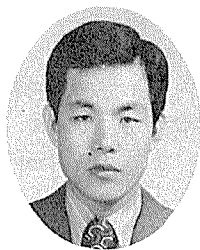


視察記

스웨덴과 노르웨이의
地下備蓄施設 視察記

金 永 俊

(動資部 石油管理課·行政事務官)

- 지난 5월 스웨덴과 노르웨이등 스칸디나비아 반도를 방문하여 이들 국가들이 戰爭에 대비하여 만들고 있는 各種 地下施設들과 空洞을 만드는 技術水準, 노르웨이 北海油田開發 現況등을 연구시찰하였는바, 우리의 立場과 관련하여 간략히 소개 하고자 한다. -

主要국의 石油備蓄水準

우리나라는 原油의 全量을 輸入에 의존하고 있으며, 대부분의 量을 中東諸國으로부터 供給받고 있다.

國內 石油消費現況을 보면 第1次 經濟開發 5個年 計劃의 시작년도인 62년에는 6백90만배럴이었으나, 年 8 내지 10%의 지속적인 경제성장에 따라 第4次 경제개발 5個年 計劃의 시작년도인 77년에는 1억 5천 1백 20만배럴로서 約22倍의 증가를 보여 주었고, 81년에는 1억 9천 5백 30만배럴의 消費가 예상되고 있다.

또 全体 使用에너지의 石油의 존도는 62年の 9.5%에서 72년에는 52.2%, 80년에는 63.2%에 달하고 있다.

이와 같이 石油類의 소비량이 증대되고 그에 대한 依存度가 높

아짐에 따라 石油政策이 국가경제에 매우 중요한 영향을 끼치게 되었다.

이처럼 重要한 石油資源은 73年 10月 第4次 中東戰으로 世界는 石油危機에 휩싸이고 말았다. 이러한 產油國의 政情不安과 未來 에너지 需給의 暗影을 의식한 先進國들은 產油國으로부터의 原油供給제한에 對備하여 石油備蓄을 國家의 重要政策으로 추진하게 되었으며, 石油備蓄 방식에 있어서도 만일의 사태에 대비할 수 있는 完전한 地下備蓄 方法을 채택하는 傾向이 늘어가고 있는 實情이다.

특히 스웨덴과 노르웨이等 北歐諸國에서는 約 50年 前부터 人工地下空洞을 만들기 시작하여 현재는 각종 스포츠센터로 使用하고 있으며 有事時에는 방공호(shelter)로 이용되고 있으며, 73

年 石油波動이후 부터는 石油備蓄用 地下施設이 건설되고 있는 실정이다.

地下施設 技術水準

空洞프로젝트의 技術水準은 크게 나누어 空洞의 설계능력과 施工技術로 大別되는데 北歐스칸디나비아반도에 위치한 이들 나라에서는 天然의인 地質條件과 氣候條件等を 이용하여 地下空洞을 만들려는 시도가 約50年前부터 시작되어 현재까지 수많은 地下空洞을 完成 함으로써 空洞 숫자나 기술면에서 단연 世界第一이라 할 수 있다.

특히 空洞의 成敗는 完備한 地質調査를 바탕으로 안전하고도 저렴한 시공을 위한 설계에 달려 있다.

□ 特別寄稿 □

〈스웨덴〉

水力發電用 地下空洞이 約1백 個所가 있고 軍·官·民 合作投資로 建設된 大·小型의 空洞이 約1백20여개나 되는등 풍부한 실적과 경험으로 고도의 技術蓄積이 이루어져 있으며, 岩을 굴착하는 諸般裝備가 高度로 發達되어 있고, 오랜 경험으로 特수 技能工(裝備運轉員)들을 대량으로 양성·배출하여 地下施設建設에 대한 工期短縮과 工事費절감등 실질적인 효과를 거두고 있었다.

또한 地下水가 空洞에 미치는 영향과 대책, 岩石의 応力분포상 况 등을 조사하는 기술 등 特殊 分野에 대한 技術開發에도 많은 노력을 경주하고 있었다. 다만 問題點으로 지적할 수 있는 것은 技術蓄積이나 노우·하우가 特定 社에 集中으로 積立되어 있지 않고, 各分野別로 細分된 전문회사들에 의하여 분산되어 있는 것이 弱點이라 할 수 있겠다.

