

기술위험의 구조와 절차

윤진효*

현대사회가 위험사회에 들어서면서, 기술위험이 기술에서 직접적으로 유래한 위험이라는 기존의 협의의 기술위험의 구조를 넘어서고 있다. 기술에서 직접적으로 유래한 위험이 다양한 사회·경제시스템과 상호작용하면서 확대된 위험인 기술·사회 시스템 위험으로 변화하고 있는 것이 위험사회의 기술위험의 구조변화 양상이다. 때로는 기술위험이 사회·경제시스템과의 상호작용뿐만 아니라 더 나아가 자연시스템과의 상호작용으로 확대되어 위험의 일상화와 전면화로 연결되기도 한다.

현대 위험사회는 기술위험의 구조변화와 함께 위험에 대한 관리 절차상의 변화를 요구한다. 위험의 예방, 발생한 위험의 통제, 사후처리라는 위험관리 절차의 전 과정에서 전문가에 의한 합리적 통제뿐만 아니라 직·간접적인 이해관계가 있는 일반시민의 적극적인 참여와 이해가 요구된다. 즉, 현대사회에 발생하고 있는 기술위험은 위험에 대한 거버넌스의 혁신 즉, 전문가 중심의 거버넌스에서 시민참여적 거버넌스로의 변화를 요구하고 있다.

【주제어】 기술위험, 기술·사회 시스템 위험, 위험사회, 기술위험의 구조와 절차

I. 문제제기

현대를 살아가는 우리는 어느 정도의 위험은 감수하고 살아간다. 현대인은 지하철, 항공기, 자동차 사고뿐만 아니라 환경오염으로 인한 이상기후 등 이전 세대가 경험하지 못한 여러 기술¹⁾ 발달과 관련된 대형 재난 발생에

* 한국과학기술기획평가원 선임연구원
전자우편 : jhyun@kistep.re.kr

1) 본 연구에서는 기술을 개별 기술, 기술적 인공물, 하위 기술들의 결합 그리고 기술과 그것의 작동에 필요한 것의 연결체인 기술시스템 등을 포괄하는 것으로 정

점점 더 많이 노출되고 있다. 그리고 이와 같은 기술 관련 위험들이 여러 가지 이유 때문에 전문가들만으로는 더 이상 안전하게 관리할 수 없게 되었다. 왜냐하면 첫째, 과학기술이 점점 더 복잡해짐에 따라 발생할 위험을 충분히 예측할 수 없게 되었다. 즉 과학기술이 초래하는 위험의 내용과 범위에 대한 불확실성이 일반 시민뿐만 아니라 전문가들에게도 해당되게 된 것이다. 둘째, 과학기술이 초래할 위험의 제거뿐만 아니라 수용 가능한 위험의 수준을 정하는 문제가 더 이상 단순한 기술상의 문제가 아니고 이해관계의 대립을 포함하는 가치·판단적인 것으로 인식되기 시작했다²⁾. 셋째, 정부 당국이 과학기술 관련 정책을 결정함에 있어서 점점 더 입법 및 사법 기관으로부터 정당성과 합법성을 요구받게 되었다(Frederichs, 1980: pp.123-130).

본 연구에서는 선행연구에 대한 문헌분석과 2차 자료 조사 방법을 통해서 현대인에게 새로운 의미로 다가오고 있는 기술위험에 대한 이론적 논의의 쟁점들을 명확히 하고 그 의미를 밝힌다. 기술위험 이론들의 리뷰와 재해석을 통해서 기술위험이 과연 기술만의 위험으로 원인을 귀결시킬 수 있는가? 하는 질문에 대한 답을 구한다. 즉, 기술위험의 본질에 근접한 새로운 인지 혹은 개념모형을 제시하고자 한다.

II. 기술위험의 정치·경제적 성격

의한다. 즉 개별 기술(art) 뿐만 아니라 개별 기술들이 결합한 통합 기술 그리고 기술에 의해 만들어진 제품, 인공 구조물 그리고 기술과 그의 작동 및 활용에 필요한 것이 결합된 기술시스템을 포함하는 광의의 의미로 기술을 정의한다. 아울러 과학을 일반적인 견해에 따라 '자연현상에 대한 일반적인 진리와 법칙을 체계화하여 확립한 지식'으로 정의할 때, 현대사회의 대형재난과 관련한 위험은 엄밀한 의미에서 과학보다는 과학을 활용하여 인간의 효용을 증가시키는 활동 혹은 관련 지식의 결과로서의 기술과 직접적으로 관련된다(이공래, 2000; MacKenzie and Wajcman, 1999).

- 2) 위험은 과학·기술적 기준에 의해 객관적으로 산출된 물리적 위험의 측면뿐만 아니라 위험을 인지하는 개인의 주관적인 인식의 대상의 측면을 동시에 가진다. 후자의 경우, 개인의 위험인식은 결국, 사회의 문화적 맥락 하에서 형성되는 것이기 때문에 위험 자체가 집단적인 구성물(collective construct)의 성격을 가진다(Douglas and Wildavsky, 1982).

위험에 대한 본격적인 논의에 앞서서 현대사회가 직면하고 있는 위험의 성격과 내용에 대한 담론의 핵심을 살펴보고자 한다. 위험을 경제·사회 체제의 중심 개념으로 놓고 산업사회와 대비하여 담론을 전개하고 있는 대표적인 인물에는 벡(U. Beck)과 기든스(A. Giddens) 등이 있다. 벡에 따르면, 서구에서 산업혁명 결과 19세기 후반 등장한 사회는 평등을 이상향으로 여기고 경제·산업발전이라는 적극적인 목표를 능동적으로 달성하고자 하며, 재화를 더 많이 획득하는 것이 곧 미덕이라고 인식하는 산업사회였던 반면, 급속한 과학기술의 혁신을 통해 20세기 후반에 등장한 사회는 위험이나 불안전의 회피라는 소극적인 목표에 초점을 맞춘 위험사회이다(울리히 벡, 1997).

위험사회에서 나타나는 위험의 특징을 살펴보면 첫째, 방사선이나 환경오염으로 인한 이상기후 등과 같이 현대의 위험은 인간의 정상적인 지각능력을 완전히 벗어난다. 둘째, 이러한 위험은 모든 사람들에게 공평하게 분배되지 않으며 특정인이 다른 사람들보다 위험의 분배와 확대에 의해 더 큰 영향을 받는다. 셋째, 위험의 확산과 상업화가 초래한 현대의 위험사회는 자본주의의 논리를 완전히 대체하는 것이 아니라 이익의 정의, 창출 및 배분 등 자본주의의 핵심 논리를 새로운 단계로 끌어올리고 있다. 넷째, 자본주의의 핵심인 부는 소유의 대상이 되지만 위험사회의 핵심인 위험은 영향을 받는 대상이 될 뿐이다.

한편, 위험사회의 위험은 산업사회의 위험과 본질적으로 차별화 된다. 산업사회의 위험이 '물질적 욕구 충족'의 결핍과 관련되어 위생학 등 관련 기술의 저공급에 연원을 둔 반면, 위험사회의 위험은 산업적 과잉생산에 그 기초를 두고 있으며 위험 자체가 근대화의 산물인 특징을 가진다. 즉 과학기술의 발달이 가져온 산업화의 성숙 결과 즉, 대량생산물로서 산업화 자체가 진척됨에 따라 위험이 체계적으로 강화되었다.

그러나 위험배분의 과정을 보면, 위험사회가 산업사회의 계급사회적 특징을 대체하는 것이 아니라 오히려 새로운 차원에서 조장하고 한층 강화한다.

즉 부는 계급의 상층에 축적되지만, 위험은 계급의 하층에 축적되어 계급구조를 강화한다. 빈곤이 위험을 만연시키는 반면, 수입, 권력 또는 교육면에서의 부자는 위험으로부터 안전과 자유를 사들인다. 이러한 계급에 따른 위험의 불평등한 배분은 위험의 집적을 통해 계급을 다시 강화하는 악순환을 낳는다.

이와 같은 기술위험의 다양한 비기술적인 사회·경제적 측면으로 인해 더 이상 기술 체계 내에 기술위험의 관리와 통제를 전적으로 일임할 수 없게 되었다(<별첨 1> 참조). 즉 위험의 생산과 소비의 전 과정에 일반 시민이 참여할 수 있도록 함으로써 위험의 불확실성, 위험 배분의 불균등, 위험을 둘러싼 경제적 가치의 배분 그리고 피할 대상으로서의 위험관리의 문제 등을 보다 생산적으로 해결할 수 있다. 즉, 현대 과학기술 발전이 초래한 여러 위험은 그것의 구체적인 물질적 원인과 경과를 이해하는데 필요한 높은 수준의 과학적 합리성의 제고와 위험의 인지, 배분 및 소비를 이해하는데 필요한 사회적 합리성의 제고를 동시에 달성함으로써 회피할 수 있다.

