

세계의 潤滑油需給 現況과 展望

權 寧 佶

(韓國油類試驗檢査所·技術部長)

I. 序 言

産業을 지탱하는 각종의 기계는 潤滑油 없이는 잠시도 움직일 수 없다. 기계의 摩擦部位에서 潤滑劑로서의 기능과 역할을 다하고 있는 潤滑油는 기계없는 潤滑油를 생각할수 없고, 또한 潤滑油 없는 기계를 생각할수 없는 不可分の 從屬關係에 있다.

이렇듯 潤滑油産業은 機械工業發展에 크게 이바지 해 왔으며, 또한 의존되어 왔다.

우리인류가 언제부터 潤滑油를 필요로 했고, 또한 사용해 왔는지에 대하여서는 정확히 알길은 없으나, 文献에 의하면, 紀元前 1600年頃에 이미 古代이집트에서 油脂를 潤滑劑로 사용했던 흔적을 볼때 그 역사는 대단히 긴 것으로 생각되나 産業으로서의 本軌道에 오른 것은 1800年 中半 商業的 油井이 발견된 이후라고 볼 수 있다. 따라서 潤滑油産業은 石油精製工業과 더불어 발전하였고, 또한 産業으로서의 기반이 구축되었다.

그러나 潤滑油가 石油精製工業에서 차지 하는 비중은 1% 未滿으로 極히 적을 뿐 아니라, 基礎에너지로서도 제외되기 때문에 石油製品分類上에 잘 나타나지 않아 통계로서나 需給推定에 상당히 어려울 때가 많다. 그렇지만 石油製品中 가장 附加價值가 높고, 또한 高度의 精製技術을 要하는 製品中의 하나임에는 틀림없다.

II. 潤滑油需要의 推定

潤滑油는 반드시 인구나 GNP와는 관계가 없고, 그 나라의 産業構造나 機械工業水準 여하에 크게 달려 있다.

아직까지 全世界에 걸쳐 부문별로 潤滑油의 수요가 밝혀진 바는 없으나, 短片的으로 조사된 바에 의하면, 전세계(共産國家除外)가 필요로 하는 潤滑油는 약 60億갤론(U·S)이고, 이中 石油系 潤滑油가 95%, 나머지 5%가 合成 또는 固体潤滑劑로 나타났나(83.2. 美國 Exxon 그룹의 潤滑油添加劑세미나) 이는 自由世界國家가 갖고 있는 基油생산능력과 일치되고, 이러한 量의 부문별 수요는 輸送分野의 自動車 및 船舶이 각각 35%, 8%이고, 나머지가 産業用潤滑油로 추정된다.

1. 自動車用

美國의 潤滑油添加劑에이커인 "The Lubric al Corporation"은 自動車用 潤滑油수요를 약 21億갤론(U·S)으로 추정했다. 1981年末 159,029千台的 車輛보유로 전세계의 약 39%를 차지하고 있는 美國이 自動車用으로 필요한 潤滑油는 연간 11億갤론(U·S)이고 美國과 비슷한 수준의 유럽이 656百萬갤론이 필요하다고 했다.

〈表-1〉 地域別 自動車用 潤滑油需要

区分 地域	潤滑油需要 (百万겔론)	自動車保有現況(1981年)			
		乗用車 (千台)	버스· 트럭等 (千台)	計(千台)	1台当 人口数
아메리카	1,135	153,415	45,495	198,910	3.0
유럽	656	123,431	21,476	144,907	5.5
아프리카	39	6,109	2,932	9,041	49.0
아시아	231	31,611	19,648	51,259	46.5
오세아니아	39	7,267	1,791	9,058	2.4
計	2,100	321,833	91,342	413,175	10.5

美 国

1981年末 인구 1.8인에 1台꼴의 乗用車(保有台數: 123,467千台)를 갖고 世界乗用車의 38%를 占有하고 있을 뿐 아니라, 버스 및 트럭部分에서도 35,562千台 보유로 세계최대의 自動車生産 및 보유국인 美國의 경우, 潤滑油生産의 약 36%에 해당하는 11億겔론이 自動車用 潤滑油로 소비된다고 한다.

