

Research Paper

자연재해를 고려한 연안 유형화 및 유형별 재난관리 특성 분석

이병철 · 강정은 · 동아현

부산대학교 도시공학과

Coastal Area Classification Considering Natural Disasters and Analysis of Disaster Management Characteristics

ByungChul Lee · JungEun Kang · AhHyeon Dong

Department of Urban Engineering, Pusan National University

요약: 연안지역은 육지와 바다가 만나는 접점으로서 국가 및 지역사회에 중요한 역할을 수행한다. 기후변화로 인한 해수면 상승과 이상기후 현상으로 연안 재난 피해가 증가함에 따라, 효과적인 연안재난대응 및 관리체계 구축이 시급한 과제로 대두되고 있다. 이에 본 연구는 대한민국 74개 연안 기초자치단체를 대상으로 도시, 경제, 재난 피해 등 34개 지표를 활용해 잠재프로파일분석(LPA)으로 유형화하고, 7개 재난관리 지표를 투입한 이항로지스틱 회귀분석으로 유형별 특성을 규명하고자 하였다. 잠재프로파일 분석 결과, 한국의 연안지역은 도시형 연안(23개 지역), '산업·항만 대도시형 연안'(22개 지역), '농어촌·자연환경 중심형 연안'(29개 지역)의 세 가지 유형으로 구분되었다. 또한, 이항로지스틱회귀분석을 통한 유형별 특성을 결정하는 재난관리 요인을 분석한 결과, 소방서 접근성은 '도시형 연안', 지진옥외대피소 접근성은 산업·항만 대도시형 연안에 속할 확률을 유의하게 높였으며, 소방서 및 IC의 접근성은 '농어촌·자연환경 중심형 연안'에 속할 확률을 유의하게 높이는 것으로 파악되었다. 본 연구결과는 연안 유형별로 재난 피해와 재난관리전략이 구조적으로 다름을 실증적으로 규명한 데 의의가 있다. 이를 통해 인명피해가 집중되는 산업·항만형에는 고밀도 환경에 맞는 인명보호 대책을, 경제적 피해가 큰 농어촌형에는 기초 방재 및 교통 인프라 확충을, 도시형에는 기존 안전체계 강화를 중심으로 한 차별화된 재난관리 정책 설계가 시급함을 시사한다.

주요어: 연안 유형화, 기후변화, 재난관리, 연안관리, 잠재프로파일분석, 이항로지스틱 회귀분석

Abstract: Coastal areas, as the interface where land meets the sea, play a vital role in national and local communities. With the increasing damage from coastal disasters due to sea-level rise and abnormal climate phenomena caused by climate change, establishing an effective coastal disaster response and management system has become an urgent challenge. Therefore, this study classifies 74 coastal municipalities in South Korea using Latent Profile Analysis (LPA) with 34 indicators related

First Author: ByungChul Lee, Tel: +82-51-510-2451, E-mail: lee2bch99@pusan.ac.kr, ORCID: 0009-0002-4359-1325

Corresponding Author: JungEun Kang, Tel: +82-51-510-2451, E-mail: jekang@pusan.ac.kr, ORCID: 0000-0002-4144-5984

Co-Author: AhHyeon Dong, Tel: +82-51-510-2451, E-mail: hyun_dong215@pusan.ac.kr, ORCID: 0000-0003-2660-9589

Received: 21 September, 2025. Revised: 25 September, 2025. Accepted: 2 October, 2025.

to urban, economic, and disaster damage characteristics. It then identifies the determinants of each type using binary logistic regression with seven disaster management indicators. The Latent Profile Analysis identified three distinct types of coastal areas in Korea: 'Urban-type coastal areas' (23 regions), 'Industrial/port-type metropolitan coastal areas' (22 regions), and 'Rural/nature-oriented coastal areas' (29 regions). Furthermore, the logistic regression analysis revealed the key disaster management factors for each type. Accessibility to fire stations significantly increased the probability of a region being classified as 'Urban-type,' while accessibility to outdoor earthquake evacuation shelters was a significant predictor for the 'Industrial/port-type.' Accessibility to fire stations and interchanges (ICs) was found to significantly increase the probability of a region belonging to the 'Rural/nature-oriented' type. The significance of this study is its empirical demonstration that disaster damage patterns and necessary management strategies are structurally different for each coastal type. This suggests an urgent need for differentiated disaster management policies: life-protection measures tailored to high-density environments for the industrial/port-type where human casualties are concentrated, expansion of basic disaster prevention and transport infrastructure for the rural-type which suffers great economic damage, and strengthening existing safety systems for the urban-type.

Keywords: Coastal classification, Climate Change, Disaster management, Coastal management, Latent profile analysis, Binary logistic regression analysis

I. 서론

연안은 바다와 육지가 만나는 지리적 이점을 바탕으로 주요 생활공간으로 역할 해왔다. 현재까지 국내 연안에는 2023년 약 27.6%의 인구가 거주하고 있으며 (Coast Portal, 2025), 지난 10년간 전국 인구의 변화가 거의 없었음에도 연안 지역에서는 약 4.5% 증가하여 인구의 집중되는 등 국내의 주요한 생활공간으로 기능하고 있다. 또한, 생활공간으로서의 중요성 뿐만 아니라 바다와 육지가 맞닿아 있어 해상교통, 수산자원, 관광산업 등 다양한 기능을 수행하며 국가경제와 지역사회 발전에 기여한다(Kim et al., 2019; Park et al., 2017). 국내총생산의 약 36.6%가 연안지역에서 이루어지며, 2015년부터 2021년까지 국내총생산 증가량의 약 56.5%를 담당하고 있어 지역의 주요 성장 동력으로서의 역할 역시 함께 수행하고 있는 것을 확인할 수 있다 (Jang et al., 2022). 이렇듯 연안지역은 전국 인구의 상당 부분이 거주하고 경제, 산업, 문화 활동이 집중되는 중요한 공간이다.

최근 기후변화에 따른 이상기후 현상의 빈도와 강도가 전 세계적으로 증가하면서, 연안지역 역시 더 빈번하고 심각한 자연재난에 직면하고 있다. 해수면 상승,

집중호우, 태풍, 해안침식 등 복합적 위협이 연안의 사회경제적 기반과 생태계를 위협하며, 이에 따른 인명 및 재산 피해가 지속적으로 증가하는 추세를 보이고 있다(Sim et al., 2012; Geo et al., 2024). 우리나라에 영향을 미치는 태풍의 강도는 지난 41년간 평균 31% 증가하였으며, 해수면 상승으로 인해 파랑 및 조수의 강도가 증가하고, 침식 및 침수피해 역시 증가하였다 (Jung et al., 2022). 또한 태풍의 강도는 지난 41년(1980년~2020년)동안 13% 증가하였으며, 그 빈도는 연 2.6개 증가하였다. 또한 기후변화의 심화는 연안지역에 대한 자연재해 위험을 크게 증대시키고 있다. 해수면 상승, 폭우 및 태풍의 강도 증가, 해안 침식 등의 현상이 빈번해지면서 연안은 홍수, 침수, 해일과 같은 재난 피해에 더욱 취약해지고 있다(Sim et al., 2012; Geo et al., 2024).

실제로 이러한 위협의 차이는 통계적으로도 명확히 드러난다. 국내 자연재해 피해 통계에 따르면, 연안지역은 전체 피해액의 약 67~68%를 차지하며, 금액 기준으로 최근 5년(2008~2012) 연안 시·군·구의 재해 피해액은 약 4,315억 원에 달했다. 같은 기간 내륙지역 피해 비율은 28~32% 수준으로, 연안이 내륙보다 약 2~2.4배 높은 피해율을 보인다(Choi & Jun, 2018; Yoon et al.,

2015. 예를 들어, 2016년 태풍 ‘차바’는 부산·울산·제주 등 연안도시에서 내륙도시보다 훨씬 큰 인명과 경제적 피해를 유발했다. 연안지역의 침수(홍수, 해일 등) 취약성은 내륙에 비해 현저히 높아 태풍·폭우 발생 시 단위 면적당 피해액이 내륙의 2~3배에 이르는 사례도 존재한다(Eo et al., 2015). 또한 연안지역은 지리적·기상적 특성상 태풍, 해일, 집중호우, 해수면 상승 등 복합적·동시다발적 자연재해에 더욱 취약하다. 내륙과 달리 해안선에 인접한 도시들은 해수면 상승, 고조파랑, 홍수 및 침식 위험에 동시에 노출되며, 기후변화 영향으로 이러한 위험 요인이 가속화·확대되고 있다. 연안지역의 인구밀집 및 경제·산업 활동 집중도 또한 피해의 파급효과를 내륙보다 크게 만든다(Lee et al., 2018; Seo et al., 2023).

실제로 연안과 내륙은 법적으로도 분리된 공간이다. 연안지역과 내륙지역은 「연안관리법」 등 관련 법령에 따라 명확하게 구분된다. 연안관리법 제1조에서는 연안이란 「육지와 바다의 접경지역」으로 정의되며, 해양수산부장관은 해역과 육역을 아우르는 연안의 효율적 보전·이용 및 개발을 위한 별도의 계획을 수립하도록 규정하고 있다. 이에 반해 내륙지역은 「국토계획법」, 「도시계획법」, 「재난 및 안전관리 기본법」 등 일반 공간관리법령의 적용을 받으며, 항만, 갯벌 등 연안 특유의 자원 및 환경 특성을 별도로 고려하지 않는다. 이러한 법적 구분에 따라 연안과 내륙은 재난관리 전략에서도 차이를 보이고 있다. 연안지역에서는 재해 예방 및 복구를 위한 다중방어체계(제방, 방재림, 방재공원 등) 및 연안특화 대응법(연안침식 관리, 복합재난 대비 등)이 별도로 적용되고 있다. 뿐만 아니라 국가재난안전도 평가와 다수 연구들은 연안이 내륙보다 위험환경에 대한 노출정도가 현저히 크지만, 방재역량 및 관리 능력은 지역에 따라 큰 차이가 없음을 밝혀내고 있다(kang et al., 2016; Yoon et al., 2015). 즉, 연안 취약성은 내륙과 구분되는 구조적 위험요인임에도 불구하고, 대응은 맞춤형으로 이루어지지 않는 현실이다. 따라서 연안지역을 별도 유형으로 구분해 체계적인 재난관리와 맞춤형 방재전략이 필요함을 강조할 수 있다.

앞서 언급한 바와 같이 연안은 인구 밀집과 산업·관광 등 경제활동이 집중된 공간적 특성상 재난의 피해

가 광범위하고 치명적일 수 있음에도 불구하고, 현재의 재난 대응체계는 대개 개별 지자체 단위에 국한되어 있어 광역적이고 통합적인 재난 관리가 미흡한 실정이다(Sim et al., 2012; Park et al., 2017). 이에 본 연구에서는 연안의 도시적 특성과 재난 피해 특성을 통합적으로 분석하여 유형화를 시도하고, 유형별 맞춤형 재난 대응방안을 모색함으로써, 기존 재난관리체계의 한계를 극복하고 연안 재난 대응 역량 강화를 위한 실질적 기여를 목표로 한다.

