

어선기술 강좌

어선기관 유허유 의 성질 과 취급법 (Ⅱ)

- 유허유 의 재생 과 첨가제 의 역할 -

한국어선협회 전남지부

기관점사원 강 중 수

가. 머리말

어선 제 20 호에서는 어선기관 유허유 의 역할 과 종류, 성질 과 구비조건, 그리고 취급법 에 대 하여 대강 알아 보았다.

모든 분야 의 기계 와 기관 에 있어 유허유 는 각 운동부 의 마찰 과 마멸 을 경감 해서 동력 을 절약 시켜 주고 가동 율 을 높여 줄 뿐만 아니라, 그 수명 을 연장 하여 주므로 유허유 에 관한 모든 지식 을 습득 하여 두는 것은 대단 히 중요 한 일 이다.

특히 오늘날 에 있어서도 기계, 기관 의 고장 은 여전히 유허유 부분 에서 많이 발생 되고 있기 때문에 우리 가 흔히 유허유 의 관리 라고 하면 단지 배어 링 등 의 각 운동부 에 단순히 기름 을 공급 하는 것 만으로 해결 되는 것이 아니고, 알맞는 방법 으로 기계 가 요구 하는 시기에 빈틈 없이 공급 해야 하는 것이기 때문에 바로 이점이 유허유 의 관리 에 대 한 중요 성 이 있을 것이다.

그러나 우리 어선 분야 에서는 아직도 이처럼 중요 한 유허유 의 역할 에 대 한 이해 와 기술 의 습득 이 부족 하여 유허유 의 낭비, 선택 의 잘못, 나아가서는 이로 인한 기관 의 고장 이 발생 하고 있기 때문에, 이번호 에는 지난 20 호 에 이어 어선 기관 유허유 의 재생 법 과 유허유 에 투입 되는 첨가제 의 종류 와 역할 에 대 해 설명 해 볼까 한다.

나. 유허유 의 사용 한도

유허유 는 아무리 양질 이고 사용 조건 이 좋아 도 장기간 반복 해서 사용 하면 점차 변질 해서 색상이 진해 지고 비중, 산가, 잔류 탄소 분, 탄분 과 수분 등이 증가 하여 점도, 유성, 界面張力 (기름 경계 면에서의 표면 장력), 항유화성, 인화성 등의 모

든 성질 이 변하게 된다.

그러므로 유허유 가 어느 한도 까지 변질 · 열화 하면 유허유 작용 이 심하게 저하 하여 사고 의 원인이 되므로, 이때 에는 유허유 를 재생 하여 사용 하거나 새 로운 기름 으로 교환 해서 사용 해야 한다.

따라서 유허유 의 열화 정도 를 판정 하여 유허유 의 사용 가능 한도 를 정한다는 것은 기관 의 취급 자 에게 대단 히 중요 한 일 이다.

그러나 유허유 의 변질 · 열화 의 조건 이 다양 하고 유허유 에 요구 하는 성질 과 상태 의 한도 도 일정 하지 않으며, 가령 어떠한 사고 가 유허유 의 열화 에 의해 발생 될 수 있다고 하더라도 그 사고 가 유허유 이외 의 여러 가지 문제 와도 밀접 하게 관련 되어 있으므로 유허유 의 사용 가능 한도 를 정확 히 결정 하여 재생, 혹은 새 로운 기름 으로 바꾸어 주 기란 대단 히 어려 운 문제 이다.

그러므로 유허유 의 사용 가능 한도 를 판정 하기 위해서는 그 기관 의 종류 와 운전 조건, 유허유 의 성질 과 상태, 배어 링 의 종류 와 재질 등을 종합 적 으로 판정 해야 하기 때문에 어선 기관 의 제작 사측 에서 권고 하는 여러 가지 사항 들 과 복합 적으로 고려 해 보아야 한다.

