

TMI와 체르노빌이 주는 安全性 教訓

'79년도 TMI사고와 '86년도 체르노빌사고는 全人類에게 많은 충격을 주었으며, 原子力發電所의 安全을 강조했던 모든 原電保有國은 입을 다물 수 밖에 없었다. 本稿에서는 Harold R. Denton氏가 그동안 美國 原子力規制委員會(NRC)에서 규제업무를 맡고 있던 경험에서 얻은 귀중한 教訓에 대해 기술하고 있다.

1978년에는 모두 195개의 발전소가 NRC의 認許可 過程에 있었습니다. 이 중 70기의 발전소가 운영허가를 얻었습니다. 그 당시의 NRC 직원들은 건설허가 및 운영허가신청서를 검토하는데 대부분 시간을 보내었습니다. 安全運轉上의 特異한 기술상 問題들 즉 증기발생기세관 손상, 수격현상, BWR배관의 균열, 防火설비의 적정성등이 대두되기 시작한때였습니다.

그 다음 해에 있었던 TMI사고는 일반국민과 전력회사, 産業界, 그리고 규제기관 그 모두에게 엄청난 충격을 주었습니다. 1979년에는 운전허가가 단 1건도 발급되지 않았습니다.

그 대신에 수 많은 연구 및 조사에 근거하여 새로운 요구사항이 모든 가동중인 발전소에 요청되었습니다. 이 요구사항의 상당수는 TMI 事故로 그 重大性이 확실히 드러난 “人間要素” 부문을 다룬 것입니다. 또한 이 事故로 인하여 政府의 감독관이 현장에 주재하고 敷地外部의 非常計劃이 강화되고 운전자료를 체계적으로 분석하게끔 조치되었습니다. 調查結果에 의하면, 人間失手가 TMI 사고의 주된 원인인것으로 나타났습니다. 根本原因은 부적절한 교육훈

련, 부실한 운전절차서, 그리고 設計上의 過誤 등으로 집약됩니다.

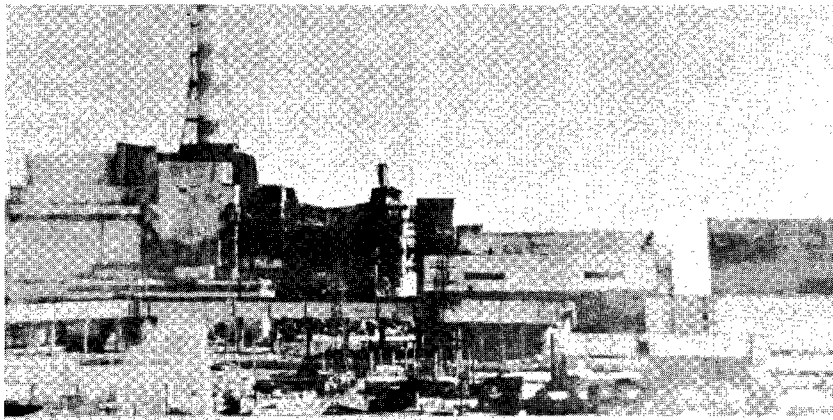
모든 발전소의 비상계획 및 절차서는 1980년도 까지 改善되었습니다. 新規認許可에서는 TMI의 교훈을 거울삼아 安全基準을 향상시켜 검토 하였습니다.

1981년부터는 TMI사고와 관련 大統領직속 委員會의 권고사항에 따라 安全目標値를 作成하기 시작하였습니다.

1983년에는 設計基準보다 더욱 심각한 事故에도 대처하기 위한 要件을 成案하는 사업이 시작되었으며 1985년에는 重大事故에 관한 政策方向이 설정되었습니다.

1985년까지 운영허가를 받은 발전소는 96개 소로 증가하였습니다. TMI의 경우 손상된 爐心에도 接近하여 손상된 핵연료와 構造物殘骸를 견어내어 따로 저장할 수 있었습니다.

