

선박용 고속기관 안전점검 및 정비요령 시청각 교재개발

Development of DVD Manual on Inspection & Maintenance of High speed engine for Ship

이석희*†, 정광교*, 김원래*

Sok-Hee Lee*†, Kwang-Gyo Choung*, Won-Rae Kim*

요 약

기관고장에 의한 해양사고는 지속적으로 증가추세에 있으며, 특히 100톤 미만의 소형선박에 설치된 고속기관의 기관사고가 전체 기관사고의 많은 부분을 차지하고 있다. 이러한 원인은 선박운용자의 직무와 관련된 정비점검불량에서 기인하는 사례로 나타나며 특히 소형선박 선원의 고속기관에 대한 전문지식 부족으로 일상 점검 및 정비 능력이 부족한 것이 주요 원인으로 파악되고 있다. 본 연구개발 과제는 이와 같은 기관사고의 줄이기 위하여 선박운항자 등 고속기관 취급인 등을 대상으로 하는 고속기관에 대한 안전점검 요령 및 정비요령에 대한 시청각 교재를 개발·보급할 목적으로 추진되었다.

※ 핵심용어 : 고속기관, 기관고장, 해양사고, 정비점검, 시청각교재

1. 교재개발 배경

지난 5년간(2002~2006년) 중앙해양안전심판원의 통계에 따르면 기관고장에 의한 해양사고는 27%(Table 1)를 차지하고 있으며 이는 해양사고

의 집계유형에서 가장 높은 비율이다. 또한 2006년에는 38%, 2007년 상반기에는 34.4%(Table 2)에 육박하여 지속적으로 증가추세에 있으며, 2007년 상반기 기관사고의 유형에서 원동기를 제외한 축계손상과 클러치손상 등이 기관사고의 약

* 선박안전기술공단 기술연구팀

† 논문주저자

20%(Table 3)를 차지하고 나머지 약80%(Table 3)는 원동기 손상에 의한 사고로 윤활유, 연료유, 냉각수계통 및 실린더헤드 손상이 고르게 분포되어 있다. 또한 2005~2006년 집계된 기관사고 중 100톤 미만의 소형선박에 설치된 고속기관의 기관사고가 97%(Table 4)이상인 것 나타났으며, 이러한 원인은 소형선박에 설치된 기관의 대다수가 고속기관인 점과 무리한 원거리 조업에 따른 문제점도 있으나 기관사고의 원인 분석결과에서 가장 높은 비율을 차지하는 부분이 선박운용자의 직무와 관련된 정비점검불량(Table 5)에서 기인하는 사례로 나타났다. 특히 소형선박 선원의 고속기관에 대한 전문지식 부족으로 일상 점검 및 정비능력이 부족한 것이 주요 원인으로 판단됨에 따라 기관고장에 의한 해양사고를 줄이기 위한 노력의 방안으로서 고속기관의 안전점검 및 정비요령에 대하여 선박운용자가 이해하기 쉽도록 시청각 교재 개발이 요구되었고 한편으로는 검사원의 현장 검사에서 활용할 수 있는 교육 자료의 필요성이 제기되었다.

Table 1 2002~2006년 발생 해양사고 유형

사고 유형	충돌	좌초	기관 고장	화재 폭발	기타	전체
전체(건)	493	201	630	226	780	2,330
점유율	21.2	8.6	27.0	9.7	33.5	100.0

Table 2 2006~2007년 상반기 기관사고

년 도	2006	2007 상반기
해양사고(건)	492	192
기관사고(%)	187(38)	66(34.4)

Table 3 2007년 상반기 기관사고 유형

사고 유형	연료 계통	윤활유 계통	냉각수 계통	실린더 헤드	축계 등
건수	16	15	12	9	14
점유율	24.2	22.7	18.2	13.8	21.1

Table 4 2005~2006년 톤급별 기관사고

톤수	5미만	5~10	10~20	20~50	50~100	100이상
건수	20	70	26	139	78	9
점유율	5.8	20.5	7.6	40.6	22.8	2.7

Table 5 2005~2006년 기관사고 발생원인

원인	점검 소홀	경계 소홀	조작 미숙	재질 결함	원인 미상
건수	227	12	11	15	77
점유율	66.4	3.5	3.2	4.4	22.5

2. 교재의 구성 및 주요내용

시청각교재의 내용은 일일점검사항, 주기적점검사항, 고장시대처요령, 기관중요부품소개, 기관의 계통, 기관개방절차, 기관개방정비, 기관조립절차 및 성능시험으로 나누었으며 교재용 DVD는 선박에서의 안전점검내용과 고속기관의 일반사항 및 검사현장에서의 점검에 관한 내용으로 구성하였으며 교재의 구성내용을 설명하면 다음과 같다.

