

연안 빅데이터 플랫폼 구축을 위한 해양과학 연구와 산업 요구 분석

한 현 경¹ · 이 철 용^{2*}

¹한국해양과학기술원 해양빅데이터·AI센터 기술원

²한국해양과학기술원 해양빅데이터·AI센터 선임기술원

Analysis of Marine Science Research and Industry Requirements for the Development of Coast Big Data Platform

Hyeon-Gyeong Han¹ · Cholyoung Lee^{2*}

¹Research Specialist, Marine Bigdata-AI Center, Korea Institute of Ocean Science & Technology, Busan 49111, Korea

²Senior Research Specialist, Marine Bigdata-AI Center, Korea Institute of Ocean Science & Technology, Busan 49111, Korea

[요 약]

현재 국가와 기관에서 수집 및 제공되는 데이터는 주로 해양 환경과 산업에 중점을 두고 있어, 연안의 특성을 반영할 수 있는 전문화된 데이터 제공 시스템에는 한계가 있다. 따라서 본 연구에서는 연구계와 산업계가 필요로 하는 데이터를 제공하기 위한 연안 빅데이터 플랫폼 구축의 첫 번째 단계로, 373명의 연구계/산업계 전문가를 대상으로 연안 데이터 요구 분석을 수행하였다. 데이터 활용 목적, 요구 데이터 항목, 데이터 구매 결정 요소, 지출 가능 금액, 구매 희망 데이터 등을 조사하여 연구계와 산업계에서 요구하는 데이터가 서로 상이함을 확인하였다. 또한 분석된 데이터가 아닌 데이터의 설명 변수가 포함된 원본 데이터에 대한 수요가 높음을 알 수 있었다. 본 연구의 결과는 연안 데이터 생태계의 구축과 연안 데이터의 생산, 관리, 활용의 가이드라인이 될 것이다.

[Abstract]

The data currently collected and provided by national agencies and institutions primarily focus on marine environments and industries, revealing limitations in the specialized data systems needed to reflect the unique characteristics of coastal areas. Therefore, as the first step in establishing a coastal big data platform tailored to the needs of the research and industrial sectors, we analyzed the coastal data requirements based on a survey of 373 experts from these sectors. The survey investigated data usage purposes, required data items, factors influencing data purchase decisions, budget availability, and desired data for purchase, confirming that the data needs of the research and industrial sectors differ significantly. Furthermore, we found that there is a high demand for raw data with explanatory variables, rather than just analyzed data. The findings of this study will serve as a foundational guideline for building a coastal data ecosystem and for the efficient collection, management, and utilization of coastal data.

색인어 : 연안, 빅데이터, 플랫폼, 데이터 생태계, 수요조사

Keyword : Coastal, Big Data, Platform, Data Ecosystem, Survey

<http://dx.doi.org/10.9728/dcs.2024.25.10.2841>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Received 14 August 2024; **Revised** 07 October 2024

Accepted 14 October 2024

***Corresponding Author; Cholyoung Lee**

Tel: +82-51-664-3783

E-mail: cylee82@kiost.ac.kr

1. 서론

연안은 연안관리법상 연안 육역과 연안 해역을 합한 공간으로 정의된다. 연안 육역은 무인도서와 연안 해역의 육지 쪽 경계선으로부터 500 m~1 km에 해당하는 구역이며 연안 해역은 바닷가와 바다를 포함하는 공간으로 우리나라 영해와 영해에서 발생하는 각종 사건에 직접적으로 영향을 미치는 육지의 범위를 연안이라 말한다(그림 1)[1]. 이러한 연안은 바다에 접해 있어 기후변화에 따른 해수면 상승, 태풍의 강화, 최대파고 증가의 영향으로 다양한 재난·재해사건 및 사고가 증가하고 있으며 피해 규모도 크게 증가하는 추세이다[2]. 뿐만 아니라 이러한 해양 기상 변화 및 연안에서의 재난·재해는 연안육역 경계보다 내륙 방향에 대해 환경, 산림, 교통, 시설물, 문화, 레저 등 다양한 분야에 걸쳐 직간접적인 영향을 미치고 있다[3]. 최근에는 연안의 산업적 활용뿐만 아니라 관광, 휴양, 해양치유 등의 공간으로의 이용 가치도 증대되고 있다[4]. 이에 연안 해역에 대한 양질의 데이터 획득과 데이터를 기반으로 한 해양 및 연안에 대한 다양한 연구의 필요성과 중요성이 대두되고 있다.

유럽연합(EU; European Union)에서는 EU Horizon 2020 프로그램으로 해양 사회 생태계를 보고하고 Blue Economy를 지원하기 위한 예측수단으로 데이터 접근이 용이한 고해상도 수치모델 기반 Digital Ocean Simulator를 개발하였다[5]. 해당 프로그램은 바다와 관련된 유럽 데이터 자산과 디지털 기술을 결합한 디지털 통합기술 개발을 목표로 어업, 해안 위험, 해수면 상승, 연안 오염 등의 분석, 개선 전략마련을 수행하고 있다. 또한 유럽의 Copernicus(Marine Service)에서는 유럽 인근해와 전 해역을 대상으로 수집된 데이터 기반 대화형 디지털 해양 고해상도 모델을 개발하고 있다[6]. 이를 기반으로 클라우드 및 AI 등을 통해 국민, 정부 및 산업에서의 의사 결정 수행을 지원하고 있다. 대만의 국가재난연구기관인 방재연구원(NCDR; National Science and Technology Center for Disaster Reduction)에서는 홍수피해 시뮬레이션 플랫폼(The flooding Wargame Simulation Platform for Training Emergency Response)을 구축하여 다양한 재난 상황을 이해하고 더 나아가 자원 배치, 대피 지원, 구호물품 배부 최적화 등을 포함한 비상대응 계획 수립 지원 및 연안 안전에 대한 접근성 향상을 지원하고 있다[7].

