

## 우리나라 재난안전분야의 제조업 고용 공간패턴 분석

## Analyzing Spatial Patterns of Manufacturing Employment of the Disaster Safety Sector in South Korea

김근영\*

Geunyoung Kim\*

Professor, Department of Smart City Planning, Kangnam University, Yongin, Republic of Korea

\*Corresponding author: Geunyoung Kim, gykimusc@naver.com

## ABSTRACT

**Purpose:** The objective of this research is to find manufacturing employment clusters of the disaster safety sector in South Korea. **Method:** The LISA(Local Indicator of Spatial Association) analysis method is applied to the employment data of 229 local governments categorized by the 2019 Korean Standard Industry Classification and Disaster Safety Industry Special Classification. The LISA method identifies the spatial dependency of employment and the spatial cluster of industries. **Result:** Three research findings are summarized. First, employment of the disaster safety industry in South Korea occupies about six percent of the total manufacturing industry. The annual proportion is in increasing trend. Second, the employment cluster of the disaster safety industry is located in the western side of the Seoul metropolitan region. Third, manufacturing businesses of industrial safety goods preventing industrial accidents are concentrated in regions of Busan, Ulsan, Changwon, Gyeongnam, and Gimhae, where heavy and chemical industries and industrial complexes are formed. **Conclusion:** Investment and promotion policies are suggested to the manufacturing employment clusters of the disaster safety industry for fostering these regions. Research results can be used to the better policies for industrial development and employment improvement of manufacturing clusters of the disaster safety industry in South Korea.

**Keywords:** Disaster Safety Industry, Manufacturing Employment, Spatial Clusters, Employment Patterns

## 요약

**연구목적:** 본 연구는 우리나라 재난안전분야의 제조업 고용 클러스터를 찾는 것을 목적으로 한다. **연구방법:** LISA(Local Indicator of Spatial Association) 분석기법이 2019년 한국표준산업분류와 재난안전산업 특수 분류기준에 의해 구축된 229개 지자체의 고용 데이터에 적용되었다. LISA기법은 해당 산업들의 공간 클러스터와 고용의 공간적 종속성을 파악하였다. **연구결과:** 세 가지 분석결과가 도출되었다. 첫째, 우리나라 재난안전산업의 고용은 전체 제조업의 약 6%를 점유하며 매년 증가하는 추세다. 둘째, 재난안전 산업의 고용 클러스터는 수도권 서부지역에 입지하고 있다. 셋째, 산업재해 방지 산업안전용품 제조업은 중화학 공업과 산업단지가 있는 부산, 울산, 경남창원, 김해 지역을 중심으로 클러스터를 형성한다. **결론:** 해당 지역들을 재난안전산업의 제조업 클러스터로 육성하는 투자와 육성정책이 필요하다. 본 연구결과는 우리나라 재난안전산업에 형성되어 있는 제조업 클러스터들의 산업발전과 고용 육성 정책을 개선하는데 사용될 수 있다.

**핵심용어:** 재난안전산업, 제조업 고용, 공간 클러스터, 고용 패턴

Received | 10 May, 2022

Revised | 22 June, 2022

Accepted | 23 June, 2022

 OPEN ACCESS

This is an Open-Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

© Society of Disaster Information All rights reserved.

## 서론

재난안전산업은 전문적이고 특수한 산업유형이다. 전 세계적으로 재난안전산업은 경제 고도화로 인간의 생명과 재산의 보호가 중시되는 선진국에서 주로 발전한다. 우리나라도 경제가 선진국으로 진화한 21세기 들어 재난안전산업에 대해 관심을 가지게 되었다. 2004년 3월 「재난 및 안전관리 기본법」이 제정되었고, 6월 전담기구인 소방방재청이 설립되었다. 소방방재청은 ‘소방방재산업의 건전한 육성과 장비 보강’ 과제를 포함한 28개 이행과제의 업무계획을 2005년 발표했다. 그러나 재난안전관리 연구개발사업의 출연금 지급과 기술료 징수사용에 대한 법적 근거가 기본법에 마련된 것은 2011년 3월이다. 과학기술 진흥은 2012년 2월에야 법조항으로 삽입되었으며 재난안전기술의 사업화는 2017년 1월에 추가되었다. 1998년 설립된 한국방재협회가 현재 재난안전 산업 지원기능을 수행하고 있다.

기후변화와 코로나 19가 우리나라 재난안전산업의 발전에 크게 기여하고 있다. 산업혁명으로 인한 온실가스 배출이 기후변화와 함께 자연재난의 빈도와 강도 상승을 야기하고 있다. 우리나라 자연재난의 지난 19년간 연평균 피해액은 3,517억원, 피해복구 비용은 8,212억원으로 상당한 수준의 경제피해를 결과했다(Ministry of the Interior and Safety, 2021a). 2019년에 발생한 코로나 19 팬데믹은 또 다른 요인이다. 코로나 19 초기에는 마스크, 소독제, 자가진단키트 등 방역용품들이, 뒤이어 에크모(ECMO), 치료제, 백신의 품귀현상이 발생했다. 재난안전 자원관리와 산업육성이 중요한 정책과제로 대두되자 재난안전 기술개발, 물품제조, 보험·서비스 등 재난안전산업이 주목받고 있다.

우리나라는 「재난 및 안전관리 기본법」을 중심으로 「자연재해대책법」, 「소방산업의 진흥에 관한 법률」 등 다양한 법률에서 재난안전산업을 규정하고 있다. 그러나 아직 재난안전산업의 범위와 관리체계는 미흡하다(Lim and Park, 2016). 국내에서 재난안전산업은 산업 특수 분류에 포함한다. 그러나 우리나라 통계청에서 구분하고 있는 한국 표준산업 분류에는 재난안전 산업이 구체적으로 명시되어 있지 않다. 행정안전부에서는 유사항목으로 해당 산업의 코드와 연계하는 표를 제공하고 있다. 「재난안전산업 진흥법」이 2022년 1월 제정되어 2023년 1월 시행이 예정되고 있지만 아직 재난안전산업의 항목이나 범위, 정의는 명확하지 않다.

