

## II. 윤활기유 공정 및 제품소개

쌍용정유(주) 이두원

### I. 윤활기유 제조시설소개

#### 가. 개요

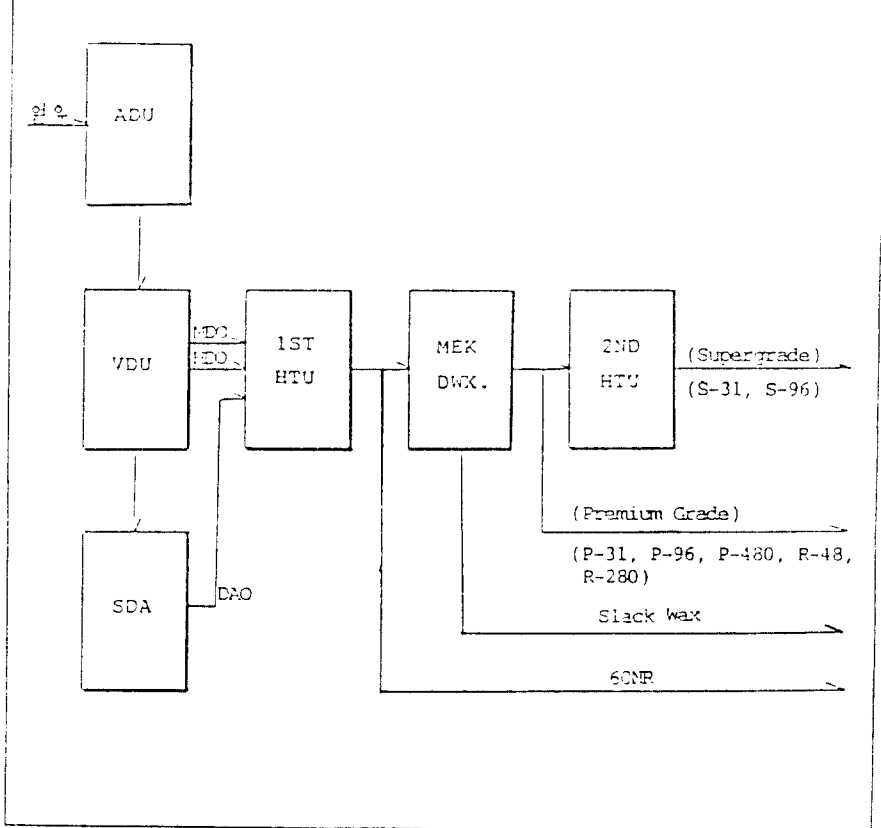
- 1) 고급 윤활기유(HVI) 생산공장으로서는 그간 수입에만 의존하던 최고급 품질의 기유를 국내 수요업체에 안정공급
- 2) 세계 최신 공정인 Gulf Lube Oil Hydrotreating Process Type III (수소첨가 개질공정) 채택
- 3) 국내 최초일뿐 아니라, 세계에서 일본, 캐나다에 이어 3 번째로 건설

### Gulf's Lube Oil Hydrotreating Process의 장점 (Conventional Process 대비)

1. 고품질 제품 생산
  - 고점도 지수
  - 산화안정성 및 열안정성 우수
  - 잔류탄소분, 유황분, 질소분 극소
  - 방향족 성분 및 회분 극소
  - 색상 양호
2. 첨가제(특히 산화방지제 및 점도 지수 향상제) 사용효과 상승으로 완제품 생산시 생산비 감소
3. 동일 VI 제품 생산기준 수율이 높음
  - Hydrocarbon Structure 변화로 원료 우중 부적합성분의 윤활기유화
4. Severity 조절로 Production Mode 변경 용이
5. 양질의 부산물 생산
  - HDT Naphtha, Middle distillate
6. 용제 추출기유는 원유종류 및 설상에 따라 제품특성이 결정되나, 사용가능 원유가 다양하면서도 제품특성 및 품질이 일정함

