

특허 분석을 통한 해양공간 정책 시뮬레이터 기술개발 동향 연구

이준희* · 이정은** · 김대선*** · 정민의****†

* 더브릿지전략컨설팅(주) 선임연구원, ** 더브릿지전략컨설팅(주) 책임연구원, *** 한국해양과학기술원 선임연구원, **** 더브릿지전략컨설팅(주) 대표이사

A Study on the Development Trend of Marine Spatial Policy Simulator Technology through Patent Analysis

Jun-hee Lee* · Jeong-eun Lee** · Dae-sun Kim*** · Min-eui Jeong****†

* Senior Researcher, The Bridge Strategy Consulting Inc, 406-21, Jongga-ro, Jung-gu, Ulsan, Republic of Korea

** Senior Researcher, The Bridge Strategy Consulting Inc, 406-21, Jongga-ro, Jung-gu, Ulsan, Republic of Korea

*** Senior Research Scientist, Ocean Law and Policy Institute, Korea Institute of Ocean Science and Technology(KIOST), Busan 49111, Korea

**** CEO/Ph.D, The Bridge Strategy Consulting Inc, 406-21, Jongga-ro, Jung-gu, Ulsan, Republic of Korea

요약 : 본 연구에서는 해양공간 통합관리 수단의 지원책으로 활용되는 해양공간 정책 시뮬레이터 기술에 대한 한국, 중국, 일본, 미국, 유럽 등 주요 5개국에 대한 정량분석을 위한 유효특허 1,474건을 도출하고, 연도별, 국가별 특허출원 동향 및 워드 클라우드 분석을 통해 국내 기술 경쟁력 및 국내·외 기술 트렌드를 파악하였다. 분석 결과 해양공간 정책 시뮬레이터 기술의 경우 중국(1,254건, 85.1%) 주도의 특허출원이 활발하게 이루어지고 있으며, 세부 기술별로는 어업환경 변화예측 및 활용 시뮬레이터(AC)가 392건(26.6%)으로 가장 높은 것으로 나타난다. 핵심 키워드 변화를 통해 최근에는 다중 데이터의 수집과 데이터의 탐지, 예측, 평가 등으로 기술 트렌드가 이루어지고 있음을 확인하였으며, 중국 주도의 시장 독과점 및 선점에 대비하기 위해 주변 기술에 대한 특허출원 고려 및 표준화 선점 등의 연계 전략을 통한 대비와 정부 차원의 해양공간 정책 시뮬레이터 기술 연구개발에 대한 적극적인 정책적 지원이 필요함을 진단하였다.

핵심용어 : 해양공간관리, 해양정책, 정책시뮬레이터, 특허분석, 기술트렌드

Abstract : In this study, 1,474 effective patents were derived for quantitative analysis of five major countries, including Korea, China, Japan, the United States and Europe, for marine space policy simulator technology used as a support for integrated marine space management means, and domestic technology competitiveness and domestic and foreign technology trends were identified through annual and national patent application trends and word cloud analysis. This diagnosed the need for active policy support for research and development of marine space policy simulator technology at the government level and preparation through linkage strategies such as patent application consideration and standardization preoccupation for surrounding technologies to prepare for China-led market monopoly and preoccupation.

Key Words : Marine Spatial Planning, Marine policy, Policy simulator, Patent analysis, Technology trends

1. 서론

최근 다양한 해상활동의 증가 및 해양공간에 대한 무분별한 이용에 따른 갈등과 상충이 나타나고 있으며, 이를 방지하고 합리적인 개발 및 원활한 해양공간 이용 촉진과 친환경적이고 지속 가능한 해양 활동 유도를 위한 해양공간계획

(Marine Spatial Planning, MSP)에 기반하는 해양공간 통합관리 수단의 필요성이 증가하고 있다. 이에 따라 정부는 관할권을 행사하는 광역 해양공간까지 관리범위를 확대하고, 공유재로서의 해양자원에 대한 현재와 미래 수요를 고려하기 위해 2018년 「해양공간계획 및 관리에 관한 법률」(이하 “해양공간계획법”) 제정을 통해 해양공간 관리계획을 수립하였다.

또한, 「해양공간계획 및 관리에 관한 법률 시행규칙」에 따르면, 해양공간의 권역별로 ①해역관리정책 방향, ②해양

* First Author : kingdra@the-bridge.co.kr, 052-713-7014

† Corresponding Author : master@the-bridge.co.kr, 052-713-7010

공간의 특성과 현황, ③해양공간의 보전과 이용·개발 수요에 관한 사항, ④해양 용도구역의 지정·관리에 관한 사항 등이 포함되어야 한다고 명시되어 있으며, 중점적으로 지정 및 관리되어야 하는 해양 용도구역은 Table 1과 같이 ①어업활동, ②군사활동, ③환경·생태계, ④항만·항행, ⑤안전관리, ⑥연구·교육보전, ⑦해양관광, ⑧에너지 개발, ⑨골재·광물 자원개발 등 9개 구역으로 분류된다.

Table 1. Status of designation of marine spatial use zones in Korea

Category	Definition
Protection of fishing activities	Protect and nurture fishery activities and promote sustainable production of marine products
Military activities	Protection of national defense and military activities
Environmental and ecological management	Conservation and management of marine environment, ecosystem, and landscape
Ports / navigation	Maintenance of port functions and safe operation of ships
Safety supervision	Protection of marine facilities and marine safety
Research / Education	Marine fisheries research and educational activities
Marine tourism	Maintenance and development of marine tourism functions
Energy development	Development and production of marine energy
Aggregate / Mineral resource development	Efficient and stable supply of aggregate and mineral resources

Sources : MOF(2023), www.msp.go.kr
Search Date : 23.11.12

이를 통해 기존의 선점식 이용 방식에서 공간적 특성과 생태계 가치를 반영하고, 선계획 후개발 체제로 관리 패러다임을 전환함으로써 해양의 지속 가능한 이용·개발 및 보전을 도모하고 해양공간 통합관리의 근거로 활용할 수 있도록 해양공간의 정책지원을 위한 시뮬레이터 및 정책 관련 연구도 함께 수행되고 있다(Cho et al., 2023; Lee and Jeong, 2022).

