

본 국문 요약 보고서는 한국환경정책·평가연구원에서 발간하는 영문 연구보고서의 폭넓은 확산과 이해증진을 위해 발간되고 있습니다.

자연친화적인 자연재해완화정책에
관한 연구
- 토지이용계획 및 관리를 통한 홍수
피해완화방안을 중심으로 -

정주철 | 사공희 | 이상범 | 이지현 | 이달별

연구진

연구책임자 정주철 (한국환경정책·평가연구원 책임연구원)
참여연구진 사공희 (한국환경정책·평가연구원 책임연구원)
이상범 (한국환경정책·평가연구원 책임연구원)
이지현 (한국환경정책·평가연구원 연구원)
이달별 (조지아 공대 박사과정)

산·학·연·정 연구자문위원

박창근 (관동대학교 토목공학과 교수)
신상영 (서울시정개발연구원 디지털도시부 연구위원)
심우배 (국토연구원 국토환경·문화연구실 책임연구원)
심재현 (소방방재청 방재연구소 토목연구관)
이창흠 (환경부 환경정책실 정책총괄과 서기관)

© 2007 한국환경정책·평가연구원

발행인 정회성

발행처 한국환경정책·평가연구원

122-706 서울특별시 은평구 불광동 613-2 (진흥로 290)

전화 02-380-7777 팩스 02-380-7799

<http://www.kei.re.kr>

인쇄 2007년 12월

발행 2007년 12월

출판등록 제17-254호

ISBN 978-89-8464-308-6 93530

본 책자는 환경마크인증 용지를 사용하였습니다.

| 차 례 |

제1장 · 서 론	1
제2장 · 이론적 고찰	4
1. 자연재해	4
2. 재해완화	5
3. 재해완화정책	7
제3장 · 한국의 현황 및 문제점 - 자연재해와 도시개발의 관계	10
1. 한국의 홍수피해와 도시개발	10
2. 한국의 홍수 대처방안의 현황 및 문제점	11
제4장 · 외국사례 검토 및 적용가능성 - 미국홍수완화정책을 중심으로	12
1. 미국 연방정부의 친환경적 재해 대비의 방향	12
2. 미국 지방정부의 재해완화정책	12
3. 미국의 홍수터관리 방안(Floodplain Management Program)	14
4. 시사점과 적용가능성	16
제5장 · 한국의 친환경적 자연재해 완화정책제안	18
1. 토지이용계획 및 설계 - 입지 및 환경설계	18
2. 토지이용관리	19
3. 홍수지도 작성	19
제6장 · 요약 및 결론	22
참고 문헌	25

| 제1장 · 서 론 |

본 연구에서는 자연재해피해의 증가에 있어 내적요인에 초점을 맞추고 있다. 개발의 확산이 어떻게 하여 자연재해의 피해를 증가시키고 있으며 이를 방지할 수 있는 제도적 방안은 무엇인지 알아보는 것이 본 연구의 초점이다. 어떻게 생각하면, 본 연구의 결론은 간명하다. 환경적으로 민감한 지역, 다시 말하면 자연재해가 일어날 것으로 예상되는 지역에서의 개발 확산을 막는 것이고, 그러한 지역을 환경적으로 보호하고 보전하는 방안을 마련하는 것이다. 그러면 논리적으로 우리에게 요구되는 질문은 다음과 같은 것이다. 자연재해가 일어날 것으로 예상되는 지역은 어디인가?

일단 본 연구의 범위는 자연재해에 있어 홍수로 한정하여 연구를 진행하는 관계로, 그러한 지역, 즉 자연재해가 일어날 것으로 예상되는 지역을 홍수터(홍수범람원)라고 불리는 지역이라고 볼 수 있다. 영어로는 floodplain이라고 불리는 지역이다. 과거 인류는 구조중심의 자연재해 대처방법, 즉 토목적 댐 또는 제방건설, 등으로 자연을 극복하려고 하였다. 이와 동시에 환경적으로 민감한 지역(environmental sensitive area), 즉 홍수터에 계속하여 도시개발을 확대하여 왔다. 하지만 최근의 급격한 자연재해의 발생은 엄청난 정신적, 물질적 피해와 함께 인류에게 그런 어리석은 행동들을 멈추라고 계속 신호를 보내고 있다.

본 연구의 목적은 홍수터와 같은 환경적으로 민감한 지역에서의 도시의 무분별한 개발이 자연재해(홍수)를 유발한다는 점과 이에 대한 대비책으로 토지이용의 계획 및 관리를 통한 정책방안을 제안하는 데 있다. 이를 위해서 본 연구에서는 미국의 사례를 통하여 역사적으로 어떤 방안들이 홍수대처에 이용되고 왔으며, 특히 토지이용의 계획 및 관리를 통한 자연재해완화정책은 구체적으로 무엇인지 알아본다. 미국의 사례를 알아본 뒤 우리나라의 홍수대처 현황을 바탕으로 우리나라에서의 정책적 제언을 준비하는 것이 본 연구의 흐름이다.

본 연구는 다음과 같은 연구 가정(research hypothesis)을 가지며 이를 바탕으로

연구를 진행한다.

“도시의 무분별한 확산이 홍수터지역에서 확대되고 있으며 이러한 개발의 확산이 매년 계속되면서 홍수피해가 더욱 확산되고 있다.”

이러한 연구 가정을 논증하기 위한 본 연구의 연구 질문들(research questions)은 다음과 같다.

첫째, 도시개발과 홍수피해는 연관되어 있는가? 실제로 지난 10년 간 이러한 홍수터 지역에서의 도시개발은 계속 확대되어 왔는가?

둘째, 지속가능하고 환경친화적 자연재해완화정책이란 무엇인가? 홍수터에서의 도시개발을 억제할 수 있는 구체적인 토지이용계획 및 관리정책에는 어떤 것이 있는가?

셋째, 자연재해완화정책을 우리나라에 적용하기 위해서 현재 필요한 것은 무엇인가? 현재 한국의 자연재해 대처정책은 어떤 문제점을 가지고 있는가? 왜 계속해서 자연재해 피해는 급증하고 있는가?

이러한 질문들에 대답하기 위해 본 연구는 이론적 고찰, 사례연구 및 정책연구 등의 연구방법기법들을 이용한다. 첫째, 이론적 고찰을 통해 자연재해의 개념, 인간의 역사에 있어서의 자연재해 대처의 역사, 자연재해완화 개념 및 정책의 소개 등을 다룬다.

둘째, 도시의 개발이 홍수를 더욱 크게 확대하고 있다는 연구 가정들을 논증하기 위해, 본 연구에서는 최근 10년 동안의 홍수터에서의 도시개발확대가 이루어졌는지에 대해 한국의 강원도 인제군 홍수피해 사례와 미국의 텍사스 오스틴시 사례를 다룬다. 우리나라 인제군 사례에 있어서는 항공사진을 통한 홍수전 지역과 홍수 후 지역간의 비교를 다루며, 미국 오스틴시 사례에서는 홍수터지도를 가지고 지리정보시스템(GIS)을 통해 공간분석을 실시한다. 최근 10년간 홍수터지역에서의 도시개발확대에 대해 토지이용자료를 통한 공간중첩방법을 통해 계량적결과를 도출한다.

이러한 분석을 통해 홍수터지역에 대한 분석 및 이러한 지역에서의 개발을 방지할 자연재해완화정책을 소개한다. 이를 위해 본 연구에서는 미국의 사례를 소개하며 구체적으로 토지이용계획 및 관리를 통한 자연재해완화정책을 소개한다. 미국의 사례는 미국 연방정책과 미국 지방정부의 사례로서 오클라호마 톨사시를 분석한다.

