

KATS 기술보고서



조선해양 산업 및 표준화 동향

- 2 | 국내외 산업 동향
- 7 | 국내외 기술 동향
- 14 | 국내외 표준화 동향
- 21 | 향후 대응방향
- 22 | 참고문헌



지식경제부 기술표준원

Korean Agency for Technology and Standards
427-716 경기도 과천시 교육원길 98
TEL 02.509.7258~61

작성 한국조선해양기자재연구원 기계환경연구본부 차지협팀장
(051-400-5041, chajh@komeri.re.kr)

감수 기술표준원 주력산업표준과 백영봉연구사
(02-509-7276, ybback@kats.go.kr)



국내외 산업 동향

1. 해외 시장 동향

가. 세계 시장 규모

- 신조 수요는 초호황 이후 급락하였고, 다시 회복중임. 2000년대 중반의 초호황은 1970년대 중반 대량 건조된 선박의 교체수요와 2002년 이후 BRICs, 특히 중국발 해상물동량이 늘면서 신규 선박 수요가 크게 증가하면서 가파르게 성장하였으나 글로벌 금융위기 이후 감소하다 다시 상승중이며, 자국 화물 수송과 연계된 수요는 물론 노후선 퇴출 장려를 함으로써 신조선 발주규모는 2009년 58억 달러에서 2010년 124억 달러로 급증하였고, 2009년부터 그리스를 제치고 1위로 부상함.
- 전세계 발주량은 2010년에 1,230만CGT, 중기적(2011~2014년)으로 연평균 2,520만 CGT가 예상되며, 또한 장기적(2015~2018년)으로는 연평균 2,800만 CGT가 예상됨 (1996~2008년간 연평균 발주량 3,550만CGT보다 적은 수준)

(시장규모 및 기술난이도)

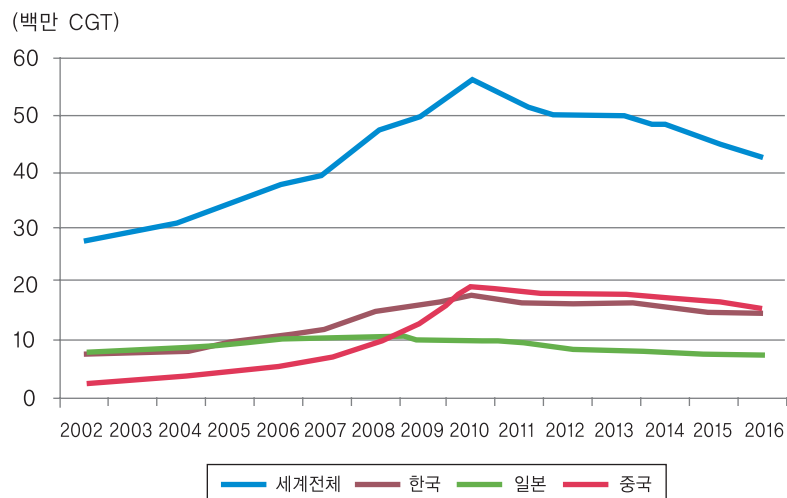


출처 : 2008년 ETRI 보고서

- 선박 건조능력은 시황 호조와 함께 대폭 증가하였는바, 중국은 3대 조선기지를 중심으로 대대적인 설비확충을 도모하였고, 2000년 건조량 기준 세계시장 점유율이 5.7%에 불과했으나 2009년에는 28.4%로 세계 2위에, 2010년에는 1위로 부상함.

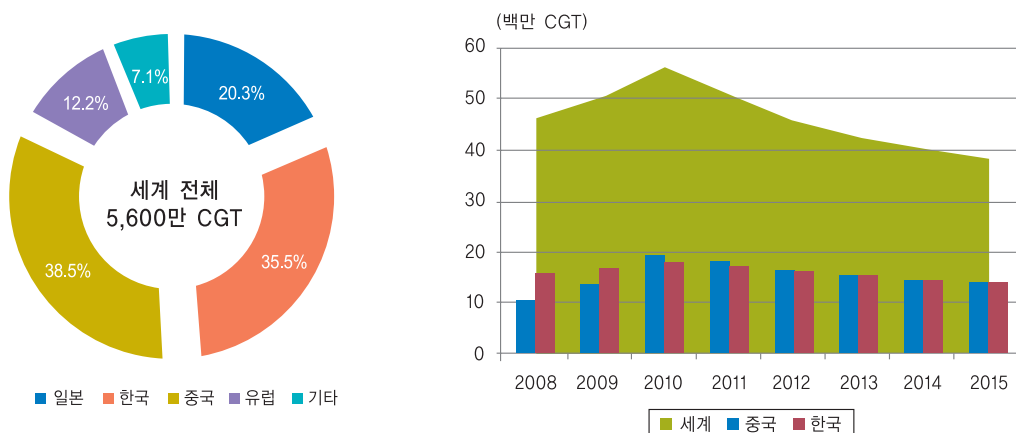
- 우리나라도 중소형 조선업체들을 중심으로 경쟁적으로 설비확대를 다시 추진하였으며, 현대삼호와 현대미포를 포함한 현대중공업, 삼성중공업, 대우조선해양, STX조선해양으로 대형 4사 구도를 형성하고 있으며, 중형급 조선소였던 STX조선해양은 2007년 유럽의 대표적인 크루즈 건조 조선업체인 Aker Yards를 인수하여 6개국에 15개 조선소를 거느리게 되었고, 다시 중국 대련에 종합조선기지를 구축하였음.
- 세계 조선산업의 건조능력을 Clarkson 통계를 통하여 살펴보면 년 기준 한국이 1,750만 CGT로 세계전체의 약 31.3%, 중국이 33.9%, 일본 17.9%이며, Clarkson 전망치를 기준으로 한 설비 과잉율은 2010년 7.7%를 저점으로 계속 빠르게 증가하여 2015년에 약 24.3%를 기록할 전망이다.

[세계 선박 건조능력 추이와 전망]



자료 : Clarkson, 전계서(2011,3) KIET 작성

[세계 건조능력 변화 전망]





국내외 산업 동향

- 전 세계의 선박 건조량은 다음 표와 같음

(국별 인도(예정)량(잔량기준) 실적 및 전망)

(단위 : 백만 CGT)

구 분	2008	2009	2010	2011	2012
중 국	8.4(20%)	19.0(30%)	21.0(34%)	15.6(33%)	4.6(30%)
한 국	15.3	21.4	22.4	19.1	4.1
일 본	9.7	10.5	8.6	6.9	4.7
유 럽	6.0	7.8	4.8	2.6	0.9
기 타	1.7	4.2	4.8	3.1	1.1
세 계	41.1	62.9	61.6	47.3	15.4

자료 : China Intelligence Monthly, Clarkson

- 한편 2009년도 세계 10대 조선소(수주잔량 기준)는 다음 표에서 보는 바와 같이 1위~6위를 비롯하여 7개의 국내 조선업체가 포함되어 있음.
 - 그러나 상위 30대 기업에는 중국 15개사, 한국 9개사, 일본 3개사이고, 상위 100개사에 포함되는 국별 업체의 수는 한국이 17개사에 불과한 반면 중국은 46개사, 일본도 23개사로 나타나 중국의 중견규모 업체수가 압도적으로 많음.

