



한국조선소안전표준화를 통한 국내 조선업의 경쟁력 강화 방안에 관한 연구

이창희 · 이진우[†]
(한국해양수산연수원)

A Study on the Strengthening Competitiveness of Domestic Shipbuilding Industry through Korean Shipyard Safety Standardization

Chang-Hee LEE · Jin-Woo LEE[†]
(Korea Institute of Maritime and Fisheries Technology)

Abstract

The domestic shipbuilding industry has the world's best competitiveness through continuous technology investment and manpower development. However, the industry is suffering from the worst shipbuilding and offshore plant market recession in 2008~2017 and it is losing price competitiveness against Chinese shipyards. Recently, international oil companies and state-controlled oil companies have strengthened safety regulations by health, safety and environmental factors in addition to price competitiveness as a prerequisite to the project bidding. However, our shipyard is getting the stigma of 'kingdom of industrial accidents' due to ongoing industrial disasters. In order to ensure competitiveness of our shipyards in this environment, it is necessary to apply the high level of HSE standards desired by the ship owners, new technologies such as energy efficiency enhancement, and strict international standards on pollution prevention. Therefore, this study suggests a fundamental solution to shift the paradigm of industrial safety (including education) policy so that industrial accidents can be drastically reduced. In other words, the Korean Shipyard Safety Standardization(KSSS) system should be established to standardize the safety and expand the safety culture by integrating the education and training courses, managing the quality of education, and subjecting the issuance of certificates. Through this, it is necessary to secure the competitiveness of our shipyard by restoring the trust that has been lost from overseas ship owners or clients.

Key words : Competitiveness, Standardization, Shipbuilding industry, KSSS, Training, Education

I. 서론

국내 조선산업은 2008~2017년 동안 지속되고 있는 조선해양플랜트 경기 불황으로 인하여, 2016년 클락슨 자료에 따른 국가별 수주량을 기준으로 한국은 55척, 160만CGT에 그치며 중국 187척, 370만CGT에 이어 세계 2위에 머물렀다.

조선해양플랜트 산업은 외부 환경변화로 인하여 지속적으로 외부 경기 호조와 장기 불황의 영향을 받아야 하는 원천적인 문제를 갖고 있다(Ha & Jung, 2015). 따라서 국내 조선소가 세계적인 경기불황에도 불구하고, 안정적인 사업기조를 확보할 수 있는 경쟁력을 확보하지 못하면 2017년 세계3위의 프랑스 해운회사인 CMA-CGM가 발주

[†] Corresponding author : 051-620-5467, ejw@seaman.or.kr

한 2만 2,000 TEU급 컨테이너선박 계약협상에서 보듯이 중국 조선소와의 가격경쟁에서 밀릴 수밖에 없다. 특히 2016년부터 제정된 금융권의 엄격한 수주 가이드라인에 따른 선수금 환급보증(Refund Guarantee : RG)을 받아야만 수주가 가능한 계약구조 속에서 가격 경쟁력 이외의 대안으로 발주자가 원하는 높은 수준의 HSE(Health, Safety, Environment)기준 적용, 에너지 효율 강화와 같은 신기술, 엄격한 환경오염방지에 관한 국제규범의 적용 등과 같은 요인이 존재하지 않는 한 대외 경쟁력 확보는 불가능하다. 우리나라는 1970년 산업화 정책 이래로 민·관이 협력하여 세계가 부러워하는 조선해양플랜트 클러스터(cluster)를 형성해 왔으며, 내·외부적인 우려 속에서도 나이지리아 Bonga II 프로젝트, 베트남 블록 B 프로젝트 등과 같이 외형적으로 국제석유회사 또는 국영석유회사 등으로부터 입찰제안서(Invitation to Bid)를 받고 있다. 그러나 국내 조선소들은 <Table 1>에서 보는 바와 같이 많은 산업재해로 인하여 외부적으로 발주자 또는 선주들로부터 안전환경보건(HSE) 및 안전품질보증(QA/QC)에 대한 신뢰도가 저하되었고, 내부적으로는 직영인력들이 기피하는 비계, 용접, 도장, 보온, 고소 등과 같은 위험 작업을 하도급 및 재하도급까지 확대되어 안전관리 및 감독의 사각지대가 발생하여 지속적으로 사고위험에 노출되고 있다.

따라서 이 논문은 국내 조선소에서 다양한 산업재해가 발생할 때 마다 고용노동부, 산업안전보건공단의 특별안전점검, 작업 중단, 산업안전보건법 개정 강화 노력 등과 같은 외형적 노력보다는 동 분야의 산업재해가 획기적으로 감소될 수 있도록 산업안전(교육 포함)정책의 패러다임을 전환하는 근원적인 해결방안을 제시하고자 한다. 특히, 안전심리, 안전의식이 존재하는 상태에서 작업자가 무의식적으로 안전을 실천하는데 필요한 표준화·규정화·체계화·인증화된 안전교육 및 훈련의 중요성, 관리체계 및 효율적인 운영 방안

을 제시하고자 한다.

<Table 1> Shipbuilding industry disaster status

Class.	A	B	C	A+B	A+B+C
No. of victim	684	266	2	950	952
No. of injuries	312	193	1	505	506
No. of disease	370	63	0	433	433
No. of death from job-related accidents	0	7	0	7	7
No. of death from occupational disease	2	3	1	5	6

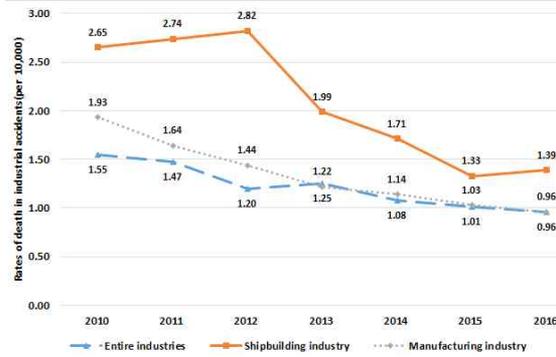
* A: Contractor, B: Resident subcontractor, C: Non-resident subcontractor
 Source: Korea Occupational Safety & Health Agency, 2016.

