

## 스마트그린 관련 산업의 정책동향과 입지패턴 변화 연구

이영선\* · 김선배\*\*

### A Study on Policy Trends and Location Pattern Changes in Smart Green-Related Industries

Young Sun Lee\* · Sun Bae Kim\*\*

**요약:** 산업생산 전반의 생산성 향상에 기여하는 디지털전환 산업과 함께 탄소중립 및 지속가능 성장을 위한 스마트그린 산업이 미래산업으로 성장하고 있다. 이 논문은 스마트그린 산업의 성장 동인과 입지패턴 변화 분석을 통해 미래산업 혁신생태계에서의 동 산업의 위상 및 역할 모색을 연구목적으로 한다. 동 산업은 수도권과 비수도권 모든 지역에서 증가세를 보이며, 비수도권 비도시 지역에서도 뚜렷한 산업 성장세를 확인할 수 있다. 특히, 스마트그린 산업 시범사업, 광주전남 혁신도시 조성, 신재생에너지 정책 추진 등으로 호남권 및 충남 해안지역의 핵심 집적지(HH형) 부상, 경상권 지역에 고립 중심지(HL형) 형성 등 비수도권 지역에서 신재생에너지 생산기업의 집적이 이루어지고 있다. 따라서 스마트그린 산업은 정책적 요인이 성장 촉발 요인이며, 다극형 허브(Hub)-스포크(Spoke) 네트워크 구조를 형성하는 미래산업 혁신생태계에서 비도시지역의 다양한 특성화 소거점(Spoke) 형성을 촉진할 것으로 기대된다.

**주요어:** 스마트그린 산업, 미래산업 혁신생태계, 공간군집분석, 입지패턴 변화, 비도시지역 산업화

**Abstract:** Digital transformation industry contributes to the improvement of productivity in overall industrial production, the smart green industry for carbon neutrality and sustainable growth is growing as a future industry. The purpose of this paper is to explore the status and role of the industry in the future industry innovation ecosystem through the analysis of the growth drivers and location pattern changes of the smart green industry. The industry is on the rise in both metropolitan and non-metropolitan areas, and the growth of the industry can be seen in non-metropolitan and non-urban areas. In particular, due to the smart green industrial complex pilot project, the creation of Gwangju Jeonnam Innovation City, and the promotion of new and renewable energy policies, the emergence of core aggregation areas (HH type) in the coastal areas of Honam and Chungcheongnam-do, and the formation of isolated centers (HL type) in the Gyeongsang region, new and renewable energy production companies are being accumulated in non-metropolitan areas. Therefore, the smart green industry is expected to promote the formation of various specialized spokes in non-urban areas in the future industrial innovation ecosystem that forms a multipolar hub-spoke network structure, where policy factors are the triggers for growth.

**Key Words :** Smart green industry, future industry innovation ecosystem, Spatial Cluster Analysis, change of location pattern in smart green industries, industrial development in non-urban areas

\* 제1저자: 산업연구원 지역균형발전연구센터 연구원서울시립대학교 도시공학과 박사과정 (Researcher, Center for Balanced Regional Development, KIET · Ph.D Student, Department of Urban Planning and Design, University of Seoul, yslee@kiet.re.kr)

\*\* 교신저자: 산업연구원 지역균형발전연구센터 선임연구위원 (Senior Research Fellow, Center for Balanced Regional Development, KIET, kkksb@kiet.re.kr)

## 1. 서론

2020년대 들어서 ‘4차 산업혁명’과 ‘기후변화 및 탄소중립’이 산업경제환경 변화에 지대한 영향을 미치는 글로벌 메가트렌드로 점점 더 부각되고 있다(김선배 외, 2023). 4차 산업혁명 첨단기술은 산업생산 전반에 걸쳐 생산성 향상에 기여하여, 디지털 전환(Digital Transformation)<sup>1)</sup> 및 관련 산업의 발달을 촉진시키고 있다. 디지털전환 관련 산업을 대표하는 4차 산업의 공간분포 및 입지에 관한 연구에서 4차 산업의 ‘특화지역’은 수도권 지역의 비율이 높지만 산업유형에 따라 비수도권 지역에서도 확인되고 있음을 제시하였다(주미진, 2021).

이와 더불어 기후변화 및 탄소중립 이행은 지속 가능한 경제성장을 도모하기 위한 에너지 문제와 관련되어 있어 스마트그린(Smart Green) 및 관련 산업의 성장이 활성화되고 있다.<sup>2)</sup> 디지털전환 산업과 달리 녹색산업(Green Industry)은 대도시 및 인근에 주로 입지하는데, 신재생에너지 생산 부문은 주요 도시에서 멀리 떨어져 입지하는 경향이 있음을 제시하였다(Park et al., 2017). 특히, 인구 감소문제와 경제성장 동력이 수도권 대비 낮은 비수도권 비도시지역(저밀도 경제)의 산업육성을 위해서는 기존 산업중심지와의 정책적 차별성을 도모하고, 스마트그린 산업인프라와 같은 이동이 불가능한 지역자원을 기반으로 고유한 재화나 서비스 제공을 통해 경쟁우위 창출이 중요함을 강조하고 있다(정도채, 2022; 정도채 외, 2019).

그간 비수도권 지역의 산업육성에 초점을 두어 온 우리나라 지역산업 정책은 비수도권 지역이 제조업의 거점으로서 성장하도록 지원하고, 지역의 산업 공간은 제조업 중심의 분공장 형태 발전을 유도해 왔다.<sup>3)</sup> 그러나

단순화된 업종을 가진 지역은 외생적 여건 변화에 쉽게 큰 충격을 받는 구조적 한계로(강두용·민성환, 2021) 글로벌 경제환경의 변화 및 4차 산업혁명, 특히 코로나 팬데믹으로 인해 우리나라 주력산업은 생산성 극복에 한계를 보이고 있다(정선영 외, 2023). 디지털전환과 스마트그린 산업은 글로벌 금융위기 이후 지속된 구조적인 경기침체 탈출을 위해 산업구조의 대전환, 특히 우리나라의 경우 산업적·지역적 불균형 해소 차원에서 지역의 새로운 성장동력 확보와 산업구조 재편 등에 커다란 영향을 미칠 수 있는 잠재력이 있는 것으로 보인다.

이와 더불어 서로 상반되는 입지특성을 가지는 디지털전환과 스마트그린 산업의 성장이 미래 산업경제 공간 발전에 어떠한 영향을 미치는지에 대한 관심도 고조되고 있다.

이에 따라 본 연구는 미래산업 혁신생태계에 스마트그린 관련 산업의 중요성 및 역할을 살펴보기 위해 동 산업의 발전 동인 및 입지패턴 변화 분석을 연구 목적으로 한다. 즉, 정부의 녹색성장 및 스마트그린 정책으로 인한 산업 성장이 어느 지역에서 나타나는지, 해당 지역 산업에는 어떠한 영향이 있는지, 그리고 디지털전환 관련 산업과 차별화되는 입지 패턴을 보이는지를 살펴보고자 한다.

이를 위해 먼저 미래산업의 혁신성장 전략에 관한 이론적 논의를 살펴보고 정책동향과 유형 분류를 통해 스마트그린 산업의 성장 동인을 살펴보았다. 그 다음으로 스마트그린 관련 산업의 입지패턴 변화를 3가지 측면에서 분석하여 동 산업의 입지패턴 변화와 미래산업 혁신생태계 강화 전략을 모색하였다. 입지패턴 변화는 절대적/상대적 입지분포 변화, 핵심 집적지(Hot Spot) 발달과 비도시지역 산업화 경향, 핵심 집적지 발달과 산업 유형과의 연관성 및 정책 동인 탐색 등으로 살펴보았다.

