

어선기관의 고장진단과 대책(Ⅱ)

한국어선협회 검사관리부
주임검사원 강대선

(어선 제27호 "2의 다) 실린더 마모의 방지"에 계속)

연료중의 유황분에서 생기는 유산에 의한 부식은 마모를 현저하게 촉진시키며 유황분이 많을수록 마모도 증가하게 된다. 따라서 가능한 한 유황분이 적은 연료유를 사용함이 요망되지만, 실제로 유황분이 적은 연료유를 자유로이 선택한다는 것은 곤란할 것이므로 대신에 실린더벽의 온도를 올려서 유산이 가능한 한 응축되지 않도록 한다면 마모를 줄일 수 있는 방법이 될 것이다. 실린더벽의 온도를 올리기 위해서는 될 수 있는 대로 냉각수온도를 높이는 것이 좋으며, 그 효과는 그림 1-5에서 분명히 알 수 있다. 그러나, 냉각수 출구온도가 70

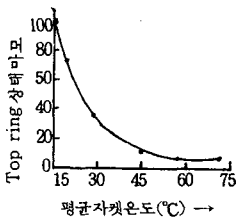


그림 1-5 자켓온도와 실린더 마모의 관계

냉각수온도를 높이는 실린더외벽(cylinder 外壁)의 부식을 촉진하게 되고 스케일을 침적(沈積)시키는 등의 해가 있으므로 실린더 커버의 출구온도를 일시적으로는 55°C 정도까지, 평상시에는 45°C 정도가 되도록 함이 보편적인 것으로 되어 있다. 그러므로 해수로 냉각하는 기관은 유산

및 기타의 산성물질에 의한 부식마모를 완전히 방지함은 곤란하지만, 피해를 최소한으로 줄이도록 냉각수 온도를 가능한 한 허용범위로 높여야 한다.

다음으로는 윤활유의 성상과 관리에 관한 것인데, 알칼리성(Alkali 性) 윤활유를 사용함으로써 부식마모는 완전히 방지할 수 있다. 사용하는 윤활유의 성상 및 그 관리에 실린더 등의 마모에 큰 영향을 미치므로 충분히 유의할 필요가 있다.

다음으로는 기관의 운전상태에 관한 것으로, 항상 양호한 연소상태로 운전하는 것은 마모방지의 측면에서도 대단히 중요하다. 연소상태가 나쁘게 되면 윤활유의 열화가 현저하게 되어 그로 인한 마모가 증대한다. 따라서 항상 기관의 필요한 정비를 게을리 하여서는 아니되며, 운전중에는 과부하운전을 피하도록 유의한다. 과부하운전을 하면 불완전연소를 일으키는 것 뿐만 아니라 기관 각부의 온도가 비정상적으로 높게 되어 윤활작용이 정상적으로 유지될 수 없으므로 마모는 점점 현저하게 되기 때문이다.

라) 크롬도금(Chrome gilding) 실린더

크롬도금의 우수한 점은 대단히 단단하다는 것이다. 비커스경도(Hv)로 표시하면 보통의 실린더와 링에 사용되는 주철은 Hv200~250인데 비하여 크롬도금한 경우에는 Hv800~1,200이나 된다. 그러나, 광택이 있는 크롬도금면은 새(鳥)의 깃털이 물에 젖지 않듯이 윤활유가 도금표면에서 고르게 퍼지지 않고 부분적으로 물리게 되는 결점(缺點)이 있다. 종래의 실린더재로서는 주철이

사용되었지만, 이는 전술한 바와 같이 주철에 함유되어 있는 흑연의 감마작용과 그 부분의 유보지성(油保持性)에 의한 것이었다. 그러므로 크롬도금의 표면에 주철의 표면과 같이 유보지성(油保持性)을 줄 수 있다면 좋을 것이다. 크롬도금면에 유보지성을 줄 수 있는 가장 간단하고 일반적인 방법으로는 역전처리(逆電處理)에 의한 방법이다. 도금된 크롬의 표면에는 현미경(顯微鏡)으로나 볼 수 있는 매우 미세(微細)한 홈 또는 구멍이 존재하는데, 이러한 크롬도금면에 도금을 할 때와는 반대방향으로 전류(電流)를 흘리면 크롬표면이 전면적으로 조금씩 용해(溶解)되는데, 주로 미세한 홈 또는 구멍이 있는 곳이 용해되어 육안으로도 볼 수 있는 홈 또는 구멍이 된다. 이와 같은 과정을 단면으로 표시하면 그림 1-6 과 같이 된다.

