

거대산업사회와 원자력 에너지

1. 들어가면서

최근 우리는 원자력 관련 뉴스를 자주 접하게 되어 원자력에 대한 관심이 어느 때보다도 높은 게 사실이다. 작년에는 신문지상에서 원자력 사업 이관을 놓고 원자력연구소에 근무하는 이관대상 연구원들이 집단적으로 반발하면서 핵주권 문제, 원자력발전소(이하 '원전'으로 약칭함)의 안전성 문제, 대북 경수로 지원 문제 등이 집중적으로 거론되었고 올해에는 대만이 핵폐기물을 북한에 수출한다고 하여 이것이 우리 정부가 대외적으로 풀어야 할 주요 과제로 부상하게 되었다. 이러한 뉴스거리 외에도 원자력은 이미 우리사회에 깊이 뿌리를 내리고 있어 우리는 본인의 의사와 관계 없이 원자력의 영향권 안에서 살고 있다.

작년 여름 무더위가 한창 기승을 부릴 때, 전력예비율이 최저상태가 되어 만약 가동중인 원전중 한 기라도 일시정지(Reactor Shutdown)¹⁾되면 제한 송전이 불가피하다고 한전이 발표한 것을 기억하는가? 사실 우리 나라

1) 원전의 안전성 확보를 위해 가동 중에 이상징후가 나타나면 이를 해결하기 위해 원전은 일시 정지되며 이것은 위험한 사고라기 보다는 통상적으로 일어나는 비정상적 운전으로 본다.

에서 가동중인 원전 한 대의 발전량은 600MWe¹⁾에서 1000MWe에 이르기 때문에 전력예비율이 바닥인 상태에서 원전 한 대가 가동 중지되면 전력 공급에 심각한 차질을 빚을 수 밖에 없다. 만약 전력예비율이 바닥으로 떨어지는 한여름에 원전이 일시 정지되어 대도시의 고층빌딩과 고층아파트에 전기가 공급되지 않는다고 상상해보라! 대혼란이 일어날 것이다. 사실 원자력은 도시문명의 젖줄이라 할 수 있는 전기를 공급하는 데 있어 가장 중요한 역할을 담당하고 있다. 만약 우리가 도시문명을 포기하고 모두 전원생활을 하거나 농경생활을 한다면 몰라도, 그렇지 않다면 막대한 에너지를 지속적으로 집중 공급 가능한 원자력 에너지를 외면할 수 없을 것이다. 이 밖에도 우리는 방사선 검진 및 치료의 혜택과 산업현장에서 비파괴 검사의 혜택을 누리고 있다. 나아가 에너지문제를 궁극적으로 해결할 것으로 기대되는 핵융합 발전과 원자력으로 추진되는 인공위성의 혜택 속에서 미래를 설계하고 있다. 우리는 지금 원자력이 제공하는 문명의 이기 속에서 살고 있다.

그럼에도 불구하고 원자력은 우리 삶의 터전을 송두리째 파괴하거나 황폐화시킬 위험성을 내포하고 있기 때문에 우리에게 밝은 빛만 주는 것이 아니라 어두운 그림자를 드리우고 있다. 우리는 원자폭탄과 수소폭탄의 위력을 잘 알고 있으며 체르노빌 원전 사고와 같은 재앙도 잘 알고 있다. 따라서 우리는 원자력 이용 기술에 따른 책임을 간과할 수 없다. 이런 측면 때문에 원자력 이용 기술은 지금도 많은 논란을 불러 일으키고 있으며, 그 어느 기술보다도 따가운 시선과 조직적인 반대에 부딪히고 있다. 원자력의 이용은 현대 산업사회에서 우리에게 '뜨거운 감자'가 아닐 수 없다. 우리는 원자력을 외면할 수도 그렇다고 적극 환영할 수도 없는 상황에 처해 있다. 그러면 우리는 어떻게 할 것인가? 이 문제를 염두에 두고 원자력 이용의 현황 및 전망, 원자력의 안전성, 원자력의 사회 문화적 적합성을 하나씩 살펴보고 끝으로 원자력 이용에 대한 우리의 책임을 상기하고자

1) 이 발전량은 해방당시 우리 나라 전역에 전기를 공급하던 동양 최대규모의 수풍수력발전소의 발전량과 같다

한다.

II. 원자력 이용의 현황 및 전망

1938년 독일에서 Otto Hahn과 그 동료들이 우라늄의 핵분열 반응을 처음 발견한 후 핵분열 에너지를 이용한 최초의 상업용 원전은 1957년 12월에 가동하기 시작한 미국의 Shippingport 원전이다. 이후 다양한 종류의 원자로들¹⁾이 개발되어 1996년 말 현재로 430여기의 원전이 31개국에서 가동 중에 있으며 전 세계 전력량의 약 17%를 차지하고 있다. 우리 나라도 1978년 4월 29일 고리 1호기(587MWe)가 상업운전을 개시한 이래 1996년 말까지 모두 11호기의 원전이 가동 중에 있으며 우리 나라 총 전력의 40%를 공급하고 있다. 또 올해 6월에는 월성 2호기(700MWe)가 상업운전에 들어갈 예정이고 월성 3호기(714MWe)와 울진 3호기(1000MWe)가 내년과 내후년에 각각 상업운전에 들어가게 된다. 현재 건설 중에 있는 원전은 이외에도 영광 5,6호기와 울진 5, 6호기가 있으며 이들은 모두 2005년까지 상업운전에 들어가게 될 것이다. 따라서 2000년대에는 원전이 차지하는 비중이 더욱 높아져 총 전력의 50%를 공급할 전망이다.

한편 원자력 에너지는 다이내마이트 발견처럼 평화적 목적으로 이용되기 보다 군사적 목적으로 먼저 사용되는 아픈 역사를 갖고 있다. 2차대전 막바지에 일본 히로시마와 나가사키에 투하된 원자폭탄²⁾의 위력은 일본인

- 1) 원자로는 핵분열 반응이 서서히 일어나도록 감속(減速)시키는 재료와 핵분열 에너지를 효과적으로 식히고 이를 회수하는 냉각제의 종류에 따라 크게 경수로, 중수로, 흑연감속로 및 기체냉각로로 분류한다. 이 중에서 경수로는 다시 가압경수로와 비등경수로로 나눈다. 현재 서구권에서 가동중인 원전은 대부분이 경수로이지만 동구권에서는 흑연감속로가 주로 가동 중에 있다. 우리 나라는 현재 가압경수로 10기와 중수로 1기가 가동 중에 있다. 이 밖에도 핵분열 에너지와 함께 핵분열 반응이 가능한 플루토늄을 동시에 생성시키는 고속중성자로가 있다.
- 2) 원자폭탄은 핵분열 반응이 순간적으로 일어나게 하여 가공할 파괴력(열폭풍과 방사선)을 얻는다. 반면에 원자로는 핵분열 반응이 서서히 일어나도록 하여 제어 가능한 에너지원으로 만드는 점에서 원자폭탄과는 근본적으로 다르다.

