

# 위험의 유형에 따른 위험관리의 전략과 전문성의 확장에 대한 연구

## A Study on the Strategies for Risk Management and the Extension of Expertise Considering the Types of Risk

최경희\*, 송성수\*\*,<sup>†</sup>

이화여자대학교 과학교육과 교수\*, 부산대학교 기초교육원 교수\*\*

Kyunghee Choi\* and Sungsoo Song\*\*,<sup>†</sup>

Department of Science Education, Ewha Womans University\*

Faculty of Liberal Education, Pusan National University\*\*

### 요 약

이 논문에서는 과학기술학의 연구성과를 활용하여 공학윤리의 주요 주제인 위험에 대한 체계적인 접근을 시도하였다. 위험의 유형은 불확실성의 정도에 따라 기술적 차원의 위험, 방법론적 차원의 위험, 인식론적 차원의 위험으로 구분할 수 있고, 각 유형에 대한 위험관리의 전략으로는 응용과학 전략, 전문가자문 전략, 탈정상과학 전략을 들 수 있으며, 해당 전략에 요구되는 전문성은 기술관료적 전문성, 상호소통적 전문성, 민주적 전문성으로 개념화할 수 있다. 이러한 논의는 위험에 대한 공학윤리 교육을 보완하고 확장하는 데 기여할 수 있으며, 공학교육 전반에서 요구되는 교육목표와도 연관될 수 있다.

**주제어:** 위험, 공학윤리, 과학기술학, 불확실성, 위험관리, 전문성

### Abstract

This paper tries the systematic approach to risk which is a major theme in engineering ethics utilizing science and technology studies. The types of risk can be classified as technical risk, methodological risk, epistemological risk by the degree of uncertainty. The strategies for risk management can be assorted to applied science strategy, professional consultancy strategy, post-normal science strategy. These types and strategies of risk request different kinds of expertise such as technocratic expertise, interactive expertise, democratic expertise. This paper can not only contribute to complement and extend engineering ethics education but also be linked with the goals of engineering education in general.

**Keywords:** Risk, Engineering Ethics, Science and Technology Studies, Uncertainty, Risk Management, Expertise

## I. 서론

독일의 사회학자 울리히 벡(Ulrich Beck)은 우리가 살고 있는 현대 사회를 “위험사회(risk society)”로 규정하는 바 있다(Beck, 1986). 위험사회란 기본적으로 기술의 급속한 발전이 만들어내는 수많은 인위적인 위험들에 둘러싸여 있는 사회를 말한다. 이러한 위험사회에서는 기술의 발전이 기존의 위험을 경감시키거나 해소하는 역할을 담당하기도 하지만, 역설적이게도 새로운

위험을 만들어내기도 한다.

이처럼 위험의 근저에는 기술이 놓여 있다. 사실상 절대적으로 안전한 기술은 존재하지 않으며 모든 기술은 위험을 내포하고 있다. 특히, 기술은 혁신적인 일과 관련되어 있기 때문에 위험 요소가 크게 증가한다. 예를 들어, 새로운 설계나 재료를 바탕으로 다리나 건물을 만들 경우에는 이전에 고려되지 않았던 위험 요소가 발생하게 된다. 또한, 엔지니어가 새로운 영역을 개척하지 않고 해마다 같은 식으로 기술을 개발하더라도, 재해를 일으킬 가능성은 여전히 존재한다. 한때 안전하다고 생각했던 제품, 공정, 그리고 화학물질에서도 새로운 위험이 발견될 수 있다.

이런 맥락에서 기술의 위험과 안전은 공학윤리에서 중요한 주제로 다루어져 왔다. 예를 들어, 마틴(Mike W. Martin)과 쉰진거(Roland Schinzinger)는 위험과

논문접수일: 2010년 4월 10일

최종수정일: 2010년 7월 6일

논문완료일: 2010년 7월 20일

† 교신저자: 송성수

이 논문은 2008년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국과학재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. R01-2008-000-20639-0).

안전의 개념을 규정하고 위험평가에 대한 기법을 검토한 후 기술적 제품에 안전출구(safe exits)를 확보해야 한다는 점을 강조하고 있다(Martin and Schinzinger, 2005: 117-145). 또한, 해리스(Charles Harris) 등은 위험평가의 어려움을 지적한 후 위험에 관한 다양한 접근법을 검토하면서 위험에 대한 엔지니어의 책임을 고찰하고 있다(Harris, et al., 2009: 135-164). 이러한 논의들은 위험을 예상하고 평가하는 것은 쉬운 일이 아니며 위험의 개념이나 접근법도 해당 집단에 따라 달라진다는 점을 공통적으로 지적하고 있다.

