

# 해저공간의 합리적 활용을 위한 분석적 연구

정원조\* · † 박남기

\*(재)울산연구원 미래도시연구실 전문위원, † (재)울산연구원 공공투자센터 연구위원

## An Analytical Study on Rational use of Undersea Space

Won-Jo Jung\* · † Nam-Ki Park

\*Researcher, Future City Research Division, Ulsan Research Institute, Ulsan 44720, Korea

† Researcher, Ulsan Public Investment Center, Ulsan Research Institute, Ulsan 44720, Korea

**요 약** : 본 연구는 인간이 새롭게 거주할 수 있는 해저공간 플랫폼과 관련하여 그 필요성, 역할, 활용, 운영관리 방안을 도출하는 데 그 의의가 있다. 현재 해저공간 활용을 위한 해양수산부 연구개발 사업에 참여하고 있는 산학연관 협약기관 종사자들과 해양분야 기술개발에 참여하고 있는 외부전문가의 의견을 토대로 해저공간 창출의 필요성과 운영방안에 대해 종합적 의견을 제시하는데 그 목적이 있다. 본 연구는 한국형 해저공간 플랫폼 건설에 참여하고 있는 연구자를 대상으로 설문조사를 실시하였고 해양분야 기술개발 전문가들을 대상으로 표적집단면접(FGI)를 실시하였으며 그 결과를 도출하였다. 분석 결과, 해저공간 플랫폼의 건설 필요성은 높은 것으로 나타났으며, 해저공간 플랫폼의 역할로는 해저공간 활용 기술개발 및 해양과학 연구기능 확보 의견이 가장 많았다. 해저공간 플랫폼 조성이 국내 산업에 긍정적 영향을 미칠 것으로 조사되었으며, 특히 심해개발산업, 조선·해양구조물산업에 가장 영향을 많이 미칠 것으로 나타났다. 활용적 측면에서는 해저공간 테스트베드가 종료된 후 해양관측기지 및 해양생태계연구로의 활용 답변이 가장 높은 비중을 가졌으며, 예상되는 불편한 점으로는 심리적 환경에서의 불편을 가장 높게 나타났다. 전문가들은 향후 안정적 운영을 위해 지속적인 예산확보가 무엇보다 중요하고, 항목별 예산에서는 인력예산의 확보가 필수적이며, 따라서 확실한 재원조달처 발굴, 신규 연계사업의 발굴 등이 가장 중요한 이슈일 것으로 의견을 제시하였다. 아울러 사업 종료 이후 활용 시 고려되어야 할 소유문제, 위탁관리문제, 비용문제를 확실히 하기 위해 사전 협약 당시부터 확립하고 대비책을 마련한 후 사업을 추진하는 것이 적절할 것으로 판단했다.

**핵심용어** : 기후변화, 해저공간, 공간활용, 설문조사, 표적집단면접법

**Abstract** : This study aims to determine the necessity, role, utilization, and operation and management plan in relation to the underwater space platform where humans can newly reside. It provides a comprehensive opinion on the need for creating undersea space and operation plans based on opinions of industry-university-affiliated organizations involved in the R&D project of the Ministry of Maritime Affairs and Fisheries for the utilization of undersea space and external experts participating in marine technology development. In this study, a survey was conducted on researchers participating in the construction of a Korean submarine space platform. FGI was conducted on marine technology development experts. Results were then derived. As a result of the analysis, the need for subsea space construction was found to be high. As for the role of subsea space, the most common opinion was to develop technology for utilizing subsea space and to secure marine science research functions. It was found that the creation of subsea space would have a positive impact on the domestic industry, especially the deep-sea development industry and the shipbuilding/offshore structure industry. In terms of utilization, after the end of the seabed space test bed, the response to utilization as a marine observation base and marine ecosystem research had the highest proportion. As for expected inconvenience, discomfort in the psychological environment was the highest. Experts suggest that securing a continuous budget is most important for stable operation in the future and that securing a manpower budget is essential for itemized budgets. In addition, it was judged that it would be appropriate to establish a prior agreement from the time of the prior agreement and prepare a countermeasure before proceeding with the project in order to ensure ownership issues, consignment management issues, and cost issues when using the project after the end of the project.

**Key words** : climate change, subsea space, space utilization, question investigation, focus group interview

## 1. 서 론

5배 더 빠른 속도로 침하(Wu, 2022)하고 있어 도시 소멸이라는 한계 상황에 직면해 있다.

### 1.1 연구의 배경 및 목적

지구 온난화로 인해 해수면이 지속적으로 상승하고 있다. 전 세계 99개 대표 연안도시 중 33곳은 이미 해수면 상승보다

기후변화에 관한 정부 간 협의체(IPCC)가 발표한 평가보고서(‘23.3.20)에 따르면, 기후변화로 인한 전 지구적 손실과 피해가 커지고 있으며 그에 따른 리스크도 급속도로 증가할 것으로 전망하였다.(IPCC 2023). 역사적으로 보면 인간은 지리

† Corresponding author : 정희원, vinns@uri.re.kr 055)283-8413

\* 중신희원, wonjo@uri.re.kr 055)283-7744

적 이점으로 연안 중심으로 도시화를 이루었으나, 해수면 상승으로 인해 해저공간과 같은 대안적 거주공간을 고민해야 할 시점인 것이다. Park(2015), Moon(2013)는 이러한 대안적 생활공간으로 플로팅건축 수요가 증가할 것이라고 전망했다.

