

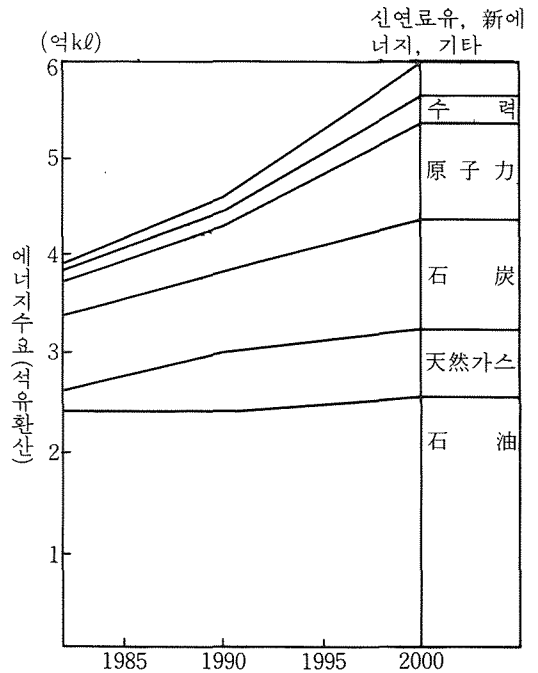
日本の新燃料油 개발현황

1. 21세기의 에너지 개발

우 리들이 오늘 날 사용하고 있는 에너지의 대부분은 石油을 비롯한 化石燃料이다. 그러나, 73년 석유 위기 이후 각국은 石油代替 에너지의 개발 및 도입을 추진하게 되었으며, 石油 이외의 풍부한 에너지 자원으로 石炭·천연가스·오일샌드·오일셰일·바이오매스 등이 대두되고 있다. 이들 자원으로 합성된 액체 연료유를 「新燃料油」라고 하며, 이 말은 79년도 日本의 「통산성 종합 에너지 조사회」의 보고서 중에서 처음 정의된 것이다.

新燃料油의 특징은 석유제품과 동등한 性狀을 갖고 있어서, 휘발유·등유·경유 등의 석유제품과 혼합하여 사용하거나 아니면 그대로 사용할 수 있다는 것이다. 日本의 83년 장기 에너지 전망에 의하면, 국내의 신연료유 및 신에너지는 90년에 石油 환산 800만kℓ, 95년에 1천900만kℓ, 2000년에는 3천500만-5천500만kℓ가 될 것으로 추정하고 있다(그림-1, 표-1). 현재는 신연료유·신에너지가 총에너지 수요에서 차지하는 비율이 1% 정도이지만, 21세기에는 6-9%가 되어 그 신장률은

〈그림-1〉 長期에너지 수급전망



매우 높을 것으로 예상된다.

〈表-1〉 新燃料油·新에너지의 공급전망

(單位: 만kℓ)

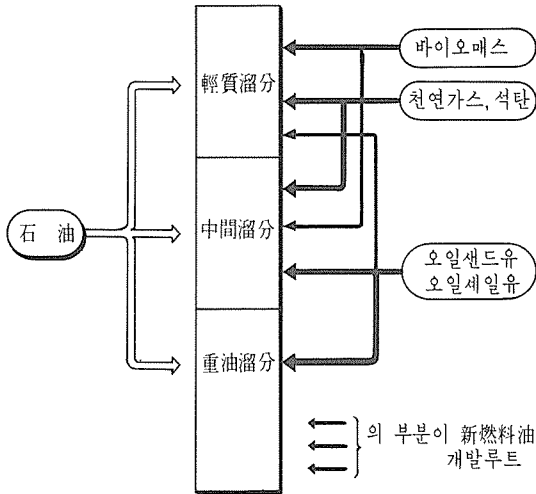
	1982	1990	1995
太陽에너지	57	560	1,000
오일샌드, 오일셰일	0	110	400
석탄 액화유	0	0	70
신탄, 알코올연료	33	130	430
計	90	800	1,900

