

기술·시스템 위협의 개념모델 정립연구

윤진호*

1. 문제제기

지난 2003년 2월 18일 오전 시경 대구지하철 진천역에서 안심역을 향해 달리던 1079호 전동차가 동성로역에 들어 왔을 때, 이 전동차에 타고 있던 김모씨가 인화물질이 10ℓ 가량 든 흰색 플라스틱 통에 불을 부치자 순식간에 전동차 전체가 화염에 휩싸였다. 그 이후 사령실의 화재경보를 무시하고 최모 기관사가 운전하던 1080호 전동차가 역내로 들어 왔고 곧 1079호 전동차로부터 불이 옮겨 붙으면서 사망 198명, 부상 145명의 초대형 인명 피해가 발생했다(2003년 3월 4일 수사결과 중간 발표 기준).

현대를 살아가는 우리는 어느 정도의 위협은 감수하고 살아간다. 비행기 추락의 가능성을 감수하고 비행기를 타고, 붕괴의 위협을 감수하고 건설현장에서 일하기도 한다. 즉 비행기 사고가 발생할 아주 작은 위협, 건설중인 건축물이 무너질 무시해도 좋을 만한 위험 등 수용가능성 영역내의 위협은 감수하게 된다. 물론 우리는 모든 위협을 감수하지는 않는다. 5-6백원의 요금을 내고 대구시내를 이동하던 일반시민이 가능성이 매우 작다고 할 지라도 300여명의 사상자가 발생할 위협을 사전에 인지하였다면 이를 감수하고 지하철을 타지는 않았을 것이다. 즉, 해당 위험 상황에 처해질 당사자가 발생가능성이 높던가 아니면 발생할 재난이 치명적인 위협을 사전에 인지한다면, 해당 위험 시설을 이용하지 않거나 위험 경감의 요구를 통해 위험 가능성을 상당히 축소시킬 수 있을 것이다.

현대인은 지하철, 항공기, 자동차 사고뿐만 아니라 환경오염으로 인한 이상기후 등 과학기술의 발달로 인해 이전 세대가 경험하지 못한 여러 대형 재난 발행의 위협에 처해 있다. 그리고 이와 같은 과학기술 관련 위협들이 더 이상 전문가들만에 의해 안전하게 관리될 수 없게 되고 있다. 왜냐하면 첫째, 과학기술이 점점 더 복잡해짐에 따라, 발생할 위협을 충분히 예측할 수 없게 되었다. 즉 과학기술이 초래하는 위협의 내용과 범위에 대한 불확실성이 일반 시민뿐만 아니라 전문가들에게도 해당되게 된 것이다. 둘째, 과학기술이 초래할 위협의 제거뿐만 아니라 수용가능한 위협의 수준을 정하는 문제가 더 이상 단순한 기술상의 문제가 아니고 이해관계의 대립을 포함하는 가치·판단적인 성격을 가진 것이다¹⁾. 셋째, 정부 당국이 과학기술

* 저자는 현재 한국과학기술기획평가원에서 선임연구원으로 재직중이다. 그리고 본 원고는 한국과학기술기획평가원에서 수행하고 있는 연구과제인 “2003년도 과학기술정책발굴 및 전략기획 지원 연구”(연구책임자: 이장재 박사)의 성과의 일환이며 아울러 연구내용은 전적으로 저자 개인의 견해를 밝힌다.

관련 정책을 결정함에 있어서 점점 더 입법 및 사법 기관으로부터 정당성과 합법성을 요구받게 되었다(Frederichs, pp 123-130).

즉, 현대사회에 들어 불확실성이 커져 감에 따라, 전문가뿐만 일반 시민이 함께 참여하는 방식으로 위험을 정의하고 위험원인을 예측하고 대처해야 할 뿐만 아니라 위험의 구체적인 실현으로 발생하는 재난에 대비할 필요가 있다.

왜 대구지하철 참사와 같은 사고가 발생하는 것일까?, 이러한 대형재해는 예방될 수 없는가? 그리고 재해가 발생했을 때 효과적으로 대처해서 피해를 대폭 감소시킬 수는 없는가?

본 연구에서는 상기의 질문들에 대한 답을 구하고자, 현대사회에 빈발하고 있는 대형재난을 발생시키는 위험의 성격과 내용의 규명뿐만 아니라 사전예방과 사후대처에 적합한 개념모델을 제시하고자 한다. 즉, 전문가뿐만 아니라 일반 시민이 가치를 함께 고려한 위험개념을 정립하고 관련 위험관리모델을 제안하고자 한다.

2. 현대사회의 위험의 정치·경제적 해석

위험에 대한 본격적인 논의에 앞서서 현대사회가 직면하고 있는 위험의 성격과 내용에 대한 담론의 핵심을 살펴보고 우리나라의 대도시에서 빈발하고 있는 대형재난의 재해석을 통해서 위험에 대한 개념모델 구체화의 맥락을 보다 명확히 할 수 있을 것이다.