2020년 기준으로 국내 재난안전산업의 규모는 상당하다. 사업체 수는 7만 1천여개, 종사자는 41만여명, 매출액은 47조에 달한다(Ministry of the Interior and Safety, 2021b). 전년과 비교해 증가하는 추세다. 재난안전산업의 유형에는 재난안전용품의 제조업과 판매업, 재난안전시설에 대한 공사업과 안전진단업, 재난안전산업의 연구개발업과 보험·서비스업 등이 있다. 그 중에서 재난안전 용품을 만드는 재난안전분야 제조업은 재난안전 산업의 근간이다. 제조업은 우리나라 산업의 기반이며 고용 파급효과가 큰 산업유형이다. 제조업을 중심으로 지역의 일자리를 극복하고 기업들의 활력을 불어 넣어주고 있다(Kim and Kim, 2019). 재난안전용품 제조업도 재난안전산업의 핵심이며 고용의 전후방 파급효과가 크다. 따라서 우리나라 재난안전분야 제조업의 고용을 연구하는 것은 재난안전 산업발전과 고용육성 정책을 수립하고, 재난안전산업 클러스터를 지원하기 위해 중요하다.

본 연구는 우리나라 재난안전산업 중 재난안전분야 제조업을 대상으로 고용의 공간 클러스터를 찾는 것을 목적으로 한다. LISA(Local Indicator of Spatial Association)분석기법이 2019년 한국표준산업분류와 재난안전산업 특수 분류기준에 의해 구축된 229개 지자체의 고용 데이터에 적용되었다. LISA기법은 해당 산업들의 공간 클러스터와 고용의 공간적 종속성을 파악하는데 유용한 분석도구다. 본 연구에서 도출된 결과는 우리나라 재난안전산업에 형성되어 있는 제조업 클러스터들의 산업발전과 고용육성 정책을 개선하는데 사용될 수 있다.

## 이론적 논의

제조업을 포함한 산업정책에서 산업구조의 특화와 다양성에 대한 연구는 지역 경제와 관련해 중요하다. 많은 연구자들이 이 주제의 중요성에 대해 다양한 이론과 실증 연구로 입증해왔다. 산업정책은 가장 경쟁력 있는 산업에 자원을 집중하고 분업하는 것이 경제성장 측면에서 효율적이다. 그러나 산업의 다양성 측면에서는 부정적인 요소들이 내재되어 있다(Ryu et al., 2013). Krugman(1991)이 처음으로 주장했던 신경경제지리론(New Economic Geography Theory)은 규모의 경제를 유발하는 다양한 요인들이 있을 경우 관련기업들은 특정한 지역에 집적해 클러스터를 형성하고, 유사한 자원이나 유사한 특징을 갖고 있는 지역이더라도 서로 다른 산업 구조를 형성할 수 있다(Kim and Kim, 2019).

재난안전산업의 규모는 우리나라 전체 산업 규모와 비교하면 상대적으로 적다. 2019년 사업체 기초통계기준 우리나라 전체 고용의 약 1.8% 수준이다<sup>1)</sup>. 그러나 매년 관련 산업들은 증가하고 있으며, 산업고용 규모도 계속 증가하고 있다. 「재난안전산업진흥법」은 재난안전산업을 “「재난 및 안전관리 기본법」 제3조제1호에 따른 재난이나 그 밖의 각종 사고로부터 사람의 생명·신체 및 재산을 보호하기 위하여 기술·장비·시설·제품 등을 개발·생산·유통하거나 이에 관련된 서비스를 제공하는 산업”으로 정의한다. 재난안전산업은 재난안전 제품의 개발에서 생산 및 제조, 운송 및 유통, 판매 및 서비스까지 모든 분야를 포함한다.

우리나라의 모든 산업은 한국표준산업분류(KSIC: Korean Standard Industrial Classification)에 의해 구분된다. 행정안전부는 재난안전산업을 <Table 1>과 같이 재난산업의 특수 분류로 구분하고 있다. 이 분류표에 의하면 재난안전산업은 자연재난예방산업, 사회재난예방산업, 재난대응산업, 재난복구산업, 기타재난산업 등 크게 다섯 가지로 구분한다. 하위분류로는 풍수해 관련 자연재난 예방산업 등 16개의 중분류로 구분하고 있다. 보다 상세하게 분류하면 제조업, 판매업, 수리업, 시설 공사업, 안전진단업 등을 포함한 71개의 소분류로 구분된다. 이들 산업은 한국산업표준분류 연계표에 의해 한국산업표준분류와 연계가 가능하지만 완벽하게 연계되는 것은 아니다. 연계표에는 관련 재난안전산업이 한국표준산업분류의 일부로 포함되어 있기 때문에 사업체 수나 고용자 수가 정확하게 일치하기 어렵다.

재난안전산업에 대한 기존의 연구들은 아직 충분하지 않다. 관련 연구를 살펴보면 Lim and Park(2016)은 재난안전산업 특수 분류의 문제점을 제시하고 개선방안을 제시했다. Lim and Park(2018a)은 후속연구로 표준산업의 대분류 안에서 재난안전산업 비중을 분석하였다. Lim and Park(2019)은 사업체 기초통계와 개정된 재난안전산업 분류를 이용하여 재난안전산업의 현황과 규모를 분석하였다. 이들의 연구는 재난산업을 국내 표준산업분류와 연계해 산업들의 사업체 수, 고용자 수, 매출액 등을 분석하였다. 그러나 우리나라 전국을 대상으로 지역별 산업의 공간분포에 대해서는 다루지 않았다. Lim and Park(2018b)은 우리나라 5대 권역을 나누어 권역별 재난안전산업의 규모를 산출하였지만 지역을 미시적 단위로 구분하지 않아 산업의 공간패턴을 파악하는데 한계가 있다.

Ministry of the Interior and Safety(2021b)는 2020 재난안전산업 실태조사 결과를 발표하였다. 2019년 기준으로 재난안전산업의 사업체는 71,038개, 종사자수는 410,319명, 매출액은 47조 3,493억원이다. 전년도에 비해 사업체 수는 3,879개(5.8%), 매출액은 3조 5,157억 원(8.0%), 종사자 수는 2만 1,804명(5.6%) 증가했다. 업종별로는 사회재난 예방산업이 22,035개(31.0%), 재난대응 산업이 22,026개(31.0%)로 전체 사업체의 62%를 점유한다<sup>2)</sup>. 그러나 재난안전산업에 대한 실

1) 통계청, 2019년 사업체 기초통계

2) 행정안전부 보도자료 “행정안전부, 「2020 재난안전산업 실태조사」 결과 발표”, 2021.2.25

태조사는 전수조사가 아닌 5,000개의 표본조사 방식으로 진행된다. 따라서 산업의 정확한 실태를 파악하는데 어려움이 있다. 재난안전산업에 대한 학술 연구와 통계자료 역시 모두 미흡한 실정이다.