많은 시설들을 見學하였지만, 중요한 몇가지를 소개하면 다음과 같다.

○Naphtha - Cavern

Client : Översturelsem för
Ekonomist Forsvar
(The Board of ec-

onomical Defence)

Location: Stenungsund
48km North of Gothenburg
Contractor: Abv- Vägförbättringar Ab(Balken Group)
1979 - 1981

인근 Petrochemical Complex와 지하화력발전소의 原料供給을 위한 나프타저장용 空洞으로 Rock excavation을 完了하고 各種 기와 전기시설을 부설중에 있었다.

랜트의 프로세스는 陸上에, 原油와 석유제품은 地下空洞에 저장하는 가장 理想型의 精油工場이었다. 특히 本정유공장에는 Crude Oil Jetty와 Product專用 Jetty가 区分되어 建設되어 있었다.

○Treatment Plant

Client : Gryaab
Location : Göthenburg

예테보리市内(人口 500,000名)의 폐수와 오수를 地下空洞에 一次 集水貯藏한 후 廢水處理 함으로써 陸上을 손상시키지 않고 汚

“北歐諸国에서는 50余年 前부터 人工地下空洞을 만들어..... 現在는 「스포츠킨터」로 사용, 有事時에는 방공호로, 石油波動 이후에는 石油備蓄施設로 建設하고 있다.”

○Crude Oil Cavern

Client : Scanraff
Crude Oil Cavern: 800,000m³
Products Cavern : 270,000m³
LPG : 10,000m³
Contractor: Skanska Cement Ab
Sentab
B. P. A.
Jv: Raffbygg Ab
1972 - 1975

Scanraff Refinery專用 原油貯藏시설로서 수년전에 완성되어 操業中 이었으며, 이곳 역시 협소한 岩盤의 野山을 활용하여 플

水的 증발을 막음으로써 냄새가 전혀 나지 않는등 유효한 方法이라 생각되며, 우리나라에서도 地域에 따라 研究對象이 된다고 생각 된다.

〈노르웨이〉

全國民을 수용할 수 있는 방공호(Shelter)를 70년부터 建設하기 시작하여 人口 50萬의 오슬로 市에 限 무려 35個의 방공호가 있으며, 이들 방공호들이 平時에는 全天候 스포츠킨터와 備蓄施設로 活用되고 있다. 이들 시설들은

主要國의 石油備蓄水準

(80年未現在)

区分 \ 国名	美 国	日 本	西 独	프 랑 스	덴 마 크	이탈리아	스 페 인	台 湾
備蓄物量 (千Bbl)	1,331,400	491,047	299,710	257,548	45,895	164,192	83.140	38,690
持續日数	89	112	115	124	150	106	115	90

▲ 備蓄日数是 前年度 하루消費量 基準

地上施設에 비하여 50~60%의 높은 에너지節約효과를 얻고 있었다.

特記할 事項은 이들 地下施設들은 폭격과 生化放戰에 대비할 수 있는 特殊NBC filter 설비를 갖추고 있었고, 全國民이 2個月 동안 생활할 수 있는 식량도 비축하고 있었다.

見學하였던 시설중 몇개를 소개하면 :

○Oddahallen Shelter ;

