한국방재학회논문집
제8권 2호 2008년 4월
pp. 75 ~ 82

지자체별 특성을 고려한 자연재해에 따른 피해유형 분석

Damage Analysis of Meteorological Disasters for Each District Considering the Characteristics of a District

전환돈* · 박무종** · 김근영*** · 김진욱****
Jun, Hwan Don · Park, Moo Jong · Kim, Guen Young · Kim, Jin Wook

Abstract

Heavy rains and typhoons are the most critical meteorological disaster occurred in the Korean peninsular. Due to the global warming, the magnitude of heavy rains and typhoons is becoming heavier resulting in more damage annually. Therefore, it is required to establish a mitigation plan to reduce the damage from meteorological disasters. To do so, in general, it is better to establish a mitigation plan for each district considering the characteristics of a district than a single mitigation plan for the entire districts without considering the characteristics of an individual district. In this study, we provide fundamental data for establishing a mitigation plan from analysis considering the frequency and damage in monetary value by heavy rain and typhoon with the geological and social characteristics of districts. The annual damage reports published by the National Emergency Management Agency, dated from 1994 to 2003, are used for the analysis. The districts are classified into six categories by the geological and social characteristics. Also, the frequency and damage in monetary value are assessed for each district. Based on them, the damage degree by heavy rain and typhoon from 1st to 4th is assigned to each district. The assigned damage degree is, then, analyzed with geological and social characteristics of each district to show the status of damage by meteorological disasters on the district.

Key words : meteorological disaster, damage characteristics, damage analysis

요 지

우리나라의 대표적인 자연재해는 호우와 태풍으로 인한 재해이다. 세계적인 온난화의 영향으로 호우와 태풍의 강도가 증가하는 추세에 있으며 이에 따라 매년 발생하는 피해의 규모가 커지고 있다. 자연재해로 인한 피해의 저감을 위해서는 다양한 대비책이 필요하며 대비책의 수립은 전국을 대상으로 하는 방안보다 지자체별 피해특성에 따라 이에 적절한 방안을 수립하는 것이 효율적이다. 이를 위해서 지자체별 피해규모와 발생횟수를 지자체의 지형적, 인문적 특성과 함께 고려하여 적절한 대비책 수립을 위한 기본 자료로 제공하고자 한다. 본 연구에서는 1994년에서 2003년까지 "재해연보"에서 발표한 지자체별 피해액과 재해발생횟수를 이용하였다. 지자체를 지역특성에 따라 크게 6개로 구분하고 호우와 태풍에 의한 재해의 발생횟수와 총피해금액을 지자체별로 산정하여 지자체를 4등급으로 분류하였다. 이와같이 분류한 4개의 등급을 6개의 지역특성과 연계하여 지역특성별 호우와 태풍에 의한 피해정도를 분석하였다.

핵심용어: 자연재해, 피해유형, 피해분석

1. 서 론

우리나라는 기후학적 특징으로 6월에서 9월까지 집중적으로 강우가 발생하며 산악지형이 많아 빠른 유출시간과 중첩효과에 의한 높은 첨두홍수량 특성을 보인다. 특히, 9월에 자주 발생하는 태풍에 의해서 많은 피해가 발생하고 있다. 이러한 구조적인 문제이외에 자연재해에 대한 정확한 원인파악과 이에 적절한 대비책을 수립하지 못하여 반복적인 대형 자연재해 피해를 입고 있다. 최근 들어 해마다 국가 예산의 약 10% 이상을 자연재해에 따른 피해복구와 보상에 사용하고 있어 예산의 낭비는 물론 여러 사회문제가 되고 있다(심재현, 2005). 이러한 반복적인 피해와 이에 따른 보상 및 복구에 따른 사회적 피해를 저감하기 위해서는 자연재해에 따른 피해유형의 파악이 선결되어야 할 것이다. 자연재해에 따른 피해유형과 특성에 관한 연구로 박종길 등(2007)과 최효진 등(2007)을 들 수 있다. 이들 연구에서는 재해연보 DB를 활용

*정회원 · 국립한발대학교 토목.환경.도시공학부 토목공학전공 전임강사 (E-mail: hwjun70@hanbat.ac.kr)
**정회원 · 한서대학교 공과대학 토목공학과 교수
***정회원 · 강남대학교 제3대학 도시건축공학부 교수
****정회원 · 서울산업대학교 공과대학 건축학부 건축학 전공 교수

하여 인명피해, 재산피해를 재해원인 별로 분석하였으며 이를 연도별, 월별, 재해원인별로 재분석하여 지역별 피해특성을 234개 지자체에 대해 16개 광역단체로 분류하여 분석하였다. 또한 박종길 등(2005)의 경우 경상남도에 포함된 지자체의 피해특성을 집중분석하였다. 이들 연구에서는 지자체의 지역적인 구분을 지자체의 행정구역별로 분석을 실시하였기 때문에 지자체가 처한 지형적, 인문적인 영향을 고려할 수 없었다. 따라서 동일한 자연재해가 발생한 경우 지형적, 인문적인 영향에 의해 다르게 나타나는 재난의 정도를 적절히 분석할 수 없는 한계를 가진다고 할 수 있다.

반복적으로 나타나는 풍수해에 의한 피해를 저감하기 위해서는 적절한 대비책이 필요하다. 대비책을 수립하는 경우 전국을 대상으로 하는 대비방안이나 단순히 행정구역상의 분류에 따른 대비방안의 수립은 각 지자체가 가지는 피해특성을 합리적으로 반영할 수 없기 때문에 효율적인 대처방안 수립이 불가능하다. 따라서 중앙정부가 수립하는 대비책의 경우 이러한 지자체별 지형적, 인문적 요인에 의한 다양한 특성을 반영할 여지가 적다. 예를 들어, 도시지역인 서울과 대표적인 산악지역인 영월군을 동일한 기준으로 대비책을 수립하면 대비책 중 영월군에 적합한 방안이 서울의 특성에는 부합하지 않을 수 있고 서울에 적합한 대비책이 영월군에는 맞지 않을 수 있다. 따라서 자연재해 저감을 위한 대비책 수립시 지자체가 처한 다양한 조건을 고려하여 수립하는 것이 필요하다. 또한 지자체의 지역적인 특성에 따라 동일한 시점에서 발생하는 풍수해에 의한 피해규모는 서로 상이하다. 즉, 태풍의 경우 해안지방에 상륙하여 초기피해를 발생시키지만 같은 시점에서 태풍의 진로에서 멀리 떨어져 있는 내륙지방의 경우 해안지방에 비해서 상대적인 피해규모가 작게 나타난다. 따라서 태풍에 의한 피해는 해안지방이 내륙에 위치한 지자체보다 크게 나타날 것이며 태풍의 대비는 해안지방에 우선하여 투자와 준비가 이루어지는 것이 효율적인 자연재해 감소 방안이 될 것이다. 이와는 반대로 호우의 경우 내륙지역이나 도시의 경우 배수가 원활하지 않아 내수침수가 나타날 가능성은 높으나 해안지방의 경우 상대적으로 원활한 배수가 이루어져 내수침수에 의한 피해 가능성은 상대적으로 적다. 이와 같이 지자체의 지역적인 특성이 다양하고 그에 따른 자연재해 대비 방안이 다르므로 전국적으로 시행되는 복구와 피해대비 방안은 투자에 비해서 효율적인 대책수립에 어려움이 있다. 또한, 지자체별로 대비책을 수립하는 것은 지자체가 처한 현실에 비추어 볼 때 예산확보나 지자체 상호간의 지역적인 연결에 따른 피해증대 효과를 줄일 수 있는 여지가 적다. 예를 들어 하천이 여러 지자체를 통과할 때 하류에 위치한 지자체가 하천범람에 대한 대비책을 수립하여도 상류지점에서 적절한 하천관리가 이루어 지지 않는 경우 그 효과가 적어지게 된다. 따라서 비슷한 피해양상을 보이는 지자체를 하나의 권역(cluster)으로 묶어서 풍수해 피해저감 대책을 수립하면 지자체별 저감대책이 시너지효과를 가져와 더욱 효율적인 풍수해 피해저감 효과를 가져올 것이다. 이를 위해서 지자체별 피해규모와 발생횟수를 지역적 특성과 함께 분석하여 적절한 대비책을 수립하기 위한 기초적인 자료를 제공하여 지자체별 피해발생 특성분석을 바탕으로 인접한 지자체를 권역화할 수 있는 방안을 수립하고자 한다.

