

中共의 石油產業 (3)

- 大韓石油協會 弘報室 -

2. 華北平原의 油田

華北平原은 北京, 天津, 河北省 및 河南省 에 걸치는 中共 제2의 대평원이다. 黃河, 海河, 淮河的 沖積평야로 北은 燕山산맥, 西는 太行산맥, 南은 大別산맥, 東은 泰山이나 張八嶺 등의 산지로 둘러싸인 약 30만km²의 면적이다. 수도 北京을 포함하는 정치·문화의 중심지인 것은 물론이고, 中共 최대의 곡창지대인 동시에 몇개의 공업도시를 포함하고 있다. 교통은 北京-廣州 및 北京-上海의 대동맥인 京滬線과 京滬線을 중심으로 철도가 잘 발달되어 있다.

華北평원과 거기에 이어진 渤海해역 및 이미 앞에서 언급한 遼河평원이 속한 지역은 하나의 퇴적 분지를 이루어 「華北분지(North China Basin)」로 불리운다.

華北분지는 중생대 쥐라기에 활동을 시작한 용기 계곡이 신생대 제3기에 이르러 현저하게 발달된 것으로 설명되고 있고, 基盤岩의 융기부에 의해 몇개의 小분지(拗陷, 凹陷 등으로 불리운다)로 나뉘어져 있다.

(1) 勝利油田(山東省)

勝利유전은 현재 大慶유전에 이어 中共 제2의 유전으로서 山東省 黃河하류지역에 산재하는 많은 유전의 總稱이다. 유전의 중심은 省都 濟南에서 북동쪽으로 약 180km 지점에 위치한 東營市이다. 大慶유전보다 3년 늦은 62년 9월에 발견되어 66

년 3월에 이름이 처음으로 공표되었다.

油層의 深度는 大慶의 2배이며, 지하의 지질구조도 복잡하기 때문에 개발에 있어서 기술적으로 상당한 어려움이 있다. 원유생산량은 66년 이래 大慶의 1/4내지 1/3로 추정되며, 82년에는 16,346,100톤을 생산하여 中共 전체생산량의 16%를 차지하였다.

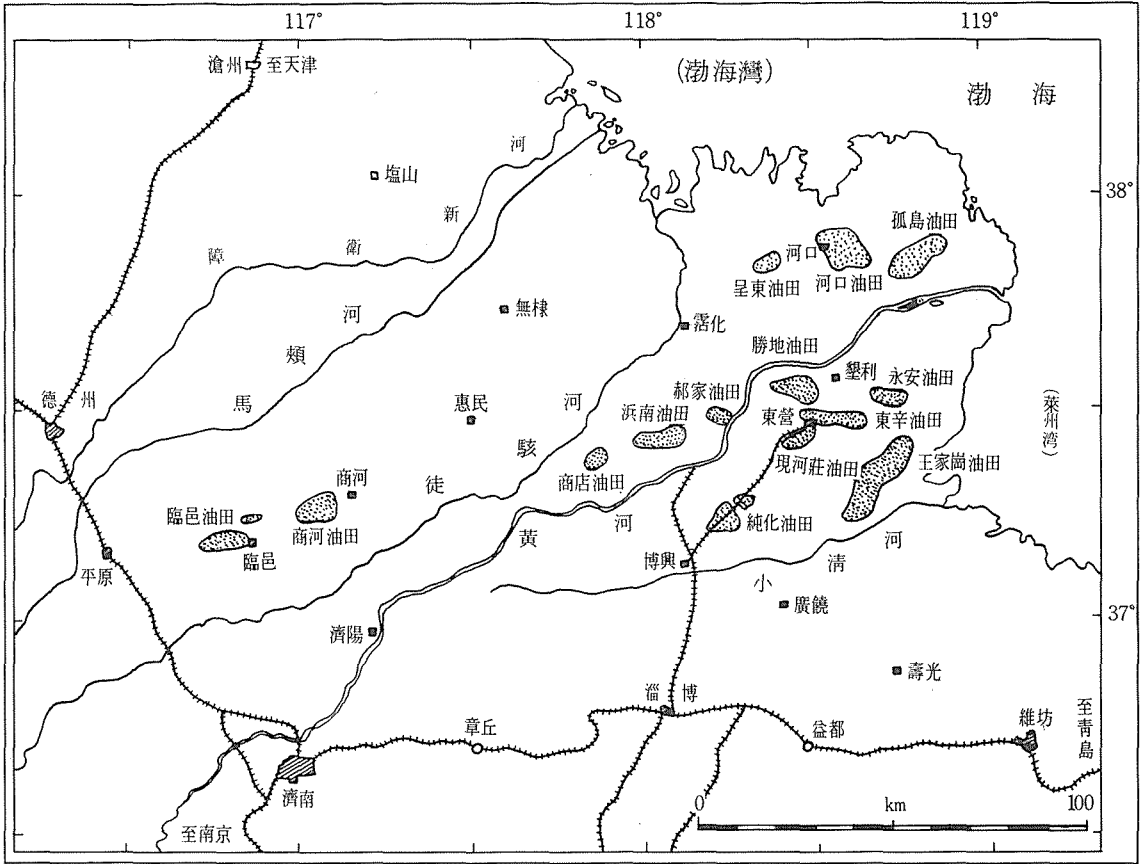
① 위치·교통·자연환경

勝利유전의 중심지인 東營市에 가려면 濟南市를 경유한다. 北京-濟南간에는 일요일을 제외하고 매월 1회 여객기가 취항하고 있으나, 꼭 비행기를 이용할만한 거리는 아니다. 오히려 北京에서 烟台

〈表 2 - 3〉 勝利유전에 포함되는 油田

勝 利 油 田	東營凹陷지구	東 辛 油 田	전
		勝 坨 油 田	전
		郝 家 油 田	전
		永 安 油 田	전
		浜 南 油 田	전
		利 津 油 田	전
		尚 店 油 田	전
		純 化 油 田	전
		王 家 崗 油 田	전
現 河 莊 油 田	전		
霑化凹陷지구	孤 島 油 田	전	
	河 口 油 田	전	
	呈 東 油 田	전	
惠民凹陷지구	臨 邑 油 田	전	
	商 河 油 田	전	

〈그림 2 - 4〉 勝利油田의 위치개념도



행 급행열차를 타고 張店驛에서 하차하여 張東線이라는 로컬선을 이용한다.

② 油田의 발견과 개발

山東省 黃河 하류지역에서 석유탐사가 시작된 것은 1958년이며, 59년에 試掘이 개시되었다. 勝利 유전 최초의 석유발견은 62년 9월 22일로서 東營市의 勝坨유전 북부 勝利村이라는 작은 마을에서 이루어졌다. 勝利유전의 명칭이 여기서 유래한다. 발견井의 생산능력은 하루에 555톤으로 大慶유전의 수십톤에 비하면 매우 우수한 편이다. 그후 결정적인 발견은 64년 12월에 東辛유전의 巨井 3-9-21井의 성공으로 이 井戶는 하루 1,134톤을 생산해내어 中共에서 최초로 「千噸井」(千噸b/d 이상의 유전)이 되었다.

勝利유전의 개발은 64년에 大慶, 玉門, 青海 등

의 유전에서 석유기술자, 노동자를 모아, 大慶유전을 본보기로 한 「會戰方式」으로 전개되었다. 개발 초기에는 복잡한 지질구조와 지질탐광자료의 부족으로 인하여 採油井으로 굴착한 井戶의 2/3는 실패했다고 한다.

그 때문에 그들은 지진탐광을 동일지역에 되풀이해서 실시하는데, 예를 들어 東辛유전에서는 60년에 概查, 63년에 普查, 66~69년에는 精查를, 그리고 74년에는 프랑스로부터 컴퓨터(아이리스 60)를 도입하여 이듬해 3차원적으로 처리를 하였다. 中共에서는 일반적으로 지진탐광의 축선간격 4km의 조사를 概查, 2km를 普查, 1km를 精查라 부른다.

③ 퇴적분지와 지질상황

「華北盆地」는 시생대의 화강암, 원생대~중생대

의 炭酸塩岩이 主가 되는 암석을 기반으로 하고, 그위에 주로 신생대 제3기의 지층이 두껍게 퇴적되어 있다. 중생대 암석의 분포는 좁고 한정되어 있다.

