

# 한·중 조선 산업의 제품 아키텍처와 조직역량에 관한 연구

백서인\* · 이성민\*\* · 이덕희\*\*\*

## <목 차>

- I. 서론
- II. 이론적 배경
- III. 연구 설계
- IV. 연구 결과
- V. 결론

**국문초록 :** 기업들이 저원가와 높은 품질을 동시에 추구하게 됨에 따라 제품 아키텍처 기반 경쟁은 기업 전략의 중요한 일부가 되었다. 본 연구는 한·중 조선 산업(LNGC)분야 대표기업의 제품 아키텍처와 조직역량을 비교 분석하여 그들이 어떻게 혁신성과를 이루어 냈는지 고찰하였다. 그 결과, 한국기업은 동력계열의 연구개발에 있어 FGSS(Fuel gas supply system), PRS(Partial Re-liquefaction System)와 같이 에너지 효율을 개선하는 장치를 자체 개발하여 기존엔진에 추가하고, 선체 무게를 경량화 하는 등 다양한 미세조정 노력을 통해 우수한 성능을 가지게 하였다. 이는 우수한 연구조직 역량과 현장과의 긴밀한 협업을 통해 실현되었으며, 고부가가치선의 높은 매출로 이어질 수 있었다. 반면 중국 기업은 설계 및 연구개발의 편의성에 집중하여, 기존의 부품에 대한 미세조정 노력을 소홀히 했고 그 결과 동일한 부품을 사용하고도 한국의 선박에 비해 7-10% 낮은 연비 효

\* 과학기술정책연구원 부연구위원, 제1저자 (baekseoin@stepi.re.kr)

\*\* 한국과학기술원 기술경영대학원 박사과정 (urrth200@kaist.ac.kr)

\*\*\* 한국과학기술원 기술경영학부 교수, 교신저자 (dhlnext@kaist.ac.kr)

을을 지닌 것으로 나타났다.

주제어 : 제품 아키텍처, 조직역량, 조선 산업, 한국, 중국

---

---

# Analysis on Product Architecture and Organizational Capability of Shipbuilding Industry in South Korea and China

Seoin Baek · Seongmin Lee · Dukhee Lee

---

---

**Abstract :** As companies seek lower cost and superior quality at the same time, which depend on improvement in product architecture, they need to critically consider product architecture as part of corporate strategy. This research investigated how product architecture and organizational capability affect innovative outcomes with using architecture framework. As a result, we were able to find out Korean shipbuilding company has put much effort on integral works such as development of FGSS(Fuel gas supply system), PRS(Partial Re-liquefaction System) and weight lightening for improving fuel efficiency. And this kind of integral ability was realized by organizational capability of Korean shipbuilding company based on interactive relationship with plant workers. In contrast, Chinese shipbuilding companies focused excessively on the standard design and the convenience of research and development made by central government, overlooking the need for fine-tuning. As a result, the fuel efficiency of Chinese LNG ships turned out to be 7-10% lower than those of South Korea with using the same modules and components.

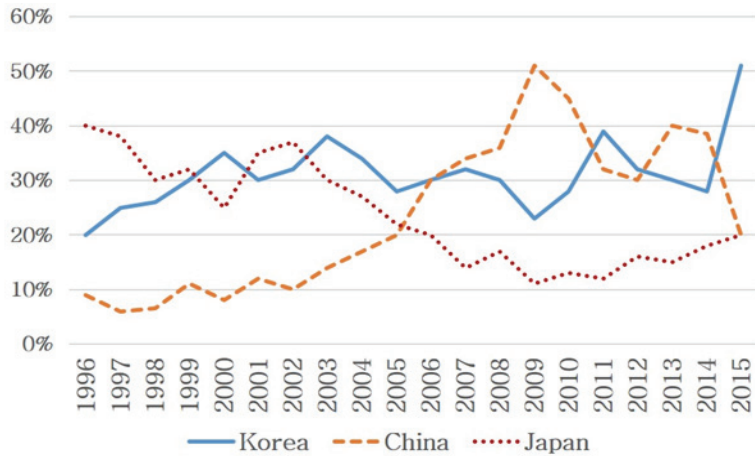
Key Words : Product architecture, Organizational capability, Shipbuilding industry,  
South Korea, China

## I. 서론

Henderson & Clark(1990)은 기존 Freeman(1982)이 주장한 점진적(Incremental), 급진적 혁신(Radical Innovation)의 틀로는 사회경제영역의 혁신현상을 설명하기에 불충분하다고 지적하며, 아키텍처형 혁신의 개념을 제시하였다. 이러한 개념을 바탕으로 Ulrich(1995)는 제품의 기능과 구성요소간의 연결속성이 단순하고, 인터페이스가 표준화 되어 있는 경우를 'Modular type' 아키텍처로 정의하였고, 두 요소간의 연결 관계가 복잡하고 인터페이스의 표준화가 어렵거나 진행되지 않은 경우를 'Integral type' 아키텍처라고 정의하였다. 이후 다수의 제품 및 산업 내에서의 아키텍처에 관련된 연구들은 Ulrich(1995)가 제안한 'Modular-Integral type' 속성에 의한 아키텍처 1차 분류법, 그리고 Fujimoto(2001)가 제안한 'Modular-Integral type' + 'Open-Closed type' 아키텍처 2차 분류법에 의해 제품의 중요모듈을 분류하는 방식을 통해 진행되어 왔다(Ulrich, 1995; Fine, 1998; Baldwin & Clark, 2000; Fujimoto, 2001; Sturgeon, 2002; Fixson & Park, 2008; Fujimoto & Park, 2011). 하지만, 대부분의 연구에서의 아키텍처 분류법은 각 산업의 특성과 연구자의 관점에 의존하는 경향이 많았으며, 구체적인 기준이나 새로운 표준을 접목시키는 노력은 부족했던 것이 사실이다. 본 연구에서는 이러한 이론적인 공백을 메우고, 보다 체계적인 분석을 위해 추격과 추월이 복잡하게 일어나고, 제품과 산업의 아키텍처 특성이 명확한 조선 산업을 핵심 연구 영역으로 삼았다.

한국의 조선 산업은 2000년 대 초반 일본을 제치고 세계 최고로 거듭났지만, 중국의 거센 추격을 받으며 2006년에 일시적인 추격을 허용한 바 있고, 2009년에는 그 격차가 가장 크게 벌어졌다가, 2015년에 다시 세계 점유율 50%를 회복했다. 이처럼 복잡한 산업 주도권 경쟁에서의 우위선점을 위해 한국 조선기업들은 2000년대 중반부터 고부가가치 선박 연구개발에 집중하면서 대중국 경쟁력 확보에 힘쓰고 있었다(박태원, 2002; 홍성인, 2002; 박세근, 2008; 배영일 외., 2009; 홍성인, 2015). 하지만, 중국 또한 중앙정부의 전폭적인 지원과 탄탄한 내수를 바탕으로 2011년부터 메가 컨테이너선 15척, LNG선 5척을 수주하는 등 고부가 가치선박시장에서의 경쟁에 뛰어 들고 있었다(중앙일보 중국팀, 2017; 이정동, 2015; Lim et al., 2017). 본 논문은 이토록 치열한 경쟁을 통해 산업 주도권이 빈번하게 바뀌는 현상의 원인을 한·중 고부가가치 선박의 개발과정의 이면에 숨겨져 있는 제품 아키텍처 전략과 내부 조직역량의 비교를 통해 밝혀내고자 한다. 한국과 중국 조선사의 제품 아키텍처를 비교하는 방법은 Fujimoto(2001)가 제안한 제품아키텍

처 분석틀을 기반으로 하였으며, 여기에 비교 제품군의 국제 표준 및 텔파이 기법을 추가 적용하여 학술적 엄밀함을 강화시켰다. 이 연구를 통해 한국과 중국 조선기업의 제품 아키텍처 전략을 비교하여 동일 산업, 동일 시장 내의 아키텍처 전략의 차이와 조직역량의 적합성에 대해 깊이 있는 시사점을 제공하고자 한다.



