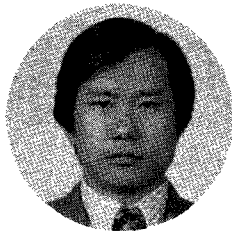


## 세계에서 가장 비싼 原電을 建設



全 豐 一

〈韓國에너지研·原子力政策研究室長〉

### 1. 概 要

필리핀의 原電 추진과정은 다른 開發途上國과 유사하나, 公청회制度를 채택하고 있는 點이 특이하다.

미국의 식민지였던 필리핀으로서는 1950년대 초에 미국이 제창한 “Atoms for Peace” 계획에 일찍부터 참여한 것은 어쩌면 당연했는지도 모른다. 1950년대말 미국의 협력으로 필리핀政府는 原子力委員會를 설립하고 미국으로 부터 소형 研究爐를 구입, 原子力技術者의 훈련과 기초연구에 착수하기 시작했다.

몇차례의 妥當性分析을 수행하고, 1976년 필리핀은 미국 웨스팅하우스社와 60만KW級 PW-R 1基를 일괄도입방식으로 도입하기로 계약을 체결하였다. 그러나 原子爐 設計上의 결합 가능성 여부와 敷地의 耐震性에 관한 安全性問題가 제기되기 시작하면서 建設의 추진이 몇 차례 연기되었다. 특이한 점은 필리핀은 開發途上國에서는 유일하게 原電 認·許可에 公청회制度를 두고 있으며, 公청회 기간동안 原電推進에 따른 많은 논쟁이 있었다. 특히, 1979년 3월 美國 TMI事故가 일어나자 原電의 安全性에 대한 국민의 비판이 높아져 原電의 建設

을 중단하게 되었다.

그러나 필리핀 정부는 웨스팅하우스社와의 계약을 파기하지는 않고 安全性向上을 위한 설비보완 교섭을 벌려 TMI事故이후 미국 NRC의 安全基準에 어느정도 합당한 수준으로 계약을 갱신하여, 建設중단 15개월만인 1980년 9월에 原電建設工事を 재개하였다. 그러나 15개월 동안의 계약중단으로 인한 金利 부담과 NRC의 安全관계 보완조치에 따른 시설변경으로 建設費는 눈송이 같이 불어났다. 당초 계약금액 11억弗에서 19억弗로 늘어나 현재 세계에서 가장 비싼 原電의 하나로 평가되고 있다.

1985년에 原電1號機가 상업운전되면, 全 發電設備容量의 8%를 原電이 점유하게 될 것이다. 1970년대에는 2000년까지 11基의 原電을 추진하겠다는 계획도 검토된 적이 있으나, 原電1號機 추진시 수많은 우여곡절을 겪었던 점을 감안할 때, 금세기중에 後續機 原電建設은 어려울 것으로 전망된다.

필리핀에서의 原電1號機 추진시의 문제점으로는 自國의 經濟力과 原子力技術水準을 무시하여 原電計劃을 성급히 추진코자했던 점에 있다고 보겠다.

## 2. 原子力の 推進背景

1955년 필리핀 정부는 미국과 原子力の 平和的인 利用을 위한 協力協定을 체결하였다. 이에 따라 미국은 필리핀에 研究用 原子爐와 이에 필요한 核燃料을 공급하기로 합의하고, 필리핀은 原子力을 平和的인 目的으로만 사용하겠다는 증표로 국제안전보장조치를 받을 것에 동의하였다.

1958년 美國의 原子力委員會를 본따서 필리핀 原子力委員會(PAEC)가 설립되면서 電源開發에 관한 체계적인 분석에 착수하기 시작했다. PAEC는 1963년 산하에 필리핀 原子力센터(P-ARC)를 설립하고 1MWt 容量의 研究爐를 미국으로부터 구입·설치하였다. PARC는 이 研究爐를 이용하여 原子力에 관한 기초연구(농학적인 연구에 치중)에 착수하기 시작했다.

1968년 7월 필리핀은 原電의 도입이 가능하도록 미국과의 原子力協力協定을 개정하였다.

1972년 9월 마르코스 필리핀 대통령은 제엄령을 선포하고 모든 發電設備의 國有化를 선포하였다. 이어 새로이 추진되는 모든 電力事業을 전담 추진토록, 國營電力公社(NPC)를 설립하였다.

1973년 7월 IAEA가 마르코스 대통령에게 제출한 原電導入 妥當性 報告書는 1980년 까지 600MW級 原電 1基를 상업운전하게 되면, 이는 石油 또는 石炭火力發電 보다 경제적으로 유리하다는 결론을 제시하고 있다. 이에 따라 마르코스 대통령은 직접 NPC로 하여금 原電의 도입을 위한 자금확보와 공급자 선정을 추진하도록 지시하였다. 다시 말하면 필리핀에서 原電의 도입추진 결정은 마르코스 대통령의 개인적인 관심과 이를 확보하고 하는 의지에 의해서 이루어졌다고도 하겠다.

