

# **원자력 발전소의 안전성 평가와 환경관의 관계**

**A Relation between  
Safety Assessment of Nuclear Power  
Plants and Environmental Perspectives**

이광원

1. 들어가면서
2. 원자력 발전소의 안전성 평가
3. 현대 환경론의 배경원리
4. 성경적 환경관의 기초
5. 환경론적 관점에서 본 원전의 안전성
6. 맺음말



이광원.

경북대 기계공학과를 졸업하고 한국과학기술원(KAIST)에서 핵공학을 전공으로 석사·박사학위를 취득하였다. 현재 원자력 연구소에서 원자력 발전소 설계에 필요한 안전해석업무를 담당하고 있다. 또한 대전 새로남교회 집사로 봉사하고 있으며 한국창조과학회 대전지부 강사, 기독교대학설립동역회 대전지부장으로 일하고 있다.

## **Abstract**

Most of the conflicting opinions between pro-nukes and anti-nukes for the utilization of nuclear power plants(NPPs). Seem to be founded on the environmentalism (or worldview) implicitly held by each group rather than the scientific and technical bases. In the argument between pro-nukes and anti-nukes, it can be shown that the former's opinion is based on a technocentrism while the latter relies on a ecocentrism. The safety of NPPs in this argument has been considered as the most important issue and used as the scientific and technical basis to justify each opinion. However, the social and cultural perspectives are tacitly involved in the current safety assessment, especially in the probabilistic safety assessment. In addition, the environmentalism formed by a cultural filter has a significant influence on the interpretation and application of the assessment results. Therefore the safety assessment of NPPs can be implicitly affected by the environmental perspectives.

In this paper, the safety of NPPs is examined according to the important subissues such as the technical characteristics of NPPs, the concept of safety, the safety criteria and goal, and the safety assessment methods. In this examination, the cultural as well as the technical elements are briefly investigated in order to find a relation between the safety assessment and the environmentalisms. In general, the secular environmentalism can be divided into two isms according to historical and philosophical backgrounds : technocentrism and criticized on the basis of the Christian perspective on the environment. The conflicting opinions, which are splitted by two isms, are reconsidered in the Christian perspectives. The safety of NPPs reexamined by the Christian perspectives is introduced and the direction for the safety improvement is recommended.

## 초록

작금의 원자력 이용에 대한 찬반 토론에 나타난 주된 쟁점들을 주의깊게 살펴보면 이것들은 과학기술적 근거보다는 다분히 주관적이면서 사회문화적인 세계관 내지 환경론적 이념에 근거한 것이 더 많음을 발견할 수 있다. 아울러 찬핵 논리와 반핵 논리의 분수령 역할을 하는 것이 원자력 발전소(이하 원전으로 약칭)의 안전성에 대한 입장 차이임을 쉽게 발견할 수 있다. 원전의 안전성은 흔히 과학기술적 차원의 논의로 간주되나 실상은 사회문화적 요소가 깊이 개입되어 있음을 이러한 논쟁을 통해서 우리는 짐작할 수 있다.

이러한 맥락에서 본 논문에서는 원전의 안전성 논의의 중심 주제를 원전의 기술적 특성, 안전성 개념, 안전성 기준 및 목표, 그리고 안전성 평가방법으로 나누어서 각각이 내포하고 있는 과학기술적 요소와 사회문화적 요소들을 개괄하면서 환경론적 이념이 원전의 안전성 평가와 문화적 적합성 검토에 어떤 영향을 미칠 수 있는지를 살펴 볼 것이다.

현재 뚜렷이 구별되는 두 개의 환경론적 이념은 기술지향주의(Technocentrism)와 생태지향주의(Ecocentrism)로 나눌 수 있다. 사실 이러한 이념에 따라 찬핵과 반핵의 논리가 전개되고 있으며 원전의 안전성 평가에 사회문화적 요소로 작용하여 문화적 적합성 검토에 깊이 관여하고 있다. 이러한 양극단적 논리에 따른 혼란에서 우리는 기독교적 환경관에 입각한 재조명이 요구되며 이에 따라 원전의 안전성과 원전기술의 책임성 문제를 제고하고자 한다.

## 1. 들어가면서

1938년 독일에서 Otto Hahn과 그 동료들이 우라늄의 핵분열 반응을 처음 발견한 후 핵분열 에너지를 이용한 상용 원자력 발전소(이하 원전이라 약칭)가 처음 출현한 것은 1957년 12월이며 그 주인공은 미국의 Shippingport 원전이다. 이후 다양한 종류의 원자로들이 개발되어 1990년말 현재로 424기의 원전이 전세계적으로 가동중에 있으며 전세계 전력량의 17%를 차지한다.<sup>1)</sup> 우리나라도 1990년말 현재로 9기의 원전이 가동 중에 있으며 현재 2기가 건설 중에 있고 3기가 기본 설계 중에 있다. 우리나라에서 원전이 감당하는 전력 공급량은 전체 전력의 50% 이상을 기록하고 있어 원전에 대한 의존도가 세계적으로 볼 때 프랑스, 벨기에 다음으로 높다.

원전이 처음 등장하여 6, 70년대의 절정기에 이르기까지 원전은 핵 에너지의 평화적 이용으로 핵무기 위협을 완화시키고 세계의 에너지 위기를 극복할 수 있는 깨끗하고 안전하며 저렴한 에너지원으로 각광 받았으나, 1979년 Three Mile Island(TMI) 원전 2호기 사고(이하 TMI-2 사고로 약칭)로 원전에 대한 막연한 공포가 현실화 되었고, 1986년의 Chernobyl 원전사고는 TMI-2 사고보다 훨씬 심각한 최악의 원전 사고로 전개되어 전세계인에게 원전의 위험성을 피부로 실감하게 하는 계기가 되었다. 이러한 중대사고－원자로 노심이 녹아 내려 다량의 방사성 물질이 환경으로 방출될 가능성이 큰 사고－의 발생으로 원자력 산업계는, 비록 프랑스와 한국에서와 같이 예외가 있기는 하지만, 전세계적으로 타격을 입어 전반적으로 불황기 국면에 접어들게 되었다.

일반 국민은 더 이상 원전의 안전성을 신뢰하지 않게 되었으며 원전 운영주(Utilities)도 국민 여론을 감안한 규제 강화로 인한 경제적 부담과 중대사고로 인하여 수십억 달러의 원전이 한 번의 사고로 폐

1) 한국원자력연구소, 1991. "원자력 동향 1991. 7," pp. 22~23. 정보분석실.

기차분 될지도 모르고 또한 방사선 오염을 제거하는데 필요한 엄청난 경비에 따른 경제적 손실을 우려하여 더 이상 투자하려 하지 않게 되었다. 더군다나 70년대 들어서면서 서구 사회 전반에 걸쳐 대두된 환경보호 및 공해추방 운동은 원자력 이용을 인류의 미래와 생존권을 담보로 한 위험천만한 일로 비유하면서 원전은 위험하며 비경제적이고 환경 파괴적이며 무책임한 것으로서 명백히 받아들일 수 없는 기술로 정죄하기에 이르렀다.<sup>2)</sup> 그러나 원전의 중대사고 위험성에도 불구하고 아직까지도 원전 이용의 이점과 그 불가피성을 피력하는 입장이 여전히 존재하고 있다. 이러한 입장의 배경에는 원전 사고는 과학기술의 발달과 안전문화의 정착으로 방지 및 억제될 수 있으며 여전히 현실적으로 유일한 대체 에너지원이고 폐기물 처리도 과학기술의 도움으로 안전하게 처리할 수 있으므로 원전은 다른 기술에 비해 상대적으로 안전하고 인간 삶의 질을 높이는 데 기여할 수 있다<sup>3)</sup>는 신념이 자리잡고 있다.

이러한 시대적 배경을 바탕으로 원전을 둘러싼 찬반 논쟁이 70년대 후반부터 유럽과 미국에서 불붙기 시작하였다. 사고의 위험성을 감안하더라도 원전을 통한 전력 이용은 다른 기술에 비해 안전하며 경제적이고 깨끗한 에너지를 공급할 수 있음을 주장하는 찬핵 진영과 원전 건설 중지 및 전면폐기를 주장하는 반핵 진영으로 나뉘어져 서로 상반된 주장을 펴고 있다. 이들의 주장들 중에 대표적인 것을 골라 보면 다음과 같다.

- 
- 2) Rifkin, Jeremy, 1980. "Entropy: A New World View", 엔트로피, pp. 117~120. 김진, 김명자 공역, 정음사(1985).
  - 3) Capra, Fritjof, 1982. "The Turning Point", 새로운 과학과 문명의 전환, pp. 225~234, 구윤서, 이성범 공역, 범양사 (1985).
  - 4) Pepper, David, 1984. "The Roots of Modern Environmentalism", 현대 환경론, pp. 61~65, p. 220, pp. 296~300, 이명우 외 3인 공역, 한길사(1989).
  - 5) 장인순, 1990. "원자력은 왜 개발해야 하는가", 동서문화연구 제 1집, pp. 7~22. 한남대학교 동서문화연구소 (이 외에도 각종 원자력 산업홍보지와 정보 분석지 참조 - 예로 한국원자력연구소의 "원자력 동향"과 한국원자력산업회의의 "원자력 산업"을 보라)

### 찬핵 논리

- \* 사회에서 통용되는 기술들의 위험성과 비교할 때 상대적으로 안전함
- \* 에너지 문제를 해결할 수 있는 유일한 현실적 대체 에너지원임
- \* 경제적으로 저렴하고 대기오염이 없는 깨끗한 에너지원임
- \* 핵 에너지의 평화적 사용으로 군사적 사용을 위축시킴
- \* 안전성과 경제성 그리고 환경보호 측면(방사선 오염과 폐기물 처리)은 모두 과학기술의 발달로 해결할 수 있음
- \* 원전 이용을 포함한 에너지 정책 및 전략은 과학기술자 내지 기술관료들의 전문성에 의존해야 함
- \* 핵물질의 철저한 관리로 테러나 핵무기 생산으로 전용될 가능성 희박함

### 반핵 논리

- \* 핵 에너지의 근본적 위험성이 상존함으로 안전하지 못함
- \* 에너지 문제 해결에 도움이 안됨(환경 영향이 적은 대체 에너지원 예로, 태양열 이용 선호)
- \* 비경제적이며 방사선 오염과 폐기물 처리로 인한 환경 파괴적 에너지원임
- \* 원전은 언제든지 핵무기 개발에 전용될 수 있으므로 핵전쟁의 위험성을 잉태하고 있음
- \* 원전 이용에 따른 모든 문제들을 과학기술로는 완전히 해결할 수 없음
- \* 원전 이용에 대한 의사 결정권은 소수에 의해 독점되어서는 안되며 모든 정보는 공개되어야 하고 규제과정에 시민단체의 의견이 수렴되어야 하며 정치적 책임감이 강조되어야 함
- \* 핵물질을 악용한 파괴나 테러의 위험성이 있고 이를 지키고 유지

시키기 위한 비밀보장과 안보 논리는 근본적으로 비도덕적이며  
무책임한 것임

이러한 논리의 배경에는 어떤 확고한 과학기술적 근거보다는 다분히 주관적 요소가 많은 각자의 세계관 내지 환경관에 따른 이념적 주장들이 더 많음을 쉽게 발견할 수 있다. 또 이러한 논쟁의 배경에는 현대 환경론의 두 가지 흐름인 기술지향주의(Technocentrism) 및 생태지향주의(Ecocentrism)적 색채가 배어 있음을 감지할 수 있다. 우리는 여기서 찬핵 논리는 기술지향주의로, 반핵 논리는 생태지향주의로 무장되어 있음을 감지할 수 있다.

