J. Korean Earth Sci. Soc., v. 43, no. 1, p. 199–209, February 2022
https://doi.org/10.5467/JKESS.2022.43.1.199
ISSN 1225-6692 (printed edition)
ISSN 2287-4518 (electronic edition)

지진 재해에 대한 시민들의 준비도 분석

이기영[1] · 하민수[1,*] · 한 주[2] · 이창욱[1]

[1]강원대학교 과학교육학부, 24341, 강원도 춘천시 강원대학길 1
[2]강원대학교 가정교육과, 24341, 강원도 춘천시 강원대학길 1

Analysis of Korean Citizens' Preparedness for Earthquake Hazards

Kiyoung Lee[1], Minsu Ha[1,*], Ju Han[2], and Changwook Lee[1]

[1]Division of Science Education, Kangwon National University, Chuncheon 24341, Korea
[2]Department of Home Economics Education, Kangwon National University, Chuncheon 24341, Korea

Abstract: In this study, we analyzed the preparedness of Korean citizens for earthquake hazards. For this purpose, we developed a questionnaire on the preparedness of citizens for earthquake hazards, consisting of three constructs (knowledge, awareness, and management). A total of 1,256 citizen responses were collected through probability proportionate-to-size sampling and then subjected to Rasch analysis, inferential statistical analysis, and cluster analysis. The findings are as follows. First, questionnaire analysis showed that overall, the earthquake preparedness of citizens was 'normal', with a lower management score than knowledge and awareness scores. Second, analysis of variables related to preparedness for earthquake hazards, gender, education level, actual distance, and safety awareness were found to influence preparedness for earthquake hazards. Third, correlation analysis revealed a high correlation between the three constructs of preparedness for earthquake hazards, namely knowledge, awareness, and management, indicating a structurally close relationship with each other. In addition, even if gender and education level differed, these structural correlations were similar. Through cluster analysis, the citizens were further divided into five groups; the group with moderate levels of the three constructs accounted for the majority of citizens. Considering these findings, we propose an educational orientation that fosters the preparedness of citizens for earthquake hazards.

Keywords: earthquake, earthquake hazard, earthquake hazards preparedness, citizen education

요 약: 이 연구에서는 한국 시민들의 지진 재해 준비도를 알아보기 위해 지진에 대한 지식, 인지, 대처의 3개 구인으로 구성된 설문 문항을 개발하고 비례 층화 표본 추출 방법으로 수집된 1,256명 시민의 응답을 라쉬분석, 추리통계, 군집 분석 기법을 이용하여 분석하였다. 연구 결과는 다음과 같다: 첫째, 시민들의 지진 재해 준비도 분석 결과, 전체적으로 시민들의 지진 재해 준비도는 '보통' 수준이었으며, 지식과 인지에 비해 대처가 상대적으로 낮은 것으로 나타났다. 둘째, 지진 재해 준비도와 관련된 변인 분석 결과, 지진 재해 준비도에 영향을 주는 변인으로는 성별, 교육 수준, 실제 거리, 안전 인식이 있었다. 셋째, 지진 재해 준비도의 3개 구인 간 상관관계를 분석한 결과, 지식, 인지, 대처 세 가지 구인은 높은 상관을 나타내 구조적으로 서로 밀접한 관계를 보였다. 또한, 성별과 교육 수준이 달라도 이러한 구조적 상관은 비슷하게 나타났다. 군집 분석 결과, 5개 유형의 집단으로 구분되었으며 지진 재해 준비도 3개 구인의 수준이 중간 정도로 서로 비슷한 집단 유형이 대부분을 차지하였다. 이 연구 결과를 토대로 시민들의 지진 재해 준비도 함양을 위한 교육의 지향점을 제안하였다.

주요어: 지진, 지진 재해, 지진 재해 준비도, 시민 교육

*Corresponding author: msha@kangwon.ac.kr
Tel: +82-33-250-6732

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서 론

자연 재해[1](natural hazards)란, '지구 환경에서 자연적으로 발생하여 인간에게 피해를 주는 극단적 사건'으로 정의되며, 기상 재해, 지질 재해, 해양 재해, 그리고 우주 재해로 구분할 수 있다. 지질 재해(geohazards)는 지표 및 지하에서 벌어지는 자연 현상에 기인한 재해로, 지진, 화산, 산사태, 지반 침하 및 융기, 지반 함몰 등을 포함한다.

지진은 지구에서 발생하는 자연 재해 중 가장 심각한 피해를 주는 대표적인 지질 재해로 간주된다. 1900년 이후 관측된 자료에 의하면, 매년 전 세계적으로 리히터 스케일(Richter scale)로 규모 8.0 이상이 1회, 규모 7-7.9가 15회, 규모 6-6.9가 134회 정도 발생하는 것으로 보고된다. 물론, 이러한 강진 이외에 규모 6.0 이하의 지진들은 더 많이 발생한다(KIGAM, 2021).

지진은 인명 피해, 사회기반 시설 파괴, 건축물 붕괴 등 다양한 측면에서 인간에게 많은 피해를 입힌다. 일반적으로 사회의 지진 취약성(seismic vulnerability)은 위험 요소들의 피해 정도로 산출되며, 취약성을 결정하는 3가지 요소로 교육, 거버넌스, 보건의료를 꼽는다(Antronico et al., 2019). Dowling & Santi (2014)의 연구에 의하면 가난, 부패한 정부, 그리고 미흡한 보건 의료 시스템을 가진 나라일수록 자연 재해로부터 취약한 것으로 나타났다.

지진 재해는 지구 환경적 측면과 밀접한 관련이 있기 때문에 비자발적이며 통제할 수 없는 위험으로 간주되기 때문에 정확하게 예측할 수 없다는 한계가 있다. 하지만, 지진 재해로 발생하는 피해를 최소화하거나 회피할 수 있는 예방적 성격의 사전 준비가 필요하고, 이는 시민의 관심으로부터 시작된다(Song & Kim, 2013). 이러한 의미에서 지진 재해에 대한 준비도(preparedness)는 재해로부터 입을 수 있는 피해를 경감시키는데 있어 결정적인 역할을 한다.

