



베트남의 전력사업 현황

1. 개요

국토면적 : 32만 9560km²
 인구 : 7347만 5천명
 수도 : 하노이
 기타도시 : 다낭, 하이퐁, 호치민
 시(사이공)
 언어 : 베트남어
 통화 : 동
 환율(미 달러대) : 11,053
 국민 총생산(GNP)
 : 176억3400만달러
 주파수 : 50Hz
 전압 : 127/220V
 연간 1인당소비전력량 : 201kWh

2. 일반 사항

가. 베트남 사회주의 공화국의 탄생

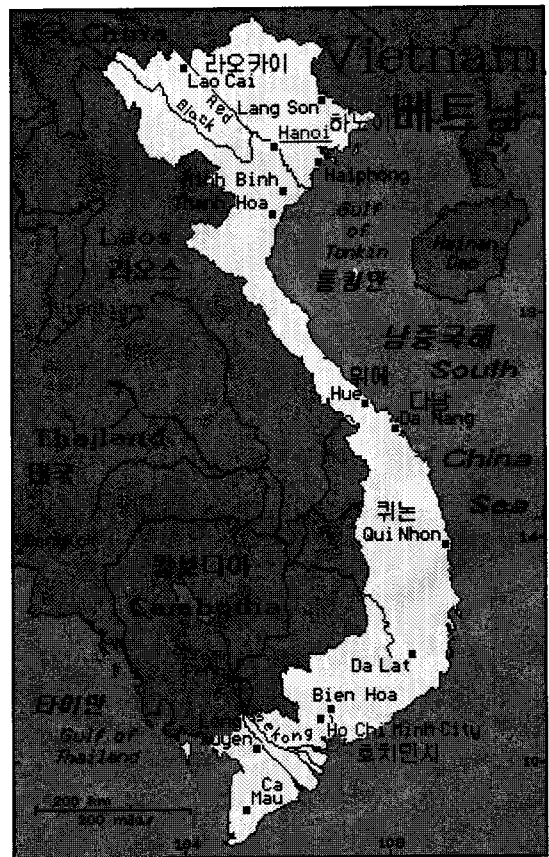
베트남 사회주의 공화국은 동남아시아에 위치하며, 남중국해에 면한 남북으로 뻗은 긴 해안선은 2,200km가 넘는다. 그러나 베트남 중간의 잘룩한 부분에서는 해안에서 라오스 국경까지 겨우 50km에 불과하다. 베트남은 북쪽으로 중국과 긴 국경을 공유하고 있으며 서쪽 역시 긴 국경을 사이에 두고 캄보디아와 라오스와 접해 있다. 제2차 세계대전후의 40년간에 걸친 피비린내 나는 그리고

파괴적인 충돌은 단지 여러 세기에 걸쳐 역내에서 벌어진 정치적인 그리고 군사적인 동맹간의 이동 중 가장 최근에 일어난 사태에 불과한 것이다. 400년을 넘게 유럽인들은 베트남의 전신인 안남, 코친 차이나 그리고 통킨에 대하여 정치적으로 지배해 왔으며 1800년대 중반으로부터 1950년대 말까지는 프랑스 세력이 영향력을 크게 발휘하였다. 이 기간동안 동남아시아는 냉전의 대립자를 위한 인화점이 되어오다가 마침내 소비에트 사회주의 공화국연방(USSR)과 중국과 긴밀한 동맹관계에 있던 북베트남 대 미국과 그의 동맹국들이 지원하는 남베트남 사이에 전면적인 치열한 전쟁이 발발하였다. 베트남전쟁은 10년 이상을 맹위를 떨치며 계속되었으며, 이웃의 캄보디아와 라오스에도 번졌다. 겨우 1976년에 와서야 베트남 민주공화국과 베트남 공화국이 공산주의 통치권 하에 한 나라로 통일됨으로써 전쟁이

종식되었다.

나. 남북으로 긴 국토와 다양한 지하자원

베트남은 가지가지의 다양한 지세를 가진, 알파벳의 S자 모양을 길게 늘어뜨린 모양의 국토를 가지고 있다. 서북쪽으로는 중국의 험준한 윈난고원에 연결



된 산이 많은 지대가 뻗어있으며 여기에는 이 나라의 최고봉인 판시판 산(3,100m)이 포함되어 있다. 훨씬 동쪽으로는 톱킹만을 따라 홍강(송홍) 삼각주가 펼쳐져 있다. 남쪽으로 중부 베트남에는 식민지 시대에 애국투사들의 사랑을 받았던 산악 피난처인 다라트가 위치하고 있는 안남 산악지대가 있으며, 더 남쪽으로는 비옥하고 광활한 메콩강 삼각주 평야가 그리고 이 평야의 한가운데에는 인구 5백만이 넘는 크고 활기찬 대도시 호치민시가 펼쳐져 있다. 이렇게 남과 북에 하나씩 있는 주요 삼각주 지역은 넓은 범위로 경작되어 있어 열대성과 아열대성 농업은 아직 베트남경제의 대들보역할을 착실하게 수행하고 있으며 북부 산악지대에는 석탄, 철, 인산염 그리고 아연과 같은 값진 광물자원을 보유하고 있다. 베트남은 에너지자원 또한 상당히 풍족하여 이미 이 나라의 수출수익의 약 3분의 1을 점유하고 있는 것으로 평가되고 있다. 베트남은 약 1천만 kW의 단기적인 포장수력 발전용량을 보유하고 있으며—그 후에 다시 1천만kW의 개발이 가능할 것으로 보인다—그 외에도 화석연료 매장량은 석탄이 30억 톤, 석유 10억 배럴 그리고 천연가스 3조 6000억 입방피트(tcf)로 추산되고 있다. 근해 유전에서 생산되는 석유가 베트남 수출수입의 3분의 1을 점유하고 있다. 그러나 아직 국내에는 정유설비를 가지고 있지 않다.

다. 도이모이 정책과 계속되는 논쟁
아직 역내의 가난한 나라들 중의 하나

이기는 하지만 베트남 경제는 1992년 이후 연간 약 8%의 성장을 이룩하였다. 이것은 1988년 12월에 채택된 도이모이(경제 혁신) 정책에 기인하고 있으며, 이 정책으로 중앙계획 경제의 시장경제로 전환하기 시작했다. 이에 따라 연간 인플레이션도 1986년의 700%에서 1995년에는 14.4%로 낮아졌다. 토지 개혁도 크게 성공하여 베트남은 과거 주요 식량수입국에서 세계에서 세번째로 큰 쌀 수출국이 되었다. 1989년에 동(Dong)화가 평가절하되었으며 거의 대부분의 가격통제가 철폐되었다. 1993년에는 국제기구로부터 자금조달을 할 수 있는 지위를 획득하였다. 1994년 초에 미국은 수출입금지조치를 해제하였으며 1995년에는 외교관계를 재개하였다. 대부분의 관측자들은 베트남의 경제개발이 빠른 속도로 계속될 것으로 기대하고 있으며, 많은 인구와 풍부한 자연자원으로 이 나라는 개발도상국 중에서 가장 중요한 시장이 될 것이라고 생각하고 있다. 그러나 정부 내에서는 아직 자유시장으로의 개혁에 따르는 의도하지 않았던 그리고 사회적으로 희망하지 않았던 결과를 초래하게 된 데 대한 격렬한 논쟁이 벌어지고 있으며, 베트남 산업과 서비스부문의 민영화와 기타 구조적인 개혁은 이와 같은 결과로 지연되고 있는 것이다.

3. 전력 개황

가. 제1전력공사(PC1)

베트남은 1976년에서 1995년까지 에

너지성(MOE)의 지원하에 운영되는 국가소유의 수직적 통합 전력회사를 세 개 가지고 있었다. 제1전력공사(PC1)는 하노이를 제외한 북부지역에서 전력을 공급하며, 제2전력공사(PC2)는 호치민시를 제외한 남부지역에 그리고 제3전력공사(PC3)는 다낭을 제외한 중부지역에 전력을 공급하고 있다. 1995년 1월에 정부포고 제14/CP호는 베트남 전력(EVN)이라고 이름 붙인 새 조직체를 이 나라의 전력부문을 책임 맡고 있는 34개에 달하는 분리된 조직체를 위한 주회사로서 설립하였다. 이와 동시에 정부는 에너지성의 조직개편을 시작하였는데 이것은 정책을 가일층 분리하고 라인 오퍼레이션으로부터 감독활동으로 변환하도록 계획된 것이다. 많은 직원들이 MOE로부터 EVN으로 이동하였다.

기능적인 조직은 지역을 기준으로 계속 유지되고 있다. 북부에서 PC1은 소규모 발전소(3만kW 미만), 지역 급전 그리고 35kV 또는 그 이하의 대부분의 송배전(T&D)에 대하여 책임을 진다. 하노이의 전력판매는 하노이 전력회사에 의해서 취급되며, 고전압 송전은 제1송전회사 및 제4송전회사가 담당한다. 후자는 500kV 송전선로 운용과 전국적인 급전업무를 그리고 전자는 보다 낮은 전압의 송전선로를 운용하고 있다. 호아빈(192만kW, 수력), 닌빈(10만kW, 석탄), 파라이(44만kW, 석탄), 탁바(10만 8천kW, 수력) 그리고 우옹빙(10만 5천kW, 석탄) 등의 주요 5개 발전소는 어떤 의미에서는 준 독립적으로 운용되고 있다.