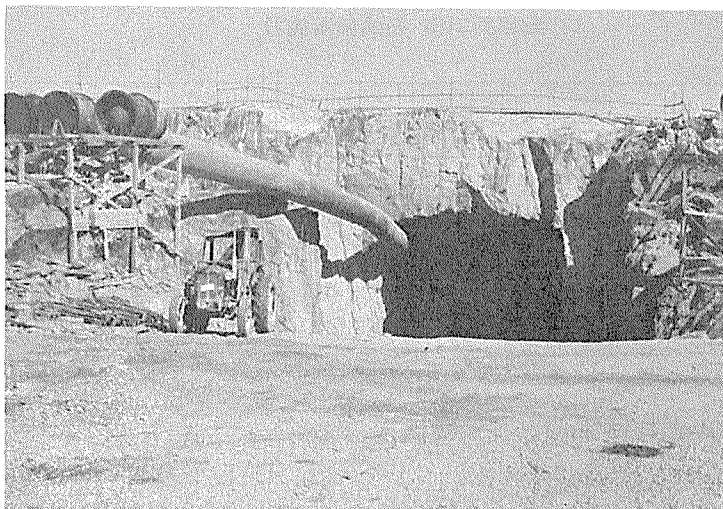
70년에 完工된 스포츠센터로 단면폭이 25m이고 總容積착량은 2만 7천³m³로서 4백萬달러의 工事費가 所要된 施設이다. Shelter 내에는 보링장, 사격장, 1백m 육상트랙등을 갖춘 綜合室內體育館으로 되어있고 生化放戰에 대비한 NBC filter가 갖추어 있었다.

○Skarerhallen Shelter ;

노르웨이에서 最大規模의 綜合 스포츠센터로 79년에 完工된 시설로 농구, 배구, 핸드볼등 경기를 同時에 할 수 있고, 실내수영장도 10.5m×12.5m크기로 갖추어 있었다. 이 시설은 주변에 있는 3개의 國民學校, 中學校, 高等學校에서 使用하고 있었으며, NBC filter시설도 갖추어 있었다.

○Ekeberg Cavern ;

오슬로 항구지역에 위치하여 휘발유, 디젤油, 등유, 제트油, Heavy Fuel Oil등을 貯藏하고 있는 規模 50만³m³의 17개로 된 空洞으로 70년에 完工하여 運營되고 있는데 불과 10명의 Operator가 3교대 근무하여 관리 運營을 담당하고 있었다. 또한 이 시설은 Major Oil Company所有로 우리나라 精油会社의 貯藏施設들과



▲ 공사중인 스웨덴의 지하시설터널입구 : 왼쪽파이프는 환기장치

는 대조를 이루고 있었다.

石油備蓄 現況

대부분의 국가들이 石油備蓄 문제를 비밀사항으로 다루고 있으므로 이에 처한 資料를 얻기가 어려운 실정인바 스웨덴과 노르웨이 경우도 예외는 아니었다.

스웨덴 政府는 84년까지 90日分(1억9백萬배럴) 備蓄을 위한 政府計劃을 75년에 확정하고, 80年末까지 60% 程度를 완료 하고 있으며, 84년까지는 90日分 目標達成이 무난 할 것으로 전망 되고 있다.

노르웨이에서 한해에 消費되는 原油는 7천 2백30만배럴로 現在 精油能力은 연간 9백40만배럴에 이르고 있었다.

政府의 石油備蓄計劃은 国内에서 原油가 생산되고 있으므로 原油를 별도비축하고 있지 않으며, 일부 石油製品에 대한 비축을 추진하고 있는데 石油備蓄 보다는 방공호시설을 建設하는데 注力하고 있었다.

노르웨이 北海油田 開發現況

노르웨이는 北海油田을 발견하

스웨덴의 石油備蓄施設

(단위 : 천 Bbl)

유	종	비축대상	지하시설	지상시설	계
원	유	정 부	43,380	-	43,380
		민 간	18,075	7,230	25,305
제	품	정 부	18,075	7,230	25,305
		민 간	14,460	36,150	50,610
계		정 부	61,455	7,230	68,685
		민 간	32,535	43,380	75,915

註 : 81. 5. 10 現在임.

노르웨이의 石油備蓄施設

(단위 : 천 Bbl)

유	종	비축대상	지하시설	지상시설	계
원	유	정 부	-	-	-
		민 간	5,784	8,686	14,470
제	품	정 부	9,400	5,100	14,500
		민 간	10,120	4,338	14,458
계		정 부	9,399	5,061	14,470
		민 간	15,904	13,024	28,928

註 : 81. 5. 10 現在 在.

여 개발하게 됨에 따라 노르웨이 국민들은 축적 분위기였으며, 스웨덴을 능가할 수 있는 經濟成長의 계기가 왔다는 기대에 부풀어 있었다.

