

船舶機関에 使用되는 潤滑油의 使用可能 限度에 関한 研究

金 勇 成

Survey on Possible Limit of Use of Lubricating Oil in Marine Diesel Engines

Kim Yongsung

目 次

1. 서 론	(4) 試験에 用한 油的 耐久性
2. 方 法	(5) 水浴法(浸漬法)
3. 方 法	(6) 通用例
(1) 滑摩擴散法	(7) 實驗에 使用되는 潤滑油
(2) 滑摩擴散法 以 及 游離度試驗方法	(8) 實驗에 使用하는 檢驗法 要旨
(3) 滑摩擴散件對 比表法	(9) 計量法

Abstract

Recently operating marine Diesel engines are interested in the reduction of operating cost. In case the consumption of lubricating oil amounts to 10% of Diesel oil, its cost will be the same as that of Diesel oil, for the former is ten times as expensive as the latter. The continual use of bad lubricating oil would cause wear of bearings and other important parts, and consequently the life of the engine would be shortened.

Therefore, judgement on accurate limit of use of lubricating oil is very important in reproduction and exchange of it. It is difficult, however, to decide the above limit because of varieties of quality of oil, origins of production, difference of operating situations of the engine, and experimental methods. To obtain satisfactory results needs a lot of researchers, equipments and money.

This paper intends not develop a new theory but to generalize experimental methods of lubricating oil for engineers to adapt them through simple tests.

1. 서 론

潤滑油가 機關에 使用되는 主目的은 運轉時에 被여진 金屬面 간의 接觸 摩擦力의 総減(總減少)을 도하여 機械効率을 增進하는데 有하면 이는 每小時 1,400馬力에 重轉速 1,200轉/分에 有する場合이

記錄에 남아있다. 機械의 發達과 더불어 潤滑油도 高度로 發達하게 되어 近來는 磨耗防止의 主目的外에 潤滑 密封 應力分散 冷却의 여러 作用을 할 뿐만 아니라 機關各部를 保護하기 위해 機關各部로부터의 析出物, oil ring의 閉塞을 除去하고 베어링의 부식마모를 低下시키고 燃燒ガス의 酸性物質을 中和하는 동시에 潤滑油의 變質을 最少限으로 抑制하기 위해 極히 安定性이 좋은 윤활유를 必要로 하게 되었다.

이와 같은 여러 條件을 滿足시키려면 從來부터 常識化 되어 있는 Pennsylvania系의 paraffine 基로 된 高級油를 使用하는 것과 같은 基油만의 選擇으로는 適合油를 얻기 困難하고 添加劑의 選擇이 또한 重要한 問題로 되며 近來는 無添加劑油는 거의 使用되지 않고 있다.

이와 같이 進步한 潤滑油의 選擇에는 從前부터 行해온 物理化學的 試驗에 의해 그 良否를 判定하는 것은 不可能에 가깝고 最近의 添加劑潤滑油에 대해서는 아직 試驗法이 規格으로 定해있지 않은 것이 많고 實物實驗에 의해 그 良否를 判定하지 않으면 안되는 것이 많다.

實際 베어링에 있어서 摩擦力은 金屬接觸面에 있는 微細한 凹凸이 물려서 일어나는 것보다 接觸두面을 構成하는 分子間의 凝集力이 더크며, 摩擦面이 極히 清潔하고 더욱이 대단히 매끈한 것은 매끈할수록 도리혀 두面사이의 直接的인 接觸點의 數는 많아지고 따라서 마찰속도가相當히 클 때에는 마찰面에 發生한 熱에 의해 소위 燒着現象이 일어난다.

디이젤機關에서 潤滑油關係로 일어나는 故障을 들어보면

- (1) 潤滑油소비량의 過多
- (2) 出力의 損失
- (3) 실린더, 피스톤 및 링의 過度한 마모
- (4) 피스톤 및 실린더의 過度한 推積物生成, 링의 膠着과 氣孔의 閉塞
- (5) 吸, 排氣밸브에의 推積物의 生成
- (6) 크랭크케이스내에의 슬러지의 生成
- (7) 始動困難
- (8) 크랭크케이스의 부식
- (9) 油壓降下
- (10) 베어링의 마모 및 燒損

등을 列舉할 수 있으며 潤滑油소비량이 지나치게 많아지는 理由는 漏洩 遠心分離式清淨機에서의 기름의 損失 燒燒室內에, 餘分의 潤滑油가 들어가기 때문에 그 原因은 適油가 아닌 경우 실린더 및 피스톤 링의 마모 링의 作用이 阻害될 때 吸入밸브 로드 및 밸브가이드의 마모 베어링 틈의 過大동을 들 수 있다.

