

운 활 연 구 (II)

엔진오일의 일방적 처방

Infineum Korea(주) 박찬우 부장

엔진오일과 첨가제에 대하여 다음 4가지 사항을 중심으로 개략적으로 살펴보기로 한다.

1. 처방시 고려할 사항
2. 엔진오일의 주요성분 첨가제
3. 엔진오일의 오염
4. 엔진오일 성능 저하가 엔진에 미치는 일반적 사항

표 1 기유의 선정시 고려 되어야 할 사항

기유의 화학적 조성	<ul style="list-style-type: none"> • 원유의 종류 • 정제 공법
기유의 성상	• 점도 및 저온성능
	• 증발 감량
	• 산화 안전성
	• 용해성

1. 처방시 고려할 사항

1) 기유의 성격

윤활유의 성능은 기유와 이에 알맞은 첨가제들의 선정에 의하여 결정되므로, 윤활유의 기본 원료인 기유의 선정은 대단히 중요하다.

그리고 기유의 조성 및 성상에 따라 그 용도가 다르고, 첨가제의 선정도 달라진다

2) 엔진오일의 기능 및 첨가제

엔진오일은 엔진이 필요로 하는 최적의 윤활작용을 하기 위하여 여러가지 기능을 보유 하여야 한다. 그러므로 엔진오일은 기유만으로는 부족한 이 기능들을 보정하기 위하여 적절한 첨가제들을 선정하여 배합하는 것이 엔진오일의 핵심 기술이다.

표 2 엔진오일의 기능 및 소요 첨가제

엔진오일의 기능	소요 첨가제
산화안정성	산화방지제 (ANTI OXIDANTS)
청정성	청정제 (DETERGENT INHIBITORS)
분산성	분산제 (DISPERSANTS)
방청성	방청제 (RUST INHIBITORS)
내마모성	내마모제 (ANTI WEAR AGENTS)
중화작용	청정분산제 (DETERGENT INHIBITORS & DISPERSANTS)
부식방지성	방부식제 (CORROSION INHIBITORS)
소포성	소포제 (ANTI FOAMANTS)
마찰감소	마찰감소제 (FRICTION MODIFIER)
점도지수	점도지수향상제 (VISCOSITY MODIFIER)
냉각작용	기 유 (BASE OIL)
유동성	유동점강화제 (POUR POINT DEPERSSANTS)
항유화성	항유화제 (DEMULSIFIERS)

3) 엔진오일 처방시 고려 되어야 할 주요사항

엔진오일의 처방을 개발할 때에 요구되는 오일의 성능 및 성상 규격을 만족시키기 위해서 다음의 사항들을 충분히 고려하여야 한다

- o 엔진제조사 (OEM)의 요구 및 성상 : 순정품 (Factory Fill), 추천품(Service Fill)
- o 군 규격
- o 윤활유 제조사의 요구성능 및 성상
- o 기유의 품질 : 원유 산유지, 정제공법
- o 첨가제 기술

4) 엔진오일이 해결해야 할 주요 저해 요소들

- o 연소 생성물들 즉, 수분, 산, 질소 산화물, 검댕이 등이 엔진오일과 엔진의 부품에 미치는 물리적, 화학적 영향
- o 연료가 희석되면 엔진오일의 점도가 떨어지므로

로 엔진의 마모를 촉진

- o 고온 운전에서 엔진오일이 산화되어 엔진오일이 뻑뻑하게 되고, 열화되어 퇴적물을 생성
- o 연료중의 유황 성분이 연소 될 때 생기는 산이 엔진을 부식
- o 물리적 또는 화학적인 원인으로 엔진오일에 함유된 고분자형 첨가제가 파괴되어 윤활유의 점도 강화
- o 엔진오일에 공기가 혼입되어 기포를 생성하므로 엔진오일의 유막이 파괴