그러나 현재 연근 해 어선 에 있어서는 대부분 유허유 의 색상 과 사용 시간, 그리고 냄새 등 의 물리 적인 방법 에 의해 재생 혹은 교환 하고 있기 때문 에 이러한 사항 을 대략 적어 보기로 한다.

1) 사용 시간 : 이것은 보통 기관 운전 일 지에 의해서 유허유 의 연속 사용 시간 을 통산 하여 열화 정도 를 측정 하는 것이다.

현재 유허유 의 사용 은 기관 운전 에 따른 유허유 의 소비 량 을 계속 보충 해 주 기 때문에 사용 시간

만 가지고는 전체적인 열화정도를 측정하기 곤란하다.

그러나 일반적으로 현재 소형어선 기관에 많이 사용되고 있는 디젤엔진오일 350 번이나 모터오일 30 번, 혹은 디젤엔진오일 250 번이나 모터오일 20 번 등의 사용시간은 약 1,500~2,000 시간을 표준으로 권고하고 있다.

2) 비중: 윤활유가 변질, 열화하면 일반적으로 비중이 증가된다.

그러므로 비중을 측정하면 그 열화정도를 대략으로 판단할 수 있을 것이다.

일반적으로 계속 사용가능 한도의 비중은 디젤엔진오일 350 번에서는 0.943 까지 ($\frac{15}{4}^{\circ}\text{C}$ 일 경우), 디젤엔진오일 250 번에서는 0.939 까지를 사용한다 비중으로 잡고 있다.

3) 인화점: 윤활유가 변질, 열화하면 일반적으로 인화점이 저하된다.

특히 어선기관과 같이 경질 연료유를 사용하는 기관은 윤활유에 연료유의 혼입으로 인화점의 저하가 현저하며 인화점이 너무 낮을 경우 인화, 폭발의 위험이 있기 때문에 주의를 요한다.

일반적으로 보통 어선에서 사용되고 있는 윤활유의 인화점이 230~250 $^{\circ}\text{C}$ 인데 비하여 사용유의 최저 인화점을 170 $^{\circ}\text{C}$ 정도로 제한하고 있다.

4) 점도: 윤활유가 열화, 변질하면 산화중합작용으로 슬러지분이 생성되므로 일반적으로 점도가 상승한다.

그러므로 윤활유의 사용가능 한도를 표준 윤활유 점도의 $\pm 15\%$ 정도의 변화를 그 한도로 보고 있다.

그러나 가솔린을 사용하는 기관과 같이 연료유로 윤활유가 희석될 때는 비중과 같이 점도가 오히려 저하될 때도 있으므로 이 한도는 일률적으로 적용할 수 없다.

5) 잔류탄소분: 윤활유는 사용중에 연소열과 마찰열에 의하여 열분해되고 산화되어 점차 탄화수소가 섞이게 된다.

잔류탄소에 의한 윤활유의 사용가능 한도는 절대량으로 2%이하, 표준윤활유의 3~4 배 이하로 보고 있다.

6) 탄분(灰分): 보통 사용하고 있는 디젤엔진 오일의 경우 사용가능 한도는 0.1% 이하

7) 산가(全酸價): 이것은 윤활유의 열화정도를 판정하는 가장 중요한 항목이며 보통의 윤활유를 사용할 경우에는 산가(酸價)가 0.5 mg KOH/g 이하이면 사용에 지장이 없고, 1.5 mg KOH/g 이상이면 윤활유의 일부를 재생하든가 새로운 기름으로 교환해 주어야 하며, 2.0 mg KOH/g 이상이면 전 윤활유를 빨리 재생시켜 주든가 새로운 기름으로 교환해 주어야 된다.

8) 수분: 윤활유중의 수분은 기름을 열화, 변질시키고 베어링을 부식시키며 내압성을 약화시키므로 그 함유량을 제한하고 있다.

