

石油의 壽命이 길어지고 있다

化 石燃料資源중에서 石油은 가장 쓰기에 편리한 자원이다. 그 이유는 石油이 액체상태인데다가 수소와 탄소가 적당히 배합된 화합물이기 때문이다. 특히 액체상태의 에너지라는 것은 저장의 안정성(가스는 高壓탱크 필요), 취급의 편리성(고체는 손이 많이 가는 핸들링 시스템이 필요)의 면에서 매우 우수하다.

또 重量당 에너지密度의 크기도 매우 중요한 요소가 되고 있다. 電池를 탑재한 전기자동차는 車體중량의 40~50%가 電池중량인데 비해 휘발유자동차는 그 10분의 1의 무게로 보다 먼 거리를 달릴 수 있다. 교통기관용의 에너지로서 石油의 특성이 유효하게 발휘되고 있는 것이다.

이와 같은 石油의 뛰어난 특성이 石油의 급격한 소비를 가속화 시켰다.

그러나 石油은 얼마 뒤에 枯渴되리라는 것을 누구도 부정하지 못한다. 石油을 단지 熱源으로 소비해 버릴 경우 그 수명은 별로 길지 않다는 것도 누구나 느끼고 있다.

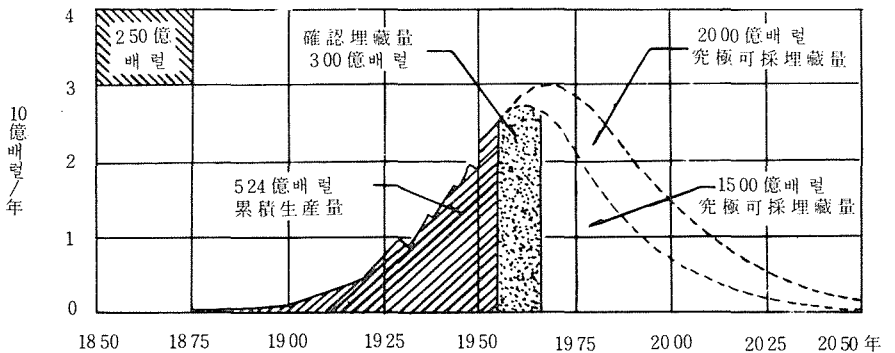
石油의 수명이 얼마나 남았을까 하는 문제는 최근에 제기된 것은 아니다. 드레이크大領이 1859년에 펜실 바니아州에서 石油채굴에 성공한 이래 石油은 얼마나 수명이 계속될 것인가에 대한 관심은 계속 이어져 왔다. 그러나 점차 대규모 油田이 발견되

고, 값싼 석유가 공급되면서 사람들은 石油資源의 有限性을 망각하게 되었다.

1956년 당시 셀에 근무하고 있던 지질학자 호바드는 美國石油協會(API) 총회에서 石油소비의 기하급수적인 증가가 石油의 고갈을 가져올 것이라는 충격적인 견해를 피력했다. <그림-1>은 그가 예측한 美國의 석유생산 전망이다. 당시 美國 國內에는 1천5백억배럴의 매장량이 있는 것으로 추정되었으며, 과거 97년간의 소비량은 총 5백24억배럴이었다. 이 그림에는 美國의 석유생산 곡선과 그 미래상이 나타나 있다. 美國의 石油생산은 1875년경부터 서서히 증가하다가 1900년대에 들어서면서 급격히 상승하고 있다. 그후 1950년대부터는 그 증가율이 다시 감소하기 시작했다. 여기에서 究極可採 매장량 Q_{∞} 의 값을 추정해 보면, 석유생산사이클이 梵鍾型의 곡선으로 그려지게 된다.

이 梵鍾型 곡선은 지하자원의 채굴에 관해 1926년에 지질학자 휴워드가 주장한 것으로 널리 인정을 받고 있다. 그는 梵鍾型의 곡선으로 거의 모든 지하자원의 라

<그림-1> 美國의 石油生産 予測圖(호바드, 1956)



이프 사이클이 그려질 수 있다는 것을 나타내고 있다. 이 곡선을 만들기 위해 그는 英國, 스페인, 폴란드 등 유럽제국의 광산을 찾아가 그 성쇠상황을 조사했다. 그에 의하면, 광산은 槌鍾型 곡선을 그리면서 유년기, 청년기, 장년기, 노년기의 단계를 거쳐 최종적으로 폐광된다. 따라서 一國의 광물자원사이클은 시간이 지남에 따라 수출량, 광산수, 제련소의 수, 금속생산량이 각각의 피크를 이루고 드디어는 수입량의 피크를 맞게 되는 형태를 취한다는 것을 보여주고 있다.

