

日本 石油業界의 경영다각화 전략

1. 머리말

日本의 석유업계는 석유제품의 생산성 악화를 극복하기 위해 새로운 수요개척과 非石油 부문으로 진출을 추진하고 있다. 제 2차 석유위기 이후의 불황기에 기업들은 감량경영을 철저히 실행 하면서 불황을 극복해 왔으나, 비교적 석유산업은 그 대응책이 크게 뒤져 구조적인 불황의 늪에서 헤어 나지 못하고 있다. 이러한 배경하에 석유업계의 구조개선과 보조를 맞춰 石油수요의 새로운 개척과 대체에너지, 신분야로의 진출이 중요한 과제로서 대두되고 있다. 日本 석유업계의 경영다각화는 어떻게 전개되고 있는지 그 내막을 알아본다.

2. 總에너지 시스템 (TES)

日本の 石油수요는 현재 거의 절정에 달한 것으로 업계는 보고 있다. 특히 B-C油의 경우는 감소 경향을 보여 앞으로 수요상승은 없을 것으로 분석하고 있으며, 가장 수익성이 좋은 휘발유 조차 에너지 절약기술의 보급 등으로 오는 92-93년 부터는 마이너스 성장으로 전락할 것이라는 수요예측이 국내 석유회사들로부터 나오고 있다. 아울러 석유 시장은 전력, 가스업계에 의해 잠식되고 있다. 특히 앞으로의 수요창출이라는 면에서 그 동향이 주목을 끌고 있는 열병합 발전 시스템은 가스업계에 항상 뒤지고 있다.

이를 만회하여 석유수요를 확대하려는 석유회사들은 작년부터 잇달아 토틀 에너지 시스템(TES) 분야에 진출하기 위해 B-A油나 가스를 이용하여

전기·열병합시스템의 모델플랜트를 건설하고 있다.

日本石油은 중앙기술연구소에 일련의 시스템을 갖추어 출력 220Kw 발전기 2기와 그 배열을 이용하여 더운물 공급과 냉난방을 실시하고 있다. 에너지 효율은 전력 35%, 열 40%로 합계 75%이며, 총에너지로 따진다면 열효율은 상당히 높은 것이다. 이 플랜트의 운전과 병행하여 수요 개척에도 착수, 전평 5천-1만㎡급의 시설을 목표로 시장개척에 나서고 있다.

出光興産은 영업연구소와 연소연구실에서 B-A油와 LPG에 의한 냉난방·온수공급 가열 펌프시스템을 완성하고 여기에 출력 20Kw의 발전시설도 갖추어 열효율을 높이고 있다. 東亞燃料工業 역시 종합기술연구소에서 내년에 실용규모의 TES를 건설, 본격적으로 영업활동에 뛰어들 계획이다.

昭和 産社는 고층건물, 연구소 등을 주로 겨냥한 중형 TES의 건설에 착수하여 11월초부터 가동에 들어간다. 이미 이 회사는 74년에 디젤 발전기를 이용하여 등유를 원료로 열병합 발전 시스템을 완성한 실적이 있다. 이번에는 초기투자의 감소를 중심으로 96Kw 발전기로 겨울에는 난방, 여름에는 냉방설비를 작동, 피크시 전력절감을 목적으로 전력회사와 결합하지 않고 석유수요를 환기시키려 하고 있다. TES를 본격적으로 판매하기 위해 본사 기술부와 중앙연구소, 그리고 관련회사, 각 지점과 실무그룹을 결성하였다. 석유분야에서 축적한 기술을 활용, 소비자의 요구에 대응해 간다면 앞으로 중소기업의 설비투자면에서 수요를 기대할 수 있다는 것이 昭和産社의 견해이다.

丸善石油도 중앙연구소에서 8월부터 중형 TES에 착수한다. 50마력 엔진으로 냉난방과 전기를 병

합하는 것으로 B-A油과 LPG를 병용할 수 있다. 특약점에 대해서도 판매지도를 하여 그룹 전체차원에서 판매전략을 구상하고 있다. 「日本石油」는 전기·열병합 시스템을 더욱 발전시켜 나프타 등을 분해하여 얻은 수소를 원료로 용융탄산염형 연료전지를 부착한 보다 열효율이 높은 시스템의 개발에도 착수할 예정이다.

