

“세계의 에너지展望”

(中)

“World Energy Outlook”

— 美国엑슨社 리포트 —

세계의 石油需要

70년대초기까지는 세계의 石油需要量이 급속한 伸張을 보여 에너지 총수요량 성장율을 대폭 상회하여 상승하였으나 73년 이후 연간 평균 성장율은 겨우 약 2%에 그치고 있다. 앞으로 20년동안 石油수요량의 성장율은 다른 에너지성장율을 하회하여 연간 1%이하가 될 것으로 예상된다. 이 逆轉은 과거에 급격한 증가를 기록한 先進工業國에서 가장 현저하게 나타날 것이다.

그림 1에 나타난 바와 같이 선진 공업국의 石油需要量은 節約, 消費效率改善, 代替燃料에 의한 置換의 결과, 79년의 하루 약 4천만배럴에서 2000년에는 하루 약 3천 5백만 배럴로 감소할 것으로 예상된다. 美國은 하루 1천 8백만배럴에서 1천 5백만배럴로 최대의 감소를 보이고, 유럽은 80년대에는 하루 1천 5백만배럴에서 1천 3백만 배럴로 감소하고 90년대에는 하루 1천 3백만배럴 수준을 유지할 것으로 예상된다. 日本의 수요량은 하루 약 5백만배럴로 전망된다.

한편 開發途上國의 석유소비량은 연간 약 4%로 증가하여 2000년에는 현재의 약 2배 정도인 하루 2

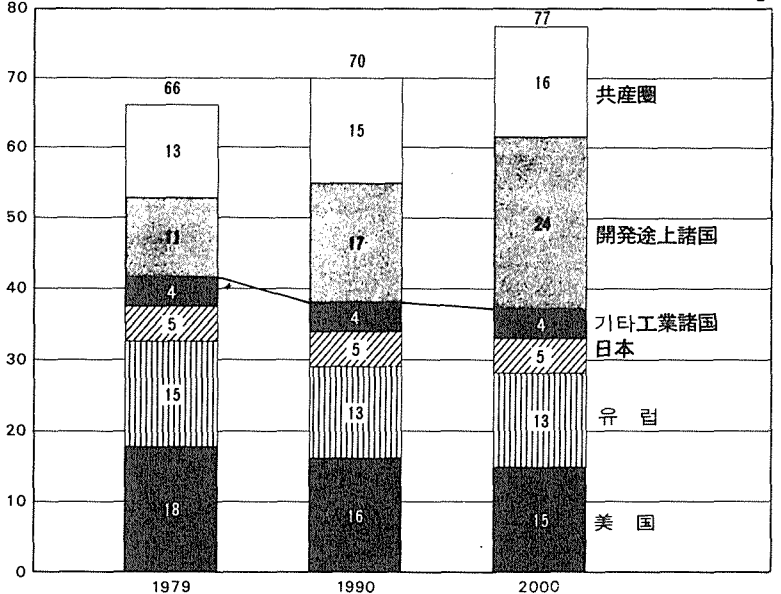
천 5백만배럴에 달할 것으로 예상된다. 이 증가분 중에서 75%는 石油輸出國에서 소비될 것으로 예상된다. 많은 석유수출국이 현재 自國 에너지資源의 상당 부분을 활용할 工業化政策을 추진중이다.

共產圈의 수요량은 79년의 하루 1천 3백만배럴에서 2000년에는 1천 6백만배럴로 연간 약 1%의 비율로 증가할 것으로 예상된다. 이 중 中共의 연간성장율은 약 4%, 소

련은 0.5% 이하이지만, 東유럽은 약간 감소할 것으로 예상된다.