## 2. 미래산업의 혁신성장 스마트그린 산업의 성장 동인

### 1) 미래산업의 혁신성장 스마트그린 산업 혁신 생태계

우리나라 지역산업은 글로벌 경쟁력과 지역균형발전을 동시에 도모하기 위한 미래산업의 혁신성장 및 혁신생태계 강화 전략이 요구되고 있다. 이는 4차 산업혁명, 탄소중립 등 글로벌 산업경제 메가트렌드에 대응하면서 글로벌 경쟁력을 제고하고 이와 더불어 도시-농촌 상생에 기반한 지역균형발전이 시급한 과제이기 때문이다. 이러한 미래산업의 혁신성장 및 혁신생태계 강화 방안 모색을 위해서는 혁신전략 및 그 발전과정에 대한 이해가 필요하다. 2000년 이후 기존 선형 혁신전략은 수요 및 시장과의 긴밀한 연계 및 교류를 강조하는 개방형 혁신을 위해 상호작용 혁신 전략으로 전환되어왔다. 그리고 개방형 혁신전략으로서 산, 학, 관의 상호 상승적 발전을 지향하는 삼중

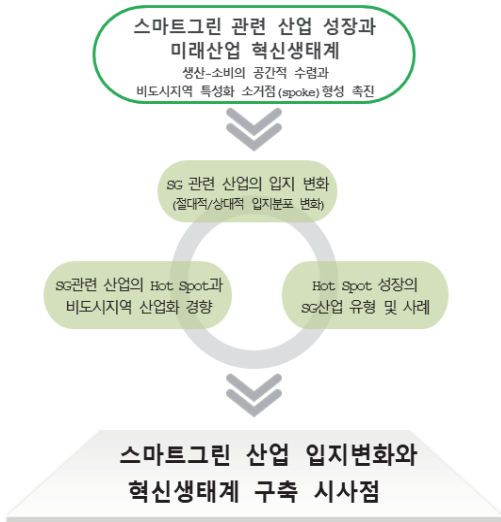


그림 1. 미래산업 혁신생태계와 스마트그린 산업의 입지패턴 변화  
자료: 저자 작성

나선형(Triple Helix) 혁신과 그 발전 과정에 관한 많은 이론적 논의가 이루어져 왔다(이종호 외, 2016; 김선배 외, 2023).

혁신생태계는 기존 Triple Helix 혁신 모델을 지역 중심의 지식생태계와 산업생태계로 연결시킴으로써 지역경제 중심의 혁신성장 전략을 강조하고 있다(Leydesdorff, 2012). 이에 따라 산업집적지와 지자체의 주도적 역할을 토대로 혁신성장 플랫폼을 구축하고 지식생태계와 산업생태계가 허브와 스포크 형태의 네트워크 구조를 형성하는 3단계 신용화발전 혁신(New Triple Helix RIS 전략)을 미래산업 혁신성장 전략으로 제시하고 있다(김선배 외, 2023).

3단계 신용화발전 혁신 전략에서 스마트그린 산업은 대도시 지역의 구심점(허브)보다는 다양한 특성화 소거점(스포크) 형성에 기여할 수 있기 때문에 미래산업 혁신생태계에서 비도시지역의 산업화를 촉진할 것으로 예상된다. 이는 스마트그린 산업이 분산형 에너지 생산이라는 하드웨어 인프라를 기반으로 발전하는 산업적 특성 때문이라 할 수 있다. 이와 더불어 글로벌 기후변화 및 탄소중립 정책에 따라 정부의 정책적 요인이 산업화를 촉진하는 동인이라는 점도 고려할 수 있다.

따라서 스마트그린 산업은 생산과 소비가 특정 공간 단위에서 이루어지는 공간적 수렴이 발생하는 비도시지역의 다양한 특성화 소거점(Spoke) 형성 가능성이 클 것으로 예상된다. 이에 따라 본 연구에서는 스마트그린 관련 산업의 성장 동인을 살펴보기 위해 동 산업의 정책동향을 살펴보고 산업유형을 구분한다. 또한 미래산업의 혁신생태계에 미치는 영향, 특히 비도시지역 산업화에 미치는 영향과 그 역할을 살펴보기 위해 스마트그린 산업의 입지패턴 변화를 분석한다(그림 1 참조).

### 2) 우리나라 스마트그린 관련 정책 동향

정부는 지역의 내생적 성장을 도모하고 지역 불균형 해소를 위해 산업에 대한 기술과 혁신 지원에 기

반한 산업정책 추진을 추진(김원규, 2020)해왔으며, 비수도권에서는 해당지역과 주변지역의 성장을 견인하는 지역거점(박정은, 2022)으로서 산업시설을 조성했다. 본 소절에서는 지역의 특화 산업 육성과 지역경제 활성화를 위해 단지형태의 거점개발 방식으로 추진하고 있는 사업 중 스마트그린 산업단지와 녹색융합클러스터를 중심으로 정책 동향을 살펴보고자 한다(표 1 참조).

(1) 스마트그린 산업단지

스마트그린 산업단지 사업은 2017년 발표한 한국판 뉴딜 종합계획에서 일자리 및 신산업 창출 효과가 크고 지역의 균형발전에 기여할 수 있는 10대 핵심과제로 선정되었다. 산업통상자원부는 스마트그린 산업단지와 산단대개조사업을 동시에 추진하면서 산업단지의 스마트화와 그린화를 위한 다각적인 지원을 추진하고 있다(관계부처 합동, 2019, 산업통상자원부, 2020).



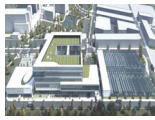
산업통상자원부에서 추진하고 있는 스마트그린 산업단지 정책의 주요한 목표는 탄소배출이 많고 에너지소비를 많이 하거나 비효율적으로 활용하는 기존 전통제조업 밀집지역인 노후 산업단지를 첨단·신산업

이 육성되는 친환경 제조 공간으로 전환하는 것(산업통상자원부, 2020)이다. 2022년에는 산업단지 디지털화, 저탄소화, 근로·정주 여건 개선, 안전강화, 입지규제 혁신의 5대 분야에 총 83개 정책과제를 마련하는 등 산업단지의 생산성과 혁신성 제고를 위해 「산업단지 혁신 종합대책」을 마련하여 추진 중에 있다(관계부처 합동, 2022).

(2) 녹색융합 클러스터

녹색융합클러스터는 「녹색융합클러스터의 조성 및 육성에 관한 법률」 제2조에 따라 녹색산업<sup>5)</sup>과 녹색연관산업<sup>6)</sup> 집적 및 융복합 촉진, 연구 개발 및 실증화 지원, 첨단기술 창출로 국가경쟁력 강화와 지역경제 발전을 위하여 조성된 지역을 의미한다. 녹색융합클러스터는 2017년 ‘창업·벤처 녹색융합클러스터’를 시작으로 조성되었으며, 2019년 물산업 진흥 및 물기업의 경쟁력 강화를 위한 ‘국가물산업클러스터’를 조성하여 운영중에 있다. 경북 포항 블루밸리·영일산단 내 ‘전기차 사용후 배터리 클러스터’, 부산 강서 국제물류산단 내 ‘Post-플라스틱 클러스터’, 광주 광산 빛그린 산단 내 ‘청정대기 클러스터’, 인천 서구 창업벤처 클러스터 내 ‘생물소재 클러스터’ 신규 조성할

표 1. 녹색융합클러스터 신규 조성 계획

구분	전기차 사용후 배터리	Post-플라스틱	청정대기	생물소재
조성도				
광역	경북 포항	부산 강서구	광주 광산구	인천 서구
상세지역	블루밸리·영일만산단	국제물류산단	빛그린산단	창업벤처 클러스터 내
착공	‘23.7(예정)	‘24(잠정)	‘25(잠정)	‘24(잠정)
준공	‘25(예정)	‘25(잠정)	‘26(잠정)	‘26(잠정)
총사업비	489억	463억(조정예상)	493억(조정예상)	300억

자료: 환경부(2023), “제1차 녹색융합클러스터 기본계획(2023~2027)”, p.5.

출처: 김선배 외(2023)에서 재인용

계획이다. 녹색융합클러스터는 연구개발 및 실증 등의 기업지원 뿐만 아니라 산학연 연계 지원 등 녹색산업과 연관산업 육성을 위한 클러스터 조성을 목표로 하고 있으며, 스마트그린 산업단지는 그간 국가 온실가스 배출량의 대부분을 차지해오던 산업단지의 대규모 탄소중립 및 에너지원 전환의 기술개발 및 실증관련한 연구와 사업의 기반으로서 지역에서의 성장거점으로 역할을 수행할 것으로 예상된다.

