



# 필리핀의 BOT방식 프로젝트

## 1. 발명의 어머니

“필요는 발명의 어머니이다”라는 격언이 필리핀이 거대한 사회간접자본 문제들로부터 그들이 어떻게 문제해결의 길을 발견하게 되었는지를 잘 설명해 주고 있다. 어마어마한 재정적 장애를 극복하게 된 것은 별문제로 하고 거대 프로젝트에 대한 자금 공급에 있어서 정치적인 리스크경감을 도모할 수 있는 제도의 선구자로서 자리잡게 되었다.

1992년 포스트 마르코스의 첫 대통령선거 후 경제가 활기있게 출발하려고 하였을 때 사태는 실질적으로 찌그러뜨려져서 멈추어 버렸다. 몇 년간의 소홀함과 자금문제는 그 대가를 치르기 시작하였던 것이다. 즉 심각한 전력위기가 1992년에 닥치게 되었으며 그 결과로 단전—공급제한—이 마닐라 수도권에서조차 반나절씩이나 지속되었다. 그리고 정부가 이와 같은 위기를 극복하려고 방침을 결정하기는 하였으나 문제는 전력 프로젝트 수행에 투자할 수 있는 돈이 전혀 없다는 것이었다.

## 2. BOT방식의 도입

홍콩에 본부를 두고 있는 호프웰 홀딩스(Hopewell Holdings)가 1991년에 소규모인 21만kW의 발전기에 대하여 필리핀에서 처음으로 시도한 건설—운전—인계(build, operate and transfer : BOT) 방식의 투자사업을 하게 되었다. 이 방식에 의하면 전력사업자가 정부와의 고정된 조건과 가격으로 전기를 구입하는 조건의 계약 하에 자금조달과 발전소를 건설하게 되는 것이다.

이 첫번째의 계획이 성공적으로 추진되었으며

1992년 말에 시작해서 후속적으로 BOT방식에 의한 발전소건설이 많이 추진되었다. 호프웰은 이제 이 나라에서 가장 큰 100만kW 용량의 발전소를 25년 기간의 BOT방식으로 건설하고 있다. 1994년에 전력위기가 극복되었음이 공식적으로 발표되었다.

## 3. 성공적인 BOT방식 프로젝트

이와 같이 BOT방식이 성과를 발휘하게 됨에 따라 세계은행(World Bank)의 간부인 하린더 코리(Harinder Kholi)씨는 세계은행이 다른 개발도상국에서 필리핀의 BOT방식을 그대로 모방적용시키는 방안에 대하여 흥미를 가지게 되었다고 말하고 있다. “BOT방식은 민간자본을 활용할 수 있게 할 뿐만 아니라 국가의 세수를 다른 목적으로 사용할 수 있도록 해준다. 또한 민간운영자의 이윤이 그들 자신의 능력에 좌우되기 때문에 사회기반설비의 효율을 확실하게 하는 긴여정을 견게 된다”라고 코리씨는 말하고 있다.

발전소 건설에서 BOT방식이 결정적으로 성공을 거두게 됨으로써 필리핀정부는 고속도로, 공항 그리고 심지어는 상수도 등의 다른 주요 기반설비에 대하여도 BOT방식의 적용을 채택할 것을 결정하였다. “플래그십(Flag-ship) 프로젝트”로 불려지는 야심에 찬 프로그램은 1993년 말에 착수하기에 이르렀으며, 대부분의 프로젝트가 BOT방식에 의하여 건설될 예정이다.

## 4. 또 다른 문제점

그러나 다른 문제가 야기되었다. 즉 정부가 자금

을 공급하지 않으므로 컨소시엄의 자금조달 능력이 있음에도 불구하고 대형 기반조성 프로젝트 그룹의 선 투자 수요는 기세가 꺾이게 되었다. 그리고 BOT 프로젝트가 얼마나 이익이 많을 것으로 보이느냐에는 관계없이 단순한 상업적인 판단을 넘어서 외국회사들은 정치적인 위험부담을 고려하게 됨으로써 정부가 허용하려는 값 이상의 수익률을 요구하게 되는 것이 현실이었다.