그러나 이와 같은 공학윤리의 논의들은 위험의 유형을 고려한 위험관리의 전략에 대해서는 본격적으로 주목하지 않고 있다. 즉, 위험의 성격, 위험에 관한 접근법, 위험에 대한 엔지니어의 책임 등이 어느 정도 검토되고 있지만 이러한 세부적인 주제들 사이의 상호관계를 규명하는 것으로는 나아가지 못하고 있는 것이다. 이러한 문제의식에 입각하여 이 논문에서는 위험의 성격에 따라 위험의 유형을 분류한 후 그러한 유형에 따라 위험관리의 전략을 도출하고 이를 바탕으로 위험관리에서 어떤 전문성이 요구되는지에 대해 논의하고자 한다.

연구방법과 관련하여 이 논문에서는 주로 과학기술학(science and technology studies, STS)에서 이루어진 위험에 관한 연구성과들을 활용하였다.<sup>1)</sup> 과학기술학이 이론적인 문제에서 실천적인 문제를 지향하는 것으로 변모하면서 공학윤리와 다양한 접점을 형성하기 시작했으며, 실제로 공학윤리에 관한 몇몇 연구자들은 공학윤리의 논의에 과학기술학을 접목시켜야 한다는 점을 강조하고 있다(Johnson and Wetmore, 2008; Harris, et al., 2009: 90-114). 공학윤리와 과학기술학을 접목하기 위한 흥미로운 주제 중의 하나가 위험이며, 이 논문에서는 과학기술학을 활용하여 위험에 대한 공학윤리의 논의를 재평가함과 동시에 확장하고자 하는 것이다.

1) 과학기술학은 통상적으로 과학기술에 대한 사회학적 분석을 중심으로 과학기술의 역사와 철학을 포함하며, 넓은 의미로는 과학기술정책, 기술경영, 기술경제 등으로 확장될 수 있다. 한국연구재단의 연구분야분류표(학진연구분야분류)에 따르면, 과학기술학은 기술정책, 문헌정보학, 심리과학, 여성학, 인지과학, 뇌과학, 감성과학 등과 함께 복합학의 한 분야로 분류되고 있으며, 과학기술학의 세부 분야로는 과학기술사, 과학기술철학, 과학기술사회학, 과학기술정책학, 과학기술행정학, 과학기술경제학, 과학기술경영학, 과학기술언론학, 과학기술인류학, 과학기술과 문학, 과학기술과 음악, 과학기술과 미술, 과학기술과 법, 과학기술과 종교 등이 포함되어 있다([http://www.nrf.go.kr/html/information/20090813\\_1\\_407.jsp?flashActive=020501](http://www.nrf.go.kr/html/information/20090813_1_407.jsp?flashActive=020501)).

## II. 위험에 관한 접근법

사실상 100% 안전한 것은 존재하지 않으며, 우리에게 실질적으로 중요한 개념은 “허용할 만한 위험(acceptable risk)”이라고 할 수 있다. 문제는 허용할 만한 위험에 대해서도 어떤 행위자가 속한 집단의 성격에 따라 접근하는 방식이 다르다는 점에 있다. 이와 관련하여 해리스 등은 위험에 대한 접근법을 전문가의 접근법, 일반인의 접근법, 정부 규제자의 접근법으로 구분하고 있다(Harris, et al., 2009: 137-147).

전문가의 접근법은 주로 위험을 피해가 일어날 확률과 피해의 크기의 곱으로 정의하며, 피해의 정도가 이익의 정도에 비해 작으면 그 위험을 허용할 수 있는 것으로 간주한다. 그것은 공리주의의 한 가지 유형인 비용/편익 분석(cost-benefit analysis)을 위험에 적용한 것으로서 위험/편익 분석(risk-benefit analysis)으로 불린다. 이러한 전문가의 접근법은 위험을 정량화함으로써 구체적인 대응책을 마련할 수 있다는 장점을 가지고 있지만, 각 선택과 관련된 편익이나 비용 전부를 예상하기 어렵다는 점, 모든 위험과 이익을 금전적으로 환산할 수 없다는 점, 비용과 이익의 공정한 분배를 고려하지 않는다는 점, 정보에 입각한 동의(informed consent)의 여지를 남겨 두지 않는다는 점 등의 문제점을 가지고 있다.

