Proceedings of
The Fourth National Congress on Fluids Engineering
August 23-25, 2006, Kyungju, Korea

선박용 펌프의 소개

이상일* · 이영호** · 김유택***

An Introduction of Pumps Installed for Marine Use

Sang-Il Lee*, Young-Ho Lee,** and You-Taek Kim***

Keywords : *main cooling S.W. pump(주해수 펌프), boiler water circulating pump(보일러 순환수 펌프), emergency fire pump(비상소화펌프), cargo pump for LNG(LNG 화물 펌프)*

Abstract

Various kinds of ships(Cargo ship, Passenger ship, Training ship, Special ship etc.) are operated to transport cargo or passengers at sea in the world. Most of the important auxiliary machinery which is installed are fluid machinery in those ships. A large percentage of fluid machinery is pumps which are classified turbo and non-turbo type. While much previous research has focused on pumps for shore use, very little is known about ship's pump. In order to develop an understanding of ship's pump, we introduce common pumps used in every ship and special pumps based on ship's type. This exploratory study lays the groundwork for further investigation of ship's pumps

1. 서 론

현재 전 세계적으로 운항되고 있는 선박은 많은 종류가 있다. 이러한 많은 종류의 선박들은 추진을 위한 주기관과 주기관 운전에 필요한 보조기계로 분류한다. 보조기계의 대부분을 차지하고 있는 것이 유체기계이며, 그 중에서도 펌프가 대부분이다. 펌프는 터보형(원심, 사류, 축류)과 용적형(회전식, 왕복식) 특수형(진공, 마찰, 제트, 수격 등)으로 분류 할 수 있다. 주기관이 디젤기관인 선박에서는 터보형 펌프와 용적형 펌프의 수가 비슷하나 주기관이 터빈인 선박에서는 터보형 펌프가 현저히 많다. 또한, 터보형 펌프는 1800 rpm이 주류이고, 비터보형 펌프는 1200 rpm이 가장 많은 수를 점하고 있다[1][2]. 다양한 종류의 선종(LNGC, oil tanker, container, car carrier, bulk, ore/coal carrier, passenger ship, training ship etc.)이 운항되고 있으며 펌프는 선종에 따라 공통적으로 설치되는 펌프가 있고 일부 특수 펌프가 다르게 장착된다. 특히 디젤엔진이 주기관으로 사용되는 선박과 증기 터빈이 주기관인 경우, 다른 종류의 펌프가 많이 설치된다. 주기관의 종류에 따라 일부 분리하고 보일러 운전용 펌프와 추진기관 운전 및 보일러 운전과는 상관없이 별도의 기능을 수행하기 위해 설치되는 펌프로 분리하여 소개하고자 한다.

2. 주기관의 종류에 따른 분류

2.1 디젤 기관용 펌프

1) 주 냉각용 해수펌프(main cooling S.W. pump): 기관실의 전 시스템을 냉각하는 central cooler에 냉각을 위한 해수를 공급해 주는 펌프

2) 주기관 자켓 냉각 청수 펌프(M/E jacket cooling F.W. pump): 주기관의 실린더 안에서 폭발로 인하여 주기관의 실린더 라이너 및 배기변의 온도가 고온인데 이를 냉각하기 위해 설치한 펌프

3) 중앙 냉각 청수 펌프(central cooling F.W. pump): 주기관의 에어 쿨러(air cooler)와 L.O. 쿨러(L.O. cooler)에 냉각수를 보내주며, 기관실 각종 기기에 central cooler에서 냉각된 청수를 공급해 주는 펌프

4) 윤활유 펌프(M/E lubricating oil pump): 주기관 내의 마찰부가 유체 마찰상태가 되도록 하기위해 윤활유를 순환시키면서 윤활유의 압력을 일정하게 유지하는 펌프

5) 주기관 연료유 공급펌프(M/E F.O. supply pump): 연료유 상용탱크(F.O. service tank)에서 주기관으로 연료를 공급하는 펌프

