

지적정보 기반의 강우빈도별 침수지역 분석

민관식¹ · 이형석^{2*}

Analysis of Flooded Areas for Cadastral Information-Based Rainfall Frequencies

Kwan-Sik MIN¹ · Hyung-Seok LEE^{2*}

요 약

태풍 및 국지성 폭우로 인한 침수 및 범람지역의 발생이 증가하고 있어 재해 이력에 대한 체계적 구축과 침수 예측에 대한 전략적 분석을 통한 재해 예방이 필요하다. 본 연구는 피해지역의 수치영상을 기반으로 피해조사 범위 산정의 기반 자료와 속성정보를 제공하기 위하여 지리정보체계 매핑 기술을 사용하여 수치영상과 피해지역 연속지적도의 속성정보 융합을 통해 현장 실사용 재해정보지도를 구축하였다. 또한, 재해정보의 고도화를 위해 홍수범람 시뮬레이션을 통해 대상 지역의 빈도별 홍수량을 산정하여 돌발홍수 예측지역을 표시하였으며 지적 정보를 활용하여 빈도별 침수면적 및 침수피해율을 산출하였다. 따라서, 집중호우에 따른 홍수 시나리오 분석을 통해 사전에 자연재해 예방 및 대책을 위한 의사결정을 지원함으로써 자연재해관리 업무 효율성 및 대응능력 강화에 기여할 수 있는 방안을 제시하였다.

주요어 : 재해정보지도, 강우빈도, 침수 피해, 연속지적도

ABSTRACT

The increased occurrence of flooding due to typhoons and local rainfall has necessitated damage prevention through the systematic construction of damage history and quantitative analysis of flood prediction data. In this study, we constructed a disaster information map for practical use by combining digital images and continuous cadastral maps of damaged areas using a geographic information system to provide basic data and attribute information. In addition, we predicted the areas at risk of flash floods by calculating the flood capacity of the study area for different rainfall frequencies through flood inundation simulation, which was used to obtain

2010년 9월 11일 접수 Received on September 11, 2010 / 2010년 10월 26일 수정 Revised on October 26, 2010 / 2010년 11월 4일 심사완료 Accepted on November 4, 2010

1 (주)고원항공정보 GIS연구소 Go-One Aerial Information Co., LTD

2 한중대학교 토목환경공학과 Dept. of Civil & Environmental Engineering, Hanzhong University

* 연락처 E-mail : LHS0815@empas.com

comprehensive disaster information. Further, we calculated the extent of the flooded area and the damage rate for different rainfall frequencies using cadastral information. Flood inundation simulation in the case of heavy rainfall was found to help improve the ability to react to a flood and enhance the efficiency of rescue work by supporting decision-making for disaster management.

KEYWORDS : *Disaster Information Map, Rainfall Frequency, Inundation Damage, Continuous Cadastral Map*

서론

최근 토지 이용의 고도화 및 생활 환경의 변화에 따라 재해의 양상도 많은 변화를 가져왔으며, 해마다 자연재해(태풍·홍수·호우·강풍·풍랑·해일·대설·가뭄·지진·황사 및 적조)에 따른 인명 및 재산의 피해가 증가하고 있다. 자연재해의 경우 지리학적 자연현상과 인간 및 사회 요인과의 상호작용에 의해 발생하는 지역성이 큰 현상으로 특히, 강우에 의한 자연재해는 짧은 시간동안 광범위한 지역에서 피해가 동시다발적으로 발생하고 피해의 대부분이 농·어촌 지역에서 발생하며 해마다 반복되는 경향을 보이고 있다(Kaab, 2000). 이들 자연재해에 대한 과학적인 재해 관리와 신속한 피해복구 대책을 수립하기 위해서는 무엇보다 재해지역에 대한 신속하고 정확한 정량적 피해조사가 실시되어야하며, 재해 대응을 위한 체계적인 방재시스템으로 사전에 재해위험 지역에 대한 과거의 재해기록을 통한 통계예측이나 근사적인 확률을 제시할 수 있어야 한다.

한편, 침수 지역 및 예상과 관련된 연구로서는 침수위험지역에 대한 정보를 제공하는 연안 침수지도의 프로토타입 제작방안을 제시하였으며(원대회 등, 2004), 영산강유역을 중심으로 상류유역 개발이 하류 유역의 홍수 피해에 어느 정도 가중되는지를 분석하였다(정재욱 등, 2004). 또한, 인공신경망을 이용한 수해예측기법이 유역 평가 및 재해위험지도의 작성을 위한 예측모형으로 활용될 수 있음을 제시하였고(정

경진 등, 2005), 침수피해가 크게 발생하였던 마산시 월영동지역에 대해 홍수추정모형인 SWMM(Storm Water Management Model)을 이용하여 침수위치와 침수심을 예측하여 빈도강우와 해수위 상승에 따른 침수예상지역을 예측하였다(유환희 등, 2006). 지리정보시스템(GIS)을 이용하여 과거 지진해일시 침수된 흔적과 3m, 5m의 지진해일 내습시 예상되는 피해 지역을 분석하였으며(이형석, 2006), HEC-RAS와 지리정보시스템을 연계하고 수문 지리정보자료를 생성하여 예상침수지역을 추출한 후 홍수방재사업의 경제성 분석에 활용하였다(최현과 안창환, 2007). 3D Max와 GIS를 이용하여 제작된 3차원 지형도에 가상 침수위를 적용하여 침수면적을 계산하여 해일 발생시 침수 가능지역을 분석하였다(이재원, 2007).

