

① 해외동향 ①

다음 세기의 에너지 수급 전망

세계는 과연 폭발적으로 늘어나는 인구를 환경파괴 없이 감당할 수 있을만한 에너지를 공급할 수 있을까? 이번 주 미국 휴스턴에서 열린 한 국제에너지회의에서는 어떠한 시원한 처방도 나오지 않았다. 그럼에도, 35개국의 에너지 관련 고위공무원들과 수 천의 에너지업체 관계자들이 참석한 회의장은 미래에 대해 낙관적인 분위기였다.

세계에너지협의회(The World Energy Council)는 전통적인 화석연료들, 즉 석탄, 석유, 천연가스 등이 다음 세기에도 결정적인 역할을 할 것이라고 말했다. 그러나 재생에너지(renewable energy)나 핵에너지의 개발이 환경파괴의 최소화와 세계 에너지의 수급 균형을 위해 반드시 필요한 요소임을 강조했다. 미국의 에너지장관 빌 리처드슨은 에너지 문제의 딜레마를 쉽게 해결할 수 있는 손쉬운 방법은 없다면서 미래의 모든 에너지를 공급하면서 그 생산에 따르는 환경문제를 완화시킬 수 있는 단 한가지의 에너지원은 있을 수 없다고 말했다.

그러나 그는 지속적인 과학기술 노력에 의해 '풍부한 청정에너지'라는 목표를 달성할

수 있을 것이라고 강조했다. 회의의 말미에서 협의회는 지구온난화의 원인이 되는 이산화탄소와 기타 온실가스들의 방출을 억제할 필요가 있다는데 인식을 같이 했다. 협의회는, 화석연료를 태움으로서 발생하는 온실가스의 배출량을 줄이기 위해 각 산업체와 정부들이 노력을 기울여야 할 것이라고 강조했다. 동시에 풍력과 태양력, 수소연료전지와 같은 새로운 에너지원의 개발이 권장되었으며 적당한 재생 에너지의 개발에 박차를 가하는 것이 필요하다고 협의회는 말했다.

한편 핵에너지의 개발 필요성도 제기되었으나 공공의 안전문제가 우선적으로 고려되어야 함이 지적되었다. British Petroleum Co.(BP)의 최고경영자 존 브라운은 바야흐로 석유회사와 가스회사들이 환경문제에 적극 맞서야 할 때가 되었으며 "현실을 무시하는 것보다 산업의 미래를 위협하는 것은 없다."고 말했다. 그는 그러나 산업계의 지속적인 기술개발에 비추어 볼 때 미래가 어둡다고 여길 이유는 없다고 말했다. 그는 다음 세기에도 환경의 파괴없이 인류에게 충분한 만큼의 석유와 가스가 공급될 것으로 낙관했다.

이집트의 전력 및 에너지 장관 마헤르 아바자는, 세계는 앞으로도 수십년간 화석연료에 의존하게 될 것이며, 점차 사용량이 늘어나겠지만 재생에너지가 차지하는 부분은 미약할 것이라고 예측했다. 미국 워싱턴 디씨에 본부를 둔 비영리 환경연구기관인 Worldwatch Institute의 크리스토퍼 플래빈은 지구온난화가 불가피한 현상이긴 하지만 대체에너지 개발에 대한 대중의 지지를 유발시키는 역할을 할 것으로 기대했다.

그는 언젠가 인류가 크게 각성하면 전혀 새로운 방향으로 일이 진행될 수 있을 거라면서 현재 세계는 에너지 혁명의 기로에 서 있으며 머지 않아 21세기의 새로운 에너지 시스템을 향한 국제적 노력들이 앞다투어 시작될 것으로 전망했다. 그는 몇몇 예로서 석유메이저 BP와 더치/셀이 최근 풍력, 태양력, 생물자원(biomass)에너지 연구에 착수했음을 상기시켰다.

일본, 2010년의 전력 수급전망 발표

2010년까지의 전력수급 계획이나 발전소 건설계획을 알려주는 일본 정부의 [장기 전력수급 전망] 원안이 결정되었다. 일본통산성 자원에너지청은 같은날 열린 전기사업심의회 수급부회에 이를 제시했다. 주목되고 있는 온난화가스 삭감 문제에 있어서는 2010년 단계에 전력분야의 이산화탄소 배출량을 '90년 수준에 비해 9% 줄인다는 수치목표가 포함되었다.

이외에 소비자나 산업계에 대해 에너지 절약 노력이 보다 철저히 할 것을 요구함으로써 전력수요의 신장율을 현재의 반정도인 년율 1.2%로 억제한다는 것도 기둥이 되는 내용중 하나이다. 장기 전망은 발전소의 새로운 증설

계획이나 에너지 절약 추진계획 등 2010년까지의 에너지 관련정책의 개요를 나타낸 것으로, 앞으로 일본 정부의 에너지 정책에서 지침이 된다. 전기사업심의회는 6월 상순안에 수급전망을 통산장관에게 답신할 예정이다. 장기전망의 개정은 '94년 이래 4년만이다. 전력업계의 이산화탄소 배출량은 국내 전체 배출량의 약 1/4에 이르고 있다.

작년 말 온난화방지 교도회의에서 의무지원된 온난화가스 배출량 삭감목표(90년비 6% 감)를 달성하기 위해서는 전력관련에서의 대폭적인 삭감이 반드시 필요하기 때문에 삭감목표를 어떻게 설정하는가를 둘러 싸고 정부와 업계의 조정이 난항을 겪고 있다. 원안은 최종

단계까지 “실현하기 매우 곤란한 수치” (전력업계)로 간주되어 큰 저항이 있었다. 그러나 '90년 대비 9% 감축이라는 높은 수치목표를 들은 외에, '96년 단계에서 “화력발전

55%, 원자력발전 35%, 수력발전 10%”였던 전원 구성비를, 2010년에는 “화력발전 41%, 원자력발전 45%, 수력 기타발전 13%”로 전환할 것도 포함되어 있다.

화성 가스발전소 건설계획

멀지 않은 미래에 화성에서 “Joe, 집으로 돌아가려 하니 가스를 가득 채우게” 라고 말할 수 있는 날이 올지도 모른다. 저비용 우주개발에 관한 회의에 참석한 과학자들은 사람과 기계를 화성에서 돌아오게 하는 방법에 관한 문제에 관심을 집중했다. 조사자들은 화성이란 별이 도착하기에는 가장 쉬울지라도 지구로의 귀환은 별개의 문제라고 생각한다.

저비용 우주계획에 대한 3차년도 국제우주협의회(IAAC)에서 Paul Mueller는 동료 과학자들에게 지구로 귀환하기 위한 연료로 화성 자체의 자원을 이용하게 될 것이라고 말했다. Mueller는 회의 후에 가진 로이터와의 인터뷰에서, 무인 우주선을 화성에 착륙시킨 적이 몇 번 있지만 붉은 행성으로 부터 귀환하는 것은 지금까지 우리가 했던 그 무엇보다 어렵다고 말했다.

항공우주국(NASA)은 수십억 달러의 비용을 들여 화성까지 갔다가 다시 돌아올 만큼의 연료를 운반할 수 있는 거대한 우주선과 부스

터(보조 추진 로켓)를 제조할 수 있는 기술을 보유하고 있다. 그러나 우주국의 “더 빠르게, 더 좋게, 더 저렴하게” 라는 정책하에서는 이를 실행할 수 없었다고 Mueller는 말했다. Utah 주립대학의 우주역학연구소 선임연구원인 그는, 무인 우주선을 이용하여 견본을 가지고 귀환하는 최선의 방법은 NASA의 앞으로의 6년에 걸친 계획으로 가시화될 것이라고 언급했다. 그는 “사람들을 다시 돌아오게 하려는 여러 가지 계획을 제외하면 화성에서의 동력생산이 바람직한 방법이라는 것에는 동의한다.” 고 말했다.

Mueller의 팀은 Pasadena에 위치한 제트추진 연구소에서 NASA의 과학자들과 합동으로 화성의 대기에서 이산화탄소를 압축하여 지구에서 가져간 수소와 섞어 추진 시스템에 기본적으로 필요한 물과 메탄을 생산하는 시스템을 개발하고 있다. 이 시스템은 행성에서 토양과 암석의 표본을 수집하고 자체 연료를 만든 후 행성 주위에 궤도 비행하고 있는 모 우주선

과 결합하여 지구로 귀환하게 되는 작은 무인 우주선에 사용될 수 있다. 이런 노력이 결실을 이룬다면 화성 가스발전소에 대한 주 계획이 따르게 된다. “현재 계획은 ... 화성에 무인 추진체 생산 플랜트를 건설하여 추진체를 만든 후 무선 연락이 오게 된다. 그리고 준비

가 되었을 때 사람들을 보낼 결정을 하게 될 것이다.” 라고 Mueller는 밝혔다. Mueller는 비록 이 계획이 아직은 NASA의 미래에 대한 청사진에 불과하지만 우주국의 정책이 계속 진행될 것이라고 믿고 있다.

