ETRI Insight

Insight Report 2017-15

기술경제연구본부 기술경제연구그룹
안춘모

Insight Report

조선해양 · ICT 융합 R&D 현황 및 이슈 분석

- ETRI 추진 조선·ICT 융복합 R&D 과제 중심으로 -

ETRI Electronics and Telecommunications Research Institute

※ 본 보고서의 내용은 필자의 개인적인 견해이며, 한국전자통신연구원의 공식 견해가 아님을 알려드립니다.

※ 조선해양 산업에 대한 풍부한 식견과 다양한 의견을 공유해주신 ETRI「SW 통합 개발자 환경(SDK) 및 공통 라이브러리 분석·설계」과제의 책임자와 참여연구원들께 감사를 드립니다.

※ 본 문서에서 음영 처리된 부분( )은 정보공개법 제9조의 비공개대상정보와 저작권법 및 그 밖의 다른 법령에서 보호하고 있는 제3자의 권리가 포함된 저작물로 공개대상에서 제외되었습니다.

CONTENTS

요 약 ····· 1

Ⅰ. 조선해양산업 현황 분석 ····· 4

1. 조선해양산업 개요 ····· 4

2. 조선해양부문 시장 현황 ····· 9

3. 조선해양산업 최근 시황 및 시사점 ····· 13

Ⅱ. 조선해양·ICT 융합산업 ····· 17

Ⅲ. ETRI 추진 조선·ICT 융복합 R&D 이슈 분석 ··· 29

참고문헌 ····· 42

요 약

조선해양산업 현황 분석

- 조선해양산업은 각종 선박, 해양구조물, 관련 기자재 등의 설계, 제작, 설치 등을 포함하는 지식기반형 복합 엔지니어링산업
  - 조선해양 선박과 해양구조물은 주문에 의해 제조와 생산이 이루어지며, 이에 따라 수요처의 설계 및 특정 기자재 요구에 대응하여 다양한 설계·구조 존재
  - 선박품질 향상과 원가절감, 선박 첨단화를 위해 ICT와의 융합화 증가 추세
  - 중소기업들은 소수의 대형 조선소와 협력 관계를 통해 업무나 용역이 발생하는 계열화 관계를 형성하고 유지하는 경향을 보임
- 조선해양산업은 제품 성능 향상 중심의 성장에서 벗어나 현재는 친환경 규제 대응과 ICT 기술융합 기반의 스마트화가 진행 중
- '08년 세계금융시장 혼란과 글로벌 경기 침체로 인해 해상물동량과 해운운임이 급락하고 신규선박 발주량도 감소하며 여전히 세계조선불황이 지속되는 상황
  - 해양환경오염방지 규제 강화로 인한 노후선박 교체, 고유가에 대한 기대감이 있으나, 여전히 글로벌 경기의 호전 없이는 조선불황의 개선은 어려운 상황
- 국내 조선산업은 경제 고도 성장을 주도한 효자 부문으로 자리매김 하였으나, 현재는 조선시황 악화로 큰 어려움을 겪고 있는 상황
  - 민관에서는 조선산업의 잠재 역량 확충을 위해 ICT융합 신기술 개발, 선종별 특화 정책 마련, 조선업 구조조정 등 다양한 전략을 추진 중
    - ▶ 정부에서는 '16.10월 "조선산업 경쟁력 강화방안"을 통해, 건조 중심의 조선산업에서 선박 서비스를 포함하는 선박산업으로 전환 비전 제시
- '16년(1~9월) 세계 선박 발주량은 전년동기 대비 72% 감소한 866만CGT
  - 국내 수주량은 대형 LNG선 등 주력선종의 수주 감소와 자국 발주량 부족으로 큰 폭으로 하락('16.1~9월, 87% 감소)
  - 국내 조선은 선종별로 대형·고급상선(대형 컨테이너, 대형 탱커, LNG선, LPG선)은 경쟁우위이지만, 해양플랜트는 적자 지속, 나머지들은 경쟁 열위

조선해양·ICT 융합산업 현황

- 조선해양·ICT 융합 부문에서는 ICT기술을 활용하여 생산성 제고, 제조 관리효율화, 신부가가치 창출, Shipyard 업무 안전성 제고 등 혁신적 성과가 기대됨
  - 융합기술은 제조·관리 중심의 연구에서 벗어나, 글로벌 환경 규제에 선도적으로 대응하고 IoT, 빅데이터, 가상현실, 인공지능 등 첨단 ICT 기술을 기반으로 고부가가치 영역으로 개발 방향 전환
- Shipyard의 스마트화, 에너지·레저·화물운송 등 고부가 선박 수요 증대, 전자항법체계 표준화 및 도입으로 인해 제조 중 SW의 중요성이 증대되는 상황
- 조선해양 분야에서 활용되는 사용 SW는 영국, 미국과 유럽 국가들이 강세를 보이고 있으나, 국내 기업들도 점차 역량을 확보하는 것으로 평가됨
- 조선해양 분야의 SW 평가는 타제조업에 비해 아직은 낮은 수준
  - (제조업별 SW의 중요성 평가) 조선은 34.1점(평균 60.7점)
  - (융합제품 원가에서 SW가 차지하는 비중) 조선은 4.4%(평균 15.1%)
  - (조선SW융합 기술의 업체 최고 기업 대비) 기술 수준 59.2%, 기술격차 3.8년
- 조선해양·ICT 융합 SW 연구개발 활성화를 위해서는 참여 기업들간의 적극적 협력이 가장 중요한 요인이며, 또한 전략적인 접근도 필요
  - 융합 부문 연구 역량 확충을 목표로 유관 기업 협의체 운영 뿐만 아니라 정부 내 협력, 출연연간 협력 등 전산업적 협력 생태계 구축 진행
    - ▶ 조선해양 기업들은 ICT 부문과의 협력에는 필요성을 느끼지만, 협력 체계 구축, 공동 R&D 추진 등에서는 상호간의 이해 수준은 상이한 상황
    - ▶ 독립적인 영향력을 가지는 조선해양 중소·중견 기업들간의 수평적 협력 체계 구현이 필요하며, 이를 기반으로 대형조선사, 정부, 연구소와의 교류 체계 마련
  - 조선해양 기업의 수요에 기반한 연구개발 협력이 중요하며, 특히 추가 연구없이 시장과 연계된 연구 성과물의 제공이 우선시 되어야 할 것임
    - ▶ 전체 융합 산업의 총체적 성장을 고려한 신규 수요 발굴이 선행되어야 하며, 활용에 대한 지속적인 협력 진행 필요
    - ▶ 완제품 형태로 완전한 기능을 제공할 수 있으며, 턴키 방식의 제공이 초기 ICT융복합 R&D의 접근 가능

ETRI 추진 조선해양·ICT 융합R&D 이슈 분석

- (ETRI R&D)「SW 통합개발자 환경(SDK) 및 공통 라이브러리 분석 · 설계」
  - Ship/Shipyard 부문에서 중소 · 중견기업 SW개발자의 니즈를 발굴(VOC)하고, SW수요 대응을 통해 업무 효율성과 생산성 제고를 목표로 추진
  - SW개발 업무시 공통적 혹은 반복적으로 사용되는 SW 개발 업무 등을 중심으로 사용자 니즈를 발굴하여 SDK 및 공통라이브러리로 구현
  - 연구개발을 통해 GUI기반 SW 공통 개발자 지원 도구, 공정 관리 및 일정 배치 최적화 라이브러리 등 조선해양 부문의 여러 Task에 필요한 지원 SW 성과를 확보할 전망
- ETRI에서 개발 중인「SDK와 공통라이브러리」SW에 대해 조선해양 중소·중견기업들은 업무 활용에 대한 잠재적 필요성을 공유하고 있는 상황
  - 상기 R&D가 지향하는 영역에 대해 기업들이 실질적으로 필요성을 체감하고 있는지에 대한 설문 조사 진행
  - 조선해양 기업들의 반복·공통 업무의 비중은 전체 약 28% 수준
  - 상기 반복 업무 중 SW 개발과 연계된 업무는 29% 수준
  - 반복·공통 업무가 상당한 비중을 점하고 있으며 이의 해결을 위한 SW에 대한 기업들의 필요성이 높게 조사되어,「SDK와 공통라이브러리」SW의 필요성에 대해 기업들은 체감하고 있으며, 잠재 수요는 충분하다고 평가됨
- 「SDK와 공통라이브러리」SW가 조선해양산업에 7년 동안('21~'27년) 활용될 경우, 약 114.2억원의 잠재적 가치가 추산됨
  - 상기 R&D의 가치는 중복·공통 업무 감소와 이로 인한 전체 개발업무 시간 축소, 외산 SW 사용료 절약 등 업무 추진 비용 감소 부문에서 발생할 전망
  - 가치 추정을 위해서 중소기업의 조선해양·ICT 융합 SW 매출을 추산하고,「SDK와 공통라이브러리」SW 채택시 효율화 비중을 활용
  - 현재 상기 SW는 기업들의 수요와 우선순위를 반영하여 R&D가 추진 중이지만, 조선해양 기업들의 적극적인 협력이 더해질 경우 가치는 더욱 높아질 전망

Ⅰ 조선해양산업 현황 분석

1. 조선해양산업 개요

조선해양산업의 개요

- (정의) 조선해양산업은 각종 선박, 해양구조물, 관련 기자재 등의 설계, 제작, 설치 등을 포함하는 지식기반형 복합 엔지니어링산업[1)]
  - 설계 인력과 기능 인력, 융합 인력 등 다양한 분야의 전문 인력을 요구
  - 최근에는 선박품질 향상과 원가절감, 선박 첨단화, 자율운행, Shipyard 최적화를 위해 ICT와의 융합화 증가 추세
  - 조선산업과 해양산업은 세부적으로 연계성은 있으나, 산업의 본질, 주요 고객, 핵심 역량 등에서 차별화된 모습을 보임

- (특징) 조선해양 분야의 선박과 해양구조물은 대부분 주문에 의해 제조 및 생산이 이루어지며, 이에 따라 수요처의 설계 및 특정 기자재 요구에 대응하여 주문 선박은 다양한 설계 및 구조 존재
  - 조선해양 생태계내의 기업들은 소수의 대기업과 대다수의 중소기업으로 구성
  - 중소기업들은 단일 혹은 소수의 대형 조선소와 협력을 통해 업무나 용역이 발생하는 계열화 관계를 형성하고 유지하는 경향을 보임

1) KISTEP. (2015). ICT융합 Industry4.0s(조선해양)사업(예비타당성조사보고서)

- 조선해양산업은 해운업, 수산업, 레저업 등 전방산업 뿐 아니라 철강, ICT, 기계, 전기·전자, 화학 등의 후방산업과 연관 및 파급효과가 큰 산업

● (주요 제품) 조선해양산업의 주요 제품은 선박과 다양한 조선기자재 등

- 선박은 사용목적에 따라 상선, 함정, 어선, 특수작업선으로 크게 구분 가능

  ▶ 선박(船泊)이란 상법, 선박안전법, 해상충돌예방법 등 각 법의 적용목적에 따라 그 정의를 달리하고 있지만 넓은 의미에서의 선박이란 "수상에서 사람 또는 물건을 싣고, 이것들을 운반하는 데 쓰이는 구조물"을 의미. 따라서, 선박은 수상에 뜬다는 부양성, 여객 또는 화물을 실을 수 있는 적재성, 그리고 적재된 것을 원하는 위치로 운반할 수 있는 이동성 등 3요소를 갖춘 구조물[2)]

- 상선은 여객 또는 화물을 운반하여 운임수입을 얻는 것을 목적으로 하는 선박으로서, 화물선, 화객선, 여객선으로 구분 가능

- 화물선은 화물의 운송을 목적으로 하는 선으로 운송화물의 종류에 따라 크게는 wet cargo를 운송하는 탱커류와 dry cargo를 운송하는 건화물선 그리고 두가지 화물을 동시에 운송할 수 있는 겸용선으로 분류

