

# 이탈리아의 新 에너지 정책

**이탈리아는** 최근 새로운 국가 에너지 계획(National Energy Plan)을 확정, 발표하였다. 이 계획은 지난 7월 8일 이탈리아 공업성장관에 의해 수상에게 제출됨으로써 빛을 보게 된 것이다. 이탈리아의 에너지 정책은 체르노빌 原電 사고가 발생하였던 1986년 이후 표류상태에 있었다고 할 수 있다. 이미 1985년 12월에 에너지 계획(PEN 85)를 채택하였으나, 체르노빌 사고 이후 의회는 원자력 발전의 확대에 중점을 둔 PEN 85 계획의 시행을 동결시키고 이 계획을 재검토하는 국가 에너지회의의 소집을 요구하였다. 이에 따라 '87년 2월에 국가 에너지 회의가 개최되었고, 비등하는 反核 여론에 따라 '87년 11월 국민투표에 붙여졌다.

국민투표의 결과가 원자력 발전소 건설에 대한 구속력을 갖고 있는 것은 아닐지라도 이를 통하여 이탈리아 국민들의 압도적인 반핵주의가 표출되었다. 따라서 원자력 플랜트의 건설계획이 중단되었고, 건설 진행중에 있는 플랜트 중의 하나도 도중 중지되었다. 또한 수개월 동안 유희상태에 있던 기존 플랜트도 폐쇄되었으며, 새로운 에너지 계획이 발표되었다. 이 새로운 에너지 계획의 案은 당초 '88년 3월로 예정되었으나, 개각으로 인해 시행이 연기되었었다.

새 에너지 계획(PEN 88)은 정부의 검토를 거쳐야 하나, 논란의 여지가 거의 없어 내각차원에서 반대에 부딪힐 것으로 보이지 않는다. 이번 가을에 의회의 토론을 남겨 놓고 있으며, 여기서 수정이 제기되지 않는 한 새로운 PEN 계획은 '89년 초 시행에 옮겨지게 될 예정이

다.

이탈리아의 新 에너지 정책의 키포인트는 현재 에너지 수요의 81%를 차지하고 있는 석유 및 수입에너지 의존도를 오는 2000년에 24%로 낮추려는 것이다. 이 계획의 주요 목표는 다음과 같다.

- 모든 부문에서 에너지의 효율성개선과 에너지 집약산업에서의 에너지 합리적 이용, 그리고 열병합 발전의 개발 및 지역 난방 시스템 등을 통하여 1천만 TOE의 에너지 절약을 달성한다.
- 대기오염 특히 발전 시설로부터의 대기오염을 감소시킨다.
- 국내 에너지 공급원의 개발
- 에너지 공급원의 다변화

이 에너지 계획은 특히 국내 에너지 수요에 있어서 국내 생산에너지의 비중을 제고시키는 야심찬 목표를 포함하고 있다. 석유생산을 増進시키며, 신 재생에너지의 공급을 10배 증가시키는 것이 그 내용이다.

이러한 공급목표 달성을 위해서는 향후 12년에 걸쳐 290-340억 달러의 투자가 소요될 것으로 추정된다.

새로운 에너지 계획(PEN 88)이 死産된 PEN 85와 뚜렷이 구별되는 점은 다음과 같다.

- 石油소비 및 석유 의존도의 감소 둔화
- 원자력의 배제
- 지역주민들의 저항으로 석탄화력발전소의 立地가 더욱 어려워짐에 따라 석탄사용의 목표 축소
- 천연가스(특히 발전부문에서) 사용의 확대
- 에너지절약 및 신 재생에너지에 대한 목표 상향 조정

이탈리아의 국내 에너지 생산 PEN 88계획

(단위 : 백만톤)

	1987	2000
石 油	3.9	8.0
천 연 가 스	13.4	16.5
교 체 연 료	0.3	1.0
수 력+지 열	10.1	14.0
신 재 생	0.3	3.0
計	28.0	42.5

발전부문에 있어 에너지 공급원 다변화는 PEN의 목표달성에 중요한 요소이며, 원자력이 배제된 지금 특히 시행에 어려움을 겪을 것으로 예상된다. 동 계획은 전력 수요가 '87년의 210Twh에서 2000년에 315Twh로 크게 증가할 것이라 가정하고 있다. 그러나 DRI의 예측에 의하면, 2000년 이탈리아의 전력 수요는 283Twh로 전망하고 있다. 동 계획의 전력 수요 예측에 대한 세부적 배경은 알려진 바 없으나 국영 전력공사(ENEL)의 최근 계획도 2000년에 315Twh의 전력수요를 토대로 하고 있다.

