

## 해양플랜트산업 경쟁력 강화를 위한 조선기자재산업 고도화에 관한 연구

하창승 · 정대현<sup>†</sup>  
(동명대학교 · <sup>†</sup>부산대학교)

### A Study on Accelerating Marine Equipments Industry for Enforcing Competitiveness of the Offshore Plants Industry

Chang-Seung HA · Dae-Hyun JUNG<sup>†</sup>  
(TongMyong University · <sup>†</sup>Pusan National University)

#### Abstract

This study attempted an AHP analysis through interview with experts in the industries and questionnaire survey on recognition of organization members and future strategic development direction in order to upgrade shipbuilding equipment industries to marine plant equipment industries. Key research results are as follows. First, according to analysis on relative priority between three aspects on acceleration of shipbuilding equipment industries, importance was shown in the order of acceleration of internal competence, acceleration of manufacturing technology, and acceleration of supply chain, which means that the aspect on acceleration of internal competence had relatively higher importance. Second, as for relative importance of detailed item evaluation per respective aspect, it was found that development of core competencies was high from the aspect on acceleration of internal competence, higher value-addition was high from the aspect on acceleration of manufacturing technology, and IT infrastructure construction was high from the aspect on acceleration of supply chain.

**Key words :** Offshore Plant, Marine Equipments Industry, AHP

#### I. 서론

한국은 해양플랜트 산업의 추이를 조망하며 선진기업의 대응책을 면밀히 관찰함으로써 새로운 산업생태계를 구축해 해양플랜트 산업을 주력산업으로 성장시킬 단계에 이르렀다. 최근 글로벌 조선업의 경기불황속에서도 국내 대형 조선소 3사를 중심으로 자금력과 전문인력을 바탕으로 상선건조에서 해양플랜트 건조로 비즈니스모델을

전환하고, 오일메이저로부터 부유식 해양플랜트를 중심으로 지속적인 수주실적을 올리고 있다. 반면, 폐업과 워크아웃 등 어려움에 처한 중소형 조선기자재업체들의 해양플랜트기자재업체로의 전환은 상대적으로 더딘 상황이다. 막대한 비용을 들여 시설투자를 하더라도 발주사로부터 협력사로 지정되기에 한계가 있으며, 사고 발생 시 천문학적인 규모의 피해가 뒤따르는 해양플랜트 특성 상 발주처인 오일메이저들이 협력업체 기준

<sup>†</sup> Corresponding author : 051-523-6853, jdh@pusan.ac.kr

\* 이 논문은 2014학년도 동명대학교 교내학술연구비 지원에 의하여 연구되었음

을 강화하고 있어 중소형 조선기자재업체들이 어려움을 겪고 있다. 일부 국내 조선소 및 조선기자재업체들은 해외에 의존해 온 해양플랜트지원선(Offshore Support Vessel)의 기본설계 자립화를 추진하거나 중형조선소와 조선기자재업체와 연계 강화를 통한 클러스터를 추진하는 등 사업전환을 시도한 바 있다. 그러나 이마저도 하도급을 탈피하여 자체 브랜드를 갖고, 생산할 제품 간에 가치사슬을 형성하여 특정 제품에 대한 경기변동에 대비하며, 엔지니어링 기반을 확보하기 위해 극복해야 할 과제가 많다. 이들 조선기자재업체들의 정확한 현황과 해양플랜트기자재업체로의 전환과 관련한 현재의 상황을 파악하지 못하고 있다. 또한, 구체적으로 이들 업체들이 우리나라의 실정에 적합한 산업생태계를 형성하면서 해양플랜트부문으로의 전환을 통해 도약할 수 있는지에 관한 전략과 대안이 제시되지 못했다.

따라서 해양플랜트 기자재 국산화 비율을 높이고 대기업 주도의 해양플랜트 건조와 함께 국내 해양플랜트산업의 국가 경쟁력 제고를 위해서는 대형 조선소는 물론, 중앙 및 지방정부와 기자재 연구와 관련된 기관 모두가 조선기자재업체의 역량, 기술수준, 향후 발전분야 등을 고려하여 중소 조선기자재업체가 성공적으로 해양플랜트기자재업체로 고도화하여 오일메이저 벤더리스트 등록은 물론, 글로벌 해양플랜트 시장에 진출할 수 있는 여건을 조성하기 위한 연구의 필요성이 더욱 강조되고 있다.

조선소를 비롯한 조선기자재업체들이 해양플랜트 건조에 필요한 기자재를 납품할 수 있는 국산화 제고의 필요성을 강조하였다(Lee, Chang-Hee, etc., 2014). 특히, 조선소의 경우 엔지니어링 기술의 부족과 해외 조선기자재업체에 대한 높은 의존도로 인해 해양플랜트 기자재 국산화는 물론, 친환경 고효율 특수선 분야와 함께 해양플랜트 부문이 동반성장하기 위해서도 고품질의 기자재를 공급할 수 있도록 국내 조선기자재산업의 고도화가 필수적이다(Hwang, Seok-Jun, etc., 2010).

조선기자재업체는 정부의 주도로 조선소로 하여금 주요 해양플랜트 기자재 주력제품군을 선별하여 기자재업체의 기자재 국산화를 제고를 추진하고는 있으나, 신제품 및 신기술을 개발할 수 있는 근본적인 체질개선에 관한 조사와 연구는 부족한 실정이라고 할 수 있다.