선종 분류표

구분			
상선	탱커	원유운반선(Crude Oil Tanker) 정유운반석(Product Carrier) 화학제품운반선(Chemical Tanker) 가스운반선(Gas Carrier)	원유 휘발유, 경유, 중유 등 Sulpur, Naphtha 등 LPG, LNG
	겸용선	Combined Carrier	Ore/Bulk/Oil, Ore/Oil, Oil/Bulk, Oil/Coal 등
	건화물선	Bulk Carrier General Cargo Carrier Full Container Ship Pure Car Carrier Multi Purpose Cargo Carrier Refrigerated Carrier	Ore, Coal, Grain, Cement, Log, Lumber 등 Container 이외의 포장화물 Container 전체 Container 각종 차량 등 General Cargo/Bulk/Container 냉장 및 냉동화물
어선		어로선(Catcher Boat), 공선(Factory Ship), 모선(Mother Ship), 운반어선(Fish Carrier), Trawler, Stern Trawler, 참치선망어선, 유자망어선, 포경선, 어업지도선, 어업조사선	
특수작업선		수로측량선, 해양관측선, 해저전선부설선, 공작선, 기중기선, Tug Boat, Supply Vessel, 소방선, 해양오염방제선, 병원선	
함정		- 전투함 : 순양함, 구축함, 호위함, 초계함 - 지원함 : 수송함, 상륙함, 소해함, 구조함	

자료 : 한국조선해양플랜트협회 홈페이지 등

2) http://www.shipbuilding.or.kr/Technical/ship/Vessel/Vessel.html

- 조선기자재는 선체부, 기관부, 의장부, 전기·전자부 등으로 구성되어 있으며, 선종과 크기에 따라 460~900여종이 있음

▶ 조선기자재는 선박 건조 원가의 50~65%를 점유하는 것으로 알려짐[3)]

▶ 조선기자재는 국제적인 협약을 대응되는 품질과 성능을 갖추어야 하며, 특히 국가별로 정하고 있는 자율적인 기준에도 부합해야 하는 까다로운 부문

조선 기자재 기능별 분류

중분류		소분류
선체부	금속제품	연강판, 고장력강판, 아연판, 형강 등
	화학제품	도료, 합성수지, 고무제품, 아교 등
	주단강품	Rudder Stock, Rudder Pintle, Stern Tube 등
	용접재료	전기용접봉, 산소, 질소, 아세틸렌 등
기관부	추진기계	디젤기관, 증기터빈, 프로펠러, 축류 등
	보조기계	발전기, 공기압축기, 조수기, 통풍기 등
의장부	조타장치	조타기, Rudder, Auto Pilot 등
	항해기기	Radar Equipment, 방향탐지기, Gyro Compass 등
	개선장치	Anchor, Windlass, Capstan, Fair Leader 등
	하역장치	Crane, Winch, Derrick, Hoist 등
	어로장치	어군탐지기, 집어등, Wire Reel 등
	안전설비	구명정, 구명동의, Inert Gas Systems 등
	주거설비	위생기구, 냉동장치, 주방설비, 수밀문 등
	배관설비	Valve, Flange, Elbow, Pipe류 등
전기·전자부	동력장치	Motor, Battery, 변압기, 전열기 등
	배선장치	주배전반, 배선기구, 선박용 전선 등
	조명장치	조명등, Searchlight 등
	통신장치	무선송수신기, 주파수변환장치, 전화기 등
	제어장치	Control Console 및 부속장치
	계 기 류	압력측정장치, 속도측정장치 등

자료 : UNIST 등. (2014.6). ICT융합 Industry 4.0^{S}(조선해양) 기획보고서

3) 예비타당성 보고서에 있으나 근거는 희박

- (진화 방향) 조선해양산업은 제품 성능 향상 중심의 성장에서 벗어나 현재는 친환경 규제 대응과 ICT 기술융합 기반의 스마트화가 진행 중
  - (선박·운항의 스마트화) IoT, 빅데이터 등 4차 산업혁명 핵심기술 적용을 통한 선박의 스마트화 진행 중
  - (기자재의 스마트화) 원격 진단 및 유지 보수, 최적 운항 등 기자재 관리의 효율성 제고 및 원격 토탈 솔루션 개발
  - (생산의 스마트화(Smart Shipyard)) 실시간 데이터 기반의 생산 관리 모니터링, 안전한 작업환경 구현 등 ICT 인프라를 활용한 생산공정 및 물류혁신

조선해양산업 관련 규제 및 기구

- 조선해양산업은 선박안전, 환경 보호 등을 위해 다양한 규제 및 표준에 대한 요구를 관장하는 IMO, IACS, ISO 등의 국제기구가 있으며, 제안되거나 표준화된 규정을 준수해야하는 의무를 가짐
  - ▶ IMO(International Maritime Organization)
  - ▶ IACS(International Association of Classification Societies)
  - ▶ ISO(International Organization for Standardization)

조선해양산업 국제 표준 및 규제 기구

관련기관	주요내용
국제해사기구 (IMO)	- 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) - 전자항법체계(e-navigation)의 표준화 추진
국제표준화기구 (ISO)	- 선박, 기자재 전반에 대한 표준 제시
국제선급협회연합 (IACS)	- 탱커, 벌커에 대한 공통구조규칙(CSR, 2006년 4월) - 보호도장 성능기준(2007년 1월)

자료 : KISTEP. (2015.12). 2014년도 예비타당성조사 보고서 - ICT융합 Industry4.0^{S}(조선해양)사업

- 국제해사기구(IMO)는 선박의 해상안전과 해양오염 방지 등 기술적 사항의 해운 문제에 관하여 다국간 국제협약 제정을 전담하는 유엔(UN) 산하기관
- 현재 추진되는 가장 영향력 있는 규제는 e-Navigation으로서 선박과 해양의 안전을 위해 향후 모든 선박에 의무화 될 전망
  - 국제해사기구의 정책 기조는 사고를 원천적으로 방지하는 것으로서, 이의 일환으로 e-Navigation 전략을 추진
  - e-Navigation은 ICT를 활용한 차세대 해상교통안전종합관리체계로서 2019년 표준안을 채택하고, 2020년부터 단계적으로 도입될 예정

2. 조선해양부문 시장 현황

조선해양부문의 시장 현황 및 변화

- 2000년대 중반까지는 세계 조선해양 경기 호조세와 해상물류 증가에 힘입어 세계 조선산업은 큰 성장세 시현
  - 중국 등 조선 후발 국가들의 조선소 신설과 전통 조선 강자의 기존 설비 확충 등으로 세계 선박건조능력이 대폭 증가하여 국가 간 경쟁이 격화
  - 2000년대 중반 이후 국가간의 선박 수주 경쟁이 치열해지면서 기술력보다는 노동력에 기반한 건조 경쟁력을 기반으로 경쟁이 이루어지며 중국, 한국 등도 시장점유율을 확대

- '08년 이후 세계금융시장 혼란에 따른 글로벌 경기 침체로 해상물동량 감소와 해운운임의 급락, 신규선박 발주량 감소로 조선불황이 지속되는 상황
  - 해양환경오염 방지 규제 강화, 노후선박 교체 주기, 고유가에 대한 기대감이 있으나, 여전히 글로벌 경기의 호전 없이는 조선불황의 개선은 어려운 상황
  - '17년 초에 조선해양산업이 저점을 찍고 성장 모멘텀을 찾고 있다는 분석도 있으나, 아직은 낙관적으로 볼 수 있는 실정은 아님

- 향후 선박의 환경규제 강화, e-Navigation, ICT융합을 통한 조선산업 고부가가치화와 관련된 이슈에 대응할 필요성이 높음
  - 환경규제 강화로 인해 친환경 선박 및 기자재 수요(ex. 선박평형수 처리장치 등) 확대가 예상되며, LNG연료 추진선 등이 등장할 전망
    - ▶ 국제해사기구(IMO)는 지구 온난화 억제를 위한 지수(index) 도입과 선박의 질소 및 황산화물 배출을 억제하는 규제를 시행 중
    - ▶ 미국연안경비대의 선박평형수처리장치 기준은 IMO보다 더욱 엄격하며 빠르면 '18년에 선박에 적용될 전망
  - 조선산업과 ICT융합을 통한 자율운항시스템, 원격관제 등 스마트선박 핵심기술 개발과 빅데이터, IoT, 스마트 센싱 등 조선소 스마트화가 급진전
    - ▶ 인공지능의 발전으로 ICT의 파괴적 혁신이 진행 중이며, 컴퓨팅 파워와 빅데이터와 연계되며 스마트선박의 개발, Shipyard 영역의 혁신이 전망됨

- (국내 현황) 한국은 조선업에 진입한지 20년만인 1993년 신규 수주량 세계 1위에 올랐으나, 2008년 이후 세계 조선시황 악화로 어려움을 겪음

  - 한국의 조선업은 2000년대 중반까지 가격과 품질을 기반으로 전세계 수주량의 약 40%를 점유하며, 국내 1위의 수출산업으로서 역할 수행

    ▶ 국내 조선산업은 대형선박 건조가 가능한 대형도크 보유, 유연한 설계기술, 생산인력의 숙련도 측면에서 경쟁국이 갖추지 못한 경쟁력을 확보하였다는 평가

  - 그럼에도 2008년 세계 경기 침체로 인해 해상 물동량 자체가 줄고, 이에 따라 선박 신규 수요가 발생하지 않아 국내 조선사들은 어려움에 직면

    ▶ 호황기를 기준으로 한 해운사들의 용선료 계약, 국내 조선사들간의 경쟁으로 인한 무리한 저가 수주 등으로 조선 부문에서 어려움 발생

    ▶ 해양 플랜트로 조선사들이 전략을 변경하였으나, 전문한 해양플랜트 건조 경험, 유관 기자재의 낮은 경쟁력, 유가 하락 등으로 큰 손실을 입음

    ▶ 결과적으로 한진해운은 역사속으로 사라지고, 현대중공업 군산조선소 폐쇄 등으로 조선해양산업은 여전히 어려움을 겪는 중

  - 국내 조선 빅3(현대중공업, 삼성중공업, 대우조선해양)는 상선수주 부진을 만회하기 위해 원유시추선과 FPSO 등 해양 플랜트 시장을 공략하였으나, 중소형 조선소들은 기존 벌크선과 중대형 유조선 위주의 기존 전략을 고수

  - 빅3 조선소들은 해양플랜트 수주로 잠시 호황을 누리는 듯 했으나, 2014년 시작된 유가 폭락에 따른 해양에너지 개발 사업의 채산성 악화 및 해양플랜트 사업경험 부족으로 수조원대의 대규모 적자 기록

  - 최근 국내 조선해양부문이 겪는 선박 수주 급감, 여전히 높은 공급 능력, 국내기업간 저가수주 경쟁, 낮은 해양플랜트 경쟁력, 중국의 건조 역량 제고 등으로 일본, 중국에 비해 상대적으로 열악한 상황에 위치

  - 2016년 말을 기준으로 조선업이 최악의 상황은 벗어난 것으로 평가받지만, 여전히 파산한 중소 조선소와 한진해운 등으로 국내 조선해양산업은 어려움을 겪고 있음

  - 국내 조선산업 경쟁력 제고를 위해서는 선박의 고부가가치와, 서비스산업 등 신산업 진출, 조선기자재 국산화 및 경쟁력 확보 등이 시급한 상황

정부의 정책 추진 현황

- 한국 조선산업은 국가에 의한 특정산업 집중 육성책을 통해 짧은 기간 동안 세계 제 1위의 조선강국으로 성장
  - 1970년대 조선산업 지원책은 국내선주를 대상으로 한 자금을 지원하는 계획조선과 해외 선주를 대상으로 하는 연불수출금융[4] 제도를 실시
  - 1980년대 중반 이후에는 산업정책이 민간주도로 변화하면서, 이후 조선산업에 대한 정부의 적극적인 지원정책 및 행정규제 또한 대폭 축소
    - ▶ 산업조정기능이 시장으로 이전되기 시작했고, 1990년대 말에는 산업합리화 조치가 폐지되면서 산업구조조정이 거의 전적으로 시장기능에 의존
    - ▶ 2000년대 이후의 조선산업정책은 부실기업 퇴출을 중심으로 하는 양적 구조조정에 집중되고 있는 상황
    - ▶ 국내의 정부지원은 R&D 자금 일부 지원이나 국책은행을 통한 금융지원 수준으로 큰 역할을 하고 있지 못함

- '08년 글로벌 위기 이후 정부의 정책은 주로 한계·부실 조선사와 우량업체에 대한 자금 지원 중심으로 이루어짐
  - 즉, 한계 · 부실 조선사에 대해서는 지원을 제한하거나, 우량업체에서 대해서는 유동성을 일시적으로 지원
  - 조선사의 구조조정 측면에서는 채권금융기관 주도로 추진
    - ▶ '09.4월 조선산업의 구조조정과 경쟁력 강화방안, '09.11월 조선산업 동향 및 대응 방안 등의 대책이 마련됨