재해 경감을 위한 유엔 국제 전략(UNISDR, 2009)에 의하면 재해 준비도는 '재해에 대해 효과적으로 예상하고 대응하고 회복하기 위한 정부, 조직, 지역사회, 개인의 지식과 능력'으로 정의된다. 준비도는 개인적 수준(응급처치 훈련 등), 집 수준(장비와 물품 구비), 공동체) 수준(훈련과 실습), 그리고 정부 수준(조기 경보 시스템 구축, 대피 경로 마련, 대민 정보 전달)으로 구분된다(Chan et al., 2016). 미래 자연 재해의 영향에 대해 시민들을 보다 잘 준비시키기 위해서는 이전의 재해들이 어떻게 발생했는지, 왜 인명 피해가 발생했는지, 재해로부터 무엇을 배울 수 있었는지 등에 대해 이해하는 것이 중요하다. 왜냐하면 이러한 이해가 자연 재해 준비도를 높이기 위한 시민들의 태도를 훈련에서 학습으로 변화시켜주기 때문이다(Liang et al., 2016).

그동안 한국 시민들은 일본과 달리 한국이 지진에 대해 비교적 안전한 지역이라고 인식하고 있었다. Song & Kim(2013)의 자연 재해에 대한 위험 인식을 조사한 연구에서 한국 시민들의 자연 재해에 대한 위험 인식 중 태풍이 가장 높았으며, 지진 재해에 대한 위험 인식은 상대적으로 낮은 것으로 나타났다. Han et al.(2021)의 연구에 의하면, 우리나라 시민들 중 약 35%만이 자신이 사는 지역이 지진으로부터 안전하지 않다고 응답하였으며(Fig. 1), 포항과 같이 최근 지진이 발생한 지역에서 먼 곳일수록 위험 인식이 낮은 경향을 나타내었다(Fig. 2).

하지만, 한국은 2016년과 2017년 연속으로 규모 5.0 이상의 지진이 특정 지역에서 발생하였다. 이 지역은 활성 단층대로 취약성이 높은 지역으로 판단된다. 지진 전문가들에 의하면 앞으로도 이 지역에서는

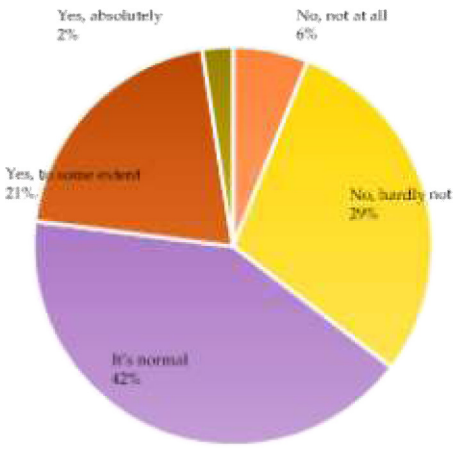

Fig. 1. Chart of earthquake risk awareness of Korean citizens (Han et al., 2021).

1) 재해는 재난(disaster), 재앙(catastrophe)과 구분하기도 하는데(Nam, 2018), 재난은 재해로부터 입는 피해에 초점을 둔 표현이며, 재앙은 재해가 인간, 재산, 사회에 미치는 피해가 너무 커서 회복이나 복원에 시간이 오래 걸리는 상태를 말한다(Keller & Blodgett, 2008).

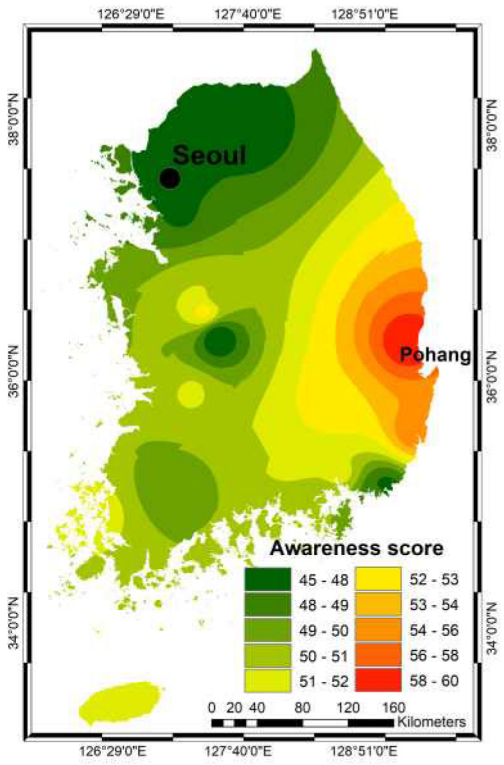

Fig. 2. Map of citizens' earthquake risk awareness score throughout Korea (Han et al., 2021).

계속해서 지진이 발생할 가능성이 높다고 한다. 더구나 연구 결과 한국은 더 이상 지진으로부터 안전한 곳이 아니며 특히 대도시를 중심으로 지진에 대해 취약한 것으로 분석되었다(Han et al., 2021). 1960년 이후 급격하게 진행된 우리나라의 도시화는 전 인구의 92%가 17%의 도시에 집중되는 과밀화 현상을 초래하였으며, 이러한 도시화 이후 건설된 기반 시설들이 노후화되어 도시 재난의 잠재적인 위험 요소가 되고 있다(KIGAM, 2021). 다시 말해, 도시의 과밀화와 노후화는 지진 발생 시 그 피해를 가중시키며, 도시 기능을 마비시키는 복합지질재난으로 이어질 수 있다는 것이다.

그러므로 대부분이 도시에 거주하는 일반 시민들이 지진 재해와 관련하여 준비도를 갖추는 무엇보다도 중요하다. 정부 조직이나 사회적 차원에서 지진 재해에 대비한 피해 경감 대책을 마련하는 것도 중요하지만 개인적 차원에서 지진 위험에 대한 지식을 갖추고, 지진 위험에 대해 올바르게 인식하며, 지진 위험을 감소시키기 위한 행동에 적극적으로 참여하는 것 또한 필수적이기 때문이다(Santos-Reyes et al., 2014).

이러한 사회적 필요를 반영하여 2015 개정 과학과 교육과정에서는 중학교 1-3학년군에 '재해·재난과 안전'이라는 통합 단원을 편성하였는데, 이는 매우 시의적절한 변화라고 생각된다. 이 단원에서는 재해·재난이 발생하는 과학적 원인을 알고, 재해·재난이 일상생활에 미치는 영향과 안전한 생활에 과학의 역할이 중요하다는 것을 이해하도록 한다. 또한, 학생들이 여러 가지 재해·재난의 대처 방법을 숙지하여 안전한 생활을 하도록 함으로 목표로 하는데, 여기서 다루도록 권장되는 재해와 재난은 화학 물질 유출, 감염성 질병 확산, 기상 재해, 지진, 화산, 운송 수단 사고 등이 포함된다(MOE, 2015).

