위기관리 대응력 향상을 위한 취약계층과 민방위 대피시설의 영향관계 분석

Analysis of the Relationship between Vulnerable Social Groups and Civil Defense Training Facilities to Improve Crisis Management Responsiveness

박기용* · 조성배** · 원정훈*** · 오후****

Park, Kiyong*, Cho, Sungbae**, Won, Jeong-hun***, and Oh, Hoo****

Abstract

This paper aims to minimize damage and protect people through efficient response in the event of a disaster in urban areas, focusing on civil defense training facilities with an urban disaster prevention function and on vulnerable social groups, who can suffer more damage in the event of disaster. The influential factors in the relationship between civil defense training facilities and the vulnerable social group were verified by multiple regression. As a result, a significant influence relationship was found targeting the group with physically vulnerable characteristics such as the elderly, disabled, and children. Therefore, it is necessary to expand defense training facilities by region, giving priority to the physically vulnerable group in order to minimize disaster damage and facilitate appropriate crisis management.

Key words : Urban Disaster Prevention, Crisis Management, Civil Defense Training Facilities, Vulnerable Social Group, Response

요 지

본 연구는 자연재난과 사회재난 등의 재난이 도시지역에서 발생하였을 경우, 체계적이고 효율적인 대응을 통해 피해를 최소화하고 국민을 보호하는 것이 주된 목적이다. 도시방재 기능을 할 수 있는 민방위 대피시설과 동일한 재난 발생 시 더 많은 피해를 입을 수 있는 취약계층에 초점을 맞추어, 민방위 대피시설과 취약계층 간의 영향관계를 검증하고자 다중회귀분석을 실시하였다. 분석결과, 노인, 장애인 그리고 어린이 등 신체적으로 취약한 특성을 갖는 계층의 영향관계가 유의미하게 나타났다. 따라서 신체 약자인 취약계층을 우선적으로 고려하여 지역별로 대피시설을 확충하고, 활용 가능한 방안을 제도적으로 마련한다면 재난 피해를 최소화하여 적절한 위기관리가 가능해질 것으로 판단된다.

핵심용어 : 도시방재, 위기관리, 민방위 대피시설, 취약계층, 대응력

1. 서 론

국민방위는 일반적으로 외적의 침입으로부터 대응하는

것을 의미하며, 국민보호는 각종 재난으로부터 국민을 보호하는 것을 의미한다(Kim, 2014). 현재 권력을 투쟁하던 냉전 시대는 종결 되었지만 도시가 발전하면서 고도의 산업사회

*정회원, 충북대학교 빅데이터협동과정 연구교수(E-mail: pky3489@chungbuk.ac.kr)
Member, Research Professor, Department of Big Data, Chungbuk National University

**정회원, 국가민방위재난안전교육원 과장(E-mail: sung0728@korea.kr)
Member, Chief, National Civil Defense and Disaster Management Training Institute

***정회원, 충북대학교 안전공학과 교수(E-mail: jhwon@chungbuk.ac.kr)
Member, Professor, Department of Safety Engineering, Chungbuk National University

****교신저자, 정회원, 충북대학교 방재공학과 박사과정(Tel: +82-43-220-1184, Fax: +82-43-220-1199, E-mail: dhgn2047@naver.com)
Corresponding Author, Member, Ph.D. Student, Department of Disaster Prevention Engineering, Chungbuk National University

로 인한 사회적인 재난과 기후변화로 인한 다양한 자연재해가 전 세계적으로 증가하고 있는 추세에 있다(Jung, 2010). 기술의 발달로 삶의 질은 향상되었지만 테러와 분쟁 그리고 전염병·신종바이러스 등 새로운 유형의 사회재난이 발생함으로써 인간의 존엄성과 삶의 터전이 위협받고 있다. 특히 사회적 재난으로 인한 피해는 물질적인 1차 피해를 넘어서 경제적·환경적 피해를 미쳐 사회전반의 시스템을 파괴시키는 등 다양한 사회문제를 일으키고 있다. 이러한 현대 재난은 장기화되고 복잡화 되는 특성이 있다(Choi and Moon, 2017). 또한 도시지역에서는 반복적으로 크고 작은 재난이 발생하고 있으며(Moon, 2016), 재난의 유형이 점점 다양해지고 대형화됨에 따라 2차 피해와 함께 그 피해의 규모가 커져 국가의 위기상황으로까지 확산 될 수 있는 가능성이 높아지고 있다(Park and Lee, 2019). 때문에 국가안보의 개념은 과거의 전통적인 정치적이고 군사적인 내용에서 비군사적인 분야를 포함하는 개념의 포괄안보(comprehensive security)로 발전하였다(Sim, 2013). 즉, 국가위기관리의 핵심적인 흐름은 국민방위에서 국민보호의 개념으로 변화하고 있다. 이처럼 현대 국가에 있어서 국가위기는 전쟁에 국한하지 않고 인적재난, 사회재난 그리고 자연재난 등으로 확대되면서 다양하고 복합적인 형태로 발생하고 있다.

