



4차 산업혁명을 대비한 수산교육의 방향

강 버 들†

†부경대학교(교수)

The Direction of Fisheries Education for the Fourth Industrial Revolution

Beodeul KANG†

†Pukyong National University(professor)

Abstract

The fourth industrial revolution is building on the third industrial revolution and a fusion of new technologies such as physics and biotechnology. It is characterized by hyper-connectivity, super intelligence, and predictability. It is very important to develop the human resource related to fisheries underlying our industry in order to provide for the fourth industrial revolution. Human sources fitting into the field of fisheries are creativity-interdisciplinary type. In order to develop fisheries' human resources of creativity-interdisciplinary type the suggestions for directions of fisheries education paradigm were as follows: Firstly, it was needed to activate the free semester system including fisheries vocational experience education program. Secondly, through expanding Fisheries Meister high school, it was needed to raise fisheries human sources required in workplace of the fourth industrial revolution by customized training program in school. Thirdly, it was required to change fisheries educational institutions which have been still in a state of traditional frame of fisheries science because paradigm shift was needed to interdisciplinary, transcontinental, inter-major or convergence education(or Yungbokhap education) to provide for a new era of the fourth industrial revolution. Fourthly, it was required to establish entrepreneurship education and vocational retraining education system related to fisheries by lifelong education institution. Lastly, it was needed to study fisheries education related to macroscopic sustainable development goals in global level since fisheries education needs to be done to meet ecosystem-based fisheries management(EBFM) carried forward worldwide.

Key words : The fourth industrial revolution, Fisheries education, Big data, Super intelligence, Super connectivity

I. 서론

산업혁명이라는 용어는 1884년에 발간된 토인비의 '18세기 영국 산업혁명 강의'에서 비롯되었으며, 1906년에 망뚜의 '18세기의 산업혁명'이 출간된 이후 학술적 용어로 사용되기 시작하였다(Song, 2017).

산업혁명의 발전 단계를 보면 1차 산업혁명(18C 중엽-19C 중엽)은 방적기, 증기기관, 철도 등에 의한 기계적 생산성 향상으로 농업중심의 경제에서 공업중심의 경제로 전환되는 계기가 되었다. 이로 인해 농민층의 와해와 빈부격차가 생겼지만 육체노동의 감소, 새로운 일자리의 창출, 소득의 증가로 인해 자본주의 사회로 진입하게

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

* 이 논문은 부경대학교 자율창의학술연구비(2017년)에 의하여 연구되었음.

되었다.

2차 산업혁명(19C 중엽-20C 중엽)은 전기에너지를 이용한 자동화를 통해 대량생산이 이루어지는 시기로서 새로운 기술혁신이 사회와 경제의 변화를 촉진시켰다. 1차 산업혁명이 영국의 산업화에 초점을 둔 증기의 시대였다면, 2차 산업혁명은 독일, 미국 등에 의한 전기산업, 통신산업, 생산시스템, 내연기관 등의 개발 및 발달에 의한 전기의 시대이다. 생산량의 확대에 의한 삶의 질이 향상되어 중산층이 형성되었고, 근대적 시민의식이 발생되었다. 그러나 갈수록 심해지는 빈부격차, 기술의 발달로 인해 발생하는 환경오염, 노동자의 열악한 근무 환경, 주택과 위생 등의 도시문제가 발생되기도 하였다.

3차 산업혁명(20C 후반)은 과학과 기술이 밀접하게 결합된 과학기술의 시기였으며, 반도체, 컴퓨터, 자동화기술, 인터넷 등을 통한 정보기술의 시대이다. 고집적화되는 반도체, 컴퓨터의 대중화, 기계와 전자가 결합된 자동화기술, 대중화된 인터넷을 통한 지식정보의 세계화, 태양열과 연료전지 같은 새로운 재생에너지의 발명, 생명공학기술의 가시화 등의 특징이 있는 반면, 잘못된 정보의 급속한 전파와 첨단기술을 통한 사회적·윤리적 문제 등이 나타났다.

4차 산업혁명은 ‘4차 산업혁명의 이해’라는 주제로 열린 ‘2016 세계경제포럼(World Economic Forum; WEF)’에서 Klaus Schwab에 의해 공식적으로 언급되었는데, 3차 산업혁명을 기반으로 하는 디지털과 물리, 바이오 등의 분야를 융합하는 기술혁명이다. 4차 산업혁명은 무인운송수단, 3D 프린팅, 로봇, 빅 데이터, 사물인터넷, 인공지능, 생명공학 등 개별적으로 발전된 기술들이 융합을 통해 사이버세계와 현실세계의 경계가 불분명하게 되는 기술혁명 시대를 이끈다.

이와 같이 1차 산업혁명이 개인의 노동을 기계가 대신하는 기계화라고 한다면, 2차 산업혁명은 인류의 노동이 자동화에 의한 대량생산으로 대체되었다. 3차 산업혁명이 개인의 사고를 컴퓨터가

대신하는 정보화의 시대라고 하면, 4차 산업혁명은 인류의 사고를 인공지능이 대신하게 되면서 예측 불가능했던 것들이 조금씩 예측 가능한 것들로 진화되고 있으며 이로 인하여 우리의 삶도 급격하게 변하게 될 것이다.