전술한 바와 같이, 이 분지는 유라기에 활동을

시작한 융기계곡이 제3기에 발전한 것으로 기반암의 현저한 隆起帶에 의해 小분지(拗陷)로 나뉘어졌다. 또 拗陷은 다시 몇개인가의 凹陷으로 세분되는 것이 많다. 華北분지를 구성하고 있는 拗陷은 다음 6개이다.

〈表 2 - 4〉 華北盆地的 地質層序

지질년대		지층명	주요암질	두께(m)	
新生代	第四紀	平原組		220~330	
	新第三紀	明化鎮組	上 段	淡褐黃色泥岩과 灰白色砂岩과의 互層	600~1,000
			下 段	褐赤色泥岩사이의 灰白色砂岩	
		館陶組	上 段	灰白色礫狀砂岩과 褐赤色泥岩과의 互層	150~500
			下 段	塊狀의 灰白色砂礫岩사이의 褐赤色泥岩	
	古第三紀	東營組	上 段	灰綠色泥岩사이의 淡灰綠色砂岩 및 얇은 石灰質砂岩	150±
			中·下段	灰綠~褐赤色泥岩과 灰白色砂岩과의 互層	300±
		沙河街組	一 段	暗灰色泥岩사이의 生物碎屑石灰岩(示準層) 및 數枚의 炭酸塩岩	200~600
			二 段	褐赤~灰綠色泥岩과 灰白色砂岩과의 互層: 炭質頁岩, 油頁岩삽입	500±
			三 段	暗灰色泥岩과 灰白色砂岩과의 互層: 上部에 石灰質砂岩, 下部에 數枚의 油頁岩 삽입	800±
			四 段	褐灰~暗灰色泥岩사이의 苦灰岩, 硬石膏, 砂岩, 砂礫岩, 石灰質砂岩, 苦灰質砂岩등이 삽입	800~1,000
		孔店組	一 段	褐赤~灰白色砂岩사이의 褐赤~灰綠色泥岩	<1,500
			二 段	灰白色砂岩과 淡灰色泥岩과의 互層: 얇은炭層삽입	
			三 段	褐色泥岩사이의 褐色砂岩	
	中生代	“白亞系”	安山岩, 同質凝灰岩, 玄武岩등 사이에 灰~紫赤色泥岩	국지적으로 분포	
“유라系”		灰色泥岩, 砂岩, 礫岩, 薄炭層			
“基盤岩”	“石炭系”	灰綠~灰黑色泥岩과 淡灰色砂岩과의 互層: 黑色炭質泥岩 및 炭層 삽입	160±		
	“오르도비스系”	灰色石炭岩, 暗灰色苦灰岩, 珪質石灰岩등: 局部的인 方解石脈, 黃鐵鑛을 포함	800±		
	“캠브리아系”	灰色石灰岩(一部鮞狀) 및 紫色頁岩	140±		
	“震旦亞界”	灰色苦灰岩, 珪質灰岩사이의 暗色の 頁岩, 砂岩	數百		
	“始生界”	花崗岩			

濟陽拗陷, 東濮拗陷, 冀中拗陷, 黃驛拗陷, 遼河拗陷, 渤中拗陷

신생대의 지질층 순서는 각拗陷에 거의 공통되어 있다. 제3기층은 하층에서 상층으로 향하여孔店組, 沙河街組, 東營組, 館陶組, 明化鎮組로 불리는 5층으로 구분되어 있다. 孔店組는 적갈색의頁岩과砂岩과의互層으로 소위赤層의 범주에 들어간다. 분포는 매우 불규칙하여 결여된 곳도 많다. 沙河街組 및 그 이상의 지층은 비교적 안정된 퇴적을 보이고 분포도 넓다. 그러나 기반암의凸凹이 심하기 때문에 심한凸部에서는沙河街組가 결여된다든가, 곳에 따라서는東營組도 결여되어 기반암 위에館陶組가 직접 놓여있는 곳이 있다.

각組는 더욱 세분되어沙河街組는 상층에서 하층으로 1~4段, 東營組는 1~3段 또는 상·중·하段, 館陶組 및 明化鎮組는 각각 상·하段으로 나뉘어져 있다.

勝利유전의 석유근원암은地化學분석에 따라沙河街組 1~3段的頁岩(泥岩)으로 판정된다. 유층은 일반적으로沙河街組 2段的砂岩인데, 孤島유전에서는館陶組의砂岩이 주요 유층을 이루는 이외에, 기반암의 고생대 오르도비스기의炭酸塩岩도 부차적인 유층으로 되어 있다. 또 浜南유전에서는孔店組 속에 발달하는礫性석회암(두꺼운 부분이 약 50m)이 유층을 이루는 등 다양하다.

유층심도도 각 유전마다 각각 달라서 東辛유전의 3-9-21井(千噸井)이 2,481m, 2-4-14井이 2,291m이므로 2,300m 전후라고 생각하면 될 것이다. 한편 孤島유전의 유층심도는 1,150~1,340m이다.

많은 문헌상에 기록되어 있는勝利유전의 복잡함이란 ① 단층이 많아 유층이 분단되어 있으며, 단층에 따라 기름이 있기도 하고 없기도 하다. ② 岩相의 변화가 심하여 유층이 될砂層의 두께가 일정하지 않으며, 때로는 소멸되기도 한다. 中共유전의 대부분은陸成의 퇴적분지에 있으며 지질구조는 매우 복잡하다. 이러한 특징을 中共人들은 다음과 같이 표현한다.

忽油忽水 忽高忽低 忽稠忽稀 忽有忽無

(있는 듯 하다가 자취를 감추는 유층, 人知를 조소하는 듯 출몰하는砂層처럼 다루기 어려운 것은 없다).

勝利유전의 일부(예를 들어 孤島유전)에서는 개발초기부터水壓入이 행해졌으나 단층이 많고 원유의粘度가 크기 때문에水攻法이 반드시 일반적은 아니라고 생각된다. 펌프採油井이 매우 많은 것이 이를 뒷받침한다.

④ 원유性狀

지질이 복잡함에 따라서 원유의性狀도 다양하나, 전형적인勝利유전의 분석치는 다음과 같다.

비중(15/4℃)	0.910	왁스分(중량%)	15.0
비중(API, 60°F)	25.5	初溜~180℃溜分(용량 %)	6.1
유황분(중량%)	0.91	180~350℃	19.0
유동점(℃)	27.5	350~500℃	27.5
粘度(cst, 50℃)	107	殘油	47.4
잔류탄소(중량%)	2.85		

⑤ 유전시설

勝利유전에서 이제까지 굴착된井戶의 수는 약 5000여개이며, 그중 현재 원유를 생산중인 것이 약 2,000, 가스를 생산중인 것이 수십개이다.

78년 방문시 대표적採油井이라고 안내된 것이前述의「千噸井」3-9-21井이다. 64년 11월에서 12월에 걸쳐 45일간 굴착한 것으로 깊이는 2,481m에 이른다.

유층의 수는 약 30여장으로 두께는 모두 80.5m이다. 당초에는多層採油를 하여 하루 1,134톤의 원유생산에 성공하였으나 78년 방문시에는 일부 유층(두께 22.3m)에서 하루 150톤 정도로自噴 생산되고 있었다. 원유의含水率은 처음에 0.2%이던 것이 18%까지 증가하였다.

펌프채유정으로서 공개되는 것은 2-4-14井이다. 이井戶의 깊이는 2,291m로서 66년에自噴井으로 생산을 개시하였는데, 76년 펌프井으로 대체되었다. 一層採油로 하루 생산량은 25톤, 함수율 50%이다.

채유정 10수개마다 계량스테이션이 설치되고 몇 개의 계량스테이션을 하나의集油스테이 컨트롤하고 있다. 이 시스템은大慶유전과 같다.

유전내의精油工場은「勝利石油化工總廠」라고 부르며 張店의 동쪽에 위치한辛店驛에서 동쪽 철도의 북측에 있다. 정제능력 250만톤/年の 제1기

공사가 66년 4월에 착공하여 67년 12월에 완공되었으며, 76년의 제 2기 공사로 연간생산량이 600만톤으로 확장되었다.