프로젝트가 얼마나 효율적인가에 관계없이 그리고 민간기업의 프로젝트에 대하여 정부의 지분을 확실하게 하는 법률적인 재무적인 합의사항이 용의 주도하게 마련되어 있는가에 관계없이 문제는 제기된다. 즉 “쿠데타 또는 지진이 발생하면 어떻게 될 것인가? 그리고 정부가 불가항력을 선포하고 지분을 할 수 없다고 말하면 어떻게 될 것인가?”

## 5. 패러독스의 성립

만성적인 국가예산의 적자문제 — 주로 부채상환 및 탈세 등에 의한 세수의 탈루에 기인하는 — 를 포용하고 있는 필리핀은 어떤 경우에도 사회기반조성에 소요되는 비용을 극도로 감축하지 않을 수 없는 것이다. “이 나라가 팔목할 만한 경제성장률을 보이고 있지 않는 것이 역설적으로 말해서 축복받은 것이다. 만일 경제성장이 빠르면 이미 사회기반설비의 한계점에 부딪치고 말았을 것이다”라고 경제전문가인 벤자민 디오크노(Benjamin Diokno)씨는 말하고 있다.

그는 “계속해서 국민총생산(GNP)의 백분율로 과거 3년간에 국가로서 기반설비에 지출한 금액이 간신히 개선되기는 하였다. 그러나 GNP의 2%를 넘지지는 못하고 있다”라고 말하며, 그는 이 수치가 116개 개발도상국의 평균이 6.1%이며, 39개 교성장 지역에서는 5.8%라고 말한다.

## 6. 세계은행의 관심

세계은행의 최고위 간부들이 필리핀의 BOT방식

의 성공에 대하여 너무나 열광적이어서 간부의 한 사람은 “필리핀은 다른 개발도상국에게 진실로 BOT방식을 어떻게 사용하는가를 가르치고 있다”라고 논평을 가한다.

또한 이 프로그램이 빨라도 금년 연말에 가거나 마무리지어질 것으로 예상되고 있으나 필리핀정부의 관리들은 세계은행 지원 민간부문 기반조성 개발기금을 설립하는 계획을 발표하였다.

## 7. 세계은행 지원 사업

이 기금은 두 가지의 중요한 목적을 가지고 있다. 첫째 목적은 세계 및 국내 금융시장에서 대규모 BOT 프로젝트에 자금을 공급할 기금을 조성시키는 데 있다. 필리핀 정부는 기금을 위한 자본의 핵을 마련하기 위하여 세계은행, 아시아 개발은행(ADB), 그리고 일본의 수출입은행으로부터 기금을 얻어 오기를 희망하고 있다. 재무차관인 로메오 베르나르도(Romeo Bernardo)씨는 “정부는 민간자본을 끌어오기 위하여 채권을 발행할 수 있을 것이다. 그러나 우리는 먼저 그와 같은 채권에 대하여 자본시장에서 흥미를 나타낼 것인지를 시험해보아야 한다”라고 말하고 있다.

두번째 목적은 투자자들에게 정치적인 위험부담 측면에서 부담을 경감시키려는 데에 있다. 이것이 세계은행이 주로 관여하려는 부분으로서 특히 정치적인 위험부담에 대한 자금제공을 하는 것으로 은행의 집행이사회에서 승인을 받은 새로운 이니셔티브의 집행이 되는 것이다. 은행의 한 간부는 정치적인 보험 형식으로 그리고 프로젝트의 위험부담을 프로젝트의 제안자에게 남겨둠으로써 민간투자자들이 보다 낮은 이익률을 수락할 수 있도록 유도할 수 있을 것이라고 말하고 있다.

