

교육 분야 디지털 전환 사례 연구: 해외 사례를 중심으로

김일주 (명지대학교 융합소프트웨어학부 조교수)*

국문 요약

다양한 분야에서 활발히 진행되고 있는 디지털 전환(Digital Transformation)은 교육 분야에도 적용되어 여러 현장에서 긍정적인 변화를 일으키고 있다. 그러나 한국 교육에서의 디지털 전환은 정책적으로 꾸준히 논의된 것에 비해 그 진행 속도는 매우 더딘 상황이다. 반면 순조로운 디지털 전환 과정을 보이는 국가들은 지속적인 연구 및 기술 개발과 도입 노력을 통해 교육 현장의 디지털화를 성공적으로 이루어가고 있는 모습을 확인할 수 있다. 이에 본 논문에서는 현재 부진한 국내 교육 디지털 전환의 원인을 분석해 보고, 교육 분야에서의 성공적인 해외 디지털 전환 사례 연구를 통해 국내 교육계의 보다 성공적인 디지털 전환 해법을 모색해 보고자 한다. 특히 교육계의 디지털 전환을 주도하는 주체에 따라 정부 주도 및 민간 주도 국가로 분류하여 사례 연구를 진행함으로써 한국의 교육구조 및 교육환경을 고려한 해법을 생각해 보고자 하였다. 해당 사례들로부터의 주요 시사점을 요약하면 다음과 같다. 첫째, 정부 주도의 국내 교육 디지털 전환은 그 정책의 지속성과 일관성이 부족하며 인프라 구축·개선에 지나치게 편중되어 있어, 다양한 디지털 전환 기술 및 양질의 콘텐츠 개발에 더욱 집중할 필요가 있다. 둘째, 정부 주도의 디지털 전환에 성공적인 국가들은 신기술 및 디지털 콘텐츠를 제공하는 우수한 온라인 통합 학습 플랫폼을 운영하고 있으며, 정부 차원에서 이의 개발 및 운영을 고려할 필요가 있다. 셋째, 현재 정부 주도의 공교육을, 교육 관련 벤처기업 육성 및 창업지원 등을 통해 민간에 더욱 개방하고 개별 학교의 권한을 강화함으로써, 에듀테크(edutech) 시장 활성화를 통한 기술 발전과 교육 현장의 발 빠른 디지털 전환을 모색할 필요가 있다. 본 연구는 해외 사례 분석을 통해 국내 교육의 디지털 전환 정책의 방향성 수립과 보다 성공적인 실행을 위한 해법을 제시했다는 점에서 그 의의가 있다.

핵심주제어: 디지털 전환, 교육, 에듀테크, 해외사례연구

1. 서론

4차 산업혁명 시대의 대표적 화두 중 하나인 디지털 전환은 그 정의가 다양하나, 공통적으로 기업 및 기관을 주체로 하여 최신의 디지털 기술을 활용하고 급변하는 환경에 적응함으로써 경쟁력을 확보하고자 하는 노력으로 이해할 수 있다(김민석·손가영, 2017; Kraus et al., 2021). 디지털 전환은 이미 금융, 미디어, 의료 등 다양한 산업군에서 이루어지고 있으며, 교육 분야 또한 예외는 아니다. 그러나 2017년 후반 본격적으로 논의되기 시작한 교육 분야에서의 디지털 전환은 타 분야에 비해 그 시작과 진행 속도가 느린 편이다(김신애 외, 2018). 특히 코로나19로 인해 각 학교에서 갑작스레 진행된 온라인수업으로의 전환은 우리나라 교육 현장의 디지털화 현 주소를 알게 하였으며 디지털 전환의 필요성을 더욱 실감하게 하는 계기가 되었다(공영일, 2020).

그동안 한국의 교육계는 최신 디지털 기술을 받아들이는 것에 대해 부정적인 시각을 자주 내비쳐왔다(김신애 외, 2018). 그 이유로는 기계와 기술 도입에 따른 학생의 학습 주체성 상실, 민간 기업의 공교육 개입, 전통적 교육방식 변화에 대

한 두려움 등이 거론된다(김경애·류방란, 2019). 이러한 환경 속에서 한국은 중앙 정부의 주도하에 지속적으로 관련 정책을 내놓고 있으나 그 성과는 기대에 미치지 못하고 있다. 특히 정책의 지속성이 마련되지 않는 문제점이 계속되고 있는데, 이에 대한 이유로 미래 교육환경 변화에 대한 준비 부족, 단기적인 비전으로 인한 정책 간 일관성 부족, 예산 감소, 교수자와 학습자의 기술 활용 이해 미비 등이 꼽힌다(손찬희, 2021).

또 다른 문제점으로는 정책이 디지털 인프라 구축에 지나치게 편중되었다는 점이 있다. 이강주(2021)는 교육 현장 디지털화에 있어 인프라 구축의 선행은 필수적이지만 구체적 계획이 없는 상황에서의 인프라 구축은 오히려 문제를 가져오며, 디지털 인프라 투자가 교육 성과를 보장해 주는 것은 아님에도 그동안 진행해 온 정책들이 인프라 구축에 집중된 경향이 있음을 지적하였다.

이 같은 상황에서 교육 분야에서의 ICT 기술 활용을 의미하는 에듀테크 관련 시장 역시 전세계적으로 확대되어 가는 반면, 한국은 낮은 성장세를 보이고 있다(이강주, 2021). 반면 영국, 미국, 에스토니아, 싱가포르, 프랑스, 덴마크 등 여러 국가들에서 디지털 교육 체제 전환을 위한 정책을 추진하고 있

* 주저자, 명지대학교 ICT융합대학 융합소프트웨어학부 조교수, pactic@gmail.com

· 투고일: 2024-09-12 · 수정일: 2024-09-25 · 게재확정일: 2024-09-26

으며 에듀테크 산업 발전에 많은 노력을 기울이고 있다.

또한 국내의 교육 디지털 전환에 대한 연구 역시, 특정 주체의 수업을 위한 교수법 등 단편적인 연구가 주를 이루어 왔으며 전반적인 디지털 전환의 내용과 정책 방향성에 관한 연구는 아직 미비한 실정이다. 따라서 본 논문에서는 교육 디지털 전환의 중요성이 커지고 에듀테크 시장이 전 세계적으로 성장하고 있는 현시점에서 한국 교육의 성공적 디지털 전환을 위한 방향성과 시사점을 해외 사례를 통해 살펴보고자 한다. 특히 여러 국가의 디지털 전환 정책과 활용되고 있는 관련 ICT 기술을 살펴봄으로써 한국과의 차이점을 진단체 보고 이를 통해 성공적인 디지털 전환을 위한 시사점을 찾아보고자 한다. 또한 디지털 전환 주도 주체에 따라 정부 주도 및 민간 주도 국가로 분류하여 살펴봄으로써 각 주체에 따른 디지털 전환의 특징을 살펴보고 이로부터 한국의 교육 상황에 대입 가능한 해법을 모색해 보고자 한다.

II. 이론적 배경

2.1. 디지털 전환 (Digital Transformation) 및 관련 연구

교육 분야 이전에 포괄적 범위에서의 디지털 전환은 그 정의가 다양하나 공통적으로 ICT를 활용해 새로운 솔루션을 창출하고 운영 혁신을 하는 등 새로운 방식의 성장을 추구하는 전반적인 활동을 의미한다(이장균, 2018; Kraus et al., 2021).

디지털 전환이 진행되고 있는 분야와 방법은 다양하다. 다양한 산업군에서 기업들은 자체적인 내부 개혁을 통해 디지털 전환을 꾀하기도 하고, 디지털 기업을 인수, 합병함으로써 디지털 전환을 모색하기도 한다(김일주, 2021). 그중 가장 빠르게 디지털 전환을 이루고 있는 금융 분야는 고객 데이터를 기반으로 디지털 기술을 적극적으로 활용하고 있다. 특히 정보 주체의 동의를 받아 종합적인 데이터를 수집, 활용도록 하는 마이데이터 사업은 다양한 금융업 관련분야에서의 의미 있는 혁신을 가능케 하였으며, 오픈뱅킹, 오픈파이낸스, 그리고 금융과 비금융이 융합된 새로운 사업모델 등이 활발하게 연구, 추진되고 있다(정중호, 2022). 이와 관련하여 이주희(2022)는 데이터경제 발전의 관점에서 금융의 마이데이터 비즈니스 사례를 분석한 연구를 통해, 마이데이터 비즈니스 모델 혁신은 거래의 효율성과 다양성을 향상시키고 있으며, 더욱 체계적이고 지속적인 발전을 위해 비즈니스 모델의 단계적인 고도화가 필요함을 제시하였다. 또한 신재우(2021)는 국내외 디지털 은행의 디지털 전환 추진 동향을 분석하고 사업 모델 적용 사례를 고찰하는 등 금융 분야의 디지털 전환에 관한 연구는 꾸준히 활발하게 이루어지고 있다.

디지털 기술을 적극적으로 활용하고 있는 또 다른 분야인 제조업에서는 스마트 팩토리 구축을 통하여 맞춤형 유연 생산 체제로 전환하려는 움직임을 보이고 있다(이은지·조철호,

2021). 제조공정의 기계설비와 생산공정이 IoT(사물인터넷)로 연결되는 스마트 팩토리는 제조 과정 중 발생하는 빅데이터를 수집하고 이를 인공지능으로 분석하여 이를 통해 고장에 대한 사전적 예방 및 원격 서비스를 통한 유지 관리를 피하고 있다(김민석·손가녕, 2017). 제조 분야의 디지털 전환, 특히 스마트 팩토리과 관련하여 김영길 외(2023)는 스마트 팩토리 기술의 실행이 품질경영과 기업의 성과에 긍정적 영향을 준다는 것을 밝혔으며, 손영진·최환영(2022)은 스마트 팩토리의 도입 사례 분석을 통해 긍정적이고 효과적인 생산 활동을 확인하였을 뿐 아니라 앞으로 지속적인 교육과 적절한 자동화, 구축이 필요함을 시사하는 등 제조 분야와 관련한 연구 역시 활발히 이루어지고 있다.

이 밖에도 디지털 전환 관련 연구는 다양한 분야에서 진행되고 있다. 이호근·이서영(2020)은 음악, 영화, 드라마와 같은 미디어 분야 창작 산업에서의 디지털 전환의 중요성과 시장 재편 전략을 사례 연구를 통해 제시하였으며, 남윤진(2021)은 패션 분야에서 가상현실 기술에 기반한 사례를 중심으로 한 연구에서 그 유형을 가상 의류, 가상 인터랙션, 가상 AI 디자인 형식으로 나누고, 사용자에게 개인 맞춤 경험을 제공함으로써 인해 불필요한 의류 낭비를 줄여 가치를 창출함을 보였다. 이처럼 다양한 분야에서 디지털 전환의 적용과 발전, 그 가치에 대한 연구가 활발히 진행되고 있으며 이들은 공통적으로 디지털 전환이 여러 산업군에 새로운 패러다임을 가져오는 큰 계기로 작용하고 있음을 확인 시켜주고 있다.

2.2. 교육 분야에서의 디지털 전환, 에듀테크 및 관련 연구

그 간 디지털 전환의 주된 적용 대상은 기업 경영과 비즈니스 모델 혁신이었으며 이를 교육 분야에 적용하기 위해서는 그 참여 주체에 따라 ‘교육’과 ‘학습’이라는 교육 분야 나름의 특성에 기반하여야 한다. 예를 들어, 이강주(2021)는 교육 분야에서의 디지털 전환을 온라인으로의 학습 공간 확장, 가상현실과 인공지능을 통한 학습 환경 변화로 정의하며, 디지털을 통한 교육자와 학습자 간 커뮤니케이션 방식 변화, 그리고 전반적인 교육 모델 혁신의 필요성을 제시하였다.