한편 NPRA(National Petroleum Refiners-Association) 조사에 의하면 이중 65%가 API서 어비스分類 SE 또는 SE/CD級 이상이고 23.8%에 해당되는 262百万겔론이 CD級이거나 그 이상의 것으로 밝힌 바가 있다. 또한 API 서 어비스分類 SE, 또는 SE/CD級中에는 多級油(multigrade oil)가 63%이고, 나머지가 單一級油(monograde oil)라고 했다.

또한 조사보고는 해마다 自動車保有數는 전체적으로 상당히 늘어났음에도 불구하고 潤滑油需要는 해마다 감소하는 추세를 보이고 있다고 했다. 그의 根本의 이유는 오일 드레인 인터발(oil drain interval)이 길어진 때문이라고 분석하고 있다.

유 럽

美國 다음으로 人口數에 비해 (5.5인에 1台)해서나 自動車보유(1981年末 乗用車 123,430千台, 버스 및 트럭 21,476千台)에 있어서도 美國과 비슷한 수준의 유럽의 경우에는 乗用車用 潤滑油로 351百万겔론(U·S)이 그리고 버스 및 트럭에 있어서는 自由國家가 주로 속해 있는 西유럽에 국한시켜 등록된 車輛數 12,605千台(全世界登錄된 車輛數 91,342千台)에 대하여 다음과 같은 基礎資料를 갖고 潤滑油수요를 추정한 結

- 果 여자 約305百万겔론(U·S)이 필요하다고 했다.
- . 平均潤滑油 注入量: 11ℓ
 - . 오일 交換周期: 10,000m
 - . 오일 消費量: 1ℓ/1,000km
 - . 平均運轉距離: 50,000km/年

즉 유럽에서 自動車用 潤滑油로서 필요한 量은 모두 656百万겔론(U·S)이고, 이것은 유럽 全體의 基油生産능력 45%에 해당된다. 自動車用이 美國보다 높은 構成比를 차지하는 것은 이미 先進工業國으로 기반이 닦인 상태로서 새로운 工業投資보다는 安定狀態를 유지하는 경향이 짙고, 反面에 생활수준은 상대적으로 높아 自動車保有가 크게 늘어난데 그 原因이 있다고 볼 수 있다.

日 本

自動車生産에서나 보유에 있어서 단연 世界 2位로 浮上한 日本의 경우(1981年 乗用車: 23,659千台, 버스 및 트럭: 14,196千台로 總37,856千台이고, 인구 3.1인에 1台) 1982年 潤滑油의 需要는 514百万겔론이었고 이中 30.8%에 해당하는 158.3百万겔론이 自動車用이었다(83.5 潤滑通信)

이와 같이 전세계의 自動車 約 83%를 차지하고 있는 美國, 日本, 유럽의 自動車用 潤滑油는 1,925百万겔론이고, 전세계의 모든 車輛에는 약 21億겔론으로 추산됨에 따라 潤滑油總需要의 약 35%를 차지 하는 것으로 나타났다.

尙后 自動車用 潤滑油의 수요는 반드시 車輛增加만큼 비례하지는 않을 것 같다. 1979年 189.

〈表-2〉 主要國別 自動車用 潤滑油需要

区分 國別	潤滑油需要 (千겔론)	自動車保有現況(1981年)			
		乗用車 (千台)	버스·트럭 等(千台)	計(千台)	1台当 人口数
美 國	1,100,000	123,467	35,562	159,029	1.4
日 本	169,000	23,659	14,196	37,855	3.1
西 獨	656	23,236	1,616	24,852	2.4
프 랑 스		19,150	2,570	21,720	2.5
이탈리아		117,750	1,356	19,106	3.0
英 國		15,437	1,922	17,349	3.2
캐 나 다	-	10,367	3,017	13,484	1.5
計		233,066	60,229	293,559	
韓 國	26.1	248.6	276.5	525.4	72.9

7百萬겔론으로 최고의 수준을 기록했던 日本의 경우, 해마다 10%이상의 自動車증가에도 불구하고 潤滑油需要는 해마다 평균 9%程度 감소하였다. 1980년에는 173.3百萬겔론으로 79년에 비해 9%, 81년에는 168.8百萬, 82년에는 158.3百萬겔론으로 각각 前년에 비해 9.7%, 10.7% 감소현상을 나타냈다. 이러한 현상은 日本 뿐만이 아니고, 歐美地域은 韓國에서도 비슷한 현상이 나타났다.