일반 상선 건조에 비해 신뢰(Reliability)와 안정성(Stability)을 최우선으로 하는 해양플랜트를 건조하는 조선소에 기자재를 공급하려 할 경우 조선기자재업체 또한 공정과 제품의 높은 수준의 안전과 고품질의 안정성을 확보할 수 있어야 한다. 그러나 국내 조선기자재업체들 상당수가 영세하거나 해양플랜트 기자재를 생산할 수 있는 인프라와 기술력을 보유하지 못하고 있으며, 글로벌 사업 환경에도 취약한 구조를 갖고 있다. 이러한 국내 조선기자재산업의 경쟁력을 높이고자 정부에서는 산업통상자원부, 해양수산부, 미래창조과학부 등이 시행하는 지원 사업을 통해 현재 20% 이하인 해양플랜트 기자재 국산화 비율을 높이고자 노력하고 있다. 한편으로는 오일메이저가 제한하고 있는 벤더리스트 등 진입장벽을 극복하기 위해 정부가 국제해양플랜트전시회 또는 무역상담회 등을 통해 국내 조선기자재산업의 국제적인 홍보에 나서고 있다.

그러나 고부가가치 해양플랜트 또는 선종만을 선별 수주하여 사업구조 고도화에 본격적으로 나선 국내 조선소들에 비해 상대적으로 취약한 국내 조선기자재업체들이 이러한 시장의 변화에 근본적인 대응을 하지 못하고 있다는 것이 보다 큰 문제이다. 이에 대한 대안 마련을 위해 글로벌 조선업 및 국내 조선기자재산업의 생태계를 고찰하여 정의하는 것이 우선이고, 국제적인 오일메이저사의 해양플랜트 건조에 있어서의 기자재업체에 대한 요구사항을 규정하며, 이에 따른 국내 조선소는 물론 조선기자재업체의 장기적 전략대안을 수립하는 것이 절실히 필요한 시점이다.

조선해운산업의 불황에 따른 관련 업계의 급격한 시장축소와 경영상의 애로를 경험하고 있는

실정에서 조선기자재산업의 구조 및 성능 고도화에 관한 심도있는 연구를 진행함으로써, 세계적 시장흐름에 적응력을 갖출 수 있는 방향을 제시할 수 있어야 할 것이다. 장기적 관점의 해양플랜트 시장 확대 및 새로운 산업생태계 구축에 따르는 조선기자재산업 기업들의 대응력을 향상시킬 수 있는 지향점 제시는 국가적 경쟁력 확보를 위해서도 풀어야 할 과제이다. 당면과제임을 직시할 시점이다. 따라서 기존의 조선산업이 해양플랜트 산업 중심으로 전환되는 과정에서 새로운 돌파구가 마련되어야 하고, 자연스럽게 관련 연구들이 다양한 관점에서 접근을 모색하여 나가야 하는 상황이다. 이러한 추세에 맞추어서 지역 조선기자재산업의 구조 고도화 전략을 확대할 수 있도록 본 연구는 불황 속에 있는 조선해운산업의 현황을 철저히 파악하여 당면한 문제점을 파악하고 해결하기 위한 방안을 모색하게 될 것이다.

조선기자재산업의 고도화 및 활성화를 위해 관련 산업이 봉착한 다양한 이슈에 대해 현장 전문가의 견해를 충분히 반영하여 핵심요소를 도출하는 것이 선결과제이다. 따라서 본 연구는 최근 해양플랜트 산업 환경의 급변 내용에 관한 현장 전문가의 의견을 수렴하여 실질적이고 유용한 정보 파악을 통하여 본 연구의 변수 도출에 참고하였다. 더불어 본 연구는 다계층 의사결정분석을 통한 사업전환 핵심성과지표 도출과 이들 핵심성과지표와 관련된 성공요인 도출 및 요인간 관계를 규명하고자 한다. 이를 통해 국내 조선기자재산업의 해양플랜트 기자재 공급업체로의 사업구조 고도화 및 발전을 위한 대안을 제시하고자 한다.

## II. 조선업과 해양플랜트산업 선행연구

### 1. 조선업 현황

조선은 해운업과 연계된 산업이자 해상운송시

장에 운송이라는 선박을 공급하는 공급시장으로 해운시장과 분리하여 생각하기 어려우며, 글로벌 경기에 매우 민감한 편이다. 실제로 지난 2008년 리먼브라더스 사태에 따른 세계적 경기불황의 여파로 해운시장이 장기침체에 들어감에 따라 화물 운송 수요보다 공급이 많은 선박과잉이 지속되면서 조선업 신조발주량이 40% 이상 급감하였다. 중국을 비롯하여 국내 중소형 조선소들이 연쇄 도산하면서 2012년 7월을 기준으로 전 세계적으로 단 1척의 수주잔량도 없는 조선사들이 62개사로 늘어나기도 하였다. 2012년 글로벌 조선업황의 경우 전년도에 비해 수주잔량은 34.2%, 발주량은 44.6%가 감소하였으며, 선박 척수기준으로는 28.8%, CGT 기준으로는 26.1%가 감소한 것으로 나타났다(Clarkson, 2013).

심지어 최근 중국 조선업계의 거센 도전에 한국 조선소들이 밀리고 있다. 한국 조선업계의 올해 수주금액이 지난해보다 100억불 감소한 것으로 나타났으며, 글로벌 발주량 감소에 따른 것이기는 하나 중국이 20억불 감소에 그친 것에 비하면 상대적으로 수주경쟁에서 한국이 중국에 밀리고 있는 상황이다.

