



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

기술경영학석사 학위 논문

중형선박 설계 경쟁력 강화  
우선순위 연구



2021년 8월

부경대학교 기술경영전문대학원

기술경영학과

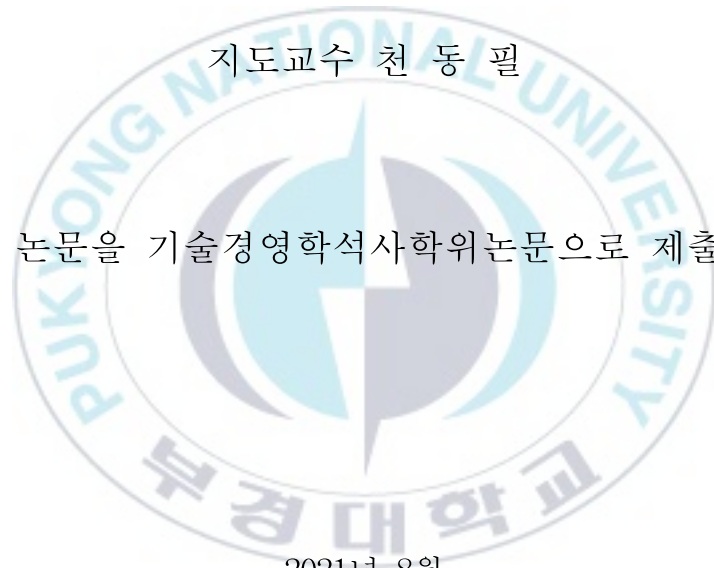
오 선 영

기술경영학석사학위논문

중형선박 설계 경쟁력 강화  
우선순위 연구

지도교수 천 동 필

이 논문을 기술경영학석사학위논문으로 제출함.



2021년 8월

부경대학교 기술경영전문대학원


기술경영학과


오 선 영


오선영의 기술경영학 석사 학위논문을 인준함.

2021년 8월 27일



위 원 장 공학박사 곽 기 호 (인) 

위 원 경영학박사 황 명 호 (인) 

위 원 공학박사 천 동 필 (인) 

# 목 차

목 차 .....	i
표 목 차 .....	ii
그림목차 .....	iii
Abstract .....	iv
I. 서 론 .....	1
II. 선행 연구 .....	4
1. 중형 조선의 정의 .....	4
2. 중형 조선의 현황 .....	10
3. AHP 방법론 .....	14
III. 연구 모형 .....	24
IV. 분석 결과 .....	34
V. 결 론 .....	41
참고 문헌 .....	44
부록 : 설문지 .....	47

## 표 목 차

<표 1>	중소조선연구원의 조선소 구분 .....	4
<표 2>	2020년 산업연구원의 조선소 구분 .....	5
<표 3>	클락슨 리서치의 국내 주요 조선소 구분 .....	6
<표 4>	1980년대 일본조선 구조조정 시 기업규모의 구분 .....	7
<표 5>	2007년과 2018년 기준 주요 선종, 선형별 중형조선소 ...	8
<표 6>	주요 중형조선사에서 건조한 대형선박 사례 .....	9
<표 7>	중형 조선사들의 2008~2010 실적 및 외환과생상품 손실 현황	11
<표 8>	주요 중·소형조선소 현황(일반강선 건조) .....	11
<표 9>	AHP 4가지 공리 .....	14
<표 10>	조선 분야 AHP 방법론 적용 연구 .....	20
<표 11>	연구 절차 .....	24
<표 12>	세계 여러 나라의 선급 .....	26
<표 13>	계층2 설명 .....	28
<표 14>	설문 참여자의 특성 .....	33
<표 15>	설문 대상자의 특성 .....	35
<표 16>	연구모형 전체 가중치 및 우선순위 .....	37
<표 17>	영업설계전문가의 가중치 및 우선순위 .....	38
<표 18>	기본설계전문가의 가중치 및 우선순위 .....	38
<표 19>	상세설계전문가의 가중치 및 우선순위 .....	39
<표 20>	생산설계전문가의 가중치 및 우선순위 .....	39

## 그림 목 차

<그림 1>	국내 중형 조선 산업의 현황 .....	1
<그림 2>	국내 중형조선사의 중형선박 수주점유율(CGT 기준) 추이 ...	10
<그림 3>	국내 중형조선사의 선종별 건조량 추이 .....	13
<그림 4>	국내 중형조선사의 수주액 추이 및 선종별 수주량 추이 ....	13
<그림 5>	쌍대비교 행렬 .....	15
<그림 6>	성립식 .....	15
<그림 7>	선박설계 프로세스 .....	25
<그림 8>	연구계층 모형 .....	26
<그림 9>	영업설계 업무 .....	29
<그림 10>	선주 주요 검토 도면 LIST .....	30
<그림 11>	기본설계 설계도면 예시 .....	30
<그림 12>	상세설계 설계도면 예시 .....	31
<그림 13>	선체설계 설계도면 예시 .....	32

A Study on the Priority of Strengthening Competitiveness:  
The Case of Medium Sized Ship Design

Sunyoung Oh

Graduate School of Management of Technology  
Pukyong National University

Abstract

This study aims to derive design priorities as part of strengthening the competitiveness of mid-sized ship design. By defining a mid-sized ship and providing the current status in the shipbuilding industry, the study has achieved fundamental and sub-tasks priorities in the ship design process.

As a result of the Analytic Hierarchy Process(AHP)analysis, the top five priorities ranked in descending order are as follows: Building Specification, Cost, Hull Form, Basic, and Sketch General Arrangement(Sketch G/A). The study has arrived at the following conclusions. First, the analysis indicates that the Building Specification and Cost are the most distinct factors. Second, in terms of importance, Hull Form and Basic were roughly similar followed by Sketch G/A. The report is a reflection of the lack of design capacity and difficulty in applying design technology. Finally, most experts assert that sales design in the contract stage is significant. As a bridge between marketing and sales activities basic design, sales design is required to have significant special characteristics and crucial roles in the design process, to be awarded a contract. Furthermore, it is possible to have more effective sales design as long as order-receiving activities are accompanied by government supports for marketing networks and international operation supports. In the growing interest in the redevelopment of the mid-sized ship market, the study will serve as an opportunity to continue conducting more in-depth researches and accelerate the performing of more studies related to the mid-sized ship industry.



# I. 서론

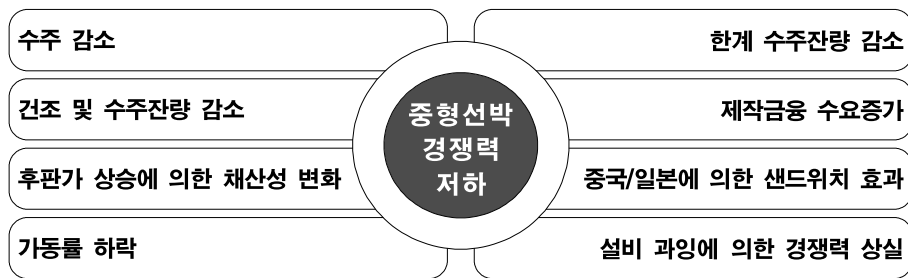
‘동시다발’ 이후에 ‘끝없는 붕괴’라는 문장으로 중형조선의 현황을 간단하게 설명할 수 있다. <그림 1>참조

2013년 조선업 상황이 다소 개선된 이후 수주량이 늘어났었지만 수주 가능한 조선소들이 대부분 채권관리 상태여서 선박 수주·건조를 할 수 있는 조선소는 거의 없는 실정이다.(우중훈외, 2015)

또한 대부분 인력 구조 조정, 설비 매각을 실행하여 회생절차 중에 있어 기술력 고도화는 현실적으로 어려운 정세이다.(이희웅외, 2017)

일본은 오랜 노하우와 기술력을 바탕으로 조선기자재, 소재산업의 위치는 세계 탑이지만 한국, 중국 사이에서 샌드위치 양상을 구축하고 있다. 일본도 조선 산업 추락으로 중국과 마찬가지로 전문 인력 양성 및 확보 등의 어려움을 겪었으며 이후 조선소 연합 체제 구축, 표준선 설계 공유, 해사 산업 생태계 구축 등의 방안시행으로 문제점을 극복 중이다.(대한조선학회지, 2018) 조선 불황에서는 선사들의 투자가 주춤하여 가격이 핵심조건이 되며 금융제공이 되는 쪽으로 계약이 체결되기 때문에 한국이 중국보다 불리하였다.

<그림 1> 국내 중형 조선 산업의 현황



## 국내 중형 조선 산업의 현황

출처 : 대한조선학회지, 우중훈·남중훈·홍성인·신중계(2015)에서 일부수정

KIKO(knock-in knock-out)발생 이후 중형 조선 산업은 영업을 지속 하는 조선소의 숫자가 크게 줄어들면서 심각한 수준으로 위축, 2009년부터 정부는 관계부처 합동으로 대책을 마련하기 시작하여 Fast track 등 금융 중심의 대응책을 중심으로 중형 조선 산업의 구조조정을 수행하였지만 위기에 빠진 중형 조선 산업에 대한 정부의 구조조정정책은 채권금융기관에 기업의 조정을 맡김으로써 산업의 재건에 실패하였다.

위기에 처한 국내 중형 조선 산업은 경쟁력에 관해서도 물음표를 보이고 있으나 회복조짐이 보여 기회는 있으며, 국내 조선사들은 전체 고부가 가치 선박 시장의 50%를 차지하고 있다.(2019, 산업통상자원부)

그리고 표면적으로 별다른 불균형이 발견되지 않음에 따라, 일반적 인식 과 달리 중형 조선 산업은 지역경제를 넘어 기자재산업, 산업생태계 문제 등 우리나라 조선 산업 전체의 경쟁력을 좌우할 만큼 큰 중요성을 가지고 있다. 과거 세계 최고 경쟁력을 가진 국내 중형 조선 산업의 추락이 사양 산업으로서의 전략이 아니라 경쟁력의 약화에 기인 된 것이라면 충분히 위기를 도약으로 삼을 수 있을 것이다.

국내 조선 산업이 계속 세계 일류 수준의 경쟁력을 유지하며 대형 조선 산업과 중형 조선 산업의 균형 있는 발전을 추구, 산업체질을 강화한다면 국내 중형 조선 산업의 위상은 다시 굳건해 질 것이다.

현재 세계적으로 해양환경규제가 강화되고 있으며 각 조선소들은 규제대응과 4차 산업혁명의 영향으로 ICT 기술을 활용한 선박기술개발에 주목하고 있다. 우리나라도 산업 구조 체질을 강화하여 경쟁력을 회복하기 위한 방안을 다각적으로 마련하고 있다.

본 논문의 목적은 중형 조선 산업 경쟁력 강화에 있어서 설계부분에 초점을 두고 설계 프로세스를 4개로 정량화, 이에 대한 우선순위를 도출함에 있다. 이러한 정량화는 중형선박설계 수행 또는 지원정책의 개별 중요도,

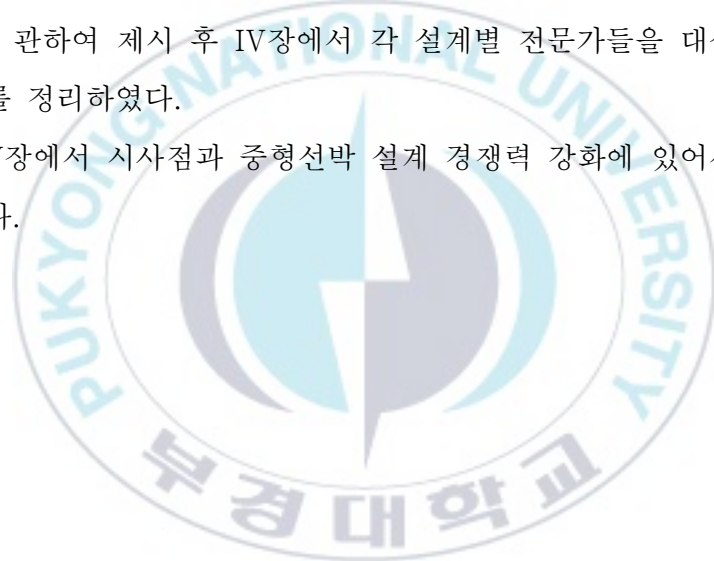
시행의 경중, 각 설계의 연관성을 파악하는데 도움을 줄 수 있을 것이다.

지금까지의 중형선박설계에 대한 프로세스를 정리해 보고 앞으로 중형선박설계 수행 시 보완사항이나 설계 인력 양성 및 확보 등의 지원정책 방향을 결정하는 데에도 영향을 미칠 수 있을 것이다.

이후 본 연구의 프로세스는 II장에서 중형조선의 정의와 현황, 선행연구등을 설명하고 AHP(Analytic Hierarchy Process)방법론에 관하여 간단하게 살펴 본 후 AHP가 적용된 조선 산업 분야 내용을 정리하였다.

다음으로 III장에서 계층구조, 전문가 설문조사 프로세스 내용이 포함된 연구모형에 관하여 제시 후 IV장에서 각 설계별 전문가들을 대상으로 설문조사 결과를 정리하였다.

끝으로 V장에서 시사점과 중형선박 설계 경쟁력 강화에 있어서 고려사항을 제시한다.



## II. 선 행 연 구

### 1. 중형 조선의 정의1)

#### 가. 조선소 구분과 중형조선소의 정의

한국수출입은행에서는 중형조선소의 정의를 “상선으로서 길이 100m이상이며 10,000 dwt급 이상 또는 이에 상응하는 특수선 등의 강선을 건조하는 조선소”로 규정하였고, 중소조선연구원에서는 <표 1>과 같이 대형을 빅3와 중견으로 구분 하고, 그 외를 중형과 소형으로 구분했는데, 중형의 구분에는 규모나 매출액을 고려(심상목, 2018)하여 1만 톤에서 5만 톤 규모의 상선을 생산하면서 매출액은 1천억 원으로 규정하고, 1만 톤 이하는 소형조선소로 구분하였다.