勝利유전의 주요 파이프라인網은 유전과 精油所(辛店, 濟南, 歷城)를 잇는 라인 이외에 74년 10월에 완공된 勝坨, 東辛유전에서 靑島의 對岸 黃島에 이르는 240km의 라인과, 78년에 건설된 勝坨, 東辛과 臨邑유전을 잇는 600km의 라인이 있다. 黃島에서는 上海 및 廣東省의 廣州, 塘江으로, 또 일부는 필리핀 등 외국에 탱커로 수송된다. 臨邑에서는 任丘유전으로부터 南京에 이르는 파이프라인에 접속되어 있다.

勝利유전의 두뇌라고 할 수 있는 것은 「勝利油田勘探開發規画研究院」으로 지질, 유층공학, 생산기술이 中核이고, 그밖에 지구물리, 화학, 분석, 컴퓨터센터 등을 갖추고 있다.

文化大革命 때에 北京에 있던 「北京石油學院」이 大慶으로 이전되고 3층대의 東北石油學院과 병존하는 형태로 되었는데, 교육기관으로는 전혀 기능을 수행하지 않은 채 勝利유전 東營으로 재이전하여 「華東石油學院」이 되었다. 현재까지 우수한 석유기술자를 배출하고 있다.

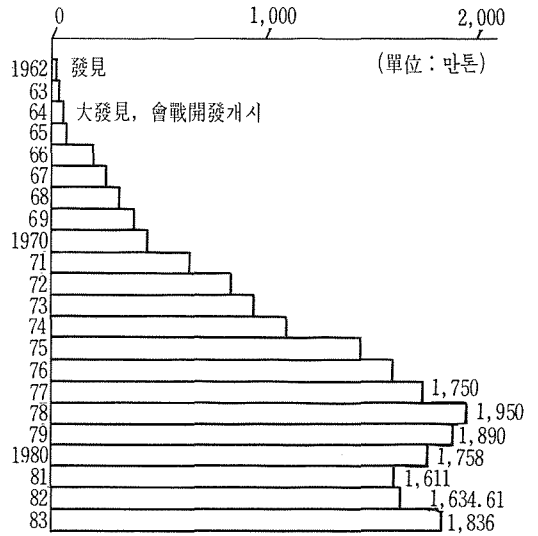
이외에도 78년 현재 기술전문학교 7, 小中學校 97, 탁아소·유치원 213, 병원 8, 진료소 175 개 등이 유전의 관리하에 있다.

⑥ 생산량과 장래전망

84년 3월 中共의 新華社통신은 놀랄만한 소식을 전하였다. 勝利유전의 孤島유전 북방에서 굴착된 어떤 井戶가 하루에 원유 3,600톤, 天然가스 36만㎥라는 경이적인 생산능력을 보였다는 것이다. 더우기 단발적인 성공이 아니라 2번째의 井戶에서도 원유 1,100톤/日, 천연가스 3.3만㎥/d 라는 성과를 거두었다. 이에 4월 11일자 China Daily 紙는 勝利유전이 大慶유전의 뒤를 이을 가능성을 시사하고 있다.

생산량은 78-79년에 절정을 이룬 후 감퇴일로에 있다가 83년에는 1,836만톤으로 전년대비 15.9%의 급증을 보였으며, 최근 굴착활동이 활발히 진행되고 있다. 孤島북방에서도 생산이 개시되면 연간생산량이 2,000만톤 수준에 도달할 가능성이 짙다.

〈그림 2-5〉 勝利유전의 산유량推移



註: 수치는 中共이 발표한 것임.

勝利유전같은 복잡한 복합유전에서는 신기술을 도입하여 정밀한 探鑛을 실시하면 아직도 새로운 유전이 발견될 여지가 있다고 생각된다. 83년까지의 생산량 累計는 2억1000만톤으로 보도되고 있다.

(2) 冀中(任丘) 유전

冀이라는 것은 河北省의 약칭으로 山東省을 魯, 四川省을 蜀이라고 부르는 것과 같다. 冀中은 河北省의 中部를 뜻하고, 冀中유전은 그 이름대로 河北省의 중앙부 華北평원 아래의 串柿狀으로 남북으로 이어져 분포한다. 冀中유전은 18개의 유전으로 구성되어 있는데, 그중에서 任丘유전이 압도적으로 커서 冀中유전을 대표하는 경우가 적지 않다.

任丘유전은 70년대에 있어 일대발전일 뿐 아니라, 井戶 1개당 생산량이 막대하며, 특이한 지질 구조, 그리고 수도 北京에 가까이 위치하고 있는 점 등으로 해서 내외의 관심을 끌고 있다. 82년 산유량 冀中유전 전체가 11,305,800톤이고, 그중 任丘유전이 약 900만톤을 차지한다.

① 위치·교통

中共에서 이처럼 입지조건이 좋은 유전은 없다.

任丘는 北京에서 거의 정남으로 직선거리 130km 되는 곳에 위치하고 있다. 京滬線과 京廣線의 중간지점에 위치하고 있어서 철도편의 이용은 불가능하고 자동차로 가게 된다. 주행거리 160km, 약 4시간의 여정이다.

北京市, 天津市 등은 82년 國務院의 포고에 의하여 외국인도 여행허가증 없이 출입하게 되었지만, 任丘는 河北省에 있어 허가증이 필요하다. 大慶이나 勝利에 가는데도 물론 허가증이 필요하지만, 任丘는 北京에 가깝기 때문에 자칫하면 잊기가 쉽다.

冀中유전은 18개의 독립된 油田 및 가스田으로 이루어졌다고 하는데, 中共의 학술도서 등을 토대로 분석해 보면 <表 2-5>와 같다.

<表 2-5> 冀中유전에 포함되는 油田

冀 中 油 田	任 丘 油 田	廊 坊 气 田	永 清 油 田	柳 泉 油 田	别 古 莊 油 田	頤 辛 莊 油 田	龍 虎 莊 油 田	南 孟 油 田	雄 県 油 田	鄭 州 油 田	雁 翎 油 田	八 里 西 油 田	薛 莊 油 田	八 里 莊 油 田	河 間 油 田	肅 寧 油 田	留 路 北 油 田	何 莊 油 田
---------	---------	---------	---------	---------	-----------	-----------	-----------	---------	---------	---------	---------	-----------	---------	-----------	---------	---------	-----------	---------

이들의 위치를 지도상에 그려보면, 제일 북쪽의 廊坊가스田이 北京의 남동쪽 약 50km 지점인 安次の 거리에 있으며, 가장 남쪽에 위치한 何莊 유전은 石家莊의 동쪽 100km 남짓한 곳에 있다. 廊坊에서 何莊까지의 거리는 200km 정도이며, 任丘는 중간에 위치한다.

② 유전의 발견과 개발

任丘유전의 발견은 두말할 것 없이 冀中 유전의 발견과 다름없는데 75년 6월이라고 公稱되어 있다. 이것은 74년부터 75년에 걸쳐 굴착된 「任4井」이라는 시굴정의 성공을 가리킨다. 이 井戸는 75년 2월에 3,153m를 굴착하여 기반암인 原生界苦灰岩에서 油徵를 발견, 3,200m까지 파내려가 여기서 出油테스트에 들어갔다.

처음에는 坑内刺戟을 하지 않은 보통 테스트를 한 결과 3,100톤/일의 量을 얻었다. 계속해서 유층부분에 대한 酸처리를 시행하여 초크口經 20mm로 700톤/일이라는 좋은 성과를 거두었다. 이 성과를 검토한 결과 적정생산량을 하루 1000톤이라고 발표하게 되었다.

任丘유전 성공의 소식은 77년 1월 「人民日報」에 처음으로 등장하였다. 「任4井」은 83년 8월 기준으로 초크口經 8mm로 하루 210톤의 비율로 自噴을 계속하고 있으며, 지난 8년간의 누적생산량은 약 130만톤에 달하고 있다. 이를 평균日產量으로 확산하면 450톤/일이 되니 巨井이라고 부를 만 하다.