4차 산업혁명이 본격화되고 있는 현재, 다가오는 미래 사회를 준비하고, 적극적으로 대처하기 위해 우리는 무엇을 해야 할까? 이와 같은 질문에 대해 WEF(2016)는 ‘인간 본연의 가치를 유지하는 것’이라고 하였다. 인간이 수행하고 있는 대부분의 인지적·기술적 지능이 인공지능을 토대로 하는 기계로 대체되는 4차 산업혁명의 시대(Lee, 2017b)에 인간 본연의 가치를 유지하기 위해서는 인공지능이 할 수 없는 인간의 재능과 개성을 개발하는 연구와 교육에 초점을 맞추어야 한다.

특히 미래의 교육에 대해 적극적으로 연구할 필요가 있으나, 4차 산업혁명 시대를 대비하는 교육에 대한 연구(Jee, 2017; Jho, 2017; Lim et al., 2017; Paek, 2017; Kwon, 2018)는 이제 시작 단계이다. 특히 삼면이 바다로 둘러싸여 있는 우리나라의 경우 수산 분야는 배제할 수 없는 산업의 근간이 되고 있으나, 이와 관련된 수산교육에 대한 연구는 전무하다.

따라서 본 연구의 목적은 4차 산업혁명 시대를 대비하여 미래의 수산업 관련 인재육성을 위한 수산교육의 방향을 제시하는 것이다. 이를 위해 4차 산업혁명과 수산업의 현황을 파악하여 4차 산업혁명 시대에 대비하기 위한 중등·고등·일반인 등 교육 단계별로 수산교육의 특성과 방향에 대하여 알아보려고 한다.

II. 4차 산업혁명과 수산업

4차 산업혁명은 3차 디지털혁명의 토대 위에 물리와 바이오기술을 융합한 일련의 신기술이 주도하는 시대이며, 다른 산업혁명에 비해 변화의 속도가 매우 빠르다(Klaus Schwab, 2016). 무인운

송수단, 3D프린팅, 첨단 로봇공학, 신소재 등은 물리를 선도하는 기술이며, 사물인터넷, 원격모니터링기술, 블록체인, 비트코인, 공유경제, 인공지능 등은 디지털을 선도한다. 유전공학, 합성생물학, 바이오프린팅 등은 바이올을 선도하는 기술이다(Chang, 2016).

기술이 발전함에 따라 유·무선 인터넷망을 통해 방대한 양의 자료들이 수집되고 분석되며 활용이 가능하게 되었다. 이러한 자료들을 기반으로 인공지능 컴퓨터가 내장된 기계들이 스스로 학습하고 예측하여 적시적소에 합당한 행동을 수행하는 것이다. 이를 통해 초지능사회가 도래할 것이다(Ahn, 2017).

한편 Han(2016)에 의하면, 4차 산업혁명은 사물인터넷, 로봇, 인공지능, 빅 데이터 등의 최첨단 기술이 나노기술(NT), 바이오기술(BT), 정보기술(IT), 인지과학(CS) 등의 융합기술로 발전하고, 이러한 사이버 물리적 시스템이 생산을 주도하는 사회구조적 혁명이다. 4차 산업혁명은 발달된 정보통신기술을 기반으로 사람과 사물, 사물과 사물이 네트워크로 연결되는 초연결성, 이 네트워크로 전송된 막대한 양의 데이터를 분석하여 일정한 패턴을 파악하는 초지능성, 이런 분석으로 미래를 판단하는 예측가능성 등을 특징으로 한다. 4차 산업혁명은 IoT(Internet of Things), Big Data, CPS(Cyber Physical System), AI(Artificial Intelligence)로 이루어진 IBCA의 결합으로 정의할 수 있다(Haw et al., 2016).

이와 같이 4차 산업혁명은 빅 데이터(Big Data), 사물인터넷(IoT), 인공지능(AI) 등에 의해 오프라인과 온라인이 직·간접적으로 연결되는 초연결성과 초지능성의 특징을 가지고 있으며, 기존 산업혁명에 비해 더 넓은 범위, 더 빠른 속도, 더 큰 영향을 우리에게 끼칠 것이다. 사물인터넷은 다양한 플랫폼을 기반으로 제품, 서비스, 장소 등에 대해 사물과 인간을 연결하는 새로운 패러다임을 창출한다. 이러한 환경에서 생성되는 다양한 데이터를 처리하기 위한 클라우드 컴퓨팅

및 빅 데이터 산업이 발달하며, 인공지능이 더해지면서 다양한 서비스 제공이 가능해지는 사회가 되는 것이다.

따라서 4차 산업혁명과 BD(Big Data), SI(Super Intelligence), SC(Super Connectivity)와의 관계를 [Fig 1]과 같이 BDIC(Big Data Intelligence Connectivity)로 제시하고자 한다.



[Fig. 1] 4IR and BDIC

[Fig. 1]에서 보는 바와 같이, 판단, 추론, 학습 등 인간의 지능이 가지는 기능을 갖춘 인공지능이 극대화된 SI가 다양한 사물들을 상상력과 아이디어로 연계하는 SC를 통해 2,000여 년간 축적해왔던 사회, 경제, 교육 등 모든 분야의 지식들이 기하급수적으로 늘어나는 특징을 가지는 BD와 결합되어 4차 산업혁명 시대에 적응할 수 있는 개체를 생산하는 것이다. 특히 개인들의 정보를 모아 집단 지성을 만들어 내는 빅 데이터는 인공지능이 학습하고 발전하는데 가장 필요한 영역이므로 4차 산업혁명 시대에는 매우 중요하다. 인간이 과거에는 노동과 자본을 통해 부를 축적하였다면, 미래에는 데이터를 많이 가지고 있는 이가 부를 축적하게 될 것이다.