2. 新燃料油 연구조합의 역할

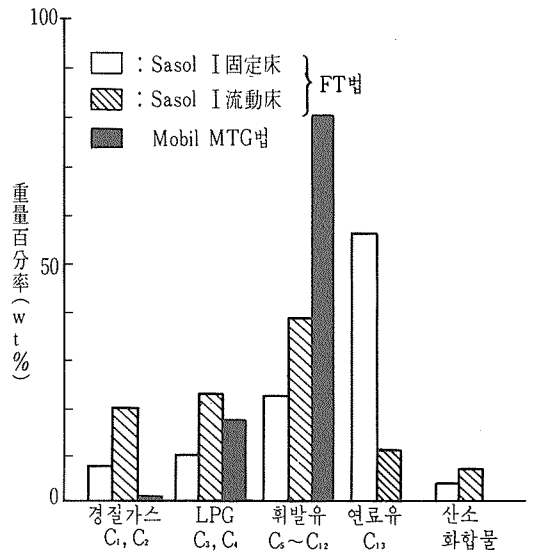
「新燃料油 개발기술 연구조합」은 정부의 요청을 받은 민간기업이 가입하여 지난 80년에 설립되었다. 이 조합이 다루고 있는 테마는 다음 세가지로 분류된다.

① 천연가스와 석탄을 원료로 하는 합성가스로부터의 신연료 제조기술

〈그림-2〉 新燃料油 연구개발



〈그림-3〉 Sasol FT 법과 Mobil MTG법의 비교



- ② 오일샌드유·오일세일유 등의 개질 정제기술
- ③ 바이오매스의 이용기술

出光興産의 경우는 각 테마에 모두 참가하고 있으며, 테마 ①에서는 합성가스로부터의 高옥탄價 휘발유 직접제조기술과 합성가스로부터의 산소 함유 연료유 제조기술의 개발을 담당하고 있으며, 테마 ②에서는 오일샌드유 등 수소화 개질 정제기술을, 테마 ③에서는 직접발효 등에 의한 부탄올 생산기술의 개발을 각각 담당하고 있다.

이 연구조합의 연구개발 기간은 80년도부터 87년도까지로 장기계획을 세워놓고 있다. 이것은 기초연구에서 출발하여 테마에 따라서는 파이로트 플랜트에서 개발한 기술을 실증하려는 목적을 갖고 있기 때문이다.

3. 신촉매의 개발

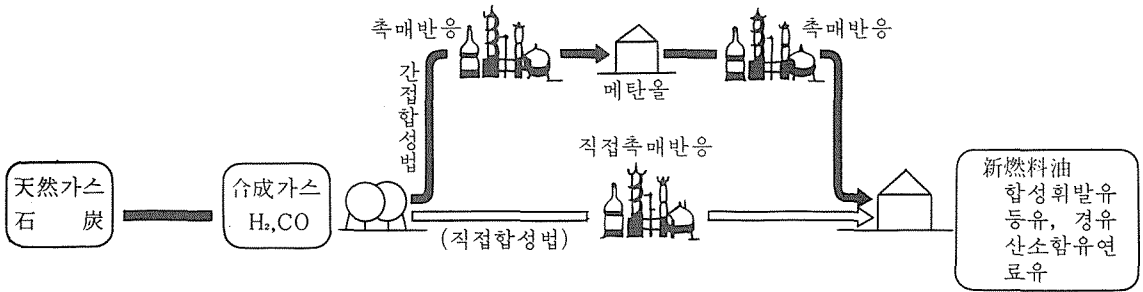
합성가스로부터의 燃料油 합성에 선구적인 역할을 한 기술은 Fischer-Tropsch 합성(FT법)이다. 이 기술은 2차 세계대전 전 獨逸에서 개발되어 2차대전 후 南 아프리카에서 상업플랜트가 건설되어 石炭에서 액체 연료유를 제조하게 되었다. 최근 화제를 모으고 있는 기술은 모빌社가 개발한 MTG프로세스이다. 이 기술은 합성가스를 사용하여 만든

메탄올을 원료로 하여 휘발유를 제조하는 것이다. 이 회사가 자체 개발한 신규 제오라이트(ZSM-5)를 촉매로 사용하여 고품질의 휘발유를 선택적으로 제조하는 프로세스로서 기존 FT법과 비교해 보면 〈그림-3〉과 같다.

최근 뉴질랜드의 마우이 가스田 부근에 MTG법에 의한 1만3천b/d 생산능력의 상업장치기 건설되어 가동에 들어갔다. 이 상업장치에 채용된 반응기는 固定床이지만, 流動床 파이로트 플랜트에 의한 연구도 실시되고 있다.

