

합성유의 개발 동향

김 광 민 과장 이수화학공업(주) 윤활유사업부

I. 80년대 합성유의 개발동향

1980 년대에 접어들면서 반합성유, 합성유가 산업전반에 광범위하게 적용되기 시작하였으며 많은 화학회사들이 꾸준히 성장하는 합성유 추세에 대해 관심을 가지게 되었다.

또한 광유와 합성유의 가격차가 생각보다는 크지 않다는 이유로, 광유와 합성유를 혼합하면 좀더 경제적인 수 있다는 판단하에 꾸준히 개발되고 있는 추세이다.

좀더 구체적으로 말하면, 1980 - 1985 년 사이에는 예상보다는 성장율이 저조하였다. 그 이유는 합성유 또는 반합성유 판매로부터 이익을 얻으려는 수많은 윤활유 제조사들이나, 기계제조업체, 소비자들에게 어떤 합성유가 가장 경제적이며 우수한 것인지에 대한 적합성을 놓고 치열한 경쟁을 벌였기 때문이다.

더우기 VHVI 계 광유계가 개발되면서부터는 더욱 그러한 양상을 띄우게 되었다. 그러나 1980 년대 후반에 들어서는 각 제품별로 뚜렷하게 우수한 합성유가 나타나게 되었다. 즉 가솔린 및 디젤 엔진유는 PAO계가, 전기구동의 2-stroke 엔진유로는 poly Butene(PB)계가, 공기압축기유로는 PAO 및 Diester계 등이다.

제품별 합성유 현황을 좀더 자세히 알기 위해서는 우선 합성기유에 대한 이해가 필요하다.

(1) 주요 합성기유

합성기유 중에서 25 종 이상의 제품이 상업적 잠재력을 가지고 있지만, 실제로 중요성을 인정받아 상품화되어 활용성이 높은 것은 다음의 6 가지로 볼 수 있다.

- a) Polyalphaolefins (PAO)
- b) Dialkylbenzenes (DAB)
- c) Hindered Polyesters (PEO)
- d) Polybutene (PB)
- e) Diesters (DE)
- f) Polyalkylene Glycols (PAG)

이들 6 가지 합성기유를 중심으로 각각의 장단점, 가격, 원료공급현황등을 다음 표에 의하여 비교 검토하였으며 참고로 합성유와 경쟁되고 있는 VHVI에 대해 서술하였다.

A. 합성기유의 특성 비교

[표 1 - 1]

B. 합성기유의 가격

[표 1 - 2]

C. 합성기유의 원료

[표 1 - 3]

[표 1 - 1] 합성기유의 특성 비교

RELATIVE PERFORMANCE OF SYNTHETIC FIATICS AND MINERAL OILS

Typical Properties	Typical Mineral Oil	Polynaphthalene	Dibasic Acid Ester	Kindered Polyol Ester	Polyalkylene Glycol	Phosphate Esters	Dialkylated (C12) Benzene	Silicone Fluid
Viscosity-temperature properties (VI)	Fair (90-105)	Good (150-200)	Very good (120-180)	Good < 160	Good (160-280)	Poor 120	Good (>150)	Excellent (150-300)
Low-temperature fluidity low pour point	Poor	Good	Good	Good	Good	Fair	Good	Good
High-temperature oxidation resistance with inhibitors present	Fair	Very good	Very good	Excellent	Poor	Fair	Fair	Good
Compatibility with mineral oils	-	Excellent	Good	Fair	Poor	Fair	Excellent	Poor
Low volatility	Fair	Excellent	Excellent	Excellent	Good	Good	Good	Good
Effect on most paints and finishes	None	None	Slight	Moderate	Moderate	Considerable	None	Slight
Stability in presence of water	Excellent	Excellent	Fair	Fair	Good	Fair	Excellent	Good
Antirust properties in presence of inhibitor	Excellent	Excellent	Fair	Fair	Good	Fair	Excellent	Good
Additive solubility	Excellent	Excellent	Good	Fair	Fair	Good	Excellent	Poor
Elastomer swelling tendency - buna rubber	Light	Nil	Moderate	High	Light	High	Light	Light
Relative cost	0.25	1.8-2.0	1.5-2.0	1.5-2.3	1	1.5-2.0	1.0-1.5	3-4

[표 1 - 2] 합성기유의 가격

<u>PRODUCT</u>	<u>CHEAPEST TERM SOURCE</u>	<u>BASE STOCK PRICE</u>	<u>SUPPLY/PRICE LINKAGE</u>	<u>PROBLEMS</u>
POLYALKYLENE GLYCOLS	E OXIDE & P OXIDE	₩1600	ETHYLENE PROPYLENE	EO PRICE & SUPPLY CRISIS (1988)
ALKYL BENZENES (C18-C24)	ETHYLENE & BENZENE OLIGOMERS OR DOB	₩900	ETHYLENE & BENZENE	NONE APPARENT
DIESTERS	ADIPIC ACID & OXO ALCOHOLS	₩2000-₩2500	PROPYLENE & BENZENE	NONE APPARENT
POLYOL ESTERS	TMP/PE & SYNTHETIC ACIDS (C7-C9)	₩3000-₩3500	<u>ALCOHOLS</u> ETHYLENE PROPYLENE METHANOL	NONE APPARENT
POLYBUTENES	OR 'NATURAL' ACIDS (C6-C10)		ACIDS VARIOUS	NONE APPARENT
	ETHYLENE CRACKER C4 STREAMS & FCC-C4'S	₩1250	MTBE FEEDSTOCK	UPWARD PRICE PRESSURE & 'SHORTAGES'
POLYALPHAOLEFINS	1-DECENE	₩1750	ETHYLENE	SUPPLY CRISIS

