

主要資源國의 오일세일 開發現況

I. 머리말

2차에 걸친 石油危機를 거치면서 세계 에너지 사정이 급변하는 가운데 各國은 石油 대신 石炭液化·가스化, 오일샌드, 오일세일, 바이오매스등, 代替에너지 개발을 추진하고 있다.

美國에서는 80年, 合成燃料公社(Synthetic Fuels Corporation)를 설립하여 90年の 合成燃料生産量 66wb/d를 목표로 개발을 추진하고 있다. 日本에서도 新에너지 開發機構, 石油公團 등에서 合成燃料 개발을 추진하고 있다.

本稿에서는 合成燃料 가운데서도 비교적 生産費用이 적게 들고, 개발실현성이 큰것으로 생각되는 오일세일의 개발에 대해 概觀하고자 한다.

오일세일은「油母頁岩」이라고도 불려지는 것으로, 그 가운데 케로신(油母, 高分子有機分)을 포함한 粘土質, 砂質 또는 石炭岩質의 水性岩이다. 이것을 乾溜하면 케로신이 熱分解하여 기름(油)을 얻을 수 있는 것이다.

오일세일의 賦存은 世界各地에 걸쳐 있고, 그 이용의 역사도 19세기까지 소급되어 규모는 작지만 各地에서 기름과 가스가 생산되어 왔다.

그 후, 대량으로 값싼 石油가 발견됨에 따라 오일세일의 이용은 점차 쇠퇴하였는데, 1次오일쇼크 이후 급격한 石油價格의 상승때문에 費用面에서 경쟁력이 생기게 되자, 최근 各國에서 오일세일 개발이 적극적으로 추진되고 있다.

II. 美國

美國은 세계최대의 오일세일 賦存國으로 현재 全世界 오일세일의 60% 이상을 매장하고 있는 것으로 推定된다. 이러한 優位성을 배경으로 美國에서의 오일세일 개발에 관한 활동은 활발하여 세계를 이끌어 가고 있다.

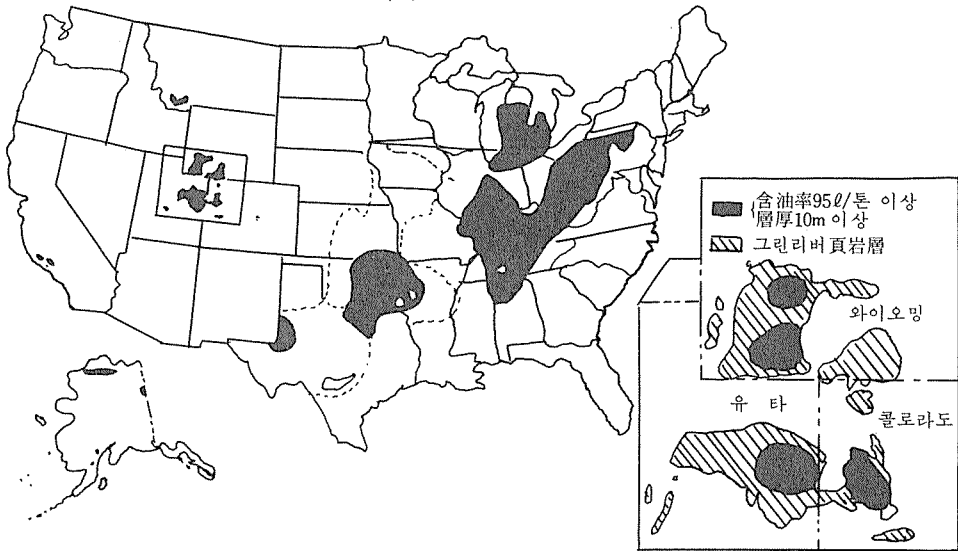
美國에서의 오일세일 賦存은 <그림 1>에서와 같이, 광범위하지만 현재 개발대상으로 되어 있는 것은 콜로라도, 유타, 와이오밍등, 3個에 걸친 그린리버(Green river)頁岩層이다. 이 頁岩層中の 오일세일에 대해서는 含水量 15gal / t(약 6%)이상의 것을 대상으로 하면 原油換算으로 1.5兆배럴에 해당하는 오일세일이 매장되어 있는 것으로 推定된다.

