

체르노빌원자력발전소 사고의 영향과 세계 원자력 동향

지난 1986년 4월에 발생한 소련 체르노빌원자력발전소 사고는 세계의 원자력계에 커다란 충격을 주었다. 다음은 사고후 5년이 지난 현재 사고의 영향과 세계 원자력계 동향을 미국에너지개발협의회(USCEA)가 보도자료로 발표한 내용이다.

지금으로부터 5년전 1986년 4월에 발생한 소련의 체르노빌원전사고는 세계 원자력산업계에 많은 영향을 주었을 뿐만 아니라 소련에게도 정치적 및 사회적 대변화를 가져왔다.

사고후 5년이 지난 지금 많은 소련 시민들은 체르노빌을 그들 국가에서 잘못된 모든 것의 상징으로 간주하고 있다. 원자력사고는 최근까지도 개인의 권리를 경시하고 있는 권위주의 정부의 가장 상징적인 것이 되었다. 이것은 현재 소련이 당면하고 있는 민족분규, 정치적인 혼란 그리고 만성적인 경제문제와 결부되어 있다.

사고 원인과 그 영향에 대해 많은 것이 알려지고 있지만 사고로 인한 보건영향은 아직도 많은 불확실성을 보여주고 있다.

그러나 또한 체르노빌원전사고는 원자력분야에서 동서간의 새로운 차원의 협력시대를 열어놓았다. 소련형 원자력발전소의 안전성과 신뢰도를 개선하고 원전 운전을 개선하기 위한 전례 없는 국제적인 노력이 진행되고 있다.

본 글은 체르노빌원자력발전소 사고의 내용과 그 영향, 특히 원전의 안전성에 대한 국제적인 협력 그리고 소련을 비롯한 서방국가들의 원자력동향을 다루고 있다.

I. 체르노빌원전사고와 그 영향

1. 체르노빌원전 사고내용

체르노빌원자력발전소와 같은 설계는 소련에서만 이용되고 있으며 미국을 비롯한 서방세계에서는 인허가가 될 수 없는 개념이다.

체르노빌사고는 그 규모면에서 가장 큰 것이었고 원자력발전의 상업적 이용 역사에서의 인재사고로서 최초이며 유일한 것이었다.

1986년 4월 체르노빌원전사고는 심각한 설계 결함과 발전소의 안전한 운전을 확보하기 위한 운전규정을 위반한 원자로 운전원의 중대한 실수(원전운전원들의 전기기기시험중 중요한 안전 및 냉각계통을 원자로 제어계통에서 분리 조치)에 의해 발생한 것이다. 체르노빌원전과 같은 설계는 소련 이외의 국가에서는 인허가가 될 수 없는 것이다.

2. 체르노빌원전과 서방원자로의 주요 차이점

가. 방사능누출에 대한 설계상 방어개념 [서방측]

서방측의 원자력발전소는 심층방어개념(Safety in Depth)으로 알려진 설계원칙을 도입하

고 있다. 안전계통의 기능이 상실되는 가상사고가 발생한 경우에도 서방 원자력발전소는 환경으로의 방사성물질(방사능) 누출을 방지하기 위해 일련의 물리적 방호체계를 유지하고 있다.

첫번째 방호장치는 핵연료 자체로써 세라믹 형태로 가공된 핵연료펠렛(Pellet)이다. 핵분열반응(원자력발전에 필요한 열발생반응)에서 발생하는 대부분의 방사성 핵분열생성물들은 이 핵연료펠렛내에 남아있게 된다.

핵연료펠렛은 직경이 약 1.5센티(약 1/2인치) 내외이고, 길이가 4미터(12피트) 정도인 핵연료봉(특수 스테인레스관)속에 밀봉되어 있다.

핵연료봉(핵연료집합체)은 두께가 20센티(8인치) 정도의 대형의 철판으로 만든 압력용기속에 장전되어 있다.

위의 모든 안전체계는 1.2미터(4피트) 두께의 철근콘크리트 구조물로 된 격납용기(Containment)안에 설치되어 있다.

[체르노빌]

체르노빌에서 사용된 원자력발전소(RBMK) 설계는 서방측에 보편적으로 도입된 격납용기가 없으며, 이러한 방호장치(격납용기)가 없으면 방사성물질은 환경으로 방출될 수 밖에 없다.

사고로 사용할 수 없게 된 체르노빌 4호기는 방사능이 환경으로 누출되지 않도록 콘크리트로 밀봉되어 있다.