출처: Clarksons, 1996-2015

<그림 1> 한·중·일 3국의 상선 발주 시장 시장점유율 추이

<표 1> 국가별 수주, 건조, 수주잔량      단위: 백만 CGT(Compensated Gross Tonnage)%

구분	수주량		건조량		수주잔량	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014
한국	18.5 (30.4%)	11.7 (29.5%)	12.4 (33.3%)	12.0 (34.6%)	33.2 (29.9%)	32.2 (28.2%)
중국	25.2 (41.4%)	15.3 (38.5%)	13.5 (36.3%)	11.5 (33.1%)	43.5 (39.1%)	45.0 (40.3%)
일본	10.5 (17.3%)	7.8 (19.6%)	6.8 (18.3%)	6.5 (18.7%)	17.8 (16.0%)	19.9 (17.4%)
기타	6.6 (10.9%)	4.9 (12.3%)	4.5 (12.1%)	4.7 (13.5%)	16.7 (15.0%)	16.0 (14.0%)
총계	60.8 (100%)	39.7 (100%)	37.2 (100%)	34.7 (100%)	111.2 (100%)	114.1 (100%)

출처: Clarksons, 2014-2015

## II. 이론적 배경

### 1. 아키텍처 혁신과 제품 아키텍처

아키텍처란 ‘제품의 설계 사상’을 의미하며 아키텍처형 사고의 시작은 모든 제품은 어

면 설계 사상으로부터 출발된다는 발상을 의미한다(이재억 외., 2003; 백서인 외., 2014). 아키텍처형 혁신의 개념을 제시한 Henderson & Clark(1990)은 점진적 혁신(Incremental Innovation)과 급진적 혁신(Radical Innovation) 외에 모듈화 혁신(Modular Innovation)과 아키텍처형 혁신(Architectural Innovation)을 제안하였고, 이러한 혁신이 일어나는 차원에 대해 제품의 구성요소(컴포넌트)와 구성요소가 통합돼 시스템화 되는 방법(제품 아키텍처)으로 구별한 후, 제품의 구성요소는 크게 변화하지 않지만 이들 간의 통합되는 방식이 급격하게 변하는 경우를 아키텍처형 혁신(Architectural Innovation)으로 정의하였고, 제품의 구성요소는 크게 변하지만 이들 간의 통합되는 방식은 크게 변하지 않는 경우를 모듈화 혁신(Modular Innovation)으로 정의했다. Henderson & Clark(1990)은 기업들이 제조하는 제품의 아키텍처가 조직의 아키텍처의 변화를 수반한다고 설명하고, 제품 아키텍처의 변화가 이루어지고 그것을 토대로 기술혁신을 효과적으로 추진하기 위해 제품을 개발 및 생산하는 조직의 아키텍처도 변화하는 것이 필요하다고 보는 관점을 견지하고 있다. 특히, Fixson & Park(2008)과 Fujimoto & Park(2011)은 많은 시장 선도 기업들이 뛰어난 인적, 물적 자원을 보유하고 있음에도 불구하고 산업의 지배적 제품 아키텍처가 변화한 사실을 인지하지 못하는 경우가 많고, 또한 기존의 조직 아키텍처를 바꾸지 않은 채 시장변화에 대응하는 과정에서 아키텍처형 혁신의 시기를 놓쳐 경쟁력을 잃는 경우가 많이 발생한다고 주장했다. 그러므로 아키텍처형 혁신은 제품의 아키텍처와 조직의 아키텍처가 함께 어울려야 하며, 산업의 지배적 아키텍처를 창조·유지·발굴하는 조직역량이 뒷받침되어야 선도기업의 경쟁력이 유지될 수 있음을 시사하고 있다(Fujimoto, 2006; Fujimoto & Nobeoka, 2006).

제품 아키텍처 상의 변화는 한 기업의 제품설계, 연구개발 과정뿐만 아니라, 생산과 구매를 포함한 기업의 전 방위적인 가치사슬에 영향을 미친다(Howard & Squire, 2007; Ro et al., 2007; Doran et al., 2007). 가령, 최종 소비자에게 판매하는 제품을 제조하는 한 기업의 제품 아키텍처상의 변화는 해당 기업의 경영성과에만 영향을 미치는 것이 아니라 관련 모듈을 공급하는 산업생태계 내의 모든 기업과 시장 환경을 변화시킬 수 있다(Shibata, 2005; Hoetker, 2006). 또한, 제품 아키텍처의 변화는 ‘Modular type’으로 변화된 제품 아키텍처가 기업의 전략적 유연성을 높여 성과개선을 야기할 수도 있고(Sanchez, 1999; Worren et al., 2002), 모듈화의 성공을 위해 기업 내부적으로 조직구조와 지식 및 학습활동을 ‘Modular type’으로 만드는 영향을 줄 수 있다(Sanchez & Mahoney, 1996; Sanchez, 1999; Hoetker, 2006).

본 논문에서는 크게 아키텍처 이론의 두 가지 관점을 차용하였다. 먼저 Ulrich(1995)

의 이론을 바탕으로 구성요소간 연결속성이 단순하고 표준화되어있는 제품을 ‘Modular type’ 아키텍처로 정의하고, 연결속성이 복잡하고 인터페이스의 표준화가 진행되지 않은 제품을 ‘Integral type’ 아키텍처라고 정의했다. 따라서 ‘Modular type’ 아키텍처를 가진 부품은 범용으로 대량생산되며, 규격화된 제품으로써 고객이 단순히 선택하여 사용하는 표준 부품으로 규정하였고, ‘Integral type’ 아키텍처를 가진 부품은 고객의 요청으로 전용으로 생산되는 전용 부품으로 규정하였다. 두 번째로 Fujimoto(2001)가 제시한 아키텍처의 ‘Open-Closed type’ 개념을 차용하여 제품개발 단계에서 기능 부문 간(예: 부품기업의 영업부문과 조선기업의 구매부문, 또는 부품기업의 설계부문과 조선기업의 설계부문) 조정활동이 자회사와 모회사와 같이 극히 긴밀한 경우를 ‘Closed type’, 그렇지 않은 개방형 거래관계에 대해 ‘Open type’이라고 규정하였다.

## 2. 조직역량

조직역량이란 인적 자원, 물적 자원과 같은 유형의 자원과 경영관리능력, 조직체계 등과 같은 무형의 자산을 통틀어 칭하는 것으로, 조직의 성과창출에 큰 영향을 미치는 핵심적인 요소이다(Amit & Schoemaker, 1993; Barney, 1991; Gulati, 1996; Sanchez, 2000; Sanchez & Mahoney, 1996; Brusoni & Prencipe, 2001; Sosa, et al., 2004; 박경환, 2009; 홍순욱 & 조근태, 2009). 우수한 자원을 핵심역량과 뛰어난 성과로 발전시킬 수 있는 조직역량은 기술역량(Tsai, 2004), 혁신역량(Guan & Ma, 2003; Sher & Yang, 2005), 학습 및 흡수 역량(Cohen & Levinthal, 1990), 정보기술 역량(Dale Stoel & Muhanna, 2009) 등과 같은 개념으로 발전했으며, 이와 같은 역량들이 기업의 혁신과 성과창출에 미치는 영향과 그 요인에 대한 폭 넓은 연구가 계속되어 오고 있다(홍순욱 & 조근태, 2009). Teece et al.,(1997)은 조직역량을 기업의 경쟁력과 지속가능한 우위 유지하기 위한 필수적인 요인으로 지목하였고, Leonard-Barton(1992)은 조직역량을 남들과 차별화된 지식을 생산하는 집합체로 규정하였다. 또한, Collis(1994)는 조직역량을 더욱 효율적으로 임무를 수행하는 능력, 더욱 역동적으로 기업 활동을 개선하는 능력, 그리고 선도적으로 새로운 자원의 가치창출하고 전략을 개발하는 능력으로 규정하기도 하였다.