즉, 4차 산업혁명은 구축된 빅 데이터(BD)를 기반으로 초인공지능(SI)을 이용하여 당면한 문제를 해결하고, 5G 이동통신 네트워크를 활용하는 초연결성(SC)을 통해 인간에게 well-being의 서비스를 제공하는 시대라고 정의할 수 있다.

Lee(2017a)는 4차 산업혁명의 원천기술인 빅 데이터가 2018년에는 일반 기업뿐 아니라 대중들도 쉽게 저장할 수 있고, 간편하게 사용할 수 있을 정도로 보급될 것으로 전망했다. 그리고 2023

4차 산업혁명을 대비한 수산교육의 방향

년에는 빅 데이터에 의한 의사결정과 모바일 슈퍼컴퓨터, 신체 이식형 스마트폰이 대중화될 것이다. 2025년부터는 인공지능이 사무직의 업무를 대체할 것이고, 자율주행차가 도로를 달릴 것이다. 2026년에는 인공지능이 정부, 기업, 개인의 중요한 의사결정을 하게 되며, 도시 전체가 인터넷으로 연결되는 스마트시티가 도래할 것이다.

이와 같이 4차 산업혁명은 3차 산업혁명을 기반으로 산업간 경계를 융합하는 기술혁명과 산업뿐 만이 아니라 정치, 경제, 사회, 교육 등 전 분야에 걸쳐 큰 영향을 미칠 것이다. 특히 4차 산업혁명은 다양한 산업분야 중 수산업에서도 많은 변화를 요구하고 있다.

4차 산업혁명시대에 맞는 수산업의 발전을 위해서는 해양수산의 특성을 고려할 필요가 있다. 해양은 지구 전체의 약 71%를 차지하고 있을 만큼 엄청난 양의 자원을 가지고 있으므로, 타 분야에 비해서 발전의 여지가 많은 특징을 가지고 있다. 하지만 우리나라의 경우 특히 수산업은 4D(Difficult, Dirty, Dangerous, Distant)라는 선입견으로 인해 일반인들이 기피하고 있는 실정이다. 실제로 Kang(2017)은 수산, 해운, 항만, 조선, 해양구조물, 해양관광 등의 분야에 AI와 로봇, 빅데이터 등의 첨단 기술을 도입하면 수해양산업의 고도화와 고급 일자리 및 고부가가치 창출이 가능하므로 이런 것들은 4차 산업혁명으로 인해 해결이 가능하다고 언급하였다.

수산업에 관한 4차 산업혁명은 노르웨이, 아이슬란드 등 특정 국가에서 양식산업이라는 특정분야에서 잘 이루어지고 있다. 하지만 진행속도, 영향력, 범위 등은 타 산업과 비교해 볼 때 이제 시작하는 단계이다. Lee(2016)에 의하면 노르웨이, 아이슬란드 등 북유럽의 수산국은 감지(sensing), 네트워크, 서비스인터페이스, 보안 등으로 구성된 사물인터넷과 로봇, 빅 데이터 등 4차 산업혁명의 핵심 첨단기술을 도입해서 전 공정의 자동화와 체계적인 관리시스템을 이루어내고 있다. 특히 양식산업 첨단화의 첨병인 노르웨이

AKVA그룹의 스마트양식시스템과 플랫폼은 수중 자동급식, 생산량 관리, 원격감시, 제어 등이 가능하다고 한다. 또한 부화부터 출하까지의 자동화기술 개발, 어종별 생육정보 등에 관한 데이터베이스와 빅 데이터 분석을 통한 통합관리시스템을 구축해 스마트화를 통한 경쟁력을 확보하고 있다.

우리나라의 경우, 해양수산부는 2015년부터 수산업의 ICT 융·복합기술개발을 위한 중장기 추진 전략 방안에 착수하였다. Ministry of Maritime Affairs and Fisheries(2017)에서는 2017 비전을 ‘해양 르네상스 실현을 통한 해양강국 건설’이라고 정하고, 4차 산업혁명과 관련한 해양수산의 프레임 설정하였다. 이를 위해 해양수산부는 ‘해양수산 신산업 육성 종합 대책’, ‘2030 해양수산미래비전’ 등을 통하여 4차 산업혁명을 위한 준비를 시작하고 있을 뿐만 아니라, 2017 해양수산부 중점 추진 과제에 ‘4차 산업혁명 기술을 활용한 해양수산업의 고도화’를 명시하고 있다. AI 기반 해양개발을 위한 수중건설로봇(2013년-2018년), 다기능 무인선(2011년-2018년), 무인 이동체 통합운용체계기술(2015년-2020년) 개발 등을 추진 중에 있다. 다관절 해저로봇 크랩스터(2017년 3월)와 무인선 핵심기술의 민간 조기 이전(2017년 상반기), 빅 데이터 민·관 공동 플랫폼 구축(2017년 하반기)을 통하여 국립해양조사원과 수산과학원의 해양수산정보를 활용한 민간 비즈니스 모델을 개발하며 산업화를 지향하고 있다. 또한 드론을 통한 해양생태조사, 선박자동식별장치(AIS)기반 항만관리, 가상현실(VR)을 활용한 해양안전교육 등의 정책을 확대하고 있는 중이다. Ministry of Maritime Affairs and Fisheries(2018)에서는 4차 산업혁명 기술인 스마트 폰과 IoT 기술을 활용한 첨단양식 기술 개발 마스터 플랜을 수립(’18. 05) 하여, 향후 5년 간 정책 및 R&D방향성 정립하였다. 그리고 LNG 병커링, 수중이동통신 등 4차 산업혁명 기술을 적용한 해양수산 신산업 기술 개발, 해양수산 빅데이터 구축을 위해 관련 정보