세계 각국에서도 해상풍력발전소와 같은 해상 재생 에너지의 관심 증가와 기후변화 및 무분별한 해양개발에 따른 해양자원 보존 등에 대한 중요성을 인지하고, 독일, 스페인, 네덜란드, 핀란드 등 유럽에서는 각 국가의 해양공간 이용 특성에 맞는 해양공간계획을 수립하고 운영하고 있으며, 이를 지원하기 위한 MSP 관련 시뮬레이터 연구가 활발

하게 진행되고 있다(Holness et al., 2022; Harris et al., 2022; Vermeulen-Miltz et al, 2023; Roy et al, 2022).

본 연구에서는 ‘해양공간 디지털트윈 적용 및 활용 기술 개발 사업’(해수부, 2022-2026)에서 수행하는 디지털 정보를 활용한 해양공간 정책 시뮬레이터의 ①해양관광, ②어업활동, ③환경·생태계, ④항만·항행, ⑤물리환경, ⑥에너지 개발, ⑦해양공간 모니터링 등 7가지 기술에 대한 한국, 미국, 일본, 유럽, 중국 등 주요국의 관련 유효특허에 대해 연도별, 국가별, 세부 기술별로 분석을 수행하고, 최신 글로벌 기술 트렌드 파악과 향후 해양공간 시뮬레이터의 개발방향 및 전략 등을 진단해본다.

2. 이론적 배경

2.1 해양공간 정책 시뮬레이터

해양공간 계획수립 과정은 ‘정보수집 및 해양공간특성평가’, ‘지역협의회 구성 및 운영’, ‘해양용도구역 계획안 작성’, ‘공청회, 관계 행정기관의 의견수렴’, ‘계획결정 및 고시’ 등 5단계로 구성되며 Fig. 1과 같이 진행된다.

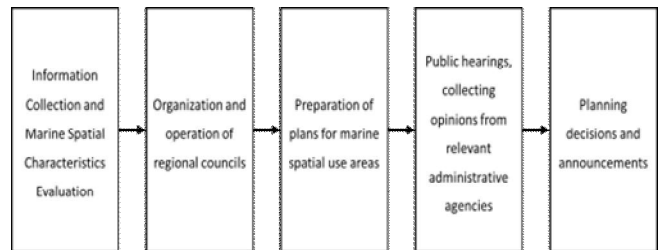


Fig. 1. Procedures for ocean space planning.

이러한 해양공간 계획수립의 중점 사안은 과거의 과학적 정보 한계와 일반적으로 체감하기 어려운 형태의 정책적 의제들을 다루는 것에서 공간에 대한 다양한 이용 및 보전 수요가 급격하게 증가함에 따라 수요 간 상충 및 복잡한 이해관계 등을 관리하기 위한 해양공간의 통합적 관리제도와 방안 마련으로 변화 되어왔다.

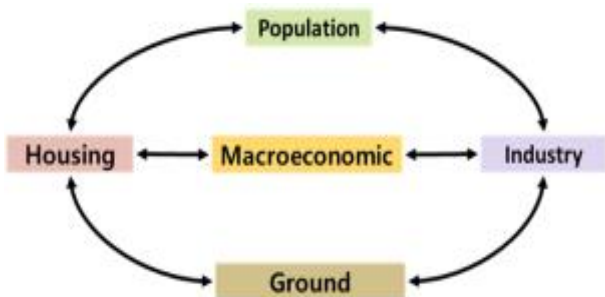
해양공간의 상충 및 이해관계 등으로 발생하는 문제에 대한 정책적 해결을 위해서 해양공간 상에서 발생하는 해양 활동들에 대해 과학적 자료에 근거하여 현재의 상태를 면밀하게 파악하고, 미래 수요와 환경변화 등에 대한 정확한 예측을 통해 중·장기적 관점에 따른 해양공간 계획수립과 관리가 요구되는데, 이러한 필요는 데이터 분석기반의 정책결정을 지원해줄 수 있는 시뮬레이터 개발과 활용을 촉진하고 있다. 시뮬레이터는 현재 발생하지 않은 일에 대해서 과거의 축적된 데이터와 발생이 예상되는 현상 및 변수를 예측하여 여러

시나리오별로 발생할 것을 모의 실험을 통해 예측하는 도구라고 정의할 수 있는데, 본 연구의 분석 대상인 해양공간 정책 시뮬레이터는 디지털 정보를 통해 해양공간 관련 중·장기적 관점의 계획 및 정책 수립 시 과학적 데이터와 시나리오 기반의 해양 활동 수요 및 공간변화에 대한 미래 예측을 바탕으로 의사결정을 수행할 수 있도록 지원하는 시뮬레이터로 정의되며, 총체적인 해양공간 계획의 수립과 통합적인 공간관리를 위해 기존의 해양공간 계획수립 과정의 ‘정보수집 및 해양공간특성평가’ 단계에서 합리적인 개발 및 이용 촉진을 위한 의사결정 지원방안으로 활용할 수 있다.

2.2 정책 시뮬레이터 동향

정책 시뮬레이터는 다양한 분야에서 국가 주요 정책 수립 시 최적의 정책 조합을 도출하기 위해 사용되고 있으며, 시뮬레이션을 위한 데이터의 수집·분석·예측을 통해 정책 도입 여부에 따른 시장변화 예측, 시나리오에 따른 정책 효과 예측 등에 활용되고 있다.