최근에는 정밀 3차원 지형모델을 구축하여 강우발생시 유출 특성을 조사하여 홍수 시뮬레이션을 수행함으로써 상류지역의 침수피해양상과 침수취약지역을 분석하여 침수예측도를 나타내었으며(엄대용과 김지혜, 2009), 강우로부터 홍수 피해를 평가할 수 있도록 침수 피해평가시스템(Flood Damage Evaluation Model)을 개발하여 침수피해규모 및 침수피해액을 산정하였다(김종순 등, 2009). 또한 2000년 도시 침수를 경험한 삼척시를 대상으로 시가지 침수현상에 대한 발생원인과 침수심을 모의계산하였다(강상혁, 2009). 항공 LiDAR 자료를 기반으로 태풍을 모의하여 침수고, 침수면적 및 건물 피해액을 추정하여 해안침수예상도와 범람피난지도를 제작하는데 활용가능성을 제시하였다(한중규 등, 2009).

본 연구는 수치영상 및 연속지적도 융합을 통한 자연재해 유발지역에 대한 지형공간정보를 구축하고 홍수범람시물레이션을 통해 대상 지역의 빈도별 홍수량을 산정하여 돌발홍수 예상지역을 표시하여 침수지역 분석을 실시한다. 또한, 침수예상 지역에 대한 정량적 피해 조사는 지적정보(지적도, 토지대장 및 임야대장)를 활용하여 빈도별 침수면적 및 침수피해율을 산출함으로써 재해관리 업무효율성 향상 및 재해대응 능력 강화에 활용할 수 있는 기반을 제시하고자 한다.

연구내용 및 방법

본 연구에서는 과거 자연재해관련 속성정보와 발생요인 분석 및 발생위험도 예측정보를 시계열 및 면적을 포함한 정량적 분석과 항공사진 및 연속지적도를 기반으로 재해정보지도 구축을 위해 우선, 대상지역에 존재하는 하천 유역정보(과거 피해사태, 기본홍수량, 계획홍수량, 홍수재해사진, 위험구역 현황정보, 기상 개황, 하천시설물 정보) 등을 기반으로 홍수시나리오를 작성하기 위한 데이터베이스를 구축하였다. 그리고 미육군공병단 수문국에서 강우 유출 모의를 하는데 있어 여러 기능을 제공하는 HEC-HMS(hydrologic engineering center-the hydrologic modeling system) 모형 프로그램을 이용하여 대상 지역인 전라북도 장수군 계북면 일원의 빈도별 홍수량 및 경계홍수량을 결정하고 각각의 홍수위를 수위-유량곡선식을 이용하여 산정하였다. 또한, 대상지역의 제방 월류 및 파제로 인한 제내지로의 침수 및 2차 확산을 알아보기 위해 축척 1:5,000 수치지형도와 하천 평면도 및 중·횡단 측량자료를 이용하여 범람과 제방 월류로 인한 2차원 범람해석 및 범람시물레이션을 실시하였다. 대상 지역의 재해정보 구축을 위한 수치영상 자료는 2008년도에 촬영된 GSD(ground sample distance) 50cm급 영상으로 Vexel사의 UltraCamD 카메라에 의해 촬영되었다. 획득한 디지털 영상은 정사영상 제작과 편집

과정을 거쳐 대상지역에 대한 재해정보 기본도(base map)를 작성하였다. 또한, 연구대상지역의 연속지적도에 대해서는 도해지적에 대한 필지 및 행정구역 접합과 속성정보인 대상정보를 이용하여 대상하천 주변에 대한 연속 및 편집지적도를 구축하였다. 이들 수치영상과 편집지적도의 융합은 AutoCAD-Map을 통해 수치영상 기반에 편집지적도를 중첩하고 지적속성정보인 지번·지목을 각 필지에 표기하여 수치영상기반의 재해 기본도를 생성하였다.

기본도를 기반으로 자연재해 발생 시 신속하고 효율적인 대응을 가능하게 하는 빈도별 홍수위에 대한 침수피해 예상 지역정보를 표기하여 재해정보지도를 구축하였으며 구축된 재해정보지도를 바탕으로 자연재해 발생 시 재해 복구를 위한 정량적 피해조사 가능성을 검토하였다. 그림 1은 본 연구수행의 흐름도를 나타낸 것이다.