제엄령下에서 그는 필리핀의 모든 사회·경제 분야에 있어서 완전한 권한을 행사했다. 다른 開發途上國의 지도자들이 생각하듯이, 마르코스

스 대통령 역시 原電의 推進은 國力신장의 표상으로 확신했다. 原子力産業의 육성은 마르코스 대통령이 주창하는 “새社會”(이는 필리핀의 現代化 및 産業化를 도모하기 위한 슬로전임)의 기반을 조성할 수 있는 것으로 판단되었다.

따라서 어느 정도 美國의 영향을 받은 데다 대통령 자신의 관심이 겹쳐지게 되자, 原電導入이 전격적으로 추진되었다. 그러나 이와같은 조급한 결정은 原電建設의 단계에서 많은 문제점을 야기하는 결과를 초래했다고도 보겠다.

## 3. 原電推進過程

1974년 필리핀 NPC는 미국의 Burns & Roe社를 선정하여 필리핀 최초의 原電建設을 위한 입찰안내서를 작성토록 의뢰하였다. 한편 필리핀 정부는 1975년 중순으로 예정된 國際入札方式을 지양하고 美國의 原子力委員會가 제안한 방향대로 수의계약방식으로 原電 供給者를 선정하는 방안쪽으로 쏠렸다.

서독의 Siemens, 프랑스의 Framatome, 캐나다의 AECL과 같은 미국이외의 原電 供給者들도 수주를 위한 노력을 하였으나, 미국의 웨스팅하우스(W)社와 GE社만이 고려대상이 되었다. 1974년 6월 GE社는 고위간부들을 마닐라로 파견하여 原電추진에 관한 상세한 기술사양서 등을 NPC에 제공하면서 2基의 600MWe級 原電을 필리핀이 수주할 경우 이를 7억弗에 공급할 것을 제안했다. 반면에 W社는 간단한 회사소개용 책자만 제공하면서 原電 2基를 5억弗에 제공하겠다고 천명했다.

단지 2주일후 마르코스 대통령은 W社와 原電계약을 체결토록 방침을 결정했다. NPC 등에서는 GE社를 추천하였으나, W 대리점 역할을 담당한 Herminio Disini 씨의 영향력(그는 마르코스 대통령의 골프 파트너 임)때문에 W社가 선정되었다고 최근에 언론이 논평한 바 있다.

이렇게하여 原電도입결정은 빨리 이루어 졌으나, 原電계약과정은 순조롭지 못했다. 原電도입에 따른 資金확보문제로 미국 수출입은행, 국무성 및 W社와 15개월 동안이나 실랑이를 벌렸다.

마르코스대통령은 유고슬라비아에 제공한 정도로 차관조건을 개선하여 줄 것을 강력히 주장했다. 이러한 동안 原電價格은 급격히 올랐다. 1974년 6월에 600MWe 原電 2기를 5억弗에 공급하겠다고던 W社는 3개월 후에는 10억弗로, 1975년 3월에는 다시 12억弗에 공급하겠다고 공식적으로 통보하였다.

차관교섭 과정에서 미국 수출입은행은 原電 1基분에 대한 차관만 공여하겠다고 통고했다. 1975년 9월 필리핀 정부가 차관 공여를 공식적으로 요청하였을 때, 原電 1基의 값은 무려 11억弗로 상승하였다. 이 가격은 W社가 15개월 전에 통고한 값의 4배 이상이나 경증된 값이다.

이와 같이 W社의 原電가격이 계속 불어나자 필리핀 정부안에서도 이의가 일기 시작했다. 예를들면, Paterno 商工長官은 W社가 제시한 가격은 다른나라에 제공한 原電가격에 비해서 최소한 15% (1억 5천만弗) 이상은 비싼 값이라고 주장했다.

여러번의 진통을 겪은 끝에, 1976년 1월 미국 수출입은행은 동 은행 사상 최고액인 2억 7천만弗의 직접차관 제공을 승인하였다. 이어 1976년 2월 마르코스대통령은 W社와 필리핀 原電 1號機(PNPP-1) 계약에 서명하였다.

곧 이어 부지의 기초공사에 착수하였으나, 이 역시 순탄하지 못했다. 필리핀은 미국 原子力法規를 거의 그대로 적용하고 있으나 原電사업에 관한 인·허가를 효율적으로 수행할 수 있는 경험있는 인력이 절대 부족했다. 특기할 점은 필리핀은 原電事業의 추진시 공청회制度를 도입하고 있다는 점이다. 開發途上國 중에서는

필리핀이 유일하게 공청회制度를 갖고 있다.

