

# 복합재난 시뮬레이션 시스템을 위한 통합 인벤토리 구축 방안

오승희\* · 손진 · 김성현 · 정우석 · 이용태

\*한국전자통신연구원 미디어연구본부

## The Compiling method of Integrated inventory for Complex disaster simulation system

Seung-Hee Oh\* · Jin Son · Seonghyun Kim · Woo-suk Jung · Yong-Tae Lee

\*Media Research Department, Electronics and Telecommunications Research Institute

E-mail : seunghee5@etri.re.kr

### 요 약

기후 변화 및 도시의 복잡화와 과밀화에 따라 기존 지역에만 국한되던 개별 재난이 자연재난에서 사회재난으로 연계되어 복합화되어 가고 있는 추세이다. 따라서 자연재난 및 사회재난이 연계되어 발생하는 복합재난을 사전에 대응하기 위한 복합재난 시뮬레이션 시스템이 필요하다.

본 논문에서는 자연재난과 사회재난이 연계성을 통해 복합재난으로 발생하는 경우에 대해 시뮬레이션 시스템을 소개하고, 복합재난 시뮬레이션 시스템을 구성하는데 있어서 핵심이 되는 통합 인벤토리에 구축 시 고려할 사항에 대해서 다룬다. 재난에 대한 시뮬레이션 결과값은 지역별 특성을 고려한 인벤토리의 구성에 따라 달라질 수 있으므로, 신뢰할 수 있는 복합재난 시뮬레이션을 위해서는 정형화되고 일관성 있는 인벤토리 구축이 방안이 요구된다.

### ABSTRACT

The phenomena of disasters are changing from the individual disasters confined to the local areas, to complex disasters, a combination of natural and social disasters, caused by climate change and overcrowding urbanization. Therefore, the request of the complex disaster simulation system to respond to complex disasters caused by natural disasters and social disasters is getting increases. In this paper, we introduce the simulation system in case of natural disasters and social disasters that occur as a complex disaster, and discuss the issues to be considered when constructing the integrated inventory, which is a key component in constructing a complex disaster simulation system. Because the simulation results for disasters can vary depending on the configuration of the inventory taking into account the regional characteristics, a reliable and consistent inventory configuration is required for reliable complex disaster simulation.

### 키워드

자연재난, 사회재난, 복합재난, 인벤토리

### 1. 서 론

현대 사회에서는 인구 분포가 도시에 집중되는 도심화 형태를 지속하고 있고, 국내뿐만 아니라 전세계적으로 기후 변화로 인한 자연재난들에 의한 피해 범위 및 피해 금액이 증가하고 있는 추세이다. 2017년의 경우에도 미국에서는 메이저급

허리케인이 2차례나 발생하였고, 국내에서도 집중 호우로 인한 피해가 다수 발생하였다. 현대사회에서의 자연재난은 단일재난으로 시작하여 다른 자연재난 및 사회재난으로 연계되는 복합재난의 형태를 보이고 있다.

본 논문에서는 복합재난을 사전에 대응하기 위한 복합재난 시뮬레이션 시스템에서의 인벤토리

구축 방안에 대해서 다룬다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 복합 재난의 형태에 대해서 살펴보고, 3장에서는 복합 재난을 시뮬레이션하기 위한 시스템의 구조에 대해 설명한다. 4장에서는 복합재난 시뮬레이션 시스템에서 활용할 통합 인벤토리 구축 방안을 제시하고, 5장에서 결론을 맺는다.

## II. 복합재난의 형태

복합재난이란 하나의 개별 재난으로 인해 다른 재난으로 연계되는 양상을 가진 재난으로 정의된다. 최근에 국내에 발생했던 복합재난의 대표적인 예로 2017년 7월 15일~16일 사이에 청주 및 충북 지역에서 발생한 집중호우가 있다. 집중호우로 인해 자연재난인 홍수가 발생했고 이로 인해 약해진 지반에서 산사태와 지반침하(싱크홀)가 발생하여, 사회재난의 하나인 열차 운행 정지(교통마비) 및 통신선로 유실(정보통신 재난)이 연계되어 발생하였으며, 이로 인한 인적, 경제적, 사회적 피해액이 600억 원 이상, 복구 예상액이 1800억 원으로 추정되고 있다[1],[2]. 해외의 대표적인 복합 재난으로는 2011년 3월 11일에 일어났던 동일본 대지진이 있다. 동일본 대지진은 자연재난 중 지진으로 인해 지진해일(쓰나미)가 발생했고, 지진해일이 원자력 발전소를 훼손시켜 사회재난인 원자력 사고를 일으키고 방사능 유출이 발생하여 많은 인적, 재산적, 환경적 피해를 불러일으켰으며, 아직까지도 재난의 피해가 지속되고 있다[3].

