 더불어 유사 연구들이 조선 관련 연구기관에서 진행 중인 것을 볼 때 그 활용 가능성이 가장 높은 것은 레저선이라 할 수 있다.

##### (3).레저선 개발의 타당성<sup>8)</sup>

###### ○경제적 타당성

2010년 레저 선박 보유척수를 약 25,000척으로 예상할 경우 2010년까지 약 7,000억원의 레저 선박 시장이 형성될 것으로 예상된다.(단. 선외기를 포함한 레저 선박의 척당 평균 가액은 3천만 원으로 가정) 이 시장규모로부터 국내 개발된 레저 선박이 충분한 판매 수요 및 잠재 수요를 가지고 있는 것을 확인할 수 있다. 그리고 모터보트 및 요트 등의 레저 선박이 현재 전량 수입되고 있는 현실을 고려할 때, 레저 선박의 국내 개발에 따른 수입대체 효과와 연간 80억\$의거대한 미국 레저 선박 시장에서의 진출에 따른 해외 수출도 기대할 수 있다.

또한 현지가 10만불(135,000천원) 선의 30 ft급 세일 요트를 수입하여 판매하는 경우 운임, 세금 등이 추가되어 국내 판매가는 3억원을 초과하나 동급의 세일요트를 국내 생산하는 경우 생산원가는 약 9천만 원이며 최종 판매가는 약 1억 5천만 원으로 추정된다. 레저 선박의 국내 개발에 의해서 수입 레저 선박 보다 절며한 레저 선박을 공급함으로써, 국내 해양레저 인구의 저변확대 및 해양레저 산업 활성화에도 기여할 것으로 기대된다.

###### ○기술적 타당성

우리나라는 세계 제 1~2위의 조선 산업국으로 세계적인 수준의 대형 선박의 설계, 성

8) “해양레저장비 기술개발 현황” 2002. 해양연구원

능, 평가 기술 등을 갖추고 있다. 대형선박의 주요 핵심기술인 선형설계 기술, 추진기 기술, 유체 성능해석 기술, 선실 및 의장 기술 등이 레저 선박의 주요 핵심기술과 공통되는 점을 고려하면 세계 최고의 기술수준에 도달한 대형 선박관련 기술과 관련 연구 성과, 연구시설 및 연구 인력을 충분히 활용하고 적절한 형태의 지원 체계만 뒷받침된다면, 4~5년 내에 우수한 성능이 경쟁력 있는 레저 선박의 개발 및 건조, 국산화가 충분히 가능할 것으로 예상된다.

국내의 중소형 조선소에서 연간 약 3,000척의 10톤 미만 FRP어선이 신조되고 있으며 FRP관련 기술도 선체를 제외한 각종 의장품 및 욕조 등의 대형 생활용품을 중심으로 수출되고 있는 점을 고려하면 레저 선박 건조의 기본이 되는 FRP가공 기술도 충분한 잠재력을 갖춘 것으로 판단되어 정부 주도의 적절한 기술지원만 이루어진다면 국내의 중소형 조선소 및 FRP어선 건조업체중의 일부는 충분한 경쟁력을 가지는 레저 선박 건조업체로 전환이 가능하다고 예상된다. 그리고 레저 선박에 필요한 항해장비, 전기설비 등의 각종의장품도 세계1~2위의 조선 산업을 뒷받침하고 있으며 선박용 기자재의 85%이상의 제공하고 있는 국내 의장관련 업체의 기술력을 활용한다면 세계적인 수준의 경쟁력 있는 제품을 생산할 것으로 예상된다.

또한 해양시스템안전연구소 (구 선박연구소)를 비롯한 국내의 선박관련 연구소는 지난 25년간 선박 개발에 필요한 핵심 요소기술인 선형 설계기술, 유체성능평가 기술, 구조설계 기술, 의장설비 및 각종 시험 등의 연구를 통하여 세계적인 수준의 선박 관련 전문 지식과 저문 연구 인력을 갖추고 있어 레저 선박 개발에 있어서도 이들 전문 지식과 전문 연구 인력은 충분히 활용 가능하여 짧은 시기에 세계적인 수준의 레저 선박 개발이 가능할 것으로 예상된다. 그리고 국내에는 12개 종합대학에 선박관련 학과가 있으며 매년 약 700명(대학원 포함)의 우수한 인력이 배출되고 있어 이들 전문 인력의 레저 선박 관련 산업으로의 진출도 기대된다.

#### ○사회적 타당성

해양수산부가 발표한 해양개발기본계획(Ocean Korea 21)에서는 해양관광산업 및 새로운 해양 관련 산업 분야(해양스포츠 지도 및 장비대여, 마리나 운영, 레저 선박 제조 등)를 미래의 핵심 산업으로 발전시키고 해양과 해양산업에 대한 국민적 관심을 높이는 것을 주요 목표로 하고 있다. 이 목표를 달성하기 위해서는 해양스포츠 및 해양레저 장비의 개발과 함께 레저 선박의 국산화를 통하여 국민다수의 이용할 수 있는 해양레저 인프라를 구축하는 것이 중요하다.

또한 연근해 어장의 감소와 해양수산부의 어업 환경 선진화 정책에 따라 기르는 어업으로 전화, 낚시어업의 전환 등으로 인하여 기존의 전용어선에 레저와 다기능을 부가시킨 새로운 개념의 선박이 요구되는 현실을 감안하여 레저 선박의 국내 개발을 통하여 선부 및 낚시승객의 입장이 고려된 새로운 개념의 선박을 제공하여 낚시어선업과 어촌관광사업 등을 통한 어민 수입 증가에도 기여 가능하다.

그리고 레저 선박의 보급에 따라 필요한 마리나 시설을 기존의 어촌 및 어항을 이용한 Fisherina시설을 건설하여 대체함으로써 해양레저 인구와 어민과의 교류를 활성화하고 어촌을 활용한 다양한 해양레저 개발, 어촌특화 관광 상품의 확대 및 Fisherina

운영에 따른 어민 소득 증대 등의 파급효과도 기대 가능하다.

## 2.조선분야의 요구

2002년 선박기술 로드맵에 따르면 조선산업의 21세기 비전으로 내가지 방향을 제시하고 있다. 그 내용은 대형화, 고속화, 신형화, 공공복지를 통해 안전하고 환경친화적인 고부가가치 선박 개발을 목표로 하고 있다.

이 같은 요구에 따라 조선업계에서는 고부가가치선인 특수선 개발과 함께 크루즈 선 개발, 해양레저선 개발, 해양 구조물등의 개발을 계획중이다.

특히 해양레저선 개발에 있어서는 요트를 중심으로 한 개발을 통해 해양레저시대에 맞는 선박을 개발 하려 하고 있다. 그 주요한 내용으로 디자인 참여를 최우선으로 요구하고 있다.

## 3.지역 전략사업으로서의 요구

최근 지역 중소조선업계는 한·중·일 어업협정에 따라 어선 건조물량이 급격히 감소하고 있다. 이 같은 현실은 지역 내에 산재한 중소 조선 업체와 함께 조선 기자재 업체에 큰 손실을 가져다주고 있다. 이에 지자체에서는 새로운 조선분야의 활성화를 모색 중이며 그 방안으로 레저선 개발에 박차를 가하고 있다. 레저선 개발은 현재 지역 내에 있는 중소조선소의 기술력을 통해 조선 산업의 활성화를 꾀 할 수 있는 가장 현실적 대안으로 나타나고 있다.

예: 지역 10대 핵심 전략 사업, 해양, 해양개발기본계획(Ocean Korea 21)

## 4.사회 환경변화에 따른 요구

경제발전에 따른 국민소득의 증가와 주 5일제 근무 등으로 생활의 질적인 향상을 추구하고자 하는 의식이 확산 되면서 해양레저수요가 증가하고 있다.

특히 모터보트, 요트, 수상오토바이, 스킨스쿠버, 윈드서핑, 등 해양레저 장비를 이용한 레저활동 인구가 증가 하고 있는 추세이다.

표 28 우리나라 요트 . 모터보트류의 수출입추이

단위 : 천 달러, %

	1991	1995	1998	2000	2002	연평균증가율 (‘91~2002)
수출	5,197	10,551	10,283	12,169	10,491	6.6
수입	1,840	4,872	793	3,405	5,917	11.2

자료 : 한국무역협회, Kotis, 2003

표 29 해양레저장비의 보유규모 전망

단위 : 척, %

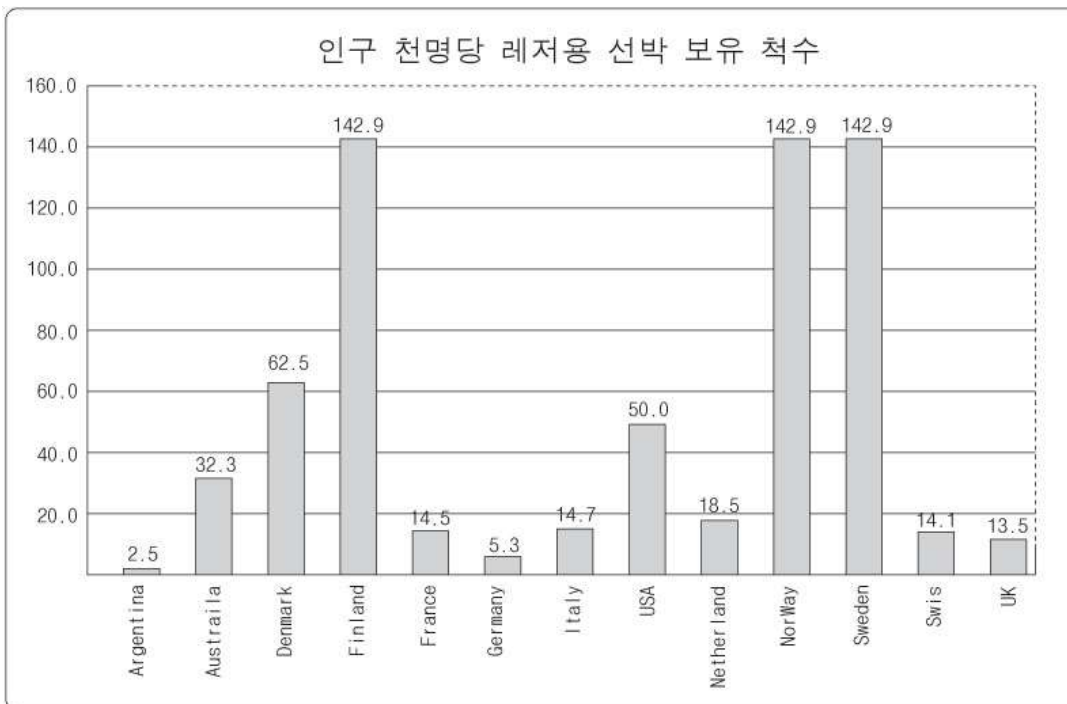
	2003	2007	2012	연평균증가율 (2003 ~ '12)
해양레저보트	3,570	10,500	25,700	24.5
광의의 해양레저선박	12,000	22,500	50,000	17.2

자료 : 해양레저장비산업 육성 기본전략, 2003, 산업연구원에서 재인용

○국내 레저 선박 보유 척수 예측

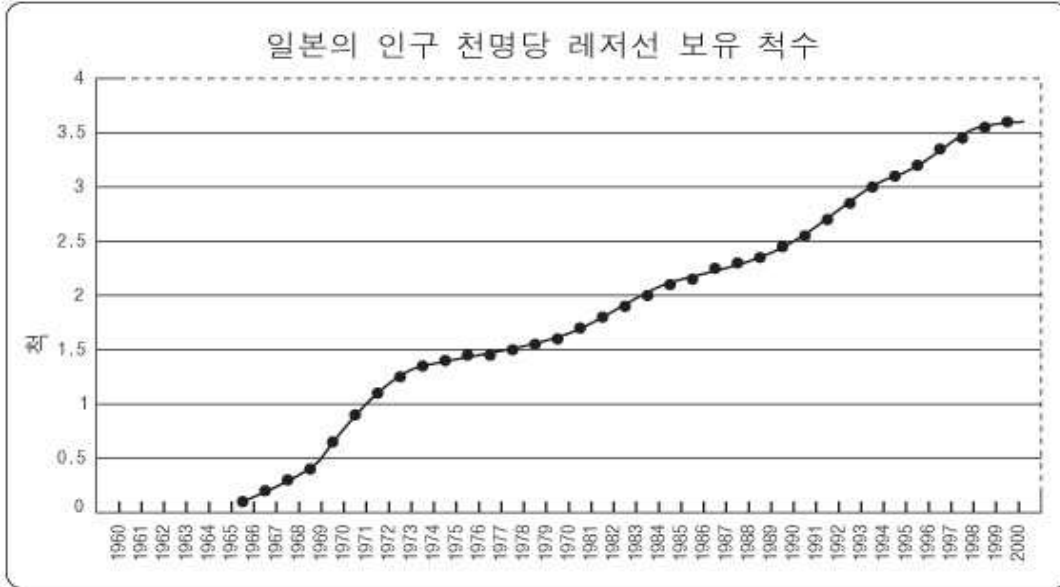
주요 선진국의 레저 보트 보유현황을 그림 9에 나타낸다, 현재 인구 천명당 레저 선박 보유척수는 유럽각국은 10-20척, 북부 유럽은 143척, 호주는 32.3척, 미국은 50척인 것을 알 수 있다. 또한 2000년 현재 45척 이상의 레저 선박을 보유하며 인구 천명당 레저 선박보유척수가 6.6척에 이르고 있는 일본의 경우 경제성장, 국민소득의 증가, 여가 시간의 증가에 따라 레저 선박 보유척수가 급격히 증가한 사례를 고려하면 국내의 레저 선박 보유척수도 앞으로 크게 증가할 것으로 예상된다. 일본의 인구 천명당 레저 선박 보유척수 증가추이를 그림10에 나타낸다.

그림 6 주요 선진국의 레저 선박 보유 현황



자료 : 보급형 모터보트 개념설계에 대한 연구, 2003, 해양개발원

그림 7 일본의 인구 천명당 레저선 보유 척수



자료 : 보급형 해양레저선박 개발, 2002, 1 해양연구원

1인당 GNP증가 추이와 승용차 보급대수 증가 추이에 기초하여 레저선박 보유척수 예측을 수행하였다. 보유척수 예측에는 우리나라와 사회적, 문화적 환경이 가장 근접한 일본의 자료도 함께 이용하였다. 한국개발연구원(KDI)의 “Vision 2011”프로젝트 보고서에 의하면 2001년부터 10년 동안 우리나라의 잠재 경제 성장률은 연 4.4%~5.1%로 전망 되고 있다. 연 5.1%의 경제성장을 실현할 경우, 우리나라의 1인당 GNP는 2005년에 12,980\$, 2010년에 16,640\$가 예상된다. 2005년의 1인당 GNP는 일본의 1980년대 초 수준에 해당되며 2010년의 1인당 GNP는 일본의 1986년 수준에 해당된다. 이 결과에 기초하여 우리나라의 레저선박 보유척수를 예측하면 표-29과 같다.

표 30 1인당 GNP에 기초한 레저선박 보유척수 예측

	한국(예측치)	일 본	한국(예측치)	일 본
년 도	2005	1981	2010	1986
인구(천명)	48,461	117,902	49,594	121,660
1인당 GNP	12,980\$	10,050\$	16,640\$	16,852\$
천명당 레저 선박 보유척수	1.82	1.82	2.21	2.21
천체 레저 선박 보유척수	88,199	214,000	109,602	269,000

자료 : 보급형 모터보트의 개념설계에 대한 연구, 2003, 해양연구원

또한 승용차 보유 대수는 1인당 GNP와 함께 국민생활의 경제적인 여유 및 여가생활을 판단할 수 있는 경제지표이다. 우리나라의 승용차가 지금과 같이 지속적으로 증가한다고 가정하면 인구 천명당 승용차 보유대수는 2005년 320대, 2010년에 380대가 예

상된다, 2005년 승용차 보유대수는 일본의 1980년 수준에 해당되면 2010년 승용차보유대수는 일본의1985년 수준에 해당된다. 이결과에 기초하여 우리나라의 레저선박 보유 척수를 예측하면 표 30과 같다.

표 31 승용차 보유대수에 기초한 레저선박 보유 척수 예측

	한국(예측치)	일 본	한국(예측치)	일 본
년 도	2005	1980	2010	1985
인 구(천명)	48,461	117,060	380대	121,049
한명당 승용차 보유대수	320대	319대	380대	383대
천명당 레저 선박 보유척수	1.72	1.72	2.15	2.15
전체 레저 선박 보유척수	83,353	201,000	106,627	260,000

자료 : 보급형 모터보트의 개념설계에 대한 연구, 2003, 해양연구원

한국과 일본의 1인당 GNP 및 승용차 보유대수에 기초하여 2010년 국내의 레저 선박 보유척수를 예측한 결과 인구 천명당 레저 선박보유 척수는 2.15~2.21척 이었다, 그러나 보유척수 예측에 이용되어진 자료가 우리나라보다 해양에 대한 국민적 관심이 높은 일본의 자22)로 이며 현재 우리나라의 인구 천명당 레저 선박 보유척수가 0.04척이고 레저선박 보급의 초기단계인 점을 고려할 때 , 향후 10년내에 예측 결과와 같은 급격한 레저선박 보유척수 증가가 발생한다고 보기 어렵다, 따라서 2010년의 인구 천명당 레저 선박보유척수를 현재의 보유척수에 10배 정도 증가한 약 0.5척으로 가정하여 2010년의 레저 선박 보유척수를 약 24,000척의 모터보트 수요 및 6,000억원의 국내 시장 형성을 추측 할 수 있다.

(4). 레저선박 디자인의 SWOT요인분석

표 32 레저선박 디자인의 SWOT요인분석

강 점	약 점
양질의 인적자원과 유관산업 기반 확보 공급과 수요시장의 단일지역에 형성 디자인 센터 및 해양관련 연구기관 보유 동북아 해양. 물류중심지로 해외 해양 기술의 집결지	중소조선소 자본력 영세, 마케팅 능력부족 신제품개발, 시험, 평가 인프라 부재 개발 사례의 전무 높은 특소세, 크루징 루트 부족 레저선에 대한 부정적 시각
기 회	위 기
조선업계의 디자인 접목의 요구 확대 조선산업 8대 주력산업으로 선정 기술개발 자금 집중투입(산업자원부) 지자체 전략사업으로 선정 주5일제 근무 도입확산, 해양레저인구의 급증 레저관련 보험 및 금융상품 확대 전시 컨벤션 사업의 확충으로 해외 관광인구의 유입 증가	중국 및 동남아 국가들의 부상(가격경쟁력 미흡) 레저산업의 토대 부실 정부의 규제강화 외국 레저선박(중고 및 신제품)의 수입증가

기대효과

- 지역 전략산업 첨단화 및 구조 고도화
- 지역산업기반확충, 신규고용창출 및 경제활성화
- 중앙정부 추진 기술개발사업 연계기반 확충
- 지역 중소조선업의 신규물량 창출, 경영수지 개선
- 부품. 소재, 조선기자재 산업, 해양관광산업등과 시너지 효과 창출
- 첨단산업 인프라 확충, 하이테크 지식기반산업 기반 정립
- 우리나라 조선 산업 내실 강화, 균형발전 기반 확충
- 타 지자체와의 차별화 전략을 통한 경쟁력 우위확보 등



## 4장 해양 레저 산업과 디자인 협력 방안

### 1절. 형태에 따른 디자인 참여 방안 연구

#### 1. 기술주도형

현재 조선 산업의 일반적 프로세스의 형태를 나타내는 프로세스이다. 특히 선주 중심의 조선 산업에 있어 선주에 요구 조건에 맞는 기술을 적용하여 선박을 건조하는 우리나라의 경우가 이러한 모습을 나타내고 있다.

기술 주도형의 경우 디자인의 참여가 극히 미약한 부분에 한정되어 있다.

○일반 상선의 경우 선주의 요구 조건이 선박의 하드웨어적 요소에 맞추어져 있어 디자인에 대한 요구가 전무하다.

○선박을 건조하는 조선소의 입장에서도 공수의 단축, 공정의 시스템화, 빠른 건조기간에 선박 설계의 초점이 맞추어져 디자인의 적극적 참여가 어렵다.

#### 2. 디자인 주도형

선진 해양레저산업의 강국의 경우 초기 레저선의 건조 계획과 마케팅에서부터 디자인의 참여가 이루어지고 있다. 특히 레저선 개발의 선진국인 호주의 경우 설계자와 디자이너의 경계가 없고 모든 작업이 설계자(디자이너)에 의해 진행 되고 있다.

이러한 프로세스는 선박 설계 계획, 관련 산업, 연구 인력 등의 인프라가 구축되어 있어야 가능한 것으로서 성숙기에 접어든 레저선 강국의 경우에 해당 되는 프로세스 이다.

따라서 현재 개발기인 우리나라의 경우에는 현실화하기 힘든 것으로 분석 되고 있다.

하지만 미래 레저 산업의 모델로서 중요한 시사점을 보여주고 있다.

○크루즈선박의 경우 선박인테리어 및 의장에 관계한 부분이 선가의 40~50%를 차지하고 있어 디자인의 중요도가 매우 크다.

○해양레저장비의 경우 국내 제품은 전무하고, 제품구입 요인으로 품질, 가격, 디자인의 순으로 조사되고 있어 디자인의 참여가 두드러짐을 알 수 있다.

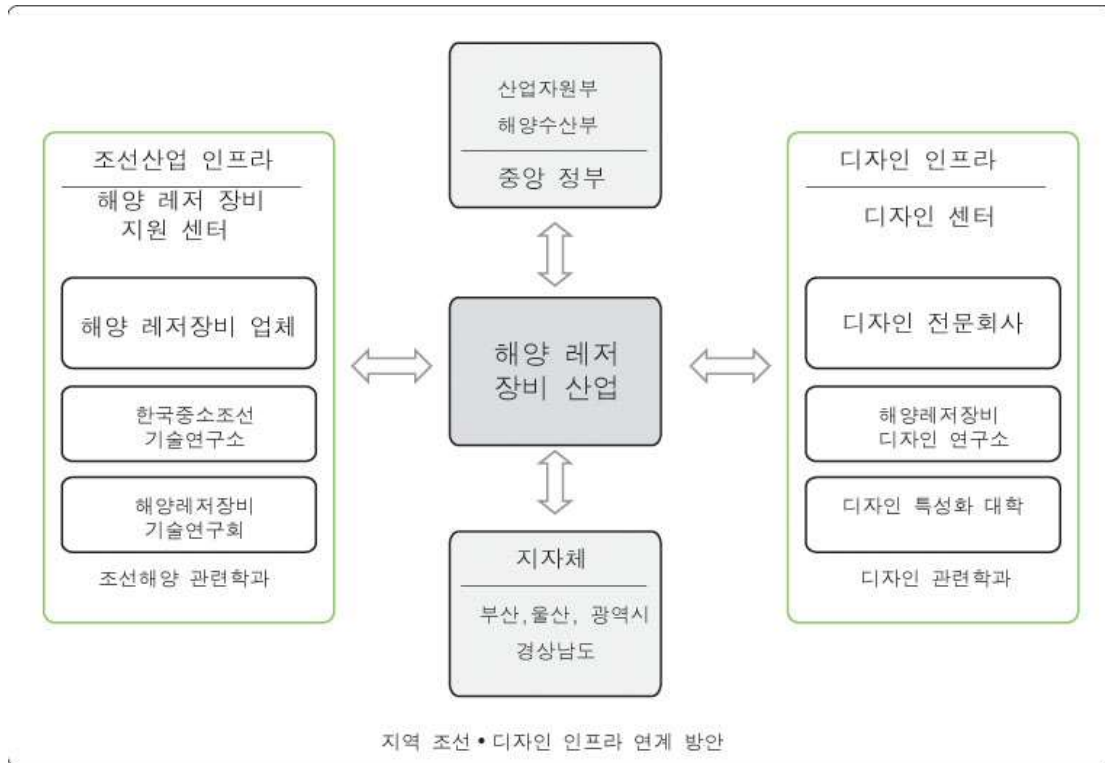
#### 3. 기술과 디자인의 Co-Work

우리나라의 경우 조선업에서 디자인의 참여가 전무한 상태이다. 이 같은 상황에서 디자인의 참여를 타 분야와 같은 디자인의 기여도를 얻기는 힘들다, 또한 선박의 경우 선주의 요구 조건에 맞는 선박을 제작 하는 데 초점이 맞추어져 있어 디자인에 대한 적극적 참여를 기대 하기 어렵다.

이러한 경우 디자인과의 점진적인 Co-Work을 통해 디자인의 참여를 높이는 것이 타당할 것이다. 특히 해양레저장비부분은 조선분야에서도 디자인의 참여를 요구하고 있는 분야이며 국내 설계기술로도 접근이 용이한 것으로 전망되고 있다. 그러나 현재 제작 기술과 관련 산업의 전문화가 이루어지지 않은 우리나라의 경우 해양레저부분에서도 디자인의 접근이 용이하지 못한 것이 사실이다. 이에 Co-Work을 통해 우리나라의 현실에 맞는 프로세스가 필요하다. 또한 지속적 기술개발을 통해 향후 선진국 개발 프로세스인 디자인 주도형의 모델로 발전 할 수 있을 것이다.

○개발기 해양레저산업과 디자인의 접목을 Co-Work 프로세스를 통해 접근 할 수 있다.

그림 8 지역 조선·디자인 인프라 연계 방안



## 2절 Co-Work의 프로세스 개발의 필요성

### 1. 프로세스 개발의 필요성

- Co-Work의 기본 체계정립을 위한 프로세스의 필요
- 우리나라 국내 시장에 맞는 레저선 개발을 위한 프로세스 필요
- 우리나라의 해양레저산업의 인프라에 맞는 프로세스가 필요

### 2. Co-Work의 사례연구

그림 9. 유럽의 Co-Work 개념도

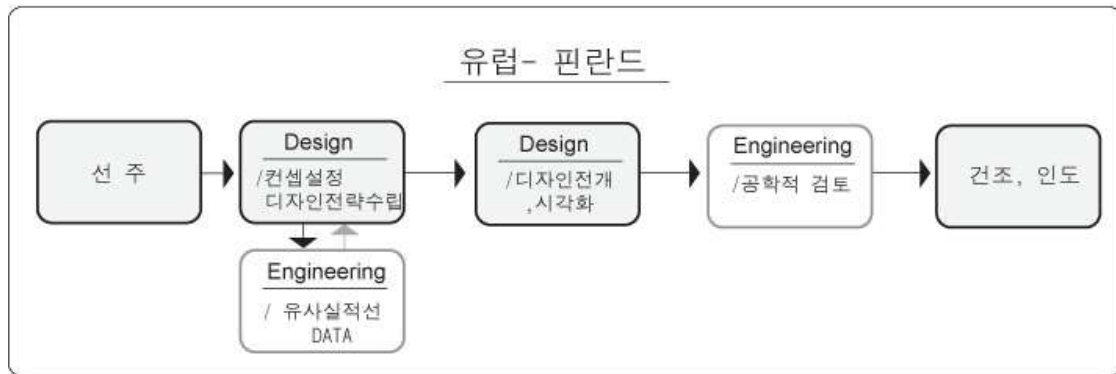
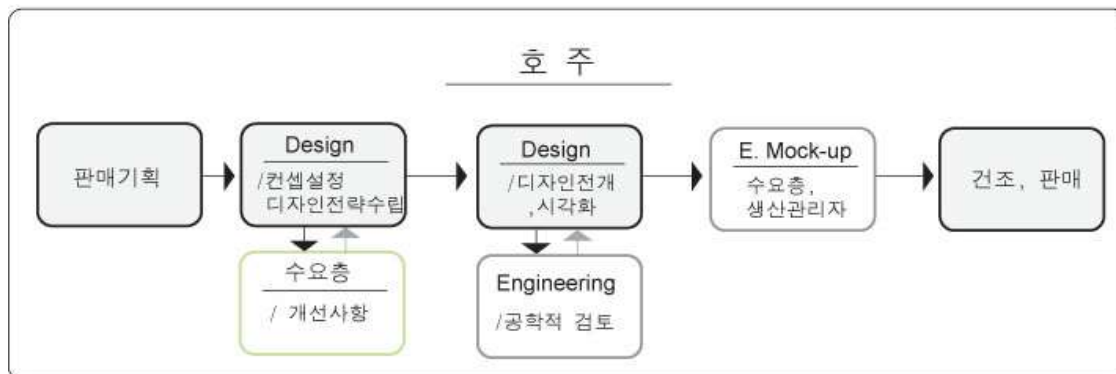


그림 10. 호주의 Co-Work 개념도



### 3. Co-Work 프로세스 개발에 따른 기대효과

○본 연구의 근간을 이루고 있는 기술은 중소형 선박 제작 기술이다. 중소형 선박 제작에 있어 디자인의 참여가 전무한 현실과, 체계적 설계프로세스가 없는 현실로 보아 본 연구는 그 중요도가 크다 할 수 있다.

- 중소형 선박의 설계기술에 기여
- 디자인을 반영한 레저선박 설계프로세스의 체계화

○해양레저산업에 있어 사용자 관점의 제작 프로세스는 판매에 중요한 요인으로 작용한다. 이러한 현실을 볼 때 디자인의 참여를 통해 사용자 관점의 설계, 사용자의 감성

니즈를 반영한 해양레저장비의 생산, 해외 시장의 공격적 마케팅에 기여할 수 있다.

-사용자 편의성을 고려한 선박설계기법 마련

-Trend를 반영한 선박디자인의 모델 제시

○현재 선박 디자인관련 내용의 이론적 정립이 전무한 상태이다. 조선과 같이 특수 부분의 디자인에 대한 연구가 없는 것에 대해 디자인의 영역을 산업 전반에 걸쳐 있음을 보여주는 선행 연구의 하나라 할 수 있다.

-디자인과 조선의 학제간 연구 모델 제시

-선박디자인의 연구 자료 활용

○해외의 경우 선박디자인과 관련한 기반기술들의 확보가 이루어진 상태이나 우리나라의 경우 그 기반이 미약하다, 이러한 상태에 해외 해양레저산업의 침투가 이루어질 경우 산업전반에 걸쳐 큰 타격을 받게 될 것이 분명하다. 본 연구를 통해 해양레저산업의 경쟁력을 높이는 계기가 될 수 있다.

-선박디자인 관련 기술력의 국산화율 증대

-해양레저장비산업의 기반기술로 활용

## 5장 Co-Work Design Process의 개발

### 1절 개발 프로세스의 방향 설정

#### 1. 개발방법

Co-Work Process에 개발은 크게 세 부분으로 구분 된다.

첫째 두 분야의 특성에 대한 토의와 이론적 고찰을 통해 본 연구의 대한 이해를 하고, 둘째 두 분야의 사용되어지는 일반적 프로세스에 대한 일반적 고찰을 통해 Co-Work Process의 이론적 정립을 이룬다. 셋째, 연구의 제한적 요소 내에서 가능한 실제적 검증을 통한 Co-Work의 검토를 그 내용으로 하고 있다.

#### 2. Ship Design의 특징

##### • 닫혀진 대형시스템으로 파악되는 선박

선박이라는 시스템을 유사한 다른 공학제품과 비교하여 보면, 토목 건축물이나 항공기, 그리고 자동차와 비교해 볼 수 있을 것이다. 그러나 선박은 토목건축물과 같은 대형구조물인 면서 동시에 수송시스템의 성격을 갖고 있다. 즉, 선박은 육상 구조물과 유사한 경향을 나타냄과 동시에 선박의 가지 특성, 부양성, 이동성, 적재성을 만족해야 한다.

##### 1. 대형구조물로서의 선박

- 대형 시스템이며 복합 시스템
- 시스템의 물리적인 크기 : 토목, 건축, 플랜트 등의 규모와 비교

##### 2. 수송시스템인 선박

- 수송 시스템 : 정역학 뿐만이 아니라 동역학(Dynamics)이 중요
- 시스템의 닫힌 정도가 높게 되어 외부 환경과의 연결 정도나 의존 관계가 작다.
- 기능부문간에 의존도에 따라 시스템을 분류

##### • Design spiral

각 기능 부문간의 상호의존 관계가 높다는 점에서 각 부문간에 균형을 맞추어야하고, 서로 상충되는 부문간에는 적절한 타협점을 찾아야 한다는 것을 의미한다.

예를 들어, 항공기에 있어서 중량에 대한 의존관계를 살펴보면, 동체와 날개를 연결하는 구조물 부재가 취약하여 그 부재치수를 증가시키면 중량이 늘어난다. 이 중량의 증가를 지탱하기 위하여 양력(Lift Force)을 증가시키려면 더 큰 날개를 필요로 하며, 이것은 다시 중량을 증가시킬 뿐만 아니라, 동체와의 연결부분을 더 강화시켜야 할 필요성을 가져온다, 또한, 이 중량의 증가는 요구되는 비행속력을 유지하기 위해 부착된 엔진의 출력을 증가시킬 필요성을 발생시키며, 이 엔진 출력의 증가는 중량 증가의 또 다른 원인이 된다.

이렇게 기능부문간에 상호의존 관계가 복잡하기 때문에, 설계과정에서 반복작업(Iteration)이 필수적이며, 이러한 반복 작업을 잘 나타내 주는 것이 Design Spiral 이다.

한 가지 분야의 설계 변경이 전체 시스템에 영향을 미치기 때문에, 지속적인 반복 작업을 하여야 하며, 이 반복 작업을 통하여 각 분야가 점차 최종 설계안에 근접해 가는 것을 보여준다. 따라서 Design Spiral은 보통 안으로 돌아 들어가는 방향을 그리고 있다. 이것은 작업의 흐름에 따라 각 단계를 설계하고 각 단계에서 타당성 여부를 판단, 타당한 설계인 경우 지속적인 설계를 수행하고 그렇지 못할 경우, 불합리한 설계일 경우 다시금 그전 단계로 돌아가 설계를 다시 수행함을 나타낸다. 그것은 설계 대안(Design Alternatives)들로 구성되

어 설계공간 (Design Space)에서 설계안을 찾아가는 탐색 과정을 보이는 것이기도 하다.

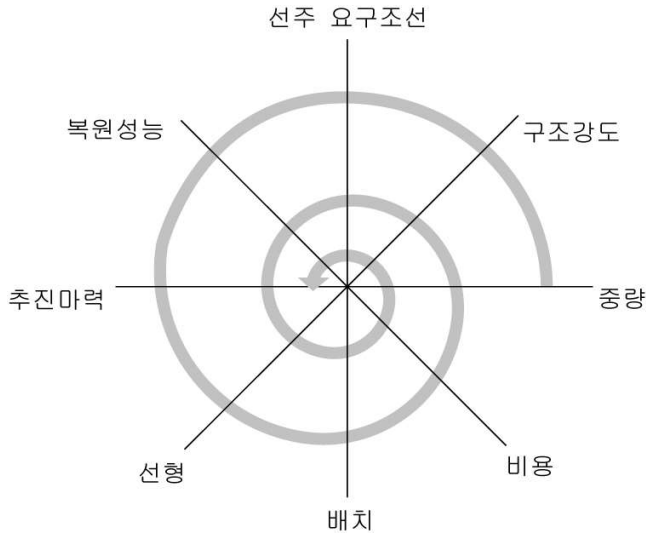


그림 11 Design Spiral

(1) 선종과 Target

조선 산업은 그동안 선박과 관련한 일련의 산업으로 인식되어 왔으나 세계 조선 선진국의 경우 해양과 관련한 다양한 분야의 장비들 까지를 포함하는 개념으로 발전하고 있다. 그에 따라 해양에 설치된 구조물, 심해를 탐사하는 장비, 레저를 즐기기 위한 보트 등, 수많은 종류의 제품이 만들어 지고 있다.

이러한 다양한 선종을 가지고 있고, 선종에 따라서는 Hull의 개념 자체가 존재하지 않은 경우도 나타나고 있다.

..

다음의 그림은 조선 산업에서 생산되고 있는 다양한 분야의 선박 및 구조물들의 개략적인 소개이다.

- 화물 수송선



그림 12 컨테이너선



그림 13 L.N.G선

화물수송을 목적으로 제작되어진 선박은 화물의 종류, 선박의 운송 목적 등에 따라 다양한 선종으로 나누어지고 각 선종에 따라 그에 적합한 선형이 결정되어 진다. 더불어 선종과 그 목적에 따라 구조설계 및 공간배치, 여러 가지 구조물들이 배치된다. 화물선에 있어 가장 고려되어야 할 사항은 경제적인 설계와 건조 및 운항이다. 추가적으로 항로에 따른 고려와

장기간 체류하는 선원들에 대한 고려가 필요하다.

- 크루즈선



그림 14 크루즈선



그림 15 크루즈선

크루즈선의 선형은 크루즈선의 특징인 안락성과 쾌락성을 유지하여야 하며, 움직이는 호텔이라 불릴 만큼 각종 편의 시설을 제공하여야 하는 선형이어야 한다. 즉 여객장소를 흡수선 상방에 두어야 하므로 상부구조물이 대단히 크며, 승객의 안락한 선상 생활을 위하여 저소음, 저진동 및 파랑중 동요 억제기능 등의 고난도 설계기술을 필요로 한다. 또한, 크루즈선은 고속이 요구되며, 우수한 복원성능 및 내항성능과 공간배치 기술, 최고급 인테리어 기술 등이 요구되며, 추진방식은 저소음, 우수한 조정성능, 저속에서의 선속 유지 등을 이유로 과거 디젤엔진 추진방식에서 최근 전기추진방식으로 전환이 이루어지고 있는 실정이다.

- 해양 구조물



그림 16 해양구조물



그림 17 해양구조물

해양 구조물은 해양에 설치, 부유되어 각종 임무수행-원유 및 가스시추 등을 목적으로 하는 구조물이다. 또한 부족한 육상공간과 각종위락시설의 활용의 장으로써 해양공간의 적극적 활용의 한 방안으로 부각되고 있다. 이러한 해양구조물은 해양이란 특수한 환경에 의해 많은 제약조건을 가지게 된다. 파도에 의한 피로강도 누적 및 불규칙한 해양기상 상태등 해양 구조물들은 이러한 제약 조건에 견디기 위한 특수한 구조를 가지게 된다.

- 해양 레저



그림 18 레저선



그림 19 레저선

레저 선박은 해양에서의 레저 활동을 가능하게 하는 장비인 요트(yacht),보트(boat)등을 총칭하며 Pleasure Boat라는 용어를 사용하기도 한다. 레저 선박은 어업을 목적으로 어선과는 달리 기능성 보다는 안전성 및 안락성을 중시하고 어선에 비해 외관, 내부 장식등에서 고품질이며 일반 초보자나 가족의 승선을 고려하는 특징이 있다. 레저 선박은 사용목적, 엔진 위치, 선형, 크기, 추진방법 등에 따라 다양한 방법으로 분류된다.

- 수중



그림 20 수중장비



그림 21 수중촬영장비

- 기타.특수선



그림 22 삼동선



그림 23 쇄빙선



그림 24 삼동선

상기 그림과 같이 조선 산업에서 생산 되고 있는 제품은 굉장히 다양하다. 특히 해양 구조물과, 수중 탐사선, 특수선등은 보편적인 선박의 형태를 따르지 않고 사용 되어지는 목적에 맞게 재구성 되어 있는 것을 알 수가 있다.

따라서 Ship Design에서 Target에 따라 각각 다른 선종이 나타남으로 각각에 맞는 프로세스가 존재해야 할 것이다.

(2) 유사 실적선과 Mother Ship / 하늘아래 새로운 선형은 없다



기존의 상선의 설계 Process에서 주목할만한 점은 유사 실적선의 자료를 활용한 설계라는 것이다. 이는 제품디자인 Process에서 찾아볼 수 있는 시장의 분석과 유사하다고 할 것이나 선박의 설계에 있어 유사 실적선의 자료를 좀더 큰 비중을 차지한다고 하겠다. 상선설계에 있어, 새로운 선박의 초기 선형 설계시, Lines를 얻기 위해서는 주로 성능이 검증된 기존의 선형을 이용하여 왔다. 이는 후속되는 상세설계와 생산설계 작업을 위한 정보를 신속하고 정확하게 제공함으로써 소요시간의 단축과 생산성, 정확성, 다양성 등의 향상에 기여하게 되며, 더 좋은 설계안을 빠른 시일 내에 결정할 수 있게 하여 설계의 품질과 생산성을 높이기 때문이다. 이 중에서 기준선형을 이용한 선형변환기법은 우수한 실적선형을 미소변환을 통해 양호한 성능이 어느 정도 보장된 적절한 선형을 간편하게 생성할 수 있다는 장점 때문에 실적선 자료가 풍부한 조선소에서의 초기 계획 설계 단계 시 널리 이용되고 있다.

다음은 조사된 유사 실적선의 자료를 이용하는 한 예이다.

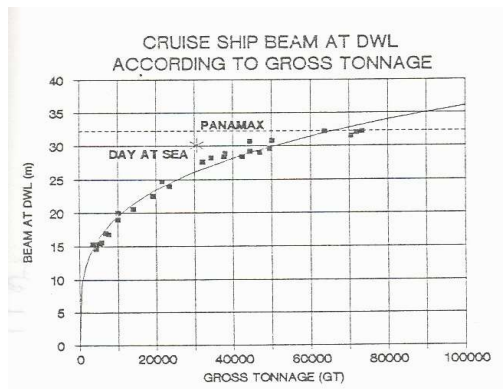


그림 25 유사 실적선의 데이터 수집

이러한 유사 실적선의 조사를 통한 Mother Ship의 설정은 Ship Design에 있어 안정적 성능을 보장하는 요소로 작용하는 한편 창의적 발상을 통한 문제 해결의 저해 요인으로 작용하기도 한다. 따라서 Ship Design에 있어 이러한 요인을 적절히 사용하는 것도 매우 중요하며, Ship Design Process 개발에 있어 기존 Design Process와의 상이한 부분이기도 하다.

### (3) Hull Design

선박 디자인에 있어 무엇보다 중요한 점은 Hull에 있다.

Hull은 선박에 따라 용도에 적합한 다양한 형태를 지니며, 그러한 형태는 공학적 검증을 통하여 생성된 가장 타당한 형상을 가진다. 특히 Ship Design에 있어 Hull의 형상결정은 공학적 비중이 매우 크지만 전체 형상의 이미지를 결정하는 요인이기도 하므로 Hull Design에 있어 협업은 새롭게 연구되어야 할 것이다.

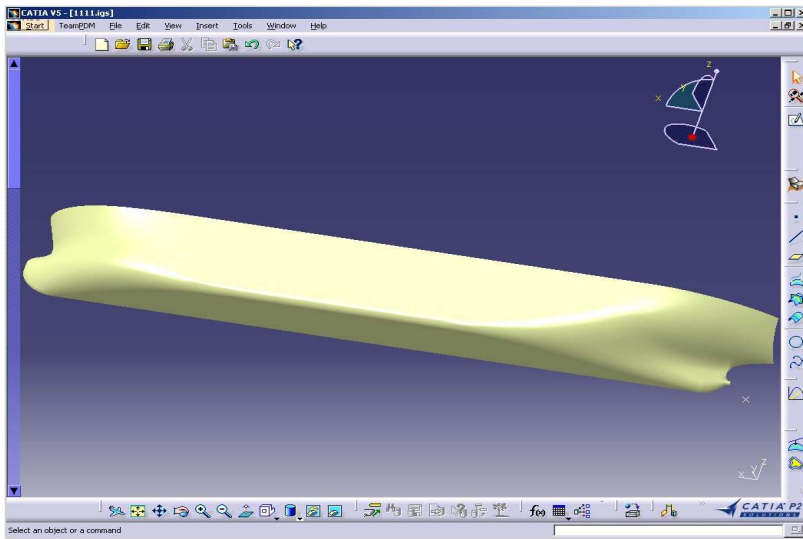


그림 26 catia modeling

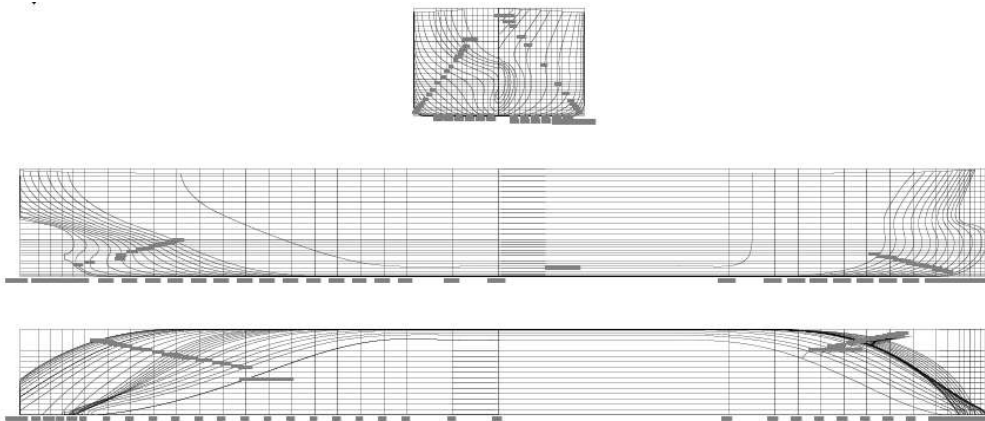


그림 27 Lines

- 대표적인 상선의 G/A(general arrange) 예

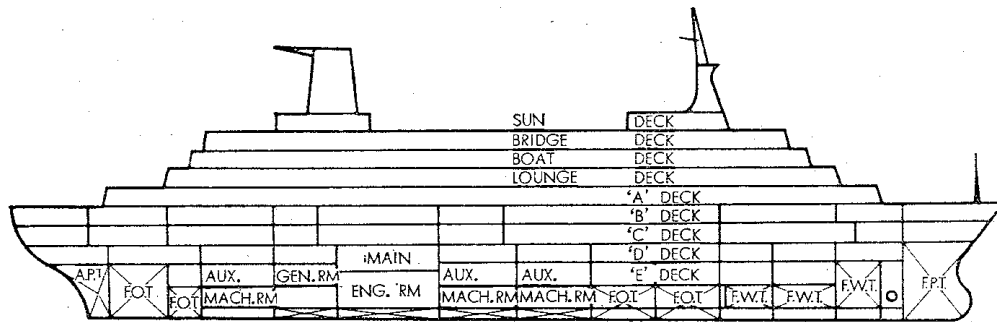


그림 28 여객선

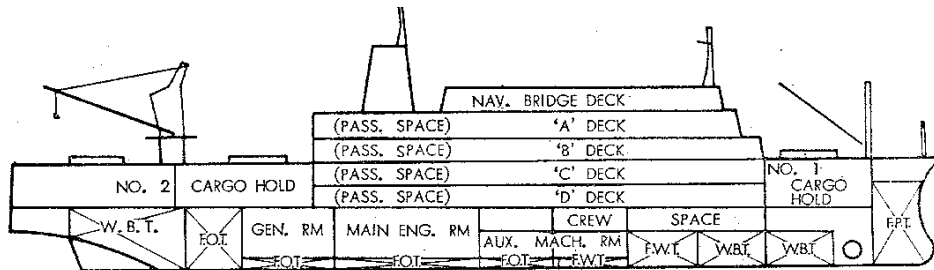


그림 29 화물선

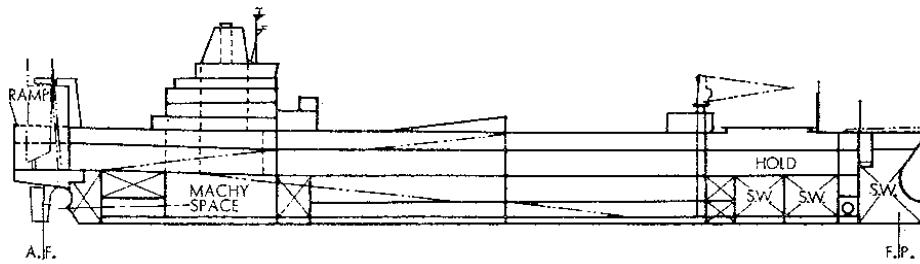


그림 30 Roll-on / Roll-off 컨테이너선

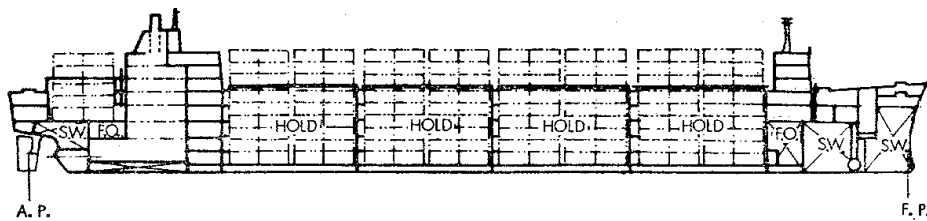


그림 31 Full Container선

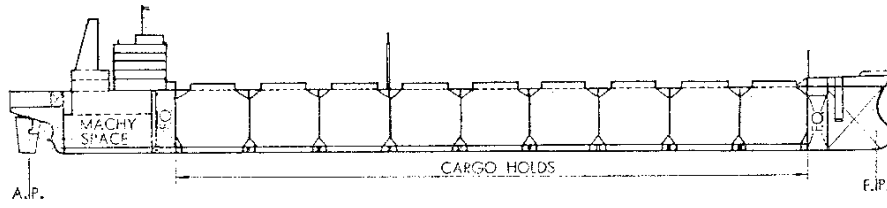


그림 32 벌크 화물선

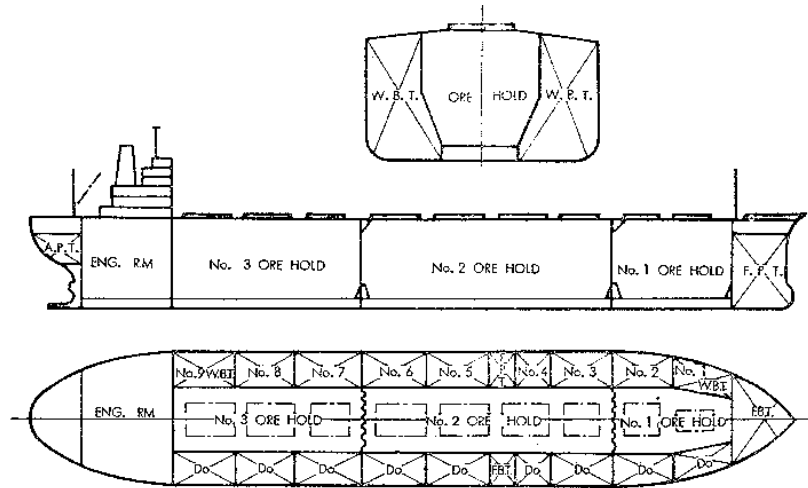


그림 33 Ore Carrier

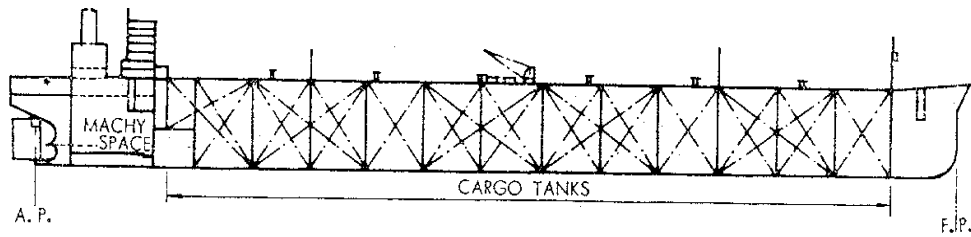


그림 34 원유 운반선

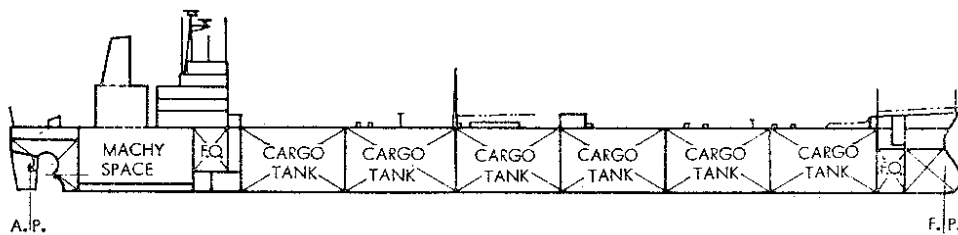


그림 35 석유제품운반선

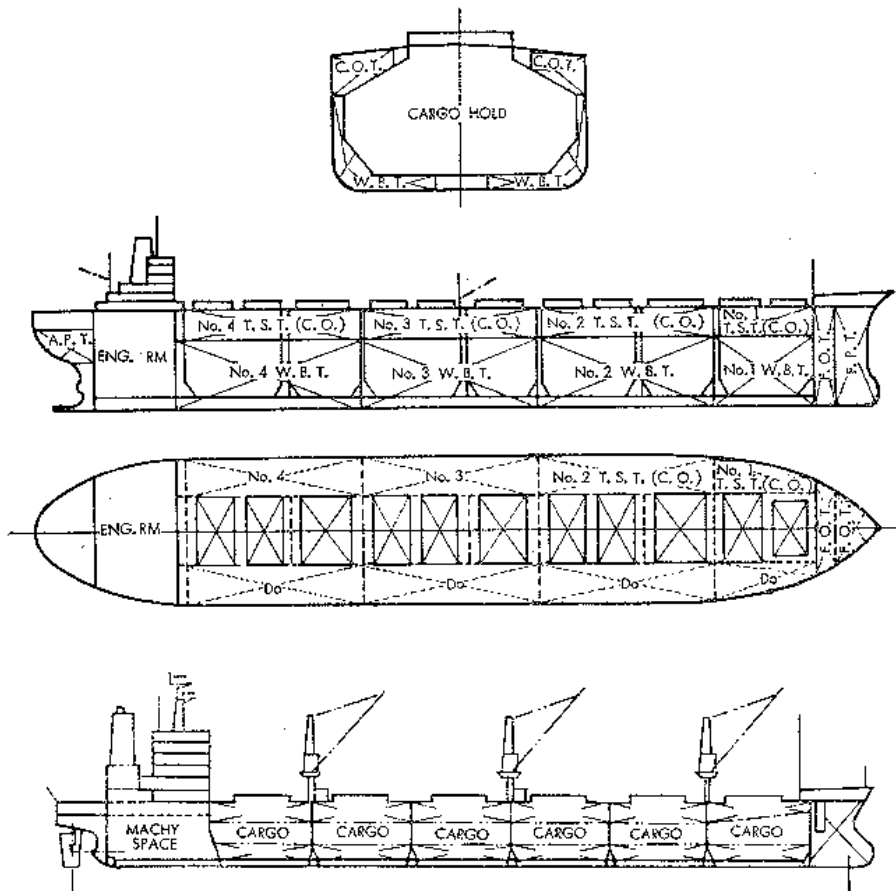


그림 36 철광석/벌크 겸 유조선

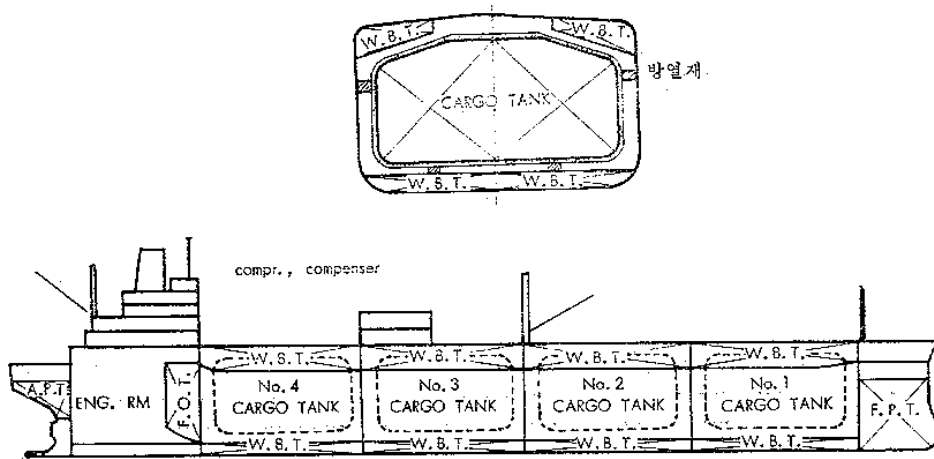


그림 37 L. P. G.선

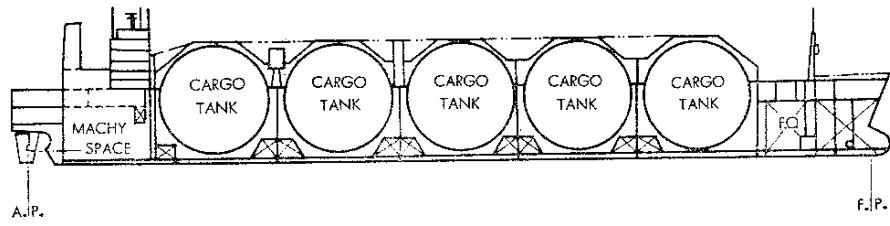


그림 38 구형 L. N. G.선

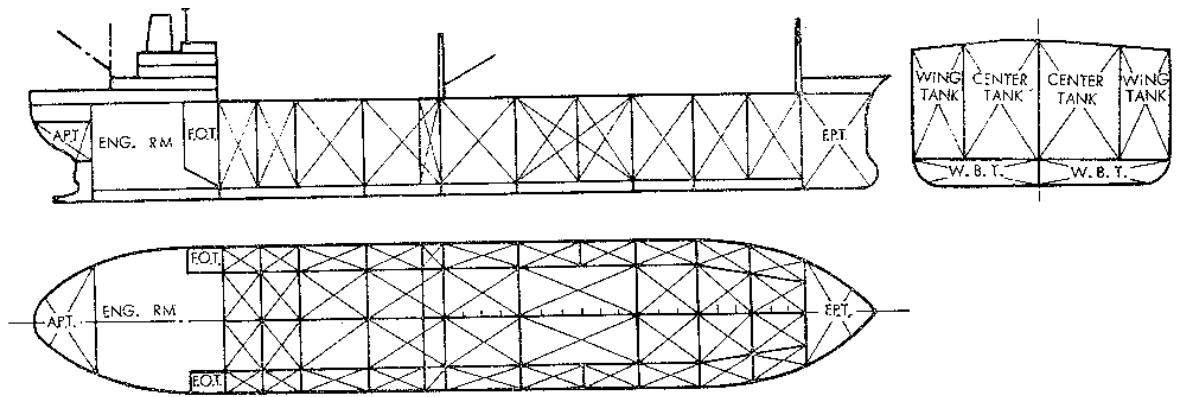


그림 39 화학제품탱크선

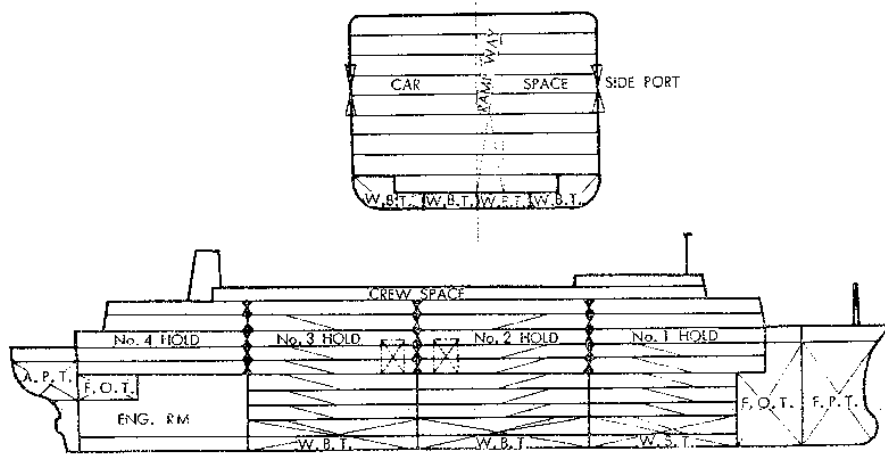


그림 40 자동차 전용 운반선



##### (5) 경제성에 대한 고려

선박설계에 있어 Main Dimension을 최적화하기 위해 선행되어야 할 조건 중 경제성 평가는 매우 중요한 부분을 차지한다. 선박에 있어 경제성 평가는 크게 2가지 점에서 중요성을 갖는다.

첫째, 투자액에 대한 이윤이나 수익의 비교로부터 가능한 투자인들 중에서 어떠한 것을 선택해야 할 것인지를 판단 할 수 있게 한다.

둘째, 다양한 요구기능에 대한 간접적 비교를 수행하여 이로부터 투입해야 할 최적 선단의 구성과 선박의 규모를 결정하는데 있어, 필요한 초기 투자액과 운항 경비의 합 즉 수송비용이 최소가 되도록 하거나 , 혹은 운임 수입이 최대가 되는 관점에서 경제성을 평가하여야 한다.

이러한 경제성 평가는 설계초기에 이루어져야 하며 각종 Rule과 선주의 요구조건을 만족시키면서 건조비용과 운항비의 최소화하는 관점에서 평가되어야 한다.

특히 특정 항로에서 화물을 장기적 연속적으로 반복하여 수송할 수 있는 여건이 되는 유조선, 살물선의 경우 외부적 환경요인에 의한 수송화물의 불필요한 변화를 최소화 할 수 있기 때문에 선박 초기 단계서 이루어진 경제성에 대한 평가가 선박의 전 수명(Life cycle) 기간 중 동일하게 적용할 수 있으며, 비용이나 수익의 예측을 쉽게 할 수 있다.

하지만, 초기 설계단계에서는 경제성 평가에 필요한 많은 Factor는 무수히 많을 수가 있기 때문에 설계자는 그중 가장 경제적인 Factor를 선택하여 Main Dimension을 결정하여야 한다.



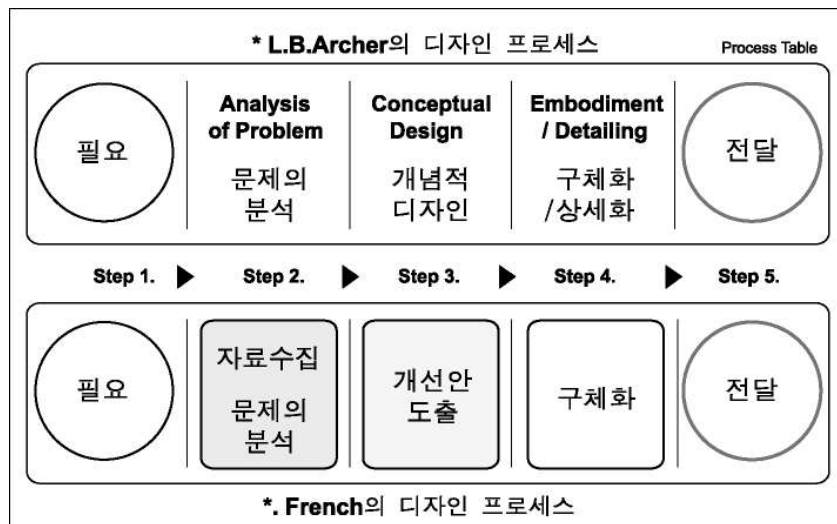
### 3. Design Process의 이론적 고찰

#### (1) 일반적 디자인 프로세스

본 연구의 핵심인 프로세스의 개발을 위해 자료수집의 결과 기존 자동차 개발 프로세스와 선박 개발프로세스의 유사성을 발견하였다.

