

J. Korean Soc. Hazard Mitig.Vol. 19, No. 6 (Nov. 2019), pp.303~311 https://doi.org/10.9798/KOSHAM.2019.19.6.303 ISSN 1738-2424(Print) ISSN 2287-6723(Online) www.kosham.or.kr

풍수해방재

홍수피해액 산정을 위한 CSVR 산정 연구

A Study on the Estimation of CSVR for Flood Damage Analysis

김덕길* · 김연수** · 장대원*** · 백천우****

Kim, Duckgil*, Kim, Yonsoo**, Jang, Daewon***, and Baek, Chunwoo****

Abstract

The incidence and intensity of weather anomalies such as typhoons, heavy rains, and droughts are increasing due to climate change. As a result, the risk of massive natural disasters continues to rise. Flood is a common natural disaster. An accurate evaluation of property value is necessary for an accurate flood damage assessment. Therefore, in this study, a content-to-structure value ratio (CSVR) was estimated by using the insurance data that carried out an accurate valuation of private assets. The value ratios obtained in this study could help derive practical and accurate results on flood damage analysis.

Key words: CSVR, Insurance Data, Flood Damage, Private Assets

요 지

최근 기후변화로 인한 태풍, 집중호우, 가뭄 등 이상기후의 발생빈도 및 강도가 증가하고 있으며, 이에 따라 거대 자연재해 발생의 위험이 지속적으로 증가하고 있다. 가장 대표적인 자연재해는 홍수이며, 홍수에 대한 정확한 피해산정을 위해서는 유형자산에 대한 정확한 자산가치 평가가 필요하다. 따라서 본 연구에서는 민간자산의 정확한 가치평가가 수행된 보험자료를 활용하여 CSVR을 산정하였다. 이렇게 산정된 CSVR을 활용한다면, 보다 실질적이고 정확한 홍수피해산정이 가능할 것으로 판단된다.

핵심용어: CSVR, 보험자료, 홍수피해, 민간자산

1. 서 론

기후변화로 인한 태풍, 집중호우, 가뭄 등 이상기후의 발생빈도 및 강도가 증가하고 있으며, 이에 따라 거대 자연재 해 발생의 위험은 전 세계적으로 증가하고 있다. 이러한 이상기후는 우리 사회의 인문・경제・환경적 측면 전반에 많은 영향을 미친다. 특히 최근에는 과거에 발생하였던 강우 의 패턴과 달리 단기간에 많은 양의 강우가 내리는 집중호우 의 발생빈도가 증가하고 있으며, 이에 따른 홍수피해 또한 증가하고 있다. 이러한 홍수피해를 평가하기 위해 다양한 홍수피해 산정 모델을 국내를 포함한 다양한 국가에서 연구 개발하여 활용하고 있다. Davis and Skaggs (1992)는 홍수피해 조사를 통한 자료 수집과 감가상각을 감안한 건물 및 건물내용물의 가치 추정과 홍수피해 관련 함수를 제시하였으며, 미공병단(USACE, 1996)에서는 홍수피해 관련 데이터를 산업분류를 통해 산업별 구조물 및 내용물에 대한 홍수피해율과 영향을 추정하였다. 국외 주요 홍수피해 추정 모델로는 FLEMO (독일), Damage Scanner (네덜란드), RAMI (ICPR),

Principle Researcher, RM Research Institute, LIG System

***㈜LIG시스템 수석연구원

Chief Researcher, RM Research Institute, LIG System

^{*}정회원, ㈜LIG시스템 책임연구원(E-mail: duckgil.kim@ligcorp.com) Member, Principle Researcher, RM Research Institute, LIG System

^{**㈜}LIG시스템 책임연구원

^{****}교신저자, 정회원, 현대해상화재보험(주) 책임전문위원(Tel: +82-2-3701-3286, Fax: +82-2-3701-3289, E-mail: chunbaek@hi.co.kr) Corresponding Author, Member, Senior Research Fellow, Division of Climat & Envir., Hyundai Marine & Fire Insurance