위험을 경제·사회 체제의 중심 개념으로 놓고 산업사회와 대비하여 담론을 전개하고 있는 대표적 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 목표를 에 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 다

1) 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. Mary, Wildavsky. Aaron, 1982).

른 사람들보다 위험의 분배와 확대로 인해 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 끌어 올리고 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 위험의 여러 사회·경제적 특징으로 인해 더 이상 과학기술 지식을 중심으로 구성된 전문가체계에 현대 위험사회의 위험의 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.

현재 한국에서는 지난 2월의 대구지하철 화재사고를 계기로 다시 한번 대형재난에 대한 전 국가적인 예방 및 대응시스템의 구축 필요성과 중요성이 제기되고 있다. 이에 한국 정부는 현재 일원형 재난대응체제를 구축하기로 하고 국가재난관리

시스템 기획단을 발족시켜, 효율적인 재난관리와 관련한 안전관리기본법(가칭)(안)에 대한 의견 수렴뿐만 아니라 2003년을 8월 출범을 목표로 국가재난관리청 창설을 서두르고 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 위협과 ‘파행적 근대화’로 인한 사회적 합리성의 결여로 나타나는 위험이 결합한 이중위험이 초래한 결과이다(김대환, 1998). 지은지 불과 5년밖에 되지 않는 삼풍백화점의 붕괴를 보면, 위험의 핵심원인은 사회체계와 조직간의 조정의 실패였다 라고 지적할 수도 있다(임현진 외, 2002).

즉, 한국의 대형재난과 관련한 위험에 대한 논의시 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.

아래에서, 위험사회의 관점에서 대구 지하철 화재 사고뿐만 아니라 대도시에서 빈발하고 있는 각종 대형재난의 정치·경제적 맥락을 분석할 수 있는 개념의 정의와 위험관리 모델의 설정을 시도한다.

3. 이론적 논의

현대 사회의 대형 재해를 초래하는 위험의 여러 측면을 선행연구들의 검토를 통해서 이론적으로 고찰함으로써, 본 연구에서 도출하고자 하는 개념 모델의 내용과 방향을 설정하는데 필요한 적합한 근거를 확보하고자 한다.

1) 유형화를 통한 위험의 규명

위험의 내용과 성격을 보다 특징적으로 이해하기 위해서 먼저 위험에 대한 유형화 연구를 살펴보고자 한다. 더글라스(Douglas)와 윌다브스키(Wildavsky)는 미래에 관한 지식과 가장 바람직한 전망에 대한 합의 즉, 위험을 둘러싼 지식의 확실성 여부와 위험의 정치적 측면에 대한 동의의 유무에 따라 위험을 4가지로 유형화한 바 있다(Douglas and Wildavsky, 1982)(<그림 1> 참조).

<그림 1> 지식과 동의에 따른 위험 분류

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

출처: (Douglas and Wildavsky, 1982)

첫째, 지식이 확실하고 동의가 완전할 때는 동 위험을 둘러싼 목표에 대해 합의가 있고 모든 대안이 알려진 때로 문제가 기술적이고 해결책이 계산가능하기 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 지속적인 연구 혹은 조사가 필요하게 된다. 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 모델은 위험의 원인의 규명과 해결책의 제시에 있어서 해당 위험에 대한 과학기술 지식뿐만 아니라, 동 위험의 여러 정치·경제적 측면에 대한 동의의 존재 여부가 미치는 영향을 함께 고려하고 있다.

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 구성요소간의 상호작용의 활발과 결합의 강약을 기준으로 4가지 형태로 나누어 각각의 특성을 분석하고 있다(Perrow, 1984).

페로우는 시스템을 구성하는 요소들간의 상호작용을 복합적 상호작용과 단선적 상호작용으로 구분하고 있다²⁾. 복합적 상호작용이란 예측이 어렵고, 계획하지 않은

2) 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, 직접

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 진다³⁾. 특히 느슨한 결합의 경우, 시스템 전체의 융통성 있는 기능에 매우 효과적이다. 즉, 조직의 부분들이 느슨하게 결합되어 있기 때문에 분절화된 환경 속의 변화를 제각각 자율적으로 탐지할 수 있는 민감한 기제를 발전시킬 수 있다.

여기서 상호작용은 시스템의 기능이 통합된 단일구조로 되어 있는지, 아니면 여러 세부 기능으로 광범위하게 분화되어 있는지를 나타낸다. 반면, 결합의 양식은 시스템이 목적 수행을 위해 사용하는 외부 환경과의 관계를 말하는 것으로, 시스템에서 활용되는 핵심기술이 제대로 활용되기 위해 매우 엄격한 절차와 규정을 따라야 하는지, 아니면 비교적 자의적인 판단의 여지를 갖추고 있는지가 구분의 기준이 될 수 있다(임현진 외, 2002).

<그림 2> 체제의 성격에 따른 위험의 유형

		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>

출처: (Perrow, 1984)

적 정보 그리고 광범위한 이해를 특징으로 한다(Perrow, 1984).