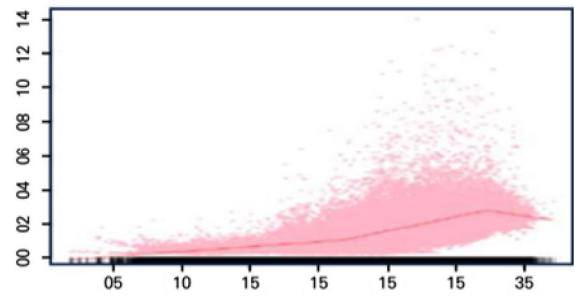
Fig. 2는 국토교통부의 부동산 정책결정 지원시스템을 간략하게 나타낸 것으로 부동산 시장 및 주거 안정, 도시의 경제적 효율성 증대를 위해 시뮬레이션 모형을 활용하여 정책 효과와 가상 실험 결과를 바탕으로 최적의 정책 조합을 모색하도록 지원한다.



Sources : KRIHS(2012), A Study on the Development of Simulation model for Real Estate Policy and Establishment of Rep-DSS(II)

Fig. 2. Conceptual diagram of real estate policy simulation.

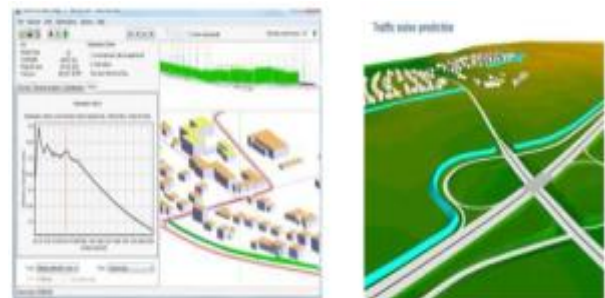
Fig. 3은 환경부의 기후변화 예측 시뮬레이터 모델의 결과를 나타내었으며, 환경부에서는 기후변화에 따른 전염병 발생 예측을 바탕으로 환경보건에 대한 관리 및 정책 수단 마련을 위해 기후변화 - 건강 영향 정책지원시스템을 활용하며, 기후변화로 인한 건강 영향 저감 실현 기술개발, 기후변화에 따른 경제적 손실 추정 및 환경 영향 평가 등에 시뮬레이터 기술이 활용된다.



Sources : KEI(2016), Development of Integrated Environmental Health Evaluation and Adaptation Technology

Fig. 3. Example of developing a climate change prediction model.

Fig. 4는 환경부의 환경영향평가 통합 의사결정 검토 지원 모델의 기능 중 방음벽 최적화 알고리즘을 활용한 결과를 나타내었으며, 매체별 데이터를 이용하여 환경영향평가 검토 시 의사결정 지원 및 디지털 정보 기반의 환경영향평가 정책 수립 및 제도 활용을 위해 의사결정 시뮬레이터 기술이 활용된다.



Sources : KEI(2021), Development of integrated decision support model for environmental impact assessment

Fig. 4. Examples of soundproof wall optimization algorithms.

상기의 사례 외에도 해양수산부에서도 해양공간 통합관리를 위한 정책 수립 시 시뮬레이터 적용 및 활용하기 위한 ‘해양공간 디지털트윈 적용 및 활용 기술개발 사업’(해수부, 2022~2026)이 진행 중이며 해당 사업을 통해 어업, 에너지, 항만항행, 관광, 모니터링, 생태계, 가치평가 등 7종 시뮬레이터가 개발될 예정이다. 사업종료 이후 기술 활용도 및 시장진출 가능성 등을 진단하고 전략적 관점에서 시사점 도출을 위해 정책 시뮬레이터의 7가지 기술에 대해 주요 5개국(한국, 중국, 일본, 미국, 유럽)을 대상으로 관련 특허 분석을 수행하였다.

3. 해양공간 정책 시뮬레이터 기술의 특허동향

3.1 특허분석을 위한 기술 분류 및 검색 DB

본 연구에서는 해양공간 정책 시뮬레이터를 중점분야로 하여 Table 2와 같이 ①해양관광 미래수요 예측 및 영향요인 분석, ②선박활동의 상충성 및 미래수요 분석, ③어업환경 변화예측 및 활용, ④해양 이용 및 개발에 따른 가치변화평가, ⑤연안 물리환경 영향검토, ⑥해양공간 모니터링 및 적정성 평가, ⑦해양 생태계 민감도 평가의 7가지 기술로 세분화하여, Table 3의 분석시점을 기준으로 미공개 특허가 포함된 기간(2개년)을 포함하여 12년간 특허동향을 조사하였다. 그 결과, 해양공간 정책 시뮬레이터에 대한 한국, 미국, 일본, 유럽, 중국에 특허 출원건수는 총 6,905건을 대상으로 국제특허분류(IPC), 발명의 명칭, 요약문 검토를 통해 유효특허 1,474건을 선별하였다.

Table 3. Scope of patent investigation

Category	Country	Search DB	Analysis Sections
Published Patent, Granted Patent	KIPO	WISDOMAIN	2012.01.01. ~ 2023.10.31.
	USPTO		
	JPO		
	SIPO		
	EPO		

3.2 해양공간 정책 시뮬레이터 특허출원 동향

3.2.1 전체 특허연도별 출원 동향

Fig. 5는 해양공간 정책 시뮬레이터 기술과 관련한 분석구간(2012.01.01. ~ 2023.10.31.) 내 연도별 특허출원 동향을 나타낸 것으로 분석구간 전체에 걸쳐 출원 증가세가 뚜렷한 것을 알 수 있다. 분석 중기 구간인 2018년까지는 완만한 형태

