# 러시아의 원자력 산업과 이에 대한 세계의 우려

## 1. '더 큰 것은 영광스러운 것이다'

톰 강이 내려다 보이는 깎아지른 듯한 구릉(丘陵)에는 6만명의 전사자(戰死者)를 기념하는 톰스크의 전쟁 기념관이 있으며, 여기에서는 멀리 세베르스크의 굴뚝에서 나오는 연기를 볼 수 있다. 서부 시베리아에 있는 이 원자력 콤플렉스—아마도 지구상에서 가장 크고 가장 오래된 것임에 틀림없는—주위를 둘러싼 철조망 울타리 안에는 러시아의 원자력발전과의 오랜 밀착관계로부터 야기된 모든 제어하기 어려운 문제들이 마치 캡슐에 싸여 있는 것처럼 그 안에 있다.

1950년대의 원자력발전이란 것은 공산주의에 봉사하는 하나의 도구였다. 원자로는 저렴한 에너지를 약속하였으며, 핵무기는 미국과의 경쟁에서 소비에트 연방의 핵심적인 요소였다. 큰 것이 좋은 것이었다면 더 큰 것은 영광스러운 것이었다. 고속 증식원자로는 무기와 전력 생산 양쪽에 쓸모가 있는 저렴한 플루토늄을 끊임없이 생산해내는 것이다. 그러나 제 분수를 잃은 과학은 광분(狂奔)하게 되었다. 러시아의 엔지니어들은 원자로를 건설하면서 안전에는 그다지 관심을 두지 않았으며 어떤 경우에는 원자로 운전요원의 훈련도 시늉만 낸 상태에서 빨리 그리고 크게 건설하였다.

## 2. 원자폭탄 4만개 분의 고농축 우라늄과 플루토늄의 산더미

체르노빌 원자력발전소가 1986년에 우크라이나에서 폭발한 이후 유럽사람들은 전(前)소비에트연방의 오래되고 취약한 원자력발전소들에서 방사능이 이웃나라로 날리는 등의 또 다른 사고가 발생하지 않을까 우려하고 있다. 그들은 또한 원자력폭탄 4만개 이상을 만들기에 충분한 650톤 가량의 고농축 우라늄(HEU)과 플루토늄이 전(前) 소비에트연방과 러시아의 50개소가 넘는 곳에 흩어져 있음으로써 조성된 안전의 위험에 대하여 걱정을 하고 있는 것이다. 게다가 러시아가 이들 저장량에 연간 1,000 내지 2,000개의 핵탄두를 해체함으로써 발생되는 재고가 추가되고 있는 것이다. 물론 이와 같은 핵탄두의 해체는 환영할 만한 일이기는 하다. 그러나 원자력발전소의 사용후 연료의 재처리와 세 기의 플루토늄 생산원자로를 계속 가동함으로써 이것이 또 다른 재고를 추가시키고 있는 것이다.

전(前)에 토스크-7이라고 불렸던 세베르스크는 1949년에 소비에트 핵무기 프로그램을 위해 물자를 생산 처리하기 위하여 놀라자빠질 정도의 큰 규모로 설립되었다. 가동중인 두 기의 원자로(이것 외의 세 기는 퇴역되었다)들은 군사용의 유물로서 연간 약 1톤의 플루토늄을 생산하고 있다. 또한 우라늄 농축 플랜트도 있는데 이것은 원자로에서 나오는 폐기물이 저장하기에는 너무 위험하기 때문에 이를 재처리하기 위한 설비이다. 세계에서 가장 큰 핵폐기물 지하저장 사이트를 가지고 있으며 여기에는 아직도 재처리 설비로부터의 고 방사성 폐기물이 펌프로 주입되고 있다. 또한 플루토늄을 사용하여 한때 탄두 컴포넌트를 만들었던 화학 플랜트 한 개소, 고농축 우라늄(HEU)과 무기해체로 회수된 플루토늄을 위한 러시아의 두 개의 대규모 저장사이트 중의 하나로서 약 23,000개의 캐니스터 용기 내에 저장되어 있다.

## 3. 문제의 플루토늄 생산 원자로

러시아는 역시 시베리아의 젤레즈노고르스크의 재처리 사이트에 부설되어 있는 다른 한 기의 플루토늄 생

산 원자로를 가동시키고 있다. 우랄의 마야크에는 민간 원자력발전소들의 사용후 연료를 재처리하기 위한 다른 사이트가 하나 있다. 두 사이트는 또한 소름끼치게 오염된 폐기물 저장설비들을 가지고 있다. 그러나 어디에도 세베르스크만한 규모는 없으며, 세베르스크가 모든 곳 중에서도 가장 골칫거리의 대상이다.

플루토늄 생산 원자로들은 가장 직접적인 문제를 제공하고 있다. 세베르스크에 있는 모든 플랜트는 최소한도 40년이 경과한 것이다. 두 기의 원자로는 흑연감속 및 물 냉각방식으로서 체르노빌에서 사용된 설계의 선구자격이다. 거대한 흑연 블록 더미들이 연료를 내장하고 있는 수직 로드들을 둘러싸고 있다. 여기에는 원자로 격납용기도 없으며, 긴급시 노심냉각 시스템도 없다. "이것은 러시아 사람들이 체르노빌에 기술을 결합시킨 후 지원을 받게 된 바로 그 설계인 것이다"라고 하버드대학교의 마슈 분 씨는 빈정대면서 짧게 평하고 있다. 오늘날 흑연은 오랜 세월 조사(照射)되어 팽창되고 균열이 생겼으며 예측하기 어려운 방향으로 변형되고 있다. 만일 노심내의 로드나 튜브들이 구부러지기 시작하면 엔지니어들은 연료봉을 원활하게 빼낼 수 없게 되어 원자로의 반응 속도를 제어할 수 없게 되므로 이것은 또다른 체르노빌의 리스크를 만들어내게 된다.

## 4. 원자력 안전기구 GAN의 견해

러시아의 비교적 새로운 원자력 안전기관인 GAN은 안전을 이유로 언젠가는 세베르스크의 원자로를 폐쇄할 것을 원하고 있다. GAN의 이와 같은 우려는 무엇보다도 우리들을 깜짝 놀라게 하는 것이다. 왜냐 하면 GAN의 부책임자인 알렉산더 디미트리프는 원자로운전에 익숙하며 체르노빌 후에 자기들 원자로의 성능향상 작업을 감독하였고 여기에 대하여 언급할 때 이 원자로를 "마이 베이비"라는 애칭으로 부르곤 하였기 때문이다. 그리고 이들 베이비들이 세베르스크의 모든 열(熱)과 톰스크의 열의 30~40%를 공급하고 있는 것이다. 1999년에 GAN은 보다 관대해졌으며 이들 원자력발전소들에 과거의 첨두 전력보다 낮은 수준으로 가동한다는 조건하에 운전면허를 발급하였다.