국내에서도 윤석열 정부 120대 국정과제에서 국정목표 1(약속 03-국정과제 11)과 국정목표 3(약속 12-국정과제 65)에서 모든 데이터가 연결되는 세계 최고의 디지털 플랫폼 정부 구현을 과제로 하고 있다. 모든 데이터가 연결되는 ‘디지털 플랫폼’ 위에서 사회문제를 해결하고, 데이터 통합관리 플랫폼 구축을 통한 빅데이터 분석 기반 재난 대비 및 맞춤형 재난안전정보 제공, AI-데이터를 활용한 디지털 재난관리체계 구축 제시 등 과학 데이터 기반 디지털 플랫폼의 필요성과

중요성을 강조하고 있다. 특히 국정목표 2(약속8-국정과제 41)에서는 해양영토 수호 및 지속가능한 해양관리를 목표로 연안 공간조성을 위한 노력이 대두되고 있다[8].

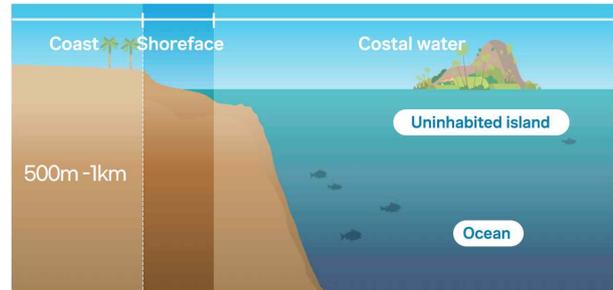


그림 1. 연안의 공간적 범위
Fig. 1. Spatial extent of coastal areas

기존 국내에 해양관련 데이터를 제공하는 대표적인 서비스로는 국립수산물과학원에서 운영 중인 한국해양자료센터[9]가 있다. 한국해양자료센터는 유네스코(UNESCO; United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) 산하 해양과학위원회에서 1961년 국가해양자료센터 구성 권고에 따라 1979년 설치되고 1981년부터 서비스를 운영하고 있다. 실시간 해양환경 어장정보시스템, 연안 정지 관측 자료, 정선해양관측자료 등이 정형화된 테이블 형태로 제공되고 있다. 한국해양자료센터 이후 여러 기관에서 해양수산 빅데이터 플랫폼, 해양수산 빅데이터 거래소, 해양환경포털, 바다누리 해양 정보 서비스, 국가해양위성센터, 해양생명자원통합정보시스템 등 해양 데이터를 수집, 제공하는 플랫폼을 운영 중이다(표 1). 해양환경정보포털은 해양환경관리법에 의거해 해양 폐기물, 해역이용 영향평가 등 데이터를 제공하며 해양생명자원통합정보시스템은 다운로드 방식의 데이터 제공이 아닌 해양 생물의 분양/대여를 통한 수요자 맞춤형의 데이터 제공방식을 운영 중이다. 해양수산 빅데이터 플랫폼은 해양, 수산, 해운물류, 해사안전, 항만과 같은 해양 수산정보를 위주로 데이터를 제공하고 있으며, 2020년 운영을 시작한 해양수산 빅데이터 거래소는 해양산업, 수산, 해운, 항만 등의 데이터를 유/무료로 제공하고 있다.

현재 국가와 다양한 기관에서 제공하는 해양데이터는 주로 해양 환경과 해양 산업에 집중되어 있으며, 국민 생활에 직접적 영향을 주는 연안 지역의 특성을 충분히 반영하지 못하는 한계가 있다. 특히, 기존의 해양 관련 데이터 제공 시스템은 수온, 염분과 같은 해양 환경 데이터와 해양산업 중심의 데이터를 제공하는 데 그치고 있어 연안에서 발생하는 기후 변화, 안전, 재해, 오염, 환경변화, 침식, 운항 등과 관련된 전문화된 데이터의 제공에는 한계가 있다. 이와 함께, 최근 데이터 자체의 가치가 부각되면서 공공 및 민간 부문에서 수집된 데이터를 효율적으로 저장, 관리하고 유료 및 무료 데이터 거래를 통해 부가가치를 창출하는 트렌드가 형성되고 있다.