1986년에는 原子力發電歷史上 가장 최악의 事故가 체르노빌에서 일어났습니다. 발전소 운전원이 수행중이던 한 시험때문에 상당량의 正反應度氣泡 계수를 갖는 매우 불안정한 원자로 상태에서 일부 安全系統이 마비되어 있었습니



다. 갑작스런 正反應度삽입에 따라 노심과 주변 구조물이 파괴되었습니다. 國際的인 專門家들에 의하여 절차상의 하자과 위반이 사고의 主因이되었습니다. 이 때문에 계속적인 위반사항들이 低出力운전과 복합되어 결과적으로 큰 재앙을 초래한 것입니다. 放射能放出, 신체장애, 환경오염 및 시민보호를 위해 非常한 對策이 필요하였습니다. 체르노빌 事故로 우유중의 방사능요오드 最大농도는 360 pCi/liter였는데 이는 1979년의 TMI사고때보다 3배나 높은 수치입니다.

체르노빌발전소의 설계가 미국발전소와 매우 달라 미국의 商業爐와 직접적인 연관관계는 없었습니다. 미국발전소의 核部門 設計, 格納容器 그리고 운전상의 統制는 체르노빌사고와 같은 유형의 사고발생은 불가능합니다. 그럼에도 불구하고 이 事故로 安全設計의 重要性이 더욱 강조되었으며 발전소관리 및 운영요원의 운전 절차의 엄수가 더욱 더 요청되고 있으며 深層防禦개념에 의한 補助安全設備의 필요성이 더욱 강조되었습니다.

· 1987년말까지 TMI 에서는 여러가지 進展이 이루어졌는데 대부분의 핵연료가 引出되어 外部로 수송되었습니다. 또한 특수한 計器를 이용하여 發電所상태를 감시하는 프로그램도 채택되었습니다.

1988년도에는 TMI 1호기가 가동율 98%라고 하는 史上初有의 기록으로 15개월간 운전된

바 있습니다. 1988년 9월 30일 현재, 미국에는 108개 발전소가 가동중이며 2기가 저출력운전 허가를 받았습니다. 총누계 1,234 原子爐/年의 운전경험이 축적되었습니다. 오늘날 원자력발전소를 신설중에 있는 電力會社가 별로 없기 때문에 NRC는 가동중인 發電所의 日日安全에 중점을 두고 있습니다.

지난 10년, 실제로는 지난 30년간의 NRC경험으로 부터 우리가 얻은 교훈이 무엇인가 여러가지 의견이 있을 수 있겠지만 이제 본인의 見解를 말씀드리고저 합니다.

1. 安全에 대한 일차적인 責任은 운전을 담당한 기관에 있습니다.

이 경영측면의 교훈은 새로운 내용이 아니라 전에도 여러번 언급된 바 있던 것입니다. 원자력발전소를 성공적으로 운영하는 열쇠는 발전소관리층의 확고하고 능력있는 지도력에 달려 있다 할 것입니다. 운전을 담당한 조직의 직권 및 의무는 그 누구에게도 넘겨줄 수 없습니다. 이 基本原則을 그대로 준수하기 위해서는 각종 資源을 필요로 합니다. 예를 들면, 현재 TMI 1호기의 경우 매근무조마다 23명이 근무합니다. 2호기의 사고가 났을 당시에는 11명만이 근무했었습니다. IAEA가 최근에 발간한 原子力發電所의 基本的 安全原則에 관한 보고서는 이를 잘 말해 주고 있습니다. 안전성을 확보하고자

하는 의도는 전력생산을 위한 모든 행위에 충분히 반영되어야 합니다. 각 업무단계별로, 또 운전원교육등 모든 관련 행위에 대해서도 안전을 우선으로 생각하여야 한다. 이러한 安全第一주의 「安全文化」의 열쇠입니다. 규제당국의 역할도 또한 중요하지만 발전소운영자와는 다릅니다. 미국에서는 원자력규제위원회(NRC)가 公共의 안전과 환경보호를 위해 各種의 요구조건과 기준을 設定합니다. NRC는 운전상황을 주시하며, 발전소고유의 기술기준 준수여부를 확인합니다. 전력사업자와 같이 공동목표인 原子力安全을 위해 일하지만 국민에 대해서 다른 측면에서의 책임을 지고 있습니다. 전력회사고유의 책임을 인식하고 이를 수용하는 회사들이 가장 운전을 잘하고 있습니다.