- 3) 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 계획없이 동원 가능함, 자원, 장비, 인원의 유연한 대체가 가능함 등을 특징으로 한다(Perrow, 1984)

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

2) 위험관리⁴⁾ 과정상의 이론적 쟁점

위험은 위험인지, 위험평가, 위험억제 그리고 위험예방의 과정을 통해서 이미 발생한 위험을 저감하고 앞으로 발생할 위험을 예방하는 등 위험관리의 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)(<그림 3> 참조).

<그림 3> 위험인지의 범위

위험의 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>	

출처: (Rowe, pp. 3-30)

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

4) 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 관리과정이다.(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 완화 전략들을 실천에 옮기는 활동들을 뜻하는 것으로 정의하고 있다.

한편, 국가재난관리시스템 기획단에서 준비하고 있는 『안전관리기본법(가칭)(안)』에 나타난 위험관리의 과정을 살펴보면, 재해의 예방, 응급대책, 긴급구조, 재해의 복구 등의 순서로 나타난다고 한다.

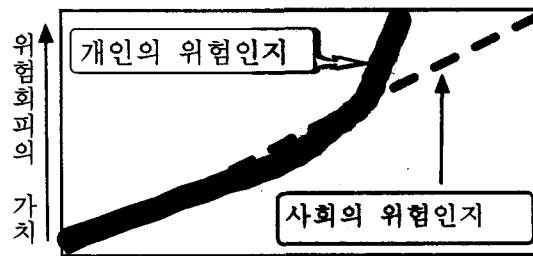
위한 방재 시설과 장비를 충분히 갖추었을 때 시민이 화재발생 위험을 감수하고 지하철을 이용하는 경우 등이 고조된 위험수준으로 이 또한 인내가능한 위험대역(intolerable region)에 속한다. 하지만 이 대역내의 위험은 수용가능한 위험이긴 하지만 일정한 저감 조치가 요망된다.

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

위험이 어느 범위내에 속하는가에 대한 과학·기술적 지식을 활용한 전문가의 판단과 일반 시민의 합의와 동의는 위험관리의 출발점이 된다.

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

<그림 4> 개인과 사회의 위험회피의 가치 비교



0 위험이 치명적 영향을 미칠 확률 100

출처: (Starr and Whippie, 1982).

스타와 위피(Starr and 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 4>). 하지만 위험이 치명적 영향을 미칠 확률이 50% 수준을 넘어서 점점 더 심각해 질 때, 개인의 위험회피의 가치는 무한대로 급격히 증가하는 반면에 사회의 위험회피의 가치는 위험이 치명적 영향을 미칠 확률과 비례하여 증가한다.

한편, 스킨슬로스카(Sokolowska)와 티스카(Tyszka)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 개념화와 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 하는지 아니면, 민주적 절차에 의해 윤리적, 정치적으로 이루어져야 하는가? 하는 문제(The Fact-Value Dilemma)가 제기된다. 후자의 경우, 주관적이고 자의적이라는 비판을 받을 수 있지만, 전자의 경우에는 국민의 참정권, 대표권을 무시함으로써 시민이 수용할 수 없는 범위의 위험의 문제가 제기되곤 한다.

둘째, 위험평가의 일관성 유지와 자의성 방지를 목적으로 평가절차와 위험평가 이론이 표준화되어야 하는지 혹은 평가자가 특정 개인의 특별하고 독특한 요구나 상황 특정한 환경을 고려하여 위험을 평가하여 하는지에 대한 결정의 문제(The Standardization Dilemma)를 들 수 있다. 즉 동 표준화 딜레마는 평가자가 효율성과 형평성 혹은 표준화와 윤리적 분석간의 가치판단적인 결정을 해야 할 문제이다.

셋째, 개인들이 노출되는 작은 위험들을 수용가능 위험으로 받아 들일 것인가 아니면, 수용가능한 개별 위험의 합이 단순합 이상의 위험을 초래함을 근거로 임계치 이하의 위험조차도 수용할 수 없는 것인가 하는 문제(The Contributors Dilemma)를 들 수 있다. 후자를 인정할 경우, 임계치 이하의 위험조차도 수용할 수 없으므로, 정부는 규제를 강화하여 결코 완전히 제거될 수 없는 위험을 위하여 과도한 노력과 비용을 소모해야 할 것이다. 하지만 전자를 택할 경우에도, 수용가능한 미미한 위험수준의 결정뿐만 아니라 개별 수용가능 위험의 합이 초래하는 수용불가능한 위험의 처리 등의 문제가 발생할 수 있다.