**Table 1.** Existing special classification of disaster safety industry (Ministry of the Interior and Safety, 2021)

대분류(5)	중분류(16)	소분류(71)		
1 자연 재난 예방 산업	11. 풍수해 관련 자연 재난 예방산업	111. 풍수해 예방 제품 제조업	112. 풍수해 예방 제품 판매업	
		113. 풍수해 예방 제품 수리업	114. 풍수해 예방 시설 공사업	
		115. 풍수해 예방 시설 설계·감리 및 안전진단업		
	12. 지진 및 화산활동 관련 자연재난 예방산업	121. 지진 및 화산 피해 예방 기기 제조업	122. 지진 및 화산 피해 예방 기기 판매업	
		123. 지진 및 화산 피해 예방 기기 수리업		
		124. 지진 및 화산 피해 예방 시설 보강 공사업		
		125. 지진 및 화산 피해 예방 시설 설계·감리 및 안전진단업		
		126. 지진 및 화산 피해 예방 시설 보수·정비업		
	13. 기타 자연재난 (황사, 대설, 폭염 등) 예방산업	131. 황사 예방 장비 제조업	132. 황사 예방 장비 판매업	
		133. 대설 피해 예방 제품 제조업	134. 대설 피해 예방 제품 판매업	
		135. 대설 피해 예방 서비스업	136. 그 외 자연재난 예방 장비 제조업	
		137. 그 외 자연재난 예방 장비 판매업		
		138. 기타 자연재난 예방 장비 수리업(황사 및 대설 예방 장비 포함)		
		139. 기타 자연재난 예방 관련 서비스업(대설 피해 예방 서비스업 제외)		
		140. 기타 자연재난 예방 시설 설계·감리 및 안전진단업		
	2 사회 재난 예방 산업	21. 화재 및 폭발·붕괴 관련 사회재난 예방산업	211. 화재 및 폭발 관련 예방제품 제조업	212. 화재 및 폭발 관련 예방제품 판매업
			213. 화재 및 폭발 관련 예방 제품 수리업,	214. 소방 안전시설 공사업
			215. 소방 안전시설 설계·감리 및 안전진단업	
		22. 교통사고 관련 사회재난 예방산업	221. 교통사고 예방 제품 제조업	222. 교통사고 예방 제품 판매업
223. 교통사고 예방 제품 수리업			224. 교통사고 예방 시설 공사업	
225. 교통사고 예방 시설 설계·감리 및 안전진단업				
23. 감염병, 화생방, 환경오염 관련 사회재난 예방산업		231. 감염병, 화생방, 환경오염 사고 방지용 피복 제조업		
		232. 감염병, 화생방, 환경오염 사고 방지용 피복 판매업		
		233. 감염병, 화생방, 환경오염 사고 방지용 기타 제품 제조업(피복 제외)		
		234. 감염병, 화생방, 환경오염 사고 방지용 기타 제품 판매업(피복 제외)		
		241. 산업재해 및 기타 안전사고 대비용 피복 제조업		
		242. 산업재해 및 기타 안전사고 대비용 피복 판매업		
	243. 산업재해 및 기타 안전사고 대비용 기타 제품 제조업(피복 제외)			
24. 기타 안전사고 관련 예방산업(산업재해, 범죄, 보안 등)	244. 산업재해 및 기타 안전사고 대비용 기타 제품 판매업(피복 제외)			
	245. 산업재해 및 기타 안전사고 대비 제품 수리업			
	246. 산업재해 및 기타 안전사고 대비 시설 공사업			
	247. 산업재해 및 기타 안전사고 대비 시설 관련 설계·감리 및 안전진단업			
	248. 산업재해 및 기타 안전사고 대비 시설 보수·정비업			
3 재난 대응 산업	31. 재난 상황관리 관련 산업	311. 재난 상황관리를 위한 통신·방송 장비 제조업	312. 재난 상황관리를 위한 통신·방송 장비 판매업	
		313. 재난 상황관리를 위한 통신·방송 장비 수리업		
		314. 재난 상황관리를 위한 통신·기계설비 및 관리시설 공사업		
		315. 재난 상황관리를 위한 통신·기계설비 및 관리시설 설계·감리 및 안전진단업		
		316. 재난 상황관리를 위한 통신·기계설비 및 관리시설 보수·정비업		

**Table 1.** Existing special classification of disaster safety industry (Ministry of the Interior and Safety 2021)(Continue)

대분류(5)	중분류(16)	소분류(71)	
3 재난 대응 산업	32. 재난지역 수색 및 구조·구급 지원산업	321. 재난지역 수색, 구조·구급지원 관련 제품 제조업(운송 및 물품취급 장비 제외)	
		322. 재난지역 수색, 구조·구급지원 관련 제품 판매업(운송 및 물품취급 장비 제외)	
		323. 재난지역 수색, 구조·구급지원 관련 제품 수리업(운송 및 물품취급 장비 제외)	
		324. 구난용 자동차 제조업	325. 구난용 기타 운송 및 물품 취급장비 제조업
		326. 구난용 자동차, 기타 운송 및 물품 취급장비 판매업	
		327. 구난용 자동차, 기타 운송 및 물품 취급장비 수리업	328. 구난용 운송 관련 서비스업
4 재난 복구 산업	33. 재난대응 의료 및 방역 관련 산업	331. 재난대응 의료 및 방역 관련 제품 제조업	
		332. 재난대응 의료 및 방역 관련 제품 판매업	333. 재난대응 의료 및 방역 서비스업
		411. 시설피해 복구 공사업	412. 비상전력 생산용 기기 및 장치 제조업
5 기타 재난 관련 서비스업	41. 시설피해 복구산업	413. 비상전력 생산용 기기 및 장치 수리업	
		42. 재난현장 환경 정비산업	421. 재난현장 폐기물 수집 및 운반업
	51. 재난관련 시스템 개발 및 관리업	422. 재난현장 청소업	
		511. 재난안전관리 프로그래밍 및 응용소프트웨어 개발·공급업	512. 재난안전관리 시스템 구축 및 관리업
	52. 재난관련 안전시설 관리, 위험물품 보관 및 경비·경호업	513. 재해감시시스템 서비스업	
		521. 안전시설 관리 서비스업	522. 위험물품 보관 서비스업
53. 재해보험서비스업	523. 경비 및 경호 서비스업(재해감시시스템 제외)		
54. 재난 관련 교육·상담·컨설팅업	530. 재해보험 서비스업		
	541. 재난 관련 교육업	542. 재난 관련 심리상담 서비스업	
	543. 재난관리 컨설팅 서비스업(환경관련 컨설팅 제외)		