## 8. 새로운 기금의 설치

필리핀 관리들은 기금이 초기에는 5억달러가 될 것으로 기대하고 있으며 10억달러까지 증액될 수

있을 것이라고 말하고 있다. 그러나 세계은행의 마닐라 주재 부대표인 오헨 오우수 니야닌(Ohene Owusu Nyanin)씨는 “세계은행이 제공하는 자금의 액수를 아직 결정된 바 없다”라고 말하고 있다.

세계은행의 최고위 팀이 지난 3월에 2주간 마닐라를 방문하였으며 그때 기금설치에 대한 계획안이 마련되었었다. 이 기금을 어느 기관이 관리할 것인가에 관련하여 필리핀 정부와 세계은행 간에서 의견조정이 안된 한가지 문제로 남아 있다. 필리핀 정부는 정부소유의 필리핀 개발은행(Development

Bank of the Philippines)이 이 기금을 관리하기를 바라고 있으나 세계은행과 아시아개발은행측은 이 기금이 다국적 기관의 지원을 받는 민간투자자들에 의해서 운영되는 독립된 기관이 관리할 것을 주장하고 있다.

어떻든지간에 세계은행이 지원하는 이 기금은 경제성장에 증대한 장애요인으로 작용하고 있는 필리핀의 사회기반시설을 끌어올리는데 중요한 역할을 수행하게 될 것은 의심의 여지가 없다.

(자료 : Far Eastern Economic Review, 1995.4.6)

## 인도 엔론 프로젝트의 경우

### 1. 엔론 프로젝트

인도가 엔론(Enron) 프로젝트로 얼마나 복잡한 문제에 봉착하고 있는가? 인도의 마하라슈트라(Maharashtra)주에서 미국 텍사스(Texas)의 가스회사가 건설하고 있는 28억달러짜리 발전소에 대한 논쟁은 이제 공공부문에 대한 다른 외국인 투자 프로젝트들에게까지 불똥이 튀고 있는 것이다. 1991년에 인도가 외국인 투자자들에게 문호를 다시 개방한 이래 처음으로 이 정책지지자들의 호된 비판은 격렬하기 이를데 없다.

엔론이 200만kW의 발전소를 봄베이(Bombay)의 남방 100마일(180km) 지점에 건설하기로 한 계약은 경쟁입찰이 아닌 협상에 의한 말썽 많은 절차로 추진된 여러 전력프로젝트의 첫번째 프로젝트인 것이다. 가장 빠르게 추진되고 있는 여덟 개의 조기착공 프로젝트에서 인도정부는 수익률과 전기요금의 지불을 보증하고 있는 것이다.

### 2. 지방선거의 쟁점

인도는 전력도 부족하지만 돈도 부족하다. 엔론

의 계약이 뇌물에 의해서 순조롭게 이루어졌다는 정부에 대한 추궁이 아직도 계속되고 있으나 이와 같은 주장은 엔론측에 의해서 부인되고 있다. 그러나 조기착공 프로젝트중의 첫번째 프로젝트로서 엔론의 계약은 1995년 초에 있던 마하라슈트라 주 선거에서 힌두 민족주의의 BJP당에 의해서 혹독하게 비난을 받은 바 있다. 이제 주 선거에서 승리한 BJP당의 정치인들은 계약 해지를 권고하고 있는 위원회의 보고서를 검토하고 있는 것이다.

마하라슈트라의 주 수도인 봄베이에서는 신중한 회담이 막후에서 진행되고 있다. 이 프로젝트의 9억2천만달러의 첫 단계 사업이 이미 진행되고 있으며, 이 문제를 취급함에 있어서 어려운 입장에 놓여있는 엔론은 이제 몇 가지 양보사항을 제시하고 있는 것으로 알려져 있다. 인도의 연방정부는 이 문제에 대한 원만한 절충이 이루어지기를 진지하게 희망하고 있다. 인도 전력성의 엔케이피 살브(N.K. P. Salve) 장관은 엔론과의 계약에 대하여 “만일 그렇게 할 수 있는 법적인 근거가 있으면 가능하지만 다른 어떤 독단적이거나 정치적인 이유로는 계

약은 해지할 수 없는 것”이라고 강조하고 있다.