세베르스크는 또한 지구상에서 가장 많은 양의 고준위 핵폐기물을 보유하고 있으며, 이것은 재처리 작업의 결과로 축적된 것이다. 러시아의 핵폐기물은 용적이 아닌 퀴리(방사능 단위: 초당 370억 개의 원자핵이 붕괴하는 것)라는 전문용어로 표현하며 대부분은 시베리아의 세 군데 사이트에서 생산, 저장되고 있다. 즉, 세베르스크, 젤레즈노고르스크 및 마야크(여기에서는 120만 퀴리를 어느 조그만 호수에 버려놓고 있다)이다. 퍼시픽 노스웨스트 내셔널 래버러토리의 돈 브래들리 씨는 러시아는 폐기물의 17억 퀴리 모두를 "환경으로 방출"하였으며, 그 중에서 10억 퀴리는 세베르스크에서 이루어졌다고 말한다. 여기에 비교해서 미국은 300 퀴리를 방출시킨 것으로 알려져 있다.

## 5. 호수에 버려진 핵폐기물

러시아의 전통적인 방법에 따라 세베르스크의 폐기물 대부분은 지하 400~500m의 불침투성 점토(粘土)층 내의 깊은 저장사이트로 주입(注入)되고 있다. 러시아 사람들은 이것이 안전하다고 생각하고 있으며, 러시아-미국의 공동 안전평가의 예비결과도 안심해도 좋다는 것이었다. 그러나 현지 환경주의자들은 회의적이며, 이들 저장 사이트가 톰스크의 음료수 생산원으로부터 아래로 멀리 떨어져 있지 않음을 우려하고 있다.

여기에 추가해서 약 1억 2500만 퀴리의 폐기물이 호수 안에 있는 것이다. 이것은 몇 개의 드럼통에 덤으로 덧붙인 소량의 물을 의미하는 것은 아니다라고 브래들리 씨는 설명한다. 만일 이와 같은 일이 미국에서 있었다면 이것을 깨끗하게 제거하기 위하여 수십억 달러의 돈이 투입되었을 것이다. 사실 이 폐기물은 지하수로 침투하게 될 위험성을 내포하고 있으며 만일 호수가 말라버리면 바람에 날려 공기중으로 흩어지게 된다. 이와 유사한 경우로 오염된 마야크 인근의 오제르스

크 못에서 1960년대에 호수의 가장자리가 말라버리는 일이 발생했는데 바람이 불자 방사능 먼지가 날아올라가 큰 재난의 원인이 되었었다.

## 6. 무력한 환경기구와 감시기구

세베르스크는 그 자체로서 몇 번의 심각한 사고를 경험하였다. 그 중의 하나는 1993년에 재처리 플랜트가 북쪽의 세 개 마을을 오염시키게 된 것이다. 다행히도 그날은 바람이 약 50만명이 거주하고 있는 톰스크로의 바깥쪽으로 불었음에도 그 사건 이후 이 마을 사람들은 아직까지도 높은 질병의 발병률에 시달리고 있다. 톰스크지역내에서는 갑상선암의 환자 수가 급격히 상승하고 있다. 1980년대 초에는 매년 3~4건에 불과하던 새로운 환자의 발생수가 1990년대 하반기에는 50건이 넘었다.

이 도시의 몇 안되는 환경주의자들과 지역환경 기구는 무력하기 짝이 없다. 세베르스크에서의 모든 환경감시는 모스크바의 직접 통제하에 있다. 이 지역에서 일한 적이 있는 영국의 지질학자 데이비드 뱅크 씨는 톰스크의 감시기구는 환경감시에 한 몫을 담당하고 있으며 세베르스크의 감시기구도 다른 몫의 감시를 하고 있으나 서로가 항상 데이터를 교환하지는 않는다고 말한다. 환경주의자들은 이러한 그들의 곤란한 상황이 주의를 끌기를 열망하고 있으나 러시아정부는 반핵(反核)단체를 조소의 대상으로 삼고 있으며, 바깥 세계도 크게 걱정을 하지 않고 있는 것으로 보인다. 또한 많은 현지인들 역시 그다지 걱정하지 않고 있다. 그들은 그들의 감염된 이웃사람들과 같이 살도록 배워왔으며, 오히려 그들에게 의존하기조차 하고 있는 것이다.

## 7. 지도에 없었던 도시: 세베르스크

세베르스크는 한때 감추어진 도시였다. 이 도시는 지도에도 나타나지 않았으며, 이곳 인구는 그 지역합계 인구에 가산되지도 않았다. 오늘날에는 많은 다른 핵관련 도시와 마찬가지로 도시에 근접한 출입금지된 교외지역의 하나가 되었다. 약 12만명의 주민들이 강력한 군수품 창고 바로 옆에서 길다란 울타리를 치고 그 안에서 생활하고 있다. 이곳 주민들은 그날의 쇼핑을 위하여 톰스크로 향하며, 일하기 위하여 또는 작업을 위해 많은 사람들을 교육시키고자 설립된 대학교와 전문대학이 있는 시가지로 배우러 가고 있는 것이다. 그들은 검문소를 통과하며, 나가고 들어올 때에는 검색을 받는다. 그리고 외부로부터 사람들은 들어오는 것이 좀처럼 허용되지 않는다. 그러나 아직도 톰스크 주민들은 그들을 부러워하고 있다. 세베르스크에는 식료품과 열(熱)이 보다 더 잘 공급되며, 톰스크보다 나은 의료혜택과 보다 나은 공공서비스를 받고 있다.

더욱이 대부분의 다른 러시아 핵(核)산업 도시들과 달리 세베르스크는 돈을 벌어들이고 있는 것이다. 그리고 실제로 1990년대에는 고용이 확대되었다. 이제 이 도시는 손쉽게 지역의 가장 큰 고용주가 되었다—이것이 현지인들의 핵산업 반대 활동을 어렵게 만드는 것이다. 세베르스크는 프랑스를 포함하는 몇몇 나라들과 계약을 체결하였는데 이 계약은 사용후 연료를 재처리하며 러시아의 핵무기해체를 위한 프로그램으로 이익을 남기고 있는 것이다. 미국은 러시아 핵무기 해체에 따른 HEU 500톤을 매입하기로 합의하였다. 이것은 부분적으로 러시아의 핵 엔지니어들을 계속해서 바쁘게 만들며, 밥을 먹을 수 있도록 마련된 프로그램인 것이다. 세베르스크는 러시아의 탄두(彈頭)로부터 핵성분을 분리하고 이것을 미국 원자력 발전소 연료로 사용할 수 있도록 "저농축 우라늄"으로 전환시킨다. 이와 같은 헐어빠지고 너덜너덜한 복합단지는 기괴한 풍경을 연출하고 있으나 이것이 러시아의 국가재정에 보탬이 되며 많은 시베리아 사람들을 계속해서 고용하게 되는 것이다. 그것이 오염의 크기와 저장더미의 크기 문제를 넘어서서 세베르스크를 깨끗하게 하는 것을 그렇게도 어렵게 만들고 있는 이유인 것이다.

