

해양수산 연구개발사업 성과분석 연구

최상선¹ · 오인하^{2,†} · 이동명²

¹한국해양과학기술진흥원

²건국대학교 신산업융합학과

A Study on R&D Performance Analysis of Marine Technology

Sang Sun Choi¹, Inha Oh^{2,†} and Dongmyeng Lee²

¹Korea Institute of Marine Science & Technology Promotion, Seoul 06775, Korea

²Department of Advanced Industry Fusion, Konkuk University, Seoul 05066, Korea

요 약

본 연구는 해양수산 연구개발사업의 과제별 특성, 연구성과 및 사업화 실적 현황을 파악하여 해양수산 분야 기술사업화 관련 정책 결정에 시사점을 제공하고자 하는 목적을 가지고 있다. 이를 위해 2010년부터 2014년까지의 해양R&D 144개 과제와 수산R&D 68개 과제, 총 212개 과제를 대상으로 정부지원 연구비규모별 현황, 연구수행주체별 구분, 과제 진행 기간에 따른 현황을 파악하였다. 사업화 현황과 성과는 논문, 특허, 기술료 및 기술이전, 공공서비스 개선으로 나눠 분석하였다. 분석을 통해 본 연구에서는 그간 정부가 추진해 온 연구주체 다변화 도모, 연구인프라 공동활용 정책의 지속적 추진이 필요하며, 연구수행 주체의 특성에 맞는 맞춤형 연구관리 시스템의 도입, 시장 수요를 반영한 자유공모 과제 비중 확대 그리고 실용화 목적의 성과창출 위한 투자 추진의 필요성을 정책적 시사점으로 제안하였다.

Abstract – In this study, the characterization of projects and analysis of R&D products and commercialization performances were done to serve some implications on the policy decisions related to the commercialization of R&D in marine and fisheries sector. A total of 212 R&D projects with 144 ones for marine and 68 for fisheries performed for 5 years, from 2010 to 2014, were sorted and analyzed on the respect of government budget, main performing body, and research period. The R&D result and commercialization performance were substituted to quantitative indicators, such as the number of published papers, the number of patents, the amount of the technology royalty, the number of technology transfers, and the improvement of public service, which were subjects to be analysed. Based on the results, this study suggests the policy implications for the success of national R&D program; 1) diversifying the main performing body, 2) operating the system for sharing research infrastructures among researchers, 3) introducing the adaptable R&D program management, 4) expending the portion of grants without detailed requests for proposal, and 5) leaning the investigation of R&D budgets on projects focusing on the practicalization and commercialization.

Keywords: National Research & Development(국가연구개발사업), Marine Technology(해양과학기술), R&D Performance(연구개발 성과), Technology transfer(기술이전), Technology commercialization(기술사업화).

1. 서 론

2016년은 우리나라 과학기술혁신이 본격화 된 지 50년이 되는 해이다. 1966년에 우리나라 최초의 종합과학기술연구소인 한국과학기술연구원(KIST)이 설립되었고, 1967년 과학기술 전담부처인 과학기술처가 설치되었기 때문이다. 그간 국가연구개발사업은 우리나라 산업화의 기반을 구축하고 경제발전 및 사회적으로 파급력

이 큰 수많은 연구성과를 창출하였다(STEPI[2016]).

연구개발(Research & Development)이 국가경쟁력 제고를 견인하는 주요 요인으로 인식됨에 따라 많은 나라들이 다양한 프로그램을 통해 R&D투자를 지속적으로 증가시키고 있다(Lee and Park, 2009). 우리나라의 최근 10년간(2005년~2014년) 연구개발 투자 규모 역시 연평균 11.4% 수준으로 증가하였다. 2014년 우리나라 총 연구개발비는 63조 7,341억원으로 연구개발 투자규모로는 세계 6위 수준이다. 또한 2014년 GDP 대비 연구개발비 비중은 전년 대비 0.14%p 증가한 4.29%로 연구개발비 증가율면에서 세계 1위를 기록하

[†]Corresponding author: inhaoh@konkuk.ac.kr

였다. 이는 투자증가가 곧 성과라는 인식아래 국가연구개발사업에 상당한 수준의 자금을 투자한 결과라 할 수 있겠다(KISTEP[2015]).

이렇듯 국가연구개발사업 예산이 국가 전체 예산에서 차지하는 비중이 점점 증가하고 있는 상황과 함께 글로벌 시대를 맞아 세계와 경쟁하는 우리나라 과학기술 연구개발 현실을 들여다봤을 때, 연구개발투자가 성과로 연결되는지, 그리고 구체적으로 어떠한 성과로 이어지는지에 대한 논의와 연구가 필요한 시점이다. 즉, 연구개발투자의 성과물 도출과 관련한 현황 분석 및 시사점 도출에 대해 실증적인 연구의 필요성이 어느 때보다 요구되고 있는 시점이라 하겠다.