### 3. 엔론 소동의 여파

이미 세 개의 다른 전력 프로젝트에 대한 제의가 엔론 소동의 여파로 재검토되고 있는 실정이다. 이와 같은 프로젝트에는 인도의 미탈(Mittal) 그룹과 영국의 지이시(GEC)의 마하라슈트라 주에서의 조인트 벤처도 포함되며, 주 정부가 협상에 의한 계약을 포기하는 것으로 결정하게 되면 프로젝트 자체가 유산될 가능성이 큰 것으로 관측되고 있다. 오리사(Orissa) 주는 미국의 에이이에스 전력 코퍼레이션(AES Power Corporation)과 체결하게 될 6억6천만달러 프로젝트를 재검토하고 있다. 다른 미국회사인 시엠에스 제너레이션(CMS Generation)은 협상의 속도를 의도적으로 늦추고 있는 실정이다.

구자라트(Gujarat)의 7억달러 규모의 지멘스(Siemens) 전력 프로젝트는 1994년에 독일회사와 계약이 이루어졌을 때 부패 거래라는 주장이 나왔으며, 이 프로젝트의 비평가들은 다시 조사하여야 한다고 주장하고 있다. 미국의 제너럴 일렉트릭(General Electric : GE)은 그 당시 GE가 계약을 체결하여야 한다고 주장한 바 있다. 다른 주에서도 계약이 입찰에 의해서 이루어져야 한다고 주장하여 협상에 의한 계약을 중도해약시키고 있으며, 이와 같은 움직임의 결과로 GE는 카르나타카(Karnataka) 주 프로젝트의 기자재 공급자의 자격을 상실하게 되었다.

### 4. 엔론의 교훈

전력성은 전국적으로 전력분야에서 앞으로 90개의 프로젝트에 대한 진척이 이루어지고 있다고 말하고 있다. 또한 조기착공 프로젝트에 대한 보증에 대하여 보다 논쟁의 대상이 되고 있는 문제점을 대처할 수 있는 새로운 방안을 발표하려는 의도를 가지고 있는 것으로 알려지고 있다. 문제는 외국인들

이 들어올 수 있도록 허용하게 된 경제의 자유화가 또한 외국투자에 대한 의사결정의 장소를 비교적 예견할 수 있는 델리(Delhi)의 회랑으로부터 보다 덜 세련된 주의 태머니 홀(Tammany Hall)로 옮겨진 데 있는 듯하다. 대부분의 주가 외국인 투자를 환영하고는 있으나 그들은 휴스턴(Houston), 워싱턴 디시(Washington DC) 또는 델리 등 어느 곳으로부터든지 오는 외부압력에 대하여 슬기롭게 반응하지 못하는 것이다.

엔론 사건으로부터 배울 수 있는 가장 큰 것은 조기착공 프로젝트들이 제대로 돌아가지 않는다는 것이다. 미국의 론 브라운(Ron Brown) 상무장관이 1995년 초에 인도를 방문하였을 때 유에스 웨스트(US West)와 성립된 시범 통신 프로젝트에 대한 계약도 제대로 수행되기 어려운 것으로 보인다. 이와 같은 선도적인 사업은 부패의 소산이 아니라면 특혜의 냄새가 나는 것으로서 정치적인 반대자들의 손쉬운 공격목표가 되는 것이다. 세계은행이 인도에 대한 최근의 보고서에서 지적한 바와 같이 전력프로젝트의 추진자들을 위한 정확한 지침이 없으며, 만일 주 정부가 잘 짜여지고 공정한 경쟁입찰 체계를 마련하는 경우 문제는 크게 감소하게 될 것이다.