## 8. 도움의 대가

1990년대에 계속해서 미국은 러시아와 군사용 핵무기 해체와 무기에 사용되었다가 나오게 된 폭탄제조 소재(素材)의 안전한 확보와 해체에 주안점을 둔 일련의 합의를 위한 협상을 하였다. 이 과정에서의 최우선순위는 안전이었다. 1998년 가을 러시아의 루블화폐의 가치 하락후에 미국의 한 조사팀은 세베르스크의 경비원들이 "그들의 임무를 수행하는데 필요한 충분한 영양(營養)을 보급받지 못하고 있는 것"을 발견하였는데, 이들 경비원들은 겨울외투가 부족하여 겨울의 시베리아 벌판에 나가는 것을 거부하고 있는 것을 알게 되었다. 러시아는 물자의 보호, 제어 및 어커운턴시라고 알려진 프로그램에 있어서 출입문에 만일 누군가가 플루토늄이나 HEU를 훔치려고 시도할 때 경보가 울리도록 감지장치를 설치하는 것을 포함하는 다양한 안전개선에 돈을 지불하고 있다.

안전에 대한 태도는 러시아 내부에서도 또한 변화하고 있다고 미국 에너지성의 핵무기확산금지담당 차관보인 로즈 고테모엘러씨는 말하고 있다. 그녀의 말을 빌면 설비관리자들은 러시아에 대하여 무장항쟁을 하고 있으며 최근에 더욱 격화된 체첸의 테러리스트들이 출입문으로 밀고 올라와서 여기를 돌파하려고 시도할 수 있다는 경고를 받았다고 하며, 미국인들은 가장 위험한 핵물질을 보다 적은 수의 사이트로 집중시켜서 관리할 것을 요구하였다. 그러나 현재까지 기록된 모든 핵도난 사건은 외부인이 침입해서 들어온 것이 아니라 내부인들에 의해서 물질이 몰래 반출된 것이다. 만일 러시아가 체첸을 제지시키는데 초점을 맞추고 플랜트 종업원에 의한 도난의 위험을 무시한다면 이것은 잘못이다.

## 9. 원자로의 전환 프로그램

두 기의 원자로를 폐쇄하고 젤레즈노고르스크에 있는 것도 폐쇄하는 다음 순위의 프로그램에 비하면 안전을 향상시키는 것은 간단하다. 미국은 이 문제에 대해 러시아와 1990년대 초부터 협상하고 있다. 미국의 앨 고어 부통령은 1994년 당시 러시아의 빅토르 체르노미르딘 총리와 함께 이들 원자로를 2000년까지 폐쇄한다는 합의서에 서명하였다. 첫 보고서는 주로 양국의 원자력 산업계와 그 발의자들에 의해서 작성되었는데, 대체연료가 너무나 고가일 것이라는 정말 같지 않은 내용이 제시되었다. 그래서 추측컨대 플루토늄을 훨씬 적게 생산하고 따라서 재처리를 필요로 하지 않는 연료를 사용하는 원자로로 전환하는 보다 저렴한 옵션에 합의한 것으로 보인다.

또한 당초 2000년에 수행될 것으로 간주되었던 이 계획은 좌초되어 버렸다. 디미트리프 씨와 GAN은 이 사업이 극단적으로 복잡하고 시험적인 자료만을 갖고 있기 때문에 오래된 원자로를 보다 더 위험하게 만들어버릴 것이라고 주장하면서 반대하고 나선 것이다. 그러나 안전은 단지 하나의 문제일 뿐이다. 다른 문제는 전환된 원자로가 조립되고 발전소로 운반된 HEU에 의해서 가동된다는 것이다. 이것은 러시아의 골칫거리인 거대한 비축더미에 플루토늄을 더 보태는 것보다도 훨씬 더 위험한 것이라고 어떤 사람들은 말한다. 제3의 문제는 비용이다. 이 계획이 처음 논의되었을 때 3억 달러였던 세 기의 플루토늄 생산 원자로에 대한 가격이 많이 상승하였을 뿐만 아니라 여기에 추가해서 루블 위기 이후 러시아는 이제 미국과 나눈 계산서의 자기 몫조차 감당할 수 없게 된 것이다. 그리고 만일 위험한 상태의 원자로는 어떻든지 간에 2010년 이전에 폐쇄하여야 함을 의미한다면 아직은 전환하는데 비용이 더 많이 소요되는 것이다.

## 10. 가스터빈 모듈형 헬륨원자로 (GT-MHR)

무엇으로 대체할 것인가? 러시아의 연방 원자력 성(省)인 MINATOM은 현재로서는 돈이 없으나 세베르스크에 새로운 원자로를 건설할 것을 갈망하고 있다. 러시아는 미국, 일본 및 프랑스와 함께 가스터빈 모듈형 헬륨 원자로(GT-MHR) 설계에 대한 조인트 프로젝트에 주목하고 있다. 미국

은 공동연구에 연간 500만달러의 자금을 제공하고 있으나 플랜트 건설에 대한 자금공급에는 관심이 없다. 만일 이와 같은 원자로가 제안자들이 요구하는 목표에 부합한다면 이것은 원자력에너지의 기존형식보다 저렴해질 가능성이 있으며, 체르노빌 스타일의 큰 사고로부터 안전하고, 전형적인 원자로보다 더 증식(增殖)에 대한 저항성이 있는 것이다.

2000년 1월 25일에 MINATOM은 세베르스크에서 청문회를 개최하였으며, 여기에 톰스크 주민들은 버스 한 대분의 인원만 참석하는 것이 허용되었다. 현지 환경주의자인 세르게이 보로비에프 씨는 그들의 항의는 무시되었으며, 강력한 핵 로비를 멀어지게 하기를 원하지 않는 현지 신문들은 이 계획에 반대의견이 없었다고 보도하였다고 말하였다. 그는 톰스크 자체에서 개최되는 공공 청문회를 위하여 로비를 하고 있다.