국가적으로도 연구개발 성과와 그것을 사회적으로 활용하기 위한 기술이전(technology transfer)과 기술사업화(technology commercialization)에 대한 정책적인 지원과 관심이 활발히 전개되고 있다. 우리나라는 공공연구기관에서 개발한 기술의 사회적 활용을 강화하기 위해 2000년 기술이전촉진법의 제정을 시작으로 중장기 기술이전 및 사업화촉진 종합계획을 수립하는 등 다양한 정책을 추진해 오고 있다. 이에 공공연구기관에도 기술이전담당조직 TLO(Technology Licensing Office) 설치가 의무화 되었는데, 이는 국가연구개발사업 투자 성과인 공공기술의 이전 실적 증가로 이어지고 있다. 2003년 490억 원에 불과했던 기술료 수입금액이 2014년에는 1,403억 원으로 2.9배 증가하였고, 기술의 이전건수도 2004년 1,076건에서 2014년 8,524건으로 7.9배 증가하였다(Min[2015]). 이와 같은 기술이전이나 기술사업화에 대한 강조를 통해 나타난 성과는 국가연구개발사업에 대한 투자 뿐만 아니라, 연구개발 성과가 어떻게 사회적으로 활용될 수 있을 지에 대해서도 종합적인 관리와 정책적인 지원이 필요함을 시사하고 있다고 하겠다.

또한 국가연구개발사업 투자 규모의 양적 확대와 더불어 성과에 대한 질적 확대의 요구에 부합하기 위해 연구개발 성과를 검증하는 연구와 논의가 각 기술분야별로 활발하게 전개되고 있다. 특히 최근에는 첨단기술¹⁾ 분야에서 국가연구개발사업 성과를 검증하면서 정책적인 시사점을 도출하는 연구들이 활발히 진행되고 있다. 이런 환경에서 삼면이 바다로 둘러싸여 있어 어느 나라에 비해서도 해양의 중요성이 강조되는 해양과학기술(MT: Marine Technology) 분야에서도 최근 들어 연구개발 성과의 검증과 이의 활용에 관한 연구들이 이루어지고 있다.

해양수산분야 국가연구개발사업은 1996년 8월 해양수산부 출범과 함께 단계적 과제단위 수준에서 탈피하여 본격적인 국가연구개발사업으로 틀을 갖추었고, 2006년 해양수산분야 연구관리전문기관이 설립되면서 전문적이고 체계적인 사업관리가 본격화되었다. 2014년을 기준으로 국가연구개발사업을 추진하는 31개 부처의 정부연구개발비 총예산은 17조 7,358억 원으로, 이중 해양수산부의 연구개발비는 5,527억 원이다. 이를 정부부처별 투자규모로 보면 미

래창조과학부, 산업통상자원부, 중소기업청, 농촌진흥청에 이어 5위 수준이다(KISTEP, 2014). 그간 해양수산 R&D 투자의 주요 방향은 지역 현안 해결을 위한 기술개발 및 국가차원에서 미흡했던 정책적 과제 위주의 투자가 주를 이루었는데, 이러한 투자는 연구현장이나 시장의 기술개발 니즈(Needs) 반영이 미흡한 한계를 가지고 있었다. 그러나 근래에 들어 해양수산 연구개발사업에 있어서도 자유공모 형태의 과제 추진을 확대하여 기술개발에 대한 시장요구를 반영하고, 연구개발투자를 다변화하여 전반적인 기술수준 향상을 도모하는 등 해양수산 연구개발사업에 대한 발전적인 방향 전환을 시도하고 있다. 또한 해양수산 연구개발사업의 중요성도 강조되고 있는데, 2013년부터 2017년까지 우리나라 과학기술 정책의 기본적인 추진 방향이며 박근혜 정부의 과학기술분야 창조경제 실천 전략인 「제3차 과학기술기본계획」의 하이파이브(High Five) 중점 추진과제에 미래성장동력 확충을 위해 '해양·수산의 미래산업화'를 설정(미래창조과학부, 2013)하고 있는 것을 그 예로 들 수 있다. 이러한 변화의 일환으로 해양수산부는 2014년에 산하 연구관리 전문기관 내에 산업화센터를 설치, 운영함으로써 본격적으로 해양수산 연구개발사업 연구성과의 체계적인 확산을 추진하고 있다.

이에 본 연구는 해양수산부가 추진해 온 해양수산 연구개발사업의 주요 현황과 사업화성과를 그동안 축적된 객관적인 실적을 기반으로 분석함으로써 이제 막 정책적, 제도적 기반을 마련하고 있는 해양수산 연구개발사업 사업화 등 관련 정책결정에 시사점을 제공하고자 한다. 이를 위해 본 연구에서는 2010년부터 2014년까지 5년 동안의 해양 R&D 144개 과제와 수산 R&D 68개 과제, 총 212개 과제를 대상으로 정부 지원 연구비 규모별 현황, 사업을 수행한 연구수행주체별 구분, 과제가 진행된 기간에 따른 현황을 파악하였다. 또한 각종 연구결과 및 사업화 성과 등은 국가연구개발사업 주요 성과지표인 논문(과학적 성과), 특허(기술적 성과), 기술료 및 기술이전(경제적 성과), 공공서비스 개선(사회적 성과)으로 나눠 분석하였다.

본 연구는 다음과 같은 순서로 구성된다. 국가연구개발사업 사업화 관련 연구현황, 해양수산 연구개발사업 현황, 성과별 분석결과 및 이를 통한 시사점과 한계점에 대해 언급하였다.

