

“친환경기술 1등” 세계 최고 조선사를 위해

이동연 상무 / 삼성중공업 에너지플랜트연구센터



삼성중공업 거제조선소 입구에는 “친환경기술 1등”이라는 큼지막한 슬로건이 걸려있다. 갈수록 치열해지는 조선분야의 경쟁을 친환경기술로 차별화하여 극복하겠다는 임직원들의 의지를 담아, 올해의 슬로건으로 정한 것이다. 삼성중공업에서는 친환경기술 1등을 위해 어떤 연구를 하고 있고, 미래를 대비하여 어떤 준비를 하고 있는지 살펴보고자 한다.

국제해사기구(IMO)는 선박에서 배출되는 오염물질에 대한 규제를 제정하고 실시하는 UN산하 국제기구이다. 근래에 이 IMO의 규제가 매우 강화되고 있는데 NO_x라고 부르는 질소산화물에 대한 배출 규제는 이미 2016년부터 시행되어 대부분의 선박에 NO_x를 제거하는 SCR(선택적 촉매 환원 장치)¹⁾이 설치되고 있다. 그 외에 SO_x라고 부르는 황산화물을 줄이기 위해서 2020년부터 선박 연료의 황함유량 기준을 3.5%에서 0.5%로 강화하였다. 또한 CO₂ 배출에 대한 규제(EEDI)²⁾를 강화시켜, 2025년 시행 예정이었던 Phase3를 2022년에 조기 시행하기로 하였고, 2030년에는 CO₂ 배출 40%, 2050년에는 70% 감축이라는 매우 강력한 규제를 준비 중에 있다.

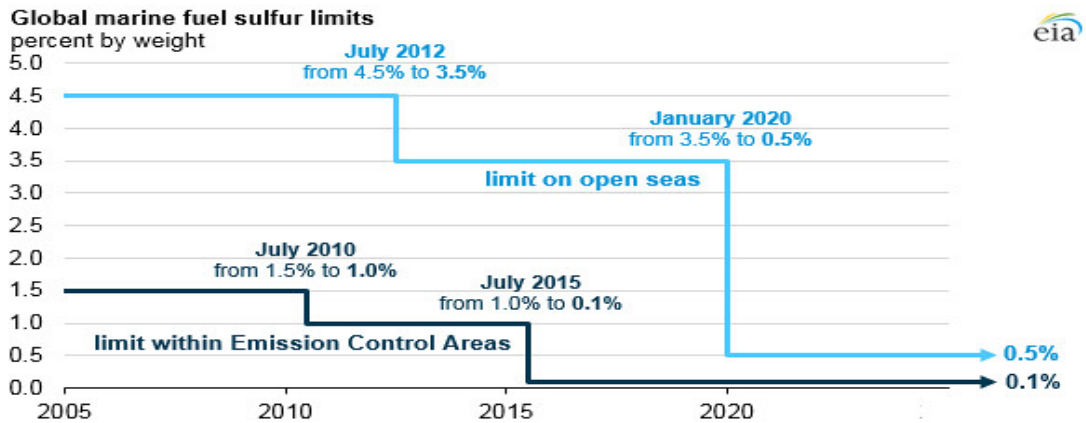
현 단계에서 이러한 규제에 대응하기 위한 가장 현실적인 방법은 선박의 연료를 기존 디젤유에서 LNG로 바꾸는 것이다. 삼성중공업은 이미 2012년부터 친환경 LNG 연료 추진 선박에 관심을 갖고 관련 시스템을 자체적으로 개발하였다.

