

石油需要의 投機性和 備蓄

李 誠 九

〈韓國石油開發會社 備蓄部·管理役〉

I. 投機的 石油在庫의 決定方法

최근 국제석유시장은 石油가 投機的 商品의 대상으로 거래되는 構造的 變化가 일어나고 있다. 그동안 實質油價의 하락으로 인하여 石油는 장기계약 형태의 상업적인 특징을 보였다. 또한 대부분 여타의 1차상품과 같이, 産業用 및 最終消費者用 상품으로 이용되었다. 그러나 최근 石油去來의 전통적 수단인 장기계약거래에 대한 補充手段으로 現物市場의 중요성이 대두됨에 따라 投機的 利得에 대한 期待感이 형성되고 있다. 이러한 期待感은 최근 石油需要의 投機的 形態로 나타나, 需給의 均衡面에서 추가적인 요인으로 작용하고 있다.

대체로 石油在庫의 변동, 특히 投機的 需要의 변동은 1978년 이래 對 OPEC 石油 需要에 상당한 영향을 끼쳐왔다. 石油의 在庫에 대한 현상은 새로운 문제가 아니다. 역사적으로 石油産業은 평상시 원활한 기능수행을 위해 運營在庫를 유지해 왔다. 이러한 在庫는 유전, 적하터미널, 파이프라인, 탱커, 정유소 및 공급센터에 있는 물량도 포함된다. 따라서 運營在庫의 物量은 매우 많다. 運營 在庫水準의 變動은 단기적으로 季節的인 需要를 반영하고, 장기적으로는 石油消費水準의 전반적인 변화를 반영하고 있다. 그러나 1974년 이후 예비적인 石油在庫가 평상시 運營在庫에 추가되기 시작했다. 이러한 石油在庫의 增強目的은 石油流通상 비상사태에 대비한 안전수단을 제공하기 위한 것이다.

予備의 石油在庫가 국제석유시장에 미치는 전반적인

영향은 대단한 것이 못된다. 그리고 이러한 在庫가 일단 축적되면 비상사태가 일어나지 않는 한 대폭적인 증감은 없을 것이다. 그럼에도 예비적 動機의 石油在庫는 상당한 소비기간을 기초로 하여 산정되므로 예비적 石油在庫의 水準變動은 소비수준의 변화결과를 나타내는 수치가 된다. 따라서 석유소비예측의 자료로 활용된다.

한편 投機的 動機의 石油在庫는 최근 石油市場에 나타난 현상이며, 앞으로 더욱 늘어날 것으로 예상된다. 投機的 石油在庫란 運營 및 예비적 목적을 위한 수요를 초과하는 在庫物量으로 정의할 수 있다. 이러한 在庫形態는 오로지 利潤形成에 대한 期待感에 의해서 가능하다. 投機的 在庫는 油價가 상승할 것으로 기대되는 시기에 축적되고 油價가 하락될 것으로 예상되면 방출하게 적다. 石油市場의 안정을 목적으로 이루어지고 있는 運營 및 예비적 在庫와는 달리 投機的 在庫는 수급관계를 혼란시킬 수 있는 영향력을 가지고 있어서 시장 불균형을 심화시킬 수도 있다. 즉 石油의 投機的 수요는 공급초과상황에서 수요부족 내지 油價引下 압력이 있을 때, 油價에 대한 상승 압력을 발휘할 수 있다.

投機的 石油需要는 OPEC諸國의 정책에 상당한 영향을 받고 있다. 이는 OPEC의 석유공급이 사실상 세계石油需給均衡을 유지하는데 있어 調整要素(Swing Element)가 되고 있기 때문이다. 과거 수년동안 對 OPEC 石油需要의 변화가 石油在庫變動, 특히 投機的 在庫變動에 많은 영향을 주었다. 사실상 1979~82년 사이 對 OPEC 石油需要變動의 30%가 在庫變動에 영향

을 주었고, 이들 在庫의 대부분이 投機的 형태였다.