백은 위험사회가 결국 성찰적 근대화, 과학의 탈독점화, 정치적인 것의 재발견 혹은 하위정치의 활성화 등을 통해서 보다 안전한 사회로 전환할 수 있다고 지적한다. 즉 첫째, 산업발전을 위해서 사용되는 기술들이 초래하는 위험의 정치·경제적 측면에 대한 깊은 성찰과 반성, 둘째, 위험의 인지와 통제에 있어 과학적 결과에 의지하는 것만으로는 충분하지 않다는 측면뿐만 아니라 과학의 오류가능성과 제한성의 인정, 셋째, 지식·기술기반 경제의 위험의 생산·배분을 둘러싼 의사결정 과정에 대한 일반 시민의 참여 확대 등이 필요하다고 밝히고 있다.

한편, 일본 등 외국의 언론들도 성수대교 붕괴(1994년 12월), 삼풍백화점 붕괴(1995년 6월) 그리고 대구 지하철 화재 사고(2003년 2월)를 두고 한국이 경제성장을 급하게 도모하다가 안전관리시스템을 소홀히 하거나 경비절감을 위해 날림공사를 한 게 원인이었다고 지적한다(일본 마이니치신문 기사재인용, 대한매일신문, 2003년 4월 29일 6면).

분명, 한국의 각종 대형재난은 ‘돌진적 성장(rush to growth)’이 빚어 낸 공해, 생활안전의 위협, 산업 재해 등의 위험과 ‘과행적 근대화’로 인한 사회적 합리성의 결여로 나타나는 위험이 결합한 이중위험이 초래한 결과이다 (김대환, 1998). 지은 지 불과 5년밖에 되지 않는 삼풍백화점의 붕괴를 보면, 위험의 핵심원인은 사회체제와 조직 간의 조정의 실패였다 라고 지적할 수도 있다(임현진 외, 2002).

즉, 한국의 대형재난과 관련한 위험에 대한 논의 시 위험의 기술적 합리성뿐만 아니라 사회적 합리성도 함께 고려하여 위험의 생산과 소비와 관련한 정치·경제적 측면을 살펴봄으로써, 한국의 대도시에서 빈발하고 있는 대형재난의 성격을 보다 성찰적으로 이해할 수 있을 것이다. 예를 들어, 대구 지하철 건설과 운영의 수익자와 비용 부담자, 동 지하철 위험의 생산자와 소비자, 대구 지하철 건설·운영 이슈에 대한 기술전문가와 일반 시민의 참여의 정도와 범위의 분석 등을 통해 동 사고의 원인과 맥락을 규명함으로써 위험사회의 과학적 사회적 합리성을 제고할 수 있을 것이다.

III. 기술위험의 구조

현대 사회의 대형 재해를 초래하는 기술위험들은 근본적으로 여러 차원의 복합적 성격을 가지고 있다. 본 장에서는 기술위험의 개념적 구조 혹은 본질에 대한 여러 논의들에 대한 소개와 새로운 해석을 시도한다.

위험의 내용과 성격을 보다 특징적으로 이해하기 위해서 위험에 대한 유형화 연구를 살펴보는 것이 타당하다. 왜냐하면, 위험의 여러 측면과 특징을 각각의 특징적인 척도를 기준으로 분별하여 이해함으로써, 현대사회 특히, 기술적 인공물의 집합체인 대도시 사회에서 직면하는 위험을 보다 정확하게 이해할 수 있기 때문이다.

더글라스(Douglas)와 윌다브스키(Wildavsky)는 미래에 관한 지식과 가장 바람직한 전망에 대한 합의 즉, 위험을 둘러싼 지식의 확실성 여부와 위험

의 정치적 측면에 대한 동의의 유무에 따라 위험을 4가지로 유형화한 바 있다(Douglas and Wildavsky, 1982)(<표 1> 참조).

		지식	
		확실	불확실
동의	성립	<p>I 문제: 기술적 해결책: 계산 가능</p>	<p>III 문제: 정보 부족 해결책: 연구·조사 필요</p>
	불성립	<p>II 문제: 합의 불성립 해결책: 강제 혹은 토론</p>	<p>IV 문제: 지식 부족 혹은 동의 불성립 해결책: ?</p>

<표 1> 지식과 동의에 따른 위험 분류 (Douglas & Wildavsky, 1982: 5)

첫째, 지식이 확실하고 동의가 완전할 때는 동 위험을 둘러싼 목표에 대해 합의가 있고 모든 대안이 알려진 때로 문제가 기술적이고 해결책이 계산 가능하기 때문에 가장 좋은 해결책을 찾을 수 있다. 둘째, 지식이 확실하나 동의에 논쟁의 여지가 있을 때는, 해결책은 명확한데 위험과 관련한 문제의 정의에 있어 합의가 성립되지 않는 경우로 이때에는 해결책을 강제로 집행하거나 토론을 통해서 합의를 얻어서 시행하는 방법이 타당하다. 셋째, 위험을 둘러싼 문제의 정의에서 완전한 동의가 성립되나 불확실한 지식에 의해 장애를 받는 경우로 위험의 문제 정의에 있어 불충분한 정보로 장애가 발생하며 해결책은 계속적인 연구 혹은 조사가 필요하게 된다. 이 경우는 전문가들의 집중적인 위험관련 지식과 기술의 탐구로 위험을 극복할 수 있다. 현대 사회의 복잡한 기술시스템 내재적인 위험의 상당부분이 여기에 속한다. 넷째, 지식이 불확실하고 위험을 정의함에 있어 동의가 성립되지 않고 동의에 논란의 여지가 있을 때, 위험에 대한 정의 혹은 위험 평가 자체가 어렵고 해결책을 구하기도 쉽지 않다. 이 경우의 위험은 위험사회의 본질적인 위험으로서 합의의 도출과 지식의 탐구 모두가 충족될 때에 극복될 수

있다.

이 모델은 위험의 원인의 규명과 해결책의 제시에 있어서 해당 위험에 대한 과학기술 지식뿐만 아니라, 동 위험의 여러 정치·경제적 측면에 대한 동의를 존재 여부가 미치는 영향을 함께 고려하고 있다.

한편, 페로우(Perrow)는 현대 사회의 위험이 개별 단위에서 발생하는 것이 아니라 점차 복잡해지고 다양한 수준에서 결합이 이루어지는 시스템에 의해 초래되는 점에 주목하고, 동 시스템 위험을 구성요소 간의 상호작용의 활발과 결합의 강약을 기준으로 4가지 형태로 나누어 각각의 특성을 분석하고 있다(Perrow, 1984).

페로우는 시스템을 구성하는 요소들 간의 상호작용을 복합적 상호작용과 단선적 상호작용으로 구분하고 있다³⁾. 복합적 상호작용이란 예측이 어렵고, 계획하지 않은 순서로 즉흥적으로 혹은 비가시적으로 이루어지는 상호작용을 말한다. 반면, 단선적 상호작용은 예측된 순서로 발생하며, 계획하지 않았더라도 가시적으로 상호작용이 발생하는 경우를 말한다.

한편, 결합방식은 두 가지 요소 사이의 틈이나 여유 혹은 완충지역이 없는 긴박한 결합(tight coupling)과 요소들이 서로 대응적으로 결합되지만 개별 요소들이 각각의 고유한 특성을 지니면서 물리적으로도 분리되어 있는 느슨한 결합(loose coupling)으로 나뉘어 진다⁴⁾. 특히 느슨한 결합의 경우,

-
- 3) 복합 시스템(complex system)이 공통-방법 연계, 상호 연결된 하위시스템, 제한된 대체성, 피드백 루프의 존재, 복합적이고 상호작용하는 통제, 간접적인 정보 그리고 한정된 이해를 특징으로 하는 반면, 단선 시스템(liner system)은 공간적인 단절, 특정목적만을 위한 연계, 단절된 하위 시스템, 쉬운 대체성, 피드백 루프가 대개 나타나지 않음, 단일목적의 단절된 통제, 직접적 정보 그리고 광범위한 이해를 특징으로 한다(Perrow, 1984).
 - 4) 긴박한 결합(tight coupling)은 과정의 지연 불가능, 다양하지 않은 순서, 목표성취를 위한 단일 방법의 존재, 자원, 장비, 인원 동원의 여유 불가능, 완충장치와 가외성이 미리 계획되고 심사숙고됨, 자원, 장비, 인원의 대체가 제한적이고 계획적인 특징을 가지는 반면, 느슨한 결합(loose coupling)은 과정의 지연이 가능함, 순서의 변화가 가능함, 대안적인 방법이 존재, 자원, 장비, 인원 등의 동원에서 여유 가능, 완충장치와 가외성이 미리 계획 없이 동원 가능함, 자원, 장비, 인원의 유연한 대체가 가능함 등을 특징으로 한다(Perrow, 1984).

