

# 전문가 설문조사를 활용한 지진재해 영향요인 선정 및 분석에 관한 연구

김금지\*, 김혜원\*\*  
국립재난안전연구원 지진방재센터  
e-mail: keumjikim@korea.kr

## A Study on the Identification and Analysis of Factors influencing Earthquake damage using Expert Surveys

Keum-Ji Kim\*, Hye-Won Kim\*\*  
Earthquake Hazards Reduction Center, National Disaster Management Research Institute

### 요약

본 연구는 지진 발생에 따른 피해를 예방하고 효과적인 대응책을 마련하기 위한 지진재해 지역위험도 분석에 활용 가능한 지진재해 영향요인을 선정하고 분석한 것이다. 연구에서 사전 설정한 지진재해 영향요인은 전국 시, 군, 구 지역 단위로 수집 가능한 공공데이터를 활용하였으며 피해의 원인과 대상을 종합적으로 고려하여 지진, 인명, 환경 그리고 건축·시설적 요소와 관련된 총 13개의 평가지표를 사전 선정하였다. 또한, 지진 분야 국내 전문가 25명의 의견을 수렴하여 각 평가지표의 중요도를 평가하고 이를 바탕으로 위험도 분석에 활용할 수 있는 가중치를 산출하였다. 가중치는 각 평가지표의 응답 점수와 편차를 고려하여 표준화되었으며 분석의 용이성을 위해 각 평가지표의 합이 1이 되도록 정규화하였다. 본 연구의 결과 건축 및 시설 분야의 노후하고 취약한 구조물이 지진 발생 시 특히 큰 영향을 미칠 수 있는 중요한 요소로 분석되었다. 본 연구에서 검토된 평가지표의 중요도는 향후 우리나라의 지진재해 지역위험도를 분석하고 이를 통한 지진 피해 예방 및 대응책을 마련하는데 중요한 정보로 활용될 수 있을 것이라 판단된다.

### 1. 서론

지진은 인류에게 큰 피해를 미칠 수 있는 대규모 자연재해 중 하나로 그 영향은 지진의 규모와 지역의 특성에 따라 다양하게 나타난다. 2023년 6월 튀르키예에서 발생한 규모 7.8의 지진으로 수만 명이 사망하고 피해 건물은 4백만 채에 달했으며 24년 4월 대만에서 발생한 규모 7.2의 지진으로 다수의 건물이 붕괴되고 산사태 및 낙석 등이 발생하였다. 우리나라도 2016년 경주, 2017년 포항에서 발생한 규모 5.8과 5.4의 지진으로 다수의 건물이 파손되고 인명 피해가 발생하였다.

지진은 단순히 건축물과 시설물의 붕괴 및 파손만을 야기하는 것이 아니라 지반의 변형으로 인한 산사태 등 부수적인 피해를 유발하며, 인구 밀집 지역에서는 대규모 인명 피해를 야기할 수 있다. 지진으로 인한 피해는 지역의 특성과 인프라, 그리고 대응 능력 등 다양한 요인으로 인해 그 규모가 달라질 수 있으므로 사전에 지진재해 영향요인에 대한 검토를 통해 대응책이 마련되어야 한다. 이를 위해 본 논문은 지역의 인명, 환경 및 인프라 특성 등을 종합적으로 고려한 재해 영향지표를 선정하고 전문가들의 의견을 수렴하여 평가지표의 중요도

를 도출하였다. 향후 지진으로 인한 피해를 최소화하고 효율적인 지진방재 대책을 수립하는데 기여하고자 한다.