2. 연구 방법

2.1 분석자료

1994년에서 2003년까지 발간된 재해연보를 기초로 하였다. 재해연보에 구분된 피해는 크게 인명피해(이재민 포함)와 시설물 또는 재산상의 피해로 구분할 수 있다. 이중 인명피해는 인명피해를 피해금액으로 환산하는 것이 적절치 못하다고 판단되어 본 연구에서는 시설물 또는 재산상의 피해 발생횟수와 피해액을 기준으로 피해를 평가하였다.

2.2 자연재해 분류

자연재해의 유형은 다양하나 우리나라의 경우, 주로 대규모 피해를 발생시키는 피해로 호우와 태풍을 들 수 있다. 재해연보에 따른 자연재해 유형은 호우, 호우・태풍, 태풍, 폭풍, 폭풍우, 설해, 돌풍 등과 같이 다양하게 분류할 수 있으며 각 재해유형별 9가지 피해요소로 "사망(명), 부상(명), 이재민(명), 건물(천원), 선박(천원), 농경지(ha, 천원), 공공시설(천원), 기타(천원)" 이를 피해액의 총액인 "총피해액(천원)"으로 나누어 집계하고 있다. 재해유형중 설해의 경우 다른 재해원인과 달리 주로 겨울철에 발생하고 대비책 또한 다르므로 별도의 분석이 진행중이어서 이는 추후 발표할 예정이다. 또한 돌풍은 분석기간중 2회가 발생하였는데 발생횟수와 피해를 미치는 범위가 작아서 크게 태풍의 범주에 포함시켜서 분석하였다. 설해와 돌풍을 제외한 나머지 호우, 폭풍우, 호우・태풍, 태풍, 폭풍 등과 같은 분류는 분류간 구분이 모호하고 각 분류간 대비책이 거의 동일하다 판단되어 이를 크게 호우가 기준이 되는 호우, 폭풍우는 호우로 나머지 분류는 태풍으로 분류하였다. 대표적인 자연재해로 분류된 호우와 태풍의 특성 및 사례연구로 박종길 등(2006)과 박종길 등(2006)이 있다.

2.3 지자체별 지형적, 인문적 인자를 고려한 지자체 분류

국내의 234개 지자체(2003년 기준)는 각 지자체가 처한 지형적 조건(해안, 산지, 평지 등)과 인문적 조건(도시, 농어촌, 인구밀도 등)의 차이로 인해 피해를 유발하는 자연재해원인이 다르고 동일한 자연재해가 발생하더라도 그에 의한 피해규모가 다르다. 따라서 지자체별 자연재해에 의한 영향을 분석하기 위해서는 이러한 다양한 요인을 반영하여 그룹화한 후 이를 고려하는 것이 합리적인 분석결과를 가져올 것으로 판단되어 전국 234개 지자체를 표 1과 같은 기준으로 구분하였다. 분류의 기준으로는 먼저 도시의 경우 내륙도시와 해안에 면한 도시로 구분하였다. 이는 해안도시의 경우 태풍의 상륙에 직접적인 영향을 내륙에 위치한 도시에 비해 더 많이 받게 되고 해안성 기후의 영향을 더 많이 받을 것으로 판단하여 도시의 구분을 내륙도시와 해안도시로 결정하였다. 산간지역은 지역의 구분을 고도를 기준으로 하는 것도 한가지 방법이나 우리나라의 대표적인 산악지역을 백두대간에 위치한 지역으로 설정하였다. 산악지역의 설정을 위해서 DEM자료에 행정구역 Shape 파일을 중첩하여 지자체 영역이 백두대간에

표 1. 234개 지자체의 지역적 및 지형적 분류기준

대분류	소분류	분류기준	구분 기호	갯수
내륙도시	인구밀도고	- 해안에 면하지 않은 광역시이상 시의 구 - 인구밀도 1000명/km^2	1	69개
	인구밀도저	- 일반시이며 해안에 면하지 않은 시	2	33개
산간지역	산 간 지 역	- 백두대간에 위치한 군	3	22개
해안지역	해 안 도 시	- 해안에 접하는 일반시 및 광역시 이상 시의 구	4	45개
	해 안 지 역	- 해안에 접하는 군	5	33개
농촌지역	농 촌 지 역	- 그 외 모든 지역	6	32개

상당부분 겹치는 군을 산악지역에 속한 군으로 구분하였다. 농촌지역은 도시, 산간, 해안에 속하지 않은 모든 군을 농촌지역으로 가정하였다. 지자체의 지역적, 지형적 분류시 가장 문제가 되는 점은 두가지 이상의 지형적 특성을 가지는 지자체 이다. 예를 들어 고성군의 경우 서쪽은 백두대간에 위치하고 있고 동쪽은 동해안에 면해 있다. 이러한 지역인 경우 피해유형이 어떤 지형적 특성에 더 큰 영향을 받는가 하는 것을 고려하여 판단하였으나 추가적인 연구를 통해서 분류체계의 수정이나 분류상의 오류를 보완해야 할 것으로 생각된다. 그림 1에 지자체의 분류결과를 나타내었다.

2.4 분석 방법

234개 지자체별 10년간 (1994~2003년) 발생한 호우와 태풍에 의한 피해를 이용하여 분석하였다. 즉, 피해를 발생횟수와 피해금액으로 구분하여 지자체별로 구한 후 피해횟수와 금액에 대하여 지자체를 4등급으로 분류하였다. 지자체별 피해정도를 절대 기준이 아닌 상대기준을 적용하여 각 지자체가 전체 지자체 대비한 피해정도의 심각성을 정량화하기 위함이다. 이러한 상대적 정량화를 바탕으로 투자우선순위 결정과 같은 추후 연구에 활용할 수 있을 것이다. 총피해금액을 기준으로 피해금액이 큰 순서로 상위 25 percentile에 속하는 지자체를 1등급, 25~50 percentile에 속하는 지자체를 2등급으로 분류하였다. 이후 50~75 percentile을 3등급, 75 percentile 이하를 4등급으로 분류하였다. 발생횟수 역시 지자체별 호우와 태풍에 의한 피해발생 횟수를 총피해금액과 같은 과정을 거쳐서 분류하였다. 피해금액과 횟수에 따른 percentile 분류기준은 표 2와 같다.

