



北韓 原子力開發의 動向

북한의 電源構成은 수력발전 50%, 화력발전 50%(석탄화력)로 되어 있다. 그들이 원자력 발전을 추진하는 것은 1. 석유자원이 없고 2. 석탄자원은 충분하나 주로 2차제품으로 이용하며 3. 전력수요의 증가 때문이라고 그들은 설명하고 있다.

原子力開發의 歷史

또 그들은 국내의 천연우라늄 자원이 있으며, 그 鑛石은 품질과 매장량에 있어서 그들이 발표한 원자

력발전계획을 충분히 지탱할 수 있다고 말하고 있다.

그들은 黑鉛의 생산기술이 있으므로 원전의 爐型을 콜더 홀로 선택하고 있다. 輕水爐로 전환할 것을 시사한 적도 있으나 부인하는 경향도 있어, 국내의 의견이 통일되지 않은 것 같다.

원자연료사이클의 완성, 고속증식로의 개발노선, MOX 연료의 개발 등을 앞세워서 再處理의 정당성을 강변하고 있으나, 현재로서는 현실적인 계획단계까지는 미치지 못하고 있는 듯 하다.

북한의 원자력개발은 1950년대에 옛 소련 등과의 협력에서부터 출발했다. 이러한 원자력의 개발은 「원자력공업부」의 소관이며, 여기에서도 「主體」라는 원칙하에 프로그램을 추진하고 있다.

평양 북방 90킬로미터 지점에 淸川江이 있고, 그 지류인 九龍江 주변의 寧邊에 원자력연구센터를 건설, 일련의 원자력시설을 갖추고 있다.

그들은 1950년대에 金日成大學과 金策大學 등에 원자력공학과를 설치했다. 그리고 56년에 옛 소련과 「원자력연구협력협정」을 체결하고, 朝蘇원자력연구프로젝트를 소련의 토프나원자력연구소에서 개시했다. 그리고 다시 59년에는 소련 및 中國과 각각 「원자력평화이용에 관한 의정서」에 조인했다.

65년에는 소련에서 도입한 沸型 IRT 2천kW(현재는 8천kW)가 初臨界를 달성했다.

인력의 양성은 소련을 비롯하여 체코의 프라하大學에 유학생을 파견함과 동시에 IAEA의 훈련과정 등을 이용하기도 했다. 60년대 중반에는 中國에서 핵무기 정보를 입수하여, 中國의 핵폭발실험에 요원을 파견하는 등의 협력도 실시했다.

그들은 또 60년대부터 우라늄의 탐사, 우라늄광석의 채굴, 우라늄 제련, 원자연료의 성형가공, 발전소의 건설 등 일련의 원자력공업 개발을 소위 자주노선에 따라 추진했다.

그들이 노형을 콜더 홀형(천연우라늄연료, 흑연감속, 이산화탄소 냉

각)으로 선택한 이유는

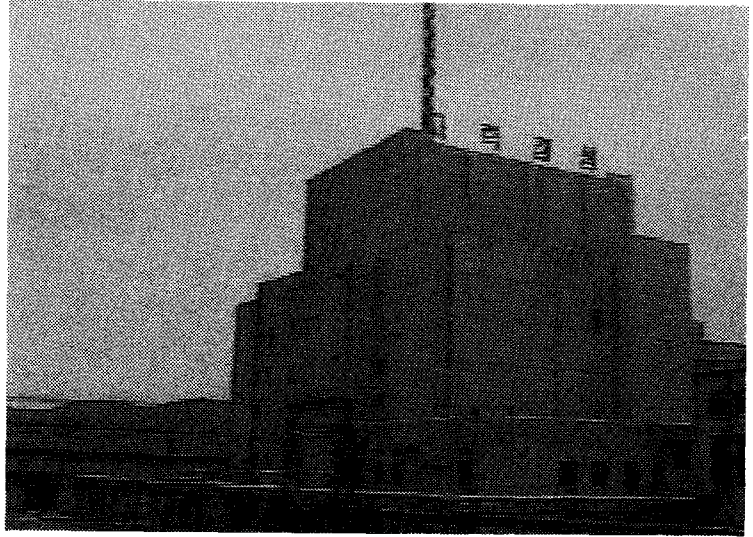
1. 국내에서 천연우라늄의 확보 가능성

2. 우라늄 농축기술의 어려움 및 농축우라늄의 확보난(해외로부터의 공급이 없음)