### 2. 연구 절차

본 연구는 지진재해 지역위험도 분석을 위한 영향요인을 선정하고 분석하기 위해 아래와 같은 절차로 수행되었다. 첫째, 지진으로 인한 피해의 원인과 대상을 고려하여 평가지표를 선정하였으며, 둘째, 지진재해 취약요인에 대한 자료를 수집하고 분석하여 지역별 현황을 분석하였다. 셋째, 지진분야 전문가를 대상으로 설문조사를 실시하고 마지막으로 설문조사 결과를 활용하여 지진재해 지역위험도 분석을 위한 가중치를 산출하였다. 연구에서 고려한 평가지표는 기상, 인구, 환경 및 건축·시설로 구성된 총 13개의 지진재해 영향요인으로 구성되어 있으며 평가지표는 전국 시, 군, 구 지역 단위의 자료 구축이 가능하고 자료의 지속적인 취득 및 활용을 위해 국가에서 제공하는 공공데이터를 대상으로 하였다.

### 3. 연구 결과

#### 3.1 지진재해 영향요인 선정

지진은 인구, 문화 및 환경 등 국가와 지역을 구성하는 특성들에 따라 발생하는 피해의 규모가 달라지기 때문에 지진재해 취약요인에 대한 분석 및 대책 방안 수립이 선제적으로 이루어져야 한다. 이를 위해 본 연구는 지진으로 인한 피해의 원인으로 기상, 환경적 요소를, 그리고 피해의 대상으로서 인구, 건축·시설적 요소를 종합적으로 고려할 수 있는 총 13개의 재해 영향요인을 선정하였다. 자료의 선정 기준은 첫째, 지역별 위험도평가 결과가 도출될 수 있도록 전국 시·군·구 지역 단위로 수집 가능한 자료이어야 하며, 둘째, 공공데이터로서 지속적인 자료의 수집과 활용이 가능해야 함을 전제로 하였다.

먼저 지진 요소로서 지진발생횟수의 경우 1978년 이후 우리나라에서 발생한 지진의 진앙지를 기준으로 지진규모에 따른 지진문자 전송범위에 포함된 지역별 누적횟수를 반영하였다. 둘째 인명 요소로서 지진 발생 시 피해의 대상이 되는 인구 및 안전취약계층인 노약자, 장애인 현황을 반영하였으며 셋째 환경 요소로서 지진 발생으로 인한 산사태 피해위험을 고려하기 위해 산사태 위험지역 현황을 반영하였다. 마지막으로 건축·시설 요소로서 지진 발생으로 인한 붕괴, 파손의 우려가 높은 노후건물, 취약구조건물(조적조·목조), 취약주거건물(조적조·목조로 건축된 노후 주택) 현황을 고려하였으며, 위험물저장처리시설, 발전시설과 같이 지진 발생 시 주변 지

역에 미치는 영향이 큰 위험시설도 함께 반영하였다.

#### 3.2 전문가 설문조사 및 가중치 도출

본 연구는 우리나라의 지진재해 지역위험도 분석을 위한 평가지표를 선정하고 그에 따른 중요도를 판별하기 위한 전문가 설문조사를 실시하였다. 설문은 2024년 2월 22일부터 3월 18일 기간 수행되었으며 대학, 유관기관 및 지역연구원 등 총 25명의 지진 분야 전문가가 설문에 응답하였다. 3.1장에서 제안된 총 13개의 지진재해 영향요인에 대해 지진으로 인한 피해를 유발하거나 영향을 미칠 가능성이 큰 요인 순으로 1위에서 13위까지 순위를 매기도록 하였으며 그 결과는 [표 2]와 같다.

전문가들은 지진재해 위험도분석을 위한 13개의 영향요인 중 가장 중요하게 고려되어야 할 요인은 '노후건물', '취약주거건물', '취약구조건물'로 뽑았으며 다음으로 '인구', '위험물저장처리시설', '지진발생횟수', '내진보강필요시설', '지진구역계수', '산사태위험지역', '노약자', '방화지구 내 건물', '발전시설', '장애인' 순으로 나타났다. 중요도가 높았던 요인은 주로 건축·시설 분야의 노후되고 취약한 구조를 가진 건축물로서 지진재해 지역위험도 분석 시 해당 요인이 우선적으로 고려되어야 할 것으로 분석된다. 설문조사를 통해 도출된 중요도는 향후 우리나라의 지진재해 지역위험도 분석을 위한 평가지표 가중치로 활용될 수 있다. 이에 설문조사 결과 응답된 중요도 순위가 반영된 가중치를 산출하였으며 그 결과는 [표 2]와 같다. 가중치는 각 평가지표의 응답 점수와 그 편차가 반

