

## 어선기관교실

## 안전조업을 위한 어선기관 운전 (Ⅶ)

한국어선협회

— 기 술 개 발 부 —

동력어선을 소유하고 있는 어민, 또는 어선에 직접 승선하여 고기를 잡고 있는 선원들이 안전조업과 어획증대를 위해 가장 많이 신경을 써야 하는 것이 그날의 해상상태와 기관의 운전상태일 것이다.

특히 동력어선의 기관이 어떻게 하면 고장없이 운전하게 되고 비용도 절감할 수 있겠는가 하는 점은 기관취급자뿐만 아니라 선주의 수익증대에 직접 영향을 미치게 된다.

현재 어선에서 많이 쓰고 있는 기관은 전부 내연기관으로서 실린더내에서 연료와 공기의 혼합가스를 연소·폭발시켜 그때에 발생하는 고온·고압의 연소 팽창력으로 동력을 발생시키는 것이다.

그중에서도 우리가 현재 가장 많이 사용하는 디젤기관이다.

이러한 디젤기관도 일종의 내연기관이기 때문에 실린더내에 공기를 흡입하여 압축하고 그 압축이 끝날 무렵 연료변에서 연료를 분사하여 압축 때 생긴 높은 온도의 압축열에 의해 연료를 자연적으로 발화하여 연소시키는 원리이다.

이 디젤기관은 독일의 「루돌프 디젤」이라는 이름을 가진 한 과학자가 1893년에 처음 만든 것으로서 1897년에는 제3호기로서 18마력짜리 기관을 처음 생산하였다.

그러니까 지금부터 약 100년전에 처음 만들어졌던 기관이므로 그동안 많은 발전을 해왔고 그 구조와 크기는 더욱 다양해 졌다.

따라서 기관취급자는 디젤기관의 각 부분의 구조와 기능을 잘 알아 두어 고장발생시 그 원인 및 대책을 세울 수 있어야 한다.

이러한 어선기관의 운전취급법, 고장원인과 그 수리대책등은 어선지 제 20호와 21호에 계속 연재된 바 있으나 이번호(제 22호)에는 어선기관의 일상적인 정비기준과 정기적으로 점검해야 될 사항을 소개함으로써 기관취급자 여러분들의 이해를 도울까 한다.

## 1) 매일 점검해야 할 사항

현재 사용되고 있는 어선기관은 전술한 바와 같이 대부분 디젤기관을 사용하고 있으나 어선에 따라서는 전기착화기관, 소구기관을 사용하고 있고, 사용되고 있는 연료도 개솔린, 등유, 경유, 중유등 여러가지가 있으며 기관의 구동속도에 따라서는 저속기관, 중속기관, 고속기관으로 나누어지는 것 외에 연료의 공급방식과 연소상태의 구분, 구동, 작동방법등에 의해 여러가지의 종류가 있으므로 기관의 정비기준을 일률적으로 설명하기는 곤란하다.

그러나 기관의 종류와 출력을 막론하고 기관취급자로서 꼭 알아두어야 할 사항은 기관일지를 정확하게 기재하는 것이다.

현재 중·대형기관은 대부분 기관일지를 반드시 기재하고 있으나 소형기관에 있어서는 이러한 기관일지를 기재하는 어선이 드물다고 생각된다.

그러나 기관의 대소를 불문하고 기관일지는 기관의 상태를 정확히 파악하고 정비기록과 수리기준을 판단하는데 귀중한 참고자료가 될 뿐만 아니라 해난사고의 미연방지, 해난발생시 증빙자료, 소모품과 연료사용의 산출에 기준이 되

므로 반드시 기재하는 것이 유리하다.

필자도 기관일지를 기록하지 않으므로 사고의 발생요인을 감지할 수 없고, 사고가 진행중인 것은 미연에 알지 못하여 대형 해난사고가 발생하는 사례를 보아 왔다.

때문에 기관일지의 기재시에도 정성을 들여 기록하고 필요한 사항이 누락되지 않도록 기입하여 착오가 있을 때는 그 부분을 검은 연필로 두줄로 그어 지우고 잉크나 지우개, 칼로 긁어서는 안된다.