2. 국가연구개발사업 사업화 관련 연구 현황

국가연구개발사업의 성과 증대 및 기술사업화에 영향을 주는 요인에 대한 연구들을 주로 시사하는 방향에 따라 분류해 보면, 먼저 다양한 기술 또는 산업에 공통적으로 적용이 가능한 신기술의 사업화 성공요인 또는 신기술의 사업화 촉진방안을 찾고자하는 형태의 연구가 다수 진행되었다(Ettlie, 1982; Goel et al., 1991; Jolly, 1997). 최근에는 기술분야 또는 산업분야를 특정하여 해당 기술 또는 산업분야에서 독특하게 발견되는 기술의 상용화 성공요인을 분석하는 연구가 정보통신기술(IT), 생명공학기술(BT), 환경공학기술(ET) 등의 분야에서 수행되고 있다(Sohn and Moon[2004]; Kasch and Dowling [2008]; Walsh[2011]). 따라서 본 연구는 해양수산 과학기술분야라

¹⁾포스트 산업혁명을 예상하는 주요 기술분야를 말하며, 6R라고 한다. 정보통신기술(IT, Information Technology), 생명공학기술(BT, Biology Technology), 나노기술(NT, Nano Technology, 초정밀기술), 환경공학기술(ET, Environment Technology), 우주항공기술(ST, Space Technology), 문화콘텐츠기술(CT, Culture Technology)를 말한다.

는 특정 기술분야에서 연구성과 및 사업화 현황을 분석함에 따라 상기의 구분에 의하면 후자에 해당한다.

기존의 국가연구개발사업 성과와 기술사업화 관련 연구들은 다양한 기술 또는 산업에 공통적으로 적용이 가능한 연구로, 대학, 연구소 등 주로 기술공급자를 분석의 대상으로 하고 있다. 특히 국내 연구들에서 기술이전 및 사업화에 유의한 영향을 미치는 요인으로 제시한 것은, 연구 구성원들의 학력, 대학보유 특허 수, 대학의 기술이전조직의 제도적 환경 및 전략적 자원(Kim and Hyun[2006]), 기업 경영자의 의지와 지원, 상용화 자금제공능력, 상용화 자금조달능력, 기술상용화 경험, 기존기술과 연계성, 신기술·신제품보호(Lee[2004]), 기업의 연구인력 비율(Choo[2014]), SCI논문 건수(Kim and Lee[2007])라 하겠다. 기술이전과 기술사업화 관련 해외 연구에서는 구성원들 간의 의사소통, 기술이전에 대한 동기(Smiler and Gibson[1991]), 교수와 기술이전담당조직 구성원의 전략적 의지, 기업의 연구조직 구성원과 대학기술이전 구성원간의 개인적인 유대(Thursby J. and Thursby, M.[2002]), 기술이전 관련 구성원들의 의사소통(Santoro and Chakrabarti[2002]), 대학의 특허 및 기술료 수입(Powers[2003]), 대학의 SCI 논문 건수로 측정된 지적 수월성(DiGregorio and Shane[2003]), 기존사업과 신기술의 연계 및 공유의 용이성(Ettlie[1982]) 등을 연구성과 및 기술사업화 증대에 유의한 영향을 미치는 요인으로 보고하였다.

최근에 많이 이뤄지고 있는 기술 분야 또는 산업분야를 특정하여 해당 기술 또는 산업분야에서 독특하게 발견되는 기술의 상용화 성공요인을 분석하는 연구의 목적은 주로 특정 분야만의 독특한 특성과 요인들을 분석하여 맞춤형 연구성과 도출 및 기술사업화 발전을 도모하는 것이라 하겠다. 이에 해당하는 연구들을 살펴보면, Lee[2008]는 IT중소벤처기업을 대상으로 창업자·경영자의 특성, 조직·자원능력, 전략·창업과정, 기술 특성, 산업환경 특성, 글로벌 특성의 6가지 요인을 기술사업화 성공요인으로 보았고, Kang[2012]은 국내 바이오 제약기업을 대상으로 개방형 혁신활동 분석을 통해 국내 기업에서 개방형 혁신활동 자체가 직접적으로 사업화 성공에 영향을 미치지 보다는 기술을 사업화하는데 있어 시간을 단축시키고 연구개발 생산성에 더 중요한 영향을 미친다는 것을 발견하였다. Kwon[2012]은 대형연구개발사업인 21세기 프론티어 연구개발사업을 대상으로 2010년과 2011년에 연구가 종료된 8개 사업단 전체 과제를 대상으로 일원배치 일변량 분산분석(one-way ANOVA) 및 Scheffe(Scheffe) 방식의 사후분석을 수행한 결과, 논문 성과는 대학이 출연연이나 산업체에 비해 높았으며, 특허의 국외 출원 및 등록에서는 산업체가 대학이나 출연연에 비해 높게 나타났음을 발견하였다. 특히 이 연구에서는 기초 혹은 응용연구에 비해 개발연구가 국내 출원과 등록, 국외출원과 기술이전 계약의 성과가 높으며, 장기간(6년 이상)의 연구가 단기 연구보다 국내 출원이 높다는 것을 보고 하였다. 또한 Chang[2010]은 산업기술개발사업의 성과에 영향을 미치는 요인을 분석하기 위해 2003년부터 2007년간 종료된 과제를 대상으로 포아송 회귀분석을 이용하였다. 분석결과 기업이나 연구소에 비해 대학이 특허 및 논문의 성과가 높았으며, 벤처기업의

특허성과는 중소기업의 것보다 높게 나타났다. 산·학·연 협력개발은 단독개발에 비해 더 나은 성과를 보였으며, 과제의 총 금액이 클수록, 민간 총 투자금의 비중이 높을수록 대체적으로 R&D 성과가 높게 나타난 것을 확인하였다. 이외에도 기계 및 화학 산업 분야의 기술개발 사례를 중심으로 동일 산업 내 및 타 사업 간의 기술적 성과창출에 관한 차이점을 분석한 연구가 있다(Choi and Kang [2015]).

