



후쿠시마 사고가 차세대에 전해줄 것은 무엇인가?

- 우리들이 이어 받은 것을 회고하며



마쓰우라 쇼지로 松浦祥次郎

일본원자력연구개발기구(JAEA) 이사장



머리말

후쿠시마 사고 발생 이후 3년이 경과되었다. 지난 3년간 많은 논의가 있었으며, 그 중 몇 가지 중요한 지적과 견해를 토로해 왔다. 여기서 종합적인 시야로 전체를 종합해 보는 것은 장래의 대응 선택에 도움이 될 것이다. 그러므로 이 기회에 이전부터 필자가 염려해 온 문제 중, 특히 다음 세 가지에 대해 기술코자 한다.

일본 후쿠시마 원전 사고를 교훈 삼아 국내 원전에도 가능성은 극히 희박하지만 부지고를 넘어오는 쓰나미에 대비하기 위하여 고리원전 해안 방벽 축조, 내진 설계된 방수문 설치, 이동형 발전차 운영, 원자로 냉각을 위한 비상 주입 설치, 수소 제거 설비 설치 등의 필요성이 제기되었다.

첫째는, 원자력공학과 원자력 안전에 관계를 가졌던 경험이 있는 사람으로서, 당연히 공통적인 문제이지만, “현행의 경수로 기술은 중대사고(Severe accident)를 방지할 수 있을까?” 하는 의문에 대한 견해이다. 둘째는 많은 후쿠시마 원전 사고의 피난민이 왜 부자유스러운 피난 생활을 지금까지 계속하지 않으면 안 되나 하는 의문에서 나오는 대응에 대해서이다. 마지막 셋째는 우리의 세대는 차세대와 또한 미래의 세대에 대하여, 이 사고에서 얻을 수 있는 무엇을 전할 것인가 하는 것이다.

경수로의 중대사고(Severe accident) 방지

“현행의 경수로 기술은 후쿠시마 제1원자력발전소가 폭격당한 것 같은 초자연적인 외부 요인에 의한 상황에 대해서도, 중대사고에 이르지 않도록 방지할 수 있을까?” 하는 문제는 사고 발생 직후부터 원자력 안전과 원자력 공학의 전문가 사이에서 자주 논의되면서 견해를 제의해 왔다.

“원자력 안전의 목표는 사람의 기본적 인권을 보호하는 것이라야 한다. ‘안전의 가치, 기본적 인권을 수호하는 것이다.’ 라는 진실을 후쿠시마 사고는 엄중하게 나타내고, 원자력 선택에는 그 사업의 전반적인 영역에 걸쳐 안전 확보가 최고 최대의 필수 조건임을 미래에 전하지 않으면 안 된다.”

필자의 지인인 다그러스 채핀 씨(Douglas Chapin : 미 원자력기술 컨설턴트)는 2011년 가을에 개최된 일본원자력산업협회의 강연회에서 “이 사고의 계기는 예상외로 거대한 쓰나미에 의한 것이지만, Severe accident에 이르게 된 것은 경수로 기술의 미숙한 점이나 불안전하기 때문이 아니다. 오히려 원자력 기술의 관리상 문제나 원자력발전소의 운영상의 문제에 의한 것”이라고 명백한 견해를 피력하였다.

그 후 사고의 경과에 대해서는 상세한 정보를 포함한 보고서가 동경전력, 정부, 국회 등에서 잇따라 공표되었다. 이런 보고서에 명시된 상세한 정보에 따른 검토에 의해, 미국의 NRC나 미국기계학회, IAEA/INSAG의장과 그리고 일본의 원자력발전소 과혹사고 방지 검토회 등이 사고 원인의 추구하고 평가를 하여 견해를 표시하였다. 그들의 결론은 거의 일치되어 있으며 요점만을 종합하면 아래와 같은 항목으로 요약할 수 있을 것이다.

현행 경수로 기술은 설비 구축과 종사자들의 중대사고에 대한 훈련이 모두 충분하다면, 후쿠시마 제1원자력발전소가 폭격 맞은 것 같은 외적 요인에 의한 상황에 대해서도 중대사고를 방지할 수 있는 수준에 있다.

그 요점은 어떤 상황에 대해서도 노심과 사용후연료의 냉각을 계속할 수 있어야 한다. 그러나 영향은 지극히 크지만 발생이 극히 작은 문제에 대해서는 앞으로도 연구가 필요하다.

이 결론의 타당성은 후쿠시마 제1원자력발전소의 1~4호기와 거의 같은 상황에 이르렀더라도, 설비적 준비와 종사자의 적절한 판단과 필사적인 노력에 의해 중대사고를 면한 동 제1발전소의 5, 6호기와 동 제2원자력발전소의 1~4호기의 사고 방지에 의해 실증적으로 지지되고 있다.

