

# 러시아 석유산업의 과거, 현재, 미래

## 러시아의 석유생산 역사

1864년 구반지방에서 깊이 198m의 러시아 최초의 유정이 채굴되었다. 1백27년간 러시아, 그후 소연방에서 155억톤 이상의 석유와 응축가스가 생산되었으며, 그중 115억톤은 1970년 이후 생산되었다. 1952년 이전에는 아제르바이잔이 석유를 가장 많이 생산했고, 소련 전체에서의 생산비중은 71.5% (1940년도)였다. 또 2차 대전 중 1941~45년에는 63.2%가 아제르바이잔산 원유였다.

그러나 1952년 이후에는 제2의 바쿠로 불리워지는 우랄·볼가 지방이 석유가스를 제일 많이 생산하였다. 25년간(1975년까지) 매년 증산되어 연간 생산량이 2억2천5백만톤에 달한 후에 감소하기 시작했다. 1964년부터는 서시베리아에서 새로운 석유가스 개발이 시작되었다. 서시베리아의 석유 생산량은 단기간에 소연방 전체의 60%에 달했다. 이 시기에 베라루시, 우크라이나, 카자흐스탄, 기타 공화국에서 새로운 석유생산이 있었다. 현재 구소련 연방에 소속된 10개국에서 석유가 산출되었다.

생산량의 제1위를 차지하고 있는 곳은 러시아이고 (전체 생산량의 90% 이상), 제2위가 카자흐스탄(4.2%), 3위가 아제르바이잔(2.3%)이다.

## 석유개발과 문제점

1990년 초의 매장량 평가에 따르면 러시아의 석유매장량은 구 소연방 시대의 전체 매장량의 94%이고, 생산효율은 41%이다.

그런데 새로운 지역의 개발은 다음과 같은 이유로 곤란하다.

첫째로 미개발 자원의 대부분은 북극권, 심해 대륙붕, 영구 동토, 사회간접자본 시설이 없는 동시베리아나 북방의 미개발지 등으로 물리적, 지리적 조건이 매우 나쁜 지역이다.

둘째로 탐색범위가 넓어지는 만큼 새로 발견되는 자원의 품질이 저하되고 있다. 거대한 대형 유전의 유효 매장량은 일반적으로 50%를 초과하지 않고, 대부분 30% 수준이다. 따라서 15~20%의 초기 매장량을 확인한 뒤에 생산되는 석유량은 급격히 감소한다. 동시에 비전통적인 형태의 생산곤란이 발생하는 비율이 증대하고 있다. 유정이 깊어지고 지층온도가 높아지며, 지층압력이 높아진다.

공급매장량에는 고점도 석유의 비율이 증가한다. 이와같은 이유때문에 조업부담이 높아지고, 그와 함께 자원생산에 수반하여 투자비가 증대된다.

## 러시아 석유개발의 특징

(1) 석유가 가스층 밑에 있는 유전, 광맥이 복잡한 성질을 가진 입자구조의 탄산질암층의 가운데를 통과하는 유전, 또 고점도 석유 등으로 채굴 곤란한 매장량의 비율이 증가하며 원유의 품질저하가 발생한다.

(2) 초기매장량의 절반이상을 이미 채굴한 생산지 비율은 1975년~1990년에 23%에서 58%로 증가하고 또 원유의 수반 함유량은 47%에서 76%로 상승했다.

(3) 우랄·볼가 지역이나 서시베리아 지역에서는 매장량이 줄어 생산량도 저하되고 있다. 따라서 최근 수년간 신규도입설비는 생산저하를 방지하기 위한 수단으로 사용되고 있다.

고갈 과정인 유전의 생산량 저하속도를 늦추고, 생산효율의 향상을 촉구하기 위한 신기술·신규설비의 도입 등 각종 수단이 취해지고 있다. 석유의 채취율을 향상시키기 위해 물리화학, 열, 가스, 유체역학 등을 여러가지로 조합한 방법이 사용되고 있다. 예를 들면 1986~1990년에는 유체역학을 사용하여 1억8천8백만톤의 증산이 달성되었다.

이렇게 1990년에는 석유 생산효율 향상을 위한 각종 수단에 의해 전체 생산량은 10%씩 증가시킬 수 있었다. 이러한 수단 중에 특히 열회수법, 가스이용법, 물리화학 이용법은 큰 의미를 가지고 있으며, 과거 10년간 눈부신 발전을 이룩한 기술이 차지하는 비중은 15%에 달했다.

