

지역별 홍수피해특성을 고려한 홍수피해지표 개발

Flood Damage Index regarding Regional Flood Damage Characteristics

박태선* · 여창건** · 최민하*** · 이승오****

Park, Taesun · Yeo, Chang Geon · Choi, Minha · Lee, Seung Oh

Abstract

It would be helpful to evaluate the potential flood damage and compare quantitatively with each other when establishing the regional flood countermeasure and determining the execution of the restoration works and emergency action plans. The Flood Damage Index (FDI) in Korea, possible to estimate localized potential risks caused by flood damages, therefore, was proposed in this study. It was considered with the scale of regional flood damages including the regional characteristics and quantitative grounds. First, the four significant causes were categorized as natural, social, politic, and facilitative ones. And the eleven selected factors representing four causes were determined. Finally, the FDI was obtained by the weighting linear summation of the corrected 11 factors multiplied by the weighting values based on the professional questionnaires. Employing the FDI, the potential risk analysis about flood damages for 229 cities and counties in Korea was conducted. These results would be utilized as the essential basis for more rational and practical countermeasures and plans against flood damage.

Keywords : Flood damage index(FDI), flood damage characteristics, Z-score

요 지

시군구간의 잠재적 홍수피해 위험성을 계량적으로 비교할 수 있다면 지역단위의 치수계획을 수립하거나 국가의 치수예산 집행 우선순위를 결정하는데 큰 도움이 된다. 본 연구에서는 지역별 홍수피해의 잠재적 위험성을 손쉽게 파악할 수 있는 홍수피해지표(Flood Damage Index : FDI)를 제안하였다. 홍수피해지표는 홍수피해에 영향을 미치는 직·간접적 요인들을 자연적 요인, 사회적 요인, 정책적 요인, 시설적 요인이라는 네 가지로 구분한 후, 이들을 대표하는 11개 주요 인자들을 선정하고, 인자별 가중치와 무차원 인자값들을 곱하여 합산한 지표이다. 이 지표를 이용하여 전국 229개 시군구의 잠재적 홍수피해 위험성을 비교하였고, 지역별 홍수발생요인도 분석하였다. 연구결과는 보다 합리적인 치수대책수립에 활용될 수 있다.

핵심용어 : 홍수피해지표, 홍수피해특성, 표준점수법

1. 서 론

태풍, 호우 등으로 발생하는 홍수피해 및 이를 복구하기 위해 최근 10년('97~'06) 동안에만도 연평균 약 2조 8천억 원이라는 막대한 국가예산이 투입되었다(행정자치부, 2007). 이처럼 치수사업을 통해 국민의 생명과 재산을 지키는 것은 매우 시급한 국정과제로 대두되고 있다. 따라서, 정확한 자료를 토대로 과학적 방법에 의해 홍수피해의 잠재적 위험성을 분석한다면 치수사업의 효과도 극대화시키고, 한정된 국가예산을 효율적으로 집행하는 데에도 큰 도움이 된다. 특히, 지역별로 홍수피해의 위험성을 계량적으로 비교할 수 있는 정량적 지표를 개발한다면 매우 유용할 것이다.

이러한 지표를 개발하기 위해서는 홍수피해에 영향을 미치

는 여러 가지 인자들을 모두 고려하여 하나의 지표로 나타낼 필요가 있다. 때문에 홍수피해의 정도를 하나의 지표로 나타내고자 하는 연구들이 최근들어 활발히 이루어지고 있다. 수자원장기종합계획(2000)에서는 홍수피해잠재능(Potential Flood Damage : PFD)이라는 지수를 도입하여 전국 150개 치수단위구역별로 홍수피해의 잠재적 위험성을 분석하였다. 그 후, 이승중 등(2006)은 피해대상, 피해가능성, 방어취약성 등을 모두 곱한 형태의 수정된 홍수피해잠재능을 제시하였다. 그러나 홍수피해잠재능에 관한 연구들은 치수단위구역별로 연구를 수행함으로써 시군구별로 이루어지는 치수사업에 직접 적용하기는 어렵고, 시군구간의 홍수피해 정도를 상대적으로 비교하기도 곤란하다. 최승안 등(2006)은 예상피해지역의 자산에 피해규모, 침수심 등에 따른 피해율을 적용하여

*국도연구원 연구위원 (E-mail : tspark@krihs.re.kr)

