



아르헨티나의 원자력발전소 아투자 2호기와 탱고

강기식

IAEA 원자력발전국 수명관리 담당관

지난 3월말에 아르헨티나의 부에노스 아이레스에 출장을 갔었다. 출장간 주요목적은 아르헨티나에서 개발하고 있는 CAREM 원자로의 제어봉 구동장치 실험장비의 설계 검토를 위한 것이다.

CAREM의 제어봉 구동장치는 기존의 기계 전기식 구동장치의 구조와는 완전히 다른 것으로 기존의 제어봉 구동장치는 전자석을 이용하여 기어와 라쳇트를 이용한 제어봉이 상하로 움직이도록 되어 있지만, CAREM의 경우 원자로 냉각수의 일정액을 추출하여 유량제어 밸브의 구동을 통해 냉각수의 압력을 조절, 수압을 이용하여 제어봉이 구동하도록 설계되어 있다.

아르헨티나는 3800만명의 나라로 남북간 최끝단의 길이가 3000km 정도로 상상을 초월하는

엄청나게 큰 나라이다. 지평선이 보일 정도로 끝이 없는 평지가 연속적으로 전개되고, 목축업의 최적지로 수 많은 가축들이 방목되고 있고 황소 한마리 가격이 100달러 정도밖에 하지 않을 정도로 목축업이 대단히 발달한 큰 나라이다.

남아메리카에서는 두번째로 큰 나라로 인구의 95%가 백인이며, 1830년대에 스페인으로부터 독립을 선언하였다.

인구 분포는 아르헨티나의 원주민은 질병에 의하여 혹은 무자비한 원주민의 인종 청소로 인하여 거의 원주민은 말살 당하고 95% 이상의 주민이 스페인, 이탈리아 및 유럽에서 이민을 와서 정착한 나라이다.

아르헨티나의 원자력 기술 수준은 정확하게 평가하기가 어렵다. 이미 연구용 원자로를 알제리, 이집트, 칠레에 수출하여 연구용 원자로

가 가동중에 있고 최근에는 호주에 연구용 원자로를 수출하였다.

4세대 상업용 원자로인 CAREM을 개발하고 있지만, 건설을 중단한 발전소를 자력으로 재개치 못하고 국제원자력기구 및 기술 공여국인 독일에 도움을 요청하고 있는 것을 보면 원전 기술의 이중적 구조를 알 수 있다.

원자력연구소는 수도인 부에노스 아이레스, 남부지방인 바리로체등 3군데 있으며 상용원자로의 근무인원을 제외한 순수한 원자력 연구개발에 종사하는 인원은 약 1800명에 이른다.

1988년 이전에는 브라질과 핵개발 경쟁을 하였지만 핵비확산 조약에 가입하여 IAEA의 핵사찰을 받고 있는 나라이다.

아르헨티나는 이론적으로는 도저히 못산다는 것이 이해가 되지 않을

정도로 자원이 풍부하고 나라는 거
대하고 기후도 다양하며 인구 밀도
는 낮고 인종은 백인의 후손인데도
불구하고 경제적으로 어렵고 힘든
나라이다. 아르헨티나라고 하면 무
엇이 먼저 생각날까? 맨 먼저 생각
나는 것은 육류, 특히 소고기 일 것
이며 다른 한가지는 그들의 뜨거운
가슴을 나타내는 탱고 음악일 것
이다.

또한 Don't cry? Evita라고 폐
론 정권시절의 무명 댄스 바의 댄스
출신으로 대통령의 영부인이며 권
력의 2인자인 현대판 신데렐라인
에비타 에바페론이 생각날지도 모
른다.

그럼 본론을 이야기 하기 전에 아
르헨티나에서 유명한 탱고에 대하
여 간단히 알아보자. 아르헨티나라
고 하면 누구나 금방 탱고를 생각할
만큼 탱고의 본향이라고 할 만하다.
그러나 정확하게 말하자면 탱고는
아르헨티나의 것이라기보다 항구
도시 부에노스 아이레스의 것이고
더 정확히 말해 부에노스 아이레스
에서 도보카지역의 것이다.

