

「致命的인 欺瞞」의 誤謬



宋 明 宰

〈韓國電力公社 技術研究院 · 放射線保健物理學 博士〉

“

미국 Four Walls Eight Window사가 금년 4월에 발간한 222쪽의 '치명적인 기만' (Deadly Deceit)은 저준위방사선과 유아사망, AIDS, 암 등의 증가현상의 인과관계를 주장하고 있다.

내용적으로는 이미 과거 수년간 저명한 과학자들에 의하여 오류가 지적된 이론과 방법론을 답습하고 있지만, 원자력에 관한 논란중 일상생활과 밀접한 저준위방사선을 집중적으로 취급한 관계로 미국에서 상당한 관심을 불러 일으키고 있다.

핵실험, TMI 및 체르노빌사고, 가동중인 원자력발전소와 관련하여 주장되고 있는 피해의 실상과 이론적 오류를 본고에서 밝히고 있다.

”

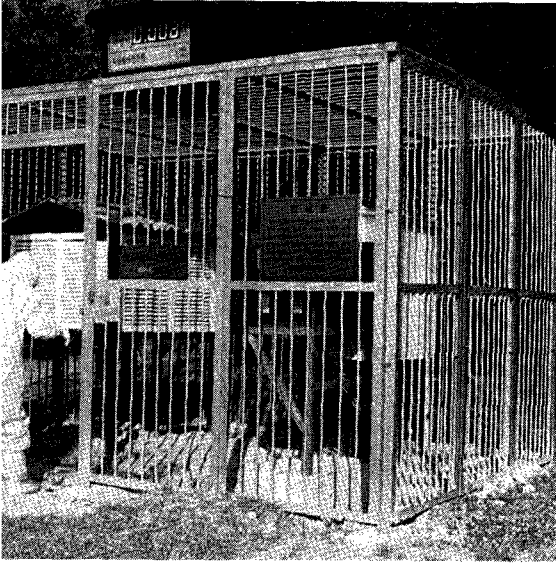
요즈음 미국에서는 금년 4월에 발간된 “치명적인 기만”이라는 책이 많이 읽히고 있다고 한다. 이 책은 미국의 통계학자인 굴드(Jay M. Gould) 씨와 골드만(Benjamin A. Goldman) 씨가 엮은 것으로 “저준위방사선과 고단수의 은폐”라는 부제가 붙어 있어 책을 펴보기 전부터 독자의 호기심을 자아내기에 충분하다.

마침 우리나라에서도 원자력발전소의 방사선 피해에 관한 논란이 대두되어 이 책의 내용을 소개하고 문제점을 분석해 볼 가치가 있다고 생각된다.

이 책은 원자폭탄이나 원자력발전시설에서 방출되는 방사선은 가공할만한 위력으로 환경을 파괴시키며 인명을 해치고 있다고 전제한다. 특히, “방사선은 많이 받으면 치명적이지만 조금씩 받으면 별로 해로울게 없다”는 종래의 인식과는 달리 “소량의 방사선이 더욱더 치명적인 위험을 초래한다”고 주장한다.

그리고 그 증거를 역학조사라는 통계적 수단을 통해서 찾으려고 했다. 특히, 1986년 4월에 일어났던 소련의 「체르노빌」이나 미국의 「TMI」 원전사고 등의 후유증을 강조하려고 했다.

이 책은 결론적으로 소량의 방사선으로 인해 수 많은 사람들이 자신도 모르게 죽어갔다고 주장한다. 게다가 방사선으로 그 처럼 막대한 인명 피해가 초래되었다는 사실이 미국 정부 당국에 의해 철저히 은닉되어 왔을 뿐만 아니라 피해자들이 법적인 절차에 의해서 정당한 보상을 받을 권리까지 박탈하였다고 주장한다. 따라서 정부는 원자력에너지의 위험성을 솔직히 시인하고 태양



열 등 더욱더 안전한 에너지자원 확보에 전력을 다해야 한다고 한다.