뿐만 아니라 인류 모두에게 엄청난 충격을 안겨 주었다. 이후 동서 냉전 구도 속에서 열강들의 헤게모니 싸움으로 핵무장은 가속되기 시작했다. 그 결과 원자폭탄에 이어 수소폭탄¹⁾이 개발되었고 마침내 전 지구를 수십 번 파괴할 만큼의 핵무기를 비축하게 되었다. 최근 동서 냉전이 종식되면서 열강들 사이에 핵무기 실험금지 조약과 전략무기감축 협정 등이 체결되면서 열강들의 핵무장은 현저히 줄어들었지만, 이미 배치된 핵무기들과 핵무장의 꿈을 버리지 못하고 있는 이라크와 북한과 같은 독재국가들로 인해 핵전쟁의 위협은 여전히 우리의 미래를 어둡게 하고 있다.

핵분열 반응이 원자폭탄에서 원자로로 평화적 목적으로 사용되듯이 수소폭탄에 이용된 핵융합 반응을 평화적 목적으로 사용하기 위한 핵융합로 연구가 매터혼(Matterhorn) 프로젝트라는 이름으로 1951년 미국의 프린스턴 대학에서 시작되었다. 핵융합 에너지는 핵분열 에너지 이용과 달리 방사성 물질 및 핵폐기물과 같은 골치 아픈 부산물 없이 막대한 에너지를 활용할 수 있는 장점 때문에 꿈의 에너지원으로 여겨졌다. 그리고 핵융합 반응에 사용되는 중수소(Deuterium)²⁾는 물 속에서 6500개의 수소원자중에 하나 꼴로 존재하기 때문에 자원 고갈과 같은 문제없이 미래의 에너지 문제를 해결할 수 있을 것으로 전망되었다.³⁾ 그러나 45년이 지난 지금까지도 핵융합로 기술은 여전히 우리가 넘어야 할 산으로 남아 있다. 핵융합로 기술이 아직도 상용화되지 못하고 있는 이유는 핵융합 반응이 원리는 간단

1) 수소폭탄은 원자폭탄을 이용해 핵융합 반응이 일어나는 초고온상태(약 일억도 정도)를 만들어 핵융합 반응이 순간적으로 일어나게 하여 가공할 파괴력(열폭풍과 방사선)을 얻는다.

2) 가장 쉽게 핵융합 반응이 일어나게 하는 방법은 1억 정도의 고온에서 중수소(Deuterium)와 삼중수소(Tritium)를 결합시키는 것이다. 이 핵융합 반응의 결과로 헬륨과 하나의 중성자가 생성된다. 핵융합 반응을 일으키는 중수소와 삼중수소는 우리 주변의 물로부터 이론상 무한정으로 공급될 수 있으므로 일반적으로 핵융합에너지를 무한한 에너지원으로 생각한다. 그러나 문제는 핵융합이 일어날 수 있는 1억도 정도의 고온상태를 만드는 방법과 이런 상태를 효과적으로 유지시키는 방법에 집중되어 있다.

3) 중수소를 연료로 하는 핵융합로 기술이 상용화되면 이론상 1 갤론의 물로 300 갤론의 가솔린에 해당하는 에너지를 공급할 수 있게 된다. 따라서 핵융합로 기술이 완성되면 지구의 물이 고갈되지 않는 한 에너지 문제는 이론상으로 없는 셈이 된다.

하지만 이것이 일어나도록 하는 데 많은 어려움이 따르기 때문이다. 즉 핵융합 반응을 일으키려면 1억도 정도에서 수소원자들이 플라즈마 상태로 존재하도록 가열시키고 밀폐(Confinement)시키는 기술이 요구된다. 현재까지 이러한 기술로 두 가지 방법, 즉 자장 밀폐(Magnetic Confinement)와 관성 밀폐(Inertial Confinement) 방법이 사용되고 있다. 자장 밀폐 방법은 강력한 자기장으로 이온화된 원자들을 붙들어 두고 마이크로웨이브와 같은 외부 에너지원으로 이를 가열시키는 것으로, 프린스턴 대학의 토카막(Tokamak)이 대표적이 예이다. 반면에 관성 밀폐 방법은 레이저와 같은 강도 높은 에너지 빔(Beam)을 연속적으로 쏘아서 원자들이 고밀도로 압축, 가열되도록 하여 핵융합 반응이 일어나게 하는 방법이다. 현재까지 이 두 가지 방법으로 1초 동안 6MW 정도의 핵융합 에너지를 얻는 데 그쳐 이를 실용화하기에는 아직 역부족이다. 그러나 전문가들은 2020년대까지 핵융합로 발전소를 실용화하기 위한 국제적 공동연구(International Thermonuclear Experimental Reactor Project: ITER Project)와 실증실험(Tokamak Physics Experiment:TPX & Fusion Materials Test Facility:FMTF Experiment)이 활발히 진행되고 있어, 2000년대에는 인류가 핵융합 에너지를 사용할 수 있을 것으로 전망하고 있다.

III. 원자력의 안전성

핵융합 에너지가 많은 장점을 가지고 있음에도 불구하고 기술적 난점들로 실용화되지 못하고 있을 동안 핵분열 에너지를 회수하여 전기로 만드는 원전 기술이 도입, 정착되어 인류에게 원자력 에너지 시대를 먼저 열었다. 원전이 처음 등장하여 70년대의 절정기에 이르기까지 원전은 원자력의 패러다임을 군사적 목적에서 평화적 목적으로 전환시킨 공로와 장차 다칠 에너지 위기를 해결할 대안으로 세계적인 주목을 받았다. 그러나 1979년 미국의 Three Mile Island 원전 2호기(TMI-2)에서 원자로 노심이 녹아 내리는 사고가 나면서 원전에 대한 신뢰가 무너져 내리기 시작했다. 설상가상

으로 1986년 구소련에서 발생한 Chernobyl 원전 사고는 원자로 노심이 녹아 내리면서 폭발해, 다량의 방사성 물질이 광범위한 지역을 오염시켜 전세계인을 경악케 하였다. 이러한 중대사고²⁾가 원전을 가장 많이 보유하고 가장 앞선 기술을 가진 미국과 소련에서 발생한 것과 세계에서 가장 많이 가동중인 가압경수로와 흑연감속로형에서 각각 발생되었다는 사실로 인해 원자력 산업계는 더욱 큰 타격을 입게 되었다.