Petak (1985)는 위기관리의 단계를 예방(Mitigation)-대비(Preparedness)-대응(Response)-복구(Recovery)의 4단계로 구분하여 제시하였다. 위기관리의 의미를 살펴보면 위협적인 상황은 재난이 발생하기 이전 단계이므로 예방과 대비 단계에 해당되며, 재난이 발생한 이후 피해를 입은 상황은 대응과 복구의 단계에 속한다고 볼 수 있다(Kim, 2019). 재난관리에 있어서 대응 단계는 발생한 재난의 피해를 완화시키고, 2차적인 피해 발생을 예방하는 목적이 있어 매우 중요한 단계의 영역이라고 할 수 있다. 대응단계에서의 핵심 업무는 재난상황을 정확하게 인지하고 재난과 관련 된 실시간 상황을 신속하게 전파하는 정보전달과 경보업무이다. 더 나아가 국민을 위험지역에서 대피·구조하고, 초기 응급 구조 및 응급의료 제공, 그리고 재난피해 저감 활동의 업무를 말한다(Park et al., 2014). 재난 대응에 있어서 가장 기본적인 것은 재난을 피해 안전한 곳으로 대피하는 것이다. 대피를 하기 위해서는 대피소와 대피로의 안전성이 확보되어야 하며, 이를 인지할 수 있는 안내 표지판 시설이 갖추어져야 한다(Heo and Park, 2016). 이처럼 각종 재난에 대응하기 위해 지역별로 민방위 대피시설이 지정되어 있다. 대부분 대피시설은 기존 건물을 활용하고 있으며, 재난 발생 시 시민들이 신속하게 대피하기 위해 주거지역과 인접한 공용 건물인 관공서, 학교, 마을회관을 대피시설로 지정하고 있다. 이러한 대피시설은 예견되지 않은 재난상황에 긴급하게 사용되므로 명확한 선정기준과 범위, 수용환경 등의 구체적인 기준이 필요하다(Moon, 2016). 하지만 현재 시행되어지고 있는 대피시설의 내용을 포함한 재난 관련 대응 정책들은

구체적인 내용이 부재하여 재난이 발생했을 경우 적절하게 활용되어지지 못하고 있다. 임시 수용시설에 관련된 항목은 매우 기초적인 내용들로만 구성되어 있다(Choi and Moon, 2017). 우리나라는 민방위시설과 장비관리 지침에 근거하여 대피시설의 선정 기준이 제시되어 있으나 이는 단순히 대피소의 기능과 규모에 따라 분류하고 있으며, 현장 조사를 하지 않고 지정하기 때문에 재난 발생 시 대피를 필요로 하는 거주민을 수용할 수 없는 경우가 발생하게 된다. 또한 거주민 수와 대피시설과의 거리, 보행자 속도 등을 고려하지 않아 재난 발생 시 거주민의 대피 과정에서 피해 발생의 위험이 존재한다(Son and Yum, 2015). 한편, 재난이 가지는 복잡성, 불확실성과 같은 특성들은 사회적으로 취약한 집단에게 더욱 많은 피해를 미치는 것으로 보고되고 있다. 일반적으로 어린이, 노인, 장애인 등의 인구집단을 재난취약자로 분류하며, 이들은 재난에 대한 취약성은 높은 반면, 재난대응 능력은 현저히 낮은 것으로 나타난다(Chang et al., 2014).

민방위 대피시설에 관한 연구는 미약한 편이며, 과거 연구 내용은 적절한 위치 설치와 이동거리의 적합성 여부 등에 대한 연구가 대부분이었다. 대피시설이 적절한 위치에 선정이 되어 있는지에 대한 여부를 검토하기 전에 적절한 규모와 수가 확보 되어 있는지, 대피시설을 더 필요로 하는 취약계층을 대상으로 지역별로 적절하게 설치가 되어있는지 살펴볼 필요가 있다. 또한, 도시의 방재 능력을 향상시키기 위해서는 잠재적인 위험요소를 파악하고 그에 대한 대응 역량을 이해하는 것이 우선이라고 할 수 있다. 대피시설의 수를 확장하거나 위치를 이동하는 것은 막대한 예산이 소요되므로 현실적으로 어려울 수 있다. 따라서 재난 피해를 최소화하고 2차적인 재난 피해를 예방하기 위해서는 취약계층을 우선적으로 고려한 대피시설의 적정성, 개선방안을 모색하는 것이 대응력을 향상시키는 가장 우선적인 과제라고 할 수 있다. 본 연구에서는 어떠한 취약계층이 민방위 대피시설을 더 필요로 하는 계층인지 영향관계를 명확하게 밝혀 발생한 재난에 적절하고 효율적으로 대응하여 피해를 최소화하는 것이 주된 목적이다.

2. 연구 방법

본 연구는 4개의 장으로 구성되어 있으며, 1장에서는 선행 연구를 통한 연구의 배경과 필요성, 문제점 등을 검토하여 해당 연구의 목적을 제시한다. 2장에서는 허리케인 카트리나 피해를 대응하면서 겪은 교훈, 민방위 대피시설과 취약계층에 대한 고찰 등에 대해 이론적인 내용을 통해 적정평가요소를 선정한다. 3장에서는 민방위 대피시설에 각 독립변수들이 어떠한 영향을 미치는지 다중회귀분석을 적용하여 분석결과를 제시한다. 4장에서는 이러한 연구 결과의 의미에 대해 고찰하고 국가위기관리에 효율적으로 대응과 재난에 대한 피해를 최소화하기 위한 방법으로 취약계층이 갖고

있는 특성과 각 영향관계들이 갖고 있는 강점·한계점에 대해서 논의하고자 한다.

2.1 허리케인 카트리나(Hurricane Katrina)의 교훈

미국에는 허리케인(Hurricane)으로 인한 피해가 빈번히 발생하고 있다. 2005년 8월 23일 뉴올리언즈(New Orleans)를 강타한 허리케인 카트리나(Hurricane Katrina)는 250~457 mm의 강우량과 1분 평균 최대풍속 75 m/s, 최대 직경 1,350 km로써 사망자 약 2,000명과 이재민 약 1,500,000명, 재산피해는 약 1,500억 달러나 발생하였다(Park, 2021). 또한, 제방 붕괴 등 도시의 인프라가 파괴되면서 전기공급 중단, 식수 오염, 군중에 의한 약탈, 인종 갈등 등의 피해로 이어져 미국 역사상 유례없는 피해를 발생시킨 극한 홍수 또는 대형 복합재난으로 구분된다(Chae, 2016).