이와 같이 검토해 본 상기 연구들의 한계점을 정리해 보면 다음과 같다.

첫째, 최근 연구의 경향인 산업 혹은 기술별 특성을 동시에 고려한 실증적 연구는 주로 주목을 받고 있는 일부 산업이나 기술에 대해서만 이뤄지고 있다는 점이다. 이는 전통적인 기술 분야에 비해 신생기술이나 융합기술군의 경우는 분류기준이 모호하거나, 기술개발의 기간이 짧아 분석을 위한 자료가 부족하다는 현실적인 어려움이 있기 때문이다. 그러나 이러한 어려움은 2009년 국가과학기술위원회에서 시행하는 국가과학기술표준분류체계를 검토하여 적극 활용한다면 어느 정도 해소될 수 있을 것으로 예상된다.

둘째, 연구성과의 확산, 기술이전 및 사업화는 주로 기술공급자인 기업의 관점에서 파악하고 있다는 점이다. 이는 결국 연구개발사업의 최종결과물의 활용이나 기술이전 및 사업화의 의무는 기업에 있음을 전제로 각종 정책의 수립 및 추진이 이뤄지고 있음을 의미하는 것으로, 한 해에 투자되는 국가연구개발사업 자금의 규모, 연구개발 단계 구분에 따라 개발단계 이전단계인 기초 또는 응용연구단계에서도 사업화 성과가 도출되는 다수의 경우, 연구주행주체가 다변화 혹은 공동추진의 형태가 많아지는 현상 등을 고려할 때 성과확산 및 사업화와 관련한 정책방향의 수정이 필요한 시점이라 하겠다.

본 연구에서는 선행연구를 통해 확인한 사항을 기반으로 하여 그간 활발한 연구가 진행되지 못했던 해양수산 연구개발사업을 연구의 대상으로 특정하고, 비교적 단기간이지만 일정기간 동안의 실적 및 현황을 객관적인 관점에서 분석하여 시사점을 도출함으로써 해양수산 연구개발사업 정책 수립 및 기술 사업화 등 관련 각종 사업추진에 필요한 근거를 제공하고자 한다.

3. 해양수산 연구개발사업 현황

3.1 연구개발사업 현황

본 연구는 해양수산부가 해양수산 연구개발사업으로 지원한 과제들의 기술개발 성과 및 활용실태 등을 파악하기 위해 한국해양과학기술진흥원(KIMST)이 수집, 분석하는 연도별 「해양수산 R&D 연구성과 자료집」과 국가과학기술지식정보서비스(NTIS: National Science & Technology Information Service)의 자료를 적극 활용하였다.

2010년부터 2014년까지 5년 동안 기획·정책 연구, 협약 해약 및 중단된 과제 등을 제외한 연구가 정상적으로 종료되어 연구개발결과 활용보고서²⁾가 제출된 해양 R&D 144개 과제와 수산 R&D 68

Table 1. Area and Projects of R & D in Marine Technology (2010-2014)

(단위: 건)

분야	사업명	구분	과제수	비율	
해양영토 주권강화 및 해양경제영토확대	해양과학조사 및 예보기술개발	해양	비실용화	7	3%
	차세대 해양관측위성 개발	해양	비실용화	2	1%
	해양과학국제연구	해양	비실용화	2	1%
소계			11	5%	
창조형 해양수산 산업육성	해양청정에너지기술개발	해양	비실용화	5	2%
	해양장비개발 및 인프라구축	해양	비실용화	6	3%
	첨단항만물류기술개발	해양	비실용화	6	3%
	해양수산생명공학기술개발	해양	비실용화	5	2%
	미래해양산업기술개발	해양	실용화	60	28%
	수산실용화기술개발	수산	실용화	68	32%
	해양수산기술지역특성화	해양	비실용화	3	2%
소계			153	72%	
국민행복 해양공간 창조	해양수산환경기술개발	해양	비실용화	18	8%
	해양안전 및 해양교통시설기술개발	해양	비실용화	16	8%
소계			34	16%	
기타	R&D 정책인프라	해양	비실용화	14	7%
합계			212	100%	

Source: KIMST [2015].

개 과제, 총 212개 과제를 대상으로 하였다. 이는 해양수산부의 전체 연구개발사업 중에서 국립수산물과학원 등 산하 연구기관 기본사업 등을 제외한 것이며, 특히 해양수산 연구개발사업 중 '수산실용화기술개발'은 일반적인 국가연구개발사업과 달리 「농어촌구조개선특별회계법(법률 제6841호)」에 의한 농어촌특별세를 재원으로 하는 정부의 특별회계인 농어촌구조개선특별회계로 지원되는 수산분야 사업이며, 해양분야의 '미래해양산업기술개발'과 더불어 해양수산부 시행 연구개발사업 중 사업의 성격에 따라 실용화 사업으로 분류하였다.

본 연구에서는 실적 자료를 바탕으로 투입예산 규모별, 연구수행 주체별, 사업기간별 등 각 특성에 따른 성과 현황을 파악하였다. 먼저 2010년부터 2014년까지 각 과제별로 투입된 정부출연 연구비 투입 예산규모에 따른 분류 결과는 5억원 이내 투자 과제가 101개 과제로 48%를 차지하였다. 5억원 초과 10억원 이내는 61개 과제로 28%, 10억원 초과 50억원 이내는 32개 과제로 15%, 50억원 초과 100억원 이내로 투자된 과제는 10개 과제로 5%로 나타났고, 100억원 이상이 투자된 대형과제는 8개 과제로 4% 수준으로 파악되었다.