東亞燃料工業은 보다 장기적인 연구를 지향하고 있으며, 재료로 지르코니아 등을 이용, 반응온도가 섭씨 1천도의 고체 전해질의 연료전지를 시도하려고 조사를 하고 있다. 제 1, 제 2세대를 뛰어넘어 제 3세대의 고체전해질을 겨냥하는 것은 확실히 당돌한 감도 있지만, 재무구조가 뛰어나게 좋은 회사인 만큼, 전력을 기울인다면 21세기 초반에 실용화될 가능성도 있다.

이와 같은 TES가 석유업계에서 각광을 받고 있으나, 중요한 것은 LPG나 B-A油에 국한하지 않고 어느 유종도 사용할 수 있는 시스템이 되어야 한다는 점과 전력, 가스업계를 상대로 경쟁해서 이기기 위해서는 보다 負荷확대에 노력해야 하는 점이라고 한 연구소장은 강조하고 있다.

3. 炭素纖維

日本석유업계가 현재 신소재 분야로서 가장 주목하고 있는 것은 탄소섬유이다. 파일로트 플랜트 개발에 착수한 회사는 日本石油·出光興産·東亞燃料工業·三菱·富士·카시마석유 등이며 昭和철도 요소 연구에 착수했다. 원료는 석유를 정제하는 상압증류장치나 감압증류장치에서 추출하고 남은 잔사유 피치이다.

각사가 피치계 炭素纖維의 개발에 혈안이 되고 있는 이유는 현재 세계에서 연간 3천톤을 생산하고 있는 PAN계에 비해 탄화수율이 85-95%로 40% 이상이나 높고, 원료도 싸기 때문에 대폭 코스트를 낮출 수 있으며, 제품도 고탄성률로 생산할 수 있는 등 손색이 없기 때문이다. 결국 PAN계의 현재 가격이 1kg당 1만円 정도이나, 피치계의 경우 5천円까지 낮아질 가능성이 있다.

원료가격이 절반으로 낮아질 경우 금세기중 수만톤의 수요가 창출될 것으로 예상되고 있다. 결국 수백억원의 시장이 현실화될 것이며, 따라서 각사는

현재 큰 매력이 있는 이 시장에 한발 앞서 진출하려고 연구소에서 파일로트 플랜트의 건설에 착수하거나 완성하여 시운전을 하고 있다. 피치계 炭素纖維의 공법은 크게 3개 工程으로 나누어진다. 우선 피치를 탄소섬유에 적합하게 개질하고 그것을 紡糸하여 소성하는 과정으로 되어 있다. 피치를 탄소섬유에 적합하게 개질하기 위해서는 용제추출하여 수소화하고 비중으로 나누어 가열하는 공법을 이용한다. 이렇게 해서 만들어진 피치로 대략 탄소섬유의 강도, 탄성률, 생산제품의 비율, 몇%가 탄소섬유가 되는지 결정된다. 三菱石油는 지금까지의 시험 연구 결과에서 표준이상의 피치를 완벽하게 만들어 낼 수 있다는 자신감을 갖고 있다. 피치를 紡糸하는데 있어서 피치를 녹인 뒤 하나의 노즐에서 섬유를 1회에 얼마나 뽑아낼 수 있는가 하는 문제도 하나의 과제이다. 1회에 수백-수천본을 균일하게 빠른 속도로 뽑아내는 기술은 매우 어렵다. 탄소섬유는 온도변화에 대한 점도변화가 커서 섭씨 1~2도만 변해도 동일 속도로 실을 뽑아낼 수 없게 되고 3도가 변하면 전혀 뽑아낼 수가 없게 된다. 紡糸한 후에도 不溶化 처리하여 외측을 산화시키고 다시 탄화로에 넣어 소성하여 제품화한다.