**정회원 · 홍익대학교 박사과정 (E-mail : gun1230@empal.com)

***정회원 · 한양대학교 건설환경공학과 조교수 (E-mail : mchoi@hanuang.ac.kr)

****정회원 · 교신저자 · 홍익대학교 건설도시공학부 조교수 (E-mail : seungoh.lee@hongik.ac.kr)

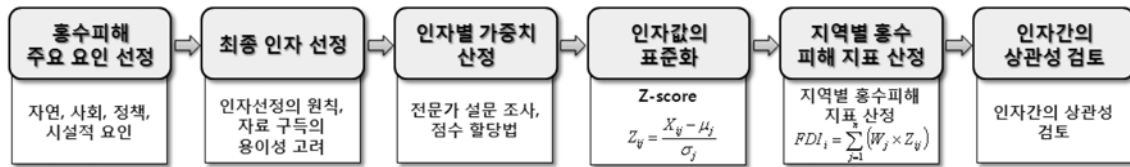


그림 1. 홍수피해지표 산정 과정

예상 홍수피해액을 산정하였으나 예상피해지역에 대한 수리학적 분석이 선행되어야 하기 때문에 일정 유역과 같은 한정된 지역에 대한 분석에는 유용하나 전국적인 홍수피해에 대한 지표 산정시 다소 무리가 있을 수도 있다. 또한, 이길성 등(2006)은 통합적 유역관리를 위해 홍수피해잠재능, 건천화잠재능, 수질오염잠재능과 같은 유역평가지수를 제시하였으며 치수에 대한 지수는 기존 홍수피해잠재능(PDF)을 이용하였다. 이창희 등(2007)은 홍수재해의 위험성과 저감성을 고려하여 지역별 상대적 안전도를 산정한 후, GIS를 이용하여 중랑천 유역에 대해 정성적 평가를 실시하였지만 단일 유역에 대한 적용 및 분석으로 한계성을 보이고 있다. 이처럼 선행연구들은 평가대상 지역을 일정유역으로 한정하여 치수 단위구역별로 연구를 수행함으로써 시군구별로 이루어지는 치수사업에 직접 적용하기는 쉽지 않으며, 산정 방법론 선정이나 관련계수의 이론적 근거도 다소 미흡한 실정이다. 그러므로 선행연구들은 시군구간의 홍수피해 정도를 상대적으로 비교하기 곤란한 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 시군구별 홍수피해특성을 고려한 홍수피해지표(Flood Damage Index : FDI)라는 하나의 통합지표를 제시하였으며, 이 지표를 이용하여 전국 229개 시군구의 홍수피해특성을 분석하였다. 본 연구에서 제시한 홍수피해지표는 “홍수피해특성 분석 및 홍수피해지표 개발에 관한 연구”(박태선 외, 2005)를 기본으로 2005년 이후의 여건변화를 고려하여 인자값들을 최근 자료인 2008년 자료로 업데이트하여 재산정하였다. 본 연구결과는 홍수피해정도의 계량적 비교·분석을 바탕으로 한 시군구 간의 잠재적 홍수피해 위험성 비교, 치수사업의 시군구별 투자우선순위 설정, 그리고 치수예산의 합리적 배분을 위한 기초자료로 활용될 수 있다.

2. 홍수피해지표 산정

2.1 기본개념

홍수피해는 지역에 따라 발생빈도와 홍수피해 규모가 다양하기 때문에 합리적이고 효과적인 치수대책을 위해서는 지역간의 홍수피해 원인과 위험성 정도를 나타내는 계량화된 지표를 이용하여 치수대책을 수립하고, 사업우선 순위를 결정해야 한다.

이러한 지역별 홍수발생 특성을 감안하여 지역간의 홍수피해위험성 정도를 비교하기 위해서는 여러 가지 인자들이 홍수피해에 미치는 영향들을 고려하여 하나의 지표로 나타내는 것이 편리하다. 따라서 본 연구에서는 지역별 홍수피해특성을 반영할 수 있는 다양하고 객관적인 계량적 단일지표를 사용하는 방법을 개발하여 행정구역 단위인 시군구별로 적용하고자 한다. 이는 기존의 치수방재관련 계획들이 행정구역별로 이루어지고 있다는 점을 고려한 것이다.

