

한국에서의 재해 리스크 영향요인 분석*

- 시, 군, 구 모형을 중심으로 -

배 천 직

본 재해를 발생시키는 요인은 우리사회의 취약성이다. 해저드의 발생은 우리들의 인력과 무관하게 발생한다. 그러나 이러한 해저드를 재해로 바꿀 수 있는 취약요인은 우리들이 찾아내서 보완하고 재해를 극복할 수 있는 능력요인들을 찾아내어 향상시킴으로서 재해를 줄일 수 있다. 본 연구에서는 취약한 계층들을 더욱 취약하게 하는 취약요인과 재해발생시 재해를 극복할 수 있는 능력요인들을 선행연구들과 각종 자료들을 통해 도출하고, 도출된 취약요인과 능력요인들을 재해규모와 경험적 분석을 통해 유의미한 요인을 도출하며, 도출된 관련요인인 취약요인과 능력요인에 대한 관리방안을 제시하고자 하는 것이 본 연구의 목적이다. 우리나라에서 재해에 영향을 미칠 수 있는 영향 요인들을 다중회귀 분석을 통해 유의수준 5%에 있는 요인들을 도출해 보면, 취약요인에는 임야면적 비율이 능력요인으로는 산림면적 비율, 1인당 의료기관 비율, 도로 포장률 그리고 고용비율들이 도출 된다. 본 연구에서의 11개 분석 대상 중에 유의수준 5%에서 통계적으로 의미가 있는 것으로 나타난 변수들이 시 모형에서 4개, 군 모형에서 4개, 구 모형에서 3개로 나타났다. 그리고 이러한 변수들은 1인당 도시림 면적 외에는 모형별로 서로 불일치하는 것으로 나타났다. 이러한 불일치는 모형별로 취약요인과 능력요인이 다르기 때문에 서로 다르게 관리되어야 한다.

주제어: 재해 리스크, 취약요인, 능력요인

1. 서론

자연재해는 자연 현상의 하나인 해저드에 의해서 인명과 재산 그리고 환경에 피해를 발생시킨다. 재해에 따른 피해규모는 해저드의 강도와 우리가 살고 있는 사회의 취약성 정도, 그리고 우리사회의 해저드에 대처할 수 있는 능력에 의해 결정된다.

해저드는 그 자체가 재해가 될 수 없다. 해저드 또한 자연현상의 일부인 것이다. 그러나 이러한 해저드는 우리 사회의 취약한 구조적인 요인 및 비구조적인 요인들과 결합하여 재해를 일으키게 되는 것이다.

* 본 논문은 박사학위논문의 일부를 정리한 것임

이러한 우리 사회의 구조적이고 비구조적인 부분들의 취약한 부분에 대한 책임은 우리들에게 있다. 최근까지, 2002년 태풍 ‘루사’, 2003년 태풍 ‘매미’, 2006년 태풍 ‘에위니아’, 2010년 9월 수도권 침수, 2011년 7월 우면산 산사태 등 많은 자연재해가 발생하고 있다. 자연재해는 발생하는 곳에서 주로 발생하거나 유사한 형태로 다른 지역에서 발생하게 된다. 발생하는 곳에 발생하는 것은 발생 원인을 찾아서 보완 할 수 있음에도 발생 원인을 찾아서 보완하지 못한 결과로 재해가 발생한 것이며, 유사한 재해가 다른 지역에서 발생하는 것은 자연재해에 대한 대비가 되어 있지 않았기 때문에 발생한 결과이다. 이러한 부분들 때문에 최근의 자연재해에 대한 국민들의 시각은 자연재해를 인적재해로 받아들이고 있는 것이다.

이러한 국민들의 시각을 통해 우리들은 재해를 발생시키는 요인들에 대해 다시 한번 생각해 보아야 한다.

재해를 발생시키는 요인은 우리사회의 취약성이다. 해저드는 우리 의지와 무관하게 발생한다. 그러나 이러한 해저드를 재해로 바꿀 수 있는 취약요인들은 찾아내어 보완하고 재해를 극복할 수 있는 능력요인들을 찾아내어 향상시킨다면 우리 주변에서 해저드로 인해 발생하는 피해는 줄일 수 있다.

따라서 본 연구에서는 이러한 배경을 토대로 첫째, 취약한 계층들을 더욱 취약하게 하는 요인과 재해발생시 재해를 극복할 수 있는 능력요인을 선행연구들과 각종 자료들을 통해 도출하고, 둘째, 도출된 취약요인과 능력요인을 재해규모와 경험적 분석을 통해 관련요인을 도출하며, 셋째, 도출된 관련요인인 취약요인과 능력요인에 대한 관리방안을 제시하고자 하는 것이 본 연구의 목적이라 하겠다.

이러한 연구목적을 달성하기위한 연구방법은 먼저, 문헌 연구 방법을 주요 연구방법으로 하며, 필요에 따라 정부통계 및 정부 내부 자료, 정부 간행물, 정책보고서와 국내·외 각종 연구 자료들을 사용하여 자료를 수집하여 분석하고 검토하여 우리 실정에 맞는 취약요인과 능력요인을 도출하고자 한다.

둘째, 도출된 취약요인과 능력요인들을 종속변수인 재해 리스크(1인당 재해규모)와 관련성을 사회과학 통계 패키지 프로그램인 SPSS(version 17.0)를 활용하여 통계분석을 한다. 종속변수는 10년간(1999년-2008년) 발생한 자연재해 피해액을 주민등록 인구수로 나누어 산출한다.

마지막으로, 통계분석 결과를 토대로 재해 리스크를 관리할 수 있는 요인을 찾아내고자 한다.

특히, 본 연구에서 시·군·구 모형을 대상으로 재해 리스크 영향요인을 분석하고자 하는데, 재해 리스크는 장소, 시간, 여건 등 주변환경에 따라 다르게 나타나기 때문에 재해 리스크 관리 요인들을 도출하고 분석하기 위해서는 보다 다양한 차원의 요인들을 대상으로 분석할 필요가 있다. 해저드에 의해 나타나는 결과들은 물론, 치해 있는 환경 및 여건별로 다르게 결과가 나타나기 때문이다. 그러나 현재 재해 리스크 관리와 관련된 요인들을 분석하고 연구하는데 기초자료가 될 수 있는 자료들은 통계청 등 국가차원에서 시군구 단위 까지 취합되어 정리되고 있기 때문에 시군구 단위 이상인 읍면동 차원의 요인들을 대상으로 분석하는데는 한계가 있다. 따라서 본 연구에서는 시군구 모형을 중심으로 재해 리스크 영향 요인을 분석하고자 한다.

II. 이론적 논의와 선행연구 검토

1. 이론적 논의

재해 리스크란 어떤 특정 기간 동안 특정 지역 또는 특정 사회에서 발생할 수 있는 생명, 건강상태, 생계, 자산 및 서비스의 잠재적 손실을 말한다. 재해 리스크는 지속적인 현재조건에 대한 결과로서 재해에 대한 개념을 반영한다. 재해 리스크는 잠재적인 손실의 다른 유형으로 구성되며, 재해 리스크는 계량하기 어렵다(UNISDR, 2009).

재해 리스크 모델에는 Yodmani(2001)의 재해 리스크 모델, Wisner의 재해 리스크 모델, Venton의 재해 리스크 모델들이 있다.

먼저 Yodmani(2001)의 재해 리스크 모델(Disaster Risk Model)은 다음과 같다.

$$\text{재해 리스크 관리} = \frac{\text{해저드(hazard)} \times \text{취약성(vulnerability)}}{\text{다루기 쉬움(manageability)}}$$

다루기 쉬움은 해저드의 잠재적인 영향을 줄일 수 있는 해저드를 다룰 수 있는 지역사회의 능력정도를 나타낸다. 이것은 사람들의 재해 리스크 인식에 기초를 두고 있는 것으로서 다루기 쉬움은 리스크를 조절하고, 리스크를 약화시킬 수 있게 해 준다.

다루기 쉬움은 능력과 유사한 용어로서 다음과 같이 나타낼 수 있다.

$$\text{재해 리스크 관리} = \frac{\text{해저드(hazard)} \times \text{취약성(vulnerability)}}{\text{능력(capacity)}}$$

Yodmani(2001)의 재해 리스크 모델에서는 취약성을 줄이거나 능력을 향상시킴으로서 재해 리스크를 줄일 수 있다고 보고 있다. 즉 사회적, 문화적, 정치적, 경제적, 환경적인 요소들의 취약성들을 보완하고 지역사회와 조직들 내부에 있는 자산, 자원 그리고 기술들을 포함한 리더십과 관리능력과 같은 개인적이거나 집단적인 특성뿐만 아니라 사회의 구조적이거나 비구조적인 수단들을 포함한 능력을 향상시킴으로서 재해 리스크를 줄일 수 있다는 것이다.

둘째, Wisner(2004)의 재해 리스크 모델(disaster risk model)은 다음과 같다.

$$\text{위험(risk)} = \text{해저드(hazard)} \times \text{취약성(vulnerability)}$$

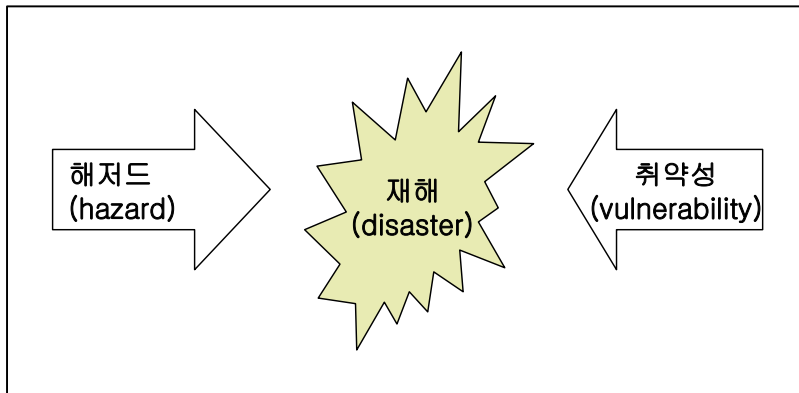
Wisner(2004)의 재해 리스크 모델의 재해 리스크 관리식은 해저드와 취약성의 산출물이라 할 수 있다. 이것은 자연적인 사건(natural event)에 의해서 발생하는 해저드에 대한 취약성을 의미하는 것으로 아무리 자연적인 사건들이 발생하는 지역에서 살고 있다고 하더라도 자연적인 사건이 발생하지 않아 해저드가 없을 경우에는 취약성과 재해 리스크가 발생하지 않는다는 것을 의미한다.