II. 국내 조선산업관련 재해 현황 및 해외 사고 사례 분석

1. 국내 조선소 사고 현황 및 원인 분석

일반적으로 조선해양플랜트 산업은 수십 또는 수백 톤의 철판을 조립 및 용접하여 설치하는 위험작업의 연속이며, 다양한 형태의 밀폐 및 고소 공간에서 작업으로 인하여 안전사고의 위험에 항상 노출되어 있다(Cho et al., 2007). 특히 대부분의 조선소에서 건조되는 프로젝트(project)는 소수의 직영인력과 다수의 협력업체들이 혼재되어 돌관작업(突貫作業)을 진행함에 따라 개별 호선(號船)에 대한 안전책임자의 지정 및 관리에 많은 문제가 있다. 고용노동부가 발표한 '2016년 산업재해 발생현황' 보고서에 따르면, 선박 건조 및 수리업(통상적인 조선해양플랜트 분야의 신조 및 개조 수리산업 전체)의 산업재해 사망 근로자는 2013년 37명, 2014년 37명, 2015년 31명, 2016년 32명 등을 포함하여 최근 4년간 매년 30명이 넘는 것으로 조사되고 있다. 특히 아래의 [Fig. 1]과 같이 상선과 해양플랜트를 건조하는 조선소 근로

자 1만명당 발생한 사망자수의 비율은 2016년 1.39명으로 전체 업종 평균 0.96명 보다 약 1.5배가 높은 것으로 분석되었다.



Source: Statistics Korea, 2010~2016.

[Fig. 1] Comparison of rates of death in industrial accidents by year

안전보건공단 산업안전보건연구원의 2017년 5월 ‘원·하청 산업재해 통합통계 산출 실태조사’ 보고서에 따르면, 원청 사망자(조선소와 직접 고용계약 관계의 근로자)와 원청 사업장(조선소 구역) 안에 주소지를 두고 생산 작업(사내하도급)을 하는 ‘상주 하청업체’의 사망자를 합산해 산출한 사고사망비율은 조선업계가 0.41명으로 조사 대상 업종 중 가장 높은 것으로 조사되었다. 대표적으로 2016년 기준 현대중공업의 경우 산업재해로 11명이 사망하고, 대우조선해양의 경우 산업재해로 2명이 사망하여 선주들로부터 ‘죽음의 사업장’이라는 오명과 비판을 받고, 고용노동부로부터 두 차례에 걸친 특별근로감독을 받았다. 이러한 지적에도 불구하고, 2017년 삼성중공업 크레인 사고, STX 조선해양의 직질사고 등으로 연계되면서 안전불감증에 대한 지적은 순간적인 위기 모면과 대응에 불과한 선언적인 해결책으로 남겨졌다.

나. 원인 분석

국내 조선소에서 발생하는 산업재해의 주된 원인을 분석하면 다음과 같다. 첫째, 2008년부터 시

작된 조선해양플랜트 산업의 경기 침체가 본격화됨에 따른 구조조정으로 산업현장 외주화로 인한 안전의식의 공유 부재이다. 2016년 기준 국내 대형 조선 3사는 약 2,000~4,000명의 인력을 감축하는 고강도 구조조정의 결과로 외형적으로는 재정건전성을 확보하여 2017년 1분기 영업이익이 흑자로 전환되었지만, 부족한 인력을 외부로부터 재조달 받음에 따라 그 부작용으로 안전사고가 지속적으로 발생하고 있다. 둘째, 하도급 인력에 대한 안전교육과 관리를 원청(元請)에서 실행의지를 갖고, 체계적으로 진행하지 못하고 있다. 결국 산업재해가 발생할 때마다 시행하는 고용노동부의 작업장 안전시설 특별점검, 사고조사, 작업중단 조치 등은 조선소에서 사고를 예방하기 위한 일시적이고, 외부적인 강제적 수단일 뿐 근본적인 예방조치가 되지 못하며, 조선소에 근무하는 관리자, 감독자, 작업자에 대한 교육을 표준화·규정화·체계화·인증화하여 ‘안전 의식’을 공유하는 것이 느리지만 가장 효과적으로 사고를 예방할 수 있는 확실하고도 빠른 해결방안이다.

2. 해외 조선소 사고 사례 분석 및 시사점

가. 중국

2008년 6월 중국 중국선박중공그룹(CSSC) 후동중화조선유한회사(沪东中华造船)에 설치된 600톤 규모의 갠트리 크레인 2기가 900t 무게의 선박블록을 이동 중 붕괴되면서 크레인 운전기사 3명이 현장에서 사망하고, 2명의 보안원이 다치는 사고가 발생하였다. 이 사고로 인하여 도크에서 건조 중이던 차이나쉬핑 8,500TEU급 컨테이너선박에 심각한 물적 피해가 발생하였고, 해당 조선소는 1년 이상 추가적인 공정을 진행하지 못하게 되어 해당 선박의 인도지연에 따른 약정손해배상액을 부담하였다(Lee, 2008). 정확한 사고 원인은 공식적으로 발표되지 않았지만, 적재 능력이 1,100톤 수준임에도 불구하고, 600톤급 갠트리 크레인 2기에 대한 중량분산의 부적절, 설계 부실,

피로 누적, 유지관리 미숙 등이 사고 원인으로 제기되었다. 이후에도 2017년 9월 19일 중국 최대 민영조선소인 Yangzijiang Shipbuilding 그룹(YZJ) 산하 Jiangsu New Yangzi 조선에서도 크레인 상호간의 충돌사고가 발생하여 운전수가 사망하는 사고가 발생하여 많은 선주 및 발주자들이 중국 조선소의 안전품질 기준에 대한 우려를 제기하고 있다.