## 재난안전분야 제조업 고용의 공간 분포

### 재난안전분야의 제조업 고용 현황

재난안전분야의 제조업은 재난안전산업분야에서 재난안전 용품을 만드는 업종을 말한다. 재난안전분야의 제조업은 2019년 사업체기초통계 기준으로 우리나라 전체 제조업의 약 6.45%를 점유한다. 전체 제조업에서 차지하는 비율은 높지 않으나 이들 산업은 <Table 2>와 같이 다양한 산업으로 소속되어 있다. 재난안전산업의 제조업 중 가장 고용이 높은 것은 교통사고 예방 제품 제조업과 화재 및 폭발 관련 예방제품 제조업이다. 교통사고 예방 제품 제조업은 약 6만 여명이 고용되어 있으며, 화재 및 폭발 관련 예방제품 제조업은 약 4만 6천여명이 종사하고 있다. 다음으로는 풍수해 예방 제품 제조업에 약 3만 5천여명이 종사하고 있다.

이들 산업의 고용이 가장 높게 분포되어 있는 상위 10개 지자체는 <Table 3> 및 <Fig. 1>과 같다. 재난안전산업 제조업의 고용은 경기도 화성시가 가장 많고, 시흥시, 김포시, 안산시, 부천시 등에서 높다. 경기도 화성시의 재난안전산업 제조업 종사자가 2만 여명으로 가장 많으며, 2위 지역인 경기 시흥의 2배 이상이다. 이들 지역은 공통적으로 수도권의 서부에 위치하며 산업단지가 밀집해 있다.

**Table 2.** Manufacturing Employment of the disaster safety industry(Based on the 2019 Establishment Survey)

대분류(5)	중분류(16)	소분류(71)	고용자 수	우리나라 전체 제조업 고용에서 차지하는 비율
1 자연 재난 예방 산업	11. 풍수해 관련 자연 재난 예방산업	111. 풍수해 예방 제품 제조업	35,976	0.94%
	12. 지진 및 화산활동 관련 자연재난 예방산업	121. 지진 및 화산 피해 예방 기기 제조업	-	-
	13. 기타 자연재난(황사, 대설, 폭염 등) 예방산업	131. 황사 예방 장비 제조업 133. 대설 피해 예방 제품 제조업	13,249 1,793	0.35% 0.05%
2 사회 재난 예방 산업	21. 화재 및 폭발·붕괴 관련 사회재난 예방산업	211. 화재 및 폭발 관련 예방제품 제조업	46,170	1.21%
	22. 교통사고 관련 사회재난 예방산업	221. 교통사고 예방 제품 제조업	60,019	1.57%
	23. 감염병, 화재방, 환경오염 관련 사회재난 예방산업	231. 감염병, 화재방, 환경오염 사고 방지용 피복 제조업	2,420	0.06%
		233. 감염병, 화재방, 환경오염 사고 방지용 기타 제품 제조업(피복 제외)	2,738	0.07%
	24. 기타 안전사고 관련 예방산업(산업재해, 범죄, 보안 등)	241. 산업재해 및 기타 안전사고 대비용 피복 제조업	8,694	0.23%
243. 산업재해 및 기타 안전사고 대비용 기타 제품 제조업(피복 제외)		10,127	0.26%	
3 재난 대응 산업	31. 재난 상황관리 관련 산업	311. 재난 상황관리용 통신·방송 장비 제조업	13,498	0.35%
	32. 재난지역 수색 및 구조·구급 지원산업	321. 재난지역 수색, 구조·구급지원 관련 제품 제조업(운송 및 물품취급 장비 제외)	24,668	0.65%
		324. 구난용 자동차 제조업	5,421	0.14%
		325. 구난용 기타 운송 및 물품 취급장비 제조업	797	0.02%
	33. 재난대응 의료 및 방역 관련 산업	331. 재난대응 의료 및 방역 관련 제품 제조업	8,668	0.23%
4 재난 복구 산업	41. 시설피해 복구산업	412. 비상전력 생산용 기기 및 장치 제조업	12,284	0.32%
	42. 재난현장 환경 정비산업	-	-	-
5 기타 재난관련 서비스업	51. 재난관련 시스템 개발 및 관리업			
	52. 재난관련 안전시설 관리, 위험물품 보관 및 경비·경호업	해당없음	-	-
	53. 재해보험서비스업			
	54. 재난 관련 교육·상담·컨설팅업			
합계			246,522	6.45%

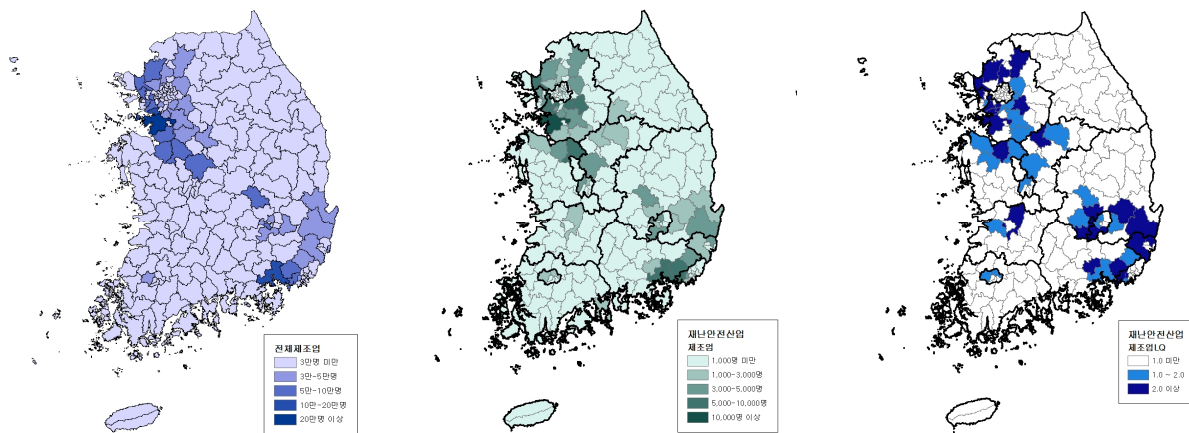
본 연구는 재난안전산업의 제조업이 지역기반이거나 비기반 산업임을 파악하기 위해 2019년 사업체기초통계를 이용하여 입지계수(LQ: Location Quotient)분석을 실시하였다. 입지계수는 Hildebrand and Mace(1950)에 의해 지역경제에 있어 기반고용 분석에 사용되는 대표적인 분석이다. 입지계수 분석은 식(1)과 같으며 특정 산업의 지역경제와 국가경제간 비율을 상대적으로 보여주기 때문에 상대적으로 특정 산업의 고용이 집중되어 있는 곳을 알 수 있다.