- 이후 계속되는 조선산업 침체를 극복하기 위해 정부합동으로 '16.10월 "조선산업 경쟁력 강화방안" 마련('16.10월)
  - 건조 중심의 조선산업에서 선박 서비스를 포함하는 선박산업으로 전환 비전

4) 산업설비, 기계류, 선박 등 제작기간이 긴 고가의 제품 수출에 따른 업체의 자금 부담을 덜어주기 위해 수출입은행이 지원하는 금융. 연불수출금융은 상대국 수입업자에게 수입대금을 융자해 주는 방법과 수출업체에 직접 자금을 융자하는 두가지 방안이 존재(자료 : 매일경제용어사전)

세부 추진과제		
R&D	인력.인프라	금융.세제 등
· 향후 5년간 民官합동 약 7,500억원 투자 · LNG 연료추진선, 無평형수 선박 등 친환경기술 개발.실증 · 선박과 조선소에 ICT를 융합하여 스마트化 · 해양플랜트 기자재 국산화율 제고(25%→40%)	· 플랜트 설계전문회사 설립 (Joint Venture) · '20년까지 설계 등 전문 기술인력 6,600여명 양성 · 고가의 설계 S/W 공동 활용시설 구축.지원 · 대형선박 수리자급률 제고 (1.3%→10%)	· 1조원 규모의 선박펀드 보증 지원 · 중소형선박 금융지원 규모 확대 및 조건 우대 · LNG연료추진선 취득세 감면 · LNG벙커링 법적 근거 마련

자료 : 관계부처 합동. (2016.10). 조선산업 경쟁력 강화방안

- 신산업 민관협의회(‘16.12)의 12대 신성장 동력 중 “친환경 스마트 선박” 포함되었으며, 조선-해운 상생협의체 발족(‘16.12월), LNG 추진 선박 연관산업 육성 협의회(’17.1월) 등이 조직됨

● ‘17년 해양수산부 업무보고에서는 4차 산업혁명 기술을 활용한 해양수산업 고도화를 설정하고, 해양수산 신산업 창출과 ICT와 융합 업무 추진을 강조

- 해양수산 신산업 창출을 위해 선박평형수 협약 발효(’17.9, 5년간 40조 시장) 대응, e-Navigation ‘19년 도입 예정에 따른 핵심기술개발·표준화, LNG벙커링 인프라 등의 기술개발 추진

- ICT융합 부문으로 다기능 무인선(‘11~’18) 기술 개발 추진, 빅데이터 민·관 공동플랫폼을 구축(’17.5~12, 28억원) 등을 추진

3. 조선해양산업 최근 시황 및 시사점

조선해양산업의 최근 시황 및 수급 현황[5)]

- ‘16년(1~9월) 세계 선박 발주액은 전년동기 대비 72% 감소한 866만CGT[6)]
  - ‘16년 세계 발주액은 ’11~‘15년 대비 37% 수준이며, ‘16~’20년의 평균 발주액 전망도 여전히 ‘11~’15년 평균 발주액의 60% 수준으로 추산됨

표 1 | 글로벌 선박 발주 전망 (단위 : 억달러)

구분	’11 ~ ’15 평균	’16	’17	’18	’19	’20	’16 ~ ’20 평균
전체 발주액	1,093	405	526	636	801	913	656
(’11 ~ ’15 평균=100)	100	37	48	58	73	84	60

자료 : 조선산업 경쟁력 강화방안(2016)에서 재인용. 원자료는 Clarkson(‘16.9)

- (국내 수주) 대형 LNG선 등 주력선종의 수주 감소와 발주량 부족으로 국내 수주량은 큰폭으로 하락(‘16.1～9월, 87% 감소)
  - 여전히 낮은 유가로 인해 해양플랜트 주력선종(FPSO[7)]·시추선)의 ‘16~’20년 세계 발주량은 ’11~‘15년 평균의 32% 수준으로 하락 예상
  - 또한 한국은 자국발주 비중이 경쟁국에 비해 낮은 상황
    - ▶ '16.1～9월 수주량 중 자국발주 비중(%) : 日 80%, 中 69%, 韓 21%

표 2 | 글로벌 선박 발주량 및 국별 수주량 (단위 : 만CGT)

구분		’11 ~ ’15년 평균	’15.1~9월	’16.1~9월 / 증감률	
글로벌 발주량		4,074	3,067	866	△72%
국별 수주량	한국	1,314	910	122	△87%
	중국	1,488	728	321	△56%
	일본	766	979	102	△90%

출처 : 조선산업 경쟁력 강화방안(2016)에서 재인용. 원자료는 Clarkson(‘16.9)

5) 관계부처(2016.10.31.), “조선산업 경쟁력 강화방안”에서 발췌 정리
6) 선박의 단순한 무게(GT)에 선박의 부가가치, 작업 난이도 등을 고려한 계수를 곱해 산출한 무게 단위
7) 부유식 원유생산 저장 하역 설비(Floating Production Storage Offloading). 해상의 일정지역에서 머무르며 해저에서 원유를 뽑아 정유 제품을 생산·보관하고 타 선박에 이송하는 해상 복합 구조물

◐ (공급) 중국, 일본 등은 불황에 대비하기 위해 구조조정 등을 통해 공급능력을 본격 감축하는 추세이나, 한국은 경쟁국에 비해 미흡한 수준의 감축

- 한국의 '11~'15년 공급능력 감축률은 18.9%로서 중국과 일본의 진행한 25% 수준에 미치지 못함

표 3 세계 조선산업 공급능력 (단위 : 백만CGT, %)

국가	최대공급능력 ('10~'12)	'15년	감축률
한국	18.5	15.0	18.9
중국	25.7	18.9	26.5
일본	11.5	8.7	24.3
유럽·기타	9.9	7.3	26.3

출처 : 조선산업 경쟁력 강화방안(2016)에서 재인용. 원자료는 Clarkson('16.9)

◐ (경쟁력) 선종별로 대형·고급상선(대형 컨테이너, 대형 탱커, LNG선, LPG선)은 경쟁우위이지만, 해양플랜트는 적자 지속, 나머지들은 경쟁 열위

- 특히, 벌커의 시장점유율은 2%, 특수선은 8%(중국은 84%)로 매우 열위

표 4 선종별 시장 점유율 현황; ( )은 '11~'15년 시장점유율

	컨테이너		탱커		벌커	LNG선	LPG선	해양플랜트			특수선
	대형	중형	대형	중형				시추선	FPSO	OSV	
1위	韓(52)	中(60)	韓(52)	韓(48)	中(57)	韓(75)	韓(70)	韓(69)	韓(68)	中(33)	中(84)
2위	中(27)	韓(17)	中(31)	中(31)	日(37)	日(17)	中(16)	中(0)	日(20)	韓(17)	韓(8)
3위	日(12)	日(5)	日(17)	日(17)	韓(2)	中(8)	日(14)	日(0)	中(4)	日(8)	日(8)

출처 : 조선산업 경쟁력 강화방안(2016)에서 재인용. 원자료는 조선협회

우위 / 적자 지속 / 열위

주 : OSV(Offshore Support Vessel) : 해양플랜트의 이동, 설치, 작업지원 등을 담당하는 선박

◐ (기업별 시장 점유율) '17.7월말 현재 수주잔량 기준으로 여전히 국내 빅3 조선사가 가장 많이 확보하고 있는 상황

- 대우조선해양이 596만 4천 CGT로서 가장 많이 보유하고 있으며, 현대중공업(울산)(333만 1천CGT), 삼성중공업(303만 9천CGT) 순

조선해양산업 경쟁력 제고 방안

- 국내 조선소간의 출혈 경쟁 지양

  - 소위 Big3 조선소는 자사가 선박을 수주하기 위해서 지나친 저가 공세를 지속하면서, 글로벌 수주전이 국내 업체들간의 경쟁을 심화시킴

    ▶ 특히, 고가인 해양플랜트 수주에 있어서 3사가 수주 우선 전략을 취하여 오히려 수주한 후에 부의 요인으로 작용한 것으로 평가됨

  - 이에 반해 일본, 중국은 순번제나 쿼터제 적용하여 상생 전략을 추구

  - 정부에 대한 막연한 기대보다는 국내 조선소간에 상생할 수 있도록 저가의 출혈 경쟁을 지양하고 기술 협력 등의 공생 관계를 형성하는 전략 필요

- 부가가치 제고를 위한 조선해양의 전반적 역량 확보 전략 추진

  - 국내 조선소의 주선종은 대형 탱커, 벌커 등으로 실질적으로 부가가치가 있는 플랜트나 휴양선에는 역량이 부족

  - 해양플랜트의 설계 부문 역량이나 LNG 선, 환경 규제에 대응하기 위한 기술력 확보 노력의 진행 필요

  - 중소기업들간의 협력 강화와 조선사와의 수평적인 협력 생태계를 구성 시급

- 장기적으로 국내 조선이 경쟁력을 가지기 위해서는 빅조선사 뿐 아니라 중소기업들도 기술혁신을 기반으로 한 경쟁 우위를 점해야 하는 상황

● 크루즈선, 레저선에 대한 투자

- 크루즈선이나 레저선은 설계, 편의시설 등 움직이는 호텔을 건조하는 것으로 높은 부가가치를 함유하지만, 이에 따른 기술력의 배양도 필요
- 상기 선박은 건조능력과 함께 설계역량이 매우 중요
- 국내 조선의 사업 다각화를 위해 국내 업계간의 협력을 통한 선박 제조를 진행하고 이를 통해 역량 확충 진행 필요

● ICT 신기술의 활용 시급

- 현재 ICT에서는 인공지능, 5G, IoT 등 다양한 신기술이 다시 한번 ICT의 변화를 가져오는 중
- Shipyard 부문의 관리 효율화를 위해서는 IoT의 활용이나, Ship 자체의 ICT 기술 탑재 노력이 필수
- ICT를 중심으로 수동적인 조선업계에 대한 적극적인 협력 구도 구축 필요

Ⅱ 조선해양·ICT 융합산업

1. 조선해양·ICT 융합산업 개요

조선해양·ICT 융합산업의 정의

- 조선해양·ICT 융합기술은 전통적인 조선해양산업에 ICT기술을 접목한 신기술을 개발하여, 생산성을 획기적으로 향상시키고, 선박 및 해양플랜트의 기능 및 가치를 고도화하고 관련 신서비스 시장을 창출하는 기술[8)]

  - 조선해양·ICT 융합산업은 ICT기술을 활용하여 조선해양 부문의 생산성 제고, 가치 고도화 등을 추구하는 조선해양의 모든 영역을 포괄

  - 융합기술활용을 통해 선박의 설계 및 건조 과정에서의 공정 효율화, 조선해양 시스템 및 조선해양 기자재의 기능고도화를 통한 고부가가치화가 가능

  - 조선해양·ICT 융합기술의 적용분야로는 Ship, Shipyard, Service분야 등

조선해양산업 ICT 기술 적용 분야

적용분야	ICT 융합 기술·서비스
제품 (Ship)	- ICT 기반 지능형 선박(Smart Ship) - 선박내 통신 인프라 최적화 - 고부가가치 해양플랜트 IoT 시스템
제조 (Shipyard)	- 설계 효율화·최소화를 위한 정보 최적화 - 설계·생산·관리업무 정보공유 활성화 - 조선해양 제조정보가 제품의 Master Data로 활용될 수 있는 Interface 방안
안전 환경 (Service)	- 선내통신 활성화를 통한 선박제조단계 안전환경 강화 - 조선해양 안전 운항 및 경제성 운항 - 해양플랜트 안전관리

자료 : 한국산업기술진흥원. (2012). 2012 산업기술로드맵

조선해양·ICT 융합기술 동향

- 융합기술은 제조 관리 효율성, 원가 절감 등 관리 중심의 기술에서 벗어나, 글로벌 환경 규제에 선도적으로 대응하고 IoT, 빅데이터, 가상현실, 인공지능 등 첨단 ICT 기술 기반의 고부가가치 기술 영역으로 개발 방향 전환