이 3개 공정을 조합하여 연속적으로 생산, 코스트를 낮추는 것이 중요한 과제이다. 파일로트 플랜트의 운전은 각사 모두 아직 기술적으로 큰 차이가 없으며, 어느 회사도 심장부는 공표하지 않고 있다. 바꾸어 말하면 「탄소섬유는 특허로 보호되는 요소가 적어, 독자기술로 타사보다 뛰어난 상품을 만들려는 점이 부족하다」는 것이다.

가장 일찍 연산 5톤의 파일로트 플랜트를 완성한 日本石油는 고탄성률을 달성한 제품을 균일하게 추출하는데 대략 성공, 9월부터 샘플을 출하할 예정이다. 出光興産은 연 1톤의 플랜트를 금년 봄부터 운전개시, 고강도품을 제조하여 샘플출하를 하루라도 앞당겨 실현하려고 힘을 쏟고 있다. 富士石油는 유리카 피치를 원료로 중급탄소섬유 분야에 진출, 인장강도는 15톤 이상, 탄성률 5백톤 이상을 달성했다. 東亞燃料工業은 11월 완성목표로 12~20톤 규모의 플랜트를 건설 중이다. 이미 1톤 플랜트 단계에서는 고강도품과 초고탄성품 등 2종류를 개발, PAN계와 같은 결과를 얻어 8년간의 연구성과를 살려 파일로트급으로 증설하려는 자

신감을 갖게 되었다. 三菱石油은 금년 가을부터 연구소내에 수톤짜리 플랜트를 착공, 내년도에 완성할 예정이다. 공정을 어떻게 간소화하고, 에너지 절약을 실현, 고품질의 상품을 균일하게 추출할 수 있을지가 의문이다.

1톤 단계에서는 95%의 수율이 나오고 있으며, 플랜트도 단순하다. 복합재료로서 자동차 부품, 건설기기, 우주개발, 스포츠레저, 기계공업 등 폭넓은 시장이 형성될 것이다. 특히 차량, 건설기기, 가전분야는 폭발적인 수요증가가 기대된다. 현재 기술적으로 중요한 단계에 와 있다. 피치계는 대폭적인 원가절감을 실현할 수 있으며, 장래에는 차량이나 로봇의 팔 등으로 수요가 확대될 것이다. 금년 가을 이후 각사의 炭素纖維가 속속 시장에 등장, PAN계, 석탄계와의 치열한 경쟁이 예상되고 있다.

4. 生物工學

석유산업은 1965년대 후반에 石油에서 단백질을 추출해 내는 기술개발에 일제히 착수하였다. 이때 각사에서 생물공학 기술자를 육성하고, 지금도 각 연구소에는 生物工學과 관련한 기술을 연구하는 스태프가 상당수가 있다. 이러한 기술을 토대로 최근 에 와서 생물공학 분야에 본격적으로 진출하고 있다. 이미 기업화하고 있는 丸善石油은 자회사인 丸善石油生化學社를 통해 美國을 중심으로 한 50여 기업으로부터 임상검사약 및 시약을 수입하여 국내 대학이나 연구기관에 판매하고 있으며, 금년도에는 매출액이 10억円에 달할 것이 확실시 되고 있다. 아울러 연구소와 일체가 되어 모노크로날 항체와 항암제의 개발에도 힘을 쏟고 있다.

시약·연구 검사약이 되는 모노크로날 항체는 항원을 수입하여 시험관에 주사, 항체를 제조·세포를 추출하여 암세포와 융합시켜 생산하는 것으로 항체를 만드는 세포로서의 기능 외에 증식기능도 갖고 있다. 연구소에 플랜트를 설치, 연내에 상업생산에 들어갈 계획이며, 매년 5종류 정도의 모노크로날 항체를 개발할 계획이다. 한편 항암제는 4년전부터 국립 암센터와 공동으로 가리비(조개류)에서 항암물질을 추출·정제하는 연구를 추진하여 시험단계에서는 매우 좋은 결과를 얻었다. 貝柱중

에 들어 있는 당과 단백질이 달라 붙어 있는 듯한 물질을 뽑아내는 것으로 그 추출법을 확립, 동물시험에서는 상당한 진전을 보고 있다. 추출한 물질은 일반적인 암에 효능이 있는 만큼 상업화를 향한 개발에 박차를 가하고 있다.