둘 이상의 재난이 연계된 복합재난의 양상과 종류는 그림 1과 같다. 그림 2는 자연재난에서 시작하여 사회재난으로 연계되는 복합재난 중에서 우리나라 환경에 가능성이 높은 예시를 보여주고 있다.

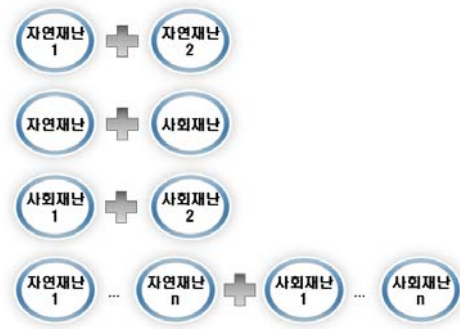


그림 1. 복합재난의 주요 형태

지진	지진해일	내수침수	원자로 폭발	방사능유출
대풍, 호우	산사태, 침수 피해	화학공단 사고	인명 및 가축 피해	공장, 은행 등 업무 중단

그림 2. 복합재난의 예시

## III. 복합재난 시뮬레이션 시스템

재난의 복잡화로 인해 단일재난이 복합재난으로 진화하는 사례가 빈번하기 때문에 이를 사전에 예방하기 위한 요구사항과 함께 관련 연구들이 진행되고 있다. 즉, 기존의 단일재난(예: 호우, 지진 등)에 대한 물리 모형을 적용하여 나온 결과를 활용하는 예측 외에도 복합재난에 대한 시뮬레이션 결과 활용이 요구되고 있다. 복합재난에 대한 시뮬레이션은 재난들의 연계성과 더불어 지역 특색 정보가 기반이 되어 수행되어야 한다. 그림 3은 다수의 자연재난과 다수의 사회재난을 포함한 복합재난을 시뮬레이션하기 위한 복합재난 시뮬레이션 시스템 구조도를 나타낸 것이다.

복합재난 시뮬레이션 시스템은 크게 자연재난

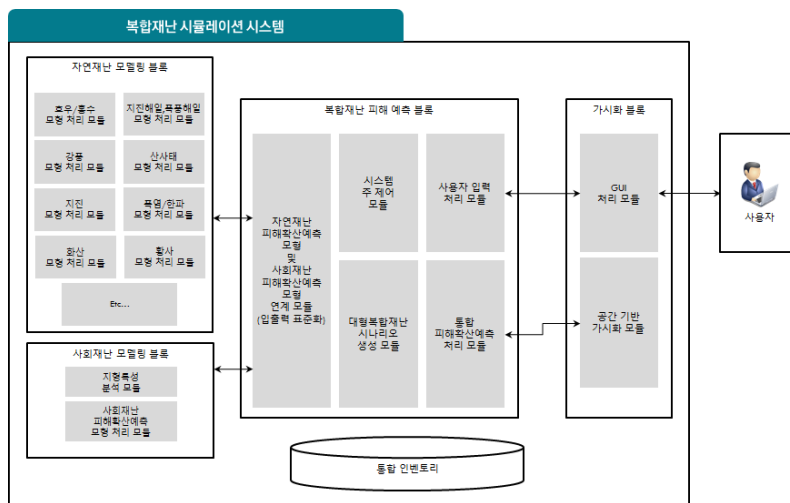


그림 3. 복합재난 시뮬레이션 시스템 구조도

모델링 블록, 사회재난 모델링 블록, 복합재난 피해예측 블록, 가시화 블록으로 구성되며, 통합 인벤토리를 통해 모델링 및 피해 예측을 수행한다.

#### IV. 복합재난 통합 인벤토리 구축 방안

본 장에서는 지역 특성을 고려하여 복합재난을 시뮬레이션하고, 시뮬레이션된 결과를 신뢰하기 위해서 인벤토리에 대한 일관성 및 효용성이 사전에 제공되어야 한다. 따라서 본 논문에서는 복합재난에 활용할 통합 인벤토리를 구축하는 방안을 제안한다.

