

석유제품이 되기까지

• 重質油分解요점

• 운활유의 종류와 性狀

- 대한석유협회 홍보실 -

8. 重質油分解

최근 原油의 품질이 重質化 되어가는 경향이 있는 반면에, 제품수요는 등유/경유/A중유(벙커A유) 등의 수요가 늘어남으로써 전반적으로 輕質化추세를 보이고 있다. 따라서 이런 상황의 해결을 위한 수급균형조절을 위해 重質油를 분해하여 輕質油를 많이 제조해내는 기술이 계속 개발되어 왔다. 이러한 重質油分解法은 減壓殘油 등의 重質分 원료를 여러방식으로 처리하는데 크게는 다음 4가지로 구분된다.

가. 熱分解法

촉매와 수소를 사용하지 않고 다만 熱의 힘으로 분해하는 것이다. 기본적 기술은 이미 확립되어 있으며, 코스트가 싼편이라는 이점이 있다. 그러나 분해시에 코크스와 石油 찌꺼기가 부산물로 생성됨으로 이를 有用하게 쓰는 방법이 문제되기도 한다.

나. 殘油의 接觸分解法

앞서 휘발유에 대한 제조설명(* 87년 11월, 12월호 참조)에서 언급된 접촉분해법과 같은 내용이다. 殘油를 처리하는 방법으로서 원료가 되는 殘油에 대해 脫黃 등의 전처리를 하면 現狀에서도 분해 가능케 된다.

다. 水素化分解法

沸騰床 또는 固定床에서 殘油를 수소화분해하는 방식인

데 原料를 前處理한 다음에 분해하는 것이 일반적이다.

라. 部分酸化法

감압잔유를 高溫高壓에서 증기 및 산소(또는 공기)와 함께 부분연소시켜서 가스화 하는 방법이다. 기술적 문제는 거의 해결되어 있지만 코스트가 비싸다는 점과 생성된 가스의 사용 등이 더 연구할 과제이다.

(1) 重質油分解프로세스

현재 공표되어 있는 주요 프로세스는 上記한 4大方式마다 개발회사들이 여럿이므로 모두 25가지 정도나 된다. 이를 정리하면 <표 5-13>과 같은데, 이 중에서 두가지만 略述한다. 그 이외의 프로세스들은 앞서의 휘발유 項目中 각종 분해법을 상술한 것(* 87년 10월호 以後 참조)가 같은 내용이므로 생략한다.

가. Flexicoking법

그동안 사용실적이 많았던 Fluid Coking법에다가 가스화 공정을 조합시킨 프로세스이다. 原料는 리액터에서 熱分解되어 광범위한 溜分을 포함한 증기(vapour)와 코크스로 변환된다. 증기는 스크래머로 들어가고, 탑의 윗부분에서 냉각된 일정량의 重質分은 그것과 동반된 미세한 코크스와 함께 리액터로 다시 돌아온다. 코크스는 리액터와 히이터間을 순환하고, 히이터에서 코크스는 다시 輕質炭化水素를 방출하여 炭化된 殘渣코크스로 된다. 殘渣코크스는 가스파이어로 보내져 그곳에서 95% 이상이 공기(또는 산소) 및

스팀에 의해 가스화된다.

나. 헤비오일·크래킹법

상압잔유 또는 감압잔유 등의 重質溜分을 접촉분해하여 휘발유와 輕質올레핀 등 中間溜分을 제조하는 프로세스이다.

일반적인 輕油 등을 원료로 하는 FCC기술에서 파생된 프로세스로서, 殘油의 重質成分이 輕質化되고 아스팔텐

분은 촉매에 부착한다. 기계적으로는 재생탑 속의 熱除去部 이외에는 통상적인 FCC(접촉분해방식)와 거의 같은데, 高아스팔텐분이거나 高金屬分인 원료유도 처리할 수 있다.

원료 속의 금속분은 대부분 촉매위에 부착하며, 금속으로 인해 被毒된(손상된) 촉매는 정해진 量만큼씩 뽑아내어 새로운 촉매로 교환해준다. 그러므로 촉매 메이커·업의 필요량이 통상적 FCC방식 보다 훨씬 높게 마련이다.

