안전 운항을 위한 기관 운용

- 고속 선박 기관의 특성과 기관일반 -

한 국 어 선 협 회 인 천 지 부

주임검사원 엄 영 탁

1. 머 리 말

바다는 꿈과 낭만이 있고 무한한 자원을 개발할 수 있는 곳이다. 그러나 여기에는 사고로 인한 인명이나 재산상의 피해가 따르고 삶의 현장에서 오는 피곤함도 느끼게 하는 곳이다. 사고에는 항상 원인이 있고, 태풍이나 해일 等과 같이 자연적으로 이루어지는 힘은 피할 수 없다 하더라도 정비 소홀이나 사소한 부주의 등으로 일어나는 人爲的인 장애 요소는 사전에 방지하는 것이 여기에 종사하는 모든 사람의 바램인 것이다.

그간 本誌를 通해 기관의 원리, 운전취급법 等 여러가지 技術的인 문제에 對해서는 충분히 언급된 바, 본란에서는 고속 선박기관의 特性과 어선의 안전운항을 위한 기관운용에 대하여 보고 느낀 일반적인 事項들을 記述하고자 한다.

2. 어선용 기관의 선택

현재의 어업은 어선의 대형화 현상을 비롯하여 기관도 추진기관의 高出力化(어선의 고속화)가 요구됨에 따라, 저속기관에서 고속기관으로 개발되고 기관의 特性, 조립 부품의 재질상의 強度, 주요부의 구조 및 운전 방법 等 機種도 多樣化 되었다. 어선용 기관은 그 어선이 갖고 있는 船型, 어로방법 등 특수성에 따라 機種이 선택된다. 또한 고속 선박기관 설치시에는 힘의 전달 및 추진에 의하여 선체에 미치는 영향이 크므로 추진기의 선택도 중요하다.

3. 고속 선박기관의 특성

어선에 사용하는 300HP 이상, 고속 선박기관의 국내 생산 기종은 대우중공업㈜-MAN Engine, 대동중공업㈜-VOLVO PENTA, 쌍용중공업㈜-CUMMINS 등이 있으며 일반 저속기관에 비하여 고속 선박기관의 장점으로는

㉮ 무게가 가볍고 크기가 적으므로 협소한 기관실의 이용 공간이 높다.

㉯. 조업 중 보수와 정비가 필요 없으므로 인력을 감소할 수 있다.

㉰. 해수 간접 냉각 방식으로 기관 본체에는 청수 순환이므로 내구성이 향상된다.

㉱. 선속 증가 및 고속화가 가능하므로 조업 현장까지의 왕복 시간 단축 및 폭풍우 등 비상시에는 신속한 대피가 가능하다.

그러나 고장시에는 선내 자체에서는 정비가 어렵고 陸上에 揚陸하거나 Maker 측의 After Service 가 있는 곳에서 정비해야 하므로 조업 중인 때는 그 손실이 막대하므로 운전 취급자는 同기관에 대한 취급 및 정비지침을 충분히 파악하여야 한다.

4. 고속 선박기관의 고장 원인과 보수 방법

고속 선박기관은 운전 취급이 용이한 반면 정확성을 요구하고 있기 때문에 정비, 점검 사항에 대하여는 철저를 期하여야 하며 특히 역전감속기에 대하여는 더욱 그러하다.