셋째, Venton 등(2006)의 재해 리스크 모델은 크런치 모델(crunch model)을 통해 설명하고 있다. 크런치 모델의 산출식은 다음과 같다.

$$\text{위험(risk)} = \text{해저드} + \text{취약성}$$

크런치 모델에서는 해저드가 발생하지 않더라도 지역의 취약성은 남아있어 취약성 때문에 재해 리스크가 발생할 수 있다는 것이 Wisner의 재해 리스크 모델과 다른 점이다.

Venton 등(2006)은 취약성을 적용시켜 크런치 모델을 설명하고 있는데, 여기서는 지역사회에서 발생하게 되는 재해가 무엇이며, 재해의 위험요소가 무엇인지를 소개하고 있다. 설명 모델은 <그림 1>과 같다.



※ 자료 : Venton and Hansford(2006).

<그림 1> 크런치 모델

여기서 해저드는 자연적인 현상 중에서 사람들에게 피해를 줄 수 있는 지진이나 홍수 등을 말하며, 이러한 지진이나 홍수 그 자체는 재해가 아니며, 이로 인해 사람들에게 피해를 줄 수 있는 것을 재해라 한다. 사람에게 피해를 줄 수 있는 해저드가 발생함으로써 피해를 받을 수 있는 사람들이 사회적인 약자들인데 이러한 사회적인 약자들은 취약성에 노출되어 있다고 할 수 있다. 그러나 사회적으로 부유한 계층에 있는 사람들은 해저드로부터 피해를 받지 않기 때문에 취약성에 노출되어 있다고 할 수 없다.

본 연구에서의 재해 리스크 적용 모델은 Yodmani(2001)의 재해리스크 모델(Disaster Risk Model)

로 모델 식은 다음과 같다.

$$\text{재해 리스크(disaster risk)} = \frac{\text{해저드(hazard)} \times \text{취약성(vulnerability)}}{\text{능력(capacity)}}$$

Yodmani(2001)의 재해리스크 모델은 지역에서 해저드가 발생할 경우 지역사회의 취약성과 함께 재해 리스크가 발생하게 되는데 이러한 해저드에 의해서 발생한 재해 리스크는 취약성을 줄이거나 능력을 향상시킴으로서 재해 리스크를 감소시킬 수 있다는 것이다. 또한 재해 리스크 모델은 해저드가 발생하지 않거나 취약성이 없으면 재해 리스크가 발생하지 않는다는 것을 의미한다. 이것을 보다 구체적으로 설명하면 열대성저기압(태풍, 허리케인), 우박, 돌풍, 폭설, 폭우, 눈사태, 해안의 폭풍해일, 돌발성 호우, 홍수, 가뭄, 폭염, 그리고 한파 등을 포함하는 수문기상학적 해저드와 지진, 화산활동 그리고 지반붕괴, 산사태, 암반붕괴, 표면붕괴, 토사유출과 같은 지구물리학적 과정이 포함된 지질학적 해저드가 발생할 경우에만 재해 리스크가 발생하며 이러한 재해 리스크는 사회의 구조적이거나 비구조적인 요소들로 인한 상태들과 과정들의 집합으로 해저드의 영향에 대해 지역사회의 상태들을 더욱 취약하게 하는 요소들을 감소시키거나 지역사회, 조직들 내부에 있는 자산, 자원 그리고 기술들을 포함한 리더십과 관리능력과 같은 개인적이거나 집단적인 특성뿐만 아니라 사회의 구조적이거나 비구조적인 수단들에 의해 감소시킬 수 있다는 것이다.

본 연구에서의 재해 리스크 모델은 재해 리스크는 해저드에 의해서 발생하고 취약요인들에 의해서 피해 규모가 더욱 크지나 능력요인들에 의해서 감소될 수 있다는 것이 재해 리스크 모델이다.

2. 선행연구 검토

재해 리스크와 관련된 선행연구에 대해서 알아보면, 재해 리스크와 관련된 선행연구의 국내 연구자들은 없으며, 외국 연구자들은 Morrow(1999), Wisner와 Luce(1993), Cutter(2000), Yodmani(2001), Venton과 Hansford(2006) 등이 재해 리스크 관리 분야에서 연구를 하고 있다. 국내 연구 동향은 재해 리스크 관리 보다는 재해 리스크 보다 큰 개념인 위기관리 연구를 김진항(2001), 김경선(2007), 임용빈(2008) 등이 연구를 하고 있다.

취약성과 관련된 국내의 선행 연구들은 주로 기후변화와 관련된 선행 연구로서 한화진(2007), 유가영(2008), 고재경(2009), 이재범(2010) 등이 있으며, 외국의 선행연구들은 Davis(2004), Brooks(2004, 2005), Wisner(2001) 등으로 사회적, 경제적, 물질적, 환경적 영역을 포함한 다양한 영역에서 취약성을 다루고 있다.

재해 리스크 사이클과 관련된 선행연구들에 있어서, 국내의 선행 연구들은 재난관리 4단계에 주안을 두고 연구를 진행했으며, 국내 연구자들은 이재은(2003), 성기환(2004), 최희천(2010), 이종열(2010)

등을 포함한 많은 연구자들이 재난관리 4단계에 주안을 두고 연구를 진행하고 있다. 외국의 선행연구들은 재난관리 4단계와 함께 재해 리스크 관리사이클에 주안을 두고 연구하고 있으며, Petak(1985)을 포함한 많은 학자들과 UNCRD, UNISDR 등 많은 기구들이 재해 리스크 관리 사이클에 주안을 두고 연구를 진행하고 있다. 그러나 이러한 많은 선행연구들 중에 특히 국내의 선행연구들은 230개 시군구를 대상으로 연구하지는 않았으며 자연재난 관리정책, 도시방재, 지방자치단체 재난관리체계 등에 주안을 두고 연구를 해오고 있다.

III. 분석틀과 가설의 설정

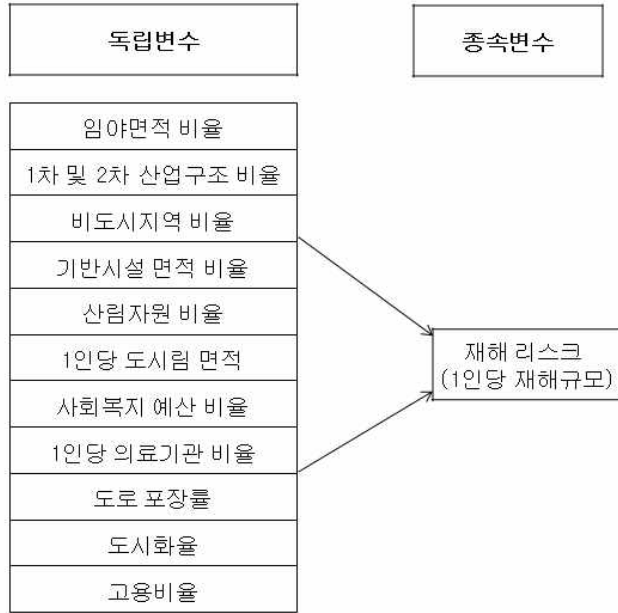
1. 분석 틀

우리나라에서 재해규모에 영향을 미칠 수 있는 영향 요인들 중에 선행연구에서 제시한 변수들과 그 동안 우리나라에서 경험적으로 집중호우 등에 많은 피해를 발생시켰던 변수들을 대상으로 알아보면, 인구밀도, 외국인 비율, 인구증가율, 임야면적 비율, 제방면적 비율, 고령화 비율, 기초생활 수급자 비율, 지방채 상환비 비율, 1차 및 2차 산업구조 비율, 단독주택 비율, 기반시설 면적 비율, 산림면적 비율, 1인당 도시림 면적, 인구 천명당 도시공원 조성면적, 출생률, 사회복지 예산 비율, 1인당 의료기관 비율, 상하수도 보급률, 도로 포장률, 도시화율, 고용비율, 재정자립도, 천명당 공무원 수들인데 이들 변수들을 사전 경험적 검증을 통해 관련성이 높은 11개 독립 변수를 도출하였다.

11개 독립변수는 취약요인에 임야면적 비율, 1차 및 2차 산업구조 비율, 비도시지역 비율, 기반시설 면적 비율이며, 능력요인에는 산림자원 비율, 1인당 도시림 면적, 사회복지 예산 비율, 1인당 의료기관 비율, 도로 포장률, 도시화율, 고용비율들이 있다.

종속변수로는 재해 리스크(1인당 재해규모)로 1999년부터 2008년까지 10년간 230개 시군구의 재해 리스크(1인당 재해규모)를 종속변수로 선정하였다.

독립변수 11개와 재해 리스크(1인당 재해규모)를 종속변수로 하여 본 연구의 분석틀을 제시하면 <그림 3>과 같다.



<그림 2> 연구 분석 틀

2. 변수의 정의

1) 취약요인

취약요인이란 우리사회의 구조적이거나 비구조적인 요소들로 인한 상태들과 과정들의 집합으로 해저드의 영향에 대해 지역사회의 상태들을 더욱 더 취약하게 만드는 요인을 말하는 것으로서, 취약요인에는 임야면적 비율, 1차 및 2차 산업구조 비율, 비도시지역 비율, 기반시설 면적 비율을 들 수 있다. 취약요인을 정리하면 <표 1>과 같다.

<표 1> 취약요인

변 수	설 명
임야면적 비율	전체면적에서 임야면적이 차지하는 비율
1차, 2차 산업구조 비율	전체 산업에서 차지하는 1차 및 2차 산업구조 비율
비도시지역 비율	비도시지역 비율은 전체 면적에서 차지하는 관리지역, 농림지역, 자연환경보전지역 비율
기반시설 면적 비율	전체면적에서 주차장, 도로, 철도, 수도용지가 차지하는 비율

(1) 임야면적 비율

임야면적 비율은 시군구가 차지하는 면적 중에 임야 면적이 차지하는 비율을 말하며, 국토해양부의 지적공부 등록 자료를 이용하여 시군구 임야면적을 시군구가 차지하고 있는 국토면적으로 나누어 그 결과 값을 백분율로 환산하였다.

(2) 1차 및 2차 산업구조 비율

영국의 경제학자 클라크(C.Clark)의 산업분류에 따라 1차 산업은 농업·목축업·수산업·임업 등의 원시산업, 2차 산업은 광업·건설업·제조공업 등의 가공산업, 제3차 산업은 상업·운수업·금융업·보험업·통신업·자유업·창고업 등의 서비스업으로 분류하고 1차 및 2차 산업구조 비율의 산출은 전체 산업에서 차지하는 1차 및 2차 산업을 백분율로 환산하여 산출한다.