한편 해양에너지, 자원개발 등 해양공간을 적극적으로 이용하는 새로운 수요가 증가하면서 기존 연안에서 이루어지는 인간의 생활 범위가 해저까지 확장되고 있다.

중앙정부는 해양공간의 합리적 활용을 위한 다양한 대응 방안을 모색하고 있다. 바다를 가지고 있는 지방정부도 현대 도시가 안고 있는 한계를 극복하고 새로운 해양이용 수요에 적극적으로 대응하기 위한 실험을 시도하고 있다. 부산광역시 해상도시나 울산광역시 해저도시 건설 등이 그 예이다.

이러한 배경하에서 본 연구는 인간이 새롭게 거주할 수 있는 해저공간 조성을 대비하여 해저공간 플랫폼의 필요성과 역할, 활용과 안정적 운영관리 방안을 도출하는 데 그 의의가 있다. 현재 해양수산부의 해저공간 관련 개발사업에 참여하고 있는 산학연관 협약기관 종사자들과 해양분야 기술개발에 참여하고 있는 외부전문가의 의견을 토대로 해저공간 창출의 필요성과 역할에 대해 종합적 의견을 제시하는데 그 목적이 있다.

### 1.2 연구의 방법 및 절차

본 연구는 설문조사와 FGI(Focus Group Interview)를 통해 의견을 수집하고 분석하였다. 한국형 해저공간 플랫폼 건설에 참여하고 있는 연구자를 대상으로 설문조사를 실시하였으며 해양분야 기술개발 전문가들을 대상으로 FGI를 실시하였다.

연구의 순서는 다음과 같다. 2장에서는 분석에 활용된 방법론을 설명하며, 3장에서는 해저공간 플랫폼 건설에 대한 설문조사 결과를 제시하고 있다. 4장에서는 해저공간 플랫폼 활용에 대한 설문조사 결과를 제시하고 있으며, 5장에서는 해저공간 플랫폼의 운영방안에 대해서 FGI 결과를 보여준다. 마지막 6장에서는 분석결과에 대한 시사점 및 제언을 제시하며 결론을 맺는다.

### 1.3 선행연구

정부 연구개발사업에 대한 영향 및 성과 분석 연구는 다수 진행된 바가 있다. 그러나 대부분 통계적 방법론을 이용하였고, 설문조사나 FGI 방법 등 관련 이해관계자나 전문가의 의견을 활용한 분석 연구는 드물게 진행되었다. 한편 해저공간 활용을 위한 이해관계 및 수요자 대상 설문조사는 전무하였다. 정부 연구개발사업 종료후 유사시설 운영관리 관련 선행 연구로 Yoon(2013)은 지역 R&D 사업의 세부 영향요인을 유형화하고 유형별 성과 분석 영향요인에 대한 전문가 FGI를 실시하였으며, 그 결과 투자비의 기업 매칭비율이 높은 과제군에서 높은 성과가 발생하는 것으로 도출되었다.

Son et al.(2017) 연구에서는 남북협력기술개발사업 추진을 위해 필요한 선행 요구 및 협력분야에 대한 전문가 FGI를 실시하였으며, 그 결과 전담조직 필요성과 북한의 높은 수요가

발생하는 분야 선정의 필요성에 대해 결과를 도출하였다.

Kang et al.(2018) 연구에서는 중앙부처 물류 R&D 사업을 조사하여 그 사업화 성공요인을 전문가 FGI를 통해 분석하였으며, 그 결과 지원기간이 짧으나 지원규모 및 지원인력이 집중적으로 투입될수록 상용화 성과창출이 용이한 것으로 판단하였다.

Park et al.(2021) 연구에서는 지역 R&D 사업의 효율성과 관련하여 전문가 FGI를 실시하였으며, 그 결과 사전 기획에서부터 시장진출 등 후속 사업화까지 고려한 기술개발이 그렇지 않은 것에 비해 더 효율적일 것으로 분석하였다. 선행연구에 대한 분석 결과는 아래 <Table 1>과 같다.

Table 1 Summary of findings from the FGI analysis literature search

Author (year)	Subject to review	Review the results
S.C., Yoon (2013)	Regional R&D business	The higher the investment cost company matching ratio, the higher the performance
J.Y., Son et al (2017)	Inter-Korean R&D Cooperation Project	Necessity of dedicated organization and selection of areas with high demand in North Korea
M.H., Kang (2018)	Logistics R&D business	The density of R&D performance is the most important for creating commercialization results
S.J., Park et al (2021)	Regional R&D business	Technology development considering everything from planning to commercialization is more efficient

Source : written by the author

## 2. 분석 방법론 개요

### 2.1 설문조사 분석의 개요

본 연구에서는 해저공간 플랫폼 건설을 위한 기술개발 및 활용 관련하여 참여자를 대상으로 설문조사를 실시하였다.

조사는 설문지를 이용한 온라인(이메일) 조사 방법을 이용하였으며, 2022년 10월 20일부터 동년 11월 19일까지 한달간 실시되었다.