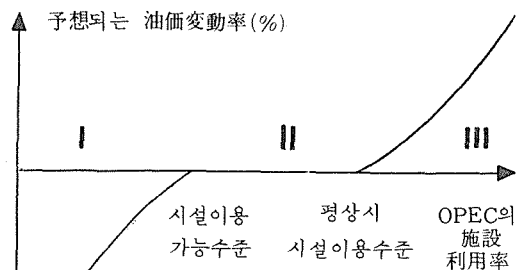
이상은 投機的 石油需要에 영향을 미치는 힘의 분석이 국제석유시장의 構造變化를 이해하는데 매우 중요하다는 점을 지적했다.

본고에서는 여러가지 市況下에서 投機的 在庫를 분석하고 평가함으로써 적정석유재고의 합리적인 유지관리에서 이론적 접근을 시도코자 한다.

II. 모델의 構造

投機的 動機의 在庫목적은 油價調整期間 동안 재고를 보유함으로써 기대되는 수익을 극대화하거나 손실을 극소화하는 데 있다. 在庫形成의 기본적인 결정은 일정 기간동안 在庫를 유지하는 데 필요한 비용과 예상되는 유가등락의 요인에 따라 좌우된다. 投機的 在庫에 관한 분석의 핵심은 이들 決定因子의 현실적인 윤곽을 제공하는 데 있다. 油價變動의 기대는 보통 석유수급의 차이에 관련이 있다. 이러한 관계는 장기적인 油價變動을 평가하기 위한 유용한 도구로서 이용될 수 있지만, 투기적인 在庫形成者가 관심있는 단기적 油價變動을 측정하는 데 거의 도움이 되지 못하고 있다. 油價變動의 단기적 예측은 보통 OPEC의 施設利用率에 기초를 두고 있다. 이러한 관계의 대체적인 윤곽이 (그림-1)에 나타나 있다.

〈그림 1〉 OPEC 油價의 予想變動率(%)



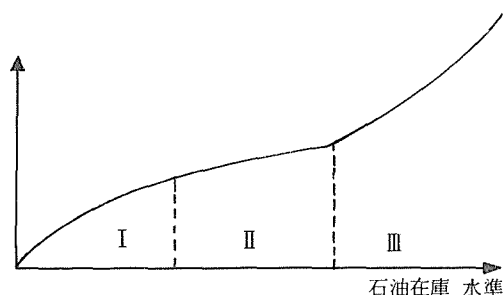
이 그림은 在庫形成者의 입장에서 본 施設利用의 세 가지 국면이다. 이 세가지 국면의 主要決定要素는 OPEC 제국의 다양한 生産能力인데, 보통 OPEC 회원국들이 정상시의 施設能力으로 가동하고 있다고 가정했다. 이것은 실질적인 最大能力은 아니며, 회원국들의 정치경제적인 전략에 입각한 가동수준이다. 만약 石油

市場勢力이 수급조정자인 OPEC 으로 하여금 정상시의 施設能力以上(그림-1의 III 국면)으로 가동케 한다면 石油市場에서 油價상승의 기대가 일어날 것이다. 油價上昇의 기대는 그 자체가 市場壓力機能의 증가를 의미한다. OPEC 은 정상시 시설이용율의 범위(그림-1의 II 국면)에서는 油價를 변동시키지 않을 것이다.

그러나 OPEC 회원국들이 견딜 수 없는 수준까지 施設利用率이 떨어지면, 實質油價의 인하를 고려하게 될 것이다. 施設利用要因이 더 줄어들게 되면 油價下落에 대한 期待感이 더욱 커지게 될 것이다. (그림-1의 I 국면).