(3) 비도시지역 비율

비도시지역 비율이란 국토의 계획 및 이용에 관한 법률에 의하여 인구나 산업이 밀집되어 있거나 밀집이 예상되어 당해 지역에 체계적인 개발, 정비, 관리, 보전 등이 필요한 지역인 도시지역 이외의 지역을 말하며, 비도시지역에는 관리지역¹⁾, 농림지역²⁾, 자연환경보전지역³⁾이 포함된다.

비도시지역 비율의 산출은 시군구의 전체 면적에서 관리지역, 농림지역, 자연환경보전지역이 차지하는 면적을 백분율로 환산하여 산출하였다.

(4) 기반시설 면적 비율

기반시설 면적 비율은 국토해양부의 지적공부 등록 면적에서 주차장, 도로, 철도, 수도용지가 차지하는 면적을 시군구가 차지하고 있는 국토면적으로 나누어서 그 결과 값을 백분율로 환산하였다.

2) 능력요인

능력요인은 리스크를 줄이거나 재해의 영향을 줄이는데 사용될 수 있는 지역사회, 조직들 내부에 있는 자산, 자원 그리고 기술들을 포함한 사회의 구조적이거나 비구조적인 수단들을 말하는 것으로서, 능력요인에는 산림면적 비율, 1인당 도시립 면적, 사회복지 예산 비율, 1인당 의료기관 비율, 도로 포장률, 도시화율, 고용비율들을 능력요인들이 있다.

능력요인을 정리하면 <표 2>와 같다.

-
- 1) 도시지역의 인구나 산업을 수용하기 위하여 도시지역에 준하여 체계적으로 관리하거나 농림업의 진흥, 자연환경 또는 산림의 보전을 위하여 농림지역 또는 자연환경 보전지역에 준하여 관리할 필요가 있는 지역
 - 2) 도시지역에 속하지 아니하는 '농지법'에 따른 농업진흥지역 또는 '산지관리법'에 따른 보전산지 등으로서 농림업을 진흥시키고 산림을 보전하기 위하여 필요한 지역
 - 3) 자연환경·수자원·해안·생태계·상수원 및 문화재의 보전과 수산자원의 보호·육성 등을 위하여 필요한 지역

<표 2> 능력요인

변 수	설 명
산림면적 비율	국토면적에서 산림자원이 차지하는 비율
1인당 도시림 면적	전체 도시림 면적에서 1인이 차지하는 도시림 면적()
사회복지 예산 비율	전체예산에서 사회복지 예산이 차지하는 비율
1인당 의료기관 비율	전체 의료기관에서 1인이 차지하는 의료기관 비율
도로 포장률	전체 도로에서 포장한 도로가 차지하는 비율
도시화율	도시지역에 거주하고 있는 사람들의 비율
고용비율	15세 이상 인구 중에 취업자가 차지하는 비율

(1) 산림면적 비율

산림면적 비율이란 국토면적에서 산림자원이 차지하는 비율을 말하는 것으로서 본 연구에서는 시군구가 차지하고 있는 산림면적⁴⁾을 시군구면적으로 나누고 그 결과를 백분율로 환산하였다.

(2) 1인당 도시림 면적

1인당 도시림⁵⁾ 면적이란 시군구별 도시림 면적에서 시군구별 인구로 나누어 1인당 도시림 면적(m²)을 산출하였다.

(3) 사회복지 예산 비율

사회복지 예산 비율이라 함은 지방자치단체 전체예산에서 사회복지 예산이 차지하는 비율을 말한다.

(4) 1인당 의료기관 비율

1인당 의료기관 비율은 종합병원, 의원, 결핵병원, 한센병원, 정신병원, 치과병원, 치과의원, 한방병원, 한의원, 부속의원, 조산원을 포함한 시군구의 의료기관 수를 시군구의 인구로 나누어 백분율로 환산하여 도출 하였다.

4) '산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률'에 따른 산림을 말하며, 동 법에 따른 산림은 농지, 초지, 주택지, 도로 등에 있는 입목 대나무와 그 토지를 제외하고 집단적으로 자라고 있는 입목 대나무와 토지, 집단적으로 자라고 있던 입목 대나무가 일시적으로 없어지게 된 토지, 입목 대나무를 집단적으로 키우는 데에 사용하게 된 토지, 산림의 경영 및 관리를 위하여 설치한 도로, 집단적으로 자라고 있는 입목 대나무의 토지에 있는 암석지와 늪과 연못으로 둘러싸인 소택지를 말한다.

5) "도시림"이란 산림자원의 조성 및 관리에 관한 법률(§2④)에 따라 도시에서 국민 보건 휴양·정서함양 및 체험활동 등을 위하여 조성·관리하는 산림 및 수목을 말하며, 면 지역과 자연공원법(§2)에 따른 공원구역은 제외한다.

(5) 도로 포장률

도로 포장률은 해당 지역의 전체 도로에 대한 포장한 도로가 차지하는 비율을 말하는 것으로서, 국토해양부의 「도로현황조사」 자료를 근거로 한 통계청 자료를 이용하였다.

(6) 도시화율

도시화율은 시군구 내부의 지역을 도시지역과 농촌지역으로 나누고 도시지역에 거주하고 있는 사람들의 비율을 도시화율이라 한다. 도시화율 산출은 시군구별 도시인구를 전체인구로 나누어 100을 곱하여 산출한다.

(7) 고용비율

고용비율이란 15세 이상 인구 중에 취업자가 차지하는 비율을 말한다. 고용비율 산출은 취업자를 15세 이상 인구로 나누어 100을 곱하여 산출하였다.

3) 종속변수

종속변수를 선정함에 있어, 독립변수와 자연재해의 관련성을 검증할 수 있는 요인들은 중앙재난안전대책본부에서 발행하는 재해연보의 자료를 이용할 수 있다. 재해연보자료들의 내용들은 이재민 발생현황, 사망자 현황, 침수면적, 건물 피해액, 선박 피해액, 농경지 피해액, 공공시설 피해액, 기타 피해액들이다. 이러한 자료들 중에 이재민 발생현황은 이재민이 발생하지 않은 지역에서도 피해가 발생하기 때문에 종속변수로 선정하는데 한계가 있으며, 사망자 현황 또한 사망자가 발생하지 않은 지역에서도 해저드로 인한 피해가 발생하기 때문에 사망자 또한 종속변수 선정에 한계가 있다. 침수면적 또한 피해가 발생한 지역에서 침수 이외의 피해가 발생하기 때문에 종속변수로 선정하는데 한계가 있다.

이재민 발생현황, 사망자 현황, 침수면적 이외의 대상으로는 건물 피해액, 선박 피해액, 농경지 피해액, 공공시설 피해액, 기타 피해액들이 있다. 그러나 유형별로 발생한 피해액 또한 피해액이 피해유형별로 다르기 때문에 종속변수로 선정하는데 한계가 있다. 따라서 이러한 한계를 극복하고 객관성을 가질 수 있는 종속변수를 선정하기 위해 시군구의 10년(1999년~2008년) 동안 발생한 피해액을 시군구의 주민등록 인구로 나누어 재해 리스크(1인당 재해규모)를 산출하였다.

3. 가설의 설정

1) 취약요인과 관련된 가설

취약요인의 변수에는 임야면적 비율, 1차 및 2차 산업구조 비율, 비도시지역 비율, 기반시설 면적 비율들이 있다. 취약요인의 4개 변수들을 대상으로 가설을 설정하면 다음과 같다.

- <가설 1> 임야면적 비율이 클수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 클 것이다.
- <가설 2> 1차 및 2차 산업구조 비율이 클수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 클 것이다.
- <가설 3> 비도시지역 비율이 클수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 클 것이다.
- <가설 4> 기반시설 면적 비율이 클수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 클 것이다.

2) 능력요인과 관련된 가설

능력요인의 변수들에는 산림면적 비율, 1인당 도시립 면적, 사회복지 예산 비율, 1인당 의료기관 비율, 도로 포장률, 도시화율, 고용비율들이 있다. 능력요인의 7개 변수들을 대상으로 가설을 설정하면 다음과 같다.

- <가설 1> 산림면적 비율이 클수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 작을 것이다.
- <가설 2> 1인당 도시립 면적이 클수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 작을 것이다.
- <가설 3> 사회복지 예산 비율이 클수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 작을 것이다.
- <가설 4> 1인당 의료기관 비율이 클수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 작을 것이다.
- <가설 5> 도로 포장률이 클수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 작을 것이다.
- <가설 6> 도시화율이 클수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 작을 것이다.
- <가설 7> 고용비율이 클수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 작을 것이다.

IV. 경험적 분석과 논의

1. 분산분석

1) 시 모형

시 모형 대상은 경기도 27개 시, 강원도 7개 시, 충청북도 3개 시, 충청남도 7개 시, 전라북도 6개 시, 전라남도 5개 시, 경상북도 10개 시, 경상남도 10개 시를 대상으로 하였다.

시 모형의 $adj R^2=0.537$, $F=6.640$, 유의확률 $p=0.000$ 으로 1% 유의수준에서 통계적으로 의미가 있는 것으로 나타났으며, 시 모형의 설명력은 53.7%를 나타냈다.

변수들 간의 다중공선성(multicollinearity) VIF는 1.394~7.341로 나타났고, 공차한계는 0.136~0.718

로 일반적인 기준 0.1이하가 나오지 않았으며, 일반적인 기준의 10배 보다 적기 때문에 공선성의 염려가 없는 것으로 나타났다. 따라서 본 모형은 통계적으로 타당성이 있다고 할 수 있으며 분산분석 결과는 <표 3>과 같다.

<표 3> 시 모형의 분산분석표

모형	제곱합	자유도	평균 제곱	F	유의확률
회귀 모형	7,051,559,583.42	11	641,050,871.22	6.640	0.000
잔차	6,082,083,490.81	63	96,541,007.80		
합계	13,133,643,074.23	74			

$R^2=0.537$

2) 군 모형

군 모형 대상은 경기도 4개 군, 강원도 11개 군, 충청북도 9개 군, 충청남도 9개 군, 전라북도 8개 군, 전라남도 17개 군, 경상북도 13개 군, 경상남도 10개 군을 대상으로 하였다.

군 모형에서는 adj $R^2=0.542$, $F=7.438$, 유의확률 $p=0.000$ 으로 1% 유의수준에서 통계적으로 의미가 있는 것으로 나타났으며, 군 모형의 설명력은 54.2%로 나타났다.

변수들 간의 다중공선성(multicollinearity) VIF는 1.383~3.448로 나타났고, 공차한계는 0.290~0.723로 일반적인 기준 0.1이하가 나오지 않았으며, 일반적인 기준의 10배 보다 적기 때문에 공선성의 염려가 없는 것으로 나타났다. 따라서 본 모형은 통계적으로 타당성이 있다고 할 수 있으며 분산분석 결과는 <표 4>와 같다.