나. 일본

2002년 10월 미쓰비시 중공업(三菱重工業株式会社)은 P&O 프린세스 크루즈가 발주한 ‘사파이어 프린세스’를 건조 중 거주구역의 약 40% 이상이 화재로 소실되어 300억원의 손해가 발생하였고, 이로 인해 납기가 2003년 7월에서 2004년 5월로 10개월 이상 지연되었다(Onoguchi et al., 2004). 또한 다음해인 2003년 4월 액화천연가스(LNG)선에 화재가 발생하여 ‘미쓰비시의 악몽’이라는 오명과 함께 선주로부터 ‘일본=안전’이라는 수식어가 무너지게 되었다. 이후 미쓰비시중공업은 크루즈선박의 수주를 포기하였으나, 한-중-일 수주 경쟁에서 경쟁력을 확보하기 위하여 재차 크루즈선박 건조에 진입하여 2011년 세계 최대 크루즈 선사인 카니발(Carnival Corp) 소속 아이다 크루즈(Aida Cruises)로부터 12만5000GT급으로 최대 3,300명이 탑승할 수 있는 초대형 크루즈선 2척을 수주 받았다. 그러나 해당 선박 건조를 마치고 인도를 앞둔 상황에서 기기 결함을 비롯한 다양한 안전사고, 특히 화재가 발생하였다. 결국 미쓰비시중공업은 2015년 4분기에 크루즈선박의 납기 지연으로 508억5000만 엔의 특별손실을 발표하고, 2척 모두의 인도 일정을 순연시켰다(MHI, 2016). 이후 일본 조선업체는 ‘미쓰비시 쇼크’를 교훈으로 일반 선형의 선박 이외에 유럽산 기자재와 엄격한 안전기준이 적용되는 특수선박에 대한 준비가 부족했음을 실감하였고, 한순간의 안전사고가 회사의 존망과 함께 원가 경쟁력을 좌우하는 시금석이라는 사실을 재차 느끼게

되었다.

다. 독일

독일 로이드베르프트(Lloyd Werft) 조선소는 1863년 설립된 대형 요트 및 여객선 수리 전문 조선소이며, 퀸 엘리자베스 2호를 건조한 회사이다. 로이드베르프트(Lloyd Werft) 조선소는 한국, 일본, 중국 조선소와의 원가 경쟁력에서 뒤처지면서 오랫동안 침체기를 겪었으나, 특수 선종에 대한 적기공급(Just-In-Time) 마케팅 전략을 통해 위기를 극복해온 대표적인 조선소이다. 그러나 2002년 1월 14일 새벽 로이드베르프트(Lloyd Werft) 조선소에서 건조 중이던 호화여객선 ‘프라이드 오브 아메리카’가 기상악화에 따른 기관실 밀폐문제로 인하여 침몰하는 사고가 발생하였다. 이 사고로 로이드베르프트 조선소는 수천만 유로의 손실을 입어 지불불능에 빠지게 되어 독일 브레멘 하벤주(Bremen state) 정부의 재정 보증(\$12.7 million bank loan)으로 겨우 잔여공사를 마무리 하였지만, 결국 2004년 2월 파산하였다. 불행 중 다행인 점은 새벽시간 15도 이상의 경사가진 상황에도 불구하고, 조선소 안전관리자의 빠른 비상조치(sound the alarm)로 인하여 총 15층 데크(deck)에서 작업 중이던 약 200명의 근로자들이 부상 없이 선박에서 탈출한 점이다(Tyler, 2007).

라. 시사점

한국과 일본은 중국 조선소의 저가 수주공세를 견디기 위해 고부가가치 산업인 해양플랜트 및 고사양 로팩스(Ro-Pax) 분야에 진출했지만, 설계 능력 부족, 안전 관리 미흡 등의 공통된 원인으로 외형적인 수주량에 비하여 내실적인 측면에서는 대규모 손실과 사업 축소를 겪고 있는 공통점이 있다. 특히 조선해양플랜트 산업은 다른 산업에 비해 상대적으로 고위험, 고난이도의 작업환경이 산재하고, 복합적인 공정으로 옥외 작업이 대부분이다. 따라서 고소작업, 중량물 취급작업, 용접작업, 밀폐공간작업, 도장작업으로 인한 추

락, 충돌, 화재·폭발 등 다양한 재해가 자주 발생할 수밖에 없음에 따라 아무리 첨단 기술이 적용되는 조선소라도 형식적인 안전 점검과 활동만으로 사고를 예방할 수 없는 한계가 있다. 앞서 분석한 중국, 일본, 독일 조선소의 사례는 안전사고가 단순한 물적 피해뿐만 아니라 조선소 자체의 생존까지도 위협할 수 있음을 단적으로 증명하고 있음에 따라 안전에 대한 표준화·규정화·체계화·인증화의 중요성, 안전의식의 공유와 관리의 중요성, 안전교육의 대중화를 통한 비상대응의 중요성이 필요하다는 점을 시사한다.

Ⅲ. 한국조선소안전표준화의 배경 및 주요 체계

1. 한국조선소안전표준화의 도입 배경

BP, SHELL, Chevron, TOTAL, Exxon-mobil, Eni 등과 같은 국제석유회사와 Petronas, NNPC (Nigerian National Petroleum), Sinopec, Petroleos de Venezuela, Statoil, Petrobras, Pemex, Statoil 등과 같은 국영석유회사들은 국제안전기준과 국내법을 상회하는 안전기준을 자체적으로 개발 및 설정하고, 도급자의 지위를 갖고 발주한 프로젝트에 대하여 각기 다른 안전기준을 계약상 책임의 형태로 명시하여 수급자인 조선소에게 일방적으로 부과해왔다. 예컨대, NORSOK S-006 Contract Requirements상의 Section IV - Health, Safety, Security & Environment에 따르면, 제2조 GENERAL HSSE&Q REQUIREMENTS, 제3조 HSE SPECIFIC CONTRACT REQUIREMENTS를 명시하여, 선박 건조 및 해양플랜트공사와 관련하여 선주 또는 발주자들은 계약 초기 단계에서부터 국제해사협약, 국제노동기구의 권고안뿐만 아니라 안전환경보전 관련 법, 규정 등을 준수하도록 조선소의 입찰 참가 자격을 엄격히 제한하고 있다.