2000년대 말부터 현대중공업, 삼성중공업, 대우조선해양 등 빅3 조선소들을 중심으로 한 국내 조선소들은 수주금액의 절반가량을 해양플랜트를 비롯한 오프쇼어(Offshore)부문에서 획득하면서 상선부문에서의 열세를 만회해왔다. 2013년 회계 마감결과 이들 빅3 조선소들이 해양플랜트부문에서 손실을 기록한 것으로 나타났으나, 이는 해양플랜트산업 자체의 문제라기보다는 일감 확보를 위해 과거 수년간 무리하게 저가수주에 나서고 설계공정 및 엔지니어링 기술을 확보하지 못한 상황에서 설계변경이나 선주의 변경요구사항을 충족시키기 위한 추가비용 과다가 원인이다.

조선업은 한국의 대표 효자산업이자 글로벌 강국으로 2008년 수출액 431억불로 자동차, 반도체를 제치고 수출 1위를 기록한 바 있으며, 이는 국가 총수출의 10.2%에 해당한다. 2003년 이후

2011년을 제외하고는 건조량, 수주잔량 및 수주 금액 등에서 글로벌 1위를 기록하고 있으며, 세계 10대 조선소 가운데 7곳이 국내에 있다. 특히, 한·중·일 3국에 사업장을 둔 조선소들이 인도한 선박이 2012년 기준 글로벌 건조선박의 92.4%에 해당하며, 국가별로는 중국 39.8%, 한국 34.0%, 일본 18.6% 순으로 기록되었다(Clarkson, 2013). 지난 2012년 수주실적을 기준으로 한국은 299억 8,330만불에 745만9,340CGT를 기록하여 154억 5,020만에 709만5,403CGT를 기록한 중국과 수주 금액에서 2배 이상 앞서며 세계 1위를 기록하였다(Ministry of Trade, Industry & Energy, 2013). 이와 같은 국내 조선업 경쟁력의 원천은 인력수준, 건조기술력, 규모의 우위, 생산성, 제품포트폴리오, 조선클러스터 효과 등이 꼽힌다.

## 2. 해양플랜트 현황

해양플랜트는 기존의 상선 건조와는 달리 매 건조마다 하나의 프로젝트로 규격 및 표준화가 어렵다. 해양플랜트라 함은 바다에 있는 석유나 가스를 탐사하여 굴착 및 생산하는데 필요한 일련의 시설을 지칭하는 것으로, 오프쇼어를 중심으로 그린 에너지로 일컫는 해상에서의 풍력, 조류, 파도 등을 이용한 에너지 자원개발 및 발전 설비를 포함한다. 최근에는 보다 넓은 의미로 담수화 장치, 폐기물 처리장치, 항만 및 해상 구조물에 설치하는 모든 기반시설까지를 포함하는 개념의 변화가 일어나고 있다. 이에 따라 해양플랜트 사업에는 생태계의 맨 위를 차지하는 엑손모빌, 셸, BP 등 세계 해양자원을 탐사하는 오일메이저들이 조선 기술과 함께 일반 산업 기술까지 요구하고 있어 조선소들의 대응이 쉽지 않다. 상대적으로 기술력이 우수한 국내 조선소들이 해양플랜트 수주를 독주하고 있는 것도 이 때문이다.

그러나 기존의 상선 건조에 기자재를 생산하여 공급해왔던 국내 조선기자재업체들은 조선소들의 상선 수주물량 감소에 따른 생산물량 감소로 수

익성 악화 및 가동률 저하에 어려움을 겪고 있다. 특히, 상선부문의 저가수주에 따른 납품단가 인하 압박 및 원자재 가격 상승에 따라 유동성이 악화되는 악순환을 반복하고 있다. 국내 선도 조선소들이 집중해 온 해양플랜트 수주 물량 확대에도 불구하고, 해양플랜트 기자재 공급에 있어서는 국제적 경쟁력을 갖추고 있지 못한 상황이다. 우선, 높은 수준의 품질을 요구하는 오일메이저들은 자체 거래중인 조선기자재업체 즉, 벤더리스트를 선정하여 해당 리스트에 있는 조선기자재업체만 해양플랜트를 발주한 조선소에 기자재를 공급하도록 제한하고 있다. 이는 동남권의 최대 주력 제조업인 조선업계 전반의 확실한 위기이다.

해양자원 개발사업 자체가 오랜 시간 관계를 유지해 온 네트워크 내에 속한 전문기업들끼리 보수적인 커뮤니티를 형성해오고 있으며, 따라서 신생기업보다는 사업을 안전하게 완료한 경험이 있는 기업을 선호한다. 개발주체인 오일메이저는 안정성을 최우선시하기 때문에 기술과 품질, 그리고 경험이 검증된 기업들을 벤더리스트에 선정하여 관리하고 있다. 이들 개발주체는 주로 자원 개발과 연계되어 발전한 북해, 멕시코만 등 광구와 인접한 노르웨이, 영국, 미국 등에서 발전하였으며, 오일메이저로 불리는 석유회사 등을 중심으로 해양플랜트를 발주하면서 제작은 우리 조선소들에 맡기는 대신, 개념 및 기본설계에 해당하는 FEED(Front End Engineering & Design) 단계에서 사양과 기자재 등을 포함한 건조 전 단계에 걸쳐 영향력을 행사하고 있다. 해양플랜트산업에 국내 조선 3사가 뛰어든 것은 1976년 현대중공업이 사우디아라비아 주베일 항만의 대형 유조선 접안시설공사를 수주한 것을 시작으로 한다.