한편 70년대 들어서면서 서구 사회 전반에 걸쳐 대두된 환경(녹색)운동은 핵무기뿐만 아니라 원전을 추방하기 위한 시민 운동으로 전개되기 시작했다. 이러한 환경운동에서는 원자력 이용 기술을 인류의 미래와 생존권을 담보로 한 위험하고 무책임한 기술로 정죄하고 있다. 그러나 현대사회가 에너지 집중한 거대 도시와 거대 산업체를 지향하고 있어 화석 연료만으로는 이런 사회를 유지할 수 없는 점과 화석 연료의 지나친 소비로 야기된 심각한 대기오염³⁾과 지구 온난화 문제³⁾로 원전 도입의 불가피성을 주장하는 찬핵 진영의 반격 또한 만만찮다. 이와 같은 원자력 에너지를 둘러싼 찬반 논쟁의 주요 쟁점들은 다음과 같다.

- ▶ 원자력 이용 기술의 안전성 문제
- ▶ 원자력 에너지의 경제성 문제
- ▶ 원자력 에너지의 환경 친화성(親和性) 문제
- ▶ 원자력 폐기물 처리의 안전성 문제
- ▶ 원자력 에너지의 군사적 이용 문제 (핵확산 문제)

-
- 1) 원자로 노심이 녹아 내려 다량의 방사성 물질이 환경으로 방출될 가능성이 큰 사고.
 - 2) 한가지 예로 원전 규모의 1000MW 석탄 화력발전소는 연간 아황산가스 10만 톤과 7만5천 톤의 질소산화물, 5천 톤의 분진을 뿜어낸다. 실사 저유황 기름을 연료로 하는 1000MW 화력발전소도 연간 1만6천 톤의 아황산가스와 2만 톤의 질소산화물을 뿜어내고 있다. 우리나라에 가동중인 원전들을 모두 화력발전소로 대체한다면 우리는 아마도 호흡이 곤란한 대기오염 속에서 살게 될 것이다.
 - 3) 지구온난화는 지나친 화석 연료의 소비로 대기 중에 이산화탄소량이 많아져 마치 온실의 유리나 비닐처럼 지구의 복사열을 차단시켜 전반적으로 지구의 온도를 상승시키는 현상을 말한다. 이러한 지구온난화 현상은 지구상에 많은 기상이변을 일으켜 심각한 문제로 대두되었다.

- ▶ 원자력 이용 기술의 폐쇄성 (독점 및 기밀성) 문제
- ▶ 원자력 이용 기술(기존 원전 및 핵융합 발전)의 거대화 문제

지금까지의 찬해/반해 논쟁에서 과학 기술적 쟁점으로 가장 많이 거론된 것은 원자력의 안전성 문제였다. 아울러 원자력의 사회 문화적 적합성 평가에서도 이것이 가장 중요한 척도로 활용되고 있다. 그 밖의 쟁점들은 대부분 과학 기술적 논의보다는 사회 문화적 배경을 갖는 세계관 내지 환경관에 의해 좌우되는 쟁점들로 볼 수 있다. 이런 쟁점들은 나중에 별도로 다루기로 하고, 여기서는 원자력의 안전성 문제를 중점적으로 다루기로 하겠다. 사실 원자력 에너지가 아무리 경제적이고 깨끗한 에너지라 하더라도, 우리가 요구하는 수준의 안전성이 보장되지 않으면 이를 수용할 수 없다. 그러면 원전의 안전성이 왜 강조되는지를 원전의 기술적 특성에 기초하여 살펴보자.

간단히 말해서 원전은 일반 화력발전소와 거의 같은 원리로 전기를 생산한다. 근본적인 차이점은 화력발전소가 석유나 석탄과 같은 화석 연료를 사용하는 데 반해 원전에서는 핵분열 반응을 일으키는 핵연료를 사용한다는 점이다. 다시 말해 화력발전소에서는 열발생 장치가 화석연료를 태우는 보일러이지만, 원전에서는 핵연료를 태우는 원자로(Nuclear Reactors)가 열발생 장치로 사용된다. 나머지 과정 즉, 열발생 장치로부터 열을 회수하여 열 교환기를 통해 물을 증기로 변환시키고, 증기의 운동에너지를 터빈(Turbine)과 발전기(Generator)를 통해 전기에너지로 바꾸는 과정은 같다. 따라서 원전의 기술적 특성은 소위 핵증기 공급 계통(Nuclear Steam Supply Systems: NSSS)에서 찾아 볼 수 있다. 핵증기 공급 계통은 일반적으로 원자로, 증기발생기(Steam Generator), 가압기(Pressurizer) 및 원자로 냉각제 펌프(Reactor Coolant Pump)로 구성되어 있다. 핵분열 에너지를 효과적으로 회수하기 위하여 원자로 냉각제(Reactor Coolant)는 가압 경수로(Pressurized Water Reactors: PWR)인 경우는 150기압 정도에서 강제 순환되고, 비등 경수로(Boiling Water

Reactors: BWR)인 경우는 6, 70기압으로 강제 순환된다. 그리고 연쇄적인 핵분열 반응을 조절하는 정교한 제어장치가 요구되며, 핵분열 반응시 발생하는 다량의 핵분열 생성물(Fission Products) 및 방사선을 격리, 차폐시키는 장치가 요구된다. 또 원자로 정지(Reactor Shutdown)후에 핵분열 생성물의 붕괴열(Decay Heat)을 안전하게 제거할 수 있는 공학적 안전장치들이 필요하게 된다. 이러한 요구 조건들을 모두 만족시켜야 하는 NSSS 설계는 고도의 기술이 요구되는 원전 설계의 핵심 기술이라 할 수 있다. 원전의 안전성이 강조되는 이유는 주로 NSSS가 내포하고 있는 잠재적 위험성 때문이다. 중요한 잠재적 위험 요소들을 열거하면 다음과 같다:

- ▶ 사고시 방사성 물질이 방출하여 인명과 환경에 큰 피해를 입힐 가능성
- ▶ 원자로 정지 후에도 핵분열 생성물들의 붕괴열로 인해 정격 출력의 약 1% 정도의 열이 계속 발생되므로 이를 적절히 제거하지 못하면 노심용융(Core Melt)사고로 전개될 가능성
- ▶ 원자로 폭주사고(Reactor Excursion Accident)와 같이 연쇄적인 핵분열 반응을 제대로 제어하지 못할 가능성
- ▶ 고온, 고압에서 강제 순환되는 원자로 냉각제의 압력 경계가 파손되어 냉각제 상실 사고(Loss of Coolant Accidents: LOCA)와 같은 대형 사고로 전개될 가능성

