

그림 2 황산화물 배출 단계별 규제 내용

전 세계적으로 강화된 환경규제로 인한 다양한 기술을 적용한 친환경 선박/기자재 개발에 박차를 가하고 있다. 선박평형수처리 장치의 경우 유럽, 중국, 일본 등 대부분 국가의 선도 기업을 통한 기술개발이 완료되었으며 신조에 적용하고 있는 실정이며 선박 배기가스 저감 규제 강화에 따른 EGR, SCR, Scrubber를 이용한 유해가스 저감 장치의 개발과 LNG 등 배출가스가 기존 연료 대비 월등히 작은 연료를 사용하는 기술에 대한 개발 및 적용을 진행 중에 있다.

3. 선박개조 산업

환경 규제 발효가 시행되면 적용대상이 신조 선박뿐만 아니라 현존 선박 모두 포함되어 이에 따른 대응을 준비 중에 있다. 대표적인 사례가 Keppel(싱가폴)에 의한 BWTS Retrofit 표준화로, BWTS의 설계 효율 향상을 추진하기 위하여 선종/크기에 따른 대표 BWTS 제품을 선정, 표준화 추진 중에 있다.

싱가포르의 조선산업은 신조 보다는 수리, 개조가 높은 비중을 보이고 있으며 신조 비중은 지속적으로 하락하고 있다. 대표 기업인 Semb Corp, Keppel, Singapore Technologies Marine(ST Marine)은 선박 건조, 개조, 수리 기업은 대형 선박이 접안 할 수 있는 부두와 부대 시설을 갖추고 있으며 원스탑 서비스(설계, 기자재 구입, 생산/개조)를 진행할 수 있도록 준비하고 있다.

Keppel의 경우 세계적인 개조 엔지니어링 전문 회사로 중국(케펠 난통조선소), 필리핀(케펠필리핀스마린), 미국(Arab Heavy Industry, 케펠 AmFELs), 브라질(KeppelFELS), 아제리바이잔(Caspain 조선소), 네덜란드(케펠 Verolme), 카타르(케펠-Nakilat yard venture)을 보유하고 있어 설계, 개조, 건조를 원스탑으로 제공하는 세계적인 엔지니어링 기업이다. 이와 같이 싱가포르의 주요기업은 설계, 제품 선정, 개조를 종합 관리하여 실질적인 이윤을 획득하고 있다.

일본의 경우 친환경 선박 관련 기술 개발 및 국적선의 Retrofit을 위한 설계 엔지니어링 회사 확보, 중소형 수리조선소 확보에 많은 노력을 기울이고 있다.

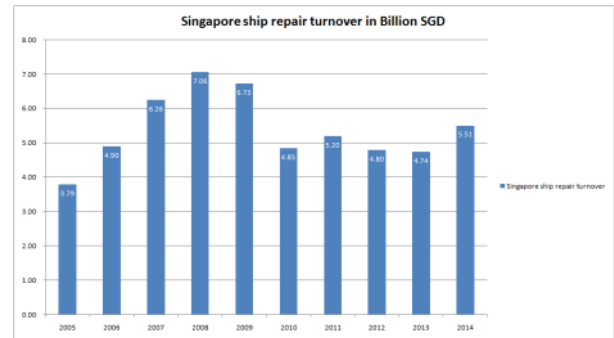


그림 3 Singapore ship repair turnover in Billion SGD (출처: ASMI (Association of Singapore Marine Industries))

미쓰비시 중공업, Oshima 조선 등은 온실가스 배출량을 줄이기 위해 공기 유힬 방식의 선형 개발을 통한 온실가스 배출량 저감하였으며 Kawasaki중공업은 선박의 디젤 엔진에서 배출되는 이산화탄소, 질소산화물 등의 오염 물질을 감축시키는 시스템을 세계 최초로 개발하였다. 또한 친환경 기술 적용 기자재의 현존선 탑재를 위하여 국적선의 Retrofit 엔지니어링 기술 개발, 또한 중소형 수리소 확보를 위하여 중국, 싱가포르 등 해외 수리조선소 확보에 노력하고 있으며 대형 수리조선소 23개소를 보유 (10.3%)하고 있어 세계 수리조선소 중 높은 비율의 대형 수리조선소 보유중이다. (출처, Class NK)

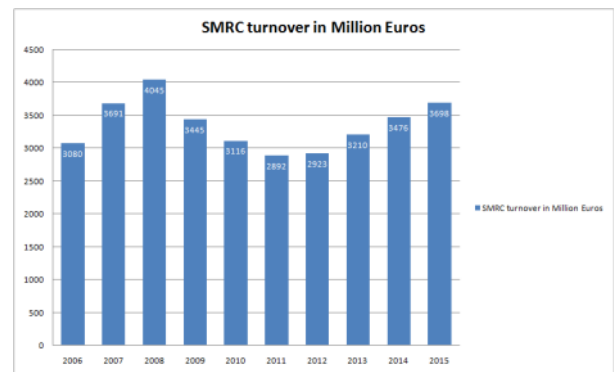


그림 4 Ship maintenance, repair & conversion Turnover in million Euros (출처: SEA Europe)