(세계 10대 조선소 현황(수주잔량 CGT 기준))

순 위	업 체 명	국 적	수주잔량
1	현대중공업	한 국	9,104천
2	삼성중공업	한 국	8,669천
3	대우조선해양	한 국	8,370천
4	STX조선	한 국	4,642천
5	현대미포조선	한 국	4,586천
6	현대삼호중공업	한 국	4,288천
7	대련선박중공	중 국	3,552천
8	Jiangnan Changxing	중 국	3,184천
9	Jiangsu Rongsheng	중 국	2,775천
10	성동조선해양	한 국	2,610천

자료 : Clarkson, 2009.9 기준



나. 조선해양 수요 동향

- 90년대 들어와 화물의 신속한 적하역, 복합운송시스템으로의 용이성 등으로 인해 컨테이너 화물이 급증하면서 컨테이너선의 대형화가 두드러져 70년대 2,000TEU 내외에서 2005년 9,500TEU 초 대형급까지 건조되었음. 향후에는 10,000 ~ 15,000TEU급으로 초대형 컨테이너선의 건조가 예상되며,
- 또한 원유 가격 상승에 따른 가스수요 확대, 천연가스 자연방출 억제 등으로 인해 가스운반선의 대형화도 진행되어 70년대에 80K급에서 2005년 이후 200K 이상으로 대형화가 지속되고 있음.
- 또한 고유가 추세, 북극 항로 개방 등으로 해양플랜트, 쇄빙기능 선박 수요 등도 증가 특히, LNG운반선의 경우 대형화, 고속화 뿐 아니라 안정성을 위해 신 추진시스템이 요구되고 있고, 쇄빙 및 내빙 기능을 가진 제품의 수요가 크게 증가하고 있음. 해양플랜트 가운데 FPSO, Drill Ship(원유시추선)의 경우 고유가에 따른 원유 채굴이 심해져서 추진되면서 수요가 증가하고 있음.

2. 국내 시장 동향

가. 산업기반 및 역량 분석과 글로벌 네트워크 구축

- 우리나라는 기존 조선소들의 설비확장과 신설 조선소들의 증가로 건조능력이 10년간 3배 가까이 증가함.
- 국내 주요 조선업체들은 1995년 삼성중공업의 Ningbo법인 설립을 시작으로 하여, 2005년 이후 선박용 블록 조달의 용이성과 중장기 신조 가능 조선소로의 확장을 겸해 중국, 필리핀, 베트남, 루마니아 등에 생산거점을 구축하였고, 유럽, 브라질, 러시아 등에도 조선관련 투자를 확대하면서 글로벌 네트워크를 구축함.
- 우리나라의 대중국 투자는 건수에서 전체의 61.5%로 매우 높은 비중을 차지하고 있고, 조선 전체 투자액에서의 비중도 2005년 20.4%에서 2009년 47.2%로 급증하고 있는 바, 대표적인 대중 투자 프로젝트로 STX조선의 대련 대단위 조선소 및 엔진공장 투자, 삼성중공업의 링보 조선소와 룡청 블록공장, 대우조선해양의 산동성 블록공장 건설 등을 들 수 있음.



국내외 산업 동향

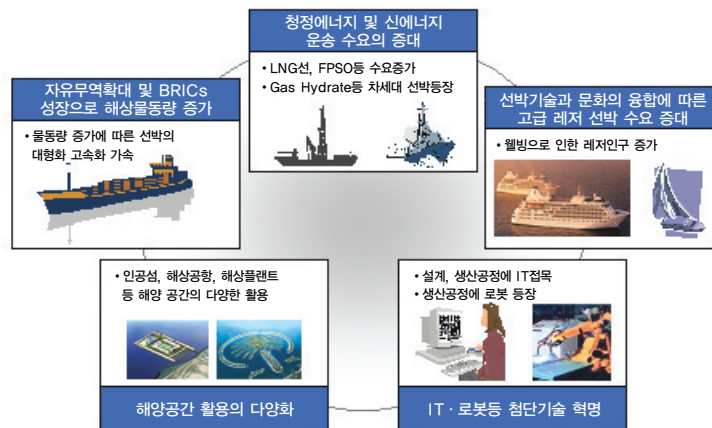
나. 소득수준 향상 및 여가시간 증가에 따른 해양관광레저 수요의 증가

- 유럽 조선소 독점 분야인 크루저선 시장은 세계적 수요 증가에 따라 지속적인 성장을 할 것으로 예상되며 국내 조선소의 시장 잠식 노력이 절대적으로 필요하며,
- 한미 FTA로 인한 미주 해양 레저산업 진출 가능성이 높아지고 국내 레저인구 확대 등으로 요트, 모터보트 등 해양 레저 산업에 대한 중소 조선소 기회 확대 및 연안 지방자치단체 지역경제 활성화를 위한 해양레저 산업 육성 계획 수립 및 마리나 등 해양레저 인프라 구축이 활발하게 진행되고 있음.

다. 미래 시장 개척 및 사업 다각화

- 국내의 조선해양 산업체들이 미래시장을 겨냥하여 차별화를 시도하고 있는 분야는 복합해양플랜트, IT 융합 디지털선박, 북극항로, 그린쉽 등으로 나타나고 있으며, 최근 사업다각화의 일환으로 그동안 추진해 온 해양플랜트 부문 외에 풍력발전, 태양광발전 및 에너지 사업 영역 등으로 나타나고 있으며, 특히 풍력발전의 경우 육상보다 해상에 서의 설치가 더 효율적인 측면이 많은 것으로 나타나면서 조선해양 산업과의 연계성이 높아지고 있음.