재해·재난 안전에 대한 내용을 교육과정에 새로 편성한 사례는 기술·가정 교과에서도 찾아볼 수 있다. 2015 개정 실과(기술·가정) 교과의 6개 핵심개념 중 하나로 '안전'이라는 항목을 설정하고 주생활 안전에 대한 내용 요소를 포함시켰다. 해당 성취기준은 태풍, 지진 등 자연 재해를 예방하고 대처할 수 있는 방안을 탐색하여 주생활에서의 가족 안전을 실천할 수 있도록 명시하고 있다(MOE, 2015).

이와 같은 중등학교 교육과정의 변화는 지진 등의 재해에 신속하고 현명하게 대처할 수 있도록 하는 적절한 교육의 필요성에 대한 인식이 확장되고 있음을 보여준다. Tanaka(2005)는 개인이 미래의 지진 발생을 대비하는 정도는 지진 위험에 대한 공교육활동에 참여하는 정도에 따라 크게 영향을 받기에 재난 교육을 제공할 때에는 대중이 쉽게 접근할 수 있는 방식으로 제공되어야 한다고 하였다.

그러나 현재 우리사회 대부분의 성인은 공식 교육과정 속에서 지질 재해에 대한 준비도를 키울 수 있는 실질적인 교육을 받은 경험이 부족하다. 또한 우리나라 시민들의 지진 재해 준비도를 알아본 연구도 전무한 실정이다.

이러한 필요성에 근거하여 이 연구에서는 지진 재해에 대한 시민들의 준비도를 알아보고자 하였다. 이를 위해 지진 재해에 대한 시민들의 준비도를 조사할 수 있는 검사 도구를 개발하고, 관련된 변인을 확인하고자 한다. 이 연구는 지진 재해 관련 교육과정 개발이나 교육용 자료를 개발할 때 방향성을 설정하는 데 기초자료로 유용하게 활용될 수 있을 것이다. 구체적인 연구 문제는 다음과 같이 설정하였다.

첫째, 시민들의 지진 재해에 대한 준비도는 어떻게 나타나는가?

둘째, 시민들의 지진 재해 준비도와 관련된 변인은 무엇인가?

연구 방법 및 내용

연구 절차 및 내용

Fig. 3은 연구 절차를 간략하게 나타낸 것이다.

이 연구에서는 시민들의 지진 재해 준비도를 알아보기 위해 지진 재해 준비도 관련 선행 연구 및 문헌을 분석하고, 이를 토대로 지진 재해 준비도에 대한 설문지(questionnaire of citizens' preparedness for earthquake hazards)를 개발하였다. 개발된 설문지의 문항 타당도를 확인하고, 관련된 변인을 조사하였다. 특히, 이 연구에서는 사회-인구학적 변인(성별, 나이, 교육수준)과 지진 안전 인식, 지진 재해가 자주 일어난 지역과의 거리와의 관련성을 탐색하고자 하였다. 먼저 사회-인구학적 변인과 지진 재해 준비도와의 관련성을 확인하고자 하는 분석의 필요성을 설명하였다. 재해에 대한 인식과 대처는 성별과 교육 수준과 상관관계가 있다고 알려져 있는데, 일반적으로 남성이 여성에 비하여, 교육 수준이 높은 집단이 낮은 집단에 비하여 재해에 대한 인식과 대처 능력이 높다고 보고된다. 재해에 대한 지식, 인지, 대처 수준이 외생변인과 높은 관련성이 나타나는 경우는 바람직하지 않은 상황이다. 재해는 특정 집단에만 위험을 초래하는 것이 아니기 때문에, 모든 시민은 재해에 대한 이해와 대처 능력을 갖출 필요가 있다. 그러므로 성별이나 교육 수준에 따라서 재해에 대한 이해와 대처 능력이 낮은 특정 집단이 존재한다면 사회적으로 잠재적인 위험 요소가 될 수 있다. 지진 재해 준비도와 인구통계학적 변인과 상관관계가 높게 나타난다면 사회적으로 위험 요소로 이해할 수 있다.

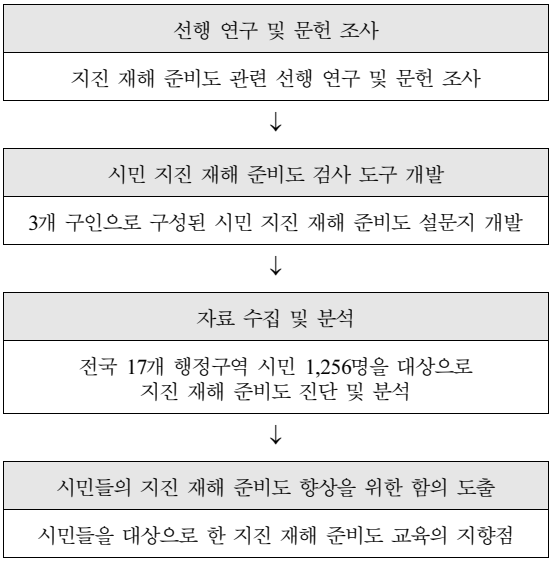

Fig. 3. Research procedure.

두 번째는 앞서 언급한 바와 같이 지진에 대한 일반적인 안전 인식이 낮을수록, 지진 발생지역과 거리가 멀수록 재해에 대한 인식이 낮다는 것이다. 최근 특정 지역에서 지진이 많이 발생하였기 때문에 해당 지역과 거리가 멀수록 지진 재해에 대한 이해와 인식이 낮을 수 있다. 하지만 우리나라와 같이 면적이 좁은 국가에서 지진 재해는 특정 지역만의 문제는 아닐 것이며, 더욱이 대부분의 시민이 거주하는 서울과 경기 지역은 대형지진이 발생한 포항 지역과 거리가 먼 지역이다. 따라서 지진 재해에 대한 준비도와 지진 안전에 대한 인식, 지진 발생지역과의 거리와 상관관계가 높을수록 잠재적인 위험 요소로 이해할 수 있다.