<표 4> 군 모형의 분산분석표

모형	제곱합	자유도	평균 제곱	F	유의확률
회귀 모형	54,011,228,108.71	11	4,910,111,646.25	7.438	0.000
잔차	45,550,215,096.89	69	660,148,044.88		
합계	99,561,443,205.60	80			

$R^2=0.542$

3) 구 모형의 분산분석

구 모형 대상은 서울특별시 25개 구, 부산광역시 15개 구, 대구광역시 7개 구, 인천광역시 8개 구, 광주광역시 5개 구, 대전광역시 5개 구, 울산광역시 4개 구를 대상으로 하였다.

구 모형에서는 adj R²=0.608, F=8.051, 유의확률 p=0.000으로 1% 유의수준에서 통계적으로 의미가 있는 것으로 나타났으며, 구 모형의 설명력은 60.8%로 나타났다.

변수들 간의 다중공선성(multicollinearity) VIF는 1.235~4.914로 나타났고, 공차한계는 0.204~0.810로 일반적인 기준 0.1이하가 나오지 않았으며, 일반적인 기준의 10배 보다 적기 때문에 공선성의 염려가 없는 것으로 나타났다. 따라서 본 모형은 통계적으로 타당성이 있다고 할 수 있으며 분산분석 결과는 <표 4-10>과 같다.

<표 5> 구 모형의 분산분석표

모형	제곱합	자유도	평균 제곱	F	유의확률
회귀 모형	345,881,084.28	11	31,443,734.93	8.051	0.000
잔차	222,611,738.90	57	3,905,469.10		
합계	568,492,823.18	68			

R²=0.608

2. 가설의 검증과 해석

시·군·구 모형의 독립변수들에 대한 영향력은 <표 6>과 같다.

<표 6> 독립변수의 영향력 분석

구분	독립변수	시 모형		군 모형		구 모형	
		표준화 계수(β)	유의 확률	표준화 계수(β)	유의 확률	표준화 계수(β)	유의 확률
	상수		0.002		0.108		0.874
취약 요인	임야면적 비율	0.214	0.220	0.417	0.005	-0.152	0.381
	1차 및 2차 산업구조 비율	0.181	0.232	-0.369	0.012	-0.029	0.842
	비도시지역 비율	0.229	0.307	0.083	0.428	-0.197	0.070
	기반시설 면적 비율	0.253	0.280	0.268	0.081	-0.090	0.625

능력 요인	산림면적 비율	-0.399	0.004	-0.143	0.272	-0.357	0.038
	1인당 도시림면적	0.719	0.000	0.310	0.016	0.846	0.000
	사회복지 예산 비율	0.018	0.874	-0.191	0.100	0.030	0.870
	1인당 의료기관 비율	-0.290	0.009	-0.087	0.368	-0.101	0.439
	도로 포장률	-0.087	0.394	-0.211	0.034	0.105	0.426
	도시화율	0.050	0.744	-0.170	0.116	0.054	0.563
	고용비율	-0.461	0.001	-0.029	0.835	-0.315	0.021

시 모형에서 5% 유의수준에 있는 변수들은 산림면적 비율, 1인당 도시림 면적, 1인당 의료기관 비율, 고용비율이며, 군 모형에서는 임야면적 비율, 1차 및 2차 산업구조 비율, 1인당 도시림 면적, 도로포장률이 있다. 구 모형에서는 5% 유의수준에 있는 변수들이 산림면적 비율, 1인당 도시림 면적, 고용비율들이 있다.

1) 취약요인과 관련된 가설

<가설 1> 임야면적 비율이 클수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 클 것이다.

본 연구에서는 “임야면적 비율이 클수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 클 것이다”라는 가설을 제시하였다. 시 모형에서의 임야면적 비율을 분석한 결과 $\beta=0.214$, $p=.220$ 으로 나타났다. 첫째, 회귀계수 부호를 보면 임야면적 비율의 부호는 정(+)으로 나타났으며, 취약요인의 이론적 기대와 일치하였다. 둘째, 통계적 유의수준에서 통계적 유의성인데 5% 유의수준에서 통계적으로 의미가 없는 것으로 나타났다. 따라서 임야면적 비율이 많을수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 증가하는 경향을 나타내지만 통계적 유의성은 없으므로 재해 리스크(1인당 재해규모)에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

군 모형에서의 임야면적 비율을 분석한 결과 $\beta=0.417$, $p=0.005$ 로 나타났다. 첫째, 회귀계수의 부호를 보면 임야면적 비율의 부호는 정(+)으로 나타났으며, 취약요인의 이론적 기대와 일치하였다. 둘째, 통계적으로 5% 유의수준에서 의미가 있는 것으로 나타났다. 따라서 임야면적 비율이 많을수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 증가하는 것으로 나타났으며, 임야면적 비율은 재해 리스크(1인당 재해규모)에 긍정적인 영향을 미치고 있다.

구 모형에서의 임야면적 비율을 분석한 결과 $\beta=-0.152$, $p=0.381$ 으로 나타났다. 첫째, 회귀계수의 부호를 보면 임야면적 비율의 부호는 부(-)로 나타났으며, 취약요인의 이론적 기대치와 불일치하였다. 둘째, 통계적으로 5% 유의수준에서 의미가 없는 것으로 나타났다. 따라서, 임야면적 비율이 많을수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 감소하는 경향을 나타내지만, 통계적으로 의미가 없으므로 재해 리스

크(1인당 재해규모)에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

자연재해를 대비한 임야의 체계적인 관리가 특히 군 모형 대상지역에서 이루어져야 한다. 이것은 집중호우 발생 시 임야의 산사태 등에 따른 피해가 발생 할 가능성이 높기 때문이다.

<가설 2> 1차 및 2차 산업구조 비율이 클수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 클 것이다.

본 연구에서는 “1차 및 2차 산업구조 비율이 클수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 클 것이다”라는 가설을 제시하였다. 시 모형에서의 1차 및 2차 산업구조 비율을 분석한 결과 $\beta=0.181$, $p=0.232$ 으로 나타났다. 첫째, 회귀계수의 부호를 보면 1차 및 2차 산업구조 비율의 부호는 정(+)로 나타났으며, 취약요인의 이론적 기대와 일치했다. 둘째, 통계적으로 5% 유의수준에서는 통계적으로 의미가 없는 것으로 나타났다. 즉, 1차 및 2차 산업구조 비율이 높을수록 재해 리스크(1인당 재해규모)가 증가하는 경향은 나타나지만 통계적으로는 의미가 없는 것으로 나타났다.

군 모형에서의 1차 및 2차 산업구조 비율을 분석한 결과 $\beta=-0.369$, $p=0.012$ 로 나타났다. 첫째, 회귀계수 부호를 보면, 1차 및 2차 산업구조 비율의 부호는 부(-)로 나타났으며, 취약요인의 이론적 기대 일치와 불일치했다. 둘째, 통계적으로 5% 유의수준에서 의미가 있는 것으로 나타났으며, 1차 및 2차 산업구조 비율은 재해 리스크(1인당 재해규모)에 부정적인 영향을 나타내고 있다. 따라서 1차 및 2차 산업구조 비율이 높을수록 재해 리스크(1인당 재해규모)가 줄어드는 것으로 나타났다.

구 모형에서의 1차 및 2차 산업구조 비율을 분석한 결과 $\beta=-0.029$, $p=0.842$ 로 나타났다. 첫째, 회귀계수의 부호를 보면, 1차 및 2차 산업구조 비율의 부호는 부(-)로 나타났으며, 취약요인의 이론적 기대일치와 불일치했다. 둘째, 통계적으로 5% 유의수준에서 의미가 없는 것으로 나타났다. 따라서, 1차 및 2차 산업구조 비율이 높을수록 재해 리스크(1인당 재해규모)가 줄어드는 경향은 나타났으나 통계적으로 의미가 없으므로 재해 리스크(1인당 재해규모)에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

1차 및 2차 산업구조 비율에서는 유의수준 5%에서 군 모형에서 통계적으로 의미가 있는 것으로 나타났고 회귀계수 부호는 부(-)로 나타났다. 1차 및 2차 산업구조를 가진 지역이 해저드에 취약하지 않는 이유는 1차 및 2차 산업에 종사하는 종사자들이 많을 경우, 1차 및 2차 산업에 소요되는 토지들을 효율적으로 관리하고 있기 때문인 것으로 판단된다. 특히 군 모형에서 통계적으로 의미가 있는 것은 1차 산업 비율이 높은 지역은 관리되지 않는 토지가 적어 자연재해가 발생할 소지가 적기 때문인 것으로 판단된다.

<가설 3> 비도시지역 비율이 클수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 클 것이다.

본 연구에서 “비도시지역 비율이 클수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 클 것이다”라는 가설을 제시하였다. 시 모형에서의 비도시지역 비율을 분석한 결과 $\beta=0.229$, $p=0.307$ 로 나타났다. 첫째, 회귀계수의 부호를 보면 비도시지역의 부호는 정(+)으로 나타났으며, 취약요인의 이론적 기대와 일치했다. 둘째, 통계적으로 유의수준 5%에서 의미가 없는 것으로 나타났다. 따라서 비도시지역 비율이 높을수

록 재해 리스크(1인당 재해규모)가 증가하는 경향은 나타나지만 통계적으로 의미가 없으므로 재해 리스크(1인당 재해규모)에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

군 모형에서의 비도시지역 비율을 분석한 결과 $\beta=0.083$, $p=0.428$ 로 나타났다. 첫째, 회귀계수의 부호를 보면 비도시지역의 부호는 정(+)으로 나타났으며, 취약요인의 이론적 기대와 일치했다. 둘째, 통계적 유의수준 5%에서 의미가 없는 것으로 나타나고 있어 비도시지역 비율이 높으면 높을수록 재해 리스크(1인당 재해규모)가 증가하는 경향은 나타나지만 통계적으로 의미가 없으므로 재해 리스크(1인당 재해규모)에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

구 모형에서의 비도시지역 비율을 분석한 결과 $\beta=-0.197$, $p=0.070$ 로 나타났다. 첫째, 회귀계수의 부호를 보면 비도시지역의 부호는 부(-)로 나타났으며, 취약요인의 이론적 기대와 불일치했다. 둘째, 통계적 유의수준 5%에서 의미가 없는 것으로 나타났으나, 10%에서는 통계적으로 의미가 있는 것으로 나타났다. 이것은 비도시지역 비율이 높을수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 줄어든다는 결론을 얻었으며, 재해 리스크(1인당 재해규모)에 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

비도시지역 비율에서는 유의수준 10%에서 구 모형에서 통계적으로 의미가 있는 것으로 나타났고 회귀계수 부호는 부(-)로 나타났다. 이것은 비도시지역이 시 모형이나 군 모형보다는 구 모형에서 더 잘 관리가 이루어지고 있고 이것은 구 모형에 속해 있는 지역들은 시 및 군 모형에 속해 있는 지역들보다 재정력이 높고 하수도 등 우수에 대비한 방재시설들이 잘 갖추어 있어 재해규모를 줄이는 역할을 하는 것으로 판단된다.