6) 주기관 연료유 순환펌프(M/E F.O. circulating pump): 주기관에 분사되지 않고 돌아온 연료를 순환시키면서 기관에 공급되는 연료유의 압력을 일정하게 유지하는 펌프

7) 발전기 엔진 연료유 공급펌프(G/E F.O. supply pump): 연료유 사용탱크에서 발전기 엔진으로 연료를 공급하는 펌프

8) 발전기 엔진 연료유 순환펌프(G/E F.O. circulating pump): 발전기 엔진에 분사되지 않고 돌아온 연료를 순환시키면서 기관에 공급되는 연료유의 압력을 일정하게 유지하는 펌프

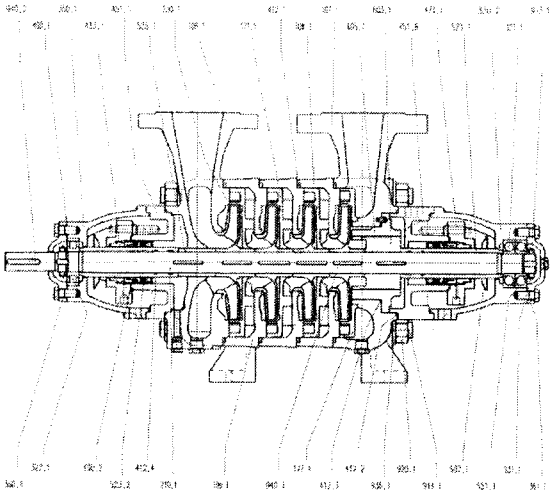
상기의 1) ~ 4)는 원심펌프가 대부분이며 5) ~ 8)까지는 기어펌프가 대부분이다.

2.2 증기 터빈용 펌프

1) 주 순환 펌프와 스쿠프(main S.W. circulating pump & scoop system): 주 순환 펌프는 터빈선에서 복수기를 냉각시키기 위한 해수를 보내는 역할을 하는 펌프이며 일정 속도 이상의 항해 시에는 선속을 이용한 스쿠프(scoop) 시스템을 이용한다.

2) 해수 공급 펌프(S.W. service pump): 터빈의 윤활유 냉각

* 한국해양대학교 운항훈련원, silee@bada.hhu.ac.kr
** 한국해양대학교 기계정보공학부
*** 한국해양대학교 기관시스템공학부, kimyt@mail.hhu.ac.kr