238종의 통합('21년 까지), ICT 기반 지능형 영상 감시시스템 운영, 빅 데이터를 활용한 해양 예보 및 예측 정확도 개선 등에 중점을 두고 있다.

Ⅲ. 4차 산업혁명과 수산교육

2016년 세계경제포럼에서 스위스계 은행인 UBS는 노동시장의 유연성, 기술수준, 교육시스템, 사회간접자본, 법적보호 등 5가지 요소를 기준으로 4차 산업혁명에 대한 각 나라들의 적응 수준을 평가하였다. 종합적으로 보았을 때, 우리나라는 139개 대상국 중 25위였으며, 교육시스템 분야는 17위였다(UBS, 2016). 이러한 자료는 4차 산업혁명 시대를 맞이하는 세계 각국의 적응수준과 미래경쟁력을 제시해 주는 지표이기도 하다. 상대적으로 적응수준이 높지 않게 나온 우리나라는 4차 산업혁명에 대비하고 적응하기 위하여, 관산·학·연 등의 긴밀한 협력과 관련 연구가 필요하다.

Han(2016)에 의하면 1차 산업혁명 시대에는 집단적인 통제와 소통이 가능한 시민이 필요하여 전 국민에게 보편교육의 기회를 제공한 것처럼, 4차 산업혁명 시대에는 복합적 문제해결력, 융합적사고, 로봇으로 대체 불가능한 감성적 지능을 가진 인재를 육성해야 한다고 하였다. 한편 소프트웨어 중심의 미래사회를 위한 인재는 단순 암기식의 지식전달이 아닌 비판적사고, 소통, 협동의 능력을 갖춘 창의적인 인재를 필요로 한다 Lee(2017b). 4차 산업혁명의 경쟁에서 우위를 점하기 위해서는 과학기술능력을 배양하는 것이 중요하며, 이를 위해서는 창의적인 아이디어를 기술, 지식, 제품과 연계하고 융합하여 혁신적인 비즈니스로 구현하는 역량인 소프트 파워를 강화해야 한다(Kim, 2016).

4차 산업혁명은 치열한 국가 간의 경쟁 속에서 이루어지므로 인적자원의 개발이 중요하다. 특히 인공지능의 발달과 확산은 미래의 수산업 관련

일자리에 대한 고민과 이를 위한 새로운 비전을 제시할 수 있는 새로운 교육시스템으로의 변화를 요구하고 있다.

1차, 2차, 3차의 산업혁명과는 달리, 4차 산업혁명은 인공지능화를 통해 인간의 지적인 영역까지 인공지능 로봇이 대체함으로써 인간의 영역은 점점 더 좁아지고 있다. 미래에는 인공지능이 할 수 없는 일, 인간만이 할 수 있는 일이 무엇인지를 파악하고 관련된 재능을 키우는 교육이 이루어져야 한다. 이를 위해서 Ahn(2017)은 표준화, 규격화, 정형화된 기존의 교육에서 다양성, 창의성, 유연성을 추구하는 교육으로 변화되어야 한다고 했다. 또한 Lee et al.(2017)에 의하면 4차 산업혁명 시대에는 융합적사고를 기반으로 인공지능으로는 대체 불가능한 감성적 지능을 갖춘 인재양성이 중요하다. 이를 위해 급변하는 IT기술 시대에 대처할 수 있는 최선책은 창의적인 생각을 도출할 수 있는 교육시스템의 개발이다.

빠른 속도로 변화하고 있는 4차 산업혁명 시대의 교육은 개인의 개성과 소질에 맞는 학습자중심교육, 개별 학문의 벽을 넘어서 학습 주제중심으로 교과가 통합되는 융합교육, 유연한 사고가 가능한 창의성교육, 집단지성을 만들어 낼 수 있는 협력적 인성교육을 통해 앞으로의 변화에 유연하게 대응할 수 있도록 학습자 스스로 배울 수 있는 교육이 되어야 한다.

2015 개정 교육과정의 총론에 제시된 것처럼 4차 산업혁명 시대의 수산업분야에 적합한 인재는 창의·융합형 인재이다. 창의·융합형 인재는 인간, 데이터, 기계, 생태계 등 다양한 개체들을 융합하여 상황과 맥락 안에서 하나로 통합시킬 수 있으며, 이를 통해 새로운 가치를 창조할 수 있는 상상력이 풍부한 인재를 말한다. 수산업분야에 적합한 '창의·융합형 수산전문인재'를 양성하기 위해서는 교육 단계별로 다음과 같은 수산교육패러다임의 변화가 필요하다.