마지막으로 본 연구는 이전 연구 성과에 대한 고찰, 사례연구 및 정책연구들에 바탕을 두어 한국의 자연친화적인 자연재해 완화정책을 제안한다. 이러한 제안에는 현재 우리나라에서 실행되고 있는 자연재해대처정책에 대한 비판과 더불어 정책개선방안을 제안한다.

| 제2장 · 이론적 고찰 |

1. 자연재해¹⁾

"자연재해"이란 무엇인가? 넓게 통용되는 개념으로써의 "자연재해"은 "인간 외부의 힘에 의해 유발되어, 인간에게 악영향을 끼치는 물리적 요소"로 정의된다. 본 연구에서는 인간행위로 인한 주거나 개발로 인해 인간, 물리적 구조물, 그리고 인간 행위 자체에 악영향을 끼치는 모든 기상적, 수리적, 지질적, 야생적 현상을 통틀어 자연재해라 정의한다. 하지만 자연적(natural)이란 용어에도 불구하고, 자연재해는 인간 관련의 요소를 가진다. 자연현상은 인간의 이해관계가 얽히지 않은 지역에서 재해나 재해로 쉽게 귀결되지는 않는다.

재해연구자들은 자연재해의 영향을 완화하기 위한 노력의 일환으로 다음과 같은 재해요소에 주목한다.

- 재해발생속도
- 재해의 통제가능성
- 발생빈도 및 발생강도
- 재해영향의 완화와 회피

- 재해발생속도: 재해발생속도는 재해경보발령을 결정짓는 중요한 변수가 된다. 지진이나, 산사태, 폭우 등은 사실상 재해경보발령조차 허락하지 않을 정도로 빠르게 발생한다. 쓰나미의 경우 짧게는 몇 분에서 길게는 몇 시간이 걸릴 수 있으며, 허리케인과 홍수의 경우 몇 시간에서 며칠에 걸쳐 재해경보가 발령될 수 있다. 침식이나 퇴적 등은 폭풍으로 인해 빠르게 발생할 수도 있으나, 오랜 시간에 걸쳐 점진적으로 발생할 수도 있다.

1) 재해(hazards)는 사전적 의미로는 “우연히 생기는 위험”, “위험을 초래하는 원인”으로 정의된다. 본 연구에서 재난이라는 의미의 disaster와 재해를 구별한다. 재해의 결과론적인 사건, 특히 인간 사회에 크게 영향을 미칠 때 재난이라 한다.

- 재해의 통제가능성: 일부 재해의 경우 어떤 대책을 취하냐에 따라서 재해발생 결과가 다르게 나타날 수 있다. 그 반대로 기존의 어떤 기술력으로도 재해에 대한 대책을 세울 수 없는 경우도 있다. 가령, 하상을 조절함으로써 홍수량을 감소시킬 수 있지만, 현 기술력으로 지진 발생시 지반의 흔들림을 완화할 수는 없다.
- 발생 빈도및 발생 강도: 재해가 매년 발생하는 지역에서는 어느 정도 재해에 대한 예방을 하기 마련이다. 하지만 쓰나미처럼 언제 발생할지 모르는 재해의 경우 그 영향권에 있는 지역에서는 재해발생의 심각성에도 불구하고 완화대책을 수립하기가 어렵다.
- 재해영향 완화와 회피: 지진이나 홍수를 대비한 공법의 경우 재해의 영향을 최소화하기 위한 일련의 조치들이다. 이와 달리, 토지이용계획이나 국가재해보험 프로그램 또는 조세혜택 등은 재해다발지역으로부터 주민들을 격리시키는 일종의 재해회피 정책들이다.

자연재해는 과연 자연적인 요소에 의해서만 야기되는가? 자연적(natural)이란 용어에도 불구하고, 자연재해는 인간 관련인 요소를 가진다. 화산폭발과 같은 물리적 사건은 인간에게 피해를 입히지 않는다면 우리는 그것을 자연재해 또는 재해라고 부르지 않고 단순히 자연적 현상이라고 부른다. 많은 인명피해나 재산상의 손실을 유발하는 위험한 사건들을 우리는 자연적 재해라고 부른다. 인간의 이해관계와 연관되지 않은 지역에서, 자연현상은 재해나 재해로 귀결되어지지 않는다. 그래서 농장이나 인간정주(human settlement)와 같은 인간의 개입이 자연재해의 빈도와 강도를 증가시킨다는 사실을 인식하는 것이 매우 중요하다. 이러한 주장은 "인간 행위가 자연현상의 파괴적인 효과를 유발하고, 더욱 악화할 수 있다면 그러한 행위를 줄이거나 제거해야 한다."라는 재해완화계획(hazard mitigation planning)의 중요한 기초를 제공한다.

2. 재해완화

자연재해완화란 “장기간의 위험요소를 줄이거나 제거함으로써 자연재해로부터 인

간의 삶과 재산을 보호하기 위한 적극적 행동이다” (Godschalk, Beatley, Berke, Brower, and Kaiser, 1999, p.5). 이러한 재해완화행동으로는 기존 재해발생지역으로부터 주거민들을 격리시키는 일에서부터, 기존의 구조물을 보다 견고히 하거나, 사구(砂丘)나 습지 등을 조성하여 재해에 대한 자연복원력을 강화시키는 일들을 포함한다. 특히 자연재해를 최소화하기 위한 완화조치로 다음과 노력이 진행되고 있다.

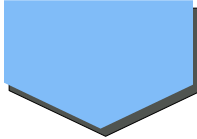
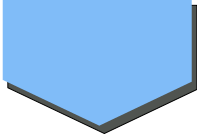
- 토지이용
- 경보발령 및 관리
- 건축물 규제 및 공법 개발
- 국가재해보험 프로그램
- GIS나 원격탐사 등의 새로운 기술의 적극적 도입

인간과 재산이 재해에 노출되는 경우가 늘어남에 따라 미국의 자연재해는 점차 증가하였다. 연방재해대책본부에 따르면 1980년대(약 3.9조 원)에 비해 1990년대에 대통령령이 재해를 선포한 경우만 460건에 달하며 재해복구비용에만 25.4조가 지출되었다. 1990년대 초 미 연방의회는 재해의 심각성을 깨닫고 재해복구보다 재해예방을 위한 일련의 조치를 연방재해대책본부에 강력히 요구했다. 이로써 미국은 국가재해관리정책의 일대 전환점을 맞게 되었다.

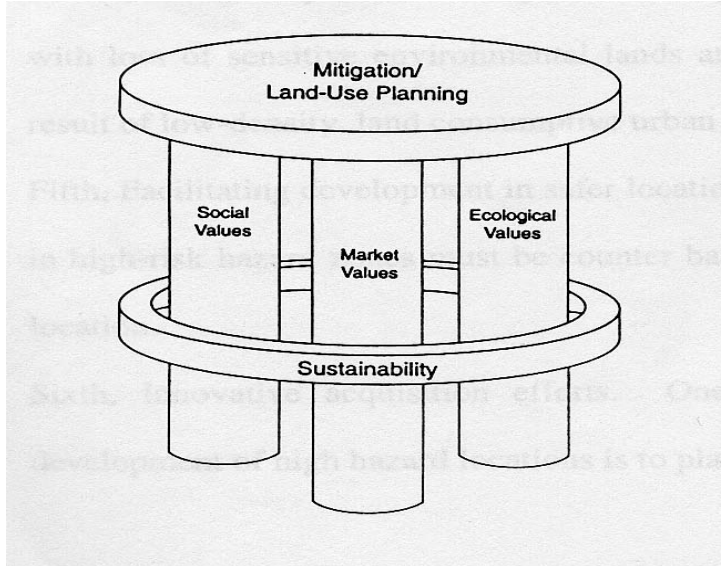
선진국에서는 재해에 대한 기존의 접근방법을 탈피하려는 적극적 노력이 시도되고 있다. 더 이상 기존의 접근방법으로는 재해에 대비할 수 없음을 깨닫게 된 것이다. 따라서 선진국에서는 토지이용 정책과 규제를 통한 재해완화정책과 계획을 적극적으로 채택하고 있다. 이것은 인간이 자연재해를 악화시킬 수 있다면 또한 예방도 할 수 있다는 논리에 입각한 것이다.