중국, 대규모 수력발전소 건설 착수

중국은 지금까지 발전설비 용량이 1,884만 kW에 이르는 수력발전소를 건설했고, 이어서 40억 달러의 외자를 유치하여 거대한 수력발전 개발 프로젝트에 착수했다. 「중국은 활용이 가능한 수자원 에너지가 3억 7,600kW만에 이르는 국가로서 수력발전 자원이 세계에서 가장 풍부하다.」고 중국전력공사의 한 간부가 말했다. 중국은 이미 1997년 말에 수력발전의 설비용량 및 현재 건설중인 발전소의 수에서 미국을 추월했다.

중국 3대 수력 프로젝트로서 양쯔강의 Three Gorges, 황하강의 Xiaolangdi 및 현재 부분적으로 건설이 완성된 Ertan 발전소는 세계 최대급의 수력 발전소들이다. 중국 관리에 따르면 중국은 지금까지 13기의 수력발전소 건설을 완료했는데 이는 14억 4,200만 달러의 비용이 소요되었고, 총 발전용량은 562만kW에 달하는 것이다. 설비용량이 810만kW에 이

르는 다른 5기의 발전소는 미화 13억 9,600만 달러의 외자를 유치하여 현재 건설이 진행되고 있다. 중국은 지난 40년 동안 수력발전을 개발해 오고 있는데 특히 개혁 및 개방 정책을 표방한 1979년 이후 건설이 붐을 이루고 있다.

전체 발전 설비용량 및 전기 출력은 1949년에 163,000kW 및 7억 1,000만kWh이었던 것이 현재는 5,217만kW와 1,868억kWh로 대폭 증가되어 중국은 명실공히 국가 전체의 전력생산량에서 세계 세 번째의 발전 설비 보유국으로 발돋움하게 되었다. 그러나 관리는 중국에서 활용이 가능한 방대한 잠재 에너지원에서 겨우 13.8%만이 활용되고 있다며 수력 에너지원에 대한 개발이 필요하다고 역설했다. 중국의 중장기 수력에너지 개발계획은 오는 2000년까지 7,000만kW, 2010년까지는 1억 2,500만kW로 가용 수력에너지원의 33.1%를 활용할 계획이다.

또한 중국은 금세기 말까지 매년 평균 350만kW씩 설비용량을 증가시킬 계획이며 2000년에서 2010년까지는 매년 평균 500만kW까지 설비용량을 증가시킬 계획이다. 중국은 수력에 의하여 6억kW의 전력을 생산하고 있는데

수력이 총 발전에서 차지하는 비율은 아직 전체에서 5%에 불과하고 있다. 중국의 도시지역 한 가구당 월간 평균 전력 사용량은 100~200kWh로서 이는 보편적 선진국의 사용량인 3,000kWh에 비하면 매우 낮은 수치이다.

중국, 알바니아에 수력발전소 건설

알바니아 정부는 Bushat 수력발전소 건설과 관련하여 중국의 건설회사와 체결한 계약을 승인했다고 발표했다. 알바니아 정부는 Drin강에 중국의 Hainan 과학기술 무역사(Science, Technology and Trade Company)가 Bushat에 수력발전소를 건설하고자 하는 제안이 최소의 투자비용과 좋은 대부 조건을 제시했다고 믿고 있다.

중국의 이 회사는 여러 나라가 참여한 공개 경쟁입찰 방식에 의해 계약을 따낸 것이며 중국은 신용대출 형식으로 미화 1억 4,966만 달러를 대부해 줄 예정이다. 이 발전소는 역시 중국 기술로 건설된 Fjerze 수력발전소보다 아래에 위치하게 되며 이 강의 또 다른 주요 수력 발전원으로 자리를 잡게 될 전망이다. 이 발전소에는 2세트의 중국 발전기가 설치될 예정이며 각 발전기의 용량은 8만kW이다.

이 발전소는 가동이 시작되면 3억 5,000만 Watt/h의 전력을 생산하게 되면 알바니아의

전력 부족난을 해소시키는데 일조를 할 것으로 전망된다. 중국, 중수로 원전 운영관련 Hydro-Quebec International(HQI)사는 AECL로부터 현재 중국에 건설중인 중수로의 가동을 위해 교육훈련 비용으로 최근 400만 달러를 수주했다고 밝혔다. 이 계약은 Candu형 원자로 운영과 관련하여 46명의 중국 원자력 전문가를 훈련시키는 것으로 훈련 후에 이들은 Zhejiang성의 Haiyan에 있는 Qinshan 발전소에서 일하게 된다.

첫 번째 훈련 팀은 1998년 7월에 Quebec주의 Gentilly 원전 2호기에 9개월 동안 파견되어 훈련과정을 밟게 되며 두 번째 팀은 다른 기간에 역시 9개월 코스의 훈련과정을 밟게 된다. HQI사로서는 이번이 AECL과 작년 11월 계약을 체결한 후 두 번째 맺은 계약으로서 당시에 HQI사는 중국인 230명의 전문가들에게 CANDU 발전소의 관리 운전 보수 및 기술적 지원을 위해 AECL로부터 1,000만 달러를

받은 바 있다.

이에 관한 훈련은 다가오는 1월부터 중국에서 이루어지게 되며 훈련계약은 1996년 11월에 AECL이 중국에 700MW급 CANDU-6 원자로 2기를 판매한 것에 수반된 것이다. 이번 계약서에서 Gentilly 2호기가 선정된 것은 AECL이 이 원자로가 안전하고 신뢰성 있는

운전기록을 세운 것을 AECL이 인정했기 때문이다. HQI는 Hydro-Quebec사의 자회사로서 임무는 해외의 에너지 시장을 개척하는 것이며 전문기술 및 제품의 국제 에너지 시장에 투자 등을 담당하는 회사이다. 이 회사는 지난 20년 동안 36개국에 대해 300건 이상의 계약을 체결한 바 있다.

美, 초전도체 변압기 개발 계약 성사

미 에너지부(DOE)의 오크리지 국립연구소와 와우케시 전기 시스템과의 초전도체협약 계약이 이루어짐으로써 성능과 신뢰도, 설치 공간 면에서 획기적인 진보가 이루어질 것이라고 한다. DOE의 발표에 따르면 3년간 6백만 달러를 투입하는 이 프로그램의 최종 목적은 5메가와트급(최대 10메가와트 용량) 전압기의 초기모델을 개발하는 것이다. 10메가와트는 100와트 전구 십만 개에 전력을 공급할 수 있는 용량에 해당한다.

5메가와트급의 초전도 변압기는 상업용 규모의 30메가와트급 변압기의 축소 모델이다. 초전도 변압기는 기존 변압기의 2분의 1 정도의 무게로 줄어들고, 냉각과 단열에 필요한 오일 시스템이 없어 화재와 환경위험이 방지될 것이다. 새로운 변압기는 기존의 구리 대신 초전도체를 사용하기 때문에 오일을 이용

한 기존의 냉동시스템 대신 소규모의 냉동시스템으로 대체가 가능하다.

30메가와트 용량의 변압기는 200파운드의 초전도체를 사용하는데 초전도체를 이용하기 때문에 전력손실이 혁신적으로 감소된다. 이제까지의 30메가와트급 변압기는 수천 파운드의 구리선을 사용해 무게가 48톤에 달했다. DOE의 초전도 협력 프로그램 매리저인 크리스틴 프래트는 전력손실의 감소와 무게, 크기의 감소로 초전도 변압기는 전기 이송 비용감소 및 설치 장소 및 비용의 절감을 가져올 것이며 미국의 경우 전기 이송 손실은 발전용량의 약 7%에 달하기 때문에 초전도 변압기를 이용해서 손실의 2분의 1 정도를 줄이면 약 65억 달러의 비용절감을 꾀할 수 있을 것으로 전망했다.

요르단, 전기 프로젝트 유망

요르단 정부는 부족한 전력확보를 위해 이집트와 전력공유 프로젝트를 추진해 현재 시험가동 중이며 10월부터는 상업화 할 계획이다.