첫째, 수산 진로체험교육프로그램이 포함된 중학교 자유학년제의 활성화이다. 2016년부터 우리

나라의 모든 중학교에서 실시하고 있는 자유학기제는 중학교 과정 중 한 학기 동안 학생들이 시험 부담에서 벗어나 꿈과 끼를 찾을 수 있도록 토론·실습 등 학생 참여형으로 수업을 개선하고, 진로탐색 활동 등 다양한 체험 활동이 가능하도록 교육과정을 유연하게 운영하는 제도이다. 2017년 9월, 교육부는 희망학교 교장이 1학년 두 학기를 모두 자유학기로 지정할 수 있는 '중학교 자유학기제 확대 발전 계획(·자유학년제)'을 발표하였다. 창의적 인재양성이라는 이념을 기반으로 기획된 자유학기제에는 자신의 재능과 관심분야에 대한 체험을 통해 학생들이 미래의 직업에 대해 경험하고 고민하는 진로교육프로그램이 포함되어 있다.

교육부에서 운영하는 Free semester system(2018)에 업 로드된 69개의 주제선택활동 중 수산관련 주제는 전무하였으며, KEDI에서 제시한 농림수산관련 주제가 단 1개 있었다. 농림수산관련 주제와 관련된 프로그램은 총 15차시로 구성되어 있었는데, 그 중 수산업관련은 3차시에 불과하였다. 수산업관련 정부 부처, 산업체, 연구소, 관련 대학 및 고등학교 등의 다채널 간 협조를 통한 수산업관련 진로체험프로그램의 개발, 관련 학과 및 연구소 탐방 등 전문가관과의 네트워크(SC)를 통한 체험활동의 활성화가 이루어져야 한다. 이러한 수산 진로체험교육프로그램을 통하여 중학교 때부터 수산업관련 재능과 소질이 있는 학생들을 발굴하여, 미래 직업에 대한 체험과 탐색 활동을 통한 창의·융합형 인재 양성의 기반을 마련하여야 한다.

이러한 수산 진로체험교육프로그램의 개발을 위해서는 빅 데이터(BD) 분석을 통한 수산업관련 최신 직업 정보의 제공, 학생들의 수산업관련 소질이나 적성 및 적합성을 분석해 주는 초인공지능(SI)을 통한 학생상담 등에 대한 연구가 우선되어야 한다. 따라서 4차 산업혁명 시대를 대비하기 위해서는 BDIC를 기반으로 하는 미래의 수산관련 진로체험프로그램의 개발과 이러한 프로그

램이 포함된 자유학년제의 활성화 등이 필요하다.

둘째, 수산계 마이스터고등학교의 확대와 산업현장에 맞는 수산계 직업학교 교육과정의 보완이다. 전국에 수산계 고등학교의 수는 10개인데, 그중 완도수산고등학교만이 유일한 수산마이스터고(10%)이다. 반면 전국의 공업계 고등학교 수는 248개교이고, 마이스터고는 36개교(14.52%)이다. 농업계고등학교 수는 50개교이고, 마이스터고는 6개교(12%)이다. 마이스터고는 산업수요맞춤형 고등학교로서 전문적인 직업교육의 발전을 위하여 산업계의 수요와 직접 연계된 맞춤형 교육과정의 운영을 목적으로 하는 고등학교이다. 특히 유망 분야의 특화된 산업 수요와 연계하여 예비 마이스터를 양성하는 특수목적고등학교이다. 마이스터고의 취업률은 90.3%, 일반 특성화고는 47.0%(KEDI, 2016)이고, 특히 2015년 기준 해운계 마이스터고의 취업률은 96.6%이고, 수산계고의 취업률은 28.4%이다(Kang et al., 2017). 이렇게 마이스터고의 취업률이 매우 높은 이유는 마이스터고에서는 우수한 산업인력 양성을 위해 산업현장에서 필요한 교육 내용을 교육과정으로 개발하여 운영하고, 실습시간에는 산업체 수준에 맞춘 시설·기자재를 활용하여 수업을 진행하기 때문이다. 그리고 교사와 학생간의 원활한 상호작용과 체험중심의 수업 운영 등을 위해 1학급당 학생인원은 20명 내외로 구성되며, 기업에서 요구하는 교육 및 실습 등을 운영한다.

최근 교육부는 특성화고 학생들을 대상으로 학교와 기업을 오가며(SC) 배우는 '산학일체형 도제교육'과 '매력적인 직업계고 육성' 계획을 실시함으로써 변화를 시도하고 있지만, 4차 산업혁명 시대를 대비하기 위해서는 빅데이터(BD)와 초인공지능(SI)을 활용한 체험실습형 교육프로그램으로의 BDIC적 시도가 필요한 때이다.

