풍수해피해예측시스템 DB 구축을 위한 제도개선 방향

Improvements Needed for Establishing Storm and Flood Damage Prediction System DB: An Analysis

박성제* · 김민숙** · 서예진*** · 박계영****

Park, Sungje*, Kim, Minsuk**, Seo, Yejin***, and Park, Kyeyoung****

Abstract

Natural disaster damage and recovery costs have greatly increased due to frequent storm and flood damage as a result of climate change in recent times. Thus, there have been active discussions on measures to effectively operate the storm and flood damage prediction system to prevent and prepare for such catastrophes. To effectively operate the prediction system, a disaster information DB with basic physical structure statistics on 36 facility items and 131 subitems, as well as basic social and economic statistics on 4 major categories and 6 subcategories are established. This research identifies the necessary data to effectively operate the prediction system and for manageability of the DB establishment. In this manner, the difficulties in data collection and institutional improvements are presented. First, data from data management institutions need to be standardized so that they can correspond to the National Disaster Management System's. Second, continuous management is needed by the Ministry of Interior and Safety to utilize undisclosed data. Third, continuous institutional improvements must be made for extensive utilization of the DB. Thus, these institutional improvements provide opportunities to improve the accuracy and utilization of the storm and flood damage prediction system.

Key words : Storm and Flood Damage, Damage Prediction, Data Collection, DB Establishment, Survey

요 지

최근 기상이변에 따른 풍수해피해가 급증하면서 피해액과 복구비가 나날이 증가하고 있다. 이에 풍수해피해예측시스템을 효과적으로 운용하여 풍수해 예방·대비에 활용하고자 하는 방안이 활발하게 논의되고 있다. 예측시스템을 효과적으로 운용하기 위하여 36개 시설항목과 131개 세부항목의 물리적 기본통계와 4개 대분류와 6개 중분류의 사회경제적 기본통계로 구성된 재난정보 DB를 구축한다. 본 연구에서는 예측시스템을 효과적으로 운용하기 위하여 필요한 자료수집과 DB 구축의 용이성을 파악하였다. 이를 통하여 기초자료의 수집과정에서 발생하는 애로사항을 도출하고 제도적 개선방향을 제시하였다. 첫째, 자료관리기관에서 구축한 자료는 재해연보와 직접 연계가 가능하도록 표준화 기준을 마련하여야 한다. 둘째, 공개되지 않는 자료의 활용을 위하여 행정안전부의 지속적인 관리가 필요하다. 셋째, DB의 광범위한 활용을 위해 지속적인 제도개선이 이루어져야 한다. 상기와 같은 3가지 제도적 개선으로 풍수해피해예측시스템의 DB는 더욱 표준화 및 체계화될 것이며, 이를 이용한 시스템의 예측력은 더욱 정확해질 것이다.

핵심용어 : 풍수해, 피해예측, 자료수집, DB 구축, 설문조사

*교신저자, 정회원, 미래자원연구원 본부장(Tel: +82-70-5223-0202, Fax: +82-2-6933-6771, E-mail: psungje@gmail.com)

Corresponding Author, Member, Ph.D Director, Future Resources Institute

**미래자원연구원 전임연구원

Research Associate, Center for Technology Policy, Future Resources Institute

***미래자원연구원 전임연구원

Research Associate, Center for Technology Policy, Future Resources Institute

****미래자원연구원 주임연구원

Senior Researcher, Future Resources Institute

1. 서 론

최근 기후변화의 영향으로 기상이변이 속출하면서 풍수해로 인한 인명피해와 재산피해가 증가하고 그 피해복구를 위한 재해복구비는 크게 늘어나고 있다. 복구비의 증가는 주민의 복지 차원 및 국가의 재정 지원에서 상당한 부담을 주고 있다.

행정안전부는 풍수해 피해의 심각성을 인지하고 다부처 공동 활용사업의 일환으로 풍수해피해예측시스템(이하 예측시스템)과 예측시스템의 DB를 구축하기 위하여 재해정보의 기본통계를 정비하는 풍수해피해예측기술개발사업(이하 풍수해연구사업)을 수행하고 있다(Jang et al., 2016). 예측시스템 DB는 36개 시설항목과 131개 세부항목의 물리적 직접 손상 기본통계와 4개 대분류와 6개 중분류의 사회경제적 직·간접 손상 기본통계로 구성된다. 물리적 직접 손상 항목과 사회 경제적 직간접 손상 통계항목은 Table 1과 Table 2로 정리하였다.