5) 엔진 오일의 시험

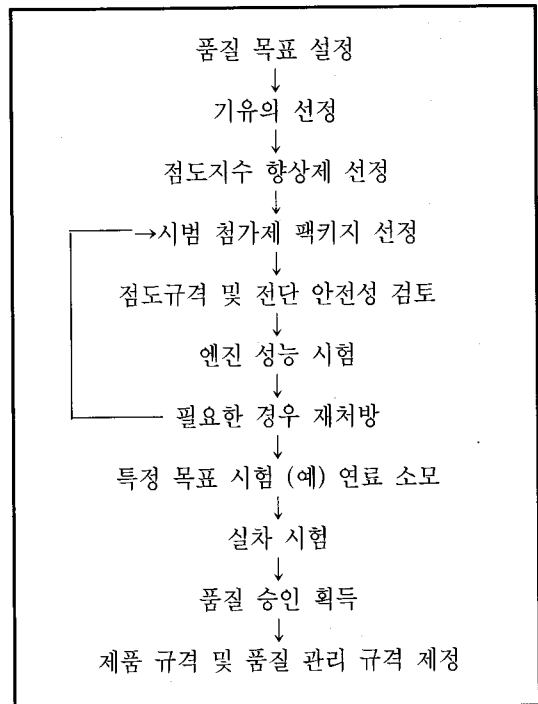
엔진오일은 수많은 시험방법에 의하여 성능 및 성상이 입증되어야 하며, 그 시험들은 다음 표3과 같이 4종으로 대별 할 수 있다.

6) 오일 처방의 개발과정

표 3 엔진오일의 시험방법

시험방법	성능 및 성상
물리적 화학적 Bench Test	오일의 산화안전성, 방부식성, 청정성등 오일의 성상들을 알아보는 시험들로서 엔진 오일의 선정시에 많이 쓰이며, 오일의 규격으로도 사용된다.
기계적 Bench Test	4구 시험, 기어 시험 등, 주로 오일의 마모 특성을 측정하는 시험
엔진 Bench Test	Bench 엔진시험은 오일의 성능을 평가하는 가장 주요한 엔진 시험 방법
실차 시험	도로에서 실시하는 실차 주행 시험으로 오일의 규격으로 사용하는 경우는 없으나, 윤활유 제조 회사에서는 윤활유의 판촉 목적으로, 첨가제 회사에서는 새로운 첨가제 성분의 성능 시험이나 첨가제 판촉용으로 사용한다.

표 4 오일 개발과정



2. 엔진오일의 주요성분 첨가제

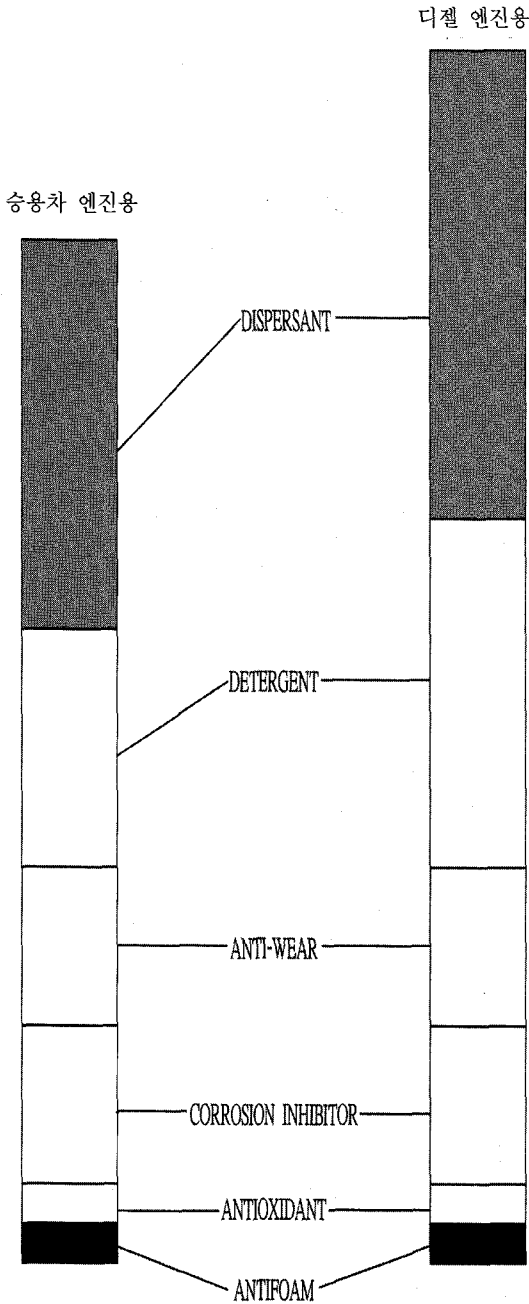
능은 표5에, 그리고 첨가제 팩키지의 성분조성은 그림1에 나타내었다.