그의 主된 이유는 앞에서도 言及했듯이 오일 쇼크이래 엔진오일의 롱라이프(long life)化에 의한 오일드레인인터발(oil drain interval)이 상대적으로 길어졌을 뿐만 아니라 개인의 消費節約도 크게 作用했기 때문이다.

2. 船舶用

自動車用 潤滑油 다음으로 輸送分野의 중요한 위치를 차지하고 있는 船舶用 潤滑油는 貨物輸送用과 漁船用으로 크게 나눌 수가 있다. 그러나 이들이 사용하는 潤滑油는 엄격히 区分되지 않고 있으며, 대부분은 엔진오일이고 기타 庄氏作動油 冷凍機油 등이 少量 사용될 뿐이다.

엔진오일은 自動車의 디젤엔진用 潤滑油와 함께 사용되고 있는 까닭에 專用의 船舶用 潤滑油로 구분하지 않는 限 수급추정이 어렵다.

1981年 기준 外航船船腹量 6.216G/T로 世界 船腹量의 1.2%로 15位의 中進海運國으로 발돋

움하고 있는 우리 나라의 경우, 船舶用 潤滑油로 필요한 量은 22,000KI로서 전체의 약 10%를 차지 한다. 한편 日本의 경우는 1977年 부터 1982年까지 5年 사이 船舶用 潤滑油가 차지하는 비중은 年평균 8~9% 수준이다. 이 이상 다른 나라에 對하여서는 船舶用 潤滑油가 차지하는 構成比를 알수 없으나, 나라마다 구성비는 크게 달라질 것으로 豫상된다. 예를 들어 四面이 바다로 둘러싸인 나라와 바다를 全然 接하지 않는 나라와는 전혀 樣狀이 달라진다. 따라서 船舶用 潤滑油의 需要推定은 더욱 어렵다.

船舶用 潤滑油는 선박의 運航用과 新造船의 充填用으로도 구분할 수 있다. 需要의 측면에서 볼때, 造船工業이 發達한 나라라면 充填用이 상당히 높은 비중을 차지하는 경우가 있다.

運航用的 潤滑油는 船腹量이나 運航距離에 크게 지배되며 최근 船腹主機의 디젤化 추세는 엔진構造上 가솔린엔진보다 潤滑油消費面에서 볼때, 原單位가 크기 때문에 상대적으로 潤滑油 수요를 증대시킬 것으로 豫상되나 반드시 그렇지 만도 않은듯 하다.

3. 工業用

工業用 潤滑油는 一般産業의 各種機械類를 포함하여 生産設備의 潤滑劑로서 사용하는 경우와 加工油劑로 사용하는 경우가 있다. 순수한 潤滑의 목적으로 使用하는 것으로는 發電所의 水力

〈表-3〉 主要自動車메이커의 Oil Drain Interval

區 分	메 이 커	Oil Drain Intrval		備 考
		現 在	未 來	
가 솔 린 엔 진	Ford	10,000km	15,000km	6.8-Cylinder All All
	Volvo	15,000km	20,000km	
	Volkswagen	7,500km	10-12,000km	
	Fiat	10,000km	20,000km	
	American Motors	7,500 miles /7月	-	
	Chrysler	7,500miles/12月	-	
	General Motors	7,500miles/12月	-	
디 젤 엔 진	Cummins	40,000km		Low Sulfur Fuel
	Detroit	161,000km		
	Mack	40,000km		
	Caterpillar	16,000km		

및 蒸氣터빈 用의 터빈 油를 비롯하여 紡織工場의 스핀들 油, 圧縮機 用 潤滑油 등이 있을 수 있고 加工 油劑로서는 金屬加工時의 切消油나 研削油, 圧延油, 熱處理油 등이며 그 外에도 油圧作動油, 電氣絶緣油, 그리스原料 등이 모두 工業用 潤滑油에 속한다.

工業用 潤滑油은 自動車用 潤滑油와 같이 단 순하지 않고, 또한 産業構造에 따라 그 需要는 크게 달라져 需要供給을 추정하기는 대단히 어 려운 실정이다.