그러면 왜 후쿠시마 제1원자력발전소의 1~4호기는 사고를 방지할 수 있는 설비와 운영 관리에 대한 준비가 되어 있지 않았던 것일까? 이 점에 대해서는 2013년 봄에 공표된 동경전력의 추가보고서에 의하면 동경전력의 경영상의 과제로 혹독한 반성을 하고 있음을 알 수가 있다.

기록 가운데 거의 확실한 최근의 지진과 쓰나미의 기록에 의해 현재의 지진학 기법(技法)으로 예상되었던 후쿠시마 제1발전소의 해안 부근에서 최대 쓰나미 높이의 예측치는 5.7m였다. 후쿠시마 해안에서 북쪽 방

향으로 상당히 떨어져 있는 지역에서 발견된 헤이안(平安 : 869년) 시대에 발생한 조간(貞觀) 지진과 쓰나미의 흔적을 근거로, 후쿠시마 해안 부근에 대해서 비슷한 예상으로 15m 정도의 쓰나미 예상이 있을 수 있다는 것이 이번 지진이 발생하기 얼마 전에 제시되었으나, 그것은 5.7m의 예상치를 부정할 수 있을 정도의 과학적 설득력을 갖지 못했던 것이 아닌가하는 생각이 든다.

그러나 가령 충분한 과학적 근거가 없고, 더욱이나 법적 요구가 없는 상황에서, 지금까지 경험이 없는 정도로 낮은 수준까지 위험을 억제할 것인가, 그러기 위해서는 상당한 자원을 써야 한다는 것을 경영자는 어떤 근거로 결단할 수 있을까?

이와 같은 결단은 아마도 지금까지의 통상적인 경영논리로는 얻을 수 없을지도 모른다. 어쩌면 한 기업의 판단을 훨씬 넘는 사회적 가치 판단을 채택하지 않으면 얻을 수 없는 결론일 것이다.

원자력발전소가 가지고 있는 특성에는 이와 같은 특별한 경영 판단에 대한 대응이 필수적이라는 것을, 후쿠시마 사고가 제시하고 있는 것이 아닌가하는 생각을 하게 된다.

원자력뿐만 아니라 현대는 여러 종류의 거대 시스템 공학 기술에 의존하고 있다. 이와 같은 시스템공학 기술이 가지고 있는 위험의 특징은, 대형 사고는 절대로 발생하지 않으나 발생했을 경우에는 사회적 영향이 지극히 크다는 것이다.

이는 현재와 장래의 사회에 공통적인 과제이며, 고도의 문명사회를 유지하면서 생활하기를 바라는 이상, 사회는 긍정적으로 이 과제에 대응하는 방도를 강구하지 않으면 안 될 것이다.

왜 사고 피난민은 귀환하지 못하는가?

이 문제는 원자력 관계자들에게는 당연한 일이겠지만, 일본의 많은 국민들에게는 최대로 가슴 아픈 일일 것이다. 피난하고 있는 주민을 비롯하여 일반인들은 방사선에 의한 인체 영향을 심히 염려하고 있는데, 그 염려를 강하게 억제하는 것 같은 방법으로 행정당국이 귀환을 촉진하는 방법은 지금에 와서는 불가능한 일이라는 것을 쉽게 이해할 수가 있다.

그러나 오염 지역의 상당한 부분은 이미 평소와 같은



후쿠시마 제1원전의 지상 저장탱크. 원자력의 선택을 존속시키기 위해서는 원자력 안전 확보가 절대적 전제라는 것을 후쿠시마 사고는 냉엄하게 알려주고 있다.

생활을 해도 생애에 대한 건강 영향이 거의 없다고 예측되는 상황이 되었다. 이는 ICRP나 IAEA/UNSCEAR의 전문가를 위시하여 국내외의 많은 방사선 영향의 전문가가 지적하고 있는 바이다.

또 필자처럼 10살 무렵에 걸린 백선균(白癬菌)에 의한 악성 두부피부병(기계 충)이 최소 1000mSv 이상의 조사(照射)를 받고 전신에도 100mSv 이상의 피폭을 받으면서도 신기하게 피부병이 쾌유되어 두발(頭髮)도 골고루 자라서 그 이후 70년이 지난 현재도 두발이 상당히 풍부하게 자라고 있는 경험을 가지고 있는 사람으로서, 방사선 영향의 전문가의 의견을 믿지 않는 것은 대단한 사회적 불행이라고 생각된다.

물론 이것은 일반 국민의 책임이 아니며, 방사선 영향 전문가의 책임도 아니지 않는가. 오히려 원자력 에너지를 사용하지 않으면 안 되며, 사용하기로 정부와 관계자가 결심했을 때, 사회에 대하여 그 위험도와 이익을 충분히 설명하고, 위험에 대한 사회적 능력(Literacy)을 충분히 높은 상태에서 도입에 대한 사회적 수용을 확인하는 동시에, 계속적으로 그 능력을 유지하고 향상을 도모하는 절차를 만들지 않았다는 점에 원인이 있다고 생각된다.