수분에 의한 윤활유의 사용가능 한도는 표준 윤활유에 비하여 0.5%이상 수분이 함유하면 기름을 재생, 혹은 교환해 주어야 하며 가능하면 0.2% 이상의 함유량을 넘지 않는 것이 좋다.

9) 界面張力: 윤활유의 계면장력은 산화 변질함에 따라 점차로 저하되며 15dyne/cm 정도까지 저하되면 그 윤활유는 사용 가능한도에 도달하였다고 본다.

특히 이 계면장력의 저하가 곧바로 금속면과의 친화력(親和力)을 저하시키므로 항유화성능과 관련하여 유의해야 할 항목이다.

10) 색상(色相): 일반적으로 윤활유가 열화하면 산가의 증가와 더불어 슬러지분의 생성으로 색상이 진해지고 탁해진다.

이러한 색상은 유니온比色計로서 판별하는 것으로서 새로운 기름은 2 이하 정도인데 비하여 8 이상에 달하면 사용가능 한도에 도달하였다고 본다.

11) 희석도(稀釋度): 디젤기관이나 가솔린, 경유기관의 윤활유는 이에 연료유가 혼입되면 운전중 인화, 폭발의 위험성이 증가될 뿐 아니라 점도의 저하로 내 부하성이 저하되고 부식과 마멸도 증가된다.

그러므로 디젤기관에서는 허용 희석한도를 표준윤활유의 5% 이하, 가솔린기관에서는 10% 이하로 제한하고 있다.

12) 항유화성 : 이것은 특히 터어빈유와 냉동기유에 요구되는 성질이다.

그러나 디젤기관에 있어서도 항유화성이 약한 기름은 수분의 혼입시 하얀색의 젖(乳) 모양으로 변질하여 본래 윤활유로서의 기능을 잃게 되고 활동부를 교착시키거나 녹이 슬게 된다.

이러한 항유화성은 항유화 시험기로서 측정되며 항유화도가 표준 윤활유의 1/2 정도로 감소 시에는 재생 혹은 교환해 주어야 한다.

이밖에도 무기산가(無機酸價)는 0.1 mg KOH / g 이상, 슬러지 증가는 0.5% 이상이면 재생 혹은 새로운 기름으로 교환해 주어야 한다.

다. 윤활유의 재생(再生)

이와같이 윤활유가 갖고 있는 여러가지 성질의 기준치가 어느 한도에 도달하면 재생하여 사용해야 한다.

사용 윤활유를 재생하기 위하여는 폐유를 기관의 각 부분에서 철저히 회수해야 효과가 높으며 고급유(터어빈유, 디젤유, 냉동기유, 전기절연유 등)와 일반유(스핀들유, 기계유, 모빌유, 다이나모유 등), 그리고 기타유(실린더유, 차량유 등)는 서로 엄격하게 구분해서 재생시키는 것이 좋다.

사용 윤활유를 재생시키는 방법에는 물리적인 방법과 화학적인 방법으로 크게 나눌 수 있다.

1) 물리적인 재생법

이 방법에는 침전법, 원심분리법, 여과분리법 등으로 세분할 수 있다.

가) 침전법 : 이것은 사용 윤활유를 세tring 탱크에 옮겨서 60~75℃ 정도로 가열한 후 3~7일간 정지된 상태에서 침전시켜 비중의 차이로써 불순물을 제거시키는 방법이다.

윤활유의 재생방법중에 가장 손쉬운 방법으로서 많이 사용하고 있으나 이 침전법은 가열하는 기름의 온도에 따라 불순물의 제거 효과가 다르므로 변질이 심한 기름은 가능한 한 고온으로 유지시켜야 한다.

그러나 기름의 온도를 100℃ 이상으로 가열할 경우 기름이 오히려 빨리 열화, 변질되므로 주의해야 된다.

