

## 일본 윤활유 업계 현황(Ⅲ)

I. 윤활유 업계 실태
II. 윤활유 업계에 대한 정부의 역할
III. 윤활유 제조 기술 역사와 연구 개발 활동
IV. 자동차 산업과 관련 윤활유 동향
V. 폐유 재생 현황과 공해대책

### III. 윤활유 제조 기술 역사와 연구 개발 활동

#### 1. 국제 석유자본 및 기술제휴

1950년 독점금지법이 개정, 외자법의 제정등으로 외국석유회사와의 사업 제휴의 환경이 정비되고 잇달아 메이저와 기술제휴, 위탁정제, 위탁판매등의 계약을 체결 함으로서 마침내 정제부문을 중심으로 자본 및 기술제휴로 발전해 갔다.

외자법이 제정되기 전해인 1949년에 동아연료공업이 모빌과 자본제휴를 하였고 일본석유와 흥아석유가 Shell Group과 제 1차 기본 협정을, Maruzen석유가 Union Oil과 Mitsubishi석유가 다이워터와, General물산이 Standard(뉴욕)와 각각 제휴하였다.

**1** 1950년에는 일본석유가 Caltex (Japan) 와 Caltex제품의 수탁판매등의 계약을 조인 하였고 1951년에는 소화석유도 Shell Japan과 위탁정제와 원유및 석유 제품의 공급, 기술제휴 등의 계약을 체결하였다. 또 1955년에는 Maruzen석유가 Union Oil과의 사이에 원유 및 석유제품의 판매와 함께 기술제휴등의 계약에 조

인하였다.

이리하여 일본의 석유산업은 영국, 미국계등 Major와 제휴관계를 맺게됨에 따라 태평양 연안을 중심으로 한 소비자 정제 체제를 확립 하게 되었으며 이후의 석유산업의 기초를 다지게 되었다.

#### 2. 자동차 생활 필수품화와 다급점도 모터오일

1950년 한국동란에 따른 "특수한 수요증가"는 일본의 경제부흥에 큰 기폭제가 되어 경기가 회복됨에 따라 자동차 산업이 크게 발전하고 본격적인 Motorization 시대를 맞게 되었다.

**이**에 따라 고품질의 엔진유에 대한 요구가 높아지고 이러한 시대적 요구에 따라 Multi-grade Motor Oil이 등장하게 되었으며 1957-1958년 부터 국산품의 판매가 시작되었다.

이 오일은 점도지수가 높고 산화안정성, 청정분산성, 내마모성이 뛰어난 모터오일로서 미국에서는 이미 1953년경부터 시판되고 있었다.

엔진유 뿐만아니라 모든 윤활유에 대해서 고급유 개발의 역사는 바로 첨가제 발전의 역사이다.

엔진유의 개발초기인 1930년대 전반까지는 황

산처리 또는 용제 정제한 광유가 사용되었으나 자동차의 보급과 더불어 각종 첨가제가 개발되고 엔진유는 고급화 되었음.

**최**근에는 Caterpillar 사의 규격이 디젤 엔진유의 최고 수준을 규정하는 규격으로 활용되고 있는데 “Series III”이 고성능 디젤유에 대한 규격으로서 미국에서 발표된 것은 1956년 것이다.

원래 이 규격은 1937년에 산화방지제 및 청정 분산제 첨가유에 대한 규격이 제정되었는데 이후 엔진의 고출력화에 따라 “Series II” 규격으로 발전하고 아울러 품질수준이 향상됨에 따라 “Series III” 규격으로 발전 해 온 것이다.

일본의 석유회사도 마침내 이를 제품화 하고 현재도 육상 디젤엔진유의 주력 상품이 되고 있다.

3. 합성윤활유

제 2 차 세계 대전중에 항공기의 유압장치나 항공모함의 발진용 Catapult에 저연소성 합성 윤활유가 사용된 것은 잘 알려진 사실이다.

1945년대는 산업의 부흥기여서 극히 한정된 분야에 특정화합물의 윤활유가 사용되었을 뿐이다.

예를들면 고급 Alcohol과 Naphthalene과의 축합유가 확산 Pump 및 절삭유 등에 사용되고 Squalene으로 된 합성유 피마자유 지방산의 Isobutyl ester 등이 내한성 정밀기계유로서 사용되었다.