<가설 4> 기반시설 면적 비율이 클수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 클 것이다.

본 연구에서는 “기반시설 면적 비율이 클수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 클 것이다”라는 가설을 설정하였다. 시 모형에서의 기반시설 면적을 분석한 결과 $\beta=0.253$, $p=0.280$ 로 나타났다. 첫째, 회귀계수의 부호를 보면 기반시설 면적 비율의 부호는 정(+)으로 나타났으며, 취약요인의 이론적 기대와 일치하였다. 둘째, 통계적으로 5% 유의수준에서 통계적으로 의미가 없는 것으로 나타났다. 이것은 기반시설 면적 비율이 높을수록 재해 리스크(1인당 재해규모)가 증가하는 경향은 나타나지만 통계적으로 의미가 없으므로 재해 리스크(1인당 재해규모)에는 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

군 모형에서의 기반시설 면적을 분석한 결과 $\beta=0.268$, $p=0.081$ 로 나타났다. 첫째, 회귀계수의 부호를 보면 기반시설 면적 비율의 부호는 정(+)으로 나타났으며, 취약요인의 이론적 기대와 일치하였다. 둘째, 통계적 유의수준 5%에서 통계적으로 의미가 없는 것으로 나타났으나, 유의수준 10%에서는 통계적으로 의미가 있는 것으로 나타났다. 따라서 기반시설 면적 비율이 증가하면 증가할수록 재해 리스크(1인당 재해규모)도 증가한다는 것으로서 기반시설 면적 비율은 재해 리스크(1인당 재해규모)에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

구 모형에서의 기반시설 면적을 분석한 결과 $\beta=-0.090$, $p=0.625$ 로 나타났다. 첫째, 회귀계수의 부호를 보면 기반시설 면적 비율의 부호는 부(-)로 나타났으며, 취약요인의 이론적 기대와 불일치하였다.

둘째, 통계적으로 5% 유의수준에서 의미가 없는 것으로 나타났다. 따라서 기반시설 면적 비율이 높을수록 재해 리스크(1인당 재해규모)가 감소하는 경향은 나타나지만 통계적으로 의미가 없으므로 재해 리스크(1인당 재해규모)에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

2) 능력요인과 관련된 가설

자연재해의 재해 리스크(1인당 재해규모)에 영향을 미칠 것으로 판단되는 능력요인에는 산림면적 비율, 1인당 도시립 면적, 사회복지 예산비율, 1인당 의료기관 비율, 도로 포장률, 도시화율, 고용비율이 있다.

<가설 1> 산림면적 비율이 클수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 작을 것이다.

본 연구에서 “산림면적 비율이 클수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 작을 것이다”라는 가설을 설정하였다. 시 모형에서의 산림면적 비율을 분석한 결과 $\beta = -0.399$, $p = 0.004$ 로 나타났다. 첫째, 회귀계수의 부호를 보면 산림면적 비율의 부호는 부(-)로 나타났으며, 능력요인의 이론적 기대와 일치하였다. 둘째, 통계적으로 5% 유의수준에서 의미가 있는 것으로 나타났다. 따라서 산림면적 비율이 높을수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 감소한다는 결과를 얻었으며, 산림면적 비율은 재해 리스크(1인당 재해규모)에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

군 모형에서의 산림면적 비율을 분석한 결과 $\beta = -0.143$, $p = 0.272$ 로 나타났다. 첫째, 회귀계수의 부호를 보면 산림면적 비율의 부호는 부(-)로 나타났으며, 능력요인의 이론적 기대와 일치하였다. 둘째, 통계적 5% 유의수준에서 의미가 없는 것으로 나타났다. 따라서 산림면적 비율이 높을수록 재해 리스크(1인당 재해규모)가 줄어드는 경향은 나타나지만 통계적으로 의미가 없으므로 재해 리스크(1인당 재해규모)에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

구 모형에서의 산림면적 비율을 분석한 결과 $\beta = -0.357$, $p = 0.038$ 로 나타났다. 첫째, 회귀계수의 부호를 보면 산림면적 비율의 부호는 부(-)로 나타났으며, 능력요인의 이론적 기대와 일치하였다. 둘째, 통계적으로 5% 유의수준에서 의미가 있는 것으로 나타났다. 따라서 산림면적 비율은 높을수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 감소하는 것으로 나타났기 때문에 산림면적 비율은 재해 리스크(1인당 재해규모)에 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

산림면적 비율은 유의수준 5%에서 시 모형, 구 모형에서 통계적으로 의미가 있는 것으로 나타났으며, 회귀계수 부호는 부(-)로 나타났다. 이러한 원인은 산림이 산사태 등을 막아주는 역할을 하고 있기 때문인 것으로 판단된다. 특히, 산림면적관리는 군 지역보다는 시지역과 구지역에서 더 잘 관리되고 있는 것으로 판단되며, 이러한 관리는 자연재해를 줄이는 역할을 하는 것으로 판단된다.

<가설 2> 1인당 도시립 면적이 클수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 작을 것이다.

본 연구에서는 “1인당 도시림 면적이 클수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 작을 것이다”라는 가설을 설정하였다. 시 모형에서의 1인당 도시림 면적을 분석한 결과 $\beta=0.719$, $p=0.000$ 로 나타났다. 첫째, 회귀계수의 부호를 보면 1인당 도시림 면적의 부호는 정(+)으로 나타났으며, 능력요인의 이론적 기대와 불일치하였다. 둘째, 통계적으로 5% 유의수준에서 의미가 있는 것으로 나타났다. 따라서 1인당 도시림 면적이 많을수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 증가하는 것으로 나타났기 때문에 1인당 도시림 면적은 재해 리스크(1인당 재해규모)에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

군 모형에서의 1인당 도시림 면적을 분석한 결과 $\beta=0.310$, $p=0.016$ 로 나타났다. 첫째, 회귀계수의 부호를 보면 1인당 도시림 면적의 부호는 정(+)으로 나타났으며, 능력요인의 이론적 기대와 불일치하였다. 둘째, 통계적으로 5% 유의수준에서 의미가 있는 것으로 나타났다. 즉 1인당 도시림 면적이 많으면 많을수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 증가하는 것으로 나타났기 때문에 1인당 도시림 면적은 재해 리스크(1인당 재해규모)에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

구 모형에서의 1인당 도시림 면적을 분석한 결과 $\beta=0.846$, $p=0.000$ 로 나타났다. 첫째, 회귀계수의 부호를 보면 1인당 도시림 면적의 부호는 정(+)으로 나타났으며, 능력요인의 이론적 기대와 불일치하였다. 둘째, 통계적으로 5% 유의수준에서 의미가 있는 것으로 나타났다. 즉 1인당 도시림 면적이 많으면 많을수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 증가하는 것으로 나타났기 때문에 1인당 도시림 면적은 재해 리스크(1인당 재해규모)에 긍정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

1인당 도시림 면적은 유의수준 5%에서 시 모형, 군 모형, 구 모형 모두에서 통계적으로 의미가 있는 것으로 나타났으며, 회귀계수 부호는 정(+)으로 나타났다. 1인당 도시림 면적의 회귀계수 부호가 정(+)으로 나타 난 원인은 도시림이 단순히 도시에서의 휴식공간과 관상용 등의 목적으로 식목되기 때문인 것으로 판단된다. 도시림 또한 온실가스 배출을 줄이는 등 도시에서 많은 유익을 우리에게 주고 있지만 자연재해에 대해서는 우리에게 불이익을 주고 있는 것으로 나타났다. 도시림을 식목하는 것을 단순히 관상용에 그치고 있다는 것이다. 도시림은 토양이 우수의 원활한 흡수를 도와주는 것이 아니라 우수의 흡수와 배수를 방해하여 자연재해를 증가시키는 결과를 가져오고 있는 것으로 판단된다.

<가설 3> 사회복지 예산 비율이 클수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 작을 것이다.

본 연구에서 “사회복지 예산 비율이 클수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 작을 것이다”라는 가설을 설정하였다. 시 모형에서의 사회복지 예산 비율을 분석한 결과 $\beta=0.018$, $p=0.874$ 로 나타났다. 첫째, 회귀계수의 부호를 보면 사회복지 예산 비율의 부호는 정(+)으로 나타났으며, 능력요인의 이론적 기대와 불일치 하였다. 둘째, 통계적으로 5% 유의수준에서 의미가 없는 것으로 나타났다. 따라서 사회복지 예산 비율이 높을수록 재해 리스크(1인당 재해규모)가 증가하는 경향은 나타내지만 통계적으로 의미가 없으므로 재해 리스크(1인당 재해규모)에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

군 모형에서의 사회복지 예산 비율을 분석한 결과 $\beta=-0.191$, $p=0.100$ 로 나타났다. 첫째, 회귀계수

의 부호를 보면 사회복지 예산 비율의 부호는 부(-)로 나타나고 있으며, 능력요인의 이론적 기대와 불일치하였다. 둘째, 통계적으로 5% 유의수준에서 의미가 없는 것으로 나타났다. 따라서 사회복지 예산 비율이 높을수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 감소하는 경향은 나타나지만 통계적으로 의미가 없으므로 재해 리스크(1인당 재해규모)에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

구 모형에서의 사회복지 예산 비율을 분석한 결과 $\beta=0.030$, $p=0.870$ 로 나타났다. 첫째, 회귀계수의 부호를 보면 사회복지 예산 비율의 부호는 정(+)으로 나타나고 있으며, 능력요인의 이론적 기대와 불일치하였다. 둘째, 5% 유의수준에서 통계적으로 의미가 없는 것으로 나타났다. 따라서 사회복지 예산 비율이 높을수록 재해 리스크(1인당 재해규모)가 증가하는 경향은 나타나지만 통계적으로 의미가 없으므로 재해 리스크(1인당 재해규모)에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

사회복지 예산 비율은 시 모형, 군 모형, 구 모형의 모든 모형에서 통계적으로 의미가 없는 것으로 나타났다. 이것은 사회복지 예산이 사회복지 분야에 주안을 두고 예산이 수립되고 집행되기 때문에 재해대비와는 관련성이 없는 것을 의미한다.

