

4차 산업혁명 시대, 특수교육공학의 방향*

김 용 옥**

대구대학교 명예교수

《 요약 》

IT 기술의 급속한 발달로 인한 사회적 변화의 가속화는 교육에서의 변화를 이전보다는 더욱 강력하게 요구하고 있다. 사물인터넷, 인공지능, 빅데이터를 활용하는 4차 산업혁명 시대의 도래는 교육 분야에서의 전반적인 변화를 가져오고 있으며, 현재 교육환경, 교육과정, 교육내용과 방법 등에 걸쳐 교육의 방향에 대한 다양한 연구들이 진행되고 있다. 반면 특수교육 분야에서는 4차 산업혁명과 절대 무관할 수가 없음에도 불구하고 변화하는 사회적, 교육적 패러다임에 견주어 다소 미흡하게 대처하고 있는 것이 현 실정이다. 특히 4차 산업혁명의 기술이 온전하게 활용될 수 있는 특수교육공학 분야에서조차도 구체적인 논의가 거의 없다. 따라서 이 연구는 4차 산업혁명 시대에 따른 특수교육공학의 방향을 다루었다. 먼저 4차 산업혁명 시대를 개관해 보고, 이에 따른 교육 변화의 방향을 가늠해보고, 특수교육의 하위범주이며, 4차 산업혁명과 밀접한 관련이 있는 특수교육공학의 대응방안을 논의 하고자 하였다. 이를 위해 이 연구에서는 그 동안 진행된 관련 연구들의 고찰을 통해 4차 산업혁명 시대에서의 교육철학 및 목표, 교육과정, 교육내용, 교육방법, 교육복지의 방향을 정리하며 교육방향의 틀을 제시하였다. 그리고 이러한 교육 변화 방향이라는 큰 틀에 맞추어 컴퓨터를 중심에 놓고 한국 특수교육공학의 흐름을 정리하고 비판적으로 검토하여 특수교육공학의 발전방향을 제시하였다. 이 과정에서 교육의 하위 영역이면서 특수교육공학의 상위 범주인 특수교육의 방향을 제시하지 못한 점은 한계임을 인정하며 향후 연구는 교육, 특수교육, 특수교육공학의 위계성과 연속성에 기초하여 체계적인 특수교육공학의 발전방안을 제시하였으면 한다. 이 연구는 이러한 일련의 연구에 대한 기초가 될 것으로 사료된다.

주제어 : 4차 산업혁명, 역량, 특수교육공학

* 이 논문은 2018년 한국특수교육문제연구소 동계 학술대회 발표 원고를 수정·보완한 것임.

이 논문은 2016년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임.

(NRF-2016S1A5B8913807)

** 주저자 (yongkim@daegu.ac.kr)

1. 서론

Schwab(2006)은 4차 산업혁명을 속도·범위·깊이의 차이 그리고 시스템 충격으로 특징지었으며 인공지능화, 디지털과 물리 세계의 결합, 바이오 분야의 혁신에서의 변화에 주목하였다. 이는 4차 산업혁명은 과거 인류가 겪었던 그 무엇과도 다름을 의미하는 것으로 급변하는 사회 구조의 변화와 IT 기술의 발달에 따른 지식과 정보 습득의 중요성이 강조되고 있다(이효영, 2018). 따라서 세계경제포럼(World Economic Forum, WEF)을 비롯한 다양한 기관 및 학자들이 서로의 관점에서 4차 산업혁명 시대의 분야별 변화상을 예견하고 이에 따른 방안들이 제시되고 있다.

교육 분야 역시 4차 산업혁명과 무관하지 않다. 인공지능을 통한 최적의 개인 맞춤형 교육서비스 제공, 사물인터넷을 이용한 사물과 학습자간의 인터랙티브한 학습 환경 구축 및 즉각적인 피드백 제공, 빅데이터에 의한 맞춤형·적응형 학습 제공 등과 같은 교육에서의 변화를 예상하고 있다(김윤정, 유병은, 2016; 안중배, 2017). 실질적으로 2015 개정 교육과정에 반영된 소프트웨어 교육, 스마트 교육, 학습자 중심 교육은 지금까지 이루어진 논의의 결과에 해당하는 것으로, 이는 4차 산업혁명은 다가올 미래가 아닌 교육 실체에 직접적인 영향을 미치고 있는 현재임을 의미한다(김용욱, 김남진, 2018).

그러나 특수교육 분야는 통합교육을 추구하기 시작한 1998년 제7차 교육과정 이래 특수성보다는 보편성을 강조하는 경향을 보여 왔다. 즉 교육과정 개정은 교육 전반의 변혁을 요구하는 시대·사회적 요인과 일반 초·중등학교 교육과정 개정에 따른 연관·조정을 배경으로 하는(이유훈, 김형일, 정도영, 정희섭, 2017) 경우가 대부분이었다. 보편성에 토대를 둔 특수교육대상자들의 교육적 요구가 특수성보다 우선시 되어야 한다는 이유에서 보편성에 대한 수정과 보완을 통해 특수성을 충족시키고자 하였던 것이다. 이에 변화하는 패러다임에 맞춰 특수교육의 방향을 다소 명확하게 제시하지 못하는 문제를 가져왔다.

4차 산업혁명에 대한 접근 역시 예외는 아니다. 앞서 언급한 바와 같이 교육 전반에 걸쳐 4차 산업혁명 시대를 대비하기 위한 다차원적인 연구들이 진행되었다. 그러나 특수교육 분야에서는 이와 같은 연구가 상당히 미진한 편이다. 4차 산업혁명과 교육에 대한 포괄적 접근(김용욱 외, 2018; 허승준, 2017), 장애 영역별 고찰(김윤욱, 2018; 장효민, 최성규, 2018; 한경근, 2017a), 인식 조사(정경희, 송병섭, 2018), 장애인 고용(나운환, 2018) 등의 주제에 대해서만 제한적인 접근이 이루어졌을 뿐이다. 이는 특수교육이 사회 패러다임의 변화에 대해 다소 반응적이지 못했다는 하나의 방증이 될 수 있다. 왜냐하면 사회 패러다임이 바뀌면 교육 패러다임 역시 따라서 바뀌고, 이는 교육내용이나 방법에 있어서의 근본적 변화가 있어야 함을

의미하기 때문이다.

결과론적인 관점에서 볼 때 4차 산업혁명은 교육계가 주도한 변화가 아니며 현실적으로 과학 기술이 사회 변화를 이끌고 교육은 이러한 변화에 적응하기 위해 분주한 형국이라는 주장(임중현 외, 2017)도 있다. 다른 한편에서는 변화의 궁극적인 원동력은 기술이 아닌 교육 방식에 있었음을 염두에 두어야 한다는 의견(류태호, 2017)도 존재한다. 즉 4차 산업혁명 시대에 맞춰 새롭게 개발된 기술은 하나도 없으며, 수년 혹은 수십 년 전에 이미 개발된 기술을 새로운 방향으로 활용한 아이디어가 변화의 중심이라는 것이다. 그러나 현 시점에서 특수교육 분야에 요구되는 것은 변인 사이의 인과관계를 확인하는데 있는 것이 아니라 추후 특수교육대상자들이 변화된 사회의 일원으로서 살아갈 수 있도록 하기 위한 충분한 준비가 되어있는가를 검토하는 것이다. 이와 같은 일련의 과정을 통해 미래사회의 지침이 되어줄 프레임워크를 준비할 필요가 있다.

이에 이 연구는 4차 산업혁명 시대 교육 패러다임의 변화 그리고 특수교육공학 패러다임의 변화를 탐색적으로 분석하는데 목적이 있다. 연구목적 달성을 위해 다음과 같은 두 가지 연구문제를 설정하였다. 첫째, 4차 산업혁명 시대의 교육은 어떠한 방향은 나아가는가? 둘째, 교육이라는 큰 틀 안에서 제4차 산업혁명 시대의 특수교육공학은 어떤 방향으로 나아가야 하는가?

이를 위해 기본적으로 4차 산업혁명 시대의 교육에 관한 문헌 분석을 통해 4차 산업혁명 시대 교육의 특징을 분석하였다. 다음으로 변화하는 교육 패러다임에 대응하기 위한 특수교육공학의 역할을 제시하기 위해 특수교육에서의 매체 변화와 그 과정에서의 문제점을 중점적으로 분석하였다.

II. 4차 산업혁명 시대에 따른 교육의 방향

시대적 요구는 교육의 방향에 대한 근본적인 재검토로 이어지고 있다. 이에 4차 산업혁명 시대의 교육을 주제로 하는 국내·외의 많은 연구들은 (핵심)역량(competency)에 대한 논의(강이화, 2018; 김충일, 김호연, 2018; 안종배, 2017; 박남기, 2017; 박만성, 2018; 성태제, 2017; 이효영, 2018; 최재정, 2018; Albert, 2015)를 통해 교육의 방향을 제시하는 경향이 있다. 역량은 사회구성원으로 살아가는데 필요할 뿐만 아니라 개인의 잠재력을 최대한 계발하고, 새로운 사회에 생존·적응하며 나아가 행복한 삶을 영위할 수 있는 능력을 함양하도록 돕는다는(이효영, 2018) 측면에서 중요하기 때문이다.

역량이란 1970년대 초 사회심리학자인 McClelland가 처음 소개한 개념으로 직업교육의 수단이나 직업기초능력의 의미로 사용되었으나 현재는 한 개인이 직업세계, 사회생활, 또는 개인적인 삶을 살아가는 데 공통적이며 기본적으로 갖추어야 할 핵심능력으로 개념의 적용 범위가 확대·사용되고 있다(박민성, 2018). 이에 교육적 측면에서는 학습자가 미래 사회의 구성원으로서 자신의 삶과 학습에 있어 성공적인 역할을 수행할 수 있도록 하기 위해 학교에서 길러야 할 기본적이고 필수적이며 보편적인 지식, 기능, 태도의 총체를 의미한다(류성창, 강태훈, 2018). 시대적, 사회적 요청에 따라 변화하는 학습자의 지식과 기능 그리고 태도를 함양시키기 위해서는 교육 전반의 변화를 필요로 한다는 측면에서 교육에 대한 논의에 있어 역량은 핵심적인 주제들 중 하나가 될 수밖에 없다. WEF가 2015년에 발표한 『New vision for education: New vision for education』에 의하면 학생들이 21세기에 갖추어야 할 결정적 능력(crucial proficiencies)을 ‘21세기 기술(21st-Century Skills)’로 명명하고 있다. 그리고 21세기 기술을 기초 문해력, 역량, 개인적 특성의 세 가지 영역으로 범주화한 후, 각각의 영역에 해당하는 16가지 기술을 구체적으로 제시하였다. 이들 중 역량 영역은 기초 문해력을 바탕으로 학생들이 보다 복잡한 문제 상황에 도전하는 데 필요한 기술로, 특히 21세기 사회에서 한 개인이 학업 및 직업 생활에서 팀 단위로 업무를 수행하는 과정에서 필수적임을 강조한다(강이화, 2018; WEF, 2015). 구체적인 하위 기술에는 비판적 사고와 문제 해결력, 창의력, 의사소통 능력, 협업 능력의 네 가지가 포함된다. 그리고 이와 같은 분류와 내용은 2016년 3월 발표된 『New vision for education: Fostering social and emotional learning through technology』에서도 그대로 유지되고 있다.