고점도질 유전이나 유정깊이 1,000~1,500m의 유전지역에서는 열회수법이 도입되어 효과를 거두고 있다. 이러한 방법은 수십개소(40개소)에서 사용되고 있다.

## 석유파이프라인

러시아 연방은 거대한 영토를 가진 국가이고, 동서 국경선의 시차는 9시간이다. 따라서 원유수송은 석유산업의 중요한 부문이다.

1960년대 초반부터 두이 마조이/움스크/노보시비르스크 사이의 파이프라인을 비롯하여 우크라이나나 동유럽 국가들에 석유를 수출하기 위한 (돌지

바:우호) 파이프라인의 제1기 공사 등 중계 석유 파이프라인망의 정비가 시작되었다.

서시베리아에 있어서 석유생산에 대한 의존도의 증대나 대량 소비자에서의 대규모 정유공장의 건설에 따라 원유의 가공처리 부문은 점점 유럽지역이나 시베리아 남부, 또 중앙아시아나 카자흐스탄에 집중하게 되었다. 그 결과 이러한 지역에 원유를 대량 수송하지 않으면 안되었다.

1950~80년 사이에 원격 산출지로부터 원유처리 공장이나 소비자까지의 수송라인의 연장거리는 6만 5천km에 달했다.

이같은 현상으로 기존의 공급시스템을 유효하게 기능시키기 위해서는 석유 파이프라인의 일괄적인 운영을 계속하지 않으면 안된다.

현재 사용되고 있는 많은 파이프라인은 상당히 이전에 건설되었기 때문에 그 유지를 위해서는 면밀한 기술진단, 개수, 개조 및 재검사를 실시하여야 한다.

## 중유편중의 생산체제

러시아 연방에 있어서 원유의 유효한 이용의 향상과 절약에 관계된 당면한 긴급과제를 전망하는 것은 어렵다.

우랄·볼가 지역이나 서시베리아에서 대형의 유전이 차차로 발견되어 결국 1940~60년대의 (당시 소련정부)정치 지도자 사이에 값싼 석유를 얼마든지 생산할 수 있다는 뿌리깊은 낙관론이 지배적인 견해로 자리잡고, 이것이 석유 소비분야에 있어서 바람직하지 않은 경향을 만들어 내었다. 예를 들면 1950~60년에 유럽지방에서 중유를 연료로 하는 화력 발전소의 건설 러시가 시작되었다.

이것은 석유정제에 있어서 상압 잔사유 증시경향을 만들고, 원유처리의 증가에 따라 소위 경질유분 생산 저하를 가져왔다.

1975년 쯤에는 원유생산은 매년 증가하였지만, 제품 생산계획을 만성적으로 달성할 수 없는 상태에 빠졌다. 제품품질의 저하, 제품 중 수분증가와 함께 10차 5개년 계획(1970년대 후반)을 달성하는 것이 불가능했다. 11차 5개년 계획의 후반(1984~85) 및 1988~91년도에는 계획 미달성도가 더욱 현저

해 졌다.

1973년의 제1차 석유위기 이후 일본 및 서구 선진국이 에너지 대량소비 산업에 대한 에너지절약 기술의 개발 및 도입, 석유제품의 수송 효율화가 상당한 효과를 거둔 것은 널리 알려졌다. 이때 석유제품의 경질화, 연료계 제품 품목의 개선, 트럭 수송에서 경유에로의 연료전환이 적극적으로 실시되었다. 또 자동차나 항공기의 엔진 출력의 효율향상은 수십 %의 석유소비 절약을 가능케했다.

한편 1970~75년의 소연방의 연료용 중유(잔사유) 생산비율은 40%에서 45%로 증가하고, 경유연료의 생산비율은 변하지 않았지만 B-C유 생산은 2배가 되었다. 최근에는 석유제품의 소비구조와 석유정제의 중질유분해 기술을 혁신시키려는 움직임이 고조되고 있다.

원유소비를 본격적으로 저감시키기 위한 대책의 하나는 최우선적으로 발전소의 연료를 중유에서 천연가스 또는 대체에너지로 바꾸는 것이다. 이 외에 석유가스의 완전회수, 시베리아나 기타 가스처리 향상으로 회수되는 나프타이용, 자동차 수송부문의 경유화, 항공기 엔진의 효율향상 등의 노력이 필요하다.

보일러 연료를 중유 대신 저장시설으로부터의 천연가스로 대체하여 계절적인 소비변동에 따른 석유 소비량을 상당히 감소시키는 것이 필요하다.

