

자연재해의 위험성 전이 과정에 대한 연구*

—사회·경제적 구조에 따른 인간의 적응양식을 중심으로—

박 의 준**

A Study on Risk Transference Processes of Natural Hazard*

—Focus on the human adjustment according to socio-economic structure—

Eui-Joon Park**

요약 : 과학기술의 발달에 힘입어 자연현상에 대한 인간의 조절능력은 획기적인 발전을 거듭하고 있다. 그럼에도 불구하고 최근 수십년간 자연재해와 관련된 비용이 세계적으로 증가하고 있는데, 이는 새로운 형태의 대규모 자연재해가 급증하고 있기 때문이다. 이러한 경향은 여러 가지 측면에서 나타나고 있으며, 향후 더 큰 규모의 재앙이 더욱 빈번하게 나타날 가능성도 감지되고 있다. 특히, 특정 재해의 위험성에 대하여 올바르게 인지하지 못하는 현상은 재해에 대한 위험성을 전이시키고 장기적으로는 재해에 대한 사회적 취약성을 확대시킬 수 있는 여지를 가지고 있다. 따라서 재해에 대한 올바른 인지와 이에 대한 효과적인 적응양식을 지역의 사회·경제적 구조와 연결지어 분석하는 작업은 환경재해로 일컬어지는 인위적 재해의 발생을 줄일 수 있는 중요한 작업이다.

주요어 : 자연재해, 재해의 빈도와 강도, 위험성의 전이, 인간의 적응양식, 사회·경제적 구조

Abstract : In recent decades, the characteristics of natural hazard has been changed and the global cost of natural disasters has increased substantially. There are several trends in society and nature that suggest this pattern may continue, with more frequent mega-disasters occurring in the future. In particular, risk perception that is at odds with the "real" risk underlies the process of risk transference increases long-term vulnerability. Therefore investigating the correct risk transference and adjustments according to regional socio-economic structure can mitigate and reduce environmental, so called man-made hazard.

Key Words : Natural hazard, Risk transference, Human adjustment, Socio-economic structure.

1. 문제제기 및 연구의 목적

자연재해는 폭풍이나 범람, 가뭄과 같은 자연현상이 사회적으로 영향을 미쳐 제반 사회·공간구조의 취약성을 외부로 표출시키는 현상을 의미하며(Blaike et al., 1994), 그 결과 특정인이나 특정지역이 입게되는 피해의 규모는 외부의 도움이 있어야만 회복이 가능하다. 과학기술의 발달에 힘입어 최근 들어 나타나는 자연재해는 과거에 비해 그 빈도는 감소하였으나 강도는 증가하여 사례에 따라서는 국가적 또는 국제적 수준의 도움이 있어야만 회복이 가능할 정도로 피해의 정도가 심각하게 나타나기도 한다.

일반적으로 재해에 대한 인간의 적응양식은 재해를 당한 후에 회복을 도모하는 양식(response

and recovery), 재해의 피해 정도를 완화시키는 양식(mitigation), 재해가 일어나지 않도록 미리 예방하는 양식(preparedness)의 3가지로 정리할 수 있는데(White, 1994), 적응양식의 선택에 따라 재해에 대한 취약성은 경감되기도 하고 반대로 증가하기도 한다(그림 1)¹⁾. 따라서 자연재해에 대한 올바른 대책수립을 위해서는 자연현상 자체에 대한 분석뿐만이 아니라, 사회·경제적 구조에 따라 다양하게 나타나는 인간의 적응양식 및 그 영향에 대한 분석이 요구된다(그림 1).

이에 본 연구에서는 최근 들어 “낮은 빈도와 높은 강도(low frequency and high magnitude)”, 즉, 대체로 인재(人災, man-made hazard)로 대표되는 자연재해 성격의 변화양상을 재해의 위험성 전이 과정(risk transference process)으로 해석하는 것을

* 이 논문은 2001년도 한국학술진흥재단의 지원에 의하여 연구되었음(This research was supported by Korea Research Foundation fund in 2001: KRF-2001-005-y--278)

** 전남대학교 호남문화연구소 연구교수(Honam Culture Research Center, Chonnam National University)(ejpark@chonnam.ac.kr)

현하여 왔다(Burton et al., 1993). 이러한 다양한 유형의 적응양식은, 댐이나 제방의 건설과 같이 자연환경에 구조물을 건설함으로써 자연재해를 미연에 방지하려는 양식, 예기치 않은 눈사태나 폭풍, 지진 등으로부터 건물을 보호하기 위한 코드(code)의 설정과 같이 재해의 피해를 경감시키기 위한 양식, 범람의 위험에 노출되어 있는 지역의 개발을 원천적으로 제한하는 것과 같은 예방적인 양식, 직접자의 구호활동이나 보험제도의 활성화, 정부의 구호대책 수립과 같이 재해의 피해에 대한 사후대책을 수립하여 그 영향을 최소화하려는 양식으로 분류할 수 있다(Kates, 1997).

그림 1. 사회·경제적인 구조와 자연재해에 대한 인간의 적응양식.