교육 분야에서의 디지털 전환을 이야기함에 있어 ‘에듀테크’라는 개념은 함께 수반 된다. 에듀테크는 교육(Education)과 기술(Technology)의 합성어로, 기존의 전통적인 교육방식과 미디어, 디자인, 소프트웨어, 가상현실, 증강현실 등의 ICT 기술을 융합함으로써 학습자에게 새로운 교육환경을 제공하는 것을 말한다(백정열, 2018). 즉, ICT 기술을 도구로 하는 교육방식 혹은 기술을 뜻하며, 교육에서의 디지털 전환은 에듀테크를 활용하는 수업 또는 학습 방법으로 이해될 수 있다(신민철·박인우, 2023).

이와 관련하여 교육 분야에서는 수업 환경에서의 디지털 전환을 이루고자 하는 연구가 주로 활발히 진행되었으며, 특히

특정 과목에 맞는 디지털 수업 환경에 대한 연구가 주를 이루고 있다. 예를 들어, 이종원(2023)은 한국 지리 탐구 과목에서의 디지털 전환에 대한 연구에서, 지리 교육 과정의 디지털 전환 해법으로 공간정보 웹서비스, 공공 빅데이터, 스마트 디바이스를 활용한 야외조사 등의 활용 방안과 방향성을 제시하였다. 오민정(2023)은 독어독문학 교육을 위한 메타버스 공간 활용의 효용성 연구에서, 아바타가 활동하는 가상현실 플랫폼을 이용한 교육법을 제시하고 실제 메타버스 환경에서의 학습을 경험한 학생들을 대상으로 한 설문을 통해 메타버스 교육 환경과 현실 교육 공간의 상호 보완적인 역할을 확인, 메타버스 강의실을 활용한 교육이 가져올 교육환경혁신의 충분한 가능성을 제시하였다. 변태진·박정우(2023)는 2000년 이후 수행된 과학교육 관련 VR 및 AR 연구 동향 분석을 통해, 과학교육 분야에서 VR 활용 연구가 AR 연구에 비해 더 많이 수행되었고, 그중에서도 지구과학교육에서의 적용에 관한 연구가 가장 많았음을 확인하였으며, VR과 AR을 이용한 교육 연구에 있어 부족한 점과 VR·AR 콘텐츠의 재검토가 필요함을 제시하였다.

이처럼 기존 교육 분야에서의 디지털 전환 관련 연구는 주로 특정 과목에서의 ICT 기술 활용에 초점이 있었던 반면, 본 연구의 목표는 국내 교육 분야 디지털 전환의 전반적인 현주소를 점검하고 성공적인 해외 사례를 통해 부진한 국내 디지털 전환을 개선하기 위한 앞으로의 기술적, 정책적 방향성과 해법을 모색해 보고자 함에 있다.

2.3. 한국 교육과 디지털 전환

2.3.1. 한국 교육구조와 특성

한국 교육 현장에서의 디지털 전환을 논하기 위해 우선 한국 교육 체제의 구조와 특수성을 살펴볼 필요가 있다. 김중호(2019)는 한국 공교육의 한계와 다양성의 필요성에 관한 연구에서 근대 및 일제강점기를 거치며 그 영향을 받아 지금까지 유지되고 있는 한국 교육의 종류를 크게 (1) 더 높은 학력과 출세를 위한 교육, (2) 심리적 성장과 행복한 삶을 위한 교육, 그리고 (3) (근대화 시기 선교사들에 의해 필요성이 제기된) 종교 교육의 세 가지로 설명하면서, 이후 한국에서는 이 중 더 높은 학력을 통한 출세의 발판으로써 교육이 작용하는 바가 가장 크며, 인간으로서 어떤 삶을 살아야 하는지에 대한 요소는 결여된 면이 크다고 분석하였다.

한국 교육의 구조와 특징을 세부적으로 살펴보면 첫째로 (근대적) 학력주의를 꼽을 수 있다. 이는 학교가 사회적 지위를 확보하기 위한 수단인 기능을 한다는 의미이며, 한국의 독립 이후 급속히 근대화가 진행되며 대학의 학위가 사회경제적으로 유리한 기회를 차지할 수 있는 사회적 신분 상승의 기능으로 작용하면서 학력주의가 도드라져 나타나게 되었고 이러한 ‘목적’이 아닌 ‘도구’로서의 교육에 대한 인식이 현재의 교육에까지 영향을 미치고 있다(김중호, 2019). 두 번째 특징은 고효율 저비용의 교육재정구조와 이에 따른 사교육 증

가이다. 경제성장과 함께 교육의 확대가 급속하게 이루어짐에 따라 정부 중심으로 단기간 고효율을 추구하게 되었고, 양적 성장을 한 것에 비해 질적 성장이 부족하게 되었다. 이러한 이유로 사회 경제의 급속한 성장을 공교육이 따라오지 못하면서 사교육의 입지가 커지는 현상이 나타났고 결국 학생과 학부모가 인지하는 공교육의 중요도는 감소하는 결과를 낳았다(이종재 외, 2006). 세 번째 특징은 결과 중심의 교육 관행이다. 교육의 과정과 질보다는 시험과 입시의 결과를 중요하게 여기는 관행이 나타났다. 이러한 한국 교육의 특성은 대부분의 국민에게 교육의 기회를 제공하는 양적 성장의 바탕이 되었지만, 교육 현장에서의 여러 새로운 시도들이 교육 현장에 섞이지 못하고 충분한 변화를 이끌어내지 못하게 만드는 요소가 되었다. 즉, 교실 환경과 교육 방법의 개혁을 시도하더라도 현장에서의 이러한 분위기와 관행으로 인해 변형, 축소, 왜곡이 일어나게 되는 것이다(이윤미, 2019). 이러한 현상은 교육계의 디지털 전환을 통한 교육 개혁의 시도에 있어서도 부정적인 요소로 작용하고 있다.

2.3.2. 한국 교육 정보화 정책 동향

다양한 산업 분야에서 디지털 전환의 중요성이 확인되고 교육 분야에서도 에듀테크를 바탕으로 한 디지털 전환의 필요성이 커짐에 따라, 그간 한국에서도 교육부 및 교육 정보화 유관기관들을 중심으로 중앙 정부 차원의 교육 정보화가 추진되어 왔다. 교육 정보화 사업은 학교 내 행정 업무 및 수업과 관련된 활동들을 디지털화하는 작업을 동반하며, 크게 컴퓨터 교육을 위한 인프라 보급, 교육용 온라인 콘텐츠 및 교수 학습 방법 개발, 교육 관련 정보 표준화, 학교 행정 자동화 등으로 구성되었다(박아람·이찬, 2023).

국내의 교육 정보화 기본계획은 5년 단위로 수립되고 있으며 현재 2023년까지의 제6차 계획(2019~2023)이 수립되어 마무리된 상황이다. 지금까지 진행되었던 교육 정보화 기본계획의 주요 내용은 <표 1>과 같다.

<표 1> 교육 정보화 정책의 주요 내용과 성과 및 한계

| 정책 | 주요 내용 및 성과 | 한계 |
|--------------------------------------|---|---|
| 교육정보화1단계 기본계획 (1996~2000) | -교육정보화 기반 구축 -교육행정정보화 | |
| 교육정보화2단계 종합발전방안 (2001~2005) | -나이스(NEIS, National Education Information System) 구축 -학습정보 유통체계 구축 | -장기적인 계획 부재 -정책 추진체제 미흡 -기존 인프라 활용 부족 |
| 교육정보화3단계 종합발전방안 (2006~2010) | -정보 인프라 보급 -ICT 활용 교육 활성화 -대학정보공시 포털사이트 개시 | |
| 교육과학 기술정보화 기본계획 (2010~2014) | - 디지털 교과서 시범개발 - 클라우드 교육서비스 조성 | -학교에서의 낮은 ICT 접근성 -데이터 활용 시스템 미흡 |
| 제5차 교육정보화 기본계획 (2014~2018) | -학습 정보 공유 유통 체계 고도화 -교육 행정 운영 인프라 구축 | -ICT 교육 환경 미흡 -데이터 개방 및 활용 미흡 -지속적 교육 정보화 추진 한계 |

| | | |
|-----------------------------------|--|---|
| 제6차 교육정보화 기본계획 (2019~2023) | -AI활용 실감형 디지털 교과서 개발 및 보급 -차세대 학습연구정보서비스 구축 | -디지털교과서 개발 및 도입 미흡 및 지연 -6차계획의 목표달성 부진으로 7차 교육정보화 기본계획 수립 지연 |
|-----------------------------------|--|---|

출처: 교육과학기술부, 2010; 교육부, 2014; 교육부, 2019

1단계 교육정보화 기본계획(1996~2000), 교육정보화 2단계 종합발전방안(2001~2005), 교육정보화 3단계 종합발전방안(2006~2010)을 통해서는 전국 학교에 디지털 기술 활용을 위한 인프라 보급, ICT 활용 교육의 활성화 등 교육의 전 영역에 대한 정보화 접목이 추진되었다. 그러나 계획의 적극적 추진을 위한 제도, 장기적 예산 및 계획 등의 종합적 추진 체제가 미흡했고 마련된 인프라를 효과적으로 사용하지 못했다는 분석과 함께 더욱 발전된 정보화 정책의 필요성이 제시되었다(교육과학기술부, 2010). 이에 따라 새로 마련된 교육과학기술 정보화 기본계획(2010~2014)에서는 하드웨어를 보급하고 인프라를 구축하는 등의 정보화에서 소프트웨어와 콘텐츠를 활용하는 정책으로 전환하고자 하였으며, 이를 통해 학교 전체 시설물이 네트워크로 연결된 지능화된 학교, 학습자 중심의 맞춤형 서비스 등을 제공하고자 하였다(교육과학기술부, 2010). 제5차 교육정보화 기본계획(2014~2018)에서는 학교에서의 ICT 접근성과 활용율이 낮은 점을 보완하기 위해 디지털 교과서 활용 활성화, 정규교과 온라인수업 내실화 및 개인별 맞춤형 학습 환경 제공, 인프라 고도화, 스마트 실험실 구축 등이 주된 추진 목표가 되었다(교육부, 2014).

제6차 교육정보화 기본계획(2019~2023)에서는 교육 현장의 변화가 기술의 진보를 따르지 못해 정보 기술 활용 역량이 해마다 감소하고 맞춤형 교육 또한 여전히 정체되고 있음을 지적하며 인공지능, 빅데이터를 이용한 학생 맞춤형 학습, 인공지능 및 가상현실의 활용이 가능한 미래 교실의 구축 등 첨단 ICT 기술을 더욱 적극적으로 접목한 교육환경을 만들고자 관련 계획이 수립되었다(교육부, 2019).

2.3.3. 한국의 교육 디지털 전환 주요 추진 과제와 경과

한국은 교육과학기술정보화 기본계획(2010~2014)을 세우면서 그동안의 인프라 중심의 정보화 추진 정책에서 소프트파워 육성 중심의 정책 추진으로 그 방향을 전환하고자 하였다. 이에 따라 계획된 4대 영역, 21개의 전략과제, 62개의 추진 과제 중 스마트 교육 추진 부문에서 중점적으로 다뤄진 것이 디지털교과서 사업이다(교육과학기술부, 2010). 디지털교과서 사업은 교육과학기술정보화 기본계획(2010~2014)을 시작으로 제5차 교육정보화 기본계획(2014~2018), 제6차 교육정보화 기본계획(2019~2023)에 꾸준히 주요 과제로 언급되었다. 2013년에는 디지털교과서 도입을 위한 제도 정비와 시범 개발이 이루어졌고, 2018년에는 2015 개정 교육과정에 맞춰 초등학교 3·4학년과 중학교 1학년 학생 대상의 사회, 과학, 영어 디지털 교과서 81종과 실감형 콘텐츠 50종이 개발되었다. 또한, 2019

년에는 AR과 VR 기술을 접목한 디지털교과서가 업데이트 되었다(교육부, 2014; 교육부, 2019; 교육부, 2020). 특히 2020년도부터는 매년 발표되는 교육정보화 시행계획에서 디지털교과서 개발 및 보급 활성화가 가장 강조되어 언급되는 점 등을 통해 디지털교과서 보급을 교육 현장 디지털 전환의 주요 과제로 삼고 추진해 오고 있음을 알 수 있다(교육부, 2020; 2021; 2022).