### 5. 보다 나은 이미지를 위하여

엔론 병이라고 불려지고 있는 사태가 아직 민간 분야의 제휴와 투자에는 번지지 않았다. 그러나 미국 상무성의 제프레이 가튼(Jeffrey Garten) 차관은 미국 회사들에 의한 예정된 투자계획이 보류됨으로써 기회비용이 늘어나고 있다고 지적하고 있다. 조기착공 전력 프로젝트들은 인도가 외국자본의 매력적인 목적지로서 고려되고 있지 않던 1992년과 1993년에 계획되었던 것이다. 그후 인도의 이미지가 보다 긍정적으로 바뀌어 아시아에서의 가장 큰 경쟁자인 중국을 제치고 투자자들의 주목을 받게 이르렀다. 그러나 다만 엔론 사태가 신속하게

공개적으로 그리고 분명하게 마무리지어질 때만이  
그와 같은 상태를 계속적으로 유지시킬 수 있다는

것은 분명한 사실이다.

(자료 : The Economist, 1995.7.29)



## 네팔 댐 프로젝트의 무산

### 1. 네팔 최대의 댐 프로젝트

네팔의 가장 큰 수력발전 프로젝트에 대한 자금 조달 계획은 바로 1년 전까지만 해도 물샷틈 없는 그리고 이론의 여지 따위가 있을 수 없는 완벽한 것으로 보였다. 국제적인 자금 공여자와 외국정부가 거의 7억달러를 네팔에 무상공여 또는 장기저리의 유리한 차관을 제공함으로써 20만1천kW의 아룬(Arun) 3댐 건설을 도울 계획이었다.

자금이 부족한 네팔 정부측은 네팔 분담금인 1억 5500만달러의 대부분을 국영인 네팔 전력청(Nepal Electricity Authority : NEA)에게 상업 금리인 연리 10.25%로 자금을 대부할 계획이었다. 이론적으로 네팔 정부는 댐을 완성하는데 소요되는 10년 동안에 2억8500만달러의 이자수입을 올릴 수 있는 것이었다.

### 2. 가혹한 자립 조건

정부는 이 이자수입으로 조성되는 자금을 이 나라의 다른 개발 프로젝트에 투입할 수 있을 것이라는 이유를 제시하였다. 그리고 전력청을 자금자족도 록 재정적으로 독립시킴으로써 공공재정의 한가지 자금 투입구를 막아버릴 수 있을 것으로 기대하는 것이었다. “프로젝트의 전체목적은 그 부문이 자체적으로 자금순환을 할 수 있는 기반을 확보하는데 있다”라고 이 계획에 대하여 정통한 국제 금융 인사는 말한다. 그것은 개발도상국에 대한 세계은행의 일반적인 차관공여 조건과도 일치하는 것이다.

이와 같은 접근방식은 네팔에게 너무나 가혹하다

는 것이 증명되었다. NEA는 그 전기요금을 인상시켜야 하며, 과중한 이자지불을 할 수 있도록 하기 위하여 전기요금의 수급능력을 획기적으로 개선하지 않으면 안되는 것이다. 네팔에서의 마지막 전기요금의 인상은 1992년과 1993년 사이에 전력의 최다 소비 고객에 대하여 250~300%의 인상을 실시함으로써 정치적인 열광을 터뜨리게 하였었다.

### 3. 능력의 한계

세계은행은 네팔이 정치적으로 또는 재정적으로 이와 같은 조건을 충족시킬 수 있는 능력이 없는 것으로 판정하였다. 1995년 8월 3일에 세계은행은 이 프로젝트를 위하여 제공하기로 약속하였던 1억 7500만달러를 제공하지 않기로 결정하였다고 발표하였다. 이 발표에서 네팔은 그 전력청의 “운영과 재무관리에 관련하여 요구되는 과업”을 충족시킬 수 없는 것으로 나타났다고 말하고 있다.