찬핵 및 반핵 논리의 기초가 되며 우리의 원전 이용에 대한 의사 결정 과정에서 가장 중요시되는 안전(Issue)은 바로 원전의 안전성 문제일 것이다. 사실 아무리 경제적이고 깨끗한 에너지라도, 아무리 우리에게 큰 이익을 제공한다 하더라도 원전의 안전성이 우리가 요구하는 수준에까지 도달하지 못하면 우리는 이를 받아들일 수 없는 것이다. 원전의 안전성은 이런 맥락에서 원전 이용을 둘러싼 논쟁에서 가장 주목받는 쟁점이 된다. 따라서 본 논문에서는 우리의 관심을 원전의 안전성에 집중시키고 이를 기점으로 하여 광범위하고 복잡한 원전의 문화적 적합성 검토에서 거론되는 제 문제점들의 성격과 연계성들을 파악하고자 노력할 것이다. 앞으로 우리는 원전의 안전성 논의에서 안전성 개념, 안전성 기준 및 목표, 그리고 안전성 평가방법에 내포된 각종 과학기술적 요소와 사회문화적 요소들을 총체적으로 살펴보면서 우리의 주된 관심사의 하나인 환경론적 이념이 어떻게 원전의 안전성 논의에 개입될 수 있는지를 살펴볼 것이다. 만약 이러한 환경론적 이념들이 원전의 안전성 평가에 있어 지배적인 역할을 감당한다면, 또 원전의 문화적 적합성 검토에서도 지배적인 영향을 미치고 나아가 반드시 어떤 영향력을 발휘해야 한다면 우리는 그리스도인으로서 당연히 환경론적 이념들을 성경적 조망에 따라 정립하여 이를 통한 원전의 문화적 적합성을 기독교 정신에 따

라 평가하여야 할 것이다. 이러한 논리 전개는 저자의 미천한 지식과 짧은 지면을 통해 충분히 피력하기란 매우 벅찬 일임에는 틀림없다. 그러나 터를 닦고 작은 벽돌을 하나 쌓아올린다는 자세로 본 논문에서는 그 첫 발걸음을 내딛고자 한다.

## 2 원자력 발전소의 안전성 평가

원자력 이용의 문화적 적합성을 놓고 갑론을박하는 찬핵론자(Pro-Nuke)와 반핵론자(Anti-Nuke)의 논쟁에서 첨예하게 대립하는 것이 바로 원전의 안전성에 관한 문제이다. 찬핵론자들은 주로 원자력 산업에 종사하는 실무자들이거나 원자력 산업의 지원을 받고 있는 연구진 또는 에너지 정책 입안자들로 구성되며, 논리적 근거는 그들의 전문성과 과학적 평가자료이며 과학기술적 지식을 통한 문제해결 가능성에 대한 강한 신념을 나타내고 있고 그들이 설계하고 운영, 유지하는 원전의 안전성은 신뢰할 만하다고 주장한다. 반면에 반핵론자들은 주로 진보적 지식인이라 일컫는 사회비평가나 언론인, 종교인, 그리고 환경보호 운동의 기수로 자처하는 생태지향주의자(Ecocentrist)로 구성되어 있으며, 그들의 논리적 근거는 기술지향주의적 과학기술에 대한 강한 거부감과 불신 그리고 생태계적 환경론(Ecosystematic Environmentalism) 내지 유기체적 세계관이라 할 수 있다. 이들은 핵 에너지의 속성상 원전은 근본적으로 안전하지 못하며 원전에서 나오는 방사선 오염과 폐기물의 처리는 환경 파괴의 주범이라고 본다.

찬핵 및 반핵론자의 배경과 그들의 논리적 근거 및 주장들을 유심히 살펴보면 그들이 왜 원자력 이용에 대한 상반된 견해들을 피력하는지, 원전의 안전성에 대해서도 왜 첨예한 대립을 보이는지를 짐작할 수 있다. 그러면 이러한 통찰을 체계적으로 얻기 위해 먼저 원전의 안전성에 대한 기초로서 원전의 기술적 특성과 안전성 개념, 안전성 기준 및 목표, 안전성 평가방법, 그리고 안전성 확보방안 등을 개략적으로 살펴보기로 한다.

### 원전의 기술적 특성

원전은 일반 화력발전소와 거의 같은 원리로 전기를 생산한다. 그러나 근본적인 차이점은 화력발전소가 석유나 석탄과 같은 화석연료를 사용하는데 반해 원전에서는 핵분열 에너지를 생성하는 핵연료를 사용한다는 점이고, 열 발생장치가 화력발전소에서는 보일러(Boiler)이지만 원전에서는 원자폭탄과 같이 막대한 에너지가 순간적으로 방출되는 연쇄적 핵분열 반응을 조절봉(Control Rods)과 감속재(Moderator;  $H_2O$ ,  $D_2O$ , Graphite)를 사용하여 핵분열 반응을 인위적으로 서서히 일어나도록 한 원자로(Nuclear Reactors)를 사용한다는 점이다. 그 밖에는 열 발생장치로부터 열을 회수하여 열 교환기를 통해 물을 증기로 변환시키고, 터빈(Turbine)을 통해 증기의 운동 에너지를 기계 에너지로 바꾸어 이것을 다시 발전기(Generator)을 통해 기계 에너지를 전기 에너지로 바꾼다는 점에서 동일한 과정을 거친다. 이런 맥락에서 원전의 독특성은 핵증기 공급계통(Nuclear Steam Supply Systems: NSSS)에서 찾아볼 수 있다. 핵증기 공급계통은 일반적으로 원자로, 증기발생기(Steam Generator), 가압기(Pressurizer), 그리고 원자로 냉각재 펌프(Reactor Coolant Pump)로 구성된다. 핵분열로 인한 막대한 열 에너지를 효과적이면서 안정적으로 회수하기 위하여 원자로 냉각재는(Reactor Coolant) 가압 경수로(Pressurized Water Reactors; PWRs)인 경우는 150기압 정도로 강제 순환되고, 비등 경수로(Boiling Water Reactors; BWRs)인 경우는 6, 70기압으로 강제 순환된다. 그리고 핵분열을 조절하는 정교한 조정장치가 요구되며, 핵분열시 발생하는 다량의 핵분열 생성물(Fission Products; FPs) 및 방사선들을 격리, 차폐시키는 장치가 요구되고 또 FP들의 붕괴열(Decay Heat)을 안전하게 제거할 수 있는 공학적 안전장치들이 필요하게 된다. 이러한 요구조건들을 모두 만족시키는 NSSS 설계는 고도의 기술이 요구되고 원전설계의 핵심 기술이라 할 수 있다.

원전이 화력발전소와 달리 안전성이 강조되는 이유는 주로 NSSS가 내포하고 있는 잠재적 위험성 때문이다. 중요한 잠재적 위험 요소들을 열거하면 첫째, 사고시 방사성 물질이 방출하여 인명과 환경에 큰 피해를 입힐 가능성이 있으며 둘째, 핵분열시 발생하는 FP들의 붕괴열로 원자로 정지(Shutdown) 후에도 정상 운전시 발생 열량의 약 1% 정도의 열이 계속 발생됨으로 적절히 제거하지 않으면 노심용융(Core Melt) 사고로 전개되며(예로, 원전의 열 출력량이 3000 MW(t)이면 이것의 붕괴열량은 30 MW(t) 정도 됨으로 이를 효과적으로 제거하지 못하면 원자로 노심(Core)이 녹아내리게 됨), 셋째, 순간적이고 폭발적인 핵분열 반응을 소기의 목적에 맞도록 조정하는데 실패할 가능성이 있으며(예로, 원자로 폭주사고(Reactor Excursion Accidents)), 넷째, 막대한 핵분열 에너지를 효과적이면서 안정적으로 회수하기 위해 원자로 냉각재 계통이 고온, 고압에서 강제 순환됨으로 그것의 압력 경계가 손상되어 파손되면 대형사고를 유발시킬 수 있다는 점들이다(이러한 사고유형을 냉각재 상실사고(Loss of Coolant Accidents; LOCAs)라 하여 설계기준사고로 고려함).

지금까지 원전의 안전성이 왜 강조되어야 하는지를 원전의 기술적 특성과 원전이 안고 있는 잠재적 위험성들을 통해 살펴 보았다. 그러면 원전의 안전성을 어떻게 판단할 수 있을까? 여기에는 우선적으로 안전성 개념이 정립되어야 하고 또 현재의 기술과 지식으로 논증할 수 있고 사회나 국가가 합의할 수 있는 어떤 안전성 판단기준이나 척도가 있어야 하고 적절한 평가 방법론이 마련되어야 할 것이다.

### 원전의 안전성 개념

먼저 안전성의 개념부터 살펴 보면 우리가 사용하는 모든 시설이나 장치에 대해 그것들이 “충분히 안전한가”라는 질문을 던질 때 어

떤 장치에 대해서는 모두가 안전하다고 판단하고 어떤 장치는 부분적으로만 안전하다고 여기며 또 어떤 특별한 장치에 대해서는 모두가 안전하지 못하다고 판단한다. 한편 어떤 장치의 생산자는 우선적으로 그 장치의 효용성, 시장성, 그리고 수익성을 먼저 고려하고 다음으로 안전성을 고려하여 제품을 만든다. 그러나 그 장치가 여러가지 측면에서 유익하지만 많은 위험성을 내포하고 있으면 생산자는 소비자나 고객이 위험을 느끼지 못할 정도로 안전하게 설계하고 또한 안전하게 사용될 수 있도록 어떤 지침서를 마련할 것이다. 만약 그렇지 못하면 소비자들은 이런 제품을 외면할 것이기 때문이다. 여기서 우리는 안전성이라는 것이 항상 우선적으로 고려되기보다는 어떤 위험성이 감지되거나 실제로 드러날 때만 중요시 된다는 것과 또 안전성이란 생산기술자에 의해서만 고려되는 것이 아니라 소비자의 판단에도 긴밀하게 연결되어 있음을 느낄 수 있다.

원전의 안전성은 예상되는 위험성, 즉 사고로 인해 상당량의 방사성 물질이 주변환경으로 방출하여 공중의 건강을 위협하는 경우에 기초하여 고려된다. 이러한 위험성을 막기 위해서는 먼저 이런 사고가 나지 않도록 설계하고 만약 사고가 나더라도 안전하게 수습될 수 있도록 각종 완충장치가 마련되어야 한다. 사실상 원전 설계에서는 방사성 물질이 원자로 밖으로 누출되는 사고가 나더라도 이러한 방사성 물질이 외부 환경으로 방출되지 않도록 하는 보호장벽인 격납용기(Containment)와 격납용기 내에 있는 방사성 물질을 제거할 수 있는 안전장치를 마련하여 안전성을 높이고 있다. 아울러 방사성 물질이 주변 환경으로 방출되는 사고가 발생할시 인명피해를 최소화하기 위해 원전의 부지는 일반 주거지와 일정한 거리를 두고 격리하고 있으며 이러한 사고발생시 인근 주민의 대피 계획도 마련하고 있다. 앞서 말한 일련의 안전조치들은 사고의 위험성을 방지하거나 완화시키기 위해 여러 단계의 안전방호 수단을 갖추고 있음을 알 수 있다. 이를 심층 방어(Defense-in-Depth) 개념이라고 한다. 또 원전 설계에 있어서 중요한 안전방호 수단은 다중성(redundancy) 개념이

다. 이것은 안전 운전에 있어 중요한 부품이나 장치에 적용되는 개념으로서 만약 어떤 부품이나 장치가 고장나더라도 이를 대신할 수 있는 것을 여러 개 준비하여 사고를 미연에 방지하는 수단이다.