조사의 주요 내용은 해저 기지 건설 부문과 해저 기지 활용 부문으로 구분된다. 건설 부문은 해저 기지의 건립 필요성, 기능 및 역할, 국내 산업 영향, 육상 배후기지의 조성 필요성 등을 포함하고 있으며, 활용 부문은 해저기지 상주 의향, 해저기지 거주시 예상되는 불편사항, 해저기지의 활용 분야, 해저기지 활용시 애로사항, 필요한 지원정책, 정부 지원 분야 등을 포함하고 있다. 설문조사의 개요는 아래의 <Table 2>와 같다.

Table 2 Overview of survey

Division	Content	
Object	Institutions participating in the submarine space creation project and contracting institutions	
Method	Online (e-mail) survey using questionnaire	
Period	October 21st, 2022(Fri.)~November 19th, 2022(Sat)	
Subject	Construction sector	the need for erection, function and role, domestic industry impact, athletics necessity to establish hinterland base
	Utilization section	residency intention, residence inconvenience areas of application, difficulties, support policy, government support field

설문 대상자는 총 101명으로 남자가 78.2%(79명), 여자가 21.8%(22명)로 남자가 전체의 3/4로 구성되었다. 연령별로는 30대가 29.7%(30명), 40대가 28.7%(29명), 50대가 21.78%(22명), 20대가 13.9%(14명), 60대 이상이 5.9%(6명) 순으로 조사되었다. 설문 대상자에 대한 개요는 아래의 <Table 3>과 같다.

Table 3 Respondent's characteristics

Sort		Frequency(persons)	Ratio(%)
Gender	male	79	78.2
	female	22	21.8
Age	20's	14	13.9
	30's	30	29.7
	40's	29	28.7
	50's	22	21.8
	over 60's	6	5.9
total		101	100.0

2.2 FGI 조사 개요

본 연구에서는 해저공간 플랫폼의 조성 후 사후 활용에 대한 정성적 분석 결과를 도출하기 위해 해양과학기술개발 관련 전문가를 대상으로 그룹 인터뷰를 진행하였다. 전문가는 대학교 및 국책연구기관에 종사하는 총 5인으로, 주요 인터뷰 내용은 크게 공동 활용 부문, 운영 예산 부문, 운영 기관 지정 부문, 재원 조달 부문으로 구분되어 있다. 주요 인터뷰에 관한 상세 내용은 아래 <Table 4>와 같다.

Table 4 Summary of key discussions at FGI

Sort	Subject
Joint use	Gathering opinions on the necessity of utilization after the R&D project and the possibility of joint utilization
Operating budget	Opinions on the selection of operating institutions for efficient follow-up operation management after the completion of R&D projects
Operating institution	Opinion on appropriate operating budget for efficient utilization
Financing	Opinion on financing for continuous use
Other comments	Opinions on possible problems and solutions during post-use

3. 해저공간 건설에 대한 설문조사 결과

해저공간 플랫폼의 건립이 필요한지에 관한 질문에 '필요하다'('매우 필요'와 '필요')가 82명(81.2%)으로 나타났다. 지역별로는 울산지역 내 거주 응답자는 '필요하다'가 100.0%, 울산지역 외 거주 응답자는 '필요하다'가 77.0%로 차이가 났다(Fig 1).

해저공간 플랫폼에 기대하는 역할에 대한 다중응답을 살펴보면, '해저공간 활용 기술개발'이 응답수 81건(80.2%)으로 가장 많았고, 다음으로 '해양과학연구기능 확보'(46건, 45.5%), '산업발전'(26건, 25.7%) 순으로 나타났다(Fig 2). 기타로는 군사시설, ESG(Environmental, Social and Governance)기반 기술 확보, 우주탐사 등 유사환경 기술 검증, 우주분야 등과 융합 연구, 우주개발(유인분야) 순이었다. 지역별로는 울산지역 내 거주 응답자와 울산지역 외 거주 응답자 모두 '해저공간 활용 기술개발'이 가장 높게 나타났다.

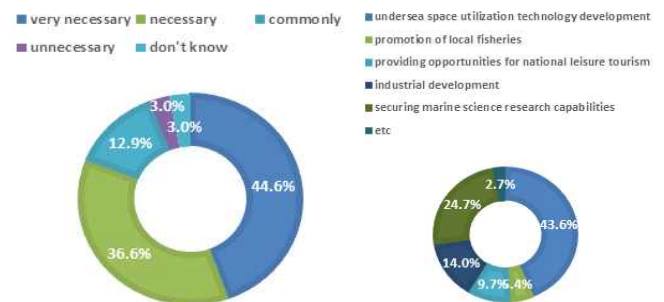


Fig. 1 The necessity to build Fig. 2 Role of the facility

해저공간 플랫폼의 건설이 국내 산업에 긍정적 영향을 미칠 것으로 생각하는지 살펴보면, '긍정적이다'('매우 긍정적'과 '긍정적')이 96명(95.0%)으로 대부분으로 나타났다(Fig 3). 지역별로는 울산지역 내 거주 응답자는 '긍정적'이 94.7%, 울산지역 외 거주 응답자는 '긍정적'이 95.1%로 나타났다.