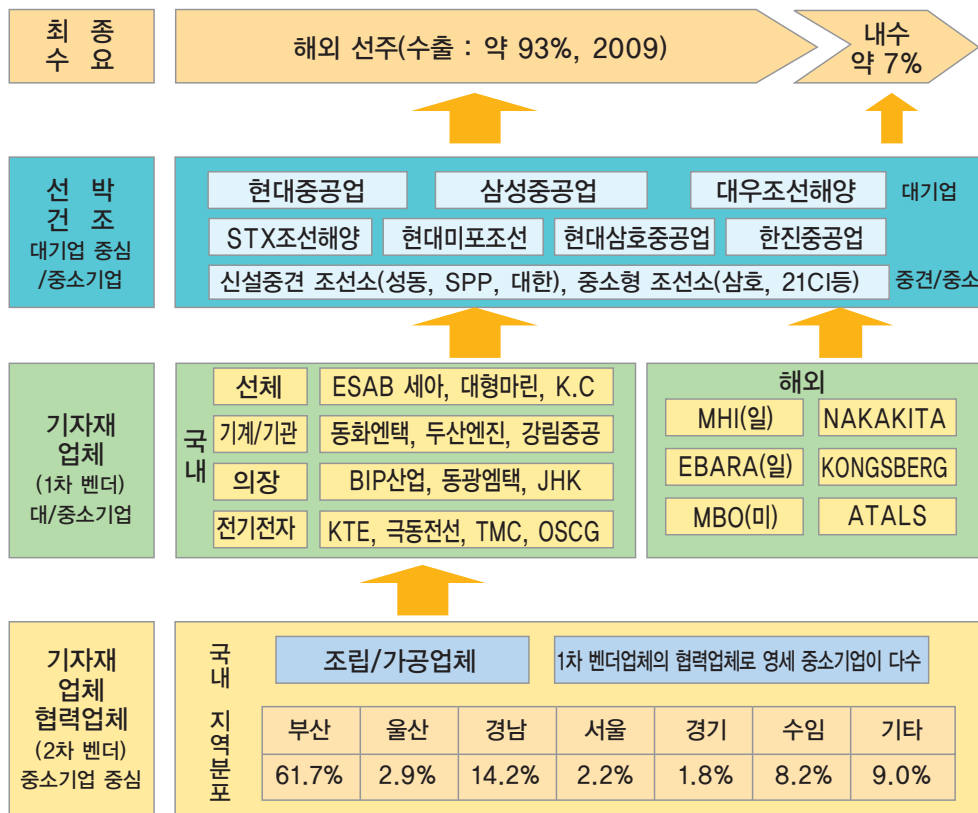
(다음 그림 참조)



1. 기술 동향

가. 국내 조선해양분야 기술 동향

- 우리나라 조선해양 기자재분야의 경우 2000년대 이후 조선해양산업과 함께 꾸준한 동반 성장을 이루었으나 고기능 핵심 기자재는 여전히 유럽의 주요 업체들이 공급을 담당하여, 부가가치 제고의 관건이 되는 기자재 국산화율은 해양플랜트의 경우 20% 내외에 불과하며, FPSO, 반잠수식 시추선, 드릴십 등 해양플랜트의 경우에도 약 20%로 나타나고 있으며 실제 탑재율은 선주의 옵션 등으로 이보다 낮은 것으로 추정됨.
- 이에 비하여, 주요 선종별 기자재 국산화율은 VLCC, 벌크선, 컨테이너선의 경우 약 90%, LNG선은 약 70%, 엔진 및 엔진부품, 의장품 중심으로 높은 경쟁력을 보유하고 있음.



국내외 기술 동향

- 선박 엔진의 경우 Man Diesel & Turbo, Wartsila의 원천기술을 기반으로 생산하고 있으나 대표적인 최대 생산국으로, 중국으로의 직수출 비중이 크게 증가하고 있고 일부 엔진부품은 일본으로도 수출(A/S용, 생산용)함.
- 국내 조선해양산업의 경우 대형 조선해양산업체들은 축적된 경험과 기술개발능력을 바탕으로 주로 고부가가치 영역에서 경쟁하고 있으며, 범용 선박시장은 중국의 다수 조선업체들이 진입하여 경쟁을 시작하였고 국내 중형급 이하 조선소들도 수출시장에 진입해 있는 상황이기 때문에 원가 경쟁이 치열함.
- 따라서 대형 조선소들을 중심으로 국내 조선해양산업이 글로벌 위상을 제고하고 굳히기 위해서는 새로운 기술과 제품을 선도적으로 개발하고, 시장을 차별화해 나가야 하는 바, 이를 위해 기업 스스로의 기술개발 노력은 물론 국가차원의 지속적 R&D 지원도 필요한 것으로 지적되며, 신기술 및 제품 개발을 통한 시장 차별화는 우리나라가 세계시장에서 계속 1위국으로 남을 수 있는 중요한 전략임.

나. 수준 높은 기술 및 기능인력

- 국내 조선해양산업이 빠르게 발전하여 글로벌 시장을 주도한 원동력이 우수한 기술 및 기능 인력이며, 특히 기술 인력은 각계에서 산학연의 리더로 활동하면서 제품 및 기술개발, 인력양성을 선도할 뿐 아니라 조선분야에 적용되는 응용기술 개발 및 IT기술 등 연관기술의 융합도 성공적으로 이루어 왔으며, 특히 조선소 현장 기능 인력의 생산성 및 숙련도의 경우 단일 공정에 있어서는 일본을 앞서는 것으로 평가됨.
 - 선박 설계를 비롯한 선박건조기술측면에서 비교우위를 보이고 있는 국내 대형조선업체들은 향후 생산 공법의 개선, 자동화 확대, IT기술 등 첨단기술의 융복합 등을 통해 생산성 향상을 통한 원가절감이 예상됨.
 - 한편 조선호황이 시작되면서 전국적으로 조선·해양공학 관련 학과가 크게 증가, 2005년 11개에서 최근까지 37개로 증가하였으나, (2010년 기준 입학생 2,431명, 졸업생 1,210명으로, 신설학과의 졸업생 배출이 본격화되면 인원은 더욱 크게 증가할 전망이다) 전공과 관련된 분야의 취업률은 44.4%로서 인력공급의 과잉 우려가 제기됨.