그렇지만 지금까지의 사회를 돌아해보면 어느 시대

어느 사회에 있어서도 새로운 문명의 이익을 받아들이도록 하고, 그 문명의 소산을 사회에 도입하면 예외 없이 그 문명에 수반하는 위험과 동거하지 않을 수 없게 된다. 이러한 일은 불(火)과 칼(刃)을 이용한 인류 초기의 문명 이용 이래 불가피한 일이다.

다만, 과거의 긴 세월에 있어서 문명 이기(利器)의 이용 위험은 실태가 명백하며, 더욱 위험에 이르는 한 정적인 것이 대부분이었다. 현대 문명에는 여러 분야에서 이러한 종류의 것이 많으며, 앞으로도 증가가 예상된다. 예를 들면 언제 우주부유(宇宙浮遊)의 바이러스가 인공위성에 의해 지상에 운반되어 예상조차 하지 못했던 역병(疫病)이 만연할지도 모른다.

앞으로 문명사회를 건전하게 유지하려면 명시적(明示的)이건 혹은 비명시적이건 간에 불구하고, 그와 같은 위험의 검지(檢知)와 그에 대한 대응을 지체하는 일이 없이 실시할 수 있는 시스템, 이른바 문명 그 자체에 대한 항균(抗菌: Anti Virus)대책의 시스템을 구축하고, 그에 대한 사회적 능력을 높여 유지하는 계획을 공부하지 않으면 안 되지 않겠는가?

후쿠시마 사고에 의한 피난민의 귀환이 곤란한 것을 보면, 이와 같은 일에 대한 묵시록(默示錄)같기도 생각된다.



언론에 공개된 후쿠시마 제1원전 1~2호기 원자로 중앙제어실. 원자력뿐만 아니라 현대는 여러 종류의 거대 시스템공학 기술에 의존하고 있다. 이와 같은 시스템공학 기술이 가지고 있는 위험의 특징은, 대형 사고는 절대로 발생하지 않으나 발생했을 경우에는 사회적 영향이 지극히 크다는 것이다.

후쿠시마 사고에서 차세대에 전해야 할 것은 무엇인가

후쿠시마 사고 후 민주당은 원자력 에너지 이용 중지를 기본적인 정책 목표로 하였다. 그러나 전 세계의 인구 동태에 대한 연구에서, 21세기 말의 세계는 100억 명의 인구를 갖게 될 가능성이 높다고 예측되고 있다. 그 사람들이 평균적으로 UN에서 발표한 인간개발지수 0.9 이상의 생활을 할 수 있도록 하기 위해서 온난화 방지를 필수 조건으로 한다면 중요한 에너지원으로서의 원자력 이용은 불가결한 것으로 생각된다.

그러나 원자력의 선택을 존속시키기 위해서는 원자력 안전 확보가 절대적 전제라는 것을 후쿠시마 사고는 냉엄하게 알려주고 있다.

후쿠시마 사고에서는 확실히 급성 방사선 장해를 받은 사람은 보고되지 않았으며, 또 생애에 걸쳐서도 방사선 장해를 받는 사람이 발생할 가능성은 극히 낮다고 평가되고 있다.

그러나 15만여 명의 주민이 부득이 강제 피난을 가게 되었으며, 그 사람들의 생활과 생활 공동체가 파괴되어 3년이 경과된 현재도 귀환이 실현되지 않고 있다. 이 사람들의 기본적 인권은 손상된 채로 있다. 이래서는 도저히 원자력 안전의 목표를 확보했다고는 할 수가 없다.

원자력 안전의 목표는 사람의 기본적 인권을 방호하는 것이어야 한다. ‘안전의 가치, 기본적 인권을 수호하는 것이다.’ 라는 진실을 후쿠시마 사고는 엄중하게 나타내고, 원자력 선택에는 그 사업의 전반적인 영역에 걸쳐 안전 확보가 최고 최대의 필수 조건임을 미래에 전하지 않으면 안 된다.

위의 조건을 만족하게 하기 위해서 원자력사업자는 과학기술적 합리성이나 현대 자본주의 경영 이념을 초월한 경영 판단 경우에 따라 요구받게 될지도 모른다.

이 판단을 경영의 입장에서 내리기는 대단히 곤란하다는 것을 후쿠시마 사고는 암시하고 있다. 이 판단을 사회적 합의가 이루어지도록 하기 위해서는 원자력사업의 계획 단계로부터 넓은 범위의 주민, 지방자치단체, 일반 유식자, 미디어 등 이른바 외부적 Stakeholder의 참여를 전제로 하는 사회적 계획을 구축할 필요가 있지 않을까?

이미 이와 같은 시도는 몇 개의 원자력 이용 국에서 채택되고 있다. 이 사회적 계획을 검토하여 채용하도록 차세대의 일본사회에 전하고 싶다. 🌍

- 일본원자력학회지 Vol.56 No.3 p.60-61, 2014
- 번역 : 김중희/전 과학문화연구원 이사