Table 2. Technical classification to be analyzed

Main Category	Sub Category	Analysis Item
Marine Spatial Policy Simulator (A)	Simulator for Predicting Future Demand for Marine Tourism and Analysis of Influencing Factors (AA)	<ul style="list-style-type: none"> Forecasting future demand for marine tourism Tourism Intensity Prediction Evaluation of Marine Tourism Influencing Factors Reviewing the Appropriateness of the Ocean Tourism Facility Size Calculation
	Simulator of Conflict and Future Demand Analysis of Ship Activity (AB)	<ul style="list-style-type: none"> Construction of a Database for Time-Spatial Dense Analysis of Maritime Traffic Density Expression Method Technology Modeling Technology Using Density DB Maritime Traffic Conflict Analysis Technology Development of Simulation Evaluation Indicators
	Simulator for Predicting and Utilizing Changes in the Fishing Environment (AC)	<ul style="list-style-type: none"> Establishment of Fisheries Environment and Marine Environment Database Fishing environment modeling technology A Study on the Changes in Fishing Environment Development of a scenario for forecasting changes in the fishing environment
	Simulator for Value Change Evaluation according to Marine Use and Development (AD)	<ul style="list-style-type: none"> Construction Technology for Marine Energy Resources Database Ocean Energy Density Modeling Technology Ocean Energy Evaluation Technology Marine Energy Utilization Conflict Analysis Technology
	Simulator for coastal physical environment impact review (AE)	<ul style="list-style-type: none"> Development of a Numerical Model Scenario for the Coastal Physical Environment Development of the Coastal Physical Environmental Change Evaluation Method Development of Simulation Evaluation Indicators
	Simulator for Marine Spatial Monitoring and Appropriateness Assessment (AF)	<ul style="list-style-type: none"> Construction of an image data database Ocean Space Activity Modeling Using Image Data Establishment of Criteria for Determining Appropriateness of Use of Video Data Review Scenario Production Cycle
	Simulator for Marine Ecosystem Sensitivity Assessment (AG)	<ul style="list-style-type: none"> Establishment of Marine Ecosystem Survey Database Marine Ecosystem Sensitivity Modeling Technology Analysis of Marine Ecosystem Impact Factors Development of Simulation Evaluation Indicators

의 증가세를 보이다가 2019년부터 급속도로 출원이 증가하였으며, 2022년 전년 대비 49% 증가한 330건의 특허가 출원되었고, 미공개 특허를 고려하면 출원 건수는 더욱 늘어날 것으로 판단된다.

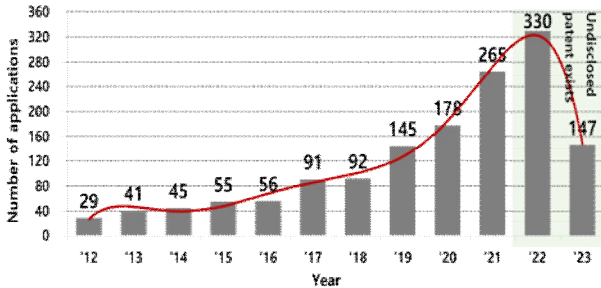


Fig. 5. The annual trend of patents related to marine space policy simulators.

Fig. 6은 국가별 연도별 출원 동향을 나타낸 것으로 주요 국가별 출원 동향을 살펴보면, 중국 1,254건(85.1%), 한국 110건(7.5%), 미국 69건(4.7%), 일본 32건(2.2%), 유럽 9건(0.6%) 순으로 각각 나타나고 있으며, 한국, 중국, 미국, 일본은 일정 수준 이상의 출원 활동을 수행하고 있어 분석이 가능한 충분한 유효특허가 확보되나 유럽의 경우 분석에 활용할 수 있는 충분한 유효특허 건수가 확보되지 않아 분석에서 제외하였다.

한국의 경우 110건의 특허가 출원된 것으로 나타나며, 2016년까지 34건의 특허가 출원되어 타 국가 대비 활발한 연구개발 활동을 하는 것으로 나타나며, 2016년 해양수산부의 ‘해양공간계획체제 구축을 위한 시범연구사업’이 진행됨에 따라 연구개발 등의 활발한 수행에 따른 특허출원의 증가세가 현재까지 유지되는 것으로 판단된다. 2015년 특허출원 건수가 일시적으로 감소하는 현상이 있으나, 이는 일반적인 출원 동향에서 나타나는 현상으로 판단되며, 분석 구간 내에서 출원의 증가세와 감소세가 반복하고 있지만 전체적으로 증가하는 추세로써 중국과 최근 특허출원을 주도하는 것으로 판단된다.

중국에서는 1,254건의 특허가 출원된 것으로 나타나며, 2016년까지 156건의 특허가 출원되어 타 국가 대비 많은 건의 특허를 출원하였고 현재까지도 증가세를 유지하고 있다.

중국의 경우 1996년부터 ‘중국해양 Agenda 21’을 발표하고 해양공간계획수립에 필요한 정책적 기반을 마련하였으며, 2001년 ‘제1차 해양공간계획’을 수립하여 시행함(Jin and Yang, 2020a)으로써 그와 관련한 지속적인 연구개발에 따른 특허출원도 타 국가에 비해 높은 것으로 판단된다. 또한, 20018년부터는 중국 내 조직개편 등으로 육상과 해양의 통합 공간관리 방식으로의 전환(Jin and Yang, 2020b)에 따라 중