先進工業國의 석유수요량은 전체 經濟부분에서 일률적으로 감소할 것으로 보이지는 않는다. 石油消費는 점차로 특수한 용도-다른 연료로 기술적으로 대체될 수 없다거나 價格 면에서 경제적으로는 不適合한 용도-에 집중될 것이다. 表1은 주요 消費부분의 에너지 총수요량에서 차지하는 石油의 비율을 나타낸 것

그림 1 세계의 石油需要



□ 特別資料 □

으로 燃料代替의 기회가 있는 소비 부문에서는 석유의 비율이 떨어지고 있는 경향을 보여주고 있다. 電力, 石炭直接燃焼, 이보다 양은 적지만 가스를 합한 3가지가 수요증가분을 메꾸어 주며, 현재의 소비량의 일부를 석유에 나누어 代替함으로써 4개 부문 중 3개 부분의 석유수요량은 감소할 것으로 예상된다.

表 1 工業諸國의 部門別에너지 總需
要量에 차지하는 石油의 비율
(單位: %)

	1979	2000
發 電	18	4
工 業	34	19
住宅/ 商業	39	25
輸 送	99	99

금세기말까지 輸送부문은 연료간의 대체를 거의 기대할 수 없다. 80년대 후반에는 電氣自動車의 출현에도 불구하고, 石油가 차지하는 비율은 99%에 이를 것 같다. 그러나

선진공업국에서는 대폭적인 效率改善에 의해, 輸送用연료 총수요량은 2000년까지 연율 0.5%이하의 성장밖에 보이지 않을 것으로 예상된다.

世界的 石油供給

石油은 2000년까지 계속 세계 에너지의 최대 供給源이 될 것으로 예상된다. 그림 2는 原油生産量, 天然가스液(NGL), 合成液体燃料, 超重質油를 포함한 石油供給予想量을 나타낸 것이다.

原油를 생산하는 능력은 發見埋藏量の 입수가가능성, 油層의 성격, 新規매장량의 발견, 開發速度 등에 따라 제약을 받는다. 특히 수출을 위한 생산량을 제한하는 정책을 취하는 정부가 늘어나고 있다. 이런 요인이 결합하여 세계의 原油와 NGL의 생산증가가 제약을 받게 되어 2000년까지 연평균 겨우 0.5%의 성장율을 보일 것으로 예상된다. 2000년까지 총생산량은 79년의 하루 6천 6백만배럴에서 하루 약 5백만배럴 증가할 것이다.

美國의 原油 및 NGL 생산량은 79년의 하루 1천만배럴에서 90년에는 하루 7백만배럴로 감소하겠으나 2000년에는 하루 약 7백50만배럴로 다소 증가할 것으로 예상된다. 90년대에는 辺境지역의 신규발견지에서의 생산과 2차 回收率向上法の 적용에 의해, 最盛期를 맞고 있는 지역의 기존 油田에서의 생산감퇴는 충분히 보충될 것으로 기대된다.

캐나다의 原油와 NGL 생산량은 79년의 하루 1백75만배럴에서 90년에는 1백50만배럴로 저하할 것으로 예상된다. 90년대에는 大西洋근해와 보퍼드海의 신규유전개발로 석유생산량은 안정될 것으로 예상되나 深海와 極寒의 기후는 이들 새로운 자원의 생산코스트를 높일 것이며, 商業生産 개시까지의 준비기간에 대해 6~13년이 걸릴 것을 의미한다. 캐나다정부의 稅制와 에너지 政策에 관한 결정은 앞으로의 생산량과 생산자원에 큰 영향을 줄 것 같다. 이 전망은 캐나다정부가 80년 가을에 제안한 國家에너지政策의 영향을 반영하지 않았으나 예비적인 평가로는 생산량은 이 전망의 예상량을 하회할 것으로 보여진다.

