

우리나라 수산자원 연구 동향의 분석적 연구

강 버 들[†]
부경대학교(교수)

A Study on the Research Trends of Fisheries Resources in Korea

Beodeul KANG[†]
Pukyong National University(professor)

Abstract

This study is to quantitatively analyze research trends of fisheries resources in Korea, based on the literature analysis and keywords analysis of research papers which were published by academic societies and research organizations for six decades from 1961 to 2020. The contents of this study include quantitative analysis of changes in the research production for six decades, research trends by research area(survey, assessment, management), and research contents by decade. Based on the literature analysis using a total of 1,680 research papers, the pattern of increase in research production revealed a typical logistic type, showing a rapid increase in the earlier years and then a gradual slower increase afterwards to reach the asymptotic level. The keywords analysis showed that there were apparent changes in research contents by decades. The earlier years' research focused mainly on the resource survey than resource assessment or resource management. However, researches after 1990s were dominantly conducted on the resource assessment. It is recommended that an integrated ecosystem-based fisheries resource management system should be established in the near future, based on the scientific assessment and GIS-based spatio-temporal management of the aquatic ecosystems as well as fisheries resources. To effectively carry out this task, it will be necessary to adopt a customized integrated education system, which should be closely interacting with integrated research of fisheries resources by facilitating fisheries education.

Key words : Fisheries resource, Research trend, Literature analysis, Keyword analysis, Ecosystem-based management

I. 서론

수산자원은 해양 생태계의 한 부분이고, 많은 종들은 서로 먹고 먹히는 관계에 있다. 전 지구적인 차원에서 볼 때 수산자원은 감소하고 있으며, 우리나라의 수산 자원량도 감소하고 있다. 아울러 수산 어획량도 감소하고 있는 것 또한 현실이다(Zhang and Kang, 2018). 따라서 국제사회에서 뿐만이 아니라 우리나라에서도 수산자원을 회

복시키고, 올바른 해양 생태계의 지속성을 유지하기 위하여 지속적인 노력을 하고 있다. 이러한 노력의 일환으로 국가차원에서 수산자원 연구를 강화하고, 전 지구적인 차원에서는 SDGs(지속가능발전목표)를 세워 각각의 목표를 달성시키기 위해 목표 시한까지 명시하며 국가별로 수행하고 있다(Kang and Zhang, 2017)

그러나 실제로 수산자원 관리에 있어 관리가 비효율적인 것 또한 사실이다. IUU어업(불법어

[†] Corresponding author : 051-629-5977, badlle@pknu.ac.kr

업) 퇴치 부족에서 나타나는 것과 같이 단편적인 과제에 치우치고 있는 실정이다. Kang et al.(2019)에 의하면 지속가능한 수산자원 관리를 위해서는 생태계 차원의 거시적인 관점에서 수산자원 관리가 고려되어야 한다. 이를 위해서 수산자원의 서식처인 환경까지도 고려하여 수산자원이 감소되고 있는 원인을 진단해야 한다.

21세기 들어 생태계기반 자원관리가 핵심 의제로 국제사회에 대두되고 있다. 국제사회뿐만 아니라 우리나라에서도 수산자원 관리의 지속적인 유지와 효율적인 관리를 위해서 수산자원의 연구 방향도 이에 맞추어 조정할 필요가 있다. 아울러 현재의 수산자원 관련 연구를 보다 발전시키기 위해서는 지금까지 이루어진 연구 현황을 탐색하고 연구 동향을 분석한 결과에 근거하여 향후 연구 방향을 탐색하는 것이 필요하다.

그동안 연구 동향에 대한 선행연구에서 주로 활용되어 온 방법들은 연구 대상 논문들을 연구 주제, 연구 방법, 연구 대상별로 범주화하여 빈도 분석하여 양적 경향성을 제시해 왔다(Kang, 2010). 이러한 연구 방법에 의한 연구들은 그 과정에서 각각의 개별 논문들을 객관적으로 분류하기 어려운 한계점을 가지고 있다. 따라서 연구 동향에 대한 연구에서 연구 대상 논문을 좀 더 객관적으로 분류하고 분석하기 위한 연구 방법을 탐색할 필요성이 제기되었다.

이를 위해 논문 저자가 제시한 키워드를 이용하여 핵심 키워드의 빈도를 산출하여 연구 동향을 보다 더 객관적으로 제시하고자 하였다. 이러한 분석은 어떤 정보나 내용이 어떻게 공유되는지를 분석할 수 있다(Moon and Choi, 2018). 이 방법은 개념 또는 언어들 사이의 구조적 관계를 분석할 수 있다(Doerfel and Barnett, 1999). 이러한 특징으로 인해 연구 동향 연구에서는 논문 저자들이 제시하는 연구 주제 관련 키워드 정보를 활용하여 연구 동향의 양적 경향성을 넘어서서 특정 연구 주제가 다른 연구 주제와 어떻게 연결되는지의 구조적 특징을 탐색하여 질적 경향성에

대한 시사점을 제시할 수 있다(Yoon and Seo, 2016).

