

쇠퇴지역과 도시지역의 재난 취약요인 비교·분석

김지영¹·박종화²·조병호²·이삼수^{3*}

¹한국토지주택공사 토지주택연구원 쇠퇴지역재생역량강화연구단 연구원

²한국토지주택공사 토지주택연구원 쇠퇴지역재생역량강화연구단 선임연구원

³한국토지주택공사 토지주택연구원 쇠퇴지역재생역량강화연구단 연구위원

A Comparative Analysis of Disaster Vulnerability Factors between Declining Areas and Urban Areas

Jiyeong-Kim¹ · Jong Hwa-Park² · Byung Ho-Cho² · Sam Su-Lee^{3*}

¹Researcher, Urban Regeneration Research Center, Land and Housing Institute, Daejeon, Korea

²Senior Researcher, Urban Regeneration Research Center, Land and Housing Institute, Daejeon, Korea

³Senior Researcher Fellow, Urban Regeneration Research Center, Land and Housing Institute, Daejeon, Korea

[요 약]

본 연구의 목적은 전국을 대상으로 도시지역, 쇠퇴지역, 도시재생사업지역 간의 재난 취약정도를 비교하고, 쇠퇴지역이 어떠한 재난에 취약한가를 검토하는데 목적이 있다. 분석방법은 관련 선행연구를 고찰하여 재난 취약요인을 도출하고, 도시지역, 쇠퇴지역, 도시재생사업지역 간의 재난 취약요인 비교·분석을 위해 분산분석(ANOVA)을 실시하였다. 분석결과 첫째, 쇠퇴지역은 도시지역보다 방화지구, 사망지, 산사태위험지역의 비율이 높은 것으로 나타났는데, 이는 상대적으로 쇠퇴지역이 화재, 산사태, 붕괴 등의 재난에 취약함을 의미한다. 둘째, 도시지역보다 쇠퇴지역이 사회·물리·지리적 측면에서 재난에 취약한 것으로 나타났다. 본 연구는 쇠퇴지역이 일반 도시지역보다 재난에 취약할 수 있음을 확인하였다.

[Abstract]

In this study, we conduct a comparative of the disaster vulnerable factors among urban area, declining area, and urban regeneration project zones. Also, we examine that the declining areas is how disaster vulnerable. The method choice vulnerable factors to disaster by studying from relevant previous studies, and use the ANOVA for comparative analysis of the disaster vulnerable factors among urban area, declining area, and urban regeneration project zones. The result are as follow. First, the declining areas are more high to ratio of fire prevention zones, erosion control zones and landslide hazard zone than urban area. This relatively mean that the declining areas were vulnerable to disaster of fire, landslide, and collapse. Second, the declining areas are more vulnerable to disasters than urban area in terms of social, physical and geographical aspects.

색인어 : 쇠퇴지역, 재난, 취약요인, 도시재생, 회복력

Key word : Declining Area, Disaster, Vulnerable Factor, Urban Regeneration, Resilience

<http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2020.21.11.2021>



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.

Received 27 October 2020; **Revised** 13 November 2020

Accepted 13 November 2020

***Corresponding Author; Sam-Su Lee**

Tel: +82-42-866-8669

E-mail: l3water@lh.or.kr

I. 서론

최근 기후변화에 따라 홍수, 태풍, 폭염 등의 자연재난 발생 빈도가 갈수록 심각해지고 있으며[1]-[5], 화재, 폭발 등의 사회재난이 복합적으로 일어나는 대형복합재난의 발생이 증가하고 있다[2, 6]. 이는 급격한 도시화로 도시 내 인구 집중, 하천 주변 토지이용 고도화 및 각종 시설물 증가 등과 같은 인프라가 집중됨에 따라 재난에 대한 도시의 취약성 및 위험성이 심각해지고 있음을 보여준다. 특히, 물리적·지리적 환경이 열악한 쇠퇴지역에서는 재난에 대한 피해발생이 더 빈번하게 발생되기 쉽기 때문에[7]-[10], 사전예방측면에서 재해에 대응하기 위한 체계적 관리가 절실히 요구된다[6, 11]. 이를 위해서는 도시 기반시설의 정확한 기초 현황조사가 이루어져야 하고, 이에 근거한 재난 취약성 진단을 통해 각 지역의 특성을 고려한 재난 대응체계 구축이 필요하다[7, 6]. 하지만, 쇠퇴지역이 재난에 얼마나 취약하고 위험성이 높은지에 대한 실증적인 근거의 부족으로 재난에 대응하기 위한 정책 수립 및 시행에 어려움이 있다[12, 13].

우리나라의 쇠퇴지역은 급격한 도시화 및 산업경제의 변화로 인해 도시기능이 지속적으로 약화되어 왔다. 이에 정부에서는 2013년 「도시재생 활성화 및 지원에 관한 특별법(이하 도시재생법)」을 제정하여 심각해져 가는 도시의 쇠퇴현상에 대응하고자 하였다[14, 15]. 쇠퇴지역은 2014년부터 2019년까지 지속적으로 증가하고 있으며, 현재 2019년을 기준으로 3,512개의 행정구역 중 2,403개(68.8%)가 쇠퇴지역으로 선정되었다[16]. 이처럼 지역 내의 인구 감소, 산업경제의 변화, 물리적 환경의 노후화 등을 피할 수 없는 현 상황에 더하여 발생 빈도와 강도가 심해지는 기후변화 영향은 쇠퇴지역의 취약계층을 더 불평등하게 만들고 있다. 따라서 쇠퇴하고 있는 도시의 현상 및 특성을 명확하게 파악하고, 재난으로부터 쇠퇴지역 특성을 고려한 대응책을 제시하는 과정이 필요하다[17, 18].

이러한 문제의식에서 본 연구는 쇠퇴지역이 일반 도시지역과 비교하였을 때 어떤 재난에 더 노출되어 있고 쇠퇴지역이 재난에 취약한 요인이 무엇인지 비교·분석하는데 목적이 있다. 이를 위해, 2장에서는 문헌고찰을 기반으로 한 재난 취약요인을 도출하고, 3장에서는 본 연구에서 활용한 잠재취약지역 및 **재난** 취약요인을 도출하였다. 이후 4장에서 전국 도시지역, 쇠퇴지역의 재난 취약요인을 비교·분석하였다. 더 나아가 쇠퇴지역 내에 포함된 도시재생사업지역에 대한 재난 취약요인 현황 및 비교분석을 추가로 실시하여 국지적 단위의 분석결과를 논의하였다. 이를 통해, 본 연구는 도시 내 쇠퇴지역에서 대응이 필요한 재난유형과 취약요인으로부터 도시재생에서 재난관리의 필요성을 밝히고자 한다.

II. 선행연구 고찰

재난으로 인한 피해는 도시 내의 사회·경제·물리적 측면에서 다양하게 나타나고 있다[19, 20, 21, 8, 13]. 이를 대응하기 위해서는 재난에 영향력이 있는 요인들을 종합적으로 고려하고[4], 재난에 취약한 요인들을 지역특성에 따라 명확하게 파악하여야 한다. 본 장에서는 자연재난 및 사회재난과 관련성이 있는 요인들을 고찰하여, 재난에 취약한 사회·물리·지리적 요인을 살펴보고, 이후 본 연구의 차별성을 제시하였다.

2-1 재난에 영향을 받는 요인

재난은 자연재난과 사회재난으로 구분될 수 있다. 자연재난은 자연현상으로 인해 발생하는 재난으로 폭우, 폭염, 폭설, 강풍, 지진 등이 포함된다. 반면, 사회재난은 사람·사물에 의해 인위적으로 발생하는 재난으로 화재, 붕괴, 폭발 등이 포함된다. 이처럼 재난은 다양한 원인에 따라서 발생하기 때문에, 재난에 영향을 받는 요인들 또한 다양하게 나타난다. 이에 본 절에서는 <표 1>과 같이 자연재난(폭우, 폭염, 폭설, 강풍, 지진), 사회재난(화재)에 영향을 받는 요인들을 규명한 선행연구를 고찰하고자 한다.

