

2000년대의

새로운 精油기술

- 대한석유회 조사과 -

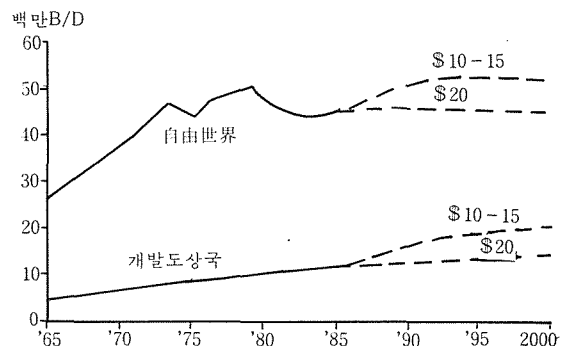
이 자료는 黃錫升 석유회 부회장이 지난 4월 26일부터 5월 1일까지 美國 휴스턴에서 열린 제12회 세계석유회의에 참석, 입수한 자료를 번역한 것이다. (譯者 註)

I. 2000년대의 石油環境

금세기의 4/4분기중 石油産業은 큰 變化가 예상되며, 이같은 상황은 2,000년대에도 계속될 것이다. 따라서 세계의 정유업자들은 과거와 마찬가지로 앞으로도 環境變化에 적극적으로 대처하여야 하며 정유산업의 生存을 위해서는 새기술을 효율적으로 導入할 필요가 있다.

당분간 原油價는 배럴당10~15달러의 낮은 수준을 유지할 것이나, 1990년대에는 20달러선으로 引上될 것이 확실하다. <表-1>은 2개의 가격시나리오에 따른 自由世界(NCW : Non-Communist World)의 石油需要變動을 보여주고 있다.

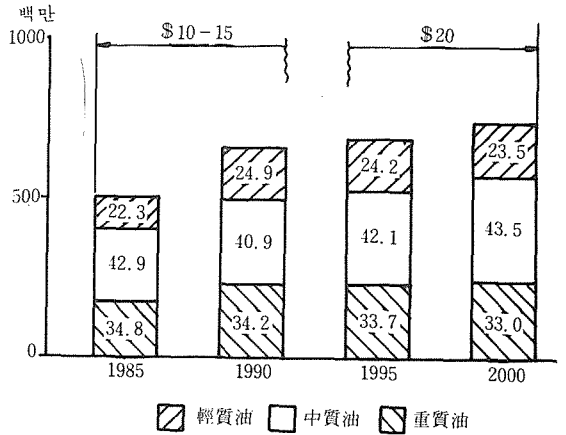
<表 - 1> 세계의 石油需要



배럴당 20달러의 가격에서는 총제품수요가 초기에는 현 수준을 유지하나, 점차적으로 약간 감소될 것이다. 반면에 배럴당10~15달러의 가격이 유지된다면 2000년대의 자유 세계 석유수요는 약 10%정도 증가할 것이다. API는 86년의 33.6°에서 2000년대는 32.8°도로 감소할 것이다. 또한 重質原油의 생산에 따라 硫黃含有量도 필연적으로 높아질 것이다. 그 이유는 非OPEC의 原油生産이 1990년대 絶頂에 달한 이후 유향함유량이 높은 중동지역이 주종을 이룰 것이기 때문이다.

重·輕質油의 제품수요변화는 <表-2a, 2b>에 나타나 있다. 開發途上國(LDC : Less Developed Countries)의 경우는 輕質油수요가 계속 증가할 것이나, OECD지역에서는 큰 변화가 없다. 輸送部門은 他에너지源과의 실질적인 競争이 매우 制限되어 있으므로 과거와같이 石油가 主流를 이룰 것이다. 수송부문의 수요는 계속 늘어날 전망이다. OECD의 경우는 燃料效率性의 증가에 따라 큰 變化는 없을 것이다. 반면에 開發途上國의 石油수요는 전체수송분야의 수요증가에 따라 크게 늘어날 것이다. 또한, 석유를 가스, 石炭 및 原子力으로 대체함에 따라 장기적으로 볼 때 國內商業 및 産業部門의 경유 및 燃料油(B-C)使用이 크게 감소할

<表 - 2 b> 개발도상국의 석유수요변화



것이다.