아울러 이러한 방법을 활용하여 수산자원 관련 연구에 등장하는 주요 키워드들을 분석하여 수산자원 관련 연구 분야들 사이의 관계적 특성에 대한 탐색을 통해 수산자원 관련 연구에 대한 안목을 넓힐 필요가 있다.

우리나라 최초의 수산·해양 관련 학회는 1965년에 설립된 한국어어기술학회이다. 이어 1968년 한국수산학회, 1970년 한국수산경영학회, 1884년 한국패류학회, 1988년 한국어병학회와 한국수산해양교육학회, 1989년 한국어류학회, 1996년 한국해양학회, 1998년 한국수산자원학회의 순으로 논문집이 발행되면서 수산·해양 관련 연구가 활발해졌다. 학회뿐만이 수산·해양 관련 연구기관에서도 관련 연구가 진행되었으며, 1967년 국립수산과학원, 1981년 한국해양과학기술원(Korea Institute of Ocean Science and Technology, KIOST), 1986년 한국해양수산개발원(Korea Maritime Institute, KMI)에서 수산자원 관련 논문집이 발행되었다.

이에 본 연구에서는 1960년대 이후부터 최근까지 약 60여 년간 우리나라 학회 및 관련 연구기관에서 발행된 논문을 기반으로 수산자원 관련 연구 동향을 알아보기 위해 문헌 분석과 키워드 분석을 하였다. 이러한 목적을 달성하기 위하여 첫째, 60여 년간 우리나라 수산자원 연구물의 양적변화, 둘째, 60여 년간 연구된 수산자원 연구 분야(자원조사, 자원평가, 자원관리)별 연구 동향, 셋째, 우리나라 수산자원 연구 내용의 연대별 추이를 살펴보고자 한다.

II. 자료 및 방법

1. 분석 대상

수산자원 관련 연구 동향을 분석하기 위해 우리나라의 수산·해양 관련 학회와 관련 연구기관

에서 발행하는 논문을 대상으로 하였다. 학회는 한국수산해양기술학회(구, 한국어업기술학회; 수산해양기술연구), 한국수산과학회(구, 한국수산학회; 한국수산과학회지), 한국수산경영학회(수산경영론집), 한국수산자원학회(한국수산자원학회지), 한국수산해양교육학회(수산해양교육연구), 한국어류학회(한국어류학회지), 한국패류학회(한국패류학회지), 한국해양학회(바다, Ocean Science Journal), 한국어병학회(어병학회지) 등을 중심으로 분석하였다. 관련 연구기관은 국립수산과학원(연구보고), KMI(해양정책연구, 수산정책연구), KIOST(Ocean and Polar Research, Ocean Science Journal)이다. 각 홈페이지와 학술논문 검색사이트(RISS)를 이중으로 검색하여 누락되거나 중복된 것이 없도록 재확인하였으며, 학술대회 발표 논문은 제외하였다.

검토 후 수산자원과 관련된 총 1,680편의 논문을 분석 대상으로 최종 선정하였다. 이중 국내 논문은 1,538편, 국외 논문은 142편이다. 한국통합생물학회, 한국환경과학회, 한국생태학회 등에서도 수산자원 관련 논문이 1편-8편 이내로 발간되었고, 이들은 기타로 정리하였다(<Table 1> 참조).

2. 분석 방법

문헌 분석과 키워드 분석을 활용하여 본 연구를 수행하였다.

가. 문헌 분석

문헌 분석은 기존의 방법(Kang, 2010; Son et al., 2011; Kang and Park, 2015; Yoon and Seo, 2016)을 분석하여 분석틀을 만들었다. 만들어진 분석틀은 교육전문가와 수산자원 전문가로 구성된 전문가 그룹의 협의를 통해 수정 및 보완하였다. 최종 확정된 분석틀은 <Table 2>와 같이 발행 현황, 연구 분야에 따른 하위요소로 분류하였다.