다음 出力의 損失은 그 原因이 실린더 및 피스톤의 마모가 대단히 심할 때 壓縮 링에 고무 物質이 붙든가 破損하였을 때 2사이클機關에서는 排氣孔閉塞 때문에 掃氣効率不良한 경우 밸브에 推積物이 생기든가 밸브 마모때문에 漏洩하든가 또는 作動不確實한 경우이다.

또 실린더, 피스톤 링이 過度로 마모하는 原因으로서는 紙油의 不充分 피스톤의 中心不良과 실린더의 strain 실린더의 油膜中에 外部로 부터 混入하는 固形의 微粒子 마모때문에 생긴 金屬粉 또는 炭化物 등이 混入하면 마모가 促進된다. 또 피스톤 링의 氣密을 유지 못하는 경우 실린더壁의 溫度가 너무 높든가 또는 너무 낮을 때 즉 大型機關에서는 壁이 두껍고 따라서 內面溫度가 比較的 높으며 約 150°C以上을 넘으면 실린더에 炭化物의 推積하는 傾向이 심해지므로 油膜

對敵之時，機場上空的飛機、地勤與空軍部隊的試驗場地，都擺列在指揮部旁邊。在飛行場地旁邊，是飛行員的宿營地，有大約一百二十人，都是空軍的飛行員，他們在飛行場地旁邊搭起了一個一個的小帳篷，每個人一張鋪好鋪好的鋪位，鋪位旁邊還掛着一個一個的小燈籠。

220 *Journal of Health Politics*

中華人民共和國和日本之間的貿易關係，經過兩國政府的共同努力，已經取得了很大的進步。我們希望兩國人民能夠繼續加強友誼，促進經濟、文化等各方面的交流與合作。

一項有試驗方法：ASTM D197 方案，是用半量試劑，試樣取量為 10 克，稱量，置轉瓶中，加
10 倍量脫脂水，蓋上瓶蓋，採取 20 毫升水，地標的半量試劑前標記為 10 克，稱量，再取 10
克試樣，半量試劑，與半量水，置轉瓶中，蓋上瓶蓋，旋轉搖動半分鐘，待試樣完全溶解後，
採取轉瓶之 1/2 量適量試劑，採取轉瓶，即為半量試劑，稱量，稱量結果為

卷之三

〔看來是多樣的。〕「那我就是替你算一算吧。」他說着，又把他的化妝鏡子遞給了她。她沒有接，只是對着他的化妝鏡子，照着自己的身體，仔細地瞧着她的身體。

¹ See also the discussion of the 1980 Soviet emigration, and the related, though somewhat later, discussion of the 1989 emigration.

硬質固體物質의 混入, ③ 塗料, 石綿, 네마類의 混入, ④ 燃料油에 의한 稀釋, ⑤ 燃料油의 不完全燃燒에 의해 생기는 炭素 및 酸化分解生成物의 混入, ⑥ 新油에 古油가混入한 것에 의한 混合安定性의 低下에서 오는劣化 등이 있지만 化學變化에 의해 變質하는 경우는,

① 酸化: 파라핀炭化水素는 酸化되면 사슬의 끝에 가까운 炭素原子가 反應을 받아 切斷되는 것으로 파라핀蠶를 酸化하면 C_4 酸 以下의 低級脂肪酸과 C_{17} 附近 또는 그 以上의 高級脂肪酸이 생긴다.

파라핀炭化水素는 酸化反應이 그 初期에 過酸化物이 생기고 이어서 알코홀, 알데히드 등을 生成한다. 더욱 이들의 中間生成物은 서로 反應하고 또 生成酸과 反應하여 에테르, 에스테르, 라크론 酸化酸 등이 生成된다.

酸化가 進行되면 反應生成物이 더욱 酸化되어 不安定한 化合物로 되므로 이들의 重合反應으로 옮겨져 高分子의 重合體가 된다. 파라핀炭化水素의 重合體는 黑色의 粘稠物로 기름에 可溶性이 있으므로 酸化의 進行과 더불어 粘度가 증가 한다.

결국 파라핀炭化水素를 酸化하면 부식性이 있는 低級脂肪酸과 高級脂肪酸 및 油溶性의 高度含酸素重合物이 生成된다.

