



# 스리랑카의 전력사업 현황

## 1. 개요

국토 면적 : 6만 5610km<sup>2</sup>  
 인구 : 1811만 4천명  
 수도 : 콜롬보  
 기타 도시 : 자프나,  
 데히알라마운트라비니아  
 언어 : 싱할리어  
 통화 : 스리랑카 루피  
 환율 : 54.05  
 국민총생산(GNP) : 126억 1600만  
 달러  
 주파수 : 50Hz  
 전압 : 230V  
 1인당 연간전기소비량 : 268kWh

## 2. 일반 사항

스리랑카는 이전에는 실론이라 불렸다. 인도와는 포크 해협과 만나르 만을 사이에 두고 떨어져 있으며 인도양에 위치한 섬으로 된 공화국이다. 이 나라의 국토는 큰 눈물방울 모양으로 길이가 440km, 가장 큰 폭이 220km이다. 이 섬의 중앙부는 대부분 산악지대로 되어 있는데 피두루탈라갈라 산은 그 높이가 2,500m까지 치솟는다. 그리고 서늘한 고원지대인 누와라엘리아와 호르톤 플레인(평원)이 있으며 여기에는 유명한 차 농장이 많이 분포되

어 있다. 스리랑카는 강이 많은 나라이다. 중앙지역 남부에는 이 나라에서 가장 긴 강이며 트링코말리 남쪽에서 인도양으로 흘러 들어가는 마하웰리 강이 흐르고 있다. 이 외에도 북서쪽의 아루비아루, 동남쪽의 칼루 그리고 콜롬보 인근에 하구가 있는 켈라니 강 등이 있다. 저지(低地)대는 열대성 기후로 계절풍 지대에 속한다.

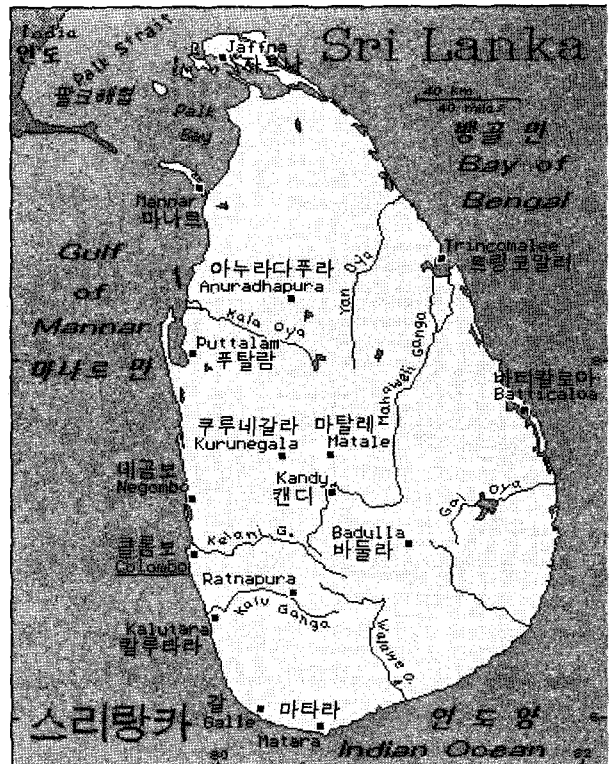
중요한 농업지대 말고는 스리랑카는 천연자원이 별로 없다. 북쪽에 굴곡이 심한 해안선을 가지고 있으며, 여기에는 세계에서 가장 훌륭한 자연항의 하나로 평가받는 트링코말리 항구가 있다. 이 나라는 북부의 타밀 분리주의자들의 지원을 받으며 오랫동안 지속되어 온 반란으로 타격을 입고 있다. 전쟁으로 수천 명의 주민이 사망했으며 이는 경제적으로 큰 어려움을 겪는 원인이 되었다. 내전이 심

하지 않고 강력한 국내정치로 활발한 경제 성장을 이룩한 기간도 있긴 했지만 전반적으로 경제는 노동관행의 개선이 필요하다라는 데 관측자들의 의견이 일치하고 있다.

## 3. 전력사업 개황

### 가. 실론 전력청(CEB)

실론 전력청(CEB)은 1969년에 발전



및 송전 업무를 담당하는 단일 국가기관으로 설립되었다. 정부는 1927년 실론에서의 전력사업을 관장하기 위해 전기사업부를 설치 했었는데 CEB는 이 기능을 개승하기 위해 설립된 것으로 주요 배전업무도 관장하고 있다. 랑카 배전회사(LECO)는 주로 콜롬보를 포함하여 이 섬의 서부 및 남부 해안지대에 전력을 공급하는 책임을 맡고 있다. LECO는 민간 회사로서 설립되었지만 지분의 99%는 정부가 소유하고 있다. 이밖에도 소규모의 배전회사가 2개 있으며 마하웰리강과 켈라니강의 수력발전소 개발은 마하웰리 개발청과 관개·전력·에너지 성의 협력으로 추진되고 있다.

현재 CEB는 161만kW 용량의 발전설비를 보유하고 있는데 이 중 113만 7천kW는 수력이며, 그 나머지는 유류연소 스팀 터빈, 가스 터빈 및 디젤 엔진 등으로 구성되어 있다. 가장 큰 화력발전소는 콜롬보 인근의 그랜드캐스에 있는 켈란티사이다. 이 발전소에는 오래된 2만 5천kW 스팀터빈 두 개, 여섯 개의 2만 5천kW 가스터빈 그리고 최근에 파아트에 의해서 준공된 11만 5천kW 콤파운드 사이클 한 대가 설치되어 있다. 다른 대형 CEB 화력발전소는 콜롬보 동쪽 약 20km 거리에 있는 사푸가스칸다에 있으며, 1984년에 건설된 네 개의 2만kW SEMT 디젤엔진과 1996년에 네 개를, 그리고 1998년에 네 개를 추가 건설한 여덟 개의 1만 600kW MAN B&W 8L 58/64 엔진으로 구성되어 있다. 왈라워 강에 있는 사파날라웨와 수력발전소에 있는 두 개의 6만kW 수력발

전기는 1992년에 운전을 개시한 가장 최근의 주요 수력발전기이다.