다. 해외 조선해양 기술 현황

- 한편, 중국은 조선해양기술 분야의 산업육성, R&D, 산업구조 강화 등 다각적으로 추진하고 있으며, 2000년 이후에는 9위에서 5위 중점육성 대상을 산업화하면서 전방위적 지원의 일환으로 11차 5개년 계획에서 대형 해양플랜트, 30만톤급 벌커 및 탱커, 1만 TEU급 이상 컨테이너선, LNG선 등을 대상으로 대형/첨단기술, 고부가가치 선박과 고효율 디젤엔진 개발을 적극 지원하고 있으며, 국제 규제 및 표준에 따른 연구개발에도 주력, 기초/핵심 기술에 대한 R&D를 강화하여 기술 잠재력을 제고, 중국 조선산업 기술표준을 국제기준으로 제정하려는 노력도 추진함.
- 유럽은 범 EU R&D&I 차원에서 2003년 EU 집행위에서 선박의 혁신적 기술개발 지원(개발비 20% 보조), LearderShip 2015 전략을 통한 광범위한 R&D 지원(시장화 전단계의 기초기반연구)을 추진하고, 6차 계획 4년간 1.37억 유로 투입, 해사산업회(MIF) 기반 Technology Platform을 설치하여 발전전략을 총괄하고 있는 바, 지원 대상 과제는 시장화 전단계의 기초기반연구이고 상용화 프로젝트는 제외(대표과제: 배출저감 선박용 기관 개발, 통합설계/건조기술, 가상수조 정립, 리스크베이스 설계 및 인증 등) 함.
- 과거 세계조선시장을 리드하였던 유럽과 일본을 중심으로 그 지역 내의 조선해양산업을 지속적으로 유지하기 위하여 비교적 대외경쟁력이 높은 업체를 중심으로 M&A를 추진하여 Top 브랜드 선박이나 조선해양기자재 품목을 중심으로 산업구조 조정을 실시함

라. 선박수요 니즈의 다양성으로 인한 기술 동향

- 해운시장에서의 규모의 경제성 확보와 선원확보의 어려움 등으로 인해 해외선주의 선박수요도 선박의 대형화를 넘어서 초대형화 뿐만 아니라 고속화, 무인화 등 다양하게 나타나고 있으며, 특히 최근 고유가와 해양환경오염 방지를 위한 규제가 강화되면서 에너지절약형과 환경 친화적인 선박기능 수요가 확대되고 있으며 탑재장비의 자동제어 등도 확대 추세임.
- 또한 극지의 심해저 자원개발과 더불어 북극해를 중심으로 하는 북극항로의 경제성이 높아짐에 따라 쇄빙선을 비롯한 빙해선박에 대한 수요도 꾸준히 증가하고 있음.
- 최근 고유가로 인해 세계에너지원 중 가스수요의 비중이 확대됨에 따라 심해저 원유 및 가스의 시추 및 저장, 정제 등을 위한 다양한 해양플랜트의 수요가 증가하고 있으며, 해양개발을 위한 순수한 해양플랜트 뿐만 아니라 선박기능을 갖춘 복합기능형 해양플랜트의 수요가 발생할 것으로 예상됨.
- 또한 북극해를 중심으로 한 심해저의 광물을 탐사하고 채취하는 해양탐사 및 수중작업로봇에 대한 수요도 발생할 것으로 보여 관심이 높아지고 있음.

국내외 기술 동향

마. 신재생 에너지 복합 기술

- 기후협약을 대비한 CO₂ 배출 제한과 에너지 절감과 운항성능 효율화 제고를 위한 기술, 특히 화석 에너지 저장 기술의 필요에 따라 고연비 기관, 원자력선, 전기추진선 등이 개발되고 있음.

바. 친환경 에너지 운송 기술 개발

- 에너지 수요 및 공급 환경의 변화에 따라 다양한 천연가스 수송관련 전용선의 개발 및 항로 투입이 본격화 될 것으로 예상되며, CNG(Compressed Natural Gas)선, NGH(Natural Gas Hydrate)선, GTL(Gas to Liquid)선박 및 Methane Hydrate, 망간단괴 등 심해저 자원개발 플랫폼 기반기술축적 요구 증대됨.
- 선박수요 니즈의 다양성과 그린쉽 기술 개발 : 안전, 효율성, 환경 친화적



사. 극한 환경 대응을 위한 극지 운항 선박 및 관련 기자재 기술

- 러시아 및 캐나다에 인접한 극한지역(섭씨 영하 40~50도)인 북극항로 개설 전망에 따른 쇄빙기능 선박 증가 추세에 따라 다음 기술 개발이 필요함
 - 북극해 지역에 맞는 쇄빙기능 선형개발기술
 - 극한환경 및 얼음 하중을 고려한 구조설계기술
 - 유빙에 따른 파손을 최소화하는 추진기 설계기술
 - 극한저온 및 착빙에 대한 내구성을 갖는 기자재 및 재료

아. IT-MT 등 기술 융복합 확대

- IT기반 상거래 일반화 및 Virtual Shipbuilding 확대 등
 - 사내 통합자원관리시스템(ERP, Enterprise Resource Planning), 기자재 수급관리시스템(SCM, Supply Chain Management) 등 IT기반 경영활동이 일반화됨에 따라 조선 산업 전 분야에도 적용 확대되고 있음.
 - 조선 CIM, CAD 등 선박설계생산통합시스템이 조선 PLM(Product Lifecycle Management)으로 발전하며 Virtual Shipbuilding이라는 디지털기반 조선소 개념으로 확장되고 있는 추세임.
- 또한, 최근 지구온난화 등으로 인한 자연적인 북극항로의 개설 가능성이 높아짐에 따라 내빙 상선, 쇄빙상선에 대한 수요가 확대될 것으로 보이며, 극동지역에서 유럽 간의 항로로 북극해를 이용하는 경우 항로거리 40%, 수송시간 30% 정도를 단축할 수 있음.
 - 특히 북극해 연안의 석유, 천연가스 등 자원매장량이 풍부하여 극지역 해상운송수단으로서 직접 열음을 깨면서 항해할 수 있는 쇄빙상선에 대한 잠재적인 수요가 내재되어 있음
- 선박의 대형화와 고속화로 인해 효율적인 고출력 대마력에 대한 연구개발이 활발히 진행되고 있으며, 에너지원의 고갈 및 가격상승, 선원부족 등의 영향으로 인해 자동화, IT기술이 활용되는 e-navigation, 에너지절약형 추진시스템 등이 연구 개발되고 있음.
- 최근 선체구조의 안정성 강화, 해양오염물질의 배출규제 등 국제적인 해양환경보호규정의 강화로 인해 선체의 이중구조화(double side skin)기술, 무독성도료개발, 배기가스저감기술, 밸러스트 수처리기술 등 환경친화성 관련기술의 연구개발이 진행되고 있음.