昭和製사도 생물공학을 10년전부터 연구해 오고 있다. 아직 제품화한 것은 없으나, 의약품 관계를 중심으로 개발에 힘쓰고 있다. 東亞燃料工業은 재력을 충분히 활용하여 생물공학을 연구하려는 의욕이 대단하다. 지금까지는 생명공학분야의 연구진이 없었기 때문에 국립암센터 및 공공연구기관으로부터 인재를 스카우트해서 20여명의 연구진을 갖추었다. 또한 농학, 약학부문의 신입사원을 중심으로 인재확보에 전력을 기울이고 있으며, 금년 여름경에는 구체적인 테마를 선정, 연구에 들어갈 것이다. 또한 내년말까지는 스태프도 40여명으로 증원 非石油부문을 강화·확충해 나갈 계획이다.

日本石油은 발효법을 이용한 生物工學기술에 의해 비타민 B₁₂ 시아노코바미닌의 상업화를 눈앞에 두고 있다. 악성 빈혈 등에 효과가 있는 시아노코비타민은 현재 전량 수입에 의존하고 있는 실정이다. 한편, 암치료약인 포르피린도 실험결과 100% 성공을 거두었다. 이것을 직접 인체에서 시험하기 위해 美國기업과 공동으로 연구하고 있는 중이다.

出光興産은 셀룰로오스에서 단번에 부탄올로 분해하는 기술과 화학품을 생산하는 균의 개조, 발견에 주력하고 있다. 결국 유전자 조작기술, 세포융합 기술을 구사하여 생물공학에서 부탄올을 만드는 기술을 확립하려고 균을 배양하고 있다. 다이코石油은 生物工學 연구팀을 5명으로 구성 출발하였으며, 식물계, 균계, 박테리아계를 포함 조사중이다. 현재, 슬러그계의 배양토를 개발하여 메론이나 잔디, 벼 등을 대상으로 실용화를 서두르고 있다. 생물공학 기술로 보다 뛰어난 배양토의 상품화와 식물의 세포배양 등에도 착수할 계획이다. 日本 석유업계에서는 生物工學 분야에 다수가 참가하고 있는 만큼, 급속히 개발체제를 강화해 나갈 것 같다.

5. 高分子분야

화인 케미칼, 고분자재료 등에서도 많은 성과를

울리고 있다. 丸善石油은 화인 케미칼 분야에서 파라비닐 페놀의 레진M(상품명)을 개발했다. 금속표면 처리제로서 美国의 파카 케미칼社에 수출하는 등, 수요가 날로 늘어나고 있다. 레진M은 크롬이 표면에 나오지 않는 표면처리제로서 상당한 수요증대가 기대되고 있다. 세계에서 유일하게 丸善石油사가 개발한 상품이며, 앞으로도 포토레지스터나 인공신장 등 상당히 넓은 시장을 창출할 가능성이 있다. 현재 연구소내에 상업플랜트를 설치, 제조하고 있으나, 다방면에서 수요가 늘어나면 가까운 장래에 정유공장내에 대형 플랜트를 건설하는 것도 검토중이다. 부가가치가 매우 높은 상품이므로 이를 육성 발전시켜 나갈 예정이다.

고분자 관련 분야에서는 특수 고급도료로서의 PWA와 포리마 시멘트를 昭和셀이 개발, 시장개척에 전력을 쏟고 있다. PWA는 출발시 연간 100톤을 생산했으나, 현재는 350톤으로 증가하였다. 포리마 시멘트는 방식 시멘트로서 연간 백여톤을 판매하고 있다.

日本石油은 중앙연구소에서 장래 시장규모가 커질 가능성이 있는 「高含水고무」라는 상품을 개발했다. 원료는 90%가 물, 10%가 폴리비닐 알콜로서 수분 70%라는 인체와 매우 비슷하다. 따라서 관절과 비슷한 작용을 하며, 연골에 가까운 움직임이 있어 장기 유착방지등 여러가지 형태로 사용할 수 있다. 아울러 신 소재로서의 용도개발에 주력, 실용화를 도모하고 있으며, 이밖에도 합성향료 등에도 착수하고 있다. 따라서 가능성이 높은 高分子재료의 상품화는 멀지 않아 실현될 것이다.