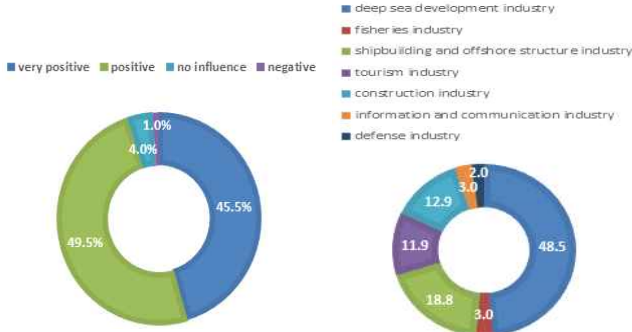


Fig. 3 Domestic industry impact

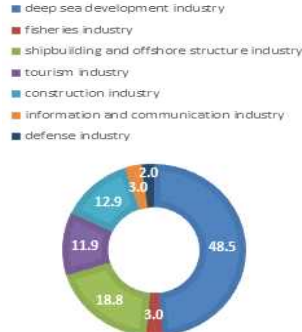


Fig. 4 Positive industry sector

해저공간 플랫폼이 국내 산업에 긍정적 영향을 미칠 산업 분야로 ‘심해개발산업’이 49명(48.5%)으로 가장 많았고, 다음으로 ‘조선·해양구조물산업’이 19명(18.8%), ‘건설산업’ 13명(12.9%), ‘관광산업’ 12명(11.9%) 순으로 나타났다(Fig 4). 지역별로는 울산 내 거주 응답자와 울산 외 거주 응답자 모두 ‘심해개발산업’이 각각 47.4%, 48.8%로 가장 많았다.

해저공간 플랫폼의 지원을 위한 육상 배후기지 조성이 필요하다고 생각하는지 살펴보면, ‘필요하다’(‘매우 필요’와 ‘필요’)가 90명(89.1%)으로 대부분 필요한 것으로 나타났다(Fig 5). 지역별로는 울산 내 거주 응답자는 ‘필요하다’가 100.0%, 울산지역 외 거주 응답자는 ‘필요하다’가 86.6%로 나타나 모두 배후기지가 반드시 필요한 것으로 인식하고 있다.

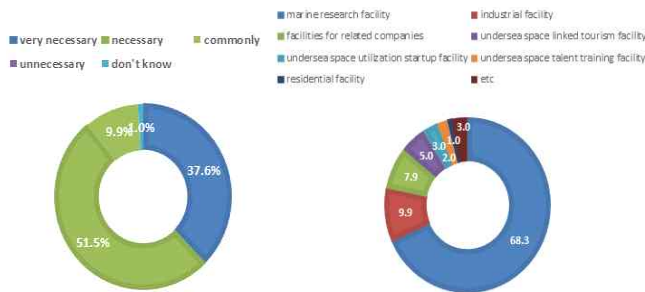


Fig. 5 The need for a hinterland base

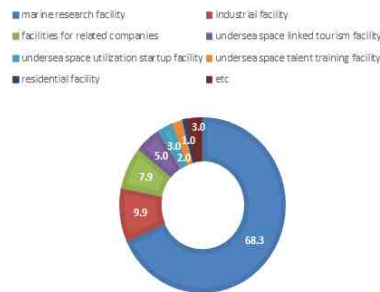


Fig. 6 Facilities required for hinterland base

배후기지에 필요한 시설을 우선순위에 따라 살펴보면, 1순위가 ‘해양연구시설(68.3%)’, 2순위가 ‘산업시설’ 23명(22.8%)으로 나타났으며, 종합순위는 ‘해양연구시설’이 82명(81.2%)으로 가장 높게 나타났다(Fig 6). 지역별로는 울산 내 거주 응답자는 ‘해양연구시설’ 16명(84.2%), ‘관련기업 입주시설’ 9명(47.4%) 순이었으며, 울산 외 거주 응답자는 ‘해양연구시설’이 66명(80.5%)로 가장 높은 것은 같았지만 2번째로는 ‘산업시설’ 29명(35.4%)으로 차이가 났다.

#### 4. 해저공간 활용에 대한 설문조사 결과

해저공간 플랫폼의 활용이 허용된다면 상주할 의향이 있는지 살펴보면, ‘모르겠다’가 45명(44.6%), ‘의향이 있다’가 39명(38.6%)으로 나타났다(Fig 7). 지역별로는 울산 내 거주 응답자 ‘의향이 있다’가 78.9%인 반면, 울산 외 거주 응답자는 ‘의향이 있다’가 29.3%로 낮게 나타났다.

해저공간 플랫폼 내 거주 시 불편할 것으로 예상되는 것을 살펴보면, ‘심리환경(어둠, 폐쇄감 등)’이 54명(53.5%), ‘거주환경(안전, 프라이버시 등)’ 20명(19.8%), ‘인체생리(질병, 육구충족 등)’가 12명(11.9%)으로 순으로 나타났다(Fig 8). 한편, 식환경(기호식품, 신선음식 등)과 오염물 배출(쓰레기, 생활하수 등), 안정전 에너지원 확보는 3~4% 내외로 매우 낮게 나타났다. 지역별로는 울산 내 거주 응답자와 울산 외 거주 응답자 모두 ‘심리환경’이 가장 높게 나타났다.