이에 반해 일반인은 전문가와는 다른 종류의 관심사를 많이 포함하고 있다. 즉, 위험을 자발적으로 떠맡고 있는지, 위험이 큰 재해로 이어질 수 있는지, 위험의 원인에 대해 어느 정도 알고 있는지 등이 중요한 고려사항이 된다. 이와 관련하여 미국의 엔지니어인 스타(Chauncey Starr)는 이미 1969년에 사람들이 스스로 선택한 위험에 대해서는 훨씬 관대하다는 점을 지적하면서 “드러난 선호(revealed preference)”라는 개념을 제기한 바 있다(Starr, 1969). 또한 일반인의 위험인식을 오랫동안 연구해 온 심리학자인 슬로빅(Paul Slovic)은 사람들이 끔찍한 결과와 미지의 정도에 비례해서 위험을 체감한다고 주장하였다. 여기서 끔찍한 결과는 통제 불가능성, 두려움, 재난의 가능성, 돌이킬 수 없는 결과, 위험의 불균등한 분배 등으로 정의되며, 미지의 정도는 관찰 불가능성, 무지, 전례가 없음, 피해의 지연 등에 의해서 결정되는 것이었다(Slovic, 1987). 이와 같은 논의는 일반인의 접근법에서는 위험이 본질적으로 주관적이며, 사전에 충분한 정보를 받은 상태에서 자유로운 동의를 하는 절차가 중요하다는 점을 시사하고 있다.

정부를 비롯한 규제당국은 공공에게 이익을 주는 것

보다 피해를 입지 않도록 위험으로부터 보호하는 것에 훨씬 많은 비중을 두는 경향을 보이고 있다. 이처럼 규제당국이 위험에 대해 다소 소극적인 태도를 보이는 것은 위험관리가 가지고 있는 딜레마 때문이다. 즉, 규제당국이 위험에 적극적으로 대응하려는 의도를 표방한다 하더라도 위험을 증명할 수 있는 인과관계가 불확실한 경우가 대부분이며, 이와 함께 위험을 제거할 수 있는 현실적인 방안이나 기술이 구비되지 않은 경우가 많은 것이다.

이와 같은 논의를 바탕으로 해리스 등은 허용할만한 위험을 결정하는 데 여러 가지 접근법들이 있다는 점을 인식하는 것이 중요하다고 지적하면서 엔지니어가 위험에 접근할 때 전문가의 관점뿐만 아니라 일반인과 정부 규제자의 시각에도 주의를 기울여야 한다는 점을 주문하고 있다(Harris, et al., 2009: 159). 그러나 그들은 위험에 관한 접근법을 단순히 나열하고 있을 뿐 전문가, 일반인, 정부 규제자의 역할이 어떤 경우에 중요한지에 대해서는 본격적으로 논의하지 않고 있다. 이러한 한계를 넘어서기 위해서는 위험의 성격이나 유형에 따라 위험관리의 전략을 도출하는 작업이 요구된다.

### III. 위험의 유형

위험의 성격이나 유형에 대해서는 많은 논의가 이루어져 왔으며(Dietz, et al., 2002), 이에 대한 최근의 연구로는 Renn(2008)을 들 수 있다. 렌은 선형성(linearity), 복잡성(complexity), 모호성(ambiguity), 불확실성(uncertainty)을 기준으로 위험의 유형을 분류하였다. 선형적 위험은 위험의 부정적인 결과가 분명하고 관련된 가치와 목적에 대한 논쟁이 매우 적은 것으로서 위험평가와 계량화가 용이하여 전통적인 방식으로 관리가 가능한 위험을 말한다. 위험의 복잡성은 특정한 위험이 수많은 인자와 결합하여 서로 복잡한 상호작용을 함으로써 위험에 대한 인과관계가 매우 복잡할 때 나타나는 현상이다. 복잡한 위험의 문제는 위험물질의 양과 그것의 영향과 관련된 복잡한 인과관계, 그리고 위험과 관련된 취약성을 감소시키기 위해 활용되는 조치의 효과성 등에 대한 과학적 논쟁과 관련되어 있다. 위험의 모호성은 해석적 모호성(interpretative ambiguity)과 규범적 모호성(normative ambiguity)으로 구분할 수 있다. 전자는 위험에 대한 사실관계에 대하여 이해당사자들이 서로 다른 관점을 가지고 있는 것을 의미하며, 후자는 확인된 위험에 대해 어떠한 위험관리 정책이 타당한지에 대한 모호성을 지칭한다. 끝으로 렌이 제기하

는 불확실한 위험은 위험에 대한 범주와 차원이 알려져 있지 않아 해결할 수 없는 위험을 의미한다.