**<표 1> 중소조선연구원의 조선소 구분**

구분		조선소	특징
신 조	대 형	빅3 현대(삼호, 미포 포함), 대우, 삼성	대형 상선 및 해양플랜트건조
		중견 한진, STX, 성동, SPP	대형 상선 건조
	중형	대선, 대한, 한국야나세, 고려조선 등	10,000톤~50,000톤 규모의 상선 등 건조, 매출액 1,000 억 원 이상
	소 형	강 동일조선, 삼광조선, 삼원중공업, 연수중공업, 강남조선	500톤~10,000톤 관공선, 피드선 등 소형 강선 건조
		AL 신도기업, 디텍, 푸른중공업, 휴먼중공업 등	알루미늄소재 어선, 관광선, 레저선박 등을 건조
FRP 광동FRP, 현대요트, 한일뉴즈, 우남마린 등	FRP 소재로 어선 관광선, 레저선박 등을 건조		
수 리	강	다대포조선, 오리엔트, 여수해양, 남양조선등	강선 수리 전문
	FRP/AL	대원마린텍 등	FRP 및 AL 선박수리
	목선	삼덕조선, 구복조선	목재 어선 수리 등

출처 : 심상목(2018)

1)본 파트는 산업연구원의 미발간 보고서(2020)을 주로 인용하였음.

2014년 산업연구원에서는 중형·중소형 조선소의 범위를 대형 조선소에 대한 상대적 개념으로 정의(홍성인, 2014)하였는데 국내 중형·중소형조선소에서 건조하는 선박의 최대 선형은 선종별로 차이는 있으나 중형급에서는 5만 톤급 이하, 중소형 급에서는 1만 톤급 이하를 건조하고 있는 것으로 판단하였다. <표 2>와 같이 2020년 산업연구원 자료에서는 대형·중형·중소 조선소의 구분을 일본의 과거 조선사 구분을 이용하여, 생산 선박의 크기와 기업 규모를 고려하여 분류하고 1만 CGT급 선박을 연간 10여척 이상 생산 가능한 조선소를 중소조선소로 구분하고, 초대형선박을 연간 40척 이상 생산 또는 중형선박을 연간 60~80척 이상 생산 가능한 조선소를 대형조선소로 구분했으며, 그 중간을 중형조선소로 정의하였다.

**<표 2> 2020년 산업연구원의 조선소 구분**

구분	구분 기준	주요 업체	최대생산량 (만CGT)
대형	1만CGT 이상의 선박 건조설비 보유, 최대 생산량 연간 150만CGT 이상	현대중공업 대우조선해양 삼성중공업 현대미포조선 현대삼호중공업	391 310 297 190 189
중형	1만CGT 이상의 선박 건조설비 보유, 최대 생산량연간 20만CGT 이상, 150 만CGT 미만	STX조선 성동조선 한진중공업 대한조선 대선조선 삼강S&C	124 102 63 41 21 21
중소	1만CGT 이상의 선박 건조설비 보유, 최대 생산량 연간 10만CGT 이상, 20 만CGT 미만	한국야나세 (삼호통영) 21세기조선	19 18
소형	1만CGT 이하의 선박 건조설비 보유, 또는 최대 생산량 연간 10만CGT 미만	세광조선(목포) 오리엔트조선(부산)	8 3

출처 : 최대 생산량은 클락슨 World Shipyard Monitor 각호

주 : 삼강S&C는 STX 고성조선소 실적, 한진중공업, 한국야나세(삼호통영), 21세기조선, 세광조선, 오리엔트조선은 과거 실적

해외에서는 <표 3>과 같이 클락슨 리서치가 조선사 정보에서 규모를 구분하고 있으며, <표 4>는 일본의 기준을 1980년대 구조 조정기에 조선기업을 규모에 따라 대·중·기타 기업으로 구분하였다. 클락슨 리서치의 조선소구분에서는 최대 생산량, 최대 선형과 선폭 등으로 판단하는 것으로 추정되나, 조선소가 규모에 따라 명확하게 구분되는 것으로 판단되진 않으며 일본에서는 1980년대 구조 조정기에 조선사를 설비와 연간 건조량을 기준으로 대기업, 중기업, 소기업으로 구분했는데, 생산하는 선박의 크기와 기업의 규모를 모두 고려하는데 적합하다.

이처럼 중형조선사를 구분하는 것은 동태적인 개념으로 구분 시기와 목적에 따라 달라질 수 있으므로, 본 연구의 취지와 활동하는 시기에 맞게 중형조선사를 구분할 필요가 있으며 이에 해당하는 기업은 1만 톤 내외의 강선을 생산하는 모든 중소조선사로 생각할 수 있다.

<표 3> 클락슨리서치의 국내 주요 조선소 구분

조선소	Builder Size	주요 특징			
		Max Annual Output DWT	Max DWT	Max Length(m)	Max Breadth(m)
현대중공업	Mega	12,668,877	375,600	672	92
현대삼호	Mega	5,916,058	325,452	594	104
현대미포	Mega	3,332,262	81,950	380	76
대우조선	Mega	9,730,424	499,125	539	131
삼성중공업	Mega	8,713,675	348,000	640	131
대한조선	Large	2,219,189	206,990	460	72
STX조선	Medium	5,068,602	403,919	385	74

대선조선	Medium	487,113	62,145	190.9	34.4
삼강M&T	Very Small	6,473	6,473	-	-
마스텍	Very Small	115,567	-	-	30
한국야나세	Very Small	64,847	32,470	-	33.6
칸	Very Small	67,321	2,800	-	-
동호조선	Very Small	-	560	-	-
영창중공업	Very Small	-	1,800	-	-
유일	Very Small	3,614	3,614	-	40

출처 : 클락슨 SIN 데이터베이스

<표 4> 1980년대 일본조선 구조조정 시 기업규모의 구분

기업	구분	처리율
대기업 7사	1만 총톤 이상의 선박을 건조할 수 있는 설비를 보유, 연간건조량 $\geq$ 100만 총톤인 기업	40%
중기업 17사	동 시설을 보유하고 있으며, 100만 총톤 > 연간건조량 $\geq$ 10만 총톤인 기업	30%
중기업 16사	동 시설을 보유하고 있으며, 10만 총톤 > 연간건조량인 기업	27%
기타 21사	5,000 총톤 이상 1만 총톤 미만의 선박을 건조할 수 있는 시설을 보유한 기업	15%
총 61사		35%

출처 : 홍성인(2010) 등 종합

주 : 처리율은 일본 조선사 1차 구조조정 시 설비감축률을 의미

## 나. 중형조선소의 주요 선종과 선형

중형선박에 대한 정의 또한 중형조선사의 정의와 마찬가지로 주요연구에  
에서 별도로 구분하여 사용한다. 한국수출입은행에서는 10K~200K dwt B  
ulker, 10K~120K dwt Tanker, 1K~6K TEU Container ship, 5K~65K  
Cbm LPG Carrier 4개 선종으로 정의하여 분석하고 있으며 <표 5>와 같  
이 한국은행 목포본부의 연구에서는 주요 선형별로 영업하고 있는 중형 조  
선사를 분석하여 주요 중형조선소별 선종과 선형을 구분 한다. 또한 <표  
6>과 같이 중형조선사의 생산 가능 선박으로 구분하기에는 도크 규모에  
따라 달라져 초대형선박도 포함되므로, 주요 선종으로 구분해야 할 필요가  
있음에 따라 국내 중형조선사의 선종 및 선형은 주로 생산한 선박을 중심  
으로 분석해야 한다.

<표 5> 2007년과 2018년 기준 주요 선종, 선형별 중형조선소

선종	선형	크기	2007년 영업 중형조선소	2018.5월 영업 중형조선소
Bulk er (DWT)	Capesize	100~200K 미만	대한조선, 오리엔트조선, 성동조선, C&중공업, 고려조선, STX 등	대한조선
	Panamax	65~100K 미만	오리엔트조선, SPP조선, C&중공업, STX 등	STX
	Handymax	40~65K 미만	SPP조선해양, C&중공업, STX 등	STX, 대선조선
	Handysize	10~40K 미만	진세조선, SPP조선, 대선조선, 원영조선, 21세기조선, 목포조선, 녹봉조선 등	대선조선



Tanker (DWT)	LR2	85~120K 미만	성동조선, 대한조선	대한조선
	LR1	55~85K 미만	성동조선, SPP조선	STX
	MR	45~55K 미만	신아(SLS)조선, SPP조선, STX 등	STX
		20~45K 미만	대선조선, STX 등	대선조선
	GP	10~20K 미만	21세기조선, 삼호조선, 목포조선, 진세조선, 광성조선, 세광중공업, 세광조선, 녹봉조선, STX(부산) 등	-
Contai nership (TEU)	Intermediate	3~6K 미만	STX, SPP조선	-
	Feeder	2~3K 미만	STX	대선조선
	1~2K 미만	대선조선	대선조선	
LPG선			STX, 세광중공업	STX

출처 : 박종환외(2018), “서남권 중형조선산업 발전전략 연구”, 한국은행목포본부

**<표 6> 주요 중형조선사에서 건조한 대형선박 사례**

조선사	선종	선형	건조년	주요 제원
STX조선	Bulker(Ore)	403,919 dwt	2012	LOA 361m, B 65m, D 22m
성동조선	Bulker	179,611 dwt	2016	LOA 292m, B 45m, D 18m
한진중공업	Containership	8,034 TEU	2006	LOA 325m, B 43m, D 15m
대한조선	Bulker	206,990 dwt	2017	LOA 300m, B 50m, D 16m
대선조선	Bulker	61,145 dwt	2012	LOA 208m, B 32m, D 13m

출처 : 클락슨 데이터베이스 등을 활용하여 KIET 정리

## 2. 중형 조선의 현황

### 가. 국내 중형 조선 산업의 현황

<그림 2>와 같이 한국 수출입은행 해외경제연구소가 발행하는 보고서에 따르면 2020년 하반기 국내 중형조선사의 중형선박 수주율은 계속 급감하다가 2018년 이후 점유율 4% 전후를 유지하고 있으며, 2020년에 소폭 상승했다. 국내 중형조선사들의 세계 중형선박 시장 수주 점유율은 계속 급감하다가 2018년 이후 점유율 4% 전후를 유지하고 있다.

<그림 2> 국내 중형조선사의 중형선박 수주점유율(CGT 기준) 추이



출처 : Clarkson 데이터를 근거로 해외경제연구소 재작성(CGT기준, '20년 4분기)

한편, 국내 중형 조선 산업은 2003년 조선업 호황이 시작된 이후 기존 블록업체 등의 신조선 전환, 신규 투자 증가 등으로 중형조선소들이 무분별하게 창업되거나 확장되었다. 여기서 무분별한 투자와 2008년 금융위기 들 계기로 시황이 급 경색 되면서 발생한 재무적 위기와 국내 시중 은행들이 2007년을 전후하여 해외에서 도입, 판매한 외환파생상품인 KIKO(knock-in knock-out)의 투자손실이 국내 중형 조선 산업 위축의 결정적인 원인이었다. <표 7>참조

<표 7> 중형 조선사들의 2008~2010 실적 및 외환파생상품 손실 현황

	매출액	영업이익 (손실)	당기순 이익(손실)	파생상품 거래손실	파생상품 평가손실
(주)오리엔트조선	3,157	-1,692	-3,970	1,210	-
삼호조선(주)	12,007	-598	-1,743	937	-
목포조선공업(주)	2,052	-39	-632	211	-
(주)세광중공업	11,448	-784	-2,290	1,826	-
(주)21세기조선	8,633	-338	-4,058	3,791	-
(주)세광조선	4,132	165	-680	496	-
에스피피조선(주)	24,618	1,192	-4,681	1,762	12,890
성동조선해양(주)	57,240	-1,478	-17,462	4,864	14,564
대한조선(주)	16,211	744	-2,785	995	1,223
(주)씨앤중공업	977	-143	-610	57	70
대선조선(주)	8,130	-1,305	-3,606	1,224	3,672
(주)에스피피해양조선	27,397	2,734	-1,299	2,213	10,293
(주)지오해양조선	616	-47	-70	39	-
신아에스비(주)	21,588	-4,651	-9,226	3,177	651
(주)녹봉조선	2,065	-142	-1,125	317	214

출처 : KISVALUE, 박종환·양종서·이준범(2018)에서 재인용

시황의 경색은 호황기에 무분별한 투자를 단행했던 신생조선소에 특히 큰 위기가 된 반면, KIKO는 오랜 업력과 높은 평판을 유지하였던 우량 조선사까지 심각한 위기에 몰아넣으며 실질적으로 중형 조선 산업 붕괴에 결정적 역할을 한 것으로 평가된다. <표 8>참조

<표 8> 주요 중·소형조선소 현황(일반강선 건조) (단위 : 명, 억 원)

구분	조선소	소재지	종업원 ('19년 기준)	매출액		
				'19년	'18년	'17년
중형	STX조선해양(주)	경남	762	3,605	3,498	3,958
	대선조선(주)	부산	313	3,221	3,020	2,641
	(주)한진중공업(조선)	부산	1086	5,011	5,469	4,168
	대한조선(주)	전남	587	6,131	5,140	4,389
	HSG성동조선	경남	800	61	0.4	4,280
	소계			3,548	18,029	17,127

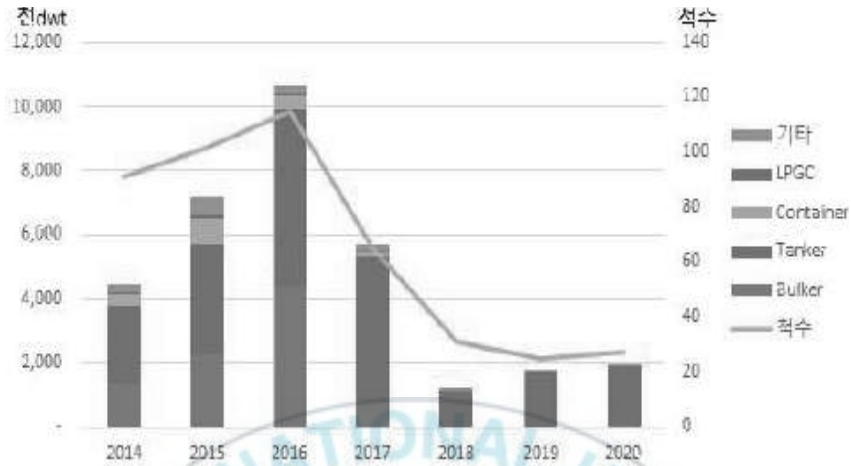
중소형	(주)한국야나세 통영조선소	경남	20	553	239	421
	삼강에스엔씨(주)	경남	218	1,467	280	407
	삼강엠엔티(주)	경남	195	2,653	1,175	1,218
	이케이중공업(주)	경남	76	185	589	406
	(주)강남	부산	321	1,474	1,006	710
	목포조선공업(주)	전남	8	51	36	51
	영창중공업(주)	전남	60	563	357	341
	(주)유일	전남	30	1,119	887	485
	(주)유일중공업	전남	10	-	104	485
	연수중공업(유)	충남	8	76	126	194
소계			946	8,141	4,799	4,718
소형	(주)에이치케이조선	경남	14	202	42	435
	(주)아시아조선	경남	8	87	104	242
	(주)한동조선	경북	20	35	60	47
	(주)동성조선	경북	13	-	170	240
	(주)마스텍중공업	부산	30	66	75	88
	(주)삼광조선공업	인천	22	163	373	370
	(주)장보고조선	전남	4	24	18	58
	고려조선(주)	전남	12	-	-	-
	(주)삼원중공업	전북	35	321	661	751
	(주)JK중공업	전남	20	-	-	-
	동일조선	부산	51	549	201	279
	소계			229	1,447	1,704

출처 : 저자 작성

## 나. 국내 중형 조선 산업의 현황

지난 몇 년간 수주감소가 코로나19로 인한 저조한 시황으로 난항이 지속되고 있다. <그림 3>과 같이 중형 조선 산업의 생산은 2020년 기준 총 27척, 193만 dwt로 2014년 대비 50% 이상 줄어들었다. 수주잔량은 2020년 기준 40척 수준에 85.5만 CGT로 2016년 이후 신규 수주가 급감하였고 다소 회복추세를 보이고 있으나, 전체적으로 불황과 구조조정을 거치면서 크게 축소되어 수주량 감소가 심각하게 나타나고 있다.