이 과업 중에는 전기의 사용량에 근거하는 획기적인 요금인상이 포함되어 있으며, 이것은 네팔에 존재하고 있는 소규모의 산업이 원가상승의 타격에 맞서야 함을 뜻하는 것이다. 세계은행은 누가 국가를 경영하고 있는가에 관계없이 그와 같은 움직임을 위하여 “널리 퍼진 인기있는 지지에 뒤따른 어려움을 인식하였다”고 말하고 있다. 네팔의 공산당 과도정부의 정치적인 반대자들은 몇 년간의 계획 끝에 댐 건설을 취소하게 된 것을 비난하였다.

### 4. 다른 자금 제공자들

또 다른 문제는 프로젝트의 몇몇 파트너는 계속

되는 1년 내지 18개월간에 걸친 자금을 공여할 수 없다는 것이다. 독일의 개발은행(Kreditanstalt fuer Wiederaufbau : KfW)으로서 아룬 3프로젝트에 대하여 1억6800만달러를 제공하기로 한 것이 이와 같은 사례의 하나이다.

아시아개발은행(Asian Development Bank : ADB)은 1억2800만달러 그리고 일본은 기자재 대금으로 1억6800만달러를 제공하기로 되어 있었다. 그리고 프랑스, 스웨덴 및 핀란드는 합계 6000만달러를 제공하기로 되어 있었다.

### 5. 1인당 에너지 생산량의 규모

이 프로젝트에 대한 폐기조치는 이 프로젝트의 재무, 환경 및 사회적인 가치에 대한 몇 년에 걸친 논쟁 끝에 이루어진 것이다. 몇몇 사람들은 환경단체들로부터의 압력이 독일의 KfW로 하여금 현재까지 기록적으로 가장 큰 금액의 자금 공여 약속을 어기도록 한 것이 아닌지 의심을 하고 있다. 그러나 KfW측은 자기들이 세계은행과 행동을 같이 하고 있다고 말하고 있다.

이와 같은 일이 진행되고 있는 동안 네팔의 많은 부분이 암흑으로 계속 남아있게 되는 것이다. 이 작은 히말라야의 독립국가는 현재의 발전설비 용량 24만kW에 더 추가로 발전용량을 증가시킬 수 있는 즉각적인 전망이 없는 실정이다. 아시아에서는 부탄(Bhutan)만이 국민 1인당 기준으로 네팔보다 적은 에너지를 생산하고 있는 실정이다.

### 6. 전화율 : 9%

현재 네팔 인구의 9% 즉 180만 주민만이 전기를 사용할 수 있을 따름이다. 이 나라의 수도에서도 정전이 일반화되어 있으며 전력청은 주기적인 전력공급 제한을 실시하고 있다. 아룬 3프로젝트가 순조롭게 진행되었다면 이 발전소의 완공년도인 2005년에는 전력을 계속해서 공급받을 수 있는 국민의 수는 현재의 두 배로 증가할 전망이다.

이제 어떻게 될 것인가? 세계은행은 대체되는 전력 프로젝트를 찾기 위하여 네팔을 지원하기로 약속하였으며, 은행의 전문가들이 카트만두(Kathmandu)를 방문하여 대안을 검토하고 있다. 그러나 네팔은 이 세기가 끝날 때까지 크게 에너지공급을 증가시킬 수 없을 것으로 관측된다. 세기의 전환점에서는 NEA의 상정에 따르면 전력수요가 40만 kW에 이를 것으로 예측하고 있는 것이다.

### 7. 검토되는 대안들

ADB는 네팔 중부의 카리간다키(Kaligandhaki)강에 14만4천kW의 수력발전 설비에 대한 조사설계가 마무리 단계에 있다고 발표하였다. 그리고 댐 건설현장에 접근하기 위한 진입로 도로공사가 이미 착공되었다고 말하고 있다. ADB는 아룬 3프로젝트에 대한 스폰서들이 이 4억4천만달러 프로젝트에 자금을 전환 지원해 줄 것을 희망하고 있다.