2.1 일상적 점검 및 고장시 대처요령

가. 일일점검사항

선박에 탑재된 고속기관을 선박운용자가 취급

함에 있어서 기관시동전후의 기관 육안점검요령과 윤활유 점검, 냉각수 점검, 연료유 점검, 벨트장력점검, 전기계통 점검에 대한 내용과 같은 일상적 점검사항을 다루었다.

(1) 시동전후 육안점검

기관의 시동 전후에는 기관 및 기관실의 육안 점검을 습관화함으로써 해양사고를 미연에 방지할 수 있을 것이다. 기관의 수명을 최대한 보장 받기 위해서, 기관 시동전후에 엔진각부를 면밀히 점검하여 누유, 누수, 풀어진 볼트, 벨트의 이상마모부분이 있는지, 느슨한 연결부위가 있는지, 오염물이 쌓여 있는지 관찰하여야 하며 기관의 누수나 누유부위가 잘 관찰될 수 있도록 항상 엔진의 각 부위를 청결하게 유지하여야 한다.



Fig. 1 기관실 육안점검

(2) 냉각수 점검 및 보충

보충탱크 내의 냉각수의 양을 확인하고 냉각수가 부족할 때에는 보충탱크에 적정량(계이지상의 최소와 최대사이)의 냉각수를 보충하여 냉각수량을 일정하게 유지하여야 한다.



Fig. 2 냉각수 보충

(3) 윤활유 점검

윤활유는 기관의 운전을 원활하게 하는 필수적인 매개체이므로 평소 오일 레벨 게이지로 적절한 오일량을 유지하는지 주의 깊게 점검하여야 한다.



Fig. 3 윤활유 점검

(4) 연료유 점검

연료탱크 내의 연료량을 점검하고 연료탱크와 유수분리기에 포함된 수분을 제거하여 연료분사장치에 수분에 의한 손상이 발생되지 않도록 점검해야 한다.



Fig. 4 연료유탱크 유량점검



Fig. 6 배터리 결선상태 점검

(5) 벨트장력 점검

벨트장력이 강하면 베어링의 손상원인이 되며, 너무 느슨하면 벨트의 미끄러짐 현상이 있으므로 보조구동장치의 원활한 작동을 위하여 일정한 벨트장력을 유지해야 한다.



Fig. 5 벨트장력점검

(6) 전기계통 점검

누전이나 전기화재를 방지하기 위해서는 전선의 연결부위는 건조한 상태를 유지하는지, 산화에 대하여 보호되어 있는지 그리고 연결부위가 확실하게 접속되어 있는지 점검해야 한다.

나. 주기적 점검사항

해수냉각수계통의 해수필터소제, 해수펌프 임펠러교환, 방식아연봉 교환, 열교환기 소제방법 그리고 연료유필터, 윤활유필터, 공기필터, 윤활유와 같은 소모품의 교환에 대한 내용을 다룬다.

(1) 해수필터 점검

해수필터의 막힘 현상으로 엔진의 과열을 방지하려면 수시로 해수필터를 점검해야하며 오물이나 수초 등이 많은 곳을 운항할 때에는 보다 세심한 주의가 필요할 것이다.



Fig. 7 해수필터 점검

(2) 방식아연봉 점검

기관의 해수계통에 발생할 수 있는 부식을 방지하기 위해서는 주기적으로 방식아연봉의 마모를 점검해야 한다. 기관에 설치된 방식아연봉을 뽑아 확인하여 원래크기의 약 1/3이상 마모되었다면 새 것으로 교환하고, 그렇지 않다면 사포를 이용하여 산화된 표면을 깨끗하게 한 다음 다시 조립해서 사용한다.



Fig. 8 방식아연봉 점검

(3) 윤활유 및 윤활유필터 교환

엔진오일은 엔진수명에 영향을 주는 중요한 요



Fig. 9 윤활유필터 교환

소이므로 윤활유필터와 윤활유는 연소실의 카본 퇴적물 등에 의하여 오염되기 전에 제조사에서 정하는 교환주기에 맞추어 교환하여야 한다. 윤활유의 교환주기는 제조사의 기종별 특성에 따라 다소 상이하나 오일의 등급과 연료유의 황함유량에 의해 결정된다.

