

LNG 선박 하이브리드 엔진 및 해수 담수화 복합 시스템

임재준* · 이동현* · 변기식* · 김관형**

*부경대학교 · **동명대학교

LNG-Vessels Hybrid Engine Seawater Desalination Complex System

Jae Jun-Lim* · Dong-Heon Lee* · Gi-Sik Byun* · Gwan-Hyung Kim**

*Pukyong National University

**Tongmyong University

E-mail : mrk2226@naver.com

요 약

해수를 이용한 온도차 발전은 심층수와 표층수의 온도 차이를 이용한 암모니아(냉매)를 사용하여 폐쇄적인 액화와 기화를 반복하여 터빈을 돌리는 방식이다. 온도차 발전의 특성상 온도 차이가 클수록 에너지 발전 특성은 좋아진다. 이는 심층수 표층수의 온도차이가 커야 됨을 이야기 한다. 하지만 겨울이 되면 표층수와 심층수의 온도차이가 크지 않아 에너지 효율이 떨어지는 문제점이 있다. 그리고 해수 담수화기술은 지구의 97%를 차지하지만 우리가 먹을 수 없는 바닷물을 담수로 바꾸는 기술로, 해수 담수화기술로 생산된 담수는 선박내의 공업, 식수 등 각종 용수로 사용할 수 있다.

본 논문에서는 현재 문제가 되고 있는 계절에 따른 표층수의 온도 변화를 개선하기 위해 기존에 사용하고 있는 선박용 디젤엔진의 열에너지와 LNG의 냉열 에너지를 사용한 온도차 발전을 위해 LNG 운송 선박을 기준으로 LNG 운송 선박 하이브리드 엔진에 관한 연구와 냉열 에너지를 활용한 해수 냉동법으로 담수화하는 발전 및 담수화를 복합시킨 연구를 제시하고자 한다.

ABSTRACT

Temperature difference power generation using sea water is a method repeatedly closed liquefaction and gasification by using the ammonia (refrigerant) of the deep sea water and surface water with a temperature difference between turning the turbine. The larger the temperature difference between the nature of the temperature characteristic energy generation development, the better. This is the story that the surface waters of the deep-water temperature difference is large. But the winter is not large temperature difference between surface water and deep water has lowered energy efficiency. And desalination technologies accounted for 97% of the earth, but we can not eat the technology to convert sea water into fresh water, fresh water produced by the desalination technology that is available for various industries such as irrigation, drinking water in the vessel. In this paper, LNG transport vessels, based on the LNG transport ship to the temperature difference power generation using cold energy of thermal energy and LNG marine diesel engines, which use the existing order to improve the temperature of the surface waters of the season that is the current problem we propose that a complex development of desalination and desalination of seawater freezing research into hybrid research and utilizing the cold energy of the engine.

키워드

냉열에너지 · 온도차 발전 · LNG · 선박 하이브리드 엔진, 해수담수화

1. 서 론

해수를 이용한 온도차 발전은 심층수와 표층수의 온도 차이를 이용한 암모니아(냉매)를 사용하

여 폐쇄적인 액화와 기화를 반복하여 터빈을 돌리는 방식이다. 온도차 발전의 특성상 온도 차이가 클수록 에너지 발전 특성은 좋아진다. 하지만 겨울이 되면 표층수의 냉각화로 심층수의 온

도차이가 크지 않아 에너지 효율이 떨어지는 문제점 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 기존에 사용 되는 심층수를 LNG의 냉열 에너지로 대체하고 표층수의 냉각화로 발전효율이 떨어질 때 선박 운행 시 발생하는 디젤엔진의 열에너지로 보완하여 선박을 운항하고 일부는 발전된 에너지로 전기 모터로 운항할 수 있는 LNG 선박용 하이브리드엔진을 사용하여 연료 효율을 높이고자 한다. 또한 LNG의 냉열 에너지를 활용하여 해수빙점(약 -1.8°C)이하로 냉각하면 얼음의 결정이 석출된다. 해수중의 염분은 결정 성장 계면에서 배제되어 해수는 농축되고, 결정 표면과 결정 사이에 있는 농염수를 분리 세정된다. 얼음을 녹여 담수를 얻는 방법으로 선박의 공업수 및 식수로 활용할 수 있는 담수를 생산하는 온도차 발전과 해수 담수화 복합시스템을 연구방향을 제시하고자한다.