나. 주요시설 설명

1) 공정도

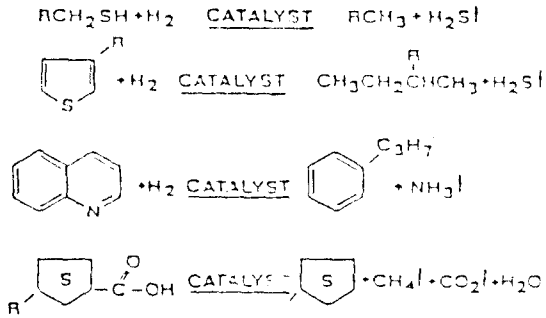


2) Lube Oil Hydrotreating 공정

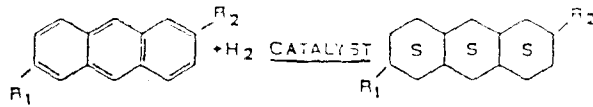
2-1) Chemical Reaction

- Hydrogenation, Hydrocracking, Hydroisomerization 반응으로
- Polynuclear Aromatics → Polynuclear Naphthene
  - S, N, O 를 포함한 물질 → 포화반응으로 S, N, O 제거
  - Polynuclear Naphthenes → Mononuclear Naphthenes
  - Normal Paraffins → Isoparaffin

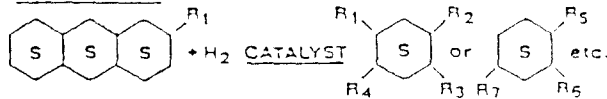
PURIFICATION



SATURATION



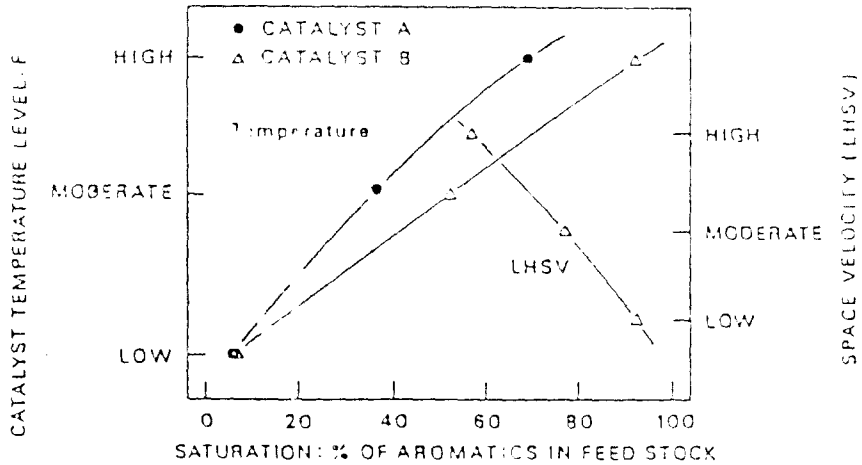
CRACKING



GENERAL EFFECTS OF CATALYTIC HYDROTREATING

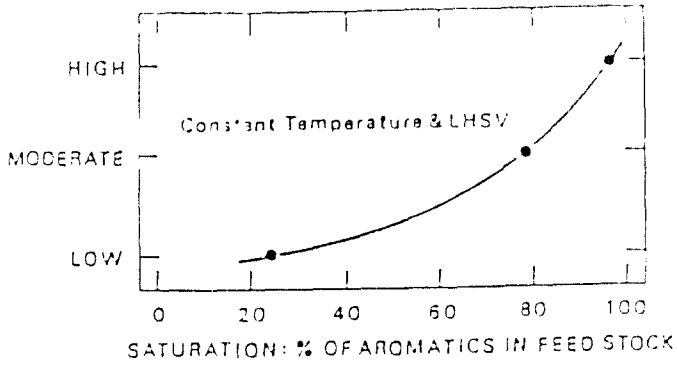
2-2) Saturation 반응의 활성화

- 좋은 촉매의 선택
- Space Velocity 의 감소
- Catalyst 온도 상향조정
- Hydrogen Partial Pressure 상향조정