이 原則을 일본의 전력회사들도 잘 인식하고 있다고 봅니다. 일전에 방문한 Onagawa발전소에 대해 잠시 언급하지 않을 수 없습니다. 이 발전소도 일본의 다른 발전소와 마찬가지로 아주 좋은 운전실적을 보여주고 있었습니다. 본인의 경험에 의하면 이는 경영관리층의 운전및 보수의 세밀한 부분까지 관심을 갖고 있는 결과입니다.

2. 人間要素가 극히 重要합니다.

TMI와 체르노빌 모두 원자로의 안전운전에 있어서 人的要素가 얼마나 중요한가를 증명하고 있습니다. 근무중인 운전원들은 조그마한 착오가 심각한 사고로 발전하지 않도록하는 기술과 판단능력이 있어야 합니다. 1987년도 인허가소지자 사건 보고(Licensee Event Report)의 1/2이상이 각종의 人間失手에 기인한 것입니다. 캐나다에서 최근에 실시한 안전검토 결과, 「각 개인의 능력이 앞으로의 安全性 확보에 매우 중요」한 것으로 나타났습니다. 이 분야가 TMI사고 이전에 注目을 받지 못했던 원인은 火力發電所에서 효과적으로 사용되던 方式을

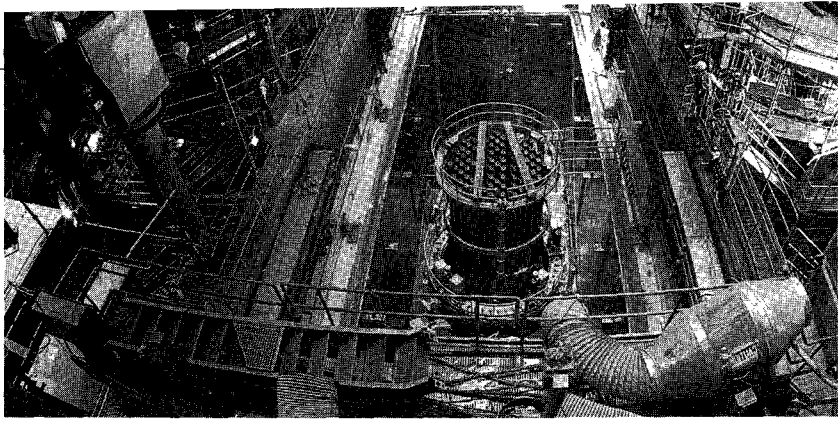
원자력이 그대로 답습했기 때문입니다.

모든 發電所要員에 대한 産業訓練프로그램이 크게 유행하고 있지만, 그외에도 발전소별 시뮬레이터의 活用, 비상절차서의 개선, 인간과 기계사이의 相互作用개선등 할 일이 많이 있습니다. 人間の行爲, 계측 및 운전분야는 이곳 일 본을 포함해서 여러나라가 강조하고 있습니다. 각종 기술분야에서의 人間신뢰도는 연구개발의 결과 많이 향상되었는데 이는 原子力産業에도 적용될 수 있을 것입니다. 「人工知能(AI)」분야의 발달됨에 따라 原子爐 제어과정을 별도로 점검하며 또 자동화할 수도 있게 될 것입니다.

NRC는 最近에 國立科學院(National Academy of Science)으로 부터 인간요소에 대한 연구계획검토를 받았습니다. 1988년에 이 검토가 완료되었는데, 앞으로 연구되어야 할 特定과제, 인간요소연구의 실시및 적용에 대한 권고사항이 도출되었습니다.

3. 運轉可能範圍가 제한되어 있음을 인식해야 합니다.

原子爐의 安全設計時에는 정상운전중에 발전소는 어떤 정해진 조건범위안에 있을 것이라고 미리 가정합니다. 이러한 조건은 기기의 손상등 여러원인으로 인한 비정상 사고시에서도 핵연료의 과열을 막고 핵분열생성물의 保持가 가능하도록 설계자가 선택합니다. 設計安全 여유도 두어서 그 가능성은 매우 낮지만 우리가 가상할 수도 있는 각종 운전상태에서의 과도한 出力발생이나 적정하지 못한 냉각등을 피할 수 있게 합니다. TMI나 체르노빌 모두에게 새로운 物理的 現象은 나타나지 않았습니다. 양 발전소 모두, 만약 모든 제어기능과 계통을 제대로 쓸수만 있었으면 초기에 진정시킬 수도 있는 아주 작은 사건일 수도 있었습니다. 예를 들면 체르노빌의 非常爐心冷却系統은 시험시작