PNPP-1 건설 허가를 위한 공청회과정에서 많은 문제점이 노출되었다. 原電 공급자측의 사업추진을 위한 무책임한 점도 들어났다. 미국 AEC의 자체평가에서 밝혀진 다음과 같은 점을 보아도 짐작이 될 수 있겠다.

이 자체평가는 지적하기를 “미국의 原電 供給者は 외국의 原電 구매자에게 자료제공에 너무 무성의하게 임하고 있다. 미국 AEC에는 대수롭지 않게 제공하는 자료도 외국 구매자에게는 이를 대부분 Proprietary Information으로 분류하고는 정보제공을 될 수 있는 한 하지 않으려 한다. USNRC에서 인·허가 요구했던 사항도 외국에 공급될 原電설계에는 적기에 반영하지 않는 것이 다반사이며 입증되지 못한 설계를 외국에서 건설되는 原電을 통해서 설계검증을 하고자 시도하기도 한다.”

이러한 지적 내용은 필리핀의 PNPP-1에 그대로 적용되었다고 하겠다. 특히, PNPP-1에서 문제된 것은 原子爐 설계개념과 부지의 耐震性이었다.

1977년 4월 IAEA 安全性 전문가인 Morris Rosen박사가 필리핀을 방문한 다음 PNPP-1에 대해서 “PNPP-1은 USNRC조차도 설계검토를 해본 바 없는 낡은 방식의 2 loop설계를 기초로 하고 있다. 즉, 미국내에서는 PNPP-1에 대한 Reference Plant를 찾아 볼 수 없다. PNPP-1은 1974년부터 유고에 건설되고 있는 W社의 原電을 Reference Plant로 하고 있고, 유고 原電은 브라질에 건설중인 原電을 Reference로 하고 있다. 브라질 原電은 Puerto Rico 原電을 Reference로 하고 있다고는 하나 Puerto Rico 原電은 耐震性 問題로 건설되지 못했으며, 이 原電計劃이 취소되었기 때문에 USNRC는 同型の 原子爐 설계검토를 완료하지 않고 1972년 중도에서 검토를 중단했다”고 지적했다.

미국 상원의원 Clarence Long은 1978년 1월 4일자로 USNRC 위원장에게 다음과 같은 내용의 서신을 보냈다. 1인당 국민소득이 330弗에 불과한 필리핀이 原電을 구매하는 것은 경제적으로 큰 부담이 될 것이다. 原電이 安全하게 운영될 수 있는 국가임을 확인하고 原電을 수출하는 것이 옳다고 본다.

1978년 가을에는 미국, 캐나다, 호주, 일본, 프랑스의 30개 도시에서 필리핀에 原電을 수출해서는 안된다는 데모가 연달아 일어났다. 이렇게 되자 미국 국무성은 1977년 12월에 原電을 수출해도 좋다고 NRC에 통보한 PNPP-1 수출허가의 내용을 재검토하기 시작했다.

1979년 3월 미국 TMI事故가 일어나자 문제는 더욱 심각해지기 시작했다. 1979년 6월 마르코스 대통령은 법무장관에게 原子爐 設計 및 부지의 안전성과 관련하여, PNPP-1 原電에 대한 W社와의 계약을 파기할 수 있는지에 대해서 검토할 것을 지시했다.

한편 PNPP-1에 대한 필리핀에서의 공정회 결과도 PNPP-1 계획을 취소하는 것이 좋겠다고 권고했다. 이에 따라 마르코스 대통령은 1979년 6월 PNPP-1에 대한 건설중단을 즉각적으로 명하고, W社에는 原電건설계획을 취소하겠다고 다시 통보했다(사실 이는 네번째 통보였다). 그후 여러번의 교섭끝에 1980년 9월 마르코스 대통령은 W社와 33건의 安全性 관련 사항을 보완하는 내용으로 계약을 재조정하는 데 합의하고 건설을 재개시켰다.

그러나 이러한 동안 PNPP-1의 건설비는 19억弗로 경중 치솟았다. 600MWe級 PWR 1기의 건설을 19억弗 들여 추진한 것은 아마 세계에서 가장 비싼 原電중의 하나라 하겠다.

이와같은 우여곡절을 겪은 끝에 건설공사가 진행되어 PNPP-1은 1985년 초에 상업가동예정이다. PNPP-1의 주계약자는 W社이지만 Sub-contractor로 10여개 회사가 참여하고 있으며

NPC의 Consultant로서 미국의 EBASCO가 참여하고 있다.