호바드는 이 휴워드의 槌鍾型곡선을 美國 국내 석유 생산에 응용하여 1960년부터 70년경에 생산피크를 이룰 것이라는 것을 계산해 냈다. 여기에서 중요한 것은 究極可採매장량의 값을 다소 바꾸어 보아도 그 생산피크를 이루는 시기를 약간 이동시키는데 불과하다는 점을 지적할 수 있다.

호바드의 結論은 당시 美國의 석유산업에는 충격적인 것으로 받아들여졌다.

1975년 5월 美國地質調査所는 究極可採매장량은 95% 이상의 확률로 2천9백억배럴을 넘을 수 없다는 결론을 내렸다. 美國科學아카데미도 같은 결론을 보고하여 결국 호바드의 추정치 옳다는 것을 뒷받침했다.

현실적으로 호바드의 예측은 的中하여 1990년에 美國 국내석유생산은 피크에 이르고, 그후 감소하기 시작한다. 따라서 현재의 생산이 계속될 경우 확인매장량 3백60억배럴은 10년만에 소진되는 셈이다. 매년 추가매장량분은 연간생산량의 38%를 밀돌았다. 즉 美國은 1990년대에는 국내소요석유의 全量을 수입하는 나라로 전략할 가능성이 있는 것으로 분석되고 있다.

전세계의 石油생산에 대해 살펴 보자. 호바드는 전세계의 究極可採매장량 Q_{∞} 를

1조3천5백억~2조1천억배럴로 추정할 경우의 槌鍾型 곡선(그림-2)와 같이 그리고 있다. (1969년)이 그림에 의하면, 石油생산의 피크는 1990~2000년에 확실히 오는 것으로 되어 있다.

石油의 매장량이란 油層內에 集積되어 있는 석유를 지표로 끌어 올렸을 때 1기압 15°C의 포

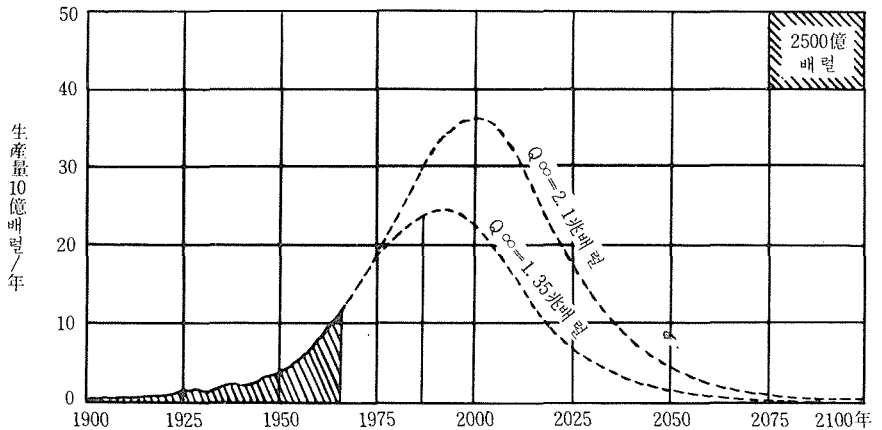
준상태에서 석유의 體積을 표시한 것으로 원시 매장량과 가채매장량으로 大別된다. 원시매장량이란 油層內에 있는 석유의 총량을 말하며, 가채매장량이란 油層內의 석유를 抗井을 파서 지상으로 끌어 올릴 수 있는 石油의 全量을 말한다.

원시매장량에 대한 가채매장량의 비율을 回收率이라 하며, 현재의 기술수준에서 原油의 회수율은 30% 내외이며, 원시매장량의 70% 내외는 지상으로 끌어 올릴 수 없어 油層에 남은 채로 방치되어 있다.

油層에 井戸를 뚫어 확인한 매장량을 분류하면, 장래에 경제적 및 기술적으로 확실히 石油가 회수된다고 생각되는 推定油량을 확인매장량이라 하며, 현재 예상되는 기술에 의해 확인매장량 이외에 경제적으로 개발할 수 있다고 예상되는 매장량을 예상매장량이라고 한다.

그런데 石油資源문제를 논의할 경우에는 究極可採매장량에 문제가 된다. 究極可採매장량이란 「현재까지 貯溜層이나 既存油田 등에서 산출된 原油량과 현재의 경제적·기술적 조건에 의해서 앞으로 생산될 것이라고 기대할 수 있는 原油량의 합계」이며, 究極的인 자원량으로 추산되어 있는 원시매장장에서 산출해 낸다. 石油의 究極可採매장량에 관해서는 지난 1979년 第10回 世界石油會議(부카레스트)에서 무디와 헐버트 兩氏가 2조1천2백80억배럴로 발표하였고, 이것은 지금까지 일반적인 通說로 인정되어 왔다. 이 가운데 확인매장량은 1조배럴이며, 이중 이미 약4천억배럴을 소비했다. 따라서 나머지 확인매장량은 약6천억배럴로서 현재와 같이 연간 2백억배럴씩 소비가 계속될 경우, 석유는 앞으로 30년간의 수명밖에 남지 않았다는 것이 지금까지의 일반적인 추정으로서 「石油有限論」의 근거이기도 했다.