나. 제2전력공사(PC2)와 제3전력공사(PC3)

남쪽에서 PC2는 또한 작은 규모의 발전소와 지역급전 그리고 35kV 또는 그 이하의 대부분의 T&D 운용을 책임맡고 있다. 호치민시(HCMC)에서의 전력판매는 HCMC 전력회사가 취급하고 있으며 35kV를 초과하는 전압의 송전선로 운용은 제2송전회사가 담당하고 있다. PC2 관내에는 바리아(23만 4천kW, 가스터빈), 다남(18만kW, 수력), 탁모(16만kW, 수력), 투дук(16만 5천kW, 유류·기력; 12만 6천kW, 가스터빈), 트라녹(3만 3천kW, 유류·기력; 2만 8천kW, 가스터빈) 및 트리안(40만kW, 수력) 등 여섯 개소의 대형 발전소가 있다. 또 이 나라의 중간부분을 담당하는 회사가 별도로 있으며, 여기에는 PC3과 제3송전회사가 포함된다. 이들 회사들은 그들의 자매회사와 마찬가지로 지역적인 책임을 맡고 있으며 큰 발전소로는 빈손(6만 6천kW, 수력) 발전소가 있다. 이 나라에는 용량이 36만kW에 달하는 디젤엔진 발전설비를 전국 여러 곳에 가지고 있다.

아홉 개의 사업운용회사와 열두 개의 주요 발전소에 추가해서 EVN는 두 개의 설계 및 엔지니어링 그룹, 세 개의 건설회사, 전국 급전센터 그리고 계획, 정보서비스 및 연구의 분리된 그룹과 같은 서로 다른 다양한 여러 회사들을 통제·관리하고 있다. 사업운용회사들은 또한 어느 정도의 자주성을 가지고 있으나 그들의 이사진과 회계책임자는 EVN에 의해서 임명되며, 이들 조직의 특징

은 독립적인 운용에 적합하도록 잘 계획되어 있는 것으로는 보이지 않는다. 게다가 EVN의 재무관리 기반은 아직 충분히 발달되지 못한 단계이다. 아직도 최소한도 영향력 있는 조직체로서의, 어떤 기준에 의한 첫 조직개편 단계를 거치지 않은 것이다. EVN는 1995년 출범시에 6만 4천명의 직원을 보유하고 있었다.

다. 전국의 총발전설비 용량 : 448만kW

1995년 현재 베트남의 총 발전설비 시설용량은 448만kW이다. 북부는 설비용량 267만 3천kW로서 침두수요는 약 110만kW를 시현하였고, 남부는 설비용량 149만 5천kW에 침두수요는 약 105만 5천kW였으며, 중부는 설비용량 25만kW에 침두수요는 약 19만kW였다. 1997년말의 잠정적인 데이터에 의하면 전국의 총 설비용량은 469만 4천 kW로서 60%가 수력, 14%가 석탄연소 기력, 14%가 가스 및 컴버전 터빈, 8%가 디젤엔진 그리고 4%가 유류연소 기력에 의한 발전설비로 구성되어 있다.

30년간 분단국가로서 존재해온 과거 역사는 발전설비에도 그림자를 남겼다. 이 나라의 북부의 발전설비들은 중국, 러시아 및 중앙유럽 제조자들에 의해서 공급되었으며, 중부와 남부의 발전소들은 미국과 일본에서 공급한 기기의 혼합으로 이루어지고 있다. 또한 북부의 발전소와 여기에 연관된 기반시설들은 베트남전쟁 동안 미국의 폭격에 의해서 반복적으로 손상을 입었거나 파괴되었다. 현재까지 이 나라의 기력 발전소에 대한

현대화 및 복구에 대한 논의는 아직 충분히 이루어지지 않고 있는 상태이다.

세계은행은 1997~2001년 기간에 전력부문 전반에 대한 투자금액은 74억달러 수준에 달할 것으로 예상하고 있으며, 이것은 이 나라의 연간 국내총생산(GDP)의 약 3분의 1이다.

4. 전기사용 고객 및 판매

가. 주택용 판매량 증가율: 12.6%

1981~1993년 기간동안 베트남의 전력수요 성장은 연간 9.9%로서, 그 기간의 GDP 성장률 추정치인 연간 7%보다 약간 높게 나타나고 있다. 1994년의 전국적인 전력판매량은 106억 8600만 kWh로서 1981년 전체 판매량의 3배가 넘는다. 그러나 1인당 소비량은 아직 매우 낮은 수준에 놓여 있다. 수요성장은 북부에서는 연간 8.2%로 느린데 비해서 남부는 연간 10%로 보다 빠르게 증가하였으며, 중부에서는 연간 12.6%의 증가를 보였다. 판매전력량은 북부와 남부가 비교할만한 규모로서 1994년에 각각 54억 4500만kWh와 44억 5600만 kWh 였다 — 그러나 중부는 훨씬 작아 7억 8500만kWh에 불과하였다. 이 나라의 북부는 22개 성으로 구성되어 있으며 인구는 3400만명이다. 중부는 11개 성으로 인구 1000만명, 남부는 19개 성으로 인구 약 2400만명이다.

전기사용 고객의 종류별 1994년도 전력판매량은 산업 36%, 주택 30%, 농업 13%, 상업 7%의 구성비를 나타내고 있다. 주택용 고객에 대한 판매전력량은

1985~1994년 간에 연간 12.6%로 증가하였으며, 이것은 산업용 수요증가 6.8%의 약 두 배에 이른다.

나. 발전을 위한 1차 에너지의 비중 : 수력이 61%

1990~1992년의 전력부족으로 베트남의 중부 및 남부의 수요성장은 계약을 받았지만 그후 공급능력이 증가하여 수요성장을 가속화시켰다. 1995년에 정부의 기본예측을 보면 1995년과 2000년 사이에 수요가 두 배로 그리고 2010년까지에 다시 세 배가 되어 연간 소비량이 600억kWh가 될 것으로 예측하였다. 이 예측은 남부에서는 1995년의 수요 51억 9500만kWh가 2010년에는 342억 4900만kWh로 급격히 증가하고 북부는 1995년의 44억 4천만kWh로부터 2010년에는 212억 8100만kWh로 증가하는 것으로 예상하는 것이다. 반면 EVN는 2001년의 전국적인 발전량 목표를 300억kWh로 세워놓고 있다.

개발도상에 있는 나라에서 가장 큰 전력수요를 선도하는 분야의 하나는 농어촌 전회사업이며, 베트남은 이 부분에 있어서 많은 진척을 보이고 있다. 예를 들어 1990년에 베트남의 농어촌 인구의 14%만이 약 720만 명의 사람들 — 전기를 사용할 수 있었으나 1995년에는 25%로 그 백분율이 증가하였다. 정부는 2000년까지는 전화율을 35%로 증가시키므로써 2200만의 고객에게 전기를 공급할 수 있게 되기를 희망하고 있다.

1997년의 잠정적인 데이터에 의하면 발전량은 1996년보다 13%가 증가하여 191억 6500만kWh가 되었으며 판매량

은 전년도에 비해서 14.6%가 증가한 153억 2600만kWh인 것으로 나타났다. 1997년도 베트남의 발전연료 소비량의 구성비율은 수력 61%, 석탄화력 17%, 가스화력 10%, 그리고 유류연소 2% 등이다.

5. 송전 및 배전

가. 500kV 남북간 송전선로의 준공

최근의 베트남 전력부문에서의 가장 중요한 단계를 이룩한 발전의 하나는 1994년 5월에 준공된 1,440km에 이르는 1회선 500kV 송전선로 개설로 북부-남부-중부를 연결하게 된 것이다. 이 송전선로는 하노이 남서쪽 75km의 다(黑)강에 있는 호아빈 수력발전소로부터 호치민시 인근의 푸람까지를 연결하고 있다. 이 5억달러 짜리 프로젝트는 발전설비 용량이 남는 북부와 부족한 남부간의 전력배분을 고르게 하는데 있어서 주요한 조치이며, 또한 이 나라의 중부에도 전력공급을 증가시킬 수 있게 하는 조치이다. 이 새 송전선로는 50만 kW의 전력을 호아빈으로부터 푸람까지 수송할 수 있으며 더 나아가서 16만kW의 전력을 다낭과 플레이쿠까지 보낼 수 있다. 새로운 500/220kV 변전소와 두 개소의 새로운 220/110kV 변전소가 새로운 송전선로와 기설 네트워크와를 통합시키기 위하여 건설되었다. 새 송전선로의 길이 때문에 두 개소에 500kV 직렬 커패시터와 분로 리액터 설비를 갖춘 중간 보상변전소를 필요로 하고 있다. 오스트레일리아의 빅토리아주 전력

청(SECV)과 페시픽 파워는 이 프로젝트를 지원하기 위하여 베트남 정부에 각각 무상지원금을 제공하였으며, 델버른의 번스 앤드 로 워리 사는 설계를 지원하였고, 공사는 1992년 4월에 착공되었다.

