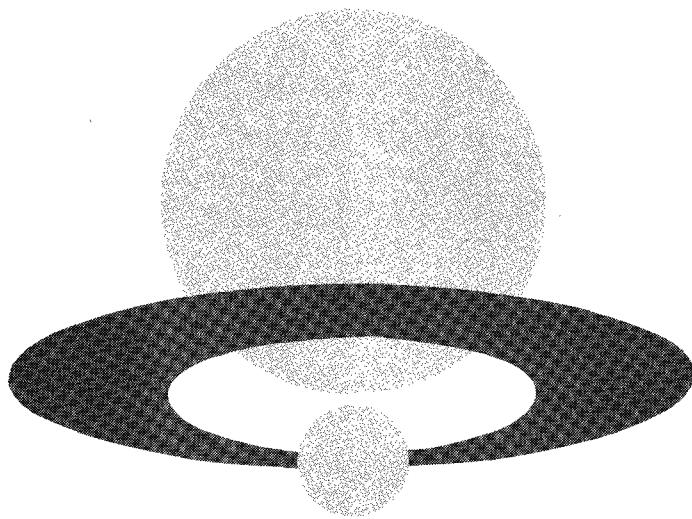


第20回
日本原産 年次大會

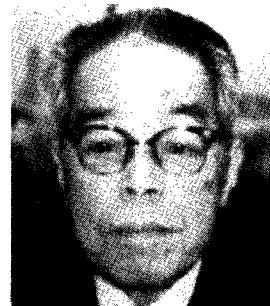


- 원자력은 地球社會·未來를 約束 / 有澤廣巳
輕水爐에서 高速增殖爐豆 戰略전환해야 / 三シ林弥太郎
아세아地域에 있어서의 原子力 國際協力 / 林塔圭
蘇聯에서의 原子力發電 展望 / Nikolai Lukonin
中共의 原子力 平和利用에서의 國際協力 / 李定凡
日本의 原子力 發電 展望 / 平岩外四

原子力은 地球社會 未來를 約束 核燃料사이클확립에 挑戰해야

有澤廣巳

〈日本原子力產業會議 會長〉



第20回 日本原産年次大會의 開會에 즈음하여
人事 말씀 드립니다.

작년은 체르노빌原子力發電所에서 사고가 생겨 원자력에 대한 신뢰가 크게 혼들렸습니다. 이와 함께 세계적인 환경문제로도 크게 끌고온 것입니다. 금년, 일본 東京에서 개최된 國聯環境特別委員會에서는 원자력을 둘러싸고 紛糾, 原子力廢止論도 나왔을 정도입니다. 그러나, 本人은 원자력이 아니고 化石연료의 연소에 의한 酸性비, 산성비에 의한 森林파괴, 나아가서는 2酸化炭素에 의한 温室효과 등 완만하면서도 끊임없이 증대해가고 있는 地球환경의 악화에 대해서 오히려 우려하고 있습니다.

작년의 美國國家氣候計劃報告에서는 「지구의 平均海面水位는 과거 50년간, 연평균 23밀리로 급상승하고 있다」고 하고 그 원인에 대해서 대기중의 탄산가스의 증가에 의한 温暖化를 가장 유력하다고 보고 있었습니다.

지구를 둘러싼 탄산가스농도의 상승과 化石연료의 소비량이 完全하게 正比例한 움직임을 보이고 있는 것은 두려운 경고라고 하겠습니다.

이에 대해 原子力은 화학반응에 의한 연소와는 전혀 달리 물리적인 원자핵반응에 의해서 생겨나는 에너지입니다. 기술의 발전에 의해서 대량의 에너지를 깨끗하고 값싸게 공급할 수 있는 새로운 에너지입니다. 원자력에서 유일한 문

제라고 할 수 있는 放射能의 관리도 기술에 의해 서 얼마든지 엄격하게 할 수 있는 것입니다.

본인은 원자력이 인류를 에너지문제에서 해방시킬 수 있다는 인식을 가지고 추진해 왔습니다. 이 인식은 지금도 변하지 않고 있습니다.

그러나 체르노빌사고와 같이 방사능의 관리에 실패하여 환경에 큰 영향을 주게 되면 원자력이용은 대폭 제한받게 될 것입니다. 그렇게 되면 에너지문제로 부터의 꿈은 깨어져서 새로운 에너지危機를 초래하지 않을 수 없을 것입니다.

앞에서 말씀드린 것처럼 에너지변천의 역사 속에서 새로이 등장한 원자력은 대량의 에너지를 안정하게 공급할 수 있다는 天惠라고도 할 수 있는 성질을 갖추고 있습니다. 이 이용에 손상을 주지 않도록 원자력개발을 추진하고 있는 모든 나라들이 원자력관계자 한 사람 한 사람이 인류에 대한 이 天惠를 충분히 인식하고 책임 있는 행동을 취해 나가야 할 것입니다.

일본의 원자력개발에 관해서는 원자력은 電源의主力이 됨과 함께 設備利用率에서도 최근 몇년동안 70% 이상으로 안정되어 있습니다. 이 높은 性能의 우수성은 導入, 開發의 초기에 발생한 트러블에 메이커와 전력회사가 한덩어리가 되어 힘썼던 결과라 생각합니다.

원자력개발의 前半의 역사에서는 큰 성공을

거두었다고 말할 수 있읍니다만 高準位廢棄物을 포함한 後半의 核燃料사이클의 확립에 대해서는 새로운 결의를 가지고 도전해나가야 할 것입니다. 그중에서도 要點인 再處理에 대해서는 간단하게 생각할 수 없읍니다.

재처리시설은 원자력발전소에 비해 高溫・高壓이라는 조건은 없읍니다만 대량의 高準位방사성물질을 취급하는 복잡한 工程을 가진 일종의 化學工場입니다. 東海工場의例를 보더라도 사업으로써 해나가는데는 쉽지 않다고 생각됩니다.

사업화에 있어서 운전에 지장을 가져와서는 안되며, 엄격한 방사능관리는 말할 것도 없고 機器系列의 多重化, 트러블의 예방 등을 고려한 설계를 해나가야 할 것입니다. 이를 위해서는 재처리공장의 건설은 물론 운전에 있어서도 일본에서 유일한 實績을 가진 日本動燃事業團의 경험, 인재를 사업회사로 結集하여 정부의 지원을 받으면서 사업화를 달성해야 할 것입니다.

지금부터는 事業會社가 輕水爐燃料의 재처리 기술의 개량, 개선을 할 수 있도록 스스로가 기술을 가지고 있어야 할 것입니다. 한편, 日本動燃은 FBR용 연료등 경수로 이외의 재처리기술의 개발을 추진해나가야 한다고 생각합니다.

우라늄자원의 유효이용을 약속하는 재처리는 사업회사의 문제로서 뿐만아니라 일본의 원자력정책의 成否가 걸려 있습니다. 또 그 성공은 세계의 에너지문제에서의 해방의 문을 여는 것으로 믿고 있습니다.

일본 국내의 연료사이클完結으로의 도전외에도 원자력발전에 성공하고 성숙기를 맞이한 일본의 원자력계가 지금부터 적극적으로 도전해야 할 테마의 하나는 전혀 새로운 安全概念에 따르는 原子爐의 개발입니다.

本人은 지금까지의 工學的인 안전장치를 주체로 하는 안전개념의 사고방식에서 더 진보되어 원자로의 異常사태가 일어나더라도 自然의

● 우라늄자원의 유효이용을 약속하는 재처리는 사업회사의 문제로서 뿐만아니라 일본의 원자력정책의 成否가 걸려 있습니다. 또 그 성공은 세계의 에너지 문제에서의 해방의 문을 여는 것으로 믿고 있습니다. ●

原理에 의해서 수습되도록 소위 固有의 안전성을 가지는 爐의 연구개발이 필요하다고 생각합니다.

이 爐는 기술의 歸結로서 中小型爐가 된다고 생각합니다만 地域暖房이나 工業用으로 이용될 수 있을 것입니다. 더우기 운전이 쉽고 경제적인 것으로서 많은 수요를 환기하는데 틀림없을 것입니다. 지금부터 원자로를 도입하려는 나라들의 要求에도 맞을 것으로 생각됩니다.

日本原產이 금년 2월에 파견한 東南아시아 원자력대표단은 가까운 여러나라의 원자력에 대한 관심이 재작년 방문했을 때보다도 높아져 있다고 보고하고 있습니다. 특히 인도네시아에서는 하비비科學技術長官이 대표단에 대해 「石油 코스트는 앞으로 상승할 것으로 생각된다. 그러기에 원자력을 적극적으로 도입하고 싶다」고 말하였습니다. 또 그 외의 개발도상국으로부터도 일본에서의 中・小型爐開發에 대해서 크게 관심을 나타내고 있습니다.

21세기에는 일본을 포함해서 세계 각국이 원자력시대를 맞이하여야만 지구사회의 미래가 약속될 것으로 확신합니다.

마지막으로 이 대회를 맞이하여 국내외에서 참석하신 발표자를 위시해서 山下준비위원장 및 각 세션의 議長 여러분에게 진심으로 감사드립니다. 이 대회의 基調테마이기도 한 「國際經濟社會의 발전에 이바지하는 원자력의 역할」에 대해 유익한 示唆가 얻어질 수 있도록 祈念하면서 人事를 마치겠습니다.

輕水爐에서 高速增殖爐로 戰略전환해야

三ツ林弥太郎
(日本科學技術廳 長官)



오늘, 國内外로 부터 다수의 원자력 관계자를 맞이하여 第20回 日本原子力産業會議 年次大會가 이렇게 성대히 개최되어 반갑습니다。有澤會長, 山下 大會準備委員長을 위시하여 이번 대회의 개최에 힘써 주신 여러분들에게 진심으로 축하드림과 동시에 원자력의 각 분야에서 지도적인 역할을 하고 계시는 참가자 여러분에 대해 진심으로 환영하의 뜻을 表하는 바입니다。

작년 1년간을 되돌아 봤을때 원자력개발이용이 시작된 이후 최대의 사고라고 하는 소련 체르노빌원자력발전소의 사고를 빼놓을 수 없을 것입니다. 직접 피해를 입은 소련 및 이웃 여러나라의 여러분들에게는 대단히 걱정하신 일에 대해 마음속으로 부터 동정의 뜻을 표합니다. 이 사고에 대해서는 IAEA 등의 場을 통해서 사고의 해명이 진행됨과 함께 早期通報·相互援助의 2條約의 發効를 위시해서 국제적인 협력의 움직임도 시작되고 있습니다. 또 소련에서도 여러가지의 개선조치를 강구한 다음 용기를 가지고 다시 원자력발전을 추진하고 있습니다. 세계의 원자력개발 관계자는 이 불행한 사건에서 다시 일어서기 위해, 또 앞으로 加一層 安全性向上을 향해서 모든 노력을 계속하고 있는 중이며 관계자의 舊聞에 대해서는 그야말로 칭찬을 받아야 할 것이라고 감격하고 있는 바입니다. 동시에 본인은 이 사고에 관해서 I

AEA가 행한 여러 활동을 높게 평가합니다。

이번 大會에서는 「國際經濟社會의 發展에 이바지할 原子力의 役割」이라는 基調테마下에서 여러가지 토론이 있을 것입니다. 국제적인 에너지수급의 완화에 따라 세계적으로 원자력개발이용의 意義가 다시 논란이 되고 있는 지금, 원자력이 국제경제사회에 해야 할 역할을 다시 확인하고 장래를 向한 원자력개발이용의 방향과 추진방법을 토론하는 것은 정말로 시기에 적합하며 結實이 많은 成果를 올릴 수 있을 것임을 확신하는 바입니다。

그런데 일본의 원자력개발이용은 1956년 IAEA憲章의 調印과 전후해서 평화이용에 한정된 형태로 본격적으로 개시되었습니다. 당초 도입기술에 의지하여 추진된 일본의 원자력 개발이용도 그후 도입기술의 消化吸收 및 국내개발 추진에 노력한 결과 현재 輕水爐技術에서는 그 안전성, 신뢰성 등에서 歐美 여러나라와 比肩할 수 있을 정도로 되어있는 등 착실한 진전을 보여주고 있습니다.

한편 최근의 원자력을 둘러싼 국제정세를 보면 세계전반적인 에너지수요의 伸長鈍化, 에너지수급의 완화가 진행되는 가운데서 체르노빌원자력발전소의 사고도 있어서 원자력발전의 개발에 브레이크가 걸리는 움직임이 있습니다.