<Table 1> Number of research papers by academic societies or research organizations for last six decades in Korea

Item	Society or organization	Number
	The Korean Society of Fisheries Administration	96
	The Korean Fisheries Society	435
	The Korean Society of Fisheries Resources	82
	The Korean Society for Fisheries and Marine Science Education	55
	The Korean Society of Fisheries and Ocean Technology	351
Domestic	The Ichthyological Society of Korea	275
	The Malacological Society of Korea	24
	The Korean Society of Oceanography	50
	The Korean Society of Fish Pathology	0
	National Institute of Fisheries Science	25
	KMI	47
	KIOST	35
	etc.	63
Foreign	Fisheries Research etc.	142
	Total	1,680

<Table 2> Framework for the literature analysis used in this study

Item	Element
Publication	Year
Research area	Resource survey, Resource assessment, Resource management

발행 현황은 발행 연도별로 분류하였으며, 연구 분야는 수산자원 조사, 수산자원 평가, 수산자원 관리로 분석하였다. 그리고 1961년부터 2020년까지 60년간 연도별로 발간된 수산자원 분야 논문 수 자료를 사용하여 우리나라 수산자원 연구의 활동 추이를 분석하였다. 연구 논문 수의 증가패턴이 logistic 곡선 형태를 보임에 따라 아래와 같이 logistic 곡선식을 채택하여 분석에 사

용하였다. 이 곡선식의 매개변수는 Eberhardt (1977)의 방법으로 선형화하여 추정하였다.

$$dN/dt = rN - rN^2/K \dots\dots\dots (1)$$

$$N_t/N_{t+1} = e^{-r} + Nt(1-e^{-r})/K \dots\dots\dots (2)$$

여기서 N은 논문 수, t는 연대, r은 증가율, K는 한계허용치이다.

연대가 증가함에 따라 연구 논문 수의 증가율이 점차 감소하는 경향을 보였다. 따라서 논문 수 증가율의 감소가 시작되는 시기를 추정하기 위해서 즉, 이 logistic 곡선식의 변곡점(inflexion point)에 해당하는 연도를 추정하기 위해 (1) 식을 미분하여 (3) 식을 도출하였다.

$$d^2N/dt^2 = r - 2rN/K = 0 \dots\dots\dots (3)$$

나. 키워드 분석

저자 키워드는 논문을 대표하는 가장 핵심적 용어로 논문의 주제와 밀접한 관련성이 있으므로 주된 연구 내용을 확인할 수 있다(Kwon, 2014). 하지만 저자가 제시하는 핵심 키워드는 논문에 따라 다르지만 주로 2000년대 전후로 논문에 등장하였다. 그런데 본 연구에 사용된 논문들은 1960년대부터 최근까지의 논문들을 대상으로 하다 보니 키워드가 제시되지 않은 논문들이 상당량 있었다. 그래서 전체적인 경향을 알아보기 위해서는 논문명에 나타난 키워드를 활용하여 연구 경향을 분석하기로 하였다.

논문명에 제시된 키워드의 연대별 추이를 알아보기 위해 본 연구에서는 MS Power BI를 활용하였다. MS Power BI는 4차 산업혁명 시대에 가장 기본이 되는 데이터를 효과적으로 다루는 프로그램으로 엑셀과 워드클라우드를 기반으로 데이터의 시각화 및 수치화가 가능하다. 먼저 분석대상 논문명의 키워드를 모두 추출하여 연도별, 연구 주제별로 엑셀프로그램을 이용하여 정리하였다. 추출된 키워드 중 중복되는 것은 재정리를 하였으며, 유사한 의미의 단어인 경우는 전문가 그룹의 협의를 통해 동일한 키워드로 통일하였다. 그

리고 워드클라우드와 MS Power BI를 활용하여 자료를 시각화, 수치화하였다.

III. 결 과

1. 문헌 분석

문헌 분석에서는 연구 추이의 양적 경향성을 알아보기 위하여 발행 현황, 연구 분야에 따른 하위요소별로 분석하였다.

가. 발행 현황별 분석

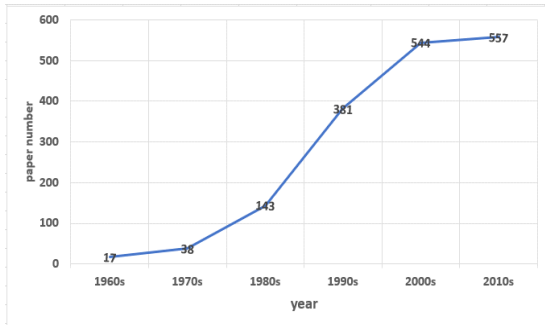
우리나라 과학자들에 의해 연구된 국내외 수산자원 관련 논문은 1,680편이다. <Table 1>에서 보는 바와 같이 국내에서 발간된 수산자원 관련 논문의 경우는 한국수산과학회(435편), 한국수산해양기술학회(351편), 한국어류학회(275편) 등 수산관련 8개 학회에서 1,368편(81.43%)으로 수산자원 관련 논문들이 주로 이들 학회에서 발행되었다. 국립수산과학원, KMI, KIOST 등 연구기관에서는 107편(6.37%)의 논문이 발간되었다. 우리나라 수산·해양 관련 학회에서 수산자원 관련 논문들이 지속적으로 발간된 것으로 보아 수산·해양 관련 학회의 가치에 대한 의미를 되짚어볼 필요가 있다.