원전의 안전성은 예상되는 위험성, 즉 사고로 인해 상당량의 방사성 물질이 주변 환경으로 방출되어 우리의 생명과 건강을 위협하는 경우에 기초하여 고려된다. 이러한 위험성을 최소화하기 위해서는 먼저 이런 사고가 일어나지 않도록 설계하고 만약 사고가 나더라도 안전하게 수습될 수 있도록 각종 완충 장치가 마련되어야 한다. 사실상 원전 설계에서는 방사성 물질이 원자로 밖으로 누출되는 사고가 나더라도 이러한 방사성 물질이 외부 환경으로 방출되는 것을 막는 격납용기(Containment)와 격납용

기 내에 있는 방사성 물질을 제거 내지 회수하는 장치들을 마련하여 안전성을 높이고 있다. 아울러 방사성 물질이 주변 환경으로 방출되는 사고가 발생하더라도 인명 피해를 최소화하기 위해 원전 부지를 일반 주거지와 일정한 거리로 격리하고 있으며, 사고 발생시 인근 주민의 대피 계획도 마련하고 있다. 앞서 말한 일련의 안전 조치들은 사고의 위험성을 방지하거나 완화시키기 위해 여러 단계의 안전방호 수단을 갖추고 있는데 이를 심층방어(Defense-in-Depth) 개념이라고 한다. 또 원전 설계에 있어서 중요한 안전방호 수단은 다중성(Redundancy) 개념이다. 이것은 안전 운전에 있어 중요한 부품이나 장치에 적용되는 개념으로서 만약 어떤 부품이나 장치가 고장나더라도 이를 독립적으로 대신할 수 있는 것을 여러 개 준비하여 사고를 미연에 방지하는 수단이다.

원전이 일련의 안전방호 수단에 의해 설계되고 운전된다고 해도 ‘원전은 절대적으로 안전한가’ 또는 ‘원전은 충분히 안전한가’ 라고 물으면 여기에 대한 대답은 전자에 대해서는 ‘아니오’, 후자에 대해서는 ‘우리가 사용 중인 다른 산업 시설물들에 비해 상대적으로 안전하다’ 라고 대답할 수 밖에 없다. 인간이 만든 시설물 중에 절대적으로 안전한 것은 있을 수 없다. 그러면 상대적으로 안전하다고 어떻게 말할 수 있는가? 여기서 안전성의 판단 기준 내지 척도가 필요하게 된다. 앞서 말한 바와 같이 안전성은 위험성과 표리 관계에 있으므로 안전성의 판단 기준은 정량적인 위험도(Risk), 즉 연간 사고로 인한 사망자수나 재산 피해로 나타낼 수 있다. 이해를 돕기 위해 정량적인 위험도를 수식으로 표현하면 다음과 같다:

$$\text{위험도 (사망자수/년)} = \text{사고 발생 빈도 (횟수/년)} \times \text{사고 피해 결과 (사망자수/사고 횟수)}$$

그러면 이러한 위험도를 어떻게 정량화할 수 있는가? 위험도의 정량화는 기술적 문제이므로 결국 원전 설계자나 운영자에 의해 이루어진다. 일반적으로 원전 설계에서는 설계에 반영하는 가상사고, 즉 설계기준사고(Design Basis Accidents: DBA)를 설정하여 원전이 이런 사고에서도 허용

된 범위 내에서 안전하게 수습될 수 있도록 각종 안전장치들을 설계하고 이에 대한 운전 지침서들을 마련한다. 원전의 안전성 평가는 일차적으로 결정론적 안전성 평가(Deterministic Safety Assessment) 방법에 따라 이루어진다. 이 방법은 원전이 설계기준사고에도 주어진 방사선 피폭(Radiation Exposure) 허용한계 내에서 안전하게 정지되고 정지 후의 붕괴 열이 적절히 제거됨을 보이는 것이다. 그러나 우리가 설계기준사고로 고려하지 못한 사고가 발생할 수 있고 또 설계된 안전장치들이 제대로 작동되지 않을 수도 있다. 따라서 원전에서 일어날 모든 종류의 사고들과 각종 안전장치 및 이를 보조하는 장치들의 고장 가능성을 종합적으로 고려하여 원전의 위험도를 확률론적으로 평가하는 방법이 등장하게 되었다. 이를 확률론적 위험도 분석(Probabilistic Risk Analysis: PRA) 또는 확률론적 안전성 평가(Probabilistic Safety Assessment: PSA)라고 한다.

상기한 안전성 평가 결과들은 수천 페이지가 넘는 보고서들로 구성되어 있으므로 일반인들은 이러한 보고서들을 뒤적거리면서 원전의 안전성을 판단할 수는 없다. 일반인들이 보아서는 그 결과물이 무엇을 말하는지 그리고 그것이 제대로 평가되었는지를 알 수 없다. 따라서 원전의 안전성을 공정하게 판단하기 위해서는 원전 설계자나 운영자들이 제대로 안전성 평가를 하였는지와 안전성 평가 결과들의 수용 여부를 검토할 전문가 집단이 필요한데 이를 규제 기관(Regulatory Body)이라 한다. 지금까지 말한 안전성 평가자들은 모두 과학 기술자들로 구성되어 있어 이들의 관심사는 안전성 평가에 있어 기술적 문제이며 평가 자료들이 기술적으로 논증 가능한 것인지를 주로 검토한다. 여기서 고려되는 안전성의 척도는 원전이 잠재적으로 내포하고 있는 실제적인 위험도(Actual Risk)이다.

그러나 일반 국민들은 이러한 실제적 위험도를 일상생활에서 허용할 것인가 말 것인가를 결정해야 한다. 예를 들면 원전의 실제적 위험도가 감전 사고 위험도 수준 또는 비행기 사고 위험도 수준이라면 그 이점을 고려하여 허용 가능하다고 판단할 것이다. 이러한 안전성 판단에서는 다른 산업 시설 및 각종 사고의 위험도와 원전의 실제적 위험도를 비교하여 상대적

으로 결정하기 때문에 사회 문화적 여건에 따라 상이한 판단이 나올 수 있다. 이와 같이 일반 국민이 합의하여 수용하는 위험도를 허용 가능한 위험도(Acceptable Risk)라고 한다. 미국을 위시한 선진국에서는 이러한 허용 가능한 위험도를 공청회를 통해 각 계층의 의견을 수렴하여 정하고 있다. 따라서 원자력의 안전성은 원자력 이용에 따르는 위험도를 정량적으로 평가하여 이것이 우리(그 사회)가 정한 허용 가능한 위험도를 벗어나지 아니하면 보장된다고 본다.