Table 1. Physical Structure of Direct Damages

대분류	중분류
사유 시설	주택, 농경지, 농림시설, 축산물 증식시설, 어선과 어구, 수산시설, 염전, 기타
공공 시설	수리시설, 항만시설, 하천시설, 도로시설, 철도시설, 복구시설, 상하수도시설, 공원시설, 교육시설, 통신시설, 전력시설, 기타

기본통계 DB를 구축하기 위하여 행정안전부의 재해자료, 기상청의 기상자료, 국토교통부의 건물·시설·토지 자료, 통계청의 인구자료 및 다양한 기관의 국가계획과 지침 등의 관련 자료의 수집이 필요하다. 풍수해피해의 유발요인으로서는 기상현상이 가장 크지만 피해규모의 확산에는 토지이

용, 지역개발, 도시화, 사방조림, 유역관리, 위기관리 등의 사회·경제적 영향 또한 막대하다(Yang et al., 2008).

Table 2. Social and Economic Losses Structure

구분	대분류	중분류
직접 손실	인적 피해	인명피해
	산업경제 피해	비시설 관광피해
간접 손실	인적 피해	인명피해, 일자리 및 소득피해
	산업경제 피해	인적서비스산업 피해, 경제적 파급효과

풍수해 피해의 예측력 향상은 물리적 손상과 사회·경제적 손실 및 기투자액 등의 제반 요소들이 충분히 조사되어 피해산정 분석에 반영이 되어야 한다. 그러나 현실적으로 상기와 같은 기초자료의 DB를 구축하려면 막대한 비용과 시간 그리고 많은 인력이 필요할 뿐만 아니라 복잡한 절차와 수집자료의 부정확성 등의 장벽을 극복하여야 한다. 본 연구는 예측시스템의 본격적인 가동을 앞두고 시스템의 운용에 필요한 기초자료 DB의 가용성과 문제점 그리고 개선방향을 파악하고자 한다.

2. 설문조사 개요

2.1 진행 과정

풍수해연구사업은 예측시스템 효과적인 운용을 위하여 국가 재해정보 기본통계 구축, 재해통계기반 피해예측 기술 개발, 한국형 재해손실·손상 추정함수 개발, 풍수해 피해예측지도 작성 기술개발 및 지도작성, 피해예측정보 평가기술 개발에 대한 연구를 2015년부터 수행하고 있다(NDMI, 2015). 풍수해연구사업을 수행하는 참여연구자들은 다양한

Table 3. Survey Overview

구분	내용	
조사 목적	풍수해피해예측시스템의 운용 및 향후 후속연구를 위해 필요한 DB를 행정안전부가 수집하여 연구기관에게 제공하는 방안을 구축하기 위함.	
조사 대상	‘풍수해 직접·간접피해를 고려한 피해산정 및 예측 기술개발’ 사업 연구진 24개의 연구기관 중 6개 기관을 제외한 18개 연구기관의 의견 취합 완료	
조사 방법	E-mail을 통해 각 연구기관에게 설문조사 양식을 배포	
조사 시기	1차 조사	2차 조사
	2019년 04월 22일 배부	2019년 09월 05일 배부
	2019년 05월 14일 취합	2019년 09월 17일 취합
	풍수해피해예측시스템의 운용 및 향후 후속연구를 위해 필요한 DB 파악	DB 구축 시 발생하는 문제점 및 개선의견 조사
조사 내용	① 자료관리기관의 DB 구축 주기 및 방안과 그에 따른 개선의견 ② 자료관리기관에서 구축한 DB 자료의 발표 주기 및 공개 여부 ③ 해당 DB를 행정안전부가 수집해주었으면 하는 희망수집주기와 그 이유	

기초자료의 DB를 구축하여야 하지만 연구자들이 관련 자료를 확보하기에는 현실적으로 복잡하고 번거로운 절차로 인하여 어려움을 겪고 있다.