### 3) 스마트그린 산업의 유형 분류

김선배 외(2023)는 스마트그린 산업의 발전가능성을 검토하기 위해 산업은행 혁신성장금융센터에서 발간한 「2022 혁신성장 & 뉴딜투자 공동기준 매뉴얼」을 활용하여 스마트그린 산업의 유형을 구분하였다. 혁신성장·뉴딜투자 공동기준은 혁신성장분야에 대한 효율적 금융지원을 위하여 최신 기술·산업 트렌드 및 정부 정책을 포괄하여 마련된 공동기준으로 '9개 테마 및 46개 분야, 296개 품목'으로 구성되어 있다. 본 연구에서는 「2022 혁신성장&뉴딜투자 공동기준 매뉴얼」에서 제시하고 있는 9개 테마 중 에너지, 환경·지속가능 테마를 중심으로 4개의 스마트그린 유형별 세부 품목 및 업종을 선정하였다(김선배 외, 2023).

첫째, 탄소저감 인프라 유형은 혁신성장 공동기준의 '환경·지속가능' 구분 중 '이산화탄소 포집/저장/배출원 관리(D15010)' 품목을 업종으로 제시하였다. 둘째, 신재생에너지 생산에 관련된 업종의 경우, 신재생에너지에 속하는 태양전지, 태양광 발전, 바이오매스, 지열, 풍력, 원자력, 연료전지에 해당하는 품목을 중심으로 총 154개의 업종을 선정하였다. 셋째, 신재생에너지의 활용 및 저장은 에너지 저장장치, 마이크로그리드, 배터리 에너지 관리체계, 스마트 직류배전 등 품목을 중심으로 선정하였다. 마지막으로 순환경제 유형에는 전자폐기물, 플라스틱, 방사성, 자원에너지, 신재생발전시스템 재자원화 등의 품목이 해당된다(표 2 참조).

표 2. 스마트그린 유형별 업종 선정 결과

유형 및 품목명(2022)			표준산업분류(KSIC)
A. 탄소저감 인프라	이산화탄소 포집/저장·배출원관리	D15010	29174, 39009, 41224
	태양전지(3세대)	C10001	25122, 25130, 26121, 26129, 28111, 28909, 29119, 29280, 29294, 31113, 35111, 35113, 35114, 35119, 41223, 41224, 41225, 58222
태양광발전(건물일체형 포함)	C10002		
바이오매스에너지(해양, 농산, 산림 포함)	C10003		
지열발전	C10004		
해양에너지(발전기술 및 해양자원개발)	C10005		
도심형풍력발전	C10006		
신재생에너지 하이브리드 시스템	C10008		
대형풍력발전시스템	C10009		
원전플랜트(4세대원자력발전)	C11001		
연료전지	C11002		
초임계CO2발전시스템	C11003		
에너지하베스팅	C11004		
C. 신재생 에너지 활용 및 저장	정압식압축공기저장	C12001	
	에너지저장장치(ESS)	C12002	
	에너지저장클라우드	C12003	
	에너지가스변환	C12004	
	리튬이온배터리	C12005	
	양성자전지	C12006	
	슈퍼커패시터	C12007	
	냉온열에너지저장	C12008	
	바이오배터리	C12009	
	배터리에너지관리체계	C12010	
	레독스 흐름전지	C12011	
	가정용에너지관리	C13001	
	제로에너지빌딩/친환경에너지타운	C13003	
	액화기술	C13005	
	마이크로그리드	C13006	
	폐열회수	C13007	
	원격검침 인프라	C13008	
	독립형해수담수화	C13009	
지능형공조시스템	C13010		
초고압직류송배전	C13014		
분산에너지시스템	C13015		
스마트그리드	C13016		
동적송전용량측정기술	C13017		
스마트직류배전	C13018		

유형 및 품목명(2022)		표준산업분류(KSIC)
D. 순환 경제	전자폐기물 업사이클링	D16001
	플라스틱 업사이클링	D16002
	방사성폐기물 처리	D16003
	폐자원에너지	D16004
	막여과폐수처리	D16005
	소음관리	D16006
	실내공기질 관리	D16007
	도시광산	D16008
	재제조	D16009
	신재생발전시스템 재자원화	D16010

자료: 혁신성장정책금융센터(2022), “2022 혁신성장& 뉴딜투자 공동기준매뉴얼”

### 3. 스마트그린 관련 산업의 입지 패턴 변화

#### 1) 분석 방법 및 자료

본 연구의 주요 내용은 스마트그린 산업의 유형을 분류하고 스마트그린 유형별 산업의 시군구 단위별 특화정도 및 유형별 집적지 살펴보는 것으로, 스마트그린산업의 유형 구분은 선행연구 검토를 통하여 분류하였으며, 유형별 산업의 특화정도 및 집적지 검토를 위해 통계청에서 제공하는 전국사업체조사 DB를 활용하였다. 전국사업체조사는 전국의 모든 사업체를 대상으로 지역별 사업체의 규모 및 분포를 파악할 수 있는 자료로 본 연구에서는 전국사업체조사 시군구단위 자료를 활용하여 LQ지수 및 Getis-Ord Gi 지수를 활용하였다.

연구의 공간적 범위는 전국 250개 시군구를 대상으로 하며, 시간적 범위는 2017년과 2022년으로 하였다. 스마트그린 관련 산업은 2009년 이명박정부의 녹색성장 기조에 맞춰 신재생에너지 개발과 보급 확대 등의 정책 추진으로 육성되기 시작하였으며, 2020년

발표한 그린뉴딜이 국내에서 추진된 대표적인 정책이다. 또한 2017년 국내 산업구조 변화를 반영하여 한국표준산업분류 10차 개정을 진행한 바 있어 산업분류의 일관성 반영과 관련 산업의 활성화 정도를 고려하여 2017년을 분석의 시점으로 정하였다.

본 연구에서는 스마트그린 관련 산업의 공간분포 분석을 위해 일반적으로 특정 지역에서의 산업 특화도를 살펴보는 LQ지수와 전국사업체조사가 공간 데이터를 감안하여 해당지역과 인접 지역의 집중 패턴을 검토하는 공간적 군집분석을 활용하였다.

스마트그린 유형별 업종 선정 결과를 토대로 전국사업체조사에서 해당 유형을 분류하여, 시군구 단위의 LQ지수를 도출하고 ArcGIS를 이용하여 공간집적을 분석하였다.

입지계수(location quotient: LQ)는 어떤 지역의 산업에 대해 전국에서 차지하는 비중과 비교하여 지역의 특화산업을 분석하는데에 널리 활용되고 있다(김성희, 2020).

$$LQ_i = \frac{j\text{지역 } i\text{ 산업 종사자 수} / j\text{지역 총 종사자 수}}{\text{전국 } i\text{ 산업 종사자 수} / \text{전국 총 종사자 수}}$$

일반적으로 LQ지수는 ‘1’을 기준으로 1보다 크면 지역 내 해당 산업 특화정도가 높다고 보며, 반대로 1 이하일 경우 해당 산업이 전국 대비 적게 분포하고 있다고 볼 수 있다.

공간정보를 갖고 있는 데이터는 서로 영향을 주고받으면서 자기상관을 보이고, 거리가 인접성이 높을수록 그 영향이 더 커지는 상호의존적인 특성을 갖고 있다(김광구, 2003). 이러한 공간적 자기상관을 분석하는데 활용되는 지표는 Moran's I, Local Moran's I, Getis-Ord Gi 등이 있으며, 본 연구에서는 인접지역들과의 군집 정도를 고려하기 위해 Getis-Ord Gi를 활용하였다.

Getis-Ord Gi는 개별 지역에 집적한 특정 산업의 집적지를 확인할 수 있으며, 유형을 네가지로 구분할 수 있는데, 해당지역의 밀도가 높으면서 주변지역도



밀도가 높은 핫스팟(HH: High-High), 해당 지역 밀도는 높는데 주변밀도는 낮은 지역(HL: High-Low), 해당 지역 밀도는 낮는데 주변밀도는 높은 지역(LH: Low-High), 해당 지역밀도도 낮고 주변 밀도도 낮은 콜드스팟(LL: Low-Low)로 구분 가능하다(김진우 외, 2016).

## 2) 스마트그린 관련 산업의 입지변화 분석

본 소절에서는 절대적인 증감 변화와 특화도를 나타내는 입지계수를 활용하여 시군구에서 스마트그린 관련 산업의 사업체 수 및 종사자 수 중심의 입지 패턴 변화를 분석하고자 한다. 이는 스마트그린 관련 산업이 수도권 중심으로 성장하고 있는 디지털전환 관련 산업과의 차별성을 살펴보기 위함이다.