(4) 연료유필터 교환

연료유필터 교환작업을 할 때에는 엔진이 충분히 냉각된 상태에서 실시하고 연료유가 전기계통이나 발화원으로 누출되지 않도록 주의가 필요하며 연료유필터 교환 후에는 프 라이밍펌프로 충분하게 공기빼기를 실시해야 한다.



Fig. 10 연료계통 공기배출

(5) 공기필터 교환

기관이 양호한 연소상태를 유지하기 위해서는 공기필터의 청결은 필수적이다. 엔진이 정지된 상태에서 공기필터 인디케이터를 확인하여 공기필터를 오염여부를 점검하여야 한다.



Fig. 11 공기필터 교환

다. 고장시 대처방법

해상에서 발생될 수 있는 시동불가, 감속기 긴급볼트 사용방법, 냉각수 고온경보시 대처요령 및 윤활유 저압경보시 대처 방법 등을 다루었다.

(1) 시동모터의 회전불가

시동모터가 회전하지 않는다면 컨트롤레버의 위치, 배터리 주차단기의 위치에 및 배터리의 방전여부를 확인하고, 방전됐다면 보조배터리로 교체하여 시동 후 주배터리를 충전해야 한다. 특히 전기계통의 작업 후에는 배터리와 엔진사이의 전기적 연결이 올바른지 확인하여야 한다.

(2) 시동모터의 저속회전

시동모터의 저속회전으로 시동이 걸리지 않을 경우에는 배터리의 방전여부를 점검하고, 방전 됐으면 보조배터리로 교체하여 시동 후 충전해야 한다.

(3) 시동모터는 정상적으로 회전하지만 기관시동 불가 또는 반복적인 정지
연료유탱크로부터 연료유밸브가 열려 있는지 점

검하고 연료유탱크의 연료유량이 부족한지 점검한다. 연료유계통에 수분이나 공기가 유입되었는지도 점검하여 수분이나 공기를 배출해야 한다. 또 연료유필터나 공기필터가 막혔는지 점검하여야 한다.

(4) 시동모터의 강제시동

기관의 다른 부분이 정상적이나 시동키스위치 또는 Start Relay의 고장으로 기관을 시동할 수 없을 때는 시동모터를 강제시동시킴으로써 기관을 시동할 수 있다. 강제시동 방법은 배터리와 연결된 시동모터의 연결선을 분리한 후 배터리의 (+)극과 시동모터솔레노이드의 (+)극을 점프선으로 연결하고, 배터리의 (-)극에 점프선을 연결하고 점프선의 다른 쪽 단자를 시동모터의 (-)극에 연결하여 시동한다.

(5) 감속기 긴급볼트 사용

감속기의 마찰판에 과도한 슬립이 발생하거나 유압이 미치지 않을 경우에는 비상수단으로 전진클러치를 기계적으로 접속시킬 수 있다. 엔진의 플라이휠을 돌려가며 긴급볼트를 플러그구멍에 맞추어 3개의 긴급볼트 모두 조여 마찰판을 밀착시킨다.

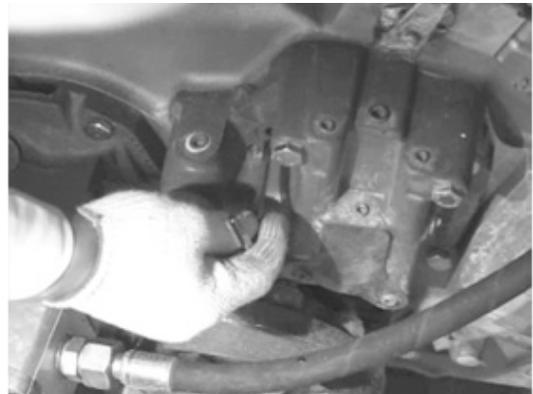


Fig. 12 감속기 긴급볼트 밀착

2.2 고속기관의 중요부품 및 각 계통 소개

가. 기관의 중요부품 소개

기관을 구성하는 중요부품인 피스톤, 실린더라이너, 크랭크축, 실린더헤드 커넥팅로드, 실린더블록에 관하여 촬영하였다.

(1) 실린더라이너

실린더라이너는 피스톤이 원활하게 운동을 하기 위한 역할과 피스톤링과 함께 연소 가스의 기밀을 유지하고 적정량의 유막 형성 및 엔진 작동 중 연소 행정에서 발생하는 열을 적절히 방열하는 역할을 하며, 실린더헤드, 피스톤과 함께 내연기관의 연소실을 구성하는 중요 부품으로 내부에서 피스톤이 왕복운동을 하며 피스톤과 실린더헤드와 더불어 연소실을 형성한다. 실린더라이너의 종류에는 라이너의 외벽에 냉각수의 접촉방식에 따라 건식과 습식으로 나뉜다.