전력공유 프로젝트는 지난 '88년 착안돼 요르단, 이집트, 시리아, 터키 및 이라크 5개국이 공동으로 추진키로 했으나 역내 정치적인 상황으로 무산이 돼 이행하지 못하다가 우선적으로 요르단-이집트 양국간에 시행케 된 것이다.

양국은 전력 피크시에 부족분을 전력 잉여 지역으로 부터 도입할 수 있게 돼 전력 부족 사태를 피할 수 있을 뿐 아니라 신규 발전소 건설 등으로 소요되는 공급비용을 줄일 수 있어 일반 소비자들에게 싼 가격으로 전력을 공급할 수 있게 되었다.

양국 정부는 내년중에 요르단-시리아간에 그리고 2000년에는 시리아-터키간으로 전력공유 프로젝트가 확대될 것으로 예상하고 있으며 장기적으로는 걸프지역, 북부 아프리카 및 스페인 등 유럽 지역까지 확장될 수 있을 것으로 기대하고 있다.

이집트는 지난 6월부터 리비아와 전력공유를 시작했으며 거의 매일 양국간에 전력 교역이 이뤄지고 있다.

이 지역 국가들간에 전력공유시스템을 갖추기 위해서는 우선적으로 자국의 전력 인프라 수준을 높여야 하므로 이에 따른 프로젝트가 예상되며 아울러 전력 수송을 위한 케이블 등의 발주도 있게 될 것으로 예상돼 우리 업체들도 이러한 분야에 관심을 갖고 진출 방안을 강구해야 하겠다.

아르헨, 전기제품 표준규격제도 변경

아르헨티나 상공부는 소비자 보호를 위해 전기제품표준규격(IRAM) 제도를 허가제로 변경시행할 예정임을 알리는 시행령 Resolution 92/98을 발표했다.

이 시행령은 국내 소비자보호의 명목하에 실제로는 수입규제를 목적으로 하는 조치로 평가되고 있는데, 현재부터 내년 8월 17일까지의 유효기간은 상공부에 자진신고해 종전처럼

아르헨티나로 수출을 할 수 있으나, 내년 8월 18일 부터는 전압 50~1,000V로 전선과 플러그가 있는 거의 모든 가정용 전기제품을 상공청에 등록, 국립공업기술연구소(INTI)의 안전성 테스트를 거쳐 합격 판정을 받아 허가번호를 득한 후 수출제품에 IRAM 마크를 새겨야만 아르헨티나로의 수출을 할 수 있게 된 제도이다.

시행 기준일인 '99년 8월 18일은 통관 기준일이기 때문에 한국에서 아르헨티나로의 해상운송기간 45일과 통관기간을 10일 내외로 계산할 때 적어도 내년 6월 수출선적분 부터는

이 제도가 적용될 것으로 보여 관련 국내 수출업체의 주의가 요망된다.

IRAM 허가번호를 얻기 위해서는 현지 엔지니어 컨설팅 업체를 통해 서류접수 및 샘플 테스트 절차를 밟아야 하며 건당 커미션은 120~150달러로 소요기간은 약 2개월이다.

■ 엔지니어링 컨설팅 업체

- Jorge Passadore Consultorio S. A.
Tel/Fax : 54-1-643-0705
E-Mail : jpassadore@yahoo.com
Contact : Mr. Jorge Passadore

아일랜드, 전주용 변압기 구매 희망

아일랜드 국영 전력공사(ESB : Electricity Supply Board)가 전주용 변압기 공급업체를 찾고 있다.

- Enclosure : Hot dip galvanised or stainless steel

■ 연락처

- 구입희망 품목 및 사양
 - 품목명 : 전주용 변압기
(Pole-mounted Transformer)
 - 물량 : 향후 3~5년간 5만~8만대(금액기준 US\$ 4,500만)
 - 용량 : 15kVA single phase pole mounted (최대 200kVA까지)

- ESB (Electricity Supply Board)
Osprey House, Lower Grand Canal Street,
Dublin 2, Ireland
Tel : +353-1-702 6471
Fax : +353-1-678 5143
E-Mail : michael. mcloughlin@vms.esb.ie
Contact : Mr. Michael McLoughlin

페루, 전력기자재 입찰 구매 예정

페루전력공사(ELECTROPERU)가 Mantaro 및 Restitucion 수력발전소의 보수공사에 필요한 전력기자재를 입찰을 통해 조달할 계획이다. 아직까지 공식적으로 입찰공고가 되지 않은 상황이나 리마 한국무역관이 ELECTROPERU를 접촉해 입수한 정보에 의하면 전력공사는 약 70만달러에 달하는 자체 재원으로 아래와 같은 전력용 기자재를 입찰 구매할 예정이다.

○ 입찰구매 대상품목

변압기(10KB), 각종 전압용량별 전력케이블, 알루미늄 전도체, 각종 전기 개폐기

이 입찰에 관심있는 한국업체는 입찰공고시 입찰참여 가능성 여부를 타진해 보거나 또는 과거에 ELECTROPERU에서 실시했던 입찰에 참가해 낙찰경험이 있는 아래의 페루 업체를 접촉, 공동참여 가능성을 타진해 볼 수도

있다.

참고로 과거 전력공사의 입찰에 참여해 낙찰된 바 있는 외국 업체로는 G & C Aston(프랑스), Boyth Riba Hydro(스위스), Ruacalsoni(이탈리아) 등을 들 수 있다.

■ 연락처

○ ELECTROPERU (페루 전력공사)

Prolongacion Av. Pedro Miotta 421, San Juan de Miraflores, Lima, Peru

Tel : (51-1) 466-0506

Fax : (51-1) 466-3046

Contact : Mr. Marcos Ojeda

○ Citeco (과거 낙찰경험 페루업체)

Av. Argentina 2415, Callao, Peru

Tel : (51-1) 336-8025

Fax : (51-1) 452-5234, 452-7161

Contact : Mr. Goetz Truebenbach

바이어 정보

PVC 절연테이프 수입 추진

중국의 China Anhui Corp. For Int'l

Techno-Economic Corp.가 PVC 절연테이프

수입을 추진하고 있다. [연락처 : (전화)+86-551

-465-2477 (팩스) +86-551-466-5224
(담당) Bill Master]

고압 XLPE 케이블 수입 희망

인도의 Saras Int'l社가 고압 XLPE 케이블 수입을 추진하고 있다.

이 회사는 11kV 접지선 900m, 11kV 접지·非접지선 5만1천m, 6.6kV 접지·非접지선 10,650m 등을 수입할 계획이다. [연락처 : (전화) +91-11-296-1696 (팩스) +91-11-296-3223 (담당) Sanjay Jain]

전기계량기 공급업체 물색

레바논 Philka사가 전기계량기(Watt Meters) 10만대를 수입할 계획이다. 수입하려는 전기계량기는 Mono 220V/50Hz와 삼상(Tri) 380V/50Hz이다.

■ 연락처

- Philka Sarl
Philka Bldg., Shell Str. Seaside, Dora, Lebanon
Tel : 961-1-582842, 582952
Fax : 961-1-582554, 602802

자동 전압 레귤레이터 수입

방글라데시의 Hashem Electric Co., Ltd.가

자동 전압 레귤레이터 수입을 추진하고 있다.

수입희망 품목은 AVR용량 10KVA~2MVA, 입력 전압 100~500V, 50Hz, 출력 전압 220~400V인 TP, SP, SP/TP형인 것이다. [연락처 : (전화) +880-2-955-1258/1190 (팩스) +880-2-956-8735 (담당) M.A. Taher]

송전설비용 각종 부품 對韓 수입 희망

노르웨이의 Jacobsen Electro AS社가 송전설비에 수용되는 부품의 對韓수입을 추진하고 있다.

구매희망내역은 △Indoor Post Insulators 연 100만개 : Rated Voltage 10kVA, H 95mm, D 62mm, Ripples 2, Creepage Distance 175mm, 재질 Reinforced Epocly Resin, 사용전압 7.2~36kVA △Indoor Current Transformers 연 1천개 : 사용전압 12~36kVA, 현재 ABB社 제품 수입 △Voltage Transformers for Indoor Use 연 1천개 : 사용전압 12~24kVA, 현재 ABB社 제품사용 등이다. [연락처 : (전화) +47-32-251 800 (팩스) +47-32-251 801 (e-mail) jacobsel@online.no (담당) Mr. Mehrdad Sadeghi (주소) P.O.Box 52, N-3301, Hokksund Norway]

발전기 공급업체 물색

파키스탄의 United Pakistan Trading Corp.