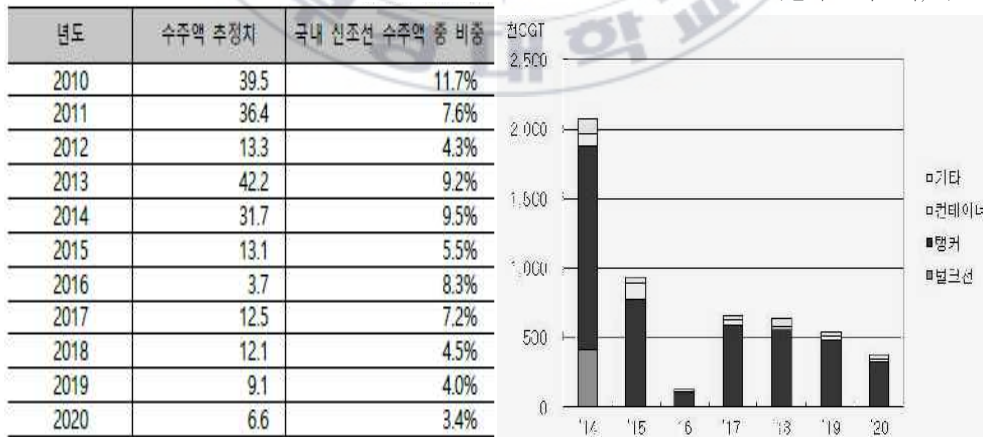
<그림 3> 국내 중형조선사의 선종별 건조량 추이



출처 : Clarkson (중형조선사 '20년도 4분기 동향, 한국수출입은행 재작성)

수주액 또한 2020년 국내 중형조선사의 수주액이 전체대비 3.4%로 계속 줄어들고 있으며, 선종에 관계없이 모든 선종의 수주가 감소하였다. 건조량 대비 수주량 부족으로 인해 수주잔량도 지속적으로 감소 될 것으로 추측된다. <그림 4> 참조

<그림 4> 국내 중형조선사의 수주액 추이 및 선종별 수주량 추이 (단위 : 억달러,%)



출처 : Clarkson (중형조선사 '20년도 4분기 동향, 한국수출입은행 추정 재작성)

### 3. AHP 방법론

어떤 주제이든 다수의 기준으로 평가하고 다양한 평가 항목의 중요도 및 우선순위를 결론내기 쉽지 않다. AHP(Analytic Hierarchy Process)는 정해진 대안들이 다수의 평가 혹은 요소의 계층에 따라 중요도를 도출하며 대안을 선택하는 방법이다. 1970년대 초 T.L Saaty에 의해 AHP가 시행된 후 다중의사결정 방법론으로 많이 이용되고 있다. AHP를 적용하기 위해서는 첫 번째로 요소와 대안의 계층구조를 만들고 각 요소들의 가중치를 쌍대비교행렬로 구성한다. 그 다음 일관성 검토를 통하여 타당성이 있다고 판단 될 경우 각 대안들의 선호도를 합산하여 최종선택을 한다. 각 요소들은 다시 분류되어 다수의 Level로 세분화될 수 있으며 각각의 독립성과 비슷한 정도의 중요도가 유지되어야 한다.(양종서외, 2013) 그리고 AHP (Analytic Hierarchy Process)는 <표 9>와 같이 4가지 공리(axioms)에 의해 결론 산출을 위한 이론적 배경을 설명하고 있다.(조근태외, 2003)

<표 9> AHP 4가지 공리

	공 리	내 용
1	역수성 (reciprocal)	동일 계층 내 2개의 요인을 짝지어 비교, 그 중요성의 정도는 역수조건을 만족 시킬 수 있어야 함 ex) A가 B보다 x배 중요 = B보다 A보다 1/x배 중요
2	동질성 (homogeneity)	정해진 척도로 제한범위에서 중요도를 설명
3	종속성 (dependency)	계층 인접 요소들이 상위계층요소에 종속적이어야 되지만 모든 하위계층과 인접 상위계층이 독립성이 확보 될 필요 없음
4	기대성 (expectations)	의사결정에 대한 내용이 완전히 계층이 포함한다고 가정

출처 : 조근태외(2003), "앞서가는 리더들의 계층 분석적 의사결정", 동현출판사

쌍대비교를 통해 결과를 도출하는 프로세스는 아래와 같다.

첫 번째로 상위계층 요소와 하위계층 요소를 비교해 어느 정도 기여 하는가?에 대한 답으로 5, 7, 9등의 수치화되어 9점 척도로 중요도를 얻어 쌍대비교행렬을 작성한다.

<그림 5> 쌍대비교 행렬

	A	B	C	D
A	1	$a_{12}$	$a_{13}$	$a_{14}$
B	$1/a_{12}$	1	$a_{23}$	$a_{24}$
C	$1/a_{13}$	$1/a_{23}$	1	$a_{34}$
D	$1/a_{14}$	$1/a_{24}$	$1/a_{34}$	1

출처 : 양종서외(2013), “선박금융 지원정책 대안에 대한 선호도 비교 연구”, 해양정책연구, 논문자료

다음으로 <그림 5>와 같이 작성 된 쌍대비교행렬을 통하여 만들어져 그 가중치를 구한다. 비교대상 n개 요소의 가중치가 벡터로 작성되면 비교행렬  $a_{ij}$ 는  $w_i/w_j$ 로 치환, <그림 6> 같이 다음식이 성립 된다.

<그림 6> 성립식

$$\begin{aligned}
 W^T &= \{w_1, w_2, w_3, w_4, \dots, w_n\} \\
 AW &= \begin{bmatrix} 1 & w_1/w_2 & w_1/w_3 & \dots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & 1 & w_2/w_3 & \dots & w_2/w_n \\ w_3/w_1 & w_3/w_2 & 1 & \dots & w_3/w_n \\ \vdots & \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & w_n/w_3 & \dots & w_n/w_n \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ w_3 \\ \vdots \\ w_n \end{Bmatrix} \\
 &= n \{w_1, w_2, w_3, \dots, w_n\}^T \\
 (A - nI)W &= 0
 \end{aligned}$$

출처 : 양종서외(2013), “선박금융 지원정책 대안에 대한 선호도 비교 연구”, 해양정책연구, 논문자료

성립식에서, 벡터W가 행렬 A의 고유벡터가 되고, n이 행렬 A의 고유치로 정의되어 W를 계산할 수 있다.

2행 아래의 행렬 A는 1행에 비례하여 행렬 A의 계수는 1의 값을 낼 수 있다. 그래서 행렬 A의 고유치는 1개 값만이 0이 아니라 n이 되고 그 값을 제외 하고는 모두 0의 값이 된다. 따라서 <그림 6>에서 얻은 상대 중요도는 결론적으로 요소 i 는 요소 j 대비 급절 중요하다고 말할 수 있다. (양종서외, 2013)

통상적으로 비교 행렬 A는 상기와 같이 관념적인 결과에 가까이 접근하기 때문에  $\lambda_{\max}$ 는 n에 근접한다. 그래서 행렬 A를 구성하였을 때 여기서  $\lambda_{\max}$  와 거기에 상응하는 고유벡터를 계산해서  $\sum_{i=1}^n w_i = 1$  이 되도록 표준화 되면 n 개의 요소들에 관한 가중치, 또는 선호도가 된다.

$$AW = \lambda_{\max} W$$

여기서, A : 비교행렬,

W : 가중치 벡터,

$\lambda_{\max}$  : 행렬 A의 가장 큰 고유치

그 다음 각 대안 선호도에 각 평가기준 가중치를 곱하여 대안별로 모두 합하면 각 대안의 종합 평가치를 제시 할 수 있다.



## 가. AHP와 조선분야

본 연구주제와 관련 된 AHP적용 연구는 거의 진행되지 않았다. 또한 중형 선박설계에 관하여 국내학술연구는 찾아보기 쉽지 않은 상황이다. 그래서 국내 조선분야 관련 우선순위 선정에 대한 연구 몇 가지를 정리해보고, 최근 중형 조선을 포함한 조선 산업 경쟁력 강화를 모색하고 있는 만큼 본 연구를 바탕으로 향후 더 많은 학술연구가 진행되기를 기대해 본다.

조선설계 관련 기존 연구는 양영순, 장범선(1999)이 AHP기법을 이용한 최적 구조 설계 연구에서 공학설계 시 기초가 되는 의사결정에 기초한 설계방법(DBD, Mistree 제시)에 AHP기법 적용한 후 전문가 의견을 학습한 인공 신경망을 도입하여 효과적인 최적 설계의 가능성을 보여주고자 하였다. 특히 수학적 정식화를 적용하여 선택문제와 타협문제가 합쳐진 경우 동시에 적절한 설계 결과를 제시 할 수 있음이 나타났다. 예제로 재료선택 및 BARGE를 선택한 것이 특징이다.

김성태(2009)는 부산지역 수리조선업의 경쟁력 제고방안에 관한 연구에서 해운회사 공무감독 3인, 수리조선업자 3인 및 조선/항만물류전공 교수 2인 대상으로 계층레벨을 구성하고, 설문 50인을 대상으로 40부 회수를 통하여 부산지역 수리 조선업의 경쟁력제고 방안을 도출하였다. 경쟁력 제고 방안으로는 기반시설에 중점을 둔 수준개선, 인건비 및 관리비 중심의 경쟁력제고, 마케팅을 위한 정보시스템, 지원제도 및 클러스트 형성 등으로 분석되었지만 국내에 국한되어 전 세계대상으로 분석 작업을 진행 할 필요성이 있다.

윤영수(2009)는 조선소 최적입지 선정 연구에서 AHP 분석기법을 이용해 산업계 3인, 학계 2인, 연구소 2인 전문가의 평가를 반영해 계층레벨을 구성하고 50인을 대상으로 40부를 회수한 실증설문으로 조선소 최적입지 선정연구를 진행하여 5개의 대분류 평가항목 쌍대비교를 통해 얻어진 결

과로 거제A, 군산B, 목포A, 영암C 중 거제지역 A가 최종 선정 되었다.

정석봉(2013)은 조선 산업의 공급망 프로세스 간 우선순위 분석연구에서 공급망 프로세스 간 상대적 중요도를 AHP분석을 통해 제시하였다. 기존연구 A 조선사 결과 사례를 본 연구와 비교분석하여 조선소의 SCM 관련 실무자 3인 대학 생산 분야 교수 3인으로 구성된 설문대상자로 연구의 결론을 도출하였다.

이재민, 양중서(2013)는 선박금융 지원정책 대안에 관한 선호도 연구에서 금융그룹 5인, 조선그룹 5인, 해운그룹 5인의 심층인터뷰를 통한 의견을 계량화하고 이에 대한 AHP방법론을 적용하여 선박금융 지원정책에 대한 선호도 결과를 도출하였다. 5개의 대안이 중복선택 가능한 관계라는 설정에서 일반적인 다중의사결정론의 문제접근과는 조금 차이가 있고 5개의 대안 중 독립적인 것은 금융기관 증자 하나 정도이다. 그래서 본 논문에서는 대안 하나의 선택으로 지원정책을 추진하는 것이 아니라 어떤 범위를 설정하여 정책을 결정하는 것이 시장 주체자들이 가장 선호하는 결론이 제시 될 것인가? 에 대한 의문에 답을 줄 것이다.

신병철 외(2014)는 원자력추진선박의 개념설계 관한 연구에서 LCC(Life Cycle Cost) 및 AHP기법을 적용하여 원자력 추진선박의 경제성 분석을 하였으며, 원자력 추진 선박의 개념설계를 도출하였다. 원자력 추진선박의 경제성 분석결과는 원자력, LNG, 디젤 순이었으며 향후 친환경 컨테이너선에 이목집중이 예상됨에 따라 원자력 추진선박의 경제성의 중요성은 더욱 부각 될 것으로 추측된다.

이승현 외(2015)는 침몰선박 위해도 평가항목 개선에 대한 연구에서 AHP기법을 적용하여 해양 전문가 37인을 1차 진행 하고 2차로 동일하게 해양 전문가 30인을 대상으로 설문조사 진행 완료 후 최종 28인의 해양전문가의 설문조사연구 데이터를 정리하여 침몰선박의 위해도 평가 항목을

제시하고 우선순위와 가중치를 도출함으로써 타당성과 신뢰성이 있는 평가 항목별 평가지수 개선을 제안하여 결과의 질을 높이고자 하였다.

이상원 외(2015)는 10,000 TEU 이상 컨테이너선의 선박 평형수 처리장치 제품 선정에 대한 연구에서 AHP기법을 활용하여 조선 8개사와 KR(한국선급) 및 KOSHIPA(한국조선해양플랜트협회)로 진행되는 기술위원회의 전문가들이 계층레벨을 선정하고 선박건조자등 78건의 설문조사 중 50건을 결과 활용하여 1순위 안전성, 2순위 환경 친화성, 3순위 경제성, 4순위 기술성, 5순위 정비성, 6순위 설치성 순으로 도출하여 향후 타 선종의 대안 선정에도 기준이 될 수 있다고 제안하였다.