시스템 전체의 융통성 있는 기능에 매우 효과적이다. 즉, 조직의 부분들이 느슨하게 결합되어 있기 때문에 분절화된 환경에서의 변화를 각각의 하위 요소들이 자율적으로 탐지할 수 있는 민감한 기제를 발전시킬 수 있다.

여기서 상호작용은 시스템의 기능이 통합된 단일구조로 되어 있는지, 아니면 여러 세부 기능으로 광범위하게 분화되어 있는지 등 시스템의 내적인 분화의 정도를 나타낸다. 반면, 결합의 양식은 시스템이 목적 수행을 위해 사용하는 외부 환경과의 관계를 말한다. 즉, 시스템에서 활용되는 핵심기술이 제대로 활용되기 위해 매우 엄격한 절차와 규정을 따라야 하는지, 아니면 비교적 자의적인 판단의 여지를 갖추고 있는지가 결합 양식의 구분의 기준이 된다(임현진 외, 2002).

상호작용과 결합 강도를 기준으로 시스템 위험을 구분하면, 개별 시스템 실패로서의 가공할 만한 기지(既知)의 위험, 개별 시스템 실패를 넘어선 가공할만한 미지(未知)의 탈근대적인 위험, 국지적이고 예측가능한 하위체계의 실패로서의 위험 그리고 국지적이지만 예측불가능한 일상화된 위험으로 구분할 수 있다(<표 2> 참조). 이러한 시스템의 결합 강도와 상호작용에 따른 위험의 구분은 현대의 복합 기술시스템 사회에서 나타나는 위험의 성격을 규명함에 있어서 상당한 함의를 담고 있다.

여기서 주목할 위험은 우선 결합양식이 긴박하고 상호작용이 단선적인 위험이다. 이 위험은 산업사회의 대도시형 대형재난을 초래하는 위험의 전형적인 특징을 보여준다. 이 위험은 여러 기술적·비기술적 하위 요소들의 복합적인 결합으로 발생하게 된다. 다만, 여러 하위 요소들 간에는 상호작용은 주로 일방향적으로 발생한다. 하지만, 위험을 초래하는 하위요소의 결합체가 점점 복합적으로 긴밀하게 연계되면 될수록 상호작용 또한 점점 커질 것이다. 근대사회의 대도시에서 기술적 인공물로 인해 발생하여 온 대형재난이 일반적으로 이러한 특징을 지니고 있었다.

		상호작용	
		단선적	복합적
결합양식	긴박	<p>I</p> <p>개별 시스템 실패로서의 가공할 만한 알려진 위험</p> <p>예: 댐, 해양 수송, 철도, 항공 수송 관련 사고</p>	<p>III</p> <p>개별 시스템 실패를 넘어선 가공할 만한 미지의 탈근대적인 위험</p> <p>예: 원자력발전소, 원자폭탄, 화학 플랜트, DNA 관련 사고</p>
	느슨	<p>II</p> <p>국지적이고 예측가능한 하위체계의 실패로서의 위험</p> <p>예: 교통사고, 대부분의 제조업, 어셈블리 라인 공정 등과 관련한 사고</p>	<p>IV</p> <p>국지적이지만 예측불가능한 일상화된 위험</p> <p>예: 광산, 연구개발 기업, 강도·폭력 등과 관련한 사고</p>

<표 2> 체제의 성격에 따른 위험의 유형 (Perrow, 1984: 88, 96, 97)

페로우 모델에서 특별히 주목할 것은 결합양식이 긴박하고 상호작용이 활발한 형태의 시스템 위험이다. 이 위험은 현대 위험사회의 미지의 위험, 즉, 원자력 위험, 유전자변형 식품이 초래하는 위험과 같이, 위험을 구성하는 시스템이 매우 복잡한 하위 시스템의 긴밀한 결합으로 형성되고 이러한 하위 시스템간의 상호작용 또한 매우 활발하여 위험을 예측하고 예방하는 것이 본질적으로 불가능하다.

유형화를 통한 위험 논의를 통해, 더글라스와 윌다브스키(Douglas and Wildavsky)가 지적한 위험의 지식의 측면과 정치적 동의를 측면 그리고 페로우(Perrow)가 밝힌 위험 시스템을 구성하는 하위요소 간의 긴밀성 및 상호작용을 살펴보았다. 이러한 위험의 제 측면을 토대로 현대사회의 기술적 인공물의 집합체인 대도시에서 발생하고 있는 위험의 성격과 내용을 보다 성찰적으로 이해할 수 있다.

한편, 위험(Risk)에 대한 개념정의는 단지 개념적인 논란에 그치는 것이

아니라 위험의 원인규명 뿐만 아니라 위험에 대한 대처방안에 대한 방법의 차이로 이어진다는 점에서 중요한 의미를 가진다. 우선 위험(risk)과 위해(hazard)를 구분해서 이해할 필요가 있다. 위험이 어떤 사건이나 악영향의 규모를 확률과 곱하여 복합적으로 측정한 것으로 정의된다(Crouch & Wilson, 1983). 반면 위해는 악영향을 일으킬 수 있는 위난(danger) 혹은 위협을 가리킨다.

위험은 원인에 따라 사회적, 기술적, 자연적 위험으로 범주화되어 왔다(Jones & Hood, 1996). 사회적 위험은 절도, 폭력 등과 같이 순수하게 인간의 행동에 의해 비롯되는 사건들(incidents)과 관련된다. 기술적 위험은 건물이나 교량의 붕괴, 공장 폭발, 오염 등 인공적 산물이나 개별 기술적 시스템의 문제로 인한 사고들(accidents)로 간주되는 반면, 자연적 위험은 인간이나 인위적인 기술과는 무관한 자연 현상의 급변, 천재지변, 혹은 신의 행위로 말미암은 재앙(disasters)을 말한다.

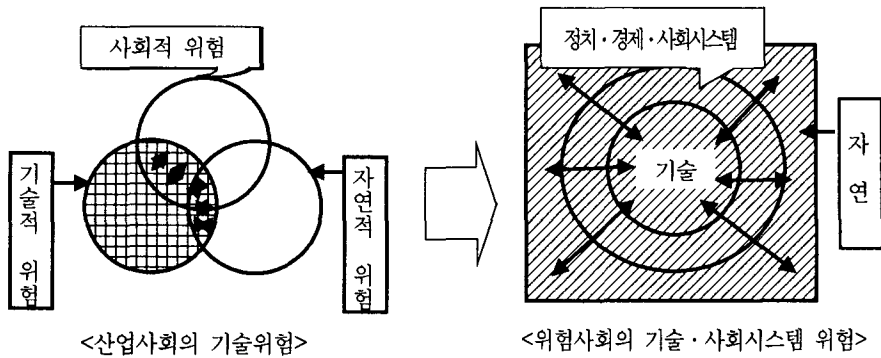
하지만 대도시의 삶 속에서 발생하고 있는 대형재난의 맥락에서 살펴보면, 상기와 같이 전통적으로 구분되는 위험이 산업화의 진전과 과학기술의 발달로 기술적 위험으로 통합되는 경향이 있다. 예를 들어, 게릴라성 호우 같은 자연적 위험의 경우, 지구 온난화화가 주요 발생원인인 바, 그것은 인간의 화석연료 사용 급증이라는 사회적 위험과 연결되어 있을 뿐만 아니라 기술의 발달이 화석연료의 불연소 사용을 급증하였기 때문에 근본적으로는 기술적 위험이 게릴라성 호우라는 위험의 주요 맥락이라고 할 수 있다. 즉, 현대 사회의 대도시적인 삶에서 발생하는 대형재난과 관련한 대부분의 위험은 기술적 맥락과 정치·경제·사회 시스템이 상호작용이 초래하는 위험의 성격을 가진다⁵⁾.