## 11. 생산된 열의 손실: 55%

그러나 2월 중순 MINATOM은 미국에게 세베르스크의 원자로를 전환시키는 아이디어를 포기하기를 원하며, 따라서 그들은 이제 플루토늄을 생산하지 않을 것이라고 말하였다. 대신에 그들은 이 원자로를 대체할 수 있는 열과 전력 생산을 위한 비핵(非核)의 대체물을 개발할 것을 제의하였다. 남부 시베리아는 많은 천연가스와 석탄자원을 보유하고 있다. 그리고 또한 지역내에서 사용되는 에너지의 효율 개선에는 충분한 여지가 있다. 1994년의 한 조사에서 톰스크에서 생산되는 열(熱)의 55%는 이용이 되고 있지 않음이 발견되었다. 러시아의 빌딩들은 마치 체(Sieve)에서 모래가 빠져나가듯이 새나가고 있다. 이들 건물은 평방미터당 연간 425kWh를 사용하는데, 이것은 스웨덴에서의 135 kWh 그리고 미국에서의 120kWh와 비교할 때 엄청나게 큰 소비량인 것이다. 몹시 추운 톰스크에서의 예상 열손실은 최악의 상황이었는데 놀랍게도 세베르스크와 톰스크의 지역난방 네트워크에서 온수를 순환시키는 파이프는 전연 절연이 되어 있지 않았다.

## 12. 미국 에너지성의 제의

원자로를 폐쇄하는 것은 세 가지 주요한 두통거리를 해결하는데 도움을 주게 된다. 이것은 첫째로 러시아의 플루토늄 생산량을 감소시키게 되며, 또 심각한 사고의 위험을 제거시키고 셋째로 저장을 필요로 하는 러시아의 핵폐기물의 양을 감소시키게 된다. 미국은 또한 MINATOM와 마야크에서 발생하고 있는 러시아의 민간 원자로로부터 배출되는 폐기물의 재처리를 중단한다는데 대한 별도의 합의를 위하여 협상을 하고 있다. 2월 7일에 미국 에너지성의 빌 리처드슨 장관은 러시아가 마야크에서 재처리를 중단하고 이미 재처리된 플루토늄의 안전을 개선한다면 오는 회계연도에 미국은 1억달러를 제공할 것이라고 말하였다.

그러나 이와 같은 거래에 따른 정책은 다른 많은 문제들이 러시아 원자력의 심한 혼란상태와 관련되어 있기 때문에 제대로 궤도에 올려놓는 데에 몇 년이 걸릴 전망이다. 무엇보다도 미국은 MINATOM의 책임자인 예브전시 아다모프 씨와의 구두합의 이상의 것을 가지고 있지 않다—그리고 이 문제에 대한 러시아인들과의 구두합의는 샘 골드윈의 불후(不朽)의 어구(語句)에서와 같이 "종이에 쓰여있는 것보다 값어치가 없다". MINATOM은 기존 재처리 계약을 중도에서 끝내는데서 오는 손실에 대한 보상과 재처리 종사자들을 재취업시키기 위한 돈을 요구할 것으로 보인다(아이로니컬하게도 이들 계약들 중의 하나는 미국방성인 펜타곤과 체결한 것으로서 러시아의 핵잠수함의 퇴역으로 나오게 되는 연료를 재처리하기 위한 것이며, 이것은 제안된 모라토리엄에 포함되지 않는 재처리 형태이다).

## 13. 러시아 · 미국 핵안전 자문협의회(RANSAC)

미국측 제의 가운데 나머지의 대부분은 러시아가 이란과의 첫 공동 원자로가 준공된 후에 이란과의 원자력협력을 종결하는 합의에 따라 좌우된다. 그러나 이 장애물은 움직일 수 없는 것

으로 보인다. 이것은 이미 의회의 아량을 좌절시켜버렸으며, 클린턴의 1차 행정부에 참여하였고 현재는 러시아·미국 핵안전자문협의회(RANSAC)라는 기구에 대한 로비로서 러시아의 핵산업 도시들을 지원하기 위한 프로그램에서 지출을 증가시키고자 노력하고 있는 켄 루온고 씨와 같은 사람들의 활동을 방해하고 있다. 이 계획으로 미국 연방정부의 돈이 클린업 또는 연구 프로그램을 수행토록 러시아의 원자력 종사자들을 다시 배치 전환하는데 사용된다. 이것은 대부분이 40대 후반과 50대 초반의 기술인력 30,000~50,000명을 "그들이 의존하고 있는 러시아의 원자력 컴플렉스로부터 뽑아내어 그들이 정년퇴직 준비가 될 때까지 진짜 직업에 종사할 수 있도록 새로운 일자리에 투입하는 것"이라고 루온고 씨는 말한다. 미국의 에너지성은 이 프로그램이 앞으로 6년간에 걸쳐서 아마도 6억달러 정도가 소요될 것으로 계산하고 있다. 현재까지 2250만달러를 투입하는 것으로 약속이 되어 있으며, 추가로 1750만달러를 청구해 놓고 있다.

다른 데는 어디로부터 돈이 오는가? 가장 창의성이 풍부한 선창자(先唱者)는, 전(前) 중앙정보국(CIA) 직원과 거대한 미국의 환경주의자 그룹인 천연자원보호협의회(NRDC)의 토마스 코란 씨 등을 포함하는 지원자들이 있는 전력 그룹인 핵확산방지 트러스트이다. 이 그룹은 두 가지의 긴급한 필요사항을 함께 처리할 것을 제시하고 있다. 즉 러시아의 클린업 비용과 많은 나라들, 특히 아시아에서의, 어딘가 그들의 사용후 핵연료를 저장할 곳에 대한 것이다.

## 14. 핵폐기물 저장설비 프로그램

MINATOM은 이미 이와 같은 교묘한 우연의 일치를 알아차렸으며, 러시아가 사용후 연료를 재처리해서 되돌려주는 것이 아니라 단순히 저장을 목적으로 수입하는 것을 금지하고 있는 법률을 변경시키기 위하여 강력한 로비활동을 전개하고 있다. 1999년에 그린피스는 러시아의 환경주의자들과 러시아 하원인 두마에서 이 법률을 개정하려는 시도를 완전히 패배시키기 위하여 힘을 합쳤다. 핵확산방지 트러스트는 이 계획을 보다 위생적인 형태로 변형(變形)시켜 수립하기를 원하였다. 트러스트는 사용후 연료를 수집하고 이것(그리고 러시아 자체의 사용후 연료)의 저장설비를 건설하며, 이 설비는 최고의 서방측 기준과 감독하에 추진한다는 것이다. 이 저장설비는 러시아 자체의 사용후 연료 약 15,000톤과 다른 곳으로부터 반입되는 약 10,000톤을 함께 저장하기에 충분한 크기가 될 것이다. 이것과 교환하는 조건으로 트러스트는 약 150억달러를 받아 이중, 4억달러는 저장을 위한 비용으로 충당하며, 그 나머지는 클리닝업이나 급료와 같은 다른 일을 위하여 사용할 수 있을 것이다.