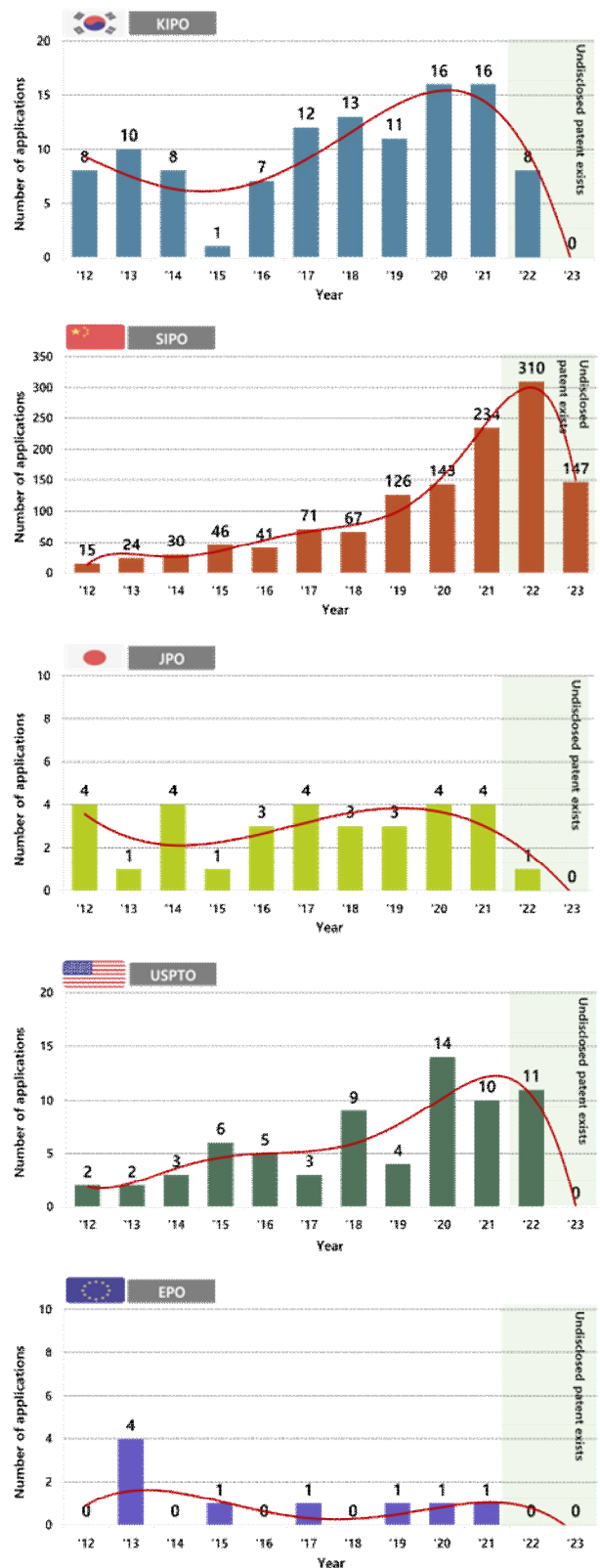


Fig. 6. The annual trend of patents related to marine spatial policy simulators by country.

국의 특허출원의 흐름이 가파르게 증가하며 2019년 이후 타 국가에 비해 출원이 급격하게 증가하는 것으로 나타난다.

일본의 경우 분석 구간 내에서 32건의 특허가 출원된 것으로 나타나며, 2016년까지 타 국가 대비 적은 13건의 특허가 출원되었다. 일본은 2016년 ‘EEZ 및 대륙붕 관리강화법(안)’을 발의하였으나, 타 국가 대비 해양공간관리를 위한 법·제도적 기반이 비교적 취약하고, 해양관리제도가 여러 법령에 분산되어 있어 관련 연구개발 등이 활발하게 이루어지지 않아 상대적으로 한국, 중국, 미국과는 다른 양상을 보이거나, 소량이지만 지속적인 특허출원이 진행되고 있는 것으로 나타난다.

미국의 경우 69건의 특허가 출원되었으며, 한국과 마찬가지로 분석 구간 내에서 증가와 감소를 반복하고 있으나 전체적으로 증가하는 추세로 출원이 이어지고 있는 것으로 나타난다.

유럽의 경우 9건으로 정책 시뮬레이터와 관련한 특허활동이 매우 저조한 것으로 나타나고 있으며, 개별국 특허로 확장하여 검색하였음에도 관련 기술의 특허는 없는 것으로 나타난다(1). 최근 유럽의 주요 국가(독일, 스페인, 네덜란드, 핀란드 등)에서는 개별적으로 해양공간계획 정책을 수립 및 추진 중(2)이며, 관련 다양한 정책지원 도구들이 연구 및 개발되고 있음에 따라 향후 관련 기술의 특허 활동이 이루어질 것으로 판단된다.

3.2.2 세부 기술별 특허출원 동향

Fig. 7은 세부 기술별 특허출원 동향을 나타낸 것으로 AA~AG의 7가지 분류로 세분화하였으며, AA 내지 AG의 중분류 중 어업환경 변화예측 및 활용 시뮬레이터(AC)가 392건(26.6%)으로 전체 세부 기술 중 가장 활발한 특허출원이 진행되고 있으며, 해양공간을 가장 많이 활용하는 선박 관련 시뮬레이터인 선박활동의 상충성 및 미래수요 분석 시뮬레이터(AB)가 342건(23.3%), 해양공간 모니터링 및 적정성 평가 시뮬레이터(AF)가 311건(21.2%)으로 나타났다.

Fig. 8은 주요 국가별 세부 기술에 대한 특허출원 분포를 나타낸 것으로, 한국의 경우 해상풍력발전 및 해양관광산업 등에 대한 관심 증가 및 관련 연구개발과 국가정책 수립이 활발하게 진행됨에 따라 해양 이용 및 개발에 따른 가치변화평가 시뮬레이터(AD)가 가장 높은 비중을 차지하고 있

며, 다음으로 선박 활동의 상충성 및 미래 수요 분석 시뮬레이터(AB)가 26건으로 나타났다.

중국의 경우 원양 및 양식산업의 발전을 토대로 수산물 생산 확대 정책 등이 지속적으로 시행됨에 따라 어업환경 변화예측 및 활용 시뮬레이터(AC)가 364건으로 가장 활발한 연구가 진행되고 있는 것으로 나타나며, 해양공간 모니터링 및 적정성 평가 시뮬레이터(AF)가 294건, 선박활동의 상충성 및 미래수요 분석 시뮬레이터(AB)가 266건 순으로 분포하는 것으로 나타났다.

주요 국가별 연도별 세부 기술별 출원 동향의 경우 해양공간 정책 시뮬레이터 기술(A)의 AA 내지 AG의 중분류 모두 중국의 급격한 출원 증가에 따라 전체 동향이 따라가는 추세를 보이고 있으며, 해양관광 미래 수요 예측 및 영향 요인 분석 시뮬레이터(AA)와 해양 이용 및 개발에 따른 가치변화평가 시뮬레이터(AD)의 경우 한국, 미국, 일본의 특허출원도 활발하게 진행되고 있는 것으로 나타났다.