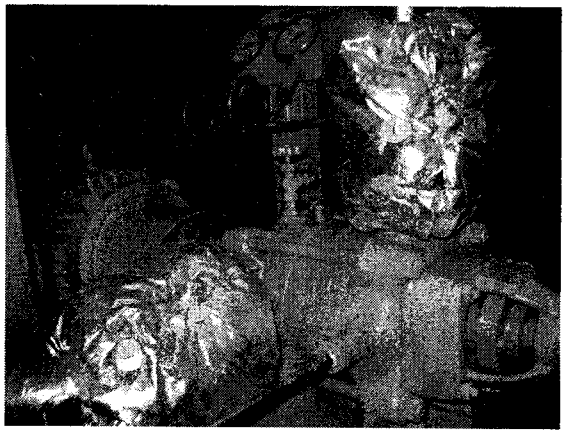


Fig. 1 boiler water feed pump

및 central cooler에 해수를 공급하는 펌프

3) 중앙 냉각 청수 펌프(central cooling F.W. pump): 주기관을 제외한 보기들에 냉각수를 공급하는 펌프

4) 복수 펌프(condensate pump): 복수기내에서 응축된 물을 뽑아 급수 탱크로 보내는 펌프

5) 윤활유 펌프(L.O. pump): 터빈 각부에 윤활유의 공급과 순환을 시키는 펌프

상기 펌프들은 원심펌프이다

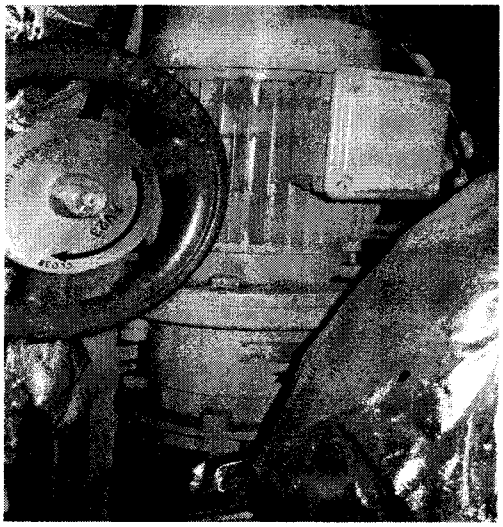
3. 독립적인 역할을 하는 펌프

3.1 보일러 운전용 펌프

1) 보일러 급수 펌프(boiler feed water pump): 보일러에 물을 공급하는 펌프이며, 보일러는 드럼 압력이 높기 때문에 Fig. 1과 같은 모터 구동 다단 펌프이거나, 증기 터빈으로 구동하는 펌프가 많이 사용된다.

2) 드레인 펌프(drain pump): 각종 가열기에서 가열작용을 마치고 응축된 드레인을 드레인 탱크로부터 뽑아서 급수 탱크에 보내주는 펌프

3) 보일러수 순환수 펌프(boiler water circulating pump): 주기관이 디젤기관인 경우 항행 중에 주기관의 배기가스의 폐열을 이용하여 증기를 만들기 위해 배기가스 보일러가 설치되어있는데, 이곳에 보일러 드럼내의 물을 보내서 열교환 후 다시 보일러에 보내주는 역할을 하는 펌프



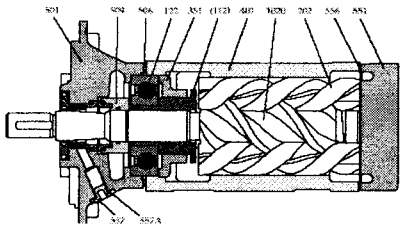


Fig. 2 boiler F.O. service pump

4) 보일러 연료유 공급 펌프(boielr F.O. service pump): 상기 Fig. 2에서 보는 것으로 보일러에 연료유를 공급하는 펌프

상기의 1) ~ 3)은 원심펌프이며 4)는 이모(IMO)펌프이다.

3.2 연료유 및 윤활유 관계

1) 연료유 이송펌프(M.D.O. & H.F.O. transfer pump): 기관실내의 연료유를 이송하는 펌프

2) 윤활유 이송펌프(L.O. transfer pump): 기관실내의 윤활유를 이송하는 펌프

3) 선미관 윤활유 펌프(stern tube L.O. pump): 프로펠러를 선외로 설치하면서 해수의 진입을 막기 위해 설치된 선미관에 윤활유를 공급해 주는 펌프

4) 윤활유 청정기 공급 펌프(L.O. purifier supply pump): 윤활유 청정 시 청정기에 윤활유를 공급해 주는 펌프

5) 연료유 청정기 공급 펌프(F.O. purifier supply pump): 연료유 청정 시 청정기에 연료유를 공급해 주는 펌프

상기 펌프는 기어펌프이다

3.3 소화, 배수, 및 선박의 드라프트 조정관계

1) 비상소화펌프(emergency fire pump): 선내의 소화 주관에 소화수를 공급하는 펌프로서 초기 펌프 기동 시 원활한 펌핑을 위해 Fig. 3과 같은 진공펌프가 추가로 설치되어 있다.

