

技術論壇

어선 해난사고의 원인분석 및 대책

—어선 기관고장을 중심으로—

한국어선협회 안전관리실

실장 이 상 호

머릿말

그동안 어선지 11호부터 14호까지 어선 해난 사고의 현황과 그 방지책에 대하여 주로 선원의 운용부실 측면에서 상세히 기술한 바 있어 해상에서의 어선안전조업에 많은 참고가 되었을 것으로 사료된다. 그래서 급변 호에서는 해난사고의 주 원인이 되는 기관고장에 대하여 보다 더 근원적이고 구조적인 측면에서 '82년도 수산청, 해양경찰대의 해난사고 통계자료등을 분석하여 기관고장의 원인별 문제점과 고려사항을 나뉘도록 기술하고자 하니 어선안전조업에 참고가 되었으면 한다.

1. 어선해난사고의 현황

'82년도에 발생한 어선해난사고를 원인별로 분석하면 아래 표에서와 같이 총 349척중 기관고장

이 204척으로 58%의 비율을 차지하고 있고, 이를 다시 업종별로 분석하면 안강망어선이 145척으로 전체의 42%를 점하고 있는 것으로 나타난다. 특히 검사 대상 어선에 대한 사고비율을 보면 평균사고율 1.43%에 비해 안강망어선사고율은 7.57%로 무려 5배 이상의 사고율을 보이고 있다. 따라서 안강망어선의 기관고장 사고가 가장 높은 것으로 알 수 있다.

이는 안강망어선의 주 조업구역이 동지나해인 점으로 미루어 노후 중고기관을 거치하고 장거리 항해를 계속함으로써 일어나는 현상으로 사료된다.

그러나 특이한 점은 지난 10년간 해운항만청의 통계자료에 의하면 타 선종에 비해 어선의 사고율이 비교적 낮은 점이다. 이는 계획조선, 동력개량사업, 선질개량 등 정부의 꾸준한 지원으로 어선의 대형화와 노후어선의 감소 추세에 기인한 바 아닌가 생각된다.

그러면 가장 발생빈도가 높은 기관 고장에 대

원 인 별 현 황

구분 \ 원인	(계)	기 관 고 장	선 체 불 량	운 항 과 실	악 천 후
척 수	349	204	20	70	55
비 율	100%	58%	6%	20%	16%

업 종 별 현 황

구 분 \ 업종별	(계)	안 강 망	유 자 망	저인망트롤	채 낚 기	통 발 연 승 기 타
사 고 척 수(A)	349	145	59	24	55	27
비 율(%)	100%	41.6	16.9	6.9	15.8	7.7
검사 대상 척수(B)	24,427	1,915	7,472	835	2,240	1,361
A/B (%)	1.43	7.57	0.79	2.87	2.46	1.98
						0.40
						0.34

선종별 현황

선종	(계)	화물선	어선	여객선	유조선	기타
사고율	100%	43.3%	34.8%	6.4%	7.9%	7.6%

하여 좀더 구체적인 분석을 위해 이를 마력별로 구분하면 아래 표와 같이 100마력 이상 300마력 미만의 기관이 전체 기관고장 204척중 144척으

로 71%에 달하고 고장 부위가 나타나있는 70척에 대하여 고장 부위별로 분석하면 크랭크축 고장이 28척으로 전체의 40%를 점하고 있다.

마력별 기관고장 현황

구분	마력별	(계)	30마력 미만	30~100	100~300	300이상
사고척수		204	11	30	144	19
비율(%)		100%	5.39	14.71	70.59	9.31

기관고장 부위별 현황(70진중)

구분	부위별	(계)	크랏치	크랭크	시린더및헤드	축계	기타
사고척수		70	11	28	12	5	14
비율(%)		100	15.72	40	17.14	7.14	20

2. 기관고장 원인분석 및 고려사항

세부적인 기관고장의 원인분석과 고려사항에 대하여 어선의 구조, 기관취급, 조업 및 경영상의 문제점으로 구분하여 기술하고자 한다.