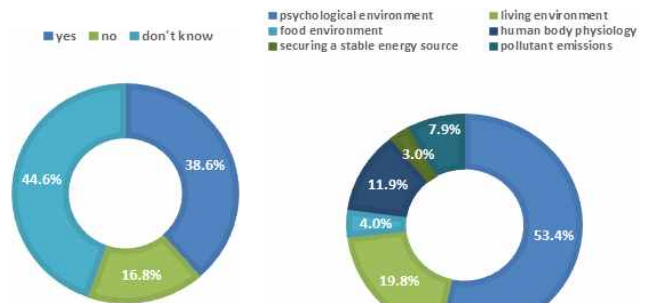


Fig. 7 Intention to reside

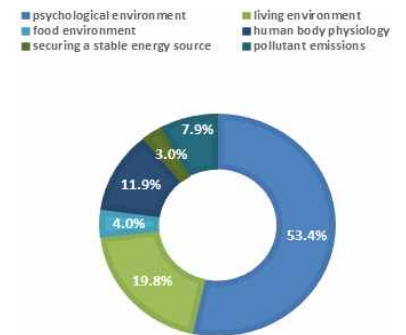


Fig. 8 Expected inconvenience

해저공간 플랫폼의 바람직한 활용 분야를 우선순위에 따라 살펴보면, 1순위는 ‘해양생태계연구’가 23명(22.8%)으로 가장 많았으며, 다음으로 ‘수소생산·저장’이 21명(20.8%) 순으로 나타났다(Fig 9). 한편 활용 분야 2순위는 ‘해양관측활동’ 23명(23.0%), ‘해양생태계연구’ 18명(18.0%) 순이었으며(Fig 10), 종합순위는 ‘해양관측활동’과 ‘해양생태계연구’가 각각 41명(40.6%)으로 높게 나타났다. 지역별로는 울산 내 거주자의 경우 ‘해양생태계연구’가 11명(57.9%)으로 높게 나타났고, 울산 외의 경우 ‘해양관측활동’이 34명(41.5%) 가장 높았다.

해저공간 플랫폼 활용 시 애로사항을 살펴보면, ‘시장/기술 정보 부족’이 45명(44.6%)으로 가장 많았고, 다음으로 ‘행정절차/법제도 미비’가 20명(19.8%), ‘전문인력 채용/교육’이 15명(14.9%) 순으로 나타났다(Fig 11). 지역별로는 울산 내 거주 응답자와 울산 외 거주 응답자 모두 ‘시장/기술정보 부족’이 가장 높게 나타났다.

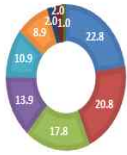


Fig. 9 Utilization field (1st priority)



Fig. 10 Utilization field (2nd priority)

해저공간 플랫폼 활용을 위한 필요한 지원 정책을 살펴보면, ‘산학연 협력체계 구축’이 33명(33.3%)으로 가장 많았고, 다음으로 ‘해저공간 활용 법적 지위 확보’가 24명(24.0%), ‘해저공간 활용 기술·비즈니스 자문’이 19명(19.0%) 순으로 나타났다(Fig 12). 지역별로는 울산 내 거주 응답자와 울산 외 거주 응답자 모두 ‘산학연 협력체계 구축’이 가장 높게 나타났다.



Fig. 11 Difficulties when using

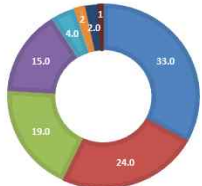


Fig. 12 Support policy when using

해저공간 플랫폼 활용을 위한 정부 차원의 접근해야 할 사항에 대한 자유 기술로는 ‘해저공간 활용 관련 근거법 제정’(21.4%), ‘정부의 해저공간 창출 정책 기조 유지’(17.9%), ‘해저공간 창출 관련 전문인력 양성’, ‘해저공간 플랫폼 이용료 감면’(각각 16.1%), ‘해저공간 활용 비즈니스 모델 개발’(10.7%), ‘인허가 등 행정절차 문제해결’(7.1%), ‘정부 차원의 해저공간 활성화 방안 마련’, ‘적극적 대국민 홍보’(각각 5.4%) 순으로 나타났다.

## 5. 해저공간 사후 활용에 대한 FGI 결과

### 5.1 공동활용 부문

공동활용 부문은 연구개발사업 종료 후 활용이 필요한 이유가 무엇인지, 공동 활용이 가능한지에 대한 의견으로 전문가 인터뷰를 실시하였다. 그 결과, 연구개발 시너지 효과를 위해

다양한 활용이 요구되며, 활용을 위해 관련 법률 정비가 선행되어야 하고 연구참여기관은 모두 무상 공동활용 기회가 보장되는 게 바람직하다는 의견을 제시하였다. 공동활용 부문에 대한 주요 의견과 핵심 내용은 아래의 <Table 5>와 같다.