원자력발전은 석탄 및 LNG와 함께 큰 공급

력을 가진 현실적인 石油代替에너지이며 앞으로 상당히 長期로 보더라도 이들과匹敵할 큰 공급력을 가진 대체에너지는 개발전망이 얻어지지 않고 있습니다. 현재, 석유수급은 완만해지고 있읍니다만 장기적으로는 석유수요의 착실한 증가가 예측되며 확실히 석유공급의 자원적 제약이顯在化하는 것으로 생각됩니다. 有澤會長께서도 지적하신 것과 같이 環境汚染을 방지하는데 있어서의 원자력의 利點도 주목받게 되었습니다. 따라서, 당면의 에너지정세에 左右됨이 없이 국제적으로 원자력을 위시한 석유 대체에너지의 개발이나 省에너지의 착실하게 추진하여 에너지수급을 장기적으로 안정된 것으로 할 필요가 있습니다.

일본은 지금까지 自國의 에너지源 확보만을 생각하여 원자력발전을 추진하는 國際的意義는 그다지 고려하지 않았습니다만 에너지의 대소 비국이며 수입량도 세계1, 2위를 다투는 일본의 에너지정책이 국제에너지수급에 주는 영향이 큼을 충분히 생각하여 능동적으로 책임있는 행동을 취해야 합니다.

이런 정세下에서 앞으로 일본의 원자력개발 이용의 장기적방향을 어떻게 세워야 할 것인가를 밝히기 위해 日本原子力委員會에서는 原子力開發利用長期計劃의 改定作業에 착수하고 있습니다.

현재 거의 그 골격이 굳어지고 있는 新長期計劃에서는 다음과 같은 종래부터의 원자력개발이용의 기본적인 방향에는 변경이 없음을 확인하고 있습니다.

그 첫째는, 앞으로도 원자력개발이용을 착실히 추진해 나가는 것입니다. 일본에서는 이때까지와 마찬가지로 사회·경제의 진전 및 국민생활의 향상에 원자력이 크게 공헌할 것이 기대되고 있습니다.

두번째는, 「平和利用의 堅持」 및 「安全의 確保」를 대전제로 하여 원자력개발이용을 추진하는 것입니다.

● 원자력발전은 석탄 및 LNG와 함께 큰 공급력을 가진 현실적인 石油代替에너지이며 앞으로 상당히 長期로 보더라도 이들과匹敵할 큰 공급력을 가진 대체에너지는 개발전망이 얻어지지 않고 있습니다. ●

일본은 엄격히 평화이용에 限해 원자력개발 이용을 추진하고 있으며 앞으로도 이 방침을堅持해 나가기로 하며 이와 같은 관점에서 전세계적인 원자력평화이용의 추진과 核非擴散을 위한 국제협력에 크게 공헌해 나가는 것이 일본의 責務라고 생각하고 있습니다.

안전확보 없이는 원자력의 개발이용은 있을 수 없다는 것은 말할나위도 없습니다.

세번째는, 사용후핵연료를 再處理해서 얻어지는 플루토늄을 有効利用하는 것입니다. 국내의 우라늄자원이 부족한 일본으로서는 이것을 원자력정책의 基軸으로 해서 장기적 관점에서 추진할 필요가 있습니다. 이를 위해 자주적인 核燃料사이클의 확립을 도모함과 함께 爐型戰略으로서는 「輕水爐에서 高速增殖爐로」를 기본으로 하기로 하고 있습니다.

이와 같이 이때까지와 변함없는 생각下에서 新長期計劃에서는 새로운 정세인식에 따라서 現行長期計劃과 다른 다음과 같은 점을 내놓기로 하고 있습니다.

먼저, 당분간 緩和基調로 推移될 것으로 보이는 天然우라늄의 需給狀況이나 최근의 일본에서의 輕水爐의 定着狀況을 감안해 보면 現行長期計劃에서 생각하는 것보다는 경수로시대가 오래 갈 것으로 생각됩니다. 그동안 에너지伸長이 鈍化하는 속에서 각종 에너지사이의 경쟁이 시작될 것으로 생각되므로 원자력분야에서는 경수로의 加一層 質的高度化를 도모하여 보다 성능이 높은 에너지供給源으로 해야만 합니

다.

이를 위해서는 경수로의 안전성, 신뢰성, 경제성을 더욱 향상시키기 위한 연구개발에 차수함과 함께 핵연료사이클기술과 그 실용화를 목표로 하는 기술의 개량, 개발에 차수하는 것도 중요하다고 생각합니다.

한편, 현재 신문지상에 보도되고 있는 高温에서 작용하는 超電導體로 대표되는 새로운 재료의 개발, 人工知能이나 레이저기술등 원자력과도 관계가 깊은 분야가 日進月歩의 势로 진보하고 있습니다. 기술개발을 태만히 하고 시대의 要求에 답할 수 없었던 산업은 모두 衰退의 운명이 기다리고 있습니다. 원자력에서도 오늘날의 輕水爐技術에 만족함이 없이 언제나 새로운 기술을 적극적으로 받아들이려는 자세를 잃지 않는 것이 중요합니다.

따라서 원자력분야의 연구개발에 대해서는 지금까지와 같이 에너지의 안정 확보를 목표 삼아 상업적인 이용의 조기 달성을 노력할 뿐만 아니라 核融合, 放射線高度利用 등 아직 개척되지 않은 광범한 가능성의 실현을 향한 연구개발을 신중하게 추진하여 기술적 기반을 정비·강화해서 앞으로의 원자력에 과해진 다양한 要求에 탄력적으로 대응함과 함께 관련되는 폭넓은 과학기술분야의 수준향상을 위한 추진력이 되는 창조적인 원자력기술의 創出에 노력해 나가는 것이 중요합니다.

또, 일본의 산업기술은 많은 분야에서 도입기술을 바탕으로 소위 따라가고 따라잡는 型의 노력에 의해서 국제적 수준에 달하여 오늘날 심각한 무역마찰을 야기하기에 까지 이르렀습니다. 앞으로는 스스로 새로운 기술을 창출하여 과학기술을 통해서 국제경제사회에 공헌해 나가는 것이 國内外에서 강하게 요구되고 있습니다. 특히 원자력분야에서는 경수로의 안전성·신뢰성에 관해 우수한 실적이 있으며 또 플루토늄利用體系의 확립을 목표로 착실하고 활기에 찬 개발이 용계획을 가지고 있는 일본에 대

기술개발을 태만히 하고 시대의 要求에 답할 수 없었던 산업은 모두 衰退의 운명이 기다리고 있습니다. 원자력에서도 오늘날의 輕水爐技術에 만족함이 없이 언제나 새로운 기술을 적극적으로 받아들이려는 자세를 잃지 않는 것이 중요합니다.

한 기대는 크며 이때까지 세계의 원자력개발을 라드해온 미국이나 歐洲 여러나라와 협력해서 세계의 원자력개발이용의 견인車로서의 역할을 다하고 싶은 바랍니다.

특히 高速增殖爐, 核融合과 같은 21세기를 향한 장기적이고 大型의 프로젝트에 대해서는 선진국과의 聯携에 노력하여 앞으로의 연구개발 추진의 역할을 분담해 나가야 할 것이라고 인식하고 있습니다.

일본에는 원자력의 연구개발에 도움이 되는 많은 人材가 자라났습니다. 또 국제수준에서도 충실히 연구조직도 있습니다. 경수로기술을 확립시킬 때에 보여주었던 氣概를 가지고 이들 인재와 조직이 원자력의 기반연구에 노력하여 세계에 공헌할 수 있는 많은 성과를 올릴 것을 기대하고 있습니다.

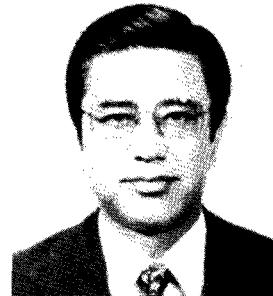
현재의 국제정세를 보면 앞으로도 세계 공동의 과제로써 원자력개발을 추진해 나가는 것에 대해서는 유감이지만 충분한 콘센서스가 얻어지고 있다고는 말하기 어려운 상황에 있습니다.

이와 같은 상황에서 일본으로서는 스스로의 노력과 함께 세계의 원자력개발에 협력해 나감으로서 국제경제사회의 발전에 공헌해나갈 소신이며 또 그것이 일본의 사명이라고 확신하고 있습니다.

마지막으로 本大會에 다수 참가해 주신 국내외의 學者, 專門家 여러분 사이에서 활발한 의견의 교환, 기坦없는 提言이 행해져서 이 대회가 성황리에 성공을 거두기를 祈念합니다.

아세아地域에 있어서의 原子力國際協力

林 瑞 圭
(한국과학기술원 감사)



議長님 그리고 貴賓여러분,

本人은 20次 日本原子力產業會議 年次大會에 發表者의 한 사람으로 參席하여 亞細亞地域에서 的 原子力分野의 國際協力關係에 關해 말씀드릴 수 있게 된 것을 無限한 榮光으로 생각합니다. 本論으로 들어가기 前에 먼저 本人은 食品/農業, 醫療, 水文學等에서의 原子力 應用分野에 대해서 보다도 核에너지分野에서의 國際協力關係을 中心으로 말씀드리고자 한다는 것을 말씀드립니다.

原子力協力關係의 必要性

本人은 于先 核에너지의 特性과 原子力發電事業을 遂行하는데 있어서의 國際協力關係의 必要性에 대해 簡單히 말씀드리고자 합니다.

여러분도 다 아시다시피 原子力發電 프로젝트는 原來 巨額의 資本投資와 高度의 技術, 長時日의 리드타임을 要하는 것입니다. 原子力發電所를 導入하려는 國家는 이에 必要한 組織과 計劃에서 建設까지의 모든 段階에서 所要되는 人力과 原子力發電所의 運營 및 管理技術과 財源을 마련할 수 있을 程度의 經濟力を 갖추고 있어야 한다고 봅니다.

이와 같은 모든 複雜한 要件에 비추어 볼 때

한 나라가 다른 나라로부터 協助를 받지 않고 原子力發電事業을 遂行해 나간다는 것은 매우 어려울 것으로 생각됩니다. 이것은 特히 開發途上國에 있어 그러합니다. 開發途上國家에 있어서의 原子力事業과 關聯된 問題들은 技術, 人力養成, 資金調達面에서의 先進國의 協助에 의해 解決되는 것입니다.

亞細亞/太平洋地域의 原子力發電事業現況

亞細亞/太平洋地域에서는 日本, 台灣, 印度, 파키스탄, 韓國 등 5個國이 商業運轉中인 原子力發電所를 保有하고 있으며 中共과 菲律賓 2個國이 建設中인 發電所를 갖고 있습니다.

1986年現在 이 地域의 總 原子力發電施設 容量은 約 35GWe로 世界의 總施設容量의 12%에 該當됩니다. IAEA에 따르면 1990年까지 19GWe가 追加될 展望입니다만 그래도 이 地域의 總施設容量은 全世界施設容量의 11% 水準에 不過합니다. 이 地域의 다른 몇個國은 原子力を 1990年代의 エ너ジ源의 하나로 생각하고 있는 것 같습니다.

이와 같은 趨勢로 나간다면 이 地域의 總施設容量은 2000年까지는 80~125GWe 사이가 될 것이며 그때의 世界의 總豫想容量의 約 15%에 該當합니다. 事實上 이 地域의 大部分의 나라들

急速한 產業化 過程에서 輸入에너지源에 많이 依存하고 있던 韓國은 增加하는 에너지需要에 對處하기 위해 過去 20年間 核에너지 開發에 主眼點을 두었습니다. 이러한 에너지의 依存은 에너지資源이 不足한 韓國으로 하여금 經濟的으로 더 有利하고 供給中斷時에 石油보다 影響을 적게 받을 것으로 보이는 核에너지의 使用을 急速히 促進시켰습니다.

은 先進國으로부터 研究用原子爐나 放射性同位元素 應用設備를 導入하여 그들의 原子力事業을 自體的으로 始作할 수 없는 것입니다.

韓國의 原子力事業

잠시 話題를 韓國의 原子力發電事業의 經驗으로 돌리겠으니 諒解하시기 바랍니다. 急速한 產業化 過程에서 輸入에너지源에 많이 依存하고 있던 韓國은 增加하는 에너지需要에 對處하기 위해 過去 20年間 核에너지 開發에 主眼點을 두었습니다. 이러한 에너지의 依存은 에너지資源이 不足한 韓國으로 하여금 經濟的으로 더 有利하고 供給中斷時에 石油보다 影響을 적게 받을 것으로 보이는 核에너지의 使用을 急速히 促進시켰습니다.