주목적으로 삼았다. 그리고 이러한 목적을 효과적으로 수행하기 위하여 인구·경제적 요인의 공간적 분포를 토대로 발현되는 인간의 인지도 및 적응양식이 재해의 위험성 전이와 어떠한 상관관계를 갖는지에 대하여 기존 이론의 정리와 경험적 연구 결과를 토대로 분석하였다.

2. 연구의 배경

인류 탄생 이후 인간은 자연재해에 의한 피해를 감소시키기 위하여 다양한 유형의 적응양식을 구

1986년 이후 세계적으로 자연재해의 발생 빈도는 급격히 감소하였으나, 자연재해와 관련된 비용은 급격히 증가하여 왔으며(그림 2), 개발도상국에서는 자연재해로 말미암은 인명피해가 꾸준히 증가하여 왔다(Munich Re, 2001; Hewitt, 1997; Burton et al., 1993)²⁾. 이러한 추세는 「자연재해 감소를 위한 유엔 위원회(IDNDR)」가 “2000년까지 자연재해와 관련된 비용을 1990년 수준의 절반으로 감소시키겠다”는 목표를 천명한(Brown, 1993) 이후 나타났다. 이러한 점에서 매우 주목되는 현상이다. 물론 이러한 현상은 부분적으로 보았을 때에는 세계의 많은 지역에서 자연재해를 경감시키기 위하여 더 많은 자원과 재화를 이용한 결과로 생각할 수도 있지만, 단순히 자원과 재화이용의 문제로만 이와 같은 현상을 이해하는 것은 오늘날 발생하고 있는 자연재해의 역동적이면서 상호간섭적인 구조를 간과한

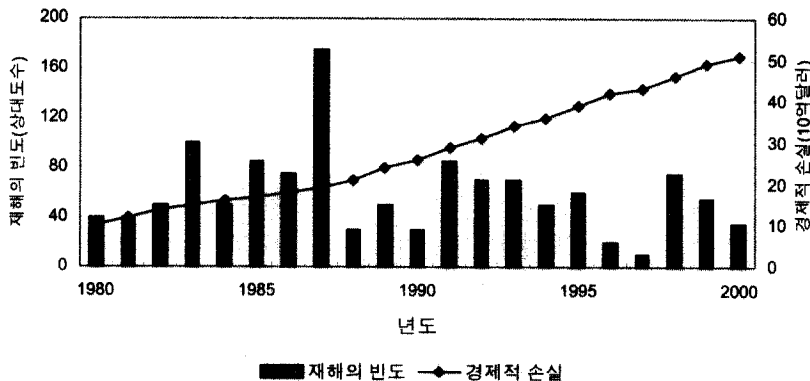


그림 2. 1980년 이후 전세계적인 재해의 빈도수와 재해에 따른 경제적 손실. 단 여기서 재해의 빈도수는 절대 빈도수가 아닌 상대 빈도수임 (출처: Munich Re, 2001).

것이다(Etkin, 1999). 결국 오늘날 과학기술의 급속한 발달에 따른 체계적인 대책 수립에도 불구하고 여전히 자연재해에 대한 두려움과 피해는 없어지지 않고 어떤 면에서는 오히려 그 정도가 더 증가하고 있다고 결론지을 수 있는데, 여기서 본 연구의 필요성이 대두된다.

3. 자연재해의 위험성 전이

1) 인간의 적응양식과 자연재해의 위험성 전이

일반적으로 천문학과 지구 물리학의 영역에서는 자연현상의 빈도와 강도의 관계를 예측하고 이의 상관성을 모델로 정립할 수 있다고 알려져 있다(Burton et al., 1993)³⁾. 그러나 이러한 자연현상과 관련된 피해, 특히 인간에게 직접적으로 미치는 피해로 논리를 확장시키면, 그 관계를 정립한다는 것은 매우 어려운 일이 된다(Slaymaker, 1996). 왜냐하면 똑같은 강도의 자연현상이 발생한다고 하더라도 이에 의해 피해를 입는 지역과 피해를 입지 않는 지역이 공존하고, 더 나아가서 똑같이 피해를 입는다고 하더라도 그 정도의 차이가 나타나는 경우가 많기 때문이다. 실례로, 미국의 미시간(Michigan)을 거쳐 캐나다의 온타리오(Ontario)로 이동하는 폭풍에 의한 도시지역의 피해 정도는 범람의 양(flood yield)이 더 적은 미시간 지역이 범람의 양이 더 많은 온타리오 지역에 비해서 900배 이상 높은 것으로 나타났으며, 이러한 결과는 미시간 지역이 범람의 가능성이 높은 지역에 대해 과도한 도시화 정책을 수립한데서 비롯된 것으로 밝혀졌다(Brown et al., 1997). 여기서 우리는 자연현상의 강도가 반드시 자연재해의 강도와 직결되는 것이 아니며, 특정 자연현상이 재해로 전이되는 임계치(threshold)는 지역에 따라 상대적이라는 것을 알 수 있다.