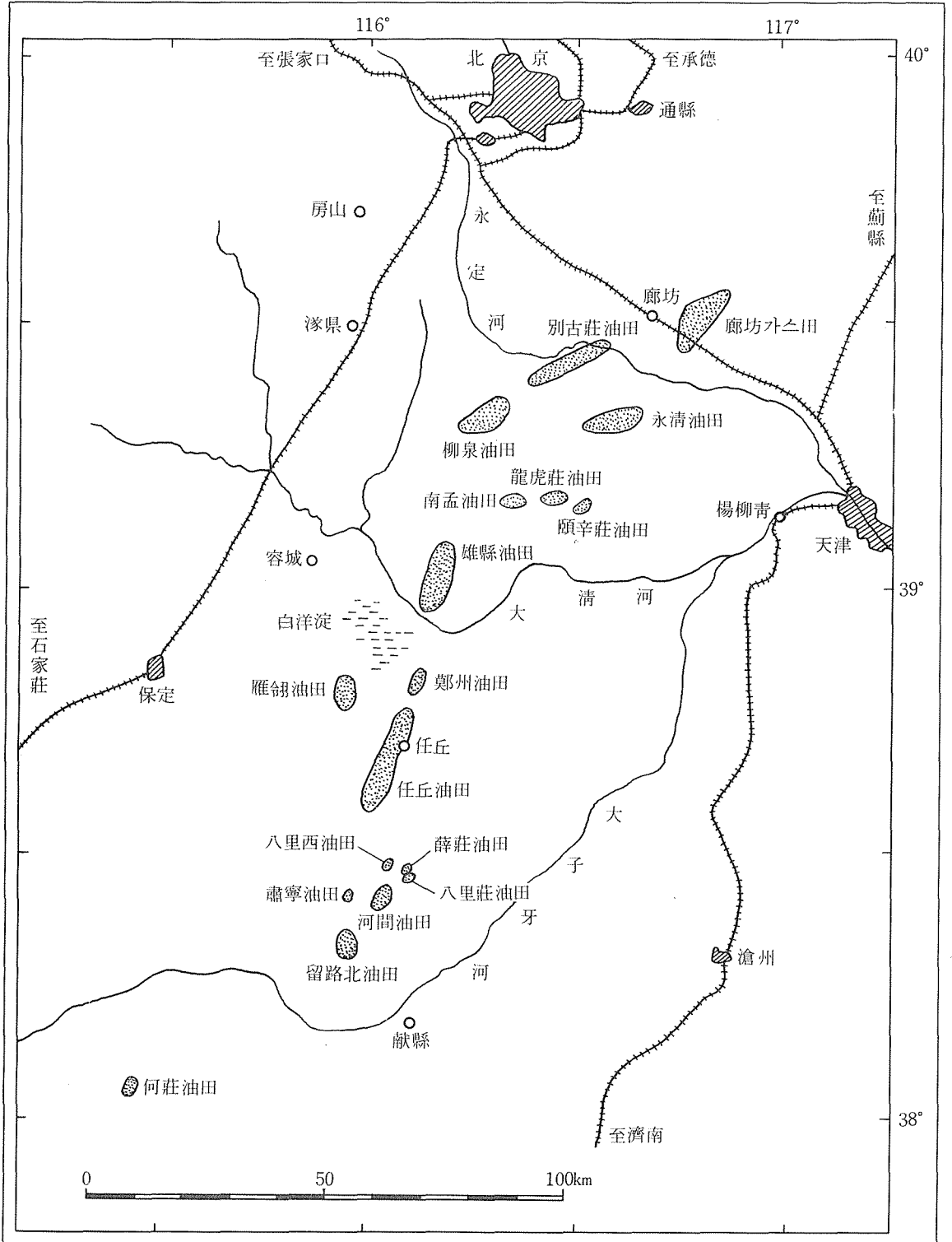
任丘지역에 있어서 실제로는 60년대부터 시굴이 실시되고 65년에는 古제 3紀의 砂岩유층에서 出油를 보았는데, 유층의 연속성이 적고 勝利유전에서 말한 「忽有忽無」라는 상태였기에 유전으로서 개발되지 못했다고 한다.

현재도 北京에서 任丘에 이르는 도로변에는 가동하지 않는 소형펄프井이 보이는데, 이것은 오래된 砂岩油井의 흔적인지도 모른다. 任丘유전 발견의 裏面에는 십수년의 고심이 있었던 것으로 생각된다.

任丘유전의 개발은 76년부터 「會戰方式」에 의하여 집중적으로 이루어지고, 同年 6월 採油井 17개로 본격 생산에 들어갔다. 이 해의 산유량은 600만톤으로 연간 계속되었다면 1,000만톤에 상당하는 量이고 1井當 하루 평균 1,600톤이라는 놀라운 산유능력을 보인 것이다.

76년 任丘유전 개발에 즈음하여 任丘를 포함한 冀中유전의 조업을 담당할 「華北石油管理局」(대외적으로는 華北石油天然氣勘探開發公司라 稱한다)이 새로 조직됐다. 여기서 주요 유전의 조업체

〈그림 2 - 6〉 冀中유전의 위치 개념도



명칭은 다음과 같다.

- 大慶石油管理局(大慶유전)
 - 勝利油田會戰指揮部(勝利유전)
 - 華北石油管理局(冀中유전)
 - 大港油田會戰指揮部(大港유전)
 - 遼河石油勘探局(遼河유전)
 - 中原石油勘探局(中原유전)
 - 華東石油勘探局(真武유전 등)
 - 四川石油管理局
 - 新疆石油管理局(카라마이유전)
 - 青海石油管理局(冷湖유전)
 - 玉門石油管理局(玉門유전)
- 石油管理局, 油田會戰指揮部, 또는 石油勘探局으로 명칭이 복잡하나 어느 것이나 石油工業部 산하의 동일한 서열이다.

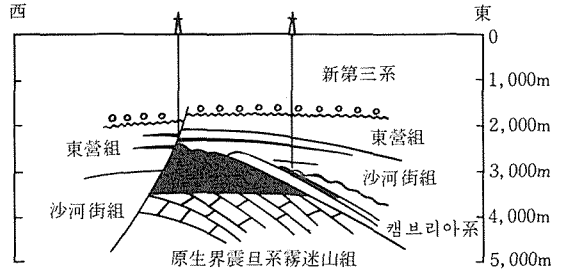
冀中유전은 때로 華北유전으로 불릴 때도 있는데, 華北石油管理局이란 이름에서 온 듯하다. 華北유전이란 명칭은 같은 華北평원내에 있는 大港유전 및 中原유전을 포함하는 듯한 인상을 주어 혼란을 초래하기 때문에 여기서는 中共의 학술서에 따라 「冀中유전」을 쓰고 華北유전이란 이름은 사용하지 않는다.

③ 지질구조

최근의 정보에 의하면 冀中유전의 18개 유전중에서 13개 유전은 기반암인 苦灰岩에서 產油하고 있으며, 나머지 5개 유전은 제 3기의 砂岩유층이라 한다. 任丘유전을 제외한 17개의 유전은 규모가 어느 정도인지 알려지지 않은 상태이므로 지질구조에 대해서도 任丘유전을 대표로 해서 설명할 수 밖에 없다.

任丘유전은 華北분지를 구성하는 몇개의 小분지가운데 하나로서 冀中拗陷內에 있다. 이 拗陷안에는 기반암이 형성하는 한줄기의 지하산맥이 있고, 그 起伏는 1,500m에 달한다. 이 지하산맥이 소위 古潛山(buried hill)이라고 불리는 것으로, 古潛山을 貯留岩으로 하는 유전이 古潛山유전이다. 冀中拗陷에 있어 古潛山을 형성하는 암석은 炭酸塩岩(苦灰岩, 石灰岩 등)으로 지질시대는 古生代の 오르도비스紀, 캄브리아紀 및 原生代이다. 그중에서도 원생대 후기의 中共에서 말하는 震旦亞代の 苦灰岩이 석유의 貯留岩으로 가장 중요하다.

〈그림 2-7〉 任丘유전의 地質단면도



한편 華北분지에서 중요한 석유근원암은 이미 앞서 말한 바와 같이, 신생대 古제 3기의 沙河街組 1~3段의 頁岩(泥岩)이다. 세岩石 속에서 생성된 석유가 오래된 암석 속에 集積되어 있는 상태를 「新生古儲(貯)」라고 부른다.

