

◆ 특 집 ◆

## 베트남의 電力需給 現況 및 展望

『최근 우리업체의 수출시장으로 급부상하고 있는 베트남의 전력현황 및 장기전원개발 계획을 게재하오니 기업경영에 참고하시기 바랍니다.』

### I. 전기사업의 기업형태

1976년의 남북통일을 기하여 전기사업도 재편성되어, 에너지부(Ministry of Energy) 관할하에 국영기업으로 제 1, 제 2, 제 3의 3개 전력회사가 조직되어 北部, 中部, 南部로 지역을 분할하여 전력공급(발전소 운전에서 배전까지)을 하고 있다.

현재는 아직 전국적인 송전망이 아니므로 중부 및 남부지역을 제외하고 전력용통이 되지 않고 있으나, 전기요금은 전국이 일률적으로 적용되고 있다.

제 1 전력회사는 수도 하노이와 항만도시인 하이퐁, 탄광지역인 Hon Gai 등의 북부지역에 전력을 공급하고, 90년에 Hoa Bihn 수력발전소 일부(합계 48만kW)를 완성하면서부터 일시적으로 공급력이 과잉상태에 있다. 그러나 수도 하노이에서도 아직 모든 사람이 전력의 혜택을 받는 것은 아니어서 잠재적인 수요가 크다. 현재 본사와 22개의 電力局이 있다.

제 2 전력회사는 베트남 제 2의 도시로 상업활동의 중심지인 호지민 특별시를 비롯하여 석유개발의 거점인 Vung Tan 특별지구, 메콩델타의 농경지인 Con To 특별지구 등 경제발전에 중요한 역할을 하고 있는 남부지역을 맡고 있다. 남부지역은 도이모이정책이후의 경제발전에 따라 전력 수요가 급증하고 있기 때문에 전력부족상태에 있다.

92년 2월이래 週에 4일간 정전이 계속되어 경제활동에 지장을 주고 있어서 북부지역의 잉여전력을 500KV계통으로 남부에 송전하는 방안이 검토되고 있다. 현재 본사와 19개의 電力局을 갖고 있다.

항만도시 Danang, 古都 Hue, 高原의 피서지 Da lat 등의 중부지역에 전력을 공급하는 것은 제 3 전력회사이다.

현재 需要密度가 적어서 소규모의 수력과 디젤발전소로 극히 한정된 지역만 전력을 공급하고 있다.

그러나 중부지역에는 매콩江의 支流의 하나인 Se San강이 있고, 상류에 높이 40m의 Yaly폭포가 있으므로 500kV의 남북계통이 가능해지면 大水力地滯가 될 가능성이 있다. 본사와 11개의 電力局이 있다.

전원개발계획에 관한 기관으로 에너지연구소(Institute of Energy), 제 1 및 제 2 調査設計회사, 제 1, 제 2, 제 3 전력건설회사가 있다.

그러나 정부는 남북간의 문제에 정치적 해결에도 중요한 이 프로젝트에 대하여 강력한 의지를 보여 자금조달을 위해 國債를 발행하여 주요 국영기업에 인수를 의무화하는 대책을 강구하고 있다. 國債는 민간기업과 일반인 외에 외국기업등도 구입할 수 있으며, 국내통화도 물론 金과 미국 \$로도 구입가능하다. 最低구입액은 10만통(8\$)이며 利率은 1년짜리가 4.2%, 2년짜리가 4.5%, 3년짜리가 5.0%로 되어 있다.

에너지 연구소는 주로 전력부문의 조사연구를 수행하고 需要의 예측, 에너지정책에 기초한 전원개발계획을 작성한다. 전원개발계획은 국가계획위원회에 보내어 검토한 후에 최종적으로 각료회의에서 심의된다.

조사설계회사는 전원개발계획에 따라 각 발전소와 송전선에 관한 조사, 설계를 하는 기관으로, 현재 제 1, 제 2의 2개회사가 있다. 제 1 조사 설계회사는 북부지역을, 제 2 조사 설계회사는 남부지역을 각각 담당하고 있다.

전력건설회사는 조사설계회사가 작성한 電力 Plant의 설계에 따라 건설을 하는 기관으로 북부, 중부 및 남부지역에 하나씩 배치되어 있다.

또한 에너지부장관직속으로 외국담당부(External Economic Activities)가 설치되어 전원개발등에 관한 외국과의 계약, 교섭등의 창구가 되고 있다

## II. 電力需給

### 1. 需給 現況

1990년의 전국 총발전량은 87억 2,300만KWh로 이중 56%인 48억 7,800만KWh가 북부(제1 전력회사), 4%인 3억 8,800만kWh가 중부(제3 전력회사), 40%인 34억 5,700만kWh가 남부(제2 전력회사)에서 발전된 것이다.