연구를 수행하는 주관연구기관의 형태에 따른 연구수행 기관별 분류 결과는, 대학이 84개 과제를 수행함으로써 40% 수준으로 파악되었으며, 산업체가 주관연구기관인 과제는 75개 과제로 35%, 정부출연연구소의 경우는 53개 과제를 수행함으로써 25% 비율로 나타남에 따라 해양수산 연구개발사업은 대학, 산업체, 정부출연연구소 순으로 다수의 과제를 수행함을 알 수 있다.

연구수행 기간별 분류결과는 2년 이내의 연구를 수행한 과제가

Table 2. Size of the Investment of R&D in Marine Technology (2010-2014)

총 사업비	과제 수(건)	비율
5억원 이내	101	48%
5억원 초과 10억원 이내	61	28%
10억원 초과 50억원 이내	32	15%
50억원 초과 100억원 이내	10	5%
100억원 초과	8	4%
합계	212	100%

Source: KIMST [2015].

Table 3. Main Performing Bodies of R&D Project in Marine Technology (2010-2014)

연구수행주체(주관연구기관)	과제 수(건)	비율
대학	84	40%
산업체 ¹⁾	75	35%
정부출연연구소 ²⁾	53	25%
합계	212	100%

*1. 산업체: 중소기업, 중견기업, 대기업.

*2. 정부출연연구소: 법인의 운영에 필요한 경비의 일부 또는 전부를 정부에서 출연한 기관.

Source: KIMST [2015].

76개 과제로 36%, 2년 초과 3년이내 과제는 91개 과제로 43%, 3년 초과 5년 이내 과제는 23개 과제로 11%, 5년 초과 7년이내 과제는 13개 과제로 6%, 7년을 초과 10년 이내는 6개 과제로 3%이었으며, 마지막으로 10년을 초과하는 중장기 연구로 추진된 과제도 3개가 포함되었다.

3.2 성과분석 기준

최종적인 해양수산 연구개발사업 실적 현황을 통해 파악한 연구

²⁾<관련근거> ① 국가연구개발사업의 관리 등에 관한 규정(2015.01.01.) 제21조(연구개발결과의 활용촉진) ② 해양수산 연구개발사업 운영규정(2014.10.10.) 제44조(연구개발결과의 활용촉진) ③ 해양수산 연구개발사업 관리지침(2014.11.17.) 제49조(성과조사)

Table 4. Period of R&D Project in Marine Technology (2010-2014)

연구수행기간	과제 수(건)	비율
2년 이내	76	36%
2년 초과 3년 이내	91	43%
3년 초과 5년 이내	23	11%
5년 초과 7년 이내	13	6%
7년 초과 10년 이내	6	3%
10년 초과	3	1%
합계	212	100%

Source: KIMST [2015].

결과 및 사업화 성과분석은 국가연구개발사업 주요 성과지표 분류³⁾를 기반으로 하여 다음과 같이 구분하였다. 첫째, 과학적 성과에는 논문이 해당되는데, SCI급 논문 및 비SCI급 논문으로 구분하여 파악하였다. 둘째, 기술적 성과는 특허를 성과로 확인하였는데 실용신안, 디자인 등을 포함하여 특허 출원 및 특허등록으로 나눠 파악하였다. 셋째, 사업화 실적이라 할 수 있는 경제적 성과에는 기술실시계약, 기술이전 및 사업화 건수를 중심으로 파악하였다. 넷째, 사회적 성과로는 해양수산 연구개발사업을 통해 법률 제정, 제도 개선, 정책 제안·채택 등이 이루어진 성과를 확인하는 것으로 하였다.

4. 해양수산 연구개발사업 성과별 분석결과

2010년부터 2014년까지 해양수산 연구개발사업 총 212개 과제를 대상으로 분석한 결과는 다음과 같다.

첫째, 과학적 성과인 논문은 총 162건이 발생하였는데, 먼저 SCI급 논문은 91건으로 사업별로 많이 발생한 순서는 수산실용화기술개발사업(21건), 해양수산생명공학기술개발사업(16건), 차세대해양관측위성개발(14건) 순이다. 또한 SCI급 논문의 95.6%(87건)가 국외논문으로 90%이상의 높은 비율로 나타났다. 논문 발생 주체별로 보면 51.6%에 해당하는 47건이 대학에서 발생하였고, 45.1%(41건)이 정부출연연구소에서 발생하였다. 또한 비 SCI급 논문은 71건이 발

생하였는데, 수산실용화기술개발사업(21건), 해양안전 및 해양교통시설기술개발사업(12건), 차세대해양관측위성개발(10건) 순으로 파악되었다. 비 SCI급 논문의 87.3%(62건)이 국내에서 보고되었고, 대학이 46건(64.8%), 정부출연연구소에서 25.4%(18건)가 발생함에 따라 SCI급 논문과 비SCI급 논문은 국내외 구분을 제외하고 유사한 발생 형태를 나타내고 있다고 하겠다.

