

태풍에 따른 지역별 건물피해액 예측모델 개발 기초연구

A Basic Study on Regional Prediction Model for Building Damage Costs according to Hurricane

김 부 영* 양 성 필* 김 상 호* 조 한 병** 손 기 영***
 Kim, Boo-Young Yang, Seongpil Kim, Sang ho Cho, Han Byung Son, Kiyoung

Abstract

Currently, according to the climate change, the damages due to the hurricane is more increased than before. In this respect, several countries have been conducted the studies regarding the damage prediction model of buildings to minimize the damages from natural disaster. As hurricane is the complex disaster including a strong wind and heavy rain, to predict the damage of hurricane, various factors has to be considered. However, mostly research has been conducted to consider only hurricane properties. Therefore, the objective of this study is to develop the regression model for predicting damages of buildings considering geography, socio-economy, construction environment and hurricane information. In the future, this study can be utilized to developing damage prediction model for building from hurricane in South Korea.

키 워 드 : 태풍피해 예측모델, 회귀분석, 자연재해,
 Keywords : Hurricane damage, Regression analysis, Natural disaster

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

최근 세계적으로 기후변화에 따라 태풍으로 인한 피해가 대규모, 가속화 되어 많은 피해를 받고 있다. 이에 몇몇 선진국에서는 태풍을 포함하여 다양한 재해로부터 건물에 미치는 손상을 최소화하기 위해 건물 피해액 사전예측모델에 관한 연구가 진행되고 있는 추세이다. 하지만 해외에서 개발된 모델은 국내의 환경과 많은 차이를 보이고 있기 때문에, 국내의 환경에 맞는 예측모델의 개발이 필요한 실정이다. 이에 본 연구에서는 2014년 태풍에 따른 건물피해액 예측모델 개발 기초연구의 후속연구로서 국내 환경에 맞는 지역별 건물피해액 예측모델 개발을 목적으로 하고 있다.

2. 회귀분석

2.1 개요

상관분석을 통해 도출된 17개의 종속변수와 지역코드, 태풍코드를 추가하여 독립변수인 건물피해액의 회귀모형을 개발하였다. 회귀모형은 다음 식 (1)과 같으며, 사용된 지역 및 태풍코드는 표 1과 같다.

$$BD = \beta_0 + \beta_1 \cdot TC + \beta_2 \cdot PC + \beta_3 \cdot PR + \beta_4 \cdot WS + \beta_5 \cdot WR + \beta_6 \cdot RF + \beta_7 \cdot NR + \beta_8 \cdot RL + \beta_9 \cdot CR + \beta_{10} \cdot FL + \beta_{11} \cdot LC + \beta_{12} \cdot IC + \beta_{13} \cdot OF + \beta_{14} \cdot ND + \beta_{15} \cdot CS + \beta_{16} \cdot PD + \beta_{17} \cdot OI + \beta_{18} \cdot GD + \beta_{19} \cdot NC \quad (1)$$

표 1. 태풍 및 지역코드

코드	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
지역	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
태풍	볼라벤	산바	무이파	덴무	콤포스	말로	갈매기	마니	나리	산산	나비	민들레	메기	소델로	매미	

* 울산대학교 건축공학과 석사과정

** 단국대학교 건축공학과 박사과정

*** 울산대학교 건축공학부 조교수, 공학박사, 교신저자(sky9852111@ulsan.ac.kr)

2.2 분석결과

본 회귀모형은 정규성 검정결과 가변수로 활용하는 것이 필요하다고 나타났으며 이에 따라 로그함수를 활용하였다. 그 결과, Kolmogorov-Smirnova 의 유의확률이 0.05이상을 나타내므로 귀무가설인 표준화 잔차는 정규분포를 따른다는 것을 기각하므로 본 회귀모형은 통계적으로 유의미한 것을 알 수 있다. 이에 종속변수를 로그화시킨 회귀모형의 계수는 표 2와 같으며, 수정된 R²의 값이 0.427으로서 본 모형은 42.7%의 설명력을 가지고 있다. 또한, 모든 변수에서 VIF(Variance of Factor)가 10이하를 나타내므로 다중공선성의 문제는 없는 것으로 나타났다.

표 2. 건물피해액 예측을 위한 회귀모형계수 (건물피해액로그)

모형	B	표준오차	t	유의 확률	VIF
(상수)	178.815	118.151	1.513	.034	
TC(태풍코드)	-.110	.107	-1.026	.007	3.212
PC(지역코드)	.487	.372	1.312	.043	.881
PR(중심기압)	-.163	.114	-1.431	.036	4.685
WS(최대풍속)	.205	.207	-.989	.026	2.880
WR(강풍반경)	.010	.003	3.640	.000	1.648
RF(일최대강우량)	.018	.004	4.918	.000	1.256
NR(하천개수)	.056	.037	1.496	.038	9.565
RL(하천연장)	.011	.008	-1.483	.042	0.387
CR(완전개수)	-.118	.068	-1.727	.028	8.400
FL(임야면적)	.016	.001	1.212	.029	1.959
LC(해안선길이육지부)	.012	.011	-1.389	.018	4.413
IC(해안선길이도서부)	.005	.004	1.300	.017	4.994
OF(노후건축물)	1.266	.000	.856	.024	5.600
ND(댐)	.007	.060	-.113	.010	6.989
CS(절토사면)	.196	.103	1.896	.011	6.928
PD(인구밀도)	-.002	.000	1.320	.020	9.081
OI(경상소득)	-.657	.000	.912	.014	4.147
GD(지역내총생산)	-.012	.001	-.859	.023	8.280
NC(범죄발생)	.008	.001	-1.775	.019	4.073

a. 종속변수: 건물피해액로그

식 (2)는 각 변수들의 계수를 토대로 회귀모형을 개발한 것을 나타낸다.

$$\ln(BD) = 178.815 + (-.110) \cdot TC + (.487) \cdot PC + (-.163) \cdot PR + (.205) \cdot WS + (.010) \cdot WR + (.018) \cdot RF + (.056) \cdot NR + (.011) \cdot RL + (-.118) \cdot CR + (.016) \cdot FL + (.012) \cdot LC + (.005) \cdot IC + (1.266) \cdot OF + (.007) \cdot ND + (.196) \cdot CS + (-.002) \cdot PD + (-.657) \cdot OI + (-.012) \cdot GD + (.008) \cdot NC \quad (2)$$

3. 결 론

본 연구결과 개발된 회귀모형은 42.7%의 설명력을 가지고 있다. 하지만 57.3%의 알려지지 않은 변수들이 있을 것이며 후속적으로 이에 대한 변수도출에 관한 연구가 필요하며, 각 지역을 세분화하여 지역에 맞는 예측모델 개발을 통해 지속적인 태풍피해 예방대책 수립이 필요한 실정이다.

감사의 글

본 논문은 2015년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. NRF-2015R1A1A1004288)

참 고 문 헌

1. 김부영, 양성필, 김상호, 손기영, 상관분석을 통한 태풍에 따른 건축물 피해액의 영향인자도출, 2014년 춘계학술대회논문집, 제14권 제1호, pp.164~165, 2014.5
2. 소방방재청, 재해연보 2003-2012, 2013