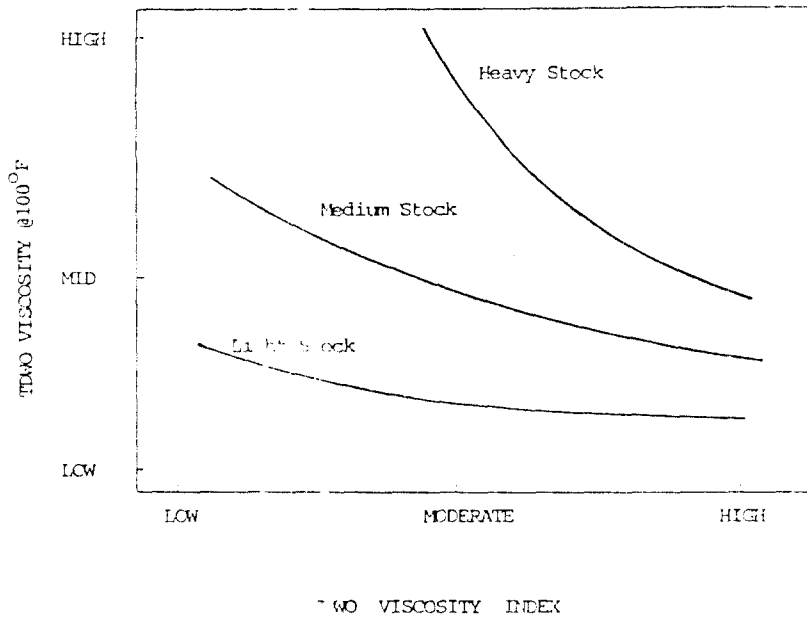
EFFECT OF CATALYST, TEMPERATURE AND SPACE VELOCITY ON SATURATION  
 FEED STOCK: DEWAXED MID-CONTINENT LIGHT DISTILLATE