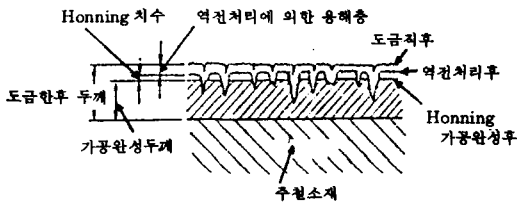


그림 1-6 크롬도금 실린더의 처리과정도 (處理過程圖)

이러한 방법으로 얻을 수 있는 표면의 형상은 크게 분류하여 2종(二種)이 있다. 즉, 균열과 같은 형상의 채널타입(Channel type)과 독립된 구멍형상의 포켓타입(Pocket type)이 그것인데, 그림 1-7 및 그림 1-8 이 이들의 형상을 확대촬영(擴大撮影)한 것이다.

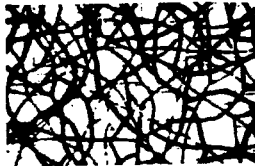


그림 1-7 크롬도금면의 유보지용 홈, Channel type (50배)

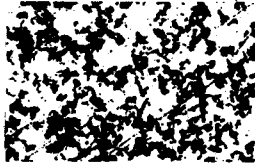
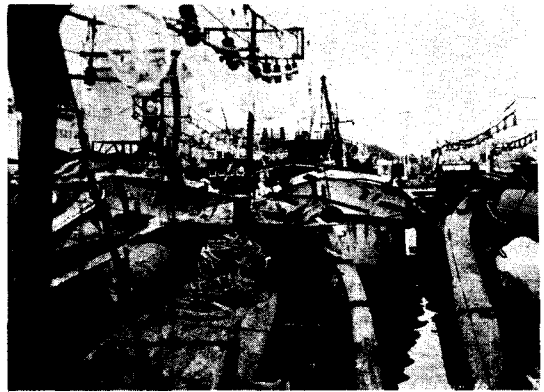


그림 1-8 크롬도금면의 유보지용 구멍, Pockt type (50배)



이렇게 하여 생긴 도금표면의 홈 또는 구멍에 윤활유가 스며들어 필요에 따라 그 윤활유가 배어나와 윤활의 역할을 하게 되는데, 이들의 홈 또는 구멍의 다소(多小)의 정도를 표시할 때 다공도(多孔度)라는 용어를 사용한다. 다공도는 전체의 표면적(表面積)을 100으로하여 홈 또는 구멍의 합계면적을 비교한 수치로서 %로 나타낸다.

도금액(鍍金液)의 조성(組成)과 도금조건 또는 역전처리의 조건에 따라 도금경도(鍍金硬度)와 유보지성의 형식 또는 다공도가 여러가지로 다른 것들이 얻어진다.

실린더로서는 단단할 수록 마모율이 적으므로 비커스경도(Hv)가 1,000 이상의 것이 바람직하다. 채널타입과 포켓타입에서는 거의 마모율에 차이가 없지만 소형 고속기관에는 윤활유관계로 볼 때 포켓타입이 권장된다. 또한, 다공도에 있어서는 15~35%가 적당한데, 소형 고속용은 적고 대형 저속용에는 많게 된다.

도금의 두께에 있어서는 실린더경의 0.1%로 하는 것이 보통이다. 또한, 크롬도금 실린더의 가공완성면의 다듬질조도는 기관성능에 영향을 미치므로 특히 유념하여 다듬질하여야 하는데, 이 다듬질의 조도가 거칠면 크롬도금은 단단하므로 면의 상태가 좋아질 때까지는 링을 깎는 것과 같은 상태가 되나 장시간이 지나면 실린더자체의 마모도 크게 된다. 실험결과 크롬도금의 다듬질조도는 1μ (1/1,000mm) 이하로 하는 것이 바람직하다고 한다.

크롬도금 실린더의 내마모성(耐摩耗性)은 연료 및 윤활유의 성상과 운전상황 등에 따라 차이가 있지만, 대략 주철실린더의 1/10~1/50정도의 성

적이 얻어진다. 이와 같이 크롬도금 실린더는 마모가 적으므로 항상 신품과 같은 상태로 유지되고 연료 및 윤활유의 소비량이 적게 되며, 링의 마모량과 고착이 적은점 등의 이점(利點)이 있다.