(Pvt) Ltd.가 발전기 수입을 긴급히 추진하고 있다.

이 회사는 발전용량 30~40MW인 것을 중 고도 수입할 계획이다. [연락처 : (전화) +92-42-735-6552 (담당) Mr. Ghulam Nabi Shahid]

한국산 모터 수입 희망

캐나다의 Michel Coulen Medical Inc.가 한국산 모터 수입을 희망하고 있다.

수입희망 사양은 1/2" output shaft, frame 34 or 48, 1400 to 1800rpm, 4.5" in diameter, approx 10" long, with or without brakes, reducer to match, output 1", 550 Pds to reqve, 60 to 65-to 1이며 오더물량은 25, 100, 500unit로 이뤄진다. [연락처 : (전화) +1-450-434 1920 (팩스) +1-450-434 1738 (e-mail) culmed@generation.net (담당) Mr. Michel Coulen 사장 (주소) 1040, Boul

Michel-Bohec Suit 100, Blainville, Quebec J7C 5E2]

전화선 케이블 공급선 물색

미국의 R.V.Import Inc.가 중남미 지역에 공급할 전화케이블(Telephone Cable) 수입을 추진하고 있다.

구매희망내역은 △Aerial Telephone Cable : 10×2×0.4, 20×2×0.4, 30×2×0.4, 50×2×0.4 각 3만m, 70×2×0.4 1만m, 100×2×0.4 2만m △Duct Telephone Cable (Covered with aluminum & petroleum) : 20×2×0.4, 30×2×0.4, 50×2×0.4, 70×2×0.4, 100×2×0.4, 150×2×0.4, 200×2×0.4, 300×2×0.4, 600×2×0.4, 900×2×0.4, 1200×2×0.4, 1500×2×0.4, 1800×2×0.4 각 3만m 등이다. [연락처 : (전화) +1-305-513 9222 (팩스) +1-305-513 9236 (담당) Mr. Enrique Ford (주소) 8289 N.W 54 Street, Miami, FL 33166]

중남미의 전력사업 현황

풍부한 지하자원과 노동력을 지닌 중남미의 각국은 지난 20여년간의 정치, 사회 불안으로 인한 높은 인플레이션과 재정적자 등의 경제 침체로 부터 벗어나 최근 정치와 사회의 안정

으로 경제발전에 박차를 가하고 있다. 전력사업에 있어서는 민영화와 외국 자본을 유치하기 위한 규제완화정책(Deregulation)의 촉진으로 발전소 및 송배전설비 등 사회간접자본 시

설의 건설수요가 급증할 것으로 예상된다.

세계의 자원을 100%로 환산할 때 중남미 국가들은 수력 29%, 천연가스 18%, 석유 13%, 우라늄 8%의 풍부한 부존자원을 보유하고 있는 지역이다. 중남미 47개 국가의 1995년 총 발전량은 746.9TWh이고 전력의 약 70%는 수력발전에 의존하고 있어 화석연료 등 전원을 확보하는 것이 과제이며, 대부분이 국영기업인 전기사업자는 채무로 설비투자가 지연되고 있다.

중남미 국가들의 전력소비량은 2020년까지

연평균 4.2%씩 증가할 것으로 예상되며, '95~'98년 기간에 3만3천MW, '99~2004년에 4만9천MW의 추가 발전설비수요가 전망되며, 전 원구성 측면에서는 수력발전을 탈피하여 가스 발전이 증가할 전망이다. 장기적으로는 오리멸 전과 석탄가스가 발전연료로 일정한 역할을 담당하게 될 것이며, 에너지산업의 민영화와 가스/석유 파이프라인 등에 외국 기업이 참여 하여 에너지산업 활성화가 촉진되어 전원 다 변화를 촉진하게 될 것이다.

〈 중남미의 전력수요 동향 〉

내 용 \ 연 도	1990년	1995년	1996년	2000년	2010년
전력설비용량(GW)	158.7	175.3	183.5	200.3	289.3
수력발전비율(%)	58.5	61.2	62.0	64.0	56.0
발전전력량(TWh)	597.7	746.9	789.5	933.4	1,319.7
수력발전비율(%)	65.8	69.1	70.2	72.8	61.0

※ 1995년 이후는 예측치 임.

〈 중남미의 주요국의 가체연료 매장량 〉

내 용 \ 국 가 명	아르헨티나	브라질	칠 레	콜롬비아	멕 시 코	베네주엘라
석 탄 (100만톤)	130	2,845	1,150	4,539	1,211	417
석 유 (100만톤)	310	542	41	462	6,906	9,842
천연가스 (10억m ³)	517	137	110	212	1,951	4,020
우라늄 (1,000톤)	7.3	162	0.3	-	10.6	-
수 력 (TWh/년)	172	1,195	132	200	160	103

〈 중남미의 주요국의 발전전력량 (1994년) 〉

내 용	국 가 명					
	아르헨티나	브라질	칠 레	콜롬비아	멕 시 코	베네주엘라
화석연료화력발전(100만kWh)	22,710	10,833	8,180	14,023	89,530	21,737
원자력발전(100만kWh)	8,200	55	-	-	4,930	-
수력, 기타(100만kWh)	34,923	242,917	16,976	29,231	32,120	51,379
총발전전력량(100만kWh)	65,960	260,280	25,280	43,350	126,580	73,120
전력소비량(100만kWh)	54,740	250,509	22,506	34,359	102,210	62,052
총발전설비용량(만kWh)	1,804	5,621	481	1,036	3,323	1,878

(주) 멕시코의 총발전설비용량은 1993년 수치임.

가. 멕시코

(1) 전력사업 역사

멕시코의 전력사업은 1889년에 시작되었다. 1937년경까지는 나프인회사, 모토리스철도·전동·전력회사, 차바라전력회사 등 다수의 사기업 형태로서 지역별로 운영되었다. 1933년 대통령령을 기초로 1937년 라사로 카르데나스 대통령에 의하여 기존 발전사업자와 배전사업자를 국유화 하기 위해 연방전력공사(Comision Federal de Electricidad : CFE)가 설립되었다.

CFE는 소수력 및 터빈발전을 중심으로 급속한 성장을 하여 1960년에는 총 발전량의 약 60%를 점유하게 되었다. 1960년 전기사업에 관한 모든 권한이 정부에 귀속되었으며(CFE의 국유화), 이때부터 신규 전원개발사업이 시작되었다.

1961년 이후 신규 전원개발은 CFE가 행하였으며, 1962년에 전기요금을 전국적으로 통일하고, 1963년부터 1967년까지 다수의 사영 전력회사를 흡수하였다. 흡수된 대표적인 회사는 멕시코 전등전력회사(Mexlight)와 아메리칸 외국전력회사이다.

전력사업자는 아니지만 국유석유공사(PEMEX)는 정유소 등의 자가소비용으로서 전국 22지점에 85개의 화력 유닛을 소유, 운전하고 있다. 국내 전력수요의 약 8%는 PEMEX 등의 자가발전으로 보충되고 있다.

1990년 멕시코 의회는 개별적인 외국 소유의 산업체 또는 관계되는 회사들에 대해 코제너레이션 발전소를 건설, 소유 및 운전할 수 있도록 결정하였다.

1992년 12월에 새로운 전기공급 서비스법이 승인되었고 시행규칙과 함께 1993년 5월에 시행에 들어 갔으며, 민간개발자에게 발전시장을

개방하는 전력공익사업법이 1993년 5월에 공표되었다.

1994년 출범한 Zedillo 정부의 발전설비 확충계획(총 3,826MW)에 따라 1995년 1,345MW의 발전설비를 신규로 건설하여 1996년말 발전설비 용량은 3,392kW이다. 이 중 화력발전 설비는 유류 가스연소가 대부분으로 2,210만4천kW이며, 석탄연소 발전설비는 260만kW에 불과하다.

1995년 9월에 Zedillo 대통령은 멕시코 의회에 전력과 가스산업의 중앙규제기관으로 에너지규제공사(CRE)를 지정하는 법안을 제출하여 정식 승인되었다.

원자력발전소는 1992년 65만kW 비등수형 경수로(BWR)가 계통에 연계되어 운전을 개시하였다.