둘째, 기술적 성과는 특허출원이 32건, 특허등록이 136건으로 종합적인 특허성과는 총 168건이 발생하였다. 먼저 특허 출원은 사업별로 수산실용화기술개발(9건), 차세대해양관측위성개발사업(7건) 순으로 나타났고, 국내출원이 30건, 국외출원이 2건이었으며, 대학에서 발생한 성과가 40.6%로 가장 많은 비중을 차지하였고, 정부출연연구소가 차지한 비중은 37.5%로 파악되었다. 전체 32개 특허출원 성과 중 실용화 사업으로 분류한 사업에서 53.1%의 성과 창출이 이뤄지면서 비실용화 사업에 비해 다소 높은 비중을 차지하였다. 또한 특허등록은 총 136건으로 수산실용화기술개발(46건), 미래해양산업기술개발(23건), 해양청정에너지기술개발(22건)에서 가장 많이 발생하였다. 국내 등록 비중이 85.3%로 국외 등록에 비해 상대적으로 높게 나타났으며, 연구수행 주체별로 보면 대학(62건, 45.6%), 정부출연연구소(53건, 39%), 산업체(21건, 15.4%) 순으로 특허성과가 창출되었다.

셋째, 경제적 성과는 기술이전이 총 13건, 사업화 성과가 총 21건이 발생하였다. 기술이전은 해양안전 및 해양교통시설기술개발(5건), 미래해양산업기술개발사업(3건), 첨단항만물류기술개발(2건) 순으로 많이 발생하였고, 정부출연연구소에서 6건(46.2%), 대학 5건(38.5%), 산업체에서 2건(15.4%)이 발생하였고, 비실용화 사업에서는 9건(69.2%)이 발생하였다. 특히 사업화 성과는 해당 기술을 활용하여 발생한 국내·외 매출액 발생성과로 파악하였는데, 총 21건이 발생하였다. 사업별로는 미래해양산업기술개발(14건, 21,484백만원), R&D 정책인프라(2건, 4,799백만원), 해양안전 및 해양교통시설기술개발(2건, 1,163백만원) 순으로 나타났다. 사업화 매출액 발생 성과는 산업체가 19건(90.5%)으로 대부분을 차지했고, 대

Table 5. Performance Analysis of R&D in Marine Technology (2010-2014)

(단위: 건, %)

분류	성과	합계	국내	국외	대학	연구소	산업체	실용화	비실용화
	논문	162	66	96	93	59	10	60	102
과학적성과	- SCI급	91(56.2)	4(4.4)	87(95.6)	47(51.6)	41(45.1)	3(3.3)	31(34.1)	60(65.9)
	- 비 SCI급	71(43.8)	62(87.3)	9(12.7)	46(64.8)	18(25.4)	7(9.9)	29(40.8)	42(59.2)
	특허	168	146	22	75	65	28	86	82
기술적성과	- 출원	32(19.1)	30(93.8)	2(6.3)	13(40.6)	12(37.5)	7(21.9)	17(53.1)	15(46.9)
	- 등록	136(80.9)	116(85.3)	20(14.7)	62(45.6)	53(39.0)	21(15.4)	69(50.7)	67(49.3)
경제적성과	기술이전	13	-	-	5(38.5)	6(46.2)	2(15.4)	4(30.8)	9(69.2)
	사업화	21	-	-	1(4.8)	1(4.8)	19(90.5)	16(76.2)	5(23.8)
사회적성과	법률제정/개선(9), 지침제안/반영(3), 정책제안(15), 정책채택(4)			32	0	29(90.6)	3(9.4)	11(34.4)	21(65.6)

Source: KIMST [2015].

³⁾2014년 미래창조과학부가 제시한 국가연구개발사업 5대 성과분야 주요 질적 성과지표는 다음과 같다. ① 과학적 성과(논문, 생명자원/화합물, 포상), ② 기술적 성과(특허 및 지식재산, 기술혁신, 서비스개발, 제품개발), ③ 경제적 성과(기술료, 기술활용 효과, 중소기업 지원, 기술사업화), ④ 사회적 성과(인력양성, 공공서비스, 과학대중화, 일자리 창출), ⑤ 인프라 성과(연구시설장비, 전산시스템, 국방무기체계)

부분 실용화 관련 사업에서 16건(76.2%)이 발생한 것으로 나타났다.

마지막으로 사회적 성과로는 법률제정 및 개선 9건, 지침제안 및 반영 3건, 정책제안 15건, 정책채택 4건으로 총 32건이 발생하였다. 사업별로는 미래청정에너지기술개발(17건), 미래해양산업기술개발(8건), 수산실용화기술개발(3건) 순이며, 발생한 성과의 90.6%(29건)이 정부출연연구소에서 발생하였고, 비실용화 사업에서 65.6%(21건)로 과반 수 이상의 사회적 성과가 발생하였다.