친환경적 자연재해완화정책은 자연재해에 노출된 무분별한 도시개발을 억제하려는 노력이다. 이러한 노력은 자연재해로 인해 발생할 수 있는 미래의 인명과 재산의 피해를 줄임과 동시에, 녹지 및 수계지역에서의 개발억제로 인한 친환경적 삶을 영위할 수 있게 해준다. 또한 계속되는 자연재해 피해복구로 인한 세금의 낭비를 줄일 수 있는 기회를 제공한다. 현재의 구조는 자연재해지역에의 거주자에게 국민세금을 보조해주는

〈표 2-1〉 미국의 자연재해대처정책의 흐름

<p>1950-</p>	<p>구조적 접근방법(공학적, 기술적 접근): 댐, 제방, 단기적 안전정책</p> 
<p>1970-</p>	<p>행태적 접근방법(홍수보험을 통한 인센티브 전략)</p> 
<p>1990-</p>	<p>비구조적이며 통합적인 자연재해완화 접근방법 (도시계획에의 통합, 수계 및 습지정책과의 통합)</p>

3.2 토지이용계획 및 관리를 통한 자연재해완화정책



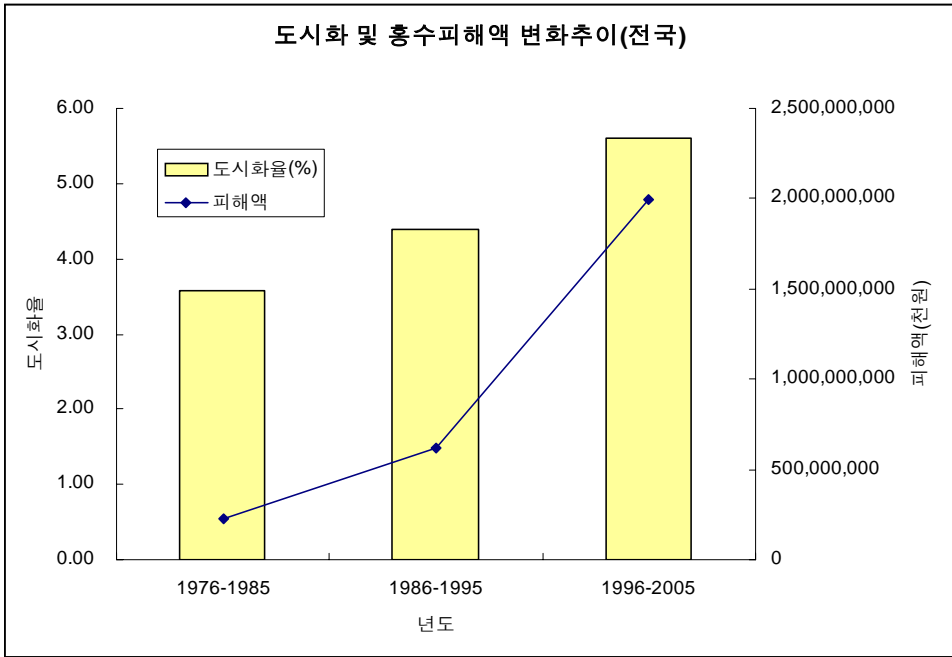
자료: Kaiser et al., 1995

〈그림 2-2〉 A three-legged stool

| 제3장 · 한국의 현황 및 문제점 - 자연재해와 도시개발의 관계 |

1. 한국의 홍수피해와 도시개발

본 절에서는 한국에서의 홍수피해와 도시개발의 연관성을 보여주기 위해 다음과 같은 연구를 수행하였다. 첫째, 시가화 확대 등으로 인한 도시화와 자연재해 피해액의 비교연구를 수행하였다. 실제 정확한 관계를 알기 위해서는 홍수터지역에서의 도시개발의 확대를 조사하여야 하지만 홍수터자료를 구할 수 없는 관계로 전체 도시화가 진행된 역사적 자료와 자연재해피해액을 비교하였다. 둘째, 실제 수해가 발생한 지역인 강원도 인제군사례를 통하여 하천길 유역에 개발된 지역에서의 홍수피해 사례를 연구하였다. 셋째, 마지막으로 최근에 진행되고 있는 택지개발, 도시개발, 도시계획에서의 시가화예정용지 등의 사례연구를 통해 여전히 홍수터 지역에서의 개발행위가 계속 발생되고 있음을 보여준다.



〈그림 3-1〉 도시화 및 홍수피해액 변화추이(전국)

2. 한국의 홍수 대처방안의 현황 및 문제점

본 절에서는 한국의 자연재해 대처방안 중, 특히 홍수대처방안(치수)에 대해 고찰해 보았다. 최근 우리나라 치수정책의 흐름과 대표적인 몇 가지 법규를 중심으로 홍수대처방안을 살펴보고 그에 따른 문제점들을 파악하였다. 결론적으로 우리나라도 미국과 마찬가지로 구조적 접근방안에 치중하여 왔다는 것이다. 구체적으로 유역을 고려하지 않는 제방 일변도의 구조물적 치수대책, 비효율적 사후복구와 보상위주의 대책, 수해재발을 부추기는 주먹구구식 원상복구, 무질서한 도시확대와 저지대 개발유도 등의 문제점들을 노출시켜왔다. 최근 입안되고 있는 몇 가지 법규(국토종합계획, 수자원장기종합계획, 하천유역종합치수계획 등)에서는 이러한 점을 개선하려는 시도가 이어지고 있다. 즉 유역(수계) 중심의 관리체계 구축, 토지이용계획과의 연계, 사후복구보다는 예방사업위주투자 등의 노력이 경주되고 있다.

Ⅰ 제4장 · 외국사례 검토 및 적용가능성 - 미국홍수완화정책을 중심으로 Ⅰ

이 장에서는 우리나라 자연재해의 문제점으로 지적되었던 홍수터지역에서의 도시개발 및 홍수대책으로서의 구조적 대책에 대한 문제점들을 똑같이 가지고 있고 현재 정책적으로 연방 및 지방정부에서 이를 극복하려는 노력을 경주하고 있는 미국 사례를 중심으로 토지이용계획 및 관리를 통한 홍수완화정책을 소개한다.

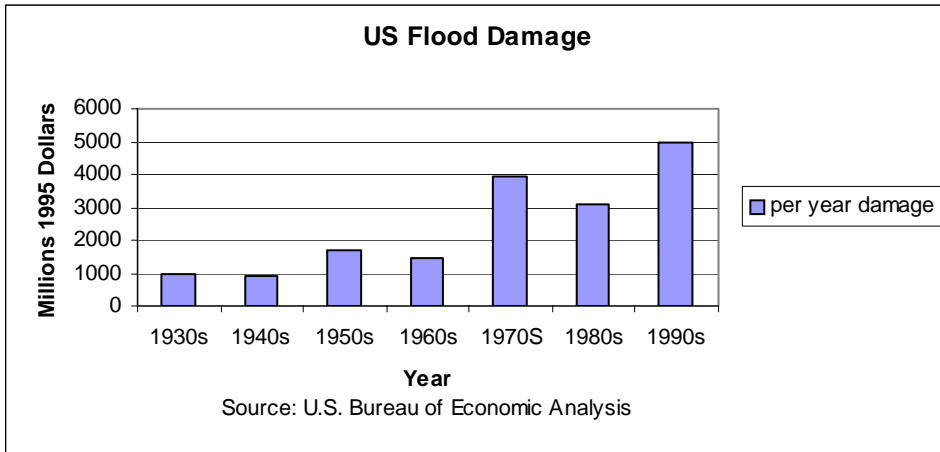
1. 미국 연방정부의 친환경적 재해 대비의 방향

현재 미국 재해대비에 있어 가장 분명한 흐름은 완화(mitigation)에 가장 큰 중점을 둔다는 것이다. 이러한 흐름에는 몇 가지 방향성 등이 있다. 첫째, 비구조적 접근방안으로서의 완화(mitigation)에 대한 선호, 둘째, 토지이용계획을 통한 완화와 지속가능성의 통합, 셋째, 자연재해완화에 있어 지역정부의 중요성, 넷째, 자연재해 완화방향을 위한 연방정부 역할의 개혁, 다섯째, 지역정부간, 정부 및 주민간 새로운 연대의 건설이다.