任丘유전은 4개의 頂上을 갖는 古潛山으로 이루어지고, 전체의 크기는 길이 30km, 폭 7km이다. 古潛山의 서쪽 경사면은 大落差의 단층에 의한 절단면이고, 東斜面은 이 산이 지표에 있었을 때의 風化面이다.

주요 유층은 震旦亞代的 蘇縣系霧迷山組라고 이름붙여진 지층의 苦灰岩으로 溶洞(vug)이나 龜裂(fissure)이 많고, 그중에는 칩경 수미터의 石灰洞도 있다고 한다. 油水경계면은 4개의 산에 공통되어 있어 어느 것이나 3,510m이고, 유층 최상부(古潛山の 頂上)의 深度는 북쪽부터 2,365m, 3,006m, 3,099m, 2,955m이다. 따라서 油柱의 높이도 875m, 504m, 411m, 555m로 매우 높다. 현재 油水경계면은 원유생산에 의해 3,510m 보다 꽤 상승하고 있다.

④ 원유性狀

冀中유전에서 생산되는 원유는 華北原油라 부르며 다음과 같은 性狀을 갖고 있다. 이 분석치는 개발초기인 78년에 발표된 것이므로 任丘유전의 性狀을 나타낸다고 생각해도 무방할 것이다.

비중(15/4℃)	0.886	잔류탄소(중량%)	2.9
비중(API, 60°F)	28.0	初溜~190℃溜分(용량%)	4.7
유황분(중량%)	0.3	190~250℃	4.2
유동점(℃)	35.0	250~270℃	9.5
粘度(cSt, 온도불명)	19	殘油	81.6

이 原油의 性狀은 大慶유전과 勝利유전의 중간 정도이다. 예를 들어 비중은 大慶 0.8591, 任丘 0.886, 勝利 0.910의 順으로 되어 있으며, 流動店은 大慶이 +32.5℃, 勝利가 +27.5℃로 어느 것보다 높으나 생산되는 원유의 온도가 높기 때문에 파이프라인 수송 도중에 가열하는 수고는 필요가 없다. 任4井에서 坑口온도가 94℃이다.

⑤ 유전시설과 파이프라인

任丘유전에는 採油井이 110개 뿐으로 冀中유전을 통털어도 300~400개 정도일 것이다. 이것은 大慶유전의 4,500, 勝利유전의 2,000개에 비하면 매우 적은 수이다. 이렇게 볼 때에 冀中유전에는 高産油井만 모인 셈이다.

任丘제 2연합스테이션을 방문하였는데, 이곳은 30개의 油井에서의 원유처리를 하는 곳으로 76년 5월에 완성하여 7월에 조업을 개시했다. 세퍼레이터 4基와 제량탑 2基, 送油펌프 6基를 갖추고 있어, 여기가 北京 및 南京방면의 파이프라인 基點인듯 하다. 또한 水壓入센터와 酸처리센터도 갖추고 있다.

任丘에서는 原油의 정제는 하지 않고, 생산되는 원유의 대부분을 北京 남서부의 房山에 있는 東方紅煉油廠(精油所)에 파이프라인으로 보낸다.

한편 때를 같이해서 勝利유전 西端의 臨邑에서 南京까지의 「魯寧파이프라인」(魯는 山東省, 寧은 江蘇省의 略稱) 건설도 진행되었다. 더구나 任丘와 大港유전의 서쪽 滄州(河北省), 德州(山東省)를 거쳐 臨邑을 잇는 파이프라인도 부설되었다.

北京~南京라인의 주요 地名은 北京房山, 雄縣, 任丘, 滄州, 德州, 臨邑, 濟南, 濟寧, 昭陽湖·微山湖東岸, 洪澤湖西岸, 그리고 南京오일槽이다. 이 파이프라인은 南北의 양끝에 大소비지를 갖고, 중간에 任丘를 중심으로 大港, 勝利의 3유전을 끼고 있다. 83년 1월 8일자 「大公報」에 따르면 中原유전의 原油를 南으로 보내기 위하여 유전이 위치하고 있는 河南省 濮陽과 山東省 臨邑을 잇는 파이프라인의 건설이 계획중이라고 한다.

⑥ 생산량과 장래전망

中共이 발표한 자료에 의하면 冀中유전의 산유량은 76년 600万吨, 77년 800万吨, 78~79년 1,0

00万吨 수준, 80년 1,602万 6千톤, 82년 1,130万 5,800톤이다. 76년에 海성과 같이 나타나 단시일내에 1,000万吨 수준을 기록하여 中共의 제3大 유전의 하나로 부각되었는데, 80년부터 82년 사이에 30% 생산량 감퇴를 보인 것은 주목할만하다. 潛丘型 유전이 아닌가 우려되며, 또 다른 大油田의 발견 가능성은 그리 크지 않다. 따라서 冀中유전이 대폭 증산될 가망은 적고 오히려 漸減경향을 보일 것으로 생각된다.

冀中유전의 83년까지 산유량 累計는 8,600万吨 전후로 추정된다.

(3) 大港油田(天津市 및 河北省)

大港유전은 勝利유전보다 2년 늦은 64년 12월에 발견되었다. 한 때는 勝利와 견줄만한 中共의 3大유전의 하나로 꼽혔으나, 그후 產油量이 계속 줄어 현재 冀中, 遼河의 각 유전 및 근년에 증산이 두드러진 카라마이유전 등에 추월당하여 제6위로 물러섰다.

本油田은 北大港, 南大港 및 滄東의 3地區로 이루어지고, 그중 北大港은 天津市에, 다른 2지구는 河北省에 있다. 北京, 上海, 天津 등 中共의 3개 特別市중 시내에 유전을 갖고 있는 곳은 天津뿐이다. 위치상으로는 好條件이나 실제 유전 현장은 渤海의 海안선에 가까운 토양대로서, 특히 北大港지구는 염전지대이다.

82년의 산유량은 302万 2,400톤으로 발표되었다.

