

저인망어선 추진장치에 관한 해설

쌍 용 중 공 업 (주)

기술영업부 1과장 장영기

1. 머리말

수년전만 하더라도 저인망어선의 선박전조시에는 업계의 여러가지 사정으로 중고기관이 일반적으로 탑재되었으나, 최근 중고기관의 구입난이와 가격상승 등으로 새기관이 탑재되고 있는 실정이다. 최근 연근해 저인망업계의 호황 및 국내의 인건비 상승으로 인해 선원들의 승선 기피현상과 보다 근무조건이 좋은 신조선박에 승선코자 하는 경향으로 계획조선 자금과 선주자금에 의한 새로운 선박전조가 급격히 늘어나고 있는 실정이다.

이에따라 저인망어선의 주기관 성능곡선을 기준한 Propeller의 Matching에 관해서 기술코져 한다.

는 상태에서 선속과 예망력을 증가시키기 위해 엔진마력은 증가되고 있는 추세에 있고 때로는 Kort Nozzle Propeller를 사용하고 있는 실정이다.

나. 우수한 예망력

저인망 어선의 경우 빠른 속도로 조업지에 도착한 후 예망 시작 후에는 저층과 중층의 어로작업을 위해서는 저속의 장시간 운전상태(예망선속)에서 최대의 출력을 낼 수 있어야 한다. 이를 위해서는 그림2-1에서와 같이 고정피치 Propeller보다는 선박의 속도가 저속에서 최대의 출력을 낼 수 있는 가변

2. 저인망 어선용 추진장치의 특성

가. 높은 자유항해 속도

일반적으로 어선의 경우에는 대체로 동일하겠지만 저인망어선 역시 일반상선과 비교하면 선박크기에 비해 자유항해속도가 커야 한다. 그 이유는 제한된 어기에 빨리 어장에 닿아야 하고, 어획한 후 빨리 귀항하여야 한다. 이는 어획물의 선도에 따라 가격이 다르기 때문에 어획물의 선도유지가 중요하며 연근해 저인망어선의 경우 톤수는 선정되어 있

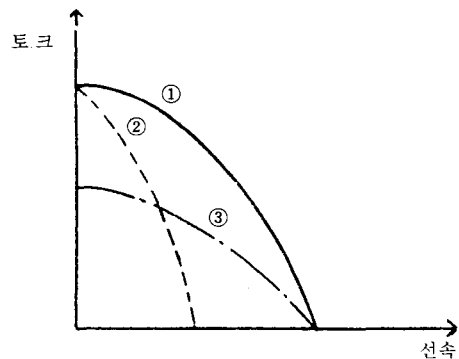


그림 2-1

피치 Propeller를 사용하는 것이 가장 합리적이나 국내의 여러가지 사정으로 최근 선박 건조에서는 예망력을 증가시키는 방법으로 2단 G/BOX를 사용하고 있다. (1단 G/RATIO : 자유항해시, 2단 G/RATIO : 예망조업시)

- ① 가변피치 Propeller 사용시 :
선속이 증가할수록 토크(예망력)는 줄어들며 최소선속에서 최대 토크를 유지.
- ② 최대토크를 기준한 고정피치 Propeller 사용시 :
최대토크를 기준한 Propeller 설계시 자유항해 속도를 줄여야 함.
- ③ 최대선속을 기준한 고정피치 Propeller 사용시 :
최대항해 속도를 기준으로 Propeller 설계시 토크(예망력)를 줄여야 함.

다. 양호한 조정성능

저인망어선의 경우 조업지에서 투망과 예망 및 양망이 반복되며 예망선속과 양망시 조류에 의한 전후진과 그물이 Propeller에 감기는 현상을 방지하기 위한 전후진이 불가피하며 주기관의 운전영역이 커야한다. 따라서, 중속엔진을 사용하여 감속장치(Clutch 포함)에 의한 전후진을 용이토록 하며, 선체선미구조에 따라 감속비를 조정하여 Propeller 직경을 증가시켜 효율을 극대화하고 있는 실정이다.

일본의 니가다 엔진업체의 경우 저인망어선에 저속주기관에서 지금은 중속주기관과 2단 G/BOX를 공급하고 있으며 덴마크의 MAN B&W의 경우도 저인망어선은 중속엔진에 가변피치 Propeller를 공급하고 있는 실정이다.