5) 오늘날 자연적 위험은 대부분 과학기술의 발달로 인한 환경파괴와 연결된 환경위험으로 대체되고, 기술적 위험은 순수한 기술적 시스템의 실패에 의해 발생하는 것이 아니라 기술적 시스템의 설계와 관리방식에 의해서 발생하는 '인재(man-made disaster)' 혹은 '조직의 실패'로 이해되어야 하는 한다는 주장이 설득력을 얻어 감에 따라, 모든 위험이 본질적으로 기술·사회적 성격을 지니게 되었

즉 위험사회가 전개되고 있는 대도시적 삶의 영위과정에서 발생하는 대형재난과 관련한 대부분의 위험은 본질적으로 기술적 정치·경제·사회 시스템적 위험 (이하 기술·사회 시스템 위험) 성격을 지닌다. 즉 대부분의 대도시 대형재난 발생 위험의 기저에는 기술이 위험의 원인으로 뿌리 깊게 배태되어 있고 정치·경제·사회적 행위에 의해 위험이 성장하고 확산되고 심화된다. 즉 대도시의 대형재난을 초래하는 위험은 기술적 장치나 개별 기술시스템의 실패만이 아니라 그런 기술의 사용과 관련된 정치, 사회, 경제시스템의 실패로부터 발생한다고 이해해야 한다. 결국 위험사회의 위험은 기술적 위험에 뿌리를 두고 있는 기술위험의 측면뿐만 아니라, 정치·경제·사회적 위험과 깊은 관련을 가지며 사회적으로 확산되는 속성을 동시에 가진다(<별첨 2> 참조). 즉, 현대 위험사회의 대도시 대형재난 위험은 대부분 기술적 장치나 시스템 자체의 실패만이 아니라 그런 기술의 사용을 규제하는 정치·사회·경제시스템의 실패로부터 산출된다(임현진 외, 2002).

따라서 현대의 대도시에서 발생하는 대형재난 관련 위험을 ‘기술과 정치·경제·사회시스템의 상호작용을 통해 초래되는 위해와 불안전(hazards and insecurities)의 규모와 발생 확률의 곱을 통해 복합적으로 측정되는 위험’인 기술·사회시스템 위험으로 정의함으로써, 현대 위험사회의 대부분의 대형재난이 초래하는 위험의 특징을 명확히 할 수 있다. 기술·사회 시스템 위험이란 개념은 위험의 기술적 측면뿐만 아니라 그것이 확대되는 사회적 측면을 다함께 포괄할 수 있다(<그림 1> 참조). 즉 과거의 기술 위험은 사회적 혹은 자연적 위험과 대비되는 위험의 부분 영역으로서 일부만 사회 및 자연 위험과 상호작용을 한 정태적인 위험이었던 반면, 현대의 위험사회의 기술·시스템 위험은 기술이 핵심적 위치를 차지하면서 정치·경제·사회시스템뿐만 아니라 때로는 자연과의 상호작용 과정에서 생산되고 소비되는 역동적인 위험이다.

다(임현진 외, 2002).



<그림 1> 기술·사회 시스템 위험이 개념도

아울러 기술·사회시스템 위험은 기술과 정치·경제·사회시스템이 상호 작용하는 강도와 범위에 따라 다양한 차원으로 구분될 수 있다. 즉, 개별 기술과 이의 생산자 간의 최소한의 상호작용, 기술시스템과 작동자 간의 상호 작용뿐만 아니라 기술시스템과 이의 소비자 혹은 잠재적 이해관계자 간의 상호작용 등 다양한 수준의 상호작용이 개별 위험별로 차별적으로 이해되고 판단되어야 한다.

이러한 개념 정의는 개별기술 혹은 기술시스템이 점차 현대사회의 위험의 중심으로 자리잡아가고 있는 점을 분명히 한다. 즉, 그간 기술은 한편으로는 대도시에서 빈발하고 있는 각종 재난과 위험의 핵심원인을 제공해 왔으며 다른 한편으로 위험에 관한 지식을 독점하고 있는 사회제도임을 분명히 한 것이다. 아울러, 명시적으로 위험을 기술뿐만 아니라 정치·경제·사회 시스템과 관련된 것으로 상정함으로써 위험의 정의에 있어서 합리성을 독점해

- 6) 기술·시스템 위험의 범위에는 순수 사회적 위험이나 자연적 위험은 제외된다. 하지만, 현대의 위험사회의 대부분의 사회적 위험은 기술적 맥락 하에서 발생하고 있다. 뿐만 아니라 홍수, 가뭄, 이상기후 등의 자연적 위험도 상당부분 현대사회의 과학기술의 발달이 초래한 측면 즉, 기술 맥락적 측면을 가지고 있음을 부인할 수 없다.

왔던 기술의 위치를 보다 정확하기 설정할 수 있게 되었다. 이와 같은 현대 사회의 기술·시스템 위험은 과학기술계 뿐만 아니라 이해집단 및 일반시민들이 다함께 균형있게 참여하는 가운데 위험의 사전예방과 사후통제가 구체화될 것을 상정한다.

IV. 기술위험의 절차

다음으로 기술위험의 전개 과정 즉, 기술위험 절차상의 이론적 쟁점들을 분석하고 이에 대한 새로운 해석을 시도한다.

위험은 위험인지, 위험평가, 위험억제 그리고 위험예방의 과정(들)을 통해서 이미 발생한 위험을 저감하고 앞으로 발생할 위험을 예방하는 등 위험관리 의 과정을 겪게 된다.

우선 위험의 인지와 관련하여 인간이 지각하는 위험의 다양한 범위를 살펴본다. 인간이 직면하는 위험은 정상적인 위험수준에서 과도한 위험수준까지 대역이 광범위하게 분포한다(Rowe, pp. 3-30)(<표 3> 참조).

위험 의 범위 ↑	수용 불가능한 위험: 과도한 위험수준 <위험저감 조치 필요(action to reduce risk is required)>	수용가능한 위험
	고조된 위험 수준(Elevated risk levels) <위험저감 조치 요망(risk reduction desirable)>	
	정상적인 위험수준(Normal risk levels) <위험 저감조치 불필요>	

<표 3> 위험인지의 범위 (Rowe, 1980: 4)

- 7) 위험관리란 “위험의 전개와 그에 대한 대응에 영향을 미칠 목적으로 기획된 모든 규제조치들”을 의미하는 것으로 위험을 식별하고 평가하는 과정, 위험을 제거하거나 경감하는 정책 결정·집행·평가과정 등을 포함하는 위험의 전주기적 관리 과정이다(Hood and Jones, 1996). 이와 유사하게 커터(Cutter, 1993)는 위해관리(hazards management)를 위해요인들에 대하여 인식하도록 하고, 그에 대하여 의사결정을 하도록 도와주고, 그에 따라서 적절한 통제 혹은 완화전략들을 실천에 옮기는 활동들을 뜻하는 것으로 정의하고 있다.

우선 수용가능 위험에는 정상적인 위험수준과 고조된 위험수준이 존재한다. 기준이하의 소음이나 자동차 매연 등과 같이 별다른 조치 없이 받아들일 수 있는 위험이 정상적인 위험수준으로, 위험이 존재하긴 하지만 위험이 일정 수준 이하이기 때문에 사회가 무시하거나 받아들일 수 있는 위험이다. 이 범위내의 위험은 행정적 시간이나 자원의 소모가 불필요할 만큼, 위험의 수준이 미미하다.

반면, 일정한 기준치를 초과하는 소음에 대한 방음장치를 한다든지 지하철에서 화재 예방을 위한 방재 시설과 장비를 충분히 갖추었을 때 시민이 화재발생 위험을 감수하고 지하철을 이용하는 경우 등이 고조된 위험수준으로 이 또한 인내가능한 위험대역(intolerable region)에 속한다. 하지만 이 대역내의 위험은 수용가능한 위험이긴 하지만 일정한 저감 조치가 요망된다.

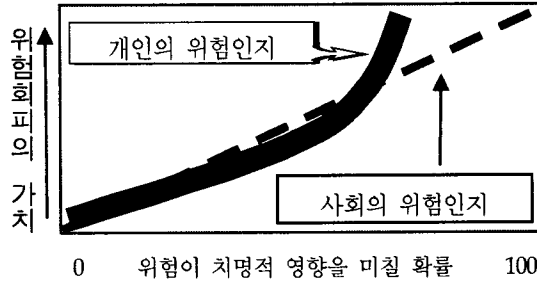
반면, 수용불가능한 위험은 과도한 위험수준으로 인해 도저히 그대로 받아들일 수 없는 위험으로 반드시 위험 저감조치가 취해져야 수용될 수 있는 위험이다.