5. 결 론

본 연구는 해양수산 연구개발사업의 객관적인 실적에 기반 한 현황 파악 및 결과 분석을 통해 해양수산 연구개발사업 성과의 효율적 관리 및 사업화와 관련한 각종 정책결정에 근거를 제공할 목적으로 수행되었다. 해양수산 연구개발사업 현황 분석을 토대로 한 시사점은 다음과 같다. 첫째, 정책적인 면으로는 사업별 과제 분포에서 보듯이 해양수산 연구개발사업은 대학이 주관연구기관이면서 연구 수행기간은 3년 이내의 비교적 단기간 동안 수행하며, 총 10억원 이내의 연구개발 자금이 투입되는 실용화 과제가 상당수를 차지하고 있다고 하겠다. 이는 그동안 특화된 기반 기술 및 연구 인프라를 보유하고 있는 정부출연연구소가 과제 선정평가 시 대학이나 기업에 비해 상대적인 이점을 보유함에 따라 일부 출연연구소에 대부분의 연구과제가 집중되고 있다는 예상과는 다른 결과라고 하겠다. 이는 그간 정부가 추진해 온 연구주체 다변화 도모, 연구 선박 등 연구 인프라 공동 활용 등의 정책을 향후에도 지속적으로 추진하기 위한 근거가 될 것이다. 둘째, 연구성과 면에서는 조사대상 총 212개 과제 중 107개 과제(50.5%)에서 연구성과가 발생하였고, 과학적 성과, 기술적 성과, 경제적 성과, 사회적 성과 4개 분야에 걸쳐 총 362건의 성과가 발생하였다. 이는 평균 1개 과제당 3.3건의 성과가 발생한 것이라 하겠다. 가장 많은 성과는 총 168건이 발생한 기술적 성과, 즉 특허출원 및 등록을 들 수 있으며, 과학적 성과인 논문도 162건으로 높은 성과를 도출하였다. 이러한 논문과 특허성과의 주요 주체는 대학으로 파악되었는데, 이는 연구책임자(교수)와 대학 내 연구개발 지원조직에서 특허등록이나 논문게재 차원의 R&D 성과 달성에 더 체계적으로 대응하고 있다는 것으로 해석된다. 이는 결국 연구수행주체의 특성에 따라 연구성과 창출의 양상이 일반적인 예상과 달리 나타날 수 있다고 보여지며, 각종 연구성과의 질적, 양적 증대를 위해서는 현재와 같은 일반적인 연구관리 시스템에서 벗어나 연구수행 주체의 특성을 고려한 맞춤형 연구관리 시스템으로 제도적 전환이 필요하다고 하겠다. 셋째, 해양수산 연구개발사업 중 실용화 과제에서 연구성과가 주로 나타나고 있는 것은 시장의 Needs를 반영할 수 있는 자유공모 형식으로 신규과제를 선정하여 지원하는 사업의 비중이 확대되고 있음을 의미한다. 이에 그동안 주로 정부의 정책적인 수요에 바탕을 둔 연구과제 지정 형태의 사업 추진 방식에서 실용화를 목적으로 하는 성과창출 위주의 투자로 정책적 방향 전환과 함께 투자규모 등을 지속적으로 확대해야 할 것이다. 또한, 사회적 성과를 통해 알 수 있듯이 법률제정 및 개선에

의 기여뿐만 아니라 정책제언, 정책채택 면에서도 연구개발사업을 통한 성과가 발생하고 있는 것으로 보아 관련 정책수립이나 제도 마련 시에도 적극적인 시장 수요 반영이 필요하다.

위와 같은 시사점에 더하여, 연구개발의 성과 확산 및 사업화를 위한 노력은 연구가 수행 중인 협약기간 뿐만 아니라 연구수행이 종료된 후에도 정부와 관련기관의 지속적인 경제적, 제도적 지원이 필요하다는 것을 들 수 있다. 이러한 적극적인 노력 없이는 개발된 기술이 사장되거나 기술대체가 될 가능성이 커지게 된다. 상기의 이유에서 대부분 단기간의 지원을 통해 기술개발이 이뤄지고 있지만 적어도 해양수산 연구개발사업의 실용화 사업에 대해서는 연구개발을 통해 얻은 기술을 연구기간이 종료된 후에도 이를 필요로 하는 수요자를 적극적으로 찾고 원활한 기술이전과 사업화를 연결하는 전문적인 중개와 컨설팅 등을 위한 전문가의 지원, 적극적인 제도 마련, 사업화 동기부여를 위한 각종 정책추진이 우선적으로 필요함을 제언한다.

또한 기술이전 및 사업화면에서 양적 성과도출 위주에서 질적인 수준을 향상시키기 위한 노력도 병행되어야 할 것이다. 이는 끊임 없는 시장 기술 수요 파악과 적극적인 반응을 통한 기술개발이냐 달성이 가능할 것이다(Goldhor and Lund[1983]). 이런 면에서 한정된 연구개발 재원을 가지고 있는 우리나라 입장에서 상기의 목적을 달성하기 위해서는 기술의 개발에서부터 사업화에 이르기까지 전반적인 기술흐름을 더욱 원활하게 함으로써 연구개발의 결과가 최종적으로 경제적 성과까지 이어질 수 있도록 기술이전 사업화 시스템의 효율성을 도모하는 것이 매우 중요하다 하겠다.

위에서 제시한 성과에도 불구하고 본 연구는 몇 가지 한계점을 가지고 있다. 첫째, 효율적인 연구개발 성과 창출에 영향을 미치는 요인들을 세밀하게 알아보기 위해서는 연구개발 단계를 기초, 응용, 개발단계로 구분하여 확인해 볼 필요가 있다. 둘째, 연구성과 중 논문이나 특허는 연구개발이 종료되는 시점에 확인이 가능한 성과이지만, 기술이전이나 사업화 성과는 과제나 기술의 성격 등에 따라 연구 종료 후 일정기간 경과 후에 성과가 발생할 가능성이 크기 때문에 연구 종료 시점에 성과의 유무를 판단하는 것은 일부 성과에 한정될 수 있다. 마지막으로 연구개발 예산은 투자규모에 따라서는 살펴보았는데 논문이나 특허 등의 연구개발 성과를 단위 연구비로 표준화하거나, 연구 수행 주체별 투자예산 분석 등이 필요하다. 향후 연구에서는 연구개발 단계별 구분을 통해 연구의 성격에 따른 성과 창출 요인의 다양성 규명과 함께 투자 예산규모와 더불어 수행주체별 투자현황 및 시차를 고려한 1차적 성과(논문, 특허 등)와 2차적 성과(기술이전, 기술사업화 등)로 구분하여 성과 창출 요인을 분석하는 좀 더 세부적인 방안이 필요할 것으로 보인다.