한정된 지면으로 이 책의 내용을 전반적으로 검토·분석하기는 어렵고 해서 가장 핵심적인 내용 한가지를 선정해서 면밀히 검토해 보기로 하자.

골드씨는 소련의 「체르노빌」 원전사고로 방출된 방사능의 피해조사에 역점을 두었다. 소련의 「체르노빌」 원자력발전소의 사고는 1986년 4월 26일에 일어났고, 골드씨는 주로 1986년 5, 6, 7월에 발생되었던 유럽의 일부 지역과 미국의 일부 지역에서의 각종 사망률을 1985년 또는 그 이전의 자료와 비교해서 방사선의 위험성을 강조하였다.

골드씨의 방사선피해 조사방법이 합리적이고 객관성이 있다면 소련의 「체르노빌」 원자력 발전소를 중심으로 거리가 먼 곳일수록 방사선 피해가 적어야 하고, 또 같은 거리에 있는 지역의 피해 정도는 서로 비슷하게 나타나야 하므로 그러한 관점에서 조사되어야 한다.

그러나 골드씨의 조사내용은 그렇지 않다. 그는 「체르노빌」 원전을 중심으로 거리에 따른 피해도 조사를 하지 않았고, 또한 방사성물질의 이동경로를 확인하여 방사성물질이 많이 축적되는 지역에 대한 집중적인 조사도 하지 않았다.

가장 중요한 점은 방사선피해는 어떤 형태로든 간에 방사선피폭량과 상관관계를 가지는데 그의 조사는 방사선의 정량적 분석을 전혀 포함하지 않고 있다. 골드씨의 조사는 유럽 또는 미국

내 여러 지역에 대한 각종 사망률을 지역적으로 조사하여 과거보다 상승한 통계자료만 선별하여 그 원인을 「체르노빌」원전의 방사선에 돌리는 듯한 논리이다.

그 구체적인 예로써 유럽 여러 나라중 폴란드의 1986년도 출산률이 1985년도 보다 10% 정도 감소한 것은 순전히 「체르노빌」사고 때문이라고 단정하고 있다는 사실을 들 수 있다. 더욱이 그는 「체르노빌」사고가 1986년 4월에 발생되었으므로 1986년도 4월까지의 출산률이 전년도와 같다고 가정하면 1986년도 5월 이후의 출산률 감소는 거의 14% 정도 된다는 숫자놀음까지 동원하고 있다.

그러나 유럽에는 폴란드 외에도 인접해 있는 체코, 헝가리, 루마니아 등 수 많은 국가가 있고, 조사대상 항목도 출산률 뿐 아니라 평균 사망률, 유아 사망률, 각종 질병 발병률 등 여러 가지가 있다. 이들 다른 국가에서 여러 조사항목들이 별 문제점을 일으키지 않는다면 폴란드의 출산률 감소원인은 「체르노빌」사고가 아니라 다른 데서 찾아야 하는 것이 역학조사자의 기본 자세이다. 이러한 기본법칙을 무시하고 골드씨는 「체르노빌」 방사선에만 그 책임을 돌리고 있다.

마찬가지 논리가 미국의 경우에도 적용되었다. 골드씨는 미국의 남대서양지방에 대해 1986년도 6월중 유아 사망률을 조사해 본 결과 전년 대비 28%가 증가하였고 그 원인은 틀림없이 「체르노빌」에서 날아온 방사능 때문일 것이라고 하였다.

그러나 실제 세계지도를 펴놓고 보자. 소련의 「키예브」지역(「체르노빌」 원자력발전소가 위치한 지역)에서 공중으로 방사성물질이 이동하는 경로는 소련에서 폴란드나 체코, 헝가리 등을 거쳐 서독, 이탈리아 또는 프랑스 등을 거친 다음 북대서양을 통해 미국의 동북부지역, 중부 및 남대서양지역을 거쳐 서부로 이동케 되어 있다.