위험이 어느 범위내에 속하는가에 대한 위험의 인지 단계에서 이미 과학·기술적 지식을 토대로 한 전문가의 판단과 일반 시민의 위험인지가 일치하지 않을 수 있다. 원자력 폐기물 관련 위험, 유전자변형 식품 관련 위험 그리고 대도시의 대형 구조물의 생산하는 위험 등에 있어 양자간의 불일치가 종종 드러나고 있다.

한편, 위험의 인지에 있어서 개인의 위험에 대한 태도와 사회의 위험에 대한 태도가 일치하지 않음이 경험적 연구를 통해 밝혀진 바 있다(Starr & Whippie, 1982).

스타와 위피(Starr & Whippie)의 연구에 따르면, 위험이 치명적 영향을 미칠 확률이 50%가 되기 이전에는 개인 및 사회 모두 위험이 치명적 영향을 미칠 확률과 비례하여 위험회피의 가치가 올라간다(<그림 2>). 하지만 위험이 치명적 영향을 미칠 확률이 50% 수준을 넘어서 점점 더 심각해질 때, 개인의 위험회피의 가치는 무한대로 급격히 증가하는 반면에 사회의 위험회

피의 가치는 위험이 치명적 영향을 미칠 확률과 비례하여 증가한다.



<그림 2> 개인과 사회의 위험회피의 가치 비교
(Starr & Whippie, 1982: 222)

한편, 스킨슬로스카와 티스카(Sokolowska & Tyszka, 1995)의 위험에 대한 인식과 수용성에 대한 실증분석 결과에 따르면, 일반적으로 위험에 대한 일반 시민의 태도의 결정에 있어서, 인지된 위해(hazard)의 영향보다는 인지된 편익(benefit)의 영향이 훨씬 크다고 한다. 그러나 수용가능한 위험에 대한 태도의 결정에 있어서는 긍정적인 경제적·정치적 영향이 결정적이지만 수용할 수 없는 심각한 위험에 대한 태도의 결정은 보건 및 오염 측면에서의 부정적 영향이 결정적이다.

다음으로 인지된 위험을 평가함에 있어서 대두되는 쟁점 혹은 딜레마를 명확히 함으로써 그에 수반하는 철학적 논리적 문제를 고찰하고 위험에 대한 정책대응 마련에 있어 보다 합리적인 시각을 얻고자 한다. 위험평가의 단계에서 제기되는 서로 충돌하는 이론쟁점은 아래와 같이 5대 딜레마로 개괄적으로 정리할 수 있다(Frechette, 1991).

첫째, 위험평가가 전문가들에 의해 사실적, 과학적으로 이루어져야 하는가 아니면, 민주적 절차에 의해 윤리적, 정치적으로 이루어져야 하는가 라는 문제(fact-value dilemma)가 제기된다. 후자의 경우, 주관적이고 자의적이라는 비판을 받을 수 있지만, 전자의 경우에는 국민의 참정권, 대표권을 무시함으

로써 시민이 수용할 수 없는 범위의 위협의 문제가 제기되곤 한다.

둘째, 위협평가의 일관성 유지와 자의성 방지를 목적으로 평가절차와 위협평가이론이 표준화되어야 하는지 혹은 평가자가 특정 개인의 특별하고 독특한 요구나 상황 특정한 환경을 고려하여 위협을 평가하여야 하는지에 대한 결정의 문제(standardization dilemma)를 들 수 있다. 즉 동 표준화 딜레마는 평가자가 효율성과 형평성 혹은 표준화와 윤리적 분석 간의 가치·판단적인 결정을 해야 할 문제이다.

셋째, 개인들이 노출되는 작은 위협들을 수용가능 위협으로 받아들일 것인가 아니면, 수용가능한 개별 위협의 합이 단순합 이상의 위협을 초래함을 근거로 임계치 이하의 위협조차도 수용할 수 없는 것인가 라는 문제(contributors dilemma)를 들 수 있다. 후자를 인정할 경우, 임계치 이하의 위협조차도 수용할 수 없으므로 정부는 규제를 강화하여 결코 완전히 제거될 수 없는 위협을 위하여 과도한 노력과 비용을 소모해야 할 것이다. 하지만 전자를 택할 경우에도 수용가능한 미미한 위협수준의 결정뿐만 아니라 개별 수용가능 위협의 합이 초래하는 수용불가능한 위협의 처리 등의 문제가 발생할 수 있다.

넷째, 위의 것과 연결된 것으로, 어떤 위협의 임계치를 설정해 두고 그 이하의 경미한 무시할 만한 위협의 수준을 어떻게 정할 것인가 라는 문제(de minimis dilemma)를 들 수 있다. 사실 위협의 완전한 제거가 불가능하고, 위협 제거를 위한 자원이 한정되어 있으며, 공해 배출 결정 등 위협에 대한 최소 기준이 반드시 필요한 영역이 존재하기 때문에 위협의 최소 임계치의 설정은 불가피하다. 하지만, 어떠한 최소 위협수준도 모든 사람들을 위협으로부터 동등하게 보호해 줄 수는 없을 것이다. 다른 한편으로 최소수준을 인정한다면 모든 국민에 대한 동등한 보호가 아니라, 연평균치에 근거한 보호가 이루어지는 결과가 될 수도 있을 것이다.

다섯째, 어떤 위협을 특정인에게 부과하기 위해서는 피해자 혹은 피해집단으로부터 동 위협을 수용하겠다는 동의를 획득하여야 그 정당성이 인정될

수 있지만, 현실의 상당 부분에서는 위험의 수용이 상당히 강제적인 상황에서 어쩔 수 없이 선택되는 문제(*consent dilemma*)를 들 수 있다. 예를 들어, 작업장에서 작업위험이 클수록 대가로 높은 임금이 보상되고 작업을 거부하면 퇴직이 강제되는 경우, 위험수용의 동의를 인정할 것인가의 문제가 발생하게 된다.

상기의 5대 딜레마는 위험평가 뿐만 아니라 위험의 예방, 관리, 사후 대처 과정상의 방법과 참여자의 선택에 있어도 여러 과학적 사회적 합리성의 확보문제를 제기한다. 따라서 위험개념 모델 개발에 있어서 반드시 고려해야 할 사항이다.

다음으로 위험통제 및 위험예방단계의 쟁점을 파악하고 정책방향에 대한 함의를 살펴본다. 이 단계에서는 “시행착오(*Trial and Error*)”와 “무착오시행(*Trial without Errors*)”의 관점에서 위험의 사전예방과 사후수습에 대한 함의를 도출할 수 있다(Wildavsky, 1988). 우선 시행착오를 통한 위험에 대응하는 전략인 적응전략(*Resilience Strategy*)의 입장에서는, 위험에 대처함에 있어서 시행이 없으면 오차가 없고 오차가 없으면 새로운 학습도 없기 때문에, 일정 수준의 위험을 수용하면서 시행착오를 통해 위험관리에 필요한 새로운 지식을 획득해야 한다고 주장한다.

반면, 위험을 다룸에 있어서 유해하지 않다는 ‘확고한 증거’가 없는 한 어떤 변화도 허용하지 말자고 하면서, 오차에 대한 선행적 보장(*prior guarantee*)을 고수하는 선취 전략(*anticipation strategy*)의 입장에서는 중앙 집중적 위험관리가 필요하며, 어떤 손상도 일어나지 않도록 잠재적 위험을 미리 예상하고 그것을 막기 위한 노력을 충분히 해야 한다고 주장한다.

이 논의의 핵심은 위험에 대해 선취하여 나쁜 결과가 발생하기 전에 막을지 혹은 위험들이 나타난 이후에 그 영향들을 완화시키고자 노력을 할 것인지 선택하는 것이다. 무착오시행⁸⁾을 통한 선취 전략은 잘못 추측하는 비용

8) 무착오시행 관점의 논거와 반대로, 새로운 위험을 피하고자 신기술 혹은 새로운 기술시스템을 시험해 볼 기회조차 갖지 못하기 때문에 기존 위험을 감소시킬 기

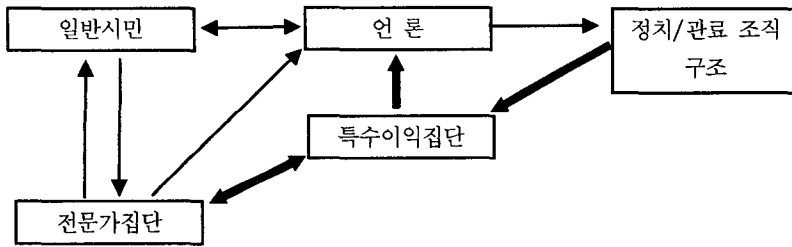
을 보충하고도 남은 만큼 위험에 대한 예측이 정확하고 효율적으로 이루어지며, 삶을 보다 안전하게 하기 위해서 위험을 초래하는 조건들을 효과적으로 통제할 수 있다면 선호될 전략이다. 하지만 대개 위험은 불확실성이 매우 커서 다양한 가설적 수준의 위험 중 어느 것이 실제로 실현될 지 알 수 없다. 그리고 선취전략은 중앙 집중적인 위험관리 정책을 취하게 되는데 이 과정에서 사회의 자원들이 잘못된 방향으로 소비되어 예상되지 않은 위해들을 막을 자원들이 부족해질 수도 있다.