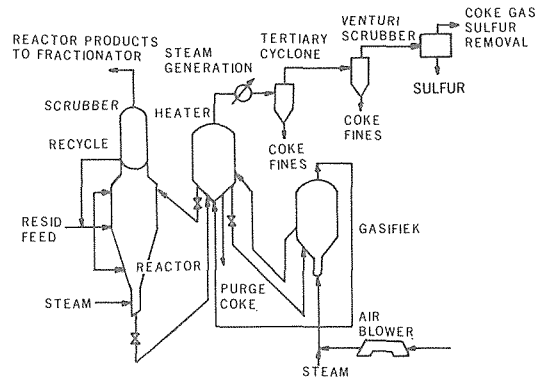
〈표 5-13〉 重質油分解프로세스의 종류

프로세스名称	프로세스개발회사
(1) 熱分解	
Cherry-P	大阪 가스(日)
Delayed Coking	Foster Wheeler Energy Corp.
Delayed Coking	Lummus
Delayed Coking	UOP
Eureka	吳羽化學 / 千代田化工(日)
Flexicoking	ERE
Fluid Coking	ERE
Visbreaking	Kellogg
Visbreaking	Shell
Visbreaking	UOP
(2) 接觸分解	
Flexicracking	ERE
Fluid Catalytic Cracking	Gulf
Fluid Catalytic Cracking	Texaco
Fluid Catalytic Cracking	UOP
FCC Ultra-Orthoflow	Kellogg
Heavy Oil Cracking	Kellogg
(3) 水素化分解	
Heavy Gas Oil Hydrocracking	Gulf
Hycracking	ERE
Hydrocracking	IFP-BASF
Hydrocracking	Shell
Isocracking	Chevron Research Co.
LC-Fining	Lummus
Ultracracking	SOC-Indiana
Unicracking	Union Oil Co.
(4) 部分酸化	
Shell Gasification Process	SGP
Texaco Partial Oxidation-Hydrogen	Texaco

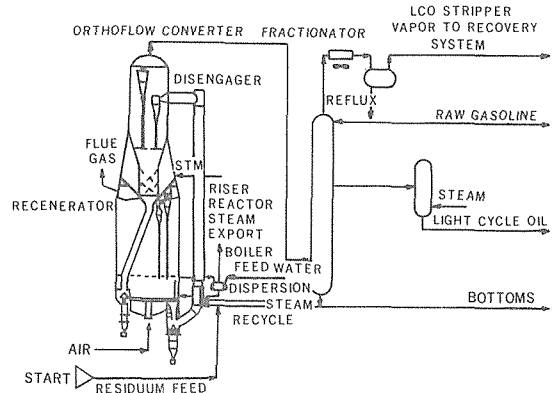
第6章 潤滑油

그동안 연재했던 내용을 章別로 보면 1. 概況 2. 종류 3. 휘발유 4. 등유·경유·제트연료 5. 重油의 順이었다. 이어서 제6장 윤활유편에서는 그 종류와 제조법개요/용제 추출/용제탈황/유산세정/백토정제/수소화정제/윤활유배합

〈그림 5-17〉 후렉시코킹법 계통도



〈그림 5-18〉 헤비오일·크래킹법 계통도



▲ 콤푸레서油 ▲ 실린더油 ▲ 工作油 ▲ 油壓作動油 등으로
대별 하는 것이 일반적이다.

그러나 최근에는 유종다양화와 품질관리강화면에서 새로운 분류체계가 확립되었으며(* 현재도 정리진행중), 그것도 石油事業法시행규칙상의 구분과 KS체계의 구분이 꼭 일치하지는 않는다. 아울러 품질기준 내용에서도 項目別數値가 상이한 것도 있는바, 이는 연료유에서와 마찬가지로 「KS規格」은 이상적인 표준으로서의 권장규격임에 비해 석유사업법상의 「品質基準」은 실제 行政구속력이 있는 검사기준이기 때문에 경우에 따라 약간의 격차를 둘 수밖에 없는 것이다.