일반적으로 해양플랜트는 종류와 규모에 따라 차이가 있으나 반잠수식 드릴리그는 5억불, 드릴쉽은 10억불, FPSO(Floating Production, Storage and Offloading)는 20억불, LNG FPSO는 약 50억불에 달하며, 설계에 5-10% 내외, 전체에 30-50%

내외, 탑재 기자재에 40-55%가 소요되는 것으로 알려져 있다(Jung, In, 2012). 2013년 기준 세계 해양플랜트 시장규모가 3,600억불로 전망되는 가운데 시추 및 생산 이후 운영, 유지보수 등의 시장이 약 39% 정도이며, 시추분야가 29%, 해양플랜트 건조와 해저 및 상부기자재분야가 22% 수준이다.

### 3. 조선업과 해양플랜트 연계

국내 조선소들은 우수한 기술력을 바탕으로 짧은 시간에 해양플랜트 부문에서 성장해왔다. 업계에 따르면 최근 5년간 국내 조선소 3사가 대형 시추와 생산설비 총 86척 가운데 80%에 해당하는 69척을 수주하였으며, 부유식 해양플랜트 건조에서는 세계 1위로 도약한 것으로 나타났다. 국내 조선소들과 조선기자재산업에 해양플랜트산업은 기회이면서 위기이다. 이들 국내 조선소 3사의 경우 지난 2011년 해양플랜트에서 249억불을 수주하면서 이미 상선 수주실적을 넘어섰으나 저가수주로 인해 막대한 손실을 입었다. 시기적으로 일감 확보에 급해 저가로 수주할 수밖에 없었던 시기적 요인도 있으나 근본적인 원인은 해양플랜트 건조의 가장 큰 부가가치를 창출하는 설계와 엔지니어링을 기존의 오일메이저 거래업체에 뺏기고 이들 업체로부터 받주된 외형만을 건조함에 따라 구조적으로 매출대비 수익이 지극히 제한적일 수밖에 없다. 즉, 기본 설계인 FEED 단계에 관한 엔지니어링 역량 강화 등 선박건조자(Carrier Builder)에서 해양개발자(Ocean Developer)로의 사업전환이 필요하다(Institute of Shipping Economics and Logistics, 2012). 따라서 조선소들은 기존 설계 및 엔지니어링 업체 인수를 비롯하여 인력 확보 등 다양한 방안을 추진해야 하는 상황이다.

해양플랜트 산업의 특성은 소수의 전문기업이 오랜 사업경험과 고도의 역량을 갖고 있어서 새로운 신규 진입이 매우 어렵다. 해양자원을 개발

하는데 소요되는 시간이 10년 이상인 장기 프로젝트인데다 사업단계별로 분화 및 특화되어 있어 추진과정이 매우 복잡하여 고도의 전문기업이 아니면 수행하기가 제한적이다. 즉, 사업단계별로 특화된 산업생태계가 견고하게 구축되어 있어서 시추, 건설, 생산 및 운영 등 가치사슬 단계별로 전문기업의 역할이 명확하게 구분되어 있다(Kim, Young-Hun, 2010).

이러한 사업 환경의 변화는 조선소에 기자재를 공급하는 조선기자재업체에도 변화를 요구한다. 특히, 해양플랜트산업을 활성화하고 글로벌 경쟁력을 제고시키기 위해서는 해양플랜트 기자재 국산화에 애로를 겪고 있는 국내 조선기자재업체의 기술적 열세를 극복하는 것이다. 해양플랜트 선가의 35-55%를 차지하는 해양기자재 분야에서 우리나라는 EU, 미국, 일본 등 선진국에 비해 상당한 격차가 존재하는 진입기 또는 도입기에 머물러 있으며, 선진국들에 비해 제품의 차별적 기술, 신뢰도, 납품실적 등의 측면에서도 상대적으로 열위인 것으로 분석되고 있다(Bae, Young-II, 2009). 오일메이저들이 제한하고 있는 벤더리스트에 국내 조선기자재업체들이 등재를 가속화하기 위해서는 수행실적(Track Record)을 확보해야 한다.

상대적으로 광구를 보유하지 못한 국내 조선소들은 해양플랜트 제작 및 건조는 가능하지만 엔지니어링 역량을 발전시키지 못했다. 기자재 구매조달 권한 역시 우리 조선소들이 갖지 못하면서 기자재 국산화율도 20% 수준에서 멈춰 있으며, 전문인력 양성과 연구개발 역량도 미흡한 상황이다. 특히, 조선소들에 비해 상대적으로 영세한 조선기자재업체의 경우 조선소들의 해양개발자로의 전환에 적합한 해양플랜트기자재업체로의 전환에 심각한 애로를 겪고 있다. 정부는 국산기자재 경쟁력 확대를 위해 요소 및 핵심 기자재 위주의 100대 전략품목을 선정하되, 요소기자재는 특수 소재와 가공기술 위주, 핵심기자재는 IT 활용과 함께 대기업과 중소기업간 패키지형 모듈

개발을 진행할 예정으로 있다(Ministry of Trade, Industry & Energy, 2013).

