

플루토늄 리사이클, 早期實現 推進

일본原子力委員會는 原子力 長期計劃 재검토에 있어서 장래는 新型爐 개발이라는 관점에서 아니고 「플루토늄利用의 있음직한 方法」의 視點에서 앞으로의 정책을 검토했다.

일본原子力委員會는 原子力開發利用長期計劃의 改正을 추진하고 있는데 앞으로의 원자력개발이용의 重要테마가 되는 「플루토늄利用」에 관한 기본방침이 最近 確立되었다. 이것은 에너지 安定性 관점에서 「再處理-recycle」를 主軸으로 앞으로의 원자력정책을 검토한 것이다. 이에 의하면 현재의 輕水爐에 의한 우라늄利用에 비해 경제성, 안전성이 높은 플루토늄利用體系의 확립이 장기적 과제로 되어 있다. FBR에 의한 플루토늄이용의 실용화는 2020~2030년경을 목표로 하고 있으며 그동안 경수로, ATR에서 플루토늄이용 경험을 축적함과 동시에 재처리기술의 확립에 의하여 되도록 早期에 일정규모의 플루토늄 리사이클을 실현시키는 것으로 되어 있다.

일본 원자력장기계획의 개정은 경수로에 의한 원자력발전의 定着, 成熟化가 배경이 되고 있으며 우라늄수급의 완화나 안정된 원자력 발전소의 가동에 의해서 플루토늄이용이 경제성을 염려하는 의견도 있었다.

그러나, 우라늄자원은 플루토늄을 이용하지 않는다면 이용효율이 극히 낮고 원자력발전 그 자체의 장래는 어두운 것이다.

이로인해 일본原子力委員會는 原子力 長期計劃 재검토에 있어서 장래는 新型爐개발이라는 관점에서 아니고 「플루토늄利用의 있음직한 方法」의 視點에서 앞으로의 정책을 검토했다. 즉 플루토늄 이용기술의 중심이 되는 재처리에 대해서는 working group에서 문제를 자세하게

체크했다.

한편, 민간사업자에 의한 核燃料사이클事業化計劃이 착실하게 진행되고 있으며 民間再處理施設의 건설도 具體적으로 움직이기 시작했다. 기술개발이 사업화단계로 移行한 후의 개발체제에 대한 論議도 있었으며 이중에서도 큰 테마는 FBR의 실용화와 재처리의 바람직한 방법이다. 전력수요의 伸長低調도 있고 해서 F-BR 실용화는 크게 늦어질 전망이나 原型爐 「몬쥬」이후의 實證爐에 대해서는 電力, 政府와의 공동연구체제가 이미 갖춰져 있어 「1990년대 후반착공을 目標」로 電氣事業主體가 계속 추진하게 되었다.

또 하나의 큰 테마인 再處理는 日本動燃事業團의 東海工場과 계획중의 민간 제1공장을 합쳐서도 수요를 충족할 수 없어 논의가 있었으나 종래의 全量·即時·國內再處理에 대해서는 구체적인 제시가 없고 「재처리는 국내에서 행한다」라는 기본자세의 확인에 그쳤다. 사용후 연료의 저장·관리에 대해서도 새로이 정책과제로서 계획되었다.

이때까지 原子力長期計劃에서 취급하지 않았던 民間 第2工場에 대해서는 「2010년경의 운전개시」라는 목표가 設定되었으며 日本動燃의 東海工場에 대해서는 기술기반의 강화라는 動燃本來의 역할로 되돌아간 셈이다.

《再處理-recycle路線》

輕水爐에서의 우라늄자원의 once-through 方

式은 공급안정성에서는 좋으나 자원을 해외에 의존하는 관점에서는 기본적으로 化石燃料과 같으나 재처리·리사이클방식은 우라늄, 플루토늄을 準國產資源으로 하는 것이다.

경수로에 의한 우라늄연료가 主流가 되는 시대는 앞으로 상당히 長期에 걸칠 것으로 예상되며 우라늄가격의 長期安定의 중요성이 증가한다. 플루토늄이용이 추진되면 우라늄수요압력을 억제하는 힘이 되며 플루토늄이용의 경제성은 개발노력에 의해서 극복해야할 문제이다.

일본은 장기적으로 輕水爐·우라늄이용 보다 뛰어난 플루토늄利用體系의 확립을 목표로 하고 있다.

《플루토늄利用》

플루토늄이용은 FBR에서의 이용을 기본으로 하고 FBR를 장래의 원자력발전의 主流로 하는 「경수로로부터 FBR로」를 爐型戰略으로 한다.

플루토늄本格利用에는 FBR외에 再處理, MOX연료가공등의 기술인데 경험이 必要하며 재처리기술은 상업규모시설의 운전을 통해 경제성향상이 실현될 것이다.

FBR에 앞서서는 輕水爐, ATR에 의한 이용을 추진하며 플루토늄의 경수로이용은 기술적 전망이 얻어져 있으며 3분의1 爐心 정도의 裝荷量이면 별다른 설계변경없이 대응할 수 있다. 高轉換爐는 훌륭한 특성이 있으며 계속 연구가 필요하다. ATR의 실용화는 경제성향상을 목표로 개발을 추진한다.

《FBR開發》

FBR실용화로는 경수로와 결합할 수 있는 경제성달성이 중요하다. 실용화시기는 현시점으로서는 명확한 전망이 곤란하나 FBR는 장래의 主流가 될 것이므로 되도록 早期에 실용화하여야 한다.