〈石油事業法の 潤滑유 종류〉

▲ 내연기관용 윤활유

- ① 육상내연기관용(1종, 2종, 3종)
- ② 선박내연기관용(1종, 2종, 3종, 4종)
- ③ 디젤기관차용
- ④ 2사이클 가솔린기관용

▲ 機械油

- ▲ 기어油(공업용1종, 공업용2종, 자동차용)
- ▲ 冷凍機油(1종, 2종)
- ▲ 터빈油(1종=무첨가, 2종=첨가)
- ▲ 축수유
- ▲ 熱處理油(1종, 2종, 3종)
- ▲ 압축기油(1종=무첨가유, 2종=첨가유)

▲ 油壓作動油

- ① 석유계 작동유
- ② 수용성 작동유
- ③ 물-글리코겐 작동유
- ④ 합성유계 작동유

▲ 열매체유

▲ 절삭유계(水溶性, 非水溶性)

▲ 전기절연油

▲ 프로세스油(1종=파라핀계, 2종=나프텐계, 3종=아로마틱계)

▲ 로오프油

▲ 그리이스

- ① 일반용그리이스(1종, 2종)
- ② 구름베어링용그리이스(1종, 2종, 3종)
- ③ 自動車用새시그리이스
- ④ 自動車用 휘일베어링그리이스

⑤ 집중급유용그리이스(1종, 2종, 3종, 4종)

⑥ 高荷重用그리이스

⑦ 기어컴파운드

⑧ 防鏽그리이스(1종, 2종)

〈KS 規格에서의 潤滑유〉

* 石油系 KS-M 항목만, 숫자는 유종고유번호

- 2114 베어링윤활유
- 2120 터어빈유
- 2121 내연기관용윤활유
- 2126 기계유
- 2127 기어유
- 2128 냉동기유
- 2130 그리이스
- 2134 경질그리이스
- 2136 방청그리이스
- 2170 열처리용유
- 2173 절삭유제
- 2209 기화성방청유
- 2210 지문제거형방청유
- 2211 방청윤활유
- 2212 용제회석형방청유
- 2213 방청페르몰라덤
- 2214 航空터어빈윤활유
- 航空피스톤發動機用윤활유
- 2218 석유계 航空油壓作動油
- 2219 페트몰라덤
- 2615 에어필터유

한편 일반적인 종래의 區分方式으로 본 각 윤활유의 용도·성질은 다음과 같다.

(1) 전기절연유

변압기/油入차단기/고압축전기/送電用 케이블 등에 사용 되는 것임. 절연유와 축전기유는 고도로 정제한 低粘度油이며, •절연전압이 클 것 •냉각작용이 좋을 것 •변질이 나 부식이 적고 •유동점이 낮을 것 등이 요구된다. 또한 케이블油는 •점도지수가 높을 것 •유동점이 낮을 것 •산화경향이 적을 것 •電氣특성이 좋을 것 등이 요구된다.

(2) 스피들油

주로 紡績機械의 精紡機스핀들에 사용되며, 그 외에 소

형모타/高速輕荷重인 소형기계/화장품 및 그리이스의 원료 등에도 사용된다. 요구되는 특성은 점도가 작은 보통급으로서 장기간 사용해도 산화 변질되지 않아야 한다.

(3) 다이나모油

대형모타/발전기/송풍기 등 고속회전이 필요한 電氣機械에 사용된다. 다이나모油는 터어빈油처럼 고급은 아니지만 어느정도 정제도가 높은 윤활유이다. 그러나 점도는 비교적 낮고 유동점은 높아야 하며, 장기간 연속사용되는 것이므로 변질하는 경향이 적을수록 좋다.

(4) 冷凍機油

주로 冷媒로서 암모니아나 탄산가스를 쓰는 냉동기의 내부윤활유/유압작동장치/혹한지대용 각종기계에 사용된다. 유동점이 낮고, 冷媒와의 분리성이 좋고, 乳化하기 쉽고, 높은 열에서도 변질이나 劣化가 적어야만 한다.