工業用 潤滑油가 全体潤滑油의 약 40~50% 構成比를 차지하는 것이 일반적이나 國家의 産 業構造, 工業水準에 따라 그 構造比는 달라진다. 일반적으로 先進工業國일수록 工業用 潤滑油의 구성비는 높다. (예, 日本60% 美國56% 韓國 44%) 그러나 유럽地域은 약간 양상이 다른듯 하 다. 이미 工業이 定着段階에 있고 새로운 공업 이 크게 伸張되지 않는 現狀維持는 工業用潤滑 油보다 輸送의 自動車用이나 船舶用이 더욱 높 은 비중을 차지하는듯 하다. 즉 유럽지역의 基 油生産能力의 45%가 自動車用이고 船舶이 11% 工業用이 44%이다.

Ⅲ. 潤滑油供給

全世界의으로 연간 약 60億瓩(U·S)이 필 요한 潤滑油를 공급하기 위한 基油生産能力은 1982. 1. 31 현재 약 36個國으로 하루 生産能力 약 52万배럴로 나타났다(Oil & Gas Journal)

〈表-4〉에서 보는 바와 같이, 基油生産은 原 油處理能力의 0.8%에 지나지 않는 아주 적은量 이지만 아직까지 潤滑油需要의 공급에는 別問

題가 없는듯 하다.

先進 工業을 指向하는 국가라면 大部分 한두개 의 基油工場을 갖고 있는 것으로 나타났으며, 地 域別로는 歐美地域에 집중되어 全体基油生産能 力の 약 75%를 차지하고 있으며, 主要生産國으 로는 美國, 日本, 이탈리아, 프랑스, 英國順이다.

美國은 약 40余個의 基油生産工場을 갖고 하 루 232,510배럴의 生産能力을 보유하여 全世界 基油 生産의 45%를 차지하고 있다.

한편 세계 최대의 基油生産能力을 갖춘 單一 工場으로는 美國 텍사스州의 Bag town에 있는 Exxon Petroleum, Co로 하루 34,200배럴이다.

韓國도 1981年 雙龍精油가稼動됨으로써 3,320 b/d와 함께 極東石油의 1,500b/d로 모두 4,820 b/d의 生産能力을 보유, 世界 18位의 基油生産 國이 되었다.

1. 潤滑油基油의 製造

潤滑油는 크게 나누어 石油系, 動植物系, 合 成系潤滑油로 나눌 수 있지만, 현재 사용 되고 있는 潤滑油의 대부분은 石油系潤滑油이기 때문 에 石油精製로부터 얻고 있다.

潤滑油性質中 가장 중요한 것은 粘度이기 때문 에 原油로부터 요구되는 粘度油를 얻기 위해서는 1次로 蒸溜操作이 필요하다. 原油는 서로 沸點이 다른 炭化水素의 混合物이므로 이것을 常壓下에서 蒸溜를 하게 되면, 沸點差에 依하여 각종 炭化水素의 混合物로 분리된다. 1次로 가 솔린, 燈油, 輕油 등의 輕質溜分이 溜出된 다음 重質油分에 해당하는 殘渣油를 다시 減壓下에서 蒸溜操作을 하게 되면 潤滑油로서 사용할 수 있

〈表-4〉 地域別 潤滑油基油 生産能力(1982.1現在)

区 分 地 域	原 油 處 理		潤 滑 油 基 油		主 要 生 産 國
	工 場 數	処理能力b/sd	工 場 數	生産能力b/sd	
아 세 아, 太 平 洋	109	10,966,825	22	106,110	日本, 오스트레일리아 등
유 럽	165	19,981,025	27	114,895	프랑스, 이탈리아 등
中 東	35	3,312,152	4	18,760	이란, 이라크 등
아 프 리 카	40	1,761,870	4	6,610	남아프리카, 이집트 등
아 메 리 카	395	29,420,055	53	271,162	美國, 브라질 등
計	744	65,441,927	110	517,537	36個國

〈表-5〉 潤滑油基油 生産主要国(生産能力基準)

順位	区分		生産現況		備考
	国別		工場数	生産能力b/sd	
1	美	国	40	232,510	Exxon, Mobil, Sun, Gulf
2	日	本	11	74,480	Fuji kosan Oil, Idemitsu Kosan CL, Daikyo Oil, Toa Nenryo Kogyo.
3	이	탈 리 아	5	30,900	Esso Italiana SPA, Iplom Raffineria Petroli SPA
4	프	랑 스	4	24,700	Cie Francaise de Raffinage, Port Jerome
5	英	国	4	18,700	Esso Petroleum CL, Mobil Oil CL
6	브	라 질	2	16,000	Duque de Caxias, Mataripe.
7	오스트레일리아		3	10,400	Mobil Oil Australia Ltd, Australian Lubricating Oil Ref. Ltd
18	韓	国	2	4,820	雙龍, 極東.