(2) 전력사업 구조 및 전력공급체계

(가) 전력사업 구조

멕시코의 전력사업 구조는 발전사업자와 배전사업자를 국유화하여 CFE를 설립한 이후, 세계에서 가장 큰 전력회사로 성장하였으며 운영상 중남미에서 가장 복합적인 전력회사가 되었다. CFE는 수직 통합된 회사로 운영되고 있으며 생산 전력량의 약 20%는 멕시코 지역에 전력을 공급하는 중대형 전력회사인 중앙전등·전력회사(CLFC)에 도매로 판매하고 있다.

CFE는 이사회와 대통령이 임명하는 총재

에 의해 관할되고 있으며, 이사회 멤버는 대장금융성, 사회개발성, 상공업진흥성, 농업수자원성 및 주무관청인 에너지광산국유기업성(SEMIP)의 각 장관, 국유석유공사(PEMEX) 총재와 CFE노조 대표자 3인으로 구성되어 있으며 CFE의 하부조직으로 전력기술 연구를 담당하는 전력연구소(IEE)가 1975년 설립되어 소장은 CFE 총재가 겸임하고 있다.

CFE는 SEMIP의 감독을 받으며 연간 예산은 계획예산성에서 심사후 국회에서 최종 승인을 받으며, 전기요금은 CFE의 신청에 따라 대장금융성이 SEMIP, 상공진흥성과 협의를 통해 인가한다.

1991년말 CFE의 자산규모는 1,100억신페소로서 79%가 고정자산이고, 15%가 장기투자로서 장기투자의 전액이 중앙전등전력회사(CLFC)에 대한 투자분이다.

(나) 전력공급체계

1) 발전설비용량

CFE의 발전설비 용량은 '96년 3,392만kW이며 이 중 화력발전이 2,210만4천kW로서 설비는 유류 및 가스연소 발전소가 대부분이고 석탄연소 발전소는 260만kW에 불과하며, 수력발전 설비가 976만1천kW이다. 또한 라구나 베르데에 2기의 원자력발전소를 보유하고 있다. 원자력발전소는 '92년 65만kW 비등수형(BWR)이 계통 연계되어 운전을 개시하였으며, 지열발전소는 두 개의 발전소에서 74만4천kW의 설비용량을 가지고 있다.

발전용량 구성비를 보면 화력발전 15.3%, 석탄발전 9.3%, 지열발전 4.1%, 원자력발전 3.4% 등으로 구성되어 있으며 풍력발전은 '94년 오아하카에서 시험프로젝트가 시작되었다.

2) 발전량

멕시코의 1996년 총 발전량은 1,518억 8,900kWh로 추정되며, 이 중 CFE의 발전량은 1,499억7,000만kWh이고 1.2%인 19억1,900만kWh는 CLFC에서 공급하고 있으며 산업체의 자가용 발전업체가 3억1,200만kWh를 CFE에 판매하였다.

CFE의 1996년도 발전량은 1,499억 7,000만 kWh로서 과거 6년간에 걸쳐 연간 4.7%씩 증가하였으며, 화력발전량은 CFE 전체 발전량의 71%로서 1,060억kWh이며 이 중 석탄연소 발전량 180억kWh, 수력 300억kWh(20%), 원자력 78억kWh(5%), 지열 57억kWh(4%)를 생산하였다.

연료소비는 CFE에 의하면 연료유 61.7%, 천연가스 15.5%, 석탄 14.6%, 우라늄 7.3%, 디젤유 1% 미만의 구성비를 이루는 것으로 나타났다.

3) 전력수급

'94년 멕시코 정부는 설비용량을 전년비 8.4%인 31,639MW나 늘렸지만, 수요를 맞추려면 앞으로도 공급을 계속 증가시켜야 하며 CFE의 연방전력위원회와 에너지부는 2005년까지 54,000MW의 설비용량 증가가 필요할 것으로 예측하고 있다.

용량 증가에 따른 비용이 270억 달러가 소요될 전망이나 CFE는 충당하기 어려운 비용이므로 민간부문이 발전소를 건설하여 생산한 전력을 전력의 독점권을 보유한 CFE에 판매토록 유도하고 있다.

천연가스의 운송과 공급을 민간기업에 개방하여 전력사업에 대한 민간투자의 주요 장애요소도 제거될 전망이다.

발전용량의 확대뿐만 아니라 공급여건의 지속적인 개선도 요구되고 있으며, 연방구 인구의 경우 99%가 전기공급을 받고 있지만 다른 지역인 차아빠스 등은 66%만 전기서비스 혜택을 받고 있다.

4) 송배전

멕시코의 험악한 지형은 송전선로의 전국적인 연계계통(SIN)의 개발을 어렵게 하고 있으나 바하칼리, 포르니아 반도 2개의 분리된 계통을 제외하고 SIN은 대부분 구축되어 있다.

'96년말 송전시스템은 400, 230, 161 및 150kV, 선로합계 3,111만6천km로 구성되어 있고, 2차 송전시스템은 138, 115, 85 및 69kV 선로 3만5,300km로 구성되어 있다. CFE는 네 개의 표준 송전전압을 400, 230, 115 및 85kV로 결정하였으며, 배전계통은 34.5, 23, 13.8, 6.6, 4.16 및 2.4kV 선로 28만 7,618km로 구성되어 있다.

변전용량은 '96년에 2.2%가 증가된 1억 1,717만3천kVA이며, 전력손실은 11.09%이다.

전국 에너지 제어센터(CENACE)가 기간 송전계통 조류 조절, 에너지 거래, 계통제어 및 기타 송배전 기능들을 담당하고 있다.

배전자동화 프로그램은 세가지의 선로관련 부문에 대해 수행되고 있는데 첫째 부문은 단독 또는 지역운용센터를 사용하여 인접 구역에 대한 2차 송전선로와 변전소들의 운영을 취급하는 프로그램, 둘째 부문은 배전자동화 자체를 취급하는 프로그램, 셋째 부문은 변전자동화 프로그램이다.

(3) 전력사업의 현안과 현황

(가) 발전설비 확장계획

1996년 2월 CFE의 최종 추정은 2004년까지 1,147만kW의 신규 발전설비 용량을 필요로 하고 있다. 이 중에서 240만kW는 이미 건설중이거나 확정되어 시행에 들어갔으며 나머지 900만kW에 대한 것이 추가로 필요하다.

건설에 필요한 투자액은 100억달러대의 규모이며 투자액중 민간부문 투자총액은 약 58억달러가 될 것으로 추정된다.

CFE의 발전소 건설프로그램은 톱스판에서의 재래식 유류연소 발전소의 두 번째인 35만kW×2, 석탄연소 카르본II 프로젝트이고 호이테스(22만kW×2), 테마스칼(10만kW×2) 및 지만판(14만6천kW×2) 등 대형 수력발전소 준공에 초점을 맞추어져 있으며, 작은 수력발전소와 미초아칸의 로스 아즈프레에 건설될 2만5천kW×2의 지열발전소는 1996~

1999년 기간 CFE의 설비확장 건설계획에 포함되어 있다.

대부분의 언론이 민간발전소 프로젝트에 관심을 집중하고 있으나 CFE의 송전 및 배전시스템 확장계획도 현실적으로 중요하다.

CFE는 1996~2004년 사이에 21,000km의 송전선로와 4,300만kVA의 변전설비 용량의 건설을 계획하고 있다.

(나) 환경보호프로그램과 천연가스 사용

CFE는 내부 가이드라인 확립, 모범프로젝트의 선정, 환경감사에 의한 점검, 환경당국들과의 협력강화, 환경교육 및 연구의 촉진 등 5개부문으로 구성된 전사적인 환경프로그램을 수립하였다.

또한 연방환경보호청과의 협의사항 일부로서 CFE는 화력발전소에서 35회의 내부 발전소 점검과 15회의 환경검사를 수행하였으며, 국립생태학연구소(NIE)에 대하여 폐수, 유해폐기물, 야생동물 보호 및 송전계통 발전에 관련된 새로운 규정에 대한 추진사항을 제출하였다.

심각한 대기오염으로 새로운 공기의 질을 유지하기 위한 규정이 1998년 부터 발효되며 전력생산을 위한 유류의 사용을 금지토록 되어 있다. 대기의 질 저하를 최소화 하기 위하여 CFE는 발전연료 구성에 있어서 향후 10개년 내에 현재 60%인 유류 점유율을 40%로 낮추고 가스의 점유율을 16%에서 45%로 높이고 하고 있으며, 450만kW의 발전설비를

가스 연소식으로 변환하는 계획을 추진하고 있다.