렌은 위험의 유형의 하나로 불확실성에 주목한 반면, 펀토위츠(Silvio O. Funtowicz)와 라베츠(Jerome R. Ravetz)는 불확실성의 성격을 바탕으로 위험의 유형을 구분하였다(Funtowicz and Ravetz, 1992). 펀토위츠와 라베츠에 따르면, 위험의 불확실성에는 기술적 불확실성(technical uncertainty), 방법론적 불확실성(methodological uncertainty), 인식론적 불확실성(epistemological uncertainty)이 있다. 기술적 불확실성은 데이터 수집 및 분석에서의 불확실성으로 측정의 오차에서 비롯되는 부정확성을 의미한다. 방법론적 불확실성은 수집된 위험정보를 분석하는 데 사용되는 방법이나 모델과 분석자에 대한 신뢰와 관련되어 있다. 기술적 불확실성이 하나의 분석방법이나 모델에서 측정의 오차와 관련되어 있다면, 방법론적 불확실성은 서로 다른 분석방법이나 모델 중에서 어떤 것이 신뢰할 만한가 하는 문제와 결부되어 있다. 인식론적 불확실성은 불확정성(indeterminacy)과 무지(ignorance)로 구분된다. 불확정성은 사회적 집단의 문제의 틀의 차이에 따라 인식의 차이가 발생함으로써 생산되는 불확실성이며, 무지는 인간 인식의 한계로 실제와 지식 사이의 극복할 수 없는 절대적 간극을 의미한다.

렌의 논의와 펀토위츠 및 라베츠의 논의 사이에는 유사한 부분이 많다. 렌의 선형성과 복잡성은 각각 펀토위츠 및 라베츠의 기술적 불확실성과 방법론적 불확실성에 대응시킬 수 있다. 또한 렌의 모호성과 불확실성은 펀토위츠 및 라베츠의 인식론적 불확실성과 거의 유사하다. 이러한 논의를 종합해보면, 위험의 유형은 기술적 차원, 방법론적 차원, 인식론적 차원으로 구분할 수 있을 것이다. 즉, 기술적 차원의 위험은 특정한 분석방법에 의한 위험평가가 가능하지만 측정이 정확하지 않은 경우를 의미하고, 방법론적 차원의 위험은 위험정보를 분석하는 데 사용되는 방법과 분석자에 대한 신뢰와 관련되어 있으며, 인식론적 차원의 위험은 가치의 개입에 따른 인식의 차이가 유발하는 지식의 불확정성과 인간 인식의 한계로 인한 무지로 인해 발생한다.

### IV. 위험관리의 전략

그렇다면 이와 같은 세 가지 유형의 위험에 대응하기 위한 전략으로는 무엇을 생각할 수 있는가? 이와 관련하여 펀토위츠와 라베츠는 시스템의 불확실성(system

uncertainty)과 의사결정에 따르는 위험부담(decision stakes)을 기준으로 다음과 같은 세 가지 유형의 문제 해결방식을 구분하고 있다. 시스템의 불확실성도 낮고 의사결정에 따르는 위험부담도 낮은 영역에 해당하는 응용과학(applied science), 중간 정도의 영역에 해당하는 전문가자문(professional consultancy), 불확실성도 높고 위험부담도 큰 탈(脫)정상과학(post-normal science)이 그것이다(Funtowicz and Ravetz, 1992: 254)2).