가. 어선의 구조상에 따른 문제점

첫째, 안강망 어선은 대부분이 기관실이 협소하여 적정한 보조기관을 설치하지 않고 주기 벨트 구동에 의한 발전기, 보기 및 사이드로라 등을 운용하므로 주기관에 과도한 부하가 걸리고 부하변동을 또한 높다. 따라서 주기의 회전수 변동에 따라 발전기, 보기류 등의 회전에 변동이 생겨 발전기 고장과 Pumping 불량 현상이 발생하고 벨트의 인장력에 의거, 사이드로라 구동용 주기관 연결 Pully가 편위됨으로 인하여 주기 Crank Shatt의 Arm Deflection이 크게되어 Crank shaft의 편마모, 균열 및 절단을 생각할 수 있다. 이를 방지하려면 자금 사정이 허락 한다면 기관실을 확장하여 보조기관을 설치하여 발전기 직결구동하고, 보기류는 Motor구동으로 설치하고, 사이드로라의 구동은 유압구동 또는 보

조기관에 의한 구동으로 설계함이 바람직하다. 그러나 이는 현실적으로 배의크기, 자금사정 등으로 추진에 애로가 많을 것으로 생각된다. 다만 소형 안강망어선에서 볼수 있는 Clutch 없이 Side Roller를 운용하는 것은 없어야 할 것이다 그리고 수리시나 검사시는 Crank Arm Deflection은 반드시 계측하여 허용치 이상일 때에는 반드시 수정하고 이를 위해 주기적인 기관점검이 필요할 것이다.

둘째, 어구의 탑재나 어업의 특수성에 의한 선체가 횡경사 상태로 운용됨에 따라 기관이 경사된 상태로 장시간 가동되므로 Cyl. Linner 및 Crank Shaft 등에 편마모가 발생하거나 균열이 생기고 심하면 절단이 될 수도 있다. 이를 방지하기 위해서는 최근 일부 실용화 되고 있고 개량 안강망 어구를 사용하면 효과적일 것이며, 연료유 탱크나 청수 탱크 등을 이용 최대한 선체 Ballasting 유지가 필요하다. 이는 또한 어로 작업중의 안전사고도 줄일 수 있을 것으로 기대 된다.

셋째, 장기간의 선체 진동에 따라 Stern Tube 고착볼트 및 기관고착볼트 등이 이완되어 기관의 진동이 심하게되고 따라서 축계의 마모, 균

열변형이 발생한다. 이 경우를 대비하여 기관을 거치할 때에는 Chock Liner의 접합 상태를 좋게 하고, 고착볼트의 구멍을 드릴로 뚫고 경을 과대하게 하지말며, 각종 볼트의 이완 여부를 수시로 점검하여 규격에 맞는 볼트와 스프링와사를 사용하여 단단하게 고정시켜야 한다.

네째, 특히 서해안은 빨물이 많아 이런 곳에서 장기간 운항하면 지면재가 쉽게 마모되어 간극이 크게되므로 프로펠라축의 진동이 심하게되어 축계 부분에 균열 파손이 올 수 있다. 그래서 지면재는 양질의 것을 사용하고 수시 간극 측정으로 간극이 크면 즉시 교환하여야 한다.

다섯째, 소형 어선은 냉각수 Strainer가 없고 Sea Chest에 이물질이 부착되어 냉각수 계통이 폐쇄되거나 냉각수 유입이 원활치 못할 때가 있다. 이러한 상태로 기관을 운전함으로써 기관이 과열되어 피스톤 고착이나 헤드 파손 등을 일으킬 수 있다. 그래서 냉각수 Strainer를 설치하고 Sea chest를 양현에 각각 1개씩 설치하여 수시로 점검 소재하여 냉각수 계통이 폐쇄되지 않도록 하고 수심이 얇은 곳에서는 기관을 운전하지 않는 것이 바람직하다.