$$LQ = \frac{\frac{e_i}{e_t}}{\frac{E_i}{E_t}} \tag{1}$$

식(1)에서  $e_i$ 는  $i$ 산업의 지역 고용을,  $e_t$ 는 지역 총고용을 의미한다.  $E_i$ 는  $i$ 산업의 전국 고용을 의미하고  $E_t$ 는 전국 총고용을 의미한다. 이 때  $LQ < 1$  이면 해당 산업의 고용이 지역의 수요를 충족하는데 충분하지 않아 외부 지역에서 고용을 공급받

**Table 3.** Safety-related manufacturing employment top ranking regions

순위	시도	시군구	안전관련 제조업 고용(명)	시도	시군구	안전관련 제조업 고용(LQ)
1	경기	화성	20,806	울산	북구	4.71
2	경기	시흥	9,664	경기	김포	4.29
3	경기	김포	8,280	경기	시흥	4.18
4	경기	안산	8,055	경기	화성	3.84
5	경기	부천	7,809	부산	강서	3.73
6	경남	김해	7,534	경기	광주	3.62
7	경기	성남	6,211	경기	군포	3.48
8	경기	안양	6,041	경기	포천	3.20
9	경기	광주	5,588	부산	사상	3.13
10	부산	강서	5,345	전북	완주	3.01



**Fig. 1.** Current status of employment distribution and lq distribution in disaster safety-related manufacturing industry by region

으며, 해당 산업에 대한 기반 생산 활동이 없는 것으로 간주된다. 반면에  $LQ > 1$ 의 경우 해당 산업은 전국적인 고용에 비해 해당 지역의 고용이 전문화된 것으로 인정되어 기반 산업으로 다루어진다. <Table 3>과 <Fig. 1>을 통해 재난안전산업 제조업의 경제승수는 울산 북구가 4.71로 가장 높고 경기 김포, 경기 시흥이 각각 4.29와 4.18인 것으로 나타났다. 분석결과에서 안전산업 제조업의 입지계수는 울산 북구, 경기 김포, 시흥, 화성 등의 지자체에서 기반산업임을 알 수 있다.

### 재난안전분야 제조업 고용의 공간패턴 분석

본 연구에서는 우리나라 재난안전산업 중 제조업 고용의 공간패턴을 분석하였다. 데이터의 공간패턴을 통계적으로 검증하기 위해서는 다양한 방법이 있다. 데이터가 갖는 공간적 자기 상관성을 검증하는 방법으로는 일반적으로 Moran's I, LM Lag, Wald, LR, LM Error 검정 방법 등을 사용한다. 본 연구에서는 공간 자기 상관성 검정으로 가장 많이 사용되고 있는 Moran's I 검정 방법을 사용하였으며 결과는 <Table 4>과 같다. Moran's I 검정결과 z값이  $7.306 > 1.96$ 의 관계에 있어 95% 신뢰수준에서 통계적으로 유의하여 분석 데이터의 공간 종속성이 있는 것으로 판단되었다. 즉, 지역별 재난안전산업의 제조업 고용에서 공간 클러스터가 형성되어 있다는 것을 의미한다.

**Table 4.** Spatial autocorrelation test results

항목	값
Moran's Index	0.093
Expected Index	-0.004
Variance	0.000
z-score	7.306
p-value	< 0.001

클러스터 분석 기법 중 하나인 LISA(Local Indicator of Spatial Association)분석기법은 해당 산업 고용들의 공간패턴과 연계성을 파악하는데 유용하다. 따라서 본 연구에서는 재난안전산업 제조업의 공간적 연계성을 파악하기 위해 클러스터 분석기법 중 하나인 LISA(Local Indicator of Spatial Association)분석기법을 적용하였다. LISA분석은 어느 한 지역과 그 주변지역의 공간적 상관관계를 나타내는 것으로 각 지역별로 공간적 연계성을 알 수 있다. LISA 분석 모형의 수식은 식 (2)와 같다.

$$I_i = \frac{n^2}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_{ij}} \frac{(y_i - \bar{Y}) \sum_{j=1}^n w_{ij} (y_j - \bar{Y})}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{Y})^2} \tag{2}$$

수식에서  $N$ 은 지역단위의 수,  $Y_i$ 는  $i$  지역의 속성,  $Y_j$ 는  $j$  지역의 속성,  $\bar{Y}$ 는 평균값,  $w_{ij}$ 는 가중치를 나타낸다. 통계값이 특정지역의 값과 인접한 지역 값의 가중 평균치와 유사하게 되면 정(+)의 공간 자기상관성을, 상반되거나 차이가 크면 부(-)의 공간 자기상관성을 갖게 된다. 이를 이용하면 4가지 군집으로 분류할 수 있다. 일반적으로 H-H지역은 해당지역과 주변지역이 모두 높은 경우를, H-L은 해당지역은 높지만 주변지역이 낮은 경우, L-H지역은 해당지역은 낮지만 주변지역이 높은 경



우를, 마지막으로 L-L 지역은 해당지역과 주변지역 모두 낮은 경우를 의미한다(Anselin, 1995). LISA 분석으로 안전산업에 대한 제조업 지역고용 클러스터의 형태와 규모를 파악할 수 있다. LISA 분석은 2018년 사업체기초통계 자료를 바탕으로 재난안전산업의 제조업 전체 고용과 각 업종별 고용자수 10,000명 이상인 산업인 풍수해 예방 제품 제조업, 황사 예방 장비 제