HYDROGEN PARTIAL PRESSURE PSI



EFFECT OF PARTIAL PRESSURE ON SATURATION  
 FEED STOCK: MID-CONTINENT FURNACE OIL

2-3 원료유 조성에 따른 윤활기유의 성상

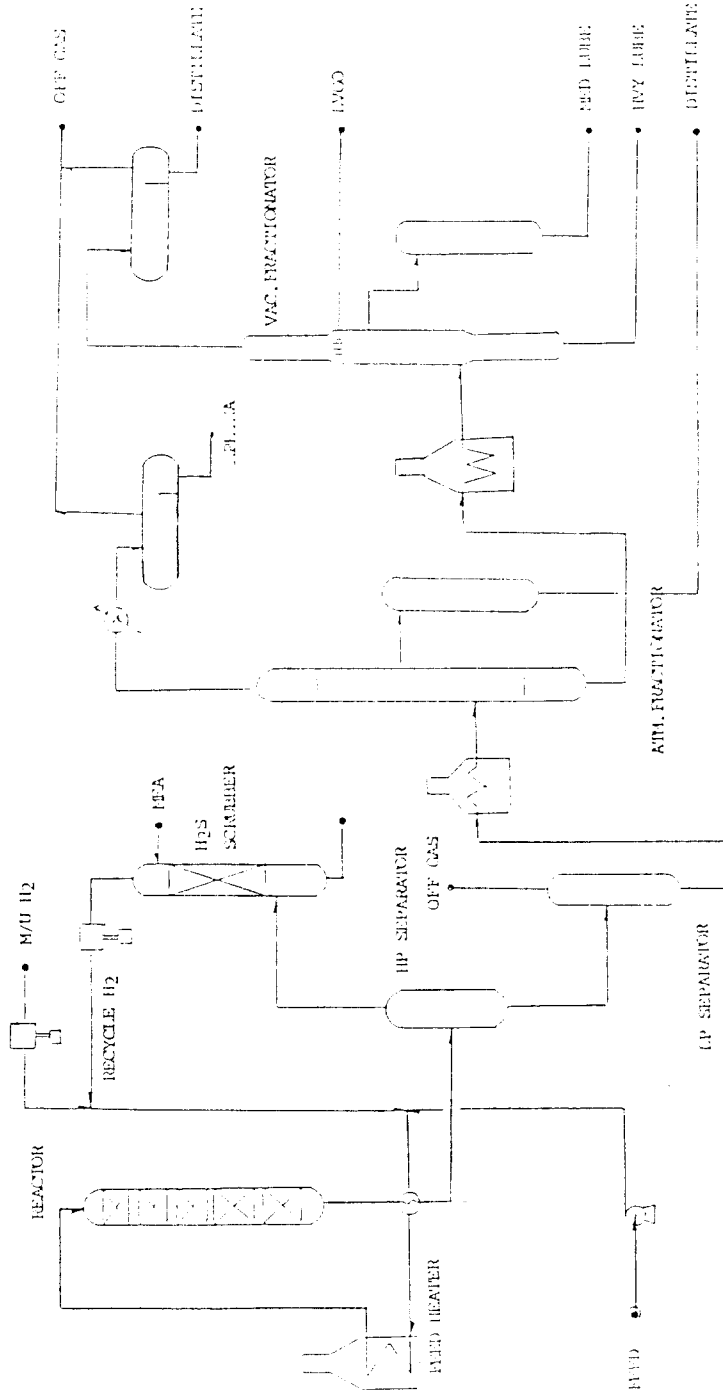


2-4. Typical Operating Condition

Pressure	—————	2,000 - 3,300psia
Temperature	—————	600° - 800° F
Space Velocity	—————	0.25 - 1.5 Vol/hr/Vol
Hydrogen Recycle	—————	3,000 - 8,000 SCF/B

GULF LUBE HYDROTREATING PROCESS

---



3) MEK Dewaxing 공정

3-1) Solvent Dewaxing 에 사용되는 용제

- MEK-Toluene : MEK Dewaxing
- Propane : Propane Dewaxing
- Dichloroethane 과  
Di-Methyl Chloride : Di-Me Dewaxing

3-2) 용제의 기능

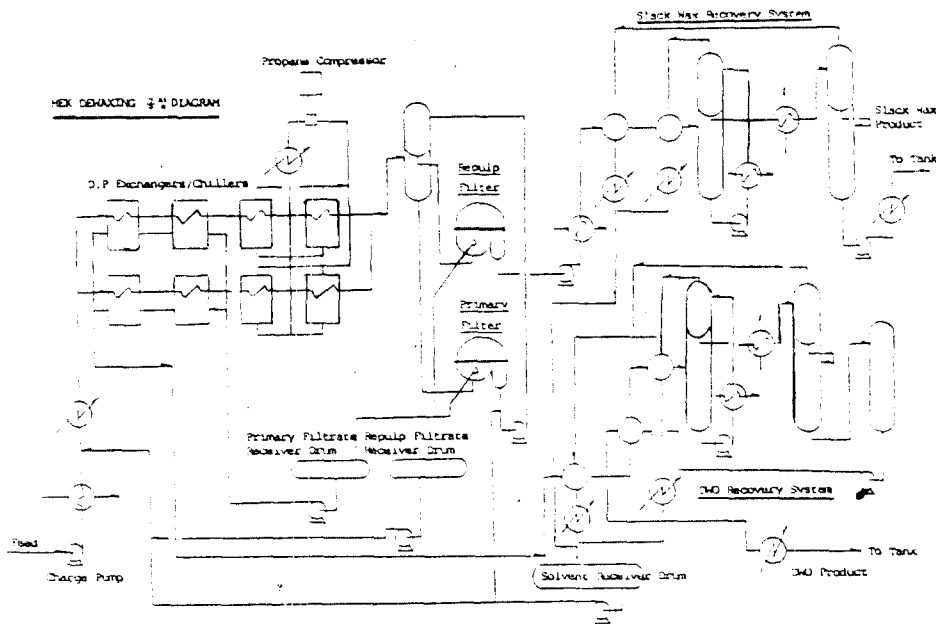
- MEK : -Anti-Solvent for Wax  
 -저온에서 Wax 의 석출을 유도  
 -농도 높으면 용액중 Oil 을 분리시킴
- Toluene : -Oil 과 Wax 에 좋은 용제  
 -저온에서 Mix 의 점도를 낮춤  
 -농도 높으면 Mix 를 아주 낮게 냉각시켜야 함