위험성의 전이는 일정한 빈도와 강도를 가지고 있는 자연재해를 조절하기 위하여 인간의 활동이 개입된 후 재해발생의 빈도와 강도가 변하고, 결과적으로 특정지역의 재해에 대한 장기적인 취약성이 변화되는 현상을 의미한다(그림 3). 예를 들면, 특정 재해의 위험성에 대한 인간의 인지도에 맞추어 나름대로의 적응양식을 수행하였을 경우, 그와

같은 인지도가 정확하다면 특정 재해에 대한 그 지역의 취약성은 확실히 감소하게 된다. 그러나 그와 같은 인지도를 넘어서는 강도의 재해가 발생하게 되면 오히려 적응양식을 수행하기 이전보다 더 큰 피해를 입게된다. <그림 3>에서 점선은 특정 재해에 대해서 아무런 적응양식을 수행하지 않았을 경우의 예상 피해이다(그림 3의 b). 그리고 실선은 적응양식을 수행하였을 경우의 예상 피해이다(그림 3의 a). 이 경우 적응양식을 수행하게 되면 단기적으로는 피해곡선이 수직적으로 하강하면서(그림 3의 c) 피해의 빈도와 강도는 감소하게 된다. 그러나 이 적응양식이 장기적으로 보았을 때 효과적인 것이 아니었을 경우에는 오히려 피해의 범위와 강도는 전이하여 증가하게 된다(그림 3의 d, e).

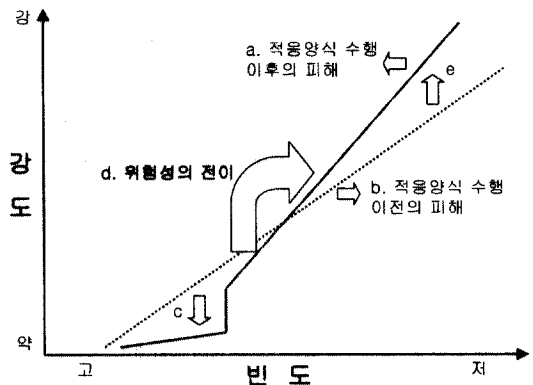


그림 3. 인간의 적응양식에 따른 재해의 위험성의 전이 곡선 (출처: Etkin, 1999, p.72의 그림을 재구성)

이를 통해 위험성의 전이 과정에서 인간의 인지도(human perception to hazard)가 중요한 요인으로 작용한다는 것을 알 수 있다. 인간은 일반적으로 자신들의 인지도에 맞추어 행동하는 경향이 있으며, 이에 따라 재해에 대해서도 “특정한 재해의 위험성은 항상 일정한 수준에서 유지된다(risk homeostasis)”는 인식을 바탕으로 적응양식을 수립하는 경향이 강하다(Wilde, 1994). 따라서 자신들의 인지도에 맞추어 선택한 적응양식을 최선의 방법으로 인식하고, 일단 적응양식이 수행된 후에는 특정 재해와 관련된 문제가 완전히 해결되었다고 판단한다. 그러나 이와 같은 인간의 행태로 말미암아 오히려 자신들이 판단한 수준 이상의 대규모 재해

를 유발하는 경우가 최근에 빈번하게 나타나고 있다(Kates, 1997). 결국 재해에 대한 부정확한 인지도에 따른 부적절한 적응양식의 수행에 따른 위험성의 전이는 오늘날의 자연재해의 성격을 분석할 수 있는 중요한 메커니즘이라고 할 수 있다.

2) 사회·경제적 구조와 재해의 위험성 전이

자연재해에 대한 적응양식은 특정 공간의 사회·경제적 요인을 배경으로 이루어지기 때문에 인간의 적응양식 및 위험성 전이에 대한 정확한 분석을 위해서는 특정 지역의 사회·경제적 배경에 대한 올바른 이해가 선행되어야 한다. 왜냐하면 이러한 사회·경제적 배경은 특정 재해에 대한 인간의 적응양식에 직·간접적인 영향을 주기 때문이다.

20세기 들어 세계의 인구는 급증하여 현재 세계의 인구는 60억명에 이르고 있으며, 21세기 중반에 이르러서는 세계 인구가 100억~140억명 사이에서

어느 정도 안정을 찾을 것으로 예측되고 있다(레스터 브라운, 1998). 이와 같은 인구의 증가는 단순한 인구수의 증가뿐만 아니라 증가된 인구의 정착과 생활을 위한 산지 사면이나 화산지역, 하천 저지대의 범람원, 해안지역과 같은 재해에 취약한 지역의 개발밀도 증가를 의미하기도 한다(Berke and Beatley, 1997; Hardov et al., 1992)⁴⁾. 따라서 재해와 관련된 인구의 문제는 단순한 인구수의 문제가 아닌 인구의 공간적 분포라는 것을 알 수 있다.