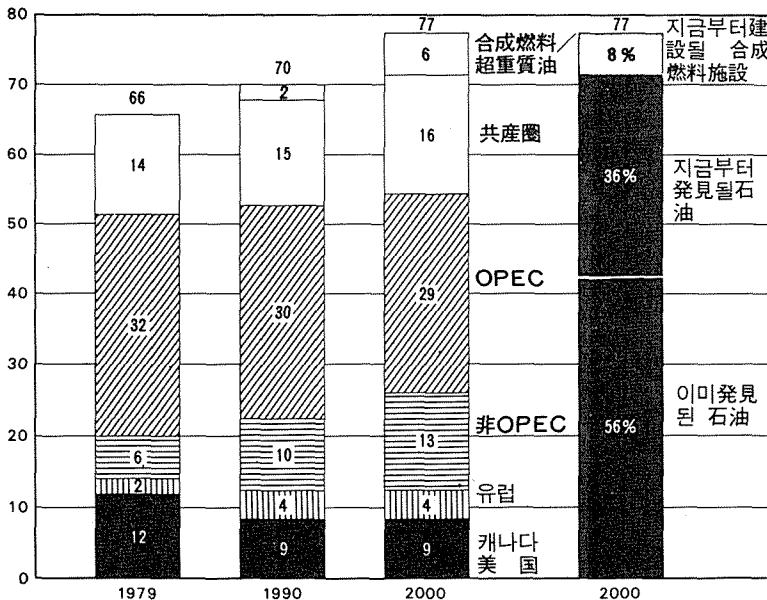
유럽에서는 北海의 지속적 開發로 생산량은 증가할 것으로 예상된다. 非 OPEC 産油國, 주로 개발도상국의 생산량은 79년의 하루 6백만배럴에서 2000년에는 하루 1천 3백만배럴로 2배 이상 증가할 것으로 예상된다.

潛在增産力이 높은 국가는 노르웨이, 브라질, 멕시코, 말레이시아 등이다. 探鉱, 開發, 生産에 관한 정부의 정책이 이 잠재성이 어느정도 실현될까를 결정할 것이다.

OPEC의 생산량은 이 전망기간 중 NGL을 포함해서 하루 2천 8백만~3천 3백만배럴(原油만으로 하루 2천 6백만~3천만배럴) 범위내에서 감소할 것으로 예상된다. 여러 정부의 생산정책이 극히 불확실하

그림 2 世界的 石油供給

100万 배



고, 원유생산량이 일정하다고 해도 産油國의 국내 石油消費量이 증가하므로, 수출량은 대폭 저하할 것이다.

共產圈의 생산량은 연평균 1%의 성장율로 증가하여 계속 세계 석유 공급량의 약 20%를 차지할 것으로 예상된다. 세계 최대의 原油生産國인 소련은 공산권 총생산량의 약 4분의 3을 차지한다. 공산권의 자유세계에 대한 석유수출량은 79년의 하루 약 1백25만배럴에서 2000년에는 약 50만배럴로 감소할 것으로 예상된다.

合成石油工場과 超重質油에서의 液体는 90년대에 약간 시장에 나타나기 시작하여 2000년에는 하루 6백만배럴을 상회할 것으로 예상된다.

그림 2의 右側 막대그래프가 나타내는 바와같이 2000년에는 총생산량의 3분의 1 이상이 앞으로 발견될 매장량에서 공급될 것으로 예상된다. 合成燃料의 추정량은 사실상 全量이 앞으로 건설될 시설에서 공급될 것이다.

세계의 天然가스 展望

세계 天然가스 소비량의 성장율은 종래보다 급격히 저하하여 2000년까지 연평균 2.5~3%로 예상된다. 과거 65~73년의 연간성장율은 7%, 73~79년은 약 3.5%였다. 그림 3에서와 같이 이 증가분의 대부분은 美國과 유럽을 제외한 지역에서 달성될 것으로 예상된다. 이 두 지역이 세계의 天然가스 需要量에서 차지하는 합계비율은 79년의 55%에서 2000년에는 35% 이하로 저하할 것으로 예상된다.

대량의 天然가스資源을 보유하고 있는 캐나다에서는 수요신장이 시장의 有無에 따라 제약받기 때문에 연간 겨우 2%의 성장율이 예상된다. 세계의 가스수요량에 차지하는 캐나다의 비율은 2000년까지 3% 수준을 유지할 것으로 예상된다.

다른 지역의 수요신장은 급격히 늘어날 것으로 보인다. 日本의 소비량은 2000년까지 3배 이상이 되어, 세계의 수요량에 차지하는 비율은

79년의 2%에서 2000년에는 4%로 상승할 것으로 예상된다. 개발도상국의 天然가스 합계수요량은 1979~2000년에 연율 7%이상의 성장율을 보여, 세계 가스수요량 증가분의 거의 40%를 차지할 것으로 예상된다.