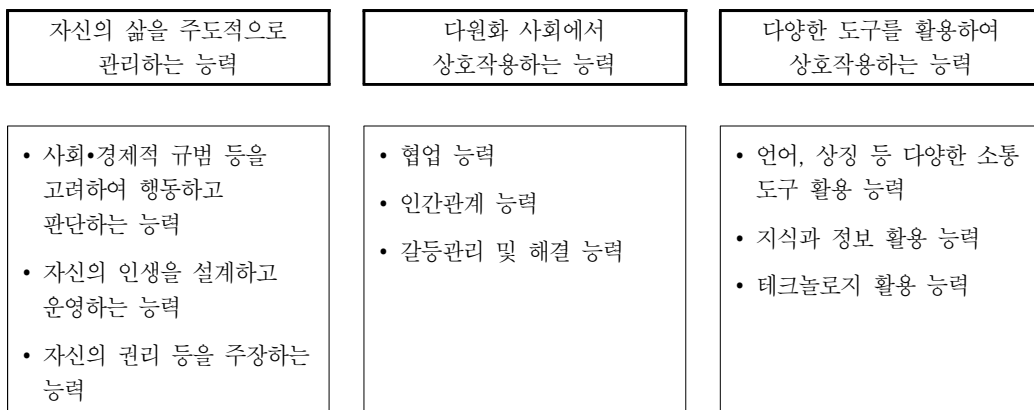
또한 WEF는 『The Future of Jobs Report』를 통해 4차 산업혁명이라는 신조어를 선포하면서 2020년의 인재가 갖추어야 할 10대 역량을 순위를 정해 <표 II-1>과 같이 제안하였다(류태호, 2017). 해당 핵심역량에는 전통적으로 강조되어 왔던 인지적 역량(복잡한 문제 해결 능력, 비판적 사고 능력, 창의력, 판단 및 의사결정 능력, 인지적 유연성)과 비교적 최근 새롭게 각광받기 시작한 비인지적 역량(인적자원 관리 능력, 협업 능력, 정서지능, 서비스 지향성, 협상 능력)이 골고루 섞여 있음을 알 수 있다(류성창, 강태훈, 2018). 특히 3차 산업혁명 시대에 요구되던 핵심역량과 비교했을 때 품질 관리 능력과 적극적 경청 능력은 사라지고 감성 능력과 인지적 유연성 능력이 새롭게 포함되었다(류태호, 2017).

<표 II-1> WEF가 예측한 2020년의 인재가 갖추어야 할 10대 핵심역량

순위	핵심역량	정의
1	복합 문제 해결 능력 (complex problem solving)	새롭고, 잘 정의되지 않은 문제를 복잡한 실생활 맥락에서 해결할 수 있는 역량
2	비판적 사고 능력 (critical thinking)	해결 방안, 결론, 문제 접근법에 대한 장점과 약점을 파악하기 위해 논리와 추론을 활용
3	창의력 (creativity)	특정 주제 또는 상황에 대해서 특이하거나 현명한 아이디어를 형성하거나 문제 해결을 위해 창의적인 방법을 개발하는 능력
4	인적자원 관리 능력 (people management)	해당 과제에 가장 적합한 사람들을 찾고, 과업을 수행하면서 사람들을 동기화하고, 계발시키고, 지시하기
5	협업 능력 (coordinating with others)	타인의 행동에 따라 자신의 행동을 조정하기
6	정서지능 (emotional intelligence)	타인의 반응을 인지하고 그러한 반응을 보이는 이유를 이해하기
7	판단 및 의사결정 능력 (judgement and decision making)	가장 적합한 방안을 선택하기 위해 상대적인 비용과 혜택을 고려하기
8	서비스 지향성 (service orientation)	타인을 돕기 위한 방안을 적극적으로 모색하기
9	협상 능력 (negotiation)	생각과 행동을 변화하도록 타인 설득하기
10	인지적 유연성 (cognitive flexibility)	다양한 방식으로 결합하거나 분류하기 위해 다양한 종류의 법칙을 만들거나 사용하는 능력

출처: 류성창 외 (2018). p. 103에서 수정 후 인용

OECD의 핵심역량 연구인 DeSeCo(Definition and Selection of Competencies)는 <그림 II-1>과 같이 미래 인재의 핵심역량을 크게 개인, 대인관계 그리고 기술의 세 가지 측면에서 고찰하고 9가지 역량을 제시하고 있다(강이화, 2018; 정제영, 2017).



<그림 II-1> OECD DeSeCo 프로젝트의 핵심역량

출처: 강이화 (2018). p. 1314에서 수정 후 인용

자신의 삶을 주도적으로 관리하는 능력을 의미하는 개인 역량에는 사회 경제적 규범 등을 고려하여 행동하고 판단하는 능력, 자신의 인생을 계획하고 과업을 구상하고 실행하는 능력, 자신의 권리·관심·한계·필요를 옹호하고 주장하는 능력이 포함된다. 그리고 다원화 사회에서 상호작용하는 능력에 해당하는 대인관계 역량으로는 타인과의 인관관계 설정 능력, 협업 역량, 갈등관리 및 해결 능력이 포함되며, 다양한 도구를 활용하여 상호작용하는 능력인 기술적 역량으로는 언어·상징·텍스트 등 다양한 의사소통 수단 활용 능력, 지식과 정보를 활용하는 능력, 새로운 기술을 활용하는 능력이 포함된다.

OECD 등의 국제기구에서 강조해 왔던 역량중심 교육개혁을 위한 실질적인 전략을 개발하고 여러 나라에 보급하고 있는 Assessment and Teaching of the 21st Century Skills(ATC21S)는 21세기에 필요한 핵심역량을 네 개의 영역(사고 방식, 작업 방식, 작업 도구의 활용, 사회생활 방식)으로 구분하고 구체적으로 10가지 역량을 제시하였다(Griffin, McGaw & Care, 2012; 정제영, 2017 재인용). 사고 방식은 창의성과 혁신, 비판적 사고·문제해결력·의사결정 능력, 학습 역량·상위 인지 능력을, 작업 방식에는 의사소통 능력, 협업 능력이 포함된다. 그리고 작업 도구의 활용에는 정보 문해, ICT 문해가 해당되며 시민의식, 삶과 경력 관리, 개인적·사회적 책무성(문화적 인식과 역량 포함)은 사회생활 방식으로 분류된다.

이상과 같은 4차 산업혁명 시대의 핵심역량에 관한 논의를 선도한 기관들이 제안하는 내용에 대해 강이화(2018)는 다음과 같이 세 가지 특성이 있음을 밝혔다. 첫째, 4차 산업혁명 시대 핵심역량 논의를 이끄는 대표적인 기관에서 사용한 핵심역량 관련 용어들은 다양하며 그 구체적인 개념에서 다소간 차이를 보인다는 점이다. 둘째, 핵심역량의 하위 요소를 분류하는데 있어 일정한 경향성을 보인다는 점이다. 즉, 핵심역량의 첫 번째 하위 요소에는 인지적 측면을, 두 번째 요소로는 학생의 사회적·실제적 측면에 초점을 둔 능력을, 세 번째 하위 영역은 인간의 정의적 혹은 정서적 측면을 대응 자세로 분류하는 경향이 있다는 것이다. 마지막으로, 4차 산업혁명 시대 핵심역량 논의에서 나타나는 또 하나의 특징은 정서적 역량과 신체적 역량이 강조된다는 점이다.

우리나라 역시 2015 개정 교육과정을 통해 교육과정이 추구하는 인간상을 구현하기 위해 학교 교육 전 과정에서 중점적으로 육성해야 할 6가지 핵심역량으로 자기관리 역량, 지식정보처리 역량, 창의적 사고 역량, 심미적 감성 역량, 의사소통 역량, 공동체 역량을 제안하였다(<표 II-2> 참조). 2015 개정 교육과정에 적용된 역량의 개념은 앞서 언급한 바와 같이 특정 영역에 필요한 기능적 측면만이 지칭하는 것이 아니라 실질적인 문제해결에 필요한 지식, 기능, 태도를 총칭하는 능력으로서의 의미를 갖는다(강이화, 2018; 박만성, 2018).

〈표 II-2〉 2015 개정 교육과정의 핵심역량

핵심역량	정 의
자기관리 역량	자아정체성과 자신감을 가지고 자신의 삶과 진로에 필요한 기초 능력과 자질을 갖추어 자기 주도적으로 살아갈 수 있는 능력
지식정보처리 역량	문제를 합리적으로 해결하기 위하여 다양한 영역의 지식과 정보를 처리하고 활용할 수 있는 능력
창의적 사고 역량	폭넓은 기초 지식을 바탕으로 다양한 전문 분야의 지식, 기술, 경험을 융합적으로 활용하여 새로운 것을 창출하는 능력
심미적 감성 역량	인간에 대한 공감적 이해와 문화적 감수성을 바탕으로 삶의 의미와 가치를 발견하고 향유하는 능력
의사소통 역량	다양한 상황에서 자신의 생각과 감정을 효과적으로 표현하고 다른 사람의 의견을 경청하며 존중하는 능력
공동체 역량	지역·국가·세계 공동체의 구성원에게 요구되는 가치와 태도를 가지고 공동체 발전에 적극적으로 참여하는 능력

출처: 교육부 (2015). p. 2의 내용을 표로 정리

그러나 교육과정의 핵심역량에 대해 완전한 동의를 이끌어 낸 것은 아니다. 정제영(2017)은 4차 산업혁명 시대의 인재상을 디지털 사회에서 급격한 변화에 유연하게 문화적으로 향유하는 창의적 인재로 요약하고 교육적 관점에서 디지털 리터러시, 디지털 시민의식, 인문적 소양, 유연한 명민성(agility), 인간고유의 창의성과 같은 다섯 가지 역량의 추가를 제안하였다. 그리고 강이화(2018)는 기초 인지적-문해역량, 심화 사회적-실제적 역량, 대응 정서적·신체적 역량과 같이 개별 역량의 특징과 방향성을 담아 용어화하고 분류할 것을 제시하였다.

4차 산업혁명 시대의 핵심역량에 관한 다양한 논의는 결국 교육의 전반적 혹은 영역별 변화 그리고 방향으로 귀결되는 경향이 있다. 류성창 등(2018)은 현재의 학교가 갖는 특성을 규격화된 학교 시설, 표준화된 교육과정 운영, 일방적 강의 위주의 수업, 엄격한 수업 시간 준수, 주어진 답지 중 정답을 고르는 형태의 총합적 평가 실시로 규정하고 이를 대체할 미래 사회 교육과정의 변화 방향을 인문예술 교과 비중의 회복, 기초학습 보장 및 교과별 최소이수 기준 마련, 교과구분 및 통합교과 운영에 대한 명확한 정책 방향, 창의적 체험활동의 활용을 제시하였다. 동시에 교육방법 측면에서는 비판적 탐구학습의 도입과 질적 평가의 확대를 주장하였다. 정제영(2017)은 4차 산업혁명이 가져올 사회 변화에 대응하는 학교 시스템의 변화 방향으로 개인별 학습 시스템(personal learning systems in school)을 제안하였다. 개인별

학습 시스템은 학교의 역할을 학생의 개별적 성장 및 지속적 학습 경험 축적으로 재규정하는 것으로 시작하여, 개인별 교육과정, 학생 중심의 교수·학습 과정, 과정평가 혹은 절대평가 중심의 평가 방식, 개인별 학습 시스템 설계자 및 학습의 조력자로서의 교사의 역할 등 총체적 전환을 필요로 한다. 이와 같이 4차 산업혁명 시대에 따른 교육의 궁극적인 변화 모습은 단절적(이원론적) 관점이 아닌 연속적 관점(박남기, 2017)으로 접근하는 경우에도 큰 차이는 없다.