2. 미국 지방정부의 재해완화정책

홍수는 가장 흔한 재해인데, 이는 모든 국가에 범람원이 존재하며, 건조지역의 상당수가 비가 많이 내릴 경우 대홍수에 직면할 상황에 노출되기 때문이다. 홍수는 미국에서 연간 대통령이 선언한 재해 중에 70%를 차지한다. 따라서 홍수로 인한 범 국가적 인명과 재산 피해를 막기 위해서 1968년에 국가홍수보험 프로그램(NFIP)이 창설되었다. 홍수를 완화하기 위해 계획기들이 마련한 대처방안은 다양한데, 이는 홍수가 어떤 다른 재해보다도 토지이용과 연관되어 있기 때문이다. NFIP는 제한된 지역에 지대설정, 구획분할의 통제, 그리고 기타 저감 방안을 실시함으로써, 범람원 규제를 위한 효과적

인 토대를 마련하였다.



〈그림 4-1〉 미국 홍수피해

댐이나 제방의 건설과 같은 구조적 홍수통제사업을 위해 연방·주지역 정부가 수많은 돈을 투입함에도 불구하고 미국의 홍수피해는 지난 5년 사이에 400억불을 넘어섰다 (NWF, 1998, Conclusions and Recommendations). 빠른 인구성장이 이러한 홍수 피해 증가의 주요 원인인데, 이는 주거 이용이 지역 사회의 이용 가능한 토지의 부족으로 인해 범람원으로 몰리고 있기 때문이다. 이러한 경우에, 저 소득층의 범람원에서의 이주는 위험할 수 있는데, 왜냐하면 그들은 홍수피해를 복구할 능력이 없기 때문이다. 그러므로 범람원의 기존 구조물의 매수나 재배치가 특히 저 소득층과 같은 범람원 거주 인구를 줄이는 데 매우 중요하다.

최근에 연방정부는 범람원의 매수나 재조정을, 홍수 위험을 감소시키고 환경을 보호하기 위한 주요 도구로 권고하고 있다. 국립 야생 연맹(National Wildlife Federation, NWF)은 장기적으로 재정절약 뿐만 아니라 생태적 그리고 여가적 혜택을 창출하기 위해서 최근에 매우 적극적으로 매수증대를 권고하고 있다. 범람원을 본래의 자연적

기능으로 복원하는 것은 홍수 피해를 제한할 뿐 아니라, 수질을 보호하고 여가와 야생 생태계를 위한 주요 공간을 창출하는 것이다.

3. 미국의 홍수터관리 프로그램(Floodplain Management Program)

홍수터관리 프로그램은 홍수가 인간과 지역사회에 미치는 영향을 완화하기 위해 고안된 프로그램으로 구성되며, 홍수다발지역의 개발을 제한하는 토지이용계획과 규제, 범람원의 천연자원과 기능을 유지하고 보수하는 것 등을 포괄한다. 미국에서는 홍수관리 프로그램의 핵심인 국가홍수보험 프로그램(National Flood Insurance Program, NFIP)을 FEMA의 관할 아래 각 지자체에서 실시하고 있다(Nevada Division of Water Planning).

미 의회는 1968년에 "국가홍수보험법(National Flood Insurance Act)"을 제정하였으며, NFIP가 시행되었다. NFIA는 지자체로 하여금 홍수로 인한 피해를 완화하기 위해서 최소한의 범람원 관리 조례를 설정하여, 연방의 지원을 받을 수 있는 자격이 주어지도록 했다. NFIA는 지자체와 연방정부의 자발적 계약으로 이루어지며, 강제로 지자체의 토지이용규제 등을 구속하지 않는다. 이 법이 시행되기 전까지 홍수피해자에게 제공되는 구제방안으로는 특별재해구제대출(special disaster loans)이 유일했다.

1973년의 "홍수재해보호법(Flood Disaster Protection Act of 1973)"은 연방으로부터 재정지원을 받는 조건으로 '특별홍수재해지역(special flood hazard areas)'의 구조물을 매수하거나 재배치할 것을 요구했다(Texas Commission on Environmental Quality). 이 법은 홍수보험이 오히려 위험지역, 즉 범람원지역에 개발을 유도하고 있다는 비판에 대한 연방정부의 반응이었다. 국가홍수보험을 포함한 연방정부로부터의 재정적 지원을 받기 위해서는 지방정부는 재해완화정책에 입각한 홍수터관리정책을 입안하고 실행할 것을 요구받았다. "행정명령11988"(Executive Order 11988 Flood Management)은 범람원 관리에 연관된 장·단 기간의 악영향을 최소화하고, 범람원의 직·간접적 개발을 피할 것을 요구했으며, 연방의 지원을 받는

중요한 시설물은(critical facilities)은 500-year flood까지 보호될 수 있도록 했다(Texas Commission on Environmental Quality).

홍수터관리정책(Floodplain Management Program)은 홍수의 영향을 최소화하기 위한 조례로서 구조적, 비구조적 방법들로 구성된다. 구조적 방법은 인근지역에 범람하지 못하도록 홍수의 양을 감소시키는 방법으로 저류지, 제방, 도랑 등이 구조적 방법에 속한다. 비구조적 방법으로는 홍수빈번지역에 토지이용계획과 범람원 관리규제 등을 실시하는 것을 말한다. 구체적으로는, 다음과 같다(Nevada Division of Water Planning).

- ① 홍수관리를 위해서 지역 종합계획을 개발하고,
- ② 역사적으로 홍수가 빈번히 일어났던 지역을 체계적으로 연구하고 개항하며,
- ③ 범람원과 홍수 다발 지역의 개발을 규제하는 지대조례나 구획규제, 건축규제법 등의 범람원 규제를 실시하고,
- ④ 해당 지구나 지역별로 개발상황을 점검하고,
- ⑤ 홍수피해가 빈번한 지역의 구조물 등을 재배치하거나 제거 또는 매수하고,
- ⑥ 기존 건물의 구조나 하부구조를 향상시킴으로써 홍수에 대비하고,
- ⑦ 재해 대비 계획 등을 마련하고,
- ⑧ 파괴된(disturbed) 수계지역이나, 습지, 강변지대(riparian zones) 등을 복원하고,
- ⑨ 홍수 예보나 경고 체제를 가동시키며,
- ⑩ 그린벨트를 지정하고,
- ⑪ 해당 지역 주민들에 대한 교육과 정보제공을 강화한다.

현재 미국에서는 21,000개 이상의 지방정부가 자발적으로 홍수터지역에 있어서의 현재의 빌딩과 향후 건축될 빌딩들을 규제하는 홍수터관리조례를 수립하여 집행하고 있다. 또한 FEMA는 지방정부로 하여금 최소한의 NFIP규정을 초과하는 홍수터관리행위를 진작시키기 위해 Community Rating System(CRS)을 수립하여 운영하고 있다.

이 시스템은 각각의 지방정부가 실시하고 있는 홍수터관리 프로그램을 평가하여 점수화한다. 이러한 점수들을 바탕으로 하여 각 지방정부에 홍수보험에 있어서의 보험료 인하와 같은 인센티브를 제공한다.

현재 우리나라에서 부분적으로 시행하고 있으며 2009년 전면시행을 앞두고 있는 국가홍수보험의 경우 이러한 미국의 홍수터관리방안과 같은 토지이용계획 및 관리와 같은 규정을 갖고 있지 않아 오히려 홍수발생가능지역에서의 개발을 확대하는 부작용을 낳을 가능성이 있다. 홍수보험이라는 것은 사람들에게 자연재해로부터 경제적으로 안전하다는 미신을 가져올 가능성이 있고 이에 따른 홍수터지역에서의 개발확대라는 잘못된 결과를 가져올 수 있다. 실제 미국의 자연재해완화계획가들은 이러한 점을 지적하고 있는데, 홍수터관리방안을 가지고 있는 미국조차도 홍수보험이 실제 홍수터지역에서의 개발을 확대한 주범이라고 비판한다(Burby et. al., 1999). 우리나라에서도 시급히 홍수보험의 전면적 시행에 앞서 이러한 개발의 확대를 불러오지 않기 위한 제도적 정책적 노력이 경주되어야 한다. 일차적 중요성은 보험을 통한 경제적 손실의 절감에 있는 것이 아니라 자연재해, 특히 홍수에 노출된 사람 또는 가옥을 근원적으로 줄이는 것이 일차적 목표가 되어야 한다.