넷째, 위의 것과 연결된 것으로, 어떤 위험의 임계치를 설정해 두고 그 이하의 경미한 무시할 만 한 위험의 수준을 어떻게 정할 것인가 하는 문제(The De Minimis Dilemma)를 들 수 있다. 사실 위험의 완전한 제거가 불가능하고, 위험 제거를 위한 자원이 한정되어 있으며, 공해 배출 결정 등 위험에 대한 최소 기준이 반드시 필요한 영역이 존재하기 때문에 위험의 최소 임계치의 설정은 불가피하다. 하지만, 어떠한 최소 위험수준도 모든 사람들을 위험으로부터 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 위험을 특정인에게 부과하기 위해서는 피해자 혹은 피해집단으로부터 동 위험을 수용하겠다는 동의를 획득하여야 그 정당성이 인정될 수 있지만, 현실의 상당 부분에서는 위험의 수용이 상당히 강제적인 상황에서 어쩔 수 없이 선택되는 문제(The 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 위험평가의 5대 딜레마는 위험에 대한 예방, 관리, 사후 대처 과정상의 방법과 참여자의 선택에 있어 여러 과학적 사회적 합리성의 확보문제를 제기한다. 따라서 위험개념 모델 개발에 있어서 반드시 고려해야 할 사항이다.

다음으로 위험통제 및 위험예방단계의 쟁점을 파악하고 정책방향에 대한 합의를 살펴본다. 이 단계에서는 "시행착오(Trial and Errors)"와 "무착오시행(Trial without Errors)"의 관점에서 위험의 사전예방과 사후수습에 대한 합의를 도출하고 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 허용하자 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 막을 지 혹은 위험들이 나타난 이후에 그 영향들을 완화시키고자 노력을 할 것인지 선택하는 것이다. 무착오시행⁵⁾을 통한 선취 전략은 잘못 추측하는 비용을 보충하고도 남을 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 위험중 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 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. 하지만 대재앙은 아무도 알 수 없으며, 설령 안다고 하더라도 아무도 막을 수 없기 때문에 대재앙에서의 생존자들을 위해서도 적응전략이 합당하다.

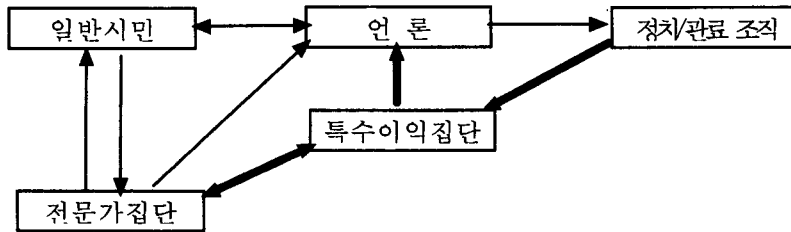
기타 위험관리의 각 과정상에서 관련 행위자(Actor)를 확인하고 이들간의 상호작용의 강약을 규명하는 것이 위험관리의 또 다른 중요 측면으로 인식된다. 위험관련자는 일반시민, 언론, 특수이익집단⁶⁾, 정치/관료 조직 그리고 전문가 집단, 언론

5) 시행무착오 관점의 논거와 반대로, 새로운 위험을 피하고자 신기술 혹은 새로운 기술시스템을 시험해 볼 기회조차 갖지 못하기 때문에 기존 위험을 감소시킬 기회를 상실할 수도 있다. 즉 사회가 신물질이나 신기술의 도입을 지연하거나 부정함으로써, 이 신물질이나 신기술이 기존 위험을 감소시키거나 제거할 이익인 기회편익(opportunity benefits)을 놓칠 수도 있다 (Wildavsky, 1988).

6) 특수이익집단(special interest group)은 비영리집단과 종교단체 뿐만 아니라 로비스트를 포함한 이익집단을 모두 포괄한다(Shubik, 1991).

등 5개 집단으로 나뉜다(Shubik, 1991). 셔빅(Shubik)은 위험문제를 둘러싼 행위자들간의 상호작용의 관계의 이상적인 모습을 <그림 5>와 같이 제안하고 있다.

<그림 5> 위험문제의 행위자간의 상호관계



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

3) 소결

유형화를 통한 위험의 규명에서 더글라스와 윌다브스키(Douglas and Wildavsky)가 제안한 위험 유형 중 위험의 정치적 동기가 성립되지 않고 위험을 둘러싼 지식이 불분명한 경우가 현대사회의 주요 위험과 유사함에 주목할 필요가 있다. 왜냐하면, 현대사회의 위험은 한편으로는 개별 기술 혹은 기술시스템의 불확실성이 커짐에 따라 지식의 불확실성이 증가하고, 다른 한편으로는 위험의 영향을 받는 일반 시민의 범위가 확대됨에 따라 위험에 대한 바람직한 전망에 대한 합의의 가능성이 떨어지고 있기 때문이다.

그리고 페로우(Perrow)의 논의를 빌려 살펴보면, 하위 혹은 외부 요소들과의 결합이 긴박하면서 하위시스템 들간의 상호작용이 복합적인 위험이 가공할만한 미지의 탈근대적 위험으로 위험사회의 대표적인 위험의 형태를 차지함을 알 수 있다. 그리고 철도, 항공, 해양 수송 관련 등 산업사회의 대표적인 위험이 하위 요소들간의 긴박한 결합을 전제로 하지만 하위시스템간의 상호작용이 단선적인 위험의 성격을 가짐을 알 수 있다.