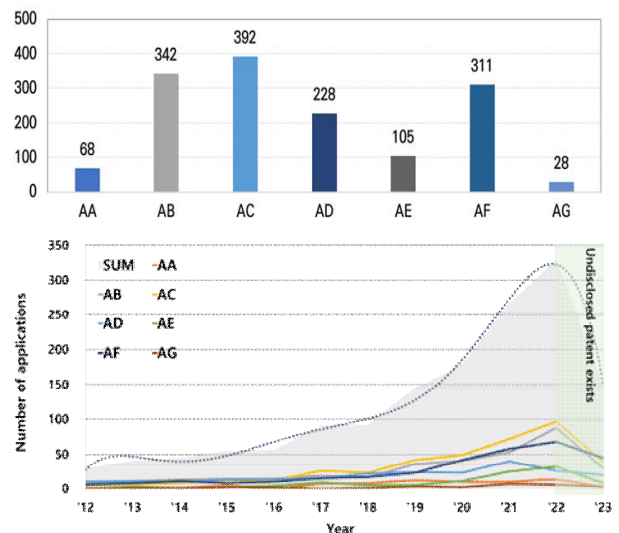


Fig. 7. The annual trend of patents by detailed technology of marine spatial policy simulator.



Fig. 8. The weight of patents by detailed technology of marine spatial policy simulator.

1) 동일 검색식으로 영국, 독일, 프랑스 등 특허 검색 결과, 영국 16건, 독일 3건, 프랑스 3건으로 나타났으나, 노이즈 제거 결과 0건으로 도출
2) (독일) 2021년 제2차 해양공간계획 발표 (스페인) 2021년 5개해역(북대서양, 남대서양, 알보란, 레반틴-발레아레스, 카나리아 등) 해양공간계획 승인 (핀란드) 2021년 연안지역협의회의 지역총회 및 해양공간계획 최종승인 (네덜란드) 2021년 해양공간계획 및 전략환경영향평가에 대한 공개협의의 진행

특허 분석을 통한 해양공간 정책 시뮬레이터 기술개발 동향 연구

Table 5. The trend of changes in keywords related to marine spatial policy simulators

Rank	2012~2016			2017~2021			2022~2023		
	Keywords	Number of appearances	Number of patents	Keywords	Number of appearances	Number of patents	Keywords	Number of appearances	Number of patents
1	SIMULATION	281	94	MODEL	899	308	MODEL	831	258
2	MODEL	197	74	SIMULATION	744	261	SIMULATION	419	149
3	WIND	128	23	WATER	446	121	TARGET	339	94
4	WATER	126	27	NETWORK	343	98	SHIP	297	53
5	MONITORING	108	36	SHIP	334	67	MONITORING	282	95
6	ANALYSIS	102	45	TARGET	325	107	ANALYSIS	252	123
7	DEVELOPMENT	93	17	ENVIRONMENT	315	146	NETWORK	239	80
8	POWER	92	27	ANALYSIS	301	153	MULTI	235	94
9	PARAMETER	86	38	PARAMETER	292	128	FISH	227	35
10	ENVIRONMENT	84	35	WIND	288	65	ENVIRONMENT	221	113
11	PLATFORM	78	22	WAVE	276	75	TECHNOLOGY	214	154
12	SEA	77	19	MONITORING	274	109	RISK	211	40
13	NETWORK	76	26	DIMENSIONAL	242	90	WATER	209	59
14	STATION	72	12	DETECTION	238	82	PARAMETER	190	96
15	TARGET	70	26	FLOW	228	89	REAL	185	96
16	WAVE	69	22	PREDICTION	218	87	PREDICTION	179	67
17	REAL	68	31	SEA	216	82	WIND	178	33
18	SHIP	62	15	ALGORITHM	209	99	DETECTION	176	62
19	ALGORITHM	60	25	REAL	204	114	ALGORITHM	165	75
20	MULTI	60	31	FISH	203	47	DIGITAL	151	51
21	SURFACE	55	21	MULTI	197	86	SEA	144	49
22	DIMENSIONAL	52	22	ENERGY	194	50	TWIN	143	42
23	FLOW	51	16	DISTRIBUTION	193	80	DIMENSIONAL	142	66
24	SENSING	51	22	EVALUATION	192	89	ENERGY	135	26
25	REMOTE	49	23	POWER	186	63	WAVE	128	33
26	RECEIVING	49	13	PLATFORM	181	77	CONSTRUCTION	127	70
27	DESIGN	49	22	TECHNOLOGY	177	124	COMPRISING	125	122
28	EVALUATION	48	5	SENSING	171	61	EVALUATION	120	50
29	CURRENT	48	20	CURRENT	169	72	PLATFORM	120	49
30	ECOSYSTEM	48	6	ECOSYSTEM	140	40	ECOSYSTEM	118	56

1구간(2012~2016년)의 경우 ‘WIND’, ‘WATER’, ‘DEVELOPMENT’, ‘POWER’ 등의 키워드가 상위권에 등장하며 해양공간에서의 풍력발전, 수력발전 등의 전력생산 기술에 관련된 트렌드 동향이 나타나며, 2구간(2017~2021년)의 경우 ‘NETWORK’, ‘SHIP’, ‘DETECTION’, ‘PREDICTION’ 등의 키워드와 ‘MODEL’, ‘SIMULATION’ 키워드가 특허에서 급격하게 증가하는 경향이 나타남에 따라 포착 및 예측 등을 고려한 기술 트렌드가 발생하는 것으로 판단된다. 3구간(2022~2023년)은 ‘MONITORING’, ‘MULTI’ 키워드가 상위권에 나타나며 ‘DIGITAL’, ‘TWIN’ 등의 신규 키워드가 등장하며 디지털트윈 기술에 대한 본격적인 기술 트렌드가 형성되는 것으로 판단된다.