### 나. 랑카 배전회사(LECO)

1990년대 중반에 CEB는 전력공급 위기사태에 직면하였다. 이는 신뢰성문제와 선로손실로 인해 발생한 사태로서 연간 약 40억kWh밖에 안되는 발전량으로서는 연 8~10%로 성장하고 있는 수요를 충족시키기에 불충분한 것이었다. 1996년 3월부터 8월까지 에어컨디셔너, 네온사인, 심야 텔레비전 방송이 절전대책으로 모두 중단되었음에도 불구하고 전력부족은 하루에 6~8시간의 단전을 수반하는 전례 없는 중대한 사태로 발전하게 되었다. 기후에 관련된 문제와 함께 1996년 6월에는 LECO 지분의 51%를 매각하려는데 항의하여 1만 4천명의 전력청 근로자들이 4일간 파업을 벌였다. 이와 같은 사태는 나라를 사실상 압축상태로 만들었다. 정부는 이에 대한 반응으로, CEB에게 공공안전포고령에 의한 기본적인 서비스기관으로서 앞으로의 스트라이크를 금지한다고 선언하였다(LECO의 매각은 최고 응찰액이 최저 사정액인 3600만 달러에서 900만 달러가 부족하였기 때문에 어쩔듯 연기되었다. 이 입찰에는 열다섯 개의 회사들이 LECO의 매각에 관심을 표명하였다).

계속된 한발사태에 직면하자 정부는 영국의 아그레코 사(社)로부터 임시 디젤발전소를 설치하도록 조치하였다. 여섯 개의 분할된 위치에 함께 9만 3천kW의 디젤엔진을 설치하는데 네 개의 독립

된 계약이 체결되었다. 아그레코사는 전국적으로 30개가 넘는 발전기에 대한 유지 보수를 위해 최종적으로 70명의 기술자를 현지에서 주재토록 하였으며, 발전소 운전을 위해 여러 직종에 현지 인들을 고용하였다.

### 다. 과도한 수력발전예의 의존

1997년 말 일시적이기는 하나 일단 전력공급위기는 지나갔다. 많은 비가 저수지의 수위를 1997년 8월의 28%에서 1997년 10월말에는 약 66%로 끌어 올렸는데 이는 1일 평균수요 1459만kWh의 약 80%를 충당하기에 충분한 양이었다. 11만 5천kW의 화력발전설비의 가동은 아그레코가 공급한 8만kW의 임시 발전설비를 제거할 수 있게 하였다. 이 시기에 CEB는 30%의 전면적인 요금인상을 발표하였는데, 이는 임시 전력확보에 필요한 비용을 부분적으로 충당하기 위한 것으로 몇몇 다른 회사들도 이와 같은 방침에 동참하였다. 그러나 이러한 전기요금 인상 시도는 즉각적으로 공공의 반대에 부딪혔다.

결과적으로 가뭄이 발전소 저수지의 물 부족과 이에 따른 극심한 전력부족의 원인이 된 것은 틀림없는 사실이다. 그러나 실질적인 문제는 이 나라가 과도하게 수력발전에 의존하고 있다는 사실인 것이다. 칸디의 남쪽과 동쪽 산맥의 마하웰리 수력발전 개발계획은 1970년에 시작되었으며 이와 같은 종류의 프로젝트 중에서 가장 야심찬 성과의 하나이다. 또한 당초에 1,270km<sup>2</sup>에 달하는 마하웰리 베이슨에는 30년간의 개발프



로그래프로 계획되었으며, 1977년 정부는 수력발전소 개발에 박차를 가하여 다섯 개의 주요 프로젝트가 동시에 건설되었다. 두 개의 큰 발전소는 코트메일(7만 7500kW×3)과 빅토리아(8만 3천kW×3)로서 모두 영국의 보빙 앤드 컴퍼니가 공급한 프랜시스 터빈과 스웨덴으로의 보빙 - KMW 터빈 AB(후에 노브하브 - KMV)가 설치되었다. 가압 터널의 기술적인 문제 때문에 건설공사가 다소 지연되기도 하였으나 결국 빅토리아는 1985년에, 그리고 코트메일은 1987년에 준공됨으로써 전체 발전설비용량도 30%가 증가되었다. 마하웰리강에 축조된 댐은 관개와 발전 두 가지를 모두 충족시키도록 설계되었으며, CEB는 두 번의 경작시기 동안 전력공급을 위태롭게 하는 일없이 물의 수요에 대처하기 위하여 다른 정부기관들과 협력하고 있다. CEB는 중기(中期) 수력/화력 최적화모형을 전반적인 시스템운용의 가이드라인으로 사용하고 있으나 이것은 적절한 강수량에 의존하고 있기 때문에 공급위기시에는 비실용적인 방식이다.

#### 라. 연료원 다양화 노력

스리랑카는 현재 포장 수력발전 용량의 약 절반만이 이용되고 있다. 1996년 긴급사태 이전에도 이미 정부는 전력수요 증가에 대응하기 위해 퓨얼 믹스를 다양화하는 노력을 시작하였다. 세계은행과 아시아개발은행(ADB)은 CEB의 래식 발전소 건설에 추가되는 차관제공을 점점 더 꺼려하고 있으나 효율화와 전

력 수송 프로젝트는 아직 고려의 대상으로 남아 있다. 왜냐하면 70%의 가옥 — 약 30만 호에 이르는 콜롬보와 서부 주 바깥의 가옥들 — 은 계통연계 전력으로부터의 전력공급을 받지 못하고 있는 것이다. 소수력 프로젝트와 함께 광전지 또는 풍력에너지 발전소와 같은 재생가능 에너지자원이 또한 자금제공에 적합한 것으로 남아 있다.

CEB는 오랫동안 계속되어 온 내전에도 불구하고 전국적인 발전사업 운용을 유지하기 위해 애쓰고 있다. 분리주의자들은 영토를 분리하여 스리랑카의 북부와 동부지역에 자치국가를 세우기 위한 게릴라전을 벌이고 있다. 이 나라의 최북단인 자프나 반도에 세력을 형성하고 있는 군부내 조직인 타밀 타이거는 다른 지역에 있는 CEB의 발전설비에 대한 공격을 감행하였다. 예를 들면 1997년 11월에 칼란티사의 연료저장설비에 장전된 두 개의 폭약이 폭발하였으나 피해는 아주 경미하였다. 1998년 중반 자프나의 전력설비 운용에 미친 충격은 보다 심각해서 이 지역의 전력 공급이 약 3,000kW로 제한되었다는 보도가 있었다. 이것은 반란자들과의 관계정상화에 노력하는 정부측에 현저한 방해 작용을 하였다. 총 1만 1200kW 용량의 디젤발전기 일곱 개가 가정용, 상업용 및 가로 등 수요에 공급할 수 있도록 이설되었다.