세계은행 그룹의 민간부문 담당기관인 국제금융공사(International Finance Corp : IFC)가 ADB와 함께 이 프로젝트를 추진하고 있으며, 노르웨이와 이름이 알려지지 않은 노르웨이 기업체는 6만 kW의 킴티-콜라(Khimti-Khola) 수력발전 프로젝트에 자금을 공여하려고 계획하고 있다. 그러나 아직 문제점이 있다. 우기에는 킴티는 발전기의 전용량으로 발전을 할 수 있다. 그러나 에너지수요가 가장 큰 건기에는 출력이 3분의 2로 떨어지게 되는 것이다.

### 8. 평생을 어둠 속에서

잘해야 앞으로 몇 년간 전기를 사용할 수 있는 소수의 네팔 사람들은 주기적인 정전을 예상할 수 있을 것이다. 산업계에 종사하는 피유스 바하두 아마다(Piyush Bahadur Amatya)씨는 “우리 세대는 평생을 어둠 속에서 보내야만 할 것이다. 이것은 정말 슬픈 일이 아닐 수 없다”라고 말하고 있다.

(자료 : Far Eastern Economic Review, 1995.8.31)

# 東京電力 電力技研, 基盤技術을 적극개발

東京電力技術開發센터의 電力技術研究所는 전력 설비의 설계·건설·유지보수·운전 등에 관계되는 전력기술과 재료·시스템技術 등 전력 이외의 분야에 걸친 基盤技術의 연구개발을 담당하고 있다. 유지技術者인 전력회사가 연구개발에 어떻게 대처하고 있는가. 1959년에 「技術研究所」로 발족한 電力技術研究所를 방문, 전력회사로서의 연구개발에 어떻게 대처하고 있는가의 일단을 견학하고 지난 7월에 새로 취임한 森貞夫소장과의 인터뷰내용을 여기에 요약, 소개한다.

## 1. 實速度로 系統現象解析

### 하이브리드式電力系統 시뮬레이터(系統研究室)

東京電力의 상품은 전기. 그 품질을 결정짓는 것이 주파수와 전압이다. 이것들을 안정시켜 수용가에게 양질의 전기를 계속 공급하기 위한 기술개발의 하나의 결실이 1994년 12월에 기술개발센터내에 완성한 하이브리드式 電力系統시뮬레이터이다.

전력계통시뮬레이터는 발전소, 송전선, 변전소, 수용가를 잇는 전력계통에 발생하는 여러 현상을 모의하여 장래 필요한 계통의 제어기술, 보호기술을 시험한다. 하이브리드식에서는 同社의 실제의 대규모계통을 모의하여 실제와 같은 속도로 일어나

는 계통현상을 해석할 수가 있다. 아날로그식과 디지털식을 연결함으로써 양자의 장점을 겸비한 것이 특징이다.

코일이나 전자회로를 사용하는 아날로그식에서는 최신기기라도 미니어처를 만들면 쉽게 시험할 수 있으나 대규모의 계통을 모의하려면 굉장하 커진다. 이에 비하여 디지털시뮬레이터에서는 대규모의 계통해석은 쉬우나 수식화되어 있지 않은 새로운 장치는 짜놓기 힘들다.

同社는 장래의 과제로서는 직류송전을 실현할 때의 제어기술, 당면과제로서는 전압의 불안정현상에 대한 대책을 위한 기술개발에 이 시뮬레이터를 이용하고 있다.

## 2. 鉛글래스로 電流測定

### 光파이버센서型 電流變成器(光 C/T)

#### (파워일렉트로닉스研究室)

「光을 이용하여 전류를 측정할 수는 없을까 하고 30년 정도전부터 피지빌리티스터디를 착수하면서 鉛글래스를 사용하면 어떨까 하는 아이디어를 생각해 왔다」고 파워일렉트로닉스研究室의 黒澤潔주임이 경위를 말한다.

현재 試作器의 성능시험을 실시중인 鉛글래스파이버를 소자로 이용한 광전류센서의 장점에 대하여

동연구실은 금년 5월의 기술개발보고회에서 「보호 제어용 전류변성기에 적용함으로써 변성기의 소형·경량화, 고성능화, 내전자잡음성의 향상을 기대할 수 있다」고 보고하고 있다. 동연구실에서는 금년 하반기에 공장에서 필드시험을 시작하며 실용화를 목표로 하고 있다.