II. 이론적 고찰 및 선행연구 검토

도시 및 연안지역의 유형화 연구는 복잡한 공간 구조를 이해하고 집단 간 특성을 비교·분석하여 정책 수립과 자원 배분의 효율성을 높이는 데 기여해왔다. 국내외 연구들은 주로 군집분석(계층적, K-means, k-medians, SOM 등)과 잠재계층·프로파일분석(LCA, LPA)을 활용하여 다양한 도시지표를 바탕으로 유형을 구분하였다. 국내에서는 인구·경제·사회 지표를 활용한 수도권 도시 유형화(Woo & Kim, 2009; Song & Jang, 2010), 재해 취약성을 고려한 도시 군집화(Sim et al., 2012), 사회·경제·환경 지표와 공간정보를 결합한 SOM 기반 분석(Jung & Kim, 2019) 등이 수행되었다. 최근에는 잠재계층분석이 활용되어 지방도시의 쇠퇴·위험·성장 유형(Huh et al., 2024), 국가균형발전지표 기반 도시·농촌 유형(Lee & Kim, 2022), 건강·환경 데이터 기반 주거지역 유형(Zewdie et al., 2024), 위성영상·건물통계 기반 도시 공간 구조 분석(Li et al., 2024) 등이 제시되었다. 국외에서도 폴란드 도시의 공간형태 유형(JAŻDŹEWSKA & KOTLIĆKA, 2020)과 미국·중국 사례 연구가 보고되고 있다. 연안 지역 연구는 주로 법·제도·계획에 따른 관리 구역 구분, GIS 기반 공간분석, 혹은 시뮬레이션을 통해 진행되었다. 예컨대, 부산 연안의 물리·사회지표 기반 분류(Kim et al., 2019), 창원시 용도지역별 침수위험 등급화(Park et al., 2017), 연안지역 인구위기와 이동 특성 분석(장인수, 2021), 법적 연안유형 활용 정책도구 검토(Choi & Kim, 2011) 등이 있다. 국외에서는 연안선 형태 기반 군집화(Gao et al., 2024), 레이저 스캐닝을 활용한 자동 분류(Kuschnerus et al., 2021), 해양환경 자료

를 활용한 연안 취약성 평가(Camus et al., 2011) 등이 수행되었다.

본 연구는 선행연구의 결과들을 바탕으로 도시 및 연안 공간의 유형화가 갖는 학문적·정책적 시사점을 다음과 같이 도출하였다. 첫째, 도시 및 연안 공간을 대상으로 한 다수의 연구는 유형화(Typology)가 지역의 복잡하고 이질적인 특성을 이해하는데 매우 효과적인 접근법임을 공통적으로 보여준다. 실제로 한국을 비롯한 국외연구에서는 계층적 군집분석, k-means, SOM, DBSCAN 등 다양한 클러스터링 알고리즘을 활용하고, 인구, 경제, 토지이용과 같은 사회경제적 지표뿐만 아니라, 지형, 생태, 재난 피해 데이터 등 다차원적인 정보를 활용하여 공간을 소수의 동질적인 집단으로 분류하였다. 이러한 과정은 정책 입안자들이 지역의 현황을 구조적으로 파악하고, 각 유형의 고유한 문제점에 대응하는 맞춤형 정책을 설계하며, 한정된 자원을 효율적으로 배분하는데 과학적 근거를 제공한다는 점에서 그 의의가 크다. 이러한 연구들은 연안 특성의 정량적 구분뿐 아니라, 해안관리, 재난/환경 정책, 도시 및 생태계 관리방안 도출 등 다방면 정책제안에 활용되고 있다. 이러한 공간의 유형화는 복잡하고 다차원적인 도시 및 연안공간의 구조적 이해를 가능하게 하며, 소수 집단으로 도시군을 분류하여 각 집단의 특성과 이질성을 명확히 드러내는 데 기여한다. 이에 본 연구에서도 연안지역의 구조적 이해를 위해 유형화 방법론을 활용하고자 한다.

둘째, 유형화를 분석 방법론적 측면에서 K-means와 같은 전통적 기법들이 탐색적 유형 분류에 유용하게 활용되어 왔으나, 최적의 군집 수를 결정하는 과정에서 연구자의 주관이 개입될 여지가 있다는 한계가 지적되어왔다(Spurk et al., 2020; Yoon & Hong, 2022). 잠재프로파일분석(LPA)은 AIC, BIC와 같은 정보 기준 지수와 통계적 검증을 통해 모델의 적합도를 객관적으로 평가함으로써 유형화 결과의 신뢰성과 과학적 타당성을 높이는 최신 접근법으로 주목받고 있다. 이러한 한계를 보완하기 위하여 본 연구에서도 유형화의 방법론으로 잠재프로파일분석을 활용하고자 한다.

셋째, 유형화 결과를 바탕으로 한 이항로지스틱 회귀 분석 실시하고자 한다. 이는 특정 군집에 속할 확률을

독립변수들과의 관계 속에서 설명하며, 집단 간 특성 차이의 원인 분석이나 정책적 의미 도출에 유용하다. 기존 도시 유형화 연구에서도 유형별 사회·경제적 요인과 정책 변수 간 연관성을 해석하는 주요 분석기법으로 로지스틱 회귀분석이 자주 활용되며, 이를 통해 각 유형에 맞는 맞춤형 개발 및 재난 대응 전략 수립이 가능함을 제시하고 있다(Sim et al., 2012). 이에 본 연구에서도 잠재프로파일 분석을 통해 도출한 군집 별 특성차이를 확인하고 이를 통해 재난관리 특성을 분석하기 위해 이항로지스틱 회귀분석을 실시하고자 한다.

넷째, 기존의 연안지역 관련 연구들은 물리적 재해 위험도(예: 침수 시뮬레이션)나 특정 사회경제적 현상(예: 인구 감소)에 개별적으로 초점을 맞추는 경향이 있었다. 이로 인해 연안지역이 가진 복합적인 도시공간적 특성과 실제 재난 피해 특성을 통합적으로 고려하여 지역의 총체적인 취약성 구조를 규명하려는 시도는 상대적으로 부족했다. 또한, 분석 방법론에 있어서도 통계적 엄밀성이 높은 잠재프로파일분석(LPA)을 한국 연안지역의 통합적 유형화에 적용한 연구는 아직 찾아보기 어렵다. 따라서 본 연구는 대한민국 연안지역을 대상으로 도시적 특성(인구, 경제, 사회, 도시구조 등)과 재난 피해 특성(피해액, 인명피해)이라는 두 가지 차원을 통합하여 유형화를 시도한다는 점에서 차별성을 가지고 있다.

마지막으로 본 연구는 Prevention-Preparedness-Response-Recovery (PPPR) 재난관리 체계를 기반으로 하여 재난관리체계를 구분하고자 한다. 이러한 분류는 현재 한국의 「재난 및 안전관리 기본법」 제 3조에서 제안되고 있을 뿐만 아니라, 국제적으로 널리 활용되고 있는 표준 프레임워크이다. UNDRR과 센다이 프레임워크에서는 재난위험경감을 위해 4개의 우선순위를 제시하고 있다. 센다이 프레임워크는 2015-2030년 기간 동안 전 세계적으로 적용되는 재난위험경감 가이드라인으로서, Prevention(예방), Preparedness(대비), Response(대응), Recovery(복구) 개념을 포함하고 있다(Zimmermann, & Keiler, 2015). WHO의 Health EDRM Framework는 보건 분야에서 4단계 재난관리 사이클(prevention, preparedness, response, recovery)을 명시적으로 채택하고 있다(World Health Organization, 2019).

이렇듯 국내외에서 활용되고 있는 재난관리 프레임워크를 활용하고자 한다.

III. 연구방법

1. 연구의 범위

본 연구는 2020년을 시간적 범위로 하며, 기준 해안선에 접하는 연안육역을 가지고 있으면서, 연안관리

지역계획을 작성하는 74개의 기초자치단체를 공간적 범위로 분석하였다. 또한, 본 연구에서는 선행연구를 바탕으로 2가지 분석을 실시한다. 먼저 잠재프로파일 분석을 통한 연안유형화의 경우, 7개 부문의 34개 지표를 활용하고자 한다(Table 1). 다음으로 이항로지스틱 회귀분석을 위한 재난대응지표의 경우 재난의 예방, 대비, 대응, 복구 부문에 총 7개의 변수를 활용하였다(Table 2). 이때 활용한 개별 변수는 다음과 같다. 예방

Table 1. Variable for coastal region clustering analysis

Category	Variable	Source	Period
Population	Resident population	kosis	2020
	Elderly rate	kosis	2020
	Youth rate	kosis	2020
Economic	Total number of employees	kosis	2020
	Light manufacturing	kosis	2020
	Heavy manufacturing	kosis	2020
	General construction	kosis	2020
	Wholesale & merchandise brokerage	kosis	2020
	Retail trade	kosis	2020
	Transport and warehousing	kosis	2020
	Accommodation	kosis	2020
	Restaurants & bars	kosis	2020
	Finance	kosis	2020
	Real estate	kosis	2020
Social	Public administration & Defence and social security administration	kosis	2020
	Education services	kosis	2020
	Healthcare services	kosis	2020
	Social services	kosis	2020
	Doctor ratio	kosis	2020
	GRDP per capita	kosis	2020
	Volunteer rate	Volunteer statistics yearbook	2020
Urban	Farm population rate	Local government statistics	2020
	Number of tourists at the beach	MOF Beach visitor status	2019
	Old housing units	LX Urban planning status	2020
	Port facilities area	LX Urban planning status	2020
	Area of fishing port facilities	LX Urban planning status	2020
Rural	Fish population rate	Local government statistics	2020
	Urban area rate	kosis	2020
Coastal	Road rate	kosis	2020
	New housing units	kosis	2020
	Forest rate	kosis	2020
Disaster damages	Disaster damage cost(1000won)	National disaster and safety portal	2010~2020
	Number of casualties	National disaster and safety portal	2010~2020

Table 2. Variable for Binary Logistic Regression

Category	Variable	Source	Period
Prevention	Public order and safety budget	kosis	2020
	Oil storage and detention basin	kosis	2020
Preparedness	Accessibility to earthquake evacuation shelters	Geospatial Information Platform	2020
Response	Accessibility to fire stations	Geospatial Information Platform	2020
	Accessibility to police stations	Geospatial Information Platform	2020
	Accessibility to emergency medical facilities	Geospatial Information Platform	2020
Recovery	Accessibility to interchanges	Geospatial Information Platform	2020