설문지 개발

시민들의 지진 재해 준비도를 알아보기 위해 지진에 대한 지식(knowledge), 인지(awareness), 대처(management)를 세 개 구인(construct)으로 설정하고. 이를 측정하기 위한 5단계 Likert 척도의 설문 문항을 개발하였다. 문항은 McLennan et al.(2020) 연구의 Psychological Preparedness for Disaster Threat Scale (PPDTS)를 참조하여 과학교육전문가, 가정교육전문가 등 4인이 개발하였으며, 각 영역별 5문항씩 총 15개 문항으로 구성하였다(Table 1). 개발된 문항의 타당도와 신뢰도를 확인하고자 다양한 분석을 실시하였다. 먼저 주요소 분석법(Principal Component Analysis)을 이용한 요인 분석 결과 지식, 인지, 대처 수준의 5개 문항은 명확하게 구분된다. 내적일관성 신뢰도(Cronbach's alpha)를 확인한 결과 지식, 인지, 대처 수준 각각 0.847, 0.822, 0.849로 매우 높은 수준의 내적 일관성 신뢰도를 보였다. 문항의 적합도를 확인하기 위하여 라쉬 분석(Rasch analysis)을 실시하였다(Bond & Fox, 2001; Neumann et al., 2011). 라쉬 분석은 라쉬 모델에 근거하여 예측된 점수와 실제 점수의 차이를 바탕으로 문항의 적합도를 판단하

Table 1. The questionnaire of citizens' preparedness for earthquake hazards

구인	번호	설문 문항
지식	1	나는 지진이 왜 발생하는지 알고 있다.
	2	나는 지진의 크기를 나타내는 단위인 진도와 규모를 구별할 수 있다.
	3	나는 지진과 관련된 용어(예: 진앙, 진원, 여진, 본진, 전진)를 설명할 수 있다.
	4	나는 지진 발생 관련 뉴스나 기사를 이해하는데 어려움이 없다.
	5	나는 지진을 연구하는데 인공위성을 이용한 원격 탐사가 활용되는 것을 알고 있다.
인지	1	나는 지진으로부터 안전을 유지하기 위한 가정 내의 대비책에 대해 알고 있다.
	2	나는 지진 발생 시 이를 대비할 수 있는 가정 내 방재 물품에 익숙하다.
	3	나는 지진이 나와 지역사회에 미치는 영향에 대해 알고 있다.
	4	나는 지진 발생 시의 행동 요령에 대해 알고 있다.
	5	나는 지진 조기 경보 서비스에 대해서 알고 있다.
대처	1	나는 평소에 지진에 대해 침착한 태도를 가지고 있다.
	2	나는 지진 상황에서의 공포와 두려움을 대처할 수 있다.
	3	지진 시 가구류에 깔리거나 유리 비산 등의 피해를 최소화할 수 있도록 주거공간을 구성하고 있다.
	4	지진 조기 경보 (문자)서비스에 따라 신속하게 행동할 수 있다.
	5	지진 상황 종료 후 적절하게 일상으로 복귀할 수 있다.

는 분석법으로 문항 타당도를 확인하는 중요한 정보를 제공한다. 이 연구에서 개발한 설문은 저부담의 검사 문항으로 문항적합도(MNSQ)가 0.7에서 1.3일 경우 적합한 문항으로 판단할 수 있다(Boone, 2014). 3차원 라쉬분석을 실시한 결과 Outfit MNSQ의 경우 지식 문항이 0.943-1.084, 인지 문항은 0.801-1.256, 대처 문항은 0.824-1.090이었다. Infit MNSQ는 지식 문항이 0.985-1.079, 인지 문항이 0.818-1.284, 대처 문항이 0.823-1.093로 확인되었다. 모든 MNSQ의 값이 0.7에서 1.3 기준에 부합하는 것으로 확인되었다. 라쉬 분석은 R패키지 TAM모델로 분석되었다.

자료 수집 및 분석

이 연구의 목적은 설문 대상의 사회-인구학적 변인을 주요 변수로 하여 집단 간 시민들의 지진 재해 준비도의 차이를 확인하는 데 있다. 따라서 설문 대상자의 성별, 연령, 거주 지역별 비율을 고려한 데이터 수집이 중요하다. 이를 위해 국내 온라인 설문 전문 기관에 의뢰하여 지역별 인구수를 고려한 비례층화 표본 추출(probability proportionate to size sampling) 방법(Heo & Chang, 2010)으로 2020년 5월 15일부터 19일 사이 설문을 시행하여 총 1,256명의 온라인 설문 데이터를 수집·분석하였다. 설문 응답자의 사회-인구학적 변인은 Table 2와 같다.

수집된 자료는 앞서 검사 도구에서 설명한 바와 같이 문항의 타당도와 자료의 신뢰도를 확인하였다. 지진 재해 준비도를 구성하는 세 가지 구인(지식, 인지, 대처)의 점수를 종속변인으로 하여 영향을 줄 수 있는 다양한 요인(성별, 나이, 학력, 안전인식, 거주 위치)를 독립변인으로 구성한 뒤 분석을 실시하였다. 분석은 선형회귀분석을 통해 각 변인이 지진 재해 준비도에 어느 수준에서 영향을 주는지 확인하였다. 가장 영향력이 큰 성별과 교육수준을 활용하여 이원 분산분석을 활용하여 각 요인별 영향력에 대한 F검정도 추가로 실시하였다. 세 가지 지진 재해 준비도의 구인별 Pearson correlation 분석도 실시하여 상관관계도 확인하였다. 지진 재해 준비도의 3가지 구인을 바탕으로 최적의 집단을 제시하기 위하여 R패키지의 MCLUST를 사용하여 군집분석을 시행하였으며, 최적 집단수는 Bayesian Information Criterion (BIC) 값을 근거로 엘보우 기법(elbow method)을 사용하여 판단하였다. 기타 통계 분석은 SPSS 23버전을, 군집분석은 R패키지의 MCLUST를 사용하였다.

연구 결과 및 논의

시민들의 지진 재해 준비도 분석

Table 3은 각 문항별로 '아니다'와 '매우 아니다'의 비율을 보여준다. 각 문항에 대하여 부정하는 비율을 확인함으로서 우리나라 시민들의 지진 재해 준비도를

Table 2. Socio-demographic information of the respondents

구분		N	(%)	구분		N	(%)
성별	남	640	51.0	최종학력	고졸 이하	14	1.1
	여	616	49.0		고졸	203	16.2
연령	20대 이하	223	17.8		대학 재학	73	5.8
	30대	249	19.1		대학 졸업	809	64.4
	40대	281	22.4		대학원 재학	21	1.7
	50대	295	23.5		대학원 졸업	136	10.8
	60대 이상	217	17.3	직업군	① 농/임/어업	4	0.3
지역	서울특별시	237	18.9		② 공무원(공기업포함)	43	3.4
	부산광역시	86	6.8		③ 교사/학원강사	48	3.8
	대구광역시	59	4.7		④ 전문직	85	6.8
	인천광역시	75	6.0		⑤ 경영직	29	2.3
	광주광역시	36	2.9		⑥ 사무직	445	35.4
	대전광역시	38	3.0		⑦ 생산/기술/노무직	94	7.5
	울산광역시	33	2.6		⑧ 서비스/영업/판매직	52	4.1
	세종특별자치시	12	1.0		⑨ 자영업	71	5.7
	경기도	310	24.7		⑩ 프리랜서/자유직	53	4.2
	강원도	38	3.0		⑪ 전업주부	155	12.3
	충청북도	39	3.1		⑫ 학생	71	5.7
	충청남도	50	4.0		⑬ 무직	76	6.1
	전라북도	41	3.3		⑭ 기타	30	2.4
	전라남도	41	3.3				
	경상북도	59	4.7				
	경상남도	82	6.5				
	제주특별자치도	20	1.6				