II. 본 론

2.1 LNG 하이브리드 엔진 및 담수화 복합시스템

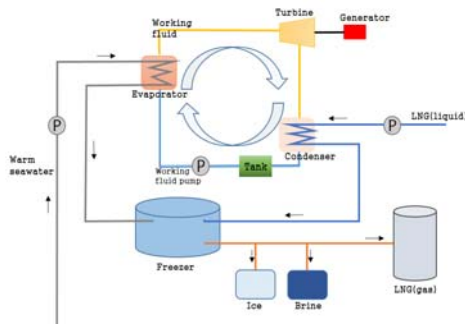


그림 1. 해수 온도차 발전 및 해수 담수화 복합시스템 구성도

Table 1. 복합시스템 파라미터 정의

영문명칭	한글명칭	역할
Warm sea water	표층수	작동유체의 기화 및 담수화에 사용
Evaporator	증발기	작동유체와 표층수의 열교환 역할(가열)
Turbine	터빈	작동유체가 가지는 에너지를 기계적 일로 변환
Generator	발전기	기계적 에너지를 전기적 에너지로 변환
Condenser	응축기	작동유체와 LNG의 열교환 역할(냉각)
Tank	탱크	액화된 작동유체를 저장
Freezer	냉동실	표층수와 LNG가 직접 작용하여 얼음, 농염수, LNG(기체)를 생성

Brine	농염수	표층수에서 담수가 걸러진 농도질은 바닷물
-------	-----	------------------------

그림 1의 시스템 구성은 따뜻한 표층수를 펌프를 통해 유입시킨다. 이 표층수는 작동 유체와 열교환을 통해 기화되며 터빈을 돌리고, 기화된 작동유체는 초저온 인 LNG와 열교환을 통해 액화된다. 이 과정이 무한히 반복되며 터빈을 돌려 에너지를 발생시킨다. 작동유체의 기화에 이용된 표층수는 냉동고로 이동하여 작동유체의 액화에 사용되었던 LNG와 직접 접촉되어 LNG의 기화열로 해수중에 얼음을 결정시키게 된다. 이 얼음 결정 과정에서 염분이 분리가 되고 얼음, 농염수, LNG를 각각 분리할 수 있으며, 얼음 결정을 응해시키면 담수를 얻을 수 있다. 액화된 LNG는 바닷물로부터 열에너지를 얻어 기화되므로 LNG 가스를 얻을 수 있다. 위 과정에서 표층수의 냉각화로 원활한 발전이 불가능할 때 디젤 엔진의 열에너지를 열교환기에 공급하여 터빈을 원활하게 운영하게 된다.

III. 결 론

제안하는 기술을 통하여 석유 다음으로 의존도가 높은 LNG의 운송선의 연료효율을 증가시키며 친환경적인 에너지인 온도차 발전 에너지를 사용함으로써 탄소 배출량을 줄이며 선박의 공업수 및 선원들의 식수로 사용하여 다양한 방법으로 유용할 것이라 예상된다.

참고문헌

- [1] 강운영, 박성식, 박윤범, 김남진 “울진 원자력발전소 온배수를 이용한 재생식 해양온도차 발전에 대한 연구,” 설비공학논문집, 제24권, 제7호, 2012.
- [2] 이호생, 정동호, 홍석원, 김현주 “폐열 이용 폐쇄형 해양온도차발전 사이클의 성능,” 한국해양공학회지, 제25권, 제1호, 2011.
- [3] 이호생, 이승원, 윤정인, 김현주, “해수 히트 펌프를 이용한 냉동법 담수화시스템 개념설계,” 한국마린엔지니어링학회지, 제35권, 제4호, 2011.