[표 1 - 3] 합성기유의 원료

<u>PRODUCTS</u>	<u>VIA</u>	<u>MAIN FEEDSTOCK</u>
(A) <u>FROM NAPHTHA/GAS OIL/LPG CRACKING</u>		
POLYALKYLENE GLYCOLS POLYALPHAOLEFINS	ETHYLENE OXIDE/ PROPYLENE OXIDE LINEAR ALPHA OLEFINS	ETHYLENE/PROPYLENE ETHYLENE
ALKYL BENZENES (C18-C24) ADIPIC ACID	OLIGOMERISATION/ ALKYLATION CYCLOHEXANE OR PHENOL	PROPYLENE/BENZENE PROPYLENE/BENZENE
PENTAERYTHRITOL	ACETALDEHYDE & FORMALDEHYDE	ETHANOL (ETHYLENE OR FERMENTATION) & METHANOL
HEPTANOIC (C7) & PELARGONIC (C9) ACIDS	ALPHA OLEFINS (HEXENE-1, OCTENE-1)	ETHYLENE
(B) <u>FROM C4 STREAMS (FCC OR ETHYLENE UNITS)</u>		
POLYBUTENES VALERIC ACID (C5)	ISOBUTYLENES N-VALERALDEHYDE OXIDATION	BUTYLENES FROM C4 N-BUTYLENES PLUS OXO REACTION
(C) <u>FROM PROPYLENE/SYNTHESIS GAS VIA OXO PROCESS</u>		
TRIMETHYLPROPANE NEOPENTYL GLYCOL	N-BUTYRALDEHYDE & FORMALDEHYDE ISOBUTYRALDEHYDE & FORMALDEHYDE	N-BUTANOL & METHANOL ISO-BUTANOL & METHANOL
C8,C9,C10,C13 - OXO ALCOHOLS BUTYRIC ACID (C4)	OXO PROCESS } OXO PROCESS }	PROPYLENE & SYNTHESIS GAS
(D) <u>FROM ATMOSPHERIC OXIDATION (MAINLY CPE COUNTRIES)</u>		
SYNTHETIC ACIDS (C5-C6, C7-C9, C9-C10)	ATMOSPHERIC OXIDATION	N-PARAFFINS

D. 합성기유의 공급처 및 공급능력

전세계적으로 윤활유 사업은 4 가지 형태로 되어있으며 분야별 업체수를 정확하게 파악하기는 어렵지만 [표2-4]에서와 같이 광유계 기유 생산업체수는 합성기유 제조업체수와 거의 비슷하다.

이것은 최근 합성유 소비량이 증가하면서 업체들이 이 분야에 경쟁적으로 진출하고 있음을 보여준다.

[표 1 - 4]

TYPES OF COMPANY IN THE LUBRICANTS BUSINESS – WORLDWIDE *

Group	Types of Company	Number
A	Blending and Market Companies	1700
B	Mineral Oil Base Stock Producers	65
C	Synthetic Base Stock Producers	60**
D	Additive Companies	15

(* Excluding Centrally Planned Economies)

(** PAO's, Alkylbenzenes, Esters, PIB, PAGS)

다음은 각각의 기유 현황을 나열하였다.

a) PAO

[표 1 - 5]

KNOWN POLYALPHOLEFIN CAPACITIES - 1987/8

(METRIC TONS)

<u>USA</u>	<u>LOCATION</u>	<u>CAPACITY</u>	<u>PLANS/TIME</u>
ENERGY INDUSTRIES	CINCINNATI	23.000	+ 60.000 (90)
MOBIL CHEMICAL	BEAUFORT	23.000	
CHEVRON CHEMICAL	CEDAR BAYOU	23.000	+ 5.000 (90)
OIL PROCESSING	LOS ANGELES	(9.000) SHUT	
	<u>TOTAL</u>	<u>74.300</u>	<u>+ 65.000 (90)</u>
<u>CANADA</u>			
UNIROYAL CHEMICAL	ONTARIO	3.000	
<u>WESTERN EUROPE</u>			
MOBIL CHEMICAL	GRAVENHORN	13.000	END 1988
ESSO CHEMICALS	LE HAVRE	20.000	
ETHYL CORPORATION	FELUY	—	+ 20.000 (90)
	<u>TOTAL</u>	<u>33.000</u>	<u>+ 20.000 (90)</u>
	<u>GRAND TOTAL</u>	<u>110.000</u>	<u>+ 85.000 (90)</u>

[표 1 - 6]

USA, WESTERN EUROPE AND JAPAN 1987/1988

ESTIMATED POLYALPHOLEFINS DEMAND BY END USE

(METRIC TONS)

<u>USA (1987)*</u>	<u>TONNAGE</u>
GASOLINE ENGINES	13.000
DIESEL ENGINES	7.000
INDUSTRIAL LUBRICANTS	7.000
MILITARY USAGE	7.000
AVIATION (PISTON ENGINES/HYDRAULICS)	1.000
	<u>35.000</u>
<u>WESTERN EUROPE (1988)</u>	<u>TONNAGE</u>
GASOLINE ENGINES	24.500
DIESEL ENGINES	2.500
INDUSTRIAL LUBRICANTS	6.000
AVIATION (PISTON ENGINES)	1.500
AUTOMOTIVE GEAR OIL (MULTIGRADES)	2.000
	<u>36.500</u>
<u>JAPAN (1988)</u>	<u>TONNAGE</u>
ALL USES	1.500
	<u>73.000</u>

b) DAB

[表 1 - 7]

KNOWN SOURCES OF ALKYL BENZENES FROM DDB AND

OLIGOMERISATION IN WESTERN EUROPE - 1987

(METRIC TONS)

<u>COMPANY</u>	<u>LOCATION</u>	<u>TOTAL PLANT CAPACITY</u>	<u>ALKYL BENZENE SOURCE</u>
PETROSYNTHÈSE (CHEVRON)	GONFREVILLE	100.000	C24 BOTTOMS ***
ESSO CHIMIE	LE HAVRE	40.000	OLIGOMERISATION
CHIMICA AUGUSTA	PORTO TORRES	(100.000)	C24 BOTTOMS
WINTERSHALL	IBBENBUREN	1.000 **	NOT KNOWN

* THOUGHT NOT TO BE OPERATING SINCE LATE 1970's

** DIALKYLBENZENES

*** PLANT OPERATING AT ONLY 30% OF CAPACITY IN 1987/8

c) POE

[表 1 - 8]

POLYOL ESTER SYNTHETIC LUBRICANT BASE PRODUCTION

(ESTIMATED - 1987)

(METRIC TONS)

<u>PRODUCER</u>	<u>TONNAGE</u>	<u>% OF TOTAL</u>
NYCO	2000	(21%)
CIBA-GEIGY	2000	(21%)
UNICHEMA	1600	(17%)
HENKEL	1400	(15%)
BASF	1000	(10%)
OTHERS *	1500	(16%)
TOTAL	<u>9500</u>	(100%)

SOURCE: INDUSTRY DISCUSSIONS 1988

* OTHERS COULD INCLUDE -
 DEGUSSA, FRANKFURT
 DS INDUSTRIES, COPENHAGEN
 CHEMIE LINZ, LINZ
 OLEOFINA, OELEGEM

d) PB

[表 1 - 9]