IV. 원자력의 사회 문화적 적합성

‘원자력은 안전한가’라는 질문에 대한 답변은 앞서 살펴 본 것처럼 과학 기술적 근거에 따라 어느 정도 객관적인 판단을 이끌어 낼 수 있지만, ‘원자력은 우리 사회에 적합한가’라는 질문에 대한 답변은 과학 기술적 근거보다는 다분히 주관적인 세계관 내지 환경관에 의해 결정되기 쉽다. 예로, 찬핵 진영에서는 원전 사고로 인한 방사선 재해는 낙뢰나 감전사고의 위험도 수준에 불과하고, 대기오염을 유발시키지 않으며, 대규모의 에너지가 집중적으로 공급되어야 하는 현대 산업 문명에 적합하여 앞으로의 에너지 위기를 극복할 가장 현실적인 대체 에너지원임을 주장한다. 그들은 원자력 에너지(Nuclear Energy)를 영어 발음에 따라 ‘새로운 깨끗한 에너지(New Clear Energy)’라고 믿고 이를 강조한다. 반면에 반핵 진영에서는 방사선 피폭에 의한 재해는 다른 산업 재해와는 달리 그 피해가 다음 세대에도 이어지기 때문에 아무도 그 피해를 정확히 예측할 수 없는 재해로 간주한다. 또 고준위 핵폐기물(High Level Wastes: HLW) 처리는 아직 기술적으로 해결되지 못한 상태이며 이러한 핵폐기물은 우리 당대는 물론이고 아주 먼 후손에게도 환경 파괴라는 무거운 짐을 부담시키는 것으로 본다. 따라서 원자력 이용은 근본적으로 안전하지 못하며, 후손에게 무책임한 것이라고 주장한다. 또 원자력 개발은 기술과 자본이 집중되는 대형 프로젝트이므로 정부나 재벌에게 독점될 수밖에 없기 때문에 후기 산업사

회에 적합하지 못하며, 언제든지 핵무기 개발로 전환될 수 있는 위험한 시도로 본다. 따라서 반핵론자는 원전이 안전하지 못하고 환경 파괴적이므로 원자력 에너지를 철자순서를 바꾸어 '깨끗하지 못한 에너지(Unclear Energy)' 라고 보고 장래를 위해 원자력 이용을 억제하거나 중지해야 한다고 주장한다.

원자력의 사회 문화적 적합성은 상기한 바와 같이 원자력의 안전성에 대한 문화적 기준과 원자력의 환경 친화성 및 사회성에 따라 평가되므로 이를 고찰함에 있어 과학 기술적 접근보다는 세계관 내지 환경관에 기초하여 접근하는 것이 필요하다. 오늘날의 인간, 기술, 환경에 대한 이념적 토대인 현대 환경론¹⁾은 크게 기술지향주의(Technocentrism)와 생태지향주의(Ecocentrism)로 나눌 수 있다. 기술지향주의와 생태지향주의의 가장 큰 차이점은 전자는 인간의 자연 지배 이념에 후자는 자연과 인간의 상호 공존 이념에 기초함에서 찾을 수 있다. 기술지향주의적 입장에서는 원자력도 인간의 과학 기술로 통제 가능하기 때문에, 고갈되어 가는 화석 연료를 대체할 수 있는 에너지원이므로 이를 경제적이고 안전하게 사용할 수 있도록 개발할 것을 권장한다. 반면에 생태지향주의적 입장에서의 원자력은 생태계에 회복 불가능한 핵폐기물을 축적시키고 방사선 오염으로 삶의 터전을 황폐화시킬 수 있으므로 원전 개발을 억제하거나 중지시킬 것을 권장한다. 또 원전 기술의 복잡성, 거대성, 집중성 및 독점성은 환경 파괴의 주요 요인이 되는 거대 산업도시화와 에너지 집중화를 가속시켜 결국 생태계의 대재난을 초래할 것이므로 원자력 이용은 반문화적이고, 무책임한 것으로 비판하고 있다. 원자력 이용에 대한 입장이 과학 기술적 근거보다도 이렇듯 환경관에 따라 상반된 입장으로 전개되는 것은 문제를 더욱 복잡하게 한다. 왜냐하면 이러한 환경관은 하나의 사회 문화적 패러다임(Paradigm)으로 무장되어 있기 때문에 비타협적이고 이념적 성향이 강하

1) 이하 현대 환경론에 대한 분류 및 이념들은 David Pepper의 'The Roots of Modern Environmentalism'을 '현대 환경론'이란 제목으로 한길사에서 번역 출판한 책을 기초로 한 것이다.

기 때문이다. 따라서 원자력에 대한 상반된 환경론적 견해는 세계관적 접근과 비판으로 풀어야 할 문제로 생각된다.

먼저 기술지향주의는 현대 과학기술 문명의 토대로서 지금까지 가장 영향력 있는 환경론으로 자리잡고 있다. 그러나 기술지향주의의 근본적 한계는 현대 산업 사회의 병폐인 자원 착취와 공해 문제, 각종 산업질병 및 재해 문제, 부와 에너지 집중 문제, 인간 소외와 제도적 빈곤 문제들에서 쉽게 찾아 볼 수 있다. 이러한 문제점에도 불구하고 과학 기술주의(뉴턴-데카르트 패러다임¹⁾)는 인간의 자연에 대한 태도를 몰활론(Animism)에서 기계론적 자연관, 즉 인간의 자연 지배(조작) 이념으로 변화시켜 오늘날의 과학기술문명을 꽃피운 공로로 아직까지도 가장 영향력 있는 세계관으로 자리잡고 있다. 근대 산업혁명을 이끈 기계론적 자연관은 성경적 자연관²⁾에서 출발하였지만 점차 인간의 자율성 강조와 과학 지식의 객관화 및 절대화로 인간의 하나님 앞에서의 책임과 자연과의 조화라는 창조 규범에서 벗어나, 결국 과학만능주의 내지 기술만능주의로 흐르게 되었다. 따라서 기술지향주의적 찬핵 논리는 과학 기술의 한계와 과학 기술에 대한 인간의 책임을 강조하는 방향으로 회복되어야 하고, 나아가 하나님 앞과 인간 그리고 자연에 대해 책임있는 기술로서 거듭나기 위한 규범들(Norms)에 의해 재조명되어야 할 것으로 생각된다.

반면에 생태지향주의는 근본적으로 인간과 자연의 합일 또는 공생을 최고의 가치로 생각하므로 인간의 탐욕적 개발을 최소화하여 생태계의 균형을 유지하고자 한다. 그러나 이것은 현대 산업 사회의 과학 기술관이 근본적으로 변화되지 않고서는 실현 불가능할 것이다. 생태지향주의는 데카르트-뉴턴 패러다임에 근거한 과학 기술의 무책임성과 전체와 부분의 차이

1) 뉴턴-데카르트 패러다임(Newton-Descartes Paradigm)이란 뉴턴의 기계론적 우주관과 데카르트의 이원론적 인식론(합리주의)과 환원주의(Reductionism)에 기초한 근대 과학의 기본 틀을 지칭한 것이다.

2) 성경적 자연관은 인간은 본질적으로 자연에 속한 것이 아니라 하나님의 대리자 즉 청지기로서 자연을 다스리고 가꾸어야 한다는 점에서 다른 자연관들과 구별된다.