일지에 꼭 기입해야 할 사항도 서식화되어 있는 기관일지일 경우 그 기재된 항목을 우선 채우고 또 어선의 출입항시각과 기관의 시동과 정지시각, 주기관의 운전상태를 변경했을 때의 시각과 그 사유, 또한 기관의 이상이 발생했을 때는 그 시각과 상황을 기록하여 해난사고가 발생했을 때 증빙서류로 제출할 수 있어야 한다.

이밖에도 기관부원의 정비작업 개요, 감관부와와의 연락에 의한 항주거리, 속력, 풍향, 풍속, 해상모양, 주기회전수, 배의 스티어링상태, 연료소비량, 윤활유 소비량, 어선의 정박장소, 기관부원의 승선과 하선시간등의 모든 기록을 빠짐없이 기록해두는 것이 필요하다.

모든 기관의 상태는 기관일지에 꼭 기록해두는 것이 궁극적으로 유리하지만 불가피할 경우에는 별도의 노트에 중요사항만이라도 기록해두는 습관을 갖는 것이 좋을 것이다.

이렇게 기관의 전반적인 상태를 알 수 있도록 기관일지를 적는 일 외에 다음에는 각 어선용 기관의 제작사에서 권고하는 매일 점검해야 할 사항을 기술해 보기로 하겠다.

### 가) 시동전에 점검해야 할 사항

○ **시동계통**: 기관을 시동시에는 반드시 기관자체와 프로펠라를 분리시켜 무부하 상태에서 시동하도록 해야 한다.

간접역전기가 있는 소형기관은 역전핸들을 정지위치에 두고 시동하여야 하며 직접역전식 기관도 클러치를 갖고 있는 기관은 이를 분리한 후, 시동해야 한다.

시동방법에 따라서도 수동(手動)으로 플라이

휠 또는 체인을 돌려 시동하는 30 마력 정도의 소형기관에서는 특별한 시동계통이 필요없으므로 점검할 사항도 적으나 최근에 많이 사용되는 소형기관의 전기시동, 또는 일반적인 기관에서의 압축공기 시동장치는 특별한 주의가 필요하다.

전기시동장치는 보통 여러개의 밧테리로 부터 전원을 공급받아 시동모터(보통 세우모터라고 함)를 돌려 크랭크를 회전시키는 것이므로 밧테리의 충전전 상태, 시동모터와의 연결상태, 동력전달 상태등에 이상이 없는가를 매일 점검하여 보아야 한다.

특히 대부분의 소형어선의 기관실은 협소하고 습기가 많이 차 있으므로 시동모터에 습기가 차면 불꽃이 일면서 시동불능이 되는 수가 있으니 주의해야 된다.

압축공기 시동장치는 공기탱크의 압력으로 부터 시작하여 압축기의 운전상태, 각 밸브의 개폐상태 증기변과 증기탱크의 연결상태, 시동밸브의 작동상태등을 각 특성과 구조에 따라 이상이 없는가를 확인한다.

특히 이 압축공기 시동장치는 고압의 공기를 취급하는 것이므로 제한압력(보통 30 kg/cm<sup>2</sup> 정도)에 주의하고 각 밸브나 연결파이프의 누설에 항상 신경을 써야 한다.

○ **연료공급계통**: 기관의 연료공급장치는 연료탱크, 여과기, 연료펌프, 연료밸브등으로 구성된다.

현재 30 마력 정도의 소형기관에서는 연료를 바로 연료유 중력탱크에 넣어서 연료를 저장하고 이곳으로부터 중력에 의하여 공급계통에 흐르도록 되어 있다.

따라서 이러한 중력탱크는 연료유를 이송·공급하는데 펌프등을 사용하지 않고 탱크를 기관보다 높은 곳에 설치하여 기름자체의 중력으로 기관에 공급되도록 하는 구조이다.

때문에 이러한 기관을 시동전에는 먼저 연료탱크의 잔량을 조사하고 드레인 콕크를 열어 탱크 아랫쪽에 가라앉은 수분이나 찌꺼기를 제거시켜야 된다.