다음으로, 위험관리 과정의 이론적 쟁점 중 위험관리 동학모델의 설정시 고려해야 할 것을 살펴보면, 우선 위험인지 단계에서 일반 시민의 수용가능한 위험수준의 결정 문제와 개인과 사회의 위험인지가 달라지는 부분에 주목할 필요가 있다. 둘째, 위험평가지, 과학기술 지식과 일반 시민의 참여 사이의 쟁점들을 적극적으로 고려해야 한다. 셋째, 위험의 사전예방과 사후통제와 관련한 가치의 배분의 방향과 논리는 위험관리 시스템의 구성이나 일반 시민의 참여 방향과 내용을 결정함을 알 수 있다. 넷째, 위험관리의 전 과정에서의 참여자 문제와 참여자간의 상호 의사소통의 방향과 내용이 위험관리의 내용을 결정하는 또 다른 쟁점임을 알 수 있다.

4. 기술·시스템 위험의 개념모델 정립

1) 기술·시스템 위험의 개념화

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 측정된 것으로 정의된다(Crouch and Wilson, 1983). 반면 위해는 악영향을 일으킬 수 있는 위난(danger) 혹은 위협을 가리킨다.

위험은 원인에 따라 사회적, 기술적, 자연적 위험으로 범주화 되어 왔다(Jones and 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 상기와 같은 전통적인 위험 구분은 산업화의 진전과 과학기술의 발달로 기술적 위험의 맥락하에 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 대형재난을 초래하는 대부분의 위험은 기술적 맥락과 정치·경제·사회 시스템이 상호작용이 초래하는 위험의 성격을 가진다⁷⁾.

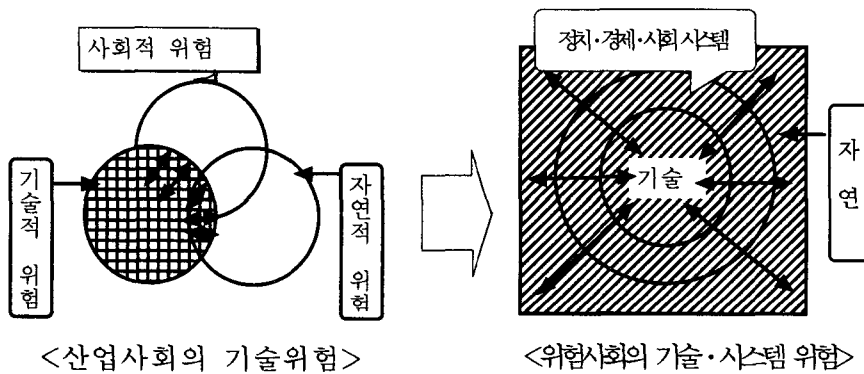
즉 위험사회의 대부분의 위험은 본질적으로 기술적 정치·경제·사회 시스템적 위험 (이하 기술·시스템 위험) 성격을 지닌다. 즉 대부분의 현대의 위험의 기저에는 기술이 위험의 원인으로 뿌리깊게 배태되어 있고 정치·경제·사회적 행위에 의해 성장하고 확산되고 심화된다. 즉 위험사회의 위험은 기술적 장치나 개별 기술시스템의 실패만이 아니라 그런 기술의 사용과 관련된 정치, 사회, 경제시스템의 실패로부터 발생한다고 이해해야 한다. 결국 위험사회의 위험은 기술적 위험에 뿌리를 두고 있는 기술위험의 측면뿐만 아니라, 정치·경제·사회적 위험과 깊은 관련을 가지며 사회적으로 확산되는 속성을 동시에 가진다. 즉, 현대 사회의 위험은 대부분 기술적 장치나 시스템 자체의 실패만이 아니라 그런 기술의 사용을 규제하는 정

7) 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 되었다(임현진 외, 2002).

치·사회·경제시스템의 실패로부터 산출된다(임현진 외, 2002).

따라서 기술·시스템 위험을 구체화하여 ‘기술과 정치·경제·사회시스템의 상호작용을 통해 초래되는 위해와 불안전(hazards and insecurities)의 규모와 발생 확률의 곱을 통해 복합적으로 측정되는 위험’이라고 정의함으로써, 현대 위험사회의 대부분의 대형재난이 초래하는 위험의 특징을 구체화할 수 있다. 기술·시스템 위험⁸⁾이란 개념은 위험의 기술적 측면뿐만 아니라 그것이 확대되는 사회적 측면을 다함께 포괄할 수 있다(<그림 6> 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·사회시스템 뿐만 아니라 때로는 자연과의 상호작용 과정에서 생산되고 소비되는 역동적인 위험이다(<별첨 2> 참조).