8) 한국산업기술진흥원(2012),「2012 산업기술로드맵 신산업 IT융합(주력산업)」

- Shipyard 관리 효율화, 에너지 효율화 등 친환경을 고려한 제조 시스템으로 발전할 전망

- 융합기술 활용이 기대되는 영역으로는 디지털그린조선소, e-Navigation 시스템, 선박ICT시스템, 해양플랜트 ICT융합 시스템, 레저선박 ICT 시스템 등

  - 디지털 그린 조선소 : 현재의 선박 건조 과정을 ICT를 이용하여 가상으로 시뮬레이션 하여 문제점을 사전에 파악

  - e-Navigation 시스템 : 운용·활용시스템, 4S 통신 인프라, 선박 임베디드 시스템, 네트워크 시스템 등이 주요 기술 분야

  - 선박 ICT 시스템 : ICT기술을 통해 선박의 진단, 유지 보수 등 효율적 관리. 선박 생애주기 관리 시스템, 기관자동화 시스템, 무인선 등의 기술 분야

  - 해양플랜트 ICT융합 시스템 : 극한 환경에서의 플랜트 신뢰성 확보, 플랜트의 생산성 및 효율성 고도화 기반 구축 등을 위해 스마트생산기술, 제어안전 시스템(ICSS), 스마트관리운용, 통신시스템 시스템 등의 영역 개발 진행 중

조선해양 SW 동향[9)]

- 조선해양 SW는 중분류(소분류)로서 설계/건조(설계/건조), 선박(항행/운항, 해사서비스), 해양플랜트(운영, 안전)로 구분 가능

조선해양 SW 분류 체계

중분류	소분류
설계 건조 SW	- 해양 구조물 설계 및 생산설계 SW - 공정 관리 교육용 등 건조 시뮬레이션 SW - 조선소 통합 자원관리 소프트웨어
선박 SW	- 선박 상태 모니터링 및 원격관리시스템 - 선박에너지 효율적 관리 계획 에 의한 관리시스템 (SEEMP) - 선박 장비 가용성 및 신뢰성 평가 기술 - 선박 교통관제 SW - 선단 운영관리 SW - 해상 기상 상태 제공 서비스
해양플랜트 SW	- 원격 해양플랜트 운영 및 관리 SW - 해양플랜트 화재 관리 및 모니터링 시스템 - 해양플랜트 자동 위험 예지 및 관리 시스템

자료 : IITP. (2017.9). 2017년도 글로벌 상용SW백서[제조SW]

9) IITP의 “2017년도 글로벌 상용 SW 백서[제조SW]” 내용을 기반으로 작성

- 조선해양 부문의 스마트화, 에너지·레저·화물운송 등의 고부가 선박 수요 증대와 전자항법체계 표준화로 인해 제조 중 SW의 중요성이 증대하고 있어, ICT SW 부문의 경쟁력을 조선해양 영역에 융합 시급

  - 조선해양 SW는 안정성과 소비자의 신뢰가 매우 중요하며, 이미 외국제품들이 선점하여 국내 SW제품의 개발과 추격은 힘든 현실

    ▶ 조선SW는 고부가가치 분야이나 발주자(선주)가 SW를 지정하는 방식으로, 해외의 CT Systems, Mclaren, Honeywell, JRC, Furuno, Norcontrol, Atlas 등 SW전문회사가 독과점체제를 구축

    ▶ 국내 조선SW기업 이마린은 전자해도정보시스템(ECDIS) 분야에서 두각을 나타내고 있어 'e-Navigation' 장착이 의무화되는 시점에서 성장이 기대됨

  - 향후 선박의 운항 효율화를 위한 경제운항·안전운항의 요구사항이 증가함에 따라 선사들이 선박을 운용 관리하는 서비스 SW 수요가 크게 증가할 전망

  - e-Navigation과 무인선 도입이 가속화됨에 따라 ICT 기반의 통합선박장치와 이에 따른 소프트웨어 시장 확대 예상

    ▶ 'e-Navigation'은 2005년 영국의 교통부 장관인 Stephen이 제안한 개념으로 전자항해장비와 신규 통신 기술을 활용하여 운항의 자동화를 진행하고, 항해안전을 확보하고 기타 환경보호 등의 다양한 해양 분야에도 적용

    ▶ 선박에 탑재될 지능형 통합 항법시스템 등 직접시장이 약 30조원, 전자해도, 통신장비, 관련 서비스 등 간접시장의 규모가 약 90조원 등 총 120조원의 거대 신 시장 형성 전망(SPRI, 2015)

  - 주요 소프트웨어로서는 통합 선박항해시스템기술, 해양 정보 수집 처리 및 프레젠테이션 기술, 해사서비스 기술, 원격 모니터링 및 관제 기술, 선박 장비 가용성 신뢰성 및 사이버 보안 기술 등이 있음

- 설계·건조 SW 기술동향

  - 조선공정에 사용되는 대부분의 SW 제품들은 호주와 미국, 유럽의 회사들이 시장을 점유하고 있는 실정

  - 선박설계에 사용되는 SW는 영국의 Aveva사와 미국의 인터그래프사, 오토데스크사, 독일의 지멘스사가 글로벌 기술과 시장을 주도하는 상황

    ▶ 1976년 세계최초로 AVEVA사(영국)가 3D 플랜트 설계 시스템을 개발하여 시장을 선도

- 선박·해양플랜트 생산에 필요한 시뮬레이션SW도 영국의 Aveva와 미국의 인터그래프사, 오토데스크사, 독일의 지멘스사 등이 역시 시장 선도

  ▶ 해양플랜트 운영 교육용 시뮬레이션분야는 노르웨이의 Offshore Simulator Centre사가 시장선도

- 국내 big3 조선사는 자체 개발 또는 외국 선진기업과 협력하여 설계, 시뮬레이션관련 SW제품을 만들고 있는 상황

  ▶ 국내 대우조선해양은 2014년 영국의 Aveva와 전략적 제휴를 통해 Aveva의 CAD SW 'Aveva Marine'을 기반으로 하는 조선해양 전문 통합 SW 'DACOSG'와 'DAView'를 개발

  ▶ 현대중공업은 ETRI 등과 공동으로 SAN(Ship Area Network) 등의 조선IT 융합 부문 성과 확보

- 현재 국내에서는 Industry4.0^{S}과 같이 4차 산업혁명산업에 대응하기 위해 조선해양산업(Ship, Shipyard, Service)과 ICT 융합 신기술을 연구 진행 중

  ▶ IoT, Bigdata, Cloud 등을 활용하여 중소 SW개발 지원을 위한 SDK 및 공통라이브러리 개발, 빅데이터 기반 조선산업용 설계 PLM 플랫폼, 공정예측 모델을 활용한 의장조달 프레임워크 핵심기술, 공정표준 시뮬레이터 및 의사결정지원 시스템 등 진행 중

항해/운항 SW기술동향

- 통항밀집지역에서 개별적·수동적으로 진행되던 업무보고 등을 자동화·통합화하는 서비스가 증가하고 있음

- 항해 운항 기자재 및 서비스 시장은 외산 제품이 선점하고 있으며 제품 신뢰성 확보를 위해 새로운 제품에 대한 신규 수요 발생이 어려움

- 국내의 조선기자재 업체는 대부분 영세하고, 하드웨어 중심의 제품 개발을 하고 있어 SW개발인력과 경험이 많지 않음

해사서비스 소프트웨어 기술동향

- 국제해사기구에서는 e-navigation을 위해 16가지 MSP(Maritime Service Portfolio)를 정의하고, IALA, IEC, IHO, CIRM, BIMCO 등을 중심으로 관련 서비스들을 정의하는 중

- 선박 기자재들을 원격에서 유지보수하기 위한 원격유지보수 기술이 보편화

- 선박과 육상 간 통신 기반 서비스 증가에 따른 보안 위협과 대응방안에 대한 관심이 높아지고 있으며, 이를 위한 사이버 보안 가이드라인 및 요구 사항들을 정리하는 상황

◐ 해양플랜트 운영 SW 기술동향

- 해양플랜트의 효율적 운영을 위해 통합형 일체형 시스템으로 변화
- 해양플랜트에 대한 운영 효율화와 지속적이고 안정적인 기술 지원을 위해 원격 모니터링 및 관리 서비스가 증가추세
- 해양플랜트 관리에 대한 관리자의 과도한 업무를 줄이기 위해, 사용자 친화적인 인터페이스와 시스템 설계가 이루어지고 있음

◐ 해양플랜트 안전 SW 기술동향

- 해양사물인터넷을 활용하여 위험한 지역의 상황을 원격에서 실시간으로 관리하고, 3D 및 AR을 접목하여 위험 상황을 모니터링 시스템이 증가하고 있음
- 빅데이터 및 AI 기술을 도입하여, 위험 상황을 미리 예측하고, 이를 통해 위험 상황을 예방하기 위한 기술들이 도입되는 추세

조선해양 분야 상용 SW 기업

◐ 조선해양 분야에서 활용되는 사용 SW는 영국, 미국과 유럽 국가들이 강세를 보이고 있으며, 국내에서도 다양한 기업들이 참여 중

- 설계 · 건조SW는 영국 AVEVA, 미국 오토데스크, 독일 지멘스 등이 강세
- 미국은 설계 · 건조SW 뿐만 아니라, 운영SW, 안전SW 등에서 강세를 보임
- 국내 SW기업 구성은 빅3 조선소 뿐만 아니라, 중소형 기업들도 많이 참여하고 있는 상황

상용 SW	외산		국산
설계 ·건조 관련 SW	영국	AVEVA	삼성중공업 대우조선해양 마이다스아이티 KIOST 부설 선박해양플랜트연구소 세이프텍리서치 삼인정보시스템
	미국	오토데스크 · 인터그래프 · PTC · 멀티스위트 SW · 3DS · McLaren SW · Bluebeam	
	독일	지멘스 · CAXperts · UNITEC · CT System	
	프랑스	Dassault Systems · Schneider-Electric	
	호주	Integum	
	캐나다	SSI	
항행 /운항 SW	네덜란드	BlueCielo ECM Solutions/FUGRO	메타빌드 ㈜ 산엔지니어링 마린전자 이마린 테크로스 파나시아 현대중공업 LG CNS 뉴월드마리타임
	덴마크	EIVA	
	독일	Raytheon Anschütz GmbH/Sperry Marine	
	스위스	ABB	
	핀란드	VAISALA	
	노르웨이	Intelecom , KONGSBERG, Automasjon og Data, Miros	
	일본	FURUNO, JRC	
	미국	WOODWARD	
	캐나다	Rutter	
해사서비스 SW	아일랜드	TRANSAS	현대유앤아이 띵크마린 마린소프트 KT 토탈소프트뱅크 테크마린 NGL
	노르웨이	KONGSBERG	
	독일	ATLAS EMS	
	그리스	Danos	
	UAE	DA-DESK	
	일본	WNI	
	미국	StormGeo	
	호주	OMC International	
운영 SW	노르웨이	Miros , Det Norske Veritas USA Inc	
	미국	Aspen Technology, Inc Bryan Research &Engineering, Inc Mustang Development	
	프랑스	Schneider- Electric	
	캐나다	Rutter, Hyprotech	
안전 SW	미국	Primatech, Inc. Dyadem · Palisade Corporation Heat Transfer Research, Inc. PFR Engineering System, Inc. IBM, Llamasoft	[기타] 한국무역정보통신 ㈜소만사 펜타시큐리티시스템 (주) 닉스테크 (주)
	캐나다	Aspen Technology, Inc	

자료 : UIPA · ETRI 조선해양 ICT SW 기술 동향 보고서(설문조사 분석서). 2017.11.