## 원전의 안전성 평가

원전의 설계, 건설, 운영지침, 그리고 부지선정 및 비상대피 계획에 있어서 예상되는 위험성을 방지하거나 완화시키기 위한 일련의 안전방호 수단이 적용되었다 하더라도 누가 “원전은 절대적으로 안전한가?” 또는 “원전은 충분히 안전한가?”라고 물으면 여기에 대한 대답은 전자에 대해서는 “아니요”, 후자에 대해서는 “우리가 사용 중인 다른 시설들에 비해 상대적으로 안전합니다”라고 대답할 수 밖에 없다. 이 세상의 인위적인 기술 중에 절대적으로 안전한 기술은 있을 수 없다. 그러면 상대적으로 안전하다고는 어떻게 말할 수 있는가? 여기서 안전성의 판단기준 내지 척도가 필요하게 된다. 앞서 말한 바와 같이 안전성은 위험성과 표리관계에 있으므로 안전성의 판단기준은 정량적인 위험도(Risk), 즉 연간 사고로 인한 사망자 수나 재산피해로 나타낼 수 있다. 이해를 돕기 위해 정량적인 위험도를 수식으로 표현하면 다음과 같다.

$$\text{위험도(사망자 수/년)} = \text{사고발생 빈도(횟수/년)} \times \text{사고피해결과(사망자 수/사고 횟수)}$$

그러면 이러한 위험도를 어떻게 정량화할 수 있는가? 위험도의 정량화는 기술적 문제이므로 결국 원전 설계자나 운영자가 담당하여야 한다. 일반적으로 원전 설계에서는 설계에 중점적으로 고려하여야 하는 가상 사고들[이를 설계기준사고(Design Basis Accidents; DBA)라고 함]을 설정하여 이를 보수적 관점(Conservatism)에서 해석하여 이러한 사고들을 안전하게 수습, 방지할 수 있는 각종

안전장치들을 설계하고 운전 지침서들을 마련한다. 이러한 방법에 따르면 만일 원전 운영자가 운전지침들을 준수하고 각종 안전 장치들이 제대로 작동한다면 설계에서 허용한 위험도 이외의 위험은 없게 된다. 이러한 안전평가 방법을 결정론적 안전평가(Deterministic Safety Assessment)라고 한다. 이러한 평가에서는 사고발생 빈도는 0 아니면 1이 된다. 그러나 우리가 고려한 설계기준사고 이외의 사고가 발생하지 않으리라는 보장이 없고 또한 설계된 안전장치들이 항상 제대로 작동되리라는 보장도 없다. 따라서 원전에서 일어날 가능성이 있는 모든 종류의 사고들과 각종 안전장치 및 이를 지원하는 장치들의 고장 가능성을 종합적으로 고려하여 공중에게와 원전 운영주에게 미칠 피해들을 확률론적으로 평가하는 방법이 등장하게 되었다. 이를 확률론적 위험도 분석(Probabilistic Risk Analysis; PRA) 또는 확률론적 안전성 평가(Probabilistic Safety Assessment; PSA)라고 한다. 이러한 분석에 따르면 정량적인 위험도는 사고발생 빈도와 사고피해 결과들이 각종 불확실성 때문에 확률분포로 나타나게 되고 의사결정에서는 주로 이러한 분포에서의 최량추정치(Best Estimate Value)가 사용된다.

상기한 안전성 평가 결과들은 수천 페이지가 넘는 보고서들로 구성되어 있으므로 일반인들은 이러한 보고서들을 뒤적거리면서 원전의 안전성을 판단해야 하는가? 물론 아니다. 일반인들이 보아서는 그 결과물이 무엇을 말하는지 그리고 제대로 평가되었는지를 판단할 수 없다. 따라서 원전의 안전성을 공정하게 판단하기 위해서는 원전 설계자나 운영자들이 제대로 안전성 평가를 하였는지와 안전성 평가 결과들이 받아들일만 한지를 검토할 수 있는 전문가 집단이 필요한데 이를 규제기관(Regulatory Body)이라 한다. 지금까지 말한 안전성 평가자들은 모두 기술 전문인들로 구성되어 있어 이들의 관심사는 안전성 평가에 있어 기술적 문제이며 평가 자료들이 기술적으로 논증 가능한 것인지를 주로 검토한다. 여기서 도출된 안전성의 측도는 원전이 잠재적으로 내포하고 있는 실제적인 위험도(Actual Risk)이다.

그러나 일반 국민들은 이러한 실제적 위험도를 일상생활에서 허용 가능한 것인지 여부를 판단해야 한다. 예를 들면 원전의 실제적 위험도가 감전사고에 의한 위험도 수준이거나 기차사고에 의한 위험도 수준 이하라면 이를 이용하는데 있어 그 이점을 고려해 볼 때 허용 가능하다고 판단할 것이다. 이러한 일반적인 안전성 판단에서는 일상생활에서 사용되고 있는 시설이나 장치들의 위험도와 원전의 실제적 위험도를 상대적으로 비교함으로써 판단될 수 있다. 그러나 이러한 안전성 판단에는 사회문화적 여건이 크게 작용된다. 어떤 사회가 가지고 있는 습관이나 가치, 생활의 질, 그리고 문화적 배경에 따라 전혀 다른 판단을 내릴 수도 있는 것이다. 이와같이 일반 국민이 합의하여 수용하는 위험도를 전문용어로 허용 가능한 위험도(Acceptable Risk)라고 한다. 미국을 위시한 서구 민주주의 국가에서는 이러한 허용 가능한 위험도를 국회의 청문회나 공청회를 열어 각 계층의 의견을 수렴하면서 확인하고 있다.

### 원전의 안전성 목표

지금까지 살펴 본 안전성 평가과정을 보면 여기에는 과학기술적 요소와 사회문화적 요소가 다같이 개입되어 있음을 알 수 있다. 이것은 비단 원전의 안전성 평가뿐만 아니라 다른 시설이나 기술에도 똑같이 적용될 수 있는 것이다. 결국 안전성의 판단은 인간이 하게 됨으로 주관이나 가치가 개입되지 않을 수 없고 완전히 객관적으로 판단할 수 없다. 그러나 판단에 대한 보편성이나 합리성을 얻기 위해 과학기술적 지식으로 논증도 하여야 하고 편견이나 특정 집단의 이권이 개입되는 것을 피하기 위해서는 공청회와 같은 제도적 장치도 필요하다. 이러한 제도적 장치는 나라마다 다른데, 예를 들면 미국에서는 청문회를, 우리나라에서는 원자력 안전 심의위원회를 통해 의견 조정을 한다.

원전의 안전성 평가기준과 평가방법이 이처럼 복잡하고 또한 다양한 목소리를 수렴해야 함으로 원전 설계자나 운영주 그리고 이를

규제하는 기관 모두 일의 효율성과 일관된 목적의식을 상실할 가능성이 매우 크다. 따라서 국민적 합의를 거친 허용 가능한 위험도를 설정하여 원전 설비가 이를 초과하지 않게 설계 및 운영되도록 하고 또한 이를 규제활동의 지침으로 사용하기 위한 안전성 목표(Safety Goal)의 정립이 필요하다. 일반적으로 안전성 목표는 원전의 잠재적 위험성인 방사선 피폭(Radiation Exposure)에 의한 개인, 사회, 그리고 환경의 장애(Detriments)를 국한시키는 것과 원전의 중대사고 방지 및 완화 목표로 구성되어 있다. 여기서 전자를 방사선 방어목표라 하고 후자를 기술적 안전성 목표라 한다. 방사선 방어목표는 국제 방사선 방호위원회(International Commission on Radiological Protection; ICRP)의 아래와 같은 기본 원리에 준하여 설정된다.

- \* 정당화(Justification): 어떤 기술이든 그것의 도입이 전체적으로 인간에게 유익하지 않으면 실용화할 수 없다.
- \* 최적화(Optimization): 기술적 문제뿐만 아니라 사회, 경제적 요인을 고려하여 방사선 피폭의 가능성을 “합리적으로 달성 가능한 낮게” 최적화 시킨다. 이것을 흔히 ALARA(As Low As Reasonably Achievable)원리라 한다.
- \* 제한(Limitation): ICRP에서 권고된 선량제한치(Effective Dose-Limits)를 초과해서는 안된다.

이러한 ICRP의 기본원리는 사실상 우리가 정상적으로 원전을 운전할 때만 지켜질 수 있고 돌발적인 사고에서는 제대로 지켜질 수 없다. 따라서 ICRP 기본원리에 따른 방사선 방어목표는 정상운전시 발전소 내에서의 방사선 피폭과 외부환경으로의 방사선 물질 방출을 ALARA원리와 선량제한치 이내로 유지할 수 있도록 보증하는데 있다고 할 수 있다. 사고시의 방사선 방어목표는 방사선 피폭의 정도를 완화시킬 수 있도록 기술적 안전성 목표에서 다루어져야 한다.

기술적 안전성 목표는 중대사고 예방, 방지 및 완화에 있다고 할

수 있다. 원전의 설계자나 운전자는 항상 사고방지를 위해 각종 원전설비의 고장 가능성과 인간의 실수 가능성을 최소화할 수 있는 설계 개선과 운전교육을 도모하여야 한다. 특히, 운전자는 설비의 신뢰도(Reliability) 향상을 위해 적절한 보수와 관리 체계를 갖추어야 하며 사고에 대비한 각종 운전절차와 운전지침을 준수하고 자신이 결정하고 조치한 것이 어떤 결과를 초래할지에 대한 사전지식을 갖추어야 한다. 그리고 운전자들은 자신의 행동에 대한 투철한 책임감이 요구된다. 사실상 현재까지 일어난 중대사고(TMI-2와 Chernobyl 사고)는 모두 인간의 실수에 의한 것임은 이러한 운전자의 책임이 얼마나 중요한가를 잘 말해주고 있다. 이러한 인간 실수로 인한 사고발생을 최소화하기 위한 논의가 최근 활발히 전개되어 이를 예방, 방지하기 위한 “안전 문화(Safety Culture)”라는 개념이 IAEA(International Atomic Energy Agency)를 중심으로 정립되어 활발히 보급되고 있다<sup>6)</sup>. 또 사고방지 목표와 사고완화 목표를 정량적으로 설정하여 다른 설비들의 위험도와 간접적으로 비교 가능하게 하고, 아울러 설계 및 운전의 최소한의 목표가 되게 하며, 규제지침으로도 활용할 수 있도록 하고 있다. 전통적인 사고방지 목표는 설계시 고려되는 안전 여유도(Safety Margin)와 운전지침에서 찾아볼 수 있었으나 최근에는 각종 PRA나 PSA에서 도출된 결과들로부터 확률론적 안전 기준들(Probabilistic Safety Criteria; PSC)을 채택하여 이를 기술적 안전성 목표로 설정하고 있다<sup>7)</sup>. 대표적인 PSC로는 노심손상빈도(Core Damage Frequency)와 대량방출빈도(Large Release Frequency)가 있는데 전자는 사고방지의 목표로 사용되는 것으로 원전 가동년수당 노심손상사고가 일어날 횟수로

6) International Atomic Energy Agency, 1991, “Safety Culture”, Vienna.

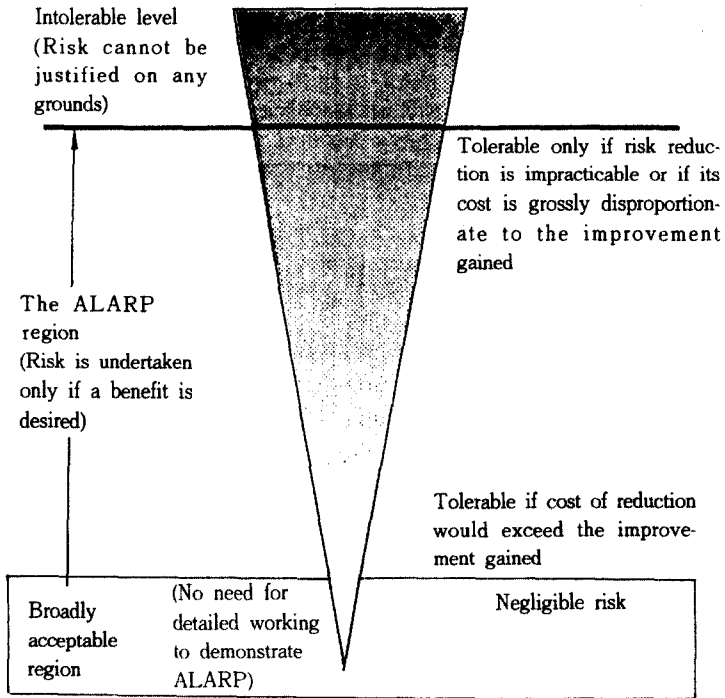
7) Harbison, S. A., 1991, “Safety Objectives in Nuclear Power Technology”, Reliability Engineering and System Safety, vol.31, pp. 297~307.

8) Higson, D. J., 1990, “Nuclear Safety Assessment Criteria”, Nuclear Safety, vol.31, pp. 173~186.

나타나고 후자는 사고완화 목표와 방사선 방어 목표에 관계되는 것으로 방사선 피폭으로 상당수의 조기사망(Early Fatalities)과 지연사망(Late Fatalities)을 유발시킬 방사선 방출사고가 일어날 빈도로 표시된다. 일반적으로 권장하는 노심손상 빈도는 1/100,000이고 대량방출 빈도는 1/1,000,000이다.