한편 실제 배럴당 在庫費用은 보통 고정된 것으로 가정되고 있다. 그러나 投機的 在庫의 비용은 다른 형태를 가지고 있다. 대부분 實際在庫施設은 정상시의 가동을 위해 필요한 일정수준의 재고와 계절적인 수요변동을 겨냥한 것이다. 이러한 범위내에서는 在庫費用을 고정단위로 가정하는 것이 합리적이다. 그러나 在庫水準이 이러한 범위를 넘어설 때에는 새로운 在庫施設을 필요로 하기 때문에 在庫費用은 급격히 늘어난다. 반면 在庫水準이 이 범위이하로 떨어졌을 때, 在庫費用은 在庫水準의 감소만큼 줄어들지 않는다. 이 경우 비용은 實際在庫費用의 주된 요소가 이미 존재하고 있기 때문에 在庫水準 보다는 오히려 훨씬 더 느린 속도로 감소할 것이다. 여기서 다루는 모델에서는 在庫費用이 ① (그림-2)에 표시된 實際在庫費用 ② 배럴당 在庫費用 및 利子率에 따른 在庫에 대한 자본의 機會費用으로 구성된다.

〈그림 2〉 實際 石油在庫費用 曲線



III. 梗塞된 市況에서의 在庫物量 確保

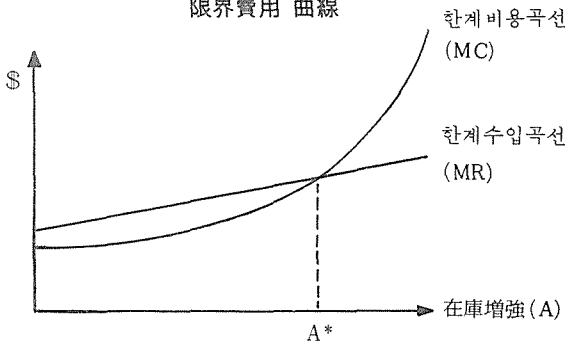
石油市場이 需要增加로 경색되는 시기에는 投機者들

은 OPEC 이 實質油價를 상승시킬 것이라는 가정에 기초를 두고 在庫水準을 결정한다(그림-1의 Ⅲ국면) 따라서 投機者의 이윤은 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\begin{aligned}
 & (1) \text{ 투기적 이윤: (전체 재고)} \times (\text{기대되는 가격상승}) \\
 & \quad - (\text{재고비용}) \\
 & \bullet \text{ 기대되는 가격상승은 (현재시설 이용율} - \text{평상시 시설 이용율)의 증가함수} \\
 & \bullet \text{ 시설 이용율 결정공식: } \text{시설이용율} = \frac{\text{생산량}}{\text{시설능력}} \\
 & = \frac{\text{OPEC 석유에대한 세계수요} + \text{OPEC의 국내}}{\text{시설능력}} \\
 & \quad \frac{\text{수요} + \text{재고형성}}{\text{시설능력}}
 \end{aligned}$$

상황은 보통 實際在庫費用이 (그림-2)의 Ⅱ내지 Ⅲ국면내에 있을 때에 경색화 현상이 일어난다. 본고의 부록에는 재고물량 획득과 관련해서 投機者들이 投機決定을 어떻게 할 것인가 하는 결정방식이 유도되어 있다. 이 결정방식에 따르면, 在庫物量獲得의 適正水準은 石油에 대한 世界 및 国内需要의 增加函數이고, OPEC의 生産能力과 利率의 減少函數이다. 흥미로운 결과는 경색된 石油市況에서 投機者의 限界收入은 在庫物量獲得의 右向上函數 관계라는 것이다(그림-3)

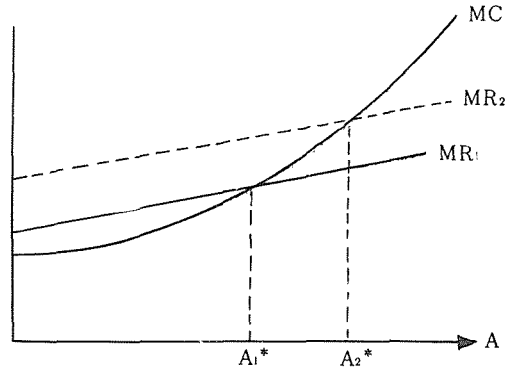
〈그림 3〉 在庫增強의 限界收入 曲線과 限界費用 曲線



즉 在庫形成者가 경색된 市況하에서 더 많은 物量을 구매할수록 가격상승폭 및 그 가능성이 더 커지게 될 것이다. 만약 물량획득이 재정적인 억압(한계비용 상승을 의미)에 기인하지 않으면, 投機者들은 가능한 한 많은 석유를 사려할 것이다. 그러나 在庫의 限界費用이 증가하게 되면, 投機者들은 在庫物量획득의 最適水準으로서(그림-3)의 A*를 선택할 것이다. 그러나 比較靜