2000년 현재 전세계 인구의 1/6은 면적 상으로는 육지면적의 1%에 지나지 않는 대도시 지역에 밀집하여 있으며(Red Cross, 2000), 지난 80여년간 제3세계 대도시의 인구집중도는 약 8~10배 가까이 증가한 것으로 집계되고 있다(표 1, Blaike et al., 2000). 특히 세계 각국의 수도 또는 대도시의 인구집중도는 매우 심각하여 1,000만 이상의 인구가 밀집하여 있는 주요 도시만 해도 14개에 이르는데, 여기서 한가지 주목할 사항은 이들 도시의

표 1. 제3세계의 인구 10만 이상의 도시수와 비율 (단위: 백만, %)

대륙	1920		1980		2000	
	인구수	비율	인구수	비율	인구수	비율
아프리카	3	2	86	17	249	31
남아메리카	9	10	158	43	355	57
동북아시아	21	4	230	21	431	32
서남아시아	13	3	204	14	539	24

(출처: Blake et al., 2000)

표 2. 인구 1,000만 이상의 주요 도시와 잠재적 자연재해 (단위: 백만)

도시	1980년 인구수	2000년 인구수	잠재적 자연재해
멕시코 시티	14.5	25.8	지진
동경	17.7	20.0	지진
캘커타	10.0	16.5	지진, 홍수
테헤란	5.4	11.3	지진
리우 데 자이네루	9.2	13.2	산사태
상하이	11.7	13.2	홍수, 태풍
델리	5.8	13.2	홍수
데카	3.4	11.2	홍수, 태풍
카이로	6.9	11.1	홍수, 지진
마닐라	5.9	11.1	홍수, 태풍
로스엔젤레스	9.5	11.0	지진, 산사태
베이징	9.0	10.4	지진
자카르타	6.6	13.3	지진, 화산
서울	8.1	12.5	홍수

(출처: OECD., 1998)

대부분은 잠재적인 자연재해의 위협성에 노출되어 있다는 점이다(표 2, OECD, 1998). 이러한 인구의 집중현상은 단순한 사람의 집중뿐만 아니라 개발 밀도의 증가와 이에 따르는 자연생태계의 교란현상의 증가로 이어져 기존의 적응양식으로는 대처할 수 없는 새로운 양상의 자연재해 가능성이 높아지게 된다. 결국 특정 지역의 인구집중은 자연재해에 취약한 지점의 개발밀도를 증가시킴에 따라 그 지역의 자연재해의 위험성 전이과정을 유발하는 중요한 외부적 요인이 된다는 것을 알 수 있다.

이와 같은 인구의 공간적 분포 문제 이외에도 경제적인 요인 역시 자연재해의 위험성 전이에 중요한 영향을 미친다. 1960년대 이후 전세계적으로 자연재해와 관련된 비용은 800% 이상 증가한 것으로 나타났다(Munich Re, 2001), 이러한 비용 증가는 특히 개발도상국에서 더 심각하게 나타나고 있다. 이와 같은 현상은 특정한 자연재해에 적용하는 능력이 지역의 경제적 요인, 즉 빈부의 차와 직접적인 연관성을 갖는다는 것을 지시한다. 1980년대 이후 발생한 대규모 자연재해와 관련된 피해액의 선진국과 개발도상국 차이는 이러한 현상을 직접적으로 나타내준다(표 3, FEMA, 2001).

결국 경제적인 빈곤 현상은 특정 지역의 자연재해에 대한 취약성을 증가시켜, 재해의 위험성 전이에 직접적인 영향을 주며, 이로 말미암아 재해의 위험성 전이 과정은 공간적으로 양극화되는 현상으로 표출된다. 여기서 우리는 재해와 관련된 보험의 문제를 언급할 필요가 있다. 일반적으로 선진국 일수록 재해에 대비한 보험제도가 잘 발달되어 있

는바, 특정한 재해가 발생할 경우 자체적으로 손실을 최소화하는 보험제도와 발달은 자연재해에 대한 피해를 간접적으로 경감시키는 효과를 가져온다(Cutter, 1993). 최근의 연구에 의하면 캐나다의 경우 1998년 범람에 의한 재해가 발생한 지역을 복구하는 비용 100만 달러의 대부분은 피해를 입지 않은 지역주민의 보험료로 충당되었다는 보고도 있다(Mileti, 1999). 이와 같은 사실은 재해에 의한 피해와 관련하여 보험제도의 발달이 매우 중요한 적응양식이라는 것을 지시하는 것이다. 결론적으로 인구의 공간적 분포와 경제적 구조는 특정 지역의 자연재해에 대한 위험성 전이에 직접적인 영향을 주는 요인이라는 것을 알 수 있다. 이는 자연재해의 위험성 전이과정을 분석하는 데 있어서 인간의 적응양식과 사회·경제적 구조를 동시에 살펴보는 본 연구의 유효성을 증명하는 것이다.

4. 적응양식의 선택: 수용이나 예방이나?