PNPP-1부지에 2호기를 건설할 수 있도록 고려하였으나, 1호기 추진시 겪은 여러가지 어려움 때문에 2호기 착공은 어려울 것으로 전망되고 있다.

PNPP-1의 初期裝填用 核燃料은 미국이 공급할 것이며, 再裝填爐心用 核燃料은 호주産 우라늄을 공급받아 미국에서 농축·가공하는 것으로 계획되어 있다. 使用後核燃料 및 廢棄物은 10년간 저장하는 것을 원칙으로 되어 있다.

#### 4. RI 및 放射線의 利用

현재 PAEC 산하에는 5천Ci 容量의 Co-60 照射設備가 있으며 食品照射, 農業, 工業, 醫學分野에 대한 연구가 행해지고 있다. 필리핀의 食品照射는 乾燥魚에 대한 照射가 중심이며 양파 및 감자에 관한 照射研究도 추진되고 있으나 商業化는 되어 있지 않다.

RI의 農業利用분야는 쌀, 콩, 버섯 등의 품종개량과 비료의 토양에 미치는 조사연구 등이다.

RI工業的利用으로는 현재 175個 기업에서 RI를 이용하여 강판 두께의 측정을 하거나 밀도계 및 Level계에 사용하고 있다.

의학적이용으로는 단백질 또는 칼로리의 病原學的 研究, 철분의 인체 흡수에 관한 연구가 행해지고 있다.

RI는 국내의 1MW 研究爐에서 소량 생산공급되고 있기는 하나 대부분은 호주에서 수입하여 공급되고 있다.

#### 5. 우라늄資源 및 核燃料週期

1978년 우라늄資源開發 10개년 계획이 추진되었다. 현재까지 Luzon島 남부의 Larap鑛山에서 品位 0.04% U<sub>3</sub>O<sub>8</sub> 200톤이 試錐되어 매장량이 확인되었다. 한편 銅鑛山에서 銅생산

부산물로 우라늄이 생산될 수 있는지도 검토되고 있다. 필리핀에서 생산되는  $U_3O_8$  함유량은 22~34ppm으로 추정되고 있다.

앞에서 언급한 바와 같이 PNPP-1 原電에 사용할 우라늄은 初期裝填用은 미국에서, 再裝填爐心用은 호주에서 수입할 예정으로 있으며 自國産 핵연료 생산계획은 없다. 따라서 현재까지 核燃料週期和 관련된 연구는 수행되고 있지 않으며 모두 미국에 의존하고 있는 입장이다.

放射性廢棄物處理를 위해서 PAEC 委員 및 産業長官 등으로 구성된 國立核燃料週期委員會가 구성 되어 있으며, 현재 방사성폐기물 최종저장을 위한 입지선정을 검토하고 있다. 또한 PNPP-1原電 가동시 배출될 방사성폐기물의 처리대책을 위해서 PAEC는 특별 Task Force를 구성하여, 이 문제를 사전에 검토할 준

비도 추진하고 있다.

끝으로 외국과의 原子力協力관계를 살펴 보면 필리핀은 1956년 IAEA에 가맹하였으며 NPT에 조인했고 RCA 사업에도 적극적으로 참여하고 있다. 필리핀은 미국을 비롯하여 이스라엘, 인도, 호주, 캐나다와 2國間雙務協定을 체결하고 있다.

〈참 고 문 헌〉

1. James E. Katz, et al, "Nuclear Power in Developing Countries," Lexington Books (1982)
2. The Institute of Applied Energy, "核不擴散問題를 配慮한 原子力分野에서의 開途國의 國際協力에 關한 基礎調査研究," IAE-C 8208 (1983. 3)



제 3 회원자력평화이용에 관한

전국 고교생 직문 현상모집

1. 제 목

- 가. 우리나라 원자력산업의 미래상
- 나. 에너지문제와 우리들의 미래
- 다. 자원의 한계성과 원자력발전의 역할  
(세가지중 하나 선택)

2. 대 상

전국남녀고등학교생

3. 원고마감

1984년 9월 20일

4. 입상자발표

1984년 10월 5일(학교별로 개별통보)

5. 제 출 처

사단법인 한국원자력산업회의 사무국

주소: 우편번호 100 서울중앙사서함 6583 호  
전화: 755-0163~4

6. 시상 및 특전

- 가. 최우수상: 1명 과학기술처장관상 및 장학금 10만원
- 나. 우수상: 2명 한국원자력산업회의 회장상 및 장학금 6만원
- 다. 가 작: 7명 한국원자력산업회의 회장상 및 장학금 4만원
- 라. 특 전: 수상자전원 원자력발전소 견학

7. 원고매수

200자 원고지 15매 내외

사단법인 한국원자력산업회의