표 1. 국내 해양 데이터 수집 관리 기관

Table 1. Domestic agencies for ocean data collection and management

[Registered Date, Free/Paid] Site Name	URL
[2006, Free] Ministry of Oceans and Fisheries 「Marine Environmental Information Portal」 [10]	 meis.go.kr
[2009, Free] Korea Hydrographic and Oceanographic Agency 「Ocean Data in Grid Framework」 [11]	 http://www.khoa.go.kr/oceangrid/khoa/intro.do
[2013, Free] Ministry of Oceans and Fisheries 「Marine Bio-Resource Information System」 [12]	 mbris.kr
[2015, Free] National Institute of Fisheries Science 「Korea Ocean Data Center」	 https://www.nifs.go.kr/kodc/
[2019, Free] Ministry of Oceans and Fisheries 「Korea Maritime Institute」 [13]	 vadahub.go.kr
[2020, Free/Paid] Korea Institute of Ocean and Fisheries 「Ocean Fisheries Big Data Exchange」 [14]	 bigdata-sea.kr
[2022, Free] Korea Hydrographic and Oceanographic Agency 「National Oceanic Satellite Center」 [15]	 nosc.go.kr

*Include a screenshot of the homepage with Korean text

이러한 변화 속에서 연안 환경의 특성에 맞춘 맞춤형 데이터 수집과 제공이 필요하며, 이를 위한 데이터 플랫폼 구축이 시급한 실정이다.

이에 따라 본 연구에서는 수요자 맞춤형 연안 환경에 최적화된 연안 빅데이터 플랫폼 구축의 첫 번째 단계로 수요조사 기반의 연안 데이터 요구 분석을 수행하였다. 이를 바탕으로 향후 데이터의 품질 제고와 선제적 니즈 파악을 통해 향후 미래 해양수산업 및 연안분야 산업계 발전에 이바지하기 위한 데이터 수집 및 제공방안 제시를 목표로 하였다.

II. 설문조사 개요

2-1 조사 목적 및 조사 설계

본 연구에서 진행된 설문 조사는 연안 데이터에 대한 현재 사용자와 잠재고객을 대상으로 하여 실질적인 데이터 수요조사를 목적으로 하고 있다. 따라서 조사 대상을 불특정 다수가 아닌 해양수산 분야 산업체와 대학, 정부출연연구소, 연구원 등 해양수산 분야 관련 연구자를 조사대상으로 선정하였다. 수요조사 적합 대상 업종 선정 및 리스트 구성은 한국해양과 학기기술원과 협의하여 수행하였다. 조사를 수행한 전문가는 373명으로 2022년 9월 20일부터 11월 3일까지 약 2개월간 개별면접 및 온라인 조사를 수행하였다.

2-2 응답자 특성

응답자에 대한 분류 및 응답 표본 구성은 표 2와 같으며 응답자 특성을 정리하면 다음과 같다. 응답자의 업종은 9가지로 해양자원 개발 및 건설업, 해운 항만업, 선박 및 해양플랜트 건조 수리업, 수산물 생산업, 수산물 유통업, 해양수산 레저/기자재/서비스업이다. 응답자의 36.7%는 사업체, 63.3%가 연구자로 연구자의 비중이 높은 특성이 있어 수요조사 결과 분석 시 연구자 관점에 편중된 답변 존재 가능성이 고려되어야 함을 시사한다.

응답 사업체의 경영현황은 21년 매출 기준 10억~50억 미만이 30.5%로 가장 높게 나타났으며, 그다음으로 100억~500억 미만 19.1%, 50억~100억 미만이 18.3%순으로 나타났다. 거래유형별 매출 비중은 Business-to-Business (B2B) 67.6%, Business-to-Consumer (B2C) 18.7%, Business-to-Government (B2G) 13.7% 순으로 기업 간 거래에 의한 매출이 가장 많은 것으로 나타났다.

표 2. 응답 표본 구성

Table 2. Composition of response samples

Units: Individuals, %		No.	%
[Total]		373	100.0
Industry	Marine Resource Development and Construction Industry	3	0.8
	Shipping and Port Industry	46	12.3
	Ship and Offshore Plant Building and Repair Industry	31	8.3
	Aquaculture Industry	21	5.6
	Seafood Processing Industry	1	0.3
	Seafood Distribution Industry	1	0.3
	Marine and Aquatic Tourism Industry	17	4.6
	Marine and Aquatic Equipment Manufacturing Industry	2	0.5
	Marine and Aquatic Related Services Industry	251	67.3
Classification	Business entity or Enterprise	137	36.7
	Researcher	236	63.3
Foundation Year	Before the 1990s	18	13.1
	1990s	34	24.8
	2000s	41	29.9
	2010s	44	32.1
Organizational Type	Individual	16	11.7
	Corporate Entity	102	74.5
	Non-corporate Entity	4	2.9
	Non-corporate Organization	3	2.2
Public Institution		12	8.8
	Company Scale		
	Large Corporation	4	2.9
Mid-sized Enterprise	31	22.6	
Small Enterprise	102	74.5	
Venture	Certification	6	4.4
	Non-Certified	131	95.6
Presence of R&D	R&D Present	41	29.9
	R&D Absent	96	70.1
Revenue	Less than 100 million	9	6.9
	100 million to less than 1 billion	20	15.3
	1 billion to less than 5 billion	40	30.5
	5 billion to less than 10 billion	24	18.3
	10 billion to less than 50 billion	25	19.1
	500 billion or more	13	9.9
Employees	1 to 4 employees	20	14.6
	5 to 9 employees	15	10.9
	10 to 19 employees	22	16.1
	20 to 49 employees	31	22.6
	50 to 99 employees	29	21.2
	100 employees or more	20	14.6
Purpose of Data Utilization	Teaching	65	27.5
	Research Paper	193	81.8
	Research Services	133	56.4
	Other	7	3.0

III. 데이터 활용 현황 분석

3-1 데이터 활용 목적 여부

데이터 수집의 활용 목적에 대해 사업체, 연구자 총 345명을 대상으로 설문조사를 수행하였다. 데이터 활용 목적은 표 3과 같이 생산 비용절감, 시간 절약, 연구개발 활용, 품질 개선, 가격 차별화 등 15개의 항목으로 분류하여 향후 해당 목적으로 데이터 활용 의사 유무를 복수응답 조사하였다.