약 10시간전에 앞선 교대근무조에 의해 이미 차단된 상태였습니다. 제어봉의 위치도 要求되는 최소기준치보다 훨씬 더 바깥쪽에 있었습니다. 그리고 각종 안전경보들도 차단된 상태였고 각종 운전변수들은 허가된 범위를 벗어나 있었습니다. 따라서 원자로는 적절한 보호계통도 없이 운전범위를 벗어난 매우 불안정한 상태에 있었습니다.

발전소 安全系統의 制限은 最小化되어야 한다는 것이 이런 저런 사고로 부터의 교훈입니다. 이런 점에서 본다면 일본 발전소의 운전실적은 주목할 만하다 하겠습니다.

역사적으로 볼 때, 발전소 설계는 “單一故障”의 확률론적 방식을 채택하여 충분한 설계여유를 주는 방향으로 이루어져 왔었습니다. 이제 확률론적 평가방법이 안전운전범위를 위협하는 要素를 도출해내는 매우 強力한 도구로서 등장하였습니다. 앞으로 설계될 발전소들은 熱的 여유도가 더욱 많고, 가압기도 더욱 커지며, 노심냉각수량도 더욱 늘며 설계상의 보수성이 늘게되기 때문에 안전운전범위는 훨씬 넓어지며 안전한 상태로 복귀할 수 있는 시간적 여유를 갖게 될 것입니다.

4. 反應度삽입에 따른 事故는 가능합니다.

지난 30년간 경수로에 대해서 즉발 임계 이상의 반응도삽입으로 일어날 수 있는 거동은 면밀히 분석된 바 있습니다. 반응도가 삽입되더라도 원자로 고유의 核特性 때문에 또 그리고 눈

감쪽할 사이에 작동하는 원자로정지계통때문에 반응도삽입에 의한 원자로상태변화는 곧바로 끝난다는 것을 우리는 잘 알고 있습니다. RBMK 設計의 경우, 氣泡에 의한 반응도계수가 正이고 원자로정지계통의 作動이 매우 늦기 때문에 운전은 설계범위를 엄격히 지키도록 요구되었습니다. 물론 가능하다면 正의 반응도계수를 피하는 것이 좋습니다. 그러나 설계요건상 가끔은 그런 값을 가질 때도 있습니다. 예를 들면, 가압경수로의 경우 핵연료교체주기를 길게 함에 따라 핵연료 농축도를 높게 되고 적정량의 負反應度를 확보하기 위해서 연소가능한 毒物質을 첨가 하거나(이 경우 핵연료주기의 경제성이 약해진다), 감속재에 보론을 다량 첨가하여야 하는데 이 때에는 감속재온도 혹은 기포반응도계수가 正이 되기도 합니다. 後者의 경우, 安全分析의 결과로 正의 반응도계수가 충분히 억제될 수 있어서 핵연료의 손상을 막을 수 있음을 보여주어야 합니다.

반응도계수 특히 出力반응도계수를 負로 하는 것이 일반적인 설계이지만 負의 반응도가 너무 커도 문제가 생길 수 있습니다. 예를 들면 비등수형로에서는 기포계수가 음이기 때문에 계통압력이 증가하거나 혹은 온도가 낮은 냉각수가 추가되면 기포가 붕괴되면서 반응도삽입이 일어나게 됩니다. 게다가, 출력변동에 따른 熱水力學的 不安定性이 負의 기포계수가 너무 커도 일어날 수 있습니다. 따라서, 반응도의 크기를 제한하는 것이 원자로의 상태변화를 억제하고 安定度를 향상시킵니다.

반응도계수를 제한하는 것 이외에도, 반응도 삽입가능성을 줄일 수 있는 주요설계요건을 신뢰성높은 원자로정지계통을 확보하여 제한된 시간범위내에 신속히 작동하게끔 하는 것입니다. 그러나 반응도삽입을 제어봉을 노심으로 부터 급속하게引出할 때에도 일어날 수 있습니다. 원자로 설계와 해석과정을 통해 이러한 가능성에 대해서는 충분히 검토되었음을 보여 주어야 합니다.