<그림 6> 기술·시스템 위험 개념도



이러한 개념 정의는 위험관련 쟁점에서 기술이 중심적 역할을 수행하게 되었다는 인식에서 출발한다. 그 동안 기술은 위험과 위해의 증가에 상당한 직접적 책임을 가지고 있었고 다른 한편으로 위험에 관한 지식을 독점하고 있는 사회체도로 간주되었다. 하지만, 명시적으로 위험을 기술뿐만 아니라 정치·경제·사회 시스템과 관련된 것으로 상정함으로써 위험의 정의에 있어서 합리성을 독점해 왔던 (과학)기술의 위치를 보다 정확하기 설정할 수 있게 되었다. 이와 같은 현대사회의 기술·시스템 위험은 과학기술계 뿐만 아니라 이해집단 및 일반시민들이 다함께 균형있게 참여하는 가운데 위험의 사전예방과 사후통제가 구체화될 것을 상정한다.

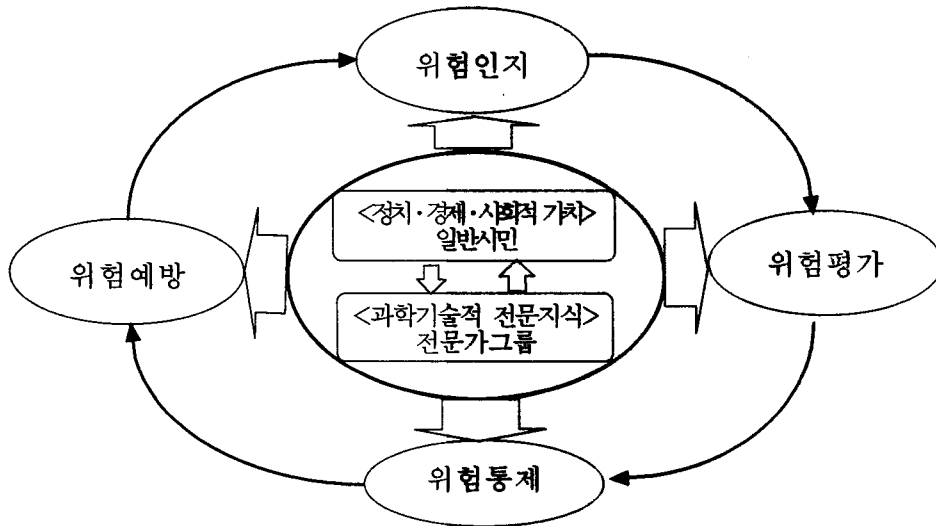
8) 기술·시스템 위험의 범위에는 순수 사회적 위험이나 자연적 위험은 제외된다. 다만, 현대의 위험사회의 대부분의 사회적 위험은 기술적 맥락을 담고 있다. 뿐만 아니라 홍수, 가뭄, 이상 기후 등의 자연적 위험도 상당부분 현대사회의 과학기술의 발달이 초래한 측면 즉, 기술 맥락적 측면을 가지고 있음을 부인할 수 없다.

2) 기술·시스템위험 관리모델의 제시

현대 사회의 위험들이 주로 기술과 정치·경제·사회 시스템과의 상호작용을 통해 생산되고 확산되는 기술·시스템 위험의 성격을 지닐 때 위험관리 또한 이에 합당한 과정을 담아야 할 것이다.

그런데 기술·시스템 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. 따라서 본 연구에서는 <그림 7>의 개념 모델에서 제시하는 바와 같이 위험인지, 위험평가, 위험통제 그리고 위험예방 등 위험관리의 전 과정에서 일반 시민의 정치·경제·사회적 가치에 대한 측면과 과학기술 전문가들이 제안하는 전문지식의 측면이 역동적으로 결합하여 작용하는 것이 이미 발생한 위험을 줄이고 앞으로 발생할 위험을 예방하는데 가장 효율적이라고 밝힌다.

<그림 7> 기술·시스템위험 관리 개념모델



이와 같은 기술·시스템 위험 관리 개념 모델의 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 위험관리에 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 관심 있는 일반 시민의 상호작용을 통해 합의에 도달하는 전략이 필요하다.

둘째, 동 기술·시스템위험 관리 모델은 위험배분의 정치적 역동성을 받아들일 뿐만 아니라 적극적인 활성화를 지향한다. 위험의 배분은, 위험을 둘러싸고 있는 가치의 권위 있는 배분이란 점에서 일종의 정치적 과정이다. 뿐만 아니라 이러한 위험의 배분과정은 제한된 국가 자원의 할당이라는 경제적 측면에서 이루어지는 위험관리가 이해관계자의 자유를 제약하는 점에서 사회적 측면을 동시에 가진다. “위험에 대한 부담이 어떻게 사회에 배분되어야 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 한가운데에 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·시스템위험 관리 모델은 위험관리에 있어서 전문가의 과학·기술 전문지식과 일반시민이 제안하는 공공의 가치간의 균형을 추구한다. 우선, 본 기술·시스템 위험에서는 복잡하고 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·시스템 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 되어버려 더 이상 전문가들에게 위험관리를 전적으로 일임할 수 없게 되었다. 즉 기술시스템 자체의 복잡성의 증가로 전문가들이 자신이 생각하는 것만큼 깊이 있게 잘 알고 있지 못할 뿐만 아니라(limits of vertical) 전문가들은 자신의 전문지식의 범위를 넘어서는 문제들을 알지 못한다(limits of horizontal). 따라서 위험연구 전문가 그룹과의 의사소통을 전제로 일반 시민들의 참여를 확대시켜 그들의 경험과 시행착오를 적극 활용하는 것이 오히려 예측하지 못한 위험을 예방하고 이미 발생한 위험을 보다 능동적으로 회피할 수 있는 지름길이 된다.