#### 4. 전기사용 고객 및 판매

스리랑카에는 약 150만명의 전기사용 고객이 있으며, CEB는 스리랑카 소매전

기 판매의 거의 85%를 담당하고 있다. CEB의 전기사용 고객의 75%는 가정용 고객으로 전력판매량은 22%를 점유하고 있다. 지방 관공서와 가로등이 다시 22%를 점유하며, 상업용 판매량은 16% 그리고 산업용 고객은 36%로서 가장 큰 고객집단이다. 콜롬보 시와 이에 인접한 두 개의 주는 CEB의 총전력 판매량의 60%를 약간 넘는 전력을 사용하고 있다.

#### 5. 송전 및 배전

스리랑카의 송전계통은 합리적으로 잘 연계되어 있다. 송전선로는 220kV, 132kV 및 66kV(후자는 점차적으로 폐지될 예정임)로서 총 1,772km에 이른다. 2차 송전선압은 33kV 및 11kV로서 가공선로 11,639km, 지중선로 689km이다. 배전선로 루트는 18,780km이다. 31개의 1차 변전소의 용량은 136만 9천kVA로서 33kV 및 11kV 시스템에 전력을 공급하고 있으며, 일곱 개의 상호연계 변전소의 용량은 133만 8천kVA이다. 높은 전압 설비는 일반적으로 양호한 상태이지만 33kV 시스템은 근본적인 복구가 필요한 것으로 보도되고 있다. 2차 배전시스템은 1980년대 중반에서 후반에 이르는 사이에 지방자치단체 배전사업자로부터 CEB 및 LECO가 인수하였다. 송배전(T&D) 시스템 손실은 16~18% 범위내인 것으로 보인다.

주요 220kV 기간시스템은 빅토리아 서쪽으로부터 코트메일 그리고 사푸가

스칸다 인근의 비야그사마 변전소(S/S)로 이어지고 있다. 비야그사마로부터 220kV 지선은 북쪽으로 구투고다 S/S로 그리고 다른 선로는 남쪽의 파니피타야 S/S로 뻗어 있다. 송전 그리드의 주 남북 선로는 남서쪽 끝의 갈 S/S로부터 이 나라의 남중부의 발랑고다 S/S로 이어지는 132kV 송전선로이다. 이 선로는 발랑고다 S/S에서 북쪽으로 뻗어 여러 수력발전소로부터 전력을 받으면서 하바라나 S/S를 거쳐 아누라드하프라 S/S로 이어진다. 여기서 132kV 분기선로가 동쪽으로 트린코말리로 가며, 다른 선로는 북쪽으로 킬노치치 S/S를 거쳐 마지막으로 자파반도의 끝에 있는 칸케산투라이 S/S에서 끝난다. 다른 주 132kV 선로구간은 카투고다 S/S에서 해안을 따라 약 125km 북쪽의 푸탈람까지 뻗어 있다.

## 6. 구조조정 및 민영화

1992년에 스리랑카 정부는 전력부문을 민간투자자들에게 개방하기로 결정하였으나 현재까지의 결과는 혼란스러울 뿐이다. 캐나다의 한 회사는 트린코말리의 30만kW 화력발전소에 대한 전력구매계약(PPA) 협상을 4년이 넘도록 진행시켰으나 진전이 별로 없어 결국 포기하고 말았다. 1995년 7월에 영국 미들랜드 일렉트리티시의 한 계열회사는 15만kW 유류연소 발전소를 제의했지만 너무 비싸다는 이유로 CEB로부터 거절당하였다. 결정적으로 실패로 돌아간 LECO의 민영화는 정부가 이 나라의 전력사업

에 민간부문을 참여시키겠다는 진지한 약속을 언제 지킬 것인지 많은 해외의 회사들로 하여금 의심하게 만들고 있다. 스리랑카의 배전기능에 대한 민영화는 앞으로 정치상황이 안정될 때까지는 시작되지 않을 것 같다.

## 7. 새로운 발전소들

### 가. 2012년까지 20억 달러 투자

정부는 2012년까지 새로운 발전설비용량 250만kW를 추가하는데 약 20억 달러가 필요한 것으로 추정하고 있다. 스리랑카 정부는 앞으로의 수력발전 개발을 책임지고 수행하게 될 것이 분명하다. 콜롬보 남쪽 약 70km에 위치하는 쿠쿨레 협곡에서는 현재 2기의 8만kW 발전소의 공사가 진행중이다. 일본의 해외경제협력기금(OECF)이 독일의 라메이어 인터내셔널과 스위스의 일렉트로와트 그리고 일본의 니폰코에이가 엔지니어링 업무를 수행하고 있는 2억 5천만 독일마르크(DM)의 발전소에 자금을 제공하고 있다. 준공은 2001/2002년으로 예정하고 있다.

다음으로 큰 수력발전소는 마하웰리의 지류로 스리랑카 중남부의 코트메일 강에 건설중인 센트럴 힐스의 15만kW의 어퍼 코트메일이 될 예정이었다. 이 복잡한 프로젝트는 당초에 두 개의 저수지를 축조하는데 기초를 둔 설계였으나 주민 이주 문제가 난항에 부딪히자 스물세 개의 작은 저수지를 만드는 방법이 제의되었다. 이 방법은 이주할 필요 없이 이들 여러 저수지를 터널로 연결하여 지하

발전소로 물을 공급하는 것이다. 그러나 잠재적인 보다 큰 쟁점은 이 지역에 있는 세 개의 유명한 폭포로, 중앙환경청은 이 프로젝트에 대한 허가를 두 번이나 거절함으로써 불확실한 상태로 남겨두고 있다. CEB는 이 프로젝트를 위한 3억 달러의 차관을 OECF로부터 이미 확보해 두고 있는 상태이다.