이 계획 아래서 MINATOM 자체는 연료와 현금 두 가지 모두 통제하지 않는다. 그러나 이것이 미국이나 러시아의 환경주의자들을 달래지는 못하고 있다. 어느 그룹도 MINATOM을 신

뢰하지 않으며, 서방인들도 일반적인 원칙에 의거하여 각 나라는 자국의 원자로에서 배출한 폐기물을 관심을 가지고 뒤치다꺼리를 하여야 한다고 느끼고 있으며, 이것은 원자력을 첫번째로 선택하는 것을 단념시키기 위한 것이다. 러시아 법률의 변경의 필요성만이 진행을 방해하는 단 하나의 장벽은 아니다. 세계의 사용후 연료의 약 70%—일본, 스위스 및 한국의 경우는 더 많으며, 이들 나라들은 가장 심각한 저장문제의 압력을 받고 있다—는 원래 미국의 제공으로 공급된 것이다. 미합중국은 여기에 대한 어떤 결정에 대하여도 "동의할 권리"를 갖고 있으며 러시아가 이것을 수입하는 데에도 미국의회의 승인이 필요한 것이다. 이를 위해서는 러시아가 이란과의 핵 협력을 포기해야 하는 것이다.

### 15. 러시아의 선택과 핵의 장래

코란 씨는 희망적이다. 왜냐 하면 새 러시아 정부는 이 계획을 지지하고 있다고 생각하며, 그럴 것으로 보이기도 한다. 러시아는 이미 어떤 진척을 보이고 있다. 안전을 향상시켰으며, 클린업하여야 하는 필요성을 열심히 받아들이고 있으며, 자체적으로 플루토늄 생산을 중지할 것을 희망하고 있다. 이제 그 자신은 그렇게 환경주의자는 아니지만 블라디미르 푸틴의 정부는 클린업이 다른 나라들의 사용 후 연료를 재처리하는 것을 계속하는 것보다 수지가 맞는다는 것을 납득하게 되었다. 돈은 어디로부터인가 들어와야 한다. 테이블 위에서의 어떤 계획은 유용한 것처럼 보인다. 그러나 미국 의회가 지갑을 열 때 러시아인들이 국가적 위신을 내세우며 오랫동안 요지부동으로 추진하여온 그 많은 프로그램의 통제권을 양도하면서 이 약정의 그들측 의무를 지킬 것이라고 믿어도 될 것인가? 이와 같은 질문이 떠돌이 별인 이 지구역사상 가장 더럽고 가장 위험한 핵 다루기의 장래를 바꾸게 할지도 모른다.

(자료 : 「The Economist」 2000. 2. 26.)

# 짐바브웨의 전력사업 현황

### 1. 개 요

국토 면적 : 39만 580km$^2$
인구 : 1124만 8천명
수도 : 하라레
기타 도시 : 불라와요
언어 : 영어
통화 : 짐바브웨 달러
환율(미 달러대) : 10.834
국민총생산(GNP) : 68억 1500만 달러
주파수 : 50Hz
전압 : 220V
1인당 전력소비량 : 961kWh

### 2. 일반 사항

가. 평균 표고 1,500m의 나라

육지로 둘러싸인 이 나라는 남부아프리카의 큰 고원의 일부를 차지하고 있으며, 평균 표고 1,500m로서 비교적 온화한 기후를 가지고 있다. 짐바브웨는 북쪽과 동쪽으로는 잠비아, 모잠비크와 국경을 접하고 있으며, 남쪽으로 남아프리카 공화국 그리고 남쪽과 서쪽으로 보츠와나와 인접해 있다. 남서쪽에서 북동쪽으로 이 나라를 가로질러 넓게 융기한 고지의 벨트는 북쪽에서는 잠베지 강으로 그리고 남쪽에서는 림포포 강으로 고도를 낮추어 내려가고 있다. 세계에서 세번째로 큰 수력발전 저수지인 카리바 호는 이 나라의 북쪽 국경선을 형성하고 있으며, 잠베지의 카리바 댐

에 의해서 조성된 것이다.

짐바브웨의 독립을 이룩하는 과정은 그 기간과 복잡성으로 주목할 만하다. 1888년에 식민주의자 세실 로즈가 소유하고 있던 영국령 남아프리카 사(社)는 이 지역의 채광권을 획득하였다. 정착자들의 일련의 움직임은 토착 부족 족장들과의 전투로 발전되었으며, 정착자들은 자치권을 요구하기에 이르렀다. 영국은 1923년 남(南) 로디지아가 영국의 식민지가 되었음을 선포하였고 후속되는 로디지아와 니아살랜드의 연방은 민족 독립운동가들의 반대에 부딪쳐 결국 1963년에 해체되었다. 그 당시의 이언 D 스미스가 이끌던 정부는 1965년 11월에 독립을 선포하였으나 이 정부는 인정받지 못하였으며, 전면적인 무역봉쇄가 시작되었다. 포르투갈이 남부 아프리카에 있는 그들의 식민지들로부터 철수하게 되자 스미스정부는 더욱 고립되었으며 게릴라 전쟁이 1977년과 1978년에 발발하였다. 몇 년간의 협상 후에 1980년 총선거가 실시되었으며, 로버트 무가베의 짐바브웨 아프리카 국민연합(ZANU)이 압도적인 승리를 거두었다(그리고 아직까지 집권하고 있다).

짐바브웨의 독립은 1980년 4월에 이루어졌다.

### 나. 넓은 기반의 경제구조와 통제의 철폐

제2차 세계대전 후 오랫동안 짐바브웨의 경제는 전적으로 농업과 광산물 생산에 의존한 채 정체(停滯)되어 있었다. 1965년 이후에 제조 및 서비스 부문이 급속도로 성장함으로써 짐바브웨는 이제 잘 개발된 금융부문, 비교적 양호한 운송네트워크, 텔레커뮤미케이션의 접속과 잘 교육된 노동력으로써 역내에서 보다 다양하고 넓은 경제구조 기반을 가진 국가의 하나가 되었다. 1990년에 정부는 국가의 많은 경제통제를 철폐하고 시장경제로 옮겨가기 시작하여 경제구조 조정 프로그램(ESAP)에 착수하였다. 이것은 1992년 1월에 지출을 삭감하고, 세금을 올리고 그리고 보조금을 철폐하기 위한 3년간의 국제통화기금(IMF)의 구조조정 프로그램에 의해서 계승되었다. 이와 같은 노력에도 불구하고 정부의 지출계획은 계속해서 높은 예산으로 인해 계속 적자를 보임으로써 결과적으로 통화의 불안정, 인플레이션 그리고 높은 이자율로 경제개발 특히 자본집약적 산업에 대하여 계속적인 저해요인으로 작용하였다.