KNOWN POLYBUTENE CAPACITIES - 1988

(METRIC TONS)			
COMPANY	LOCATION	CAPACITY	EXPANSIONS
<u>WESTERN EUROPE</u>			
AMOCO - FINA	ANTWERP	25.000	+ 20.000 (1990)
BP CHEMICALS	GRANGEMOUTH	100.000	+ 15.000 (1990)
BP CHEMIE	LAVERA		
EXXON CHEMICALS	COLOGNE	40.000	
LUBRIZOL	LE HAVRE	30.000	
BASF	LUDWIGSHAFEN	8.000	
	<u>TOTAL</u>	<u>203.000</u>	<u>+ 35.000</u>
<u>USA</u>			
AMOCO CHEMICAL	TEXAS CITY	110.000	
AMOCO CHEMICAL	WHITING	75.000 **	
CHEVRON CHEMICAL	RICHMOND, CAL	(25.000) SHUT	
EXXON CHEMICALS	BAYBAY	95.000	
LUBRIZOL	HOUSTON/PORT ARTHUR	70.000	
COSDEN	BIG SPRING	(10.000) SHUT	
	<u>TOTAL</u>	<u>350.000</u>	
<u>JAPAN</u>			
HIKIHU CHEMICAL	OHITA	2.000	
HISSEKI RESIN	UKISHIMA	13.000	
DAIICHI PETROCHEMICAL	TOKUYAMA	1.000	
	<u>TOTAL</u>	<u>30.000</u>	

NOTE:
* SOURCE CH MONITOR
** SHUT PLANT

e) DE

[表 1 - 10]

DIBASIC ACID ESTER SYNTHETIC LUBRICANT BASE

PRODUCTION (ESTIMATED-1987)			
(METRIC TONS)			
PRODUCER	LOCATION	TONNAGE	% OF TOTAL
VEBA HULS/ANDEROL	MARL	3000	(29%)
UNICHEMA	GOUDA	2600	(25%)
CIBA-GEIGY	MANCHESTER	1500	(15%)
BASF	LUDWIGSHAFEN	800	(8%)
HOECHST (DYNAMIT)	WITTEN	600	(11%)
HOECHST	GENDORF	500	
OTHERS *	-	1200	(12%)
	<u>TOTAL</u>	<u>10.200</u>	<u>(100%)</u>

SOURCE:

INDUSTRY DISCUSSIONS (1988)

* OTHER PRODUCERS COULD INCLUDE
 BP CHEMICALS, HULL
 CHEMIE LINZ, LINZ
 DEGUSSA, FRANKFURT
 ICI C & P, WILTON & BAILEYCOURT
 RHONE POULENC, CHALAMPÉ

f) POLYGLYCOL

[表 1-11]

ESTIMATED POLYGLYCOL SYNTHETIC LUBRICANT BASE OIL PRODUCTION
IN 1987
(METRIC TONS)

<u>PRODUCER</u>	<u>TONNAGE</u>	<u>% OF TOTAL</u>
BP CHEMICALS	5,000	19%
ICI (INC. FORMER ATOCHEM OPERATION)	4,500	17%
HOECHST	3,700	14%
MONTEDISON (AUSCHEM)	3,400	12%
BASF	3,000	11%
BAYER	1,800	7%
SHELL	1,600	6%
OTHERS *	4,000	14%
TOTAL	<u>27,000</u>	<u>100%</u>

* COMPANIES INCLUDE DOW, BEROL, HARCROS CHEMICALS AND UNION CARBIDE (IMPORTS)

SOURCE OF FIGURES: INDUSTRY DISCUSSIONS (1988)

g) 인산에스테르

[표 1-12] KNOWN PHOSPHATE ESTER PLANT CAPACITIES - 1987

(METRIC TONS)

WESTERN EUROPE

<u>COMPANY</u>	<u>LOCATION</u>	<u>CAPACITY</u>
CIBA-GEIGY	MANCHESTER	40,000
COALITE	BOLSOVER	500
BAYER	LEVERKUSEN	(5,000)
	<u>TOTAL</u>	<u>40,500</u>

USA

FMC	NITRO, W.VA	33,000
IMC	NEWARK, N.J.	2,000
AKZO	GALLIPOLIS FERRY, W.Va	18,000
	<u>TOTAL</u>	<u>53,000</u>

NOTE: MONSANTO PRODUCTION?

[표 1 - 13] 복미의 합성기유 공급처

POLYALPHAOLEFINS	Emery Industries	Cincinnati, Ohio
	Chevron Chemicals	Cedar Bayou, La
	Mobil Chemical	Beaumont, Tex
ALKYLBENZENES	Vista Chemical	Baltimore, Md/Lake Charles,
	Monsanto	Carson City, Nev Chocolate Bayou Tex
POLYOL & DIBASIC ESTERS	Emery Industries	Cincinnati, Ohio
	Hatco Chemicals	Fords, NJ
	Hercules Chemical	Louisiana, Mo
	Mobil Chemical	Edison, NJ
	Pacific Veg Oil (PVO)	Boonton, NJ
	Rohm and Haas	Philadelphia, Pa
	Akzo America	Gallipolis Ferry, W.Va
	Tenneco (Anderol) *	Chestertown, Md
POLYBUTENES	Amoco Chemicals	Texas City, Tex
	Exxon Chemicals	Bayway, NJ
	Lubrizol	Houston, Tex
	Lubrizol	Port Arthur, Tex
POLYALKYLENE GLYCOLS	BASF Corporation	Geismar, LA
	BASF Corporation	Washington, NJ
	BASF Corporation	Wyandotte, Mich
	Dow Chemical	Midland, Mich
	Jefferson Chemical	Austin, Tex
	Olin Corporation	Brandenburg, Ky
	Union Carbide	Institute, W.Va
	Union Carbide	Seadrift, Tex
PHOSPHATE ESTERS	FMC	Nitro, W.Va
	IMC	Newark, NJ
	Akzo America	Gallipolis Ferry, W.Va

* Now sold to Veba-Huels (?)