### 나. 민간부문의 참여

초기의 프로젝트를 완공시키는데 오랜 기간이 소요되기는 하였으나 민간부문은 이제 확고한 위치에서 새로운 화력발전소 건설에 참여하고 있다. 이 나라의 첫 번째 주요 독립발전소(IPP)는 아시아파워사(APPL)가 건설-소유-운전(BOO) 방식으로 사프가스칸다에 건설하는 6250만 달러의 5만 1천kW 디젤발전소이다. 이 발전소는 지멘스 발전기들과 아세아 브라운 보베리(ABB)의 터보처저를 가진 여덟 개의 도이츠 640 디젤발전기를 사용하게 된다. 연료유는 실론 석유공사(CPC)가 소유한 인근 정유공장에서부터 직접 송유관을 통해서 공급된다. 도이츠는 1993년에 기기입찰에서 낙찰을 받았으나 자금공급 타협전과 다양한 정치적 및 기자재의 운송·저장 문제들로 인해 최종 계약은 1997년 5월까지 지연되었다. 건설은 12개월 이내에 완료되었으며, 이 발전소는 1998년 중반에 인근의 CEB 발전소의 132kV 변전소에 연결됨으로써 계통에 연계되었다.

### 다. 해상 발전소의 추진

CEB의 차기 민간발전소 계획은 켈란



티사의 15만kW 콤바인드 사이클 발전소이다. 입찰은 1998년 1월 16일에 공고되었으며, 1998년 11월에 미국의 대형 민간전력회사인 AES 코퍼레이션은 헤이레이스 엔지니어링 사와의 컨소시엄으로 첫단계 개발의 낙찰대상자로 선정되었다. 건설-소유-운전-인계(BOOT) 방식의 이 프로젝트에 대한 계약의향서에는 운전기간을 20년으로 하고 2000년에 심플 사이클 그리고 2001년에 콤바인드 사이클 섹션이 준공되도록 명기하고 있다. 2단계 사업도 계획되고 있다.

또한 6만kW의 해상발전소도 추진중에 있다. 이 프로젝트에 대한 입찰은 1994년에 시작되었으나 진척은 매우 느리다. 1998년에 정부는 미쓰이와 2000년 초에 가동하게 되는 15년간의 건설-소유-운전(BOO) 방식 프로젝트에 관한 양해각서에 서명하였다.

### 라. 콤바인드 사이클 발전소

다른 15만kW의 콤바인드 사이클 발전소가 콜롬보 북쪽 케라왈라피티야에 건설될 계획이다. 일본의 컨설팅 팀이 이 발전소에 대한 검토를 끝냈으며, CEB의 최근 확장계획에 의하면 이 발전소는 2002년에 준공될 계획이며 IPP가 될 것으로 보인다.

1996년 봄에 CEB는 건설-소유-운전(BOO) 방식의 45만kW 화력발전소에 대한 제안요구(RFP)를 발행하였다. 여기에 추가하여 29만kW의 수력발전소의 건설-운전-인계(BOT) 방식 프로젝트에 대한 초청이 이루어졌다. 후속되는 화력부문은 90만kW 석탄화력발전소로

서 서쪽 해안의 푸탈람 인근에 30만kW의 용량으로 건설되는 것이다. 타당성조사가 이미 끝났으나 환경주의자들과 현지 정치인들로부터의 새 발전소에 대한 반대가 CEB의 홍보활동 캠페인에도 불구하고 제기되고 있다. 최근 보도에 의하면 상세설계 검토가 1999년 1월에 시작되어 9월에 끝날 예정이다. 발전소 설계에는 4.2km의 잔교(棧橋)와 115km의 격상된 송전선로가 포함되어 있으며, 첫 호기에 대한 초기투자금액이 약 4억 4천만 달러로 추정되어 있기 때문에 정부는 첫 호기를 CEB의 프로젝트로 할 것을 계획하고 있다. 만일 입찰이 1999년 말에라도 시작될 수 있으면 첫 호기는 2004년에 발전에 들어갈 수 있을 것이다.

## 8. 재생가능 에너지원

대부분의 열대 국가들은 분산형 용도로서 풍력 및 태양에너지 자원을 이용할 수 있는 유리한 점을 가지고 있다. 그러나 스리랑카의 풍력에너지는 대량전력 공급에 특별히 매력적이지는 않은 것으로 보인다. 현재는 3천kW의 파일럿 플랜트가 1992년의 조사에서 유망한 지역으로 판명된 바 있는 남쪽 해안의 합반토타에 덴마크의 미콘에 의해서 건설되고 있는 정도이다. 이 풍력발전소는 1998년 말 국제개발협회(IDA)(세계은행 기구)와 지구환경기구(GEF)의 지원으로 400만달러에 가까운 금액을 투자하여 준공될 예정이었다. 스리랑카는 남동쪽 해안을 따라 약 20만kW의 풍력에

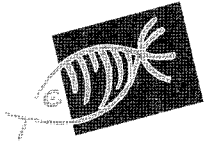
너지 잠재용량을 가지고 있는 것으로 평가되고 있다. 추가적인 풍력에너지 개발은 중부 산악지대에서 조사를 진행시키고 있다.

보다 더 매력적인 옵션은 미니 수력발전 개발이다. 약 200개소의 약 8만kW 정도의 포장용량이 확인되었으며, 다섯 개소의 합계 3천kW의 발전설비가 민간 회사에 의해서 개발되었다. 그 중 하나인 칸테들로 차(茶) 농장에서 200kW의 발전설비를 1998년 3월에 준공시켰다. CEB는 총용량 4만kW에 이르는 30개 이상의 미니수력 프로젝트를 승인하였다.

## 9. 장래의 전망

최근 몇 건의 성공에도 불구하고 그리고 최소한도 몇몇 대형 화력발전소가 필요하다라는 것이 분명함에도 불구하고 단기적으로 볼 때 스리랑카에서의 새로운 발전소 건설의 추진과정에 대해 낙관하기는 어려운 실정이다. 민간 발전소에 대한 전기요금의 결정이 중요한 관건이 되고 있다. 콜롬보 미국대사관에 의하면 CEB의 간부들은 앞으로의 전력공급이 첫 IPP에서 합의된 가격보다 현저히 낮은 요금으로 이루어지기를 기대하고 있다고 하나 실제로 유류연소 발전소에서 이와 같은 요금의 인하는 어려운 목표인 것이다. 전력회사 민영화계획은 아직 발표되지 않고 있다.