References

- [1] Chang, K.Y., 2010, "R&D Investment and Project Performance: Research on Industrial R&D Programs of Government", *Asian J. Tech. Innovat.*, Vol. 18, No. 1, 75-98.

- [2] Choi, J. Y. and Kang, G. B., 2015, "A Study on the Influencing Factors on the Technological Performance Creation of National R&D program : Focusing on the case of the Technology Development in Machinery and Chemical Industry", Chungnam University.
- [3] Choo, J. Y., 2014, "A Study on Evaluating the Efficiency Technology Readiness Level(TRL) Stage of Korea ICT SMEs", *Industrial Economics*, Vol. 27, No. 4, 1563-1592.
- [4] Di Gregorio and Shane., 2003, "Entrepreneurial orientation, technology transfer and spinoff performance of U.S. Universities", *Res. Policy*, Vol. 34, Issue 7, 994-1009.
- [5] Ettlie, J. E. 1982, "The Commercialization of Federally Sponsored Technological Innovations", *Res. Policy*, Vol. 11, No.3, 173-192.
- [6] Goel, R. V., Brown, M. A. and Berry, L. G., 1991, "Guideline for successfully transferring government sponsored innovations", *Res. Policy*, Vol. 20, 121-143.
- [7] Jolly, V. K., 1997, "Commercializing new technologies: getting from mind to market", Harvard Business Press.
- [8] Kang, J. M., 2013, "The effect of open innovation on technology commercialization performance: A case of bio-pharmaceutical industry", The graduate School of Sung Kyun Kwan University.
- [9] Kasch, S. and Dowling, M., 2008, "Commercialization strategies of young biotechnology firms: An empirical analysis of the US industry", *Res. Policy*, Vol. 37, No. 10, 1767-1777.
- [10] Kim, C. H. and Lee, S. D., 2007, "An Empirical Study on the Determinant Factors of the Performance of University-Industry Cooperation in Korea - Focusing on Patent, Technology Transfer and Spin-off Performance", *Industrial Property*, Vol. 47, 255-290.
- [11] Kim, K. H. and Hyun, S. H., 2006, "Effects of Institutional Environments and Strategic Resources of University TLOs on Technology Commercialization", *The Journal of Small Business Innovation*, Vol. 9, No. 1.
- [12] KIMST, 2015, "Project Performance".
- [13] KISTEP, 2015, "Statistics Brief", Vol. 16. 11-13.
- [14] Kwon, J. C., 2012, "Efficiency Improvement Plan for Large Scale Governmental R&D Projects through the Performance Analysis", Konkuk University.
- [15] Lee, H., Park, Y. and Choi, H., 2009, "Comparative evaluation of performance of national R&D programs with heterogeneous: A DEA approach", *Eur. J. Oper. Res.*, 196, 847-855.
- [16] Lee, W. H., 2008, "A Study on the Strategic Model Development for Technology Commercialization of IT Small and Medium Business Ventures", Konkuk University.
- [17] Lee, Y. D., 2004, "A Study of identifies success factor influencing technology commercialization in IT technology", *Asian. J. Tech. Innovat.*, Vol. 12, No. 3, 1-18.
- [18] Min, J. W., 2015, "Analysis of success factors about technology transfer and commercialization of public research institutions and universities", Korea University.
- [19] Powers, J. B., 2003, "Commercializing Academic Research: Resource Effects on Performance of University Technology Transfer", *J. Higher Educ.*, Vol. 74, No. 1, 26-50.
- [20] Richard S. Goldhor and Robert T. Lund, 1983, "University-to-industry advanced technology transfer: A case study", *Res. Policy*, Vol. 12, Issue 3, June, 121-152.
- [21] Santoro, M. D. and Chakrabarti, A. K., 2002, "Firm size and technology centrality in industry-university interactions", *Res. Policy*, Vol. 31, No. 7, 1163-1180.
- [22] Smiler, R. and Gibson, D., 1991, "Technology transfer: Toward mapping the field, a review, and research directions", *J. Technol. Transf.*, Vol. 18, Issue 3, 88-93.
- [23] Sohn, S. Y. and Moon, T. H., 2004, "Decision Tree based on data envelopment analysis for effective technology commercialization", *Expert syst Appl*, Vol. 26, No. 2, 279-284.
- [24] STEPI, 2016, "Science & Technology", Vol. 26, 30-43.
- [25] Thursby, J. G., Jensen, R. and Thursby, M. C., 2001, "Characteristics and Outcomes of University Licensing: A Survey of U.S. Universities", *J. Technol. Transf.*, Vol. 26, 59-86.
- [26] Walsh, P. R., 2012, "Innovation Nirvana or Innovation Wasteland? Identifying commercialization strategies for small and medium renewable energy enterprise", *Technovation*, Vol. 32, No. 1, 32-42.

Received 26 February 2016

Revised 15 March 2016

Accepted 21 March 2016