

自主路線을 걷는

인도의 原子力發電

6億 5千萬의 人口를 가지고 開發途上에 있는 印度, 그 印度는 지금 科學技術에 극히 큰 期待를 가지고 있다. 科學技術을 지렛대로 해서 빈곤으로부터의 脫皮를 圖謀하려는 것이다. 原子力은 그중 큰 기둥이 되는 技術이다.

企劃室

원자력과

내일과 현실의 틈사이에서

人海戰術

南인도의 동해안에 있는 항구도시 마드라스부터 차를 남으로 달리면 도시를 벗어남으로부터 끝없는 田園이며 때로 물소를 만날 뿐이며 나무라고는 간혹 야자가 떠엄떠엄 있을 뿐이다. 햇살은 용서없이 쏘인다.

한시간 반가량 차를 달리면 갑자기 돛형의 빌딩, 높은굴뚝, 택없이 깊은 건물들의 무리, 이것이 인도의 칼퍼컴원자력발전소이다.

인도 原子力省의 원자로연구 센터와 건설중인 마드라스 원자력발전소가 경계를 접하고 있다. 어마어마한 경계, 촬영금지, 입간판, 패스포포트 번호, 주소성명의 기입이 요구된다.

마드라스 원자력발전소는 2基가 건설中이다. 모두 CANDU 형으로서 23만 5천KW. 1호기는 거의 완성에 가까워 81년초에 運開할 예정이다. 2호기는 82년 후반

에 운개를 예정하고 있다.

格納容器는 PS콘크리트제이며 그 외 측은 천연의 돌을 깃팅한것을 모자이크로 발라둔 것이다. 인도답게 전통의 미술을 사랑하기 때문인지.

안에 들어가보면 깜짝 놀란다. 용접 등은 문자 그대로 人海戰術로서 처리하고 있다. 원자로 뿐만아니라 말은 공사에 공통된 것인데 최

현 주민의

기대가 큰 원자력발전

지지를 받아서

이 원자력발전소 건설에 대해 현주민의 반대운동은 전혀 없었다고 한다. 하키야 주민이라고는 어민 18가족밖에 없었던 것이다. 그보다도 타밀·도나우주의 전력사정이 좋아진다는 것에 더욱 관심이 크다는 것이다. 이 발전소건설 당국자는 TMI사고 같은 것은

신식의 전설기계를 사용하는 것은 거의 없다. 그것을 사용하면 工期는 단축되나 실업자가 늘어서 인도의 경제에 프라스가 되지 않는다는 것이 그 사람들의 견해이다. 1호기는 발전기도 屋内開閉所도 完成되었다. 水素冷却의 발전기는 바라트重機會社라는 인도회사의 제품이며 이 원자력 발전소의 국산화율은 85%라 한다. 인도에는 국산의 컴퓨터도 있다.

「屋内開閉所가 있는 것은 여기 뿐일 것이다」라고 한다. 바다가 가깝고 潮風의 영향이 커서 육내로 하였다라는 것이다.

일어날 수 없다. 안전성을 최우선적으로 생각하고 있다고들 한다.

인도의 원자력발전소는 봄베이 북쪽 100km의 곳에 있는 타라플 발전소가 최초의 것인데 BWR 2基, 計 40만 KW가 1969년에 運開 마하라슈트라, 게자라드 兩以에 送電하고 있다. 그 다음은 파키스

탄에 접한 라자스턴 발전소로서 CANDU 爐가 2 基 計 44만 KW이다. 1 호기는 이미 運開하고 2 호기도 臨界에 달하였다.

건설계획중의 것은 앞에서 말한 마드라스 2 基와 웃탈 프라딧쉬워 나로라의 나로라발전소의 CANDU 2 基, 各 23만 5천 KW이

다. 따라서 라자스턴 2 號기를 포함해서 4 基가 운전중이며 출력은 84만 KW, 건설, 계획중의 것은 4 기, 94만 KW이다. 이들 8 기 中 처음의 2 기는 BWR이고 그 나머지는 모두 CANDU型이다.

닥치는 停電이 더 큰 심각한 문제가 되는 것이다. 인도는 어디를 가나 이와 비슷하나 특히 최대의 商工業都市 칼카타에서도 자주 停電한다. 호텔의 방에도 꼭 초가 비치 되어 있다고 한다. 예고도 없이 정전하며 또한 언제 복구하는 지 전혀 알 수도 없다고 한다.