나. 고유안전성

[서방측]

서방세계의 원자로들은 공학자들이 소위 말하는 부반응도개념(Negative Void Coefficient)으로 설계되어 있다. 쉽게 말하면 이것은 원자로안에 냉각수가 상실되면 핵분열 연쇄반응은 자동적으로 완전하게 중지된다.

[체르노빌]

체르노빌에 이용된 RBMK원자로는 정의 반응도(Positive Void Coefficient)를 가지고 설계되었다. 이것은 바꾸어 말하면 핵분열 연쇄반응과 열발생이 원자로내에서 냉각수가 상실

될때에도 증가함을 의미한다. 이와 같은 정반응도 설계개념으로 제어할 수 없는 열발생의 폭증(Power Surge)을 야기하였고, 이로 인해 체르노빌원자로는 파괴되었다.

설상가상으로 체르노빌원전 운전원들은 전기기기시험중 중요한 안전 및 냉각계통을 원자로에서 분리시키고 허가되지 않는 조치를 취하였다.

운전원들의 이러한 행위로 인해 원자로는 제어할 수 없는 출력폭증이 일어날 수 있는 위험한 상황으로 되었다. 열발생의 폭증과 이에 따른 수증기의 폭발(Steam Explosion)은 굉장한 큰 힘으로 500톤 중량의 구조물을 원자로 꼭대기 위로 들어올릴 정도였다. 대부분의 서방 전문가들은 운전원들이 이러한 실험을 왜 해야 하였는지에 대해 이해하지 못하고 있다.

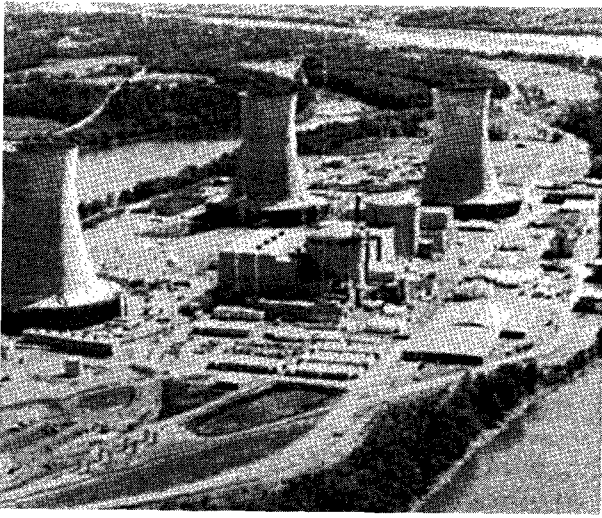
하바드대학의 물리학교수인 Richard Wilson 박사는 체르노빌원자로에 도입된 RBMK설계개념에 대해 다음과 같이 말하고 있다.

“원자로를 불안정하게 할 수 있는 큰 값의 정반응도계수로 설계한 것은 아주 우둔한 것이며 불필요한 것이라고 일반적으로 알려져 있다. 원자로정지봉(Shutdown Rod) 끝에 그라파이트(탄소)를 놓는 것은 정반응도를 유발하므로 현명하지 못한 것이며, 원자로정지봉을 모두 원자로 위쪽에 설치한 것도 또한 현명하지 못한 것이다. 따라서 1,800여개의 튜브(냉각수채널)중 단하나의 기능상실로 부터도 원자로를 보호하기에는 불충분한 것이었다.

기본적인 원자로물리를 이해하지 못하는 초보자와 같은 원자로운전원의 존재는 거대한 발전소의 관리에서 볼때 좋지 않은 것이다. 그리고 규정들은 명확하게 문서화 및 모든 사람들에게 설명되고 항상 준수 되도록 해야 하며, 또한 모든 사람들이 그 규정들을 준수해야 한다는 것은 필수적이다.”

다. 미국 TMI사고와 격납용기의 효율성

1979년 미국의 TMI-2호기사고는 “심층방호”설계 철학과 격납용기 효율성을 잘 보여주었다. 사고 당시 상당한 양의 핵연료(원자로심) 용융에도 불구하고 실제적으로 거의 모든



방사성물질은 격납용기건물내에 격리되었다.

이후 헝실바니아주 보건성에 의해 수행된 연구를 포함 많은 보건연구가 수행되었고, TMI 사고로 인한 보건영향은 거의 없는 것으로 나타났다.

컬럼비아대학과 NAC(National Audubon Society)가 4년여동안 수행한 가장 최근의 평가에서도 TMI사고로 인해 방출된 소량의 방사성물질에 의해 피폭된 사람들의 암발생 증가를 유발했다는 구체적인 증거는 발견하지 못했음을 지적하고 있다.