많은 연구자들은 기업이 우수한 조직역량을 통해 유한한 자원을 가지고 경쟁기업보다 뛰어난 성과를 창출할 수 있다는 다수의 연구를 발표했는데(Kusunoki et al., 1998; Gold et al., 2001; Sturgeon, 2002; Wooren et al., 2002; Lee & Choi, 2003; 민재형 & 이영찬,

2004; 구철모 & 최정일, 2008; 박경환, 2009), 한국기업들이 과거 자동차 산업, 전자제품, 화학, 철강, 반도체, ICT 등과 같은 주요 산업에서 실현한 빠른 추격은 뛰어난 학습능력과 민첩한 대응능력, 미국과 일본의 경영 방식을 혼합적으로 응용하는 능력, 현지시장에 대한 뛰어난 이해도와 적응력을 지니고 있는 조직 역량이 뒷받침되었기 때문이라고 강조하였다(Kim, 1998; Lee & Lim, 2001; Khanna et al., 2011; 광기호 & 백서인, 2017). 종합 모듈 조립 산업이라고 부를 수 있는 조선 산업은 자동화에 따른 생산성 향상에 한계가 있는 대규모 노동집약적 산업이다. 또한, 한국과 중국의 조선 산업 발전모델은 선진국이 제시한 개념설계를 기초로 빠르게 모방, 개량하면서 생산하는 방법을 취했기 때문에 한국과 중국은 표준화된 기술영역 및 생산성 측면에서는 기본적으로 비슷한 패턴을 가지고 있다(홍성인, 2002; 이윤관 & 양종서, 2014; 홍성인, 2015). 따라서 한국과 중국의 조선 산업의 경쟁력 차별성은 고부가가치 개념설계 영역에 해당하는 설계활동 및 연구개발 활동에서 비교우위를 창출할 수 있는지 여부에 달려있다(최수형 & 조영상, 2014; 홍성인, 2015).

본 논문에서는 Collis(1994)와 Barney(1991)의 관점을 바탕으로 조직역량을 크게 기능부서 활동을 더욱 효율적으로 수행하는 능력과 조직 체계로 구분하여, 한·중 대표 조선기업의 고부가가치선 경쟁력에 핵심적인 영향을 미치는 설계부서 및 연구개발부서의 구조, 종사인력 규모, 연구개발 프로세스 등을 파악하여 심도 있는 비교연구를 진행하였다.

### Ⅲ. 연구 설계

#### 1. 데이터의 수집 및 표준화

비교 연구를 위해서는 그 비교 대상이 동일한 기준을 가지고 있어야 하고, 특히 국가간의 비교를 위해서는 국제 표준에 따라 그 기준이 정해져야 한다(Glaser & Strauss, 1965). 보다 정확한 비교를 위해 본 연구에서는 현재 동일한 시장에서 경쟁하는 동일 스펙의 제품인 173K(1000 m<sup>3</sup>) LNGC(LNG Carrier)에 대해 한국과 중국 제품의 아키텍처 비교분석을 진행하였다.

고부가가치 선박 중 LNGC를 선택한 이유는 한 번에 여러 척의 발주가 이뤄지는 경우가 많고, 척 당 가격(2억 달러)이 높아 부가가치가 크기 때문이다. 그중에서 173K 기종은 세계 LNGC 시장에서 가장 많은 발주가 이뤄지는 대표적인 중형 선박이다(Lee et al.,



2008). 본 연구에서는 173K LNGC를 구성하는 많은 계통의 부품 중에서도 SFI Code 기준 601번부터 661번까지의 동력 계통 주요 모듈을 제품 아키텍처 분석대상으로 삼았다.

LNGC를 구성하는 중요모듈 중에서 동력계통을 선택한 이유는 본 연구를 위한 사전 조사에서 다수의 한·중 조선분야 전문가 그룹이 선박의 기본기능인 부양기능, 조종기능, 항해 및 통신기능을 구성하는 중요 모듈의 아키텍처에 대해 이견을 보이지 않았지만, 동력계통의 제품아키텍처 특성에 대해서 대조적인 의견을 보여주었기 때문이다. 동력계통 중요 모듈 아키텍처 특성 분석을 위해 조선 산업의 국제 부품 분류 표준인 SFI (Senter for Forskningsdrevet Innovation) Code를 사용했다. 이는 선박의 주요 부품을 8개의 Main group으로부터 60여 개의 Group, 그리고 600여 개의 Sub Group으로 나누는 분류체계이자, 세계에서 공용으로 이용되고 있는 국제 Code이다.

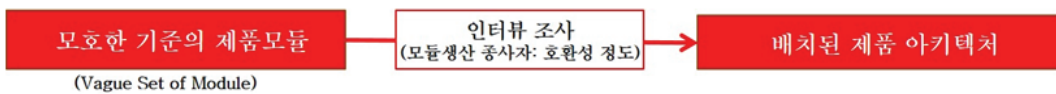
<표 2> 조선 선박에 적용되는 국제 Code: SFI Code

Group	Classification
1	SHIP GENERAL
2	HULL
3	EQUIPMENT FOR CARGO
4	SHIP EQUIPMENT
5	EQUIPMENT FOR CREW AND PASSENGERS
6	MACHINERY MAIN COMPONENTS
	60 DIESEL ENGINES FOR PROPULSION
	601 Main Engine
	63 PROPELLERS, TRANSMISSIONS, FOILS
	631 Propeller and Shafting
	632 Shaft
	633 Stern Tube, Bearing and Seal
	634 Intermediate Shaft Bearing
	64 Steam Generating Plant
	644 Auxiliary Boiler
	646 Exhaust Gas Economizer
	65 Electric Power Production
	651 Diesel Generator Engines
	653 Emergency Generator Engine
66 Gas Combustion Unit	
661 Gas combustion Unit	
7	SYSTEMS FOR MACHINERY MAIN COMPONENTS
8	SHIPCOMMON SYSTEMS

자료: SFI(Senter for Forskningsdrevet Innovation)를 본 연구의 목적에 맞게 정리

## 2. 연구의 프로세스

기존의 제품 아키텍처 관련 연구들은 제품의 ‘Modular type’, ‘Integral type’ 아키텍처 구분에 대해 그 기준이나, 방법에 대한 구체적인 언급을 하지 않았고, <그림 2>와 같은 방법으로 제품의 모듈을 해당 제품 혹은 모듈을 제조하는 기업에 방문하여 혹은 채류하며 심층적인 인터뷰 조사를 바탕으로 제품 아키텍처를 배치시켰다(Henderson & Clark, 1990; Ulrich, 1995; Fine, 1998; Baldwin & Clark, 2000; Fujimoto, 2001; Park, Fujimoto & Hong, 2012).



<그림 2> 기존 제품 아키텍처 관련 문헌들의 제품 아키텍처 구분 프로세스

본 연구에서는 제품아키텍처 특성을 구분하여 이를 조직역량 간의 적합관계, 그리고 그로 인한 성과를 규명하기 위해 Fujimoto(2001)가 제안한 제품 아키텍처 4사분면 분석틀을 차용하고, 비교대상 간의 선종 및 스펙일치 및 LNG 선박 국제 부품 분류 코드 적용 등의 표준화 작업을 진행하였다.