또한 여과기의 공기빼기 나사도 1~2회 정도 돌려 푼 다음 기포가 보이지 않을 때까지 프

라이밍 장치를 작동시켜 연료계통의 공기를 완전히 빼두어야 한다.

소형기관에서의 연료분사파이프의 공기빼기는 기관이 정상적으로 시동전에 상부에 있는 공기 빼기 나사를 점차 풀어 연료분사 파이프에서 기포가 보이지 않을 때까지 공기를 뺀 다음 잠그면 된다.

연료여과기는 보통 연료분사 펌프의 흡입구전에 직렬로 연결된 두개의 여과기를 장치한 구조가 많다.

이런 경우에는 보통 1차 여과기에는 여과펠트(Felt : 모기장같이 생긴 구조)를 사용하고 2차 여과기에는 여과지(여과시키는 특수한 종이)를 사용하는 기관이 많은데 이러한 때에는 자주 여과기를 분해하여 소제시켜야 한다.

여과펠트가 과도하게 불결해진 경우에는 외부에 묻어 있는 오물을 털어낸 다음 경유나 석유에 담가 부드러운 부러쉬(솔)로 닦아주고 그래도 오물이 잘 제거되지 않을 때에는 압축공기로 내부를 불어주는 경우도 있다.

그러나 종이로 만든 여과지는 필타나 스트레이나와는 달리 세척이 불가능하므로 새로운 것으로 교환해 주어야 한다.

이렇게 시동전에는 연료탱크로부터 시작하여 연료공급 계통의 공기빼기, 여과기의 소제등은 반드시 점검해 보아야 할 중요한 사항이다.

○ **윤활유 순환 계통** : 현재 사용되고 있는 어선기관중에 수마력 내외의 소형을 제외하고는 대부분 기관자체에 윤활유 펌프가 부착되어 있거나 독립동력으로서 윤활유 펌프를 구동시키고 있는 강제순환식 윤활방법을 택하고 있다.

따라서 시동전에는 반드시 크랭크실과 역전기실의 윤활유량을 조사하고 필터, 밸브등의 윤활계통에 특별한 점검이 필요하다.

또한 록카 암이나 각 밸브등의 마찰부와 작동부에는 주유기로서 충분히 주유하고 실린더내에도 주유장치로서 충분히 주유하도록 한다.

그리고 여과기 소제를 위하여 여과기의 핸들을 가끔 돌려주고 공기빼기용 로타리 수동펌프가 구비된 기관은 시동전에 이 펌프를 20회 가량 회전시켜 각부에 주유하도록 한다.

그런다음 기관을 수회 회전시켜 각 운동부와 마찰부가 가볍게 회전되고 있는가를 확인한 다음 시동해야 한다.

○ **냉각수 순환 계통** : 먼저 킹스톤 밸브를 열고 냉각수 펌프까지의 공기빼기를 한 다음 원활하게 해수를 흡입할 수 있도록 한다.

특히 냉각수로서 청수를 사용하는 기관은 청수의 양과 온도, 그리고 압력에 주의하여야 하며 해수냉각 기관도 시동전에는 해수 스트레이나를 들어 내어 오물을 제거해 주어야 한다.

이외에도 냉각수는 자칫 기관각부에서 누설이 될 수 있으므로 냉각수 계통의 밸브와 콕크의 누수, 특히 실린더 배기밸브의 자켓트 부에서의 누수를 주의깊게 관찰한다.

장시간 정지시켜 둔 기관을 가동코저 할 때는 다른 수동펌프로서 냉각수를 기관 내부로 보내 본 후에 시동하는 것이 안전하다.

그리고 냉각수 계통내에 공기가 체류하고 있으면 기관의 시동시 물이 끓어져 냉각효율도 떨어지게 되므로 냉각수 계통의 프라이밍을 시동전에 충분히 할 필요가 있다.



**나. 운전중에 점검해야 할 사항**

시동준비가 끝나게 되면 기관은 시동의 단계로 들어가게 된다.

시동을 함으로서 기관은 기계로써의 그 하나가 아니라 선체와 연관된 배의 중요한 일부가 되는 것이므로 선체와의 관계를 고려해 보아야 한다.