Flemish Model (벨기에), MCM (영국), HAZUS-MH (미국). JRC Model (European Comission/HKV) 등이 있다(Choi, 2017). 독일의 FLEMO 모델군은 Rule 기반의 다원적 홍수피 해측정 모델로서, 민간부문(private sector)의 주거건물에 대 한 직접유형피해액을 산정하는 FLEMOps (Thieken et al., 2008)와 상업부문(commercial sector)에 대한 건물, 설치장비, 재고자산의 피해액을 산정하기 위한 FLEMOcs로 구분되는데 (Kreibich et al., 2010; Seifert et al., 2010). Damage Scanner Model의 홍수피해 관련 함수는 침수심을 기준으로 평가하 며, 최대피해액은 재건비용(건물), 대체비용(건물내용물)과 시장가격(농업)으로 구분하며 계산하고, 간접피해는 직접피 해액에 5%의 값으로 계산한다(Klijn et al., 2007; Choi, 2017). 벨기에의 Flemish Model에서는 주거건물 내용물 피해액은 건물피해(structural loss)의 50%로 가정한다. 그리고 간접피 해는 산정한 직접피해의 백분율로 정의하며, 농업의 경우 10%, 산업의 경우 40%를 사용한다(Vanneuville et al., 2006). 유럽의 JRC 모델은 EU-27 국가에 대한 각기 다른 피해함수 와 최대피해액을 사용한다. 자산가치는 CORINE 토지이용 자료를 기반으로 하고 피해자산은 5개(주거, 상업, 산업, 도로, 농업)로 구분하고 있으며, 미국의 HAZUS-MH는 홍수 손실평가 단계에서 직 • 간접적인 경제적 손실을 금전적 형태로 평가하며, 센서스 구역(Census Block) 단위의 일반건 물 자산은 다양한 파라미터와 상세한 분류체계를 기반으로 한다(Choi, 2017). 국내의 경우 대표적인 홍수피해 산정 방법 으로 다차원 홍수피해 산정방법이 활용되고 있는데 Lee et al. (2006)은 도시지역의 특성을 반영하여 다차원법을 통한 홍수피해를 추정하였다. NIDP (2012)에서는 미국과 일본 홍수피해 산정방법과 국내 다차원홍수피해산정방법의 비교를 통해 도시홍수에 대한 홍수평가 방안을 제시하고자 하였으며, Kim (2013)은 다차원법을 활용하여 공공시설물 의 홍수피해지수 및 홍수피해액을 산정하였다. 이러한 홍수 피해 산정방법은 침수심에 따른 손상률을 활용하여 피해액 을 산정하며, 이때 손상률은 피해대상물에 대한 자산가치를 기반으로 산정하여 활용하고 있다.

국내외 홍수피해 산정 모델 중에서 가장 대표적인 모델이라고 할 수 있는 HAZUS-HM (미국)과 다차원 홍수피해산정방법에서 건물자산의 피해액을 추정하는 방법 살펴보면다음과 같다. 먼저, HAZUS-HM에서의 건물자산 피해액은건물의 유형, 사용연수, 건물형태, 1층 지반고, 센서스 구역(Census block)의 침수심, 침수심-손상률의 자료를 활용하여산정한다. 여기서 침수심-손상율 함수의 함수값은 건물의 전체대체비용에 대한 비율(%)로 나타낸다. 이를 위해 HAZUS-HM에서는 건물유형별 직접피해액을 완전대체비용(Full replacement costs), 즉 건물유형(업종별)업종별 재조달가액(Reinstatement value)을 기반으로 산정하고 있으며, 이는 2002년 Means Square Foot Costs에서 발표한 산업표준 자산평가방법을 활용하고있다. 또한 건물군에 대한 자산가치를 Building (건물)과

Contents (건물의 유형자산 및 재고자산)으로 구별하고, 이때 Contents의 자산가치는 Buliding의 비율로 산정하여 재조달 가액을 산정하고 있다. 반면 국내의 다차원 홍수피해산정 방법은 주거건물에 대한 건물 자산가치는 평균건물연면적에 건축단가를 곱해 산정하며, 건물내용물 자산가치는 가정용품 평가액에 해당읍면동의 세대수를 곱하고 여기에 소비자 물가지수를 곱하여 산정한다. 여기서 가정용품 평가액은 가정용품 보급률 및 평균가격에 대한 통계자료를 활용하여 산정하고 있다(Choi et al., 2006).

다차원 홍수피해 산정방법에서 제시된 건물 및 건물내용물에 대한 자산가치인 가정용품평가액은 도시 분류별로 최대평가액에서부터 최소평가액까지 등간격으로 차등으로 제시하고 있으나, 이는 지역별평균개념이라고 볼 수 있으며, 실제 피해를 입는 개별 건물및 건물내용물의 자산가치를 반영하여 홍수피해액을 산정하기에는 다소 어려움이 있다. 반면 미국의 HAZUS-HM에서 제시된 Building과 Contents에 대한 가치평가는 미국에서보유하고 있는 보험자료 등을 포함한 수많은 자료를 활용한방법으로써, 좀 더 정확한 자산가치 추정이 가능할 것으로판단된다. 하지만 이러한 방법론을 국내에 적용하기에는 관련 자료의 확보가 어렵고 분류 기준이 다르기 때문에바로 적용하기 힘든 것이 현실이다.

