



석유 공학의 초기 역사



최 종 근

〈 서울대학교 지구환경시스템공학부 교수 〉

우리 나라 일일 석유 소비량은 250만 배럴(1배럴=159 리터)이고 그 소비량이 국가 경제 발전과 더불어 급격히 증가하고 있는 추세이지만 석유공학과 석유산업의 초기 역사에 대하여 잘 알려져 있지 않다. 그 이유는 여러 가지가 있겠지만 가장 큰 이유 중의 하나는 국내 생산 없이 외국으로부터 전량 수입하고 있다는 것이다. 여기에서는 미국을 중심으로 발전한 석유공학의 초기 역사에 대하여 간단히 소개하여 석유공학과 석유산업에 대한 이해를 넓히고자 한다.

흔히들 검은 진주라고 부르는 석유는 기원전 수천년 전부터 사용되어 왔다. 초기에는 자연적으로 노상에 침출된 유정(seepage)을 이용하여 주로 석유를 발견하였고 흔히들 암석오일(rock oil)이라고 불렀다. 이때는 주로 역청(bitumen)을 부식방지의 목적으로 목재 및 배의 코팅에 사용하거나 일부 의약품으로 사용하였고 가솔린 성분은 사용하지 않고 모두 버렸다. 그후로 19세기 초반까지 석유의 이용에 대한 현저한 변화나 발전은 없었다.

19세기 중반에 들어서면서 교육이 증가하고 신문과 잡지 같은 읽을 거리가 다량 보급되기 시작하였다. 따라서 당시

의 전형적인 생활상은 그야말로 晝耕夜讀이었다. 너무나 당연한 이야기이지만 밤에 신문·잡지를 읽기 위해서는 “불빛”이 필요했다. 불빛을 효과적으로 제공하기 위한 재료는 적정가격, 효율적인 조명, 깨끗한 불꽃 등과 같은 조건을 만족시켜야 했고 주로 천연가스나 석탄층으로부터 얻은 메탄을 사용하였다. 정제되지 않았던 석유는 심한 매연으로 인하여 널리 사용되지는 않았지만 처음 두 조건은 너무나 잘 만족시켰으므로 정제의 필요성이 인식되고 정제기술 또한 조금씩 발전하기 시작하였다.

그후 미국이 시민전쟁과 산업혁명을 거치면서 대규모의 석유 수요가 생겼고 노상천에서 채취되는 석유만으로 부족하여 본격적인 석유탐사가 필요하게 되었다. 지금은 너무나 당연하게 여기지만 그 당시로는 기념비적인 생각, 즉 땅속을 시추하여 석유를 찾아낼 수 있다는 생각을 한 사람은 Edwin Drake였다. 그는 흔히 대령(colonel)으로 불렸지만 이는 주위 사람들에게 강한 인상을 심어주기 위한 의도적인 호칭이었고 그의 실제 직업은 철도 차장이었다. 지하의 저류층(Reservior) 구조를 찾아낼 수 있는 요즘의 탄

성과 탐사와 같은 과학적인 탐사가 불가능했던 당시로는 시행 착오법으로 그의 이론을 증명할 수밖에 없었다. 수많은 시행착오, 주위의 비웃음, 그리고 파산의 경제적 난관을 이기고 펜실베이니아주 티튜빌(Titusville)에서 그는 지하 30ft(9.1m)에서 약 69ft(21m)의 기름층을 발견하였다. 당시의 유가는 배럴당 약 \$20의 고가였다. 이 때가 1859년 8월 27일이며 근대 석유산업의 출발일이기도 하다.

석유부피의 단위는 우리가 아는 대로 배럴(bbl)이다. 미국에서 사용하는 단위로 42갤론(1gal = 3.785liters)이고 우리에게 친숙한 단위로는 159리터이며 0.159입방미터이다. 이와 같은, 어쩌면 애매한 단위를, 사용한 배경은 다음과 같다. 초기에 석유산업에 종사한 사람은 퇴역군인을 포함한 막 노동자가 많았고 이들은 술을 매우 즐겼다. 따라서 한 두 병의 술이나 포도주로는 그 수요를 감당하지 못했고 자연히 배럴(barrel) 단위의 통술을 가져다 놓고 마시는 것이 당시의 풍속도였다. 요즘과 같은 저장시설이나 취합시설을 통해 석유를 수송하는 시설이 없던 당시로는, 운 좋게 찾은 또 계속해서 생산되는 석유를 주위에 늘려있는 빈 술통(배럴통)에 담게되었고 또 그 배럴 단위로 판매하게되면서 배럴(barrel)이 석유부피를 재는 기본단위가 되기 시작하였다.