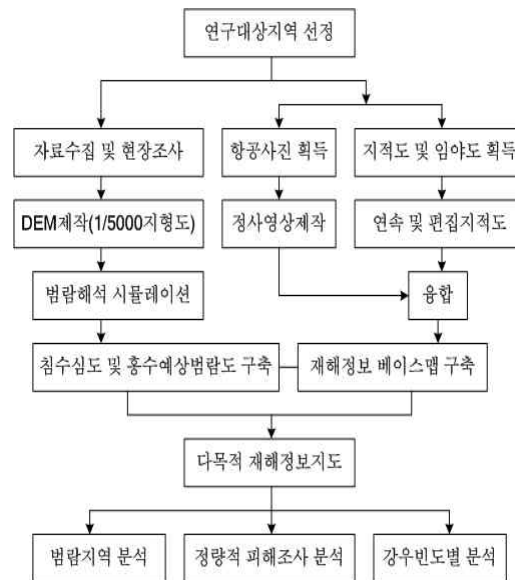


FIGURE 1. 주요 연구내용과 흐름도

1. 침수예상도

장래의 침수위험에 대한 정보를 제공하기 위한 지도로 일반적으로 수치지형도를 기본도로

하여 침수시나리오에 의한 범람해석 등을 실시하여 항공사진기반 침수예상도를 작성하였다.

1) 자료수집 및 현장조사

객관적인 침수예상도의 제작을 위해 대상지역인 전라북도 장수군 계북면 월현리 및 매계리를 지나가는 계북천의 수리·수문분석에 필요한 기상 및 수문자료, 인문사회자료, 토지이용 및 수리구조물 등의 문헌조사와 과거 홍수피해 및 침수 흔적 조사자료 등의 검토와 분석을 실시하였다.

2) 조사측량

조사측량은 하천정비기본계획 측량 성과를 이용하여, 하천에 대한 중·횡단 측량과 제내지 지형측량을 실시하고 제내지 지형측량의 경우 축척 1:1,000 및 축척 1:5,000 수치지형도를 기본으로 보완 측량을 실시하였다.

3) 수치표고자료 구축

수치표고자료는 하천정비기본계획, 수치지형도 및 조사측량을 바탕으로 평면직교좌표계로 구축하였으며, 표고점은 3차원 공간좌표(x, y, z)로 나타내었다.

4) 홍수범람 시나리오 작성

침수예상도 작성의 기술적인 범위를 나타내는 것으로 유역조건 시나리오, 빈도규모 시나리오 및 범람 시나리오로 구분할 수 있으며 유역조건 시나리오는 유출의 관점에서 유역의 토지이용현황, 토지조건과 같은 유역내 조건의 설정을 말하며, 빈도규모 시나리오는 대상 지역에 적용되는 홍수 사상의 빈도로서 설계강우빈도를 포함한 강우 혹은 홍수량에 따라 20년, 30년, 50년, 80년 및 100년 등의 빈도로 작성하였다.

5) 수문·수리분석

수문분석에 관한 사항은 빈도규모에 따른 확률홍수량의 산정에 관한 사항으로 하천의 홍수량 산정은 강우유출해석에 의해 확률강우

량산정과 확률홍수량산정으로 이루어진다. 확률강우량 산정은 자료구축, 자료검토, 분포형 적용, 매개변수 추정, 매개변수 검정, 확률분포형 산정 및 확률강우량 계산의 절차를 따랐으며, 확률홍수량 산정은 지리정보체계를 이용한 자료추출과 객관적인 매개변수 산정방법을 사용하였다.








6) 범람해석

범람해석은 홍수범람 시나리오에 따라 수리·수문학적 모형을 이용하여 홍수발생 원인별로 범람해석을 실시하였으며, 범람해석 방법의 선정은 대상지역 중요도, 지형조건, 이용가능 자료 범위 및 침수예상도의 활용목적 등에 따라 해석 방법을 선정하였다. 범람해석은 제방의 월류 및 파괴 등이 원인인 외수범람해석과 본류에 대한 지류의 홍수배제불량 원인인 내수범람해석으로 구분한다.

7) 침수예상지도 작성

침수예상지도는 일반적으로 중요 지역의 경우 축척 1:1,000으로 일반 지역의 경우는 축척 1:5,000의 수치지형도를 기본도로 하여 작성하나 본 연구에서는 디지털항공사진을 기반으로 가상범람구역, 월류범람구역, 과제구간, 내수침수구역 등의 범람해석 결과를 상호 중첩하여 표시하였다. 표 1과 같이 침수심은 0.0m~3.0m이상 범위에서 50cm 단위로 표시한다(소방방재청, 2006).

TABLE 1. 침수심 도면표시 기호

구분	명 칭	기 호	비 고 (RGB)
침수심구분	0.0m~0.5m		255-255-100
	0.5m~1.0m		210-255-100
	1.0m~1.5m		100-255-200
	1.5m~2.0m		100-150-255
	2.0m~2.5m		000-000-255
	2.5m~3.0m		100-000-255
	3.0m 이상		255-000-000

(소방방재청 고시 제2006-6호, p.68.)