現在 韓國은 6基의 原子力發電유니트를 保有하여 原電施設容量이 4,800MW로 總發電施設容量의 約 26%를 차지하고 있으며 유니트容量 950MW의 3基의 原電유니트를 追加建設中에 있습니다. 이들 9基의 유니트가 모두 1980年代末까지 稼動된다면 總原子力容量은 7,650MWe가 될 것이며 이는 이 나라의 總發電容量의 35%에 이르는 것입니다. 또한 이 外에 1990年代中에 2基가 더 追加될 豫定입니다. 長期的으로는 韓國의 原子力發電事業은 增加하는 에너지需要를 充足시키기 위해 擴大돼 나갈 것입니다.

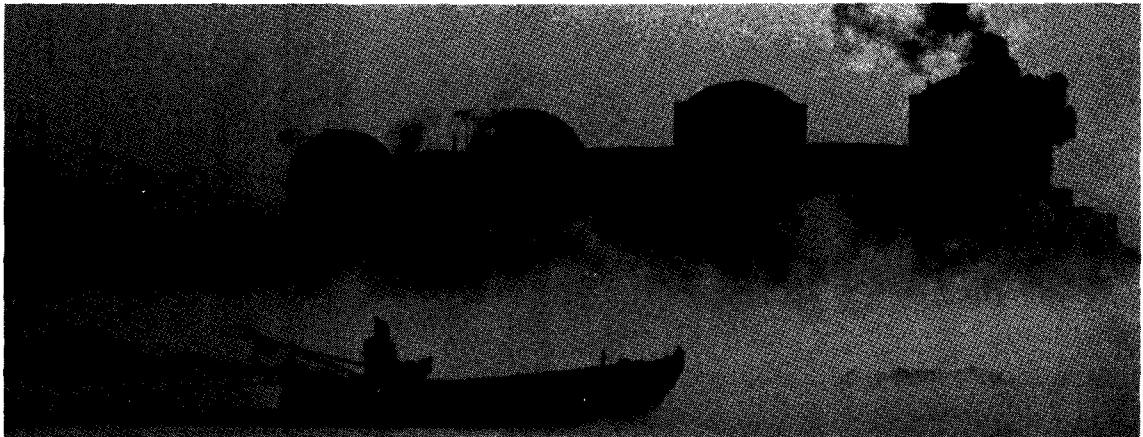
PWR 2基와 CANDU 1基의 最初의 原電유니트 3基의 建設은 턴키契約方式으로 이루어졌

으며 이것은 우리의 人力과 技術蓄積의 水準이 낮았다는 것을 말해주는 것입니다. 이 最初 3個의 턴키·베이스 프로젝트에서 얻은 經驗에 힘입어 韓國은 5號機로부터 10號機까지의 後續機 建設에 대해서는 우리가 말하는 分割契約方式으로 轉換하였습니다. 國內의 設計業體와 製造業體들은 企業體 責任下에 이들 프로젝트에 廣範囲하게 參與하였습니다. 11, 12號機建設에 있어서는 韓國의 한 原子力業體가 NSSS設備와 BOP設備의 設計와 製作에 대한 主契約者가 될 것이며 外國業體는 다만 下都給契約者로 이 프로젝트에 參與할 것입니다.

이들 프로젝트를 成功的으로 마치는데는 國際的인 協力이 크게 寄與하였습니다. 韓國도 다른 開發途上國家들과 마찬가지로 처음에는 核에너지에 대한 經驗不足, 訓練된 人力과 研究設備의不足과 脆弱한 組織으로 해서 苦役을 치루었습니다. 이러한 어려움을 克服하기 위해 韓國은 IAEA와 美國, 카나다, 프랑스, 西獨, 日本등의 先進國들과 國際的인 協力關係를 맺었습니다.

IAEA와의 協力에 있어서는 技術人力의 訓練에 力點을 두었습니다. 2千名 以上的 韓國의 科學者와 技術者들이 1957年 韓國이 IAEA에 加入한 後로 IAEA의 技術支援計劃에 따라 技術支援을 包含해 海外研修를 받았습니다. 이 計劃은 이 나라의 原子力開發計劃을樹立하고 實踐하는데 決定的인 役割을 하였습니다.

先進國과의 原子力協力은 主로 双務協定下에 이루어졌으며 이러한 協定이 지금까지 7件이



나 됩니다.

核에 너지에 關한 合同常設委員會의 年例會議를 1977年부터 美國과 함께 열고 있으며 프랑스는 1982年부터, 카나다는 1983年부터 이와 같은 協定下에 協力하고 있습니다.

이러한 채널들은 人員訓練만 아니고 共同研究, 原子力情報交換, 컨설팅 서비스에 있어서 活潑하게 利用되고 있습니다.

日本과는 아직 아무런 双務協定도 맺은 것이 없읍니다만 每年 열리는 科學技術長官 會議가 1968年 以後로 兩國間 協力의 교량役割을 해왔습니다.

亞細亞地域에서의 原子力協力에 適切한 分野와 그 方法 및 手段

理想的인 原子力協力이란 어떠한 一般的인 去來에서와 마찬가지로 當事國間의 共同利益과 信義가•바탕이 돼있지 않으면 안됩니다.

그러나 亞太地域의 國家들은 國土面積, 人口, 資源과 開發段階에 있어 매우 多樣합니다. 高度로 產業化돼있는 나라와 準產業化되어 있는 나라가 있는 反面에 主로 農業指向의 인 나라도 있습니다. 우리들 國家中의 몇나라는 이미 核에 너지의 平和的 利用에 의해 많은 惠澤을 입었으며 一部 國家들은 將來의 에너지需要에 對備하기 위해 核에 너지의 適用可能性을 檢討하려고

하고 있습니다. 그러나 다른 一部 國家들은 나라가 작거나 또는 在來式에너지資源이 豐富하기 때문에 電力生產을 위해 核에 너지를 使用하는데 대해 큰 關心을 갖지 않을지도 모릅니다.

亞太地域의 7個 原子力保有國들 사이에 事도 技術能力, 人力, 產業構造面에서 큰 差異가 납니다. 따라서 原子力發電프로젝트에 있어서의 國際協力關係에 대한 關心度는 나라마다 다릅니다.

原子力開發段階가 다르고 地域의인 原子力協力關係에 대한 關心度가 다르다면 適切한 協力分野를 選定하고 모든 國家들이 滿足할 수 있는 일을 履行하기 위한 機構를 마련한다는 것은 容易한 일이 아닙니다. 그러나 이러한 어려운 狀況下에서 本人은 이 地域에서의 原子力協力이可能한 分野에 대해 本人의 意見을 말하고 原子力協力 促進을 위한 方法과 手段에 關해 몇가지 아이디어를 提案하려고 합니다.

最近의 國際의인 原子力分野의 動向을 보고 本人은 原子力協力關係는 많이 論難이 되는 政治的인 問題라는 것을 알았습니다. 例를 들면 先進技術의 移轉, 原子力供給의 保障, 原子力事故時의 隣接國家間의 早期警報와 相互協助, 使用後燃料의 管理, 燃料사이클등을 들 수 있습니다.

이러한 問題들은 原子力이 絶對 必要하고 特히 原子力技術의 自立을 追求하고 있는 나라들

에게는 아주重要합니다.

특히 1977年 UN總會에서는 모든國家들은主權의平衡原則에 따라各國의優先順位, 關心度와必要性에 따라原子力技術의平和的利用을 위한獨自의인計劃事業을發展시킬權利를享有하며 또한 모든나라들은差別없이核에너지의平和的利用을위한技術과機資材를確保하기 위해쉽게接近할수있고自由스러워야한다는決議案을通過시켰습니다. 이러한點을銘心하여우리는IAEA의全의in安全防護措置下에UN總會決議案이나非核擴散條約의原則에抵觸됨이없이開發國으로부터開發途上國으로의先進技術移轉을위한方法과手段를追求해야할것입니다.

昨年에發生한체르노빌事故는원자력部門에서의協力의重要性에대해우리의注意를喚起시켰습니다.

原子力의安全性은公衆에대한保護와環境保全側面에서根本의인것이기때문에이것은原子力의發展에있어絕對의先行條件이되어야한다고本人은굳게믿고있습니다.原子力의安全性問題는原子力事故로因한影響이國境을넘어擴散될可能性이있기때문에어느한나라에만局限될問題가아닙니다.

本人은原子力의安全性이많은人口를갖고있는나라들이많이있는亞太地域에서의原子力協力에있어最優先權이주어지기를希望합니다.人口와原子力施設이다같이稠密한日本과韓國兩國의경우를보아한나라의原子力安全性問題는다른나라에서똑같이重要하게다루어져야한다고우리는보고있습니다.

바람직한協力分野로써本人은放射性廢棄物의長期貯藏과處分을提議합니다. 이에는使用後燃料, 放射線醫學의in防護, 原子力施設의運轉補修등이包含됩니다. 이러한部門에서의國家間의協力은이部門이原子力施設을運營하고있는나라들의共同關心事이기때문에比較的容易하다고봅니다.

i) 地域의높은人口密度를考慮할때우리는環境保護와放射線醫學의in防護를위한監視등에대해깊은關心을갖지않으면안되며또한放射性廢棄物處分場所의選定과人口density가높은나라들에適用할技術의in基準과標準의制定에관한協力方案을開發해야할것이다.

마지막으로本人은亞太地域에서의原子力協力增進方案을提案하려고합니다.

現在RCA라고알려져있는原子力發電과科學技術分野에서의研究開發과訓練을위한地域의in協力에關한協定이이地域에서의原子力協力を위한唯一한公式의in裝置입니다.

IAEA의後援下에RCA協定을맺음으로써그地域에서의原子力協力은專門家와情報의交換이加速化되는點으로보아가장決定의in契機가마련되는것입니다. 이RCA協定은특히放射性同位元素의應用에重點을둔세미나,合同研究, 實驗, 地域別訓練課程을通해會員國家間의放射性同位元素使用에關한技術移轉에크게寄與하였습니다.

우리地域에서의核에너지utilization의共通의in必要은同位元素보다도產業分野에서더큽니다.本人은RCA協定中の協力方案은RCA協定加入國들의原子力發電問題를取扱할수있도록擴大되기를希望합니다.

原子力發電分野에서의協力事業은RCA會議나 다른政府次元의實務者會議에서具體화할수있을것입니다.

여기서本人은IAEA, 그外UN機構와會員國들이共同으로支援하는亞細亞原子力DataBank와地域의in訓練센터를設立하는것이매우價値이있다는것을말씀드리고자합니다.왜냐하면核에너지의平和的利用의促進과原子力發電事業計劃의成功的in履行은原子力情報에接할수있는程度와熟練된人力에크게left 되기때문입니다.

i) Data Bank는IAEA와會員國들이保有하고있는既存의Data Base를擴大, 補完함으

●原則的으로 우리 모두는 國家間의 協力이 當事國間의 信義와 相互利益에 대한 確信을 바탕으로 이루어져야 한다는 것을 認定하고 있읍니다. 그러나 現實的으로 이 地域內 國家들間의 原子力協力を 위한 適切한 分野를 가려낸다는 것은 原子力事業計劃上의 相異點 때문에 매우 어려운 일이라는 것을 우리는 잘 알고 있읍니다. ————— ●

로써 設立할 수 있다고 봅니다. 또한 地域의 訓練센터도 會員國들의 既存의 訓練센터를 잘 활용함으로써 崑 財政的인 負擔없이 設立할 수 있을 것입니다.

이 地域의 訓練센터案의 한가지 代案으로써 RCA 加入國들의 모든 訓練센터들을 相互間에開放하는 方案도 생각할 수 있을 것입니다. 韓國에는 原子力要員訓練機關이 두 군데 있는데 하나는 韓國電力公社이고 또하나는 韓國에너지研究所입니다.

本人은 原子力安全性의 國家間의 協力에 대해 한가지 더 提議하고 싶습니다. 原子力事故를 防止하고 이로 因한 危害를 最少로 줄이기 위해 우리는 相互協助, 原子力安全性에 關한 情報와 技術의 交換, 緊急時對策에 대한 共同研究와 같은 地域의 協力を 위해 適切한 制度의 裝置를 模索해야 한다고 생각합니다.