자동차 디자인 개발에 사용되어지는 프로세스는 L. B. Acher의 디자인 프로세스와 French의 디자인 프로세스를 기본으로 하며, 여기에 시스템공학, 경영공학 등을 대응시켜 사용한다. L. B. Acher의 디자인 프로세스를 단계별로 살펴보면 자료의 수집, 문제의 분석, 총체적 종합, 개선안의 도출, 개념적 디자인, 구체화, 전달 순으로 디자인 문제에 접근하여 해결하고 있다. 물론 이러한 디자인 프로세스는 기본적으로 분석, 종합, 평가의 3단계를 크게 나누어지며 작계는 상황의 이해, 문제인식, 해결안 모색, 해결, 평가의 5단계로 나누어지는 기본 구도를 가지고 있다. 이는 앞서 제시한 선진조선국의 선박 건조 시스템과 크게 다르지 않으며, 본 연구의 목적과도 부합하는 방법이다. 따라서 개발 프로세스의 전반적인 Frame은 L. B. Acher와 French의 디자인 프로세스를 기본으로 하며, 세부적으로 공학적 역할에서의 개발수행은 IDEF 방식의 IN\_OUT출력법을 이용하였다.

그림 44 주요 프로세스 개념도



#### (2) I.D.E.F 법

IDEF(Integration DEFinition)방식이란 시스템 분석 및 설계를 목적으로 개발된 방법으로 입력과 출력이 분명하고 논리적인 연산을 하는 것을 그 특징으로 공학적 업무수행 시스템 개발에 있어 효과적인 방법이다. 그 내용은 다음과 같다.

##### • IDEF의 배경

IDEF(ICAM DEFinition) 방법론은 1981년 미 공군에서 ICAM(Integrated Computer Aided Manufacturing)프로젝트의 생산 시스템 분석 및 설계 목적으로 개발되었다. 생산 시스템을 세가지 관점 즉, 기능, 정보, 그리고 동적 관점으로 나누고 각각의 관점을 모형화할 수 있는 방법론을 개발하였다.

가장 많이 사용되고 있는 것은 기능 모형을 위한 IDEF0(IDEF Function Modeling)와 정보 모형화를 위한 IDEF1(IDEF Information Modeling), 시스템 내부의 데이터를 모델링하는 기법인 IDEF1X, 동적 모형을 위해서는 IDEF2(IDEF Dynamics Modeling)방법론이 있

고, 시스템의 작동 프로세스를 모델링하는 IDEF3(IDEF Process Modeling)등이 있다. 또한 객체지향 설계 기법인 IDEF4(IDEF Object-Oriented Design)와 온톨로지 표현 기법인 IDEF5(IDEF Ontology Description Capture)도 개발 중이다.

IDEF는 조직이나 방법론은 조직이나 시스템의 의사결정, 행동, 활동을 모델화 할 수 있는 틀로서 시스템을 분석하고 조직화하고 분석가와 고객사이의 효과적인 커뮤니케이션을 촉진시킨다.

조직과 기능을 분리시켜 조직부문의 공통된 기능적 연관관계를 규정하여, CIM이나 CE발의에 의해 요구된 것과 같은 협동적인 상호작용 팀 프로젝트에 대하여 효과적인 분석도구를 제공한다.

데이터를 표준화하고, 일관성 있으며, 예측 가능한 방법으로 모델링하기 위해 사용되고 주된 목적은 데이터 자원을 완전히 이해하고 분석하기 위한 수단을 제공, 데이터의 복잡성을 표현하고 전달하기 위한 공통의 수단을 제공하여 데이터의 통합된 관점을 표현, 물리적인 데이터 베이스로 변환될 수 있는 독립적인 데이터의 관점을 정의 하기 위한 수단을 제공, 기존의 데이터 자원으로부터 통합된 데이터 정의를 이끌어내기 위한 방법을 제공한다.

IDEF 방법론의 목표는

- 대응력이 강하고 유연하고 믿을만한 시스템
- 개발, 운용, 유지에 비용이 덜 드는 시스템
- 품질을 개선시킬 수 있는 시스템
- 개발의 리드타임을 줄이는 시스템을 엔지니어링하는 것이다.

그 중에서 IDEF0는 관계형 데이터 모델링(Relational Data Modeling)을 위한 그래픽 언어로서, 시스템과 환경의 기능들 그리고 기능과 관련된 정보 또는 객체들을 그래픽 표현을 이용하여 구조적으로 표현하는 기능 모형이다.

IDEF0는 신규 시스템에 대해서 사용자 요구사항과 기능들을 규정하고 요구사항을 충족시키며 필요한 기능이 수행될 수 있도록 구현 설계(Implementation Design)를 지원한다.

한편 기존 시스템에 대해서는 시스템이 수행하고 있는 기능을 분석하고 기능이 수행되는 방식을 기술하는데 사용된다.

IDEF1X는 데이터를 표준화하고 일관성 있으며, 예측 가능한 방법으로 모델링하기 위해 사용되는 정보 모델링 기법으로 Entity를 정의하고 그 속성을 기술하고 Entity간의 관계를 정의하여 모델 구축한다

#### • IDEF모형화 방법

IDEF0을 이용한 기능 모델링(Function Modeling)

기능을 모형화 하는 도구로써 IDEF0는 제약조건 아래서 입력을 출력으로 변환시키는 활동을 묘사하는 데 사용된다.

IDEF0의 가장 중요한 요소는 그래픽 표현과 계층적 구조이다.

IDEF0모형은 그림 25와 같이 정의하는 도표(Diagram)의 연속된 계층으로 구성되는데, 박스(Activity)와 화살표(Concept)를 통한 기능 및 기능간의 관계를 정의하고 부수적으로 글과 설명을 통한 보조 정보를 표현한다. 박스는 기본적으로 활동, 프로세스, 운용, 또는 변환작용을 나타내는 기능을 정의한다.

즉, 표현된 기능에서 무슨 일이 일어났는지에 관한 설명이다. 박스의 이름으로는 기능을 설명하는 적절한 동사(구)를 사용하고, 하나의 도표에는 최소한 3개에서 최대 6개의 박스를 좌상에서 우하의 대각선으로 배열하게 된다.

박스를 구별하기 위해서는 적절히 번호를 부여하게 되는데, 우선 도표에는 모형의 각 계층에서의 위치에 따라 'A'로 시작하는 노드번호가 주어지고, 도표 내에서의 박스의 일련번호가 노드번호에 추가되어 박스를 지칭하게 된다.

따라서 부모-자식의 계층 관계에 의해 표현되는 전체 모형에서 부모 도표의 박스 번호는 자식 도표의 노드 번호가 된다.

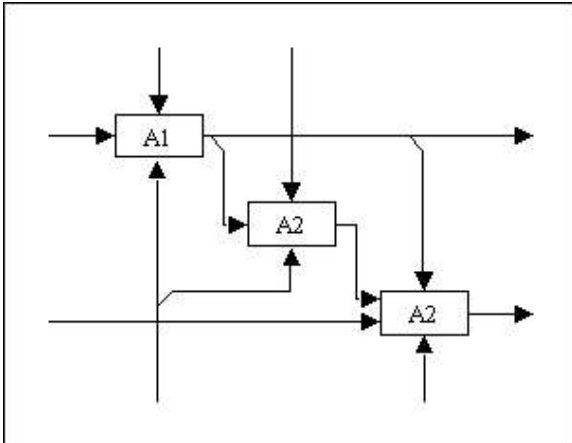


그림 45 IDEF0 모형의 도표(Diagram)

기능을 나타내는 박스와 관련되는 데이터 또는 객체를 표현하기 위해서 하나 또는 그 이상의 화살표를 사용하는데, 명사(구)를 사용해서 라벨을 단다.

또 ICOM이라 불리는 이 화살표는 그림 26와 같이 박스에서의 상대적인 위치에 따라 역할이 주어진다. 즉, 박스의 왼쪽으로 들어가는 입력 화살표는 기능에 의해 출력으로 변환되는 데이터나 객체를 의미하고, 박스의 위쪽으로 들어가는 제어 화살표는 올바른 출력을 나타내기 위해 필요한 조건이나 환경을 의미한다.

박스의 아래쪽으로 들어가는 메커니즘 화살표는 기능을 수행하기 위한 수단을 의미하고, 박스의 오른쪽으로 나오는 출력 화살표는 기능에 의해 산출되는 데이터나 객체를 의미하게 된다.

기능을 나타내는 박스를 연결하는 화살표는 한 박스의 출력이 다른 박스의 기능 수행에 필요한 입력, 제어, 또는 메커니즘의 제공을 의미하게 된다. 화살표는 여러 박스로의 입력을 위해서 분기하기도 하고, 여러 박스에서의 입력을 위해 병합되기도 한다.

하나의 박스에 대해서 다수의 입력, 제어 그리고 메커니즘이 들어가고 다수의 출력이 나오기도 하지만 모든 출력에 대하여 이들 입력과 제어, 메커니즘이 모두 동시에 작용하는 것을 의미하는 것은 아니다. 즉, 입력과 제어, 그리고 메커니즘의 조합이 서로 다른 출력의 조합을 산출하게 된다.

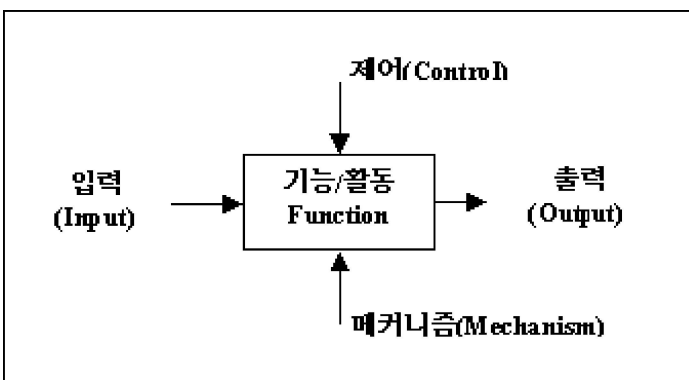


그림 46 IDEF0의 ICOM 구조

IDEF0 모형은 처음에는 일반적인 시스템의 활동을 표현하고, 점차 자세하게 기능을 분해해 가는 계층적 구조를 가지고 있다.

즉, 하향식 접근 방법을 사용하고 있는데, 이러한 접근 방법을 통해서 복잡한 시스템을 체계적으로 분석하고 논리적으로 일관성 있는 모형을 확보하며, 관련 부문의 작업자들 사이에 보다 쉬운 이해와 의사소통을 가능하게 한다.

#### 4. Ship Building Process의 고찰

##### (1) 대형 범용선 프로세스

##### 가. 수주에서 건조

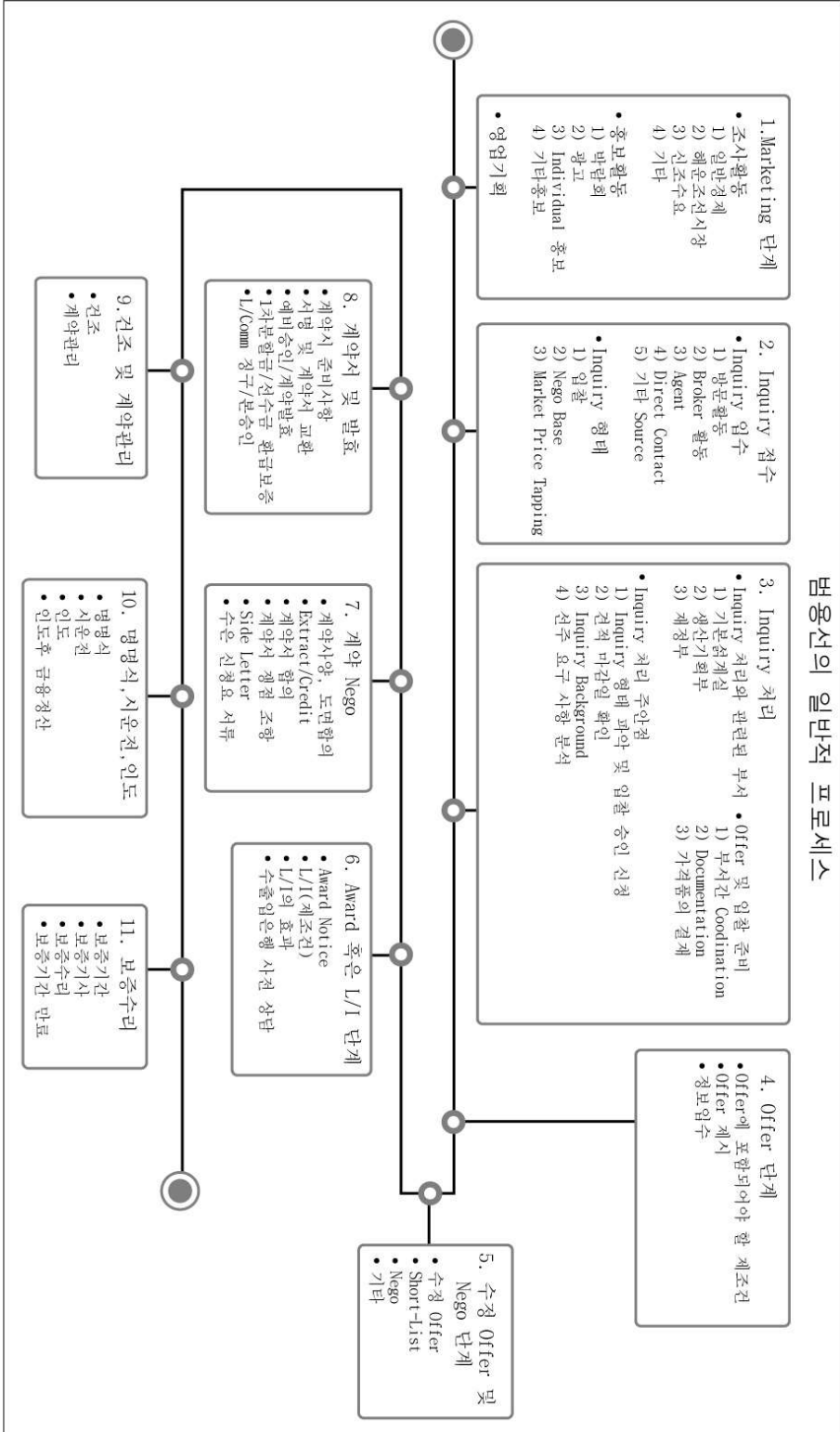


그림 47 대형 범용선 프로세스

나. 주요 치수의 결정과 일반배치 단계

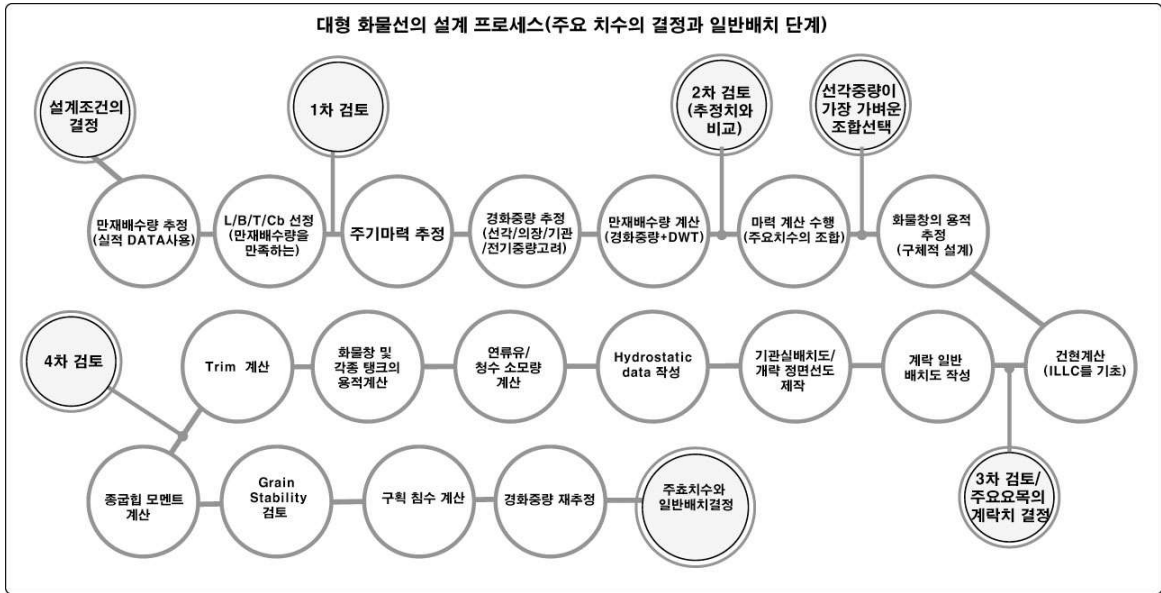


그림 48 주요 치수의 결정과 일반배치

(2) 레저선 프로세스

- Kasten Marine Design, Inc.

Stage 1 - 사전 디자인 연구

선주의 디자인 제안의 재검토가 끝나고 나면, 실제적인 디자인 작업이 시작된다. 그 시작은, 대계 series(시리즈 선)의 정보의 교체나 유사한 선박에서 가능한 잘라낸 것, 선주-고객에 의해 제공되는 배치 초안 등과 함께 시작된다.

고객의 요구사항을 명료하고 완전하게 이해한 뒤 '디자인 스케치를 준비한다. 여기엔 내부와 외부의 일반적인 배치와 스타일링, 선박의 개략적인 치수 등을 보여준다.

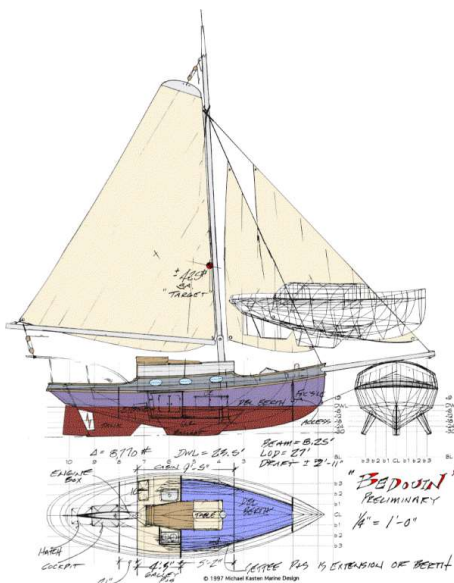


그림 49 요트 스케치

이 스케치는 손으로 냅킨에 그린 것처럼 가능한 간단하게 디자인의 목적에 대해서 기록하고, 혹은 이것 대신에 좀더 상세히 묘사한 사전 'Study Drawing'이 제출 된다.

stage 1의 전반적인 의도는 거주시설의 설치, 스타일링, 크기, 치수 그리고 목표가 되는 배수량 등 디자인에 있어서 컨셉 확인을 위하여 우선시 되어야 한다.

이러한 치수들이 결정되고 나면, 건조비용의 사전 견적을 수립할 수 있는 정보가 충분히 얻어질 수 있으며, 예산안 대비 프로젝트의 건조가능성을 확

인할 수 있다. 선주에 의해서 이러한 사전 스케치가 승인을 얻으면, 다음 stage 2가 시작될 수 있다.

## Stage II – The Estimating Plans 견적 계획

stage 1의 사전 디자인 연구에 관한 선주의 feedback을 받아 진행되며, stage 2 동안 이루어지는 디자인 작업은 full size의 건조 계획이다.

stage 2의 첫 번째 부분은 발전된 선박의 'study drawings'를 포함한다. 대개 'study drawings'에는 제안된 sail 계획과 외곽 형상 그림, 그리고 제안된 인테리어 개요, 배치도 등을 포함한다.

인테리어 배치와 외관 상세에 대한 허가와 최종적 승인을 받고나면 stage의 나머지를 견적 계획에 따라 실시한다. 추가적으로 인테리어와 외관의 연구된 도면의 묘사 그 위에, 견적 계획에는 구조의 개요와 배치도 포함한다. 작은 선박에 있어서는 이 시점에서 세장의 도면을 가지게 된다. 큰 선박의 경우에는 각 부문 마다 2장 혹은 그 이상을 가지게 된다.

stage 2의 공학적 도면과 함께, 완성된 견적 계획 패키지는 예비 무게 연구, 예비 의장품 목록, 그리고 예비 선박 내역서를 포함하게 된다.

stage 2의 목적은 견적 계획 패키지에 안에, 선박을 건조에 대하여 장래의 건조업자로부터 충분한 예산을 얻기 가능한, 충분한 정보를 제출하는 것이다. 연구 도면이나 견적 계획 패키지는 여러분이 살펴본 필자의 파워 보트나 세일 보트 페이지의 디자인들을 가능하게 해준다.

## Stage III – The Building Plans 건조계획

stage 3을 진행은 세부적인 디자인 작업이다. 추가적인 선주와 건조자의 피드백과 함께, 나아가 결정사항은 의장에 대해서 만들어진 것과, 숙박을 위한 것의 마무리를 프로젝트의 전반적인 예산을 통해 가능하게 한다.

도면과 선박의 내역서는 어떠한 요구의 변화도 포함되게 개량한다. 그리고 나머지 도면들은 최종 건조 계획을 생성하기 위해서 완성된다. 이 몇 가지 도면은 최종적으로 인테리어와 외관 상세도, 장비 배치, 갑판 계획, 계획흘수, 구조 단면, 그리고 보트의 모든 최종 치수를 나타낸다. 최종적인 선형 형상으로부터, 디자인된 배수량, 항해 거리, 성능 예측, 유체역학 그리고 복원력 등이 결정한다.

주요도면의 내용은 아래와 같다.

외관 개요 : 세일 계획 혹은 선형의 다른 외부 상세도

실내 개요와 배치 : 선박의 거주시설

단면도들 : 구조와 실내 결합도

선박의 구조와 주요 부품 : 엔진, 각종 탱크, 주요 격벽

갑판 개요 : 선실, 개구부(해치), 부속품, 계류(정박을 위한) 닻(앵커) 기어

각종 구조 상세도

기계 장비 상세도

- Seawind Catamarans.

- 호주의 레저선 제작회사로써 공격적인 마케팅과 개발에 있어 첨단장비를 이용 Computer Milling system을 적극 활용하고 있는 것이 특징이다.

- Step 1. 새 모델의 크기와 가격(생산원가와 판매가격), 시장의 크기조사
- Step 2. 자 회사의 생산제품 특징 요약
- Step 3. 경쟁회사 모델의 사진 및 특징 요약
- Step 4. 잡지와 인터넷상에서 비슷한 크기의 레저선박에 유행과 흐름 정리
- Step 5. 선형 스케치
- Step 6. 기존의 고객들과 생산관리자들의 의견수렴
- Step 7. 선형 디자인 및 인테리어 디자인
- Step 8. 3차원 Modeling과 1/100이나 1/20의 모형제작이후 자세한 시장조사 및 고객유치
- Step 9. 제품개발의 시작

- Seawind Catamarans 개발 프로세스

1). 디자인의 일반배치

:cad 프로그램을 활용한 2차원 일반배치도 작성. 디자인 스타일 검토, 외관 디자인 결정.

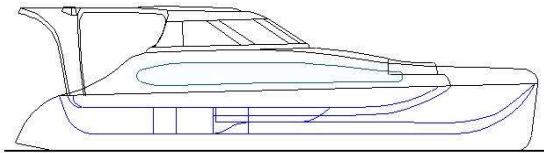


그림 50 Concept이 적용된 일반배치

2). 선형설계:cad tool과 max surf를 이용한 선형 생성

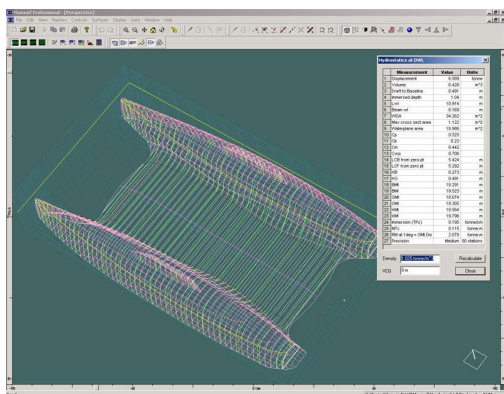


그림 51 Maxsurf를 이용한 Hull 설계

3). 세부설계

: Rhino를 이용한 세부설계

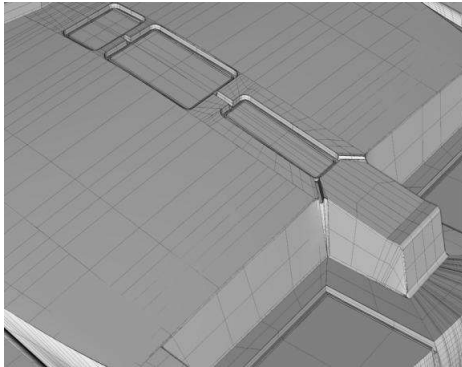


그림 52 Rhino를 이용한 Detail 작업

4). 3차원 렌더링을 이용한 갑판 설계 ,인테리어 및 색채 계획

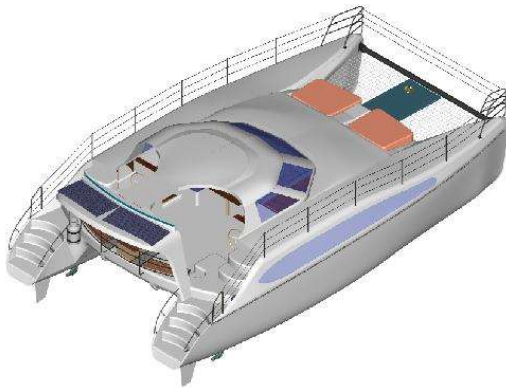


그림 53 3차원 Modeling C.G

6). 모형제작



그림 54 1/10 Scale 모형제작



## • Checklist를 활용한 요트설계 Flow

1. Define the intended use and limits.
2. Collect information about similar boats.
3. Decide on the main dimension and ratios.
4. Decide on the preliminary layout and exterior
5. Make a first approximation of weights and form parameters.
6. Check against 3 and correct if necessary.
7. Produce a preliminary design to work form

## 요트의 Hull Design에 관한 Flow

step 1. Fix the main dimensions.

length overall, length if the waterline, maximum beam, draft displacement, sail배 area, ballast ratio, prismatic coefficient, longitudinal center of buoyancy.

step 2. Draw the profile.

step 3. Draw the midship section.

step 4. Check the displacement.

step 5. Draw the designed waterline.

step 6. Draw stations 3, 7 and the transom.

step 7. Draw new waterlines.

step 8. and 9. Add new sections and waterlines.

step 10. Recheck the displacement and the longitudinal centre of buoyancy.

step 11. Draw diagonals.

step 12. Draw buttocks.

## 5. Co-Work 조건

### 1 조건

- 디자인 적극적 참여가 가능한 프로세스
- 규칙을 가지며, 논리적인 결과를 도출 할 것
- 각 단계의 결과 값이 서로상호작용 할 것.
- 각 단계의 소형프로세스가 독립된 프로세스로 사용가능 할 것.

## 2절 Co-Work Design Process의 개발

기존 선박디자인 프로세스를 분석할 때 가장 큰 문제점은 바로 디자인력의 결여이다. 또한 상기한 여러 가지의 문제를 해결하고 디자인과 조선공학의 협업 시스템 구축하는 Co-Work Process의 개발방향(조건)은 아래의 내용이다.

### 1. Co-Work Design Process의 방향

#### (1) 종합적 프로세스로서의 Co-work

- L. B. Acher와 French의 디자인 프로세스를 분석 장점을 가져올 것.
- 디자인과 공학이 각기 제안과 검증으로 역할분담
- 각 단계별 결과가 유기적인 간섭을 통하여 서로 상호 보완할 것.
- 지속적인 Feedback을 통한 단계별 문제에 대한 해결능력을 가지도록 한다

#### (2) 디자인 분야의 적극적 도입의 Process

##### - 디자인 주도형의 선박 디자인 Co-Work Process.

그동안 선박의 개발에 있어 결여 되어졌던 디자인력을 보완하고, 협업(Co-Work)을 통한 Synergy 효과를 기대할 수 있다.

##### - 디자인에서 공학으로의 Top-Down 방식의 Process.

선진 조선국의 성공사례에서와 같이 디자인에서의 제안 공학에서의 검토, 검증이 가능하도록 한다.

-

#### (3) 논리적인 결과를 가지는 Process

Co-work Process에 있어 각 단계별 합의점을 도출하는 것은 Project의 성패를 좌우하는 주요한 내용이다. 특히 선박 디자인에 경우 대형 구조물의 성격에 맞는 Process를 가짐과 동시에 수송시스템의 Process를 공유함으로 인한 Process의 복잡 다양함은 일관된 기획의도에 비추어 가장 합리적인 결과를 얻기가 매우 어렵게 하는 원인이며, 이러한 선박 디자인에 정성적인 디자인 과정이 추가가 된다면, 하나의 조화된 Process를 이루기는 더욱더 어렵게 되는 것이 당연하다.

따라서 무엇보다 디자인과 조선분야간의 Co-Work에 있어 각 단계의 논리적 결과는 두 분야의 의사소통의 도구이며, 단계별 검증의 자료이기도 하기에 논리적 결과의 도출은 매우 중요하다.

#### (4) 선종에 따른 유연한 대응이 가능한 프로세스

- 목표의 값과 결과의 값을 시각화 할 수 있는 도구의 제작
- 각단계가 독립된 프로세스로서 사용가능 할 것.
- 첨단 제조공정을 이해하고 반영 할 것.

아래의 개념도는 General Process에 디자인과 공학이 협업(co-work)할 때 대입하여 단계별 내용을 도시하였으며, 각 단계별로 data의 입력은, 디자인에서 공학으로 Top-Down 되며, data의 출력(결과)은 공학에서 디자인으로 Bottom-Up 된다.

이때 각 단계별 공학(Engineering)이 Data 가공, 처리하는 방법은 상기 방법론 중 IDEF법을

따르게 되어 논리적인 연산을 수행하게 된다. 또한 단계(Step)와 단계의 값은 유기적인 간섭 (각 단계별 디자인과 공학의 역할은 아이디어의 제시와 검증의 관계에 있다)을 하여, 복잡한 Matrix 형태를 갖게 된다.

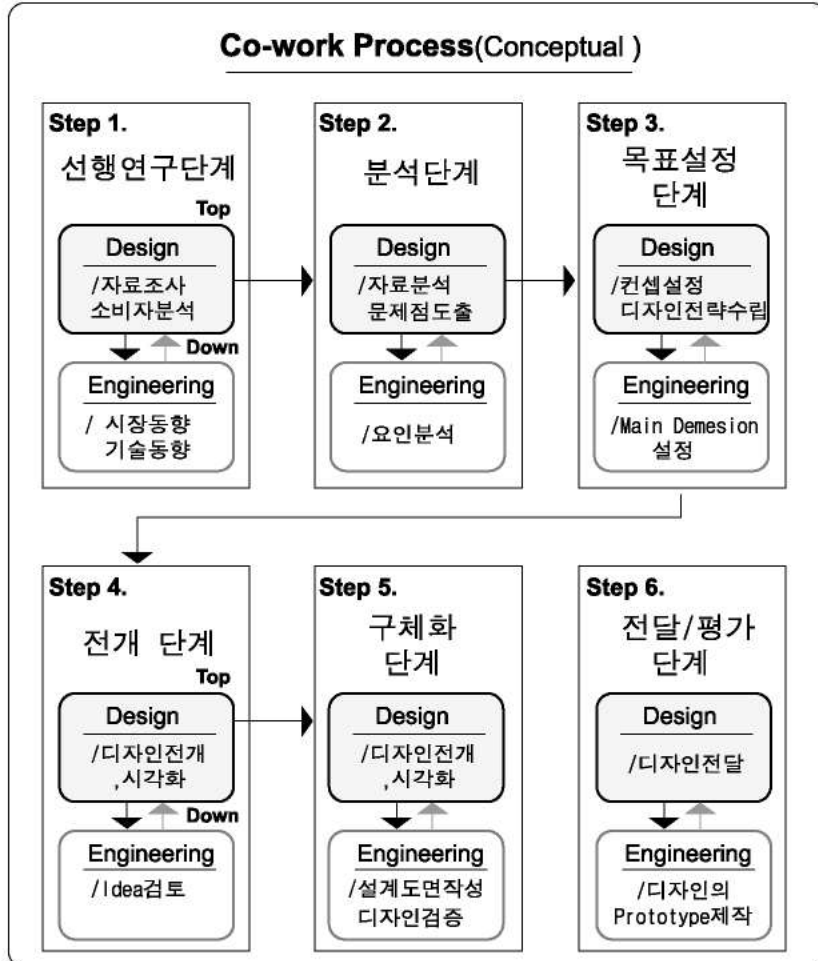


그림 55 Co-work의 Concept

## 2. 개발 프로세스의 main frame 정립

### (1) main frame의 개발방향

main frame의 정립은 Co-Work Process에 있어 전체 Project의 방향을 결정하여 주는 주요한 과정이다. Ship Design의 경우 다양한 선종을 가지고 있어 무엇보다 선종에 맞는 프로세스의 정립이 중요하다. 따라서 프로세스 개발에 있어 우선 정립되어야 할 내용으로 선종에 따른 디자인 전개 방법의 구분을 명확히 규정하는 과정이 필요하며, 이러한 과정을 Co-Work Process의 main frame으로 나타내려 한다. main frame의 정립을 통해 좀더 효율적인 디자인 전개를 이룰 수 있을 것으로 판단된다.

- 디자인 전개 과정의 흐름 파악
- 선종에 따른 디자인 전개 과정의 범위 제시
- 선종에 따른 디자인 요소 파악
- 프로젝트 기획 의도에 맞는 프로세스 제시
- 업무 흐름에 관한 시각화

### (2) main frame의 단계별 기능

Step1의 경우 Ship Design에 있어 선행 연구단계로서 디자인 기획 단계를 거친 내용을 객관적인 자료의 분석을 통해 구체화 되어지는 단계이다.

이 단계에서는 목표 설정의 타당성과 Target에 대한 분석을 통해 대상으로 하고 있는 Ship Design의 특성을 파악하는 단계이며, 기획 의도에 따라 그 범위는 결정된다.

Step2에서는 디자인 전개의 목표를 설정하는 단계로서 기능적 목표뿐만 아니라 제작에 관한 대략적 계획까지 방향을 제시한다.

앞선 선행연구에서 분석된 자료들을 통해 계획된 Ship Design의 목표치를 설정하고 그에 따른 제작 여건 및 관련 요소에 대한 구체적 목표를 제시하며 각 단계의 Steff들의 역할과 목표치 제시 한다.

Step3에서는 구체적 디자인의 전개를 한다. 이 단계에서는 컨셉 디자인과정이 필요한데, 이 과정은 디자인 전개의 목표에 맞는 Mother Ship의 설정을 통한 Design Ship의 추정을 그 내용으로 하고 있다. Mother Ship의 설정은 앞서 Ship Design의 특정 부분에서 기술되었듯이 Ship Design의 전개과정 매우 중요한 내용이다. 이후 디자인 전개 과정은 Design Ship의 각 부분의 특성에 맞게 디자인 을 시각화 한다.

Step4,5는 건조에 있어 필요한 정보와 데이터 등의 도출 및 재료의 선정 및 가공 방법 등에 관해 연구 분석하여 최종적으로 건조에 들어간다. 또한 인도에 앞서 디자인 과정 및 결과에 대한 평가를 수행하게 된다.

# SHIP BUILDING FLOW

부경대학교 일반대학원 선박디자인 연구소

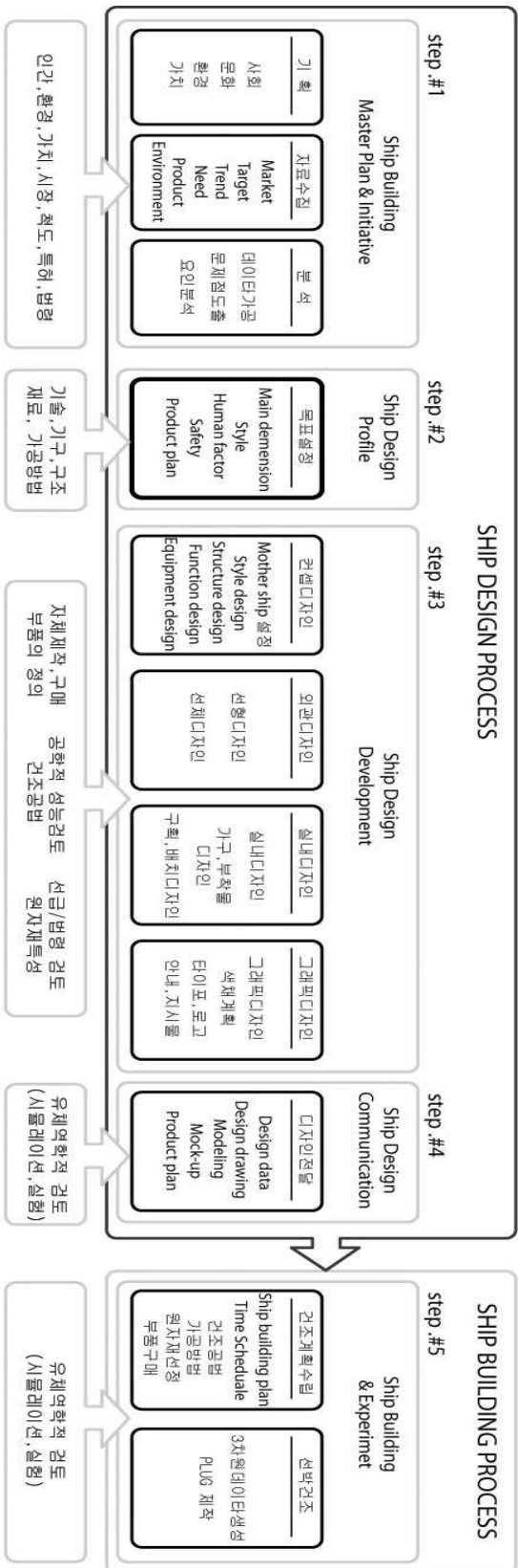


그림 56 main frame의 편집

(3) main frame 완성

### 3. Layer 구조의 활용

디자인 과정의 프로세스의 경우 하나의 기획된 의도에 따라 Top-Down 방식의 전개 흐름을 나타낸다. 이러한 방식은 각 단계의 검증을 참여 분야의 Steff들에 의해 결정되는 형태를 이루게 되는데, 이 경우 상호간의 이견으로 인해 디자인 과정의 지연은 물론 최초 의도된 기획에서 상이한 결과가 도출되는 문제점을 안고 있다. 특히 공학적 접근이 상당부분 필요한 프로젝트의 경우 이러한 현상은 상호간의 이해 부족으로 인한 프로젝트의 실패를 가져오기도 한다.

Ship Design의 경우 공학적 접근의 중요도는 매우 크다. 특히 성능과 안전에 관련한 부분은 어떠한 요인 보다 중요시 되는데, 이러한 부분이 디자인 전개 과정에서 다소 약화될 경우 전체 프로젝트에 실패 요인으로 작용할 수도 있다.

따라서 본 연구에서는 이러한 문제점에 대한 해결 방안의 하나로서 Layer형식의 디자인 전개 과정에 대하여 제안한다.

#### (1) Layer의 구성

- 디자인 영역과 공학 영역의 역할과 범위의 결정 도구
- 상호간의 의사 결정의 기준으로 작용
- 기획영역과 작업수행영역, 의사 결정영역으로 구분
- main frame의 구성을 기반
- 조형작업에 대한 검토와 검증은 공학적 접근에서 제어

#### Layer1

layer1에서는 전체 Project의 필요한 기본적 연구와 관련 자료 수집 및 분석을 통한 Project master Plan을 구성한다.

#### Layer2

디자인과 공학간의 실질적 작업을 수행, Co-Work을 통한 Project의 중추적 역할을 수행한다.

#### Layer3

Layer2에 수행 되어지는 작업과정의 검증과 정량적 결과의 도출 및 전체 Project의 문제점과, 디자인부분에서 행해지는 조형 결정값에 대한 공학적 절충값을 결정한다.

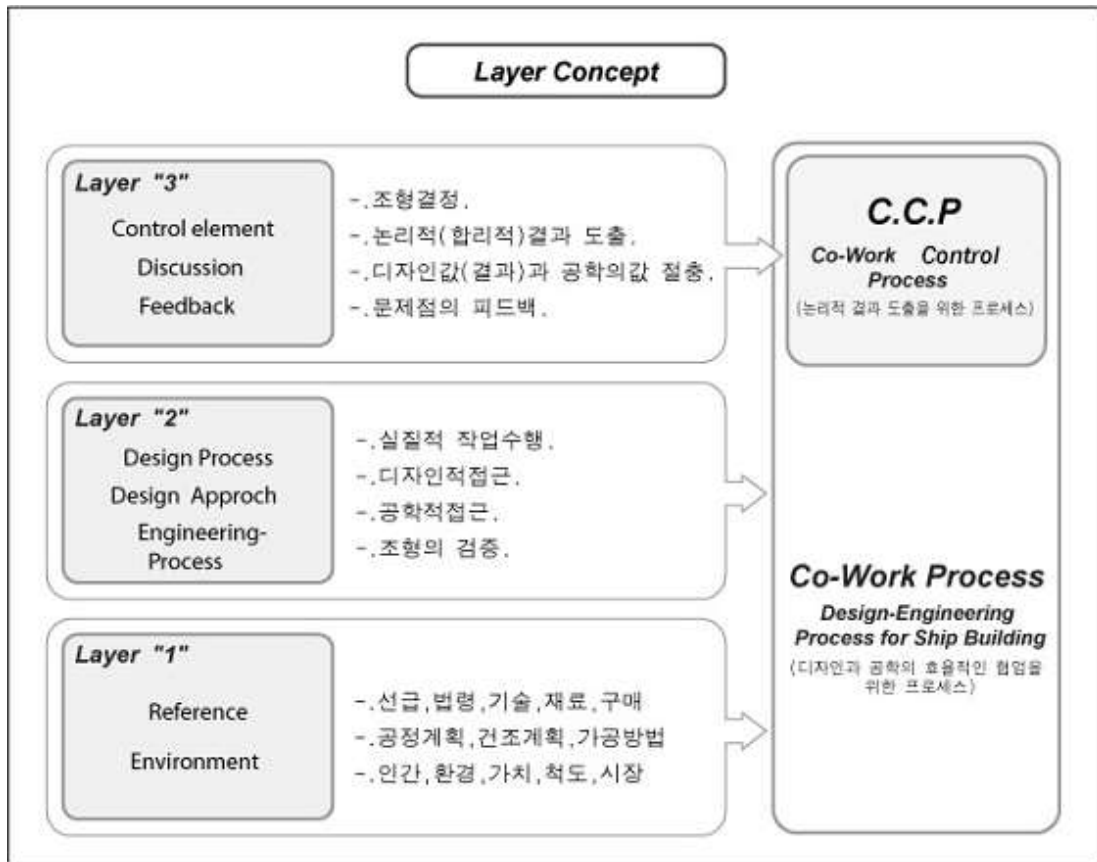


그림 57 Layer concept

#### 4. 논리식(logical process)의 생성

##### (1) 논리식 적용의 필요성

공학 분야의 프로젝트 수행 시 각 과정의 결과는 목표 값에 대한 정량적 결과로 나타나게 된다. 이에 반해 디자인 분야의 경우 정성적 결과로 도출되는 개선안이 대부분을 차지하며 이런 정성적 결과는 디자인 분야와 공학 분야간의 Co-Work을 원만히 수행하기에 적합하지 않는 결과를 가져오는 문제 요소로 작용한다.

특히 조형작업의 개선안을 도출하는 경우 공학 분야와의 업무 협조가 이루어지지 않고 디자인 분야의 주관적 견해에 의해 다양한 개선안을 제시하는 경우가 많은 것은 다양한 분야에 참여하고 있는 디자인 분야가 가지고 있는 문제점 중에 하나이다. 이러한 조형작업의 정성적 구조가 공학적 중요도가 높은 조선 분야에서 원활한 협업을 이루기란 매우 곤란하며, 디자인 분야의 참여를 저해하는 요인이다.

따라서 어떠한 방법으로든 디자인 분야의 정성적 결과에 대한 정량적 해석이 필요하며, 본 연구에서는 디자인 전개에 있어 조형의 결정 단계에 나타나는 디자인 분야의 정성적 결과 값을 조선 공학 분야와의 작업을 수행할 수 있는 정량적 값으로의 전환을 위한 과정의 형태로 논리식의 형태를 이용하여 전체 프로세스의 완성도를 높이려 하였다. 이 같은 연구에 사용된 내용은 현재 디자인 분야에서도 다양하게 사용되어지고 있는 연구의 결과들의 활용을 통하여 수행 되었다.

#### C.C.P의 구성

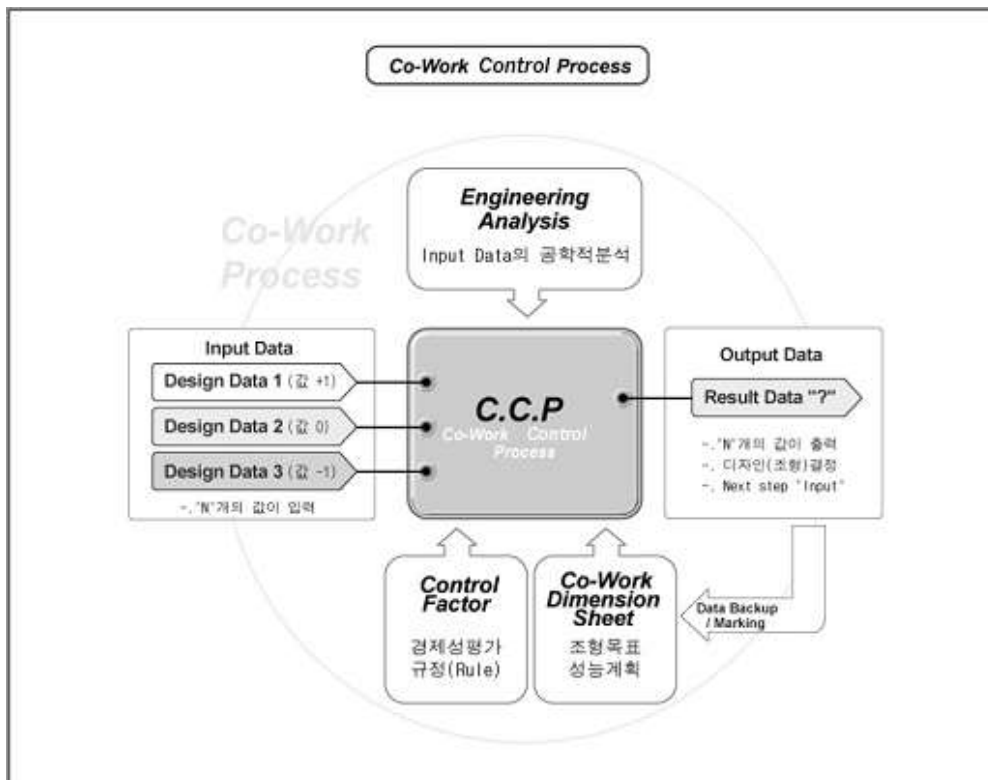


그림 58 C. C. P의 구성도



## (2) I.D.E.F법의 활용

### 입출력법과 IDEF법

입출력법(Input-Output)은 제너럴 일렉트릭사에서 여러 유형의 에너지에 관한 동적 시스템 디자인 문제를 해결하기 위해 개발 되었다. 이는 궁극적으로 이루어야 할 디자인 목표를 최후의 원하는 출력(OPD: desired output)으로 놓고 여기에 이르기까지의 원인과 결과의 관계를 입출력관계로 규명해가면서 문제를 해결할 방법에 대한 아이디어를 구상하는 방법이다. 하지만 이는 아이디어 발상기법으로서뿐 아니라 문제의 분석기법으로서도 복잡성과 가변성을 가진 문제내의 요소들 간의 관계를 파악하는 데도 유용한 것으로 나타났다. 이 방법은 특히 사회계획, 인간관계, 생물학, 공학등의 문제해결에 적합하다. 입출력법의 프로세스는 다음과 같이 요약될 수 있다.

- 원하는 출력(OPD: desired output)규명
- 출력에 영향을 미칠 주입력(IPM : major input)규명
- 출력이 반드시 충족시켜야 할 제한점(limiting specification)의 규명
- 주입력에서 직접적으로 파생되는 출력(OP1)규명
- OP1을 입력(IP)으로 생각하고 IP1에서 파생되는 OP2를 결정
- 다시 OP2를 IP2로 하여 원하는 출력(IP2)을 얻을 때까지 입출력을 계속 변형시킨다.

이상과 같이 원하는 출력을 얻기 위해 주 입력과 출력의 제한을 두는 영역 들은 앞서 기술한 IDEF법과 유사성을 지닌다. 또한 실제 공학적 검증에 필요한 정량적 데이터의 적용 면에서도 매우 유리한 입장을 가진다.