Table 3. The percentage of disagree/strongly disagree answer in each item

구인	번호	비율	구인	번호	비율	구인	번호	비율
지식	1	13.8	인지	1	35.4	대처	1	24.2
	2	29.9		2	51.1		2	29.7
	3	32.4		3	16.2		3	46.0
	4	10.9		4	12.8		4	16.1
	5	52.6		5	30.7		5	15.2
평균		27.92	평균		29.24	평균		26.24

확인할 수 있다. 문항에 따라 비율은 다르지만, 대체적으로 약 30% 이하의 시민들이 문항들에 대해서 이해를 하지 못하거나 준비가 되지 않을 것을 이해할 수 있다.

Table 4 지진 재해 준비도를 구성하는 세 개 구인에 대한 시민들의 응답 결과를 성별, 나이, 교육 수준에 따라 분석한 결과이다. 전체적으로 시민들의 지진 재해 준비도는 '보통(3.0)' 수준이었으며, 지식과 인지에 비해 대처가 상대적으로 낮은 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 한국 시민들의 지진에 대한 위험 인식 비율이 낮았다는(35% 정도) Han et al. (2021)의 연구 결과와 같은 맥락으로 볼 수 있다. 특히 대처가 상대적으로 낮다는 것은 지진이 발생했을 때 피해가 더 커질 수 있음을 내포한다.

성별로는 남자(3.17)가 여자(2.9)보다 전반적인 지진 재해 준비도가 높은 것으로 나타났으나, 구인에

Table 4. Results of citizens' earthquake preparedness according to gender, age group, and final education

표본수(n=1256)		비율 (%)	지식		인지		대처	
			Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
성별	남	51.0	3.2	0.7	3.1	0.7	3.2	0.6
	여	49.0	2.9	0.7	3.0	0.7	2.8	0.7
나이	20대 이하	17.8	3.1	0.8	3.1	0.7	3.1	0.7
	30대	19.1	3.0	0.7	2.9	0.7	2.9	0.7
	40대	22.4	3.0	0.7	3.0	0.7	2.9	0.6
	50대	23.5	3.0	0.7	3.1	0.7	3.0	0.6
	60대 이상	17.3	3.1	0.7	3.2	0.7	3.1	0.7
교육 수준	고등학교 졸업 이하	1.1	2.8	0.8	3.1	0.9	3.1	0.9
	고등학교 졸업	16.2	2.9	0.7	3.0	0.7	2.9	0.6
	대학 재학	5.8	3.3	0.7	3.3	0.6	3.3	0.6
	대학 졸업	5.8	3.0	0.7	3.0	0.7	3.0	0.7
	대학원 재학	64.4	3.5	0.7	3.1	0.7	3.4	0.6
	대학원 졸업	10.8	3.4	0.7	3.2	0.7	3.2	0.7

따라 차이가 있었다, 남자는 인지가 지식과 대처에 비해 낮은 반면, 여자는 이와 반대로 인지가 지식과 대처보다 높게 나타났다. 여성이 남성에 비해 지진 재해 준비도 중 인지가 상대적으로 높다는 것은 위험 감수성이 높은 생물학적 특성에 기인하는 것으로 추정된다.

나이에 따른 지진 재해 준비도는 일관된 경향성을 나타내지 않았으며, 60대 이상에서 가장 높았고 30대에서 가장 낮았다. 구인별로는 연령대에 따라 차이가 있었는데, 50대와 60대 이상은 인지가 지식과 대처에 비해 높았으며, 30대와 40대는 대처가 지식과 인지에 비해 상대적으로 낮은 것으로 나타났다. 이와 같은 결과는 연령대에 따른 경험의 차이인 것으로 판단된다. 상대적으로 여러 재해 경험이 많은 50대와 60대 이상에서는 축적된 경험을 토대로 지진에 대한 대처가 30대나 40대에 비해 높게 나타난 것으로 분석된다.

교육 수준에 따른 지진 재해 준비도 또한 나이와 마찬가지로 일관된 경향성이 나타나진 않았지만, 대체적으로 교육 수준이 높은 경우가 낮은 경우보다 지진 재해 준비도가 높았다. 대학 재학 이상의 교육 수준이 고등학교 졸업 이하의 교육 수준보다 전반적인 지진 재해 준비도가 높았으며, 구인별로는 인지와 대처보다는 지식에서 가장 차이가 큰 것으로 나타났다. 교육 수준에 따라 지진 재해 준비도의 차이가 있다는 것은 시민들을 대상으로 한 지속적인 지진 재해 준비도 교육의 필요성을 시사한다. 지진 재해 준비도 중 지식이 교육 수준이 높아짐에 따라 증가하는 것은 어찌 보면 당연한 것일 수 있으나, 인지나 대처는 교육 수준과는 별개일 수 있다. 그러므로 교육 수준과 관계없이 일반 시민들을 대상으로 한 지진 재해를 경감하기 위한 지속적인 교육을 통해 지진 재해에 대한 인지 능력과 지진 발생 시 대처 능력을 함양할 필요가 있다.

지진 재해 준비도와 관련된 변인 분석

지진 재해 준비도에 관한 세 가지 구인(지식, 인지, 대처)에 대한 다양한 변인의 영향력을 확인하기 위하여 선형회귀분석을 실시하였다. 지진 재해 준비도에 관한 세 가지 구인이 종속변인이며, 독립변인은 생물학적 요인인 성별과 나이, 교육 수준(고등학교 졸업, 대학교 졸업, 대학원 졸업), 안전 인식('내가 살고 있는 지역은 지진으로부터 안전한 곳이라고 생각한다.' 문항에 대한 5점 척도 점수), 최근 지진 발생 지역(포항)과 실제 거주지의 거리를 독립변인으로 하여 분석하였다. 최근 지진 발생 지역과 실제 거주지의 거리는 두 가지로 측정하였는데, 포항과 실제 거주지 간의 실제 거리와 함께, 포항과 자신의 거주지가 어느 정도 가까운지 11단계 척도로 묻는 심리적 거리도 함께 포함하였다.