조선해양 분야의 주요 이슈

- 설계 · 건조 분야
  - ICT융합을 통한 통합화 · 자동화가 시급하며, 이를 위해 분석과 설계를 위한 3D기반의 지원도구(SW), 자동화된 자원의 위치와 상태 추적을 위한 통합적이고 일괄적인 자원 관리 시스템 개발 필요
  - 해양플랜트와 관련해서는 설계 원천기술 확보가 필요하며 설계시 안정성과 효율성 분석을 위한 다양한 지원도구(SW)가 필요

- 선박 분야
  - 기존의 단일화된 선박시스템에서 통합선박항해장치 및 통합경보장치 등 통합화 지능화 시스템으로 변화
  - 선박의 안전 및 경제운항 능력 향상에 기여함으로서 해양사고를 사전에 예방하고 경제적으로 운항할 수 있는 정보인프라 구축 필요

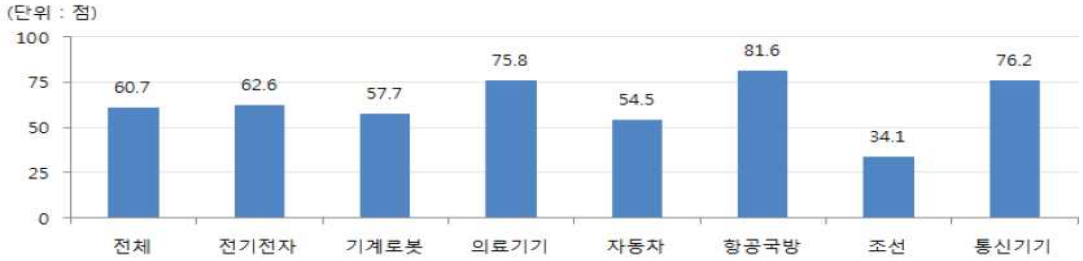
- 해양플랜트 분야
  - 해양플랜트 운영시스템에의 국내 기술 적용 및 기술축적을 위한 적당한 테스트베드 부족
  - 해양플랜트 생산 효율성 제고를 위한 원격 감시 및 자동 제어시스템 필요
  - 세계 각국은 셰일가스의 탐사와 개발을 진행하고 있어 LNG 설비 관련기술의 시장이 확대되고 있음

조선해양 분야에서의 SW 현황[10)]

- 제조업별 SW의 중요성에 대한 평가에서 조선은 34.1점으로 가장 낮은 수준
  - 항공국방이 81.6점으로 가장 높으며, 통신기기 76.2, 의료기기 75.8점 순

10) 소프트웨어정책연구소(2015), “제조업의 소프트웨어 중심 혁신 활동에 관한 연구”

제조업별 SW 중요성 평가



자료 : 소프트웨어정책연구소. (2015). 제조업의 소프트웨어 중심 혁신 활동에 관한 연구

- 제조업에서 SW의 필요성을 파악할 수 있는 SW기반 제조혁신에 대한 CEO의 관심도를 살펴보면, 조선은 44.3점으로 비교 부문 중 가장 낮은 수준
  - 항공국방 부문이 80.3점으로 가장 높으며, 통신기기 부문이 67.7점 수준

SW기반 제조혁신에 대한 CEO 관심도

자료 : 소프트웨어정책연구소. (2015). 제조업의 소프트웨어 중심 혁신 활동에 관한 연구

- 조선 분야 SW융합제품 원가에서 SW가 차지하는 비중은 4.4%로 평균 15.1%에 비해 매우 낮은 수준
  - 통신기기가 24.9%로 가장 크며, 의료기기 21.2%, 전자전기 17.6% 순임

제조업별 SW융합 제품 원가에서 SW가 차지하는 비중 (단위 : %)

자료 : 소프트웨어정책연구소. (2015). 제조업의 소프트웨어 중심 혁신 활동에 관한 연구

- 조선 분야 SW융합 제품의 개발 및 생산 방식은 내부 자체개발이 83.2%, 외주 중 용역이 11.6%, 구매는 5.2%로서 대부분 자체개발에 의존
  - 내부 자체개발 이유는 자사기술 및 노하우 유출 우려가 58.5%로서 가장 큼
- 조선 분야 SW융합 기술의 업체 최고 기업 대비 수준은 59.2%, 기술격차는 3.8년으로 추산
  - 기술수준 평균은 82.5%, 기술격차 평균은 1.7년임을 고려할 때, 조선 분야는 지속적인 융합 R&D 추진이 필요

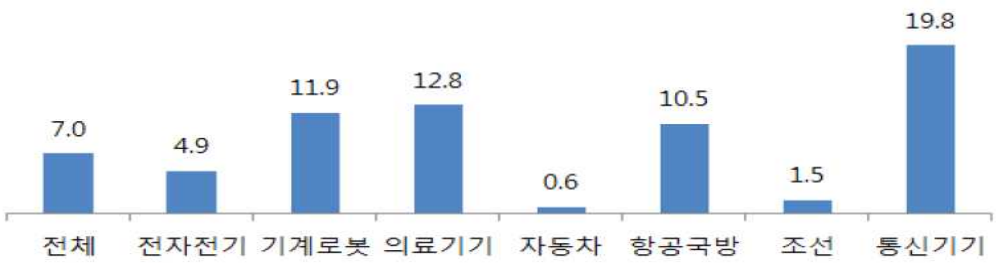
표 6 제조업별 SW융합 기술의 업체 최고 기업 대비 수준

구분		기술 수준	기술 격차
		%	년
전체		82.5	1.7
업종	전기전자	84.6	1.4
	기계로봇	84.7	1.8
	의료기기	91.4	0.3
	자동차	82.1	2.0
	항공국방	94.7	1.1
	조선	59.2	3.8
	통신기기	81.4	1.2

자료 : 소프트웨어정책연구소. (2015). 제조업의 소프트웨어 중심 혁신 활동에 관한 연구

- 조선 분야 전체인력 대비 SW인력은 약 1.5%로 매우 낮게 평가
  - 통신기기 부문은 19.8%로 가장 높으며, 의료기기가 12.8%로 뒤를 이음

제조업별 전체인력 대비 SW인력 비중



자료 : 소프트웨어정책연구소. (2015). 제조업의 소프트웨어 중심 혁신 활동에 관한 연구

국내 조선해양·ICT 융합시장 규모

- 국내 조선IT 융합시장의 규모는 '17년 34억 달러로 추산되며, '25년까지 5.7%의 성장세를 보이며 60억달러 규모로 성장할 전망

  - 2017년 국내 조선ICT 융합시장 규모는 3조 7,400억원 규모(환율 1,100원)

    ▶ 유사한 추정 사례로 김은봉은 2009년 국내 조선IT융합산업 매출을 7조 5,083억원(조선소 4조 8,429억원, 조선기자재기업은 1조 1,162억원, 순수 조선-IT융합기업 1조 5,492억원)으로 추산

    ▶ KISDI에서는 조선ICT융합 기자재 매출 규모를 1조 9,117억원으로 추산함(응답업체 설문을 재조정)

표 7 국내 조선ICT 융합 시장 규모 (단위 : 억불)

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
세계조선시장규모	1,300	1,433	1,607	1,530	1,482	1,698	1,873	1,946	2,022
국내조선시장규모	421	464	521	496	480	550	607	631	655
국내조선기자재 시장규모	105	116	130	124	120	138	152	158	164
국내 조선ICT 융합시장 규모	34	38.1	43.4	42	41.3	48.1	53.9	56.8	59.9
국내조선 기자재 중 융합 비중	32.4%	32.8%	33.4%	33.9%	34.4%	34.9%	35.5%	35.9%	36.5%

자료 : KISTEP. (2015.12). ICT융합 Industry4.0S(조선해양)사업 예비타당성보고서
주 : KISTEP 전망은 조선해양 매출액에서 IT기자재 비중(평균 9.6%)에 한정되어 추정됨

결론 및 시사점

- 조선해양부문 종사 기업 협력체계를 확충하고, 중장기적으로 국가연구개발사업의 무상 공유, 러닝 로열티 등 수요처 확대가 가장 중요

  - 조선해양 기업들은 ICT 부문과의 협력에 소극적(조선은 기간산업)임에 따라, 단순 과제 단위의 참여 구도는 명확한 협력 관계 형성 어려움. 따라서, 수요에 기반하여 꾸준한 R&D 협력과 지원이 필수

  - 현재 조선해양산업은 시장중심의 경쟁구도로서 정부의 역할이 매우 제한적

  - 장기적으로 정부간 협력 혹은 연구소간 연합을 통한 조선해양 기업에의 접근 필요 협력이 상생임을 강조

- 조선해양 산업의 성장을 후방에서 지원하는 중소·중견 기업들은 능동적인 위상을 정립할 수 있는 수평적 협력 체계 구현 필요
  - 조선해양 산업에 종사하는 중소기업들은 소위 빅3 조선소에 수직 계열화되는 경향을 보인다는 평가
  - 중소기업들은 독자적인 비즈니스 모델이 부재하고, 기술 혁신 등의 유인이 미흡한 성향을 보이고 있어 주도적인 기업 운영에 어려움을 겪고 있음
    - ▶ 이러한 기업 사정은 결과적으로 신기술을 가진 ICT 등과 같은 타영역과의 교류나 협력 의지를 마련하지 못하게 하고, 결과적으로 수동적인 기업 운영 지속
  - 독립적인 영향력을 가질 수 있도록 조선해양 중소·중견 기업들간의 수평적 협력 체계 구현이 필요하며, 이를 기반으로 대형조선사, 정부, 연구소와의 교섭력 등을 확보하고, 성장할 수 있는 독자적인 생태계 일원으로 정착 필요

- 조선해양 기업의 수요에 기반한 연구개발 협력이 중요하며, 특히 추가 연구 없이 시장과 연계된 연구 성과물의 제공이 우선시 되어야 할 것임
  - 전체 융합 산업의 총체적 성장을 고려한 신규 수요 발굴이 선행되어야 하며, 활용에 대한 지속적인 협력 진행 필요
  - 추가적인 R&D가 필요한 융복합 R&D는 의미가 없어 보이며, 완제품 형태로 완전한 기능을 제공할 수 있으며, 턴키 방식의 제공이 초기 ICT융복합 R&D의 접근 전략으로 설정
  - IoT 기반의 shipyard 최적화, ship 관리 솔루션 등 실질적으로 기업이 필요로 하는 SW를 R&D의 성과를 활용하여 체계적으로 구축하는 것이 필요

<참고 1> 조선ICT 융합 관련 시장 규모 (KISDI 조사(2010년))

- 자료 : KISDI. (2010.10). 산업별 IT융합 통계 구축방안
- '10년 조선기자재 사업체는 1,295개로 추산하고 있으며, ICT 융합 품목을 생산하는 조선기자개 업체는 271개로 추산
  - 이 중 설문 조사를 진행하여 119개의 기업에 대해 현황 파악
- 한국조선기자재공업협동조합에 따르면, 2008년 국내 조선기자재 시장은 11조 7,871억 규모를 형성하고 있는 가운데,
  - ICT 융합품목 모집단(271개 기업)은 국내 조선기자재 시장의 58%인 6조

7,897억 규모로 추산

- 응답업체 119개의 매출비중은 ICT 융합품목 모집단 매출의 81% 수준인 5조 5,032억 규모로 조사됨
- 응답업체의 전체 조선기자재 매출액에서 ICT 매출액 비중은 28%인 1조 5,484억 규모를 형성하고 있는 것으로 추산 ⇐ 조선ICT융합 매출
- ICT융합품목 모집 매출 비중 81%를 고려하면, 조선ICT융합 기자재 매출 규모는 1조 9,117억원으로 추산됨

<참고 2> 조선ICT 융합 관련 시장 규모 (김은봉(2010년))

- 자료 : (사)한국선박전자산업진흥협회의 "조선-IT융합산업의 경쟁력 제고 전략 연구" 내용
- 조선소와 조선기자재기업에서 조선-IT융합산업 분야가 있는 기업은 362개 사이며, 종사자수는 140,419명으로 추산
  - 전체 조선-IT융합산업에 종사하는 인력은 20,323명으로 추정
    - ▶ 조선소 종사자 수는 105,311명, 조선-IT융합사업 분야가 있는 조선기자재기업의 종사자 수는 28,129명, 순수 조선-IT융합기업의 종사자는 6,979명
    - ▶ 전문가들의 의견에 의하면 조선소와 조선기자재기업의 종사자 중 약 10%가 조선-IT융합 분야에 직간접적인 종사자로 추정
- 조선-IT융합산업 분야가 있는 기업의 총매출액은 61조 1,402억원 추산
  - 전체 조선-IT융합산업의 총 매출액은 7조 5,083억원으로 추정
    - ▶ 조선소의 매출액은 48조 4,291억원, 조선-IT융합사업 분야가 있는 조선기자재기업의 매출액은 11조 1,618억원, 순수 조선-IT융합기업의 매출액은 1조 5,492억원
    - ▶ 조선소는 4조 8,429억원, 조선기자재기업은 1조 1,162억원으로 추정하며, 조선소·조선기자재기업의 매출 중 10%를 조선-IT융합 직간접인 매출로 추정