는 粘度油를 얻게 된다.

물론 이것으로서 潤滑油基油가 될 수는 없다. 여기에는 潤滑油의 品質을 저하시키는 각종의 不純物이 다량으로 함유되어 있어 不純物의 種類, 含量等を 考慮하여 몇 가지의 精製工程을 組合시킴으로서 基油生産이 가능해 진다. (〈그림-1〉 石油精製工程圖參照)

일반적으로 潤滑油精製에 채택되고 있는 精製工程으로는 溶劑抽出, 溶劑脫아스팔트, 溶劑脫와스, 酸(黃酸) 및 알카리 處理, 白土 處理 및 水素精製 등이 있다.

溶劑抽出

溶劑抽出은 후루후랄, 페놀 또는 페놀-크레졸의 混合物 등의 溶劑가 芳香族化合物을 選擇하므로 용해하는 성질을 이용하여 不安定한 성분을 분리하는 방법이다. 溶劑抽出에 의하여 精製된 潤滑油는 色相, 粘度指數, 酸化安定性이 개선되고, 또한 殘留炭素도 감소한다.

사용되는 溶劑에 따라 각각의 특징이 있을 수 있으며, 후루후랄法에도 페놀法, 듀솔(Duo-Sol)法 등이 있다. 우리 나라의 極東石油은 溶劑抽出으로서 후루후랄法을 채택하고 있다.

水素精製

水素精製는 燃料油의 精製에 널리 사용되고 있지만, 潤滑油精製에도 사용되는 精製프로세스이다. 현재 工業化가 된 水素化精製法은 비교적 溫和한 조건에서 처리되어 종래의 黃酸處理나 白土處理代身에 최종 마무리段階의 工程으로 사용되고 있다. 이 方法을 하이드로피니싱(Hydro Finishing)이라 부르며, 알루미늄을 担體로 한 Co-Mo, Ni-Mo, 또는 여기에 Fe를 加한 觸媒가 사용된다. 原料油中の 불안정한 성분을 水素添加로서 安定한 成分으로 變化시킴으로써 潤滑油의 色相, 殘留炭系, 抗乳化性, 酸化安定性等이 개선되며, 黃分이나 酸価의 감소, 粘度指數도 若干 향상되는 특징이 있다.