<가설 4> 1인당 의료기관 비율이 클수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 작을 것이다.

본 연구에서 “1인당 의료기관 비율이 클수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 작을 것이다”라는 가설을 설정하였다. 시 모형에서의 1인당 의료기관 비율을 분석한 결과 $\beta=-0.290$, $p=0.009$ 로 나타났다. 첫째, 회귀계수의 부호를 보면 1인당 의료기관 비율의 부호는 부(-)로 나타났으며, 능력요인의 이론적 기대와 일치하였다. 둘째, 통계적으로 5% 유의수준에서 의미가 있는 것으로 나타났다. 즉, 1인당 의료기관 비율이 높을수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 감소하는 것으로 나타났기 때문에 1인당 의료기관 비율은 재해 리스크(1인당 재해규모)에 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

군 모형에서의 1인당 의료기관 비율을 분석한 결과 $\beta=-0.087$, $p=0.368$ 로 나타났다. 첫째, 회귀계수의 부호를 보면 1인당 의료기관 비율의 부호는 부(-)로 나타나고 있으며, 능력요인의 이론적 기대와 일치하였다. 둘째, 통계적으로 5% 유의수준에서 의미가 없는 것으로 나타났다. 따라서 1인당 의료기관 비율은 높을수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 감소하는 경향은 나타나지만 통계적으로 의미가 없으므로 재해 리스크(1인당 재해규모)에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

구 모형에서의 1인당 의료기관 비율을 분석한 결과 $\beta=-0.101$, $p=0.439$ 로 나타났다. 첫째, 회귀계수의 부호를 보면 1인당 의료기관 비율의 부호는 부(-)로 나타났으며, 능력요인의 이론적 기대와 일치하였다. 둘째, 통계적으로 5% 유의수준에서 의미가 없는 것으로 나타났다. 즉, 1인당 의료기관 비율이 높을수록 재해 리스크(1인당 재해규모)가 감소하는 경향은 나타나지만 통계적으로 의미가 없으므로 재해 리스크(1인당 재해규모)에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

1인당 의료기관 비율은 유의수준 5%에서 시 모형에서 통계적으로 의미가 있는 것으로 나타났으며, 회귀계수 부호는 부(-)로 나타났다. 1인당 의료기관 비율의 회귀계수 부호가 부(-)로 나타났는 원인은 해저드 발생시 지역 주민들이 신속히 대응할 수 있도록 지역 주민들에 대한 재해 발생전 관리와 재해

발생시 각종 응급구호의 역할을 통해 지역 주민들이 적극적으로 대처할 수 있는 능력을 길러 주기 때문인 것으로 판단된다.

<가설 5> 도로 포장률이 클수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 작을 것이다.

본 연구에서는 “도로 포장률이 클수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 작을 것이다”라는 가설을 설정하였다. 시 모형에서의 도로 포장률을 분석한 결과 $\beta = -0.087$, $p = 0.394$ 로 나타났다. 첫째, 회귀계수의 부호를 보면 도로 포장률의 부호는 부(-)로 나타나고 있으며, 능력요인의 이론적 기대와 일치하였다. 둘째, 통계적으로 5% 유의수준에서 의미가 없는 것으로 나타났다. 따라서 도로 포장률이 높을수록 재해 리스크(1인당 재해규모)가 감소하는 경향은 나타나지만 통계적으로 의미가 없으므로 재해 리스크(1인당 재해규모)에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

군 모형에서의 도로 포장률을 분석한 결과 $\beta = -0.211$, $p = 0.034$ 로 나타났다. 첫째, 회귀계수의 부호를 보면 도로 포장률의 부호는 부(-)로 나타났으며, 능력요인의 이론적 기대와 일치하였다. 둘째, 통계적으로 5% 유의수준에서 의미가 있는 것으로 나타났다. 따라서 도로 포장률이 높을수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 감소하는 것으로 나타났기 때문에 도로 포장률은 재해 리스크(1인당 재해규모)에 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다.

구 모형에서의 도로 포장률을 분석한 결과 $\beta = 0.105$, $p = 0.426$ 로 나타났다. 첫째, 회귀계수의 부호를 보면 도로 포장률의 부호는 부(-)로 나타났으며, 능력요인의 이론적 기대와 일치하였다. 둘째, 5% 유의수준에서 통계적으로 의미가 없는 것으로 나타났다. 즉, 도로 포장률이 높을수록 재해 리스크(1인당 재해규모)가 감소하는 경향은 나타나지만 통계적으로 의미가 없으므로 재해 리스크(1인당 재해규모)에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

도로 포장률은 유의수준 5%에서 군 모형에서 통계적으로 의미가 있는 것으로 나타났으며, 도로 포장률의 회귀계수 부호는 부(-)로 나타났다. 도로 포장률의 회귀계수 부호가 부(-)로 나타났는 원인은 재해 발생시 도로의 역할이 재해를 줄일 수 있는 역할을 하고 있기 때문인 것으로 판단된다.

<가설 6> 도시화율이 클수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 작을 것이다.

본 연구에서는 “도시화율이 클수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 작을 것이다”라는 가설을 설정하였다. 시 모형에서의 도시화율을 분석한 결과 $\beta = 0.050$, $p = 0.744$ 로 나타났다. 첫째, 회귀계수의 부호를 보면 도시화율의 부호는 정(+)로 나타났으며, 능력요인의 이론적 기대와 불일치하였다. 둘째, 통계적으로 5% 유의수준에서 의미가 없는 것으로 나타났다. 즉, 도시화율이 높을수록 재해 리스크(1인당 재해규모)가 증가하는 경향은 나타나지만 통계적으로 의미가 없으므로 재해 리스크(1인당 재해규모)에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

군 모형에서의 도시화율을 분석한 결과 $\beta = -0.170$, $p = 0.116$ 으로 나타났다. 첫째, 회귀계수의 부호를 보면 도시화율의 부호는 부(-)로 나타났으며, 능력요인의 이론적 기대와 일치하였다. 둘째, 통계적으로

5% 유의수준에서 의미가 없는 것으로 나타났다. 즉, 도시화율이 높을수록 재해 리스크(1인당 재해규모)가 감소하는 경향은 나타나지만 통계적으로 의미가 없으므로 재해 리스크(1인당 재해규모)에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

구 모형에서의 도시화율을 분석한 결과 $\beta=0.055$, $p=0.563$ 로 나타났다. 첫째, 회귀계수의 부호를 보면 도시화율의 부호는 정(+)으로 나타났으며, 능력요인의 이론적 기대와 불일치하였다. 둘째, 통계적으로 5% 유의수준에서 의미가 없는 것으로 나타났다. 즉, 도시화율이 높을수록 재해 리스크(1인당 재해규모)가 증가하는 경향은 나타나지만 통계적으로 의미가 없으므로 재해 리스크(1인당 재해규모)에 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다.

<가설 7> 고용비율이 클수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 작을 것이다.

본 연구에서 “고용비율이 클수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 작을 것이다”라는 가설을 설정하였다. 시 모형에서의 고용비율을 분석한 결과 $\beta=-0.461$, $p=0.001$ 로 나타났다. 첫째, 회귀계수의 부호를 보면 고용비율은 부(-)로 나타났으며, 능력요인이 이론적 기대와 일치하였다. 둘째, 통계적으로 5% 유의수준에서 의미가 있는 것으로 나타났다. 이것은 고용률이 높을수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 감소하는 것으로 나타났으며, 고용률은 재해 리스크(1인당 재해규모)에 부정적인 영향을 미치는 것을 의미한다.

군 모형에서의 고용비율을 분석한 결과 $\beta=-0.029$, $p=0.835$ 로 나타났다. 첫째, 회귀계수의 부호를 보면 고용비율은 부(-)로 나타나고 있으며, 능력요인의 이론적 기대와 일치하였다. 둘째, 통계적으로 5% 유의수준에서 의미가 없는 것으로 나타났다. 이것은 고용률이 높을수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 감소할 것이라는 경향은 나타나지만 재해 리스크(1인당 재해규모)에는 영향을 미치지 않는다는 것을 알 수 있다.

구 모형에서의 고용비율을 분석한 결과 $\beta=-0.315$, $p=0.021$ 로 나타났다. 첫째, 회귀계수의 부호를 보면 고용비율은 부(-)로 나타났으며, 능력요인이 이론적 기대와 일치하였다. 둘째, 통계적으로 5% 유의수준에서 의미가 있는 것으로 나타났다. 이것은 고용률이 높을수록 재해 리스크(1인당 재해규모)는 감소하는 것을 나타냈으며, 고용률은 재해 리스크(1인당 재해규모)에 부정적인 영향을 미치는 것을 의미한다.

고용비율은 유의수준 5%에서 시 모형과 구 모형이 통계적으로 의미가 있는 것으로 나타났으며, 회귀계수 부호는 부(-)로 나타났다. 고용비율이 높으면, 지역의 경기가 활성화되고 지역 방재역할을 할 수 있는 각종 시설들의 투자와 체계적인 관리가 이루어지기 때문에 자연재해를 감소시키는 것으로 판단된다.

3. 모형별 검증결과 비교

시 모형, 군 모형, 구 모형별 검증결과를 비교하면 <표 7>과 같다.

<표 7> 모형별 검증결과 비교현황

구분	변 수	시 모형 회귀계수 부호/ 통계적 유의성	군 모형 회귀계수 부호/ 통계적 유의성	구 모형 회귀계수 부호/ 통계적 유의성
취약 요인	임야면적 비율	+(n.s.)	+(**)	-(n.s.)
	1차 및 2차 산업구조 비율	+(n.s.)	-(**)	-(n.s.)
	비도시지역 비율	+(n.s.)	+(n.s.)	-(*)
	기반시설 면적 비율	+(n.s.)	+(n.s.)	-(n.s.)
능력 요인	산림면적 비율	-(**)	-(n.s.)	-(**)
	1인당 도시림면적	+(***)	+(**)	+(***)
	사회복지 예산 비율	+(n.s.)	-(n.s.)	+(n.s.)
	1인당 의료기관 비율	-(**)	-(n.s.)	-(n.s.)
	도로 포장률	-(n.s.)	-(**)	+(n.s.)
	도시화율	+(n.s.)	-(n.s.)	+(n.s.)
	고용비율	-(***)	-(n.s.)	-(**)

*** : p<0.01, ** : p<0.05, * : p<0.1, n.s. : p>0.1 음영부분 : p<0.1

취약요인에서 모형별 검증결과를 비교하면, 임야면적 비율에서는 군 모형에서 유의수준 5%에서 통계적으로 의미가 있는 것으로 나타났으며, 회귀계수 부호는 정(+)으로 나타났다. 1차 및 2차 산업구조 비율에서는 유의수준 10%에서 군 모형에서 통계적으로 의미가 있는 것으로 나타났고 회귀계수 부호는 부(-)로 나타났다. 비도시지역 비율에서는 유의수준 10%에서 구 모형에서 통계적으로 의미가 있는 것으로 나타났고 회귀계수 부호는 부(-)로 나타났다. 기반시설 면적 비율은 통계적으로 의미가 있는 것으로 나타나고 있다.