**1** 955년대에 와서 일본 경제의 발전도 뚜렷이 나타나기 시작하였고 윤활유에 있어서도 인산 Ester계나 물-Glycol계의 난연성 작동유, Di-ester를 기초로 한 항공기용 가스 터빈유, poly-grycol을 기초로한 Brake oil 등이 수입되어 사용되기 시작하였다.

한편 기계장치가 고성능화함에 따라 종래의 광유계 윤활유로는 성능의 한계가 있어 이들

장치의 요구 성능을 만족시킬 수 있는 합성 윤활유가 사용되기 시작하였다.

이러한 성능면에서 뿐만 아니라 원료면에 있어서도 합성윤활유의 사용이 늘어났다.

원래 Naphthene계 윤활유는 저온 특성 및 전기특성 등에서 뛰어나 절연유와 냉동기유 등에 사용되고 있었는데 Naphthene계 원유의 고갈 문제가 대두됨에 따라 새로운 윤활유의 개발이 요망되어 탄화수소계의 poly butene과 Alkyl benzene 등이 등장하게 되었다.

Polybutene은 그 전기특성 및 점도 특성 때문에 1965년경부터 주로 절연유로 사용되기 시작하였다.

**또** Alkylbenzene은 가격면에서 유리하며 저온 유동성이 높고 전기 특성에도 뛰어나 열안정성이 우수하다는 점등에서 1965년경부터 절연유로, 1970년대 초반부터 냉동기유로 사용하게 되었다.

1955년대의 Diester를 기초로 한 항공기용 가스 터빈유는 1963년 경부터 점차 polyol ester를 기초로한 윤활유로 전환되기 시작하였고 고내구성인 polyphenyl ester계 가 사용되기 시작하였다.

그리고 난연성 작동유로서 사용되던 인산 Ester 등도 가격이 저렴한 물 Glyeol계 또는 무공해형인 polyol ester 계로 대체 되게 되었다.

그러나 합성 윤활유가 범용유인 자동차용 엔진유로서 본격적으로 사용되기 시작한 것은 1977년에 발매된 「Mobil I」 (poly-a-olefin계) 부터 라고 할수 있다.

4. 엔진유 변천의 5 단계

전후 일본의 엔진유가 개발되어 변천된 시기를 크게 구분해 보면 다음과 같이 다섯단계로 나눌수 있다.

제 1 단계 : 1955년대의 Multigrade motor oil의 발매이다. 이 오일은 본격적인 자동차 시대의

도래와 더불어 더욱 고품질화되고 점차적으로 시장에 정착할 수 있었다.

제 2 단계 : 1971년경에 자동차 Maker의 순정유 제품에서 단서를 얻은 “휴대용oil”의 등장이다. 종래 주요소나 정비공장에서 교환, 보급된 Engine oil이 “휴대용 oil”로서 슈퍼마켓에 등장하고 이윽고 백화점, Car Shop, DIY점포등에도 진출하여 진열상품으로서의 oil의 투매경쟁을 불러 일으켰다. 이러한 판매루트의 다양화에는 신규판매로를 모색하던 Oil Maker뿐만 아니라 기존 Maker도 참여하여 신제품 공급러쉬를 이루게 되었다.

1977년 말부터 발매된 “검은오일”은 「가격경쟁에서 탈피」하는 수단으로 선전 되었으나 기대만큼 실효를 거두지 못했다.

제 3 단계 : 1976년의 촉매 대책장치 장착용 oil의 발매이다. 배기가스 규제가 강화됨에 따라 자동차 Maker는 배출가스정화 촉매가스 장착자동차를 판매하였으나 이에 따라 (1) Valve drain의 마모 (2)배기가스 정화촉매의 오염. (3)Octane가 요구치의 증가등의 문제가 제기되어 윤활유 Maker들은 여기에 대응 될 수 있는 Oil을 개발하여 공급하기 시작하였다.

또1973년의 석유위기를 기점으로 자원 및 에너지 절약 시대로 접어든 이후 배기가스 규제 대책과 연료비 효율의 향상을 양립시키려는 움직임이 강하게 일어나고 있으며 Long drain 화 oil의고급화 및 Multigrade화의 경향이 늘어나고 있다.

제 4 단계 : 이 단계는 절약형 oil이 발매된 1979년경 부터이다. 합성유를 사용한 oil, Friction Modifier (마찰조정제)를 첨가한 oil등과 같은 연료 절약형 윤활유가 등장하였으며 저점도 화나 Multigrade화 등과 같이 점도 측면과 첨가제 배합 측면의 양면에서 시작되었다.