신속히 작동하는 제어봉, 부품의 구조적 건전성, 적정 범위내의 반응도계수, 또 이를 보충하는 설계및 운전한계는 원자로 설계상의 가장 중요한 요건사항입니다. 운전경험에 비추어 설계특성을 계속 검토하면 사고를 유발할 정도의 반응도삽입과 같은 상황을 최소로 할 수 있을 것입니다.

5. 예기치 못한 작은 사고시에는 적절한 爐心냉각이 중요합니다.

TMI 사고와 관련한 대통령직속위원회는 면밀한 조사결과 대형 혹은 最惡의 사고경우에만 중점을 두었기 때문에 실제로 일어날 수 있을 시나리오를 무시하고 있음을 발견하였다. 대형 배관의 파단은 매우 많이 연구되었는데 이는 만약 최악의 사태에 대처할 수 있다면 그 보다 덜한 사태는 당연히 포함될 수 있을 것이라는 견해를 반영하고 있음을 위원회는 지적하였습니다. TMI사고는 主給水喪失이라고 하는 평소에도 예상될수 있는 상태로 부터 시작된 것입니다. 결국에 가서는 소규모의 냉각재상실사고로 번졌고 비상노심냉각계통이 제대로 투입되지 않아 심각한 노심손상을 초래하고 말았던 것입니다.

이러한 내용은 TMI사고시 주제어실에서 근무했던 운전원에 의해 1988년에 다시 한번 확인된바 있었습니다.

「큰 것」을 주로 다루자는 노력들 때문에 노

심에 손상을 줄 수도 있는 사소한 시나리오들은 그냥 지나치게 되었습니다. 이러한 철학이 산업계전반에 팽배해 있었습니다. 제작자, 설계자및 규제당국까지도 최악의 사고를 막을 수만 있다면 덜 심각한 것은 자동적으로 막을 수 있다고 믿었습니다. 대형냉각재 상실사고를 전제로 양쪽이 잘러나가도 배관파단의 경우를 예상하여 압력및 체적변화에 대응할 수 있도록 대형 부품및 계통이 요구되었습니다. 소규모 누설이나 장시간에 걸친 점진적 변화에 대해서는 거의 신경을 쓰지 않았던 것입니다. 그러나 TMI-2 노심을 파괴한 것은 바로 이 시나리오였으며 장기간에 걸친 점진적 변화로 체르노빌과 같은 비극이 생겼습니다.

자세한 연구에 의하면 소형파단이 全體危險度에 가장 중요한 기여인자로 나타나고 있습니다. 그리고 정도의 차이는 있겠지만, 綜合的意味의 발전소 안전성은 설계를 부분별로 시행함에 따라서 영향을 받는 것으로 보입니다. 예를 들면 발전소 보조기기들의 원칙성있는 作動으로 말미암아 安全系統이 발전소를 安全한 상태로 회복시키는 것이 쉽지 않습니다. 安全系統에 대한 장애를 줄이기 위한 努力을 그 장애가 설계상의 것이든, 건설 혹은 운전·보수에 관한 것이든 계속되어야 합니다.

6. 核燃料의 용융으로 인한 압력용기 파손은 피할 수 있습니다.

TMI 事故의 결과를 노심의 부분적인 용융이 全爐心용융 및 압력용기파손으로 반드시 이어지는 것은 아님을 알았습니다. 이런 사실은 重大事故現象에 대해 광범위하게 수행된 연구결과 확인된 것입니다. 심각하게 손상된 노심에 의한 피해는 운전원이 적절한 조치를 취하면 상당히 경감시킬 수 있다고 하는 것이 일반적인 意見입니다. 즉 적절한 조치로 노심및 격납용기손상의 확대를 막을 수 있습니다. 예를 들