2. 재해 피해조사

우리나라의 피해조사 및 복구체계는 신속한 피해조사와 복구비의 내사, 이어지는 복구계획 수립 및 복구공사의 실시가 매우 단순한 절차에 의해 결정되어지는 신속한 복구체계를 갖고 있다(심재현, 1996). 자연재해의 대부분이 집중호우 및 태풍에 기인하고 해마다 반복되는 경향을 보이고 있는 피해조사의 특징은 담당 공무원에 의한 신속한 피해조사와 복구비 산정이 이루어지고 있으나 정량적 피해면적 산출에 있어서는 담당자의 실무 경험 및 현지 주민의 내사를 통한 합리성이 결여된 단순한 절차에 의해 결정되어지고 있다(심재현, 1998). 그림 2는 우리나라의 재해 피해조사 체계 흐름도를 나타낸 것이다. 자연재해의 복구를 위해서는 재해지도와 실제 피해상황 비교를 통해 정확한 피해원인 분석 및 대책 수립이 필요하고, 일정 규모 이상의 자연재해발생시 즉시 피해 내용을 조사하여 대책 수립에 활용해야 한다.

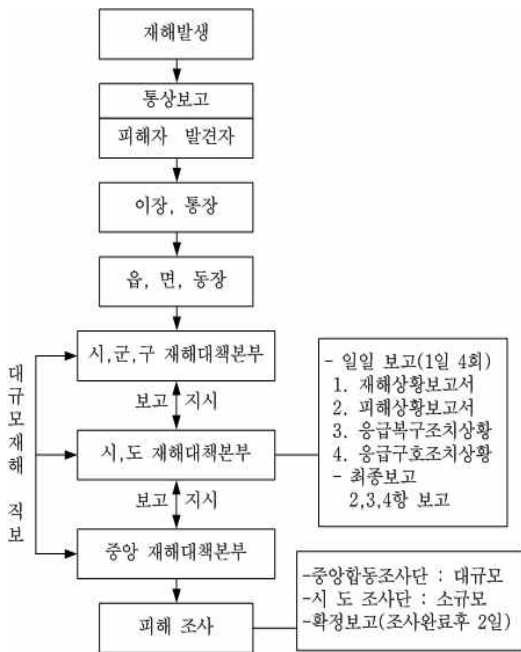


FIGURE 2. 재해 피해조사체계 흐름도

자료구축

1. 연구대상지

연구대상지로는 동경 127° 32′ 45″ ~ 127° 39′ 40″, 북위 35° 49′ 13″ ~ 35° 44′ 46″ 사이의 전라북도 장수군 계북면 월현리, 매계리 및 어전리 일원의 지방2급 하천인 계북천 유역으로 전형적인 산악지형이며, 과거 집중호에 따른 하천범람과 산사태가 발생한 지역이다. 계북천에 합류하는 하천으로는 천천면 오봉리에서 합류하는 지방2급 하천인 백암천과 매계리에서 합류하는 연동천이 있다. 계북천의 유역 면적은 42.43km²이며 유로 연장은 15.49km이다. 그림 3은 대상지역 항공사진 및 범람해석 지역을 나타낸 것이며, 그림 4는 계북천 수계를 연속지적도에 중첩하여 표기한 것이다.

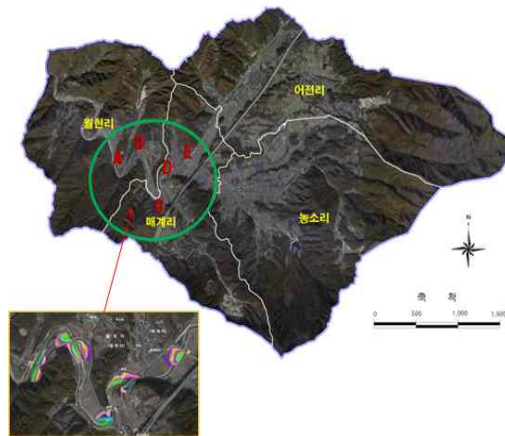


FIGURE 3. 범람해석 지역

2. 유역 특성

강우빈도를 이용한 하천 및 유역의 침수지역 분석을 위해서는 대상지역인 계북천 유역의 유출 특성 및 규모 분석 자료가 필요하다. 계북천의 유역 면적은 42.43km², 유로 연장은 15.49km, 유역 평균폭은 2.74km이다.