Fig. 13 실린더라이너

(2) 실린더블록

실린더블록은 엔진의 본체의 기본이 되는 부분으로 일체로 주조된 구조로 되어 있고, 실린더 둘

레에는 냉각을 위한 물재킷, 주 운동부분의 윤활을 위한 오일 순환통로가 있으며 옆면에는 필터브라켓, 익스텐션플러그가 설치된다.



Fig. 14 실린더블록

(3) 커넥팅로드

커넥팅로드는 피스톤과 크랭크핀을 연결하고 피스톤에 가해지는 폭발력을 크랭크축에 전하는 부분으로서 가벼우면서도 충분한 강성을 가져야 한다. 커넥팅로드는 상부에 피스톤핀 메탈을 하부에 크랭크핀 메탈을 갖는데 상부를 소단부(small end), 하부를 대단부(big end), 중간부를 본체(shank)라 한다.

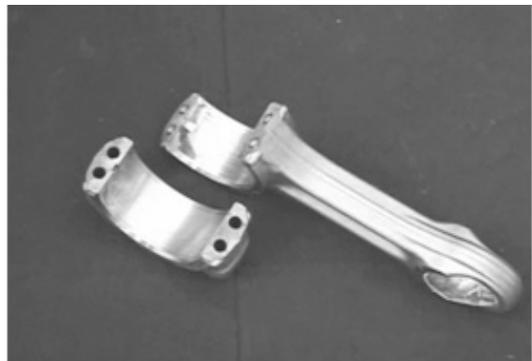


Fig. 15 커넥팅로드

(4) 크랭크 축

크랭크축은 피스톤의 왕복운동을 커넥팅로드를 거쳐서 회전운동으로 변화시키는 작용을 한다. 크랭크축은 메인베어링으로 지지되는 크랭크저널, 커넥팅로드와 연결되는 크랭크핀, 크랭크핀과 크랭크저널을 연결하는 크랭크암으로 형성되며 크랭크암을 크랭크핀의 반대측으로 연장한 부분에 평형추가 설치된다.

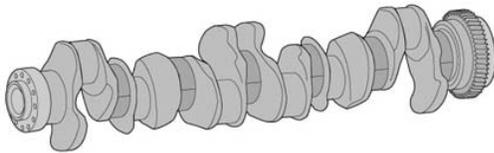


Fig. 16 크랭크축

(5) 피스톤

피스톤은 헤드부, 링부, 스커이트부로 구성되어 있으며 피스톤의 작용은 왕복운동으로 인한 실린더 벽과의 미끄럼 작용, 커넥팅로드 경사시의 활면에 대한 측압작용, 폭발압력과 관성력을 커넥팅로드에 전하는 작용, 피스톤헤드 상면에서 받은 열을 실린더벽과 냉각매질에 전달하는 작용, 피스톤링에 의하여 기밀유지 및 윤활유의 조절작용을 하며 스커이트부의 보스는 비교적 두꺼우며 이곳에 피스톤을 커넥팅로드에 연결하는 피스톤핀이 설치된다.



Fig. 17 피스톤

(6) 실린더헤드

실린더헤드는 흡기밸브, 배기밸브, 연료분사밸브 등이 설치될 수 있도록 많은 구멍이 대략 대칭적으로 배치되고 그 주위는 냉각수가 순환하고 있기 때문에 복잡한 형상을 갖고 있으며 실린더마다 별개로 만들거나 몇몇의 실린더를 하나의 실린더헤드로 구성되기도 한다.



Fig. 18 실린더헤드

나. 엔진의 계통

윤활유계통, 연료유계통, 유닛인젝터의 작동, 흡배기계통, 청수냉각계통 및 해수냉각계통을 그래픽으로 처리하여 시청인의 이해를 도울 수 있도록 구성하였다.

(1) 윤활유계통

윤활유는 펌프로써 계통의 안전밸브가 있는 윤활유분배함으로 압력을 가한다. 안전밸브는 과도한 유압으로부터 계통을 보호하는데 그 목적이 있으며 바이패스밸브는 과도한 압력차로부터 유냉각기를 보호하기 위해 설치된다. 윤활유는 윤활유

필터를 경유하여 엔진블록으로 흘러가며 엔진블록의 윤활유통로를 통하여 모든 활동부위에 윤활유를 공급한다.