유종에 따라 적절한 용제 배합이 중요

3-3) 운전변수

- Solvent 조성
- Dilution Solvent 의 양 및 주입위치

Double Dilution  
 Incremental Dilution



## II. 생산제품 소개

### 가. 윤활기유

#### 1) 고급기유

Super Grade : 2 단계 수소처리

종 류	점 도		점도지수
	CST, 40°C	SUS, 100° F	
S-31(150N-II)	29.5±1.5	150±5	98 이상
S-96(500N-II)	96.2±1.8	500±10	98 이상

Premium Grade : 1 단계 수소처리

종 류	점 도		점도지수
	CST, 40°C	SUS, 100° F	
P-31(150N-I)	29.5±1.5	150±5	98 이상
P-96(500N-I)	96.2±1.8	500±10	98 이상
P-480(150BS)	31.8±1.1	155±5	98 이상

(100°C) (210° F)

#### 2) 기타기유

종 류	점 도		주요용도
	CST, 40°C	SUS, 100° F	
R-48(250N)	47.5±7.5	250±10	보통윤활유
R-280(100BS)	19 ± 2	100±10	보통윤활유

(100°C) (210° F)

60NR	9 ± 2	60 ± 5	Spindle
------	-------	--------	---------

### 나. 부산물

#### 1) Slack Wax

- Crystalline Type : 정제후 주로 양초및 Coating 용으로 사용
- Microcrystalline Type : 방청유용으로 일부사용

#### 2)기 타

- HDT Naphtha XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
- HDT Diesel

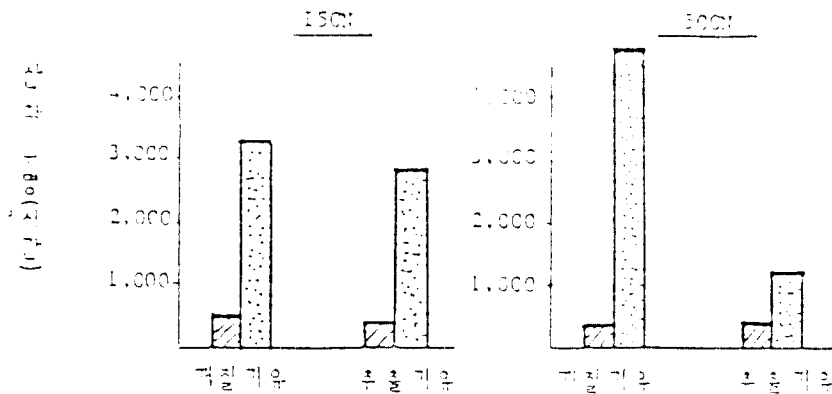
### Ⅲ. 수소첨가 개질기유의 장점

#### 1. 높은 점도지수 및 정제도

	용제 추출기유	수소첨가 개질기유
점도지수	낮 다	높 다
잔류탄소분	많 음	적 음
유 황 분	많음(10,000ppm 이상)	극소(10ppm 이하)
질 소 분	많음(1,000ppm)	극소(5 ppm 이하)
방향족 성분	많 음	극 소
불포화분	많 음	적 음
색 상	진 함	연 함

#### 2) 우수한 산화 및 열안정성

가) 기유에 대한 산화방지제의 첨가 효과 비교



▨ : 기유

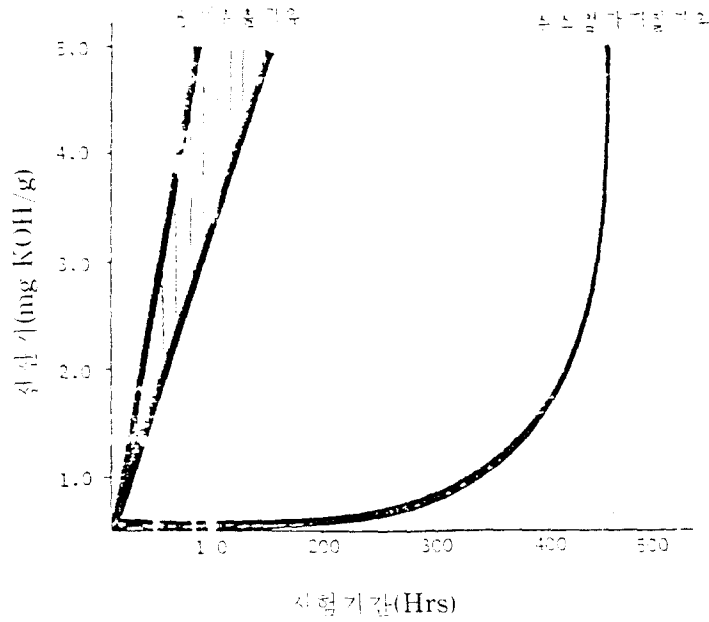
▤ : Phenol 계 산화방지제 (0.25%)