(다) 민영화 추진현황

멕시코 정부는 WTO 가입을 계기로 경제개발의 일환인 민영화를 적극 추진하여 경제개

(주)시간(1995-2000)내의 민간사업포함에 의거 2005년까지 26개 민간발전 프로젝트를 통해 발전용량 12,761MW 상당의 인프라 구축을 예정하고 있다.

(4) 전력사업 주요통계

(가) 사업자 및 자가발전별 총 발전설비(송전단용량)

(단위 : 1,000kW)

연도	사 업 자				자 가 발 전			합 계			
	화력(a)	원자력	수 력	계	화 력	수 력	계	화력 (a)	원자력	수 력	계
1990	16,819	675	7,805	25,299	3,113	71	3,184	19,932(700)	675	7,876	28,483
1991	18,191	675	7,931	26,797	3,113	71	3,184	21,304(720)	675	8,002	29,981
1992	18,461	675	7,932	27,068	3,113	71	3,184	21,574(730)	675	8,003	30,252
1993	20,358	675	8,171	29,204	3,113	71	3,184	23,471(740)	675	8,242	32,388
1994	21,853	1,308	9,121	32,282	3,113	71	3,184	24,966(755)	1,308	9,192	34,466

(주) (a) 지열 포함. ()내는 지열 표시

(나) 사업자 및 자가발전별 총 발전전력량(발전단)

(단위 : 100만kWh)

연도	사 업 자				자 가 발 전			합 계			
	화력(b)	원자력	수 력	계	화 력	수 력	계	화력 (b)	원자력	수 력	계
1990	87,973	2,937	23,338	114,248	7,995	205	8,200	95,968(5,124)	2,937	23,543	122,448
1991	92,378	4,242	21,737	118,357	8,240	210	8,450	100,618(5,435)	4,242	21,947	126,807
1992	91,639	3,919	26,095	121,653	8,240	210	8,450	99,879(5,804)	3,919	26,305	130,103
1993	95,350	3,700	26,235	125,285	8,245	215	8,450	103,595(5,877)	3,700	26,450	133,745
1994	105,160	4,280	26,371	135,811	8,250	215	8,465	113,410(5,954)	4,280	26,586	144,276

(5) 향후 전망

멕시코의 전력부문은 안정되어 있기는 하나 미묘한 상태에 있으며, 더욱 다양해지는 복잡한 경제에 있어서 중요한 구성요소이다. 매우 느리지만 착실한 구조조정을 수행하고 있기 때문에 희망찬 전망을 보여준다.

CFE는 1996년 판매전력량(1,272억7,100만 kWh) 6.8% 증가는 연속성 없는 일시적인 것에 불과할지 모르지만 이 같은 성장이 몇 년간 지속된다면 현재의 전원개발 계획은 수요를 충족시킬 수 없을 것이다. 그러나 미국의 남서부에 있는 전력회사들이 멕시코에 대한 전력판매를 실질적으로 증가시킬 수도 있다는 것에 유의해야 한다.

정부의 에너지 효율 제고와 절약운동이 정착되고, 멕시코의 화석연료 가격이 세계시장 가격 수준으로 접근하며, 다른 경제위기 사태가 발생한다면 수요성장은 그 증가율이 감소될 것이다.

다른 큰 이슈는 CFE의 민영화인데 이는 대기업체로의 발전과 내부의 조직개편이 먼저 선행되어야 할 것이다.

마지막 고려사항은 미국과의 관계이다. 멕시코는 경제적인 수익을 확인할 수 있는 산업부문이 얼마되지 않기 때문에 멕시코 전력시스템의 효율적인 개발은 미국 정책수립자들에게 논의의 여지는 있으나 높은 우선순위를 차지하고 있다.

나. 브라질

(1) 전력사업 역사

브라질에서는 1883년 리오데자네이로주의 Compos 마을에서 화력발전을 하여 전력공급이 개시되었다. 전력사업은 주로 작은 사기업으로 발달하여 후에, 캐나다계 자본에 의한 리오라이트사, 상파울로 라이트사 등 라이트그룹과 미국계 자본에 의한 Amforp와 BETCO그룹 등과 같이 외국계 자본에 의해서 대기업으로 성장했다.

제2차대전후 연방, 주정부는 기존의 중소전력회사의 주식을 취득하여 연방정부 및 주정부 출자의 전력공사를 설립, 공영사업으로서의 기초를 닦았다.

1962년 브라질 전력사업의 기획, 제정, 건설, 송배전에 이르는 모든 부분을 관장하는 Electrobras(Centrais Eletricas Brasileiras S.A : 브라질 중앙전력)가 설립되었고, '92년 말 연방정부가 54.7%의 지분을 소유한 회사로서 광산에너지부의 관할에 있다.

(2) 전력사업 구조 및 전력공급체계

(가) 전력사업 구조

브라질의 발전설비 능력은 1995년 현재 54,000MW로써 생산설비가 10MW를 초과하는 발전소는 142개가 있다. 이중에 103개가 수력발전소이며, 39개가 화력발전소로 수력발전이 전력생산에 93%를 점유하고 있다. 브

라질은 전력의 대부분을 수력발전에 의존하고 있으며 세계 최대의 수력발전소인 Itaipu(12,000MW)를 보유하고 있다.

브라질의 전력사업분야 62개 회사중 대부분은 국영기업으로써 23개의 사영전력회사가 배전을 담당하고 있으나 이는 전체 판매량의 2%에 불과하고, 자가발전은 전체 설비의 3%를 차지하고 있으며, 원자력부문은 원자력공사(NUCLEBRAS)가 담당하고 있다.

발전설비의 계획, 건설허가, 전기요금 결정 등 전기사업의 발송배전에 관한 규제, 감독권한은 광산에너지성의 국가수리전력국(DNAEE)이 가지고 있다.

Eletrobras는 전국을 Eletronorte, Chesf, Furnas, Eletrosul 등 4개 지구로 분류하고 직할 전력공사를 산하에 두고 있으며, Escelsa 전력공사와 Light 그룹의 전력사업자도 산하에 직할을 거느리고 있다.

◆ Eletrobras의 자회사

- ELECTRONORTE (Centrais Electricas do Norte brasil) :
북부와 중서부를 담당하며 5,436MW의 기존설비 외에 2,650MW를 개발중에 있다.
- ELECTROSUL (Centrais Electricas do Sul do Brasil) :
남부를 담당하고 있으며, 3,222MW의 기존설비 외에 3,200MW를 개발중에 있다.
- ELECTRONORTE (Centrais Electricas

do Sul do Brasil) :

북동부를 담당하며, 10개의 수력과 3개의 화력발전소(총 9,204MW)를 갖고 있으며, 4,376MW를 건설중에 있다.

- FURNAS (Furnas Centrais Electricas) :
Sao Paulo, Rio de Janeiro, Brasilia를 포함하는 중서부와 남동부를 공급하며, 총용량 8,123MW의 7개 수력, 4개 화력발전소를 보유하고, 3,400MW를 개발중에 있다.

브라질의 우라늄 매장량은 약 20만톤으로 추정되며, 브라질 정부는 향후 전력수요가 급증할 것으로 예상됨에 따라 이에 대비한 원자력 개발계획을 적극 추진하고 있는데 독일로부터 8기의 원자로를 도입, Yellowcake 발전소 및 Pastille 발전소를 가동중에 있다.

(나) 전력공급체계

1) 발전설비용량

총 설비용량은 '94년 5,764만kW이고 수력 4,993만kW, 화력 706만kW였다. '95년 석탄 화력발전의 설비용량은 100만kW이며, 자가발전은 20만kW였다. 총 발전설비의 50%는 Eletrobras 사업자가 점유하고, 소유 용량은 51,840천kW이며 자가발전자 설비는 전체의 35%에 해당한다. '96년말 부터 Machadinho 댐을 건설하여 1,200MW의 전력을 생산할 계획인데, 2003년 부터 전력을 생산할 전망이다.

브라질 정부는 공업발전에 따라 수요증가에 대처하기 위하여 2000년대까지 발전설비

시설용량을 약 75,000MW로 증가시킬 목표를 설정하였다.

2) 발전량

브라질의 1994년 총 발전량은 2,606억82백만kWh이며, 이중 화력발전 177억9백만kWh이고, 수력발전 2,429억18백만kWh이며, 원자력발전 55백만kWh이다.

수력자원이 풍부하여 포장수력은 2억6,340만kW로 추정되며, 수력자원중 40%는 Amazon 유역에 있다. 총 발전량중 90% 이상이 수력발전이 차지하며, 이것은 중남미의 수력발전량의 50%에 해당한다.