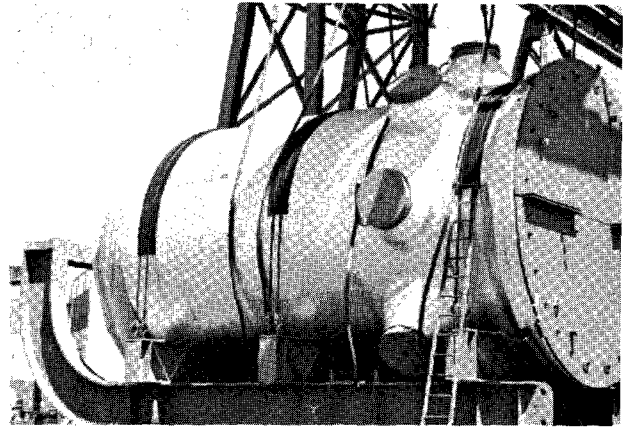
자면 한편으로 냉각수를 공급하며 또다른 한편으로는 계속 흘러나가게 하는 「feed and bleed」 방식으로 高壓水를 압력용기에 주입하고 압력 배출발브를 통해 냉각수를 유출시키면 물론 正當인 방법은 아니겠지만 냉각이 가능합니다. 발전소별 위험도를 평가한 결과, 각종의 사고 억제조치를 취하면 設計基準을 초과하는 사고에 대해서도 어느정도는 효과가 있음을 알 수 있었습니다.

이러한 대책과 방법들은 넓은 의미에서 노심의 손상을 막거나 줄이기 위해서는 기기 및 운전절차의 改善이 필요함을 뜻합니다. 발전소의 모든 能力에 대한 綜合評價를 실시하고, 적절한 戰略을 수립한다면 大事故의 가능성은 대폭 줄어 들 수 있습니다.

7. 格納容器的 事故初期 파손위험성이 중요합니다.

격납용기의 主役은 방사성물질이 일반시민과 환경으로 放出되는 것을 막는 것인데 이 역할의 중요성은 원자력초기부터 미국에서는 잘 인식된 바 있습니다. 모든 商業用 原子力發電所는 設計基準事故에서 견딜 수 있는 격납용기는 갖고 있습니다. 중대사고에 대비한 안전여유는 수많은 연구의 대상이 되었습니다. 연구결과, 모든 종류의 격납용기는, 그 정도의 차이는 있겠지만 設計値보다 높은 압력에서도 견딜 수 있습니다. 그러나, 일부의 가상 중대사고에 의하면 격납용기가 事故初期에 파손되어 방사능을 流出할 수도 있습니다.

중대사고가 인근주민에 미치는 영향은 TMI 및 체르노빌에서 확실히 증명된 것처럼 격납용기의 健全性에 크게 좌우됩니다. 격납용기의 견전성이 오래 지속될수록, 핵연료로부터 흘러나온 방사능은 더욱 감쇠됩니다. 또한, 물리·화학반응을 통해 방사능물질이 표면에 흡착되거나 바닥에 가라앉게 되면 핵분열생성물의 외부 방출이 많이 줄어 듭니다. 따라서 일반시민



에 대한 위험은 격납용기를 사고초기에 파손시킬 때 증가합니다. 새로 짓는 발전소의 설계에는 이러한 내용을 反映하여 안전성을 대폭 높여야 합니다.

8. 非常計劃의 타당성과 효과

비상계획에 대한 미국내 논란이 적지 않습니다. 비상계획구역이 너무 좁거나 너무 넓다고 하는 것도 논란의 대상이지만, 사회구조적문제가 더욱 자주 논란의 대상이 되고 있습니다. 그러나 TMI사고의 경우 실제로 큰 혼란이 있었고 조직적인 정보전달창구가 없었던 것은 사실입니다. 대통령직속위원회는 다음과 같이 권고했습니다.

“비상계획서는 발전소부지 외부에서의 방사선 준위가 증가할 때 公務員과 電力會社가 취해야 할 行動을 명확하고 일관되며 자세하게 기술해야 한다.

발전소부지 외부에서의 방사선준위가 높아질 때 주민을 보호하기 위한 계획은 일어날 수 있는 事故의 등급별 技術評價에 근거하여 수립되어야 한다.”

확실히 오늘날 미국의 비상대응능력이 많이

향상되었는데, 이는 비상대응계통을 감시하고 계획하며 정보를 전파하며 시험할 수 있도록 엄청난 관심과 資源을 쏟은 결과입니다. 우리는 정기적으로 전력회사, 지방관서 및 주요 국가기관과 협력하여 비상훈련을 실시합니다.