나. 부적절한 송전 시스템

이 나라의 다른 T&D설비들은 세계 제2차대전 이후의 베트남의 개발상황을 나타내고 있으며 남북간의 송전선로 연계 이전에는 두 개의 분리된 송전 그리드로 기능을 수행해 왔다. 북부에서는 송전선로는 220 및 110kV 그리고 배전선로는 35, 10 및 6.6kV로 운영되어 왔으며 남부에서는 송전선로 전압이 230, 110 및 66kV로 그리고 배전은 35, 15kV로 운용되고 있었다. 230kV 송전선로는 16만kW의 다남 수력발전소로부터 호치민시로 연결된다. 이 시와 3만 3천kW 칸도 유류연소 기력발전소간의 두 번째 송전선로가 1990년대 초에 완공되었다. 최근의 다른 T&D프로젝트에는 호치민시, 위에 및 나트랑의 배전선로 격상 및 보강공사, 중앙 및 남부지역의 새 급전센터, 크롱북-나트랑 220kV 송전선로와 각 시발점에서의 변전소의 건설, 100kV 변전소 세 곳의 확장, 남부 60만kVA 변전용량 증설 그리고 농어촌 전회사업의 기본계획의 수립 등이 포함된다. 베트남과 같은 규모의 국토와 인구를 가진 나라로서 송전선로 구성에 있어 그 길이가 겨우 약 5,500km (230kV 및 그 이하)에 불과하다는 것은 분명히 부적절한 것이다. 송전 시스템에

는 합계 253만kVA 용량의 85개의 변전소가 포함되어 있다. 선로손실률은 약 18%이다.

6. 전기요금과 가격 결정

대부분의 개발도상국에서와 마찬가지로 베트남 전력부문의 결정적으로 중요한 이슈는 전력의 가격 결정이다. 전기요금은 1994년 8월에 인상되었으며, 다시 1995년 5월에 인상되었다. 1995년 말 현재 평균요금은 kWh당 580동(D) (약 5.3 미국 센트)으로서 한계생산코스트 리커버리 수준에는 아직 부족한 실정이며, 1993년도의 한계생산코스트는 7 센트였다. 정부는 전기요금을 계속해서 인상하겠다는 입장을 밝혔으며 1999년에는 90%의 코스트 리커버리에 도달할 수 있게 되기를 희망하고 있다. 전기요금은 현재 전국적으로 통일되어 있다. 이론적으로 산업용 전력사용 고객은 침두시와 비침두시 전력요금의 평균치를 적용 받고 있으나 침두시 요금은 비침두시 요금의 두 배 이상이 되어야 하는 것이다. 그러나 사용 시각에 따라 별도로 계량할 수 있는 계량기가 실질적으로 없기 때문에 이와 같은 요금 스케줄은 적용할 수가 없는 형편이다. 아시아개발은행(ADB)은 전력요금 개발연구를 위한 자금을 제공하고 있으며 이 연구에는 계량기 문제도 포함되어 있다.

계측제어(I&C)의 결함에도 불구하고 현재의 요금구조는 최소한도의 공급종류별 차이를 크게 반영하고 있다. 산업용 고객에 대하여는 6kV 또는 그 이하로

공급될 때 가장 비싼 요금이 적용되며, 20kV 이상으로 공급될 때 가장 저렴하다. 주택용 고객에 대한 요금에는 보조가 이루어지고 있는데 사용량 블록에 따라 요금이 상승된다. 산업용 고객은 외국인 고객 — 산업 및 주택 — 과 마찬가지로 주택 또는 산업용 고객보다 높은 요금을 지불한다. 외국인 고객에 대하여는 한계생산코스트를 상회하는 특별요금이 부과되고 있다. 베트남에는 농어촌 지역에 작은 “도매” 시장을 가지고 있으며 도매업자는 새끼 계량기를 통해서 작은 고객들에게 전력을 공급하고 있는 것이다. 보도된 바에 의하면 이들 도매업자는 공적인 전기요금보다 상당히 높은 요금을 부과하고 있다고 하며 — D1,000/kWh 까지 — 이것은 베트남의 전력사용 고객들이 현재 전기요금으로 지불하도록 청구받고 있는 금액보다 더 많이 지불하더라도 계속해서 전기를 사용할 용의가 있음을 보여주는 것이다.

세계은행에 의하면 현재 필요로 하고 있는 주요 개혁은 평균전기요금의 인상이다. 이것은 큰 고객에 대하여 침두 및 비침두 전기요금을 부과할 수 있는 새로운 계량 및 제어기기의 도입, 대형고객에 대한 수요요금 도입 및 주택 및 전기요금의 인상 등을 포함하는 중요한 운용 및 재정적 적응 등의 여러 가지를 필요로 한다.

7. 새로운 발전소들

가. 동나이 강의 수력발전소들
최근들어 동부 및 동남아시아는 재정

위기로 수요성장이 누그러지고 있는데도 불구하고 베트남은 아직은 앞으로 5년에서 10년까지 세계에서 가장 높은 전력수요 성장률을 나타낼 것으로 보이는데, 이와 같은 수요페이스에 대응하려면 몇 백만kW의 새 발전설비 용량이 추가로 필요하게 된다. 새로운 수력발전소는 연료구성의 중요한 몫으로 남아있게 될 것이며, 많은 새로운 사이트가 이미 평가되고 특히 다라트 서북쪽의 안남고원에서 발원하여 서쪽으로 그리고 남서쪽 약 500km를 흘러서 비엔호아의 남서쪽의 사이공 강으로 합류되는 동나이 강을 따라 특히 많은 사이트가 검토되었다. 새로운 발전소에는 본론(32만kW), 칸돈(6만kW), 동나이-4(25만kW) 그리고 동나이-8(12만kW)가 포함된다. 동나이와 루이 강의 다른 프로젝트는 빈투안성의 30만kW의 4억 4100만달러 짜리의 다인 발전소가 있다.

1996년 2월에 크바르네르는 푸엔성의 새 송년 발전소를 위한 3만 5천kW 수력터빈 2개에 대한 계약을 체결하였고 발표하였다. 아세아 브라운 보베리(ABB)는 1억 1천만달러의 공사비를 들여 1998년에 완공될 스케줄인 이 새 발전소를 위해서 전기 및 T&D 기기를 공급하는 계약을 체결하였다. 공사비의 절반은 스웨덴국제개발청(SIDA)으로부터 자금이 공급된다. 이것은 크바르네르가 베트남으로부터 받은 첫 주문이다.

나. 초대형 수력발전소의 건설계획

1997년 2월에 한국의 쌍용건설과 일본의 마에다 및 토멘 그리고 베트남의 하

이드로릭 컨스트럭션 사는 호치민시로부터 그렇게 멀지 않은 동나이강 하류에 17만 2천kW의 다미 발전소를 건설하기 위한 6200만달러의 계약을 체결하였다. 공사는 2000년에 준공될 계획이다. 보다 큰 수력발전소는 랍동성의 동나이에 건설되는 30만kW 설비의 함투안 발전소이다. 1997년 4월에 일본의 대형 건설회사인 쿠마가이 구미가 주도하고 한국의 극동건설 그리고 이태리의 아스탈디가 참여하는 컨소시엄이 주 댐과 네 개의 보조댐을 건설하도록 선정되었다고 보도되었으며, 이 발전소는 2001년에 준공될 계획이다

PC3를 위하여 현재 건설되고 있는 야리 발전소는 용량 72만kW, 5억 1900만달러의 수력발전소로서 이 나라의 중부에 건설된다고 보도되었다. 프랑스전력공사(EDF)가 이 새 설비를 위한 엔지니어링 업무를 수행하게 된다.

240만kW 내지 360만kW의 매우 큰 수력발전소가 새로이 베트남 서북쪽 멀리 송라성의 무응라 부락 인근에 계획되고 있다. 이 발전소의 예비 공사비 추정액은 33억달러이며, 프로젝트의 준공은 2007년 이후로 계획되고 있다. 라이차우 및 송라 성의 약 11만 명의 주민이 발전소 건설과 운용으로 영향을 받게 되며 이중 5만 내지 7만명은 이주를 하게 될 것으로 보인다.

다. 콤바인드 사이클 발전소로의 전환

베트남의 화력발전 설비용량도 또한 전력회사 소유 및 민간개발 발전소의 혼합으로 확장될 계획이다. EVN 자체도

설비용량의 증가를 느끼기는 하지만 꾸준히 지속적으로 추진시키고 있다. 1996년 5월에 유러피언 가스터빈(EGT)과 미쓰이는 HCMC의 서남쪽 약 150km되는 칸토에 두 대의 3만 8000kW 프레임 6B 가스터빈에 대한 1850만달러의 계약을 체결하였다. 1997년 1월에 미쓰이, 지멘스 그리고 네덜란드의 NEM의 컨소시엄이 바리아에 존 브라운 엔지니어링이 당초에 공급한 세 대의 3만 7500kW 프레임 6B 가스터빈을 열회수 스팀발생장치(HRSG)와 6만kW 스팀터빈을 추가 설치함으로써 17만kW의 콤바인드 사이클 발전소로 전환하는 계약을 체결하였다고 발표하였다. 세계은행에 의해서 자금이 제공된 이 계약은 20개월의 공사 스케줄을 가지고 있다.