그러나 초등 및 중등학교에 전체적으로 보급하는 것을 목표로 오랜 기간 추진되었던 디지털교과서 사업은 그간 투자된 국가의 자원과 시간 대비 그 결과가 미비한 실정이다. 과학 과목의 디지털교과서 실감형 콘텐츠에 대한 교사와 학생의 현장 평가를 진행 한 결과, 콘텐츠의 구현 수준과 이용 편리성, 실용성 등 대부분의 기준에서 교사들은 부정적 평가를 보였으며, 학생들 역시 디지털교과서의 콘텐츠에 대해 큰 필요성을 느끼지 못했다는 연구 결과가 제시되었다(차현정 외, 2023). 또한, 초등학생 대상 디지털 영어 교과서를 상호작용성의 관점에서 살펴본 연구(김소연·김정렬, 2023) 역시 최근 교육에 있어 중요한 요소로 판단되는 양방향 의사소통, 영어 교육에 있어 유용할 것으로 기대되는 음성 인식 기술 등이 디지털교과서에 구현되어 있지 않고, 학습 기록 저장 불가, 오류 등에서 느껴지는 불편함 등 개선이 필요함을 지적하였다.

또한 사업계획 초기부터 꾸준히 목표하였던 전 학교로의 디지털교과서 보급도 원활히 이루어지지 않아 특정 학년, 특정 과목에만 교과서 사용이 가능하며, 이마저도 효용성이 없어 활용도가 떨어진다는 평가와 함께 여러 문제점들이 지적되고 있다. 교육 현장에서 디지털교과서의 존재 여부를 아는 학생조차 드물며, 디지털교과서도 종이 형태의 교과서를 그대로 PDF에 옮긴 형태에 불과해, e-book과 다른 점이 없다는 반응이며 사업을 통해 추진, 제작된 AR과 VR 콘텐츠는 이용 불가능에 가깝다. 이를 두고 예산 낭비라는 지적과 함께 단순히 ‘디지털 기기’만을 이용한 교육환경의 변화는 진정한 교육의 디지털 전환이라고 볼 수 없다는 의견이 제시되고 있다(김빛이라, 2020).

교육 분야 디지털 전환에 있어 가장 핵심 과제 중 하나인 디지털교과서가 여전히 발전의 한계를 보이며 그 끝을 맺지 못하고 있는 점이 시사하는 바는 크다. 이는 교육 분야 디지털 전환에 대한 학교 현장의 실질적 요구사항(needs) 이해 실패, 교수자와 학습자의 접근성 고려 미비, 추진력 미진, ‘디지털 콘텐츠’보다 ‘디지털 기기’에 치중했기때문 등으로 그 이유가 파악되고 있다. 이러한 문제점은 단순히 디지털교과서 정책 뿐 아니라 디지털 전환 정책 전반에 있어 드러나는 문제점이며, 한국 교육에서의 디지털 전환 노력이 왜 교육 현장에서 가시적인 성과를 드러내지 못하고 그 진행 속도가 더딘 지를 가능해볼 수 있는 대목이다. 실제로 그간 진행 된 교육 정책들은 교육 현장에 실질적 혁신을 가져올 수 있는 교육 정보화라고 보기 어려우며, 교실 와이파이 설치, 교원 PC 교체, 노후 서버 교체 등 예산집행이 대부분 인프라 구축과 개선에만 집중되어왔다는 평가가 지배적이다(이강주, 2021). 이 같은 사례

는 한국 교육 분야의 디지털 전환에 있어 지금까지와는 차별화 된 새로운 관점의 추진 방향을 고민하고, 그로부터 새로운 전환점을 마련하는 것이 필요하다는 것을 보여준다.

III. 교육 분야 디지털 전환 해외사례

교육 현장에서의 디지털 전환을 위한 계획과 그 실행에 있어 난항을 겪고 있는 한국과는 달리, 일부 해외 국가들에서는 교육 분야의 디지털 전환과 관련기술 개발 및 보급이 더 원활히 이루어지고 있음을 볼 수 있다. 이에 본 연구에서는, 한국 대비 성공적으로 교육 분야 디지털 전환을 이루고 있는 대표적인 해외 사례를 살펴봄으로써, 한국의 디지털전환 노력과 어떤 차이가 있는지 분석해보고, 이로부터 향후 성공적인 한국의 교육 디지털 전환을 위한 시사점을 도출해 보고자 한다.

타 국가들의 사례를 조사하는 과정에서, 각 국가들의 교육 분야 디지털 전환이 (1) ‘정부주도’로 이루어지는 경우와 (2) ‘민간 주도’로 이루어지는 경우가 있음을 알 수 있었다. 한국의 경우 현재까지 주로 정부의 주도로 디지털 전환이 추진되고 있으며, 향후 디지털 전환의 가속화, 최신 기술 도입 등에 있어 민간의 더 큰 참여가 필요하다는 의견이 제시되고 있다(이쌍철, 2020). 이에 본 연구에서는 교육의 해외 디지털 전환 사례를 분석함에 있어, 그 추진 주체에 따라 정부 주도과 민간 주도로 분류하여 살펴보고, 이를 통해 향후 한국의 디지털 전환에 있어 정부가 주도하는 것이 더 효과적일지, 혹은 민관이 주도하도록 하는 것이 더 효과적일지 등에 대해 그 방향성을 제시하고자 한다.

3.1. 정부 주도 사례

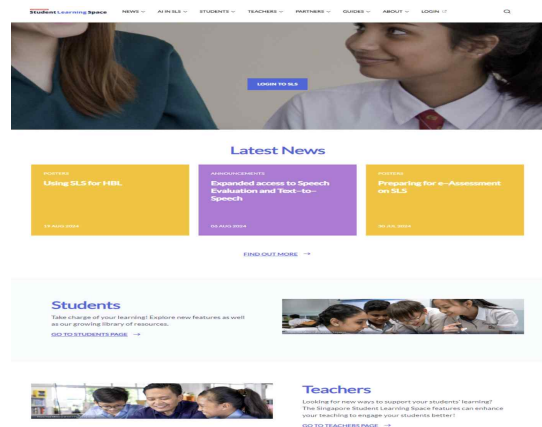
교육 분야의 디지털 전환이 정부의 주도로 진행되는 경우, 국가 단위로 디지털 인프라가 통합되어 공통적으로 같은 내용의 정책이 중앙 정부 주도하에 진행된다는 특징을 가진다. 정부 주도의 디지털 전환 정책을 추진하는 국가로는 싱가포르, 프랑스, 덴마크 등이 있으며, 한국 역시 이 분류에 해당한다(계보경 외, 2022).

3.1.1. 싱가포르

싱가포르는 중앙 집권적인 교육 시스템을 가지고 있는 국가로, 높은 수준의 공교육을 제공하는 것으로 평가되고 있으며 엘리트 선별하고 국제적인 인재로 양성하고자 하는 능력주의 환경이 나타난다. 그러나 사람을 국가의 유일한 자원으로 보는 관점에 따라 교육은 싱가포르에 있어 매우 중요한 부분이며, 다양한 학교 평가 시스템을 통해 학교 교육의 질을 확보하여 수준 높은 공교육 환경 조성에 정부가 힘쓴다는 특징 또한 나타난다(임은진, 2014). 이러한 교육구조를 바탕으로, 싱가포르의 에듀테크 정책 역시 정부 차원에서 추진된다. 교육 현장의 디지털 전환에 큰 관심을 쏟고 있는 싱가포르 교

육부는 EdTech 계획을 꾸준히 발표하는 등 인공지능, 가상현실 기술을 비롯한 최신 기술을 교육환경에 신속하게 적용하고자 하고 있다(Ministry of Education, 2023).

싱가포르가 추진한 에듀테크 정책 중 가장 눈에 띄는 성과를 보인 것은 교육부와 정부기술청이 공동 개발한 원격수업 시스템인 Student Learning Space(SLS)이다. 싱가포르 교육부는 2017년 8월, 미래에 대비한 학습자 양성을 목표로 학생의 자기 주도 학습 역량을 강화시키기 위해 학생과 교사를 위한 온라인 학습 공간인 SLS 시범 운영 시행 발표를 하였다. 이를 시작으로 2018년부터 시범적으로 몇 학교에서 운영되던 SLS는 현재 대부분의 싱가포르 학교에 적용되어 시행되고 있다(Ministry of Education, 2017).



출처: MOE Singapore, 2024

<그림 1> Student Learning Space(SLS) 페이지

SLS의 기본 기능은 다양한 교육 관련 자료와 콘텐츠를 학생 맞춤으로 제공하는 것이다. 정부는 SLS를 꾸준히 업데이트하며 그 기능을 향상시키고 있으며, 최근에는 인공지능을 활용하여 학생의 학습 속도, 성향을 파악하고 학습 과정을 지도할 수 있도록 하고 있다. 학생들은 언제 어디서나 SLS 플랫폼에 접속하여 영어 문법, 단어, 과학 이슈, 지리, 사회, 외국어 발음 교정 등 다양한 분야의 내용들을 애니메이션, 게임, 퀴즈 등의 형태로 학습할 수 있다(황에스터, 2018; MOE Singapore, 2019).

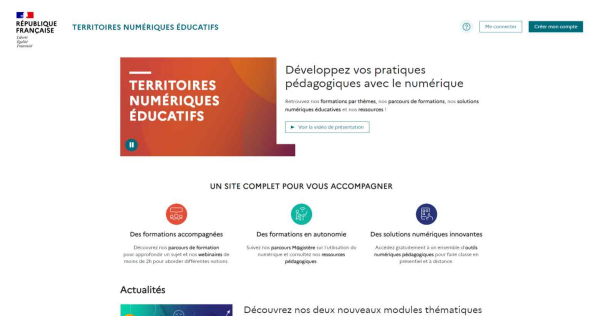
SLS는 단순히 학생 개인의 학업 성취를 도와주는 것을 넘어 교사와 학생의 연결 고리가 되어 원활하고 효율적인 수업을 만들어 갈 수 있도록 한다. 교사들은 학생들의 SLS 학습 환경을 설계할 수 있으며, 이를 바탕으로 학생들이 학습할 수 있는 도구가 제공된다. 예를 들면 교사가 SLS에 학습 일지를 제공하여 학생들이 활동에서 배운 내용을 스스로 복습할 수 있게끔 하거나, 수업 전에 필요한 학습 내용을 SLS를 통해 제공하여 원활한 수업 진행이 이루어지게끔 하며 다양한 기능들을 학습 환경의 필요와 과목의 특성에 맞게 적용하는 방식이다. 또한 교사는 SLS를 통해 다른 교사와 수업 준비 정보 등의 공유가 가능하고 여러 자료를 접할 수 있어 교육자 능력 향상에도 도움을 주고 있다(Lim, 2021; Neo, 2021; 대한무역투자진흥공사, 2020).