2.5 제안된 분석기준과 미국 North Carolina 주의 분석기준 비교

위와 같은 자연재해에 대해 지자체의 분류방법에 관한 제안과 비슷한 분류체계의 적용사례를 국내와 비슷한 조건을 가진 미국 North Carolina 주의 방재대책수립(North Carolina Government, 2004)을 위한 분류기준과 비교하였다 (표 3 참조). 두 방법을 비교하면 자연재해원인 분류 (홍수(호우)와 태풍으로 단순화)와 지역적인 구분은 비슷하나 재난 피해가 발

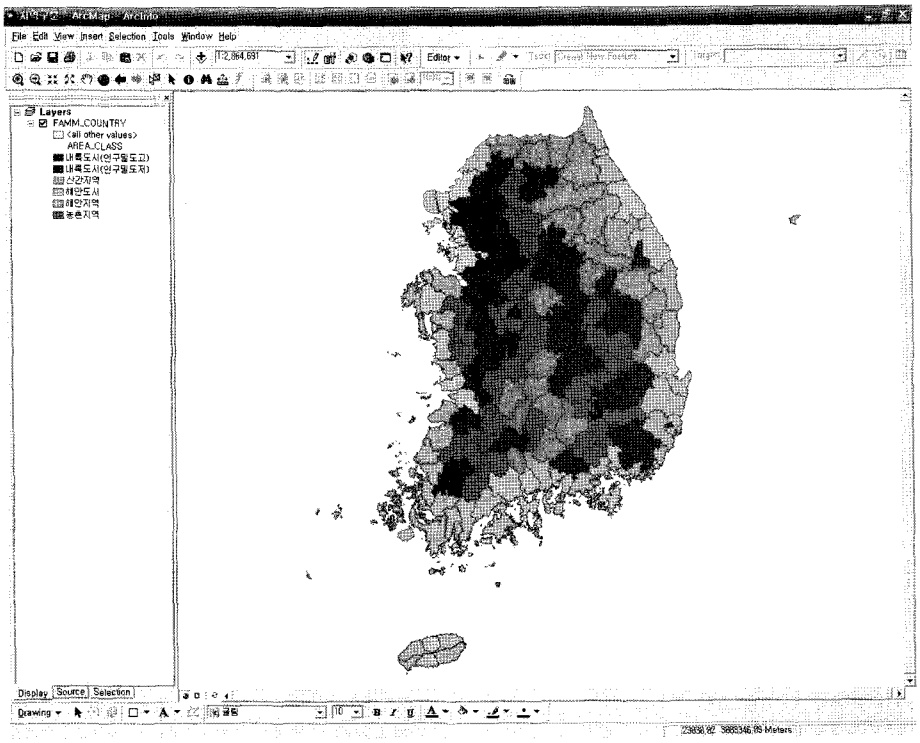

그림 1 지자체별 지형적 인문적 특성에 따른 분류

생하는 대상을 North Carolina 주의 경우 중요시설물 등으로 세분화한 차이점을 나타내고 있다. 여기서 가장 큰 차이점은 자연재해에 의한 지자체별 재해등급을 본 연구의 경우 지자체별 상대적인 크기로 정량화 하였으나, North Carolina의 경우 점수화 방법을 사용한 점이다. 이러한 차이점은 분석된 자료의 활용방안에 기인한다고 할 수 있으며 점수화 방법의 경우 지자체별 평가를 절대화한 반면 본 연구의 등급화는 지자체별 상대적인 평가를 목적으로 하기 때문이다.

3. 결과 및 고찰

3.1 호우에 의한 피해분석

234개 지자체별 지역구분에 따른 호우에 의한 피해분석결과를 발생횟수과 피해금액으로 구분하여 그림 2와 그림 3에 나타내었다. 그림 2와 그림 3은 6개의 지역구분별로 4개의 피해등급에 포함된 지자체의 비율을 나타낸다. 예를 들어 지역코드 1번(내륙도시, 인구밀도고)의 경우 1등급으로 선정된 지자체의 비율이 3%, 2등급인 경우 비율은 17%, 3등급인 경우 33%, 4등급으로 분류된 지자체의 비율은 47%를 나타내고 있다. 지역특성별 호우발생횟수에 따른 분석결과 1등급 지자체가 가장 높은 비율로 포함된 지역분류는 지역코드 2번인 내륙도시(인구밀도저)와 지역코드 6번인 농촌지역이었다. 이에 반해서 지역코드 1번인 내륙도시(인구밀도고)의 경우 3%만이 1등급에 포함되어 상대적으로 호우피해발생횟수가 가장 적은 지역구분으로 나타났다. 이러한 결과는 인구밀도가 높은 도시지역은 상대적으로 내수침수나 방재시설이 잘 갖추어져 있어서 피해 발생횟수가 적은 것으로 판단된다. 피해등급에서 가장 안전한 4등급의 지자체도 인구밀도가 높은 내륙도시에서 가장 높은 비율을 보였다. 위의 결과를 공간적인 분포로 나타내면 그림 4와 같고 해칭된 부분이 1등급으로 분류된 지자체이며 4등급은 검게 표현되었다. 1등급 지자체는 백두대간지역과 한강유역에 집중되어 있으며 중남부지역에도 위치한다.

호우에 의한 총피해금액은 지역코드 2번인 인구밀도가 낮은 내륙도시와 지역코드 3번인 산간지역이 가장 큰 비율로 1등급 지자체를 가지고 있는 것으로 나타났다. 특히 산악지역의 경우 2등급 이상의 지자체 비율이 95%가 넘어서 호우피해가 발생할 경우 큰 피해를 야기하는 것으로 분석되었다. 산악지역의 경우 주로 발생되는 피해양상이 산사태에 의한 매몰이나 도로붕괴와 같은 공공시설물의 피해라고 할 때 이러한 피해를 저감할 수 있는 방안이 수립되어야 할 것으로 판단된다. 이에 비해 해안지역의 시와 군, 그리고 인구밀도가

표 2. 지자체별 재난원인에 따른 횟수와 총피해액 분류기준(1994년~2003년)

등급	호우		태풍	
	발생횟수 (회)	총피해금액 (백만원)	발생횟수 (회)	총피해금액 (백만원)
1등급	9회 이상	19,502 이상	8회 이상	52,749 이상
2등급	7회-8회	6,292~19,502	6회~7회	14,304~52,749
3등급	5회-6회	1,756~6,292	4회~5회	1,710 ~14,304
4등급	4회 이하	1,756 이하	3회 이하	1,710 이하