일반적으로 대형어선에 있어서는 정박기간중

기관내의 모든 계통에서 윤활유를 세tring 탱크로 회수시켜 증기(스팀)나 전기장치의 열원(熱源)으로 가열시킨 후 불순물을 침전시켜 분리하고 있다.

이러한 침전 분리법은 수분, 먼지등의 고형물질, 기름에 녹지 않는 산화물의 대부분을 제거할 수 있으나 윤활유의 비중과 거의 같은 산화생성물, 희석된 저점도의 연료유, 유화물(乳化物) 등은 제거되지 않으며 특히 첨가유는 잘 분리되지 않는 것이 많다.

나) 원심 분리법 : 이것은 원심분리기(퓨리파이어)를 사용해서 그 원심력으로 비중차를 확대하여 윤활유에서 불순물을 분리하는 방법이다.

이 분리효과는 분리기의 구조와 회전수(RPM)뿐만 아니라 기름이 통과하는 량, 기름의 온도등에 큰 영향을 받으므로 가능한 한 통유량을 줄이고 가열온도를 높여서 분리해야 효과를 얻을 수 있다.

이 원심분리 방법은 고형물(먼지, 금속미립자, 탄화물 등)뿐만 아니라 기름에 녹지 않은 산화생성물의 미립자, 유화(乳)된 수분까지도 대부분이 제거되므로 앞서 말한 침전법 보다 그 효과가 월등하다.

이러한 원심분리기는 수분과 고형물질을 분리하는 퓨리파이어와 이보다 미세한 고형물질을 제거시킬 수 있는 클래리파이어가 있다.

현재 연구해 어선에서는 대형어선을 제외하고는 이러한 원심분리기를 설치한 어선이 없으나 대형상선에서는 불순물을 철저히 제거한다는 전차에서 퓨리파이어와 클래리파이어의 2단 직렬식이 많이 사용되고 있다.

다) 여과분리법 : 이 방법은 윤활유가 흐르고 있는 파이프에 여과기(휠타 또는 스트레이너)를 장치하여 사용 윤활유가 이 여과기를 통과하므로써 여러가지 불순물을 걸러내는 방법이다.

이에는 다음과 같이 기계식과 흡수식, 흡착식(吸着式) 및 자석식 등이 사용되고 있다.

어느 방법이나를 막론하고 사용중에 여과기의 폐쇄로 인한 유량의 저하와 여과성능의 저하를 예측하여 여과기를 정기적으로 교체해 주거나 교환해 주는 것이 중요하다.

① 기계식 여과기 : 이것에는 금속으로 만

들어진 망(網)을 사용하는 방법과 여과계의 여과판(濾過板)을 사용하는 방법 등이 있다.

앞서 말한 금속으로 만든 망(網)식은 큰 고히형물만을 제거하고 카아본이나 수분, 슬러지 등은 제거하지 못하는데 비하여 여과판식은 미세한 고히형물 뿐만 아니고 수분과 슬러지의 일부까지도 제거시킬 수 있다.

② 흡수식 여과기 : 이것은 면사, 합성섬유, 석면, 규조토(硅藻土) 등의 재료를 사용하여 흡수작용과 기계적 작용에 의하여 여과되며 수분의 제거에도 유효한 방법이다.

그러나 이 여과방식은 압력손실이 많으므로 윤활유가 정면으로 통과하는 곳에는 부적당하고 주로 측면으로 흐르는 곳에 장치되고 있다.

③ 흡착식 여과기 : 이 방법은 활성탄소(活性炭素), 활성알루미나 등의 흡착성이 강한 재료를 사용하여 윤활유의 산화생성물까지도 효과적으로 제거할 수 있으나 기름중의 수분에 의하여 흡착성이 저하되고 첨가제가 제거되는 결점이 있다.

④ 자석식 여과기 : 이것은 강력한 자석과 여러개의 금속판이나 막대기로 구성된 여과기이며, 기름중의 금속 미립자만을 효과적으로 제거시키므로 다른 종류의 여과기와 보통 같이 사용해야 한다.