하창승 외(2015)는 해양플랜트산업 경쟁력 강화를 위한 조선기자재산업 제고에 대한 연구에서 실무자 및 전문가 면담을 통해 15개의 결정요인을 9점 척도를 적용하여 계층모형을 선정하였다. 실증분석으로 전문가 11인의 인터뷰 및 설문조사를 하여 AHP로 각 상대 중요도 및 세부항목간의 상대 중요도를 제시하였다. 그 결과 1순위 내부역량 고도화, 2순위 제조기술 고도화, 3순위 공급사슬 고도화순으로 우선순위가 선정되었으며 해양플랜트 산업 및 조선기자재산업에서 이슈화 된 핵심역량개발과 IT 인프라 확장을 위해 인력양성에 더 관심을 쏟아야 함을 시사 하였다.

이상원(2016)은 선박평형수 처리장치의 최적선정에 대한 연구에서 선박 평형수 처리장치의 실선 적용 시 최적제품 선정을 위한 활용방안을 AHP분석을 통해 도출하였다. 10,000TEU 이상 컨테이너선의 선박 평형수 처리장치 선 연구에서 일부 요인에 대하여 고려했던 방법과 달리 전체평가 기준을 고려하여 결과를 제시함으로써 타 선종의 평형수 처리장치 관련 대안 결정에 적용 될 수 있음이 나타났다.

박소민(2016)은 선박온실가스 배출감축을 위한 대응방안 연구에서 문헌에서 제시한 각 평가요인들과 시장기반 조치 평가대안을 해운회사 임원 15

명을 대상으로 설문조사를 통해 AHP 쌍대비교를 적용하여 분석하여 상위 평가항목 1순위 신뢰성, 2순위 경쟁력, 3순위 효율성, 4순위 비용 순으로 최우선 항목으로 도출, 여기서 시장기반 조치 평가대안은 각 국가의 이해관계 및 법적 구속력 결여로 각 국가 도입 대응이 다를 수 있다.

김형식(2017)은 선박 사고 및 평가를 위한 대응 우선순위 선택에 관한 연구에서 해군 경험자들을 대상으로 AHP기법을 활용한 우선순위 연구 중 보고단계, 대응단계, 대응완료 단계 중 보고단계가 1순위로 대응 및 대응요소가 가장 중요하게 고려되어야 할 단계로 제시되었다. 우선순위를 고려하여 모의훈련과 선상훈련평가를 적용하기 위한 평가지표를 도출, 그 결과와 연계한 선박 사고훈련 및 대응에 활용가능 할 것이다.

한종길(2019)은 자율운항선박에 대한 정책우선순위에 대한 연구에서 해운 근무경력 30년 이상의 고경력자를 52명 대상으로 설문조사를 실시하여 25부 회수 후 AHP분석을 통해 자율운항선박에 대해 1순위 선박설계 및 운항기술개발, 2순위 선박안전관리체계구축, 3순위 해운항만물류체계대응, 4순위 고용 및 교육훈련대책 순으로 우선순위가 제시되었다. 추가로 이 결과를 보완하기 위해 캐치업 용이성과 정책추진 시기에 관하여 설문조사를 진행하여 정책대응의 필요성을 제안하였다.

**<표 10> 조선 분야 AHP 방법론 적용 연구**

저자	내용	주요 결과
양영순, 장범선 (1999)	결정에 기초한 설계방법(DB D, Mistree 제시)에 전문가 평가를 학습한 인공 신경망 이용 예제적용 : 재료선택, BARGE 설계	최적 구조 설계 연구에서 특히 수학적 정식화를 적용하여 선택문제와 타협문제가 합쳐진 경우 동시에 적절한 설계 결과를 제시 할 수 있음을 확인

<p>김성태 (2009)</p>	<p>전문가 구성 : 해운회사 공 무감독 수리조선업자 3인 조선/항만물류전공 교수 2인 설문조사(실증분석) : 50인, 회수 40부</p>	<p>부산지역 수리조선업의 경쟁력 제고 방안에 관한 연구에서 기반시설에 중 점을 둔 수준개선, 인건비 및 관리비 중심의 경쟁력 제고, 마케팅을 위한 정보시스템, 지원제도 및 클러스트 형성 등으로 분석 되었지만 국내에 국한되어 전 세계대상으로 분석 작업 을 진행 할 필요성 확인</p>
<p>윤영수 (2009)</p>	<p>전문가 구성 : 산업계 3인, 학계 2인, 연구소 2인 전문 가의 평가를 반영 계층레벨 을 구성 설문조사(실증분석) : 50인, 회수 40부</p>	<p>조선소 최적입지 선정 연구를 진행하 여 5개의 대분류 평가항목 쌍대 비교 를 통해 얻어진 결과로 거제A(39.60 %), 군산B(28.48%), 목포A(17.07%), 영암C(14.85%) 중 거제지역 A가 최 종 선정</p>
<p>정석봉 (2013)</p>	<p>기존연구 A 조선사결과 사 례를 본 연구와 비교분석 SCM관련 실무자 3인 대학 생산 분야 교수 3인으로 구 성 설문연구</p>	<p>조선업(ETO 사업대표)의 공급망 수 준진단 프레임워크 관련 기존연구의 한계점 개선, 실제적용 가능한 공급 망 수준 측정도구를 개발에 의의</p>
<p>이재민, 양종서 (2013)</p>	<p>전문가 구성 : 금융그룹 5인 , 조선그룹 5인, 해운그룹 5인 심층인터뷰(사안 도출): 각 그룹별 2명</p>	<p>5개의 대안이 중복선택 가능한 관계 라는 설정에서 일반적인 다중 의사결 정론의 문제접근과는 조금 차이가 있 고 5개의 대안 중 독립적인 것은 금 융기관 증자 하나임</p>
<p>신병철, 김동연, 정태석, 전중하, 최 순 , 김지호 (2014)</p>	<p>-</p>	<p>원자력 추진선박의 경제성 분석결과: 원자력(40%), LNG(26%), 디젤((25%) 순으로 향후 친환경 컨테이너선에 이 목집중이 예상됨에 따라 원자력 추진 선박의경제성의 중요성은 더욱 부각 될 것으로 추측</p>

<p>이승현, 이문진, 최혁진, 전태병, 오상우, 김용명, 서재준 (2015)</p>	<p>전문가 구성 : 해양 전문가 37 인(1차), 30인(2차), 28인(3차) 설문조사 진행 완료 후 총 28 부 설문연구 데이터 정리</p>	<p>침몰선박의 위해도 평가항목을 제시 하고 우선순위 독성액체물질 (21%), 유출가능성(16%), 폭발성가스(15%), 연료유적재량(11%), 해역환경민감도 (8%), 해상교통환경(7%), 사고원인 별(6%), 조류(5%), 여유수심(4%), 선박 종류(4%), 선박규모(3%) 순으 로 분석 타당성과 신뢰성이 있는 평가 항목별 평가지수 개선을 제 안 하여 결과의 질을 높임</p>
<p>이상원, 김동준, 서원철 (2015)</p>	<p>전문가 구성(계층레벨 선정) : 조선 8개사, KR(한국선급), KOSHIPA(한국조선해양플랜트 협회) 78건의 설문조사 중 50건 결과활용</p>	<p>10,000 TEU이상 컨테이너선의 선 박 평형 수 처리장치 제품선정에 대한 연구에서 사용자 설문결과 우선순위는 1순위 안전성, 2순위 환경 친화성, 3순위 경제성, 4순위 기술성, 5순위 정비성, 6순위 설치 성 순으로 도출가중치를 곱한 종 합 순위 결과는 B사(0.428), A사 (0.288), C사(0.284) 순임</p>
<p>하창승, 정대현 (2015)</p>	<p>전문가 구성 : 부산·경남전문가 11명 실무자 및 전문가 면담을 통해 15개의 결정요인을 9점 척도를 적용</p>	<p>해양플랜트산업 경쟁력 강화를 위 한 조선기자재 산업제고에 대한 연구에서 세부평가 기준의 종합중 요도를 산출한 결과, 최종순위는 1 순위 내부역량 고도화(0.237), 2순 위 우수기술인력 충원(0.179), 3순 위 교육훈련제공(0.118), 4순위 조 직인센티브(0.116), 5순위 조직문화 형성(0.079) 순으로 우선순위가 해양 플랜트산업 및 조선기자재산업에서 이슈화 된 핵심역량개발과 IT인프 라 확장을 위해 인력양성에 더 관 심을 쏟아야 함을 시사</p>

<p>이상원 (2016)</p>	<p>설문조사 : 사용자(선주) 55명, 설계부서 67명</p>	<p>선 연구에서 일부 요인에 대하여 고려했던 방법과 달리 전체평가 기준을 고려하여 결과를 제시함으로써 타 선종의 평형 수 처리장치 관련 대안 결정에 적용</p>
<p>박소민 (2016)</p>	<p>전문가 구성 : 해운회사 임원 15명 대상 설문조사</p>	<p>선박온실가스 배출감소를 위한 대응방안연구에서 상위 평가항목은 1순위 신뢰성(0.462), 2순위 경쟁력(0.239), 3순위 효율성(0.158), 84순위 비용(0.141) 순으로 최우선 항목으로 도출</p>
<p>김형식 (2017)</p>	<p>설문조사 : 해군 사고훈련 및 관련 경험자들 대상</p>	<p>선박 사고 및 평가를 위한 대응 우선순위 선택에 관한 연구에서 보고단계(0.5287), 대응단계(0.3711), 대응완료(0.1002) 단계 중 보고단계가 1순위로 대응 및 대응요소가 가장 중요하게 고려되어야 할 단계로 제시</p>
<p>한종길 (2019)</p>	<p>전문가 구성 : 해운 근무경력 30년 이상의 고경력자를 52명 대상으로 설문조사를 실시 25부 회수</p>	<p>자율운항선박에 대한 정책 우선순위에 대한 연구에서 세부항목 중요도 분석에서 1순위 선박설계 및 운항기술개발(0.647), 2순위 선박안전관리체계구축(0.271), 3순위 해운항만물류체계대응(0.205), 4순위 고용 및 교육훈련대책(0.095)순으로 우선순위가 제시, 추가로 이 결과를 보완하기 위해 캐치업 용이성과 정책 추진시기에 관하여 설문조사를 진행 하여 정책대응의 필요성을 제안</p>

### Ⅲ. 연구 모형

본 논문의 연구모형을 설정을 위해서 첫 번째로 중형조선소, 연구기관, 공공기관, 전문설계회사에 재직 중인 평균경력 16년인 중형선박설계 종사자 4명을 선정하여 포커스 그룹 인터뷰(Focus Group Interview, FGI)를 진행하였다. 각 설계전문가별로 통일 된 계층구조 작성을 위해 인터뷰 진행 중 참고문헌, 교육자료, 언론기사 검토 등을 통하여 먼저 선박수주부터 선박이 설계완료 되기까지 전반진행 사항을 검토하고 <표 11>와 같이 AHP를 적용한 설문조사 실시 후 연구 분석하였다.

<표 11> 연구 절차

순번	방법	세부 내용
I	<p>포커스 그룹 인터뷰 (Focus Group Interview, FGI)</p> <p>↓</p> <p>설계 프로세스 확정</p> <p>↓</p> <p>연구모형 설정 (상위계층, 하위계층 선정)</p>	<p>참여자 구성</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-bottom: 5px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; font-size: 8px;">중형조선소 근무자 (상설설계 22년)</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; font-size: 8px;">공공기관 근무자 (기본설계 8년)</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; font-size: 8px;">중형선박전문설계회사 근무자 (생산설계 23년)</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; font-size: 8px;">공공기관 근무자 (영업설계 11년)</div> </div> <p>① 설계 프로세스 확정</p> <p>② 상위계층(계층1) 4개 항목 제시 (영업설계, 기본설계, 상세설계, 생산설계)</p> <p>③ 하위계층(계층2) 총 10개 항목 제시</p>
II	<p>AHP를 적용한 설문조사 진행 (9점 리퀴드척도)</p>	<p>중형선박설계 전문가 대상 대면 설문조사 (중형조선소, 연구기관, 공공기관, 전문설계회사)</p> <p>① 설문조사기간 : 2021년 5월17일~5월21일</p> <p>② 총 32부 실시, 31부 회수</p>
III	<p>연구분석</p>	<p>① 계층 내 중요도 분석</p> <p>② 요소별 가중치 및 우선순위 제시</p> <p>③ 결론 도출</p>

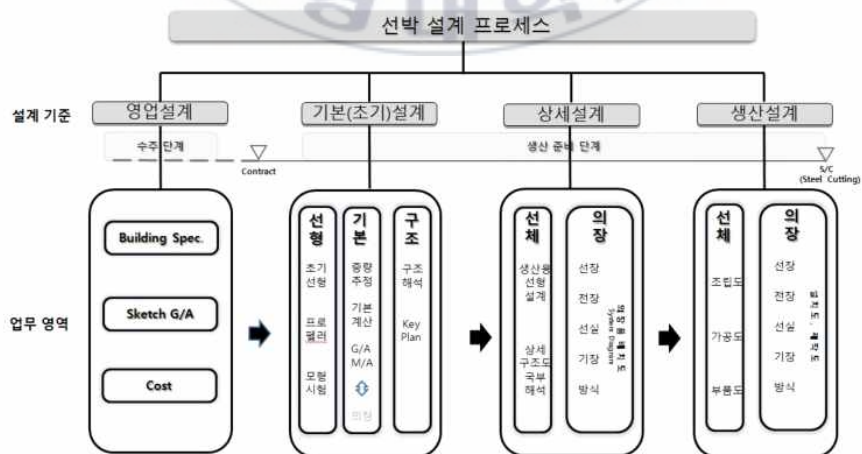


한 척의 선박이 건조되기 위해서는 통상적으로 영업행위를 포함하는 수주단계, 본 논문 연구모형의 핵심이 설정되어 있는 설계단계, 현장에서 전반적인 설치 및 제작이 이루어지는 생산단계를 거쳐 일반적으로 약 1.5년 정도 소요되며, 여기서 설계 프로세스는 7~8개월 정도 진행 된다. 선박은 수요를 예상하여 진행되는 사전설계 방식으로 계획생산 되는 것이 아니다.