보통의 기관에서 시동순서는 대개 다음과 같다.

① 연료가감 핸들을 전부하(全負荷)에 두고 시동핸들을 운전위치에 둔다.

② 시동밸브와 연결된 시동공기 탱크의 스톱밸브를 연다.

③ 시동핸들을 신속하게 시동위치로 돌린다. 이렇게 함으로서 기관은 자체적으로 회전하게 된다.

④ 시동이 되어 다른 기동도 연속적으로 착화되었다고 생각되면 시동핸들을 운전위치로 옮긴다.

⑤ 시동이 완료되면 시동공기 탱크의 스톱밸브를 닫는다.

⑥ 연료가감 핸들을 조작하여 적당한 회전수로 조절한다.

⑦ 시동공기 보충변을 사용하여 시동공기 탱크에 공기를 보충하므로써 필요시 사용하도록 한다.

이렇게 시동이 된 후에는 운전직후 30분 정도가 제일 이상이 발생하기 쉬우므로 다음사항에 주의하여 점검해 보아야 한다.

○ 윤활유의 압력과 온도가 정상인가  
윤활유의 압력은 운전개시후 30분이내에 1kg/cm<sup>2</sup> ~ 2kg/cm<sup>2</sup> 정도가 되나 그후는 점차 내려가 0.8kg/cm<sup>2</sup> ~ 1kg/cm<sup>2</sup> 정도로 유지된다.

기온이 낮을 때에는 윤활유의 점도가 커져서 기름이 굳어지는 상태로 되므로 각부에 침투하기가 어렵게 되므로 이때에는 윤활유의 압력을 약간 높혀 줄 필요가 있다.

기관각부의 윤활유의 입구온도는 20 ~ 30도 정도로 하고 40도를 초과하지 않도록 한다.

○ 냉각수의 배출량, 그리고 배출상태를 관찰하고 냉각수 온도에 주의하여 40 ~ 50도 정도로 확실하게 순환되는지 확인한다.

○ 배기시험 콕크를 열어보아 배기의 상태가 좋은지 또는 나쁜지를 확인하고 또한 연소폭음 등에 주의한다.

○ 기관 각부에서 발생하는 소리에 주의한다. 이상한 소리가 나면 그 원인을 찾아 즉시 수리해야 한다.

○ 배기온도에 주의한다.

배기온도가 높을때는 연료분사가 지나치게 많거나 분사된 연료가 연소불량으로 인한 경우가 많으므로 주의해서 측정해 볼 필요가 있다.

○ 기관의 부하를 올릴때에는 서서히 올려야 한다.

갑자기 부하를 올리게 되면 기관내부가 급격히 온도가 올라가게 되어 부동팽창으로 인해서 고장이 발생하기 쉽기 때문이다.

### 다) 기관정지시 점검해야 할 사항

① 우선 기관을 저속으로 운전한다.

기관을 정지코자 할 때는 서서히 무부하로 운전하여 실린더와 피스톤등을 냉각시킨뒤 정지하여야 한다.

② 주기 충기변이 부착된 기관은 기관정지전에 시동용 공기탱크의 압력을 점검하여 필요하면 보충해 둔다.

③ 흡배 밸브의 밸브봉에 소량의 경유를 주유한다.

이것은 기관정지후 기관내부의 온도상승으로 인한 밸브봉이 고착하는 것을 방지하기 위한 것이다.

④ 기관정지와 동시에 냉각수 펌프를 수동으로 돌려 실린더를 서서히 냉각시킨다. 이렇게 하는 것은 실린더 냉각수 통로에 오물이 끼이는 것을 방지하기 위함이다.

⑤ 지압계 콕크, 또는 배기밸브의 개방핸들을 열어 플라이 휠을 돌리고 실린더내의 배기 가스를 완전히 배출시킨다.

⑥ 크랭크실을 개방하여 크랭크 메탈, 피스톤 핀 메탈등에 손을 대어 보아 발열상태를 점검하여 보고 볼트나 너트가 풀어진 것이 없는지 점검한다.

⑦ 플라이 휠의 연결부가 풀어지지 않았는지, 또한 운동부에 풀어진 곳이 없는지 점검한다.