현재 러시아에서 가장 필요한 것은 국가적 규모의 석유소비의 경제성 향상에 대한 프로그램의 제정이고 이 분야에서 서방 국가들과 일본의 경험을 배울 필요가 있다.

## 석유산업의 과제

종래의 경제시스템의 붕괴와 이에 이은 경제개혁의 추진에 따라 법질서와 경제기구의 불안정, 석유·가스의 가격구조에 대립하는 공업제품의 가격자유화, 과거의 부정적 요소의 존속 등의 이유에서 석유생산의 정체는 만성적이다. 1992년에는 원유 평균생산량은 계속 감소(1-3월 기간만 전년비 12% 감소), 조업 생산량은 23%, 미완성 조업정지, 개수유정의 수(전체 3만개)는 증가하고 있다.

생산효율(산유정에서의 조업과 생산)의 증가를 가장 방해하는 것은 설비자재의 부족(주요설비의 35~60%)이다. 총계에 따르면, 70%의 유정의 노후화가 진행되고, 소모된 부대설비는 50%에 달하고 있다.

소연방이 독립국가연합(CIS)로 변화되어, 러시아의 석유산업은 아제르바이잔이나 우크라이나 등의 석유 독점기업에 의존하지 않으면 안된다. 아즈네프레마시의 11개 공장만이 CIS 전체의 석유정제 설비 생산량의 70%에서 100%를 차지하고 있다. 또 러시아는 강관의 공급을 나지네도네후로스프스크, 루스타르, 카판로쿠스코, 아제르바이잔 등에서 공급받아야 하므로 여기에도 타국기업에 대한 의존도가 높다.

재정면에도 많은 문제점이 있다. 관련업계에 있어서 자재·설비의 가격상승에 의하여 일부 공단의 석유통당 원가는 아주 높다. 또 필요한 자재의 거의 전부가 부족하여 석유판매의 이익이 확보되는 것은 꿈에 불과하다.

1991년 러시아의 원유생산 적자액은 160억 루블에 달했다. 건설부문의 채무 지불지연은 30억 루블을 초과했다. 이로 인해 유정의 시굴이나 대형공사의 중지, 석유가스의 비축량을 확보하기 위한 신설비 도입중단이나 사회발전의 정체를 초래하게 될 것이다.

현재의 석유가격은 국내소비를 위해 1천만톤을 공급하는 것보다도 10만톤의 석유를 수출하는 쪽이 이익이다.

따라서 경제개혁을 단계적으로 확실히 실시하면(루블의 안정, 업계의 일부 민영화, 자기자금과 외국으로부터의 투자에 의한 설비기술 혁신) 바람직한 실적을 거둘수 있을 것이다.

대부분의 법률문제나 일부의 경제문제를 해결하기 위해서는 러시아의 「석유·가스 관련법」의 제정이 필요하다.

경제발전을 위해 석유산업에의 안정기금, 국가재정으로부터의 지원제도, 국가발주제도, 임대료 지불제도, 수출세 외화이익의 환부 의무제도, 석유수출의 무질서한 허가제도 등을 완전히 폐지하고 업계

**<표-1>러시아 석유산업 투자에 의한 원유생산용 신규설비 도입의 메커니즘**  
(기준가격 : 1984년)

	1988	1989	1990	1991	1992		1993 전망	
					1984 가격	1992 가격	1984 가격	1992 가격
1. 원유생산(100만톤)	556.9	540.7	505.2	450.7	385.4		329.1	
2. 새로운 유정 조업개시수	14,458	13,192	11,948	10,251	7,973		9,252	
3. 조업폐지(100만톤)	112.2	114	118.3	117	116.2		100.6	
4. 신기술도입(100만톤)	110.3	95.5	76.3	50.8	33.8		34.8	
5. 기존 및 신규설비 차이(100만톤)	-1.9	-18.5	-42	-66.2	-82.4		-65.8	
6. 조업채굴길이(1,000m)	36,144	35,170	31,500	27,613	20,304		25,033	
7. 채굴에 대한 투자(10억루블)	5.1	5.0	4.8	4.5	3.6	165.9	3.9	552.6
8. 새로운 생산지의 조업개시 유정수	39	28	20	10	6		47	
9. 투자액 합계(10억루블)	12.5	12.7	12.0	9.5	7.5	351.4	9.1	1,425.0
-공업건설	11.3	11.5	10.8	8.5	6.8	317.0	7.8	1,253.8
-비공업건설	1.2	1.2	1.2	1.0	0.7	34.4	1.3	171.2
10. 주택건설(1,000㎡)	1,640	1,632	1,358	1,096	1,059		1,400	
11. 정유공장 부채					399			
12. 석유산업 관련기업의 부채					172			

\* 러시아의 '92년 석유생산량 : 3억 9,700만톤

\*\* "가스프롬" 기업군의 생산량을 고려하면 러시아의 석유 총생산량('93년 예상) : 3억 4,000만톤

안정을 위한 원동력으로서 새로운 경제 메커니즘을 구축하여야 한다.