Ⅲ ETRI 추진 조선ICT 융복합 R&D 이슈 분석

1. ETRI 추진 조선ICT 융복합 R&D의 개요 및 현황

ETRI 연구개발 과제 개요 - 「SW 통합개발자 환경(SDK) 및 공통 라이브러리 분석 · 설계」

- 필요성

  - Ship/Shipyard 분야에서 중소 · 중견기업 SW개발자의 니즈를 발굴하여 업무 효율성과 생산성 제고를 목표로 추진

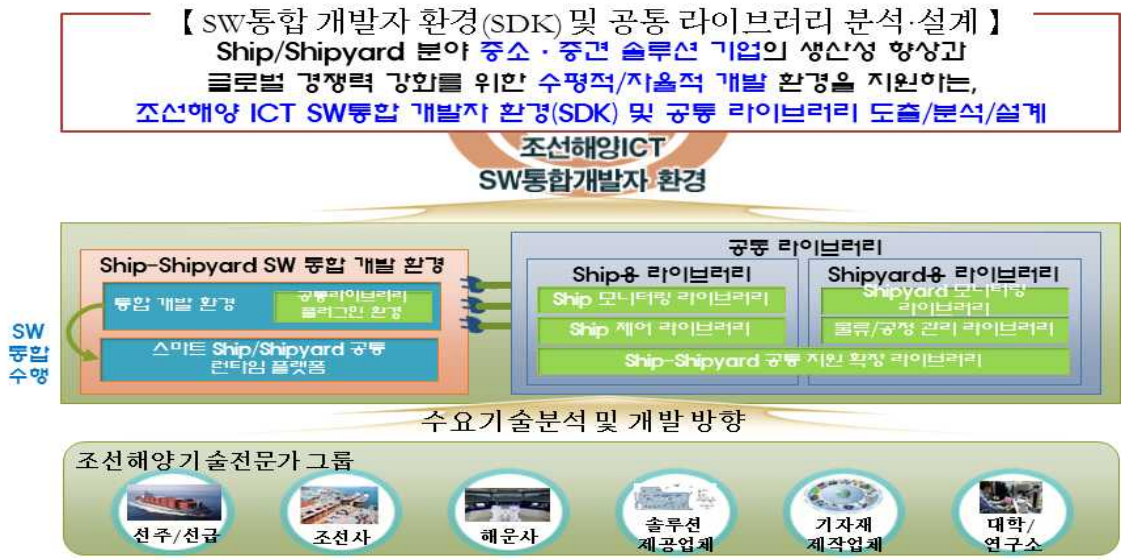
- 방향성

  - SW개발 업무시 공통적 혹은 반복적으로 사용되는 SW 개발 업무 등을 중심으로 사용자 니즈를 발굴하여 SDK 및 공통라이브러리로 구현

    ▶ 고가의 초기 도입 비용, 라이센스 비용, 실질적 업무 니즈 영역과의 간극 등으로 인해 적기 납품의 어려움 초래 및 조선해양 제조업의 가격 경쟁력 하락의 주요 원인이 되고 있음

  - 장기적으로 SDK 등을 기반으로 자동화 시스템의 구축과 활용을 위한 개방형 생태계 구축 진행

ETRI 추진 R&D 개요



자료 : ETRI. (2017). SW통합 개발자 환경(SDK) 및 공통 라이브러리 분석 · 설계 발표 자료

SDK 및 공통라이브러리 개발 R&D의 주요 예상 성과물

- ETRI에서는 조선해양 Industry4.0 연구를 통해 조선해양 중소기업의 니즈에 부합되는 R&D 진행 중
- 주요 예상 성과물은 GUI기반 SW 공통 개발자 지원 도구, 공정 관리 및 일정 배치 최적화 라이브러리 등 조선해양 SW개발을 지원할 수 있는 여러 Task에 대한 지원 SW개발

SDK 및 공통라이브러리 개발 R&D의 주요 예상 성과물

o SW 통합 개발자 환경 기술 개발	- GUI기반 SW 통합 개발자 지원 도구 개발 - Plug & Play기반 공통 런타임 플랫폼 개발 - 라이브러리 확장 및 유지보수를 위한 개방형 표준 API 개발 - 제어 로직의 Drag & Drop을 위한 라이브러리 표준 개발
o SW 통합 개발자 환경을 위한 공통 라이브러리 구축 ※ 개발 라이브러리의 종류는 1단계 사업의 VOC 결과에 따라 변경 가능	- 공정 관리 및 일정 배치 최적화 라이브러리 개발 - 조선/해양 표준 BOM 데이터 관리 라이브러리 개발 - 조선/해양 설계 및 생산 데이터 접근 API 라이브러리 개발 - 선박건조 프로세스 실시간 모니터링 라이브러리 개발 - IoT 플랫폼 연동형 대용량 데이터 관리 및 분석 라이브러리 개발 - Rapid Application Development를 위한 GUI 위젯 라이브러리 개발

자료 : ETRI 과제 계획서

본 R&D는 ETRI를 중심으로 진행될 전망이며,

- 3년간 총 70억(정부출연금 52.5억원, 민간부담금 17.5억원)이 투입될 예정
- 이를 통해 조선해양 중소·중견 솔루션 기업들이 SW 업무 추진 개발시 효율적인 기반 환경을 확보할 것으로 기대됨
- 중소·중견기업들은 단기적으로는 기존에 투입되는 비용 및 업무 로드를 감소시킬 수 있을 것으로 전망

SDK 및 공통라이브러리 개발 R&D의 핵심 기술 요소

순번	핵심 기술요소	목표와의 상관관계	중요도	확보여부	
				확보	미 확보
1	GUI 기반 개발자 도구 설계	개발자 도구 개발 필수 기술	30	○	
2	Ship 용 SW 템플릿 지원 기술	Ship SW 개발을 위한 개발자 모델 지원 기술	10		○
3	Shipyard용 SW템플릿지원 기술	Shipyard SW 개발을 위한 개발자 모델 지원 기술	10		○
4	Plug&Play 지원 공통플랫폼개발	공통 플랫폼을 기반한 Ship/Shipyard SW 실행 기술	10	○	
5	공통 라이브러리 분석 및 설계	공통 라이브러리 지원 기술	30		○
6	확장 라이브러리 지원 기술	특화된 SW 지원 기술	10		○
합 계			100		

자료 : ETRI 과제 계획서

국내 기술 동향 및 수준

국내 Ship/Shipyard SW 분야 기술

- 우리나라의 조선산업은 자타가 공인하는 세계 최고 수준인 반면 첨단기자재와 관련 SW는 미국, 일본과 유럽에 대부분 의존하고 있는 상황

  ▶ 국내 조선시장은 단순 건조중심의 저부가가치 산업 한계에 직면하고 있으며, 조선 시장의 성장둔화와 매출감소에 따라 관련SW 시장 정체

- 조선공정에 사용되는 대부분의 SW제품들은 미국, 유럽, 호주 기업들이 수십년의 경험과 고객층을 기반으로 고도화되어 시장을 장악하고 있으며 국내 기술수준과 많은 차이가 있음

- 선박과 해양플랜트의 건조와 관리에 사용되는 SW(설계SW, 시뮬레이션SW, 운영SW 등) 제품시장은 외국산들이 과·선점하여 국내 SW제품의 개발과 추격은 힘든 현실

- 해양자원개발에 따른 해양플랜트 시장은 시추/생산과 관련된 다양한 기자재들이 탑재되지만 대부분 고가의 외산 기자재로, 전체 선가의 50~60% 이상을 차지하며 국내 기술 기반 제품의 진입이 힘든 상황임

- 최근 고부가 선박의 수요 확대와 전자항법체계 표준화와 선박에의 도입 가능성에 따라 신규 제품과 서비스에 필요한 조선·ICT융합 SW시장 성장 기회

- 정부에서도 조선ICT융합 경쟁력 확보를 위해 다양한 R&D 프로그램 마련 중

  ▶ IMO는 e-Navigation을 2019년부터 단계적으로 도입할 예정이며, 국내에서도 한국형 e-Navigation R&D 개발을 해양수산부가 추진하는 중. 총사업비 1,308억원을 투입해 2016년~2020년까지 5년간 본격적으로 개발 예정

- 우리나라에서도 조선-ICT 융합에 점차 기반을 조성하고 있으며, 다양한 성공사례도 출현 중

  ▶ VPS (Vessel Potal Service) : 삼성중공업이 2011년 육상에서 선박의 각종 자동화 장비 모니터링 기술 개발

  ▶ 스마트 쉽 : 대우조선해양이 스마트오피스, 스마트쉽야드, 스마트쉽 개발 추진

  ▶ CMS(Computerized Maintenance Management System): 이메인텍, 대한해운, KT가 공동으로 선박 및 해양플랜트 설비의 실시간 관리시스템 개발

국내 조선산업 기술 수준 평가

- ‘고부가가치 선박기술’(92.5%)의 기술수준이 타 기술에 비해 높은 수준이지만, EU와는 1.6년의 기술격차가 존재

  ▶ 기계·제조공정이나 생산시스템 생산성 향상기술 등은 최고 대비 약 17~18% 수준이 미흡한 실정이며, 미국, 일본에 뒤쳐지는 상황

표 8 조선 관련 기술 수준 및 격차 평가

국가	기계·제조·공정				고부가가치선박				생산시스템 생산성 향상기술			
	기술수준(%)		기술격차(년)		기술수준(%)		기술격차(년)		기술수준(%)		기술격차(년)	
	2012	2014	2012	2014	2012	2014	2012	2014	2012	2014	2012	2014
한국	82.2	83.4	5.0	4.5	86.9	92.5	3.1	1.6	82.1	82	3.6	3.0
미국	100	100	0.0	0.0	87.8	87.9	2.5	2.4	97.2	95.3	1.1	1.0
EU	97.1	98.9	1.5	1.2	100	100	0.0	0.0	96.3	96.2	0.8	0.9
일본	96.2	97.1	1.9	1.7	93.7	93.5	1.9	1.5	100	100	0.0	0.0
중국	68.8	72.3	7.5	6.2	67.2	72.4	9.9	5.2	63.5	69.6	6.5	5.1

자료 : KISTEP. (2015.12). 2014년도 예비타당성조사 보고서–ICT융합 Industry4.0^{S}(조선해양)사업

국내 SW통합 개발자 환경(SDK) 및 공통라이브러리 유관 현황

- 국내에서는 ETRI와 현대중공업이 공동으로 IT조선 융합기술에 대한 연구를 수행하고 있으며 Digital Shipyard와 Smart Ship 분야의 새로운 IT 시장을 개척해 나가고 있음

  ▶ ETRI는 현대중공업과 함께 2011년 ‘SAN(선박네트워크)기반 원격 선박 유지보수 기술’을 개발하여 조선ICT융합 경험을 보유. 본 기술은 해상에서 운항 중인 선박과 선박 장치의 상태를 육상에서 원격으로 감시하고, 고장 유무를 판단하며, 문제 발생 시 이를 육상에서 온라인으로 해결할 수 있는 원격 선박장치 유지보수 기술

- ETRI는 인공지능 및 ICT융합 영역에서 괄목할만한 성과를 제시하고 있으며, 특히 오랜 SW 영역 연구를 통해 사용자들의 요구를 반영한 SDK, 라이브러리 등 SW플랫폼 구현 역량의 축적 경험 보유

2. ETRI 추진 R&D 가치 추산

ETRI 추진 R&D의 Feasibility 분석

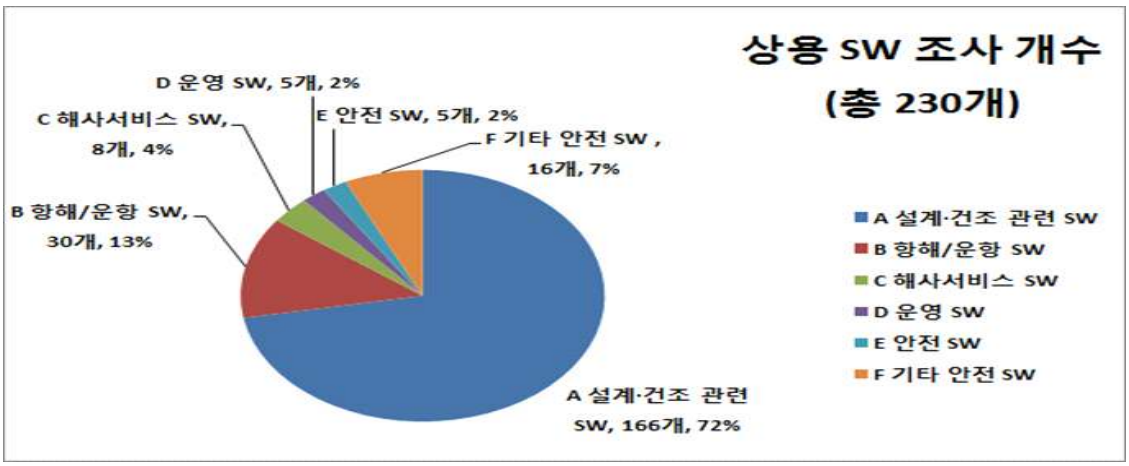
- ETRI에서 개발 중인 조선ICT 융합 SW인 “SDK와 공통라이브러리”에 대해 조선해양 중소기업들의 수요 가능성에 대해 연구