이에 임종현 등(2017)은 4차 산업혁명 시대에 교육의 변화에 관한 주요 논의를 정리하여 <표 II-3>과 같이 제시하였다.

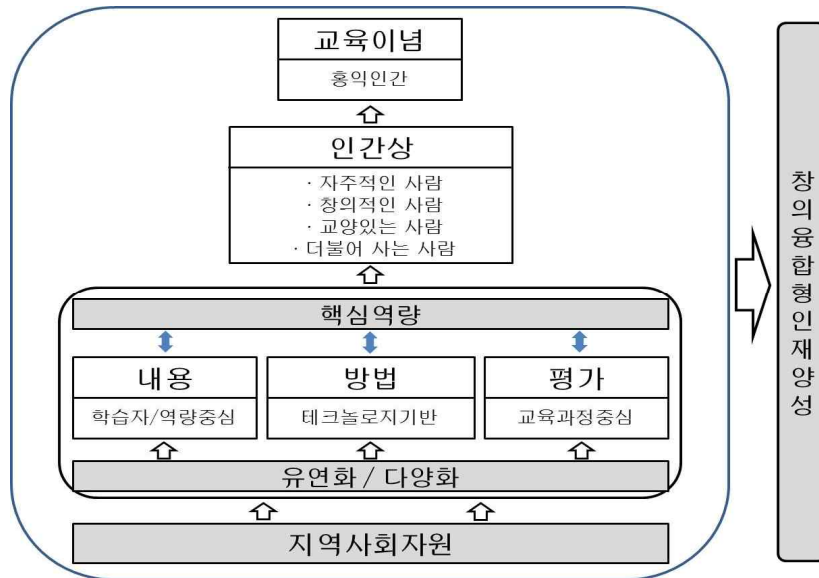
<표 II-3> 4차 산업혁명 시대에서 교육의 변화 방향

구 분	내 용	
교육철학 및 목표	<ul style="list-style-type: none"> • 평생학습자 육성 • 협력과 소통 	<ul style="list-style-type: none"> • 개성의 발견과 발전 • 인간 존중
교육과정	<ul style="list-style-type: none"> • 국가 교육과정의 유연화 • 삶 중심 교육과정 재구성 	<ul style="list-style-type: none"> • 교육과정 경로의 다양화
교육내용	<ul style="list-style-type: none"> • 역량 중심 교육 	<ul style="list-style-type: none"> • 인성/시민성/협업 능력 강조
교육방법	<ul style="list-style-type: none"> • 다양한 교육방법 활용 • 테크놀로지 기반 교육 • 네트워크 기반 	<ul style="list-style-type: none"> • 학습자 주도 • 온라인 기반
교육복지	<ul style="list-style-type: none"> • 교육의 공공성 강화 	<ul style="list-style-type: none"> • 소수자와 소외자를 위한 교육복지 강화

출처: 임종현 외 (2017). pp. 15-16에서 수정 후 인용

교육 철학 및 목표 영역에서는 평생교육, 개성 교육, 협력, 인간존중 등을 지향하며, 교육과정 영역에서는 교육과정의 다양화, 삶 중심의 교육과정을 추구한다는 것이다. 그리고 교육 철학 및 목표, 교육과정 영역이 추구하는 목표를 달성하기 위해 교육내용 영역은 역량 및 시민성 중심의 교육이, 교육방법 영역에서는 다양한 테크놀로지 및 네트워크 기반의 교육이 강조된다. 교육복지 영역에서는 교육 소외자 및 소수자를 위한 교육복지의 강화를 추구하는 것으로 나타났다.

이상에서 논의된 바를 토대로 우리나라 교육이념 및 교육목적 그리고 교육과정의 틀에 맞춰 4차 산업혁명 시대에 교육의 방향을 제시하면 <그림 II-2>과 같다.



〈그림 II-2〉 4차 산업혁명 시대에 따른 교육의 방향

4차 산업혁명 시대의 교육은 우리나라 교육과정이 추구해온 교육 이념과 인간상을 바탕으로, 시대가 요구하는 핵심역량을 함양하여 창의융합형 인재를 양성하는데 중점을 두어야 한다. 이에 교과 교육을 포함한 학교 교육 전과정은 지역사회 자원의 활용 및 참여를 토대로 4차 산업혁명 시대에 요구되는 핵심역량을 중점으로 육성하는데 초점이 맞추어져야 한다. 따라서 지역사회 자원은 그림의 가장 아랫 부분에 위치해 있다. 요구되는 핵심역량에 기초하여 교육내용의 측면에서 학습자(개인) 중심, 역량 중심의 교육이 이루어져야 하며, 개인의 학습 요구에 맞춘 테크놀로지 기반의 교육방법이 광범위하게 활용되고, 평가 역시 교육과정중심의 평가가 확대되어야 한다. 그리고 이는 다시 핵심역량 함양이라는 궁극적인 목적 달성에 기능적으로 작용하여야 한다. 이를 위해 국가 교육과정은 유연화되어야 하며 교육과정 경로는 다양화되어야 한다. 이와 같은 전과정이 유기적으로 운영될 때 비로소 4차 산업혁명 시대에 적합한 인재를 양성하는 교육이 될 것이며 <그림 II-2>와 같은 교육의 큰 틀이 완성될 것이다.

III. 4차 산업혁명 시대에 따른 특수교육공학의 방향

특수교육공학은 4차 산업혁명 시대를 맞이하여 어떻게 변화하여야 하는가에 대한

논의를 위해 우선적으로 컴퓨터의 도입 및 활용을 중심으로 한 특수교육공학의 역사를 정리하고 이를 비판적으로 검토하였다. 그리고 앞서 살펴본 교육의 변화 방향이라는 큰 틀에 맞춰 변화 방향을 제시하였다.

1. 특수교육공학(매체)의 변화 과정 고찰

다수의 연구(박성익 외, 2007. 백영균 외, 2010, 이성흠, 이준, 2009; 이충미, 2011)를 종합해 보면 우리나라 교수·학습과정에서의 매체 활용은 1980년대 교육방송을 통한 시청각교육에서 시작된다. 이후 1990년대 초반 컴퓨터 보조수업(CAI), 1990년대 중반 컴퓨터 활용수업, 1990년대 후반 인터넷 활용교육, 2000년대 초반 정보·통신기술(ICT) 활용교육 단계를 거쳐 2004년 이후 정부의 교육정보화 종합발전방안에 의한 e-러닝 단계로 진입한 것으로 구분하는 것이 일반적이다. 이와 같은 발달 단계를 일반적인 교육공학의 발달 단계와 비교하여 정리하면 <표 III-1>과 같다.

<표 III-1> 교육공학 및 우리나라 매체의 발달 과정

시 기	비 고	우리나라
1900년대 전후	1905년: 뉴욕주 시각수업과 설치	
제2차 세계대전 전후 (1939~1945년)		
1950년대	• 멀티미디어 용어 도입 • 후반: 교육에 컴퓨터 도입	
1960년대	• 교수기계와 프로그램 수업 • 체제이론 기반 교수개발 모형	※ 컴퓨터 최초 도입
1970년대	※ 1977년: 개인용 컴퓨터(애플II) 개발	
1980년대	중반: 개인용 컴퓨터의 교육적 활용 대중화	• 시청각교육 중심 • 교육 현장에 컴퓨터 도입 ※ 1981년: 최초의 개인용 컴퓨터 개발
1990년대	1990년대 중후반: WBI(ICT)	• 초반: CAI • 중반: 컴퓨터 활용수업 • 후반: 인터넷 활용교육
2000년대	2000년: e-러닝	• 초반: ICT 활용교육 • 2004년 이후: e-러닝 단계 진입

출처: 강혜경 외 (2007), 박성익 외 (2007), 백영균 외 (2010), 이성흠 외 (2009), 이충미 (2011). 관련 내용 요약

특수교육 분야의 매체 발달과정을 우리나라 교육공학의 발달단계와 비교했을 때 가장 두드러진 차이는 컴퓨터의 도입과 교육적 활용 시기에 있다. 세계사적으로

컴퓨터가 교육에 도입된 것은 1950년대 후반으로 중앙의 메인프레임 컴퓨터와 여기에 연결된 여러 대의 터미널을 이용하는 방식이었다. 그리고 최초로 대중화된 개인용 컴퓨터인 애플Ⅱ가 1977년 개발, 시장에 소개되고 1984년에 그래픽 유저 인터페이스(GUI)와 마우스 입력이 가능한 맥킨토시 컴퓨터가 출시되면서 학교에서도 쉽게 컴퓨터를 사용할 수 있게 되었다(백영균 외, 2010).

우리나라의 교육 현장에 본격적으로 CAI가 소개된 것은 1981년에 한국과학기술원에 PLATO 시스템이 도입되면서 부터이다. 이후 1983년 상업계 고등학교를 중심으로 한 각급학교에 개인용 컴퓨터가 보급되면서 CAI에 대한 관심이 일기 시작하였다(고윤경, 1994; 박경신, 2002; 이정은, 1992; 이충미, 2011; 정홍섭, 1999). 그리고 1987년서 부터는 학교 현장에서 활용 가능한 컴퓨터운영학습(CMI) 프로그램 개발 관련 연구가 실시되었다(고윤경, 1994).

그러나 특수교육 현장에서의 CAI 활용은 일반적인 교육 현장의 분위기와는 차이가 있었다. 언제 처음으로 컴퓨터가 특수교육에서 교육적 목적으로 활용되었는지에 대한 정확한 기록을 찾기는 힘들다. 일반교육과 비교함에 있어 극명한 격차가 존재하는 것은 분명하다. 1987년 이루어진 서울시내 특수학교의 교수매체 활용에 대한 실태 조사(박미리, 1988)에 의하면 컴퓨터는 교수매체의 유형으로 제시되지 않는다. 또한 노인상(1989)은 ‘현재 우리나라의 특수교육 현장에 있어서는 외국의 경우와는 대조적으로 컴퓨터의 교육적 활용에 관한 연구가 전무한 상태에 있으므로 국가적인 조속한 배려가 요망되며, 아울러 특수교육 관련 전문가들의 성의 있는 연구실적이 절실히 필요하다.’(p.28)고 밝히고 있다.

1990년대 초반은 특수교육 현장에 컴퓨터가 도입된 시기로 유추된다. 왜냐하면 강혜경 등(2008)은 한국선진학교의 1993년 연구·시범학교 보고서를 인용하여 당시 텍스트와 일부 그래픽으로 이루어진 반복연습식, 개인교수 유형의 시지각훈련, 셈하기 등의 CAI 프로그램이 지적장애 학생 교육에 시험적으로 적용되기 시작하였음을 제시하고 있기 때문이다. 뿐만 아니라 고윤경(1994)도 당시 특수교육계는 컴퓨터의 보급이 일부 국립 특수학교에 한정되어 있으며 연구목적 이외의 CAI 프로그램이 개발되거나 활용되고 있지 않은 초기 상태였다고 규정하였다. 이와 같은 관련 자료들에 기초해 볼 때 우리나라 특수교육 현장에 컴퓨터가 도입된 것은 1990년대 초반이라고 할 수 있다.