### 다. 풍부한 광물자원

농업은 계속해서 짐바브웨의 사회경제의 중추적인 역할을 수행하였으며 일반적으로 이 나라는 식량만큼은 자급자족하는 상태였으나 1991/92년에는 심한 한발로 많은 소가 폐사(斃死)하였으며, 200만톤 이상의 곡물을 수입하여야만 했다. 그러나 통상적인 경우 짐바브웨는 아프리카에서 몇 안되는 곡물생산품의 수출국의 하나이며 주요 수출품목에는 쇠고기, 커피, 면화(棉花), 설탕 그리고 담배 등이 포함된다. 1990년대 초에 짐바브웨는 농토를 보상 없이 몰수할 수 있도록 허용하는 말썽 많은 농지개혁 프로그램에 착수하였다가 상업농민동맹(CFU)의 강력한 반대에 부딪치게 되었는데, CFU의 4,000명 회원은 짐바브웨 농업생산의 85%를 장악하고 있을 뿐만 아니라 이 프로그램은 오늘날까지 주요 정치문제로 남아 있다.

짐바브웨는 많은 광물자원을 가지고 있으며, 크롬, 석탄, 구리, 금, 니켈 그리고 주석 등을 상당량 생산하고 있다. 광물생산량과 크롬철광 그리고 국가소유의 짐바브웨 철강회사(ZISCO)의 강철생산품은 수출수입의 45%를 차지하고 있다. 또한 이들 산업은 이 나라 전력생산량의 약 3분의 1을 소비하고 있으며, 물량의 2분의 1은 철도시스템에 의해서 운송된다.

## 3. 전력사업 개요

### 가. 짐바브웨 전력공급공사(ZESA)

완전한 독립을 얻기까지 15년간이라는 과도기간 동안 짐바브웨의 일원화된 전력시스템은 중앙아프리카전력공사, 전력공급공사 그리고 불라와요, 그웨루, 하라레 및 뮤타레의 각 시영 전력국으로 구성되어 있었다. 국가소유

의 전력회사인 짐바브웨 전력공급공사(ZESA)가 1985년에 설립되었으며, ZESA는 이 나라의 발전, 송전 및 배전에 대한 단일 전력사업체가 되었다.

1990년대 초반에 발생한 광범위한 한발로 국내 수력발전소의 가동이 불가능해지자 ZESA는 수요를 감축시키기 위하여 요금제도에 근거한 쿼터 시스템과 부하제한을 함께 시행하지 않을 수 없게 되었다. 짐바브웨는 통상적으로 이웃의 잠비아로부터 전력을 수입하고 있었으나 물 공급의 절대량이 부족한 긴급사태기간 동안에는 이들 이웃으로부터의 전력공급도 불가능하게 되었다. 1993년에는 전력공급력의 부족으로 전력판매량이 15% 감소하였으며, ZESA는 그 동안 연간 부하증가 2~3%를 경험하였다. 그후 얼마동안 강수량은 개선되었다. 그러나 1995/96년의 수문학적(水文學的) 연도는 빅토리아 폭포에서 유량기록을 시작한 1907년 이후 최악의 해였다.

### 나. 발전설비 용량: 193만kW

1998년에 짐바브웨의 전기공급은 115억kWh에 달하였다. 국내 발전소가 66억kWh를 공급하였으며, 그 나머지는 콩고민주공화국, 모잠비크, 남아프리카 그리고 잠비아로부터 수입하였다. 첨두부하는 전년보다 6.6% 증가한 195만kW이었다. ZESA의 발전설비 용량은 193만kW이며, 카리바 사우스(11만 1천kW×6), 광산 입구의 황계(92만kW) 그리고 소위 말하는 "소규모 화력"인 석탄연소 발전소 하라레(13만 5천kW), 문야티(12만 kW) 그리고 불라와요(12만kW)로 구성되어 있다. ZESA는 몇몇 디젤엔진을 가지고 있으며 관내에는 몇 안되는 상업용 자가발전사업자들이 있다. 이 외에 기타 대부분의 민간소유 발전소들은 철거되었다. 황계는 계속해서 국내생산 전력의 큰 부분을 공급하고 있으며, 1998년 생산량은 44억 800만kWh로서 ZESA 전체발전량의 67%를 점하였다. 카리바는 19억 2500만kWh를 공급하여 국내생산량의 다른 30%를 담당하였다.

ZESA의 장기 계획서는 전력회사로서 세계적인 기준과 경쟁가능한 전기요금으로 짐바브웨의 완전 전화(電化)를 약속하고 있다. 이것은 부분적으로 기존 발전소들의 현대화와 격상에 의해서 성취될 수 있다. 하라레와 문야티의 노후한 화력발전소에 대한 재정비 프로그램이 1993년에 시작되었으며, 스웨덴의 아세아 브라운 보베리(ABB)와 영국의 바브콕 컨스트럭션에 의해서 1996년 6월에 완료되었다. 이들 두 발전소는 이제 ZESA의 운전예비력(오퍼레이팅 리저브)을 구성하고 있으며, 국내 총발전량의 6%를 공급하고 있다. 불라와요는 1997/98년에 재정비를 위해 가동을 중지하였다. 황계는 새로운 경영 이니셔티브, 발전소의 자연통풍 냉각탑의 재(再)패킹 그리고 공정제어의 격상 등에 힘입어 발전소 가동률이 향상되었다. 황계의 12만kW 발전기 네 기는 완키 콜리어리로부터의 코크스 오븐 가스의 소비가 가능하도록 전환되었으며 22만kW 발전기는 2000/2001년에 전환시킬 계획이다. 마지막으로 카리바 사우스의 현대화 프로그램은 거의 완료단계에 있으며 이것은 설비용량 66만 6천kW를 75만kW로 격상하게 된다.

### 다. 성능개선 프로그램

ZESA는 2년간의 성능개선 프로그램으로부터 도출된 5개년 비즈니스 플랜을 막 완료하였다. 높은 인플레이션과 짐바브웨 달러의 통화가치 하락이 계속되는 카리바의 최저수위 운전과 결합하여 성능프로그램의 긍정적인 효과를 일부 상쇄하게 되었다. 또한 수입(收入)이 계속해서 증가하는데도 불구하고 운영비도 또한 파이낸싱 코스트와 함께 상승하였다. 이와 같은 사태는 가장 최근의 회계 연도 말에 일찍이 없었던 운영적자를 기록하게 만들었다.

ZESA는 짐바브웨의 가장 큰 기업체로서 다양한 제도 연구와 경영 프로그램을 수행하고 있다. 예를 들면 영국의 시보드 인터내셔널은 장기 한계비용과 요금계획, 이웃나라 전력회사와의 전기요금 비교 그리고 정책수행계획수립 및 파워풀 운용절차 등을 포함하는 구매절차 및 기타 이니셔티브

의 검토를 위하여 고용되었다. 정보기술에 대한 막대한 투자가 계속되고 있다. 1999년 2월에 스페인의 페노사 아식스와 앤더슨 컨설팅은 ZESA의 컴퓨터화 자원관리 프로그램 수행을 위한 7백만달러의 계약을 체결하였다. 이 중 약 5백만달러는 세계은행에서 제공되며, 그 나머지는 ZESA가 부담하게 된다. 계량(計量)이 전력사업 발전에 매우 중요하다는 인식하에 ZESA는 4,000대 이상의 선불(先拂) 계량기와 300대의 프로그래머블 계량기에 투자하였다.