2017년과 2022년의 스마트그린 관련 산업의 사업체 수 증감을 비교한 결과, 250개 시군구 중 215개 지역에서 사업체 수와 종사자 수가 모두 증가하였다(그림 2 및 그림 3 참고). 동 기간 중에 스마트그린 관련 산업의 사업체는 163,817 업체가 증가하였으며, 종사자는 369,226명 증가하였다.

수도권 지역 중 경기 화성시(4,437개소)에서 사업

체 수가 가장 크게 증가한 것으로 나타났으며, 서울 강남구, 경기 시흥시, 서울 금천구, 경기 김포시, 평택시, 부천시, 분당구, 서울 서초구, 송파구, 인천 서구, 서울 영등포구, 경기 파주시, 서울 강서구, 경기 안성시, 서울 구로구, 인천 남동구, 경기 남양주시에서 1,000개소 이상 사업체 수가 증가하였다. 종사자 수가 가장 크게 증가한 지역은 서울 강남구(24,899명)로 나타났으며, 송파구, 경기 화성시, 분당구, 서울 종로구, 서초구, 경기 영통구, 평택시, 서울 금천구, 영등포구, 성동구, 강서구에서는 5,000명 이상 증가하였다. 비수도권 지역 중 사업체 수가 증가한 지역은 군산시, 남원시, 익산시, 안동시, 사천시와 그 인근지역이며, 종사자 수의 증감을 보면 안동시, 청주 서원구, 목포시, 사천시, 천안시 순으로 증가했음을 볼 수 있다. 특히 충청과 전라권의 해안지역을 중심으로 사업체 수가 증가한 지역이 밀집하고 있으며, 종사자 수는 안동을 중심으로 한 경북지역과 순천시, 충청과 전라권의 해안지역에 밀집하고 있다.

김해시, 창원 성산구마산회원구, 양산시, 구미시, 논산시, 울진군, 진주시 등 8개 시군구에서는 사업체 수와 종사자 수가 모두 감소하였다.

스마트그린 관련 산업의 사업체 및 종사자 증가가

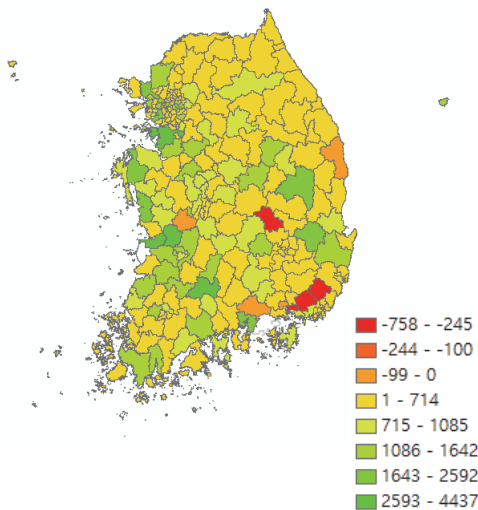


그림 2. 스마트그린 관련 업종의 사업체 수 증감

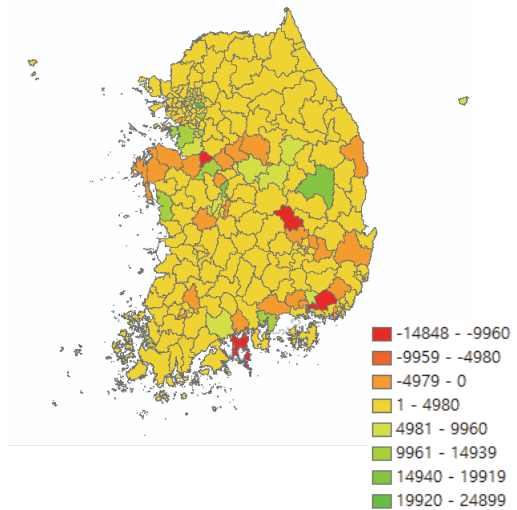


그림 3. 스마트그린 관련 업종의 종사자 수 증감

비수도권 지역으로 점차 확산되는 양상은 기존 선행 연구에서도 검토된 바 있다. 사호석(2020)의 연구에서도 2007년부터 2017년까지의 에너지 신산업 및 환경·지속가능 관련 신산업이 분산된 공간 분포를 보이고 있음을 제시하였다.

사업체 수 및 종사자 수의 증가가 업종의 특화에 미치는 영향이 있는지 검토하기 위해 사업체 수 LQ지수를 통해 지역별 특화를 살펴본 결과, 2017년 수도권과 경북 등 일부 비수도권 지역에 집중되었던 스마트

그린 관련 업종의 기업이 전국적으로 확장되었다.

수도권 지역 중 사업체 수 기준 스마트그린 관련 산업의 특화도가 높아진 지역은 서울 금천구, 경기 시흥시, 화성시, 서울 구로구, 경기 안성시, 연천군, 인천 동구, 경기 단원구, 동안구, 부천시, 군포시, 김포시 순으로 나타났으며(그림 4 참조), 종사자 수 기준 스마트그린 관련 산업의 특화도가 높아진 지역은 인천 옹진군, 서울 금천구, 구로구, 경기 의왕시, 평택시, 수원 영통구, 안양 동안구 순으로 나타났다(그림 5 참조).

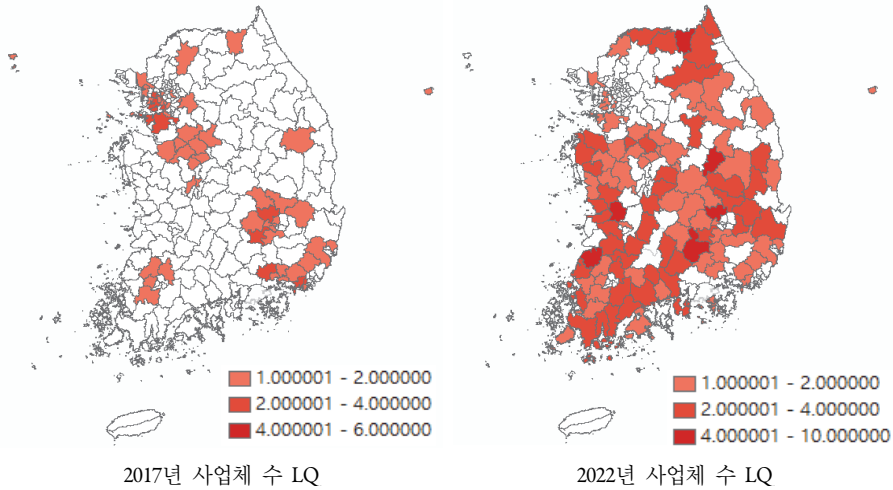


그림 4. 스마트그린 관련 업종의 사업체 수 LQ 변화(2017~2022년)

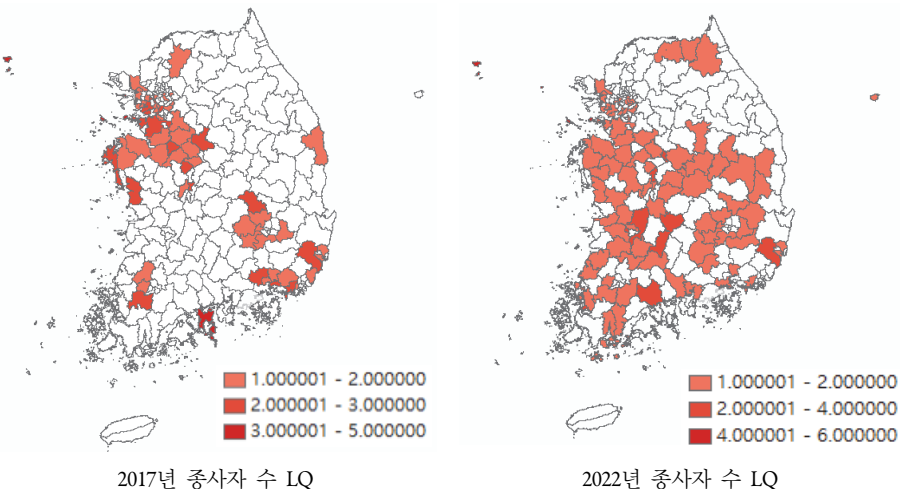


그림 5. 스마트그린 관련 업종의 종사자 수 LQ 변화(2017~2022년)



비수도권 지역 중 사업체 수 기준 스마트그린 관련 산업의 특화도가 높아진 지역은 전북 완주군, 장수군, 무주군, 남원시, 익산시, 고창군, 강원 양구군, 경북 예천군, 칠곡군, 경남 합천군 순으로 나타났으며, 종사자 수 기준 스마트그린 관련 산업의 특화도가 높아진 지역은 전북 완주군, 장수군, 순천시, 울주군, 무주군, 목포시, 청주 서원구, 충북 증평군 순으로 나타났다.