연도별 논문 발행 현황과 추이는 <Table 3>, [Fig. 1]과 같다. 1960년대부터 수산자원 관련 논문이 발행된 이후 수산자원 연구가 계속 활성화 되는 것을 볼 수 있으며, 1990년대부터는 급격히 증가하는 것을 볼 수 있다. 이는 1980년대 후반부터 외국에서 수산자원 관련 공부를 하였던 과학자들이 귀국하여 수산자원 관련 연구기관과 대학에서 연구를 수행한 결과로 분석된다.

1961년부터 2020년까지 60여 년간 발간된 수산자원 분야 논문 수와 관련된 자료를 활용하여 우리나라 수산자원 연구의 활동 추이를 분석한 결과, 연구 논문 수의 증가패턴이 [Fig. 1]과 같이 logistic 곡선 형태를 보였다.

<Table 3> Number of research papers on fisheries resources in Korea by decade

Decade	Number of papers
1961-1970	17
1971-1980	38
1981-1990	143
1991-2000	381
2001-2010	544
2011-2020	557
Total	1,680



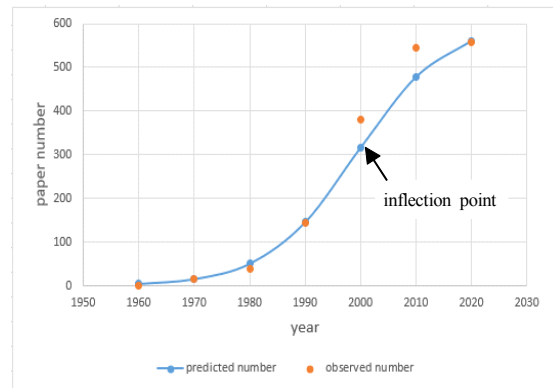
[Fig. 1] Changes in the number of research papers on fisheries resources in Korea by decade.

그런데 연대가 증가함에 따라 연구 논문 수 증가율이 점차 감소하는 경향을 보였으며, 2000년대와 2010년대에는 정체된 형태를 띠고 있다. 따라서 논문 수 증가율의 감소가 시작되는 시기 즉, 이 logistic 곡선식의 변곡점(inflection point)에 해당하는 연도를 추정하고자 하였다.

이를 위해 Eberhardt의 방법으로 선형화하여 추정된 logistic 곡선식의 매개변수는 높은 결정계수 ($R^2=0.896$)를 보여 주었으며, 적합도가 높았다 ($P<0.01$). 추정된 매개변수 K는 602, r은 1.242이었다. 위의 식 (3)으로 추정된 변곡점에 해당하는 연도는 39.2년이었다. 따라서 1961년 이후 39.2년이 되는 2000.2년 즉, 2000년부터 논문 수의 증가율이 감소하였다.

[Fig. 2]에서 보는 바와 같이 logistic 곡선식은

추정 곡선이 실측치에 아주 높은 적합도를 보였다. 1960년대부터 논문 수의 증가율은 계속해서 상승하다가 2000년대부터는 정체되기 시작되며 증가율이 점차 감소함을 볼 수 있다.



[Fig. 2] Comparison of the observed and predicted numbers of research papers on fisheries resources in Korea.

나. 연구 분야별 분석

1961년부터 2020년까지 약 60여 년간 수산자원 관련 논문 1,680편을 대상으로 조사, 평가, 관리의 연구 분야별로 분석하였다. <Table 4>에서 보는 바와 같이 전체 논문 1,680편 중 각 분야가 차지하는 비율은 조사 85편(5.06%), 평가 1,362편(81.08%), 관리 233편(13.87%)이었다.

<Table 4> Number of research papers on fisheries resources in Korea by research area

Decade	Survey(%)	Assessment(%)	Management(%)
1961-1970	1(1.18)	16(1.17)	0(0.00)
1971-1980	8(9.41)	20(1.47)	10(4.29)
1981-1990	8(9.41)	118(8.66)	17(7.30)
1991-2000	27(31.76)	306(22.47)	48(20.60)
2001-2010	20(23.53)	441(32.38)	83(35.62)
2011-2020	21(24.71)	461(33.85)	75(32.19)
Total(%)	85(100)	1,362(100)	233(100)

우리나라 수산자원 관련 연구 초기인 1920년대

부터 1950년대까지의 40여년은 수산자원의 조사 연구가 주를 이루었다(Zhang et al., 2020). 주로 국립수산과학원의 전신인 국립수산진흥원에 의해 이루어진 조사 결과는 연구보고서 형태로 발간되었다. <Table 4>에서 보는 바와 같이 1980년대부터 수산자원 평가연구가 점차 증가하기 시작하여 1990년대에는 306편으로 급격히 증가하였다. 수산자원 관리 관련 연구는 2000년대 83편, 2010년대 75편으로 활발하게 증가하기 시작하였다. 이와 같은 현상이 대두되는 이유는 수산자원 연구는 조사가 이루어진 다음 조사된 자료를 바탕으로 평가가 이루어진 후에 관리가 이루어지는 시스템이기 때문으로 분석된다.