연료비 절감 지향에 선구자적인 역할을 한 것은 「Mobil I」이었다. 이것은 “연료유 1LTR당

평균 25km정도를 달릴 수 있다”며 연료비 절감에 의한 운행경비의 절감을 강력히 표명하여 Engine oil시장에 진출하였고 그 이후 신제품 러쉬가 일어났다.

제 5 단계 : API Service분류에 S, F급이 추가된 것은 1980년대이며 윤활유 Maker 각사는 종래 제품을 개량하거나 신제품을 개발하여 S F급으로서 발매했고 이어서 Turbo-engine 유의 공급러쉬가 일어난 1981-1983년이 이 단계에 해당된다.

일본에서도 1978년 이후 Turbo장치의 Race Car가 활약했으나 일본 승용차에 까지 보급되지는 않았다.

그러나 석유파동 이후 에너지 절약 문제가 크게 대두되자 Turbo자동차도 고출력화 경향에서 연료비 절약화 및 저소음형화 등으로 기술 전환이 이루어져 1979년에 日産자동차가 Turbo장착 자동차를 일본자동차로 발매하고 이어서 도요다 자동차, 미쓰비시 자동차도 이에 가세 함으로서 수요도 급격히 늘어나게 되었다.

이에 따라 1981년부터 SF급 Turbo-engine 유가 발매되고 윤활유 Maker의 발매경쟁과 더불어 순정유의 분야에서도 판매경쟁이 활발해져 오고 있다.

#### IV. 일본 자동차 산업과 관련 윤활유 동향

현재 일본에서는 배기량 550cc이하의 소형 자동차에 대한 인기가 증가 되고 있고, 가솔린 및 디젤 엔진의 Turbocharge화, 전륜구동 차량이 증가하는 등연료절감에 최대의 중점을 두고 있는바 이에 따라 앞으로의 연료 및 윤활유의 품질에도 영향을 받을 것이다.

- 향후 가솔린 엔진오일은 전반적으로 Multigrade 화 및 연료 절감을 위하여 저점도화 될것이며 Turbo charge화에 따른 높은 열안정도가 요구될 것이며
- 디젤 엔진오일의 경우도 Multigrade 화

및 고온에서의 연료절약용 윤활유가 연구 개발될 것이다.

一. Performance Test에 대해서는 아직도 미국의 영향을 크게 받고 있으나 현재 일본에서 개발중인 새롭고 다양한 엔진에 적합한 윤활유를 개발하기 위한 Performance Test의 표준화 작업이 독자적으로 JASO (Japan Automobile standard organization)를 통해 이루어지고 있다.

1. 일본 승용차의 특징

일반적으로 소형차라는 점인데 이러한 배경으로서는

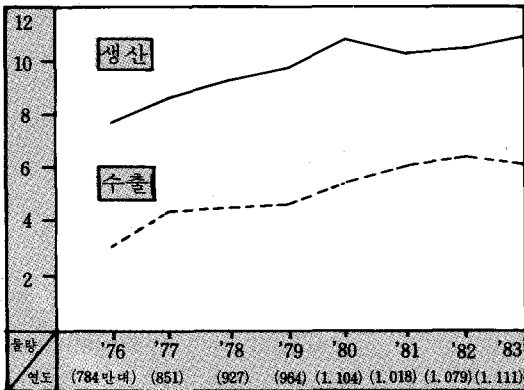
첫째 2,000cc 이상의 배기량에 대해 높은 세금을 부과하고

엔진 배기량별 자동차 생산비율

국 별	배 기 량 2,000cc이하	배 기 량 2,000cc이상
일 본	94.3 %	5.00 %
서 독	81.6 %	18.4 %
영 국	73.5 %	26.5 %
프 랑 스	73.3 %	26.7 %
이탈리아	97.2 %	2.8 %
미 국	12.8 %	87.2 %

2. 일본 자동차 생산 및 수출현황

(단위 : 백만대)



둘째 값비싼 연료의 소모량이 적은 경제적이 점이 있고

셋째 주차장 및 도로의 문제등을 들수 있다.

한편 국별 엔진 배기량별 승용차 생산 현황을 보면 그양상이 미국의 경우와는 정반대이다.

유럽의 경우와는 거의 유사하며 이는 일본이 세계 자동차 수출시장의 제 1위 국가가 될수 있었던 배경이기도 하다.