상기한 정량적인 안전성 목표 내지 안전성 평가기준은 어떻게 설정된 것인가? 이 또한 사회나 국가마다 설정하는 방법과 설정치가 다양할 수 있다. 왜냐하면 이러한 안전성 평가기준은 우선적으로 허용 가능한 위험도 개념에 기초하기 때문이다. 허용 가능한 위험도라는 개념을 좀 더 명확히 파악하기 위해 참고문헌 7)에서 이용한 <그림 1>을 살펴보자. <그림 1>에는 세 가지 위험도 수준이 나타나 있다. 우선 광범위하게 허용되는 위험도 수준(Broadly Acceptable Region)이 있는데 이것은 원전의 위험도가 무시할 만하다고 인정되어 기꺼이 받아들이는 수준이고, 다음으로 ALARP(As Low As Reasonably Practicable) 위험도 수준이 있는데 이것은 무시 못할 위험도는 있지만 이러한 위험도는 원전 이용으로 얻을 수 있는 이익성과 비교해 볼 때 참아낼 만하다고 생각되는 위험도 수준이다. 이러한 위험도 수준에서는 가능한 한 위험도를 현재 기술로 개선할 수 있는데까지 개선하도록 요구한다. 그러나 이러한 개선 요구는 합리성을 가져야 하는데 비용-이익 분석(Cost-Benefit Analysis) 방법과 같은 것으로부터 개선조치의 최적화 및 타당성이 입증되어야 한다. 끝으로 도저히 받아들일 수 없는 위험도 수준(Intolerable Risk Level)이 있는데 이 정도 수준에서는 어떤 이익이 있어도 받아들일 수 없는 위험도가 있다고 생각되는 영역이다. 이 도표에 의하면 원전의 안전성 목표는 적어도 ALARP 위험도 수준에서 각 사회나 국가의 형편에 맞게 설정되어야 함을 잘 보여준다.

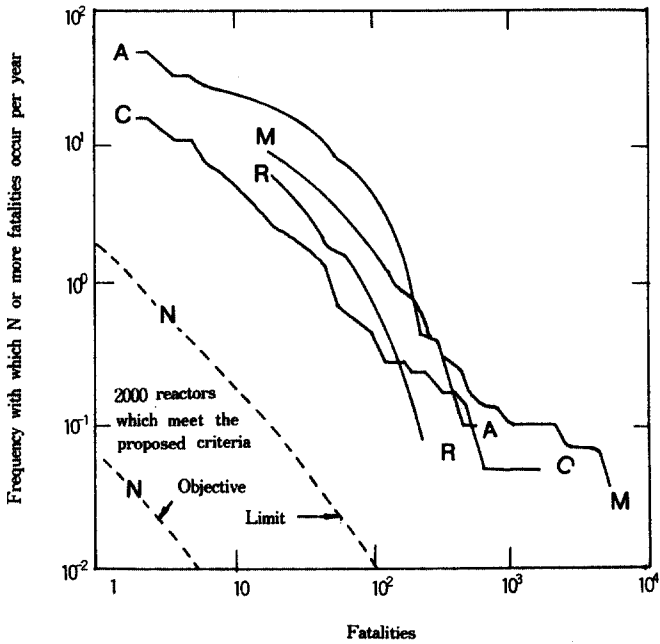
이러한 허용 가능한 위험도 수준이 정해지면 이에 따른 안전성 목표가 마련될 수 있는데 이러한 안전성 목표가 어떻게 설정되는지와 그 설정된 결과를 하나의 예로 참고문헌 8)에서 인용한 <그림 2>를



〈그림 1〉 원전의 세 가지 위험도 수준

통해 살펴보자. <그림 2>에서는 우선 횡축은 사망자 수로 표시되고 종축은 사망자 수보다 많은 사망자를 발생시킬 사고의 빈도로 나타나 있다. 또 <그림 2>에 나타난 각종 곡선들은 확률 통계학에서는 CCDF(Complementary Cumulative Distribution Function) 곡선이라고 하며 각각은 항공기 사고(A), 해상선박 사고(M), 철도 사고(R), 화학공장 사고(C), 그리고 원전 사고(N)에 대한 위험도를 표시한 것이다. 여기서 원전 사고의 위험도가 다른 사고 위험도보다 훨씬 낮도록 안전성 목표가 설정된 것은 원전 사고의 특성들, 조기 사망보다 지연사망이 많고 방사선 피해를 정확히 예측할 수 없는 점과 한 곳의 사고로 광범위한 지역에 피해를 줄 수 있는 점, 그밖에 한 번의 사고로 막대한 경제적 손실을 가져오는 점 등이 고려되었기 때문이다. 사실 <그림 2>에 나타난 원전 사고 위험도의 목표선과 제한선은 전세계 전력을 모두 원전으로 공급한다고 가정했을 때(이것은 세계 전력을 1000MW 짜리 원전으로 공급하면 약 2000대의 원전이 필요하다는 계산에 기초하였음) 원전 사고로 사망할 확률을 다른 사고로 인한 사망확률과 비교하여 도식화한 것이다. 이 그림은 원전의 안전성 목표가 얼마나 낮은 위험도 수준으로 설정되었는지를 단적으로 잘 나타내 준다. 이러한 안전성 목표가 채택되면 원전의 위험도는 PRA나 PSA와 같은 안전성 평가방법으로 위험도가 정량화되고 정량화된 위험도가 이러한 안전성 목표의 제한선을 벗어나게 되면 설계 개선이나 운전지침의 개선이 요구되고 만약 원전의 PSA 결과가 이를 만족하지 못하면 건설 및 운영허가가 인가되지 않게 된다. 이와같이 국민적 합의나 기술적 논증을 통해 설정된 안전성 목표는 원전 설계의 타당성과 원전이 안전하게 가동되고 있는지를 점검하는 지표가 될 수 있고 규제기관과 일반인은 원전의 안전성을 확인하는 기준으로 활용될 수 있다.

다음은 원전의 안전성 평가 및 안전성 목표설정에 있어 과학기술적 요소와 함께 중요한 영향을 미칠 수 있는 사회문화적 요소들을 살펴 보고자 한다. 앞서 지적한 바와 같이 이러한 사회문화적 요소들



〈그림 2〉 원전과 일반 재해의 위험도 비교

이 과학기술적 요소에 투영될 때는 환경관의 모습으로 나타나고 이러한 환경관은 하나의 이념(Ideology)으로서 찬핵과 반핵 논리의 배경원리가 된다고 하였다. 그러면 지금부터는 과학기술적 요소에 큰 영향을 미치는 현대 환경론에 대해서 살펴보기로 하자.

### 3 현대 환경론의 배경원리

1960년대 말에서 1970년대 초기에 미국과 영국을 위시한 구미 민주주의 국가에서는 환경문제에 대한 관심이 폭발적으로 대두되었다. 우리나라에서도 80년대 중반 이후부터 공해추방운동과 반핵운동이 대학생들과 중산층을 중심으로 활발히 전개되기 시작했다. 그러나 서구의 환경운동은 우리나라의 그것과는 달리 이러한 운동이 단지 환경보호 차원을 넘어선 서구의 사회적, 문화적, 정치적, 경제적 전반에 걸친 위기감을 극복하기 위한 인식의 전환 즉 새로운 세계관 정립운동으로 방향지워져 있고, 인류의 미래에 대한 준비와 삶의 질을 회복하기 위한 운동으로 성격지워져 있다. 서구의 환경운동에 대한 역사적, 철학적 뿌리를 알고자 하는 사람은 페퍼의 “현대 환경론”<sup>9)</sup>이 도움이 될 것이고 이러한 환경운동이 인식의 전환 즉 새로운 세계관의 정립을 요구함을 피력한 것은 슈마허<sup>10)</sup>, 카프카<sup>11)</sup>, 리프킨<sup>12)</sup>의 책에 잘 나타나 있다. 또 대전 침례신학대학 최봉기 교수의 “생태계 윤리를 위한 해석학적 기초연구”<sup>13)</sup>라는 논문에는 서구 환경운동의 인식학적 근거를 생태학과 철학적 맥락에서 파악하여 현대 환경론자들의 주장들을 잘 요약하고 있으며 나아가 환경문제의 실천적 대안을 생태계 윤리와 해석학의 접목에서 찾고자 하였는데 이는 환경론이 하나의 세계관으로 자리잡아가는 과정을 잘 보여 준다고 생각된다.

근본적으로 환경문제는 서구 사회의 에너지 위기와 경기침체와 인플레이션, 그리고 실업에 따른 위기감과 각종 생태계의 재해들(환

9) Schumacher, E. F., 1973, “Small is Beautiful - A Study of Economics as if People Mattered”, 작은 것이 아름답다. 배지현 역, 전망사 (1980).

10) 최봉기, 1990, “생태계 윤리를 위한 해석학적 기초연구”, Ibid. (4), pp. 95~135.

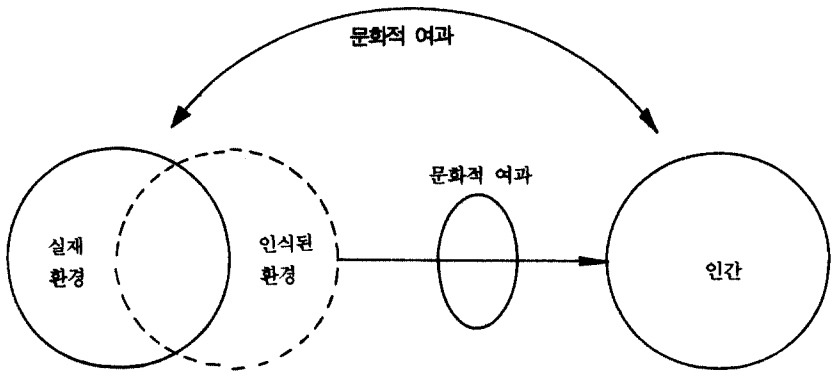
경오염, 인공화학적 식품으로 인한 건강장해)과 사회병리 현상(인간 소외에 따른 우울증, 정신분열증, 알코올중독과 마약중독 환자들의 급증, 범죄, 물질만능주의)에서부터 제기되었다고 할 수 있다. 카프라는 하나뿐인 지구가 ‘만성적 퇴행성 질환’을 앓고 있다고 지적하였다. 그러나 필자는 지금 이러한 환경문제 사례들을 보고하여 환경문제의 심각성을 고발하려는 의도는 없다. 그리고 환경론적 관념과 가치체계, 그리고 그것의 실천적 대안들을 검토할 의도도 없다. 다만 현대 환경론의 근본적 배경원리들이 무엇인지를 알고자 한다. 무수히 다양한 현대 환경론적 관점들을 일일이 나열할 정력도 없고 지면도 허락되지 않으므로 여기서는 현대 환경론자들의 기본적 가정과 신념들을 파헤쳐서 이것들이 어떻게 그들의 환경관을 지배하는지와 나아가 과학기술관과 과학기술 활동의 규범으로 작용하는가를 조사하여 이러한 가정과 신념들이 성경적 원리들과는 어떤 대조를 이루는지 살펴보고자 한다.

현대 환경론들의 주장 속에 스며져 있는 배경원리(Paradigm)들을 체계적으로 파악하는 데는 페퍼의 “현대 환경론”이 매우 유용하다. 페퍼는 오라이어던의 견해(O’Riordan, T., Environmentalism)에 따라 환경운동을 관념적 맥락으로 ‘공정하고 독점적이지 아니며 영원하고도 겸손한 새로운 이념으로 우리들의 정신과 육체를 인도함으로써 좀 더 나은 삶의 방식이 가능함을 믿는 일종의 신념에 기초한 개혁운동’으로 파악하였다. 이런 관점에서 출발하여 현대 환경론과 환경문제를 제대로 이해하고 나아가 새로운 이념을 정립하여 환경문제를 근본적으로 치유하고 극복할 수 있는 실천적 대안을 제시하기 위해서는 무엇보다도 환경론의 역사적, 철학적 이해가 매우 중요함을 강조하였다. 환경론에 대한 역사적, 철학적 접근방식은 인간의 자연관 내지 환경관이 어떻게 형성되는지와 그것이 역사적으로 어떻게 변모해 왔는지를 탐구함으로써 환경관에 내재되어 있는 기본적인 가정과 신념들을 밝히는 것이다. 페퍼는 인간의 자연관 또는 환경관은 문화적 여과(Cultural Filter)에 의해 인식된다고 보았다. 여기서 문화적 여과는 인간이 가지는 사회적, 문화적, 경제적 고정관념

으로 우리의 모든 사고와 행동 양식에 영향을 미치는, 그러나 정식으로 표현되거나 논의되지 않는, 은밀한 신념을 말한다. 다른 말로 표현하면 바로 우리들의 세계관(World View)인 것이다.