- 연구 방법론
  - ETRI 추진 R&D의 잠재 수요자들에 대한 설문을 통해 필요성을 파악
  - 설문은 온라인 수요조사 및 오프라인 전문가 그룹 운영을 통해 상용 SW사용 실태 조사 및 분석 진행
  - 이를 통해 실질적으로 업무 수행시 ICT를 활용할 수 있는 환경에 직면해 있는지를 파악하고, 활용시 가치에 대해 평가

- 설문 조사 현황
  - 조사대상은 조선해양기업, 기관, 학계전문가로 구성하였으며, 총 242명 응답
  - 조사는 2017.11.13.~2017.11.27. 동안 웹 설문을 통한 자발적 참여

- 주요 조사 결과
  - 조선해양 유관 기업/기관/학계에서 사용하는 SW는 총 230개로 추산
  - 설계·건조 관련 SW가 166개(72%)로서 가장 많았으며, 항해/운항 SW(30개, 13%), 기타 안전 SW(16개, 7%), 해사서비스 SW(8개, 4%) 순

조선해양부문 기업들의 상용SW 사용 현황



자료 : UIPA · ETRI. (2017.11). 조선해양 ICT SW 기술 동향 보고서(설문조사 분석서)

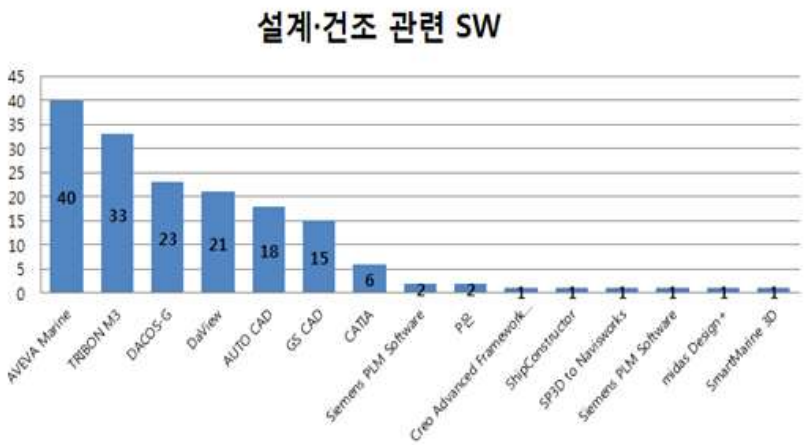
- 가장 많은 비중을 차지하는 설계·건조 관련 상용 SW에서는 영국 AVEVA사의 선박, 해양플랜트 설계 제품인 AVEVA Marine을 가장 많이 사용(24%)

  ▶ AVEVA사의 TRIBON M3(20%), 대우조선해양의 DACOS-G(14%), 대우조선해양의 DaView(13%) 등의 순위로 나타남

  ▶ 단, 본 설문은 국내 기업에 대한 것으로 글로벌 시장 점유율과는 차이

조선해양부문 설계·건조관련 SW 사용 현황

설계·건조 관련 SW	
제품명	개수
AVEVA Marine	40
TRIBON M3	33
DACOS-G	23
DaView	21
AUTO CAD	18
GS CAD	15
CATIA	6
Siemens PLM Software	2
PDMS	2
Creo Advanced Framework Extension	1
ShipConstructor	1
SP3D to Navisworks	1
Siemens PLM Software	1
midas Design+	1
SmartMarine 3D	1
총계	166

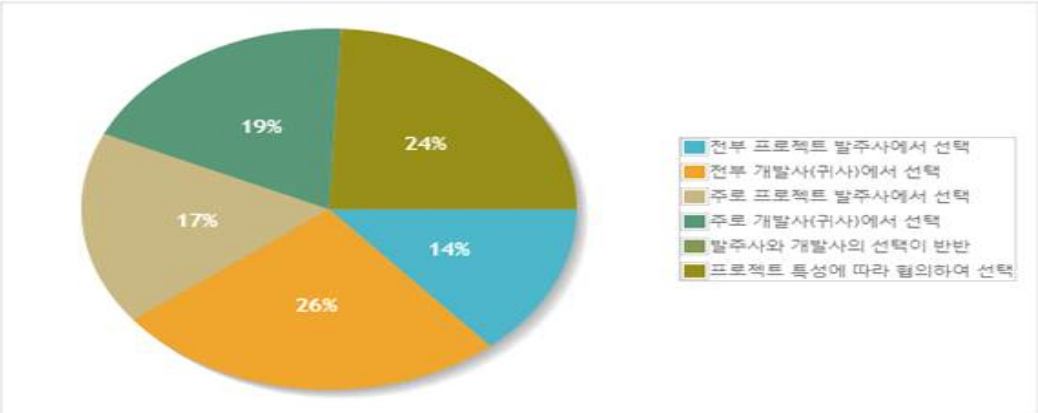


자료 : UIPA·ETRI. (2017.11). 조선해양 ICT SW 기술 동향 보고서(설문조사 분석서)

- 상용SW 구매권은 전부 개발사에서 선택(64건, 26%)하는 경우가 가장 많음. 또한, 프로젝트 특성에 따라 협의하여 선택(60건, 24%), 일부분을 개발사(47건, 19%)나 발주사(43건, 17%) 순

  ▶ 이는 ETRI 등 국내 개발 SW의 활용 수요가 있음을 의미

조선해양부문 기업들의 상용SW 선택권 현황



자료 : UIPA·ETRI. (2017.11). 조선해양 ICT SW 기술 동향 보고서(설문조사 분석서)

- ETRI 추진 SW의 주요 목표인 중소기업의 반복적이고 루틴한 업무를 최소화 시키기 위해 실질적으로 중복업무의 비중을 조사한 결과, 응답 기업의 반복 업무 비중은 28.1%, 반복 업무 중 SW 개발 업무는 29%로 나타남

▶ 결과적으로 반복되는 SW업무는 8.3% 수준

표 9 조선해양부문 업무의 반복 비중

반복 업무	기업 수	기업 비중
1% ~ 10%	45	19.3%
11% ~ 20%	37	15.9%
21% ~ 30%	69	29.6%
31% ~ 40%	23	9.9%
41% ~ 50%	32	13.7%
51% ~ 60%	6	2.6%
61% ~ 70%	12	5.2%
71% ~ 80%	9	3.9%
합계	233	28.05%

SW 반복업무	기업 수	기업 비중
0.1% ~ 10%	56	24.3%
11% ~ 20%	33	14.3%
21% ~ 30%	42	18.3%
31% ~ 40%	16	7.0%
41% ~ 50%	57	24.8%
51% ~ 60%	5	2.2%
61% ~ 70%	7	3.0%
71% ~ 80%	12	5.2%
81% ~ 90%	2	0.9%
	230	29%

자료 : UIPA · ETRI. (2017.11). 조선해양 ICT SW 기술 동향 보고서(설문조사 분석서)
주 : 비율은 중간값을 선택하고, 기업수를 가중치로 활용

- 응답 기업의 매출 가운데 SW 매출 비중은 약 20.2% 수준으로 나타남

표 10 조선해양부문 기업의 SW 매출 비중

비중	기업수	비중
0.01% ~ 5%	76	35.3%
5.01% ~ 10%	37	17.2%
10.01% ~ 15%	5	2.3%
15.01% ~ 20%	24	11.2%
20.01% ~ 30%	32	14.9%
30.01% ~ 40%	10	4.7%
40.01% ~ 50%	8	3.7%
50.01% ~ 60%	2	0.9%
60.01% ~ 70%	4	1.9%
70.01% ~ 80%	6	2.8%
80.01% ~ 90%	1	0.5%
90.01% ~ 100%	6	2.8%
100% 이상	4	1.9%
	215	20.2%

자료 : UIPA · ETRI. (2017.11). 조선해양 ICT SW 기술 동향 보고서(설문조사 분석서)
주 : 비율은 중간값을 선택하고, 기업수를 가중치로 활용

- 결론적으로 조선해양 중소기업들은 업무 추진시 반복 업무가 약 28% 있으며, 이중 SW개발 업무가 29% 수준으로 ETRI 추진 R&D가 진입할 수 있는 잠재적 수요가 있는 상황으로 조사됨

“SDK 및 공통라이브러리”의 잠재 가치 추정 개요

- (목표) ETRI 추진 R&D 성과물이 조선해양산업에 활용될 경우, 발현될 수 있는 잠재적 가치를 금전적 금액으로 추산
- (방법론) 파급력 방식(Top-Down)과 대체 방식(Bottom-Up)의 적용 가능
  - Top-Down 방식 : R&D 성과물이 수요 영역에 파급(혹 대체)될 경우 가능한 시장 규모 추정
    - ▶ R&D가 포함된 영역에 대한 추진 R&D의 비중 및 사업화 가능성을 고려하여 추산
  - Bottom-Up 방식 : 수요 기업에 개발 R&D 성과물을 활용할 수 있는 상황인지에 대한 검토 진행. 이를 통해 업무의 효율화로 비용 감소 혹은 매출 증가가 발생할 수 있는지 확인
    - ▶ 이 방식은 모집단 수준의 중소기업 정보가 확보될 경우 정확성이 커지는 경향을 가지지만, 응답률이 낮을 경우 정확한 정보로의 변환이 어려운 단점이 존재

ETRI R&D의 잠재적 가치 추정

- R&D 성과물의 잠재적 가치 추정을 위해서 본 연구에서는 Top-Down과 Bottom-Up 방식을 혼용하여 활용
  - R&D의 가치는 비용감소와 매출증가로 나눌 수 있으나, 본 연구성과물의 특성상 매출증가보다는 중복 작업 감소 및 작업 시간 축소, SW 사용료 절약으로 인한 비용 감소를 가치로 산정
    - ▶ 성과물의 직접적인 효용을 발생시킬 수 있는 조선해양ICT융합 중소·중견기업의 전체 모집단 조사가 어렵기 때문에, 기업의 현황을 설문을 통해 살펴보고(Bottom-Up), 이를 기반으로 매출 규모에서 추산하는(Top-Down) 방법론 적용
- 가치 추정을 위한 절차는 다음과 같음
  - ①단계 : 중소기업의 조선ICT융합 SW 매출 추산
  - ②단계 : 수요기업의 업무 중 ETRI R&D 성과의 잠재 기여 비중
- ①단계 : 중소기업의 조선ICT융합 SW 매출

- ⓐ 조선ICT융합 시장(매출) 전망(억원)
- ⓑ 조선ICT융합 시장의 SW 비중 추산(비중, %)
  - ▶ SPRI 등에서 검색
- ⓒ 조선ICT융합 SW시장의 중소기업 비중
  - ▶ SW 실태 조사 등을 참조

◐ ② 수요기업의 업무 중 ETRI R&D 성과의 잠재 기여 비중

- ⓓ 기업내 개발 업무 중 공통·반복 업무 비중
- ⓔ 공통·반복 업무 중 SW 업무 비중
- ⓕ ETRI R&D 성과의 잠재 채택률 추산(비중)
  - ▶ 잠재 중소기업 중 ETRI R&D 성과를 채택할 가능성이 있는 중소 기업 비중

◐ (기타) 중소기업의 SW 지출 비용

◐ 추산하는 값

- 조선ICT융합 SW의 중소기업 매출((a)*(b)*(c))
- 중소기업의 공통·반복 업무 비중
- ETRI R&D 성과 활용시 효율화 비중((d)*(e)*(f))

예상 추정치

◐ ①-ⓐ 국내 조선ICT 융합시장 규모

- 사업의 예비타당성조사 보고서(KISTEP(2015.12), “ICT융합 Industry4.0s(조선해양)사업”)에 의하면 국내 조선ICT융합시장 규모는 ‘17년 34억불에서 ’21년 41억불, ‘28년 68억불로 성장할 전망