전력회사 소유의 다른 대형 프로젝트는 하노이 동북방향 100km 사이트에서의 기설 석탄 화력발전소에 대한 60만kW 확장사업인 파라이-2이다. 1998년 3월에 다국적 컨소시엄이 새 발전소를 위한 5억 6천만달러의 계약을 체결하였다고 발표하였다. 이 컨소시엄은 거대 일본 무역상사인 스미토모가 주도하며, 미국의 엔지니어링회사인 스톤 앤드 웹스터, 일본의 기기공급 업체인 미쓰이 배브록 에너지와 한국의 현대건설이 참여하고 있다. 이 계약은 즉각 베트남의 전직 고위인사로부터 경쟁에 의해 결정된 것이 아니라는 비난을 받았다. 이것을 증명하는 것이 어려운 문제인지 또는 내부의 정치적인 의견차이를 나타내는 것인지 확실하지 않다. 일본의 해외경제

협력기금(OECF)은 1992년에 일본이 베트남에 대한 자금대여를 재개한 이후에 일본회사가 베트남에서 수행하게 되는 첫 대규모 프로젝트에 대하여 자금 지원을 제공하고 있다. 첫 30만kW 발전기는 2002년 1월에 운전을 개시할 예정이며 두번째 발전기는 6월에 뒤따라 운전에 들어갈 예정이다. 1996년 늦게 오스트레일리아의 퍼시픽파워와 일본의 전원개발주식회사(EPDC)는 여기에 관련된 송전시설에 대한 입찰설계와 평가를 위한 계약을 체결하였으며 또한 오스트레일리아의 트랜스그리드는 설계와 건설을 감독하게 된다.

라. 푸미 화력발전소

베트남에서의 가장 큰 화력프로젝트는 바리아-붕타우 성에 있는 타아바이강의 HCMC 동남방 50km지점 작은 마을인 푸미에 건설된다. 푸미 발전소의 개발은 단계별로 계획되고 있다. 푸미-1은 처음에 두 가지 연료를 사용할 수 있는 세 기의 20만kW 기력 발전기로 구성된다. 그후에 정부는 90만kW의 콤바인드 사이클을 설치하기를 희망하고 있다고 보도되었다. 어떤 경우가 되더라도 자금은 OECF에서 제공하기로 되어 있었으나 현재 이 프로젝트는 전연 진척을 보이지 않고 있다. 보다 성공적인 경우는 1억 100만달러의 푸미-2의 1단계건설로서 세계은행이 자금을 지원하였으며 두 개의 16만 5천kW GT13E2 ABB 가스터빈이 현재 운전중에 있다. 이들 설비는 일본의 마루베니와 프랑스의 캄페는 버나드에 의해서 설치되었다.

1997년 늦게 지멘스와 미쓰이는 푸미-2 2단계인 두 개의 15만kW V84.3A 가스터빈을 EVN로부터 주문 받았다. 한 짝의 스팀터빈이 후에 설치됨으로써 이들 네 개의 심플사이클 기기를 두 개의 45만kW, 2+1콤파인드 사이클 블록으로 변환시키게 될 것이다. 이 발전소는 푸미-3과 푸미-4와 함께 계속해서 확장될 것이며 2000년 이후에 60만kW 콤파인드 사이클 블록으로 가동시킬 것으로 잠정적으로 계획되어 있다. 푸미-3은 새 비료 플랜트와 함께 개발될 것으로 보도되었다.

마. 15억달러의 남콘손 가스시스템

푸미에 대한 연료공급계획은 베트남의 에너지부문 개발계획의 매우 중요한 구성요소이다. 발전소 사이트의 하류 약 10km에 위치하고 있는 봉타우의 성도(省都)는 해변에 위치한 인구 약 70만의 도시로서 1980년대 중반에 시작된 인근 해 석유 및 가스 개발의 주요 중심이 되어 있다. 그 당시에 베트남소브페트로-50:50의 소비에트-베트남 조인트벤처인 박호(白虎) 해저 석유 및 가스전의 탐사와 개발을 위해서 설립되었으며 이 유전은 1986년에 석유생산에 들어갔다. 처음에 푸미의 새 발전기는 디스틸레이트를 사용하기로 되어 있었다. 그 당시에 페트로베트남(PVN)은 1995년에 한국의 현대건설에 의해서 건설된 1억 5천만달러의 박호 유전으로부터 가까운 바리아 발전소로 124km의 파이프라인인 가설 가스파이프라인에 대한 압축성능을 개선하였다. 박호의 매장량이 한 번 고

갈되면 훨씬 남쪽의 남중국해에 있는 남콘손 베이슨으로부터 375km의 파이프라인을 경유해서 연료가 운송되어 올 것으로 기대되고 있다. 남콘손 가스시스템에 추정되는 사업비는 -브리티시 페트롤륨(BP), 모빌, 노르웨이의 스타토일 그리고 인도의 석유·천연가스 위원회(ONGC)에 의해서 개발되고 있으며 -약 15억달러 정도가 될 것으로 예상되고 있다. 새 파이프라인의 분기라인은 푸미와 두 가지 연료를 사용할 수 있도록 전환하게 될 투둑을 연결할 계획으로 되어 있다.

바. 베트남의 첫 대형 독립발전소(IPP)

베트남의 첫 대형 독립발전소(IPP)는 탄투안 수출가공구(EPZ)에 전력을 공급하기 위하여 헵푸옥에서 이미 가동중이다. 이 수출가공구는 HCMC 남쪽 사이공강의 나베지역에 있는 300헥타르(ha)의 반도이다. 12만 5천kW 가스터빈 한대가 1998년 2월에 헵푸옥에서 계통에 연계되었으며, 연말에 두 대가 추가로 가동에 들어갈 예정이다. 보도된 바에 의하면 EVN는 헵푸옥으로부터 향후 3년간 38억kWh의 전력을 kWh당 5.79 미국 센트의 가격으로 구입하는 전력구매계약(PPA)에 서명하였다고 한다. 결국은 푸미 가스파이프라인의 연장으로부터 헵푸옥에 가스가 공급될 계획이다. 프로젝트 디벨로퍼는 타이완의 센트럴 트레이딩 앤드 디벨로프먼트 그룹(CT&D)으로서 대주주가 타이완의 여당인 국민당(KMT)으로 민간소유의 회사이다. 이 발전소는 베트남정부, CT&D 그리고 다른

투자자들에 의해서 공동으로 계획된 사이공사우스라고 부르는 야심 찬 "신" 도시를 위한 사회간접자본인 기반설비의 일부인 것이다.

1997년 4월에 태국의 아마타-EGCO 파워는 베트남의 비엔호아 산업단지에서 22만kW의 민자 발전소를 건설하기 시작하였다. 이 새 발전소는 2000년에 준공될 계획이며 출력의 대부분은 비엔호아 산업단지내의 수요에 공급될 계획이다. 일본의 닛쇼이와이는 아마타의 재정 고문이며, 건설은 핀란드의 와르트실라가 책임을 맡고 있다. 아마타와 벨기에의 트랙테벨은 역시 동나이성의 롱빈 산업지구 개발회사와 함께 21만 5천kW 프로젝트에 대하여 함께 일을 추진하고 있다.

사. 건설-소유-인계(BOT) 방식 프로젝트

1997년 10월에 와르트실라는 베트남의 첫 건설-소유-인계(BOT) 방식 프로젝트에 대한 합의서에 서명하였다고 보도되었다. 이 프로젝트는 12만kW의 발전소로서 여덟개의 18V46 엔진이 중유 연소로 가동될 예정이다. 바리아-봉타우의 1억 1천만 달러 짜리 발전소는 베트남 기계조립공사(Lilama)와 홍콩의 영 엔지니어링이 공동으로 건설하게 된다. 협상이 시작된지 3년만에 20년간의 합의에 도달함으로써, 와르트실라가 계획 및 투자성으로부터 투자인가를 얻을 수 있게 되었으며 EVN와 PPA를 정식으로 체결하게 되었다. 이 발전소는 1998년 말 이전에 운전에 들어갈 계획으로 되어 있으며, 설계는 최종적으로

가스연소로 전환시킬 수 있도록 되어 있다.

베트남에서 가장 오래 지속된 발전소 개발 프로그램의 하나는 하노이 북쪽 200km에 있는 중국국경 근처 쿠양닌 성의 30만kW 석탄화력 쿠양닌 발전소이다. 1994년에 선도적인 디벨로퍼인 미국의 옥스보우 파워는 국가소유의 석탄채굴 독점권을 가진 베트남석탄공사(Vinacoal)와 석탄이 풍부한 성(省) 자체 외의 두 곳과 양해각서(MOU)에 서명하였다. 옥스보우는 베트남석탄 수출물량의 60%를 취급하는 일본의 마루베니 무역상사를 파트너로 선택하였으며 건설을 담당하는 회사로는 레이치온과 계약을 체결하였다. 1996년 6월에 3억 2500만달러 짜리 발전소를 위한 낙찰자 후보로서 옥스보우가 선정되었다. 그러나 아직 건설은 시작되지 않고 있다.