2) 화학적인 재생법

이것은 윤활유의 화학적인 정제법과 비슷한 방법으로 재생하는 것이며 폐유의 열화정도와 요구하는 사용 윤활유의 질에 따라 황산세척, 알카리세척, 백토처리(白土處理) 등이 있다.

예를 들어 열화, 변질이 비교적 심한 폐유에서 비교적 양질의 재생유를 얻으려고 한다면 다음과 같은 방법을 사용한다.

㉠ 폐유를 가열, 고정시켜 기름에 녹지 않은 물질을 먼저 침전 분리하고 폐유의 10% 정도의 황산(濃黃酸)을 가해서 적당한 온도로 가열하여 20~30분간 충분히 혼합한다.

이때에 점도가 너무 높으면 잘 분리되지 않으므로 충분히 가열하여야 하나 50℃ 이상은 피해야 한다.

㉡ 황산처리가 끝나면 곧 황산 슬러지를 분리하고 그 처리유를 65℃ 정도로 가열해서 1%정도로 희석한 가성소오다액 혹은 탄산소오다액을 적량 가하여 충분히 혼합해서 중화(中和)시킨 후에 고정시켜 침전시킨다.

㉢ 그 다음에 침전물과 알카리액을 제거하고 그 처리유를 원심분리기에 넣어 수분을 제거시킨다.

㉣ 열화가 심하면 백토처리나 재증류시킨다. 여기에서 말하는 백토(白土)는 흡착성(吸着性)이 강하기 때문에 폐유중에 있는 고히형물질, 착색물질, 수지상(樹脂狀) 물질, 나프텐산 등을 흡착하여 제거할 수 있으므로 이 처리는 윤활유의 색상과 산화안정성이 향상되고 중화가(中和價)가 개선되며 잔류탄소량이 감소된다.

이 처리법은 윤활유(폐유)와 미립화된 백토를 혼합해서 가열(약 370도이상)한 후에 白土를 분리시키는 접촉여과법과, 가열유(加熱油)를 연속적으로 백토층(白土層)에 통과시켜서 여과하는 퍼어커레이션법이 있으나 최근에는 후자가 많이 채용되고 있다.

그러나 이상과 같은 화학적인 재생법은 일반선박에서는 사용할 수 없고 적어도 정유시설이나 증류시설을 갖춘 전문공장에서 전문기술진에 의해 재생되어야 하는 어려운 방법이다.

이에 비해 앞서 설명한 물리적인 재생법은 비교적 간단한 방법에 의하여 기름중의 탄소분, 슬



러지분, 금속미립자, 수분 등을 제거할 수 있기 때문에 선박에서 주로 쓰이고 있는 방법이다.

어쨌든 열화, 변질된 윤활유의 재생은 그 열화 정도와 재생시설을 고려해서 처리법을 결정하고 예비시험을 거쳐서 처리조건을 결정하여 가장 경제적이고 효과적인 방법으로 처리하여야 한다.

라. 윤활유의 첨가제

어선에 사용되는 윤활유는 본래 마찰과 마모의 감소, 마찰면에 있어서의 냉각작용, 마찰부를 통과하는 가스나 액체의 누출을 방지하는 밀봉작용, 또 마찰면에 유해물질이 침입하는 것을 방지하는 밀폐작용, 마찰면에 부착된 유해물질을 씻어내는 세정작용, 부식을 방지하는 방식작용, 기름에 유막을 만들어 외부에서 받는 응력을 감소시키는 역학적 작용 등으로 그 역할은 아주 다양하다.

그러나 기관의 상태가 정상이고 각 부속품의 마모정도와 주위환경이 양호한 상태라면 윤활유 교유의 목적을 이룰 수 있겠으나, 실제로는 기관의 상태가 모두 양호한 조건이 아니고 윤활유 본래의 기능을 저하시킬 수 있는 저해요인이 있으므로 기관 취급자는 기관을 좀 더 안전하게 운전하기 위해 별도의 대책을 강구하지 않으면 안된다.