시행착오를 통한 적응전략은 상당한 불확실성을 수반하는 위험의 실제상황에 보다 적합하다. 왜냐하면 이 전략은 작은 단위의 일반시민의 경험을 통해서 잠재적 문제와 잠재적 이익을 찾아내고 나쁜 것을 막거나 극복하는 경험뿐만 아니라 좋은 점을 이용할 기회를 사회에 제공한다. 이러한 시행착오 전략은 분권적이고 참여적이며 사회의 다양한 자발성을 촉진하여 혁신을 자극한다. 하지만 적응전략은 대재앙의 잠재적 가능성을 가지고 있다고 비판받는다. 동 시각은 사실 대재앙은 아무도 알 수 없으며, 설령 안다고 하더라도 아무도 막을 수 없기 때문에 대재앙에서의 생존자들을 위해서도 적응전략이 합당하다고 본다.

기타 위험관리의 각 과정상에서 관련 행위자(actor)를 확인하고 이들간의 상호작용의 강약을 규명하는 것이 위험관리의 또 다른 중요 측면으로 인식된다. 위험 관련자는 일반시민, 언론, 특수이익집단⁹⁾, 정치/관료 조직 그리고 전문가 집단, 언론 등 5개 집단으로 나뉜다(Shubik, 1991). 셔빅(Shubik)은 위험문제를 둘러싼 행위자들간의 상호작용의 역동적인 모습을 <그림 3>과 같이 제안하고 있다(내용 참조, Shubik 1991: 22-23).

회를 상실할 수도 있다. 즉 사회가 신물질이나 신기술의 도입을 지연하거나 부정함으로써, 이 신물질이나 신기술이 기존위험을 감소시키거나 제거할 이익인 기회편익(opportunity benefits)을 놓칠 수도 있다(Wildavsky, 1988).

9) 특수이익집단(special interest group)은 비영리집단과 종교단체뿐만 아니라 로비스트를 포함한 이익집단을 모두 포괄한다(Shubik, 1991).



<그림 3> 위험문제의 행위자간의 상호관계 (Shubik, 1991: 23)

특히 그는 일반시민과 전문가 집단간의 의사소통의 명확화 그리고 전문가 집단과 특수 이익집단간의 상호의사소통의 강화의 중요성을 강조하고 있다.

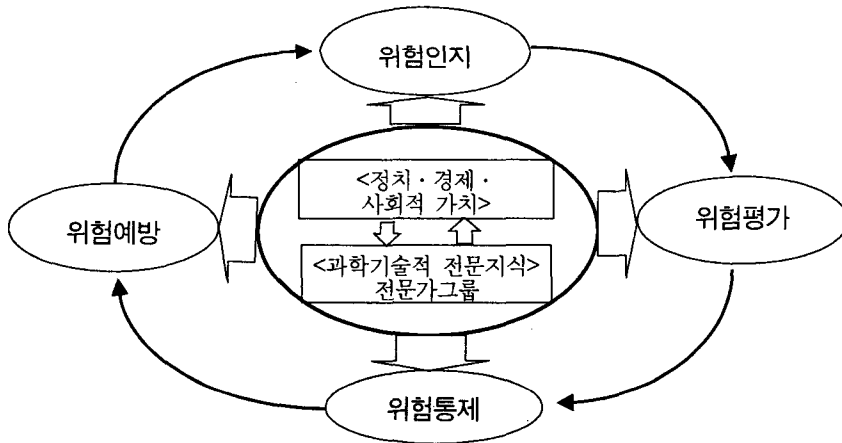
이상의 논의에서 드러난 위험관리 과정의 이론적 쟁점은, 우선 위험인지 단계에서 일반 시민의 수용가능한 위험수준의 결정 문제와 전문가들이 판단하는 수용가능 위험수준의 불일치 문제에 주목할 필요가 있다. 둘째, 위험평가 시, 정확한 과학기술 지식의 적용과 일반 시민의 동의 사이의 균형점을 적극적으로 고려해야 한다. 셋째, 위험의 통제 및 예방 단계에서 무착오시행을 통한 위험의 철저한 사전예방과 시행착오를 통해 위험의 신속한 사후 교정간의 적합점의 문제를 들 수 있다. 마지막으로, 위험관리의 전 과정에서의 참여자 문제와 참여자간의 상호 의사소통의 방향과 내용이 위험관리의 내용을 결정하는 또 다른 쟁점임을 알 수 있다.

대도시 대형재난을 초래하는 위험들이 주로 기술과 정치·경제·사회 시스템과의 상호작용을 통해 생산되고 확산되는 기술·사회시스템 위험의 성격을 지닌다면, 위험관리 또한 이에 합당한 과정을 담아야 할 것이다.

그런데 기술·사회시스템 위험이 개별 기술 혹은 기술시스템 차원에서 발생하는 것이 아니라 기술과 정치·경제·사회 시스템간의 긴밀한 상호작용과 연계과정에서 발생하기 때문에 이에 보다 적극적으로 대비할 수 있는 위험관리 모델의 정립이 필요하다.

저자가 제안하는 <그림 4>의 기술·사회시스템 위험관리 개념 모델은 위

험인지, 위험평가, 위험통제 그리고 위험예방 등 위험관리의 전 과정에서 과학기술 전문가들이 제안하는 전문지식의 측면뿐만 아니라, 일반 시민의 정치·경제·사회적 가치에 관한 측면이 함께 고려하는 것이 이미 발생한 위험을 줄이고 앞으로 발생할 위험을 예방하는데 효율적이라고 밝힌다. 즉, 대도시의 대형재난에서 발생하는 위험이 기술 자체뿐만 아니라 기술과 사회의 상호작용에서 발생하는 위험으로 인해 초래되는 정도가 점점 커지고 있다. 따라서 위험관리의 전 과정에, 개별 기술시스템 위험을 예방하고 통제할 수 있는 전문가뿐만 아니라 기술과 사회의 상호작용 과정에서 발생하는 위험 통제에 필수적인 시민의 적극적인 참여가 요구된다.



<그림 4> 기술·사회시스템 위험관리 개념모델

그리고 기술·사회시스템 위험에 대한 시민참여의 정도와 범위는 개별 기술 시스템과 정치·경제·사회 시스템의 상호작용의 수준에 따라 차별적으로 결정되어야 한다. 즉, 위험을 발생시키는 상호작용이 기술·기술적 인공물과 이의 생산자 혹은 작동자 수준에서 거칠 때에는 시민참여가 제한적으로 이루어 질 수밖에 없다. 하지만 위험을 발생시키는 상호작용의 범위가

기술, 기술적 인공물, 작동자를 넘어서 사용자까지 명확히 확대된다면, 시민 참여의 범위 또한 기술 고안자, 작동자, 사용자뿐만 아니라 기술적 인공물의 직·간접적 이해관계가 까지 확대되어야 할 것이다.

동 기술·사회시스템 위험관리 모델이 개념화 수준에 거치고 있으므로 해서 위험관리상의 구체적 참여자, 시민참여의 내용, 방법, 범위 및 참여비용 문제 등에 대한 구체적인 논의를 생략하고 있다. 이와 같은 내용은 위험 관리모델의 내부 동학과 관련된 것으로, 개별 기술·시스템 사례 분석시 충분히 고려되어야 한다. 아울러 위험관리 일반을 규정하는 관련 법령의 제정시에도 기술·시스템 위험의 입장에서 위험관리 단계별 쟁점을 고려해야 한다.

한편, 이와 같은 기술·시스템 위험관리 개념모델의 특징의 제안을 통해서 동 모델의 구조와 기능을 보다 잘 이해할 수 있을 것이다.