아. 재생가능 에너지에 의한 프로젝트

발전을 위한 수력 이외의 재생가능 에너지원은 베트남에서는 아직 전원개발 계획수립에 있어서 영향을 크게 주지는 못하고 있다. 그러나 재생가능 에너지에 의한 프로젝트 하나가 제외되었다. 1996년 중반에 인도의 웨스턴 인디아 인더스트리의 한 유닛이 특이한 설계의 소규모 쓰레기소각 발전소를 건설하기로 호치민시와 양해각서(MOU)에 서명하였다. 그러나 그후에 자금조달의 어려움으로 이 프로젝트는 포기하지 않을 수 없게 되었다. 1997년 8월에 오스트레일리아의 신진 기업체인 그린파워 코퍼레이

션(아시아)은 6천만 달러 짜리 프로젝트 개발을 이어 받았으며, 이 프로젝트는 바이오다이제스터로부터의 메탄을 연료로 사용하게 되는 최초의 대규모 발전소가 될 예정이다. 1만 8천kW의 발전설비는 일일 HCMC의 배출량의 약 3분의 1인 1,500톤의 유기체 쓰레기를 소비하게 된다.

최근에 이르기까지 베트남은 전력생산 프로젝트의 계획수립 단계에서 환경영향 검토를 필요로 하지 않은 정책을 유지하였다. 그러나 1994년부터 베트남은 모든 에너지 프로젝트는 그들의 계획단계에서 환경영향평가를 필요로 한다는 기준을 개발하였다. 위치 선정에 있어서 이것이 어떤 영향을 줄 것인지는 이미 끝난 프로젝트에 대해서는 알 수 없다.

8. 장래의 전망

가. 원자력 에너지의 도입계획

국내 화석연료의 생산이 이제 상승곡선을 그리고 있는 데도 불구하고 베트남 정부는 국내 생산의 연료공급을 될 수 있는 대로 오랜 기간으로 연장시키기 위하여 2010~2015년 기간 중에 원자력을 도입할 것을 공식적으로 고려하고 있는 것이다. 베트남의 최적의 수력발전 포장전력은 연간 700억kWh로 추정되고 있으며, 2010년에는 석탄생산량이 연간 1000~1200만톤에 도달할 것으로 기대되고 있다. 생산량의 절반이 신규석탄화력 발전소에서 전력생산에 사용될 전망이다. 가스 생산은 연간 100억 입방미터(10bcm)로 기대되며 이중 60%가 전력

생산에 사용될 전망이다.

베트남의 에너지부문의 성장과 개발은 오랜 세월동안 거의 폐쇄되었던 사회가 보다 자유시장을 지향하여 지속적으로 전환되고 있음에 따라 복잡한 양상을 띠고 있다. 푸미에서의 해저가스전과 육상 발전소단지에 대해 동시에 전개된 과업은 정부에게 통합적인 방식에 따라 자체의 고유한 에너지자원을 개발하는데 엄청난 기회를 제공하였다. 이와 유사하게 북부의 석탄개발 프로젝트와 진행중인 수력발전 개발 프로그램은 경제의 다른 부문들을 한 걸음 앞으로 전진시키게 되는 것이다. 언젠가는 베트남은 잉여전력을 라오스 또는 중국의 남부 성에 대하여 또는 두 나라 모두에 대하여 수출할 수 있게 되기를 희망하고 있으나 국내수요의 급속한 증가는 대규모의 전력수출을 훨씬 먼 장래로 밀어놓게 될 것이다.

나. 단기적인 이익고수와 지연되는 프로젝트

물론 그들의 부존자원에 대하여 최고의 값어치를 얻으려는 열망으로 베트남 인들은 힘드는 흥정을 강행하였다. 그러나 여러 관료들과의 매우 긴 협상은 몇몇 중요한 프로젝트들의 개발을 지연시키는 결과를 초래시켰다. 예를 들면 이 나라에서 첫번째로 뛰어난 BOT방식의 발전소 개발사업의 자금조달을 위해 정부가 내건 조건들은 은행들에게는 감당할 수 없는 것이어서 거절되었으며, 다음 단계의 해저 가스전 개발은 걸보기로는 작은 가격에 대한 견해의 논쟁으로 몇 년을 지연시키게 되었다. 많은 다국적 회사들이 많은 인구를 가진 베트남의 경제개발을

기꺼이 돕기를 원하고 있으나 오늘날까지 나타난 느린 진척에 따라 점차 더해 가는 실망은 강력한 계약 조건의 이행.

몇몇 대형 프로젝트에 대한 자금조달의 마무리 그리고 새로운 설비에 대한 성공적인 건설과 운전으로 누그러뜨리게 만

들고 있다.

(자료: *udi 'Country of the Week'*
1998.4.10)



미국—방사성 핵 폐기물과 네바다 주의 유카 마운틴

1. 유카 마운틴 프로젝트

미국의 에너지성(DOE)은 1998년 9월에 네바다주에 있는 불모의 산 유카 마운틴이 미국의 가장 위험한 방사성 핵폐기물에 대한 저장소로서 선정될 수 있는지에 대하여 중요한 보고서를 발표하게 된다. 몇 년간에 걸친 기술적인 조사를 요약한 이 보고서는 이와 같은 저장소가 어떻게 건설될 수 있는지 그리고 비용이 얼마나 소요되는지에 대하여 설명하게 될 것이다.

유카 마운틴 계획을 지지하는 입법의원들은 이 보고서가 이 프로젝트에 대한 비판자들을 조용하게 만드는데 사용될 것이라고 말하며 또한 그들은 인근에 건설하게 되는 임시 저장시설의 건설을 위한 입법노력을 다시 배가하게 될 것이다. 논쟁이 가열됨에 따라 양측은 추경되는 위험과 편익에 대한 과학적인 데이터의 소나기를 터뜨려놓게 될 것이다.

2. 1만년 후인 11998년에는?

그러나 사람들을 당황하게 만드는 현

실은 과학이 모든 답을 마련해주지 못한다는 것이다. 프로젝트를 지지하는 사람들은 100개소가 넘는 미국의 상업용 발전소와 연구용 원자로가 그들 자신의 폐기물을 자체적으로 관리하고 있는 현재 상황보다 이것이 보다 안전하고 비용이 적게 든다고 말한다. 저장소 건설에 실패하게 되면 그때는 정부에게 수십억달러의 비용부담이 돌아오게 된다고 워싱턴의 원자력에너지협회(NEI)는 말하고 있다. 그러나 유카 마운틴이 지진으로부터, 물에 의한 피해로부터 또는 잘 계획된 테러리스트의 공격으로부터 완전무결하게 안전한가?

과학자들은 어떤 보증도 하지 못하고 있는 것이다.

유카 마운틴에 묻히게 될 어떤 물질은 몇백년이 아니라 몇만년간 높은 방사성을 유지하게 되는 것이다. 지금으로부터 1만년 후인 11998년에 있을 수 있는 잠재적인 침입자에게 접근하지 못하도록 경고하는 메시지를 어떻게 보낼 수 있는가? 사람들이 축조한 건물은 그렇게 오래 존속되지 못하며 어떤 기록된 언어도 그렇게 오래 남아 있지 못한다.

3. 영구적인 매장방식의 채택

미국의 국립과학아카데미(NAS)는 1995년 연구에서 이들 문제를 취급하였다. "그들은 강요하는 문제는 '다루기 힘들다'라고 밝혔다"라고 카네기 멜론 대학의 총장이며 방사성 폐기물 기술평가위원회(NWTRB)라고 불리는 독립단체의 회장 자레드 L. 코혼 씨는 말한다. "다른 말로 하면 리스크를 결정하는 과학적인 근본원리는 없다"라고 그는 덧붙여 말하고 있다.

중앙의 폐기물 집중 저장소에 대한 논쟁의 시발은 원자력산업의 여명기로 거슬러 올라간다. 1950년대에 엔지니어들은 폐기물의 일부를 다른 원자로 내에서 연료로서 태우는 것을 고려하였다—이와 같은 방법은 재처리라고 불리며 후에 다른 나라들과 함께 프랑스와 일본에서 채택하였다. 그러나 미국정부는 이 해결방법을 받아들이지 않았다. 이 방법은 무기에 사용될 수 있고, 도둑들로부터의 공격의 대상이 될 수 있는 플루토늄을 만들어내게 된다는 것이다. 이와 같은 재처리방법 대신에 미국정부는 영구



적인 매장방식을 채택한 것이다. 1982년에 정부는 1998년 1월부터 전력산업계와 발전소로부터의 핵폐기물 패키지를 인수하겠다고 계약을 체결하였다. 그리고 저장소 건설비를 벌충하기 위하여 전기요금 납부자들에게 추가부담금을 부과하였다.