사업체 수 증감에서 살펴본 바와 같이 충청과 전라권 해안지역을 중심으로 LQ지수가 높아졌으며, 경남 합천군, 경북 예천군 및 강원도 양구군과 그 일대 지역은 사업체 수의 증가는 크지 않으나, 스마트그린 관련 산업이 특화되고 있음을 볼 수 있다.

각 연도별 종사자 수 LQ지수 분석 결과, 2017년에는 수도권과 구미시, 나주시, 함안군을 중심으로 스마트그린 관련 산업의 특화가 있었으나, 2022년에는 충청권과 전라도 지역에서의 산업 특화가 높은 것으로 나타났다. 이상의 분석 결과는 스마트그린 관련 산업이 비수도권 지역경제에서의 비중이 증가하고 있고, 스마트그린 관련 산업의 중요도가 높아지고 있음을 알 수 있다.

### 3) 스마트그린 관련 산업의 공간적 군집 패턴 분석

본 소절에서는 공간적 자기상관을 고려한 군집 패턴 분석을 통해 스마트그린 관련 산업의 핵심 집적지(Hot Spot)가 어느 지역에서 성장하고 있는지를 찾고자 한다. 특히 비수도권 비도시지역에서 핵심 집적지가 형성되는지를 보기 위함이며, 이를 통해 스마트그린 관련 산업과 연관된 낙후지역의 산업화 촉진 가능성을 평가할 수 있을 것이다.

스마트그린 관련 산업의 공간적 자기상관을 고려하여 Getis-Ord Gi 통계량으로 공간분포를 분석하였다. 2017년 사업체와 종사자의 핫스팟 분석 결과 공간적 군집의 패턴이 유사하게 나타났으며, 지역적으로는 수도권에서의 군집 형성과 일부 비수도권 지역인 군산, 광주 광산구, 여수, 구미를 중심으로 군집이 발

생할 수 있는 가능성이 보이고 있다. 광주에서의 공간적 군집이 형성된 것은 광주전남 공동혁신도시 조성으로 한전, 한전KPS, 전력거래소 등 전력공기업 이전에 따라 에너지 관련 생태계가 구축되었기 때문으로 볼 수 있다.

2022년에 들어서는 2017년에 제시된 군집가능성이 있는 지역이 동남권으로 확대되고, 사업체 수와 종사자 수의 군집 형성 패턴에 차이가 나타나는 것으로 나타났다(그림 6 및 그림 7 참조). 특히 2019년부터 국토교통부 및 산업통상자원부에서 스마트그린 산업 단지로 지정한 경기 시흥, 인천, 경남 창원, 경북 구

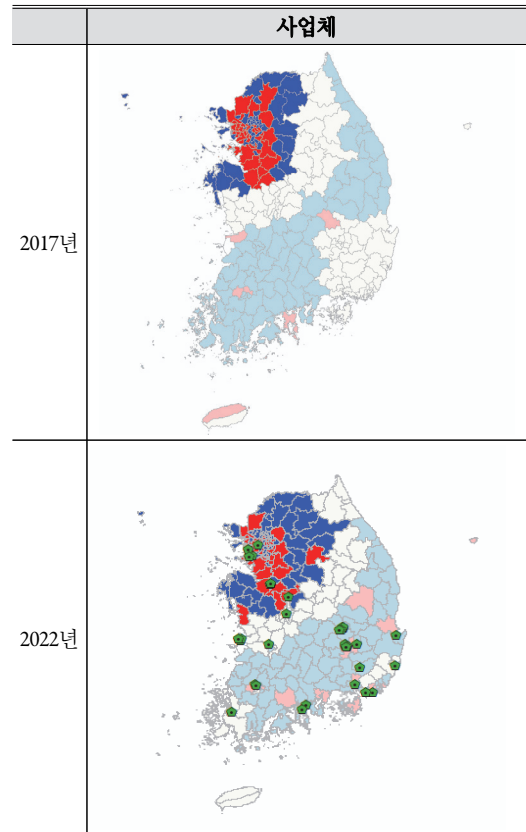


그림 6. 스마트그린 관련 사업체 핫스팟

자료: 통계청, 전국사업체조사(2017년 및 2022년)를 토대로 지자 작성

주: 공간자기상관유형 결과는 HH ■, HL ■, LH ■, LL ■로 구분하였으며, ●는 스마트그린산업단지 위치

미, 광주, 전남 여수, 울산, 부산, 전북 군산, 대구, 경북 포항, 대전, 충남 천안, 충북 청주, 전북 군산, 전주 등의 지역과 스마트그린 관련 사업체 및 종사자 핫스팟인 대경권의 안동시와 포항시, 대구시와 동남권의 창원시, 부산 강서구를 중심으로 군집이 유사하게 나타나고 있다(표 3 및 표 4 참조). 이는 2019년부터 추진한 산업통상자원부 및 국토교통부의 스마트그린산업단지 지정에 따른 효과로 보인다. 탄소중립 및 디지털전환 대응을 위해 정부에서 추진한 정책과 인프라 중심의 지원 사업이 비수도권 지역의 경쟁력으로서 작용할 수 있는 발판으로서 작용하고 있다.

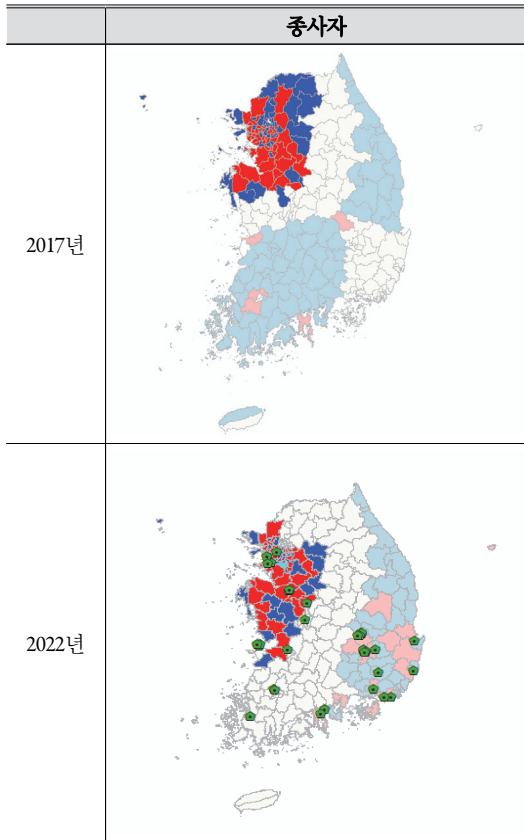


그림 7. 스마트그린 관련 종사자 핫스팟

자료: 통계청, 전국사업체조사(2017년 및 2022년)를 토대로 저자 작성

주: 공간자기상관유형 결과는 HH (red), HL (pink), LH (blue), LL (light blue)로 구분하였으며, (green house icon)는 스마트그린산업단지 위치

표 3. 2022년 스마트그린 관련 산업 기업의  $Z_{G_i}$  공간 분포

지역	$Z_{G_i}$	지역	$Z_{G_i}$
서초구	7.40	남양주시	4.06
송파구	6.26	서구	4.05
안산시단원구	6.22	중구	3.86
강남구	5.68	김포시	3.84
시흥시	5.60	수원시 권선구	3.82
성남시 중원구	5.58	파주시	3.67
평택시	5.47	수원시 영통구	3.57
화성시	5.44	거창군	3.45
남동구	5.41	남원시	3.21
구로구	5.10	종로구	3.17
부평구	5.07	산청군	3.15
부천시	5.01	구례군	3.04
용인시처인구	4.97	함양군	3.00
광주시	4.88	장수군	2.98
강동구	4.88	천안시동남구	2.94
연수구	4.76	무주군	2.87
안양시동안구	4.63	청주시 흥덕구	2.84
군포시	4.62	합천군	2.82
성남시 분당구	4.61	하동군	2.80
금천구	4.61	구미시	2.78
용인시기흥구	4.59	김천시	2.75
영등포구	4.58	의령군	2.70
강서구	4.57	성주군	2.66
안성시	4.49	세종특별자치시	2.64
아산시	4.38	광양시	2.64
마포구	4.10	임실군	2.60
성동구	4.09	여수시	2.59