이 별도의 대책중의 하나가 보통의 윤활유에 특수한 기능을 갖는 첨가제를 사용하여 윤활유의 물리적, 화학적인 성질을 질적으로 향상시키는 것이다.

현재 시중에서나 일반 상선에서는 이러한 첨가제 사용이 보편화되고 있으나 어선에서는 아직 첨가제의 사용이 그렇치 못하다고 생각된다.

그러나 연료유보다 몇배나 더 비싸고 기관의 운전애 아주 중요한 역할을 하는 윤활유의 성능을 향상시키기 위해서는 어선어업을 경영하는 선주들도 이러한 윤활유의 첨가제에 대하여 알아 두는 것이 중요한 일이라 생각된다.

윤활유의 질을 향상시키기 위해 첨가되는 재료에는 주로 점도특성·유동성·내마모성 등의 물리적 성상을 향상시키는 것과, 산화안정성·부식방지성의 화학적 성질을 향상시키는 것, 또 중화성, 청정성, 분산성을 향상시키는 것 등으로 분류되는데 그것을 산화방지제, 부식방지제, 청정분산제, 극압첨가제, 응고점강하제, 점도지수향

상제, 기포방지제, 유성항상제, 녹방지제 등의 여러가지로 부르고 있다.

현재 일반시중에서나 윤활유 제조·판매업체, 일반 상선에서 많이 사용되고 있는 첨가제를 대강 기술해 본다.

1) 점도지수 향상제: 윤활유의 점도는 온도변화에 크게 영향을 받는다.

점도의 변동이 클 경우에는 저온에서 시동시에 점도가 크게 되고 또 이것이 점성저항을 크게 하여 기관의 시동을 곤란하게 한다.

이렇게 점도의 변동이 클 경우에는 연속운전시에는 고온의 저점도유가 되어 마찰면에서 유막의 생성불량의 결과로 마찰부가 받는 하중을 지지할 수 없게 된다.

이러한 성질을 방지하기 위해 사용되는 점도지수 향상제는 윤활유의 온도에 대하여 점도변화를 줄이고 점도지수를 높일 목적으로 사용된다.

일반적으로 점도지수 향상제는 탄화수소계의 고분자 중합물이 사용되고 그 작용은 온도상승에 의해 용해도를 증가하여 사슬모양의 분자가 점도증가 작용을 하여 저온에서나 고온에서 그 점도변화를 줄이게 된다.

2) 산화방지제: 윤활유가 고온에서 작용하면 산화하여 점도나 기타 성질이 저하하여 마찰을 증대하는 원인이 된다.

산화방지제는 이러한 윤활유의 산화를 억제하기 위한 목적으로 사용되는 것이다.

일반적으로 윤활유의 산화는 탄산수소의 연쇄반응에 의한 것으로 설명되지만 산화방지제의 역할은 연쇄반응의 중간에서 반응을 중지시키는 작용을 하는 촉매적인 동작을 하여 금속표면에 작용하여 그것을 불활성화시켜 산화진행을 억제시킨다.

특히 석유계 윤활유 중에는 원래 천연산화방지제 성질을 함유하고 있으나 제조과정중 고도의 정제 결과 이런 성질이 제거되는 경우가 많으므로 별도의 산화방지제를 첨가하게 된다.

3) 부식방지제: 윤활유의 산화 생성물 중에는 금속을 부식시키는 성분이 있다.

이것이 금속표면을 부식케 하고 또 마찰면을 부

식하게 하여 결국은 그 재료를 파괴하게 한다.