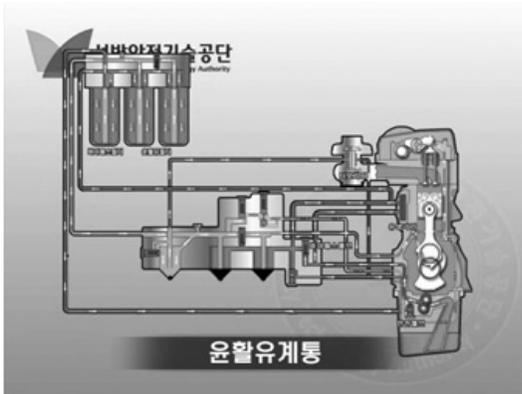


Fig. 19 윤활유 계통

(2) 연료유 계통

급유펌프는 연료유탱크로부터 쿨링 코일을 통과하는 연료유와 실린더헤드로부터 회송되는 연료유를 흡입한 후, 연료유필터를 경유해 실린더헤드의 연료유 통로 쪽으로 연료유를 밀어낸다. 연료유 통로를 흐르는 연료유는 각 유닛인젝터에 연료유를 공급하며 유닛인젝터에 연료를 공급하고 남은 연료유는 급유펌프로 흡입되고 일부는 오버플로밸브를 거쳐 연료유탱크로 흘러가는 계통을 이룬다.

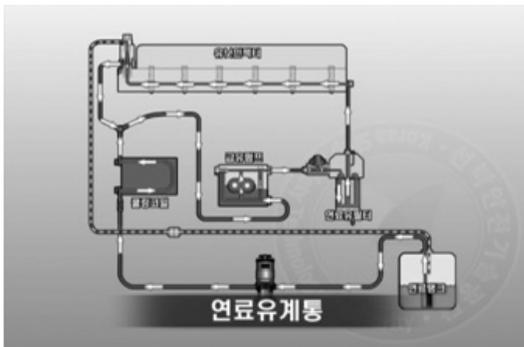


Fig. 20 연료유 계통

(3) 흡배기 계통

터보차저는 엔진의 배기가스에 의해 구동된다. 배기의 흐름이 터빈휠을 돌리고 같은 축상에 설치된 컴프레서 휠을 구동한다. 컴프레서 휠은 공기필터를 통해 흡입된 공기를 공기냉각기로 불어넣는 역할을 하며 공기냉각기를 경유해 실린더헤드와 연결된 흡기메니폴드로 유도된다. 실린더내로 유입된 공기는 피스톤의 압축행정 말기에 분사된 연료유와 혼합되어 폭발하고 이때 연소가스의 배출작용으로 터보차저를 구동하는 시스템을 형성한다.

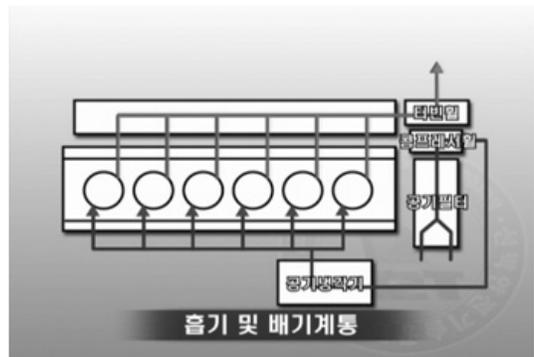


Fig. 21 흡배기계통

(4) 냉각수 계통

○ 청수계통

청수냉각수는 실린더블록에 붙어 있는 냉각수 펌프에 의해 엔진내부에서 순환하는 시스템을 가진다. 주요냉각부위는 윤활유냉각기, 실린더블록, 실린더헤드, 배기매니폴드와 터보차저이며 윤활유냉각기 이후로, 냉각수는 실린더의 쿨링자켓과 실린더헤드로 분배된다. 냉각수는 실린더헤드 통로를 경유하여 배기매니폴드를 거쳐 냉각수펌프 입구측으로 흘러가며 일부는 터보차저베어링 하우징을 통과한다. 서모스탯은 냉각수가 뜨거우면

청수냉각기로 냉각수를 흐르게 하고, 냉각수가 냉각된 상태에서는 냉각수펌프로 흘러가게 하는 역할을 한다.