5. 연구의 함의 및 후속연구과제

1) 동 개념 모델의 함의

동 개념 모델은 현대 사회의 위험이 기술과 정치·경제·사회의 상호작용 과정에서 생산, 분배, 소비되는 기술·시스템임을 토대로, 위험관리에 있어서 일반 시민의 참여와 가치의 정치적 분배가 전문지식에 근거한 위험의 평가 및 통제와 통합되어야 함을 제시하고 있다.

이러한 맥락에서 현재 국가재난관리시스템기획단이 제안하고 있는 『안전관리기본법(가칭)(안)』은 몇 가지 부분에서 보완이 필요하다. 우선 재해의 예방 단계에서 현재 안전점검의 실시 혹은 실시요구의 주체를 공무원에 한정하고 있는데, 사회에서 위험에 관한 모니터링에 종사하고 있는 시민단체나 일정 규모 이상의 이해관계 시민의 요구로 안전진단을 할 수 있도록 할 필요가 있다. 그리고 위험에 대한 시민의 참여와 사회적 통제를 강화하기 위해서는 능동적인 위험 교육과 훈련이 필요한데 현재의 법(안)상의 재해예방교육 및 홍보 조항들은 일방향적인 재해 예방 교육에만 집중하고 있다. 초·중·고등 및 사회 교육기관에서 위험의 기술적 측면과 사회적 측면에 대한 교육과 훈련을 체계적으로 실시하되, 위험관리에 있어서의 시민의 능동적 참여에 대한 교육이 무엇보다 필요하다.

그리고 응급대책 및 긴급구조 단계에 있어서도 직접적인 이해관계당사자 혹은 일반시민의 자발적 참여와 협조 및 지원을 능동적으로 수용할 수 있는 제도적 장치가 미흡하다. 대도시 재난에서 빈발하는 복잡하고 예측가능성이 떨어지는 기술·시스템 위험은 중앙 집중적 전문가 중심의 통제뿐만 아니라 현장과 일반 시민의 능동적 참여를 통해서 보다 효과적으로 위험에 대한 응급대책 및 긴급구조의 효율성을 확보할 수 있다.

재해의 복구 관련 조항들을 살펴보면, 현재 자연재해에 대한 관련 정부 기관의 의무에 대한 조항만 규정하고 있는데, 대도시의 기술·시스템 위험과 관련한 재난의 복구와 재발방지에 대한 내용 및 이에 대한 이해관계자 및 시민의 참여를 보장하는 조항이 필요하다.

마지막으로 재해관련 보상 조항에서 일반시민의 재난 극복 노력과정에서 입은 신체적 피해를 규정하고 있는 점은 고무적이다. 하지만, 현대 기술·시스템 위험의 복잡성에 보다 능동적으로 대처하기 위해서는 위험관련 시민단체의 활성화와 일반 시민의 위험에 대한 관심과 능동적 참여가 필수적이므로, 이와 관련한 활동에 대한 정부 차원의 최소한의 보상과 지원의 제도화가 필요하다.

환언하면, 현재의 『안전관리기본법(가칭)(안)』은 현대사회의 위험의 성격을 기술과 정치·경제·사회 시스템의 상호작용의 결과로 이해하지 못하고 폐쇄적이고 고립된 개별 재난으로 이해하는 한계를 보이고 있다. 이에 대한 재고와 관련 규정의 보완이 필요하다.

2) 한계 및 후속연구과제

본 연구에서 제안하고 있는 기술·시스템 위협의 개념과 관리 모델은 이론적 논의를 통해서 논리적으로 유추해 낸 개념 수준의 모델의 한계를 가지고 있음을 밝힌다. 동 개념과 관리 모델이 실용적 타당성을 가지기 위해서는 현재 빈발하고 있는 재난을 기술·시스템 위협 모델을 적용하여 분석하는 경험적 연구가 필요하다.

아울러 동 개념 수준의 모델의 정교화를 위한 후속연구 또한 요망된다. 즉, 모델 내의 과학기술 전문가와 일반시민의 상호작용을 구체화한 위협 참여자의 네트워크에 대한 연구가 요망된다.

본 연구가 국가와 사회의 위협에 대한 대응능력 제고노력과 후속연구를 촉발하기를 기대한다.