Table 5 Summary of key opinions and contents in the joint utilization sector

Main opinion	Core content
Ulsan is currently operating a cooperation system platform between 15 industry-academia-research institutes in the Ulsan area for the joint use of R&D equipment, and an ordinance on the joint use of R&D equipment in Ulsan Metropolitan City has also been enacted. It is necessary to review the relevant system to see if the joint utilization sector for equipment installed due to research and development related to subsea space can be operated in conjunction with the existing joint utilization platform.	Operation in connection with the existing cooperation system platform
Since the local government that can be the owner of R&D achievements is Ulju-gun, not Ulsan-si, new laws in Ulju-gun are needed for joint use of equipment.	Relevant legal arrangements required
At the time of R&D, it is desirable to guarantee opportunities for joint use free of charge for participating organizations. Due to the geographical characteristics of the underwater space, accessibility is low and the possibility of joint use may be low.	Guaranteed free joint use opportunities

운영기관 부문은 연구개발사업 종료 후 향후 어떤 운영 주체가 적정한지에 대한 의견으로 유사시설 운영관리 경험이 있는 전문가들을 대상으로 심층 인터뷰를 실시하였다. 그 결과, 지자체 소유일 경우 전문기관에 위탁 운영이 적정하며, 위탁 운영기관 선정 시 공동연구기관과의 사전 합의 하에 소유주체의 운영목적에 부합된 운영기관 선정이 적정하다는 의견을 제시하였다. 운영기관 부문에 대한 주요 의견과 핵심 내용은 아래의 <Table 6>과 같다.

Table 6 Summary of major opinions and contents in the operating institution sector

Main opinion	Core content
The selection of an operating institution tends to be decided according to the owner, and since the owner of the final outcome is usually determined at the project planning stage, it can be seen that the operating institution for post-operation is already determined from the beginning of the project.	Operating institution determined by owner
If owned by a local government, it is impossible to operate it on its own, so most of them are entrusted to specialized institutions for operation.	When owned by a local government, commissioned by a specialized agency
When selecting a consignment operating institution, it is required to select an institution that meets the operating purpose of the owner, and this is a part that requires prior agreement with the joint research institution.	Selecting a consignment operating institution that meets the operational purpose of the city's owner



운영예산 부문은 연구개발사업 종료 후 효율적으로 활용하기 위한 적정 운영관리비 규모가 어떠한지에 대한 의견으로 전문가 인터뷰를 실시하였다. 그 결과, 적정 운영관리비는 활용 방식에 따라 다양하게 나타나나, 대부분 인건비 비중이 절반 이상이므로 인건비 단가가 중요하며, 초기 운영비 설정 후 증가가 어려운 실정이므로 최초 운영관리비 산정 시 최대한 많이 확보하는 것이 중요하다는 의견을 제시하였다. 운영예산 부문에 대한 주요 의견과 핵심 내용은 아래의 <Table 7>과 같다.

Table 7 Summary of key opinions and contents in the operating budget section

Main opinion	Core content
<ul style="list-style-type: none"> <li>Appropriate operation and management costs will appear very different depending on the type of future utilization, and the unit cost of labor costs is important because labor costs account for more than 50% of operating costs</li> <li>Since the manpower required after the end of the project period is not R&amp;D manpower, but operation management manpower, Labor cost unit price is relatively low</li> </ul>	Among operating and management expenses, securing labor costs is important
<ul style="list-style-type: none"> <li>Since it is difficult to increase the initial operating cost, it is necessary to secure as much as possible when calculating the initial operating and management cost</li> <li>Despite the increase or decrease in operation management and research personnel, there are cases in which labor costs remain the same.</li> </ul>	Difficult to change after initial operating cost setting
<ul style="list-style-type: none"> <li>In the case of ordinary expenses, they are executed differently depending on the owner, and when operated directly, most of them are operated in a mixed manner with the owner's ordinary expenses.</li> </ul>	In case of direct operation, mixed operation of current expenses

재원조달 부문은 지속적인 활용을 위해 사업비 확보가 중요한데, 사업비 확보의 안정성을 위해 고려해야 할 재원조달 방안이 있는지에 대한 의견으로 전문가 인터뷰를 실시하였다. 그 결과, 기본적으로 재원은 소유 주체 예산으로 충당하는 것이 적정하며, 지자체는 지자체 예산으로 기획하나, 학교 및 연구기관은 관련 연구개발 과제를 연계하여 충당하는 것이 적정하다는 의견을 제시하였다. 재원조달 부문에 대한 주요 의견과 핵심 내용은 아래의 <Table 8>과 같다.

기타 사후 활용 시 발생 되는 대표적인 문제점은 무엇인지, 그 문제점 발생 시 해결방안이 있는지에 대한 의견으로 전문가 인터뷰를 실시하였다. 그 결과, 운영비 조달 어려움으로 인해 방치, 내구연한 종료 이후 장비·시설 폐쇄 문제, 책임자 교체 등으로 인한 책임영역 모호 경향 등이 발생한다는 문제점과 함께 지속가능성 확보를 위한 전문기관 설립이 하나의 해결책일 수 있다는 의견을 제시하였다. 기타 의견에 대한 주요 의견과 핵심 내용은 아래의 <Table 9>와 같다.