우선 동 모델은 위험의 평가와 통제 및 예방 과정에 일반 시민의 참여를 보장하고 위험을 둘러싼 가치의 합의과정을 명확하게 상정한다. 사실 위험 관리에 관한 의사결정을 단지 전문가의 위험평가에만 기초하여 수행하지 않고 다양한 행위자들이 여러 방법으로 참여하는 공공청문회와 같은 공식적인 논쟁을 거치도록 함으로써 위험을 둘러싼 사회적 제가치에 대한 광범위한 합의를 이끌어 낼 수 있다. 아울러 모든 위험이 사전적으로 예방될 수 없다면, 실제 수용되는 위험의 범위를 결정함에 있어 과학기술 전문가들과 해당 위험과 직접적으로 이해관계 있는 당사자 및 관심있는 일반 시민의 상호작용을 통해 합의에 도달하는 전략이 필요하다.

둘째, 동 기술·사회시스템 위험관리 개념모델은 위험배분의 정치적 역동성을 받아들일 뿐만 아니라 나아가 이의 적극적인 활성화를 지향한다. 위험의 배분은, 위험을 둘러싸고 있는 가치의 권위있는 배분이란 점에서 일종의 정치적 과정이다. 뿐만 아니라 이러한 위험의 배분과정은 제한된 국가 자원의 할당이라는 경제적 측면과 위험관리가 이해관계자의 자유를 제약하는 등 사회적 측면을 동시에 가진다. “위험에 대한 부담이 어떻게 사회에 배분되

어야 하는가?”라는 문제와 같이 위험은 사회적 맥락 속에서 발생하며 그 배분에 대한 결정에 있어서 다양하고 역동적인 정치적 문제들을 수반하게 된다. 결국 위험 배분과 관계된 문제들의 결정은 본질적으로 정치적 장의 한 가운데에 있게 되며 일단의 사람들의 이익에 반하지만 다른 사람들에게 이익이 되는 의사결정과정을 거치게 된다. 뿐만 아니라 사회가 위험관리에 얼마만큼의 자원을 할당할 것인가 하는 문제와 위험관리에 대한 재정적 부담을 어떻게 누구에게 할당할 것인가 하는 문제 또한 정치적 과정을 통해서 해결된다.

셋째, 동 기술·사회시스템 위험관리 개념모델은 위험관리에 있어서 전문가의 과학·기술 전문지식과 일반시민이 제안하는 공공의 가치간의 균형을 추구한다. 우선, 본 기술·시스템 위험에서는, 점점 더 복잡한 새로운 기술이 등장함으로써 전문가의 위험추정의 정확성이 급격히 떨어져서 전문가의 위험에 대한 견해가 일반 시민의 위험에 대한 태도와 일치하지 않을 수 있음을 상정한다. 따라서 시민들은 점점 더 전문가들을 불신하고 전문가의 기술적 선택과정에 대한 통제를 요구하게 된다. 하지만, 전문가들이 사회의 기술선택을 억제하지 말아야 하는 것과 마찬가지로, 일반시민 또한 완전한 정보를 충분히 갖지 못한 상태에서 전문가들을 제외하고 일방적으로 위험에 대한 결정을 독점하지 말아야 한다. 즉 양자의 균형과 조화가 필요하다.

넷째, 기술·사회시스템 위험의 관리에 일반 시민을 참여시키는 것은 단지 민주적 정당성 확보만이 아니라 전문기술의 한계 및 실패에 대한 대비책이 된다. 새로운 기술 혹은 기술과 상호작용하는 외부시스템의 복잡성이 증가함에 따라 불확실성이 점증하고 과거에는 명확한 사실(fact)이었던 것이 지금은 규정짓기 불가능한 개연성이 되어버렸다. 따라서 더 이상 전문가들이 위험관리를 전담할 수 없게 되었다. 즉 기술시스템 자체의 복잡성의 증가로 전문가들이 자신이 생각하는 것만큼 깊이 있게 잘 알고 있지 못한 뿐만 아니라(limits of vertical) 전문가들은 자신의 전문지식의 범위를 넘어서는 문제들을 알지 못한다(limits of horizontal). 오히려 위험연구 전문가가 그

롭과의 의사소통을 전제로 일반 시민들의 참여를 확대시켜 그들의 경험과 시행착오를 적극 활용하는 것이 예측하지 못한 위험을 예방하고 이미 발생한 위험을 보다 능동적으로 회피할 수 있는 지름길이 된 것이다.

V. 연구의 한계 및 후속연구 과제

본 연구에서는 현대 위험사회의 화두로 떠오르고 있는 기술위험의 여러 가지 쟁점들을 관련 논의에 대한 리뷰를 통해서 살펴보았다. 그리고 기존의 기술위험 논의에 대한 비판적 대안으로 기술위험에 대한 새로운 시각, 즉 기술·사회시스템 위험의 개념과 참여형 위험관리 모델을 제안하였다.

하지만, 저자의 제안은 기존의 기술위험 논의를 완전히 대체하는 것이 아니라, 그동안 진행된 논의의 개념적 재정의의 의미를 가진다. 그럼에도 불구하고, 이러한 새로운 기술위험 개념은 기술위험의 본질에 대한 이해, 제도 정비, 대중의 기술위험 이해 및 위험예방 조치 등에 있어서 상당한 차이를 가져올 것이다.

그리고, '기술·사회시스템 위험관리 개념모델'을 활용한 현실의 기술위험에 분석은 앞으로의 연구과제로 남긴다.

□ 참고 문헌 □

- 김대환 (1998), 「돌진적 성장이 낳은 이중 위험사회」, 『계간 사상』, 1998년 가을호, 서울: 사회과학원.
- 올리히 벡 (1998) 문수홍 역, 『정치의 재발견: 위험사회 그 이후-재귀적 근대사회』, 서울: 거름.
- 올리히 벡 (1997), 홍성태 역, 『위험사회: 새로운 근대(성)을 향하여』, 서울: 새물결.
- 윤진효 (2003), 「기술·시스템 위협의 개념 모델 정립 연구」, 한국기술혁신학회 춘계학술대회 발표 논문집, pp. 233-252.
- 이공래 (2000), 『기술혁신이론 개관』, 서울: 과학기술정책연구원.
- 이재은 (2003), 「한국의 재해·재난관리체계 통합가능성에 대한 비교연구」, 서울행정학회 춘계학술대회 발표 논문집 『거버넌스를 통한 정부정책의 새 지평』, pp. 129-153.
- 이종열·박광국·주효진 (2003), 「미국의 연방 소방행정조직체계의 현황과 문제점」, 서울행정학회 춘계학술대회 발표 논문집, 『거버넌스를 통한 정부정책의 새 지평』, pp. 183-198.
- 임승빈 (2003), 「국가와 지방의 재해(재난)체제에서의 일본 소방조직의 역할」, 서울행정학회 춘계학술대회 발표 논문집 『거버넌스를 통한 정부정책의 새 지평』, pp. 197-212.
- 임현진 외 (2002), 『한국사회의 위험과 안전』, 서울: 서울대학교 출판부.
- 정광호 (2003), 「정부기관의 리스크 관리형태: 불확실성과 정치영향에 따른 제약을 중심으로」, 서울행정학회 춘계학술대회 발표 논문집 『거버넌스를 통한 정부정책의 새 지평』, pp. 155-181.
- 정근모·이공래 (2001), 『과학기술 위협과 통제시스템』, STEPI 정책연구 2001-11.
- 행정자치부 (2002), 「재난관리 6년의 발자취」, 국가재난관리시스템기획단

홈페이지 자료.

- Branscomb, L. M. & Auerswald, P. E. (2001), *Taking Technical Risks: How Innovators, Executives, and Investors Manage High-Tech Risks*, MIT Press.
- Bromley, D. Allan (2002), "Scienc, technology, and Politics", *Technology In Society*, Vol. 24, No. 1-2, pp. 9-26.
- Crouch. E. A. C. & Wilson, R. (1983), "The Meaning of Risk", In *Risk/Benefit Analysis*, pp. 9-49.
- Cutter, S. L. (1993), "Living With Risk", In *The Geography of Technological Hazards*, London: Edwards Arnold.
- Dietz, Thomas, Frey. R. S. & Rosa. E. A. (2002), "Risk, Technolog, and Society" In Dunlap. R. E. & Michelson. W. eds., *Handbook of Environmental Sociology*, Westport, CT: Greenwood Press.
- Douglas, M. & Wildavsky, A. (1982), *Risk and Culture*, Berkely: Univ. of Califonia Press.
- Frederichs, G. (1980), "Risk Research - a 'problem community' and its role in society", in J. Conrad ed., *Society, Technology and Risk Assessment*, Academic Press, pp. 123- 130.
- Joffe, H. (1999), *Risk and 'the other'*, Cambridge University Press.[박종연 · 박해광 역 『위험사회와 타자의 논리』, 서울: 한울아카데미]
- Jones, D. K. C., & Hood, C. eds. (1996), *Accident and Design: Contemporary Debates in Risk Management*, London: UCL Press.
- Kroll-Smith, S. & Couch, S. R. (2002), "Technological Hazards and Disasters", In Dunlap, R. E. & Michelson, William. eds., *Handbook of Environmental Sociology*, Westport, CT: Greenwood Press.