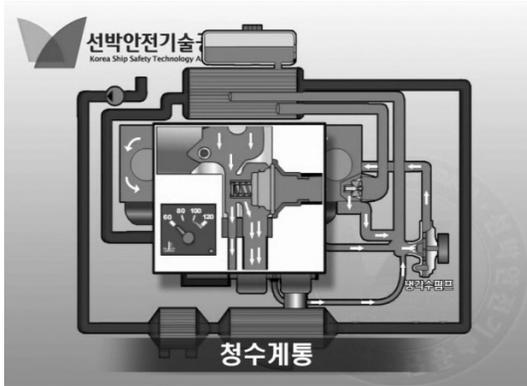


Fig. 22 청수냉각 계통

○ 해수계통

해수펌프는 선외의 해수를 흡입하여 먼저 공기냉각기를 냉각시킨 다음 청수냉각기와 감속기오일냉각기로 나뉜다. 청수냉각기로 흐르는 해수는 기관의 청수를 냉각시키고 습식배기배출방식의 경우는 청수냉각기를 지나 배기엘보를 거쳐 배기가스와 함께 선외로 흘러가며 일부는 감속기 오일냉각기를 냉각시킨 다음 선외로 배출된다.

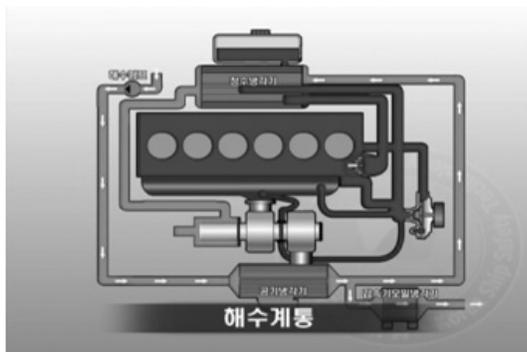


Fig. 23 해수냉각 계통

2.3 고속기관 개방점검 및 성능시험

고속기관의 개방절차와 그 이후 검사기구 등을 활용하여 기관의 중요부품에 대하여 점검하는 방법, 정비점검 후 조립절차 그리고 시운전대에서 동형기관에 대한 성능시험 시행방법을 다루었다.

가. 기관개방절차

기관의 개방절차는 개방전 준비단계로서 계통의 냉각수, 윤활유를 배출하는 것을 시작으로 기관의 외부 부착품을 분리, 실린더헤드분리, 피스톤발출, 크랭크축 발출 그리고 실린더라이너를 발출하는 장면까지 촬영하였다.



Fig. 24 냉각수 배출



Fig. 25 실린더헤드 분리



Fig. 26 커넥팅로드 분리

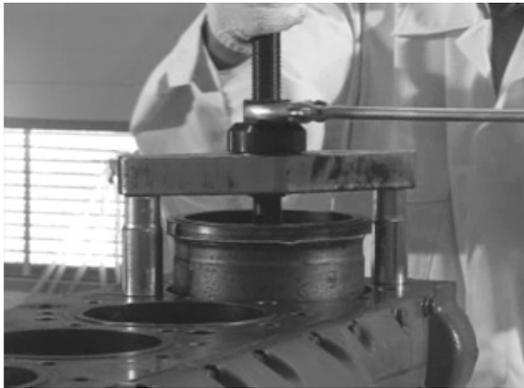


Fig. 27 실린더라이너 발출

나. 기관개방정비

외경마이크로미터와 실린더게이지의 사용방법, 현장에서 주로 사용하는 비파괴시험인 액체침투 탐상법과 자분탐상법 그리고 기관중요부품의 정비에 대한 내용을 다루었다.

(1) 외경마이크로미터

외경마이크로미터는 크랭크축경, 피스톤핀경, 베어링의 두께측정과 같이 외경 및 두께를 측정하는데 사용되는 기구로, 실린더게이지의 측정을 위한 기준 값을 측정할 수 있다. 슬리브에는 축방향

으로 눈금이 매겨져 있고, 심벌에는 원주방향으로 원주를 50등분한 눈금이 매겨져 있어 심블 한 바퀴 회전하면 스핀들의 1눈금(0.5mm) 이동하며 1/100mm의 측정값을 읽을 수 있다.

(2) 실린더게이지

실린더게이지는 다이얼게이지의 지시기를 이용하는 안지름 측정기로 실린더의 내경, 베어링의 안지름 등의 측정에 사용되는 검사기구로 다이얼 게이지가 부착되어 1/100mm의 측정값을 읽을 수 있다. 측정방법은 먼저 외측마이크로미터로 측정을 위한 기준값을 조정하고 다음 측정대상의 내경 값을 구한다.