은 재난 위험을 사전에 방지하거나 줄이는 구조적·비구조적 조치이다. 본 연구에서는 공공 및 안전 예산을 재난 예방 인프라 투자 및 정책 실행력을 반영하는 지표로, 유류지 및 저류지를 홍수 위험을 물리적으로 저감시키는 구조적 대책의 대리 변수로 사용했다. 예산 투자는 지역의 회복력을 강화하며, 저류 시설은 도시 침수를 효과적으로 억제한다(Permanasari et al., 2025; Keyvanfar et al., 2021; Cho & Choi, 2021; Lee et al., 2019). 대비는 재난 발생 시 효과적으로 대응하기 위한 역량 구축 활동이다. 본 연구에서는 지진옥외대피시설 접근성을 대비 수준을 측정하는 변수로 활용했다. 대피소 접근성은 신속한 대피와 인명 보호를 위한 핵심 요소로, 대응 시간을 단축하고 사상자를 최소화하는 데 기여한다(Kim et al., 2022). 대응은 재난 발생 직후 생명을 구하고 피해 확산을 막는 긴급 조치이다. 본 연구에서는 소방서, 경찰서, 응급의료시설 접근성을 대응 역량의 대리 변수로 사용했다. 이들 시설에 대한 접근성은 ‘골든타임’ 내 인명 구조, 응급 의료, 치안 유지 등 핵심적인 대응 활동의 효율성을 결정한다(Pu et al., 2025; Park et al., 2024; Merciu et al., 2018; IOC, 20008). 복구는 피해 지역의 기능을 복원하고 개선하는 과정이며, 본 연구는 특히 기본 서비스와 시설의 단기적 복원(재활)에 초점을 맞춘다. 이를 측정하기 위해 IC 접근성을 변수로 사용했다. IC와 같은 주요 교통망 접근성은 재난 이후 외부 구호 물자, 복구 장비, 인력의 유입 속도를 결정하며, 이는 지역 경제 활동 재개와 사회 기능 회복에 필수적이다(McEntire, 2021; Blake et al., 2019). 변수로 사용된 데이터들은 통계청의 KOSIS, 지자체 기본통계 및 통계 연보, 한국국토정보공사의 도시계획현황통계, 공공데이터포털, 국민재난안전포털, 국토지리정보플

랫폼에서 수집되었다.

연구의 흐름은 다음과 같다. 먼저 연안지역의 유형화를 위해 도시특성과 재난피해특성을 고려하여 잠재 프로파일 분석을 실시하고, 군집을 분류한다. 또한 도출된 3개의 잠재 프로파일 유형을 종속변수로 하여, 재난관리 특성(독립변수)이 각 유형의 분류에 미치는 영향을 분석하고자 하였다. 본 연구의 종속변수는 명목형 변수(1군집, 2군집, 3군집)이므로, 특정 군집에 속할 확률을 예측하고 독립변수와의 관계를 설명하는 데 적합한 로지스틱 회귀분석(Logistic Regression)을 분석 방법으로 채택하였다. 이 방법은 각 재난관리 변수가 특정 유형에 속할 확률에 미치는 독립적인 영향을 오즈비(Odds Ratio)를 통해 해석할 수 있어, 정책적 함의를 도출하는 데 강점이 있다(Jang, 2019; Kim & Hwang, 2023). 종속변수가 3개의 범주를 가지므로 일반적으로 다항 로지스틱 회귀분석(Multinomial Logistic Regression)을 활용할 수 있다. 그러나 본 연구는 세 유형을 동시에 비교하는 단일의 종합적 모형을 제시하기보다, 각 유형이 나머지 두 유형의 조합과 비교하여 어떤 차별적인 특성을 갖는지를 명확히 규명하는 데 목적을 두었다. 이는 각 유형의 고유한 취약점을 식별하고 맞춤형 정책의 근거를 명확히 제시하기 위함이다. 이에 따라, 본 연구에서는 총 3개의 이항 로지스틱 회귀분석(Binary Logistic Regression)을 개별적으로 수행하였다. 구체적으로, 첫 번째 분석에서는 1군집을 ‘1’로, 2군집과 3군집을 ‘0’으로 재부호화하여 해당 군집을 구분하는 특성을 분석하였다. 동일한 방식으로 2군집을 1로, 1군집과 3군집을 ‘0’으로 재부호화하는 분석, 3군집을 ‘1’로, 1군집과 2군집을 ‘0’으로 재부호화한 분석을 순차적으로 수행하여 각 유형의 개별적 특성을 규명하고자 하였다.

2. 연구방법론

본 연구의 목적은 재난재해를 고려한 연안지역의 유형을 분류하고, 유형별 특성과 영향요인을 분석하는 것이다. 앞선 선행연구와 같이 유형화 연구에는 전통적으로 K-means clustering과 같은 다양한 군집화 기법이 널리 활용되어 왔다. K-means clustering은 데이터를 직관적으로 분할하고 탐색적으로 유형을 파악하는 데 유용한 알고리즘 기반 접근법이나(MacQueen, 1967), 군집 간 거리(distance)를 기반으로 사례를 결정론적으로(deterministically) 단일 군집에 할당하며, 최적 군집 수를 결정할 때 주로 사용되는 엘보우 방법 등은 통계적 유의성을 검증하기보다 휴리스틱(heuristic)한 판단에 의존하는 경향이 있다(Makles, 2012). 반면 잠재프로파일분석은 데이터가 측정 불가능한 여러 개의 잠재적 하위 집단(latent profiles)으로부터 비롯되었다고 가정하는 모델 기반(model-based) 확률적 접근법으로, 최적의 프로파일 수를 결정하기 위해 다양한 통계적 적합도 지수를 종합적으로 활용한다. 즉 모형 적합도를 평가하는 다양한 기준(AIC, BIC 등)을 활용해 최적의 집단 수를 객관적으로 결정할 수 있어, 유형화의 신뢰성과 과학적 타당성을 제고한다(Hwang et al., 2022). 이에 본 연구는 이러한 한계를 보완하고 보다 통계적으로 정교한 유형화를 위해 잠재프로파일분석을 활용하고자 한다.

잠재프로파일 분석은 잠재집단분석(Latent Class Analysis, LCA)의 한 종류이며, 잠재집단분석은 모집단의 구성을 알 수 없는 상황에서 하위집단(잠재계층, 잠재집단)을 분류하는 범주형 잠재변수들로 자료를 추론할 때 적용할 수 있다. 또한 잠재집단분석은 이분형 변수에 적용하는 분석 방법이나, 이후 연속변수, 다분변수, 서열변수, 순위변수 등을 분석하기 위한 방법으로 확장되었으며, 특히 연속변수를 바탕으로 잠재집단을 도출하는 것을 잠재프로파일분석이라고 한다(Kim & Jung, 2021). 연속 변수를 활용하여 잠재집단을 도출하는 잠재프로파일 모형은 다음의 수식과 같다.

$$f(x_i | \theta) = \sum_1^k \pi_k f_k(x_i | \theta_k)$$

잠재프로파일모형은 관찰 연속변수 $x_i (i=1, \dots, n)$ 에

대해 특정잠재집단 k 에 속할 확률 π_k 와 특정 잠재집단 k 의 정규밀도함수 $f_k(x_i | \theta_k)$ 에 대한 관찰점수 분포로 나타난다. 각 잠재집단에 속할 확률의 총합은 1이며 ($\sum_1^k \pi_k = 1$), 이는 각 잠재집단들이 서로 배타적인 집단

임을 의미한다. 정규밀도함수 f_k 는 각 잠재집단의 평균 벡터와 공분산 행렬 $\theta_k = (\pi_k, \Sigma_k)$ 의 분포를 가진다. 잠재집단분석에서는 잠재집단의 수를 증가시키면서 모형들을 추정된 후, 모형 간 비교를 통해 가장 적합한 잠재집단의 수를 결정할 수 있으며, 일반적으로 정보지수, 우도비 검정법, 엔트로피 지수를 조합하여 이를 결정하게 된다. 먼저 정보지수로는 AIC (Akaike Information Criterion), BIC (Bayesian Information Criterion) 등이 사용될 수 있으며, 이 값들이 낮을수록 모형의 적합도가 높은 것으로 간주한다(Nylund et al., 2007). 또한, Entropy 지수를 사용할 수 있는데, Entropy지수는 모형의 평균 분류 정확도를 나타내는 지수이다. 0에서 1 사이의 값을 가지며 일반적으로 이 값이 0.8 이상일 때 잠재집단들이 양호하게 분류되었다고 판단한다(Kreuter et al., 2008). 또한 잠재집단 간 유의미한 차이가 있는지를 확인하기 위해 분산분석(Analysis of Variance)분석을 실시할 수 있다. 분산분석은 여러 잠재집단의 평균을 비교하여, 잠재집단 간 차이가 통계적으로 유의한지 여부를 판단하는 데 사용되는 분석 방법이다. 분산분석을 통해 데이터에서 나타난 차이가 실제 잠재집단 간 차이인지, 아니면 우연에 의한 차이인지를 검증할 수 있다.

IV. 분석결과

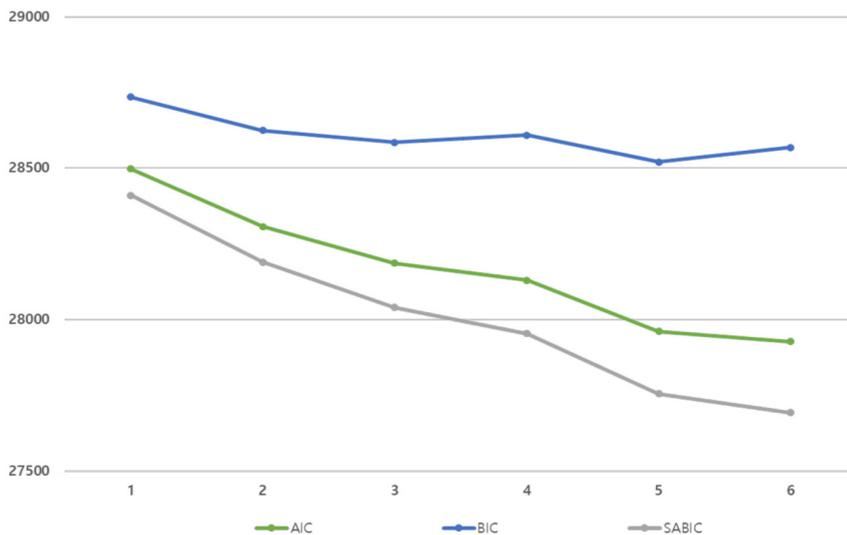
1. 잠재집단 도출

다음은 연안도시의 도시특성 및 재난피해를 바탕으로 잠재집단 수에 따른 적합도 지수를 나타낸 것이다(Table 3). 또한, 잠재집단의 수를 증가시키면서 모형의 적합도 지수들을 검토하여 최적의 잠재집단 수를 결정할 수 있다. 이때 잠재프로파일 분석에서는 모형의 적합도를 판단하기 위해 여러 가지 통계지표들을 조합하여 최적 모형을 결정하게 된다(Greenbaum et al. 2004; Muthén, 2004). 이에 본 연구에서는 정보지수, χ^2 차이

Table 3. Results of Latent Profile Analysis

Category		Latent Profile Analysis					
		2	3	4	5	6	7
Information criteria	AIC (Akaike Information Criterion)	28497.33	28307.16	28186.21	28130.1	27960.7	27927.91
	BIC (Bayesian Information Criterion)	28734.65	28625.12	28584.81	28609.34	28520.59	28568.44
	SABIC (Sample-size Adjusted BIC)	28410.06	28190.23	28039.62	27953.85	27754.8	27692.35
χ^2 chi square difference test	BLRT (p)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Classification quality	Entropy	0.99	0.99	0.99	0.98	1.00	0.99
Classification accuracy (%)	Cluster 1	0.59	0.31	0.30	0.31	0.04	0.04
	Cluster 2	0.41	0.30	0.01	0.01	0.01	0.01
	Cluster 3		0.39	0.30	0.28	0.26	0.26
	Cluster 4			0.39	0.38	0.30	0.28
	Cluster 5				0.01	0.38	0.38
	Cluster 6					0.01	0.01
	Cluster 7						0.01

The trend of information criteria with increasing number of latent profiles



검증, 우도비 검정, 엔트로피 지수를 확인하였다.