3. 체르노빌사고로 인한 방사선영향

가. 주요내용

체르노빌사고는 그 규모면에서 가장 큰 것이었고 원자력발전의 상업적 이용 역사에서의 인재사고로서 최초이며 유일한 것이었다.

사고로 인하여 원자료가 파괴되었고 사고 당시에 31명이 사망하였고, Byelorussia, Ukraine, Russia 공화국 등 광범위한 지역이 오염되었다.

국제적십자사, 세계보건기구(WHO), 국제원자력기구(IAEA) 등 원자력 및 환경보건과 관련 국제기구들은 체르노빌사고 영향조사를 위한 많은 활동을 수행하고 있다. 국제기구에서 파견된 과학자팀들은 오염지역의 주민들이 분명히 방사선이 원인이 아닌 것이 확실한데도 모든 질병과 질환들을 체르노빌사고로 방출된 방사선에 그 원인으로 돌리는 정도의 정신적인 스트레스속에서 살고 있다고 보고하고 있다.

국제기구에서 수집한 광범위한 자료수집과 정보를 분석하고 있지만 자료와 정보들의 불확실성이 문제가 되고 있으며, 현재까지 방사선 영향에 대한 구체적인 증거는 발견되지 않고 있다.

나. 방사능오염과 주민대피(소개 및 이주)

소련과학자들은 체르노빌 4호기는 190여톤의 핵연료와 핵분열생성물을 가지고 있었다고 보고하였으며, 이중 4%가 환경으로 방출되었을 것으로 추정하고 있다. 그러나 서방 과학자들은 이 수치가 낮을지도 모른다고 의심하고 있다.

체르노빌사고로 인한 오염은 인근 국가들에게만 확산되지 않고 기상조건에 따라 불규칙적으로 확산되었다. 서방과 소련과학자들의 보고에 의하면 오염물질의 60%가 Byelorussia 지역에 떨어졌을 것으로 보고 있다. 그러나 러시아의 광범위한 지역과 우크라이나공화국의 Gomel 북쪽지역도 역시 오염되었다.

● 신뢰성있는 자료의 결핍: 사고 직후의 확실하고 믿을 만한 방사선 피폭에 대한 확실하고 신빙성있는 데이터를 구하기는 대단히 어렵다. 국제원자력기구는 “오염에 따른 환경방사능 수준, 개인과 집단의 증상에 의한 방사선 피폭 수준 그리고 의료진에 의한 피폭 정보 등의 방대한 자료가 수집되었다. 그러나 많은 경우에 데이터는 서로 모순된 것이었다”고 보고하고 있다.

● 단기적인 영향: 사고후 오염제거와 복구에 투입된 작업자들은 높은 방사선 피폭을 받았다. 대부분의 경우에 이들 작업자들은 방사선 피폭 선량계를 구비하지 않아서 전문가들은 그들의 피폭량을 오직 추정할 수 있을 뿐이다. 소련측은 약 60만명이 사고 복구작업에 투입된 것으로 추정하고 있다. 또한 사고 주변지역의 몇 어린이들중에는 1,000렘 정도까지 갑상선이 피폭됐을 가능성이 있다. 이 피폭량은 초기에 진단과 치료가 이루어지면 언제나 치명적인 것은 아니지만 갑상선질환을 유발할 수 있다. 그러나 수십년동안의 갑상선치료 경험으로 불때 만성적인 갑상선 기능저하를 유발하기 위해서

는 10,000렘 이상의 갑상선 피폭이 있어야 됨을 보여주고 있다.

• 장기적인 영향: 사고 직후 주요 보건문제는 비교적 반감기가 짧은 방사성요오드(갑상선 관련)문제였다. 그러나 현재는 반감기가 31년인 Cs-137로 오염된 토양오염문제이다. 가장 심한 오염지역은 발전소에서 10km 이내 인근 지역으로 1990년 9월 체르노빌사고에 대한 생물학적 및 방사선학적 영향에 대한 제1회 국제회의에서의 소련과학자들에 의하면 평방km당 13만퀴리 정도인 것으로 보고되었다. 방사능오염으로 죽은 잘알려진 “붉은 숲”도 이 10km 지역안에 위치하고 있다.

발전소에서 10km 이상의 외곽지역에서의 오염수준은 급격하게 작다.