본 연구에서는 풍수해연구사업에 참여하는 연구자들을 대상으로 예측시스템의 기초자료 수집 및 DB 구축상의 문제점을 파악하기 위하여 Table 3과 같이 설문조사를 수행하였다(NDMI, 2019). 설문조사는 두 차례에 걸쳐 진행되었고, 제1차 조사는 예측시스템의 효과적인 운용 및 향후 후속 연구를 위해 필요한 DB의 내용을 파악하였다. 이후 계속된 제2차 조사에서는 제1차 조사에서 파악한 DB를 확보하려면 어떠한 문제점이 존재하고 이를 극복하기 위한 방안에 대한 내용을 파악하였다.

2.2 조사항목

풍수해연구사업 참여연구자들을 대상으로 진행한 설문조사의 항목은 크게 3가지로 구성되었다. 첫째, 자료관리기관에서 DB를 구축하기 위해 해당 정보를 관측 및 조사하는 주기와 현재의 DB 조사방법에 대한 연구진들의 개선의견을 조사하였다. 둘째, 자료관리기관에서 구축한 DB 자료를 내부보고서로 발표하거나 별도의 사이트로 업로드하는 주기와 이러한 자료를 절차 없이 대학, 회사 등과 같은 민간기관에게 공개하는지에 대한 여부를 조사하였다. 셋째, 만약 자료관리기관에서 관련 DB 자료를 외부에 공개하지 않거나 별도의 절차가 필요하다면 행정안전부가 어떻게 수집하여 참여연구자들에게 제공하기를 원하는지에 대한 의견을 조사하였다. 상기 조사항목에 따른 설문조사의 결과는 Appendix에 자세히 기술되어있다.

3. 분석 결과

풍수해연구사업에 참여하는 연구자들이 기초자료 수집 및 DB 구축 시에 발생하는 문제점은 다음과 같이 3가지로 정리할 수 있다.

3.1 수집자료의 한계점

자료관리기관에서 구축하는 DB의 자료값이 정확하지 않고 각각의 기관들이 구축하는 기준이 각각 상이하여 연구자들이 필요한 자료를 부분적으로 추출하는데 한계가 있다. 공공시설 중 시·군·구 소관외 시설에서 풍수해피해가 발생한 경우, 해당 시설의 재난관리책임 기관장이 별도로 피해현장을 조사하여 직접 재해대장을 작성하고 관할 시·군·구에 통보한다(Park et al., 2019). 그러나 풍수해피해를 조사하는 과정에서 조사기준이 관리기관마다 상이하고, 조사결과에 따른 기록을 내부자료로 별도 관리하기 때문에 정확한 자료값을 확보하기가 어려운 상황이다(Park et al., 2018). 그 밖에 건물·시설·토지·인구조사에 대한 통계자료를 구축하는 자료관리기관들 또한 해당

자료를 조사하는 주기가 일관되지 않고, 조사방법과 자료 구축방법에 대한 표준화된 기준이 없다. 이에 따라 연구진들이 원하는 정보를 직접 발췌하여 분석해야 하거나 풍수해 피해예측시스템의 관리자가 직접 필요한 자료를 추출하여 시스템에 입력하는 경우가 발생하고 있다. 풍수해 ‘피해예측지도’를 개발하는 연구기관의 경우, 공간적 정보가 포함된 GIS DB가 필수로 요구된다. 이를 현재의 DB 항목에 추가하면 위치(시·도)별, 연도별 항목에 따른 공간자료를 구축 및 적극 활용할 수 있다.

3.2 수집절차의 한계점

연구자들이 자료관리기관의 보유자료를 확보하는 절차가 복잡하다. 예측시스템의 효과적인 운용을 위해서는 자료관리기관이 민간에게 공개하지 않는 자료들이 필요하다. 그동안 민간 연구자는 공문 등의 공식절차를 통해 자료관리기관에 요청하여 확보하거나, 시스템 관리기관인 행정안전부가 자료관리기관의 자료를 받아서 민간 연구자에게 전달하는 형식으로 비공개 자료들을 수집하였다. 그러나 국가기관 또는 공공기관 종사자가 아닌 대학과 회사 등의 민간기관은 해당자료들을 신속하게 확보하기에는 현실적인 어려움이 따른다. 수집절차의 한계점은 Table 4와 같이 정리하였다.