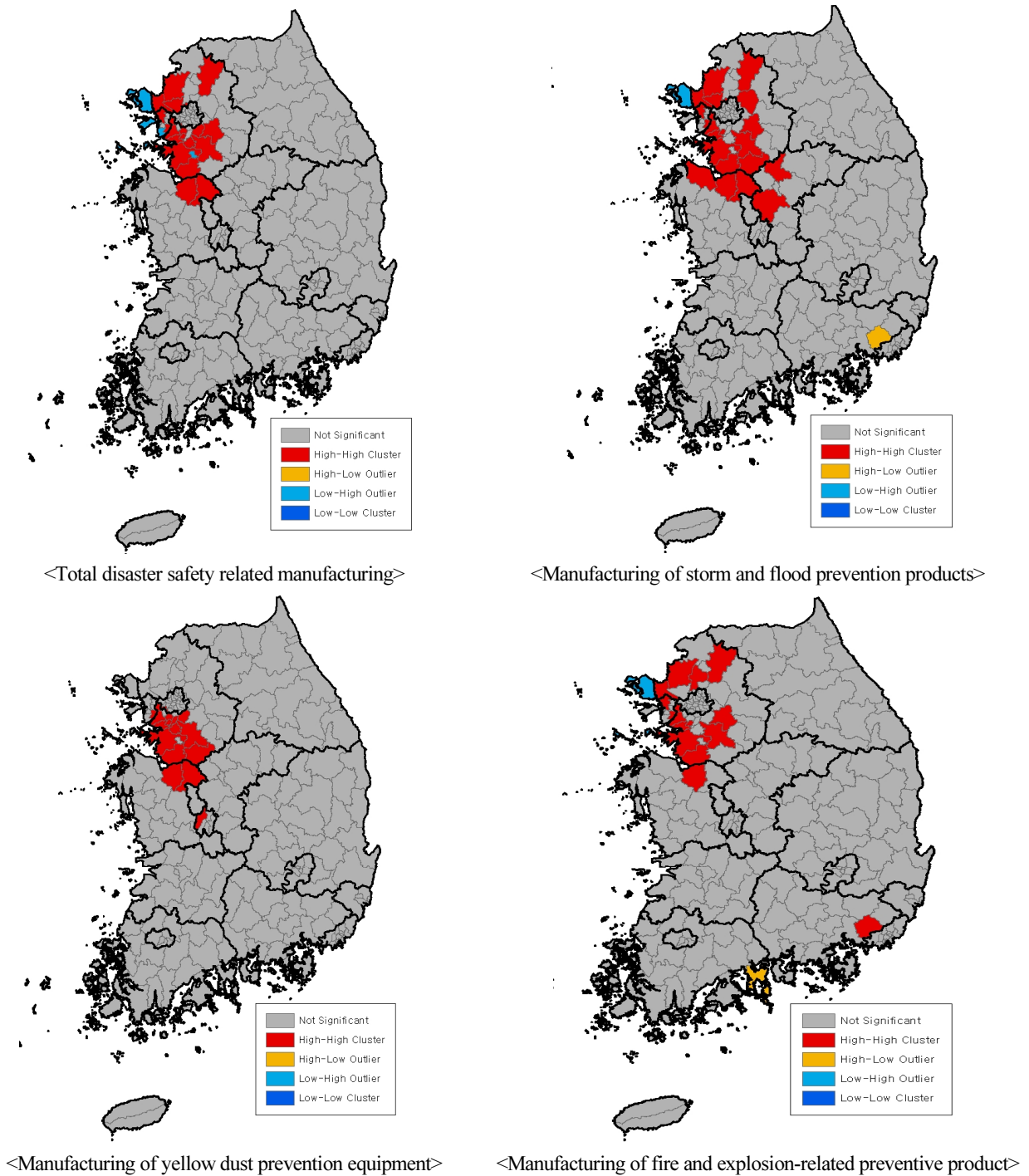


Fig. 2. LISA analysis results of the manufacturing employment of the disaster safety industry