○ 고속 선박 기관의 고장 원인과 조치 방법

가. 엔 진 계 통

상 태	원 인	조 치 방 법
1) 시동곤란		
a. 시동전동기관계	○ 전기접속 불량	분해수리 및 교체
	○ 피니언 마모 및 피니언 축의 휨	
b. 연료관계	○ 공급 불량	공기를 빼거나 파이프 교체
	○ 저질연료 사용	양질의 연료 대체
c. 압축압력부족	○ 밸브의 접촉불량, 밸브스템의 휨	밸브 및 밸브 시트의 점검
	○ 밸브 스프링의 절손 및 휨손	밸브 스프링 교환
	○ 시린다 헤드 가스켓 파손	가스켓 교환
	○ 피스톤, 링 또는 라이너 마모	피스톤, 링, 라이나 교환
2) 엔진출력부족		
a. 연속출력부족	○ 밸브 간극 부적정	조정
	○ 밸브 밀착 불량	수정
	○ 시린다 헤드 가스켓 손상	가스켓 교환
	○ 피스톤 링의 마모소착 및 파손	피스톤 링 교환
	○ 분사시기 부적정	조정
	○ 연료분사량 부족	분사펌프 조정
	○ 노즐분사압 부적정	노즐 조정
b. 가속출력부족	○ 압축압력 부족	엔진 완전 분해점검
	○ 분사시기 부적정	조정
	○ 노즐분사압,분사각 부적정	수정, 교환
	○ 스로틀 밸브 작동불량	수정, 교환
3) 과 열	○ 엔진오일 부족 및 불량	보충, 교환
	○ 냉각수 부족,파이프 막힘	보충, 청소
	○ 벨트의 늘어남, 마모, 파손	수정 또는 교환
	○ 냉각수 펌프의 기능 저하	수정 또는 교환
	○ 수온조절기 작동불량	수온조절기 교환
	○ 밸브 간극 부적정	조정
	○ 배기계통의 저항증가	청소 또는 교환
4) 엔진소음		
a. 크랑크 축 베아링	○ 베아링 및 크랑크 축 마모에 의한 오일 간극이 큼.	베아링 교환 크랑크 축 연마
	○ 크랑크 축의 편마모	연마, 교환
	○ 오일공급 부족	오일통로 소제
	○ 베아링의 소착	베아링 교환, 축 연마
b. 콘넥팅 로드 및 로드 베아링	○ 콘넥팅 로드 베아링 마모	베아링 교환
	○ 크랑크 축 핀의 편 마모	크랑크 축 연마
	○ 콘넥팅 로드의 휘어짐	수정, 교환
	○ 베아링 소착	교환 및 크랑크 축 연마
	○ 오일공급부족	오일통로 소제
c. 피스톤 핀 피스톤 링	○ 피스톤 핀 및 피스톤 링의 마모에 의한 피스톤 간극이 크다.	피스톤 핀, 피스톤 링 교환

상 태	원 인	조 치 방 법
d. 연료소비과대	○ 분사시기 부적정	조정
	○ 연료분사량 과대	분사펌프 조정
	○ 클러치의 미끄러짐	클러치 조정
e. 오일소비과대	○ 시린다와 피스톤의 간극 과대	적정 간극유지
	○ 피스톤 링, 링 홈의 마모	피스톤, 피스톤 링 교환
	○ 피스톤 링 결합위치의 부적정	위치수정
	○ 오일파이프 및 패킹불량	수정교환

나. 역전 감속기 계통

상 태	원 인	조 치 방 법
1) 오일압력저하	○ 오일 스트레이나 막힘	탈거하여 깨끗히 소제
	○ 클러치 오일압력 조정밸브 안의 피스톤 작동불량	조정밸브 조립체 탈거후 깨끗히 소제
	○ 오일 씨일 링의 파손	조정 또는 교환
	○ 펌프의 마멸로 작동불량	교환
	○ 원격장치의 결함	조정
	○ 오리피스의 막힘	탈거하여 소제
	○ 클러치 오일 조정밸브 스프링의 손상 또는 파손	스프링 길이를 조사하고 필요시 교환
2) 오일압력상승	○ 클러치 오일 압력조정밸브의 피스톤이 부착되어 움직이지 않음	조정밸브 조립체 탈거후 부품소재
3) 윤활오일압력저하	○ 조정밸브의 윤활유 공급을 위한 오리피스의 막힘	탈거하여 오리피스 소제
	○ 오일 압력조정밸브의 피스톤이 작동불량	밸브본체를 떼어내어 소제
4) 과 열	○ 클러치가 슬립	클러치 본체를 분해하여 클러치 판의 파손상태 점검
	○ 오일량이 너무 많음	오일량 조정
	○ 베아링 손상	클러치 본체를 분해하여 클러치 베아링 파손상태 점검
	○ 회전부 결함	분해점검
5) 전,후진 변속이 원활하지 못함	○ 클러치 소착(작동불량)	클러치 분해하여 클러치판 교환
	○ 원격장치의 결함	원격장치를 조사하고 필요시에는 교환할 것
6) 이상소음	○ 감속기어 치차 또는 스플라인 손상	기어는 분해하여 필요시에는 수리 또는 교환
	○ 베아링 손상	분해하여 손상된 베아링 교환
	○ 고무블럭의 손상	클러치를 엔진에서 탈거하여 손상시 교환
	○ 볼트, 너트가 풀려있을 경우	결합부를 찾아 조임