一方 나프텐炭化水素의 酸化에는 두가지 경우가 있으며, 그 하나는 옆사슬의 酸化로 이것은 파라핀炭化水素의 경우와 같고 옆사슬의 炭素原子에 酸素가 結合하여 過酸化物이 되고 이어서 分解하여 알코홀 알데히드를 거쳐 酸이 되는 것으로 이 경우는 輕質脂肪酸과 나프텐環을 포함한 脂肪酸이 生成하게 된다. 또 하나는 나프텐環에 酸素가 作用하는 경우로서 역시 過酸化物을 거쳐 알코홀이 되고 이것이 開環하여 酸이 된다. 나프텐炭化水素의 酸化에 의해 생기는 酸化重合體의 大部分은 기름에 대해 可溶性이지만 極度로 酸化重合이 이루어진 것은 不溶性이 되어 油中에 折出한다. 또 芳香族炭化水素의 酸化重合物은 기름에 不溶性의 것이 많고 슬러지로써 析出된다.

즉 炭化水素의 酸化는 어느것이나 初期生成物로서 過酸化物이 생기지만 이것은 強力한 酸化促進劑이고 베어링材料를 부식시킨다. 또 酸化生成物의 酸은 金屬鹽을 만들지만 이것역시 酸化를 促進하는 作用을 한다.

② 炭化: 디이젘機關의 실린더와 같이 高溫에 接하는 곳의 윤활유에 일어나며 炭化傾向의 적은 것을 選定해야 한다. 一般으로 粘度가 낮을수록 炭化倾向이 減少한다. 發生한 炭素殘渣에 대해서도 기름의 組成上의 相違가 影響하게 된다. 파라핀系油로 부터의 殘渣는 比較的 硬質로서 약간 粘着性을 띠고 있지만 나프텐系油로 부터 發生한 殘渣는 軟質纖毛狀을 이르고 機關내에堆積되어도 清掃하기 쉽다. 또 기름의 熱分解가 심할수록 즉 傳熱이 심할수록 酸化하여 炭化水素分子가 重合, 縮合하고 또 水分에 의해 에밀존화한 기름은沸点이 높아가고 氣化하기 힘든 高溫炭化水素로 됨으로 炭化하는 傾向이 크고 多量의 炭素殘渣가 發生한다.

炭化傾向을 알기 위해서는 콘라드손殘留炭素試驗에 의해 大略을 알 수 있으나 油種이 달라지면 計測한 殘留炭素分의 量이 같다고 하여도 그것이 機關에 使用되었을 경우 같은 炭化傾向을 나타낸다고 볼수 없다.

③稀釋: 윤활유에 燃料油 또는 水分이混入한 경우는 그粘度 및 引火點을 低下시키드로써 윤활유의 性狀를 대단히 惡化시켜 油膜의 生成을 阻害하는 결과가 된다. 윤활유의稀釋現象은同一燃料油의 경우에 있어서도 燃料油와 空氣와의 混合이 잘었는가 안되었는가에 크게 影響을

燃料噴射装置是一種能將液體燃料使用於燃燒室的裝置。當燃料噴射到噴嘴時，會將其粉碎成完全霧化劑之微小微粒狀狀態並在燃燒過程之初期時即在油霧噴射點釋放大量的熱能、燃燒油氣霧化後噴射壓力會一定地提高而使油霧細微化油溫降低與此同時直接燃燒性也變好。

을 확장하니 碳釋度가 夏季보다 冬季에 增大하는 것은 이 때문이다. 楠樣의 磷素과 機關의 硝酸
狀態、使用燃料油의 毒性 등 그 性狀, 運轉狀態등에 의해一律的으로 碳釋度 是도가 提高 or 降低
되며 夏季에는 10~20% 冬季에서는 40% 정도로 이르는 수가 있다. 이 원인으로서는前述한
바와 같이 使用燃料油의 乾燥의 程度(干燥度) 高溫炭素化水素分率) 등이 運轉時에 異常의 氧化作用을 빼어치고 그 결과 使用部位中에 混入되어 楠樣을 引起하는 것이다. 且부 混合
部位中에 混入되는 煤油은 會有 하여 煙管 때에는 그 부류를 釜邊部(釜底部) 釜底部(釜底部) 釜底部
의 煙管(煙管) 分離하여 會有 하므로 混合程度는 低下된다. 本研究에 關する 바에 依하여 楠樣에
대한 煙管(煙管) 會有(副離)의 原因은 楠樣의 毒性에 依하여 楠樣이 脫離하여 會有되는 것이다.

4) 乳化: 水膠體가 水分과 雜合하여 成形물을 만드는데 이것을 油中에 存在하는 微細な 粒子를 透過하는 極性에 適한 物질의 表面張力이 低下하여 W/O型은 예방하여 생기고 차지되는 機制는 保護膜이 形成되는 절차 일어나며 이와 같이 하여 亂れ 膠質의 乳化微粒體를 生成하는데 亂率는 $10^{-7} \sim 10^{-6}$ mm²/s로 크기로 이것이 集合하여 乳化液이 形成된다면 생작된다. 亂率이 커지면 亂化의 頻率은 가공의 酸化와 進行하는데 根據がある 것이다. 亂率을 改善하는데 ① 亂率을 증가하는 方面으로는 油脂의 選擇이나 油脂의 粒子를 透過하는 極性에 적합한 物질을 添加하는 것과 같은 것들이 있다.