위 도표에서 보듯이 83년 자동차 생산대수는 1,111만대 (세계생산의 약 30%)로 82년에 비하여 3.0% 증가 했음.

업체별 생산 현황

업 체 명	생산대수 (만대)
Toyota	327
Nissan	248
Toyo Kaggo	117
Mitsubishi	97
Honda	103
기 타	219
계	1,111

一. 연료절감

일본 자동차 업계에서는 연료 절감에 중점을 두고 있는데 그 목표를 보면

년 도	연료소비량 (km/ℓ )
1978	11.4
1985	12.8 (12.3% 증가)

앞으로 연료절감을 위하여 엔진 및 자동차 구조에는 혁신적인 변화가 없을 것이나 연료소모를 줄이기 위한 노력은 계속될 것이며 이에 따라 앞으로의 연료 및 윤활유의 품질에도 영향을 받을 것이다.

3. 가솔린 엔진오일

一. Genuine Oils (일반공급)

자동차 제조업체의 요구 규격에 따라 배합된

윤활유로서 비록 장비제조업체의 상표하에 판매되거나 제조업체에 의해 제조 엔진과 트란미션의 보호를 위하여 SE, SF 급이 공급되며 판매 이익은 큰편이다.

一. 자동차공장 주입용 윤활유

주로 가격이 적당한 SC, SD급이 주입되며 SE나SF의 주입은 드물며 수출용 자동차에는 SE급이상의 윤활유를 사용한다.

一. 엔진오일의 교환주기

대부분의 가솔린 엔진 자동차에 대해 1만km 주행시 (Toyota는 SE급 사용한해서는 1만 5천km 주행시 마다 추천) 그리고 Turbocharge Car에 대해서는 5천km주행시, 수출용 자동차에 대해서는 보다 긴 교환 주기로 추천하고있다.

一. 엔진오일의 점도

Factory Fill과 Genuine oils의 경우 Multi grade화 SAE 20·30 10W-30, 10W-40 20W-20, 20W-40이며 일반 상품용은 연료절감을 통한 판매량 증대를 위하여 5W-20 5W-30 7<sup>5</sup>W-30 등과 같이 저점도화 되고 있다.

4. 디젤 엔진오일

一. 디젤엔진 현황

당초에 디젤엔진은 소형 트럭용으로 개발되었으나 약 10년전경 Nissan Motor에 의해 디젤엔진 승용차가 처음으로 선보인후 종전의 디젤엔진의 단점이 보완되었으며 '79년 2차 석유 파동 기간 동안 소비자들에게 인기를 얻게 된 것은 디젤연료의 가격이 가솔린가격의 70% 선이고 연료 소비율도 가솔린 엔진에 비해 70%에 불과하다.

비록 최초의 구입가격이 약간 비싸더라도 결과적으로 수선유지비가 가솔린엔진 승용차에

비해 50%미만이다.

그러나 83년에 수출포함해서 305천대의 디젤 승용차가 생산되었다.

디젤엔진의 소음, 진동, 힘 시동성 등이 많이 개선되었다 하더라도 배기가스에 대한 정부의 규제뿐만 아니라 소비자 입장에서의 디젤엔진의 근본적인 문제점 등으로 시장이 크게 증가될 전망을 보이지 않는다.

一. 일본 엔진오일의 판매량

년도	가솔린엔진유	디젤엔진유	계
1978	240	202	442
1979	257	240	497
1980	231	221	451
1981	233	214	447
1982	221	202	423

一. 엔진오일의 특성

Apl	Zinc, %	Sulfated Ash%	TBN
CD	0.10	1.7	9 - 12
CC	0.08	1.2	5 - 7

一. Diesel Engine Oil의 현황 및 전망

Multigrade Oil이 처음에는 저온(특히 소형 디젤엔진)에서 시동이 용이하다는 이유에서 수요가 있었으나 점차로 연료절감에 중점을 둠에 따라 Factory Fill과 Service Fill용으로 SAE 10W-30의 인기가 증가하고 있으며 SAE 15W-40도 특히 대형트럭에 Service Fill용으로 수요가 늘고 있으며 연료절감에 대한 과열경쟁으로 마찰감소용인 유기 폴리브테늄 계통의 미끄러운 기름인 Genuine Oil도 등장하고 고온에서의 연료절약용 SAE 15W-30도 연구개발되고 있다. (다음號 계속)