조사 결과 데이터 활용 목적은 ‘연구개발(R&D)에 활용’이 59.7%로 가장 높게 나타났고, 그다음으로 ‘시장 분석 및 예측’ 52.5%, ‘품질 개선’ 47.2% 순으로 높게 나타났다. 조사를 진행한 15개의 항목 모두 향후 데이터 활용 가능 목적에 대해 50~20%대에 미치는 낮은 조사결과를 보여 기업체, 연구계 모두 데이터 활용 필요성에 대한 인식이 낮으며 데이터 활용 생태계 구축부터 필요한 실정임을 시사한다.

3-2 요구 데이터 항목

응답자에게 필요한 데이터의 항목에 대해 ‘연안 데이터’, ‘근해 데이터’, ‘원해/대양 데이터’, ‘외국의 해역 데이터’, ‘육상 데이터’, ‘기타’로 총 6가지에 대해 복수응답으로 조사를 수행하였다. 조사 결과 ‘연안 데이터’ 80.2%로 가장 높게 나타났고, 그다음으로 ‘근해 데이터’ 60.1%, ‘원해/대양 데이터’ 39.9% 순으로 높게 나타났다(그림 2).

이후 같은 높은 요구가 있었던 연안 데이터에 대해 세부적으로 주제별 데이터 관심도에 대해 조사하였다. 데이터 주제

표 3. 데이터 수집 목적

Table 3. Purpose of data collection

no.	Category	%
①	Research and Development	59.7
②	Market Analysis and Forecasting	52.5
③	Quality Improvement	47.2
④	Cost Reduction in Production	43.5
⑤	Time Savings in Production	43.5
⑥	Exploration/Expansion of New Markets and Sales Channels	38.8
⑦	Various Risk Management	36.8
⑧	Customer Behavior Analysis and Forecasting	36.5
⑨	Acquisition of Supplementary Data According to Customer Requests	35.1
⑩	Operational Efficiency Enhancement	33.9
⑪	Price Determination	29.6
⑫	Sale of Data	29.3
⑬	Price Differentiation	28.1
⑭	Supply Chain Management (SCM)	28.1
⑮	Advertising and Marketing	23.8

는 총 6가지로 ‘연안환경’, ‘연안 재난·재해’, ‘연안 기후변화’, ‘연안 안전’, ‘연안 오염’, ‘연안 운항’이다. 조사 형태는 관심도에 따른 오지선다형으로 전혀 관심 없음 1점에서 매우 관심 있음 5점으로 설정하였다.

조사결과 연안 분야 데이터 주제별 관심 정도를 5점 만점 기준으로 보면, ‘기후변화’ 4.19점으로 가장 높게 나타났고, ‘환경’ 4.01점, ‘재난·재해’ 3.70점 순으로 높게 나타났다. 가장 낮은 점수로 응답된 운항 데이터도 3.02점을 보여 연안분야 데이터에 대해 관심도가 보통 이상은 존재하는 것으로 확인되어진다(그림 3).

다음으로 수요자 맞춤형 데이터의 확대를 위해 주제별 데이터 조사항목의 세부 키워드로 55가지 키워드를 선정된 후 데이터 관심도와 필요도를 조사하였다(그림 4). 조사항목은 팽생이모자반, 방파제, 수심, 태풍, 해상풍, 해저 정보 등으로 앞선 조사에서 보다 세분화된 문항으로 구성하였다. 관심 키워드 모두 선택으로 유효 응답자 371명의 결과를 정리하면 ‘기후변화’ 49.9%로 가장 높게 나타났고, 그다음으로 ‘수온’ 45.6%, ‘태풍’ 36.9%, ‘수심’ 36.1%, ‘염분’ 32.6% 순으로 높은 관심도를 확인하였다. 반면, ‘신호’ 2.4%, ‘마리나항’ 2.7%, ‘기선’ 3.0%, ‘통신’, ‘위험 구역’ 각각에서 3.5% 순으로 낮은 관심도 결과를 보였다. 키워드별 관심 및 필요한 순위를 높은 순(빨간색 : 관심도 높음, 파란색 : 관심도 낮음)으로 정렬하면 그림 4와 같다.