현재 국내 조선소는 중국과 일본 조선소와는 달리 다품종 대량생산에 적합한 혼류생산(mixed

production)에 최적화되어 있어, 단일 조선소임에도 불구하고 선주 또는 발주자의 요구 조건에 따라 개별 프로젝트에 적용되는 안전기준과 범위가 상이함에 따라 생산 단계에서 많은 혼선이 발생하고 있다. 특히 대부분의 안전기준들은 일반 작업자 또는 관리자가 이해하는데 복잡하고, 난해할 뿐만 아니라 기존의 국내 조선소에서 이행하던 (설계 이후의 생산단계에 있어서) 작업절차, 예컨대, 비계작업, 고소작업, 밀폐작업, 용접작업 등에서 상당부분 차이가 발생하여 적용하는 데 많은 어려움이 있다. 또한 국내 조선소의 고질적인 하도급 인력 운영 문제와 함께 일반 제품생산 공장과 달리 프로젝트가 건조장(dry dock)에서 출거한 이후 안벽사정(Quay situation)에 따라 접안 위치를 자주 이동함에 따라 공정 진행 단계에서부터 많은 혼선이 발생하고 있다. 더불어 조선소 관계자 즉 경영자, 중간 관리자, 현장 관리자, 현장 작업자 간에 선주 또는 발주자들과 계약상 합의된 안전기준의 해석을 둘러싸고 많은 분쟁이 발생하고 있다(Lee & Hong, 2015). 이러한 혼선과 분쟁은 사고로 연계될 가능성이 높고, 이는 곧 생산성 저하 및 추가 비용으로 확대되어 최종적으로 수주경쟁력을 약화시키는 악순환의 고리를 만들고 있다. 이러한 문제는 비단 조선소 일방에게만 존재하는 것이 아니라, 조선소에 프로젝트를 발주하는 선주 또는 발주자 그리고 선급, 기자재 납품회사 등과 같은 다양한 이해관계자들에게 유·무형의 피해를 주고 있다.

2. 한국조선소안전표준화의 개요

가. 의의

한국조선소안전표준화(Korean Shipyard Safety Standardization : KSSS)는 기본적으로 조선소, 발주자, 선급, 기자재업체, 관련 분야 작업 종사자들이 안전기준을 준수하고, 점차적으로 향상시켰다는 의식에서부터 시작되었다. 현실적으로 경쟁관계에 있는 조선3사가 자신들의 이해관계를

최소화하고, ‘안전’이라고 하는 공통의 문제를 중심으로 지속적인 개선과 발전을 목적으로 KSSS 체계를 형성한 것은 괄목상대한 일이다. 즉, KSSS 체계를 통해서 국내 대형 조선3사는 선주 또는 발주자들과 계약상에 합의된 규정과 기준에 대한 수용과 실행을 통하여 지속적인 협상의 결과를 바탕으로 도출된 합의를 문서화 및 현실화하였다. 결국 KSSS 체계는 조선소, 관련 종사자들이 스스로의 안전시스템을 표준화·규정화·체계화·인증화하여 사고를 예방하고, 작업자의 환경안전조건을 개선하여 수주 경쟁력과 함께 대한민국의 안전문화 발전의 시금석의 역할을 담당하게 될 것이다(Choi, 2017).

현대중공업, 삼성중공업, 대우조선해양을 비롯하여 해외 유수의 선주 또는 발주자들은 2014년부터 수차례의 회의와 세미나를 개최하여 각자의 요구 수준이 조화롭게 반영된 안전표준을 개발하였다. 이러한 안전표준은 국제 석유 및 가스 사업자 협회(International Association of Oil and Gas Producers)가 신규로 제정한 ‘Fabrication Site Construction Safety Recommended Practices’의 요구수준과 적용범위에 있어서 유사한 수준의 높은 안전기준이 적용되었으며, 실무적으로 KSSS로 지칭하고 있다(Lee, 2017).

나. 주요 추진 경과

국내 조선해양플랜트 산업이 전 세계 시장을 독점할 수 있게 된 원인은 여러 가지가 있을 수 있으나 연혁적으로 1592년 임진왜란 당시 신개념의 철갑선인 거북선을 건조하면서부터 시작되었다고 해도 과언이 아니다. 이후 상당 부분 침체기와 부흥기를 거듭하다가 국내 최초의 철선(steel ship)을 건조하는 조선소는 근대화의 시기에 일본 우선주식회사(日本郵船株式会社)¹⁾와 오사카상선 등이 공동으로 대한선주의 전신으로 추

정되는 조선우선주식회사에 의해 설립되었다. 이를 토대로 1929년 어선 수리조선소인 방어진철공소²⁾가 울산에 설립되었고, 1937년 서조철공소 부지에서 한진중공업의 모태인 조선중공업주식회사가 설립되면서부터 본격적인 국내 조선산업이 시작되었다. 이후 오랫동안 국내 조선소는 상호 경쟁과 기술개발을 통하여 세계 최고의 경쟁력을 유지시켜 왔으나, 최근 무리한 가격 경쟁이 오히려 부메랑으로 연계되어 카니발리즘(cannibalism)과 유사한 형태의 저가수주 현상이 지속적으로 반복되고 있다(Lee & Hong, 2017). 그럼에도 불구하고, ‘안전에 대한 표준’을 목적으로 시작된 KSSS를 위한 다양한 시도는 국내 조선소를 찾는 다양한 국내·외 선주 및 발주자의 안전요구를 만족시키고 있다.

2000년부터 해외 선주 및 발주자는 계약상의 요구조건으로 해당 프로젝트에 대한 안전기준의 수준을 강화시켰음에도 불구하고, 국내 조선소들은 수주자 우위의 시장상황(builder market)을 이용하여 안전사고가 발생할 때 마다 임시 방편식의 대책만을 제시하였다. 특히 정부뿐만 아니라 조선소간의 안전표준화에 대한 대내·외적인 요구에 대하여 사회적 논의와 합의가 시도되었지만, 제대로 실행화하지 못하여 국내 조선소들은 많은 비판을 받아온 것이 사실이다. 이러한 모순적인 현실을 극복하기 위하여 2014년 국제석유회사 및 국영석유회사, 기자재 기업 그리고 국내 조선3사가 모여서 가장 높은 사고율을 기록하고 있는 비계분야를 시범교육 대상으로 선정하고, 교육과정을 개발하여 실행하기로 결정하였다. 이후 KSSS 회원사들은 2015년 9월 비계교육 및 기타 교육과정의 표준화가 완성되었고, 전체적인 표준과정은 ①고소작업(Working at height : WAH), ②밀폐구

1) 일본우선주식회사(日本郵船株式会社)는 일본의 3대 해운회사의 하나로, 미쓰비시 상사와 함께 미쓰비시 재벌의 원류 기업이다. 실무적으로 Nippon Yusen Kaisha 동시에 NYK Line라고도 지칭되고 있다.

2) 세광중공업은 1929년 일본인이 세운 우리나라에서 가장 오래된 조선(목선)사인 방어진철공소(현 3공장부지)에서부터 시작됐다. 1960년 청구조선이란 사명으로 현대식 조선소의 형태를 갖췄고 이후 INP중공업(1999년), 세광중공업(2007년) 등으로 변경하였다.