조선업이 전방산업인 해운시장의 변동에 따라 호·불황을 반복하고 있는 것과 마찬가지로 해양플랜트산업은 글로벌 에너지 시장 변화에 직접적인 영향을 받는다. 심해 에너지 개발에 관심이 집중되던 2000년대 중후분에 해양플랜트 발주가 급격하게 성장하다가 최근 미국 셰일 에너지 개발에 따라 해양플랜트 발주세가 잠시 주춤한 것이 이를 입증한다. 해양플랜트산업을 조망하기 위해서는 에너지 시장을 먼저 고려해야 하는 것이다. 또한 해양플랜트의 높은 신뢰와 안정성을 담보하기 위해서는 고도의 기술역량을 필요로 한다는 점에서 공학적 접근이 필요하다. 나아가 상선 건조와 관련된 조선기자재만을 공급해 오던 조선기자재업체가 해양플랜트 기자재로 사업구조를 고도화하기 위한 경영측면의 고려도 필요하다(Choi, You-Chan, 2012).

### Ⅲ. 연구 설계

#### 1. 자료수집 및 분석방법

본 연구는 조선기자재산업 고도화 우선순위 요소에 대한 가중치를 산출하기 위해 이론적 배경으로부터 도출된 구조모형을 입증하도록 실증조사를 실시 후 Saaty가 제시한 AHP 분석방법을 이용하였다. AHP는 해결해야 할 문제를 몇 가지의 계층구조로 파악한 후, 분석과정을 통해 상대적 우선순위를 결정하는 기법(Saaty, 1977)으로 의사결정을 계량적으로 환산하여 상대적 중요도를 나타낼 수 있는 유용한 분석기법으로 평가받고 있다. AHP 분석 절차는 계층구조 설정, 평가지표의 쌍대비교, 가중치의 추정 및 일관성 평가, 가중치의 종합 단계로 이루어진다. 여기서 쌍대비교는 계층구조의 요소들을 각각 두 개씩 짝지어 비교하는 것으로 Saaty가 제안한 9점 척도를 본 연구에 적용하였다. 쌍대비교를 통해 얻어

진 값들 토대로 계층별 상대적 중요도인 가중치를 추정하며, 논리적 일관성을 검증하기 위해 일관성 비율(CR: Consistency Ratio)을 도출하였다. 따라서 본 연구에서는 일관성지수가 0.1이 넘지 않는 최종 유효표본만을 최종 분석에 활용하였다.

본 연구에서의 자료수집은 설문조사를 통하여 실시하였으며, AHP 분석 특성상 설문 목적에 부합하는 전문가의 응답을 얻기 위해 노력하였다. 설문은 2015년 5월 20일부터 4주간 관련 전문가를 대상으로 조사하였다. 연구 분석방법은 Expert Choice 2000 프로그램을 이용하여 분석하였다.

본 연구에서는 정성화 과정의 재현율을 높이기 위해(Ha, Chang-Seung, 2013) 사전조사 단계에서 정리된 내용을 바탕으로 전문가의 견해를 반영하는 과정을 3회 반복하여 평가요소 도출의 신뢰성을 높였다.

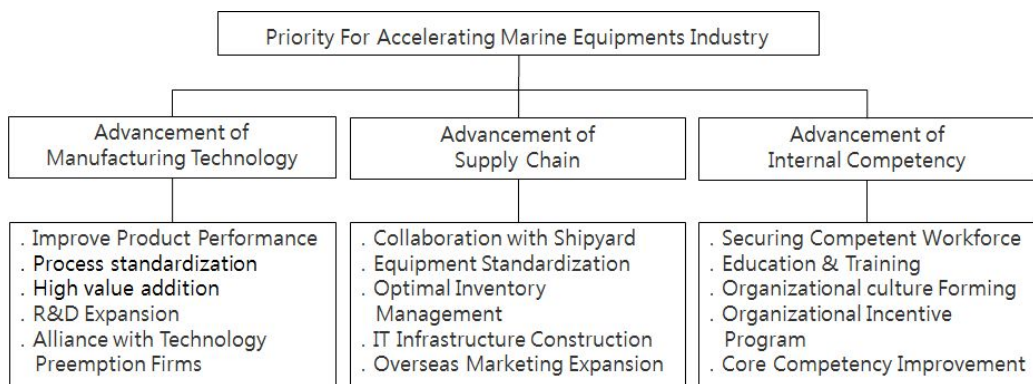
#### 2. AHP 모형의 설계

해양플랜트는 기계, 건축, 토목, 조선, 정보 등 학제적인 분야가 융합된 분야로 그 지식이나 산업에 관한 이해가 저변에 확산되었다고 보기 어렵다. 따라서 해양플랜트기자재업체 전문가를 대상으로 해양플랜트기자재업체로의 전환에 필요한 핵심성과지표를 우선순위에 따라 도출할 필요가 있다. 이를 위해 AHP(Analytic Hierarchy Process)를 적용하고자 한다. AHP를 통한 분석은 다수의 의사결정자가 참여하는 다기준(Multiple-Criteria) 의사결정(Decision-Making)을 다루는 도구로 의사결정자가 오랜 경험이나 직관을 중시하기 때문에 계량적인 정보뿐만 아니라 의사결정에서 다루기 곤란하면서도 반드시 고려해야 할 질적인 정보를 용이하게 처리할 수 있는 장점이 있다(Park, Gi-Seok etc., 2006). 조선기자재업체를 둘러싼 조선업체, 유관산업과의 의견차이가 예상됨에 따라 본 연구에서 적합하게 이용할 수 있는 분석도구로 고려된다.