지금까지 살펴본 바와 같이 특정 재해에 대한 적응양식이 효과적으로 수행되면, 위험성의 전이에 따른 장기적인 취약성 문제는 발생하지 않는다. 그러나 과학적인 방법을 통하여 자연재해의 장기적인 위험성을 분석하는 것이 자연현상의 재해 잠재력(hazard potential)을 올바르게 파악하는 것이라고 단정짓는 것은 매우 어리석은 생각이다. 왜냐하면 장기적으로 나타날 가능성이 있는 대규모 자연현상을 짧은 시간의 관찰과 기록으로 유추·평가하는 것은 매우 어려운 작업이기 때문이다(Slovic,

표 3. 선진국과 개발도상국 사이의 대규모 자연재해에 의한 피해 비교 (단위: 명, 백만 달러)

선진국	영향		개발도상국	영향	
	사망	피해액		사망	피해액
1994년 7월 17일 미국 캘리포니아의 지진	56	17	1999년 6월 25일 콜롬비아의 지진	1185	50
1997년 봄 미국 북부 대평원의 홍수	11	2	1998년 여름 중국 양쯔강 유역의 홍수	3656	20
1980년 5월 18일 미국 세인트 헬레나 화산 폭발	62	1	1991년 6월 필리핀 피나투보 화산 폭발	350	추정 불가능
1992년 8월 미국 플로리다의 허리케인	62	27	1998년 10월 중미의 허리케인	11,000	50
1988년 미국 중부와 동부의 가뭄	1,000	40	1983~1988년의 이디오피아의 대규모 가뭄	1,000,000	추정 불가능

(출처: FEMA, 2001)

표 4. 1990년대 이후 우리나라 재해에 대한 적응양식 실패에 따른 위험성의 전이의 사례

사례지역	적응양식 이전의 피해	적응양식	적응양식 이후의 피해	참고문헌
전라남도 순천만 하구역 (1997년~현재)	봄철의 주기적인 홍수로 인한 하구역 범람 피해	하구역 상류 육지부에 홍수 조절용 댐 건설	지속적인 퇴적물 공급에 따른 유로의 수위 및 갯벌 고도 상승. 이에 따른 상습적 범람과 어장의 손실	박의준, 2001(a)
목포시 영산강 하구역 (1992년~현재)	대조의 만조시 발생하는 주기적인 홍수로 인한 하구역 범람 피해	대조의 만조위에 맞추어 영산강 하구에 독 건설	강으로 유입되는 조수의 정체에 의한 조류의 수위 상승과 영산강 하구역 주변 마을의 대규모 상습 침수	정명선, 1992.
경기도 북부 (1997년~현재)	임진강 지류의 소규모 범람으로 인한 유역 피해	하천의 직강화 및 인공제방 설치 후 제방 뒤 범람원 상에 대규모 취락 지구 건설	하천의 수리기능 변화에 따른 대규모 범람과 인공제방 외곽지역의 대규모 침수 피해	국립방재연구소, 2001
화성군(6) 송산면 고포리 (1996년~현재)	시화호 건설에 따른 갯벌의 기능 상실	어업의 중단과 갯벌 전면부 지역에 포도 농사 시작	해수유입 중단에 따른 갯벌 퇴적물 내 염분의 이동과 표층의 염분 비산에 따른 농업의 전면적 피해	시민환경연구소, 1998

1986)⁵⁾. <표 4>는 우리나라에서 1990년대 이후 부적절한 적응양식으로 말미암아 새로운 형태의 자연재해에 직면한 사례를 정리한 것이다.⁶⁾

여기서 자연재해에 대한 적응양식을 크게 기술적인 방법과 자연적인 방법으로 나누어 살펴보아야 하는 필요성이 제기되며(White, 1942), 더 나아가 적응양식의 선택에 있어서 철학적인 문제, 즉 “재해에 대한 적응양식에 있어서 구조적인 수단(structural mitigation)과 비구조적인 수단(non-structural mitigation) 중 어떠한 것이 더 현실적이고 효과적인가?”하는 문제에 직면하게 된다(Tobin and Montz, 1997). 여기서 구조적이라는 의미는 자연재해에 대응하는 적응양식 가운데서 구조물의 건설이나 사회제도의 개입과 같은 다분히 공학기술적이고 인위적인 수단을 말한다. 따라서 비구조적이라는 의미는 이와 반대의 개념으로 기술보다는 자연의 순리를 받아들인다는 순응(adaptation)의 개념으로 해석할 수 있다.

이의 가장 대표적인 예는 댐의 건설 문제이다. 만약 특정 지역 대규모 하천의 범람원 위에 살고 있는 사람들과 구조물을 전부 범람원 외부로 이전시켰다고 가정하면, 그 사람들은 근본적으로 범람에 대한 우려에서 벗어날 수 있으며, 심지어 댐의 붕괴에 대한 우려에서도 벗어날 수 있다(White, 1942). 그러나 댐의 기능을 믿고 범람원 상에서 거

주하는 사람들은 미래에 나타날지도 모르는 대규모 재해에 항상 노출되어 살고 있는 것이다. 실제로 많은 연구에 의하면(ASCE, 1998; Natural Hazards Observer, 1998), 이와 같은 징후는 서구의 여러 지역에서 나타나고 있다. 다음은 이와 관련된 미국의 보고서의 예이다.