Table 8 Summary of key opinions and contents in the field of financing

Main opinion	Core content
<ul style="list-style-type: none"> <li>Depending on the characteristics of the organization that owns the physical achievement, the financing method may differ</li> <li>As the self-management plan was presented when calculating the initial project cost, no support item was provided after the completion of the construction project, so government funding was not permitted thereafter (Ministry of Strategy and Finance)</li> </ul>	Determine whether to secure government funding for operating expenses according to the initial plan
<ul style="list-style-type: none"> <li>When owned by a local government, it is difficult to operate it directly, so it is common to entrust the operation to a specialized operating institution and cover the operating cost from the budget of the local government.</li> </ul>	When owned by a local government, it is covered by the local government budget
<ul style="list-style-type: none"> <li>When owned by universities and research institutes, it is fundamental to utilize space (rent) and existing manpower (professors, graduate students) for free as it is owned in the form of donation</li> <li>However, in the mid- to long-term, stable operation and management costs are insufficient before a special source of income is created, so most of them must be covered by related national R&amp;D tasks.</li> </ul>	When a university or research institute owns it, it is covered in connection with follow-up tasks related to R&D.

Table 9 Other comments and summary

Main opinion	Core content
<ul style="list-style-type: none"> <li>The most representative is the difficulty of continuously raising operating expenses</li> <li>By applying the beneficiary principle of operation, the entity that obtains actual profits and benefits through operation bears the cost</li> </ul>	Difficulties in procuring continuous operating expenses
<ul style="list-style-type: none"> <li>Problems with post-use and accessibility restrictions of joint participating organizations may occur</li> <li>It is necessary to provide opportunities to continuously utilize R&amp;D equipment and facilities through joint use agreements after the project is closed.</li> </ul>	Resolving disputes related to the use of post-facility facilities by joint research institutes and providing profit opportunities
<ul style="list-style-type: none"> <li>After the end of the durability period, there will be problems with the removal and closure of facilities and equipment</li> <li>If the cost of demolition is high, it is necessary to establish a facility implementation plan in advance to connect with the entity that will use it after relocating and changing it.</li> </ul>	Establishment of a facility implementation plan for after the end of the facility durability period
<ul style="list-style-type: none"> <li>As time goes by, there may be a tendency for the area of responsibility to become ambiguous due to the replacement of responsible persons by subject</li> <li>Establishment of a specialized institution that can take responsibility and continuously manage can also be a way.</li> </ul>	Area ambiguity among follow-up management entities Establishment of management agency required

## 6. 결 론

### 6.1 시사점 및 제언

해저공간 조성, 활용 및 사후운영과 관련하여 설문조사와 FGI를 수행한 결과에 대한 시사점 및 제언을 도출하고자 한다.

잠재적 수요자 및 이해관계자 대상 설문조사 결과 해저공간 건설 분야에서는 해저기지 플랫폼의 건립이 필요(81.2%)한 것으로 나타났으며, 기지에 기대하는 역할로는 ‘해저공간 활용 기술개발’, ‘해양과학 연구기능 확보’로 의견이 일치되었다. 해저기지 건설에 따른 국내 산업에 미치는 영향은 긍정적(95%)으로 나타났으며, 분야로는 ‘심해개발산업’(48.5%), ‘조선·해양구조물산업’(18.8%)의 합계가 67.3%로 가장 많은 영향을 미칠 것으로 내다봤다. 해저에 건설되는 해저공간 플랫폼 지원을 위한 육상 배후기지 조성 여부에 대해서는 89.1%가 필요한 것으로 나타나 향후 최적 입지 선정에 대한 후속연구가 필요할 것으로 판단된다.

다음으로 해저공간 활용 부분에서는 테스트베드 종료 후 해저공간 플랫폼의 용도는 ‘해양관측기지’(23.0%), ‘해양생태계 연구’(22.8%)가 가장 큰 비중을 차지하여 잠재적 수요자들은 연구기지로써 활용되기를 희망하는 것을 알 수 있다. 해저공간 플랫폼 이용시 불편할 것으로 예상되는 항목은 ‘심리환경’(어둠, 폐쇄감 등)이 53.5%를 차지하여 상주인력에 대한 심리적 안정을 취할 수 있는 후속연구가 필요할 것으로 판단된다. 활용시 애로사항으로는 ‘시장·기술정보 부족’(44.6%), ‘행정절차 및 법제도 미비’(19.8%)가 64.4%를 차지하여 국내 처음 시도되는 해저거주공간이므로 축적된 관련 정보 및 기술이 부족한 것에서 기인한다고 판단된다. 끝으로 해저공간 플랫폼 활용을 위한 필요 정책으로는 ‘산학연 협력체계 구축’(33.3%), ‘해저공간 법적 지위 확보’(24.0%)가 가장 많은 것으로 나타나 향후 기술개발을 진행하면서 획득한 정보나 기술에 대한 공유, 지속가능한 해저기지 운영관리를 위한 법제도 검토가 필요할 것으로 사료된다.

FGI를 통한 전문가 의견의 공통 결과는 운영 예산 확보, 법과 제도 정비, 전문기관 설립 등으로 요약할 수 있다.