2.2 도출방법

홍수피해지표를 산정하기 위하여 우선, 홍수피해의 원인을 분석한 관련 문헌들로부터 홍수피해에 미치는 영향이 큰 인자들을 도출하고, 자료의 구득성 등을 고려하여 주요 인자를 선정하였다(박태선 등, 2005). 선정된 인자들은 시군구 통계연보나 중앙부서의 공식 통계자료들을 이용하였으며 인자 값을 입력한 후, 표준화 기법을 이용하여 무차원화하였다. 또한, 전문가조사를 통하여 인자별 가중치를 산정하여 무차원화된 인자 값과 곱한 후 선형 합에 의해 시군구별 홍수피해지표를 산정하였다(그림 1 참조). 산정된 시군구별 홍수피해지표는 통계분석 프로그램인 SPSS를 이용하여 인자간의 상관성과 유의성을 검정함으로써 분석의 신뢰성을 확보하였다.

2.3 인자 선정

홍수피해지표를 산정하기 위해서 먼저 홍수피해원인과 피해내역을 고려하여 홍수피해에 영향을 미치는 요인들을 선정하고, 이를 대표할 수 있는 인자들을 도출하였다. 홍수피해의 원인은 수문·기상학적인 원인, 구조물적 원인, 비구조물적 원인으로 대별될 수 있고, 피해내역은 인적 피해와 물적 피해로 구분된다. 이를 토대로 홍수피해에 영향을 미치는 주요 요인들을 정리해 보면 자연적 요인, 사회적 요인, 정책적 요인 및 시설적 요인이라는 네 가지로 구분할 수 있다. 이러한 요인들을 대표하는 인자를 도출하기 위해 정기 측정성, 계량 가능성, 예측 가능성, 자료 구득의 용이성이라는 인자선정원칙을 설정하여 홍수피해에 영향을 미치는 11개 주요 인자들을 선정하였다(표 1 참조).

2.4 가중치 및 표준화 값 산정

선정된 11개 인자들이 홍수피해에 영향을 미치는 정도가 동일하지 않으므로 인자들간의 중요도를 고려할 수 있는 가중치를 부여하여야 한다. 본 연구에서는 인자간의 중요도 파악이 가능하고, 작성자가 쉽게 작성할 수 있으며, 짧은 기간에 신속하게 균형 잡힌 가중치를 산정할 수 있는 점수할당법을 적용하였다. 점수할당법은 개별 인자들이 종합평가치에 어느 정도 기여하는가를 인지하고 있는 전문가들이 중요한 인자에는 높은 가중치를 할당하고, 덜 중요한 인자에는 낮은 가중치를 할당하는 방법으로 전체 가중치의 합이 1이 되도록 하는 방법이다. 이러한 점수할당법은 상대적 중요도가 반영되며, 신속하게 가중치를 도출할 수 있다는 것이 장점이지만 인자수가 증가하면 작성자들의 배점이 곤란하다는 단점이 있다. 본 연구에서는 홍수피해 영향인자들을 표 2와 같이 계층적으로 구조화함으로써 작성자들이 손쉽게 균형 잡힌 가중치를 산정할 수 있도록 하였다. 가중치 산정을 위하여 수자원 관련 연구원, 공무원, 관련 공사, 설계회사, 교수

표 1. 요인별 대표인자 선정

구분	원인	인자	정기 측정성	계량 가능성	예측 가능성	자료구득 용이성	비고	단위
자연적 요인	기후적 여건	일 강우량	○(지점별)	○(가능함)	×(어려움)	△(지점별)		
		시간강우량	○(지점별)	○(가능함)	×(어려움)	△(지점별)		
		연 강우량	○(정기적)	○(가능함)	×(어려움)	○(확 보)	●	mm
	지형적 여건	평균 경사	△(부정기)	○(가능함)	○(가능함)	×(미확보)		
		하천 밀도	△(부정기)	○(가능함)	○(가능함)	○(확 보)	●	km/km ²
사회적 요인	인구 집중	인구 수	○(정기적)	○(가능함)	△(가능함)	○(확 보)		
		인구 밀도	○(정기적)	○(가능함)	△(가능함)	○(확 보)	●	명/km ²
	자산가치증가	종사자 수	△(부정기)	○(가능함)	△(가능함)	○(확 보)		
		생산액	△(부정기)	○(가능함)	△(가능함)	○(확 보)	●	억 원/년
	상류유역개발	개발지면적	○(정기적)	○(가능함)	○(가능함)	○(확 보)	●	km ²
	수해상습지	△(부정기)	○(가능함)	○(가능함)	×(미확보)			
정책적 요인	하천관리미흡	관리자 수	△(부정기)	○(가능함)	○(가능함)	○(확 보)	●	명
	관리재원부족	재정지립도	○(정기적)	○(가능함)	△(가능함)	○(확 보)	●	%
	하천정비미흡	제방 연장	△(부정기)	○(가능함)	△(가능함)	○(확 보)	●	km
	공공시설피해	공공시설수	○(정기적)	○(가능함)	○(가능함)	○(확 보)	●	개
		도로 연장	○(정기적)	○(가능함)	△(가능함)	○(확 보)		
		상수관연장	○(정기적)	○(가능함)	△(가능함)	○(확 보)		
	학교 수	○(정기적)	○(가능함)	△(가능함)	○(확 보)			
시설적 요인	사유시설피해	총 주택 수	○(정기적)	○(가능함)	△(가능함)	○(확 보)	●	동
		농어가 수	○(정기적)	○(가능함)	×(어려움)	○(확 보)		
		사육기축수	△(부정기)	○(가능함)	×(어려움)	○(확 보)		
	저류시설미흡	펌프장용량	○(정기적)	○(가능함)	△(가능함)	×(미확보)		
		하수관연장	○(정기적)	○(가능함)	△(가능함)	○(확 보)		
		홍수조절량	○(정기적)	○(가능함)	○(가능함)	△(지점별)		
	투수지면적	○(정기적)	○(가능함)	○(가능함)	○(확 보)	●	km ²	