또한, 하천지형의 정량적 표현을 위해서는 홍수로 인한 산지 침식 및 붕괴 인자에 대한

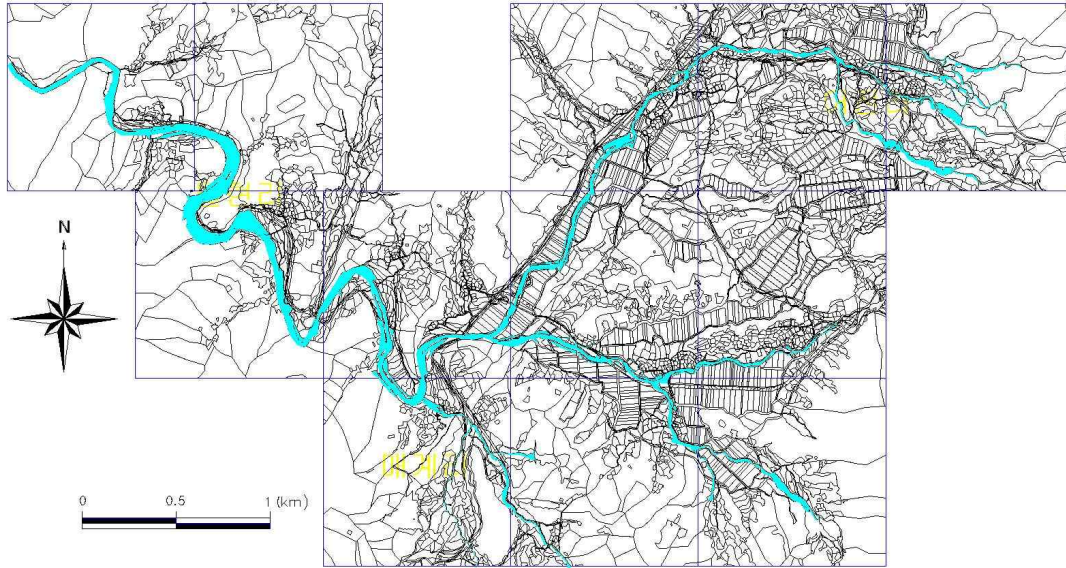
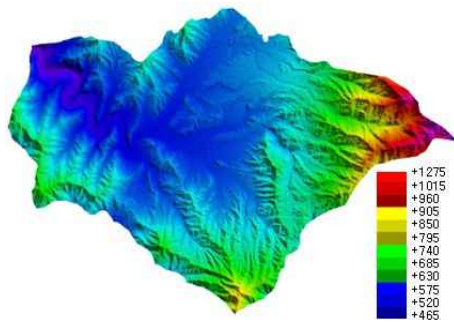


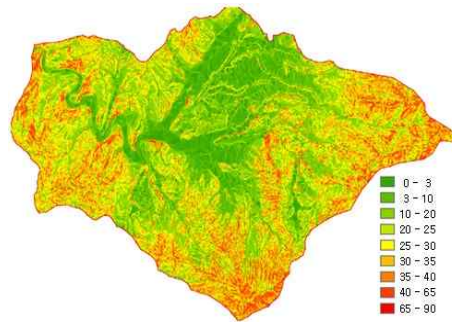
FIGURE 4. 계북천 지역의 연속지적도 및 수계

대상지역의 기하학적 특성 및 입체적 특성을 설명할 수 있는 수치표고모형이 필요하다. 계북천 유역의 평균표고는 535.68m이며 유역 평균경사는 36.48%(20.04°)이다.

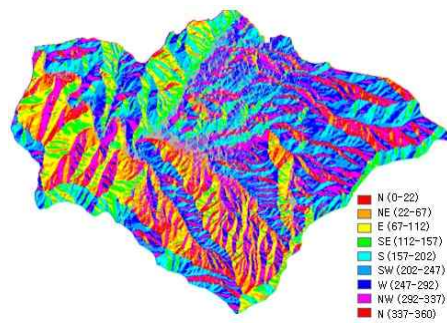
그림 5(a)는 수치지형도를 기반으로 한 대상지역의 수치표고모형을, 그림 5(b) 및 그림 5(c)는 대상지역의 경사도 및 경사방향 분석 내용을 나타내고 있다.



(a) 대상 지역의 수치표고모형



(b) 대상 유역의 경사도



(c) 대상 유역의 경사방향

FIGURE 5. 대상 유역의 수치표고모형 분석

토지이용현황에 있어서도 대상지인 계북천 유역은 산림지역과 농경지(전, 답 및 과수원)로 이루어져 있으며 총유역면적 42.43km²중 임야 31.70km²(74.71%), 농경지 8.91km²(21.0%), 대지 0.93km²(2.19%), 기타 0.64km²(1.51%)를 점유하고 있는 것으로 나타났다. 또한, 홍수류의 유속에 직접 영향을 주는 하상 경사의 경우 각 하천의 합류지점을 고려하여 선정하고 본 연구에서는 대상지내 A, B, C, D 및 E 지점을 선정하였다. 표 2는 계북천 유역의 지목별 토지이용현황을 나타내며, 표 3은 측점 A, B, C, D 및 E의 하상경사 및 현하폭 등을 나타낸다.