3.1.2. 프랑스

프랑스에서의 교육은 시민 혁명 등 근대화의 과정 속에서 발전이 이루어져 사회적 평등을 이루는 수단이자 공적시스템으로 인식된다. 이를 바탕으로 학생들이 사회적, 가정적 배경에 따라 교육 차별을 느끼지 않도록 정책적으로 지원하는 등 학교의 역할을 정부가 중요하게 여기는 경향이 있다(이민경, 2019). 디지털 교육 전략에 많은 관심을 기울이는 프랑스 역시 중앙정부가 디지털 교육 전략을 실행하며, 지자체와 함께 실행 책임을 분담한다(계보경 외, 2022). 프랑스는 2000년대 이후부터 디지털 기술을 교육에 활용하려는 움직임을 보였으며, 특히 코로나19 팬데믹으로 원격 수업을 진행하면서 교육 시스템의 디지털화에 더욱 속도가 붙었다(김현경, 2022).

프랑스 학교 현장에서 일반적으로 활용되는 플랫폼으로는 ‘ENT(Espace numérique de travail)’, ‘TNE(TERRITOIRES NUMÉRIQUES ÉDUCATIFS)’가 있다. ENT는 학생들의 개별, 협동 학습을 관리하고 학교와 가정 사이 교육활동의 연결성을 강화하는 데 사용되는 플랫폼으로 새로 개발되는 교육 기술들은 ENT를 통해 공유되어 교육현장에 빠르게 적용된다(김현경, 2022).

TNE는 학교에서 에듀테크 솔루션을 활용할 수 있게 하는 플랫폼이다. 출판사, 교육 기술 회사 등의 교육용 디지털 기술이 프랑스 정부와 기관의 계약 및 지원에 따라 선별되어 제공된다. 교사들은 TNE를 통해 무료로 디지털 기술 사용에 대한 교육을 받을 수 있으며, 여러 에듀테크 솔루션을 확인하고 활용할 수 있다(ministere de l'education national et de la jeunesse, 2024a).



웹사이트(ministere de l'education national et de la jeunesse, 2024a)
 <그림 2> TNE(TERRITOIRES NUMÉRIQUES ÉDUCATIFS)

프랑스 교육 디지털 전환 정책에서 가장 특징적인 부분은 정부 차원에서 예산을 투입하여 민간 및 연구 기관 프로그램 개발 사업을 적극적으로 추진하고, 기술 공모를 받는 프로젝트가 다양하게 이루어진다는 것이다. 프랑스는 미래 투자 프로그램(PIA), Edu-up 시스템, 인공지능 혁신 파트너십 등 기업 및 연구소에서 투자를 기반으로 다양한 에듀테크를 개발할 수 있도록 지원한다. Edu-up 시스템은 학교용 디지털 리소스를 개발할 수 있게끔 교육부에서 지원하는 시스템으로, 다양한 에듀테크 개발의 발판을 마련하고 있다(ministere de l'education national et de la jeunesse, 2024b). Edu-up 프로젝트

를 통해 개발된 프로그램 중 하나인 DOMINO는 학생들이 프랑스어와 수학을 대화형으로 학습하고, 교사와 상호작용 할 수 있도록 도우며, 특수교육대상 학생들에게 맞춤 서비스를 제공하고 있다. 프랑스의 기술 투자 및 지원의 다른 예로는 인공지능 파트너십인 P2IA(Partenariat d'innovation intelligence artificielle)가 있다. P2IA는 기업과 연구소들이 협력하여 인공지능 기반의 학습 프로그램을 개발하고 경쟁을 통해 교육부가 사업을 선정하는 형태의 교육 사업이다. 이 연구 프로젝트는 초등학교 1,2,3학년 학생들의 프랑스어와 수학 과목에 대한 기초 학습을 돕는 목적으로 진행되었으며, 현재 개발과 시험 사용단계를 거쳐 사용중에 있다(김현경, 2022; 김현경, 2023; 국회도서관, 2024).

뿐만 아니라 프랑스는 가상현실, 증강 현실 등의 기술을 교육 현장에 도입하고자 물리 현상 이해를 위한 가상현실 시뮬레이터인 VirtualiTeach, 혼합 현실을 기반으로 사회 생활에서 어려움을 겪는 학습자를 위한 프로그램인 EduFriend et Across 등 신기술과 관련된 연구와 시험 도입 등을 꾸준히 지원하고 있다(김현경, 2022).

3.1.3. 덴마크

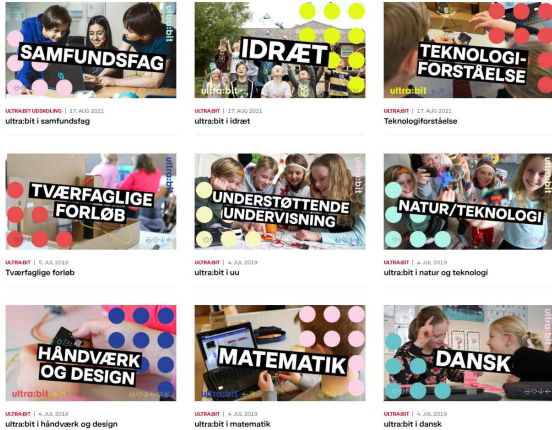
덴마크는 EU 국가 중 교육 재정에 가장 많은 투자를 하는 나라로 꼽히며, 자유로운 교육 분위기로 잘 알려져 있다. 덴마크는 의무교육기간을 두지만, 이는 학교에 다녀야 하는 기간이 아닌, 홈스쿨링 등 여러 방식을 이용해 본인에게 적합한 교육을 받는 기간을 의미한다. 이렇듯 덴마크는 획일화된 교육이 아닌 개인의 흥미와 적성에 맞는 다양한 방식의 교육을 추구하는 특징이 있다(왕보경, 2021). 덴마크 역시 정부 주도로 교육 현장의 디지털 전환을 추진하고 있는 국가이며, 가장 대표적인 디지털 전환 사례로는 ‘울트라비트(Ultra:bit)’ 프로젝트가 있다.

덴마크 교육지원센터(Center for Undervisningsmidler Danmark)와 산업재단(Industrrens Fond)이 주도적으로 협력, 지원하고, 덴마크 공영방송협회(DR)가 개발한 ‘울트라비트’ 프로젝트는 학생들의 디지털 역량을 강화하고자 시행되었다. 울트라비트 프로젝트를 통해 학생들은 마이크로 컴퓨터인 마이크로비트를 가지고 블록 프로그래밍을 할 수 있다(윤은지, 2022).

울트라비트 프로젝트에는 덴마크 학교의 80퍼센트 이상이 참여하며, 마이크로 컴퓨터와 블록프로그래밍 언어를 이용하여 학생들은 창의적으로 코딩하는 과정을 가지고, 학습할 수 있는 기회를 제공받는다. 울트라비트 프로젝트를 개발한 덴마크 공영방송협회(DR)에서는 울트라비트 프로젝트에서 활용할 수 있는 여러 강좌와 대화 정보를 제공하고 있다.

블록 프로그래밍을 통해 비트를 직접 코딩하며 음악을 배우거나, 데이터를 활용한 프로그래밍을 통해 알고리즘을 이해하는 학습을 하는 등 학생들은 지급받은 마이크로컴퓨터를 이용해 코딩을 하고, 이를 제어하며 프로그래밍 학습과 동시에 교과목 지식을 습득할 수 있다(DR, 2024a). 2018년 시작된 울

트라비트 프로젝트는 긍정적인 반응을 얻어 현재까지 이어지고 있다. 프로젝트 초기에는 학생들이 기술을 활용하여 창작하고 코딩하는 데 중점을 두었으나, 현재는 자신의 코딩을 바탕으로 현실세계의 기술을 이해하는 데 도움을 주고자 프로젝트가 진행되고 있다(DR, 2024b)



출처: Dr(2024b)
 <그림 3> DR에서 제공하는 교과목별 울트라비트 활용 가이드라인

3.2. 민간 주도 사례

국가가 주도하여 정책을 세우고, 연구를 지원하며 관리하는 방식과 달리 민간 기업이 중심이 되어 디지털 전환이 이루어지고 있는 국가도 존재한다. 민간의 주도, 혹은 협력으로 정책이 진행되는 경우 에듀테크 시장에서 개발되는 최신 기술이 각 학교의 학습 환경에 맞게 적용되고, 시장의 흐름과 기술의 발전에 따라 교육 환경 또한 빠르게 개선된다는 특징을 가진다.

민간 주도의 디지털 전환이 이루어지는 국가로는 영국, 미국, 에스토니아 등이 있으며, 한국과는 다른 방식의 사례라고 볼 수 있다. 한국에서도 에듀테크 산업분야 활성화와, 민간 기술력을 이용한 교육효과 증대 등을 근거로 민간 참여 확대 주장이 나오고 있는 추세이다(이쌍철, 2020).

3.2.1. 영국

영국은 교육의 시장화가 주도적으로 이루어지는 구조를 가지고 있다. 영국은 2000년대 초반 교육과정 개혁을 통해 교육의 과정을 정부의 역할과 학교의 자율적 역할로 나누었으며, 국가 교육과정은 교육목적(why)과 어떤 교과지식(what)을 가르칠 것인지만 결정하고 세부적인 교육 운영(how much time; how to teach)은 학교의 자율이 되었다는 특징이 있다(박효용, 2018).

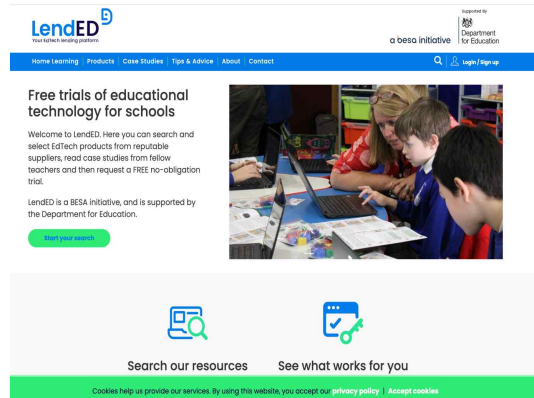
2019년부터 교사의 업무 경감, 교육 효율성 증가 및 성취도 향상을 목표로 새로운 에듀테크 정책 추진 전략을 내세웠던 영국은 민간 기업이 주도하는 학교 현장에서의 에듀테크를 성공적으로 진행시킨 대표적인 국가이다. 영국은 교육 분야의 시장화를 통해 교육 환경에 직접적으로 적용되는 기술을 국

가 주도로 이끌기 보다 민간 교육 기업들이 학교와 협력할 수 있도록 하여 각 학교의 수요와 학습 환경에 맞춘 에듀테크를 적용할 수 있도록 한다(한국교육학술정보원, 2020). 이러한 영국의 방향성을 가장 잘 보여주는 대표 사례가 에듀테크 오픈 플랫폼인 ‘LendED’이다.

영국 학교들은 기존에 개별적으로 에듀테크 기술을 구입하여 사용하였는데, 학교 입장에서는 적합한 에듀테크 기술을 찾는 시행착오가 잦았고, 기업 입장에서는 급변하는 학교 현장의 필요를 제 때 파악하기 어려웠다. 이러한 이유로 교육부에서 기업과 학교가 만날 수 있는 플랫폼을 마련하고자 영국 교육기자재협회(BESA)의 지원을 통해 에듀테크 오픈 플랫폼인 ‘LendED’를 구축하였다.

LendED는 교육 현장의 상황과 필요, 조건에 따라 적절한 에듀테크 제품 및 서비스를 찾아 무료 체험 및 구매가 가능하도록 하는 교육 테크놀로지 무료 체험 및 구매 시장이다. 또한, 학교는 구매하고자 하는 상품을 먼저 활용해본 학교들의 사례 연구 결과도 확인할 수 있다.