Table 4. Limitations of Data Collection Procedure

자료명	문제점
차량 피해액 자료 (보험사)	행정구역별 차량피해에 대한 실측데이터를 구축할 수 있으나 보험사 관련 공개자료가 전무함.
풍수해 발생 당시 CCTV 영상자료 (관할 경찰서)	CCTV를 활용하여 넓은지역의 침수현황을 정확히 판별할 수 있으나 CCTV자료는 특별한 사유가 아니면 공개하지 않고, 자료의 특성상 15일이 지나면, 영구적으로 삭제됨.

3.3 자료분석의 한계점

풍수해 피해 예측에는 물리적 요소와 사회·경제적 요소를 동시에 고려하여 분석한다. 분석자료는 통계청이나 공공기관의 건물·시설·토지·인구조사, 국가계획·지침 등의 DB에서 공개되고 있다. 이런 자료는 풍수해피해예측과 더불어 피해조사에서도 필요하다. 그러나 현행 피해조사는 당장의 피해복구에만 국한하여 조사하여 다양한 자료확보가 어렵다. 자료분석의 한계점은 Table 5와 같다.

4. 개선방향 도출

예측시스템 차원에서 풍수해 피해를 효과적으로 예방하려면 피해지역의 정보, 피해원인, 직접·간접 피해 및 기투자

Table 5. Limitations of Data Analysis

자료명	문제점
월평균소득(고용노동부)	<ul style="list-style-type: none"> - 매년 DB를 공개하지만 단순 통계용으로만 이용됨 - 자료가 정확하여 자연재난 피해복구 계획수립의 기초자료가 가능하지만 현재는 대부분 활용되지 않음
한국은행(투입산출표)	
이재민 구호세트 단가(전국재해구호협회)	
첫 일자리 평균 취업연령, 지역내총생산, 주택총조사, 인구총조사, 인구동향조사(통계청)	<ul style="list-style-type: none"> - 매년 발표하는 자료의 조사주기가 일정하지 않음 - 피해예측함수를 갱신할 경우에 필요하나 현재 자료형식이 표준화되어 있지 않음
한국하천일람, 도시계획현황(국토교통부, 한국토지주택공사)	

요소 등을 고려한 다양한 자료가 구비되어야 한다. 풍수해 연구사업 연구자들이 예측시스템의 DB 구축 과정에서 직면하는 한계점은 다음과 같은 제도개선으로 극복할 수 있다.

첫째, 자료관리기관에서 구축한 자료 값이 예측시스템으로 직접 연계되는 표준화 기준을 마련하여야 한다. 자료관리 기관마다 상이한 조사기준 대신에 ‘자연재난조사 및 복구계획수립지침’의 기준에 따라 조사하여 예측시스템, 재해연보, 각종 피해액 조사의 범위를 일치해야 한다. 또한 피해조사 주기를 재해연보의 발행주기와 동일하게 1년마다 수집하여 국가재난관리시스템(NDMS)에서 풍수해 발생 당시의 조사 자료와 같이 보관될 필요가 있다.

미국 등 주요 선진국은 공공데이터의 중요성을 파악하고 양질의 공공데이터 개방을 통한 데이터 경쟁력 강화를 위해 국가 차원의 데이터 정책을 추구하고 있다. 또한 정부 보유 데이터의 제공으로 가치를 창출하도록 개방된 공공데이터로 원스톱 플랫폼을 운영하고 있다(Lee et al., 2019).

둘째, DB구축에 대한 행정안전부의 지속적인 관리가 필요하다. 최신자료의 DB가 풍수해피해예측시스템의 예측력을 향상시키기 때문이다. 특히 예측분석에는 필요하지만 비공개되는 자료의 이용을 위하여 별도의 자료관리시스템(웹기반)을 구축하여 참여연구진들에게 제공하는 노력이 필요하다.