이 點에 대해서는 1982年 15次 日本原子力產業會議 年次大會에서 原子力安全性과 事故와 關聯된 問題를 効果的으로 다루기 위한 原子力 緊急對策센터의 設立에 관해 本人이 提示한 案을 想起해 주시기 바랍니다.

結論

亞太地域의 國家中에서 日本은 韓國을 包含해 다른 國家들과는 달리 이미 核에너지의 全的인 惠澤을 누리고 있읍니다. 日本은 核에너지分野에서 廣範하고 貴重한 經驗, 高度의 技術, 優

秀한 人力을 갖고 있읍니다.

原則的으로 우리는 모두 國家間의 協力은 當事國間의 信義와 相互利益에 대한 確信을 바탕으로 이루어져야 한다는 것을 認定하고 있읍니다. 그러나 現實的으로 이 地域內 國家들間의 原子力協力を 위한 適切한 分野를 가려낸다는 것은 原子力事業計劃上의 相異點 때문에 매우 어려운 일이라는 것을 우리는 잘 알고 있읍니다.

原子力技術은 이것을 가지고 있는 나라들로부터 가지고 있지 않은 나라들로 一方的으로 흘러들어 가기 때문에 이 地域에서의 原子力協力은 日本을 中心으로 이루어져야 한다고 本人은 確信을 가지고 말할 수 있습니다.

이 點에 대해서 本人은 日本이 어느 程度까지는 이웃과 原子力의 惠澤을 나누어 갖고 原子力協力의 增進을 위해서 주는 者로서의 先導的인 役割을 擔當해야 한다는 點을 指摘하고자 합니다. 本人은 日本이 最近에 開發途上國들과 原子力協力關係를 公式化했다는 말을 듣고 매우 鼓舞的인 것으로 보았읍니다. 이것은 日本이 先導的인 原子力發電國家로서의 國際的인 責任을 떠나서도 이 地域內의 開途國과의 紐帶를 強化하는 것입니다.

本人은 우리의 여기에서의 努力과 이에 따른 事後處理가 가까운 將來에 우리가 長期的인 計劃으로 効果的인 協力を 위한 裝置를 開發하고 設立하는데 있어 도움이 되기를 懇切히 바라고 또한 그렇게 될 것으로 確信하는 바입니다.
· 感謝합니다.

蘇聯에서의 原子力發電 展望

Nikolai Lukonin <소련原子力發電相>

체르노빌의 큰 교훈은 과학기술혁명의 새로운 전개하에서 기술의 신뢰성·안전성의 문제, 복잡한 기술의 조작에 있어서의 규율·질서·組織性의 문제를 第一義的으로 강조한 것이다.

蘇聯에서의 원자력발전에 관한 戰略的方向은 체르노빌 원자력발전소사고에도 불구하고 변경되지 않고 있다. 1986년의 원자력발전에 의한 年間發電量은 1,620億kWh, 熱供給은 2,900 萬 G cal였다. 소련원자력발전에서의 外販用 暖房熱 및 電力의 量은 1985년에 비해 1990년에는 2배, 1995년에는 3배 이상, 2000년에는 5 배로 증가한다.

오늘날 소련에서의 원자력발전 發展의 30년은 원자력의 기술적 萬能性을 증명했고, 다시 발전에서의 化石연료수요를 원자력연료에 의해서 경제성 있는 代替를 행할 수 있음을 증명했다.

소련의 原電概況

1987년 1월 1일 현재 소련에서는 17基의 원자력발전소가 가동하여 그 合計出力은 3萬1,000MW이다. 현재 소련에서 원자력발전이 發電總量에서 占하는 持分(Share)는 9분의1이나 1990년까지 이 持分은 2배가 될 것이다.

11基의 원자력발전소가 건설 중에 있다. 제1차 5개년계획에서의 원자력발전 출력증가의 과제는 기존의 플랜트擴大도 포함된다. 이 제12차 5개년계획에서의 出力增加는 유럽地區의 발전소의 가동개시에 의한 것이다. 러시아共和國에서는 Kalinin 및 Smolensk-2의 건설이 끝났고 Balakovo, Tatar 및 Rostov發電所가 가동을

개시, Kostroma의 건설이 계속된다. 우크라이나共和國에서는 Crimea 및 Zaporozhe의 건설이 끝났고 Khmelnitski, Rostov, 南Ukraine發電所가 가동을 개시한다. 몇군데의 원자력발전소에서는 전기출력이 5~6천MW에 달한다.

이와 같이 원자력발전의 加速的 發展은 東方地區로 부터의 送電과 함께 蘇聯유럽地區의 電力需要充足의 기본으로 보고 있다. 質的으로 보면, 소련원자력발전의 發展은 2개 타입의 原子爐를 바탕으로 한다. 즉, VVER이라고 불리는 Water-water型과 RBMK라고 불리는 Water-graphite型이다. 기술적 상이 외에도 이들 원자로는 제작과정에서도 다른 特性을 요구 한다. Water-water型의 원자로는 大型原子爐 本體의 제작에 특별한 기계공장을 설치한 것에 대해 Water-graphite型에서는 既存의 공장에서 제작이 가능하다. 원자력발전의 광범한 도입을 Novo Voronezh發電所의 440MW의 제3, 제4호 기의 가동에 의해 개시되었다. 현재 蘇聯製VVER-440型의 원자로를 가진 發電플랜트는 Kola, Armenia, Rovno發電所 외에 불가리아, 헝가리, 東獨, 체코슬로바키아, 핀란드에서 성공리에 가동되고 있다. 이들과並行해서 Water-graphite型 RBMK-1,000의 건설 및 가동개시가 시작되었다. 이 타입은 VVER에 비해 1基當의 出力이 크기 때문에 경제성이 있는 單位當의

資本コスト가 확보되었다. 현재, RBMK-1,000型의 發電機는 Leningrad, Kursk, Smolensk, Chernobyl發電所에서 가동중이다. 소련에서의 원자력발전의 發展은 發電 및 건설 양면에서 노동생산성향상을 위해서 하나의 사이트로의 發電能力의 집중 및 원자로 1基當의 출력 증강의 길을 걷고 있다. 1980년에는 Novo Voronezh發電所에서 전기출력 1,000MW의 VVER-1,000의 제1호기가 가동을 개시했다. 이 發電유니트의 單位當의 資本코스트는 RBMK-1,000에 비해 적고 또한 불고돈스크의 原子力機器전문공장 "A-tommack"의 操業本格化 후에는 VVER-1,000이 2000년까지 도입되는 소련 원자력발전의 기본이 되었다.

Igualina原子力發電所에서는 전기출력 1,500MW까지 높혀진 RBMK-1,500原子爐를 가진 2基의 발전유니트가 건설되었다. 그러나 이와같은 1基當의 출력의 증가는 기대했던 것처럼 기술적·경제적 指標의 加一層 개선으로 이어지지 못하여 RBMK-1,500을 예정하고 있었던 Kostroma原子力發電所에서는 VVER-1000을 채용하게끔 설계변경이 행해졌다. 1987년 1월 1일 현재로 원자력 발전의 구성은 다음과 같다.

- Water-water型原子爐 14.9천MW
- Channel water-graphite型原子爐 15.35천MW
- Natrium熱媒體高速增殖爐 0.75천MW

현재의 5개년계획기간중에 VVER-1,000 原子爐베이스의 발전유니트의 완성화를 위한 과학기술 및 설계상의 작업이 계속되는데 그 목적은 그 신뢰성과 안전성의 향상을 위해서다. 爐心 melt-down과 같은 경우에도 환경에 대한 방사성물질의 방출을 방지하는 대책이 개발되어가고 있다.

이것은,

○ 원자로 본체의 아래에 cooling式捕捉설비의 설치, 이 서비스는 溶融燃料의 制御不可能核反應의 가능성을 阻止하는 기술수단을

가진다.

○ reactor shell로부터의 蒸氣·氣體의 热放出의 확보, 여기에는 증기·기체가 방사능으로 오염되었을 경우 특수filter로서 미리淨化하는 것도 포함된다.

○原子爐壁下의 水素의燃燒, 또는 爆發性ガス의 除去에 따른 수소의 ventilation.

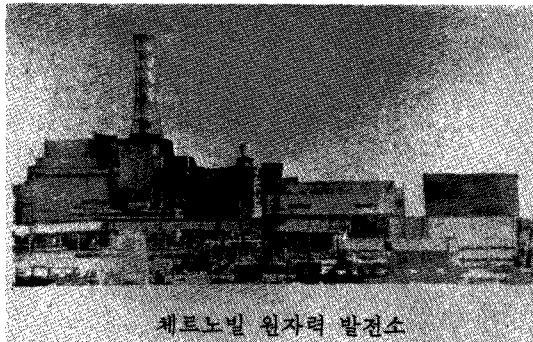
다시 소련에서는 현재 핵연료이용개선을 수반한 新世界 Water-water原子爐나 안전이 보증된 將來型의 원자로개발의 작업이 추진되고 있다. 원자력발전의 안전성에 대한 요구가 높아져서 여기에 대응한 설비, 건설비의 상승, 追加時 保安시스템 및 그 복잡화에 따라 소련의 원자력발전의 單位當코스트는 과거 5년간에 13% 상승했다. 이로 인해 새로운 世代의 원자력발전소에 요구되는 안전성 외에 소련 燃料·에너지 밸런스의 여러 조건을 위해서도, 또 원자력발전소의 경쟁력유지를 위해서도 單位當 資本코스트低下의 필요성이 마찬가지로 중요하다

체르노빌 原電事故

체르노빌원자력발전소의 사고와 그 이후에 대해서 말하고자 한다. 체르노빌발전소 제4호기의 사고는 발전소원이 기술적 규칙의 여러要件에 극히 粗暴한 形으로 위반했기 때문에 일어난 것이다. 이 사고는 高度의 熟練要員 양성을 위한 對策을 강구할 것을 요구했으며 또 원자력발전의 국가감독의 강화를 요구했다.

1987년 소련에서는 Novo Voronezh 發電所부속의 教育training centre에서 VVER Operator의 양성이, 또 Smolensk發電所의 센터에서는 RBMK運轉員 양성이 더욱 확대된다. 현재 그외의 발전소의 센터에서도 교육트레이닝센터 내지 據點이 설치되어 가고 있다. 원자력발전소 원의 質의 향상 및 재교육을 위한 특별한 simulator의 보다 完全化에 큰 주의가 기울여지고 있다.

공통의 質的 基準이, 원자력발전의 전문분야의



체르노빌 원자력 발전소

표준적 카리큐럼에 도입된다. 또, 이들 교육기관의 교육연구시설이 강화된다. 이와같이 해서人間對機械의相互關聯에서 human factor에 대한 주위가 보다 높아질 것이다. 체르노빌도 포함해서 모든 원자력발전소에서 오퍼레이터의完全資格再検査가 행해졌으며 거기에는義務的인心理生理check도 포함되었다.

이미周知한 바, 사고의 기술적 요인으로서는 발전기의勵磁의 새로운 시스템의 실험스트를 함에 있어서 원자로의事故防御 시스템의 몇곳이作動하지 않은 상태가 되어移行상태에서의核安全性的節次에 관한 기본적 요구에 위반한 것을 들 수 있다. 이로 인해 조직상 또 기술상 여러가지의 대책이 개발되어 실시되고 있다. 이것은爐心의物理的特性의 변경, 안전시스템의 상황관리의 개선, 원자로機器의 구조적 상황관리의 개선, real time의 기술parameter 관리의 개선, 사고방어시스템의作動speed의 향상 등이다. 특히爐心의 물리적 특성의 변경에 관한 대책의 실행은 RBMK型원자로를内部적으로 안전한 것으로 하고 있는, 즉 사실상Self control type로 되어 있다. 가동중의 RBMK型원자력발전소의 안전성 향상에 적지않게 공헌한 것은 계획적preveative maintenance 때定期的停止時 및 가동중에 이機器의 제작공장의 전문가가 설계部署의 전문가의 참가를 얻어서 발전소기기의 종합적inspection을 행하였다 는 것이다. 특히 모든熔接부분의 특별100%검사가 행해졌다. 이와같은 대책을 강구한 결과

RBMK원자로는 여러 나라에서 가동하고 있는 다른 타입의 원자로와 마찬가지로 조업안전성이 확보되어 비슷한 안전수준을 가지고 있다. RBMK발전소의 안전성 향상대책에 대해서는 IAEA事務局長 브릭스博士에게 상세히 보고되어同博士는 IAEA는 체르노빌에서의 대책에 만족한다고 표명했다.