현재, 出光興産에서 연구 개발하고 있는 기술은 이 MTG법과 같이 합성가스 제조한 메탄올을 원료로 하는 간접합성법이 아니라 합성가스에서 직접 新燃料油를 합성하는 것이다(그림-4). 이들 기술 개발의 핵심이 되는 것은 고성능이면서도 값싼 촉매를 개발하는 것이다. 따라서 出光興産의 중앙연구소에서는 지난 4월부터 촉매연구실을 신설, 연구개발의 질과 속도를 향상시키려 노력하고 있다. 특히 합성가스 고옥탄가 휘발유를 제조하는 기술 개발에서는 신규 「제오라이트」의 합성에 관한 연구를 지속적으로 추진하고 있으며, 많은 특허를 출원하고 있다.

〈그림-4〉 합성가스로부터의 신연료유 제조기술의 개발



또한 중앙연구소에서는 촉매개발과 병행하여 촉매의 성능을 최대한으로 유효 이용하는 프로세스도 개발하고 있다. 신연료유와 관련한 기술개발로 작년도에 산소함유연료유 제조 파이로트 플랜트의 운전을 시작하였다. 또한, 금년도에는 오일 샌드油 등의 초중질유 수소화 개질 정제의 테마로서 파이로트 플랜트를 건설하여 연구를 추진하고 있다.

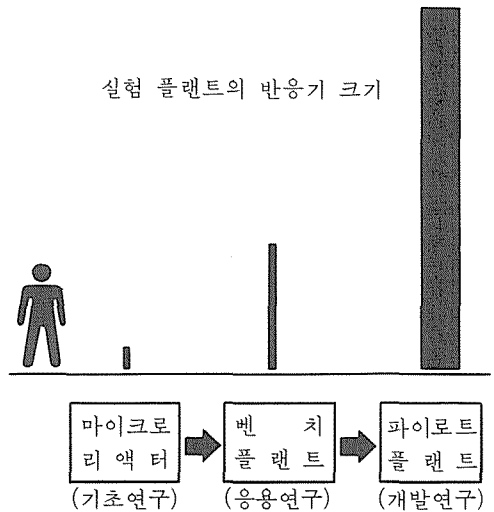
4. 조사·탐색과정

연구개발에서는 「연구단계」라는 말이 자주 사용된다. 조사·탐색에서 시작되는 연구는 일반적으로 기초·응용·개발로 그 단계를 높여가게 된다. 그리고 단계를 높임으로써 사업화로 점차 나아가게 된다. 단계를 높일 때에는 기술의 시장성, 완성도, 독창성 등을 정량적으로 판단해야 한다.

연구의 각 단계를 구체적으로 이해할 수 있도록 각 단계의 실험연구에 사용한 실험설비, 특히 반응기의 크기를 〈그림-5〉에 표시했다.

기초연구는 주로 화학실험실에 있는 마이크로 리액터를 이용하였다. 촉매 연구자는 자신의 아이디어로 촉매를 제조하고 소형 전자동식 마이크로 리액터에서 촉매의 활성 데이터를 수집하였다. 여기서 좋은 촉매를 선출하고 이어서 화학공업실험실(파이로트 센터)에서 벤치 플랜트를 사용하여 촉매의 수명, 생성물의 성상 등을 평가하고, 대규모 파이로트 플랜트를 설계하기 위한 엔지니어링 데이터를 수집한다. 연구도 완성단계에 가까운 개발단계가 되면 파이로트 플랜트에 의한 기술의 실증화가 개시된다. 파이로트 플랜트는 실제장치를 상정한