[표 1 - 14] 서유럽의 합성기유 공급처

<u>PRODUCT</u>	<u>COMPANY</u>	<u>HEADQUARTERS</u>	<u>PLANT LOCATION</u>
POLYALPHOLEFINS	Ethyl Corporation Exxon Paramins Mobil Chemicals	Brussels USA/Belgium USA/London	Feluy * Le Havre Gravenchon
ALKYLBENZENES	Exxon Paramins Petrosynthese Wintershall	USA Paris Kassel	Le Havre Gonfreville Ibbenburen
POLYOL&** DI-BASIC ESTERS	BASF BP Chemicals Ciba-Geigy DS Industries Esso Chemicals Henkel SA Hoechst/Dynamit ICI Societe Nyco SA Oleofina Unichema Veba Huels/Anderol	Ludwigshafen London Manchester Copenhagen Brussels Dusseldorf Frankfurt Wilton Paris Brussels Gouda Marl	Ludwigshafen Hull Manchester Copenhagen Rotterdam ** Dusseldorf Gendorf/Witten Baileycourt/Wilton Conflan St. Honori Oelegem Gouda/Bromboro' Gelsenkirchen
POLYISOBUTYLENES	Amoco Fina BASF Lubrizol Exxon Chemicals BP Chemicals BP Chimie	Geneva Ludwigshafen London USA London Lavera	Antwerp Ludwigshafen Le Havre Cologne Grangemouth Lavera
POLYALKYLENE GLY COLS	BASF Bayer Berol Chemie Harcros Chemicals Dow Chemical Hoechst BP Chemicals ICI Wilton Montedison (ROL) Shell Chemicals Veba Huels	Ludwigshafen Leverkusen Stenungsund London Horgen Frankfurt London Wilton Milan London Marl	Ludwigshafen Leverkusen Stenungsund Manchester Terneuzen Gendorf Hythe & Lavera Wilton & Chocque Priolo Pernis & Carring Gelsenkirchen
PHOSPHATE ESTERS	Ciba Geigy Coalite	Manchester Bolsover	Manchester Bolsover

* Planned

** Other ester producers in lubricants could now include
Chemie Linz, Degussa and Esso Chemicals

E. 최근 합성기유 현황

현재 전세계적으로 가장 큰 윤활유 시장으로 꼽히는 유럽시장을 통해 합성기유 시장현황을 알아보면 다음과 같다.

a) PAO

현재 PAO시장은 여전히 공급에 여유가 없다. ESSO사는 프랑스 Le Havre에서 생산중이며 Mobil사는 Gravenchon에 13,000MT 규모의 공장이 1989년말에 가동될 예정이다. ETHYL사에서는 Feluy에 20,000M/T 규모의 공장이 1990년에 가동되었다.

b) Di-and POE

ester계는 윤활유 아닌 다른 용도에도 사용되기 때문에 공급이 과잉상태이다. ester계의 주생산회사로는 CIBA GEIGY, NYCO, UNICHEM등이며 최근 오스트리아의 CHEMIE LINZ 그리고 독일의 Degussa사가 새로 시장에 참여하였다. 주로 생산만 해오던 영국의 ICI사도 직접판매 활동을 확장하고 있다.

c) 인산에스테르 (Phosphate esters)

인산에스테르계는 최근 이 시장에서 가격때문에 Water - glycol Type과 POE로부터 같은 용도의 윤활유 시장을 빼앗기고 생산량이 줄고 있다. 그런 이유로 미국에서는 광유와 인산에스테르를 혼합하여 판매하므로써 가격으로 인한 문제점을 해소하고 있다.

독일광업계에 주된 공급선이었던 Bayer사는 시장에서 물

러서게 되었으며 영국의 Albright사와 Wilson사는 폐쇄하였다.

d) POLYGLYCOL

최근 가장 성장하는 분야로서 생산량이 늘고있다.

Bayer사는 4 - 5년전에 이 사업분야에 뛰어들고 BP사는 UCC사의 공장을 인수하여 진취적인 시장점유를 꾀하고 있다.

e) DAB

DAB는 합성유의 원료인 합성기유로서 뿐만 아니라 엔진유 등 첨가제인 Detergent의 원료로 사용되기 때문에 SF에서 SG Grade로 새로 지정되면서 사용량이 늘고 있다.

그런 이유로 Alkylbenzene을 제조하는 세계공급업체들이 새로 이 시장에 참여하려는 계획들이 꾸준히 진행되고 있다.

F. 결 론

PAO 및 DAB와 같이 공급에 어려움이 있는 경우를 제외하고는 합성기유 공급의 어려움은 없는 것으로 생각된다.

앞으로 합성기유의 생산 및 공급전망은 원재료의 가격에 달려있다.

즉 Ethylene 및 C4유분의 가격에 따라 합성기유의 가격이 결정되며 또한 합성윤활유의 가격에 영향을 미치기 때문이다.

다음은 최근에 SHELL사 및 BP사에서 주도되어 개발된 VH-VI계 광유계 OIL에 대한 내용이다.

(2) VERY HIGH VISCOSITY INDEX(VHVI) BASE OIL

A) 정 의

VHVI OIL은 VI가 120 ~ 150 정도의 광유계 OIL이다.

또한 VHVI Oil을 Hydrocracking 공법으로 생산하여 SHELL 사에서는 EXTRA HIGH VI(XHVI)라 명명하고 있으며 BP 사에서는 Lavera Hydrocracked(LHC)라 부르고 있다.

B) 개발배경

- 1973년, 1979년 2차례에 걸친 오일 쇼크 이후 자동차 업계에서 에너지 절약이 절실 저점도유가 요구됨. (미국 CAFE: coporated average fuel efficiency가 제정)
- 독일에서 개발된 높은 온도(160 ~ 180 °C)에서 운전되는 Turbo charge Type의 엔진이 개발되면서 높은 산화안정도가 요구됨.
- 저점도 엔진유 사용에 따른 높은 Noack Volitility(DIN 51581)를 낮추기 위해
- 합성유 Type 엔진유가 너무 가격이 비싸다는 이유로 VHVI Type의 기유가 개발되게 되었다.

C) 가격 : U\$ 850 ~ 1000 / MT (PAO 가격의 1/2 , 그리고 AB 가격과 비슷)

D) 특 징

- VHVI SPEC

	100 VI BASE OIL	HYDROCRACKED VHVI			PAO
		TYPE 1	TYPE 2	TYPE 3	
VISCOSITY C/S at 100°C	4	3.6	4.2	3.7	4
VISCOSITY INDEX	100	129	130	128	130
POUR POINT, °C	- 9	-28	-9	-7	-57
NOACK VOLITILITY % wt.	30	20	8	17	10

• Additive Solubility

BASE OIL =====	COMPATIBILITY =====
Mineral OIL(100VI)	Excellent
Alkylated aromatic	Excellent
Polyalphaolefin	Fair/good
Dibasic ester	Fair/good
Polyol ester	Poor/good
VHVI base oil	Fair/good

E) 장 단점

- 장점
 - 산화안정성이 우수하다.
 - 낮은 Noack Volatility
 - 높은 VI
 - 낮은 Form 형성
 - 합성유보다 낮은 가격
- 단점
 - 오직 낮은 점도만 사용 (100 N 정도)
 - 아직은 이용 용도가 적음
 - 합성유보다 높은 유동점
 - 광유가격 보다는 비쌈
 - 낮은 첨가제 용해성

F) VHVI 기유를 이용한 제품

- MOTOR OIL
- 압축기유

- 유압작동유
- 기어유
- 변압기유
- 자동변속기유

G) 공급처

- SHELL (PETIT COURONNE, 프랑스)
- BP (Lavera Dunkirk, 프랑스)
- MODERICA (BOSANSKI BROD, 유고)
- UNION FUCHS(WESSELING, 서독)

(3) 합성 엔진유

A. 4 - cycle 엔진유

북미지역은 이미 BIG 3 (GM, FORD, CRYSLER)에서 이미 합성유 5W30, 5W40이 factory fill(1986년 이후 새차에 75% factory fill사용) 및 service fill로 사용되고 있으며, 유럽에서는 합성유 및 반합성유를 40여개사에서 판매하고 있다. 그러나 유럽시장의 엔진유 총 판매량 150만톤 중 약 4~5만톤정도(3%)로, 지역적으로 스칸디나비아를 비롯한 북부 지역, 독일, 프랑스 등지에서 집중되어 있다.