역작업(Confined space entry : CSE), ③작업허가 (Permit to work : PTW), ④권양작업 Lifting, rigging and hoisting : LRH), ⑤일반작업관리(General safety management : GSM), ⑥안전작업교육(The associated Training for each of the above standards : TRG)으로 그룹화하였다.

특히 2016년 6월 28일 35명의 조선소 전문가, 10곳의 발주자, 한국조선해양플랜트협회, 고용노동부 관계자등이 부산에 모여, 한국조선해양플랜트협회가 조선소와 발주자를 대표하여 이해관계의 조정 및 사무운영의 역할을 하고, 1차로 비계 표준교육 및 세부 이행 기준을 완성하였다. 따라서 이러한 기준에 의거하여 조선소와 발주자간의 합의에 따른 6개 프로젝트에 대하여 비계교육과정을 적용하기로 결정하고, 이후 앞서 언급한 6개의 KSSS관련 교육과정에 대한 표준화작업이 순차적으로 마무리되었다. 또한 조선해양플랜트협회는 2017년 7월 부경대학교에서 KSSS 안전 컨퍼런스를 개최하여 주요 추진 전략, 향후 프로젝트 적용 사례 및 발주자들의 핵심 요구사항, 실시 계획 및 당면 과제 등에 대한 정보를 공유하고, 2018년 이후 시범교육을 통해서 추가적으로 확대 가능여부에 대한 현실적 대안과 개선방안을 마련하였다(Lee, 2017).

다. 기대 효과

KSSS 기준에 따른 교육과 훈련은 반드시 병행되어야 하며, 단일 주체에 의거하여 통합관리 및 공유되어 장기적으로 대내·외적인 대응이 가능하도록 구조화되어야 한다. 특히 조선해양플랜트 산업의 발전을 위하여 해당 근로자에 대한 교육과 훈련은 1회가 아니라, 재교육의 형태로 작업환경, 작업자의 기술 숙련도를 고려하여 단계별로 규정되어야 한다. 이러한 국내 조선소의 KSSS 체계에 따른 교육, 훈련, 품질관리 등을 통합하는 노력의 결과를 아래와 같이 기대할 수 있다.

첫째, 프로젝트 수주를 위한 경쟁력은 표준안전교육을 통한 안전경쟁력에서부터 시작된다. 국

내 조선소의 사업장내에서 종사하는 작업자들은 어느 조선소에 근무하는지?, 어떠한 프로젝트에 종사하는지? 여부에 관계없이 KSSS 안전기준에 따라 작업을 수행한다면 업무의 혼선에 따른 우발적인 사고확률이 축소되고, 계획된 공정일정을 준수할 수 있다. 결국 조선소는 프로젝트 안전에 대한 해석문제로 인하여 선주 또는 발주자의 일방적인 작업중단, 재작업과 관련된 협상 또는 계약변경에 따른 분쟁 등과 같은 불필요한 시수를 절약하여 해당 조선소의 원가 및 안전경쟁력으로 연계된다.

둘째, 조선소의 안전품질을 객관적으로 증명하기 위해서는 영구적인 교육·훈련의 기록이 필요하다. 안전심리학적 관점에서 안전에 대한 가장 효과적인 관리감독은 불안정한 행동을 작업자가 이행하였을 때 감독자의 긍정적인 설득을 통해서 작업을 중지하도록 직·간접적으로 개입하는 것이다(Moon et al, 2016). 그러기 위해서는 동일 작업장에 존재하는 근로자들은 반드시 같은 기준과 유사한 수준의 안전의식을 갖고 있어야만 위험 상황을 사전에 예방할 수 있다. 이를 위한 전제 조건으로 원청 근로자와 하청 근로자 모두를 대상으로 정형화된 교육프로그램과 평가를 통과한 교육훈련의 기록과 증명의 데이터 베이스(Data Base : DB)작업은 매우 중요하다. 특히 교육·훈련에 대한 기록은 객관적인 증명 형태로 저장·관리·기록되어 조선소 근로자의 능력을 객관적으로 제 3자를 상대로 증명할 수 있도록 관리되고, 필요시 제출되어야 한다. 이를 통하여 KSSS 체계를 통하여 모든 조선소에 종사하는 인력들에 대한 동일 수준과 범위의 교육이 제공됨과 동시에 안전교육의 대상과 범위가 확대되는 효과를 얻을 수 있게 된다.

셋째, 안전한 사업장 확보는 안전교육의 표준화·규정화·체계화·인증화를 위한 안전문화의 확산에서 부터 시작된다. ‘빨리 빨리 문화’에 익숙한 국내 조선소가 갖고 있는 안전문화의 개선 및 발전을 위해서는 반드시 핵심이 되는 안전문화를

변화시킬 수 있는 강력한 규정이 필요하며, 이는 선박건조계약과 해양플랜트공사계약상의 계약조항으로 명문화되어야 한다. 즉, 선주 또는 발주자는 KSSS 기준을 계약조건상의 입찰요건으로 삽입하고, 국내 조선소는 KSSS 기준을 계약서상에 삽입하여 축적된 안전문화가 결국 계약으로 연계되도록 관리해야 한다. 이와 같은 안전에 대한 개선 노력의 결과는 안전사고의 감소, 국내 조선소의 인지도 개선, 재작업에 소요되는 비용 감소, 생산성 증가, 타국(일본, 중국, 싱가포르 등) 조선소와 비교하여 파급적 혁신의 성과로 발전할 것이다.

3. 한국조선소안전표준화의 구성 및 체계

가. 구성

2015년 11월 KSSS 회원사들은 5개의 운영조직을 구성하여 개별 교육과정의 표준화에 대한 교육철학과 개념을 제시하여 작업범위를 확정하고, 프로젝트 참여 인력들에 대해서 동일한 수준의 안전 지식과 의식이 투영될 수 있도록 하기 위하여 주관 조직 및 운영관리 조직을 구성하였다. 한국조선소안전표준화관련 홈페이지를 검색해 보면, 대표적인 참여기관은 ABB, BP, Chevron을 포함하여 총 22개 기업과 한진중공업, 성동조선해양, 대선조선, 기타 중소조선소들이 옵저버(observer) 형식으로 참여하였다.