소련당국은 사고후 36시간 이내에 발전소주변의 주민 대피에 착수하였다. 사고후 한달이 지난 1986년 5월까지 발전소주변 반경 36km 이내 모든 주민 11만6천명을 이주시켰다. 소련과학자들에 의하면 28,000km²가 5Ci/km² 이상의 Cs-137으로 오염되었으며 이 오염지역에는 83만명이 거주하고 있었다. 그리고 약 10,500km²가 15Ci/km² 이상의 Cs-137로 오염되었다. 지역별로 보면 7,000km²가 Byelorussia공화국에, 2,000km² 정도가 Russia공화국에, 1,500km² 정도가 Ukraine공화국에 분포하고 있으며, 이 지역에 약 25만명이 거주하고 있다. 이들 지역의 경우 식품류는 검사가 실시되고 있으며 이 지역의 생산물과 우유 그리고 소고기 등 몇가지의 식품류는 소비가 금지되고 있다.

• 피폭선량과 주민이주: 오염수준 그 자체가 소개(대피)를 의미하는 것은 아니다. 중요한 것은 오염지역에 거주하는 주민들의 방사선 피폭이다. 1989년 6월 세계보건기구에서 파견된 전문가들의 피폭선량에 대한 의문점을 검토하기 위한 모임이 있었다. 전문가들은 남은 수명기간동안 35rem의 방사선 피폭량이 이주에 대한 결정기준이 되어야 한다고 동의하였다. 그들의 보고에 의하면 “이 기준치는 이 기준치(35rem)에 의한 보건위험도가 수명기간동안

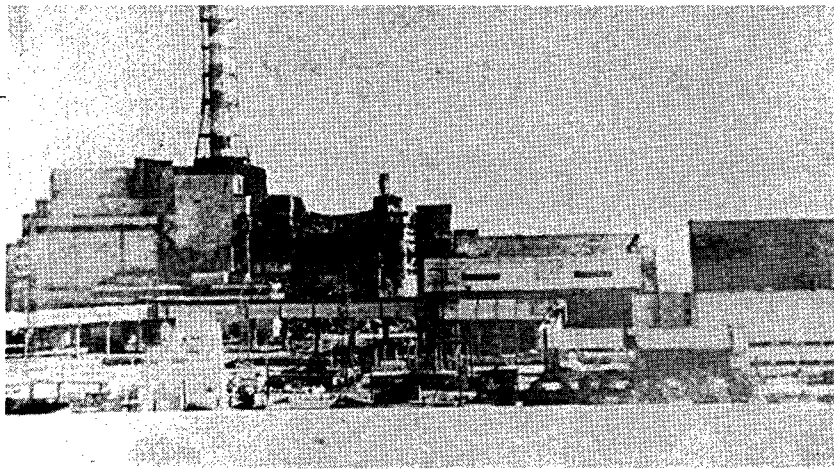
다른 위험과 비교하여 아주 작은 보수적인 수치이다”라고 제시하고 있다.

또한 이들 전문가들은 만약 남은 수명기간동안 피폭선량에 대한 기준치 설정에 대해 요청을 받는다면 위 기준치보다 2~3배 높은 기준치를 선택할 것이라 하고 견해를 피력하였다. 비교를 위해 환경방사능(예: 우주선, 토양에서의 방사능, 건물내에서의 방사능, X-선촬영 등)은 수명기간동안 평균적으로 10~15rem에 달한다. 미국하바드대학 물리학자인 Richard Wilson박사는 수명기간동안 35rem의 피폭으로 인한 암발생 확률의 증가는 하루에 담배 1개피를 흡연한 경우의 암발생 확률의 증가에 비교된다고 말한다.

• 주민 소개 및 이주 문제: 비록 35rem 기준치 개념이 과학적으로 합리적이고 보수적이지만 1990년 1월 오염지역을 방문한 국제적십자팀은 많은 농촌주민들에게 다소의 위안을 주고 있음을 알게 되었다. 이들 주민들은 그들 생활에서 극심한 혼란을 겪고 있다. 국제적십자팀은 “토양과 생산물의 오염은 농업사회에 상당한 변화를 가져왔다. 농부들은 더이상 그들 땅에서 일할 수 없고, 그들이 생산한 것도 먹을 수도 팔 수도 없다. 비록 비오염지역의 식품이 이들 지역에 공급되지만 깨끗한 식품은 부족한 상황이며 때로는 오염된 식품을 먹는 경우도 있다”는 것을 들었다고 보고하고 있다.