(자료: *udi 'Country of the Week' 1999.1.23.*)



# 아랍에미리트의 전력사업 현황

## 1. 개요

국토 면적 : 8만 3600km<sup>2</sup>  
 인구 : 253만 2천명  
 수도 : 아부다비  
 기타 도시 : 두바이, 샤르자  
 언어 : 아랍어  
 통화 : 디르함  
 환율 : 3.671  
 국민총생산(GNP) : 468억 7천만달러  
 주파수 : 50Hz  
 전압 : 220V  
 1인당 연간전력 소비량 : 8,528kWh

## 2. 일반 사항

### 가. 일곱 개 에미리트의 연합국

아랍에미리트(UAE)는 오만 서쪽에 그리고 아라비아 만의 남쪽 해안을 따라 사우디아라비아와 등을 대고 위치하고 있는 일곱 개의 에미리트의 연합국이다. 가장 크고 경제적으로도 가장 중요한 위치에 있는 것이 아부다비이며, 그 다음이 두바이로서 이들 두 개의 에미리트는 UAE 전체 경제생산의 약 80%를 점하고 있다. 나머지 에미리트들은 아지만, 푸자이라, 라스알카이마, 샤르자 그리고 움알카이와인이다.

1820년부터 1950년대의 석유 발견

시까지 이들 에미리트는 트루설 스테이츠라고 알려져 있었으며, 영국의 보호하에 있는 작고, 통합되지 않은 사막영토들로 구성된 크게 개발되지 않은 그룹이었다. 일곱 개의 에미리트들은 1971년에 독립되었다. 이 연방은 초승달 모양의 영토를 가지고 있다. 남북간의 거리가 약 420km 그리고 가장 넓은 동서간의 폭이 약 480km이다. 그러나 오만과의 국경이 아직 확정되어 있지 않으며 다른 바깥 국경 — 그리고 에미리트간의 몇몇 내부 경계 — 이 아직도 분쟁중이기 때문에 개략적인 거리에 불과하다. UAE는 페르시아 만에 700km의 해안선을 가지고 있으며, 오만 만 측의 해안선은 100km에 이른다. UAE에는 지표상에 큰 규모의 민물 공급원이 없지만 몇 개소의 중요한 대수층(帶水層)과 상수도 물을 생산하는 대규모의 담수화 플랜트를 가지고 있다. UAE의 국토는 단지 5%만이 자연적으로 경작이 가능할 뿐이다. 그러나 광범위한 관개 프로그램의 보급으로 대규모의 나무와 관목의 식목을 가능하게 하고 있다.

### 나. 확인 석유매장량 : 1천억 배럴

UAE는 대체로 자유시장 경제체제를 유지하고 있으며 일인당 국민소득이 세계에서 가장 높은 나라들 중의 하나이

다. 두바이는 전통적으로 역내의 중요한 무역 및 금융 센터였다. 그러나 현재 UAE의 경제적 운명은 이 나라의 거대한 탄화수소 부존량과 결부되어 있으며 이것은 국내 총생산(GDP)의 3분의 1을 점하고 있다. 입증된 석유 매장량은 세계 전체 매장량의 약 10%로 거의 1000억 배럴 정도로 추정되며 이의 90%가 아부다비에 있다. 에미리트에는 또한 200조 입방피트(tcf)가 넘는 천연가스가 매장되어 있는데 이것은 세계에서 네번째로 큰 매장량이다. 각 에미리트는 각기 자체의 석유 및 가스 매장량을 관리하고 있으나 이 부문에서의 지배적인 회사는 아부다비 내셔널 오일 컴퍼니(ADNOC)이다. 이 회사는 두 개의 정유공장을 운영하고 있는데, 하나는 루와이스, 그리고 다른 하나는 움알나르에 있다. 세번째의 정유공장은 두바이의 제벨알리 자유지역에서 현재 건설중에 있다. 세계의 석유산업이 오랜 기간 동안 과다생산과 저유가 상태가 계속되고 있기 때문에 UAE는 천연가스의 생산과 이용을 증대시키는데 특유의 노력을 경주하고 있다. 다른 주요 산업설비의 하나는 최근에 확장된 제벨알리에 있는 두바이 알루미늄(DUBAL)의 제련소이다. 또한 몇몇 대형 석유화학 프로젝트들이 현재 개발중에 있으며, UAE는 비료 플



랜트 하나와 다양한 기타 산업의 사업체를 가지고 있다. 그리고 크롬, 동 및 철이 약간 매장되어 있다.

최근에 UAE 정부는 특히 두바이와 제벨알리에서 관세면제 지대 개발을 추진하고 있으며, 국내 제조산업의 창업을 지원하기 위한 금융 인센티브를 창설하였다. 여기에는 이익이나 생산에 대하여 징수되는 모든 세금과 관세를 면제해 줄 것과 이익금의 양도와 자본금을 본국으로 송금하는데 대한 허가비와 제한을 철폐하는 문제 등이 포함된다. 또한 특별산업 지대에 설립되는 인정된 프로젝트에 대하여는 관세 부과금이 면제된다. 산업 프로젝트에 대한 핵심적인 자금원은 UAE의 경제성장 촉진을 위해서 1982년에 설립된 특수금융기관인 에미리트 산업은행이다.

### 3. 전력사업 개황

#### 가. MEW과 WED

아랍에미리트에서 가장 인구가 많은 세 개의 에미리트 — 아부다비, 두바이 및 샤르자 — 는 자체 전력회사를 가지고 있으나 하지만, 푸지이라, 라스알카이마 및 움알카이와인은 전력을 전기·수도성(MEW)으로부터 받고 있으며, 또한 MEW는 전체적인 전원개발을 책임지고 있다. UAE는 종합적으로 총 580만kW의 발전설비 용량을 가지고 있으며 연간 180억kWh의 전력을 생산하고 있다. UAE에는 몇몇 자가용 발전소가 있는데 현재로서는 가장 큰 것이 제벨알리에 있는 두바이의 설비로서 10만kW가 넘는

다.