2) 잡용 및 소화 펌프(general service & fire pump): 선내의 소화 주관에 소화수를 공급하거나 갑판 청소 및 잡용 해수를 공급하는 펌프

3) 워터 미스트 펌프(water mist pump): Fig. 4에서 보는 것 처럼 기관실 화재 시 water mist를 형성하여 화재를 소화하는데 사용하는 펌프

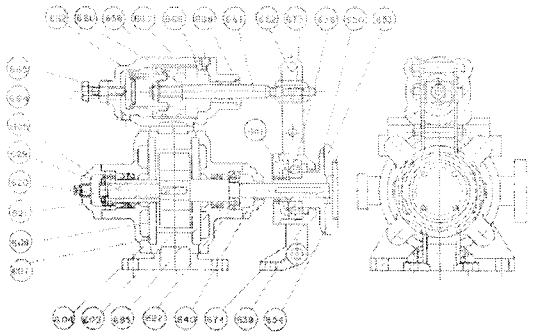


Fig. 3 vacuum pump for em'cy fire pump

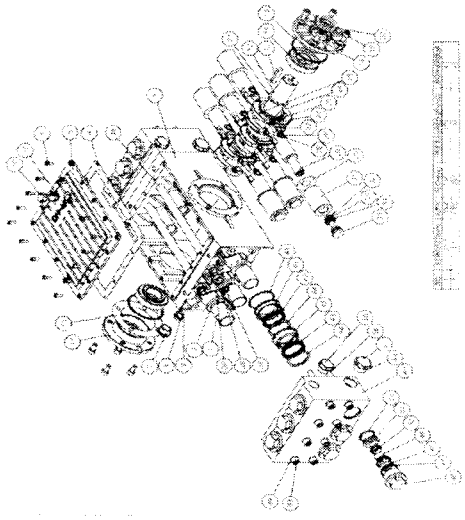


Fig. 4 water mist pump

4) 밸러스트 펌프(ballast pump): 밸러스트 탱크에 밸러스트를 주입, 배출하여 선박의 흘수를 조절하는 대 사용하는 펌프로서 하역 시 짐을 내리고 나면 해수를 탱크에 적재하기 위해 대 용량의 펌프가 설치된다..

5) 빌지 펌프(bilge pump): 기관실 및 화물창에 고이는 빌지워터를 빌지홀딩탱크에 모으는 역할 및 선외로 배출을 한다. 선외 배출 시에는 유수분리기(oily water separator)를 통해 배출한다.

6) 슬러지 펌프(sludge pump):기관실에서 발생하는 슬러지를 이송하는 펌프로 유수분리기에서 분리된 기름이나, 청청 시 발생하는 슬러지를 폐유 탱크에 이송하는 데 사용하는 펌프이다.

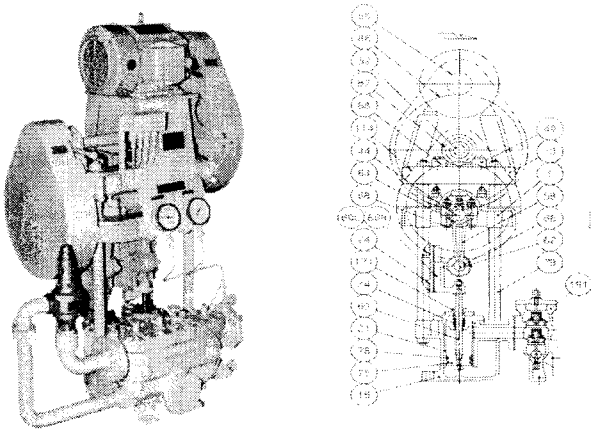
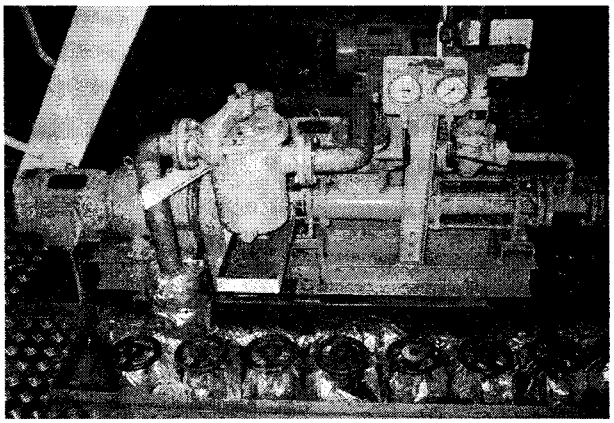