자. 공급환경변화에 따른 건조기술의 변화

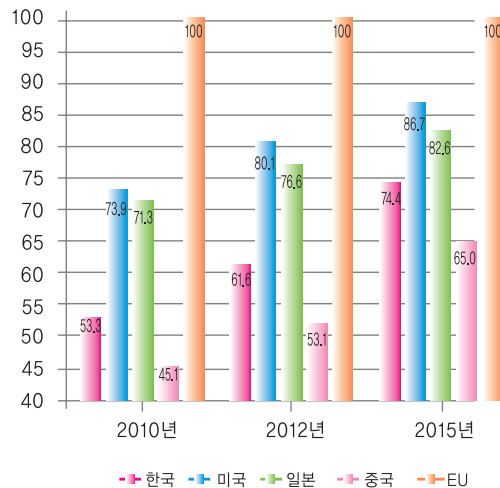
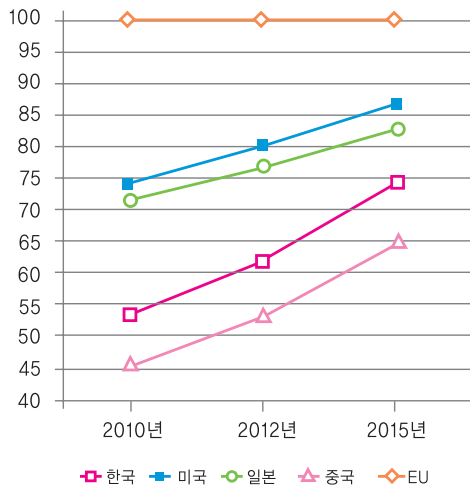
- 세계해운시장의 변화에 맞추어 선박을 건조하는 조선소에서도 설계 및 건조과정에서 다양한 기술 변화가 진행되고 있음. 특히, 컴퓨터기술, 전자기술 등 연관 산업의 기술진전으로 전용프로그램을 활용한 선박설계분야의 전산화가 급속히 진전되고 있으며, 나아가 생산성 향상 및 원가절감을 위한 선형, 의장 등 제작 및 건조공정의 표준화개발이 적극적으로 진행되고 있음.
- 선박건조분야에서는, 생산 자동화 및 최적화, 건조공법의 개선 등 최근 신조수요 증가에 따른 생산성 향상을 위한 다양한 건조기술들이 개발되고 있으며, 절단, 용접, 도장 등 가공조립공정의 자동화, 로봇화가 추진되어 신규인력의 작업적응성을 높이고 작업환경을 개선하며, 기능인력 노령화에 대비함.

국내외 기술 동향

- 또한 선박수주에서 인도까지 모든 공정을 전산시스템으로 통합화하여 공정간 정보교류 및 합리화를 추진하고 있으며, 나아가 건조, 운항 및 폐선 등 선박의 전 생애(life cycle)에 걸친 지속적인 모니터링시스템을 개발하고 있음.
- 선박 수주량 급증에 따라 단기간 내에 다량의 선박을 건조하기 위해 선체블록단위를 중량화/대형화 하는 메가 블록 공법, 기존 도크시설을 활용하지 않고 육상에서 선박을 조립, 진수하는 육상건조 공법, 해상의 바이지선을 이용한 수중용접/댐공법 등 생산성 향상을 위한 다양한 선박건조공법이 개발됨.
- 컴퓨터기술, IT기술의 발전으로 인한 인터넷 기반 조선소, 기자재업체, 선주간의 상거래시스템이 개발되고 있으며, 조선CIM, 조선CAD 등 선박설계생산통합시스템, 가상(Virtual) 선박건조 개념으로 연구 개발되고 있으며, 예로서, 사내 모든 자원 관련정보를 일괄 관리하는 조선통합자원 관리 시스템(ERP), 최적의 기자재 수급관리를 위한 조선기자재 수급관리시스템(SCM) 등에 대한 연구 개발도 활발히 전개되고 있음.

차. 조선기술기반 해양개발기술의 변화

- 최근 에너지원 수요증가로 인해 심해저 에너지원 확보를 위한 연구개발이 진행되고 있으며, 특히 고유가시대에 대체에너지원인 가스의 시추, 저장 및 수송기능을 복합화하는 LNG-FPSO, LNG-FSRU 등 선박-해양구조물 복합기능형 제품의 설계, 제작기술에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있음.
- 또한 북극해를 비롯한 극지의 해양자원개발과 수송을 위해 극한 환경 적응형 선박 및 해양구조물에 대한 연구개발도 진행되고 있으며, 육상자원과 공간의 한계성에 따라 심해저 망간단괴자원, 심해저 열수광상자원 등의 해양자원개발을 위한 심해저탐사기술, 집광 및 채광시스템기술 등이 연구 개발되고 있음. 또한, 해양 공간, 해양에너지원 등 해양의 활용성 및 경제성이 높아져 조선기술을 기반으로 정보화기술, 신소재기술 등 첨단기술이 융합된 해양개발 관련기술에 대한 연구개발이 활발히 전개되고 있음.
- 참고로 다른 분야와는 달리 해양플랜트와 신재생에너지 분야의 국내와 유럽의 최고 기술수준을 대비해 보면 절반정도 수준(53.3%)에서 차츰 수준이 증가할 것으로 추정되지만, 다음 그림과 같이 그 격차는 지속될 것으로 보임.(지식산업연구원/Korea Evaluation Institute of Industrial Technology 보고서, 2010)



2. 특허 동향

가. 국내 조선해양분야 기술 동향

- 특허동향 보고서에 따르면, 다른 산업 분야도 그렇겠지만, 조선해양 분야의 특허출원은 2000년부터의 출원동향을 살펴볼 때 2007년까지 증가추세를 보이다가 그 이후 출원이 감소추세를 나타내고 있음. 이는 특허출원 후에 1년 6개월이 경과하여야 공개되는 특허제도의 특성상, 2009년 이후에 출원된 특허는 미공개건이 다수 존재하고 있어 전체 데이터가 반영되지 못함으로 인해 특허출원이 감소하고 있는 것처럼 나타나고 있으나 실제로 출원이 감소한 것은 아님에 유의해야 함.
- 조선해양 분야의 특허 동향은 2011년 산업원천기술 로드맵에서 분류한 바와 비슷하게 다음 선박 별로 분류하여 조사되었는바, 국내외 기술동향과 비슷하며, 특이사항은 없는 것으로 파악됨.
 - 고부가가치선(LNG 운반선, 초대형 컨테이너선, 빙해선박, 특수중소형선)
 - 해양레이저선박(설계/생산 등 고품질 향상 기술, 소형/대형 레이저 선박 슈퍼/메가요트, 크루즈, 친환경 경 레이저선박, 해양레이저시설 및 레이저 장비)
 - 해양에너지/자원플랜트(FPSO, 해양탐사/수중로봇, 메가플로트 등)
 - 차세대선박(CNG 수송선, CO₂ 수송선, 미래녹색 선박, NGH 수송선)

국내외 표준화 동향

1. 국제 규정 제정 및 표준화 동향

가. 조선해양산업의 규제 및 표준

- 조선해양산업의 규제는 선박 및 해양플랜트의 수요 자체가 글로벌 수요이기 때문에 대부분 국제규제에 근거를 두고 있고 규제의 제정과 함께 생산계획 및 전략에 반영함.
- 특히 선박은 해상안전 및 환경의 문제로 인해 건조 및 기자재에 대해 엄격한 국제적 규제 및 검사가 적용되므로, 각종 국제기구의 규제 및 표준 강화 조치 등에 대해 즉각적인 대응과 적용이 필요하며, 이러한 다양한 규제들은 수요 물량에 영향을 주기보다 제품의 질적 변화를 요구하는 부분이기 때문에 연구개발 투자가 선행되어야 함.
- 조선해양 관련 국제기구인 IMO(International Maritime Organization), IACS(International Association of Classification Societies), ISO(International Organization for Standardization) 등의 다양한 규제 강화 및 표준 요구 등이 이에 해당됨.