事故復舊

제1, 2, 3호기의 현실적 상황, 방사능 오염정도, 복구작업량을 고려해서 당초는 제1호와 제2호기의 가동재개대책이 실시되었다. 이복구작업은 먼저主建物 및 보조건물 여러시설 속에 있는機器 및 인접하는 지역의 방사능제거부터 시작했다. 이제거작업은 1986년 제3·4半期의初에 시작한 제3호기의 시설·기기의 오염제염도 곧 끝마친다. 제1, 제2호기가 장기간정지상태에 있었다는 것, 그리고 방사능 및 오염제거물질의 영향에 의해 모든 기기 및 자동시스템의詳細點檢과 진단이 필요했고 수리 및 종합적 조정작업을 필요로 했다. 복구작업이 완료된 후 위의 RBMK원자력발전소 안전향상대책 완료후 제1, 제2호기는 물리적 가동, 爐心load의 증가, 다시電氣的 가동이 행해졌고 단계적으로 설계출력 가동으로 진행했다. 제1, 제2호기의 물리적 가동이 개시된 것은 1986년 9월부터 10월, 설계출력도달은 86년 11월이었다. 그후의 operation의 과정에서 체르노빌 제1, 제2호기의 고도의 신뢰가 확인되었다. 제3호기에서는 오염제거 완료후 구조물, 원자로, piping 및 모든 process기기의 清淨이 체크되고 시스템 및 기기의封鎖解除가 시작되어 수리복구작업이 행해지고 있다.

체르노빌 제4호에는 온도 및 원자로 인접구역의 gamma background의 level에 따라燃料體의 안정화된 상황의 계속적인 체크가 행해진다. 방사능으로부터 요원과 환경을 보호하기 위해 4호기의 차폐가 행해져서 filter system이 붙은

流入・流出ventilation을 사용해서 燃料體殘餘發生熱의 방출이 행해진다. 체르노빌발전소의 지역에서는 사고의 ecorogy에 대한 영향검출을 위

한 대규모의 과학연구가 행해졌는데 특히, 예를 들면 환경의 방사능건강증진에 관한 여러가지의 生物體의 효과가 연구되고 있다.

소련의 원자력발전 發展의 전망문제로 되돌아 가면 condensation型 원자력발전소 이외의 다른 가능성성이 있는 분야에서의 핵연료사용의 기술적, 경제적 측면을 검토하여 더욱 원자력 발전이 광범위에 걸쳐 국민경제에 도입 되었을 경우 핵연료확보를 어떻게 행하는가를 검토할 필요가 있다. 이를 위해 다음에 원자력발전개발, 핵연료의 난방 및 工業熱공급용 이용, fast breeder발전소개발의 문제를 해명코자 한다.

원자력발전의 경제성에 관련해서 電力시스템에서 하루의 load의 diagram에서의 원자력발전소 이용시스템에 대해 言及하고 싶다. 현재의 소련의 여러 조건으로서는 연간 6~7천시간 이상 가동하면 원자력발전은 경제적으로 성립한다. 이보다 적은 가동시간으로는 火力발전과 경쟁할 수 없다. 다시 소련에서는 전력수요의 1日의 變動幅이 매년 확대해 가고 있다 야간의 전력수요는 감소하고 기업의 點心休息은 생산의 電化가 진행되고 있는 배경에서 낮에서도 전력수요가 急減한다. 전문가의 평가에 의하면 소련에서는 2000년 까지에 load의 변동을 cover하기 위해서는 1億kW의 peak 및 semipeak의 발전능력이 필요하게 된다. 원자력발전의 경제적 경쟁력에 대해 앞에서 말한 것은 이들의 機動性이 있는 설비는 필연적으로 化石연료를 필요로 하는 것일까. 반드시 그렇지는 않다. 소련에서는 원자력발전소와 結付된 形으로서의 揚水발전소건설의 계획이 작성되어 실행에 옮겨지고 있다. 양수발전소는 夜間 Pump-up를 위해 원자력발전부터의 電力を 사용하여 畫間소비자에 전력을 공급하게 되는데 이로인해 양수발전은 peak-cut時 化石연료를 核연료로 바꾸어서

원자력발전의 1晝夜를 통한 定格出力を 확보하게 되어 경제적으로 정당성이 있는 방법이 된다.

그러나 원자력발전의 건설이 예정되고 있는 소련의 유럽부는 어디서라고 揚水발전건설의 조건이 갖춰져 있는 것은 아니다. 이로인해 소련에서는 현재 코메콘 여러나라와 공동으로 蓄熱式원자력발전의 초기설계가 진행되고 있다. 이와같은 원자력발전은 thermodynamic loss가 적기 때문에 양수발전과 link한 원자력발전 보다도 경제적이며 ecorogy에 대한 영향도 적을 것이 기대되고 있다.

長期에너지프로그램

長期에 걸친 소련의 에너지프로그램은 발전뿐만 아니라 熱에너지生產, 이에 따르는 化石연료의 대폭삭감을 겨눈 원자력발전의 집중적 發展을 예정하고 있다. 가혹한 기상조건과 소련의 발달한 산업은 대량의 熱에너지의 생산을 요구하고 있다. 제1차 5개년계획에서는 boiler用 연료소비의 5분의 2가 이 목적을 위해서였다. 集中化熱供給에 핵연료가 사용되는데는 여러가지의 방법이 있다.

○ 원자력발전소의 調節되는 않는 排出蒸氣의 이용

○ 混合式 熱供給 · condensating원자력 발전소 (TK-450/500-60/3,000type의 turbine)

○ 熱에너지만을 생산하는 热공급원자력 station

○ 특별한 원자력熱併給발전소의 개발, 이것은 방사능안전성에 의해 工業集積地에 근접시켜 건설 가능한 것

그러나 어느 경우에도 원자력熱供給源은 소련에서 현재 유효한 「설계, 건설, 운전에 있어서의 원자력발전소 안전확보의 一般規定」을補完하는 특별한 요구를 채우는 것이라야 한다. 위의 4개의 가능한 열공급실현의 방향중 소련에너지 프로그램은 제1단계 즉 1990년 까지는

電力 및 热에너지의 혼합생산을 우선하고 열공급의 scale를 增大시키도록 되어있다. 원자력발전소의 열공급시스템機에서 热을 빼낼 때의 경제성은 다음과 같이 설명할 수 있다. 즉, 터빈에서 열공급시스템으로 蒸氣를 빼낸 결과 생긴 전력생산부족을 보완하기 위해 소비자에 공급된 전수량의 3분의1이하의 양의 원자로热을 추가적으로 소비하면 된다는 것이다. 나머지 열은 환경속으로의 热放出減少에 의해 소비자에 공급된다. 원자로로부터 직접 열을 추출할때는 3배, 즉 소비자에 공급되는 分그대로가 증가한다. 현재 소련에서는 열공급시스템機는 13의 원자력발전소의 35유니트에서 가동하여 热供給총량은 3,000G cal/hr 이상이다.

condensation turbine의 非調節供給蒸氣의 소련에서의 열공급으로의 이용개시는 20년이상이나 되는 이전에 Beloyarsk發電所에서 행해졌다. 여기서 세계의 경험으로서는 처음으로 열공급시스템機의 가동이 시작되어 site內의 user뿐만 아니라 일부 거주지의 소비자도 대상이 되었다. Novo Voronezh發電所도 최초의 發電유니트 가동개시부터 터빈에서 뽑아내는 蒸氣이용에 의해 발전소의 열수요를 충당해 왔다. 이를 발전소의 열공급機가동의 오랫동안의 경험은 核연료에 의한 열공급시스템의 높은 안전성과 operation上의 신뢰성을 입증했다.

Beloyarsk 및 Novo Voronezh 이외에서도 과거 수년동안 다른 원자력발전소에서도 터빈의 열공급능력은 정도의 差는 있으나 이용되게 되었다. 1986년 원자력발전소로 부터의 열공급량은 293백만G cal였다. 1990년의 열공급량은 1985년에 비해 5배이상으로 증가할 것이다.

유럽地區 이외에서도 소련에서는 遠隔地에서 원자력熱·電力공급이 활용되고 있다. Bilibino面에서는 전기출력 각 12MW의 4基의 열공급발전소가 1974년에 가동을 개시하여 오늘날까지 성공리에 조업을 계속하고 있다.

원자력스테이션과 巨大產業人口集積地를 가

깝게 하거나 또 热電力소비자를 원자력 스테이션에 가깝게 하는 것은 경제적 합리성에 알맞는 것이기는 하나 방사능안전성조건때문에 가동중 또 건설중인 원자력공급원은 산업·인구집적지에서 상당히 떨어진 立地를 하고 있다. 이로 인해 소련에서는 원자력발전소로 부터의 여러가지의 遠隔熱輸送시스템의 기술적 경제적 검토가 행해지고 있다(One pipe thermo-chemical) 이외에도 대도시의 복잡화한 구축물에서 열공급網을 설치하는 곤란함을 고려해서 또한 이와 같은 대도시지역에는 相互의 potentiality가 있는 热이 환경에 대해 대량으로 방출될 것을 고려해서 각종의 heat pump 사용에 의한 核暖房의 기술·경제적 연구가 실시되고 있다.

特殊核熱源

열공급의 特殊核熱源에 대해 言及하겠다. 현재 소련에서는 고리키 및 보로네지 兩都市의 난방전용으로 열공급 원자력스테이션이 2基 건설 중에 있다. 小型의 원자로出力(热로서 500MW) 및 특별한 기술대책에 의해 원자력발전소에 비해 보건·보호구역이 minimize되어 都市建築區域協會에서 곧 설치하는 것을 가능케 했다. 이와 같은 열공급스테이션의 안전성을 높인 대책 중 다음의 點을 지적하고 싶다.

- 1 次系熱媒體의 파라메터가 낮고 自然循環 일 것.
 - 原子爐本體를 密閉式金屬保護容器 속에 넣고 원자로본체의 파손의 경우도 포함한 어떠한 사고시에도 爐心의 水沒상태가 확보된다.
 - cooling system의 특별한 热交換機를 통해 中間loop의 热媒體의 자연순환에 의해 cooling system의 작동이 확보된다.
- 熱供給用原子力스테이션의 layout 및 구조는 안전성에 대한 追加的 요구를 감안해서 개발되었다. 특히 비행기의 추락과 衝擊波의 영향이다. 이외에 모든 원자력발전소가 고려하고 있

는 다른 영향에 대해서도 설계단계에서 배려되고 있다. 원자력발전소의 热供給과 마찬가지로 원자로熱媒體로부터 給熱시스템媒體로의 열전달은 2次系의 中間熱媒體에 의해 행해진다. 이때 給熱시스템熱交換器로서는 가열되는 측의 매체의 압력은 시스템측매체의 壓力보다 낮아야만 한다. 고리키 및 보로네지熱供給스테이션의 오퍼레이션에 의해 이와 같은 원자력에너지 공급의 경제적 또 에코로지面에서의 우위성이 확정될 것이다. 다시, 소련에서는 안전성이 높은 원자로를 갖는 工業用·暖房用原子力熱供給스테이션開發을 위해 과학기술, 예비설계작업이 진행되고 있다. 이와 같은 스테이션의 개발은 난방용 및 공업용 열공급의 분야에서 化石연료의 核연료로의 代替를 크게 추진하게 하는 것이다. 이와 같은 고도의 안전성을 가지는 원자로로서 module type의 helium gas cooling reactor의 적용 가능성이 검토되고 있다. 高温 helium reactor의 기본적 특성 및 장점은 周知한 바 爐心要素의 구조물로서 graphite와 결합한 helium의 높은 물리·화학적 특성에 의한 것이다. 2次 loop에서는 보다 고도의 parameter를 가지는 蒸氣를 만들 수가 있다. 이 機器의 높은 방사능 안전성은 周知한 바와 같이 방사성이 큰 negative 温度효과, 다시 방사능누설을 막는 보다 많은 barrier가 존재하는데 의한 것이다. 蒸氣發生器를 爐心과 integral로 배치한 module구조의 특징은 어떠한 system에서도 operation의 안전이 확보된다. 그 외의 중요한 점으로서 이와같은 스테이션에는 핵분열에 의한 방사성폐기물의 殘留量이 적어도 된다는 것은 VVER이나 통상의 원자력熱스테이션에 비해 폐기물의 원자로로 부터의 排出이나 스테이션으로 부터의 수송을 빈번하게 할 수 있기 때문이다.