Fig. 5 bilge pump



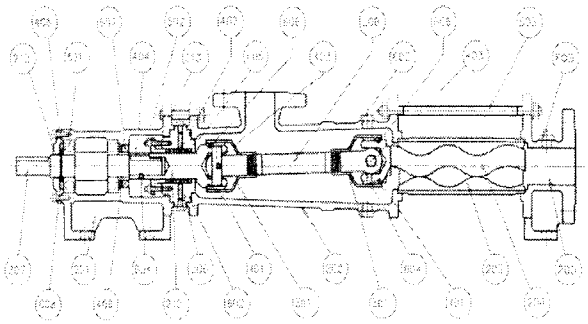


Fig. 6 sludge pump

상기 1), 2), 4)은 원심펌프, 3), 5)는 piston 펌프, 6)은 mono 펌프이다.

3.4 승무원의 편의를 위한 펌프

1) 청수 및 온수 펌프(F.W. & hot water circulating pump): 청수 펌프는 거주구역에 필요한 물을 공급하며, 온수펌프는 따뜻한 물을 공급한다.

2)음료수 펌프(dringking water pump): 선내에서 생활하는 승무원들에게 먹는 물을 공급하는 펌프.

3) 위생수 펌프(sanitary pump): 화장실에 해수를 공급하는 펌프이다. 해수를 공급하면서 파이프의 부식, 라인의 막힘 현상, 수압의 저하 등 많은 문제가 발생하여 최근에는 항공기처럼 진공으로 해결하는 것이 대부분이며 소량의 물을 청수로 공급하고 있다.

4) 조수기 에젝터 펌프(F.W.Gen. ejector pump): 선박에서는 해수를 이용하여 선내에 필요한 물을 생산하는 데 이 기기를 조수기라 하며 원리는 조수기 내부를 진공으로 형성하여 낮은 온도에서 물이 증발하도록 한 다음 응축하여 물을 생산한다. 조수기 내부에 진공을 형성하는 펌프를 조수기 에젝터 펌프라고 한다.

4. 선종별 특수 펌프

4.1 유조선에 사용되는 펌프

1) 화물유 펌프(cargo oil pump): Fig. 7과 같으며 유조선은 액체화물을 운송하는 선박이므로 하역 시 자체 선박에 하역용 펌프가 설치되어야 한다. 대용량의 원심펌프가 설치되며 이를 구동하는 동력원은 보일러에서 생산한 증기를 이용하여 운전하는 터빈을 이용한다