먼저 선형회귀분석 결과, 지식에 유의미한 수준에서 영향을 미치는 변인은 성별(p=0.000)과 교육 수준(p=0.000) 두 변인이었다(Table 5). 인지에 영향을 미

Table 5. Results of linear regression analysis for the variables that influence citizens' preparedness for earthquake hazards

	지식			인지			대처		
	Beta	t	p	Beta	t	p	Beta	t	p
성별(남성)	0.178	6.363	0.000*	0.127	4.448	0.000*	0.215	7.687	0.000*
나이	0.025	0.901	0.368	0.048	1.713	0.087	0.022	0.803	0.422
교육 수준	0.177	6.399	0.000*	0.076	2.680	0.007*	0.099	3.566	0.000*
안전 인식	0.037	1.205	0.229	-0.038	-1.215	0.225	0.098	3.216	0.001*
심리적 거리	-0.061	-1.664	0.096	-0.026	-0.696	0.486	-0.027	-0.754	0.451
실제 거리	-0.035	-1.003	0.316	-0.098	-2.748	0.006*	-0.050	-1.446	0.148
R제곱		0.080			0.042			0.080	

*p<0.01

치는 변인은 마찬가지로 성별(p=0.000)과 교육 수준(p=0.007), 그리고 포항과 응답자의 실제 거리(p=0.006)이었다. 대처에 영향을 주는 변인은 성별(p=0.000), 교육 수준(p=0.000), 안전 인식(p=0.001)이었다. 성별과 교육 수준이 지진 재해 준비도의 3개 구인에 유의미한 영향을 주는 변인이라는 분석 결과는 Table 4의 결과와 일치하는 것이다. 흥미로운 것은 최근 지진 발생 지역과의 심리적 거리가 아닌 실제(물리적) 거리가 인지에 유의미한 영향을 미친다는 것이다. 이것은 지진 발생 지역과의 거리가 가까울수록 인지가 높다는 것으로, 실제 거리가 가깝다는 것이 지진에 대한 관심을 증대시킨 요인이 될 수 있을 것이다. 하지만 심리적 거리가 인지에 유의미한 영향을 미치는 못한 원인에 대해서는 추가적인 분석이 필요하다.

한편, 안전 인식이 대처에 유의미한 영향을 주는 변인으로 나타났는데, 지진으로부터 안전하지 않다고 생각하는 응답자의 대처가 그렇지 않는 응답자에 비해 높게 나타난 것은 자연스러운 결과로 해석된다.

선형회귀분석은 많은 변인을 독립변인에 포함시킬 수 있으며, 분석과정에서 각 변인별 효과를 검증할 때 다른 변인의 효과가 통제되는 효과가 있기 때문에 유용하게 활용된다. 선형회귀분석결과 세 가지 지진 재해 준비도에 큰 영향을 보이는 성별과 교육 수

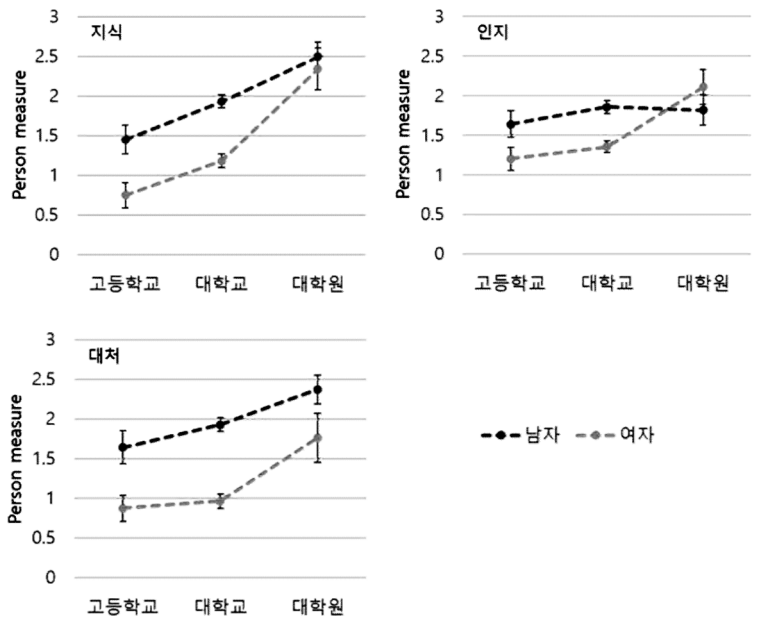

Fig. 4. Comparison of mean score of earthquake preparedness by gender and final education.

준 두 가지 변인을 활용하여 생성된 6개 집단의 평균값을 비교하는 이원분산분석을 추가적으로 실시하였다. 평균값의 비교는 선형회귀분석보다 직관적으로 이해할 수 있기 때문에 연구 결과를 해석하는데 유용하다. 이원분산분석 결과 먼저 지식 구인의 경우 성별(F[1, 1250]=15.711, p=0.000, PES=0.012), 교육수준(F[2, 1250]=23.282, p=0.000, PES=0.036) 모두 유의미한 차이를 보였으며, 교호작용은 유의미하지 않았다(F[2, 1250]=1.713, p=0.181, PES=0.003). 인지 구인은 성별(F[1, 1250]=2.997, p=0.084, PES=0.002)은 유의미하지 않았으며, 교육수준(F[2, 1250]=4.577, p=0.010, PES=0.007), 교호작용(F[2, 1250]=3.522, p=0.030, PES=0.006)은 유의미한 차이가 있었다. 대처 구인은 성별(F[1, 1250]=30.538, p=0.000, PES=0.024), 교육수준(F[2, 1250]=8.640, p=0.000, PES=0.014)은 유의미하였으며, 교호작용(F[2, 1250]=0.698, p=0.498, PES=0.001)은 유의미하지 않았다.

Fig. 4에 제시된 평균값의 비교를 보면 비록 지식 구인과 대처 구인의 경우 교호작용이 유의미하지 않았지만, 교육수준이 높아지면서 남자와 여자의 차이가 줄어드는 것을 확인할 수 있다. 반면, 인지 구인의 경우 교호작용 효과가 유의미한데, 여성이 남성에 비하여 낮은 수준의 인지를 보이고 있으나, 교육수준이 높아지면서 역전되는 현상이 있다.