주:  $Z_{G_i}$  값이 1.96을 넘어서면 5% 수준에서 유의하며, 2.575를 넘으면 1% 수준에서 유의한 것으로 간주하여 본 연구에서는 1% 수준에서 유의한 지역만을 제시

표 4. 2022년 스마트그린 관련 산업 종사자의  $Z_{G_i}$  공간 분포

지역	$Z_{G_i}$	지역	$Z_{G_i}$
안산시단원구	5.21	보령시	3.73
당진시	5.18	부여군	3.66
평택시	5.00	강서구	3.48
남동구	4.49	군포시	3.39
부평구	4.36	서구	3.27
아산시	4.36	안성시	3.26
시흥시	4.20	서초구	3.19
구로구	4.16	천안시동남구	3.15
천안시서북구	3.97	김제시	2.89
부천시	3.94	금천구	2.82
서산시	3.92	안양시동안구	2.73
화성시	3.90	영등포구	2.67
홍성군	3.85	김포시	2.58

주:  $Z_{G_i}$  값이 1.96을 넘어서면 5% 수준에서 유의하며, 2.575를 넘으면 1% 수준에서 유의한 것으로 간주하여 본 연구에서는 1% 수준에서 유의한 지역만을 제시

#### 4) 스마트그린 관련 산업의 유형별 핫스팟 분석

본 소절에서는 스마트그린 관련 산업의 핵심 집적지를 선도하는 동 산업의 세부 유형을 확인하고 관련 정책 사례를 예시한다. 즉, 어느 유형의 어떠한 정책 사례가 비수도권 비도시지역의 산업화 촉발 요인으로 작용하는지를 살펴본다.

##### (1) 탄소 포집·활용·저장 기술(이하 CCUS)

2022년 CCUS 관련 산업은 수도권 남부와 비수도권 동남권 일대에서 군집이 형성되었다. 특히 비수도권에서 사업체와 종사자의 군집이 있는 지역은 포항 북구, 경북 성주, 사천, 순천 및 거창 일대로 나타났다. 국내 정유사 및 발전사는 공정상 다량 배출하는 탄소를 활용하는 신사업 영역으로서 CCUS에 대한 투자를 확대하고 있다. 이에 석유화학 및 정유업종의 생산시설이 밀집된 수소 수요처(울산, 여수, 대산, 안산, 인천 등)와 수소 공급하는 주요 업체 입지 지역(그림 8)을 중심으로 공간적 군집이 형성되고 있다.



그림 8. 국내 수소 공급 기업체

자료: Intralink Recherche Intralink(2021)에서 재인용  
 주: ① 덕양 ② SPC Hydrogen ③ Air Liquid ④ SDG ⑤ 창신  
 ⑥ Linde ⑦ 대성

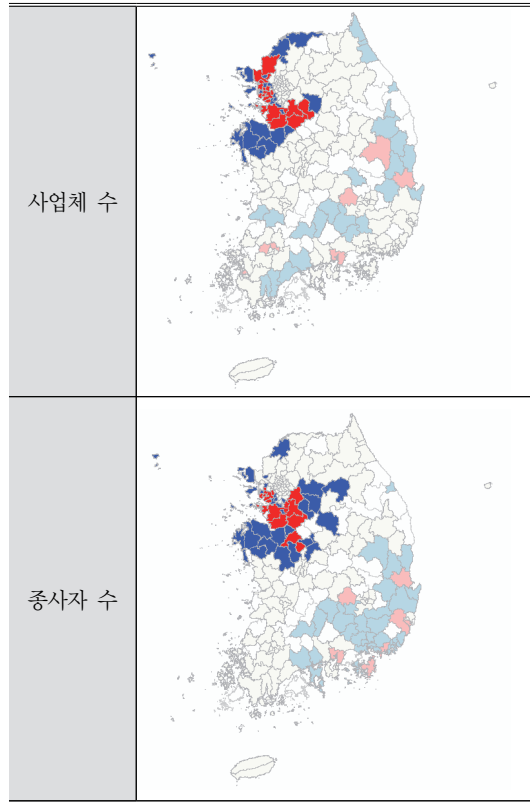


그림 9. 유형 A. 탄소 포집·활용·저장 기술 관련 산업의 사업체 및 종사자 핫스팟 분석 결과

자료: 통계청, 전국사업체조사(2017년 및 2022년)를 토대로 저자 작성  
 주: 공간자기상관유형 결과는 HH ■, HL ■, LH ■, LL ■로 구분

##### (2) 신재생에너지 생산

신재생에너지 생산 관련 산업 사업체 수의 공간적 집적을 검토한 결과 타 유형 대비 비수도권으로의 공간적 집적 양상이 두드러지게 나타났다. 태양광 발전은 원자력이나 수력 등 대규모 인프라 구축이 필요한 발전 방식과 달리 소규모 분산형 발전방식으로 입지 선택이 자유롭기 때문이다(박유민·김영호, 2012; 이정섭·이강원·지상현, 2022). 전북과 일부 동남권을 중심으로 사업체 군집이 형성되어 있으며, 종사자는 동남권과 대경권 일대의 주요 거점도시인 포항, 부산, 대구를 중심으로 공간적 집적이 형성되어 있다.

2008년 정부는 온실가스를 획기적으로 감축하는

혁신적 에너지 기술에 기반한 산업으로 그린에너지산업을 정의하고 2020년까지 화석연료 수준의 경제성을 확보할 계획(지식경제부, 2008a)을 수립하였으며, 제3차 신재생에너지 기술개발 및 이용·보급 기본계획(2009~2030)에서는 태양광 등의 재생에너지 보급 확대를 위해 ‘태양광 10만호 보급 사업’을 추진하는 등 계획을 추진하였다. 이외에도 2020년부터 전남 신안군을 거점으로 추진 중인 8.2GW 해상풍력 발전단지 조성 사업, 새만금 스마트그린 국가산업단지 및 새만금 재생에너지 클러스터 조성 등으로 기업입지 및 종사자 수 증가에 영향을 미쳤을 것으로 사료된다.

(3) 신재생에너지 저장 및 활용

신재생에너지 저장 및 활용 관련 산업의 공간 집적 패턴은 유형 B에 해당하는 신재생에너지 생산 관련 산업의 입지 유형과 유사하게 나타나고 있다. 이는 신재생에너지의 생산에 따르는 저장과 수요처로의 공급을 위한 시스템이 함께 구축되어야 하기 때문으로 보인다. 다만 이 유형은 앞서 살펴본 신재생에너지 생산 유형보다 종사자의 군집이 수도권에 형성되어 있는데, 이는 재생에너지 저장 및 활용과 관련된 비교적 소규모의 기업이 비수도권에서 집적하고 있는 것으로 볼 수 있다. 신재생에너지의 저장 및 활용과 관련