TABLE 2. 계북천 유역의 토지이용현황 (%)

농경지		과수원	목장용지	임야	대지	기타
전	답					
4.39	4.52	0.08	0.17	31.70	0.93	0.64

TABLE 3. 계북천 유역 하상경사 및 현하폭

측점	유역면적 (km ²)	유로연장 (km)	하상경사	현하폭 (m)
A	17.90	8.67	1/66	16~74
B	17.30	8.25	1/70	16~40
C	15.20	7.63	1/76	15~32
D	7.41	6.97	1/50	14~35
E	5.65	5.44	1/34	8~22

3. 범람 해석

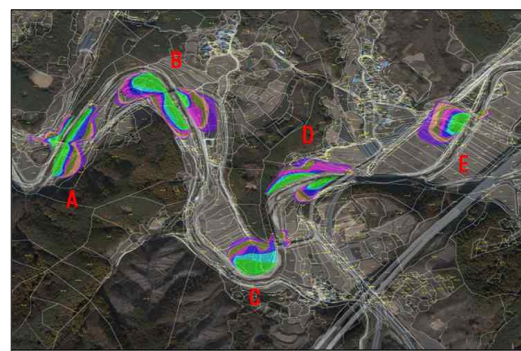
대상 지역인 계북천 유역의 범람시물레이션은 하천의 효율적인 관리와 및 홍수위험도를 표현하기 위해 하천정비기본계획에 의거 홍수 규모를 산정하였다. 과거 연구대상지에서의 홍수는 호우지속시간 및 산지지역 특성에 따라 돌발홍수 및 하천홍수의 유형을 보이고 있으며, 지역적으로 소하천 유역에 강한 호우강도 및 짧은 지속시간으로 인한 상류 유량의 급격한 증가 및 토사류의 증가에 기인하여 복합적으로 발생하는 경향이 있었다. 범람 해석의 기초 자료인 홍수량 및 홍수위 산정은 대상지역내 하천정비기본계획상의 확률강우량

및 홍수량 수문분석의 결과를 범람 해석에 이용하였다. 기점홍수위의 경우 금강 제1지류인 계북천은 금강의 배수위 영향을 받고 있으므로 금강·장계천·장수천 하천정비기본계획에서 제시한 금강 합류점의 계획홍수위로 취하였다. 빈도별 홍수량은 홍수파의 연속방정식에 기초를 둔 저류방정식을 사용하여 산정하는 근사해법 중 유역추적에는 Clark 유역추적 방법을 사용하여 빈도별 홍수량을 산정하였다. 침수구역해석은 제방 월류나 붕괴로 인하여 제내지가 침수되는 상황과 하천 구간을 동시에 모의하므로 x, y축에 대한 평면 2차원 동수역학 모형을 이용하여, 주하도부와 제내지 침수구역을 포함하여 동시에 해석하였다. 표 4는 Clark 유역추적방법에 의한 기본 홍수량을 나타내고 있다. 그림 6은 항공사진과 연속지적도를 융합한 기준 빈도별 침수구역을 표기한 것이다.

TABLE 4. Clark 방법에 의한 기본 홍수량 산정

측점	확률년				
	20년	30년	50년	80년	100년
A	128	144	165	183	192
C	113	127	144	161	169
D	57	64	72	80	84
E	47	52	59	65	69

(출처: 장수군 하천정비 기본계획, 2007)



범례 20년 30년 50년 80년 100년
FIGURE 6. 항공사진과 연속지적도를 융합한 기준 빈도별 침수구역

피해조사를 위한 침수지역 분석

1. 정량적 피해조사

과거 재해이력 및 침수지역에 대한 피해 규모의 신속한 파악을 위해 항공사진과 연속지적도 조합에 의해 생성된 재해정보지도의 기본 지도를 활용하여 대상지역에 대한 홍수범람에 의한 피해 면적을 정량적으로 산출하였다.

우선 범람해석의 기초 자료인 홍수량 및 홍수위 산정은 확률강우량 및 홍수량 수문분석의 결과를 20년, 30년, 50년, 80년 및 100년의 각 재현기간별로 홍수규모별 범람 홍수위에 대한 정보를 재해정보지도에 표기하였다(그림 7). 표기 구간은 장수군 계북면의 월현리 및 매계리 주변의 계북천으로 범람 위치에 따라 A, B, C, D 및 E로 총 5개 지역으로 각 지역에 대한 피해 위치 및 규모를 객관적이고 정량적으로 파악하였다. 피해범람 규모는 각 지번의 면적을 기준으로 필지별 면적과 침수 면적을 산정하였으며 필지별 침수피해율도 함께 산정하였다.