일반적으로 고객(선주)의 주문에 의해 설계 및 건조가 이루어지는 주문생산의 프로세스로 진행된다.(정두영, 2012) 선박을 건조할 때 사용되는 선체 외벽용 철판을 처음으로 절단하는 계획일, 즉 S/C(Steel Cutting의 약어) 전까지가 설계단계이며 수주 및 생산준비단계 모두 포함하고 있다.

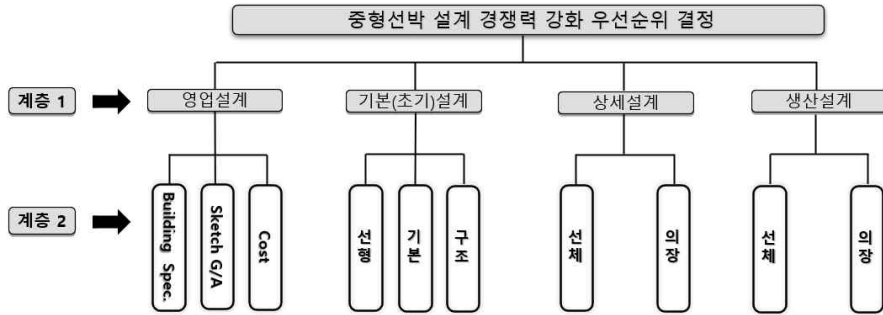
먼저 <그림 7>과 같이 포커스 그룹 인터뷰(Focus Group Interview, FGI)를 통하여 선박설계 프로세스를 정의하였다. 중형선박 설계 경쟁력 강화 우선순위 선정을 도출하기 위해 본 결과 데이터에서 영업설계, 기본설계, 상세설계, 생산설계의 4가지 과정을 상위계층(계층1)으로 선정하고 각 설계 별 하위요소를 구성하여 총 10개의 하위계층(계층2)을 제시하여 <그림 8>와 같이 연구계층 모형을 완성하였다.

<그림 7> 선박설계 프로세스



출처 : 포커스 그룹 인터뷰(Focus Group Interview, FGI) 결과 작성

<그림 8> 연구계층 모형



출처 : 포커스 그룹 인터뷰(Focus Group Interview, FGI) 결과 작성

영업설계는 조선소와 선주 간 건조계약이 체결되기 전 사양서, 가격과 납기 등을 선주 측에 직접의뢰, 상담에 응하는 전반 업무를 수행한다.(정두영, 2012) 영업설계 진행 후 계약이 체결되면 본 논문에서 정의된 선형(선형설계의 약칭), 기본(기본설계의 약칭), 구조(구조설계의 약칭)의 항목을 포함하고 있는 기본설계의 각종 기본도를 작성하게 된다. 여기서 진행된 계산서와 기본도는 일반적으로 <표 12>와 같이 선급협회(Classification Society)에 소속된 선급의 승인을 받는다.

<표 12> 세계 여러 나라의 선급

국명	명칭	약칭
한국	한국선급(Korean Register of Shipping)	KR
일본	일본해사협회(Nippon Kaiji Kyokai)	NK
영국	Lloyd's Register of Shipping	LR
미국	American Bureau of Shipping	AB
프랑스	Bureau Veritas	BV
노르웨이-독일	Det Norske Veritas - Germanischer Lloyd	DNV- GL
이탈리아	Registro Italiano Navale	RINA
러시아	Russian Maritime Register of Shipping	RS
폴란드	Polish Register of Shipping	PRS
중국	China Classification Society	CCS
크로아티아	Croatian Register of Shipping	CRS
인도	Indian Register of Shipping	IRS

상세설계는 확정된 기본설계 결과정보를 바탕으로 생산을 위한 준비단계로써 각 설계, 시스템별로 생산정보를 도면으로 표현하는 과정이다.

마지막으로 생산설계는 확정된 생산설계정보를 기반을 두어 선체(선체설계의 약칭)에서 공작순서방법과 부재연결·치수 등을 표시한 공작도 작업을 수행하고 의장(의장설계의 약칭)에서 각종 기계장비의 부착 상세도 등의 도면을 진행한다. 상기 설명에서 알 수 있듯이 선박설계 프로세스는 영업설계에서 생산설계에 이르기까지 유기적으로 연계되어 수행, 건조단계를 거치면 선박이 최종적으로 완성되어 선주에게 인도 된다.

<표 13>과 같이 하위계층(계층2)에 대하여 각 단계별로 설명하자면 조선소는 선주의 요구사항이 제시된 Inquiry(선주요구서)를 접수하게 되면 영업설계에서 검토하여 Building Spec.(Building Specification, 건조사양서), 대략적인G/A(General Arrangement, 일반배치도) 및 자재비 치수 등을 반영한 Cost, 즉 가격을 제시해 선주의 의뢰에 대응하게 된다.

여기서 통상적으로 영업설계는 조선소에 따라 기술영업이라 칭하기도 하며, 초기설계 내용을 포함하고 있으나 조선소 각 특성에 따라 영업 및 초기설계를 구분하여 업무를 진행하기도 한다. 일반적으로 선주의 기본적인 요구사항에는 선종, 화물적재량, 속도, 항해 및 하역 능력, 설계 외적요소, 거주구등의 선박 기본성능이 제시된다.

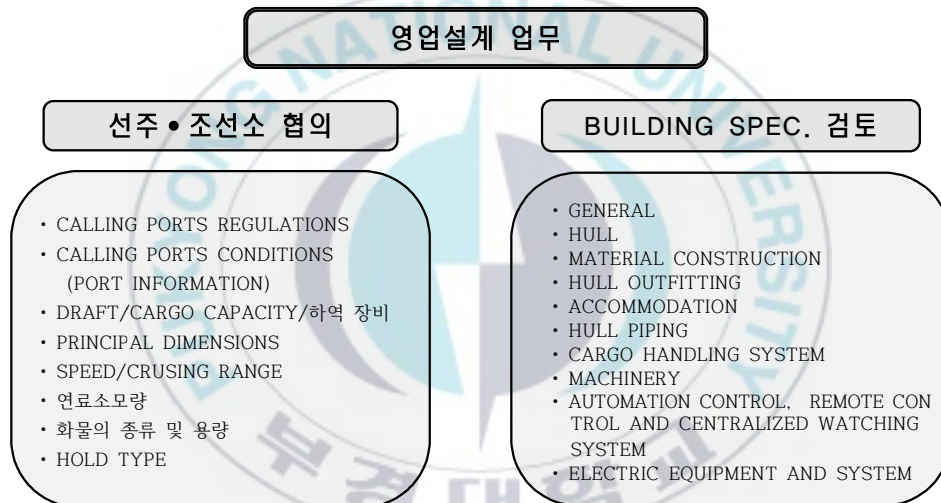
Building Spec.(Building Specification, 건조사양서)작성은 선주의 요구사항과 관련 규정 및 법규(Rule & Regulation)를 적용하여 사양을 정리해야 한다. 필수적으로 적용되는 IMO(International Maritime Organization)에서 제·개정된 국제협약에는 SOLAS(Safety of Life at sea, 국제해상인명안전협약), ICLL(International Convention on Load Lines, 만재흘수선에 관한 국제협약), MARPOL(International Convention for the Prevention of Marine Pollution from Ships, 해양오염방지협약), COLREG(International

**<표 13> 계층2 설명**

계층1	계층2	내 용
영업 설계	Building Spec.	건조사양서 작성 : 선주의 요구사항과 관련 규정 및 법규 (Rule & Regulation)를 적용하여 사양 정리
	Sketch G/A	대략적인 G/A(General Arrangement, 일반배치도)를 작성
	Cost	자재비 시수 등을 반영한 가격을 제시해 선주의뢰에 대응
기본 설계	선형	초기선형작성, 프로펠러 설계 등의 업무를 수행하며, 형상 설계와 유체역학과 관련된 추진성능 및 저진동을 고려한 추진기 설계의 모든 과정
	기본	선박기본계산 및 선장, 전장, 선실, 기장의 모든 데이터를 종합, G/A 작성 및 메인엔진 등 주요 기자재와 관련된 도면인 M/A(Machinery Arrangement)작성
	구조	구조해석 및 Key Plan 작성 * Key Plan : Midship Section Drawing(선체 중앙부 단면도면), Construction Profile(강재배치도), Shell Expansion(외판전개도)도면
상세 설계	선체	생산용 선형설계 및 상세구조도 국부해석
	의장	각 설계(선장, 전장, 선실, 기장)별 의장품 배치도(System Diagram) 작성
생산 설계	선체	선체공작기술상의 블록단위별 조립도면을 표현하고, 이 도면이 실 건조 시 사용 될 수 있도록 각 가공도, 일품도로 세분화 작성
	의장	선장, 전장, 선실, 기장 설계 각 파트별로 설치도 및 제작도가 진행되며, 방식설계도 포함

Regulations for Preventing Collisions at Sea, 국제해상충돌방지규칙), ICTM(International Convention on Tonnage Measurement of Ships, 선박의 톤수측정에 관한 국제협약)등이 있으며, 선주의 요구에 따라 추가 될 수 있다. 보통 견적가 기준으로 협의를 갖고 추가사항 따라 발생하는 Extra Cost(+) 및 Credit Cost(-)를 정리하여 최종 Building Spec.(Building Specification, 건조사양서)을 확정하고 상호 계약이 체결된다.(권주석, 유민행, 1997) <그림 9> 참조

<그림 9> 영업설계 업무



출처 : 권주석, 유민행(1997), 저자 재작성

수주단계인 영업설계에서 개념설계를 수행하고 계약체결 이후 S/C(Steel Cutting, 첫 번째 철판 Cutting하는 시점)까지 설계단계를 수행하게 된다.

기본설계는 영업설계에서 수행한 개념설계를 기초로 구상화 설계를 하는 과정이다.(이창익, 2014) 대략적인 주요 요목들과 선가, Delivery(선박인도), 선주가 제시한 Building Spec.(Building Specification, 건조사양서) 및 Class Rule(선급 규정)에 부합하여 선박의 주 기본도를 구성 할 수 있는 작업을 진행하여야 한다. <그림 10> 참조

## <그림 10> 선주 주요 검토 도면 LIST

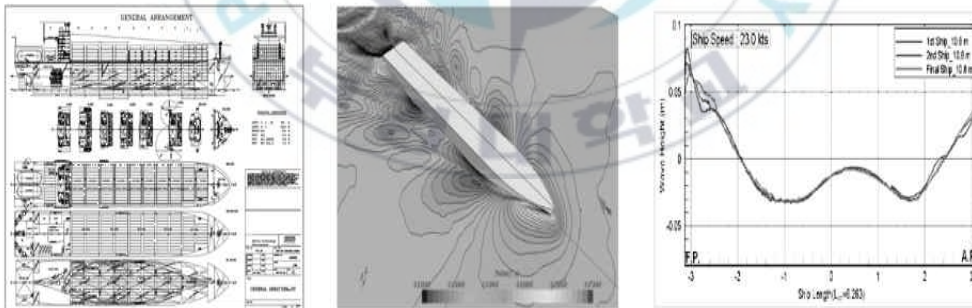
### 선주 주요 검토 도면 LIST

- GENERAL ARRANGEMENT(G/A)
- CAPACITY PLAN
- MACHINERY ARRANGEMENT(M/A)
- MIDSHIP SECTION DRAWING
- CONSTRUCTION PROFILE
- SHELL EXPANSION
- PIPING DIAGRAM
- KEY DISTRIBUTION PLAN
- G/A OF ELECTRIC EQUIPMENT OF ACCOMMODATION
- JOINER PLAN OF ACCOMMODATION

출처 : 권주석, 유민행(1997), 저자 재작성

본 설계에서는 <그림 11>와 같이 도면작업 외에도 주요 성능해석 및 모델 테스트, 계산 등을 동시에 수행한다.

### <그림 11> 기본설계 설계도면 예시



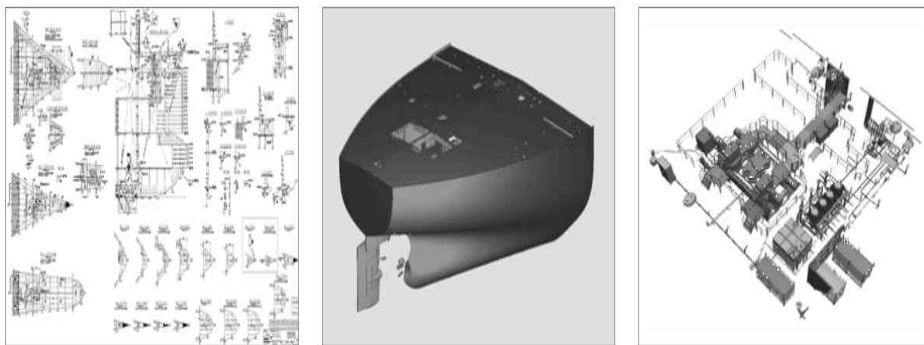
출처 : KOSTEC 홈페이지 기본설계, 저자 재정리

본 논문에서는 기본설계는 선형(선형설계의 약칭), 기본(기본설계의 약칭), 구조(구조설계의 약칭)로 분류하였으며, 각 조선소마다 조직구성에 차이가 있어 합쳐지거나 더 상세하게 분류되기도 한다. 기본설계에서 수행되는 도면들은 대개 선주와 선급의 검토와 승인을 거쳐 선박성능과 안전성을

보장받아야 한다. 또한 합리적인 경제성도 동시에 고려 되어야한다.(정두영, 2012) 선형(선형설계의 약칭)은 초기선형작성, 프로펠러 설계 등의 업무를 수행 하나 설계조건 만족과 동시에 속도성능을 포함한 운항성능의 극대화를 위한 형상설계와 유체역학과 관련된 추진성능 및 저진동을 고려한 추진기 설계의 모든 과정을 선형(선형설계의 약칭)이라 통칭하며, 확정된 선형정보를 바탕으로 기본(기본설계의 약칭)에서 선박기본계산, 선장, 전장, 선장, 선실 및 기장의 모든 데이터를 종합하여 G/A(General Arrangement, 일반배치도)가 작성된다. 이와 함께 메인엔진 등 주요 기자재와 관련된 도면인 M/A(Machinery Arrangement)가 진행 된다. G/A 및 M/A 작성시에는 기본설계에서는 상세설계 내 의장(의장설계의 약칭)과의 협의가 필요하다. 그리고 구조(구조설계의 약칭)는 확정된 선형정보를 기초로 구조해석 및 Key Plan을 작성한다. 구조(구조설계의 약칭)에서 Key Plan은 Midship Section Drawing(선체 중앙부 단면도면), Construction Profile(강재배치도), Shell Expansion(외판전개도)을 말한다.