자원조사는 자원의 실태 및 현황에 대한 파악 단계이다. 이 단계는 과학적 지식이 부족한 기초적 단계에서 주로 이루어지는 정보수집 단계이다. 이렇게 수집된 자원조사 관련 정보는 자원평가 시 활용이 된다. 우리나라의 경우 처음에는 자원조사 위주로 연구가 수행되었다. 하지만 초창기에는 논문이 아니라 연구보고서 형태로 발간이 되었기 때문에 본 연구의 대상에는 포함되지 않았다.

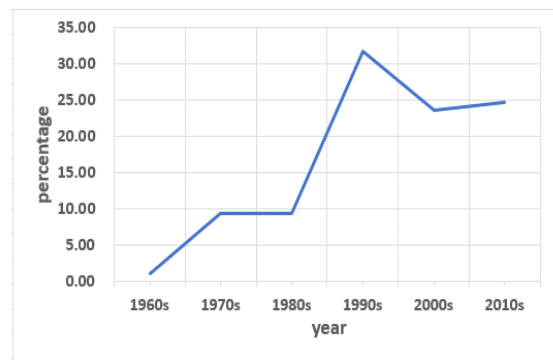
자원평가는 자원조사 결과를 활용하고 수리적 모델을 사용하여 정량적 분석이 이루어지는 단계이다. 우리나라의 경우는 주로 1980년대부터 자원 평가 관련 연구가 시작되었다. 그 이유는 수산자원 평가를 위한 학문 영역이 새로이 대두되었으며, 이를 뒷받침하기 위한 교재 및 참고도서인 ‘수산자원생태학(1991년)’과 ‘수산자원평가론(1991년)’ 등을 필두로 다양한 출판물이 발행되기 시작하였다. 그리고 1980년대 후반 외국 유학을 다녀온 과학자들을 중심으로 수산자원 평가에 대한 새로운 평가학문의 도입으로 인해 수산자원 평가에 대한 연구가 활발히 진행되었다.

이와 같이 원래 조사가 이루어지고, 그 조사 결과를 바탕으로 평가가 이루어진다. 그 평가 결과를 근거로 생태계 기반 수산자원조성 관리가 이루어지는 것이 이상적인 체계이다. 하지만 지

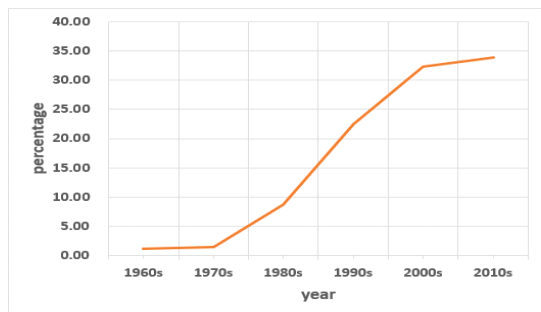
금까지의 연대별 연구 경향을 살펴보면 학문 구조의 미비, 연구에 대한 인적, 물적 자원의 부족으로 인하여 주로 자원조사에 대한 연구가 주를 이루었다. 이어 보완된 인적, 물적자원, 학문의 체계화를 기반으로 평가에 대한 연구가 1980년대 후반부터 서서히 이루어진다. 조사와 평가가 순차적으로 이루어져야 함에도 불구하고 미스매치가 생기는 현상을 보완하기 위하여 2017년 3월 국립수산과학원 내에 수산자원조사센터를 설치하여 운영하고 있다. 관련 학문이 형성되기 위해서는 기반 조성을 위한 시간이 필요하다. 따라서 평가 관련 학문의 형성을 위한 준비 시기의 필요로 인해 수산자원 평가와 수산자원 관리 사이에는 시간적 간극이 생긴 것으로 분석된다. 이러한 수산자원 평가 결과를 활용하여 관리방안을 수립하고 이를 정책에 활용하게 되는 것이다.