2015개정 교육과정에 의하면 특성화 고등학교 및 산업수요맞춤형 고등학교에서는 국가직무능력(NCS; National Competency Standards)을 활용하여

산업사회가 필요로 하는 기초역량과 직무능력을 함양시키는 교육을 실시해야 한다. 아울러 특성화고등학교와 산업수요맞춤형고등학교에서 필요한 전문교과 II 과목을 86단위 이상 편성하도록 요구하고 있다. 수산과 해양 관련 전문교과 II는 공통과목(1과목), 기초과목(17과목), 실무과목(14과목)으로 구분되어 있는데, 이 중 실무과목은 NCS의 성취기준에 적합하게 교수·학습이 이루어지도록 해야 한다고 명시하고 있다. 하지만 2015 개정 교육과정의 전문교과 II 과목군과 NCS 과목군이 맞지 않는 부분이 있거나, NCS 내용을 산업체의 요구에 맞추다 보니 학교현장에 적용하기에는 부담스러운 부분도 있다는 현장 교사들의 요구도 있으므로 이에 대한 보완과 수정이 필요하다.

어쨌든 4차 산업혁명시대의 산업현장에서 필요한 인적자원을 학교현장에서 맞춤형교육을 통하여 개발할 필요가 있다. 이를 위해서는 산업현장에 맞는 수산계 직업학교 학교교육과정의 보완과 수산계 마이스터고의 확대가 필요하다. 수산교육 관련 대학을 중심으로 수산계 마이스터고 및 특성화 고등학교 교육의 실태와 현황을 조사하고 분석하여 그 결과가 반영되는 학교교육과정의 보완이 필요하다.

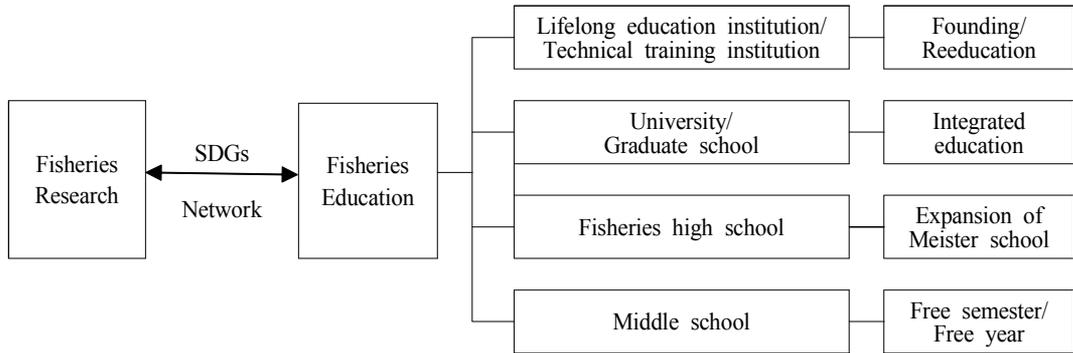
셋째, 전통적인 수산학의 틀을 벗어나지 못하고 있는 현재의 수산교육기관의 변화가 필요하다. 오랜 역사를 가지고 있는 수산관련 대학의 경우를 보더라도 어업학, 증식학, 제조학, 수산경영학 등이 주된 분야로 자리 잡고 있으며, 더욱이 수십 년간 학과 편제에서 이러한 분야들이 분화되거나 그 이름만 조금씩 바뀌었을 뿐이다. 학문의 전체적인 틀은 변하지 않고 오히려 학문의 영역이 더 세분화되는 양상을 보이고 있으며, 학문 간의 교류(SC)가 부족한 실정이다. 융·복합을 지향하는 4차 산업혁명 시대에 부합하기 위해서는 학문 간, 학과 간, 혹은 전공 간의 빅데이터(BD)와 초인공지능(SI)을 기반으로 융합교육을 지향하는 새로운 패러다임으로의 전환이 필요하다.

특히 수산교육관련 대학은 보유하고 있는 빅데이터(BD)를 관련 고등학교와의 긴밀한 네트워크(SC)를 통해 정보를 공유하고 지원하는 중심체로서의 역할에 충실해야 한다.

넷째, 평생교육기관의 네트워크(SC)를 통한 수산업관련 창업 및 재교육시스템의 구축이다. 4차 산업혁명이 우리에게 긍정적인 면만 제공하는 것은 아니다. 4차 산업혁명의 도래에 대한 우려 중 가장 큰 것이 일자리 감소 문제이다. 인공지능으로 인간의 영역은 점점 더 좁아지면서 일자리 감소가 큰 문제로 대두되고 있다. 하지만 소멸하는 일자리가 있는 반면 새롭게 창출되는 일자리도 있다. 중요한 것은 산업의 변화에 따른 직업군의 변화를 빅 데이터(BD)를 활용하여 예측하여야 한다. 아울러 기계나 로봇이 해결하지 못하는 창의성과 다양성이 4차 산업혁명의 핵심전략이 될 것이며, 이를 위한 준비를 해야 한다. 이를 위해서는 미래지향적인 직업교육으로 교육시스템을 변화시켜야 한다.

수산업관련 일자리도 예외는 아니다. 현재 수산관련 인력양성의 중심에서 서 있는 정부기관은 주로 자격증관련 교육이나 일반적인 교양교육을 실시하고 있다. 정부기관의 인력양성기관 뿐만 아니라 대학에 설치되어 있는 평생교육단과대학과 대학부설 평생교육원에서 일반인을 대상으로 수산업관련 창업이나 재취업에 필요한 기술과 역량을 교육시킬 수 있는 학과의 신설 및 재교육프로그램의 구축이 필요하다.