여섯째, 기관실이 협소하여 주기의 배기파이프, 발전기 등 고열부가 목재에 근접해 있음으로 인한 목선의 화재발생이 우려된다. 이런 화재사고를 막기 위해서는 고열부에는 반드시 방열재를 사용하고 배기 부분에는 인화물질을 근접 시켜서는 아니되겠다.

일곱째, 소형 어선에는 기관 수리용구가 별로 없고 기관 예비품도 충분치 못하므로 사소한 고장도 본선 자체수리가 불가능 실정으로 무리하게 계속 운전을 하게 되면 큰 고장을 유발시키게 되므로 사소한 고장이라도 본선 수리 불가할 시는 즉시 회항 조치를 하여야 한다.

나. 기관 취급상의 문제점

첫째, 겨울철에 냉각수 온도가 심하게 저하되어 기관의 과대냉각 상태에서의 기관 운전에 따라 시린더 내 고온 고압에의거 균열이 발생하거나 잔류 냉각수의 결빙에 의거 동파되는 경우가 있는 바 동절기에는 냉각수를 Heating 하거나 냉각수 량을 조정하여 기관이 과대 냉각이되지 않

도록 하고 운전 정지시에는 잔류 냉각수를 완전 제거하여야 하며 동작시는 기관을 충분히 Warming 하여야 한다.

둘째, 서해안은 조석 간만의 차가 심하므로 수시로 선체가 거선된다. 이때의 선체 자체하중과 거선상태의 불균형으로 인하여 축계에 변형을 줄 우려가 있다. 따라서 거선시에는 카프링 볼트를 이완시켜 두고 운전할 때 반드시 고착시켜야 하며 특히 해저 상태를 고려하여 평탄한 곳에 바르게 거선시켜야 한다.

셋째, 연안 어선에는 기관실 당직자가 기관장의 보조수 1명 밖에 없어 과로로 인하여 기관당직을 철저히 할수 없어 기관고장의 사전 예방에 무리가 따른다. 그래서 관계 법 개정으로 최소한 기관실 근무자가 3명 이상이 되도록하여 당직 교대를 원활히 하고 기관 자체에 이상이 발생할 때에는 자동경보장치가 작동하게 하거나 자동 정지가 될 수 있는 장치가 필요할 것 같다.

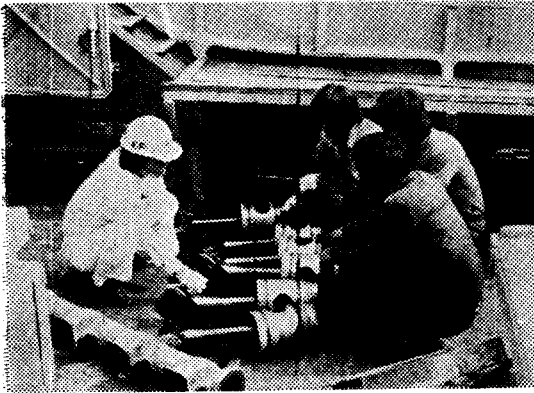
네째, 기관원이 경험이 부족하거나 정상적인 이론의 바탕위에 교육을 받지 못하고 순전히 경험에만 의존 함으로 인해 계기에 의한 과학적인 운용이 잘되지 못하는 경우도 있으며 기관의 정비기록일지 등의 기록도 소홀히 하는 사례등 기관 취급자의 자질부족에 기인한 기관고장을 생각하지 아니할 수 없다. 이 경우를 대비하여 기관원에 대한 정기적인 기술 교육과 기관점검 요령 등의 숙지와 기관정비기록 유지 철저와 운전수칙 준수에 만전을 기하여야 할 것이다.