미국의 많은 댐들은 이미 그 수명과 한계를 초과하였다.…… 이에 의하면 적어도 미국내 수천 개의 댐은 붕괴 또는 기능 상실의 위험에 처하여 있으며, 이로 인한 대규모 재해의 위험성에 노출되어 있다. 미국 토목공학회의 보고서에 의하면 지난 10년간 적어도 200개 이상의 댐이 그 기능을 상실하였다. 그리고 약 9,200개의 댐이 높은 재해 취약성에 노출되어 있어서 막대한 인명과 재산의 피해가 우려된다. 그런데 이와 같은 9,200개의 댐 가운데 약 35%는 1990년 이후 한번도 조사를 받지 않을 것으로 판명되었으며, 그 댐의 관리자는 만일의 재해에 대비한 비상시설 및 대책을 전혀 갖고 있지 않다.…… (출처: Natural Hazards Observer, 1998).

이와 같은 관점에서 보았을 때에 구조적인 수단을 주창하는 사람들은 자연재해를 “피할 수 없는 자연현상(Acts of Nature 또는 Acts of God)으로 인간이 수용해야만 하는 것”으로 간주하는 반면, 비구조적인 수단을 주창하는 사람들은 “자연재해는

인간의 활동과 사회제도에 의해 발생하는 취약성의 종합적인 현상"이라고 간주한다. 따라서 자연재해에 대한 이와 같은 상이한 관점의 핵심은 "미래의 자연재해를 어떠한 수단으로 방지할 것인가?"하는 수단적인 문제보다는, "과연 자연재해에 의한 인간의 피해가 왜 발생하는가?"와 같은 다분히 근본적이고 철학적인 문제에 귀결된다고 할 수 있다 (Trudgil, 1995; Wilde, 1994; Marsh, 1963; McHarg, 1964).

그러나 불행하게도 인류 역사 이후 자연재해에 대한 적응양식의 대부분은 많은 비판에도 불구하고 기술적인 접근방법에 의존하는 구조적인 수단이었음을 부인할 수 없다(Haque, 1998). 그러나 최근에는 재해의 위험 지역에 노출되어 있는 사람이나 시설물을 위험에서 근본적으로 도피시키는 적응양식을 선택하는 비율이 높아지고 있다(FEMA, 2001). 그러나 이러한 사고의 변화는 최근 들어 갑작스럽게 나타난 것이 아니라, 이미 오래 전부터 인간에게 받아들여져 왔다는 것을 간과해서는 안 된다. 여기서 우리는 적어도 2차 세계대전 이전에 이미 자연현상에 순응하고 예방적인 차원에서 자연재해에 적응할 것을 주장한 화이트(1942)의 논지를 되새겨볼 필요가 있다.

다(박의준, 2001b). <표 5>는 1960년대 미국 펜실베이니아 대도시 지역 개발계획 수립단계에서 검토되었던 자연생태계에 기초한 도시지역 개발계획을 정리한 것이다. 결국 인간이 주어진 환경에서 재해에 대해 어떠한 적응양식을 선택하느냐의 문제는 단순히 수단을 선택하는 문제가 아닌 장기적인 관점에서 주어진 사회·경제·생태적인 환경을 얼마나 올바르게 분석하느냐에 달려 있는 것이라고 할 수 있다.

5. 결론

본 연구에서는 최근 들어 "낮은 빈도와 높은 강도", 즉 인재로 대표되는 자연재해 성격의 변화양상을 재해의 위험성 전이과정으로 해석하는 것을 주목적으로 삼았으며, 이를 위해 재해에 대한 인간의 인지도 및 적응양식, 사회·경제적 구조가 재해 위험성의 전이과정에 어떠한 영향을 미쳤는지를 분석하였다. 본 연구의 결과는 다음과 같다.

첫째, 오늘날 과학기술의 발달에 따른 체계적인 대책수립에도 불구하고 여전히 자연재해에 대한 두려움과 피해는 없어지지 않고 오히려 그 정도가 증가하고 있다. 이는 오늘날의 자연재해를 분석하

표 5. 도시내 자연생태계의 유형과 이용 가능성

자연생태계 유형	이용방안
피에드몽(Piedmont)	도시화 정책 시행의 주무대
고지대(Upland), 해안평야	개발 정책 시행. 단 대규모 개발은 자제
지표수(하천, 호수)	절대적으로 보호
습지	도시화 정책 배제. 자체의 생태적 기능 인식 요구
범람원	도시화 정책 배제
대수층	도시화 정책 제한
급경사지	개발에 신중성 요구
농업지역	농업생산성의 참고. 농업기능 지속

출처 : McHarg, 1964

이와 같은 예방적인 차원의 적응양식은 좀 더 나아가 도시 또는 지역계획의 수립에 있어서 중요한 수단으로 작용하기도 한다. 이는 특정 지역의 기반을 이루고 있는 자연생태계의 잠재적인 상황을 고려한 계획방식을 선택함으로써 미래에 일어날 수 있는 자연재해의 가능성을 원천적으로 방지하려는 매우 적극적인 사고방식으로 이해할 수 있

는데 있어서 단순한 자연현상만을 대상으로 삼는 것은 적절하지 않다는 것을 지시한다.