주 : ○양호, △보통, ×미흡, ●선정

표 2. 홍수피해에 영향을 미치는 주요 인자 및 인자별 가중치

요인	자연적 요인		사회적 요인			정책적 요인			시설적 요인			계
가중치	0.318		0.243			0.244			0.195			1.000
대표 인자	연평균 강우량	하천 밀도	인구 밀도	제조업 생산액	개발지역 면적	하천관리 인력	재정 지립도	제방 연장	공공 시설수	총 주택수	투수지역 면적	계
가중치	0.192	0.126	0.094	0.076	0.073	0.085	0.068	0.091	0.057	0.062	0.076	1.000

등 기관별로 각 10명씩 총 50명을 대상으로 전문가조사를 실시하였다. 이러한 과정을 거쳐 선정된 인자별 가중치는 표 2에 제시하였다. 표 2에서 보는 바와 같이 홍수피해에 가장 큰 영향을 미치는 인자는 자연적 요인으로 조사되었으며, 정책적 요인과 사회적 요인은 비슷하고, 시설적 요인에 의한 영향이 가장 작은 것으로 평가되었다. 또한, 홍수피해에 미치는 영향이 가장 큰 인자는 자연적 요인의 하나인 연평균 강수량으로 조사되었다.

표 2의 11개 인자들은 각각 단위나 자료의 범위가 다르기 때문에 단순히 합산하여 비교할 수 없다. 따라서 인자 값들의 크기, 범위, 단위에 따른 편차문제를 해소하기 위해서는 인자들을 표준화 값으로 변환하여야 한다. 여기서 표준화 값이란 모집단의 평균치와 표준편차를 이용하여 산출하는 값으로서 모집단 각 관찰치의 상대적 위상을 계량적으로 표시하기에 적합한 측정치로 변환한 값이다. 본 연구에서는 산술

평균과 표준편차를 이용하여 분석대상이 속해 있는 모집단에서 측정대상의 위상을 계량적으로 표시하는 표준점수법(Z-Score)을 이용하여 표준화 값을 산정하였으며, 변환식은 식 (1)과 같다.

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma} \quad (1)$$

여기서, Z는 표준화 값, X는 인자 값, μ 는 인자값의 평균치, σ 는 인자값의 표준편차이다.

2.5 홍수피해지표 선정

홍수피해지표는 시군구별 통계자료를 이용하여 11개 인자 값들을 입력한 후, 표준점수법을 이용하여 인자별 · 시군구별 표준화 값을 산정한다. 이렇게 산정된 표준화 값에 표 2의 인자별 가중치를 곱하여 식 (2)와 같이 선형합에 의해 산정한다.

$$FDI_i = \sum_{j=i}^n (W_j \times Z_{ij}) \quad (2)$$

여기서, FDI_i 는 i 시군구에 대한 홍수피해지표, W_j 는 j 인자에 대한 가중치, Z_{ij} 는 i 시군구의 j 인자에 대한 표준화 값이다.