세계의 가스수요량 예상증가분 중 최대의 비율(합계량의 거의 50%)을 차지하는 것은 共產圈, 그중에서도 주로 소련으로 예상된다. 90년에는 소련은 세계 최대의 가스生産國 과 消費國이 될 것이다.

表 2 가스需要 成長率

(單位: 年率%)

	1965-1973	1973-1979	1979-2000
美 國	4.4	(1.8)	(0.9)
유 럽	27.8	7.3	2.4
日 本	16.2	31.1	5.6
其他 諸 國	9.9	8.5	6.0
共 産 圈	8.8	8.9	3.9
合 計	7.3	3.6	2.7

그림 3 世界의 가스需要

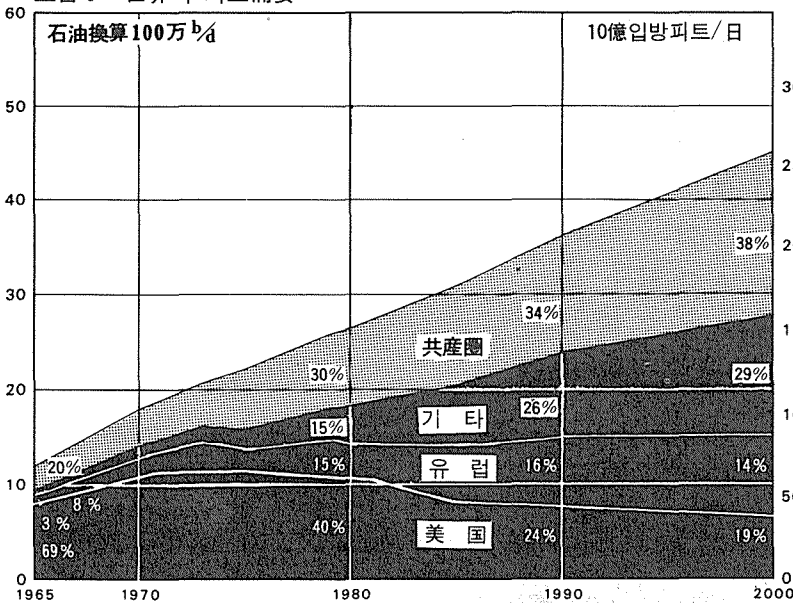
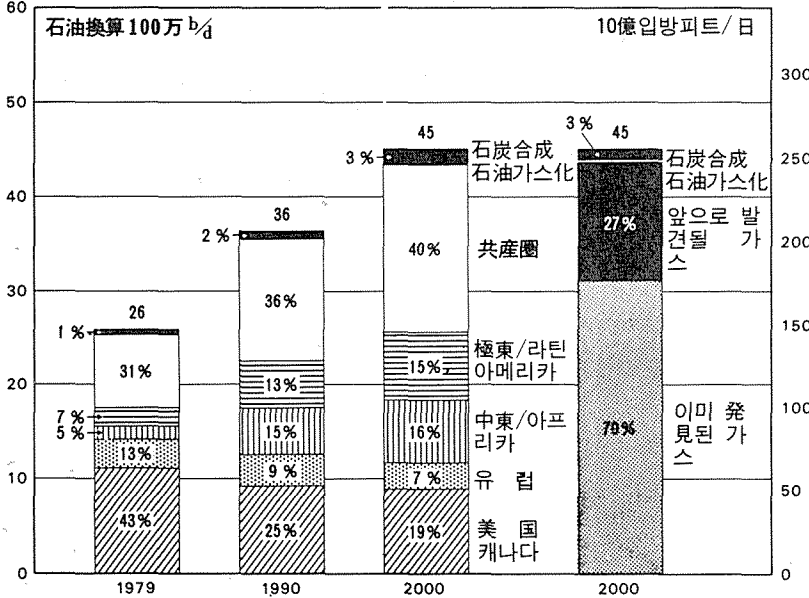


表 2는 主要 地域의 가스소비량의 예측성장율을 나타낸 것이다.