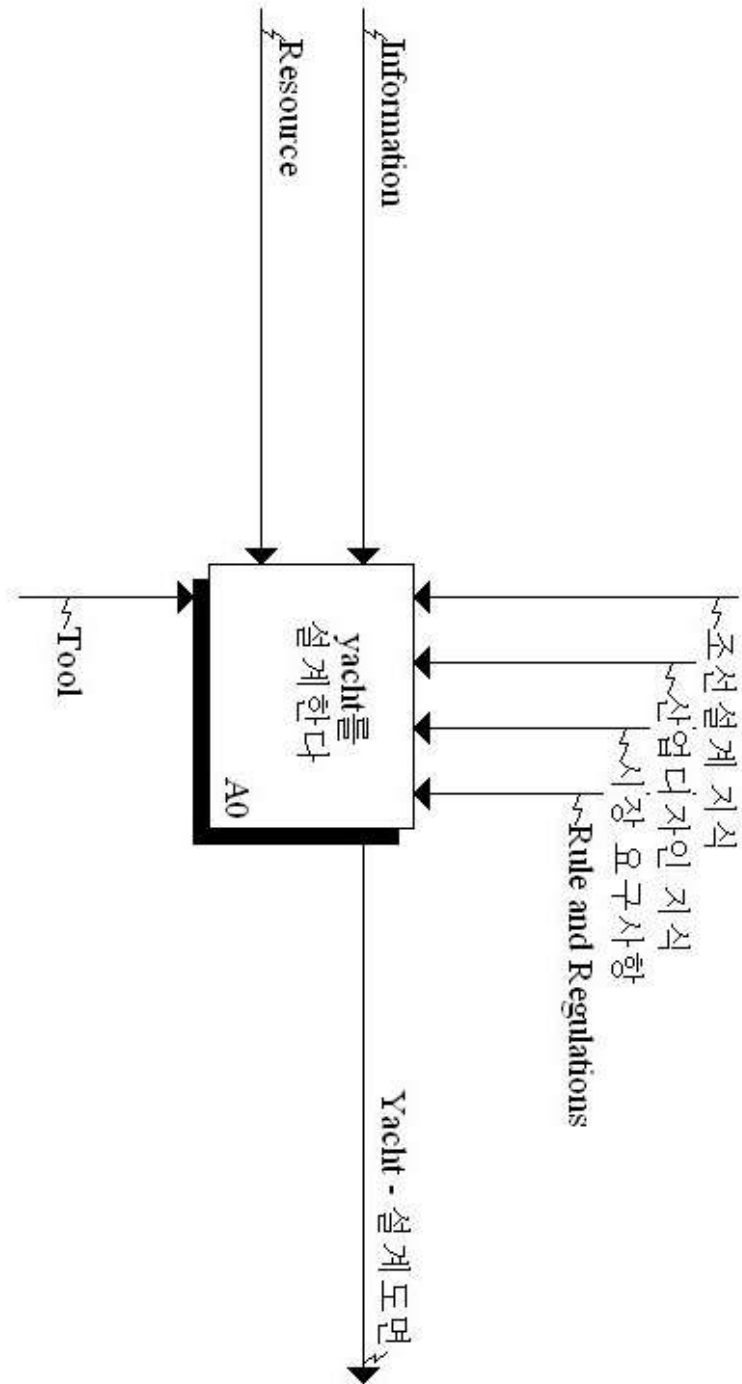


그림 59 Idef활용도1

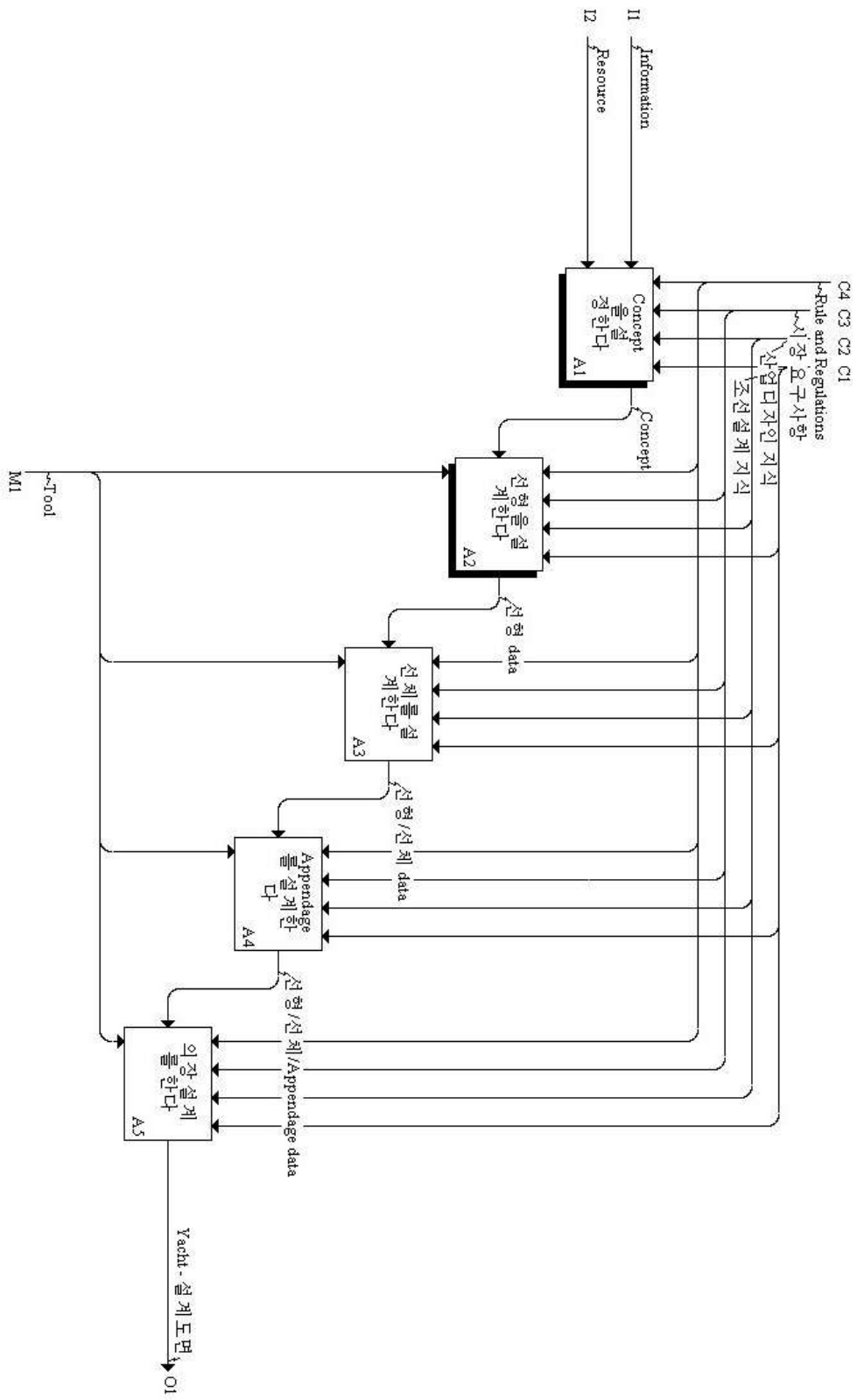


그림 60 Idef0 모델도2

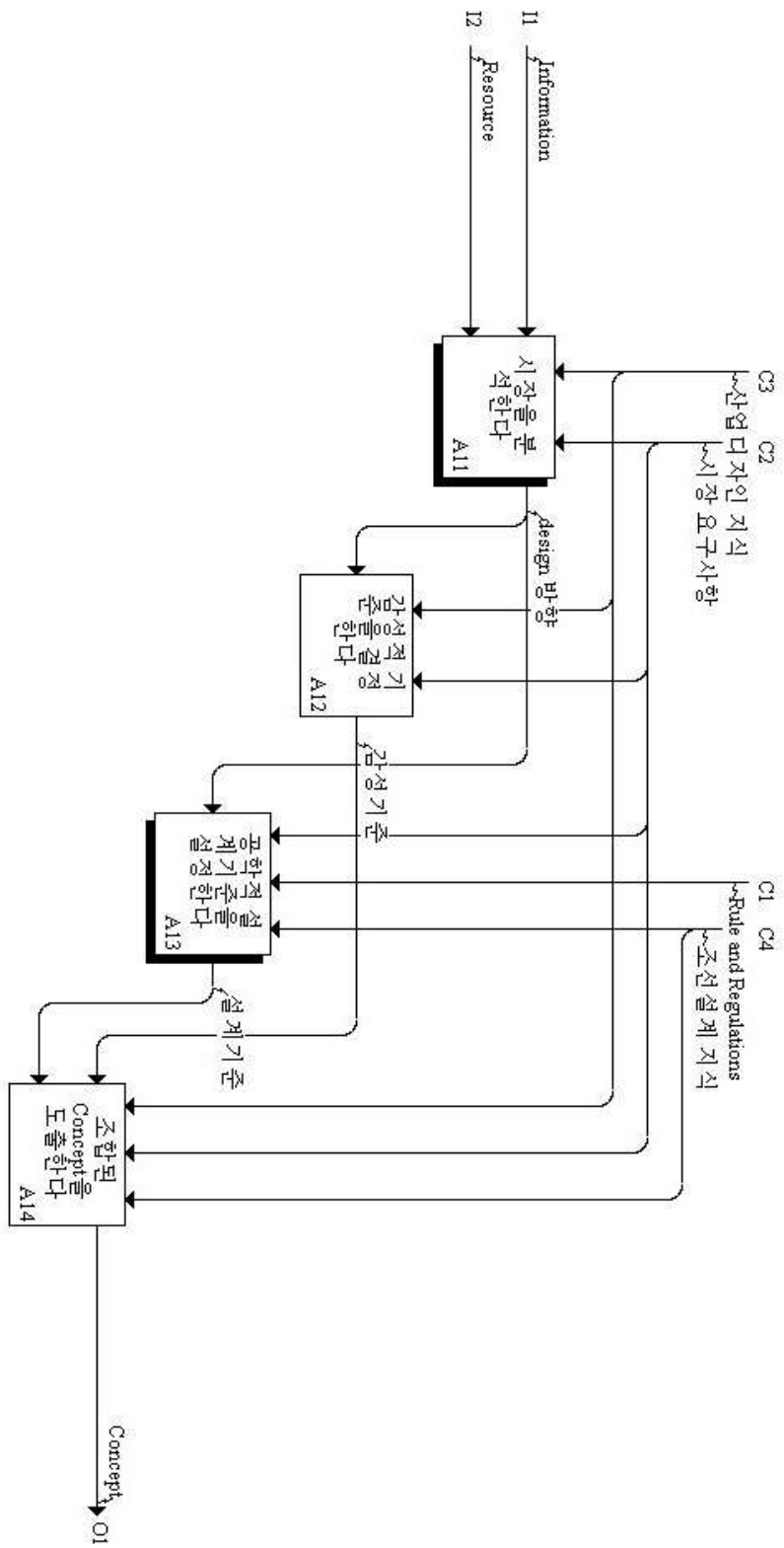


그림 61 Idef0 모델용도3

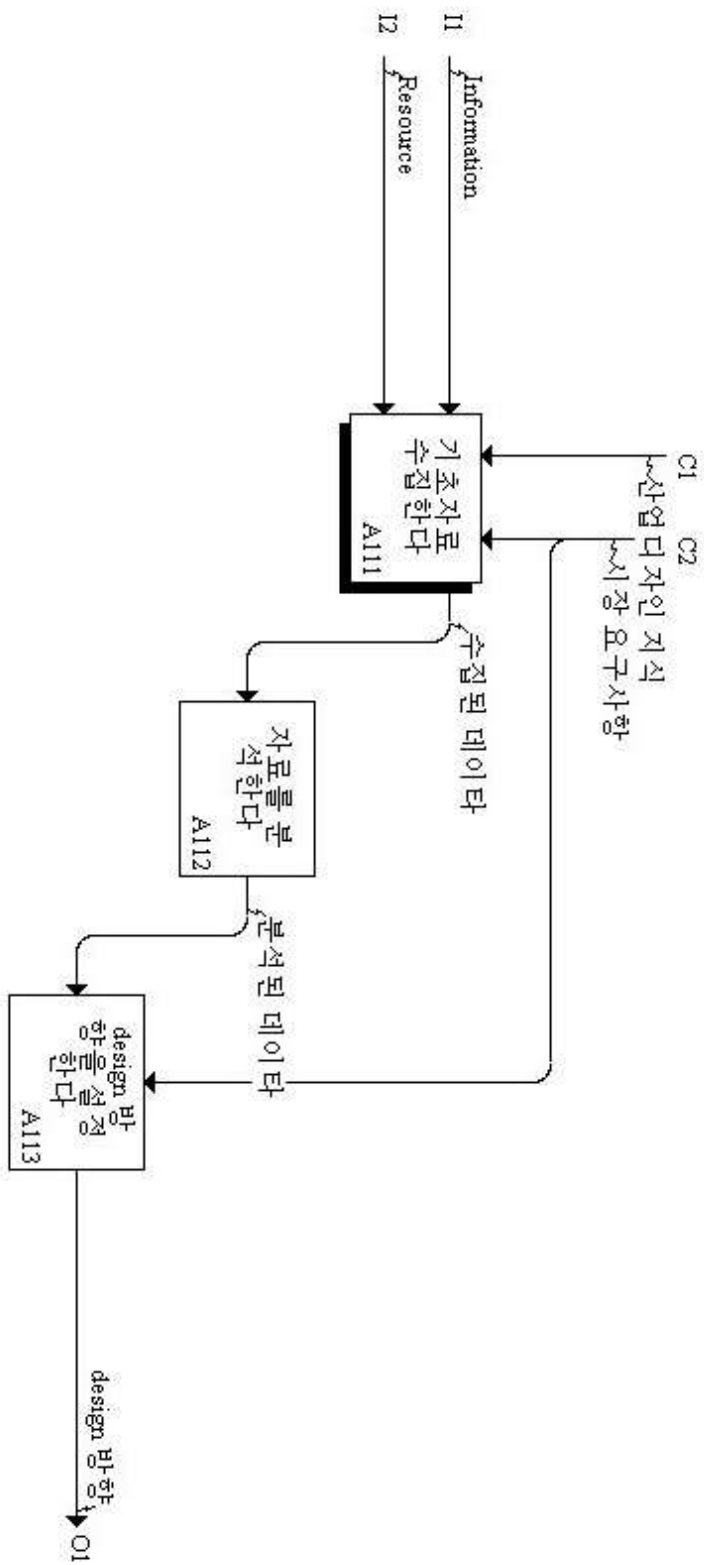


그림 62 Idef0 모델도4

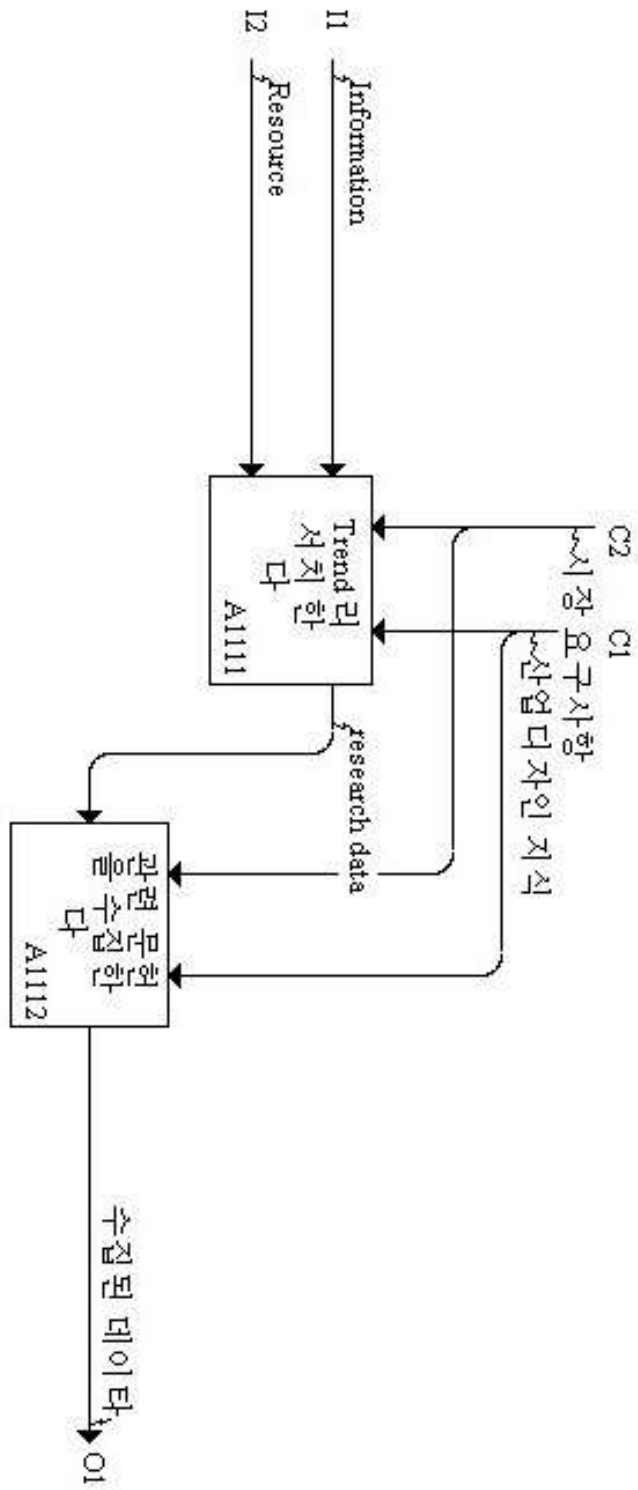


그림 63 Idef활용도5

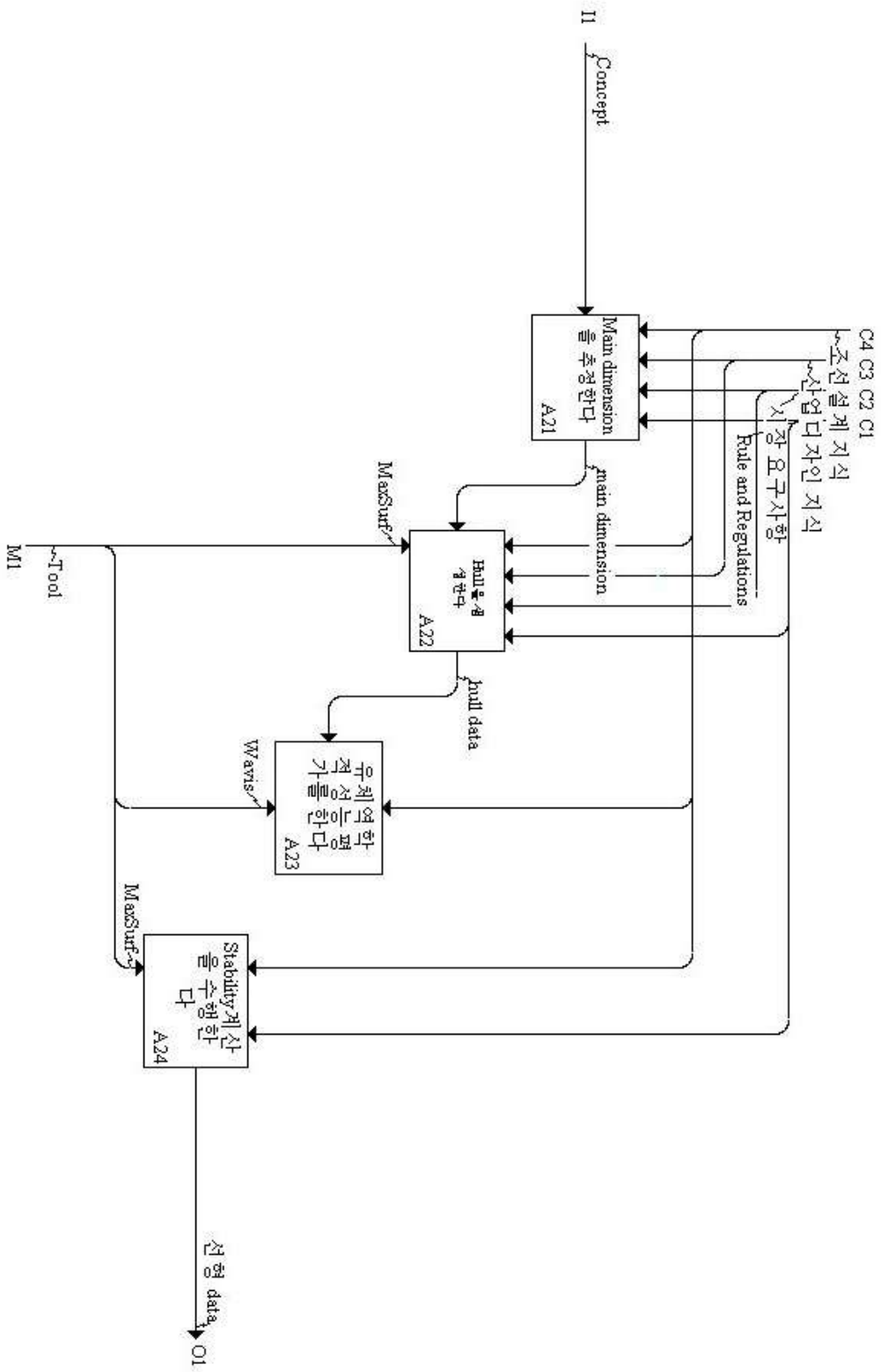


그림 64 Idef0 모델도

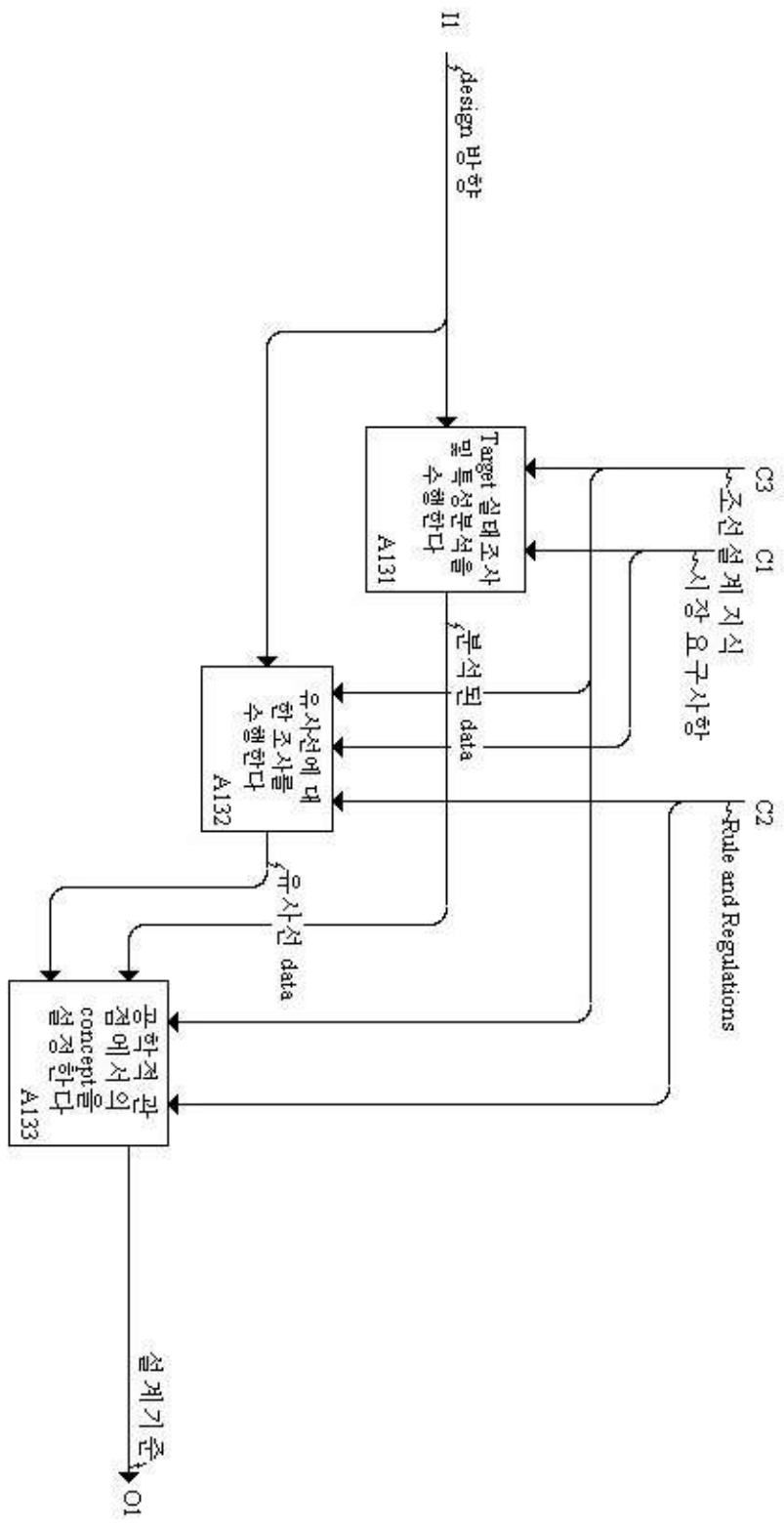


그림 65 Idef0 모델도



(3) 논리식 위치와 적용 범위

Ship Design Process의 구성에 있어 논리식(ff)은 앞서 기술한 바와 같이 디자인과 조선 산업의 Co-Work를 원활하게 연결하여 주는 도구의 역할을 한다. 논리식의 위치는 이러한 목적에 가장 부합되는 단계에 위치해야 하는데 그 위치는 두 분야의 프로세스의 비교 검토를 통해 알 수 있다.

• 선행 연구 단계의 비교

-디자인

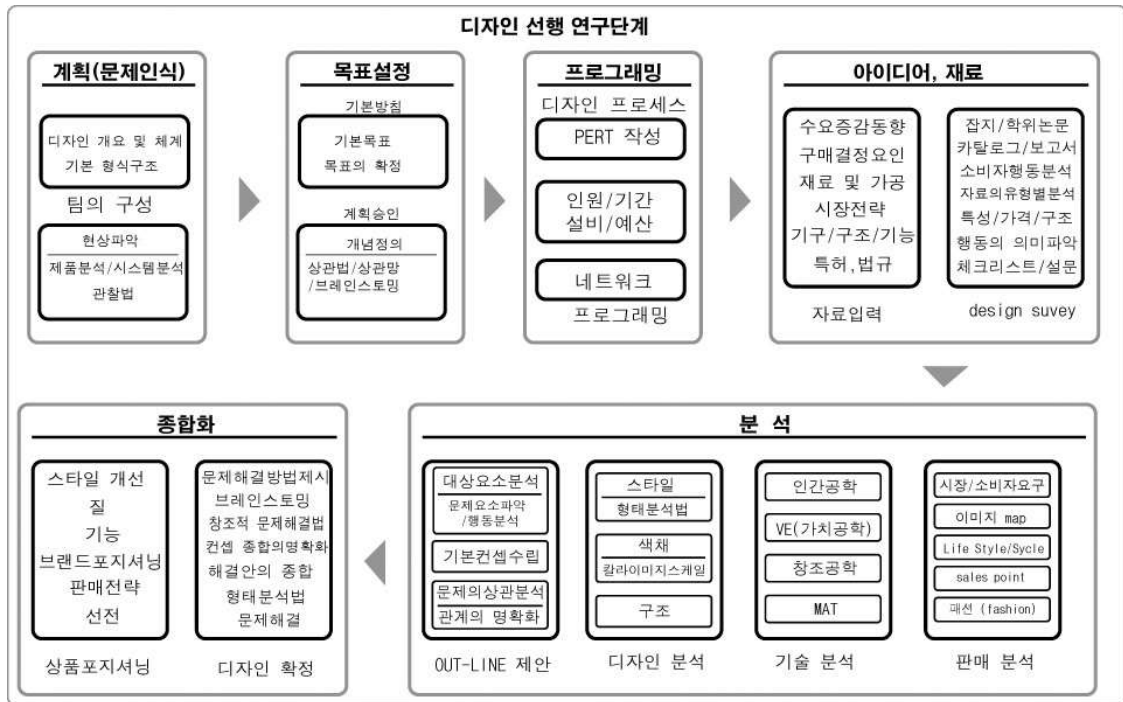


그림 66 디자인 프로세스도

-대형 범용선



그림 67 범용선의 업무흐름도

## 5. 주요 디자인 요소의 우선순위 및 중요도 결정

### (1) 우선순위 및 중요도 결정의 필요성

다양한 선종

조선분야에 있어 디자인과의 Co-Work을 이루기 위한 프로세스의 개발의 문제점중의 하나로 다양한 선종을 가지고 있다는 점이다. 이점은 1절에서 기술한 바와 같이 조선분야의 특징이기도 하다. 이러한 조선 분야의 특징을 모두 만족하는 Co-Work Process의 정립이란 매우 까다로운 과정이며, 결과에 대한 평가 또한 상당한 어려움을 겪게 된다. 또한 같은 선종의 경우에도 어떠한 목적에 맞게 개발 되느냐에 따라 선형 및 내부 구조 및 관련 부가물의 위치 및 형상 등이 상이한 결과가 도출된다. 이 같은 복잡 다양한 선종을 가지고 있는 조선 분야에 맞는 프로세스의 형식을 갖추기 위해 특정 선종에 따라 Co-Work을 이루기 위해 선종에 따른 다른 기준이 필요하게 된다. 다음의 과정은 이러한 기준을 각 프로젝트에 맞게 재 구성되어야 할 내용들이다.

### (2) 선종에 따른 우선순위와 중요도의 예

#### 가) 대형 범용선

다음 그림은 대형 화물선의 일반적 설계 조건을 나타내는 그림이다. 이러한 설계 조건에 따라 대형 범용선의 Design 요소의 우선순위 및 중요도가 결정된다.

우선순위와 중요도는 각 단계별 목표치 및 업무의 원활한 수행을 위한 도구로 사용된다.

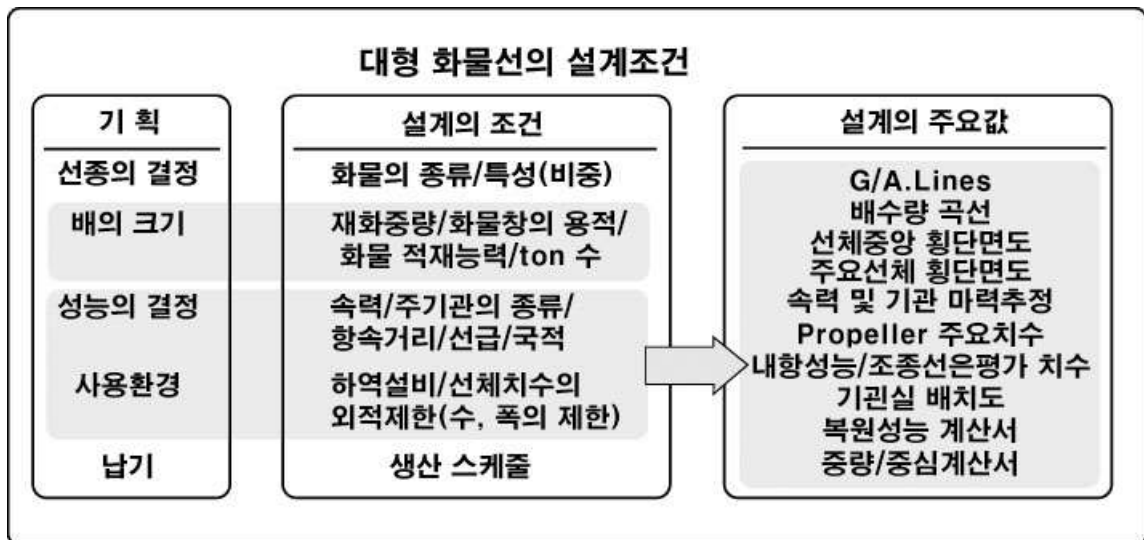


그림 68 대형화물선의 설계조건

°우선순위표의 작성

활물선의 요소별 우선순위표 작성

Ranking & Weighting	
화물선	
공학적 요소	값/지수
- 화물의 종류	( - 12 )
- 화물의 특성(비중)	( - 10 )
- 재화중량	( - 9 )
- 화물장의 용적	( - 8 )
- 화물 적재능력	( - 13 )
- Ton 수	( - 11 )
- 속력	( - 7 )
- 주기판의 종류	( - 5 )
- 항속거리	( - 3 )
- 선급	( - 6 )
- 국적	( - 0 )
- 하역설비	( - 2 )
- 주향로	( - 1 )
- 납기	( - 4 )

그림 69 화물선의 우선순위표

(나) 레저선

Ranking & Weighting			
우선순위와 중요도 (세일링 요트/Hull Design)			
디자인적 요소		공학적 요소	
	값/지수		값/지수
- 선수 형상	( + 5 )	- 복원력 계산	( - 8 )
- 선미 형상	( + 8 )	- 저항 계수	( - 7 )
- 선저 형상	( + 4 )	- 주요치수 산출	( - 4 )
- 현호	( + 7 )	- 구조/매치	( - 5 )
- Cock Pit	( + 6 )	- 무게중심	( - 6 )
- 선내 공간/매치	( + 3 )	- 주향로	( - 3 )
- Camber	( + 1 )	- 선급	( - 2 )
- Frame	( + 2 )	- 국적	( - 1 )

그림 70 레저선의 우선순위표

● 요소간 순위 파악을 위한 매트릭스 B안

	선수	선미	선저	현호	Cock Pit	선내 공간 /배치	Camber	Frame	점수	순위
선수		0	1	1	0	1	1	1	5	3
선미	1		1	1	0	1	1	1	6	2
선저	0	0		0	0	0	1	1	2	6
현호	0	0	1		0	1	1	1	4	4
Cock Pit	1	1	1	1		1	1	1	7	1
선내 공간/배치	0	0	1	0	0		1	1	3	5
Camber	0	0	0	0	0	0		0	0	8
Frame	0	0	0	0	0	0	1		1	7

● 요소간 순위 파악을 위한 매트릭스 A안

	선수	선미	선저	현호	Cock Pit	선내 공간 /배치	Camber	Frame	점수	순위
선수		0	1	0	0	1	1	1	4	4
선미	1		1	1	1	1	1	1	7	1
선저	0	0		0	0	1	1	1	3	5
현호	1	0	1		1	1	1	1	6	2
Cock Pit	1	0	1	0		1	1	1	5	3
선내 공간/배치	0	0	0	0	0		1	1	2	6
Camber	0	0	0	0	0	0		0	0	8
Frame	0	0	0	0	0	0	1		1	7

그림 71 우선순위를 적용한 매트릭스표

## 6절. Co-Work Design Process의 완성

### (1) Co-Work Design Process의 선행 연구

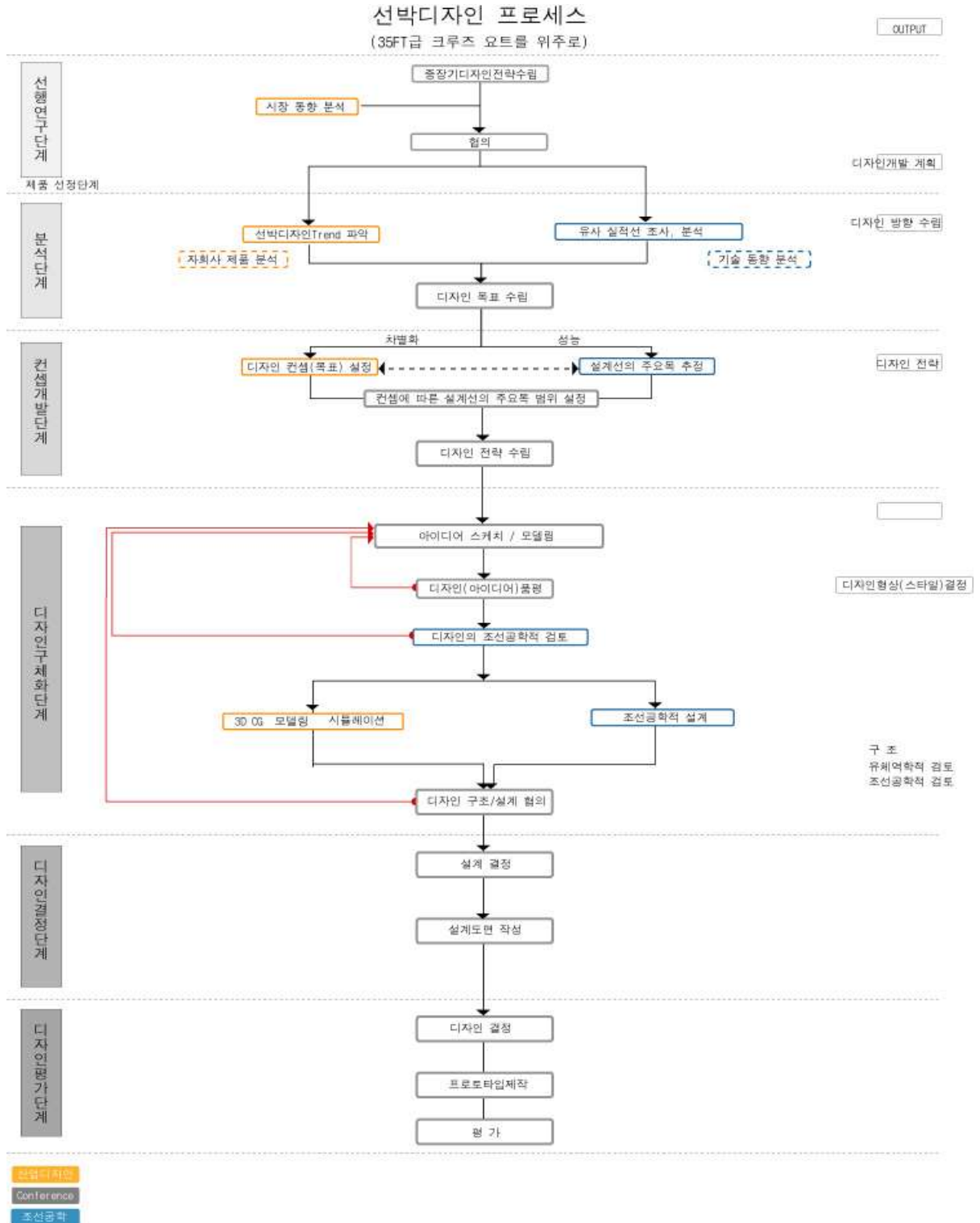


그림 72 Co-Work Process작성1

선박디자인 프로세스  
(35FT급 크루즈 오토를 위주로)

OUTPUT

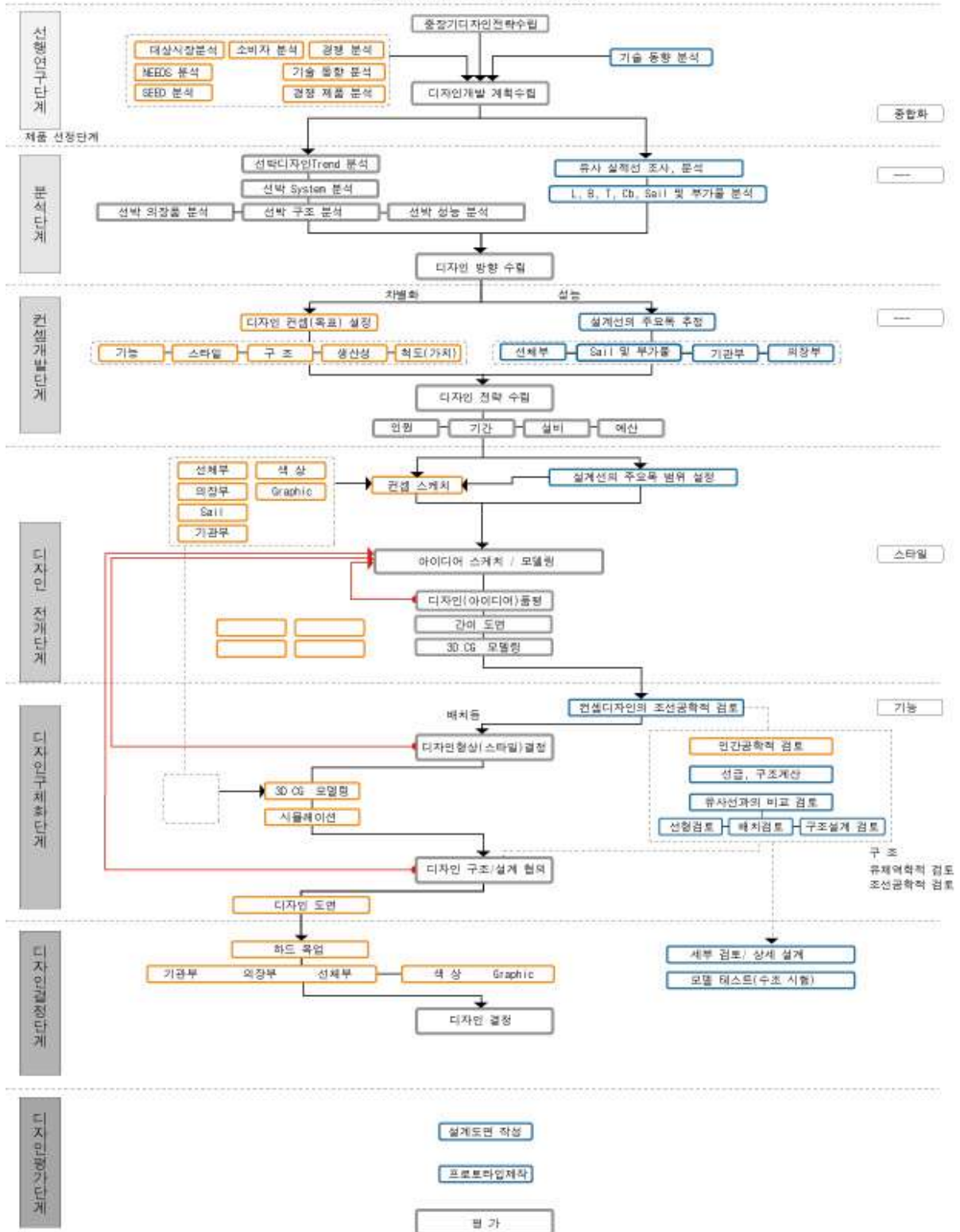


그림 73 Co-Work Process작성2

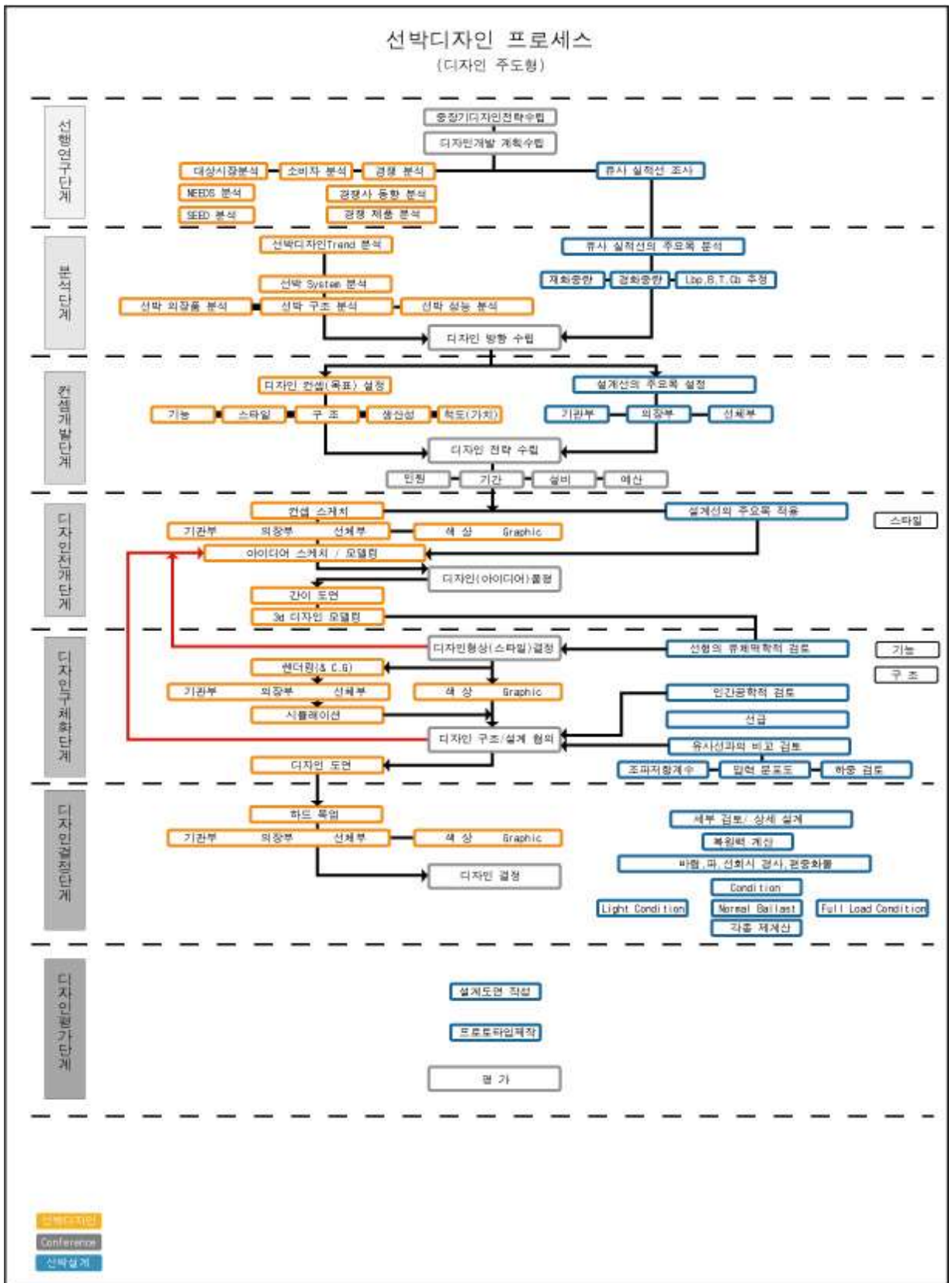


그림 74 Co-Work Process작성3



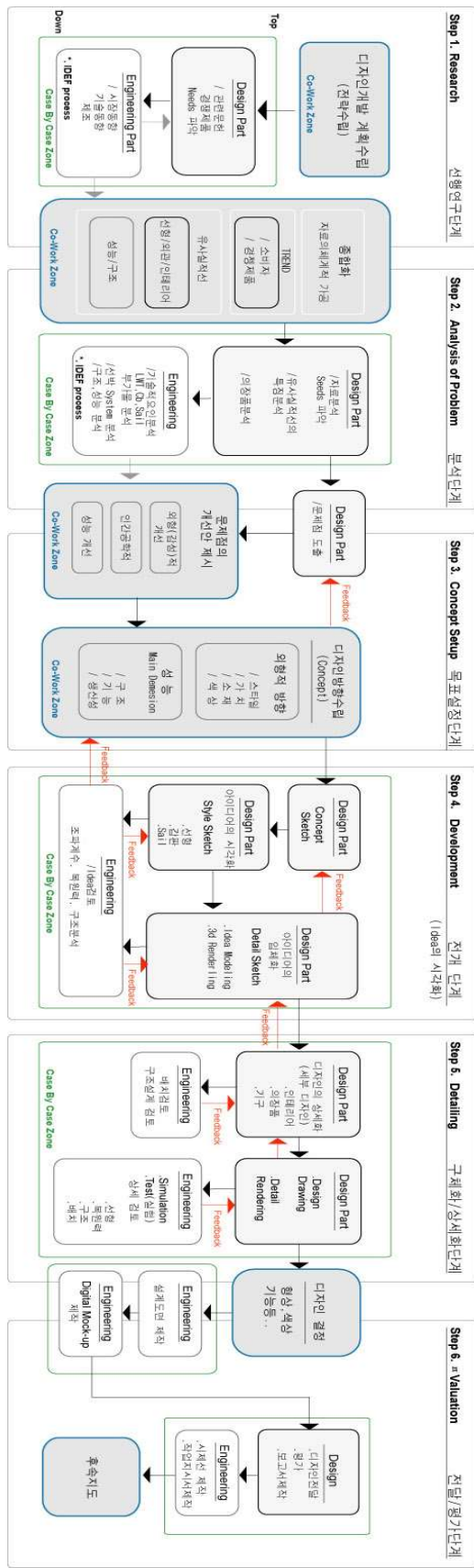


그림 75 Co-Work Process GERT작성



2 Co-Work Design process의 구성  
Co-Work Design Process의 흐름도

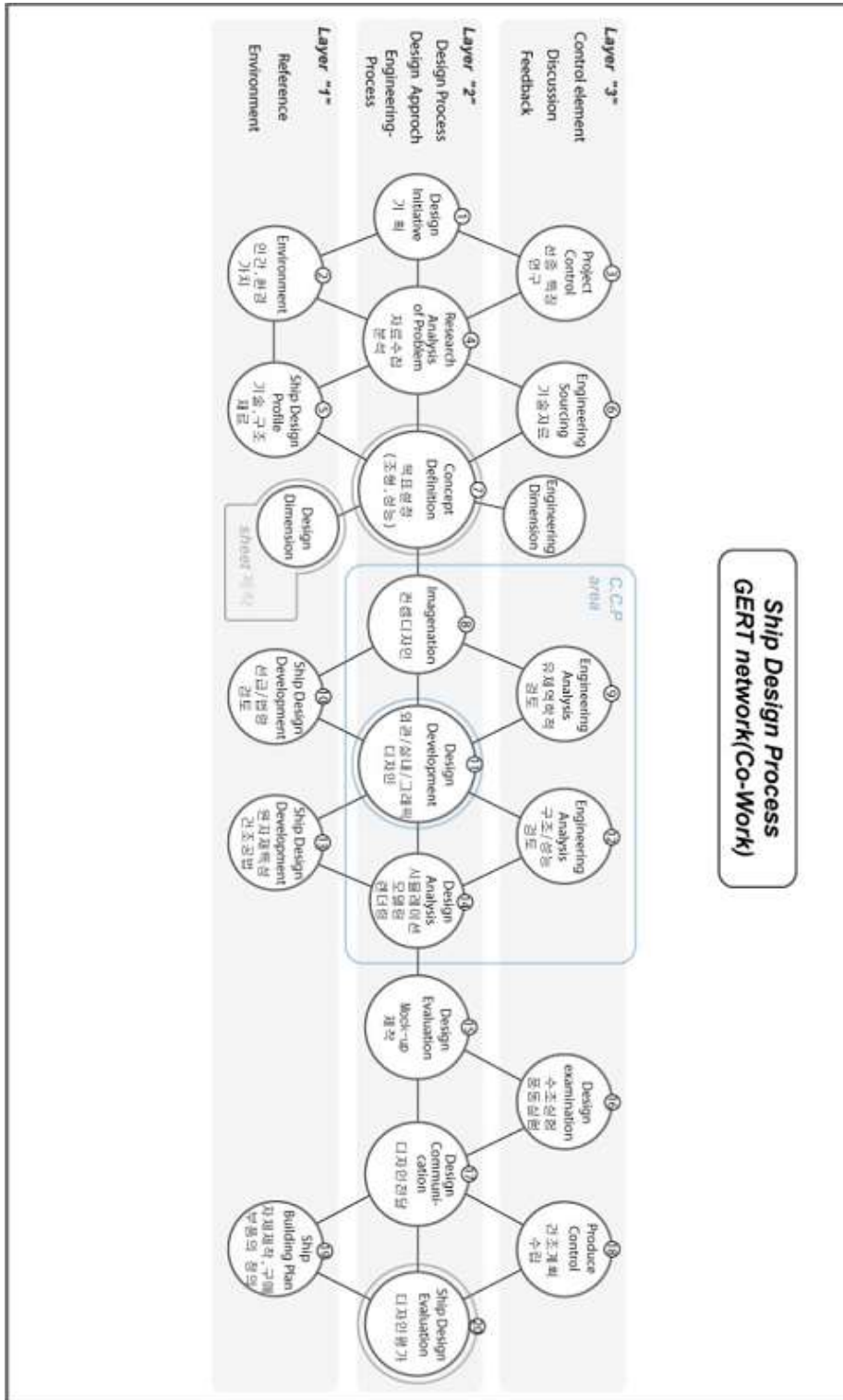


그림 76 Ship Design Process 계획안

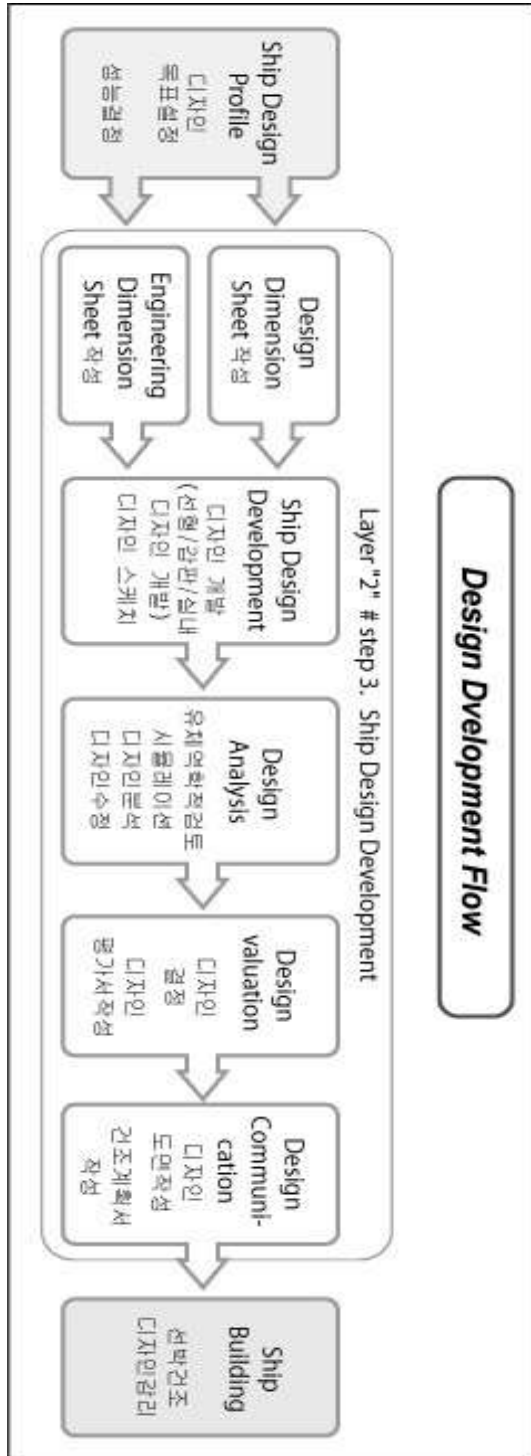


그림 78 Design Development Flow

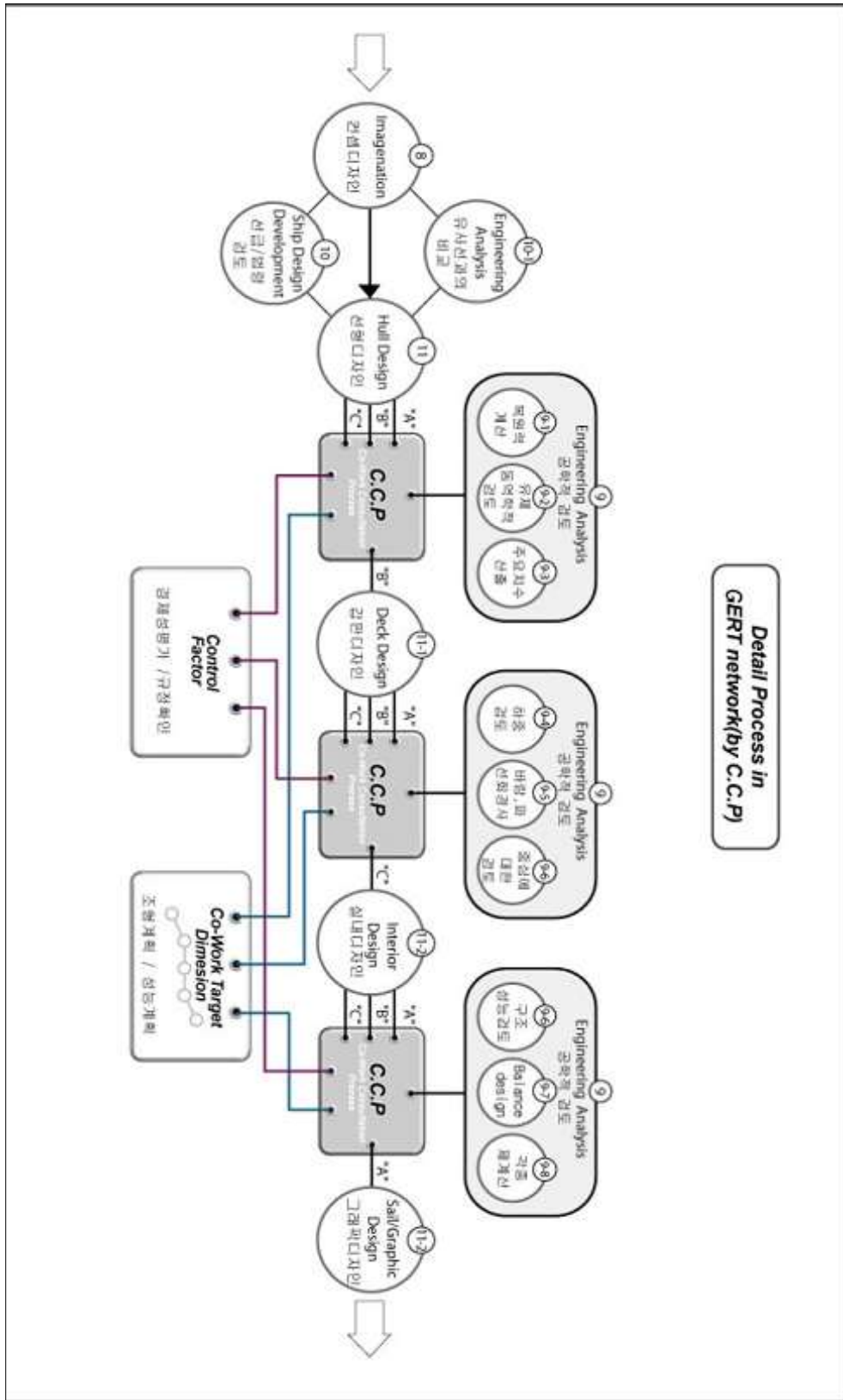


그림 78 Detail Process 계획안

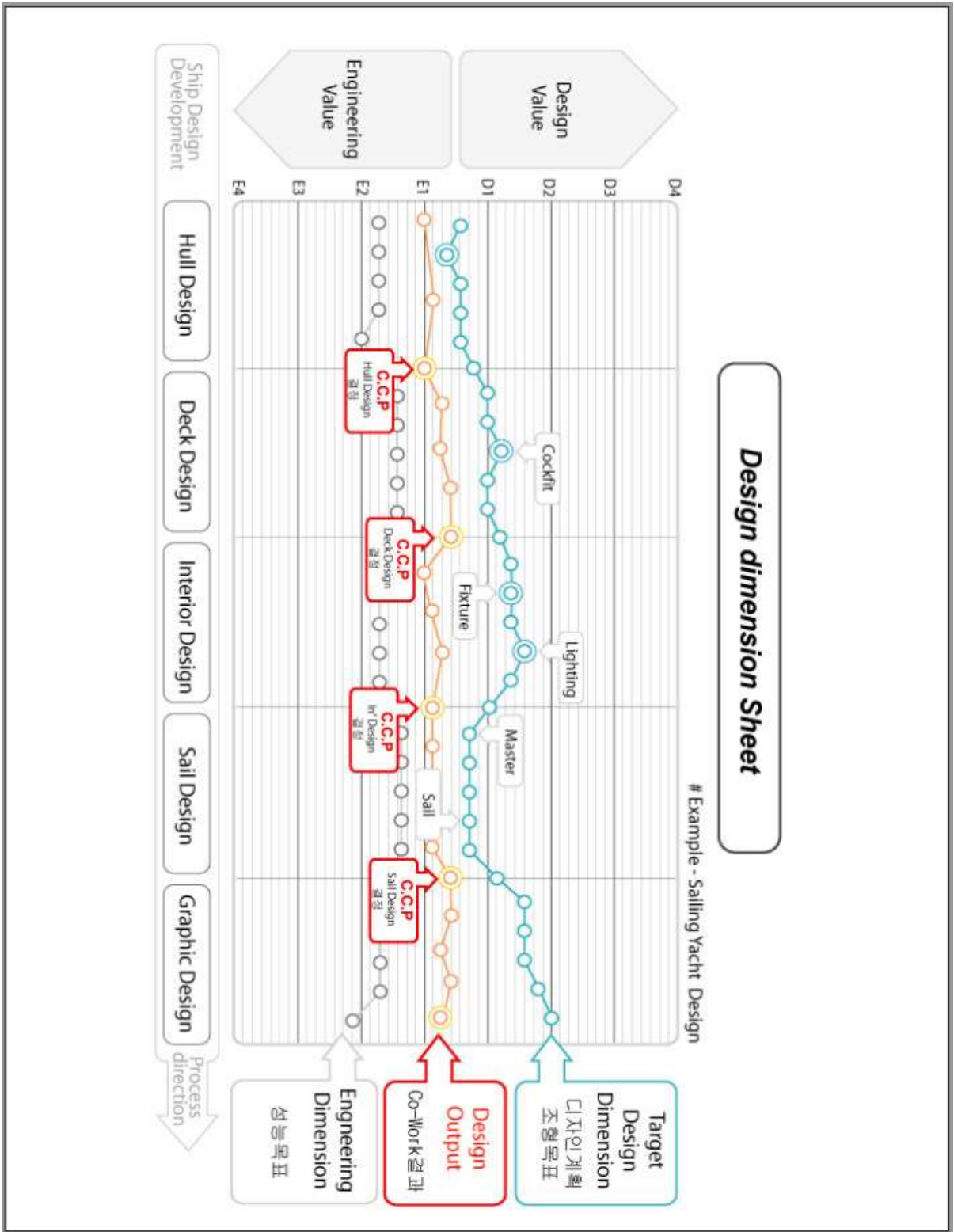


그림 79 Design Dimension Sheet

(3) Co-Work Process의 완성  
구성도

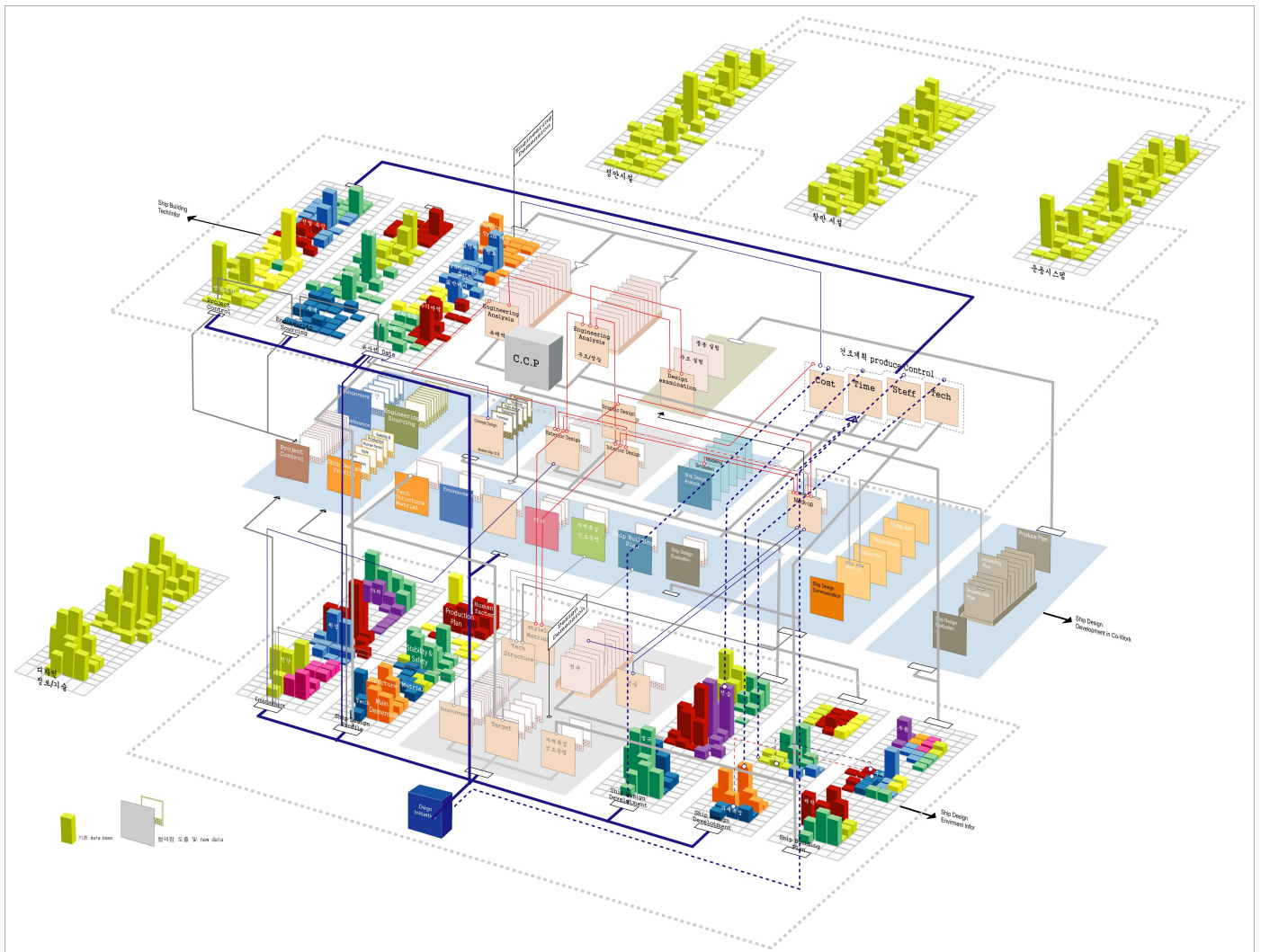


그림 80 Co-Work Process의 전체 흐름도

## 6장 레저선 개념 설계를 통한 Co-Work Design Process의 실제적 검증

선박 디자인에 대한 관련 자료가 전무한 상태이므로 해외 선박 디자인 사례를 연구함과 동시에 일부 진행된 해양레저 장비 개발 연구의 사례를 통해 우리나라 현실에 맞는 Co-work 프로세스의 개발을 이루려 한다.

### 1절 레저선 개발 실태 분석

#### 1. 레저선의 종류와 특징

##### (1) 레저선의 개념

일반적으로 해양레저라고 하면 그 범위는 매우 광범위해지는데 가장 오랫동안 계속 되어 오고 있는 해수욕과 해안낚시에서부터 일출일몰의 감상, 요트크루징(cruise ship voyage), 선박을 이용한 낚시, 스쿠버다이빙(Scuba diving), 윈드서핑(Wind surfing), 서핑(Surfing) 등에 이르기까지 여러 가지가 있으며, 넓은 의미에서는 유람선에 의한 해안풍경의 관람, 관광잠수선 및 해중 전망탑에서의 해중관람, 해양박물관과 대형수족관의 관람 등의 관광적 요소와 휴식, 보양 등 휴가적 요소까지 포함된다. 해양리조트 단지는 이러한 해양관광 또는 레크리에이션을 머무르면서(체제), 즐기며(위락), 반복해서(재방문) 찾는다는 리조트적 의미가 복합된 개념이라 할 수 있다.

따라서 레저선이란 상기한 내용을 목적으로 제작되어진 선박을 뜻하며, 통상 GRP(Glass Reinforced Plastic)가 주요 자재로 쓰이며, sailing을 목적으로 하는 레저선은 돛이 달린다. 또한 평균 승선인원은 패밀리형의 6~7인승에서 20~30인승으로 다양하며 더욱 크게는 100명이상이 승선할 수 있는 대형 크루저선도 있다. 다양한 레저선 중 부가가치가 높은 레저선은 돛이 달린 30FT급부터라 할 수 있으며, 여기에는 고가 해양장비 및 고급 인테리어가 적용된다.

##### (2) 레저선박의 종류<sup>9)</sup>

레저 선박은 해양에서의 레저 활동을 가능하게 하는 장비인 요트(yacht),보트(boat)등을 총칭하며 Pleasure Boat라는 용어를 사용하기도 한다. 레저 선박은 어업을 목적으로 어선과는 달리 기능성 보다는 안전성 및 안락성을 중시하고 어선에 비해 외관, 내부장식등에서 고품질이며 일반 초보자나 가족의 승선을 고려하는 특징이 있다. 레저 선박은 사용목적, 엔진 위치, 선형, 크기, 추진방법 등에 따라 다양한 방법으로 분류된다. 표 28에 따른 레저 선박의 분류 표시 하였다.

9) “해양레저 장비 기술개발 현황” 2002 한국해양연구원

표 33 레저 선박의 종류

레저 선박의 종류		특 징	
Pleasure Boat	Motor Boat	Run-about Boat	대표적인 소형의 고속정으로 해양레저, 어업활동 등 다용도의 목적으로 이용
		Cruiser	Run-about보다 대형으로 브릿지와 선실을 갖추고 있으며 크루징과 낚시 등의 목적으로 이용
	Yacht	Dinghy	전장 3~6m, 1개 마스트와 1~2개의 세일로 구성되는 소형 Yacht로 올림픽 경기 등에서 이용
		Cruiser	Americans' Cup 등의 경기에서 사용되는 Yacht와 거주설비 등을 갖추고 대양항해 등에 사용되는 Yacht
	Jet Ski	승선자의 적절한 신체 발란스 조정 및 핸들조작으로 조작되어 지는 오토바이형 선박	

자료 : 보급형 해양레저선박 개발, 2002. 1

### (3) 레저 선박 선형

레저선에 사용되어지는 선형은 주로 단동선, 쌍동선의 형태가 사용되어지며 레저의 목적에 따라 선형을 적용한다. 선형의 특징은 아래와 같다.

#### ○단동선

단동선의 특징은 선체가 하나로 구성되어지며 선회반경이 좁고 조파능력이 좋아 속도가 높은 장점을 지니고 있으나, 갑판의 활용도가 낮으며 안정감이 낮고 급선회 시 전복의 위험이 있다.

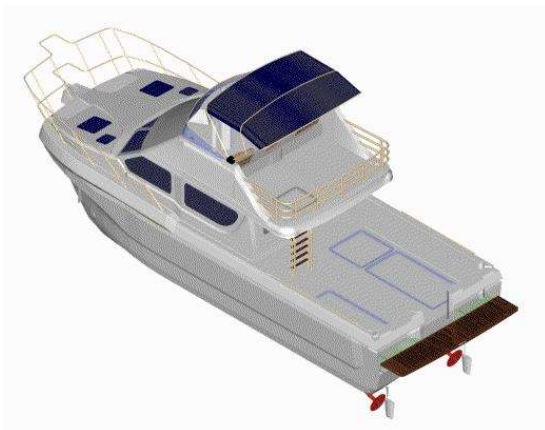


그림 81 단동선

#### ○쌍동선

쌍동선의 특징은 선체가 두개로 구성되어지며 갑판의 활용도가 높고 안정감이 높은 장점을



그림 82 쌍동선

지니고 있으나, 선회반경이 넓고 조파능력이 낮아 속도가 낮은 단점이 있다. 최근에는 공간 활용에 유리한 쌍동선의 선호도가 높아지고 있다.

#### (4) 레저선(G.R.P 선박)의 주요자재

레저선을 건조하기 위해 사용되어지는 재료는 무수히 많으나 그중 핵심 자재는 GRP(Glass Reinforced Plastic)이다. 일반적으로 국내에서는 FRP(Fiberglass Plastic) 불리고 있으나, 정확하게는 FRP가 GRP 포함된다. FRP는 합성유리섬유이고 GRP 강력 유리 섬유로써 국내에서 사용되는 합성유리섬유의 종류는 Mat와 Roving이다. 이 두 가지는 FRP라는 국소적인 의미로 사용되는 것으로 국내 GRP선박산업에서는 이 두 가지의 재료만으로도 생산은 충분히 하고 있다. 그렇지만, 이것은 국내 GRP선박산업이 어선에 머물 경우엔 한해서이다. 만일 GRP산업이 레저용 선박으로 확장되었을 때, 선진국의 레저산업에 일반적으로 사용되는 고장력 합성유리섬유와 직물식 유리섬유, 특수유리섬유를 사용하지 않을 수 없다. 그 이유는 국제적인 기준에 맞는 강도를 얻으면서 선체중량을 낮추어서 레저선박이 지향하는 고속화를 하기 위해서 필수적인 자재들이기 때문이다. 이미 유럽에 보편화되어 있고, 전 세계적인 기준으로 삼고 있는 ISO/TC188의 소형선박구조기준에서 직물식 유리섬유의 계산식이 들어가고, 유리섬유를 세분화하는 작업을 하고 있다. 호주에서 또한 1993년에 개정된 Australia Standard에서 Mat와 Roving 두 가지의 유리섬유 최소강도 및 두께 계산식에서 몇 가지의 유리섬유에 대한 추가를 검토 중이다.

## 2. 제조공정

G.R.P 선박의 제조공정은 크게 Plug제작- Mould제작- 적층 - 조립, 완성의 순으로 제작된다. 이때 Plug제작을 제외한 나머지 후공정은 어떤 방식이든 비용과 시간이 비슷하게 소요되므로 G.R.P 선박의 제작 시 공기와 품질을 좌우하는 핵심 기술은 바로 Plug제작에 있다. Plug제작 방법은 무수히 많으나 그중 대량생산에 적합한 대표적인 4가지 방법은 아래와 같다.

### 가. 전통적 Moulding Plug 이용한 제작공법

이 방식의 장점은 목재의 크기를 작게 사용함으로써 자재원가를 줄이고 작업성이 용이



하다. 또한 특별한 기술력과 노하우가 없는 인력을 사용하여 인건비 절약할 수 있다. 단점으로는 Frame의 설치 및 설치 후 변형이 심하다. Plug의 최대 오차범위가 2mm임을 감안한다면 수동으로 절단할 시에 오차범위를 맞추기 힘들다. 단순한 선형 외에는 사용할 수 없으며 작업시간이 오래 걸린다. 따라서 frame의 설치시 정확성이 떨어진다.



그림 83 Frame 절단



그림 84 한쪽 Hull Frame의 완성

### 외국의 프레임 제작

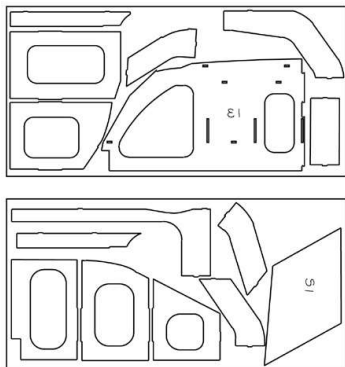


그림 85 Cutting Plan for CNC machine



그림 86 Computer로 조정, 도면에 형태를 Route로 절단하는 모습



그림 87 절단되어진 Frame의 절반

### 나. 5axis Computer Milling system를 이용한 제작공법

5axis Computer Milling system를 이용한 제작공법 장점은 신속함과 정확도이다 이 제조방법의 단점으로는 설계자가 잘못된 설계를 입력하거나 수정이 요구될 때 수정

이 어렵다는 것이다. 또한, 설비비가 비싸서 설비하기가 힘들고, 이것에 관련된 업체들이 해외에 있어 주문하고, 국내로 옮겨오기가 힘들다는 것이



그림 88 5axis Milling Machine의 실제 작동 사진

#### 다. 복합형 Plug를 이용한 제작공법

대부분의 Hull은 그 형태가 단순하기 때문에 제조업체가 5-axis CNC Milling을 가지고 있지 않을 경우 공기나 제작비용에서 전통적인 제작방식을 사용하고 Deck의 형태는 복잡하여, 공기나 제작비용이 전통적인 방식으로 했을 때 보다 많이 소요되므로 5-axis CNC Milling을 이용하여 제작하는 방식이 복합형 Plug 제작공법이다.

#### 라. Mouldiness 공법에 의한 Plug제작

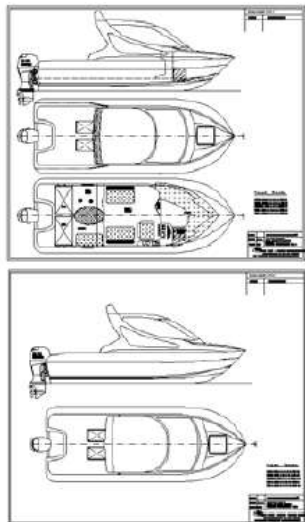
전통적인 방식으로 Plug를 만들 경우 Plug에 들어간 대부분의 재료들이 폐기되므로 Plug의 제작비용이 증가되어 진다. 또한, Plug작업이 끝난 후에도 시제품이 나올 때까지는 오랜 시간이 걸린다. 이러한 단점을 보완하기 위해 나온 Plug 제작방식이 Mouldiness 공법에 의한 Plug이다. 이 방식은 전통적인 Plug를 만드는 방식과 같다. 이 공법은 Plug를 바로 선박으로 사용할 수 있다는 가장 큰 장점이나 Mouldiness 공법에 사용되는 자재가 대부분 고가품이므로 경제성에 대한 고려가 필요하다. 이 공법은 이미 우리나라에서 시도하고 있는 업체가 있으며, 이 공법이 발달된 호주에 우리나라 기술자 4명이 기술을 연수하고 있다. 그러나 Mouldiness공법에 의한 Plug제작은 5axis Milling이 발달되어 지면서 수공업적인 형태의 Mouldiness공법이 점점 경쟁력을 잃어가고 있다.



그림 89 Mouldiness 방식에 Frame 취부

### 3. 국내 개발 사례

#### - 보급형 패밀리용 보트 개발(해양수산부 연구 개발사업)

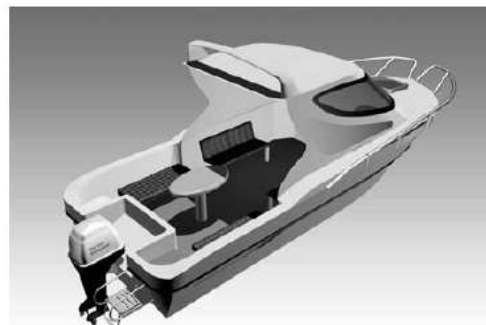


보급형 패밀리 모터보트의 일반배치도  
(G.A. Plan)

2001년 기초자료 조사를 시작으로 2002년 해외 레저선 벤치마킹 및 국내 현황 및 수요자 조사를 통해 보급형 보트개발. 기본제원은 전장 6.6m, 흘수 2.13m, 배수량 1.22톤으로 설계하여 복원성 및 성능을 추정하였으며, 선형 및 구조 설계도 수행함. 또한 주요 의장품, 수납공간 및 선외기등을 이용하여 일반배치를 결정하고 3차원 컴퓨터 모델을 작성하였다.