(5) 머신油

무엇보다도 가장 널리 쓰이는 일반적 윤활유이다. 발전기/소형燒玉엔진/소형공기압축기/증기기관/진공펌프 등의 外部/각종 동작기계의 외부 등에 사용한다. 정제도가 낮은 보통급윤활유이다.

(6) 터어빈油

육상용과 船舶用的 두가지임. 低粘度터어빈油는 직결식 증기터어빈/터보플로펠라/터어빈펌프/각종기계의 油壓操作油 등으로 사용된다. 한편 高粘度터어빈油는 減速式증기터어빈/水力터어빈/調速機/小型가스엔진內部/진공펌프內部 등의 윤활을 위해 사용된다.

性狀으로서서는 물과 혼합할 때의 분리 속도가 빨라야 하며, 산화하여 劣化되는 경향이 적어야 한다. 그 외에도 부식성이 없을 것, 油의 氣泡가 생기기 어려울 것 등이 요구성상이다. 제조시에는 고도로 정제된 油에 산화방지제 및 부식방지제 그리고 消泡劑 등 각종 첨가제가 첨가된다.

(7) 모타油(엔진油)

自動車用 휘발유엔진에 쓰이는 윤활유로서 혹은 燒玉엔진/往復式공기압축기/가스엔진등에도 쓰인다. 점도지수는 높고 유동점이 낮을 것, 산화경향이 적을 것이 요구된다. 한편 정제도는 높은 편이며, 사용조건에 따라 SA,

SB, SC, SD, SE 等級의 5개종으로 구분된다. (* SE급이 최고품) 필요시에는 산화방지제 및 부식방지제, 淸淨劑 등이 첨가된다.

점도면에서는 보통 극동지역에서 冬季는 SAE 20, 夏季는 SAE 30~40 정도의 것이 사용되지만 최근에는 年中내내 사용 가능한 멀티그레이드·오일(10W~30 등)이 제품화되고 있으며, SF급도 미국에서 개발되었다.

(8) 航空윤활유

피스톤發動機式과 제트엔진式에 쓰이는 두가지로 구별되는데, 항공기 자체가 매우 발달되어감에 따라 이 종류의 윤활유는 더욱 가혹한 조건에도 기능을 수행할 것이 요구된다. 점도지수가 높고, 油膜을 형성하는 힘이 크고, 熱安定性이 좋아야 하는데 특히 제트飛行機엔진용은 휘발성 및 유동점이 낮아야 한다는 특성을 갖는다.

(9) 콤푸레셔用 윤활유

각종 콤푸레셔의 내부윤활에 사용된다. 탄화경향이 적을 것, 回收油의 재생율이 좋을 것, 고도로 정제하여야 함.

(10) 디젤엔진油

각종 디젤엔진의 內·外部 그리고 가스엔진과 가스압축기에 쓰이는 고급윤활유이다. 성상으로서서는 인화점이 높고, 사용중 酸化로 인해 변화되는 경향이 적어야 한다. 터어빈油와 마찬가지로 고도로 정제한 다음 여러가지 첨가제를 넣어 제조한다. 사용조건에 따라 CA, CB, CC, CD(* 최고급은 CD)급으로 구분한다.