점을 망각한 환원주의(Reductionism)적 속성¹⁾을 맹렬히 비판하지만 현대 산업사회의 병폐를 해소하고 새로운 생태지향적 사회로 이끌지도 이념으로 기능하기엔 아직 역부족인 듯하다. 다시 말해 생태지향주의는 기술지향주의가 이룬 과학 기술문명과 같은 인류가 다같이 추구할 만한 매력적이고 확실한 공적을 아직 내놓지 못하고 있다. 그러나 낙관적 생태지향주의자는 일반 시스템 이론(General Systems Theory)²⁾에 근거하여 우주를 거대한 유기체(생태계)로 보고 인간이 유기체적으로 환경과 조화하는 기술 위주로 현대 문명을 전환한다면 자연적 한계와 제약을 초월하여 계속 진화(진보)하는 인본주의적 유토피아를 건설할 수 있다고 주장한다. 그러나 엔트로피 법칙³⁾을 우리 문화 활동에 적용시켜 엔트로피 세계관을 주창한

-
- 1) 환원주의(Reductionism)는 전체를 인간의 해석이 가능한 부분 또는 근원적 요소라고 생각되는 부분으로 나누어 분석하고 이를 다시 종합하면 전체를 이해할 수 있다는 이념이다. 이러한 이념에 따라 물질세계는 뉴턴 역학으로 해석 가능한 질점으로 나누어지고, 이것이 보다 근원적인 요소라고 생각되는 원자로, 다시 이를 구성하는 소립자의 세계로 나누어졌다. 그러나 마지막에 도달한 소립자의 세계는 뉴턴역학으로 설명이 불가능한 것이어서 이를 대신할 새로운 패러다임이 필요하게 되었다는데 이것이 현대물리학의 줄기인 양자역학과 상대성이론이다. 이러한 새로운 패러다임에서는 더 이상 부분의 종합이 전체가 될 수 없고 결정론적 인과율보다 확률론적 개연성이 지배하는 전혀 새로운 세계를 제시한다. 이러한 세계에서는 인간이 결코 자연과 객관적으로 분리될 수 없으며, 자연을 일방적으로 개입할 수도 없는, 자연과 인간이 서로 의존하는 유기적 관계임을 강조한다. 따라서 우주는 거대한 생태계이며 인간은 이 생태계의 한 구성원일 뿐 지배자가 아니며 인간의 자연 이해는 부분적인 이해에서 전체적 이해로 전환되어야 함을 강조한다.
 - 2) 일반 시스템 이론에서는 우주를 다수준(Multi-Levels)의 시스템들로 구성된 거대한 생태계로 본다. 이를 구성하는 시스템들은 상호 조화와 균형을 유지함과 동시에 자연적 제한에 대한 자기갱신(Self-Renewal)과 자기초월성(Self-Transcendancy)으로 보다 높은 수준으로 진화(진보)하려는 유기체로 본다. 이러한 관점은 다분히 진화론적이고, 인간의 자율성과 자기초월성을 강조한 점에서 인본주의적 성향이 짙다.
 - 3) 엔트로피 법칙은 열역학 제 2 법칙을 일컫는 말로써 폐쇄계(Closed System)내에서 일어나는 모든 반응과 과정은 엔트로피가 증가하는(무질서가 증가하는 또는 유용한 에너지가 줄어드는) 방향으로 일어남을 증거하는 경험 법칙이다. 이 법칙은 에너지 보존 법칙으로 알려진 열역학 제 1 법칙과 함께 지금까지 인간이 발견한 자연법칙 중에서 한번도 예외가 없었던 법칙으로 남아 있다.

리프킨¹⁾은 비관적 미래를 전망하는 생태지향주의자 대열에 서고 있다. 그는 우리 문화가 모든 유용한 에너지를 고갈시켜 (엔트로피가 계속 증가하여) 결국에는 우주의 열적 사망(Heat Death)²⁾에 이르게 될 것을 예언하고 있다. 그러나 그는 엔트로피 법칙이 열적 사망으로의 방향만 지시할 뿐이지 그 속도를 지시하지 않는다는 점에서 인간의 의지적 요소가 그 속도를 가속화시킬 수도 완화시킬 수도 있음을 지적하였다. 따라서 그는 우리의 생활을 에너지 저소비 방향으로 전환시킬 것을 강력히 권고하였다. 그는 원자력 이용은 핵폐기물과 방사선에 의한 환경 파괴이외에도 현재의 산업 구조를 유지시켜 에너지 고소비 문화를 촉진시킨다는 이유에서 반대하고 있다. 생태지향주의와 이에 근거한 반핵 논리는 인간을 자연의 한 부분으로만 이해하여 인간의 자연 개발 및 관리 기능을 위축시키고, 몰활론적으로 자연을 이해한다는 점에서 성경적 환경관에 따라 재조망되어야 할 것이다. 그러나 생태지향주의가 자연을 단순한 기계로 보지 않고 생태계로 파악하여 인간과 자연의 상호 조화와 균형을 강조한 점과 인간의 탐욕적 자연 착취는 결국 우리의 생존권을 위협함을 강조한 점은 높이 평가해야 할 것이다. 그리고 낙관적 생태지향주의에 숨겨진 진화론적 환경관과 하나님의 심판과 인간의 죄성을 배제한 인본주의적 유토피아의 허구를 간과해서는 안될 것이다.

원자력의 사회 문화적 적합성을 생태지향주의나 기술지향주의에 입각하여 전자는 반핵 논리로 후자는 찬핵 논리로 이를 주장하지만 어느 것도 우리에게 만족할 만한 답변이 되지 못했다. 왜냐하면 생태지향주의에 입각한 반핵 논리에 따라 원자력 이용을 억제하거나 중단하려면 이를 대신할 환경 친화적이며 경제적인 대체 에너지원이 개발되거나 거대 도시를 중심으로 한 현대 산업 사회를 지양하고 소규모적인 지방 분산적 도시를 중심으로 하는 후기 산업 사회가 먼저 정착되어 에너지 고소비 문화가 에

1) 제레미 리프킨은 1980년 그의 저서 'Entropy: A New World View'에서 엔트로피 세계관을 주창했다.

2) 열적 사망이란 유용한 에너지가 전무한 열적 평형 상태가 되어 모든 것이 무질서한 상태가 되는 것을 말한다.