이해를 돕기 위해 우리의 환경관이 어떻게 형성되는지를 <그림 3>에 도식화하였다. <그림 3>은 실재 환경에 대한 인간의 인식은 문화적 여과에 의해 실재와는 다르게 형성됨을 보여주고 있다. 따라서 이렇게 인식된 환경은 실재 환경과는 차이가 있게 되는데, 그러면 “인간은 인식된 환경과 실재 환경을 어떻게 구별할 수 있는가”라는 근본적인 질문을 할 수 있을 것이다. 인간이 실재 환경에 대한 지식에 접근할 수 있는 가장 우선적인 통로는 아마 과학일 것이다. 데카르트-뉴턴 패러다임(Descartes-Newton Paradigm)에서와 현대의 실증주의(Positivism)에서는 ‘과학적 방법은 실재 환경의 본질을 객관적으로 이해할 수 있게 해주며, 객관적 지식의 형성을 가능하게 한다’고 주장할 것이다. 그러나 쿤(Kuhn, Thomas)과 세계관적 과학철학에서는 이를 부정할 것이다. 과학의 객관성과 가치 중립성은 이러한 과학관에서는 인정되지 않기 때문이다. 이와 같이 환경론에는 문화적 여과를 통해 주관적이며 가치지향적인 신념과 역사성이 개입되고 인식된 환경과 실재 환경을 어떻게 구분할 수 있는냐와 어디에 바탕을 두고 환경에 대한 우리의 태도를 정하느냐에 따라 철학적 함의가 개입될 수 있음을 알 수 있다. 이런 맥락에서 폐퍼는 현대 환경론을 환경운동의 이데올로기에 기준한 기술지향주의와 생태지향주의로 나누어 그것들의 역사적 배경과 철학적 입장들을 명쾌하게 기술하였고 또한 결정론적 관점과 자유의지론적 관점으로 환경론이 내포한 철학적 함의를 밝히고자 하였다. 특히 문화적 여과를 통한 환경인식에 있어 지배적으로 작용하는 과학적 사고방식을 토대로 한 관념들에 초점을 맞추고 있다.

폐퍼는 과학기술주의의 찬란한 미래를 낙관하는 기술지향주의적 환경론은 과학혁명과 합리주의의 발달에서 유래하였으며, 인간과 자연을 분리하는 이원론(Dualism)적 자연관을 데카르트-뉴턴 패러다임에 따라 수용하여 자연에 대한 지배적 태도를 취하는 것이 특색이



‘실재’ 환경과 인식된 환경은 다르며, 후자는 의사결정에서 중요한 요소가 된다. 환경에 대한 인식은 인간이 그들 스스로의 고유한 문화적 여과에 의해 자연을 인식하는 차이, 즉 다양한 통속문화의 차이에 따라 다르게 형성된다.

〈그림 3〉 환경인식과 문화적 여과와의 관계

라고 말하였다. 반면에 생태지향주의적 환경론은 낭만주의와 생태학을 토대로 그렇게 낙관적이지 못한 미래관을 내세우며, 자연과 인간의 동등성 또는 인간의 자연에 대한 종속성을 표방하는 낭만주의적 유산과 맥더스와 다윈의 과학이론에서 발전한 성장한계론, 생물윤리(Bioethic), 체계이론(System Theory), 그리고 엔트로피 법칙에 과학적 기반을 두고, 인간과 자연의 상호의존성과 조화를 강조하는 점이 특색이라고 말하였다. 또 오라이어던의 견해(O'Riordan, T., Environmentalism and Education)에 따라 이러한 두 가지 이념들도 다시 각각 보수진영과 급진진영으로 나눌 수 있음을 말하였고, 아울러 환경론자의 성향을 명확히 어느 한 쪽으로 분류하기에는 곤란한 점이 많음을 지적하였다.

왜냐하면 현대 환경론을 오직 이데올로기에 기초한 분류 기준만으로는 현대 환경론자의 성향을 모두 설명할 수 없고 또 이러한 기준만으로는 그들의 행동양식과 근본적인 철학적 배경을 밝힐 수 없기 때문이다. 따라서 환경론자의 성향을 좀 더 분명히 하기 위해서는 보조적인 분류 기준이 필요한데 이것이 바로 인간의 자연관에 배태되어 있는 철학적 입장인 결정론과 자유의지론에 따라 분류하는 방식이다. 결정론과 자유의지론은 인간이 자연을 과학적으로 바라볼 때 뚜렷하게 구분지워지는 철학적 입장에 따라 대두되는 것으로, 결정론에서는 인간과 자연을 별개의 실체로 인식하여 자연을 객체화하여 하나의 기계적 이미지로 파악하고 자유의지론에서는 인간과 자연을 하나로 보고 구분하지 않으며 자연은 인간의 의식과 자유의지에 따라 인식된 환경으로 파악되므로, 과학에 의한 실재 환경의 객관적 인식 가능성을 부정한다.

결정론적 자연관에서는 자연을 인간이 쉽게 파악할 수 있는 기계적인 객체들의 집합으로 보고, 자연은 인과법칙으로 설명 가능하고 조절 가능한 기계인데 반해, 인간은 자연과 분리된 관찰자이며 궁극적 원인에 의해 결정된 인과를 안에서 자연을 조절, 활용할 수 있는 존재로 파악된다. 또 인간은 과학적 방법에 따라 자연을 작은 기계로 분해하고 그것을 지배하는 인과법칙을 발견하여 이것을 다시 종

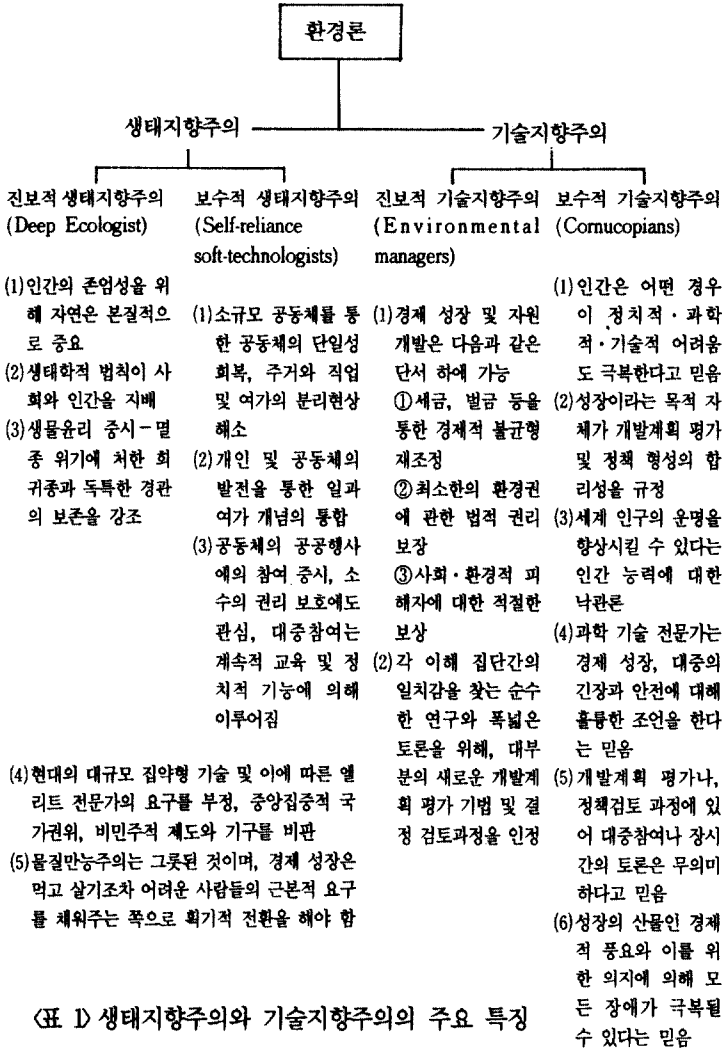
합하면 전체로서의 자연을 객관적으로 파악할 수 있어 실제 환경에 대한 지식에 접근할 수 있다고 본다. 이러한 지식은 주관성이나 가치가 개입되어 있지 않은 것이므로 확고부동하고 보편적인 참지식이 되므로 모두가 의심없이 받아들일 수 있고 모든 문제들을 해결하는데 적용될 수 있는 가장 우선적인 지식을 제공해 준다고 본다. 이러한 결정론적 자연관에는 이신론(Deism)과 환원주의(Reductionism)의 그림자가 짙게 깔려 있음을 알 수 있다.

반면에 자유의지론적 자연관은 결정론적 자연관이 인간의 독립되고 고유한 선택과 행동의 자유 그리고 행위에 대한 도덕적 책임을 외면한 것이라 하여, 이를 전적으로 반대하여 인간의 의지와 인식능력에 따라 자연이 파악되므로 모든 것은 인간의 전적 책임 아래에 존재한다고 본다. 자연은 결코 인간과 분리된 객체가 아니며 인간도 자연의 관찰자가 아니라 참여자의 위치에 서 있으므로 자연에 대한 과학적 연구는 자연의 본질을 밝히는 것이 아니라 자연에 대한 인간의 의식을 밝히는 것뿐이라고 주장한다. 이러한 태도는 실존주의의 자유의지론에 강하게 영향을 받은 결과이며 또 우리의 자연에 대한 이해는 오직 인식된 환경으로 밖에 이해할 수 없다는 입장은 실존주의적 현상론에 영향을 받은 것으로 볼 수 있다. 이러한 자유의지론적 자연관에서는 인본주의(Humanism)와 주관주의(Subjectivism)적 색채를 강하게 느낄 수 있다.

지금까지 몇 가지 강조점들을 중심으로 살펴 본 기술지향주의와 생태지향주의의 이념들과 과학관 그리고 철학적 배경들을 <표 1>에 좀 더 세분하여 보수와 급진 진영으로 나누어 정리하였다. 이 표는 페퍼의 “현대 환경론”에서 인용한 오라이어던의 분류표이다. 또한 좀 더 철학적 문맥으로 환경론의 각 입장들을 스펙트럼화한 것을 <그림 4>에 나타내었다. <표 1>과 <그림 4>에 나타난 각 입장들에 대한 좀 더 자세한 배경들을 알고자 한다면 앞서 말한 바 있는 페퍼, 카프라, 슈마허의 책들을 참고하기 바란다.