브라질의 전력분야는 그동안 전력공사 등이 연방 또는 주정부에서 운영되어 그 시설이 낙후되어 있으며, 전력량 자체도 크게 부족한 실정으로 브라질 정부는 민영화 및 전력분야 투자를 통하여 시설을 현대화하여 전력량을 향후 크게 확대시킬 예정이다.

3) 수 급

브라질의 전력수요증가율은 연 7%에 달하며, '99년까지 연 4.4%의 증가가 예상되며 2000~2004년까지 연 4.9% 증가가 예상된다.

전력소비량은 2,505억900만kWh이며, 부문별 전력소비는 산업용 43%, 가정용 21%, 상업용 10%, 기타 12%의 비율이다.

브라질의 전력소비량은 1994년 226TWh에서 2004년에는 353TWh로 증가될 전망으로 소비량을 충족시키기 위해 2004년까지 연평균 60해알(미화 60억달러 상당)을 투자, 매년

3천MW의 발전설비 확장과 이에 상응하는 배전망이 구축되어야 한다.

4) 송배전

수력발전소와 전력소비지역간 거리가 장거리이기 때문에 15만Km 라인의 송전망 건설이 필요한 실정이며 '95년 현재 보유하고 있는 전력배전망은 160만Km 라인에 달하고 있어 송배전망을 민간기업에 리스할 수 있도록 관계법을 개정하였다.

(3) 전력사업의 현안과 현황

(가) 발전설비 확장계획

'97년 총 발전설비용량은 6,224만2,000kW로서 연간 2,867만kW가 증가되고 있는데, 수력 5,468만8,000kW, 화력 755만4,000kW로서 수력개발에 중점을 두고 있으나 증가하는 전력수요와 수력발전 의존도를 낮추기 위한 계획으로 총 2,600MW의 가스발전소 건설계획을 추진중이다.

(나) 민영화 추진현황

브라질 정부는 '90년 3월 국영기업의 민영화 계획을 발표하여 공기업의 민영화를 추진하였으며, '98년 12월까지 매월 평균 2개의 주립 전력회사를 매각하여 전력회사의 약 70%를 민영화 시킬 계획을 가지고 있다.

송배전 분야 및 수·화력발전소의 민영화가 진행중에 있으며, 브라질 최대의 전기사업자인 Furnas사도 민영화 할 예정이다.

(4) 전력사업 주요통계

(가) 사업자 및 자가발전별 총 발전설비(송전단용량)

(단위 : MW)

연도	사 업 자				자 가 발 전			합 계			
	화 력	원자력	수 력	계	화 력	수 력	계	화 력	원자력	수 력	계
1990	4,170	657	44,934	49,761	2,665	624	3,289	6,835	657	45,558	53,050
1991	4,203	657	45,992	50,852	2,665	624	3,289	6,868	657	46,616	54,141
1992	4,098	657	47,085	51,840	2,665	624	3,289	6,763	657	47,709	55,129
1993	4,127	657	47,976	52,760	2,847	624	3,471	6,974	657	48,600	56,231
1994	4,115	657	49,304	54,116	2,900	624	3,524	7,055	657	49,928	57,640

(나) 사업자 및 자가발전별 총 발전전력량(발전단)

(단위 : GWh)

연도	사 업 자				자 가 발 전			합 계			
	화 력	원자력	수 력	계	화 력	수 력	계	화 력	원자력	수 력	계
1990	5,082	2,237	203,594	210,913	8,793	3,114	11,907	13,875	2,237	206,708	222,820
1991	5,883	1,142	214,609	221,934	9,259	3,173	12,432	15,142	1,442	217,782	234,366
1992	6,368	1,760	220,583	228,711	10,260	2,760	13,020	16,628	1,760	223,343	241,731
1993	5,799	442	235,065	241,306	10,665	3,370	14,035	16,464	442	238,435	255,341
1994	6,335	55	239,203	245,593	11,374	3,715	15,089	17,709	55	242,918	260,682

(5) 향후 전망

세계 최대의 수력발전소인 Itaipu(12,000MWt)를 포함해서 브라질은 전력의 대부분을 수력 발전에 의존하고 있으며, 향후 수요증가에 대

해서도 수력발전에 의존하게 될 것이다.

그간 지연되었던 두 번째 원자력발전소의 건설과 가스석탄 복합화력발전소 건설을 계획 중이며, 향후 10년내에 약 200억불 투자규모

의 30,000MW 용량 발전설비 건설이 예상되고 있다.

1996년 개인발전사업자를 관장하는 법을 제정하고 독립발전사업계획을 2건 승인하였다.

브라질은 1999년까지 Angra원자력발전소 2호기를 완공하여 현재 626MW인 원자력발전소 용량을 1,246MW까지 올릴 전망이다. 1980년대 건설이 중단된 3호기는 현재로선 완공계획이 없다.

다. 아르헨티나

(1) 전력사업 역사

최초의 전기사업자는 부에노스 아이레스 전력공사(SEGBA)의 전신인 CATE로서 1899년에 설립되었다.

그후 많은 변천을 거쳐서 민영화 실시 이전에는 공영전기사업자 4개사와 국가기업 1개사, 그리고 19개의 지역전기사업자와 수개의 협동조합이 전력공급을 담당하여 왔다.

'96년 현재 주요 전기사업 관련기관은 다음과 같다.

- 국영수리전력공사(AYEE : Agua Y Energia Electrica) : 1947년에 설립되어 전국 발송배전과 4개주의 배전을 담당하며, 민영화 이전에는 4,900MW의 설비를 갖추고 20개 지역에 전기를 공급하고 있다.

- 대 부에노스 아이레스 전력회사(SEGBA :

Servicios Electricos del Gran Buenos Aires) : 수도 부에노스 아이레스와 주변도시에 전력을 공급하고 있으며 민영화 이전에는 3,200MW의 용량을 갖고 있었다.

- 북부 파타고니아 수력발전회사(HIDRONOR : Hidroelectrica Norpatagonia) : 북부 파타고니아에서 수력자원개발을 하며, Neuquen과 Rio Negro에 위치한 지역전력회사로써 1967년에 설립되었다. 발송전설비를 소유하고 있으며, 민영화 이전에는 2,770MW 용량을 갖고 있었으며 1,652MW의 추가설비를 건설하고 있고, 최근 2,700MW의 발전설비 자산을 경매를 통하여 처분하였다.

- 사르토 그란데 2국간기술위원회(CTMSG : Comision Tecnica Mixta del Salto Grande) : 우루과이와 국경에 위치한 사르토 그란데 수력발전 프로젝트(1,900MW)의 수행을 담당하고 있으며 1964년에 설립되었다.

- 국가원자력위원회(CNEA : Comision Nacional de Energia Atomica) : 국내 2개소의 원자력발전소와 관련 시설의 운영을 담당하고 있으며 원자력산업의 민영화 계획을 준비하고 있다.

(2) 전력사업 구조 및 전력공급체계

(가) 전력사업 구조

아르헨티나는 넓은 국토를 갖고 있어 복잡

한 전기사업체제를 갖고 있다. 전력사업은 발전, 송배전 각 분야별로 민영화와 규제완화(Deregulation)를 단행하였으며, 발전분야의 경우 39개의 회사를 운영 중이며, 초고압 송전회사와 5개의 지역 송전회사, 26개의 배전회사가 운영중에 있다.

아르헨티나는 1991년 신에너지법이 제정되어 경제·공공사업성이 전기사업 구조조정계획에 의거하여 장기적인 공급력 확보를 위한 경쟁과 투자의 자유화 추진, 전력사업의 민영화 추진, 송배전선에 대한 비차별적인 접속허용, 공평하고 저렴한 전기요금, 최종수용가의 보호 등을 수행하고 있다.

전력사업의 구조조정예 따라 사업형태를 발·송·배전부문으로 분할하여 발전된 전력은 도매전력으로 거래되거나 전력 풀에서 거래하게 되며, 이 결과 발전부문에 경쟁이 도입되었고 모든 발전사업자는 배전회사 및 대용량 고객에게 도매전력으로 판매하거나 전력 풀을 통한 현물거래가 가능하다.

도매 전력시장의 참여자는 발전사업자, 송전회사, 배전회사, 대용량 고객으로 분류되며, 대용량 고객은 그 규모에 따라 계약전력 1MW 이상의 고객(대규모 대용량 고객)과 계약전력 0.1MW 이상의 고객(소규모 대용량 고객)으로 구분하며, 도매전력거래는 도매전력시장국(CAMMESA)에 의해 운영되고, 그 운영목적은 기간송전선(SADI)에서의 경제적 전력 풀의 운영에 있다.