허리케인 카트리나(Hurricane Katrina)는 발생 이후 시간당 175마일로 빠른 속도로 강해졌고 위기의식을 느낀 뉴올리언즈(New Orleans) 시장인 Ray Nagin는 강제적인 대피를 명령하였다. 뉴올리언즈 시장인 Ray Nagin는 이동 수단이 없는 지역주민 약 150,000명을 위해 최후의 피난처로 슈퍼돔(Superdome)을 개방하였다. 하지만 식량, 물, 의료, 보안 등의 부족으로 인해 슈퍼돔의 상황은 악화되었으며, 피난처를 찾지 못한 난민들이 뉴올리언즈 컨벤션 센터로 난입하는 상황에 이르렀다. 결국에 뉴올리언즈는 도시의 라이프 라인(Lifeline systems) 시스템(물, 통신, 교통, 전력, 하수도, 가스 시스템 등) 기능이 마비되었으며, 급기야 주거가 불가능한 지역으로 선포되었다.

뉴올리언즈는 허리케인 카트리나에 대한 대응 과정 속에서 취약계층(저소득계층, 노인, 장애인, 환자 등)의 구조적 문제가 다음과 같이 드러났다. 첫째, 취약계층은 상대적으로 저렴한 가격대를 형성하고 있는 저지대(재난의 위험성이 높은 지역)에 주거지를 형성하고 있었다. 둘째, 생계유지가 어려운 상황에서, 발생 가능 여부를 판단하기 힘든 재해 피해를 복구하기 위해 현실적으로 보험 가입을 하지 않았다. 셋째, 차량을 보유하지 못한 뉴올리언즈의 약 20.0%의 빈곤층(Colten, 2006)은 급박한 상황에서 자발적으로 대피하는 데에는 한계가 있었다. 또한 타 지역으로 대피한다고 해도 숙식 해결의 문제로 인해 위험을 감수하고 자가에 머무르는 선택을 하였다. 넷째, 고소득계층의 예산 계획은 좀 더 장기적인 연간 계획을 세울 수 있지만, 저소득계층의 예산 계획은 일주일 또는 한 달 동안의 단기적인 계획에 그쳐(Thaler, 1999), 취약계층은 이주 시 겪을 생활의 어려움과 문제로 인해 해당지역에 머무를 수밖에 없었다.

허리케인 카트리나의 경우 충분히 예측 가능한 재난이었음에도 재난의 피해를 가중시킨 요인 중의 하나는 재난에 대한 대비 계획과 사회적 투자가 전혀 이루어지지 않았다는 것이다. 재난 예방과 대비를 위한 사회적 자원을 사용하는 것은 정치·사회적 우선순위에 따라 결정되는데, 그 수혜자

가 사회적 취약계층일 경우에는 우선순위가 뒤쳐지는 경향이 있다. 특히 재난 대비에 대한 공공적 접근 방식이 약화되면서 취약한 지역의 재난에 대비한 사회적 투자도 더불어 축소되는 경향이 두드러진다(Christopolos et al., 2001).

허리케인 카트리나로 인한 대규모 피해는 공공기관의 기능만으로는 해결할 수 없음을 보여주는 경험적 사례로써(Comfort, 2006), 뉴올리언즈 내에서 인종과 계층에 따른 거주지역의 공간적 분리도 위험의 불평등을 야기한 주요 요인 중 하나로 나타났다. 이는 재난 예방과 대응 측면에서 취약계층을 우선적으로 고려하여함은 지극히 중요한 요소이며, 이러한 경험을 활용함으로써 사회적 자산의 가치로 인정함은 물론, 교훈으로 삼아 각종 재난에 대비하여 방재능력을 향상시켜야 하겠다.

2.2 민방위 대피시설의 이론적 고찰

민방위 개념의 태동요인은 순수 군사방위를 목적으로 국가방위 전략의 전환이 먼저 이루어진 유럽에서 비롯되었다. 그러나 90년대 이후 이념과 냉전체제의 종식, EU 창설 등으로 유럽 국가들의 민방위 체제를 급속하게 개편하는 상황이 되었다. 이에 유럽 대부분의 국가들은 전쟁에 대비한 제도운영보다 자연재난 및 인적 재난에 대비하는 민방위 활동으로 전환되고 있다(Park and Kim, 2009).

민방위 기본계획은 안보위협과 재난으로부터 국민의 생명과 재산을 보호하기 위하여 민방위에 관한 기본방향을 설정하는 최상위 계획으로 「민방위기본법」 제11조와 동법 시행령 제12조에 근거하여 5년 주기로 수립 운영된다(Park et al., 2014). 민방위제도는 도입 이후 우리나라 국민의 안보 의식 향상은 물론 재난 복구 등 국가위기를 대비한 전국적인 최대 조직으로서 많은 역할을 해왔다. 현재까지도 민방위 제도는 전·평시, 국지도발, 각종 재난대응 등 거의 모든 분야에서 인적·물적 동원이 가능하며 국가의 강제 동원도 가능한 수단이다(Park et al., 2012). 그러나 최근의 정세변화와 재난환경 변화는 기존 민방위제도에 대한 변화와 개편은 물론 보다 전문적이고 세분화된 새로운 체계를 요구하고 있다. 이와 같은 시대변화로 인한 요구에 제대로 대응하지 못하는 경우 민방위 법제와 제도는 물론 우리나라 위기관리 체계 전반에 걸쳐 혼란을 발생시킬 수 있을 것으로 보인다(Seo, 2014).