[표 1] 지진재해 영향요인 분석 결과

구분	지표명	평균	표준편차	최대값	최소값
지진	① 지진발생횟수(회)	15.0	13.6	56.0	1.0
	② 지진구역계수	0.11	0.01	0.11	0.07
인명	③ 인구(명)	224,330.7	224,465.1	1,208,337.0	8,169.0
	④ 노약자(명)	66,788.6	59,666.8	308,214.0	3,174.0
	⑤ 장애인(명)	11,516.9	9,043.1	50,648.0	540.0
환경	⑥ 산사태위험지역(ha)	6,586.8	9,045.6	60,673.7	0.0
건축·시설	⑦ 노후건물(m <sup>2</sup> )	4,650,911.9	5,624,619.5	37,888,067.4	140,437.5
	⑧ 취약구조건물(m <sup>2</sup> )	1,414,179.1	828,070.0	5,287,607.3	88,474.5
	⑨ 취약주거건물(m <sup>2</sup> )	1,716,161.5	5,458,055.3	50,647,703.3	39,371.4
	⑩ 위험물저장처리시설(m <sup>2</sup> )	21,314.1	35,710.4	431,717.8	0.0
	⑪ 발전시설(m <sup>2</sup> )	32,859.4	135,579.3	1,172,630.7	0.0
	⑫ 방화지구 내 건물(m <sup>2</sup> )	1,629,105.8	12,232,662.1	181,562,590.5	0.0
	⑬ 내진보강필요시설(개소)	212.8	164.3	1,120.0	23.0

※ 건축·시설 부분의 면적은 연면적(m<sup>2</sup>) 값으로 산출  
 ※ 기초통계량은 기초지자체(시군구) 대상으로 산정

[표 2] 가중치 선정 결과

순위(총점)	가중치
6(167)	0.0822
8(203)	0.0676
4(158)	0.0869
10(226)	0.0602
13(269)	0.0510
9(207)	0.0663
1(126)	0.1090
3(135)	0.1017
2(134)	0.1024
5(163)	0.0842
12(253)	0.0543
11(228)	0.0602
7(187)	0.0734

영될 수 있도록 표준화하였으며 분석의 용이성을 위해 평가 지표 가중치의 합이 1이 되도록 정규화 하였다.

#### 4. 결론

본 연구는 우리나라의 지진재해 지역위험도를 분석하기 위해 다양한 영향요인을 선정하고 그 중요도를 평가하였다. 이를 위해 지진, 인명, 환경, 그리고 건축·시설적 요소를 고려하여 총 13개의 영향요인을 선정하였고 전문가 설문조사를 통해 각 영향요인의 중요도를 판별하였다. 설문조사 결과 건축 및 시설 분야의 노후하고 취약한 구조물인 '노후건물', '취약 주거건물', '취약구조건물'이 지진재해 위험도분석을 위한 가장 중요한 요인으로 분석되었다. 또한, 설문조사 결과를 토대로 영향요인별 가중치를 산출하여 지진재해 지역위험도 분석

에 활용할 수 있음을 확인하였다. 본 연구를 통해 검토된 지진재해 영향요인에 대한 검토 결과는 향후 지진으로 인한 피해를 예방하고 효과적인 대책을 수립하는데 기여할 수 있을 것이라 사료된다.

#### 참고문헌

[1] 안숙진, 박지훈, 김혜원, “국내 건축물 지진피해 위험도의 지역단위 평가”, 한국지진공학회 논문집, 제 27권 6호, pp. 265-273, 11월, 2023년.

이 연구는 2024년도 행정안전부 국립재난안전연구원의 지원에 의해 이루어진 것임(과제번호: NDMI-주요-2024-08-01)

[그림 1] 영향요인별 지역별 현황

※ 분류 기준: Natural Breaks 10단계 분류