4. 시사점과 적용가능성

미국의 홍수완화정책에 대한 사례를 연방정부의 정책방향, 지방정부인 텍사스 오스틴시 및 오클라호마 톨사시 사례를 통해 살펴보고 마지막으로 홍수터관리방안을 홍수보험과의 연계관계를 중심으로 살펴보았다. 먼저 미국의 정책사례가 과연 우리나라에 적용가능한가 하는 질문을 던질 수 있다. 여기에 대해서는 <표 2-1>에서 밝혔듯이 미국의 정책방향이 구조적 접근방법에서 점차 비구조적 자연재해완화의 방향으로 진행되어 왔다는 점에서 현재 우리나라가 취하고 있는 주요 자연재해대처방법인 구조적 접근방안에 대한 좋은 정책적 사례가 될 수 있다고 사료된다.

특히, 미국 연방정부의 방향이 완화의 방향으로 변하고 있다는 점, 지방정부의 중요성이 강조되고 있다는 점, 도시계획과의 연계성 강화 등은 우리나라 중앙정부의 정책방향에 던지는 시사점이 크다고 할 수 있다. 물론 미국 연방정부와 지방정부의 관계가 우리나라 중앙정부와 지방정부의 관계와 다른 점 등은 미국의 정책사례들이 바로 국내에 적용되기 힘든 제도적 어려움을 내포하고 있다.

하지만 미국 연방정부에 비해 더 많은 직접적이고 재정적 힘을 가지고 있는 우리나라의 중앙정부를 고려한다면 이러한 한미간의 제도적 차이는 제도를 실행하는 데 어려움이 크다고 할 수는 없다. 특히 주목할 점은 현재 우리나라에서 도입을 검토 중이고 시범실행 중에 있는 홍수보험과 관련한 정책적 시사점이다. 현재 전 세계에서 홍수보험이 가장 활성화되어 있는 미국의 사례는 우리나라에도 좋은 시사점을 준다. 앞서서도 밝혔듯이 토지이용계획 및 관리 등이 동반되지 않는 홍수보험의 도입은 미국의 정책적 실패를 그대로 밟는 일이 될 것이다. 즉, 홍수터관리관리 프로그램과 같은 제도적 도입 없이 홍수보험은 홍수터와 같은 자연재해에 취약한 지역에서의 도시개발을 유발할 가능성이 있다. 현재 미국에서 진행되고 있는 홍수보험과 홍수터관리방안에 관한 정책적 연구는 좀 더 심도 있게 진행될 필요가 있다.

본 연구에서 진행된 미국 지방정부인 텍사스 오스틴시의 경우 도시개발이 급속히 일어나는 도시인 동시에 환경토지이용계획 및 관리가 뛰어난 도시이다. 이러한 도시에 대한 연구는 개발이 급속히 진행되고 있는 우리나라 지자체에 주는 시사점이 있을 것으로 판단된다. 뛰어난 환경계획에도 불구하고 홍수터 지역에서의 도시개발이 증가하고 있다는 점과 홍수터관리정책을 통하여 개발을 억제하고 있는 정책적 사례는 우리나라 지자체에 던지는 정책적 시사점이 있을 것으로 판단된다. 오클라호마 톨사시의 경우 홍수에 매우 노출된 도시로서 가장 우수한 자연재해완화정책사례도시로서 톨사시의 다양한 정책, 홍수터규제, 수계관리와의 연계, 저류지와 공원과의 연계 등은 앞으로 우리나라에서도 적용이 가능한 정책적 사례가 될 것이다.

Ⅰ 제5장 · 한국의 친환경적 자연재해 완화정책제안 Ⅰ

본 장에서는 제4장의 미국 정책사례를 바탕으로 구체적으로 한국에서의 토지이용계획 및 관리를 통한 친환경적 자연재해완화정책을 제안한다. 이를 위해 본 연구에서는 제3장의 한국의 현황 및 문제점에서 홍수의 주요한 피해가 홍수터에서의 도시개발과 관련이 있음을 살펴보고 우리나라 치수정책의 현황과 문제점들을 살펴보았다. 치수정책의 가장 큰 문제점들은 홍수가 발생 가능한 지역에 대한 입지규제와 같은 실효성 있는 정책을 생산하지 못하고 있다는 것이며 부가적으로 그러한 지역에 개발이 계속되고 있다는 것이다. 또한 입지규제가 되지 못한 지역, 즉 개발이 이미 이루어진 곳에서의 토지이용관리를 통한 자연재해완화정책이 적극적으로 실시되고 있지 못하다는 것이다.

본 연구에서는 그러한 문제점들을 인식하고 4장에서 제시된 미국사례연구를 바탕으로 토지이용계획 및 관리에 초점을 맞춘 몇 가지 정책제안을 한다. 이러한 정책제안은 우리나라에서 자연재해대처정책의 기본적 방향을 제시하는 것이고, 그러한 기본적 방향에 부합하기 위한 제도적 준비에 대한 것이다.

본 장에서는 토지이용계획 및 설계, 토지이용관리, 홍수지도에 대한 것 등 크게 세 가지 정책제안들을 중심으로 한국의 자연재해완화정책을 제안한다.

1. 토지이용계획 및 설계 - 입지 및 환경설계

구체적으로 토지이용계획 및 설계에 있어서 첫째, 한국의 친환경적 자연재해완화정책은 자연재해가 발생가능한 지역에 대한 입지적 제약성을 강화해야 한다. 입지적 제약을 위해서는 도시계획에의 반영 및 용도지역제(zoning), 사전재해성·사전환경성 제도 활용 등이 있을 수 있다. 둘째, 개발이 불가피하게 발생할 시 또는 이미 개발이 이루어져 지역인 경우 친환경적 토지이용설계를 통한 자연재해저감방안을 마련해야

한다. 친환경적 토지이용설계의 경우 저강도 개발(low impact development), 천변저류지의 공원과의 연계 등이 있다.

2. 토지이용관리 - 재해위험지구관리, 유역통합관리, 습지보호, 수변구역 및 토지매수

토지이용관리의 측면은 도시계획을 중심으로 한 입지규제나 토지이용설계적 접근 이외에 자연재해대책법에 근거한 방재기본계획을 중심으로 한 재해위험지구 관리 및 타정책과의 연계 등을 통해 토지이용관리를 통한 자연재해 완화 방안을 고찰한다. 현재 우리나라는 소방방재청, 환경부, 건설교통부를 중심으로 재해위험지구관리, 유역통합관리 및 계획, 습지보호지역, 수변구역 및 토지매수에 초점을 두고 있는 바, 홍수완화방안을 효과적으로 다루기 위해서는 서로 다른 접근방안을 가지고 있는 토지관리제도들과의 연계방안을 고려하여야 한다.

3. 홍수지도 작성

홍수지도 관련 연구는 학계나 전문가 그룹에서 다양하게 접근되고 있으나 실제로 전국토를 대상으로 하여 사전 수해 예방의 기초자료로 사용될 수 있는 GIS 구축·활용은 아직까지 착수단계에 불과하다.

첫째, 토지이용규제의 기초수단으로 쓰일 홍수지도 구축 자체가 미비하다. 현재의 방재정보시스템은 재해가 발생했을 때의 대응과 구조를 위한 정보전달체계를 중심으로 구축되어 있기 때문에 홍수 예방을 위한 토지이용수단 등으로 사용하거나 홍수의 발생가능성을 예측하기 위한 데이터의 구축이 미흡하였다. 특히, 각종 방재대책의 기본이 되는 홍수흔적도나 홍수위험도가 완벽하게 작성되지 않고 있다.

앞서 밝혔듯이 1999년과 2000년 전국 36개 시군을 대상으로 침수흔적도가 구축되었으나 이후에 중단되었고, 개정된 자연재해대책법에 의해 2006년부터 구축이 의무화되었다. 홍수지도(홍수예상지도)는 국가하천을 중심으로 현재 한강, 낙동강유역만이 구

축되고 있는 실정이다. 홍수대피지도는 서울시의 경우 자체적으로 극한강우에 대하여 시범적으로 제작되었으나 침수빈도, 내수 및 외수 등에 대한 고려 등 다양한 조건에 대한 지도 제작이 이루어지지 않고 있다.