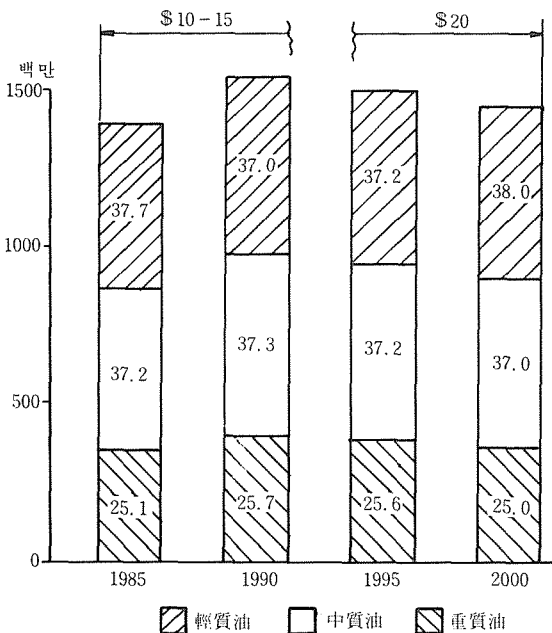
無鉛揮發油로의 전환은 OECD지역의 경우, 2000년에 완전히 이루어질 것이며, 개발도상국들도 큰 進展이 있을 것이다. 자유세계전역에 걸쳐 난방 및 운수용 燃料의 硫黃含有量을 낮추려는 강력한 立法措置가 예상된다. 현재 EEC는 유향함유량을 0.2wt%수준으로 낮추려한다. 경유용 차량의 유향함유량규제에 따라 차량엔진개선 및 燃料유의 질이 向上될 것이다. 또한 酸性비에 대한 논란에 따라 자유세계 전역에 걸쳐 燃料유의 유향함유량규제가 더 強化될 것이다. 이미 美國, 日本 및 유럽에서는 公害防止를 위한 강력한 立法措置가 취해져 있으며, 브뤼셀에 있는 대규모燃소 프랜트(Large Combustion Plant)에 대한 문제제기에 따라 EEC지역은 SOx는 60%, NOx는 40%까지 감소될 것이다. 이같은 公害방지를 위한 규제강화는 물론 精油社의 활동에 직접적인 영향을 미칠 것이다.

최근들어 자유세계의 정유산업은 경쟁이 한층 치열해졌다. 즉, 세계주요시장을 目標로 한 중동의 수출용정유공장의 활동에 따라 중동의 完製品輸出은 증가할 것이며, 상업 증류시설의 초과에 따라 대다수 정유공장의 이윤감소가 예상된다.

II. 環境變化에 대한 對策

2000년대 자유세계국가의 原油供給과 製品需要變化에 따른 문제는 크게 우려할 것이 아니다. 그러나 原油價의 등락은 계속될 것이다. 따라서 向後 정유산업의 가장 중요

<表 - 2 a> OECD의 석유수요변화



한 문제는 急變하는 석유시장의 환경변화를 인지하고, 그에 상응한 대책을 수립해나가는 것이다.

미래의 정유산업은 海外市場에서의 경쟁이 심화될 것이다. 따라서 가장 効率的이고 최첨단의 기술을 보유한 정유사만이 경쟁에서 살아남을 것이다.

촉매개질(Catalytic Reforming)에 의한 利潤은 수요증가와 品質強化에 따라 증가될 것으로 예상되며, 휘발유의 upgrading process에 대한 壓力도 커질 것이다. 또한 자동차용 경유의 수요증가에 따라 동제품의 品質要件을 맞추기 위한 새로운 기술의 도입도 필요하다. 원유가 점차 重質化되어감에 따라 촉매분해장치(catalytic cracking process)를 갖추어야 세탄가 및 유황함유도를 충족시킬 수 있는 제품의 생산이 가능하며, 유황함유량규제의 강화예상에 따라 수첨탈황장치에 要求도 커질 것이다.

저유황연료유에 대한 엄격한 환경규제법이 없을 경우, 제품의 需要構造變化는 미미하여 OECD나 개발도상국을 막론하고 잔사유의 upgrading process는 크게 필요하지 않을 것이다. 그러나, 개발도상국의 새 프랜트 설치요구와 함께 OECD의 정유사들은 현재의 Conversion Plant를 충분히 활용할 수 있는 잠재수요를 갖고있다.

촉매분해설치는 향후 정유산업의 主收入源이 될 것이다. 촉매분해와 수소분해의 적절한 活用 및 결합에 의해 정유사의 이윤은 크게 보장될 것이다. 즉, 미래의 精油會社들은 연료유의 유황함유량을 낮추기 위한 적절한 설비를 설치하여야 한다. 그러나 이같은 문제는 정유공정기술면에 있어 큰 문제점을 제시할 것이며, 궁극적으로는 자유세계 정유산업의 이윤에 영향을 미칠 것이다. 3.5%의 유황함유량을 가진 연료유를 수첨탈황하는데는 톤당 30~50달러정도가 소요되어 저유황의 石炭과 가스에 대한 競争力을 상실하게된다. 유황함유량 규제법에 따라 고유황 연료유의 수요는 급격히 줄어들어, 연료유 轉換裝置에 대한 投資를 유발시킬 것이다. 環境立法에 대한 향후 방침이 정유산업의 주요관심사가 될 것이며, 상기업법에대한 對處方案이 필요하다.

정유업의 效率改善은 석유시장에서의 경쟁성을 유지하는 가장 중요한 요소이다. 따라서, 정유사들은 原油의 종류, 費用 및 市況에 맞는 대책방안을 효율적으로 수립하여야 한다. 새로운 統制技術의 과감한 도입과 아울러 변화무쌍한 경제환경내에서 정유사의 이익극대화를 위해서는 융통성있고 効果的인 石油管理시스템(Oil management system)

이 개발되어야 한다.