대피시설은 이재민의 발생 가능성이 희박한 지역의 관공서, 학교, 교회 그리고 마을회관 등의 건축물에 안전하게 이재민을 수용 가능한 것을 의미한다. 이를 조금 더 구체적으로 설명하면, 재난 발생 시 거주민의 생명과 재산을 보호하기 위한 대피시설로 건축물의 지하 공간과 독립 대피호 등과 같이 그 기능을 수행하기 위한 방송통신시설, 자가 발전기, 소화기 및 공기여과기 등의 부대시설이 포함된다. 대피시설 설치 근거는 민방위기본법, 시행령 등에 제시되어 있다. 대피시설은 평시에 대피 목적 이외의 다른 용도로 활용할

*Source: Statistics of civil defense training facilities, 2021

Fig. 1. Trends of Civil Defense Training Facilities

수 있도록 하나, 민방위 사태 발생 시 즉시 대피시설로 전환될 수 있도록 관리한다(Son and Yum, 2015). FEMA 453 Safe Room Criteria에 따르면 대피시설은 대피 인원을 고려하여 최대한 근접한 위치에 있어야 하고, 외부로의 이동을 최소화하면서 최소한의 시간 안에 도착할 수 있도록 고려되어야 한다(FEMA, 2006). 미국은 이러한 접근성에 대하여 특별히 별도의 규정을 정하지는 않았지만, 일반적으로 건물 내에서 2분 미만의 대피거리를 권장하고 있다(FEMA, 2008).

행정안전부에서 2020년 12월 31일 기준으로 제시한 민방위 대피시설의 현황을 살펴보면 Fig. 1과 같다. 민방위 대피시설은 증가추세를 보이다가 2016년부터 감소하는 것을 볼 수 있다. 이는 2016년도에 공공용대피시설의 양적확보 탈피 위한 정비계획 시행으로 수용률이 286.7%에서 176.8% 급격히 감소하였기 때문이다. 2017년에는 부적절 시설(소규모, 적치물 적재 시설 등) 약 4,240개소의 해제 및 지정기준 강화(벽두께 30 cm, 출입구 2개소 이상 등) 등으로 인해 대피시설 수가 감소하였다. 2019년에는 아파트(1만 m² 이상) 확보면적 축소보영 제도 폐지함으로써 수용률이 상승한 것을 확인할 수 있다.

민방위 대피시설은 정부지원시설과 공공용시설로 구분된다. 정부지원 시설은 지하 대피시설이 없는 점령지역을 대상으로 대피용도를 주목적으로 정부지원금으로 신축한 시설로써 적의 공습 등의 상황에 대비하기 위해 신축된 시설로 평시 모임장소·체육시설·교육장 등으로 활용하고 있다. 공공용 시설은 도심지 등 후방지역의 지하철 역사·민간 소유 등의 지하시설물을 대피시설로 지정한 시설로 평시 시설 원래 용도에 맞게 운영되다가 적의 공습 등의 민방위사태 발생 시 대피용도로 전환하여 운영되고 있다.

2.3 재난 취약성 및 취약계층 고찰

세계보건기구(World Health Organization, WHO)의 정의에 의하면 재난 취약성은 개인 또는 조직이 재난을 예상하고 대처하여 저항 또는 복구할 수 있는 정도를 의미한다(Adams, 2002). 이는 재난 취약성의 개념은 재난 자체보다 특정 인구

집단의 사회 및 경제적 특성과 그러한 상황으로 인해 재난에 대한 영향의 예측 및 대응, 그리고 복구역량에 제약을 가지는 것으로 볼 수 있다(Blaikie et al., 1994). 즉, 동일한 외부자극에 대한 사회적 대응력의 차이를 통해 판단할 수 있으며(Yoo and Kim, 2008), 외부의 위험상황에 대한 대응능력이 부족하고, 안전한 환경을 유지하기 위해 타인의 지원이 필요한 상태를 의미한다. 따라서 지역 내 취약요인을 가진 계층에 대한 논의는 개인의 문제가 아닌 사회 전체가 해결해야 할 과제로 인식되어야 한다(Song and Kwack, 2018). 우리나라의 경우 주로 경제적 취약성을 기준으로 취약계층이 정의되고 있는데(Yoo and Kim, 2008), 이 외에도 연령, 성별, 사회적 지위, 건강상태, 인종, 자원에 대한 접근성 등의 요인에 의해 취약계층이 정의된다(Otto et al., 2017).

이러한 측면에서 사회적 취약성이 재난 취약성으로 이어지지 않기 위해서는(Song and Choi, 2020) 취약계층이 지닌 신체적·경제적 이유 등에 상관없이 모든 사람들이 동등하게 안전을 보장받을 수 있는 여건을 제공해야 한다(Bae and Oh, 2021). 특히 자연재난 등은 규모에 따라 대형재난으로 이어질 위험이 크고, 특성상 초기 대피가 원활히 이루어지지 않을 경우 2차 피해로 이어질 가능성이 높다(Yim, 2019). 따라서 예기치 못한 재난이 발생한 경우 이들이 신속하게 몸을 피하고 안전하게 대피할 수 있도록 지원할 수 있어야 한다.