나. 조직의 기능과 역할

KSSS 조직은 운영위원회(Steering team), 현장자문단(Site leads), 교육관리팀(Program management team), 표준이행팀(Implementation team), 교육훈련통합팀(Training integration team) 으로 구성되어 있으며, 이를 통하여 새로운 기준 및 규정에 대한 개발 및 적용을 구체화 하고 있다.

첫째, 운영위원회(Steering team)는 조선소와 선주 또는 발주자 소속의 고위 관리자들로 구성된 최종 의사결정 기구이다. 특히 KSSS 기준에 의거한 교육과정 운영과 관리에 필요한 자원과 재

원을 마련하여 적기에 제공하는 것을 목적으로 하고 있다. 더불어 운영위원회는 조선해양플랜트 협회와 협업하여 KSSS의 안정적인 운영에 필요한 행정자원을 적기에 배치하도록 유도하여 장기 계획에 따라 합의된 일정에 따른 교육과정운영에 방해가 되는 다양한 요인들을 합의를 통하여 최소화하는 역할을 하며, 향후 교육과정의 적절성과 유의미한 결과가 도출되는지 여부에 대한 관리·감독의 책임이 있다.

둘째, 현장자문단(Site leads)은 운영위원회 산하의 하위조직으로서 개별 조선소의 안전분야 전담자와 연락 및 운영을 담당하는 역할을 한다. 그리고 필요시 조선소 임원, 선주 또는 발주자측 고위 관리자들과의 회의에 참석하여 업무의 추진 여부를 지속적으로 확인하는 역할을 한다.

셋째, 교육관리팀(Program management team)은 대내·외적인 안전관련 법, 규정, 기준 등이 변화됨에 따라 반영이 필요한 내용을 식별하여 KSSS 기준에 반영 또는 제·개정하는 역할을 한다. 즉 교육관리팀은 개별 조선소뿐만 아니라 선주 또는 발주자 측에서 안전관련 개별 전담자들이 참여하여 KSSS 교육과정 및 운영에 대한 중요사항을 논의하고 결정한다. 따라서 개별 KSSS 교육과정은 교육관리팀 소속 전담 개별 조선소 전문인력들이 교육과정, 시간, 강사자격 등과 관련된 중요사항들을 합의를 통하여 최종적으로 표준화된다. 물론 반영 또는 제·개정이 필요한 조항들은 조선소와 KSSS에 참여하는 당사자들에 의해서 결정될 수 있으며, 최종적인 결정은 주관조직인 한국조선해양플랜트협회 또는 운영위원회에 의하여 결정된다. 또한 교육관리팀은 KSSS 교육과정을 홍보하고, 전체적인 행정관리를 담당하며, 필요시 각종 회의, 워크숍 등을 제공하고 매달 관련 참가회원들에게 진행상황을 보고할 책임이 있다.

넷째, 표준이행팀(Implementation team)은 개별 조선소에서 수주한 새로운 프로젝트에 KSSS 기준이 적용되도록 유도하고, 기존 프로젝트의 안전문화 및 교육의 안정화에 도움이 되도록 제언

하는 역할을 한다. 즉 표준이행팀은 최종 합의된 KSSS 기준에 근거하여, 개별 조선소에서 안전교육을 실행하고 계획을 수립하는 역할을 한다. 특히 표준이행팀은 KSSS를 실행함에 있어서 기존 조선소가 유지관리하고 있던 HSE Management 시스템과 어떻게 조화시키고, 보충하여 강화시킬 수 있는 추진계획을 개발하는 책임을 갖고 있다.

다섯째, 교육훈련통합팀(Training integration team)은 조선소가 KSSS 기준에 따라 생산단계에 종사하는 모든 근로자들에게 관련 교육훈련이 제공될 수 있도록 지속적으로 관리한다. 즉 직영인력뿐만 아니라 하도급 근로자 그리고 향후 미래에 기자재를 공급하는 기업의 서비스 엔지니어까지 확대된다면 조선소 근로자는 호선의 변경에 따라 인력 재배치에 따른 재교육을 별도로 받을 필요 없이 생산에 투입될 수 있음에 따라 그 동안 불필요하게 반복 또는 중복으로 실시되었던 교육으로 인한 비용과 시간을 절감할 수 있다.

IV. 국내 조선산업 안전 경쟁력 강화를 위한 KSSS 개선 방안

1. 교육기관과의 협업을 통한 전문성 강화

KSSS는 국내·외적으로 공인되고, 전문적인 교육강사, 교육체계, 증서관리 능력이 증명된 교육기관을 통하여 KSSS 기준에 따른 교육과 증서가 관리되어야 한다. 따라서 교육생의 교육 이수 이력은 공인된 전문 교육기관의 통합데이터베이스(Integrated Data Base : IBS)에 저장되어 관리되어야 한다. 이를 통해서 KSSS 기준 또는 일부 조항들은 해당 프로젝트를 건조하고 있는 조선소 전체에 적용되어야만 KSSS 도입의 목적과 효과를 검증할 수 있다.

따라서, KSSS 기준에 따른 교육의 목적을 달성하기 위해서는 반드시 주기적 또는 비주기적인 교육품질에 대한 조선소의 외부감사 준비 → 조선소 자체내부심사 수행(발주자와 공동) → 수정

사항에 식별 및 개선 → 독립적인 제3자에 의한 외부심사 → 수정사항 식별 및 개선 → 최종 결과를 확인할 수 있는 외부감사(External Audit)가 필요하다. 일반적으로 감사는 정기 또는 비정기, 공지 또는 비공지 형식으로 구분할 수 있으며, KSSS 기준에 의거하여 진행되는 교육과정에 대한 외부감사를 수검 받아야 한다. 그리고 KSSS 운영위원회는 외부감사보고서에 의거하여 부적합 사항 또는 개선사항에 대해서 시정조치를 개별 조선소에 요구하는 절차의 개선이 필요하다. 예컨대, 2017년 Shell은 영국 환경안전보건국 전문 감독관들에 의해 실시된 ‘Lomond Platform’에 대한 가스감지 시스템의 정기평가에서 Erskine process module에 적용되었던 설치 장비들에 대한 ‘유지 및 테스트’절차에 언급된 High Integrity Protection System(HIPS) 기준을 만족시키지 못하자 이를 인정하고, 공지된 HSE관련 조치 및 검사를 수행한 후에 재가동하겠다고 발표하였다. 2016년 영국 석유가스 환경안전보고서(UK Health & Safety Oil & Gas Report)에 따르면, 외부감사의 조치와 자체적인 개선 노력은 2016년 영국 해양 분야 유가스 관련 프로젝트에 대한 안전도를 향상시키는데 일조하였음을 간접적으로 증명하고 있다(Lee, 2017).