出光興産은 소재로서 21세기를 겨냥한 상품개발에 착수하였다. 금년 4월에 출범한 光電子 재료 연구실을 중심으로 현재 실용화되고 있는 재료보다도 더 뛰어난 광재료를 개발하려는 것이다. 光디스크는 4방 1미크론 넓이에 1비트의 기억이 들어 가지만, PHB현상이 성공하면 1천배의 기억용량이 가능해진다. IBM社가 연구하고 있는 것으로서 마이너스 270℃의 액체 헬륨에 담그면 PHB 현상이 일어난다. 出光興産이 연구중인 것은 이보다 높은 온도에서 실현하려는 것이다.

이 밖에 초전도 재료에도 착수하고 있다. 약한 전류로 강력한 자석이 생겨 자기부상 철도 등에 응용되는 이 재료는 마이너스 270℃가 되지 않으면 작

동하지 않는다는 결점이 있으나, 보다 높은 온도에서 작동할 수 있는 신재료를 연구하고 있는 것이다. 상업화에 가까운 연구로는 filler 분산 포리에틸렌(용도는 전도체, 粉体도장제, 프라스틱자석등)과 球狀石膏(포리프로피렌 첨가제 등), 초미립자 산화 티탄 등이 있으며, 수요를 개척하는 중이다.

新에너지 관련 분야에서 실용화 단계에 있는 것은 태양전지이다. 昭和셀은 「아르코 솔라」社와 손을 잡고 단결정 타잎으로 국내에서 500Kw를 판매, 실적을 높이고 있다. 아모르파스 생산공정을 2년 후 건설할 예정이며 중·소형 타잎에 목표를 두고 있다.

東亞燃料工業이 아모르파스에 눈을 뜬 것은 8년전이다. 기초연구를 끝내고, 큰 약점인 劣化가 빠르다는 난제를 극복하는데 힘을 쏟고 있다.

또한 전기변환율의 상승과 코스트 절감에도 목표를 두고 있기 때문에 금년 가을부터 연간 1천Kw의 대형 파일롯 플랜트를 연구소에 건설 劣化율은 10년간 10% 이내로 전지는 대형화하고 변환효율은 평균 10%를 달성하여 수요를 개척할 계획이다.

한편, 정보관련 부문으로의 진출도 활발하다. 다이코 석유사는 美国 세트 포인트社와 공동으로 「세트 포인트 저팬」을 설립, 컴퓨터화의 수주활동에 착수했다. 결국 장치의 최적 운전을 위한 컴퓨터 시스템의 도입이다.

각 정유공장은 모두 시스템이 다르지만, 이 노우하우를 「세트 포인트」社가 인수, 최적코스트로 운전하는 컴퓨터 시스템화를 확립하려는 것이다. 또한 컴퓨터에 기계어를 입력함에 있어서 IBM 제품보다 5분의 1 짧은 시간으로 끝낼 수 있는 범용 패키지 SETCON을 개발, 日本에서 처음 공개하자 많은 회사들이 이에 깊은 관심을 표명하였다.

東亞燃料工業은 정보처리와 소프트 기술개발을 목적으로 「시스템 플라자」를 설립, 5년후에는 16억円の 매출액을 예상하고 있다. 제너럴 石油은 자회사인 제너럴物産을 통해 IBM제를 하드로 하는 사무처리 소프트의 판매를 전개하고 있다. 작년에는 23억円の 매출액을 올려 제너럴物産 전체 매출액의 절반을 차지하였으며, 1~2년내에 30억円을 돌파할 것을 목표로 하고 있다.

6. 研究所 현황

東京灣을 내려다 보는 대지 52만 평방미터의 넓은 부지에 중앙연구소를 갖고 있는 出光興産은 가장 혜택받은 시설과 환경을 연구원들에게 제공하고 있다. 연구원의 피로를 덜어주기 위해 4억円을 들여 만든 연구소내의 정원, 숲으로 둘러싸인 자연속의 연구실, 이 조용한 연구소에서 새로운 상품개발에 대한 의욕을 느낄 수 있다.