그림 4는 세계의 가스생산패턴 변화에 초점을 맞춘 것이다. 美國의 天然가스 생산량은 73년에 피크에 달했고, 그 후부터는 감소하고 있다. 이 저하경향은 알라스카에서 美國 본토까지의 파이프라인이 80년대 중반에는 다소 완화된 것 같다. 국내의 天然가스생산을 보충하기 위해 대부분이 캐나다와 멕시코로부터 파이프라인으로 수입되며, 北아프리카로부터는 액체천연가스(LNG)가 수입되고 있다. 90년대에는 合成가스의 중요성이 늘어나서 2000년에는 美國 가스공급량의 약 10%를 공급할 것이다.

유럽의 가스생산량은 北海의 증산을 반영하여 80년대 중반까지는 증가할 것으로 예상된다. 그 후는 域

그림 4 世界の 가스供給



년의 가스공급량을 나타낸 것으로 이미 발견된 매장량에서의 공급량, 앞으로 발견될 매장량에서 생산될 것으로 예상되는 양, 합성가스생산에서 공급될 것으로 예상되는 양을 보여주고 있다. 합성가스는 사실상 수량이 앞으로 건설되는 시설에서 공급된다.

세계의 石油와 가스埋藏量 發見率

최근까지의 수년동안 세계는 石油를 발견하는 것이상으로 많은 석유를 소비해 왔다. 그림 5에서와 같이 70년이전의 25년간은 주로 中東에서의 대량 石油發見이 세계 發見埋藏量の 在庫量을 증가시켜 왔으나 70년대초에는 사정이 일변했다. 소규모의 발견과 석유생산량의 지속적인 증가로 발견매장량의 재고량이 감소하고 있다. 이런 경향은 석유소비량의 성장율의 저하와 에너지 코스트의 상승으로 석유발견의 욕이 높아짐에도 불구하고 앞으로도 계속될 것으로 예상된다.

內 생산량이 감소하기 시작할 것이므로 수요의 신장은 수입량의 증가로 보충해야 할 것이다. 2000년에는 유럽 공급량의 약 절반은 수입에 의해 공급될 것으로 보인다. 80년대 중반기까지의 수입계약은 확정되어 있지만 2000년에 예상되는 양의 대부분은 앞으로의 계약에 기대할 수 밖에 없으며 또 대규모의 시설개발도 필요하게 될 것이다.

의 국내 가스자원이용계획을 수립하는 것을 전제로 하고 있다. 그러나 이들 지역의 가스생산량은 수요를 메꿀 수가 없으며 만약 개발상황이 이 전망에서 想定한 것 보다도 순조롭게 진전된다면 생산량은 더욱 증가할 것이다.