먼저 정보지수인 AIC, BIC, SABIC는 그 값이 작을수록 모형의 적합도가 좋은 것을 의미한다. 그러나 일반적으로 잠재집단의 수가 증가할수록 그 값이 감소하는 경향을 보이기 때문에 해당 수치들의 스크리도표 기울기가 완만해지는 구간에서 잠재집단 수를 결정할 수 있다(No & Hong, 2012; Kim & Homg, 2021). 본 연구

에서 도출한 결과 역시, 잠재집단의 수가 증가할수록 AIC, BIC, SABIC 값이 감소하는 경향을 보이고 있다. 앞선 선행연구들에서는 계층을 결정하는 좋은 지표로 AIC보다 BIC의 사용을 권고하기도 한다(Hagenaars & McCutcheon 2002; Magidson & Vermunt 2004). 본 연구에서는 잠재집단이 2개에서 3개로 증가하는 구간에서 BIC 정보지수 값이 완만해지고 있음을 확인할 수 있다.

Table 4. Latent profile and regional classification

Cluster		Region
Cluster 1 (23)	Gangwon-do(3)	Gangneung-si, Donghae-si, Sokcho-si
	Gyeongsangnam-do(1)	Tongyeong-si
	Busan Metropolitan City(9)	Gijang-gun, Nam-gu, Dong-gu, Saha-gu, Seo-gu, Suyeong-gu, Yeongdo-gu, Jung-gu, Haeundae-gu
	Ulsan Metropolitan City(1)	Nam-gu
	Incheon Metropolitan City(4)	Dong-gu, Michuhol-gu, Yeonsu-gu, Jung-gu
	Jeollanam-do(2)	Mokpo-si, Suncheon-si
	Jeollabuk-do(1)	Gunsan-si
	Jeju(2)	Seogwipo-si, Jeju-si
Cluster 2 (22)	Gyeonggi-do(5)	Gimpo-si, Siheung-si, Ansan-si, Pyeongtaek-si, Hwaseong-si
	Gyeongsangnam-do(3)	Geoje-si, Sacheon-si, Changwon-si
	Gyeongsangbuk-do(2)	Gyeongju-si, Pohang-si
	Busan Metropolitan City(1)	Gangseo-gu
	Ulsan Metropolitan City(3)	Dong-gu, Buk-gu, Ulju-gun
	Incheon Metropolitan City(2)	Namdong-gu, Seo-gu
	Jeollanam-do(3)	Gwangyang-si, Yeosu-si, Yeongam-gun
	Chungcheongnam-do(3)	Dangjin-si, Seosan-si, Asan-si
Cluster 3 (29)	Gangwon-do(3)	Goseong-gun, Samcheok-si, Yangyang-gun
	Gyeongsangnam-do(3)	Goseong-gun, Namhae-gun, Hadong-gun
	Gyeongsangbuk-do(3)	Yeongdeok-gun, Ulleung-gun, Uljin-gun
	Incheon Metropolitan City(2)	Ganghwa-gun, Ongjin-gun
	Jeollanam-do(11)	Gangjin-gun, Goheung-gun, Muan-gun, Boseong-gun, Sinan-gun, Yeonggwang-gun, Wando-gun, Jangheung-gun, Jindo-gun, Hampyeong-gun, Haenam-gun
	Jeollabuk-do(3)	Gochang-gun, Gimje-si, Buan-gun
	Chungcheongnam-do(4)	Boryeong-si, Seocheon-gun, Taean-gun, Hongseong-gun

다음으로, 우도비 검정에 기반한 BLRT 값은 네 가지 분류 모두 0.50 미만으로 유의하였으며, 엔트로피 지수 역시 모든 집단에서 0.8이상으로 나타나 분류의 질이 양호한 것을 알 수 있다. 마지막으로 분류율은 집단의 수를 의미하는데, 적어도 5%이상이어야 하며, 지나치게 작은 집단은 해석에 어려움이 있어 권장하지 않는다 (Kim & Sin, 2021). 따라서 본 연구에서는 BIC를 기준으로 정보지수가 완만하게 줄어들고, 집단 분류율이 5% 이상인 값으로 이루어져 있으므로, 잠재집단이 3개인 모형을 채택하고자 한다.

잠재집단이 3가지로 구성된 모형에서의 지역구분 결과는 다음과 같다(Table 4, Figure 1).

1군집은 총 23개의 지역으로 구성되어 있으며, 강원도(3), 경상남도(1), 부산광역시(9), 울산광역시(1), 인천광역시(4), 전라남도(2), 전라북도(1), 제주특별자치도(2)로 이루어져 있다. 강원도의 경우 강릉시, 동해시,

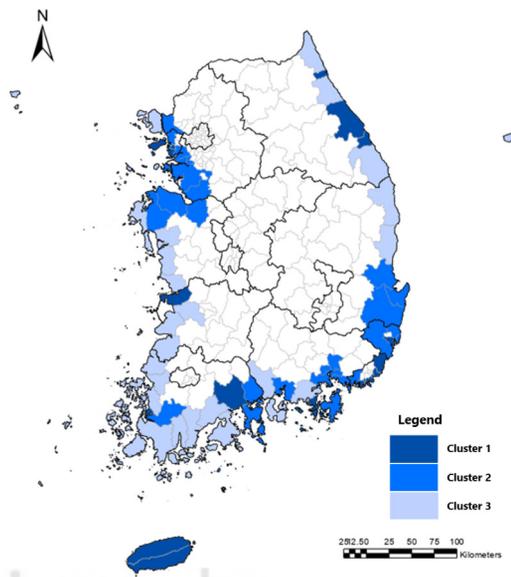


Figure 1. Cluster mapping according to latent profile analysis outcomes

속초시의 3개 시가 포함되며, 경상남도는 통영시 1개 시로 구성되어 있다. 부산광역시는 기장군을 포함한 남구, 동구, 사하구, 서구, 수영구, 영도구, 중구, 해운대구로 1개의 군과 8개의 구가 포함된다. 울산광역시는 남구 1개 구, 인천광역시는 동구, 미추홀구, 연수구, 중구 4개 구로 구성되어 있다. 전라남도는 목포시와 순천시 2개 시, 전라북도는 군산시 1개 시, 제주특별자치도는 서귀포시와 제주시 총 2개 시가 포함된다.

2군집은 총 22개의 지역으로 구성되어 있으며, 경기도(5), 경상남도(3), 경상북도(2), 부산광역시(1), 울산광역시(3), 인천광역시(2), 전라남도(3), 충청남도(3), 강원도(3), 경상남도(3), 경상북도(2)로 이루어져 있다. 경기도는 김포시, 시흥시, 안산시, 평택시, 화성시 등 5개 시, 경상남도는 거제시, 사천시, 창원시의 3개 시, 경상북도는 경주시, 포항시 2개 시, 부산광역시는 강서구 1개 구, 울산광역시는 동구, 북구, 울주군의 2개 구와 1개 군, 인천광역시는 남동구, 서구 2개 구, 전라남도는 광양시, 여수시, 영암군의 2개 시와 1개 군, 충청남도는 당진시, 서산시, 아산시의 3개 시, 강원도는 고성군, 삼척시, 양양군의 2개 군과 1개 시, 경상남도는 고성군, 남해군, 하동군의 3개 군, 경상북도는 영덕군, 울릉군, 울진군의 3개 군으로 이루어져 있다.

3군집은 총 29개의 지역으로 구성되어 있으며, 인천광역시(2), 전라남도(11), 전라북도(3), 충청남도(4), 강원도(3), 경상남도(2), 경상북도(2)로 이루어져 있다. 인천광역시는 강화군, 옹진군 2개 군, 전라남도는 강진군, 고흥군, 무안군, 보성군, 신안군, 영광군, 완도군, 장흥군, 진도군, 함평군, 해남군 등 11개 군, 전라북도는 고창군, 김제시, 부안군의 2개 군과 1개 시, 충청남도는 보령시, 서천군, 태안군, 홍성군의 2개 시와 2개 군, 강원도는 고성군, 삼척시, 양양군의 2개 군과 1개 시, 경상남도는 고성군, 남해군, 하동군의 3개 군, 경상북도는 영덕군, 울릉군, 울진군의 3개 군으로 구성되어 있다.

각 군집은 시, 군, 구 단위가 다양하게 혼합되어 있으나, 3군집은 군단위 연안지역 비중이 월등히 높고, 1군집과 2군집은 구나 시가 주를 이루는 등 행정단위 별로 특성이 뚜렷하게 나타나는 것을 확인할 수 있다.

2. 잠재집단의 특성

앞선 잠재프로파일 분석을 통해 도출한 군집에 따른 기술통계량은 다음과 같다. Table 5는 3개 집단과 도시 및 재난피해 특성에 대한 분산분석 결과이다.