美國에서는 1950年代 이후, 에너지

省, 鈷山局 등의 政府機關의 委託研究등의 補助를 받아 乾溜技術을 중심으로 기술개발이 民間企業에 의해 推進되어 왔다. 1次石油危機 때에는 乾溜技術과 採掘技術이 모두 어느 수준에 달해, 政府의 推進策(에너지 獨立計劃「Project Independence Master Plan」)에 의한 에너지 資源開發推進政策)과 함께 石油會社에 의한 商業生産을 목표로 하는 계획이 여러 개 생겼다. 그러나 이 당시에는 대규모 處理技術의 미완성, 環境問題, 막대한 開發資金, 經濟性的의 불확실 등의 이유로 建設이 시작되지는 않았다.

2次 石油危機는 오일세일 開發에 커다란 契機를 주었다. 石油價格은 급상승하였고, 美國內 原油價格통제가 철폐되어 오일세일事業의 經濟성은 증가하였으며, 또 카터政權에 의한 合成燃料開發促進策(SFC의 설립, 개발자금의 융자, 제품가격, 보증 등)에 의해 오일세일에 관한 움직임은 갑자기 활발하게 되었고, 新規參加와 연구개발이 加速化 되었으며, 商業生産을 위한 플랜트建設에 속하는 프로젝트도 수립되었다. <表 1>에서 현재 美國에서 추진되고 있는 프로젝트를 종합적으로 보여주고 있는데, 이들 중에 가장

〈그림1〉 美国의 오일세일 鉱床



〈表 1〉 美国의 주요 오일세일 프로젝트

프로젝트名	参加企業名	経緯, 現狀, 計劃.
Cathedral Bluffs	Occidental (50%) Tenneco (50%)	1984年 生産開始 1990年 10万Bbl/d 작년 12月 당분간 凍結하기로 結定
Chevron Clear Creek	Chevron (70%) Conoco (30%)	1983年 350t/d의 파이로트(Pilot) 완성 1991年 5万Bbl/d 最終 10万Bbl/d
Colony	Exxon (60%) Tosco (40%)	1986년에 4.8万Bbl/d 금년 4月末中断 決定
Mobil Parachute	Mobil (100%)	1985年 6千Bbl/d의 파이로트 建設 1990年 5万Bbl/d 最終 10万Bbl/d
Rio Blanco	Gulf Standard	In-situ 法 검토中 1990年 7.6万Bbl/d 最終 13.5万Bbl/d
Sand Wash	Tosco	現在最終F/S中 1989年 4.7万Bbl/d 最終 4.7万Bbl/d
Long Ridge	Union	1983年 1.0万Bbl/d 시범 生産 現在建設中 1988年 5万Bbl/d, 最終 10万Bbl/d
White River	Phillips Sohio Sunedco	1993年 1.5万Bbl/d 最終 10.6万Bbl/d
Pacific	Superior Sohio Cleveland-Cliffs	1986年 1.5万Bbl/d 最終不明

큰 공사에 속하는 2개의 프로젝트에 대해 概說한다.

1. 코로니·프로젝트

콜로라도州 피신스강유역(Piceance Basin)의 파라슈트지역 (Parachute Creek)에 엑슨(66%), 토스코(40%)가 商業規模開發을 추진하여 온 프로젝트이다.

86년에 改質油 약 4万 8千b/d의 商業生産을 목표로 80년에 본격적인 建設을 개시하였다. 採掘은 柱房法(Room & Pillar Mining)을 채용하여 하루 6万 6千톤의 오일세일을 채굴한다. 乾溜는 토스코Ⅱ 프로세스를 채용하여 1系列의 처리능력 하루 1万 1千톤의 乾溜플랜트를 6系列 설치한다. 이 프로젝트는 聯邦政府가 토스코社에 대해 그 開發資金의 일부로서 최고 11억달러의 借款保證을 하여, 오일세일의 본격적 商業規模 개발의 제 1호로서 주목되고 있다.