〈그림-5〉 연구개발의 단계와 실험플랜트



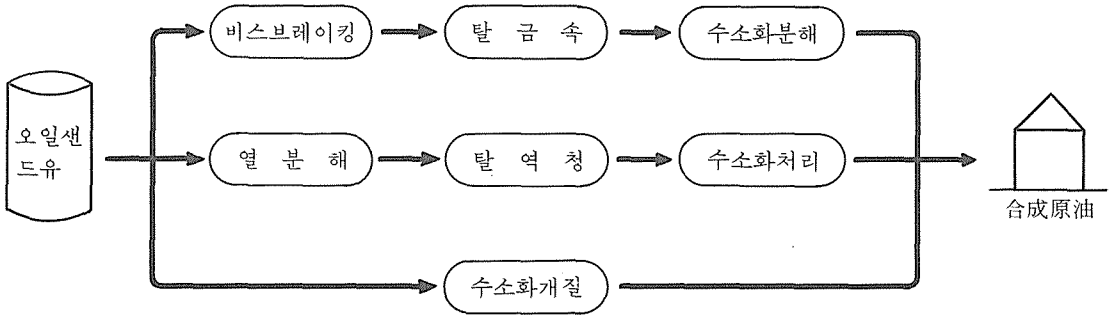
공정이며, 제어기기 등도 상업장치용의 고정도품이 사용되고 있다.

5. 주목할만한 기술개발

(1) 산소함유 燃料油 제조기술

알코올을 휘발유에 혼합하여 자동차 연료로서 사용하려는 연구는 고급휘발유의 無鉛화를 추진하고 있는 日本이나 歐美에서 활발히 진행되고 있다. 메탄올을 휘발유에 혼합할 때에는 Vapor lock나 相

〈그림 - 6〉 개발중인 超重質油 改질기술



分離가 생기지 않도록 고분자량의 알코올이나 에테르를 相溶劑로서 첨가하는 방법이 채용되고 있으나, 현재 개발중인 합성가스에서 산소함유 연료유를 제조하는 기술은 相溶劑로서 효과가 있고 메탄올보다 발열량이 높은 고급 알코올을 포함한 생성물(혼합 알코올)을 얻으려는 것이다.

메탄올 혼합 휘발유는 相溶劑를 메탄올과 거의 같은 양으로 혼합하지만 현재 개발하고 있는 혼합 알코올은 상용제로서 효력이 있는 메탄올, 프로판올 등을 포함하고 있기 때문에 그대로 휘발유 혼합기제로서 사용할 수 있다.

(2) 오일샌드油 등의 수소화 개질기술

石油代替 에너지로서 캐나다에서 자원 개발되고 있는 오일샌드油의 성상은 〈표-2〉와 같으며, 오일샌드油의 비중은 1.0전후이다. 그리고 유황·질소·금속·아스팔텐 등의 함유율이 높고, 정유공장에서 가장 무거운 유분으로서 취급되는 감압잔사유분에 필적하는 것이다. 이러한 超重質油를 개질하기 위해서 각종 기술이 개발되고 있다(그림-6).

出光興産에서는 초중질유분의 분해·탈금속·탈·아스팔텐에 뛰어난 반응활성을 지닌 촉매와, 그 특징을 유효하게 이용한 프로세스를 개발하고 있으며, 기술 확립을 겨냥하고 있다. 지난 9월부터 파이로트 플랜트가 가동되었으며, 캐나다 오일샌드

〈表 - 2〉 캐나다 오일샌드유등의 대표적 性狀

	아사바스카 오일샌드油	쿵 드 록 오일샌드油	(비교) 아 라비안헤비 감압잔사유
비 중 (15/4℃)	0.999	0.996	1.030
동점도 (50℃, cSt)	1,310	3,000	2,680@ 100℃
유 황 분 (wt%)	44.3	4.3	5.1
질 소 분 (ppm)	3,650	3,550	3,150
바나디움분 (ppm)	182	172	127
니 켈 분 (ppm)	85	73	41
아스팔텐 (wt%)	8.1	8.6	11.4

유 등 초중질유의 개질에 관한 연구에 착수하였다.

주요 에너지源으로서의 石油의 역사는 20세기부터 시작되었다. 이 石油를 대체할 수 있는 신연료의 도입은 빠르면 금세기말로 예상되고 있다. 신연료유의 기술개발의 핵심은 촉매와 최적 프로세스의 개발에 있으며, 세계 각국은 상업장치의 완성을 목표로 하여 연구개발을 추진하고 있다. 日本도 촉매에 관한 독창적인 기술이나 기술의 종합력을 결집한 파이로트 플랜트의 운영을 통하여 이 분야에서의 개척자적 존재가 되고 있다. *

〈日本 순간석유정책 10/25〉

가는연말 검소하게 오는새해 알뜰하게