이러한 점을 위험의 유형에 관한 앞의 논의와 결부시켜 보면, 시스템의 불확실성도 낮고 의사결정에 따르는 위험부담도 낮은 영역은 주로 기술적 차원의 위험에 해당하고, 중간 정도의 영역은 방법론적 차원의 위험에, 불확실성과 위험부담이 모두 큰 영역은 인식론적 차원의 위험에 해당한다고 볼 수 있다. 이와 함께 펀토위츠와 라베츠는 명확히 지적하지 않았지만, 위험관리의 유형별 전략은 고정된 것이 아니라 변동의 가능성을 가지고 있다고 볼 수 있다. 예를 들어, 방법론적 차원의 위험이 적절히 관리된다면 기술적 차원의 위험으로 완화될 수 있고, 거꾸로 방법론적 차원의 위험을 제대로 관리하지 못한다면 인식론적 차원의 위험으로 변동될 수도 있는 것이다.

세 가지 유형의 문제해결방식, 즉 위험관리의 전략이 무엇을 의미하는지를 살펴보면 다음과 같다. 응용과학 전략은 과학적 실험이나 관찰에서 얻은 결과를 활용하여 효과적으로 위험을 관리할 수 있는 경우를 말한다. 전문가자문 전략은 텔파이 조사를 실시하거나 전문가 위원회를 구성하여 고차원의 숙련을 쌓은 전문가의 판단을 활용하는 경우를 뜻한다. 탈정상과학의 영역에서는 퍼즐을 풀이하는 식으로 과학을 응용하거나 관련 전문가에게 자문을 구해서 해결책을 마련하는 방식이 더 이상 효력을 발휘할 수 없다. 탈정상과학 전략에서는 과학의 주체가 과학자 공동체에서 이해당사자와 일반 시민을 포함하는 “확장된 동료 공동체(extended peer community)”로 바뀌며, 과학적 사실도 실험 결과뿐 아니라 관련 당사자의 경험, 지식, 역사 등을 포함하는 “확장된 사실(extended facts)”로 바뀐다(Funtowicz and Ravetz, 1993).

2) 펀토위츠와 라베츠의 어법은 쿤(Thomas S. Kuhn)의 패러다임론과 결부되어 있는 것으로 판단된다. 펀토위츠와 라베츠의 응용과학은 특정한 패러다임이 지배적인 정상과학에서 퍼즐을 풀이하는 활동을 의미하고, 전문가자문은 다양한 과학자사회가 보유한 복수의 패러다임들이 활용되는 경우를 해당하며, 탈정상과학은 아직 지배적인 패러다임이 존재하지 않은 경우를 지칭한다고 볼 수 있다.

여기서 우리는 위험관리의 유형별 전략에 따라 위험 관리에 참여하는 주요 행위자가 달라진다는 데 주목할 필요가 있다. 응용과학 전략에서는 정부가 해당 전문가를 활용하여 위험을 관리하는 방식이 적절하고, 전문가자문 전략에서는 다양한 전문가 집단이 참여해서 각자의 전문성을 발휘하여 대책을 수립하는 것이 중요하며, 탈정상과학 전략에서는 전문가는 물론 일반인과 정부가 모두 참여하여 해당 위험에 대처하는 데 필요한 사회적 합의를 이루어가는 과정이 필요하다. 이를 2절에서 다른 위험에 관한 접근법과 결부시켜 보면, 응용과학 전략은 정부 규제자의 접근법과 일맥상통하며, 전문가자문 전략은 기본적으로 전문가의 접근법에 해당하지만 다양한 전문가의 확보가 필수적이며, 탈정상과학 전략은 전문가의 접근법, 일반인의 접근법, 정부 규제자의 접근법이 통합된 접근법이 필요하다고 할 수 있다.

이상의 논의를 바탕으로 위험의 유형과 관리전략을 도식화하면 <표 1>과 같다.

<표 1> 위험의 유형과 관리전략

<Table 1> The Types and Management Strategies of Risk

위험의 유형	위험관리의 전략	주요 행위자
기술적 차원의 위험	응용과학 전략	정부, 전문가
방법론적 차원의 위험	전문가자문 전략	전문가
인식론적 차원의 위험	탈정상과학 전략	전문가, 일반인, 정부

## V. 위험관리에서 전문성의 문제

위험의 유형과 관리전략에 관한 논의는 위험관리에서 엔지니어와 같은 전문가의 역할이 어떠한지에 대한 문제를 제기한다. 사실상 공학윤리가 위험의 문제에 관심을 기울이는 이유는 위험에 대한 지식을 확보하는 것은 물론 위험에 대한 엔지니어의 책임도 도출하는 데 있다. 이러한 맥락에서 이 절에서는 위험관리의 유형별 전략에 따라 어떤 전문성이 요구되고 있는지에 대해 검토하고자 한다.