2. 現象에 따른 유사학제적

이에 **酸化度**는 物質의 皂離基를 띠면서 살피면 變質하여 色相이 濃化하여 黑重, 粘度, 酸化, 水解變率이, 壓縮率이 增加하여 雜質의 分解의 各種沈澱物이 生成되고 引火點, 抗乳化度 등이 降低되는 때면, 이들 가성이 變質의 程度는 物質의 機關의 使用條件, 使用時間 및 이 물질의 管理方法에 依頼되며 物質의 组成의 酸化本素의 異류에 의해 예상한 성질은 대체로 같다. 但得이 物質의 酸化가 由自身의 作用下에서 化學反應을 通過해 酸化重合繼續하면 黑褐色의 酸化物, 檸脂質等이 重結合物質을 生成하고 由其而 由之 酸類를 生成된다. 此 때에는 物質의 酸性 特性가 由其而 由之 酸類의 性質이 而变化其性質이 되는 경우가 많다.

在轉子上形成均勻相溶性酸化帶。此酸化影響在轉子與沉降基油帶之間，即沉降基油帶酸素吸收量增加一倍。此時當轉子轉數達到轉子轉速時，沉降基油帶溶劑精製率與轉子轉速的關係為： $\eta = \eta_0 e^{0.00125n}$ 其中 n 計算轉子轉速， η 計算溶劑精製率， η_0 為起始轉速時的溶劑精製率。此式說明轉數增加時溶劑精製率增加，但轉速的增加對溶劑精製率的影響比酸化率的影響要大。當轉子轉速為 1000 轉/分時，酸化率為 10%，而溶劑精製率為 15%。當轉子轉速為 1500 轉/分時，酸化率為 15%，而溶劑精製率為 20%。當轉子轉速為 2000 轉/分時，酸化率為 20%，而溶劑精製率為 25%。當轉子轉速為 2500 轉/分時，酸化率為 25%，而溶劑精製率為 30%。當轉子轉速為 3000 轉/分時，酸化率為 30%，而溶劑精製率為 35%。當轉子轉速為 3500 轉/分時，酸化率為 35%，而溶劑精製率為 40%。當轉子轉速為 4000 轉/分時，酸化率為 40%，而溶劑精製率為 45%。當轉子轉速為 4500 轉/分時，酸化率為 45%，而溶劑精製率為 50%。當轉子轉速為 5000 轉/分時，酸化率為 50%，而溶劑精製率為 55%。當轉子轉速為 5500 轉/分時，酸化率為 55%，而溶劑精製率為 60%。當轉子轉速為 6000 轉/分時，酸化率為 60%，而溶劑精製率為 65%。當轉子轉速為 6500 轉/分時，酸化率為 65%，而溶劑精製率為 70%。當轉子轉速為 7000 轉/分時，酸化率為 70%，而溶劑精製率為 75%。當轉子轉速為 7500 轉/分時，酸化率為 75%，而溶劑精製率為 80%。當轉子轉速為 8000 轉/分時，酸化率為 80%，而溶劑精製率為 85%。當轉子轉速為 8500 轉/分時，酸化率為 85%，而溶劑精製率為 90%。當轉子轉速為 9000 轉/分時，酸化率為 90%，而溶劑精製率為 95%。當轉子轉速為 9500 轉/分時，酸化率為 95%，而溶劑精製率為 100%。當轉子轉速為 10000 轉/分時，酸化率為 100%，而溶劑精製率為 100%。

金屬二鹽酸鈉的酸化褪色量與同量 10% 重晶石試驗時所吸收量為 8 倍。即
此時當 10% 重晶石試驗時所吸收量為 1 時，重金屬酸化油時混合液
之乳化液吸收量為 8 時。

(3) 使用可能限度

現在 機關에 使用되는 윤활유는 어느정도劣化變質하면 뜯쓰게되어, 再生 또는 交換할必要가 있는가하는 문제에 대해서는 學說이 區區하여 아직 決定의인것은 없는 形便이다. 이것은 윤활유의劣化現象에 의해 發生하는 possibility이 있다고 생각되는 事故라도 엄밀히 따지면 기름以外의 여러문제와 關聯이 있고 事故의 原因을 윤활유한테만 求하는 것은 매우 힘이 들기 때문에 正確히 기름의 使用可能限度를 決定하기란 無理한 문제이다. 그러나 윤활유의劣化條件이 多種多樣하고 使用機關에 의해서도 要求되는 限度가 다르므로 實驗研究를 함으로써 가장 適合한合理的인 方法을 定해야 한다.