체르노빌 사고결과 미국에서 일어난 논쟁은 방사능의 광범위한 확산시에 주민을 疎開하고 의료지원을 하며 환경오염에 대처할 능력이 과연 있는가에 관한 것입니다. 비상계획에는 유연성이 있어야 하는데, 미국에서 설계된 발전소에 대한 최근의 위험도연구 및 安全目標値를 서로 비교하고 있습니다. 이 目標들에 의하면 원자력발전소는 公衆保健에 의미있을 정도의 위험도를 추가적으로 더하여도 아니되며 전기를 생산하는 다른 기술에 비교해서도 같거나 낮은 정도의 위험도수준이어야 합니다. 사고동기의 격납용기손상을 감안한 중대사고의 확률이 대부분의 발전소에 있어서 10^{-5} 이하라면 이 목표가 만족될 수 있음을 우리는 알았습니다. 우리가 내린 結論은 대부분의 발전소가 이 지침을 만족시키며 비상계획요건을 더 이상 중대시킬 필요가 없다고 봅니다.

9. TMI사고에 따른 健康영향연구

TMI에는 格納容器가 있었기 때문에 사고로 인해 환경에 방출된 방사능은 거의 없었으며 이에 따라 건강에 미친 영향은 최소한으로 그쳤습니다. 최대개인피폭선량은 100밀리렘미만으로 미국인이 자연적으로 받는 연간선량의 약 1/3에 해당합니다. 10마일 이내에서의 평균선량은 8밀리렘이었고 50마일 이내에서는 1.5밀리렘이었습니다. 집적선량은 1,600에서 5,000 인·렘사이로 추정되는데 3,300 인·렘이 가장 그럴듯한 숫자입니다.(이는 모든 원자력발전소의 운전으로 인해 받는 연간집적선량의 약 5배에 해당합니다.) 갑상선 최대 피폭 선량은 20 밀리렘미만이었습니다.

이렇게 피폭선량이 낮게 추정되었음에도 이 사고를 인해 발생할 수 있는 신체효과를 탐지할 수 있게끔 보건연구를 수행하는 것이 중요하다고 판단되었습니다. 5가지 증상에 대해 연구했으나 그 어떤 증상도 검출되지 않고 있습니다. 조사대상이 된 것은 출산결과, 갑상선기능항진증세, 유아사망율, 암발생율 그리고 암에 의한 사망율이었습니다. 스트레스에 대해서 조사한 바에 의하면 사고초기의 충격이 1년씩이나 지속되기도 한 바 있습니다. 정신건강부문에 관련하여 임원환자나 TMI 종사자에 대해 조사한 결과, 그 어떤 증세도 나타나지 않았으나, 자녀를 가진 부인들의 경우 우울증이 좀 더 높게 나타났습니다. 암분야등의 연구는 앞으로는 계속될 것입니다.

약 3,600명의 부인들을 대상으로한 출산결과 조사는 총 10년간에 걸쳐 진행될 것입니다. 신생아의 갑상선기능항진이나 유아사망율조사도 이제 완료되었습니다. 암조사는 20년간 계속됩니다. 발전소인근에 거주되는 성인들의 스트레스연구는 이미 끝났습니다. TMI종업원, 유아를 기르는 어머니, 그리고 정신질환자에 대해 실시된 정신건강연구도 끝났습니다.

10. 公衆弘報

그리고 마지막으로 원자력안전 및 방사선 위험문제를 일반시민에게 홍보하는 일에 대해 말씀드리고자 합니다. 일반시민이 이 위험도에 대해 어떤 것을 알고 싶어하는가 그리고 어떻게 하면 그들이 위험도에 관한 대화에 제대로 참가하게 되는가? 이와 관련하여 우리는 그들이 다른 여러가지 일로 바쁘기 때문에 수학이나 물리적으로 설명된 자세한 내용을 알고자 하는데 별로 관심이 없음을 알고 있어야 합니다. 일반시민들은 어떤 자료에 대해 시간을 써가며 평가하기보다도 순간적인 느낌이나 인상 에 의해 그 어떤 결정을 내리는 경향이 있습니다.