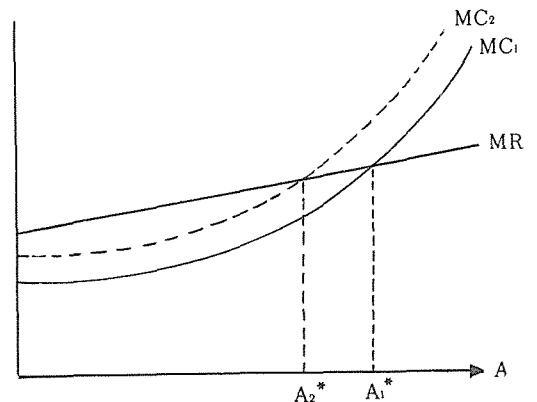
學的인 테두리내에서 분석한다면 石油需要의 증가 내지 공급교란이 발생하면 限界收入曲線이 上向移動하여 在庫物量獲得이 A*에서 A*로 증가하게 된다(그림-4)

〈그림 4〉 需要增加 내지 供給攪亂에 따른 MR 曲線의 移動



한편 利率 上昇은 在庫物 獲得水準을 A*1에서 A*2로 낮추도록 限界費用曲線을 上向移動 시킬 것이다 (그림-5).

〈그림 5〉 利率 下落에 따른 MC 曲線의 移動



IV. 市場弱勢下에서 在庫油 放出

시장이 이완되었을 때, 投機的인 在庫油의 放出은 市場安定에 해로운 요인이 되며, OPEC의 油價政策決定에 추가적인 압력요인으로 작용하게 된다. 이 경우에도 投機者의 目的函數은 경색된 市況에서 살펴본 (1)항과 같다. 그러나 限界收入 및 限界費用函數의 형태는 앞의 경우와 다르다. 이러한 이유는 投機者들이 예상되는 油價變化를 고려하기 때문이다. 市場弱勢의 경우에 기대

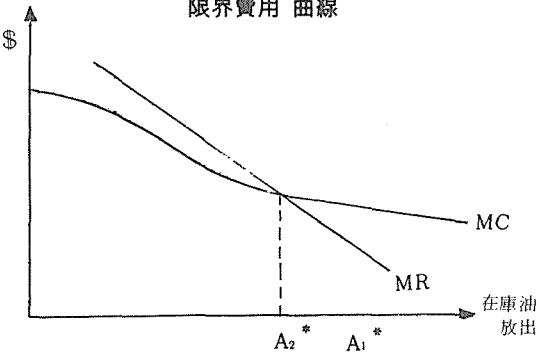
되는 油價下落은 ;

● 기대되는 가격하락 = (현재 시설이용율 - 평상시시설 이용율)의 증가함수

$$\text{단, 시설이용율} = \frac{\text{OPEC 석유에 대한 세계수요} + \frac{\text{국내수요} - \text{재고방출}}{\text{시설능력}}}{\text{시설능력}}$$

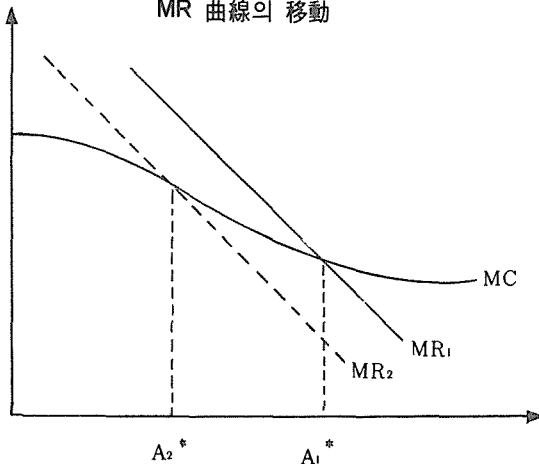
市況弱勢下에서는 실제 在庫費用이 (그림-2)의 I 과 II 국면에 있게 된다. 在庫放出이 OPEC 生産能力의 증가에 비례하고, 對OPEC 石油需要의 減少에 반비례한다는 것을 보여주고 있다. (부록참조) 限界收入 및 限界費用曲線 들다 在庫放出의 減少函數이다(그림-6).