중국의 경우 선박 수리업을 통한 이익 5.047% 상승하였다. 2015년 조선수리업의 매출액은 227.4억 위안으로 전년 대비

0.1% 하락했지만, 이윤은 10,2억위안으로 전년대비 5,047% 대폭 상승하였다. 특히 상위 15위 조선 수리기업의 매출액은 129억위안으로 전년대비 9.6% 증가, 수리조선수는 3,740척으로 전년대비 12.8% 증가하였다. (출처: 한국무역협회 상해지부 '최근 중국 조선 산업 현황 및 특징')

그림 4는 유럽 수리 및 개조 시장을 나타낸 것으로 2000년대 후반 시작된 매출 감소추세가 2012년을 기준으로 증가세로 돌아서고 있음을 나타낸다. 이는 Retrofit 시장 규모가 커지고 있음을 의미하며 이에 대한 대비를 위해 유럽 각국은 친환경 선박시장 진출을 위한 현존선 개조 기술에 대한 정책적인 지원을 추진하고 있다.

덴마크의 경우 그림 5와 같이 환경오염방지 기자재 생산기업과 서비스 엔지니어링 기업 간의 컨소시엄 구축을 통한 신조, 개조 시장에 대한 대응을 추진하고 있다. (PSS 기반 컨소시엄 구성)

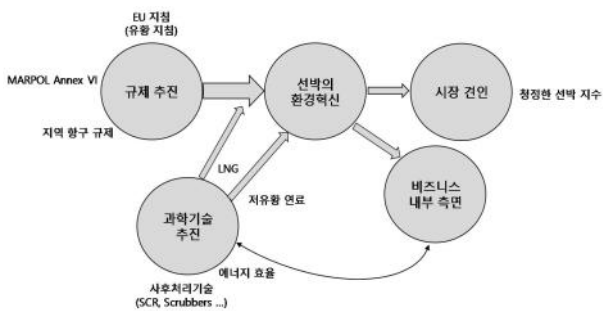


그림 5 덴마크 조선산업의 환경혁신 주도모델

Argo Navis(그리스)의 경우 3D Scanning 방식을 활용한 Retrofit 설계를 통한 사업 확장 추진하고 있고 LNG 연료 추진선박 관련 기술은 환경규제에 민감한 노르웨이를 중심으로 추가 개발이 진행되어 소형 페리선을 제작 하였으며, 연안 여객선에 대한 Retrofit 사업을 추진 중에 있다.

Retrofit 시장 규모를 Retrofit 대상 선박량으로 추정하면 '14년 기준 전체 선박량 106,833척에서 20년 이상 선박량 19,485척을 제외한 87,348척의 중 약 80%를 대상으로 고려하면 69,878척이 Retrofit 대상으로 추정할 수 있다.

선박평형수 처리장치 규제가 현존 선박에 대해 2019년 발효가 예정되어 이에 따른 현존선박의 Retrofit 시장 확대 예상된다. B-3규정의 Option 1과 증서조화제도에 따라 2024년까지 BWS 장착대상 현존선박 대부분이 선박 정기검사 시기에 맞추어 BWS Retrofit을 수행할 것으로 예상되며 이에 따라 2019년 이후 BWS Retrofit 시장의 급격한 성장이 예상된다.

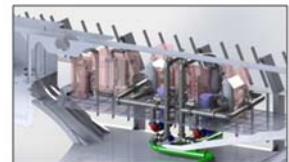
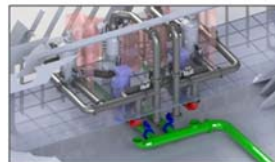


그림 6 Argo Navis Retrofit

BWS를 장착(Retrofit) 해야 하는 대상선박의 수는 50,422척에 달하며 관련 시장의 규모는 약 60조원(척당 12억원, 장치비 + 설치비)에 이를 것으로 예상되며 이중 BWS Retrofit 관련 시장 규모는 약 30조원에 이를 것으로 예상된다.

CO2, NOx 감축 규제의 경우 2016년 1월 Tier III 규제 발효, ECA/SECA 존 확대에 의한 신조 및 개조 시장 확대 예상된다.



그림 7 현존선박의 연도별 BWS Retrofit 소요예상

대기오염 저감 시스템의 대표적인 기술인 LNG 연료추진 시스템은 일반 연료유 사용 선박 대비 투자회수기간 1.7년(\$285/ton)에서 5년(\$666/ton)으로 기존 선박을 LNG 연료추진선박으로 개조 했을 시 경제성이 있는 것으로 분석된다.(2015년 유가 기준) 이에 따라 LNG 연료추진 선박의 신조 및 개조 시장이 2025년 까지 148조원으로 확대(연간) 될 것으로 예상된다.