4. 방사성 폐기물기금 140억 달러 조성

논쟁이 있는지 5년 후인 1987년에 미국 의회는 네바다 주의 유카 마운틴을 핵폐기물을 집중적으로 저장할 위치로서 선정하였다. 이와 같은 결정이 있는 그 날부터 이 결정은 논쟁거리가 되었다. 워싱턴은 유카가 변경에 멀리 떨어져 있는 점, 안정된 지질학적인 특성, 건조한 기후 그리고 1950년대의 원자탄 시험으로 이미 오염된 넓은 사막 지역에 인접해 있다는 점 등을 인용한다. 그러나 네바다는 이것이 잘못된 결정이라고 큰 소리로 외치고 있는 것이다 — 그리고 오늘날의 많은 환경주의자들도 여기에 동정적이다. “이 결정은 유별나게도 또 놀랍게도 유카 마운틴의 폐기물 저장소로서의 적합성에 대해서는 별로 보여준 것이 없다”라고 시에라 클럽의 워싱턴에 있는 지구 온난화 및 에너지 프로그램 간부인 다니엘 에프 베커 씨는 말한다. “이와 같은 일이 일어난 것은 그 당시 의회에 비해 네바다주 대표단이 허약했음이 가장 중요한 원인이었다”라고 그는 덧붙여 말한다.

원자료를 가동시키고 있는 전력회사들

과 그리고 이들 전력회사들이 밀집되어 있는 주는 다른 시각을 가지고 있다. 그들은 좋은 나쁜든 간에 미국은 전력의 23%를 원자력으로부터 얻고 있다고 지적한다. 사이트에서 사용후 연료봉을 저장하고 있는 냉각 풀도 급속히 그 수용능력의 한계점에 도달하고 있다며 1998년 말이면 27개의 사이트는 저장 공간이 없어 폐기물은 콘크리트 패드 위에 드라이 캐스크로 저장하는 방식으로 변경하기 시작해야 하는데 이것은 시간이 지남에 따라 부식할 수밖에 없어 이것을 안전한 장기간의 해결방법이라고 생각하는 사람은 별로 없다는 것이 그들의 말이다. 산업계는 유카 마운틴이 충분히 검토되었다고 강력히 주장하고 있다. “우리는 아마도 이 사이트에 대하여 지구상의 어느 곳보다도 더 많이 알고 있다”라고 원자력 에너지협회의 핵폐기물 입법담당 부사장인 테오도르 제이 가리시 씨는 말한다.

그러나 지지자들이 가장 저항하기 어려운 논쟁은 법적 것이다. 1997년 11월에 에너지성에 대한 전력회사들의 연속적인 소송에 대한 반응으로서 콜롬비아 특별구의 미국 항소법원은 에너지성에게 사용후 연료를 인수하여야 한다는 그의 의무를 준수할 것을 명령하였다. 개시하여야 할 마감기한인 1998년 1월 31일이 경과하였다. 이것이 상원 에너지 및 자연자원위원회 위원장인 프랭크 에이치 무르코우스키(알래스카-공화) 상원의원을 화나게 만들었다. “전기요금 납부자는 거의 140억달러를 방사성 폐기물 기금(NWF)으로 이미 지불하였다”라고 그는 지적한다. 그리고 정부는 유카

사이트 검토에 이미 30억달러를 지출하였다. “연방 정부는 이 폐기물을 가지고 갈 책임이 있다”라고 무르코우스키 씨는 말한다.

5. 반기를 든 네바다 주의 상원 의원

강력한 주장을 펴는 무르코우스키씨는 혼자 고립되어 분투하고 있는 것은 아니다. 유카 마운틴 인근에 임시저장설비를 빨리 설립하도록 하는 입법행위가 원내 양당의 공동지지로 미국의회에서 진행되고 있는 것이다. 의회가 4월 늦게 재개될 때 이것이 다시 취급될 예정이며 이때 이 입법의안에 선도적으로 대항하여 투쟁한 사람은 리처드 브리안(네바다-민주) 상원의원이다. “어떤 임시시설도 사실상의 영구적인 쓰레기 폐기장이 되어 버린다”라고 그는 주장하고 있다. 또한 에너지성도 유사한 입장을 취하고 있다. “유카 마운틴이 적합하지 안 적합하지 우리가 모르는데 어떻게 여기에 임시 사이트를 설립할 수 있는가?”라고 DOE의 유카 마운틴 프로젝트를 위한 제도문제 책임자인 알렌 벤슨 씨는 묻는다. 클린턴 대통령은 네바다에 임시 사이트를 설립하는 어떤 입법안에 대하여도 거부권을 행사할 것이라고 말하였다.

정돈(停頓)은 매력적이지 않은 결말이다. 그러나 브리안 상원의원은 당초 1982년의 계약은 정부가 이 풀치 아픈 궁지에서 기쁨 있게 빠져나갈 수 있도록 길을 열어놓고 있다고 강조하고 있다. 그는 “만일 DOE가 폐기물을 갖다들 장소가



없으면 인도를 시작하는 날짜를 연기시켜야 한다"고 말한다. 아무리 빨라도 유카 설비가 2010년까지 준비되지 못한다는 것은 이해를 달리하는 모든 당사자들 간에 의견의 일치를 보고 있는 것이다.

6. 원자력 발전소를 폐쇄하면?

환경주의자들은 그냥 원자력발전소를 폐쇄하는 것을 좋아한다. 그러나 현실에서 발전소를 닫는다는 것은 결국 환경과 재정적인 비용을 증가시키는 문제를 야기하게 된다. 전력회사들은 원자력발전소 폐쇄에 따른 감소된 출력을 보상하기 위하여 지구 온난화가스를 배출하는 석탄을 더 많이 태워야 하며 폐쇄된 발전소에서도 계속해서 그들의 사용필 연료를 보관하고 감시하여야만 하는 것이다. 그리고 발전소의 운전으로부터 들어오는 전력의 판매 수입이 이제 없어지기 때문에 종합적인 비용은 더 올라가게 되는 것이다.

동시에 유카 마운틴에 관련된 혼란스럽고 놀랍고 또 새로운 사실들이 계속 폭로되고 있다. 9월의 유지·관리 조사보고서

는 잠정적으로 스포트라이트를 받게 되겠지만 이것은 긴 과정에 있어서의 단지 첫발을 내딛은데 불과한 것이다. 여기에 후속해서 1999년에 환경영향의견서 초안이 나오게 되며, 2001년에 사이트 추천 보고서가 뒤따르게 될 예정이다. 그때까지는 원자력규제위원회(NRC)는 유카 마운틴이 건강 및 안전기준에 도대체 맞는 것인가를 결정할 수 없는 것이다.

7. 과학자들도 가지고 있지 않은 정답

다른 보고서들은 유카 마운틴 비평가들을 위하여 유리한 정보를 제공함으로써 자기방어 및 공격수단을 제공하고 있다. 정부의 지질학자들은 반복해서 유카 마운틴 사이트가 안정되어 있다고 장담하였지만 1998년 3월 27일에 「사이언스」지에 발표된 보고에 의하면 현재의 위험분석은 지진활동의 확률을 크게 과소평가하고 있는 것인지도 모르겠다고 지적하고 있다. 그것은 현지 주민들에게는 아무 놀라움도 아니다. "여기에 거주하는 모든 사람들은 진동이 있다는 것을

알고 있다"라고 네바다 방사성폐기물 테스크포스의 선임간부인 주디 에이 트레이첵 씨는 말한다. 깊은 땅속에 처분하는 방법의 편익에 대한 핵심이 되는 가정은 또한 조금만 애쓰면 누구나 쉽게 입수할 수 있는 것으로 보인다. 국립 과학아카데미는 이 문제에 대하여 다시 면밀한 검토를 하게 될 것이며 1999년 봄에 개최되는 국제 워크숍에서 논쟁을 초래하게 될 것이라고 말하고 있다.

솔직한 유카 지지자인 무르크우스키 상원의원조차도 지층처분에 대한 의심을 시인한다. 그러나 그는 과학자들만이 유일하게 그와 같은 결정을 할 수 있는 능력을 갖추고 있다고 강력히 주장하고 있다. "이들 문제는 어떤 것이 가장 좋은 것인가를 연구하면서 그들의 전문적인 삶을 보낸 사람들에 의해서 대응되어야 한다"라고 그는 말한다. "만일 우리가 그들을 신뢰하지 못하면 누가 우리를 신뢰할 수 있겠는가?"라고 그는 덧붙여 말한다. 그러나 불행하게도 유카 마운틴 문제에 맞닥뜨리게 되면 과학자들도 정답을 갖고 있지 않은 것이다.

(자료: 「Business Week」 1998.4.27.)



우루과이의 전력사업 현황

1. 개요

국토면적 : 17만 6220km²
인구 : 318만 4천명
수도 : 몬테비데오

기타도시 : 메르세데스, 파이산두, 살토, 산호세
언어 : 스페인어
통화 : 뉴 우루과이 페소
환율(미달러대) : 7.113

국민총생산(GNP): 164억 5800만 달러
주파수 : 50Hz
전압 : 220V
1인당 연간전력소비량 : 2,365kWh

2. 일반 사항

우루과이 공화국은 남미에서 두번째로 작은 나라이면서 이 대륙의 가장 큰 두 나라와 이웃하고 있다. 브라질과는 북쪽에서 아르헨티나와는 남쪽에서 인접하고 있는 이 나라는 인구의 3분의 1이 죽히 넘는 사람들이 수도인 몬테비데오에 거주하고 있는데 이 수도는 라플라타 강 어귀에 위치하고 있는 주요 항구이며 상업의 중심이기도 하다. 우루과이는 눈물방울 모양의 국토를 가지고 있고 남북의 길이가 약 1,000km, 동서의 길이가 800km이다. 이 나라는 동쪽에 200km의 대서양 해안을 가지고 있으며 여기에 추가해서 라플라타 강 어귀에 400km의 해안을 가지고 있다. 우루과이 강은 435km의 서부 국경을 이루고 있다. 리오네그로 강은 이 나라의 내륙에 있는 주요한 강이며 수력발전을 위해서 집중적으로 개발되었다. 이 나라의 남쪽은 많은 부분이 완만한 기복을 가진 평야로서 낮은 고원과 언덕의 두 지대로 올라간다. 동쪽으로는 구치야그란데 산맥 — 여기에는 이 나라에서 가장 높은 500m의 마라도르 산이 있다 — 그리고 북쪽과 서북쪽으로 구치야데하에도가 있다.