〈그림 6〉 在庫油 放出의 限界收入 曲線 및 限界費用 曲線



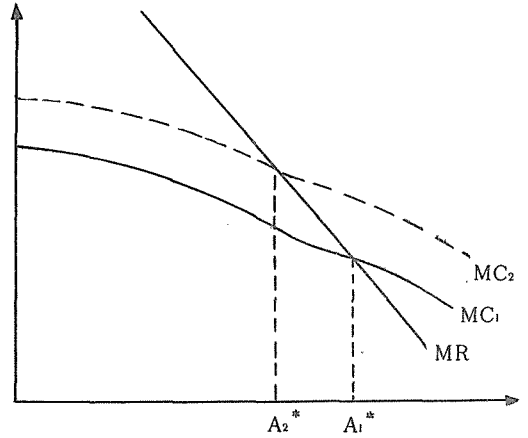
따라서 對OPEC 石油需要增加 내지 生産能力의 감소는 限界收入曲線을 MR1에서 MR2로 이동시키고, 在庫放出을 A1*에서 A2*로 낮출 것이다(그림-7).

〈그림 7〉 需要增加 내지 生産能力減少에 따른 MR 曲線의 移動



또한 利率의 下落은 限界費用曲線을 MC1에서 MC2로 이동시키고 다시 在庫放出을 A1*에서 A2*로 낮출 것이다(그림-8)

〈그림 8〉 利率 下落에 따른 MC 曲線의 移動



V. 맺는말

投機的 石油需要는 石油市場의 혼란을 초래시킨다. 이러한 현상은 국제석유시장에서 實質油價의 변동과 계약형태의 단기화 성향을 초래했고, 또한 現物市場을 통한 물량공급의 결과로 나타나고 있다. 石油市場의 이와 같은 새로운 구조적 변화로부터 이익을 얻으려는 投機者의 기도는 對OPEC石油需要에 막대한 영향을 미쳐 앞으로 石油去來에 있어 투기적 動機의 去來가 늘어날 것이다. 이제까지 投機者가 이익을 극대화하려는 데 목표를 두고 있다고 가정하고 투기자 행위를 분석하였다. 投機者들은 油價上昇에 대한 기대가 형성되는 市況경색 시기에 投機的 在庫를 축적할 것이고, 實質油價가 하락할 가능성이 있는 공급초과상태에서는 在庫를 방출하려는 것이다. 投機的 수요에 영향을 주는 많은 요소 중 石油在庫形成에 영향을 주는 實質利率과 在庫費用이 가장 중요한 인자이다.

이 글에서 언급된 여러가지 요소들이 投機者의 행위에 영향을 주는 限界費用曲線의 형태와 위치를 결정하고 다음에 가격기대에 기반을 둔 限界收入曲線의 형태와 위치를 결정하게 된다. 그리고 OPEC은 石油市況이弱勢일때 油價安定을 위하여 그들의 施設利用率(그림-1)의 II 국면에서 가능한 한 높게 하려 할 것이다.

부록(在庫增強 및 放出에 대한 數理的 接近)이 부록에서는 投機的 在庫形成者가 상이한 市況下에서 在庫獲得

및 放出에 관한 적정결정방식을 다루고 있다.