다. 연구 활동의 연대별 추이

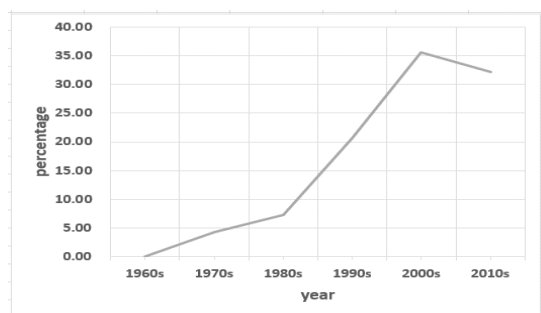
일반적으로 연구 논문은 연구 활동의 결과이므로 연구 논문 수의 추이를 따라가면 연구 활동의 추이를 알 수 있다. 따라서 수산자원 관련 조사, 평가, 관리의 연구 분야별 연구 활동의 연대별 추이를 알아본 결과는 [Fig. 3(a), (b), (c)]와 같다. [Fig. 3(a), (b), (c)]에서 보는 바와 같이 수산자원 조사, 평가, 관리 관련 연구 활동의 추이는 전체적으로 3분야 모두 logitic 곡선의 형태를 띠고 있음을 알 수 있다.



[Fig. 3(a)] Number of research papers on resource survey by decade.



[Fig. 3(b)] Number of research papers on resource assessment by decade.



[Fig. 3(c)] Number of research papers on resource management by decade.

2. 키워드 분석

연구 내용의 질적 경향을 알아보기 위하여 연대별 논문 주제에 나타난 키워드 중심으로 추이를 분석하였다.

가. 전체적인 동향

조사, 평가, 관리 구분 없이 1,680편의 논문에 등장하는 키워드의 빈도수를 알아본 결과는 <Table 5>, [Fig. 4]와 같다. 키워드는 엑셀로 정리하였으며, 비슷한 단어는 같은 항목으로 정리하였다. 예를 들어 ‘분포(67회), 분포하는(36회), 분포의(14회), 분포 특성(18회)’ 등은 모두 분포(135회)로 정리하였다.

<Table 5>와 [Fig. 4]에서 보는 바와 같이 지난 60여 년간 수산자원 관련 논문에 나타난 키워드는 분포, 종조성, 성장, 식성, 서식 등의 순이었다. 이것으로 보아, 주로 자원조사나 관리보다는

평가 위주로 연구가 진행되었음을 알 수 있다.

<Table 5> Frequencies of major keywords in research papers on fisheries resources in Korea

Keyword	Frequency	Keyword	Frequency
Distribution	135	Age	69
Species composition	105	Spawning	63
Growth	101	Catch	36
Food habits	98	Biomass	18
habitat	74	Community structure	17



[Fig. 4] Word cloud showing contents of research on fisheries resources in Korea, based on keywords.

나. 연구 분야의 연대별 변동 추이

<Table 4>에서 보듯이 지난 60여 년간 수산자원 관련 연구 활동의 결과 산출된 총 1,680편 중 평가가 1,362편(81.08%)으로 가장 많은 부분을 차지하고 있었다. 따라서 평가에 대한 세부적인 변동 추이 분석을 하였다.

우리나라 수산자원 연구 100년사(Zhang et al., 2020)에 의하면 우리나라 수산자원 연구의 한 세기 역사를 돌아볼 때, 1920-1950년대(40년)는 박물학적연구시대, 1960-1980년대(30년)는 자원생태연구시대, 1990-2000년대(20년)는 자원역학연구시대, 2010년대(10년)은 생태계기반연구시대로 나눌 수 있으며, 2020년부터는 정보통신기술(ICT)기반

연구시대로 볼 수 있다. 이것으로 보아 과거부터 현재에 다가올수록 시대의 폭이 좁아지며 변화가 급격히 이루어짐을 알 수 있다.

실제로 이러한 변화가 연구 현황의 추이로 볼 때 적절한지를 알아보기 위하여 1961년-1990년, 1991년-2010년, 2011년-2020년의 연도별 구분으로 분석한 결과는 <Table 6>과 같다.

<Table 6>에서 보는 바와 같이 1961년-1990년까지는 분포나 생물학적 특성치를 중심으로 연구가 이루어졌다. 1991년-2010년의 주요 특징은 자원평가 관련 연구가 시작되었으며, 2011년-2020년에는 생태계 관련 연구가 수행되었음을 알 수 있었다.

<Table 6> Major keywords in research journals on fisheries resources in Korea

Item	Major keywords(Frequencies)
1961-1990	Growth(17), Distribution(16), Ocean condition(8), Pomfrets(7), Spawning(6), Anchovy(6)
1991-2010	Species composition(59), Growth(55), Food habits(53), Habitat(48), Age(40), Distribution(35), Spawning(34), Maturation(28), Stock assessment(10)
2011-2020	Species composition(54), Food habits(41), Habitat(27), Growth(25), Catch(25), Age(24), Distribution(24), Stock assessment(8), Ecosystem(3)

IV. 논 의

본 연구의 목적은 1961년부터 2020년까지 약 60여 년간 우리나라 수산자원 관련 연구 동향을 알아보기 위한 것이다. 이를 위해 문헌 분석과 키워드 분석을 하여 얻은 결과를 바탕으로 아래와 같이 논의하고자 한다.