그러나 이 프로젝트는 道路의 완성, 플랜트用地的 整地, 主要機器의 發注등도 끝나, 종업원 宿舍도 제법 건축된 단계에서 이 프로젝트의 立案者인 엑슨社는 돌연히 中단을 발표했다. 그 이유는 엑슨에 의하면 당초 예상한 建設비용(31억달러)이 약 2배로 늘고, 또 原油價格이 下落경향에 있어 프로젝트의 經濟性에 불안이 생겼다고 하는 것이다.

2. Union Long Ridge 프로젝트

유니온오일에 의해 콜로라도州 파라슈트지역의 코로니 프로젝트

에 가까운 鉱区에서 추진되고 있다. 83年末에 하루 1万배럴의 改質油의 生産을 목표로 현재 급속한 建設중에 있다. 採掘은 Room & Pillar Mining, 乾溜는 Union B레토르트를 채용하고 있다. 이 프로젝트에 의한 生産油에 대해서는 國防省의 제트燃料, 디젤油用에 배럴당 42.5달러(81年 6月 30日 가격)로 全量 매입한다는 보증을 政府가 하고 있다. 코로니 프로젝트가 中단된 현재, 商業規模開發을 추진중에 있는 美國의 유일한 프로젝트이다. 현재 프로젝트 규모는 1万b/d이지만, 유니온으로는 이 결과를 보고 점차 系列를 增設하여 能力提高를 꾀할 예정이다.

엑슨의 코로니 프로젝트의 中단은 關係各方面에 충격을 주어, 작년말에 Cathedral Bluffs Project의 中止를 고려케하여 美國에 있어서 오일세일 事業을 비관시하는 경향도 있지만, 현재 다른 프로젝트에의 영향은 표면적으로는 나타나지 않고 있다.

현재, 그린리버頁岩層에 商業開發을 목표로 하는 프로젝트는 약 10개 정도인데 이들은 다음과 같은 문제들을 안고 있다.

(1) 環境問題

國民의 쾌적한 生活環境의 파괴를 최대한 감소시켜 개발하지 않으면 안된다.

(2) 用水問題

현재의 乾溜技術로는 셀오일 1배럴을 生産하는데 3~5배럴의 물을 필요로 하지만, 当地方の 用水量에 여유가 없고, 계절에 따라서는 충분한 물의 확보가 어렵다.

(3) 地下水問題

오일세일의 채굴에 의해 地下水脈의 흐름이 변한다든가, 地下水中の 염분농도가 下流의 水利用에 장애가 될 수 있다.

(4) 住宅問題

인구밀도가 극히 낮은 이 지역들은 새로운 주택단지 建設부터 시작할 필요가 있어 巨額의 資金이 필요하다.

또 州政府와의 分担에 대해서도 문제가 남아 있다.

各프로젝트는 이러한 문제들을 해결하지 않으면 안되지만, 가장 중요한 문제는 앞에서 서술한 바와 같이, 經濟性의 문제이다. 작년말부터 나타난, 原油價格의 하락추세와 原油過剩現象이 建設費의 인플레이와 상응하여 프로젝트의 經濟性에 심각한 영향을 주고 있다. 셀오일의 生産費는 各方面에서의 試算이 發表되어 있는데, 그것에 의하면 22~35달러/배럴로 추정된다.

原油價格이 배럴당 34달러 정도인 현재로서는 오일세일 사업의 經濟性은 대단히 미묘한 것이다.

현재 계획되어 있는 프로젝트의 셀오일의 90년에 있어서 總生産量은 45万배럴에 이르는데, 이것은 모든 프로젝트가 순조롭게 진행될 경우이고, 이것을 달성하는데는 原油價格의 상승과, 資金融資, 稅制待遇 등의 聯邦政府의 여러 촉진책이 필요할 것이다.