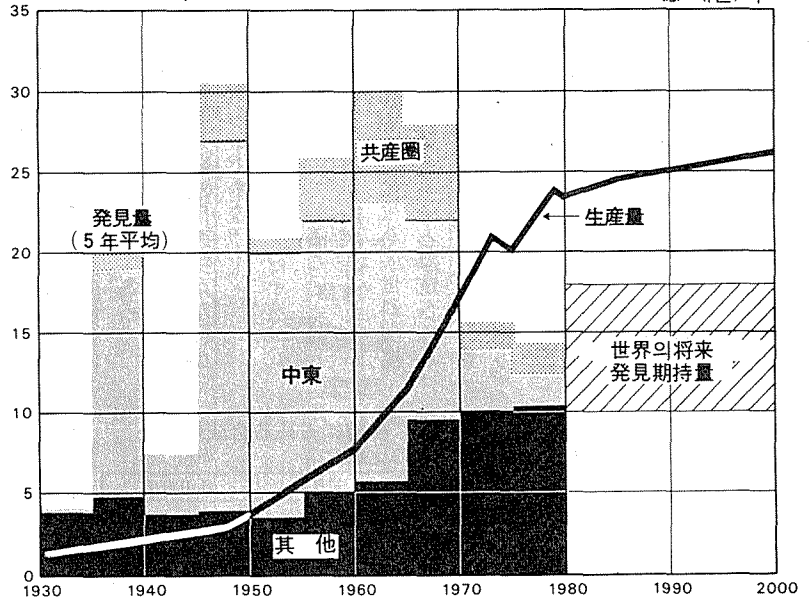
그림 4의 우측 막대그래프는 2000

아직 발견되지 않은 세계의 석유

日本은 가스수요량의 거의 全量을 수입에 의존하고 있어서 주로 다른 極東諸國으로부터의 수입량은 대폭 증가할 것으로 예상되지만 90년대에는 中東에서도 大量으로 수입될 것이다. 日本으로의 가스移動量 증가는 國內의 受入 및 판매시설 외에 생산지역의 대규모적인 LNG시설의 설계 및 건설에 대한 투자에 따라 좌우된다.

이밖에 共產圈을 제외한 세계에는 막대한 가스資源基地가 존재하고 있는데 그 대부분이 이미 발견되고 있다. 1979~2000년에는 中東 지역을 비롯한 라틴아메리카, 아프리카, 極東의 遠隔地에서 대량으로 증산될 것으로 예상된다. 이 증산에는 일련

그림 5 世界の 石油埋藏量 發見率



매장 발견과 개발이 앞으로 점점 곤란해지고 코스트도 높아질 것은 의심의 여지가 없다.

探鉱有望地の 상당부분은 北極圏과 같은 원격지이거나 操業 環境이 불리한 지역이며 이같은 경우에는 고도의 技術이 필요하며, 또 개발을 위한 準備期間도 길어진다. 이미 생산이 되고 있는 지역에서도 앞으로 발견될 殘存油田은 종래 발견된 것보다 평균적으로 약간 소규모가 될 것으로 예상되며, 未探鉱지역의 數도 점차 감소되고 있다.

따라서 적극적인 탐광노력을 기울여더라도 2000년까지의 평균 石油 발견율은 연간 2백40억~2백50억 배럴로 예상되는 생산율을 분명히 하회할 것이며, 그 결과 세계에서 발견된 석유매장량의 재고량은 계속 감소할 것이다. 발견될 매장량이 감소함에도 불구하고 어느때까지도 생산량을 증가시킬 수 없게 된다면 금세기말부터는 종래의 石油 생산량이 한계점에 이르게 될 것이다.

가스의 発見量과 消費量에 관한 종래의 자료는 석유에 비해 불완전하고 부정확하여 앞으로 不安定한

요소로 작용할 것이다. 그러나 石油와는 대조적으로 현재 가스의 발견량은 생산량을 상회하고 있으며, 이 관계는 가스생산량이 꾸준히 증가할 것으로 예상되므로 금세기 말까지는 계속될 것으로 전망된다. 그림 6이 그것을 보여주고 있다. 현재 세계는 발견된 가스매장량의 在庫가 늘어나고 있고, 多年間 이 재고량의 감소가 시작되지는 않을 것으로 예상된다. 가스생산의 피크는 21세기에 들어서기까지는 이루어지지 않을 것이다.

대규모 신규발견의 전망은 石油보다도 가스가 더 높다고 할 수 있지만 그 대부분은 石油와 같이 원격지이거나 조업환경이 나쁜 지역이다. 또한 가스의 신규발견에는 일반적으로 石油보다도 깊게 굴착해야만 한다는 문제가 있다. 세계의 殘存가스資源을 발견·개발하는 데는 석유와 같이 거액의 코스트와 막대한 時間이 소요되며, 고도의 技術도 필요할 것이다. 그럼에도 불구하고 이 전망기간중에 매장량의 입수가 제약요인이 될 것으로는 예상되지 않는다. 제약요인이 되는 것은

대규모의 國際가스輸送시스템의 개발과 가스利用量을 결정하는 계약에 대해 교섭할 生産者와 消費者의 능력이다.