너지 저소비 문화로 전환되어야 하지만 아직까지 어느 것도 이루어지지 않았기 때문이다. 또 기술지향주의에 입각한 찬핵 논리에 따라 늘어나는 대도시와 거대 산업 시설에 필요한 전력을 원자력으로 계속 공급한다면 이에 따른 핵폐기물 축적과 방사선 오염 문제가 심화될 것이며 나아가 에너지 고소비 문화가 가속화되어 궁극적으로 생태계의 재앙을 불러일으키게 될 것이기 때문이다. 사실 기술지향주의와 생태지향주의는 둘다 인간의 이성과 자연법칙 테두리 안에 갇혀 있기 때문에 인간과 자연을 초월한 궁극적인 조망을 가질 수 없어 복잡하게 얽혀 있는 오늘날의 에너지와 환경문제를 근본적으로 해결할 능력이 없다. 또 우리는 이미 생태지향주의와 기술지향주의가 완전한 성경적 환경관에서 왜곡되거나 단편화된 것임을 알았다. 현대 환경론을 성경적 관점으로 회복시키기 위해서는 인간의 자연 개발 즉 문화적 활동에 있어서의 죄성과 책임성을 부각시켜야 할 것이다. 성경적 환경관에서는 자연 개발과 활용에 있어서 하나님 앞에서의 책임과 청지기적 관리가 강조되고 과학적 탐구를 통해 하나님의 영광을 선포하고 이웃 사랑을 실천하는 문화 명령이 주어져 있지만 현대 환경론에서는 이 점이 빠져 있다. 따라서 원자력에 대한 우리의 입장을 성경적 환경관에 따라 재평가하여 재정립할 필요가 있다. 이러한 평가의 일환으로 Monsma가 제시한 책임 있는 기술이 되기 위한 성경적 규범 원리 7가지¹⁾를 근거로 원자력의 당면과제를 재평가하고자 한다.

먼저 문화적 적합성 측면에서 원자력 이용은 기술지향주의와 생태지향주의에 의해 찬핵과 반핵 논리로 양분되었지만 우리는 원자력 이용의 역사와 사회적 변천을 통해 이를 재조망하고자 한다. 원자력이 인류에게 첫 선을 보인 것은 불행스럽게도 히로시마와 나가사키에 투하된 원자 폭탄이었다. 원자 폭탄의 위력 앞에 일본은 무조건 항복할 수밖에 없었고, 이후

1) S.V.Monsma가 1986년 편집한 책 『Responsible Technology: A Christian Perspective』에서 그는 책임 있는 기술이 되기 위한 성경적 규범 원리 7가지를 제시하였다. 그것은 역사적, 사회적 규범 원리인 '문화적 적합성', 언어 사회적 규범 원리인 '정보의 개방성과 의사 전달성'; 경제적 측면에서의 '청지기적 소명'; 미적 측면에서의 '아름다운 조화성'; 법적 측면에서의 '정의'; 도덕적 측면에서의 '섬김과 보살핌'; 마지막으로 신앙적 측면에서의 '신뢰'이다.

열강들은 핵무기 보유를 통한 정치적, 군사적 '힘의 우위'를 추구하는 냉전시대를 열었다. 이러한 냉전 시대를 거치면서 핵무기들은 이제 지구를 수십번 파괴할 만큼 비축되었고 탈냉전시대인 오늘날에도 인류는 핵전쟁의 공포에서 벗어나지 못하고 있다. 원자력의 군사적 이용은 원자력에 대한 부정적 이미지를 심는 데 결정적 역할을 한 것이 사실이다. 원자력의 부정적 이미지를 씻고 원자력의 평화적 이용을 촉진시키기 위해 시도된 원자로와 핵융합로 개발은 인류에게 과학 기술의 신뢰를 회복시키는 희망적인 시도로 여겨졌다. 핵융합로 연구가 수많은 난제로 벽에 부딪쳐 있을 때 먼저 개발된 원자로는 인류에게 원자력 에너지를 제공하기 시작하였다. 그러나 원자로의 성급한 도입과 급속한 확대로 원자로의 안전성과 경제성에 대한 문제점들이 하나씩 드러나기 시작할 즈음에 터진 원전의 중대사고(TMI-2, Chernobyl)로 원자력에 대한 부정적 이미지가 더욱 깊어지게 되었다. 이후 침체된 원자력 산업계를 살리기 위한 노력의 일환으로 원전의 안전성 증진과 경쟁력 향상을 위한 국제적 협력과 연구 개발이 활성화되어 원전의 운영과 건설에 있어 상당한 진보와 사회 문화적 탄력성을 갖게 되었다. 또 원전의 안전성 평가 방법으로 PSA 기법이 도입되어 종전의 결정론적 방법보다 종합적인 안전성 평가가 이루어져 보다 합리적인 안전성 평가가 가능하게 되었다. 이와 같이 원전의 안전성과 경제성 확보를 위한 기술 개발이 계속되면 현재 우려하고 있는 문제점들(사고 위험성, 핵 폐기물, 방사선 오염등)은 점차 사라지게 될 것이다. 사실 지나친 화석 연료(석탄, 석유, 천연가스)의 소비로 점차 심각해지는 대기오염과 산성비 및 지구 온난화 문제는 다시 한번 우리의 관심을 원전 건설과 개발로 돌리게 하고 있다. 원자력은 핵 폐기물과 방사선 오염이라는 환경문제를 안고 있지만 석탄(또는 석유) 화력발전소에 비해 훨씬 깨끗한 에너지¹⁾를 대

1) 각주 9)를 참조하라.

규모로¹⁾ 안정적으로²⁾ 공급할 수 있다는 점에서 급속한 경제 성장으로 전기 수요가 많은 개발도상국과 발전설비의 노후화로 전력예비율이 줄고 있거나 심각한 대기 오염으로 시달리는 선진국들에서 점차 환영받고 있는 추세이다. 하지만 기술만능주의에 의존하여 원전의 위험성을 간과하거나 에너지 집중화와 과소비를 촉진시키는 거대 도시화와 거대 산업 시설화에 원자력이 젖줄로 활용된다면 결국 원자력은 인류에게 재앙을 안겨 줄 것이다. 궁극적인 에너지원으로 여겨지는 핵융합로 기술이 정착되기 전까지 원전은 현대 산업사회 구조의 문제점³⁾을 악화시키기보다는 완화시키는 방향으로 활용되도록 노력해야 할 것이다. 거대 도시와 거대 산업 사회가 지속되는 한 원자력 이용은 피할 수 없을 것이며 보다 경제적이고 환경 친화적 에너지원이 개발되기 전까지는 원자력이 현대 산업 사회를 뒷받침할 것으로 전망된다.