표 11 국내 ICT 융합시장 규모 전망 (단위 : 억불)

	세계조선 시장규모	국내조선 시장규모	국내조선 기자재 시장규모	국내조선ICT 융합시장 규모
2016	1,114.74	361	90	28.7
2017	1,299.87	421	105	34.0
2018	1,432.53	464	116	38.1
2019	1,606.77	521	130	43.4

2020	1,529.55	496	124	42.0
2021	1,482.03	480	120	41.3
2022	1,697.85	550	138	48.1
2023	1,873.08	607	152	53.9
2024	1,946.13	631	158	56.8
2025	2,022.03	655	164	59.9
2026	2,100.89	681	170	63.2
2027	2,119.73	687	172	64.7
2028	2,196.70	712	178	68.0
2029	2,273.67	737	184	71.4
2030	2,350.64	762	190	74.8
2031	2,427.60	787	197	78.3

자료 : KISTEP. (2015.12). ICT융합 Industry4.0S(조선해양)사업 예비타당성보고서

①-(b) 조선산업의 SW 비중

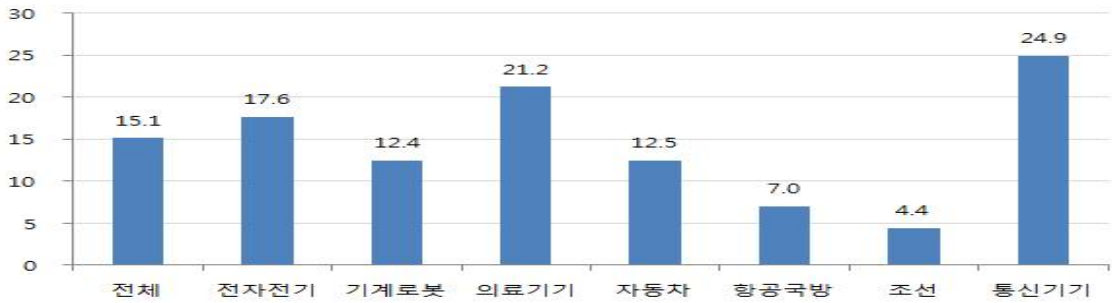
- SPRI(2016.01) 보고서에 의하면 조선 SW융합제품 원가에서 SW가 차지하는 비중은 2014년 기준 4.4%로 조사됨

  ▶ 전산업의 SW융합제품 원가에서 SW가 차지하는 비중은 2014년 기준 평균 15.1% 수준으로 조사됨

  ▶ 업종별 SW융합제품 중 SW의 비중을 살펴보면, 통신기기의 SW비중이 24.9%로 가장 높고, 의료기기가 21.2%로 그 다음으로 높은 비중을 차지하고 있음

  ▶ 항공국방(7.0%), 조선(4.4%)은 SW융합제품에서 SW가 차지하는 비중이 상대적으로 낮은 것으로 나타남

SW융합제품 원가 대비 SW의 비중



자료 : 소프트웨어정책연구소. (2015). 제조업의 소프트웨어 중심 혁신 활동에 관한 연구

조선ICT융합 SW시장 규모

- 조선융합제품 원가 비중(4.4%)을 국내조선ICT 융합시장에 적용하면, “조선ICT융합 SW 시장” 규모가 추산됨

  ▶ 최근의 추세에 의하면 조선내에서 SW의 비중이 점차 높아질 전망이나, 그 정도에 대해서는 추산이 어려워 고정적 비중으로 활용

▶ 원가대비 4.4%를 매출(시장) 규모에 적용하는 것은 다소 높은 수치이지만, SW 비중이 점차 높아짐을 고려할 때 상호 상쇄가 가능할 전망

표 12 국내 조선ICT융합 SW 시장 규모 (단위 : 억원)

연도	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
규모	1,646	1,844	2,101	2,033	1,999	2,328	2,609	2,749	2,899	3,059	3,131

①-(c) 조선ICT융합 SW시장 중 중소기업 비중

- 조선ICT융합기업과 유사한 "임베디드SW기업(타산업)"의 매출 중 중소기업은 8.2%('16)를 점유

▶ 임베디드SW 매출 중 중소기업은 41%('16)을 점유

▶ 임베디드 SW 및 모듈의 개발방식을 조사한 결과, SW기업의 77.5%가 직접 개발한다고 응답하였으며, 용역개발은 15.2%, 외부구매비율은 7.3%로 조사됨

▶ 조선ICT융합부문의 중소기업이 용역에 의존하는 비중이 높을 것으로 예상됨 ⇒ 따라서, 중소기업 비중을 용역개발 비중으로 대체해도 되나 - 수치의 차이가 있음을 고려하여 - 중소기업 비중을 활용하는 것이 적절한 지표로 생각됨

표 13 임베디드 SW 및 임베디드(타산업) 기업 매출액 및 증가율

	임베디드SW			임베디드(타산업)		
	대기업	중소기업	중소기업 매출비중	대기업	중소기업	중소기업 매출비중
기업수(개)	6	43		21	59	
2014년(억원)	8,132	4,697	36.6%	101,314	9,665	8.7%
2015년(억원)	7,919	5,063	39.0%	108,518	6,454	5.6%
2016년(억원)(추정)	7,260	5,046	41.0%	107,662	9,600	8.2%
증가율(14-15)(%)	-2.6	7.8		7.1	-2.2	
증가율(15-16e)(%)	-8.3	-0.3		-0.8	1.5	

자료 : 소프트웨어정책연구소. (2015). 제조업의 소프트웨어 중심 혁신 활동에 관한 연구
주 : 대기업, 중소기업 구분은 중소기업 분류기준에 따라 800억 이상(연결재무제표)은 대기업, 800억 미만은 중소기업으로 분류

- 이상으로 조선ICT융합 SW시장에 중소기업이 점유하는 비중을 적용할 경우 '17년 약 154.9억원, '21년 167.9억원, '27년 263억원으로 추산됨

표 14 국내 조선ICT융합 SW 중소기업 매출 규모 (단위 : 억원)

연도	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026
규모	138.2	154.9	176.4	170.8	167.9	195.6	219.1	230.9	243.5	256.9

◐ ②단계 : 수요기업의 업무 중 ETRI R&D 성과의 잠재 기여 비중

- 현재 조선해양·ICT 중소기업의 공통·반복업무 SW 비중에 대해 잠재채택률과 채택 후 예상되는 공통·반복업무 감소 비중 추산

SDK 활용시 업무 효율화 비중

지표	비중
공통/반복 업무 비중(d)	28%
공통/반복 업무 중 SW 비중(e)	29%
잠재채택률(f)	88% (설문의 Y/N 평균 활용)
SDK의 잠재 가치 비중(d)*(e)*(f)	7.24%

자료 : UIPA·ETRI. (2017.11). 조선해양 ICT SW 기술 동향 보고서(설문조사 분석서)

◐ ③단계 : 시장 규모와 잠재가치 비중을 통한 SDK의 잠재 가치 추산

- 해당되는 시장 매출 중 잠재가치 비중을 적용하여 가치 추산
- SDK는 R&D가 종료되는 '21년부터 7년간 활용될 것으로 가정
  - ▶ 본격적인 R&D는 '18~'20년간 진행되며, 기술수명주기를 7년으로 가정
  - ▶ 인용특허수명지수 특허분류 중 G05F(전기에 의한 디지털데이터처리)로 가정
  - ▶ 성과물은 중소기업의 직접적인 수요를 반영하므로, 상용화준비기간은 필요 없는 것으로 가정
- 추산된 가치는 '21~'27년 동안 114.2억원으로 추산
  - ▶ SDK는 R&D가 종료되는 '21~'27년까지 사용
  - ▶ 과제는 중소기업의 직접적인 수요를 반영하므로, 상용화준비기간은 필요없는 것으로 가정

표 15 SDK 및 공통라이브러리 활용으로 발생하는 가치 규모 (단위 : 억원)

연도	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	합계
가치	12.2	14.2	15.9	16.7	17.6	18.6	19.1	114.2

▶ SDK 과제를 포함 전체 조선해양·ICT 과제의 B/C Ratio가 1.04임을 고려할때, SDK과제의 B/C Ratio는 약 1.63으로 높은 수준임

결론

- 「SDK 및 공통라이브러리」에 대한 조선해양 기업의 잠재적 수요 존재
  - 설문조사 결과, 기업들에게 반복·공통 업무가 있으며, 이에 대한 개선과 혁신 의지도 높음을 알 수 있음
  - ETRI R&D 성과의 잠재적 활용도는 높을 것으로 판단되며, 특히 기업 수요에 기반하여 SW 후보 아이템을 도출함에 따라 기업들의 적극적 도입 전망
- 그럼에도, 「SDK 및 공통라이브러리」에 대한 적극적 홍보 및 수요 도출을 위한 지속적 협력은 꾸준하게 진행되어야 하는 사안
  - 현장 조사시 조선사별 수요가 상이하고, 기업 규모에 따라 역할이 상이하며, 용역 중심의 기업 운영 등 기업들이 가진 한계점이 ETRI 연구 성과 활용의 부정적 요인으로 작용할 현실적 가능성이 있음
    - ▶ 구체적으로 조선해양기업간 경쟁 구도로 인한 SW 공유 미흡, 중소 SW 기업의 좁은 활동 범위 및 기술혁신의 부정적 효과, 국산 SW에 대한 신뢰성 확보 등의 요인으로 ETRI 연구성과 활용이 저하될 수 있는 상황
  - 조선해양부문과 ICT부문의 유관 기업들이 수평적인 위상으로 협력을 진행하고, 이를 기반으로 융합 영역 성장을 위한 SW아이템의 지속적인 발굴 진행
  - 이러한 노력이 선박 수주량 증가, 기술역량 증가와 연계될 경우 조선해양과 ICT 융합 부문의 자연스러운 성장이 가능할 것으로 평가됨

※ 참고문헌

관계부처 합동. (2016.10). 조선산업 경쟁력 강화방안

김은봉. (2010.10.31). 조선-IT융합산업의 경쟁력 제고전략 연구. (사)한국선박전자산업진흥협회

소프트웨어정책연구소. (2015). 제조업의 소프트웨어 중심 혁신 활동에 관한 연구

연합뉴스. (2017.8.18.). “조선 '빅3' 일감 세계 1~3위 유지… 현대삼호·미포는 하락”

백점기. (2011). 세계 1위 조선해양 강국유지/확보를 위한 제언

한국산업기술진흥원. (2012.12). 2012 산업기술로드맵

한국조선해양플랜트협회 홈페이지(http://www.koshipa.or.kr/)

ETRI. (2017). SW통합 개발자 환경(SDK) 및 공통 라이브러리 분석·설계 발표자료

ETRI. (2017). SW통합 개발자 환경(SDK) 및 공통 라이브러리 분석·설계 과제계획서

IITP. (2017.9). 2017년도 글로벌 상용SW백서[제조SW]

KISDI. (2010.10). 산업별 IT융합 통계 구축방안

KISTEP. (2015.12). 2014년도 예비타당성조사 보고서 - ICT융합 Industry4.0^{S}(조선해양)사업

UIPA·ETRI. (2017.11). 조선해양 ICT SW 기술 동향 보고서(설문조사 분석서)

UNIST 등. (2014.6). ICT융합 Industry 4.0^{S}(조선해양) 기획보고서

저자소개

안춘모 ETRI 미래전략연구소 기술경제연구본부 기술경제연구그룹 책임연구원
e-mail: cmahn@etri.re.kr Tel. 042-860-5790

조선해양 · ICT 융합 R&D 현황 및 이슈 분석
- ETRI 추진 조선·ICT 융복합 R&D 과제 중심으로 -

발 행 인 : 한 성 수

발 행 처 : 한국전자통신연구원 미래전략연구소 기술경제연구본부

발 행 일 : 2017년 12월 31일

ETRI 한국전자통신연구원
미 래 전 략 연 구 소

305-700 대전광역시 유성구 가정로 218
전화 : (042) 860-1182, 팩스 : (042) 860-6504

* 주의 : 본서의 일부 또는 전부를 무단으로 전제하거나 복사하는 것은
저작권 및 출판권을 침해하게 되오니 유의하시기 바랍니다.

ETRI 미래전략연구소 www.etri.re.kr