Table 6는 지진 재해 준비도의 세 가지 구인 간 Pearson 상관관계를 분석한 것이다. 이 분석에서는 전체자료를 바탕으로 분석한 상관관계계수와 함께 성별과 교육수준으로 구분된 6개 집단의 상관관계 분석결과를 함께 제시하였다. 상관관계 분석을 통해 확인하고자 하는 목적은 지진 재해 준비도에 관한 3개 구인의 관계 구조를 확인하기 위해서이다. 지진에 대해서 아는 것은(지식) 지진을 인지하는데 필요하며, 인지는 대처를 위하여 필요한 조건이다. 높은 수준의 상관관계는 세 구인의 밀접한 관계를 보여주며, 낮은 수준의 상관관계는 세 구인이 독립적으로 발달하거나 연관성이 낮다고 볼 수 있다. 상관관계분석의 결과를 보면 전체 자료를 바탕으로 한 상관관계 계수는 모두 p=0.01 수준에서 유의미하였고, 상관계수도 0.6에 근접하는 수준으로 매우 높았다. 성별과 교육수준으로 구분된 6개 집단의 경우 남자이면서 고등학교 졸업인 집단의 경우 지식과 인식의 상관계수가 0.424로 다른 집단에 비하여 차이를 보였지만, 전체적으로 두드러지는 큰 차이는 없다. 이 결과를 토대로 판단하

Table 6. Pearson's correlation between three constructs of citizens' earthquake preparedness

		지식-인지	지식-대처	인지-대처
전체		.633‡	.590‡	.656‡
남자	고등학교	.424‡	.632‡	.680‡
	대학교	.626‡	.562‡	.632‡
	대학원	.664‡	.553‡	.690‡
여자	고등학교	.704‡	.600‡	.681‡
	대학교	.614‡	.527‡	.635‡
	대학원	.731‡	.625‡	.696‡

‡p<0.01

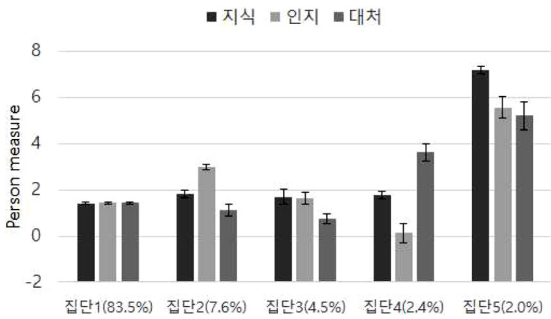

Fig. 5. Results of cluster analysis

였을 때 지식, 인지, 대처 세 가지 구인은 구조적으로 서로 밀접한 관계를 보이며, 성별과 교육수준이 달라도 구조적 수준은 비슷하다고 볼 수 있다.

Fig. 5는 MCLUST를 이용한 군집분석의 결과이다. 군집분석을 통해 지식, 인지, 대처 세 가지 구인에 따라 비슷한 집단으로 구분한다. 1,256명의 시민이 이 연구의 설문에 참여하였는데, 세 구인의 수준에 관하여 비슷한 유형이 존재한다면 해당 집단에 대한 교육적 처치는 동일할 수 있으므로 맞춤형 교육프로그램을 제안할 수 있다. 군집분석 결과 5개 집단으로 구분되었다. 먼저 집단1은 83.5%로 대부분의 참여자가 집단1에 포함되었다. 집단1은 지식, 인지, 대처 3가지 구인의 수준이 비슷하며, 중간 수준인 집단이다. 집단1에 속하지 않은 16.5%의 시민들은 세 구인이 다양한 수준을 보이며 4개 집단(집단2, 3, 4, 5)으로 구분되었다. 집단2의 경우에는 지식과 대처보다는 인지 수준이 유의미하게 높은 집단으로, 지진의 위험성에 대해서는 민감하게 반응하나 지식이나 대처 방법에 대해서는 부족한 집단으로 이해된다. 집단3은 대처 수준이 상대적으로 낮은 집단이고, 집단4는 대

처에 대해서는 민감하나 지식이나 인지수준은 상대적으로 낮다. 집단5는 모든 영역에서 높은 수준을 보이고 있다. 이와 같은 결과를 토대로 지진 재해 준비도 함양을 위한 시민교육프로그램을 개발한다면 이 연구에서 개발한 지진 재해 준비도 검사를 통해 구분된 집단유형을 고려한 맞춤형 프로그램을 개발할 수 있을 것이다.

결론 및 제언

이 연구에서는 한국 시민들의 지진 재해 준비도를 알아보기 위해 지진에 대한 지식, 인지, 대처의 3개 구인으로 구성된 검사 문항을 개발하고 비례 확률 표집을 통해 1,256명 시민의 응답을 분석하였다. 연구 결과 다음과 같은 결론을 도출할 수 있었다.

첫째, 시민들의 지진 재해 준비도 분석 결과, 전체적으로 시민들의 지진 재해 준비도는 '보통' 수준이었으며, 지식과 인지에 비해 대처가 상대적으로 낮은 것으로 나타났다. 대처가 낮다는 것은 지진 발생 시 피해를 줄이기 위한 대비가 되어 있지 않다는 것으로, 모의 훈련을 통한 실제적인 대처 능력 향상의 필요성을 시사한다. 이와 같은 재해 대처 훈련의 필요성은 1000 여명의 홍콩 시민으로 대상으로 한 Chan et al.(2016) 연구에서 26% 정도의 시민들만이 재해 대처 훈련을 받은 경험을 가지고 있으며, 77% 이상의 시민들이 각종 재해 발생 시 개인적 대처 능력 향상을 위한 훈련이 필요하다고 인식하고 있었다는 결과에서도 확인할 수 있다.

둘째, 지진 재해 준비도와 관련된 변인 분석 결과, 지진 재해 준비도에 영향을 주는 변인으로는 성별, 교육 수준, 실제 거리, 안전 인식이 있었다. 성별 변인의 경우, 남자가 여자보다 전반적인 지진 재해 준비도가 높은 것으로 나타났으며, 남자는 인지가 지식과 대처에 비해 낮은 반면 여자는 인지가 지식과 대처보다 높게 나타났다. 교육수준 변인의 경우, 대학 재학 이상의 교육 수준이 고등학교 졸업 이하의 교육 수준보다 전반적인 지진 재해 준비도가 높았으며, 구인별로는 인지와 대처보다는 지식에서 차이가 가장 큰 것으로 나타났다. 성별과 교육수준 변인의 교호작용 효과는 지진 재해 준비도 중 인지에서만 유의미하게 나타났다. 최근 지진 발생 지역과의 실제 거리가 지진 재해 준비도 중 인지에 유의미한 영향을 미치는 것으로 분석되었는데, 지진 발생 지역과의 물리적 거리가 가깝다는 것이 지진에 대한 관심 증가를 통해 인지를 높여준 요인으로 작용한 것으로 생각된다. 안전 인식이 지진 재해 준비도 중 대처에 유의미한 영향을 주는 변인이었는데, 지진으로부터 안전하지 않다고 생각하는 시민의 대처가 그렇지 않는 응답자에 비해 높게 나타났다. 이와 같은 결과는 Antronico et al.(2019)의 전문가와 일반 시민의 지질재해에 대한 위험 인지에서 유의미한 차이가 있다는 연구 결과와 동일한 맥락으로 해석되며, 일반 시민을 대상으로 한 지진 재해를 포함한 각종 재해 준비도 교육의 필요성을 시사한다고 볼 수 있다.