“사회경제적인 상황은 마을과 경작지와의 상호관련으로 더욱 복잡하다. 오염이 안된 마을도 오염된 땅을 경작을 해야 할지도 모르며 이 반대도 나타날 수 있다. 오염 안된 마을도 이주되어야 할 오염지역의 시설(예를 들면 학교나 상점 등)에 의존해야 할 경우도 있다. 이와 같은 복잡성은 실제로 오염된 지역에 사는 사람들을 포함 이주민수를 증가시키고 있다. 결론적으로 오염지역에서 생활은 때로는 가능하지만 생활방식의 허용에는 많은 제약이 따르고 있다.”

다. 보건영향에 대한 조심스러운 견해
체르노빌사고가 오염된 지역에 사는 주민들에게 굉장한 혼란과 정신적인 피로(Stress) 그



리고 두려움을 주었다는 것은 의심할 바 없다. 그러나 사고로 인한 방사능오염이 보고된 모든 질병의 원인으로 돌릴 수 없다는 것은 명백하며 다른 요소도 고려되어야 한다.

• 오염된 지역의 주민들 대부분이 현대적이고 충분한 의료혜택을 받아본 적이 없었다. 사고후의 이들 주민들에게 제공된 전반적인 의료 조사는 이전부터 존재한 의학적인 문제점과 상황을 단순히 노출시키지도 모른다.

• 1986년 사고 이전에 갑상선질환, 암 그리고 백혈병 등에 대한 의학적인 자료가 없다. 결과적으로 기본적인 자료가 없으므로 체르노빌 사고의 보건영향을 측정하기에는 불가능하다.

• 오염된 Byelorussia 일부 지역의 경우는 갑상선종기 등 갑상선 이상이 많이 나타나는 요오드 결핍 지역이다. 따라서 모든 갑상선 질환의 원인을 사고로 인한 방사선 영향으로 보기는 불가능하다.

• 암발생의 잠복기간은 일반적으로 10년 정도이다. 사고 이후 수천건의 새로운 암발생에 대한 수많은 보고에도 불구하고 체르노빌관련 암으로 결론짓기에 충분한 암발생 잠복기간이 지났다고 볼 수 없다.

• 원자로화재를 진압하기 위한 소련의 노력은 오히려 사태를 악화시켰을 가능성이 있다. 원자로화재 진압과정에서 소련은 헬리콥터를 이용 원자로에 5,000톤의 납과 다른 물질을 투하하였다. 소련은 현재 이 기술이 효과적이지 못했음을 인정하였다. 실제로는 투하된 납의 상당량이 증발되어 대기로 방사능과 함께 확산되었으며 오염지역의 어린이들의 간에서 혈중 납농도 증가를 야기하였다.

• 오염지역의 의료진들은 일반적으로 방사선 과학에 훈련이 잘 되어있지 않으며, 그 결과 방사선이 분명하게 질병의 원인이 아닐때도 그들은 많은 질환을 방사선영향으로 돌리고 있다.

• 사고후 고혈압, 위궤양, 빈혈 그리고 폐질환 등의 발생이 증가되었다. 비록 방사선영향으로 돌려지고 있으나 이들 질병은 오염지역 주민들에게 가해진 엄청난 스트레스 때문인 것으로 보인다.

• 장기적으로 불행 사고로 인한 방사선피폭은 암발생이나 암사망률을 증가시킬 수도 있다. 그러나 그러한 경우가 일어나더라도 일반적으로 발생하는 암사망과 방사선에 의한 암사망을 구별하기란 쉽지가 않을지도 모른다.

라. 과학 및 의학 관련 국제기관의 평가

○ 국제원자력기구(IAEA)

아마노 체르노빌원전사고에 대한 방사선영향에 대한 가장 전반적인 평가는 국제원자력기구에 의해서 조직되었으며, 프로젝트의 지휘는 일본 히로시마에 있는 방사선영향연구재단의 Itsuzo Shigenmatsu박사가 하였고, 유럽공동체위원회(CEC), 국제식량농업기구, 방사선영향에 대한 유엔과학위원회(UNSCEAR) 그리고 세계보건기구가 여기에 참여하였다. 또한 약학, 방사선병리학, 심리학, 방사선환경학, 영양학, 방사선계측 및 방사선방호, 역학분야 등 100명 이상의 전문가가 참여하였다.

이러한 평가는 소련이 1989년 10월 요청한 것으로 1991년 5월 그 결과가 발표될 것으로 보인다.

소련은 국제원자력기구에 “소련이 체르노빌 사고에 따른 방사능 오염지역에서 주민들이 안

전하게 살 수 있도록 입안한 개념과 주민에 대한 보건안전조치로서 이들 지역에서 취해진 조치들의 효율성의 평가”를 요구하였다.