2. 교육운영의 안정성 확보를 위한 역할 조정

조선해양플랜트협회는 KSSS 프로그램에 대한 지속적인 관리, KSSS 참여기관들과의 의견 수렴 및 조정, 매 3년마다 KSSS 프로그램에 대한 재검토 및 기준, 법, 규정 변경에 대한 제·개정, 조선소와 이해관계자간의 KSSS 표준에 대한 다양한 시각 차이에 따른 제·개정 요구에 대한 관리, 교육품질에 대한 지속적인 관찰과 진행상의 문제점 식별 및 주기적인 심사와 평가를 통한 품질 확보 등과 같은 행정 및 운영관리와 관련된 업무해야 한다. 그리고 향후 조선해양플랜트협회는 국내 조선소를 대표하고 지위를 이용하여 대내적

으로 해양수산부, 고용노동부, 산업통상자원부 등과 협업하고, 대외적으로 국제석유가스생산자협회(International Association of Oil & Gas Producers : IOGP)와 공조하여 KSSS가 국내표준으로 머무를 것이 아니라 중국, 일본, 동남아시아 조선소들이 벤치마킹할 수 있는 국제 표준으로 확대될 수 있는 기틀을 마련해야 한다(Jin, 2017).

3. KSSS 체계의 현실화를 위한 계약상의 명문화 조항 삽입

KSSS에 가입한 회원사는 KSSS 시스템의 조기 정착화를 통한 안전문화 확산을 위하여 선박건조계약 또는 해양플랜트공사계약상에 “When Executing Major Projects in Korea, Where there is a safety requirement that is subject to a Korean Shipyards Safety Standard(KSSS) requirement, the KSSS requirements will take precedence. Any safety requirements that are not covered by KSSS requirements, these shall be determined by the COMPANY in consultation with the CONTRACTOR.” 표준계약조항 형식으로 삽입되도록 명시하고 있다. 따라서 실무적으로 해양플랜트공사의 경우 EPC/EPCIC 계약형식으로 프로젝트가 진행되기 때문에 장소적인 문제로 인한 KSSS 적용에 현실적인 제약이 있을 수 있고, 현지조달규정(Local Contents)에 따른 법적 요구조건과 비교하여 아직까지 조화롭지 못한 부분도 존재할 수 있음에 따라 실제 문구 삽입 시에는 신중하게 프로젝트 고유의 특징을 고려해야 한다(Lee et al, 2015).

그러므로 조선소는 KSSS 기준을 계약서 별첨 문서(Appendix)의 형식으로 삽입하여 교육 대상, 목록, 교육과정, 강사 자격 등의 상세 사항을 선주 또는 발주자에게 제공하여 신뢰도를 확보하는 전략이 바람직하다. 이처럼 선박건조계약 또는 해양플랜트공사계약상에 KSSS 기준이 명시되어 정식계약을 체결한다면 실질적으로 진정한 의미에서의 ‘합의에 기초한 안전실행/실천’이 가능할

것이고, 궁극적으로 KSSS에 참여하는 당사자 뿐만 아니라 전 세계적인 다양한 이해관계자들에게도 국제해사협약 상 각종 규정, IRATA, IMCA, OPITO, NI 등의 규정과 유사한 수준의 국제성과 표준성이 인정되는 중요한 일이다(Woo and Lee, 2015).

4. 기존 시스템과 조화로운 통합

국내 조선소에서 건조 중인 일반 상선 또는 해양플랜트는 KSSS 체계 이전에 매우 복잡한 개별 발주자의 안전기준에 의거하여 건조계약이 체결되었기 때문에 KSSS 기준을 소급하는데 문제가 있다. 즉, 거의 공사가 완성된 프로젝트에 적용하는 것에 대해서는 별다른 문제가 없겠지만, 용골 거취(Keel laying) 단계와 같은 초기에는 어떠한 기준을 적용할 지에 대해서 많은 논쟁이 확대될 수밖에 없다. 이러한 논쟁의 핵심은 안전기준 변경에 따른 사항들이 과연 계약변경조항에 해당되느냐에 대한 문제이고, 결국 계약변경에 따른 비용책임을 조선소와 발주자 간에 어느 일방의 당사자가 부담할 것인가에 대한 협상의 문제이다. 물론 당사자 간의 비용정산에 대한 합의가 있다면 전혀 문제가 없으며, 비록 KSSS 기준이 법적 강제조항은 아니지만 일반적인 모든 법률에 공통된 원칙인 소급입법금지원칙(ex post facto law)을 적용하여 계약상 적용 대상 프로젝트부터 적용하는 것으로 당사자 간의 분쟁을 해결하는 것이 바람직하다(Lee, 2017).

V. 결론

국내 조선해양플랜트 산업은 1970년부터 시작된 제1차, 2차 경제 개발 5개년 계획, 건조선가보 조금지급, 정부보증융자실시, 관세감면조치, 조선공업진흥법(造船工業振興法)의 제정, 공포 등과 같은 조선산업 장려정책으로 그 동안 세계 최고의 경쟁력과 기술력을 발전시켜온 것이 사실이

다. 그러나 최근 4차 산업혁명의 확대에 의한 국제무역 둔화 가능성, 무인선박, 자율운항선박의 등장, 북극항로의 개발, 대체 에너지 증가에 따라 국내 조선소가 전통적인 강세를 보였던 일반선종 뿐만 아니라 특수선종에 있어 중국 조선소와 비교하여 경쟁력이 퇴조하는 문제에 직면하고 있다. 특히 국내 조선소는 매년 발생하는 안전사고로 인하여 중국 조선소와 비교하여 가격 경쟁력 뿐만 아니라 안전품질 문제에 있어서도 점차 경쟁력을 상실하고 있다.