<그림 3> 본 연구의 아키텍처 분석과정

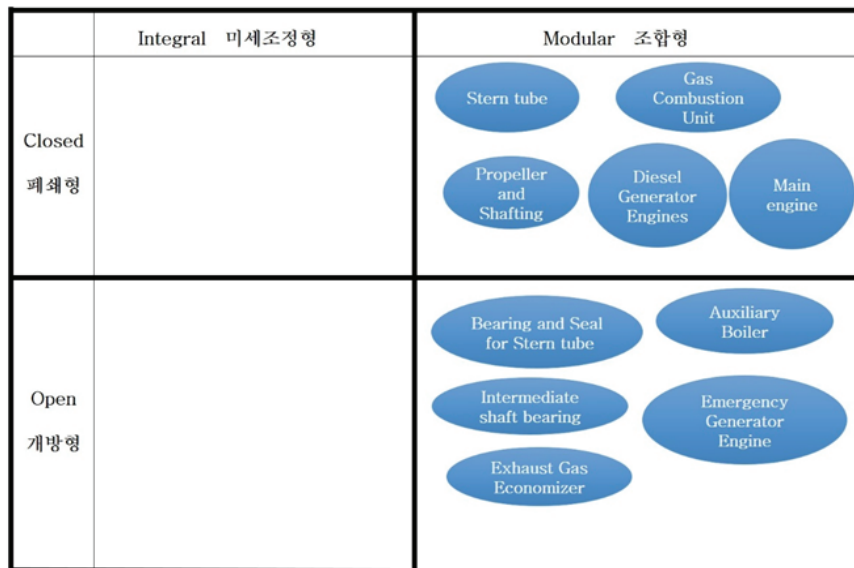
본 연구의 델파이 조사에서는 한국과 중국의 조선분야 주요 3사 중 각국을 대표하는 기업 1곳을 정해 그 회사의 설계부서, 구매부서, 의장부서에 종사하는 선박 전문가들을 섭외하였고, 총 3회에 걸친 델파이를 진행하였다. 델파이 기법이란 전문가들을 상대로 한 조사방법의 일종으로, 그 방법에 있어서 의견의 일치가 보일 때까지 반복적으로 상호 의견을 교환하면서 주어진 주제에 대한 답을 체계적으로 도출해내는 것을 말한다(Linstone & Turoff, 1975). 본 연구의 델파이 조사의 과정에서 이견을 보이는 결과에 대해서는 전문가들 간의 의견교류와 토론을 통해 종합 조정하고, 수정된 결과를 재차 델파이 조사를 통해 협의하는 과정을 거쳤다. 한·중 조선 전문가의 1차 델파이인 FGI 조사

결과, 선박의 기본기능인 부양기능, 조종기능, 항해 및 통신기능, 동력발생 기능 중 제품 아키텍처 특성 대해 큰 이견을 보여주었던 동력계통 모듈에 대해 상세히 연구할 수 있었고, 2차 및 3차 델파이를 통해 연구결과의 객관성과 현실성을 강화하였다. 이를 통해 한국과 중국의 173K LNGC 동력계통 모듈을 Fujimoto(2001)가 제안한 아키텍처 4사분면 분석틀에 배치시킬 수 있었다.

## IV. 연구 결과

### 1. 한·중 조선사의 제품 아키텍처

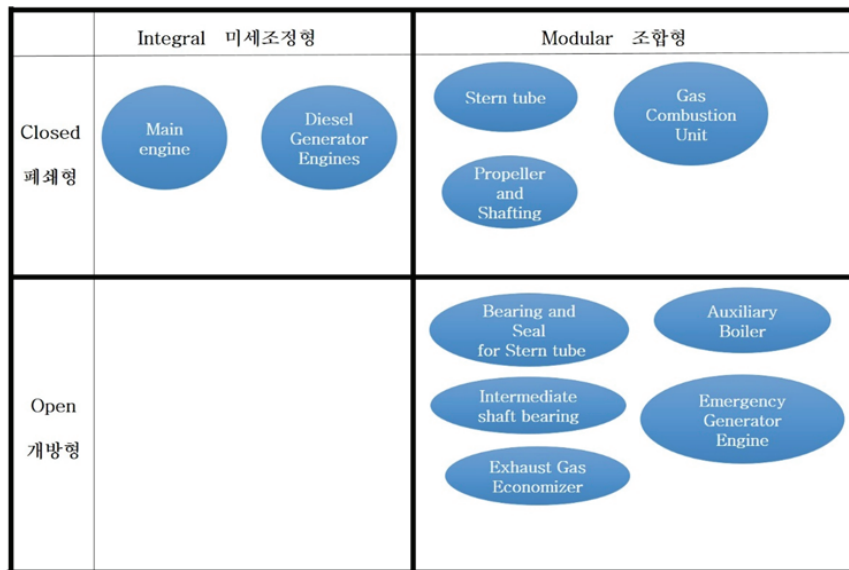
중국의 Big 3 조선사 CSSC(China State Shipbuilding Corporation) 그룹 소속 후동중화(滬東中華), 상해 외고교(外高橋), CSIC(China Shipbuilding Industry Corporation) 그룹의 대련(大連) 중 한 기업 조선소의 173K LGNC의 동력계통에 관한 아키텍처 전략은 <그림 4>와 같다. 173K LGNC의 동력계통을 구성하는 10개의 중요 모듈은 모두 Fujimoto (2001)가 제안한 아키텍처 4사분면 분석틀에 델파이 기법을 통해 배치되었다.



<그림 4> 중국 173k LNGC 동력계통 모듈 아키텍처

우선 ‘Closed-Modular type’ 사분면의 경우, 기업 간 상호조정 의 거래패턴이 ‘Closed type’이기 때문에 해당 모듈을 자회사와 같은 극히 긴밀한 기업 내에서 혹은 중국기업이 속한 그룹사 내에서 자체적으로 제작하였고, ‘Modular type’ 이기 때문에 범용으로 대량생산되며, 규격화된 모듈로써 미세조정 없이 그대로 사용되는 특징이 있는 모듈이 속하게 된다. 이 사분면에는 Stern tube, Gas Combustion unit, Propeller and Shafting 이 속하였다. 이 사분면에는 Main Engine과 Diesel Generator Engines도 또한 포함되었는데 그 이유는 중국기업은 오랜 기간 긴밀한 관계가 있어온 독일계 엔진 제조사로부터 엔진을 직접 사오거나 라이선싱을 받아 중국 내에서 엔진을 제조하여 그대로 173K LNGC에 설치하는 방식을 취했기 때문이다. ‘Open-Modular type’ 사분면의 경우, 전 세계 어느 기업이나 똑같이 사용하며 표준 부품으로 범용 대량생산되는 경우에 해당되며 중국기업의 경우, Bearing and Seal for Stern tube와 Intermediate shaft bearing은 전 세계 어느 조선소처럼 해당 부품을 제조하는 글로벌 업체에게 발주 및 구매하여 미세조정 없이 사용하였다. Exhaust Gas Economizer, Emergency Generator Engine, Auxiliary Boiler 또한 전 세계 시장에 규격화 되어 판매되고 있는 모듈을 구입하여 조립하는 전략을 취했다.

반면, 한국의 Big 3 조선사 대우조선해양, 현대중공업, 삼성중공업 중 한 기업 조선소의 173K LGNC의 동력계통에 관한 아키텍처 전략은 <그림 5>와 같다.