첫 번째로, 폭우에 취약한 요인을 규명한 연구를 살펴보면, 침수피해가 높은 지역들은 주거지에 위치해 있거나, 지하건축물의 비중이 높거나, 그린인프라의 면적이 적은 지역인 것으로 나타났다[22]-[26]. 또한, 지리적으로 저지대 이면서, 평균 경사도가 낮으며, 지역 내의 하천의 비중이 클수록 침수 위험도가 높아지는 결과로 도출되었다[22, 25, 26, 27]. 한편, 침수취약지역과 사회 취약계층 간의 상관성을 규명한 연구결과에서는 65세 이상 인구비율과 비도시지역에 거주하는 독거노인의 수는 침수 피해면적과 양(+)의 관계성을 가지는 것으로 나타났다[8].

두 번째로 폭염과 도시 공간구조 간의 상관성을 규명한 연구는 사회·물리적인 요인에 초점을 두고 있다. 구체적으로 도시의 열 환경이 높고, 그로 인한 온열질환자 수가 많은 지역은 인구밀도, 65세 이상 인구비율, 기초생활수급자 비율, 독거노인 비율이 높고, 주거시설이 밀집해 있으며, 녹지면적의 비율이 낮은 곳으로 나타났다[28, 29].

세 번째로, 폭설에 취약한 도시공간 요인을 밝혀낸 연구에서는 폭설 피해가 큰 지역은 주로 30년 이상 된 유통인구, 도로의 경사, 노후건축물, 목조건축물, 간이시설(비닐하우스)이 많이 구성된 지역이라고 밝혀냈다[23, 24, 30].

네 번째로, 강풍으로 인한 건축물의 피해현황을 분석한 연구에서는 전국 16개의 지자체를 대상으로 10년간(2005~2014년) 발생한 자연재난(강우, 강설, 강풍)에 대한 건축물 피해 현황을 살펴보았는데 분석결과, 강풍에 취약한 요인은 공동주택, 대형건축물 등의 유리창 및 철골구조의 파괴로 인한 피해와 노후건축물의 파손인 것으로 나타났다[23].

1) 2014년부터 지정된 쇠퇴지역은 전국의 행정 구역 중 2,262개(2014년), 2,241개(2015년), 2,300개(2016년), 2,419개(2017년), 2,389개(2018년), 2,403개(2019년)로 꾸준히 증가하는 양상을 보인다.

표 1. 재난에 영향을 받는 요인
Table 1. Factors Affected by Disaster

Factor	Natural Disaster											Social Disaster				
	Heavy Rain				Heat Wave		Snow-fall	Earth-quake	Storm and Flood	Natural Hazard		Fire				
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	
Society & Economy	Count of Population					●							●			●
	Population Density					●		●					●	●		
	Population of Under 14 Years Old				●		●			●			●	●		
	Population of Over 65 Years Old				●		●			●			●	●	●	
	People with Disabilities									●				●		
	Woman													●	●	
	Recipient of Basic Living				●		●			●				●		
	Elderly Living Alone				●		●									
	Fiscal Self-Reliance									●				●		●
Physical	Health Worker									●			●			●
	Road						●			●				●	●	●
	Building Structure											●	●			
	Old Building				●					●		●	●		●	
	Residential Building		●		●		●			●		●	●		●	
	Semi-Basement		●		●					●		●	●			
	Underground Entries		●							●		●				
	Green Infrastructure	●	●	●			●			●		●				
	Open Space	●					●									
Geographical	Medical Institution												●			●
	Elevation	●	●	●			●									
	Slope	●	●	●	●			●								
	Lowlands Nearby Rivers		●		●							●				
	River Accessibility	●		●			●		●							
	Mountainous Area											●	●			
	Impervious Surface	●	●	●		●	●			●						
	Rate of Urbanization		●							●						
	Land Use	●		●		●				●						

Note) A: Kim et al.[22] B: Lee et al.[25] C: Park and Park[27] D: Seo and Han[8] E: Kim and Kang[28] F: Cho et al.[29] G: Koo et al.[30] H: Kim and Han[31] I: Park and Yoon[26] J: Kim and Yoon[23] K: Kim et al.[24] L: Kang et al.[32] M: Won[33] N: Kwon et al.[34] O: Lee et al.[35]

또한, 전국을 대상으로 자연재난(강우, 강설, 강풍)에 취약한 건축물을 지역별로 나누어 살펴보았는데 분석결과, 강풍피해에 취약한 지역에는 목조건축물과 노후건축물, 단독주택의 비율이 높게 나타났다[24].

다섯 번째로, 지진의 재현주기에 따른 하천 제방의 지진 취약성을 분석한 연구결과에서는 지진의 재현주기가 증가함에 따라 하천제방의 수위가 증가하는 것으로 나타나 이는, 지진으로 인한 하천제방의 범람을 야기할 수 있음을 시사한다[31].

사회재난에 속하는 화재의 경우 관련 선행연구를 고찰해보았을 때, 폭염과 동일하게 사회·물리적으로 취약한 요인들이 많이 나타났다. 특히, 사회적 요인으로서 해당지역에 재난약자(14세 미만 아동, 65세 이상 노인)의 비율이 높을수록 화재 발생 건수 및 피해액이 높은 것으로 나타났다[32]-[34]. 또한, 노후건축물 등의 화재 취약 건축물의 수는 화재 발생 및 피해확산의 주원인이 되므로, 소방안전규제 및 설비 수준을 강화해야 함을 시사하고 있다[33]-[35].

2-2 재난 취약성 분석을 통한 재난취약지역 선정

재난 취약요인을 규명하는 것에서 더 나아가, 재난 취약성 분석을 실시하여 해당지역의 재난취약 지역을 도출한 연구도 진행되고 있다. 해당 선행연구들은 「도시 기후변화 재해취약성분석 및 활용에 관한 지침」 등의 관련 지침 혹은 선행연구

에 따라 재난 취약요인을 선별하고, 하나의 지수로 통합하여 취약지역을 선정하였다<표 2>.

먼저, 폭우 취약성 평가를 실시하여, 폭우취약지역을 도출한 연구에서 활용된 평가 지표들은 공통적으로 기후노출(80mm/일 이상 강수일수), 취약계층(어린이, 노인), 잠재취약지역(고도, 경사, 하천과의 거리), 도시기반시설(도로, 지하구조물), 건축물(노후건축물, 반지하주택)로 선정하여 분석을 실시하였다[36]-[39].

폭염과 관련하여 해당지역의 폭염 취약성 평가를 실시한 연구에서 활용된 지표들은 기후노출(일 최고 기온, 일 평균 기온, 폭염일수, 열대야 일수), 민감도(인구밀도, 65세 이상 인구 비율, 어린이 인구 비율, 국민기초생활수급자 비율, 장애인수 비율, 도로면적, 주거불량지역), 적응능력(보건소 수, 보건인력 비율, 그린인프라 비율)으로 선정하였다[40]-[43].

폭설 취약성을 평가한 연구에서는 폭설 취약성 지표로 경사, 고도, 도로면적, 상습결빙폭설구역 등으로 선정하였다[44, 45].

경주시의 지진 취약성을 평가하기 위해 지진 취약지표를 도출하고, 이를 바탕으로 지진취약지도를 작성한 연구에서의 취약지표는 지질학적(경사, 고도 등), 구조적(건축연수, 건축물 재질, 건축물 밀도), 사회적(15세 미만인구, 65세 이상인구, 인구밀도), 수용적(도로망, 소방서 등)으로 선정하여 분석하였다[4].