재원 확보 측면에서는, 연구개발 종료 후 그 성과물을 효과적으로 활용하기 위해서는 기본적으로 운영 예산확보가 필수적이며, 지속적인 예산확보를 위한 연계 연구과제의 발굴 및 지원이 요구된다는 것이다. 예산확보를 위해 연구개발 성과물의 소유 주체가 신규 연구과제 발굴도 중요하나 중앙정부도 적극적으로 연계 연구개발 지원 방안을 마련해야 할 필요성이 있다.

또한 실제 성과물을 공동 활용하기 위해서는 공동 활용 체계 정립이 요구되는데, 기본적으로 사업기획 단계부터 참여기관 중심의 공동 활용 체계에 대한 합의가 명시되어야 할 것이다. 그러나 현재 법률과 제도의 한계로 공동 활용할 수 없는

현실에 직면한 연구 성과물도 존재하므로 관련법과 제도 등의 정비가 선행되어야 할 것이다.

한편, 성과물 운영 및 내구연한 후 폐기 등의 주요한 사후관리 문제를 해결하기 위해서는 관리 주체를 명확하게 하는 것이 중요하다. 관리의 효율성을 위해 전문위탁기관을 활용하여 운영은 가능하나, 소유주체와 운영주체가 불일치하여 ‘주인-대리인 문제’ 등 관리상의 한계가 있을 수 있다. 그리고 소유주체 내부 관리담당자가 변경될 경우 책임영역이 점차 모호해질 수도 있다. 이러한 문제점에 대한 해소방안으로 관리 전문기관을 설립하는 것도 검토해 볼 필요성이 있다.

### 6.2 연구의 한계 및 향후계획

해양수산부 해저공간 창출 및 활용 기술개발(‘22~’26년)은 해저에 3명이 상시 거주할 수 있는 공간을 조성하는 모험적 사업으로 향후 다양한 분야의 후속 연구가 진행되어야 할 것으로 판단된다.

본 연구는 현재 해저공간 조성 준비 단계에서 설문조사가 진행되었고, 법·제도 정비가 완료되지 않은 시점에 관련 연구개발 전문가를 대상으로 FGI를 실시하였다. 따라서 해저공간 실제 거주자를 대상으로 설문조사하지 못했다는 점과 해저공간 창출에 법·제도 정비를 기초로 전문가 의견 수집을 할 수 없었다는 한계가 있다.

수상 거주공간에 관한 법제도 연구 사례(이한석 외, 2012)는 있으나 해저 거주공간에 대한 연구는 전무한 실정으로 이러한 한계를 보완하기 위해, 해저공간 창출 관련 법제도 검토 연구가 필요할 것이며, 연구결과를 기반으로 실제 테스트베드 조성(2025~2026년) 시 적용 가능 하도록 제도 정비가 이루어져야 할 것이다. 그리고 테스트베드 운영(2026년 이후)에 따른 실제 거주자가 발생하는 시점에서 해저기지 상주인력을 대상으로 한 후속 연구가 진행되어야 할 것으로 판단된다.

## 후 기

본 논문은 해양수산과학기술진흥원(KIMST)의 “해저공간 창출 및 활용 기술개발 (20220364)”의 연구비 지원에 의해 작성되었음.

## References

- [1] Kang, M. H., Choi, S. H. and Lee, E. K.(2018), “Analysis on Implementation Result of Logistics Technology R&D”, KMI Research Paper, 2018-04.
- [2] Lee, H. S., Lee, M. K. and Kang, J. H.(2012), “A Case Study on Legal Systems related to Floating Building”, Journal of Navigation and Port Research, Vol. 36, No. 6, pp. 449-458. doi: <http://dx.doi.org/10.5394/KINPR.2012.36.6.449>

- [3] Moon, C. H.(2013), “A Study on the Floating Building as a New Paradigm of Architectur”, *Journal of Navigation and Port Research*, Vol. 37, No. 3, pp. 315-320. doi: <http://dx.doi.org/10.5394/KINPR.2013.37.3.315>
- [4] Park, S. J. and Yeom. S. C.(2021), “Suggestions for efficiency improvement of regional R&D that support technology development”, *KISTEP Issue Paper*, Vol. 310(2021-10).
- [5] Park, S. J.(2015), “Space Design Marketing of Floating Architecture and Its Spatial Demands”, *Journal of Navigation and Port Research*, Vol. 39, No. 4, pp. 329-334. doi: <http://dx.doi.org/10.5394/KINPR.2015.39.4.329>
- [6] Son, J. Y., Kim S. J. and Lee, J. J.(2017), “Strategic Approach For South-North’s S&T Cooperation”, *Journal of Korea Technology Innovation Society*, Vol. 20, No. 1, pp. 153-174.
- [7] United Nations Climate Change(2023), *The Sixth Assessment Report of the IPCC*.
- [8] Wu, P. C., Wei, M. M. and D’Hondt, S.(2022), “Subsidence in Coastal Cities Throughout the World Observed by InSAR”, *AGU Advances*, Vol. 49, No. 7, pp. 1-11.
- [9] Yoon, S. C.(2013), “Analysis of Factors Influencing the Performance of Regional R&D using Analytic Hierarchy Process”, *KISTEP Research Paper*, 2013-11.

---

Received 13 April 2023

Revised 04 May 2023

Accepted 09 May 2023