따라서 본 연구에서는 홍수에 의해 피해가 발생한 산업 및 상업시설의 건물과 건물내용물에 대한 실제 자산가치를 활용하여 건물과 건물내용물의 가치 비율(Content to Structure Value Ratio, CSVR)을 산정하고 홍수피해 산정방법에 활용 할 수 있도록 제공하고자 하였다. 이에 홍수피해 대상으로 실제 민간자산의 건물과 건물내용물에 대하여 정확한 자산가 치를 평가하고 있는 보험사의 보험가입금액을 수집하여 활용 하였다. 본 연구에서 활용된 보험가입금에 대해 기술하면 목적물의 실제 가치인 보험가액보다 보험에서 담보하는 최대 한도인 보험가입금액이 낮을 경우를 비례보험이라 하며, 사고에 따른 손해를 일부만 보장한다. 반대로 보험가입금액 보다 보험가액이 낮은 경우를 초과보험이라고 하며, 이 경우 실손보장의 원칙에 따라 실제 피해 이상 보험금이 지급되지 않는다. 따라서 화재보험, 재산종합보험과 같은 재물보험에 가입할 때 목적물의 가치를 최대한 정확하게 평가하여 보험 에서 담보하는 최대한도인 보험가입금액을 결정하게 된다.

2. 보험산업의 자산평가

대부분의 제조업체들은 화재 및 풍수해 피해에 따른 손해를 보전하기 위하여 화재보험과 같은 손해보험에 가입하고 있다. 손해보험은 사업장에 피해가 발생할 경우에 그것을 손해발생 직전의 수준으로 회복시키는 것을 목적으로 한다. 또한 상법 제 676조에 의하면 보험회사가 보상하는 손해쓴 그 피보험 이익에 대하여 생기는 손해이어야 하며, 손해액

산정에 있어서는 이득금지의 요청에 상응하는 공정을 기함이 필요하므로 법률과 약관에서는 보험회사가 보상할 손해액은 그 손해가 발생한 때와 장소의 시가액에 의한다는 뜻을 규정 하고 있다. 이와 같이 보험의 가입금액은 손해액 산정의 기초이며, 결국 보험가입 시 보험가입회사의 자산평가는 손해의 보상에 있어서 매우 중요하다. 보험가입금액을 실제 자산에 상응하게 적절히 설정하게 되면 그 손해액 전부를 보상하지만 보험가입금액이 실제자산을 초과하여 설정되더 라도 그 초과부분은 초과보험이 되어 무효가 되며(상법 제669 조) 또 보험가입금액이 보험가액보다 적게 설정되는 경우에 는 일부보험으로써 비례보상되기 때문에 보험회사의 지급책 임액은 보험가입금액의 보험가액에 대한 비율에 따라서 산정 되고 피보험자로서는 손해의 전액에 대해서 보상 받을 수 없는 결과를 초래한다(상법 제674조).

보험가입 시 자산평가는 기본적으로 원가방식에 의해 평가 대상물건과 동일한 구조, 용도, 질, 규모의 사업장을 새로 짓는데 필요한 재조달가액을 산정하고, 유형자산별로 경과 년수에 대응하여 감가공제 여부를 결정하여 현재가액으로 산출한다.

3. 업종 및 유형자산 분류

3.1 업종 분류

본 연구에서 CSVR를 산정하기 위한 대상으로 한 민간자 산 시설은 산업 및 상업시설이며, 이들에 대한 국내의 업종은 일반적으로 한국표준산업 분류체계를 기준으로 분류하고 있으나, 보험 산업분야에서는 각 보험이 담보하고 있는 위험 의 동질성을 기준으로 업종을 분류하는 차이점을 있다. 따라 서 보험사의 자료를 CSVR 산정에 활용하기 위해서는 업종 분류 기준을 정하고, 그 기준에 따라 업종별 자산가치 정리가 필요하다.

본 연구에서 도출된 CSVR은 현재 행정안전부에서 개발하 고 있는 풍수해피해예측시스템의 홍수피해산정 모델에 활용 할 예정이므로, 이 시스템에서 구성하고 있는 GIS기반의 인벤토리 DB 구축에 활용되고 있는 새주소 DB업종 분류 기준을 토대로 보험사 자료를 재분류하였다. 새주소 DB의 경우에는 산업시설을 일반공장과 유해공장 2개의 산업군으 로 분류하고 있다. 여기서 유해공장은 환경관련법상의 오염 물질 배출시설의 설치 및 허가를 받는 공장을 말하며, 이를 제외한 제조업종은 일반공장에 해당한다. 그리고 통상적으 로 중화학공업의 경우 대부분 환경관련법상의 오염물질 배출 시설의 설치 및 허가를 받는 공장이 주를 이루고 있고 경공업 의 경우 일부를 제외한 다수의 업종이 일반공장에 해당하는 것으로 분석된다. 따라서 풍수해피해예측시스템에서 활용할 수 있는 산업시설의 업종분류는 일반공장(경공업)과 유해공 장(중화학공업) 2가지로 분류하였다.