엔진오일을 구성하는 주요 첨가제의 종류와 기

표 5 첨가제의 종류 및 기능

구 분	기 능	종 류
청정제 (DETERGEN INHIBITOR)	<ul style="list-style-type: none"> 산중화, 녹방지 피스톤 락카, 카본, 바니쉬 퇴적물 생성을 억제 고온 운전 조건에서 피스톤링의 고착을 방지 	<ul style="list-style-type: none"> METAL SULPHONATES (NEUTRAL AND OVERBASED) METAL ALKYL PHENATES METAL SULPHURISED ALKYL PHENATES METAL ALKYL SALICYLATES
분산제 (DISPERSANTS)	<ul style="list-style-type: none"> 연소시 생성된 검댕이 (CARBON PARTICLE) 분산 스러지(SLUDGE) 분산 바니쉬 퇴적물 생성을 줄인다 산중화 	<ul style="list-style-type: none"> POLYISOBUTENYL SUCCINIMIDES POLYISOBUTENYL ESTERS POLYMETHACRYLATES STYRENE POLYESTERS MULTIFUNCTIONAL VISCOSITY MODIFIER
내마모제 (ANTI WEAR AGENTS)	<ul style="list-style-type: none"> 엔진의 마모를 줄인다 발브 트레인(VALVE TRAIN) 베어링 피스톤링과 라이너 	<ul style="list-style-type: none"> ZINC DIALKYL DITHIOPHOSPHATE (ZDDP) TRICRESYL PHOSPHATE SULPHURISED ESTERS, TERPENES, ETC..
산화방지제 및 부식 방지제(OXIDATION INHIBITORS,CORROSION INHIBITORS)	<ul style="list-style-type: none"> 윤활유의 산화 방지 바니쉬의 생성 억제 구리/납 합금베어링 부식 방지 	<ul style="list-style-type: none"> ZDDP AMINS PHENOLS COPPER COMPOUNDS HINDERED PHENOLS
방청제 (RUST INHIBITORS)	<ul style="list-style-type: none"> 엔진의 녹 방지 	<ul style="list-style-type: none"> ETHOXYLATED ALCOHOLS AND PHENOLS ALKENYLSUCCINIC ACIDS AND DERIVATIVES NEUTRAL METAL SULPHONATES
소포제 (ANTI FOAMANTS)	<ul style="list-style-type: none"> 생성된 거품을 제거 	<ul style="list-style-type: none"> SILICONS
항유화제 (DEMULSIFIERS)	<ul style="list-style-type: none"> 유화방지 	<ul style="list-style-type: none"> SURFACTANTS
점도지수향상제 (VISCOSITY MODIFIERS)	<ul style="list-style-type: none"> 점도 지수를 향상시키고, 윤활유의 온도에 따른 점도 특성을 변화 시킨다 	<ul style="list-style-type: none"> OLEFIN COPOLYMER(OCP) POLYMETHACRYLATE(PMA) HYDROGENATED STYRENE-BUTADIENE COPOLYMER(SBC) HYDROGENATED POLYISOPRENE(PI)

〈그림1〉 첨가제 팩키지의 성분조성



3. 엔진오일이 오염되는 원인

엔진오일은 사용 도중 이물질의 혼입이나 연소 생성물, 오일의 변질 등으로 오염되어 엔진오일의 기능을 점점 상실하게 되는데 그 주요 원인은 다음과 같은 세가지로 분류할 수 있으며 그림2는 디젤엔진에서 퇴적물 생성 과정, 그림3은 가솔린엔진에서 퇴적물 생성과정을 나타내었다.