이후 1990년대 중반까지도 특수교육 분야에서의 컴퓨터 보급은 상대적으로 더디게 진행되었다. 대한특수교육학회가 1995년 발행한 『특수교육백년사』에 의하면 당시 시각장애학교 중 1개교만이 컴퓨터실을 운영하고 있었으며, 전국 26개 청각장애학교의 요육실에 구비되어 있는 교육매체의 품목(1992년 기준)에 컴퓨터가 없을 뿐만 아니라, 전국 16개 지체장애학교가 전체 185대의 컴퓨터를 보유하고 있는 것으로 파악되었을 뿐이다(대한특수교육학회, 1995). 강혜경 등(2008)도 1990년대

중반에부터는 486 컴퓨터의 보급으로 보다 빠른 정보처리가 가능하게 됨으로써 소리를 필요로 하는 교육용 콘텐츠가 멀티미디어 형태로 나타났으며, 개별학습을 지원하기 위한 콘텐츠들이 많이 양산됨과 동시에 특수교사들이 현장에서 많이 활용하기 시작하였다고 기술하고 있다.

특수교육에 컴퓨터가 본격적으로 보급되고 이와 관련하여 CAI 활성화 된 것은 1990년대 후반이라고 할 수 있다(박경신, 2002; 양소현, 이미숙, 2014; 우정환, 2015; 한경근, 장수진, 2005). 특수교육 분야에서 1990년대 후반에 이르러서야 CAI가 활성화될 수 있었던 것은 1996년에서부터 추진된 교육정보화 사업의 결과와 무관하지 않다. 특수교육 정보화 사업은 국가의 주요 정보화사업과 통합되어 일괄 지원되었으므로 외형상으로는 교육정보화 사업 추진 결과가 곧 특수교육 정보화 사업 추진 결과가 되기 때문이다(이미선 외, 2009). 특히 1996년에서 2000년까지 이루어진 1단계 발전방안은 교원의 정보화, 교육환경의 정보화를 통해 학교별 교육정보 인프라 구축, 교육용 PC보급 등의 교단선진화 기자재 보급, 학내망 구축 등의 가시적인 성과를 나타낸 것으로 평가된다(김종무 외, 2001; 박고은, 2010).

2000년대 들어서 특수교육에서의 교육방법 혹은 교육공학은 도입 시기 및 중심적인(지배적인) 방법을 특정할 수 있다 것을 제외하고는 일반교육과 크게 다르지 않다. 즉 일반교육과 마찬가지로 멀티미디어교육, WBI, e-러닝 등의 교육방법이 광범위하게 도입, 활용되고 있다. 도입된 교단선진화 장비를 기반으로 특수학교에 특수교육용 CD-ROM이 본격적으로 개발, 보급되었으며, 특수교육 지원을 위한 시도교육청별 홈페이지를 운영하는(강혜경 외, 2008) 등 구축된 물적 기반의 활용에 핵심역량을 집중하였다. 이에 '제2차 특수교육 발전 종합계획(2003-2007)'을 통해 장애영역별 e-러닝(예, e-YAB, 에듀에이블 등)이 구축·운영되었으며, 특수교육 대상 학생의 EBS 수능방송 접근권 확대, 장애 유형별 교수-학습지원 홈페이지 운용 등을 통해 다양한 학습경험을 제공하였다(이미선 외, 2009).

테크놀로지의 교육적 활용은 교육과정에도 적극 반영되었다. 제7차 특수학교 교육과정(교육부 고시 제1998-11호)은 기본교육과정의 도입과 교육 공급자 중심에서 수요자 중심으로의 전환이라는 특징을 갖는다. 그리고 학생중심, 수요자 중심의 교육과정이 효과적으로 운영되도록 네트워크를 활용하는 교육과정의 전달체제를 제시하고 있다(김용욱, 김남진, 함미자, 2003). 이에 앞서 언급된 바와 같이 특수학교 기본교육과정의 6개 교과 18책에 이르는 모든 교과용 도서가 학생 개인의 교육적 요구 충족을 위해 CD-ROM으로 전자화되어 보급되었다. 그리고 이후 효율적인 특수학교 교과서 사용을 위해 책과 교사용지도서 전 내용을 인터넷에 탑재하여 온라인화한 '특수학교 온라인 교과서'를 제공하였다(김규일, 2002). 2008 개정 특수학교 교육과정(교육인적자원부 고시 제2008-3호)의 편성·운영 지침에는 교과용 도서 중심의 교육에서 탈피하여 교육 정보망, 멀티미디어 등 컴퓨터를 활용한 교육의 활성화를

제시하고 있다. 이어 2010 개정 특수교육 교육과정(교육과학기술부 고시 제 2010-44호)의 편성·운영 지침에는 정보통신 활용교육이 관련 교과(군)과 창의적 체험활동 시간을 활용하여 체계적인 지도가 이루어질 수 있도록 하고, 범교과 학습 주제(정보화 및 정보윤리교육)는 관련되는 교과와 창의적 체험활동 등 교육 활동 전반에 걸쳐 통합적으로 다루어지도록 안내하고 있다.

이와 같은 변화에 따라 교수·학습 자료 측면에서 2000년대 초반에는 멀티미디어 교육자료, ICT활용 교수, 소프트웨어 개발 등에 대한 다양한 접근이 이루어졌으며 특수교육공학 연구에도 반영되었다. 1995년부터 2004년까지의 특수교육공학 연구동향을 분석한 한경근과 장수진(2005)에 의하면 2000년을 기점으로 발표 논문의 수가 급격히 증가하는 추세를 보였는데 1995~1999년까지의 총 논문 편수가 14편인데 반해 2000~2004년까지는 총 62편의 논문이 발표되었다(AAC, 보조공학 등 포함). 이들 중 컴퓨터 프로그램(12편), 웹 기반(10편), CAI(8편), ICT(7편)를 연구 주제로 하는 논문이 상당 수 포함되어 있는 것으로 나타났다. 2005~2014년까지의 특수교육공학 연구동향을 분석한 우정환(2015) 역시 해당 기간 동안에 이루어진 관련 연구에서 가장 많이 사용된 주제어는 컴퓨터 기반 교수·학습(전체의 24%)이었으며, 멀티미디어(15%)와 소프트웨어 개발·활용(4%)을 주제로 하는 연구도 상당수임을 확인하였다.

이상의 고찰 결과를 우리나라 일반교육 분야에서의 매체 변화 과정과 비교하기 위하여 정리하면 <표 III-2>와 같다.

<표 III-2> 일반교육과 특수교육의 매체 변화 과정 비교

시 기	일반교육	특수교육
~1970년대	전통적인 교수매체를 활용한 교육	전통적인 교수매체를 활용한 교육
1980년대	초반 컴퓨터 도입	
	중~후반 컴퓨터 보급기	
1990년대	초반 CAI	컴퓨터 도입
	중반 컴퓨터 활용수업	컴퓨터 보급기
	후반 인터넷 활용교육	CAI
2000년대	초반 ICT 활용교육	WBI / ICT 활용교육
	중반 e-러닝 교육	e-러닝 교육

<표 III-2>를 통해 표면적으로 드러나는 특수교육 분야에서의 매체 발달과정은 두 가지로 축약할 수 있다. 즉 일반교육에 비해 10여년 늦게 컴퓨터가 교육에 이용되었다는 점과 컴퓨터가 보급·확산된 이후 다양한 교수방법이 공존한다는 점이다. 특수교육이 일반교육에 비해 컴퓨터의 도입이 늦은 것은 장애인 그리고 특수교육에

대한 당시의 사회적 인식을 통해 충분히 설명 가능할 것이다. 이에 반해 다양한 교수방법의 공존과 관련해서는 단순히 정보통신 테크놀로지의 발달을 유행처럼 받아들인 결과는 아닌지에 대한 비판적 검토가 동시에 이루어져야 할 것이다.

2. 테크놀로지의 특수교육적 활용에 대한 비판적 검토

공학의 발전은 교육에서의 많은 변화를 견인하였다. 널리 알려진 바와 같이 1차 산업혁명에서부터 최근의 4차 산업혁명은 그 특징과 내용을 달리하기 때문에 (<표 III-3> 참조) 교육의 역할 또한 이에 상응하는 방향으로 변화되었다. 특히 2차 산업혁명에서 3차 산업혁명으로의 이행은 전 세계적으로 많은 이슈를 불러일으킨 인류사적 변화라고 할 것이다. 3차 산업혁명은 기계화로 대표되는 이전의 1~2차 산업혁명과는 단절적인 입장에서 사회체제의 등장을 예견하는 여론이 지배적이었기 때문이다. 즉 2차 산업혁명은 전기화라는 별도의 핵심 키워드가 존재하기는 하지만 1차 산업혁명이 이룩한 기계화의 연속선상에서의 변화라는 인식이 컸다. 그리고 대량생산이라는 시대적 특성에 맞게 다수의 기능적 인간을 육성하는데 초점이 맞추어진 교수자 중심의 편향된 교육이 이루어졌다. 이에 반해 3차 산업혁명은 기계화 사회를 대체하는 그리고 완전히 새로워진 정보화 사회로의 패러다임 전환을 알리는 역사적 사건이었다. 산업 분야에서는 전자와 정보 기술을 이용하여 소비자에게 적합화된 다품종 소량생산 체제로의 변화 움직임이 있었다. 그리고 교육 분야에서는 학습자의 다양성과 개인의 요구에 초점을 둠으로서 학습자 중심으로의 이동이 본격화되었다.

<표 III-3> 산업혁명의 구분과 내용

구분	시기	핵심 키워드	특징	내용
제1차 산업혁명	18C (1784년)	기계화	증기기관 기반의 기계화 혁명	물과 증기를 이용하는 증기기관을 활용하여 생산성 향상
제2차 산업혁명	19~20C 초 (1870년)	전기화	전기에너지 기반의 대량생산 혁명	전기 에너지 보급에 의한 컨베이어 벨트 사용과 대량생산 체제 구축
제3차 산업혁명	20C 후반 (1969년)	정보화	컴퓨터와 인터넷 기반의 지식정보 혁명	전자와 정보 기술을 이용한 자동화 및 디지털화
제4차 산업혁명	2015년~	디지털, 물리학, 생물학	IoT, 인공지능, 사이버물리시스템(CPS) 기반의 만물 초지능 혁명	사람, 사물, 공간을 초연결·초지능화하여 산업구조, 사회시스템 혁신

출처: 류태호 (2017). p. 18, 임중현 외 (2017). p. 9에서 수정 후 인용

비록 2차 산업혁명에서 3차 산업혁명으로의 이행이 냉전 종식 이후 자국의 실질적 이득을 위한 시장주의 논리에 의한 이동이라 하더라도 교육은 시장주의 논리에 무조건적으로 순응해서는 안된다. 테크놀로지의 수용은 전통적 수업방식과의 비교에서 고품질의 교육을 실시할 수 있으며 교육의 수월성을 보장 할 수 있음을 전제로 해야 하기 때문이다(김용욱, 윤광보, 김남진, 2003). 이에 학습자의 다양성을 기초로 이루어지는 특수교육 분야에 있어 시대에 편승하는 무조건적인 테크놀로지의 수용은 분명히 테크놀로지의 교육적 활용 목적과는 거리가 있다. Jonassen, Peck, Wilson(1999)이 언급한 바와 같이 학습자는 테크놀로지로부터 학습하는 것이 아니라 테크놀로지와 함께 학습함에 유의하여 특수교육대상자에게 최적화된 방법(테크놀로지)을 적용시키는 것이 중요하다.