3. 국내에 重水生産이 없음

4. 국내의 흑연산업 확립(원자로에 이용이 가능하도록 純度를 높이는 필요성만 남아 있다)

5. 경수로 도입계획은 그들 자체 프로그램의 보완용으로 자리매김하고 있으며, 소련과의 입지豫備調査 및 원자로설계 안전심사팀의 구성 등을 들 수 있다.



〈그림 1〉 영변원자력발전소 1호기(5,000kWe, 운전중)

〈표 1〉 北韓의 保障措置申告施設

북한은 1992년 5월 14일에 核擴散禁止條約下의 IAEA와의 包括的保障措置 결정에 의거 다음 16개 시설의 명단을 신고했다.

- (1) 研究爐(寧邊)
1977년부터 INFCIRC(핵사고 또는 방사선비상과 관련한 상호비상지원을 위한 협약지침) F66의 保障措置下에 있음
- (2) 臨界實驗施設(寧邊)
1978년부터 INFCIRC F66의 保障措置下에 있음
- (3) 金日成大學의 亞臨界施設(平壤)
IAEA의 사찰을 수락
- (4) 原子燃料加工工場(寧邊)
- (5) 原子燃料貯藏施設(寧邊)
- (6) 實驗爐(5MW, 寧邊)
- (7) 放射化學實驗施設(建設中, 寧邊)
- (8) 原子力發電所(50MW, 建設中, 寧邊)
- (9) 原子力發電所(200MW, 建設中, 平北)
- (10) 原子力發電所(635MW, 計劃中)
- (11) 原子力發電所(635MW, 計劃中)
- (12) 原子力發電所(635MW, 計劃中)
- (13) 우라늄鑛山
- (14) 우라늄鑛山
- (15) 우라늄製鍊工場
- (16) 우라늄製鍊工場

북한은 1974년에 「北朝鮮原子力法」을 제5차 「인민최고회의」 제3회 대회에서 채택했다. 이 법에서 그들은 원자력의 평화이용과 연구 개발의 목적을 규정하고 있다. 즉 원자력의 평화이용과 개발은 과학 및 국가경제의 급속한 발전을 초래하여 인민의 문화적 생활과 물질적 개선에 공헌한다는 것이다.

그들은 1985년에 소련과 원자력 발전소의 경제 및 기술협력협정을 체결, 立地調査가 거의 끝난 상태이다. 또 89년에는 체코슬로바키아, 동독 그리고 90년에는 쿠바와 각각 원자력협정을 체결했다.

原子力關聯施設の概要

지금까지 알려진 북한 원자력 시설의 개요는 다음과 같다. 이 시설들은 주로 寧邊原子力研究센터(그들은 寧邊原子力工業基地라고 호칭함)에 있다.

1. 寧邊原子力發電所 1호기(5천 kW, 운전중)

원자력연구센터의 동북쪽이 최초의 연구소가 있는 위치이다. 이 발전소는 그 가운데의 남쪽에 있으며, 九龍江으로부터 2백미터 동쪽에 위치하고 있다.

전기출력 5천kW, 熱出力 2만5천kW의 試驗發電爐로서 효율이 낮다. 爐型은 천연우라늄연료, 흑연감속, 탄산가스냉각이며, 북한에서 개발한 콜더 홀형 爐이다. 원자로용기는 40밀리미터 두께의 철강재, 연료피복관은 지르코늄 亞鉛合金(실체는 이들을 함유한 마그넨스合金으로 보여짐), 노심은 垂直爐心, 연료의 교환은 정지중에 실시한다.