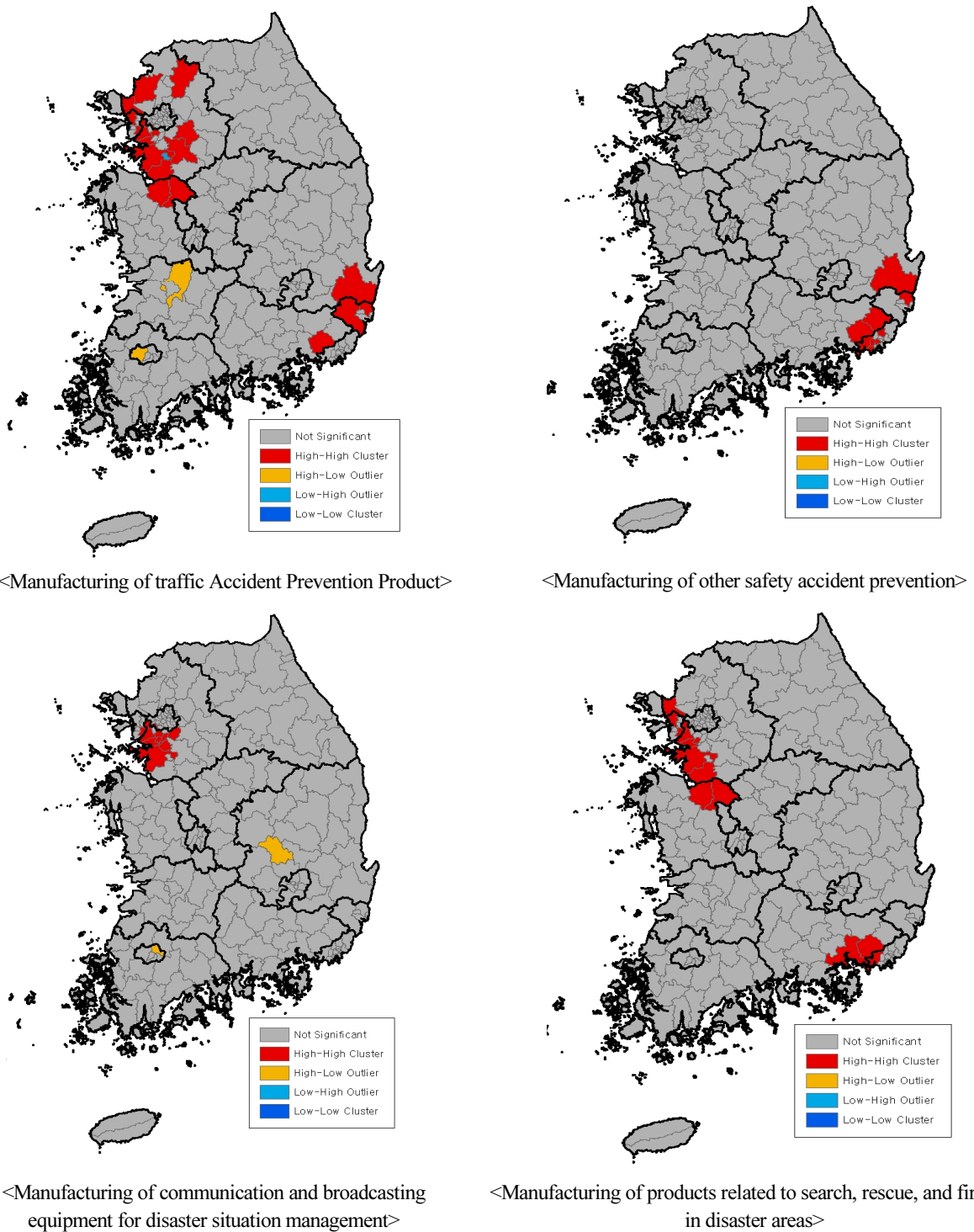


Fig. 2. LISA Analysis Results of the Manufacturing Employment of the Disaster Safety Industry(Continue)

조업, 화재 및 폭발 관련 예방제품 제조업, 교통사고 예방 제품 제조업, 산업재해 및 기타 안전사고 대비용 기타 제품 제조업 (피복제외), 재난 상황관리용 통신·방송 장비 제조업, 재난지역 수색, 구조·구급지원 관련 제품 제조업(운송 및 물품취급

장비 제외)의 분석에 적용하였다. 분석결과는 Fig. 2와 같다.

**Table 5.** Disaster and safety industry-related manufacturing employment cluster areas (LISA HH region)

재난안전 관련 제조업 전체	풍수해 예방 제품 제조업	황사 예방 장비 제조업	화재 및 폭발 관련 예방제품 제조업
서울금천, 인천서구, 남동, 경기 포천, 파주, 고양, 김포 부천, 시흥, 안산, 안양, 군포 수원, 화성, 성남, 광주, 용인 평택, 충남천안, 아산	인천서구, 남동 경기파주, 포천, 고양, 김포 시흥, 안산, 군포, 남양주, 광주, 용인, 평택, 안성 충남천안, 아산, 당진, 충북청주, 음성	서울구로, 금천, 인천남동 경기부천, 시흥, 안산, 군포 안양, 의왕, 성남, 화성, 용인 평택, 충남천안, 아산 대전유성	인천서구, 남동 경기김포, 부천, 시흥, 안산 포천, 양주, 파주 군포, 화성, 광주, 용인, 평택 충남아산, 경남김해
교통사고 예방 제품 제조업	산업재해 및 기타 안전사고 대비용 기타 제품 제조업(피복제외)	재난 상황관리용 통신·방송 장비 제조업	재난지역 수색, 구조·구급지원 관련 제품 제조업
서울금천 인천서구, 남동 경기김포, 부천, 시흥, 안산 포천, 파주, 안양, 화성 광주, 용인, 평택 충남 천안, 아산 울산북구, 울주 경북경주, 경남김해	울산북구, 경북경주 부산강서, 사상, 사하, 동구 경남김해, 양산	서울구로, 금천 인천남동, 경기 안산, 시흥, 성남, 수원, 안양, 군포, 의왕, 화성	인천서구, 남동 경기 부천, 김포, 시흥, 안산, 군포, 화성, 평택, 충남천안, 아산 부산강서, 경남김해, 창원,

LISA를 적용한 재난안전산업 고용의 공간분포의 패턴을 보면 다음과 같다. 먼저 재난안전산업의 제조업 전체로는 수도권 북서쪽인 고양과 파주, 김포, 인천남동, 부천, 시흥, 안산, 화성, 평택, 용인, 그리고 충남 북부인 천안과 아산지역에 광범위하게 분포되어 있다. 재난안전산업의 제조업은 주로 수도권 산업단지와 공업지역이 밀집한 지역에 위치하고 있는 것으로 나타났다.

재난안전분야 제조업의 세부 업종별로는 풍수해 예방제품 제조업이 수도권 서부와 남부지역, 남양주와 포천 지역, 충청북도 청주, 충청남도 천안, 아산지역에서 주로 고용이 분포하고 있다. 황사 예방장비 제조업은 수도권 남부지역에 고용이 집중되어 있다. 화재 및 폭발 관련 예방제품 제조업은 수도권 서남부 지역과 북부지역인 파주, 양주, 포천 지역에 고용이 집중적으로 클러스터를 형성하고 있다. 교통사고 예방제품 제조업은 수도권 주변 지역 뿐 만 아니라 울산과 경북경주에도 고용이 분포되어 있다. 산업재해 및 기타 안전사고 대비용 기타제품 제조업(피복제외)은 수도권이 아닌 울산과 부산, 경남김해 지역에 고용이 집중되어 있다. 재난 상황관리용 통신·방송 장비 제조업은 수도권 중남부 지역인 성남과 수원, 안양, 군포, 화성 등의 지역에 고용 클러스터가 형성되어 있다. 마지막으로 재난지역 수색, 구조·구급지원 관련 제품 제조업은 수도권 서해안에 위치한 김포, 계양, 부천, 시흥, 안산, 화성, 평택, 아산, 천안에 고용 클러스터가 형성되어 있으며 남부지역의 경남 창원, 김해 등의 지역에서도 해당 산업들의 고용 클러스터가 존재하고 있다.