컴퓨터의 활용이 본격화되기 이전, 즉 전통적인 교수매체를 통해 수업이 이루어졌던 당시의 특수교육에서의 매체 활용 실태관련 연구들은 교육 현장에의 인식과 실질적인 활용 정도에는 차이가 있었음을 지적한다. 이유기(1982)는 80년대 초반 특수학급 교사를 대상으로 실시한 교수매체 활용실태 조사를 통해 대다수의 교사들이 자료의 효과성에 대해서는 긍정적으로 인식하고 있음에도 불구하고('자료의 적절한 활용은 절대적인 학습효과가 있다'-63.9%, '자료 활용은 비교적 큰 효과가 있다'-26.1%), 적절한 자료가 없거나 자료가 있어도 귀찮다는 이유에서 20.6%의 교사들이 교수매체를 활용하지 않는다는 사실을 밝혔다. 이와 거의 동시대에 이루어진 박미리(1988)의 연구를 통해서도 대부분의 교사들은 교수매체의 활용이 절대적으로 필요하다고 인식하고 있는데 반해 실제적으로 교수매체의 활용빈도는 저조했으며, 교사의 임의대로 경험에 의해 매체를 선정하는 경우가 많은 것으로 조사되었다.

이와 같은 교수매체에 관한 인식과 실제 활용도 간의 차이는 컴퓨터가 특수교육 현장에 도입되고 본격적으로 활용된 이후에도 변함이 없었다. 즉 컴퓨터 활용교육(이정택, 2002), CAI(김소정, 2000; 정영옥, 2001), WBI(김호연, 강경숙, 김원, 2011; 신재한, 권영환, 2016), ICT(김남진, 2005; 김용욱, 우이구, 김영걸, 2001; 김윤미, 이해균, 2010; 손홍준, 2004) 등과 같이 용어를 달리하는 대부분의 관련 연구에서 거의 유사한 경향을 볼 수 있다. 따라서 1970년대 말과 1980년대 초에 소프트웨어들은 교육적 원리에 관심을 두지 않았다는 이유로 비난의 대상이 될 수밖에 없다는 Hofmeister(1982)의 의견, 혹은 CAI의 빠른 확산 이유를 교육계 내부의 필요성 보다는 컴퓨터 제조업자들의 성공적인 판매 전략에서 기인한 것으로 보는 허운나(1985; 이정은, 1992 재인용)의 주장은 상당한 설득력을 갖는다.

그러나 살펴본 바와 같은 일관된 실태 조사 결과는 교수매체 활용을 위한 하드웨어적 환경의 구축이 현장에서의 실질적인 교수매체 활용과 직접적으로 연결될 것이라는 과거의 전망이 한계 상황에 부딪혔음을 의미하기도 한다. 이에 원인을 외적에서 내적으로 그리고 학교 수준에서 교사 개인 수준에서 찾고자 하는 변화가 생겨

났다. 예를 들어 영국교육정보원(British Education Communications and Technology Agency, BECTA)은 ICT 활용 활성화 저해 요인을 <표 III-4>와 같이 구분하고 가장 결정적인 장애물은 교사들의 자신감 부족이라는 심리적 요인에 있으며, 심리적 요인은 여타의 변인들과 상호작용한다는 연구 결과를 제시하였다(British Education Communications and Technology Agency, 2004). 이와 동일한 맥락에서 김남진(2005)은 특수학교에서 ICT활용교육과 관련한 교사의 인식 혹은 태도에 대해서는 보다 구체적이고 심층적인 연구가 이루어지지 않은 상황에서 ICT 활용교육의 기능성 분석으로 연구의 중점이 옮겨져 갔음을 비판하고 실증적 자료를 통해 우리나라 역시 BECTA의 연구결과와 크게 다르지 않음을 밝혔다.

<표 III-4> ICT 활용교육 활성화 저해 요인 구분

구분		내용
원인의 소재	외적	<ul style="list-style-type: none"> · 자원에 대한 접근성 제한 · 시간의 한정성 · 효과적인 훈련 부족 · 공학적인 문제들
	내적	<ul style="list-style-type: none"> · 자신감 결여 · 변화에 대한 저항감 & 부정적인 태도 · 이점에 대한 무지각
원인과의 관련성	학교 수준	<ul style="list-style-type: none"> · 자원에 대한 접근성 제한(하드웨어 부족, 부적절한 조직, 질 낮은 소프트웨어) · 시간의 한정성 · 효과적인 훈련 부족 · 공학적인 문제들
	교사 개인 수준	<ul style="list-style-type: none"> · 시간의 한정성 · 자신감 결여 · 변화에 대한 저항감 & 부정적인 태도 · 이점에 대한 무지각 · 자원에 대한 접근 제한성(개인적/가정적 접근)

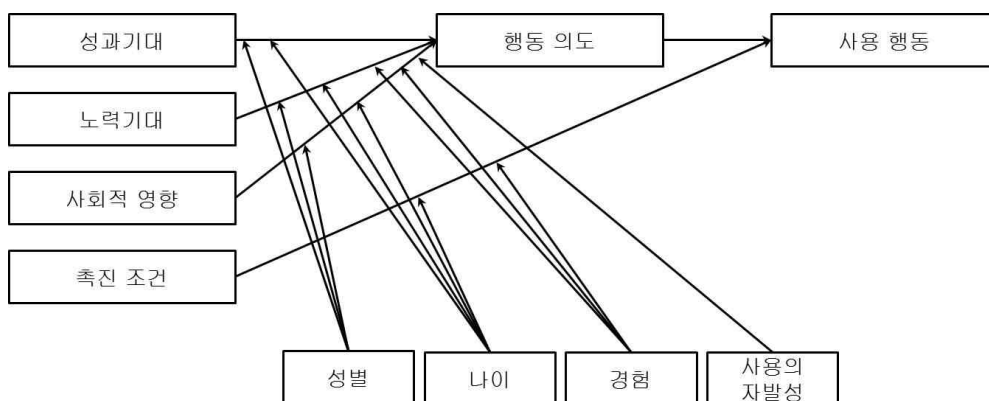
출처: Becta (2004): pp. 19-20에서 수정 후 인용

사용자의 테크놀로지 수용을 사용자의 내적 요인에서 찾고자했던 시도가 없었던 것은 아니다. 교육 분야에서 교수매체의 활용과 심리적 요인과의 관계에 관심을 갖기 전부터 경영학을 중심으로 한 관련 분야에서는 심리학을 기반으로 사용자가 첨단 테크놀로지를 수용하고 활용하는데 영향을 미치는 변인을 파악하고자 하는 시도가 있었다. 교육 분야에서 직면한 문제와 마찬가지로 하드웨어적 환경의 구축이 소비자의 직접적인 소비 행위와 직접적으로 연결되지 않았기 때문이다.

자기효능감 이론(Self-efficiency Theory), 혁신확산(Diffusion of Innovation) 이론을 바탕으로 도출된 기술수용모델(Technology Acceptance Model, TAM)을

처음 소개한 Davis(1989)는 수용자들이 정보시스템을 사용하는 중요한 요인으로 지각된 유용성(perceived usefulness)과 지각된 용이성(perceived ease of use)을 제시하였다. 정보시스템을 사용함으로써 작업 효율성이 향상될 것이라고 인지하는 정도를 의미하는 지각된 유용성과 정보시스템을 사용하는 데 정신적 노력이 적게 들 것이라는 믿음을 의미하는 지각된 용이성은 정보기술 시스템의 사용과 관련된 태도와 행동의도에 영향을 미치고, 행동 의도가 실제 사용에 영향을 미친다는 것이다. 즉 사용자 개인의 신념이 태도에, 태도는 행동 의도에, 행동 의도는 실제 행위에 영향을 미친다고 가정하고 있다(유재현, 박철, 2010). TAM은 모형의 단순함과 명료함을 장점으로 초창기 정보기술 관련연구 분야에 널리 적용되었지만(손승혜, 최윤정, 황하성, 2011) 다음과 같은 측면에서의 한계는 문제점으로 제기되었다. 즉 단순하고 설명력이 부족하며, 변화하는 기술의 특성을 명확하게 설명하지 못하기 때문에 지속적으로 독립변수를 보완해야 하며, 특히 사회적 요인을 간과하고 새로운 정보기술의 채택과 수용을 설명하였다는 것이다(소순후, 2004).

이에 TAM을 수정·보완한 모델들이(예를 들어, TAM2, ETM [Extended Technology Acceptance Model] 등) 제시되었으며(유재현 외, 2010), Venkatesh 등(2003)은 기존의 모형들을 통합하여 통합기술수용이론(Unified Theory Of Acceptance and Use of Technology, UTAUT)을 소개하였다(<그림 III-1> 참조).



<그림 III-1> 통합된 기술수용모델(UTAUT)

UTAUT는 성과기대, 노력기대, 사회적 영향, 촉진 조건을 핵심 요인으로 하고, 성별, 나이, 경험, 사용의 자발성을 조절변수로 사용하였다. 성과기대(Performance Expectancy, PE)는 TAM의 지각된 유용성에 그리고 노력기대(Effort Expectancy, EE)는 TAM의 지각된 용이성에 해당하는 개념이다. 그리고 사회적 영향(Social

Influence, SI)은 주변 사람들이 내가 새로운 기술을 사용해야 한다고 믿는 정도와 관련된 인식을, 촉진 조건(Facilitating Conditions, FC)은 새로운 기술을 사용하는데 필요한 조직적, 기술적 기반이 갖추어져 있다고 믿는 정도를 의미한다. 그리고 이와 같은 네 가지 독립변수들이 사용자의 행동 의도(사용 의도) 또는 실제 사용 행동에 영향을 미칠 때, 성별, 나이, 경험, 자발성의 네 가지 변수에 의해 조절효과가 발생할 수 있다(송병철, 2018; 심윤정, 2018).

이상의 연구결과들을 종합해 볼 때, 교육 현장에서 교수매체의 실질적 활용을 위해서는 단순히 첨단 테크놀로지를 개발·보급하는 것으로는 한계가 있음을 알 수 있다. 이는 교육의 주체인 교사와 학생의 개인 내적 요소들을 고려하지 않은 테크놀로지의 개발·보급은 교육 안에서의 공학(technology in education) 수준에서 멈출 수도 있음을 시사한다. 따라서 테크놀로지가 교육의 전과정과 체제적 관계를 형성하는 교육의 공학(technology of education) 단계로 진일보하기 위해서는 개인 내적 요인과 외적 요인 그리고 학교 수준과 교사 개인 수준 모두에 대한 분석이 충분히 이루어져야 할 것이다.

3. 특수교육공학의 발전 방향

이상의 역사 고찰과 비판적 검토를 기반으로 4차 산업혁명 시대의 특수교육공학의 발전 방향을 제시하면 다음과 같다.