표 3. 본 연구에서 제안된 분류방법과 미국 North Carolina 주의 분류방법 비교

	본 연구	North Carolina
지역구분	- 내륙도시(인구밀도고) - 내륙도시(인구밀도저) - 해안 도시 - 해안 지역 - 산악 지역 - 농촌지역	- 산악지역 - 대서양의 고원평야지역 - 대서양 해안 평야지역 - 해안지역
위험대상 평가	- 재해연보 상의 시설물 피해	- 인구 - 경제활동 - 시설물: 가옥, 상가, 정부건물등 - 중요시설: 댐, 병원, 발전소등 - 교통시설 - 환경: 위험물 취급소, 축산시설등
자연재해원인 (풍수해만)	- 호우(호우, 폭풍우) - 태풍(태풍, 호우태풍, 돌풍, 폭풍)	- 홍수 - 태풍 및 해안재해 : 해일, 돌풍등
홍수재해등급	- 횟수와 피해금액을 기준으로 전체 지자체에 대한 값을 구한 후 지자체별 Percentile 부여	- 홍수발생범위 - 홍수빈도 - 홍수강도 - 잠재적 파괴위험성 - 위의 네가지 요소를 1(낮음)에서 5(높음)으로 각 지자체에 점수를 부여하여 합산 후 비교
태풍 및 해안 재해등급	- 횟수와 피해금액을 기준으로 전체 지자체에 대한 값을 구한 후 지자체별 Percentile 부여	- 재해위험도를 지자체별 상대위험도로 표시하나 구체적인 score 부여방법이 보고서에 없음 - 태풍에 의한 피해를 태풍해일, 바람, 집중호우등으로 구분 - 해안재해에 의한 피해를 해일, 바람, 혹한, 해안침식으로 구분 - 각 피해원인에 따른 점수를 지자체별로 부여한 후 최종 합산하여 지자체를 등급화

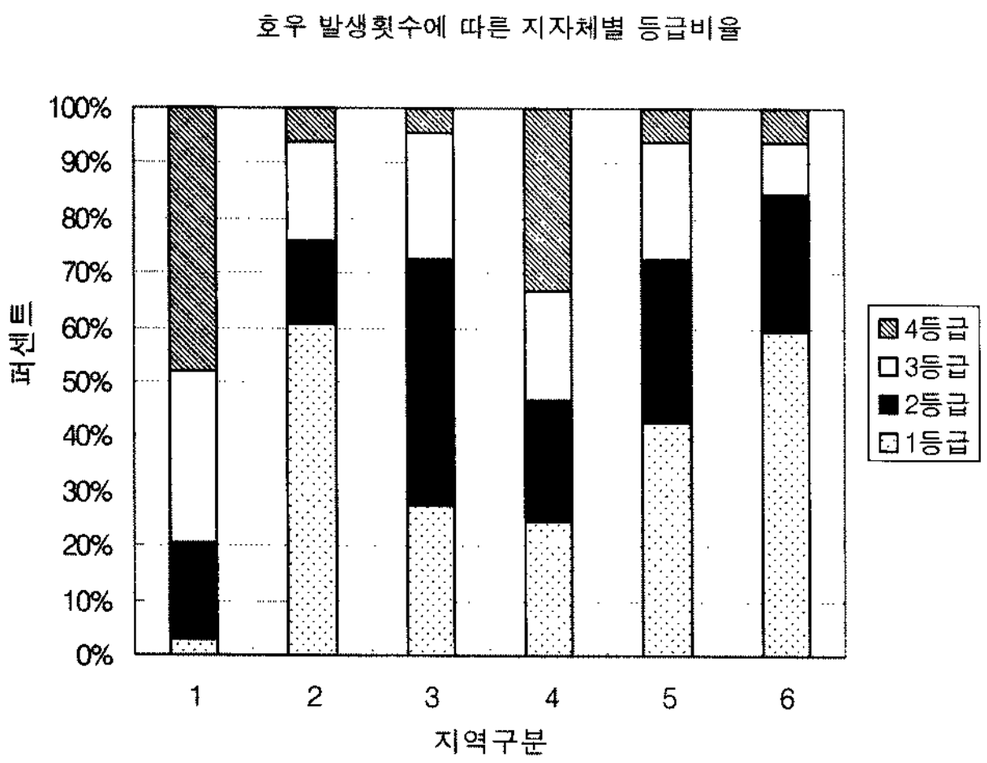

그림 2. 호우발생횟수에 따른 지자체별 피해등급 비율

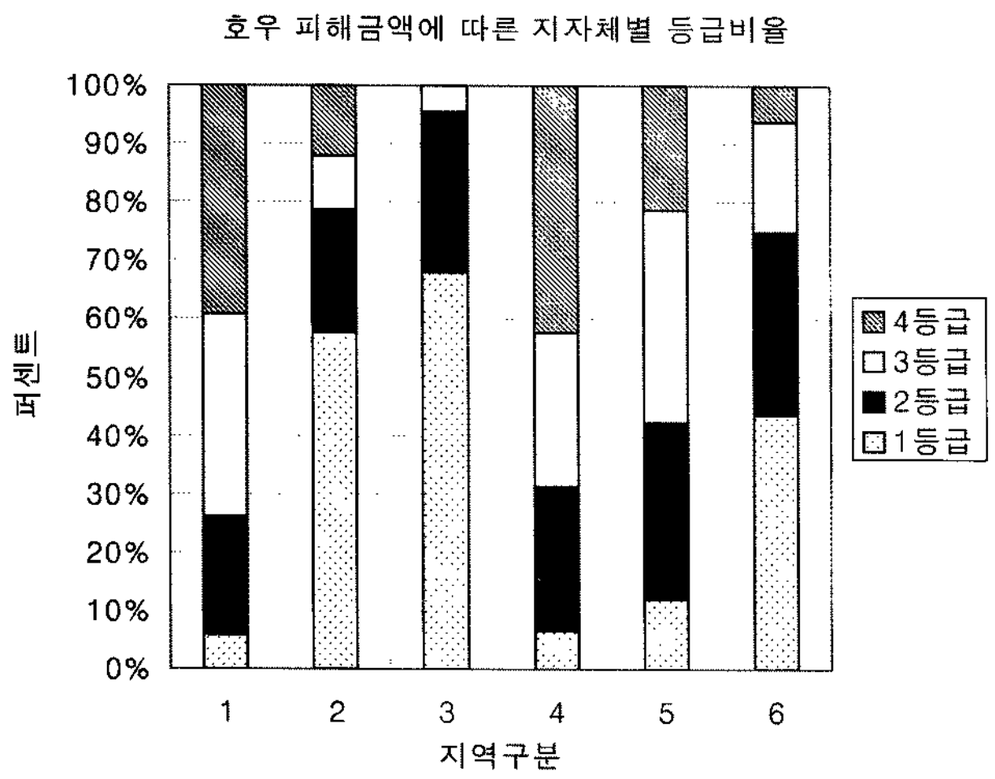

그림 3. 호우피해금액에 따른 지자체별 피해등급 비율

높은 내륙도시의 경우 상대적인 피해금액이 적은 지자체(호우에 의한 총피해액을 기준으로 할 때 4등급으로 평가된 지자체)가 많이 포함되어 피해가 발생하여도 상대적으로 경미한 피해에 그치는 것으로 나타났다.

호우에 의한 피해횟수와 피해금액에 의한 분석에서 지역코드별 분포가 다르게 나타났다. 예를 들어 지역코드 3번인 산악지역의 경우 발생횟수의 분석에서 1등급이 약 25%에 불과했으나 피해금액을 기준으로 할 경우 약 70%의 지자체가 1등급으로 분류되었다. 이는 산악지역의 특성상 피해가 발생할 경우 산사태, 사면붕괴등에 의해서 피해가 크게 발생하는 것으로 판단되며 재해예방을 위한 사업투자가 시급하다고 생각된다. 반면에 지역코드 4번인 해안도시의 경우 피해횟수에 비해서 피해금액이 상대적으로 적게 나타났다. 호우에 의한 총피해금액에 따른 지자체별 분포는 그림 5와 같다.