- ① 외부로부터의 혼입 : 먼지나 금속분
- ② 연소 생성물 : 수분, 산, 검댕이, 연료 혼입 및 기타 연소 퇴적물
- ③ 오일의 산화 : 바니쉬, 락카 및 산화생성물

그림 2 디젤 엔진에서 퇴적물 생성과정

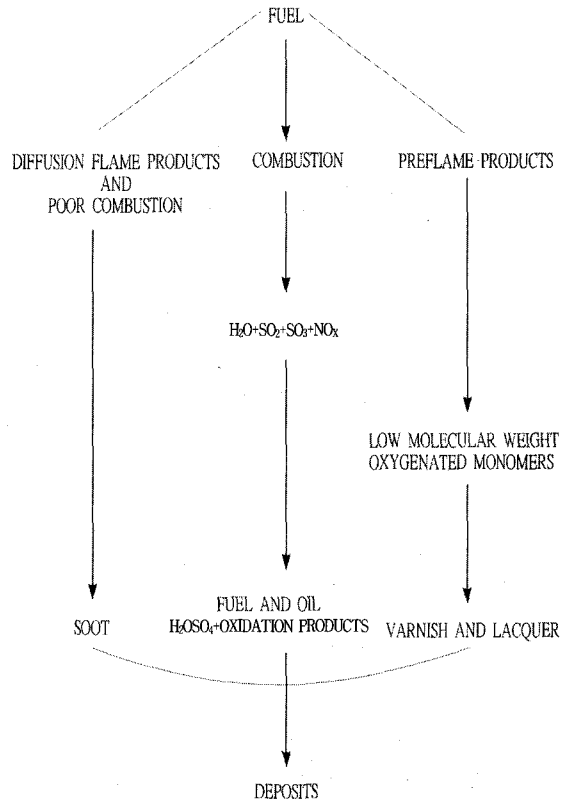
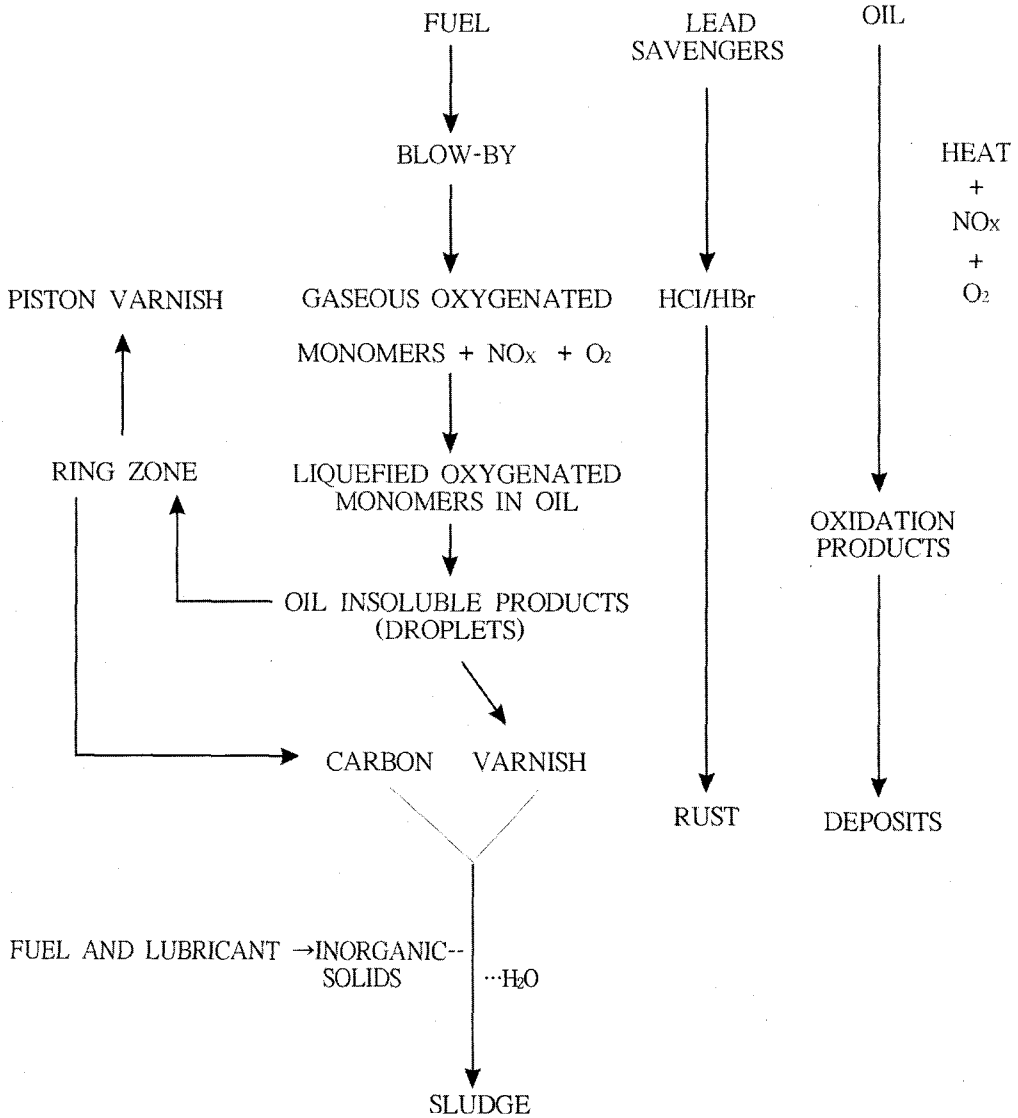