工場閉鎖라는 최악의 사태를 피하기 위해 칼카타가 있는 西벵갈州는 오릿사, 웃탈 브라테슈 兩州로부터 電力을 공급받고 있다고는 하나 무엇보다 발전설비의 절대량이 모자라는 것이 문제다.

인도는 石炭자원이 비교적 풍부하나 產炭地로부터 넓고 또한 人口, 產業이 集中하고 있는 지역에서는 원자력이 불가결한 것일 것이다.

국민 1 인당의

12KWH가 뜻하는 것

1 개월 발전량

우리 나라에 비하면 인도는 原發이 많은 편이다. 그러나 인도는 도대체 발전설비 그 자체가 적은 나라이다. 1977년 9월의 통계에서는 全 발전설비용량이 2 천 3백 66 만KW, 이중 원자력이 62만 KW로서 원자력은 2.6%의 비율이다. 총용량은 우리나라보다 많기는 하나 인구가 6억 5천만이라는 것을 잊어서는 아니될 것이다.

76년부터 77년에 걸친 1년간의 발전량은 9백52억8천만인KWh이를 인구수로 나누면 1 개월12KWh가 된다. 산업용을 포함해서 한 사람 한달에 12KWh에 불과한 것이다.

칼러TW나 칼러가 있어야 생활이 고급이라는 뜻은 아니나 인도

에서는 아직도 우리나라처럼 칼러방송은 없고 최고 기온이 50도가까이 올라가는 지방에서도 民家에는 칼러가 없다. 물론 인도사람이 이와같은 생활에 만족하고 있지는 않지만 칼러방송보다는 당장

不平等한

水平·垂直兩擴散의 禁止를

NPT 조약

印度의 원자력개발의 최 중점은 發電이기는 하나 RI利用에도 크게 힘을 쓰고있다. 봄베이교외의 트론베이에 있는 바아바 원자력 연구센터에는 의료機器의 방사선 살균은 이미 실용화되고 있으며 방사선 용품도 만들고 있다.

또 食品防射도 실용화를 위한 연구를 계속하고 있다.

바아바원자력연구센터에는 현재 4개의 研究爐가 있고 5號爐를 建設中이다. 4개의 爐라고 하는 것은 1956년 8월에 완성한 熱出力천KW의 스위밍풀型爐「아프사라」, 캐나다의 원조로서 만들어진 연출력 4 만KW의 천연우라늄·重水형「사이러스」, 같은 천연우라늄·重水형으로서 제로出力(백w 미만으로서 운전)의 실험로「젤리너」, 제로출력高速爐「프르니머」이다.

현재 건설중의 것은 熱出力 10 만KW의 高速中性子爐「R-5」이다. RI의 생산이 목적이라고 한다. 이 건설현장에도 베틀이 1 基 있는 뿐 나머지는 전부 人海戰術로 건설하고 있다.

큰 구멍을 파서나온 흙을 사리를 걸친 맨발의 少女가 광주리에 넣어 머리에 이고 트럭의 짐을 싣는 곳까지 운반하고 있었다.

R1 生産

着實하게 뿌리를 내리는 原子力

一部는 輸出

인도는 1974년 5월 18일에「平和目的」의 地下核실험을 하였다. 그래서 앞으로는 核兵器를 개발하지는 않을까? 라는 질문이 자주 나온다. 그러나 인도 당국은 강력하게 모두가 부정한다. 이 사람들은「핵병기의 개발에는 돈이 든다. 또 미사일이 없으면 아무 소용도 없는 것이다」라고 한다. 또 그들은「地下核實驗은 平和目的에 限定한다」라고 강조하고 있기도하다.

그러나, 印度는 NPT (核擴散防止 條約)에 加盟하지 않는다는 태도를 취하고 있다. 그 이유는「그것은 그 조약이 不平等하기 때문이다. 核兵器가 各國에 水平으로 확산하는 것을 막으려고 하고 있지만 그것보다도 미국과 소련의 垂直擴散쪽이 훨씬 무섭다. 우리들은 물론 반대야. 그러나 그것을 中止시키려면 동시에 垂直擴散도 中止해야 한다」라고 주장하고 있다.