상세설계는 <그림 12>와 같이 기본설계가 완료되면 기본설계 데이터를 기초로 각 설계별로 구체적인 정보가 반영된 도면을 작성하는 과정이다.

<그림 12> 상세설계 설계도면 예시



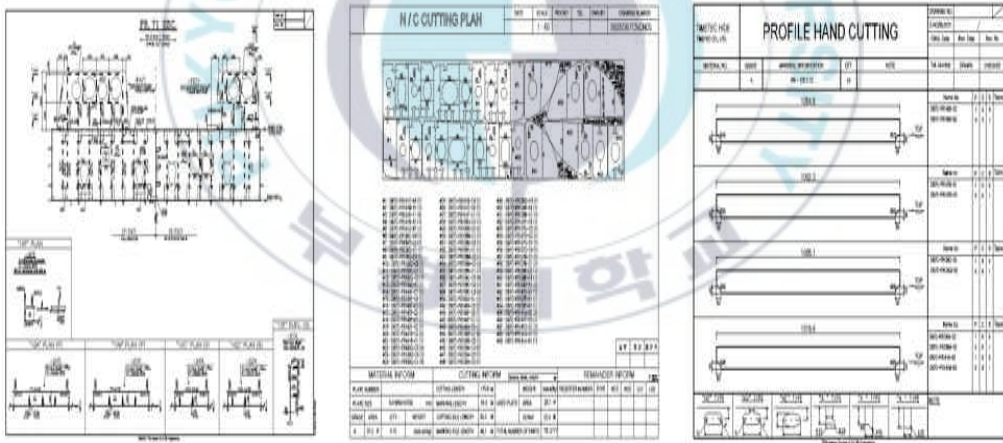
출처 : DSEC 홈페이지 상세설계

세부 분류로 선체(선체설계의 약칭) 및 의장(의장설계의 약칭)이 있다.

쉽게 말해서 공사용 도면을 표현하기 위한 과정을 상세설계라 하며, 구조형상, 치수 등이 결정된다.(이창익, 2014) 각 설계별 배치도가 작성 되는 단계이며 이 설계단계에서 오류발생 시 기본설계 단계로 되돌아가 수정이 되는 경우도 있다. 그리고 도면에 매칭 되는 원자재, 기자재 등의 수량이 파악되어 BOM(Bill Of Material, 자재목록)발행이 가능하다.

생산설계 역시 상세설계의 정보를 기초로 선체(선체설계의 약칭)의 경우 <그림 13>와 같이 선체공작기술상의 블록단위 별 조립도면을 표현하고, 이 도면이 실 건조 시 사용 될 수 있도록 각 가공도, 일품도로 세분화시킨다.

<그림 13> 선체생산 설계도면 예시



출처 : TIMETEC 홈페이지 선체생산설계, 저자 재정리

생산설계 내 의장(의장설계의 약칭) 경우도 선체(선체설계의 약칭)와 동일하게 상세설계 도면을 바탕으로 선장, 전장, 선실, 기장, 방식 설계의 각 파트별로 설치도 및 제작도가 진행된다.

설문은 <표 14>와 같이 중형조선소, 공공기관, 연구기관, 전문설계회사



의 중형선박설계전문가들을 대상으로 설문조사를 진행하였으며 설문참여자는 31명이다. 참여자 직무분야는 영업설계, 기본설계, 상세설계, 생산설계 각 8명(25.8%)씩 나타났고 상세설계만 7명(22.6%)으로 조사되었다. 근무 경력은 10년~15년 미만 10명(32.3%), 20년 이상 9명(29.0%), 5년~10년 미만 5명(16.1%), 15년~20년 이상 4명(12.9%), 5년 미만이 3명(9.7%) 순으로 차지하였다. 소속은 중형조선소 14명(45.2%), 연구기관 9명(29.0%), 공공기관 4명(12.9%), 전문설계회사 4명(12.9%)순으로 조사되었다.

<표 14> 설문 참여자의 특성

구 분		인원(명)	비율(%)
직무	영업 설계	8	25.8
	기본 설계	8	25.8
	상세 설계	7	22.6
	생산 설계	8	25.8
	계	31	100
경력	~ 5년 미만	3	9.7
	5년 ~ 10년 미만	5	16.1
	10년 ~ 15년 미만	10	32.3
	15년 ~ 20년 미만	4	12.9
	20년 이상	9	29.0
	계	31	100
소속	중형조선소	14	45.2
	연구기관	9	29.0
	공공기관	4	12.9
	전문설계회사	4	12.9
	계	31	100

## IV. 분석 결과

본 논문은 중형선박 설계 경쟁력 강화를 위해 중요하게 고려해야 할 요소에 대한 우선순위를 제시하고, 중형선박 설계 경쟁력 강화를 위해 중형조선소, 연구기관, 공공기관, 전문설계회사에 재직 중인 중형선박설계의 각 설계 현업 전문가에게 설문조사를 실시하였다.

직접대면을 통하여 계층설명 및 설문의도를 설명하고 상위계층(계층1)의 4개의 설계 그룹 간 비교 분석을 위해 각 설계전문가 32명에게 설문지를 배포하고 총 31부를 회수하였다. 통계데이터 분석의 타당성을 높이고자 대다수 설문조사를 계획하였지만, 본 연구모형에서 설계업무의 중요성이 부각됨에 따라 객관성을 높이고자 설계그룹 간 설문인원을 동일하게 지정하여 2021년 5월 17일부터 5월 21일까지 설문을 진행하였다.

설문지 구성 시 중요도 측정은 선행연구에서 언급된 9점 척도로 문항을 정리, 각 계층별 쌍대비교 내용으로 진행하여 AHP 지침에 따라 최종결과를 도출하였다. Saaty에 의해 일관성 비율 CR(Consistency Ratio)값인 일관성 지수 CI(Consistency Index)와 난수지수 RI(Random Index)의 값이 20% 이내의 경우 용납할 수 있고, 20% 이상 일때 일관성 부족으로 판단한다. 그리고 이에 대해 합리적인 일관성을 가졌다 판단하려면 10% 이내여야 한다.(Saaty, 1980) 하지만, 최근 연구자들은 용납 가능한 10% 이내의 일관성 비율이 딱딱한 기준이라는 의견을 내면서, 연구내용에 따라 30% 이내의 일관성비율을 허용해야 한다는 주장이 있었다.(박철수 외, 2011) 그래서 본 논문에서도 일관성 비율 30% 이내의 데이터를 취합하여 결과를 제시하였다. 회수된 31부 중 일관성 지수인 CI(Consistency Index)가 0.3을 초과하는 설문 및 표기 오류 작성데이터를 제외한 후 총

20부의 유효설문지만 Excel로 옮겨 데이터 값을 기하 평균을 사용하여 통합 비교 분석하였다.

설문대상자의 특성은 <표 15>와 같이 첫 번째로 직무분야는 영업설계, 기본설계, 상세설계, 생산설계 각 5명(25.0%)씩 동일하게 나타났다. 두 번째로 근무경력은 20년 이상 6명(30.0%), 10년~15년 미만 6명(30.0%), 5년~10년 미만 4명(20.0%), 15년~20년 미만 2명(10.0%) 5년 미만이 2명(10.0%)순으로 차지하였다. 마지막으로 소속은 중형조선소 8명(40.0%), 연구기관 6명(30.0%), 공공기관 4명(20.0%), 전문설계회사 2명(10.0%)순으로 조사되었다.

<표 15> 설문 대상자의 특성

	구 분	인 원(명)	비 율(%)
직 무	영업 설계	5	25.0
	기본 설계	5	25.0
	상세 설계	5	25.0
	생산 설계	5	25.0
	계	20	100.0
경 력	~ 5년 미만	2	10.0
	5년 ~ 10년 미만	4	20.0
	10년 ~ 15년 미만	6	30.0
	15년 ~ 20년 미만	2	10.0
	20년 이상	6	30.0
	계	20	100.0
소 속	중형조선소	8	40.0
	연구기관	6	30.0
	공공기관	4	20.0
	전문설계회사	2	10.0
	계	20	100.0

먼저 연구모형 전체 가중치 우선순위 결과는 <표 16>와 같이 일관성 지수인 CI(Consistency Index)가 0.3 미만인 설문지 20부 데이터를 기하 평균하여 통합하였으며 전체 데이터의 일관성지수CI(Consistency Index)는 0.0214로 나타났다. 상위계층(계층1)에서는 영업설계(0.484)를 1순위로 그 다음으로 기본설계(0.317), 상세설계(0.111), 생산설계(0.088) 순으로 나타났다.

계층2에서는 영업설계 업무 중 Building Spec.(0.518)이 가장 높은 우선순위로 분석되었으며, 그 다음으로 Cost(0.317), Sketch G/A(0.164)의 순서로 나타났다. 계층2의 기본설계 업무 중에서는 선형(0.408)이 1순위, 기본(0.380)과 구조(0.213)가 그 뒤를 이었고, 상세설계 업무는 의장(0.511), 선체(0.489)의 순이다. 또한 상세설계와 동일한 계층을 가진 생산설계의 경우 의장(0.561), 선체(0.439)순서로 나타났다. 계층1에 계층2의 가중치를 곱한 전체 가중치에서는 상위 5개의 요소가 Building Spec.(0.250)이 1순위 우선순위로 꼽았으며 2순위가 Cost(0.153)였다. 그 뒤로 선형(0.129)과 기본 (0.120)은 유사한 것으로 나타났고 Sketch G/A(0.079)가 뒤를 이었다.

직무 전문가별 분석의 특징으로는 계층1에서 기본설계 전문가를 제외한 영업설계, 상세설계, 생산설계 각 전문가는 1순위로 영업설계, 2순위로 기본설계, 3순위 상세설계, 마지막으로 생산설계를 지목하였다. 반면에 기본설계 전문가는 1순위로 영업설계, 2순위로 기본설계를 꼽은 것은 같으나 3순위로 생산설계, 마지막으로 상세설계를 지목하여 의견을 달리 했다.

계층2의 영업설계 업무에 관한 우선순위 분석에서는 영업설계 전문가 및 기본설계 전문가는 Cost를 1순위 그 다음이 Building Spec., Sketch G/A 순이었으나 상세설계 전문가 및 생산설계 전문가는 Building Spec.을 1순위, 그 다음이 Cost, Sketch G/A 순이었다. 선주와 밀접하게 연관되어 일

하는 업무를 수행하고 초기 선가 결정 시 연관이 많은 영업설계 및 기본설계전문가의 경우 Cost를 높은 순위로 인식 했다.

반면 상세설계 및 생산설계 전문가들은 도면작성 및 자재사양 등과 연관이 있는 Building Spec.을 높은 순위로 꼽았다. 계층2의 기본설계 업무분석에서는 생산설계 전문가를 제외 한 영업설계, 기본설계, 상세설계 전문가들은 기본을 1순위로 꼽고 2순위 선형, 마지막으로 구조를 꼽았다.

생산설계 전문가들만 1순위 선형, 구조 2순위, 마지막 기본으로 의견을 달리했다. 상세 설계 업무에 관한 우선순위 분석에서는 생산설계 전문가들만이 선체, 의장 순으로 나타났고 그 외 영업설계, 기본설계, 상세설계는 의장, 선체 순으로 꼽았다. 마지막으로 상세설계와 동일한 계층을 가진 생산설계의 경우는 상세설계 전문가들만 선체, 의장 순으로 지목하였고, 그 외 영업설계, 기본설계, 생산설계 각 전문가들은 의장, 선체 순으로 의견을 달리 했다. <표 17>, <표 18>, <표 19>, <표 20>참조

**<표 16> 연구모형 전체 가중치 및 우선순위**

계층1	가중치	순위	계층2	가중치	순위	전체 가중치	순위
영업 설계	0.484	1	Building Spec.	0.518	1	0.250	1
			Sketch G/A	0.164	3	0.079	5
			Cost	0.317	2	0.153	2
기본 설계	0.317	2	선형	0.408	1	0.129	3
			기본	0.380	2	0.120	4
			구조	0.213	3	0.067	6
상세 설계	0.111	3	선체	0.489	2	0.054	8
			의장	0.511	1	0.056	7
생산 설계	0.088	4	선체	0.439	2	0.038	10
			의장	0.561	1	0.049	9

<표 17> 영업설계전문가의 가중치 및 우선순위

계층1	가중치	순위	계층2	가중치	순위	전체 가중치	순위
영업 설계	0.627	1	Building Spec.	0.380	2	0.238	2
			Sketch G/A	0.178	3	0.111	3
			Cost	0.441	1	0.276	1
기본 설계	0.222	2	선형	0.404	2	0.089	5
			기본	0.431	1	0.095	4
			구조	0.165	3	0.036	7
상세 설계	0.092	3	선체	0.312	2	0.028	9
			의장	0.688	1	0.063	6
생산 설계	0.059	4	선체	0.443	2	0.026	10
			의장	0.557	1	0.032	8

<표 18> 기본설계전문가의 가중치 및 우선순위

계층1	가중치	순위	계층2	가중치	순위	전체 가중치	순위
영업 설계	0.461	1	Building Spec.	0.350	2	0.161	2
			Sketch G/A	0.299	3	0.137	4
			Cost	0.351	1	0.161	1
기본 설계	0.362	2	선형	0.351	2	0.127	5
			기본	0.435	1	0.157	3
			구조	0.214	3	0.077	6
상세 설계	0.080	4	선체	0.420	2	0.033	10
			의장	0.580	1	0.046	8
생산 설계	0.097	3	선체	0.368	2	0.035	9
			의장	0.632	1	0.061	7

<표 19> 상세설계전문가의 가중치 및 우선순위

계층1	가중치	순위	계층2	가중치	순위	전체 가중치	순위
영업 설계	0.469	1	Building Spec.	0.689	1	0.323	1
			Sketch G/A	0.129	3	0.060	6
			Cost	0.182	2	0.085	4
기본 설계	0.383	2	선형	0.386	2	0.147	3
			기본	0.407	1	0.155	2
			구조	0.206	3	0.078	5
상세 설계	0.087	3	선체	0.420	2	0.036	9
			의장	0.580	1	0.050	7
생산 설계	0.061	4	선체	0.632	1	0.038	8
			의장	0.368	2	0.022	10

<표 20> 생산설계전문가의 가중치 및 우선순위

계층1	가중치	순위	계층2	가중치	순위	전체 가중치	순위
영업 설계	0.373	1	Building Spec.	0.435	1	0.320	1
			Sketch G/A	0.198	3	0.145	3
			Cost	0.367	2	0.270	2
기본 설계	0.287	2	선형	0.465	1	0.133	4
			기본	0.259	3	0.074	8
			구조	0.277	2	0.079	7
상세 설계	0.195	3	선체	0.632	1	0.123	5
			의장	0.368	2	0.071	9
생산 설계	0.145	4	선체	0.368	2	0.053	10
			의장	0.632	1	0.091	6

분석 결과, 영업설계 업무 중 Building Spec.이 Cost와 비교하여 월등히 중요도가 높은 순위로 나타났다. 이는 중형선박 설계 전문가들이 설계 진행 시 밀접하게 연관되는 건조사양서의 완성이 중형선박 설계 경쟁력 강화를 위해 가장 중요시 여긴다는 것을 알 수 있다. 기술 경력을 가진 주 설문 대상자들이 설문조사에서 중심이 된 바 설계 진행 시 건조사양서인 Building Spec.에 대한 각 설계 전 전문가의 중요도 인식이 투영 된 결과라 할 수 있다.