사회재난인 화재에 대한 취약도를 분석한 연구는 청주시의 화재발생 위험지도를 작성하는 것에 목적이 있다. 화재위험지도 작성을 위해 화재에 영향을 미치는 요인을 구축하였고, 최종

표 2. 재난 취약성 분석에 활용된 요인
Table 2. Factors Using Disaster Vulnerability Analysis

Factor	Natural Disaster											Social Disaster	
	Heavy Rain				Heat Wave				Snowfall		Earth-quake	Fire	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	M	N	
Sensitivity	Population Density		●			●	●					●	●
	Population of Under 14 Years Old	●	●	●	●							●	
	Population of Over 65 Years Old	●	●	●	●		●	●	●			●	
	People with Disabilities		●				●	●	●				
	Recipient of Basic Living					●	●	●	●				
	Elderly Living Alone					●	●	●	●				
	Road		●	●	●				●	●	●		
	Building Density												●
	Old Building	●							●				●
	Semi-Basement			●	●							●	
	Underground Entries		●	●	●								
	Elevation			●	●						●	●	
	Slope			●	●					●	●		
	Disaster Vulnerable Area	●		●	●					●	●		
Adaptive capacity	Green Infrastructure		●			●	●	●					
	Welfare Facilities					●	●					●	
	Health Worker					●	●	●		●			
	Government Office		●									●	

(Note) A: Cho and Kim[36] B: Lee et al.[37] C: Lee et al.[38] D: Lee and Kang[39] E: Koo et al.[40] F: Choi et al.[41] G: Kim et al.[43] H: Kim and Kim[42] I: Kim et al.[44] J: Lee and Kang[45] K: Han and Kim[4] L: Yeon et al.[46]

적으로 도출된 요인은 인구밀도, 건축물밀도, 노후건축물, 가구 밀도, 사업체 수이다. 이를 바탕으로 청주시의 화재발생 위험지도를 분석한 결과, 화재발생등급이 가장 높게 나타난 지역은 전통적인 도시구조 특징을 가진 원도심지역으로 나타났다[46].

재난 취약요인을 하나의 지표로 통합하여 대상지의 취약성을 평가한 선행연구를 종합한 결과, 특정 대상지의 재난 취약성의 공간적 분포현황을 파악하고, 구체적인 취약지역을 선정할 수 있었지만, 광역적 범위에서의 상대적 취약성을 제시하지 못하였다는 점에서 한계를 가진다. 또한, 잠재적인 취약성을 고려한 분석이 시행되지 못하고 있다.

2-3 본 연구의 차별성

재난 취약요인을 규명하는 것에서 더 나아가 앞선 선행연구들은 다양한 유형의 재난이 도시공간에 어떠한 영향성을 미치는지에 대해 규명하거나, 취약성 분석을 위해 하나의 지수를 도출하여 해당지역의 재난 취약성을 평가하고 있다. 이처럼 재난의 취약요인과 관련된 기존 문헌들을 고찰한 결과, 본 연구는 다음과 같은 차별성을 가진다.

첫째, 앞선 선행연구와 같이 재난에 취약한 요소들은 재난의 특성마다 다양하게 나타난다. 하지만 기후변화에 따른 대형복합재난이 증가하면서[2, 6], 자연재난과 사회재난이 복합적으로 일어나기 때문에, 특정 재난만을 분석대상으로 선정하여 분석결과를 논의하기에는 한계를 가진다. 따라서 본 연구는 재난에 취약한 요인을 도출하는데 있어, 하나의 특정 재난이 아닌 자연재난과 사회재난을 모두 고려하였다.

둘째, 지역의 특성이 뚜렷한 쇠퇴지역을 대상으로 분석을 하였다. 쇠퇴지역은 인구·경제·물리적 환경이 지속적으로 쇠퇴하는 특성을 가진 지역이다. 하지만, 쇠퇴지역과 관련된 문헌들은 기본적으로 쇠퇴지역의 인구학적, 사회학적, 물리적

측면에서의 영향관계를 규명한 연구가 대부분이고[47]-[52], 재난과의 관련성을 다룬 연구는 미흡한 실정이다. 쇠퇴도시와 재난발생 간의 상관성을 다룬 연구도 존재하지만[53], 쇠퇴지역을 선정함에 있어 「도시재생법」에 의한 법적 기준을 가지지 못해 쇠퇴지역의 선정기준이 모호하다. 이에 본 연구는 지역의 특성이 뚜렷한 전국 쇠퇴지역을 대상으로 일반 도시지역과 재난에 대한 취약 정도를 비교·분석하였다.

이를 통해 전국 단위의 재난 취약성 및 위험성 평가의 기반을 마련함과 동시에 재난 취약계층, 취약지역 등을 고려한 효율적인 재난 대응책을 마련할 수 있다는 점에 의의가 있다. 또한, 도시재생과 재난 간의 연계가 부족한 현 시점에서 「도시재생법」상 도시재생전략계획 및 도시재생활성화 계획 수립 시, 재난 관련 기초조사 및 이를 통한 재난대응형 도시재생의 방향을 제시한다는 점에서도 의의가 있다.

III. 연구방법

3-1 연구대상

본 연구의 공간적 범위는 <그림 1>과 같이 도시지역, 쇠퇴지역, 도시재생사업지역으로 선정하였다. 도시지역은 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」상의 주거지역, 상업지역, 공업지역, 녹지지역을 포함하는 용도지역으로, 우리나라 전체면적에서 17% 차지한다. 쇠퇴지역은 「도시재생법 시행령」 제17조에 의해 인구·사회, 산업·경제, 물리환경의 부문들이 2개 이상 부합한 지역을 말한다.

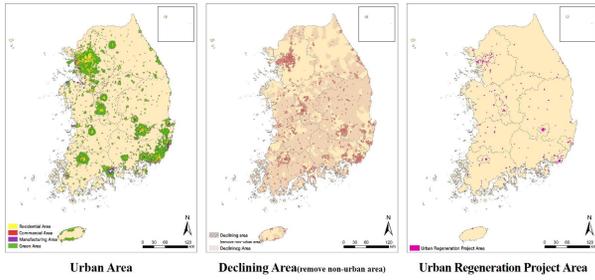


그림 1. 연구대상지
Fig. 1. Study Area

인구·사회 부문은 최근 30년간 20%이상 인구가 감소하였거나, 최근 5년간 3년 이상 연속으로 인구가 감소한 지역 중 하나 이상에 해당하는 행정구역을 선정한다. 산업·경제 부문은 최근 10년간 5%이상 총 사업체 수가 감소하였거나, 최근 5년간 3년 이상 총 사업체 수가 감소한 지역 중 하나 이상 해당하는 행정구역을 선정하고, 물리환경 부문에서는 전체 건축물 중 20년 이상 지난 노후건축물의 비중이 50% 이상인 행정구역을 선정한다. 분석에 활용된 쇠퇴지역의 경계는 도시지역과의 적합성을 위해 행정구역 경계로 구축된 쇠퇴지역 중 도시지역과 중첩된 지역을 대상으로 분석을 실시하였다. 최종적으로 선정된 쇠퇴지역의 분석대상지는 비도시지역을 제외한 2,037개의 행정동 경계이다. 더 나아가 쇠퇴지역 내에 포함된 도시재생사업지역에 대한 재난 취약요인 현황 및 비교·분석을 추가로 실시하여 국지적 단위의 분석결과를 논의하였다. 도시재생사업지역의 경우 2019년 12월 말 기준 311개의 도시재생사업지역 중, 도시지역과 쇠퇴지역 내에 포함된 307개의 사업지구를 대상으로 분석에 활용하였다.

3-2 분석방법

본 연구는 재난(자연재난, 사회재난)에 취약한 요인을 선정하는 데에 있어 관련 선행연구에서 활용한 요인들을 기반으로 전국 단위 자료의 구득 용이함을 고려하여 도출하였다.