향후 주요개발 사업으로는 시제선 제작을 통한 성능 검증, Sailing Yacht 개발 및 시제선 건조, 제트스키 개발, 어항을 이용한 마리나 시설을 연구 할 계획이다.

그림 90 보급형 패밀리 모터보트의 일반배치도



보급형 패밀리 모터보트 C.G. 모델(1)

그림 91 보급형 패밀리 모터보트 C.G 모델

## 2절 문제점 분석

### 1. 국내 실태 (우리나라의 GRP선박 조선소의 실정 및 환경)

한국의 GRP선박산업의 기술력은 오랫동안 정체되어 있다. Mould Plug제작에서 제품의 출하까지 10년 전과 발전된 것이 없다. 그 이유 중 가장 중심적인 문제는 다음과 같다. 첫 번째 평가절하 된 GRP 선박의 선가이다. 선가를 결정하는 세 가지 주요요소는 원자재, 인건비, 감가상각비인데 선주의 입장에서 낮은 선가의 선박을 요구하는 경향으로 인하여 조선소에서는 감가상각비를 제외한 원자재와 인건비에서 비용을 줄여 왔다. 국내 GRP선박 제조사는 이런 이유로 인해 GRP 원자재 개발을 위한 투자가 이루어지지 않았으며, 인건비 절약을 위해 작업의 정밀도와 작업표준을 무시해 왔다. 이 같은 이유로 인해 국내 GRP선박의 수명은 60년인 국외제품에 비해 6-10년으로 수명이 매우 짧다. 또한 해외 어선이 톤당 1800-2200만원의 선가를 받는데 비해 우리나라의 선가는 600-700만원을 받고 있으며, 레저용 선박의 경우도 2.5-5배의 선가차이가 난다. 3배의 선가를 주고 6-10배의 기간을 더 운행할 수 있다면 어떤 것이 효율적인 지는 자명하다.

이로 인해 해외로 이전하는 조선소의 숫자가 늘고 있으며, 중소형 조선소의 65% 정도가 매출액 10억원 미만이며 매출액 101~ 500억의 업체가 97년을 기점으로 크게 줄었다.

두 번째 GRP 자재와 GRP선박관련 새로운 기술과 공법의 보급과 정보교류의 통로가 없다. 레저용 선박은 겉모습뿐만 아니라 새로운 기술의 도입으로 선박의 주행성 향상과 작업공정의 대량생산화를 통한 원가절감을 해야 한다. 또한, 다른 회사들을 Benchmark 하여 도태되지 않도록 긴장해야 한다. 이러한 정보는 단순히 선박의 제조자뿐만 아니라 수요자들에게도 보급되어져서 어떠한 선박이 제대로 된 선박인지에 대한 사회적 공감대를 형성해야 한다. 이런 공감대 속에서 기술력이 없는 조선소가 자연스럽게 도태되도록 해야 한다. 하지만, 국내에서는 GRP와 GRP선박에 대한 전문적인 매체도 없을뿐더러, 정보를 교류할 수 있는 공간도 협소하다.

### 2. 기존 설계방식의 문제점

그림 19의 국내 레저선 개발을 위한 기존 설계 Process를 분석할 때 디자인 개발과 관련한 내용이 심각히 결여되어 있다. 이 같이 조선 산업에서의 디자인력 침투가 결여된 이유는 일반적으로 선주의 요구에 의해 선박이 건조 되던 그간의 시스템에서 기인한다. 그러나 오늘날의 조선 산업은 시장경제원리에 따라 수주에 의한 설계방식에서 건조후 판매하는 방식으로 전환, 즉 기술주도형의 조선 산업에서 디자인 주도형의 조선 산업으로 전환하고 있으나, 국내 조선 산업 이러한 실정에 적합한 설계 process 조차 확보하지 못한 실정이다. 이미 선진조선국의 레저용 선박 건조시스템은 선주의 요구에 의해 건조를 하는 것이 아니라, 제작자(조선소)가 직접 설계, 건조하여 완성된 물건을 판매하는 시스템으로 전환한지 오래이다. 따라서 선주의 요구에 의해 건조 되는 기존 선박 디자인 프로세스의 개선은 조선 산업의 고부가가치화를 위한 시발점인 것이다.

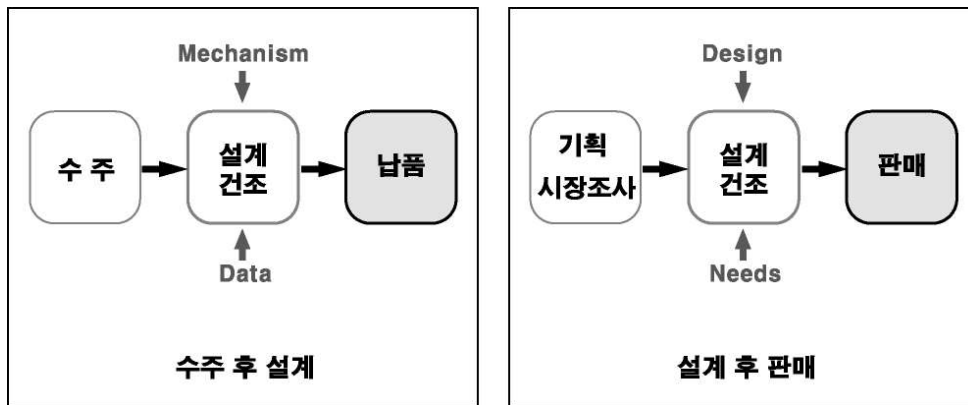


그림 92 선박 설계 개념도

### 3. 제조 공정의 문제점

국내 업체들의 선박 제조 공정을 살펴볼 때 지난 10년간 관련 연구 및 기술의 발전이 전무 하였다. 그것은 대형 조선소에 비해 영세성과 낙후된 시설이 그 중요한 요인이라 할 수 있으며 이와 함께 관련 연구의 부재를 들 수 있다.

특히 제조 현장의 경우 대부분이 제작을 수작업에 이루어지고 있어 규격화된 선박을 제작할 수 없으며 이와 함께 기자재의 경우도 상화에 따라 직접 제작 하는 방식을 택함으로써 제작 공수의 증가로 인해 제작비용의 증가를 낳는 결과를 가져오고 있다.

이러한 영세성으로 인해 선박 주문이 이루어질 경우에만 한시 적으로 제작 하므로 지속적 개선이 전혀 이루어지지 못하고 있다. 특히 현재 소형 선박 제작소의 경우 제작 실무자가 선박 설계에서부터 제작까지 전 공정에 참여 하고 있으며, 이에 따라 분업화가 이루어지지 못하고 있다. 이와 같이 레저선 개발의 선결 과제로 제조 공정의 체계화를 들 수 있다.

### 4. 개선 방향

상기 실태와 문제점을 요약해 볼 때 국내 중소형 조선소는 지난 10여 년간 선박제조와 관련한 발전은 전혀 없다. 이 같은 이유로 선가가 계속 낮아지고 있으며, 선가가 낮아지므로 인해 작업표준이 무시되고 원자재 개발이 되지 못하는 악순환이 되풀이 되고 있다. 이 같은 현실 속에 조선 산업에 있어 디자인력의 침투가 결여되어 있다는 사실은 당연할지도 모른다.

시장경쟁원리에 따라 인건비가 싼 후발조선국으로 선박 수주가 몰리고 있으며, 이제 국내 조선 산업 고부가가치화를 위한 분기점에 있다. 따라서 앞으로 조선 산업 고부가가치화를 가장 시급한 개선 과제는 다음의 세 가지이다. 첫째 디자인 주도형의 프로세스 개발, 둘째 중소형 선박과 관련한 산.학.연의 정보 통로 마련, 셋째 선진조선국의 제조공정 도입, 넷째 원자재 개발이다.

### 3절 개발 프로세스의 방향설정

#### 3절 개발 방향 설정 (master plan for ship design)

앞서 제기한 조선 산업 문제점의 개선방안 중 현실적이고 실제적인 레저선박 설계 프로세스를 개발하고 검증하는 것이 본연구의 목표이다. 프로세스 개발은 상기 분석한 내용에 따라 첫째 디자인과 공학이 co-work(협업) 가능하도록 하는데 중점을 두어 개발한다, 둘째 디자인 주도형 프로세스 개발을 위한 디자인에서 공학으로의 Top-Down 방식을 적용한다.

#### •개발방법

레저용 선박을 설계하는데 가장 크게 고려되어야 할 사항은 외관이다. 이유는 레저선박은 제조하여 판매하는 상품이므로 시장을 조사하고 분석하여 소비자의 기호를 철저히 반영해야 하기 때문이다. 레저선박에 있어 외관이 중요한 또 다른 이유는 레저용 선박을 설계, 건조 할 때 수려한 외관을 잡아 놓고 기능과 사양을 조정할 수는 있지만, 반대로는 할 수 없기 때문이다. 하지만 화려한 외관이나 오래 공들여 만든 멋진 외형이라고 할지라도 최종적으로 기능을 만족시키는 것은 기본이 되는 아주 중요한 점이다. 이런 이유로 인해 레저선 개발은 디자인과 공학 어느 한 분야의 힘만으로는 부족하며 반드시 접목되어야 한다. 또한 레저선 설계의 특성상 외관설계에서 기능설계로 이어지므로 디자인에서 공학으로의 top-down 방식의 co-work process가 필요하다.

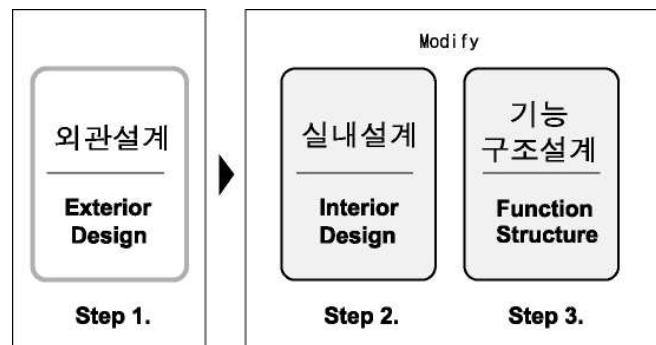


그림 93 레저선 설계개념

-본 연구의 목적에 따라 다음과 같은 레저선 설계의 예를 Co-Work Process에 맞추어 전개 하였다.

#### 1. 디자인 기획

- ① 크루저급 세일링보트를 개발하기 위한 시제품으로 성과도를 충족시켜야한다.
- ② 남, 동해안을 중심으로 활동하며 그 주 활동지는 남해안 도서지방의 세일링을 목적으로 한다.
- ③ 완성 후 캠페인으로서 동해, 남해, 서해안지역을 중심으로 범주 테스트를 한다. (지역적 해황과 지리적 여건의 재분석을 겸함)한다.

- ⑤ 검증이 끝난 후 대양 횡단을 고려한다.
- ⑥ 한선의 선형을 이용한다.
- ⑦ 국내 유일의 대양 요트 경기 참가가 가능하도록 고려한다.



그림 94 Chart of Southern Sea

## 2. 자료수집 및 분석

### (1) 레저선박의 유행과 흐름



그림 95 요트의 유행1



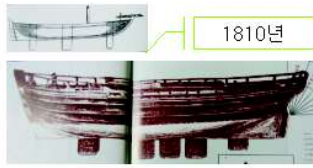


그림 96 요트의 유행2

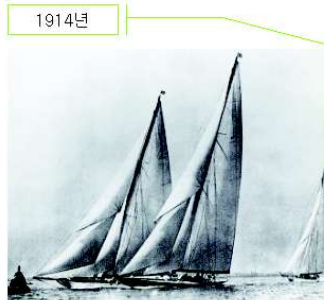


그림 97 요트의 유행3



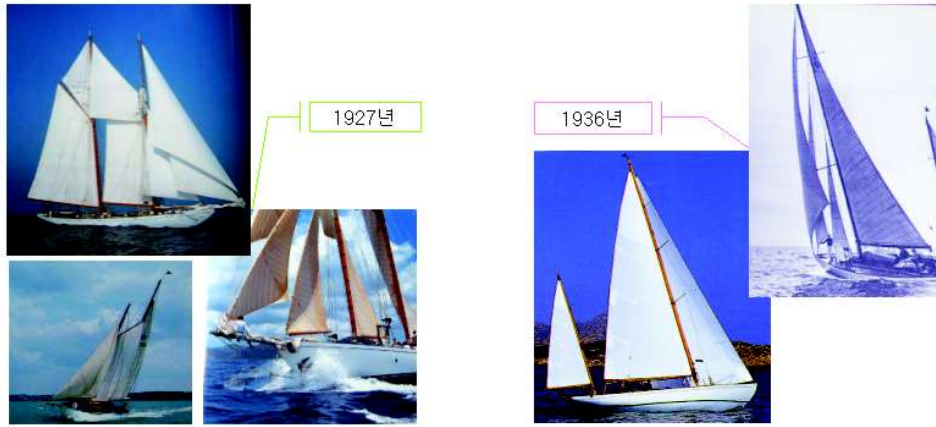


그림 98 요트의 유행4

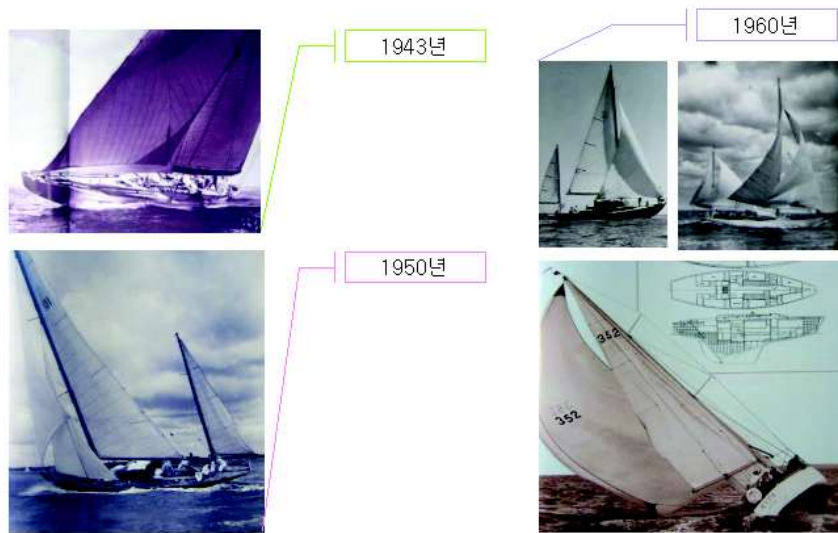


그림 99 요트의 유행5



그림 100 요트의 유형6

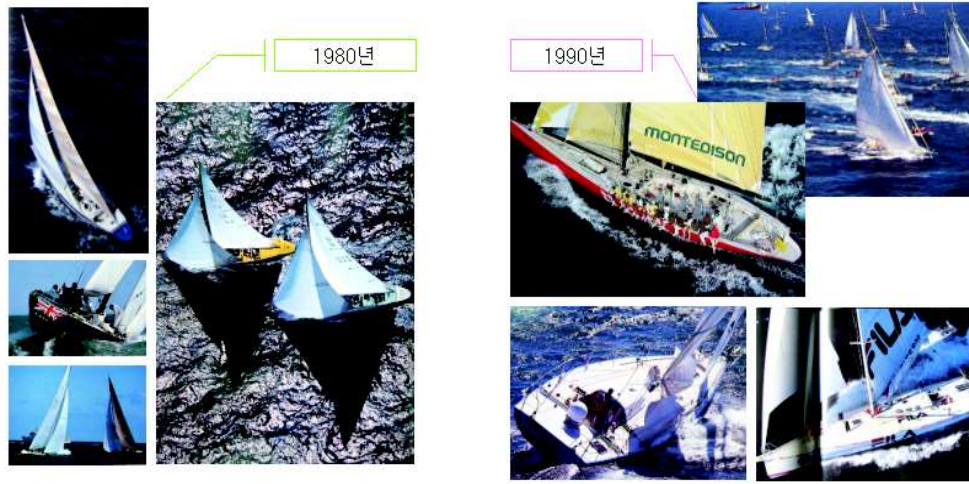


그림 101 요트의 유형7

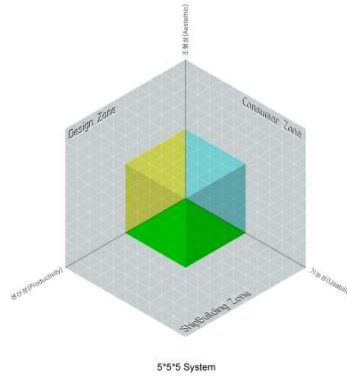


그림 102 요트의 유형8

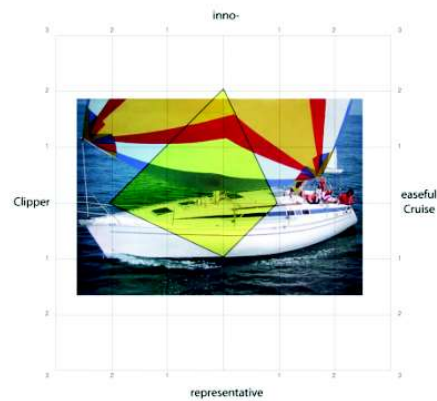
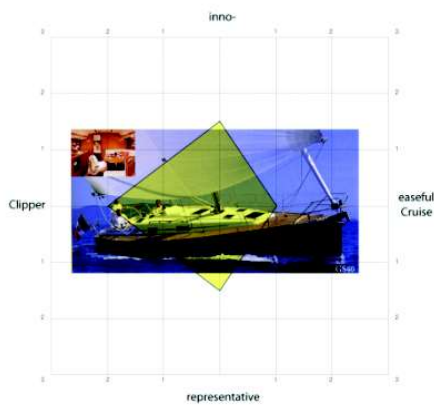
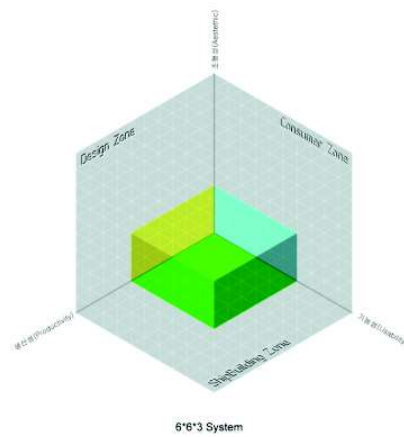
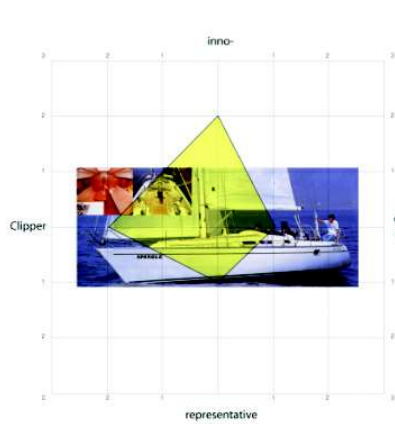
<2000년대>

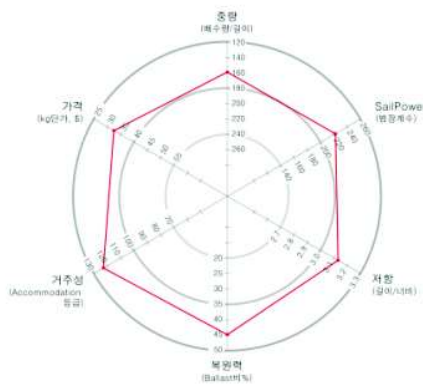
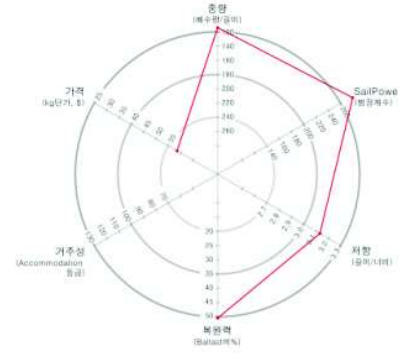
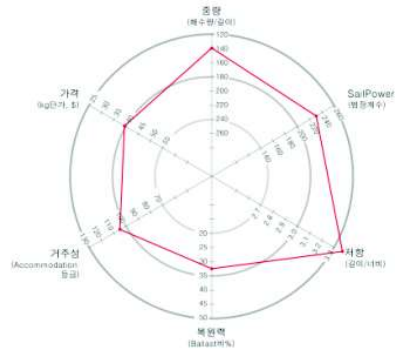
## (2)요트 스타일별 분석

아래 그래프는 기능성, 생산성, 조형성을 5:5:5의 이상적인 비율로 디자인한 그래프이다. 현재 시장의 요트들을 이러한 요소로 분석하여 각 요트들의 특징을 살펴본다. 각 스타일은 요트의 사용 목적에 따라 구분되어 졌다.



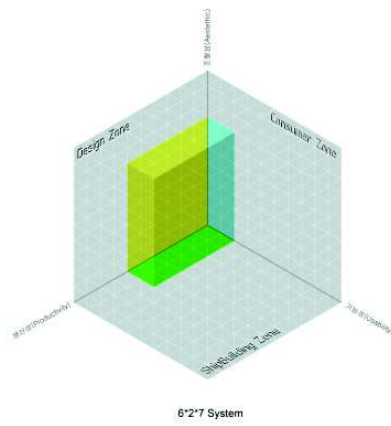
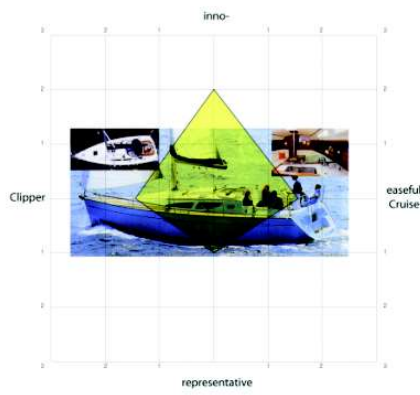
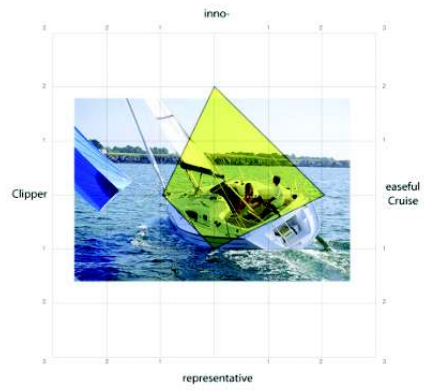
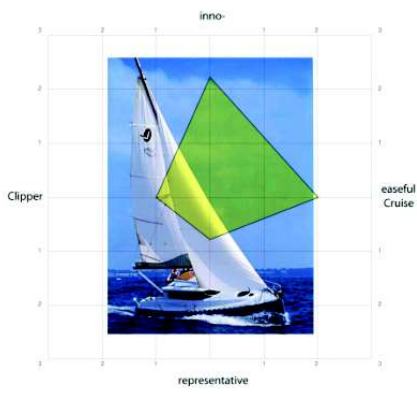
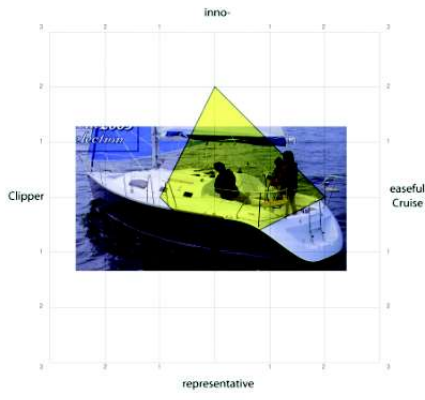
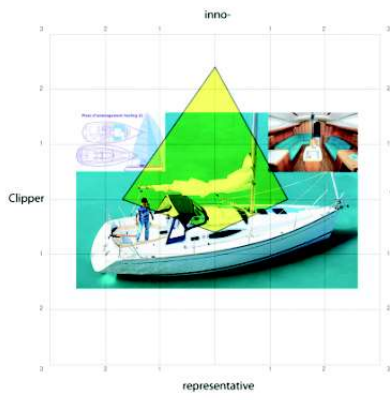
### 1.1 레이싱 스타일 분석

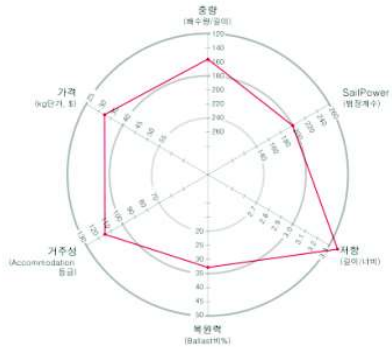
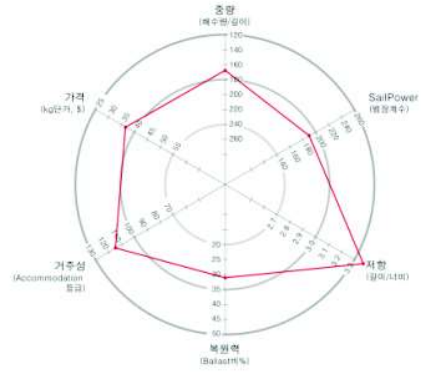




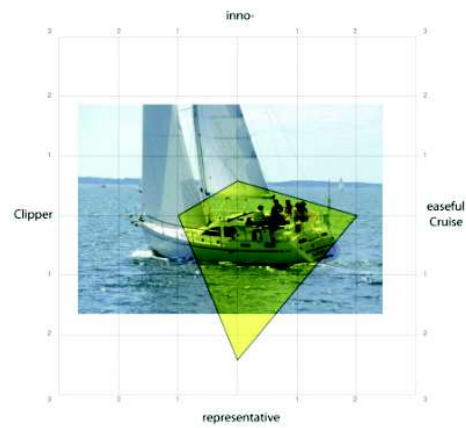
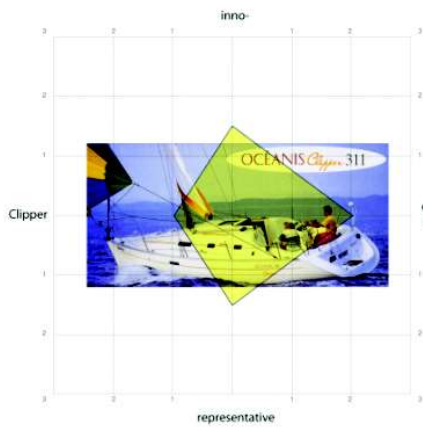


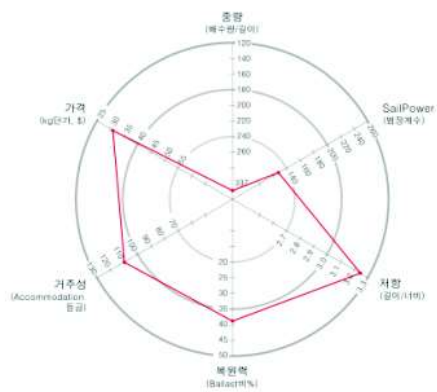
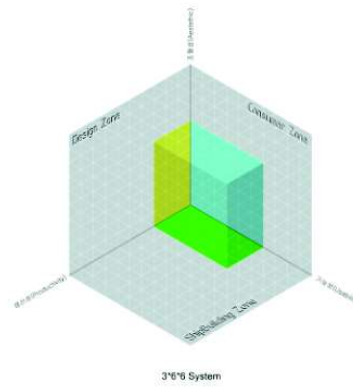
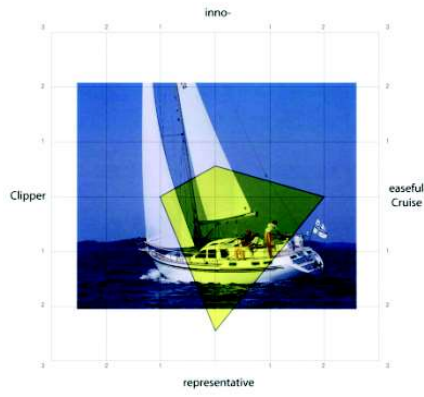
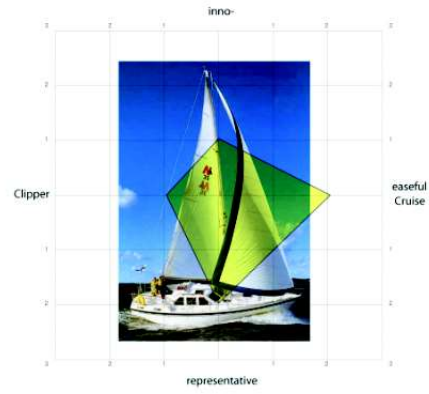
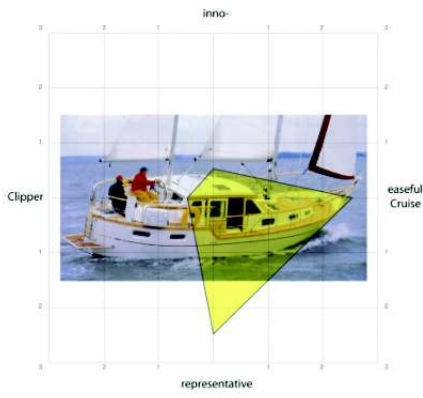
## 1.2 멀티 스타일 분석



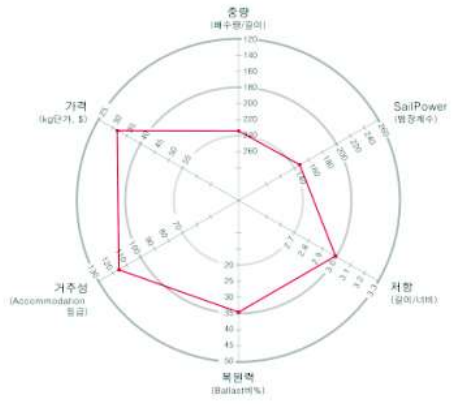


### 1.3 크루징 스타일 분석



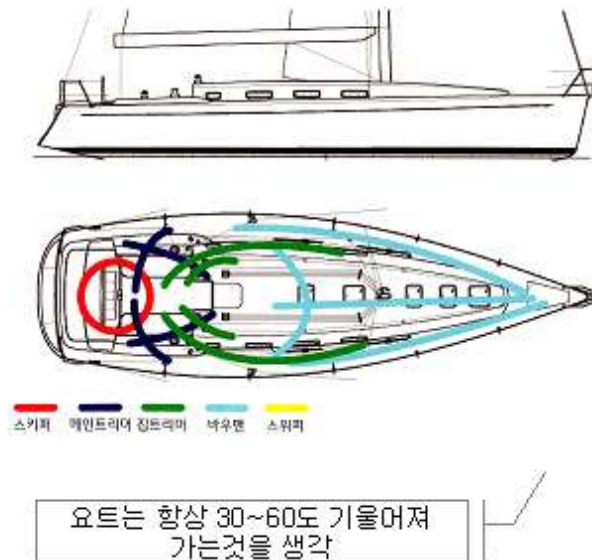






### (3) 요트 운용자별 작업역 분석

요트 승선 기본 인원 5명 기준



### (4) 소비자 환경분석

#### 1. 분석 개요

##### 1.1 조사목적

- 필요한 정보 : 세일링 요트에 관한 시장환경 및 수요 조사, 잠재 소비자 현황 파악
- 연구범위 : '조선 산업의 경쟁력 강화를 위한 디자인 기술력 확대 연구'를 위한 기초 자료
- 통계결과에 대한 요구정도 : 인구 통계학적 현황, 세일링 요트 타입 선정

##### 1.2 통계조사 방법의 종류 - 표본조사

##### 1.3 통계 분석방법

- 빈도분석
- 서열분석
- 교차분석(카이제곱 검정-유의수준95%)

##### 1.4 모집단과 표본

- 모집단 : 요트에 대한 관심과 기본지식이 있는 사람들(국내) - 유한모집단
- 표본 : 요트조정면허 필기시험을 치르는 사람들 중 무작위 추출  
총 100명 선정, 설문지 회수 76명

##### 1.5 조사방법

- 응답자 기입법(설문지법)
- 설문 문항은 총 22문항으로 구성

##### 1.6 조사장소

- 수영만 요트경기장내 조정면허시험장

##### 1.7 조사시기

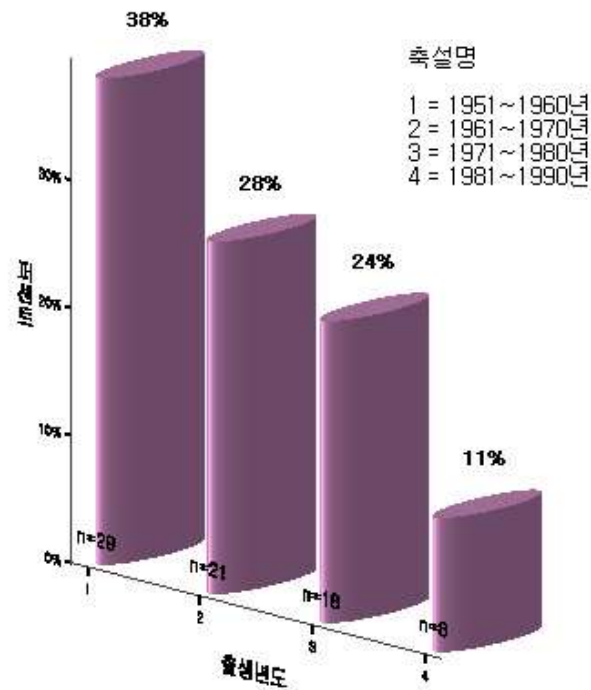
- 2004년 4월11일(일), 5월18일(화), 6월27일(일)

## 2. 빈도 분석

[ 출생년도 빈도분석 ]

		빈도	퍼센트	유효 퍼센트	누적퍼센트
케이스	1951~1960년	29	38.2	38.2	38.2
	1961~1970년	21	27.6	27.6	65.8
	1971~1980년	18	23.7	23.7	89.5
	1981~1990년	8	10.5	10.5	100.0
	합계	76	100.0	100.0	

출생년도 막대도표

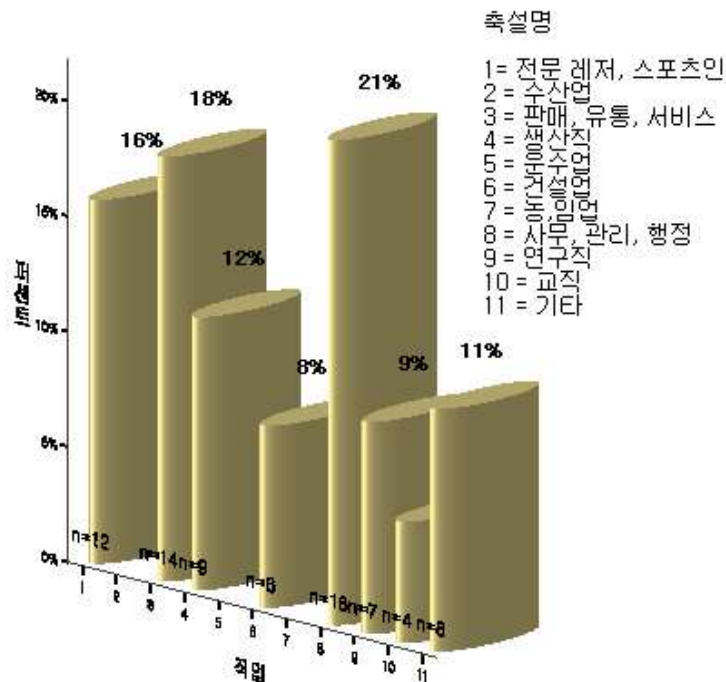


- ☐ 전체 설문조사 응답자 76명 중 29명이 1951년~1960년 사이 출생자로 전체의 38.2%를 차지하고 있다.

[ 직업 빈도분석 ]

		빈도	퍼센트	유효 퍼센트	누적퍼센트
케이스	전문 레저, 스포츠인	12	15.8	15.8	15.8
	판매, 유통, 서비스	14	18.4	18.4	34.2
	생산직	9	11.8	11.8	46.1
	건설업	6	7.9	7.9	53.9
	사무, 관리, 행정	16	21.1	21.1	75.0
	연구직	7	9.2	9.2	84.2
	교직	4	5.3	5.3	89.5
	기타	8	10.5	10.5	100.0
	합계	76	100.0	100.0	

직업 막대도표

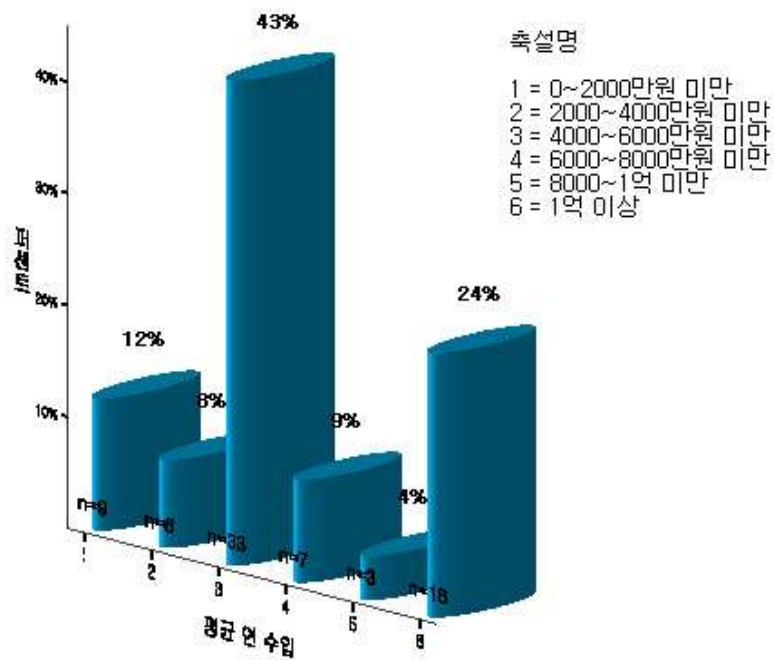


☐ 전체 설문조사 응답자 76명 중 가장 높은 비율인 21.1%에 해당하는 16명이 사무·관리·행정직에 종사하는 것으로 나타났으며, 그 다음으로 빈도수가 높은 직업은 18.4%의 판매·유통·서비스 업종인 것으로 나타났다.

[ 평균 연 수입 빈도분석 ]

		빈도	퍼센트	유효 퍼센트	누적퍼센트
케이스	0~2000만원 미만	9	11.8	11.8	11.8
	2000만원~4000만원 미만	6	7.9	7.9	19.7
	4000만원~6000만원 미만	33	43.4	43.4	63.2
	6000만원~8000만원 미만	7	9.2	9.2	72.4
	8000만원~1억 미만	3	3.9	3.9	76.3
	1억 이상	18	23.7	23.7	100.0
	합계	76	100.0	100.0	

평균 연수입 막대도표

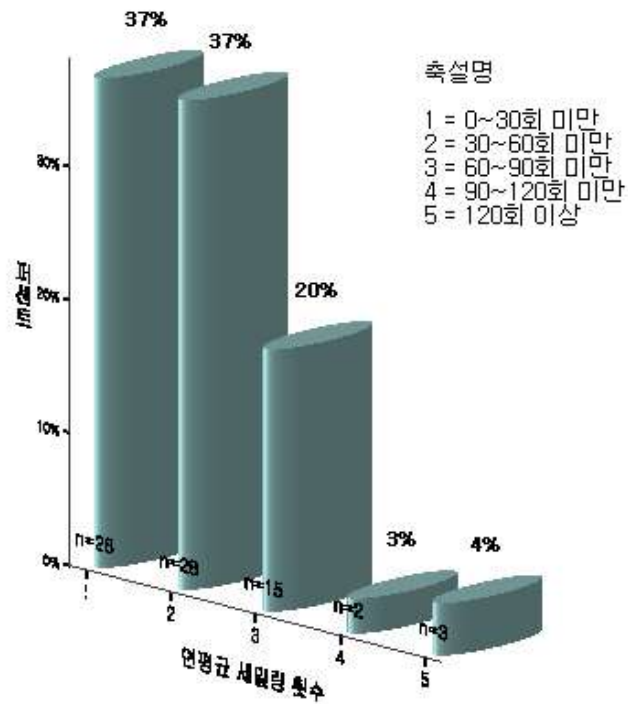


☐ 전체 설문조사 응답자 76명 중 43.4%인 33명의 연평균 수입이 4000만원~6000만원 사이로 빈도수가 가장 높게 나타났다.

[ 연평균 세일링 횟수 빈도분석 ]

		빈도	퍼센트	유효 퍼센트	누적퍼센트
케이스	0~30회 미만	28	36.8	36.8	36.8
	30~60회 미만	28	36.8	36.8	73.7
	60~90회 미만	15	19.7	19.7	93.4
	90~120회 미만	2	2.6	2.6	96.1
	120회 이상	3	3.9	3.9	100.0
	합계	76	100.0	100.0	

연평균 세일링 횟수 막대도표

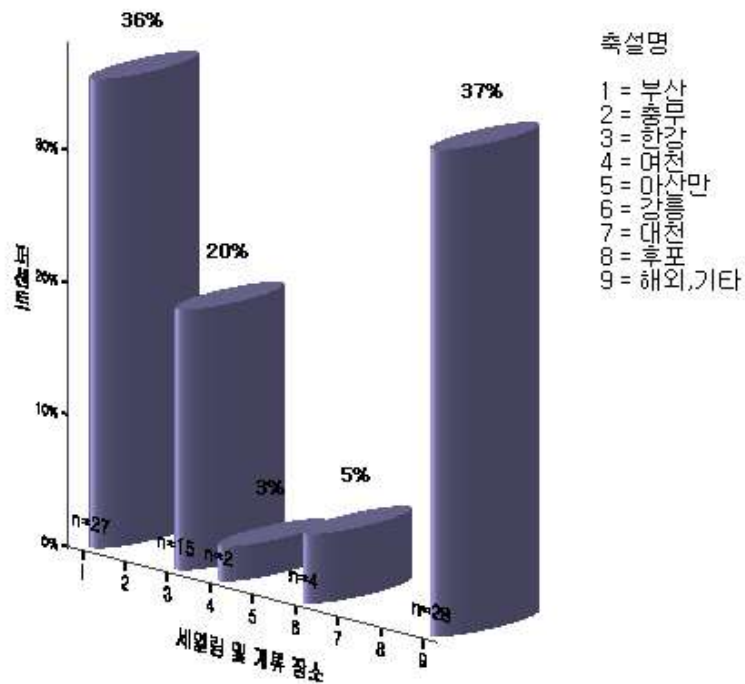


☐ 전체 설문조사 응답자 76명 중 28명에 해당하는 36.8%가 1년에 0~30회의 세일링을 경험하는 것으로 나타났으며, 동일한 수치인 36.8%가 30~60회를 경험하는 것으로 나타났다.

[ 세일링 장소 빈도분석 ]

		빈도	퍼센트	유효 퍼센트	누적퍼센트
케이스	부산	27	35.5	35.5	35.5
	한강	15	19.7	19.7	55.3
	여천	2	2.6	2.6	57.9
	강릉	4	5.3	5.3	63.2
	해외, 기타	28	36.8	36.8	100.0
	합계	76	100.0	100.0	

세일링 장소 막대도표

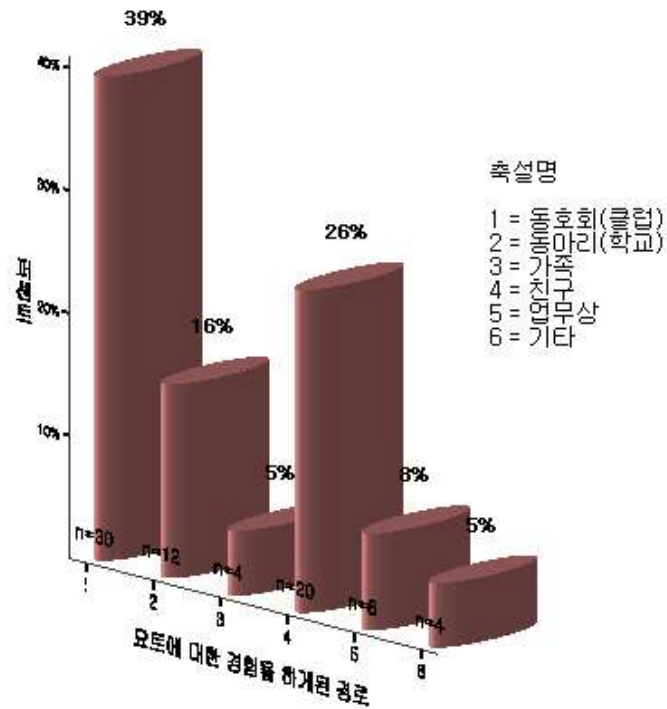


☐ 전체 설문조사 응답자 76명 중 28명에 해당하는 36.8%가 해외나 기타 장소에서 세일링을 즐기는 것으로 나타났다. 그 다음으로 많이 즐기는 장소는 35.5%의 부산으로 나타났다.

[ 요트 경험 경로 빈도분석 ]

		빈도	퍼센트	유효 퍼센트	누적퍼센트
케이스	동호회(클럽)	30	39.5	39.5	39.5
	동아리(학교)	12	15.8	15.8	55.3
	가족	4	5.3	5.3	60.5
	친구	20	26.3	26.3	86.8
	업무상	6	7.9	7.9	94.7
	기타	4	5.3	5.3	100.0
	합계	76	100.0	100.0	

요트 경험 경로 막대도표



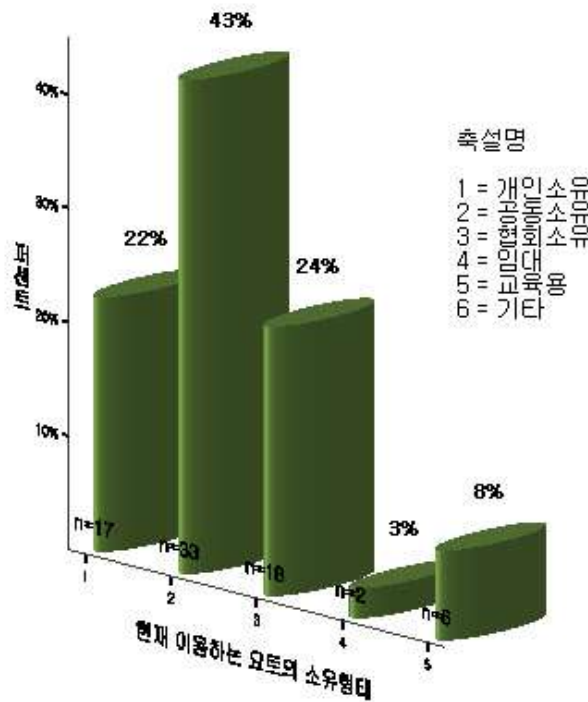
☐ 전체 설문조사 응답자 76명 중 30명에 해당하는 39.5%의 응답자가 동호회를 통해서 요트를 경험한 것으로 나타났다.



[ 요트 소유 형태 빈도분석 ]

		빈도	퍼센트	유효 퍼센트	누적퍼센트
케이스	개인소유	17	22.4	22.4	22.4
	공동소유	33	43.4	43.4	65.8
	협회소유	18	23.7	23.7	89.5
	임대	2	2.6	2.6	92.1
	교육용	6	7.9	7.9	100.0
	합계	76	100.0	100.0	

요트 소유 형태 막대도표

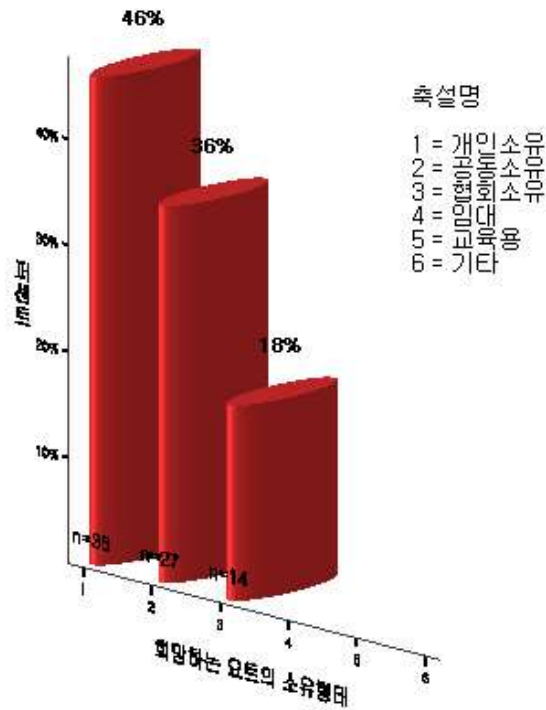


☐ 전체 설문조사 응답자 76명 중 33명에 해당하는 43.4%가 현재 요트를 공동으로 소유하고 있는 것으로 나타났다. 다음으로 빈도수가 높은 소유형태는 23.7%의 협회소유 형태이다.

[ 희망하는 요트 소유형태 빈도분석 ]

		빈도	퍼센트	유효 퍼센트	누적퍼센트
케이스	개인소유	35	46.1	46.1	46.1
	공동소유	27	35.5	35.5	81.6
	협회소유	14	18.4	18.4	100.0
	합계	76	100.0	100.0	

희망하는 요트 소유형태 막대도표

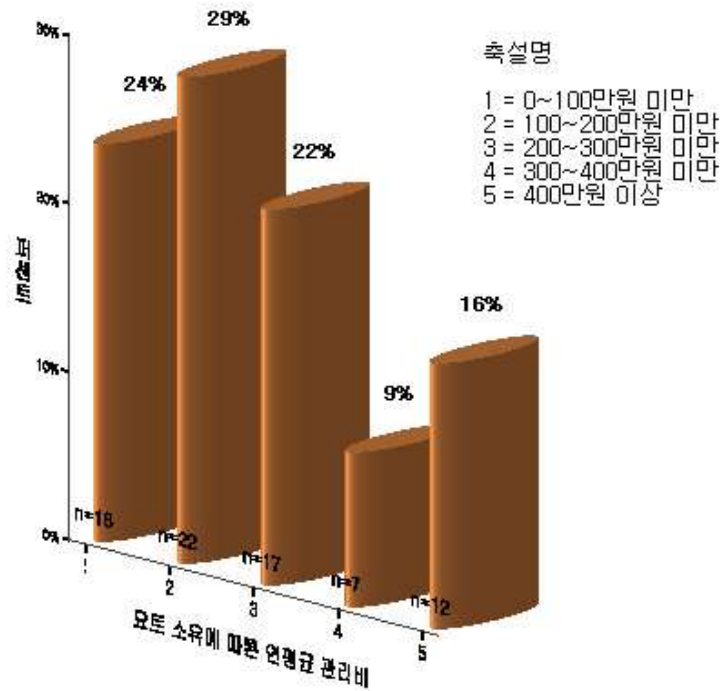


☐ 전체 설문조사 응답자 76명 중 35명에 해당하는 46.1%의 응답자가 앞으로 개인소유의 요트를 희망하는 것으로 나타났다.

[ 요트 연평균 관리비 빈도분석 ]

		빈도	퍼센트	유효 퍼센트	누적퍼센트
케이스	0~100만원 미만	18	23.7	23.7	23.7
	100~200만원 미만	22	28.9	28.9	52.6
	200~300만원 미만	17	22.4	22.4	75.0
	300~400만원 미만	7	9.2	9.2	84.2
	400만원 이상	12	15.8	15.8	100.0
	합계	76	100.0	100.0	

요트 연평균 관리비 막대도표

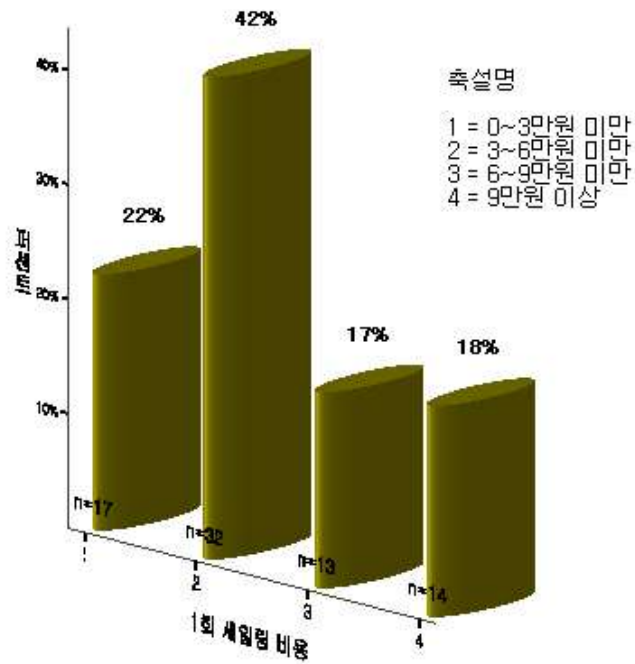


☐ 전체 설문조사 응답자 76명 중 22명에 해당하는 28.9%가 요트의 연평균 관리비로 100만원~200만원을 지출하는 것으로 나타났다.

[ 1회 세일링 비용 빈도분석 ]

		빈도	퍼센트	유효 퍼센트	누적퍼센트
케이스	0~3만원 미만	17	22.4	22.4	22.4
	3만원~6만원 미만	32	42.1	42.1	64.5
	6만원~9만원 미만	13	17.1	17.1	81.6
	9만원 이상	14	18.4	18.4	100.0
	합계	76	100.0	100.0	

1회 세일링 비용 막대도표

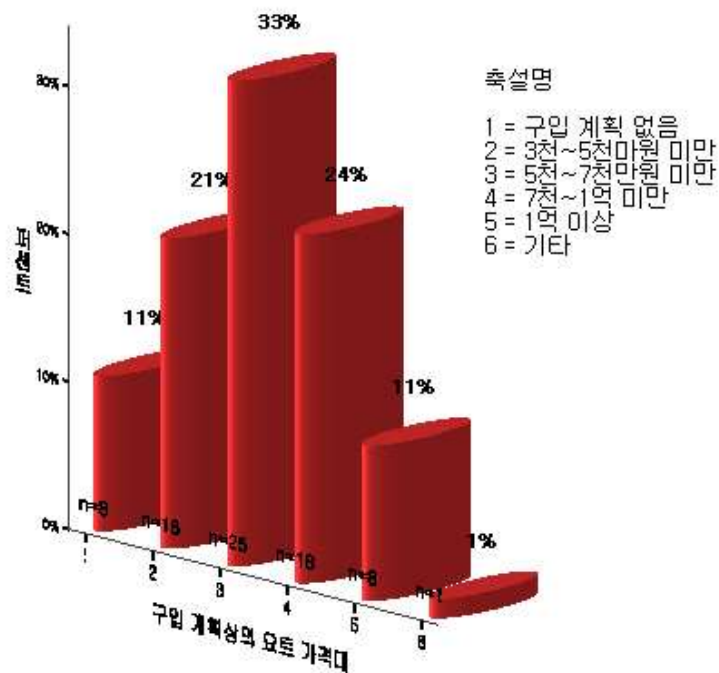


☐ 전체 설문조사 응답자 76명 중 32명에 해당하는 42.1%가 1회 세일링 비용으로 3만원~6만원을 지출하는 것으로 나타났다.

[ 구입계획 요트 가격대 빈도분석 ]

		빈도	퍼센트	유효 퍼센트	누적퍼센트
케이스	구입계획없음	8	10.5	10.5	10.5
	3천~5천만원	16	21.1	21.1	31.6
	5천~7천만원	25	32.9	32.9	64.5
	7천~1억원	18	23.7	23.7	88.2
	1억원 이상	8	10.5	10.5	98.7
	기타	1	1.3	1.3	100.0
	합계	76	100.0	100.0	

구입계획 요트 가격대 막대도표

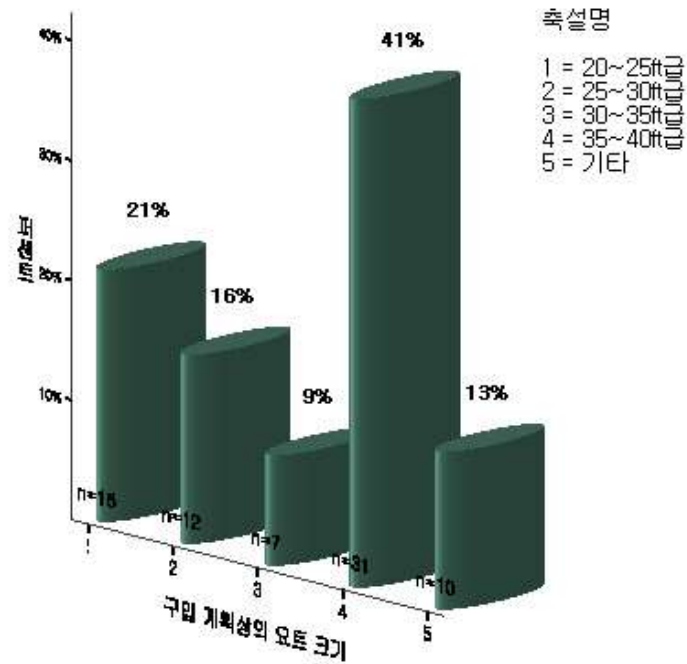


☐ 전체 설문조사 응답자 76명 중 25명에 해당하는 32.9%의 응답자가 앞으로 5천~7천만원대의 요트를 구입하기를 계획하는 것으로 나타났다.

[ 구입계획 요트 크기 빈도분석 ]

		빈도	퍼센트	유효 퍼센트	누적퍼센트
케이스	20~25ft급	16	21.1	21.1	21.1
	25~30ft급	12	15.8	15.8	36.8
	30~35ft급	7	9.2	9.2	46.1
	35~40ft급	31	40.8	40.8	86.8
	기타	10	13.2	13.2	100.0
	합계	76	100.0	100.0	

구입계획 요트 크기 막대도표

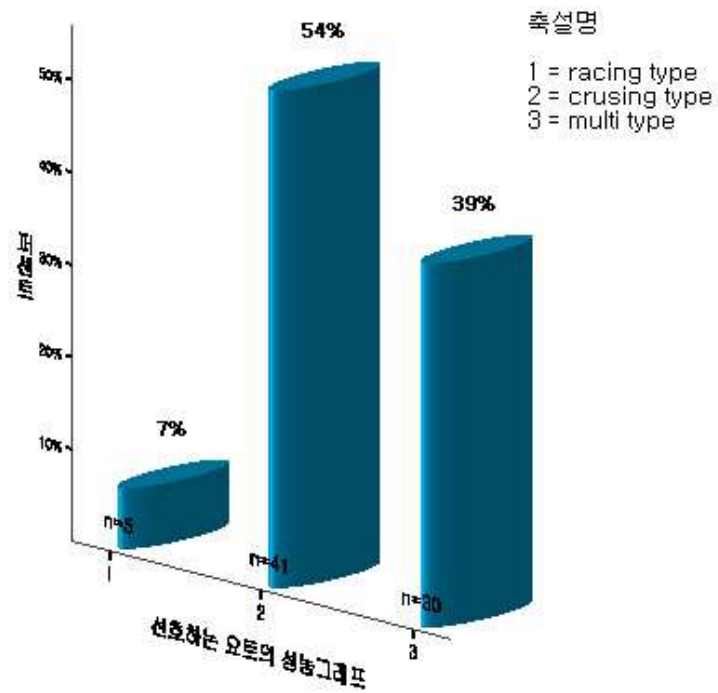


☐ 전체 설문조사 응답자 76명 중 31명에 해당하는 40.8%의 응답자가 35ft~40ft급의 요트를 구입하기를 계획하고 있는 것으로 나타났다.

[ 요트 성능 선호도 빈도분석 ]

		빈도	퍼센트	유효 퍼센트	누적퍼센트
케이스	racing type	5	6.6	6.6	6.6
	crusing type	41	53.9	53.9	60.5
	multi type	30	39.5	39.5	100.0
	합계	76	100.0	100.0	

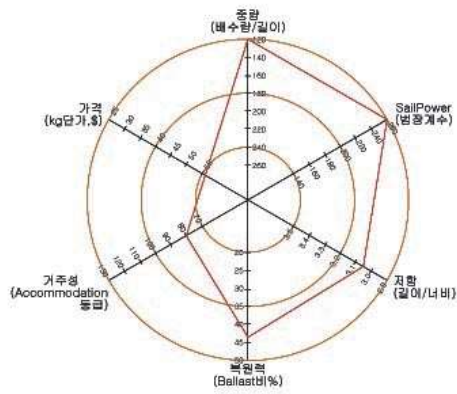
요트 성능 선호도 막대도표



- ☐ 전체 설문조사 응답자 76명 중 41명에 해당하는 53.9%가 crusing type을 선호하는 것으로 나타났다.  
 다음으로 선호하는 타입은 multi type(39.5%) → racing type(6.6%) 으로 나타났다.

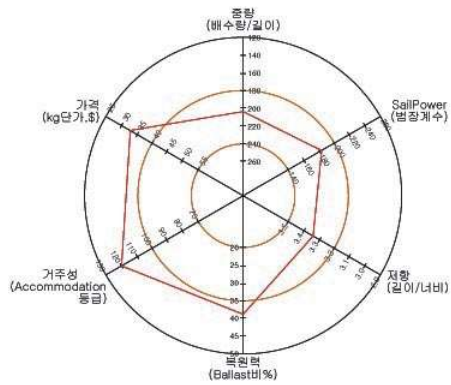
① Racing type

①



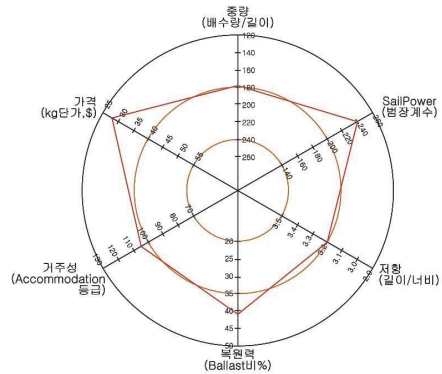
② Cruising type

②



③ Multi type

③



①cruising type → ②multi type(39.5%) → ③racing type(6.6%)



### 3. 서열분석

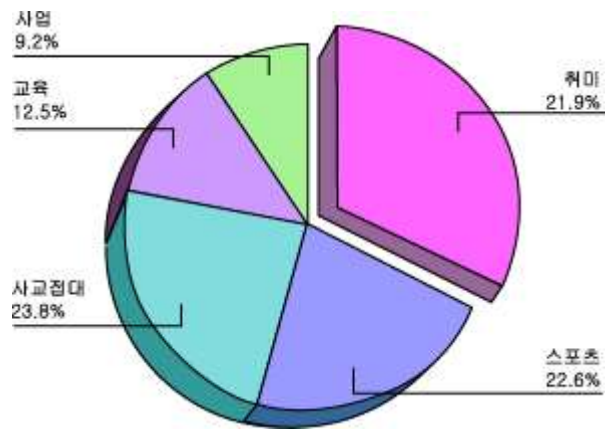
#### 3.1 세일링 요트의 용도

통계량

		취미	스포츠	사교접대	교육	사업
N	유효	76	76	76	76	76
	결측	0	0	0	0	0
평균		4.33	3.07	3.22	1.70	1.25
최빈값		5	3	3	0	0

▪1순위-5점, 2순위-4점, 3순위-3점, 4순위-2점, 5순위-1점, 순위에 포함되지 않은 변수-0점을 부여해서 각 변수의 평균을 도출하여 비교한다.

즉, 평균점이 가장 높은 변수가 1순위가 된다.