전문가들은 2개의 팀으로 나누어졌고, 이 팀들은 체르노빌 주변 오염지역을 여러차례 방문하여 지역주민에 대한 의료검사 실시와 자료수집, 앞으로 연구를 위한 토양과 물, 공기 그리고 식품 등에 대한 샘플 채취를 하였다.

○ 세계보건기구(WHO)

1989년 6월 유엔의 산하기관인 세계보건기구는 체르노빌사고로 인한 오염지역의 주민들의 방호를 위한 조치의 평가를 위해 소련에 전문가팀을 파견하였다. 3명의 전문가 팀이 Ukraine와 Byelorussia공화국의 수개 도시와 거주지역을 방문하여 지역의 의료진 및 주민과 접촉하였다. 다음은 그들 보고서에서 발췌한 것이다.

“방사선방호에 전문가들이 아닌 과학자와 주민들은 필요한 원리들을 충분히 이해하지 못하였고 ...방사선영향에 대한 지식이 없는 과학자들은 다양한 생물학적 보건영향을 방사선영향으로 돌렸다. 이러한 변화들은 특히 정상적인 발생률이 알려져 있지 않고 또한 심리적 영향과 스트레스에 의한 영향이 더 가능성이 있는 경우에 방사선영향으로 볼 수 없다. 이러한 영향을 방사선영향으로 돌리는 것은 주민들에게 심리적인 부담을 증가시키고 보건문제와 관련되어 더 많은 부담을 야기할 뿐만 아니라 방사선전문가들의 권고에 대한 신뢰를 실추시킬 수 있다.”

○ 국제적십자

1990년 1월 국제적십자는 체르노빌발전소의 주변상황을 평가하기 위한 6명의 전문가로 편성된 팀을 파견하였다. 이 팀은 소련의 모스크바와 민스크 그리고 기에프 등을 방문하여 보고서를 1990년 2월에 발간하였다. 다음은 이 보고서에서 발췌한 것이다.

“사고로 인하여 상당한 양의 방사성요오드가 방출되었으며 상당수의 주민이 200~1,000rem 정도의 갑상선피폭을 받았다...소련보건성의 예비자료에 의하면 Gomel지역의 어린이들의

20%가 200rem 이상의 갑상선피폭을 받았으며, 5%는 1,000rem을 넘게 받았다...”

“우리는 주민들과 의료진들 가운데 갑상선의 병리학적인 변화가 방사선영향 때문에 상당히 증가되었다는 폭넓은 인식이 있음을 발견하였다...이러한 믿음은 어린이의 경우에도 갑상선 기능부전증을 유발하기 위해서는 10,000rem 이상의 방사성요오드에 의한 갑상선피폭이 있어야 한다는 잘 정립된 진료지식에 반하는 것이다. 오염된 Byelorussia 상당 지역의 경우는 갑상선종기 등 갑상선 이상이 많이 나타나는 요오드 결핍 지역이다. 따라서 모든 갑상선 질환은 체르노빌사고 이전부터 흔한 것임에 틀림없다.”

“오염지역의 많은 의사들은 환자들의 질환중세가 방사선 때문이라는 환자들의 의구심에 동조하는 것처럼 보이며, 이는 방사선방호에 대한 과학적 지식의 결핍으로 보인다. 주민들은 그들의 모든 문제를 방사선영향으로 돌리고 그들의 최악의 상황을 이러한 설명으로 연관시키는 것으로 보인다.”

“이러한 그릇된 믿음을 바로잡을 수 있고, 주민들과 의료진들에게 지속적인 방사선피폭으로 인한 유일한 보건영향은 암발생률과 유전적인 영향의 지연된 증가가 있을 수 있으며, 이러한 방사선 영향은 철저한 역학연구 없이는 확인되기 쉽지 않다는 것을 이해시킬 수 있는 충분하고 구체적인 정보가 없다.”

마. 다른 과학자들의 견해

이외에도 많은 과학자와 의료전문가들이 체르노빌사고로 인한 오염지역을 방문하였다. 그들의 보고서를 보면 다음과 같다.

최근의 보고서(“Chernobyl: Five Years on”)에서 Wermer Burkhart박사와 Nigel Crompton박사는 체르노빌사고의 장기적인 보건영향에 대해서 토론을 가졌다. Burkhart박사는 사고이후 과학적인 연구활동을 보조하기 위해 체르노빌과 인근 지역을 수차례 방문하였다. 다음은 그들 보고서에서 발췌한 것이다.