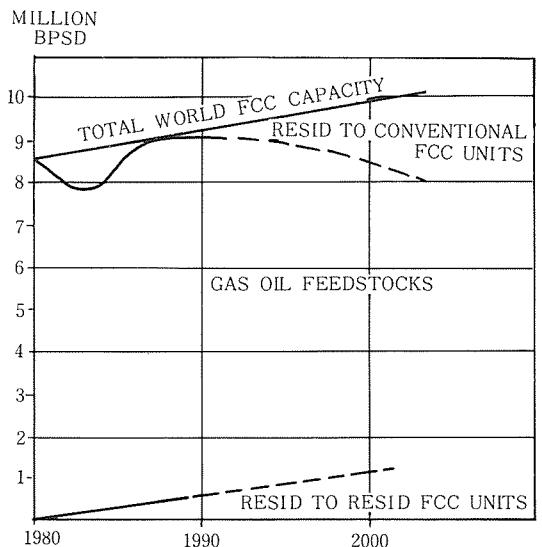
Ⅲ. 새로운 精油技術

1. 處理技術

(1) 轉換工程

촉매분해(Catalytic cracking), 수소분해(hydrocracking) 및 熱處理工程은 重質油를 高價値의 輕質油로 전환시키는 가장 중요한 공정이 될 것이다. OECD에서는 FCC(Fluid catalytic cracking)에 의해 重質油를 휘발유 및 中間溜分으로 전환시킨다. FCC원료가 주로 진공가스오일(약 360~560℃)로 구성되어있기 때문에 저유황원유의 사용이 가능한 극동(특히 中共)과 일부유럽지역을 제외하고는 FCC가 대기오염을 막을 수 있는 가장 값싼 수단이 될 것이다. 대기불순물 분해를 위해 고안된 특수FCC는 2단계 재생장치와 촉매쿨러(Catalyst cooler)로 구성되어있는데 주로 Conradson carbon이 7%, 금속(바나듐과 니켈)이 35ppm 이상 포함된 연료처리를 위한 것이다. 또한 현존하는 FCC의 모형도 여러면에서 잔사유분해를 위한 장치로 변형될 것이다. 향후 FCC의 확충추이는 <表-3>과 같다.

<表-3> FCC설비의 확충추이



휘발유보다 重質油의 규제가 심한 지역에서는 새 전환플

랜트(new conversion plant)가 FCC보다는 Gsa Oil Feedstock을 고밀도의 등유와 경유로 전환시키는 수소분해장치(hydrocracking)로 설치될 것이다. 이미 美國에서는 경질 연료유를 나프타와 경질제품으로 전환하는데 수소분해를 활용하고 있다.

금세기말까지 연료유수요의 급격한 감소는 없으므로 新진공잔사유 전환프랜트(new vacuum residue conversion plant)가 크게 필요하지는 않을 것이다. 석유코우크의 低價値와 환경규제에 따른 연소경비의 증가에 따라 delayed coking은 감소할 것이다.

잔사유전환공정의 설치는 다음과 같은 必要性에 따른다. 즉 잔사유의 유황함유량에 대한 公害防止壓力과 重質原油(베네수엘라, 캐나다등)로 부터 나오는 高粘度, 고유황잔사유를 처리하여야 하는 상업적·지역적이유 때문이다. 이 같은 전환장치는 금속분리 및 수소재생등을 위한 다양한 촉매시스템을 포함한 복합고압력반응기(2,000, 14×10⁶psig plus)로 구성될 것이다. 이 공정은 중금속 및 유황제거뿐만 아니라 FCC나 수소전환프랜트에 적합한 중질유를 생산해낼 것이다. 진공잔사유전환공정의 종류는 아래와 같다.

〈도표 1〉 진공잔사유 전환 공정

Type	Process	Licensor
Thermal conversion	Visbreaking	-
	Hydrovisbreaking	-
	Delayed coking	-
	Fluid coking	Exxon
	Flexicoking	Exxon
	Eureka	Chiyoda/Kureka
Fixed bed hydroconversion	VRDS	Chevron
	RCD Unibon BOC	UOP
	ABC	Chiyoda
	Unicracking/HDS	Union
	Residfining	Exxon
	HDM/HCON	Shell
Moving bed hydroconversion	H-Oil	HRI
Expanded bed hydroconversion	LC fining	Lummus
	CANMET	Petrocanada
Slurry phase hydroconversion	VCC	Veba

(2) 휘발유

향후 휘발유생산에 있어 가장 큰 문제점은 有鉛製品 사용기간만료(lead phaseout)와 벤젠성분규제에 대한 입법가능성이다. 옥탄가向上을 위한 프랜트의 추가설치는 必須的이다. 휘발유의 옥탄가는 유럽의 경우 옥탄법에 의해 측정하나, 미국은 옥탄법과 리서치법의 2가지방법을 충족시켜야한다. 따라서, 옥탄가 하향을 막기위한 분해공정이 필요하다. 촉매개질에 의해 옥탄가 下向을 어느정도 방지할 수 있지만, 벤젠성분의 규제가 더 강화되면 벤젠抽出施設

이 제공되지 않는 한 큰 어려움을 갖게 될 것이다. 새 촉매 reformer는 收率을 극대화시키기 위하여 자동촉매재생장치를 갖춘 저압력설비로 改안되어, 오래되고 비효율적인 반자동촉매장치를 어느정도 대체할 것이다. 저압력개질장치(low pressure reforming)의 또 다른 이점은 다른 정유공정에 필요한 水素를 적은 비용으로 생산해낼 수 있다는 점이다.