갓가지 색으로 화려하게 칠한 퇴
색한 낡은 목조 가옥들이 즐비하게
늘어서 있으며 카바레, 바, 레스토
랑 및 카페에는 보헤미안풍의 향만
노동자와 도살장의 백정들, 뱃사람
들, 밀수꾼과 여인들이 법석거리고
그곳에는 항구 노동자의 쪼들린 삶
과 인간들의 권태감과 고독감이 넘

쳐 흐른다.

이러한 사회에서 버림받은 하층
민의 삶에 지친 정감, 체념적인 인
생관이 지배하는 속에 탱고가 태어
난 것이다.

머리보다 가슴의 따뜻함을 사랑
하는 격정적인 라틴인의 기질이 좌
절된 현실 앞에서 변형된 결과라고
나 할까? 흥청거리는 이탈리아식
레스토랑에 앉아서 정어리의 프라
이를 안주로 포도주를 마시면서 반
도네온의 흐느끼는 듯한 가락에 귀
를 기울이고 있노라면 평안해 보이
는 이 동네의 이면에 숨어있는 고독
한 울림을 알아 들을 수 있을 것
이다.

도보카의 어두컴컴한 거리를 배
경으로 그곳에서 생활하는 가난한
사람들의 감정이 얽히고 설켜서 우
러나오는 2분의 4박자의 격한 리듬
감, 악센트를 듣고 있노라면 무엇인
가 강렬하게 호소해 오는 것 같은
느낌이 든다.

탱고는 차라리 음악이라기보다
한 가닥의 하소연일 수도 있다. 이
룰 수 없는 사랑, 자기를 버린 여인
의 배신, 애인을 뺏아간 무정한 친
구, 고향을 떠난 서글픔, 세상을 성
실하게 살아가려 하지만 좌절하는
밤거리 여인의 울부짖음. 탱고는 이
렇듯 온갖 종류의 사랑을 잃은 슬픔
과 그 고독을 드라마틱하게 노래 하
고 있다.

탱고가 아르헨티나에서 바다를

건너 유럽과 세계로 빠르게 퍼지게
된 것은 당시의 유럽 사교 무도 대
부분이 남자와 여자가 서로 떨어져
서 춤추었고 어쩌다가 알츠처럼 남
자가 여자의 허리에 가볍게 팔을 감
는 정도에 불과했다.

그런데 탱고는 종래의 어떤 춤보
다 파트너의 얼굴과 몸이 밀착되어
서로의 호흡이나 체온을 강하게 느
끼면서 남자가 여자를 돌리기도 하
고 무릎을 굽혀 몸을 낮게 하여 포
옹하기도 하면서 춤춘다. 이렇게 종
래의 춤과는 비교가 안될 만큼 관능
적인 것이었기 때문에 모든 사람들
이 탱고에 열중하게 되었다.

이제 본론으로 들어가서 지난 4
월 중순경 아르헨티나의 Infras-
tructure Planning and Deve-
lopment 장관이 국제원자력기
구를 방문하여 현재 아르헨티나의 건
설이 중지된 아투자 (Atucha) 2호
기의 건설 완공에 대하여 협조를 요
청하였다.

전 세계에서 건설이 중단된 원자
력발전소는 약 32기 정도가 존재하
는데 아투자 2호기와 신포에 건설
을 중단한 KEDO 원전도 이러한
범주에 속하는 원자력발전소이다.

물론 국제원자력기구는 기술협력
사업의 일환으로 아투자 2호기의
건설 재개사업을 기술적으로 지원
하기로 약속하고 간단한 양해각서
를 체결하였다.