크롬도금 실린더를 사용시 주의할 점은 절대로 크롬도금 링을 사용해서는 안된다는 것이다. 아직 현재와 같이 크롬도금 실린더가 보급되지 않았을 때는 잘못 사용하였거나 더욱 효율을 증대시키려고 크롬도금 링을 사용한 적이 있었다.

그림 1-9는 그 일례로써 운전초기부방 가스누설과 윤활유 소비량이 많아 원활한 운전을 할 수 없으며, 크롬도금 실린더표면은 그림에서와 같이 링마찰부 전면에 걸쳐 도금된 부분이 다 닳을 정도로 중방향 손상이 심하다. 크롬도금 실린더



그림 1-9 크롬도금 링을

사용한 크롬도금 실린더

라이너의 조립시 변형되지 않도록 하고 운전초기에는 윤활유가 충분히 퍼지도록 하여야 하며, 급격히 회전을 상승시키지 않도록 한다. 크롬도금 실린더의 표면에 그림 1-10과 같은 휘 반점들이 생기는 수가 있는데 심한 경우에는 그 위에 카본이 부착하여 얼핏 보면 도금이 떨어져 나간 것으로 보이게 된다. 이는 연료유중의 유황분에서 생성된 유산에 의한 부식이 원인으로 알칼리성 윤활유를 사용하면 완전히 방지할 수 있다.



그림 1-10 크롬도금 실린더의 휘반점 현상

의 실린더는 주철실린더의 마모한도까지 사용할 수 있지만, 중형 이상의 실린더는 재도금하여 사

는 마모는 잘 안되는 반면 다듬질하는 데는 다소 시간이 걸리는 결점이 있다. 최근에는 많이 개선(改善)되었지만 여전히 다음과 같은 주의가 필요하다.

크롬도금 실린더를 장시간 사용하면 도금이 마멸(摩滅)되어 주철이 보이게 되고 도금과의 경계부근(境界附近)에는 당연히 단(段)이 생기게 되는데, 소형의 실린더는 주철실린더의 마모한도까지 사용할 수 있지만, 중형 이상의 실린더는 재도금하여 사

용하는 것이 경제적(도금막이 벗겨진 부분의 주철이 많이 마모하게 되면 실린더의 재도금시 주철의 마모량까지 삭정하여 도금하여야 하므로 피스톤을 신환해야 하는 경우가 생기게 된다) 이므로 도금이 마멸되어 주철이 나타난 후에는 너무 장시간 사용하지 말고 재도금하는 것이 바람직하다.

마) 라이너의 부식

라이너의 부식에는 연소측과 냉각수측으로 구분되는데 연소측에 대하여는 "2의가) 실린더의 마모"편에서 이미 기술한 대로이다.

냉각수측의 부식은 해수를 사용하는 것에 특히 현저하게 나타난다. 부식이 심하게 발생하는 개소는 각 기관에 따라 상이(相異)하지만, 냉각수입구의 반대측, 크랭크축 회전방향의 상하중양부, 고무패킹(rubber packing)부근, 플랜지(flange) 부근 등에 많이 발생한다. 그 원인은 주로 종류가 다른 금속에 의한 전지작용(電池作用)으로 일어나는 것이며 그림 1-11은 이 작용을 설명한 것이다.

(주) 그림과 같이 철(鐵)과 아연(亞鉛)을 전류가 흐르기 쉬운 해수(電解質 溶液)중에 담으면, 전기적 작용력(電位)이 큰 철과 그것이 작은 아연은 각각 ⊕와 ⊖를 나타내는 전기회로(電氣回路)를 형성하여 철은 용해하지 않지만, 아연은 심하게 용해하는데 이와 같이 종류가 다른 금속이 전기적인 작용에 의하여 부식되는 현상을 전지작용(電池作用)에 의한 부식이라 한다.