合成燃料의 超重質油의 再評價

합성연료와 초중질유는 90년대에는 에너지공급면에서 중요한 비중을 차지할 것으로 예상되지만; 예측되는 생산량을 달성하려면 80년대 초에 상당히 대규모 계획을 실시할 필요가 있다. 이 展望에서의 「合成燃料」의 정의에는 쉘·오일; 石炭의 液化와 가스化, 알콜; 天然가스에서 얻어지는 메타놀이나 가솔린 연료, 액체에서 얻어지는 가스연료가 포함된다. 超重質油(VHO)는 1차 생산에 熱利用 또는 채굴을 필요로 하는 石油를 말한다.

현재 이들 연료가 대규모로 생산되고 있는 유일한 국가는 브라질(알콜); 캐나다(超重質油) 및 남아프리카(石炭液)이다. 합성연료와 초중질유의 공급량은 90년에는 석유 환산으로 하루 약 3백만배럴, 2000년에는 하루 약 8백만배럴에 달할 것으로 예상된다. 表3에서와 같이 90년에는 합성연료와 초중질유가 브라질, 캐나다, 베네수엘라에서 石油 및 가스공급량 중 상당부분을 차지할 것이다. 2000년에는 이들 연료는

表3 石油와 가스需要에 차지하는 合成燃料와 超重質油의 比率 (單位: %)

	1990	2000
美 国	5	18
캐 나 다	15	17
베 네 수 엘 라	30	55
브 라 질	25	34
오스트레일리아	3	28
其 他 諸 国	1	2
非 共 産 圏 全 体	4	9

그림 6 世界의 가스埋藏量 発見率

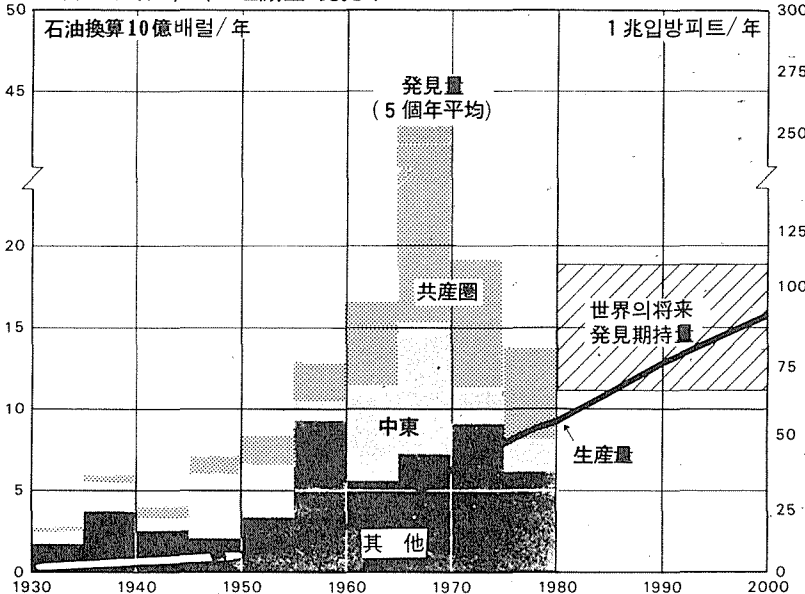
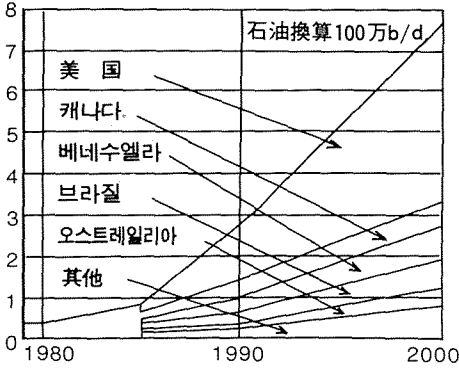


그림 7. 合成가스·液体燃料
· 超重質油의供給量



共產圏을 제외한 世界

세계의 석유 및 가스 수요를 조달하는데 중요한 역할을 맡게 될 것으로 기대된다.

이 展望에서 예상한 합성 연료와 초중질유의 생산량은 정부의 정책이 타당하고, 호의적이라면 달성가능하다. 여러가지 구속요인이 조속한 기회에 배제된다면 생산량은 2000년에는 그림 7에 나타난 量보다 石油換算으로 하루 2백만 배럴정도 상회할 것이다. 한편 政策環境이 더욱 어려워질 경우, 세계의 합성연료생산량은 아마 대폭 저하할 것이다. 이 경우 감소한 합성연료의 생산을 보충할 실제 代替物이 없다는 것만은 분명하다.