둘째, 재해의 위험성 전이는 특정한 자연재해를 조절하기 위하여 인간의 활동이 개입된 후 재해발생의 빈도와 강도가 변하고 결과적으로 특정 재해에 대한 장기적인 취약성이 긍정적이건 부정적이건 간에 변화되는 현상을 의미한다. 따라서 자연재

해에 대한 분석과정에 있어서 인간의 인지도 및 적응양식을 이용하는 것은 중요한 과정이다.

셋째, 이와 같은 인간의 적응양식, 즉 인간의 행태는 다분히 특정 공간의 사회·경제적 구조의 영향을 받는다. 여기에는 인구의 공간적 집중에 따른 개발밀도의 증가와 재해 잠재력의 증가, 경제적 요인에 의한 재해 잠재력의 증가와 같은 재해 위험성의 전이현상이 포함된다.

넷째, 재해에 대처하기 위한 적응양식의 선택은 크게 기술적인 방법(구조적인 수단)과 자연적인 방법(비구조적인 수단)으로 구분된다. 지금까지는 구조물의 건설과 같은 기술적인 수단이 자연재해에 대한 대책에서 주를 이루었으나, 최근 들어서는 예방적 차원의 자연적인 수단을 주장하는 목소리도 높아지고 있으며, 좀 더 적극적으로는 도시나 지역의 계획수립에도 적용하는 경우가 늘어나고 있다. 결국 인간이 주어진 환경에서 재해에 대해 어떠한 적응양식을 선택하느냐의 문제는 단순히 수단을 선택하는 문제가 아닌 장기적인 관점에서 주어진 사회·경제적인 환경을 얼마나 올바르게 분석하느냐에 달려 있는 것이라고 할 수 있다.

결론적으로 자연재해에 대한 적응양식에 따른 위험성의 전이과정 분석은 미래의 재해 잠재력을 올바르게 예측하고 평가하는 데에 유용한 틀이라고 할 수 있다. 그리고 이와 같은 위험성의 전이과정 분석과 관련한 최근의 연구결과에 의하면 향후 미래에는 초대형 재해(megadisasters) 발생률이 증가할 가능성이 감지되고 있다. 따라서 재해에 대한 올바른 인지와 이에 대한 효과적인 적응양식을 지역의 사회·경제적 구조와 연결지어 분석하는 작업은 환경재해로 일컬어지는 인위적 재해의 발생을 저감시킬 수 있는 중요한 작업이다.

註

- 1) 이러한 현상과 관련하여 Berke and Beatley(1997)는 “특정 재해에 대한 응급대책은 장기적으로 보았을 때에는 지속가능한 개발을 저해하고 오히려 그 위험성을 더 가중시킬 수도 있다”고 경고하였다.
- 2) 이러한 현상은 우리나라에서도 예외는 아닌데, 1998년 경기도 북부의 파주군과 연천군을 중심으로 발생한 대규모 홍수에 의한 피해액은 우리나라의 자연재해 사상 최초로 1조원이 넘는 것(1초 2천 7백 85억

원)으로 집계되었다(조선일보, 1998년 8월 17일자).

- 3) 이러한 논리의 이론적 배경으로는 1960년대 이후 서구 논리실증주의 학파의 시스템 이론을 들 수 있다. 시스템 이론에서는 전자공학과 생물학 개념을 결합하여 원자에서 우주에 이르기까지 다양한 규모에서 나타나는 현상과 결과의 관계를 설명하려고 노력하였다.
- 4) 캐나다의 지리학자이자 환경공학자인 Berke와 Beatley는 카리브해 연안을 대상으로 한 연구 결과 “과거에 비해서 최근의 개발 대상지역은 점차 재해의 잠재력이 높은 곳으로 이동해가고 있다”고 결론지었다(Berke and Beatley, 1997). 이러한 사례는 우리나라에서도 예외는 아닌데, 1970년대 이후 수도권 인구의 급증에 따라 급격한 개발이 이루어지고 있는 강남지역의 경우 과거의 지형도를 살펴보면, 대부분 한강의 범람원 상에 위치하고 있음을 알 수 있다(건설부, 1963, 1:50,000 지형도 성동 도엽).
- 5) 이러한 문제는 최근 들어 다양한 학문분야에서 관심의 대상이 되고 있는 전지구적 기후변화 및 지질구조적인 문제에서 극명하게 드러난다. 지난 몇 세기 동안 과학기술의 분석을 토대로 자신들의 적응양식이 지진에 충분히 대비하였다고 판단하였다가, 최근 들어 이에 대한 근본적인 회의와 의구심을 가지게 된 지역의 대표적인 예는 단층 및 구조선 상에 위치한 일본의 동경, 캐나다의 밴-쿠버, 미국의 로스엔젤레스 등을 들 수 있다. 그리고 우리나라의 양산단층을 중심으로 한 횡단층과 원자력 발전소 건설과 관련된 논의 역시 이의 범주에 들 수 있다.
- 6) 송산면 지역의 경우 시화호 물막이 공사로 과거 갯벌이 육지화가 되자 지역주민과 자치단체는 단순히 생업을 어업에서 농업(포도재배)으로 전환하는 적응양식을 선택하였다. 그러나 물막이 공사 5년이 지난 1996년 중순부터 토양화 과정이 진행되는 과거 갯벌 퇴적물에서 비산되는 염분의 영향으로 말미암아 지역주민의 생업이라고 할 수 있는 포도농사에 심대한 피해를 입게 되었으며, 현재는 그 영향으로 지역주민들의 50% 이상이 생업을 다시 전환하고 있는 실정이다. 이는 환경변화에 대응하는 인간의 적응양식이 얼마나 치밀하고 근본적으로 진행되어야 하는가를 역설적으로 나타내주는 사례이다(시민환경연구소, 1998).