이에 국가와 지자체는 효과적인 재난대응을 위한 대책 중 하나로 긴급피난 장소를 제공하는 책임을 지니고 있으며(Hong and Lah, 2020), 민방위 사태 발생 등에 대비하여 주민들이 안전하게 대피할 수 있도록 민방위 대피시설 등을 확보하여 관리하고 있다. 하지만 그동안 이루어진 민방위 대피시설의 지정·운영 과정에서 취약계층에 대한 논의는 매우 미흡했다. 다른 계층에 비해 위험에 대한 회피능력과 대비·대응능력이 상대적으로 부족함에도(Yoo, 2008), 설치기준에는 취약계층의 현황이나 요구 등이 충분히 반영되지 못했던 것이다.

따라서 본 연구에서는 취약계층이 더욱 안전하게 대피하

고 대응할 수 있도록 지원하는 데에 초점을 두고, 취약계층 현황과 민방위 대피시설 현황 간의 영향관계를 살펴봄으로써 도시방재 측면에서의 대응력 향상방안을 도출해보고자 하였다.

2.4 적정요소의 평가지표 선정

취약계층 관련 이론적 고찰 및 선행연구 검토 등을 통해 취약계층 평가지표를 선정하였다. 먼저 「재난 및 안전관리 기본법」에서도 정의되고 있을 만큼 가장 대표적인 안전취약계층에 해당되는 노인과 어린이, 장애인을 선정하였다(Skogan and Maxfield, 1981; Taylor and Hale, 1986). 이들은 신체적 활동능력이 다른 사람들보다 떨어지고, 저항과 회피 능력이 부족하기 때문에 상대적으로 재난으로부터 대응 능력이 부족한 계층이다. 또한 위험한 상황에 대한 인지력이 낮고, 인지를 했다고 하더라도 신체적 한계로 인해 대피 속도가 느리거나 다른 사람의 도움 없이 혼자 힘으로 대피하는 데에 어려움이 크기 때문이다(Kim et al., 2014; Bae et al., 2019; Lee et al., 2020). 이때 가속화되고 있는 고령화와 가구구조의 변화 등 최근 나타나고 있는 사회적 현황을 반영하여 단순히 노인인구수만을 대상으로 하기보다는 노인만으로 구성된 가구를 평가지표로 선정하였다. 다음으로 위험상황에 대한 정보 전달 및 수집, 각종 대피안내 표지판 인지와 의사소통 등의 과정에서 언어적 한계가 발생하는 외국인(Lee et al., 1999; Kim et al., 2012; Jang, 2016)을 선정하였다. 마지막으로 허리케인 카트리나의 사례에서도 나타났듯이 대피시설 설치 등에 관한 정책결정에 있어 사회적으로 배제될 가능성이 높은 저소득층(Skogan and Maxfield, 1981; Taylor and Hale, 1986; Park et al., 2013) 역시 중요한 평가지표 요소로 판단하였다. 특히 이들은 위험을 인지하고 있음에도 불구하고 경제적 이유 등으로 인해 안전한 환경으로의 이동, 안전장비 설치 등에 제약이 있다.

이에 따라 분석모형은 Table 1과 같이 재난발생시 대응의 중요한 역할을 수행하고 있는 민방위 대피시설 수를 종속변수(Dependent variable)로, 취약계층에 해당하는 노인구성가구, 장애인, 어린이, 외국인, 저소득층을 독립변수(Independent variable)로 설정하였다. 분석방법은 종속변수와 독립변수 사이의 관계를 파악하여 하나의 변수 데이터로부터 다른 변수의 데이터에 대한 추정을 하고, 변수 간의 함수관계에

대한 검정을 할 수 있는 다중회귀분석(Multiple regression analysis)을 적용하여 각 독립변수가 종속변수에 기여하는 정도를 판단하고자 하였다.

3. 분석 및 결과 고찰

3.1 민방위 대피시설 현황

민방위 대피시설 17,521개소는 정부지원시설 233개소와 공공용시설 17,288개소를 합산한 결과이며, 지역별 대피시설의 현황 및 대피가능 인원 등의 현황은 Table 2와 같이 구축되어 있는 것으로 나타났다.

대피시설은 전체 대비 약 21.5%가 경기도 지역에 지정되어 있다. 평시 수용율과 최대 수용율은 세종시가 1,328%로 가장 높은 것으로 나타났으며, 전라남도도는 115%로 가장 낮은 것으로 나타났다.

3.2 취약계층 현황

독립변수에 해당하는 취약계층의 현황은 국가통계포털(KOSIS)을 통해 Table 3과 같이 구축하였으며, 시도별 전체 가구수 및 전체 인구수 대비 비율로 환산하였다. 이때 노인과 어린이 연령의 기준은 「재난 및 안전관리 기본법」시행령(제 39조의 2)에 명시되어 있는 65세 이상과 13세 미만으로 설정하였다.

전체 가구수 대비 노인구성가구 비율이 가장 높은 지역은 전라남도(22.55%), 경상북도(19.90%), 전라북도(19.48%)의 지역 순으로 나타났다. 전체 인구수 대비 장애인 비율 역시 전라남도(7.61%)가 가장 높았으며, 어린이 비율은 세종시(17.54%), 외국인 비율은 충청남도(4.68%), 저소득층 비율은 전라북도(6.09%)가 가장 높은 것으로 나타났다.