인벤토리란 재난 분야에서 재난별 모델링을 수행하기 위해 사용하고자 하는 정보들이 속한 방대한 데이터베이스 가운데 분석에 필수적으로 필요한 정보를 선별하여 구성된 일종의 데이터베이스를 의미한다. 기존 개별 재난은 시뮬레이션 하는데 필요한 인벤토리를 별도로 구축하였다. 그러나 복합재난에서는 여러 재난이 연관성을 가지고 함께 시뮬레이션이 진행되기 때문에 이를 위한 인벤토리 구축은 항목 간 불필요한 중복을 배제하고 체계적이고 통일성 있게 이루어져야 한다.

복합재난은 한 개 이상의 자연재난 및 사회재난으로 구성되므로 복합재난을 위한 인벤토리는 자연재난 및 사회재난을 위한 인벤토리를 모두 포함해야 함을 전제 조건으로 한다. 본 논문에서는 복합재난 시뮬레이션 시스템을 위한 통합 인벤토리 구축시 공통 인벤토리로 고려해야 할 필수 인벤토리 항목들에 대해서 표 1과 같이 제시한다.

표 1. 복합재난 통합 인벤토리 중 필수항목

통합 인벤토리 항목
수치지형도 (도심지 1:1000, 비도심지 1:5000)
토지이용도
DEM(Digital Elevation Model)
행정구역 수치지도
시설물 취약도 함수
건축물 분류 및 건물 공시지가
토지 분류 및 토지 공시지가
인구관련 정보 (인구밀도, 연령별 인구, 사회약자 현황 등)
도로/철도/항공 등 교통 인프라 정보
주요 필수시설 정보(학교, 병원, 등)
주요 밀집시설 정보(쇼핑센터, 공항, 역 등)
시간대별 교통 인프라 혼잡도
행정구역별 차종/용도별 차량 등록대수
한국시설안전공단의 시설물 정보

지역 특성에 따라 특정 자연재난 또는 사회재난이 발생하지 않을 수 있다. 예를 들면, 바다가 없는 대전의 경우에는 폭풍해일, 지진해일, 풍랑 등의 자연재난이 발생되지 않고, 산업단지가 없는 진안의 경우에는 산업단지로 인한 대형사고가 발생되지 않는다. 그럼에도 불구하고 모든 지역에서 복합재난을 시뮬레이션하기 위해서는 표 1과 같은 인벤토리 항목들을 통합 인벤토리로 반드시 구축해야 하며, 동일한 기준으로 구축된 통합 인벤토리를 활용할 때만 시뮬레이션의 결과 및 피해 관련 정보를 신뢰할 수 있다.

#### V. 결 론

본 논문에서는 최근 재난의 발생 양상에 따라 복합재난을 위한 시뮬레이션 시스템의 필요성을 언급했고, 복합재난 시뮬레이션 시스템을 위한 통합 인벤토리 구축 방안에 대해서 제시했다.

본 논문에서 제시한 시스템은 재난 및 안전관리 기본법의 제3장과 제4장에 기반을 두어 지자체별로 재난 예방 및 대책 수립을 시행하기 전에 사전 시뮬레이션 단계에서 활용 가능하며, 궁극적으로 국가적 재난 예방, 재난 관련 훈련 및 지자체별 재난 관련 정책 수립에 활용될 수 있다.

향후 통합 인벤토리를 기반으로 복합재난에서 활용할 피해액 산출/산정 함수 및 재난별 연계성에 대한 연구를 진행할 예정이다.

#### 감사의 글

본 논문은 행정안전부 재난관리지원기술개발사업의 연구비 지원(2017-MPSS31-001)에 의해 수행된 과제로부터 도출되었습니다.

#### 참고문헌

- [1] 국민안전처 복구총괄과 보고서, “7.14~16 호우에 따른 피해현황 및 조치계획”, <http://www.mpss.go.kr/safe/open/safetyDailySituation/>
- [2] 중앙일보 사회면 기사, <http://news.joins.com/article/21780905>
- [3] 네이버 지식백과, “동일본대지진”, <http://terms.naver.com/entry.nhn?docId=938134&cid=43667&categoryId=43667>