文獻

- 국립방재연구소, 2001, <http://nidp.go.kr/국립방재연구소 홈페이지>
- 래스터 브라운 외(이승환·김범철 역), 1998, 「지구 환경보고서」, 도서출판 뜨남.
- 박의준, 2001a, “인위적 환경변화에 따른 해안지역 퇴적환경의 변화,” 「대한지리학회지」, 36(2), 111~125.

- 박의준, 2001b, "예방적 차원의 도시환경 관리방안에 관한 연구," 성신여자대학교 지리학과, 「응용지리」, 19(1), 1~17.
- 시민환경연구소, 1998 「갯벌 퇴적물 염분 비산에 따른 시화호 인접 농작물 피해에 관한 연구 보고서」, 한국수자원 공사.
- 정명선, 1992, 「목포 연안역 개발에 따른 연안 수역 변화에 관한 연구」, 목포 해양대학교 박사학위논문.
- 조선일보, 1998년 8월 17일자.
- American Society of Civil Engineers(ASCE), 1998, *1998 Report Card for America*.
- Berke, P.R. and Beatley, T., 1997, *After the Hurricane: Linking Recovery to Sustainable Development in the Caribbean*, Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Blaike, P., Cannon, T., Davis, J. and Wisner, B., 2000, *At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters*, Routledge, London.
- Brown, D., Moin, S. and Nicolson, M., 1997, "The impact of storm on coastal region," *Canadian Water Resources Journal*, 22(2), 125~139.
- Brown, R., 1993, *State of the World 1992*, World Watch Institute.
- Burton, I., Kates, R. and White, G.F., 1993, *The Environment as Hazard(2nd edition)*, The Guilford Press.
- Cutter, S.L., 1993, *Living with Risk: A Geography of Technological Hazards*, Edward Arnold.
- Etkin, D., 1999, "Risk transference and related trends: driving forces towards more mega-disasters," *Environmental Hazard*, 1(1), 69~75.
- FEMA, 2001, <http://www.fema.gov/mit/FederalEmergencyManagementAgencyWebpage>
- Haque, C.E., 1998, "The changing nature of risks and hazards," *Natural Hazards Society Newsletter*, 3(4), 2~3.
- Hardov, J.E. Milton, D. and Satterthwaite, D., 1992, *Environmental Problems in the Third World Cities*, Earthscan.
- Hewitt, K., 1997, *Regions of Risk: A Geographical Introduction to Disasters*, Longman Harlow.
- Kates, R., 1997, "Human adjustments," Hanson, S(eds), 1997, *Ten Geographic Ideas that Changed the World*, Rutgers University Press, New Jersey, 87~107(구자용·박의준 외, 2001, 「세상을 변화시킨 열가지 지리학 아이디어」, 도서출판 한울).
- McHarg, Ian, 1964, "Ecological Determinism," *Regional Planning and Development, Future Environment of North America*, Oxford Press.
- Mileti, D.S., 1999, *Disasters by Design: A Reassessment of Natural Hazards in the United States*, Joseph Henry Press, Washington DC.
- Munich, Re., 2001, <http://www.munichre.com/munichReinsuranceCompanyWebsite>.
- ASCE, 1998, *Natural Hazards Observer*, 1998 (May), 22(5).
- OECD, 1998, *The State of the Environment*, OECD.
- Red Cross, 2000, *World Disasters Report*, International Federation of Red Cross, Oxford University Press.
- Slaymaker, O(eds), 1996, *Geomorphic Hazards*, John Wiley & Sons, Amsterdam.
- Slovic, P., 1986, "Informing and educating the public about risk," *Risk Analysis*, 6(4), 403~415.
- Tobin, G.A. and Montz, B.E., 1997, *Natural Hazards: Explanation and Integration*, Guilford Press.
- Trudgil, S., 1995, *Barriers to a Better Environment*, Belhaven Press.
- White, G.F., 1942, "Human adjustments to floods: a geographical approach to the flood problem in the United States," *Research Paper No. 29*, University of Chicago, Department of Geography.
- White, G.F., 1994, "Reflections on changing perceptions of the Earth," *Annual Review of Energy and the Environment*, 19(1), 1~13.
- Wilde, G.J.S., 1994, *Target Risk*, PDE Publications.

(2002년 4월 20일 접수)