장기적인 추진방법은 경제성, 안전성에서 경수로와 결합할 수 있는 것을 최종목표로 한다. 原型爐「몬주」이후 간격을 두고서 지속적으로 爐의 건설을 하는 것이 바람직하다.

실용화 기술체계의 확립은 2020~2030년을 목표로 하고 개발에 있어서는 break-through 追求 등 광범위하게 전개한다.

당면의 개발 추진방식은 「몬주」를 1992년에 運轉시키고 實證爐는 電氣事業體가 주체가 되어 1990년대 후반에 착공할 것을 목표로 한다. 개발에는 日本動燃事業團과의 밀접한 連携가 중요하며 국제협력도 보다 적극적으로 추진한다.

《FBR以外的 플루토늄 利用》

輕水爐利用을 착실하게 추진하여 본격적 이용으로 移行한다.

本格利用은 MOX연료를 3분의1 爐心裝荷한다. plutonium balance에서 100萬kW級の PWR, BWR 각 6기까지 裝荷할 수 있다고 推定된다. * ATR에서의 이용은 원자연료이용상의 柔軟性이 크며 電源開發會社의 實證爐 건설계획의 추진을 도모하고 이후의 爐는 경제성등을 발판으로 해서 대처한다.

《再處理의 推定方法》

재처리는 高레벨放射性處棄物의 관리, 처분의 관점에서도 중요과제이다. 재처리는 일본 국내에서 행하는 것을 원칙으로 하고 재처리능력을 上廻하는 사용한 연료는 재처리까지 적절히 저장·관리하며 海外委託은 신중하게 대처한다.

일정규모의 플루토늄 리사이클의 실현이 중요하며 日本動燃東海工場의 안전운전, 민간 제1공장의 원활한 건설·운전을 추진한다. 민간 제2공장을 2010년경의 運轉開始를 목표로 시책을 종합적으로 추진한다.

민간 제1공장의 건설·운전은 官民이 모두 萬

소를 기하며 민간주체의 實規模確證시험이 필요하는데 그때 日本動燃이 협력한다. 정부는 技術, 立地, 資金등에서 적절한 지원을 한다.

日本動燃의 역할은 재처리기술의 기반강화에 있으며 東海工場の 재처리수요를 떠맡는 역할은 점차로 감소한다. 東海工場の 있음직한 방법에 대해서는 앞으로 검토한다.

〈MOX 燃料加工〉

MOX 연료가공기술은 기본적으로는 확립되어 있다. 日本動燃이 건설을 추진하고 있는 플루

토늄燃料第3開發室은 MOX연료실용화의 架橋로서 중요한 위치를 굳히고 있다.

FBR연료는 제3 개발실 FBR(5톤MOX/年)의 건설을 추진하고 實證爐연료는 1990년대 초기에 體制를 굳힌다. ATR연료는 日本動燃이 實證爐연료를 공급할 수 있도록 제3 개발실 ATR라인(40톤MOX/年)을 1991年 運轉을 목표로 건설한다.

輕水爐用 MOX연료가공은 민간사업으로서 실시하고 늦어도 1990년대 초기에 연료가공체제를 확립한다.

美國 Surry原電事故 分析

美國原子力規制委員會(NRC)의 조사에 의하면 配管破斷의 원인은 破斷部 부근의 배관내면이 심하게 減肉하고 있으며 원자로 트립후의 2 차계의 압력변동에 견디지 못했기 때문이라고 보여지고 있다.

일본 通産省은 3월 12일, 작년 12월에 발생한 미국 Surry 원자력발전소 2호기(PWR, 出力 81萬 1 kW)의 給水펌프 入口配管의 破斷사고 원인과 일본의 對應을 정리해서 발표했다. 이에 따르면, 이 사고원인에 대해서는 「配管組合 形狀에 의한 흐름의 영향, 流体溫度, 水質管理의 문제 등의 惡條件이 겹쳐서 破斷部 부근의 배관내면의 현저하게 減肉했던 것이 원인」이라 지적한 후 「일본에서는 이와같은 점에 대해서는 철저한 水質管理가 행해지고 있음으로 일본의 원자력발전소에서는 우선 생각할 수 없는 사고임을 명백히 하였다.

Surry 원자력발전소 2호기에서 原子爐가 trip한 것은 작년 12월 9일 오후 2시 20분경. 원인은 蒸氣發生器의 主蒸氣隔離밸브가 閉止했기 때문이다. 원자로 트립 후 터빈건물에 있는 2次系の 給水펌프入口配管(炭素鋼, 口徑 45센티)

이 破斷, 작업원 8명이 火傷을 입고 이중 4명이 사망했다.

이때까지의 美國原子力規制委員會(NRC)의 조사에 의하면 配管破斷의 원인은 破斷部 부근의 배관내면이 심하게 減肉하고 있으며 원자로 트립후의 2 차계의 압력변동에 견디지 못했기 때문이라고 보여지고 있다.

또 배관내면의 심한 減肉은 파단부의 配管組合形狀(分岐管과 曲管)에 의한 흐름의 영향, 流体溫度(100~200℃), 수질관리 문제 등 악조건이 겹침으로 인한 부식, 침식작용에 의하여 생긴 것으로 보인다.

조사에 의하면 이 파단부의 減肉 두께는 設計 必要 두께 9.2밀리에 대해서 불과 1.2밀리밖에 없었으며 破製限界 살 두께 2.3밀리를 크게 下廻하였다고 한다.

또, 이번의 사고에 대해서는 ① 특히 初期의