상업시설에 대한 업종 분류 또한 새주소 DB의 분류기준을

토대로 정하였다. 새주소 DB는 건축법상의 용도분류를 기준 으로 총 27개 용도 중 1종 근린생활시설, 판매시설 등 23개의 용도를 상업시설로 분류하고 있다. 따라서 본 연구에서는 건축물용도별 분류 23개 용도를 기준으로 보험사 자료를 재분류하였다.

3.2 유형자산 분류

유형자산에 대한 자산평가는 일반적으로 원가방식을 활 용하여 평가대상인 유형자산과 동일한 구조 용도 질 규모 의 자산을 새로 짓는데 필요한 재조달가액을 산정하고 이렇 게 산정된 재조달가액에 유형자산별로 경과년수에 대응하 여 감가공제 여부를 결정하여 현재가액을 산출한다. 유형자 산의 분류는 '국가회계기준에 관한 규칙 제13조' 유형자산 (고유한 행정활동에 1년 이상 사용할 목적으로 취득한 자산) 의 분류와 거의 동일하다. 따라서 본 연구에서는 국가회계기 준에서 제시하고 있는 유형자산을 3가지 유형자산(Building, Contents, Inventory)으로 재구성하였다(Table 1).

Table 1. Tangible Asset Classification

No.	National Accounting Standards	Standards of this study	
1	Building	D. 11.11	
2	Construct	Building	
3	Facility		
4	Machinery		
5	Tools	Contents	
6	Furniture	Contents	
7	Household items		
8	Vehicle and Carriers		
9	Inventory	Inventory	

4. 민간자산 자료 수집 및 CSVR 산정

4.1 민간자산 자료 수집

CSVR 산정을 위해서는 건물 및 건물내용물에 대한 자산 자치 자료가 필요하다. 본 연구에서 수집하고자 하는 민간보 험사의 보험가액평가는 대형/고액 물건과 같이 사전에 정확 한 가치평가가 필요한 경우 또는 사고발생 시에 수행되는 경우가 대부분이며, 보험가액평가는 별도로 고객이 요청할 경우 실시된다.

본 연구에서는 CSVR 산정을 위해 국내 보험사 2곳의 재물보험 계약 중 건물 및 건물내용물이 동시에 가입한 계약 DB를 수집하였다. 수집된 계약 DB를 본 연구에서 제시한 산업시설 및 상업시설 업종 분류 기준에 맞춰 재분류 하였으며, 총 4.414개의 보험사 민간자산 자료를 CSVR 산정 에 활용하였다.

4.2 민간자산 자료를 활용한 CSVR 산정

본 연구에서 산정한 CSVR은 보험사의 민간자산 자료를 통해 건물과 건물내용물의 가치를 비율로 나타낸 것이다. 건물은 유형자산 분류 중 Building에 해당하며, 건물내용물은 Contents와 Inventory의 합이다. 이를 통해서 산정된 산업 및 상업시설의 업종별 CSVR 결과는 Tables 2, 3과 같다. Tables 2와 3은 본 연구에서 수집한 보험사 A와 B사의 자료를 활용하여 산정된 산업 및 상업시설의 업종별 CSVR 값을 최대, 최소, 평균 값으로 나타낸 것이다. 일반적으로 고가의 장비나설비들을 건물 내에 설치하여 사용하는 산업시설의 모든 업종에서 CSVR이 높게 산정되었다. 상업시설에서도 산업시설과 마찬가지로 고가의 장비나 설비들을 이용하는 업종인 방송시설, 연구시설, 의료시설 등에서 CSVR이 높게 산정되었다. 장업시설 등에서 CSVR이 들게 산정되었다. 장업시설 등에서 CSVR이 들게 산정되었다. 장업시설 등에서 CSVR이 들게 산정되었다. 안당지의 다른 업종에 비해 상대적으로 높게 산정되었다.