우루과이는 온화한 기후를 가지고 있다. 그러나 주목할만한 사실은 광물자원이 부족하다는 사실이다. 다행스럽게도 비옥한 토지와 풍부한 초지는 광대한 목축산업을 지탱시키고 있으며, 이들 목축산업은 식용의 가축 고기, 양모 그리고 피혁 판매 등으로서 이 나라의 연간 수출수입의 35%를 담당하고 있다. 1970



년대 중반부터 1980년대 중반까지 우루과이는 군인에 의한 통치가 계속되었다. 민간인에 의한 정부로 되돌아온 후 이 나라는 이웃의 보다 큰 남미국가들이 너무나 잘 알고 있듯이 많은 경제문제들로부터 시달림을 받았다. 이들 문제는 적자예산, 두 단위 숫자의 인플레이션, 파업 그리고 그의 농업수출시장의 증가 되는 경쟁 등이다. 1989년 11월에 루이스 알베르토 루갈레 대통령은 세금을 인상하고, 정부지출을 삭감하고 국영철도와 전력회사들을 민영화할 것을 제의하였다. 그러나 1992년의 국민투표에서 조직된 노동자에 의한 집단 행동으로 민영화의 첫걸음이 가차없이 좌절되어 버렸다.

우루과이의 차후 경제개발에서 매우 중요한 부분은 남부 남미 국가들의 공동 시장인 남미남부 공동시장(Mercosur)의 운용이다. 1991년에 아르헨티나, 브라질, 파라과이 및 우루과이는 최초 합의서에 서명하였다. 그리고 1996년 1월 1일에 의정서(1994년 12월에 서명)의 조항들이 발효되었다. 합의된 여러 가지 내용중에서도 가맹국들은 그룹내의 교역 상품의 약 90%에 대한 관세를 면제하며 다른 곳으로부터 수입하는 상품에 대하여는 평균 12%의 공동관세를 창설한 것이 주목된다. Mercosur의 4개국은 약 2억의 인구를 가지고 있으며 종합된 국민총생산(GDP)는 9천억달러에 이른다. 가맹국의 확대는 현재 논의중에 있다.

3. 전력산업 개황

가. 살토그란데 수력발전소

우루과이의 전기사업은 1886년에 이 나라의 공공 전등이 몬테비데오에서 처음으로 점등됨으로써 시작되었다. 국가 소유의 우루과이 국유 발송전공사(UTE)가 1912년 10월 21일에 대통령인 호세 바틀레이 오르도네즈 박사에 의해서 설립되었다. 오늘날의 UTE는 수직 통합 전력회사로서 발전, 송전 및 배전을 전국에 걸쳐서 수행하고 있다. UTE의 농어촌 전화계획은 1963년에 수립되었으며, 현재 우루과이는 남미에서 가장 많이 전력화된 나라로서 전국 가옥의 96%에 전력이 공급되고 있다.

1996년말 현재 UTE는 211만 3천 kW의 발전설비 용량을 보유하고 있다. 우루과이의 자가용 발전은 4만kW의 기력발전과 4천kW의 수력발전 설비용량을 가지고 있는 것으로 보도되었다. 1979~1982년간에 걸쳐서 소련에서 공급된 기기를 설치한 큰 규모의 살토그란데 발전소(13만 5천kW×14)의 출력 중 6분의 1이 UTE의 몫으로 수전되고 있다. 이 발전소는 아르헨티나와 공동소유인 살토그란데 기술위원회(CTMSG)에 의해서 운영되고 있다. UTE의 세계의 수력발전소는 모두 리오네그로 강에 있다. 가장 상류에 있으며 가장 오래된 것이 가브리엘 테라(3만 7천kW×4) 발전소이며, 그 다음이 바이고리아(3만 6천kW×3, 1962년 계통연계) 그리고 마지막은 콘스티투시온(엘 팔라르)로서 11만kW 세 대로 1982년에 계통에 연

계되었다. 몬테비데오에 가장 오래된 발전기는 1955년도 제작분을 포함하는 유류연소 바틀레이오데스 기력 발전소(31만 3천kW)가 있다. 1991년과 1992년에 제너럴 일렉트릭은 몬테비데오 인근의 라타블라다에서 두 개의 11만 5천 kW 9001E 가스터빈을 설치하였다. 싱글 2만 4천kW 알스툼의 프레임 5 가스터빈을 1982년에 말도나도에 설치하였다. 우루과이는 또한 열 군데의 디젤발전소에 2만 6천kW의 설비를 보유하고 있다. 우루과이의 강들은 모두 개발되었으며 20만kW의 포장수력만을 남겨두고 있다. 그리고 지금까지는 부존 자원으로 알려진 화석연료는 없다.

나. 1996년도 침두수요 : 126만 9천kW

UTE의 1996년도 발전량은 66억 2300만kWh으로서 24억 1700만kWh는 국내생산분이었으며 42억 1천kWh는 살토그란데로부터의 수전량이다. UTE의 수력발전소는 15억 8600만 kWh를 발전하고 있으며, 기력발전소 6억 4900만kWh, 그리고 가스터빈 1억 7800만kWh이다. 1996년의 침두수요는 1995년에서 5.3%가 증가한 126만 9천kW로 1991년~1996년 사이에 연간 3.3%의 증가를 보였다.

1979년에 우루과이와 아르헨티나의 송전 시스템은 상당한 양의 전력이 교환될 수 있도록 해주는 상호연계가 이루어졌다. 이것은 Mercosur 가맹국들간의 계획된 송전망의 통합계획의 선구자 역할을 했으나 또한 이와 같은 송전시스템의 통합은 브라질은 계통이 60Hz로 운

전되는 반면 다른 나라들은 50Hz로 운전되고 있다는 사실로 일을 까다롭게 만들고 있다. UTE는 최근에 아르헨티나와 브라질에 전력을 공급하는데 관련하여 더 진전된 합의에 도달하였다.

다. 가브리엘 테라 발전소

가브리엘 테라에서 주요한 현대화 프로그램이 착수되었다. 이 나라의 중앙에 있는 린콘 델 보네테의 댐은 매우 큰 저수지를 조성하였으며, 이 저수지는 발전소를 가동시키며 하류의 발전소에 대한 유량조절도 하게 된다. 가브리엘 테라 발전소는 1945년부터 1948년 사이에 네 개의 에스 모간스미스 캐플런 터빈과 제너럴 일렉트릭의 발전기를 설치하였다. UTE는 세계은행으로부터 타당성조사와 이어지는 발전소 성능개선을 위한 자금을 지원받았다. 1991년에 4000만달러를 계약하여 GEC 알스툼의 유닛, 프랑스의 건설회사 슈피 바티뇨어 그리고 현지회사인 사썸 그리고 영국회사인 메르츠 앤드 맥렐란은 엔지니어링 부분을 지원하게 된다. 공사는 1994년 1월에 시작되어 1년에 한 대씩의 발전기가 오버홀되며, 1호기가 1996년 12월에 완료되었다. 공사범위에는 새로운 러너, 거버너, 발전기 오버홀, 새 I&C 시스템 그리고 보조기들이 포함되어 있다. 성능이 개선된 발전기는 설계 정격 3만 400kW에서 20%가 증가한 3만 6600kW의 정격을 가지게 된다.

1993년 말 미국의 사우스 일렉트릭 인터내셔널은 미국의 통상개발청(TDA)이 자금을 제공하는 배틀이오도네즈의



현대화 및 라타블라드의 콤바인드 사이클로 전환시켜 용량을 35만 6천kW로 증가시키려는 타당성조사를 위한 82만 5천달러의 역무수행을 위하여 선정되었다. 이들 발전소의 현재 상황은 알려지지 않고 있다.

라. 천연가스 도입 프로젝트

우루과이 전력부문에서 가장 중요한 개발 프로젝트 중에는 천연가스를 국내로 끌어들이는 두 개의 주요 프로젝트가 있다. 가장 먼 것은 240km의 엔트레리아노 가스 파이프라인으로서 아르헨티나의 엔트레리오스 성으로부터 우루과이 강 아래를 지나 서부 우루과이의 파이산두로 오게 된다. 1997년 8월 27일에 우루과이의 대통령과 엔트레리오스 지사는 8천만달러 짜리 프로젝트의 건설을 위한 합의서에 서명하였다. 아르헨티나는 6천만달러의 자금을 제공하게 되며 나머지는 UTE와 국가 연료독점기업인 ANCAP에 의해서 투입하게 된다. 우루과이측은 보장량 50만입방미터/일(m^3/day)에 더해 비보장량 25만입방미터/일(m^3/day)를 받게 된다. 아르헨티나측 건설은 1996년말에 시작되었으며 파이산두는 1997년말에 가스를 받게 된다는 스케줄이었다. ANCAP는 파이산두 교외에 있는 시멘트공장에 대하여 그의 권리를 매각하게 될 것으로 기대하고 있으며 UTE는 가스를 새로운 발전소를 위하여 사용하게 될 예정이다. ANCAP와 우루과이의 두 개의 주요 민간 가스공급자인 아코다이크와 리오가스의 합병에 의해서 최근에 새로운 대형 프로판가스 배급과 상품

화를 위한 가수르 사가 창립되었다. 일단 엔트레리오스 가스 파이프라인이 완성되면 가수르는 천연가스와 프로판가스를 국내 도시들에 공급하게 된다.