3.3 민방위 대피시설과 취약계층의 다중회귀 분석

대피취약계층과 민방위 대피시설 수 간의 영향관계를 규명하기 위해 다중회귀분석을 실시한 결과, 분산팽창계수(Variance Inflation Factor, VIF)는 모두 10미만의 값으로 나타나 다중공선성의 문제는 없는 것으로 나타났다. Durbin-Watson값 역시 1.398로 2에 가깝고 0또는 4와 가깝지 않는 것으로 나타나 잔차들 간의 상관관계가 없는 것으로 나타나 회귀모형은 적합한 것으로 분석되었다. 이때 회귀모형은 F값이

Table 1. Selection of Variables

Dependent variable	Civil defense training facilities	
Independent variable	Vulnerable social group	Elderly
		Disabled person
		Child · Youth
		Foreigner
		Basic livelihood security recipients

Table 2. Civil Defense Training Facilities

City	Population	Civil defense training facilities	Evacuation capacity	Maximum Evacuation capacity	Capacity (%)	Maximum capacity (%)
Total	51,829,023	17,521	133,553,352	133,700,463	4,484	4,486
Seoul	9,668,465	3,233	32,688,920	32,688,920	338	338
Busan	3,391,946	1,425	5,380,707	5,380,707	159	159
Daegu	2,418,346	764	4,445,545	4,445,545	184	184
Incheon	2,942,828	786	5,664,372	5,664,372	193	193
Gwangju	1,450,062	584	2,784,838	2,784,838	192	192
Daejeon	1,463,882	741	4,165,316	4,165,316	285	285
Ulsan	1,136,017	487	3,373,493	3,373,493	297	297
Sejong	355,831	139	4,725,168	4,725,168	1,328	1,328
Gyeonggi	13,427,014	3,768	46,670,106	46,817,217	348	349
Gangwon	1,542,840	640	2,705,069	2,705,069	175	175
Chungbuk	1,600,837	502	2,345,110	2,345,110	147	147
Chungnam	2,121,029	427	2,841,915	2,841,915	134	134
Jeonbuk	1,804,104	584	2,175,853	2,175,853	121	121
Jeonnam	1,851,549	1,078	2,135,217	2,135,217	115	115
Gyeongbuk	2,639,422	777	3,919,110	3,919,110	149	149
Gyeongnam	3,340,216	1,173	6,715,613	6,715,613	201	201
Jeju	674,635	413	817,000	817,000	121	121

*Source: Statistics of civil defense training facilities, 2021

Table 3. Vulnerable Social Group

City	Elderly (%)	Disabled (%)	Children (%)	Foreigner (%)	Low-income (%)
Total	13.80	5.08	10.34	3.27	3.95
Seoul	11.77	4.08	8.71	3.79	3.72
Busan	16.66	5.20	9.16	1.62	5.64
Daegu	14.89	5.23	9.97	1.55	5.23
Incheon	11.36	4.97	10.49	3.37	4.68
Gwangju	12.37	4.83	11.31	2.11	5.68
Daejeon	11.76	4.98	10.63	1.57	4.36
Ulsan	10.91	4.50	11.63	2.37	2.84
Sejong	7.73	3.47	17.54	2.04	1.85
Gyeonggi	10.51	4.24	11.48	4.35	2.70
Gangwon	18.21	6.59	9.34	1.60	4.82
Chungbuk	15.66	6.12	10.42	3.57	4.00
Chungnam	16.59	6.33	10.99	4.68	3.35
Jeonbuk	19.48	7.33	9.86	2.35	6.09
Jeonnam	22.55	7.61	9.71	2.44	4.71
Gyeongbuk	19.90	6.87	9.64	2.82	4.48
Gyeongnam	16.19	5.65	10.93	2.89	3.95
Jeju	12.45	5.43	12.09	3.98	3.99

*Source: Korean Statistical information service (20.12.31)

Table 4. Result of Multiple Regression Analysis

Model	Standard error	β	t	p	VIF
Elderly	1.602	.577	3.815	.003	1.327
Disabled person	139.968	-.450	-2.702	.021	1.604
Children	98.543	-.671	-3.396	.006	2.259
Foreigner	163.580	.051	.301	.769	1.674
Low-income group	199.718	-.165	-.716	.489	3.073

$R = .900, R^2 = .810, F = 9.386, p = .001, \text{Durbin-Watson} = 1.398$

$p = .001$ 에서 9.386의 수치를 보이고 있으며, 회귀식에 대한 $R^2 = .810$ 으로 81.0%의 높은 설명력을 보이고 있다.

대피취약계층과 민방위 대피시설 수 간의 영향관계를 검증한 결과는 Table 4와 같다. 먼저 대피취약계층 중 노인구성가구($t = 3.815, p = .003$)만이 유의미한 양(+)의 영향관계를 나타내고 있으며, 장애인 비율($t = -2.702, p = .021$)과 어린이 비율($t = -3.396, p = .003$)은 유의미한 음(-)의 영향관계를 나타내고 있는 것으로 분석되었다. 반면 외국인 비율과 저소득층의 비율은 민방위 대피시설 수와의 유의미한 영향관계를 나타내지 않는 것으로 나타났다.

이러한 분석결과는 노인구성가구가 많은 지역일수록, 그리고 장애인 비율과 어린이 비율은 낮은 지역일수록 민방위 대피시설이 많이 설치되어 있음을 의미한다. 특히 노인구성가구, 장애인, 어린이 모두 신체적으로 취약하다는 공통적 특성을 지니고 있음에도 민방위 대피시설 수에 미치는 영향은 각기 다르게 나타나고 있음을 보여준다. 또한 민방위 대피시설 대부분이 평시에는 주거시설 용도로 운영되고 있어 노인구성가구가 많을수록 대피시설로 지정된 경우가 많게 나타난 것으로 판단된다.