산정된 홍수피해지표의 신뢰성을 확보하고, 인자로서의 적합성을 갖는지를 검정하기 위해 범용 통계분석 프로그램인 SPSS를 이용하여 홍수피해지표와 11개 인자들 간의 선형회귀분석을 실시하여 홍수피해지표와 11개의 인자들 간의 상관관계를 검정하였다. 검정결과, 신뢰도 95%에서 인자간의 상관관계를 살펴보면 연 강수량, 인구밀도, 제조업 생산액, 개발지역면적은 클수록 홍수피해의 잠재적 위험성이 높아지는 것으로 나타났다. 또한, 하천밀도는 높을수록, 공공시설 수와 총 주택수는 많을수록 홍수피해 위험성이 높아지는 것으로 나타났고, 하천관리인력, 제방면적, 투수지역면적은 적을수록, 재정자립도는 낮을수록 홍수피해 위험성이 큰 것으로 나타났다. 그리고 홍수피해지표가 클수록 홍수피해의 위험성이 높고, 작을수록 홍수피해의 위험성이 낮다는 것을 알 수 있다. 또한, 11개 인자들의 다중공선성(multicollinearity)이 존재하지 않아 서로 독립적인 인자로서의 적합성을 갖는 것으로 조사되었다.

3. 홍수피해지표의 적용

3.1 분포특성

전국 229개 시군구의 홍수피해지표 산정결과는 그림 2와 같이 표준정규 분포양상을 나타낸다. 그림 2로부터 홍수피해지표가 큰 시군구와 작은 시군구의 분포를 알 수 있다. 일반적으로 산정된 지수는 그 목적과 지표에 따라 다르지만, 대부분 일정한 구간으로 세분하여 평가한다(김영화, 2001). 따라서 본 연구에서 제시된 홍수피해지표가 전체 229개 시군구 중에서 상위 10%(23위) 이내에 들면 홍수피해의 잠재적 위험성이 상대적으로 높고, 하위 10% 이내에 들면 홍수피해의 위험성이 상대적으로 낮다고 할 수 있다.

3.2 산정결과

홍수피해에 영향을 미치는 네 가지 요인별 홍수피해지표는

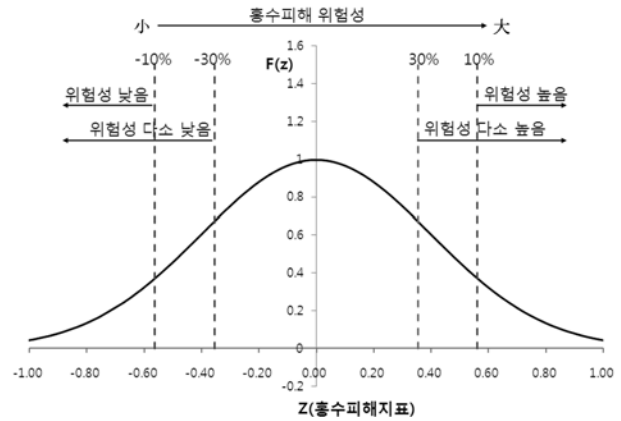


그림 2. 시군구별 홍수피해지표 표준정규분포곡선

그림 3과 같으며, 이들을 가중 합산한 홍수피해지표는 그림 4와 같다. 또한, 요인별 산정결과와 전체 산정결과를 상·하위 5위까지 표 3과 표 4에 각각 나타냈었다.

홍수피해지표 산정결과를 요인별로 살펴보면, 자연적 요인은 전라남도 진도군이 0.77로 가장 높고, 부산광역시 부산진구(0.68)*, 경기도 양주군(0.55) 순이었다. 지역별로는 경기도 북부, 강원도 남부, 남해안 지역이 높게 나타났고, 인자별로는 연평균 강수량은 전라남도 진도군(0.86)이, 하천밀도는 부산광역시 부산진구(0.52)가 각각 높게 나타났다.

사회적 요인은 경상북도 구미시가 0.53으로 가장 높고, 울산광역시 남구(0.45), 경상남도 창원시(0.41) 순이었다. 지역별로는 서해안을 따르는 수도권 지역과 경상남도 동·남해안지역이 높게 나타났고, 인자별로는 인구밀도는 서울 양천구(0.34), 제조업 생산액은 경상북도 구미시(0.45), 개발지역면적은 경상북도 포항시(0.24)가 가장 높게 나타났다.

정책적 요인은 인천광역시 동구가 0.23으로 가장 높고, 부산광역시 영도구(0.22), 인천광역시 옹진군(0.20) 순이었다. 지역별로는 인천광역시, 강원 동해안 지역과 충청북도, 경상북도, 전라북도 내륙지역이 높게 나타났고, 인자별로는 하천관리인력은 전라남도 영암군(0.09), 재정자립도는 전라남도 장흥군(0.09), 제방연장은 광주광역시 동구 외 4개 지역(0.09)이 가장 높은 것으로 나타났다.