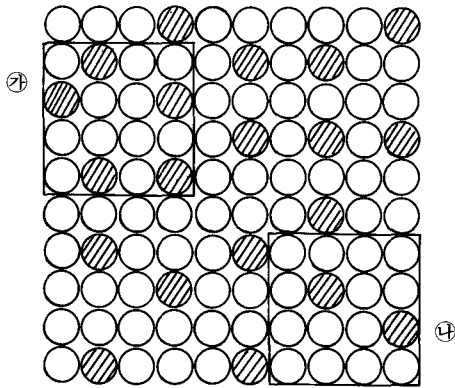
왜 골드씨는 이중 방사성물질의 영향을 가장 적게 받았음직한 남대서양지역을 택했을까? 물론 다른 지역에서는 유아 사망률이 별변화를 일으키지 않아 그의 목적에 부합한 자료가 수집되지 않았기 때문이라는 짐작이 쉽게 간다.

그리고 또 한가지, 왜 폴란드의 경우는 출산률

감소를 조사하고 미국의 경우는 유아 사망률을 조사했을까? 대답은 마찬가지 일 것이다. 한마디로 골드씨의 조사방법은 일관성, 객관성, 합리성이 결여된 것이다.

또 통계조사의 맹점 한가지를 소개하고자 한다. 통계조사에서 가장 중요한 것은 조사대상을 어떻게 선정할 것인가 이다. 이해를 돕기 위해 그림 1을 예로 설명해 보자.

그림 1에는 가로 열줄, 세로 열줄 모두 100개의 공이 놓여 있다. 100개의 공중 20개는 검은 공이고, 나머지는 흰 공이다. 흰 공과 검은 공이 아무렇게나 섞여있는 경우 대체로 10개의 공을 꺼내면 그중 20%인 2개는 검은 공이 될 것이다. 즉, 그림속에 검은 공이 평균 20% 차지한다고 말할 수 있다.



〈그림 1〉 통계대상 선택의 가변성

그러나 그림1에서 표본집단 선택을 ㉒처럼 했을 경우 전부 16개의 공중 5개가 검은 공이 되어 전체의 31.3%가 검은 공이라는 결론을 유도할 수 있다. 또 ㉓와 같은 표본을 선택하면 16개의 공중 2개만 검은 공이 되어 전체의 12.5%만 검은 공이라는 결론을 얻게 된다.

즉, 실체는 전체의 20%가 검은 공인데도 불구하고 표본을 어떻게 어느 지점에서 선택하느냐에 따라 아주 상이한 결론을 만들어 낼 수도 있다는 것이다. 이러한 오류를 방지하기 위해 통계조사에는 몇가지 객관적인 법칙이 있다.

이와 같은 현상을 누구보다 잘 알고 있을 골드씨는 이러한 현상을 잘 이해하지 못하는 일부 독자들이 혼란에 빠져 골드씨의 주장에 동조하기 쉽도록 여기 저기에서 각종 통계자료를 발췌해서 「체르노빌」 사고로 인해 많은 인명피해가 발생되었다고 강조하고 있다.

이처럼 “소량의 방사선이 더욱더 치명적인 위험을 초래한다”고 전제하고, 그러한 전제에 부합하는 지엽적인 통계자료만 선택해서 제시하는 방법은 미국의 「TMI」 원전사고나 과거 원폭투하실험 등 몇가지 사례에도 그대로 적용시켰다.

골드씨의 이와 같은 주장에 대한 이론적인 배경은 「펫카우」(Petkau) 실험에 근원을 두고 있다. 「펫카우」 실험이란 캐나다의 생체물리학자 「펫카우」박사에 의해서 소량의 방사선을 장기간 살아있는 세포에 조사시켜 세포가 사멸해 가는 과정을 관찰하는 실험을 말한다.

이 실험에서 방사선은 세포의 80% 이상을 이루고 있는 물에 흡수되어 라디칼(radical)이라는 강력한 작용력을 가진 유리기를 형성시킨다. 이 유리기는 지방질을 분해시키므로 세포막을 파괴시키고 세포를 죽이게 된다. 「펫카우」이론은 이때의 세포막 파괴효율은 많은 양의 방사선이 일시에 세포에 쏘여졌을 때보다 방사선을 조금씩 쏘였을 때 더 크다는 논리이다.