전력수요에 대한 ENEL과 DRI의 예측의 차이는 다음과 같은 요인에서 비롯된다.

- GDP 증가율을 ENEL이 2.5%, 그리고 DRI가 2%로 각각 달리 예측하고 있다.
- ENEL은 최종 소비부문에서 특히 상업용 건물에서 에어컨디션의 사용확대에 기인한 민수부문의 보다 강한 수요를 예측하고 있다.

2000년까지 이탈리아에서 원자력 발전은 존재하지 않

을 것이다. 이탈리아 및 해외에서의 연구와 해외 각국의 사용 경험으로부터 안전성이 확인될 경우, 이탈리아에서 원자력 발전의 장래에 관한 결정은 향후 5년여가 지나서 수정될 수도 있을 것이다. 그동안 Latina, Trino 그리고 Caorso 등의 기존 원자력 발전소들은 영구히 폐쇄상태에 있다. 또한 75%의 공사진척을 보인, 건설 중의 Montalto di Castro 원자력 발전소는 다중 연료 화력발전소로 설계변경될 예정이다.

이탈리아가 수입연료인 石油 및 가스에 과다하게 의존하지 않으면서 예상되는 전력 수요증가에 대처하려면 '87년 기준 6.9GW에 불과한 석탄 화력발전소의 발전능력을 확장시켜야만 할 것이다.

최근 石油 및 가스 연료발전은 총 발전량의 52%를 차지하고 있으며, '87년에는 원자력 발전소의 폐쇄에 따른 공백을 石油 및 가스 연료발전에 의해 충당함으로써 비중이 한층 높아졌다. PEN은 발전에 있어서 석유 및 가스의 역할을 감소시키기 위한 수단으로 석탄에 기대를 걸고 있다. 그러나 석탄 화력발전소에 대한 여론의 반대를 의식하여 ENEL은 다중 연료발전소를 계획하고 있다. 그럼에도 불구하고 발전에 있어서 고체 연료의 소비는 '87년의 7백만TOE로부터 '95년까지 2배, 그리고 2000년까지 3배 증가할 것으로 기대된다. PEN은 발전소의 입지에 따른 지역주민과의 마찰 해소와 기확단체를 가속시키기 위한 제안들도 포함하고 있다.

발전을 위한 천연가스 사용이 처음에는 일시적인 방편으로 간주되었으나, PEN 88에서는 발전용 천연가스 소비를 '87년에서 '95년사이에 2배, 그리고 2000년까지 3배

이탈리아의 1차 에너지 수요 추정

(단위 : 백만 TOE, %)

	1987(P)		PEN 85 (1995)		PEN 88 (2000)		DRI 전망 (2000)	
	mtoe	%	mtoe	%	mtoe	%	mtoe	%
고 체 연 료	14.6	9.6	33~ 36	20.4	29	16.4	25	14.5
천 연 가 스	31.7	20.8	33~ 35	20.1	50	28.2	41	23.6
石 油	91.1	59.7	70~ 80	44.4	81	45.8	87	49.7
원 자 력	0.0	0.0	7~ 9	4.7	0	0.0	0	0.0
수 력+지 열	10.1	6.6	12~ 13	7.4	14	7.9	14	8.0
천 력 수 입	5.1	3.3	3~ 7	2.9	*3	1.7	7	4.2
신 재 생	0.3		1		3			
計	152.9		164~178		180		175	

(p) 잠정치

로 증가 시키기로 되어 있다.

이탈리아의 石油소비 구조

(단위 : %)

◇ 높은 石油 의존도

이탈리아의 石油의존도는 가장 낙관적인 시나리오에서조차 50%내외에서 머무를 것으로 보인다(PEN 88에서는 2000년에 46%, PEN 85에서는 '95년에 44%를 각각 목표로 했음). 그러나 石油소비는 현재 91-92백만TOE 수준에서 더 이상 증가하지 않는 것을 전제로 한다.