표 3. 잠재취약지역 요인

Table 3. Potential Vulnerable Zone Factors

Factor	Raw Data Unit	Method of Calculation	Year	Source
Potential Vulnerable Zone	Natural Disaster Risk Reduction Zone(%)	District	2019	Korea Risk Assessment System
	Fire Prevention Zone(%)	District		
	Disaster Preventing Zone(%)	District		
	Erosion Control Zone(%)	District		
	Flooding Mark Zone(%)	District	2019	Land and Geospatial Informatrix Corporation
Landslide Hazard Zone(%)	District	Landslide Hazard Zone / Whole Extent *100	2019	Korea Forest Service

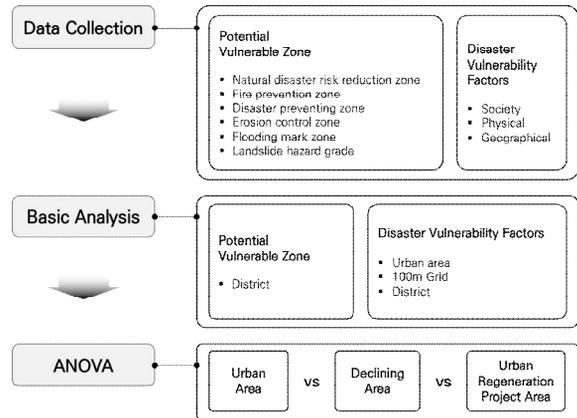


그림 2. 분석 흐름도
Fig. 2. Analysis Framework

분석의 진행과정은 <그림 2>와 같이 첫째, 재난 취약요인 및 잠재취약지역에 대한 현황분석을 실시하였고, 해당 분석은 ArcGIS10.5을 활용하였다. 분석의 공간단위는 크게 100m*100m 격자와 지역경계로 구분된다. 100m*100m 격자망 자료(총인구, 15세 미만 인구, 65세 이상 인구, 건축 연면적, 30년 이상 건축물, 주거용 건축물)의 활용은 쇠퇴지역과 도시재생사업지역의 경계를 기준으로 재가공하여 활용하였으며, 도시지역의 경우, 국토지리정보원에서 제공하는 도시지역 경계별 데이터를 사용하여 분석을 시행했다. 그 외의 구역경계 자료는 도시지역, 쇠퇴지역, 도시재생사업지역 내에 각 구역이 차지하는 비율 및 평균으로 활용하였다.

둘째, 도시지역, 쇠퇴지역, 도시재생사업지역 간 재난 취약요인을 비교·분석하고, 쇠퇴지역이 어떤 재난에 더 노출되어 있는지를 밝히기 위해 SPSS statistics version 24를 활용하여 분산분석(ANOVA: Analysis of Variance)을 실시하였다. 이는 도시지역, 쇠퇴지역, 도시재생사업지역별 재난 취약요인 평균을 도출하여, 각 집단의 평균이 유의미한 차이를 보이는지에 대해 검증하고자 함에 있다[54]. 분산분석을 통해 산출한 결과 값에 대해서는 사후검증을 활용하여 도시지역, 쇠퇴지역, 도시재생사업지역들 간의 재난에 영향을 미치는 요인들 간의 특성을 알아보았다.

3-3 잠재취약지역 요인 선정 및 활용자료

본 연구에서는 쇠퇴지역이 도시지역과 비교하였을 때 어떠한 재난에 노출되어 있는가를 검토하기 위해 재해가 일어난 지역이거나 임의의 재난을 방지하기 위해 정책적으로 지정한 구역인 자연재해위험개선지구, 방화지구, 방재지구, 사방지, 침수흔적도, 산사태위험지역을 활용하였다<표 3>. 자연재해 위험개선지구는 「자연재해대책법」 제12조에 의거하여 지형적인 여건 등으로 인해 재해발생 우려가 있는 지역을 의미한다. 유형으로는 6가지(침수위험지구, 유실위험지구, 고립위험지구, 붕괴위험지구, 해일위험지구, 취약방재시설지구)로 구분되어 있고, 본 연구에서는 모든 유형을 다루었다. 또한, 화재의 위험을 예방하기 위해 필요한 지구인 방화지구와 재해를 예방하기 위해 고시된 지역인 방재지구 또한 고려하였다. 사방지는 사방사업을 시행하였거나, 시행하기 위해 지정한 토지로서 붕괴 및 토사유실을 고려하여 선정하였다. 침수흔적도는 태풍·호우 등의 풍수해로 인한 침수피해구역을 나타낸 것이고, 산사태위험지역은 폭우, 폭설, 붕괴 등으로 인한 산사태 발생의 위험도를 나타낸 지역이다. 해당 자료들은 자연재해위험개선지구, 방화지구, 방재지구, 사방지의 경우, 위험성평가 지원시스템에서 취득하였고, 침수흔적도는 국토정보공사에서 제공하는 자료를 활용하였으며, 산사태위험지역은 산림공간정보서비스에서 제공하는 산사태위험등급 자료 중 위험지역에 해당하는 1,2등급 지역을 도출하여 분석에 활용하였다. 앞서 도출된 잠재취약지역 요인들은 해당구역에서 잠재취약지역의 면적이 차지하는 비율로 산정하였다.

3-4 재난에 영향을 받는 요인 선정 및 활용자료

본 연구에서 활용한 재난 취약요인은 앞서 고찰한 선행연구를 바탕으로 재난으로 인해 영향을 받는 요인과 재난 취약성 평가에 중복적으로 활용된 항목(5회 이상)을 재난 취약요인으로 선정하였다. 재난 취약요인은 <표 4>와 같이 크게 사회적, 물리적, 지리적 요인으로 구분하였다. 먼저 사회적 요인으로 인구밀도, 65세 이상 노인 인구, 15세 미만 어린이 인구를 사용하였다. 인구밀도는 인구가 밀집된 지역일수록 재난으로 인한 인명피해도가 높은 것을 의미한다[4]. 노인과 어린이는 신체적 재난약자에 포함되는 유형으로, 신체적 재난약자란 재난이 발생하였을 때 신체적인 대응능력이 부족하여 타인의 도움이 필요한 계층이라는 의미를 담고 있다[21]. 이에 인구밀도, 어린이, 노인은 인구학적으로 재난에 취약한 요인이라 판단되어 본 연구의 사회적 취약요인에 포함하였다. 활용자료로는 국토지리정보원에서 제공하는 100m*100m 격자망으로 구축된 총인구, 연령대별 인구 데이터를 활용하였다. 최종적으로 인구밀도(㎡), 15세 미만 어린이 비율(%), 65세 이상 노인 비율(%로 산정하였다.

두 번째로, 물리적 요인은 도로율(%), 건축물밀도(㎡), 노후건축물 비율(%), 주거용 건축물 비율(%), 그린인프라 면적 비율(%로 선정하였다. 해당 요인들은 재난 발생 시, 물적 자원의 보존 상태에 따라 재난피해에 노출이 될 수 있지만, 대응 및 복구 방안에 활용될 수 있는 성격을 가진다[26]. 또한, 앞선 문헌고찰을 통해 해당 물리적 취약요인들이 재난에 영향을 미치는 것을 확인하였다. 활용자료로는 국토지리정보원에서 제공하는 100m*100m 격자망으로 구축된 총 건축물수, 건축물 연면적, 30년 이상 건축물 수, 단독주택 및 공동주택의 수 데이터를 사용하였고, 도로경계와 공원 및 녹지 경계를 활용하였다. 최종적으로 도로율의 경우, 해당면적에서 도로

표 4. 재난에 영향을 받는 요인
Table 4. Factors Affected by Disaster

Factor	Raw Data Unit	Method of Calculation	Year	Source
Society	Population Density(Person/㎡)	Urban Area 100m Grid	2019	National Geographic Information Institute
	Population of Under 15 Years Old(%)	Urban Area 100m Grid		
	Population of Over 65 Years Old(%)	Urban Area 100m Grid		
Physical	Road(%)	District	2019	National Geographic Information Institute
	Building Density(㎡)	Urban Area 100m Grid		
	Old Building(%)	Urban Area 100m Grid		
	Residential Building(%)	Urban Area 100m Grid		
Geographical	Park and Green(%)	District	2019	Introduction to Spatial Information Portal
	Elevation(m)	100m Grid	2015	National Geographic Information Institute
	Slope(°)	100m Grid		
River Area(%)	District	2019	Introduction to Spatial Information Portal	

면적이 차지하는 비율을 나타내었고, 건축물 밀도는 해당지역에서 건축물 연면적이 차지하는 면적을 나타내었다. 노후건축물과 주거용 건축물은 각 지역의 전체 건축물 중 30년 이상된 건축물과 주거용 건축물(단독주택, 공동주택)이 차지하는 비율을 나타내었고, 그린인프라는 해당구역에서 공원과 녹지의 면적이 차지하는 비율로 분석을 실시하였다.