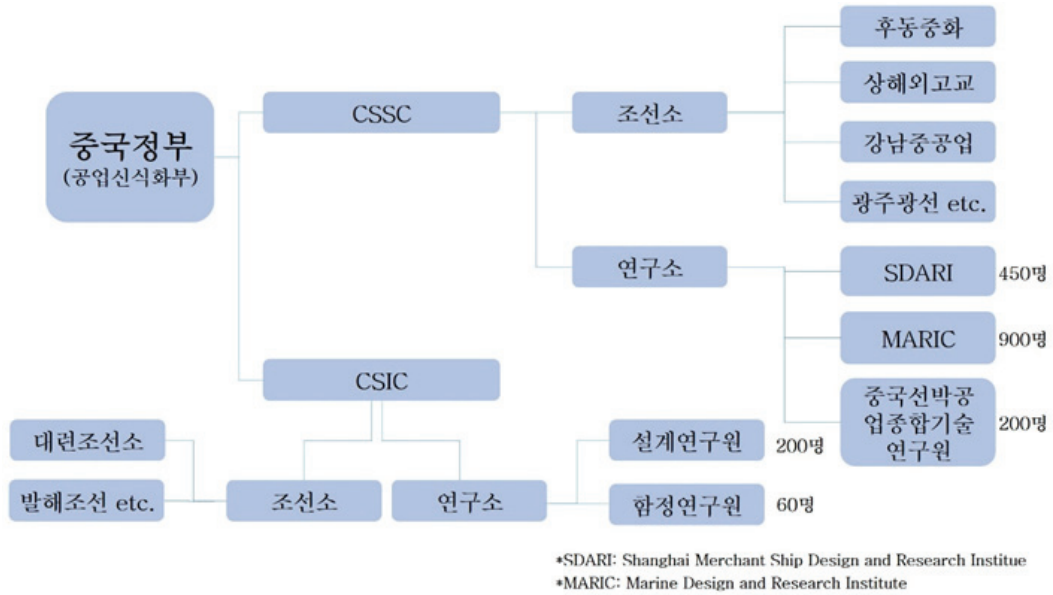
<그림 5> 한국 173K LNGC 동력계통 모듈 아키텍처

한국의 173K LGNC의 동력계통을 구성하는 10개의 중요 모듈 역시 Fujimoto(2001)가 제안한 아키텍처 4사분면 분석틀에 델파이 기법을 통해 배치하였는데, 한국기업의 경우, Main Engine과 Diesel Generator Engine이 ‘Closed-Integral type’ 사분면에 해당되며, 그 이유는 한국기업이 기업의 필요에 따라 긴밀한 협조관계에 있는 독일계 엔진 제조회사와 협력하여 엔진의 성능을 조정하여 개발 및 구매를 진행했기 때문이다(이정동, 2015; 최수형 & 조영상, 2017). 또한 한국 기업이 LNGC에서 Boil-Off-Gas를 연료로 다시 태우기 위해 자체 연구개발로 개발한 연료공급시스템(FGSS: Fuel gas supply system) 및 재액화 시스템(PRS: Partial Re-liquefaction System)를 엔진에 설치하기 위해 독일계 엔진 설계회사 및 제조회사와 긴밀하게 미세조정 및 협조를 하기 때문이기도 하다. ‘Closed-Modular type’ 사분면의 경우, 해당 모듈을 자회사와 같은 극히 긴밀한 기업 내에서 혹은 기업 내에서 자체적으로 제작하여, 미세조정 없이 그대로 사용하는 특징이 있는 Stern tube, Gas Combustion unit, Propeller and Shafting이 속하였다. ‘Open-Modular type’ 사분면의 경우, 전 세계 모든 기업이 동일하게 사용하는 표준 부품으로 한국 기업도 중국기업과 동일하게 Bearing and Seal for Stern tube과 Intermediate shaft bearing은 글로벌 업체에게 발주하여 구매하였다. Exhaust Gas Economize, Emergency Generator Engine, Auxiliary Boiler 역시 이미 규격화되어 세계 시장에 판매되고 있는 모듈을 구입하여 사용하는 전략을 취하고 있었다(박세근, 2008; 홍성인, 2015).

## 2. 한·중 조선사의 제품 아키텍처와 조직역량, 성과간의 관계

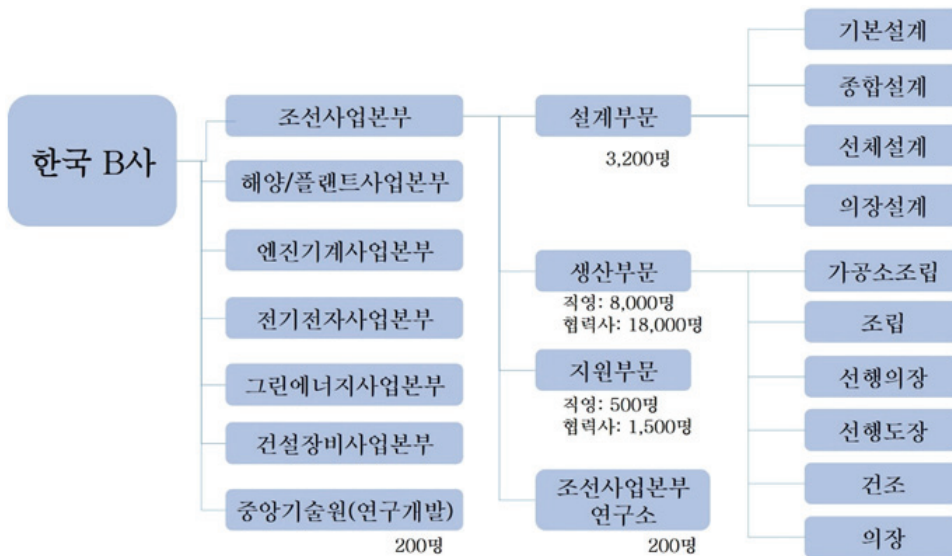
중국의 주요 조선 3사는 국영기업인 CSIC(China Shipbuilding Industry Corporation) 그룹과 CSSC(China State Shipbuilding Corporation) 그룹에 모두 포함되어 있다. 따라서 중국 조선소의 연구개발 활동은 각 조선소 내에서 이뤄지기 보다는 일부 기업의 연구개발 조직들에 R&D 임무가 집중되어 분업화한 형태를 취하고 있다.

<그림 6>과 같이 CSSC 그룹 내에 14개의 조선소가 있고, CSIC 그룹 내에 7개의 조선소가 있지만, SDARI(CSSC 소속)과 MARIC(CSSC 소속)처럼 연구개발 전문 연구기관을 보유한 기관들이 주도적으로 연구개발한 기술을 해당 그룹 조선소 전역에 배포하는 시스템을 갖고 있었다. 이러한 시스템은 비용의 효율 면에서 유리하다고 판단될 수 있으나, 각 조선소의 상황 및 야드의 상황을 적극 반영한 연구개발이 불가능하다는 단점



<그림 6> 중국 조선기업의 조직도 및 연구개발부서와 설계부서의 종사자 수

을 지니고 있다. 반면 한국 조선소의 경우 <그림 7> 같이 조선소 안에 연구개발 부서를 두고 수많은 연구개발 인력이 활발히 현장의 의견을 반영하고 조정하는 구조를 띄고 있었다.



<그림 7> 한국 조선기업의 조직도 및 연구개발부서와 설계부서의 종사자 수

설계부문 역시 중국의 CSSC 그룹과 CSIC 그룹 모두 국가 주도의 전문 설계기관에서 전담하여 전국의 조선소에 배포하고 있는 상황이다. 설계센터의 전문 설계사들은 각 조선소들의 요청을 받아 기본설계와 상세설계까지 제공하고 있으며 이러한 설계관행은 비용적 측면에서 효율성을 갖추고 있다. 하지만, 이는 연구개발 활동과 마찬가지로 각 조선소의 상황 및 야드의 상황을 적극 반영한 미세조정 설계를 수행하기에 효율적이지 못하다(이윤관 & 양중서, 2015). 한국과 중국의 조선분야 설계 전문가들은 LNGC와 같은 고부가가치선에서 한국과 설계 변경 기술의 차이가 명확히 존재한다고 답변했으며, 이러한 차이는 LNGC에 동일 엔진을 탑재하고 동일 자재를 조립한다고 하더라도 현장 미세조정 설계, 최적 설계, 저항 감소 설계 등의 차이로 인해 제품의 연비의 차이로 이어진다고 답했다.

연구개발부서와 설계부서는 많은 수의 엔지니어들을 고용하고 풍부한 경험과 투자를 통하여 기술혁신을 주도하는 핵심부서이지만 중국의 경우, 단일 조선소가 아닌 여러 조선소를 포괄하는 국가 그룹산하의 단일 연구개발부서와 단일 설계부서를 지니고 있어 현장조직과 연구개발 및 설계조직 간의 조직역량의 상호연계성이 부족한 측면이 존재한다는 것을 알 수 있다.