FCC공정에 의해 생산된 휘발유는 비교적 옥탄가가 낮기 때문에 정유사, 특히 유럽의 정유사에 큰 문제점을 노

출시했다. 따라서 FCC에 의한 휘발유는 유황, 질소를 제거하고, 올레핀을 포화시키는 수소처리후 촉매개질에 의해 질을 높일 필요가 있다. 저비용으로 휘발유의 질을 높일 수 있는 방법으로는 에테르법(etherification)을 들 수 있다. 메탄올에 C₅-90°C의 성분을 포함한 올레핀(C₅-C₇)을 화학적으로 결합함으로써 수율향상뿐만 아니라 리서치법과 옥탄법을 만족시킬 수 있는 옥탄가 향상을 기할 수 있다. 비록 모터옥탄가를 높이는데 직접적인 영향이 없는 것으로 인정되고있으나 FCC공정에서의 옥탄가향상 촉매의 사용은 一般化될 것이다. 이같은 촉매의 사용은 올레핀생산을 증대시켜 기존 올레핀판매시장의 확충이 예상된다. 벤젠함유량문제 때문에 촉매개질방법이 제한을받게 됨에 따라 C₃-C₄ 올레핀가솔린전환방법이 크게 부각될것이다. 이소부탄의 알킬화가 옥탄가향상 및 수율증대를 위한 저비용의 올리고머화공정(oligomerization process)보다 더 유력해 질 것이다. 그러나 정유사의 이소부탄의 부족에 따라 이소부탄의 원료인 피일드 부탄(field butane)의 개발증가 또는 n-부탄의 이성화설비가 신설되어야 한다. C₄올레핀의 질을 높이는 유력한 방법은 메탄올에 이소부탄성분을 반응시켜 고옥탄가의 MTBE(methyl tertiary-butyl ether)를 생산해내는 것이다. FCC설비로부터 올레핀생산이 증대됨에 따라 현존 알킬화설비로 처리하는데 무리가 있으므로 알킬화공정에 MTBE unit를 설치함으로써 알킬화의 질을 향상시키고 동시에 알킬화공정의 개선을 도모할 수 있다. n-펜탄과 n-헥산의 이성화는 휘발유의 옥탄가향상을 위한 유용한 방법이다. 제품질을 높이기 위한 分子析出技術과 n-파라핀의 재순환장치는 동설치비가 高價임에도 불구하고 有鉛製品 使用期間의 만료에 따라 설치필요성이 인정되고 있다.

Cyclar 공정에 의해 정유사들은 프로판과 부탄을 고옥탄가, 高아로마틱성분을 가진 휘발유로 전환시킬 수 있으며, 또한 미래의 upgrade수요를 만족시킬 수 있는 水素를 부산물로 생산해 낼 수 있다.

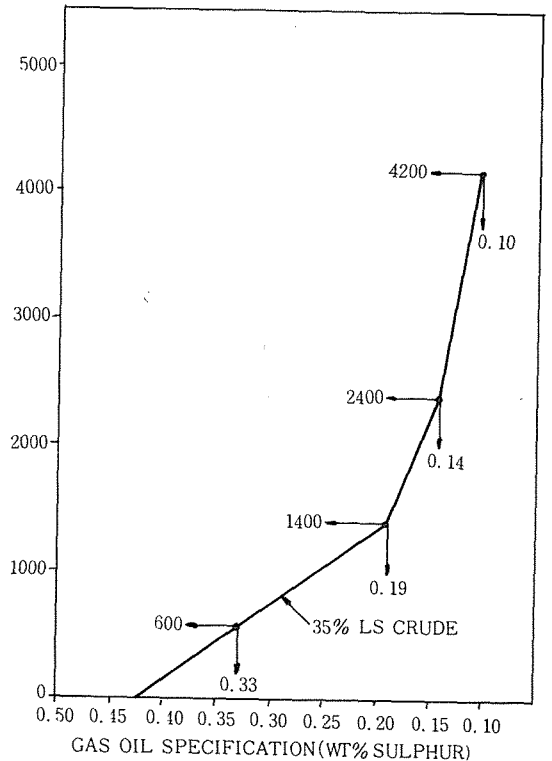
(3) 경유(Gas Oil)

북아메리카, 유럽 및 기타지역에서 현재 논의중인 경유의 유황함유문제를 해결하기 위해서는 새 수소처리설비(new hydrotreating facilities)에 대한 실질적인 投資가 필요하다. 유황허용기준이 EEC지역의 0.15~0.30wt%에서 남부 캘리포니아지방은 0.5%까지 달함에 따라 정유사들은 큰 어려

움을 안고 있으며, 특히 고유황원유를 취급하는 경우는 더욱 심하다. 유황함유량을 상기준까지 낮추는데 드는費用은 결코 과소평가해서는 안된다. 최근 Concawe보고서는 EEC 정유업체의 경우 현 유황함유량을 0.14%로 낮추는데는 86년기준으로 2,400백만달러의 투자비를 필요로 한다고 밝혔다. 유황함유량제거에 따른 비용은 <表-4a, 4b>에 나타나 있다. 가스오일의 유황함유도를 0.2%로 낮추는 것은 타 유출물 감소수단과 비교해 볼 때 費用面에서 비효율적임을 알 수 있다. 가스오일의 수소처리를 설치하는데는 많은 자본이 필요하지만, 0.15~0.20wt%규격의 생산일 경우 반응기의 압력이 1,000psig(7×10⁶pa)이면 고도의 통합unit는 큰 필요가 없다. 그러나, 0.05%의 규격에 맞추기 위해서는 더 엄정한 조건들이 충족되어야 한다. 이 경우 unit는 1,500psig의 압력하에서 비교적 저속으로 가동된다. 위와 같은 설비가 비교적 高價임에도 불구하고, 동설비에 의해 정유사들은 FCC로부터 나오는 低세탄價의