산업생태계 측면에서 해양플랜트 산업을 이해하기 위해서는 해상석유·가스전 운송을 지원하는 해양플랜트 공급·지원기지(OSB: Offshore Supply Base)를 비롯하여 해양플랜트 설계 및 제조, 기자재를 공급받을 수 있는 클러스터를 가치사슬의 연결측면에서 이해해야 한다. 특히, 휴스턴에 한국석유공사, 삼성, 현대, LG, 대우조선 등 30개 업체가 진출하여 해양플랜트의 기술마케팅과 교육시스템, 인적자원 등의 시장이 형성되어 있다. 휴스턴은 연면적 1,558km<sup>2</sup>, 인구 210만 명으로 뉴욕, LA, 시카고에 이은 미국의 4대 도시이자 텍사스주 최대 도시로 사업이 용이하고 고용상황이 우수하여 산업생태계가 잘 발달된 곳으로 알려져 있다(Lee, Eun-chang, 2011).

본 연구는 선행연구 검토와 현장 실무자, 전문가들에 대한 면담을 통해 도출된 요인들을 바탕으로 AHP모형을 설정하였다. 총 15개의 결정요인에 대해 9점 척도를 이용하여 측정하였다. 전문가들을 대상으로 하는 계층분석과정은 설문 목적에 부합하는 전문가들의 의견을 반영하는 것이 매우 중요하다는 특성으로 설문의 수량에는 다소 유연한 편이라 할 수 있다. 조선기자재산업 고도화 우선순위에 대한 예비조사결과 제조기술 고도화, 공급사슬 고도화, 내부역량 고도화를 중요요인으로 인식하는 것으로 분석되었다. 이러한 결과는 최근 조선기자재산업의 침체에 따라 고부

가가치산업으로의 도약을 도모하고자 하는 열의가 반영된 것으로 여겨진다. 더불어 유관기관 및 파트너기업간 정보공유를 통한 협업시스템의 필요성을 절감하고 있다는 것을 알 수 있었다. SCM의 중국적인 목표인 IT인프라를 통한 신뢰와 협업의 완성도를 높여 나가는 것이 오늘날의 해운업계 전반의 애로사항을 타개할 수 있는 관건임을 입증하고 있는 셈이다. 또한 장기적 관점에서 사업의 영속성을 유지하기위해 내부역량의 고도화를 지적하고 있다. 치열한 경쟁에서 살아남기 위한 대안으로 필수항목인 핵심역량개발의 필요성을 인지하고 있는 것이다. 이상의 세 요인을 상위기준에 배치시켰으며 제조기술 고도화의 하위기준으로는 제품성능향상, 공정표준화, 고부가가치화, 연구개발확대, 기술선점업체제휴 등이 도출되었다. 공급사슬 고도화의 하위기준으로는 조선소와협업, 기자재규격화, 적정재고보유, IT인프라구축, 공동해외마케팅확충을 선정하였다. 내부역량 고도화의 하위기준으로는 우수기술인력충원, 교육훈련제공, 조직문화형성, 조직인센티브, 핵심역량개발이 도출되었다. 이와 같은 예비조사 결과를 토대로 조선기자재산업 고도화 우선순위의 계층적 구조는 추출된 요인과 측정요소를 중심으로 [Fig. 1]과 같이 3단계 구조모형으로 설정하였다.



[Fig. 1] Hierarchy Model of Priority

먼저 1단계는 조선기자재산업 고도화 우선순위로 설정하고, 2단계 요인으로는 제조기술 고도화, 공급사슬 고도화, 내부역량 고도화로 구성하였으며, 3단계 요인은 15개 하위요소들로 완성하였다.

#### IV. 실증 분석

본 연구를 위해 부산 경남 전문가를 대상으로 설문조사를 실시하여 총 11부가 최종분석에 사용되었다. AHP 분석기법의 장점은 설문 응답자의 일관성을 검증하여 결과의 신뢰성을 보장할 수 있다는 것이다. 따라서 본 논문은 설문 자료의 신뢰성(Reliability)을 검토하기 위해 쌍대비교에서 응답자의 일관성을 가지는지의 여부인 일관성비율(CR: Consistency Ratio)을 산출하였다.

보통 CR이 0.1 이하이면 쌍대비교는 합리적으로 판단할 수 있다(Saaty, 1990). 본 연구의 CR은 0.01 로써 신뢰성이 확보된 것을 알 수 있다. 이창효(2000)의 연구에서, “AHP기법 적용이 필요한 문제에 있어서 실무 지식과 전문적 경험이 있는 집단이 선발된 경우에는 그 집단 특성이 동질적일 때 그 규모는 10명에서 15명이면 충분하다”고 제시하였다. 본 연구의 표본 수는 11명으로 통계적 유효성을 지닌다고 볼 수 있다.