한·중 조선 협회 및 글로벌 조선 기업들이 네트워크로 활용하고 있는 Clarksons 전문가와의 인터뷰 결과 한국과 중국의 173K LNGC 선박의 연비 차이는 약 7%-10% 정도를 보이는 것으로 나타났다. 제품 아키텍처 분석 결과에서도 알 수 있듯이 중국과 한국 기업 간의 LNGC에서 대부분의 제품 아키텍처 전략은 유사했지만, 두 기업이 차이를 보였던 부분은 Main Engine 모듈과 Diesel Generator Engines 모듈이었다. 한국 기업의 Main Engine 모듈과 Diesel Generator Engines 모듈은 ‘Modular type’이 아닌 ‘Integral type’의 특징을 가지고 있었는데, 이렇게 설계의 사상부터 미세조정을 하는 동력계통 엔진 모듈 아키텍처 전략의 차이는 LNGC의 연비 차이를 초래했다. 구체적으로 그 차이를 불러온 첫 번째 이유는 한국의 조선소 별 자체 연구개발 조직을 통해 자체 생산을 하고, 특허를 보유한 연료공급시스템(FGSS: Fuel Gas Supply System)과 천연가스 재액화 시스템(PRS: Partial Re-liquefaction System) 때문이었다. 기본적으로 LNGC는 기체인 LNG를 액체 상태로 바꿔 운송을 하는데, 아무리 CCS(Cargo Containment System)가 튼튼하고 밀폐성이 우수하더라도 최소 하루에 0.1%의 천연가스가 자연기화로 새어나가 손실된다. 173K LNGC의 경우, 하루에 약 90-100톤의 천연가스 손실이 일어나는데, 한국기업은 조선소 현장형 연구개발을 통해 개발한 PRS 모듈로 기화되는 LNG를 포집하여 다시 연료로 태우는 시스템을 엔진에 구축할 수 있는 기술적 역량을 갖추고, 이는



높은 연비 개선과 낮은 기화율을 달성하여 선주사에 높은 경제성을 제공했다. 이러한 한국 기업의 성과는 중국의 기업과 달리 한국기업의 차별화된 조직역량이 만들어낸 조선소 내 연구개발부서의 현장형 기회포착과 많은 수의 연구개발 부서 종사인력의 끊임없는 노력으로 설명될 수 있다.

한·중 173K LNGC의 연비 차이를 불러오는 두 번째 이유는 배의 무게 차이이다. 배가 가벼우면 엔진의 힘이 동일할 때 더 빠른 속력을 낼 수 있고, 같은 속도로 주행한다고 하더라도 연료를 적게 소비할 수 있다. 용량이 같은 배에서의 무게 차이는 모두 설계 기술력으로부터 기인하는데, 단일한 설계조직에서 각 조선소에 설계 정보를 보내기 때문에 각 조선소 상황이나 야드 상황에 맞게 설계 변경이 용이하지 못했던 중국기업은 설계변경의 효율성이 한국기업보다 떨어지는 것으로 파악되었다. 그 결과, 중국기업에서는 품질문제가 빈번하게 발생하였고, 이 때문에 불량률을 줄이고자 중국기업에서는 한국기업과 동일한 강재를 사용하더라도 두껍게 사용하는 경향이 생겼으며, 이는 배의 무게를 증가시켰다. 반면 한국기업의 경우 오랜 시간 현장과 밀접하게 설계 작업을 진행해오던 설계부서의 조직 역량을 바탕으로 선박의 경량화와 최적화에 성공할 수 있었다.

## V. 결론

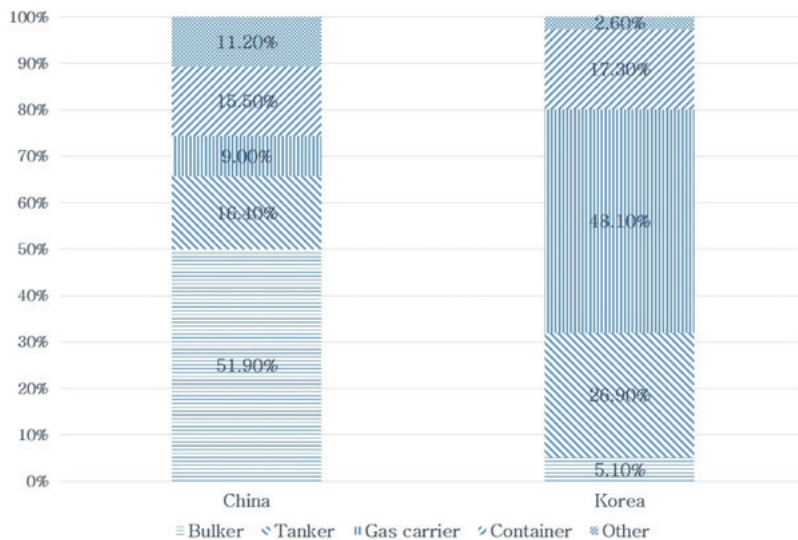
### 1. 연구의 이론적·실무적 시사점

많은 산업에서 고품질, 저가격의 신제품을 신속히 시장에 공급하기 위해 기업 간 경쟁은 갈수록 치열해지고 있으며 이러한 시장 환경에 능동적으로 대처하기 위하여 각 기업은 한 제품의 아키텍처를 구성하는 중요부품 및 모듈에 대해 다양한 아웃소싱 전략을 수행하고 있다. 특정 부품이나 모듈을 자체생산하거나 아웃소싱 하는 절대적인 기준은 존재하지 않으며, 기업별로 자사의 역량과 외부환경과 산업의 동태적 요인을 종합적으로 고려하여 결정하는 것이 일반적이다. 또한 핵심부품은 자체생산하고, 범용성이 높은 부품만을 외주하는 전략이나 전속거래를 통해 핵심부품에 대해서 긴밀한 협력관계를 맺고 있는 협력사와의 아웃소싱만을 승인하는 방식 등 기업별로 아웃소싱의 방식과 범위 역시 매우 상이하다. 본 연구에서는 Fujimoto(2001)가 제안한 제품 아키텍처 분석틀을 활용 및 개선하여 보다 체계적인 방법과 표준화된 데이터를 바탕으로 동일 시장에서 동일



제품 스펙으로 경쟁하는 한국과 중국 조선기업의 제품 아키텍처 전략을 살펴본 결과 다음과 같은 시사점을 도출해 낼 수 있었다.

중국과 한국의 173K LNGC에 대한 중요한 아키텍처 차이점은 동력계통 중요 모듈 중 Main Engine과 Diesel Generator Engine이었으며, 이러한 제품 아키텍처 전략의 차이는 한국 기업의 현장 미세조정형 연구개발 및 설계조직 역량으로부터 기인한 것이었다. 한국 기업은 중국 기업과 달리 연구개발부서가 조선소와 밀접하게 상호작용할 수 있는 조직역량을 갖추고 있었고, 설계변경을 야드 상황에 맞게 미세 조정할 수 있는 조직역량 또한 구축하고 있었다. 그 결과, 한국 기업은 현장형 미세조정 설계를 통해 종합적으로 LNGC의 선박 품질을 끌어올릴 수 있었고, Boil-Off-Gas를 LNGC의 연료로 재사용할 수 있도록 하는 중요모듈들 또한 자체 개발하여 LNGC 연비에서 중국 기업의 LNGC와 큰 차이를 만들어내었다. 이를 통해, 일반적으로 선주들이 강하게 원하는 LNGC OPEX (Operating Expenditure)의 최소화가 LNGC 연비의 향상을 통해 이뤄질 수 있었다. 이러한 품질 및 선주 요구사항의 향상은 한국 조선기업이 높은 인건비로 인해 일반적으로 중국 조선기업에 비해 높은 선가를 갖고 있음에도 불구하고 글로벌 고부가가치선박 수주 경쟁에서 성공적 LNGC 수주를 만들어 오는데 결정적인 원인을 제공하였다고 볼 수 있다.



출처: Clarkson, 2015

<그림 8> 한·중 2014년 기준 수주 잔고의 구성비율 비교

조선 산업에서 가장 큰 성과라고 할 수 있는 선박 수주에 대해 중국은 한국을 2008년을 기점으로 수주량, 건조량, 수주잔량 3가지 지표 측면에서 앞섰다. 또한, 2011년부터는 중국의 주요 조선 3사 또한 메가 컨테이너선이나 LNGC 같은 고부가가치선을 수주하면서 조선 산업 고급화, 첨단화를 이룩하려 노력하고 있다. 하지만, <그림 8>을 보면 2014년까지 전 세계 선박 시장에서 중국의 조선 산업은 벌커선 및 탱커선과 같은 저부가가치선을 중심으로 수주를 했다는 것을 알 수 있다. 이를 통해 중국 조선업이 수주량적인 측면에서 2008년부터 2014년까지 한국의 조선업을 수적으로는 압도했지만, 같은 기간 글로벌 조선 시장에서 LNGC와 같은 고부가가치선박의 글로벌 수주는 한국이 중국에 비해 훨씬 압도적인 수주를 받은 것으로 파악할 수 있다. 본 연구는 제품 아키텍처, 조직역량, 글로벌 수주 성과 지표, 그리고 이들 간의 인과관계 고찰을 통해 이러한 한국의 글로벌 고부가가치선박 시장에서의 수주 우위를 만든 요인으로 한국 기업의 차별적인 제품 아키텍처 전략 구사, 그리고 제품 아키텍처 전략과 적합하게 상호작용을 했던 연구개발 부서 및 설계부서의 'Integral type' 조직역량이 그 경쟁우위의 원인이었음을 확인하였다.