그 결과, 삼성중공업은 ‘S-FUGAS’³⁾라는 제품명의 LNG 연료 공급 시스템을 개발

1) SCR (Selective Catalytic Reduction) : 선박의 엔진에서 나오는 NO_x (질소산화물)을 제거하는 장치를 통칭 SCR이라고 부름

2) EEDI (Energy Efficiency Design Index for new ships): 선박의 단위화물을 1마일 이동시키기 위해 발생하는 이산화탄소량을 선박의 설계효율 지표로 삼아서 규제로 관리함

에 성공하였다. ‘S-FUGAS’는 영하 163℃의 액화 LNG를 기화시켜 선박의 추진용 엔진이나 발전기 등에 공급하여 선박이 운항할 수 있게 하는 시스템으로 LNG 연료 추진선의 설계 및 건조에 있어 핵심 기술 중에 하나이다. 이러한 ‘S-FUGAS’를 적용하게 되면 기존 디젤유에 비해 SO_x, NO_x, CO₂를 각각 99%, 85%, 25% 로 감소시킬 수 있다.



[그림 1] 선박 연료 황 함유량 규제 (출처: 미국 에너지 관리청)

이러한 ‘S-FUGAS’는 2013년 아시아 최초의 LNG 연료 추진 선박인 에코누리호에 적용된 이후 삼성중공업이 건조하는 모든 LNG 연료 선박에 적용되며 품질 경쟁력을 인정받고 있다.



[그림 2] LNG 연료 추진선

[그림 3] LNG 연료 공급 시스템

‘S-FUGAS’ 외에도 삼성중공업은 재액화시스템인 ‘S-RELI’⁴⁾를 독자 개발하였다.

3) S-FUGAS (Samsung-Fuel Gas Supply system): LNG를 연료로하는 선박에 액체 도는 기체 LNG를 기체 상태의 고압으로 엔진에 공급해주는 SHI가 독자 개발한 연료공급시스템

4) S-RELI(Samsung-Reliquefaction System): LNG를 연료로하는 선박에서 탱크내 증발된 Natural 가스를 고

재액화시스템은 LNG 화물탱크에서 발생하는 증발 가스(BOG)⁵⁾를 재액화하여 다시 화물탱크로 보내는 장치로, 버려질 수 있는 BOG를 회수해 화물 운송량을 증가시키면서, 증발가스 연소시 발생하는 CO₂ 배출도 줄일 수 있어 경제성을 갖춘 친환경 기술로 각광받고 있다. 현재는 저압 가스 엔진 타입에도 적용이 가능한 차세대 재액화 시스템인 X-RELI를 개발 중에 있다.

환경 규제가 강화될수록 삼성중공업의 LNG 추진 선박 기술은 더욱 두각을 나타내고 있는데 2017년 LNG연료를 사용해 추진이 가능한 친환경 원유운반선 2척을 회사 최초로 수주한 이래 현재까지 총 22척의 LNG 추진 원유운반선을 수주하며 이 분야 시장점유율 1위 (54%, 41척 중 22척)를 유지하고 있다.



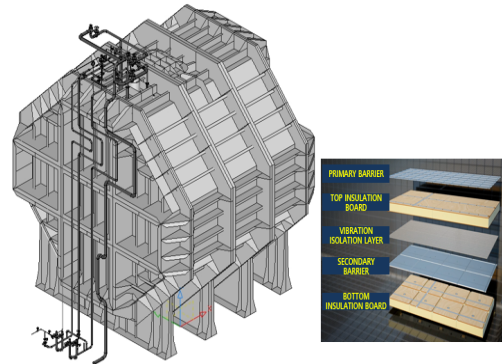
[그림 4] 삼성중공업 건조 LNG 연료추진 원유운반선(우측) LNG 추진중

삼성중공업은 이러한 우월적 시장 지위를 더욱 확고히 하기 위해 다양한 LNG 관련 핵심기술 성능 검증이 가능한 LNG 통합 실증 설비를 거제조선소에 구축하고 있다. 이르면 올해 하반기부터 이곳에서 천연가스 재액화 시스템, 재기화 시스템 등 차세대 LNG 핵심기술 개발이 진행될 예정이다.