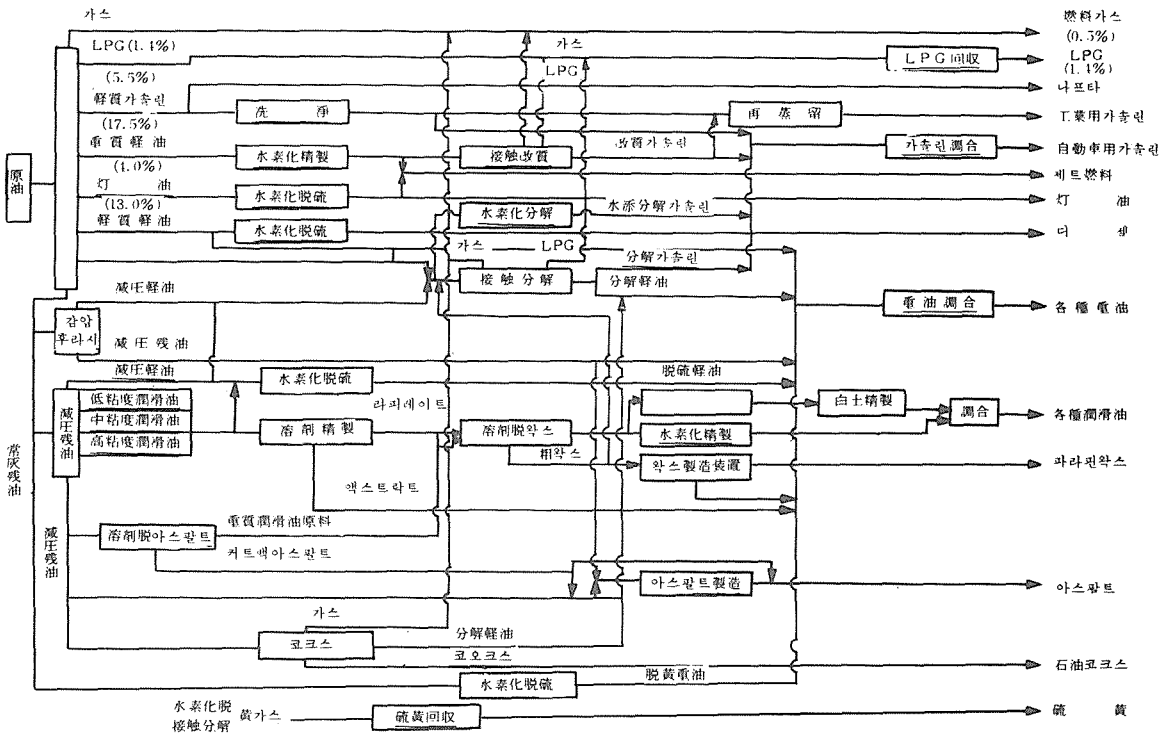
이 方法外에 보다 過酷한 조건으로 처리하는 水素化分解法(Hydrotreating)도 최근 주목되는 精製法의 하나다. 이 方法에서는 실리카알루미늄을 媒體로 하여, 여기에 Co-Mo, 또는 Ni-Mo 등을 加한 觸媒를 사용하여 水素化分解하여 粘度指數가 극히 높은 潤滑油를 얻는 方法으로서 종래의 溶劑抽出代身에 사용하는 精製法이다.

雙龍精油가 水素化分解法을 채용하여 潤滑油基油를 생산하고 있다.

2. 基油生産擴大計劃

基油生産은 一般燃料와는 달라서 規模面에서

〈그림 - 1〉 石油精製工程圖



나 資本의 投資面에서 대규모이기 때문에 市場性이나 경제성을 고려하지 않고 실불리 증설하거나 새로 설립할 수 없는 實情이다.

따라서 潤滑油가 없어서는 안될 産業構造 이면서도 低開發國이 自体基油生産設備을 갖추지 못하고 輸入에 의존하는 原因도 이런 경제성 때문이다.

全世界에 걸쳐 基油生産의 擴大計劃이 어떠한지 알수 없으나, 日本의 경우 1980年 부터 내년 까지 5個年計劃에 의거 새로增設하거나 또는 改替計劃을 보면〈表-6〉과 같다

IV. 結 言

불충분한 자료를 갖고 세계의 潤滑油需給現況과 전망을 披瀝하기에는 무척 어려웠다. 특히 潤滑油에 대한 技術文獻은 많아도 수급을 알자하기 위한 資料는 극히 없었다.

短片的인 자료와 관련되는 통계자료를 갖고 世界潤滑油需給現況을 정리하는 해 보았으나, 다

소 미흡한 점이 없지는 않을 것으로 생각한다*

〈表-6〉 日本의 近代化計劃에 依한 基油및 潤滑油 設備改替計劃

項目	近代化計劃作成前 (台)	近代化計劃期間中の增·減		近代化計劃終了時 (台)	設備の新設에 必要인資金 (千円)
		新設 (台)	廢棄·讓渡 (台)		
主要設備名					
常旺蒸溜裝置	11	-	-	11	-
減旺蒸溜裝置	25	1	2	24	138,000
常減旺結合裝置	6	1	1	6	255,000
溶劑抽出裝置	4	-	-	4	-
水素化處理裝置	4	1	-	5	1,000,000
溶劑脫 왁스裝置	3	2	2	3	11,600,000
硫酸洗滌裝置	74	7	6	75	80,800
白土洗滌裝置	96	8	11	93	14,000
濾過裝置	127	9	8	128	35,000
混合調整裝置	278	31	3	306	397,500
計量充填裝置	222	16	-	238	85,250
其他의 設備					10,996,100
小計	850	76	33	893	24,601,650
工場·倉庫等의 建物·構築物					600,756
土地					400,000
計					25,602,406