계속 증가되는 석유 수요와 높은 이윤으로 인하여 석유 산업은 큰 전기를 맞게 되었으며 석유 분야에서 종사하는 사람이라면 한번쯤은 이름을 들었을 록펠러(John Rockefeller)가 1870년 1월에 Standard Oil Company를 설립하였다. 록펠러는 석유의 생산, 송유관과 철도를 통한 수송, 정제, 판매에 이르는 모든 과정을 재력과 때로는 무자비한 방법을 동원하여 독점함으로써(정절기에는 미국내의 정제 및 판매 시장의 90% 정도를 독점) 막대한 부를 축적하였다. 록펠러의 독점시대는 1901년 1월 미국 텍사스주 버몬트에서 스피들탑(spindletop) 유전이 히긴스(Patillo Higgins)에 의해 발견되면서 끝나게 되었고 그후 이 거대 회사는 미국의 독과점 방지법에 의하여 1911년 여러 개의

작고 효율적인 회사들로 나누어지게 되었다.

스핀들탑 유전의 개발은 시추액과 기술된 동력을 사용한 회전식 시추기법의 최초의 성공이라는 점에서 큰 의미를 가진다. 이 유전의 개발로 인하여 유명한 두 석유 회사 걸프(Gulf)와 텍사코(Texaco: 초기 회사명은 Texas Fuel Company)가 생기게 되었고 록펠러 독점시대는 막을 내리게 되었다. 이들 두 회사를 중심으로 텍사스를 중심으로 한 미국 남부지역에서 석유의 탐사, 개발, 판매가 활발히 이루어졌다.

석유의 개발은 여러 분야의 과학기술이 집결된 종합적인 기술과 폭넓은 경험을 요구한다. 따라서 1950년대 이전에는 석유의 탐사와 개발, 공급은 자본력과 기술력 그리고 경험을 갖춘 “7자매”라 불린 거대 석유회사들(Exxon, Mobil, Chevron, Texaco, Gulf, Royal Dutch Shell, British Petroleum)에 의해 좌우되었다. 대표적인 산유국인 중동 국가들과 남미 국가들은 자국의 자원에 대한 권리와 이익을 챙기지 못했고 이들 메이저 회사들로부터 원유 가격의 약 10% 내외의 조광료와 세금을 받는데만 족해야 했다. 왜냐하면 메이저 회사들이 기술자만 철수시켜도 석유의 생산이 중지될 정도로 산유국의 기술 기반은 취약했기 때문이다.

1950년대가 지나면서 7자매로 대표되던 메이저들 외에도 중소 독립석유회사들이 등장하기 시작하였고 석유자원을 보유한 나라의 자각과 더불어 기술력도 점차 향상되었다. 이런 움직임은 1960년 9월 5개의 산유국(사우디아라비아, 쿠웨이트, 이라크, 이란, 베네수엘라)이 이라크 바그다드 회의에서 석유수출국기구(OPEC)의 결성으로 이어졌고 이들은 당시 세계 원유 수출의 80%이상을 차지하고 있었다. OPEC의 결성은 회원국의 유가와 석유 정책을 통일함으로써 생산국, 소비국, 투자자 모두에게 공정하고 안정된 상호 이익을 추구한다는 원론적인 목적을 가지고 있으나, 실제로는 산유국들 스스로의 이익을 보호하는데 그 주목적이 있다. 또 회원수를 점차로 늘려 현재 11개국에 참여하고 있으며

“자원이란 전적으로 보유국의 주권에 속한다”는 자원 민족주의를 지양하여 점차로 자국의 자원을 국유화하였다. 따라서 석유회사들과 자원보유국 사이에 밀고 당기는 힘 겨루기가 있었지만 이제는 국제 석유회사들은 국유화된 정부의 석유사업에 대한 서비스 제공(production sharing contract(PSC))에 불과하게 되었다.