Fig. 28 실린더게이지 교정

(2) 액체침투탐상시험

세척제를 분무해 표면을 청결하게 하는 전처리를 한다. 다음 침투제를 분무하고 5분에서 10분정도 시간을 두어 침투처리를 한 후, 세척제를 사용하여 세척처리를 한다. 그리고 현상제를 균일하게 분무하여 표면의 균열을 점검한다. 액체침투탐상 시험은 현장에서 간단하게 시행할 수 있는 비파괴 시험으로 결함부위는 흰색의 현상제를 배경으로 붉은색으로 나타나게 된다.



Fig. 29 크랭크축 액체침투탐상시험

(3) 자분탐상시험

시험체에 자장을 걸어 자화시킨 후 자분을 적용하고 결합부에서 발생된 누설자장으로 인해 형성된 자분지시를 관찰하여 결함의 크기, 위치 및 형상을 검출하는 비파괴검사방법으로 피사체를 요크로 자화시킨 후 형광자분을 도포하고, 자외선을 비추면 결합부위는 자성을 띠는 형광물질에 의해 밝은 형광선을 나타내게 된다.



Fig. 30 커넥팅로드 자분탐상시험

(4) 실린더헤드 점검

수조에서 기밀시험을 시행하며 외관상으로

개스킷이 설치되는 부분의 부식이나 손상이 있는지 점검한다. 실린더헤드 볼트홀과 연소실을 형성하는 부분에도 손상이 있는지 점검하며 액체침투탐상시험으로 균열여부를 점검한다.

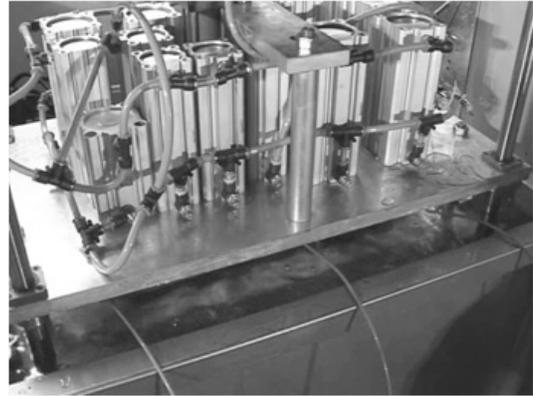


Fig. 31 실린더헤드 기밀시험

(5) 커넥팅로드 점검

커넥팅로드의 크랙, 직진도 및 뒤틀림을 점검한다. 커넥팅로드에 크랙이 있거나 변형이 있으면 커넥팅로드를 폐기해야하며 양호한 상태이면, 피스톤핀은 피스톤핀의 자중으로 부시 안으로 미끄러져 들어가게 된다.



Fig. 32 커넥팅로드 점검

(6) 크랭크축 점검

크랭크축을 선반이나 벤치센타에서 다이얼게이지로 크랭크축 저널의 편심을 측정한다. 크랭크핀의 측정은 마이크로미터를 이용하여 제조사에서 제시하는 한계 값 이상의 마모 부분이 있는지 점검한다. 자분탐상시험 또는 액체침투탐상시험을 실시하여 크랭크축 베어링마찰부분의 표면에 균열여부를 점검한다.



Fig. 33 크랭크축 조립

(7) 피스톤 점검

링그루브, 스냅링 및 피스톤 각부의 손상을 점검해야 한다. 실린더라이너와 접촉하는 피스톤의 표면에 깊은 굽힌 자국이 있거나 피스톤핀홀 및 연소실 아래 부분에 크랙이 있으면 실린더라이너와 함께 폐기하는 것을 원칙으로 한다. 액체침투탐상시험으로 피스톤상부의 균열을 점검한다.

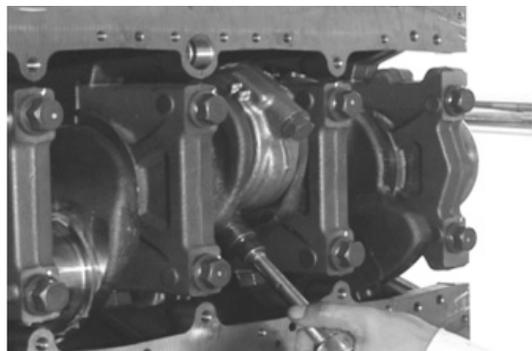


Fig. 34 커넥팅로드볼트 체결

(8) 실린더라이너 점검

실린더게이지를 사용해 실린더라이너의 마모를 측정한다. 가능한 정확한 마모정도를 측정하기 위해, 마이크로미터를 이용해 실린더게이지를 교정하여야하며 기준 값은 실린더라이너의 원래직경을 사용한다. 측정위치는 실린더라이너의 위아래 터닝 포지션과 이 두 위치 사이의 몇 지점에서 엔진 전후방향과 좌우방향을 계측한다.