Ⅲ. 브라질

브라질은 세계 제 2의 오일세일 賦存國으로, 埋藏量은 약 8千億배럴로 알려지고 있는데, 다

음에 서술하는 南部 3州를 제외하면 충분한 조사가 되어 있지 않다. 全国土의 오일세일 賦存狀況은 〈그림 2〉와 같지만, 현재 주목할 만한 調査가 進行되고 있는 것은 상파울로州, 파라나州, 산타카타리나州에 걸쳐 있는 이라츠層의 오일세일이다.

51年 政府는 오일세일 工業化 委員會(CIXB)를 설치하여 오일세일 개발에 착수했다. 그후, CIXB는 페트로브라스(브라질石油公社) 設立時에 페트로브라스의 한 部署(SIX)로 되어 鉸床의 조사, 技術開發 등을 추진하여 왔다. 73年 그때까지의 研究成果를 기초로 하여 파라나州 상마테우스도술에 公式 2,002t/d의 프로토타입 플랜트를 완성하여 계속 가동한 결과 양호한것으로 밝혀졌다.

이 플랜트의 乾溜프로세스는 페트로식스(Petrosix) 프로세스라고 불려진다. 페트로브라스는 57年, 이 파이로트플랜트의 運轉결과를 기초로 商業開發計劃을 세웠다. 이 계획에 의하면, 77年에 5万 b/d를 목표로 하여, 이후 점차 확대하여 갈 예정이지만, 78年에 계획은 수정되어 83年에 2万5千b/d, 85年에 5万 3千b/d로 수정되었다. 이 때 建設費는 약 13억 달러로 추정되었는데, 海外資本의 도입이 없고 브라질政府의 出資決定도 늦어 계획은 크게 지체되고 있다.

페트로브라스의 試算에 의하면, 生産費는 배럴당 28달러로서 현재의 原油價格에서 보면 프로젝트 자체의 經濟性은 미묘하지만, 原油自給率의 向上政策의 일환으로서 이 프로젝트를 추진할 가능성

은 아주 크다.

어쨌던 推進의 최대의 포인트는 資金調達로서 아직 계획을 세우고 있지 않다.

IV. 濠洲

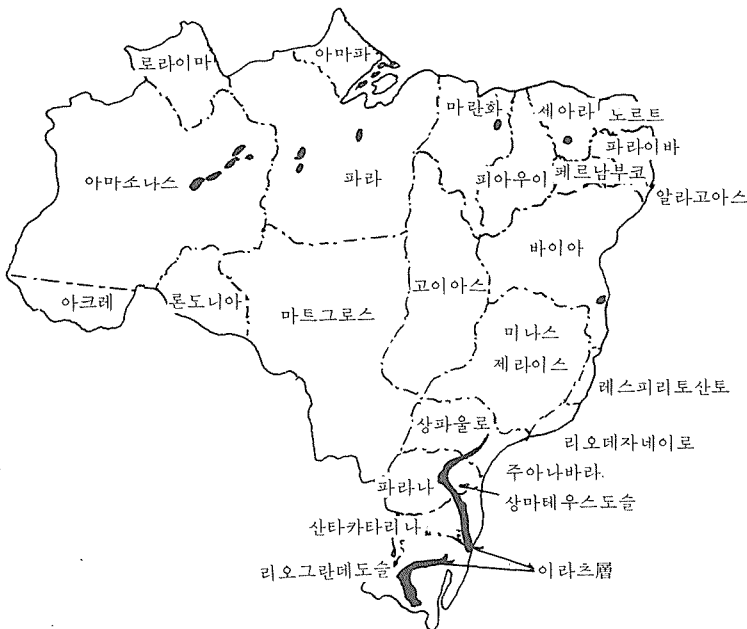
최근 오일세일 埋藏量에 대한 조사가 시작되었는데 최종적 數値에 대해서는 예상이 서 있지 않다. 현재 300억배럴이라는 數値가 나와 있지만, 앞으로 調査가 進전됨에 따라 더 늘어날 것으로 보여진다. 대표적인 鉸床의 위치를 〈그림 3〉에 나타내고 있는데, 현재 구체적인 開發計劃이 세워져 있는 것은 퀸스랜드州의 란덜, 콘돌, 주리아크리크 등의 프로젝트이다.