최근 PAO base 합성엔진유가 5년간에 걸쳐 급속히 사용량이 증가하고 있으나 PAO 자체로는 seal swelling 문제가 야기될 수 있기 때문에 Diester를 부분첨가하고 있다.

유럽시장은 주로 유탄유 maker인 AGIP(SINT 2000 ; 판매량 1위), MOBIL(MOBIL 1 ; 판매량 2위), CASTROL, ESSO, TOTAL,

ELF 등에 의해 주도되고 있다.

자동차 제조사중에서 LANCIA ^{및 PORSCHE가} 주도적으로 합성유를 권장하고 있고, 타 제조사에서도 합성엔진유를 승인하고 있다.

또한 SHELL 과 BP 사의 주도하에 VHVI 를 이용한 엔진유가 합성엔진유와 경쟁하고 있으며 합성엔진유는 앞으로 5 년간에 걸쳐 판매수량이 현재의 2 배이상 증가할 것으로 예상된다.

[표 3 - 1] 광유와 합성엔진유와의 가격비교

1988

£ per litre

	<u>U.K.</u>		<u>Germany</u>		<u>France</u>	
	Min.Oil	Synthetic	Min.Oil	Synthetic	Min.Oil	Synthetic
Raw material	45	170	51	170	46	170
Other costs	83	84	163	166	117	119
TOTAL	128	254	214	336	163	289
Selling Price (ex. tax)	298	521	589	881	462	702
D MARGIN	170	247	375	545	299	413

[표 3 - 2] 합성, 반합성 formula 현황

<i>SAE ratings</i>	<i>Mineral oil %</i>	<i>Type of synthetic base</i>
SYNTHETICS		
10W-50	Nil	Polyol ester
20W-50	Nil	Diester
5W-20 to 15W-50	Nil	PAO + diester
SEMI-SYNTHETICS		
5W-30 to 20W-50	50-70	PAO
5W-30 to 10W-30	Not known	PAO + diester
10W-30 to 15W-40	60-70	PAO + polyol ester
10W-50	70	Polyol ester
10W-50 to 20W-50	50-70	Diester

	MAKER	BRAND	조 성
미 국	MOBIL OIL	Mobil 1	PAO, POE
	CHEVRON	Subzero Fluid	PAO, POE
	CONOCO	DN-600	DAB
	EMERY	Frigiid Go	Diester
	PENZOIL	PZL	합성유, 광유 혼합
	PACER PETRO	EON 20	POE
	GULF OIL	Super G	PAO
	SHELL CANADA	-	PAO, 광유
유 럽	AGIP	Sint 2000	POE, 광유
	CASTROL	Syntron X	PAO, POE
	CASTROL	TXT	PAO, 광유
	ESSO	Ultra	PAO, 광유
	ELF	Super Synth	PAO, 광유
	TOTAL	Quartz	PAO

** VHVI ENGINE 유 **

MAKER	BRAND	조 성
SHELL	GEMINT, TMO	VHVI, 광 유
BP	ASTRA, VISCO 2000 PLUS	VHVI, 광 유

(합성엔진유의 장점) - ESPECIALLY IN SEVERE SERVICE

- BETTER FUEL MILEAGE
- GREATER LUBE ECONOMY
- EXTENDED LUBE DRAIN PERIODS(A GREATER CONVENIENCE)
- CLEANER ENGINES
- LOWER HYDROCARBON EMISSIONS
- CLEANER INTAKE SYSTEMS
- FASTER COLD START(PARTICULARLY IN SUB-ZERO TEMPERATURE)
(LESS WEAR AND TEAR ON BATTERIES AND STARTERS)
- IMPROVED HIGH TEMPERATURE OPERATION
- LESS MAINTENANCE(LONGER TIME BETWEEN TUNE-UPS)
- BETTER ENGINEE PROTECTION-LONGER LIFE

B. 2 - CYCLE 엔진유

일반 오토바이와 2륜차 시장에서는 Polyisobutene(PIB)와 Diesters, PAO가 각기 다른 다른 시장영역을 두고 경쟁하고 있다.

Computer-type의 2 stroke 엔진시장에서는 PIB계 합성엔진유가, Sport-motor cycle 시장에서는 가격은 PIB보다 더 비싸지만 Diester계가, 또한 Motor boat에서는 생분해 문제로 Diester계가 사용되고 있다.

PIB계 합성엔진유는 고온에서 Depolymerize되기 때문에

엔진을 청결하게 유지할 수 있고 깨끗하게 연소되어 환경적으로 유리하며, 가격 경쟁력도 있기 때문에 Diester계, PAO계를 앞질러 성공적으로 판매될 것으로 예상된다.

미국에서 Silkolene사, PJ Harvey사, Bel-Ray사, Bardahl사가 치열하게 경쟁하고 있으며 유럽에서는 PETROFINA사(네덜란드)가 주도적이다.

최근에 SHELL사에서는 VHVI계 “Quattro”라는 이름의 엔진유로, CASTROL사는 “CASTROL 545, 747”이란 합성 Motor cycle엔진유로 이 시장에 침투하고 있다.

1990년까지 5,000-10,000톤 정도의 시장수요가 예상된다.

C. TRANSMISSION 유

최근 transmission 유는 Non-drain화로 발전되는 경향이다.

연비절감, 소음문제의 제거, Non-drain화, 극지에서의 사용등 다양한 이유로 광유계 80W90 및 85W140에서 75W90(승용차) 및 75W140(truck)으로 변화하기 시작했다.

특히, 75W90 및 80W140은 엔진유(5W30)의 연비 2.7% 이상보다 훨씬 큰 4-10%의 연비 절감효과가 있는 것으로 알려져 있다.