이러한 결과를 종합적으로 해양공간 정책 시뮬레이터 기술과 관련된 특허의 주요 기술 용어 연관성을 기반으로 등고선 지도 형태로 나타내면 Fig. 10과 같은 키워드 맵이 구성되는데, 등고선의 높이가 높아질수록 출원 건수의 증가를 의미하고 키워드 간의 연관성이 높을수록 봉우리 간 간격이 좁아진다. 따라서 ‘REMOTE SENSING’, ‘MODEL BASED’, ‘NEURAL NETWORK’, ‘SIMULATION RESULTS’, ‘DATASET’ 등의 기술을 중심으로 해양공간 정책 시뮬레이터 기술동향이 나타나며, 키워드 간의 기술적 연관성이 높은 것으로 판단된다.

4. 결론

본 연구에서는 해양공간 정책 시뮬레이터 기술에 관한 특허 분석을 통해 해양공간 정책 시뮬레이터의 기술 현황 및 트렌드를 파악하였다. 2012년 이후 2023년 최근까지의 주요 국 정책 시뮬레이터 관련 기술 특허 동향을 정리하면, 한국을 비롯한 주요 4개국(일본, 중국, 미국, 유럽) 모두 관련 특

허가 증가하는 경향을 나타낸다.

중국에서는 오랜 기간 해양공간계획 관련 정책 기반 조성에 따라 해양공간 정책 시뮬레이터 기술과 관련 활발한 연구개발 및 특허출원이 수행되고 있으며, 수산물 생산 확대 정책과 생태계를 고려한 해양공간계획 관련 정책 기반이 조성됨에 따라 관련 어업환경 변화예측 및 활용 시뮬레이터(AC)에 대한 활발한 특허출원이 진행되는 특징이 도출되었다. 한국의 경우 2016년 ‘해양공간계획체제 구축을 위한 시범연구사업’이 수행되고, 해상풍력발전 및 해양관광 등의 관심도 증가 및 관련 연구개발, 국가정책 수립 등이 활발하게 추진됨에 따라 관련한 해양 이용 및 개발에 따른 가치변화평가 시뮬레이터(AD)의 특허출원 비중이 높은 것으로 해석되었다.

워드 클라우드 분석을 통해 연구개발 동향 및 전망을 살펴보면, 해양공간과 관련된 산업군 및 용도구역에서 사용되는 키워드가 집약적으로 높게 나타나며, 시간의 경과에 따른 키워드 추이 분석의 경우 1구간에서는 풍력·수력발전과 관련한 키워드로 알 수 있듯 해상풍력발전 및 부유식 풍력발전과 같은 기술개발이 다수 진행되고 있으며, 2구간에서는 포착 및 예측 등의 키워드에 맞춰 인공지능을 활용한 해상선박의 위치 포착 및 예측 항해 등 자율운항 선박 기술과 관련한 기술개발 트렌드가 나타났다. 3구간에서는 디지털트윈 및 예측, 평가, 디지털, 리스크 등의 키워드 등장에 따라 향후 디지털트윈 기술을 기반으로 하는 시뮬레이터를 활용한 리스크 판단, 미래 예측 및 평가 등 다양한 응용 기술에 대한 트렌드가 형성되고 있는 것으로 판단된다.

본 연구를 통해 해양공간 정책 시뮬레이터 관련 기술에 대한 특허 분석을 수행한 결과 중국이 해양공간 정책 시뮬레이터 대부분의 기술에서 매우 적극적인 행보를 보이고 있

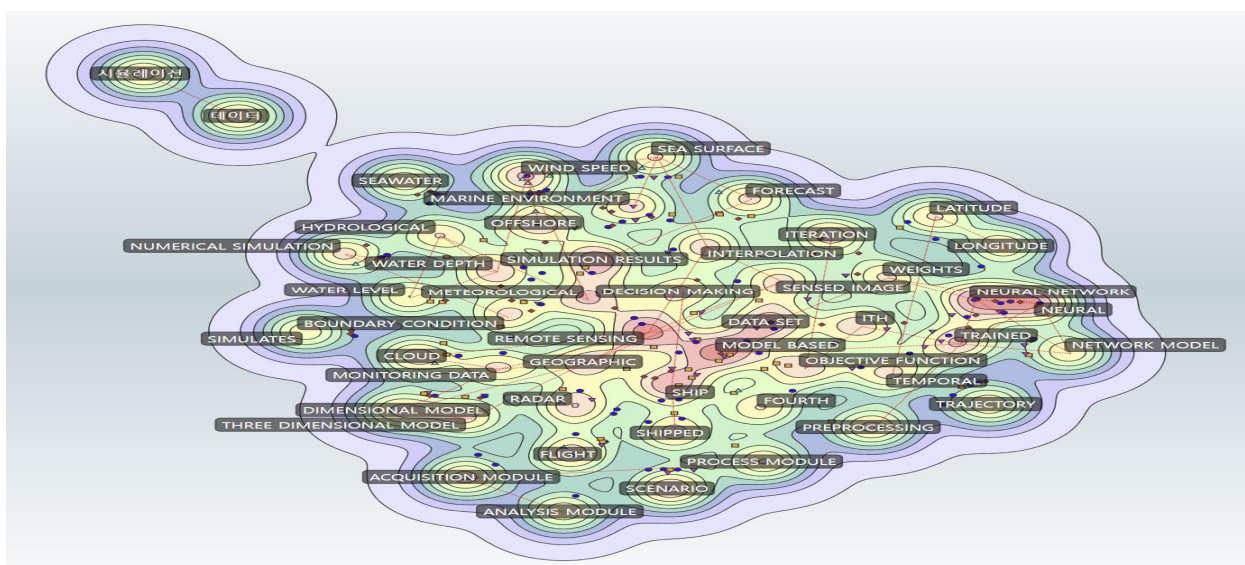


Fig. 10. The keyword map related to marine spatial policy simulator technology.

음에 따라 국내에서는 ‘해양공간 정책 시뮬레이터 기술개발 과제’의 7가지 시뮬레이터 기술개발과 같이 관련 기술개발 시 중국 특허를 면밀히 파악하여 개발 과정에서 중국이 보유하고 있는 특허 기술의 중복성 회피에 대한 고려가 매우 시급할 것으로 사료된다.