첫째, 60년간 발간된 수산자원 분야 논문 1,680편을 대상으로 우리나라 수산자원 연구에 관한 연도별 추이를 분석한 결과, 연구 논문 수의 증가패턴이 처음에는 급격한 증가를 보이다가 점차

완만하게 증가하여 점근수준(asymptotic level)에 이르는 전형적인 logistic 곡선 형태를 나타내었다. 연대가 증가함에 따라 연구 논문 수 증가율이 점점 상승하다가 2000년대와 2010년대에는 수평적인 형태를 띠고 있다. 이러한 경향을 수치적으로 분석하기 위하여 Eberhardt의 방법으로 logistic 곡선식을 선형화하여 추정된 결과, 도출된 변곡점은 39년 후인 2000년대부터 증가율이 감소되는 경향을 보이는 것으로 나타났다.

이와 같이 2000년대 이후 부터 증가율이 감소하는 원인은 다음과 같이 분석된다. 먼저, 교육 수요자의 측면에서 볼 때 수산자원 관련 교육의 기피 현상이다. 수산자원 관련 연구는 자원관리를 위해 중요한 기초분야임에도 불구하고 생물학뿐 아니라 고등수학, 고급통계학, 수리생태학, 컴퓨터모델링 등 복합적 지식이 요구되므로 단지 학문적으로 어렵다는 이유만으로 이 분야를 기피하는 현상이 전 세계적인 추세이다((Kang, 2020). 실제로 대학이나 대학원 등 고등교육기관에서는 이 분야의 학과나 전공을 축소하는 경향이 나타나고 있으며, 이 분야의 교육은 점차 부실화되어 가고 있다. 아울러 이 분야의 전문가는 현재 많이 부족한 상태임에도 불구하고 앞으로 부족 현상이 더욱 심화될 것으로 예측된다.

다음으로 연구자 측면에서 볼 때, 인적자원의 변화이다. 1980년대 후반부터 해외 유학자들이 귀국하여 고등교육기관과 연구소 등에서 활발히 수산자원 관련 연구 활동을 이어 나갔다. 근래에 이들 연구자들이 세대교체의 시기를 맞이하였다. 그럼에도 불구하고 후속 세대의 부재로 인하여 연구의 활성화가 둔화되는 현상이 나타난 것으로 분석된다.

UN SDGs의 수산 분야에서도 가장 강조하는 것이 수산자원의 회복이다. 이러한 국제적인 요구에도 불구하고, 후속 인적자원의 부재로 인한 문제는 간과할 수 없는 중요한 부분이다. 이러한 부분을 보완하기 위해서는 수산자원 관련 교육의 활성화가 필요하다.

둘째, 연구의 연대별 변동 현황을 논문 주제에 나타난 키워드를 중심으로 분석한 결과, 분포, 종 조성, 성장, 식성, 서식 등 주로 수산자원 조사(5.06%)나 관리(13.87%)보다는 평가(81.08%) 위주로 연구가 수행되었다. 분석된 결과, Zhang et al.(2020)에서 제시된 것처럼 1960년대 이전에는 주로 자원조사 위주로 연구가 수행되었지만, 1990년대 이후부터는 주로 자원조사나 자원관리보다는 자원평가 위주로 연구가 수행되었다. 따라서 수산자원 연구의 역사적 추이를 살펴보면 박물학적연구시대, 자원생태연구시대, 자원역학연구시대, 생태계기반연구시대로 구분되는 현상을 보였다. 미래의 시대는 정보통신기술기반연구시대가 도래할 것으로 예측할 수 있다.

셋째, 미래를 위한 수산자원연구의 방향은 생태계 기반 수산자원관리이다. UN(2012)에 의하면 해양수산분야는 생태계 기반 수산자원관리를 통해 어업과 양식, 자원조성활동을 해양환경과 함께 평가하고 효율적으로 관리해야 한다. 따라서 생태계 기반 수산자원관리는 21세기 해양수산분야의 새로운 패러다임으로서 지구상의 모든 국가들이 활발히 추진하여 할 과제이다. 아울러 이와 관련된 연구가 지속적으로 수행되어야 한다.

미래지향적인 수산자원 연구를 위해서는 수산자원과 생태계에 대한 객관적이고 과학적인 평가시스템 기반의 생태계 기반 자원평가 및 GIS 기반 생태계 통합 수산자원관리시스템이 필요하다. 4차 산업혁명시대의 패러다임에 맞추어 해양 생태계와 관련된 분야의 데이터를 융합하여 실시간으로 수집되는 빅데이터를 활용하여 초지능화, 사물인터넷, 5G 네트워크 기술 등 4차 산업혁명의 핵심적인 기술개념을 응용하여야 한다. 이를 위해서는 맞춤형 첨단 융합교육과 연구가 긴밀하게 상호작용하면서 이루어져야 한다(Zhang et al., 2020).