A와 B 보험사 자료를 활용한 업종별 CSVR를 살펴보면 동일한 업종임에도 불구하고 CSVR의 결과가 다소 차이가 발생하는 것으로 나타났다. 대표적으로 산업시설에서는 발전시설에 대한 CSVR이 차이가 많이 나타났으며, 상업시설의 경우 방송통신시설에 대한 CSVR이 크게 차이 나는 것으로 나타났다. 이처럼 CSVR의 차이가 발생하는 원인을 살펴보기 위해 2개의 보험사

로부터 수집된 업종별 각각의 보험물건별 산정된 CSVR에 대한 Q-Q Plot 분석을 실시하였다(Figs. 1-21). 그 결과 CSVR 산정을 위해 보험사 A와 B를 통해 수집된 업종별 자료의 수가 다른 것에 반하여 업종별 CSVR의 분포는 대부분의 업종에서 유시하게 나타나는 것으로 분석되었다. 이를 통해 2곳의 보험사의 자산가치 평가자료가 유사하다고 볼 수 있으며, 다만 CSVR 산정 시 활용된 업종별 자료의 수에서 차이 발생함에 따라 CSVR의 결과도 차이가 발생하는 것으로 판단된다. 따라서 CSVR의 정확도를 높이기 위해서는 향후 좀 더 많은 자료의확보를 통한 연구가 진행되어야 할 것이다.

또한 본 연구를 통해 산정된 CSVR이 어느 정도의 신뢰성을 가지고 있는지를 확인해 보기 위해 동일한 개념을 피해액평가에 활용하고 있는 HAZUS-HM에서 제시하고 있는 업종별 건물에 대한 건물내용물(CSVR)의 비율을 비교하였다(Table 4). 본 연구의 업종분류와 HAZUS-HM의 업종분류체계가 다르기 때문에 유사한 업종에 대한 CSVR만을 비교하였다. 주거시설의 경우 본 연구의 CSVR이 HAZUS-HM의 CSVR 보다 모두 낮게 산정되었으며, 반면에 산업시설에대한 CSVR은 HAZUS-HM보다 높게 산정되었다. 그리고상업시설의 경우에는 업무 및 위락시설에 대한 CSVR은 HAZUS-HM보다 낮게 산정되었고, 판매시설과 의료시설에

Table 2. CSVR for Industrial and Commercial Facilities using A Insurance Company Data

Division	Number of Data	CSVR Max. (%)	CSVR Min. (%)	CSVR Ave. (%)
General Factory	371	1,719.2	1.2	210.2
Pollution Factory	2,116	4,263.2	1.0	235.8
Power Plant	78	3,983.9	74.0	622.8
Educational facility	59	231.2	1.8	26.5
Neighborhood living facilities	11	46.9	3.5	16.5
Other facilities	2	65.0	1.3	33.2
Animal and plant related facilities	3	90.0	13.2	49.1
Culture and assembly facilities	11	86.8	4.1	38.5
Broadcasting communication facilities	52	4,958.5	5.9	1,456.0
Sewage and waste treatment facilities	7	374.9	42.9	203.2
Accommodation	99	132.6	1.3	21.5
Business facility	210	809.9	1.0	78.7
Research facility	81	3,387.2	1.7	214.4
Sports facilities	29	273.1	1.8	54.9
Transportation facility	50	432.1	1.1	86.2
Amusement facilities	2	25.6	12.2	18.9
Dangerous goods storage and treatment facility	40	1,278.3	1.6	105.9
Medical facility	17	4,881.7	3.5	494.9
Automobile related facilities	14	420.2	5.5	59.1
Religious facilities	5	4.6	1.4	2.6
Storage facilities	87	1,627.6	4.8	156.9
Sales facility	58	3,512.8	1.3	244.7
Single family dwelling		-	-	-
Multi family dwelling	-	-	-	-

Table 3. CSVR for Industrial and Commercial Facilities using B Insurance Company Data

Division	Number of Data	CSVR Max. (%)	CSVR Min. (%)	CSVR Ave. (%)
General Factory	39	1,483.8	1.6	182.7
Pollution Factory	350	4,023.4	1.4	230.2
Power Plant	2	284.8	171.3	228.0
Educational facility	24	74.9	1.5	17.1
Neighborhood living facilities	170	337.6	0.8	57.3
Other facilities	29	194.0	2.4	29.4
Animal and plant related facilities	5	223.5	10.3	80.9
Culture and assembly facilities	7	68.4	6.4	22.6
Broadcasting communication facilities	1	121.0	121.0	121.0
Sewage and waste treatment facilities	6	609.4	33.0	290.2
Accommodation	51	110.0	1.0	16.8
Business facility	51	544.4	0.5	47.9
Research facility	9	391.3	3.1	119.3
Sports facilities	16	182.2	7.5	44.6
Transportation facility	-	-	-	-
Amusement facilities	39	244.8	4.0	55.0
Dangerous goods storage and treatment facility	35	442.0	2.2	85.5
Medical facility	23	906.4	7.3	123.2
Automobile related facilities	42	200.0	2.7	60.9
Religious facilities	21	112.0	0.0	21.7
Storage facilities	19	3,099.3	1.8	521.8
Sales facility	66	874.0	1.6	154.9
Single family dwelling	1	21.2	21.2	21.2
Multi family dwelling	3	45.1	7.4	22.9