인구 특성은 다음과 같다. 1군집의 평균 인구수는 215,771명, 2군집의 평균 인구수는 369,079명, 3군집의 평균 인구수는 51,149명으로 나타나 2군집이 가장 많은 인구를 보유한다. 고령화비율은 2군집이 0.248로 가장 높고, 1군집이 0.219로 가장 낮다. 유소년비율은 세 군집 모두에서 큰 차이가 나타나지 않는다. 2군집은 인구가 많고 인구 구조도 가장 고령적인 양상을 보인다. 경제 특성은 다음과 같다. 총종사자수는 2군집이 189,695명으로 가장 많고, 3군집이 22,257명으로 가장 적다. 경공업제조업과 숙박업은 3군집에서 가장 활발하며, 중화학공업제조업과 총종사자수는 2군집에서 최고치를 보인다. 도매 및 상품중개업, 소매업, 운수 및 창고업, 금융업, 음식점 및 주점업, 부동산업 등은 1군집이 우위에 있다. 중화학공업제조업의 경우 2군집이 32.62, 3군집은 4.40으로 군집 간에 매우 큰 격차가 나타난다. 사회 특성은 다음과 같다. 공공행정국방 및 사회행정은 3군집이 8.77로 매우 높고, 2군집이 2.57로 낮다. 교육서비스업, 보건업, 의사 천분율은 1군집이 가장 높으며, 사회복지서비스업은 3군집에서 두드러진다. 일인당 GRDP는 2군집이 57,885로 3개 군집 가운데 최고치이다. 전담비율은 3군집이 26.24로 압도적으로 높다. 도시 특성은 다음과 같다. 농가인구비율은 3군집에서 224.3으로 압도적으로 높아 도시성은 낮은 것으로 나타난다. 해수욕장 관광객 수는 1군집이 2,175,630명으로 가장 많고, 노후건축물수와 항만시설면적은 2군집이 가장 많다. 여항시설면적은 3군집이 1,366,441로 우위에 있다. 농촌 특성은 다음과 같다. 어가인구비율은 3군집이 38.6으로 가장 높고, 도시지역비율은 1군집이 58.9로 가장 높다. 3군집은 농어촌적 성향이 매우 강하며, 1군집은 도시적 성격이 두드러진다.

연안 특성은 다음과 같다. 도로비율은 1군집이 10.02로 가장 높으며, 신규주택수는 2군집에서, 임야비율은 3군집에서 각각 가장 높은 수치를 기록한다. 재난 특성은 다음과 같다. 먼저, 경제적 피해로 군집 3에서 가장

Table 5. Descriptive statistics of variables by cluster

Category	Variable	LPA (n=74)					
		Cluster 1 (n=23)		Cluster 2 (n=22)		Cluster 3 (n=29)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
Population	Resident Population	215770.61	126041.64	369079.00	255073.21	51148.72	22204.32
	Elderly rate	0.22	0.09	0.25	0.09	0.22	0.09
	Youth rate	0.11	0.04	0.11	0.03	0.11	0.03
Economic	Total number of employees	94976.04	50764.04	189694.64	130878.52	22256.69	10354.90
	Light manufacturing	3.37	1.98	3.49	1.99	6.51	2.85
	Heavy manufacturing	7.54	7.36	32.62	10.18	4.40	3.50
	General construction	2.05	1.22	2.00	1.29	3.39	2.26
	Wholesale & merchandise brokerage	5.81	2.09	4.53	2.34	4.14	1.49
	Retail trade	9.12	1.92	6.14	1.31	8.34	2.07
	Transport and warehousing	8.92	7.08	4.73	2.26	3.14	1.46
	Accommodation	1.68	1.87	0.64	0.66	3.56	3.59
	Restaurants & bars	10.01	2.91	7.08	1.38	8.82	2.16
	Finance	1.04	0.49	0.65	0.18	1.46	0.51
Real estate	2.54	0.79	1.81	0.64	0.93	0.54	
Social	Public administration & Defence and social security administration	4.18	1.28	2.57	0.89	8.77	2.47
	Education services	6.92	2.39	5.39	0.90	6.29	1.38
	Healthcare services	5.55	3.52	3.11	1.29	3.40	1.06
	Social services	5.70	1.67	4.14	1.04	7.88	3.03
	Doctor ratio	3.45	2.58	2.01	0.63	2.09	0.43
	GRDP per capita	36107.17	21397.60	57885.41	24319.46	35268.93	8318.37
	Volunteer rate	1.04	0.62	0.89	0.57	1.01	1.65
Urban	Farm population rate	32.43	43.31	63.29	59.80	224.25	65.64
	Number of tourists at the beach	2175630.48	3880505.99	94130.32	153479.95	671471.72	1503351.90
	Old housing units	43255.44	24256.11	54118.96	41143.42	14993.86	5945.00
	Port facilities area	1509849.52	2552643.45	2962487.09	4976266.61	719247.59	1446025.88
	Area of fishing port facilities	497640.87	1112198.27	497355.32	2253183.35	1366441.41	2412644.13
Rural	Fish population rate	6.87	10.16	4.67	5.68	38.60	38.92
	Urban area rate	58.87	33.26	45.78	28.35	4.75	2.92
Coastal	Road rate	10.02	6.15	6.42	3.63	3.39	1.17
	New housing units	11215.00	8624.50	27366.18	27669.62	2304.69	1484.07
Disaster	Forest rate	37.74	24.58	43.86	18.68	57.86	17.36
	Disaster damage cost (1000won)	14348978.52	16987406.96	18332153.50	22150047.46	31917836.24	22555433.93
	Number of casualties	541.83	761.22	618.50	678.21	436.24	786.78

큰 피해규모(31917836.24)를 보이고 있었으며, 군집 2(18332153.50), 군집 1(14348978.52)순서의 피해를 경험하고 있다. 반면 인명피해의 경우, 군집 2에서 가장 큰 피해규모(618.50)를 보이고 있으며, 군집 1(541.83), 군집 3(436.24)의 순서로 자연재해에 대한 인명피해를 경험한 것을 확인할 수 있다.

이를 요약하자면 다음과 같다. 1군집은 상업과 서비스업, 운수업, 관광업, 금융업이 발달하고 교육 및 보건 인프라가 양호한 도시형 연안지역에 해당한다. 해당 군집은 상대적으로 젊은 인구 구조와 인프라 접근성이 우수하며, 자연재해로 인한 경제적·인명 피해가 적은 특성을 보인다. 2군집은 대규모 인구, 중화학 중심의 산업집적, 높은 일인당 GRDP, 항만 인프라가 특징적인 산업·항만 대도시형 연안지역에 해당한다. 인구 규모와 경제역량이 크고 고령화가 두드러지며, 인명피해 위험이 큰 특성을 가진다. 3군집은 경공업, 숙박업, 어업, 사회복지서비스 및 임야 비율이 높고 농·어촌 인구 비율이 절대적으로 높은 전통적 농어촌·자연환경 중심 연안지역에 해당한다. 3군집은 도시화가 미약하며 경제적 재해피해는 크고 인명피해는 적은 특성을 보인다.

3. 재난특성에 따른 잠재계층별 특성

도시특성 및 재난피해특성을 3개의 잠재계층으로 구분하고, 각 잠재계층의 특성을 살펴보고자 한다. 우선, 1군집을 1로 재부호화하고, 나머지 계층인 2군집과 3군집을 0으로 재부호화하였다. 계층별 차이를 설명할

요인으로 재난관리특성을 투입하며 각각을 독립변수로 투입하여 로지스틱 회귀분석을 시행하고자 한다.

로지스틱회귀분석을 실시하기 앞서 3개 군집에 따른 독립변수의 기술통계는 다음 Table 6과 같다. 재난관리체계에서 예방에 속하는 ‘공공질서 및 안전예산 비율’ 및 ‘유류지 및 저류지’ 변수에 대한 기술통계 결과, 공공질서 및 안전예산 비율은 2군집이 0.34, 3군집이 0.31, 1군집이 0.25로 나타나 모든 군집에서 매우 낮은 수준을 보이고 있는 것을 확인할 수 있었다. 유류지 및 저류지의 면적은 1군집이 13.24로 가장 높았으며, 2군집이 10.71, 3군집이 6.78로 나타났다. 다음으로 대비에 속하는 ‘지진옥외대피소 접근성’은 2군집이 3.87로 가장 작았으며, 1군집이 4.47, 3군집이 10.60으로 가장 높았다. 대응에 속하는 ‘소방서 접근성’, ‘경찰서 접근성’, ‘응급의료접근성’ 변수에 대한 기술통계 결과, 소방서 접근성은 1군집이 3.85로 가장 작았으며, 2군집이 6.50, 3군집이 9.79로 가장 높았다. 즉, 소방서에 대한 접근성이 가장 좋은 곳은 순서대로 1군집, 2군집, 3군집인 것으로 나타났다. 다음으로 경찰서 접근성 역시 1군집이 3.24로 가장 작았으며, 2군집이 4.53, 3군집이 5.87로 가장 높았다. 이 역시 경찰서서비스와 같은 안전 및 안보서비스에 대한 접근성이 1군집이 가장 좋고, 3군집이 가장 작음을 의미한다. 반면 응급의료시설에 대한 접근성은 6.78로 가장 작았으며, 2군집이 10.45, 1군집이 13.82로 가장 높았다. 마지막으로 복구에 속하는 ‘IC접근성’은 1군집이 10.44로 가장 작았으며, 2군집이 11.65였으며, 3군집이 27.80으로 나타나 2배 이상의 차이가

Table 6. Descriptive statistics of Disaster Characteristics

Category	Variable	LPA (n=74)					
		Cluster 1 (n=23)		Cluster 2 (n=22)		Cluster 3 (n=29)	
		Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
Prevention	Public order and safety budget	0.0259	0.03315	0.0342	0.03064	0.0316	0.02065
	Oil storage and detention basin	13.2387	8.09037	10.7106	7.38726	6.779	4.80705
Preparedness	Accessibility to earthquake evacuation shelters	4.467	4.58102	3.8686	2.6019	10.6003	9.90327
Response	Accessibility to fire stations	3.8474	2.49057	6.5055	2.84206	9.7855	2.52408
	Accessibility to police stations	3.249	2.05423	4.5376	1.45063	5.8716	1.43834
	Accessibility to emergency medical facilities	13.8187	7.55886	10.4486	1.45063	6.779	4.80705
Recovery	Accessibility to interchanges	10.4435	7.86024	11.6455	6.41378	27.8045	19.77541

Table 7. Logistic Binary Regression Analysis Results for Class 1 Characteristics (Class 2 & Class 3 = 0 / Class 1 = 1)

Category	Variable	B(p)	wald	Exp(B)
Prevention	Public order and safety budget	-7.633	0.455	0
	Oil storage and detention basin	0.025	0.034	1.025
Preparedness	Accessibility to earthquake evacuation shelters	0.118	1.766	1.125
Response	Accessibility to fire stations	-0.905 *	7.686	0.404
	Accessibility to police stations	0.412	1.111	1.509
	Accessibility to emergency medical facilities	-0.079	0.264	0.924
Recovery	Accessibility to interchanges	-0.055	1.917	0.947

p < 0.001 : ***, p < 0.01 : **, p < 0.05 : *

나타나는 것을 확인할 수 있었다. 기술통계분석을 요약하자면 3군집은 대부분의 대응정책에 있어 1군집, 2군집과 비교하여 매우 낮은 수준을 기록하고 있는 것을 확인할 수 있다.