시설적 요인은 경기도 수원시가 0.54로 가장 높고, 충청북도 청주시(0.48), 경기도 고양시(0.45) 순이었다. 지역별로는

표 3. 요인별 홍수피해지표 산정결과(상위 5위)²⁾

구분	1위		2위		3위		4위		5위	
자연적 요인	전남 진도군	0.77	부산 부산진구	0.68	경기 양주군	0.55	경기 의정부시	0.55	경기 안양시	0.53
사회적 요인	경북 구미시	0.53	울산 남구	0.45	경남 창원시	0.41	전남 여수시	0.39	경기 수원시	0.38
정책적 요인	인천 동구	0.23	부산 영도구	0.22	인천 옹진군	0.20	강원 태백시	0.20	대구 남구	0.20
시설적 요인	경기 수원시	0.54	충북 청주시	0.48	경기 고양시	0.45	전북 전주시	0.44	경기 성남시	0.44
전체	경기 안양시	0.87	경기 고양시	0.85	부산 부산진구	0.73	경기 수원시	0.73	광주 서구	0.64

* 괄호 안의 값들은 시군구별로 산정된 각 요인별(자연적, 사회적, 정책적, 시설적 요인) 지표 값과 최종 홍수피해지표 값을 나타내며, 홍수피해지표는 -1.0~1.0 사이의 값을 가짐. 지면관계상 전체 229개 시군구의 지표값들 중 상위 5위와 하위 5위에 대한 요인별 지표값만 표 3 및 표 4에 수록 하였음.

표 4. 요인별 홍수피해지표 산정결과(하위 5위)

구분	1위		2위		3위		4위		5위	
자연적 요인	인천 옹진군	-0.69	대구 남구	-0.54	대구 중구	-0.53	전남 목포시	-0.44	대구 달서구	-0.42
사회적 요인	경북 울릉군	-0.22	인천 옹진군	-0.20	강원 태백시	-0.19	경기 동두천시	-0.18	경기 과천시	-0.17
정책적 요인	충남 공주시	-0.67	충남 부여군	-0.38	충남 연기군	-0.38	대구 달성군	-0.35	충남 청양군	-0.33
시설적 요인	강원 인제군	-0.38	강원 홍천군	-0.35	강원 평창군	-0.30	경북 봉화군	-0.25	강원 정선군	-0.24
전체	강원 인제군	-0.75	인천 옹진군	-0.75	충남 공주시	-0.74	경북 군위군	-0.71	대구 달성군	-0.70