○투기적 이윤방정식이 다음과 같이 주어진다 고 할 경우.

$$\pi_t = S_t \cdot \Delta P_t - C_t \dots\dots\dots (A1)$$

(S_t : 투기자가 결정한 재고수준,

C_t : 부대비용, P_t : 가격변화)

○시황경색기의 價格變動比는 현재시설 이용율과 평상시 시설이용율과의 차이의 增加函數이다. 이를 공식화하면,

$$\frac{\Delta P}{P} = a(X_t - XN_t) \dots\dots\dots (A2)$$

(X_t, XN_t : 현재 및 평상시 이용율)

$$X_t = \frac{ID_t + DD_t + A_t}{K_t} = \frac{ID_t + DD_t}{K_t} + \frac{1}{K_t} A_t \dots\dots\dots (A3)$$

(ID, DD : A_t 가 在庫에 대한 추가분 일때 尙OPEC 石油의 世界및 国内需要, K_t : 七期의 이용가능시설)

○추가 재고에 대한 예상유가변동의 영향은 :

$$\Delta P_t = a(\alpha_t + \beta_t A_t - XN_t) P \dots\dots\dots (A4)$$

$$(\alpha_t = \frac{(ID_t + DD_t)}{K_t}, \beta_t = \frac{1}{kt}) \dots\dots\dots (A5)$$

○비용함수 C_t 는 실제비용 C_{1t} 와 자본의 기회비용 C_{2t} 로 구성 :

$$C_t = C_1 + C_{2t} \dots\dots\dots (A6)$$

$$C_{1t} = c_1 S_t^2 - 2 c_1 \bar{S} \cdot S_t + c_2 \dots\dots\dots (A7)$$

$$C_{2t} = S_t \cdot P_t \cdot r_t \dots\dots\dots (A8)$$

(r : 재고유지 예상기간의 이자율)

○투기자가 결정한 A_t 는 (A2) ~ (A8) 의 방정식 및 아래 항등식을 조건으로 한 이윤함수(A1) 을 극대화하는 점을 선택.

$$S_t = S_{t-1} + A_t \dots\dots\dots (A9)$$

○만약 (A2) ~ (A9) 를 목적함수 A_t 에 대입하고 합성함수를 A_t 에 관하여 미분한다면 다음과 같이 在庫油 獲得物量의 最適値가 얻어진다. 1 1 1 1 1 1

$$A_t = \frac{aP_t(\alpha_t + \beta_t S_{t-1} - XN_t)}{2(c_1 - aP_t\beta_t)} - \frac{c_1(S_{t-1} - \bar{S})}{c_1 - a_1P_t\beta_t}$$

$$\frac{P_t \cdot r_t}{2(c_1 - aP_t\beta_t)} \dots\dots\dots (A10)$$

○시장약세일 경우 방정식(A2) ~ (A4) 및 (A7) 이 다음과 같은 형태를 가질 때 목적함수는 본문에서 말한 1) 과 같다.

$$\frac{\Delta P}{P} = -a'(X_t - A_t) \dots\dots\dots (A11)$$

$$X_t = \frac{ID_t + DD_t}{K_t} + \frac{1}{K_t} A_t \dots\dots\dots (A12)$$

$$\Delta P_t = -a'(\alpha_t - \beta_t A_t - XA_t) P_t \dots\dots\dots (A13)$$

$$C_{1t} = -c_1 S_t^2 + 2c_1 \bar{S}' \cdot S_t + c_2 \dots\dots\dots (A14)$$

○이를 다시 (A11) ~ (A14) 와 (A5), (A6), (A8) 및 (A9) 를 목적함수 (1) 에 대입하여 A_t 에 관하여 미분하면, 다음과 같은 在庫放出의 適正水準을 얻어낼 수 있다.

$$A_t^* = \frac{a'P_t(\alpha_t - \beta_t S_{t-1} - XA_t)}{2(a'P_t\beta_t - c_1')} - \frac{c_1'(S_t' - S_{t-1})}{a_1'P_t\beta_t - c_1'} + \frac{P_t \cdot r_t}{2(a'P_t\beta_t - c_1')} \dots\dots\dots (A15)$$

(註) 이러한 결정방식은 全体在庫 S_t 가 대부분의 석유소비국이 석유회사들에게 현재 위임하고 있는 일정수준(법적위임수준) 在庫 이하로 떨어지지 않는 범위내에서 유효하다. *

아껴쓰는 에너지 내집크고 나라큰다.