## 4. 전기사용 고객과 판매

1998년 ZESA의 전기판매는 101억 5천만kWh로서 산업용 고객이 전체 소비의 35%, 광산회사들이 여기에 추가해서 16%를 점유하였고 농업 및 상업용 고객이 29% 그리고 가정용 판매가 전체의 20%였다. 1997년의 하반기와 1998년 말까지의 18개월간에 4만 418명의 전기사용 고객이 증가하였는데, 이것은 3%의 증가를 의미하며, 1998년말 현재 45만 1615명의 고객을 보유하고 있다.

지출의 삭감기간 후에 정부는 세금 징수액의 1%를 투입하는 농어촌전화 기본계획을 승인하였다. 이것은 5천만 달러가 넘는 금액이지만 이 나라의 전체 가구의 20% 미만만이 전력의 혜택을 받고 있기 때문에 나머지 추가 자금이 국고, 원조제공자 및 지방공동체 자체 등으로부터 공급되는 것이 필요하다. ZESA는 부분적인 자금을 부담하고 부족분에 대하여는 필요로 하는 할부금을 지불할 수 있는 능력이 있음을 증명하는 공동체에게는 이를 지원하기 위한 보증계획을 마련하고 있다. 정부는 특별히 빈곤한 도시 주민들에게 전력을 공급하도록 노력하고 있으며, 이것은 목재와 기타 바이오매스 연료자원에 대한 과도한 소비를 경감시키기 위한 것이다.

## 5. 송전 및 배전

대규모 발전소들의 비중이 크기 때문에 짐바브웨의 송전 시스템은 대단히 중요한 역할을 수행하고 있다. 기간 송전선로는 330kV 시스템으로서 카리바로부터 하라레로 뻗어 있으며, 불라와요, 황게 및 바샤바로 연장되어 있다. 잠비아로부터의 전력수입은 ZESCO사 카리바 노스(15만kW×4)와 빅토리아 폭포(10만kW) 수력발전소로부터 이 연계선로를 경유해서 들어온다. 기타 송전선로는 220kV, 132kV, 88kV 그리고 66kV로 운용되고 있다. 배전 네트워크는 66kV, 33kV, 22kV 및 11kV로 운용된다. ZESA는 현재 활기있는 전력시스템 재정비 및 보호 프로그램을 진행중에 있으며 새로운 선로와 변전소를 계속건설하고 있다. 계통 손실은 약 11%이다.

1993년 5월에 ZESA는 보츠와나, 남아프리카 공화국과 각각 420kV 연계송전선로 건설에 상호 합의하였다. 260km의 마팀바-인수카미니 연계선로가 3억 5천만달러의 공사비로 예정 공기를 1개월 앞당겨서 1995년 10월에 준공되었으며, 1996년 1월에 상업운전에 들어가 남아프리카 공화국 시장을 지배하고 있는 전력사업체인 ESKOM으로부터 30만kW의 전력수입이 가능하게 되었다. ESKOM과의 새로운 132kV의 연계선로가 메시나 변전소로부터 ZESA의 바이트브리지 변전소 사이에 건설될 예정이다.

330/420kV의 연계송전선로가 모잠비크의 거대한 카오라 바사 수력발전소에 1997년 12월에 건설되었으며, 송고로부터 빈두라와 데마를 경유해서 50만kW의 전력수입이 가능하게 되었다. 이 프로젝트는 12억달러가 투입되었으며, 짐바브웨 수요전력의 약 25%를 공급받게 된다. 기설 100kV 연계선로와 함께 모잠비크와의 교역전력은 이제 55만kW가 되었다.

## 6. 민영화 및 구조조정

정부는 ZESA를 상업화하고, 민간부문 발전소 프로젝트를 추진하는 것을 공약한 바 있다. 당초의 구조조정 스케줄은 필요 입법을 1997년 6월까지 완료하고 1997년 12월의 회사법에 의해서 ZESA를 법인조직으로 하여, 1998년 6월까지 ZESA의 대부분의 기능을 상업화한다는 것이었다. 그러나 계속되는 경제의 어려움이 짐바브웨

의 제도적인 민영화 노력의 진행을 지연시켰다.

## 7. 새로운 발전소들

### 가. 남부 아프리카 파워풀(SAPP)

현재 남부 아프리카에서는 전력부문에서 중요한 변화가 진행중에 있다. ZESA는 1995년 8월에 설립되었고 1995년 12월에 공인된 남부 아프리카 파워풀(SAPP)의 발기(發起) 서명자이다. ZESA는 풀의 중앙에 위치하며 강력한 EHV 연계송전선로를 구축하고 있어 SAPP 운용의 중심적 역할을 수행할 수 있을 것으로 기대되고 있다. 혹심한 한발이 짐바브웨에서의 수력발전소 추가확장희망에 관련한 몇몇 핵심적인 가설에 변화를 주었다. 그러나 에너지수요 증가가 연간 약 6%이므로 이에 따라 ZESA는 짐바브웨의 발전설비 용량을 2005년까지 두 배로 확장하는 수십억 달러의 투자 프로그램을 능동적으로 추진시키고 있으며, 이 프로그램은 이제 화력발전 설비에 보다 초점을 맞추고 있다. 그럼에도 불구하고 카리바 사우스—75만kW로 출력증강—그리고 바토카 협곡, 데블 협곡, 므파타 협곡 및 빅토리아 폭포를 포함하는 짐바브웨 및 잠비아 양국의 잠베지 강의 기타 잠재적인 수력발전 사이트와 함께 확장 가능성을 가지고 있다. 바토카의 10억달러 80만kW 계획은 가장 많은 진척을 보이고 있다.

송배전(T&D)과 경영활동에 관련된 다양한 투자의 필요성에 직면하여 ZESA는 민간과의 협동으로 황계 3단계(7, 8호기) 개발을 위한 일련의 조치에 착수하였으며, 이것은 세계은행이 뒷받침해주고 있는 업무추진 방향인 것이다. 따라서 정부는 미국 엔지니어링 회사인 블랙 앤드 비치와의 협의로 황계의 부분적인 민영화와 두 기의 발전기 설치공사에 대한 국제적인 입찰안내서를 발행하였다. 1996년 9월에 말레이시아의 YTL 사는 이 프로젝트에 대한 계약내시서에 서명하였으며, 조인트벤처인 아프리카 파워 리미티드(APL)(YTL 저분 51% 및 ZESA 지분 49%)는 논-리코스 파이낸싱의 투자를 제의하였다. 이것은 모두 긍정적이며 정직한 것으로 보였으나 얼마 지나지 않아 간단한 기자 질문에서 몇몇 ZESA의 임원들은 이 거래에 불만을 나타냈으며 그들은 상의받은 일이 없고 또한 입찰절차에 하자가 있다고 주장하였다. 그 후에 알려진 바에 의하면 임원 전원이 해임되었다고 한다. 한편 현지 노동조합도 또한 이 계획에 항의하였다. 당초에 YTL은 APL의 지분에 대하여 1억 7900만 달러를 지불토록 되어 있었으나 공공의 공개적인 반대에 부딪쳐 6억 달러로 조정되었다.