현재 原油生産을 위하여 참여하고 있는 플랫폼 12個, 試錐를 위하여 동원되고 있는 플랫폼 22個로 작업을 하고 있으며, 생산된 原油는 노르웨이 쪽은 水深이 깊으므로 送油가 불가능하여 스코틀랜드와 獨逸쪽으로 파이프·라인을 설치하여 輸送하고 있었다.

△ 總原油生産量 : 4천만톤/年 (75만 Bbl/day)

※이중 Ecotisk 油田에서 35만 Bbl/day을 생산함.

△ 總原油 生産量 : 1천만톤/年

△ 原油生産 計劃量 : 9천만톤/年

北海에 산재되어 있는 油田中 Stafjord 油田現況을 보면 다음과 같다.

〈Stafjord 유전〉

Stafjord 油田은 74年 발견되어 總 매장량은 오일 4億톤, 가스 1億m³ 規模이며, 油質은 유황성분이 0.28% 함유된 良質의 기름으로 판명되고 있다.

原油生産을 위하여 투입된 施

設投資額은 90億달러로 추정되며, 85年까지는 同施設을 完了할 計劃으로 현재 工事가 進行되고 있으며, 1日生産量은 15만 배럴로 尙后 25~30年동안 生産이 가능할 것으로 전망되고 있다.

맺는말

이번에 스웨덴과 노르웨이 地下施設들을 見學하고 느낀 바는 전쟁을 치루어보지 않은 國民, 戰爭의 苦痛을 맛보지 못한 國民들로서 戰爭에 대비하는 엄청난 계획과 실적을 보고 놀라지 않을 수 없었으며, 장차 닥쳐올 核전쟁에 對備하여 그들만은 꼭 살아서 지구를 지켜야 한다는 自信心에 넘쳐 있음에 더욱 놀라움을 금할 수 없었다.

이들과 우리의 현실을 비교해 볼때 우리는 너무도 많은 戰爭經驗을 통하여 터득된 苦痛과 쓰라림에 비추어 우리의 평소 자세와 생각들이 무디어 지지 않았나 하는 反省도 없지 않았으며, 北傀가 땅굴을 파는 諸技術들을 어디서 導入하였나 하는 의문과 더불어 우리에게 가장 시급한 문제는 北傀와 對峙하고 있는 緊迫한 상황속에서 우리의 生存을 위하고

持續的인 經濟成長을 위하여 확보하여야 할 石油備蓄의 重要性은 再論의 여지가 없으며, 이를 위하여 精油会社와 기름을 많이 소비하는 韓電, 시멘트業界등 大需要處에서는 貯藏施設 확장事業을 最于先事業으로 추진 하여야 할 것이며, 정부에서도 民間 備蓄 促進을 위한 制度的인 지원을 적극 펴 나가야 할 것이다.

뿐만 아니라, 정부가 추진하고 있는 86년도까지 60日分 石油備蓄목표에 대하여 國民들이 負擔하여야 할 많은 豫算에 대한 國民들의 이해와 적극적인 협조가 요망된다 하겠다.

본 지면을 통하여 덧붙이고 싶은 것은 우리도 각종 文化施設, 公共施設들을 건설할 때에는 먼저 지하로 할 것인지 地上으로 할 것인지를 면밀히 검토하는 제도적인 장치가 연구되어야 할 것으로 생각된다. 이는 에너지 節感效果를 높일 수 있고 地上施設 建設비에 비추어 저렴한 工事費, 시설의 永久性등 많은 효과를 기대 할 수 있을 것이며 平時부터 地下生活를 익혀나갈 수 있을 것이다.

이를 위하여 財政事情이 허락된다면 全國土에 대한 地質 조사를 실시하여 地盤에 대한 타당성을 점검하고 地下施設立地를 선정하여 畝·面單位로 1~2個정도의 환기·위생시설이 완비된 地下防空施設을 만들어 平時에는 被·中等學生들의 全天候 스포츠 센터로 活用토록하는 방안을 檢討하였으면 하는 아쉬움이 있었다. *