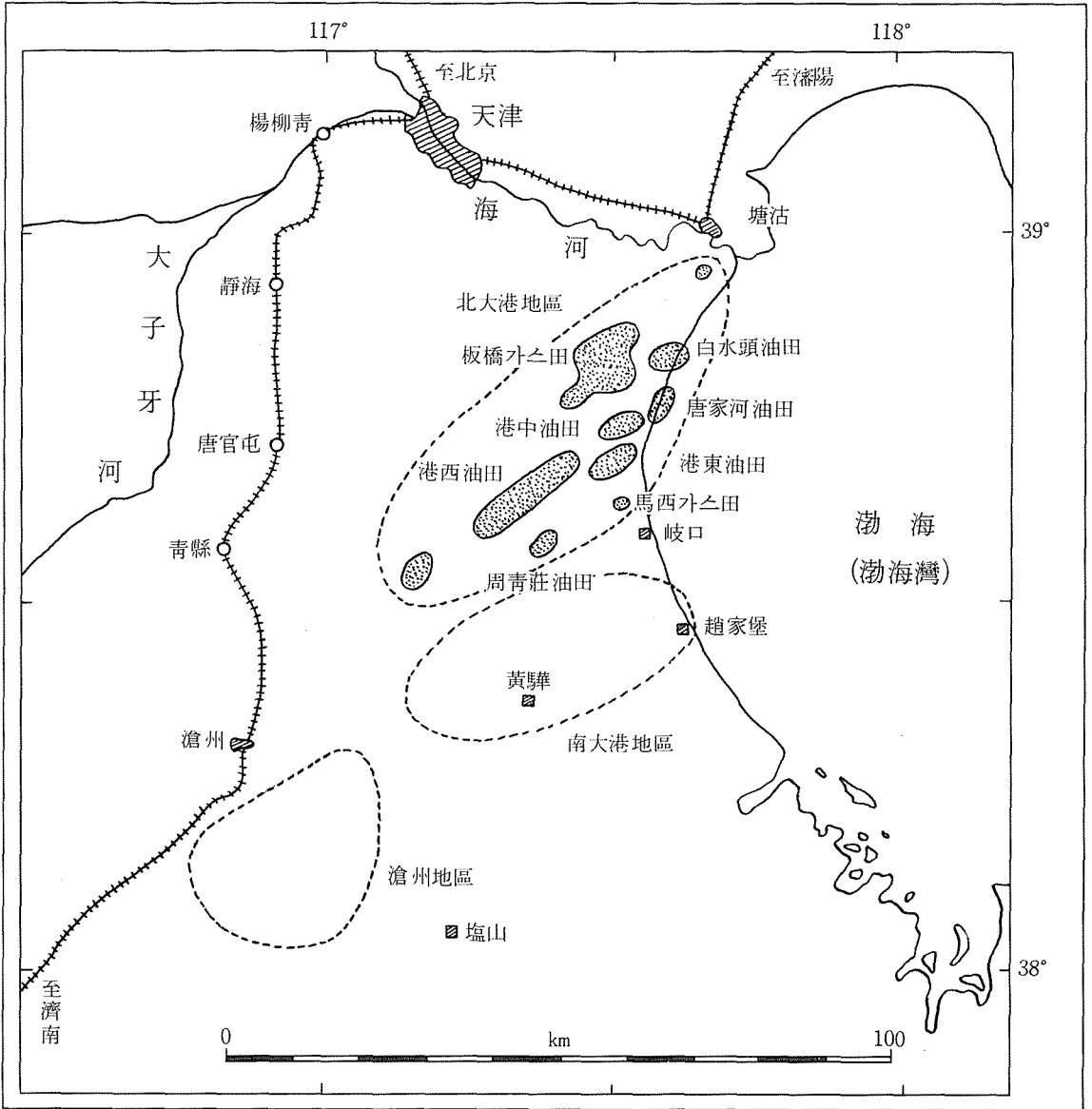
① 위치·교통

天津市는 행정구역상으로 9市區, 4郊區, 5縣으로 나뉘어지고 大港유전의 北大港地區는 그중 最南部의 大港區에 있다. 南大港지구는 天津市 大港區에 南接하는 河北省 黃驛縣에 들어 있고, 또 滄東地區는 黃驛縣의 서쪽 滄縣에 있다.

大港유전도 大慶, 勝利, 冀中 등과 같이 수개의 유전의 집합체이다. 그중 외부에 소개되는 것은 北大港지구로 南大港 및 滄東지구의 상황에 대해서는 상세히 알려지지 않고 있다.

天津市街 南東部の 小劉莊이라는 버스터미널에서 灰堆, 咸水沽, 小沽, 板橋, 上古林, 千米橋, 二号院 등을 지나 大港유전의 중심지인 三号院까

〈그림 2 - 8〉 大港油田의 위치개념도



지의 郊外버스가 있다. 그러나 외국인은 이러한 교외버스의 이용은 불가능하며, 여행허가증을 위해 수속을 밟은 후 승용차로 가야 한다. 天津市街의 大沽南路를 南東으로 달려 灰堆라는 곳에서 산업도로를 타고 南下한다. 天津의 중심에서 약 60km, 소요시간은 약 2시간이다.

② 유전의 발견과 개발

「天津日報」 84년 1월 16일자는 大港유전의 개발 20주년을 기념하는 특집 기사를 싣고 있다. 이에 따르면, 1964년 1월 9일 北쪽의 大慶유전으로부터 온 700여명의 기술자, 근로자들이 大港에서 최초의 試掘井 「塘1井」을 파기 시작한 것으로 되어 있다. 그러나 試掘에 앞서 수년에 걸쳐 있었을 探

〈表 2 - 6〉 大港유전에 포함되는 油田

大 港 油 田	北大港 지구	港 中 油 田 港 東 油 田 港 西 油 田 唐 家 河 油 田 板 橋 油 · 가스전 白 水 頭 油 田 聯 盟 油 田 馬 西 油 · 가스전
	南大港 지구	周 青 莊 油 田 羊 三 木 油 田 王 徐 莊 油 田 孔 店 油 田 羊 二 莊 油 田
	滄 東 地 區	王 官 屯 油 田 棗 園 油 田

査에 관한 언급은 전혀 없었다.

이어서 同年 7월 北大港構造라고 부르는 지질 구조상에 굴착한 시굴정 「港 3井」에서도 처음으로 상업적 出油에 성공했다. 또 9월에는 羊三木(南大港地區)에서도 3개의 시굴정에서 出油에 성공했다.

出油은 하였으나, 이 유전의 개발은 좀처럼 용이하지 않았다. 최대의 장애는 복잡한 지질구조이었다. 즉 많은 단층에 의해 유층이 복잡하게 분단되고, 또 유층의 岩相이 심하게 변하고 있다. 또 하나의 장애요인으로는 자연환경(土地)을 들 수 있다. 해변가의 진흙의 孤島같은 악조건으로 인하여 개발공사에 많은 비용과 시간을 要하였다.

생산개시는 발견으로부터 3년후인 1967년으로 되어 있다.

③ 지질구조

大港유전은 華北분지를 구성하는 수개의 小분지 중 「黃驊拗陷」내에 있다. 層序는 勝利유전과 공통이다. 석유근원암은 沙河街組 一, 二, 三, 四段 및 孔店組 一段의 頁岩(泥岩)으로 생각된다.

板橋油 · 가스田은 沙河街組, 東營組, 館陶組의 砂岩을 貯留岩으로 하고, 단층이 비교적 적은 背斜構造에 있다. 港中유전은 沙河街組의 砂岩

이 貯留岩인데, 단층에서 계단식으로 잘린 砂層 깊숙이 석유가 분포하며, 지층은 전체적으로 北西로 경사를 이루는 單斜構造를 보인다.

港東유전은 큰 단층을 사이에 두고 港中 유전의 곁에 위치하고 있다.

唐家河유전에서는 沙河街組의 砂岩뿐 아니라, 同組의 생물기원의 石灰岩도 양호 유층을 이루고 있으며, 더구나 東營組 三段의 砂岩도 유층으로 되어 있다.

港西유전은 古生代 캄브리아紀의 碳酸塩岩을 主油層으로 하는 「古潛山型」의 유전으로 여기에 新제 3紀의 砂岩油層을 동반한다. 大港유전의 발견井 「港 1井」은 지질상황으로 보아 이 港西유전에서 굴착된 것으로 추측된다.

周清莊유전은 斷層을 사이에 두고 港西유전의 南쪽 옆에 있고, 油層은 古生代 오르도비스紀의 碳酸塩岩과 沙河街組의 砂岩이다. 王徐莊유전은 沙河街組의 砂岩과 石灰岩, 羊三木유전은 館陶組의 砂岩, 孔店유전은 沙河街組의 石灰岩과 館陶組의 砂岩을 각각 油層으로 한다.

油層深度는 천수백미터부터 4키로미터 전후까지 다양하다. 中國石油學會의 會誌 「石油學報」 (1982)에 제시된 北大港의 板橋유전으로 생각되는 井戶의 지층경계는 다음과 같다.

平原組基底	310m(두께310m)
明化鎮組基底	1530m(同1220m)
館陶組基底	1870m(同340m)
東營組基底	2233m(同366m)
沙河街組一段基底	2397m(同164m)
沙河街組二段基底	2739m(同342m)
以下沙河街組三段	3382m(掘止深度)

④ 原油性狀

대표적인 大港原油의 性狀은 다음과 같다.

比重(20/4℃)	0.8826	初溜~180℃溜分	7.8
		(容量%)	
比重(API, 60°F)	29.2	180~350℃	27.1
硫黃分(重量%)	0.12	350~500℃	36.4
流動點(℃)	+24	殘油	28.4
왁스(重量%)	10~15		

⑤ 유전시설

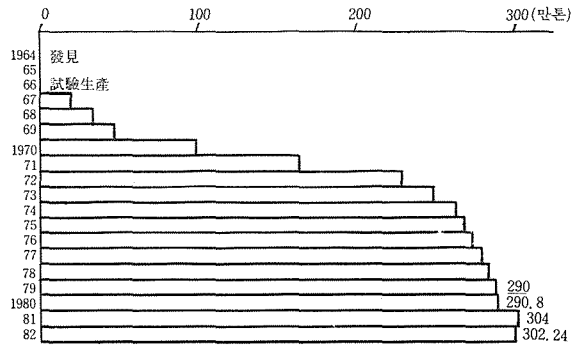
78년 5월에 北大港地區의 唐家河유전을 방문

〈表 2 - 7〉大港油田의 油層層位와 原油性狀과의 關係

地 層		比 重 (20/4℃)	粘 度 (cP, @ 50℃)	왁 스 분 (%)	流 動 點 (℃)
明 化 鎮 組	二 段	0.9322	112.6	6.1	-15.3
	三 段	0.9184	62.7	8.0	- 1.3
	四 段	0.8991	29.8	9.0	+ 2.8
館 陶 組	一 段	0.8878	18.3	9.2	+16~-16
	二 段	0.8777	62.0	11.9	+21
	三 段	0.8695	25.6	14.7	+24.8
	四 段	0.8546	11.7	14.8	+30.5
東 營 組		0.8411	4.99	16.37	+25
沙 河 街 組	一,二 段	0.8583	7.59	18.26	+21
	三 段	0.8280	2.87	12.49	+23

대하기 어렵다.