## V. 결 론

본 연구는 중형선박 설계 경쟁력 강화 우선순위에 관하여 포커스 그룹 인터뷰(Focus Group Interview, FGI) 및 설문조사를 통한 AHP(Analytic Hierarchy Process)적용 연구로 실증적 연구결과를 제시하고자 하였다.

기존 조선설계에 대한 선행연구들이 공학적이고 기술적인 방향으로 한정된 연구들이었다는 한계에서 벗어나 사회과학적 접근을 통해 설계 프로세스는 물론 설계 프로세스에 따라 진행되는 세부 요인(직무)들을 도출 하는데 포커스 그룹 인터뷰(Focus Group Interview, FGI)를 진행하였다.

이어 각 설계 프로세스 및 세부 요인(직무) 우선순위 선정을 위해 AHP(Analytic Hierarchy Process)를 활용하여 의사결정의 척도를 수치화함으로써 각 전문가 관점에서 설계 프로세스 별 상대 중요도와 세부 직무(요인)간의 상대 중요도를 제시하였다.

4개의 각 설계전문가 그룹의 설문결과를 비교분석하여 보면 몇 가지 시사점을 알 수 있다.

첫째, 중형선박 설계 경쟁력 강화 우선순위로 1순위 Building Spec.(Building Specification, 건조사양서), 2순위 Cost, 3순위 선형(선형설계의 약칭), 4순위 기본(기본설계의 약칭), 5순위 Sketch G/A(Sketch General Arrangement의 약칭)등의 우선순위 상위 요인들을 확인 할 수 있었다. 이는 경쟁력 강화에 가장 많은 영향을 주는 요인은 Building Spec.(Building Specification, 건조사양서)과 선가임을 나타낸다. 국내 중형 조선산업의 특성 상 타국대비 선가 경쟁력 약화로 수주경쟁에서 차별화 시킬 수 있는 설계기술력이 중형선박설계 경쟁력 강화의 관건이라고 볼 수 있다.

둘째, 상기 내용에서 언급된 우선순위 상위 요인들 중 기본설계 세부요인(직무) 선형(선형설계의 약칭) 및 기본(기본설계의 약칭)이 거의 대등하게 중요도가 파악되었고 Sketch G/A(Sketch General Arrangement의 약칭)가 그 뒤를 이었다. 대부분 중형 조선소가 불황에도 불구하고 생산설계를 제외한 모든 설계프로세스는 자체진행을 하고 있었지만, 설계인력의 구조조정 및 이탈 현상이 계속됨에 따라 기본 설계 역량 부족 및 설계기술 적용 애로 사항 등의 현황을 일부 반영하고 있는 것으로 파악된다.

이를 위해서 선제적으로 전문 설계인력 확보 및 설계공정 전문화 등에 포커스를 두고 더 나아가 인력·기술의 선순환 구조 제고를 위한 중형 조선소의 자발적 로드맵이 필요하다.

셋째, 각 설계전문가들이 수주단계에 속하는 영업설계의 중요성을 강조하고 있다. 계속되고 있는 중형 조선 산업 불황 속에서 현재 이슈화되고 있는 EU 선박 ETS(Emission Trading Scheme) 즉, 유럽연합 국가기항선박에 온실가스 배출가스거래제의 적용 안건 의결 및 EEXI(Energy Efficiency Design Index for Existing Ships, 현존선 에너지 효율성지수)규제안 초안 채택은 대형선박을 비롯한 대다수 선박들이 규제 대상이며 일반적인 중형 선박도 영업 불능수준의 제재가 가능함에 따라 더 귀추가 주목된다. 향후 ETS(Emission Trading Scheme) 및 EEXI(Energy Efficiency Design Index for Existing Ships, 현존선 에너지 효율성지수) 규제에 가장 유리한 선박수요의 증가가 예측됨에 따라 영업설계는 전위의 영업활동과 후위의 기본설계와의 중요한 가교 역할을 하며 수주결과의 결정타를 위한 설계 프로세스의 막중한 책임과 역할이 필요하다. 이를 위해서 수주활동을 위한 네트워크 및 해외조직 지원 등의 정부지원이 동반된다면 보다 능동적인 영업설계 진행이 가능할 것으로 파악된다.

지금 중형선박 설계 관련 우리나라의 설계 수준은 외국과 비교 시 크게

앞서지도 뒤떨어지지도 않은 상태이다. 이는 중형선박 설계 경쟁력 강화를 위한 적극적 노력 및 대응이 필요함을 알 수 있다.

중형선박에 관련해서는 급변하는 환경대응 및 경쟁력 확보를 위해 단기적으로는 수주활동을 위한 영업설계 및 중형선박설계에 대한 신기술연구개발에 집중을 해야 한다. 이와 관련하여 정부에서 중·소형 친환경선박시장 창출 체계 전환, 금융, 고용 단기 애로 해소, 중·소조선사/기자재 중장기 경쟁력 강화 내용이 포함 된 중형 조선 산업 활력제고 방안의 정책지원을 하고 있으나 아직은 이에 대한 진행 및 성과가 미흡하여 중장기적으로 중형 조선 산업 구조 고도화를 포함한 활력 제고 방안 모색에 다 같이 노력해야 한다.

본 연구의 한계는

첫째, AHP(Analytic Hierarchy Process)적용 설문에서 중형선박 설계 전문가를 대상으로 진행하였으나, 각 중형조선소의 선박설계 전문가 의견 비교 연구의 진행이 아닌 중형조선소 일부 및 타 소속 전문가들을 대상으로 진행하여 소속기관 특성에 따라 주관적 의견이 반영 될 가능성도 배제 못한다.

둘째, 본 연구에서 제시 된 각 하위계층(계층2)은 선박설계 진행에 따라 각 상위계층(계층1)내에서 고유의 중요성을 갖고 있다. 비록 하위계층 간에는 개념적인 독립성은 확보하였으나, 상위계층(계층1) 내 고유의 중요성이 존재한다. 향후 ANP(Analytic Network Process)와 같은 연구조사방법론을 적용하여 이런 문제점을 보완 한다면 중형선박 설계 경쟁력 강화에 좀 더 유의미한 결과를 제시할 수 있을 것이다.

## 참고 문헌

### 1. 국내·외 문헌

- 관계부처합동(2018), “조선산업 발전전략(2018)”, 대한민국 정부
- 관계부처합동(2018), “조선산업 활력제고 방안(2018)”, 대한민국 정부
- 관계부처합동(2019), “조선산업 활력제고 방안 보완대책”, 대한민국 정부
- 산업통상자원부(2020) “조선산업 현장 방문 및 조선업계 간담회 개최”,  
보도참고자료
- 양종서(2014), “중국 조선산업 및 국내 중소조선산업 경쟁력 현황” 한국  
수출입은행 해외경제연구소, 연구자료
- 양종서(2021), “중형조선사 2020년도 4분기 동향” 한국수출입은행 해외  
경제연구소, 연구자료
- 양종서(2021), “해운조선업 2020년 동향 및 2021년 전망” 한국수출입  
은행 해외경제연구소, 연구자료
- 석종훈, 김대진, 박유상(2018), “한·중·일 조선산업 경쟁력 비교”, 산업은  
행, 산은조사월보
- 심상목(2018), “위원회 검토대상 중소조선소 규모와 범위”, 대한조선학  
회 중소조선위원회
- 박종환·양종서·이준범(2018), “서남권 중형조선산업 발전전략 연구”, 한  
국은행 목포본부, 연구자료
- 권주석, 유민행(1997), “신조 선박 건조 시 선주의 역할 (Ship Owner's  
Role in New Building)”, 한국마린엔지니어링 학회, 연구자료
- 정두영(2012), “선박설계”, 도서출판 명진
- 이창억(2014), “선박설계”, 청문각
- 조근태외(2003), “앞서가는 리더들의 계층분석적 의사결정”, 동현출판사

- 우중훈, 남중호, 홍성인, 신중계(2015), “중소조선소 경쟁력 강화를 위한 생산관리 고도화의 필요성 및 전략”, BSNAK, Vol. 52, No. 1, March 2015
- 이희용, 박재현, 김정환(2017), “중소 조선산업 대안시장으로써의 친환경 경 선박 개조산업”, BSNAK, Vol. 54, No. 4, December 2017
- 이동건, 유원선, 류철호, 신중계, 서용석(2018), “중견 및 중소형 조선소 스마트화의 필요성에 관한 고찰”, BSNAK, Vol. 55, No. 4, December 2018
- 한순홍(2019), “수출형 중소조선소를 살려야 하는 이유”, BSNAK, Vol. 56, No. 1, March 2019
- 산업통상자원부(2019), “2019 뿌리산업 백서”, 산업통상자원부, 정책 및 기술자료

## 2. 논문 자료

- 양영순, 장범선(1999), “AHP기법을 이용한 최적 구조설계”, 대한조선학회, 논문자료
- 김성태(2009), “퍼지계층분석법을 이용한 부산지역 수리조선업의 경쟁력 제고방안에 관한 연구”, 부산대학교, 박사논문자료
- 윤영수(2009), “다기준의사결정 도구를 이용한 최적입지선정-신규 조선소 입지선정을 중심으로”, 기업과혁신연구, 논문자료
- 정석봉(2013), “조선 산업의 공급망 수준진단을 위한 공급망 프로세스 간 우선순위 분석”, 의사결정학회, 논문자료
- 이재민, 양종서(2013), “선박금융 지원정책 대안에 대한 선호도 비교 연구”, 해양정책연구, 논문자료
- 신병철, 김동언, 정태석, 전종하, 최순, 김지호(2014), “원자력 추진선박의 경제성 분석 및 개념설계 연구”, 대한조선학회, 논문자료

- 이승현, 이문진, 최혁진, 전태병, 오상우, 김용명, 서재준(2015), “AHP를 활용한 침몰선박 위해도 평가항목 개선에 관한 연구”, 한국해양환경에너지학회, 논문자료
- 이상원, 김동준, 서원철(2015), “AHP 기법을 이용한 10,000 TEU 이상 컨테이너선에 적용되는 선박평형수 처리장치 최적제품 선정에 관한 연구”, 대한조선학회, 논문자료
- 하창승, 정대현(2015), “해양플랜트산업 경쟁력 강화를 위한 조선기자재 산업 고도화에 관한 연구”, 한국수산해양교육학회, 논문자료
- 이상원(2016), “AHP를 이용한 선박평형수 처리장치의 최적선정에 관한 연구”, 부경대학교, 논문자료
- 박소민(2016), “선박온실가스 배출감축을 위한 시장기반조치 대응방안 평가 연구”, 중앙대학교, 논문자료
- 김형식(2017), “AHP를 활용한 선박 사고대응 및 평가를 위한 대응지침 항목 우선순위 결정에 관한 연구”, 부산대학교, 논문자료
- 한종길(2019), “자율운항선박 관련 정책우선순위에 관한 연구”, 한국해운물류학회, 논문자료
- 박철수 김만술(2011), “AHP를 이용한 의료기기 벤처기업의 평가모형”, 벤처창업연구, 논문자료
- 김영훈(2020), “국내 중형·중소조선 산업생태계 및 경쟁력 회복 방안”, 지역산업연구, 논문자료

### 3. 이미지 자료

- TIMETEC(2021), 선체생산설계, 홈페이지 이미지 자료
- KOSTEC(2021), 기본설계, 홈페이지 이미지 자료
- DSEC(2021), 상세설계, 홈페이지 이미지 자료

## 설 문 지

### 중형선박 설계 경쟁력 강화, 우선순위 선정을 위한 설문조사

본 설문조사는 중형선박 설계 경쟁력 강화 우선순위 도출을 위한 설문조사입니다. 본 조사를 기반으로 의사결정 문제를 수리적 분석을 통해 결론을 제시하는 방법론 중의 하나인 AHP(Analytic Hierarchy Process)기법을 적용하여 우선순위로 도출되는 항목들을 연구 할 예정입니다.

본 설문은 익명으로 진행되며 연구 목적외 다른 목적으로는 이용하지 않으며 분석결과는 관련 석사논문으로 제출 예정입니다.

설문에 응답하여 주셔서 감사드립니다. 본 내용관련 의문점이나 협조사항 있으시면 아래를 참조하셔서 저에게 연락주시기 바랍니다.

- 아 래 -

설문목적: 중형선박설계 경쟁력 강화, 우선순위 선정을 위한 설문 조사

조사기간: '21년 5월 17일 ~ '21년 5월 21일

담당자: 부경대학교 기술경영전문대학원 석사과정 오선영

## 설문작성 요령

1. 설문 내용 중 계층은 아래와 같이 구성됩니다.

- 계층 영역별 중요도는 ‘분석적 계층화 과정(Analytic Hierarchy Process: AHP)’을 이용하여 상대적 중요도를 측정하기 위한 것입니다.
- 계층은 계층1(설계프로세스 4가지)와 계층2(직무 10가지)로 구성.