학교와 기업의 연결을 비영리단체가 중개하는 형태의 LendED 시스템은 다른 국가에서도 주목하는 에듀테크 우수 사례로 꼽힌다. LendED의 장점은 개별 학교가 각 현장에 필요한 기술만을 구매하고, 안내, 모범 사례 등을 통해 적절한 활용법을 플랫폼에서 제공받음으로써 무분별한 예산 낭용을 방지할 수 있다는 것이다. 또한 학습 현장에 구비되어 있으나 제대로 활용되지 못했던 에듀테크 장비 및 여러 인프라를 더 완전히 활용할 수 있게 한다.



출처: LendED(2024)
 <그림 4> LendED 사이트 화면

영국은 LendED 플랫폼을 중심으로 지속적으로 업데이트 되는 최신 에듀테크 기술을 교육 현장에 빠르게 적용하고 있다. 에듀테크의 특성 상 기술 변화의 주기가 길지 않은데, 이러한 기술 변화는 민간 기업이 가장 신속하고 민감하게 반응한다는 점을 고려했을 때 민간과 학교가 바로 연결되는 플랫폼이 있다는 것은 학습자와 공급자 모두에게 큰 장점으로 작용하고 있다(한국교육학술정보원, 2020; 홍순철, 2023).

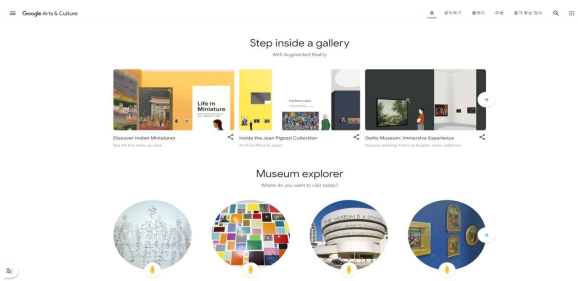
3.2.2. 미국

미국의 교육은 연방정부, 주, 지역 이렇게 세개의 권한 수준으로 나뉘어져 서로간 협조를 통해 이루어지며, 중앙연방정부가 제시한 정책의 실제 실행 여부는 최종적으로 개별 학교에서 결정하는 구조이다(오정환 외, 2021). 즉, 미국의 교육 전략 및 계획 구현은 주로 지역 수준에서 이루어진다. 따라서 지방자치제 및 각 지역 사회의 요구사항에 따라 교육 정책에 차이가 있으며, 보통 주요 정책을 제외한 예산과 교육 운영에 대한 권한은 학교가 가지게 된다. 때문에 에듀테크 부분에서도 학교가 자율적 권한을 가지고 예산을 사용하여 에듀테크 기업을 선택하고, 기술을 활용한다(계보경 외, 2022; 김지혜, 2022b). 이는 정부보다는 민간 기업의 주도 하에 교육 환경의 디지털 전환이 이루어지는 또 다른 예라고 볼 수 있다.

미국에서는 인공지능과 가상현실 등의 기술을 활용한 교육 기술에 대해 많은 연구와 발전이 이루어지고 있으며, 주로 전문가 단체, 민간 기업, 대학 등이 주도하는 연구를 통해 개발되고 있다(김지혜, 2021a).

인공지능을 활용한 학습 프로그램 사례로는 대표적으로 Carnegie Learning 사의 MATHia가 있다. 수학 과목 학습을 위한 프로그램인 MATHia는 인공지능 기반으로 학생 특성을 분석하고 그에 맞는 평가 및 실시간 피드백, 조언 등을 제공해주며 개별 학생 맞춤 학습 지도가 가능한 프로그램이다. 텍사스주의 주빌리아카데미 등 여러 학교에 도입돼 활용되고 있는 MATHia 프로그램은 실제 학생들의 수학 과목 시험 통과율을 높이는 등 효과를 보이고 있다(박상현, 2021).

가상현실과 증강현실, 메타버스를 이용한 기술도 꾸준히 개발되고 있다. 이용자들이 직접 게임을 만들고, 가상공간에서 다른 학습자를 만날 수 있는 온라인 게임 플랫폼인 로블록스(Roblox)는 가상현실과 증강현실, 그리고 게임화가 교육 분야에 접목된 사례이다. 학생들은 로블록스의 게임 개발 과정을 통해 게임 프로그래밍과 컴퓨터 과학에 대해 자연스럽게 터득할 수 있으며, 현재 로블록스는 효율적인 코딩 학습 플랫폼으로 인정받고 있다. 구글(Google) 사는 'Arts and Culture'라는 플랫폼을 통해 물리적 제약을 벗어나 과학, 역사 교육을 위한 문화유적지, 박물관 등을 방문할 수 있도록 하는 가상현실 기술을 개발하였고, 실제 교육 현장에서 사용할 수 있게끔 서비스하고 있다(김지혜, 2021b; 김지혜, 2022a).

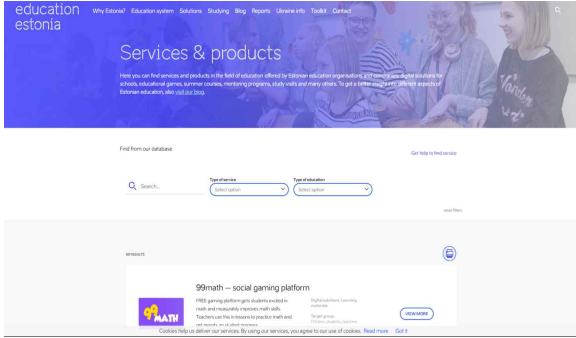


출처: Google, Arts & Culture(2024)
 <그림 5> Google의 Arts & Culture

이 밖에도 AR 기기를 이용하여 실물 크기의 박물관 소장품을 3차원으로 체험 가능한 미국 스미소니언 재단의 프로그램, 혼합현실 기술을 이용하여 인체에 대한 세부적 공부를 실감나게 학습할 수 있는 마이크로소프트 사의 홀로렌즈 등 기업과 연구소를 중심으로 한 교육 기술의 개발은 다양한 방면과 분야에서 이루어지고 있으며 선택과 활용은 학교의 몫이 되어 여러 학교들에 의해 활용되어지고 있다(김지혜, 2021b; 김지혜, 2022a).

3.2.3. 에스토니아

에스토니아는 IT 인프라를 근간으로 빠른 성장을 이룬 국가이다. 특히 정부에서 소프트웨어 교육을 우선시하여 많은 투자를 하고 있다. 에스토니아는 국가가 독립한 역사가 길지 않고 교육을 통한 빠른 경제성장을 이뤘다는 부분에서 한국과 유사한 흐름을 가진다(김형정·김성기, 2021). 그러나 혁신 기술 개발을 위한 자금 지원이 한국에 비해 수월하며, 정부가 창업을 적극 지원해 창업 문화가 널리 퍼져있다는 것은 에스토니아 사회의 큰 특징이자 장점이다. 공공과 민간의 파트너십을 통한 창업과 IT 기술 개발, 소프트웨어 교육은 에스토니아 발전의 튼튼한 기반이 되었다(손수정, 2013). 이러한 사회적 특징은 교육분야 디지털 전환에도 영향을 미쳤다. 2020년 유럽 정책 연구 센터(CEPS) 연구 결과 EU 국가 중 디지털 학습 부문 1위를 차지한 에스토니아는 스타트업과의 협력을 통한 교육 분야 디지털 전환이 두드러진다(Education Estonia, 2020a, 2020b). 2020년 에스토니아는 스타트업 관련 정부기관 Startup Estonia, Education and Youth Authority와 함께 비영리 재단인 EdTech Estonia를 설립하였고, EdTech Estonia는 에듀테크 스타트업을 대표하고 있다(계보경 외, 2022).



출처: education estonia(2024)
 <그림 6> 에스토니아의 에듀테크 소프트웨어 정보 제공 사이트

스타트업과의 긴밀한 협력을 중요하게 여기는 에스토니아 정부는 스타트업 기업의 에듀테크 기술을 적극 수용하고 배포하면서 디지털 교육의 선도를 이끌어간다. 민간 스타트업이 개발한 eKool, Studium 에듀테크 소프트웨어가 95퍼센트 이상의 학교에서 사용되고 있으며, 이 시스템은 에스토니아의 디지털 교육환경의 기초가 되었다(차현정 외, 2023). eKool 소프트웨어는 부모, 교사, 학생이 교육과 학습에 필요한 모든 정보를 얻는 데 도움을 주며, 개인 맞춤형 교육을 제공받을

수 있고, 교사, 학부모 간 연결이 쉽게 하는 에듀테크이다 (education estonia, 2024a). 이렇듯 에스토니아 정부는 단단한 스타트업 생태계를 유지하는데 노력을 기울이고, 이로부터 민간에서 개발된 서비스를 학교가 제공받고 있는 구조를 가지며(Education estonia, 2024b), 학교와 민간의 에듀테크 공유가 쉽도록 사이트를 서비스하고 있다.

IV. 연구 결과

앞선 사례들을 정리하면 <표 2>와 같다. 앞서 살펴본 국가의 사례들을 한국과 비교해 보았을 때 몇 가지 차이를 확인할 수 있으며, 이는 기술적 부분과 정책적 부분으로 나눠 살펴볼 수 있다.

<표 2> 교육 분야 디지털 전환 해외 사례

| 분류 | 특징 | 국가 | 대표 사례 | 사례 특징 |
|-------|--|-------|---|---|
| 정부 주도 | <ul style="list-style-type: none"> - 국가가 중심이 되어 정책을 실행 - 민간 기업이 기술 개발에 참여하는 경우에도 정부의 심사를 거쳐 배포 - 정부주도로 개발, 운영되는 교육 플랫폼을 통해 디지털 전환 기술 및 디지털 콘텐츠 보급 활용 - 정부주도로 기획, 지원한 민관프로젝트를 통한 교육 디지털 전환 추진 | 싱가포르 | Student Learning Space(SLS) | <ul style="list-style-type: none"> - 원격 수업 시스템으로, 대부분 학교에 적용 - 다양한 교육 관련 자료 및 콘텐츠 맞춤형 제공 - 교사 간의 교육 정보 공유 가능 |
| | | 프랑스 | -Espace numérique de travail(ENT) -TERRITOIRES NUMÉRIQUES ÉDUCATIFS(TNE) | <ul style="list-style-type: none"> - 학생, 교사, 가정을 연결하는 플랫폼 구축, 기술 공유 - 연구 지원 사업을 통한 다양한 기술 개발 장려 |
| | | 덴마크 | Ultra:bit | <ul style="list-style-type: none"> - 코딩 교육 및 실제 과목 원리와 지식 학습에 활용 |
| 민간 주도 | <ul style="list-style-type: none"> - 디지털 전환 기술 및 디지털 콘텐츠의 유통 플랫폼을 활용, 민간 기업의 기술을 적극적으로 활용 - 각 학교에 맞는 에듀테크를 개별 학교가 직접 선정하여 활용 - 국가는 주로 학교와 기업 기술의 연결다리 역할만을 맡으며 최소한의 정책적 관여 | 영국 | LendED | <ul style="list-style-type: none"> - 민간과 학교 사이 에듀테크 구매 시장 형성 |
| | | 미국 | -MATHia, Roblox, Art and Culture 등 민간 기업의 기술 | <ul style="list-style-type: none"> - 민간 기업 주도의 기술 개발, 학교가 필요에 따라 자율적으로 기술 수용 |
| | | 에스토니아 | eKool, Stuidium 등 스타트업 기업을 통한 민간 기술 | <ul style="list-style-type: none"> - 디지털 교육 분야 스타트업 중심 기술 개발, 보급, 학교의 자유로운 기술 활용 |

4.1. 기술적 부문

싱가포르와 프랑스, 미국은 인공지능 등을 이용한 개인화된 학습 프로그램, 길감형 콘텐츠를 제공하고자 하는 연구가 지속적으로 이루어지고 있으며, 이미 여러 학습 분야에서 다양한 기술을 활용한 소프트웨어를 이용하고 있다. 뿐만 아니라 과목 당 하나의 에듀테크 소프트웨어가 존재하는 것이 아닌 다양한 선택지가 있으며 이를 필요에 맞춰 선택할 수 있는 구조이다. 덴마크와 에스토니아의 경우에도 인공지능과 AI를 이용한 학습을 교육 현장에 적용하고 있다.