라디칼에 관한 이론은 「펫카우」에 의해서 새삼스럽게 발견된 것이 아니다. 또한 그동안 방사선생물학자들에 의해서 방사선피해에 관한 조사연구대상에서 라디칼의 영향이 무시된 것도 아니다.

일찍부터 방사선이 생체를 파괴하는 과정을 조사하는 중에 밝혀진 피해경로는 크게 두가지로 알려졌다. 첫째는 방사선이 세포내에서 가장 중요한 역할을 하는 DNA를 파괴하는 과정이고, 두번째가 방사선의 에너지가 물에 흡수되어 형성된 라디칼이 세포질 또는 세포막을 파괴시키는 경로이다.

이 두가지 경로중에서 라디칼에 의한 피해보다는 방사선이 직접 DNA를 파괴시키므로 해서 발생하는 피해가 훨씬 심각하고 빈번하게 일어나는 것으로 밝혀졌다. 그리하여 방사선피해, 특

히 소량의 방사선피해를 조사연구하는 학자들의 주요 관심사는 라디칼에 의한 피해가 아니라 백혈병이나 갑상선암과 같은 DNA 파괴와 관련이 있는 피해이다.

골드씨는 또한 소량의 방사선이 많은 양의 방사선을 한꺼번에 받는 것보다 더 위험한 것처럼 강조하고 있다. 그러나 이는 사실과 다르다.

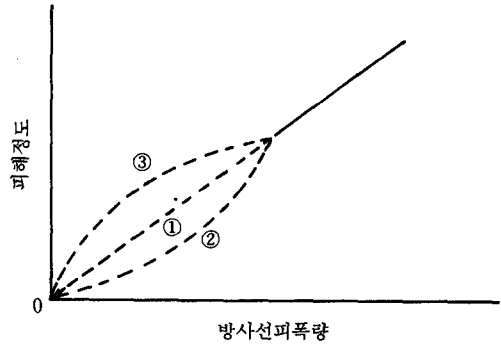
많은 양의 방사선이 소량의 방사선보다 훨씬 더 많은 피해를 끼치는 것은 자명한 일이다. 단지 소량의 방사선이 조금씩 세포를 파괴시킨다면 방사선 한개당 세포를 파괴하는 효율이 조금 더 나아질지도 모른다는 가정이 있지만 반드시 그렇지만은 않다. 왜냐하면 소량의 방사선이 천천히 세포를 파괴할 때는 세포 스스로 파괴된 부분을 복구하여 피해를 최소한으로 줄이려는 자생능력이 있기 때문이다. 사실은 이 자생능력이 소량의 방사선에 의한 피해를 상당히 감소시킨다.

현재까지 알려진 바에 의하면 방사선피폭량과 그 피해도 간에는 그림 2와 같은 상관관계가 존재한다. 그림 2에서 실선부분은 실제의 자료를 통해 실증된 관계이고, 점선부분은 실증자료에 근거하여 예상추측한 관계이다. 방사선방호목적상 방사선피해는 직선 ① 처럼 방사선피폭량에 직접비례한다는 보수적인 견해가 채택되고 있기는 하지만 실제 피해는 훨씬 적다는 의견이 지배적이다. 그 이유는 앞서 말한 세포의 자생능력이 있어 피해를 감소시키기 때문이다. 따라서 실제 방사선의 피해는 곡선 ②와 같이 표시되어야 하고 이를 뒷받침할 만한 자료가 많이 있다는 것이다.

그러나 골드씨는 거꾸로 생체조직의 자생능력을 무시해 버리고 소량의 방사선피해는 곡선 ③과 같다는 과장된 견해를 표시한다. 현재까지의 방사선생물학자들은 곡선 ③에 대한 가능성은 전혀 고려하지 않고 있다.

마지막으로 골드씨는 BEIR보고서를 인용했다. 미국의 과학위원회(NASC)에서 발행되는 이 보고서는 방사선피해에 관해 광범위하고 심도있는 조사연구결과를 체계적으로 집약하는 이 분야의 가장 권위있는 보고서 중의 하나이다.