4. 결 론

자연재난과 사회재난의 유형이 점차 다양해지고 대형화되고 있는 추세 속에서 재해발생시 피해의 대상이 되는 국민들을 안전하게 보호하기 위해 도시방재 측면에서의 대응책을 마련하는 것은 중요한 과제이다. 적절한 대응은 재난의 피해를 완화시키고, 2차적 피해를 예방할 수 있어 매우 중요한 단계의 영역이다. 국민을 안전하게 보호하기 위한 대표적인 방법은 안전처이자 방재기능의 역할을 할 수 있는 민방위 대피시설로 대피하는 것이다. 하지만, 거주민 수와 대피시설과의 거리, 보행자의 속도 등 구체적인 내용이 부재하여 재난 발생 시 어려움을 겪고 있는 실정이다. 또한, 허리케인 카트리나(Hurricane Katrina)의 경험적 사례를 통해 취약계층의 구조적 문제들로 인해 피해가 가중된 교훈을 얻을 수 있었다. 따라서 본 연구에서는 재난에 대한 취약성이 높고, 대응능력이 낮은 취약계층을 선별하여 우선적으로 고려하는 방안을 검토하고자, 민방위 대피시설과 취약계층

간 다중회귀 분석을 통해 영향관계를 분석하였다.

민방위 대피시설과 취약계층 간 다중회귀 분석결과, 65세 이상의 노인, 장애인 그리고 13세 이하의 어린이 계층의 영향관계가 유의미하게 분석되었다. 노인, 장애인 그리고 어린이는 모두 공통적으로 신체적으로 취약한 특성을 지니고 있다. 이는 재난 상황에서의 대응 능력은 일반인에 비해 취약함을 의미하며, 재난 발생 시 피해를 가장 많이 입을 수 있음과 동시에 재난 피해 후에도 복원력 역시 현저히 저하될 수 있음을 뜻한다. 세부적으로는 노인구성가구는 양(+)의 영향관계를 나타냈고, 장애인과 어린이는 음(-)의 영향관계를 나타냈다. 이는 지역별로 노인구성 가구 수를 적절하게 고려하여 민방위 대피시설이 설치되어 있으나, 장애인과 어린이 수를 고려하지 않고 민방위 대피시설이 분포해 있음을 알 수 있다.

이러한 관점에서 재난 발생 시 노인, 장애인, 어린이가 갖는 취약성은 개인적인 차원이 아닌 대응단계에서 구조적인 차원의 체계적이고 구체적인 전략을 마련해야 한다. 따라서 신체약자인 취약계층을 우선적으로 고려하여 지역별로 대피시설을 확충하고, 활용 가능한 방안을 제도적으로 마련해야 하겠다. 또한, 자연재난, 사회재난 등 위험상황으로부터 신체적 약자의 특성을 갖고 있는 취약계층을 우선적으로 안전하게 보호해야하며, 이들을 고려한 민방위 대피시설을 전략적으로 설치·분포 시킨다면 재난 피해를 최소화하여 적절한 위기관리가 가능해질 것으로 기대한다.

취약계층은 안전서비스와의 물리적 접근성이 떨어지는 것만으로도 위험노출 가능성이 높아질 수 있기 때문에(Bae and Oh, 2021), 지역적인 환경요인과 물리적 접근성 등 공간적 영향관계와 수용인원 등에 대한 분석을 추가로 반영한다면 보다 발전된 연구가 될 수 있을 것으로 생각된다.

감사의 글

This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education (2019R111A1A01063200).