라. P.T.O 운전(Power take off) 양호

일반적으로 양망시에는 조류의 저항을 견디는 선속유지와 그물의 처짐상태 방지를 위한 선속상태에서 양망이 이루어지므로 고정피치 Propeller를 사용할 때에는 엔진 저속운전이 요구되고 엔진의 저속상태에서도 양호

한 운전이 가능한 주기관 구조설계가 되어야 한다. 이는 과급기성능에 의해 결정된다.

마. 엔진의 분해용이와 내구수명 양호

해양의 조업환경이 열악하여 한정된 주조업시기에 최대한의 조업실적을 올려야 함으로 주기관고장 발생시 빠른 시간의 작업을 위해서는 분해작업이 용이해야 하며 이는 중속보다도 저속기관이 용이하다.

그러나, 주기관 내구수명은 저속과 중속에 의해 구분되는 것이 아니다. 주기관 제작사의 설계기준에 따른다. 또한 저층의 예망시 엔진의 극심한 부하변동이 예상되므로 부품의 내구수명이 길어야 한다.

바. 부품조달의 용이

연근해 저인망 어선의 경우 조업기간이 짧으므로 부품교환이 필요할 때 신속히 조달할 수 있어야 한다. 따라서 주기관을 선정시는 엔진제작사가 생산하는 최대판매기종을 선정하는 것이 보다 유리하며 선박의 척수가 많을 때는 선단에서 보유하고 있는 동일기종을 선택하는 것이 보다 유리하다고 판단된다.

3. 저인망어선의 추진계통의 종류

주기관과 Propeller의 연결방법은 여러가지 경우의 수가 있을 수 있으나 국내에서 실제 건조가 될 수 있는 3종류 추진계통을 살펴보기로 하겠다.

- 저속엔진 + 역전기 + F. P. P
- 중속엔진 + 2단역전감속기 + F. P. P
- 저속엔진 + 클러치 + C. P. P

가. 저속엔진 + 역전기 + F. P. P 사용시

주기관의 경우 기관의 회전수에 따른 출력제한 조건으로 자유항해시의 선속과 예망시의 예망력을 동시에 만족하는 것은 불가능함.

그림3 1의 엔진부하선도에서 나타난

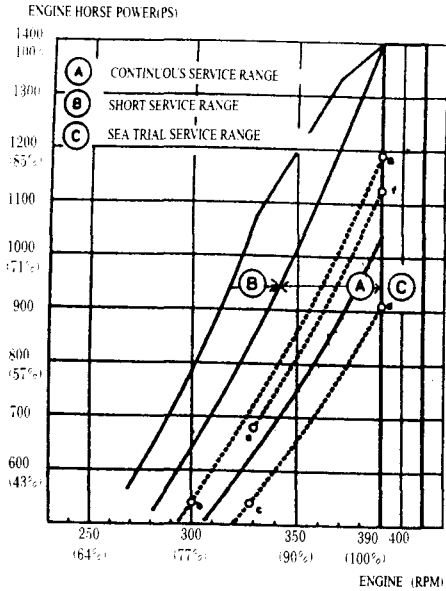


그림 3-1

바와 같이 항해선속을 만족하기 위해 “a” point로 Propeller를 설계할 경우, 예상시 예상선속을 위해 “b” point에서 운전이 불가피함으로 이로인해 예상시 과중한 예망 토크로 엔진 과부하 현상을 초래함.

- 예상선속을 만족하기 위해 “c” point로 Propeller를 설계할 경우 자유항해시에 높은 선속유지가 불가능하게 됨.

- 항해속도를 조금 증가시키기 위해 Propeller Pitch를 “e”, “f” point로 조정하면 예상시 “e” point에서 과중한 예망 토크로 엔진 과부하 현상이 야기됨.

- 상기와 같이 과부하 상태에서 엔진을 연속적으로 운전할 때 연소상태의 불량으로 연소실내에 Carbon이 형성되며 이로인해 라이너의 마모가 촉진되고 Blow-By가 발생하여 엔진 Sump 내의 L.O 오손으로 인해 각 Driving Part에 대한 마모를 촉진하게 됨.

나. 중속엔진 + 2단역전감속기 + F. P. P 사용시

- 자유항해 선속과 예상시의 예망력을 동

시에 만족할 수 있으며 이때 그물저항에 따른 예상시의 부하선정 및 예상선속을 고려하여 감속비의 선정에 따른 세심한 주의가 요망된다.