어떤자는 시멘트의 포대 나 벽돌을 운반한다. 이들의 日給은 5 루피(475원)이라 한다, 콘크리트 믹서車が 끊임 없이 줄을 이루고 있고 불도저가 요란스러운 소리를 내고 있는 우리나라의 건설현장과는 너무나도 판이하다.

이 바이바원자력연구센터에서는 350종류의 RI를 생산하고 있다. radio immunoassay도 하고

있고 굽주림에서의 탈출을 위해 多數穫을 거둔 농작물의 품질 개량도 하고 있다. 印度産의 값싼 木材를 방사선으로서 改量해서 기계의 샤프틀 등을 만드는 등 印度의 國情에 맞는 연구도 행해지고 있다.

여기서는 또한 의료기구의 방사선살균도 행하고 있다.

의 우라니아코포레이손이 비할까의 차도구다에서 행하고 있다. 연료로의 加工은, 南인도의 하이데라바드에 있는 뉴크리어튜엘콘프렉스가 행하고 있다.

重水제조공장은 판잡주의 난갈공장이 1962년 8월에 운전개시하고 있으며 年産 14톤의 능력이 있다. 여기에 年産백톤의 고다공장, 동 67.2톤의 파로다공장, 동 71.3톤의 토우티고린공장을 건설중이다.

再處理工場은 타라폴공장이 이미 가동하고 있으며 타라폴 라자스틴兩發電所의 使用濟연료의 재처리를 행하고 있다. 또 칼파캄공장은 건설中이다.

우라늄, 토륨의 深査는 原子力省의 아토믹미네랄부(本部하이데라바드)가 행하고 있다. 國立地球物理研究所(同)도 협력하고 있다. 캐나다州의 海岸의 모래부터 토륨을 抽出하는 作業은 印土希土數會社가 행하고 있다.

칼파캄의 원자로연구센터는, FBTR의 완성前에 나트륨에 대한 習熟하기 위한 作業을 행하고 있다. 500 KW의 나트륨루우프가 가동하고 있으며 電磁流量計나 소량의 피이크를 발견하기 위한 나트륨 이모니제이션 티택터 등이 개발되고 있다.

照射한 재료를 조사하는 훗트라보나 전자현미경 등 고도의 설비가 정비되어 있기도 하다.

FBTR는 熱出力 45만KW 라는 비교적 적은 것이기는 하나 터빈 발전기도 비치하고 있다.

이에 대해 벤가타라다만 박사는 「말하자면 라프소디와 케닉스의 중간에 해당하는 것을 한꺼번에 만든 것이다」라고 하고 있다.

인도는 현재 核연료 사이클의 제 1단계를 마친 것이다.

이미 50만KW의 增植爐의 프로토타일의 설계가 시작되고 있다.

核연료사이클의

自主技術開發

自立을 목표로

印度가 天然우라늄·重水の CANDU型으로 집중하게 된 것은 核연료사이클의 自立을 고려해서이다. 토륨을 사용하는 高速增植實驗爐(FBTR)를 개발하고 있는 칼파캄의 원자로연구센터의 프린시펄·피지시스트인 G. 벤가타라만 박사는 인도 원자력의 進路에 대해서 다음과 같이 말하고 있다.

FBTR는 건설중이며 앞으로 7개월 후면 爐心이 들어가게 된다. 85% 농축우라늄을 70%, 프루토늄 30%의 혼합산화연료로서 브란켈로서는 토륨의 산화물을 사용한다.

인도에는 천연우라늄이 있어서

重水工場도 운전하고 있다. 이것으로서 CANDU型爐를 움직인다. 이렇게되면 프루토늄이 모이게 된다. 自國의 再處理工場에서 이것을 꺼집어내고 이것을 FBTR에서 사용하는 것이다. FBTR의 브란켈은 케러다州의 모래에서 거둬낸 토륨 232 이다. 이것은 中性子を 양수하며는 우라늄233 이 되므로 농축우라늄의 代替로서 프루토늄과 혼합하여 FBTR의 爐心으로 사용한다. 최종적으로는 우라늄233을 爐心으로, 토륨 232를 브란켈로 하는 增植爐를 완성하게한다라는 것이다.

우라늄의 彩鑛과 제련은, 인도

칼파캄에 있는 마드라스
原子力發電所 全景