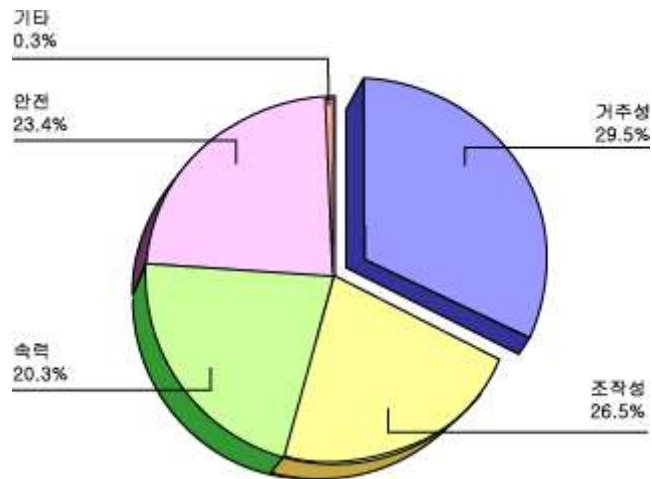
☐ 요트에 관심을 가지는 사람들이 가장 선호하는 세일링 요트의 용도는 취미의 용도를 가장 선호하며 그 다음으로 사교접대의 용도를 선호하는 것으로 나타났다.

### 3.2 세일링 요트 구입시 중점사항 1

통계량

		거주성	조작성	속력	안전	기타
N	유효	76	76	76	76	76
	결측	0	0	0	0	0
평균		4.07	3.64	2.80	3.22	0.04
최빈값		5	4	3	2	0

- 1순위-5점, 2순위-4점, 3순위-3점, 4순위-2점, 5순위-1점, 순위에 포함되지 않은 변수-0점을 부여해서 각 변수의 평균을 도출하여 비교한다.  
즉, 평균점이 가장 높은 변수가 1순위가 된다.



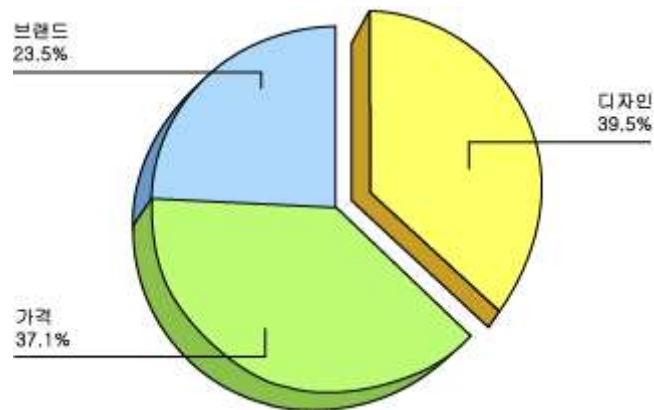
- ☐ 요트에 관심을 가지는 사람들이 세일링 요트를 구입할 때 가장 중점을 두는 사항은 거주성이며 두 번째로 중요시하는 사항은 조작성인 것으로 나타났다.

### 3.3 세일링 요트 구입시 중점 사항 2

통계량

		디자인	가격	브랜드
N	유효	76	76	76
	결측	0	0	0
평균		2.37	2.22	1.41
최빈값		3	2	1

- 1순위-3점, 2순위-2점, 3순위-1점, 순위에 포함되지 않은 변수-0점을 부여해서 각 변수의 평균을 도출하여 비교한다.  
즉, 평균점이 가장 높은 변수가 1순위가 된다.



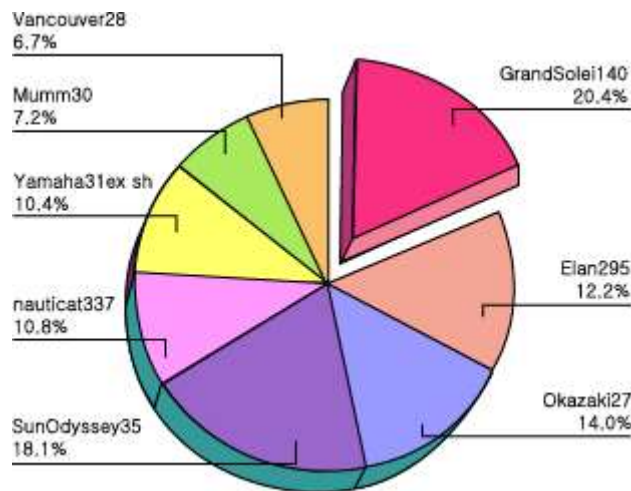
- ☐ 요트에 관심을 가지는 사람들이 세일링 요트 구입시 가장 중점을 두는 사항은 디자인이며, 그 다음이 가격인 것으로 나타났다.

### 3.4 선호형 요트

통계량

		Grand Soleil40	Elan 295	Okazaki 27	Sun Odyssey35	Nauticat 331	Yamaha 31ex sh	Mumm 30	Vancouver 28
N	유효	76	76	76	76	76	76	76	76
	결측	0	0	0	0	0	0	0	0
평균		6.87	4.11	4.71	6.09	3.63	3.50	2.42	2.26
최빈값		8	5	6	7	3	0	0	0

▪1순위-8점, 2순위-7점, 3순위-6점, 4순위-5점, 5순위-4점, 6순위-3점, 7순위-2점, 8순위-1점, 순위에 포함되지 않은 변수-0점을 부여해서 각 변수의 평균을 도출하여 비교한다. 즉, 평균점이 가장 높은 변수가 1순위가 된다.



☐ 8가지 모델 중 요트에 관심을 가지는 사람들이 가장 선호하는 요트는 “GrandSoleil40”이며, 그 다음으로 SunOdyssey35 → Okazaki27 → Elan295 → Nauticat331 → Yamaha31ex sh → Mumm30 → Vancouver28 순으로 나타났다.



①GrandSoleil40 → ②SunOdyssey35 → ③Okazaki27 → ④Elan295 →  
 ⑤Nauticat331 → ⑥Yamaha31ex sh → ⑦Mumm30 → ⑧Vancouver28

#### 4. 교차분석

##### 4.1 평균 연수입에 따른 현재 요트의 소유형태 교차분석

- ◆ 연구가설 : 평균 연 수입과 현재 이용하는 요트의 소유형태는 독립적이지 않다  
(평균 연 수입에 따라 요트의 소유형태는 다르다).

현재 이용하는 요트의 소유형태 * 평균 연 수입 교차표									
			평균 연수입						전체
			0~2000만원 미만	2000만원~4000만원 미만	4000만원~6000만원 미만	6000만원~8000만원 미만	8000만원~1억 미만	1억 이상	
현재 이용하는 요트의 소유 형태	개인 소유	빈도	2	3	6	1	1	4	17
		기대빈도	2.0	1.3	7.4	1.6	0.7	4.0	17.0
	공동 소유	빈도	3	2	16	1	0	11	33
		기대빈도	3.9	2.6	14.3	3.0	1.3	7.8	33.0
	협회 소유	빈도	3	1	9	2	1	2	18
		기대빈도	2.1	1.4	7.8	1.7	0.7	4.3	18.0
	임대	빈도	0	0	1	0	0	1	2
		기대빈도	0.2	0.2	0.9	0.2	0.1	0.5	2.0
	교육용	빈도	1	0	1	3	1	0	6
		기대빈도	0.7	0.5	2.6	0.6	0.2	1.4	6.0
전체	빈도	9	6	33	7	3	18	76	
	기대빈도	9.0	6.0	33.0	7.0	3.0	18.0	76.0	

☐ 가장 높은 빈도수가 나타난 교차분석은, 평균 연 수입이 4000~6000만원 미만이면서 현재 공동 소유의 요트를 이용하고 있는 사람인 것으로 나타났다.

대칭적 측도			
		값	근사 유의확률
명목척도 대 명목척도	분할계수	0.511	0.141
유효 케이스 수		76	

- a. 영가설을 가정하지 않음.
- b. 영가설을 가정하는 점근 표준오차 사용

☐ 분할계수는 0.511로 두 변수의 관계가 크지도 않고 작지도 않은 중간 정도라고 할 수 있다.

#### 4.2 평균 연 수입에 따른 구입계획상의 요트 크기 교차분석

- ◆ 연구가설 : 평균 연 수입과 구입계획상의 요트 크기는 독립적이지 않다  
(평균 연 수입에 따라 구입계획상의 요트 크기는 다르다).



구입 계획상의 요트 크기 * 평균 연 수입 교차표									
			평균 연 수입						전체
			0~2000만원 미만	2000~4000만원 미만	4000~6000만원 미만	6000~8000만원 미만	8000~1억 미만	1억 이상	
구입 계획상의 요트 크기	20~25ft급	빈도	3	1	7	0	2	3	16
		기대 빈도	1.9	1.3	6.9	1.5	0.6	3.8	16.0
	25~30ft급	빈도	1	1	7	1	0	2	12
		기대 빈도	1.4	0.9	5.2	1.1	0.5	2.8	12.0
	30~35ft급	빈도	0	0	2	1	0	4	7
		기대 빈도	0.8	0.6	3.0	0.6	0.3	1.7	7.0
	35~40ft급	빈도	3	3	12	5	1	7	31
		기대 빈도	3.7	2.4	13.5	2.9	1.2	7.3	31.0
	기타	빈도	2	1	5	0	0	2	10
		기대 빈도	1.2	0.8	4.3	0.9	0.4	2.4	10.0
	전체	빈도	9	6	33	7	3	18	76
		기대 빈도	9.0	6.0	33.0	7.0	3.0	18.0	76.0

㉔ 가장 높은 빈도수가 나타난 교차분석은, 평균 연 수입이 4000~6000만원 미만이면서 35~40ft급 요트의 구입을 계획하고 있는 사람인 것으로 나타났다.

대칭적 측도			
		값	근사 유의확률
명목척도 대 명목척도	분할계수	0.422	0.688
유효 케이스 수		76	

- a. 영가설을 가정하지 않음.
- b. 영가설을 가정하는 점근 표준오차 사용

㉔ 분할계수는 0.422로 두 변수의 관계가 크지도 않고 작지도 않은 중간 정도라고 할 수 있다.

#### 4.3 평균 연 수입에 따른 연평균 세일링 횟수 교차분석

- ◆ 연구가설 : 평균 연 수입과 연평균 세일링 횟수는 독립적이지 않다  
(평균 연 수입에 따라 연평균 세일링 횟수는 다르다).

연평균 세일링 횟수 * 평균 연 수입 교차표									
			평균 연수입						전체
			0~2000만원 미만	2000~4000만원 미만	4000~6000만원 미만	6000~8000만원 미만	8000~1억 미만	1억 이상	
연평균 세일링 횟수	0~30회 미만	빈도	6	1	8	2	2	9	28
		기대 빈도	3.3	2.2	12.2	2.6	1.1	6.6	28.0
	30~60회 미만	빈도	2	1	15	2	1	7	28
		기대 빈도	3.3	2.2	12.2	2.6	1.1	6.6	28.0
	60~90회 미만	빈도	1	3	8	1	0	2	15
		기대 빈도	1.8	1.2	6.5	1.4	.6	3.6	15.0
	90~120회 미만	빈도	0	0	0	2	0	0	2
		기대 빈도	0.2	0.2	0.9	0.2	0.1	0.5	2.0
	120회 이상	빈도	0	1	2	0	0	0	3
		기대 빈도	0.4	0.2	1.3	0.3	0.1	0.7	3.0
	전체	빈도	9	6	33	7	3	18	76
		기대 빈도	9.0	6.0	33.0	7.0	3.0	18.0	76.0

☐ 가장 높은 빈도수가 나타난 교차분석은, 평균 연 수입이 4000~6000만원 미만이면서 연평균 30~60회의 세일링을 하는 사람인 것으로 나타났다.

대칭적 측도			
		값	근사 유의확률
명목척도 대 명목척도	분할계수	0.571	0.012
유효 케이스 수		76	

- a. 영가설을 가정하지 않음.
- b. 영가설을 가정하는 점근 표준오차 사용

☐ 분할계수는 0.571로 두 변수의 관계가 크지도 않고 작지도 않은 중간 정도라고 할 수 있다.

#### 4.4 출생년도에 따른 첫 세일링 요트 경험년도 교차분석

- ◆ 연구가설 : 출생년도와 첫 세일링 요트 경험년도는 독립적이지 않다  
(출생년도에 따라 첫 세일링 요트 경험 년도는 다르다).

첫 세일링 요트 경험 * 출생년도 교차표								
			출생년도				전체	
			1951 ~ 1960년	1961 ~ 1970년	1971 ~ 1980년	1981 ~ 1990년		
첫 세일링 요트 경험	1980년대	빈도	7	6	1	1	15	
		기대빈도	5.7	4.1	3.6	1.6	15.0	
	1990년대	빈도	4	3	7	0	14	
		기대빈도	5.3	3.9	3.3	1.5	14.0	
	2000년대	빈도	3	0	0	0	3	
		기대빈도	1.1	0.8	0.7	0.3	3.0	
	2001년대	빈도	3	0	2	0	5	
		기대빈도	1.9	1.4	1.2	0.5	5.0	
	2002년대	빈도	0	1	1	0	2	
		기대빈도	0.8	0.6	0.5	0.2	2.0	
	2003년대	빈도	8	6	6	4	24	
		기대빈도	9.2	6.6	5.7	2.5	24.0	
	2004년대	빈도	4	5	1	3	13	
		기대빈도	5.0	3.6	3.1	1.4	13.0	
	전체		빈도	29	21	18	8	76
			기대빈도	29.0	21.0	18.0	8.0	76.0

☐ 가장 높은 빈도수가 나타난 교차분석은, 1951년~1960년도 출생이면서 2003년대에 첫 세일링 요트 경험을 한 사람인 것으로 나타났다.

대칭적 측도			
		값	근사 유의확률
명목척도 대 명목척도	분할계수	0.492	0.145
유효 케이스 수		76	

- a. 영가설을 가정하지 않음.
- b. 영가설을 가정하는 점근 표준오차 사용

☐ 분할계수는 0.492로 두 변수의 관계가 크지도 않고 작지도 않은 중간 정도라고 할 수 있다.

#### 4.5 거주지에 따른 세일링 및 계류 장소 교차분석

- ◆ **연구가설** : 거주지와 세일링 및 계류 장소는 독립적이지 않다  
(거주지에 따라 세일링 장소는 다르다).

세일링 및 계류 장소 * 거주지 교차표																	
			거주지													전체	
			강원	경기	경남	경북	광주	대구	대전	부산	서울	울산	인천	전남	충남		제주
세일링 및 계류 장소	부산	빈도	0	3	1	0	3	2	1	9	3	1	0	2	1	1	27
		기대 빈도	0.4	6.0	1.8	0.7	1.1	1.4	0.7	5.3	4.3	0.7	1.4	0.7	1.1	1.4	27.0
	한강	빈도	0	3	2	0	0	1	1	3	3	0	1	0	0	1	15
		기대 빈도	0.2	3.4	1.0	0.4	0.6	0.8	0.4	3.0	2.4	0.4	0.8	0.4	0.6	0.8	15.0
	여천	빈도	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
		기대 빈도	0.0	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.4	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	2.0
	강릉	빈도	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	4
		기대 빈도	0.1	0.9	0.3	0.1	0.2	0.2	0.1	0.8	0.6	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2	4.0
	해외 기타	빈도	1	8	2	2	0	0	0	3	6	0	2	0	2	2	28
		기대 빈도	0.4	6.3	1.8	0.7	1.1	1.5	0.7	5.5	4.4	0.7	1.5	0.7	1.1	1.5	28.0
	전체	빈도	1	17	5	2	3	4	2	15	12	2	4	2	3	4	76
		기대 빈도	1.0	17.0	5.0	2.0	3.0	4.0	2.0	15.0	12.0	2.0	4.0	2.0	3.0	4.0	76.0

㉔ 가장 높은 빈도수가 나타난 교차분석은, 부산에 거주하면서 세일링을 즐기는 장소도 부산인 사람으로 나타났다.

대칭적 측도			
		값	근사 유의확률
명목척도 대 명목척도	분할계수	0.641	0.434
유효 케이스 수		76	

- a. 영가설을 가정하지 않음.
- b. 영가설을 가정하는 점근 표준오차 사용

㉔ 분할계수는 0.641로 두 변수의 관계는 중간 이상이라고 할 수 있다.

#### 4.6 구입계획상의 요트 크기에 따른 선호하는 요트의 성능 교차분석

- ◆ **연구가설** : 구입계획상의 요트 크기와 선호하는 요트의 성능은 독립적이지 않다  
(구입계획상의 요트 크기에 따라 선호하는 요트의 성능은 다르다).



선호하는 요트의 성능그래프 * 구입 계획상의 요트 크기 교차표								
			구입 계획상의 요트 크기					전체
			20~25ft 급	25~30ft 급	30~35ft 급	35~40ft 급	기타	
선호하는 요트의 성능 그래프	racing type	빈도	2	2	1	0	0	5
		기대빈도	1.1	.8	.5	2.0	.7	5.0
	crusing type	빈도	10	5	2	18	6	41
		기대빈도	8.6	6.5	3.8	16.7	5.4	41.0
	multi type	빈도	4	5	4	13	4	30
		기대빈도	6.3	4.7	2.8	12.2	3.9	30.0
전체		빈도	16	12	7	31	10	76
		기대빈도	16.0	12.0	7.0	31.0	10.0	76.0

☐ 가장 높은 빈도수가 나타난 교차분석은, 35~40ft급의 요트를 구입할 계획이면서 crusing type 의 요트를 선호하는 사람인 것으로 나타났다.

대칭적 측도			
		값	근사 유의확률
명목척도 대 명목척도	분할계수	0.326	0.338
유효 케이스 수		76	

- a. 영가설을 가정하지 않음.
- b. 영가설을 가정하는 점근 표준오차 사용

☐ 분할계수는 0.326로 두 변수의 관계는 약간 작은 편이라고 할 수 있다.

#### 4.7 희망하는 요트 소유 형태에 따른 구입계획상의 요트 가격대 교차분석

- ◆ **연구가설 : 희망하는 요트 소유 형태와 구입계획상의 요트 가격대는 독립적이지 않다**  
(희망하는 요트 소유형태에 따라 구입계획상의 요트 가격대는 다르다).

구입 계획상의 요트 가격대 * 희망하는 요트의 소유형태 교차표							
			희망하는 요트의 소유형태			전체	
			개인소유	공동소유	협회소유		
구입 계획상의 요트 가격대	구입계획 없음	빈도	4	2	2	8	
		기대빈도	3.7	2.8	1.5	8.0	
	3천~ 5천만원	빈도	6	6	4	16	
		기대빈도	7.4	5.7	2.9	16.0	
	5천~ 7천만원	빈도	14	6	5	25	
		기대빈도	11.5	8.9	4.6	25.0	
	7천~ 1억원	빈도	5	11	2	18	
		기대빈도	8.3	6.4	3.3	18.0	
	1억원 이상	빈도	5	2	1	8	
		기대빈도	3.7	2.8	1.5	8.0	
	기타	빈도	1	0	0	1	
		기대빈도	.5	.4	.2	1.0	
	전체		빈도	35	27	14	76
			기대빈도	35.0	27.0	14.0	76.0

☐ 가장 높은 빈도수가 나타난 교차분석은, 개인소유의 요트를 희망하면서 5천~7천만원대의 요트를 구입할 계획인 사람인 것으로 나타났다.

대칭적 측도			
		값	근사 유의확률
명목척도 대 명목척도	분할계수	0.338	0.458
유효 케이스 수		76	

- a. 영가설을 가정하지 않음.
- b. 영가설을 가정하는 점근 표준오차 사용

☐ 분할계수는 0.338로 두 변수의 관계는 약간 작은 편이라고 할 수 있다.

## 5. 분석결과

[빈도분석 - 가장 높은 빈도수]

출생년도	1951년~1960년 - 38.2%
직업	사무관리행정직 - 21.1%
연평균 수입	4000만원~6000만원 - 43.4%
연평균 세일링 횟수	0~30회 - 36.8%
세일링 장소	해외나 기타 장소 - 36.8%
요트 경험 경로	동호회 - 39.5%
현재 요트 소유 형태	공동 소유 - 43.4%
희망 요트 소유 형태	개인소유 - 46.1%
연평균 관리비	100만원~200만원 - 28.9%
1회 세일링 비용	3만원~6만원 - 42.1%
구입계획상 요트 가격대	5천만원~7만원 - 32.9%
구입계획상 요트 크기	35ft~40ft급 - 40.8%
선호하는 요트의 성능	crusing type - 53.9%

[서열분석]

세일링 요트의 용도 선호도	취미 → 사교접대 → 스포츠 → 교육 → 사업
세일링 요트 구입시 중점사항1	거주성 → 조작성 → 안전 → 속력 → 기타
세일링 요트 구입시 중점사항2	디자인 → 가격 → 브랜드
요트 모델 선호도	GrandSoleil40 → SunOdyssey35 → Okazaki27 → Elan295 → Nauticat331 → Yamaha31ex sh → Mumm30 → Vancouver28

#### [교차분석]

- ◆ 평균 연 수입이 4000~6000만원 미만이면서
  - 현재 공동 소유의 요트를 이용하고 있는 사람
  - 35~40ft급 요트의 구입을 계획하고 있는 사람
  - 연평균 30~60회의 세일링을 하는 사람
  
- ◆ 1951년~1960년도 출생이면서 2003년대에 첫 세일링 경험을 한 사람
  
- ◆ 부산에 거주하면서 부산에서 세일링을 즐기는 사람
  
- ◆ 35~40ft급의 요트를 구입할 계획이면서 cruising type의 요트를 선호하는 사람
  
- ◆ 개인소유의 요트를 희망하면서 5천~7천만원대의 요트를 구입할 계획인 사람

#### 소비자 분석 결과

주로 요트를 즐기는 사람은 45세~54세 사이의 기혼 남성들이다.

평균 연 수입이 4000~6000만원 미만인 사람은 현재 소유하고 있는 요트의 형태는 대부분 공동 소유이지만 앞으로 개인소유의 cruising형태로 35~40ft급의 요트를 구입할 계획인 것으로 나타났다.

세일링 요트의 용도로 취미와 사교접대를 가장 선호하여 그 기능을 뒷받침할 수 있는 거주성과 조작성을 중시하는 것으로 나타났다.

또한 가장 선호하는 요트의 모델은 GrandSoleil40 과 SunOdyssey35인 것으로 나타났다.

그러므로 거주성과 조작성이 우선시되는 cruising type의 요트가 가장 적합한 것으로 보인다.

#### 4절 디자인 목표 설정 (ship design profile)

##### 1. 주요제원 수립을 위한 개요

###### 보트유형(Boat Type)

세일링보트는 그 모양에 따라 여러 가지 종류로 분류되나, 보통 3가지의 방법 ①길이, ②범장(Rig), ③선형 및 구조 및 사용용도에 의해 나누어지는 것이 일반적이다.

① 31ft(LOA )

② Mast head Rig(Marconi rigged sloop)

③ FRP를 선재로 한 킬보트,

##### 1. 전체 제원(main demension) 및 규격 설정

###### • 크기

크기는 우선 사용목적에서 밝힌바와 같이 주 무대가 남, 동해안을 중심으로 활동하는 것을 가정하여 크루저급으로서 다음에서 밝힌 제 조건을 만족하는 선에서 결정한다.

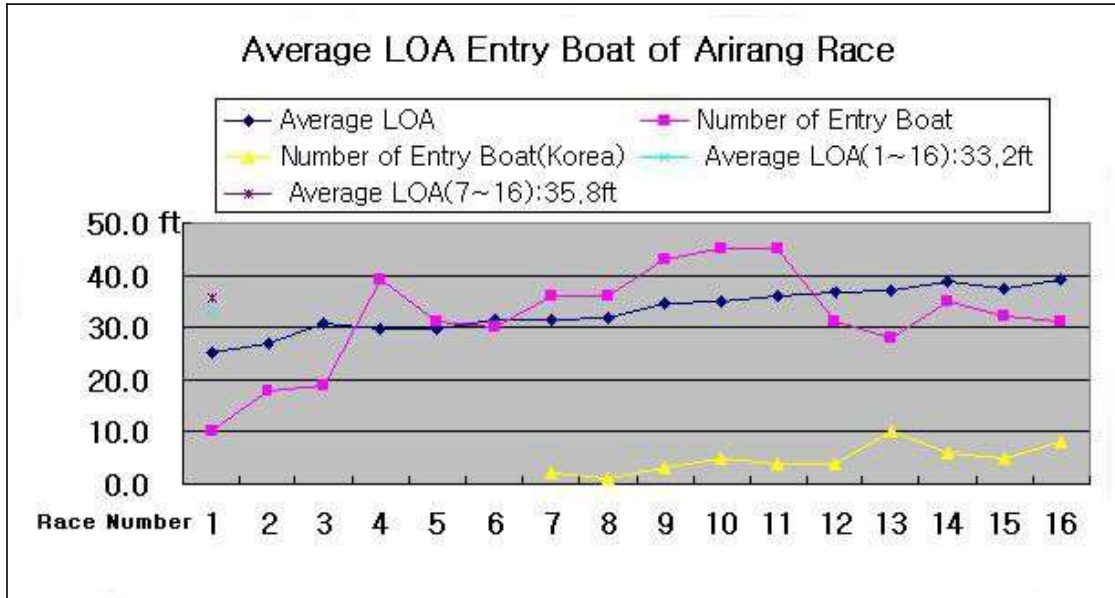
###### • 사용환경 및 목적

부산을 중심으로 한 남해안 및 동서해안 등의 항구 및 도서를 이동하기 위해서는 장시간의 야간항해 및 몇일을 소요하는 장거리 세일링이 될 수 도 있다. 이런 점을 감안할 때 가족단 위나 세일링팀의 이동을 고려할 때 거주설비의 규모나 안전도, 쾌적성을 고려할 때 5~7인 을 기준으로 한 거주공간(Accommodation Area)의 크루저가 적합할 것이다.

###### • 추가 고려 사항

현재 한국에서 근해를 세일링하는 친선경기로서는 부산 후쿠오카간(107 Mile)의 아리랑 레이스가 유일하다. 1973년도에 시작된 이 경기는 초창기 작은 보트로서 많은 고생이 수반되었다. 아래의 표에서도 나타나지만 제1회 때의 평균 25ft에서 매회 마다 그 크기가 증가하여 제 15회(2003년)에 이르러서는 평균 39ft에 이르고 있다. 이것은 결국 회를 거듭할수록 보다 크고 안락한 보트가 편안하고 안전하다는 것을 시사하는 것이다. 결국 작은 보트의 운항자들은 경기코스 의 해황이나 제반여건이 쾌적하지 못함에 따라 자연히 경기자체를 기피하게 된다고 볼 수도 있는 것이다. 과거 아리랑 레이스의 전회에 걸친 참가보트 509척의 평균크기가 33.2ft로 나타나 있고, 한국측이참가하기 시작한 제7회(1985년)에서 15회까지의 평균크기가 35.8ft로 나타나 있다

Fig.2 Average LOA Entry Boat of Arirang Race

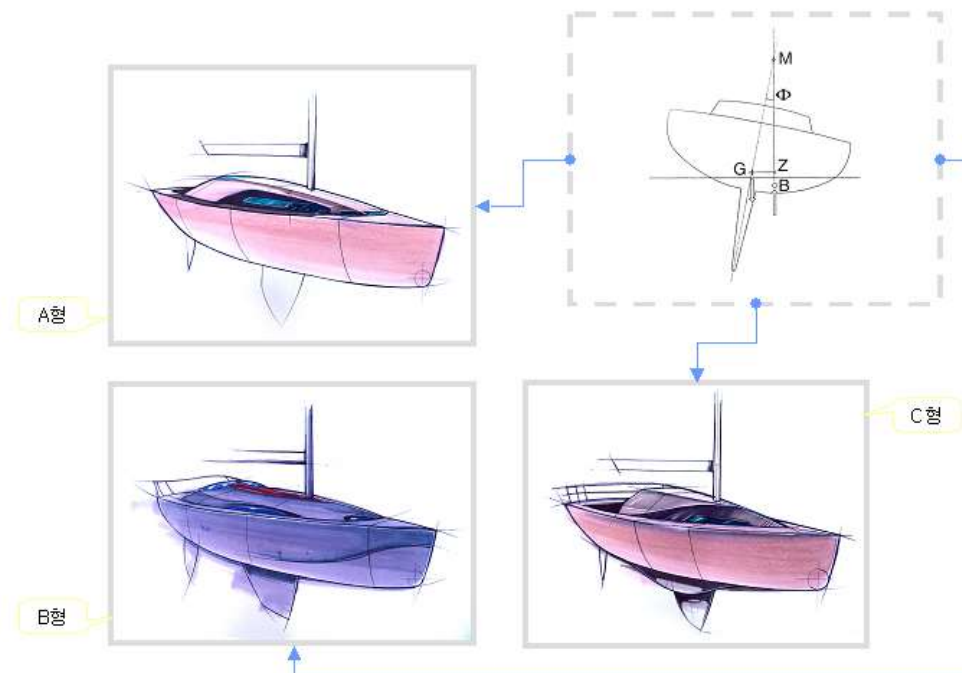


註)\*이전 IOR Class에서는 Level Rating 또는 Ton Cup Class라 부르는 구분이 있었다.(보트 중량톤수와는 관계가 없다) Arirang Race에 출전한 One Ton(25.5 to 29.9ft)과 Half Ton(21 to 22.9ft)은 각각 28ft와 22ft로 LOA를 간주했다.

\*제1회부터 16회까지 역대 참가보트수는 총 590척(한국은 제 7회부터 16회까지 총 48척) 중 48척은 LOA 미확인으로 제외되었음.

\*미터 단위의 LOA는 ft로 환산, 그리고 ft 단위도 소수점이하는 반올림하였음.

## 2. 스타일 결정(용도 및 형상이미지)



### 3. 안전요소의 설정

#### 안전장치

갑판상에서의 첫째 안전 문제는 낙수이다. 선체의 전장에 걸쳐서 핸드레일이 설치되면 안심할 수 있다. 그리고 최종적으로 낙수를 방지하는 것은 라이프라인이다. 안전을 위해서는 최저 750mm는 필요하지만, 외관상의 문제도 있기 때문에 더블라인으로 600mm 정도가 적합하다. 선수는 Heaving Pitching이 최대가 되는 곳으로 여기에는 스텐펄릿과 함께 몸을 지탱할 Bow Pulpit이 필요하다.

### 4. 제조공정(product plan)계획

본 연구의 과정상 제조 공정에 관련한 내용의 연구가 어려운 관계로 앞서 기술한 우리나라의 현실에 비추어 가장 적합하다 할 수 있는 방법의 소개를 통해 대신한다.

#### -복합형 제작 공법

이 경우 일부분은 5axis Milling, 일부는 Plug 방식으로 제작함으로써 우리나라에서 경제성과 경쟁력이 있는 기술은 국내 제작, 공기 및 선가 등을 고려 일부분은 해외 주문 방식의 제작을 혼합함으로써 단축된 공기와 효율적 품질관리가 가능할 것으로 판단된다.

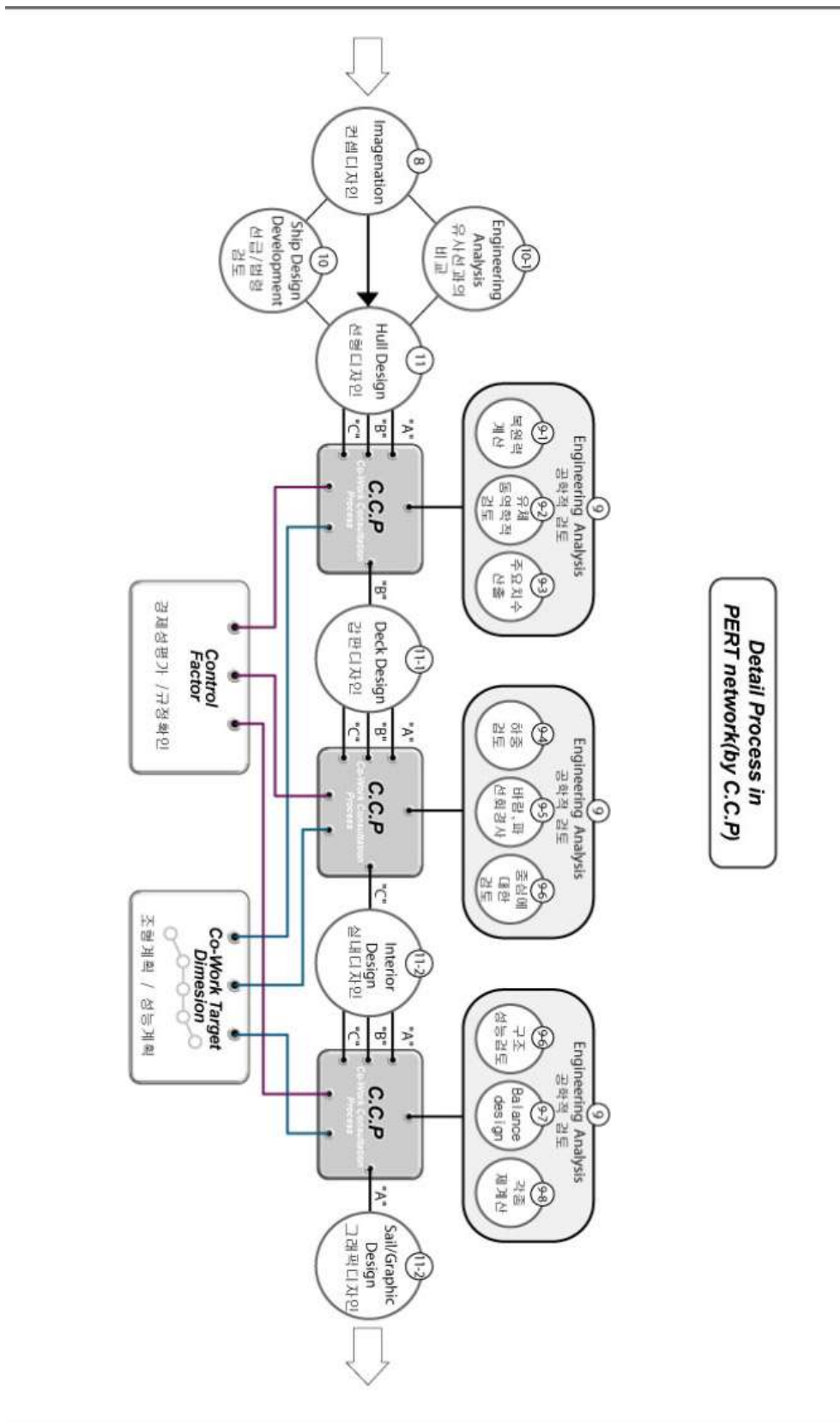
선체의 경우 5axis Milling공법의 제작, 선형의 경우 Plug방식을 적용하는 방법이 가장 적절 할 것으로 판단된다.<sup>10)</sup>

---

10) 수상레저 안전관리에 관한 연구, 선박건사기술협회, 구현모

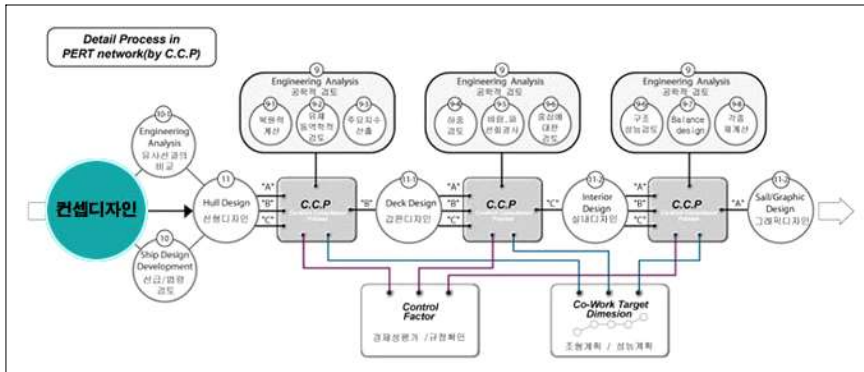


5절 디자인 개발 (ship design development)



상기 그림은 본 연구의 가장 중요한 부분인 디자인 전개 과정에 관한 디테일 프로세스이다. 실제적 검증의 내용은 정성적 디자인 결과에 대한 합의점을 어떻게 도출할 것인가에 대한 연구를 중심으로 이루어졌다. 따라서 이후 기술될 내용 또한 Co-Work Process의 디자인 전개 과정의 순서와 내용에 근거를 두고 전개된 내용을 작성한 것이다.

## 1 컨셉 디자인(concept design)



### 주요치수(Main Dimension) 및 주요비 값의 추정

#### LOA의 결정

과거 아리랑 레이스의 전회에 걸친 참가보트 509척의 평균크기가 33.2ft로 나타나 있고, 한국측이 참가하기 시작한 제7회(1985년)에서 15회까지의 **평균크기가 35.8ft**로 나타나 있다.

이것은 1.1의 사용목적에 있어서 ④ 현해탄을 넘는 Arirang Race(Club Race)에 참가를 목적으로 하고 있다. 따라서 이것에 부응하는 35ft 급으로의 결정이 타당하겠으나 본 연구 과제의 제경비면에 있어 수행이 불가능하므로 **31ft급으로 결정**한다. 한편 이 LOA 결정의 근거로는 어선조사보고서의 내용 중 설계도가 남아 있는 총 21척 중 재래형 한선 15척의 평균 LOA 29ft와 아리랑 레이스의 전회에 걸친 평균크기가 33.2ft로서 그 평균값이 산출 근거이다.

#### 선폭(B)의 결정

#### 외국 선형

다음은 ORC의 Standard Hull List에 수록된 각종 유형 106척의 L/B, L/D, B/D의 평균값을 연도별(1958~1995년)로 나누어 나타낸 것이다. 내용을 살펴보면 전체적인 평균값은 3.14로서 1960~70년대 사이에는 L/B가 3.2로 조금 세장한 보트를 선호한 것으로 나타나 있다. 80년대에 들어서면서 3.12로 길이대비 선폭이 조금 넓어지는 경향을 보였다. 그러다가 80~90년대는 3.0으로 더욱 보트의 허리를 강화시키다가 90년대에 들어서서 3.06으로 다시 L/B가 조금 상승하는 경향을 보이고 있다.

### 35ft 급 Sailing Boat 정리(33ft ~37ft ),(출처 : <http://www.orc.org/>)

Class Name	Builder	Age	LOA	Beam	Draft	L/B	L/D	B/D
<b>AVERAGE</b>						<b>3.14</b>	<b>5.80</b>	<b>1.85</b>

## L/B의 결정

L/B의 결정에 있어서는 다음의 자료를 참고로 한다.

- ◎크루저급 488척의 평균 L/B 2.54
- ◎Cruiser/Racers 146척의 평균 L/B 2.90
- ◎ORC의 Standard Hull List에 수록된 각종 유형 106척의 평균 L/B 3.14
- ◎Yachting Catalogue 1996도의 자료 177척의 평균 L/B 3.04

위와 같은 통계값의 필요성은 시제선의 제작의도인 한선의 성능을 살리기 위해서는 그물어선에서 요구되는 L/B 2.8이 현대 세일링보트로 접근하기 위한 L/B의 어느 범위에 속한 것인가를 알기 위함이다. 위에서 밝힌 네 가지 자료의 평균값은 2.90으로 나타났다. 이것은 현재 C/R Virsion의 의도에 맞춘다면 Cruiser/Racers 146척의 평균 L/B 2.90의 값과 같다. 또한 이 값은 재래형어선 평균 2.8에 근접함으로써 **한선의 L/B를 2.8로 결정함에 타당성을 부여할 수 있다.**

## 흘수(D)의 결정

### 2.3.1 외국 선형

ORC의 Standard Hull List에 수록된 각종 유형 106척의 L/D, B/D의(여기서 D는 수선면에서 킬의 하면까지의 흘수를 나타낸다.) 전체적인 평균값은 5.80, 1.85로서 1960~70년대 사이에는 L/D가 6.12로 나타나 있다. 80년대에 들어서면서 5.76으로 길이대비 흘수가 조금 깊어지는 경향을 보였다. 그러다가 90년대는 5.59로 나타나 있다. B/D는 1960~70년대 사이가 1.91, 8~90년대가 각각 1.85와 1.82로 역시 폭도 증가했지만 깊이도 증가한 것으로 나타나 있다.

## L/D의 결정

L/D의 결정에 있어서는 다음의 자료를 참고로 한다.

- ◎ORC의 Standard Hull List에 수록된 각종 유형 33~37ft급 106척의 평균 L/D 5.80
- ◎ORC의 Standard Hull List에 수록된 9M급 91척의 평균 L/D, B/D(5.55, 1.82)

흘수(Draft)의 결정에 있어서는 ORC의 Standard Hull List에 수록된 9M급 91척의 평균 L/D 5.55를 소숫점 둘째 자리에서 반올림하여 5.6으로, B/D는 2.0결정한다.

## 중량추정 및 각종계수의 추정

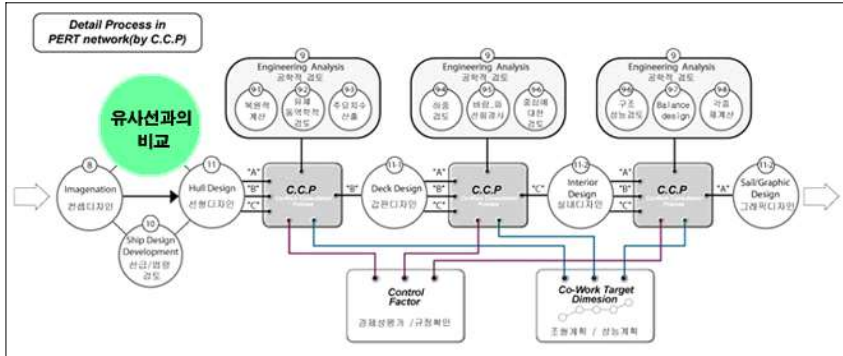
중량은 타선의 데이터베이스에 의한 통계치로 추정해가는 방법을 택했다. 특히 이 중량추정은 보트에 사용되는 구조재료에 따라서나, 계획하는 내용에 따라서 크게 바뀔 수도 있다. 따라서 조금씩 진행시켜 가면서 각 요소마다 예상되는 중량을 쌓아가는 편이 후에 오차를 줄일 수 있는 좋은 방법이 될 것이다. 또한 어느 정도 계획의 편성이 진행된 단계에서 이 작업을 진행시키게 되면 이 중량예측은 각 부분의 중량할당의 역할도 수행할 수 있으리라 생각된다. 또한 LCG 및 TCG, VCG 값의 산출 추정을 위한 31ft급의 LWL, Bmax, Draft의 산출은 통계값에 의존하고, 31ft급의 LCG추정은 데이터의 LCG값에 LOA의 비례값으로 산

출했다.

Table **HN-iwon** (TRADITIONAL FISHING BOAT) & BBHH

cont no	Item	HANNAM IWON(mother boat)	31ft(BBHH)	Remark
1	L	13.87m(16.31m: include stern overhang)	9.729m	
2	B	4.48m	3.458m	
3	D	1.25m(MD)	1.423m(MD)	
4	Tc	Load waterline: 0.75m Light waterline: 0.65m	1.672m(Draft)	
5	L/B	3.10	2.813	
6	L/D	11.10	5.819	
7	B/D	3.60	2.07	
8	LWL(Lwl)	13.18m(12.6m)	8.18m	
9	B <sub>WL</sub>	4.04	2.709m	
10	▽c	19,512 m <sup>2</sup> (20,233 m <sup>2</sup> )	4.385 m <sup>2</sup>	
11	△c	20tonne(20.739tonne)	4.495tonne	
12	SA	103.1 m <sup>2</sup>	49.84 m <sup>2</sup>	※
13	SWc(WSA)	(46.05 m <sup>2</sup> )	17.436 m <sup>2</sup>	
14	LCB	3.26(5.892:3.3%)	-4.34m(3.3%)	※
15	Waterplan Area	41.80 m <sup>2</sup> (40 m <sup>2</sup> )	15.598 m <sup>2</sup>	
16	C <sub>P</sub>	0.66(0.612)	0.559	※
17	C <sub>B</sub>	4.05(0.501)	0.451	
18	TPC	0.42tonne/Cm(0.41tonne/Cm)	0.163Tonne	
19	KMT	2.78m(2.379m)	3.308m	
20	KMI	17.69m(21.163m)	14.513m	
21	F <sub>F</sub> /LWL		0.15	※
22	Ballast Ratio		0.36	※
23	델렌바우앵글	≒5.2°(10~16° YDP)		

⑩-1. 유사실적선 조사

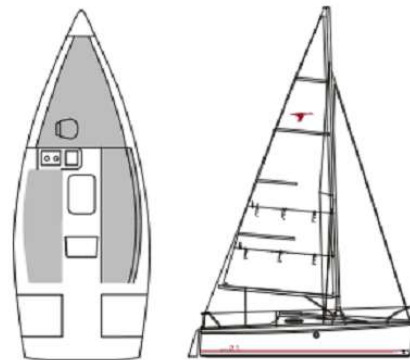


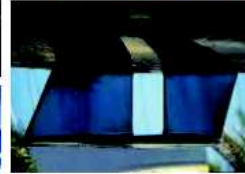
- 유사선의 특징 요약

1.1 ETAP21i 모델

ETAP 21i는 , Mortain & Mavrikios와 ETAP 사의 합작에 의해 설계된 요트이다. 긴 수선장 (6.1m)과 배수량 1,100kg(keel 300kg 포함), dual rudder에 24㎡의 메인세일을 구비한 요트이다. 4인 가족이 충분히 패밀리 cruise를 즐길 수 있는 넓은 main cabinlayout과, 기능적인 corner galley와 넓은 storagespace를 구비하고 있다. 또, 옵션의 tandem(쌍)keel을 설치한 것으로, 트레일러 견인도 용이하게 할 수 있다.

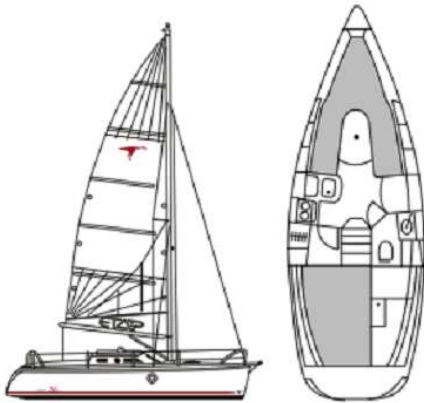
Specification	ETAP 21 i
Length Over All	21'6 1/4" 6.56m
Hull Length	6.26m
Length Waterline	6.10m
Beam Over All	2.49m
Beam Waterline	1.95m
Draft	0.70 * /1.30m
Displacement	1,150 * /1,100kg
Keel	350 * /300kg
Mainsall	15.50m2
Jlb sall	8.40m2
Engine	Option -
Fuel capacity	Option
Water capacity	20L
EVS option : E	
Hand tiller : H	H
Wheel : W	





## 1.2 ETAP26i 모델

ETAP26i는, 8.25m의 전체 길이에 외양 요트로서의 쾌적함과 family cruise를 즐길 수 있는 요트이다. 싱크대가 설치된 galley나 간단하게 젖은 물건을 둘 수 있는 wetspace를 구비한 화장실compartment, 기록이 편리한 chart table은 여유로운 cruise에 적합하다. 이 26i에는, selftuck jib가 표준 장비이고, 모든 Sheeting류와 Fitting 부분은 cockpit에 집중하고 있기 때문에, 혼자서도 항해가 가능하다. 엔진부에는 Volvo의 saildrive를 설치하고, SAIL 계수가 우수한 티 vest loam제의 메인세일을 구비하고 있다.



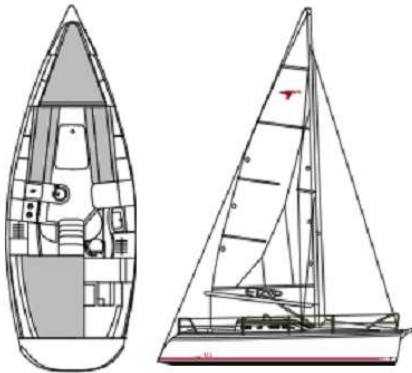
Speciflcation	ETAP 26 i
Length Over All	27'0 3/4"
	8.25m
Hull Length	7.85m
Length Waterline	7.15m
Beam Over All	2.78m
Beam Waterline	2.20m
Draft	0.90 * /1.55m
Displacement	2,325 * /2,300kg
Keel	675 * /650kg
Mainsall	22.30m <sup>2</sup>
Jlb sall	7.80m <sup>2</sup>
Engine	10HP / 7.3kw
	Volvo 2010 S
Fuel capacity	50L
Water capacity	80L
EVS option : E	H/E
Hand tiller : H	
Wheel : W	





### 1.3 ETAP30i 모델

이 ETAP30i는 , Lazy jack, 3포인트 reef의 메인세일, selftuck jib 등으로 single hand 혹은, 최소한의 crew로도 조종을 가능하게 한 다수의 기술 혁신을 겸비한 30피트 크루즈이다. 모든 sailing needs 맞는 keel을 선택을 할 수 있고, 또한 ETAP 사의 특허인 EVS 시스템 (ETAP Vertical Steering)도 옵션으로 설치 가능하다. 또, 개폐 가능한 Fore castle(선수루)을 포함하고, 6명이라도 쾌적하게 사용할 수 있는 cabinlayout을 구비하고 있다.



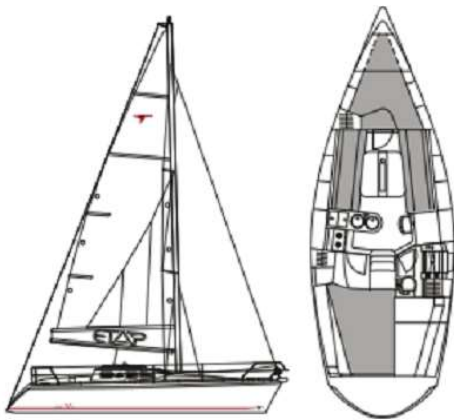
Specification	ETAP 30 i
Length Over All	30' 8"
	9.35m
Hull Length	8.93m
Length Waterline	8.00m
Beam Over All	3.16m
Beam Waterline	2.50m
Draft	1.00 * /1.70m
Displacement	3,600 * /3,500kg
Keel	1,200 * /1,100kg
Mainsall	24.30m <sup>2</sup>
Jlb sall	12.70m <sup>2</sup>
Engine	18HP / 13.4kw
	Volvo 2020 S
Fuel capacity	50L
Water capacity	130L
EVS option : E	H/E
Hand tiller : H	
Wheel : W	





#### 1.4 ETAP32s 모델

companionway(승강계단)의 높은 공간 및 큰 panorama-window는, cabin 전체의 통풍과 채광을 고려하였다. 그리고, 세일링 스타일을 고려한 세일크기의 선택이나 keel을 옵션으로 선택할 수 있다. 세련된 cockpit 배치와 전통적인 '不沈構造'는 보다 높은 안전성을 준다.

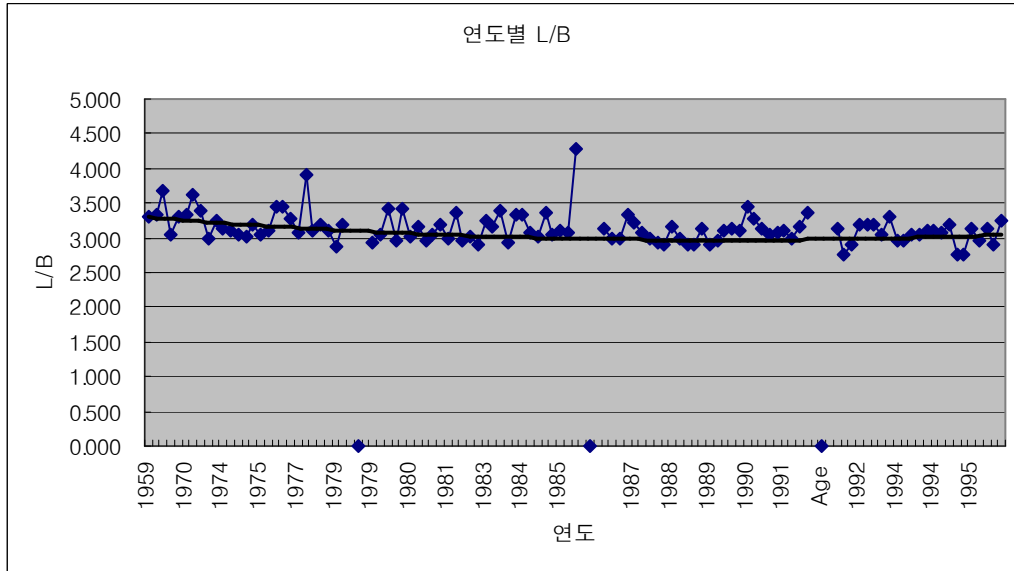


Specification	ETAP 32 s
Length Over All	32' 3"
	9.84m
Hull Length	9.61m
Length Waterline	8.38m
Beam Over All	3.24m
Beam Waterline	2.84m
Draft	1.30 * /1.80m
Displacement	3,890 * /3,700kg
Keel	1,290 * /1,100kg
Mainsail	27.20m <sup>2</sup>
Jlb sail	27.60m <sup>2</sup>
Engine	18HP / 13.4kw
	Volvo 2020 S
Fuel capacity	82L
Water capacity	170L
EVS option : E	H/E
Hand tiller : H	
Wheel : W	

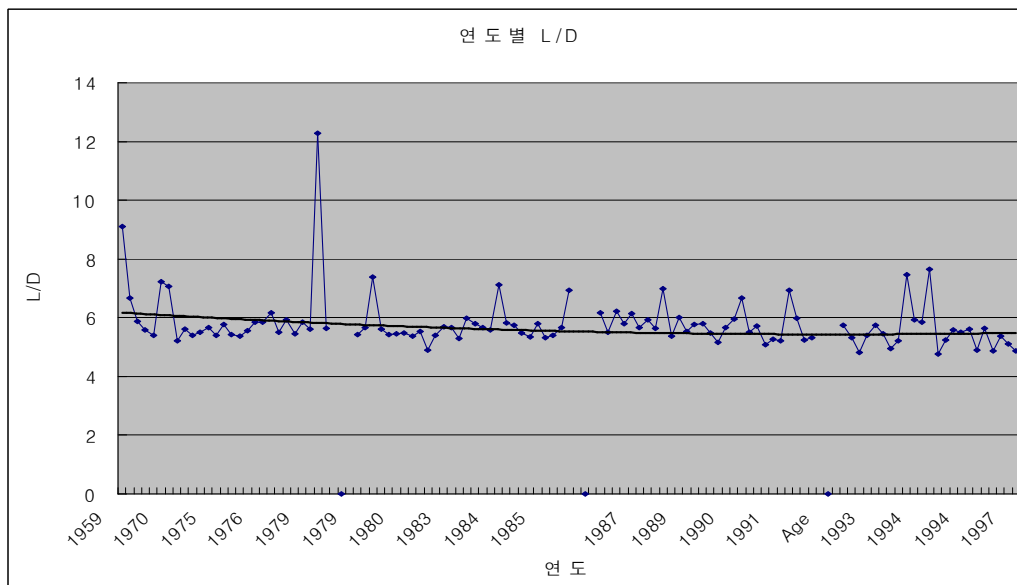


**유사선 Data 분석 - 33~37ft급 각종 유형의 주요 평균값**

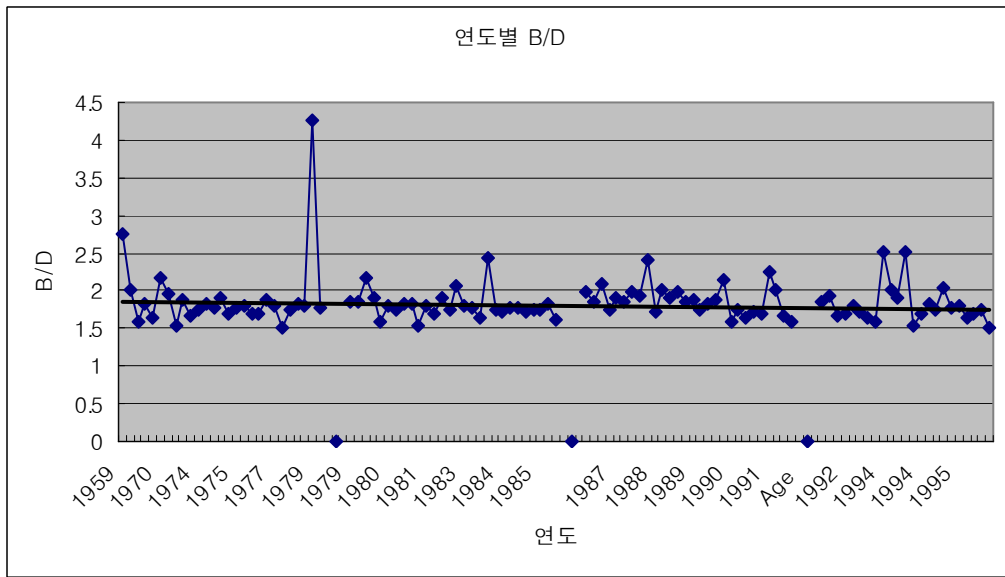
다음의 그림은 33~37ft급 각종 유형 106척의 L/B, L/D, B/D의 평균값을 연도별 (1958~1995년)로 나누어 나타낸 것이다. (여기서 D는 수선면에서 길의 하면까지의 흙수를 나타낸다.)



L/B(33~37ft) of Each Years(1959~1997)



L/D(33~37ft) of Each Years(1959~1997)



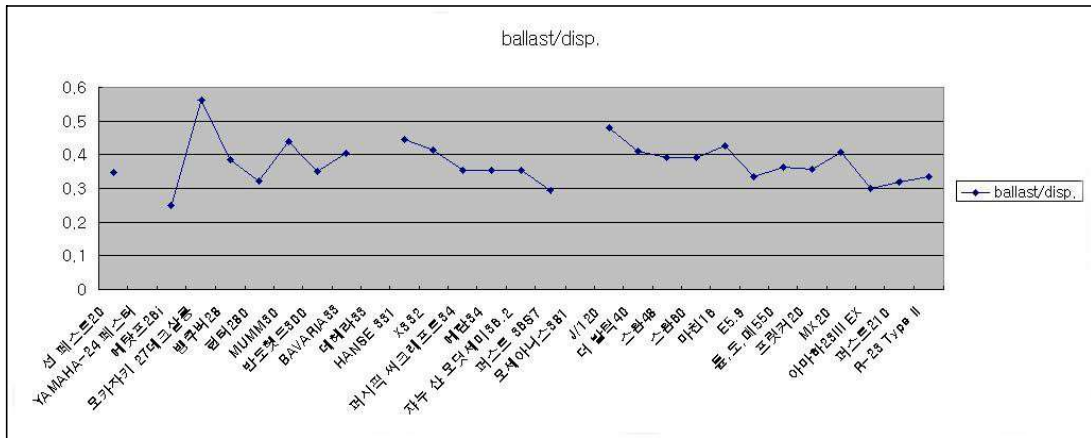
B/D(33~37ft) of Each Years(1959~1997)

- 이론적인 선체속도

이론적인 선체속도는

### - 벨러스트/배수량의 비율

벨러스트/배수량의 비율(Ballast/displacement ratio: ballast/disp.)은 보트의 용도를 나타내는 벨러스트(경사를 억제하는 킬이나 빌지중량)에서 배수량을 나눈 비율이다. 이 값이 35% 보다 낮은 비율을 가진 배는 거주시설에 많은 중량이 할애된 순수한 크루저형에서 나타난다. 45%이상 되는 비율을 가진 보트는 경기를 목적으로 한 것이다. Cruiser 및 Racer 162척의 ballast/disp. ratio(Yachting Catalogue 1996)는 평균 값 0.38로 조사되었다.



Ballast/disp. ratio of Cruiser & Racer

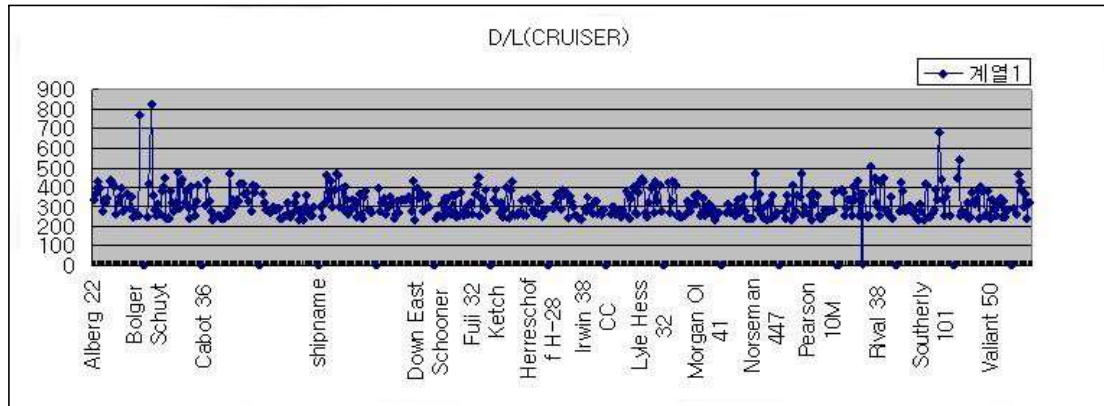
### - 배수량/길이의 비율

배수량/길이의 비율(Displacement/length ratio: D/L)은 보트의 크기에 알맞은 무게의 좋은 표준이 된다. 만약 보트의 배수량이 길이보다 가볍다면, 무겁고 둥근 보트 쪽보다 가볍고 평평한 경주용 보트범위에 속하고, 무겁다면 그 반대가 된다. 그런 보트는 빠르고 부양력이 좋고 안전성 지향에 제한을 가진 보트가 되는 것이다. 다

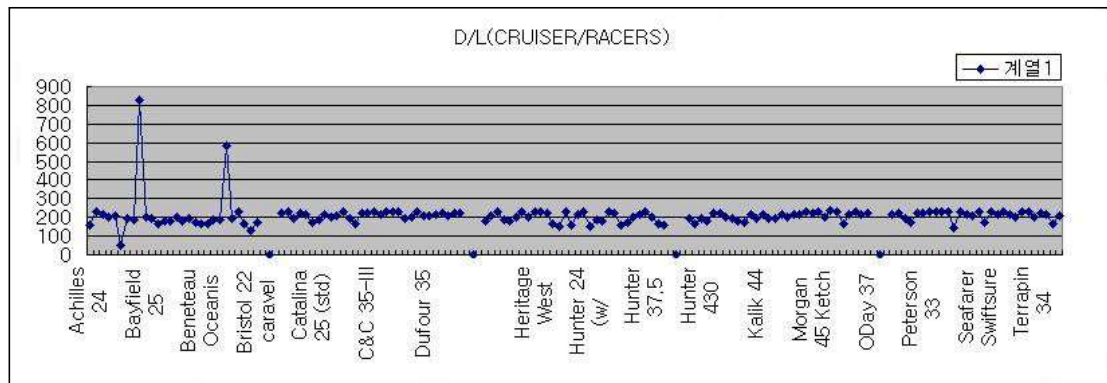
음은 그 식이다.  $D/L = \frac{Disp./longT}{(0.01 \times LWL)^3}$  (Long tons: 2,240 lb. per ton) 분모에 있

는 세제곱은 부피를 뜻한다. 그리고 0.01 이라는 상수를 사용한 결과 나온 결과는 30에서 대략 350사이이다. 이 수가 높게 나오면 높을수록 더 둥그런 보트 모양이 나온다. 배수량/길이 비율이 325를 초과하는 배는 무거운 크루저이다. 200-325사이의 보트는 적당한 정도의 경주용 보트나 크루저를 뜻한다. 200보다 아래의 값을 가진 배는 작은 배수량을 가진 크루저이나 경주용 보트를 말한다. 125보다 아래의

값을 가진 보트는 극도로 가벼운 배수량(초경량보트)을 가진 보트 범주에 포함된다. 이 값은 Cruiser/Racers 146척과 Cruiser 488척의 평균값을 조사한 것이 각각 209.8과 316.8로 나타났다.