1979년에 착공하여 85년 8월 14일에 初臨界, 86년 1월에 운전을 개시했다. 이 시험로는 경험을 축적하기 위한 것이라고 하며, 전력 과 난방용 熱生産 그리고 그 밖에

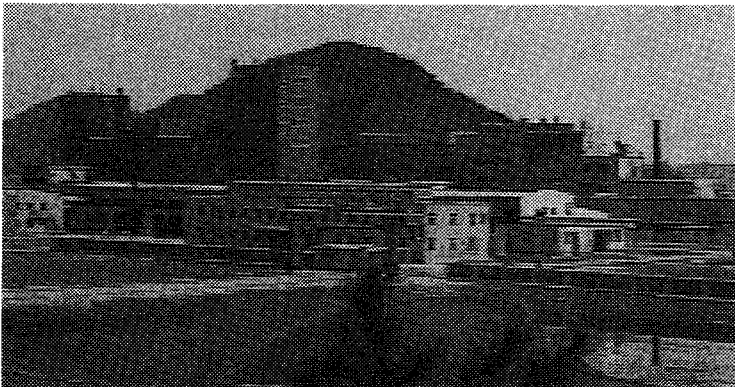
물리학적 실험을 하고 있다. 송전과 변전용 철탑과 배전주를 볼 수 있다.

濕式의 사용후연료 貯藏槽는 別棟에 있다. 그와 인접하여 乾式貯藏施設이 있으며, 鉛補強 차폐뚜껑이 시설되어 있는데, 현재 파손 연료봉을 저장중이다. 32톤의 天井크레인이 있어, 뚜껑의 개폐 및 건설에서 습식저장조로 연료운반 등에 이용하고 있다.

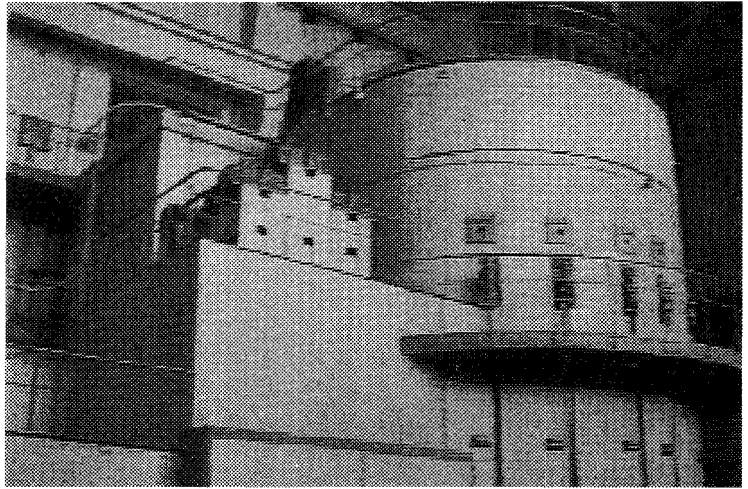
2. 寧邊原電 2호기(5만kW, 건설중)

九龍江 구비에 둘러싸인 北西쪽 최신티설이 위치한 곳에 설치되고 있다. 천연우라늄연료, 흑연감속, 탄산가스냉각, 강철제의 원자로압력용기를 채택하고 있으며, 연료반입기의 형식은 미정이다.

1986년에 굴착공사를 개시, 토목공사는 거의 완료했으며, 95년에 운전을 개시할 예정이다. 설계는 1호기인 5천kW 시험발전로의 규모를 대형화한 것이며, 연료교환은 운전중에 하는 것을 고려하고 있다고 한다.



〈그림 2〉 원자연료 가공공장



〈그림 3〉 연구용 IRT(8,000kW)

3. 放射化學施設

九龍江의 구비 중간의 언덕에 위치하고 있다. 南西部로부터 연료용기, 화학물질 반입용의 궤도가 시설되어 있다. 溶解, 抽出, 精製의 파라미터를 결정하기 위한 대규모의 실험용이라고 설명되고 있다.

이 시설은 6층 건물에 길이는 190미터로서 85년에 착공했다. 현재 토목공사의 80%, 설비의 반입 40%가 완료됐다. 나머지 설비는 이미 발주가 끝났으나 도입 일시는

밝혀지지 않고 있으며, 96년에 운전을 개시할 예정이다.