세 번째로 지리적 요인의 경우, 고도(m), 경사도(°), 하천면적 비율(%)을 활용하였다. 고도와 경사도는 해당 수치에 따라 재난의 부정적인 영향을 받기도 하고, 인적·물적 피해를 줄여주는 요인으로 작용하기도 한다. 하천의 경우, 재난 중 폭우와 지진에 의한 피해를 유발하는 요인임을 고려하여 본 분석에 활용하였다. 고도와 경사도의 경우 국토지리정보원에서 제공하는 1:25,000 수치지형도를 활용하였고, 하천은 국가공간정보포털에서 제공하는 하천구역 자료를 사용하였다.

재해취약요인에는 앞서 선정한 항목 이외에도 장애인, 국민기초생활수급자, 독거노인, 의료인력, 반 지하주택, 지하 공간, 불투수 면적 등의 요인들이 많은 선행연구에서 재난 취약요인으로 활용되었다. 하지만 본 연구는 전국단위의 100m grid 이하 공간자료를 활용하여 분석을 시행하였기 때문에 앞서 언급한 요인들은 전국단위의 자료구득 용이성을 고려하여 본 연구에서는 제외하였다. 이를 통해 도시지역, 쇠퇴지역, 도시재생사업지역을 대상으로 재난 취약요인에 대한 공간적 분포 현황을 파악하고, 3가지 지역의 현황 차이를 비교하여 연구의 목적인 쇠퇴지역에서 재난에 취약한 요인은 무엇인지를 살펴보고자 한다.

IV. 분석결과

재난의 위험성이 담겨진 잠재취약지역과 재난에 취약한 요인이 지역의 특성과 관련성이 있는지를 확인해보기 위해 도시지역(A), 쇠퇴지역(B), 도시재생사업지역(B-1)에 따른 잠재취약지역 및 재난 취약요인 평균차이를 분산분석으로 검증하였고, 분산분석의 사후검정은 Dunnett T3 방법을 적용하여 분석결과를 제시하였다.

4-1 잠재취약지역에 대한 지역별 차이 비교

본 연구는 인구·사업체의 감소, 노후건축물의 비율이 높은 쇠퇴지역이 과연 재난의 위험성에도 더욱 노출되어 있는가를 알아보고자 함에 있다. 이에, 실질적으로 재난의 위험성이 내포된 잠재취약지역 또한 도시지역보다 쇠퇴지역이 더욱 많이 지정되어 있는지를 살펴보기 위해 분산분석 및 사후검증을 실시하였고, 그 결과는 <표 5>와 같다.

쇠퇴지역과 도시지역은 자연재해위험개선지구, 방재지구, 침수흔적지를 제외한 방화지구, 사방지, 산사태위험지역에서 통계적으로 유의미한 차이를 보이는 것으로 확인되어, 쇠퇴지역은 도시지역보다 방화지구, 사방지, 산사태위험지역의 비중이 높은 것을 나타낸다. 그 중 산사태위험지역은 F값이 228.1로 도시지역과 쇠퇴지역 간의 차이가 가장 크게 나타나는 요인으로 확인되었고, 그 다음으로 방화지구(204.6), 사방지(12.186) 순인 것으로 나타났다. 이와 같은 결과를 정리하면 사회·경제·물리적으로 노후화가 진행되고 있는 쇠퇴지역은 일반 도시지역에 비해 산사태, 화재, 붕괴 등의 재난으로부터 취약한 것을 의미한다.

4-2 재난에 취약한 요인에 대한 지역별 차이 비교

앞 절의 분석결과에서와 같이 쇠퇴지역은 도시지역보다 산사태, 화재, 붕괴 등의 재난위험에 노출된 것으로 나타났다. 그렇다면, 과연 쇠퇴지역에는 재난에 취약한 요인이 많이 분포되어 있는가를 살펴보고, 도시지역과 비교하여 상대적인 취약성을 살펴본 결과는 <표 6>과 같다. 먼저, 사회적 취약요인의 경우, 도시지역과 쇠퇴지역 간의 유의미한 차이를 보이며, 쇠퇴지역이 도시지역보다 인구밀도가 높고, 15세 미만 인구비율이 높으며, 65세이상 인구비율 또한 높은 것으로 나타났다. 이는 쇠퇴지역이 인구의 밀집도가 높아 도시지역보다 상대적으로 인명피해가 클 수 있음을 야기한다. 또한 어린이(15세 미만), 노인(65세 이상)의 경우 재난 취약계층에 속하고 있어, 재난에 대한 대응능력이 부족하여 재난 발생 시에 인명사고의 발생확률이 높아지게 될 수 있음을 시사한다. 재난

표 5. 잠재취약지역에 대한 분산분석 및 사후검증

Table 5. Anova and Post hoc Analysis for Comparative of Potential Vulnerable Zone Factors of Disaster by Area

Factor	Mean			ANOVA		Post hoc Analysis	
	Urban Area (A)	Declining Area(B)	Urban Regeneration Project Area (B-1)	F-value	p-value		
Potential Vulnerable Zone	Natural Disaster Risk Reduction Zone(%)	0.228	0.195	0.355	0.21	0.808	-
	Fire Prevention Zone(%)	1.215	3.730	11.923	204.600	0.000	B>1>B>A***
	Disaster Preventing Zone(%)	0.022	0.051	0.000	0.542	0.581	-
	Erosion Control Zone(%)	0.055	0.229	0.002	12.186	0.000	B>A>B-1***
	Flooding Mark Zone(%)	0.652	0.639	2.522	13.344	0.000	B-1>A,B**
Landslide Hazard Zone(%)	1.978	5.304	0.109	228.100	0.000	B>A>B-1***	

*p<0.1 **p<0.05 ***p<0.01

취약계층이 많이 분포하고 있다는 점은 도시지역보다 재난에 대응할 수 있는 능력이 부족한 사람이 많다는 뜻으로 재난 발생 시에 더 큰 인명피해를 불러올 수 있다. 그러므로 재난 취약계층을 고려한 재난 대응책이 필요한 것으로 판단된다.

두 번째로, 물리적 취약요인의 경우, 쇠퇴지역과 도시지역 사이에는 공원·녹지를 제외한 모든 요인들이 통계적으로 유의미한 차이를 보이는 것으로 나타났다. 구체적으로 살펴보면, 쇠퇴지역은 도시지역에 비해 평균적으로 지역 내에서 차지하는 도로의 면적비율이 낮고, 건축물 밀도는 높으며, 30년 이상 된 노후건축물과 주거용 건축물의 비율이 높은 것으로 볼 수 있다. 즉, 재난에 취약한 물리적 요인이 많이 분포된 쇠퇴지역은 도시지역보다 재난으로 인한 피해에 쉽게 노출되어 있음을 의미한다.

세 번째로, 지리적 취약요인의 결과로는 고도, 경사도, 하천면적이 쇠퇴지역과 도시지역 간의 유의미한 차이를 보이는 것으로 나타났다. 쇠퇴지역 내의 하천면적의 비율이 높은 것은 폭우, 지진 등의 재난이 발생하였을 때, 도시지역보다 하천 범람의 위험이 큰 것으로 해석할 수 있다. 하지만, 고도와 경사도의 경우, 재난의 특성마다 영향을 미치는 특성이 다르므로, 본 연구의 분석결과만으로는 재난에 취약함을 판단하기에 어렵다. 그 예시로 폭우는 저지대이며, 경사가 낮을수록 폭우로부터의 위험성이 높아지지만, 폭설, 지진 등의 재난에서는 고도가 높고 경사도가 높은 지역일수록 해당 재난에 대한 위험성이 높다. 이러한 이유로 고도, 경사도 요인과 같은 지형적 요인들은 광역적 범위에서의 재난특성 분석이 아닌 국지적 단위에서의 재난특성 분석 시에 활용되어야 함을 시사한다.

4-3 도시재생사업지역과 도시지역 및 쇠퇴지역 간의 잠재취약요인 및 재난 취약요인 차이 비교

쇠퇴지역에 포함된 도시재생사업지역의 재난 취약요인의 분포 현황을 분석하고 이를 도시지역 및 쇠퇴지역과 비교하였다. 분석결과, 방화지구의 면적 비율이 높으며, 사방지 및 산사태위험지역의 비율은 가장 낮은 것으로 나타났다. 또한, 도시지역과 쇠퇴지역에 비해 도시재생사업은 평균적으로 65세 이상 인구 비율, 도로율, 노후건축물 및 주거용 건축물의 비율이 높고, 건축물의 밀도, 공원·녹지 비율, 하천면적의 비율은 낮은 것으로 나타났다.