둘째, 기관별 연계성 미비의 문제이다. 현재 침수흔적도, 홍수예상지도, 홍수대피지도가 개별 하천관리 기관별로 상이한 절차 및 방법론에 입각하여 구축되어 연계·활용이 어렵다. 홍수정보의 기재항목이 상이하거나 동일한 정보라 하더라도 시설상의 정의가 다르거나 공간데이터의 정밀도와 표현양식이 구축기관에 따라 다를 수 있다는 문제점이 있다. 실제로 홍수지도의 경우 국가, 광역시도, 시군구 등 하천 관리기관에 따라 홍수관리에 필요한 데이터의 양식 및 정밀도의 요구가 다르다. 이에 따라 건설교통부, 서울시, 농업기반공사가 작성하는 홍수지도의 경우 정밀도를 나타내는 지도축척이 상이하며, 기관간의 자료포맷이 서로 달라 자료공유 및 연계가 불가능하다. 이는 GIS 관련 물이용 정보에 대한 표준은 규정되었으나 여타부문의 표준이 제정되지 않아 개별적으로 홍수부문의 방재 GIS가 구축되기 때문이다(김경희, 2005).

한편, 홍수지도는 주로 국가하천을 중심으로 착수되고 있으나 실제로는 광역시도와 시군구가 관리하고 있는 하천에서 홍수재해가 빈번하게 발생한다. 수해예방을 위해서는 국가가 관리하는 하천뿐만 아니라 광역지자체와 시군구 등이 관리하는 하천에 대해서도 홍수지도가 적극적으로 구축되어야 한다.

셋째, 활용 및 유지관리의 문제이다. 재해관리업무를 담당하는 시군구와 업무분담이나 협조체계가 확립되지 않아 홍수지도를 원활하게 활용하거나 데이터를 지속적으로 유지·갱신하기도 어렵다. 홍수피해를 최소화하기 위해서는 홍수지도 구축기관뿐만 아니라 관련기관이나 지역주민들에게 적극적으로 홍보·활용되어야 하지만 대부분의 경우는 구축기관 내부에서만 이용되고 있기 때문에 구축효과가 저감되고 있다.

현재 대부분의 홍수지도 데이터는 재해관리업무를 최종적으로 위임받은 시군구에서 생산되지만 이에 관한 계획수립은 중앙부처를 중심으로 이루어지고 있다. 이로 인해, 재해업무를 실제로 수행하고 있는 지자체에서는 홍수지도의 구축·활용·유지관리가 체계적으로 이루어지지 않고 있다.

또한, 운용 중인 시스템도 현재의 아날로그 방식에서 디지털 방식으로 전환될 것으로 전망되지만 실제로 시스템을 운용하고 있는 시군구에서는 GIS를 활용할 수 있는 전문가가 부족하여 시스템의 구축·활용·유지관리가 어렵고, 활용도도 낮다(정문섭 외 2인, 2005.12).

| 제6장 · 요약 및 결론 |

본 연구에서는 토지이용계획 및 관리를 통해 자연재해를 완화할 수 있는 방안을 제시하였다. 미국이 자연재해완화정책 및 집행에서는 앞서가고 있는 것이 사실이지만 여전히 많은 미 지방정부에서 토지이용적 접근이 이루어지지 않고 있으며 계속해서 많은 인명피해와 엄청난 경제적 손실이 되풀이하여 발생되고 있다. 하지만 오클라호마 톨사시의 경우 미 연방정부의 계획과 지원을 이용하여 토지이용 계획 및 관리적 접근을 통해서 자연재해(홍수)에 효율적으로 대처하고 있다. 따라서 본 연구에서는 한국 자연재해 대처의 문제점으로 제방 일변도의 구조적 접근방법, 수해재발을 부추기는 원상복구, 재해예방을 위한 제도적 장치의 미흡, 무질서한 도시개발과 저지대 개발을 지적하였다.

본 연구는 대안으로 자연재해의 인명 및 재산피해를 감소하면서 동시에 친환경적인 토지이용계획 및 관리를 통한 자연재해완화정책(hazard mitigation policy through land use planning)을 제안한다. 자연재해완화정책이 기존의 댐과 제방 등을 통한 단기적인 구조적 접근방안보다는 장기적이며 친환경적이고 지속가능한 정책이기 때문이다. 자연재해를 완화하기 위한 첫 번째 제안으로는 토지이용계획 및 관리를 통해서 오픈스페이스를 보존(open space preservation)하고 무분별한 도시개발의 확산을 금지해야 한다.

두 번째 완화정책방안으로는 홍수터를 효율적으로 관리하여야 한다. 홍수터관리방안은 홍수가 인간과 지역사회에 끼치는 영향을 완화하기 위해 고안된 프로그램으로 구성되며, 홍수다발지역의 개발을 제한하는 토지이용계획과 규제, 범람원의 천연자원과 기능을 유지하고 보수하는 것 등을 포괄한다. 현재 미국에서는 21,000개 이상의 지방정부들이 자발적으로 홍수터지역에 있어서의 현재의 빌딩과 향후 건축될 빌딩들을 규제하는 홍수터관리조례를 수립하여 집행하고 있으며, 미국의 여러 연방 기관들은 지자체의 범람원 관리를 기술적, 재정적으로 지원하고 있다. 현재 우리나라에서 부분적

으로 시행하고 있으며 2009년 전면시행을 앞두고 있는 국가홍수보험의 경우 이러한 미국의 홍수터관리방안과 같은 토지이용계획 및 관리와 같은 규정을 갖고 있지 않아 오히려 홍수발생가능지역에서의 개발을 확대하는 부작용을 낳을 가능성이 있다. 홍수보험이라는 것은 사람들에게 자연재해로부터 안도감을 불러일으킬 수 있고 이에 따라 홍수터지역에서의 개발확대를 부추길 수 있기 때문이다.

세 번째 방안으로 토지이용계획 및 관리를 통한 친환경적 자연재해완화정책을 위해서는 몇 가지 제도적 방안이 강구되어야 한다. 세부적으로는 첫째, 홍수터 내의 토지이용이 규제되어야 하고 홍수터 지도가 시급히 작성되어야 한다. 홍수터를 과학적으로 측정·분석하여 홍수터 내에서의 개발행위를 토지이용계획 및 관리를 통해 규제하는 것이 절실히 필요하다. 구체적으로 미국 중앙정부가 FEMA를 통해 하고 있는 주기적인 홍수터지도(floodplain map)제작을 시급히 국가적 차원에서 시행하여야 한다. 많은 비용이 수반되겠지만 매년 증가하는 홍수피해를 고려할 때 정책적으로 충분히 고려되어야 한다. 현재 우리나라에서도 2006년 이후 지자체가 홍수 흔적도지도 등을 작성하는 것을 의무화하고 있으나 실제 지자체가 이를 이행하고 있는 수는 극히 미약한 것으로 보고되고 있다. 이는 지자체 수준에서는 비용문제 등으로 인해 어려울 것으로 보이며 중앙정부가 신속히 나서야 할 것으로 보인다.

둘째, 도시계획과 자연재해완화계획이 상호 긴밀하게 연계되어야 한다. 홍수가 빈번히 일어나거나 일어날 가능성이 있는 홍수터지역을 파악하고 각 지역의 기본계획에서 토지이용계획 수립당시에 그러한 점을 고려하여 개발계획을 수립하여야 하는 것이다. 그러나 현재의 문제점은 홍수터지도가 없음은 물론 개발가능지 분석에 있어 홍수터를 고려하지 않는다는 것이다. 이러한 기본계획은 도시관리계획으로 넘어가 시가화예정용지로서 얼마 전 발생했던 홍수발생지역에 개발계획을 입안하는 모순이 일어날 수 있다.

셋째, 천변저류지와 (습지)공원이 상호 연계되어야 한다. 수해 방지를 위해 하천 제방만 증축하는 사업으로는 매년 높아지는 홍수위에 대처하는 데 한계가 있음을 인식하고 친환경적 홍수대책방안으로서 하천변 농경지나 나대지 등의 홍수터를 매입하여 천변저류지로 이용하는 것이 바람직하다. 수해방지를 위해서는 제방축조가 불가피한

지역(배후습지나 천변저류지를 설치하기 곤란한 지역) 이외에 하천 주변의 농지를 매입하여 천변저류지 또는 홍수터를 조성하여 수해발생시 농경지의 일부분을 계획적으로 침수시키는 방안 등이 있다.