그림 3-2에서와 같이 MCR point “a”로 Propeller를 설계하여 자유항해시 높은 선속을 유지하고 2단감속의 상태에서 “b” point로 예상속도와 예망력을 갖게 함으로써 자유항해시의 높은 선속과 예상시의 높은 예망력을 동시에 만족할 수 있다.

다. 저속엔진 + 클러치 + C. P. P 사용시

저인망어선과 같이 부하변동이 심하고 특히 예망에 따른 높은 예망력을 필요로 하며 자유로운 선속조정을 요구할 경우 가장 이상적인 추진계통이다.

그림 3-3에서와 같이 자유항해시와 예상시 Propeller Pitch와 엔진회전수를 임의로 조종하여 각 조건에 따른 최적의 상태를 조성할 수 있으며 특히 P. T. O 사용시 고정된 주기관 회전수에서 Pitch 조정에 따른 선속의 조종이 용이하므로 양망시 효율적인 운전이 가능함.

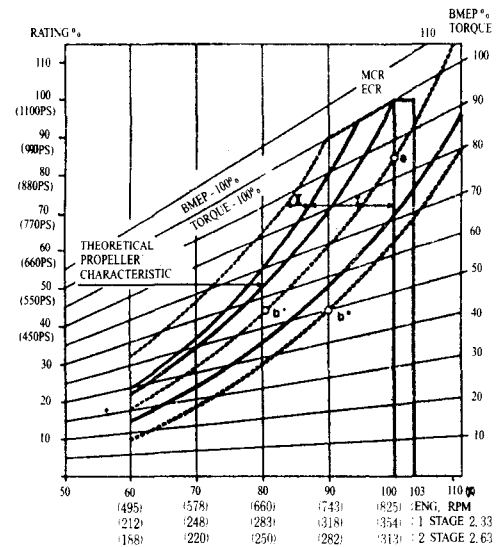


그림 3-2

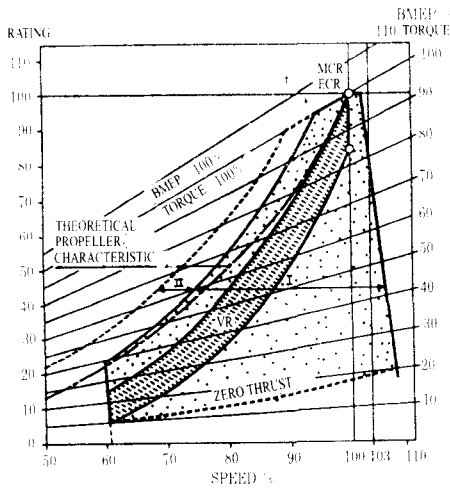


그림 3-3

4. 결론

- 현재 국내 연근해어선에 적용되고 있는 상기 3가지 추진상태를 감안할 때 높은 자유항해속도와 예망시 최대의 예망력유지와 양망과 예망시 Whinch 구동을 위해서는 가변피치 Propeller를 사용하는 것이 가장 합리적인 것은 사실이나 가변피치 Propeller의 가격 문제와 보수유지 및 선원의 기능문제로 저인망 업계에서는 기피하고 있는 실정이다.

따라서, 중속엔진에 2단감속역전기와 저속엔진에 고정피치 Propeller를 사용하고 있는 실정이다.

그러나, 최근에 선망어선 등선의 경우 국내 신조선박의 경우 저인망어선보다도 주기관의 부하 변동이 적으나 가변피치 Propeller를 장착하고 있는 실정입니다. 따라서 향후에는 가변피치 Propeller의 사용이 증가될 것으로 사료된다. (참고로 가변피치 Propeller의 4~5개 Blade 중 한 개가 소손이 발생하더라도 수중분해가 가능하다

중저속 엔진과 고정피치 Propeller 사용시는 P. T. O 구동시와 예망시의 주기관 과부하를 방지하기 위해서는 주기관 Maker의 부하곡선을 만족시킬 수 있도록 세심한 주의가 필요한 것으로 판단된다.

추진장치의 양호한 선택을 위해 최대의 걸림돌로 작용하고 있는 것은 실제 조업선속과 그물의 크기, 조업지의 해저상황 및 해양상태에 따라 그물의 저항치가 변화함에 따라 저항치의 추정이 난이함으로 합리적인 추진장치 설계 및 제작에 매우 어려움이 발생하고 있으며 이러한 문제점의 해결을 위해서는 학계 및 업계가 상호 노력하여 해결해야 된다고 사료된다.

자
연
사
랑

나
라
사
랑