다음으로 분석결과는 다음과 같다. 먼저 1군집(0)과 2·3군집(1)을 구분하기 위해 이항로지스틱 회귀분석을 실시하였다(Table 7). 주요 분석 결과는 다음과 같다. 재난관리 요인 중 대응변수인 소방서 접근성이 유일하게 통계적으로 유의한 변수로 나타났다(B = -0.905, p < 0.05). 오즈비(Exp(B))는 0.404로, 소방서 접근성이 1단위 증가할 때 1군집에 속할 오즈가 약 0.4배 감소함을 의미한다. 이는 소방서 접근성이 가까울수록 1군집에 속할 확률이 더 높다는 것을 시사한다. 반면, 경찰서 접근성, 응급의료시설 접근성, 지진옥외대피소 접근성, IC접근성, 공공질서 및 안전예산 비율, 유류지 및 저류지 등의 변수는 통계적으로 유의하지 않아 1군집과 다른 군집을 구분짓는 데 유의한 설명변수가 아님을 확인하였다. 이상의 결과는 소방서 접근성이 1군집을 구분하는 데 있어 중요한 결정 요인임을 보여주며, 이 군

집은 긴급 대응 인프라 접근성이 상대적으로 우수한 특성을 지니고 있음을 의미한다. 본 분석은 1군집의 공간적 및 사회적 특성 해석에 있어 소방 관련 인프라 접근성의 중요성을 실증적으로 뒷받침하는 결과로 활용될 수 있다.

다음으로 2군집의 특성 분석을 위해 2군집을 기준 집단(0)으로, 1군집과 3군집을 비교 집단(1)으로 설정하여 이항로지스틱 회귀분석을 실시하였다(Table 8). 분석 결과, 재난관리 요인 중 대비변수인 지진옥외대피소 접근성이 2군집의 군집 분류를 예측하는 데 있어 유일하게 통계적으로 유의한 변수로 확인되었다(B = -0.160, p < 0.05). 오즈비(Exp(B))는 0.852로, 지진옥외대피소 접근성이 1단위 증가할 때 2군집에 속할 오즈가 약 0.85배로 감소한다. 이는 지진옥외대피소 접근성이 가까울수록 2군집에 해당할 확률이 높아진다는 사실을 시사한다. 한편, 소방서 접근성, 경찰서 접근성, 응급의료시설 접근성, IC접근성, 공공질서 및 안전예산비율, 유류지 및 저류지 등 여타 변수들은 통계적으로 유의한 영향력을 보이지 않았다. 이상의 결과를 중

Table 8. Logistic Binary Regression Analysis Results for Class 2 Characteristics (Class 1 & Class 3 = 0 / Class 1 = 2)

Category	Variable	B(p)	wald	Exp(B)
Prevention	Public order and safety budget	7.844	0.657	2550.094
	Oil storage and detention basin	0.078	0.475	1.081
Preparedness	Accessibility to earthquake evacuation shelters	-0.160 *	2.797	0.852
Response	Accessibility to fire stations	0.341	0.720	0.461
	Accessibility to police stations	0.201	0.632	1.222
	Accessibility to emergency medical facilities	-0.075	0.350	0.928
Recovery	Accessibility to interchanges	-0.049	1.816	0.953

p < 0.001 : ***, p < 0.01 : **, p < 0.05 : *

Table 9. Logistic Binary Regression Analysis Results for Class 3 Characteristics (Class 1 & Class 2 = 0 / Class 3 = 2)

Category	Variable	B(p)	wald	Exp(B)
Prevention	Public order and safety budget	-1.179	0.006	0.308
	Oil storage and detention basin	-0.206	2.166	0.814
Preparedness	Accessibility to earthquake evacuation shelters	0.039	0.261	1.040
Response	Accessibility to fire stations	0.721 **	8.586	2.057
	Accessibility to police stations	-0.089	0.087	0.915
	Accessibility to emergency medical facilities	0.267	2.720	1.306
Recovery	Accessibility to interchanges	0.077 *	4.283	1.080

p < 0.001 : ***, p < 0.01 : **, p < 0.05 : *

합하면, 2군집은 지진옥외대피소 접근성이 비교적 낮은 점 이외에는 1군집 및 3군집과 뚜렷하게 구별되는 인프라 접근성 특성을 가지지 않는 것으로 해석할 수 있다. 본 결과는 2군집의 공간적 특성을 논의하는 과정에서 지진 관련 대피 인프라의 중요성을 고려할 필요가 있음을 시사한다.

마지막으로 3군집의 특성을 분석하기 위해 3군집을 기준 집단(0)으로, 1군집과 2군집을 비교 집단(1)으로 설정하여 이항로지스틱 회귀분석을 실시하였다(Table 9). 분석 결과는 다음과 같다. 먼저 재난관리 요인 중 대응변수인 소방서 접근성은 통계적으로 유의한 변수로 나타나(B = 0.721, p < 0.01), 소방서 접근성이 1 단위 증가할 때 3군집에 속할 오즈가 약 2.06배 증가하는 것으로 해석된다. 이는 소방서로부터 거리가 멀수록 3군집에 속할 확률이 높아짐을 의미한다. 또한 재난관리 요인 중 복구변수인 IC접근성도 통계적으로 유의하여(B = 0.077, p < 0.05), 주요 교통 인프라로부터 거리가 멀수록 3군집에 속할 가능성이 증가함을 보여준다(오즈비 = 1.08). 반면, 경찰서 접근성, 응급의료시설 접근성, 지진옥외대피소 접근성, 공공질서 및 안전예산비율, 유류지 및 저류지 면적은 통계적으로 유의한 영향력이 확인되지 않았다. 결론적으로, 3군집은 소방서와 IC 접근성이 다른 군집 대비 떨어지는 특성을 보여 공간적 인프라 접근성에 약점이 있는 것으로 판단된다. 이러한 결과는 3군집의 안전 및 교통 인프라 개선에 중점을 둔 정책적 대응이 필요함을 시사한다.

본 연구는 결과의 요약은 다음과 같다. 본 연구는 대한민국 연안지역 74개 기초자치단체를 대상으로 다차원적 기초통계량 분석, 잠재프로파일분석을 통한 군

집화, 그리고 이항로지스틱 회귀분석을 순차적으로 수행하여 연안의 도시적·재난 특성을 종합적으로 파악하였다(Table 10).

먼저 기초통계량 분석에서는 군집별로 인구 규모, 고령화 비율, 산업구조, 인프라 접근성, 재난 피해 규모 등 주요 변수에서 현격한 차이가 확인되었다. 2군집은 대규모 인구와 중화학공업 중심 산업의 집중으로 경제적 역량과 일인당 GRDP가 가장 높았고, 동시에 인명 피해가 가장 심각한 것으로 나타났다. 반면, 1군집은 도시적 서비스업이 발달하고 소방 및 경찰서 접근성이 우수하여 상대적으로 재난 피해가 적었다. 3군집은 농어촌적 특성과 인프라 취약성이 두드러지며, 경제적 피해는 크나 인명피해는 낮았다.

또한, 재난대응 변수를 확인한 결과, 예방에 해당하는 ‘공공질서 및 안전예산 비율’은 모든 군집에서 매우 낮았고, ‘유류지 및 저류지’의 면적은 1군집이 가장 높았다. 대비 차원에서는 ‘지진옥외대피소 접근성’이 2군집에서 가장 좋았고 3군집에서 가장 취약했다. 대응 영역의 경우, 소방서와 경찰서 접근성은 각각 1군집에서 가장 우수, 3군집에서 취약하게 나타났으며, 응급의료시설 접근성은 2군집이 가장 좋고 1군집이 가장 낮았다. 마지막으로 복구를 위한 IC 접근성은 1군집이 가장 뛰어난 반면, 3군집은 상대적으로 매우 낮아 집단간 인프라 접근성에 뚜렷한 격차가 존재함을 확인할 수 있었다. 이 결과는 연안지역의 유형별로 안전·재난관리 인프라가 불균형적으로 분포되어 있음을 보여주며, 유형별 맞춤형 방재 및 복구 대책의 필요성을 시사한다.

이러한 군집 별 특성은 이항로지스틱 회귀분석 결과와도 일관성을 보였다. 1군집은 소방서 접근성이 군집

Table 10. Disaster Damage and Response Characteristics across Coastal Cluster Types

Cluster	Urban characteristics and Disaster damage characteristics	Disaster response	Disaster management policy recommendations
Cluster 1 (Urban-type coastal areas)	<ul style="list-style-type: none"> • Commerce, service industries, transportation, tourism, and financial sectors are well developed. • Educational and healthcare infrastructure is favorable. • Economic and human losses caused by natural disasters are relatively low. 	<ul style="list-style-type: none"> • The area of oil storage and retention basins is the largest among the clusters, providing strong preventive capacity. However, the proportion of the budget allocated to public order and safety is the lowest. • Accessibility to fire stations and police stations is the highest among the three clusters, ensuring superior access to emergency safety services, whereas accessibility to emergency medical facilities is the poorest. • Accessibility to interchanges (IC) is relatively good. 	<ul style="list-style-type: none"> • Strengthening non-physical preventive measures, in addition to physical prevention, is required. • Improvement in accessibility to medical and healthcare infrastructure is necessary.
Cluster 2 (Industrial and port-type metropolitan coastal areas)	<ul style="list-style-type: none"> • Industrial agglomeration is centered on heavy and chemical industries, with a high per capita GRDP and well-developed port infrastructure. • Large-scale population and strong economic capacity, accompanied by an aging demographic structure. • High risk of human casualties from natural disasters. 	<ul style="list-style-type: none"> • Accessibility to fire stations, police stations, emergency medical facilities, outdoor earthquake shelters, and interchanges (IC) is favorable. • The proportion of the budget allocated to public order and safety is the highest among the clusters. 	<ul style="list-style-type: none"> • Policies are required to reduce human casualties from natural disasters in densely populated urban environments.
Cluster 3 (Traditional rural and nature-oriented coastal areas)	<ul style="list-style-type: none"> • Development is centered on light industries, lodging businesses, fisheries, and social welfare services. • Less urbanized, with a predominantly rural and fishing population, representing traditional rural and nature-oriented coastal areas. • Economic losses from disasters are significant, while human casualties are relatively low. 	<ul style="list-style-type: none"> • Accessibility to fire stations and police stations is the poorest among the three clusters, and infrastructure accessibility-such as emergency medical facilities and outdoor earthquake shelters-is generally weak. • Accessibility to interchanges (IC) is considerably poorer compared to Clusters 1 and 2. 	<ul style="list-style-type: none"> • Strengthening IC accessibility is necessary to enable rapid recovery from economic damages.