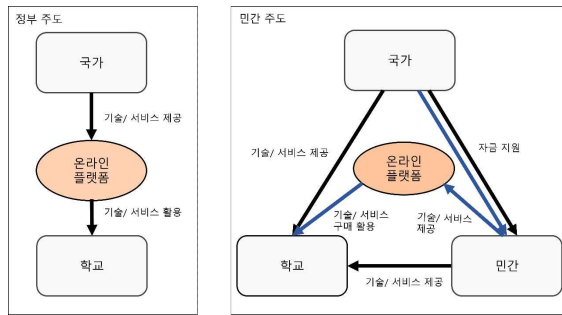
반면 한국은 이러한 기술적 시도가 미비하다. 교육부가 발표한 2023년도 교육정보화 시행계획에 따르면 교육부는 2025년도입을 목표로 인공지능 기술과 데이터 과학을 활용한 디지털 교과서를 개발하겠다는 계획을 내놓았다. ICT 최신 기술을 이용한 학교현장의 교육적 변화를 이루고자 하는 뚜렷한 추진안은 거의 AI 디지털 교과서가 유일하다 하겠으며, 나머지 정책은 여전히 기기 보급, 노후 정보 시설 교체 등 대부분 인프라 관련이었다(교육부, 2023). 다시 말해 디지털 교과서만이 여전히 교육 디지털 전환의 중심 사업인 것이며, 계획 상 도입을 목전에 둔 2024년 현재 그 도입마저도 예산부족, 콘텐츠의 완성도 미흡, 변화에 대한 우려 등을 이유로 불투명한 상황이다. 앞으로의 더욱 성공적이고 체계적인 교육 디지털 전환을 이루기 위해서는, 디지털 교과서 등 한정된 형태에 한해서만 ICT 기술을 접목시키는 것이 아닌 교육 현장의 필요에 따라 더욱 다양한 형태와 방식으로 신기술을 활용할 수 있는 정책과 연구 지원이 필요하며, 또한 이를 계획함에 있어

서도 정책과 지원 면에서 사전에 더욱 신중한 검토가 선행되어야 하겠다.

또 다른 관점에서 교육 디지털 전환 사례를 분류하자면, 크게 인프라 구축과 교육 기술의 개발·응용으로 나눌 수 있다. 교육 기술의 개발·응용을 위해서는 인프라 구축이 수반되어야 한다는 점에서 인프라 구축 단계와 기술 개발·응용 단계라고도 할 수 있겠다. 상기 조사된 해외사례를 통해서도 확인할 수 있듯이 성공적으로 교육 디지털 전환을 해나가고 있는 국가들은 이미 기술 개발 및 응용 단계에서 효과적인 교육을 위한 최적의 소프트웨어 및 콘텐츠의 개발 등 그 다음을 향해 나아가고 있다. 반면, 한국 교육환경의 디지털 인프라는 조사한 국가들에 비해 부족하지 않으며 오히려 많은 경우 더욱 우수한 상황이라 할 수 있음에도 한국은 여전히 인프라 구축 단계에 머물러 있거나 아직도 매우 큰 비중의 예산이 소모되고 있는 상황이다. 본 연구에서 소개한 사례들을 통해서도 알 수 있듯이, 교육 인프라 구축은 선행되기 보다 오히려 교육 디지털 전환 기술과 소프트웨어 및 디지털 콘텐츠가 결정되고 그에 적합한 인프라가 결정되는 것이 더 효과적이라 하겠으며, 또한 웹기반으로 개발, 운영되어 대부분의 주요 처리는 서버에서 이루어지는 현재의 디지털 기술들은 많은 경우 실제 활용함에 있어 학교 현장에서 고성능 컴퓨터 등의 인프라를 필요로 하지 않는 점들을 고려한다면 더더욱 인프라 구축보다는 적극적인 교육 소프트웨어와 콘텐츠 개발 등 교육 소프트웨어 및 콘텐츠, 그리고 교육 플랫폼의 개발·응용에 집중하는 것이 훨씬 더 필요하다고 할 수 있을 것이다.

4.2. 정책적 부문

앞서 소개한 해외사례들을 디지털 전환의 주도 주체에 따라 국가 주도와 민간 주도로 나누어 흐름을 살펴보았을 때 다음과 같이 나타낼 수 있다(<그림 7> 참조).



<그림 7> 주도 주체에 따른 교육 디지털 전환의 흐름

정부 주도로 디지털 전환이 이루어지는 국가의 경우, 국가에서 학교와 연결되는 온라인 플랫폼을 구축하여 교사와 학생 간의 수업 관련 소통을 원활히 하고, 새로운 학습 프로그램의 확산을 수월히 하는 도구로 활용하는 것을 확인할 수 있다. 싱가포르의 경우에는 앞선 사례에서 볼 수 있었던 온라인 학습 플랫폼인 Student Learning Space(SLS) 시스템을 가지고 있으며, 프랑스는 ENT(Espace numérique de travail)와 TNE(TERRITOIRES NUMÉRIQUES ÉDUCATIFS)를 통해 새로운 교육 기술을 빠르게 연구, 개발, 공유하고, 기술 활용을 촉진한다. 덴마크 역시 정부 기관인 DR을 통해 디지털 교육 프로젝트 활용법을 꾸준히 업데이트, 공유하며 학교 현장에 원활한 서비스 보급이 되도록 돕고 있다.

반면 역시 정부 주도 국가라 할 수 있는 한국은 이들 국가와 비교했을 때, 디지털 교육에 있어 이러한 소통창구의 역할을 하는 플랫폼이 마땅치 않다. 한국의 경우 NEIS(National Education Information System)을 구축하여 운영하고 있으나 이는 교육 행정의 통합과 자동화를 위한 시스템으로 교육 소프트웨어나 콘텐츠의 배포 및 유통을 위한 시스템은 아니며, 이마저도 최근에 업그레이드되어 배포된 4세대 NEIS의 경우 오류와 시스템의 불안정성으로 비판에 직면한바 있다. 이와 연계되어 교무업무와 수업지원을 연계한 시스템인 NEIS+도 개발, 운영되고 있으나, 이 역시 기존의 입시위주의 교육방식과 교육콘텐츠를 온라인으로 제공하여 교육자와 학습자의 편의성을 제공하는 것 이상의 혁신은 제공하지 못하고있는 실정이다. 정부는 한국교육학술정보원(KERIS)에서 운영하는 e-학습터와 EBS에서 운영하는 온라인 클래스를 코로나19 상황에서 한시적인 원격수업 플랫폼으로 활용하기도 하였으나, 이 또한 기본적으로 학생의 자율학습을 지원하기 위해 동영상 콘텐츠 제공등의 기본적인 기능만을 갖추고 있고, 교사-학생 상호작용이나 학습결과 기록 등의 기본적인 기능도 매우 미흡한데다, 출석가능도 갖추고 있지 않아 카카오톡, 네이버 밴

드 등 민간 도구를 활용했어야 하는 등 디지털 전환을 위한 플랫폼으로 역할을 하기에 부족하였다(이쌍철, 2020).

이와 같은 효과적인 교육·유통 플랫폼의 부재는, 적극적인 디지털 기술의 도입과 다양한 디지털 콘텐츠의 개발, 그리고 이를 효과적으로 제공하는 플랫폼을 통해 정부 주도의 성공적인 디지털 전환을 진행하는 다른 국가들 대비 한국이 교육현장의 가시적인 변화를 이루지 못하고 있는 이유라 진단할 수 있다.

온라인 학습 플랫폼은 교사와 학생의 교육적 소통, 개인화 학습 면에서도 중요할 뿐 아니라 온라인 원격 수업이 필요한 시점에 유용하게 이용할 수 있다는 점에서도 필요하다. 한국의 온라인 학습 플랫폼 부재는 코로나19 확산에 따라 온라인 수업을 급하게 준비하는 상황에서 역시 드러났으며, 2010년대 후반부터 온라인 플랫폼을 구축한 다른 국가와 달리 대비가 되어있지 않았던 한국은 코로나19에 따른 온라인 수업 상황에서 진행에 많은 차질을 빚었으며(손찬희, 2021), 그럼에도 여전히 정부 주도하에 구축된 뚜렷한 플랫폼이 없다. 온라인 학습 플랫폼은 단순히 원격 수업을 진행하는 공간을 넘어 새로운 에듀테크 기술의 유통을 빠르게 전파하는 공간이 될 수 있다는 점에서 통합 온라인 학습 플랫폼 구축이 선행될 필요가 있다.

민간 주도로 디지털 전환이 이루어진 경우, 주로 정부는 민간에 기술 자금을 지원하고, 민간 기업은 학교에 곧바로 기술을 보급하거나, 플랫폼을 통해 학교와 직접 연결되는 구조를 가지고 있는 것을 확인할 수 있다. 한국은 민간 주도의 디지털 전환이 이루어지는 국가라 할 수는 없지만, 현 시점에서 민간 기업 개입의 필요성이 언론과 여러 연구에서 언급되고 있다는 점에서 민간주도로 디지털 전환을 이루고 있는 국가들과 유사한 방식을 통한 민간 주도의 디지털 전환 또한 적극적으로 고려해 볼 필요가 있다.

민간 기업이 주도하여 디지털 전환을 추진하는 것의 가장 큰 장점은 빠른 기술 발전을 이룰 수 있다는데에 있다. 미국은 민간 기업과 연구소의 기술을 바탕으로 학교에 다양한 신기술들이 빠르게 보급되고 있으며, 영국의 경우 정부가 민간과 학교의 연결 중개자 역할을 성공적으로 수행함으로써 신속한 에듀테크 활성화가 이루어지고 이는 다시 에듀테크 기술의 발전을 가져오는 등의 선순환이 이루어지고 있다. 한국과 국가 성장 흐름이 유사한 에스토니아의 경우, 스타트업 지원함으로써 교육기술 및 콘텐츠 관련 스타트업 시장의 빠른 성장과 더불어 교육 디지털 전환 역시 빠르게 이루어 내고 있다.

빠른 디지털 전환과 최신 기술의 수용 면에 있어 유리함을 가지는 민간 주도 디지털 전환의 경우, 한국에서는 공교육에 대한 과도한 민간 침해가 우려된다는 시각과 더불어 현재의 입시위주의 교육에 이러한 변화가 가져올 영향에 대한 우려가 존재하며, 이와 같은 이유로 현재까지 민간보다는 국가 주도로 정책이 이루어져 왔다. 그러나 본 연구에서 소개한 해외 사례들에서도 확인할 수 있듯이, 민간 주도의 디지털 전환은

보다 신속한 교육 기술 및 콘텐츠의 발전과 이의 활성화를 이루면서도 우려하는 부작용보다는 오히려 더욱 내실있고 교육 본연의 목적에 긍정적으로 부합하는 교육을 가능케 함으로써 기여하는 측면이 크다는 점에서 민간 시장으로의 더 적극적인 개방 또한 함께 고려할 필요가 있다고 하겠다.