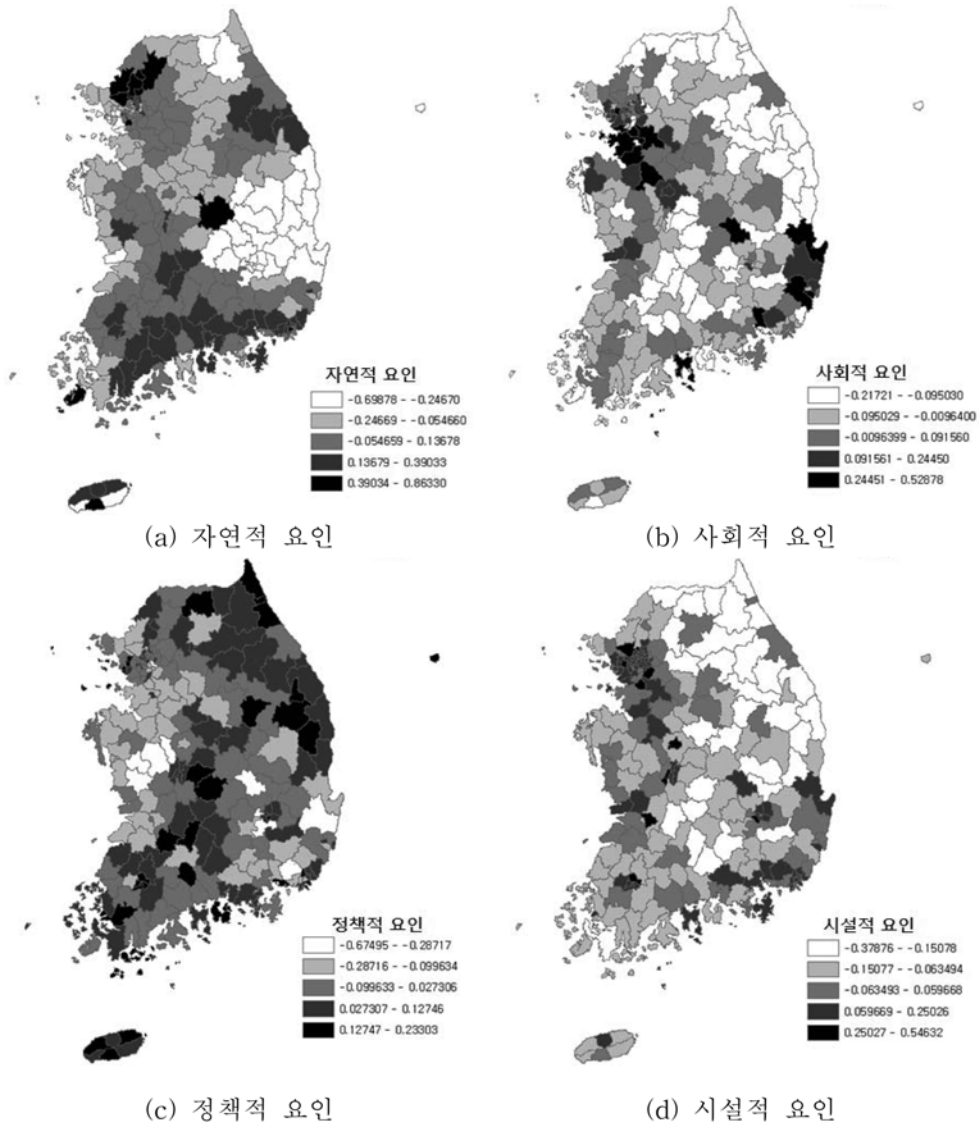


그림 3. 각 요인별 시군구 지표

수도권 지역과 경상남도 남해안지역이 높게 나타났고, 인자별로는 공공시설 수는 충청북도 청주시(0.28), 총 주택수는 경기도 수원시(0.27), 투수지역면적은 부산광역시 동구(0.08)가 가장 높게 나타났다.

가중치를 고려한 전체 홍수피해지표는 경기도 안양시(0.87), 경기도 고양시(0.85), 부산광역시 부산진구(0.73) 순으로 높게 나타났다. 지역별로는 경기 북부 지역과 경상남도 및 전라남도 남해안 지역, 제주도 지역 등이 높게 나타났다. 반면에 홍수피해의 잠재적 위험성이 낮은 곳으로 강원도 인

제군(-0.75), 인천광역시 옹진군(-0.75), 충청남도 공주시(-0.74) 순으로 나타났다.

본 연구의 결과를 실제 홍수피해 발생빈도 및 피해액에 대한 연구(박태선 외, 2009) 결과와 시군구별로 홍수발생빈도 및 피해액을 기준으로 비교하여 홍수피해지표의 적용성을 검토하였다. 검토결과 그림 4에서 홍수피해지표가 상대적으로 높게 나타난 23개 도시 중 대부분인 16개가 대피해 지역들이었으며, 상대적으로 낮게 나타난 24개 도시 중 대부분인 18개 도시들은 대부분 소피해 지역으로 나타나 본 연