능력요인에서 모형별 검증결과를 비교하면, 산림면적 비율은 유의수준 5%에서 시 모형, 구 모형에서 통계적으로 의미가 있는 것으로 나타났으며, 회귀계수 부호는 부(-)로 나타났다. 1인당 도시림 면적은 유의수준 5%에서 시 모형, 군 모형, 구 모형 모두에서 통계적으로 의미가 있는 것으로 나타났으며, 회귀계수 부호는 정(+)으로 나타났다. 사회복지 예산 비율은 시 모형, 군 모형, 구 모형의 모든 모형에서 통계적으로 의미가 없는 것으로 나타났다. 1인당 의료기관 비율은 유의수준 5%에서 시 모형에서 통계적으로 의미가 있는 것으로 나타났으며, 회귀계수 부호는 부(-)로 나타났다. 도로 포장률은 유의수준 5%에서 군 모형에서 통계적으로 의미가 있는 것으로 나타났으며, 도로 포장률의 회귀계수 부호는 부(-)로 나타났다. 도시화율은 통계적으로 의미가 없는 것으로 나타났다. 고용비율은 유의수준 5%에서 시 모형과 구 모형이 통계적으로 의미가 있는 것으로 나타났으며, 회귀계수 부호는 부(-)로 나타났다.

이상의 검증결과에 따라 모형별 유의 수준 5%에서 통계적으로 의미가 있으며, 회귀계수 부호가 취약요인에는 정(+)으로 나타나고 능력요인에는 부(-)로 나타나는 변수를 대상으로 취약요인 및 능력요인을 요약 정리하면 <표 8>과 같다.

<표 8> 모형별 재해 리스크 영향요인 현황

구 분	시 모형	군 모형	구 모형
취약요인		임야면적 비율	
능력요인	산림면적 비율, 1인당 의료기관 비율, 고용비율	도로 포장률	산림면적 비율, 고용비율

<표 8>에서 보는 바와 같이 시 모형에서는 능력요인에 산림면적 비율, 1인당 의료기관 비율, 고용 비율이 재해 리스크 영향요인으로 도출되었고 군 모형에서는 임야면적 비율이 취약요인으로 도출되었고 능력요인에는 도로 포장률이 재해 리스크 영향 요인으로 도출되었다. 구 모형에는 능력요인에만 산림면적 비율과 고용비율이 재해 리스크 영향 요인으로 도출되었다.

본 연구 결과, 산림면적 비율과 고용비율만 시 모형 및 구 모형에서 능력요인으로 나타났으며, 산림 면적 비율 및 고용비율 외에는 서로 다른 요인들이 모형별 재해 리스크 영향요인으로 나타났다.

4. 요인별 관리 방안

1) 취약요인

본 연구의 취약요인으로는 임야면적 비율만 유의미한 것으로 나타났으며 이에 따른 임야면적 관리는 주로 피해를 발생시키는 산사태에 대한 대비가 이루어져야 하겠다. 산사태 대비 방안으로는 산사태 발생 위험지역에 대한 재해 지도를 작성하고 경사지를 보호하기 위해 노력하며 토양 침식을 방지할 수 있는 장소에 나무를 심고, 침식, 산사태 그리고 낙석이 발생한 장소에 대해서는 기록을 하고 산사태가 발생하기 쉬운 경사지들에서는 가옥의 건축을 회피하는 것들이 산사태를 대비하는 방안들이다.

2) 능력요인

(1) 산림관리

산림을 효율적으로 관리해야 하는 이유 중에 하나는 산림이 공익기능을 가지고 있기 때문이다. 산림의 공익기능을 2003년 기준으로 계량화 한 결과 58조 8,813억 원으로 평가된다(김중호 외, 2006). 산림자원의 총 가치는 크게 산림의 직접 사용하는 사용가치와 산림을 사용하지 않는 비사용가치로 나눌 수 있고 사용가치는 다시 직접이용가치, 간접이용가치, 선택가치로 나눌 수 있고 비사용가치는 존재가치와 유산가치로 나눌 수 있다(Hoehn, 1988; Johnson & Johnson, 1990).

여기서 직접이용가치와 간접이용가치를 보면, 직접이용가치란 산림을 직접 이용하는 가치로서 목재,

버섯, 열매 등으로 시장에서 거래되기 때문에 시장 가격으로 평가할 수 있다. 간접이용가치는 산림을 간접 이용하는 가치로 산림을 레크리에이션이나 자연교육장소로 이용할 수 있는 것을 말한다(김종호 외, 2006).

21세기 산림·임업부분에 대한 수요 전망은 지구촌차원에서의 글로벌 산림정책과 국제협력 수요증대, 지속가능한 사회를 유지하기 위한 산림경영 및 관리 수요증대, 다양한 산림서비스 및 산림환경에 대한 국민적 수요증대, 지방화 시대에 따른 지역산림·지역임업에 대한 수요증대, 산림과 임업의 정보에 대한 수요증대, 천연소재로서 산림자원 소재에 대한 수요증가, 천연식품과 약품원료로소의 임산물 수요증대들을 들 수 있다(장우환, 2006).

North Carolina Wildlife Resources Commission의 연구에 따르면, 녹색성장은 주변의 생태계를 보전하고, 경계를 회복시키고, 자연재해로부터 사회를 지켜주고, 환경적인 문제들을 해결해주고, 새로운 경제성장을 이끌고, 지역사회를 번창시키고, 관광객 수입을 증가시키고, 국민들과 정부의 재정지출을 줄이고, 국민들의 요구에 부응하고, 생활을 윤택하게 할 수 있다고 한다. 산림자원은 이러한 녹색성장과 깊은 관련이 있다. 산림자원관리는 녹색성장을 촉진시킬 수 있으며, 자연재해로부터 우리사회를 지켜 줄 수 있다.

산림을 관리하기 위해서는 주변 생태계와 어울릴 수 있는 산림을 식목하고 관리해야 한다. 주변 생태계와 어울릴 수 없는 식목은 또 다른 재해를 발생 시킬 수 있기 때문이다. 또한 친환경 목재산업 육성과 목재산업 육성을 위한 인프라 확대를 통해 경제성 있는 산림자원관리가 이루어 질 수 있도록 해야 하겠다.

(2) 의료기관 관리

재해시에 인명피해를 최소화하기 위해서는 의료기관들의 역할이 필수적이다. 의료기관들의 의료지원원은 재해시에 인명을 보존할 수 있게 하는 가장 중요한 방법이다. 이러한 의료지원원은 모든 피해환자들을 완벽하게 치료할 수는 없으나, 생존 가능한 환자들에게 최대한의 의료처치를 통해 인명피해를 줄일 수 있게 한다.

재해를 대비한 의료기관 관리방안으로 첫째, 전문 의료기관들의 대형 재해에 대비한 비상용품과 기본 물품들이 마련되어야 한다.

둘째, 대규모 재해가 발생할 경우, 재해지역내의 의료기관들의 충분한 역할을 할 수 있도록 의료기관 관리가 이루어져야 한다. 이를 위해서는 먼저, 재해지역의 의료기관들은 공공단체 등의 의료지원요청이 있을 경우 적극적인 협력을 할 수 있도록 체계를 갖추어야 하고 재해지역의 의료 기관 등은 건물, 의료 설비의 피해의 응급 복구를 실시함과 함께 필요에 따라 라이프라인 사업자 등에 대해 응급 복구 요청을 할 수 있는 체계를 갖추어야 하며 재해지역 내의 의료기관은 환자의 급증 등에 대응하기 위하여 서로 밀접한 정보 교환을 도모하고 필요에 따라 다른 의료 기관 등에 협력을 요구할 수 있는 체계를 갖추어야 한다. 또한 재해지역 내의 의료 기관들은 상황에 따라 재해지역에 구호반 파견

에 동참할 수 있도록 체계를 갖추어야 한다.

(3) 도로포장

도로 포장률을 높이는 것은 재해시에 도로의 피해를 줄이는 것 뿐만 아니라 도로를 통해 재해지역에 인적, 물적 자원을 공급하는데 중요한 역할을 한다. 특히 도로는 자연재해 발생초기에 응급대응할 수 있도록 하는데 중요한 역할을 한다.

2002년 태풍“루사” 발생시 인근 하천제방이 붕괴되면서 도로 침수가 발생했다. 당시 피해가 컸던 도로는 2001년 8월 지방도에서 국도로 승격된 2차 도로로, 1990년대 초반까지 충분한 공사비의 확보가 이루어지지 못해 최소한의 배수시설만 설치한 경우가 많았으며, 대부분의 2차로 국도, 지방도에는 길어깨에 노수면 처리를 위한 다이크가 설치되어 있지 않아 태풍 발생시 도로 배수의 제 기능을 발휘하지 못하였다(김태병, 2006). 도로 포장률은 단순한 도로 포장률을 의미하는 것이 아니라 도로가 제 구실을 할 수 있도록 한다는 것을 의미한다. 비포장 도로 보다는 포장도로가 자연재해에 더 피해가 적으며 충분한 배수시설을 갖춘 도로가 그렇지 않은 도로보다 더 피해가 적다. 또한 주변 지형을 고려한 도로건설이 자연재해에 피해를 적게 받는다. 도로의 포장은 폭설시에도 비포장 도로보다 제설작업을 쉽게 할 수 있어 재해 지역에 대한 신속한 지원을 할 수 있도록 해 준다.

(4) 고용관리

고용비율을 높일 수 있는 방안으로는 경제성장, 생산성 향상, 기업의 고용역량 강화를 통한 일자리 창출, 자유무역 등을 통한 고용 증대들이 있다. 고용비율을 높일 수 있는 방안으로 먼저, 고용유발효과가 있는 경제 성장을 들 수 있다. 경제성장은 취업기회를 늘리고 불완전한 취업자를 줄이는 등 고용 사정 확대를 이끌 수 있다. 우리 경제는 주로 수출을 통하여 성장을 도모하고 있으므로 수출이 성장 및 고용에 미치는 효과가 중요하다. 그러나 단순한 수출위주의 경제 성장 보다는 고용유발효과가 있는 경제성장이 필요하다.