아부다비 수도·전기국(WED)은 다섯 개소의 주요 발전소를 운영하고 있으며, 네 개는 아부다비에 있고 하나는 내륙의 알라인에 있다. 별도로 분산 설치된 디젤발전기의 용량은 15만kW이다. 가장 큰 발전소는 아부다비 북동쪽 약 50km 떨어진 아라비아만 해변에 있는 알타일라에 있다. 제1단계는 1980년대 중반에 제너럴 일렉트릭에 의해서 공급된 세 개의 11만 2천kW 가스터빈으로 구성되어 있다. 1992년 6월에는 독일의 ABB 크라프트베르케와의 사이에 대규모 확장 프로젝트 계약이 체결되었다. ABB는 이탈리아의 두 개 회사, 벨기에의 두 개 회사 그리고 그리스의 한 개 회사와 프로젝트를 추진하면서 알타일라-B로 알려진 일산 3억 4천만 리터 멀티-스테이지 플래시 증류 담수화 플랜트에 여섯 개의 14만 6천kW 기력발전기를 설치하였다. 독일의 배브록-렌체는 보일러를 공급하였다. 이 17억 달러짜리 플랜트는 1995년에 준공되었다. 움알라르는 동쪽 및 서쪽 섹션에 약 12만kW 용량의 발전설비를 가지고 있으며 알아인은 37만 4천kW의 콤팩트 가스 터빈과 디젤설비를 가지고 있다.

#### 나. DEWA 및 SEWA

두바이 전기수도청(DEWA)은 정부 소유의 전력사업체이며, 두바이 에미리트에 전기와 물을 공급하는 책임을 지고 있다. DEWA는 1959년에 1,400kW의 발전설비로서 사업을 시작하였으며, 현재는 UAE의 제벨알리에 있는 가장

큰 발전소를 포함하여 세 곳의 발전소를 운영하고 있다. 제벨알리-D는 6만 8천kW급 다섯 개와 세 개의 7만 5천kW 스팀터빈 그리고 두 개의 4만 2500kW 가스터빈을 가지고 있어 합계 발전용량이 65만kW이다. 제벨알리-E는 1990년에 알스툼이 공급하는 용량 11만 6천kW의 가스터빈 두 개로 구성되어 있다. 1991년 5월에 DEWA는 제벨알리-G의 건설을 지멘스가 선도하는 국제 컨소시엄에 발주하였다. 이 발주에는 네 개의 지멘스 15만kW V94.2 가스터빈과 오스트리아의 와그너-비로로부터의 배열회수 증기발생기(HRSG) 그리고 두트코 발포비트에 의해 엔지니어링업가가 수행되는 여덟 개의 담수화 장치가 포함된다. 이 플랜트는 1994년 3월에 인계되었다. 이 시기에 이탈리아의 콤버스션 엔지니어링으로부터 제벨알리-E에 HRSG와 10만 8천kW ABB 스팀터빈/발전기 세트를 추가함으로써 콤바인드 사이클 운전방식으로 전환시키는 발주가 이루어졌다. 사트와는 32만kW 가스 터빈 발전소이다.

샤르자 전기·수도청(SEWA)의 주요 발전소는 43만 2천kW의 기력발전설비와 39만 7천kW의 가스터빈 설비를 갖춘 라야이다. 샤르자의 전원개발은 아부다비와 두바이의 개발보다 지연되어 결과적으로 1990년대 초까지는 실질적으로 전력시스템이 보강되지 못하였다. 그 당시에 1억 2800만 달러가 라야의 설비확장에 배당되었으며, 유러피언 가스 터빈즈(EGT)가 12만 3천kW 프레임9 가스터빈의 공급자로 선정되었다. 이 발

전소는 8개월 후에 준공되어 계통에 병입되었다. 1996년 5월에 EGT는 다시 코르파칸에 설치될 3만 7천kW 프레임 6B 가스터빈의 주문을 받았다. 그리고 이어서 1997년 4월에는 샤르자에서 20km 떨어진 알함리아에 있는 발전소에 대한 3만 7천kW, 프레임6B 가스터빈을 GEC 알스툼에 발주하였다.

북부 에미리트에서의 전기사업은 MEW에 의해서 운용되었다. 또한 세 개의 큰 에미리트는 자연히 더 많은 발전설비를 주문하였으며, 다른 지역도 또한 새로운 발전소를 가지게 되었다. 예를 들면 1995년 6월에 MEW는 다섯 개의 6001B 기저부하용 가스터빈을 제너럴 일렉트릭에 발주하였다. 3만 8천kW 터빈 두 기는 나키르에, 그리고 한 기는 각각 다이드, 움알퀘아인 및 키드파에 설치되었다.

#### 4. 송전 및 배전

UAE의 고압 송전시스템은 400kV, 220kV 및 132kV로 운용되고 있다. 걸프 역내에서 가장 큰 송전 프로젝트의 하나는 아부다비의 400kV 그리드의 확장 사업이다. 1997년 4월에 독일의 라메이어 인터내셔널은 WED로부터 아부다비 시와 알타월라 발전소 사이의 400kV 연결 송전선로 65km 신규건설에 대한 엔지니어링 역무를 수주하였다. 이 프로젝트 공사비는 2억 5천만 독일마르크(DM)로 추정되고 있으며, 1999년말에 준공될 예정이다. 전력은 디지털 제어시스템과 기설 발전소에 대한 케이블 네트

워크에 의해서 제공되는 변전소를 통해서 132kV 시티 네트워크에 공급하게 된다. 독일의 SAG는 설치 기기를 공급한다.

핀란드 국영전력회사(IVO)는 UAE의 세 개의 주요 송배전(T&D) 프로젝트에 활발하게 참여하고 있다. 1994년에 DEWA는 영국의 컨설턴트인 유뱅크 프리스 사의 입찰서류에 따라 터키 방식의 아위르-하타 132kV 송전선로 프로젝트에 대해 입찰하였다. 이 프로젝트는 두바이 시티 인근에서 아위르 및 하타 마을을 132kV 그리드에 연결하는 132kV 2회선 송전선로 112km에 대한 설계와 건설을 포함하고 있다. 이 프로젝트는 18개월만에 완료되었다. 1992년 7월에 WED는 아부다비 시티의 메다나트자에드에 건설되는 132/11kV 변전소의 터키 공급에 대한 엔지니어로서 IVO를 고용하였다. 이 2400만 달러의 프로젝트는 1995년 4월에 준공하였다. 또한 WED는 몇몇 400kV 및 220kV 송전선로와 알아인 지역의 마즈야드 220/33kV 변전소를 포함하여 알타월라 400/220kV를 연계하는 송전 및 변전의 복합 프로젝트를 1989년말에 입찰을 거쳐 1993년 4월에 준공하였다.