또한, 우리나라에서 특허출원이 활발한 ‘해양 이용 및 개발에 따른 가치변화평가 시뮬레이터 기술’의 경우 글로벌 탄소중립과 밀접한 연관이 있는 해상풍력발전 등이 연관됨에 따라 해상풍력발전 기술과 해상풍력이 포함된 해양공간의 개발 및 효율적 이용을 위해 국가적 차원의 특허출원을 지원하여 향후 글로벌 산업 주도를 위한 경쟁력 확보가 필요할 것으로 판단된다.

한편, 해양공간 정책 시뮬레이터 기술과 관련한 키워드 분석을 통해 현재 디지털트윈 기술 트렌드가 형성되고 관련 연구가 활발할 것으로 예상됨에 따라 ‘해양공간 정책 시뮬레이터 기술개발 과제’에서 활용되는 디지털트윈 기술에 대한 특허출원을 적극적으로 장려하여 기술 선점이 필요할 것으로 판단된다.

정부에서도 해양공간 관리계획 수립 등을 통해 원활하고 합리적인 해양공간 관리를 위한 적극적인 의사를 보인 만큼³⁾ 우리나라에서 두각을 나타내고 있는 ‘해양 이용 및 개발에 따른 가치변화평가 시뮬레이터 기술’과 다른 6가지 분야 기술 및 타 용도 개발 구역에 대한 특허출원 등 해양공간 정책시뮬레이터 기술에 대한 활발한 특허 활동이 지속될 수 있도록 제도적 지원이 필요하다. 현재 개발되는 시뮬레이터 기술의 실증을 위한 규제특구 지원을 통해 개발 기술의 검증에 기반이 요구되며, 이를 바탕으로 개발 기술의 고도화 및 기술 선점 등이 가능하도록 특허 지원 및 후속 연구 개발 사업 추진 등 기술개발 및 기술 고도화 등을 위한 적극적인 후속 지원책이 필요할 것으로 사료된다.

사 사

이 논문은 2023년도 해양수산부 재원으로 해양수산과학기술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구임(과제번호 20220431, 해양공간 정책시뮬레이터 기술개발).

References

[1] Cho, S. J., H. J. Choi, J. S. Yim, H. Y. Lee, and S. M. Kim(2023), A Study on the Application of Agent-Based

3) 2023년 12월, 해양공간계획 발전방안 토론회에서 해양수산부 장관은 “해양공간의 이용·개발·보전이 이루어질 수 있도록 해양공간계획 제도를 현장에 맞게 우리 바다를 체계적으로 관리하겠다” 언급

Simulation in Marine Spatial Planning - Focused on Analysis of Policy Issues and Technical Demands. Ocean Policy Research, Vol. 38, No. 1, pp. 153-179.

[2] Harris, L. R., S. D. Holness, S. P. Kirkman, K. J. Sink, P. Majiedt, and A. Driver(2022), A robust, systematic approach for developing the biodiversity sector's input for multi-sector Marine Spatial Planning. Ocean & Coastal Management, Vol. 230, 106368.

[3] Holness, S. D., L. R. Harris, R. Chalmers, D. De Vos, V. Goodall, H. Truter, A. Oosthuizen, A. T. F. Bernard, P. D. Cowley, C. da Silva, M. Dicken, L. Edwards, G. Marchand, P. Martin, T. S. Murray, M. C. Parkinson, P. Patrick, L. Pichegru, P. Pistorius, W. H. H. Sauer, M. Smale, A. Thiebault, and A. T. Lombard(2022), Using systematic conservation planning to align priority areas for biodiversity and nature-based activities in marine spatial planning: A real-world application in contested marine space, Biological Conservation, vol. 271, 109574.

[4] Hwang, K. W., A. R. Jang, and M. S. Lee(2021), A Study on the Trends in the Studies on Marine Spatial Planning: Focusing on Topic Modeling. Journal of the Korean Society of Marine Environment and Safety, Vol. 27, No. 7, pp. 954-966.

[5] Jin, Y. H. and H. C. Yang(2020a), Legal Research on Marine Spatial Management Based on Ecosystem of China, Public Law Journal, Vol. 21, No. 3, pp. 387-414.

[6] Jin, Y. H. and H. C. Yang(2020b), Sea area use permission system in Chinese marine spatial planning, Public Law Journal, Vol. 21, No. 2, pp. 395-421.

[7] Korea Environment Institute(KEI)(2016), Development of Integrated Environmental Health Evaluation and Adaptation Technology

[8] Korea Environment Institute(KEI)(2021), Development of integrated decision support model for environmental impact assessment.

[9] Korea Research Institute for Human Settlements(KRIHS)(2012), A Study on the Development of Simulation model for Real Estate Policy and Establishment of Rep-DSS(II).

[10] Lee, J. E. and M. E. Jeong(2022), A Case Study on the Need for Diagnosis of Current Issues and Policy Support in Marine Space: Focusing on the Specialized Marine Industry in Incheon. Journal of the Korean Society of Marine Environment and Safety, Vol. 28, No. 7, pp. 1158-1168.

[11] Ministry of Oceans and Fisheries(2023), Integrated Marine

Space Management Information System, www.msp.go.kr.

- [12] Roy, S., M. S. Hossain, M. K. Badhon, S. U. Chowdhury, N. Sumaiya, and D. Depellegrin(2022), Development and analysis of a geospatial database for maritime spatial planning in Bangladesh. *Journal of Environmental Management*, Vol. 317, 115495.
- [13] Vermeulen-Miltz, E., J. K. Clifford-Holmes, U. M. Scharler, and A. T. Lombard(2023), A system dynamics model to support marine spatial planning in Algoa Bay, South Africa, *Environmental Modelling & Software*, Vol. 160, 105601.

Received : 2023. 11. 16.

Revised : 2024. 01. 15. (1st)

: 2024. 01. 31. (2nd)

Accepted : 2024. 02. 23.