Table 4. Comparison of HAZUS-HM CSVR and This Study CSVR

Division	Occupancy Class		CSVF	CSVR (%)	
Division	HAZUS-HM	This study	HAZUS-HM	This study	
Residential	Single family dwelling	Single family dwelling	50	21.2	
	Mobile home	-	50	-	
	Multi family dewlling	Multi family dwelling	50	22.9	
	Temporary lodging	-	50	-	
	Institutional dormitory	-	50	-	
	Nursing home	-	50	-	
Commercial	Retail trade	Sales facilities	100	196.9	
	Wholesale trade	Sales facilities	100		
	Personal and repair services	Business facility	100	72.7	
	Professional/Technical/Business service	Business facility	100		
	Banks	-	100	-	
	Hospital	Medical facility	150	281.2	
	Medical office/clinic	Medical facility	150		
	Entertainment & recreation	Amusement facilities	100	53.3	
	Theaters	Amusement facilities	100		
	Partking	-	50	-	
Industrial –	Light	General factory	150	207.6	
	Heavy		150		
	Food/drugs/chemicals	Pollution factory	150	235.0	
	Metals/minerals processing		150		

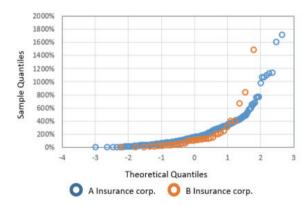


Fig. 1. Q-Q plot for General Factory

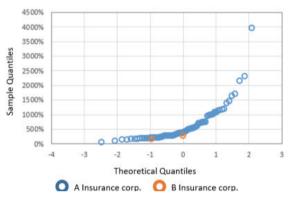


Fig. 3. Q-Q plot for Power Plant

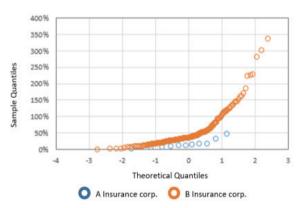


Fig. 5. Q-Q plot for Neighborhood Living Facilities

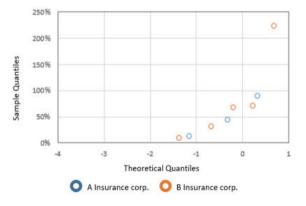


Fig. 7. Q-Q plot for Animal and Plant related Facilities

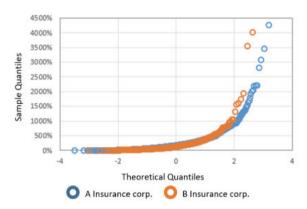


Fig. 2. Q-Q plot for Pollution Factory

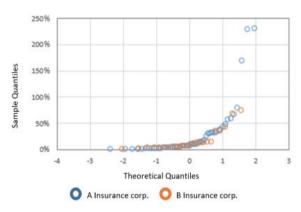


Fig. 4. Q-Q plot for Educational Facility

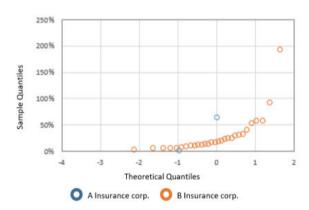


Fig. 6. Q-Q plot for Other Facilities

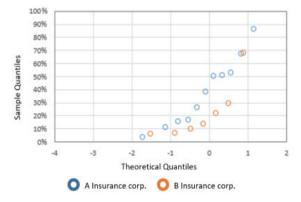


Fig. 8. Q-Q plot for Culture and Assembly Facilities

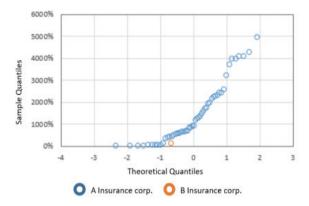