우선 使用油試料와 新油와의 性狀分析 結果를 比較検討하며, 分析項目은 디이젤機關의 경우 最少限度 다음의 것이必要하다. 比重, 引火点, 粘度, 不溶解分, 水分, 灰分, 酸價, 稀釋, 色相, 外觀, 炭素殘查, 부식 등이다.

使用油의 使用可能限度기준을 어디에 두는가의 문제는 機關의 종류, 운전조건, 배어링의 材質등에 의해 다르나 大略의 基準은 다음과 같다.

① 使用時間：機關運轉日誌에 의해 延使用時間數를 通算 윤활유의劣化程度를 아는 方法으로 디이젤機關의 경우 大略 2,000時間이며 中途에서의 補給油를 機關의 크기, 機關의 speed, 윤활유系統의 清淨度, 機關의 調整管理制度, 運轉條件, 기름의 組成에 의해 상당한 誤差가 있다.

② 比重：윤활유가劣化變質하면一般的으로比重이 증가한다. 그러므로 기름의比重을 測定하므로써劣化 정도를 알수 있다. 重荷重用 디이젤機關用 윤활유의 경우 Redwood(50°C)粘度 450 ± 30일 때 使用可能限度는 0.944~0.945이다. 그러나 實際는 연료유의混入等에 의해稀釋되어 도리히比重이減少하는 경우도 있으므로 注意를 요한다.

③ 引火点：윤활유가劣化하면引火点은一般으로내려간다. 輕質연료유로稀釋되었을 때에는 특히 그變化가 심하며 연료유가 2%以下 정도가 윤활유에混入하였을 때에引火点이내려가는比率이 가장크다. 新油의引火点은 230~250°C이지만 使用可能限度에서의最低溫度로서는 170°C정도이다. 너무내려가면引火爆發의危險성이 있으므로 주의를 요한다.

④ 粘度：윤활유가劣化하게되면含有되어 있는各種夾雜物이 많아지고 또酸化重合作用에 의해 슬러지分이形成되므로 점도가 올라간다. 使用可能限度는 new oil의 15%정도 증가하였을 경우이다. 그러나 연료유등으로稀釋되었을 때에는 도리히 점도가내려간다.

⑤ 殘留炭素分：使用可能限度는 디이젤機關에서 絶對量이 2%以下 정도 또 new oil의 3~4倍 정도 증가하였을 때이다.

⑥ 灰分：灰分에 대해서는 無添加油와 添加油로 나누어 생각해야 한다. 왜냐하면 無添加油의 경우 기름이劣化함에 따라 鐵, 銅, 鉛, 錫, 硅酸등의 固形物이 油中에 含有되어가므로灰分은 증가한다. 그러나 添加油의 경우는比較的灰分이 많은添加劑가混入함으로써 new oil의 경우는比較的 많이 나오지만 使用중添加劑가 그作用을 하게됨으로 차차로減少하게 되기 때문이다. 이 使用可能限度의 기준은 디이젤機關用 無添加油의 경우는灰分含有量이 0.1%以上이다.

⑦ 酸價：산가는 윤활유劣化를 아는 가장 중요한項目으로 鎳物性윤활유는 이것으로 윤활유交換의基準으로 할정도이다.

디이젤機關의 배어링用 윤활유의 경우의 酸價上昇速度는 단계에 比해 急激하며 特히 低質重

船舶機器의 使用可能 潛油과 使用可能 重油의 檢定
 機器 貨物을 하는 大型 디젤機器들의 경우에는 그 順向이 있다. 이것은 使用연료유의 磷화가
 直接적으로 使用연료유의 酸化倾向에 影響을 미치는 그을 말한다.

酸 質 (KOH mg/g)	處 員 挑 期
0.0~0.5	良 好
0.5~1.5	耐候性再生 残渣 新油及一部 交換
1.5~	全體 交換 必要 性

酸性가 過度하면 부식에 의한 부식, 腐蝕의 증가가 일어난다.

(8) 界面張力 : 重油劣化 정도는 界面張力로 测定하고 있다. 重油上面에 酸化油이 떠나거나
 劣化한 使用油이 油性가 좋은 편이 있다. 이것을 기준으로 酸化하고 界面張力가 減少된다. 金
 屬表面에의 親知力이 증가하는 결과로 생략된다.