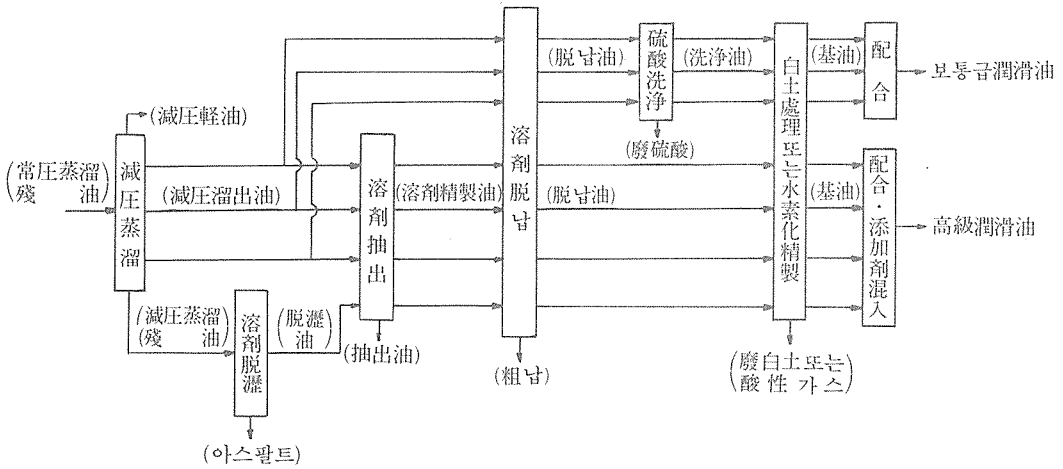
(11) 마린·엔진油

船舶건고형증기기관의 軸受/製紙기계의 프레스·롤/壓延機 등에 쓰이는데, 모타油의 윤활유에다 10~20%의 重合油脂를 배합한 混成油이다. 超荷重을 견여야 하므로 粘着力이 크고 물과 잘 유화되는 특성을 필요로 한다.

(12) 실린더油

주로 증기기관의 실린더에 사용되지만, 그 외의 荷重이 높게 걸리는 齒車(톱니바퀴) 및 軸受(베어링)가 있는 기계에도 쓰인다. 윤활유 가운데 가장 粘度가 높으며, 필요성상으로서서는 높은 引火點/고온에서의 적당한 粘度保持性/분해 및 산화에 의해 변질·劣化하는 경향이 적을 것 등이다.

〈그림 6-1〉 일반적인 윤활유 제조공정



(13) 기어油

자동차의 하이포이드·기어를 비롯해 高荷重이 걸리는 기계의 기어潤滑을 위해 사용된다. 점도가 높은 베이스油에 납과 유황·인 등의 化合物을 넣어서 침투력을 강화하는 동시에, 금속면에 강력한 윤활막을 형성함으로써 과대한 荷重을 견어낸다.

(14) 工作油

燒入油는 인화점이 높고 發煙性이 적고, 고온에서 변질되지 않아야 한다. 따라서 정제도가 높은 것이어야 하며, 切削油의 경우는 動·植物油 또는 그 에스탈을 배합한 것이 쓰인다. 그리고 녹防止油 금속표면에 강한 보호막을 만드는 베이스油에다 有機酸/고급알칼/아민/금속활성제 등을 첨가한 것이다.

(15) 油壓作動油

종래에는 터어빈油를 사용하는 경우가 많았으나 사용조건에 알맞는 油壓專門윤활유로 개발된 것이 이것이다. 최근에는 高溫化하는 油壓 置에 불연성작동유도 사용되기 시작했다.

유압작동유의 요구성상은 펌프나 다른 機器에 대해 적정 점도를 유지할 것/온도변화에 대한 점도변화가 적을 것/전단안정성이 좋을 것/온도·압력·속도 등 운전조건에 알맞는 윤활성을 지닐 것/摺動部分의 마모가 적을 것/산화안정성이 좋을 것/각종금속에 대한 부식성이 없을 것 등이다.

(16) 2사이클·엔진油

모타·바이크나 기계톱, 농림기계 등 2사이클·엔진專門油와 선박전용유가 있다.

(17) 船舶用디젤엔진油

가혹한 조건에서 사용되는 선박용디젤엔진에 사용되는 바, 酸中和性·清淨分散性·마모방지성 등이 우수해야 한다.

(18) 공업용 多目的윤활유

각종 工業기계에 다목적으로 사용토록 제조된 통상적윤활유이다.

(19) 切削油

기계가공에 적합토록 만든 것으로서 水溶性和 非水溶性의 두가지가 있다.

(20) 熱處理油

냉각성능과 안정도가 좋아야 한다.

(21) 壓延油

壓延工程에 사용되는 윤활유이다.

〈계속〉

* 다음 11月號에는 3. 윤활유제조법의 개요 4. 溶剂脱漚法 5. 응제추출법을 게재한다.