〈그림 2 - 9〉大港油田의 산유량 推移



註：수치는 中共側이 발표한 것

한 日本中國石油輸入協會會 友好訪中國에 공개한 자료는 다음과 같다.

採油井(自噴井, 펌프井)수 50개
 產油量 연간 70만톤(하루 1井당 평균 38톤)
 採油井의 深度 평균 2,800m
 생산개시 1968年 9月

原油를 처리·저장·수송하는「濱海集油 스테이션」은 港中유전내의 三號院 南쪽에 있다.

板橋油·가스田의 남쪽 및 天津西驛과 그 서쪽 부근의 楊柳靑驛과의 사이의 鐵道北側에는 화력 발전소가 있다.「天津日報」에 의하면 天津시내에는 이밖에도 몇개의 화력발전소가 있으며, 연료로써 原油 및 殘油(重油)가 사용된다.

天然가스 플랜트는 板橋油·가스田內에 있고, 여기서서는 액화석유가스의 제조와 파이프라인에 의한 滄州의 화학비료공장 및 天津市街(도시가스)에 천연가스를 공급하고 있다.

⑥ 생산량과 장래전망

本유전의 생산량은 특히 70년대까지 정확한 수치가 밝혀지지 않으나, 대개 〈그림 2 - 9〉와 같이推移하여 왔다고 생각된다.

勝利油田과 마찬가지로 복잡한 복합유전으로서 新기술의 도입 등으로 향후 몇개 유전의 新發見은 있을지 모르지만, 산유량의 비약적인 증대는 기

(4) 中原油田(河南省 및 山東省)

中原유전은 현재 개발 最盛期에 있는 활기있는 유전이다. 河南省과 山東省과의 경계에 위치하는 6개의 유전으로 이루어졌다. 82년의 產油量은 233万톤이었는데, 급성장하고 있고, 최종적으로 연간 500万톤의 생산을 목표로 하고 있다.

① 위치·교통

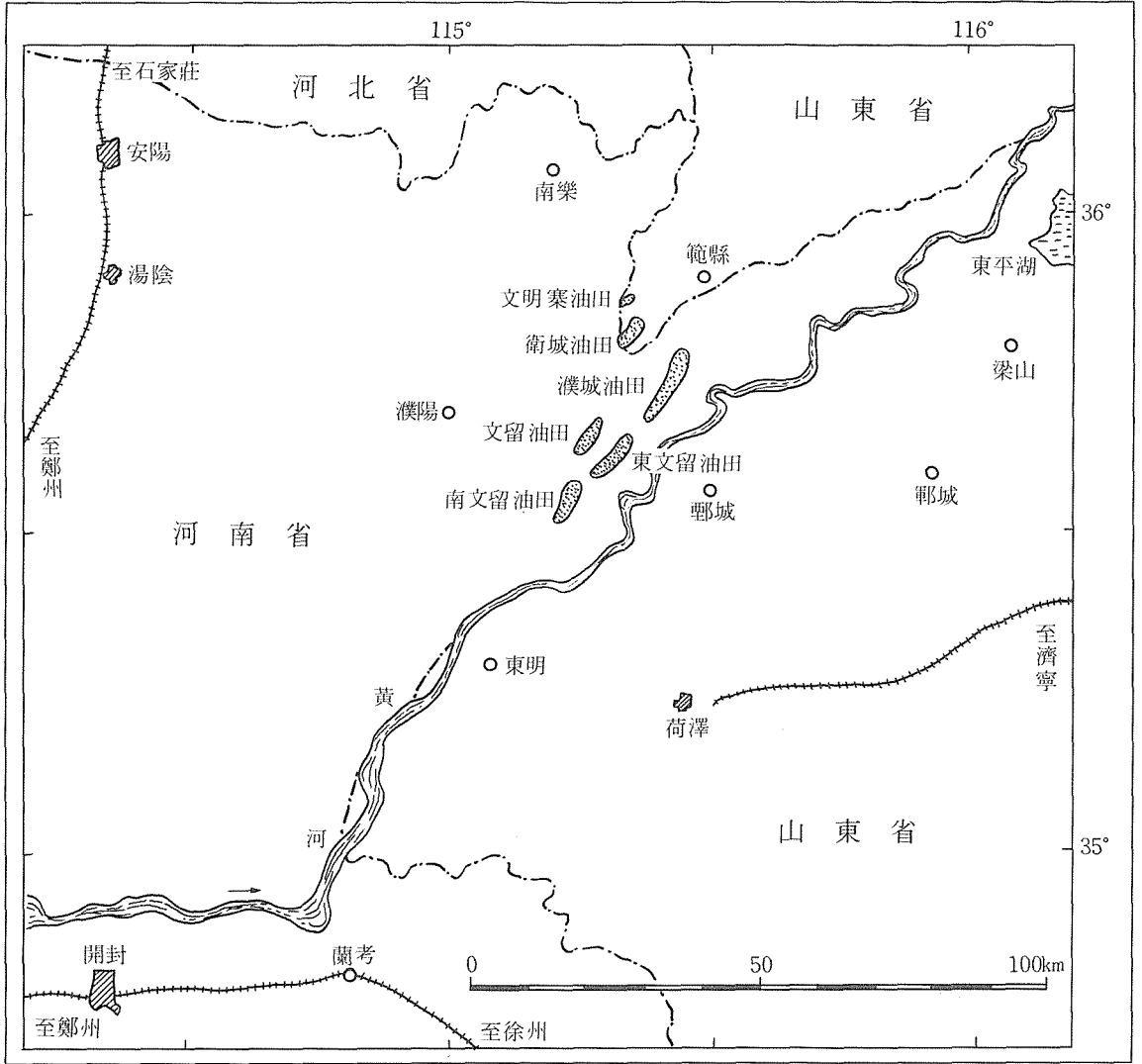
黃河를 낀 都市 河南省의 開封과 山東省 濟南과의 사이에 경계가 서로 겹친 부분이 있고, 유전은 그 黃河 북서쪽에 있다. 經緯度로 말하면 북위 35°30', 동경 115°20' 부근이다. 河南省側(黃河北西岸)에 濮陽, 長垣, 山東省의 北西岸側에 範縣, 陽谷, 그리고 南東岸側에는 東明등의 市街가 있다.

과거에 이 유전은 東明과 濮陽의 이름을 따서 東濮油田이라고 불렀는데, 82년末 또는 83년 初頃 中共石油工業部는 中原油田으로 改稱하였다.

〈表 2 - 8〉中原油田에 포함되는 油田

中 原 油 田	文 明 寨 油 田	主 要 山 東 省
	衛 城 油 田	
	濮 城 油 田	河 南 省
	文 留 油 田	
	東 文 留 油 田	
南 文 留 油 田		

〈그림 2 - 10〉 中原油田의 위치개념도



최근 뉴스를 종합해 보면 中原油전은 <表 2-7>에 나타난 6개의 유전으로 이루어진다.

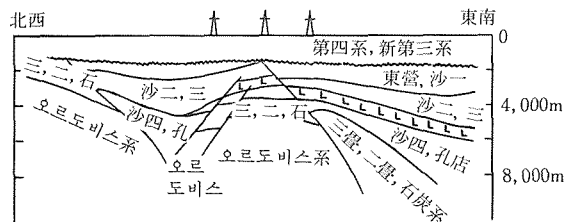
교통편은 京廣線의 石家莊~鄭州間의 安陽 또는 新鄉에서 자동차로 갈 수 있다. 이 부근은 黃河에 교량이 없어서 유전개발상 여러가지로 불편하다.