(나) 전력공급체계

1) 발전설비용량

1994년 아르헨티나의 총 발전설비용량은 1,961만kW로서 화력 10,584천kW, 수력 8,008천kW, 원자력 1,018천kW로, 발전설비 구성은 화력 57.1%, 수력 37.2%, 원자력 5.7%로서 화력과 수력이 주류를 이루고 있으며, 2기의 원자력발전소와 1MW의 지열발전소가 있다. 화력이 발전설비에 점유하는 비율은 점차 감소 추세에 있으며, 향후 화력의 비중은 저하되고 수력, 원자력의 비중은 높아질 전망이다.

발전능력이 1992년 15,526MW에서 1995년에는 18,148MW로 증가하였으며, 현재 진행 중인 발전능력 향상 프로젝트는 Genelba 전력단지의 660MW급 공사가 진행중이다.

2) 발전량

1994년 총 발전량은 661억96백만kWh로서, 화력발전 305억16백만kWh, 수력발전 273억90백만kWh, 원자력발전 82억90백만kWh이다. 원자력은 현재 357MW 용량의 중수로(PHWR)인 Atucha 1호기와 648MW 용량의 중수로인 Embalse 원전 2기가 운전중이고 Atucha 2호기가 추가로 건설중에 있는데 민영화 할 예정이다.

전력소비가 매년 약 6%의 증가 추세를 보이고 있기 때문에 송전능력을 향상시키기 위해 약 250백만 달러를 투입 Comahue-Buenos Aires간 송전선을 건설하여 수도권 지역에 전력공급 능력을 현재의 2,700MW에서

4,600MW로 증가시킬 계획이며, 이러한 발전 및 송전 능력 향상은 칠레, 볼리비아, 브라질 등 인근 국가에 전력공급 능력을 확대할 수 있게 하였다.

3) 전력수급

아르헨티나는 1990년 시장개방이래 지속적인 경제성장이 이루어져 전력수요도 매년 6% 증가하는 추세를 보이고 있으며, 총 전력소비량은 547억4,000만kWh이다. 최근 전력수요가 급증하여 전력수요 증가율은 약 7%로 예측되며, 2000년까지 약 700만kW의 신규 전원개발이 필요하고, 에너지소비량은 2000년까지 연평균 2.5%로 증가할 것이며, 6천2백MW의 추가 발전설비가 계획되었고, 전력사업의 민영화에 따른 경쟁체제확립 및 제3세계 국가로서는 처음으로 원자력 발전설비의 민영화를 추진하고 있다.

4) 송배전

송배전 네트워크는 500kV, 200kV, 132kV로 운영되고 있으며, 1989년 북부 파타고니아 지방의 500kV 송전선으로 간선계통과 연계하여 전국 계통 네트워크인 SIN(Sistema Interconectaro Nacional)이 생겨났으나 남부 파타고니아 계통은 이 계통과 독립하여 330kV로 운영되고 있음. 기간 송전선인 500kV 계통은 Salto Grande에서 인근 국가인 우르과이와 하위계통 송전선은 칠레, 볼리비아, 파라과이와 연계되어 있고, 현재 전력의 수출입이 이루어지는 것은 500kV의 사르토

그란드에 접속점 뿐이다.

배전전압은 13.2kV, 380/220V로서 주파수는 50Hz로서 배전회사는 자사 관내의 모든 고객에 대해 공급의무를 가지며, 대용량 고객은 다른 배전회사에 자사의 송·배전선망을 통한 전력거래를 인정한다. 아르헨티나의 계통 운영은 국영급전지령소(DNDC : Despacho Nacional de Carngas)에서 주로 기간 송전선인 500kV 계통과 국제 연계계통인 아르헨티나 광역연계시스템(SADI: Sistema Argentino de Interconexon)을 집중 제어하고 있음.

(3) 전력사업의 현안과 현황

(가) 발전설비 확장계획

현재 진행중인 발전설비 향상 프로젝트는 Genelba 전력단지의 660MW급 공사가 진행중에 있으며, C.T. Puerto의 340MW, C.T. Costanera의 360MW, C.C. Lujan de Cuyo 및 C.T. Tucuman의 150MW급 등 대규모 공사가 진행중이거나 계획중에 있다. 정부는 발전설비에 1999년까지 7,100MW를 증설하고, 2001~2005년 사이에는 4,250MW의 증설을 요청하였으며, 설비용량은 1990~2000년 사이에 2,100만kW로 증가할 전망이며, 증설설비로는 수력발전 450만kW, 가스화력 90만kW, 원자력 90만kW의 건설이 예상된다.

(나) 민영화 추진현황

아르헨티나는 1991년 신에너지법이 제정되어 경제공공사업성의 전기사업 구조조정계획

에 의거 시행되고 있다. 발전부문의 매각은 신에너지법에 따라 국영기업민영화 계획에 의거 1992년 부터 국영기업의 매각이 실시되었다. 특히 PUHCA(공익사업지주회사법) 개정 이후 미국 전기사업자의 진출이 두드러지고 있다.

국영전력 3사(AyEE, HIDRONOR, SEGBA)는 빠른 시기에 민영화가 진행되어 이미 민영화가 완료되었으며, 국가원자력위원회(CNEA)

가 소유하고 있는 3기의 원자력발전소(1기는 건설중)와 사르토 그란테 2국간 기술위원회(CTMSG)의 발전설비와 연계설비는 아직 민영화되지 않았지만 곧 민영화 할 예정이다.

현재 국영발전소는 13개의 화력발전회사와 9개의 수력발전회사에 설비가 매각되었고 현재에도 매각이 진행중이며 앞으로 모든 발전설비가 매각되면 사영발전회사가 될 예정이다.

(4) 전력사업 주요통계

(가) 사업자 및 자가발전별 총 발전설비(송전단용량)

(단위 : 1,000KW)

연도	사 업 자				자 가 발 전			합 계			
	화 력	원자력	수 력	계	화 력	수 력	계	화 력	원자력	수 력	계
1990	7,791	1,018	6,597	15,406	1,779	21	1,800	9,570	1,018	6,618	17,206
1991	8,065	1,018	6,586	15,669	1,779	21	1,800	9,844	1,018	6,607	17,469
1992	8,079	1,018	6,429	15,526	1,779	21	1,800	9,858	1,018	6,450	17,326
1993	8,247	1,018	6,970	16,235	1,779	21	1,800	10,026	1,018	6,991	18,035
1994	8,805	1,018	7,987	17,810	1,779	21	1,800	10,584	1,018	8,008	19,610

(나) 사업자 및 자가발전별 총 발전량(발전단)

(단위 : 100만kWh)

연도	사 업 자				자 가 발 전			합 계			
	화 력	원자력	수 력	계	화 력	수 력	계	화 력	원자력	수 력	계
1990	21,666	7,281	18,060	47,007	3,827	73	3,900	25,493	7,281	18,133	50,907
1991	25,996	7,771	16,361	50,128	3,850	70	3,920	29,846	7,771	16,431	54,048
1992	25,692	7,081	19,500	52,273	3,929	71	4,000	29,621	7,081	19,571	56,273
1993	26,624	7,750	24,076	58,450	4,008	72	4,080	30,632	7,750	24,148	62,530
1994	26,516	8,290	27,320	62,126	4,000	70	4,070	30,516	8,290	27,390	66,196

(5) 향후 전망

최근 수력발전소를 추가로 건설하고 있으며, 아르헨티나와 파라과이 국경지역의 Parana강 지역에 공동으로 3,000MW급의 Yacyreta 수력발전소와 몇몇 발전소를 추진중에 있고, 원자력은 Atucha 2호기가 건설중에 있으며 이것은 곧 민영화 될 계획이다.

매년 5~6%의 경제성장률을 보이고 있어 2005년까지는 매년 85의 발전설비를 증설해야

하며, 부하성장율은 1999년까지 8,450MW의 증설을 필요로 하고 있다.

아르헨티나 정부는 전력분야에 1999년까지 7,100MW를 증설하고 2001~2005년 사이는 4,250MW를 증설할 예정이며, 설비용량은 1990~2000년 사이에 2,100만kW가 증가될 전망이다. 증설설비로는 수력발전 450만kW, 가스화력 90만kW, 원자력 90만kW의 건설이 예상된다.