美國은 막대한 石炭과 오일셀 資源을 갖고 있다는 점과 輸入石油를 대체할 필요성이 있다는 점에서 90년대에는 合成燃料開發에서 주도적 지위를 차지할 것으로 보인다. 이런 수준에서의 합성연료 생산량은 美國의 資金능력과 技術 능력 범위내의 것이다. 이미 일련의 합성연료 계획은 획기적인 立案단계에 있다.

캐나다의 아사바스카 重質오일센드 鑛床에서의 생산은 85년까지 캐나다를 대표적인 超重質油 生産國으로 끌어올릴 것이다. 이 전망으로는 80년대후반에는 기존 공장이 확장되고, 新공장이 증설될 것으로 예상하고 있지만 실질적인 성과는 정

부의 정책에 따라 크게 좌우될 것이다.

베네수엘라의 예상량은 정부가 발표한 계획에 따라, 오리노코 超重質油지대의 개발을 포함하고 있다.

브라질은 계속 自動車燃料 공급용 알콜생산에서 주도적 입장을 고수할 것으로 기대된다. 사트와키비에서 생산되는 알콜은 현재 브라질 휘발유 소비량의 약 20%를 공급하며, 90년대에는 이 비율을 80~85%까지 높일 계획이다.

2000년에는 브라질의 합성연료 예상생산량은 石油換算으로 하루 합계 약 75만배럴에 달해, 셀오일 및 石炭合成燃料 생산량의 약 절반을 차지할 것으로 보인다.

濠洲도 풍부한 셀오일매장량의 개발로 2000년까지 주요 合成燃料生産國이 될 것으로 기대된다. 其他 그룹에는 주로 뉴질랜드의 天然가스에서의 개굴린생산, 南아프리카의 石炭에서의 液体 및 가스생산, 일부 유럽국가의 石炭가스化를 비롯하여 약 12개국의 계획이 포함되어 있다.

共產國의 합성연료개발에 대해서는 극히 한정된 정보밖에 입수할 수 없으므로 이 전망에는 供給予想量이 포함되지 않았다. 그러나 소련과 中共에서 보도되는 오일셀과 石炭合成사업을 베이스로 하면 순조롭게 개발이 진전되고 있는 것 같다.

資源이 있고, 정부의 政策과 規制가 개발을 가능하게 하고 있는 경우에는 광범한 종류의 合成燃料處理法이 경제적인 것이며, 앞으로도 技術的 개선이 진전되고 에너지코스트가 계속 상승함에 따라 점차로 경제적으로 될 것이다. 그러나 합성연료공업의 발전은 일련의 복잡한 經濟的·社會的 문제를 조성할 것이다. 지원시설의 개발, 環境保護, 물의 사용 등의 문제해결에는 세심한 계획입안과 조정이 필요하게 될 것이다.

所要資金도 거액이 될 것이다. 日産 5만배럴의 합성연료공장을 건설하는 데는 20억~30억달러(80년 달러가치)를 투자할 필요가 있다고 추정된다. 2000년까지 이 전망에서 예상한 量을 달성하는 데는 세계 전체에서 약 4천억달러(80년 달러가치)의 투자와 약 60만명의 기술자, 건설작업원, 조업자를 고용할 필요가 있을 것으로 추정된다. 일단 기초작업이 확립되면 그후 개발이 속행되어, 이들 연료는 21세기 이후에는 세계 에너지수요의 상당부분을 공급하게 될 것이다. 2000년 이후에도 계속 상승율을 높이기 위해서는 대규모의 사업이 필요하게 되며, 그 대부분은 금세기말 이전에 操業을 개시할 필요가 있을 것이다. 이들 자원을 모두 집합시켜, 그것을 크게 굴절시켜 經濟 속내에 잘 조화시키는 것은 상당히 큰 일이 될 것이다. (다음호에 계속) *