란덜프로젝트에 대해서는 79年의 계획으로는 81年에 2万b/d의 시범플랜트를 85년에는 24万b/d의 商業플랜트의 建設을 목표로 하고 있다.

이 프로젝트는 79年 엑슨(Exso Australia)이 現地會社 Central Pacific Minerals NL과 Southern Pacific Petroleum NL의 2社(SPP/CPM)으로부터 50%의 利權을 入手하였다. 그 후 엑슨에 의한 계획의 再檢討 결과, 資金의 증대, 採掘上의 技術적 문제 등을 이유로 81年 5月, 開發延期가 결정되었다. 현재 엑슨에 의해 F/S의 再作業을 行하고 있지만 그 전망은 불확실하다.

콘돌프로젝트는 81年末에 日本側 콘소시엄이 참가하여, SPP/CPM과 공동으로 2年間의 예정으로 F/S를 行하고 있다. 순조롭게 進行되면 87年에 시범플랜트의 建設, 90年代초기에는 商業

〈그림2〉 브라질의 오일세일 鉸床



□ 資 料 □

플랜트에 의한 생산에의 이행이 기대되고 있다.

“주리아크리크프로젝트는 現地 CSR社에 의해 1단계의 F/S가 79년에 끝나고 90년까지 10만b/d의 건설을 목표로 들고 있지만, 계획은 순조롭게 진행되고 있지 않다.

이와 같은 濠洲의 오일세일의 개발이 活潑한 배경에는 기름의 100% 自給이라는 목표가 있고, 그것에 더하여 自國內의 풍부한 資源量, 採掘의 有利性(露天採掘

이 가능)을 들 수 있다. 그러나 勞動力, 環境破壞, 인플레이 등의 문제가 있고, 또 鉍石의 質이 그다지 좋지 못한 것 등, 技術的 문제도 있어, 前途는 반드시 낙관적인것은 아니다.

V. 맺는말

以上 3個国 외에 中共, 소련, 泰國, 모로코 등이 오일세일 개발에 적극적인 움직임을 보이고 있지만, 오일세일 開發이 각국에서 活潑

化하여 온 것은 오일세일이 가지고 있는 다음과같은 특색 때문이다.

- (1) 賦存이 非産油国에 널리 분포되어 있다.
- (2) 埋藏量이 많아 原油에 버금간다.
- (3) 生産油의 性質은 石油와 거의 같다.

以上에서 본 것과 같이, 오일세일은 代替에너지로서는 충분한 조건을 갖추고 있다고 하더라도 아직 본격적인 商業生産에 들어가지 못하고 있는 것은 環境問題, 大量鉍石처리 등의 技術的 문제, 또 막대한 開發資金 등의 經濟的 문제가 남아있기 때문이다.

현재 세계의 오일세일 工業을 이끌어 가고 있는 것은 美国이고, 앞으로도 그 動向이 各國의 개발에 영향을 주겠지만, 프로젝트의 經濟性이 重視되는 美国에 앞서 剩餘勞動力, 原油自給率 등의 事情에 의해 본격적인 商業開發에 들어가는 나라가 나올 것이라는 것도 생각할 수 있다.

어쨌든 代替燃料의 개발은 原油價格과의 비교에서 論하여지는 宿命을 가지고 있고 오일세일 개발의 展開의 向方은 原油價格의 動向과 各國政府에 의한 지원의 有無에 달려 있다고 할 수 있다.*

〈그림3〉 濠洲의 대표적인 오일세일 鉍床



허례 허식 추방하여 알찬 살림 꾸려가자