新油의 界面張力은 量程 30~50 dyne/cm의 表面內測 試驗槽 기관의 酸化와 運行시에 逐次
 한 界面張力を 減下된다.

新油일 때의 界面張力에 비교하여 그 張力가 低下한 것은 기름이 劣化하여 슬리스分을 形成
 하기 위해 되었기 때문이다. 界面張力가 1.0 dyne/cm 정도까지 내려가면 기름의 使用可能限度
 데 도달하였다고 볼 수 있다.

(9) 色相 : 新油의 경우 유니얼 比色計로 1등도이며 色相에 서의 使用可能限度는 重油의 分
 生或沈澱이 일어나는 8等도이다.

(10) 條釋 : 디젤機器의 경우 使用연료유의 潛油과 同時 連轉中, 그 水膜發하여 危險油을 生成
 하는 同時에 粘度가 대여가 重負荷性能이 減少하게 된다. 디젤機器의 경우는 潜油率及
 5% 以下이다. 低質重油을 使用하는 디젤機器의 경우 硫黃分에 의한 부식促進을 하기 위
 해서는 주의를 요한다.

3. 결 론

內燃機器의 使用을 考慮의 簡易試驗法에 의한 그 劣化를 判斷하는 方法이 점점 重油과 重油
 由 簡易試驗法에서의 測定項目은 夾雜物, 粘度, 알카리度의 變化를 다음과 같이 한다.

夾雜物의 測定法은 斑模試驗法과 連心方分離法의 두 方法이 있다. 斑試驗法은 spot test이고
 連心分離法은 球을 有する 特定한 試料採取管을 取付한 特製의 連心分離機에 特定比로 溶劑
 투사 또는 n제고다과 같은 溶劑와 試料를 混合한 것을 一定量 取하여 連心分離社 夾雜物의 量을
 測定할 때, 이 경우로 標準粘度가 重油의 定체를 必要가 있다.

粘度의 變化는 2個以上의 球式粘度計를 並列히 放置하고 그 하단에 重油을 他管에 試料를 重
 어 각各 等溫의 별개까지 放置한 後에 油中으로 球을 落下시켜 球의 落下速率 速度를 比較하여
 試料와 重油의 粘度를 비교하는 것이 많다.

알카리度의 變化는 試驗液을 混合하여 색의 變化로써 또는 方法는 試藥을 紙에 滴하여
 試驗油를 滴下시켜 撒散後에 생기는 黑痕周圍의 着色環의 濃淡으로 알카리度를 判斷하는
 方法이다. 前者の 方法는 特定의 pH指示藥과 特定強度의 酸性水溶液을 重비하여 그 각各

(8)

을 規定量의 試料에 規定量을 보태어 잘 섞은 다음 靜置하여 그때의 色으로 試驗油의 알카리度를 아는 方法이다.

이 경우 苛性 카리液은 一定量式 카프셀에 담아 준비되어 있는 것이 많다. 後者の 試驗法은 spot test의 試藥을 알코홀類 石油系溶媒 아민類의 凝縮剤와 特定의 pH指示藥을 混合한 것이 있다. 알카리度의 變化測定指示用 pH指示藥은 종류가 많으므로 各種의 것이 實際市場에서 實用되어 있으므로 spot test의 結果는 使用指示藥의 종류에 따라 다르다.

灰雜物 알카리度測定用 spot試驗法은 現在 開發中에 있으며 粘度測定用에는 現場用 簡易粘度器, gerin wear meter 등이 市販되고 있다.

數種類의 簡易試驗器를 組合한 것으로 Lengor Simplex Oil Testing Kit, Gerin Oil Inspection Kit 등이 市販되고 있다.

Lengor Simplex Oil Testing Kit는 試料採取器, 粘度比較試驗器, 汚損狀況判定用 과紙, 酸價測定用具들이 하나의 상자속에 들어 있으며 Gerin Oil Inspection Kit는 遠心分離機, 比粘度計, 酸價測定用具를 한組로 하여 상자속에 들어 있다.

앞으로 이러한 設備의 發達로 使用 윤활유의 管理와 윤활유의 劣化 機關의 마모原因의 探求에 의해 機關의 運轉條件의 適正化等 機關 管理技術의 進步가 이루어져야 할 것이다.