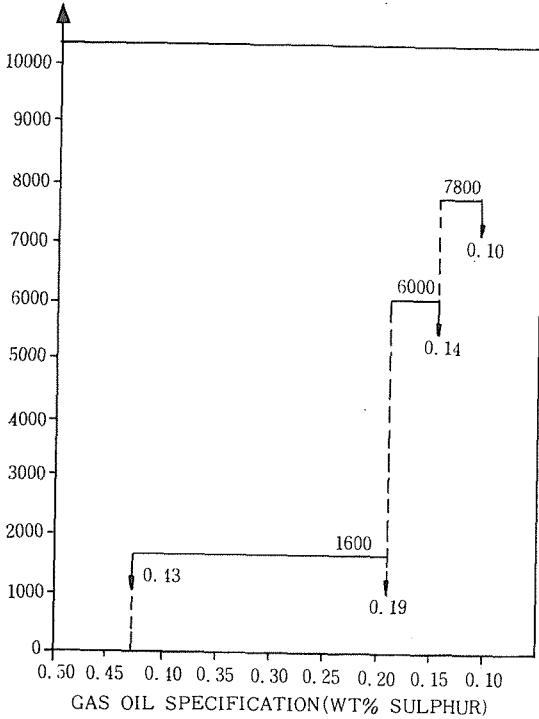
<表 - 4 a> EEC 국가의 투자소요액

INVESTMENT, 1986 COST BASIS (\$US MILLION)



〈表 - 4 b〉 유허합유량제거시 소요비용

INCREMENTAL COST, 1985 COST BASIS
(\$ US/t OF SULPHUR REMOVED)



순환제품을 방향족 화합물로 수소처리하여 규격에 맞는 디젤연료유로 전환시킬 수 있다. 이같은 공정에 필요한 추가적인 수소수요에 대처하기 위하여 정유사들은 자사의 수소수급상태를 세밀히 검사할 必要가 있다. 수소분리를 위한 Membrane 기술이 이 부분에서 큰 역할을 담당할 것이다. 또한점진적인수소생산증가를위해정유사들은cycclar공정의 도입을 고려할 수도 있다.

(4) 연료유(Fuel Oils)

연료유의 유허합유량을 낮추기 위해서 정유사들은 원칙적으로 저유황 원유를 구입하거나, 탈황희석제를 사용하여야 한다. 정유사들은 거액의 投資가 요구되는 탈황시설의 설치를 꺼려할 것이다. 그럼에도 불구하고 탈황설비가 요구되는 地域도 물론 있다. 초기의 저유황 연료유수요는 간단한 수소분해설비를 이용, 탈황진공가스오일의 성분을 생산하여 충족시킬 수 있다. 저유황연료유의 생산을 위한 진공잔사유의 수소처리공정은 큰 비용이 소요되기 때문에

비교적 값싼 타 공정의 활용이 가능한한 크게 늘어나지는 않을 것이다.

2. 精油管理시스템

(1) 企 劃

에너지산업의 이윤극대화는 포괄적이며 시의적절한 석유관리시스템에 의해 달성된다. 여기에는 기획, 공정의 통제 및 성과분석등이 포함된다. 2000년대가 되면 대부분의 정유사들은 工程, 저장설비, 실험실, 수송부분등을 포함하는 자동정보수집시스템을 갖게 될 것이다. 이 자료는 중앙의 데이터 베이스(database)에 보관, 활용되어 석유관리시스템전반에 걸쳐 유익한 情報를 제공할 것이다. 기획목적의 독립모델을 활용하여 프랜트의 기능을 더 잘 살릴 수 있다. 물론, 이것은 중앙데이터 베이스의 이용이 가능한 전문시스템의 도움을 받아야만 가능하다. 상기 모델들은 원유타입, 처리 및 생산범위의 변동에 따른 경제적 결과를 조사하는 개념적인 모델로 광범위하게 활용될 것이다. 그리고 최적모델산출기능과 첨단통제기술을 갖춘 통합처리 프랜트에 의해 생산목표에 맞게 프랜트를 운영할 수 있다.

생산계획은 市況에 맞게 작성될 것이며, 동 생산계획에 따라 제품을 생산해 낼 것이다. 통합석유시스템에의해 이윤극대화를 도모할 수 있는 생산량을 밝혀낼 수 있으며, 상기자료는 시장에 환원, 활용될 것이다.