또한 서부 해안을 따라 위치한 모든 발전소와 중부지역의 발전소를 연결하는 주요 확장 프로젝트가 시공중에 있다. 이 프로젝트에는 220kV 가공송전선로 110km와 다섯 개의 132/33kV 변전소가 포함되어 있다. 아부다비는 브크시사섬의 전력계통과 다바이야를 상호 연계하는 것을 계획하고 있으며, 여기에는

11kV 해저 케이블과 수반되는 배전 기재를 필요로 하게 된다.

UAE의 배전 네트워크는 33kV와 11kV로 운용되고 있으며, 두바이에는 6.6kV 선로도 있다.

#### 5. 민영화 및 구조조정

##### 가. 수도 및 전력부문 민영화 위원회(PCWES)

UAE의 산업은 페르시아 만 전쟁 때 일시적으로 중단되기는 하였으나 계속적으로 빠르게 성장하고 있다. 전력수요도 여기에 보조를 맞추고 있으며, 흔히 연간 성장률이 10%를 넘는 실적을 보이고 있다. 이와 같은 빠른 성장은 특히 두바이와 아부다비에서 나타나고 있으며, 2000년에는 각각 243만 3천kW와 225만kW의 전력수요를 실현하게 될 것으로 추정된다. 또한 UAE의 막대한 석유수입과 상대적으로 보수적인 정부의 지출 체제는 계속되는 가스 및 석유 가격하락 등 최악의 영향에 완충역할을 하고 있는 것이다. 그러나 정부는 아직 인프라스트럭처 프로그램에 대한 재정적인 부담으로 민간부문의 참여가 더 필요하다고 생각하고 있다.

아부다비의 왕태자는 1997년에 수도 및 전력부문에 대해 민간부문의 참여가 가능하도록 시나리오를 구축하기 위해 수도 및 전력부문 민영화위원회(PCWES)를 설립한다는 포고령을 선포하였다. 1997년 11월에 영국의 파슨스 브러커호프의 전력부문 담당 부서인 메르츠 앤드 맥켈란은 PCWES에 대하여 중동의





첫번째 전력과 수도 부문의 합동 민영화 프로젝트를 돕기 위하여 고용되었다. 이 프로젝트의 궁극적인 목표는 12,000명의 종업원을 가진 WED에 대한 구조조정과 민영화이다.

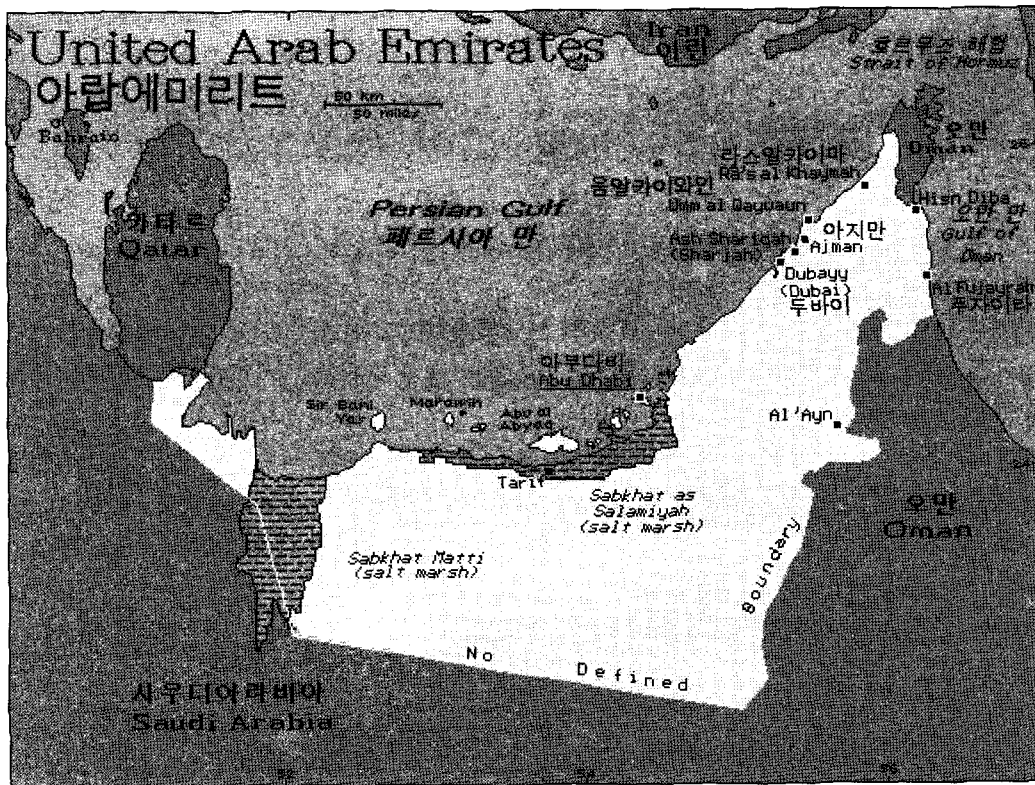
### 나. 일곱 개의 회사로 분할되는 전력사업체

기존 전력사업체로부터 네 개의 전력 및 담수화 회사, 두 개의 배전회사 그리고 송전 및 급전 회사를 하나 만들 계획이다. PCWES는 WED로부터 분리되는 각 사업체에 경영책임자를 임명하게 되며, 새로운 전력 및 수자원의 구매사업체도 창설한다. 발전 및 배전 사업은 법

인화되어 민영화에 대비하게 되며, 송전 및 급전 그리고 전력구매 사업은 예견할 수 있는 장래까지 국가소유로 남아 있게 된다. 모든 새로운 사업체는 상업적인 기준을 적용하여 운용되며, 민영화된 수도의 전력부문 회사들과 같은 경제규칙과 동일한 체제를 적용하게 된다. 특별 목적의 회사들로는 알타월라-B 발전소를 운용하게 되는 알타월라 전력회사, 알미르카 담수화 및 전력 플랜트와 13만 4천kW 마디낫자예드 플랜트를 운용하게 되는 알미르카 전력회사 그리고 움알나르(121만 5천kW)와 비니아스(12만 kW)를 운용하게 되는 움알나르 전력회사들이 포함되어 있다. 정부 지분은 결

국은 최초 공매를 통해서 매각될 것이므로 UAE의 국민들로 하여금 주주가 될 수 있도록 허용하게 되는 것이다.