1) 소수자를 위한 특수교육공학

개성의 발견과 발전 그리고 인간 존중이라는 4차 산업혁명 시대가 추구하는 교육철학 및 목표를 달성하기 위해 그리고 교육의 공공성 강화와 소수자와 소외자를 위한 교육복지의 강화하는 교육복지의 방향에 맞춰 특수교육공학은 소수자를 위한 도구로서의 역할에 충실하여야 한다.

이와 같은 주장은 우선적으로 교육현장이 이미 특수교육대상학생, 다문화 학생, 탈북 학생 등 다양성을 특성으로 하고 있다는 현실에 기초한다. 2018년 특수교육연차보고서(교육부, 2018)에 의하면 특수교육대상학생은 90,780명으로 2009년의 75,187명과 비교하면 약 120% 증가하였다. 그리고 초·중등학교에 재학 중인 다문화 학생 수는 2018년을 기준으로 전체 학생의 2.2%에 해당하는 122,212명이며 2017년과 비교하면 11.7% 증가하였다(교육부, 한국교육개발원, 2018). 뿐만 아니라 전국 초·중등학교에 재학 중인 탈북 학생 역시 2015년 4월을 기준으로 2,475명으로 그 수가 꾸준히 증가하는 추세인 것으로 보고되고 있다(교육부 보도자료, 2016. 02. 19.). 이와 같은 탈북 학생의 수치는 절대적으로 적지 않으며 학업 공백기를

고려하여 만 25세 이하를 탈북학생에 포함시킬 경우는 약 3,000명을 훨씬 넘는 수준에 이른다(장은영, 2017).

4차 산업혁명 시대의 특수교육공학이 소수자를 위한 것이어야 함은 정의적 측면에서도 정당성을 갖는다. 즉 Rawls(2003)는 평등과 차등을 정의의 두 가지 원칙으로 제시하고 평등과 차등의 원칙을 적용하는데 있어서는 두 가지 우선성 규칙(자유의 우선성, 효율성과 복지에 대한 정의의 우선성)을 따라야 한다고 제시하였다. 이 중 최대최소 원칙(maximin principle)이 적용되는 차등의 원칙은 소수자를 위한 특수교육공학이 추구하는 바와 일치한다. 김병하(2003)는 축차적 적용이 이루어지는 차등의 원리에 따라 특수교육은 중도·중복장애학생의 교육 기회를 우선적으로 보장하고 순차적으로 경도 특수교육대상학생의 교육적 요구를 충족시켜 나갈 때 교육의 분배 정의가 정립될 수 있음을 주장하였다. 특수교육에 한정할 경우는 중도·중복장애학생이 소수자이며, 교육 전반에 걸쳐서는 앞서 언급된 다문화 학생, 탈북 학생들도 소수자에 속할 것이며, 수업시간에 참여하지 못하는 저성취 학생도 포함될 것이다.

결국 다양성과 정의(justice)적 측면에서 특수교육공학은 대상과 영역을 특정하기 보다는 장애학생 혹은 특수교육대상학생들의 학습권 보장을 통해 자아를 실현하고 사회통합에 필요한 역량을 함양시키는 수단으로 활용되어야 한다.

2) 지역사회 환경을 콘텐츠로 하는 특수교육공학

특수교육대상학생의 경우 교육내용 선정에 있어 현재 및 미래의 가정, 여가·오락, 일반 지역사회, 직업·학교의 다양한 환경에서 기능하는데 필요한 다양한 삶의 영역들을 고려하여 의미 있는 사회적 역할을 하도록 하여야 한다(이유훈 외, 2017). 특수교육의 궁극적 목적이 특수교육대상학생으로 하여금 능동적으로 사회에 참여하고 독립적으로 지역사회 활동을 수행하며, 생산적인 작업능력을 갖게 하려는데 그 목적이 있다면, 특수교육공학은 특수교육대상학생이 지역사회 활동에 원만히 참여할 수 있도록 하기 위한 지원 수단이 되어야 한다.

지역사회 활동에의 원활한 참여를 위한 일상생활 및 기능적 기술을 가르치기 위한 특수교육공학적 방법으로 앵커드 수업모형(김남진, 김용욱, 2017), 비디오 모델링 기법(박예리, 노진아, 2018; 이성용, 2011)이 적용되고 있다. 앵커드 수업모형과 비디오 모델링 기법 모두 비디오(혹은 컴퓨터)를 매체로 활용한다는 점 그리고 지역사회 참여를 목적으로 한다는 점에서는 공통적이다. 특수교육대상학생을 대상으로 지역사회에서 직접 지도가 이루어지는 지역사회중심 교수가 최상의 방법이라는 하지만 시간, 인력, 비용 등의 문제(Collins, 2007; 손병욱, 이성용, 2018 재인용)를 고려한다면 지금까지 이루어진 특수교육공학적 접근은 현실적인 한계점을 보완할 수 있는 최상의 방법이었다고 평가할 수 있다.

이와 같이 특수교육대상학생의 지역사회 참여를 위한 준비 수단으로 기능하는 특수교육공학은 4차 산업혁명 시대의 첨단 테크놀로지를 활용하여 지역사회의 모습을 보다 정교화하여 담아낼 수 있어야 한다. 뿐만 아니라 실제 지역사회의 복잡성과 다양성을 제시할 수 있어야 한다. 따라서 특수교육공학은 생태학적 접근을 기반으로 특수교육대상학생들이 경험하게 될 지역사회 환경을 종적, 횡적으로 연결한 프로그램을 개발하는데 테크놀로지를 활용하여야 한다.

3) 교육공동체 조성에 기여하는 특수교육공학

제4차 산업혁명 시대에는 사회적 학습(social learning)의 비중이 더욱 확대될 전망이다(류태호, 2017; 오인택, 2017). Bandura가 소개한 초기의 사회적 학습이 관찰과 모방을 핵심으로 하는데 반해 제4차 산업혁명 시대의 사회적 학습은 정보 생태계 안에서 구성원들이 서로 사회적 상호작용을 하는 과정에서 이루어지는 학습에 주목한다. 즉 어느 한쪽만 다른 한쪽의 행동이나 언어를 관찰하고 모방하면서 학습하는 것이 아니라 서로 대화하고 정보를 공유하는 과정을 통해 연결된 정보를 만들어 가거나 새로운 정보를 재생산하게 된다는 것이다.

사회적 학습의 비중이 확대될 것이라는 전망은 4차 산업혁명 시대는 이른바 교육 3.0 시대라는 주장(류태호, 2017; 문화일보, 2016. 10. 20.)과 같은 맥락에서 이해 가능하다. 교육 1.0 시대에 학습은 교사에게 배우는 것만을 의미했으며, 3차 산업혁명으로 등장한 교육 2.0 시대의 지식은 교사가 전달한 내용을 받아 적고 암기하는 것 이외에 사회 구성원들의 상호작용을 통해 발달하고 구성되는 것으로 정의되었다. 반면 교육 3.0 시대의 지식은 사회 구성원들 간의 상호작용 속에서 발달하는 사회적 산물일 뿐만 아니라 상황이나 맥락에 따라 다른 양상을 띠고 재창조되는 유연한 개념으로 정의된다. 따라서 교육의 성공은 이제 더 이상 내용 지식을 재생산하는 것이 아니라, 아는 것으로부터 추론하는 것과 지식을 새로운 상황에 적용하는 것이다(민춘기, 2018).

새로운 지식의 창출은 지식의 공유로부터 시작된다. 21세기 산업혁명 시대에 우리가 해결할 문제는 대부분 새롭고 불분명한 문제이고, 또 같은 문제라도 다양한 분야 전문가들마다 바라보는 시각에 차이가 있게 마련이다. 이러한 관점의 차이를 서로 존중하며 공동의 답을 모색해가는 인재를 양성하기 위해서는 협업이 중요한 요소가 된다. 이와 같은 협업의 필요성과 관련하여 민춘기(2018)는 제4차 산업혁명 시대에는 전문가와 비전문가 사이의 구분이 아닌 이 둘을 종합한 다능인(versatelist)이 필요하다는 의견을 제시하였다. 김용욱 등(2018)이 구상한 빅데이터를 이용한 보조공학의 인공지능화 방안 역시 전문가 시스템(expert system)을 이용한 전문가 집단의 개입 및 사용자에 의한 새로운 데이터의 입력 등을 통해 최적의 보조공학 활용

방안을 제시한 것으로 협업을 기초로 하고 있다.

시대적 변화에 따른 교육적 요구를 만족시키기 위해 혹은 이와 반대로 교육적 요구를 충족시키기 위한 테크놀로지의 변화를 고려할 때, 특수교육공학은 교육공동체 조성을 위한 기회를 제공하여야 한다. 교육개혁의 핵심적 이론으로 부각된 공동체적 접근은 교육관련 이해집단들의 갈등을 극복하고, 학교에서 발생한 다양한 문제를 해결하려는 대안으로, 교육공동체, 학교공동체, 교사공동체, 학습공동체, 그 외에 학급공동체 등과 같은 다양한 개념을 통해 소개되었다(이유나, 김춘화, 이상수, 2016). 그리고 지역사회 자원과의 연계를 통해 보다 현장 중심적이고 실천적인 방향이 강조되는 지역사회 기반 교육공동체(김용런, 2015)에 대한 연구도 점차 확산되고 있다.

학습자 주도, 테크놀로지 기반, 온라인 기반, 네트워크 기반의 교육방법을 특성으로 하는 4차 산업혁명 시대의 교육 하에서 특수교육공학 또한 특수교육관련 이해집단들의 적극적인 참여를 통해 문제를 해결하는 것은 물론 지역사회 자원을 충분히 활용하기 위한 기술적 방안을 다각도로 제시하고 시행해 나가야 한다. 이를 통해 학습 네트워크의 세계화와 온라인 사회의 영속적 현재화를 통해 교육공동체를 강화하고 상호작용적 학습(interactive learning)의 잠재력을 극대화(오인탁, 2017)할 수 있도록 하여야 한다.

4) 개인화에 기능하는 특수교육공학

지금까지의 교육과 교육학은 끊임없이 개인을 집단화하고 규범적 교육의 틀 속에서 훈련시킴으로서 개인을 위한 교육을 포기한지 오래다(오인탁, 2017). 그러나 4차 산업혁명 시대의 교육은 개인을 강조하고 있다.

류태호(2017)는 기존의 방식대로 이루어지는 수업을 통해서는 WEF가 제시한 10대 핵심 역량 중 어느 것도 기르기 어렵기 때문에 21세기 핵심 역량을 기르는 교육에서는 수업의 개인화가 선행되어야 함을 주장하였다. 허승준(2017)은 통합교육의 성공을 위해 장애를 대상으로 하는 기존의 일반교육 내에서 개별 학생의 요구에 적절한 지원을 제공하는 개별화지원(individualized support)의 형태로 전환되어야 함을 강조하였다. 뿐만 아니라 학습 요구 속도에 맞춘 차별화(differentiation)와 학습 선호에 맞춤형된 개별화를 포괄하는 동시에 서로 다른 학습자의 특정한 흥미에 맞추어진 개인화 학습(personalized learning)의 필요성이 제안되기도 하였다(한경근, 2017b; Basham, Hall, Carter, & Stahl). 정제영(2017) 역시 같은 이치에서 개인별 학습 시스템을 주장하고 있다. 이와 같이 4차 산업혁명 시대에서는 개인이 자연스럽게 부활하고 있다(오인탁, 2017).