### 나. 석탄화력 발전소 프로젝트의 추진

황계 확장사업이 지연되고 바토카 개발이 늦추어지게 됨에 따라 정부는 다른 화력발전소 증설에 대한 검토를 가속화시켰다. 짐바브웨 북서쪽의 고크웨 노스에 네 기의 35만kW 석탄화력 발전기를 증설하는데 대한 경제적 자립도 타당성조사가 좋은 결과를 도출하고 완료되었다. 따라서 정부는 처음 세 기는 2004년에 상업운전에 들어가고 네번째 발전기는 2007년이나 또는 부하의 성장여부에 따라 좀더 빨리 준공토록 하는 조건으로 입찰을 시행하였다. 1998년 1월에 내셔널 파워와 금속 및 광업 회사인 RTZ는 이 16억 달러 프로젝트 계약을 위한 협상대상자로 선정되었으며 여기에는 ZESA도 마이너리티 파트너로서 참여하고 있다. RTZ에 의해서 개발될 새 노천채광 탄광과 함께 420kV 송전선로가 이 새 발전소를 그리드에 연결시키게 되며, 카리바 호까지의 70km의 냉각수 파이프라인이 제의되었다.

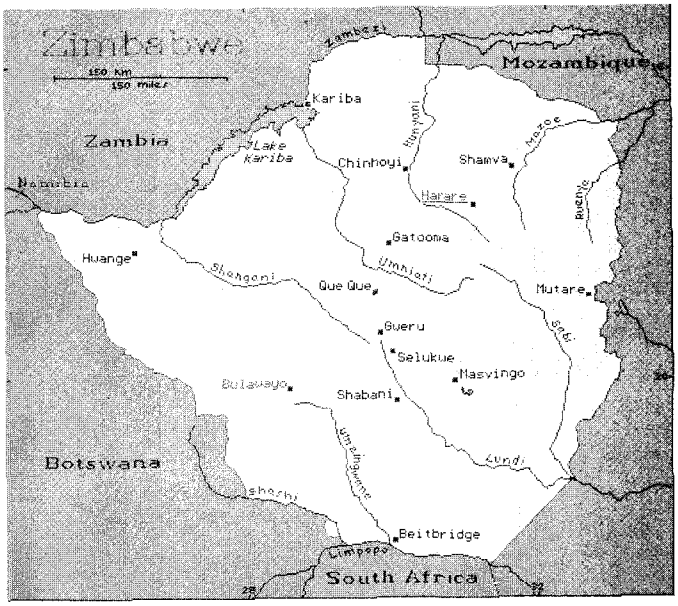
1999년 3월에 고크웨의 세 파트너들은 새 발전소를 위한 기기 및 서비스에 대한 입찰이 보류되었다는 공동성명을 발표하였다. 뒤이어 IMF는 황계의 낙찰건은 예산지원의 5300만달러가 조치되기 전에 재검토되어야 한다고 요구하였다. 짐바브웨의 무가베 대통령이 말레이시아를 방문한데 이어 1999년 8월에 정부는 YTL에 대한 계약 결정이 계속해서 유지되고 있다고 보도하였다. 그러나 현재까지의 최종적인 결

과는 두 곳의 짐바브웨의 대형 화력발전소 프로젝트 모두 망각된 상태로 정체되어 있다.

## 8. 재생가능 에너지

짐바브웨의 첫 독립 발전프로젝트(IPP)는 740kW 루스티 미니수력발전소로서 1997년 중순에 준공되었다. 이 발전소는 20년간의 전력수급계약(PPA)에 의해서 ZESA에 전력을 판매한다. 1996년 9월의 하라레에서 개최된 세계 태양 정상회의에서 선언된 짐바브웨-E7 이니셔티브의 일부로서 하라레 남쪽 350km의 기설 마뉴치 댐에 140kW 미니 수력발전소가 제의되었다. E7의 자금공급은 UNESCO(유엔교육과학문화기구)의 후원 하에 조직된 기후변화 및 세계 태양 정상회의에 대한 국제연합 프레임워크 대회의 일부로서 고려되고 있는 것이다.

짐바브웨에서 수력발전 이외에 발전에의 재생가능 에너지 사용은 이제 시작단계에 있다. 동부고원의 테마루루에서 하라레의 파워트로닉스는 1999년에 4kW의 분산형 공동체 풍력발전기를 설치하였다. 4개의 저속 풍력터빈은 스코라이그 윈드 일렉트릭에 의해서 상업화된 스코틀랜드의 설계에 기초를 둔 것이다. 아프리칸 윈드파워가 하라레에 설립되었으며 기계제작을 담당하였다. 테마루루는 앞으로 풍력터빈을 보완하기 위한 태양모듈도 설치하게 될 것으로 보이며,




배터리 충전설비, 저 에너지 소비 전등 및 기타 전기부품이 포함된다.

ZESA는 오지에 대한 전화(電化) 전략을 계속해서 추진하고 있다. 한가지 아이디어는 시장의 필요를 개발하기 위하여 태양광 발전기를 적용시키는 것으로서 궁극적으로 송전 그리드에 있어서 경제성이 없는 선로확장을 하지 않도록 도움을 주게 되는 것이다. 짐바브웨의 태양광 프로젝트는 500개의 솔라패널 설치를 위한 파일럿 프로그램이다. 이 프로그램은 1997년 8월에 착수되었으며, 후에 지구환경기금(GEF)으로부터 330만달러의 차관을 얻었다.

## 9. 장래의 전망

짐바브웨는 COMESA 협정(동부 및 남부 아프리카 공동시장)의 참가국이며, 이 기구는 역내의 시장과 인프라스터럭처를 통합 운용하는데 목적을 두고 있다. 보츠와나와 남아프리카공화국이 참여함으로써 COMESA는 많은 수력발소들과 광물자원, 임업 및 어업 자원의 집결지역으로서 새로운 산업화, 제조업 및 농산물 가공에 역점을 두고 있다.

짐바브웨의 전력부문은 정부가 민간부문의 참여를 강력히 추진하고 있으므로 진행중인 재정적인 문제들의 역기능의 충격에도 불구하고 미래 전력사업의 방향 변경에 대한 공약이 확고한 것으로 보인다. 그러나 새로운 시대로의 전환은 처음에 예상한 것보다 더 시일이 걸리고 더 복잡할 것으로 전망된다.

(자료: 「Country of the Month」, 2000. 3. 7)