인류의 중요한 식량 자원인 수산자원을 지속적으로 이용하기 위해서는 수산자원에 대한 적합한 교육을 받은 전문가가 필요하다. 그러나 수산자

원의 평가는 복합적 지식이 요구되는 어려운 학문으로 인식되어 기피 하는 분야가 되고 있다(Kang, 2019). 이러한 부분을 보완하기 위해서는 수산자원 관련 교육의 활성화가 필요하다. 아울러 글로벌 차원의 거시적인 SDGs와 관련된 수산교육 연구가 필요하다. Kang and Zhang(2017)에 의하면 수산교육에도 새로운 패러다임의 변화가 필요하다. 수산교육은 생태계 기반 자원관리 개념에 부합하도록 전통적인 수산교육의 틀을 벗어나 해양학, 경제학, 통계학, 사회학, 윤리학 등 관련 학문과의 융합교육을 지향하는 변화가 필요하다. 그리고 기존의 교육체계를 넘어서는 학문간 융합교육이 가능한 시스템 구축을 위한 연구가 수반되어야 한다.

References

- Doerfel ML and Barnett GA(1999). A semantic network analysis of the international communication association. *Human Communication Research*, 25(4), 589~603.
- Eberhardt LL(1977). Relationship between two stock-recruitment curves. *J. Fish. Res. Bd. Can.* 34, 425~428.
- Kang BD and Park JU(2015). An Analysis of the Research Trend in Fisheries and Marine Science Education. *JFMSE*, 27(4), 1013~1020.
<http://dx.doi.org/10.13000/JFMSE.2015.27.4.1013>
- Kang BD and Zhang CI(2017). Directions to Fisheries Education for Achieving UN Sustainable Development Goals (SDGs). *JFMSE*, 29(2), 453~465.
<http://dx.doi.org/10.13000/JFMSE.2017.29.2.453>
- Kang KH(2010). The domestic research trend related to science education for the gifted. *Journal of the Korean Association for Research in Science Education*, 30(1), 54~67.
- Kang BD(2019). The Direction of Fisheries Education for the Fourth Industrial Revolution. *JFMSE*, 31(1), 134~143.
<https://doi.org/10.13000/JFMSE.2019.2.31.1.134>
- Kang BD(2020). A Study on the Mechanism of

- Knowledge Acquisition for Establishing Education System for Marine Fisheries Resources. *JFMSE*, 32(5), 1071~1080.
<https://doi.org/10.13000/JFMSE.2020.10.32.5.1071>
- Kang BD, Zhang CI and Kim HA(2019). An Evaluation Approach for Suitability of Education for Achieving Ecosystem-based Fisheries Management. *JFMSE*, 31(2), 392~405.
<https://doi.org/10.13000/JFMSE.2019.4.31.2.392>
- Kwon SY(2014). A Study on the Application to Network Analysis on the Importance of Author Keyword based on the Position of Keyword. *Journal of the Korean society for information management*, 31(2), 121~142.
<http://dx.doi.org/10.3743/KOSIM.2014.31.2.121>
- Moon SY and Choi JH(2018). Research Trends of ASD Students' Social Relations Literatures Using Social Network Analysis. *Journal of Emotional & Behavioral Disorders*, 34(3), 204-223.
<http://dx.doi.org/10.33770/JEBD.34.3.10>
- Son DM, Noh JA and Kim TH(2011). The Analysis of Technology Education research trend: based on The Korean Journal of Technology Education. *The Korean Journal of Technology Education*, 11(1), 191~219.
- UN(2012). The future we want. Report of the United Nations Conference on Sustainable Development. Rio de Janeiro, Brazil. 20-22 June 2012. New York. 2012. 1~120.
- Yoon JA and Seo HA(2016). Research Trends in Science Gifted Education from 2011 to 2015: Literature Analysis vs Social Network Analysis, *Jour. Sci. Edu*, 40(3), 267~286.
<http://dx.doi.org/10.21796/jse.2016.40.3.267>
- Zhang CI and Kang BD(2018). Status and Countermeasures of Fisheries Research for Achieving UN's Sustainable Development Goals(SDGs), *JFMSE*, 30(2), 556~572.
<https://doi.org/10.13000/JFMSE.2018.04.30.2.556>
- Zhang CI, Kang BD, Kim SA, Kim JG, Kim JH, Kim JY, RYU JG, Park JH, Lee WO and Hwang SJ(2020). *Korean Fisheries Resources Research: Past 100 Years and the Future*, National Institute of Fisheries Science, Busan: Gudouk Press, 1~548.
-
- Received : 05 April, 2021
 - Revised : 20 April, 2021
 - Accepted : 26 April, 2021