燃料資源消費의 큰 분야에서의 원자력에너지 를 대규모로 도입하는 것은 핵연료의 보다 고도의 사용문제를 提起한다. 특히 fast breeder로 바꾸어져 간다. 현재 소련에서는 schvchen-

● 소련은 유럽에서의 核彈頭付中距離 미사일의 全廢와 아시아에서의 대폭 삭감을 자기의 initiative로 제한하고 있다. 그러나 이것은 첫걸음에 불과하며 마지막 목적은 지구상의 모든 核武器의 철거이다. ●

Ico市內淡水化와 併用의 전기출력 150MW의 BN-350 pilot station과 Beloyarsk station이 가동중에 있다. 이들의 reactor구조는 산업적 규모에서 설계상의 여러 문제 및 이와 같은 발전소의 경제성에 대한 체크를 가능하게 하고 있다. 현재 설치중인 BN-800원자로의 유니트는 특히 熱·機械的 설비 및 기본적 구조상의 문제 해결이라는 점에서 앞으로 시리즈生産이 예정되는 BN-1,600의 prototype이 된다.

結 言

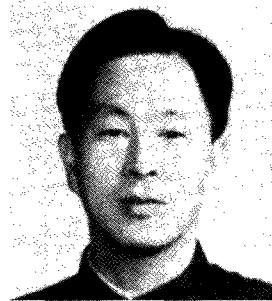
마지막으로 다음의 점에 주의해 주시기 바란다. 즉, 소련에서는 蘇聯共產党中央委員會政治局의 결정 및 中央委書記長 고로바초프의 연설 속에서 다음의 점이 再三 강조되고 있다.

체르노빌의 큰 교훈은 과학기술혁명의 앞으로의 새로운 展開下에서 기술의 신뢰성, 안전성의 문제, 복잡한 기술의 조작에 있어서의 규율, 질서, 組織性의 문제는 第一義的意義를 가지는 것이다. 그 규모에서 체르노빌 원자력발전소 사고는 그 영향에서 核爆發과 비교되는 것은 아니나 control을 하지 못한 原子의 에너지가 얼마나 위험한가를 전세계에 보였다. 이 중대한 영향은 核의 위협방지에 대한 모든 나라의 責任性을 다시 생각하게 한다. 周知한 바 소련은 유럽에서의 核彈頭付中距離미사일의 全廢와 아시아에서의 대폭 삭감을 자기의 initiative로 제한하고 있다. 그러나 이것은 첫걸음에 불과하며 마지막 목적은 지구상의 모든 核武器의 철거이다.

中共의 原子力平和利用에서의 國際協力

李定凡

(中共原子力工業省 次官)



議長 및 出席하신 여러분 !

작년 우리들은 日本原子力產業會議 創立30周年을 축하했습니다만 금년에는 또 日本原子力產業會議의 第20回年次大會를 맞아 中共原子力工業省代表團이 초청되어 일본을 방문하게 됨에 대단히 감사이 생각합니다. 본인은 공손히 우리들을 대표해서 이 대회가 성공하도록 기구함과 동시에 출석하신 여러분께 인사드립니다.

日本原子力產業會議는 원자력분야에서의 국제협력을 중시하여 이 방면에서 많은 큰 성과를 올린 사업을 하고 계십니다. 본인은 이 기회에 여러분에 대해 원자력국제협력에 관한 기본적인 방침과 활동상황에 대해서 소개하려 합니다.

中共의 원자력산업은 이미 30여년의 역사가 있으며 원자력에 대해서 비교적 정리된 과학, 기술, 산업체계가 갖춰져 있습니다. 대외개방정책을 실행하는 속에서 적극적으로 원자력 평화 이용에 대한 국제협력을 광범하게 전개하고 있습니다. 우리들의 기본방침은 첫째로 自力更生을 관철시킨다는 원칙의 기초위에 외국의 선진적인 기술과 경험을 노력해서 배우며 中共에서 원자력기술의 이용을 촉진하는 것입니다.

두번째로 主權을 존중하여 平等互惠 원칙의 기초위에 국제협력을 적극적으로 전개하고 여러나라와 함께 원자력분야의 세계적인 과학기

술교류의 촉진, 번영을 위해 공헌하는 것입니다.

세번째로 核擴散을 주장하지 않고 장려하지 않으며 실행하지 않는다는 원칙과 입장은 고수하는 것입니다. 원자력의 자재 및 기기를 도입할 때 평화목적에 사용할 것을 굳게 지킬 것, 그리고 원자력의 자재 및 기기를 수출할 때 國際原子力機構의 保障措置를 받아들이는 것을 요구하는 것입니다.

위에서의 기본방침에 따라서 中共의 原子力工業省은 中共의 원자력산업의 해당기관으로써 다양한 방법을 채용해서 각국의 관계기관과 광범한 교류와 협력을 하고 있습니다. 최근의 5년간에서 中共의 原子力工業省관계로 외국을 방문하여 시찰, 국제학술회의에 출석, 또는 短期的研修를 한 것은 모두 100餘의 대표단·팀에 이르며 延人員은 1,200명 이상에 달합니다. 또, 30餘國家와 지역에서 오신 대표단 또는 전문가는 계 400組, 延2,000여명이나 됩니다. 이들의 활동은 中共과 외국과의 사이의 과학기술의 교류를 촉진시킬 뿐만 아니라 관계자 사이의 상호 이해와 우호를 증진시키게 됩니다. 中共은 비슷한 시기에 앞서거나 뒤서거나 해서 이탈리아, 프랑스, 西獨, 日本, 英國, 美國 등 13 국가의 政府部門 또는 民間機關과 원자력평화 이용에 대한 2國間協力協定 또는 議定書를締結하고 이들 나라들과 과학기술교류와 무역을

추진했습니다.

위의 활동에 대해서 우리들은 아래의 몇 가지 협력에서 좋은 효과를 올렸다고 생각하고 있습니다.

하나는, 우라늄자원의 探礦개발에 대해 1983년 이후 우리들과 일본의 動燃事業團은 中共의 雲南省騰沖地區에서 공동으로 우라늄자원의 탐사사업을 하여 초보적인 성과를 얻고 있습니다. 금년부터는 양쪽이 더욱 상세한 공동탐사의 협력에 대해서 검토하기로 되어 있습니다.

두번째는, 원자력발전소의 건설에 대해서 中共을 主로 하여 海外의 협력을 구하며, 그리고 기술과 무역을 결합시킨다는 방식을 취하는 것이 비교적 유효합니다. 中共이 현재 건설중인 浙江省秦山原子力發電所는 中共의 자기 설계에 의해서 외국의 전문가의 원조와 협력을 얻어 원자력발전소의 설비부분은 中共자국이 제조하며 일부분만을 외국에서 도입한 것입니다. 이외에 현재 건설중의 廣東大亞灣원자력발전소는 中共과 외국의 合弁方式을 채용하여 외국으로부터 플랜트를 도입해서 中共의 기술자가 工程管理, 土木建設, 設置 및 試運轉등의 작업에 종사하고 있습니다. 현재 검토중인 秦山의 제2기공사는 2基의 電氣出力 600MW의 加壓水型원자력발전소로서 공동설계를 하며 中共을 主體로 하여 기술과 무역을 결합시키는 방식을 채용하며 中共의 기술자가 더욱 좋은 원자력발전의 기술을 장악하도록 하고 있습니다. 원자력발전소의 전설에 있어서 중공으로서는 安全第一, 品質第一의 방침을 堅持하고 있으며 또한 원자력발전의 안전성에 대한 국제협력은 필요불가결의 것으로 생각하고 있습니다.

세번째는, 특정의 테마에 대한 학술교류를 하는 것입니다. 예를들면, 핵연료사이클 시스템에서는 특히 高, 中, 低레벨放射性廢棄物의 處理·處分에 대해 오랫동안 우리들은 세계의 많은 나라, 예컨대 일본, 프랑스, 서독 등의 연구기관 및 전기사업자와 많은 접촉을 해왔으며

또한 많은 활동을 해왔습니다. 우리들은 관계가 있는 국가들과 더욱 서로 협력하여 방사성 폐기물의 처리·처분에 대한 기술개발을 추진하고 싶습니다.

中共은 1984년에 정식으로 國際原子力機構에 加盟하고 적극적으로 국제간의 원자력기술의 평화이용교류에 참가하여 국제협력을 위해 공헌하고 있습니다. 이 3년간,中共은 延200 명에 가까운 사람이 국제원자력기구가 행하는 각종의 트레이닝 코스와 각종의 특별회의에 참가하고 있으며 그 내용은 原子力計劃, 放射線防護에서 각 분야에서의 아이소토프放射線이용에 미치고 있습니다.中共은, 또 자국의 원자력시설을 이용해서 국제원자력기구를 위해 많은 원자력기술 트레이닝 코스를 설치해서 개발도상국, 특히 아시아태평양지역의 나라들을 위해 100여 명의 사람들을 훈련시켰습니다.中共의 연구, 설계, 교육 등 40餘의 부문은 국제원자력기구와 약50餘項目에 걸친 연구결정을締結했으며 그 내용은 우라늄礦의 地質, 核燃料, 原子力發電, 放射性廢棄物處分, 放射線防護, 아이소토프利用등의 분야에서의 연구개발과 실용에 까지 미치고 있습니다.中共의 많은 원자력전문가들이 초청되어 국제원자력기구의 여러가지의 특정테마에 대한 자문위원회 또는 전문가 회의에 출석하여 각국의 전문가들과 함께 원자력의 국제협력을 위해 방책을 제안하고 있습니다.

中共政府는 각각의 국가들을 모두 원자력의 평화이용에 대한 활동을 전개하며 또한 적극적으로 이 분야에서의 국제협력에 참가할 권리를 가지는 것을 인정하고 있습니다. 선진국과 개발도상국과의 사이의 原子力協定은 더욱 확대되어야 할 것입니다. 우리들은 이 분야에서 세계 각국의 관계자, 특히 아시아지역의 관계자와 이 목표실현을 위해 더욱 긴밀한 협력을 하여 우호의 꽃이 원자력분야에서 영원히 피어나기를 바라고 있습니다.

감사합니다.

日本의 原子力開發 展望

平岩外四
〈東京電力株式會社 取締役會長〉



1. 序 言

오늘, 세계 각국으로부터의 유력한 原子力 관계자 여러분들이 참가한 제20회 日本原産年次大會에서 관계자의 한 사람으로 이야기하는 기회를 얻은 것을 대단히 영광으로 생각합니다.

그런데, 이번의 세션의(session) 統一태마는 「21世紀를 向한 原子力의 役割」이라는 것입니다. 다만 本人은 「일본에서의 원자력개발의 전망」이라는 主題가 주어져 있으므로, 현재 官學民이 함께 策定中인 原子力長期計劃에 관련해서 그 마지막整理에 관계하고 있는 입장에서 추진을 위한 과제를 중심으로 말하고 싶습니다.

2. 原子力開發推進의 世界的 意義

작년의 체르노빌 원자력발전소 사고는 當事國인 소련은 물론 세계 각국의 원자력발전계획에 큰 타격을 주었고, 더우기 최근의 化石연료수급의 원화와 가격저락도 있어서 몇몇 나라들에서는 원자력개발을 후퇴시키려는 움직임이 나타나고 있습니다.

원자력의 이용이 萬全의 안전성을 大前提로 하고 있음은 새삼스러이 말할 나위도 없읍니다. 그러나, TMI 체르노빌로 불행한 현실에 직면해온 원자력관계자로서는 사실을 謙虛하게 받

아들이는 동시에 안전성, 신뢰성의 확보에 만전을 기함은 물론 원자력의 역할, 의의에 대해서 새삼 재인식하고 장래를 향한 원자력개발의 방향과 추진방법을 제시하는 것이 극히 중요합니다.

본인이 여기서 강히 원자력에너지의 의의, 필요성을 새삼스러이 물어보려는 것은 많은 障害, 制約이 있었다 하더라도 이것을 넘어가는 것이 참으로 인류에 있어서 필요불가결한 길이라면 우리들은 모든 노력을 통해서 그것에 도戰하여 과제의 해결을 도모하여 원자력에 대한 이해의 촉진과 不安全感의 제거에 의한 국민의 신뢰회복을 실현시켜야 한다고 생각하기 때문입니다.

흔히 이야기되는 것입니다만 21세기를 향한 인류공통의 과제로서 식량과 에너지의 문제 가지게 됩니다.