⑧ 크랭크축의 개폐량을 정기적으로 측정하여 주축수나 마모로 인하여 그 중심의 틀림이 없는지 조사한다.

특히 크랭크축의 개폐량 측정은 해난과 직접 관계가 있는 중요한 것이므로 철저한 측정이 요망된다.

⑨ 연료유 계통의 콕크 및 밸브등을 전부 닫는다.

⑩ 냉각수 계통의 콕크 및 밸브등을 모두 잠그고 특히 겨울철에는 냉각수관과 실린더 자켓의 파손에 주의한다.

⑪ 예비품, 소모품등은 조사하여 부족품은 보급한다.

⑫ 연료, 윤활유의 남은 량을 점검하여 필요하면 보충한다.

⑬ 기관실을 소제하고 화재예방에 힘쓴다.

⑭ 기관일지를 마감하고 정박중 보수할 개소와 보수일정을 정한다.

이상에서 열거한 갖가지 주의사항은 우리의 경험속에서 사용되고 있는 것들로서 하루에도 수십번씩 반복하고 있는 내용이다.

그러나 이러한 사례들을 글로 적어 보았기 때문에 사람에게 따라서는 약간 생소하게 느껴질 수도 있을 것이나 한번쯤 자기의 경험에 비추어 비교하면서 읽어 보면 많은 참고가 되리라고 생각된다.

## 2) 3 일 또는 50시간 운전후의 점검 사항

○ 크랭크실과 감속기, 역전기내에 있는 윤활유의 오손여부를 점검하여 물이나 이물질이 심하게 오염되지 않았는가를 확인한다.

○ 연료유 여과기와 윤활유 여과기를 분해하여 소제한다.

이런 여과기의 소제는 기관 시동전에 행하는 것이 좋으나 기관의 시동과 정지가 많은 경우에는 보통 3일을 기준으로 한번씩은 소제하여 주어야 된다.

○ 기관전체의 볼트, 너트의 헐거움, 패킹의 누유상태, 또는 누수상태를 확인한다.

○ 냉각수가 청수일 경우 냉각수량의 점검과 해수유입 상태를 점검한다.

○ 배터리가 비치된 어선에서는 배터리의 용량을 점검하고 충전과 방전상태를 확인한다.

## 3) 1 주일 또는 100시간 운전후의 점검 사항

○ 시동공기탱크의 드레인을 제거한다. 특히

장마철등 습기가 많은 계절에는 드레인에 수분이 차 있기 쉬우므로 한층 더 자주 드레인을 배출시킨다.

○ 실린더를 분해하였거나 신조선일 경우에는 실린더 헤드 볼트와 너트를 다시한번 체결해 준다.

○ 평소에 소제하기 어려운 연료펌프 계통의 여과기를 분해하여 내부의 불순물을 소제한다.

○ 유압식 클러치일 경우 내부의 오일을 점검하고 여과기를 소제한다.

○ 냉각장치, 혹은 윤활장치중에 벨트로서 구동되는 펌프가 있는 경우에는 벨트의 장력 (보통 손으로 눌러서 15 cm 정도)을 점검한다.

○ 기관의 가바나 계통과 각 접촉부의 접촉상태와 마모량을 조사하고 윤활유를 쳐 준다.

○ 각 계기류와 온도계등의 적용이 정확한가를 조사한다.

## 4) 3 개월 또는 1000시간 운전후의 점검 사항

○ 크랭크실의 윤활유를 교환한다. 이때의 윤활유 교환은 부분적인 교환이 아닌 전량을 교환하는 것으로서 감속기가 있는 경우에는 이곳의 윤활유도 같은 시기에 교환한다.

○ 연료분사 노즐을 점검한다. 노즐을 분해하여 노즐 테스트로서 압력을 조정하고 분사상태를 조사한 후 필요하면 연마(습합)하도록 한다.

○ 연료분사 펌프의 분사시기를 점검한다.

○ 흡배기밸브의 개폐시기와 밸브간극을 조정한다.

○ 냉각수 통로의 보호아연판(일명 징크플레이트)의 점검과 필요하면 신품으로 교환한다.

