

경기도 지역 호우피해 예측함수개발

Development of Heavy rain damage Prediction functions in Gyeonggi Province

김중성* · 최창현** · 오승현*** · 한대건**** · 김형수*****

Jongsung Kim · Changhyun Choi · Seunghyun Oh · Daegun Han · Hung Soo Kim

요 약

최근 자연재난으로 인한 인명피해는 감소하는 추세를 나타내고 있으나, 기후변화 및 도시화 등으로 인해 재산피해는 점차 증가하고 있는 실정이다. 기존의 연구는 재난이 일어난 후 사후복구차원에서 피해액을 집계하거나 복구비를 추정하는 연구가 주를 이루고 있으며, 재난이 발생하기 전에 피해액을 추정하는 연구는 매우 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 과거 통계자료를 기반으로 인공신경망과 다중회귀분석을 이용하여 전체 자연재난 피해액의 약 95%를 차지하는 호우피해액을 예측하기 위한 피해함수 개발하고자 한다. 대상지역으로는 경기도 지역으로 선정하였고, 1994년부터 2015년까지의 수문기상자료와 시군구별 재해통계자료를 수집하여 분석을 위한 함수개발을 위한 자료로 재구축하였다. 또한 시간별 최대 강우량과 피해액에 대한 상관분석을 실시하여 지속시간별(1~24시간) 최대강우 자료와 재해기간별 선행강우(1~5일)자료, 그리고 재해기간의 총강우량 자료가 상관성이 높다는 것을 파악했다. 이를 독립변수로 활용하고, 재해기간별 피해액을 종속변수로 사용하여 지역별 호우피해 예측함수를 개발하였다. 본 연구는 효율적이고, 효과적으로 재해예방을 위한 방재체계를 수립하는데 기초자료로 활용될 것으로 판단되며, 사전대비 차원의 재난관리를 통해 정책결정권자들의 의사결정에도 도움을 줄 수 있다고 판단된다.

keywords : 다중회귀분석, 방재체계, 인공신경망, 피해함수, 호우피해액

1. 서 론

전 세계적인 기후변화의 영향으로 대규모 인명피해나 재산피해를 야기하는 자연재난이 지속적으로 증가하고 있고 특히 최근 2000년대(2005~2015)의 자연재해 피해액을 살펴보면 호우피해액이 전체 자연재해 피해액의 약 60%이상을 차지하고 있다(국민안전처, 2015). 그러나 국내에는 체계적이고 일관된 통계기반 정보체계가 미흡하고, 또한 기존의 연구 동향을 살펴보면 재난이 발생한 후의 복구비 산정 및 피해액을 산정하고 있어 재해 발생 전에 피해액을 추정하는 연구는 매우 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 재난이 발생하기 전에 재난에 신속히 대응할 수 있도록 강우-피해액에 대한 함수를 개발하고 이를 이용하여 강우에 따른 피해액을

* 정회원 · 인하대학교 토목공학과 석사과정 kjjs0308@naver.com

** 정회원 · 인하대학교 토목공학과 박사과정 karesma0cch@naver.com

*** 비회원 · 인하대학교 토목공학과 석사과정 runwild888@naver.com

**** 비회원 · 인하대학교 토목공학과 박사과정 eorjs0615@naver.com

***** 정회원 · 인하대학교 사회인프라공학과 교수 sookim@inha.ac.kr

미리 추정하고자 한다.

2. 본론

본 연구에서는 경기도 지역을 대상으로 호우피해 예측을 위한 함수를 다중회귀모형과 인공신경망을 통해 개발하고, 두 모형의 예측력을 비교분석 하였다. 이를 위해 대상지역의 1994년부터 2013년까지 20년의 재해 연보자료를 활용하여 재해통계자료를 수집하고, 원인별, 기간별, 지역별, 시설물별로 구분하여 재해통계 데이터를 재구축하였다. 그리고 재구축된 피해액을 화폐가치를 고려하기 위해 재해연보(2015)에서 피해액을 사용한 방법과 동일하게 생산자 물가지수를 활용하여 피해금액을 환산하였다. 수문기상자료는 경기도 지역의 중관기상관측소의 시강우자료를 수집하여 해당 재해기간동안의 지속시간 별 최대강우량(1시간~24시간)과 선행강우량(1일~5일), 총강우량을 산출하고, 각각을 독립변수로 활용하기 위하여 다중공선성진단을 하였다. 진단 결과, 지속시간 별 최대강우량(1시간~24시간)과 선행강우량(1일~5일)이 각각의 높은 상관관계를 가지고 있었고, 이를 해결하기 위해 요인분석을 통해 차원을 축소를 실시하였다. 요인분석이란 변수들끼리의 상관관계가 높을 때, 각 변수들의 정보를 포함하여 각 변수의 차원을 축소하는 방법을 말한다. 따라서 지속시간 별 최대강우량(1시간~24시간)과 선행강우량(1일~5일)을 각각 요인분석을 실시하였고, 해당하는 새로운 변수가 각각 1개씩 생성되었다. 요인분석을 통해 생성된 변수와 총강우량, 재해 일수를 독립변수로 활용하고, 물가환산지수를 고려한 총 피해액을 종속변수로 구성하여 인공신경망과 다중회귀 모형을 구축하였다. 또한 각 모형으로 경기도 지역의 호우피해액을 예측하였고, RMSE방법을 통해 예측력 평가를 실시하였다.

3. 결 론

본 연구에서는 최근 10년의 자연재해 중 60% 이상을 차지하는 호우피해에 초점을 두어 피해함수를 개발 하였다. 대상지역은 경기도지역으로 정하였는데, 경기도 지역 총 31개의 시군구에서 유의확률 및 표본개수 부족의 문제로 총 18개의 지역에서만 분석이 가능하였다. 인공신경망과 다중회귀모형으로 각각 경기도 지역의 호우피해액을 예측하였고, 예측력 평가 결과 RMSE는 각각 6,293(백만원), 5,552(백만원)으로 나타났으며, 결정계수는 각각 50%와 55%로 나타났다. 따라서 다중회귀모형이 약 5 % 정도 인공신경망보다 더 높은 예측력을 나타내는 것을 알 수 있었다. 본 연구의 결과는 효과적인 재해 관리체계를 확립하고, 재해 예방 및 대비단계의 기초 자료로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

감 사 의 글

본 연구는 정부(국민안전처)의 재원으로 재난안전기술개발사업단의 지원을 받아 수행된 연구임 [MPSS-자연-2015-79]

참 고 문 헌

1. Lee, J., Eo, G., Choi, C., Jung, J., & Kim, H. (2016). 비선형 회귀식을 이용한 강우-홍수피해액 추정함수 개발. 한국재난정보학회논문집, 12(1), pp. 74-88.
2. 박성천, 오창열, 김동렬, 진영훈. (2006), 인공신경망 이론을 이용한 홍수유출 예측시스템 개발. 대한토목학회논문집 B, 26(2B), pp. 145-152.
3. 국민안전처(2015), 재해연보 2015.