## 2. 연구의 한계

본 연구는 탐색적 연구방법론(Exploratory Research Methodology)을 통해 조선 산업 중 선박 부문에 대해서 2015년까지의 글로벌 선박 수주성과와 한·중 고부가가치선박의 경쟁력을 진단하였다. 이를 통해 세계 최대 선박 생산국으로 급부상하고 있는 중국 조선 산업 고부가가치선박 특정 선종의 전략을 정밀 분석하여 급격히 부상하고 있는 중국기업의 제품아키텍처 전략과 조직역량의 한계점을 제시하였다. 본 연구는 이와 같은 이론적 공헌도와 실무적 시사점을 지니고 있음에도 불구하고 지속적인 후속 연구를 통해 다음과 같은 연구의 한계성을 보완해야 한다.

첫째, 사례 연구의 특성상 사례 대상 기업이 대표성을 갖지 못할 수 있고 제한된 사례의 개수로 인해 일반화의 한계를 지니고 있다(Eisenhardt, 1989; Yin, 1994; 권기환 & 이춘우, 2008; 광기호 & 백서인 2017, 백서인 외., 2016, 백서인, 2017). 본 연구에서는 이를 극복하고자 많은 선행연구 조사 및 이론 고찰을 통해 특정 유형으로 분류되는 개별 사례에 대한 심층 분석을 진행하였지만, 향후 연구에서는 연구결과를 다양한 산업에 적용할 수 있도록 대상기업의 확대가 이루어진 연구가 필요할 것으로 보인다.

둘째, 조직역량은 다변수 역량이지만 본 연구에서는 한 기업의 조직역량의 하위 변수

에 대응하는 여러 역량 중 일부인 연구개발부서 조직구조와 종사인력의 수, 설계부서의 조직구조와 종사인력의 수만으로 한정하여 조직역량을 설명한 한계가 존재한다. 향후에는 조직역량을 구성하는 다양한 변수들뿐만 아니라, 조직구조와 종사인력의 수에도 영향을 미치는 다양한 종류의 하위 변수들을 추가함으로써 측정도구를 더욱 세밀하게 설계할 필요가 있다.

마지막으로, 후속연구를 통해 수요가 하락하는 산업에서 어떻게 하면 지속적으로 높은 점유율과 수익성을 유지하고, 중국기업과 선진 국가들의 추격과 견제에서 살아남을 수 있을지 분석하고 이에 맞는 국가와 기업차원에서의 대응전략을 수립해야 할 필요가 있다. 이를 통해 현재 조선 산업뿐 아닌 자동차, 기계, 반도체, 디스플레이 등 제조업 전반에 걸쳐 다가오는 위기를 극복하고 지속 가능한 성장을 위한 대응전략 수립에 앞서야 할 것이다.

## 참고문헌

### (1) 국내문헌

- 곽기호·백서인 (2017), “후발주자의 추격과 추락: 중국 굴삭기 시장에서의 기회의 창과 중국과 한국의 전략적 대응에 관한 연구”, 『전략경영연구』, 제20권 제2호, pp. 79-112.
- 구철모·최정일 (2008), “조직의 흡수역량이 기업성장에 미치는 영향에 대한 실증연구”, 『경영학연구』, 제37권 제3호, pp. 515-536.
- 김보원 (2011) 지속 가능한 가치사슬 전략, 동서미디어.
- 권기환·이춘우 (2008), “중소기업 사례연구: 의의, 절차, 그리고 개선방향”, 『중소기업연구』, 제30권 제1호, pp. 141-164.
- 민재형·이영찬 (2004), “지식경영의 역량, 활동, 성과에 관한 실증연구”, 『고객만족경영연구』, 제6권 제1호, pp. 123-155.
- 박경환 (2009), “조직적응 관점에서 사회적 문제해결이 직무소진, 조직몰입, 이직성향, 그리고 직무성과에 미치는 영향”, 『대한경영학회지』, 제22권 제4호, pp. 2109-2137.
- 박세근 (2008), “중국의 조선 산업과 우리기업의 대응방안”, 『한국수출입은행 해외경제 보고서』, pp. 51-73.
- 박태원 (2002), “한국과 중국의 조선 산업 경쟁력 비교”, 『월간해양수산』, 제21권 4호, pp. 46-55.
- 배영일·이치호·박찬수 (2009), “한국 조선산업의 경쟁력 진단”, 『삼성경제연구소 CEO information』, 제690호, pp. 1-10.
- 백서인 (2017), “세계 주요국의 자율주행차 정책 및 기업전략에 관한 통합적 연구”, 『지식경영연구』, 제18권 제3호, pp. 1-36.
- 백서인·김희태·권상집 (2014), “중국 3 대 경제권 자동차 산업에 대한 연구: 기술학습, 아키텍처, 클러스터를 중심으로”, 『지식경영연구』, 제15권 제4호, pp. 147-170.
- 백서인·이성민·장현준 (2016), “중국 자동차 산업의 기술혁신, 성장전략 및 산업정책의 시사점”, 『지식경영연구』, 제17권 제2호, pp. 75-101.
- 이윤관·양종서 (2014), “중국 조선산업 및 국내 중소조선산업 경쟁력 현황”, 『한국수출입은행 중점연구』, 제4권, pp. 5-55.
- 이정동 (2015), 축적의 시간, 지식노마드: 서울
- 이재역·임채윤·김왕동·김동규. (2003), “세계적 일류기업을 향한 기술혁신전략”, 『한국개발연구원 정책연구』, pp. 1-189.
- 중앙일보중국팀 (2017), 중국의 반격: 더 이상 중국 보너스는 없다, 티움출판: 서울
- 최수형·조영상. (2014), “한국 조선해양산업의 경쟁력에 관한 실증연구”, 『산업경제연구』, 제27권 제1호, pp. 77-99.

- 홍성인 (2002), “중국 조선산업의 현황 및 품목별 비교분석”, 『산업연구원 산업경제』, pp. 35-50.
- 홍성인 (2015). “조선산업의 글로벌 위상 변화와 향후 전략”, 『산업연구원 산업경제정보』, pp. 1-11.
- 홍순욱 · 조근태 (2009). “조직역량과 조직성과: 한국과 미국 제조업 R&D 조직의 비교 연구”, 『기술혁신학회지』, 제12권 제4호, pp. 740-767.

## (2) 국외문헌

- Amit, R. and Schoemaker, P. J. H. (1993), “Strategic Assets and Organizational Rent”, *Strategic Management Journal*, Vol. 14, No. 1, pp. 33-46.
- Baldwin, C.Y. and Clark K.B. (2000), *Design Rules: The Power of Modularity*, MIT Press: Cambridge.
- Barney, J. B. (1991), “Firm Resources and Sustained Competitive Advantage”, *Journal of Management*, Vo. 17, No. 1, pp.:99-120.
- Barney, J. B. and Hesterly, W. S. (2006), *Strategic Management and Competitive Advantage: Concepts and Cases*, Pearson Education Inc, pp. 121-164.
- Brusoni, S., and Prencipe, A. (2001). “Unpacking the Black Box of Modularity: Technologies, Products and Organizations”, *Industrial and Corporate Change*, Vol. 10, No. 1, pp. 179-205.
- Cohen, W. M. and Levinthal, D. A. (1990), “Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation”, *Administrative Science Quarterly*, Vol. 35, No. 1, pp. 128-152.
- Collis, D. J. (1994). “Research Note: How Valuable Are Organizational Capabilities?”, *Strategic Management Journal*, Vol. 15, pp. 143-152.
- Dale Stoel, M. and Muhanna, W.A. (2009), “IT Capabilities and Firm Performance: A Contingency Analysis of the Role of Industry and IT Capability Type”, *Information & Management*, Vol. 46, No. 3, pp. 181-189.
- Doran, D., Hill, A., Hwang, K.S. and Jacob, G. (2007), “Supply Chain Modularization: Cases from the French Automobile Industry”, *International Journal of Production Economics*, Vol. 106, pp. 2-11.
- Eisenhardt, K. M. (1989), “Building Theories from Case Study Research”, *Academy of Management Review*, Vol. 14, pp. 532-550.
- Fine, C. H. (1998), *Clock Speed: Winning Industry Control in the Age of Temporary Advantage*, Basic Books, 45-70.
- Fixson, S. K., and Park, J. K. (2008), “The Power of Integrality: Linkages between Product Architecture, Innovation, and Industry Structure”, *Research Policy*, Vol. 37, No. 8, pp. 1296-1316.
- Fujimoto, T. (2006), “Architecture Based Comparative Advantage in Japan and Asia”, *MMRC Discussion Paper*, Vol. 94, pp. 1-8.