- Mackenzie, D. & Wajcman (1999), *The social shaping of technology*, Buckingham · Philadelphia: Open University Press.
- Morris, J. ed (1998), *Rethinking Risk and the Precautionary Principle*, Oxford: Butterworth heinemann.
- Nigg, J. M. & Mileti, D. (2002), "Natural Hazards and Disasters" In Dunlap, R. E. & Michelson, W. eds., *Handbook of Environmental Sociology*, Westport, CT: Greenwood Press.
- Perrow, C. (1984), "Complexity, Coupling and Catastrophe", In *Normal Accidents*, pp. 62-100, New Work: Basic Books, Inc. Publishers.
- Rowe, W. D. (1980), "Risk Assessment Approaches and Methods", In Conard, J. ed., *Society, Technology And Risk Assessment*, W.D.: Rowe, pp. 3-30.
- Sclove, R. E. (1995), *Democracy and Technology*, New York: The Guilford Press.
- Shrader-Frechette, K. (1991), "Five Dilemmas of Risk Evaluation: Why We Need a New Framework for Rational Risk Evaluation", *Risk and Rationality: Philosophical Foundations for Populist Reform*, California: Univ. of California Press, pp. 66-76.
- Shubik, M. (1991), "Risk, Society, Politicians, Scientists, and People", In Shubik, M. ed., *Risk, Organization, and Society*, Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Starr, C. & Whipple, C. (1982), "Risk of Risk Decision", In Hohenemser, C. & Kasperson J. X. eds., *Risk in the Technological Society*, W.D.: Westview Press.
- Stirling, A. (1999), "On Science and Precaution In the Management of Technological Risk", *European Science and Technology Observatory Project Report*, EUR 19056 EN.

<별첨 1> 기술위험의 다양한 측면 - 유전자변형 농작물의 예(Stirling, 1999)

주요 문제	기술결과의 부류	예
환경	생물 다양성 화학적 이용	예: 경계 생태학, 기타 환경적 위험 예: 기존 제초제의 사용 절감, 접촉형제초제의 이점, 장기간의 대기 및 수질 오염
	유전자 오염 야생생물에 미치는 영향	예: 다른 작물이나 토착식물군으로 유전자흐름 예: 잡초관리 효율성의 향상에 따른 야생생물에 미치는 영향, 기타 농업시스템에서 야생생물의 가치에 영향을 미치는 기타 활동
	예상치 못한 결과 가시성	예: 미처 예측하지 못한 잠재적 결과 예: 쾌적함
	미적 측면	예: 환경에서 느끼는 감정
건강	알레르기 독성 영양 예상치 못한 결과	예: 음식섭취에 따른 알레르기 예: 인간과 동물의 건강 예: 섭취자에 영양공급 예: 식품구성물 사이에 예상치 못한 상호작용, 삼입유전자의 안정성
	관리능력	예: 리콜을 위한 추적가능성과 리콜의 용이성
농업	잡초관리 식량공급 안정성 농업관행	예: 침입종과 잡초의 친족 예: 지속성, 단종(單種)재배 경향, 세계적 식량안보 예: 농업인의 권리, 삶의 선택과 질, 토지조건
경제	소비자 이익 생산자 이익 가공자의 이익 사회경제적 효과	예: 소비가격 예: 비용기간의 단축, 생산량 혹은 부가치의 장기화 예: 수익성 예: 소규모 농업자의 복지, 개도국을 위한 대응품
사회	개별적 효과 제도적 효과 사회적 수요	예: 소비자 선택, 투명성, 이용가능성, 참여, 다원성 예: 권력의 집중, 제도적 신뢰, 규제의 복잡성 예: 기호, 기회비용, 과학의 악용, 고용, 삶의 질
윤리	근본적인 원칙 지식기반	예: 동물보호, 자연보호 예: 과학지식에서 비롯되는 자만

**<별첨 2> 에너지기술분야의 기술위험의 다양한 차원 - 에너지기술의 예
(Stirling, 1999)**

차원	문제제기 예시와 실제 예
잔혹성	선택가능기술이 기술선택에 따른 질병 혹은 부상의 위험에 대한 사망의 위험 비율에서 차이가 있는가? 잔혹성 측면에서 얼마만큼의 질병 혹은 얼마나 많은 수가 해를 입어야 1 개의 사망과 동일한 것으로 볼 수 있는가?(예: 해양풍력 대 바이오매스)
즉각성	선택가능기술에 따른 결과가 발현측면에서 동일하게 즉각적인가 혹은 초기 부담과 결과적으로 실현되는 효과사이에 잠재성에서 차이가 있는가? (예: 지붕형 태양판 대 원자력)
중대성	어떤 기술의 위험성은 대규모 영향을 미칠 가능성이 낮은 모습을 보이는 반면, 다른 기술의 위험성은 상대적으로 소규모 영향을 미칠 가능성이 높은 것을 특징으로 하지 않는가? 얼마나 기술에 따른 영향을 단일 혹은 반복적인 사건의 결과로 볼 수 있는가? (예: 원자력 대 석탄)
가역성	상이한 선택기술이 적용된 이후에 이들의 효과가 똑같이 가역적인가? (예: 원자력과 화석 연료 대 풍력)
공간적 분포	상이한 선택기술의 효과는 공간적 배치에 있어 동일한가? 일정량 에너지 생산에 따른 영향은 지리적으로 집중되어 있는가, 분산되어 있는가? (예: 풍력 대 화석연료)
이익과 부담의 균형	각각의 선택기술이 야기하는 사회적 환경부담의 분포가 이에 따른 이익의 분포와 얼마나 균형을 이루는가? (예: 분산 대 집중)
공정성	상이한 선택기술이 야기하는 부담의 분포에 따라 얼마나 기존의 이익과 사회적 불이익의 양상을 복잡하게 만들거나 완화하는가? 기타 위험을 야기하는 요인들을 점증하는 부담의 수용성을 평가하는데 얼마나 고려해야 하는가? (예: 도시의 폐기물에너지화 대 가정용 태양광)
시민 혹은 노동자의 노출도	상이한 선택기술은 노동자와 일반시민 사이에 얼마나 상이한 부담을 부과하는가?

세대간 동일성	특정 선택기술의 효과는 다른 기술보다 미래 세대에 대해 상당한 위험을 일으키는가? 적정 감가비용은 얼마인가? (원자력과 화석연료 대 재생에너지)
인간과 비인간	선택기술은 인간과 비인간 유기체의 보호에 미치는 영향에서 차이가 있는가? (바이오매스 대 가스)
자발성	상이한 선택기술의 환경적 효과는 그 영향을 받기에 앞서 이런 기술에 노출되는 것이 '자발적'이라고 느끼는 정도에서 차이가 있는가? (독립가옥 대 중앙집중형 석탄)
통제가능성	일단 선택기술의 영향을 받기 시작한 후에, 이런 영향은 그것을 받는 개인이나 공동체의 관점에서 똑같이 통제가능한가? 어떤 경우 기술의 효과를 통제하는 것이 국내의 제도나 이용방식에 위협이 되지 않는가? (원자력 대 풍력)
친밀성	상이한 선택기술의 효과는 개인, 공동체, 기존의 사회제도와와의 친숙한 정도에서 차이가 있는가? 이런 상이한 차이에 대응하는 과정에서 똑같이 일반관례와 행동방식을 바꿔놓게 되는가? (원자력 대 바이오매스)
신뢰성	선택기술은 더 넓은 의미의 사회에서 기술위험을 평가하고 관리하도록 되어 있는 공동체나 제도에서 느낄 수 있는 신뢰수준에서 차이가 있는가? 어떤 선택기술의 평가는 다른 기술보다 더욱 전문적인 것인가? (원자력 대 바이오매스)

The Structure and Process of Technological Risk

Yun, Jin hyo

ABSTRACT

The technological risk has two major aspects. The one is technological aspect of the risk which consists of rules of nature and rational behaviors of humans. The other is social aspect of risk which consists of human values and nonrational and emotional behaviors of humans. So the technological risks should be called and treated as the technological and social risks.

Because of these, not only technological professionals but also public people should have the chance to participate in the management of technological risks.

Key terms:

technological risk, the technological and social risk, participation