총 판매전력량은 발전량에서 송배전손실과 所內用을 합친 24억 9,700만KWh를 뺀 62억 2,600만KWh인데, 가정용으로 20억 4,700만KWh(전체의 32.9%), 상업용 6억 7,000만KWh(10.8%), 공업용 28억 5,000만KWh(45.8%), 수송용 5,100만KWh(0.8%), 농업용 6억 800만KWh(9.7%)으로 소비되었다.

현재 북부는 거의 停電사태는 없으나 남부는 공급부족으로 호지민특별시의 일반가정에 1주일에 4일간 오전 6시부터 오후 6시까지 12시간이 정전이 되고 있다.

또한 外資系企業을 포함한 공장등에서는 1주일에 2회 오전중 오전 6시부터 12시까지 6시간이 정전이 되고 있다.

### 2. 발전량

총발전량은 1985년의 53억KWh에서 年평균 10.5%증가되어 90년에는 87억 2,300만KWh가 되었다.

90년의 각 전원별 발전량은 水力 53억 7,100만KWh(전체의 61.6%), 火力 28억 5,000만KWh(32.7%), 가스터빈 5,800만KWh(0.6%) 및 디젤 4억 4,400만KWh(5.1%)이며, 북부와 남부에 서 수력발전소가 운전을 개시함에 따라 88년부터 수력에 의한 발전량이 급격하게 증가하고 있다.

화력은 노후발전소가 많고, 舊소련과 중국에서의 部品조달이 어렵기때문에 定格出力으로 발전하지 못하고 발전량도 88년을 고비로 저하되는 경향이다.

가스터빈은 설비의 일부를 북부에서 남부로 이설함에 따라 89년부터 발전량이 저하되고 있다. 또한 디젤발전소도 노후화된 것이 많아 정격대로 발전이 불가능한 것이 많다.

이와 같이 발전량의 약 60%를 수력에 의존하고 있으나, 베트남의 河川은 메콩델타를 제외하고 傾斜度가 크며, 水源은 주로 빗물이다. 年間降雨量의 80%는 雨季인 5월부터 10월에 집중되어 수력발전소의 가동률에 큰 영향을 준다. 그러므로 1년을 통하여 전력의 안정공급을 위하여는 화력발전소의 능력향상과 설비의 증설이 시급한 실정이다.

### 3. 판매전력량

총판매전력량은 1985년 38억 6,700만KWh에서 年평균 10%로 증가되어 90년에 62억 2,600KWh로 5년만에 1.6배로 되었다. 이 기간중의 年평균 증가율을 각 용도별로 보면 가정용 16.4%, 상업용 7.5%, 공업용 6.2%, 수송용 7.5% 및 농업용 14.9%로 가정용과 농업용이 급격하게 증가되고 있는데 비하여 상업용과 공업용은 증가정도가 크지 않다.

이는 상공업의 중심지인 남부지역에서 정전이 빈발되고 있어 호텔과 공장등에 자가발전용 설비를 설치하는 경우가 많고, 상공업용 수요가 침체상태라기보다는 오히려 수요에 전력회사의 공급시설이 따라가지 못하는 상황을 반영한 것이다.

## — 長期電力 需要豫測 —

• 供給電力量 (100万 kWh)

	北 部	中 部	南 部	全 國
1995	8,600~ 9,000	1,600	6,300~ 7,260	16,500~17,860
2000	12,400~14,100	3,000	8,880~10,130	24,280~27,230
2005	15,870~19,600	4,800	12,500~14,300	33,170~38,700

• 最大電力 (MW)

	北 部	中 部	南 部	全 國
1995	1,520~1,840	...	1,240~1,410	2,760~3,250
2000	2,370~3,000	...	1,720~1,960	4,090~4,960
2005	3,420~4,140	...	2,340~2,700	5,760~6,840

〈出所〉 MOE 資料

#### 4. 수요예측

에너지부가 작성한 장기전력수요예측은 (표-4)와 같다. 이에 따르면 전국의 전력수요는 1995년까지 13.6~15.4%가 늘어나고, 그 후 2000년까지는 8.0~8.8%, 2005년까지는 6.4~7.3%로 증가가 예상되고 있다. 그래서 공급전력량은 95년에 165~179억KWh, 2000년에 243~272억KWh, 2005년에는 332~387억KWh가 필요하다고 전망된다.