Fig. 35 실린더헤드볼트 체결

다. 기관조립절차

실린더라이너, 크랭크축, 피스톤과 커넥팅로드, 실린더헤드를 조립 및 부착하고 기관외부 부착품을 부착하여 기관조립을 완성하는 장면을 촬영하였다.

라. 성능시험

선박검사지침에 규정된 시동시험, 무냉각수시험, 무부하저속운전시험, 조속기시험, 부하시험과 경보 및 안전장치 작동시험을 촬영하였다.

(1) 시동시험

무부하 및 상온에서 연속해서 6회 이상 엔진의 시동시험을 실시하여 시동성능을 확인 하였다.



Fig. 36 시동시험

(2) 무부하저속운전시험

무부하 저속운전시험은 무부하 상태에서 연속 최대회전수의 1/2이하 회전수로 10분간 실시하며 각부의 이상발열과 유해한 진동 발생여부를 확인 하였다.



Fig. 37 무부하저속운전시험

(3) 조속기시험

부하 운전중 부하를 변화시켜 기관의 조속성능을 확인하였다.



Fig. 38 조속기시험

(4) 부하시험

각부하의 상태에서 온도와 연료유 및 윤활유의 유량 등을 확인하며 기관의 부하는 동력계 레버길 이과 로드셀이 받는 하중 값과 회전수에 의하여 결정된다.

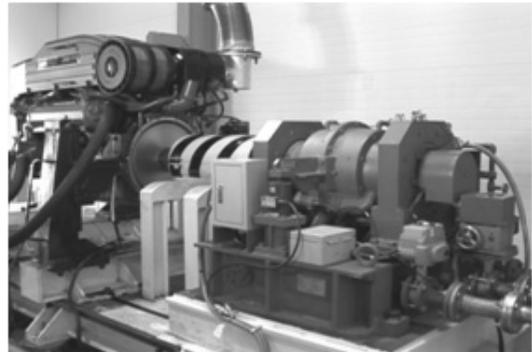


Fig. 39 부하시험

(5) 경보 및 안전장치 작동시험

윤활유압력저압경보장치, 냉각수고온경보장치, 과속도방지장치 등 기관에 설치되어 있는 모든 경보 및 안전장치에 대하여 작동시험을 실시 한다.



Fig. 40 경보 및 안전장치 작동시험

3. 활용방안

앞에서 언급한 것처럼 기관고장에서 기인한 해양사고는 해양사고 중 많은 비중을 점하고 있다. 그러나 운항자가 평소에 약간의 시간을 투자하여 기관점검에 관심을 가진다면 많은 부분의 기관사고를 미연에 방지할 수 있을 것으로 기대한다.

본 연구과제를 통하여 개발된 시청각교재는 고속기관을 사용하는 선박운용자에게 제공함으로써 고속기관의 정비·점검사항과 그 절차에 대해서 쉽게 이해할 수 있도록 활용할 계획이며, 공단의 고속기관 검사관계자에게 검사업무에 관련한 교재로 활용할 계획이다.

선박검사 관계자를 포함하여 선박운항자나, 중소 정비업체 등에서 본 시청각교재가 많이 활용되기를 바란다.

【참고문헌】

- (1) 두산인프라코어 취급정비지침서 (MD196T)
- (2) Caterpillar Service Manual (C18)
- (3) Volvo Penta Workshop Manual (D12, D9, D6)
- (4) Volvo Penta Owner's Manual (D12, D9, D6)
- (5) Cummins Operation & Maintenance Procedure
- (6) 동이마린기어 취급설명서 (DMT200H)
- (7) 그림으로 보는 알기 쉬운 기관 점검 정비 (선박안전기술공단)
- (8) 검사기구 사용매뉴얼 (선박안전기술공단)
- (9) 선박검사지침
- (10) 개정신판 내연기관강의(효성출판사, 전효중·최재성 저)
- (11) 내연기관공학(동명사, 오영택·류정인·하종률 저)
- (12) 내연기관(경문사, V. Ganesan 지음, 박경석·김치원 옮김)
- (13) 어선기관손상사고 발생현황 분석 보고서
- (14) 2007년도 상반기 해양사고 발생현황 분석 보고서

이 논문은 선박안전기술공단의 자체연구개발사업으로 이루어진 것임을 밝힙니다.