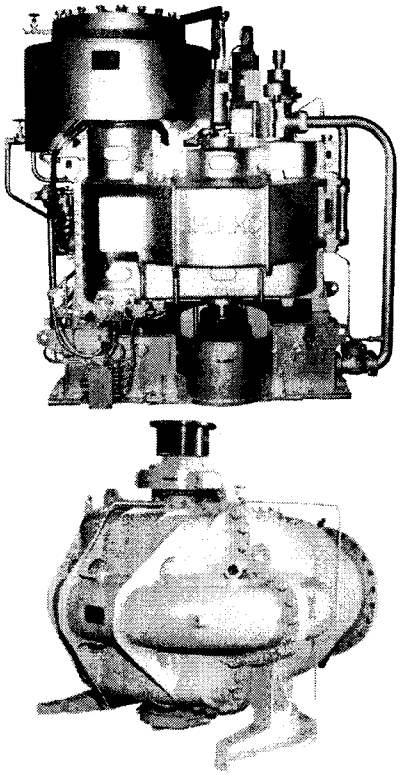


Fig. 7 cargo oil pump turbine & pump

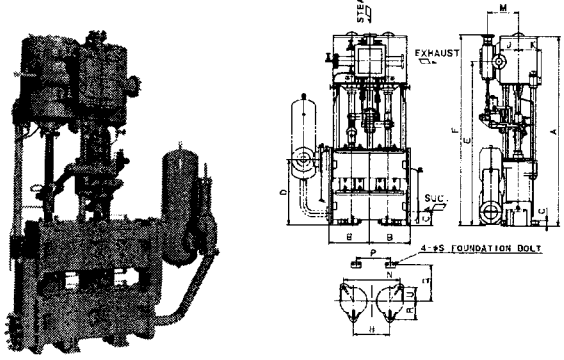


Fig. 8 cargo oil stripping pump

2) 발라스트 펌프(water ballast pump): Fig. 7과 같은 형식이며 일반적인 선박과 다르게 동력을 터빈으로 이용하고 있다.

3) 스트리퍼 펌프(stripper pump): 화물유 탱크에 소량의 화물이 남았을 경우, 화물유 펌핑을 위해 설치

4) 스크러버 펌프(scrubber pump): 화물유 탱크에 불활성 가스를 공급하는 장치인 inert gas system의 스크러버에 해수를 공급하는 펌프이다.

5) 덱크 실 펌프(deck seal S.W. pump): inert gas system의 deck seal에 해수를 공급하는 펌프

4.2 LNG선에 사용되는 펌프

1) 화물유 펌프(cargo oil pump): 천연가스를 액화한 화물을 운송하는 LNG선은 Fig. 9과 같은 펌프를 탱크 안에 잠수(submerged pump)펌프로 설치한다.

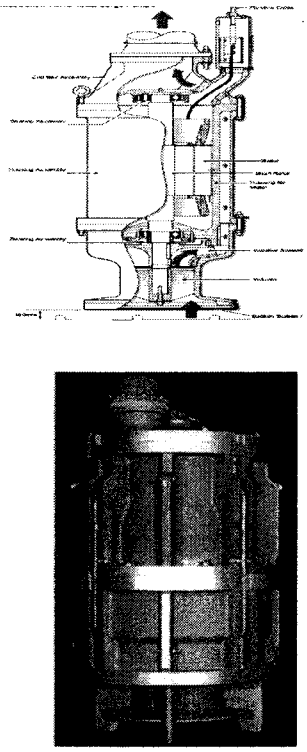


Fig. 9 cargo pump

2) 스프레이 펌프(spray pump): 하역 후 탱크내의 온도를 일정하게 유지하기 위해 액화천연가스를 분무하거나 또는 천연가스를 수급 전 화물 수급라인을 냉각하는 역할을 하는 펌프

4.3 기타 특수 펌프

1) waste oil mill pump: 소각기에 폐유를 공급 시 원활한 연소를 위하여 폐유를 잘게 부수는 펌프

2) 조타장치 유압펌프: 선박의 조종을 위해서 타를 움직이는 펌프로서 vane pump이다.

5. 결 론

선박에는 다양한 종류의 펌프들이 설치되어 있다. 전 세계적으로 운항되고 있는 많은 수의 선박에 설치되어 있는 펌프를 이해하고 연구하는데 기초자료가 되었으면 한다.

참고문헌

[1] 이상일, 김유택 2006년, 각종 선박에 설치된 펌프의 사용현황, 대한기계학회 부산지부 춘계 학술대회, pp58-63.

[2] 이상일외 5명, 2006년, 상선과 실습선의 펌프 설치현황, 한국마린엔지니어링학회 학술대회 논문집, pp57-58.

[3] T/S "HANBADA", specification of pumps, SHINSHIN MACHINERY CO, LTD.