공급전력량은 지역별로보면 증가율은 중부가 가장 커서 2005년에 현재의 12배규모에 달하게 되어, 지역별 구성비는 북부 45~51%, 중부 12~14%, 남부 37~38%가 되어 서서히 지역별 격차가 해소되는 방향이다.

계획대로 공급력이 확보되는 경우 1인당 연간 소비전력량은 95년에 175~185KWh, 2000년에 250~300KWh, 2005년에 350~400KWh로 증가되어, 2005년에는 90년의 필리핀정도가 된다.

또한 최대전력 북부, 남부가 2005년경에는 현재의 3~4배 규모에 달할 것으로 예측된다.

### Ⅲ. 전력설비

#### 1. 발전 설비

전기사업자의 총설비용량을 1985년 142만KW에서 년평균 15%로 증가하여 91년도에는 317만 KW로 6년간 2.2배로 되었다. 이 기간중 북부와 남부에서 대형수력발전소가 차례로 운전개시되었

으나, 汽力발전소의 増設은 전혀 이루어지지 않아서 전체의 電源구성이 水主火從으로 크게 변화하였다.

91년도의 電源구성은 水力 52.1%, 석탄화력 23.9%, 석유화력 6.3%, 가스터빈 3.7%, 디젤 14%로 되어있다.

지역별 발전설비는 북부 186만KW(전체의 58.7%), 중부 22.4만KW(7.1%), 남부 108.3만KW(34.2%)로 전체의 90%이상이 북부와 남부에 설치되어 있다.

북부지역에는 舊소련의 원조로 건설된 Hoa Bin(96만KW), Thac Ba(10.8만KW)수력발전소를 비롯하여 舊소련이나 中國의 원조로 완성된 Pha Lai(44만KW), Uong Bi(15.3만KW), Ninh Bihn(10만KW)등의 석탄화력발전소가 가동되고 있다.

그러나 석탄화력은 老朽化된 것이 많고, 제일 새로운 Pha Lai발전소(83년 준공)도 정격출력의 40%정도만 발전할 수 있는 상황이다. 또한 部品調達이 되지않아 정지되고 있는 발전소도 있어서 북부지역의 공급가능출력은 합계 124~135만KW로 추정되고 있다.

현재의 최대전력은 110만KW 정도로 다소 여유는 있으나 향후의 전원개발 추진상황에 따라 전력부족이 염려된다.

중부지역은 수개소의 小水力(합계 1.9만KW)과 디젤발전소(합계 20.4만KW)가 散在되어 있다. 디젤발전소는 구식이 많아 전체의 공급가능출력은 10~15만KW로 측정되고 있다. 또한 중부는 남부지역과 連系되어 南部의 Da Nhim수력발전소에서 전력용통을 받고 있다.

남부지역은 舊소련의 원조와 일본의 賠償으로 건설된 Tri An(40만KW), Da Nhim(16만KW)등 수력발전소외에 스웨덴의 원조로 현재 改修공사가 진행중인 Thu Duc석유화력(16.5만KW)과 바쿠호油田의 가스를 이용하기위해 북부의 Haiphong에서 설비의 일부를 移設한 Thu Duc가스터빈 등이 있다.

남부지방은 현재 공급력이 부족하여 최대전력 85만KW(측정)에 비해 전체의 공급가능출력은 50~70만KW라고 한다. 특히 11월부터 4월까지의 乾季는 공급가능출력이 많이 내려가고 있다.

## 2. 送配電設備

현재 베트남은 전국을 묶는 송전망은 없고, 주요한 系統 약 1500KW도 북부와 남부지역에 분산되어 있다.

북부지역에는 220KV송전이 首都 하노이를 중심으로 東西 및 南쪽으로 연결되어 동부의 Pha Lai, Uong Bi화력, 서부의 Hoa Bihu수력 및 남부의 Ninh Bihn화력이 각각 계통과 접속되어 있다.

또한 220KV계통을 보완하는 110KV송전선이 각지에 퍼져 하노이의 외곽에 바퀴를 형성하고, 중국국경의 Lao Cai마을과 炭鑛마을 Hon Gai, 케당省的 수도Vihn등을 연결하고 있다.

북부의 배전전압은 35KV, 10KV, 6KV, 380/220V가 사용되고, 배전방식은 3相4 線式과 單相 2線式이 채용되고 있다.

남부지역은 Ho Chi Mihn 특별시에서 220KV송전선이 東西로 연결되어 동부 Thu Duc화력, Tri An수력, Da Nhinh수력에, 서부로는 Can Tho화력에 각각 접속되어 있다.