70W90 및 80W140의 광유계의 사용은 Rear axles에 심한 마모문제를 유발한다고 한다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 반합성유로 광유계에 20-25%의 ester계 합성유를 혼합하여 75W90을 만들거나 광유계에 PIB를 이용하여 80W140을 만들고 있다.

북미와 스칸디나비아 지역에서 주로 사용되며, 유럽에서는 Nynas, NICO, Mobil 등이 75W90의 완전합성유 (PAO/Ester 계)가 시판되고 있으며, Uniroyal사는 PAO base의 75W 140 까지도 생산하고 있다.

앞으로 합성유의 사용이 급신장될 것으로 보인다.

또한 자동변속기유에서도 DEXROWII -Z spec.이 새로 제정되면서, 산화 및 열안정성, 저온점도유동성이 강화되어 PAO base가 많이 사용될 전망이다.

[Ⅱ 3 - 5] PAO ㉮ T/M OIL SPEC

	<u>SAE Grade</u>	<u>75W-90</u>	<u>75W-140</u>	<u>80W-140</u>	<u>Mineral Oil</u> <u>80W-140</u>	<u>90</u>
	<u>AGMA Grade</u>	3-4 EP	5 EP	5-6 EP	6 EP	5 EP
Viscosity cSt	100 DEG C (212)	14	25	25	27	17
	40 DEG C (104)	86	179	217	262	205
Viscosity cP	26 DEG C (15)	-	-	80,000	139,500	Solid
	40 DEG C (40)	31,800	118,400	Solid	Solid	Solid
Viscosity Index		171	169	148	136	94

PB계 T/M OIL SPEC

80W/140

Mineral Oil
 HYVIS 600/45
 EP
 PPD

26.5%

Mineral Oil
 HYVIS 200
 EP
 PPD

28%

Mineral Oil
 HYVIS PB 800
 Brightstock
 EP
 PPD
 VI 131

32.5%
 8%

VI 148

VI 140

————— Increasing Shear Stability —————>

75W/90

Mineral Oil
 HYVIS 600/45
 PAO
 EP
 PPD
 VI 158

19%
 50%

Mineral Oil
 HYVIS PB 800
 PAO
 EP
 PPD
 VI 145

21.5%
 57%

Naphthenic S8
 HYVIS PB 800
 PAO
 EP
 PPD
 VI 149

25.5%
 27%
 40%

(4) 항공유

항공유회유는 몇몇 전문화된 회사들이 세계적인 제트엔진 유회유업계를 지배하고 있다. 즉, NYCO, MONSANTO, STAUFER CHEMICAL, CHEVRON, SHELL 등이 이들 회사이며, 최근 몇년전 BP사는 항공유회유 사업에서 손을 떼었다.

피스톤 엔진유회유 분야에서는 PAO계와 광유를 혼합한 피스톤 엔진유가 가장 성공적으로 판매되고 있으며, PAO는 또한 군용 항공작동유로 주로 쓰이고 있다. 그러나, 민간항공 분야에서는 인산에스테르가 주도하고 있다.

앞으로는 항공 그리이스 시장이 분명히 커질 것으로 예상되며 PAO와 Diester계를 기조로 발전할 것이다.

(5) 산업유

산업유 분야에서 합성유는 엔진유에서와 같이 오일쇼크이후 5W 30, 5W40 라는 합성유가 범용화될 것 같은 극적인 변화보다는 점진적인 발전을 보여왔다.

합성유가 현장적용 분야에서 뛰어난 성능을 발휘할 수 있는 영역은 대략 다음의 6가지로 분류된다.

- A. Gear, Circulation and Bearing Lub.
- B. Compressor of all type
- C. Hydraulic and fire resistance fluids
- D. Functional fluid
- E. Metal working fluids
- F. Grease

A. Gear, Circulation System, Bearing Lub.

a) 기어유

PAG type 합성유는 산업용 기어 윤활유로서 폭넓게 사용되어 왔는데 그 이유는 고온 고부하 조건에서 마찰에 영향을 적게 받기 때문이다. 또한 PAO type 합성유는 특수 EP Additive와 조합하여 50 °C - 180 °C 사이의 온도범위에서 사용되고 있다.

David Brown, High field, JH Fenner, Moss Gear 등 세계적인 maker에서 PAO계 제품을 보증하고 있다. PAO계 제품은 Packed-for-life Gear box에 성공적으로 이용되고 있으며 원래 David Brown은 Drain plug없이 소형 Gear box를 대량 생산하고 있다. 합성 기어유의 장점은 어떠한 기후조건하에서도 문제발생이 없는 것이다.

b) CIRCULATION SYSTEM

고무공장의 고무 Mixing기계, 제지공장의 Drying cylinder 등에서 사용되는 Gear box는 고온에서 순환장치를 이용해서 운전된다.

PAG계는 고온에서의 산화안정성이 우수하여 많이 사용되고 있으며, 경쟁제품은 Polypropylene glycol이다.

저온에서 사용되는 경우, 즉 냉동저장, 강철공장 등에서는 AB 및 PAO가 널리 이용되고 있다.

C) BEARINGS

고무 또는 플라스틱을 생산하는 대형 Calender machin에서 부과되는 압력은 bulk oil 온도 200 °C 이상에 이르게 한다.

150 °C까지는 광유가 사용되고 있지만, 그 이상의 온도는 PAG, PAO, PIB가 사용되고 있다. 앞으로 PAO와 PIB가 주도할 것으로 예상된다. Diester계는 230 °이상에서 사용되고 있다.

d) 결론

PAG가 비록 산업유 시장에서 가장 상용화되어 있지만 또다시 향후에는 PAG를 능가하는 제품이 출현할 것으로 기대된다. 그러나 현재로서 PAO가 가장 성공하기 쉬운 합성유탐유이다. 산업유 시장에서 합성유의 판매는 지난 5년간 큰 폭으로 증가되었고 서유럽에서 총판매량은 10,000톤 이상 달하고 있다.

B. COMPRESSOR OIL

이 분야는 Compressor의 다양한 용도 때문에 좀 복잡한 시장이다. 다음의 표는 Compressor의 주된 분류와 경쟁제품을 나타내고 있다.

[표 5 - 1]

<i>Classification</i>	<i>Types of synthetics used</i>
Refrigeration	Mainly alkylbenzenes. Some PAOs
Air	Diester and polyol esters Alkylbenzenes PAOs
Oxygen	Phosphate esters
Ethylene (for polyethylene)	PIBs and PIB/white oil blends PAGS PAO/white oil blends
Natural gas transmission	Polyol esters (sometimes)
LNG (on board ship)	PAGs

a) 냉동 압축기유

전통적으로 냉동압축기유는 낮은 유동점에 대한 중요성 때문에 Naph.oil을 이용하여 왔다.(SUN OIL;SUNISO series)근년들어 Alkylbenzene을 가지고 냉동기유 시장에 침투하기 위한 노력은 매우 높았다. 알킬벤젠은 후레온 냉매 (R-22,R-502)와의 높은 혼용성때문에 낮은 임계온도를 가지고 있어 (-60℃ - -100℃) 냉동효율 능력이 광유계에 비하여 우수하기 때문이다.