“과학자와 Byelorussia의 주민보건성은 1989년 통계를 포함하여 어린이사망률, 불임

증, 전주민에 대한 사망률, 유산률 등에 대한 어떠한 부정적인 영향도 발견되지 않았다고 발표하였다. Gomel의 심한 오염지역의 어린이사망률은 1985년의 1,000명당 16.3명에서 1988년 12.3명으로 감소하였고 반면에 고혈압, 당뇨병, 두통, 신경질환, 위궤양, 폐질환 등은 2배에서 4배까지 증가하였다고 발표하였다. 이것은 방사성물질의 오염에 따른 피폭의 직접적인 결과가 아니라는 것은 거의 확실하다...”

“소개대피시킨 주민의 규모는 히로시마와 나가사키의 생존자의 총수와 비슷하다. 1950년부터 1985년까지의 원폭생존자의 연구는 7,000건의 암사망건수중 400여건 정도가 정상적인 인구변동(조절)에 의한 사망률을 초과한 것으로 주로 원폭에 의한 방사선피폭영향으로 직접적으로 결부될 수 있다. 체르노빌사고로 인한 피폭선량은 평균적으로 일본에서 있었던 원폭에 의한 것보다 훨씬 적은 양이다...다른 말로 말하면 체르노빌로 인한 방사선영향은 사고이후 5년동안 암발생에 대한 어떠한 뚜렷한 징후로 나타날 가능성은 없는 것으로 보인다. 앞으로도 백혈병과 악성종양의 유의할만한 증가는 나타나기 어려울 것으로 보인다.”

하바드대학의 물리학교수인 Richard Wilson 박사는 체르노빌과 그 영향에 대해 전문가이다. 사고에 대한 두권의 책에 대한 최근 평론에서 그는 다음과 같이 말하고 있다.

“1970년 이후 각 지역 어린이백혈병에 대한 민스크병원 혈액학자로 부터의 보고서를 받았다. 서방측과 비교해 보면 1970년 이후 작게 보고된 것임에 틀림없다. 민스크지역에서 주목할 만한 유일한 증가추세는 1988년 23명에서 1989년 35명이다. 민스크지역은 오염이 비교적 적은 지역이기 때문에 희생자들이 오염지역에서 민스크지역으로 이송되어 왔다면 체르노빌 영향으로 볼 수도 있을 것이다. 그러나 아무도 이에 대한 중요한 정보를 가지고 있는 것 같지 않다. 개인적인 추정으로는 현재까지 Ukraine와 Byelorussia지역에서 6명 정도의 백혈병어린이환자가 있을 것으로 생각되며 5년안에 20명이 늘어날 것으로 생각된다.”

4. 결 론

체르노빌사고는 5년전에 발생한 비극이었다. 발전소주변의 오염지역에 거주하는 주민들에게 가해지는 스트레스, 두려움 그리고 불확실성 등 때문에 오늘날까지도 여전히 비극으로 남아 있다. 많은 과학자들의 보고에서 지적되는 것처럼 이러한 스트레스가 방사선보다 더 심하게 주민들의 건강을 해칠지도 모른다.

모든 과학자나 국제기구들의 보고나 평가들은 체르노빌사고의 방사선영향 평가의 노력의 불확실성을 낮게 예상하고 있다. 좋게 보아도 데이터들은 정확하지 않은 것들이고 불확실한 것들이다. 체르노빌사고에 대한 정확한 영향을 평가하기 위해서는 앞으로 수십년에 걸쳐 철저하고 체계적인 역학연구가 이루어져야 한다.

II. 체르노빌이후 세계의 원자력동향

체르노빌사고 이후에도 세계의 원자력에너지 이용은 지속적으로 증가하고 있다. 1986년 26개국에서 397기의 원자력발전소가 가동되었으며 이는 전세계 전력공급의 15.5%를 담당하였다. 1990년의 경우 25개국에서 424기의 원자력발전소가 가동하여 전세계 전력공급의 17%를 담당하였다. 체르노빌사고 이후 세계적으로 원자력이용의 안정적인 성장은 서방세계의 원전의 안전성과 편익성을 말해주고 있다.

서방국가들은 소련의 체르노빌사고가 소련 이외에서는 존재하지 않는 원자력발전소 설계에 의해 발생된 독특한 사건으로 간주하고 있으며 원자력발전의 많은 편익에 유의하고 있다.

전력생산에서 원유수입을 대체하여 원자력발전은 세계의 많은 국가들이 보다 많은 에너지의 안정확보와 세계 원유수급에서의 주기적인 극심한 혼란에 대한 적절한 대응에도 기여하고 있다. 미국의 경우 원자력발전은 1973년 석유파동 이후 원유로 환산 40억배럴 상당을 대체하였고 금액으로 보면 1,250억달러에 달하며 세계적으로 보면 150억배럴의 원유 대체와 금액으로는 4,200억달러에 달하고 있다.