▥ : Alkyl Succinate 계 방청제 (0.05%)

시험법 : 터어빈유 산화시험(JIS K2515)



나) 완제품의 산화 안정성 비교



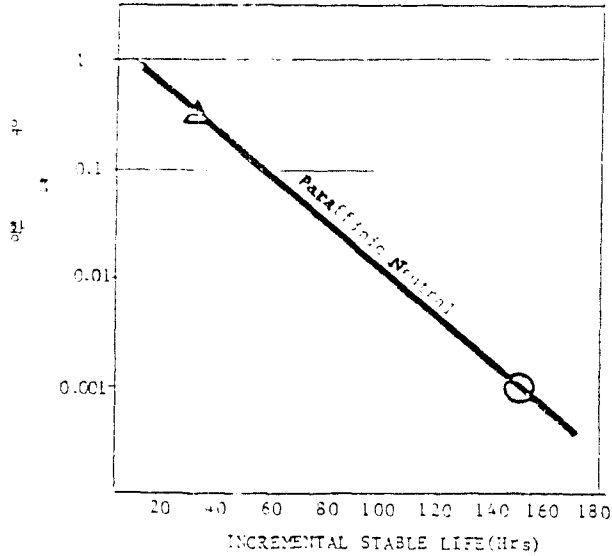
다) 첨가제 첨가후 대산화성의 비교 용제추출기유 수첨개질기유

온도 : 347° F

시험 : 72 Hrs

	용제추출기유	수첨개질기유
반응 mol.O <sub>2</sub> / mol.Oil	0.6	0.1
점도 증가%	21	8
전산가 증가	2.5	0.7
생성 불용성 물질	2.3	0.6

라) 유황 함량에 의한 산화안정성의 비교



유 황

○ 수 침 개질유 : 10PPM

◆ 용 제 정제유 : 3,000-10,000PPM

### 3) 우수한 Engine Oil 성능

MIL-L-46125

시험 항목	용제추출기유	수침개질유	미군 규격
점도 증가율, 40시간, 100°F. %	33	7	400 Max.
Sludge 생성율 (10=Perfect)	9.4	9.0	8.5 Min.
Varnish 생성율 (10=Perfect)	8.1	8.3	8.0 Min.
Groove Filling	16	6	30 Max.
Bearing 감량, mg	39.1	31.9	40 Max.

용제 추출유 보다 소량의 첨가제 주입으로도 우수한 성능 발휘 :  
미군 규격, Caterpillar 규격등 합격

4) 우수한 Gear Oil 성능 : 특히 산화 안정성 우수

시험 항목	MLL-L-21053		
	용제추출기유	수첨개질기유	비교 분석
점도 증가율, 210°F. %	15	7	100 Max.
Pentane 불용성분, Wt%	0.66	0.14	3.0 Max.
Benzene 불용성분, Wt%	0.40	0.07	2.0 Max.

5) 우수한 Turbine Oil 성능 :

특히 고온 특성, 내열 특성 및 윤활성능이 우수

가) 산화 안정성 시험 (Acid No.2 소요시간)

첨가제(산화 방지제)농도	용제추출기유	수첨개질기유
0.1%	1, 480	3, 190
0.25%	2, 150	4, 460
0.50%	2, 340	5, 000 이상

나) 부식 산화시험 (175°C, 72시간)

전산가 증가(mg KCH/g)	5.7	0.1
점도 증가율(%)	53	1.6
Sludge (mg/100ml)	243	1.2