참고문헌

- 김대환(1998). “ 돌진적 성장이 낳은 이중 위험사회,” 『계간 사상』 1998년 가을호. 서울: 사회과학원.
- 문수홍(역) 올리히 백(저)(1998). 『정치적 재발견: 위험사회 그 이후-재귀적 근대사회』. 서울: 거름.
- 임현진 외(2002). 『한국사회의 위험과 안전』. 서울: 서울대학교출판부.
- 정근모·이공래(2001). 『과학기술 위험과 통제시스템』. STEPI 정책연구 2001-11.
- 홍성태(역) 올리히 백(저)(1992). 『위험사회: 새로운 근대(성)을 향하여』. 서울: 새물결.
- 홍성태(역) 올리히 백(저)(1997). 『위험사회: 새로운 근대성을 향하여』. 서울: 새물결.
- 홍정진(2002). “한국원자력 정책을 둘러싼 기술과 정치의 충돌.” 한국과학기술학연구회 여름 학술대회 자료집.
- Branscomb. Lewis M. Auerswald. Philip E(2001). *Taking Technical Risks*.
- Bromley. D. Allan(2002). “Scienc, technology, and Politics.” *Technology In Society*. Vol. 24, N 1-2, pp, 9-26.
- Crouch. Edmund A.C., Wilson. Richard(1983). “The Meaning of Risk.” In *Risk/Benefit Analysis*. pp. 9-49.
- Cutter. Susan L.(1993). “Living With Risk.” In *The Geography of Technological Hazards*. London: Edwards Arnold.
- Dietz. Thomas, Frey. R. Scott, Rosa. Eugene A(2002). “Risk, Technolog, and Society.” In Dunlap. Riley E., Michelson. William(eds.) *Handbook of Environmental Sociology*. Westport, CT: Greenwood Press.
- Douglas. Mary, Wildavsky. Aaron(1982). *Risk and Culture*. Berkely: Univ. of Califonia Press.
- Stirling. Adnrew(1999). “On Science and Precaution In the Management of

- Technological Risk." European Science and Technology Observatory Project Report. EUR 19056 EN.
- Frederichs. G. "Risk Research - a 'problem community' and its role in society," pp 123- 130 in J. Conrad(ed.), *Society, Technology and Risk Assessment*.
- Jones. David K.C., Hood. Christopher(eds.)(1996). *Accident and Design: Contemporary Debates in Risk Management*. London: UCL Press.
- Kroll-Smith. Steve, Couch. Stephen R(2002). "Technological Hazards and Disasters." In Dunlap. Riley E., Michelson. William(eds.) *Handbook of Environmental Sociology*. Westport, CT: Greenwood Press.
- Morris. Julian(edt)(1998). *Rethinking Risk and the Precautionary Principle*. Oxford: Butterworth heinemann.
- Nigg. Joanne M, Mileti. Dennis(2002). "Natural Hazards and Disasters." In Dunlap. Riley E., Michelson. William(eds.) *Handbook of Environmental Sociology*. Westport, CT: Greenwood Press.
- Perrow. Charles(1984). "Complexity, Coupling and Catastrophe," pp. 62-100. In *Normal Accidents*. New Work: Basic Books, Inc. Publishers.
- Rowe. William D. "Risk Assessment Approaches and Methods." In J. Conard(ed.). *Society, Technology And Risk Assessment*. W.D.: Rowe. pp. 3-30.
- Sclove. Richard. E(1995). *Democracy and Technology*. New York: The Guilford Press.
- Shrader-Frechette. K.S(1991). "Five Dilemmas of Risk Evaluation: Why We Need a New Framework for Rational Risk Evaluation." pp. 66-76. In *Risk and Rationality: Philosophical Foundations for Populist Reforms*. California: Univ. of California Press.
- Shubik. Martin(1991). "Risk, Society, Politicians, Scientists, and People." In Shubik. Martin(ed.). *Risk, Organization, and Society*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Sokolowska. Joanna, Tyszka. Tadeusz(1995). "Perception and Acceptance of Technological and Environmental Risk: Why Are Poor Countries Less Concerned?." In *Risk Analysis*. Vol. 15-6. pp. 733-743
- Starr. Chauncey, Whipple. Chris(1982). "Risk of Risk Decision." In Christoph Hohenemser and Jeanne X. Kasperson(eds.). *Risk in the Technological Society*, W.D.: Westview Press
- Vig. Norman J. Paschen. Herbert(Edt)(2000). *Parliaments and technology: The Development of Technology Assessment in Europe*. Albany: State University of New York Press.
- Wildavsky. Aaron(1988). *Searching For Safety*. New York: Social Philosophy & Policy Center

<별첨 1 > 기술위험의 다양한 측면(유전자변형 농작물의 예)

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

출처: (Stirling, 1999)

<별첨 2> 에너지기술분야의 기술위험의 다양한 차원(에너지기술의 예)

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 1개의 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 폐기물 에너지화 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 감가비율은 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)

출처: (Stirling, 1999)