새로운 메커니즘의 기초로서 석유산업의 자기자금 조달이나 독립채산성의 원리를 도입한다. 이를 위해 가동중이거나 개발이 끝난 지역의 자원 매장량을 조사하고, 입찰제나 직접교섭(비축개발이 충분히 진행되고 있는 지역의 경우)에 의해 석유·가스의 채굴권 인가제도를 도입할 필요가 있다.

결과적으로 소비자가 개발하는 석유·가스의 생산할당량은 국내수요의 동향, 합리적인 생산지 개발, 생산을 위한 신기술 도입을 고려하여, 각 소비자에 부여한다.

### 외자유지와 과제

최근 수년간 합작사업 추진으로 석유산업은 그 구체적인 실적이 나타나고 있다. 석유생산 관련기관의 기계설비나 엔지니어링 서비스를하는 합작기업 캄네프치가 설립되어 조업을 개시했다. 또 생산효

율 높은 수입 파쇄방법의 집중적인 도입을 목적으로 한 합작기업도 조업을 개시했다.

외국기업의 유치로 풀어야 할 문제는 다음과 같다.

- (1) 비축구조의 열악화
- (2) 채굴이 곤란한 지역의 개발
- (3) 석유·가스 생산에서 정제까지의 신규설비 도입
- (4) 특히 기후조건이 열악한 지역이나 대륙붕 개발 시 기반설비의 정비
- (5) 석유산업 관련 설비제조 수요 대응
- (6) 석유정제 중질유 분해도의 부족
- (7) 환경조건의 열악화

러시아에서는 오랫동안 원유의 생산, 정제 및 그 후의 석유제품 판매나 유통부문은 유기적으로 연결되지 못했다. 생산자와 판매자가 이익을 얻지 못하고 이상하게도 제3자가 이익을 향유하는 상황이 계속되었다.

새로운 생산지에서 탐사, 조업부문의 충실을 기

하기 위해서는 세계적 수준의 신기술을 도입하고, 기술혁신, 현대의 기술수준의 요구를 만족시켜야 할 석유생산 설비제조를 실시하는 것이 시급한 일이다.

석유산업 전체의 수준향상을 위해서는 합작사업 프로그램의 수행에 참여하는 외국기업으로부터 용자를 받는 것도 한가지 방법이다.

심층 지질의 탐사시 경비절감을 위해서는 지질탐사에 최적 방법의 개발이 요구된다. 탐사관련으로 설비의 공동제작도 필요하다.

또 무공해 굴삭기술의 개발, 영구 동토지역의 굴삭폐액 회수기술, 유정굴삭 후 토양의 재비옥화, 유층이 안정분리, 기타분야에서 외국과의 협력이 요구된다.

물론 상호이익을 거두는 협력이나 합작사업은 이러 분야에만 한정되지 않는다.

## 러시아 석유산업의 전망

러시아 연방에서는 미개발의 석유자원이 풍부하

지만 그 대부분은 개발의 중심이 서시베리아에 집중되고 있다.

대륙붕의 석유생산에 있어서 여러가지 탐사 및 연구작업이 필요하다. 혹독한 대륙붕에서의 개발(극동지역, 북극권)이나 수심 60m까지의 대륙붕 심해부 혹은 북극권 연안수역 등을 개발하기 위한 설비 개발이 필요하게 된다. 석유·천연가스 유정의 굴삭회수도 증가될 것이다. 또 깊은 유정의 굴삭기간 단축도 필요하다.

서시베리아나 북방지역이나 기타 생산곤란한 지역도 신기술의 개발에 따라 원유생산의 효율이 향상될 것이다. 이 경우 무공해, 에너지절약 기술이 우선적으로 도입될 것이다. 1991~95년 5년간에 열회수, 가스회수, 물리화학 등의 방법에 의한 석유생산 기술의 향상에 따라 5억톤의 증산이 예상된다.

앞으로 러시아의 석유연간 생산량은 3억 4천~3억 5천만톤에 달하고 그 후에는 증가경향이 나타날 것이다. ♣

■ (월간 석유)

### ■ 근간 ■

# 석유의 이해

대한석유협회 홍보실