V. 결론 및 향후 연구

본 연구는 한국에서 지속적으로 논의되고 관련 정책이 추진되고 있으나 여전히 더디게 진행되고 있는 교육 현장에서의 디지털 전환의 보다 뚜렷한 성과를 내기 위한 방향성을 해외 사례를 통해 제시하고자 하였다.

이를 위해 싱가포르, 프랑스, 덴마크, 영국, 미국, 에스토니아의 사례를 각 해당 국가의 교육 구조와 특징을 바탕으로, 특히 디지털 전환 정책의 추진 주체에 따라 분류하여 살펴보았다. 각 국가는 과거로부터 이어져 온 나름의 교육 구조와 특징, 교육의 경제사회적 발전배경에 따라 그 나름의 교육 디지털 전환을 추진하였다.

높은 수준의 공교육을 자랑하며 다양한 학교 평가 시스템을 통해 학교 교육의 질을 우선시하는 싱가포르, 교육이 공적 시스템으로 인식되며 사회적 평등을 이루는 수단으로서 학교의 역할을 중요하게 여기는 프랑스, 그리고 다양한 방식과 개개인의 흥미에 맞는 교육을 추구하며 경쟁적 분위기가 매우 적은 덴마크는 공통적으로 정부의 주도로 교육 디지털 전환을 성공적으로 해내고 있으며, 주로 정부가 적극적으로 주도, 관여하여 교육 플랫폼을 개발·운영하거나 정부주도의 민관프로젝트를 진행하는 방식을 통해 성공적으로 교육 디지털 전환을 이루는 것을 확인할 수 있었다.

반면, 교육의 시장화를 적극적으로 추진하고 있는 영국, 연방정부·주·지역의 세 권한으로 쪼개어 지역 내 개별 학교로 갈수록 더 큰 교육 권한을 위임하는 미국, 그리고 IT 인프라와 창업지원을 근간으로 빠른 성장을 이룬 에스토니아의 경우 민간 주도로 성공적인 교육 디지털 전환을 해내고 있으며, 공통적으로 정부는 관련 정책 이외의 관여는 최소화하면서 민간 기업의 기술 개발 역량을 지원하고 개별 학교의 기술 및 콘텐츠 도입 권한을 확대하는 등의 방법을 통해 교육 현장에서 더욱 빠른 속도의 내실 있는 디지털 전환을 이루는 모습을 볼 수 있었다.

이와 같은 해외 사례들을 한국의 상황과 비교해 보았을 때, 한국은 ICT 기술을 이용한 교육 현장의 변화 시도에 있어 양적, 질적으로 아직 매우 부족한 상황임을 확인할 수 있었으며, 사례 국가들에 비해 여전히 인프라 구축에 지나치게 집중하고 있는 것을 확인할 수 있었다. 인프라 구축 단계에 머물며 디지털 기기를 현장에 공급하는 것 보다, 더 효과적인 교육을 위한 다양한 디지털 전환 기술과 활용 방법 및 콘텐츠의 연구에 대한 지원이 필요하며, 특히 다양한 기술의 적용과 디지털 콘텐츠의 보급이 가능한 ‘온라인 통합 학습 플랫폼’의

신속한 구축 혹은 개선이 필요한 것으로 보인다. 이러한 통합 학습 플랫폼 구축 및 개선 사업은 정부 주도로 혹은 정부 주관의 민관 합동 프로젝트 등을 통해 현시점에 가장 신속히 실행에 옮길 수 있는 실효성 있는 정부 주도의 노력 중 하나로 보이며 이는 정부 주도로 분류된 국가들의 사례에서도 공통적으로 확인할 수 있었다.

또한 정부 주도의 교육 디지털 전환 노력과 더불어, 민간 기업에 교육 시장을 더 개방하고 이를 통해 교육 디지털 전환의 가속화를 꾀하는 것 역시 고려할 필요가 있다. 더 빠른 디지털 교육 기술 및 디지털 교육환경의 발전을 위해 민간 에듀테크 시장의 활성화가 결정적 역할을 함은 영국, 미국, 에스토니아 외에도 많은 국가들의 사례들을 통해 확인할 수 있으며, 민간 에듀테크 시장의 활성화는 필수적으로 공교육의 민간 시장으로의 개방, 그로 인한 민간 기업들의 경쟁을 통한 기술 및 콘텐츠의 경쟁력 제고가 수반되어야 한다. 이를 위해 정부는 더욱 적극적으로 민간 기업들의 연구·개발과 창업을 지원하고, 그와 더불어 개별 학교의 디지털 기술 및 콘텐츠의 도입 결정 권한을 확대하는 등의 정책적 지원을 통해 민간 에듀테크 시장의 활성화를 촉진하는 노력이 필요하다. 이와 더불어 개별 학교와 민간 에듀테크 기업들 간의 직(간)접 거래를 활성화하는 유통 플랫폼을 개발·운영하는 등의 정부차원에서의 지원 노력 또한 고려해 볼 수 있을 것이다.

본 연구에서는 교육 분야 디지털 전환 정책의 주도 주체를 기준으로 해외 사례들을 정부주도 및 민간주도로 분류하여 연구를 진행하였다. 아직은 일부 국가의 사례만을 대상으로 진행하였으며, 조사대상이 된 국가들은 교육의 역사적 배경과 환경에 있어 한국과는 차이점이 있기에 무조건적인 비교와 적용을 기대하기는 어려울 수 있겠으나, 해당 국가들의 사례를 통해 보다 다양한 관점에서 한국의 교육 디지털 전환의 현주소를 진단하고 앞으로의 방향성을 고민할 수 있는 계기를 제공한다는 점에서 본 사례 연구는 충분히 그 의미가 있다고 하겠다. 또한 사례 연구 과정에서 각 국가들의 교육 디지털 전환 단계와 관련해 인프라 구축 단계, 기술 개발 및 응용 단계 외에 더 세분화된 분류 등을 시도하였으나 이를 위한 충분한 자료를 아직 수집중에 있어 본 연구에서는 더 다양한 관점에서의 사례를 아직 제시하지 못했다는 한계점을 가진다. 또한 각 국가별 학령인구의 숫자 및 연령분포, 디지털 전환에 배정가능한 예산 등 현실적 통계량을 기반으로 한 비교 분석이 함께 이루어졌다면 더욱 완성도 있는 사례연구가 되었을 것이라 생각한다. 후속 연구에서는 이러한 점들을 보완하고 더 많은 국가의 사례를 수집, 더욱 세분화 된 분류와 통계를 바탕으로 연구를 진행함으로써 국내 교육 디지털 전환을 위한 올바른 이정표를 제시하려는 노력을 계속해 나갈 계획이다.

REFERENCE

- 계보경·박준홍·이다영(2022). *국내외 에듀테크 활성화 정책과 거버넌스* 한국교육학술정보원, Retrieved from <https://www.keris.or.kr/main/ad/pblcte/selectPblcteOVSEInfo.do?mi=1143&pblcteSeq=13590>.
- 공영일(2020). *대한민국 에듀테크 산업과 디지털 뉴딜정책* 행복한 교육, 2020(6), Retrieved from https://happyedu.moe.go.kr/happy/bbs/selectHappyArticleImg.do?bbsId=BBSMSTR_00000000191&nttId=9954#.
- 교육과학기술부(2010). *교육과학기술정보화 기본계획*. Retrieved (2024.09.13.) from <https://www.moe.go.kr/boardCnts/viewRenew.do?boardID=351&lev=0&statusYN=W&s=moe&m=0310&opType=N&boardSeq=15590>.
- 교육부(2014). *제5차 교육정보화기본계획*. Retrieved (2024.09.13.) from <https://www.moe.go.kr/boardCnts/viewRenew.do?boardID=340&boardSeq=57775&lev=0&m=0202>.
- 교육부(2019). *제6차 교육정보화기본계획*. Retrieved (2024.09.13.) from <https://www.moe.go.kr/boardCnts/viewRenew.do?boardID=351&lev=0&statusYN=W&s=moe&m=0310&opType=N&boardSeq=82324>.
- 교육부(2020). *2020년도 교육정보화 시행계획*. Retrieved (2024.09.13) from <https://www.moe.go.kr/boardCnts/viewRenew.do?boardID=351&lev=0&statusYN=W&s=moe&m=0310&opType=N&boardSeq=80687>.
- 교육부(2021). *2021년도 교육정보화 시행계획*. Retrieved (2024.09.13) from <https://www.moe.go.kr/boardCnts/viewRenew.do?boardID=351&lev=0&statusYN=W&s=moe&m=0310&opType=N&boardSeq=83804>.
- 교육부(2022). *2022년도 교육정보화 시행계획*. Retrieved (2024.09.13) from <https://www.moe.go.kr/boardCnts/viewRenew.do?boardID=351&lev=0&statusYN=W&s=moe&m=0310&opType=N&boardSeq=90629>.
- 교육부(2023). *2023년도 교육정보화 시행계획*. Retrieved (2024.09.13) from <https://www.moe.go.kr/boardCnts/viewRenew.do?boardID=351&lev=0&statusYN=W&s=moe&m=0310&opType=N&boardSeq=95906>.
- 국회도서관(2024). *AI와 공교육 한눈에 보기*. Retrieved (2024.09.13.) from <https://dl.nanet.go.kr/search/searchInnerDetail.do?controlNo=MONO12024000017591#none>.
- 김경애·류방란(2019). 교육에서의 4차 산업혁명 기술 활용에 대한 기대와 우려. *교육과학연구*, 50(3), 65-75.
- 김민석·송가영(2017). 제4차 산업 혁명과 디지털 트랜스포메이션(Digital Transformation)의 이해. *정보통신방송정책*, 29(3), 26-29.
- 김빛이라(2020). ‘취재후’ 577억 원 들인 디지털 교과서, 교사들 평가는 낮아. KBS 뉴스, Retrieved from <https://news.kbs.co.kr/news/view.do?ncd=5008696>.
- 김소연·김정렬(2023). 전문가 교사들의 초등 디지털 영어 교과서에 관한 상호작용성 평가. *교사교육연구*, 62(1), 39-54.
- 김신애·방준성·권희경(2018). 교육 분야 ‘국가디지털전환’ 기획의 방향성 탐색. *한국교육*, 45(4), 176.
- 김영길·서승범·박정수(2023). 품질경영과 4차산업혁명 전자기술의 연계: 인공지능(AI)과 스마트팩토리 기술을 중심으로. *전자무역연구*, 21(1), 85-102.
- 김일주(2021). 대기업의 디지털 산업 확장 유형의 탐색적 연구. *벤처창업연구*, 16(6), 241-248.
- 김종호(2019). 공교육 제도에서 공공성의 한계와 교육의 다양성 모델의 검토. *법과인권교육연구*, 12(3), 7.
- 김지혜(2021a). *미국의 인공지능(AI) 융합교육 현황과 시사점*. Retrieved from <https://edpolicy.kedi.re.kr/firt/boardView.do?strCurMenuId=10091&pageIndex=1&pageCondition=10&nTbBoardArticleSeq=830279>.
- 김지혜(2021b). *미국의 교육 분야 메타버스 운영 및 활용 현황*. Retrieved from https://edpolicy.kedi.re.kr/firt/boardView.do?strCurMenuId=10091&nTbCategorySeq=&pageIndex=1&pageCondition=10&nTbBoardArticleSeq=832081&searchTopic=&searchObject=&searchCondition_D=36&searchKeyword_SD=&searchKeyword_ED=&searchCondition_W=6&sea.
- 김지혜(2022a). 미국의 교육 분야 디지털 전환 현황과 전망. *교육개발*, 222, 53-55.
- 김지혜(2022b). *ISTE로 바라본 에듀테크 학교와 민간주도 교육 생태계*. 전자신문, Retrieved from <https://www.etnews.com/20221024000150>.
- 김현경(2022). *프랑스의 학교 교육활동에서 디지털 기술 활용 사례*. Retrieved from https://edpolicy.kedi.re.kr/firt/boardView.do?nTbBoardSeq=&strCurMenuId=10091&nTbCategorySeq=&pageIndex=1&pageCondition=10&nTbBoardArticleSeq=835874&searchTopic=&searchObject=&searchCondition_D=36&searchKeyword_SD=&searchKeyword_ED=&searchCondition_W=6&searchKeyword_W=
- 김현경(2023). *프랑스의 인공지능(AI) 기반 맞춤형 교육을 위한 정책과 사례*. Retrieved from <https://www.kedi.re.kr/khome/main/research/selectPubForm.do?plNum0=15320¤tPage=1&tabGb=0>.
- 김현정·김성기(2021). 한국과 에스토니아의 과학 교육과정 비교 연구: 화학 영역을 중심으로. *대한화학회지*, 65(5), 348-349.
- 남윤진(2021). 디지털 트랜스포메이션 시대의 가상현실 기술 기반 패션의 유형과 가치. *기초조형학연구*, 22(5), 117-128.
- 대한무역투자진흥공사(2020). *2020 에듀테크 해외 유망 시장 동향 및 진출전략*. Retrieved (2024.09.13.) from <https://openknowledge.kotra.or.kr/handle/2014.oak/24665>.
- 박상현(2021). *美 학생25명 교실 AI 선생님25명... 한국은 한 화면 원격수업*. 조선일보, Retrieved from <https://www.chosun.com/national/education/2021/05/10/BTXBFETXUBA OFLDEP473RB3G4U/>.
- 박아람·이찬(2023). 디지털 정보기술의 발전에 따른 에듀테크의 진화와 미래교육을 위한 역할 고찰. *정보교육학회논문지*, 27(1), 72-73.
- 박휴용(2018). 신자유주의적 교육 거버넌스의 탄생과 확산: 스웨덴, 영국, 핀란드의 국가교육과정 비교분석. *열린교육연구*, 26(2), 230-298.
- 백정열(2018). 에듀테크의 기술 및 콘텐츠 동향. *정보통신기술진흥센터*, 14.
- 변태진·박정우(2023). AR 및 VR 관련 과학교육 문헌 연구. *초등과학교육*, 42(2), 227-244.
- 손수정(2013). 작지만 강한 창업국가, 에스토니아(Estonia). *동향과 이슈*, 2, 1-21.
- 손영진·최환영(2022). 스마트팩토리 도입사례와 효과 지속성에 관한 연구. *실천공학교육논문지*, 14(1), 127-136.
- 손찬희(2021). 미래교육체계 수립을 위한 유형별 주요 의제 분석: 디지털 전환과 한국 교육. *한국교육개발원 공개가능보고서*, 2021, 9-10.
- 신민철·박인우(2023). 관심기반수용모형(CBAM)에 기반한 초, 중등 교사의 에듀테크 활용 수업 관심도 및 실행형태 분석. *교육공학연구*, 39(1), 277.