둘째, 생산성의 향상이다. 생산성 향상 또한 고용의 기회를 늘리기 때문에 고용비율을 늘리기 위해서는 생산성 향상이 필요하며 생산성 향상을 위해서는 또한 생산성을 저해 시킬 수 있는 규제완화가 필요하다.

셋째, 기업의 고용역량 강화를 통한 일자리 창출이다. 기업의 고용역량 강화를 위한 일자리 창출 방안에는 먼저, 근로자들의 근무시간은 단축하고 단축된 근무시간을 연봉 인상효과를 통해 기존 근로자들의 연봉을 축소하지 않고 단축된 근무시간을 일자리 나누는 방법이다. 둘째, 기업의 혁신문화 창출이다. 셋째, 노사화합문화 창출이다. 1987년 이후 대기업에서 지속적으로 일자리를 줄이는 근본적인 원인으로 노사문화를 들 수 있다. 넷째, 기술도입이다. 다섯째, 조직구조의 개선이다. 여섯째, 구성원들의 훈련이다.

마지막으로 자유무역 등을 통한 고용 증대 등을 들 수 있다.

V. 결론

이상으로 시·군·구 모형에 맞는 재해 리스크 영향 요인을 찾아내기 위해 11개 변수들을 대상으로 모형별로 다중회귀 분석을 하여 변수들의 영향력을 알아보았다.

본 연구에서의 11개 분석 대상 중에 유의수준 5%에서 통계적으로 의미가 있는 것으로 나타난 변수들을 보면, 시 모형이 4개, 군 모형이 4개, 구 모형이 3개로 나타났다. 그러나 회귀계수 부호가 취약요인에 정(+)으로 나타나고 능력요인에는 부(-)로 나타나는 변수들을 정리하면, 시 모형 3개, 군 모형 2개, 구 모형 2개로 각각 나타났다.

우리나라에서 재해에 영향을 미칠 수 있는 영향 요인들을 경험적 검증을 통해 본 연구에 적합한 변수들을 모형별로 도출해 보면, 시 모형에서는 능력요인에 산림면적 비율, 1인당 의료기관 비율, 고용비율이 도출할 수 있고 군 모형에서는 임야면적 비율이 취약요인으로, 도로 포장률이 능력요인으로 도출될 수 있다. 구 모형에는 능력요인으로 산림면적 비율과 고용비율이 도출될 수 있다. 이들 재해 리스크 관리 요인들은 모형별로 다르게 나타나고 있다.

요인별 관리 방안으로 먼저, 취약요인에 대해서는 분석 결과 유의미한 결과를 보인 임야면적에 대한 관리로, 주로 피해를 일으키는 산사태에 대한 대비가 이루어져야 하겠다.

둘째, 능력요인에 대한 관리방안으로 산림을 효율적으로 관리해야 하겠으며 재해시에 인명피해를 줄이는데 충분한 역할을 할 수 있도록 의료기관의 효율적인 관리가 이루어져야 하겠다. 또한 재해지역에 필요한 인적, 물적 자원을 신속히 공급하는데 중요한 역할을 할 수 있는 도로의 효율적인 관리가 이루어져야 하며 지역의 고용비율을 높여 지역 스스로 재해발생시 극복할 수 있는 능력을 길러야 하겠다.

이러한 연구결과를 통해 다음과 같은 시사점을 얻을 수 있었다. 첫째, 재해 리스크 영향 분석을 통해 재해 리스크 관리방안을 도출하는 과정에서 다양한 이해 당사자가 참여할 수 있도록 프로그램을 구축해야 한다. 둘째, 모형별 취약요인과 능력요인의 차별화된 관리 방안이 마련되어야 한다. 셋째, 취약요인과 능력요인을 관리하기위한 지방자치단체장의 강한 의지와 적극적인 투자가 이루어져야 한다. 마지막으로, 효과적인 재해 리스크 관리를 위해 우리 실정에 맞는 체계적인 연구와 다양한 연구가 지속될 수 있도록 노력해야 한다.

참고문헌

- 고재경·김희선. 2009. 경기도 기후변화 취약성 평가 연구. 경기개발연구원 정책연구 2009-37.
 김정선. 2007. 국가 위기관리체제 발전방안에 관한 연구. 서울시립대학교 석사학위논문.

- 박광국. 1997. 재난관리체계의 효과성 평가에 관한 연구: 공무원·주민의 의식수준을 중심으로. 한국행정논집. 9(3): 581-602.
- 박동균·신성원. 2007. 우리나라 모방 및 우울증 자살의 사례분석과 사회적 대책. 한국경찰연구. 6(3): 107-117.
- 배천직. 2010. 기후변화와 녹색성장 방안: 재난관리 4단계를 중심으로. 가톨릭대학교 정부혁신생산성연구소 정부와 정책. 3(1): 31-51.
- 유가영. 2008. 지자체 기후변화 취약성 현황에 기초한 적응대책 수립 가이드라인 개발. 한국환경정책·평가연구원.
- 이종열·박광국·조경호·김옥일. 2004. 국가위기관리 통합적 체계구축에 관한 연구. 한국사회와 행정연구. 15(2): 347-367.
- 이주호. 2010. 국가위기관리에서의 소방방재시스템 효율화 방안. 국가위기관리학회 학술대회 2010 춘계학술대회 자료집. 42-50.
- 이재범 외. 2010. 기후변화에 따른 대기질 취약성 평가-O3를 중심으로. 한국대기환경학회 2010 춘계학술대회 논문집. 363-365.
- 이재은. 2003. 방재조직 측면에서의 국가 재해관리시스템 개선방향. 우리나라의 재해관리시스템 개선 방안 심포지움: 재해관리! 무엇이 문제인가? 한국수자원학회, 한국방재협회, 한국해안해양공학회, 한국도시방재학회, 대한토목학회 발표논문집. 97-114.
- 임용빈. 2008. 한국의 효율적 위기관리체제 구축에 관한 연구. 연세대학교 석사학위논문.
- 한화진. 2007. 기후변화 영향, 취약성, 적응 평가. 한국환경정책·평가연구원.
- Alcantara-Ayala, Irasema. 2002. "Geomorphology, Natural Hazards, Vulnerability and Prevention of Natural Disasters in Developing Countries", *Geomorphology*. 107-124.
- Andre, Zerger and David Ingle Smith. 2003. "Impediments to GIS for real-time disaster decision support", *Computers, Environment and Urban Systems*. 27: 123-141.
- Blaikie, P., T. Cannon, I. Davis, and B. Wisner. 1994. *At Risk: Natural Hazards, People's Vulnerability, and Disasters*. London, Routledge.
- Brooks, Nick. 2003. *Vulnerability, risk and adaptation: A conceptual framework*. Tyndall Centre for Climate Change Research. Tyndall Centre Working Paper No. 38.
- Terry, Cannon. 2000. "Vulnerability Analysis and Disaster". London: Routledge. 45-55.
- Cardona, Omar D. 2003. *The Need for Rethinking the Concepts of Vulnerability and Risk from a Holistic Perspective: A Necessary Review and Criticism for Effective Risk Management*.
- Cutter, Susan L., Jerry T. Mitchell and Michael S. Scott, 2000. "Revealing the Vulnerability of People and Places : A Case Study of People and Places : A Case Study of Georgetown County, South Carolina". *Annals of Association of American Geographers*. 90(4): 713-737.

- Dayton-Johnson, Jeff. 2004. "Natural Disasters and Adaptive Capacity", OECD Development Centre Working Paper. 237.
- Dowing, T. E. et al. 2001. Vulnerability Indices: Climate Change Impacts and Adaptation, UNEP Policy Series, UNEP, Nairobi.
- Faulkner, Bill. 2001. "Towards a Framework for Tourism Disaster Management", Tourism Management. 22: 135-147.
- White, Gilbert F., Robert W. Kates and Ian Burton. 2001. "Knowing Better and Losing Even More: the Use of Knowledge in Hazards Management", Environmental Hazards. 3: 81-92.
- Gbetibouo, Glwadys Aymone and Claudia Ringler. 2009. "Mapping South African Farming Sector Vulnerability to Climate Change and Variability", IFPRI Discussion Paper 00885.
- Government of India Ministry of Home affairs National Disaster Management Division. 2004. Disaster Management in India - A status Report.
- Kafle, Shesh Kanta and Murshed Zubair. 2006. "Community-Based Disaster Risk Management for Local Authorities", ADPC.
- Kelly P. M and W. N. Adger. 2000. "Theory and Practice in Assessing Vulnerability to Climate Change and Facilitating Adaptation". Climatic Change. 47: 325-352.
- Klein, Richard J. T., Robert J. Nicholls and Frank Thomalla. 2003. "Resilience to Natural Hazards: How Useful is This Concept?", Environmental Hazards. 5: 35-45.
- Morrow, B. H. 1999. "Identifying and Mapping Community Vulnerability". Disasters. 23(1): 1-18.
- Shaw Rajib and Kenji Okazaki. 2004. "Sustainable Community Based Disaster Management(CBDM) Practices in Asia". UNCRD Disaster Management Planning Hyogo Office Kobe, Japan.
- Thomalla, Frank, et al. 2006. "Reducing Hazard Vulnerability: Towards a Common Approach between Disaster Risk Reduction and Climate Adaptation", Disasters. 30(1): 39-48.
- Wisner, Ben. 2004. "Assessment of Capability and Vulnerability", in: Bankoff, Gerg; Frerks, Georg; Hillhorst, Doreothea (Eds.): Mapping Vulnerability. Disasters, Development & People(Lodon-Sterling, Va.: Earthscan): 183-193.
- Wolfgang Garatwa and Christina Bollin. 2002. Disaster Risk Management Working Concept. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit(GTZ) GmbH.
- Yodmani, Suvit, 2001. "Disaster Risk Management and Vulnerability Reduction: Protecting the Poor", Social Protect Workshop6: Protecting Communities-Social Funds and Disaster Management.

裴天稷: 가톨릭대학교에서 행정학 박사학위(논문제목: 한국에서의 재해 리스크 영향요인과 관리방안, 2012). 현재 전국재해구호협회에서 재직 중이다. 관심분야로는 재해 리스크 관리, 기후변화, 재해구호 등이다. 주요 논문으로는 “Damage Assessment in Natural Disaster: Compare Korea with America(2010)”, “Analysis of Natural Disaster Vulnerabilities in Korea(2011)”, “재난대비 사회복지자원 동원체제 구축 방안(2011)” 등이 있다 (bcjswlr@hanmail.net).

투 고 일: 2012년 11월 19일

수 정 일: 2012년 12월 25일

게재확정일: 2012년 12월 27일