

선박의 폐열회수시스템 도입에 대한 실용성 연구

이홍렬¹·이일오²·이돈출^{*}

Feasibility Study for Application of Waste Heat Recovery System on the Marine Ship

Lee Honghyel¹ · Lee Ilo²·Lee Donchool

금년은 대양을 운항하는 선박에 처음 디젤엔진을 적용한지 100년이 되는 뜻 깊은 해로 아직까지 일반 상선에서 디젤엔진보다 더 높은 열효율을 갖는 원동기를 찾기는 어렵다. 그리고 2013년1월1일부터 국제해사기구(IMO)에서는 총톤수 400톤 이상의 선박에 에너지효율설계지수(EEDI)를 강제적으로 적용하게 되며, 선박의 크기 및 종류에 따라 다소 차이는 있지만 현 수준보다 순차적으로 최대 30%까지 저감해야 한다. 주 기관 원동기인 디젤엔진에서 EEDI를 크게 개선할 수 있는 방법으로 표 1에 보인 바와 같이 폐열회수(WHR)시스템은 연료를 탄소 비중이 상대적으로 작은 가스연료를 선택하는 방법 다음으로 열효율을 개선하기 위한 효율적인 방법이다.[1] 이 연구는 선박 설계 초기 단계에서 선사의 관점에서 운항을 고려한 경제적인 차원과 화주로부터 영업에 대한 우선권 등으로 인한 무형적인 효과 및 지구의 환경보호 차원에서 GHG(Greenhouse Gas)배출 억제에 대한 부가적인 가치를 통합적으로 평가하였다. 그림 1은 MAN Diesel Turbo(MDT)사에서 제공한 WHR 시스템의 자금회수기간을 표시한 것으로 주 기관의 용량이

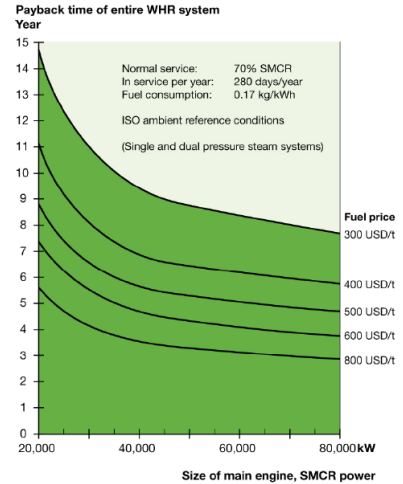


그림 1 WHR의 자금 회수 기간 [2]

표 1 선박에서 에너지 저감효과에 대한 연구

항목	저감효과(%)		
	최소	최상 가능성	최대
절단기(Economizer)-발전을 위한 폐열회수시스템	2.0	4.5	7.0
PTI(Power-take in)와 폐열회수시스템	5.0	10.0	12.0
주 기관 관대 크기 회피	0.1	0.3	0.5
적합한 기관 제어	0.0	0.8	1.3
축 발전	0.5	1.0	1.5
천연액화가스의 연료	18.0	19.0	20.0
주 기관의 경제적 부하 운전	0.0	1.0	1.5
개선된 기관 수리비수	0.0	2.0	4.0
질소산화물(Tier III)	-1.0	-3.0	-5.0

크고 연료유 가격이 높을수록

회수기간은 짧다.[2] 실제로 WHR 시스템은 주 기관과 결합되어 선박의 평생에 동안 정량적으로 사용할 수 있는 시간을 검토하여 가용 일수를 환산하고 설치비용을 책정하여야 하며 추가적으로 운전에 소요되는 인건비, 교육비, 관리 및 수리비도 설치비용에 포함되어야 한다. 또한 이러한 직접 투자보다는 이를 설치함으로써 선사가 화주로부터 영업적인 우선권과 GHG의 억제를 통해 환경 부담에 대한 절약비용으로 얻을 수 있는 부가적인 효과가 오히려 지배적일 수 있으며 이를 어느 정도 반영해야 하는지 여부는 가장 어려운 문제이면서 동시에 중요한 인자이다. 결론적으로 2013년부터 선박에서 적용될 EEDI와 함께 WHR 시스템은 앞

으로 선박에 많이 적용될 것으로 기대되며, 이 논문은 선사 입장을 고려한 선박의 운용차원에서 WHR 시스템의 실용성을 검토한 결과 핵심요소는 ① 선박의 운항 항로, 운전모드 및 수리비수차원에서 WHS의 활용할 수 있는 빈도수 ②설치 및 운용과 선박용 연료의 가격 ③ GHG를 줄이기 위하여 화주와 IMO가 추진하고 있는 EEDI와 결합된 환경정책에 의해 좌우되고 결정됨을 확인할 수 있다.

참고문헌

- [1] IMO MEPC63/inf.7, "GHG Emission-Mitigation Measures for Oil Tankers", 2012.
- [2] MAN Diesel Turbo, Presentation Material for Waste Heat Recovery, 2012.

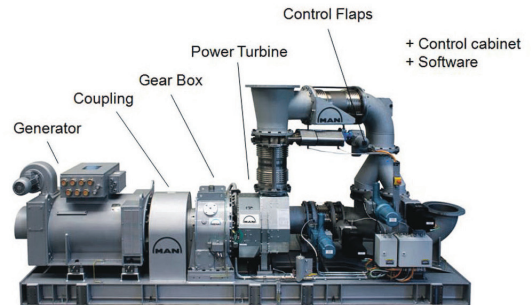


그림 2 MDT사의 차세대 폐열회수시스템 [2]

* 이돈출(목포해양대학교 기관시스템공학부), E-mail: ldcvib@mmu.ac.kr, Tel: 061)240-7219

1 현대중공업 엔진사업본부

2 현대삼호중공업