분류에 유의미한 영향을 미쳐 긴급 안전서비스 접근성이 군집의 중요한 차별 변수임을 뒷받침하였다. 2군집은 지진옥외대피소 접근성이 유일한 유의 변수로 나타났다. 이는 지진 대응 인프라가 상대적으로 잘 갖추어진 유형임을 반영한다. 3군집은 소방서 및 IC접근성에서 취약하며, 이는 인프라 접근성 감소가 농어촌형 연안의 재난 취약성을 증대시키는 요인임을 시사한다. 이 결과는 연안지역 특성에 따른 맞춤형 방재 및 도시 관리의 필요성을 강조한다. 1군집은 기존의 도시적 재난 대응체계 유지와 교육·보건 인프라 보강에 집중하

는 전략이 적합하다. 2군집은 고령 인구나 대규모 산업 집적의 특성을 감안하여 항만 인프라 안전 강화 및 고령자 보호 대책이 요구된다. 3군집은 교통 및 소방 인프라 확충, 농어촌 특성을 고려한 비구조적 재난 저감 정책을 병행해야 한다.

V. 결론

본 연구는 대한민국 연안지역을 대상으로 도시적 특성과 재난 피해 특성을 동시에 고려하여 잠재프로파일

분석(LPA)을 적용한 유형화를 수행하고, 유형별 특성 차이를 이항로지스틱 회귀분석을 통해 체계적으로 분석하였다. 다음과 같은 구체적인 시사점과 한계점을 도출하였다.

첫째, 본 연구는 복잡하고 다차원적인 연안 도시 공간 특성을 구조적으로 이해하는 데 중요한 기여를 하였다. 74개 기초자치단체의 인구, 경제, 산업, 재난 피해, 인프라 접근성 등 총 34개의 변수를 활용한 잠재프로파일분석을 통해 '도시형', '대규모 산업·항만형', '농어촌형' 등 3개의 명확한 유형을 도출하였다. 이러한 유형화는 단순 행정구역 구분을 넘어 연안지역의 내재적 특성과 이질성을 정량적으로 파악할 수 있도록 하였다. 특히 각 유형의 공간적 분포 및 행정단위별 특징이 뚜렷하게 구분되어, 공간적 위계와 행정 특성을 함께 고려한 보다 체계적인 공간관리를 가능하게 한다.

둘째, 연안지역의 특수성을 반영한 유형화는 지역별 안전 인프라, 인구 구성, 산업 구조, 재난 피해 구조 등 복합 요인을 통합적으로 고려함으로써, 맞춤형 정책의 설계 및 실행에 중요한 근거를 제시한다. 특히, 3군집과 같이 재난 취약성이 높은 농어촌형 연안지역은 인프라 확충과 사회복지 서비스 강화가 핵심 과제를 분명히 하였다. 2군집은 항만 및 산업 인프라 중심의 재난 대응 체계 개선에 집중할 필요가 있으며, 1군집은 기존 안전 체계의 유지·강화를 통해 지속가능한 연안 도시 환경을 조성해야 한다.

셋째, 이항로지스틱 회귀분석 결과, 군집별로 주요 인프라 접근성이 유형 구분에 미치는 영향이 통계적으로 확인되었다. 1군집은 소방서 접근성이 가까울수록 속할 확률이 높았으며, 해당 변수만이 유일하게 통계적으로 유의하게 작용했다. 2군집은 지진옥외대피소 접근성이 가까울수록 속할 확률이 높았고, 나머지 변수들은 유의하지 않았다. 3군집에서는 소방서 접근성과 IC 접근성이 모두 군집 소속 확률에 유의하게 영향을 주었으며, 두 인프라로부터의 접근성이 떨어질수록 3군집에 속할 가능성이 증가했다. 이처럼 각 군집은 특정 재난관리 인프라의 접근성에 따라 뚜렷이 구분되었고, 주요 인프라 접근성이 연안지역 유형별 방재 취약성과 공간적 특성의 결정적 요인임을 실증적으로 제시했다.

그러나 본 연구는 다음과 같은 한계를 가지고 있다. 먼저, 본 연구에서 활용한 변수들은 주로 인구·경제·산업·지형 및 인프라 관련 정량적 데이터에 집중되어 있어, 사회적 네트워크, 제도적 역량, 주민 인식 및 참여와 같은 정성적·문화적 요인은 충분히 반영하지 못했다. 또한 잠재프로파일분석에 있어 단일연도 데이터를 사용하고 있어 향후 데이터의 보안을 통해 지역 유형의 동적 변화를 고려한 연구가 필요할 것으로 파악된다. 다음으로 본 연구는 재난 피해 변수의 시간적 특성으로 인한 왜곡을 최소화하고자 2010년부터 2020년까지 11년간의 누적 데이터를 활용하였으나, 여전히 시계열적 동태성을 반영하는 데는 한계가 있다. 즉, 본 연구에서는 연도별 재난의 강도나 유형(태풍, 호우 등)의 차이까지는 세밀하게 통제하지 못했다. 네 번째로 재난관리와 관련한 다양한 변수들은 하나의 속성만을 대변하는 것이 아니라 복합적으로 기여할 수 있으나, 본 연구에서는 하나의 속성으로 한정시켜 연구를 수행하였다. 그러므로 향후 연구에서는 재난관리 단계를 보다 정밀하게 구분하고, 각 단계의 특성을 명확하게 반영할 수 있는 세분화된 변수를 발굴하거나, 변수의 시간적 효과를 분리하여 측정하는 방법론적 고민이 필요하다. 마지막으로 본 연구에서는 3가지 유형의 종속변수를 재범주화하여 이항 로짓 회귀분석을 적용하였다. 그러나 이러한 방법론은 각 유형 간의 고유한 차이와 같은 다차원적 정보를 일부 손실시키며, 재범주화 과정에서 각 그룹의 이질성이 반영되지 않아 추정된 회귀계수가 특정 방향으로 왜곡될 가능성을 내포한다. 향후 연구에서는 각 선택 범주 간의 특성을 모두 고려하는 다항 로짓 분석을 통해 연구 주제를 보다 심층적으로 탐색할 필요가 있다.

본 연구는 연안지역이 단일한 환경이나 인구구조로 설명될 수 없으며, 공간적·사회경제적·재난 특성을 복합적으로 반영하는 다수의 유형이 공존함을 명확히 제시하였다. 이로 인해 연안재난 정책은 획일적 접근이 아닌, 각 유형별 특성과 위험요인에 맞춘 세밀한 정책 설계와 집행이 필수적임을 시사한다. 향후 연구에서는 재해 유형별 이질적인 영향을 분석에 반영하여 유형별 재난 피해 예측모형의 개발 및 정책 효과성 평가, 추가적인 사회적·제도적 변수 도입, 특정 재난 이벤트 전 후

의 변화를 추적하는 시계열 분석을 도입하거나, 재난의 유형을 구분하여 유형화하는 등 보다 동태적인 접근을 통해 연구의 정책 실효성과 학문적 기여도를 더욱 높일 필요가 있다.

사사

“본 연구는 환경부 「기후변화특성화대학원사업」과 국토교통부의 스마트시티 혁신인재육성사업으로 지원되었습니다.”

References

- 강민석, 오국열, 김원현, & 심우배. (2016). 연안도시 홍수 취약성 평가관리시스템 프레임 구축. *한국방재학회논문집*, 16(2), 197-204.
- Kang, M. S., Oh, K. Y., Kim, W. H., & Sim, W. B. (2016). Framework for flood vulnerability assessment and management system in coastal cities. *Journal of the Korean Society of Hazard Mitigation*, 16(2), 197-204.
- 김상균, 남현정, & 신상영. (2022). 생활인구를 고려한 대피시설 접근성 분석: 서울 중구지역 지진 옥외 대피장소를 사례로. *한국재난정보학회 논문집*, 18(1), 51-62.
- Kim, S. G., Nam, H. J., & Shin, S. Y. (2022). Analysis of evacuation facility accessibility considering de facto population: A case study of outdoor earthquake shelters in Jung-gu, Seoul. *Journal of the Korean Society for Disaster Information*, 18(1), 51-62.
- 김영서, 홍세희. (2021). 고등학생의 청소년활동 참여에 따른 잠재프로파일 유형과 공동체의식 및 주관적 행복감의 차이. *조사연구*, 22(1), 91-125.
- Kim, Y. S., & Hong, S. H. (2021). Latent profile types according to participation in youth activities and differences in community spirit and subjective happiness. *Survey Research*, 22(1), 91-125.
- 김태환, & 황선환. (2022). 진지한 여가 비용에 대한 잠재프로파일분석(LPA) 및 영향요인 검증. *한국여가레크리에이션학회지*, 46(4), 13-27.
- Kim, T. H., & Hwang, S. H. (2022). Latent profile analysis (LPA) of serious leisure costs and verification of influencing factors. *Korean Journal of Leisure and Recreation*, 46(4), 13-27.
- 김효정, 김지숙, 이성호. (2019). 연안지역의 재해 취약성을 고려한 공간분류 및 적응전략 인벤토리 구축: 부산광역시를 대상으로. *한국지역개발학회지*, 31(3), 231-251.
- Kim, H. J., Kim, J. S., & Lee, S. H. (2019). Spatial classification and adaptive strategy inventory considering disaster vulnerability in coastal areas: A case study of Busan. *Journal of the Korean Regional Development Association*, 31(3), 231-251.
- 김혜인, 신호정. (2021). 청소년의 자기연민에 대한 잠재프로파일 분석: 학업소진과 완벽주의의 차이. *한국심리학회지: 상담 및 심리치료*, 33(3), 1229-1254.
- Kim, H. I., & Shin, H. J. (2021). Latent profile analysis of adolescents' self-compassion: Differences in academic burnout and perfectionism. *Korean Journal of Counseling and Psychotherapy*, 33(3), 1229-1254.
- 노연경, 홍세희. (2012). 청소년의 컴퓨터 사용 목적에 따른 잠재프로파일 분류 및 관련 변인들의 영향력 검증. *한국청소년연구*, 23(3), 51-76.
- Roh, E. K., & Hong, S. H. (2012). Latent profile classification by adolescents' computer use purpose and verification of related variables. *Korean Journal of Youth Studies*, 23(3), 51-76.
- 박기용, 정진호, 전원식. (2017). 창원시 용도지역별 침수 피해에 따른 위험등급화 분석. *한국산학기술학회 논문지*, 18(4), 685-693. <https://doi.org/10.5762/KAIS.2017.18.4.685>
- Park, K. Y., Jung, J. H., & Jeon, W. S. (2017). Risk grading analysis according to flood damage by land-use zone in Changwon City. *Journal of the Korea*