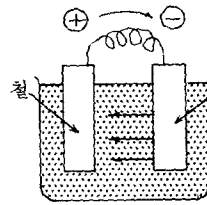


그림 1-11 전지작용

이 전지작용의 작용상태는 금속의 조합(組合), 수질(水質), 유속(流速) 및 수온(水溫) 등의 차에 따라 다르게 된다. 이러한 부식을 방지하기 위해서는 보호아연(保護亞鉛)의 사용이 보편화 되어 있다. 보호아연은 순도(純度)가 중요하며, 순도가 높을 수록 방지효과(防蝕效果)가 크게 된다. 아연이 해수에 용해되어 표면적이 작게 되면 그 효과도 떨어지므로 반경도 부식되었을 때 교환해주는 것이 좋다. 아연이 용해하지 않거나 외모는 괜찮아도 내부에 공동(空洞)이 생긴 것은 역할을

할 수 없게 된 것이므로 교환해 주어야 한다.

보호아연은 실린더 자켓내에 취부하는 것과 라이너에 취부하는 것이 있다. 라이너에 취부하는 것은 교환에 라이너를 빼내야 하는 불편이 있지만 표면적을 크게 할 수 있는 이점(利點)이 있다. 이 외에 아연을 주성분으로 한 도료(塗料)가 사용 되는 수도 있다. 고속기관과 같이 청수로 냉각하는 것도 라이너의 부식을 일으킬 수가 있다. 그 원인은 캐비테이션(Cavitation ; 공동현상)에 의한 것으로 알려져 있으며, 냉각수의 pH가 낮은(산성) 경우에 부식이 촉진된다. 이 캐비테이션에 의한 부식을 방지하기 위해서 재질 및 설계와 냉각수의 부식방지제(腐蝕防止劑) 등에 대한 연구가 진행중이지만, 취급자로서는 수질(水質)에 대하여 특히 주의할 필요가 있다.

바) 라이너의 균열

라이너의 균열이 일어나는 주 원인은 재질의 불량과 강도부족(強度不足)에 의한 것이다. 그러나, 과부하운전에 의한 열응력(熱應力), 실린더 카버

조립시의 과도한 죄임 및 편(片)죄임, 기타 조립시 인도부(引導部) 등에 이물질(異物質)의 삼입 및 동(銅)패킹을 제자리에 끼우지 않은채 무리하게 조립하는 등으로서도 균열이 일어날 수가 있다. 이렇게하여 일어나는 균열은 주로 라이너 플랜지의 원주상(円周上)에 발생하는 수가 많다.

균열을 방지하기 위해서는 과부하운전을 피하고, 카버조립시 균일하게 죄임할 것이며, 라이너 취부부에 이물질의 존재여부와 동패킹의 위치 등을 확인하여야 하며, 냉각수 부족에 의한 과열(過熱)이 없도록 하는 등의 주의가 필요하다. 또한, “1-가) 열응력에 의한 균열”편에서도 언급한 바와 같이 한냉지(寒冷地)에서나 겨울철에는 기관정지 후에 냉각수를 완전히 빼서 냉각수가 어는 것을 방지하여야 한다. 냉각수가 얼게 되면 체적(體積)이 증가하므로 바로 균열을 일으킬 뿐만 아니라, 당장 균열되지 않는다 하더라도 차후 시동시에 열응력에 의하여 균열되기 쉽기 때문이다.

◎ 수산청고시제86-11호

수산업협동조합법시행령 제 29 조제 1 항제 8 호의 규정에 의한 “정부가 장려하는 기업적인 어업과 경영기준”을 동조제 2 항에 의거 다음과 같이 고시한다.

1986년 7월 3일

수 산 청 장

어업의 종류	어업의 명칭	경 영 기 준
근해안강망어업	근해안강망어업	30톤 이상(구톤수 40톤이상)
근해유자망어업	근해유망어업	어업허가에 관한 규칙 제 3 조의 규정에 의한 별표 1 의 동어업의 어선규모와 같음

근해트롤어업 동해구트롤어업 위와 같음

근해통발어업 장어통발어업 위와 같음

양 식 어 업 굴 수 하 식 수산업법시행령 제 9 조의 규정에 의한 별표 13의 동어업의 어장수심, 수면한계, 어장간거리 및 채포방법과 같음

양 식 어 업 피조계살포식 위와 같음

부 칙

- ① (시행일) 이 고시는 고시한 날로부터 시행한다.
- ② (폐지고시) 수산청고시 제 14 호('82.9.14) 및 동 제 85 - 11 호('85.8.13)는 이를 폐지한다.
- ③ (경과조치) 이 고시 시행전에 종전의 고시에 의하여 설립된 업종별 수산업협동조합과 가입된 조합원은 이 고시에 의한 조합설립 및 조합원으로 본다.