기술적 차원의 위험을 관리하기 위한 응용과학 전략에서는 기본적으로 기술관료적 전문성(technocratic expertise)이 중요하다고 볼 수 있다. 기술관료적 전문성은 정책과학(policy science)의 맥락에서 제기된 것으로서 정책과학 접근법은 과학적인 방법으로 객관적인 데이터를 마련하여 정책으로부터 이해관계를 제거하려는 시도에 해당한다. 정책과학 접근법에서 정부는 위험을 관리하기 위한 정책이나 방법을 해당 전문가에

게 위임하며, 전문가에게는 이미 확립된 과학을 바탕으로 자신의 전문성을 발휘하는 것이 요구된다. 이처럼 기술관료적 전문성은 전문가적 지식이 가치중립적이고 객관적이라는 믿음에 기초하고 있으며, 이러한 믿음을 바탕으로 사실과 가치를 분리하려고 시도하는 경향을 가지고 있다(Jasanoff, 1991).

방법론적 차원의 위험과 관련된 전문가자문 전략에서는 다양한 전문가들의 참여와 토론을 매개로 효과적인 대책을 마련하는 것이 중요하다. 각 전문가가 자신의 전문적인 지식과 식견을 바탕으로 문제해결을 위한 대안의 후보를 제출하고 다양한 전문가들이 함께 토론하면서 어떤 대안이 가장 효과적이지를 판단하는 것이다. 전문가자문에서는 목표를 성취할 수 있는 최적의 수단을 모색하되 그것이 불가능하면 예상되는 결과가 일정한 범위 내에서 이루어지도록 통제를 가해야 하는 것도 중요하게 고려되어야 한다. 이러한 과정이 제대로 작동하려면 전문가가 자신의 분야에 대한 전문성뿐만 아니라 다른 분야를 인정하고 다른 전문가와 의사소통을 할 수 있는 능력을 구비해야 한다. 이런 의미에서 전문가자문 전략에서 요구되는 전문성은 상호소통적 전문성(interactive expertise)이라 부를 수 있을 것이다.

인식론적 차원의 위험에 대처하기 위한 탈정상과학 전략에서는 민주적 전문성(democratic expertise)이 요구된다. 민주적 전문성은 전문성도 가치로부터 자유로울 수 없기 때문에 공평무사함이나 가치중립성을 강하게 주장할 수 없고, 인간의 인식상의 한계에서 비롯된 지식의 불확실성이 존재하고 있다는 사실에서 출발한다. 이러한 두 가지 문제점에 대한 해결책으로 Woodhouse and Nieuwsma(2001)은 다양한 사회집단의 존재를 인정하고 가능한 관련된 사회집단이 폭넓게 참여하여 과학지식에 대한 접근이나 연구의제의 설정에 영향을 미칠 수 있어야 한다고 제안한다. 그것은 기존의 기득권층이 가지고 있던 입장의 가정과 가치를 드러내는 데 기여할 수 있으며, 새로운 관점의 도입을 허용할 뿐만 아니라 다양한 집단에서 전문가들이 배출될 수 있는 계기를 마련할 수 있다.

이러한 점에서 민주적 전문성은 일반인의 전문성(lay expertise)에 관한 논의와 연결될 수 있다. 과학기술학의 많은 연구성과들은 다양한 맥락 속에서 축적된 일반인들의 지식이 문제 해결에 기여할 수 있다는 점을 보여주고 있다. 예를 들어, Wynne(1991)은 영국 컴브리아 지역의 목양농들이 보유한 지식이 과학자들의 주장보다 더욱 효과적이었다는 점을 부각시키고 있으며, Epstein(1995)은 미국의 AIDS 치료활동가들이 기존

의 과학적 지식을 비판적으로 학습하면서 대안적인 임상연구과정을 제시할 수 있었다는 점에 주목하고 있다. 이와 같은 연구성과들은 일반인을 위험관리의 수동적 대상이 아니라 능동적 주체로 간주해야 한다는 점을 시사하고 있다. 특히, 인식론적 차원의 불확실성에 대처하는 과정에서는 전문가들조차도 의견이 일치하지 않은 경우가 종종 발생하기 때문에 일반인들의 삶의 경험에서 우러나온 지식 역시 중요하게 고려될 필요가 있는 것이다.