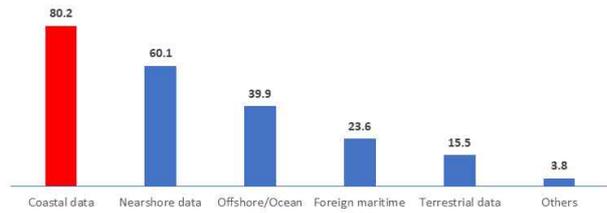


그림 2. 요구 데이터 설문 결과
Fig. 2. Survey results on required data

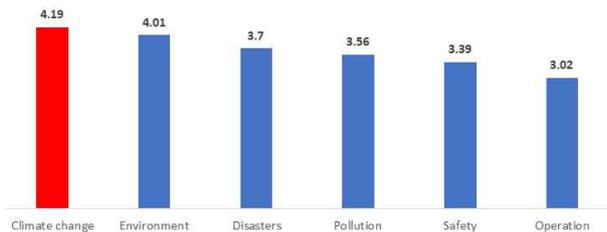


그림 3. 연안 분야 데이터 주제별 관심 정도
Fig. 3. Interest levels in coastal area data by topic

요구 데이터가 제공된다고 했을 때 희망하는 데이터 포맷을 10가지 항목으로 조사하였다(그림 5). 조사한 포맷 형태는 엑셀파일, 이미지 파일, GeoTIFF (Geo Tag Image File Format), API (Application Programming Interface), Matrix, XYZ, NetCDF (Network Common Data Form),

Climate Change	Water Temperature	Typhoon	Depth	Salinity
49.9	45.6	36.9	36.1	32.6
Tide	Ocean Current	Water Level	Water Velocity	Marine Debris
31.3	31	23.5	21	19.7
Seawater	Wave	Tidal Level	Vessel Seaway	Vessel
19.7	18.9	18.1	17.3	16.2
Floating Debris	Sea Surface Winds	Costal Flow	Suspended Sediment	Oxygen Deficient Water
15.9	15.6	15.6	14.3	14.3
Fishery Resources	Fishery	Sea Fog	Sedimentation	Kelp Forest
13.2	12.9	12.4	12.1	11.1
Erosion	Tsunami	Offshore Wind Farm	Suspended Load	Ocean Heat Fluxes
10.8	10.2	9.7	9.4	9.4
Oceanographic	Navigation	Seabed Topographic	Underwater Glider	Tidal Power Generation
8.6	8.4	8.4	8.4	7.5
Fishing Conditions	Fishing Operation	Wave power	Earthquake	Jellyfish
7	6.5	6.5	6.2	6.2
White Sandy Beach	Mooring Facility	Beach	Breakwater	Wave Overtopping
6.2	5.9	5.7	5.7	5.4
Passenger pier	Facilities	Rocky Shore	Estuary dike	Sandbank
4.9	4.9	4.9	4.3	4
Hazardous area (terrain)	Communication	Baseline	Marina	Signal
3.5	3.5	3	2.7	2.4

그림 4. 연안 데이터 관심 키워드
Fig. 4. Coastal data interest keywords

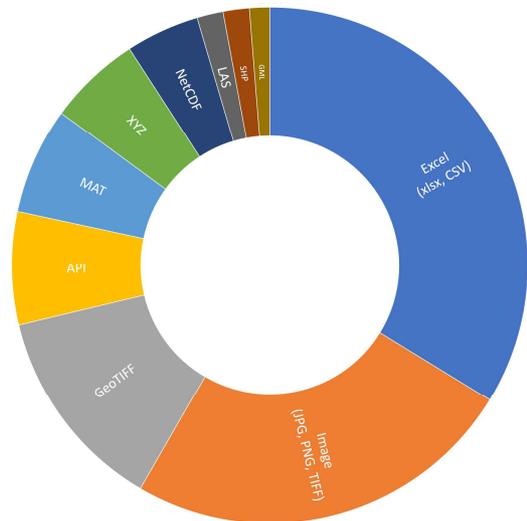


그림 5. 데이터 제공 희망 포맷
Fig. 5. Preferred data format

Shape, LAS, GML (Geography Markup Language)이다. 데이터 요청 희망 포맷은 ‘엑셀 파일’이 63.8%로 가장 높게 나타났고, 그다음으로 ‘이미지 파일’ 46.5%, ‘GeoTIFF’ 24.4% 순으로 높게 나타났다. 반면, ‘GML’ 2.4%, ‘LAS (Lidar LAse)’, ‘Shape’ 는 각각에서 3.1%로 낮게 나타났다. 이는 특정 소프트웨어에 최적화된 포맷보다 범용 사용 가능한 포맷의 수요가 높음을 시사한다.

이때 포맷에 따른 고수요 데이터는 가공 처리가 된 데이터가 아닌 원본 Rawdata, 사용자 요구에 의해 만들어진 맞춤형 데이터, 타 데이터와 융합한 융합 데이터, 데이터 분석 리포트, 가공 데이터 순으로 나타났다.

3-3 데이터 구매

데이터 구매 결정에 요구되는 정보를 복수응답으로 조사하였을 때 ‘데이터의 변수 및 변수 설명자료’ 46.5%로 가장 높게 나타났고, 그다음으로 ‘데이터 생성 방법’ 30.7%로 높게 나타났다. 반면 ‘지식 재산권’ 7.9%로 가장 낮게 나타났고, ‘격자/단위/해상도’ 11.0%로 낮은 비율이 나타났다. 이는 향후 데이터 제공을 수행할 때 변수와 변수 설명자료, 데이터 생성 방법과 이미지 자료가 제공되면 데이터 구매 증진으로 이어질 가능성을 시사한다.

다음으로 사용자가 필요한 데이터를 구입한다면 데이터 구입을 위해 연간 최대 지불 금액을 조사하였다. 사업체는 1,325만 원, 연구자는 172만 원으로 응답하였고 이는 전체 예산에서 사업체에서는 1.9%, 연구자는 6.3%의 비중의 예산 지출이 가능함이 나타났다. 사업체와 연구자의 전체 평균은 1,070만 원으로 예산 전체비중 2.8%의 지출까지 가능함을 확인하였다.