연료는 운송터널로 南西쪽의 안쪽에 반입하는데, 반입핫셀은 거의 완성했고, 현재 중앙핫셀을 건설중이며, 폐기물처리핫셀은 중앙핫셀보다 많이 진척되고 있다. 그러나 현재 설비의 조달난 때문에 건설은 중단되고 있다.

자동화의 기술수준이 미흡하기 때문에 Batch Mode로 운전하고 있다고 한다. 그러나 통상적인 실험은 Batch Mode로 실시하지만 상업용 규모의 경우에는 자동화가 가능할지도 모른다. 믹서세틀러 추출법을 채택하고 있다. 이 시설이 완성되면 캐니온형 再處理工場이 될 것이라고 IAEA의 블릭스 사무총장 일행은 발표한 바 있다.

4. 原子燃料 成型加工工場

九龍江 구비의 南쪽에 위치하고 있다. 여기에는 이산화우라늄, 4弗化우라늄 생산용 건물과 저장건물



〈그림 4〉 방사화학연구소(IR) 입구

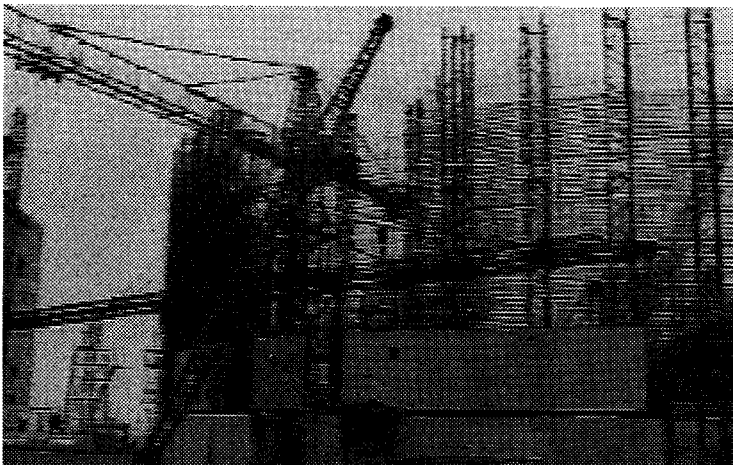
을 포함한 넓은 면적을 점유하고 있다. 5천kW 시험발전로용의 연료는 이미 폐지된 다른 파일럿플랜트에서 제조했다. 현재는 5천kW 시험발전로용의 3분의 1에 해당하는 노심용을 제조중에 있다. 설비 및 공정은 5만kW와 20만kW(피복관이 다르다) 생산용으로 개조중이다.

높은 燃燒度를 위하여 마그네슘과 지르코늄의 피복관을 개발중(실제로는 이것들을 함유하는 마그넨스 합금으로 보여짐)이다. 87년 전반기에 운전 개시하여 이미 천연우라늄 연료봉 몇개 爐分을 생산했다.

地下터널은 (1) 연료의 성형가공공장에서 방사화학연구소에 통하

는 통로 (2) 지하복도와 6개의 지하실(40×10×6m), 홀과 그 밖의 작은 방, 홀의 벽에는 꽤 많은 환기시스템이 시설되어 있다.

홀은 현재 비어 있고 환기설비 이외에 전원설비는 없으며, 조명에는 휴대용 조명을 사용하고 있다. 에스컬레이터로 중계지점에 내리는데 몇분이 소요된다.



〈그림 5〉 태천원자력발전소(20만kWe, 건설중)

5. 原子燃料貯藏施設

연료가공공장 부지에 설치되어 있다. 관할이 다르므로 별개의 설비로서 IAEA에 신고하고 있다. 현재 2개 室을 新燃料棒(全爐心用以上) 저장용으로 사용하고 있다.

6. 電子工學研究所

臨界實驗施設에 인접하여 파손연료검출기 개발연구실 등이 있다. 설계는 소련의 舊式設計의 것이 주로 이루어고 있다.(日本 原子力調査時報 92年 10月 No. 62)■