도시재생사업지역은 다른 두 지역보다 방화지구 면적의 비중이 가장 큰 것으로 나타났는데, 이는 사회·경제·물리적으로 취약한 도시재생사업지역들이 실질적으로 화재라는 재난에도 취약함을 의미한다. 반면, 사방지와 산사태위험지역의 면적은 가장 낮게 나타났는데, 이는 지구단위로 수행되는 도시재생사업지역들이 도심지에 주로 위치하고 있기 때문에 나타난 결과로 판단된다.

또한, 쇠퇴지역과 유사한 특성을 지니고 있어, 도시지역과의 유의미한 차이를 보이는 사회·물리적 특징에서의 결과는 쇠퇴지역의 결과와 비슷한 맥락을 가지는 것으로 판단된다. 반면, 물리적 요인에서 공원·녹지의 경우 도시지역 및 쇠퇴지역과 비교하였을 때, 가장 낮은 것으로 나타났는데, 이는 폭우, 폭염, 폭설 등과 같은 재난에 취약할 수 있음을 의미한다. 폭우가 발생하게 된다면 상대적으로 지면투수율이 높은 공원·녹지가 부족할 때, 침수 위험이 커지게 된다[24]. 폭염의 경우에도 공원·녹지는 도시의 열 환경을 낮춰주는 요인 중 하나이기 때문에 [55, 56], 공원·녹지의 부족은 폭염에 취약함을 의미한다.

표 6. 재난에 취약한 요인에 대한 분산분석 및 사후검증

Table 6. Anova and Post hoc Analysis for Comparative of Vulnerable Factors of Disaster by Area

Factor	Mean			ANOVA		Post hoc Analysis	
	Urban Area (A)	Declining Area(B)	Urban Regeneration Project Area(B-1)	F-value	p-value		
Society	Population Density(Person/m ²)	0.008	0.010	0.011	23.28	0.000	B,B-1>A***
	Population of Under 15 Years Old(%)	4.372	7.077	4.599	163.59	0.000	B>A,B-1***
	Population of Over 65 Years Old(%)	14.057	19.246	26.572	150.06	0.000	B-1>B>A***
Physical	Road(%)	14.801	12.787	18.245	18.66	0.000	B-1>A>B***
	Building Density(m ²)	0.085	0.112	0.049	5.26	0.005	B>A>B-1***
	Dilapidated Building(%)	16.149	33.460	46.591	632.35	0.000	B-1>B>A***
	Residential Building(%)	34.532	57.691	61.007	428.63	0.000	B,B-1>A*** B-1>B**
	Park and Green(%)	8.331	8.707	3.020	8.36	0.000	A,B>B-1***
Geographical	Elevation(m)	98.483	123.651	104.391	106.12	0.000	B>A,B-1***
	Slope(°)	0.692	1.916	0.524	295.77	0.000	B>A,B-1***
	River Area(%)	2.985	4.785	0.802	20.82	0.000	B>A>B-1***

*p<0.1 **p<0.05 ***p<0.01

V. 결 론

본 연구는 재난유형별 요인을 도출하여 쇠퇴지역과 도시지역 간 재난 취약요인을 비교·분석하고 쇠퇴지역이 어떤 재난에 더 노출되어 있는지 밝혔다. 그 결과, 전국의 도시화지역을 대상으로 폭우, 폭설, 폭염, 강풍, 지진, 화재 등의 재난유형으로부터 「국토계획법」에 따라 도시군·관리계획으로 결정·고시된 잠재취약지구와 도시지역 간 공간적 중첩을 통해 쇠퇴지역이 일반도시지역에 비해 화재, 산사태, 붕괴에 위험이 더 노출되고 있음을 볼 수 있었다.

이는 쇠퇴지역이 도시지역과 비교하여 재난에 취약한 요인이 존재하기 때문으로 나타났다. 사회적 취약요인으로는 인구밀도, 어린이 및 노인인구의 비율이 높은 것으로 도출되었으며, 이는 쇠퇴지역이 도시지역보다 재난으로 인한 인명피해가 더 클 수 있으며, 인구의 밀집과 재난 취약계층을 고려한 대응정책이 필요할 것으로 판단된다. 또한, 공원을 제외한 물리적 취약요인과 통계적 유의성이 나타나는 지리적 취약요인들 또한 도시지역보다 쇠퇴지역에 더 많이 분포된 것으로 나타나 상대적으로 쇠퇴지역이 재난에 취약한 요인이 내재하고 있음을 알 수 있었다. 다만, 쇠퇴지역에 포함되는 도시재생사업지역은 건축물 밀도, 하천 면적, 사망지 면적의 비율 및 산사태위험등급이 가장 낮게 도출되었는데, 이는 도시재생사업지역이 지구단위 수준의 공간단위로 인한 상대적으로 작은 면적 때문으로 판단된다. 그럼에도 불구하고 분산분석의 결과, 쇠퇴지역은 인구밀도, 65세 이상 인구, 30년 이상 된 노후건축물, 건축물 밀도, 주거용 건축물, 하천 면적이 가장 높은 것으로 나타나 지구단위 규모의 도시재생사업에서 재난관리의 필요성이 요구된다.

본 연구의 한계점은 다음과 같다. 첫째, 전국 단위의 분석을 다루다 보니, 자료의 획득, 분석의 효율성 등의 문제에 따라 장애인, 국민기초생활수급자, 독거노인, 의료인력, 반지하주택, 지하공간, 불투수면적 등의 요인들을 고려하지 못하였다. 둘째, 잠재취약지구를 바탕으로 재난특성을 고려하였기 때문에 쇠퇴지역에 큰 피해와 불편을 초래하는 폭염과 같은 일부 재난유형을 다루지 못하였다. 셋째, 잠재취약지구라고 하나 실제 피해발생여부에 대한 실증은 자료구득의 한계로 실시하지 못하였다. 따라서 향후연구에서 쇠퇴지역 공간단위에 적합한 분석단위가 필요하고 기존 쇠퇴지표와 재난취약성 간 관련성을 통해 쇠퇴지역 특성을 고려한 재해취약성 지표를 개발할 필요가 있다.

그럼에도 불구하고, 본 연구는 쇠퇴지역이 어떤 재난에 더 노출될 수 있는지 전국단위로 비교하고, 국지적 공간단위에서 쇠퇴지역이 일반 도시지역보다 재난에 취약한 요인이 더 내재하고 있음을 밝혔다. 이는 경제적, 사회적, 문화적 활성화에 초점 맞춰진 기존 도시재생 전략 계획 및 활성화 계획 수립 단계에서 향후 쇠퇴지역에 적합한 재난관리를 위한 가이드라인 수립기준을 반영하기 위한 기초적 연구로 활용될 수 있을 것으로 예상된다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부/국토교통과학기술진흥원의 ‘쇠퇴지역재생역량강화를 위한 기술개발 사업’의 연구비 지원(20TSRD-B151228-02)으로 수행되었습니다.