② 유전의 概況

中原油전의 발견은 75년 9월로서 南陽油田 굴착대에 의해 試掘井「濮31井」의 깊이 2,607m에서 천연가스가 분출된 것이 시초이다. 「濮31井」은 文

留油田에 속하는 것으로 이 유전은 79년에 생산을 개시하였다.

〈그림 2 - 11〉 中原·文留油田地質斷面圖

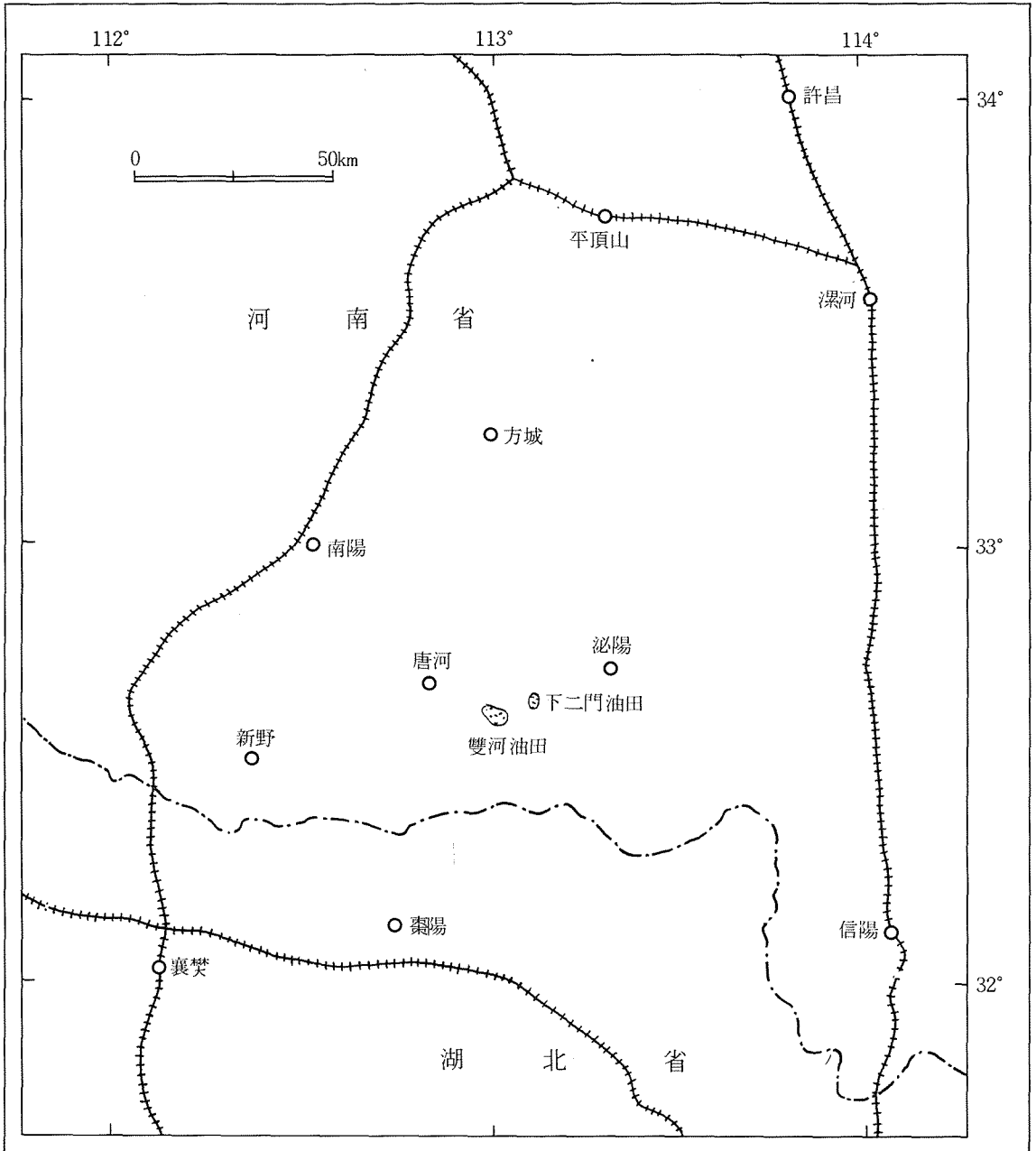


中原유전을 大유전으로 결정지은 것은 80년 7월 1일 濮城유전의 발견이다. 82년 中原유전 전체의 산유량 233万톤중 70%에 해당하는 160万톤이 濮城유전에서 생산되었다. 한편 현재는 文留, 東文留, 南文留에 개발의 중점이 두어지고, 이들이 전면개발되어 본격생산에 들어갈 때는 산유량이 대폭

증가할 것이다.

지질상황은 기본적으로는 華北분지내의 다른 유전과 유사하지만, 沙河街組四段의 최상부에 두꺼운 岩塩層이 발달한 것이 이 지역의 큰 특징으로, 이것이 背斜構造형성에 관계하는 동시에 石油鑛床을 덮는 帽岩의 역할을 하고 있다. 油層은 沙河街

〈그림 2 - 12〉 南陽油田의 위치개념도



組四段의 砂岩으로 깊이는 대체로 3, 200m 전후이다.

③ 생산량과 장래전망

本油田의 산유량은 82년 233万吨, 83년 300万吨으로 발표되고, 85년에 500万吨까지 끌어올릴 계획이다. 현재 增産도중에 있어 장래에 대한 단정적인 예측은 어려우나, 복수의 砂岩層을 갖는 유전의 복합체인 것으로 미루어 비교적 長壽하며, 연간 500万吨 수준의 中型유전으로서 안정된 생산을 계속하리라고 추정된다.

(5) 南陽油田(河南省)

南陽유전은 河南省 남부의 泌陽이란 市街 근처에 있는 小油田으로 雙河 및 下二門의 두 유전으로 이루어져 있다.

南陽유전은 中共에서 小퇴적분지에서 성공한 例로 꼽힌다.

① 위치·교통

南陽유전이 있는 泌陽은 京廣線과 서쪽으로 약 200km 떨어져 平行하여 근년에 부설된 焦枝線(洛陽~襄樊)과의 중간지점에 위치하고 있다. 京廣線의 駐馬店에서나 焦枝線의 南陽 어느 곳에서나 약 75km의 거리인데 前者가 보다 이용하기 편리하다.

② 퇴적분지와 지질상황

河南省 남부의 南陽지구에서 湖北省 북부의 襄陽지구에 걸쳐 「南襄盆地」라고 불리는 소형의 퇴적분지가 있다. 이것은 기반암의 凹凸에 따라 몇 개의 小盆地(凹陷)로 나뉘어지고, 南陽유전이 있

는 곳은 그중 泌陽凹陷의 가장자리 부분이다.

본 분지는 古生層을 기반으로 하고 그 위에 백악기층(3첩기 및 侏羅기의 지층은 결여돼 있다) 및 제 3기층을 합하여 약 6, 000m의 퇴적을 이루고 있다.

③ 유전概況

南襄분지의 探鑛이 개시된 것은 지난 70년이다. 雙河와 下二門의 두 유전에서 어느 것이 먼저 발견되었는지는 확인이 안되고 77년 발견하여 同年 5월에 개발시작, 그리고 79년 개발완료와 함께 생산한 것으로 되어 있다.

유전시설로는 採油井·水壓入井 합해서 수백개, 集油스테이션 4개소, 그 산하의 計量스테이션 38개소 등의 정보가 고작이다.

원유性狀은 下二門원유가

비중(20/4℃)	0.86~0.91
유동점	17~34℃
왁스分	18~38%
유황分	0.10~0.17%
初溜~180℃溜分	1~7%
180~320℃溜分	16~22%이며,
雙河원유가	
비중	0.86~0.87
유동점	40~45℃
왁스分	38~43%
유황分	0.10~0.18%
初溜~180℃溜分	3~7%
180~320℃溜分	17~20% 이다.

연간 產油量은 20万~30万吨(4, 000~6, 000b/d)의 수준으로 추정된다. ◆(계속)