제4차 산업혁명 시대에 개인을 강조함은 앞서 살펴본 BECTA의 ICT 활성화

저해 요인 그리고 UTAUT의 핵심요인과의 관련된다. 이에 ICT 활용 활성화를 위해서는 학습자 측면에서는 학생의 개인적 특성을 고려한 개인화 학습이 이루어져야 하며 교사 측면에서는 교사 개인의 심리적 특성을 고려한 접근이 이루어져야 할 것이다. 또한 첨단 테크놀로지의 활용을 위해서는 사용자의 성과기대 등과 같은 독립 변수에 있어서의 개인 간 차이를 우선적으로 인정하고 사용자의 요구에 초점을 맞추어서 천편일률적인 제품의 개발과 보급을 지양해야 한다. 국내의 경우, 초기에 개발된 멀티미디어 프로그램이 교사의 다양한 취향과 수업방식을 충족시키지 못하였기 때문에 교사나 학생에게 크게 환경받지 못했던 사실은 동일한 맥락에서 의미하는 바가 크다(백영균 외, 2015).

개성의 발견과 발전을 추구하는 미래의 교육은 자연스럽게 개인이 강조될 수밖에 없는 구조이다. 이를 위해 국가 교육과정의 유연화와 경로의 다양화가 동시에 요구되고 있다. 이에 특수교육공학은 미래의 교육이 추구하고 있는 개인화에 기능할 수 있는 다양한 교육방법 활용 방안을 선제적으로 탐색하고 제시할 수 있어야 한다.

5) 보편적 (학습)설계의 확산에 진력하는 특수교육공학

소수자를 위한, 지역사회 환경을 콘텐츠로 활용하는, 교육공동체 조성에 기여하는 그리고 개인화에 기능하는 특수교육공학이 되기 위해 특수교육공학은 보편적 설계 혹은 보편적 학습설계의 확산에 노력할 필요가 있다. 보편적 (학습)설계는 소수자의 접근권과 학습권을 보장할 수 있으며, 학습자들의 이해와 수업 참여를 증진시키기 위해 지역사회 환경을 이용하기 때문이다. 보편적 (학습)설계 특히 보편적 교육설계는 첨단 테크놀로지의 활용을 통한 교육공동체 조성을 강조하며 이와 같은 일련의 과정은 궁극적으로 학습자의 개인화를 통해 학습자의 교육과정으로의 접근과 참여 그리고 진전도를 촉진시킬 수 있기 때문이다.

비록 UDL에 대한 오해(예를 들어, 보상적 평등주의를 포장한 개념)가 있기는 하지만 모든 학생들의 학습권을 보장함은 물론 수동적인 학습자가 아닌 자기관리, 지식정보 처리, 창의적 사고, 심미적 감성, 의사소통, 공동체 역량이 갖추어진 능동적인 학습자로의 변화를 견인할 수 있는 현실적 수단이라는 사실 또한 부인하기 어렵다(김남진, 김용욱, 2018). 실질적으로 미국은 공교육에서의 형평성과 기회 확대를 강조하기 위해 기존의 「낙오학생방지법(No Child Left Behind, NCLB)」을 「모든 학생의 성공을 위한 법(Every Student Succeeds Act, ESSA)」으로 대체하였다. ESSA는 설계, 실행, 평가 과정에서 UDL 원리와의 통합을 통해 장애학생과 영어학습자를 포함한 모든 학생들의 교육과정 접근권을 보장하는 것이 지역교육청의 의무임을 명시하고 있으며 각 주는 UDL과 일치하는 테크놀로지를 채택할 것을 권장하고 있다(Casbarro, 2017; Dean, 2017). 이와 같은 변화는 UDL이 정당성에

기반하여 추상적인 용어로 강조되던 시기를 지나 실질적인 교육제도가 되었으며 구체성을 띄기 시작했음을 극명히 보여준다.

미국의 변화 속도와 비교했을 때 우리나라에서의 UDL 확산 속도는 상대적으로 늦은 것으로 평가된다. 이에 특수교육공학은 UDL의 정당성을 지속적으로 주장함과 동시에 우리나라에 적합한 설계, 실행, 평가 과정에서의 구체물을 적극적으로 산출하고 확산시키는데 주력하여야 한다.

IV. 결론

이 연구는 4차 산업혁명 시대에 따른 교육과 특수교육공학의 방향을 다루었다. 교육의 변화는 그 동안 진행된 관련 연구들의 고찰을 통해 이루어졌으며 컴퓨터를 중심에 놓고 한국 특수교육공학의 흐름을 정리해 보았다. 이 과정에서 교육의 하위 영역이면서 특수교육공학의 상위 범주인 특수교육의 방향을 제시하지 못한 점은 한계임을 인정하며 연구의 결론을 간략히 정리하면 다음과 같다.

첫째, 4차 산업혁명 시대의 교육은 교육철학 및 목표, 교육과정, 교육내용, 교육방법, 교육복지 차원에서 지금과는 비교할 수 없을 정도의 변화가 예상된다.

둘째, 특수교육공학 분야에 있어 컴퓨터의 활용은 일반교육에 비해 도입은 늦었으나 이후 첨단 테크놀로지를 시간적 차이 없이 교육 장면에서 수용하였다. 그러나 수업에서의 실제 활용도는 테크놀로지의 필요성에 대한 인식 수준에 비해 상당히 낮게 나타나는데 학생과 교사의 심리적 측면을 고려할 필요가 있다. 이와 같은 일련의 흐름을 통해 나타난 문제점을 최소화하고 4차 산업혁명 시대에 맞는 교육을 실행하기 위해 특수교육공학은 소수자를 위한, 지역사회 환경을 콘텐츠로 활용하는, 교육공동체 구성에 기여하는 그리고 개인화에 기능하는 특수교육공학이 되어야 하며 보편적 설계 혹은 보편적 학습설계의 확산에 노력할 필요가 있다.

참고문헌

- 강이화 (2018). 4차 산업혁명과 교육과정의 방향: 핵심역량 논의를 중심으로. **학습자중심 교과교육연구**, 18(20), 1305-1324.
- 고운경 (1994). 경도 정신지체 학생의 단어판별 자동화를 위한 컴퓨터보조학습(CAI) 효과연구. 석사학위논문, 이화여자대학교 대학원.

180 특수교육 저널: 이론과 실천(제20권 제1호)

- 교육부 (2018). 2018 특수교육 연차보고서. 세종: 교육부 특수교육정책과.
- 교육부 (2016. 02. 19.). 2016년 탈북학생 교육지원 사업 계획 발표. 교육부 보도자료.
- 교육부 (2015). 특수교육 교육과정 총론(교육부 고시 제2018-81호 [별책 1]).
- 교육부, 한국교육개발원 (2018). 2018 교육통계연보. 교육통계서비스 홈페이지. <http://kess.vedi.re.kr>
- 김경애, 류방란, 김지하, 김진희, 박성호, 이명진 (2015). 학생 수 감소 시대의 미래지향적 교육체제 조성 방안. (연구보고 KR 2011-12). 서울: 한국교육학술정보원.
- 김규일 (2002). 정신지체·정서장애 학생의 교수-학습을 위한 ICT 활용. 국립특수교육원 제 1회 특수교육 정보화 세미나 자료집, 111-119.
- 김병하 (2003). 특수교육의 정체성: 보편성과 특수성 논쟁. 특수교육학연구, 38(1), 67-90.
- 김소정 (2000). 특수학교 교사의 컴퓨터 활용 실제 및 인식에 관한 연구. 석사학위 논문, 부산대학교 대학원.
- 김남진 (2005). 특수학급교사의 ICT활용능력 인식수준과 교사효능감. 박사학위논문, 대구대학교 대학원.
- 김남진, 김용욱 (2018). 한국형 UDL 기반 수업설계 모형(K-PAL) 개발 연구. 특수교육저널: 이론과 실천, 19(3), 45-86.
- 김남진, 김용욱 (2017). 특수교육공학. 서울: 학지사.
- 김용련 (2015). 지역사회 기반 교육공동체 구축 원리에 대한 탐색적 접근: 복잡성 과학, 사회적 자본, 교육거버넌스 원리 적용을 중심으로. 교육행정학연구, 33(2), 259-287.
- 김용욱, 김남진 (2018). 빅데이터와 인공지능 기술을 이용한 보조공학 활용 방안에 관한 소고. 특수아동교육연구, 20(1), 53-68.
- 김용욱, 김남진, 함미자 (2003). 발달장애학교에서의 전자도서 활용실태 및 개선방안. 특수교육학연구, 38(2), 275-295.
- 김용욱, 윤광보, 김남진 (2003). 효과적인 ICT 활용을 위한 교수 실행 방안. 특수교육저널: 이론과 실천, 4(4), 259-279.
- 김용욱, 우이구, 김영걸(2001). ICT의 효율적 적용을 위한 지원 방안. 특수교육저널: 이론과 실천, 2(3), 183-201.
- 김윤미, 이해균 (2010). 시각장애학교 교사의 ICT 활용 실태 및 활성화 방안 연구. 특수교육저널: 이론과 실천, 11(1), 217-252.
- 김윤옥 (2018). 4차 산업혁명과 학습장애 학생. 학습전략중재연구, 9(1), 1-19.
- 김윤정, 유병은 (2016). 인공지능 기술 발전이 가져올 미래 사회 변화. KISTEP InI, 12, 52-65.
- 김종무, 강경숙, 강대식, Kim-Sung, K. K. (2001). 특수교육 정보화 체제 구축 방안 연구. 경기: 국립특수교육원.
- 김충일, 김호현 (2018). 4차 산업혁명 시대의 인간상과 누리과정 목표와의 연관성. 열린교육연구, 26, 79-94.
- 김호연, 강경숙, 김원 (2011). 특수교사의 교육용 웹사이트 활용 현황 및 개선 요구에 관한 연구. 특수아동교육연구, 13(1), 365-392.
- 나운환 (2018). 제4차 산업혁명과 일자리 추이. 재활복지, 22(3), 23-39.