3.2 태풍에 의한 피해분석

태풍에 의한 피해발생횟수는 10년 동안 37회가 발생했으며 전라남도 장흥군, 해남군, 완도군, 고흥군, 나주시가 15회의 피해가 발생하여 최대발생횟수를 기록하였다. 태풍에 의한 지자체의 구분별 발생횟수와 피해금액을 그림 6과 그림 7에 나타내었다. 태풍에 의한 피해발생 횟수에 따른 지자체별 등급비율에서 지역코드 4번과 5번인 해안지방의 도시와 지역이 가장 높은 비율의 지자체가 1등급에 속하였다. 그러나 지역코드 1번인 인구밀도가 높은 내륙도시를 제외하고 나머지 지역구분(지역구분 2에서 6)에서 1등급과 2등급을 합할 경우 약 80%가 넘는 것으로 분석되어 태풍에 의한 피해발생이 대부분의 지역구분에서 자주 발생하는 것으로 나타났다. 이에 반해서 인구밀도가 높은 내륙도시의 경우 약 12%정도의 지자체만이 2등급이상이어서 태풍에 의한 피해발생횟수가 다른 지역구분에 비해 현저히 적은 것으로 나타났다. 전국적인 규모의 지자체 피해등급 분포는 그림 8과 같다. 그림 8에서 해칭된 부분이 1등급 지자체이며 4등급의 지자체는 주로 서울과 대전지역 등이었다. 위의 결과에서 태풍에 의한 피해는 전국적인 규모로 나타나며 남부 해안가에 위치한 지역에서 가장 자주 발생하는 것으로 나타난다. 이는 태풍이 해안가를 시작으로 상륙하여 심대한 피해를 입히기 때문이라 생각된다.

태풍에 의한 피해금액을 기준으로 하였을때 산악지역(지역코드 3번)과 해안지역(지역코드 5번)이 1등급과 2등급 지자체의 비율이 가장 높았다. 지역코드 4번인 해안도시의 경우 발생횟수는 많은 지자체가 2등급 이상(약80%)이었으나 피해액을 기준으로 하였을 경우 60%로 줄어 피해횟수에 비해서 피해금액은 적었다. 태풍에 의한 영향에서도 분류구분 1번인 인구밀도가 높은 내륙도시의 경우 70%정도가 4등급에 위치해서 태풍에 의한 영향이 가장 적은 지역특성 분류로 분석되었다. 이에 반해서 인구밀도가 낮은 내륙도시 (지역코드 2번)의 경우 약 80%의 지자체가 2등급이상으로 분류되어 태풍에 의한 피해가 지대한 것으로 평가되었다. 태풍에 의한 피해가 자주 발생될 것으로 예상되는 해안지역은 예상과 같은 분석결과가 도출되었으나 인구밀도가 낮은 내륙도시에 태풍피해가 큰 것은 예상외의 결과라고 할 수 있다. 따라서 이들 지역의 태풍방재대책 수립이 시급하다. 태풍에 의한 피해금액에 기초한 지자체의 전국분포를 나타내면 그림 9와 같다. 전국적인 분포를 볼 때 울진지역의 지자체는 태풍에 의한 피해발생횟수는 1등급과 2등급으로 평가되었으나 피해금액은 모두 다 1등급으로 평가되어 피해가 발생할 경우 큰 금전적 손실을 야기하는 것으로 분석되었다. 이를 태풍에 의한 피해횟수와 피해금액의 지역코드별 지자체 분포를 분석하면 호우에 의한 분석결과와 비슷하게 나타났다. 산악지역(지역코드 3)은 발생횟수에 비해서 피해금액이 크게 나타났으며 해안지역의 경우 발생횟수에 비해서 피해금액이 적게 나타났다. 이는 호우에 의한 결과와 동일한 이유인 것으로 판단된다.

4. 결 론

자연재해 중 우리나라에서 가장 많은 발생 빈도와 피해를 가져오는 강우와 태풍에 대해 지역적인 특성을 고려한 분석을 실시하였다. 234개 지자체를 지형과 지역의 특성에 따라 6개 지역으로 구분하여 지역별 특성을 반영할 수 있도록 하였으며 타 지자체와의 상대적인 비교를 위하여 자연재해에 의한 피해등급을 4등급으로 분류하여 호우와 태풍 각각에 대