패러디효과를 역으로 생각하여 광이 받은 영향 정도에 따라 자장의 세기를 측정할 수는 없을까 그리고 전류가 갖는 자기의 세기로부터 전류의 크기를 측정할 수 없을까. 이 아이디어는 세계적으로 오랫동안 연구되어 온 것이지만 네크로 된 것이 자기만이 아니라 열 등 다른 외부환경의 영향도 받는 光彈性 효과였다.

파워일렉트로닉스연구실은 패러디효과와 光彈性 효과를 구별하기 위하여 광탄성이 없는 鉛글래스를 HOYA와 공동개발, 광전류변성기의 실용화에 다가섰다.

### 3. 낙뢰기의 電磁波가 열쇠

#### 낙뢰위치標定시스템(절연·기기연구실)

「뇌는 전력설비에 대한 위협」이라고 하는 것은 전력업계의 공통인식이다. 뇌의 관측에서 내뢰설계, 뇌로 인한 설비사고의 분석까지를 담당하는 절연·기기연구실이 1995년도부터 실운용을 시작한 것이 낙뢰위치표정시스템이다. 낙뢰장소와 뇌전류의 크기를 정확하게 파악하여 현장지원을 목적으로 정보를 제공하며 축적한 데이터를 내뢰설계에 반영하는 것이다.

「이제부터 건설되는 기간송전선은 100만V의 UHV. 그러나 이에 대응하는 100만A 이상의 뇌에 대한 데이터는 세계적으로 극히 적다. 이 데이터로 UHV송전설비의 절연설계의 합리화를 위한 데이터 베이스로 하고 싶다」라고 동연구실의 望月東주임연구원은 의욕적으로 말하고 있다.

동시스템은 뇌방전으로 발생하는 전자파에 착안, 낙뢰의 전자파를 복수의 지점에서 관측하여 그 도래시간의 차로 위치를 결정한다. 또 수신한 전자파의 세기로 뇌격전류치를 측정한다. 1995년도부터 중앙급전지령소에 동시스템의 단말이 도입되어 있고 금후에는 원자력발전소, 화력발전소, 공무소 등 전사업소에 정보를 제공할 예정이다.

### 4. 腐食메커니즘을 解明

#### 원자력발전소의 構成材料의 劣化診斷(재료연구실)

「열화평가는 원래 유지技術이다. 지금까지 메이커주도의 열화평가로 보수나 개수시기의 제안을 받아왔으나 이제부터는 우리 자신이 판단해갈 수 있도록 하고 싶다」라고 재료연구실의 주관연구원은 말한다. 「값비싼 것을 조금이라도 더 수명을 연장할 수 있도록 중히 사용하자」는 코스트다운 요청이 강해지고 있는 가운데 사내에서도 기대가 높은 연구분야의 하나이다.

대상으로 하는 플랜트는 화력발전소와 원자력발전소. 주로 금속재료의 경년열화대책의 확립을 목표로 하고 있다. 원자력의 구조물로 대상이 되는 것은 원자로용기와 로내구조물의 스테인레스이다. 어느것이나 교환할 수 없는 것이다.

어프로치는 우선 부식메커니즘연구. 어떠한 조건하에, 조사량, 재료의 특성으로 부식이나 중성자취화가 일어나는가를 해명하여 왔다.

금후에는 로내의 수질모니터링, 로내의 물에 수소를 주입하여 부식하기 어려운 환경을 만드는 수소주입, 수중에서 용접보수를 하는 로봇 등의 수단에 대한 實爐에서의 적용을 목표로 시험을 쌓아간다. 또 “본업”이라고도 할 수 있는 내부식재료에 대하여도 착실하게 연구를 쌓아가고 있다.

(자료 : 일본전기신문, '95.8.30)