아르헨티나와 우루과이는 또한 최근에 부에노스아이레스로부터 몬테비데오로 그리고 우루과이의 콜로니아 성으로 연장하게 되는 240km의 사우슨 가스 파이프라인의 건설계획을 발표하였다. 이 파이프라인은 30년간의 건설-소유-인계(BOT) 방식에 의해서 건설하게 된다. 건설 프로젝트에 대한 입찰이 1997년 9월에 공고되었다. 같은 달에 ANCAP와 브라질 석유회사인 브라질 석유공단(Petrobras)은 사우슨 가스 파이프라인을 브라질의 포르토 알레그레까지의 연장하는데 대해서 검토하기로 합의서에 서명하였다.

4. 전기사용 고객과 판매

1996년말 현재 UTE는 110만명에 약간 모자라는 고객을 보유하고 있으며, 이것은 1991년 이후 매년 약 1.5%씩 증가하였음을 보여주고 있다. 판매전력량은 51억 8500만kWh로서 1995년에 비해 4.1%가 증가하였다. 고객 종류별 판매량의 비중은 주택이 45%, 상업과 산업이 각각 21%이다. 적은 양의 전기가 수출되고 있으며(3%) 그 나머지는 다른 종류의 고객들에 의해서 사용되고 있다.

5. 송전 및 배전

UTE의 송전 네트워크는 500, 150

및 60kV의 전압으로 이루어져 있으며, 배전 시스템의 전압은 60, 30, 15 및 6kV이다. UTE는 20년을 넘게 모든 전압레벨을 비접지 220V에서 접지식 380/220V로 전환시키기를 희망하여 왔다. 또한 6kV와 30kV 기설 1차 배전전압을 22kV 배전 시스템으로 전환시킬 것을 계획하고 있다. 여기의 배전시스템은 60년전에 시설한 이래 실질적으로 변화없이 그대로 유지되고 있는 것이다.

500kV 시스템은 살토 그란데로부터 남쪽으로 우루과이 강과 평행으로 뻗어서 팔마르에 이른다. 여기서 두 개의 선로가 동남쪽으로 뻗어 몬테비데오로 가고 그리고 1회선이 정 동향으로 연장되어 말로나도의 산카를로스로 가게 된다. 230kV 시스템은 북쪽끝의 아르티가스 성에서 출발하여 살토로 가고 다시 500kV 시스템과 함께 남쪽으로 계속해서 뻗어간다. 중앙선로는 리베라로부터 남서 방향으로 뻗어 브라질 국경 인근의 가브리엘 테라로 가게 된다. 이 발전소로부터 230kV 선로 1회선이 동쪽으로 뻗어 트레인타이트레스로 가서 다시 세롤라트고 성으로 들어가며, 한 2회선 선로는 정남 방향으로 뻗어 몬테비데오에 연결되고 더 나아가서 해안을 따라 동쪽과 서쪽으로 연결된다. 우루과이는 아르헨티나와 살토그란데와 산아비에-콜로니아에리아에서 500kV의 연계를 이루고 있다.

1995년말 UTE는 미주 개발은행(IADB)으로부터 5400만달러 차관을 얻었으며 세계은행으로부터 추가로 자금을 지원받아 5년에 걸쳐 4억달러 규모의 송

전선로망 개선 프로그램을 시행하였다. 주요 사업내용에는 전국 급전계통의 현대화, 배전 시스템 격상 그리고 6만개의 저압 계량기 설치를 포함하는 30만개의 계량기 교체 등이 포함되어 있다. 브라질과의 두 나라간의 첫 고압 연계를 이루는 13km의 230kV 송전선로에는 리베라에 주파수 변환소가 건설될 계획이다.

6. 규제

남미 남부 공동시장(Mercosur)이 성숙해감에 따라 우루과이는 잉여전력을 브라질에 팔 수 있기를 원하고 있다. 브라질은 이 그룹의 다른 3개국과는 달리 특히 남부에서 단계적으로 추가 전력공급을 필요로 하고 있는 것으로 보인다. 또한 전력 가격도 그렇게 폭넓게 벌어지고 있지는 않으며, 아르헨티나 시장은 이미 스폿 베이스로 운영되고 있다—우루과이 시장보다 10배나 크며 브라질은 이것보다 더 큰 규모이다. 우루과이는 이들을 모두 합쳐서 가능하면 값싼 수력 전력을 팔고 필요할 때 아르헨티나로부터 화력전기를 구입하는 것이 목표이다. 1995년 7월 26일에 우루과이 전력부문의 구조개혁을 위하여 입법안이 제출되었으며, 여기에는 전력을 위한 스폿마켓 창설, 새로운 발전소에 대한 민간부문 건설참여와 소유에 대한 프레임워크의 확립 등이 포함되어 있다. 1997년 6월에 우루과이 의회는 새 에너지법을 승인하였다. 처음으로 민간회사들이 이제 발전사업과 에너지 생산에 참여하는 것이 허용되었으며, 이들 회사들이 생산하는

에너지는 국내소비 또는 수출에 사용할 수 있게 된다.

UTE의 구조개혁이 가까운 장래에는 고려되지 않을 것임이 분명함에도 불구하고 이 새 법은 우루과이의 강력한 노동조합과 개혁이 국가소유의 기업을 해체하는 방향으로 가고 있다고도 볼 수 있어 이를 공무원의 직업보장에 대한 위협으로 보는 다른 정당에게 큰 불안을 안겨주게 되었다. 우루과이 법에 의해서 입법부에서 제정된 법령은 두 단계의 과정을 통하여 폐기의 대상이 될 수 있는 것이다. 첫 단계는 개방적이며 자발적인 "승인" 절차가 충분한 수의 우루과이 사람들이 논쟁을 일으킬만한 문제의 법률안을 일반국민이 참여하는 국민투표에 회부하기를 원하는지를 결정하게 된다. 만일 등록된 투표인의 25%가 승인을 결정하면 반드시 90일 이내에 국민투표를 실시해야 한다. 만일 결과가 25%에 미달되면 국민투표지지자들은 한 번 더 승인을 얻기 위해 시도할 수 있는 기회가 주어진다. 이와 같은 첫 투표가 1998년 3월 8일에 실시되었다. 그러나 단지 투표자들의 15%만이 지지함으로써 새 법령은 변경되지 않고 당분간은 그대로 보류상태에 있게 되었다.

7. 장래의 전망

1998년 3월에 UTE는 서부도시인 파이산두의 남쪽 40km에 위치한 카사블랑카에 세워질 신규 가스 및 유류연소 발전소에 대한 제의서 제출요청서를 발행하였다. 발전소의 규모는 24만~39만kW

사이로서 우루과이 전기법에 의해서 프로젝트의 40% 지분을 가질 수 있는 선택권을 UTE가 갖게 된다. 다른 Mercosur 나라들과의 500kV 송전연계 그리드의 사이트는 50헤르츠(Hz)의 주파수로 운용되고 있다—아르헨티나 및 파라과이—또한 프로젝트의 경제적 타당성은 브라질과 우루과이간의 장기전력 판매계약의 종결에 부분적으로 달려 있다. 전하는 바에 의하면 브라질 중앙전력(Electrobras)의 간부사원은 그들의 상업적인 조건들이 경쟁적이라면 전력수입에 관심이 있음을 표시하였다고 한다. 새 발전소에 사용하게 되는 가스는 엔트레리오스 가스파이프를 경유해서 오게 된다.

현재는 우루과이의 전력부문은 자체적으로 비교적 느린 페이스로 발전시키도록 허용됨으로써 UTE는 당분간 현대화와 배전시스템의 격상과 천연가스 도입에 대비할 수 있는 필요한 시간을 가질 수 있게 되었다. 우루과이의 전력시장과 아르헨티나 및 브라질의 터무니없이 큰 규모의 차이는 우루과이로 하여금 아르헨티나의 가스와 브라질의 전력 및 가스 시장간의 통과지점과 전환 사이트의 기능을 가지도록 하고 있는 것이다. 하나의 신규 화력발전소의 건설은 현재로서는 아마도 발전용량 추가의 한도에 머무르고 있을지도 모른다. 그러나 이 프로젝트와 이 나라로 들어오는 그리고 통과하는 가스파이프라인의 건설은 우루과이 에너지부문의 향후 5개년 또는 그 정도의 계속적인 주요활동의 내용이 될 것이다.

(자료: udi 'Country of the Week', 1998.4.28.) ■