(2) 情報시스템

IKBS(Intelligent Knowledge Based Systems)는 정유사 경영에 있어 가장 핵심부분이 될 것이며, 2000년대에는 IKBS에 의해 모든 부문이 統制될 것이다. IKBS의 활용에 의해 정유사의 企劃機能은 보다 정확하고 效率的으로 수행될 것이다. 즉 최적모델을 포함한 컴퓨터 소프트웨어(software)의 개발효과 및 잘못 등을 진단할 수 있으며, 복잡하고 종합적인 工程을 통제함으로써 각 공정간의 변화에 대한 조기경보가 가능하다. 또한 공정의 혼란에 관한 진단 및 공장 폐쇄, 재가동시에도 큰 도움을 줄 수 있다. 물론 이 밖의 부문에도 IKBS는 활용될 것이며 그 效果는 상당히 클 것이다.

(3) 工程統制

전반적으로 정유사들은 대규모의 計數시스템을 갖춘 中

中央制型 컴퓨터를 보유하게 될 것이다. 1990년대에 이르러 중앙통제기능의 처리능력은 더욱 커질 것이며, 2000년에는 새로운 세대의 하드웨어(next generation of hardware)를 필연적으로 갖추어야 될 것이다. 2000년대의 주요 統制로는 原料의 急送裝置, 플랜트의 안정을 위한 非線型 統制方式, 分溜工程의 엄격한 관리 및 제품의 질을 높이기 위한 閉鎖環線統制(closed loop control) 등을 들 수 있다. 이같은 통제는 全工程을 총괄하는 分析家들의 도움이 필요할 뿐 아니라, 고수준의 컴퓨터 프로그램이 설치되어야 한다. 즉, 통합데이터 베이스에 入力된 공정자료 및 경제정보등을 자동적으로 활용할 수 있는 實時間處理(operating of real time)의 動的인 모델이 필요하다. 이미 이같은 시스템을 갖춘 정유사도 상당수 있으며, 동 시스템의 활용도는 더욱 늘어날 것이다.

統制시스템의 모든 情報는 지역통제자들에게 폭넓게 전달될 것이며, 생산분야에 대해서는 高水準의 통제시스템이 요구된다. 정유관리상의 통제시스템은 <表-5>와 같다.

(4) 輸送 및 動力설비

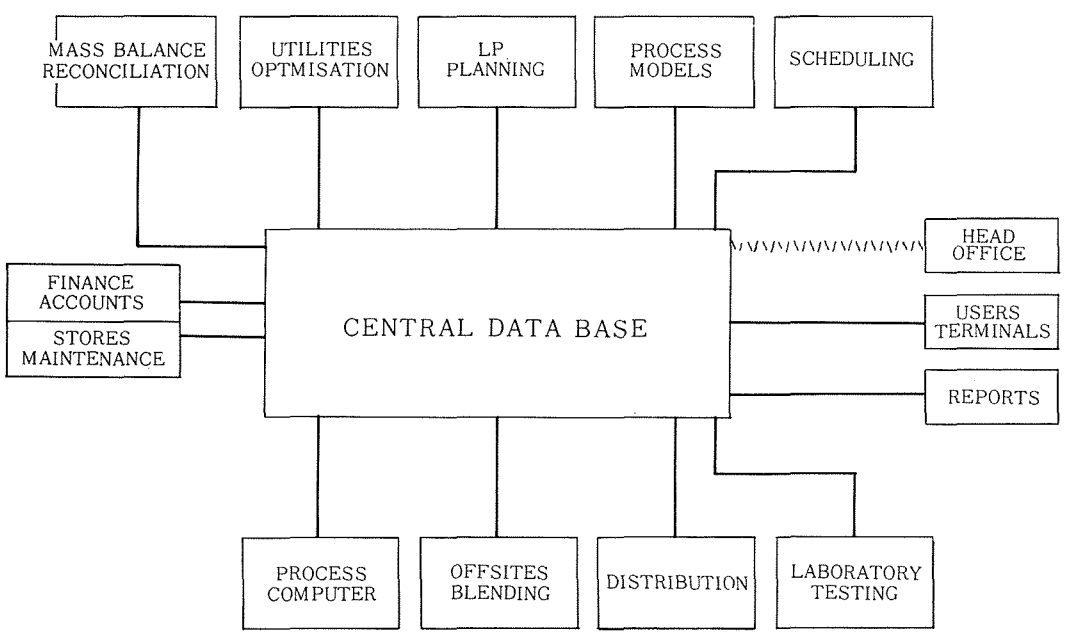
工程部門의 기술적 변화는 수송수단 및 동력설비에도

영향을 미친다. 관리시스템은 정유사의 재고, 생산 및 入出荷의 정확한 측정수단 및 그에 따른 전체적인 균형을 요구한다. 상기자료는 자동수집장치를 통해 入力, 변형되어 석유관리컴퓨터에 入力된다. 송유관, 탱크설비 및 하역창 관리는 컴퓨터 모델 및 전문시스템에 크게 의존할 것이다.

적정재고수준의 유지, 質低下 防止 및 規格外 제품을 교정하기 위한 再混合(reblending)을 위해서는 혼합과정중 질의 저하를 막기위한 통제시스템이 보다 광범위하게 사용되어야 한다. 따라서 탱크설비, 제품혼합 및 하역창관리를 위한 중앙통제부의 광범위한 自動化 및 원격조정이 예상된다. 道路 및 철도수송부문은 이미 자동화된 부분이 많지만, 앞으로 계속 더 發展해나갈 것이다. 도로 및 철도와 마찬가지로 海上出荷設備도 자동화될 것이다.