다섯째, 글로벌 차원(SC)의 거시적인 지속가능발전목표(SDGs, Sustainable Development Goals)에 관련된 수산교육 연구가 필요하다. 전 세계적으로 추진하고 있는 해양식량자원의 효율적인 관리와 보존을 위해 빅 데이터(BD)를 통한 생태계 기반 관리시스템(EBFM, Ecosystem-based Fisheries Management)개념에 부합되는 수산교육연구가 추가되어야 하며, 학계에서도 이러한 부분에 관심을 기울여야 할 것이다. 수산교육은 EBFM개념에 부합하도록 전통 수산학교육의 틀을 벗어나서



[Fig. 2] System of fisheries education for the fourth industrial revolution

해양학, 경제학, 사회학, 통계학, 윤리학 등 관련 학문과 융합교육을 지향하는 새로운 패러다임으로의 전환이 필요하다.

또한 현재 수산교육분야에서는 전 세계적으로 추진되고 있는 지속가능개발 목표에 부응하는 교육이 이루어지고 있지 않다. 최근 Keyword 중심으로 수행된 연구 결과(Zhang & Kang, 2017)에 의하면, 지속가능발전목표와 관련된 수산교육관련 연구는 매우 미흡한 것으로 나타났다. 이를 활성화시키기 위해서는 지속가능발전 목표에 맞는 연구와 교육이 뒷받침되어야 한다. 따라서 최근 이슈가 되고 있는 전 지구적인 과제인 지속가능발전목표에 부합하는 수산교육에 대한 연구가 필요하다(Fig. 2).

IV. 고찰

4차 산업혁명은 기존의 산업혁명의 토대 위에 물리와 바이오기술이 융합하여 신기술이 주도하는 시대로서 초연결성, 초지능성, 예측가능성의 특징을 가지고 있으며, 기존 산업혁명에 비해 더 넓게, 더 빠르게, 더 크게 우리에게 영향을 미칠 것이다. 따라서 4차 산업혁명 시대는 그동안 구축된 인프라에 의해 개발된 기술들이 해양수산의 각 분야에 체계적으로 연결되고 응용되어 인간에게 well-being의 서비스를 제공하는 시대가 되어야 한다. 이를 위해서는 빅 데이터(BD)의 구축,

5G 이동 통신을 통한 초연결적 네트워크(SC)의 활성화, 초인공지능(SI)의 활용 등을 아우르는 BDIC가 필요하다.

4차 산업혁명 시대를 대비하기 위하여 반도국인 우리나라 산업의 근간이 되고 있는 수산관련 인재의 양성은 매우 중요하다. 4차 산업혁명 시대의 수산업분야에 적합한 ‘창의·융합형 수산전문인재’를 양성하기 위한 수산교육패러다임의 방향을 제시하면 다음과 같다.

첫째, 수산 진로체험교육프로그램이 포함된 중학교 자유학년제의 활성화이다. 2016년부터 중학교에서 실시하고 있는 자유학기제는 2018년부터 희망학교에 한해 자유학년제로 확대 실시 가능하다. 빅 데이터(BD) 분석을 통한 수산업 직업 관련 최신 정보의 제공, 수산업관련 재능을 분석해주는 인공지능(SI)을 활용한 학생상담, 수산관련 교육기관 및 연구소와의 긴밀한 네트워크(SC)를 통한 미래의 수산관련 진로체험교육프로그램의 개발 및 수산관련 진로체험교육프로그램의 체험 등이 포함된 자유학년제의 활성화가 필요하다.

둘째, 수산계 마이스터고등학교의 확대와 산업 맞춤형 학교교육과정의 보완이다. 전국의 공업계고는 248개교(마이스터고는 14.52%), 농업계고는 50개교(마이스터고는 12%)이다. 반면 수산계고는 10개교(마이스터고는 10%)이다. 삼면이 바다로 둘러 싸여 있는 우리나라의 현실로 볼 때 타 산업에 비하여 수산고의 수는 매우 적다. 더욱이 수산

게 마이스터고의 비율도 낮다. 마이스터고의 취업률이 일반수산계고보다 훨씬 높은 것을 감안할 때 수산계고 교육패러다임의 변화는 필요하다. 유망 분야의 특화된 산업 수요와 연계(SC)한 산업수요맞춤형 고등학교가 마이스터고이기 때문이다. 4차 산업혁명 시대의 산업현장에서 필요한 인적자원을 빅 데이터(BD)와 인공지능(SI)을 활용한 체험실습형 교육프로그램을 기반으로 하는 맞춤형 학교교육과정을 개발할 필요가 있으며, 이를 위한 현재 교육시스템 내에서의 유일한 방법은 수산계 마이스터고의 확대이다.

셋째, 수산교육기관의 BDIC적 변화가 필요하다. 오랜 역사를 가지고 있는 수산관련 대학의 경우, 오래전에 형성된 학문의 전체적인 틀은 변하지 않고 학문 영역이 세분화 또는 심화되며, 학문 간 및 교육 단계간의 교류(SC)는 부족하다. 융·복합을 지향하는 4차 산업혁명 시대에 대비하기 위해서는 학문 간, 학과 간, 전공 간 및 교육 단계간의 빅 데이터(BD)와 인공지능(SI)을 바탕으로 융·복합교육으로의 패러다임 전환이 필요하다.