연구 투자비가 매출액의 0.3%를 넘어서 업계 최고의 연구투자율을 보이고 있다. 현재 430명의 연구원을 확보하고 있으나, 앞으로도 더 확충해 나갈 계획이다. 광전자 재료 연구실에는 금년봄 신입사원 10명을 충원, 20명이 연구를 하고 있다. 生物工學 연구원도 40명으로 증원되었다. 분석 등을 제외한 테마 연구원은 350명이나 되며, 그 구성비율은 에너지와 화학이 각각 40%, 신분야 20%이다. 연구는 시간이 걸릴 것이나, 21세기를 겨냥 히트 상품을 개발하려고 연 100억円을 투자하고 있으며 그 성과는 점차 드러날 것이다.

21세기를 겨냥하여 非石油부문에서의 수익을 石油와 대등하게 하려는 목적을 가진 東亞燃料工業은 현재 380명에 달하는 종합연구소 체제를 90년까지 500여명으로 증강할 계획이다. 조직은 石油, 석유화학과 기술개발로 대별되며, 연구원은 각각 石油 90명, 석유화학 90명, 기술개발 80명으로 구성되어 있다. 앞으로의 증원은 대부분이 기술개발 부문으로 非石油부문을 강화할 계획이다. 원래 기술분야에서 정평이 있는 이 회사는 연구과정중에 예상치 않은 초음파 분사기라는 유망제품을 개발하였다. 휘발유·디젤 양 엔진에 사용가능한 이 분사기는 국내차량, 기계 메이커를 비롯해 프랑스, 美國 등으로부터도 주문이 쇄도하고 있다. 현재 기기의 간소화에 열중하고 있으며, 연내에는 완성품을 시장에 내놓을 예정이다. 非石油부문의 연구개발

에 중심이 되는 연구소(1만㎡ 정도)도 연내에 착공하며, 금년 연구비로 68억円, 5년후에는 설비투자를 포함 200억円대의 연구비를 투입할 계획이다.

연구원이 스스로 흥미를 가진 테마에 수백만円을 제공하며, 좋은 테마를 선정해가는 「앵그러 테크노로지」연구도 착수하였다.

日本石油의 중앙연구소에서는 그룹의 장래를 내다 본 테마가 계속 증가하고 있다. 이를 직접 담당하는 제 2 연구실은 중앙연구소 전체의 40%라는 비중을 차지하는 핵심 연구실이다. 연간 연구투자비가 60억円에 달하며, 인재 확보를 위한 스카우트에도 열을 올리고 있다. 三菱石油도 非石油 부문에 진출하고 있다. 화학분야에 뛰어들어 生物工學을 중심으로 연구를 하고 있다.

昭和シェル石油의 중앙연구소(150명)는 현재 50명에 달하는 非石油부문 연구진을 앞으로 증강할 계획이며, 연간 개발비는 30억円에 달하고 있다.

丸善石油은 150명의 스태프를 거느리고 있으며, 연간 20억円の 연구비를 투자하고 있다. 석유를 포함 부가가치가 높은 연구에 착수 非石油 개발에 힘쓰고 있다.

제너럴石油은 사내에 미래 사업개발부를 설치하였으며, 모빌石油도 사업다각화 전략팀을 발족시켰다. 그러나 非石油제품이라고 해도 실제로 상품화되어 기업실적에 공헌하고 있는 제품은 적다. 지금까지 석유업계의 연구라고 하면 석유제품 연구가 대부분이었다. 코도석유, 일본광업그룹이 금년 봄 설립한 제품기술연구소는 소비자의 요구를 정확히 파악하여 석유제품을 개발하기 위한 연구기관이다. 이 그룹은 제품연구와는 별도로 종합 연구소에서 비석유부문의 연구에 힘을 기울이고 있다.

石油의 수익성을 앞으로 크게 기대할 수 없는 지금 과연 연구소 활동에 의해 기업화로 연결되는 제품이 타업체와의 경쟁에서 어떻게 육성돼갈 것인가? 바야흐로 기업의 실력을 묻는 연구개발 시대로 접어든 것이다. * <日本公업신문>

에너지는 나라의 힘 아껴쓰고 비축하자