Displacement/length ratio of Cruiser



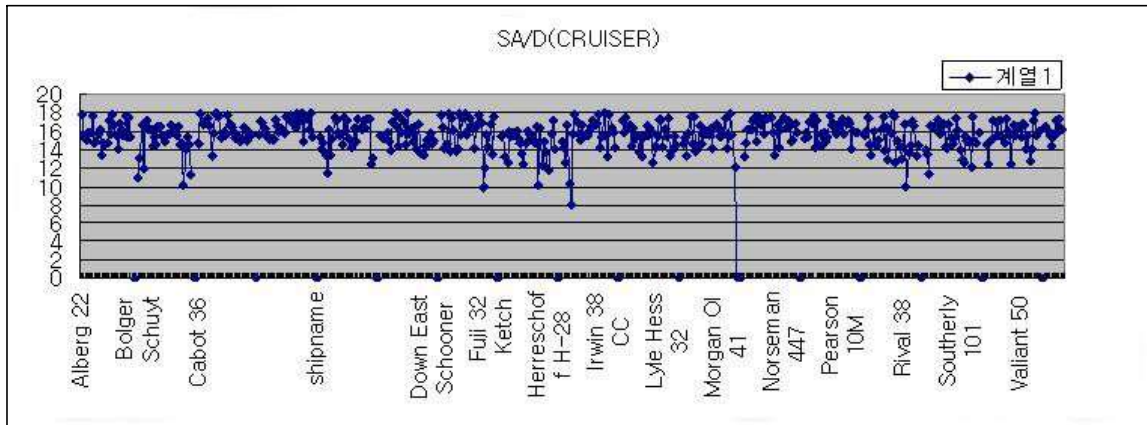
Displacement/length ratio of Cruiser/Racers

### - 돛 면적과 배수량의 비율

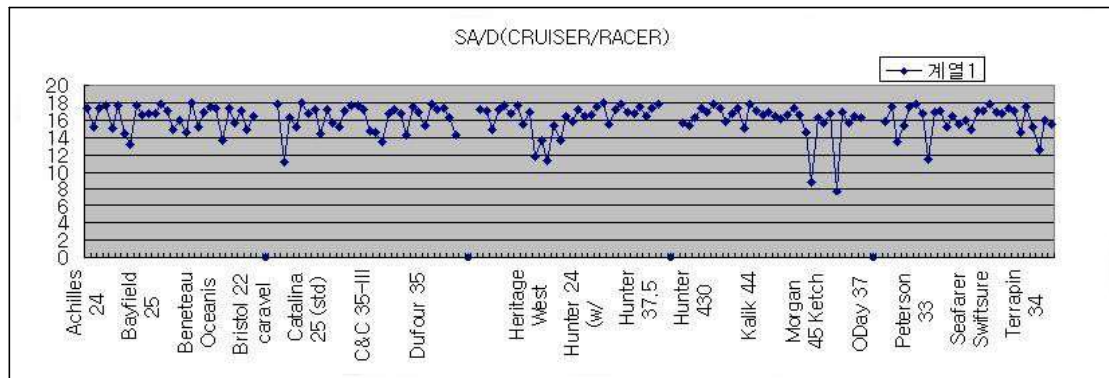
돛 면적과 배수량의 비율(Sail area/displacement ratio: SA/D)은 보트가 무게에 대해서 상대적으로 얼마만한 돛면적을 가지고 있는지를 나타낸다. 이것은 자동차의 무게 당 마력의 비율과 같은 개념이다. 숫자가 크면 클수록 보트는 가벼운 바람에도 쉽게 움직일 수 있으며 더 빠르다. 과거의 크루저는 10~15의 비율을 가지고 있고, Cruiser/Racers 보트는 16-20의 값, 적당한 레이싱보트는 21에서 23의 값을 가지고 고성능의 레이싱보트는 24 이상의 SA/D 값을 가진다. 식은 다음과 같다.

$$SA/D = \frac{\text{Sail-Area}}{\text{Disp. cubic-foot}^{2/3}} \text{ (to find Disp. in cubic feet, divided it by 64). 이}$$

값은 Cruiser/Racers 146척과 Cruiser 488척의 평균값이 각각 16.1과 15.5로 조사되었다.



Sail area/displacement ratio of Cruiser



Sail area/displacement ratio of Cruiser/Racers

### - 경기용과 크루저의 각종 비례값 비교

Comparing Two 30-Footer

	LOA	LWL	Bm.	Dr.	Disp.	Ballast	SA	Displ./Length	SailArea/Displ	Bal./Displ
Melges30	31'10"	28'6"	9'10"	7'	3,850lb	1,750lb	643sq.ft	75	36	45%
Mariner32	31'10"	25'8"	10'	3'8"	12,400	4,000lb	468sq.ft	315	14	33%

\*Melges30은 위스콘신에서 만들어진 매우 가볍고 강한 힘(high-powered)을 가진 1990년대 흥미로운 스포츠 보트로 만들어진 것들 중의 하나로 경주용으로 개발되어졌다. 또한 매우 높은 비율 75 D/L, 36 SA/D 그리고 50% ballast/disp.을 지니고 있다. 이 보트는 거대한

범장을 견딜 수 있는 레버리지를 갖춘 매우 깊고 무거운 keel을 갖추고 있는 대형 덩기(Big Dinghy)다. Melges30은 이론적으로 7.2노트의 선체의 속도를(hull speed) 일정하게 초과할 것이다. 그리고 보트의 작은 선실은 선수들의 밤 항해를 위해서 최소한의 거주시설을 제공한다. \*Mariner32는 315D/L 그리고 14 SA/D를 가진 완전히 전형적인 크루저다. 이 보트는 낮은 33% ballast/disp.비율과 얇은 연안에서의 항해를 위해 길고 얇은 킬을 가지고 있다. 빠르지는 않지만 올바르게 조정하고 장비를 갖춘다면 대부분의 상태에서 안정적이고 편안한 보트의 종류다.

### Comparing Two 36-Footer

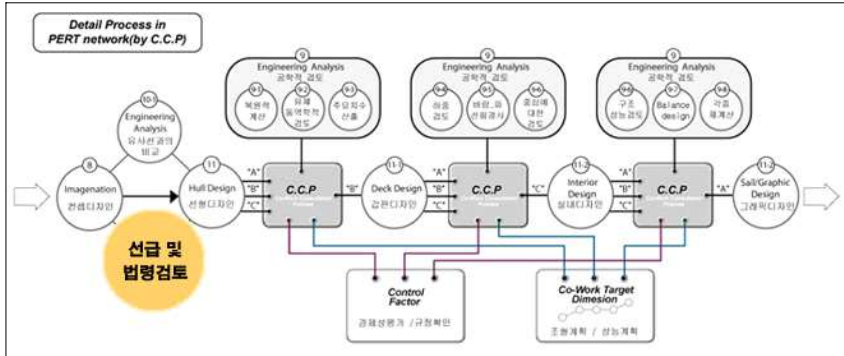
	LOA	LWL	Bm.	Dr.	Disp.	Ballast	SA	Displ./Length	SailArea/Displ	Bal./Displ
J-105	35'6"	29'6"	11'	6'6"	7,750lb	3,400lb	577sq.ft	135	24	44%
Pacific Seacraft37	37'11"	27'9"	10'10"	5'6"	16,000	6,200lb	619sq.ft	334	16	39%

\*J-105(105는 배의 미터법 길이이다) Rhode Island에서 만들어졌고 주로 가까운 연안에서 경기나 항해를 위해 주로 사용된다. 이 배는 가볍고 빠른 보트다. C/R로서 4~5명 정도를 수용할 수 있는 침실과 한 개의 식당(galley)을 가지고 있다. 이 보트의 스피니커는 Melges30 처럼 돛대 위의 전형적인 스피니커 폴이 아닌 뱃머리로부터 돌출되어진 바우.스프릿(Bow Sprit)에서 전개된다.

\*Pacific Seacraft37은 LWL이 거의 2피트 더 짧은 J-105의 두 배가 넘는 Disp.를 보유한 캘리포니아에서 만들어진 현대적 스타일의 외양 크루저다. 이 보트는 알맞은 무게와 한 번에 여러 달을 배에서 생활할 수 있는 편의시설을 갖추고 있다. 그러나 아직 C/R의 핀킬(Fin keel)과 전형적인 롱킬(Long keel)을 절충한 킬에 의한 밸러스트 고려와 큰 세일플랜을 추진하고 있다. 이 보트는 전통적인 배들에서 찾아 볼 수 있는 .더블-엔더(with a pointed canoe stern)형이다.

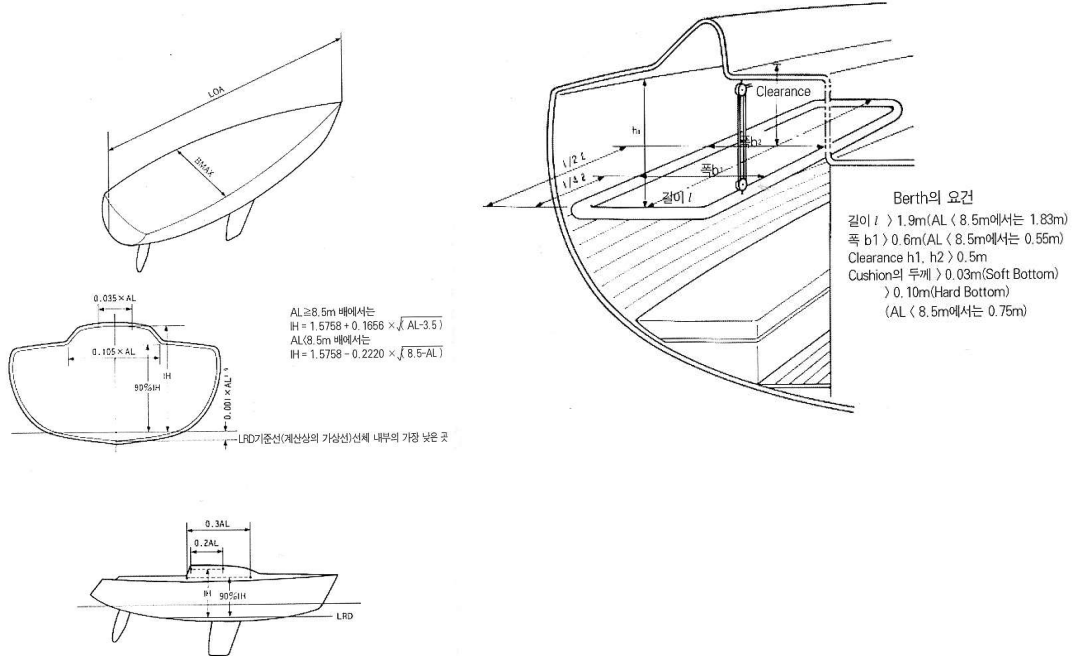


### ⑩ 선급 및 법령 검토

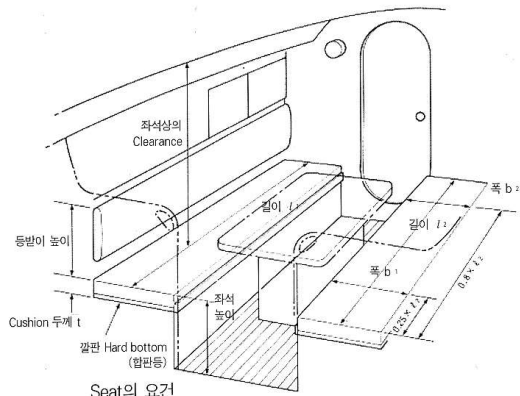


현재 우리나라의 경우 레저선박에 관한 법령(총톤수5t이하 법령 부재)이 정비가 되지 않은 관계로 다른 국가에서 적용하고 있는 법령을 소개함과 동시에 요트 제작에 있어 기준이 되는 IMS Rule을 일부 소개 한다. 요트관련 법규로는 소형레저선박 안전관리 국제기준인 ISO/TC188의 기준 및 미국의 보트, 요트만을 위한 규정 ABYC(American Boat Yacht Council), 호주의 USL Code (Uniform Shipping Laws Code)등이 있다. 다음은 제작에 있어 많은 영향을 미치는 IMS(International Measurement System)의 일부이다.

Accommodation길이와 선내용적의 기준







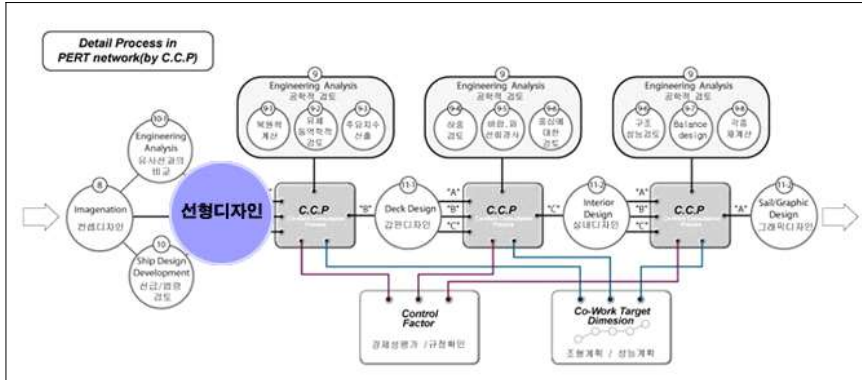
**Seat의 요건**

(합계길이( $l_1 + l_2$ )) 0.60m × 표준 Berth수=Mini 길이 l  
Max. 길이 4.80m

- 폭 b1) b2) 0.40m
- 등받이 높이) 0.40m
- 좌석의 높이) 0.40m (AL < 8.5m에서는 0.3m)
- 좌석상의 Clearance) 0.90m (AL < 8.5m에서는 0.80m)
- Cushion 두께 t) 0.10m (AL < 8.5m에서는 0.075m)
- Berth로써 계산하는 경우는,  
길이 l1, l2) 1.9m (AL < 8.5m에서는 1.83m)
- 폭 b) 0.6m (AL < 8.5m에서는 0.55m)

## 2 외관 디자인

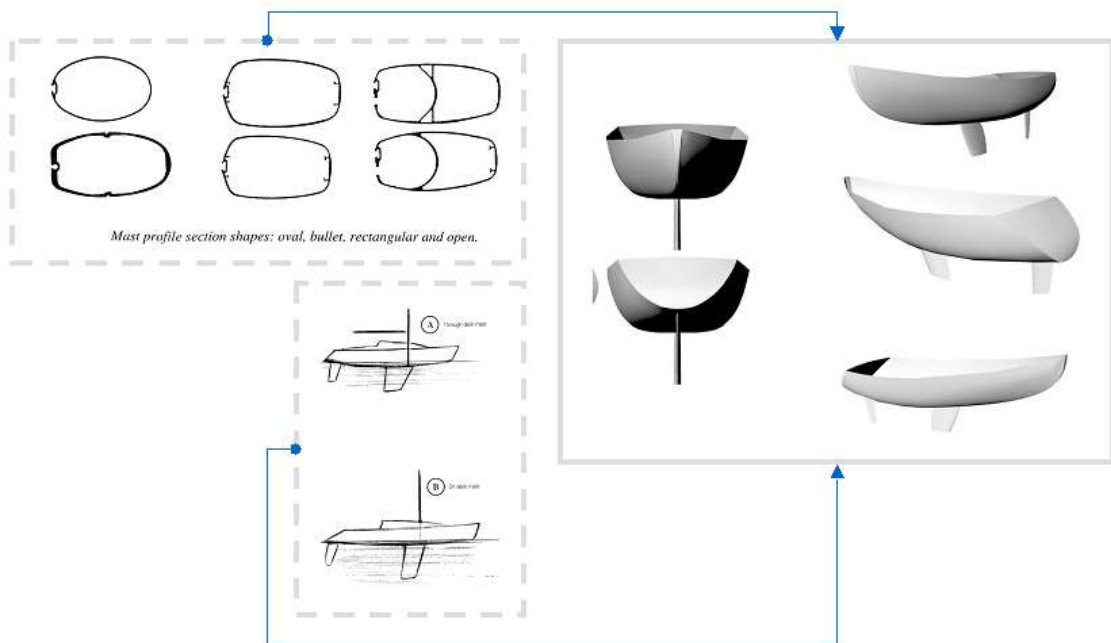
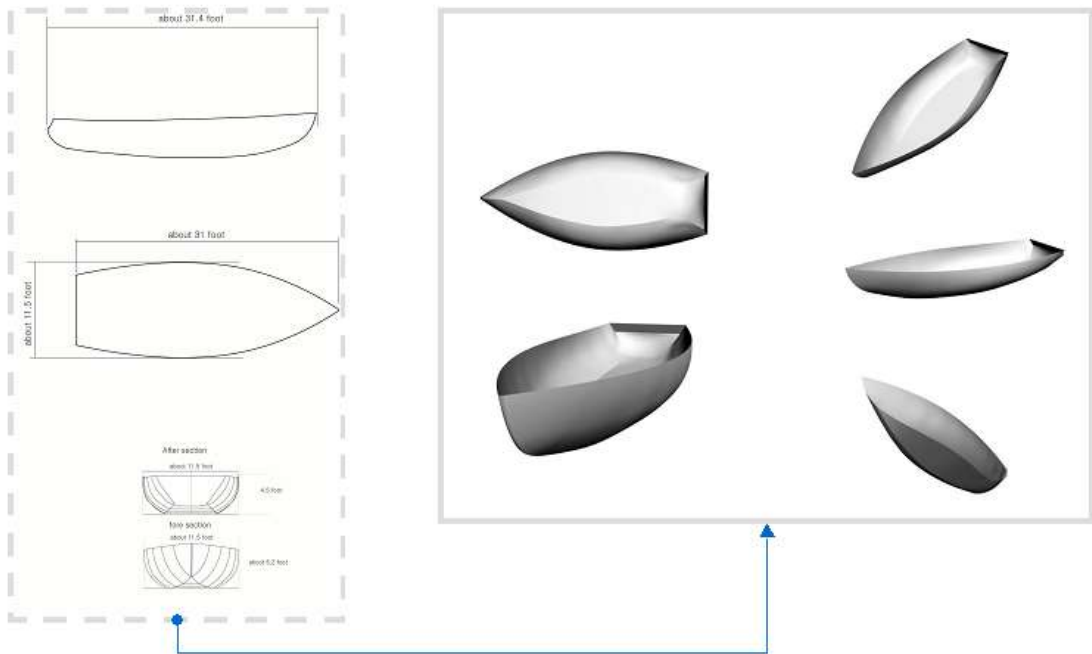
### ⑪선형 디자인 Hull Design



### 세일링보트의 선형

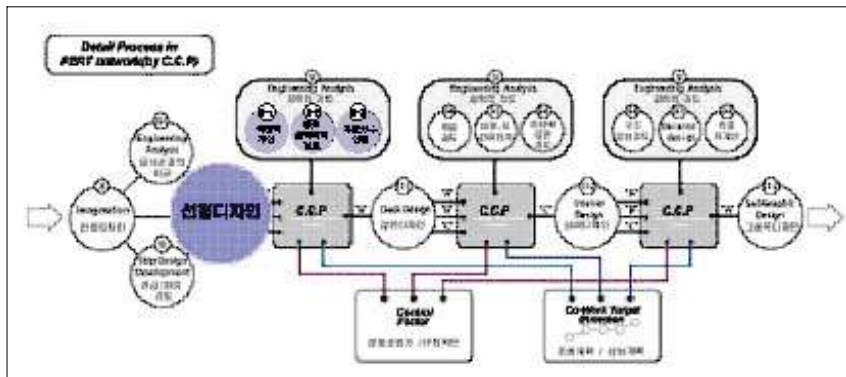
세일링보트의 선형적 특징은 대부분의 경우 경사해서 달리기 때문에 선형도 당연히 경사한 상태에서 변통성이 있도록 설계되어야 한다. 일반적으로 선폭이 좁은 만큼 선체저항은 작아 지지만 쉽게 경사해서 세일이나 킬의 효율이 떨어진다. 복원력과 세일파워의 미묘한 균형을 쫓아서 더욱이 저항치와의 사이에서 적절한 수선폭을 결정하게 된다. 또 세일링보트의 선형은 비교적 폭이 넓고 얇은 선형인 까닭으로 경사하면 수면하의 부분이 크게 이동해서 선형으로서 크게 바뀌게 되는 것이다. 이것이 선체의 복원력을 만들어 내지만, 선체의 제반 특성도 변화시키게 된다. 보트가 완전하게 경사해서 달릴 때는 세일에 커다란 힘을 받고 있을 경우이다. 선체는 경사모멘트에 걸 맞는 충분한 복원력을 갖고 있음과 동시에, 속력이 상한에 이른 단계로 결국 긴 수선장이 필요하게 된다. 이와 반대로 경사하고 있지 않을 때는 바람이 약해 세일파워가 부족할 때로 선체저항이 되도록 낮을 필요가 있음으로서 결국 수선면이 좁고 저속역에서 저항치를 지배하는 선체접수면적도 작아지면 좋다. 이러한 필요조건을 선형으로 표현하게 되는 것이다. 또한 보트는 횡류를 방지하기 위해서 킬과 러더를 갖고 있다. 이것들이 발생시키는 힘의 균형을 잡아야 한다. 세일력은 경사에 의해 선체보다 상당히 바깥으로 치우쳐 작용하기 때문에 큰 회두모멘트를 발생시킨다. 경사각도도 바람에 따라 변화하는 것으로 최적경사각을 설정해서 킬이나 마스트의 위치를 정하게 된다. 이와 같이 세일링보트는 동력학적인 운동을 함으로 인해서 해상의 상태나 풍력 그리고 세일링 포인트에 따라 그 특성이 쉽사리 바뀐다. 따라서 그것에 대응한 다목적 선형을 탄생시키는 것이 설계자에게 있어서는 최후의 과제로 남게 된다. 결과적으로는 보이는 것만큼 서로 절충을 통해서 설계를 이끌어 내는 것이라 하겠다. 결국 이것은 오랜 시간을 거치는 동안 그 해역의 여건에 적응되어있는 선형이 있다면 그것은 금상첨화 일 것이다.

본 연구과제 수행에 있어, 선형 디자인을 수행한 연구원의 희망에 따라 이후 설계된 요트의 이름을 BBHH로 명한다. 이는 대양의 방방곡곡을 누비길 간절히 기원하는 설계자의 염원을 담아 방방해해의 영문발음을 따온 이름이다.

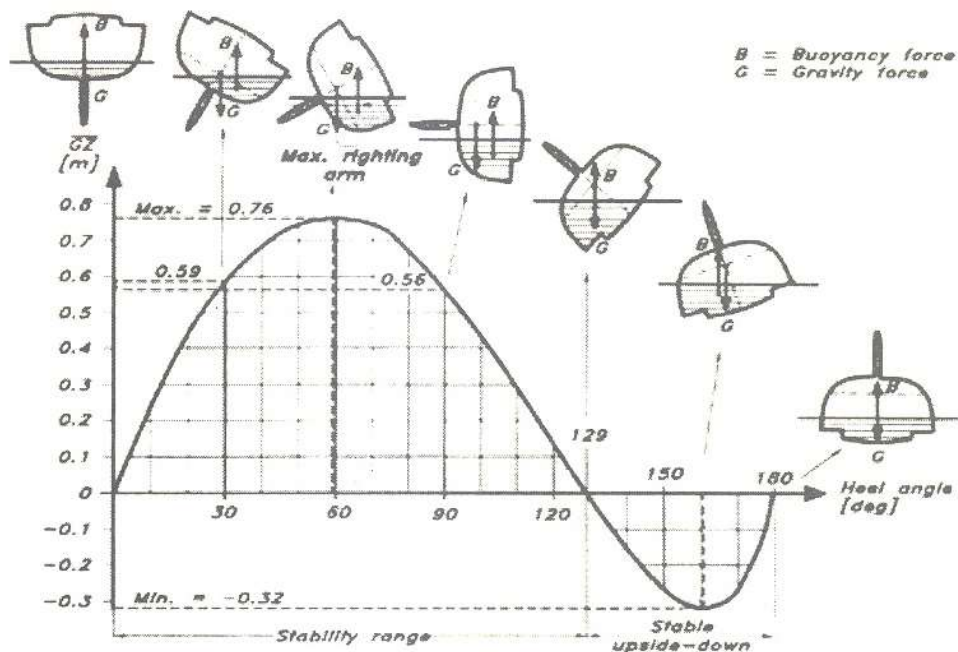


⑨공학적 검토

-복원력 계산



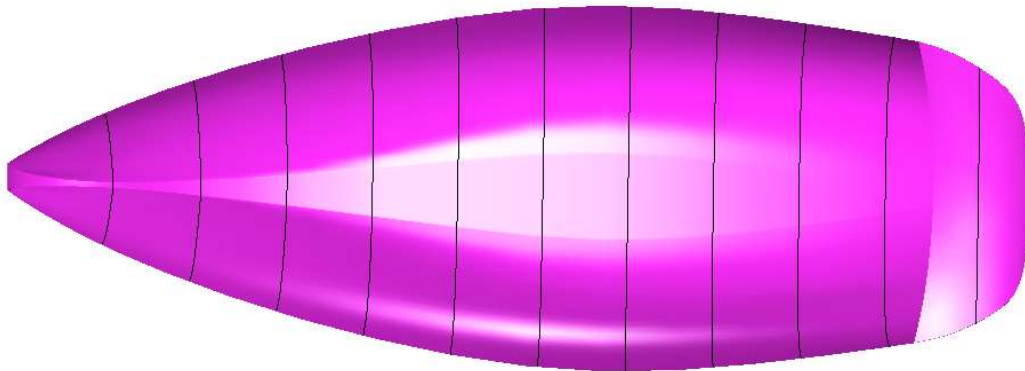
유체정역학과 복원력 계산은 요트의 중량 총족 여부와 Sail에 대한 경사 모멘트를 버틸 수 있는나를 나타내어 주는 중요한 척도가 된다. 이 단계에서 수행되는 작업은 전 단계에서 작성된 선도를 바탕으로 면적 및 용적의 계산, 무게 중심, 부력 중심, 소경사시의 횡복원력 및 종복원력, 대경사시의 복원력등이다. 또한 횡요 운동시의 진폭 및 감쇄 계산, 파도와 복원력 모멘트의 관계등의 계산도 수행된다. 다음 그림은 이 단계에서 작성되는 복원력 곡선을 예로 나타낸 것이다. 복원력 계산의 경우 많은 연구기간과 연구원, 연구기자재등의 필요로 인해 본 연구에서는 기존 요트의 일반적 복원력에 관한 자료를 제시 하도록 한다.



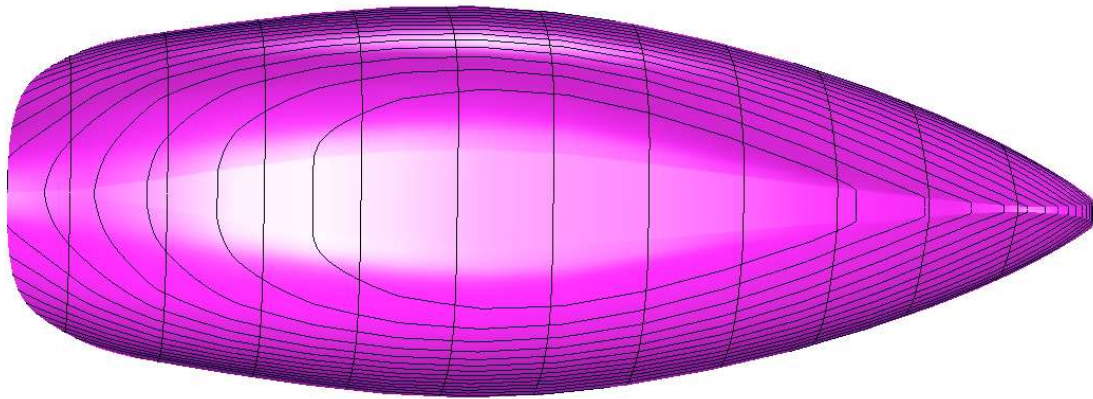
-유체 정역학적 검토

BBHH의 제원과 설계프로그램인 Maxsurf에서 계산되어진 Hydrostatic 값을 다음에 나타내었다. 다음은 최종적으로 채택된 선형으로서 각종 Hydrostatic 값이 당초 설계계획에서 반영된 값과 일치하도록 수정되었다.

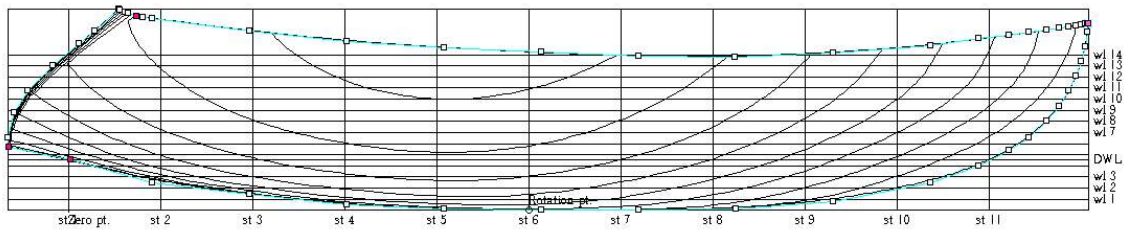
Displacement 4.603  
Volume 4.49  
Draft to Baseline 0.45  
Immersed depth 0.448  
Lwl 8.265  
Beam wl 2.707  
WSA 17.657  
Max cross sect area 0.97  
Waterplane area 15.774  
Cp 0.56  
Cb 0.448  
Cm 0.818  
Cwp 0.705  
LCB from zero pt 3.873  
LCF from zero pt 3.685



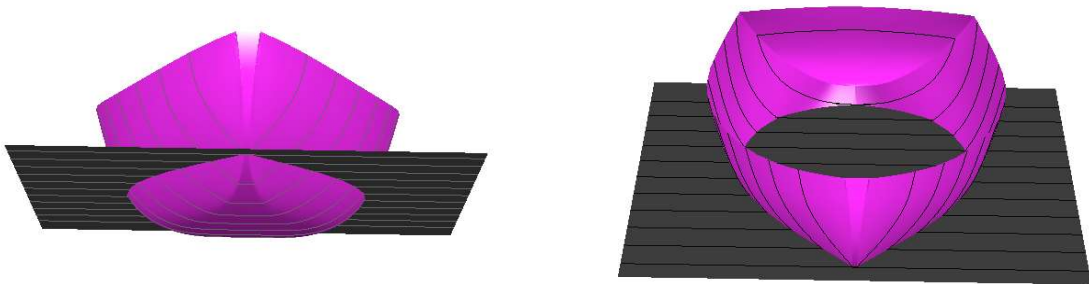
Perspective of BBHH(in maxsurf)



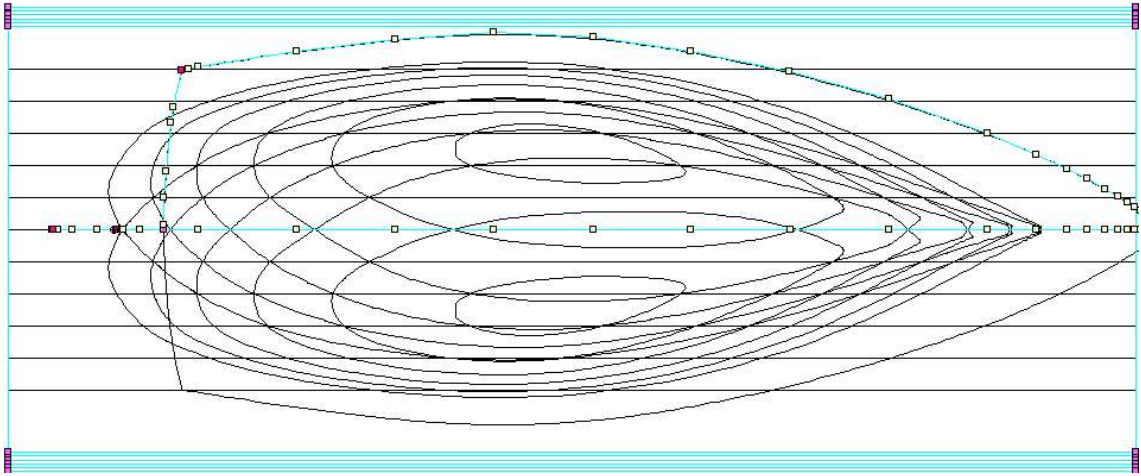
Perspective of BBHH w/ marked WL(in maxsurf)



Profile of BBHH (in maxsurf)



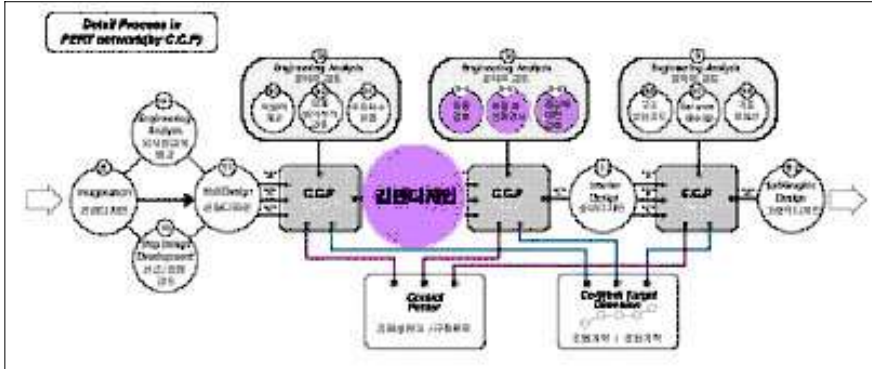
Perspective of BBHH w/ marked WL (in maxsurf)



Wetted surface and heel(10°) (in maxsurf)



## ⑪ 갑판 디자인 Deck Design



### 선미형상

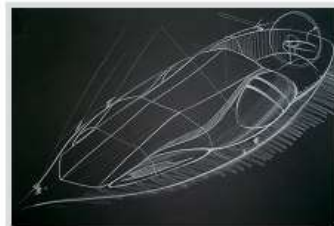
BBHH의 갑판설계는 크루징과 레이스를 겸할 수 있는 설계를 목표로 해서 조종실 및 각종 의장품의 배치가 이루어진다. 특히 BBHH의 선미가 전방으로 경사한 리버스스턴(Reverse Stern)임을 고려할 때 소형선에서는 충분한 조종실의 확보를 위해서는 세심한 배려가 필요하다. 원래 이 리버스스턴의 장점은 경기보트가 갑판중량을 최소화하고 경기 중 갑판상의 유동 크루의 활동이 선체의 중심 가까이에서 일어나도록 하기 위한 것으로 IOR 규칙에서 레이팅상의 길이를 줄이기 위해서 고안된 것이다. 그러나 요즈음의 IMS 보트에서는 IOR과 같은 계측상의 필연성이 없기 때문에 트랜섬을 그렇게 경사시킬 필요가 없게 되었다. 특히 조종실 공간의 확보차원에서도 그렇게 할 필요가 없다. 크루저의 경우는 트랜섬 플랫폼(Transom Platform)이 가능하기 때문이다. 플랫폼이 낮으므로써 거룻배(Tender)나 폰툰에서 보트에 올라타기가 쉽고, 낙수자를 끌어올리거나 수영을 하기위한 입수플랫폼 그리고 묘박작업 및 샤워구역으로서는 아주 효율적이기 때문이다. BBHH에 있어서는 앞으로 그러한 가능성을 고려하여 트랜섬을 리버스스턴으로 설계하였다.

### 조종실(Cockpit)

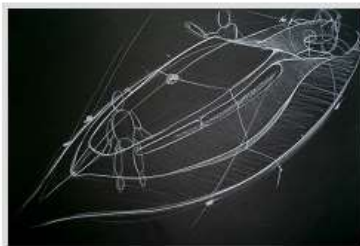
Deck Design을 위한 Sketch



(A형)



(D형)

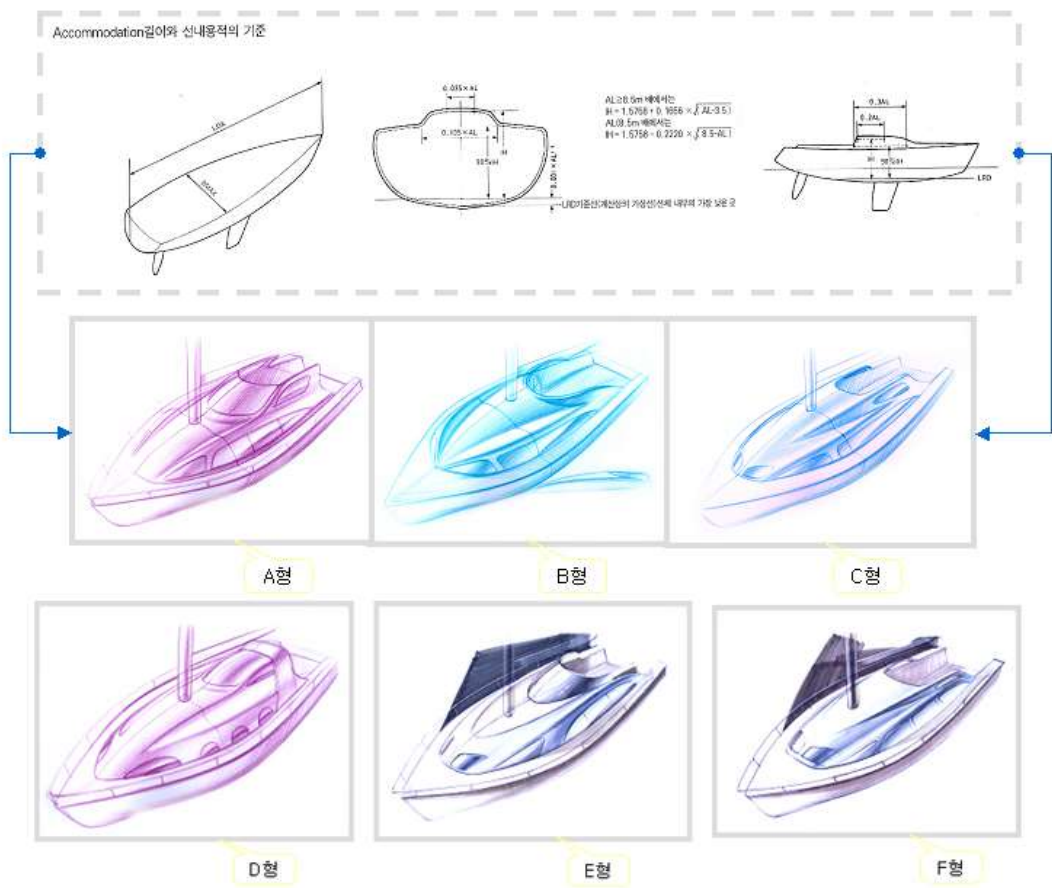
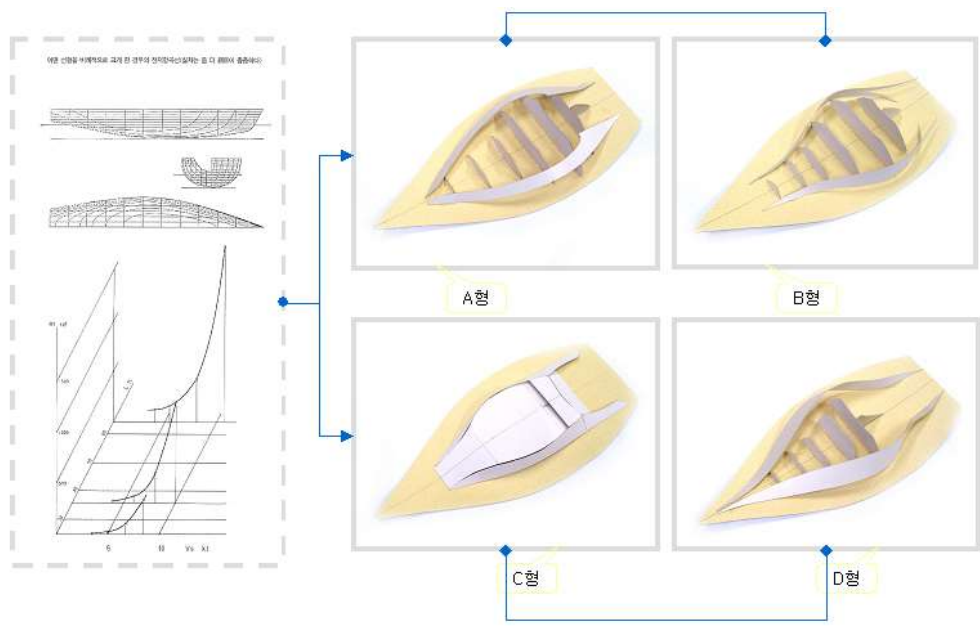


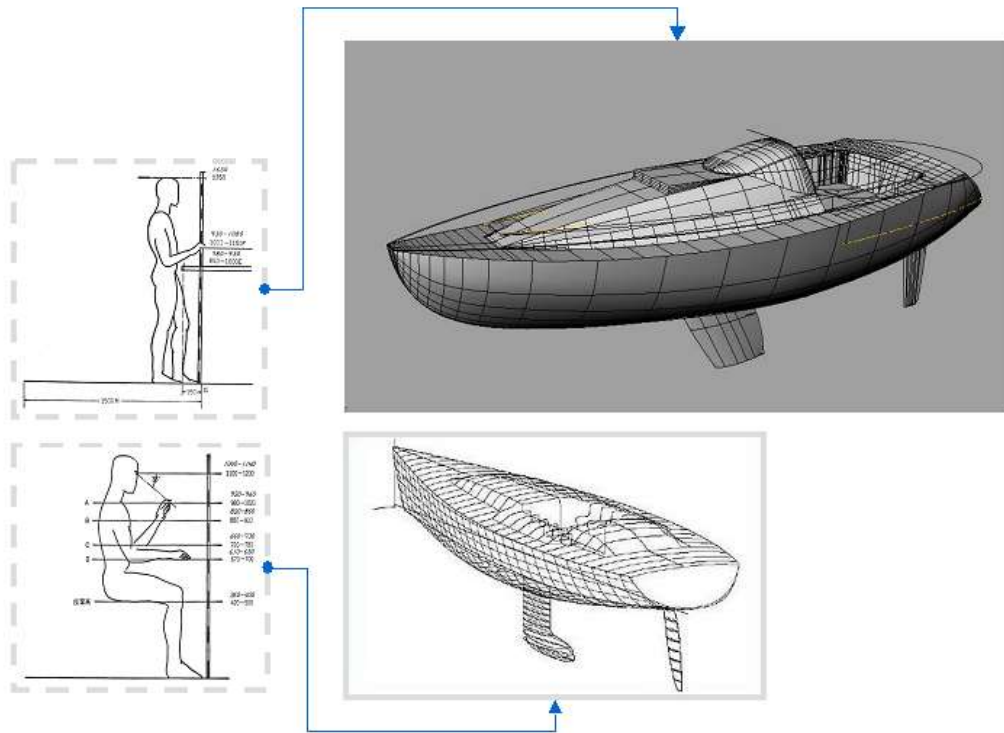
(B형)



(C형)







조종실은 세일링 중에 특별한 경기보트가 아니면 대부분의 조절장치와 시트류가 집결되어 있고 보트의 항해와 안전을 위해서 중요한 장소이다. 그리고 이 장소는 크루가 일상적으로 움직일 수 있는 행동반경에 대한 세심한 고려는 물론 장시간의 항해에 피로하지 않도록 인체공학적인 설계가 병행되어야한다. 또한 갑판비품이나 물에 젖은 오일스킨 등을 넣을 수 있는 효율적인 격납고의 설계도 필요한 구역이다. BBHH의 조종실 설계개념은 장거리 항해를 계획하는 관계로 조종실 공간이 외부로 많이 노출되지 않고 선미의 추파로부터 안전성을 확보하기위하여 스텐쪽의 현호가 올라가 있다. 시트의 배열은 헬름즈맨용의 아치용시트를 선미에 그리고 양현은 1.5m 길이의 시트가 배열되었다. 이는 필요시 한쪽에 3명의 크루가 비좁게 앉을 수 있는 공간이다. 경기보트에서는 이 공간에서 드러누울 필요는 없겠지만 크루저는 피로하면 여기서 잠시 몸을 펼 수 있는 충분한 시트의 길이를 확보할 필요가 있을지도 모른다. 작은 보트에서는 이처럼 긴 조종실과 리버스스텐의 양립이 힘들다. 이런 경우는 조종실의 길이가 우선될 필요가 있다

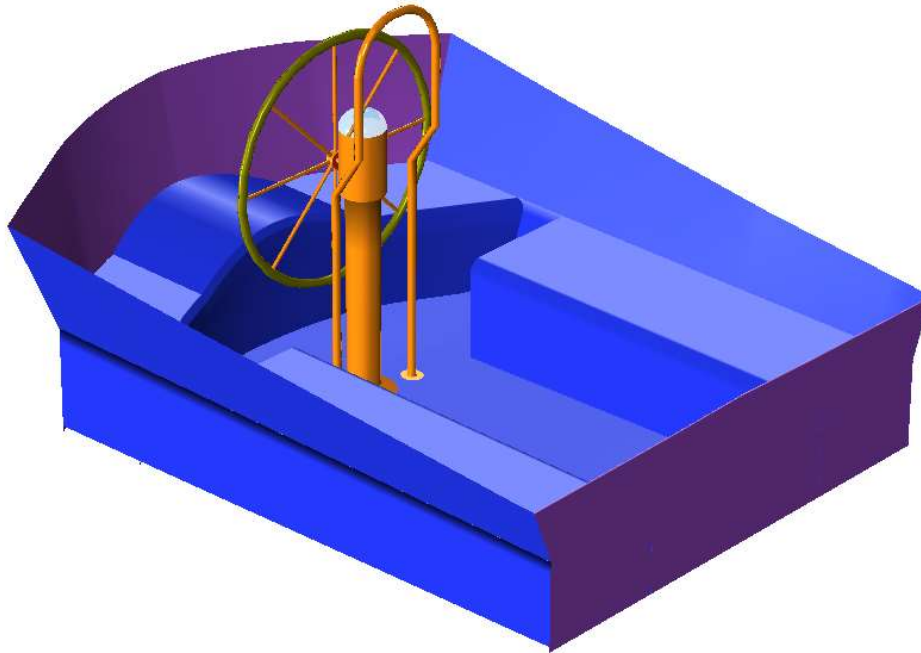


Fig 4-6 Perspective of Cockpit (in maxsurf)

#### 4.2.3 Steering Gear

일반적으로 Steering Wheel은 Tiller보다 장소를 차지하지 않지만 계류시에는 틸러를 들어올려서 선미펠릿 쪽에 고정시켜 놓으면 오히려 공간을 넓게 사용할 수 있다. 조타감각도 틸러편이 좋고 타효도 빠르다. 특히 강풍하에서의 Broad reach에서는 Broaching이 일어나기 쉽기 때문에 이런 능력은 중요하다. 그러나 틸러는 대형 보트 쪽에서는 잘 쓰지 않는다. BBHH에서는 트랜섬의 설계상 러더포스트의 위치가 틸러를 장착하기에는 여러 가지 문제점이 제기되어 스티어링휠을 채택하였다.

#### 4.2.4 시트배열(Sheet arrangement)

크루징보트에서는 세일 조절로프(Reefing, Outhahl, Halyard, Boom Bang 등)를 조종실로 리드하는 경향이 많다. 범용원치를 Companionway Hatches(갑판통로 개구부) 옆에 두고서 로프를 여기에 리드한다. 그렇게 하면 조종실에서 간단하게 손이 미칠 수 있다. 경기보트에서는 제각각의 부서에 각자의 크루가 맡고 있기 때문에 이러한 원치의 그룹화가 좋은 방법이랄 수는 없지만, 크루저의 경우는 간혹 크루의 수가 미치지 못할 때는 적은 인원으로 세일링하기 위한 방안이 될 수도 있다.

#### 4.2.5 환기시스템(Ventilator)

원칙적으로 갑판 밑의 각 선실은 채광과 독립적인 환기시스템이 필요하다. 이들은 갑판을 통해서 들어오게 된다. 언제나 스카이라이트를 열어서 환기를 시킬 수 있으

면 염려가 없으나 해치를 닫은 상태에서의 환기시스템이 필요하다. 따라서 통풍기는 해치 그 자체에 설치하는 것이 좋다. 이 용도에는 100mm 직경의 Clamshell Ventilator의 설치가 적합하다. 선체 중심선 근처의 Coach Roof의 높은 위치에 Cowl Type의 통풍기를 설치하면 상당히 거친 바다에서도 열어둔 채 통풍이 가능하다.

-하중검토

A. 부가물(Appendage)의 위치선정에 따른 Hydrostatic 값의 산출

중량추정위치에 배치한 경우의 계산값	선미 형상을 고려한 러더의 배치 결과 값
Displacement 4.631tonne	Displacement 4.632tonne
Volume 4.518 <sup>m</sup>	Volume 4.519 <sup>m</sup>
Draft to Baseline 1.672m	Draft to Baseline 1.672m
Immersed depth 1.672m	Immersed depth 1.672m
Lwl 8.726m	Lwl 8.398m
Beam wl 2.709m	Beam wl 2.709m
WSA 21.818 <sup>m</sup>	WSA 21.883 <sup>m</sup>
Max cross sect area 1.105 <sup>m</sup>	Max cross sect area 1.104 <sup>m</sup>
Waterplane area 15.229 <sup>m</sup>	Waterplane area 15.247 <sup>m</sup>
Cp 0.468	Cp 0.487
Cb 0.114	Cb 0.119
Cm 0.251	Cm 0.25
Cwp 0.644	Cwp 0.67
LCB from zero pt -4.35m(-3.2%)	LCB from zero pt -4.347m(-3.1%)
LCF from zero pt -4.545m	LCF from zero pt -4.545m
*Position Longitudinal Zero at Foreward Perpendicular	*Position Longitudinal Zero at Foreward Perpendicular

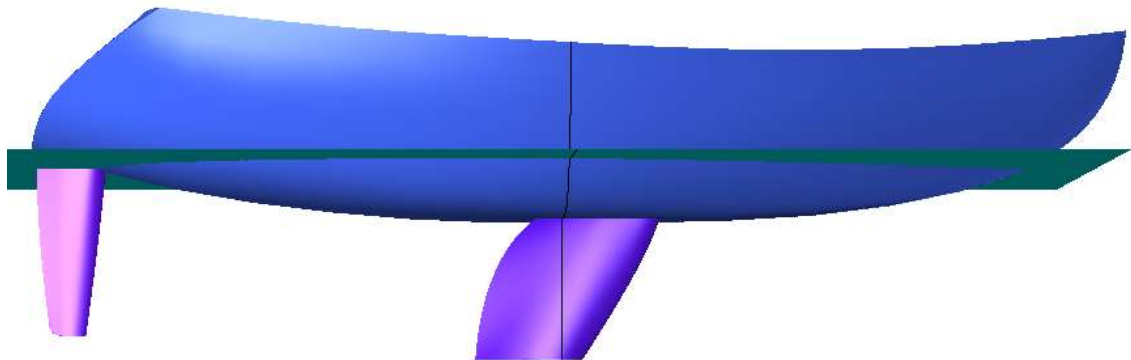


Fig 4-14 Arrangement of Appendage under WL (in maxsurf)

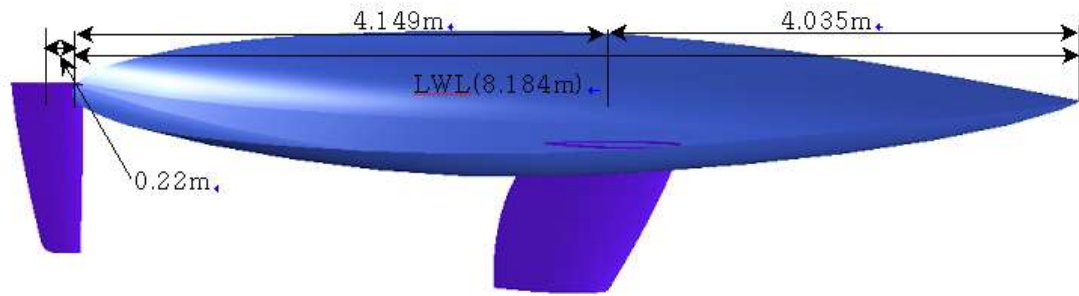


Fig 4-15(a) Arrangement Position of BBHH-Appendage (in maxsurf)



Fig 4-16(b) Arrangement Position of BBHH-Appendage under consideration stern form(about 0.321m forward) (in maxsurf)

-구조성능검토

#### 4.4 수선하부 부가물을 고려한 BBHH의 선형분석

Displacement 4.495tonn  
 Volume 4.385m<sup>3</sup>  
 Draft to Baseline 1.672m  
 Immersed depth 0.438m  
 Lwl 8.18m  
 Beam wl 2.715m  
 WSA 17.436m<sup>2</sup>  
 Max cross sect area 0.958m<sup>2</sup>  
 Waterplane area 15.598m<sup>2</sup>  
 Cp 0.559  
 Cb 0.451  
 Cm 0.824  
 Cwp 0.702

LCB from zero pt -4.34m(-3%)

LCF from zero pt -4.533m

#### 4.3 31ft급 BBHH의 Appendage(Keel & Rudder) 설계의 산출 근거

##### 세일의 통계 값

세일면적은 세일링보트의 추진력의 지표이다. 세일면적의 대소평가는 그 요트의 저항발생 특성과 비교해서 판단해야 한다. 그것에 상당하는 것이 침수면적과 배수량이다. 전자는 저속역에서 커다란 영향을 주는 마찰을 결정한다. 후자는 고속역의 최대요소인 조파저항에 미치는 가장 중요한 특성이다. 따라서 이 경우의 적절한 무차원 계수는 세일면적/침수면적비와 세일면적/(용적배수량)<sup>2/3</sup> 비이다. 미국의 IMS 선단(Fleet)을 기초로 한 R.T Miller와 K.L Kirkman의 통계치에서는 실정의 대부분은 세일면적/침수면적비 2.0에서 2.5사이이다. 그 평균값은 2.25이다. 요트크기에 의한 영향은 없는 것 같다. 덩기의 경우는 크루의 체중으로 균형을 잡기 때문에 조금 큰 값이 될 수도 있다. 대부분의 요트는 위에서 정의한 세일면적/배수량비 15에서 22의 사이에 있고 그 평균값은 19이다. 여기서 세일면적이란 전부삼각형과 메인의 합계이다. Cruiser/Racer 146척의 주요항목(<http://www.image-ination.com/sailc및.html>)에서 집계된 SA/D는 16.14로 앞의 값보다는 작게 나타나 있다.

##### A. SA/D(31ft)에 의한 세일면적의 환산

①C/R 146척 평균값 16.1(16.1: C/R, 15.5: Cruiser)

$$Sa/D=Sa/Disp. \text{ cubic ft}^{2/3}$$

$$SA/D(16)=SA/(*4.495 \times 35.315)^{2/3}=Sa/29.317(m^3 \rightarrow ft^3)$$

$$SA=472 \times 0.0929(ft^2 \rightarrow m^2)=44.67 m^2$$

②Disp. (31ft BBHH) 4,607kg  $\Rightarrow$  kg $\rightarrow$ lbs,  $4,607 \times 2.2046=10,156lbs$

$$SA/D=SA/(10,156/64)^{2/3}=19(\text{mean}) \therefore SA=556.9ft^2$$

\*To find Disp. in Cubic feet divide it by 64

$$556.9ft^2 \times 0.0929(ft^2 \rightarrow m^2)=51.7 m^2$$

##### B. SA/S<sub>w</sub>(세일면적/침수면적비)에 의한 침수면적의 환산

\*S<sub>w</sub>(Below DWL)

Hull 17.436 m<sup>2</sup>

Keel(NACA 63A-010) 2.971 m<sup>2</sup>

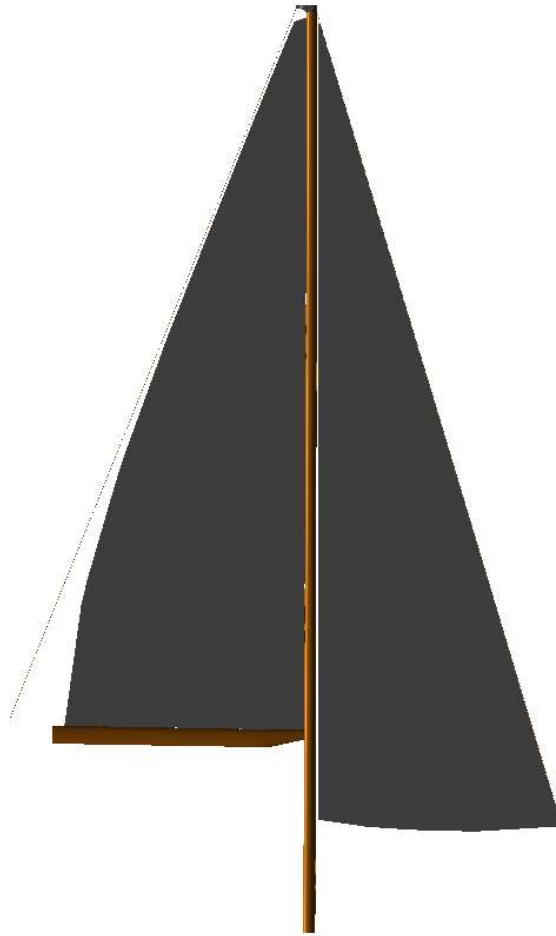


Fig 4-7 Sail Plan (in maxsurf)

Rudder(NACA 63A-010)	1.411 m <sup>2</sup>
Total Below DWL	21.818 m <sup>2</sup>

$SA/S_w=2.0\sim 2.5$

$SA/21.818\text{m}^2=2.0$ 일 때,  $SA=43.636\text{m}^2$

$SA/21.818\text{m}^2=2.5$ 일 때,  $SA=54.545\text{m}^2$

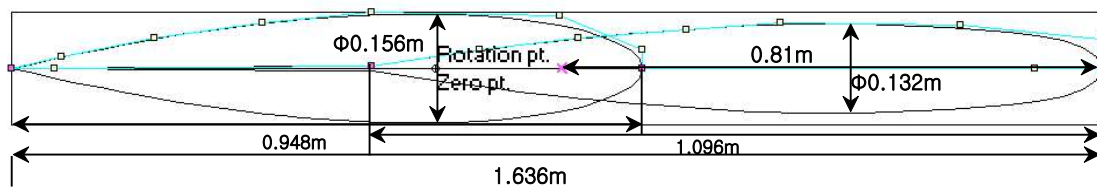
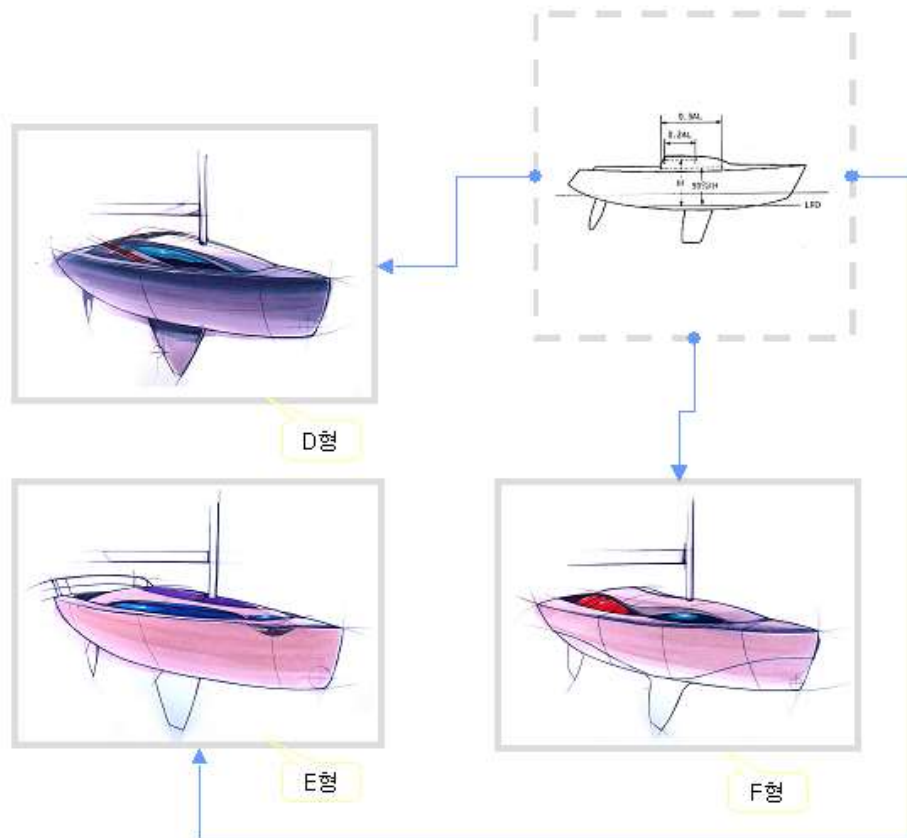
$\therefore SA\ 51.7\text{m}^2$ 는  $SA/S_w=2.37$ 에 해당함

### Keel

킬의 역할은 세일에 발생하는 공력학적 횡력(Side force)과 맞물려 수력학적 횡력의 대부분을 만들어내고 있기 때문에 킬면적은 세일면적의 비례값으로 계산할 수 있다. 세일면적의 계산은 이것을 메인세일과 전부삼각형(Fore triangle)의 총면적으로



로 단순화 시킨다. Fin Keel의 Cruiser/Racer의 경우 세일면적에 대한 킬 면적 비율의 평균값은 3.5%로 그 분포폭은 약 0.75%이다. 2.75%보다 작은 것은 경기용 보트에 국한된다. 황천하의 풍상항과 같이 큰 부하가 걸리는 경우, 2~2.5% 부근에서 문제가 일어나기 시작한다. 킬면적이 작은 만큼 최저 속도는 전 풍역대에서 높아지므로 작은 킬의 요트는 항상 고속을 유지시켜야한다. 4.4.1 세일면적의 통계 값에 기인한 킬면적은  $51.7\text{m}^2 \times 0.0315 = 1.81\text{m}^2$ 로 추산할 수 있다.



Horizontal plan projected area:  $0.195\text{m}^2$

Frontal plane projected area:  $0.379\text{m}^2$

Fig 4-8 Plan of Keel (in maxsurf)

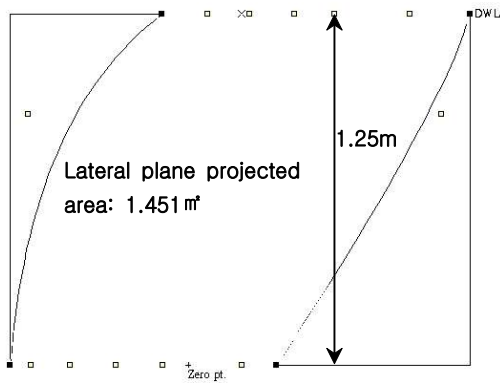


Fig 4-9 Profile of Keel (in maxsurf)



Fig 4-10 Perspective of Keel(in maxsurf)

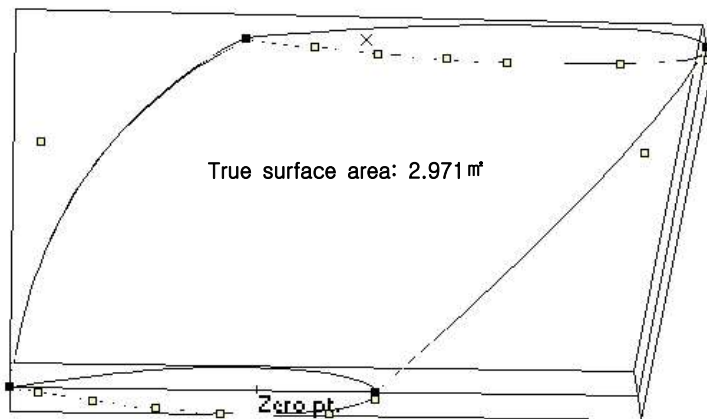


Fig 4-11 Perspective of Keel (in maxsurf)

A. Maxsurf Program에 의한 킬의 설계 값 추정

Keel의 제원은 Fig4.4-1 Plan of Keel 및 Fig4.4-2의 Profile of Keel을 참조한다.