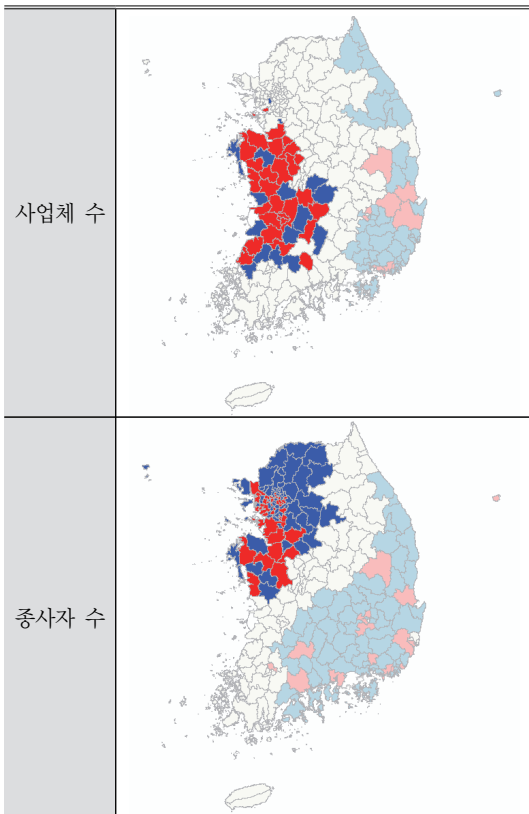


그림 10. 유형 B. 신재생에너지 생산 관련 산업의 사업체 및 종사자 핫스팟 분석 결과

자료: 통계청, 전국사업체조사(2017년 및 2022년)를 토대로 저자 작성

주: 공간자기상관유형 결과는 HH ■, HL ■, LH ■, LL ■로 구분

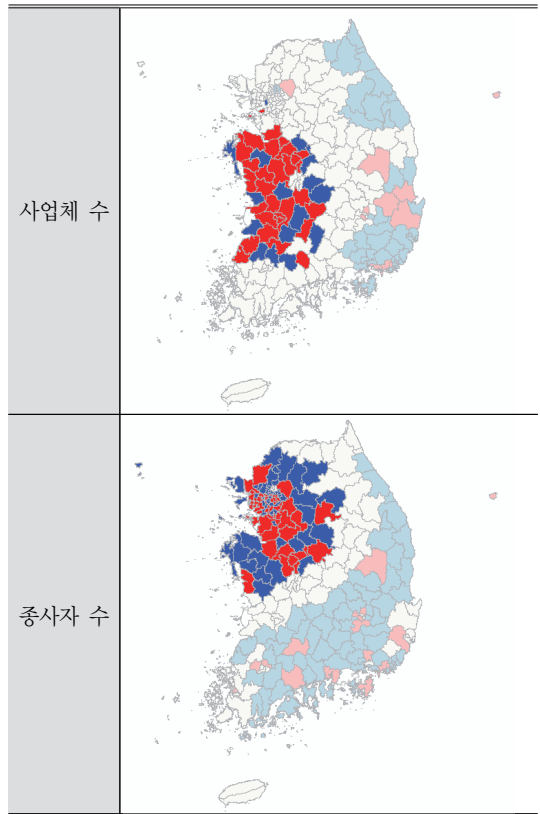


그림 11. 유형 C. 신재생에너지 저장 및 활용 관련 산업의 사업체 및 종사자 핫스팟 분석 결과

자료: 통계청, 전국사업체조사(2017년 및 2022년)를 토대로 저자 작성

주: 공간자기상관유형 결과는 HH ■, HL ■, LH ■, LL ■로 구분

된 품목으로는 에너지저장시스템(ESS)가 대표적인데, 2018년부터 추진된 ESS 특례요금제, 재생에너지 연계 ESS 공급 인증서(REC) 가중치 확대, 공공기관 ESS 설치 의무화 제도 등과 같은 정부 지원정책으로 수요가 급증하였기 때문이다(오유진, 2019).

(4) 순환경제

순환경제 관련 산업은 타 산업 유형 대비 공간적 집적이 낮게 나타나고 있으나, 비수도권으로의 공간적 집적이 나타나고 있음을 볼 수 있다. 현재 국내에서는 순환경제에 해당하는 다수의 폐기물 재활용 업

종이 비제조업종(예: 원료재생업)으로 산단 내 입주가 불가하여 2023년 기준 원료재생업이 입주 가능한 폐기물 처리구역이 있는 산단은 전국 산단 중 1% 미만으로 공간적 군집이 형성되기에 매우 어려운 상황이다(이상호 외, 2023). 그럼에도 불구하고 포항의 경우 동남권에서 유일하게 군집이 형성되었는데, 이는 환경부에서 발표한 순환자원으로 전기차 폐배터리가 포함되어 포항에서 추진 중인 전기차 배터리를 재활용 클러스터 조성을 위한 기반이 구축되었기 때문이다.

4. 결론 및 정책적 시사점

본 연구는 미래산업 혁신성장 전략 관점에서 스마트그린 산업의 발전 동인 및 입지패턴 변화를 분석하였다. 이론적 논의를 바탕으로, 4차 산업혁명 및 기후변화의 글로벌 이슈에 대응하기 위한 디지털전환 및 스마트그린 관련 미래산업은 다양한 산업 공간을 형성을 촉진할 것으로 예견된다.

본 연구에서 분석한 스마트그린 관련 산업의 정책동향과 입지패턴 변화 분석결과는 다음과 같이 요약할 수 있다. 첫째, 스마트그린 관련 산업입지 변화는 사업체 수 및 종사자 수 기준 모두에서 2017~2022년 기간 중 수도권과 비수도권 지역 모두 동 산업의 증가세가 뚜렷하게 나타나고 있다. 다만 디지털전환 산업과 달리, 스마트그린 관련 산업은 충청권, 경북·강원, 동남권, 호남권 등 비수도권 지역에서 산업 성장세를 확인할 수 있다. 이러한 입지 패턴 변화는 트리플 헬릭스 구조에서 스마트 그린 관련 산업을 육성하기 위한 정부 정책이 촉발 요인에 해당한다.

둘째, 집적지(Hot Spot) 분석에서는 수도권의 경기 남부 지역이 핵심 집적지(HH형)를 형성하고 있으며, 비수도권 지역에서는 동남권 지역이 고립중심지(HL형)로 생성되고 있다. 이는 종사자 수 기준 분석에서 스마트그린 산업단지 시범사업 등 정부 정책과의 연관

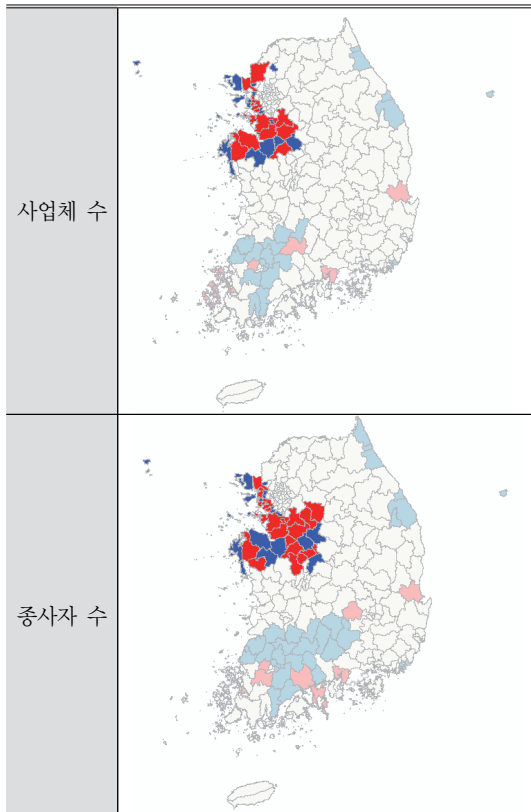


그림 12. 유형 D. 순환경제 관련 산업의 사업체 및 종사자 핫스팟 분석 결과

자료: 통계청, 전국사업체조사(2017년 및 2022년)를 토대로 저자 작성

주: 공간자기상관유형 결과는 HH ■, HL ■, LH ■, LL ■로 구분

성을 큰 것으로 추정된다. 특히, 신재생에너지 생산 유형의 경우에는 전라권 및 충남 해안지역 등 비수도권 지역이 동 유형의 핵심 집적지(HH형)로 새롭게 부상하였음이 확인되었다. 이는 전북 새만금, 광주전남 혁신도시, 정부 국책사업 관련 에너지 관련 공공기관과 공기업 유입으로 지역에 중소기업의 기업 집적 및 산업적 기반이 형성이 주요 요인이라 할 수 있다.

이상의 논의를 토대로 볼 때, 생산과 소비의 공간적 수렴이 촉진되는 미래산업의 혁신생태계 형성 차원으로 산업입지 변화를 살펴볼 필요가 있다. 즉, 스마트그린 산업은 다극형 허브와 스포크 형태의 네트워크 구조를 형성하는 미래산업 혁신생태계에서 비도시지역 특성화 소거점(spoke) 형성 촉진 역할을 담당할 것으로 평가된다. 이는 비도시지역 및 낙후지역의 산업화와 경쟁력 강화 전략에서 스마트그린 관련 산업의 중요성이 증대하고 있음을 시사하는 것이다.