動力과 증기생산 및 水分處理플랜트 역시 중앙집중화될 것이며, 타 공정과 같이 고도의 統制技術이 必要하다. 정유사의 동력, 스팀 및 워터시스템(water system)은 컴퓨터의 統制機能에 따라 효율적으로 운영되어 動力生産과 消費간의 균형이 유지될 것이다. 대기오염방지를 위한 환경규제에 따라 정유사의 자가연료시스템도 컴퓨터로 관리될 것이다.

<表-5> 정유관리 및 통제 시스템



(5) 組織과 入力

略述한 통제시스템의 일반적인 변화추이에 따라 미래에는 生産企劃機能이 중시될 것이다. 전통적으로 가장 權根이 큰 부서는 技術部였으며, 기술부나 기술개발부에 소속된 生産기획자(production planner)의 비중은 그리 큰 것이 아니었다. 그러나 생산부문은 기획과 성과측정기능이 중요시됨에 따라 정유사의 가장 핵심적이며 독립적인 부서가 되었다.

정보시스템에 의한 즉각적인 資料活用이 가능함에 따라 타부서의 성과측정에 대한 生産管理者의 주관적인 의존도는 감소되었으며, 이는 동 시스템의 활성화를 위한 기술부서와 생산부서의 協調도가 높아졌기 때문이다. 公正性을 유지하기 위해서 정유사의 良心으로서 실험실이 기술부서 내에 설치되어야 한다.

정유설비기술자들의 役割 또한 달라져 동 설비운영을 위한 기술자의 출현이 불가피하다. 상기 기술자들은 통제 교육을 받은 화학 및 공정엔지니어로 設備維持部署가 아닌 運營部署에 소속될 것이다. 종래의 설비기술자들은 통제기능을 맡은 새 기술자들의 요구에 따라 하드웨어(hardware)를 재설치하거나 보수유지하는 기능만을 가진다. 새로운 형태의 설비들은 그 기능이 뛰어나고 내부검색기능도 거의 완벽하나 보수유지비가 많이 드는 短點이 있다. 이러한 보수유지를 위해서는 설비판매회사나 특수기관에 용역을 의뢰할 수도 있을 것이다.

통제관리기술자의 育成은 새 시스템의 효율을 높이기 위해 필요하며, 통제기능과 소프트웨어(software)는 고정변화에 적절히 대처할 수 있게 개발되어야 한다. 만약 그렇지 않으면 상기 시스템은 큰 효율을 발휘치 못하여 비싼 설비들이 死藏될 것이다.

상기 기술자들의 數가 적음에 따라 통제설비의 유용한 활용을 위해서는 그들의 기술적인 지식수준이 높아져야 한다. 따라서, 교육 및 訓練制度도 변화되어야 될 것이다. 또한 현신적이고, 고도의 교육을 받은 참모(staff)의 역할 역시 동시스템의 성공적인 활용을 위해 필요하다.

3. 보수유지의 효율개선

앞으로 정유사들은 시장변화에 따라 효율적이며 적극적인 대처방안을 강구할 필요가 있으며, 특히 보수유지비를 낮게 유지하여야 한다. 컴퓨터의 活用이 가장 큰 부분은 統制技術 및 통제시스템내의 通信部門이 될 것이다, 타

부문의 活用度역시 대단히 높을 것이다. 따라서 시설유지 관리에 첨단 컴퓨터설비를 이용한 기술정보 및 내부검색 시스템을 갖추으로써 비용절약을 기할 수 있다. 고정식 및 휴대용 자료수집기를 통해 상기 시스템에 자료를 전송함으로써 설비상태와 시설유지에 대한 分析이 가능해져 설비운영기술의 비약적인 向上을 이룰 수 있으며, 정유공장에서 발생하는 모든 자료를 본부(Head office)에서 즉각적으로 입수, 활용할 수 있으므로 관리 및 機構構造의 개선이 가능하다. 시설유지에 대한 경제성을 높이기 위해 현재 활용되고 있는 외부용역과 내부기술자고용의 병행방법은 계속 유지될 것이다. 즉 일시적이며 노동집약적인 부분은 외부 용역계약을 맺어 보수하며, 지역단위 플랜트의 특수한 보수는 내부기술자를 활용하는 것이다. 상기 병행방법의 효과를 높이기 위해서는 보수유지에 관한 기술수준이 높아져야 하며, 효과적인 플랜트운영을 위해서는 운영비와 보수유지비가 적정수준에서 유지되어야만 한다.

4. 대기오염방지기술

大氣淨化壓力에 따라 정유활동은 큰 영향을 받을 것이며, 대기오염도를 낮추려는 시도는 서유럽, 북미지역 및 일본의 경우 2000년까지 계속될 것이다. 전반적으로 정유공장의 대기오염방지장치는 잘 되어있어, 유황·질소 및 기타입자 산화물에 대한 통제기술의 상업적 가동이 가능하며, 일부지역에서는 이미 실시하는 곳도 있다. 가스는 無公害연료이므로 정유공장 연료로 가스의 사용이 증가될 것이다. 그러나 1990년대까지는 정유공장연료유의 질은 크게 개선되지 않을 것이므로 불순물을 効果적으로 제거하기 위해서는 히이터(heater)나 버너(burner)의 효율을 개선하여야 될 것이다. 즉 질소산화물과 有機粒子는 정유공장의 하터 및 보일러를 改造하여 제거할 수 있으나 유황산화물 및 無機粒子의 제거는 탈황기나 靜電氣를 이용한 침전기등의 추가설비를 통해서만 가능하다. FCCU는 유황산화물의 통제에만 사용되며 질소산화물의 제거는 촉매기술에 의해 가능하다.