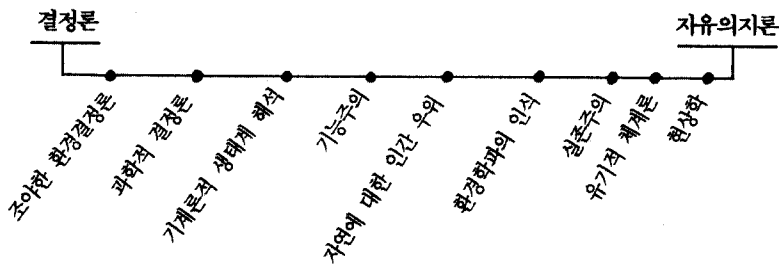
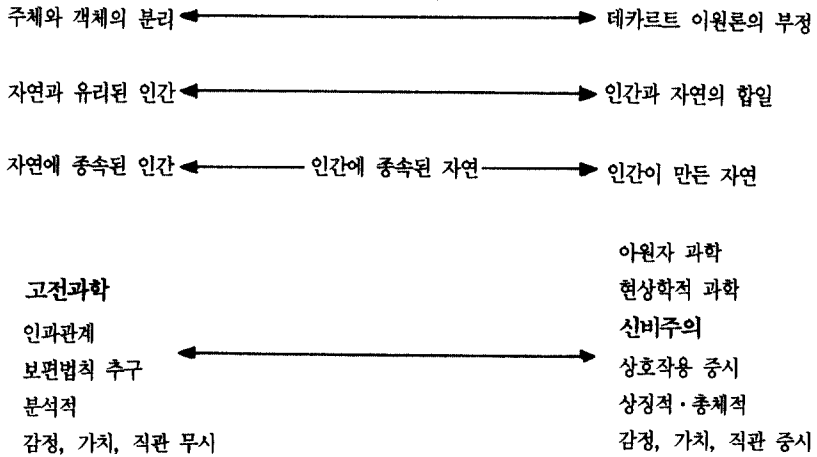
앞에서 살펴 본 각 환경론의 패러다임 내지 세계관적 요소들은 우

## 생태지향주의와 기술지향주의



〈표 1〉 생태지향주의와 기술지향주의의 주요 특징

## 결정론-자유의지론 스펙트럼



〈그림 4〉 결정론-자유지론 스펙트럼으로 본 현대 환경론

리 가계관과 어떻게 관련되어 있는지를 쉽게 파악할 수 있는 성질의 것이다. 지금까지의 논의는 우리가 그리스도인으로서 상기한 환경론들 중에서 어떤 것을 수용할 수 있을지 또는 어떤 것을 과감히 배격해야 할지를 판단하는데 도움을 줄 수 있고 나아가 성경적 환경관을 정립하는데 유용한 자료로 활용할 수도 있다. 또 과학기술적 문맥으로 볼 때 인간의 자연관과 과학의 객관성에 대한 견해에 따라 과학기술적 활동에 있어서 그 접근방식과 행동양식이 어떻게 달라질 수 있는가를 살펴봄으로써 가치중립적인(Value-free) 것처럼 여겨졌던 과학기술적 활동이 사회, 문화, 경제, 정치적 이념에 따라 좌우되는 가치지향적 인간 활동임을 확인시켜 주었다. 원자력 이용에 대한 찬반 논쟁에서 자신의 공평정대함과 객관성 그리고 보편적 진리임을 설득하기 위해 사용되는 각종 과학적 자료, 과학적 근거라는 것도 알고 보면 이러한 신념과 가치에 의해 포장될 수 있음을 우리로 하여금 확실히 깨닫게 해준다.

다음에는 성경적 환경관이 앞서 살펴본 것들과 어떻게 다른지를 살펴보고, 이러한 성경적 환경관이 원전 이용의 찬반 논쟁에서, 그리고 원전의 안전성 평가에 있어서 어떤 빛을 던져줄 수 있는지를 살펴 보기로 하겠다.

#### 4. 성경적 환경관의 기초

현대 환경론의 두 가지 중심 이념인 기술지향주의와 생태지향주의는 근본적으로 인간의 자연관이 서로 다름을 보여 주었다. 기술지향주의는 이 세계를 기계론적 세계상(Technical World Picture)으로 보고 생태지향주의는 이 세계를 거대한 생태계(Ecosystem)로 파악하였다. 그렇다면 성경적 환경관은 어떠한가?

성경적 환경관은 기독교 세계관의 삼대 요소인 창조, 타락, 구속의 원리로 파악될 수 있다. 창조원리로부터 우리는 하나님의 피조세계인 이 세상(World)이 무에서 유로(창 1:1), 선하게 창조되었으며(창

1:31), 말씀과 지혜로 질서있게 창조되었음(창 1장, 요 1:1~3, 잠 8:27~31)을 성경을 통해 알 수 있다. 여기서 우리는 하나님의 창조는 물질이나 어떠한 자연법칙에 구속됨이 없이 자유롭고, 초월적으로, 그리고 전적으로 지혜의 말씀에 따라 창조되었음을 알 수 있다. 또 인간은 하나님의 형상으로 창조되어(창 1:26~27) 하나님의 대리자로서, 하나님의 창조명령(창 1:28)의 담지자로서, 피조세계를 다스리고(Subdue, 창 1:28) 가꿀(Cultivate, 창 2:15) 존귀한 존재로(시 8:5~6) 창조되었음을 말하고 있다. 이러한 성경적 인간관은 인간이 자기 초월성과 자유의지를 가진 유일한 피조물로서 자연과 분명히 구분되지만 또한 자연을 다스리는 자로서 하나님의 규범(God's Normative Standards)을 따라야 하는 책임있는 존재임을 말하고 있다. 달리 말해서 인간은 자연에 대해 주인이 아닌 관리자 또는 청지기적 직분(Servant-like Dominion)을 가진 존재임을 말하고 있다.

그러나 인간은 타락으로 말미암아 하나님의 형상으로서의 고유한 인격이 전적으로(Totally) 훼손되고 왜곡되어 본래의 창조적 역할을 상실하게 되었다(창 2:17, 창 3:19, 롬 1:21~23). 또 자연은 인간의 타락으로 말미암아 저주를 받아 인간에게 대항하는 자세로 전환되고(창 3:17~18), 점점 후패해져 썩어짐에 종노릇하는데서 해방되길 고대하는 상태로 전락되었음(롬 8:19~22)을 성경은 말하고 있다.

인간의 타락으로 말미암아 전 우주적인 변화 즉 창조질서의 왜곡이 시작되었지만 이러한 왜곡과 훼손은 하나님의 창조질서를 완전히 파괴할 수는 없었고 하나님의 창조질서는 선인과 악인에게 동일하게 햇빛과 비를 내리시게 하는 일반은총으로 유지되었다(롬 1:19~20). 궁극적인 질서의 회복은 예수 그리스도의 구속사건으로 이루어졌으며 이것은 타락이 전 우주적인 영향력을 가졌던 것처럼 그 영향력이 전 우주적이다(골 1:20, 행 3:21). 그러나 이러한 전 우주적 구속은 예수 그리스도의 초림으로 이미 이루어졌으나 예수 그리스도의 재림을 통한 완전한 구속을 바라보고 앞으로 나아가고 있다(참고, 벧후 3:10~11).

창조, 타락, 구속으로 살펴본 성경적 환경관과 인간관은 분명히 앞

서 살펴 본 기술지향주의나 생태지향주의의 그것들과는 구분된다. 우선 기술지향주의의 자연관은 인간과 자연의 분리를 주장하는 이원론적 자연관인데 이것은 성경적 자연관과 비슷하나 근본적으로 다른 것은 이원론적 자연관에서는 이신론(Deism)적 창조주 개념을 바탕으로 하거나 아예 하나님 또는 창조주 개념을 제거하여 인간의 자연지배에 대한 어떠한 도덕적 책임도 요구하지 않는 결정론적 자연관 내지 가치중립적 과학기술관으로 흘러갔기 때문이다. 성경적 자연관은 살아계신 창조주 하나님 앞에 항상 자유와 책임을 가진 자연지배 즉 청지기적 지배 개념에 바탕을 두고 있으므로 근본적으로 이원론적과 구별되며(즉 인간과 자연의 분리 위에 초월적인 하나님의 간섭이 있음) 또한 결정론적이지도 아니하다—프란시스 쉼퍼는 하나님은 우주를 개방체계(Open System) 속에서 인과율의 일치체(Uniformity)로 운행하도록 하셨다고 하였고 우주의 역사가 개방체계임의 극적인 예가 인간의 타락사건과 구속 사건임을 지적하였다.<sup>11)</sup> 더군다나 가치중립적 과학기술관과는 거리가 멀고 오히려 가치 부과적(Value-laden) 과학기술관을 말하고 있다.

또 생태지향주의적 자연관은 인간과 자연의 분리를 부정하는 단일론(Holism)에 바탕을 두고 있는데 이것은 기본 성격상 성경적 자연관과 다르나 성경적 자연관의 청지기적 지배개념과 유사한 면도 있다. 즉 인간과 자연은 일방적인 지배와 피지배의 관계가 아니라 상호작용적이고 상호의존적이며 인간의 자연 훼손은 바로 인간에게 삶의 질적 저하를 초래하는 결과를 가져오게 됨을—우주가 개방체계로 창조되었음을 상기하라—말한다는 측면에서 많은 공통점이 있다. 그러나 생태지향주의에서는 오직 인간과 자연이 유기체적인 단일체이기 때문에 서로에게 책임있는 존재로 인식하고 과학기술 활동도 가치 부과적인 것으로 보나, 성경적 자연관에서는 인간은 우선

11) Sire, J. W., 1975, "The Universe Next Door", 기독교세계관과 현대사상, pp. 32 ~33, 김현수 역, 한국기독교학생회 출판부 (1988).

적으로 하나님의 법 앞에 책임이 있고, 하나님의 법을 준수함은 곧 자연과 조화하며 자연에게도 책임있는 존재가 됨을 의미한다는 점에서 근본적으로 다르다. 그리고 무엇보다도 다른 점은 생태지향주의 자연관에는 생물윤리(Bioethic)라는 개념이 있어 이것은 일종의 동물론(Animism)이며 근본적으로 자연계는 인간의 유용성과는 별개인 자체적인 생물적 권리를 가진다하여 자연에 대한 인간의 도덕적 의무나 경외를 강조하는 의식이 있다. 이것은 동양의 범신론적 사고와도 일맥상통하는 것으로 기독교적 자연관과는 근본적으로 다른 것이다. 또 생태지향주의의 기본적 과학체계인 체계이론(System Theory)은 기계론적 과학관과 세계상의 허구를 맹렬히 비판하면서 자연을 하나의 유기체 내지 시스템으로 이해할 것을 강조하고 자연에 대한 접근방식은 분석(Analyzing)이나 분해(Atomization)보다는 종합(Integration) 또는 통합(Synthesis)을 통해 이루어져야 한다고 주장한다. 이러한 주장은 기계론적 세계관에서 나온 환원주의(Reductionism)적 경향 즉 자연을 기계로 보고 그것을 분해 가능한 기계적 요소들의 집합으로 간주하여 과학적 방법에 의해 객관적이고 보편적인 법칙을 유도하여 이를 통해 모든 것을 설명하고자 하는 방식을 전적으로 거부하고자 하여 주장되었으나 이 또한 체계 내의 모든 현상을 설명할 수 있는 이론의 종합화(Integration) 또는 통일화(Unification)를 도모함으로 역시 환원주의적 경향을 가진다. 그러나 도예베르트<sup>12)</sup>의 기독교 철학에서는 영역 주권과 영역 보편성 원리를 도입함으로써 이러한 경향을 분명하게 비판하고 있으므로 또한 체계이론적 접근방식과 구분된다. 또 다른 차이점은 유기체적 체계이론에서의 진화 개념인데 이것은 유기체 내의 다양한 수준들의 자기조직(Self-Organization), 자기유지(Self-Reliance), 그리고 자기초월(Self-Transcendancy) 특성으로 나타난다. 이러한 개념은 결국 모든

12) Kalsbeek, L., 1974, "Contours of a Christian Philosophy: An Introduction to Herman Dooyeweerd's Thought", 기독교인의 세계관, chap.10 & 13, 황영철 역, 평화사(1981).

생명체의 자충족성 내지 자율성을 인정하는 것으로 근본적으로 자연계에 초월적 신적 개입을 부정하는 것이 되므로 기독교 정신에 위배되고 비록 신적 개념을 도입한다 해도 그것은 범신론적 경향 내지 우주정신으로 나타나기 때문에 인격적 유일신론과는 거리가 멀다.

지금까지 살펴 본 성경적 환경관과 인간관은 분명히 기술지향주의와 생태지향주의의 그것과는 구분됨으로 따라서 과학기술과 환경 상호간의 관계나 과학기술 활동의 규범 그리고 문화 활동의 지향점에서 각기 다른 기준이나 가치가 있어야 할 것이다. 따라서 원자력 이용의 문화적 적합성과 원전의 안전성에 대한 견해에서도 큰 차이점을 보일 것으로 생각된다.

다음에는 원전 안전성 평가에 미치는 환경론적 영향들을 살펴보고 올바른 안전성 평가에 필요한 규범과 안전성 확보방안 그리고 책임성 있는 기술로서 원전이 나아갈 방향들을 제시하고자 한다.