마지막으로 본 연구는 다음과 같은 연구 한계 및 향후 과제를 제시할 수 있다. 첫째, 지속적인 자료 축적을 통해 장기간에 걸친 입지패턴 변화에 대한 지속적인 연구가 필요하다. 둘째, 통계 기반의 인과성 분석을 통해 보다 객관적인 입지요인의 규명이 이루어져야 할 것이다. 마지막으로 스마트그린 산업이 지역의 새로운 성장동력으로 자리매김하기 위한 지역산업과의 융복합 및 뿌리내림 메커니즘에 대한 연구가 요구되고 있다. 이러한 후속 연구를 통해 스마트그린 관련 산업이 비도시지역의 혁신생태계 강화 및 지역산업 전반의 경쟁력 강화에 기여하는 방안을 도출해야 할 것이다.

## 주

- 1) 디지털 전환(Digital Transformation)은 “제품, 공정, 비즈니스모델, 조직, 데이터 등 기업활동 전반에 SW기술을 적용하여 기업 운영의 효율성을 높이고 사업구조를 혁신적으로 전환하는 것”을 말한다(소프트웨어정책연구소, 2022, 김선배 외, 2023 재인용).

- 2) 스마트 그린(Smart Green)은 친환경 저탄소 사회로의 이행에 대응하기 위해 디지털 전환 기술 및 데이터의 효율적 활용을 통해 에너지와 자원의 절약, 녹색기술의 새로운 성장동력 확보와 지속 가능한 성장을 목표로 하는 산업 및 인프라를 말한다(김선배 외, 2023).
- 3) 경제환경 변화에 맞춰 주요 산업의 육성을 위한 정책과 함께 산업단지의 개발 및 입지정책이 변화해왔으며, 산업발전기반형성기(1960년대)–중화학공업기반확충기(1970년대)–구조조정기(1980년대)–도약기(1990년대)–성장확대기(2000년대)–융복합화(2010년대)로 구분하고 있다(한국산업단지공단, 2014).
- 4) 3단계 신융합발전 지역혁신(New Triple Helix R I S)은 기존 삼중 나선형(Triple Helix) 혁신모형을 토대로 발전시킨 새로운 지역혁신 전략이다. 혁신성장 플랫폼 구축(1단계), 3대 혁신 역량(Translation, Accelerating, Clustering) 강화(2단계), 과학기술, 혁신인력, 산업입지) 간의 연계 강화 전략(3단계)으로 구성하였다(김선배 외, 2023).
- 5) 온실가스를 배출하는 화석에너지의 사용을 대체하고 에너지와 자원사용의 효율을 높이며 환경을 개선할 수 있는 모든 산업으로 환경산업, 바이오에너지·폐기물에너지·수열에너지 관련 산업, 수소·암모니아·바이오가스 관련 산업 등이 포함(「탄소중립법」 제2조).
- 6) 녹색산업과 전·후방산업 연관효과가 크거나 융복합화를 통한 고도화의 가능성이 높은 산업으로 설비, 부품, 자재, 장비, 금융, 교육·훈련, 유통, 정보화 및 서비스 등의 산업이 포함(「탄소중립법」 제2조).

## 참고문헌

- 강두용·민성환, 2021, “코로나 팬데믹의 국내 지역경제 영향,” i-kier 산업경제이슈 114, pp.1-12.
- 관계부처 합동, 2019, 일자리창출과 제조업혁신을 위한 산업단지 대개조 계획(안), 2019.11.19.
- 관계부처 합동, 2020, 「한국판 뉴딜」 종합계획, 2020.7.14.
- 관계부처 합동, 2022, 산업단지 혁신 종합대책, 2022.11.3.
- 김광구, 2003, “공간자기상관(spatial autocorrelation)의 탐색과 공간회귀분석(spatial regression)의 활용,” 한국정책분석평가학회 제13호, pp.273-294.
- 김선배·이상호·배진원·백승민·이영선, 2023, 메가시티 이전의 성장주도산업 선정과 혁신성장 플랫폼 구축 방안 연구, 산업연구원.



- 김성희, 2020, “공간단위별 산업집적 분석 방법 연구: 뿌리 산업을 중심으로,” 한국콘텐츠학회논문지 20(6), pp.256-266.
- 김원규, 2020, 산업혁신정책의 효과분석과 정책시사점, 산업연구원, 세종, p.15.
- 김진유 외, 2016, “서울대도시권의 산업별 고용분포 변화분석(2000-2010),” 부동산분석 2(1), pp.103-118.
- 박유민·김영호, 2012, “환경적·사회적 영향을 고려한 태양 광발전소의 기존 입지 타당성 평가 및 지속가능한 입지 제안,” 한국경제지리학회지 15(3), pp.437-455.
- 박정은, 2022, “지역거점 조성 및 활성화를 위한 혁신지구 제도 활용 방안,” 월간 국토 통권488호(2022.6.), p.20.
- 사호석, 2020, “신산업의 공간분포 패턴과 집적 요인에 관한 연구,” 한국경제지리학회지 23(2), pp.125-146.
- 산업통상자원부, 2020, 스마트그린산단 실행전략 발표, 2020.9.17.
- 소프트웨어정책연구소, 2022, SW융합실태조사보고서.
- 오유진, 2019, 국내 에너지저장장치(ESS) 현황 및 전망, 하나 산업정보, 하나금융경영연구소.
- 이상호·김수동·최준석·김송년·이고은·이영선·이정운, 2023, 저탄소산업단지 구현을 위한 자원순환산업 육성 방안 연구, 산업연구원(발간 예정).
- 이정섭·이강원·지상현, 2022, “태양광 발전의 분포 변화: 시군구 단위에서의 분석,” 한국경제지리학회지 25(4), pp.484-498.
- 이종호·이철우, 2016, “스마트전문화 전략 및 트리플헬릭스 혁신체계와 클러스터 정책의 연계를 통한 대안적 지역산업정책의 모색,” 한국경제지리학회지 19(4), pp.799-812.
- 정도채, 2022, “저밀도 경제 논의와 주변부 지역 산업 성장의 특성,” 한국경제지리학회지 25(4), pp.583-599.
- 정도채·정유리·김정승·김유나, 2019, 저밀도 경제 기반의 농촌산업 활성화 방안, 한국농촌경제연구원.
- 주미진, 2021, “4차 산업의 공간적 분포특성에 관한 연구,” 한국콘텐츠학회논문지 21(4), pp.434-446.
- 정선영·장동산, 2023, 코로나19 이후 생산성 변화의 주요 특징 및 시사점, BOK 이슈노트 2023-3호, 한국은행.
- 지식경제부, 2008a, 저탄소 녹색성장의 열쇠, 「그린에너지산업 발전전략」 발표, 2008.9.11.
- 지식경제부, 2008b, 「제3차 신·재생에너지 기술개발 및 이용·보급 기본계획(2009-2030)」.
- 한국산업단지공단, 2014, 산업단지 50년의 성과와 발전 과제, 한국산업단지공단, pp.43-63.
- 허원녕, 2020, 스마트 그린 산단 구축을 위한 에너지 부문 현황과 과제, 한국산업단지공단 산업입지연구소.
- 혁신성장정책금융센터, 2022, 2022 혁신성장&뉴딜투자 공동기준 매뉴얼, 산업은행, pp.19-41.
- 환경부, 2023, 제1차 녹색융합클러스터 기본계획(2023-2027).
- Park, J. I. and Lee, S. 2017, “Examining the spatial patterns of green industries and the role of government policies in South Korea: Application of a panel regression model (2006-2012),” *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 78, October 2017, pp.614-623.
- Leydesdorff, L., 2012, “The knowledge-based economy and the triple helix model,” *Annual Review of Information Science and Technology*.
- Lee, Y. R., Akbarov, D. and Cleave, J., 2021, *The Hydrogen Economy South Korea*, Departure for International Trade, p.4.
- 전국사업체조사, <https://kosis.kr/publication/publicationThema.do> (최종열람일: 2024년 1월 25일).
- 교신: 김선배, 세종특별자치시 시청대로 370  
전화: 044-287-3076, 이메일: kksb@kiet.re.kr
- Correspondence: Sun Bae Kim, Center for Balanced Regional Development, KIET, Sejong National Research Complex Korea Institute for Industrial Economics and Trade 370 Sicheong Dae-ro C-Dong 8-12F 30147, KOREA, Tel: +82-044-287-3076, E-mail: kksb@kiet.re.kr

최초투고일 2024년 03월 19일  
수정일 2024년 03월 22일  
최종접수일 2024년 03월 27일