- 신재우(2021). 디지털 트랜스포메이션 기반의 Digital Bank 사업모델 연구. *한국IT정책경영학회 논문지*, 13(3), 2449-2455.
- 오민정(2023). 독어독문학 교육에서 메타버스 플랫폼 활용 연구: 게이미피케이션 강의실 수업 경험에 대한 소고. *독어독문학*, 64(1), 203-228.
- 오정환·임태홍·정구인(2021). 글로벌 압력의 배경에서 미국의 표준 교육 개혁동향: 교육과정 표준화 징후. *교육과정연구*, 39(1), 156.
- 왕보경(2021). 가장 행복한 나라 덴마크의 '행복 교육': ②덴마크 교육정책뉴스, Retrieved from <https://www.edupolnews.com/news/articleView.html?idxno=20049>.
- 윤은지(2022). 덴마크 교육 분야 디지털 기술 활용 동향. 해외교육동향, Retrieved from <https://edpolicy.chedi.kr/frt/boardView.do?strCurMenuId=10091&nTbBoardArticleSeq=835873>.
- 이강주(2021). 디지털 전환 시대의 학생생태계 조성 방안 연구. 한국교육개발원. Retrieved from https://www.nkis.re.kr/subject_view1.do?otpId=OTP_000000000006496&otpSeq=0&popup=P.
- 이민경(2019). 모든 학생들의 성공(La réussite de tous les élèves)과 미래역량교육을 위한 프랑스의 교육혁신 방향성과 실제. *한국교육학연구*, 25(2), 168-176.
- 이쌍철(2020). 교육 분야 감염병[COVID-19] 대응 과제: 정규 수업 인정 원격수업을 중심으로(IP2020-01). 한국교육개발원, Retrieved from <https://www.chedi.re.kr/khome/main/research/selectPubForm.do?plNum0=13587>.
- 이윤미(2019). 한국형 공교육체제의 특성과 개선과제. *한국행정연구*, 28(4), 5-18.
- 이은지·조철호(2021). 빅데이터 분석을 활용한 스마트팩토리 연구 동향 분석. *한국품질경영학회 추계학술발표논문집*, 552.
- 이장균(2018). 선진 기업의 디지털 트랜스포메이션 추진 동향과 시사점: 4차산업혁명시대의 비즈니스 모델을 구축해야 한다. *한국경제주평*, 810, 1-120.
- 이종원(2023). 디지털 전환의 시대에 대응하는 교육과정의 개발: 한국지리 탐구 과목을 사례로. *한국지리환경교육학회지*, 31(1), 93-106.
- 이종재·정성수·김영식(2006). 한국교육의 발전 전략과 새로운 과제. *교육행정학연구*, 24(4), 1-26.
- 이주희(2022). 금융 마이데이터의 전략적 활용에 관한 사례 연구. *디지털융복합연구*, 20(3), 181-189.
- 이호근·이서영(2020). 창작 산업(Creative Industry) 디지털 트랜스포메이션 사례연구: 시장재편전략과 플랫폼중심으로. *디지털융복합연구*, 18(7), 177-188.
- 임은진(2014). 싱가포르의 교육 정책과 지리 교육과정. *한국지리환경교육학회지*, 22(1), 16-19.
- 정중호(2022). 디지털금융의 발전과 정책 과제. *글로벌금융리뷰*, 3(2), 61-65.
- 차현정·가석현·윤혜경(2023). 과학 디지털 교과서 실감형 콘텐츠에 대한 교사와 학생의 평가: 중학교2학년 지구와 우주 영역 콘텐츠를 중심으로. *한국과학교육학회지*, 42(2), 59-72.
- 한국교육학술정보원(2020). 영국의 에듀테크 활성화 지원. 한국교육학술정보원. Retrieved from <https://www.keris.or.kr/main/ad/pblcte/selectPblcteRMInfo.do?mi=1139&pblcteSeq=13409>.
- 홍순철(2023). 디지털 교육 체제 전환 관련 주요 개념 및 해외사례. 공교육3.0뉴스, Retrieved from <https://www.edu3.net/news/articleView.html?idxno=1171>.
- 황에스터(2018). 싱가포르의 부진학생 지원 시스템 및 프로그램 현황. 해외교육동향, Retrieved from <https://edpolicy.chedi.kr/frt/boardView.do?strCurMenuId=54&pageIndex=1&pageCondition=10&nTbBoardArticleSeq=817933>.
- DR(2024a). *ultra:bit*. Retrieved from <https://www.dr.dk/skole/ultrabit>.
- DR(2024b). *Tema: Find undervisningsforløb her*. Retrieved from <https://www.dr.dk/skole/ultrabit/tema/find-undervisningsforloeb-her>.
- Education estonia(2020a). *How did Estonia become a new role model in digital education?*. Retrieved from <https://www.educationestonia.org/how-did-estonia-become-a-new-role-model-in-digital-education/>.
- Education estonia(2020b). *Estonia #1 in Europe for digital learning*. Retrieved from <https://www.educationestonia.org/estonia-no-1-in-europe-for-digital-learning/>.
- education estonia(2024a). *eKool*. Retrieved from <https://www.e-kool.eu/en/home>.
- education estonia(2024b). *Services & products*. Retrieved from <https://www.educationestonia.org/services-and-products/>.
- Google, Arts & Culture(2024). *Google, Arts & Culture*. Retrieved from <https://artsandculture.google.com/>.
- Kraus, S., Jones, P., Kailer, N., Weinmann, A., Chaparro-Banegas, N., & Roig-Tierno, N.(2021). Digital transformation: An overview of the current state of the art of research. *Sage Open*, 11(3), 21582440211047576.
- LendED(2024). *LendED*. Retrieved from <https://www.lended.org.uk/>.
- Lim, J. K.(2021). *Let students' curiosity fuel their learning*. SCHOOLBAG, Retrieved from <https://www.schoolbag.edu.sg/story/let-students-curiosity-fuel-their-learning>.
- Ministere de l'education national et de la jeunesse(2024a). *Territoires Numériques Éducatifs*. Retrieved from <https://tne.reseau-canope.fr/>.
- Ministere de l'education national et de la jeunesse(2024b). *Le dispositif Édu-Up*. Retrieved from <https://eduscol.education.fr/1603/le-dispositif-edu>.
- Ministry of Education(2017). *Nurturing Future-Ready Learners: Empowering Students in Self-Directed Learning*. Retrieved (2024.08.10) from <https://www.moe.gov.sg/news/press-releases/20170816-nurturing-future-ready-learner-empowering-students-in-self-directed-learning>.
- Ministry of Education(2023). *Our educational technology journey*. Retrieved (2023.09.13.) from <https://www.moe.gov.sg/education-in-sg/educational-technology-journey>.
- MOE Singapore(2019). *What is Student Learning Space?*. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=eKIHRVWxYPI&t=15s>.
- MOE Singapore(2024). *Student Learning Space*. Retrieved from <https://www.learning.moe.edu.sg/>.
- Neo, W. T.(2021). *Pushing the boundaries in teaching and learning*. SCHOOLBAG, Retrieved from <https://www.schoolbag.edu.sg/story/pushing-the-boundaries-in-teaching-and-learning>.

A Case Study on Digital Transformation in Education: Focusing on International Cases

Iljoo Kim*

Abstract

Digital transformation, actively progressing in various fields, is also being applied to the education sector, bringing positive changes in many schools and education settings. However, despite continued discussions and efforts, the pace of digital transformation in Korean education has been very slow. In contrast, countries showing smooth digital transformation processes are successfully digitalizing their educational environments through continuous research, technology development, and implementation efforts. This paper aims to study international cases of successful digital transformation in the education sector and explore best applicable solutions for digital transformation in the domestic education field. The study classifies case studies into government-led and private-led initiatives based on the main drivers of digital transformation in education, considering solutions that take into account Korea's educational structure and environment. The key insights derived from the cases are as follows. First, the government-led digital transformation in domestic education lacks sustainability and consistency in its policies, overly focusing on infrastructure development. There is a need to concentrate more on the development of diverse digital transformation technologies and high-quality content. Second, countries that have successfully implemented government-led digital transformation operate excellent online integrated learning platforms that provide new technologies and digital content. It is necessary for the government to consider the development and operation of such platforms. Third, there is a need to open up the public education that is mainly led and controlled by government to the private sector further through the support of education-related venture companies and startups, while also enhancing the autonomy of individual local schools. This would facilitate technological advancement and a swift digital transformation in education through the activation of the edutech market. This research, based on the analysis of international cases, contributes to establishing the direction of digital transformation policies in Korean education and provides effective solutions for more successful implementation.

KeyWords: Digital Transformation, Education, EduTech, International Case Studies

* First Author, Assistant Professor, School of Software Convergence, College of ICT Convergence, Myongji University, ijkim@mju.ac.kr