## 5 환경론적 관점에서 본 원전의 안전성

“원전은 안전한가?” 라는 질문과 “원자력 이용 기술은 우리 문화에 적합한가?” 라는 질문에 대한 답변은 둘로 나뉘어진다. 찬핵 진영에서는 원전은 일반 재해에 비해 월등히 안전하여 방사선 재해는 낙뢰나 감전 사고 재해와 같은 우연한 사고의 위험성 정도에 불과하고, 대기오염을 유발시키지 않으며 집중적이며 대규모적인 에너지 공급이 가능하여 고도로 산업화된 현대문명에 적합한, 현대의 에너지 위기를 극복할 수 있는 유일한 현실적 대체 에너지원임을 주장하면서, 핵 에너지(Nuclear Energy)를 “새로운 깨끗한 에너지(New Clear Energy)”임을 강조한다. 반면에 반핵 진영에서는 방사선 피폭에 의한 재해는 다른 산업재해와는 달리 다음 세대에도 계속 진행되고 또한 재해가 어떤 형태로 나타날지 알 수 없으므로 무조건 방사선 피폭은 줄여야 하는데 원전은 근본적으로 방사성 물질을 계속 생

성시키므로 언젠가 공중에게 엄청난 재해를 입힐 수 있으므로 근본적으로 안전하지 못하며, 핵 폐기물 처리 기술은 아직 기술적으로 해결되지 못한 상태이고 핵 폐기물 처리는 우리 당대는 물론이고 아주 먼 후손에게도 환경파괴라는 무거운 짐을 부담시키므로 무책임하며 비도덕적인 일이라고 주장한다. 또 원전개발은 기술집약적이고 경제집중적인 성격을 띠고 있어 소규모적으로 다양하게 보급 가능한 “중간 기술(Intermediate Technology)화”될 수 없을 뿐만 아니라 언제든지 핵무기 개발로 전환될 수 있으므로 근본적으로 비밀과 보안이 요구되는 정부나 재벌 독점적 기술이기 때문에 후기 산업사회에 적합하지 못한 기술이라고 주장한다. 따라서 반핵론자는 원전이 안전하지 못하며, 비경제적이고, 나아가 환경파괴적이고 독점적으로 핵 에너지를 찬핵론자와는 달리 “깨끗하지 못한(Un Clear)” 에너지라고 부르며 인류의 장래를 위해 핵 에너지의 이용을 억제하거나 중지시켜야 한다고 주장한다.

한편 현대 환경론의 두 기둥인 기술지향주의와 생태지향주의는 각각 인간의 자연지배 이념과 인간과 자연의 상호의존성 이념을 제공하여 전자는 찬핵 논리를, 후자는 반핵 논리를 뒷받침하고 있다. 기술지향주의에서는 원자력도 인간의 과학기술로 완전히 조절 및 이용 가능하며, 고갈되어 가는 화석연료를 대체할 수 있는 에너지원으로서 경제적이고 효율적으로 사용할 수 있도록 적극 개발할 것을 권장하고 있다. 반면에 생태지향주의에서는 원자력은 생태학적으로 볼 때 생태계 내에서 회복 불가능한 핵 폐기물을 양산한다는 점과 지속적인 방사성 물질 누출로 자연 방사선의 균형을 깨뜨려 삶의 터전을 황폐화시킬 가능성이 있다는 점에서 거부되어야 한다고 주장하고 있다. 또 원전기술의 복잡성, 거대성, 집중성 및 독점성은 환경파괴의 주요 요인이 되는 도시화와 전력 소비지향적 문화를 가속화시켜 결국 생태계의 대재난을 초래할 가능성이 큰 점에서 반문화적이고, 무책임하며 비도덕적인 기술로 정죄하여 체계적인 반핵 논리를 제공하고 있다.

이러한 양극단의 논리는 각자 나름대로의 과학기술적 근거를 갖

고 있으며 아울러 사회문화적 배경원리로 무장되어 있어 좀처럼 타협되지 않고 팽팽한 긴장관계를 계속 유지하고 있다. 기술지향주의로 무장한 찬핵 논리는 우선적으로 과학기술의 가치중립성(Value-freeness)과 환원주의적 접근방식에 있어서 비판받아 마땅하고, 근본적으로 현대 산업사회의 과학관인 데카르트-뉴턴 패러다임의 한계성으로 드러난 각종 문제거리, 즉 환경오염으로 인한 생활의 질적 저하, 각종 질병, 핵전쟁 위험, 지나친 에너지 소비문화로 인한 환경파괴와 에너지 고갈로 전세계인의 생존권이 위협받고 있는 문제들에 대해서 명백한 한계를 드러내고 있다는 점에서 우리를 실망시킨다. 그러나 오늘날의 과학기술이 가능하도록 한 인간의 자연지배 개념을 무턱대고 비난할 수만은 없다. 이것은 분명히 성경적 환경관의 단면으로 비록 세속화 되었지만 근본적으로 인간의 자연에 대한 태도를 몰활론(Animism)에서 기계론적 자연관으로 변화시킨 계기가 되었다. 인간의 자연지배 개념은 처음에는 몰활론과 회랍적 자연철학의 영향력에서 탈피하는 이념으로 사용되다가 점점 인간의 자율성 강조와 과학지식의 객관화 및 절대화로 인간의 하나님 앞에서의 책임과, 자연과의 조화라는 창조규범을 제외시켜, 결국 물질만능주의 내지 기술만능주의로 흐르게 되었다. 따라서 기술지향주의적 찬핵 논리는 지양되어야 하고 인간의 기술활동에 있어서 가치부과성(Value-ladenness)이 강조되어야 하고 하나님 앞과 인간 그리고 자연에 대해 책임있는 기술로서의 규범(Norms)이 제시되어 이에 따라 원전 이용의 문화적 적합성과 안전성이 평가되어야 할 것으로 생각된다.

생태지향주의로 무장한 반핵논리는 근본적으로 인간과 자연의 합일과 공생을 최고의 가치로 생각하므로 인간의 탐욕적 개발을 최소화하여 생태계의 균형을 유지하고자 함으로 현대 산업사회의 과학기술관이 근본적으로 변화되지 않고서는 불가능하다. 데카르트-뉴턴 패러다임에 근거한 과학기술의 무책임성과 환원주의적 속성을 맹렬히 비판하면서 현대 과학기술에 대한 강한 불신감을 나타내고 있으므로, 찬핵론자가 “원전이 상대적으로 안전하다”고 할 때 이를 정면

으로 거부한다. 이러한 논리는 다분히 낭만주의적 전원 생활을 동경하는 감성적, 이상주의적 주장 같지만 그렇게 단순하지만은 않다. 종합적 과학이론이라 할 수 있는 유기체적 체계이론에는 생태계 내의 다수준간(Multi-Levels)의 조화와 균형을 유지하려는 힘과 자연적 제한에 대한 자기갱신(Self-Renewal)과 자기초월성으로 역동적으로 진보(진화)하는 유기체 개념이 내포되어 있어 유기체적으로 환경과 조화하는 기술 위주로 현대 문명이 전환된다면 인본주의적 유토피아는 가능하다고 본다<sup>3)</sup>. 이러한 유기체적 체계이론은 다분히 진화론적이고, 인간의 자율성과 자기초월성을 강조한 인본주의적 성향이 짙고, 또 환경관에서는 자유의지론적 요소가 매우 강하나, 소위 엔트로피 세계관을 주장하는 리프킨과 같은 이는 똑같은 생태지향주의자이나 진화론적인 유기체적 체계이론을 부정하면서 우리의 모든 문화활동은 결국 엔트로피 법칙에 종속되므로 지구상의 모든 가능한 에너지가 고갈되는 열적 평형상태 즉 우주의 열사망(Heat Death)을 향해 나아가고 있음을 강조하여 다분히 환경 결정론적 성향을 드러내고 있다. 그러나 엔트로피 법칙이 방향만 지시할 뿐이지 그 속도를 지시하지 않는다는 점에서 인간의 의지적 요소가 개입될 수 있음을, 즉 그 속도를 가속화시킬 수도 완화시킬 수도 있음을 지적하면서 우리의 생활을 에너지 저소비 문화로 전환시킬 것을 강력히 권고하면서, 원전 사용은 에너지 고소비 문화를 촉진시켜 결국 우리의 생존권을 위협하고 단축시킨다 하여 강력하게 반대하고 있다.<sup>2)</sup>

생태학적 환경관과 생태지향주의적 반핵 논리는 인간과 자연을 구분없이 단일론적으로 이해하여 인간의 자연 지배를 위축시키고 물질론적으로 자연에 접근한다는 점에서 기독교 정신에 따라 비판받아 마땅하나, 자연을 단순한 기계로 보지않고 생태계로 파악하여 인간과 자연의 상호조화와 균형을 강조하는 것과 인간의 탐욕적 자연착취는 결국 환경파괴로 엄청난 재해를 몰고와 우리의 생존권을 위협하게 된다는 것은 성경적 환경관과 유사하나 이러한 이념의 뿌리에는 신본주의가 아닌 인본주의가 도사리고 있음을 간과해서는

안된다. 그리고 이러한 주장은 인간의 죄성을 고려할 때 실현 가능성이 없음을 아울러 지적해야겠다.

앞서 제 2장에서 원전의 안전성 평가에는 과학기술적 요소뿐만 아니라 사회문화적 요소가 개입될 수 있음을 지적하였는데 이는 안전성 평가가 과학기술자에 의해 작성된 안전성 분석 보고서에만 의존하는 것이 아니라 사회문화적 여건과 환경관에 의해 크게 영향받을 수 있음을 말한 것이다. 안전성 평가에서 사회문화적 요소가 강하게 작용하는 분야는 사회문화적 안전성 측도인 허용 가능한 위험도 선정 과정과 안전성 목표에 있어서의 ALARP 위험도의 범위, 그리고 원전 건설 및 운전의 인허가 과정(Licensing Processes)이다.

사실 모든 과학기술 활동은 가치중립적이지 않기 때문에 사회문화적 요소가 원전 안전성 평가 전문분야에 걸쳐 영향력을 발휘하지만 위에서 강조한 분야는 이러한 요소를 특별히 강조하여야 할 분야이다. 생태지향주의적 반핵 논리에서는 원전의 근본적인 안전성 보장 즉 사고 위험과 방사선오염 가능성이 완전히 배제되지 않으면 원전은 문화적으로 적합하지 않다고 보기 때문에 우리에게 남은 선택권은 원전 포기밖에 없다. 반면에 기술지향주의적 찬핵논리에서는 원전의 안전성 평가에 있어서 사회문화적 적합성 평가가 무시되거나 일반적으로 처리될 가능성이 크고 원전 기술의 가치중립성과 전문성이 의도적으로 강조될 가능성이 커서 우리의 선택을 원전 이용쪽으로 기울도록 유도한다.

원전의 안전성에 대한 각 환경론적 관점은 “원전이 얼마나 안전해야 충분히 안전한 것인가” 라는 질문을 할 때 잘 드러난다. 먼저 기술지향주의에서는 원전의 안전성은 수치적으로 완전히 계량화 할 수 있어(예로, PSA기법을 통한 안전성 분석) 이를 다른 기술의 안전성 또는 일반적 재해와 비교하여 원전의 안전성을 과학기술적으로, 즉 객관적으로 평가할 수 있다고 말할 것이다. 그리고 원전의 안전성은 자연적 낙뢰나 전기 감전 사고에 의한 사망빈도와 비슷하므로 일반인이 위험성을 거의 느끼지 않을 정도로 안전하다고 주장할 것

이다. 반면에 생태지향주의에서는 원전의 안전성은 과학기술적으로 계량화될 성질의 것이 아니라 인간의 심리적, 사회문화적 판단에 따른 것이므로 “얼마나 안전해야 하는가”에 대한 답변을 “원전이 궁극적으로 안전한가”라는 질문으로 바꾸어야 하고 이에 대한 답변은 “아니다”로 귀결된다고 주장한다. 여기서 기술지향주의는 기계론적 과학관과 환원주의적 성격을 강하게 드러내고 생태지향주의는 현대의 과학기술에 대한 강한 불신과 주관주의적 속성을 드러내고 있다.