아르헨티나는 현재 2기의 원전이

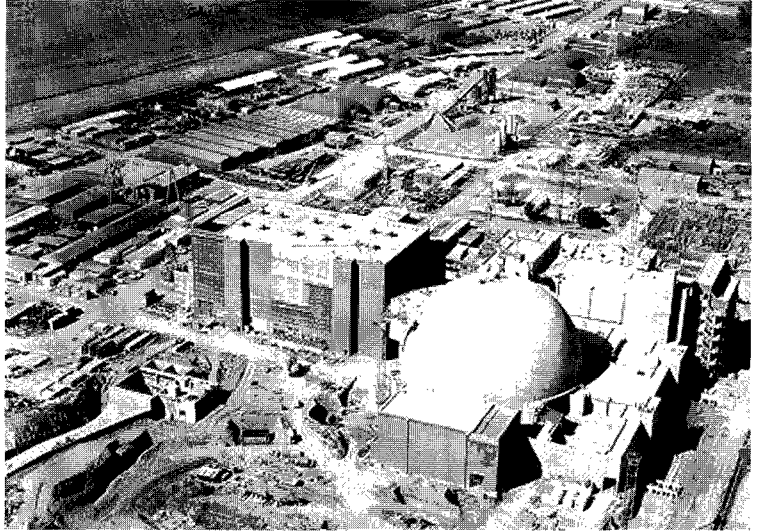
가동중에 있다. 아튜자 1호기는 345MWe로 1974년 이후 가동중에 있고 독일 KWU가 건설한 가압중수로형이다. 2호기도 가압중수로형식으로 1981년 독일 KWU에 의하여 건설을 시작하였으나 24년이 지난 지금까지도 건설이 완공되지 못하고 중단되고 있다.

또 다른 발전소인 Embalse 원전은 700MWe의 캐나다 CANDU 발전소로 월성 1호기와 같은 모델로 월성 1호기보다 8개월 정도 늦게 상업운전을 한 발전소로 1984년 이후 가동중에 있고 현재는 발전소의 연장운전을 시도하고 있다.

아튜자 2호기는 아르헨티나의 부에노스 아이레스에서 100km 떨어진 위치에 건설이 되어 수도인 부에노스 아이레스에 전원을 공급할 목적으로 건설되었으나 현재까지 상업운전을 시작하지 못하고 있다.

구체적인 현황으로 설계는 99% 완성하였고 건물은 95%, 그리고 대형 기자재는 전부 아튜자 현장에 입고되어 <그림 2>에서 보여주는 바와 같이 창고에 보관중에 있다.

1981년 건설을 시작하여 현재까지 99%의 설계는 완료되고 95%의 각종 구조물이 완성된 상태에서 매년 400만달러(한화: 40억원)의 유지보수 비용을 1981년부터 2005년까지 24년간 지불하면서도 상업운전을 시도치 못한 이유가 어디에 있을까? 원전을 건설하다가 중단하면



<그림 1> 아튜자 2호기 원전의 현재 모습



<그림 2> 각종 기자재의 창고 보관 모습

어떠한 문제가 발생할까?

국제적으로 1000MWe 상업용

원전의 경우 20억달러 정도의 가격으로 추정되고(물론 러시아형인



〈그림 3〉 주제어실의 모습 (중간에 감시를 위한 모니터를 보여줌)

VVWE-1000형은 약 16억달러로 예상됨), 700MWe의 CANDU 발전소의 경우 약 15억달러 정도의 가격이 형성되고 있는데 740MWe의 원전을 건설하기 위하여 현재까지 투자한 비용만으로도 27.6억달러가 지불되었다.

현 시점에서 전체 공정의 81%가 완성되었다고 추정하고 있으며 기기의 설치, 검사 및 시운전을 위해서 19% 정도의 업무가 추가로 수행되어야 하며, 이를 위하여 4.8억달러, 54개월의 기간이 필요하다고 한다(〈그림 3, 4〉에서 주제어실 및 전기제어판의 완성된 모습을 보여 준다).

현재 설치되어 있는 장비의 기기 검증만을 위해서는 12개월이 필요

하다고 하니 24년의 건설지연이 가져오는 부정적인 효과는 엄청나다.

현재 보관하고 있는 장비는 40,000톤으로 95개소의 물건 보관창고, 2개의 옥외용 텐트 그리고 173개 컨테이너에 장비를 보관하고 있다. 740MWe 발전용량의 원전을 건설하는데 32억달러 정도가 소모된다고 하니 정말 이해하지 못할 수자이다.

소요된 비용 및 추가로 소요될 비용을 구체적으로 살펴보면

- 초기 투자비용 : 18억8100만 달러
- 공사 중단후 2004년까지 유지보수 비용 : 8억9000만 달러

- 건설을 완공하기 위한 추가 소요 비용: 4억7900만달러
- 건설을 완공하기 위한 소요될 총비용 : 32억4300만달러

그러면 왜 건설을 마무리 못한 것일까?