## VI. 결론적 고찰

이 논문에서는 과학기술학의 연구성과를 활용하여 공학윤리의 주요 주제인 위험에 대해 보다 체계적인 접근을 시도하였다. 본문을 통해 논의한 사항을 요약하면 다음과 같다.

첫째, 위험에 대한 공학윤리의 논의는 위험에 대한 접근법을 전문가의 접근법, 일반인의 접근법, 정부 규제자의 접근법으로 구분하고 있지만, 전문가, 일반인, 정부 규제자의 역할이 어떤 경우에 중요한지에 대해서는 본격적으로 논의하지 않고 있다. 이러한 한계를 넘어서기 위해서는 위험의 유형에 따라 위험관리의 전략을 도출하는 작업이 요구된다.

둘째, 위험의 유형은 기술적 차원, 방법론적 차원, 인식론적 차원으로 구분할 수 있다. 기술적 차원의 위험은 특정한 분석방법에 의한 위험평가가 가능하지만 측정이 정확하지 않은 경우를 의미하고, 방법론적 차원의 위험은 위험정보를 분석하는 데 사용되는 방법과 분석자에 대한 신뢰와 관련되어 있으며, 인식론적 차원의 위험은 가치의 개입에 따른 인식의 차이가 유발하는 지식의 불확정성과 인간 인식의 한계로 인한 무지로 인해 발생한다.

셋째, 위험관리의 전략으로는 응용과학 전략, 전문가자문 전략, 탈정상과학 전략을 들 수 있다. 응용과학 전략은 과학적 결과를 활용하여 효과적으로 위험을 관리할 수 있는 경우를 뜻하고, 전문가자문 전략은 고차원의 숙련을 쌓은 다양한 전문가의 판단을 활용하는 경우를 의미하며, 탈정상과학 전략에서는 전문가는 물론 일반인과 정부가 모두 참여하여 해당 위험에 대처하는데 필요한 사회적 합의를 이루어가는 과정이 필요하다.

넷째, 이와 같은 위험의 유형과 위험관리의 전략은 기술관료적 전문성, 상호소통적 전문성, 민주적 전문성과 같은 상이한 성격의 전문성을 요구한다. 기술관리적 전문성은 전문가가 이미 확립된 과학을 바탕으로 발휘

하는 전문성이고, 상호소통적 전문성에서는 전문가들의 토론을 매개로 효과적인 대책을 마련하는 것이 중요하며, 민주적 전문성에서는 관련된 사회집단이 폭넓게 참여하는 가운데 전문가의 지식은 물론 일반인의 지식도 중요하게 고려되어야 한다.

이 논문은 공학윤리에 관한 교육에서 위험에 대한 기존의 논의를 보완하고 확장하는 데 도움을 줄 수 있을 것이다. 우선, 이 논문은 위험의 유형, 관리전략, 전문성의 문제를 서로 연관시켜 논의함으로써 위험에 관한 체계적인 접근을 시도하였다. 이러한 연구는 위험에 관한 기존의 논의를 평가하거나 보완하는 데 기여할 수 있으며, 위험을 주제로 한 공학윤리교육에서 활용할 수 있는 콘텐츠를 제공해 줄 수 있다. 또한, 그 동안 공학윤리교육에서 본격적으로 주목하지 않은 인식론적 차원의 위험에 주목함으로써 위험에 관한 논의를 확장하는 데 기여할 수 있다. 사실상 최근에 우리 사회에서 술한 논쟁을 불러온 생명윤리, 방사성폐기물, 광우병 등의 사례도 인식론적 차원의 위험에 해당한다고 볼 수 있다.

더 나아가 위험에 대한 논의는 공학윤리교육에만 국한된 것이 아니라 공학교육 전반에서 요구되는 교육목표와도 연관되어 있는 것으로 판단된다. 그것은 엔지니어에게 요구되는 전문성이 단순한 기술관료적 전문성이 아니라 경우에 따라 상호소통적 전문성이나 민주적 전문성으로 확장되어야 한다는 점과 직결되어 있다. 이와 관련하여 한국공학교육인증원의 공학인증기준2005(KEC2005)에서 정의한 학습성과는 직업적 책임과 윤리적 책임에 대한 인식 이외에도 효과적으로 의사를 전달할 수 있는 능력, 공학적 해결방안이 세계적, 경제적, 환경적, 사회적 상황에 끼치는 영향을 이해할 수 있는 폭넓은 지식 등에 주목하고 있다. 향후에는 본 연구를 바탕으로 기술관료적 전문성, 상호소통적 전문성, 민주적 전문성에 대한 공학교육의 목표와 성과에 대한 논의가 보다 구체적으로 이루어질 필요가 있다.