셋째, DB의 광범위한 활용을 위해 정확하고 세밀한 분석이 이루어져야 한다. 국내 현존하는 DB자료는 단순히 국내의 사회 및 경제적인 현황만을 파악하는 것 뿐만 아니라 풍수해피해가 발생하였을 때 피해액 및 피해규모 등을 정확히 파악할 수 있는 무궁무진한 활용성을 지니고 있다. 그러나 풍수해연구사업 연구진들이 접근하기 어려운 DB가 구축이 되면 타 분야에서의 활용이 어려워진다. 따라서 특정 DB의 구축에서는 단순히 현황조사에만 그치지 말고 해당 자료의 활용성을 광범위하게 검토할 필요가 있다. 이를 위하여 풍수해피해예측시스템의 효과적인 DB 구축 및 운용을 위하여 지속적인 제도적 개선이 이루어져야 한다.

5. 결 론

본 연구에서는 예측시스템의 효과적인 운용을 위해 필요한 기초자료의 수집과 DB 구축의 용이성을 파악하였다. 이를 통하여 자료수집과정에서 발생하는 문제점을 풍수해 연구사업 연구진들을 대상으로 설문조사를 통하여 파악하였고 이에 대한 개선방향을 다음과 같이 제시하였다.

첫째, 자료관리기관에서 구축한 자료는 재해연보와 직접 연계가 가능하도록 표준화 기준을 마련하여야 한다. 둘째, 공개되지 않는 자료의 활용을 위하여 행정안전부의 지속적인 관리가 필요하다. 셋째, DB의 광범위한 활용을 위해 지속적인 제도개선이 이루어져야 한다.

예측시스템의 효과적인 운용을 위한 기초자료의 지속적인 조사 및 DB 구축을 위한 제도적 개선은 시급하다. 이러한 제도개선을 통하여 피해규모 및 피해산정에 대한 근거를 명확하게 파악할 수 있고, 정비가 시급한 위험지구 선별에 대한 실측자료로도 제공할 수 있으며, 위험지구별 투자우선 순위 결정 시 타당성 제고에도 활용할 수 있다.

본 연구의 제안에 따라 DB 구축 및 수집방안을 정비하여 확보된 기초자료가 예측시스템에 연계되면 풍수해의 피해액 및 피해규모 등의 예측력이 크게 향상될 것이다. 또한, 기존의 예측시스템을 지원하는 침수예상도, 피해추정함수, 통계기반 함수, 피해예측지도 등의 연구개발에도 박차를 가할 수 있다. 따라서 예측시스템의 체계화로 풍수해 발생단계에서부터 재난정보를 수집하여 피해예측이 강화되면 우리의 방재대책은 한층 향상될 것이다.

감사의 글

본 연구는 행정안전부 재난예측및저감연구개발사업의 지원을 받아 수행된 연구임(MOIS-재난-2015-05).

References

Jang, H.S., Oh, K., Kim, W.H., and Sim, O.B. (2016). A

- study on establishment of strategy for development of storm and flood damage prediction system. *J. Korean Soc. Hazard Mitig.*, Vol. 16, No. 3, pp. 117-124.
- Lee, D.S., Kwon, B., and Kim, B.S. (2019). A study on standardization of the public use of disaster and safety information. *J. Korean Soc. Hazard Mitig.*, Vol. 19, No. 3, pp. 75-83.
- Ministry of the Interior and Safety (MOIS). (2018). *Guidelines for planning natural disaster investigation and recovery plans 2018*.
- National Disaster Management Research Institute (NDMI). (2015). *Methodology development for the estimation and prediction of direct and indirect damages/loses from flood and wind disasters*.
- National Disaster Management Research Institute (NDMI). (2019). *Methodology development for the estimation and prediction of direct and indirect damages/loses from flood and wind disasters*.
- National Law Information Center. (2019). Retrieved August, 2019, from <http://www.law.go.kr>
- Park, S.J., Kim, M.S., Seo, Y.J., and Park, K.Y. (2019). Analyzing damage investigation method for storm and flood damage prediction: Focus on increasing accuracy. *J. Korean Soc. Hazard Mitig.*, Vol. 19, No. 6, pp. 247-252.
- Park, S.J., Park, J.I., Ryu, S.S., and Kim, W.Y. (2018). A study on the support strategy for operating the storm and flood damage prediction system. *J. Korean Soc. Hazard Mitig.*, Vol. 18, No. 4, pp. 327-332.
- Yang, D.M., Jang, D.W., and Yun, J.H. (2008). A study about the storm and flood damage prediction system. *Magazine of Korea Multimedia Society*, Vol 12, No. 1, pp. 43-49.