1단계 평가항목에 대한 설문지 분석 결과 내부역량고도화(0.729), 제조기술고도화(0.163), 공급사슬고도화(0.109) 순으로 선호도를 나타내고 있다. 전문가들은 내부역량고도화를 1차 요인 중 가장 중요시 하는 것으로 나타나 상대적으로 제조기술 및 공급사슬고도화 보다 시급한 해결과제로 생각

하는 것으로 분석할 수 있겠다. <table 1>에서와 같이 C.R이 0.08로 0.1이하인 일관성이 유지되고 있었다. 한편 소분류된 하위항목들에 대한 평가 결과 제조기술고도화의 경우는 고부가가치화(0.327), 제품성능향상(0.217), 기술선점업체 제휴(0.185), 공정표준화(0.163), 연구개발확대(0.108) 등의 순으로 중요한 요인으로 분석되었다. 이는 고부가가치 제품의 개발을 통한 경쟁력 우위의 확보가 중요함을 시사한다. 공급사슬고도화의 경우는 IT인프라구축(0.327), 공동 해외마케팅 확충(0.234), 조선소와 협업(0.230), 기자재 규격화(0.107), 적정재고 보유(0.101) 등의 순으로 중요한 요인으로 도출되었다. 이는 공급사슬관리의 특성상 IT인프라구축을 통한 원만한 정보공유의 중요성이 강조되고 있음을 시사한다. 내부역량고도화의 경우는 핵심역량개발(0.237), 우수기술인력 충원(0.246), 교육훈련제공(0.118), 조직인센티브(0.159), 조직문화형성(0.108) 순으로 중요한 요인으로 분석되었다. 이는 경쟁력확보에서 있어서 가장 핵심적으로 고려하는 항목이 핵심역량개발에 초점을 두어야 함을 시사한다. 또한 평가대상이 되는 조선기자재산업 고도화 우선순위 세부지표들의 종합순위를 도출하기 위해 의사결정 항목들의 상대적 중요도를 종합화하였다. 즉, 계층 레벨 2의 중요도를 기준으로 하여 하위계층인 레벨 3의 중요도를 계산하고 세부평가기준의 종합중요도를 산출한 결과, 최종 순위는 ① 핵심역량개발(0.237), ② 우수기술인력 충원(0.179), ③ 교육훈련제공(0.118), ④ 조직인센티브(0.116), ⑤ 조직문화형성(0.079), ⑥ 고부가가치화(0.053), ⑦ IT인프

<Table 1> Result of Pairwise Comparison in level 1

Type	Valuation Criteria		
	Advancement of Manufacturing Technology	Advancement of Supply Chain	Advancement of Internal Competency
Importance	0.163	0.109	0.729
Rank	2	3	1
Inconsistency	0.08		



<Table 2> Result of Comprehensive Importance Comparison

Representative	Detail Element	Itemized		Final	
		Importance	Rank	Importance	Rank
Advancement of Manufacturing Technology	Improve Product Performance	0.217	2	0.035	8
	Process Standardization	0.163	4	0.027	10
	High Value Addition	0.327	1	0.053	6
	R&D Expansion	0.108	5	0.018	13
	Alliance with Technology Preemption Firms	0.185	3	0.030	9
Advancement of Supply Chain	Collaboration with Shipyard	0.230	3	0.025	12
	Equipment Standardization	0.107	4	0.012	14
	Optimal Inventory Management	0.101	5	0.011	15
	IT Infrastructure Construction	0.327	1	0.036	7
	Overseas Marketing Expansion	0.234	2	0.026	11
Advancement of Internal Competency	Securing Competent Workforce	0.246	2	0.179	2
	Education & Training	0.161	3	0.118	3
	Organizational Culture Forming	0.108	5	0.079	5
	Organizational Incentive Program	0.159	4	0.116	4
	Core Competency Improvement	0.326	1	0.237	1

라구축(0.036), ⑧ 제품성능향상(0.035), ⑨ 기술선점업체 제휴(0.030), ⑩ 공정 표준화(0.027), ⑪ 공동 해외마케팅 확충(0.026), ⑫ 조선소와 협업(0.025), ⑬ 연구개발 확대(0.018), ⑭ 기자재 규격화(0.012), ⑮ 적정재고 보유(0.011) 등의 순으로 높게 나타났다.

## V. 결론

본 연구결과는 조선기자재산업의 고도화를 목표로 조직 구성원들의 인식과 향후 전략적 발전 방향에 관한 해당산업 전문가 인터뷰 및 설문조사를 통한 다계층 의사결정구조분석을 실증적 접근을 통해 도출하고자 하였다. 기존의 조선업과 조선기자재업체에 관한 선행연구들이 기술적이고 공학적 접근의 제한된 연구들이라는 한계점에서 탈피하여, 사회과학적 접근을 통해 기술적 발전 요인은 물론 에너지 시장 변동에 따른 조선업의 사업구조 개편, 이에 따라 조선기자재업체가 사

업을 고도화하기 위한 방안 및 성과지표를 도출하는데 전문가 패널조사 및 분석방법을 적용하고, 이어 구체적인 실천을 위한 핵심요인 및 요인간 관계를 규명하기 위해 조선기자재업체를 대상으로 한 설문조사를 통해 요인간 구조를 체계화함으로써 학문적 측면의 기여도 기대할 수 있었다. 이 모형은 제조기술·공급사슬·내부역량 고도화의 관점으로 구성되었으며, 각 차원별 다섯 가지 세부항목을 포함하고 있다. 또한 AHP기법을 사용하여 의사결정의 수준을 계층화함으로써 대안의 체계화로 각 관점별 상대적 중요도와 세부항목간의 상대적 중요도를 도출하였다.