이때까지 인류는 한정된 자원을 둘러싸고 국가간의 대립, 마찰 그리고 때로는 전쟁까지 일으켜 왔습니다만 오늘부터 장래를 향해서도 에너지자원의 이용 기회를 둘러싼 수많은 문제는 피하기가 어렵다고 하겠습니다.

에너지자원이 政治性이 높은 商品이라고 말을 하며 시장경제의 원칙을 넘어서 그 가격이 크게 혼들릴 때가 있는 것은 앞서의 石油쇼크 때에 보여진 역사적 사실이며 소위 security의 문제로서 각국의 중대한 관심사가 되어 있읍니

다.

따라서, 21세기를 향해서 인류가 보다 한층 더 발전을 해나가려면 에너지자원의 확보를 둘러싼 대립은 長期的으로 해결해 나가는 것이 繫要합니다.

우연히, 오늘날은 세계경제의 停滯에 도움받아 化石系연료를 중심으로 하는 수급완화의 시대에 있읍니다만 지금과 같은 때야말로 장래를 대비한 착실한 方策의 蕁積이 무엇보다도 중요합니다.

에너지문제를 장래의 資本論의 테두리속에서만 해결해 나가려면 헛되게 대립과 마찰만을 激化하는 것은 否定할 수 없을 것입니다.

그래서 인류의 英知에 의해서 創出된 것이 기술에 의해 탄생하는 새로운 에너지資源이며 그 전형적인 것이 原子力이라 하겠습니다. 이와같은 기술에너지로서의 원자력의 등장에 의해서 선진공업 여러나라는 가지고 있는 技術力を 구사해서 원자력이용으로의 길을 개척하는 것이 가능해졌습니다. 그리고, 세계의 각국은 각각의 자기책임과 노력에 의해서 가능한限 에너지需要의 自立化를 도모해 나가는 것이 21세기를 향한 인류공통의 문제인 에너지문제를 해결하는 것이 되었으며 또 國際的 責務가 되어 왔습니다.

뒤돌아 일본을 보면, 자유세계 제2의 에너지소비국이며 또한 에너지資源賦存量이 가난한 나라이기 때문에 에너지需給充足의 면에서 국제적 책임을 다하려면 일본은 필연적으로 원자력으로의 길을 가지 않을 수 없는 것입니다.

두번에 걸친 石油쇼크를 통해서 원자력은 石油代替에너지로서의 現實性, 환경으로의 영향, 資源賦存量, 輸送, 備蓄등의 각 방면에서 훌륭한 특성을 가지고 있는 것이 명백해졌읍니다만 化學원료등으로서의 다양한 needs에 대응하는 付加價值가 높은 사용방법을 생각할 때 發電用에너지자원으로서의 원자력의 적절한 규모에서의 活用은 인류에 있어서 장래不

可缺의 길이라고 하지 않을 수 없읍니다.

현재, 원자력이 아니라도 다른 에너지자원을 自國內에 보유하는 나라들은 우선은 원자력계획의 일시적 후퇴의 길을 선택하고 있읍니다만 인류발전의 세계적, 장기적 견지에서 보면 개발도상국에서의 비약적인 에너지수요의 증대와 아울러 원자력이용의 필요성으로 뒤돌아 오는 것은 당연한 것입니다.

이와같은 뜻에서 오늘날 일본이 스스로 놓여져 있는 입장과 필요성에 비추어서 원자력개발의 추진에 선구적인 역할을 해나가는 것은 일본에서 뿐만 아니라 세계의 장래에 있어서도 대단히 意義있는 것이라고 생각합니다. 그를 위해서는 원자력이용에서의 안전성의 확보, 신뢰성, 경제성의 향상이 필요하며 동시에 원자력의 개발추진에 대한 사회적 신뢰감, consensus의 형성이 특히 중요합니다.

3. 日本에서의 原子力安全確保로의 措置

우리들은 일본에서의 원자력발전을 추진하는데 있어서 개발의 당초부터 안전확보는 기본적인 大前提라고 생각해 왔읍니다. 원자력기술은 기본적으로 안전성·신뢰성의 기술이며 원자력의 경제는 안전성·신뢰성의 경제라고들 하고 있습니다. 원자력은 안전성·신뢰성下에서 기술개발과 경제성의 調和를 도모해서 육성해온 유일의 산업이라고 말할 수 있습니다. 우리들이 경험해온 輕水爐원자력발전은 그야말로 이 생각을 구현한 것이며 그 계획, 설치, 운전의 모든 단계에서 안전성·신뢰성이 論해졌으며 또 연구개발계획의 중점은 언제나 안전의 문제에 두어져 왔읍니다.

不適合을 일으키지 않을 것, 설령 일어났다 해도 事故까지 확대시키지 말 것, 사고가 일어났다해도 방사성물질을 밀폐해서 환경으로 나오지 못하게 하는 것은 기본중의 기본이라 하겠습니다. 말을 바꾸어 하면, 무엇인가가 일어

났을 때 核反應을 중지시킨다. 冷却한다, 밀폐 한다 라는 것이 원자력의 안전확보의 기본적 3 원칙입니다. 우리들은 이와같은 固有의 안전성의 확보, human-error의 발생에도 유의한 多重防護, 萬全의 관리체제의 확립을 겨누어서 일본의 원자력개발을 추진해 왔습니다.

체르노빌사고는 輕水爐에서는 일어나지 않는다고 생각됩니다. 그러나, 특히 巨大設備, 尖端技術의 대표인 원자력의 경우는 hard의 機器·設備의 안전성의 확보는 물론 human factor가 중요한 열쇠가 된다고 생각합니다.

우리들은 체르노빌사고를 他山之石으로 해서 운전원의 교육·훈련의 충실, 사고시 대응의 加一戶의 정비등에 조치하지 않을 수 없습니다. 본인은, 이와같이 종합적으로 안전을 쌓아올리며 확보해 나가는 끊임없는 노력은 원자력개발의 주체인 電氣事業者가 스스로의 책임을 높여야 할 것이라고 決意를 새롭게 하는 바입니다.

또, 원자력이 발전용 에너지로서 적절한 규모에서 개발되어 나가기 위해서는 안전성, 신뢰성을 대전제로 한 다음에 석유나 석탄 등과 경쟁성의 면에서 충분히 對抗할 수 있는 것이라야 합니다. 이를 위해서는 원자력발전소의 건설비를 내리는 등 발전소부분에서의 코스트다운努力을 계속하고 또한 동시에 가동율을 향상시키는 등 꾸준한 노력이 필요합니다. 이와 동시에 원자력발전을 우라늄濃縮이나 再處理등의 원자연료cycle를 포함한 하나의 시스템으로서 잡고 시스템 전체를 最適化하므로써 發電コスト의 minimum化를 겨냥하는 것이 극히 중요합니다.

4. 新原子力長期計劃에서 4개 포인트

일본의 원자력개발은 이때까지 30년의 역사를 겪어온 속에서 오늘날 그 발전규모는 약 30%에 달했으며 2010년~2030년에는 현재의 예측으로는 전발전량의 약50~60%가 될 것으로

예상됩니다. 따라서 발전뿐만 아니라 주변의 원자력연료cycle를 포함한 종합적, 본격적인 원자력이용의 체계정비가 시대의 急務로 되어 왔습니다.

이와같은 배경 아래서 일본原子力委員會는 原子力開發利用長期計劃의 재검토를 하고 있는데 본인은 그 專門部會의 部會長으로 종사하고 있습니다. 현재 정리단계에 있으므로 그 개요를 소개하겠습니다.

현재 추진되고 있는 新長期計劃의 簿定작업 속에는 21세기를 向한 원자력이용體系整備의 제2 round의 과제로써 다음의 4點을 들고 있습니다.

제1은, 우라늄자원수급의 세계정세를 디디고서 輕水爐시대의 長期化는 心至이며 이러한 관점에서 기술의 加一戶의 개선, 개량에 의한 技術高度화를 통해서 보다 높은 안전성, 경제성을 실현할 것.

또, 輕水爐의 定着을 발판으로 발전 뿐만 아니라 원자연료사이클全般을 포함한 종합적인 체계정비가 필요합니다.

제2는, 원자력이 인류의 에너지문제를 해결하는 수단으로서 도움이 되기 위해서는 아무리 해도 플루토늄의 실용화를 겨눈 기술개발에 기대하지 않을 수 없다는 것.

일본으로서는 核不擴散의 기본원칙에 서면서 우라늄資源의 유효이용을 통해서 자원제약의 벼을 뛰어넘기 위해서 플루토늄이용의 방도를 확립할 필요가 있습니다.

제3은, 원자력기술의 연구개발에 관한것. 일본은 이때까지 歐美에서 개발된 기술의 도입, 이용에 크게 의존해 왔습니다. 소위 catch-up型의 기술개발을 추진해온 것인데 앞으로는 이때까지의 30년에 걸친 연구개발의 진전과 성과를 발판으로 일본 독자의 입장에서 선구적인 기술개발영역을 개척해 나가야 한다는 것입니다. 그것은 말을 바꾸면 「創造的 技術開發型」으로의 移行을 겨눈다는 것입니다.

第4는, 세계의 공통의 과제인 에너지문제에 공헌한다는 점에서 국제적인 公共財로서의 성격을 가지고 있다고 하는 원자력기술의 이용을 둘러싼 국제협력의 추진이 필요하게 된다는 것.

원자력의 일반화, 보급화와 함께 원자력의 안전성 확보와 효과적 이용을 위한 노력은 국경을 넘은 相互依存관계를 넓게 하며 어떠한 나라도 스스로의 국제적 責務로서 적극적인 협조와 협력의 필요성을 요구되고 있습니다. 이 영역에서 어떻게 역할을 다하며 공헌해 나가는가가 지금부터의 일본의 큰 과제입니다.

이상과 같은 4개의 기본과제를 더디고서 21세기를 향한 일본의 새로운 長期計劃 策定作業이 현재 진행되고 있습니다.

장래를 향한 일본으로서의 爐型戰略은 「輕水爐에서 FBR로」라는 종래부터의 기본로선에는 변함이 없습니다. 현재 경수로는 안정적으로 운전되고 있으며 앞으로도 더욱 高度化가 도모되어 가는 것으로 생각합니다.

高速增殖爐에 대해서는 플루토늄이용의 가장 훌륭한 爐이므로써 최종적인 개발목표를 FBR의 실용화에 두고 있읍니다만 원자력의 본격이용은 이 FBR의 개발실용화를 통해서 비로소 본래의 특성이 살려질 수 있는 것으로 생각하고 있습니다. 이를 위해 정부 및 산업계도 一體가 되어 FBR의 실용화를 조기에 실현하겠음 노력하고 있는 바입니다. 그러나, FBR 기술의 개발전망은 당초의 예정보다 상당히 늦어짐이 부득이한 상황에 있고 특히 경수로 정도의 경제성을 확보한다는 점에서 아직도 많은 문제를 안고 있습니다. 전력수요의 停滯를 반영한 우리나라의 수급실태등에서 보면 FBR의 실용화의 시기는 2020년대에서 2030년경이 될 것으로 想定됩니다.

輕水爐와 경제적으로 경합할 수 있어야 비로소 FBR의 실용화가 가능해지는 것인데 그를 위해서는 革新的인 기술을 개발해서 설계에 받아들이는 동시에 안전성을 實證해 나가는 것이

장래를 향한 일본으로서의 爐型戰略은 「輕水爐에서 FBR로」라는 종래부터의 기본로선에는 변함이 없습니다. 현재 경수로는 안정적으로 운전되고 있으며 앞으로도 더욱 高度化가 도모되어 가는 것으로 생각됩니다.

극히 중요합니다. 이와같은 FBR의 개발에 씨름을 하는 한편 장래의 FBR시대의 本格到來를 대비해서 플루토늄이용기술의 확립, 체제의 정비를 지금부터 착실하게 추진해 나가는 것이 중요하다고 생각하고 있습니다.

現行의 原子力開發 利用長期計劃에서는 우라늄자원의 不足이 가까운 장래에 예상된다고 해서 플루토늄의 이용을 되도록 早期에 실현한다는 것으로 되어 있읍니다만 새로운 原子力開發 利用長期計劃에서는 지금 말씀드린 바와 같이 원자력을 둘러싼 주위의 정세변화에 맞춰서 약간 시간적인 여유가 생기고 있다고 생각하고 있습니다.