석탄이나 석유 그리고 천연가스의 소비를 원자력으로 대체하여 원자력발전은 환경보존에도 기여하고 있다. 원자력발전의 경우 온실효과를 유발하는 가스나 산성비나 도시 스모그현상을 유발하는 공해물질을 방출하지 않는다.

이러한 이점 때문에 앞으로 많은 국가들이 원자력에너지이용 확대를 지속할 것으로 전망된다.

주요국의 원자력동향

(1) 미국

미국의 경우 원자력발전소는 1986년의 99기에서 1990년 112기로 증가하였으며 원자력은 미국내 총 전력의 20% 이상을 공급하고 있으며, 석탄 다음으로 두번째의 전력원이 되었으며 천연가스화력과 수력을 합친 것보다 많은 전력을 생산해 내고 있다.

미국의 전력산업체와 원자로공급업체 그리고 연방정부는 새로운 개량형원자력발전소를 개발하기 위한 협력프로그램을 추진하고 있다. 미국 원자력규제위원회(USNRC)는 600MWe에서 1,000MWe까지의 4가지의 설계개념에 대해 검토하고 있으며 1990년대 초에 이들 개념설계 중 하나에 대해 승인할 것으로 예상되고 있다. 그리고 작년 11월 원자력산업체들은 새로운 원자력발전소 건설을 위한 전략(Strategic Plan for Building New Nuclear Power Plant)을 발표하였다. 이 전략은 1995년까지 전력업체들이 새로운 원자력발전소를 발주할 수 있도록 환경조성에 목적을 두고 있다.

(2) 프랑스

프랑스의 경우 원자력발전소는 1986년 49기에서 1990년 56기로 증가하였다. 원자력발전은 프랑스 전력공급의 약 70%를 공급하고 있다. 프랑스는 현재 전력수요를 충족시키기 위한 1,500MWe급 계열의 첫번째의 새로운 원자력발전소를 건설중에 있다.

(3) 일본

일본의 경우 원자력발전소는 1986년 35기에서 1990년 41기로 증가하였으며 일본의 전력공급에서 26%를 담당하고 있다. 일본은 2010년

까지 원자력의 점유율을 43%까지 증가시킬 계획이다. 일본의 동경전력(TEPCO)은 개량형비등수로로서 2기 건설에 착수하였으며 개량형비등수로는 미국의 GE(General Electric)에 의해 개발된 것이다.

(4) 영국

영국은 원자력개발을 위해 원자로형을 미국의 경수로로 채택하고 그 첫번째 경수로로 Sizewell에 건설중에 있다. 1990년 9월 영국정부는 두번째 경수로로 Hinkley Point에 건설을 허가한 바 있다.

(5) 한국

한국의 경우 한국전력공사는 개량형경수로 2기를 건설중에 있으며 최근에 캐나다로부터 1기의 중수로를 발주하였다.

(6) 스웨덴

스웨덴정부는 1995년과 1996년에 각각 원자력발전소 1기씩 운전정지를 시작으로 한 2010년까지 원자력 발전을 철폐한다는 정책으로 부터 후퇴하고 있으며 깨끗하고 저렴한 전력공급원을 포기할 수 있는 상황은 아니라고 결론을 내렸다. 1989년 8월 스웨덴의 4대 노동조합지도자들이 정부의 원자력폐지정책에 대한 재고를 요청한 이후 정치적인 쟁점으로 대두되었다. 1991년 1월 3대 정당들은 1995년과 1996년 각각 1기씩 원자력발전소를 폐지하지 않기로 결정하였으며 지난 해의 여론조사에서도 스웨덴 국민의 75%가 2010년 이후에도 원자력이용이 계속될 것으로 믿고 있는 것으로 나타났다.

(7) 이탈리아

체르노빌사고 이후 원자력이용을 폐지하였던 이탈리아는 이에 대해 검토를 하고 있다. 이탈리아정부는 국민들에게 원자력발전에 대해 다시 고려해 줄 것을 촉구하고 원자력폐지로 결론이 났던 의회의 논쟁은 과학적 상식 부족과 그리고 짧은 안목의 결정이었음을 보여주었다고 말하고 있다. 이탈리아 선두산업그룹업체도 정부의 이러한 발언에 동의를 표하고 “원자력은 에너지와 원유를 거의 해외에 의존하고 있는 국가에게 효과적인 유일한 방안”이라고 말하고 있다.