한 마디로 말하면 정치의 불안정과 경제의 붕괴로 인한 국가의 의지력 상실과 민영화 정책의 실패로 인한 원전의 사업자가 상실되어 소유자가 없는 발전소로 24년을 지내었다.

국가에서 최소한의 지원하에 무려 24년간 원전 건설이 표류하고 있다. 보다 자세히 알아보면 1981년 건설이 시작된 이래 3년동안만 건설이 순조롭게 진행되었다.

그러나 갈티에리(Galtieri) 장군을 지도자로 하는 아르헨티나 군부정권은 1982년 포클랜드 분쟁의 해결을 위해 1982년 4월 2일 아르헨티나는 2천명의 병력을 동원하여 영국령인 포클랜드 등 3개 제도를 침공하고 1만 8천명의 병력을 증원하여 점령하였다.

군부 정권의 정통성 부재로 내부적 반발에 부딪힌 아르헨티나 군부는 오랜 기간 지속된 포클랜드 제도의 주권문제를 무력적 방법을 사용하여 재부각시킴으로 민족주의적 의식을 자극, 내부 통제 수단으로 삼으려 한 것이다.

이에 대해 영국은 기동부대의 파견을 결정하고 4월 26일 남부조지

아(South Georgia)섬 탈환을 시작으로 아르헨티나 전투함 General Belgrano를 격침시키고, 영국은 6월 14일 스텐리항을 탈환하고 포클랜드 주둔 아르헨티나 사령관인 마리오 메네테즈 장군의 항복을 받아들였다.

포클랜드 분쟁의 직접적인 원인이 된 아르헨티나 군부의 무력 점령은 내부 정치상황을 외부적 요소로 해결하려는 의도로 시작되었으나 아르헨티나의 패배로 군부 정권은 1983년 무너지고 군부 정권시 일명 추악한 전쟁으로 불리는 요인 암살, 반 체제단체의 무력 탄압, 고문, 살인 등 일련의 사건을 해결하기 위하여 1990년대까지 과거사 해결을 위하여 나라의 정치는 불안하고 경제는 파탄되어 결국 IMF의 사태를 맞이하였다.

국제공항, 국적선, 휴양지 등 돈이 될 수 있는 것은 국가 기간산업임에도 불구하고 거의 다 선진국에 팔고 원자력발전소도 민영화를 추진하였지만 현재까지 표류중이고 주인 없는 원전으로 원전의 건설을 시작한지 24년이 지났음에도 불구하고 현재까지 가동이 되지 못하고 있다.

건설을 중단하면 가장 문제가 되는 사항은 다음과 같이 분류할 수 있을 것이다. 한국에서 건설중인 KEDO 원전의 경우에도 프로젝트에 참여한 인원의 해체와 이에 따른



〈그림 4〉 전기제어판의 모습(아날로그 형태로 구형의 모습을 보여줌)

자료의 분실, 과거 기록에 대한 정보의 단절 그리고 기설치된 기자재의 노화, 주요 기자재의 분실, 관리 등 일련의 문제가 건설 중단기간이 길면 길수록 더욱 심각하게 부각될 것이다.

상기와 같은 기술적인 문제 이외에 기기공급 계약의 품질보증, 기기 보관 등의 문제가 고려되어야 할 것이다.

또한 원전의 건설기간이 길어짐에 따라 공사 재개시 기기의 검증 문제, 관련 기술기준의 변경에 따른 추가 작업, 기자재의 공급 단절 등 수 많은 문제가 제기될 것이다. 아르헨티나 아투자 2호기 원전이 남의 일 같이 느껴지지 않는다.

아투자 2호기를 위하여 바라는

것은 남은 19%의 작업이 54개월이내 5억달러의 예산으로 완료되어 예정대로 전력을 생산하여 부에노스 아이레스에 전력을 공급, 다시 한번 탱고의 가락이 신나게 그들의 삶에 활력을 불어넣었으면 하는 것이 필자의 바람이다.

또한 한국의 경우, 정부의 절대적인 지원과 확고한 신념으로 원자력 정책을 일관되게 꾸준히 원자력 기술개발을 한 결과 원자력 선진국에 진입한 것을 생각할때 장기적인 안목을 가지고 정책을 결정하고 추진하는 정부 관계자의 혜안에 다시 한번 감사함과 고마움을 느낀다. ☻