(AB type 제품 : Chevron;Zerol.Exxon;Zerice S,Dupon; Zephron)

또한 Dupont (후레온 특허사)은 Mobil이 노력했던 것과 같이 (Mobil;gargoyle ARTIC SHC)PAO계 oil로서 확고한 노력을 기울여 왔다.

그러나 일부 후레온 냉매 (R-12,R-11) 등은 오존층 파괴 문제로 대체냉매로 R-123,R-141b,R-134a가 개발되었으며, PAG 및 POE가 사용될 것으로 보인다.

앞으로 냉매에 따라 R-22, TERNARY BLENDS (R-22 + R124 + R152a)는 알킬벤젠이 R-134는 PAG 및 POE가 이 시장을 주도할 것으로 예상된다.

b) AIR/GAS 압축기유

압축기에서의 윤활의 문제점은, 높은 유출온도에 따른 Degradation(Cracking)현상, deposit형성 등 산화안정성 문제, oil과 gas와의 접촉시 폭발위험성, oil과 gas와의 화학반응에 의한 다른화합물 형성의 가능성, 때로는 완제품이 음식과 접촉할 경우에 대한 문제점들이다.

따라서 압축가스의 종류에 따라 각각 요구되는 윤활유가 다양하다. 또한 압축기 시장은 왕복동식의 높은 방출온도의 일반적인 추세나 왕복동식으로부터 Vane이나 Screw-type로 향하는 추세와 함께 기술적으로 변하고 있다.

- 공기압축기유

1960년대초, EXXON 및 TENNECO(ANDEROL)에 의해 Di-ester계 합성유가 개발되었다. 최근에는 PAO계 및 DAB계가 개발되어 Diester계 사이에 판매경쟁이 치열하다. 또한 반합성유계도 대중성있게 시장이 증가하고 있다. Ingersoll Rard는 PAO와 ester를 혼합한 합성유를 순정부품(상품명: I-R)으로 판매중이며, Broom wade 역시 자기상표로 PAO와 VHVI를 혼합한 반합성유를 판매하고 있다. ATLAS COPCO는 Hydrocarbon(PAO 및 DAB)계 제품을 승인하여 추천하고 있다.

광유계와 비교시 합성유의 장점은 oil 교환주기가 분기별(1000Hrs)에서 년별(4000Hrs)로 long drain화되므로서 장비보호 측면에서 유리하다는 것이다.

최근 SHELL에서는 VHVI계 압축기유를 생산하여 COMPRESSOR시장에 참여하고 있다. (Corena SR)

- LDPE압축기

1970년대에는 주로 Polyglycol계 압축기유를 사용하였으나 최근에는 PAG, PB+White oil, PAO type이 경쟁하고 있다. 이 분야에서 윤활유는 FDA 승인이 요구되고 있다.

- 산소압축기유

폭발의 위험성을 줄이기 위해 인산에스테르를 사용한다.

- LNG, LPG의 Shipboard 압축기유

oil과 gas의 혼합을 막기 위해서 gas와의 용해성이 적은 PAG가 이용된다.

c) 결론

서유럽에서의 압축기유의 총수요는 약 50,000M/T이다. 이중 합성유계 압축기유의 판매량은 5,000 - 6,000M/T 정도이다. 현재의 추세로 보아 1990년까지는 10,000M/T에 이를 것으로 예상된다.

세계적인 합성 압축기유

회 사 명	제 품 명
BP	ENERGOL Rs-S32
EVVA	SYNTH 5032 OR 5046
GULF	SUPER COMPR. 46
MOBIL	RARUS SHC
NYNAS	MERETA 32
TENNECO	ANDEROL 3046
SYN-FLO	SYN-FLO 100
SYNECO	CLEANAIR 320 or 460
TEXACO	SYBTHETIC COMPR.OIL EP-VL 32 or 46
TOTAL	CORTUSA SR 32

C. Hydraulic and Fire Resistant fluids

a) 유압작동유

산업유종에서 가장 큰 시장을 갖는 제품이 유압작동유이다.

최근까지는 광유계 유압유가 많이 사용되었으나 최근 일본과 미국에서는 Wax 분을 제거한 Para. oil에 점도지수 향상제를 첨가한 유압유의 판매가 증가하고 있다. 특히 일본에서는 스칸디나비아 지역에 수출하기 위해 노력하고 있다. PAO는 항공 유압작동유에만 이용되고 DAB를 이용한 유압작동유가 북미에서는 많이 사용되고 있다.

* CONOCO 유압작동유 SPEC

SPECIFIC GRAVITY, 15 / 4 °C	0.8708
FLASH POINT	163
VISCOSITY -40 °C, cSt	2600
100 °C	3.3
VI	160
POUR POINT, °C	-60
VICKERS VANE PUMP TEST	PASS

b) Fire resistant fluid

일반적으로 water/glycol fluid와 최근에 개발된 polyester계의 제품이 성장추세이고 water-in-oil emulsion은 사양세이다.

그러나 장기적으로 기술적인 문제가 해결된다면 1990년 이후

에는 개선된 additive package를 포함하는 광유 또는 광유/합성유계 조합에 기반을 둔 90/10 : water/oil fluids가 더욱 의미있는 성장을 할 수도 있을 것이다.

서유럽에서는 water/glycol fluids에 대한 연간 수요량은 18,000 M/T이고 인산에스테르는 약 4,000 M/T이다.

Polyol ester 판매량은 연간 1,000 M/T에 달하는 것으로 믿어지나 1980년초의 높은 신장세 이후 다시 감소될지도 모른다. 그러나 아직은 다른 합성계 (PAO 등)가 이 시장에 참여할 움직임은 없다.

다음의 표는 성능의 관점에서 본 다양한 경쟁제품의 대비표이다.