2. 강우빈도별 피해지역 분석

대상지역 홍수규모별 범람 홍수위에 대한 피해 결과를 필지별·지목별 침수면적 및 침수피해율을 조사하였다. 조사 결과 강우빈도 증가에 따른 총침수면적 및 총침수피해율은 표 5와 같으며, 대상지역별 침수면적은 표 6과 같이 강우빈도 20년의 경우 A지역이 447.6㎡로 침수피해가 가장 적은 것으로 나타난 반면 B지역의 경우는 3,776.2㎡로 대상지역 중 가장 큰 침수피해를 입는 것으로 나타났다. 그림 7은 강우빈도별 필지면적에 대한 총침수면적 및 총침수피해율을, 그림 8은 피해조사 대상지역별 침수면적을 나타낸다.

TABLE 5. 강우빈도별 총침수면적 및 피해율

년	필지	총필지면적(㎡)	총침수면적(㎡)	총침수피해율(%)
20	44	27,701.2	10,756.9	38.8
30	52	39,647.1	17,924.6	45.2
50	67	53,239.5	23,713.0	44.5
80	88	66,104.1	33,443.1	50.5
100	95	69,831.0	42,459.5	60.8

TABLE 6. 피해조사 지역별 침수면적(㎡)

지역	확률년				
	20	30	50	80	100
A	447.6	953.3	2,113.3	2,713.6	4,818.7
B	3,776.2	5,820.0	7,855.2	11,555.3	14,643.6
C	2,570.8	4,910.5	6,137.7	7,404.0	9,226.9
D	2,439.5	4,127.1	4,386.5	7,327.2	8,300.5
E	1,522.6	2,113.5	3,220.1	4,442.8	5,469.5

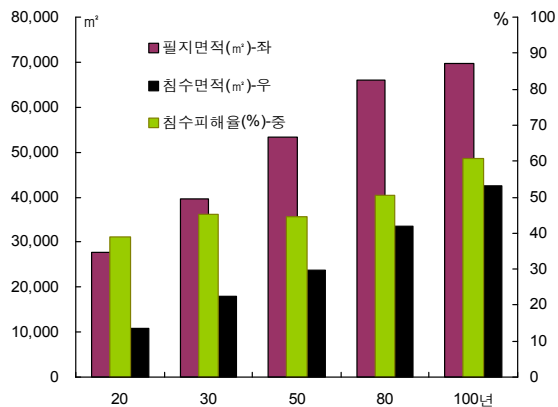


FIGURE 7. 대상지 총침수면적 및 피해율

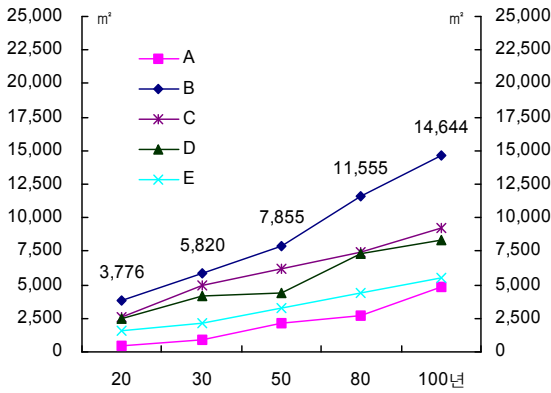


FIGURE 8. 피해조사 대상지역별 침수면적

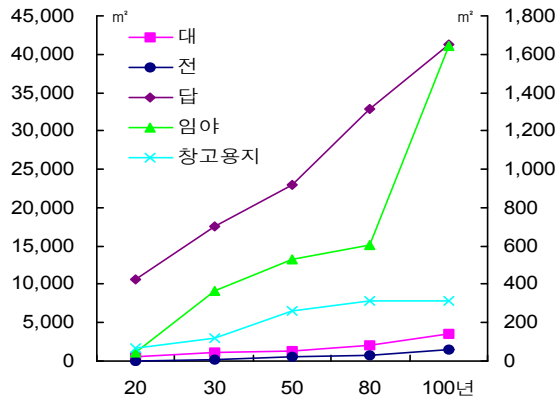


FIGURE 9. 지목별 총침수면적 변화량

대상지역의 지목별 분포를 살펴보면 하천을 중심으로 좌우에 답, 전, 임야, 대지 및 일부 참고용지가 있는 것으로 나타났다. 답의 경우 강우빈도별 침수피해가 다른 지목에 비하여 크게 나타났는데 20년 강우빈도의 경우 총필지면적 23,581m² 중 42.7%인 10,080m²가 침수피해를 입는 것으로 나타났다. 표 7은 피해조사 대상지역의 지목별 총침수면적이며, 그림 9는 강우빈도별 지목별 총침수면적 변화량을 나타낸다.