그림 3 가솔린 엔진에서 퇴적물 생성과정



4.엔진오일의 성능저하가 엔진에 미치는 영향
엔진오일의 성능은 좋지 않거나, 수명 이상으로 사용하면 엔진오일의 성능이 저하되어 스러지거나 퇴적물을 생성 시키고 엔진의 실린더, 링, 기어 및 베어링 등 여러 부위에 마모를 일으킨다. 그림4에

는 엔진오일과 관련된 엔진의 문제점을 나타내었 으며, 표6은 기유, 첨가제 및 사용유의 화학적 분석을 나타낸다.

〈그림 4〉 엔진오일과 관련된 엔진의 문제점

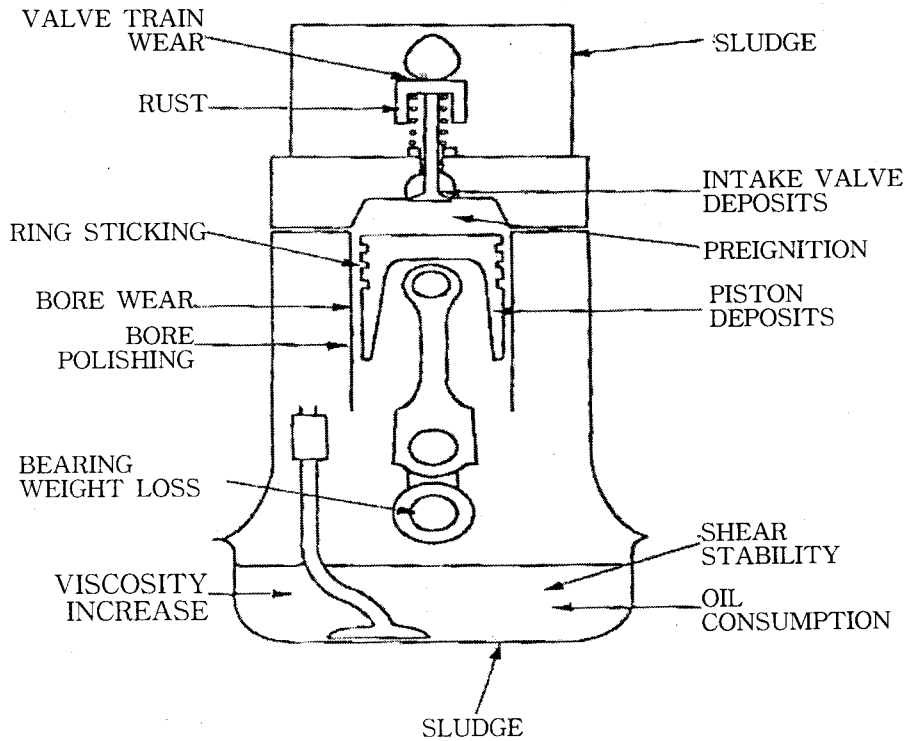


표 6 기유, 첨가제 및 사용유의 화학적 분석

	BASE OIL QUALITY	ADDITIVE CONTENT	USED OIL ANALYSIS
ALUMINUM			✓
BARIIUM		✓	
CALCIUM		✓	
COPPER			✓
IRON			✓
LEAD			✓
MAGNESIUM		✓	
NITROGEN	✓	✓	
PHOSPHORUS		✓	
SODIUM		✓	✓
SULPHUR	✓	✓	
ZINC		✓	