5. 운전 취급자(기관장)의 임무

해난사고 중 기관에 대한 대부분이 운전 취급자의 부주의에서 오는 것으로 분석된다. 어선은 일년 중 한번은 철망 수리 기간(정기수리)이 있기 때문에 이때는 기관을 완전 분해한 상태에서 Bolt 및 Nut 하나라도 확인 점검할 수 있는 機會다. 예전에는 일류 기관장이니 내가 없으면 이 배의 기관을 움직일 수 없다는 등 일반적인 사고 방식이 있었으나 지금은 기술이나 모든게 보편화 된 상황이다. 문제는 얼마나 성실하게 맡은 임무를 다했느냐에 있는 것이다. 조업 중 고장으로 인하여 손실이 왔을 경우 이것은 운전 취급자 한 개인의 문제가 아니고 이를 믿고 열심히 일한 동료 선원들이나 그 가족들 그리고 이와 연관된 모든 분들에게 돌아가는 人的, 物的인 피해는 크다. 이를 방지하기 위해서 운전 취급자가 항상 명심해야 할 사항은

㉮ 모든 기기 및 장치의 구조와 취급법을 충분히 숙지하고, 조작할 수 있는 실력을 향상시켜야 한다.

㉯ 항시 고장에 대한 응급 조치 방법을 연구해 두고 사고 발생시에는 당황하지 말고 침착하게 원인을 판명하여 신속하게 처리할 수 있어야 한다.

㉰ 가능한 한 轉船을 하지 말 것.

어선의 기관은 機種도 각각 다르고 또 기관의 성능과 특성도 다르기 때문에 그 기관의 특성을 아는 사람을 필요로 하고 있다. 特別한 사정에 의하여 下船하는 경우도 있지만 수익금에 대한 불만 등 轉船을 염두에 두고 후임자가 고생을 하라는 式으로 기관을 함부로 취급하고 다른 배로 옮기는 일은 없어야 하겠다.

6. 수리업체(조기업)에서 해야 할일

앞으로의 기관 경향이 省力化 및 고속화로 개발되기 때문에 어선을 상대로 하는 造機業體(철공소)은 物量이 감소할 것으로 예상된다. 10餘年前만 해도 그런대로 好況을 누렸고 工員들 구하기도 쉬웠으나 지금은 業體도 배 이상으로 늘었고 人力難 등 경영상의 어려움이 뒤따르고 있다. 공사가 끝난 후 완공 사양서에 적당히 Sign 만 받으면 되었던 어두웠던 때가 지났고 특수한 기술 하나 갖고도 큰소리 칠 때도 지났다. 업체마다 다소의 기술적인 차이는 있겠지만 조기업도 일단은 평형적인 기술 향상을 한 보편화된 立場이다. 같은 기술, 같은 조건인 공장에 일을 맡길 때는 "甲" "乙"의 관계는 분명한 것이다. 이럴 때일수록 업체 스스로가 團合하여 기술개발과 인력난을 해결할 수 있는 다음과 같은 방법이 필요하리라 본다.

㉮ 전문화가 되도록 노력하여야 한다.

현재 선박용 기자재 업체는 꾸준한 발전을 하여 전문화 되어 있다. 그러나 조기업이라는 업종이 단순한 修理業만 하다 보니 아직까지 영세성을 못 면하고 있다. 이는 맡은 일이 限界性도 있겠지만 研究 부족에서도 온다. 勿論 工場 施設이나 규모면에서 專門 업체에 의뢰하는게 시간적이나 가격면에서 有利한 이유도 있다. 단순 노동의 代價만 바랄 것이 아니라 품질개량이던가 구조물의 개선 등으로 사용자로 부터 좋은 반응을 얻도록 노력해야 한다. 또한 부품개발도 얼마든지 가능할 수 있는 것이다.

㉯ 정당한 代價를 받을 수 있어야 한다.

같은 물건을 같은 재질로서 제작하는 데 각 수리업체마다 가격의 차이가 많다. 同型의 어선에 同型의 공사를 했는데도 공사비의 차이는 현저하다. 이것은 무엇을 뜻하는가 하면 업체 스스로 질서없이 경쟁만 하다 보니 이런 문제가 생기는 것이다. 경쟁은 타당성이 있는 계산 아래서 이루어 져야지 그저 물량 확보를 하기 위해서라면 스스로의 발목을 묶어 버리는 것이다. 노동의 댓가에는 정당성이 앞서야 하며 영업 활동한다고 기술개발을 등한시 해서는 안된다.

㉰ 工事에 대한 책임을 질줄 알아야 한다.

자기가 한 일에 대해 책임을 진다는 것은 사회생활의 기본이다. 일에는 눈에 보이는 것과 그렇지 않은 경우가 있다. 수리를 잘해 주어서 아무런 탈없이 일년간 조업을 잘한 어선은 아무런 보답도 없지만 조업도 부진했고 조그마한 기관 고장이라도 발생하면 공장측과 이런 저런 문제가 야기된다. 이럴 경우 사고에 대한 원인을 정확히 분석하여 맡은 일에 하자가 있을시는 책임 공사를 해주고 그렇지 않을시는 관리자(선주) 측으로 부

터 정당성을 인정 받아야 공장 자체의 발전과 기술향상을 더할 수 있는 요소가 되는 것이다.