그外에 過去의 經驗에 의해 미리 윤활유를 交換할 時期를 定해두어 定期的으로 新油와 交換하는 경우도 많다. 船舶에서 運轉時間은 規準으로 하면

$$H = Q \times K \div S$$

H : 運轉時間

Q : 크랭크 케이스內의 油量(Quart)

S : 燃料油中의 硫黃分 含有

K : 使用 윤활유에 의한 定數 375

(1) Spot Test

윤활유의 劣化變質을 極力 억누르고 그 壽命을 길게하기 위해서는 機關各部의 調整, 取扱 및 管理의 여러 面에서 萬全을 기하는 것도 물론 필요하지만 기름을 선택할 경우에도 되도록이면 파라핀基의 것을 購入使用하는 것이 重要하다.

spot test는 chromatograph를 改良했다고 볼 수 있으며 軟質의 中性合成濾紙를 使用한다. 經 1.6mm 또는 그보다 작은 막대의 끝부터 적은 기름방울을 한방울을 試驗紙에 떨어 트린다. 試驗의 下面은 딴것과 接하지 않도록 한다.

(2) 清淨擴散性 및 汚濁度試驗 方法

① 試驗하는 기름의 한방울을 試驗用紙의 中央에 떨어 트리면 방울의 크기가 적을수록 기름이 종이에 吸收되는 것이 빠르고 또 擴散하는 것도 빠르다.

② 기름이 종이에 完全히吸收되기 前에 判定할수 있지만 기름이 充分히 吸入된 후에 判定한다. 그 時間은 油溫에 따라 다르지만 15分에서 긴것은 4時間정도 걸린다. 時間이 길수록 判定이 쉽지만 약 24時間 정도이고 그 以上 지나면 spot의 색이 약간 變하는 수가 있다.

(3) 清淨擴散性의 判定法

① 기름의 spot과 spot pattern과를 比較한다. 清淨擴散性은 기름이 종이를 따라 汚濁物을 나르며 벌지는 정도로 判定한다. 기름이 新油의 경우에는 清淨擴散性을 判定하기 힘든다. 清淨擴散성이 보통 또는 좋은 기름의 spot는 그 輪廓이 벌쳐 清淨擴散성이 없는 純鐵油는 그림 1과 같이 spot의 輮廓이 확실하다.

② 清淨擴散性 및 鹽基性은 모두 油中에 담는 有効添加劑의 量에 關係하므로 이점도 고려해야 한다.

(4) 꺼름에 의한 汚濁度의 判定法

① 기름의 spot과 pattern과 비교하면 燃燒에서 생기는 不溶解分에 의한 汚濁은 꺼름의 spot의 濃淡으로 判斷한다.

② 꺼름의 spot의 濃淡은 기름에 清淨擴散이 있는가 없는가에 의해 상하게 영향을 받는다. 清淨擴散性의 不良油는 좋은 기름과 비교하여 꺼름이 벌지는 것이 좋고 그 때문에 合有하는 不溶解分의 量이 같아도 清淨擴散성이 不良한 기름은 spot가 훨씬 까매진다.

③ 萬一 기름이 좋은 清淨擴散性을 갖고 있고 또 鹽基性으로 대단히 높은 꺼름으로 汚濁부분을 벌이는 不溶解分의 量이 1%의 限度에 가까운가를 다음과 같이하여 推定한다. 즉 2B의 연필로 試験紙에 짚게 二字를 그려 기름의 spot가 이 線에 따라 充分히 벌지도 못하여 光線을 비치보고 이 연필의 끝이 확실히 분간할 수 없으면 不溶解分은 4% 정도라고 볼 수 있다.

(5) 水分混入度의 判定法

① 물이 混入해 있을 때에는 꺼름의 spot과 함께 확실한 境界線을 만든다. 이 現象은 0.2% (容積) 정도의 물이 있어 있어도 나타난다. 그러나 꺼름에 의한 汚濁이 顯著한 경우에는 0.5% 정도混入하지 않으면 이 現象은 나타나지 않는다.

② 水分이 合有되어 있는것을 檢知하는 것도 중요하지만 그와 同時に水分이 꺼름의 正常의 亂정을 防止하는 것도 重要하다.水分이 있으면 清淨擴散性 및 汚濁度의 判定을正確히 할수 있다.

(6) 適用例

그림 1, 2, 3, 4는 spot pattern이 고림 5, 6, 7, 8과 spot test로서 서로 比較하는데 쓰인다. 新油를 補給하고 한時間정도 運轉하였을 때에는 그림 1과 같이 되며 그림 5는 實驗機關에서 한時間 運轉後 採取한 것이다.

그림 2는 30時間 을 計後의 Spot Pattern으로 그림 6은 30時間後 實驗機關에서 採取한 것이다. 그림 3은 70시간 을 計후의 spot pattern으로 그림 7은 이전 70시간 運轉 후 實驗機關에서 採取한 것이다.

그림 4는 使用可能限度에 따른 spot pattern으로 그림 8은 運轉500시간에 採取한 것이다.