Displacement:	1.681Tonne
Volume:	0.148m³
Height:	1.25
Max Beam:	0.132m
WSA	2.971 m²
Max cross sect area	0.172

Waterplane area	0.088
Cp	0.787
Cb	0.819
Cm	1.612
Cwp	0.609
LCB from zero pt	0.191
LCF from zero pt	0.532

#### 3D True surface area

NACA 63A-010	2.971	-0.876	0.643	0.000
Total Below DWL	2.971	-0.876	0.643	0.000

#### 2D Lateral plane projected area

NACA 63A-010	1.451	-0.884	0.645	0.000
Total Below DWL	1.451	-0.884	0.645	0.000

#### 2D Frontal plane projected area

NACA 63A-010	0.379	0.000	0.607	0.000
Total Below DWL	0.379	0.000	0.607	0.000

#### 2D Horizontal plan projected area

NACA 63A-010	0.195	-0.764	0.000	0.000
Total Below DWL	0.195	-0.764	0.000	0.000

### Rudder

요즈음은 세일링보트의 부가물 설계 경향이 킬은 계속 작아지고 있지만, 적어도 경기보트에 있어서 러더는 조금씩 커지는 추세이다. 특히 대소를 불문하고 세일이 큰 (Over Canvas) 쪽의 경기보트에 있어서는 황천하의 풍하범주에서 브로칭을 피하기 위해 비교적 큰 러더가 필요하다. 세일면적에 대한 러더면적의 평균비율은 근대형의 Cruiser Racer에서 1.4%이다. 이것은 러더 직전의 스키프(Skeg)를 포함한다. 그 하한값은 1% 부근, 상한값은 2%이다. Rudder Area  $51.7\text{m}^2 \times 0.014 = 0.724\text{m}^2$

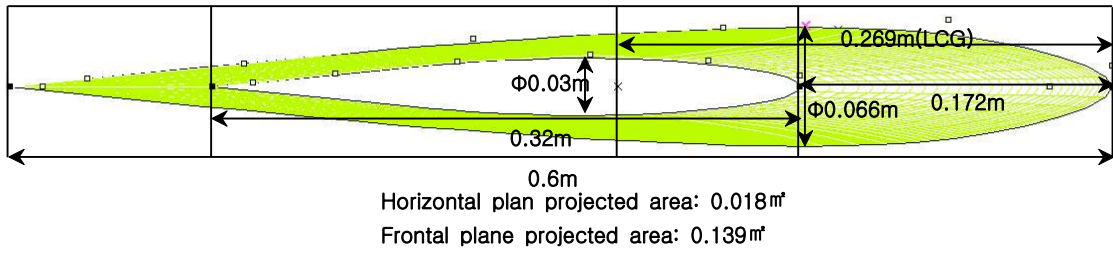


Fig 4-12 Plan of Rudder (in maxsurf)

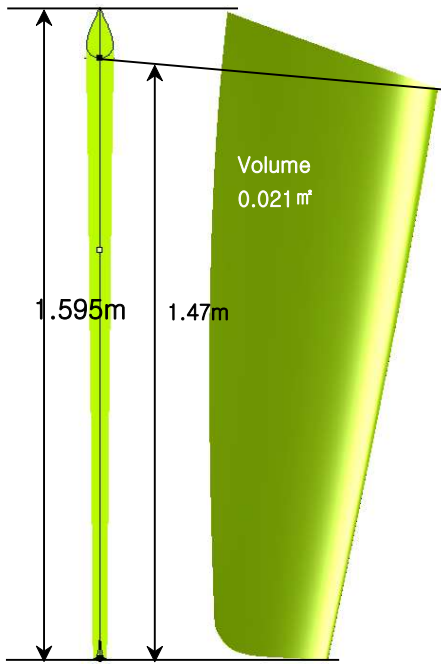


Fig 4-13 Perspective of Keel (in maxsurf)

A. Maxsurf Program에 의한 러더의 설계 값 추정

러더의 제원은 Fig4.4-5 Plan of Rudder 및 Fig4.4-6의 Profile of Rudder를 참조한다.

Displacement	0.022tonne
Volume	0.021 m <sup>3</sup>
Draft to Baseline	1.47
Immersed depth	1.47
Lwl	0.595
Beam wl	0.063
WSA	1.387
Max cross sect area	0.065
Waterplane area	0.024
Cp	0.547
Cb	0.38
Cm	0.731
Cwp	0.643
LCB from zero pt	-0.269

3D True surface area

NACA 63A-010	1.459 -0.313 0.847
Total	1.459 -0.313 0.847

2D Lateral plane projected area

NACA 63A-010	0.722 -0.315 0.847
Total	0.722 -0.315 0.847

2D Frontal plane projected area

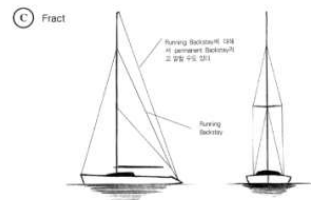
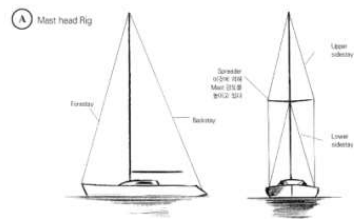
NACA 63A-010	0.139 0.000 0.854
Total	0.139 0.000 0.854

2D Horizontal plan projected area

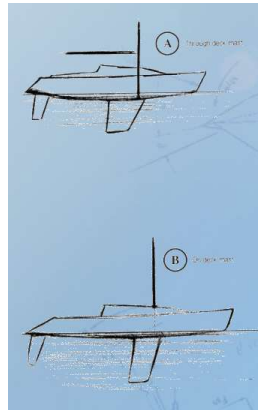
NACA 63A-010	0.018 -0.226 0.000
Total	0.018 -0.226 0.000

## Mast & Rig

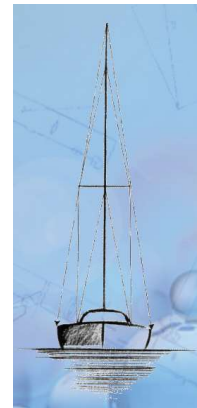
마스트는 2 스프레더의 테퍼형(Tapper type)으로 Masthead Rig를 채용했다. BBHH의 모선은 한국재래의 전통한선으로 순풍항주에서 우수한 성능을 발휘하는 선형으로 알려져 있다. 따라서 프랙셔널 리그 보다 상대적으로 큰 스피네저를 달 수 있는 마스트헤드 리그를 선택했다. 헤드세일은 Furling System으로 적은 크루로도 조작이 가능하도록 배려했다. Sidestay는 스프레더의 후방경사각이 없는 것으로서 마스트와 같은 길이방향에서 Chain Plate에 접속될 수 있도록 설계되었다. 후부의 Backstay는 트랜섬 개구부를 고려하여 양쪽으로 잡을 수 있는 시스템으로 설계되었다.



(1)번 그림

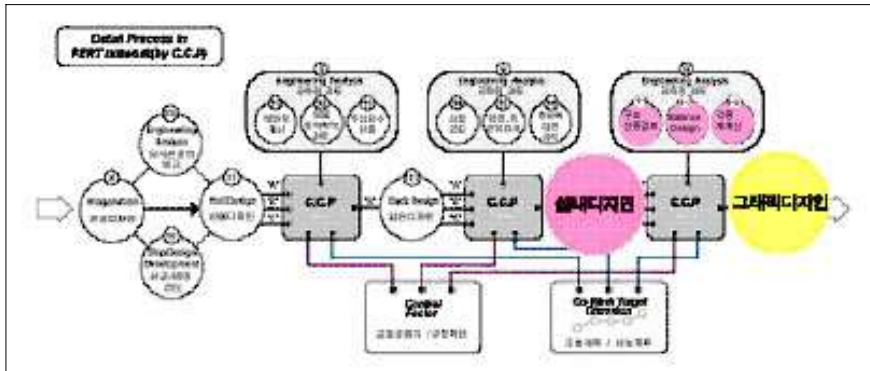


(2)번 그림



(3)번 그림

### 3. 실내 디자인(interior & zoning)

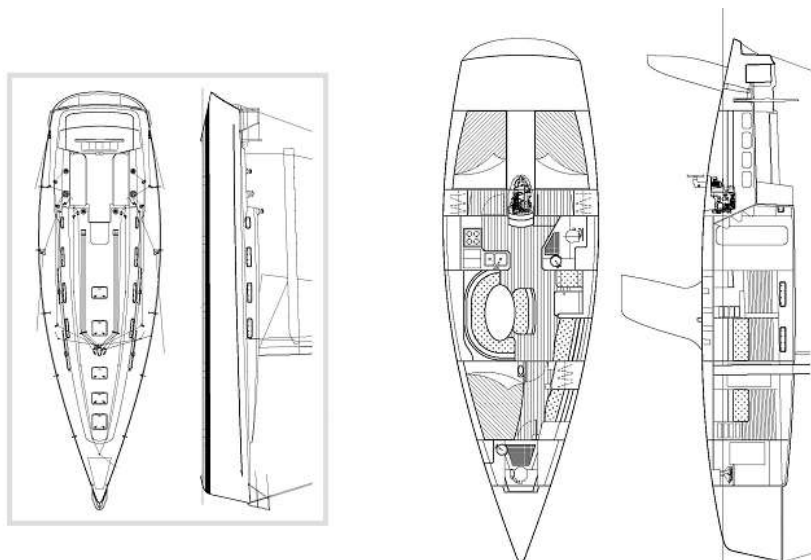


소비자 환경 분석에 결과 현재 국내 수요자가 가장 고려할 점으로 지적한 쾌적한 거주성 확보에 대한 고려로 나타났다. 이러한 요트에서의 실내 디자인의 경우 다른 분야보다 고려하여야 할 요소로 무게와 관련한 내용을 들 수 있다. 경사 상태의 항해가 이루어지는 요트의 특성상 실내의 구획 배치에 따라서 선체의 Balance가 달라지므로 요트의 구획 배치는 요트의 성능에 중요한 요소이다. 또한 실내에 배치될 Fixture 등의 고정, 재료, 내구성 등을 고려한 실내 의장품들이 필요하다.

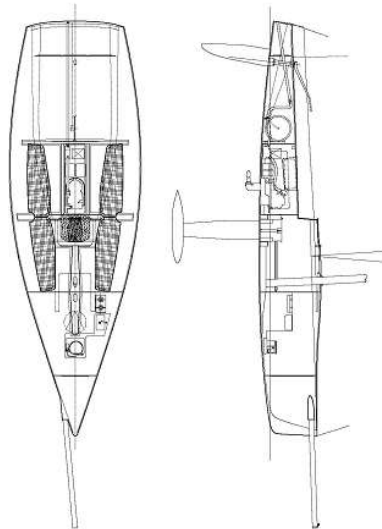
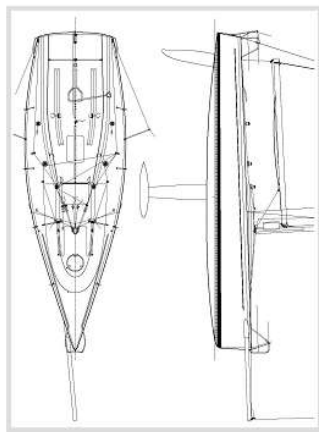
본 연구에서는 연구 과제의 제한적 요소로 인해 실내 디자인 중 구획 배치의 계획안 까지 제시 하였다.

실내 디자인이 끝난 경우 하중에 대한 재검토가 행해지며, 선박에 대한 Balance 및 각종 제 계산의 검토가 이루어진다.

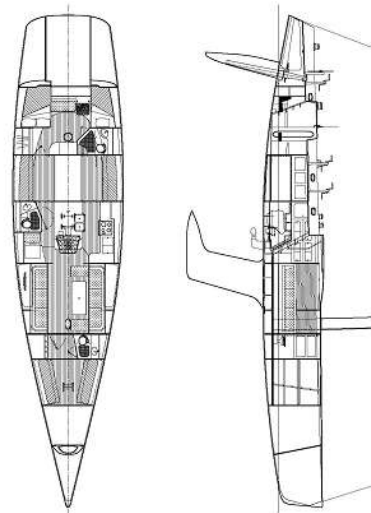
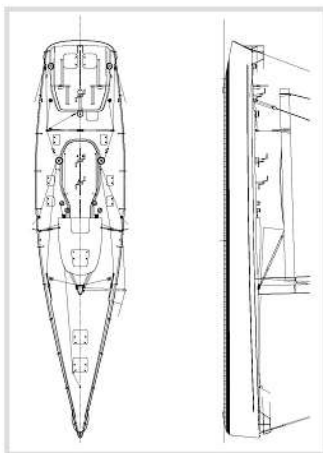
#### 1. 시안 1



2. 시안 II

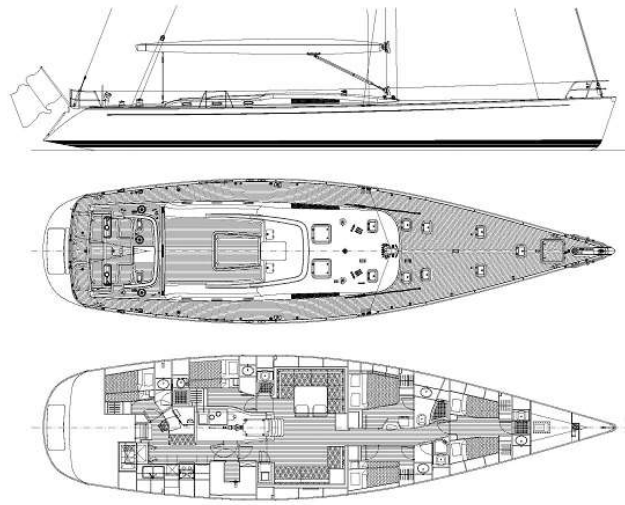


3. 시안 III

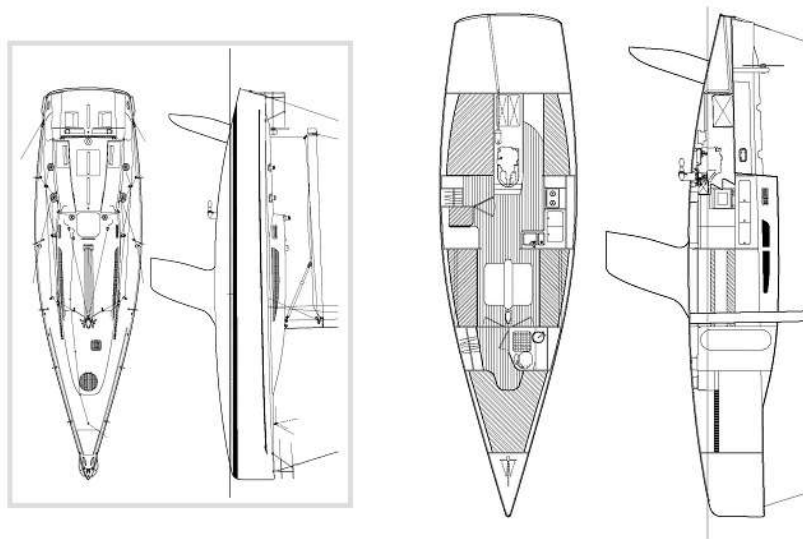




4. 시안 IV



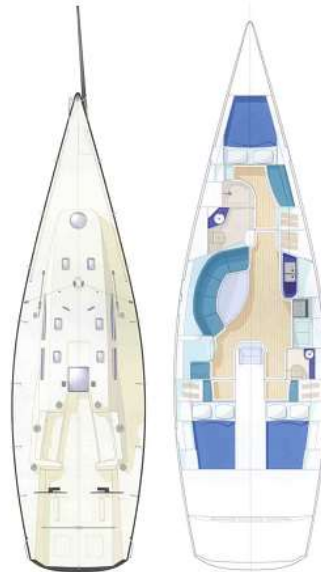
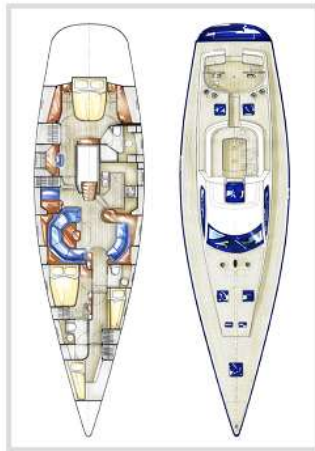
5. 시안 V



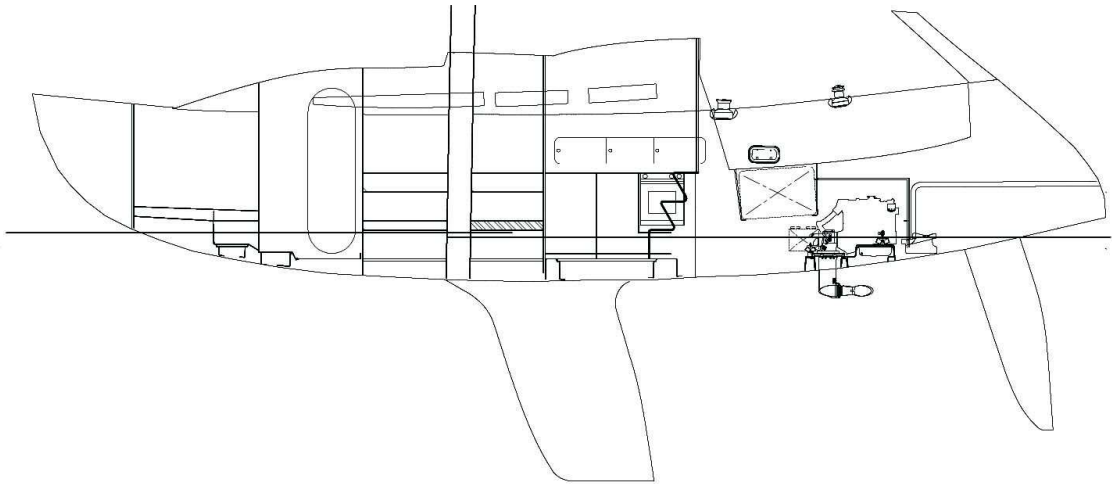
6. 시안 VI



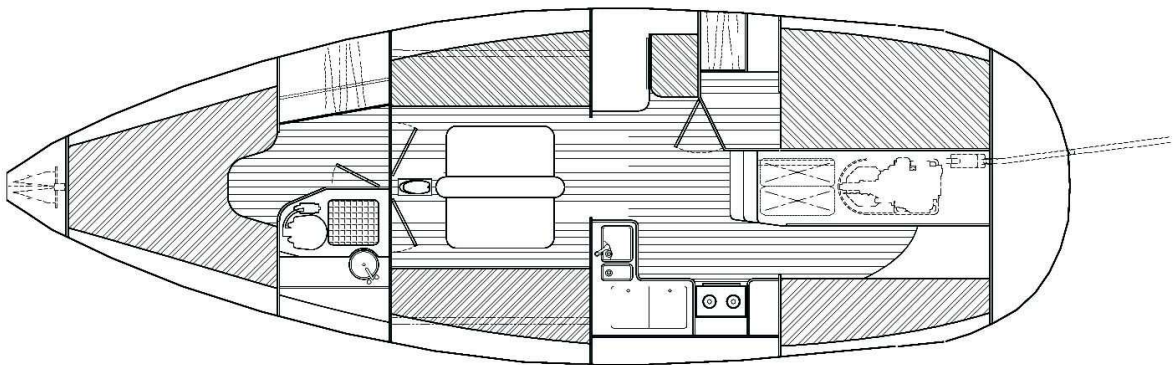
7. 시안 VII



•인테리어 계획안



<단면>



<인테리어>

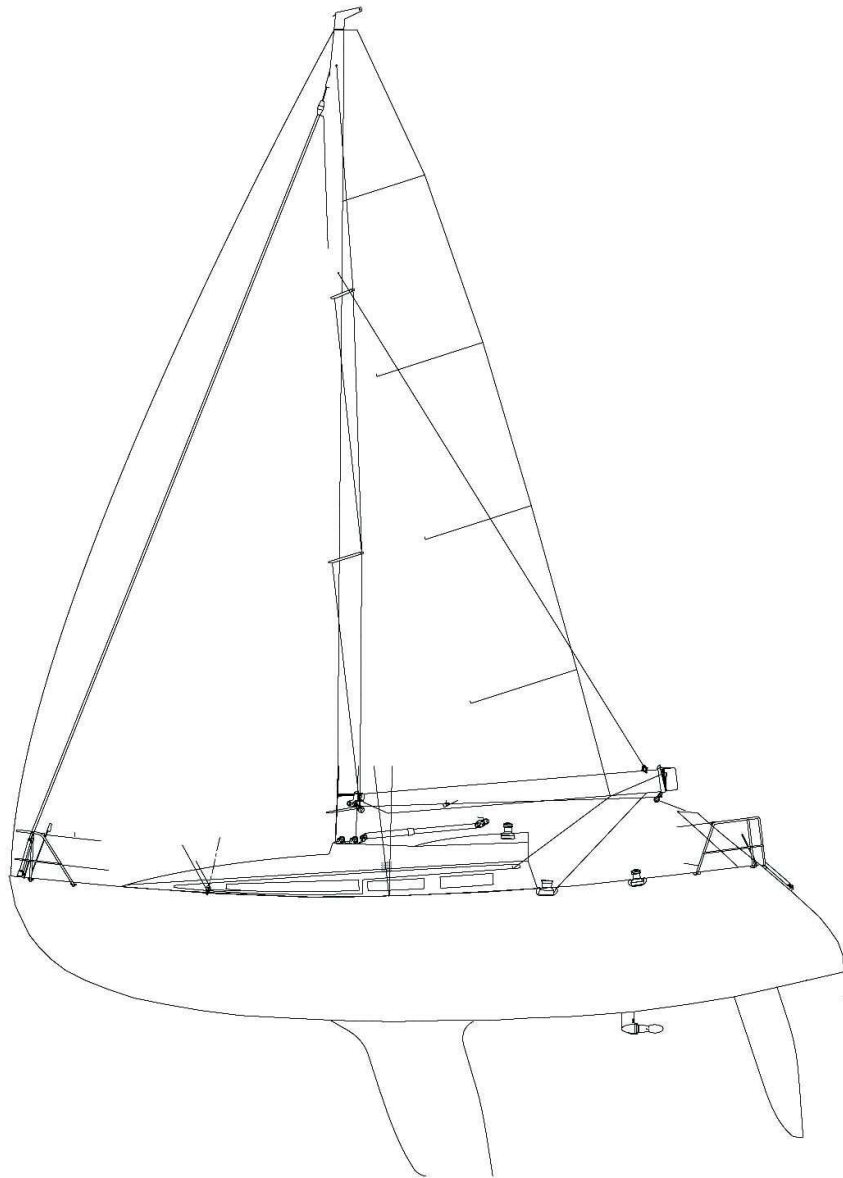
#### 4. 그래픽 디자인(graphic design)

본 연구 과제의 제한적 요소를 고려 본 항목은 연구 되지 않음.

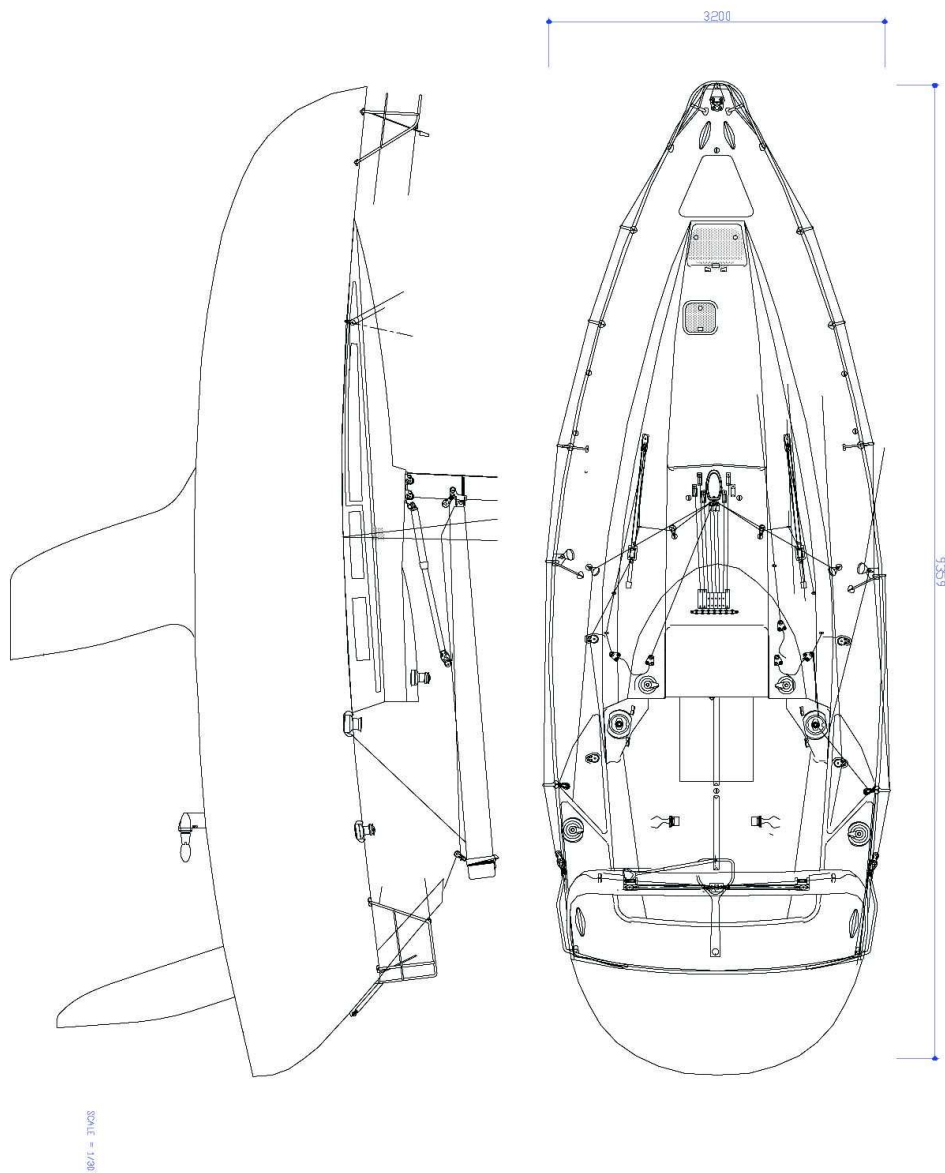
#### 6절 디자인 전달 (ship design communication)

##### 1. 디자인 도면 및 데이터

입면

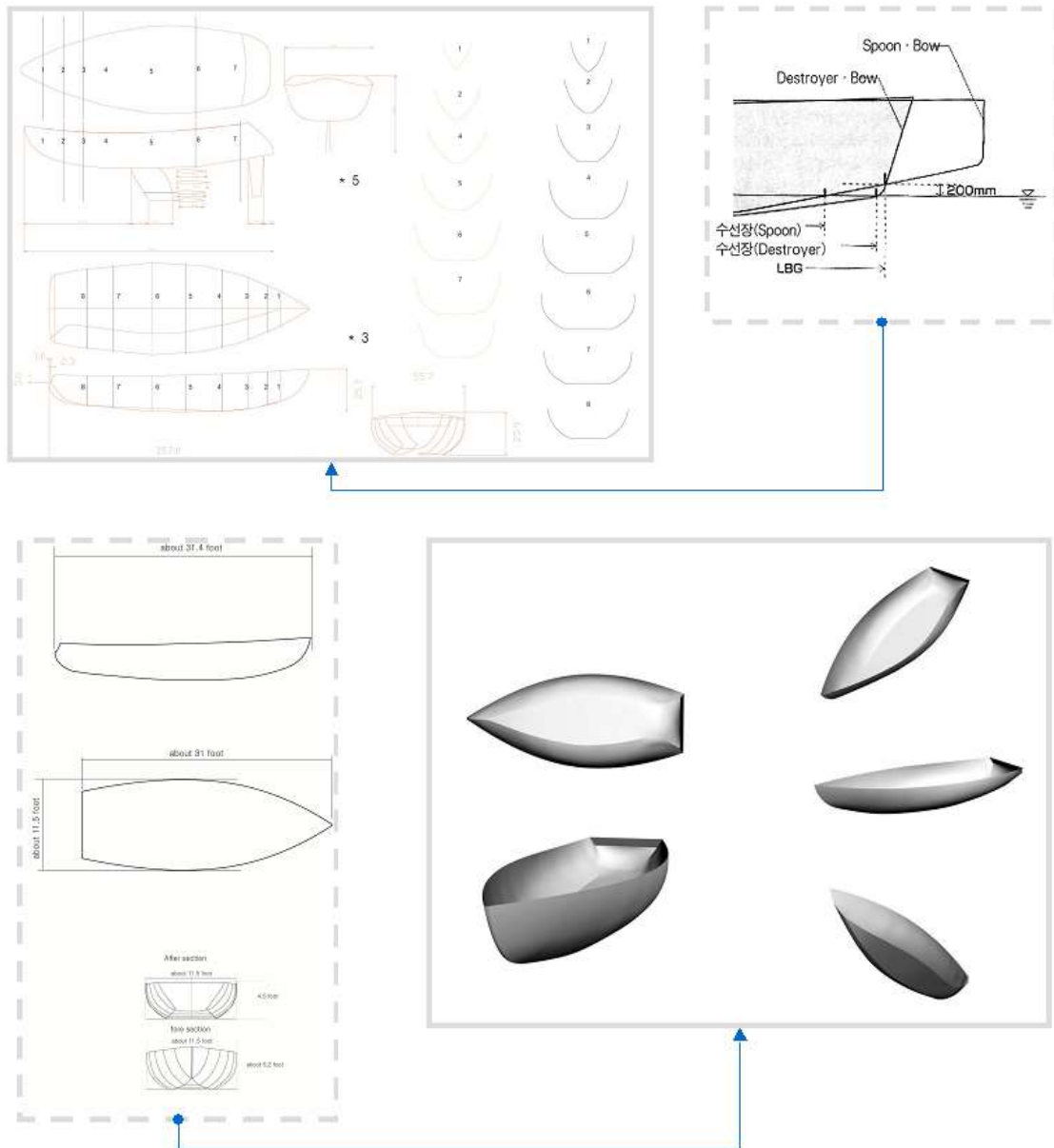


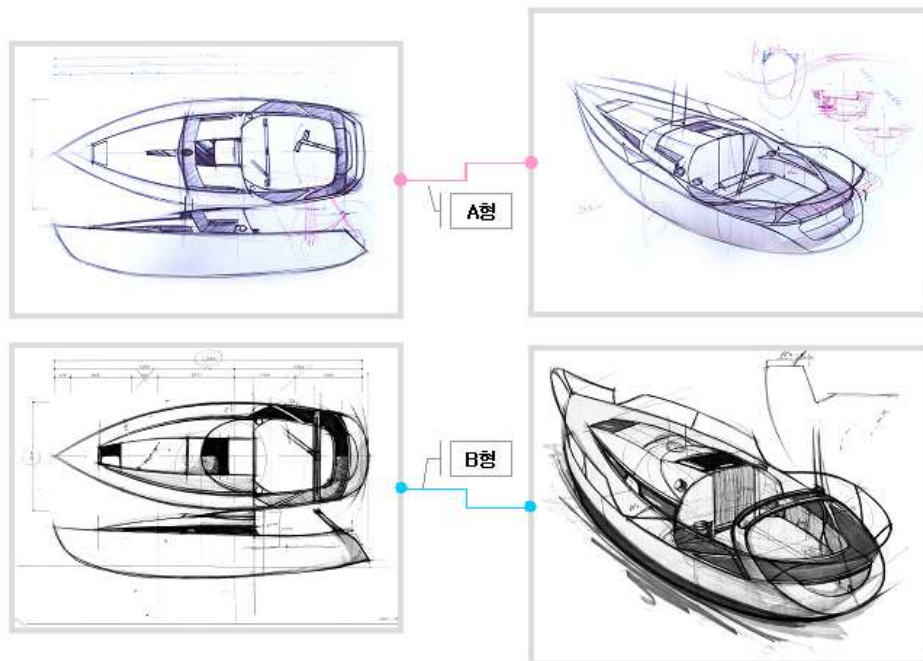
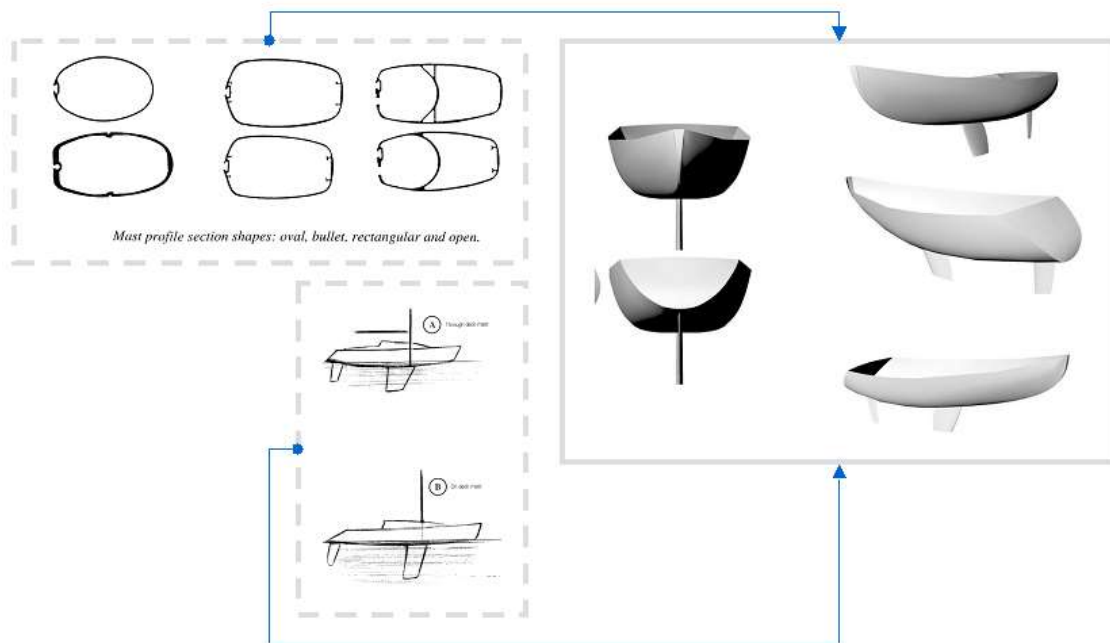
<도면 입면1>



<도면 입면 2>

## 2. 선형 스케치

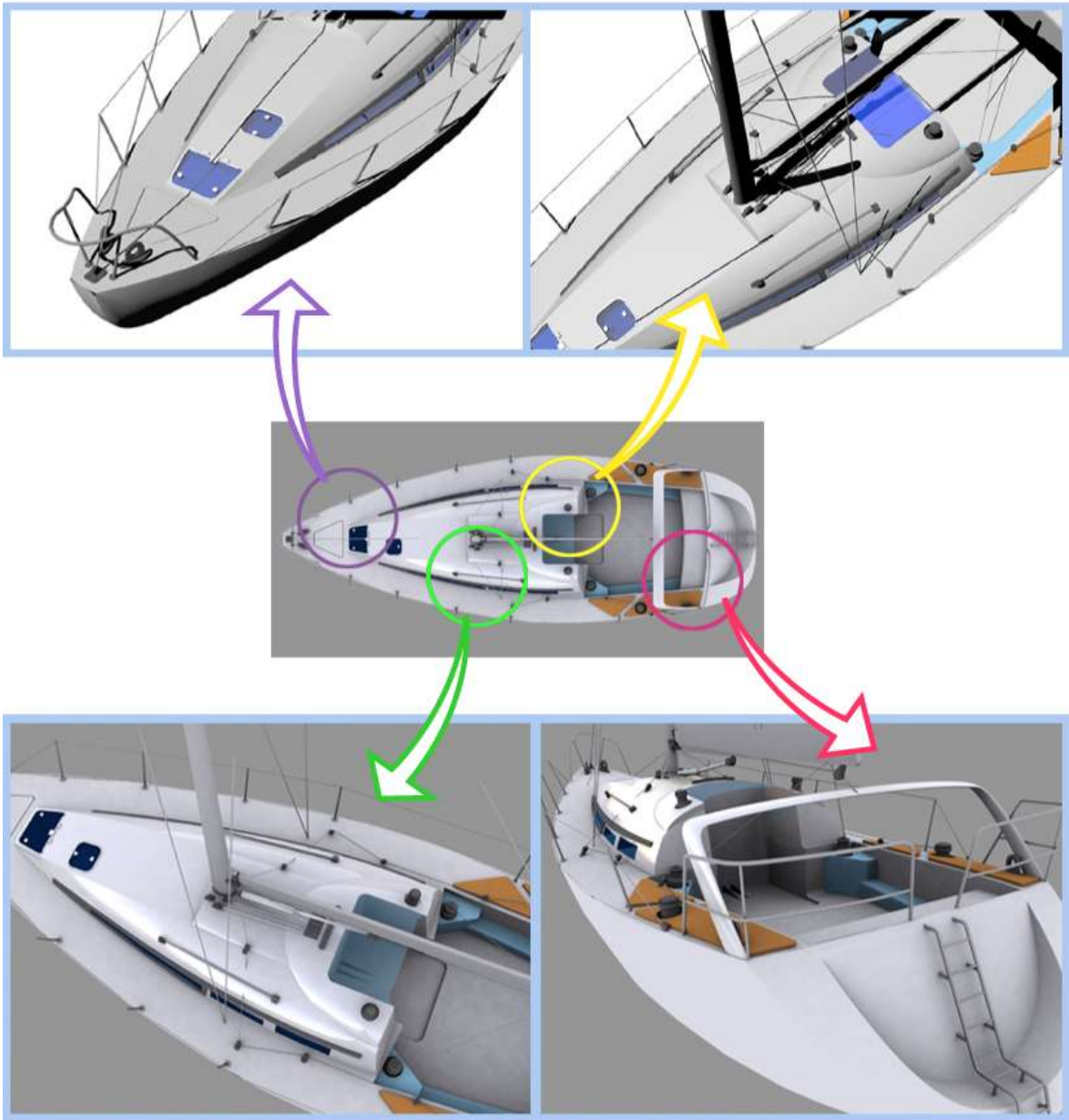




## 2. 디자인 모델 Modeling



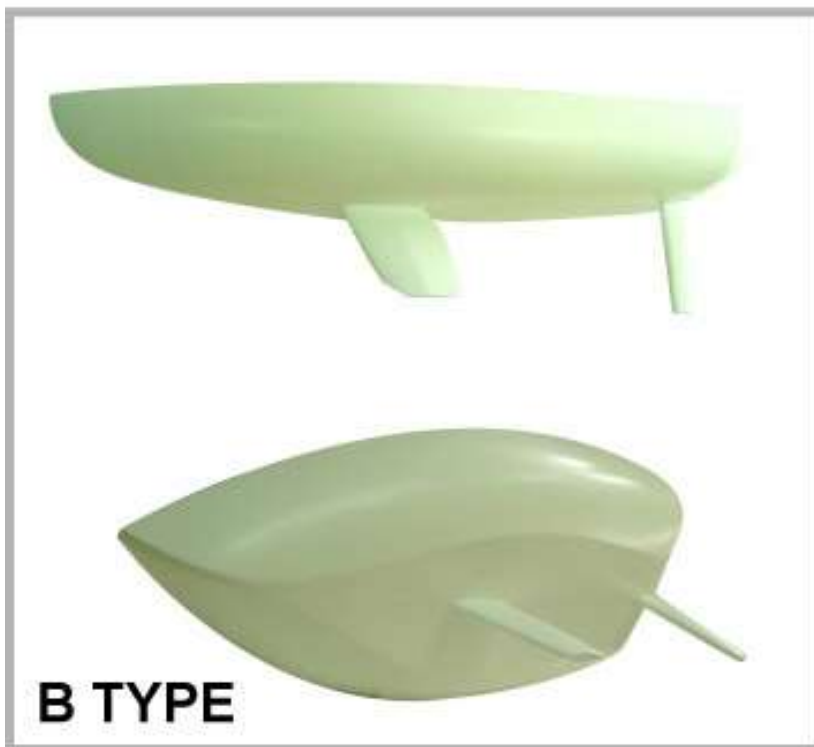




### 3. 공정계획

본 연구과제 수행의 제한적 요소로 인해 요트 제작에 있어 중요한 부가물 및 관련 의장품들, 실내의 공간배치에 대한 검증내용이 연구 되어지지 않은 관계로 본 항목은 앞서 기술한 제작 방법의 대한 제시로서 대신한다.

4. mock-up



#### **7절 선박 건조 (ship design & experiment)**

이 절에서는 이상과 같이 Design된 선박의 실제 건조 과정에 대한 내용이다. 그 주요한 내용으로 디자인 감리, 설계 수정, 평가의 순으로 진행되며 본 장의 특성상 시제선 제작이 연구 되어져야 관련 내용을 연구 되어 질 수 있을 것으로 판단된다.

## 7장. 연구 결과의 요약

이상과 같이 본 연구의 내용을 살펴보았다. 위의 내용은 연구의 내용인 동시에 결과이기도 하다. 상기 기술된 연구의 주요 내용을 요약하면, 조선 산업의 디자인 참여 필요성과, 디자인과 조선 분야와 같이 상이한 두 분야의 Co-Work의 방향을 제시하기 위한 프로세스의 개발과 개발된 프로세스에 따라 실제적 검증을 통해 이후 연구 되어질 조선 분야와 디자인과의 협업에 관한 선행 연구로서의 자료의 획득을 들 수 있다.

특히 실제적 검증단계에서는 Co-Work Design Process의 내용이 실제 제작이 가능한 데이터의 획득을 목표로 하였기에 현재 활발히 연구되어지는 해양레저선 개발에 있어 중요한 자료로서 활용이 가능할 것으로 판단된다.

또한 연구 과정의 문제점인 서로간의 업무 내용에 대한 이해 부족으로 발생하는 업무 Loss와 국내 관련 산업의 기술 부족으로 인한 보다 정확한 검증의 부족, 공통된 의사 결정의 도구의 부재, 각 분야에 사용되어지는 용어의 견해 차이, 관련 분야의 전문가 부족 등은 향후 관련 분야의 지속적인 연구가 필요함을 보여주는 내용이기도 하였다.

## 8장 연구의 기대 효과 및 향후 연구방향

### 1절 기대 효과

산업 전반적인 침체와 불황 속에 조선 산업 제2의 도약을 위한 첫걸음으로써 본 연구는 큰 의미를 가진다. 본 연구의 결과로 인해 조선 산업과 관련한 산.학.연의 여러 분야에 선박관련 연구를 활성화 시키며, 그간의 조선 산업이 노동력 및 기술 위주의 산업에서 디자인 주도형 산업으로 체질개선 할 수 있도록 기대한다.

○본 연구의 근간을 이루고 있는 기술은 중소형 선박 제작 기술이다. 중소형 선박 제작에 있어 디자인의 참여가 전무한 현실과, 체계적 설계프로세스가 없는 현실로 보아 본 연구는 그 중요도가 크다 할 수 있다.

- 중소형 선박의 설계기술에 기여
- 디자인을 반영한 레저선박 설계프로세스의 체계화

○해양레저산업에 있어 사용자 관점의 제작 프로세스는 판매에 중요한 요인으로 작용한다. 이러한 현실을 볼 때 디자인의 참여를 통해 사용자 관점의 설계, 사용자의 감성 니즈를 반영한 해양레저장비의 생산, 해외 시장의 공격적 마케팅에 기여할 수 있다.

- 사용자 편의성을 고려한 선박설계기법 마련
- Trend를 반영한 선박디자인의 모델 제시

○현재 선박 디자인관련 내용의 이론적 정립이 전무한 상태이다. 조선과 같이 특수 부분의 디자인에 대한 연구가 없는 것에 대해 디자인의 영역을 산업 전반에 걸쳐 있음을 보여주는 선행 연구의 하나라 할 수 있다.

- 디자인과 조선의 학제간 연구 모델 제시
- 선박디자인의 연구 자료 활용

○해외의 경우 선박디자인과 관련한 기반기술들의 확보가 이루어진 상태이나 우리나라의 경우 그 기반이 미약하다, 이러한 상태에 해외 해양레저산업의 침투가 이루어질 경우 산업전반에 걸쳐 큰 타격을 받게 될 것이 분명하다. 본 연구를 통해 해양레저산업의 경쟁력을 높이는 계기가 될 수 있다.

- 선박디자인 관련 기술력의 국산화율 증대
- 해양레저장비산업의 기반기술로 활용

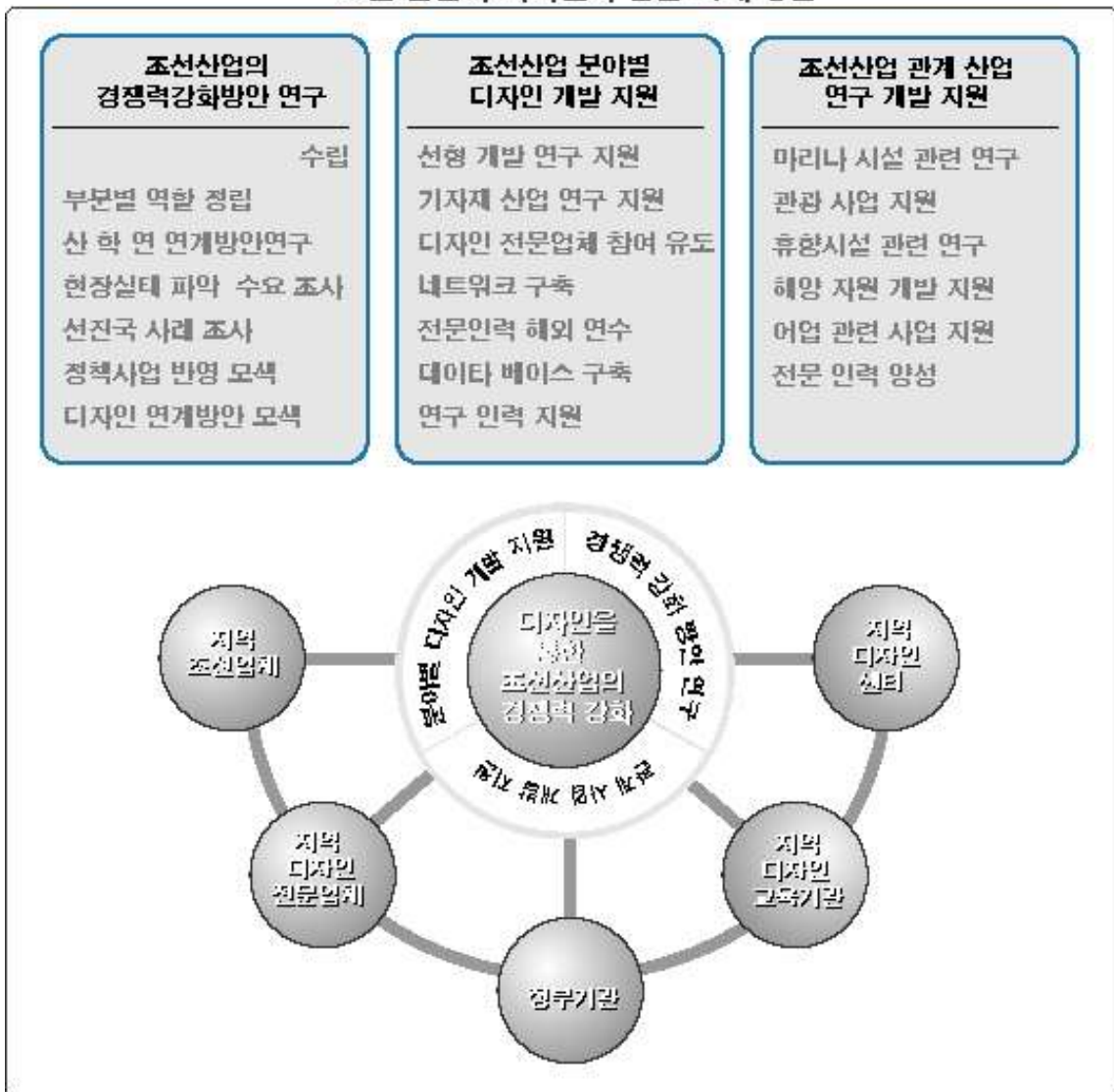
### 2절 조선 산업에 있어 Co-Work Process의 의미

본 연구결과의 직접적인 효과로써 디자인과 공학(기술)의 이종간의 접목을 개발결과인 Co-Work Process를 통해 실현 가능성을 제시하고, 시너지 효과를 발휘한다. 또한 Co-Work Process를 통해 선박건조기간(공기)을 단축시키고, 인력의 Loss를 줄이며, 기존 선박과 비교할 때 혁신적으로 디자인이 개선된 결과물을 도출할 수 있다.

### **3절 향후 연구 방향**

국내 조선 산업의 대부분이 동남권에 집중되어 있다는 점과 향후 건립 예정인 부산 디자인 센터, 그리고 지역의 디자인 전문업체와, 교육기관의 종합적인 경쟁력 강화를 위해서는 각 기관의 유기적인 연구가 필요하다. 특히 수도권에 집중되어 있는 디자인 인력의 지방 유치가 가능할 수 있는 다양한 지원계획이 필요하다.

### 조선 산업과 디자인의 협업 확대 방안



## 9장 연구 과정의 문제점 및 특이 사항

프로세스의 개발을 위한 자료를 수집하여 분석한 결과 조선 산업 고부가가치화를 위한 방안은 새로운 선박 건조 프로세스 개발 뿐만 아니라 낙후된 제조 공정, 원자재 개발, 해양레저 관련 법규 개선 등 조선 관련 산업의 전반적인 체질을 개선하여 그간 조선 산업 구조와 가치가 노동력, 기술 집약에서 디자인 집약으로의 근본적인 패러다임의 변화가 필요할 것으로 보인다. 따라서 본 연구는 이러한 여러 문제점을 해결하는 첫 시발점으로써의 큰 의미를 지닌다. 그러나 연구내용의 깊이와 분량을 가만할 때 1년여의 시간은 상당히 부족함을 느끼며, 본 연구이 외에도 또 다른 관련 연구들이 연결되어지길 기대한다.

- 기 타 -

1. 참고 문헌

2. 연구 참여 인력 현황

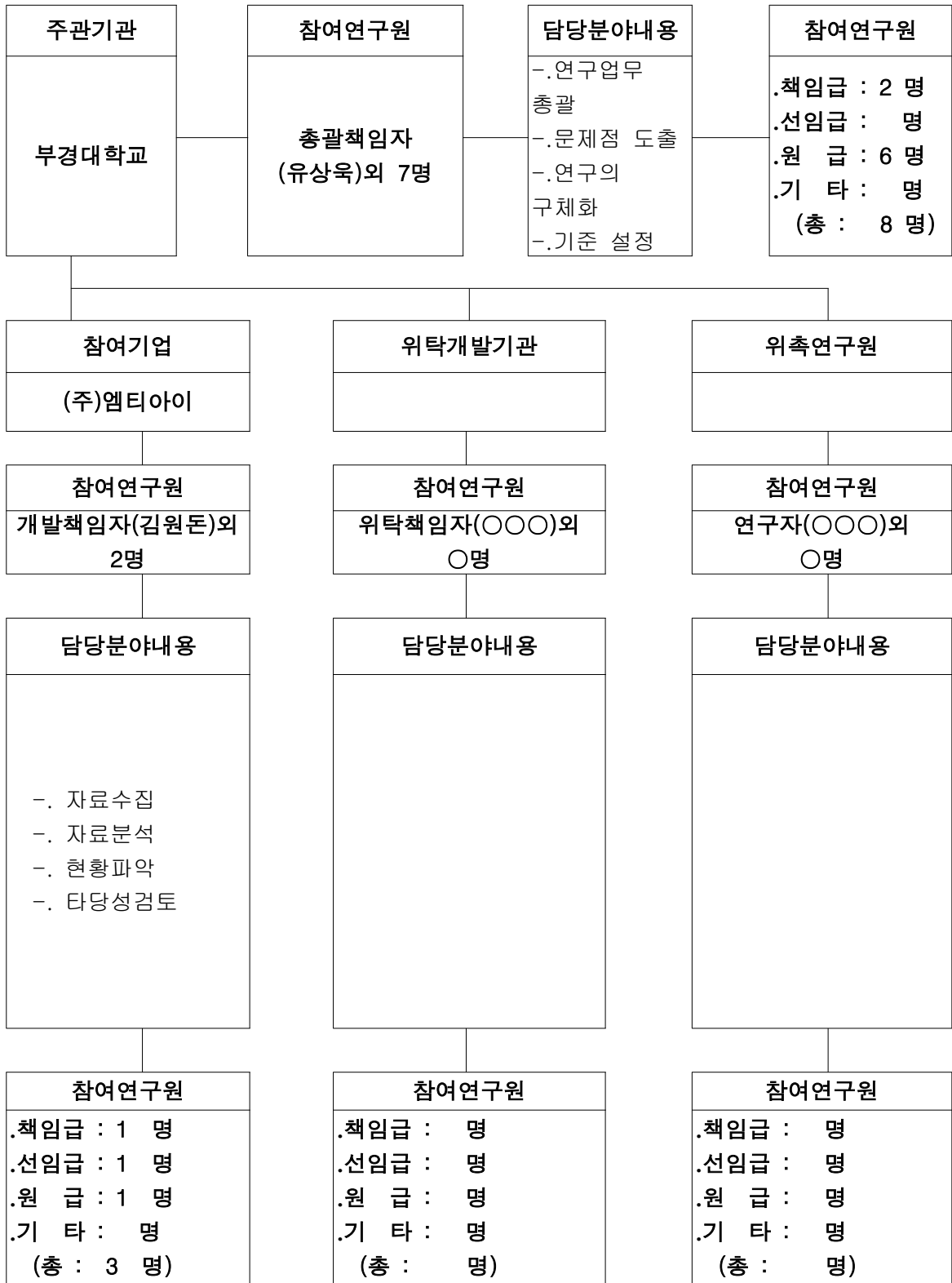
3. 부록



## 1. 참고 문헌

1. 반석호, 김상현 외, “보급형 해양레저 선박 개발”, 한국해양연구원 해양시스템안전연구 연구 보고서, 해양수산부, 2002. 12
2. 해양개발 기본계획(Ocean Korea 21)" 해양 수산부, 2000
3. 이종우 등, “21세기 해양개발” 1997
4. ICOMIA, "Boating Industry Statistics 2000", 2001
5. 부산광역시, “10대 전략산업 추진현황 보고서”, 2000. 12
6. 부산광역시, “조선 • 가자재산업 기술고도화 및 세계화 전략구축 세미나”, 2002. 12
7. 한국중소조선기술연구소, “중소조선산업백서”, 1998. 08
8. 김진형 외, “해양21세기”, 한국해양수산개발원, 1998, 10
9. 산업연구원, “부산, 경남 지역산업 발전전략”, 2002. 03
10. 서천점, “2002 레저 백서”, 한국레저산업연구소, 2001. 09
11. 장희정 외, “레저”, 대왕사, 2000. 09
12. 김용호 외, “마케팅”, 학연사, 2000. 02
13. 강영수 외, “부산발전론”, 동남개발연구원, 1993. 10
14. 이격호, 정승건, “바다와 국가의 역할”, 학현사, 2001. 08
15. 조효제, “해양산업과 중소조선업의 역할”, 해운•수산 및 중소형 조선업의 경쟁력 제고를 위한 세미나, 한국중소조선기술연구소, 1997. 10
16. 곤체청 수출통관과, “무역통계연보”, 2001
17. 강병윤, “어선어업 주변환경과 중소조선업”, 중소형 조선소 기술력 제고를 위한 세미나, 한국중소조선기술연구소, 1998. 06
18. 곤도다케오, “21세기 해양개발”, 지문당, 1997. 08
19. Kiyomitsu, “해양개발”, 전파과학사, 1997. 07
20. “한국의 조선 산업 경쟁력”, 삼성경제연구소 2001. 05
21. “조선 산업 현황 및 전망”, 삼성중공업 2001.05
22. “중국조선 산업의 현황과 전망”, 조선공업협회, 2001.08
23. “21세기 조선해양 기술개발”
24. “21세기 조선해양 산업 발전 방향”, 김강수, 대한조선학회 2002년도 춘계 학술대회 논문집, 2002.04
25. “국내 해양레저와 레저선박 산업의 현황 및 전망” (반석호, 김상현), 레저선박의 해외 현황” (박종환), 대한조선학회지, 39권 1호, 특집 II, 2002. 03
26. 신지식기반산업과 조선해양산업- “국민정부의 신지식기반산업 정책에 대한 이해” (이경호), “조선해양산업 측면에서의 신지식기반산업에 대한 이해” (이성근), “지식기반산업 시대에서의 조선정보/지식 인프라 구축방안” (이규열), 대한조선학회지 36권 2호, 특집 II, 1999.06
27. 선박 기술 로드맵, 산업자원부, 2002. .06

2. 연구 참여 인력현황



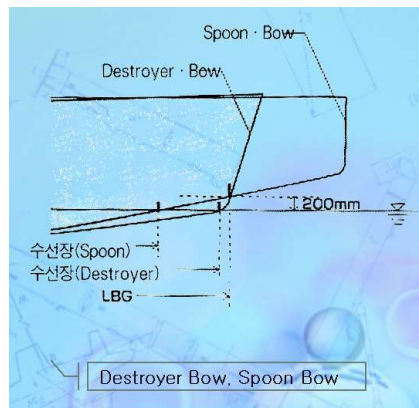
### 3. 부록

#### 세일링 보트의 디자인을 위한 공학적 기본특성

##### 1. 세일링 보트의 기본선형(선체폭 검토와 수선폭과 수선장에 대한 검토)

###### (1) Destroyer.Bow와 Spoon. Bow

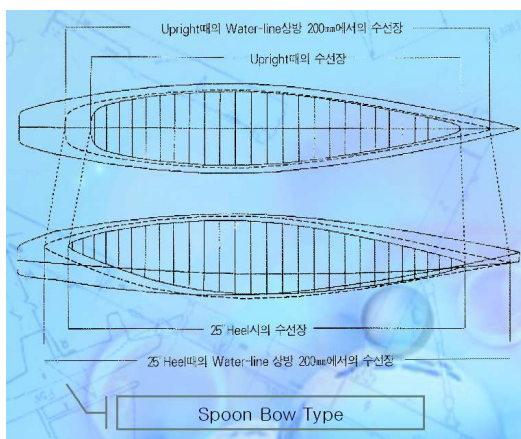
: 길이 L은, 계측 부양(Floatation) 상태에서, Water-line 상방 200mm의 선에 따라서 재어지기 때문에 그림처럼 데스트로이어와 스폰 양 타입의 Bow.Profile이 가능하고 LBG(LM을 산출하기 위한 길이의 Base로 되는 것 : water-line상방 200mm에서의 길이)를 가진 두정에서도, spoon bow든지 destroyer bow에서 평수시의 수선장은 이것만 달라진다. 계산으로는 약 1m, 6%의 차이로 된다.



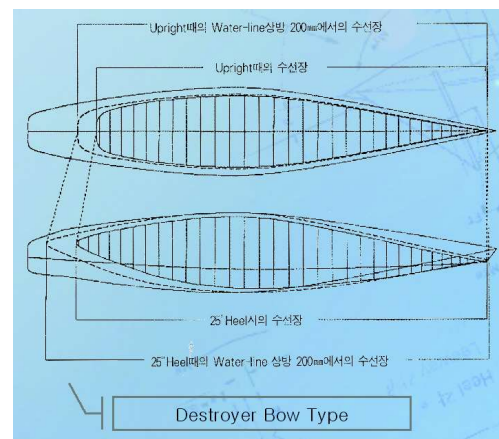
Destroyer Bow, Spoon Bow

###### (2) Destroyer.Bow 와 Spoon. Bow .Type의 선형

: 데스트로이어 바우를 가진 선형은 역풍에서는 확실하게 보다 긴 수선장을 가지게 되지만 Heel이 되면 그 차는 적어진다. 그러나 파를 뺀 다른 설계자는 전부 스폰바우라고 한다.



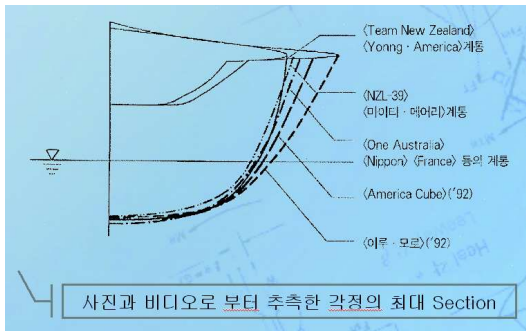
Spoon Bow Type



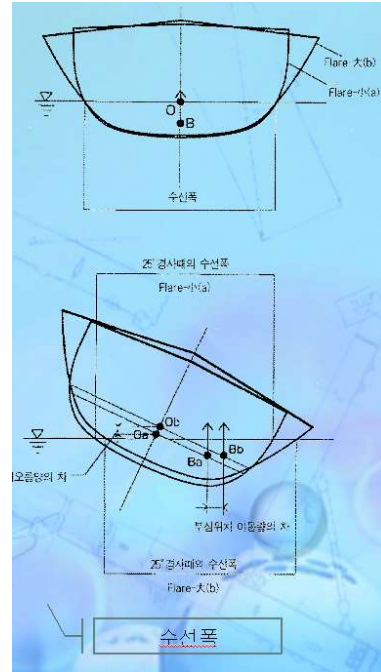
Destroyer Bow Type

(3) 선체 폭과 수선폭

: 선체폭은 눈으로도 알 수 있는 분명한 외견상의 변화이면서 갑판의 최대폭을 말하고, 수선폭의 넓고 좁음은 직립의 저항과 복원성에 관계가 있다.