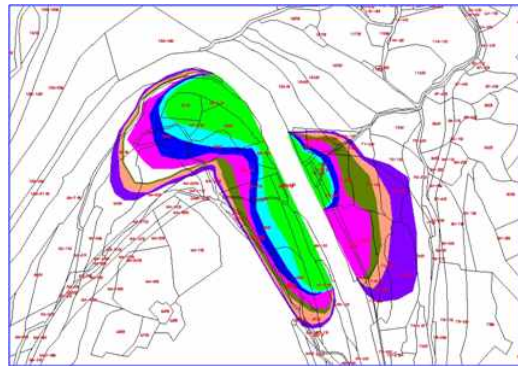


FIGURE 10. B지역의 강우빈도별 침수피해

TABLE 7. 피해조사 지목별 총침수면적

확률 년	지목별 총침수면적(m ²)				
	대	전	답	임야	참고
20	513.5	47.9	10,688.9	47.8	65.9
30	1,046.1	205.8	17,583.2	365.4	123.2
50	1,226.9	544.7	23,040.4	526.9	264.2
80	1,990.6	676.0	32,933.8	603.0	310.3
100	3,555.2	1,419.1	41,295.3	1,643.1	310.3

강우빈도별 피해지역 분석 결과, 대상지역에서는 강우빈도별 답의 침수피해가 가장 높은 것으로 나타났으며, 그림 10과 같이 필지수 및 면적으로는 B지역이 32필지 43,650m²로 가장 많은 침수피해를 입는 것으로 나타났다.

결론

본 연구는 재해대응 및 복구를 위한 의사결정을 지원하기 위한 것으로 정량적 피해조사를 위해 항공사진과 연속지적도 융합으로 재해정보지도를 구축하였으며, 홍수범람 분석을 통해 침수지역 및 정량적 평가를 실시하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

첫째, 수치영상과 연속지적도의 속성정보를 연계함으로써 자연재해 발생 시 정량적 피해조사를 할 수 있는 기반을 마련하여 재난관리의 효율성을 높일 수 있었다.

둘째, 재난 환경을 고려한 홍수 시뮬레이션을 통해 피해지역 재해예측이 가능함으로 기존의 단순 입력·저장을 통해 축적해 온 재해관

런 정보 및 결과 위주의 재해정보에서 벗어나 재난 발생 시 예방 및 대비의 기반을 마련하였다.

셋째, 대상지역의 빈도별 홍수 시뮬레이션 결과를 침수예상도 및 재해정보지도에 표기함으로써 재난 발생 시 피난정보로 활용할 수 있으며 피해조사 및 피해액 산정의 기초 자료로 활용할 수 있을 것이다. **KAGIS**

참고문헌

- 강상혁, 2009. 기후변화에 따른 시가지 침수 및 대응방안 연구-도시 범람모형 개발을 중심으로-. 강원발전연구원. 74쪽.
- 김종순, 이영대, 오국열. 2009. 하천수위에 의한 침수피해 평가 시스템. 한국방재학회논문집. 9(1):151-158.
- 소방방재청, 2006. 재해지도 작성 기준 등에 관한 지침 고시 제2006-6호. 68쪽.
- 심재현. 1996. 재해피해조사 절차 및 피해액 산정의 개선방안 연구보고서. 한국지방행정연구원. 6-20쪽.
- 심재현. 1998. 재해피해 산정의 합리화 방안. 행정자치부 국립방재연구소. 128쪽.
- 엄대용, 김지혜. 2009. GIS 홍수 시뮬레이션에 의한 댐 상류 유역의 침수 취약지역 분석. 한국측량학회지 27(6):723-731.
- 원대회, 김계현, 박태욱, 최현우, 곽태식. 2004. GIS를 활용한 연안침수지도 제작에 관한 연구. 한국지형공간정보학회지 12(1):69-77.
- 유환희, 김원석, 김성삼. 2006. 도시홍수모델을 이용한 해안지역의 침수피해평가. 한국측량학회지 24(3):299-309.
- 이재원. 2007. 3차원 공간정보를 이용한 해안 매립지역 침수예상도 제작. 한국지형공간학회지 15(4):97-102.
- 이형석. 2006. GIS를 이용한 지진해일시 연안의 침수 흔적 및 예상 지역 분석. 한국측량학회지 24(2):175-182.
- 정경진, Chen, Huaiqun, Kim, Albert S. 2005. 인공신경망을 이용한 유역 내 침수피해 예측모형의 개발. 한국방재학회논문집. 5(2):9-16.
- 정재욱, 이재웅, 김진영, 윤세의. 2004. 상류유역 개발에 따른 하류부 침수피해 영향 분석-영산강 유역을 중심으로-. 한국방재학회논문집. 4(2):1-12.
- 최현, 안창환. 2007. GIS와 MD-FDA를 연계한 예상침수지역의 경제성 분석. 한국측량학회지 25(6-2):599-611.
- 한중규, 김성필, 장동호, 장태수. 2009. 항공 LiDAR 자료를 이용한 슈퍼태풍 내습시 해운대 해수욕장 인근 도심지역 침수피해 규모 추정. 한국GIS학회지 17(3):341-350.
- Kaab A. 2000. Photogrammetry for early recognition of high mountain hazards: New techniques and applications Physics and Chemistry of the Earth. Part B: Hydrology, Oceans and Atmosphere, 25(9):765-770. **KAGIS**