2. 계층 설명

계층1	계층2	내용
영업설계	Building Spec.	건조사양서 작성 : 선주의 요구사항과 관련 규정 및 법규(Rule & Regulation)를 적용하여 사양 정리를 작성
	Sketch G/A	대략적인 G/A(General Arrangement, 일반배치도)를 작성
	Cost	자재비 시수 등을 반영한 가격을 제시해 선주의뢰에 대응
기본설계	선형	초기선형작성, 프로펠러 설계 등의 업무를 수행하며, 형상설계와 유체역학과 관련된 추진성능 및 저진동을 고려한 추진기 설계의 모든 과정
	기본	선박기본계산 및 선장, 전장, 선실, 기장의 모든 데이터를 종합, G/A 작성 및 메인엔진 등 주요기자재와 관련된 도면인 M/A(Machinery Arrangement)작성
	구조	구조해석 및 Key Plan 작성 * Key Plan: Midship Section raving(선체중앙부 단면도면), Construction Profile(강재배치도), Shell Expansion(외판전개도)도면



상세 설계	선체	생산용 선형설계 및 상세구조도 국부해석
	의장	각 설계(선장, 전장, 선실, 기장)별 의장품 배치도 (System Diagram) 작성
생산 설계	선체	선체공작기술상의 블록단위별 조립도면을 표현 하고, 이 도면이 실 건조 시 사용 될 수 있도록 각 가공도, 일품도로 세분화 작성
	의장	선장, 전장, 선실, 기장 설계 각 파트별로 설치도 및 제작도가 진행되며, 방식설계도 포함

### 3. 설문개요 및 유의사항

#### - 유의 사항

- ① 평가항목 간 비교는 평가항목 A와 B를 상대 비교하여 얼마나 중요한지 평가하며, 먼저 계층1(상위계층)의 영업설계, 기본설계, 상세설계, 생산설계간 상대적 중요도를 도출하기 위해 각 설계 간의 쌍대비교를 아래와 같이 진행합니다.

A 평가 항목	A 절대 중요	매우 중요	중 요	약간 중요	A,B 같다	약간 중요	중 요	매우 중요	B 절대 중요	B 평가 항목								
영업 설계	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	기본 설계
영업 설계	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	상세 설계
영업 설계	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	생산 설계
기본 설계	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	상세 설계
기본 설계	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	생산 설계
상세 설계	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	생산 설계

② 그 다음으로 영업설계에 속한 계층2(하위계층)의 3개의 세부항목(Building Spec., Sketch G/A, Cost)들 간 쌍대비교를 아래와 같이 진행합니다.

A 평가 항목	A 절대 중요	매우 중요	중요	약간 중요	A,B 같다	약간 중요	중요	매우 중요	B 절대 중요	B 평가 항목
<b>Building Spec.</b>	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	<b>Sketch G/A</b>
<b>Building Spec.</b>	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	<b>Cost</b>
<b>Sketch G/A</b>	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	<b>Cost</b>

③ 위와 같은 방법으로 기본설계, 상세설계, 생산설계의 세부항목들 간 쌍대 비교를 실시하여 이러한 설문 자료들을 통계프로그램에 대입시키면 각 중요도가 도출된다. 계층2(하위계층)의 각 세부항목별 상대적 가중치는 그 항목이 속한 최상위단계의 해당 타당성의 중요도를 곱한 값이 됩니다.

4. 일관성에 관한 유의 사항

- AHP분석 수행 시 설문대상자는 판단능력 일관성이 유지된다는 점이 전제 되어야 합니다. 설문결과가 일관성이 유지되지 않으면 연구결과는 통계적으로 의미를 가지지 않습니다.

\* 비일관성 비율 0.1 미만 : 쌍대비교 합리적인 일관성을 가짐

\*\* 비일관성 비율 0.2 이상 : 일관성이 부족, 재설문이 필요.

<잘못된 예시>

A 평가 항목	A 절대 중요	매우 중요	중요	약간 중요	A,B 같다	약간 중요	중요	매우 중요	B 절대 중요	B 평가 항목
<b>Building Spec.</b>	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	<b>Sketch G/A</b>
<b>Building Spec.</b>	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	<b>Cost</b>
<b>Sketch G/A</b>	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	<b>Cost</b>

\* ‘ Building Spec.’ 요인이 ‘Sketch G/A’ 요인과 ‘Cost’ 요인보다도 절대적으로 중요하다고 결정 할 경우, ‘Sketch G/A’ 요인과 ‘Cost’ 요인은 서로 동등하다고 판단되어야 함. 그러나 위의 경우와 같이 ‘Sketch G/A’ 요인이 ‘Cost’ 요인보다 절대적으로 중요하다고 할 경우 판단을 신뢰 할 수 없음.

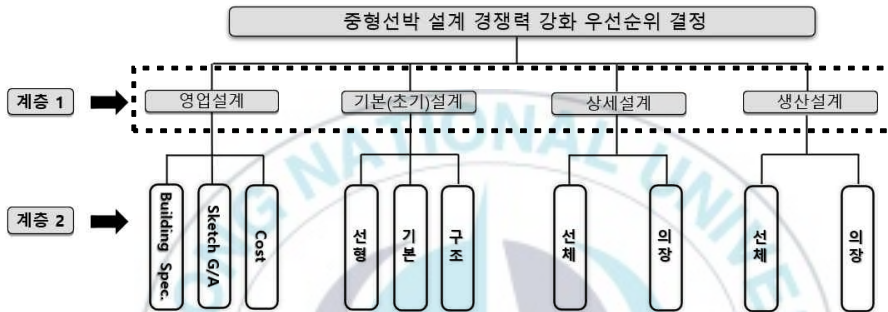
<잘된 예시>

A 평가 항목	A 절대 중요	매우 중요	중요	약간 중요	A,B 같다	약간 중요	중요	매우 중요	B 절대 중요	B 평가 항목								
Building Spec.	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	Sketch G/A
Building Spec.	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	Cost
Sketch G/A	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	Cost

\* ‘ Building Spec.’ 요인이 ‘Sketch G/A’ 요인보다 약간중요(3)하고, ‘Cost’ 요인보다도 ‘절대적으로 중요(9)’하다고 답한 경우 ‘Sketch G/A’ 요인은 ‘Cost’요인보다는 중요하다는 답변이 나와야 함.

## 중형선박 설계 경쟁력 강화, 우선순위 선정을 위한 전문가 설문조사

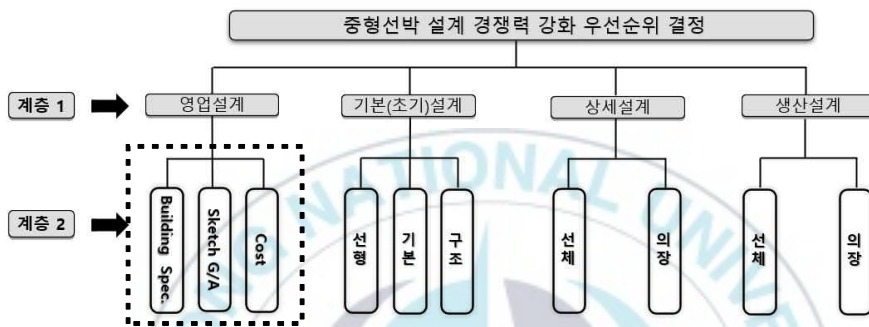
1. 중형선박 설계 경쟁력 강화, 우선순위 중요도를 도출을 위하여 아래 항목을 비교했을 때, 계층1의 설계 프로세스 중 쌍대비교를 통해 더 비중을 두어야 하는 것을 표시 해주시기 바랍니다.



\* 4개의 요소 중 중요순서대로 적고 그 결과를 감안, 쌍대비교 실시  
 예시: (영업설계) > (기본설계) > (상세설계) > (생산설계)  
 (        ) > (        ) > (        ) > (        )

A 평가 항목	A 절대 중요	매우 중요	중요	약간 중요	A,B 같다	약간 중요	중요	매우 중요	B 절대 중요	B 평가 항목								
영업설계	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	기본설계
영업설계	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	상세설계
영업설계	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	생산설계
기본설계	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	상세설계
기본설계	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	생산설계
상세설계	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	생산설계

2. 중형선박 설계 경쟁력 강화, 우선순위 중요도를 도출을 위하여 아래 항목을 비교했을 때, 영업설계 하위 요소의 상대비교를 통해 더 비중을 두어야 하는 것을 표시 하여 주시기 바랍니다.

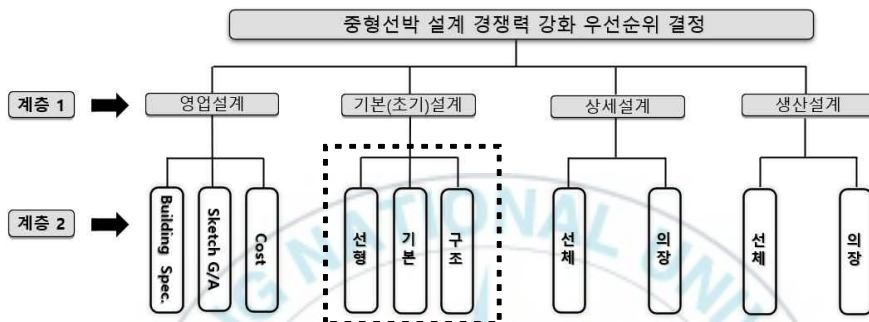


\* 3개의 요소 중 중요순서대로 적고 그 결과를 감안, 쌍대비교 실시

예시: (Building Spec.) > (Sketch G/A) > ( Cost )  
 ( ) > ( ) > ( )

A 평가 항목	A 절대 중요	매우 중요	중요	약간 중요	A,B 같다	약간 중요	중요	매우 중요	B 절대 중요	B 평가 항목								
Building Spec.	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	Sketch G/A
Building Spec.	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	Cost
Sketch G/A	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	Cost

3. 중형선박 설계 경쟁력 강화, 우선순위 중요도를 도출을 위하여 아래 항목을 비교했을 때, 기본설계 하위 요소의 상대비교를 통해 더 비중을 두어야 하는 것을 표시 해주시기 바랍니다.

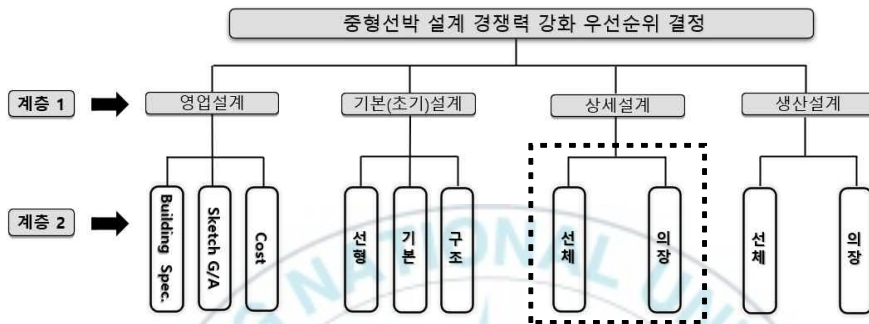


\* 3개의 요소 중 중요순서대로 적고 그 결과를 감안, 쌍대비교 실시

예시: ( 선형 ) > ( 기본 ) > ( 구조 )  
 (       ) > (       ) > (       )

A 평가 항목	A 절대 중요	매우 중요	중요	약간 중요	A,B 같다	약간 중요	중요	매우 중요	B 절대 중요	B 평가 항목								
선형	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	기본
선형	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	구조
기본	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	구조

4. 중형선박 설계 경쟁력 강화, 우선순위 중요도를 도출을 위하여 아래 항목을 비교했을 때, 상세설계 하위 요소의 상대비교를 통해 더 비중을 두어야 하는 것을 표시 해주시기 바랍니다.

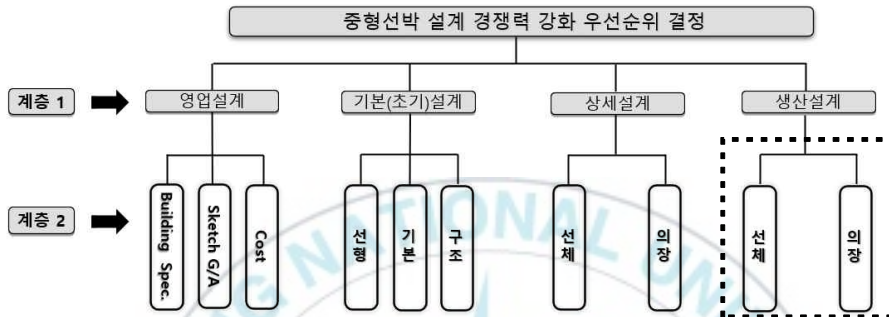


\* 2개의 요소 중 중요순서대로 적고 그 결과를 감안, 쌍대비교 실시

예시: ( 선체 ) > ( 의장 )  
 (       ) > (       )

A 평가 항목	A 절대 중요	매우 중요	중요	약간 중요	A,B 같다	약간 중요	중요	매우 중요	B 절대 중요	B 평가 항목								
선체	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	의장

5. 중형선박 설계 경쟁력 강화, 우선순위 중요도를 도출을 위하여 아래 항목을 비교했을 때, 생산설계 하위 요소의 상대비교를 통해 더 비중을 두어야 하는 것을 표시 해주시기 바랍니다.



\* 2개의 요소 중 중요순서대로 적고 그 결과를 감안, 쌍대비교 실시

예시 : ( 선체 ) > ( 의장 )  
 (        ) > (        )

A 평가 항목	A 절대 중요	매우 중요	중 요	약간 중요	A,B 같다	약간 중요	중요	매우 중요	B 절대 중요	B 평가 항목								
선체	⑨	⑧	⑦	⑥	⑤	④	③	②	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	의장



※ 다음은 설문자 개인에 관한 사항입니다. 해당되는 곳에 체크 부탁드립니다.

1. 귀하의 전문설계분야는?

- ① 영업설계    ② 기본설계    ③ 상세설계    ④ 생산설계    ⑤ 기타  
구체적인 업무분야 작성 : (                    )

\* 예시( 전설설계 )

2. 중형선박설계 관련 경력은?

- ① ~5년 미만    ② 5년~10년 미만    ③ 10년~15년 미만  
④ 15년 이상~20년 미만    ⑤ 20년 이상

3. 귀하의 현재 소속기관은?

- ① 중형조선소    ② 설계전문회사    ③ 연구기관    ④ 공공기관    ⑤ 기타