## 5) 6 개월 또는 1500시간 운전후의 점검 사항

○ 크랭크 개폐량을 확인한다.

크랭크 개폐량은 여라가지 요인으로 변화될 수 있고 이로 인하여 크랭크 절손사고등 대형 기관사고가 발생되기 쉬우므로 일정한 시기에 계측하여 필요하면 조정해 두어야 한다.

○ 각종 밸브의 스프링이 절손된 것이 없는가를 조사한다.

- 냉각수 펌프의 임펠라를 점검한다.
- 열교환기나 윤활유 냉각기, 감속기의 오일 냉각기의 내부를 소제하고 화학약품으로 세척한다.
- 해수펌프, 빌저펌프, 냉각수펌프등 배어링부에 그리스를 주입한다.

### 6) 1년 또는 3000시간 운전후의 점검 사항

- 실린더 헤드를 분해하여 내부를 점검하고 소제한다.
- 흡기, 배기밸브와 시동밸브를 분해하고 밸브와 밸브 시이트를 연마한다. 기관이 운전되고 있는 동안에는 이 흡·배기 밸브에 항상 고온의 배기가스와 고온이 접촉되므로 이것이 밸브 시이트를 심하게 상하게 한다.
- 그러므로 밸브와 밸브 시이트는 그 수명을 연장하기 위하여 밸브 연마공구로서 밸브를 회전시켜 연마한다.
- 피스톤을 들어내고 피스톤 링, 피스톤 핀, 메탈등을 점검하고 내부를 소제한다.
- 이때에는 실린더 내면을 계측하고 피스톤의 마모상태, 피스톤 링의 상태를 점검한 후 가능하면 링은 교환해야 된다.
- 특히 소형기관에서는 피스톤 링을 정기적으로 갈아 끼우는 것을 소홀히 해서는 안되고 이때에는 반드시 지정된 공구를 사용한다.

- 크랭크 핀, 메탈내면의 흠 유무를 점검한다.

이때에는 부분적인 흠이 아주 심한 것은 신품으로 교환한다.

특히 메탈조립은 상하를 틀리지 않게 하고 돌출부의 접합을 정확하게 조립한다.

- 연접봉 볼트(리머볼트)를 점검하고 가능하면 새것으로 교환한다.

이때에 특히 주의할 것은 리머볼트를 억지로 삽입하지 말 것이며 전 연접봉에 균일한 죄임과

활핀끝의 처리에 주의해야 한다.

- 피스톤의 압축상태를 점검한다.

일정기간 기관을 사용한 후에는 피스톤 링과 실린더의 마모, 혹은 실린더 헤드의 가스켓의 누설, 각 밸브의 누설등으로 피스톤의 압축압력이 저하된다.

이는 압축된 상태로서 플라이 휠을 돌려 그 감축으로 알 수 있다.

- 각종 펌프, 냉각수 통로등을 분해하여 부식유무 및 점검을 한다.

### 7) 2년 또는 6000시간 운전후의 점검 사항

- 크랭크 베인 메탈, 윤활유 펌프, 각종 치차류, 캠축, 타펠트등을 완전 분해하여 각부의 마모상태를 점검하고 필요하면 예비품과 교환한다.

○ 기관의 형식, 출력, 운전시간, 조건에 따라 각기 다르나 이 기간중에는 가능한 한 전 실린더를 한번씩은 분해하여 피스톤 링의 교환, 각종 밸브의 연마, 각 메탈의 마모상태를 점검한다.

- 실린더 라이너를 들어내어 냉각수 통로의 점검과 고무링의 부식상태, 마모상태등을 확인한다.

그러나 한개의 실린더를 분해하여 상태가 양호한 경우에는 전 실린더를 무리하게 분해할 필요는 없다.

- 기관의 예비품과 소모품을 전반적으로 확인하고 필요하면 신품으로 교환한다.

그러나 이상 열거한 기준은 대략적인 기준이 될 뿐이므로 기관 취급자는 이를 참고 삼아 자기가 취급하는 기관의 성질, 조건등을 참작하여 일상정비와 정기적인 정비의 기준을 세워야 할 것이다.

(유호길記)