압으로 가압하여 액화시키는 SHI 독자 재액화 시스템
5) BOG (Boil Off Gas): LNG Carrier 내의 화물창에서 증발된 LNG Gas

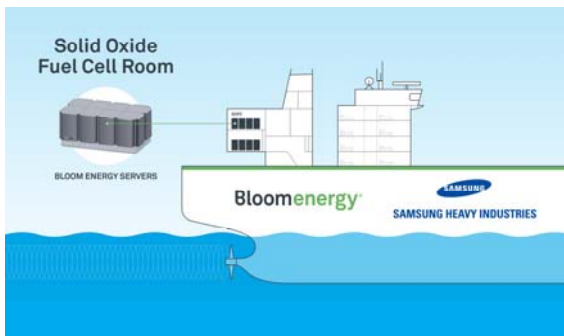


[그림 5] LNG 통합실증설비 착공식



[그림 6] LNG 화물창, KC-S

한편, 삼성중공업은 LNG추진 선박 기술에서 한걸음 더 나아가 연료전지 선박 개발도 힘을 쏟으며 미래를 준비하고 있다. 연료전지는 기존 엔진을 대체하여 선박 동력원으로 사용할 수 있는 새로운 친환경 에너지원으로, 엔진 기반 LNG 추진 선박보다 약 20% 정도 CO₂를 더 적게 배출한다. 삼성중공업은 2019년 세계최초로 연료전지가 탑재된 원유운반선을 개발해 세계적인 선급기관인 DNV GL에 기본 승인을 획득하였으며 최근에는 LNG선, 셔틀탱커 등 주력 선종으로 적용을 확대하는 기술 개발에도 착수했다.



[그림 7] 연료전지 탑재 원유운반선



[그림 8] 원유운반선의 선급 승인

또한 2019년 연료전지 선박의 효과를 극대화할 수 있는 선박용 배터리 시스템을 삼성SDI와 세계 최초로 개발에 성공하는 등 미래 친환경 선박 시장을 선점하기 위한 준비를 착실히 진행하고 있다.



[그림 9] 배터리 시스템 및 실증 센터

[그림 10] 배터리 시스템의 선급 승인

이 밖에 삼성중공업은 ‘zero emission’ 선박 개발을 위해 다양한 에너지원에 관심을 기울이고 있다. 그 중 하나가 암모니아 연료이며 수소와 같이 CO₂를 배출하지 않는 친환경 연료이다. 삼성중공업이 암모니아 연료에 주목하는 이유는 선박에서 저장 편의성 때문이다. 수소의 경우에는 영하 253℃라는 극저온에서 액화되는 반면에 암모니아의 경우 영하 33℃에서 액화된다. 비교적 간단한 단열 탱크만 있으면 암모니아 연료를 쉽게 선박 연료로 사용할 수 있다. 이러한 암모니아 연료 선박 개발을 위해서 외부적으로는 해외 선주사, 엔진 업체와 협력 중에 있고, 내부적으로는 암모니아 연료 공급 시스템을 개발 중에 있으며 올해(2020년) 내로 독자 암모니아 연료공급 시스템을 개발 완료하여 LR선급⁶⁾ 승인을 받을 예정이다.

또한 삼성중공업은 수소 분야에도 적극적으로 연구하고 있다. 근래에 우리 정부는 해외에서 그린 수소를 도입하는 로드맵을 수립하고 이를 단계적으로 실현해 가고 있다. 이에 발맞춰 삼성중공업은 액화수소운반선 개발에 박차를 가하고 있다. 액화수소운반선은 LNG운반선과 유사하지만, 더 낮은 액화온도 때문에 LNG보다 고성능 화물 탱크 기술이 요구된다. 삼성중공업은 이미 2019년 40,000m³급 액화수소용 멤브레인 탱크 설계 기술을 확보하였고, 이를 바탕으로 160,000m³급 대형 액화수소운반선 개발에 몰두하고 있다. 이러한 액화수소운반선은 수소 사회로의 전환을 추진하는 정부 정책에 큰 도움이 될 뿐만 아니라, 삼성중공업 내부적으로도 미래 먹거리로 기대하고 있다.

이처럼 삼성중공업은 세상에서 가장 안전하고 경제적인 친환경 선박을 개발하기 위해 오늘도 여념 없이 연구개발에 매진하고 있다.

6) LR(Lloyd's Register)선급: 선박 시스템을 인증해주는 선급 중 하나로 영국 선급