셋째, 지진 재해 준비도의 3개 구인 간 상관관계를 분석한 결과, 지식, 인지, 대처 세 가지 구인은 높은 상관을 나타내 구조적으로 서로 밀접한 관계를 보였다. 이와 같은 결과는 Santos-Reyes et al.(2014)의 기본적인 지진 관련 교육을 받지 못한 사람들이 지진이 발생하였을 때 즉각적인 대피를 하지 못한다는 연구 결과와 일치하는 것이다. 또한, 성별과 교육수준이 달라도 이러한 구조적 상관은 비슷하게 나타났다. 군집 분석 결과, 5개 유형의 집단으로 구분되었으며 지진 재해 준비도 3개 구인의 수준이 서로 중간 정도로 비슷한 집단 유형이 대부분을 차지하였다. 이와 같은 결과는 지진 재해 준비도 함양을 위한 시민 교육에서 획일적인 프로그램보다는 집단유형을 고려한 맞춤형 프로그램이 개발될 필요가 있음을 시사한다.

위와 같은 결론을 토대로 시민들의 지진 재해 준비도 향상을 위해 다음과 같은 제언을 하였다.

지진 발생 자체를 예방할 수는 없지만 지진으로 인한 피해는 예방할 수 있다. 그러기 위해서는 시민들이 지진 재해에 대해 대비가 되어 있어야 한다. 연구 결과에서와 같이 시민들의 지진 재해 준비도가 높지 않는 것은 이러한 준비가 제대로 되어있지 않음을 의미한다. 따라서 대도시를 중심으로 지진 재해 준비도 교육에 좀 더 노력을 기울일 필요가 있으며, 이러한 지진 재해 준비도 교육은 기존의 방식이 아닌 새로운 방식이 시도될 필요가 있다. 지진 재해 관련 팸플릿이나 교육용 동영상 등에 의존한 일회성 교육 방식은 교육적 효과를 담보하기 어려우며 지진 발생 시 대처 능력을 실질적으로 향상시키기 어렵다. 이러한 맥락에서 Liang et al.(2016)의 시도는 좋은 본보기가 될 수 있다. 이들은 지진이 빈번한 대만 전 지역을 대상으로 Quake-Catcher-Network(QCN)이라

는 시민 지진 네트워크를 구축하여 시민들이 가정에서 간이 지진계를 이용하여 지진기록(seismogram)을 수집하여 서버로 전송하게 하고 있으며, 또한 실시간 지진 게임 경쟁 웹사이트를 통해 발생한 지진의 진앙과 규모(magnitude)를 결정하게 만드는 게임을 실시함으로써 시민들의 지진 관련 준비도 향상을 꾀하고 있다.

References

Antronico, L., Coscarelli, R., De Pascale, F., & Condino, F., 2019, Social perception of geo-hydrological risk in the context of urban disaster risk reduction: A comparison between experts and population in an area of southern Italy. Sustainability, 11, 2061; doi:10.3390/su11072061.

Bond, T. G. & Fox, C. M., 2001, Applying the Rasch model: Fundamental measurement in the human sciences (Mahwah, NJ, Lawrence Erlbaum Associates).

Boone, W. J., Staver, J. R., & Yale, M. S., 2014, Rasch Analysis in the Human Sciences. Dordrecht Springer.

Chan E., Yue J, Lee P., & Wang S., 2016, Socio-demographic Predictors for Urban Community Disaster Health Risk Perception and Household Based Preparedness in a Chinese Urban City. PLOS Currents Disasters. Edition 1. doi:10.1371/currents.dis.287fb7fee6f9f4521af441a236c2d519.

Dowling, C., & Santi, P., 2104, Debris flows and their toll on human life: A global analysis of debris-flow fatalities from 1950 to 2011. Natural Hazards, 71, 203-227.

Han, J., Nur, A.S., Syifa, M., Ha, M., Lee, C.-W., & Lee, K.-Y., 2021, Improvement of Earthquake Risk Awareness and Seismic Literacy of Korean Citizens through Earthquake Vulnerability Map from the 2017 Pohang Earthquake, South Korea. Remote Sens, 13, 1365. https://doi.org/10.3390/rs13071365

Heo, S., & Chang, B., 2010, A sample survey design for service satisfaction evaluation of regional education offices. Journal of the Korean Dta & Information Science Society, 21(4), 669-679. (in Korean).

Keller, E., & Boldgett, R., 2008, Natural Hazards: Earth's Processes as Hazards, Disasters, and Catastrophes. Pearson/Prentice Hall.

Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources (KIGAM), 2021, Earthquake. Geology, Resourses, & Human, 182. (in Korean).

Liang, W., Chen, K, Wu, Y, & Chang, C., 2016, Earthquake School in the Cloud: Citizen Seismologists in Taiwan, Seismological Research Letters, 87(1), 1-9.

McLennan, J., Marques, M. D., & Every, D., 2020, Conceptualising and measuring psychological preparedness for disaster: The Psychological Preparedness for Disaster Threat Scale. Natural Hazards, 101(1), 297-307.

Ministry of Education [MOE], 2015, 2015 revised science curriculum (Notification No. 2015-74 of the Ministry of Education). Ministry of Education, Seoul, Korea. (in Korean).

Nam, S., 2018, Earth in crisis, human being who has nowhere to back down. 21 Century Books. (in Korean).

Neumann, I., Neumann, K., & Nehm, R., 2011, Evaluating instrument quality in science education: Rasch?based analyses of a nature of science test. International Journal of Science Education, 33(10), 1373-1405.

Santos-Reyes, J., Gouzeva, T., & Santos-Reyes, G., 2014, Earthquake risk perception and Mexico City's public safety. Procedia Engineering, 84, 662-671.

Song, H., & Kim, W., 2013, Effects of risk characteristic and risk perception on risk severity of natural disaster. Journal of Korea Contents Association, 13(4), 198-207. (in Korean)

Tanaka, K., 2005, The impact of disaster education on public preparation and mitigation for earthquakes: a cross-country comparison between Fukui, Japan and the San Francisco Bay Area, California, USA. Applied Geography, 25(3), 201-225.

United Nations International Strategy and Disaster Reduction (UNISDR), 2009, UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction. Geneva, Switzerland.

Manuscript received: January 18, 2022
Revised manuscript received: February 3, 2022
Manuscript accepted: February 3, 2022