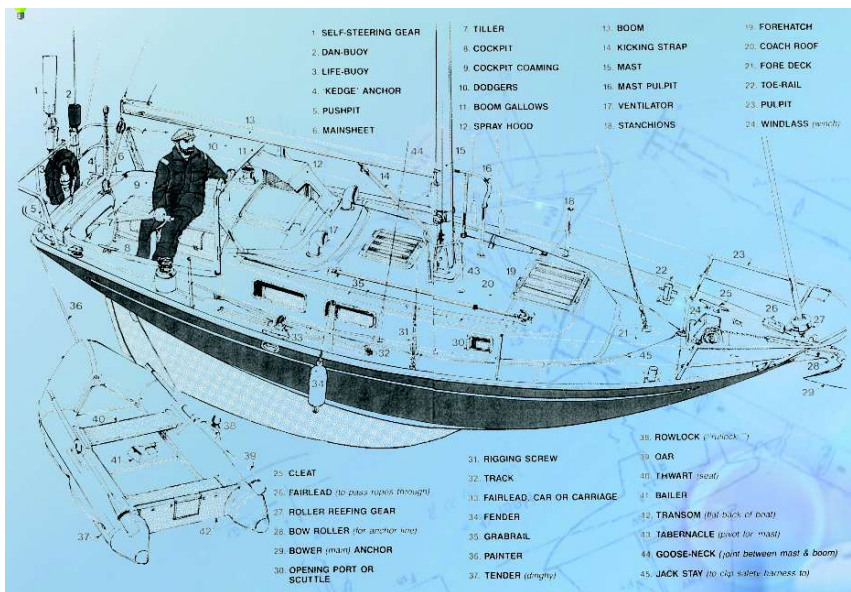
사진과 비디오로부터 추측한  
각정의 최대 Section



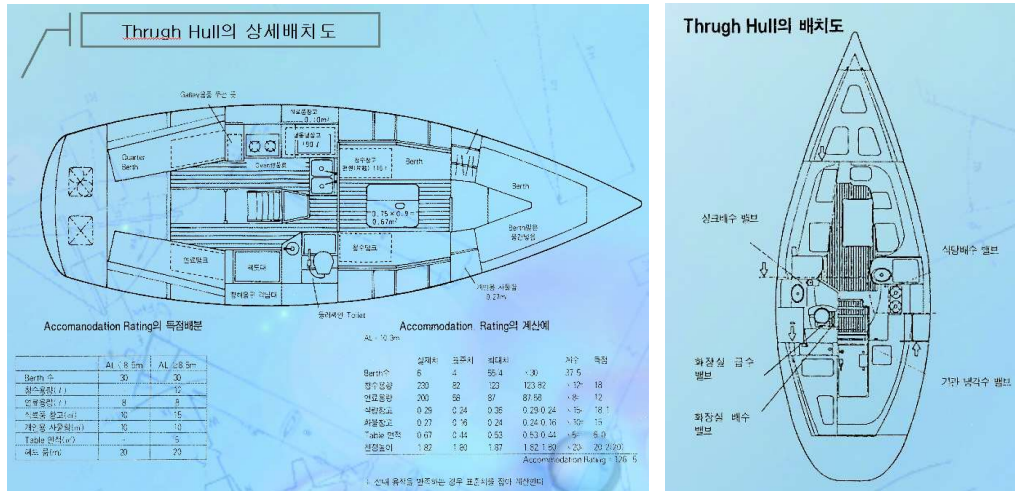
수선폭과 복원력

2.세일링 보트의 성능 및 특성

(1) 세일링 보트의 각부명칭



(2) 세일링 요트를 위한 Accommodation의 일반적인 배치와 IMS규격의 사양



(3) End for end gybe

(가) 이 방법은 폴의 양 end에 같은 beak가 없으면 되지 않는다. 폴의 topping lift와 downhaul은 양쪽 다같이 bridle을 통해서 접속되어 있지 않으면 안된다. 우선, 바우맨은 새 스피네커 guy를 마스트의 위치까지 가지고 간다. Lazy시트는 장력을 걸어서 원치에 건다.

(나) afterguy가 늦춰져, 스피네커는 2줄의 시트만으로 조절되고 있다. 바우맨은 폴의 마스트측 선단을 마스트로부터 떼어내 lazy guy를 beak에 건다. 그리고 폴을 풍하측으로 돌려, 반대측의 pole end에서 느슨해져 달라붙어온 원래의 guy를 떼다.

(다) 여기가, 이 자이브에서 가장 어려운 경우이다. 폴을 외측과 동시에 전방으로 밀어내는 것이지만, 이 경우 바우맨의 적절한 위치는 등판을 마스트에 붙여서 앞을 향해 서있는 상태이다. 또 하나의 요점은, 콕피트에서 새 guy를 세심한 주의를 가지고 다루는 것이다. 폴을 마스트에 붙이기 위해서, 충분한 느즈러짐을 가지게 하자 않으면 안된다.

(라) 폴을 비스듬히 전방으로 밀어내어, 폴의 끝을 마스트에 붙였으면, 메인세일을 되돌려, 새 스피네커 택을 pole end까지 guy로 당겨 들인다. 그리고 나서, 본래의 시트를 늦춘다.

(4) Dip pole gybe

(가) 짜이브 직전에 바우맨은, guy의 시트를 길게잡고 pulpit장소까지 가지고 간다. 원치에 감겨지는 것은 그뒤이다. 스피네커의 lazy시트는 폴이 떨어짐과 동시에 guy를 대신해서 폴을 control하기 위해서 필요한만큼 줄여서 대기하고 있다.

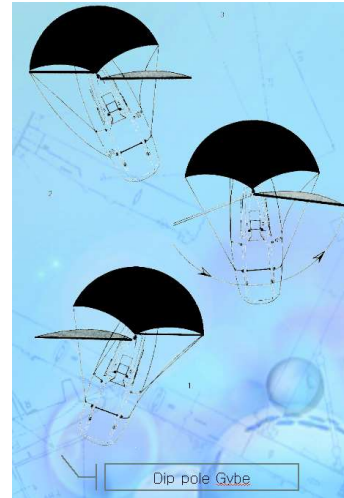
(나) 폴이 guy로부터 떨어져, 내려가면서 앞으로 틀어간다. 스피네커는 2줄의 시트만으로 펼쳐져 있고, 원래의 guy는 free로 되어져있다. 메인세일이 되돌아 와서, 폴이 선수에서 반대측으로 움직였으면 새 guy를 beak에 건다.

(다) guy로 폴을 후방으로, 새 스피네커 택위치까지 당긴다. 원래의 시트는 늦춘다. Topping lift와 after guy의 연휴 작업으로, 폴은 올라가면서 후방으로 깨끗한 호를 그리도록 이동하는 것이 바람직하다. 균형이 무너지면 자이브는 잘 되지 않는다.





(3)번 그림



(4)번 그림

(5) Gybe set 와 tack set

(가) Starboard택으로 상 마크에 approach하고 있다. Spin 시트는 양측 다 같이 윈치에 걸려져 있다. Guy는 2줄같이 내어줄 준비가 되어져있다. 스피네커에는 필요한 시트류가 붙어있는 상태로 가방이 pulpit에 있다.

(나) 배가 베어하기 시작했으면 스피네커가 hoist되어져, 2줄의 시트로 조절된다.

(다) gybe 완료

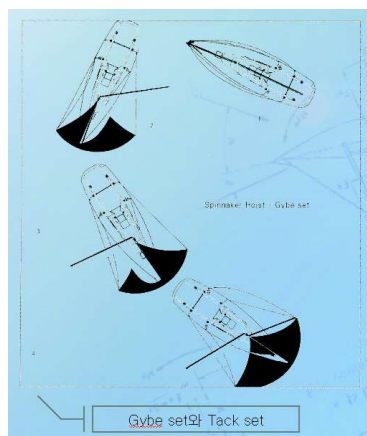
(라) pole이 들어올려져, 다음에 스피네커의 택위치까지 after guy로 조절된다. 풍상측의 스프네커 시트는 효력을 잃고있다.(필요없다). Sping halyard가 올라왔으면, 곧바로 헤드 세일을 전속력으로 강하한다.

(6) 비대칭 spinnaker의 gybing

(가) 자이브하기 위해서 배가 베어하기 시작했으면, 시트도 거기에 따라서 늦춰준다. 세일의 앞을 지나고 있는 레이저 시트에 주의한다.

(나) 배가 정풍하를 향하기 전에 시트를 충분히 띄워서, 스피니 forestay의 앞으로 나오도록 한다. 그리고 이미 새로운 시트에 힘을 걸어간다.

(다) 메인세일이 되돌아와서, 새로운 시트가 당겨들어졌으면 스피네커는 forestay의 앞에서 반대측으로 틀어져와서, 새로운 heading으로 바람이 들어온다.



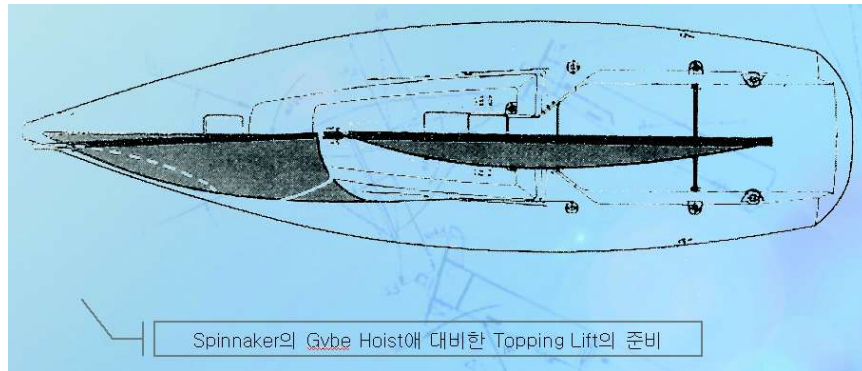
(5)번 그림



(6)번 그림

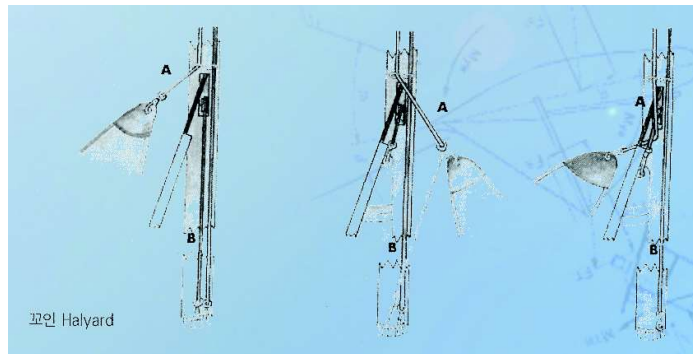
(7) Spinnaker의 gybe hoist에 대비한 topping lift의 준비

Topping lift는 headsail의 reach에서 외측을 통해서, pole에 붙이기 전에 foot밑을 빠져나간다. 배가 gybe함과 동시에 pole을 set한다. Pole이 smooth하게 올라가도록 보조하는 것을 잊어서는 안된다.



(8) 꼬인 halyard

- (가) A의 halyard로 spinnaker를 올리고 있다.
- (나) headsail은 b의 halyard로 올리고 있다. Spinnaker가 강하되어, halyard가 그대로 mast head의 수납 장소에 되돌아 왔다.
- (다) 바우맨이 spinnaker halyard를 fore로 가져가, sail에 붙였다.
- (라) 이번은 얽히면서 올라왔다. 이것을 내리는 것은 정시닝 아찔할 만큼 큰일이다.



(9) Spinnaker hoist의 set up

- (가) Stbd. Tack으로 bear away 설치하기 위해서, 양측의 시트와가이가 올바른 위치에 붙여져 있다.(x의 위치). 가이는 폴의 peak에 붙여 두면 좋다.
- (나) 풍상 마크의 approach에서 최후의 port tack으로서의 택킹을 했을 때, 바우맨은 스피네커 가방을 풍상측의 레일에 고정해서, 시트와 가이를 붙인다. 시트는 원치에 걸어서 레이지 가이는 kink되지 않고 나가도록 해준다.
- (다) 하 마크회향으로 향해서 최후의 stbd. Tack의 tacking을 끝내었으면, 스피네커 헬리야드를 헤드에 붙여서 pole을 올라볼 높이에 올린다. Guy도 winch에 건다. 배가

mark를 회항함과 동시에 hoist할 수 있는 준비가 갖추어져 있다.

(10) 중풍하에서의 택킹

(가) <택준비>의 지르는 소리와 함께 제노어 trimmer는 풍상측의 rail을 떠나서 원치준비를 한다. 새로운 runner는 충분히 당겨들인다. 남은 크루는 풍상측에 머물지만, 택함과 동시에 반대측으로 옮길 수 있도록 자세를 갖춘다.

(나) 헬름즈맨은 이동하면서 <택킹>이라고 소리를 지른다. 크루들은 정의 heel에 맞춰 재빨리 deck를 가로질러 새로운 풍상측으로 이동한다. Boom이 반대측으로 이동했을 때에는 새로운 택의 runner가 당겨지고, 본래의 runner는 release되어있는 것이 필요하다. 바우맨은 마스트의 위치에 있어, 제노어가 되돌아 오는 것을 보내고 skirt를 바로 잡는다.

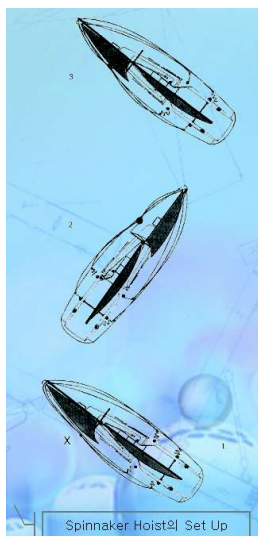
(다) 헬름즈맨은 택 직후, 잠시동안 풍하로 떨어트린 기분으로 달려, 정속을 붙인다. 제노어 trimmer는 배가 올림 target speed에 도달할 때까지는 풍하측에서 세일을 보면서 trimming 하고 있으나 trim이 안정되었으면 풍상으로 이동한다. 그 외의 크루는 새로운 풍상측의 rail에 앉아있다. 그때 lazy시트를 깔고 앉지 않도록 주의 한다.

(11) Straight change-outside set

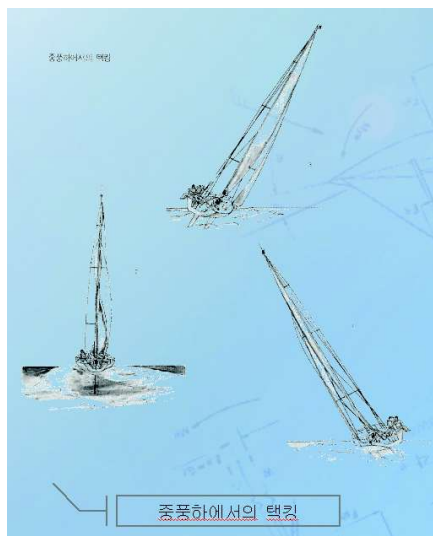
(가) 택을 끝내고 본래 세일은 현재 배를 추진 시키는 power로 되어있는 새 세일의 내측(풍상측)에서 내려지고 있다. 원래 세일로부터 떼어낸 시트(풍상측 시트)를 새 세일에 바꿔 붙이는 것이 첫째로, 그것과 동시에 풍상측의 fair leader도 세일의 크기에 맞춰서 위치를 바꿔둔다. 뒤에 남은 작업은 바우맨이 원래의 세일을 foredeck로부터 이동해서 사용할 수 없게 된 헬리야드를 마스트에 장착하고 있는 것이다.

(나) <택준비>의 구령이 들릴 때에는 새로운 작은 헤드세일은 이미 올려져 있어야 한다. 바우맨은 배가 회전하기 시작함과 동시에 forestay를 슬쩍 비켜서, 본래의 큰 세일을 러프 있는 곳에서 당겨 내리기위해서 선수에서 대기하고 있다.

택이 끝났을 때에는 시트는 새 세일에 붙이고 fair leader의 위치도 새 세일에 맞춰서 조절되어 있지 않으면 안된다. 별도의 크루 한사람은 원래 세일의 헬리야드를 늦춰주기 위해서 companion way(승강구 계단)에서 대기한다.



(9)번 그림



(10)번 그림

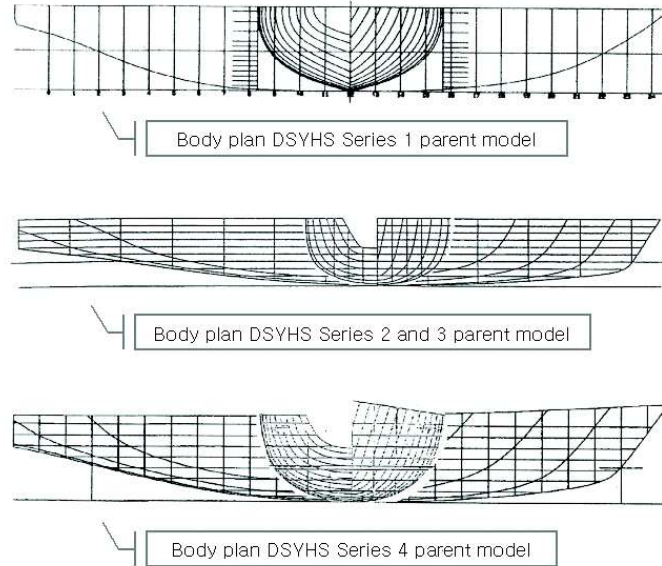


(11)번 그림

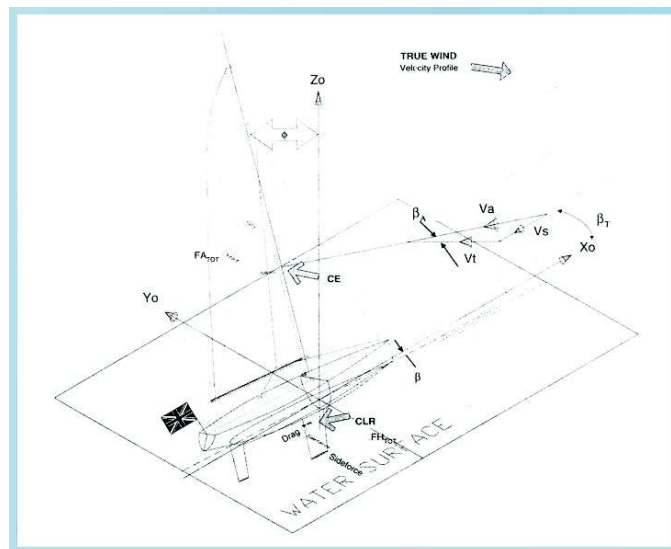


## 세일링 보트 Type 설정

### 1. Size 배치, Rig .Hull 형상 Image



### 2. Balance of Air Water Forces



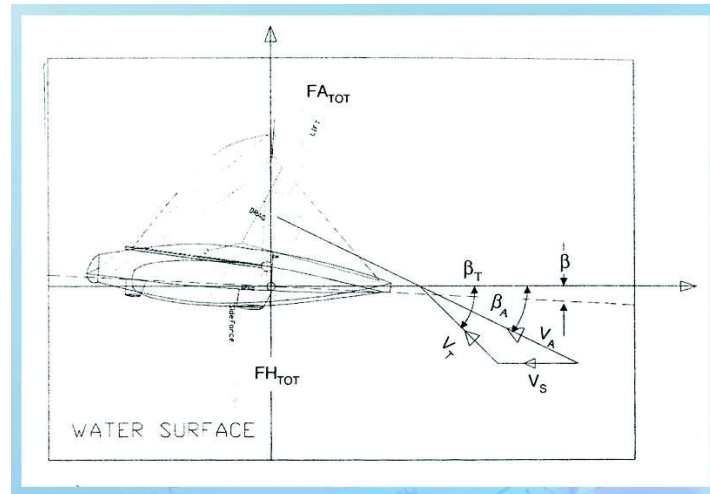
Forces acting on a sailing yacht

세일링 요트에 가해지는 힘(\*)

위 그림은 잔잔한 바다에서 안정된 스피드로 항해하고 있는 요트를 보여준다. 표면상 정지된 이러한 평형상태에서 선박에 가해지는 최종적인 힘과 역률은 제로가 된다.

그 힘은 요트 앞부분의 해수에 작용( $F_{A\ TOT}$ )하며, 수중에서는  $F_{A\ TOT}$  와 동등한 힘을 가

지면서 반대방향으로 작용하는 힘( $F_{H\text{TOT}}$ )을 생산하게 된다.  
 돛과 키를 조정함으로써 안정적인 항해를 유지할 수 있다.



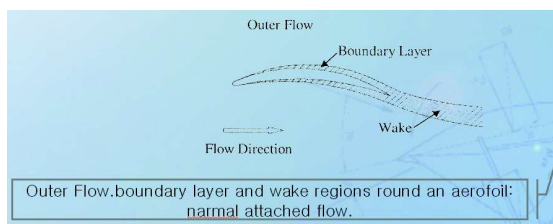
Components of forces acting on a sailing yacht in the plane of the water surface

바다 표면의 수평면에서 세일링 요트에 가해지는 힘의 성분

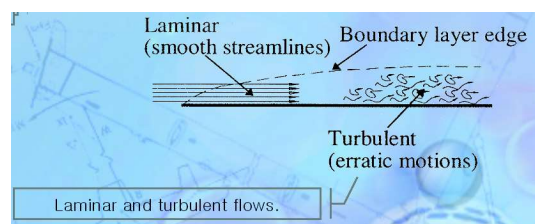
$F_{A\text{TOT}}$ 는 CE를 통과하여 작용하며,  $F_{H\text{TOT}}$ 는 측면저항의 중앙(CLR)을 통과하여 작용한다고 가정되어진다.

안정된 항로를 유지하기 위해 수평면상의  $F_{H\text{TOT}}$ 와  $F_{A\text{TOT}}$ 의 요소는 그림 2.2에서 보는 것과 같이 서로 균등하면서도 마주보고 있다.

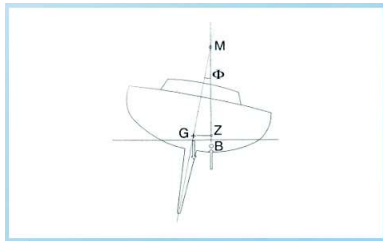
위 그림은 그림(\*)의  $Z_0$ 축의 관점에서 본 것이다.



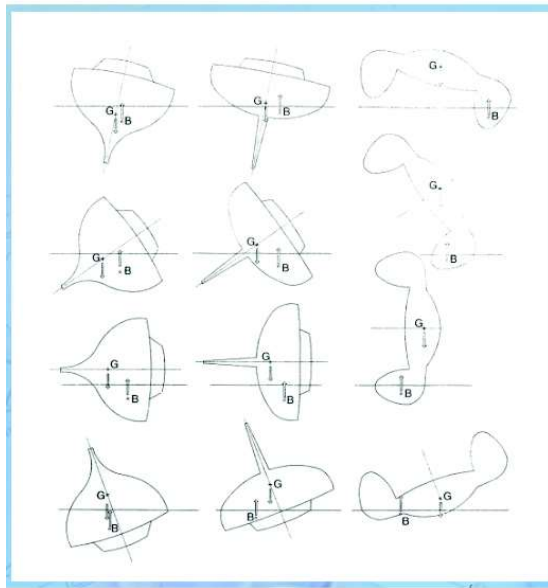
외부 흐름과 경계층 그리고 항적 영역



Laminar and turbulent flows.



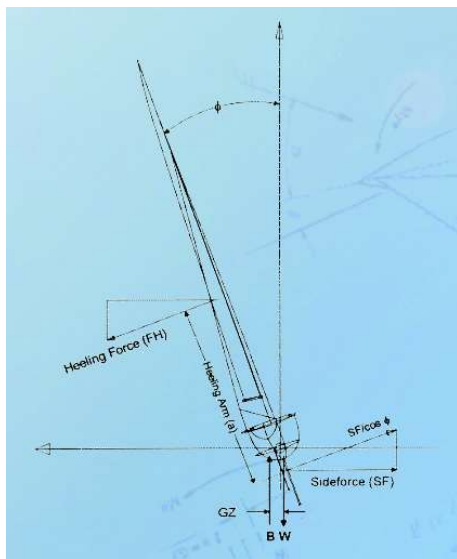
Nomenclature associated with the generation of righting arm.



The effect of hull form and center of gravity on stability

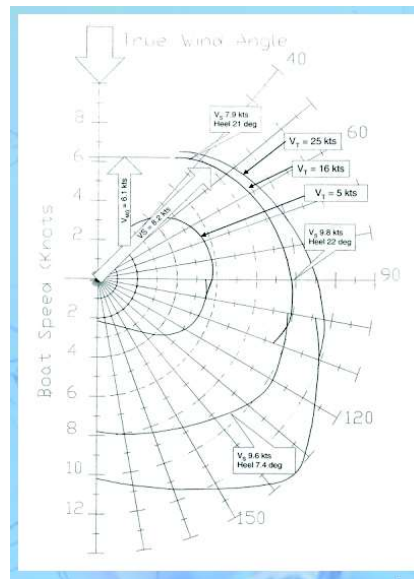
그림(왼쪽) 적절한 장비의 생성과 관련된 명명법  
 위 그림은 객관적인 데이터를 적용시킨 공식 협정된 명명법이다.

그림(오른쪽) 중력과 안정성에 따른 선체의 형태  
 위 그림에서는 beam, 중력의 중심, 안정성의 관계는 설명되어진다.  
 또한 세가지 특성의 요트가 heel의 네가지 각도와 비교되어지고 있다.



Determination of sailing side force

'sailing sideforce'의 측정법



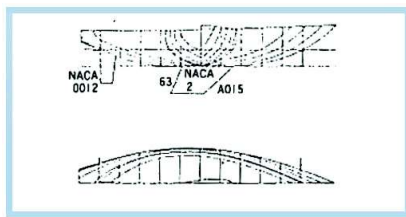
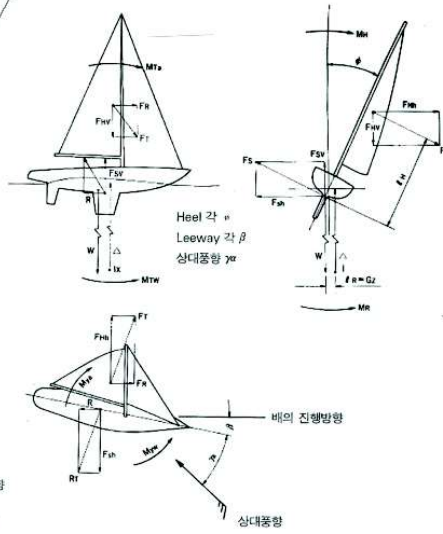
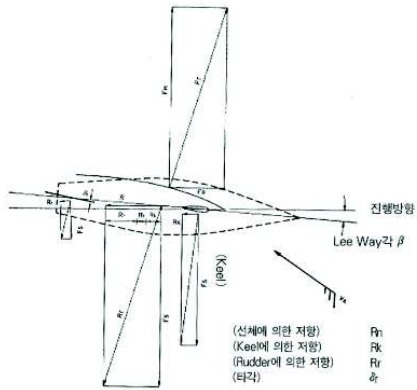
1yoical 2 m LOA sailing yacht polar diagram

전형적인 3m LOA 세일링 요트의 다이어그램

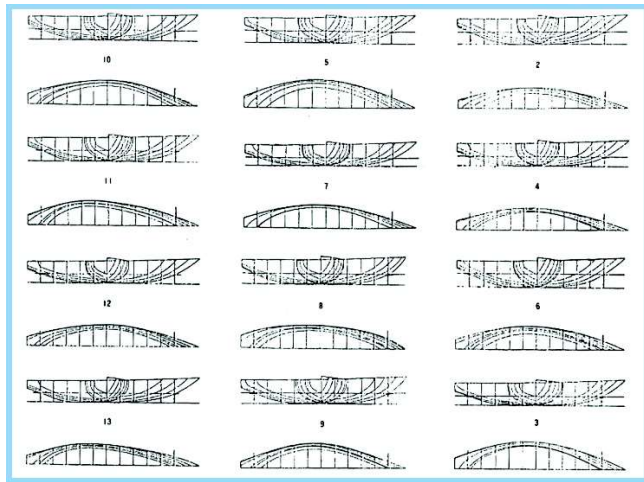
### 3. 요트에 작용하는 역학적 Balance

#### 요트에 작용하는 역학적 Balance

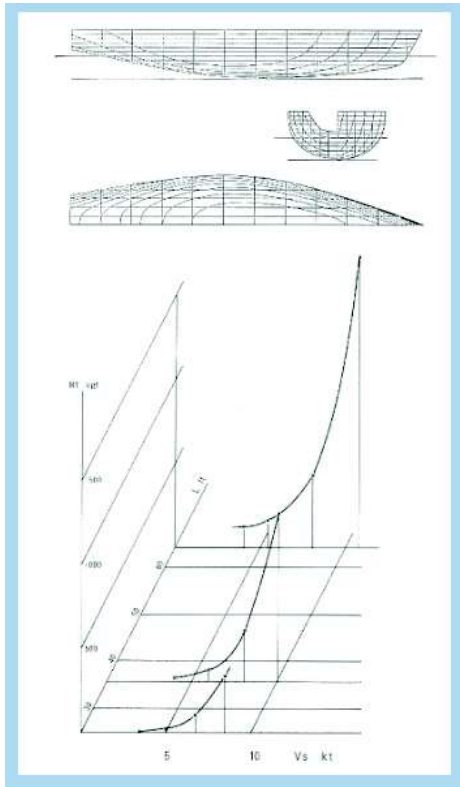
- (힘의 균형)
- $R_x + R_y = 0$  (추진력과 저항)
- $R_x + F_S = 0$  (Heel Force와 Side Force)
- $W + \Delta = 0$  (중력과 부력)
- $F_T + R_T = 0$  (승력)
- (Moment의 균형)
- $M_H + M_R = 0$  Heel moment와 복원 Moment
- $M_T + M_{TW} = 0$  (Trim Moment)
- $M_{YR} + M_{YW} = 0$  (Yawing Moment)



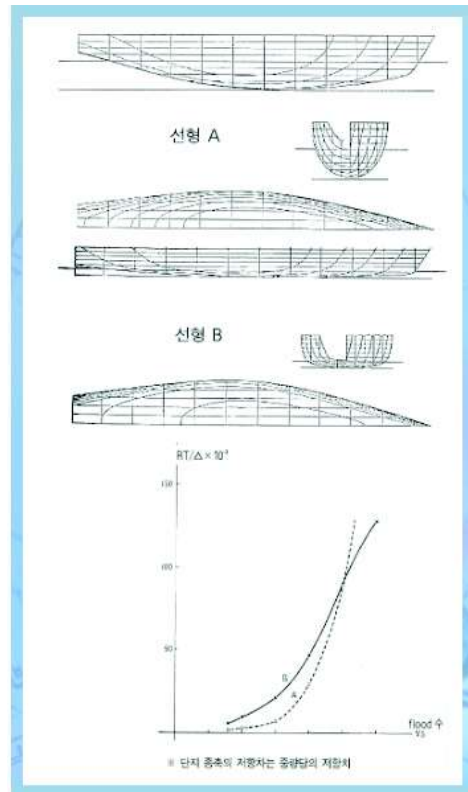
요트의 수면하에 작용하는 역학적 단형



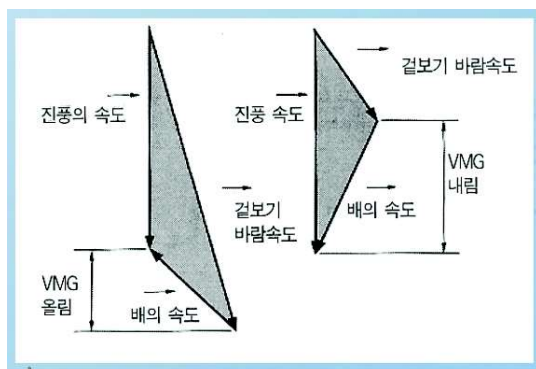
저항력의 계열시험



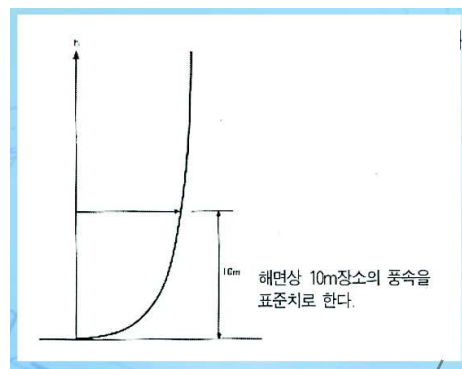
어떤 선형을 비례적으로 크게 한 경우의 전저항곡선<실제는 더 촘촘하다>



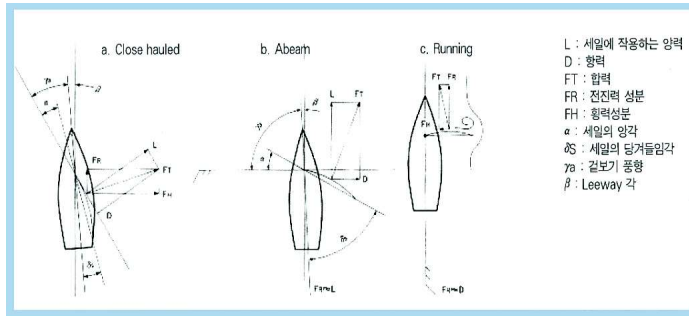
깊어서 무거운 선형(A)와 알아서 가벼운 선형(B)의 비교



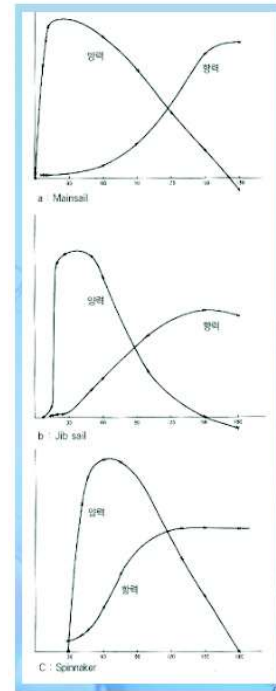
정속과 진풍, 시풍의 관계



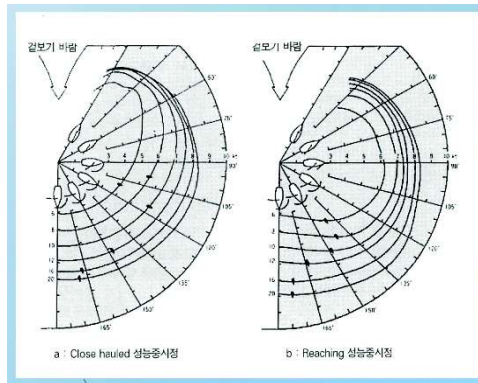
해면으로부터의 높이변화에 따른 풍속의 차이



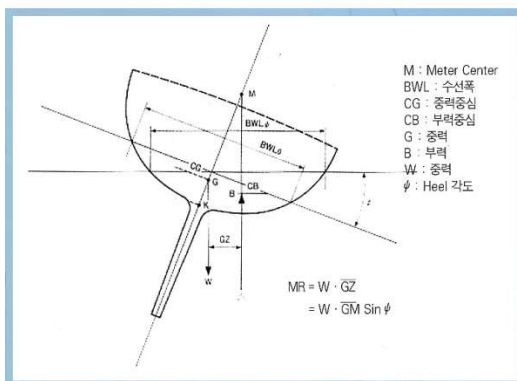
달리는 법의 차이로 비교한 세일이 만들어 내는 전진력



세일에 작용하는 양력과 항력



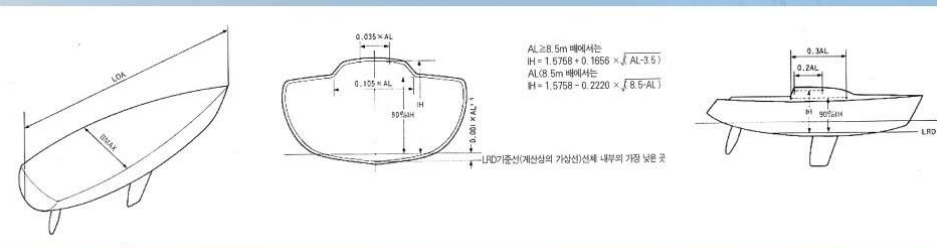
Boat의 예측성능곡선(Polar Curve)



복원 Moment







Accommodation 길이와 선내용적의 기준

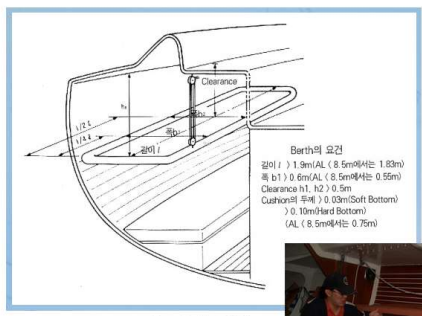


(가) Accommodation 길이(al)는 전장(loa)과, 전폭(b max)의 3.25배의 어느쪽이든 작은 쪽으로 한다

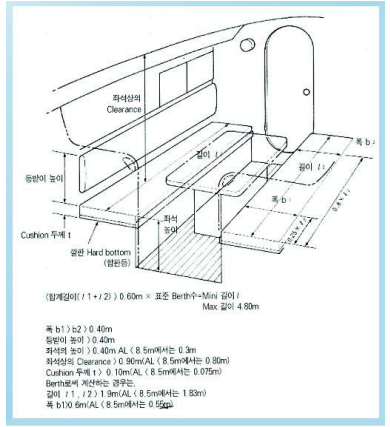
(나) 우선, 선체 내부의 가장 낮은 곳으로부터 0.001 \* al 1.9만큼 높은 곳을 lrd 기준선으로 한다. 다음에 al의 길이에 맞춰 이하의 계산을 해서 interior height(ih)를 구한다

최후로 배 전후방향에 0.2 al 횡방향에 0.035al의 범위로 lrd에서 재어서 100% ih 이상의 높이, 또 전후방향에 0.3al 횡방향에 0.105al의 범위에서 lrd로부터 쟀 90% ih 이상의 높이가 있으면 interior volume을 만족시키고 있는 것으로 된다.

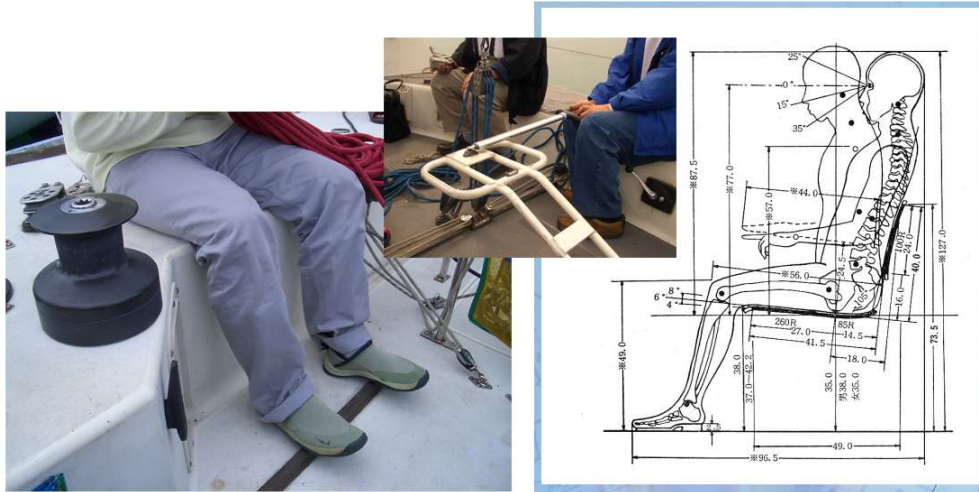
Living area 또는 sleeping area의 어느쪽인가는 mast앞에 있을 것 또 al이 8.5 미만에서는 sleeping area의 50%이상이 mast의 앞에 있을 것



Berth의 요건



Seat의 요건



지지면의 prototype

## 5. Mast Centerline 설정

### (1) Mast 1

- (가) Forestay와 backstay로 균형을 잡고 있다. Forestay에 tension을 걸려고 할 때에는 백스테이를 당긴다. 이 때 백스테이가 끊어지면 mast가 넘어가 버린다. 기본적으로는 그다지 많이 뒤쪽으로 mast bend를 하지 않는다. 보통 범주 중에 백스테이를 조절해서 바람의 방향이나 세기에 맞춰 mast setting을 한다. 일부 cruising yacht에서는 백스테이를 간단하게는 조절할 수 없도록 되어있는 것도 있다. 일반적으로 배의 크기에 따라 spreader의 수가 많아진다.
- (나) forestay는 upper sidestay와 균형을 잡고 있으며, mast가 앞으로 넘어지지 않도록 spreader는 뒤쪽으로 틀어져 있다. Mast head rig와 비교해 보면 보통은 boom이 길고 메인세일이 크다. Backstay는 다른 stay들과 한곳에서 연결되어 있지 않아서 mast head rig와 비교할 때 backstay의 굵기가 가늘다. 백스테이를 당김에 따라 마스트는 뒤쪽으로 크게 bend한다. 범주 중에 forestay에 걸리는 tension의 조절 범위는 적다.
- (다) forestay에 tension을 걸 수 있도록 runner가 부착되어 있다. Tack이나 jibe 때 runner를 교체하여 tension이 걸리도록 조정해야 하므로 cruising type의 boat에서는 그다지 채용 되지 않지만, runner가 없는 형식에 비해 강풍하에서의 풍상 beating성능이 좋아진다.

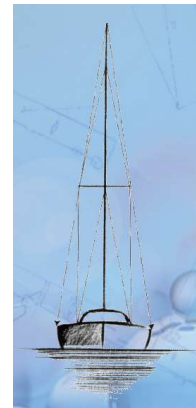
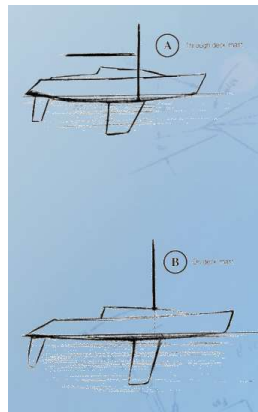
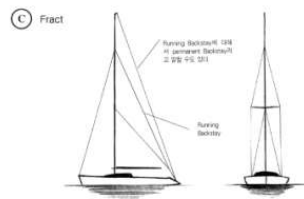
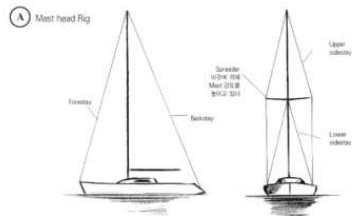


(2) Mast 2

Deck밑에는 하중을 떠 받치기 위해서 기둥이 들어있는 수가 많다.

(3) Mast 3

Halyard를 사용해서 좌우의 길이를 잴 mast가 똑바로 서 있는가를 조사한다.



(1)번 그림

(2)번 그림

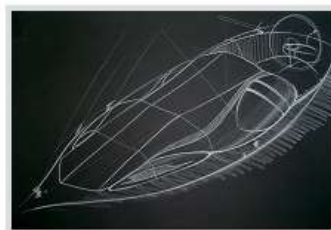
(3)번 그림

세일링 보트 디자인 전개

1. Hull Deck Design을 위한 Sketch



(A형)



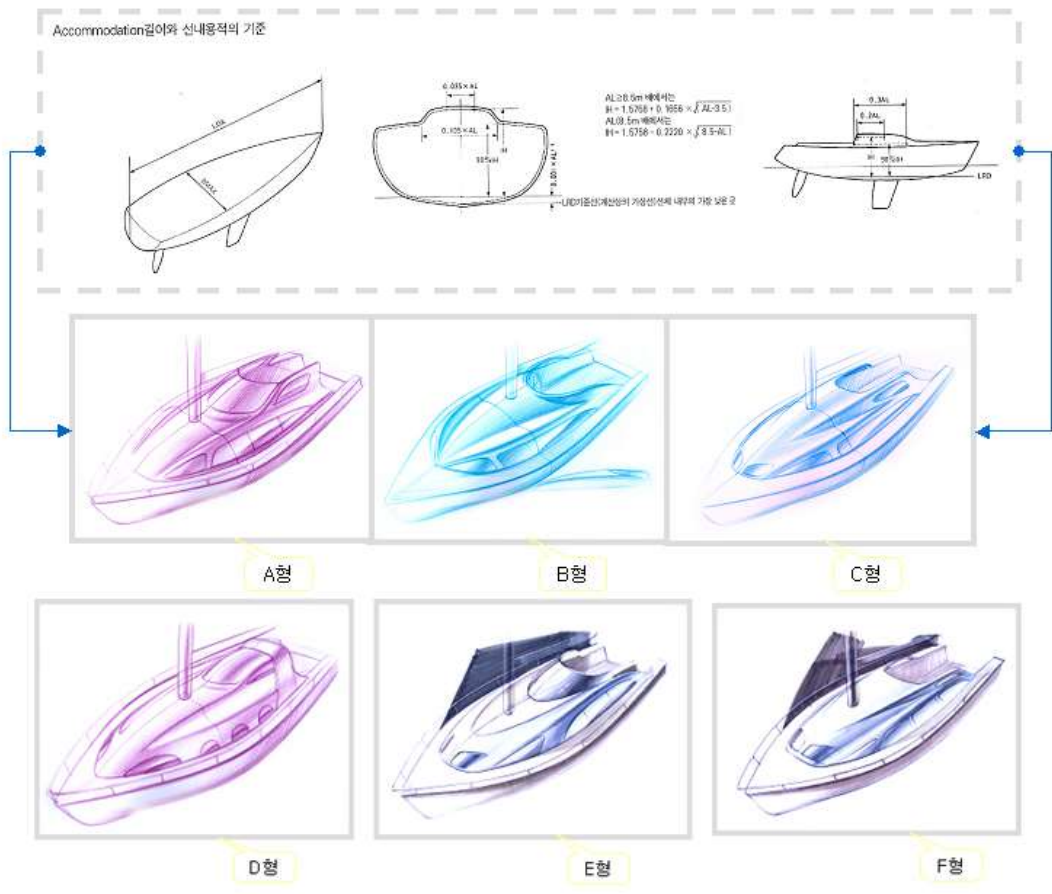
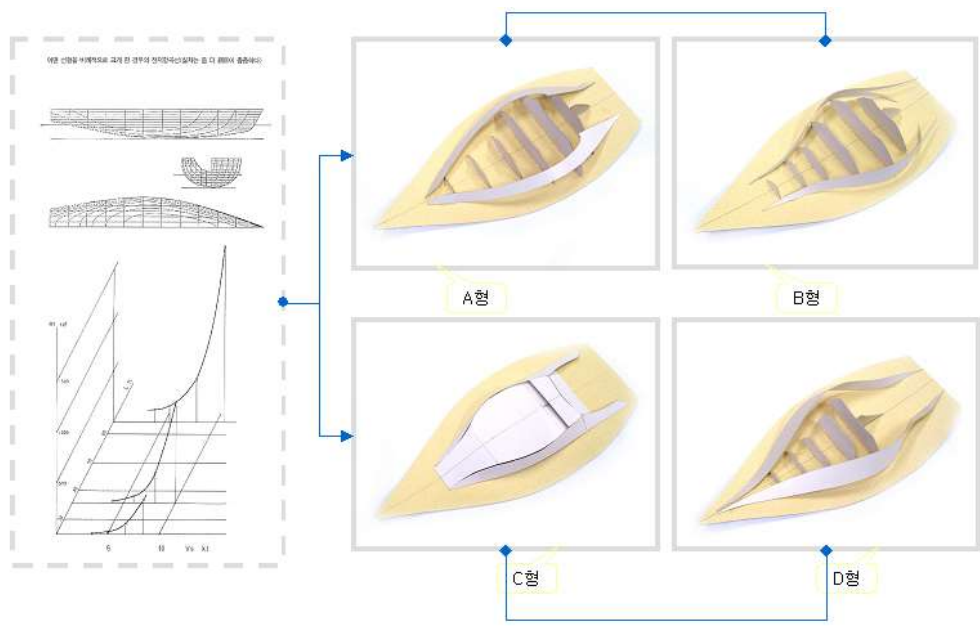
(D형)



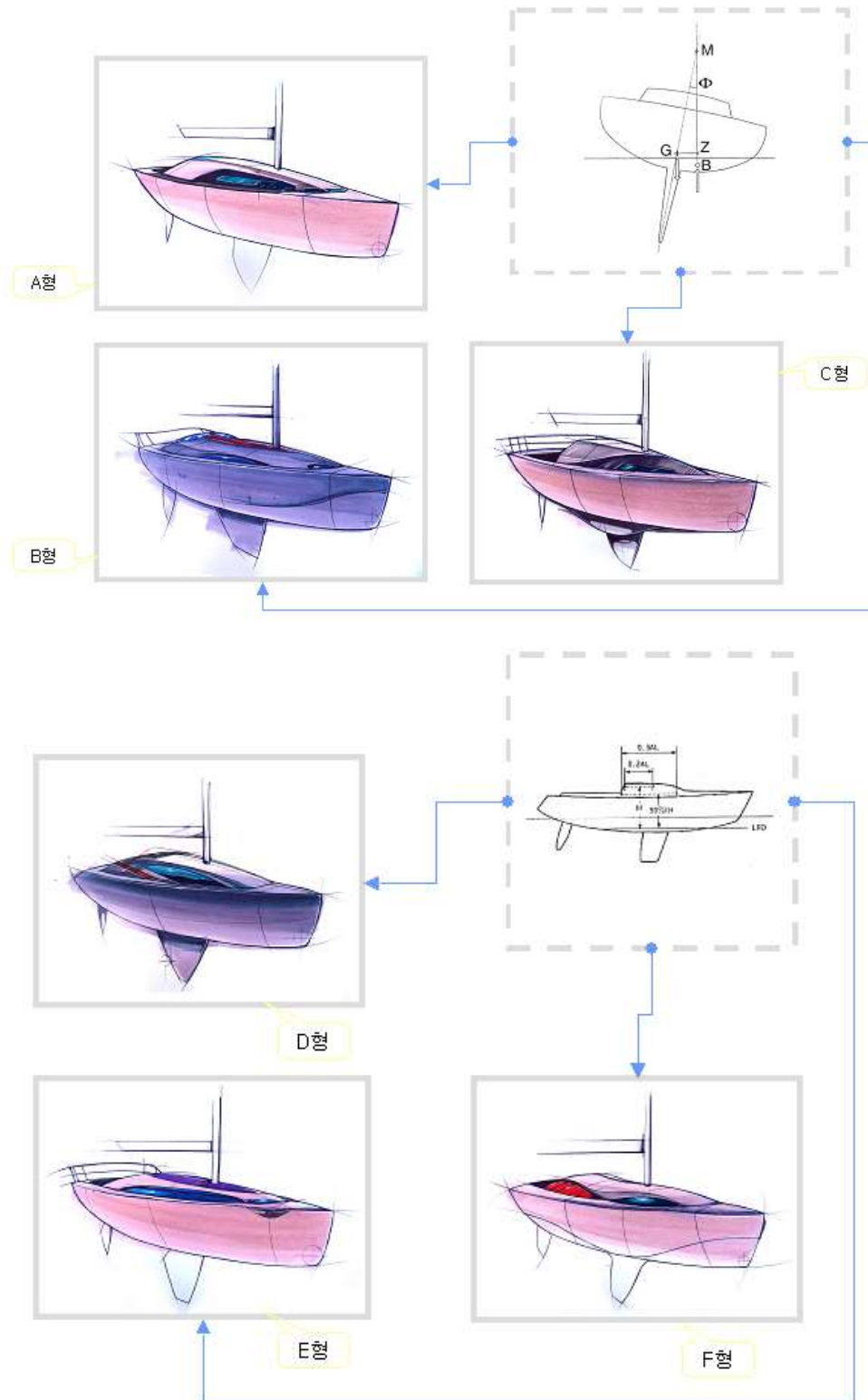
(B형)

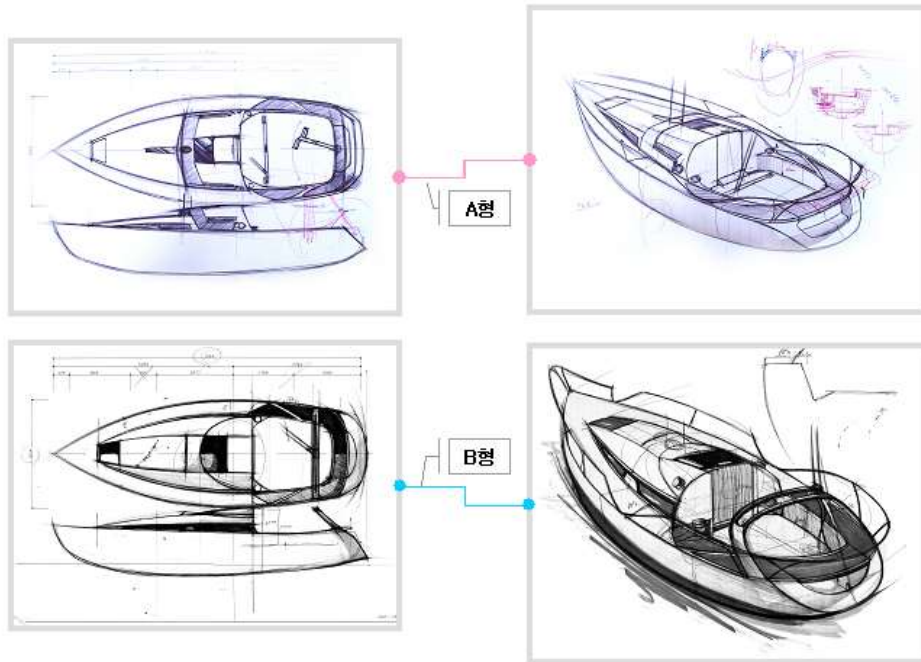


(C형)



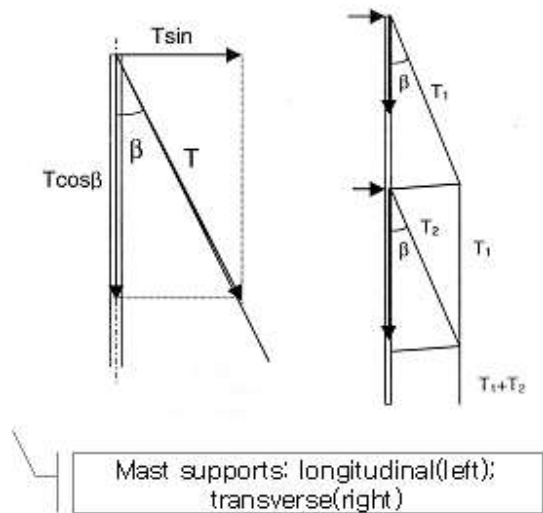
## 2. Keel Rudder Design Type





### 3. Mastand Rig Design

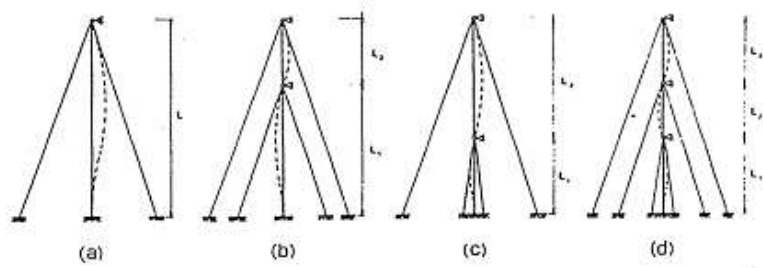
(1) Mast supports: longitudinal(left); transverse(right)



마스트(돛대) 지지대:선체의 세로축(왼쪽), 가로축(오른쪽)

(2) Buckled shapes of mast in the longitudinal direction :

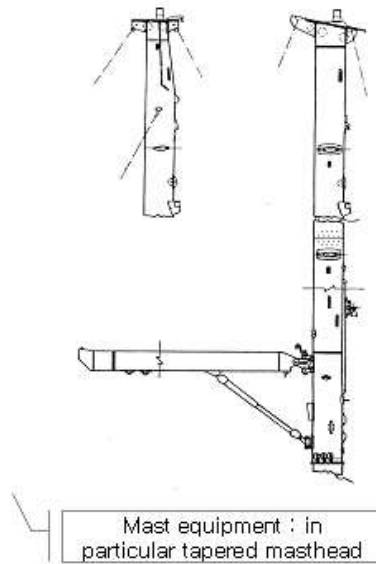
- (A) Mast with forestay and backstay;
- (B) Mast with babystay and running stays;
- (C) Mast with fore and aft lower shrouds;
- (D) Total supported mast



세로방향에서 본 마스트(돛대)의 휘어진 형태:

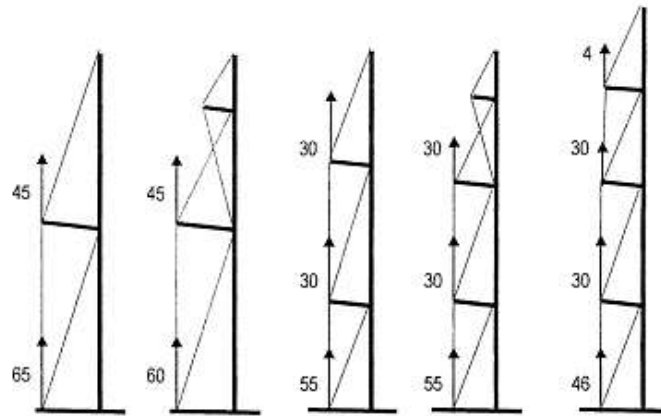
- (a) forestay와 backstay를 수반한 마스트
- (b) babystay와 running stays를 수반한 마스트
- (c) 앞뒤에 더 낮은 돛대줄을 수반한 마스트
- (d) 전체를 수반한 마스트

(3) Mast equipment : in particular tapered masthead



마스트(돛대) 장비: 점점 가늘어지는 돛대 끝부분이 중요하다.

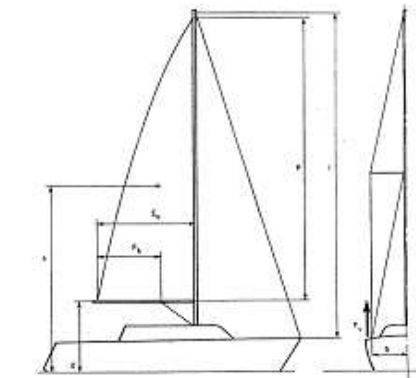
(4) Vertical components of shroud loads as a percentage of compressive load  $P_t$



Vertical components of shroud loads as a percentage of compressive load  $P_t$

압축 부하  $P_t$ 의 비율에 따른 마스트(돛대)줄 부하의 수직적 성분

(5) Sail plan symbols

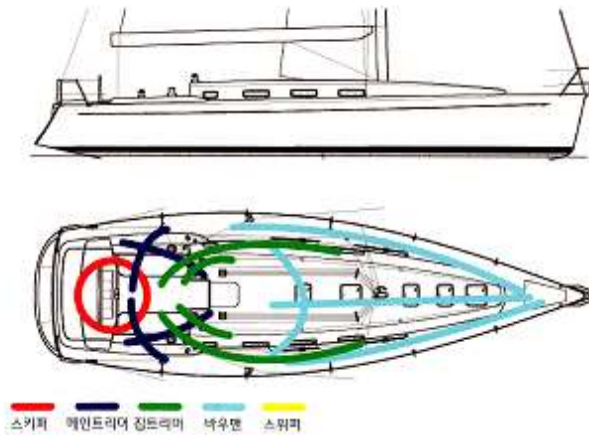


Sail plan symbols

세일링 설계도 기호

$P$  = mainsail(큰 돛대의 돛) luff(앞깃)의 길이(m)





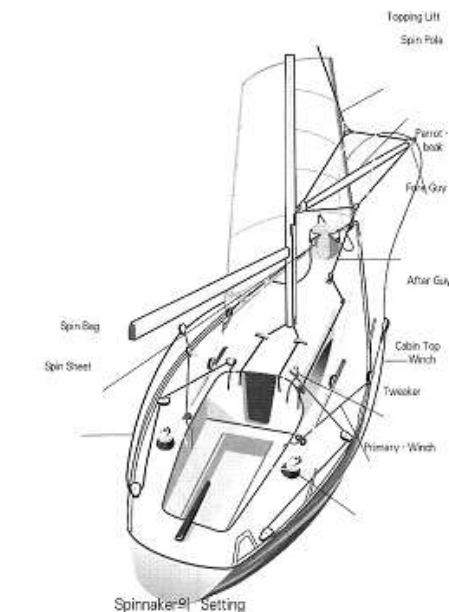
요트는 항상 30~60도 기울어져 가는것을 생각

#### 4. Bowman Pitman Spin Sheet Trimmer의 활동 동선

(1) Spinnaker의 Setting

\*\*\* setting의 기본 5개

- (가)의장의 점검은 출항전에 실시할 것
- (나) sheet는 반드시 완전히 바깥으로 돌린다.
- (다) halyard가 얽혀 있지 않은지 재확인
- (라) Bag의 hook은 걸려 있는가 재확인
- (마) halyard는 peak에, sheet는 tack와 clew에 붙어 있는지 재확인



Spinnaker의 Setting



(2) 게양할 때의 크루 배치

(가) Spin sheet trimmer : 정의 움직임에 맞춰서 jib sheet를 낸다. Spinnaker의 hoist가 시작되었으면, 어느정도 내었을 때에 jib sheet를 고정하고 한손으로 spin sheet를 잡으면서, 다른 한손으로 after guy를 당긴다. Pitman의 spin halyard 작업을 끝낸다음 after guy를 건넌다.

(나) Bowman : spin bag을 열어, spin을 올리기 쉽도록 한다. 작업에 여유가 있으면 mast. Side 에서 spin.halyard를 올린다. Spinnaker가 올라갔으면 jib을 강하한다.

(다)Pitman : topping lift를 당겨서 spin pole을 올린다. Cockpit에서 spin. Halyard를 올려서 집 헬리야드를 cut. 그후 after guy를 trim한다.

\*\*\* Hoist 기본 5개

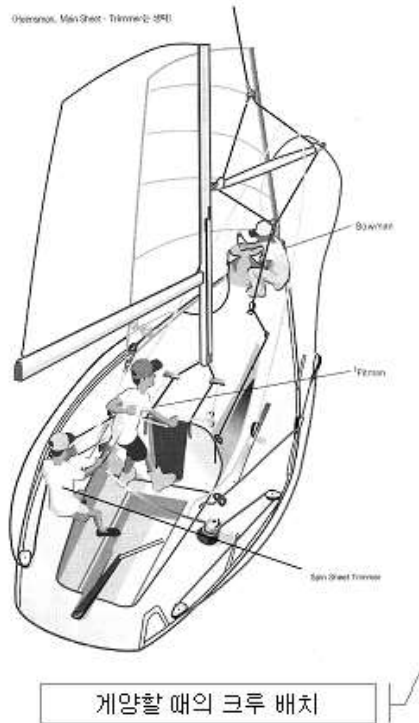
(가)Spin은 바람을 뒤로하고 나서 올릴 것

(나) 일단 올리기 시작했으면 어물거리지 말 것

(다) 다 올라 갈때까지 부풀리지 말 것

(라) after guy는 재빨리 back

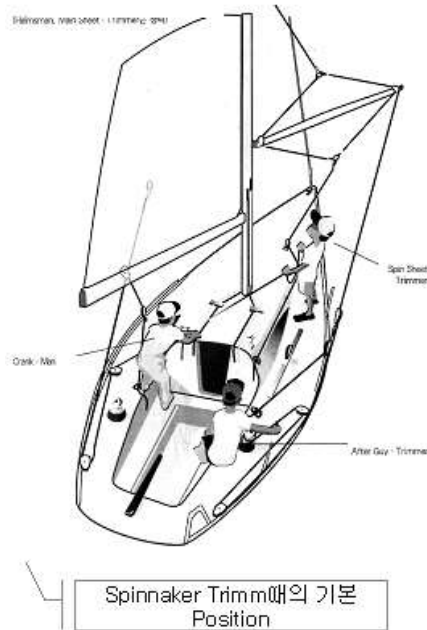
(마) spin sheet는 너무 당기지 말 것



(3) Spinnaker Trimm때의 기본 Position

(가)Spinnaker trim

(나) Crank man : spin sheet의 당겨 들임을 winch에 의해서 assist한다



(4) Gybing때의 Crew위치

(가)왼쪽 화살(제일 작은거) : twacker는 pole의 set가 끝나고 나서 당겨 들인다.

(나) Afterguy trimmer : afterguy는 gybing후에 spin sheet로 되기 때문에 primary .winch에서 cabin top.winch로 바꿔 걸어둔다.