DRI의 전망에서 발전용 石油소비는 점차 감소할 것으로 기대되고 있다. 산업용 및 가정용 석유소비도 일시적으로 정체를 보이다가 감소할 것으로 예상되고 있다.

수송부문에서는 石油소비가 계속 증가할 것으로 예상된다. 휘발유 소비는 2000년까지 연평균 0.7% 증가율을 보일 것이다. 그러나 EC 제국간의 조세균형 요구에 의하여 휘발유 소비세가 인하된다면 휘발유 소비는 90년대에 1% 이상의 증가율을 나타낼 수 있을 것으로 보인다. 경유소비는 최근 강한 증가세를 보이고 있다. 이러한 증가세는 80년대말에서 90년대 초까지 지속될 것으로 보인다. 그러나 90년대 중반 휘발유 소비세가 인하되어 휘발유 가격의 인화가 불가피해질 경우 휘발유에 대한 경유의 가격경쟁력이 그만큼 약화되어 경우의 소비증가 추세에 제동이 걸릴 것으로 예상된다. 수송용 경유소비는 현재 유럽에서 가장 높은 수준인 51%의 비중을 차지하고 있으며, 향후 더욱 높아질 것으로 기대된다. 그러나 EC 제국과의 조세균형이 예상되는 90년대 중반에는 이 비중이 낮아질 것으로 보인다.

	1975	1986	1987	1990	1995	2000
경질제품	19.8	22.9	22.3	22.5	23.5	24.1
중간제품	28.7	35.8	34.8	35.8	37.8	39.0
重質연료유	47.3	31.4	33.2	31.5	28.1	25.5
기 타	4.2	9.9	9.7	10.2	10.6	11.4
計	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

〈資料〉 DRI European Energy Forecast Report, 1988. 6.

재량이 약간 증가한다 하더라도 정유공장이 추가로 폐쇄되지 않은 한 가동률이 70%를 넘지는 못할 것으로 보인다. 더구나 이탈리아의 정유시설은 예상되는 수요구조의 변화에 대처할 만한 시설을 갖추고 있지 못하다. 1차 정제시설에 대한 전환시설의 비율이 21%로서 EEC 평균이 24%임에 비추어 이탈리아의 정유산업은 서유럽에서 가장 현대화 되어 있지 못하다고 할 수 있다.

PEN 88에서는 이와 같은 이탈리아의 정제 및 시장부문의 합리화의 필요성을 인식하고 있다. 이탈리아의 민간 정유산업은 가격통제 제도를 비난해 왔다. 그러나 정유업계의 계속된 요구에도 불구하고 PEN에서도 석유제품 가격을 통제하는 Prezzi Sorvegliati 제도를 존속시키는 것을 포함하고 있다.

◇ 가스輸入의 필요성 증대

국내 가스생산량의 상향조정에도 불구하고 이탈리아는 PEN의 가스 소비목표를 충족시키기 위해 천연가스의 수입을 증대시켜야만 할 것이다. PEN 계획에 따르면 '87년에 210억 입방미터의 수입에 비해 2000년에는 연간 390억 입방미터의 가스수입이 요구된다.

현재 계약으로는 90년대에 290억 입방미터의 가스수입이 확보되어 있으며, 알제리로부터 120억, 소련으로부터 130억, 그리고 네덜란드로부터 40억 입방미터이다. PEN 88에 따르면 이탈리아는 금세기 말까지 100억 입방미터의 추가 수입계약을 필요로 하나, 이 문제는 아직까지 확정되지 않은 상태이다.

이탈리아는 총 연간 30억 입방미터의 LNG의 수입시설을 갖추고 있으며, 리비아로부터 소량의 LNG를 수입

이탈리아의 石油수요에 있어 중간제품의 소비가 압도적인 비중을 차지하고 있으며, 계속 증가하고 있는 추세이다. 반면 경질제품의 비중은 감소하고 있는 추세이나, 90년대 중반 유럽시장 통합에 따른 조세조정이 이루어질 경우 감소 추세가 진정될 것이다.