- Academia-Industrial Cooperation Society*, 18(4), 685-693. <https://doi.org/10.5762/KAIS.2017.18.4.685>
- 서광호, 오현주, 정광영, 이화영, 김수민, 김명원, & 강태순. (2023). 기후변화 시나리오 기반 연안재해 위험평가 방안 연구. *한국기후변화학회지*, 14(6-2), 973-980.
- Seo, K. H., Oh, H. J., Jung, K. Y., Lee, H. Y., Kim, S. M., Kim, M. W., & Kang, T. S. (2023). Coastal disaster risk assessment based on climate change scenarios. *Journal of Climate Change Research*, 14(6-2), 973-980.
- 송민경, 장훈. (2010). 군집분석을 이용한 수도권 도시의 유형화에 관한 연구. *대한공간정보학회지*, 18(1), 83-88.
- Song, M. K., & Jang, H. (2010). A study on the typology of metropolitan cities using cluster analysis. *Journal of the Korean Society for Geospatial Information Science*, 18(1), 83-88.
- 심재현, 김자은, 이성호. (2012). 기후변화 대응을 위한 광역도시권 차원의 자연재해 저감방안 연구: 자연재해 취약성에 따른 수도권 도시의 유형화. *한국산학기술학회 논문지*, 13(11), 5534-5541.
- Sim, J. H., Kim, J. E., & Lee, S. H. (2012). Study on natural disaster mitigation in metropolitan areas for climate change response: Typology of Seoul metropolitan cities based on vulnerability. *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, 13(11), 5534-5541.
- 어규, 홍승진, 강나래, 이종소, & 김형수. (2015). 연안도시지역의 해수면상승과 범람에 따른 침수피해액 분석. *대한토목학회 학술대회 논문집*, 75-76.
- Eo, G., Hong, S. J., Kang, N., Lee, J. S., & Kim, H. S. (2015). Estimation of flood damage cost caused by sea-level rise and inundation in coastal urban areas. *Proceedings of the Korean Society of Civil Engineers Conference*, 75-76.
- 윤소진, & 홍세희. (2022). 공직가치에 따른 공직자 잠재프로파일 분석: 개인적, 조직적 영향요인 및 잠재프로파일별 삶의 만족도, 조직몰입 차이 검증. *조사연구*, 23(3), 165-198.
- Yun, S. J., & Hong, S. H. (2022). A latent profile analysis of public officials according to public service values: Verification of the differences in life satisfaction and organizational commitment by latent profile and the influencing factors. *Survey Research*, 23(3), 165-198.
- 윤성순, 외. (2015). 자연재해에 대한 연안 안전성 평가 방안 연구. *한국해양수산개발원 연구보고서*.
- Yoon, S. S., et al. (2015). A study on coastal safety assessment methods for natural disasters. *Korea Maritime Institute Research Report*.
- 이민주, 김의준. (2022). 균형발전지표를 활용한 지역 유형화 및 특성 분석: 잠재프로파일분석을 중심으로. *국토연구*, 17-35.
- Lee, M. J., & Kim, E. J. (2022). Regional typology and characteristic analysis using balanced development indicators: Focusing on latent profile analysis. *The Korea Spatial Planning Review*, 17-35.
- 이성현, 김보람, 임준혁, 오국열, & 심우배. (2018). 기후변화를 고려한 연안지역 재해예방방법 적용방안 연구. *한국기후변화학회지*, 9(4), 369-376.
- Lee, S. H., Kim, B. R., Lim, J. H., Oh, K. Y., & Sim, W. B. (2018). Disaster prevention techniques for coastal areas considering climate change. *Journal of Climate Change Research*, 9(4), 369-376.
- 이태우, 주홍준, 김재광, 임지은, 김수전, & 김형수. (2019). 지역성을 고려한 시도별 재해예방사업비 배분기준에 대한 연구. *한국방재학회논문집*, 19(6), 215-222.
- Lee, T. W., Joo, H. J., Kim, J. K., Lim, J. O., Kim, S. J., & Kim, H. S. (2019). Allocation criteria for disaster prevention project budgets by province considering regional characteristics. *Journal of the Korean Society of Hazard Mitigation*, 19(6), 215-222.
- 장인수. (2021). 연안 지역 인구의 사회적 변화 특성과 정책적 함의. *통계연구*, 26(3), 33-65.
- Jang, I. S. (2021). Social change characteristics of coastal

- population and policy implications. *Statistical Research*, 26(3), 33-65.
- 장정인, 정수빈, 권장한, 박동욱, 좌미라, 이현동, 허수진, 하현정, 최건우, 김주현, 하태영, 이수영, 최일신. (2021). 2021 해양수산 주요지표 전망. 한국해양수산개발원.
- Jang, J. I., Jung, S. B., Kwon, J. H., Park, D. W., Jwa, M. R., Lee, H. D., Heo, S. J., Ha, H. J., Choi, G. W., Kim, J. H., Ha, T. Y., Lee, S. Y., & Choi, I. S. (2021). Outlook of major marine and fisheries indicators 2021. Korea Maritime Institute Report.
- 장희선. (2019). 일반계 고등학생의 진로역량 잠재력이 분석과 진로교육 및 활동의 영향요인 분석.
- Jang, H. S. (2019). Latent transition analysis of career competence among general high school students and factors influencing career education and activities.
- 정병화, 김준우. (2019). 지역별 정책제시를 위한 자기조직화지도 기반의 군집분석과 평가. *대한지리학회지*, 54(3), 387-404.
- Jung, B. H., & Kim, J. W. (2019). Cluster analysis and evaluation based on self-organizing maps for regional policy suggestions. *Journal of the Korean Geographical Society*, 54(3), 387-404.
- 정지호, 김찬용, 정여진, 강창우, 조지성, 박원경. (2022). 연안재해 대응을 위한 그린인프라 구축방안 연구. 한국해양수산개발원 연구보고서.
- Jeong, J. H., Kim, C. W., Jung, Y. J., Kang, C. W., Cho, J. S., & Park, W. K. (2022). Study on the establishment of green infrastructure for coastal disaster response. Korea Maritime Institute Research Report.
- 조현우, & 최승용. (2021). AHP를 적용한 Euclidean Distance 기반 재난안전사업 예산투자우선순위 산정. *한국방재학회논문집*, 21(3), 23-37.
- Cho, H. W., & Choi, S. Y. (2021). Determining investment priorities for disaster safety projects based on Euclidean distance using AHP. *Journal of the Korean Society of Hazard Mitigation*, 21(3), 23-37.
- 최성두, 김영부. (2011). 연안유형 특성에 적합한 지역 연안관리 정책도구의 모색. *해양환경안전학회지*, 17(1), 39-45.
- Choi, S. D., & Kim, Y. B. (2011). Exploring coastal management policy tools suitable for coastal type characteristics. *Journal of the Korean Society for Marine Environment & Safety*, 17(1), 39-45.
- 최종원, & 전환돈. (2018). 복합원인을 고려한 연안도시 지역의 침수해석. *한국방재학회논문집*, 18(6), 283-290.
- Choi, J. W., & Jun, H. D. (2018). Inundation damage assessment for coastal urban areas considering complex causes. *Journal of the Korean Society of Hazard Mitigation*, 18(6), 283-290.
- 허응호, 이창수, 김찬호. (2024). 지방소멸위험에 따른 도시 유형화 및 유형별 특성 분석. *국토연구*, 121, 73-90.
- Heo, W. H., Lee, C. S., & Kim, C. H. (2024). Urban typology and characteristics by risk of local extinction. *The Korea Spatial Planning Review*, 121, 73-90.
- 황현정, 황용석, 이현종, 박지수, 신민호. (2022). 잠재 프로파일 분석을 통한 고령층 집단 유형화와 영향요인 연구: 디지털역량과 연령변수를 중심으로. *사회과학연구*, 168-201.
- Hwang, H. J., Hwang, Y. S., Lee, H. J., Park, J. S., & Shin, M. H. (2022). A study on elderly group typology and influencing factors through latent profile analysis: Focusing on digital competence and age variables. *Social Science Studies*, 168-201.
- 해양수산부. (2025). 연안 사회·경제. 연안포털. 해양수산부. <https://coast.mof.go.kr/coastAdmin/research/socialNeconomy.do>
- Ministry of Oceans and Fisheries. (2025). Coastal society and economy. Coastal Portal. Ministry of Oceans and Fisheries. <https://coast.mof.go.kr/coastAdmin/research/socialNeconomy.do>
- Blake, D. M., Stevenson, J., Wotherspoon, L., Ivory, V., & Trotter, M. (2019). The role of data and information exchanges in transport system disaster recovery:

- A New Zealand case study. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 39, 101124. <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2019.101124>
- Camus, P., Mendez, F. J., Medina, R., & Cofino, A. S. (2011). Analysis of clustering and selection algorithms for the study of multivariate wave climate. *Coastal Engineering*, 58(6), 453-462. <https://doi.org/10.1016/j.coastaleng.2011.02.003>
- Crosby, R. D., Wonderlich, S. A., Engel, S. G., Simonich, H., Smyth, J., & Mitchell, J. E. (2009). Daily mood patterns and bulimic behaviors in the natural environment. *Behaviour Research and Therapy*, 47(3), 181-188. <https://doi.org/10.1016/j.brat.2008.11.006>
- Gao, A., Ai, T., Yu, H., Xiao, T., Chen, Y., Li, J., & Huang, H. (2024). A vector-based coastline shape classification approach using sequential deep learning model. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 129, 103810. <https://doi.org/10.1016/j.jag.2024.103810>
- Henry, K. L., & Muthen, B. (2010). Multilevel latent class analysis: An application of adolescent smoking typologies with individual and contextual predictors. *Structural Equation Modeling*, 17(2), 193-215. <https://doi.org/10.1080/10705511003659342>
- JAŹDŹEWSKA, I., & Kotlicka, J. (2020). Application of cluster analysis in urban morphology research: The example of industrial plots in Łódź (Poland). *Folia Geographica*, 62(2), 5-21.
- Keyvanfar, A., Shafaghath, A., Ismail, N., Mohamad, S., & Ahmad, H. (2021). Multifunctional retention pond for stormwater management: A decision-support model using Analytical Network Process (ANP) and Global Sensitivity Analysis (GSA). *Ecological Indicators*, 124, 107317. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107317>
- Kreuter, F., Yan, T., & Tourangeau, R. (2008). Good item or bad-can latent class analysis tell?: the utility of latent class analysis for the evaluation of survey questions. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)*, 171(3), 723-738. <https://doi.org/10.1111/j.1467-985X.2008.00531.x>
- Kuschnerus, M., Lindenbergh, R., & Vos, S. (2021). Coastal change patterns from time series clustering of permanent laser scan data. *Earth Surface Dynamics*, 9(1), 89-103. <https://doi.org/10.5194/es>
- Spurk, D., Hirschi, A., Wang, M., Valero, D., & Kauffeld, S. (2020). Latent profile analysis: A review and “how to” guide of its application within vocational behavior research. *Journal of vocational behavior*, 120, 103445.