이러한 문제를 해결하기 위하여 2014년부터 대우조선해양, 삼성중공업, 현대중공업 국내 조선 3사와 BP, 셰브론(Chevron), 스탓오일(Statoil), 토탈(Total) 등 국제석유회사 및 국영석유회사 그리고 주요 기자재 업체, 고용노동부 및 산업통상자원부가 참여하여 민간 중심의 KSSS 체계를 마련하여 교육훈련과정에 대한 통일화, 교육품질에 대한 관리화, 증서발급에 대한 주체화를 진행하고 있다. 이와 관련하여 삼성중공업에서 세계 최대 규모의 액화천연가스 부유식원유저장하역설비(LNG FLNG) 프로젝트를 수행하고 있으며, 포춘지 선정 세계 500대 기업에서 3위를 차지하고 있는 셸(Shell) 코리아 부사장인 데이빗 커민스(David Cummins)는 2016년“안전사고의 방지는 해외 발주자들로부터 한국 조선소의 수주량을 원상 회복하는데 도움이 될 것이며, 해외 발주자들이 국내 조선소와 수주계약을 체결할 때 가격 보다는 안전을 우선 고려할 것이다”라고 하였다. 즉, 국내 조선소들은‘발주절벽→수주절벽→생산절벽→고용절벽’으로 연결되는 악순환을 겪지 않기 위해서 안전 표준화, 안전 문화의 공유·확대에 관한 문제를 심각하게 재고해야만 해외 선주 또는 발주자로부터 잃었던 신뢰를 되찾고, 추가 수주의 기회를 얻을 수 있음을 암시하고 있다(Hyun et al., 2016).

따라서 그동안 미시적인 관점에서 해당 프로젝트에 투입되는 노무인력의 투입변화량, 이에 따른 교육일정 합의, 투입인력에 적합한 기준을 통

과한 작업인원 확보, 인증받은 기자재의 투입 등에 시간적, 재정적 문제로 인하여 안전문제에 적극적이지 못한 우리 스스로의 잘못을 인정하고, 지금부터라도 실행의 관점에서 교육실행 및 품질 확보의 주체, 교육기자재 준비, 표준기자재 준비, 노무인력투입 변화량에 대한 사전적 예측 등에 대한 표준화를 KSSS를 통하여 상당 수준 진행하는 노력이 필요하다. 따라서 장기적인 관점에서 KSSS의 성공과 발전을 뒷받침하기 위해서는 정부부처 및 관련 기관들의 행정적 지원, 인증교육 서비스 제공, 교육품질 및 증서관리 등에 대한 적극적인 지원이 절실한 시점이다. 끝으로 이 연구가 KSSS 체계에 따른 안전교육의 표준화·규정화·체계화·인증화된 교육 플랫폼(Platform)을 개방화하는데 촉매제 역할을 하고, 국내·외 조선소뿐만 아니라 전문화된 교육기관들이 참여하여 안전사고 발생 시 극약처방의 형태로 제시되는 설익은 정책이 아닌 백년지대계(百年之大計)를 계획하고 실행할 수 있는 토대를 마련할 수 있는 기초자료가 되기를 기대한다.

References

- Choi, Seong-Hun & Lee, Chang-Hee(2017). Countermeasures against China's Shipbuilding which has the Pricing and Technological Capabilities, Korea Shipping Gazette.
- Ha, Chang-Seung & Jung, Dae-Hyun(2015). A Study on Accelerating Marine Equipment Industry for Enforcing Competitiveness of the Offshore Plants Industry, The Journal of Fisheries and Marine Sciences Education 27(5), 1369~1379.
- Cho, Dong-Heon · Moon, Dae-Young & Park, Jong-Un (2007). The Development of Education Training Program by Job Analysis Ship-Fitters, The Journal of Fisheries and Marine Sciences Education 19(2), 219~228.
- Hyun, Seung-Im · Han, Jong-Soo & Lee, Jee-Won (2016). Recent Accounting Cliff Phenomenon Found in Engineer-to-order Industry of Korea: The Case of Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering

- Co., Ltd., Korean Accounting Journal 25(5), 305~335.
- Jin, Ho-Hyun(2017). A Study on the Legal Liabilities of Contractor as a Delay in the Product Delivery on the Offshore Plant Construction Contract, Law and Policy 29(2), 130~135.
- Lee, Chang-Hee & Hong, Sung-Hwa(2015). A Study on the Legal Disputes for Offshore Plant Construction Contract, Maritime Law Review 27(2), 167~1168.
- Lee, Chang-Hee & Hong, Sung-Hwa(2017). A Study on the Some Considerations of the Offshore Oil & Gas Package Insurance Policy, Maritime Law Review 29(2), 81~113.
- Lee, Chang-Hee(2017). Domestic shipbuilding & offshore plant related Of the KSSS system for industrial accident prevention management Suggestions for development, Offshore Business Vol.47, 4~9.
- Lee, Chang-Hee · Hong, Jeong-Hyeok · Jin, Ho Hyun & Hong, Sung-Hwa(2015). A Study on the Legal Disputes for Offshore Plant Construction Contract, Maritime Law Review 22(1), 167~1168.
- Lee, Jaegyul(2008). Crane accident at Hudong Shipyard in China, Mirae Asset Research, 1~8.
- Mitsubishi Heavy Industry(2016). Notice Regarding Booking of Extraordinary Loss from Cruise Ship Business, Press Information.
- Moon, Kwang Soo · Lee Kae Hoon · Park, Jae Hee · Kim Han Ki · Park Ye Jin · Lee Hong Won(1977). Behavior Based Safety Management Manual for Improving Safety Culture, Korea Development Institute of Psychological Safety, 29~32.
- Onoguchi, Yoshiro · Iwamoto, Matsuyuki · Senju, Hideumi · Kanaga, Tatsuaki & Terada, Shin(2004). Debut of First Large Passenger Cruise Ship Built in Japan for Princess Cruises, Mitsubishi Heavy Industries, Ltd. Technical Review 41(6), 1~7.
- Tyler, David(2007). New Cruise Ship with Troubled History Sinks at German Shipyard, Professional Mariner February 2007.
- Woo, Young-Jin & Lee, Chang-Hee(2015). A Study on Education Curriculum for Human Resource of Offshore Plant, The Journal of Fisheries and Marine Sciences Education 27(4), 938~947.
-
- Received : 14 November, 2017
 - Revised : 11 December, 2017
 - Accepted : 20 December, 2017