참고문헌

- [1] W. S. Han and J. W. Yoo, “Direction of Disaster Prevention Resilience for Adapting Climate Change, *Korea Research Institute for Human Settlements*, pp. 1-8, 2015.
- [2] W. S. Kim, Y. H. Kim, J. H. Kim, and H. Oh, “Analysis and Risk Prediction of Electrical Accidents due to Climate Change,” *Journal of Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol. 19, No. 4, pp. 603-610, April 2018.
- [3] S. M. Jung, Looking forward to a Big Step in the Disaster and Safety Policy, *Journal of Government Studis*, pp. 66-68, 2019.
- [4] J. H. Han, and J. S. Kim, “A Gis-Based Seismicvulnerability Mapping and Assessment Using AHP: A Case Study of Gyeongju, Korea,” *Korean Journal of Remote Sensing*, Vol. 35, No. 2, pp. 217-228, April 2019.
- [5] T. Elmqvist, E. Andersson, N. Frantzeskaki, T. McPhearson, P. Olsson, O. Gaffney, K. Takeuchi, and C. Folke, “Sustainability and Resilience for Transformation in the Urban Century,” *Nature Sustainability*, Vol. 2, pp. 267-273, April 2019.
- [6] T. H. Kim, and J. H. Youn, “A Study on the System Improvement for Efficient Management of Large-Scale Complex Disaster,” *Journal of Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol. 19, No. 5, pp. 176-183, May 2018.
- [7] D. B. Lee, and H. M. Na, “Classification of Vulnerable Communities by Natural Hazards Type Considering Climate Change Scenarios and Social Characteristics,” *Crisisonomy*, Vol. 12, No. 12, pp. 137-148, December 2016.
- [8] J. S. Seo, and W. S. Han, “Exploring the Relationship between Floods and Socially Vulnerable Groups: The Case of Jeju,” *Journal of The Korean Society of Hazard Mitigation*, Vol. 19, No. 4, pp. 103-113, August 2019.
- [9] G. S. Lee, D. Y. Jin, S. K. Song, and H. S. Choi, “Text Analysis on the Research Trend of ‘Resilience’ in Korea : Focus on Climate Change and Urban Disaster,” *Journal of Climate Change Research*, Vol. 10, No. 4, pp. 401-414, December 2019.
- [10] D. W. Lee, “Factors Affecting Disaster Resilience in

- Korean Local Government: Focusing on the Rainfall in a Natural Disaster,” *Korean Public Administration Review*, Vol. 53, No. 1, pp. 253-283, March 2019.
- [11] W. J. Jung, M. K. Lee, K. Itami, and T. Iida, “A Study of the Role of Disaster Prevention Activities and Residents' Awareness in the Event of a Natural Disaster: Focusing on the Coastal City in Japan,” *Journal of Korean Navigation and Port Reserch*, Vol. 44, No. 3, pp. 203-210, June 2020.
- [12] H. C. Kang, and C. K. Lee, “Diagnosis and Policy Implications of the Urban Regeneration Project in Terms of the Urban Resilience Perspectives,” *GRI Review*, Vol. 19, No. 1, pp. 359-386, April 2017.
- [13] J. H. Park, C. Y. Park, J. H. An, and H. S. Yoon, “An Assessment Method for Evaluating Vulnerability to Regional Disasters and its Application to Disaster due to Heavy Rain,” *Journal of The Korean Society of Hazard Mitigation*, Vol. 20, No. 1, pp. 151-161, February 2020.
- [14] J. Nam, B. H. Yun, and G. W. Park, “The Analysis on Feasibility of Urban Regeneration through the Evaluation of Urban Growth Stage: The Application of Differential Urbanization Model and Cyclic Urbanization Model,” *Journal of Korea Planning Association*, Vol. 50, No. 3, pp. 153-177, April 2015.
- [15] H. S. Lim, and C. H. Kim, “Spatial Analysis of Urban Decline and the Policy Improvement Direction: Focused on Busanjin-gu, Busan, South Korea,” *Journal of Korea Planning Association*, Vol. 54, No. 3, pp. 186-198, February 2019.
- [16] Urban Regeneration Information System. Urban Decline Status Data: 2019.12 [Internet]. Available: <https://www.city.go.kr/portal/notice/notice/view.do?nttId=5811>
- [17] Y. S. Lee, J. H. Jo, and J. Y. Moon, “Are the Cities that have Declined Continuously Declining, and the Cities that have Prospered Getting Continuously Prosperous?: The Inertia of Urban Decline and Countermeasures,” *Journal of the Korean Regional Science Association*, Vol. 32, No. 1, pp. 51-66, March 2016.
- [18] J. G. Kim, “Regional Development Policy Focusing on the Urban Decline and Urban Management Costs,” *Journal of the Association of Korean Geographers*, Vol. 9, No. 1, pp. 147-156, April 2020.
- [19] K. W. Sung, and I. M. Choi, “A Research on Building Protecting System for the Socially Vulnerable in Large Scale Disaster Area,” *Crisisonomy*, Vol. 7, No. 1, pp. 1-22, February 2011.
- [20] S. Y. Kim, H. W. Park, and D. U. Jung, “A Study on Universal Design Guideline for Flood Victims,” *Journal of the Korean Society of Design Culture*, Vol. 21, No. 3, pp. 139-150, September 2015.
- [21] D. H. Kim, J. I. Na, S. S. Byun, and J. E. Lee, S. M. Jung, A Study on the Support Plan for Disaster Vulnerable Groups in a Large Scale Disaster. *Disaster Safety Research Center*, pp. 1-205, 2017.
- [22] H. M. Kim, D. K. Lee and C. Park, “A Study on Selection for Vulnerable Area of Urban Flooding Adaptable Capacity Using MaxEnt in Seoul,” *Journal of Korea Planning Association.*, Vol. 48, No. 4, pp. 205-217, August 2013.
- [23] J. Y. Kim, and S. H. Yoon, “A Study on the Analysis of Damage Situation of Building and Awareness of Experts According to the Natural Disaster,” *Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design*, Vol. 31, No. 12, pp. 223-230, December 2015.
- [24] K. J. Kim, J. Y. Kim, and S. H. Yoon, “The Study of the Regional Disaster Vulnerability through an Analysis of Damages Buildings by Natural Disaster,” *Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design.*, Vol. 32, No. 5, pp. 135-142, May 2016.
- [25] H. J. Lee, S. H. Ryu, S. H. Won, E. J. Jo, S. W. Kim, and G. H. Joe, “A Study on Model of Heavy Rain Risk Prediction Using Influencing Factors of Flood Damage,” *Journal of The Korean Society of Hazard Mitigation*, Vol. 16, No. 3, pp. 39-45, December 2016.
- [26] S. Y. Park, and S. H. Yoon, “An Analysis of Regional Characteristic Factors Affecting for Resilience of Damage by Storm and Flood,” *The Korea Spatial Planning Review*, Vol. 92, pp. 59-73, March 2017.
- [27] S. J. Park, and J. S. Park, “Analyzing Environmental Factors Affecting Flood Damage in Seoul,” *The Geographical Journal of Korea*, Vol. 52, No. 2, pp. 297-309, June 2018.
- [28] J. S. Kim, and J. E. Kang, “Effects of Compact Spatial Characteristics on the Urban Thermal Environment,” *Journal of the Urban Design Institute of Korea Urban Design.*, Vol. 19, No. 1, pp. 21-36, February 2018.
- [29] H. M. Cho, J. H. Ha, and S. G. Lee, “Exploring Physical Environments, Demographic and Socioeconomic Characteristics of Urban Heat Island Effect Areas in Seoul, Korea,” *Journal of the Korean Regional Science Association*, Vol. 35, No. 4, pp. 61-73, December 2019.
- [30] Y. S. Koo, S. H. Lee, D. B. Lee, and J. C. Jung, “A Study on Mitigation Measure by Classification of Areas Based on Risk Factors of Snowfall,” *Journal of The Korean Society of Hazard Mitigation*, Vol. 15, No. 2, pp. 393-398, April 2015.
- [31] K. O. Kim, and H. S. Han, “Seismic Vulnerability Analysis of River Levee by Earthquake Return Period,” *Journal of*

- Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol. 21, No. 5, pp. 679-686, May 2020.
- [32] B. K. Kang, E. M. Chang, and K. Y. Choi, "Regional Characteristics Model to Explain Fire Damage Elements : Hypotheses and Verification," *Journal of The Korean Association of Regional Geographers*, Vol. 21, No. 2, pp. 379-393, May 2015.
- [33] J. S. Won, Improvement of Ability for Response to Fire in Seoul, *The Seoul Institute*, pp. 1-21, 2017.
- [34] S. A. Kwon, J. E. Lee, Y. U. Ban, H. J. Lee, S. E. You, and H. J. Yoo, "Safety Measure for Overcoming Fire Vulnerability of Multiuse Facilities: a Comparative Analysis of Disastrous Conflagrations Between Miryang and Jecheon," *Crisisonomy*, Vol. 14, No. 5, pp. 149-167, May 2018.
- [35] J. H. Lee, Y. U. Ban, Y. M. Kim, and W. S. Kim, "Analysis of Causal Mapping between Urban Spatial Characteristics and Large-Scale Fire: Focused on the Relationship between Social, Economic and Environmental Factors of Cities," *Crisisonomy*, Vol. 15, No. 7, pp. 1-15, July 2019.
- [36] H. J. Cho, and K. B. Kim, "Assessment of the Social Vulnerability in the Climate Change Induced Flood Risk: Focused on the City of Incheon," *Journal of climate research*, Vol. 10, No. 4, pp. 341-354, December 2015.
- [37] G. M. Lee, J. W. Choi, and K. S. Jun, "An Approach of Social Vulnerability Assessment to Urban Flood," *Journal of The Korean Society of Hazard Mitigation*, Vol. 16, No. 4, pp. 43-51, August 2016.
- [38] B. J. Lee, H. Y. Kim, and S. Y. Kim, "Changes in Climate Change Flood Vulnerability for National Territories," *Journal of The Korean Society of Hazard Mitigation*, Vol. 18, No. 6, pp. 27-33, October 2018.
- [39] S. H. Lee, and J. E. Knag, "Urban Flood Vulnerability and Risk Assessments for Applying to Urban Planning," *Journal of Korea Planning Association*, Vol. 53, No. 5, pp. 185-206, October 2018.
- [40] Y. S. Koo, J. E. Kim, J. S. Kim, and S. H. Lee, "Study on the Improvement of Adaptation Ability by Vulnerability Analysis of Heat Wave: The Case of Busan Metropolitan City," *Journal of The Korean Regional Development Association*, Vol. 27, No. 5, pp. 331-347, December 2015.
- [41] Y. S. Choi, J. W. Kim, and U. Lim, "An Analysis on the Spatial Patterns of Heat Wave Vulnerable Areas and Adaptive Capacity Vulnerable Areas in Seoul," *Journal of Korea Planning Association*, Vol. 53, No. 7, pp. 87-107, November 2018.
- [42] J. S. Kim, and H. Y. Kim, "Analysis on the Characteristics of Heat Wave Vulnerable Areas Using Landsat 8 Data and Vulnerability Assessment Analysis," *Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies*, Vol. 23, No. 1, pp. 1-14, March 2020.
- [43] K. W. Kim, B. C. Park, J. B. Heo, J. Y. Kang, and I. J. Lee, "Assessment of Heat Wave Vulnerability in Busan Using the IPCC Climate Change Vulnerability Assessment Framework," *The Korea Spatial Planning Review*, Vol. 104, pp. 23-38, March 2020.
- [44] Y. J. Kim, B. Y. Park, and H. C. Jung, "Climate Change Vulnerability of Roads to Heavy Snow: Establishing New Assessment Criteria on VESTAP," *The Incheon Institute*, Vol. 14, pp. 73-92, December 2018.
- [45] S. H. Lee, and J. E. Knag, "Risk Assessment of Heavy Snowfall Considering Climate Change: Focusing on Damage to Roads and Buildings," *Journal of The Korean Society of Hazard Mitigation*, Vol. 19, No. 2, pp. 57-68, April 2019.
- [46] G. H. Yeon, J. S. Lee, and H. Y. Hwang, "An Analysis of Fire Risk in Cheongju City," *Journal of The Korean Society of Hazard Mitigation*, Vol. 16, No. 1, pp. 111-123, February 2016.
- [47] J. M. Yun, and K. C. Seo, "Deriving the Declining Areas and Analysing their Spatial Characteristics Using the Spatial Autocorrelation Measure," *Journal of the Korean Association of Geographic Information Studies*, Vol. 13, No. 3, pp. 64-73, September 2010.
- [48] M. H. Jang, "Analysis on the Characteristics of Urban Decline using GIS and Spatial Statistical Method: The Case of Gwangju Metropolitan City," *Journal of The Korean Association of Regional Geographers*, Vol. 22, No. 2, pp. 424-438, May 2016.
- [49] H. H. Kim, H. G. Choi, M. S. Lee, and M. H. Jang, "Spatial Distribution of Empty Deserted Houses and its Implications on the Urban Decline and Regeneration," *Journal of The Korean Association of Regional Geographers*, Vol. 23, No. 1, pp. 118-135, February 2017.
- [50] Y. S. Lee, S. Y. Cho, J. H. Park, E. J. Jun, and H. Y. Kim, "Characteristics of Supportive Housing in Deprived Area of Osaka, Japan," *Journal of the Korean Housing Association*, Vol. 29, No. 6, pp. 11-20, December 2018.
- [51] O. K. Kwon, E. T. Kang, and K. R. Ma, "A Study on the Impact of the Urban Decline on the Subjective Well-Being of Residents," *Journal of the Korean Regional Science Association*, Vol. 35, No. 2, pp. 33-47, June 2019.
- [52] Y. S. Oh, S. Y. Kim, and H. J. Jung, "Neighborhood Problems of Citizens Living in a Decaying Village and Strategies for Improving Quality of Life Based on Urban Regeneration: Focusing on Jinae Town in the U-Dong of Haeundae," *Health and Social Welfare Review*, Vol. 39,

No. 1, pp. 108-135, March 2019.

- [53] S. K. Rheem, and C. K. Lee, "A Study on the Relationship between Urban Decline and Disaster," *Crisisonomy*, Vol. 9, No. 9, pp. 25-44, September 2013.
- [54] G. W. Cha, W. H. Hong, J. H. Kim, and Y. C. Kim, "A Study on Demolition Waste Amount Characteristics of Detached Houses in Urban Regeneration Project District by Analyzing Building Material Volume," *Journal of the Architectural Institute of Korea Structure & Construction*, Vol. 33, No. 4, pp. 69-77, April 2017.
- [55] J. M. Kang, M. S. Ka, S. S. Lee, and J. K. Park, "Detection of Heat Change in Urban Center Using Landsat Imagery," *Journal of the Korean Society of Surveying, Geodesy, Photogrammetry and Cartography*, Vol. 28, No. 2, pp. 197-206, April 2010.
- [56] H. C. Yun, M. G. Kim, and K. Y. Jung, "Analysis of Temperature Change by Forest Growth for Mitigation of the Urban Heat Island," *Journal of the Korean Society of Surveying, Geodesy, Photogrammetry and Cartography*, Vol. 31, No. 2, pp. 143-150, April 2013.



김지영(Jiyeong- Kim)

2020년 : 계명대학교 일반대학원 (도시 계획 및 교통공학 석사)

2020년~현재 : 한국토지주택공사 토지주택연구원 연구원
 ※ 관심분야 : 보행환경(Walkability), 도시재생, 데이터 마이닝 등



박종화(Jong-Hwa, Park)

2019년 : UNIST 대학원 (공학박사-도시 계획)

2019년~현재 : 한국토지주택공사 토지주택연구원 선임연구원
 ※ 관심분야 : 도시열환경, 기후변화 대응, GIS, 이미지 인식 처리 등



조병호 (Byung-Ho Cho)

2009년 : 목원대학교 대학원 도시계획 전공(공학석사)
 2013년 : 목원대학교 대학원 도시계획 전공(공학박사)

2014년~2017년: 소상공인시장진흥공단
 2018년: 대구전통시장진흥재단
 2019년 1월~2019년 7월: 대전세종연구원 도시기반연구실 연구원
 2009년~현재 : 목원대학교 도시공학과 강사
 2019년 8월~현재: LH 토지구택연구원
 ※ 관심분야 : 도시계획, 도시재생, 상권활성화, 스마트도시, GIS 등



이삼수(Sam-Su, Lee)

2000년 : 서울시립대학교 대학원 (공학 석사-도시공학과)
 2006년 : 요코하마국립대학교 대학원 (공학박사-사회공간시스템학전공)

2000년~2002년: 서울시정개발연구원 도시계획설계연구부 연구원
 2006년~현재: 한국토지주택공사 토지주택연구원 연구위원
 2019년~현재: 쇠퇴지역재생역량강화연구단 단장(국가 도시재생R&D)
 ※ 관심분야 : 도시계획, 도시재생, 토지이용규제, Area Management