한국 조선산업은 신조 중심의 설계 및 건조능력을 최고수준으로 보유하고 있으며 지난 시기 세계 시장 1위의 점유율로 선박을 건조하여 '11년 기준 국적선 3만톤 이상 수리수요가 약 760척으로 추정되는 것을 고려하면(약 7천억 잠재시장) 잠재적인 통합 Retrofit의 기회가 발생할 것으로 예상된다.

국내 주요 조선 3사 뿐만 아니라, 중소 조선사는 매출규모가 큰 신조에 집중해 왔으며, 반면 상대적으로 수익성은 좋으나 매출액이 작은 선박 수리 분야는 중국 등 후발 국가에서 시장을 장악해 왔다. 특히 LNG 선박의 경우 건조 및 유지보수 기술은 우리나라가 세계 최고이지만, 동 선박의 수리는 싱가포르에서 주로 이루어지고 있다.

하지만 전통적인 '수리(Repair)' 시장과는 다르게 '개조(Retrofit)' 시장은 EPC(설계, 조달, 건조)가 요구되는 기술 중심의 시장으로 한국 조선소에서 선박을 건조, 인도받은 선주들의 통합 Retrofit 수요를 흡수할 경우, 현재의 조선업 위기를 극복할 수 있는 수요를 창출할 수 있을 것으로 예상된다.

한국 조선소에서 건조, 인도한 선박을 우선 대상으로 할 경우, Retrofit에 필요한 엔지니어링 요소를 대폭 줄일 수 있어 가격경쟁력이 높아질 수 있으며 설계, 생산 인력과 건조설비의 사용이 가능하여 Retrofit을 위한 추가 인프라 소요를 최소화할 수 있을 것이다.

따라서 중소조선 산업의 선박 Retrofit에 대한 경제적 효과를 다음과 같이 기대할 수 있다.

- IMO의 엄격해진 환경 규제에 인하여 SOx 및 NOx 저감 장치인 Scrubber, SCR & EGR의 설치가 필수적임
- 이와 관련된 기술 경쟁력이 뛰어난 국내 조선사들이 Retrofit 시장에 뛰어들 경우 관련 시장을 과점하던 동아시아, 유럽으로부터 상당한 물량을 빼앗아 올 수 있을 것으로 기대됨

또한 기술적으로는 친환경 선박 Retrofit에 대한 기술과 경험 축적은 향후 LNG선과 같은 고부가 가치선 신규 수주, 설계 및 건조에 많은 도움이 될 것으로 기대 된다.

4. 결론

2000년대 시작과 더불어 당시 국내 유일한 수리 전문 조선소였던 현대미포조선이 신조로 전환함으로써 국내 수리 전문 조선소는 자취를 감추게 되었다. 또한 국내에서의 개조·수리 산업은 3D 산업으로 분류되어 대부분의 조선소에서 사업 추진에 소극적이었다.

그러나 환경규제 대응을 위한 개조·수리 사업은 동남아시아 및 중동에서 활성화된 해체 및 수리 조선업에 비해 Clean 산업으로 분류될 수 있으며 신조 시장의 불황을 타개하기 위

한 틈새전략으로써 국내 중소 조선소를 위한 개조·수리 사업은 불황 극복을 위한 원동력이 될 수 있을 것이다.

현재와 같은 신조 불황 시장에서 중소 조선소의 비전은 생존 그 자체라고 할 수 있으며, 상황이 회복될 때까지 어떻게 버티느냐가 우선 과제라는 점에서 개조사업은 불황을 극복하는 기회 요인임이 분명할 것이다.

참고 문헌

Clarksons Research [World Shipyard Monitor] (2016)
 한국조선해양플랜트협회, <http://www.koshipa.or.kr/>
 DNV-GL [Towards 2020 – Green shipping] (2015)
 SEA Europe [Shipbuilding Market Monitoring Report] (2016)
 산업연구원, [2016년 경제, 산업 전망] (2015)
 한국무역협회 상해지부 [최근 중국 조선 산업 현황 및 특징] (2016)



이희웅

- 1978년생
- 2006년 포항공과대학교 기계공학과 석사
- 현 재 : 한국조선해양기재연구원 선임연구원
- 관심분야 : 대기/해양 오염 방지 기자재
- 연 락 처 : 051-400-5086
- E - mail : hwlee@komeri.re.kr



박재현

- 1973년생
- 2007년 동아대학교 기계공학과 박사
- 현 재 : 한국조선해양기재연구원 책임, 열유체연구센터 센터장
- 관심분야 : 극한 환경 유체기계, 위험성 분석
- 연 락 처 : 051-400-5062
- E - mail : parkjh@komeri.re.kr



김정환

- 1968년생
- 2003년 한국해양대학교 기계공학과 박사
- 현 재 : 한국조선해양기재연구원 수석, 에너지해양연구본부 본부장
- 관심분야 : 에너지, 열유체 및 구조, 대기환경
- 연 락 처 : 051-400-5061
- E - mail : jhkim@komeri.re.kr