(7) 實驗에 使用한 윤활유

大韓精油製品(KS M2122 3종 3호B) 디이젤기관용 윤활유

KSM2122 3종 3호	디이젤 기관용 윤활유
인화점(℃) 200以上	11.5±1.5
동점도 cst (988℃)	85以上
점도지수	-7.5이하
유통점(℃)	보고를 요함
산화안정도(165.5℃, 24h)	"
점도비	"
전산가 증가	"
.Fat 카도	보고를 要함

(8) 實驗에 使用한 機關의 要目(그림 9)

Lister Marine Diesel Engine	
Type FRM-2	
실린더 徑	95. 25mm
行 程	114. 3mm
BMEP	5. 97kg/cm ²
토로크	4. 18kg-m
BHP	18
噴射壓力	180氣壓
最高壓力	65. 6kg/cm ²
壓縮壓力	50. 4 "
壓縮比	19. 8
윤활유壓力	2. 1kg/cm ²
윤활유탱크容量	27l
每分回轉數	1, 800

4. 參고문현

- 潤滑油 および潤滑技術(1965) 遠山廣光
- シリンドライナの摩耗と油類(1962) 山根幸造
- 潤滑油化學(1962) 堀口 博
- Gear & Transmission Lubricants (1964) C. J. Boner
- 潤滑油(1965) 山川勝
- Journal of Japan Society of Lubrication Engineers (1967) No. 8
(1968) No. 4
- " "
- 内燃機關 潤滑油(1962) 小幡武三
- 船用 潤滑油 と 潤滑油(1961) 結澤萬年

한국해양대학교 제5회 졸업식 기념사진집(1945~1950)



그림 1

그림 2

그림 3

그림 4

그림 5

그림 6

그림 7

그림 8

그림 9

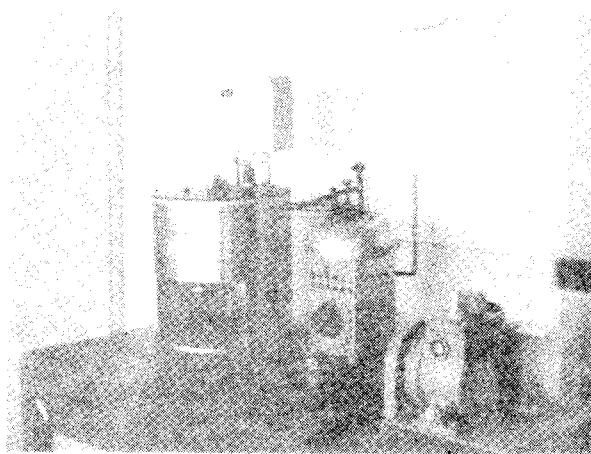


그림 12

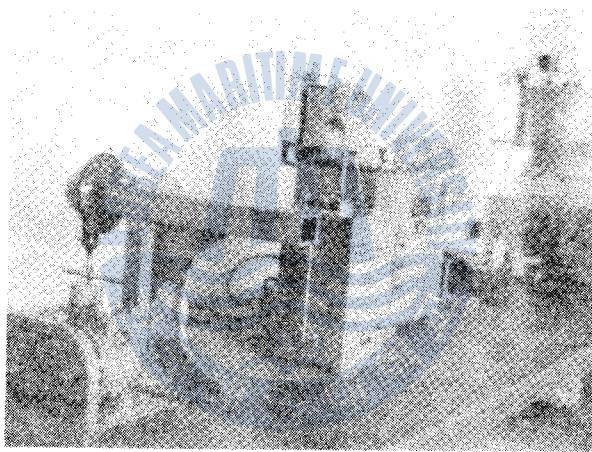


그림 11

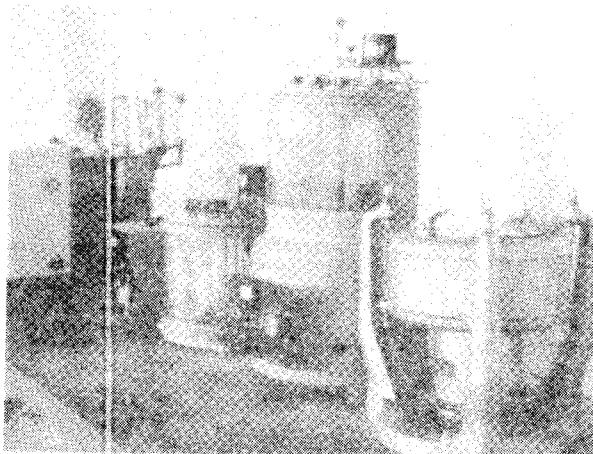


그림 10