Fig. 9. Q-Q plot for Broadcasting Communication Facilities

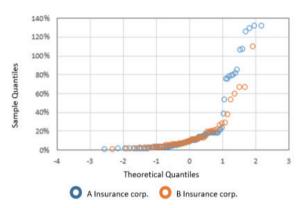


Fig. 11. Q-Q plot for Accommodation

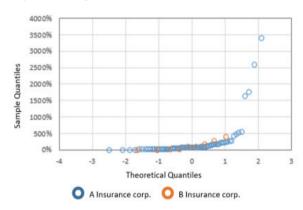


Fig. 13. Q-Q plot for Research Facility

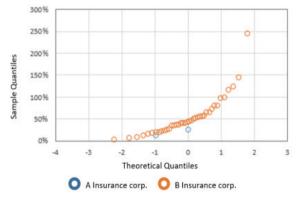


Fig. 15. Q-Q plot for Amusement Facilities

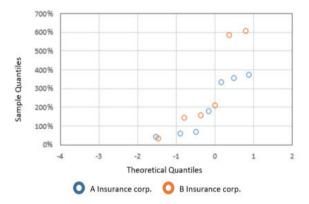


Fig. 10. Q-Q plot for Sewage and Waste Treatment Facilities

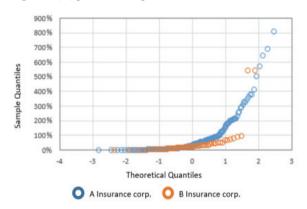


Fig. 12. Q-Q plot for Business Facility

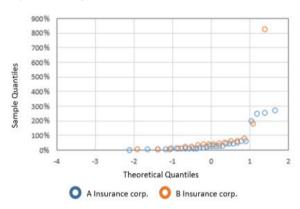


Fig. 14. Q-Q plot for Sports Facilities

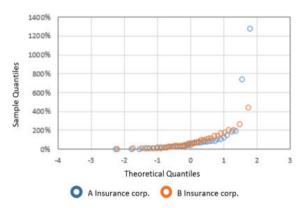


Fig. 16. Q-Q plot for Dangerous Goods Storage and Treatment Facility

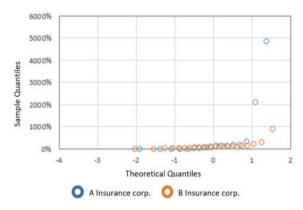


Fig. 17. Q-Q plot for Medical Facility

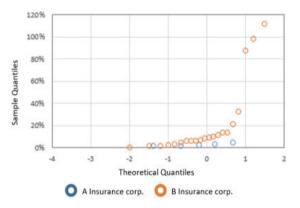


Fig. 19. Q-Q plot for Religious Facilities

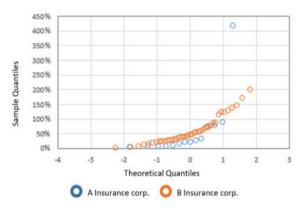


Fig. 18. Q-Q plot for Automobile related Facilities

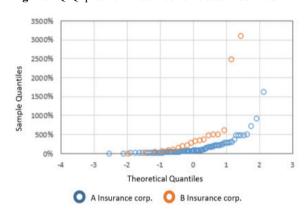


Fig. 20. Q-Q plot for Storage Facilities

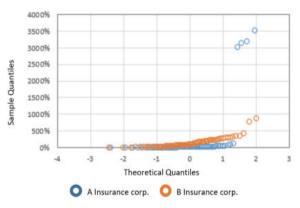


Fig. 21. Q-Q plot for Sales Facility

대한 CSVR은 HAZUS-HM보다 높게 산정되었다. 이처럼 HAZUS-HM의 CSVR과 본 연구에서 도출된 CSVR은 다소 차이가 발생하고 있다.

그러나 HAZUS-HM의 경우 거주시설, 산업시설, 상업시설 모두 같은 분류군에 포함되면 거의 유사한 CSVR을 제시하여 홍수피해 산정에 활용하는 것으로 나타났다. 반면 본연구의 CSVR은 분류군에 상관없이 업종별 서로 다르게나타났다.

이러한 결과는 피해대상 시설별로 업종에 상관없이 각 시설별로 건물과 건물내용물의 구성이 다른 유형자산에 대한 실제 자산가치 평가자료를 기반으로 CSVR을 산정하였기 때문이다. 따라서 본 연구를 통해 산정된 CSVR이 보다 현실 적인 CSVR이라고 판단되며, 보다 정확도 높은 CSVR을 활용하여 홍수피해를 산정하기 위해서는 보험사 자료와 같이 정확한 자산가치 평가가 수행된 자료를 보다 많이 수집하여 활용하는 지속적으로 연구가 필요하다.

5. 결 론

본 연구의 목적은 홍수피해액 산정 시 활용할 수 있는 건물 자산가치와 건물내용물의 비율(CSVR)을 제시한 것으 로 본 연구결과를 정리하면 다음과 같다.