이 프로젝트의 첫 단계에 적용되는 컨설턴트는 경쟁의 범위와 규칙에 대한 정의를 내리는데 도움을 주게 될 것이다. 여기에 추가해서 그들은 그리드 규정, 배전 규정, 환경 기준 그리고 수도 및 전력 공급품질 기준을 작성하게 된다. 이들 규정과 기준들은 기술 및 운용의 기본 규칙을 정의하기 위하여 마련되는 동시에 새로운 회사들이 기술적인 완전함과 상업적인 성장을 확실하게 하는데 필요한 정보의 적정한 흐름을 확립하려는 것이다.



## 6. 새로운 발전소들

### 가. 첫번째의 민자발전소

1998년 가을에 UAE는 미국의 CMS 제너레이션이 71만kW 발전과 담수화 설비 프로젝트인 알타월라-A2 개발 사업의 계약을 체결함으로써 걸프 국가들 중에서 민간 소유 발전소와 전력 계약을 맺는 두번째 국가가 되었다. CMS는 알타월라-A2 플랜트 지분의 40%를 소유하게 되며, 이 플랜트를 운용하게 된다. 나머지 60%는 WED가 소유하기 될 것이며, WED는 전력과 담수화된 물을 각각 kWh당 2.41센트와 1,000 영국 껀런당 3.20달러부터 시작하여 20년간 구입하기로 합의하였다. 바클리스 은행은 이 7억달러 프로젝트에 대한 자금공급 계획을 수립하고 있다. 또한 WED는 초기에는 이 프로젝트 지분의 60%를 소유하게 될 것이지만 후에 공매와 민간알선을 통해서 현지 투자자들에게 주식을 제공하게 될 것으로 기대된다. 건설공사는 자금공급이 최종 결정된 후에 개시될 것이며, 처음 두 기의 가스터빈은 2000년 6월에 심플사이클로서 가동될 계획이다. 세번째 터빈은 2001년 7월에 가동에 들어가며, 콤파운드 사이클 운전은 2001년 8월에 시작될 계획이다. 1998년 11월에 지멘스는 이 발전소에 설치할 18만 5천kW V94.3A 가스터빈 세 기와 두 기의 11만kW 스팀 터빈/발전기 세트를 3억 4천만 달러에 주문받았다고 보도하였다. 한국중공업이 주 건설계약자가 되었다. 알타월라-A2 개발은 현재까지 빠르게 진행되고 있다. 1997년 8월에 사전

자격 심사를 위해 서류를 제출하였고 최종계약이 1년이 채 안되는 1998년 9월 말에 이루어졌다. 입찰자문에는 크레디트 스위스 퍼스트 보스턴이 맡았으며, 매킨시 앤드 컴퍼니는 전략자문, 화이트 앤드 케이스는 법률자문 그리고 독일의 피츠너는 기술자문을 맡았다.

콤파운드 사이클 담수와 플랜트에 추가해서 UAE의 산업체 회사들은 또한 자체적으로 발전설비를 추가 설치하고 있다. 1998년 2월에 아부다비 석유개발사(ADCO)는 3만 5천kW 프레임6 가스터빈 두 기를 크바르네르 에너지에 4천만 달러로 주문하였다. 이들 새 발전설비들은 아사브 유전에 생산을 지원하기 위하여 설치된다. 이들 기기는 스코틀랜드의 크바르네르의 클리드뱅크 공장에서 제작되는데 이 공장은 몇 년전에 존 브라운 엔지니어링(JBE)을 크바르네르가 인수한 것이다. JBE는 60개 이상의 가스터빈을 UAE에 판매한 바 있다.

### 나. 자가용 발전설비의 확장

1998년에 ABB는 ADNOC와 약 6억 달러 규모의 새 발전 및 담수화 플랜트의 계약을 체결하였다. 네 기의 GT13E2 가스터빈과 HRSG 그리고 다른 기기들은 루와이스 정유공장의 50만kW 가스연소 발전설비의 증설에 사용될 예정이며, 이 정유공장은 또한 1일 800만껀런의 물도 공급하게 된다. 이 설비는 2000년에 가동되기 시작할 것으로 기대되고 있다.

1998년 9월에 DUBAL은 1997년에 끝난 네 기의 12만 3천kW 9001E 가스

터빈을 콤파운드 사이클 운전으로 전환시키기 위하여 벨기에의 코커릴 메커니컬 인더스트리즈(CMI)와 컨소시엄을 구성한 알스톰을 선정하였다. 22만kW 스팀터빈은 2001년에 가동에 들어갈 예정이다.

## 7. 장래의 전망

아라비아 만의 남쪽과 서쪽 끝에 경계를 이루고 있는 여섯 개의 에미리트들은 걸프협력회의(GCC)를 구성하고 있다. 그들의 정부들은 단일화된 전력 그리드를 구성하기 위한 타당성을 검토하고 있다. 이 단일 그리드는 2007년까지 바레인과 쿠웨이트, 사우디아라비아와 카타르를 연결하는 400kV 송전선로 1,200km로 이루어지게 된다. 아랍에미리트와 오만은 나중에 참여하게 될 전망이다. 이 20억 달러 규모의 프로젝트는 대량으로 전력을 공급함에 있어서 역내의 통합된 계획의 이점을 유용하게 증명하게 될 것이다. 전반적으로 UAE는 해외의 중전기 및 이에 연관된 서비스를 공급하는 작은 시장으로서 매력적이다. 실제로 모든 주요 기기공급자들이 현지에 대리점을 가지고 있으며, UAE에는 막대한 양의 석유와 가스가 매장되어 있어 전력부문에 계속되는 투자에 충분한 자금을 공급할 수 있을 것이라는 생각이 지배적이다. ■

(자료: 'Country of the Week', 1999.1.26.)