주요 연구결과는 다음과 같다. 첫째, 조선기자재산업 고도화를 위해 구성하는 세 가지 측면들 간의 상대적 우선순위를 분석한 결과, 내부역량 고도화, 제조기술 고도화, 공급사슬 고도화 순으로 중요도가 높게 나타나, 내부역량 고도화의 관점이 상대적으로 중요도를 갖는 것으로 나타났다. 따라서 내부역량 고도화에 대한 가중치를 고

려하여 관련 기업들의 주요 의사결정이 필요함을 시사해 준다. 이는 기업 내실화를 통한 국내 조선기자재산업의 경쟁우위를 확보하는 것이 가장 시급한 것으로 해석된다. 따라서 조선기자재산업의 활성화를 위해서는 무엇보다 참여기업들의 강력한 경쟁력을 확보하는 내실화가 중요하다는 것을 인지하고 제조기술 및 공급사슬 확충으로 연계시켜가는 전략을 구사할 필요성이 있다.

둘째, 각 관점별 세부평가항목의 상대적 중요도는 내부역량 고도화 관점에서는 핵심역량개발, 제조기술 고도화 관점에서는 고부가가치화, 공급사슬 고도화 관점에서는 IT 인프라구축이 높은 것으로 나타났다. 즉 치열한 경쟁 구조 속에서 사업의 지속성을 유지하기 위한 핵심역량의 개발에 주력하며, 더불어 그러한 경쟁우위는 고부가가치를 창출할 수 있는 제품으로 이어질 때 가능할 것이다. 또한 IT 인프라구축은 더 이상 기업의 선택사항이 아닌 창조경영의 필수 과정임을 절감하고 기업의 전략수립에 반영해 나가야 할 것이다.

본 연구를 통한 시사점은 해양플랜트 및 기자재 기술개발과 관련하여 시급한 과제로 대두된 고부가가치화를 꾀할 수 있는 핵심역량개발과 IT 인프라구축을 위한 인력양성에 주력해야 한다는 점이다. 연구개발특구를 중심으로 해양플랜트 연구개발 인력을 보강하고, 조선공학분야의 교과과정을 해양플랜트로 유도하는 노력 등이 절실하다. 현재 기존의 조선기자재산업체를 위한 교육훈련과 연수에 관한 구체적인 계획과 로드맵은 정립되어 있지 못한 상황이다. 따라서 본 연구결과를 통해 합의된 조선기자재업체의 향후 발전방안을 토대로 전문화 교육과정에 활용할 수 있기를 기대해 본다. 또한 기존의 조선공학과정에 해양플랜트를 가미하는 노력 외에 조선기자재업체의 분야별 맞춤형 인력양성으로 해양플랜트 산업에 초점을 둔 경영과 마케팅 등의 직무역량 강화 교육을 위한 노력도 필요할 것으로 예상된다.

본 연구과정에서의 한계점 및 향후 연구를 위

한 몇 가지 방안을 제시하면 다음과 같다. 표본수를 더 확대하여 국내 해양플랜트산업 전반으로 적용하지 못하였다는 한계점과 평가항목 및 특정 지표들의 사례별 연구로 확장할 필요성이 지적된다고 보여진다. 또한 집단별 전문가로 분류하여 설문 조사할 필요성이 있다. 대학기관 및 연구기관 전문인력, 공공기관 전문인력, 산업현장 전문인력 등으로 구성된 인터뷰 당사자들을 직무에 따라 그룹화하여 분석한다면 더 유의미한 결과의 도출을 기대해 볼 수 있겠다.

## References

- Bae, Young-II(2009). Competitiveness Analysis of Korean Shipbuilding Industry, CEO Information, 690, 1~23.
- Choi, You-Chan(2012), Upgrading of Direction on Marine Equipment Industries, BDI Focus, 143.
- Clarkson(2013). World Shipyard Monitor, 19(12), 21.
- Ha, Chang-Seung(2013). Deciding of the Priority Elements for Choosing Third-Party Logistics Provider in International Logistics, Journal of Fishier and Marin Educational Research 25(5), 1214~1223.
- Hwang, Seok-Jun · Shin Han-Won & Baek, In-Huhum (2010). An Empirical Study on the Influence of Marketing Orientation and Business Performance in Marine Equipment Industry, Journal of Fishier and Marin Educational Research 22(4), 516~528.
- Institute of Shipping Economics and Logistics(2012), Shipping Statistics and Market Review.
- Jung, In(2012). The Present Situation of the Marine Equipment Industry, Journal of the Korean Society of Mechanical Engineers, 52(10), 36~40.
- Kim, Young-Hun(2010). Study on the Development of the Business Model of Global A/S System at Marine Equipments, Journal of the Korean Society of Marine Engineering, 34, 1230-1238.
- Lee, Chang-Hee · Lee, Ji-Woong & Chae, Jong-Ju(2014). A Study on Education Curriculum for Human Resource of Offshore Plant, Journal of Fishier and Marin Educational Research 26(3), 498~509.
- Lee, Eun-chang(2011). Rapid Growth of Chinese

- Shipbuilding Industry: Implications and Outlook for Korea, Hana Industry Information, 18.
- Linstone, H. A. & Turnoff, M.(1975). The Delphi Method: Technology and Applications, Addison Wesley, 621.
- Ministry of Trade, Industry & Energy(2013), Publications, May.
- Park, Gi-Seok · Bae, Byung-Han & Cho, Gyu-Sung (2006). Developing the Weights of Key Performance Indicators Based on BSC Perspectives Using the AHP in RND Area, Korean Association Of Business Education, 42, 119~137.
- Saaty, T. L.(1980). The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation, New York: McGraw-Hill.
- 
- Received : 03 August, 2015
  - Revised : 14 September, 2015
  - Accepted : 25 September, 2015