이탈리아의 정제능력은 79년의 172 백만톤으로 피크를 이룬 이후 88년초 현재 128백만톤으로 감소하였다. 그러나 정유공장의 평균가동률은 낮은 수준을 유지하고 있다. '87년 石油소비 증가에도 불구하고 제품수입 증가와 가동률 하락에 기인하여 정제량은 오히려 감소하였다. 정유공장 가동률은 네트백 거래로 정제량이 증가한 '86년의 67%에서 '87년에는 65%로 낮아졌으며, 이는 '87년 EEC 평균 79%에 비하여 크게 낮은 수준이다. 올해 정

하고 있다. 알제리에서 이탈리아에 이르는 수송능력 120억 입방미터의 Transmed 파이프 라인은 공급계약 물량이 매년 증가하고 있어 2-3년 후에는 수송능력이 한계에 다다를 것이나, 추가 콤프레서를 사용하여 수송능력을 약 180억 입방미터까지 제고시킬 수 있을 것으로 보인다. 이탈리아는 소련과 추가 공급계약을 협상중에 있으며, 여기에서는 수송능력은 문제가 되지 않을 것으로 보인다. 소련과 서구와의 공급계약은 2000년에 연간 570억 입방미터에 달할 것이며, 추가 파이프 라인 건설이 없더라도 수송능력은 거의 800억 입방미터까지 가능할

것이다. 비록 가능성은 멀지만 이탈리아는 네덜란드로부터 추가 가스를 구매하는 방법도 있다.

또 다른 가능한 공급선은 노르웨이이다. 이탈리아는 현재 노르웨이로부터 가스를 구매하지 않고 있다. 그러나 만일 이탈리아가 알제리로부터 제시된 가격 조건에 만족하지 않고, 또 공급선 다변화의 일환으로 소련산 가스 수입량을 제한할 필요가 있을 때, 西獨과 스위스를 정유한 노르웨이산 가스를 구매하는 선택도 가능한 것이다. □ (Petroleum Review, '88. 9)

□ 석유의 기초지식 □

— 石油의 물리적 성질 —

(1) 比重(Specific gravity)

석유는 산출되는 유전에 따라, 또 매장된 지층에 따라 性狀에 차이가 있다. 일반적으로 석유는 독특한 냄새를 풍기는, 물보다 가벼운 액체로서, 비중은 0.65~0.95 정도이나, 個中에는 그것보다 가벼운 것도 있다. 보통 비중은 섭씨 4도의 물에 대한 섭씨 15도의 石油質量의 比(15/4℃)이나, 화씨 60도의 물에 대한 화씨 60도의 석유질량의比(60/60°F)로 나타내고 있다.

또 원유의 상거래에 있어서는 보통 「API보메도」가 쓰이고 있으며, 이는 B'e로 표시한다. 이것은 美國石油協會(API)에서 제정한 것으로 보메比重計로 측정하며, 도수가 높아질수록 가벼운 것이 된다.

보메도로 나타낸 비중을 60/60°F로 환산하려면 다음의 식으로 계산할 수가 있다.

$$API \text{ 보메도} = D_{60/60°F} \cdot 141.5 - 131.5$$

$$D_{60/60°F} = 131.5 + API \text{ 보메도} / 141.5$$

(2) 비등점(Boiling Point)

석유의 물리적 성질중에서 가장 중요한 것은 비등점이다. 석유는 여러가지 탄화수소의 혼합물로 되어 있기 때문에 단일물질과는 달리 일정

한 비등점은 없고, 일정한 증류범위를 갖고 있는데, 일반적으로 비중이 가벼운 석유일수록 低비등점의 성분이 많으며, 일정한 온도범위에서 溜出하는 성분의 양은 유종에 따라 다르다.

원유를 정제할 때 최초의 工程은 이 증류범위의 구분에 따라 원유중의 輕質성분과 重質성분을 나누어 취득하는 蒸溜의 작업이며, 다른 석유정제의 대부분의 工程에도 이 증류의 工程이 부수되어 있다.

이밖의 물질적 성질로서는 다음과 같은 것이 있다.

粘度(Viscosity)

凝固點(Freezing Point)

膨脹係數(Coefficient of Expansion)

發熱量(Calorific Value)

이러한 물리적 성질은 석유의 주성분인 各炭化수소가 갖고 있는 물리적 성질의 평균을 나타내는 것이라고 생각하면 된다. 보통 비중이 커지면 비등점이 높아지고, 색깔이 짙어지며, 또 粘度가 높아진다. 이밖에 전기적 성질로서 電氣傳導도가 매우 낮기 때문에 수분이나 다른 불순물을 함유하지 않은 석유는 絶緣性이 높다.