- Fujimoto, T., and Nobeoka, K. (2006), "Power of Continuance in Competitive Power Analysis: Product Development and Evolution of Organizational Capability", *Organization Science*, Vol. 39, pp. 43-55.
- Fujimoto, T., and Park, Y. W. (2011), "Complexity and Control: Comparative Study of Automobiles and Electronic Products", *MMRC Discussion Paper*, Vol. 352, pp. 1-33.
- Glaser, B. G., and Strauss, A. L. (1965), "The Constant Comparative Method of Qualitative Analysis", *Social Problems*, Vol. 12, No. 4, pp. 436-445.
- Gold, A., Malhotra, A. and A. Segars. (2001), "Knowledge Management: An Organizational Capabilities Perspectives", *Journal of Management Information Systems*, Vol. 18, No. 1, pp. 185-214.
- Guan, J. and Ma, N. (2003), "Innovative Capability and Export Performance of Chinese Firms", *Technovation*, 23(9), 737-747.
- Gulati, R. K. (1996), "The Coupling of Product Architecture and Organizational Structure Decisions, Doctoral dissertation", Massachusetts Institute of Technology.
- Henderson, R. M., and Clark, K. B. (1990), "Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Product Technologies and the Failure of Established Firms", *Administrative Science Quarterly*, pp. 9-30.
- Hoetker, G. (2006), "Do Modular Products Lead to Modular Organizations?", *Strategic Management Journal*, Vol. 27, No. 6, pp. 501-518.
- Howard, M. and Squire B. (2007), "Modularization and the Impact on Supply Relationships", *International Journal of Operations & Production Management*, Vol. 27, No.11, pp. 1192-1212.
- Khanna, T., Song, J., and Lee, K. (2011), "The Paradox of Samsung's Rise", *Harvard Business Review*, Vol. 89, No. 7, pp. 142-147.
- Kim, L. (1998), "Crisis Construction and Organizational Learning: Capability Building in Catching-up at Hyundai Motor", *Organization Science*, Vol. 9, No. 4, pp. 506-521.
- Kusunoki, K., Nonaka, I., and Nagata, A. (1998), "Organizational Capabilities in Product Development of Japanese Firms: a Conceptual Framework and Empirical Findings", *Organization Science*, Vol. 9, No. 6, pp. 699-718.
- Lee, Y., Cho, T. L., Lee, J. H., and Kwon, O. Y. (2008), "Trends and Technologies in LNG Carriers and Offshore LNG Facilities", *Offshore Technology Conference*.
- Lee, H., and Choi, B. (2003), "Knowledge Management Enablers, Processes, and Organizational Performance: An Integrative View and Empirical Examination", *Journal of Management Information Systems*, Vol. 20, No. 1, pp. 179-228.
- Lee, K., and Lim, C. (2001), "Technological Regimes, Catching-up and Leapfrogging: Findings

- From the Korean Industries”, *Research Policy*, Vol. 30, No. 3, pp. 459–483.
- Leonard-Barton, D. (1992), “Core Capabilities and Core Rigidities: A Paradox in Managing New Product Development”, *Strategic Management Journal*, Vol. 13, pp. 111–125.
- Lim C., Z. Kim and K. Lee (2017), “Changes in Industrial Leadership and Catch-up by Latecomers in Shipbuilding Industry”, *Asia Journal of Technology Innovation*, Vol. 25, No.1, pp. 1–18
- Linstone, H. A., and Turoff, M. (1975). *The Delphi Method: Techniques and Applications*, Addison-Wesley.
- Park, Y., Fujimoto, T., and Hong, P. (2012). “Product Architecture, Organizational Capabilities and IT Integration for Competitive Advantage”, *International Journal of Information Management*, Vol. 32, No. 5, pp. 479–488.
- Sanchez, R. (1999), “Modular Architectures in the Marketing Process”, *Journal of Marketing*, pp. 92–111.
- Sanchez, R. (2000), “Modular Architectures, Knowledge Assets and Organisational Learning: New Management Processes for Product Creation”, *International Journal of Technology Management*, Vol. 19, No. 6, pp. 610–629.
- Sanchez, R., and Mahoney, J. T. (1996), “Modularity, Flexibility, and Knowledge Management in Product and Organization Design”, *Strategic Management Journal*, Vol. 17, pp. 63–76.
- Sher, P.J. and Yang, P.Y. (2005), “The Effects of Innovative Capabilities and R&D Clustering on Firm Performance: the Evidence of Taiwan’s Semiconductor Industry”, *Technovation*, Vol. 25, No.1, pp. 33–43.
- Shibata, T., Yano, M., and Kodama, F (2005), “Empirical Analysis of Evolution of Product Architecture: Fanuc Numerical Controllers from 1962 to 1997”, *Research Policy*, Vol. 34, No.1, pp. 13–31.
- Sosa, M. E., Eppinger, S. D., and Rowles, C. M. (2004), “The Misalignment of Product Architecture and Organizational Structure in Complex Product Development”, *Management Science*, Vol. 50, No. 12, pp. 1674–1689.
- Sturgeon, T. J. (2002), “Modular Production Networks: A New American Model of Industrial Organization”, *Industrial and Corporate Change*, Vol. 11, No. 3, pp. 451–496.
- Tsai, K. H. (2004), “The Impact of Technological Capability on Firm Performance in Taiwan’s Electronics Industry”, *Journal of High Technology Management Research*, Vol. 15, No. 2, pp. 183–195.
- Teece, D.J., Pisano, G. and Shuen, A (1997), “Firm Capabilities, Resources and the Concept of Strategy”, *Strategic Management Review*, Vol. 18, No. 7, pp. 509–533.
- Ulrich, K (1995), “The Role of Product Architecture in the Manufacturing Firm”, *Research Policy*, Vol. 24, No. 3, pp. 419–440.

Warren, N., Moore, K., and Cardona, P. (2002), “Modularity, Strategic Flexibility, and Firm Performance: a Study of the Home Appliance Industry”, *Strategic Management Journal*, Vol. 23, No. 12, pp. 1123-1140.

Yin, R (1994), *Case Study Research: Design and Methods*, Beverly Hills, pp. 27-70.

□ 투고일: 2018. 02. 21 / 수정일: 2018. 02. 24 / 게재확정일: 2018. 04. 02



## 부록: 전문가 리스트

번호	회사	부서	업무
1	현대중공업	기본설계부	스펙 관리
2	현대중공업	조선기자재 구매부	수입기자재 관리
3	현대중공업	의장부	엔진/발전기 설치
4	현대중공업	기술기획부	한·중 기술전략
5	대우조선해양	선박구조 기본설계부	기본설계
6	한국선급	선체기술	검사담당
7	한국조선해양플랜트협회	정책기획	중국 자료조사
8	CSIC	청도조선	총경리
9	CSSC	시장분석부	한·중 시장분석
10	CSSC	SDARI	구조설계
11	CSSC	중국선박공업종합기술연구원	연구개발
12	CSSC	구매부	엔진 구매 관리
13	CSSC	의장부	엔진/발전기 설치
14	STX 조선(대련 지사)	구매부	대중 수출 및 수입 관리