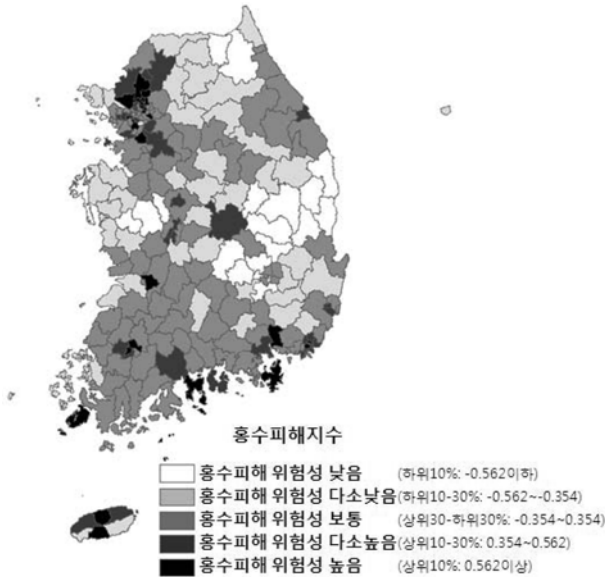


그림 4. 시군구별 홍수피해지표

구에서 제시한 홍수피해지표의 적용가능성을 알 수 있었다. 본 연구에서 제안한 홍수피해지표(FDI)는 홍수피해의 잠재적 위험 정도를 나타낸 지표이므로 실제 지역별 홍수피해액 분포와는 다소 차이가 있을 수 있으나, 홍수피해지표가 높게 나타난 경기 북부지역이나 남해안 지역은 무치원 홍수피해액도 높은 지역들이다. 그러나 최근 기후변화로 인한 극심한 태풍 및 산사태의 영향으로 무치원 홍수피해액이 높아진 강원도 일부 지역의 경우는 홍수피해지표가 상대적으로 낮게 산정되었다. 이는 무치원 피해액이 높은 강원도 인제군은 내륙에 위치한 농촌지역이므로 자연적(-0.32), 사회적(-0.14), 시설적 요인(-0.38)이 낮게 산정이 되었기 때문이다. 사회적, 시설적 요인의 인자들은 홍수가 발생했을 경우 피해를 가중시킬 취약성을 나타낸 인자이나, 농촌지역에서의 홍수피해액은 농경지 피해, 도로 유실 등이 대부분을 차지하므로 이러한 피해도 고려될 수 있는 인자가 추가된다면 보다 정확한 홍수피해지표가 산정될 수 있을 것으로 판단된다.

더욱이 시군구별로 각 영향인자들의 변화추이를 지역별 또는 시간별로 충분히 파악할 수 있다면 보다 합리적인 지표 산정 및 홍수피해 예측이 가능하겠지만 이는 자료 수집 등의 한계로 인하여 추후 연구과제로 수행하고자 한다.

4. 결 론

본 연구에서는 우리나라의 홍수피해에 영향을 미치는 요인들을 자연적, 사회적, 정책적 및 시설적 요인으로 대별한 후, 각 요인들을 대표하는 11개 인자들을 선정하였다. 또한 인자별 기중치와 표준화 값을 산정하여 선형합에 의해 홍수피해지표(FDI)를 산정하였다.

홍수피해지표는 수치화된 단일지표로 제시되기 때문에 그 크기를 기준으로 시군구간의 홍수피해 위험성 정도를 손쉽게 비교할 수 있다. 또한 홍수피해지표는 네 가지 요인파들을 대표하는 11개 세부인자들로 구성되어 있다. 때문에 각 요인이나 인자들의 상대적 크기를 비교함으로써 지역의 홍수피해 원인이나 특성을 분석할 수 있다. 특히, 표 3 및 그림 4에서 보는 바와 같이 홍수피해지표가 상위 10%인 23위 이내에 들어 홍수피해의 위험성이 높게 나타난 경기 북부 및 남해안 일부지역 등에 대해서는 현지조사를 통해 구체적 원인을 분석하여 대책을 마련해야 할 것이다.

추후에 시계열 분석 내지는 통계적 경향성을 파악하여 행정구역별로 각 영향인자들을 예측할 수 있다면 체계적이고 경제적인 치수사업 계획 및 치수예산의 합리적 배분에 적지 않은 도움이 될 것이라 판단된다.

참고문헌

- 건설교통부(2001) **수자원장기종합계획(Water Vision 2020)**.
- 김영화(2001) **최신 환경영향평가론**, 신광출판사.
- 박태선 외(2005) **홍수피해특성 분석 및 홍수피해지표 개발에 관한 연구**, 연구보고서, 국토연 2005-6, 국토연구원.
- 박태선 외(2009) **홍수피해 발생빈도 피해액 관계분석을 통한 지역별 홍수피해특성 분석**, 한국방재학회논문집, 한국방재학회, 제9권, 제5호, pp. 87-92.
- 이길성, 정은성(2006) **도시유역관리를 위한 통합적인 접근방법**, 한국수자원학회논문집, 한국수자원학회, 제39권, 제2호, pp. 161-178.
- 이승중, 김영오, 이재형, 이윤영(2006) **유역 치수안전도를 위한 홍수피해잠재능의 개선**, 한국수자원학회 2006년도 학술발표회 논문집, 한국수자원학회, pp. 226-230.
- 이창희, 이석민, 신상영, 여창건, 김윤중(2007) **도시지역 홍수재해에 대한 지역안전도 평가모형**, 한국방재학회 2007년도 학술발표대회, 한국방재학회, pp. 367-379.
- 최승안, 이충성, 심명필, 김형수(2006) **다치원 홍수피해산정방법 (I): 원리 및 절차**, 한국수자원학회논문집, 한국수자원학회, 제39권, 1호, pp. 1-9.
- 행정자치부(2007) **재해연보 2007**.

(접수일: 2009.12.21/심사일: 2010.1.26/심사완료일: 2010.4.11)