다. 우리가 그들과 성공적으로 의견을 나누기 위해서는 과학자에게는 매우 큰 문제인 것으로 느껴지는 문제가 대부분의 시민들에게는 별 볼 일 없는 것이며 또 그 반대 현상이 있음을 우리는 인정해야만 합니다. 그리고 우리가 또 하나 인정해야만 할 것은 일반시민을 성공적으로 교육시키기 위해 드는 비용은 과학기관이 사용하는 비용보다 엄청나게 크다는 것입니다. 따라서 우리의 홍보는 다음 사항을 증명시켜 주어야 합니다.

- 정부는 이러한 재해를 통제할 수 있는 힘과 의지와 자원을 갖고 있다.
- 정부관리들은 기술적 능력을 갖고 있어서 최선의 과학기술을 이용할 수 있고, 위험도를 이해하며 어떻게 하면 이를 감당할 수 있는지 알고 있다.
- 정부의 결정은 공개적으로, 편파성없이, 상호이익의 충돌없이, 일반시민의 관심사항을 충분히 감안하여 이루어진다.
- 정부는 원천적으로 안전하지 않은 상태를 인정하지 않는다.
- 사고가 발생하더라도 정부의 사전대비는 충분하여 사고를 감당할 수 있다.

원자력에너지의 평화적이용에 따른 잠재적 이익을 충분히 실현시키기 위해서는 일반시민이 정부와 민간업체에 높은 신뢰도를 갖게 해야 합니다.

결 론

지난 10년간 안전성이 매우 향상되었기 때문에 노심손상사고및 환경과 시민의 방사능 오염 가능성은 대폭 줄어들었습니다. 우리가 오늘까지 성취한 안전수준에 대해서는 우리가 확신할 수 있지만 이를 과신하거나 불신해서는 아니됩니다. 원자력은 매우 도전적인 기술임을 우리는 늘 인식해야 합니다.

원자로에는 위대한 방사성물질이 수천만 큐

리나 포함되어 있으며, 에너지생산을 적절히 통제하지 못하면 설계용량을 순간간에 넘어서게 됩니다. 또, 발전소를 정지시키더라도 발생하는 붕괴열은 핵연료를 녹여버리기에 충분합니다.

우리가 現代技術의 兩面性에 대처하기 위해 노력하고 있기 때문에 原子力安全에 대한 논쟁은 모든 先進國에서 매우 可視的으로 진행되고 있습니다. 원자력과 석탄은 미국의 경우 당분간은 가장 유력한 전력생산수단이 되겠지만 원자력발전소에 대한 고도의 안전성이 요구되어 왔으며 또 이를 충족시켜가고 있습니다. 그러나, 다른 에너지원이 가져오는 위험도에 대해서도 그 인식의 폭이 넓어져가고 있습니다. 예를 들면, 석탄및 석유연소에 따른 환경피해는 심각합니다. 화력발전소는 이산화황, 질소산화물및 이산화탄소를 뿜어내고 있습니다. 이산화황은 산성비의 원인이 되고 질소산화물은 스모그현상의 일부가 됩니다. 많은 과학자들은 대기중의 이산화탄소가 온실효과 등을 통해 장기적으로 환경에 큰 영향을 끼칠 것으로 보고 있습니다.

그 누구도 최종해답이 무엇인지 예상할 수는 없습니다. TMI 및 체르노빌사고에 대한 기억은 원자력에 대한 시민들의 인식에 계속 영향을 끼칠 것이며, 오로지 높은 수준의 안전실적을 보여주어야만 극복될 수 있는 큰 장애물로 작용할 것입니다. 본인이 보기에는 이러한 높은 안전실적이 전세계적으로 성취되어가고 있습니다. 일본의 발전소는 여러부문에서 놀라운 실적을 보여주고 있습니다. 오늘 이자리와 같은 會議가 있다는 사실자체가 일본이 안전에 큰 관심을 갖고 있다는 증거입니다. 원자력발전소는 안전하게 운전될 수 있고 또 운전되고 있다고 본인은 믿읍니다. 그리고 원자력의 장래는 낙관해도 좋으며 우리가 당초 기대했던 목표가 성취될 수 있다고 본인은 생각합니다. 감사합니다.