(그림-2) 世界의 石油生産(호바드, 1969)



그러나 石油매장량의 추정은 그 성격상 확신을 가지 고 단정하기에는 사실상 불가능하며, 또 油田의 신규발 견, 경제조건이나 가동조건의 변화에 따라 확인매장량 을 기초로 하는 可採年數는 석유자원의 수명과는 아무 런 관계가 없다는 점에 留意할 필요가 있다.

최근 새로운 産油지역으로 北海, 알라스카, 멕시코, 브루나이, 말레이시아, 中共등이 등장했고, 이들 지역의 확인매장량은 전세계의 10% 이상을 차지하기에 이르렀 다.

최근에 이르러 「石油有限論」이 다소 주춤하는 가운데 石油의 可採매장량은 점차 늘어나고 있다. 두차례의 石油危機를 거치는 과정에서 소비절약으로 석유소비가 감 소추세를 보이는 반면, 세계각지에서 신규유전의 발견 이 잇달아 石油의 수명은 연장되고 있다. 종래 石油의

제로 이루어진 것이다.

	1973-1981	1982-1990	1991-2000
美 国	2.3	2.7	2.3
其他OECD	2.4	2.8	3.1
中 後 進 国	4.9	4.3	4.2
共 産 国	3.1	2.8	2.5
世 界	2.8	3.0	3.0

第1次 石油危機로부터 10년—, 세계 石油정세는 크게 변하고 있다. 세계적인 不況과 省에너지의 진행은 原油 가격의 인하라는 뜻밖의 사태를 초래했고, 세계의 경제 와 政치를 뒤흔들어 오던 OPEC(石油輸出国機構)의 쇠퇴를 가져 왔다.

〈表-1〉 世界 에 너 지 需 要 展 望

	1981			1990			2000		
	自由世界	共 産 圈	計	自由世界	共 産 圈	計	自由世界	共 産 圈	計
石 油	2,241	680	2,921	2,344	735	3,079	2,602	797	3,399
天 然 气	47.0	13.6	60.6	49.4	14.7	64.1	54.7	15.9	70.6
其 他	894	420	1,314	1,097	605	1,702	1,225	823	2,048
計	521	105	626	896	210	1,106	1,286	375	1,661
石油(百万B/D)	4,629	2,105	6,734	5,597	2,660	8,257	6,791	3,343	10,134
石 炭	973	900	1,873	1,260	1,110	2,370	1,678	1,348	3,026

可採年數는 30년 정도로 보았으나, 지난 8월말 런던 에서 열린 第11回 世界石油會議에서는 石油의 可採年 數를 62년으로 수정 발표하여 주목을 끌었다. 또 세계 최대의 석유수출국인 사우디 아라비아의 石油 可採年數 는 앞으로 1백48년은 지속될 수 있다는 발표도 나왔다.

장기적인 관점에서 볼 때, 전체에너지공급에 있어서 石油의 비중은 낮아지겠지만, 적어도 今世紀末까지 石油는 主宗에너지源의 위치를 유지할 수 있으리라는 것 이 이번 第11回 世界石油會議의 결론이었다. 이번 회의 에서 「未來에너지供給에 있어서의 石油의 역할」의 주제를 발표한 존·H·리히트블라우氏는 앞으로 石油비중의 축소에도 불구하고, 오는 2000년의 세계 石油수요는 지 난 81년보다 1천만B/D가 늘어난 7천60만B/D에 이를 것으로 전망했다. 〈表-1〉 이는 적어도 今世紀末까지 石油時代는 지속될 수 있다는 것을 말해주고 있다.

리히트블라우의 展望은 다음과 같은 경제성장율을 전

또 石油의 수명은 앞으로 30년내에 완전히 끝장나리 라던 石油資源有限論者들은 계속 늘어나는 石油의 수명 앞에 당분간 침묵할 수 밖에 없게 되었다. 앞으로 原油 價格은 당분간 안정세를 유지하며, 第3次 石油危機의 가능성은 희박한 것으로 보는 견해가 현재로서는 지배 적이다. 따라서 石油文明은 앞으로도 상당기간 지속될 것이라고 보는 것이 타당하다. 代替에너지 論者들이 아무리 石油文明의 終末論을 외쳐대어도 현대문명에서 차지하는 石油의 비중은 쉽사리 사라지지 않을 것이다.

이러한 시점에서 우리는 새로운 석유정세에 대응하는 우리의 자세를 다시 한번 재점검할 필요를 느낀다. 특 히 그 동안 세계를 풍미해온 石油資源有限論에 쫓겨 성 급하게 추진해온 脫石油의 이모저모를 다시 한번 냉 찰히 재검토할 필요가 있지 않을까 생각한다. *

〈金乾洽·大韓石油協會 弘報室長〉