이 220KV 계통을 基幹으로 110KV와 66KV 송전선이 북부 해안의 Nha Trang과 Phan Thet, 매콩델타의 Bentre, Tra Vihn, 抗美전쟁의 격전지 Tay Nihn등 각지를 연결하고 있다.

남부의 배전전압은 15KV, 6.6KV, 380/220V가 사용되고 배전방식은 북부와 같다.

다만 남부지역 가까운 Dalat와 Nha Trang등은 남부의 Dha Nhim수력에서 66KV송전선으로 전력을 공급 받고 있다.

현재 중부지역의 전력부족을 완화하기위해 북부지역의 110KV송전선을 연장하여 1992년에 Vihn에서 Da Nang을 중유하여 Quang Nai까지 완성할 예정이다.

周波數는 전국적으로 50Hz가 사용된다.

## IV. 長期電源開發計劃

## 1. 발전 설비

에너지부가 작성한 長期電源開發計劃(표-5)에 의하면 앞으로의 개발은 水力위주로 되어있으나 幹季의 발전량 감소를 보완하기 위해 화력발전소의 건설도 계획되어 있다. 화력발전소는 북부에서는 석탄화력이, 남부에서는 석유화력과 복합화력이 건설될 예정이며 특히 복합화력은 바크호 油田등의 가스를 이용하는 工業化計劃의 일환으로 개발되는 것이다.

〈표-5〉 長期電源開發計劃(1991~2005年)

(單位: MW)

北 部		中 部		南 部	
發電所名	設備容量	發電所名	設備容量	發電所名	設備容量
(1991~1995年)					
Hoa Bihn水力, No.5	240.0	Vihn Son水力, No.1	33.0	Thu Duc C.C.	100.0
Hoa Bihn水力, No.6	240.0	Vihn Son水力, No.2	33.0	Ba Rai C.C.	100.0
Hoa Bihn水力, No.7	240.0			Can Tho火力, No2	75.0
Hoa Bihn水力, No.8	240.0			Nhon Trach火力, No1	75.0
Nihn Bihn水力改修				Nhon Trach火力, No2	150.0
Uong Bi水力改修				Nhon Trach火力, No3	150.0
Pha Lai水力改修				Nhon Trach火力, No4	150.0
				Thac Mo火力, No.1	150.0
				Ham Thuang火力, No.1	75.0
				Ham Thuang火力, No.1	180.0
(1996~2005年)					
Pha Lai火力, No.5	200.0	Yaly水力, No.1	336.0	Thac Mo水力, No.2	75.0
Pha Lai火力, No.6	200.0	Yaly水力, No.2	336.0	Ham Thuang水力, No.2	180.0
Pha Lai火力, No.7	200.0	Yaly水力, No.3	336.0	Bonron Dadung水力	520.0
Son La水力	360.0	Rao Quan水力	56.0	Don Nai水力	146.0
Cau Dat水力	380.0	Pleikrong水力	113.0	Dami水力	220.0
石炭火力, No.1	220.0	Song Hihn水力	66.0		
石炭火力, No.2	220.0	Son Con第1水力	60.0		
石炭火力, No.3	220.0	Son Con第2水力	120.0		
石炭火力, No.4	220.0	Dak Bla水力, No.1	85.0		
		Dak Bla水力, No.2	85.0		
		Se San水力, No.1	20.0		
		Se San水力, No.2	35.0		

〈出力〉 MOE資料等



또한 남북 약 1,500km를 縱斷하는 500KV 송전선을 건설하는 것이 계획되어 있으나, 이것이 완성되기까지는 각 지역별로 電源이 개발되게 된다.

1995년까지(南北連系가 완성되기 이전)의 개발계획을 지역별로 보면 북부지역의 Hoa Binh수력발전소의 증설(합계 96만KW)과 기존의 화력발전소 改修工事が 계획되어 있는데 계획대로 개발되면 95년에는 전체의 공급가능출력이 170~190만KW정도로 증가되어, 이해의 최대전력(90년 예측으로 152~184만KW)를 감당할수 있게된다. 다만 전력수요가 급증하는 경우와 최대전력이 尖銳化하는 경우 건설이 지연되면 전력부족이 빠질 우려가 있다

중부지역 구양반쑤에 중규모 수력인 Vihn Son발전소(6.6만KW)의 건설이 진행중에 있다.

남부지역은 석유개발의 중심지인 Vung Tau근처의 Thu Duc, Ba Rai에 복합화력(각 10만KW)의 건설을 비롯하여 Can Tho석유화력의 増設(합계 15만KW), Nhon Trach석유화력의 신설(합계 60만KW), Thac Mo(7.5만KW), Ham Tuuam(18만KW)水力의 개발이 예정되어 있다.