- 노인상 (1989). 청각장애 학생의 수학 교수/학습을 위한 컴퓨터보조학습 프로그램 개발과 그 적용에 관한 연구. 석사학위논문, 한국교원대학교 대학원.
- 대한특수교육학회 (1995). **특수교육백년사**. 서울: 도서출판 특수교육.
- 류태호 (2017). **4차 산업혁명, 교육이 희망이다**. 서울: 경희대학교 출판문화원.
- 문화일보 (2016. 10. 20.). 교육 3.0시대에 걸맞은 인재 육성 필요: 10년 임기 ‘교육개혁 위원회’ 도입해야. <http://www.munhwa.com>에서 2018. 12. 17. 인출.
- 박경신 (2002). 특수교육에서 컴퓨터를 활용한 연구에 관한 기술적 분석. 석사학위논문, 우석대학교 교육대학원.
- 박고은 (2010). 교육정보화에 대한 일반계 고등학교 교사의 인식. 석사학위논문, 목포대학교 교육대학원.
- 박남기 (2017). 제4차 산업혁명기의 교육개혁 새 패러다임 탐색. **교육학연구**, 55(1), 211-240.
- 박만성 (2018). 4차 산업혁명 시대의 교육에 대한 고찰: 격몽요결의 관점을 중심으로. **교육사상연구**, 32(3), 25-46.
- 박미리 (1987). 서울시내 특수학교에서의 교수매체활용에 관한 실태조사 연구. 석사학위논문, 이화여자대학교 교육대학원.
- 박성익, 임철일, 이재경, 최정임 (2007). **교육방법의 교육공학적 이해**(제3판). 경기: 교육과학사.
- 백영균, 한승록, 박주성, 김정겸, 최명숙, 변호승, 박정환, 강신천, 윤성철 (2015). **스마트 시대의 교육방법 및 교육공학**(4판). 서울: 학지사.
- 백영균, 박주성, 한승록, 김정겸, 최명숙, 변호승, 박정환, 강신천, 김보경 (2010). **스마트 시대의 교육방법 및 교육공학**(3판). 서울: 학지사.
- 박예리, 노진아 (2018). 태블릿 PC를 활용한 비디오 자기모델링 중재가 발달지체 유아의 자리이탈 행동과 소리 지르기 행동에 미치는 영향. **특수교육논집**, 22(2), 25-45.
- 류성창, 강태훈 (2018). 4차 산업혁명 대비 미래 교육과정 및 교육방법 방향 탐색. **교육연구**, 72, 101-117.
- 민춘기 (2018). 산업 4.0 시대를 대비한 대학 4차원 교육의 내용과 방법. **교양교육연구**, 12(2), 35-64.
- 성태제 (2017). 제4차 산업혁명시대의 인간상과 교육의 방향 및 제언. **교육학연구**, 55(2), 1-21.
- 소순후 (2004). 중소기업의 공급사슬관리시스템 수용에 관한 실증연구: 기술수용모델과 혁신 확산이론의 적용. **산업경제연구**, 17(4), 1443-1466.
- 손병욱, 이성용 (2018). 장애아동을 위한 지역사회중심 교수 관련 국내 실험연구 메타분석. **발달장애연구**, 22(3), 73-96.
- 손승혜, 최윤정, 황하성 (2011). 기술수용모델을 이용한 초기 이용자들의 스마트폰 채택 행동 연구. **한국언어학보**, 55(2), 227-252.
- 손홍준 (2005). 지체부자유학교 교사의 정보통신기술(ICT) 활용 교육 실태 및 인식 연구. 석사학위 논문, 대구대학교 특수교육대학원.
- 송병철 (2018). 통합기술수용이론을 이용한 수용의도와 행동의도에 관한 연구. 박사학위논문, 부경대학교 대학원.

- 신재한, 권영환 (2016). 특수학급 교사 배경변인별 교육용 인터넷 활용 수업의 차이 분석. **인문사회** 21, 7(5), 727-748.
- 신희선, 윤희정 (2017). 제4차 산업혁명시대 공학계열 학습자 맞춤형 의사소통교육의 필요성과 방향에 관한 연구. **공학교육연구**, 20(3), 3-12.
- 심윤정 (2018). 통합기술수용이론을 활용한 핀테크 서비스 수용 의도에 관한 연구. 박사학위 논문, 건국대학교 대학원.
- 안종배 (2017). 4차 산업혁명에서의 교육 패러다임의 변화. **미디어와 교육**, 7(1), 21-34.
- 양소현, 이미숙 (2014). 장애학생을 위한 교수공학 연구동향. **특수아동교육연구**, 16(1), 233-253.
- 오인탁 (2017). 4차 산업혁명과 교육의 과제. **기독교교육논총**, 52, 417-445.
- 유재현, 박철 (2010). 기술수용모델(Technology Acceptance Model) 연구에 대한 종합적 고찰. *Entrue Journal of Information Technology*, 9(2), 31-50.
- 이유기 (1982). 특수학급교육에서의 교수공학적 접근방법. **논문집**, 24, 73-100.
- 이광희 (1997). 정보화 시대를 대비한 CAI로서의 Web 활용. **한국초등정보교육학회논문지**, 1(1), 38-48.
- 이미선, 김혜숙, 조광순, 홍성두 (2009). **특수교육 정보화 실태 분석 연구**. 경기: 국립특수교육원.
- 이성용 (2011). 비디오 모델링이 중도 지적장애 초등학생의 자전거 타기에 미치는 효과. **특수교육연구**, 18(2), 205-228.
- 이성흙, 이준 (2009). **교육방법 및 교육공학: 의사소통, 교수설계, 그리고 매체활용**(2판). 경기: 교육과학사.
- 이유나, 김춘화, 이상수 (2016). 교육공동체에 대한 최근 연구동향에 대한 비판적 고찰: 언어 네트워크 분석방법을 활용하여. **교육종합연구**, 14(2), 153-185.
- 이유훈, 김형일, 정동영, 정희섭 (2017). **특수교육 교육과정**(2판). 경기: 교육과학사.
- 이정택 (2002). 초등 특수학급의 컴퓨터 활용에 관한 연구. 석사학위 논문, 단국대학교 특수교육대학원.
- 이충미 (2011). 지체장애 특수학교 컴퓨터 교육 실태 및 교수 효능감 연구. 석사학위논문, 조선대학교 교육대학원.
- 이혜영, 강영혜, 박재윤, 나병현, 김민조 (2008). **미래 학교 모형 탐색 연구**. (연구보고 RR 2008-03). 서울: 한국교육개발원.
- 이효영 (2018). 4차 산업혁명 시대에 따른 평생교육 프로그램 개발 방향. **인문사회연구**21, 9(4), 1423-1438.
- 임중헌, 유경훈, 김병찬 (2017). 4차 산업혁명사회에서 교육의 방향과 교원의 역량에 관한 탐색적 연구. **한국교육**, 44(2), 5-32.
- 장은영 (2017). 탈북학생은 누구이고, 탈북학생 교육이란 무엇인가? 서울교육대학교 학보사 홈페이지(2017. 08. 14). https://snue-p.com/bbs/board.php?bo_table=press_hakbo&wr_id=97에서 2018. 12. 13. 인출.
- 장효민, 최성규 (2018). **특수교사가 인식하는 미래사회와 청각장애학생의 언어교육방법론 선택에 대한 관계 연구**. 2018 창과국제학술대회 자료집, 245-259.

- 정경희, 송명섭 (2018). 4차 산업혁명에 대한 보조공학사들의 인식 연구. **특수교육재활과학 연구**, 57(1), 373-393.
- 정영욱(2001). CAI 활용에 관한 특수학교 교사의 의식. 석사학위 논문, 창원대학교 교육대학원.
- 정홍섭 (1999). 교육정보화에 따른 교원의 정보소양 연구. 석사학위논문, 수원대학교 행정대학원.
- 최상덕, 서영인, 황은희, 최영섭, 장상현, 김영철, 김정은, 김은하 (2013). **미래 인재 양성을 위한 핵심 역량 교육 및 혁신적 학습생태계 구축(I)**. (연구보고 RR 2013-20). 서울: 한국교육개발원.
- 최재정 (2018). 제4차 산업혁명의 시대에 필요한 미래역량 교육의 방향과 원리 탐색. **교육의 이론과 실천**, 23(2), 39-67.
- 한경근 (2017). 인공지능 테크놀로지 시대의 중도·중복장애학생 교육을 위한 제언. **지체·중복·건강장애연구**, 60(3), 47-65.
- 한경근 (2017). **개별화를 넘어 개인화를 추구하는 보편적 학습설계**. 2017 한국특수교육문제연구소 추계 학술대회 자료집, 3-22.
- 허승준 (2017). **4차 산업혁명 시대 특수교육의 체제 개선**. 2017년도 추계 한국열린교육학회 학술대회 자료집, 20-37.
- 황영욱 (2010). 초등특수학급 담당교사의 ICT 활용교육 실태 분석 연구. 석사학위논문, 관동대학교 교육대학원.
- Albert, M.(2015). Seven things to know about the internet of things and industry 4.0. *Modern Machine Shop Magazine*, 88(4), 74-81.
- Casbarro, J. (2017). *Universal design for learning and Florida state standards*. Dude Publishing.
- Basham, J., Hall, T., Carter, R., & Stahl, W. (2016). An operationalized understanding of personalized learning. *Journal of Special Education Technology*, 31(3), 126-136.
- British Education Communications and Technology Agency.(2004). *A review of the research literature on barriers to the uptake of ICT by teachers*. Becta ICT Research. <http://www.becta.org.uk>.
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 318-339.
- Dean, S. (2017). *Universal design for learning and Every Student Succeeds Act*. Dude Publishing.
- Hofmeister, A. M. (1982). Microcomputer in perspective. *Exceptional Children*, 49(2), 115-122.
- Jonassen, D. H., Peck, K. C., & Wilson, B. G.(1999). *Learning with technology in the classroom: A constructivist perspective*. Upper Saddle River, NJ:Merrill/Prentice Hall
- Rawls, J. (2003). **정의론**(황경식 역). 서울: 이학사. (원전은 1999년 출간)
- Schwab, K. (2016). *Klaus Schwab's the fourth industrial revolution*. (Translated by Song, K. J.). Seoul: Saerounhyeonjae.

Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478.

World Economic Forum (2016). *New vision for education: Fostering social and emotional learning through technology*. [http://www3.weforum.org/docs/ WEF_ New_Vision_for_Education.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_New_Vision_for_Education.pdf)

World Economic Forum (2015). *New vision for education: Unlocking the potential of technology*. http://http://www3.weforum.org/docs/WEFUSA_NewVisionforEducation_Report2015.pdf

A Study on the Necessity of Parents' Education for Children with Delay in Language Development The Era of 4th Industrial Revolution, the Direction of Special Education Technology

Kim, Yong-Wook
Daegu University

<Abstract>

The acceleration of social change is due to the rapid development of IT technology is requiring stronger changes in education than before. The arrival of the era of the 4th Industrial Revolution, which utilizes the Internet, artificial intelligence, and big data, has brought about an overall change in the field of education and various researches are being conducted on the direction of current educational environment, curriculum, teaching contents and methods of education. On the other hand, even though the field of special education cannot be irrelevant to the 4th Industrial Revolution, it is presently somewhat inadequate to cope with the changing social and educational paradigm. Particularly, even in the field of special education technology where the technology of the 4th industrial revolution can be fully utilized, there is little specific discussion. Therefore, this study deals with the direction of special education technology according to the era of the 4th industrial revolution. First, review the era of the 4th Industrial Revolution, the direction of educational change, the sub-category of special education, and the counter measures of special education which is closely related to the 4th Industrial Revolution. For this purpose, this study summarizes educational philosophy and goals, curriculum, educational contents, teaching methods and educational welfare in considering the era of the 4th Industrial Revolution. In this paper, proposes the direction for the special education technology by critically reviewing the flow of special education in Korea. In this process, it is a limitation that can't point out the direction of special education which is a subcategory of education but is a upper category of special education technology. It is recommended that the future study should focus on the systematic development of special education based on hierarchy and continuity of education, special education and special education technology. This study will be considered as a foundation of a series of studies.

Key Words : 4th Industrial Revolution, competency, special education technology

논문 접수: 2019. 02. 20 심사 시작: 2019. 02. 20 게재 확정: 2019. 03. 07