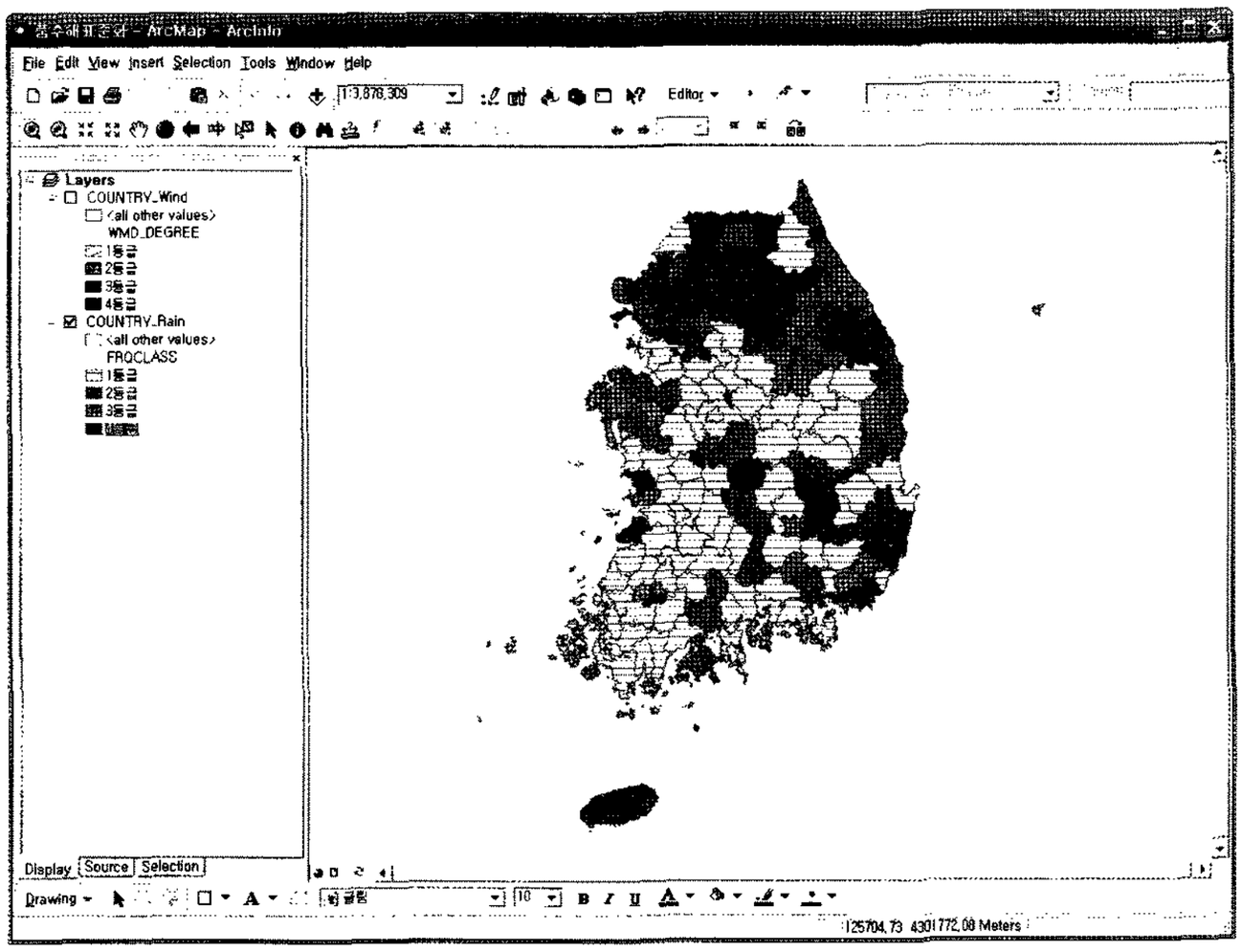

그림 4. 호우발생빈도에 따른 지자체 피해등급 분포

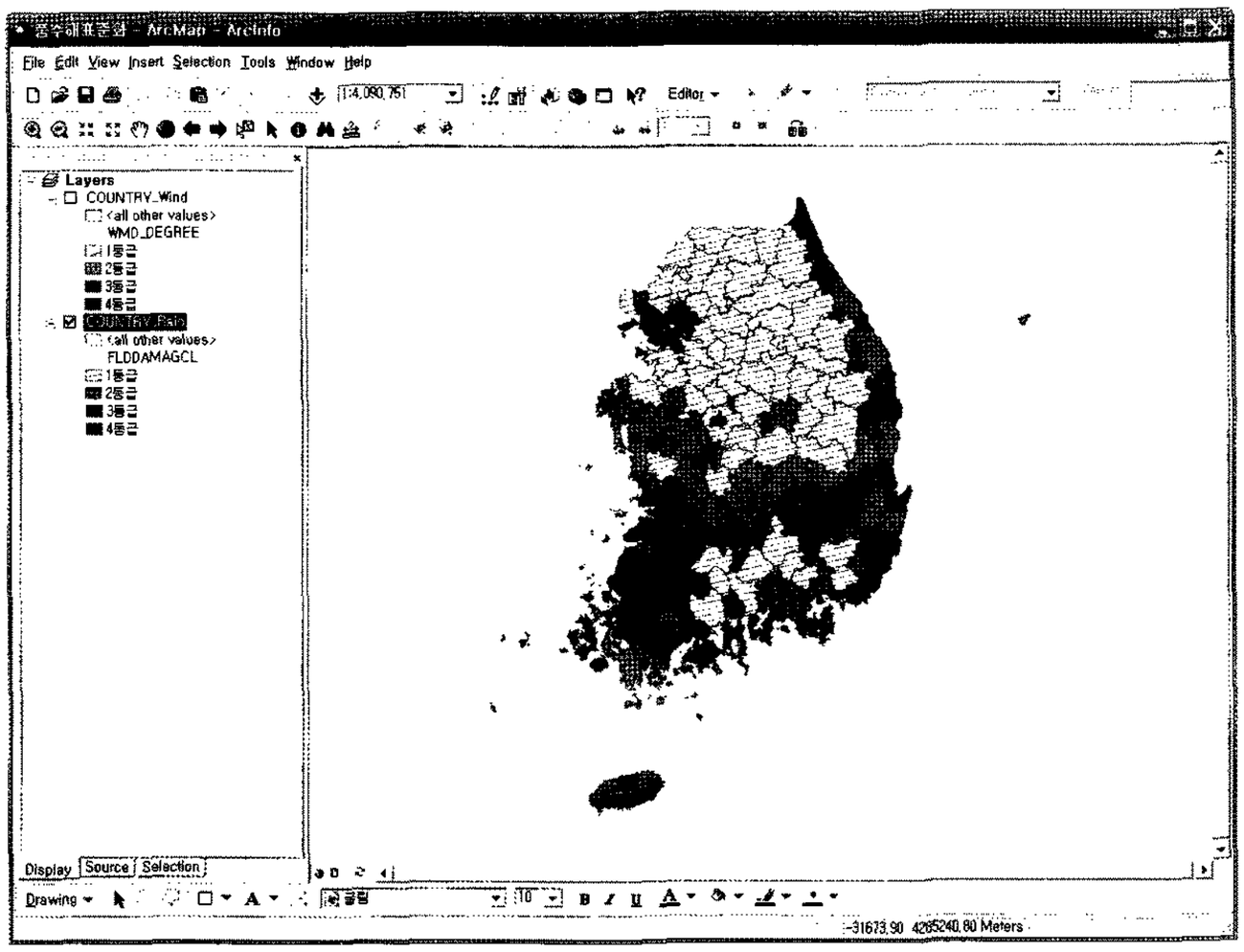

그림 5. 호우피해금액에 따른 지자체 피해등급 분포

태풍피해 발생횟수에 따른 지자체별 등급비율

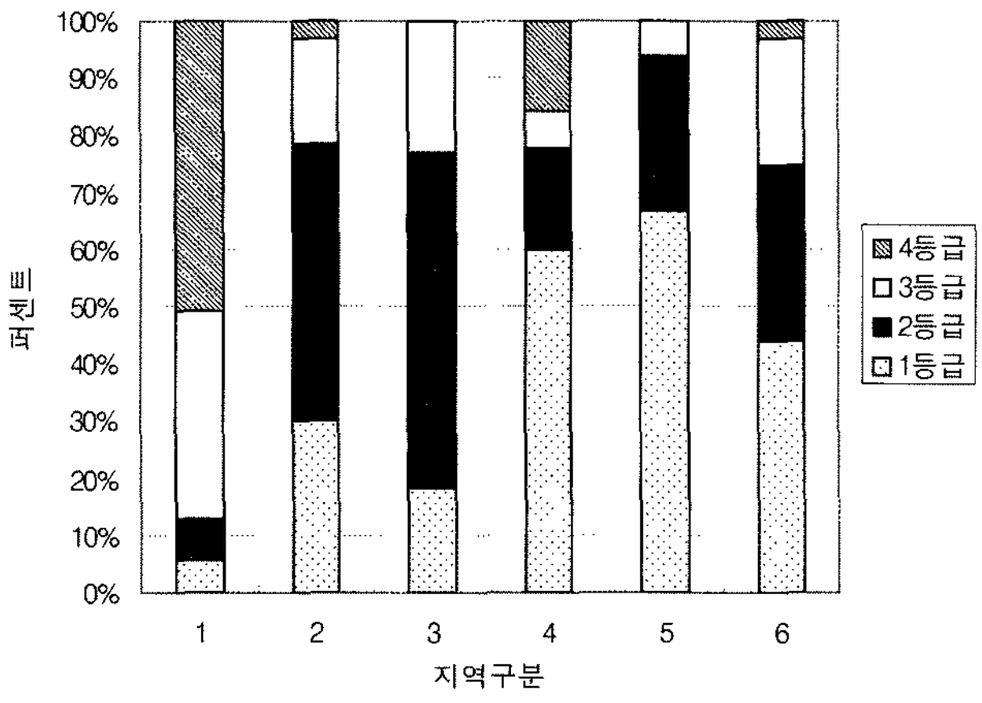

그림 6. 태풍 피해발생횟수에 따른 지자체별 피해등급 비율

태풍피해금액에 따른 지자체별 등급비율

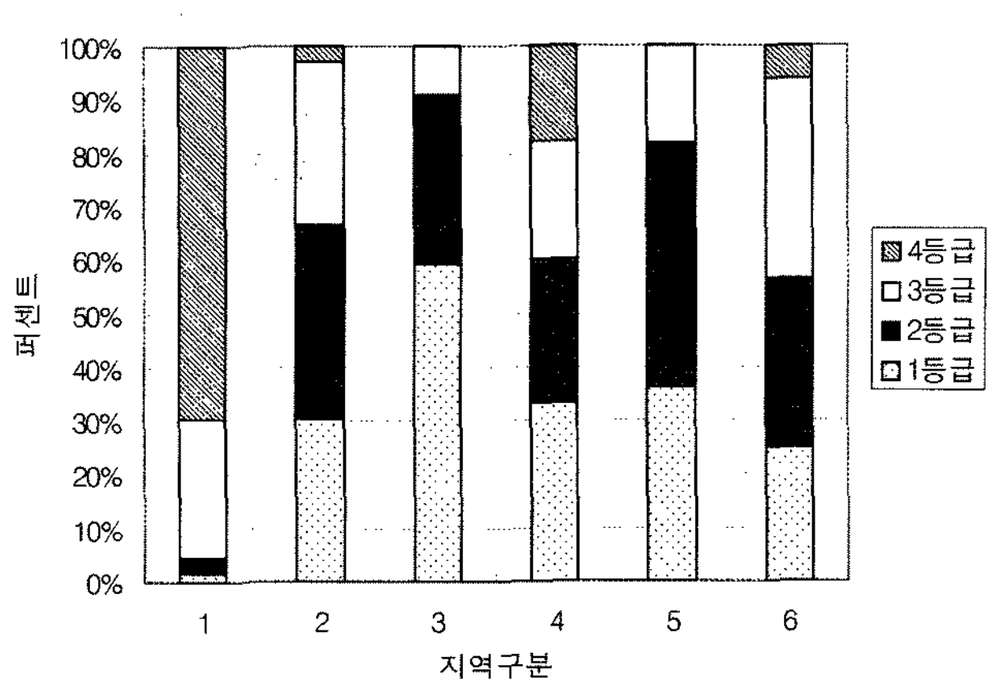

그림 7. 태풍 피해금액에 따른 지자체별 피해등급 비율

하여 피해발생 횟수와 총피해액을 구하였다. 상대적인 발생빈도와 피해액을 기준으로 내륙도시중 인구밀도가 적은 지역코드 2번지역의 경우 호우피해가 컸으며 이는 같은 내륙도시중 인구밀도가 높은 지역코드 1번 지역이 상대적으로 적은 피해를 나타낸 것에 비해서 추가적인 피해저감 노력이 필요할 것으로 생각된다. 또한 호우에 의한 피해는 해안 지역도시 중 약 60%정도가 가장 피해가 적은 등급인 4등급이었으며 가장 큰 피해가 예상되는 이러한 지역이 적은 피해가 발생된 것으로 나타나 이들 지역의 여러 가지 방재관련 특성과 지역적 특성을 함께 고려한 연구를 통해서 피해저감 대책의 수립에 이용될 수 있도록 함이 중요할 것이다.