이 계획이 진행되어 95년의 공급가능출력은 170~190만KW로 되어 최대전력(90년 예측으로 124~141만KW)을 넘어서 전력부족이 해소되게 된다.

또한 南北連系가 완성되어 96년 이후 2005년까지의 계획을 보면, 북부지역은 Pha Lai석탄화력의 増設(합계 60만KW)과 더불어 Son La와 Cau Dat에 있는 수력발전소(각각 30만KW, 38KW만) 석탄화력(합계 88만KW)가 신설될 예정이다.

중부지역에는 남북연계가 완성되면서부터 대형수력의 개발이 적극화되어 Yaly발전소(합계 100.8만KW)등을 합하여 8개소 164.8만KW가 준공되게 된다.

남부지역은 개발의 주체가 수력으로 변하여, Thac Mo, Ham Thuam 兩발전소의 増設공사가 이루어지고, Bonron Dadung 발전소(52만KW)를 합쳐 3개소 합계 102.6만KW가 새로이 개발될 예정이다.

이와같이 96년이후의 개발계획은 중부지역에 대형수력발전소를 건설하고, 500KV 계통으로 전력을 남부와 북부에 송전하는 것이 검토되고 있다.

계획대로 되는 2005년에는 총설비용량이 1,041만KW가 되어 전력수요증가에 충분히 대응할 수 있게 되나, 문제는 건설자금인데 국가예산으로는 도저히 감당할 수 없는 규모이다.

그러므로 정부는 外資導入을 위하여 설비, 機材의 조달에 외국금융기관으로부터 外資를 들어오는 것이 인정되고 있다. 또한 電力등 基般 Infrastructure의 건설에 대하여 BOT (Build-Operation-Transfer)와 BOS (Build-Own-Sell)을 도입하기 위한 법률개정이 추진되고 있다.

## 2. 送電 設備

前述한 바와 같이 베트남은 南北을 초고압송전선으로 연결할 계획이 있다. 북부의 Hoa Bin수력발전소에서 중부의 Da Nang을 경유하여 남부의 Ho Chi Min 특별시에 이르는 약 1500km의 500KV 송전선을 건설할 예정이다. 이 계획은 월남전쟁 당시의 호지민 루트 건설이래의 大工事로 에너지부에 의하고 공사비는 3억 \$ (세계은행은 5.6억 \$)에 달하여 11만명의 노동자를 동원하여 2년이상이 걸리는 프로젝트이다. 이것이 완성되면 중부지역의 水力資源을 활용하고 남북지역의 전력수급불균형을 조절함과 동시에 제3전력회사의 만성적인 경영부진을 해소하며, 동시에 전력의 안정공급이 확보되므로 외국계 기업의 진출증가가 기대된다.

이 프로젝트의 최대문제는 역시 건설자금의 조달로 전원개발계획과 마찬가지로 향후의 외자 도입의 동향이 성공의 열쇠이다. 또한 프로젝트 자체에 의문을 나타내는 경향도 있으며, 각 지역에 각자의 발전소를 건설하는 편이 경제적이라는 견해도 있다.

한편 외국기업도 이 프로젝트에 적극적인 태도를 보여 현재까지 일본, 대만, 한국, 호주, 프랑스 등의 30개社가 참가를 타진하고 있다.

또한 220KV, 100KV 계통의 건설도 각지에서 예정되고 있다. 2005년까지의 장기계획에는 북부지역의 기존 110KV의 대부분의 구간이 220KV로 교체되어, 중부지역과 220KV로 연개 될 예정이다.

중부지역과의 연계는 현재 건설이 개시되어 92년까지 Vihn과 Quan Ngai는 110KV선로 (장래는 220KV)로 연결되게 되었다.

중부지역은 220KV로 북부와 남부지역을 연계시킬 것이 계획되어, 북부지역으로부터 오는 계통이 Da Nang과 건설예정인 Yaly수력을 경유하여, 남부지역의 Bao Loc까지 연결될 예정이다. 또한 110KV도 Nha Trang에서 해안선을 따라 건설되어 Quang Ngai와 연결될 예정이다.

남부지역은 기존의 220KV선이 증강되어, 건설이 예정되어 있는 발전소의 모두가 220kV계통에 접속될 예정이다.

91~95년까지 건설되는 송배전선은 전국 합쳐서 22KV 2,200km, 110KV 200km, 15KV이하 약 7,000km이다.