다섯째, 추진기에 그물, 로프류 등이 감긴 상태로 기관을 운전함으로써 인한 추진기 자체의 손상과 기관에 무리한 부하가 걸리게 되어 발생하는 기관 손상을 들 수 있겠다. 이를 방지하기 위하여서는 추진축 노출부의 Rope Guarder 설치, 이물질 격리상자 설치 등을 고려할 수 있고 운항중 이물질의 유무를 신속히 인지하여 기관정지 후 이를 제거하고 운전하여야 할 것은 말할 나위도 없다.

여섯째, 기관의 조작을 급격히 하거나 충분한 워밍 없이 기관을 정지 하거나 운전함으로써 인한 부하변동으로 기관 각부에 무리와 변형을 초래케 되는 경우도 생각할 수 있다.

다. 조업과 경영상의 문제점

첫째, 기상이 불량할 시에 무리한 운항으로 인해 기관 고유의 진동에 황천항해로 인한 선체 진동이 배가되어 기관에 과도한 진동이 발생하여 마모, 변형, 파손 등의 사고를 유발시킬 수 있다. 그래서 기상 예보를 철저히 수신하며 기상이 나쁠 때에는 출어를 하지 않는 것이 가장 좋고 조업중에 황천을 만나면 황천 운용술을 숙지하여 조속히 인근 안전한 항 포구로 피항하여야 한다. 이를 위해서는 비상시를 대비한 귀항 대책을 항시 염두에 두어야 한다.



기관을 분해했을 때는 철저한 계측과 정비 점검이 필요하다(기관 분해시 본회 검사원의 피스톤 상태를 계측하는 광경)

둘째, 선주의 영세성으로 신조시 중고 기관을 거치하여 수명을 초과한 지속적인 장기 사용으로 인한 기관노후 변형에 의한 기관고장을 들수 있다. 그래서 신조선에는 되도록 중고기관 거치를 지양하고 특히 폐차된 자동차 기관을 재사용하는 일이 없도록 하고 사용년수가 오래된 기관의 사용을 억제하며 정기적인 정비점검의 철저

로 노후부품의 교환에 인색치 말아야할 것이다.

세째, 기관의 정기적인 사전 정비점검과 보수 없이 년중무휴 원해 조업을 계속함으로 기관에 무리한 부담을 주게되어 고장이 날 수 있다. 이를 대비하여 업종별 금어기를 설정하여 이 기간 중에는 대폭적인 기관의 수리와 정비를 하는 것이 바람직하고 이 시기에 검사도 받는것이 수리의 적정성을 확인할 수 있어 경제적으로 선주에게 도움이 될 것이다.

네째, 어선에서 가장 큰 문제점중의 하나인 선원들의 빈번한 전선을 들 수 있다. 기관원이 자주 변경됨에 따라 자기배 기관의 성능과 수리정비이력 등을 충분히 파악치 못한 상태에서 운전함으로 인해 기관 고장을 배가 시킨다. 그래서 최소한의 일정 기간 이내의 기관원의 전선시는 선주의 동의를 받도록 하고 타어선의 선원을 무리하게 고용하는 일이 없도록 하고 부득이 전선을 해야할 경우에는 후임 기관장에게 기관의 이력과 성능을 충분히 인계를 하여주고 떠나는 것이 절대 필요하다.

맺 는 말

이상에서 분석한 바와같이 기관도 사람의 몸과같이 생각하고 취급하여야 한다고 생각이된다
 튼튼하게 낚아서 필요한 예방접종을 하고 정기적인 건강상태 점검과 적절한 진료와 철저한 건강관리로 오래동안 병에 걸리지 않고 살수 있는 것과 같이, 처음에 양질의 기관을 잘 거치하여 일정한 기간마다 철저한 사전 정비점검을 하여 무리한 운용을 없이하고 기관을 사용하는 사람의 기관관리 운용상태가 좋아야 기관고장을 줄일 수 있다는 점에는 아무도 이견이 없을 것이다. 끝

수 산 물 식 량 화 로
 식 량 절 약 이 록 하 자