태풍에 의한 피해의 경우 인구밀도가 높은 내륙도시 (지역

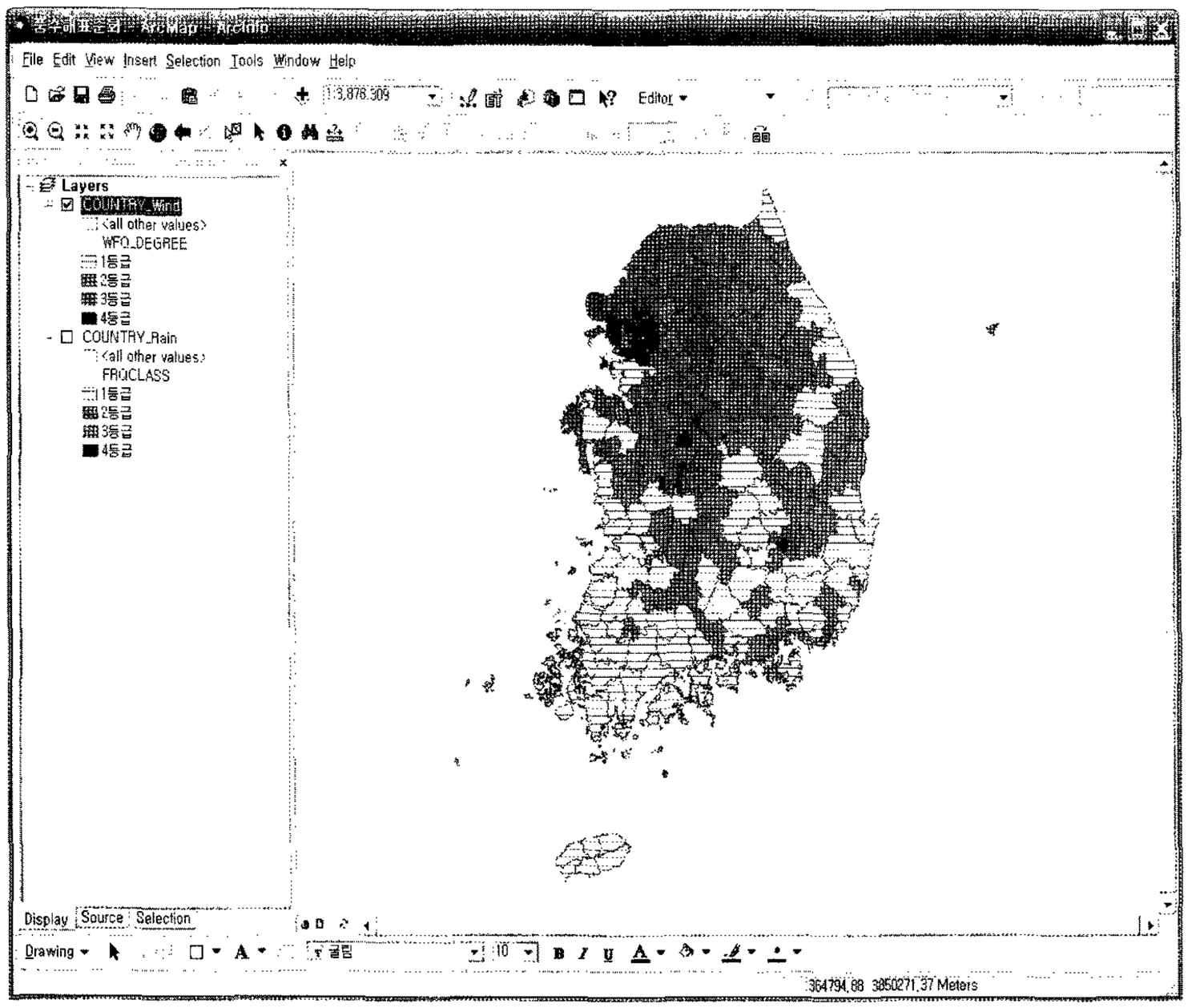

그림 8. 태풍에 의한 피해발생횟수에 의한 지자체 등급 분포

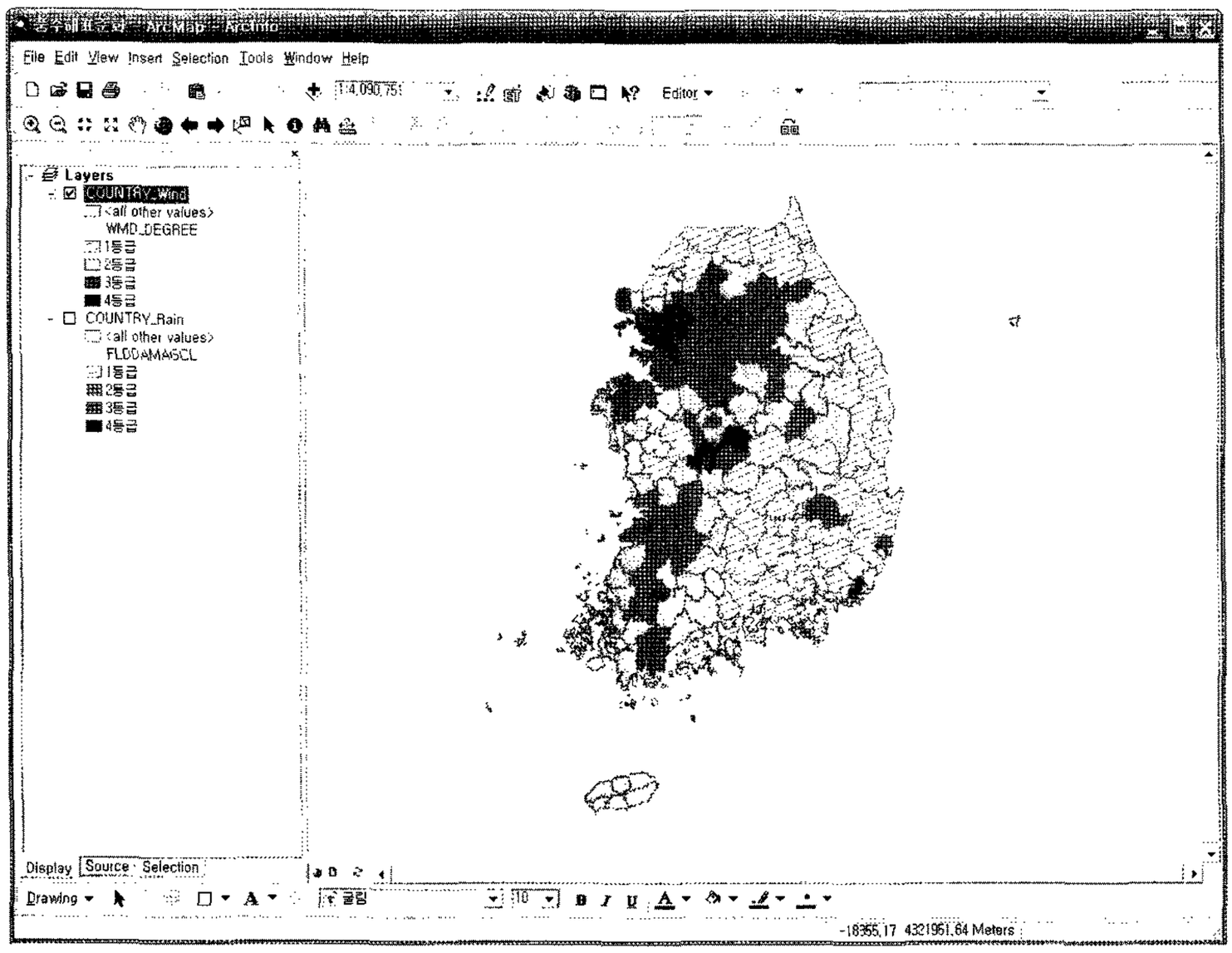

그림 9. 태풍에 의한 피해액을 기준으로 한 자체 등급 분포

코드 1번)을 제외하고 5개의 지역구분 모두에서 큰 피해를 입히는 것으로 분석되었다. 인구밀도가 높은 내륙도시 (지역코드 1번)의 경우 호우와 태풍에 의한 피해가 다른 지역구분에 비해서 적게 나타났으며 (태풍피해인 경우 50개, 강우피해 29개가 4등급) 이는 배수펌프장과 같은 배수 시설이 잘되어 있고 내륙에 위치해서 상대적으로 태풍에 의한 피해가 적은 것으로 생각된다. 해안지역의 시와 군(지역코드 4번과 지역코드 5번)의 경우 예상한 것과 같이 태풍에 의한 피해정도가 2등급이상인 지자체가 80%와 92%로 태풍에 영향이 지대한 것으로 분석되어 지속적인 방재대책의 수립이 필요하다고 사료된다. 특이한 점은 내륙도시중 인구밀도가 낮은 지역인 지역코드 2번의 지자체들에 태풍에 의한 피해가 예상보다 큰 것으로 나타나 방재시설 확충이 필요하다.

본 연구에서 도출된 지자체의 지역적, 인문적 특성을 고려한 분류와 호우와 태풍에 의한 지자체별 상대적 피해등급(4등급)을 함께 고려한 지역별 피해분석의 결과는 방재대책 수립시 우선적인 투자가 선행되어야할 지자체의 선정에 이용될 수 있을 것이다. 또한 지형적 인문적 특성에 따라 본 연구의 결과를 이용하여 해당 지자체의 사전재해영향평가에 반영하여 풍수해에 따른 재해예방에 적용될 수 있을 것이다. 예를 들어 인구밀도가 낮은 도시지역의 경우 상대적인 침수에 의한 피해가 높게 나타났으므로 원활한 배수시스템의 설계와 이에 대한 평가를 사전재해영향평가 수립시 강화하여 적용할 수 있을 것이다. 추후 연구과제로 지자체의 지역적 분류의 다양화 (예를 들어 지자체 주변의 하천의 등급등)와 단일 지자체가 두 개의 지역적 특성을 보이는 경우의 고려등으로 세분화하여 분석할 경우 좀 더 정확한 평가가 가능할 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구는 소방방재청에서 출연하고 국가자연재난상황관리 기술개발사업에 의한 풍수해 대응체계 고도화 기술개발 (NEMA-06-NH-11)의 연구 성과입니다.

참고문헌

박종길, 김병수, 정우식, 김은별, 이대근 (2006) 한반도에 영향을 주는 태풍의 통계적 특성 변화. 한국기상학회논문집, 대기 (Atmosphere), 한국기상학회, Vol. 16, No. 1, pp. 1-17.

박종길, 장은숙, 최효진 (2005) 경상남도 수자원재해관리를 위한 자연재해현황과 피해특성조사. 한국환경과학회논문집, 한국환경과학회, 제14권, 제6호 pp. 621-627.

박종길, 정우식, 최효진 (2006) 기상정보 활용 및 방재를 위한 호우 사례 연구. 한국환경과학회논문집, 한국환경과학회, 제15권, 제11호, pp. 1003-1010.

박종길, 최효진, 정우식 (2007) 자연재해 저감을 위한 한반도 피해 현황 분석. 한국방재학회 학술대회 논문집, 한국방재학회, pp. 319-322.

소방방재청 (1994-2003) 재해연보.

심재현 (2005) 선진 방재정책 및 기술개발의 필요성과 단계적 실천방안. 춘천 물 포럼 논문집.

최효진, 박종길, 정우식 (2007) 자연재해 평가를 위한 방재기상 DB 정보. 한국방재학회 학술대회 논문집, 한국방재학회, pp. 315-318.

North Carolina State Government (2004) *State 322 Natural Hazard Mitigation Plan.*

◎ 논문접수일 : 2008년 01월 11일
◎ 심사의뢰일 : 2008년 01월 11일
◎ 심사완료일 : 2008년 02월 04일