1973년 10월의 중동전쟁을 계기로 발생한 1차 석유 파동과 1978년 10월 이란의 회교 혁명으로 인한 1979년 2차 석유 파동으로 산유국과 메이저 석유회사들은 엄청난 수익을 올렸지만 소비국에는 무역적자와 경제 불황, 때로는 정치적 위기를 초래하기도 하였다. 당시 이란은 약 550만 배럴의 석유를 수출해 자유세계 전체 석유 공급량의 약 15%를 차지하였다. 현물 유가는 이란을 제외한 산유국의 증산과 메이저를 포함한 석유회사의 노력에도 불구하고 1979년 \$12.70에서 \$41.00로 223%나 증가하였다. 이는 1차 에너지원이면서 내연기관과 화학공업의 연료가 되는 석유가 경제에 미치는 영향이 얼마나 큰지를 단적으로 말해주고 있다.

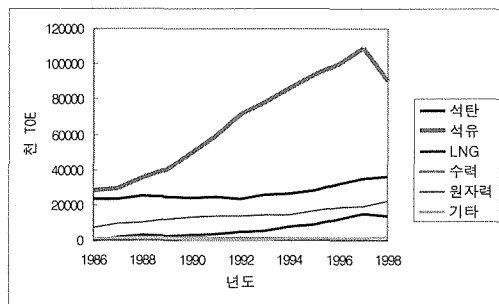
정보화 사회라고 일컬어지는 21세기에는 컴퓨터와 인터넷만큼 중요한 것 중의 하나가 에너지 자원의 확보일 것이다. 그 중에서도 우리가 사용하는 일차에너지의 62%(1998년 기준 석유 54%, LNG 8%, 그리고 1997년 기준 석유 60%, LNG 8%)를 차지하는(그림 1 참조) 석유에너지의 확보일 것이다. 우리나라는 일일 석유 소비량이 250만 배럴로 정부는 지속적인 경제 개발과 유가 안정을 위해 원유의 자주 개발을(우리의 기술과 자본이 투자되어 개발된 석유량) 10% 선으로 유지하여 장기적이고 안정적인 원유의 공급을 계획하고 있으나 지금은 약 1.5%에 수준에 그치고 있다.

〈그림 2〉에서 보듯이 석유 수요는 경제발전과 더불어 급격히 증가하고 있다. 비록 1998년 IMF 경제위기의 영향으로 전년 대비 15.6%가 감소했지만 경제회복과 더불어 1999년에는 다시 그 수요가 전년 대비 8.5% 증가하였다(1999년 9월까지의 자료). 전망을 해외수입에 의존하고 있는 우리나라는 21세기 국민경제의 지속적 성장과 국가산업

의 발전을 위해서 석유자원의 확보는 가장 중요한 항목이다. 해외 유전 개발을 통한 석유의 공급은 안정적인 일 뿐만 아니라 실제 도입 단가도 저렴하여(97년 기준: 평균 구매 단가 = \$19.28/bbl, 개발단가 = \$8.46/bbl) 만일 97년 전체 수입량의 10%를 자주 개발하여 도입하였다면 945만 달러를 절감할 수 있었을 것이다. 하지만 석유개발은 단순히 수치만 가지고 이야기하는 숫자 장난이 아니고 막대한 자본과 다분야의 첨단 기술과 실제적 경험을 필요로 하는 사업이다.

성공적인 석유 사업을 위해서는 정부의 경제적, 정책적 지원은 물론 필요한 정보를 수집, 정리, 분석, 이용을 위한 산학 협력체계가 절실히 요구된다. 더 나아가 실제 석유 시추와 생산 그리고 저류층을 종합관리할 수 있는 기술 인력의 양성과 매 단계에서 연계되는 자료의 효과적인 관리와 이용이 반드시 필요하다. ☺

〈그림 1〉 1차 에너지 변화도



〈그림 2〉 1차 에너지 공급구조 (1998년 기준)