Received	October 15, 2019
Revised	October 15, 2019
Accepted	November 11, 2019

Appendix. Survey Items and Results

Table 6. Survey Items and Results

자료관리기관	자료명	설문 항목	현황	현재 자료수집 여건 및 개선 의견
행정안전부	풍수해사업 경제성분석 기준	DB 조사 주기 : 년	현황	경제성분석에 필요한 다양한 원단위, 기준자료들을 일관성 없이 개별마다 사용함
		DB 보완 필요 : O	개선	현 상태를 대변할 수 있고 일관된 최신자료가 사용되어야 함
시군구 지자체	피해목적물별 인벤토리 구축사업	자료 발표 주기 : 년	현황	자료수집 희망주기 (1년) : 다양한 기관에서 생산되고 피해액 계량화에 사용되는 기준연도에 대한 물가정보와 연관된 가격정보, 디플레이터, 원단위 등을 매년 말 기준으로 업데이트 후 중앙에서 관리 필요
		자료 공개 여부 : O	개선	별도 인벤토리 구축사업 및 배포시스템 없음
국영기관, 교육시설 재난공제회, 한국지방 재정공제회	풍수해 피해 현황 자료, 공공건물 피해액 자료	DB 조사 주기 : 년	현황	위험에 노출된 피해목적물(건물, 차량, 농작물, 인명 등) 현황의 최신자료를 사용한 인벤토리 구축 사업 및 배포를 위한 시스템(웹 기반) 필요
		DB 보완 필요 : O	개선	자료수집 희망주기 (1년) : 피해목적물별 인벤토리(전국 지자체) 구축사업이 1년 주기로 필요하며, 구축 DB는 중앙(별도 공공기관)에서 배포시스템을 통해 사용자에게 제공하여 일관성 있는 자료를 사용해야 함
LX 한국 국토정보공사, 서울시	침수흔적도	자료 발표 주기 : ??	현황	자료관리기관에서 내부 자료로 별도 조사되고 조사시기도 일관되지 않음
		자료 보완 필요 : O	개선	행정안전부(풍수해피해예측시스템, 재해연보), 기상청(예측 및 실제 강수량), 각종 피해액 조사 자료의 재해와 시간적 범위(일시)를 표준화하여 연동할 필요가 있음. 자연재난조사 및 복구계획수립시침의 품목 및 종별 기준에 따라 조사되어야 함
환경공간 정보서비스, 도로명주소 도움센터	침수흔적도	자료 발표 주기 : X	현황	자료수집 희망주기 (1년) : 풍수해피해예측시스템의 운영실적을 평가는 1~2년 단위로 정기평가를 수행할 것으로 예상되므로, 시간적 범위를 일치시키기 위하여 최소 1년 단위의 자료수집 기간이 필요함. 공공시설피해 파악을 위해 NDMS에서 풍수해 피해조사 자료와 같이 동시에 보관해야 함
		자료 공개 여부 : X	개선	서울을 제외한 전국지역의 경우 LX에서 조사하나 실제 침수가 발생한 지역 전체를 파악하기 어려움. 침수흔적조사 시 위성과 CCTV영상을 활용하여 넓은 지역에 걸친 정확한 침수지역 판별할 필요가 있음
	토지피복도 도로명주소 전자지도(건물), 침수구역도	자료 발표 주기 : 년	현황	자료수집 희망주기 (1년) : 재해연보와 같은 주기로 제공
		자료 보완 필요 : O	개선	현재 ‘환경공간정보서비스 (egis.me.go.kr)’ 회원가입 시 공개되는 자료는 사용용도에 따라 좌표가 상이함. DB조사 시기가 일관되지 않음
	침수구역도	자료 발표 주기 : X	현황	지도 자료를 사용하여 공간분석을 수행하고, 풍수해피해예측시스템에서도 올바른 결과를 도출해내기 위해서는 좌표계의 통일이 필요함
		자료 보완 필요 : O	개선	자료수집 희망주기 (1년) : 토지피복도, 집계구, 홍수위협지도 등 GIS 자료 및 피해이력자료의 지속적인 업데이트 를 통하여 최신의 투자우선순위 평가점수 유지가 필요함.