[표 4-2]

<i>Characteristic</i>	<i>Mineral oil</i>	<i>Phosphate ester</i>	<i>Water/glycol</i>
Specific gravity	0.85	1.3	0.90
Fire resistance	None	Excellent	Excellent
Max operating temp	80°C	90°C	65°C
Open fire point	170-250°C	320°C	None
Auto ignition temp	330°C	500-600°C	600°C
Lubrication properties	Good	Good	Fair

<i>Characteristic</i>	<i>Water in oil emulsion</i>	<i>Oil in water emulsion</i>	<i>Ester products</i>
Specific gravity	0.93	1.0	0.90
Fire resistance	Fair	Good	Good
Max operating temp	65°C	65°C	100°C
Open fire point	None	None	340°C
Auto ignition temp	400°C	—	460°C
Lubrication properties	Good	Poor	Excellent

D. FUNCTIONAL FLUIDS

a) 전기절연유

- 변압기유 : 변압기유로서는 화재위험이 없는 옥외용 변압기에 대해서는 Naph. oil이 전통적으로 사용되어 왔으나, 오일 쇼크이후 Naph. oil의 공급 불균형으로 인해, 그리고 high voltage용 변압기에 좀더 좋은 전기적 특성, 산화안정성이 요구됨에 따라, 그리고 전력회사의 packed-for-life (영구적 제품)을 만들기 위한 일환으로 알킬벤젠과 Naph. oil을 혼합한 반합성유가 개발되어 판매되고 있다. (Ex: 일본 NOC KANSAI TECH) 난연성 변압기유로는 Silicon oil (Polydimethyl siloxane) 이 주로 사용되는데 Dow corning, Bayer, Rhone poulenc에서 판매하고 있다.

서유럽의 변압기유 전체시장 규모는 150,000 M/T (Factory fill 및 Top-up)이나 이중 합성유는 1,000-2,000M/T 정도로 평가되고 있다.

- CONDENSER OIL : 1970년대에 알킬벤젠이 많이 사용되었으나 함침제가 절연지에서 PE or PP film으로 교체된 후 Swelling문제로 PXE (phenylxylglythane)와 Dibenzyl Toluene 등의 합성유가 전량 사용되고 있다. (PXE type : 일본 NOC사, Dibenzyl Toluene : 프랑스 Prod-elec사)
- O/F CABLE OIL : 유입 CABLE유의 경우 (66KV 이상)

알킬벤젠계가 전세계적으로 광유와 교체되어 사용되고 있다. 영국의 SHELL사 및 프랑스의 Prodelec (롱 프랑 계열사) 이 유럽시장을 주도하고 있으며 아시아권에서는 일본의 NOC , 미쯔비시유화 등이 생산하고 있다. 미국에서는 Pipe cable 이 주로 사용되는데 PB + AB 가 혼합된 상태로 사용되며 CHEVRON 이 이 시장을 주도하고 있다.

b) 열매체유

열매체유의 수요의 대부분은 initial fill이며 소량이 Top-up 으로 사용되고 있다. 서유럽에서는 10,000 M/T 이 판매되고 있으며 250 °C - 280 °C까지의 광유계가 사용되고 있다. 그 이상에서는 Diphenyl 과 Diphenyloxide 혼합물에 기초한 합성제품이 사용되고 있다. (Dow chemical, MONSANTO, 독일 BAYER 사)

그리고 광유계와 Diphenyl Oxide 혼합물 사이의 온도에서는 알킬벤젠계가 계속 시장을 확장하고 있다.

그리고 ester계와 PAO계가 일부 시판되고 있으며 Uniroyal 과 Ethyl Corp. 가 PAO 를 판촉하고 있다.

c) Metal Working Fluid

서유럽에서의 Metal working fluid 는 약 450,000 M/T 시장이다. 합성유계로는 PAG 와 PIB 가 주종을 이룬다. 다음의 표는 Metal working fluid 의 종류별 시장규모를 보여준다.

[표 4-3]

<i>Category</i>	<i>Estimated total volume of sales (all products) (thousands of tons)</i>	<i>Types of synthetic used</i>
Soluble cutting oils	150	PAGs
Neat cutting oils	150	None
Rolling oils (steel, aluminium, copper)	80	C12-C18 esters PIBs
Quenching fluids	40	PAGs
Drawing, forging and stamping fluids	30	PAGs, PIBs, alkylbenzenes

d) GREASE

많은 합성그리이스는 PAO, Diesters, POE, PAG 그리고 D-AB를 기유로 사용하고 있다. 그러나 합성그리이스 시장에서 주도적인 합성유가 있어 보이진 않는다.

Diester계 그리이스는 아주 낮은 온도(-70℃)에서 주로 사용되며, PAG계는 무독성의 식품산업계, PAO계는 높은 작동온도에서 사용된다. DAB계는 극한지대(알래스카, 스칸디나비아 등지)에서 많이 사용된다.

산업용의 전문화된 그리이스는 많은 업체들이 얽혀들어 크게 성장할 것으로 기대된다.

II. 합성운활유의 향후 동향

합성운활유업계의 시장동향을 예상한다는 것은 몹시 어려운 일이다. 유럽에서만 500 개 정도의 제조사들이 치열한 경쟁을 벌이며 신제품 개발과 판매노력을 기울여 오고있어 이 분야에서의 극적인 상황변화도 예상된다.

자동차유 부문에서 합성유는 최고수준의 제품으로 구축되게 될 것이며, Fuchs, Motul, Nynas, Olifiat 그리고 Yacco와 같은 전문업체와 더불어 AGIP, Castrol, Elf, ESSO, Mobil, OMV, Petrofina 그리고 Total 등의 회사들의 복합된 노력으로 PAO와 e-ster 계 운활유의 시장이 점차 조성되고 있다.

2륜기시장은 PIB에 주도될 것이며 수요는 그 기술적인 이점때문에 보다 큰 성장을 보일 것이다. Manual Transmission유는 75W90(PAO계)와 80W140(PIB계)AXLE OIL의 사용이 점차 증가하고 있으며, AUTO TRANSMISSION유로는 PAO, 그리고 Brake액에 있어 PAG의 시장은 사양세인 반면 DOT 4 Specification fluid가 그 뒤를 이어받게 될 것이다.

산업유 시장은 합성계에 있어서 실질적인 성장을 노릴 수 있는 분야이다.

특히 산업용 기어유와 순환기계유(극한조건외)에 있어서의 합성계의 강한 성장이 있게될 것으로 예상된다.

압축기유에서는 제조비용 혜택이란 점에서, Functional fluid, Metal working fluid, 그리고 산업용 그리이스의 경우는 성능상의 이유로 나름대로의 성장이 예상된다.

항공유 분야는 이미 체계적으로 합성유가 자리잡은 분야이다.

1990년까지는 거의 모든 제트기가 polyol ester계 제품이 사용될 것으로 보인다.

유럽에서의 1990년도 예상판매수량은 합성계, 반합성계는 그 시기까지 4%의 시장을 점유하게 될 것이다. 그렇지만 합성계가 요구되는 광범위한 용도를 고려해 볼 때 앞으로 10년은 발전이 보장되어 있다고 보인다.