네 번째 방안으로는 재해복구시 환경성 검토가 병행되어야 한다. 정확한 환경적 고려 없이 수천억 원대의 토목공사를 벌이는 것은 친환경적이고 지속가능한 국토환경조성이란 국가적 목표와도 어긋나는 것이다. 수해발생시 정부는 빠른시기내에 그 지역의 홍수터와 같은 재해발생가능지역을 파악하여야 하며 이에 대한 환경성 검토를 마친 뒤 수해복구를 지속가능한 발전전략에 맞추어, 재해에 노출된 지역을 규제하고 보전하는 전략을 수립하고, 이러한 지역이 사유지일 경우 토지매입 등을 통해 근본적으로 자연재해를 완화하는 정책적 노력을 기울여야 한다. 이러한 노력 가운데 재해복구시 긴급 환경성검토제도(rapid EIA)를 도입하여 다른 사업에 비해 우선하여 수해지역 복구사업에 관한 환경성검토를 시행하는 제도를 도입하는 것을 고려하는 것이 필요하다. 본 연구가 토지이용 계획 및 관리를 통한 장기적이고 친환경적인 자연재해완화정책 수립에 기여하기를 바란다.

마지막으로 본 연구는 향후 연구과제로 다음과 같은 연구과제들을 제안한다.

첫째, 실제 홍수터지역에서의 도시개발 현황을 조사하고 사전재해영향성검토제도 및 사전환경성검토제도의 제도적 활용방안에 관한 연구가 필요하다. 두 제도의 통합적 운용방안에 관한 연구를 통해 방재부분과 환경적 부분의 통합적 노력을 모색한다.

둘째, 홍수터지도에 관한 실제적 연구가 필요하다. 현재 정부 각 부처, 각 지자체에서 만들어지고 있는 홍수지도에 관한 전반적 검토가 필요하며 실제 홍수터지역에 관한 생태적 가치, 지역적 개념, 홍수지도에 관한 기술적 부분에 관한 종합적인 연구가 필요하다.

셋째, 제방을 통한 구조적 접근방법과 천변저류지확보를 통한 접근방안에 관한 경제적 편익 분석을 통한 실제 사례연구가 필요하다. 또한 천변저류지를 친환경적으로 활용하는 방안에 관한 연구가 필요하다. 실제 방재림에 관한 연구에서부터 습지공원화하는 방안에 이르기까지 종합적인 홍수터 활용방안연구가 필요하다.

| 참고 문헌 |

- 감사원. 2007.7. 「감사결과 처분요구서-하천관리 및 하천정비사업 추진실태」
- _____. 2006.4. 「재해관리체계 구축 및 운용실태」
- 건설교통부. 2007.5. 「도시관리계획수립지침」
- _____. 2007. 「유역종합치수계획」 건설교통부 내부자료.
- _____. 2006.8. 「2003-2005 건설교통백서」
- _____. 2006.7. 「수자원장기종합계획(2006-2020)」
- _____. 2005.12. 「천변저류지 기본계획 수립에 관한 연구」
- _____. 2005.5. 「토지의 적성평가에 관한 지침」
- _____. 2005a. 「새로운 치수정책 “유역종합치수계획” 소개」 건설교통부 내부자료.
- _____. 2005b. 「제4차 국토종합계획 수정계획(2006-2020)」 부문별 보고서(제3권).
- _____. 2004. 「수자원국 업무편람」
- 국무총리 국무조정실 수해방지대책기획단. 2003.4. 「수해방지대책 백서」
- 국토연구원. 2006.7. 「최근 홍수피해의 실태와 수해 최소화를 위한 정책방향」 국토정책 Brief 제100호.
- _____. 2006.6.15. 「효율적인 도시홍수관리 및 제도개선을 위한 세미나」 자료.
- 국회 건설교통위원회. 2005.5. 「우리나라 하천관리체제의 개선방안 연구보고서」
- 국회 예산정책처. 2005.12. 「예산현안 분석」 제10호.
- 김경희. 2005. 「GIS를 활용한 과학적 재해관리체계 구축방안. 특집: GIS와 방재국토(4)」 국토연구원.
- 김석현. 2007. 「친환경 하천정비를 위한 법·제도 구축방안. 특집: 홍수와 친수를 함께 고려한 친환경 하천정비(5)」 국토연구원.
- 김종원. 2007. 「친환경 하천정비의 추진실태와 평가. 특집: 홍수와 친수를 함께 고려한 친환경

- 하천정비(1)」 국토연구원.
- 김중원 외. 2005a. 「수자원관리 및 국토방재기반 구축」 국토연구원.
- _____. 2005b. 「유역통합관리를 위한 재원확보방안 연구」 국토연구원.
- 김현주. 2005(1). 「방재형 도시계획 수립을 위한 과제. 특집: 재해에 강한 국토 만들기(1)」 국토연구원.
- _____. 2005b. 「도시기본계획의 방재 및 안전부문에 관한 연구(II)」 국립방재연구소.
- _____. 2005c. "우리나라 도시계획에서 방재계획 부문의 현황과 개선 방향" 「국토계획」 40(2).
- _____. 2004. 「도시기본계획의 방재 및 안전부문에 관한 연구(I)」 국립방재연구소.
- 김형수·하성룡·김상단·박창근·경민수. 2006.4. "천변저류지 기본계획수립을 위한 분석 방안" 「물과미래」 39(4): pp.52-60.
- 마산시. 2006.12. 마산시 자연재해위험지구안에서의 행위제한에 관한 조례(조례 제752호).
- 맑은물포럼. 2007.6.21. 「홍수피해의 악순환, 어떻게 막을 것인가 토론회」
- 박종택. 2005. 「GIS를 활용한 방재국토 구축. 특집: 재해에 강한 국토 만들기(5)」 국토연구원.
- 박창근. 2006.9. "홍수피해의 원인과 치수정책의 새로운 패러다임" 「희망모을 월례포럼. 천재 그리고 인재, 그 악순환의 고리를 끊자」
- 방서도시개발사업조합. 2007. 「청주시 방서지구 도시개발사업 사전환경성검토서」
- 백민호. 2005. 「자연재해대책 개선방향-풍수해를 중심으로. 특집: 국가의 재해방지, 어떻게 해야하나(2)」 국토연구원.
- 소방방재청. 2006. 「2006년 국정감사자료(2100-5451)」
- _____. 2006.6. 「재해지도 작성 기준 등에 관한 지침」
- _____. 2006.1. 「자연재해대책법령집」
- _____. 2005.12. 「자연재해위험지구 관리지침」 소방방재청 고시 제2004-87호.
- 송영일, 정주철 외. 2007. 「환경친화적인 홍수방지방안 마련을 위한 연구」 한국환경정책·평가연구원.