성경적 환경관으로 보면 원전의 안전성은 상당한 수준에까지 계량화가 가능할 것이고 정량화된 안전성은 다른 재해들과 비교할 수 있어 상당히 합리적으로 평가될 수 있을 것으로 본다. 왜냐하면 인간은 자연과 그가 만든 장치들을 적절히 운용하여 문화발전을 도모할 수 있을 정도로 과학기술적 능력—하나님의 형상으로서의 속성—을 하나님으로부터 부여받았기 때문이다. 이러한 과학기술적 능력이 비록 타락으로 인한 인간의 죄성으로 다소 제한이 되고 왜곡되었지만 완전히 무력화된 것은 아니기 때문에 상당한 수준의 합리적 평가는 가능한 것이다. 그러나 기술지향주의자가 시도하는 인간성이 계량화, 사회 경제적 가치의 계량화는 무리하고 무모한 시도임을 지적할 것이다. 사실 PSA에서는 인간 실수 가능성을 확률 내지 빈도로 정량화하고자 하고 또 어떤 장치를 추가, 개선함으로써 안전성 향상이 얼마나 되는지를 평가하는 비용-이득분석(Cost Benefit Analysis)을 우리의 의사결정(Decision Making)에서 객관적인 판단 기준으로 삼고자 하고 있다. 이러한 시도는 잘못된 것이라기보다는 이러한 해석결과를 적용하고 사용하는데 있어 세심한 주의를 기울여야 함을 지적해야 할 것이다. 성경적 환경관에서는 원전의 안전성이 정량적으로 다루어질 때 사용하는 자료의 공정성과 정당성, 분석과 적용에 있어서의 합리성, 일관성, 공정성, 그리고 신뢰성이 특별히 요구될 것이다. 그리고 과학기술적 영역밖의 사회문화적 요소와 삶의 질과 도덕적 규범에 이르기까지 광범위한 검토를 요구할 것이다.

생태지향주의적 주장이나 기술지향주의적 주장은 비록 과학적 접근방식에서 차이가 있지만 근본적으로 인본주의적 배경을 가지고

있다. 따라서 기술지향주의적 주장에서는 인간의 한계 즉 과학기술력의 한계를 초월할 수 없고, 생태지향주의적 주장에서는 생태계의 속성을 벗어날 수 없어 결국 인간과 자연을 초월한 시간을 가질 수 없어 근본적인 문제 해결의 가능성은 없게 된다. 여기서 우리는 성경적 환경관에 입각한 원전의 안전성과 문화적 적합성이 조명되어야 할 필요성을 절실히 느끼게 된다. 제 4장에서 기술한 바와 같이 생태지향주의나 기술지향주의는 모두 성경적 환경관의 단편적 요소로 구성되어 있음을 알 수 있고 가장 근본적 차이점은 바로 인간의 자연개발 즉 문화적 활동에 있어서의 인간의 죄성과 책임성을 포함시키는 것이다. 인간의 죄성은 우리의 문화적 활동을 왜곡시킬 수 있고 이를 수행하는데 있어 장애요소로 작용함을 인정해야 하나 위의 두 가지 환경론에서는 이것이 고려되지 않았고 또 성경적 환경관의 가장 중요한 특성인 '자연개발과 활용에 있어서 인간의 하나님 앞에서의 책임과 청지기적 관리 그리고 과학적 탐구에 있어서 하나님의 영광현시와 이웃사랑 실천이라는 목적이 상실되었다.

성경적 환경관에 입각한 원자력 이용에 대한 문화적 적합성이나 안전성 평가는 하나님의 창조질서에 기초한, 인간의 기술활동에 대한 지침이나 규범에 따라 매우 조심스럽게 검토되어야 한다. 이러한 규범은 성경적 세계관 내지 문화관에 입각하여 다양한 지침들로 제시될 수 있겠으나 여기서는 이미 저자에 의해 한번 고려된 Monsma의 Responsible Technology에서 제시된 성경적 규범원리<sup>13)</sup>를 소개하고자 한다. 먼저 역사적·사회적 규범원리로 '문화적 적합성'이 제시되었고 이미 언어 사회적 규범원리로 '정보의 개방성과 의사 전달성'이 제시되었다. 또다른 규범원리로는 경제적 측면에서 '청지

13) 이광원, 1988, "책임성 있는 기술로서의 원자력 발전이 나아갈 길", 기독교대학 월보 36호.

14) Monsma, S. V., 1986, "Responsible Technology: A Christian Perspective", pp. 68~76, Calvin Center for Christian Scholarship, Eerdmans Publishing Co.

기적 소명(Stewardship)' 미적 측면에서의 '아름다운 조화성', 법적 측면에서의 '정의', 도덕적 측면에서의 '섬김 내지 보살핌', 마지막으로 신앙적 측면에서의 '신뢰'가 제시되었다. 이러한 성경적 규범 원리에 비추어 원전의 안전성을 검토해 보면 부정적 측면이 부각되는데 이는 지금까지의 원전개발과 이용이 기술지향주의나 경제지상주의에 의해 주도되어 왔기 때문인 것으로 생각되며 이러한 부정적 측면을 극복하여 책임성 있는 원전 이용 기술로 나아가기 위해서는 원전의 안전성 증진방향이 새롭게 조명될 필요성이 있다.

먼저, 문화적 적합성 측면에서 원전 기술은 원전의 성급한 도입과 무분별한 확대로 비록 많은 문제들이 산적되었으나 최근의 원전 사고(TMI-2, Chernobyl)로 원전의 안전성이 제고되어 원전을 안전하게 운영하고 설계하기 위한 많은 연구들이 수행되고 있고 또한 원전 기술에 대한 사회문화적 평가가 활성화되어 원전 운영과 건설에 이러한 여론이 상당한 영향력을 갖게 되어, 기술적으로나 사회문화적으로 상당한 탄력성을 갖게 되었다. 최근, 원전의 안전성 평가 방법론에서 PSA 기법이 도입되어 종전의 결정론적 방법보다 폭넓은 안전성 평가가 가능하여 좀 더 종합적이고 현실적인 검토가 가능하게 되었다. 하지만 현재의 에너지 과소비 추세에 편승하거나 이를 조장하는 방향으로 원전의 문화적 적합성이 강조될 때는 생태지향주의자의 강력한 반발과 함께 심각한 안전성 문제를 야기시킬 수 있어 이러한 경향은 지양되어야 한다.

다음으로, 정보의 개방성과 의사전달성 측면에서 볼 때 원전의 안전성은 원전기술의 특이성에 입각한 비밀주의나, 정보 독점주의로 원전 설계나 운영에 있어서 "안전문화"가 제대로 정착되지 못해 심각한 문제를 야기시킬 수도 있고, 일반인에게 쓸데 없는 오해를 불러 일으킬 수 있으며, 소수그룹에 의해 의사결정이 잘못 내려질 위험성이 있어 정보공개 원칙에 입각한 활발한 의사전달이 원전 운영 및 설계를 담당한 실무진 내에서부터 체질화되어 사회전반에 걸쳐 확대 적용되어야 한다. 원전산업계에서는 최근 대중인지(Public Acceptance)를 통해 반핵 논리를 무산시키기 위한 활발한 홍보활동

을 전개하고 있는데 이는 정보공개 원칙보다는 편향된 시각을 주입식으로 교육시키는 측면이 없지 않아 바람직스럽지 못하다고 생각된다. 좀 더 공정하고 개선된 PA노력이 요구된다고 하겠다. 반면에 운전 중인 발전소의 안전성 증진을 위한 “안전문화” 정착 노력은 이 규범원리에 적합한 것이라고 생각된다. 또 PSA 기법을 통한 원전의 안전성 제고에서는 정보의 개방성과 의사전달성이 매우 중요시되므로 더욱 이러한 성경적 규범원리는 강조되어야 한다.

끝으로 청지기적 소명과 섬김의 원리는 원전 건설 및 운영에 있어 하나님 앞과 인간 그리고 자연에 대한 책임성을 강조하는 것으로 원전의 안전성 향상과 원전 이용에 따른 사회문화적 문제들과 환경문제에 세심한 주의를 요할 것을 가르친다. 또 아름다운 조화성, 정의, 신뢰원리는 원전 이용의 궁극적 목표가 되어야 하고, 인간의 탐욕에 근거하거나, 특수집단의 이익을 위해 사용되거나, 환경파괴적이 되어서 우리의 삶의 질을 악화시켜서는 안되며, 모든 기술 활동에 있어서 공정성, 정직성 그리고 신실성을 요구한다. 최근, 원전의 안전성 제고를 위해 제창되고 있는 안전문화 정착운동은 원전의 안전성 증진 방향을 기계적 요소뿐만 아니라 인간적 요소에 큰 관심을 두게 함으로써 이러한 성경적 규범원리가 원전의 안전성 증진에 이바지할 수 있도록 하고 있어 매우 고무적이다.

이상에서 살펴본 바와 같이 현대 환경론적 관점에서 원전의 안전성을 제고할 때 기술지향주의나 생태지향주의에 입각한 찬핵 및 반핵 논리는 편향된 시각만 제공하여 올바른 안전성 평가를 할 수 없게 하였으나 성경적 환경관에 입각한 원전의 안전성 검토는 이에 관련된 제 문제점들을 성경적 규범원리 및 가장 일관성 있고 통일된 환경론적 관점에서 조망하므로, 올바른 안전성 증진 방향들이 제시될 수 있었다. 성경적 환경관에서 원전 이용 기술은 구조적으로 악한 것으로나 또는 선한 것으로 고려되지 않고 방향적으로 하나님의 창조질서에 입각한 규범원리에 순응하는 것인지 아닌지를 검토하여 이에 불순응하는 방향이 있으면 이를 순응하는 방향으로 회복시키는 관점에서 원전의 안전성이 제고되었다.

## 6 맺음말

지금까지 원전의 안전성과 문화적 적합성을 과학기술적 측면과 사회문화적 측면에서 검토하였다. 이러한 검토를 통하여 원전의 안전성은 과학기술적으로만 평가될 수 있는 것이 아니라 우리의 사회문화적 신념과 태도에 따라 아주 상이하게 평가될 수 있다는 것을 살펴 보았다.

이런 맥락에서 현대 환경론적 관점에서 원전의 안전성과 문화적 적합성을 검토하였는데 현대 환경론의 두 기둥인 기술지향주의와 생태지향주의는 각각 찬핵 논리와 반핵 논리를 제공하고 있으며 안전성 평가에서도 상이한 판단 기준을 제시하고 있음을 살펴 보았다. 이러한 환경론은 둘다 원전기술의 올바른 이해와 방향성을 제공할 수 없었는데 그것은 둘다 인본주의적 접근방식으로 인한 시각의 한계에 근본적인 문제가 있는 것으로 파악되었으며 결국 성경적 환경관과 이에 따른 적절한 성경적 규범원리만이 인간의 기술활동 특히 원전기술의 현주소와 방향성을 제대로 제시할 수 있었다.

성경적 환경관과 성경적 규범원리로 볼 때 원전기술의 현주소는 부정적 측면이 오히려 강하나 모든 기술이 구조적으로 악한 것이 아니라 방향적으로 악하게 사용될 수 있으므로 원전의 잘못된 방향성을 성경적 규범원리에 따라 재조정하고자 하였다. 그러나 지금 살펴본 규범원리와 새롭게 제시된 방향성은 우리가 원한다고 하여 바로 적용될 수 있는 성질의 것이 아니라, 인간의 죄성을 근본적으로 바꿀 수 있는, 성령의 능력이 요구되는 전문화적, 전인적 변혁을 요구하는 것이고, 또한 저자의 짧은 지식과 편견에 따라 제한적으로 조망된 것임을 밝히고 싶다. 이 글을 맺으면서 주님께서 달란트 비유로 가르친 바를 다시 한 번 상기하면서 우리 모두 작은 일에 충성하여 영원한 천국에서 큰 일을 맡을 수 있도록, 자기에게 주어진 분야

에서 하나님의 뜻을 발견하고 최선을 다해 헌신하길 서로 격려하자.

“그 주인이 이르되 잘 하였도다 착하고 충성된 종아 네가 작은 일에 충성하였으매 내가 많은 것으로 네게 맡기리니 네 주인의 즐거움에 참여할지어다(마 15:23)”