References

- Adams, J. (2002). *Environmental health in emergencies and disasters: A practical guide*. World Health Organization.
- Bae, M.K., and Oh, H. (2021). An analysis of the differences in safety conditions in dense area of the vulnerable groups. *Crisisonomy*, Vol. 17, No. 3, pp. 85-98.
- Bae, M.K., Kim, B.E., and Oh, H. (2019). Spatial analysis of the relationship among disaster risk, vulnerable population and response capacity: the case of cheongju city. *Crisisonomy*, Vol. 15, No. 10, pp. 119-135.
- Blaikie, P., Cannon, T., Davies, I., and Wisner, B. (1994). *At risk: Natural hazards, people's vulnerability and disasters*. London: Roudedge.
- Chae, Y.R. (2016). *An analysis of the multiple impacts and policy networks of an extreme flood event in a metropolitan area*. Korea Environment Institute.
- Chang, M.H., Kim, H.K., Song, H.J., Park, G.P., Jeong, J.Y., and Lee, J.H. (2014). *Recovery and support plans for women affected by disaster*. Korean Women's Development Institute.
- Choi, S.K., and Moon, J.M. (2017). Research composition of space and current situation of domestic temporary evacuation facility for responding to Korea social disaster. *The Korean Housing Association*, Vol. 28, No. 6, pp. 11-19.
- Christopolos, I., Mitchell, J., and Liljelund, A. (2001). Reframing risk: The changing contest of disaster mitigation and preparedness. *Disasters*, Vol. 25, No. 3, pp. 185-198.
- Colten, C.E. (2006). Vulnerability and place: Flat land and uneven risk in new orleans. *American Anthropologist*, Vol. 108, No. 4, pp. 731-734.
- Comfort, L.K. (2006). Cities at risk: Hurricane katrina and the drowning of new orleans. *Urban Affairs Review*, Vol. 41, No. 4, pp. 501-515.
- FEMA. (2006). *Design Guidance for Shelters and Safe Rooms; FEMA 453*.
- FEMA. (2008). *Design and Construction Guidance for Community Safe Rooms, FEMA P-361*. Second Edition, pp. 8-10.
- Heo, B.Y., and Park, S.H. (2016). A study on improvement of the procedure of selection and maintenance for natural disaster shelter. *J. Korean Soc. Hazard Mitig.*, Vol. 16, No. 5, pp. 105-112.
- Hong, H.C., and Lah, T.J. (2020). A GIS analysis on the equity and efficiency of the disaster evacuation facilities locations: The case of civil defense evacuation facilities in busan. *The Korean Journal of Local Government Studies*, Vol. 24, No. 3, pp. 125-144.
- Jang, H.N. (2016). A study on the establishment on safety management system for people vulnerable to disaster. *Journal of Governance Studies*, Vol. 11, No. 2, pp. 1-24.
- Jung, C.K. (2010). *National crisis management*. Seoul: Daewangsa.
- Kim, H.J. (2019). *Study on improvement plan of national crisis management system*. Master's thesis, University of Seoul.
- Kim, H.S. (2014). Suggestion for national crisis management system of Korea. *The Quarterly Journal of Defense Policy Studies*, Vol. 30, No. 3, pp. 129-164.
- Kim, M.G., Yang, G.G., and Chung, G.S. (2014). Improvement directions for disaster-safety welfare of the vulnerable groups from natural disaster: Focused on the aged living in imsil district, Jeollabuk-do. *Crisisonomy*, Vol. 10, No. 9, pp. 113-135.
- Kim, Y.H., Jung, S.Y., and Joo, Y.H. (2012). *Developing Disaster Preparedness Contents Outreach Strategies for Disaster Vulnerable People*. National Disaster Management Research Institute.
- Lee, J.H., Jung, T.H., Son, M.H., and Pyo, K.S. (2020). Analysis of indoor location based service trends for disaster evacuation support of vulnerable groups. *Proceedings of Symposium of the Korean Institute of communications and Information Sciences*, pp. 498-498.
- Lee, Y.A., Jin, Y.H., and Byun, J.G. (1999). *Development strategies of community facilities for the socially underprivileged*. Korea Research Institute.
- Moon, J.I. (2016). A study on the characteristics of evacuation facilities: Focusing on the fact-finding study of evacuation facilities in gangneung. *Bulletin of Korean Society of Basic Design & Art*, Vol. 17, No. 5, pp. 224-234.
- Otto, I.M., Reckien, D., Reyer, C.P., Marcus, R., Le Masson, V., Jones, L., et al. (2017). Social vulnerability to climate change: A review of concepts and evidence. *Regional environmental change*, Vol. 17, No. 6, pp. 1651-1662.
- Park, D.K., and Kim, D.K. (2009). Analysis of civil defence systems in major european countries and policy agenda. *Zeitschrift der Koreanisch - Deutschen Gesellschaft fur Sozialwissenschaften.*, Vol. 19, No. 1, pp. 56-70.
- Park, J.K., Bae, H.J., and Seo, Y.W. (2013). *A study of environmental welfare policy for climate and environment-*

- susceptible populations (I)*. Korea Environment Institute.
- Park, K.Y. (2021). *Analysis of cases of flood management and urban development in new orleans: Focus on hurricane katrina*. Korea Research Institute for Human Settlements.
- Park, K.Y., and Lee, M.H. (2019). The development and application of the urban flood risk assessment model for reflecting upon urban planning elements. *Water*, Vol. 11, No. 5, pp. 1-17.
- Park, N.H., Yeo, W.H., and Kim, T.W. (2012). A study on civil defense evacuation facilities. *The Korean Society of Disaster Information*, Vol. 8, No. 1, pp. 89-120.
- Park, S.H., Jeong, T.H., Heo, B.Y., Jang, J.S., and Sim, S.Y. (2014). *A study on improvement of the procedure of selection and maintenance for the shelter*. National Disaster Management Institute.
- Petak, W.J. (1985). Emergency management: A challenge for public administration. *Public Administration Review*, Vol. 45, No. Special Issue, pp. 3-7.
- Seo, J.M. (2014). *A planning study on civil defense policies and technological development*. National Disaster Management Institute.
- Sim, M.S. (2013). The study on national crisis management through the efficient activation of civil defense. *Crisisonomy*, Vol. 9, No. 11, pp. 173-200.
- Skogan, W., and Maxfield, M.G. (1981). *Coping with crime*. Beverly Hills: Sage.
- Son, Y.T., and Yum, S.R. (2015). Dynamic evacuation path searching considering capacities of shelters. *J. Korean Soc. Hazard Mitig.*, Vol. 15, No. 3, pp. 83-89.
- Song, I.H., and Kwack, D.G. (2018). A study on the factors influencing fear of crime in the elderly: Focus on the vulnerability hypothesis. *The Korean Association of Police Science Review*, Vol. 20, No. 5, pp. 181-204.
- Song, Y.J., and Choi, S.S. (2020). The factors influencing post disaster social adjustment of the elderly in disaster vulnerable group. *The Journal of Humanities and Social science*, Vol. 11, No. 6, pp. 1769-1780.
- Taylor, R.B., and Hale, M. (1986). Testing alternative models of fear of crime. *Journal of Criminal law and criminology*, Vol. 77, No. 1, pp. 151-189.
- Thaler, R. (1999). Mental accounting matters. *Journal of Behavioral Decision Making*, Vol. 12, pp. 183-206.
- Yim, D.K. (2019). An analysis of helping vulnerable people to disasters: Focusing the welfare evacuation. *Asia-pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities, and Sociology*, Vol. 9, No. 5, pp. 587-602.
- Yoo, G.Y., and Kim, I.A. (2008). *Development and application of a climate change vulnerability index*. Korea Environment Institute.
- Yoo, H.J. (2008). A study on the public safety rights in Korea: Focused on the acceptance criteria of risk for the vulnerable. *Crisisonomy*, Vol. 4, No. 2, pp. 17-31.

Received	December 21, 2021
Revised	December 21, 2021
Accepted	January 3, 2022