그렇다면 최대 1,000만 원 이상 데이터 구매 지출의 가능성에도 데이터를 구매하지 않는 이유는 사업체와 연구자 모두 양질의 데이터 수집의 어려움, 우리나라 연안에 특화된 데이터 부재를 1, 2순위로 응답하였다. 또한 사업체에서는 데이터 활용이 경영 성과로 이어지지 않음을 데이터 구매의 고충 사항으로 답하였고 연구자는 데이터 관련 인프라 부족을 고충 사항으로 응답하였다. 이와 관련해 양질의 데이터와 사용자 수요가 고려된 데이터 생산의 중요성이 대두된다.

이 외 관심 있는 연안분야 데이터, 플랫폼 구축 요구사항 및 구매 의향이 있는 데이터의 요구사항, 활용 가치가 높을 것으로 판단되는 융합 데이터의 3가지 주제로 서술 형식의 수요조사를 수행하였다. 관심 있는 연안 분야 데이터는 17개가 응답되었고 플랫폼 구축 요구사항 및 구매 의향이 있는 데이터 9개, 활용 가치가 있는 융합 데이터 22개가 응답되었다(표 4). 응답 결과를 정리하면 첫 번째, 정확도 높고 종합적인 데이터 수집 및 제공에 관심이 높으며 사용자 편의성과 직관성을 고려한 데이터 제공이 중요한 과제로 부각되었다. 두 번째, 안전한 항로 및 기상정보에 대해 많은 수요를 보였으며 실시간 다양한 수질 정보를 포함한 빅데이터 플랫폼의 필요와 데이터의 품질관리 기능 구축이 요구되었다. 세 번째, 활용가치가 있는 융합 데이터는 연안 선박 위험 분석 및 환경변화에 따른 피해양식장 정보 등 다양한 데이터 요구가 확인되었다.

표 4. 융합 데이터 조사 결과

Table 4. Survey list for demand data

	no	Category
Interested Coastal Area Data	①	High-precision marine navigation(Understandable to Anyone)
	②	Terrain and surface data with accurate graphs
	③	Wind Advisory, Wind Intensity, Typhoon, and Land-sea Differentiation by Smooth Water Area
	④	Chemical and Biological Data in Discharge from Aquaculture Facilities

Interested Coastal Area Data	⑤	Changes in mudflat area	
	⑥	Coastal Small and Medium-sized Vessel Operations: Statistics on Fine Particulate Matter and Greenhouse Gas Emissions	
	⑦	Accident Types Within 12 Nautical Miles of the Coast	
	⑧	Carbon Emission and Surrounding Water Quality Data from Land-based Aquaculture Facilities	
	⑨	Nearshore Sediment Grain Size Analysis Data	
	⑩	Nearshore Area Multibeam Bathymetric Survey Data	
	⑪	Nearshore Area Geophysical Survey Data	
	⑫	Long-term Field Observational Data	
	⑬	High-Resolution Operational Ocean Numerical Model Data	
	⑭	Fisheries and Seafood Industry Statistics	
	⑮	River Estuary Flow Velocity and Discharge	
	⑯	Number of Fishing Days for Coastal Fishing Vessels	
	⑰	User-friendly Interface and Easily Analyzable Data Format	
	Platform requirements and purchasable data	①	Tsunami, Coastal Routes Data by Port
		②	Accurate Meteorological Information for Coastal Areas
		③	Number of Fishing Days for Coastal Fishing Vessels by Industry
		④	Marine Incidents in Coastal Areas
⑤		A Big Data Platform for Real-time Access to Diverse Water Quality Information	
⑥		Lead Expert in Quality Management for Big Data Variables	
⑦		Data for App-based Prevention of Maritime and Traffic Safety Incidents in the Vicinity	
⑧		Demo version of the data for validating the qualitative level and reliability of the dataset	
⑨		Simplifying Data Acquisition Procedures from Domestic Marine Research Institutions for Academic Purposes	
Valuable Integrated Data	①	Government Policy-related Marine Data + Academic Research Documents in the Marine Industry = Ocean Convergent Technology Data	
	②	Types and Locations of Aquaculture Facilities, and Environment-related Information	
	③	Coastal Accommodation Industry Information	
	④	User Information for Ship Inspections	
	⑤	Data on Water Transportation, Port Routes, and Navigation	
	⑥	"Marine Debris Distribution Map + Fish Species Information + Sea Temperature Variation + Catch Quantity According to Environmental Conditions	
	⑦	Marine Resource Development and Debris Distribution Map	
	⑧	Coastal Vessel Risk Analysis Data	
	⑨	Maritime(Coastal) Vessel Type-specific Risk Data	
	⑩	Marine Accidents + Ship Navigation	
	⑪	Water Temperature + Oxygen + Salinity + Disease Severity = Survival Rate of Farmed Fish	
	⑫	Coastal Erosion + Building Information = Basic Data for Insurance Premium Calculation	
	⑬	Emission of Coastal Vessels + Atmospheric Pollution Information = Information on Livelihood Damage Due to Coastal Air Quality Changes	
	⑭	Appropriate Environment for Each Fish Species + Water Temperature	