분석결과를 종합하면 재난안전산업의 제조업은 공통적으로 수도권 외곽의 산업단지와 제조업 고용의 비율이 높은 지역에 집중되어 있다. 또한 울산이나 부산, 경남 창원과 같이 대규모 제조업 공장이 있는 곳에도 해당 산업이 집중적으로 분포하고 있다. 해당 지역들은 우리나라 제조업이 밀집되어 있어 산업도시로 불린다. 재난안전산업의 제조업이 전체 제조업에서 차지하는 비중은 적지만, 산업연계와 고용의 집적효과 등으로 전통 제조업체들과 인접한 곳에 밀집되어 있다. 또한 산업 재해

와 관련된 제조용품도 우리나라 중화학 공업이 밀집한 부산, 울산, 경남 김해 등에 관련 고용이 입지하고 있다. 그 요인으로는 관련 제품들의 수요가 높은 곳에 위치하는 것으로 판단된다.

## 결론

본 연구는 우리나라 재난안전산업 중 재난안전 제조업을 대상으로 고용의 공간 클러스터를 도출하였다. 이를 위해 2019년 한국표준산업분류와 재난안전산업 특수 분류를 이용하여 전국 229개 지자체의 고용 데이터를 수집했다. 고용의 공간적 종속성을 고려하여 클러스터 분석 기법 중 하나인 LISA(Local Indicator of Spatial Association) 분석기법을 적용해 해당 산업들의 공간 클러스터를 분석하였다. 분석결과를 요약하면 다음과 같다.

첫째, 우리나라 재난안전산업의 제조업은 전체 제조업의 약 6%를 차지하고 있으며 매년 증가한다. 재난안전산업 제조업에서 높은 비중을 차지하고 있는 것은 교통사고 예방제품 제조업과 화재 및 폭발 관련 예방제품 제조업이다. 둘째, 재난안전산업 제조업은 수도권 서부지역, 특히 경기 화성, 시흥, 안산, 부천을 중심으로 클러스터가 형성되어 있다. 셋째, 산업재해 관련 안전 산업용품 제조업은 중화학 공업과 산업단지가 밀집되어 있는 부산, 울산, 경남 창원, 김해 등의 지역에 클러스터가 형성되어 있다.

본 연구는 다음과 같은 정책적 시사점을 제시한다. 첫째, 재난안전산업의 규모가 점점 커지고 있지만 산업에 대한 정의와 범위는 아직 불분명하다. 실효성 있는 정책수립을 위해 재난안전산업에 대한 특수 분류를 정의하였지만, 국가에서 제공하는 산업관련 통계와 서로 연계되지 않는다. 또한 매년 실시되는 재난안전실태조사에 의존하고 있다. 따라서 전국 사업체 조사 항목 중 재난안전산업 항목을 세부항목에 포함해 통계조사가 더욱 정확하게 실시될 수 있도록 해야 한다. 이를 위해 우선적으로 재난안전산업에 대한 명확한 정의와 분류가 필요하다. 정확한 통계 결과를 바탕으로 우리나라 재난안전산업의 공급과 수요에 대한 정책이 수행되어야 한다. 둘째, 재난안전산업 제조업의 공간패턴 분석결과 주로 수도권과 동남권(부산·울산·경남)에 집중되어 있었다. 재난안전산업 제조업은 대기업 공장 보다는 산업단지에 입지하고 있는 중·소기업을 중심으로 운영되고 있기 때문에 산업단지가 밀집지역에 연관이 깊다. 해당 지역들을 재난안전산업의 제조업 클러스터로 육성해 산업투자 및 유치가 필요하다. 재난발생은 예측하기 어렵다. 따라서 필요한 상황이 되었을 때 이들 클러스터에서 재난안전 용품을 신속하게 생산할 수 있는 클러스터 육성정책이 필요하다.

본 연구의 결과는 우리나라 재난안전산업 제조업의 공간분포를 이해하고 관련 산업과 고용을 활성화하기 위한 정책에 활용될 수 있다. 재난안전 관련 건설업, 재난안전 서비스업, 재난안전용품 판매 및 유통업, 재난안전 관련 컨설팅 및 연구업 등 재난안전산업의 다양한 분야에 대해 공간적·시간적 내용을 포함한 다음 연구가 필요하다.

## Acknowledgement

본 연구는 2020학년도 강남대학교 교내연구비 지원에 의해 수행되었으며 이에 감사드립니다.

## References

- [1] Anselin, L. (1995). "Local indicator of spatial association-LISA." *Geographical Analysis*, Vol. 27, pp. 93-115.

- [2] Hildebrand, G., Mace, Jr. A. (1950). "The Employment Multiplier in an Expanding Industrial Market: Los Angeles County, 1940-47." *Review of Economics and Statistics*, Vol. 32, pp. 241-249.
- [3] Kim, H.J., Kim, G.Y. (2019). "Determinants of employment growth of key industries in South Korea." *Journal of the Korean Urban Management Association*, Vol. 32, No. 2, pp. 113-128.
- [4] Krugman, P., Venables, A.J. (1995). "Globalization and the inequality of nations." *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 110, No. 4, pp. 857-880.
- [5] Lim, S.J., Park, D.K. (2016). "Current status and improvement direction for the Korean standard industrial special classification of disaster and safety industry." *Journal of the Korean Society of Hazard Mitigation*, Vol. 16, No. 5, pp. 71-83.
- [6] Lim, S.J., Park, D.K. (2018a). "Weight analysis of the disaster-safety industry in the sections of the Korean standard industrial classification." *Journal of the Korean Society of Hazard Mitigation*, Vol. 18, No. 5, pp. 63-72.
- [7] Lim, S.J., Park, D.K. (2018b). "Quantitative regional assessments of disaster-safety industry in the Republic of Korea and their implications." *Journal of the Korean Society of Hazard Mitigation*, Vol. 18, No. 3, pp. 137-149.
- [8] Lim, S.J., Park, D.K. (2019). "Status analyses of disaster safety industry and characteristics of enterprises according to the revision of special industrial classification." *National Disaster Management Research Institute Basic Research Phase*, NDMI-ER-2019-03-01.
- [9] Ministry of the Interior and Safety (2021a). *Statistical Yearbook of Administration and Safety 2020*.
- [10] Ministry of the Interior and Safety (2021b). *Statistical Information Report of the Disaster Safety Industry Survey 2020*.
- [11] Ryu, S.Y., Choi, K.H., Yoon, S.M. (2013). "Effects of industrial diversification on the performance of the regional economy." *Journal of Regional Studies*, Vol. 21, No. 1, pp. 73-94.