탄화수소제거를 위해서는 정유공장과 저유소에 대한 통제기능이 강화되어야 한다. 특히 벤젠을 포함하는 석유제품의 경우는 탄화수소불순물을 감소시키기 위해 저장탱크의 이동식 2중지붕이나 증기회수시스템등을 설치하여야 한다.

IV. 결 론

세계정유사들은 향후 이윤감소 및 油價不安定이라는 2個의 難題에 계속 시달릴 것이다. 海外市場에서의 경쟁이 더욱 치열해짐에 따라 가장 효율적이고 최첨단 시설을 보유, 급변하는 시장환경에 대처하여야만 生存이 가능할 것이다. 또한 환경규제법의 강화에 따라 정유사의 이윤은 더욱 잠식될 것이며 새 정유공정의 도입형태 및 방향에 대한 대

혼란이 예상된다.

유연제품사용기간의 만료에 따라 휘발유 및 자동차용 輕油의 質을 높이기 위한 새 공정의 도입 역시 필연적이다. 따라서, 이를 극복하기 위해서는 첨단 기술의 통제설비의 신설외에 비용최소화를 기할 수 있는 적절하고 융통성있는 석유관리시스템(oil management system)이 개발되어야 한다. □

□ 대체에너지개발 □

日本の 代替에너지 개발계획

에너지 多消費國이면서도 우리와 비슷한 에너지 賦存資源貧國으로써 우리보다 한걸음 앞서가고 있는 이웃나라 日本이 올해 바짝 더 새로운 에너지源의 개발에 박차를 가하고 있다는 소식이 새삼스럽게 記事가 되어서 AP/DJ 通信에 의해 전해지고 있어 우리의 관심을 끌고 있다.

올해 日本 通産省은 1,170억엔을 투입하여 太陽電池개발, 가스화된 石炭을 사용하는 發電機 개발, 潮力개발 등 의욕적으로 代替에너지개발계획을 세워놓고 있다는 것이다.

지금까지도 자금이 넉넉한 日本으로서는 에너지개발분야에서도 여타국을 압도하여왔으며 浮遊式 核發電所, 浮遊式 養魚場과 같은 환상적인 계획을 뒷받침할 수 있는 여력을 보여왔음을 우리는 알고 있다.

국제 原油價格이 떨어짐에 따라 歐美諸國이 에너지개발계획을 축소하고 있는 차제에 日本은 오히려 거액의 자금을 투자하고 있다는 점에서 日本人의 에너지에 대한 위기의식을 엿볼 수 있을 것 같다.

물론 日本이 代替에너지개발에 힘쓰고 있는 주요이유는 역시 수입석유의존도를 줄이고 앞으로 있을지도 모를 석유시장변화에서의 충격에 대하여 사전에 예방하고자 하는 뜻이라고 할 수 있다.

우리는 여기서 지난 '73년의 1차 오일쇼크 당시 美國의 소비자들이 에너지효율이 높은 日本의 小型乘用車를 사들였던 실례를 돌이켜 보게 된다.

남들이 방심하고 있을 때 超尖端技術을 이용해서 에너지利用合理化에 필요한 장비를 개발 생산해서 위기에 판매하여 수지를 맞출 수 있다는 것을 日本은 이미 터득하고 있는 것일까.

日本の 代替에너지 개발에 있어서 또하나 간과할 수 없는 것은 1974년에 시작된 Sunshine Project이다. 大會社인 도시바, 히다찌등을 포함한 수백개의 회사들이 참여한 이 프로젝트에는 風力發電, 水素燃料自動車, 地熱發電등이 포함되어 있는데, 이미 쉬코쿠 北部海岸에 축구장 정도의 太陽電池施設을 건설한 바 있다.

또한 通産省은 倉庫를 太陽電池施設로 개조하여 冷凍食品 貯藏庫도 만들었다.

그밖에도 여러가지 환상적인 계획이 다수 포함되어 있는데 지하의 뜨거운 岩盤에 펌프로 물을 주입, 터빈을 돌려서 파이프를 통해 뜨거운 증기를 회수하는 장치의 개발이라든지, 海水의 심도에 따른 온도차를 이용하는 장치 개발이라든지, 潮力の 動力化라든지, 나무를 가스로 만들고, 실리콘이 아닌 染料를 이용해서 太陽電池를 만드는 작업 등이 그것이다.

다른 나라에서도 이와 유사한 계획이 없었던 것은 아니다. 日本은 이러한 계획을 중단없이 추구하고 있는 나라이다. 日本 通産省은 다른 개발 계획들은 다소 축소하였으나 이 Sunshine Project에만은 올해에도 440억엔을 투자할 계획인 것으로 알려졌다.