## 참고문헌

Beck, U.(1986). *Risikogesellschaft: Auf dem Weg in eine andere Moderne*, Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag [국역: 홍성태 옮김, 위험사회: 새로운 근대(성)를 향하여, 새물결, 1997].

Dietz, T., R. S. Frey and E. A. Rosa(2002). Risk, Technology, and Society. R. E. Dunlap and W. Michelson (eds.), *Handbook of Environmental*

*Sociology*, Westport, CT: Greenwood Press, pp. 329-369.

Epstein, S.(1995). The Construction of Lay Expertise: AIDS Activism and the Forging of Credibility in the Reform of Clinical Trials. *Science, Technology and Human Values*, 20(4): 408-437.

Funtowicz, S. O. and J. R. Ravetz(1992). Three Types of Risk Assessment and the Emergence of Post-Normal Science. S. Krimsky and D. Golding (eds.), *Social Theories of Risk*. London: Praeger, pp. 251-273.

Funtowicz, S. O. and J. R. Ravetz(1993). Science for the Postnormal Age. *Futures*, 25(7): 739-755.

Harris, C. E. Jr., M. S. Pritchard and M. J. Rabins (2009). *Engineering Ethics, Concepts and Cases*, 4th ed., Belmont: Wadsworth/Cengage Learning.

Jasanoff, S.(1991). *The Fifth Branch: Science Advisors as Policy Makers*, Cambridge, MA: Harvard University Press.

Johnson, D. G. and J. M. Wetmore(2008). STS and Ethics: Implications for Engineering Ethics. E. J. Hackett, et al. (eds.), *The Handbook of Science and Technology Studies*, 3rd ed., Cambridge, MA: MIT Press, pp. 567-582.

Martin, M. W. and R. Schinzinger(2005). *Ethics in Engineering*, 4th ed., New York: McGraw-Hill.

Renn, O.(2008). *Risk Governance: Coping with Uncertainty in a Complex World*, London: Earthscan.

Slovic P.(1987). Perception of Risk, *Science*, 236: 280-285.

Starr, C.(1969). Social Benefit versus Technological Risk, *Science*, 165: 1232-1238.

Woodhouse, E. J. and D. C. Nieuwma(2001). Democratic Expertise: Integrating Knowledge, Power, and Participation. M. Hisschemöller, et al.,(eds.), *Knowledge, Power, and Participation in Environmental Policy Analysis*, New Brunswick, NJ: Transaction Publishers, pp. 73-95.

Wynne, B.(1991). Knowledges in Context. *Science, Technology and Human Values*, 16(1): 111-121.

[http://www.nrf.go.kr/htm/information/20090813\\_1\\_407.jsp?flashActive=020501](http://www.nrf.go.kr/htm/information/20090813_1_407.jsp?flashActive=020501) (한국연구재단의 연구분야분류표).

## 저 자 소 개



### 최경희 (Kyunghee Choi)

1985년: 이화여대 과학교육과 졸업  
1987년: 동 대학 교육대학원 석사  
1991년: 미국 템플대학교 물리학 석사  
1994년: 동 대학 과학교육학 박사  
1994년~현재: 이화여대 과학교육과 교수

관심분야: 과학교육, STS교육, 과학윤리

Phone: 02-3277-2615

Fax: 02-3277-2684

E-mail: khchoi@ewha.ac.kr



### 송성수 (Sungsoo Song)

1990년: 서울대 무기재료공학과 졸업  
1993년: 동 대학원 과학사 및 과학철학 협동  
과정 석사  
2002년: 동 과정 박사  
1999~2006년: 과학기술정책연구원 부연구위원

2006년~현재: 부산대 기초교육원 교수

관심분야: 공학윤리, 과학기술사, 과학기술정책

Phone: 051-510-3837

Fax: 051-510-3848

E-mail: triple@pusan.ac.kr