7. 관리자(선주)의 임무

바다를 무대로 하는 수산업은 육상 기업에 비해 모험성이 크기 때문에 그 위험을 어떻게 관리해 나가느냐가 중요하다. 주먹구구식으로 해서도 돈을 모은적도 있었지만 요즈음과 같이 전반적으로 어황이 부진할 때는 관리의 묘를 살릴 수 있는 전문인이 필요한 때다. 어선은 선체, 기관, 전기 및 항해 기기 등 어느 것 하나 등한시 할 수 없는 복합성을 띄고 있다.

관리자의 입장에서는

㉮ 책임자의 선택이 중요하다.

어선은 관리하기에 따라서 차이가 많다. 선령 15年 어선도 관리 여하에 따라 10年 어선보다 모든 면에서 우수할 수도 있고 보이지 않는 財産을 누가 어떻게 관리해 주느냐에 따라서 성능이나 모든 면에서 차이가 생길 수 있다. 옳은 책임자의 선택 여하에 따라 事業의 勝(成), 敗도 좌우되겠지만 선원문제, 노사문제 등 부수적인 문제들도 자연 해소 될 수 있다.

㉯ 장기적인 안목에서 운항해야 한다.

어선의 선장들은 조업부진 이유의 하나로 기관에 대한 문제점을 제시하고 있다. Trawl 이나 저인망인 경우에는 추진기의 Pitch 가 약해 그물을 제대로 끌지 못한다고 한다. 물론 기관의 出力이나 추진기의 Pitch 에도 결함이 있을 수도 있지만 어구 자체에 대한 문제점도 내포하고 있다. 어선은 건조 당시 기관의 출력에 따라 추진기가 설계되고 현재 中古 어선인 경우에는 기관은 충분한 출력을 내지 못하는데도 추진기의 Pitch 는 건조 당시의 것을 그대로 유지하며 사용하고 있다. 어구에 맞추어서 추진기의 Pitch 만 올리다 보면 기관의 수명도 그만큼 단축되고 선체에도 이상이 오게 된다. 단기적인 면에서야 어획량을 올리고 싶겠지만 기관의 마모율, 수리비 등을 감안하면 장기적인 대책도 강구되어야 한다.

㉰ 적기(適期)에 수리 및 정비를 해야한다.

어선의 기관은 수백개의 크고 작은 부품들로서 조립되어 있고 그 중 어느 한 부분이라도 결함시에는 막대한 지장을 초래할 수도 있다. 근래에는 관리자와 취급자 스스로가 수리 및 정비에 대해서는 철저하게 하고 있지만 무엇을 해야 하고 어떤 방법으로 해야 하는가에 대해서는 좀 더 연구가 필요하다. 그때 그때 한 사항들을 정확하게 기재 보관하여 차후 수리시에 참고할 수 있는 보완책도 필요하다.

㉱ 관련업체의 성장을 도모해야 한다

어선에서 필요로 하는 물품들은 수없이 많고 품목도 다양하다. 그러다 보니 거래하는 업체들도 수십군데나 되고 그 중에서 가장 큰 부분을 차지하는 것이 수리업체이다. 수리비라는 것이 계산상 딱 맞아지는 것이 아니고 항상 유동성이 있기 때문에 이에 대한 기준을 정하기에는 애매한 점도 있다. 확실한 산출 근거가 없기 때문에 청구액의 몇 10%씩 깎는 경우가 있다. 응당 그렇게 되리라고 청구한 업체도 있을 수 있고 "甲"이라는 입장만을 주장하다 보면 선의의 피해자도 생길 수 있다. 중요한 것은 상호 신뢰도에 의한 연대감을 갖고, 공동으로 성장할 수 있도록 合心해 나가는 것이다.

8. 맺 음 말

조업 중인 어선에 있어서 자주 발생하는 기관사고의 대부분은 그 원인이 사전 점검이나 정비 소홀로 인한 것이다. 이러한 사고는 기관을 움직이는 취급자 개인의 노력 만으로 방지할 수 있는 것은 아니다. 취급자, 정비업체 그리고 관리자가 공동 책임감을 갖고 노력할 때에 사고를 줄일 수 있고 손실을 최대한으로 막을 수 있을 것이다.