(조선해양산업의 국제 규제 및 표준)

관련 기관	주요 내용
국제해사 기구 (IMO)	<ul style="list-style-type: none"> - 단일선체 탱커에 대한 규제 (이중선체화, 2005년 5월부터 2015년까지 시행) - 신조선 밸러스트 탱크 도장 규제 강화*(2010년 10월 이후) 유기용제 사용규제 관련 2개 EU지침(directive) 발효 (보호도장 성능기준) - 밸러스트 수 처리 규제(외래 생물종 유입 방지) - 선박 안전성 규제 강화 - 선박기인 대기오염 배출규제 강화(NOx, SOx, VOC 등) - 선박기인 온실가스 배출규제(CO₂ 및 기타 온실가스)
국제선급 협회연합 (IACS)	<ul style="list-style-type: none"> - 탱커, 벌커에 대한 공통구조규칙(CSR, 2006년 4월) - 보호도장 성능기준(2007년 1월) - 목적기반기준(Goal Based Standards) 제정
국제표준화 기구 (ISO/TC8)	<ul style="list-style-type: none"> - 조선해양 및 조선 기자재 전반에 대한 국제표준 개발 - 전자항법체계(e-navigation)의 표준화 추진

- IMO협약의 특성은 목적성, 강제 적용성, 동등성으로 대표되며, 해양 사고가 발생하면 정부와 IMO는 즉각적인 대책을 수립하게 되고 이들 대책이 국제협약 채택 또는 기존 협약의 개정이 되기까지는 2년 내외의 시일이 소요되며, ISO의 국제표준들이 갖는 보편성, 비강제성, 지역적 특성을 감안한 차별적 적용과는 다소 거리가 있다고 할 수 있으나 본질적인 측면에서는, 1995년 출범한 WTO 체제의 강화와 무역자유화의 확대로, 산업규격의 국제표준 문제는 지금까지의 단순지침이나 참고자료 이상의 의미를 넘어 ISO를 중심으로 한 국제표준의 적용이 점차 강제적, 권고적, 글로벌화 될 전망이다.
- 최근 5년간 국가별 IMO회의 의제제출 건수를 보면, 일본 339건, 미국 263건, 영국 257건, 노르웨이 184건에 이어 우리나라가 131건으로 IMO에서의 국가적 위상을 점차 높이고 있음.

(우리나라 IMO회의 의제제출 현황)

연도	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
의제건수	10	15	30	29	36	25	29	37	29

자료 : 국토해양부

- IACS (국제선급연합) 선급 규정
 - IACS(International Association of Classification Societies Ltd.)는 세계 주요 13대 선급이 연합하여 조직한 단체이며, 관련 기술지원, 검사 및 연구개발을 통해 해사안전 및 선급규칙을 제정하여 선박의 안전 및 해양환경보호에 기여하고 있다. 현재 전 세계 화물선의 90% 이상이 설계, 건조 및 운항 안전검사를 선급 규정에 따라 시행하고 있음.
 - 거의 대부분의 상선이 설계로부터 건조과정 그리고 운항 중 검사를 통하여 IACS 선박이 선급기관검사를 받고 있으며, 특히 최근에 제정된 IACS의 CSR(Common Structural Rules for Tankers and Bulk Carriers)은 2006년 4월 이후 건조하는 유조선과 산적화물운반선에 적용됨
 - IACS에서 정하여지는 규정은 길이 24m 이상의 모든 선박에 적용되므로 IMO/MEPC(해양환경보호위원회), MSC(해양안전위원회) 및 산하 전문 위원회에 상당수의 의안을 제시하고 있어서 조선해양 산업 기술에 매우 중요한 영향을 끼치고 있음.
 - 또한, IACS는 선급간의 상호협력을 통한 보다 신속하고 효율적인 IACS 통일기준의 제정, IMO에의 규제문서 제출 등을 통하여 긴밀한 관계를 유지하고 있는 바, IACS의 내부 조직은 다음과 같음.
 - Council : IACS내 최고 의결기관
 - GPG(General Policy Group): IACS의 총괄 정책그룹으로서 Council을 도와 정책개발, 시행 및 기술정책과 관련된 업무를 처리하며 관련사항에 대하여 Council에 보고하고 승인을 받는 기구.

국내외 표준화 동향

- QC(Quality Committee): IACS내의 품질보증 계획(QSCS)을 주관하는 기관으로서 각 선급의 품질보증계획에 대한 감사를 수행하는 기구.
 - Panel: IACS내의 선급관련 기술업무를 구체적으로 수행하는 실무 작업반으로서, Hull Panel, Machinery Panel, Statutory Panel, Survey Panel이 있음.
 - Expert Group(EG): Council, GPG (또는 각 Panel)에서 검토가 필요하다고 판단/요청되는 사항에 대하여 관련 업무를 수행하는 그룹으로서 전 선급이 참가함.
 - Small Group(SG): Council 및 GPG에서 필요하다고 판단/요청되는 중요 정책사항에 대하여 관련 업무를 수행하도록 구성한 소그룹을 말하며, Council 및 GPG Member가 의장이 됨.
 - Project Team(PT): 각 Panel에서 해당 Project를 수행하기 위하여 구성한 Team
- 국제기준 및 산업표준 적용 기술개발
 - 세계 각국은 선박해양관련 국제기준의 제·개정을 주도하고, 이를 통하여 한국 조선 산업에 대한 경쟁력 확보를 시도하고 있는바,
 - 일본은 관련 국제기준 및 산업표준의 선도를 통한 국제경쟁력 확보전략을 수립하고 JSTRA를 중심으로 지원 체제 구축을 완료 했으며,
 - 유럽은 IMO를 통한 선박해양관련 국제기준의 제·개정을 주도하고, 이를 통하여 한국, 일본, 중국 등 경쟁국과의 차별화를 시도하고 있음.
 - 조선 및 해양기자재 기술 개발 및 국제 표준화 전략 등을 통한 신 시장 창출, 해외마케팅 강화 및 국제표준 활동 강화를 통한 수출 경쟁력 강화가 요구됨.