- (1) CSVR 산정을 위한 피해 대상물의 건물 및 건물내용물 에 대한 정확한 자산가치 평가자료로 두 곳의 보험사 가입자료를 수집 • 분석하였다.
- (2) 수집된 보험사 가입자료를 활용하여 CSVR 산정을 위해 산업 및 상업시설 민간자산에 대한 업종 및 유형 자산 분류를 제시하고, 분류 기준에 맞게 보험가입자 료를 재분류하였다.
- (3) 업종 및 유형자산 분류 기준에 의해 정리된 보험 가입자 료를 활용하여 산업시설과 상업시설의 업종별 CSVR 을 산정하였다.
- (4) 본 연구를 통해 도출된 CSVR을 확인하기 위해 HAZUS-HM의 CSVR과 비교하였으며, 그 결과 HAZUS-HM의 경우 분류군별로 거의 동일한 CSVR을 제시한 반면, 본 연구의 결과는 분류군과 상관없이 각각 업종별로 서로 다른 CSVR이 산정되었다.
- (5) HAZUS-HM와 달리 본 연구의 CSVR이 업종별로 다르게 나타난 이유는 피해대상 시설별로 업종에 상 관없이 각 시설별로 건물과 건물내용물의 구성이 다 른 유형자산에 대한 실제 자산가치 평가자료를 기반 으로 CSVR을 산정하였기 때문이다.

따라서 본 연구를 통해 CSVR를 산정한 방법과 같이 향후 보다 많은 보험사의 가입자료를 확보하여 CSVR을 산정하과 이를 홍수피해액 산정에 활용한다면 보다 현실적이고 효과 적인 홍수피해액 산정이 가능할 것으로 기대된다.

감사의 글

본 연구는 정부(행정안전부)의 재원으로 재난안전기술개발 사업단의 지원을 받아 수행된 연구임(MOIS-재난-2015-05).

References

- Choi, C.K. (2017). Evaluation of flood impact variables and development of flood damage function: Case study for residential buildings and contents. Ph.D. dissertation, Inha University, Korea.
- Choi, S.A., Yi, C.S., Shim, M.P., and Kim, H.S. (2006). Multi-dimensional flood damage analysis (I): Principle and procedure. Journal of Korea Water Resources Association, Vol. 39, No. 1, pp. 1-9.
- Davis, S.A., and Skaggs, L.L. (1992). Catalog of residential depth-damage functions used by the army corps of engineers in flood damage estimation. Report No. IWR-92-R-3, Water Resources Support Center, U.S. Army Corps of Engineers.
- Kim, G.H. (2013). A study on estimation of flood damage

- and development of flood damage index on public facilities. Ph.D. dissertation, Inha University, Korea.
- Klijn, F., Baan, P.J.A., De Bruijn, K.M., and Kwadijk, J. (2007). Overstromingsrisico's in Nederland in een veranderend klimaat. WL delft hydraulics, Delft, Netherlands, Q4290.
- Kreibich, H., Seifert, I., Merz, B., and Thieken, A.H. (2010). Development of FLEMOcs: A new model for the estimation of flood losses in the commercial sector. Hydrological Sciences Journal, Vol. 55, No. 8, pp. 1302-1314.
- Lee, K.H., Choi, S.A., Kim, H.S., and Shim, M.P. (2006). Application of multi-dimensional flood damage analysis for urban flood damage. Journal of the Korean Society of Civil Engineers, Vol. 26, No. 4B, pp. 363-369.
- National Institute for Disaster Prevention (NIDP). (2012). Study on development of loss estimation method for urban flood.
- Seifert, I., Kreibich, H., Merz, B., and Thieken, A.H. (2010). Application and validation of FLEMOcs: A flood-loss estimation model for the commercial sector. Hydrological Sciences Journal, Vol. 55, No. 8, pp. 1315-1324.
- Thieken, A.H., Olschewski, A., Kreibich, H., Kobsch, S., and Merz, B. (2008). Development and evaluation of FLEMOps: A new Flood Loss Estimation MOdel for the private sector. In D. Proverbs, C.A. Brebbia, and E. Penning-Rowsell (Eds.), Flood recovery, innovation and response (pp. 315-324). WIT Transactions on Ecology and the Environment Vol. 118, Southampton, UK: WIT Press.
- U.S. Army Corps of Engineers (USACE). (1996). Analysis of nonresidential content value & depth-damage data for flood damage reduction studies. IWR Report 96-R-12.
- Vanneuville, W., Maddens, R., Collard, Ch., Bogaert, P., De Maeyer, Ph., and Antrop, M. (2006). Impact op mens en economie t.g.v. overstromingen bekeken in het licht van wijzigende hydraulische condities, omgevingsfactoren en klimatologische omstandigheden. MIRA/2006/02, Vakgroep Geografie, Universiteit Gent, Gent, Belgium.