이의 부식작용을 방지하기 위한 목적으로 부식성 물질의 작용을 저하시키기 위해 금속면에 보호피막을 형성하여 부식을 방지, 또는 억제시키는 것이 부식방지제이고 그 종류로는 아민계의 부식제어제, 유황이나 인(磷)의 유기화합물 등이 있다.

4) 청정분산제 : 윤활유는 고온 마찰면에서 열적으로 산화하여 수지(樹脂) 모양의 스렛지를 생성하게 된다.

이 청정분산제는 이 스렛지 상태의 유해성분을 기름중에 용해 분산시켜 제거함으로써 그의 악영향을 방지하기 위한 목적으로 첨가된다.

이 첨가제는 보통 산화방지제와 부식방지제가 병용하여 첨가되기도 한다.

5) 극압첨가제 : 이것은 압력을 받고 있는 마찰부위에서 그 마찰면의 사이에 작용하여 단위면적에 작용하는 고도(高度)의 압력과 힘을 분산하여 마모를 방지하고 재료의 소손을 방지하는 역할을 하는 것이다.

6) 유동점 강하제 : 윤활유는 저온에 있어서 그 자체에 함유하고 있는 양초성분이 굳어져 결정화하기 시작하는데 이때에는 유동성을 상실하게 된다.

유동점 강하제는 윤활유중의 결정화를 방해함으로써 유동성을 향상시키는 성질이다.

7) 유성 향상제 : 경계윤활상태에서 마찰조건이 맞지 않을 경우에 마찰면에 흡착막을 생성시켜 마찰과 마모를 감소시키기 위한 목적으로 유성향상제를 첨가하게 된다.

8) 기포방지제 : 윤활유를 사용함으로써 거품이 생기고 이 거품은 윤활성능 뿐만 아니라 냉각능력까지도 저하시키고 산화를 더욱 촉진시킨다. 따라서 기포방지제는 이러한 거품을 제거해 주

는 작용을 하는 것으로서 주로 실린콘유가 가장 많이 사용된다.

9) 녹방지제 : 여기에는 유극성계면활성제(油極性界面活性劑)가 유효하며 금속면이 물이나 산성분의 접촉을 방해하는 작용의 첨가제이다.

이러한 첨가제로는 지방산 금속비누나 지방족 아민계와 같은 종류가 많이 사용되고, 이들은 금속면에 흡착(吸着)하여 친유성(親油性)의 보호피막을 형성해서 마찰면으로부터 격리시키므로서 녹을 방지한다.

10) 기타의 첨가제 : 이밖에도 윤활유의 첨가제로는 그 의관을 좋게 하는 형광제(성능향상과는 무관함), 증기기관의 윤활유에 사용되는 유화제(乳化劑) 등이 있다.

이상과 같은 첨가제는 그 사용이 확실하고 그 량에 적정을 기하여 선정 사용한다면 사용기관에 여러가지의 이점이 있게 된다.

즉, 이들 첨가제가 작동중에 있는 금속간의 습동표면을 화학적으로 조정하고 요철부위를 물리적이고 화학적으로 평활하게 하여 마모의 원인을 근본적으로 제거하게 하고 완전윤활조건을 돕는다고 생각된다.

또 적정량의 첨가제를 사용함으로써 각 마찰부분의 마찰온도와 마찰조건을 개선할 수 있으며 이로 인해 마찰면의 유막을 지속하고 습동면의 틈새로 누설되는 연소가스의 혼입도 방지할 수 있게 된다.

따라서 적당한 량과 알맞는 첨가제의 사용은 윤활유의 사용절약과 효과적인 기관운전에 큰 도움이 될 수 있을 것이다.

이에 우리 어선기관을 운전하는 기관취급자들도 윤활유의 사용과 그 성질, 그리고 이들 첨가제의 성질을 잘 이해하여 이러한 제품을 사용해 봄으로써 현재 윤활유 제조, 판매업체나 일반상선, 해군에서와 같이 예상이외의 효과를 거둘 수도 있을 것이라고 생각된다.