나. 국제표준화기구(ISO)의 조선해양기술위원회(TC8) 개요

- 국제표준화기구인 ISO(International Organization for Standardization)는 각국에서 추천한 National Body를 중심으로 투명하고 공정하게 정립된 절차를 통해 국제 표준화 활동을 수행 하는 가장 대표적인 기구임.
- 이와 함께 기술의 진보가 가장 빠르고 신속하며, 그로 인해 글로벌 표준이 빈번하게 생성, 변화, 발전 하는 분야인 전기·전자 및 정보통신 분야의 국제단체인 국제전기기술위원회(IEC, International Electrotechnics Commission)와 국제전기통신연합(ITU, International Telecommunication Union)에서도 소속 회원국 간 정해진 절차와 합의를 통해 해당 분야의 글로벌 공통 규격, 즉 국제 표준을 제·개정하고 관리하는 역할을 수행하고 있음.
- ISO의 조직으로는, 최고의결기구인 총회를 중심으로 특정 목적에 따라 이사회 및 위원회를 두고 있으며, 산하에 전문위원회(Subcommittee) 및 각종작업반을 두고 운영하고 있음.

● ISO에서 조선 및 해양기술 관련 부분은 TC8 (Ships and Marine Technology)에서 다루며 현재 9 전문위원회로 구성되어 있는 바, 업무 영역은 선박 및 해양기술과 관련된 기술표준과 환경부문 기준을 포함하고 IMO(국제해사기구)와 연계하여 국제표준으로 제정하고 있는데, TC8과는 별도로 TC188(소형선박), IEC/TC18(선박용 전기설비) 및 TC80(전자식 항행장치)에서도 선박관련 국제표준이 제정되고 있음. 현재 공포된 표준은 245종이 있으며, 검토 및 제정 진행 중인 작업항목(work item) 76종이 있으며, 시장수요자 만족(satisfy the market need), 국제적인 합의(universal acceptance), 미래 지향적(forward compatibility), 기술 변화의 적시 반영(in timely manner) 원칙하에 표준화개발이 진행되고 있음.

(ISO 조직 현황)



● 제30차 총회(2011.10월, 핀란드/헬싱키)에서는 국제해사기구(IMO)와의 연계활동을 위하여 총 9 전문위원회 체제로 개편하고, 국가 간 교차 분배를 통해 표준화 독점을 방지하기 위해 부의장제도도 운영하는 한편, 의장정책 자문그룹(CSAG-Chairman's Strategic Advisory Group)도 매년 2회씩 별도로 회의를 개최하고 있음.

- SC1 · Lifesaving & Fire Protection 인명구조 및 방화 (의장-영국/LR, 간사-미국)
- SC2 · Marine Environment Protection 해양환경보호 (의장-일본, 간사-미국)
- SC3 · Piping & Machinery 배관장치 및 기계류 (의장-미국, 간사-미국)
- SC4 · Outfitting & Deck Machinery 의장품 및 갑판기계류 (의장-중국, 간사-중국)
- SC6 · Navigation & Ship Operations 항해 및 선박운용 (의장-일본, 간사-일본)
- SC7 · Inland Navigation Vessels 내륙 항해 선박 (의장-독일, 간사-독일)
- SC8 · Ship Design 선박설계 (의장-이세창 위원, 간사-최병철/조선협회)
- SC11 · Intermodal and Short-Sea Shipping 일광수송 및 근해운송 (의장-이재욱 교수, 간사-스페인)
- SC12 · Large Yachts 대형요트 (의장-이태리, 간사-이태리)

국내외 표준화 동향

- TC8에는 총 49개 회원국이 참여하고 있는데 이중 24개국이 P-회원 자격으로 활동하고, 25개국이 O-회원 자격으로 활동하고 있음. 현재 TC8의 의장국은 미국(Capt. Charles H. Piersall)이며, 부의장은 중국(Mr. Yanqing Li), 간사국은 중국(Ms. Jing Wang) 및 독일(Twin Sec./DIN- Ms. Maja Buntrock)임.
 - SC1, Lifesaving and fire protection(인명구조 및 화재보호) : 해상인명구조 및 화재안전, 설계, 건조, 장비, 재료 및 관련 기술의 표준화, 의장국 영국(Mr. Robin Townsend), 간사 미국(Mr. George Grills), 총회원국 32개국 (P 15개국, O 17개국)
 - SC2, Marine environmental protection(해양환경보호) : 해양오염 저감물질, 장비 및 기술과 관련 작업공정 등의 표준화, 의장국 일본(Dr. Koichi Yoshida), 간사국 미국(Dr. Carolyn E. Junemann), 총회원국 27개국(P 15개국, O 12개국). 최근에는 수중소음 측정/저감 대책 표준, 해양 기름 유출 대응 붐(WG convener: 한국선급 이세창 위원)의 성능 표준 등의 개발을 진행 중임.
 - SC3, Piping and machinery(배관 및 기계류) : 배관 및 기계류 장비기술 등의 표준화, 의장국 미국(Mr. Joseph Byrne), 간사국 미국(Mr. Thane Gilman), 총회원국 23개국(P 11개국, O 12개국)
 - SC4, Outfitting and deck machinery(의장품 및 갑판기계류) : 적하시스템 및 승강기어 등을 포함한 설계, 의장품 및 갑판기계류용 장비 및 기계류의 건조와 작동에 관련된 표준화, 의장국 중국(Mr. Tong Xiaochuan), 간사국 중국(Mr. Liu Zhen), 총회원국 28개국(P 13개국, O 15개국)
 - SC6 Navigation & Ship operation(항해 및 선박 운영) : 항해용 장비 및 시스템 등을 포함한 항해분야 표준화, 의장국 일본(Prof. Hayama Imazu), 간사국 일본(Mr. Kosei Hasegawa), 총회원국 24개국(P 11개국, O 13개국). 특히 최근에는 e-Navigation 분야의 표준 개발에 중점을 두고 있음.
 - SC7 Inland navigation vessels(내륙항해선) : 선박 내 바지 및 준설장비를 포함한 내륙항해용 선박분야에서의 일반적인 문제, 주요 요구 사항, 장비 및 관련 기술의 표준화, 의장국 독일(Dr. Friedrich Fuengerlings), 간사국 독일(Ms. Maja Buntrock), 총회원국 32개국(P 20개국, O 12개국)
 - SC8 Ship design(선박설계) 요구 조건을 만족시키는 선박의 설계에 대한 개념 및 이를 구현하는 설계/건조 기술에 대한 표준화, 의장국 한국(이세창 위원(KR), 부의장 독일(GL, Dr. Edzard Bruenner) 간사국 한국(최병철 차장), 총회원국 27개국(P 17개국, O 10개국). 이 전문위원회에서는 앞으로 위험도 기반 선박 안전 설계, 해적선대응 선박설계, 선박의 안전운항을 위한 설계 및 건조 자료 관리 시스템 구축, 대빙선 설계 (Polar ship 전반에 대해서는 SC3에서 종합/IMO에 문서 제안 예정)
 - SC11 Intermodal and short sea shipping(복합수송 및 근해수송) : 선박과 항구사이의 인터페이스 및 근해 수송(연해수송 포함)의 일반사항, 주요 요구 조건, 선박 및 장비의 설계/건조 및 운영 그리고 일관수송용 기술 및 제도 등의 표준화, 의장국 한국(이재욱 교수), 간사국 스페인(Ms. Luz Smith Rodrigues), 총회원국 32개국(P 20개국, O 12개국)