골드씨는 1990년도에 발간된 최신 보고서를



〈그림 2〉 방사선 피폭량과 그 피해간의 관계

인용하면서 일본 「히로시마」와 「나가사키」 원폭 피해자들을 대상으로 최근에 조사한 결과에 의하면 종래에 인식되었던 방사선의 위험도가 과소평가되었다고 소개한다. 또한 동 보고서는 진료용 X-선의 피해도 실제보다 적게 평가되었다고 기술한다. 따라서 방사선의 위험도는 상향 조정되어야 하나 좀더 철저한 조사가 필요하다는 것이다.

위와 같은 내용은 모두 사실이다. 골드씨는 BEIR보고서를 여기까지만 인용하고 그 다음에는 골드씨 자신의 견해를 주장했다. 즉, 방사선의 위험도는 상향 조정되어야 하고, 방사선량과 그 피해도 간의 상관관계도 그림 2에서 곡선 ③과 같이 되어야 한다고 주장하고 있다.

그렇지만 BEIR보고서의 가장 중요한 결론을 인용하자면 “소량의 방사선에 대한 위험도가 상향 조정되어야 하지만, 그 위험도가 현재 알려진 것보다 아주 크게 증가하지는 않을 것으로 평가되어 지금까지 학계에 알려진 바대로 방사선량과 그 피해도 간의 직선관계식(그림 2에서 직선 ①)은 그대로 적용된다”라고 명확한 결론을 내리고 있다.

여기에서도 골드씨는 자기의 목적에 부합하는 자료만 편리하게 인용함으로써 사실을 왜곡시켜 방사선피해에 대한 공포심을 불러일으키려는 의도가 뚜렷이 엿보인다.

결론적으로 이 책에서는 방사선 피해에 대한 정확하고 심도있는 분석을 통해서 문제점을 제

기하려는 의도는 엇보이지 않고 “아무리 작은 양의 방사선이라도 지극히 위험한 것이다”라는 선동적인 전제하에 온갖 통계자료를 이용해서 이를 합리화하려고 노력한 흔적이 여실히 보인다.

책의 내용이 전문용어를 쓰지 않고 쉬운 말로 쓰여져 독자층으로써 방사선관계 지식인이나 통계학의 전문가가 아닌 일반대중을 의식하였고

이들이 반원전운동에 동참할 수 있는 계기를 만들고자 의도한 것 같다.

그러나 굴드씨는 학자의 양심에 비추어 전문 지식이 없는 일반독자들에게 사실을 정확히 전달하여 그들이 올바른 판단을 할 수 있도록 이끌어 주어야 했다. 끝으로 저자는 이 책을 통해서 학자로서의 자신의 양심을 기만 (Deceit)하지 않았으면 하고 바랄 뿐이다.

科學常識

46億年の 減量

비만에는 사과형과 서양배형이 있다고 한다. 사과형은 배 부근에 지방이 많아져 허리가 히프보다 큰 타입. 이에 반해 서양배형은 히프와 대퇴부에 지방이 많아진 체형으로 여성에게 많다는 것이다. 우라늄 등의 방사성물질에는 방사선을 내면서 정해진 시간에 따라 그 양을 절반으로, 1/4로 감소시켜 간다는 큰 특징이 있다.

우리들이 땀을 흘리면 체중이 줄어드는 것과 같은 이치이다.

그러므로 지구의 탄생과 함께 존재하고 있던 우라늄은 방사선이라는 땀을 흘려 46억년이나 걸려 현재의 양으로 감량해 온 셈이다. 그 양이 절반이 되는 기간은 7억1천만년이므로 단순히 계산하면 지구가 탄생한 무렵은 현재의 약 100배나 되는 양이었다는 말이 된다.

그렇다면 원자력발전소의 핵연료가 부족해지는 것이 아닐까 생각하는 분이 있을 지도 모르지만, 오랜 시간에 걸친 감량이므로 전혀 걱정할 필요가 없다.