다음으로, 정보의 개방성과 의사 전달성 측면에서 볼 때 원자력의 안전성은 원자력 기술의 특성에 따라 비밀주의나, 정보 독점주의로 인해 원자력 이용에 있어서 오류나 실수들이 감추어져 위협받을 수 있다. 따라서 정보 비밀주의와 정보 독점은 일반인에게 쓸 데 없는 오해를 불러일으킬 수 있으며, 소수 그룹에 의해 의사 결정이 잘못 내려질 위험성이 있기 때문에 정보 공개 원칙에 입각한 활발한 의사 전달이 원전 운영 및 설계를 맡은 실무진들에서부터 체질화되어 사회 전반에 걸쳐 확대 적용되어야 한다. 원자력 산업계에서는 최근 대중인지(Public Acceptance: PA)를 통해 반핵 논리를 무산시키기 위한 활발한 홍보 활동을 전개하고 있다. 이것이 정보 공개 원칙보다는 일방적인 찬핵 논리를 주입하는 것으로 비쳐질 때 홍보

1) 원전의 발전량은 통상 600 MWe에서 1300 MWe에 이른다.

2) 원전의 연료인 핵연료는 이를 제조할 수 있는 기술만 확보되면 거의 국산 연료로 가깝고 현재 핵연료 원료인 우라늄 시장이 안정되어 있어 지속적 공급이 가능할 것으로 전망된다. 만약 우라늄이 부족하면 이를 대체할 수 있는 플루토늄과 토륨이 고속중성자를 통해 핵연료화 될 수 있어 원료 고갈에 따른 문제는 아주 먼 훗날이 될 것이다.

3) 도시화와 거대 산업화로 에너지가 한 곳으로 집중되어 환경 파괴를 가속시키는 문제

효과를 기대하기 어려울 것이다. 따라서 원자력 기술의 위험성을 솔직히 인정하고 이를 감소시키려는 노력과 현실적으로 원전이 주는 혜택과 이를 현실적으로 수용할 수밖에 없는 불가피성을 피력하여 국민적 합의를 도출하려는 좀 더 공정하고 개선된 PA노력이 요구된다. 마지막으로 원전의 안전성 증진을 위해 모든 국민이 참여하는 '안전문화' 정착 노력에 성경적 규범 원리인 정보의 개방성과 의사 전달성이 무엇보다 강조되어야 할 것이다.

끝으로 청지기적 소명과 섬김의 원리는 원자력 이용에 있어 하나님 앞에서의 책임과 인간과 자연에 대한 책임감을 강조하여, 원자력 이용으로 에너지 집중화와 과소비를 촉진시키는 거대 산업 사회의 병폐와 방사선 오염 및 폐기물 처리와 같은 환경문제에 주목하여 이를 해결하도록 노력해야 한다. 또 아름다운 조화성, 정의, 신뢰 원리는 원자력 이용의 궁극적 목표가 되게 하여 이것이 인간의 탐욕에 근거하거나, 특수 집단의 이익을 위해 사용되거나, 환경 파괴적이 되지 않도록 노력해야 한다. 최근, 원전의 안전성 제고를 위해 제창되고 있는 '안전문화' 정착 운동은 원전의 안전성 증진 방향을 기계적 요소뿐만 아니라 인간적 요소에 큰 관심을 두게 함으로써 이러한 성경적 규범 원리가 원전의 안전성 증진에 이바지할 수 있도록 하고 있어 매우 고무적이라 할 수 있다.

IV. 앞으로의 전망

현대 산업 사회에서 원자력 이용은 우리에게 '뜨거운 감자'와 같다. 우리는 원자력을 외면할 수도 그렇다고 적극 환영할 수도 없는 상황에 처해 있다. 그러면 우리는 어떻게 할 것인가? 이 문제를 염두에 두고 원자력 이용의 현황 및 전망, 원자력의 안전성, 원자력의 사회 문화적 적합성을 차례대로 살펴보았다. 이런 논의를 통해 저자는 원자력 이용이 우리 삶에 있어 어떤 비중을 차지하는지 또 어떤 문제점을 안고 있는지를 과학 기술적 측면과 사회 문화적 측면에서 살펴보고자 노력하였다. 저자의 경험과 지

식이 짧아 이런 논의가 심도 있게 전개되지 못하고 피상적으로 흐른 점을 아쉽게 여기며 좀더 깊은 논의가 이어지길 기대한다.

원자력 이용에 있어 가장 우리에게 관심을 끄는 것은 '원자력이 과연 안전한가'의 문제이다. 원자력의 안전성이 왜 그토록 중요한 지를 원전의 기술적 특성을 통해 살펴보고 아울러 원전의 안전성 평가 방법도 살펴 보았다. 원자력 이용에 있어 다음으로 중요한 문제는 '과연 원자력이 우리 사회와 문화에 적합한가'의 문제이다. 이 문제에 대한 논의는 과학 기술적 측면보다는 사회 문화적 측면을 강조하여 전개하였다. 현대 환경론의 양대 산맥인 기술지향주의와 생태지향주의는 원자력에 대해 찬핵 논리와 반핵 논리를 제공하지만 어느 것도 현재의 문제를 해결할 수 있는 바람직한 환경론 즉 성경적 환경론과 거리가 멀기 때문에 이를 근거로 원자력의 사회 문화적 적합성을 판단할 수 없었다. 따라서 원자력 기술이 하나님 앞과 인간과 자연 앞에서 책임 있는 기술로 거듭나기 위해 고려되어야 할 7가지 성경적 규범에 따라 원자력 기술이 지향해야 할 점을 재조명하였다.

기독교적 관점으로 볼 때 원자력 이용에 있어 인간의 죄성이 미치는 악영향과 개발한 기술에 대한 책임과 청지기적 관리를 강조하여, 원자력이 가지는 역기능적 요소(사고 위험성, 방사선 오염, 핵 폐기물 축적, 에너지 집중화)를 최소화하고 순기능적 요소(과도한 화석연료 소비 완화, 대기오염 및 산성비 문제 완화, 에너지원 다변화 및 에너지 위기 해소)를 극대화하는 노력을 요청하여야 할 것이다. 이것은 원자력 기술의 역기능적 요소가 구조적으로 악한 것이 아니라 방향적으로 잘못된 것이라고 보기 때문이다. 따라서 기독교인은 세속적 환경론에 근거하여 원자력 기술을 무조건 반대하거나 찬성할 것이 아니라 지금의 원자력 기술에 있어서 잘못된 방향성을 찾아 이를 성경적 규범 원리에 따라 회복시켜야 할 사명이 있다. 이러한 사명감은 원자력 뿐만 아니라 모든 기술 영역에서도 요구되고 있으며 특히 현대 산업 사회가 지향하는 거대 도시화와 거대 산업화는 에너지 과소비와 에너지 집중을 불러 일으켜 환경 파괴를 가속시킬 것이므로 이에 대한 경각심과 대안들이 제시되어야 할 것이다. 거대 도시와 거대 산

업 사회가 지속되는 한 원자력 이용은 더욱 확대될 전망이며, 보다 경제적이고 환경 친화적 에너지원이 개발되기 전까지는 원자력이 현대 산업 사회를 계속 뒷받침할 것으로 전망된다. □