- SC12 Large Yachts(대형요트) : 대형 요트의 장비 및 건조 표준화(선체 길이 24m 이상의 유람선), 의장국 이탈리아(Mr. Luigi Scarpati), 간사국 이탈리아(Mr. Roberto Ravaglia), 총회원국 14개국 (P 10개국, O 4개국) 아직 큰 프로젝트가 없었으나 최근 메가 요트의 국제 표준 개발을 시작함. 한편, TC8 의장 산하에는 WG이 있는바, 선박재활용분야에서 ISO 30000 시리즈 표준을 8종 개발하였으며, 특히 2011년 총회에서는 새로운 WG3 on Special offshore structures and support vessels를 만들어 다음 표준을 개발하기로 함. (Convener는 덴마크의 Mr. Jorgensen이 맡고, 우리 한국, 독일, 미국, 영국, 일본, 중국에서 프로젝트리더, 전문가를 보내기로 함. 특히 Offshore wind energy 분야의 프로젝트부터 곧 시작하기로 결정함)
 - Service Vessels, Installation Vessels, Decommissioning Vessels, Buoy
 - Cable laying Vessels, Accommodation Vessels, Special Moored Vessels
 - Wind Energy Farms, Wave Energy Farms, Aquaculture Farms
 - Offshore wind energy - Communication (Project leader: Volker Kohler)
 - Offshore wind energy - Entry-level qualification(Project leader: Carsten Wibel)
 - Offshore wind energy - Emergency management(Project leader: Thomas Peters)
 - Offshore wind energy - Technical equipment(Project leader: Eberhard Runge)
 - Offshore wind energy - Logistics (Project leader: Wolf Lampe)
- ISO/TC 188 Small Craft(소형선박) : 선체 길이 24m 이하의 선박 및 기타 유사 장비를 사용하는 소형선박 (해양레저선박 포함) 장비와 건조 세부사항 등을 표준화하는 기술위원회로서, 의장국은 스웨덴, 간사국은 호주, 총회원국의 수는 42개국 (P 22개국, O 20개국)임.



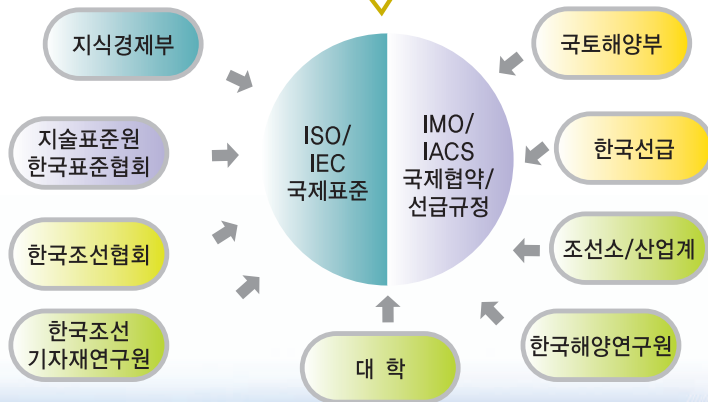
국내외 표준화 동향

2. 국내 표준화 동향

- 우리나라 업계사이의 공동 연구개발 및 국제 표준 개발에서도 협력을 강화하여 관련 기술의 표준화를 신속하고 효율적으로 추진하기 위해 전문가 네트워크 및 대응체계 구축도 고려하여야 하는바, 그 국제 표준화 대응체계는 다음 그림과 같이 표시할 수 있음.

(조선해양산업 표준화기반 구축)

조선해양산업관련 산·학·연·관 체제
구축을 통한 표준화 네트워킹 형성



■ IMO-ISO 연계 활동에의 능동적 대응 및 주도

- 업계차원의 대응체제 구축 및 운영(Action Plan)
- ISO/TC8 국내대응체제 보안 및 강화
- 국제법규 및 표준 전문가 육성

■ 표준 대응 기술 연구개발 확대

- 연구개발과 표준화의 연계
- 조선해양기술분야의 표준화 사업 확대

■ 국제협력체제 구축/강화

- 아시아조선전문가포럼(ASEF)
- 조선해양 전문가 네트워크 구축 : 일본선박연구조합(JSTRA), 중국선박연구소(CSSRC), 상해조선기자재연구원(SMERI), 미국표준협회(ANSI), 독일표준협회(DIN) 등



참고 문헌

- ◆ 신성장 동력산업의 연구개발-표준화 연계 로드맵 개발, 한국선급, 2011
- ◆ 조선관련 기자재/부품 표준화 기반구축, 한국조선해양기자재연구원, 2010
- ◆ 해양레저장비산업 현황과 전망, 중소조선연구원, 2012
- ◆ 조선기술표준 선진화를 위한 IMO-ISO 연계대응방안, 한국해양연구원, 2009
- ◆ 해양플랜트 기자재 국산화 전략, 한국조선해양기자재연구원, 2010
- ◆ 조선 기자재 표준화의 발전방향, 한국조선해양기자재연구원, 2009
- ◆ Clarkson 통계자료, 2009, 2011
- ◆ 국토해양부 홈페이지 (<http://www.gltm.go.kr>)
- ◆ 국제표준화기구 홈페이지 (<http://www.iso.org>)





본 자료는 지식경제부 기술표준원
홈페이지(www.kats.go.kr)에서 보실 수 있습니다

KATS 기술보고서의 저작권은 기술표준원에 있습니다.

본 기술보고서를 인용하거나 발췌하실려면 아래의 연락처로 연락 주십시오.

- 발 간 : 기술표준원 표준기획과
- 연락처 : 02)509-7258~61 (직통 02)503-7948)