넷째, 평생교육기관의 네트워크(SC)를 통한 수산업관련 창업교육 및 재교육시스템의 구축이다. 인공지능(SI)이 인간을 대신하게 되는 4차 산업혁명시대에는 사라지는 일자리가 있는 반면 새롭게 생겨나는 일자리도 있다. 빅 데이터(BD)를 활용하여 4차 산업혁명 시대의 수산업 변화에 따른 직업군의 변화를 예측하고 준비해야 한다. 이를 위해서는 미래지향적인 수산관련 직업교육시스템의 변화가 필요하다. 현재 수산관련 인력양성을 위해 정부기관에서 주로 실시하고 있는 자격증교육이나 교양교육에서 탈피하여야 한다. 수산관련 인력양성 정부기관, 평생교육단과대학, 대학부설 평생교육원 등을 통한 수산업관련 창업교육이나 재취업에 필요한 수산관련 직업재교육시스템의 구축이 필요하다.

다섯째, 글로벌 차원(SC)의 거시적인 지속가능발전목표와 관련된 수산교육 연구가 필요하다. 전 세계적으로 추진되고 있는 빅 데이터(BD)를 활용

한 생태계 기반 관리시스템에 부합되는 수산교육 연구가 이루어져야 한다. 현재 수산교육분야에서는 전 지구적으로 추진되고 있는 지속가능개발 목표에 부응하는 교육이 미흡하다. 수산교육은 EBFM 개념에 부합하도록 전통 수산교육의 틀을 벗어나서 관련 학문과의 융합교육을 지향하는 플랫폼을 구축하는 방향으로 새로운 패러다임으로의 전환이 필요하다.

References

- Ahn JB(2017). Change of Education Paradigm in the Fourth Industrial Revolution. *Media and Education*, 7(1), 21~34.
- Chang YJ(2016). The Project of the Fourth Industrial Revolution and Korea Industry, KET Industry Economy.
- Free semester system(2018). Ministry of Education, http://www.ggoomggi.go.kr/page/new/page_new_main
- Han DS(2016). University Education and Contents in the Fourth Industrial Revolution, *Humanities content*, vol 42, 9~24.
- Haw WG et al.(2016). The 4th Industrial Revolution, Korea Electronics Telecommunications Research Institute, 6~11
- Lee HA(2017). A Study for Direction of the Character Education in University according to the Fourth Industrial Revolution Era, *Korean Journal of General Education*, 11(6).
- Jho HK(2017). The Changes of Higher Education and the Tasks of General Education according to the Fourth Industrial Revolution, *Korean Journal of General Education*, 11(2).
- Kang BD & Zhang CI(2017). Directions of fisheries education for achieving UN's Sustainable Development Goals(SDGs). *Journal of Fisheries and Marine Sciences Education*, 29(2), 453~465. <http://dx.doi.org/10.13000/JFMSE.2017.29.2.453>
- Kang BG(2017). Marine Fishing Industry Needs the Fourth Industrial Revolution, SEA&, KAMI.
- KEDI(2016). Education Basic statistic. available to <http://blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=moeblog&logNo=22083548821>

- Kim SY(2016). Soft Power, the Core Power of 4th Industrial Revolution, POSRI Issue Report.
- Klaus Schwab(2016). Song G. J. translation. The Fourth Industrial Revolution of Klaus Schwab. The New Present.
- Kwon KY(2018). Education at the Era of the Fourth Industrial Revolution and the Roles of Early Childhood Teachers, Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction, 18(4).
<http://dx.doi.org/10.22251/jlcci.2018.18.4.47>
- Lee JH(2017a). The Age of 4th Industrial Revolution, Korea's Opportunity, Medici media.
- Lee SJ & Kim YJ(2017). A Study on Prompting Debate Class to Overcome Galapagos Syndrome of 'AlphaGo and Sistar Ages', Philosophy · thought · culture, Vol 24, 298~319.
- Lee SY(2016). Fishery Industry of the Fourth Industrial Revolution, Busan Development Forum, Special feature 3.
- Lee SY(2017b). Education Psychology of the Fourth Industrial Revolution, The Korea Educational Review, 3(1), 231~260.
- Lim JH, Ryu KH & Kim BH(2017). An Exploratory Study on the Direction of Education and Teacher Competencies in the 4th Industrial Revolution, Journal of Korean Education, 44(2).
- Ministry of Maritime Affairs and Fisheries(2017, 2018). Creating New Industries and Strengthening Competitiveness of Marine Fishery, 2017 & 2018 Business planning.
- Paek SS(2017). Search for Direction of Liberal Arts Education in the era of the Fourth Industrial Revolution, Korean Journal of General Education, 11(2).
- Song SS(2017). Industrial Revolution in History. STEPI Insight, Vol 207.
- UBS(2016). White Paper for the World Economic Forum, Annual Meeting 2016.
- WEF(2016). World Economic Forum. The Fourth Industrial Revolution; What It Means, How to Respond, available to <https://www.weforum.org/>
- Zhang CI & Kang BD(2018). Status and Countermeasures of Fisheries Research for Achieving UN's Sustainable Development Goals(SDGs), Journal of Fisheries and Marine Sciences Education, 30(2), 556~572.
<https://doi.org/10.13000/JFMSE.2018.04.30.2.556>
-
- Received : 26 December, 2018
 - Revised : 11 January, 2019
 - Accepted : 24 January, 2019