Valuable Integrated Data	15	Aquaculture Facility Type/Location + Appropriate Environment for Each Species + Temperature/Air Temperature/Current Changes = Damage Information and Prediction of Environmental Changes in Aquaculture Facilities
	16	Information on the Properties and Substrate of the Subsea Deep Layers, not only the Surface
	17	Oceanic Layer Currents and Temperature = Utilized for Predictions of Coastal Substance Movement, High-Temperature Events, Cold Water Masses, etc
	18	Temperature/Salinity Information + Catch Quantity Information = Variations in Catch Quantity Due to Climate Change
	19	Disease Occurrence Data by Water Temperature and Region
	20	Fisheries and Seafood Industry Consumption/Distribution Trends by Sector
	21	Ship Traffic Density + Fishing Vessel Operation Status = Reducing Maritime Accidents
	22	The number of days of fishing by coastal fishing vessels by industry + the actual use of bunker fuel = Accurate calculation of greenhouse gas emissions by industry

IV. 결론 및 시사점

연안 사용의 확대에 의해 고품질 연안 해역 데이터의 수요가 증가하고 있다. 이에 따라 변화하는 연안 생태계의 효율적 관리와 관련 연구 활성화를 위해 수요자 맞춤형 데이터 수집 및 공급이 필요하다. 본 연구에서는 해양수산 분야 사업체와 관련 연구자를 대상으로 설문조사를 실시하여 연안 데이터의 수요와 생산 요구를 분석하였다.

첫 번째, 연안 데이터 수요 분석을 수행하였다. 연안 데이터에 대한 수요는 교육 및 과학/기술 서비스업, 해운/항만업, 선박 관련 업체에서 높게 나타났으며, 대학의 경우 데이터 구매 의향이 전체 예산의 6% 이상으로 나타났다. 이는 해양수산 관련 대학과 관련 업종을 대상으로 한 홍보와 안내가 필요함을 시사한다.

두 번째, 주요 데이터 키워드 분석을 수행하였다. 잠재 고객의 주요 데이터 수요는 '기후변화' 49.9%, '수온' 45.6%, '태풍' 36.9%, '수심' 36.1%로 나타났다. 또한, 선박 및 항로 관련 데이터와 선박의 배출가스 및 대기오염 데이터에 대한 수요도 높았다. 연구자들은 '수온' 62.2%, '수심' 51.3%, '염분' 49.2%, '해류' 44.1%에 대한 수요가 두드러졌으며, 양식 어류 생존율 및 어종별 적정 환경 등 융합 데이터의 수요도 확인되었다.

세 번째, 데이터 구매 의향과 구매의향을 높일 수 있는 요인을 조사하였다. 데이터의 주제별 구매 의향을 분석했을 때 연안 침식이 가장 높았으며, 전체 데이터 주제에 대해 보통 이상으로 연안 데이터에 대한 구매의사가 대부분 높은 것으로 나타났다. 연안은 공간적 범위가 넓으며 데이터 취득을 위해 고가의 장비와 인력이 필수적으로 요구되기에 구매자가 원하는 데이터가 생산된다면 데이터의 구매까지 이어지는 수

요가 높을 것으로 판단된다. 선호되는 데이터 포맷은 엑셀 파일, 이미지 파일, GeoTIFF 파일이며, 변수 설명이 포함된 raw data 및 맞춤형 데이터에 대한 수요가 높게 나타났다. 이를 정리하면 연안 데이터의 수요는 범국민적 활용보다는 데이터를 활용한 분석을 수행하는 전문가 집단의 수요가 높은 것으로 해석할 수 있다. 이러한 특징에 의해 초기 데이터 유통은 연구자 수요에 맞는 데이터 생산이 필요하며 데이터를 판매/구매하는 유통체계의 정착을 위한 시간이 소요될 것이다.

이를 정리하면 본 연구가 가지는 조사기간 및 조사인원의 한계에도 불구하고 전문기관과 관련 연구자들의 설문조사를 통해 교육 서비스와 과학기술 서비스업에서 수요가 높음과 사업체와 연구계에서 요구되는 데이터의 키워드가 다름을 알 수 있었다. 특히 사업체는 선박 운항과 관련된 배출가스, 대기 오염 등 융합 데이터에 대한 수요가 높았으며, 연구자들은 '수온', '염분', '해류'와 같은 데이터와 양식 어류 생존율 및 어종별 적정 환경에 관한 융합 데이터에 대한 높은 수요를 보였다. 또한 분석된 데이터가 아닌 분석이 가능한 데이터와 변수 설명 자료가 제공될 때 데이터 구매 의향이 높아지며 관련 연구의 활성화가 될 것으로 기대된다.

또한 본 연구는 사업체의 경우 데이터 구매비용이 전체 예산규모에 1.9%에 불과하며 데이터의 중요성과 가치에 비해 데이터 활용에 대한 투자가 부족하다는 것을 시사한다. 이를 개선하기 위해 구체적으로는 맞춤형 데이터 서비스 개발 촉진, 데이터 협력 네트워크 구축 등이 고려되어야 한다. 기업들이 필요로 하는 맞춤형 데이터 서비스 제공을 확대하여, 각 기업의 요구에 맞는 데이터를 쉽게 얻을 수 있도록 하는 기능이 필요하다. 맞춤형 서비스 제공 시 다양한 가격 정책과 구독 모델을 도입하여 지속적 데이터 활용 장려와 데이터 기반의 협력 네트워크를 통한 시너지를 높일 수 있는 정책적 방안과 지원 모색이 필요하다. 이에 단기적 플랫폼 구축 자체에 집중하기보다 지속적인 예산 투입과 기업 간 홍보활동을 통한 장기적 생태계 활성화를 위한 방안 모색이 필요할 것으로 사료된다.