- 심우배. 2005.12. 「도시홍수관리의 한계와 법, 제도개선방향」 국토연구원. 인터넷 자료.
- _____. 2005. 「기상이변에 따른 자연재해와 도시방재. 특집: 기후변화와 국토관리(4)」 국토연구원.
- 심재현, 김영복. 2006.6. "상습수해지역 해소대책 방안 연구" 「방재연구」 8(2): pp.131-139.
- 워터저널. 2006.7.7. 도시지역 홍수 위험요소 많다(스페셜 리포트)(2006년 7월 7일 기사).
[Online] <http://www.waterjournal.co.kr/>
- 윤용남, 안재현. 2005.7. "유역종합치수계획의 향후 개선방향" 「한국수자원학회지」 39(4): pp.20-24.
- 이상렬. 2005.7. "유역종합치수계획 국내 수립상황" 「한국수자원학회지」 39(4): pp.37-41.
- 인제군. 2007. 「2020년 인제군 기본계획 사전환경성검토서」
- _____. 2006. 「인제군 피해보고서」
- 정문섭 외 2인. 2005.12. 「방재국토구축을 위한 GIS 활용방안 연구(I)」 국토연구원.
- 진주시. 2007. 「진주시 평거 4지구 도시개발구역 지정 사전환경성검토서」
- 최주영. 도시내 홍수피해로 본 도시계획의 문제점과 개선방안. [Online]
<http://blog.naver.com/junnavy73?Redirect=Log&logNo=8301706>
- 최지용, 이지현. 2003. 「4대강 수변구역의 토지매입 우선순위 선정 및 관리방안」 환경기술진흥원.
- 행정자치부 국가재해관리시스템기획단. 2003.8. 「국가 재해관리 종합대책」
- 환경부. 2007.4.27. 「생태하천 만들기 10년 계획」 생태하천포럼.
- _____. 2006.12. 「수변구역지정현황」 환경부 유역제도과 자료.
- _____. 2003.10. 「토지매수현황」 환경부 유역제도과 자료.
- 환경운동연합. 2003.7. 「영동지역 수해복구사업 현장조사 보고 및 수해복구 관련 제도 개선방안」
- 희망제작소. 2006.9. 월레포럼. [Online] <http://www.makehope.org/>

- Adams Jr., J.A. 1990. *Damming the Colorado: the Rise of the Lower Colorado River Authority, 1933-1939*. College Station, TX: Texas A&M University Press.
- Beatley, 1995. *Promoting Sustainable Land Use: Mitigating Natural Hazards Through Land Use Planning*. Insurance Institute for Property Loss Reduction, pp.31-36.
- Berke, P. and T. Beatley. 1992. *Planning for Earthquake: Risk, Science and Politics, Baltimore*. MD: The Johns Hopkins University Press.
- Berke, P., T. Beatley, and S. Wilhite. 1989. "Influences on Local Adoption of Planning Measures for Earthquake Hazard Mitigation" *International Journal of Mass Emergencies and Disasters*. 7(1): pp.33-56.
- Berke, P.R., et al. 1996. "Enhancing Plan Quality: Evaluating the Role of State Planning Mandates for Natural Hazard Mitigation" *Journal of Environmental Planning and Mandate*. 17(2): pp.178-199.
- Berke. 1998. "Reducing Natural Hazard Risks Through State Growth Management" *Journal of the American Planning Association* 64(1): pp.76-87, p.18.
- Brookings Institute, 2001. p.62.
- Burby, R.J. and S. French. 1985. *Flood Plain Land Use Management: A National Assessment*. Boulder, CO: Westview Press, Inc.
- Burby, French and Nelson. 1998. "Plans, Code Enforcement, and Damage Reduction: Evidence from the Northridge Earthquake" *Earthquake Spectra*, 14(1): pp.59-74.
- Burby, R.J., et al. 1997. *Making Governments Plan: State Experiments in Managing Land Use*. Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Burby, R.J. 1998. *Cooperating with Nature: Confronting Natural Hazards with Land Use Planning for Sustainable Communities*. Washington, DC: Joseph Henry/National Academy Press.
- Burby, R.J., et al. 1999. "Unleashing the Power of Planning to Create

- Disaster-Resistant Communities” *Journal of the American Planning Association*, 65(3): pp.247-258.
- California Seismic Safety Commission, 1994. *Compendium of Background Reports on the Northridge Earthquake* for Executive Order W-78-94 SSC 94-08. Sacramento, Calif.: California Seismic Safety Commission.
- California Seismic Safety Commission, 1995. *Northridge Earthquake: Turning Loss to Gain*. SSC Report No. 95-01. Sacramento, Calif.: California Seismic Safety Commission.
- City of Austin, 2003. *Hazard Mitigation Action Plan 2003~2008*.
- City of Austin, 2005. *Austin Floodplain Management Program Recognized Nationally*. [Online] http://www.ci.austin.tx.us/news/2005/floodplain_award.htm/
- Comerio, Mary. 1990. "Seismic safety---At what price?" *Proceedings of the 4th U.S. Conference on Earthquake Engineering by Earthquake Engineering Research Institute*, El Cerrito, California.
- Dalton, L.C. and R.J. Burby, 1994. "Mandates, Plans and Planners: Building Local Commitment to Development Management" *Journal of American Planning Association*, 60: pp.444-461.
- Drabek, A. Mushkate, and T. Kilijanek, 1983. *Earthquake Mitigation Policy: The Experience in Two State*. Boulder, Colo.: Institute of Behavioral Studies, University of Colorado.
- Flanagan R.D. and Associates, 2002. *Action Plan, In Multi-Hazard Mitigation Plan (Chap.5)*. Tulsa, Oklahoma, Tulsa Public Works Department. [Online] <http://www.cityoftulsa.org/resources/tulsa+nhm+book+cap+5.pdf/> [2004, April 25]
- Godschalk, D.R., E.J. Kaiser and P. Berke, 1998. *Integrating Hazard Mitigation and Local Land Use Planning*. In R. Burby (ED.), *Cooperating with Nature*. Joseph Henry Press, Washington, D.C.

- Godschalk, D.R., et al. 1999. *Natural Hazard Mitigation: Recasting Disaster Policy and Planning*. Island Press, Washington DC.
- Howard, J.A. 2000. *Association of State Floodplain Managers*. [Online] <http://www.fema.gov/nfip/jahsp10.htm/> [2005, March 3]
- Holway and Burby. 1993. "Reducing flood losses through local planning and land use controls" *Journal of the American Planning Association*, 59(Spring): pp.205-216.
- Kaiser et al. 1995. *Urban Land Use Planning*. Urbana: University of Illinois Press.
- Mader. 1997. "Enduring land use planning lessons from the 1971 San Fernando earthquake" *Earthquake Spectra*, 13(3): pp. 45-53.
- Mileti, D.S. 1999. *Disaster by Design*. Joseph Henry Press.
- Nelson, A.C. and S.P. French. 2002. "Plan Quality and Mitigating Damage from Natural Disasters" *Journal of American Planning Association*, 68(2): pp.194-207.
- Nevada Division of Water Planning. *Flood management in Nevada*. [Online] <http://www.water.nv.gov/Water%20planning/wat-plan/p3-4a.pdf>
- National Wildlife Federation. 1998. *Executive Summary*. "In Higher Ground: Voluntary Property Buyouts in the Nation's Floodplains, A Common Ground Solution Serving People at Risk, Taxpayers and Environment" [Online] <http://www.nwf.org/floodplain/higherground/exec.html/>.
- Olshansky, R.B. 1996. "Financing Landslide Hazard Mitigation in the U. S." *Journal of Environmental Policy and Management*, 39(3): pp.371-86.
- Olshansky, R.B, and Jack D.K. 1998. *Managing Land Use to Build Resilience*. In R. J. Burby (Ed). Cooperating with Nature. Joseph Henry Press, Washington D.C. 167-201.
- Palm, Risa. 1990. *Natural Hazards: An Integrative Framework for Research and*

- Planning*. Baltimore.
- Platt, R.H. 1998. *Planning and Land Use Adjustments in Historical Perspective, In Cooperating with Nature: Confronting Natural Hazards with Land-Use Planning for sustainable Communities*. Edited by Raymond J. Burby. Joseph Henry Press Washinton, D.C.
- Schwab, J., et al. 1998. *Planning for Post Disaster Recovery and Reconstruction*. PAS Report 483/484, Chicago, IL: American Planning Association.
- Taylor, A.P. 1997. *A Comprehensive Approach to Flood Mitigation Efforts in the Austin Metropolitan Area*. M.S. Professional Report(August).
- Texas Commission on Environmental Quality, "Flood Management 101: Texas and Federal Laws and the National Flood Insurance Program, [Online] http://www.tceq.state.tx.us/comm_exec/forms_pubs/pubs/rg/rg-330/Module_01_TX-FedLaws_412419.ppt
- White. 1936. "Notes on flood protection and land use planning" *Planners Journal*, 3(3): pp.57-61.
- Wilson, 1989. *The City Beautiful Movement*. Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press.
- Wyner and Mann. 1986. *Preparing for California's Earthquake*. Berkeley, CA: University of California Berkeley, Institute of Governmental Studies.
- Wolfe, M.R., et al. 1986. Land use planning for earthquake hazard mitigation: A handbook for planners. Natural Hazard Research and Applications Information Center.