따라서 플루토늄利用體制의 착실한 정비라는 점에서도 우리들은 FBR실용화까지의 사이에 輕水爐 및 ATR에서 일정규격의 플루토늄이용을 추진하므로서 플루토늄연료이용기술의 확립을 도모해 나가는 것이 중요하다고 생각하고 있습니다. 또 플루토늄이용의 요점인 재처리를 위해서 원자연료cycle의 확립을 향해서 정부와 산업계가 협력해서 적극적으로 일하고 있읍니다만 그 일환으로서 일본青森県에서 재처리공장, 농축공장 및 低례벨폐기물저장시설의 소위 원자연료사이트시설 3點set의 건설이 銳意 추진되고 있는 것은 모두가 아시는 바입니다.

여기서 원자연료사이트의 확립에 관해서 중요한 열쇠를 쥐고 있는 재처리의 사고방식을 간단히 말씀드리겠습니다.

第1은, 사용한 연료의 재처리, 플루토늄의

이용을 나라의 기본전략으로서 해나갈 것.

第2는, 풀루토늄이용의 主體性을 확립하기 위해 국내재처리를 원칙으로 하고 재처리능력을 上回하는 사용한 연료는 적절히 저장·관리해 나갈 것.

第3은, 풀루토늄이용체계확립을 위해서는 일정규모의 recycle의 早期실현이 중요하며 青森県에서의 年間處理量 800톤의 민간재처리공장을 1995년경의 운전개시를 목표로 건설을 추진할 것.

第4는, 제2민간재처리공장은 2010년을 겨누어 자주 기술에 보다 경제성이 훌륭한 것을 개발해 나갈 것.

이와같이 일본의 원자력개발의 新長期計劃은 최근의 원자력을 둘러싼 주위의 정세의 변화를 감안하면서 일본의 에너지공급의 主軸으로서의 지위를 확립하겠음 풀루토늄이용을 기본전략으로서 착실하게 추진해 나가는 것을 겨누고 있다.

5. 原子力開發推進을 위한 課題

일본은 이때까지 원자력발전소를 主體로 원자력의 개발이용을 착실하게 추진해 왔습니다만 앞으로는 더욱 대규모화해 가는 원자력의 이용을 지탱하는 원자연료사이클의 확립에 정책의 중점을 기울여갈 필요가 있다고 생각하고 있습니다.

오늘날, 세계적으로 보면 원자력은 엄한 against의 바람에 시달리고 있습니다. 21세기를 향해서 「에너지複合時代」의 到來가 예상되고 있읍니다만 冒頭에 말씀드린 것처럼 원자력은 발전용으로서 적절한 규모로써 개발되어야 하는 것으로 믿고 있습니다. 적절한 규모의 원자력개발은 일본이나 프랑스처럼 에너지자원의 혜택을 받지못한 나라만의 문제로서는 아니고 인류에 공통되는 에너지문제의 해결을 겨눈다는, 극히 중요한 이의와 역할을 가지고 있다고 생각

하고 있읍니다.

그렇지만, 그와같은 세계규모로서의 원자력 이용을 추진해 나가는데 있어서는 당연한 일이지만 核不擴散의 문제를 위시하는 여러가지의 制約條件을 극복해 나가는 것이 극히 중요해집니다.

본인은 이 점에서,

첫째, 원자력평화이용에 대한 국제적 및 각국에서의 consensus형성이 극히 중요하며

둘째, 원자력의 평화이용을 추진하는데 있어서 국제협력과 聯携의 강화라는 것이 대단히 중요하다고 생각하고 있읍니다.

원자력평화이용에 관한 콘센서스 형성에 관해서는 세계의 여러나라들은 각각의 풍토나 사회시스템의 차이도 있고 원자력에 대한 사고방식도 여려가지로 생각합니다.

일본에서는 원자력의 이용은 평화이용밖에 뜻하지 않으므로 이야기는 단순한 것인지 모르겠으나 본인은 여기서 原點에 뒤돌아가서 안전성, 경제성을 추구해 나가면 원자력추진에 관한 세계공통의 보편적인 기반이 명백해질 것이라고 생각하고 있읍니다. 채르노빌의 사고가 일어나서 원자력이용에 관한 輿論이 엄한 때입니다만 오늘처럼 원자력평화이행의 적극적인 추진을 위한 콘센서스 만들기가 필요한 때는 없다고 생각합니다.

1953년 12월의 原子力平和利用의 호소 아래 세계에서 원자력추진의 착실한 노력이 쌓아올려져 있읍니다만 이와같은 노력의 발자취를 앞으로도 두절시켜서는 아니된다고 생각하고 있읍니다. 그러나 그 한편에서는 원자력으로의不安이 각국 국민속에 존재하는 것도 사실입니다. 그러나, 원자력발전 만큼 clean하고 환경에 주는 영향이 적은 안전한 상업용의 에너지는 없다는 것도 뚜렷한 하나의 사실이라고 하겠습니다. 원자력발전에 대해서 一般公衆에 올바르게 이해해 주시기를 바라는 노력은 세계각국이 꾸준히 해나가야 한다고 생각합니다.

예컨대, 비슷한 보기입니다만 원자력관련의用語만 보더라도 일반인에서는 극히 친밀감이 어려운 것입니다. 특히 방사선의 영향에 대해서는 알기 쉬운 용어를 사용해서 설명하는 것이 대단히 중요합니다. 이 회의에 참석하신 C EGB총재이신 마샬卿도 말씀하셨습니다만 「방사선폐기물처분에 관한 건강상의 리스크는 뒷마당의 자연방사선의 리스크에 비하드라도 훨씬 작다」라는 지적은 극히 몸가까운 비유로써 원자력의 PA를 추진하는데 있어서 극히 도움이 되는 것으로 생각됩니다. 하기야, 일본의 주택은 거의 영국에서와 같은 back-yard(뒷마당)가 없으므로 무엇인가 다른 것과 비교할 필요가 있기는 합니다면, .

원자력에 관한 국제회의만 하더라도 단순히 원자력에 종사하는 사람들만의 것은 아니며 좀 더 일반의 사람들에도 침투해가도록 연구는 없을까라는 검토도 필요합니다. 이를 위해서는 각국의 PA활동을 結集할 수 있는 場을 만들어 그 성과를 살릴 것이 필요하지 않을까 생각합니다.

또, 일반大衆의 원자력에 대한 신뢰의 향상과 콘센서스 만들기에 있어서 중요한 점은 이번의 新長期計劃에서 취급되고 있는 원자력을 둘러싼 기술개발의 중요성입니다.

이때까지도 輕水爐원자력발전소를 중심으로 하는 기술개발의 성과는 대단히 큰 것이었읍니다만 앞으로는 더욱 이와같은 원자력 발전소는 물론 원자연료cycle관련의 기술발전에 있어서 꽃넓은 각 방면에서의 기술적 성과를 최대한으로 받아들여 이것을 안전성·신뢰성의 면에서 성과로서 結集해 나가는 것이 극히 중요합니다.

본인이 새삼스럽게 말씀드릴 것도 없이 원자력기술은 그 자체가 极大技術이며 그리고 여러가지의 국한적인 기술, 시스템기술 혹은 尖端기술의 이용에 지탱되고 있습니다.

과거에 있어서, 원자력기술은 종합적인 기술로서 발달을 해왔습니다. 物理學, 化學, 電氣工

● 본인이 새삼스럽게 말씀드릴 것도 없이 원자력기술은 그 자체가 极大技術이며 그리고 여러가지의 국한적인 기술, 시스템기술 혹은 尖端기술의 이용에 지탱되고 있습니다. ●

學, 材料工學, 情報工學, 生物學을 위시해서 극히 광범한 과학영역의 기술이 종합적으로 살려져서 오늘날에 이르고 있습니다. 이 점에서는 지금 화제가 되고 있는 超電導의 기술도 기타의 분야의 성과와 합쳐서 나아가서는 예컨대 核融合등의 연구개발을 한층 더 촉진시키게 될 것으로 기대됩니다.

또, 이와같은 원자력의 개발을 통해서 달성된 기술이 원자력 이외의 넓은 분야에 걸쳐서 이용되고 살려나갈 가능성성이 비장되어 있다는 것입니다. 여기서 원자력을 둘러싼 연구개발의 새로운 시대적인 전개가 요구되고 있으며, 또 그 가능성은 대단히 큰 것이었다고 생각하고 있습니다.

다음에 일본의 국제협력과 聯携를 통한 국제사회와의 공헌이라는 점에 대해서 言及하고 싶습니다.

冒頭에서도 말한 것처럼 에너지문제는 21세기를 향한 인류 최대의 과제의 하나입니다. 이 문제해결을 위해서는 세계 레벨에서의 공동된 취급이 극히 중요해집니다. 일본은 원자력개발 이용의 선진국으로서 그 기술발전에 크게 공헌함과 동시에 그 성과를 국제적으로 도움이 되는 협력관계를 확립해 나가야 한다고 생각합니다.

원자력의 국제이용은 그야말로 公共財로서의 원자력을 널리 국제적으로 보급해 나간다는 뜻에서 우리들이 하여야 할 역할은 대단히 큰 것입니다. 물론, 그런 경우에서도 일본의 원자력

국제이용에 관한 기본적인 視點으로서 平和利用과 核不擴散의 兩立을 기본적인 입장으로 하고 있다는 것은 새삼스러이 말할 것도 없읍니다. 이번의 일본의 新長期計劃에서도 원자력분야에서의 국제협력의 추진방법에 대해서 우리들은 적극적으로 그 필요성을 인정하고 추진방책을 검토하고 있는 바입니다.

昨今, 美·日의 原子力協議가 진전하여 일본이 자주적으로 원자력개발이용을 추진해 나가는 환경이 정비되어 가고 있읍니다. 그중에서도 플루토늄利用에 대해서는 국제적으로 核擴散의 우려가 여전히 문제시 되고 있는 상황下에서 이것을 추진해 나가게 되는 것이므로 일본은 충분한 배려가 필요합니다.

평화이용에 한정한 플루토늄이용이기는 합니다만 그길은 국제적으로도 극히 파이오니아의 사업이기 때문에 일본의 플루토늄이용의 필요성과 유효활동에 대해서 관계 여러나라의 이해를 얻는 노력이 극히 중요하며 또한 일본의 國際的 責務라고도 생각하고 있읍니다.

또 현재, 원자력의 개발이용을 추진해 나가는데 있어서는 어느 분야를 들어보더라도 한나라로서만 되는 것이라고는 하나도 없다고 해서도 과언이 아닐 것입니다. 그중에서도 원자력개발추진의 대전제가 되는 안전확보에 관해서는 국제적인 협력하에서 비로소 탈성되는 것이며 거기에는 정부와 민간의 각각의 레벨에서 확고하게 연계해 나가야 한다고 생각합니다.

原子力災害時에서의 通報·援助에 관한 協定은 물론 중요합니다만 각국이 사고를 일으키지 않기 위한 안전기술의 교류가 앞으로 더욱 중요해질 것으로 생각합니다.

6. 結 言

마지막에 다시 중복하여 다음의 점을 강조해 두고 싶습니다.

이것은 오늘날 일본이 놓여있는 입장에 대한

● 일본의 있음직한 방법, 행동의 방향이 세계의 주목을 모으고 있읍니다. 본인은, 지금이야말로 일본의 원자력이용의 있음직한 방법이 어떻게 세계의 발전에 공헌할 수가 있는가를 물어보고 있다고 생각합니다. ●

것입니다. 경제의 영역에서 일본의 존재는 세계의 注視의 과녁이며 많은 점에서 새로운 길이 요구되고 있다는 것은 여러분들도 아시는 바랍니다. 이點에서는 에너지의 영역, 그중에서도 원자력개발에서도 같은 입장에 놓여져 있다고 말하지 않을 수 없읍니다. 일본의 있음직한 방법, 행동의 방향이 세계의 주목을 모우고 있읍니다. 본인은, 지금이야말로 일본의 원자력이용의 있음직한 방법이 어떻게 세계의 발전에 공헌할 수가 있는가를 물어보고 있다고 생각합니다.

그런 뜻에서 일본으로서의 원자력개발의 기본철학이 밝혀질 필요가 있읍니다. 따라서 국제국가로서의 일본의 원자력개발이용의 방향을 제시하는 것으로서 정부는 물론 여기에 참석해주신 원자력관계자의 여러분과도 힘을 합쳐서 新原子力長期計劃을 만들어나가야 한다고 생각하고 있습니다. 또 그것이 국민의 원자력으로의 신뢰를 높이는 이유가 된다고 믿습니다.

이와같은 原產會議와 같은 회합이 내일의 원자력을 위해 큰 추진력이 될 것을 간절히 기대하면서 본인 이야기를 끝마치겠습니다.