향후 연구에서는 연구자와 사업체 조사 응답 비율을 절반으로 설정하여 특정 관점에 편중되지 않는 설문 대상 설정이 필요하다. 그리고 본 연구 결과를 이용해 플랫폼 구현에 필요한 구체적인 기술 로드맵, 데이터 제공 방식의 구체적인 제시 방법에 대한 후속 연구가 필요하다.

감사의 글

본 연구는 과학기술정보통신부 및 한국지능정보사회진흥원(NIA)의 지원을 받아 「2024년도 연안 빅데이터 플랫폼 및 센터 구축 사업(3차년도)」을 통해 수행된 연구 결과입니다.

이 논문은 2024년도 해양수산부 재원으로 해양수산과학기술

술진흥원의 지원을 받아 수행된 연구입니다(KIMST RS-2021-KS211509, 극한지 관측 및 정보처리 기술 개발).

참고문헌

[1] Statutes of the Republic of Korea. Coast Management Act [Internet]. Available: https://elaw.klri.re.kr/kor_mobile/viewer.do?hseq=55480&type=sogan&key=55.

[2] J.-K. Kim, "Legislation of Managerial Responsibility for Coastal Erosion," *Public Land Law Review*, Vol. 103, pp. 21-58, August 2023. <http://dx.doi.org/10.30933/KPLLR.2023.103.21>.

[3] J. Kang and H. Rhew, "Suggestions for Reorienting Strategies to Address Coastal Erosion Issues in Korea, Considering the International Paradigm Shift in Coastal Erosion Management," *Journal of the Korean Association of Regional Geographers*, Vol. 29, No. 4, pp. 468-487, November 2023. <https://doi.org/10.26863/JKARG.2023.11.29.4.468>

[4] Y.-H. Woo, "Healing through Contact with the Sea, Islands, Coasts and People -Current Status and Prospect of Marine Healing Policy and Industry in Korea-," *Journal of the Island Culture*, No. 56, pp. 463-490, December 2020. <https://doi.org/10.22917/island.2020..56.463>

[5] Publications Office of the European Union. The Digital Twin Ocean - An Interactive Replica of the Ocean for Better Decision-Making [Internet]. Available: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/4902607b-e541-11ec-a534-01aa75ed71a1>.

[6] Copernicus Marine Service. The Ocean and its Digital Twin: What's in for Copernicus Marine? [Internet]. Available: <https://marine.copernicus.eu/news/ocean-and-its-digital-twin-whats-copernicus-marine>.

[7] W.-R. Su, Y.-J. Lin, C.-H. Huang, C.-H. Yang, and Y.-F. Tsai, "3D GIS Platform for Flood Wargame: A Case Study of New Taipei City, Taiwan," *Water*, Vol. 13, No. 16, 2211, August 2021. <https://doi.org/10.3390/w13162211>

[8] Office of the President Republic of Korea. 120 Major National Tasks [Internet]. Available: https://www.president.go.kr/affairs/gov_project.

[9] National Institute of Fisheries Science. Korea Oceanographic Data Center [Internet]. Available: <https://www.nifs.go.kr/kodc/index.kodc>.

[10] Ministry of Oceans and Fisheries. Marine Environmental Information Portal [Internet]. Available: <https://meis.go.kr/portal/main.do>.

[11] Korea Hydrographic and Oceanographic Agency. Ocean

Data in Grid Framework [Internet]. Available: <http://www.khoa.go.kr/oceangrid/khoa/intro.do>.

[12] Ministry of Oceans and Fisheries. Marine Bio-Resource Information System [Internet]. Available: <https://www.mbris.kr>.

[13] Ministry of Oceans and Fisheries. Ocean Fisheries Big Data Platform [Internet]. Available: <https://www.vadahub.go.kr/user/main.do>.

[14] Korea Maritime Institute. Ocean Fisheries Big Data Exchange [Internet]. Available: <https://www.bigdata-sea.kr>.

[15] Korea Hydrographic and Oceanographic Agency. National Oceanic Satellite Center [Internet]. Available: <https://www.nosc.go.kr>.



한현경(Hyeon-Gyeong Han)

2019년 : 부경대학교 대학원 (공학석사)

2019년~2020년: 한국환경정책평가연구원

2020년~현 재: 한국해양과학기술원 해양빅데이터·AI센터
기술원

※ 관심분야 : 공간정보, 빅데이터 등



이철용(Cholyoung Lee)

2007년 : 인하대학교 대학원 (공학석사)

2018년 : 인하대학교 대학원

(공학박사-공간정보공학)

2014년~2016년: ㈜환경정보연구원 대표

2016년~현 재: 한국해양과학기술원 해양빅데이터·AI센터
센터장

※ 관심분야 : 해양빅데이터 분석/기획, 공간분석, GIS DB
설계/구축 등