

## 디지털 교육 기술 동향

이남우 | 융합연구정책센터

### 선정 배경

- 정보통신기술의 발전에 따라 선택적, 맞춤형 교육이 가능해 지면서 전세계적으로 디지털 콘텐츠를 이용한 교육 관련 기술 개발이 활발히 이루어지고 있음
  - 수업의 콘텐츠 및 방식의 다양화와 시공간 제약이 사라지면서, 집단 지성, 소셜 러닝 등을 활용한 학습자원의 공동 활용 및 협력 학습이 가능해짐
- 우리나라에서는 21세기 지식정보화 사회에서 요구되는 새로운 교육방법, 교육과정, 평가, 교사 등 교육 체계 전반의 변화를 이끌기 위하여 2011년 스마트교육 추진전략을 수립하여 시행함
  - 최신의 정보기술(Technology-embedded)을 바탕으로 자기 주도적(Self-directed), 학습자의 흥미·동기 유발(Motivated), 맞춤형 교육제도(Adapted), 풍부한 학습자료(Resource enriched)의 활용을 목표로 함
- 통신환경의 변화와 디지털 교육의 시장 변화 파악 및 대처가 필요함

### 기술개요

- (정의) 디지털 콘텐츠를 바탕으로 수행되는 교육
- (관련 기술) 크게 콘텐츠를 제작하고 이를 관리/운영하는 기술과 제작된 콘텐츠를 학습자가 활용할 수 있는 기술로 구분 가능함
  - (콘텐츠) 문서 디지털화, 데이터 저장, 네트워크, 데이터 관리 기술, 클라우드 컴퓨팅 등의 기술
  - (활용) 학습자 사용 환경, IoT, 가상현실, 디스플레이, 통신, 센서, 입력, 모바일 기기 등의 기술
- (주요 요소) 디지털 교과서, 교육용 디바이스, 교육용 플랫폼
  - (디지털 교과서) 과거 제한된 통식속도로 인하여 저용량의 텍스트와 이미지 위주의 디지털 교과서가 제작되었으나, 현재는 멀티미디어(동영상/애니메이션 등)와 웹 연동을 통해 교과와 관련된 외부자원을 적극적으로 활용할 수 있는 형태로 변화 중
  - 현재 HTML5 또는 Javascript 등으로 구현 방식의 표준화가 진행 중이며, 광대역 통신 환경 구축 및

증강현실 및 가상 현실 기술과 해당 기기의 발전으로 가상 현실 속 체험형 디지털 교과서 및 교육용 디바이스가 활용될 것

- (교육용 디바이스) 별도의 교육용 디바이스를 제작하던 방식에서 스마트폰 및 태블릿 PC 등의 휴대용 단말기와 함께 웨어러블 디바이스, 스마트 펜 등의 급격한 기술 발전으로 범용 기기를 기반으로 한 BYOD\* 형태화

\* Bring Your Own Device

- (교육용 플랫폼) 데이터 저장 기술, 서버 관리 기술의 발전과 함께 클라우드 컴퓨팅 기술의 대중화로 다양한 개방형 교육플랫폼이 등장하고 있으며, MOOC\*와 같은 대중을 대상으로 한 공개강좌 서비스도 등장

\* Massive Open Online Course

- 빅데이터 기술의 발전과 인공지능 기술, 감정 센서 등의 발전에 힘입어 적극적 쌍방향 강의를 이루어져 교육 중 실시간 소통이 가능해질 전망



그림 1. 디지털 교육의 구성요소



그림 2. 교육용 디바이스의 변화

●● (핵심 기술) 디지털 교육과 관련된 다양한 기술 중 큰 영향을 미칠 것으로 예측되는 대표적인 기술로는 햅틱스·로봇틱스, 시각화, 모바일, 통신, IoT, 데이터분석, 3D프린팅, 인공지능 비서가 있음

- (햅틱스·로봇틱스) 학습자에게 촉각적인 피드백을 제공해 줌으로써 실감적인 교육을 가능하게 해 줄 것으로 기대되는 기술로, 특히 의료 교육과 실습 분야에서 큰 기여를 할 것으로 예상됨
- (시각화) 큰 화면과 쌍방향 칠판, 홀로그램, 피코 프로젝터, 모바일 기기 등 학습자에게 좀 더 효율적으로 시각적인 콘텐츠를 전달하는 기술로, 현재는 LCD가 낮은 가격으로 주요 시장을 선점하고 있으나, 콘텐츠의 질이 향상되면서 OLED, 휘어지는 디스플레이, 3D 디스플레이 등이 향후 시장을 대체해 나갈 것으로 예상됨
- (모바일 기기) SNS를 통한 교육 등을 가능하게 만들어 줄 것으로 기대되며, 고성능의 저렴한 모바일 기기의 출시로 디지털교육의 질적 향상이 기대됨
- (통신기술) 학습자가 적은 비용·빠른 속도로 온라인 디지털 콘텐츠를 접할 수 있으며, 이를 위해 데이터와 파일 공유, 클라우드 컴퓨팅, 온라인 멀티미디어, 화상회의 등의 기술이 현재 활발히 활용되고 있으며, 통신용량 및 속도의 개선으로 향후 양질의 학습 디지털 콘텐츠가 개발될 전망
- (IoT) 학습자가 사용하는 데이터와 반응의 실시간 수집과 분석을 바탕으로 효율적인 교육이 이루어질 수 있으며, 시스템 구축 시 활용방안이 무한할 것으로 예상됨
  - ※ 영국에서는 8개 학교와 DISTANCE 콘소시엄이 IoT 기반 자벨리(Xively) 클라우드 서비스를 통해 정보를 수집하고 실제 학습에 활용할 수 있는 방안을 연구 중
- (데이터 분석) 학습 관련 데이터를 분석하여 학습 패턴을 찾고 지도하는 기능이 구현되어 학습 시스템의 발전을 이끌어 나갈 것으로 예상됨
  - ※ 미국과 유럽의 상당수 초/중학교의 학습관리 시스템 잇츠러닝(itslearning)을 통해 학생들의 학습 성과를 모니터링. MyDistrict360은 교육행정담당자들을 위한 맞춤형 포털로 학습자의 데이터와 재정 정보를 시각화함
- (3D 프린팅) 그림과 영상만이 아닌 실제 모형으로 현실감 있는 학습을 가능하게 할 것으로 예상됨
  - ※ 미국 마이애미 대학 인류학 전공 학생들과 아이오와 주립 대학의 GeoGabLab 학생들은 고대 이집트 그릇이나 화귀 화석과 결정, 광석 등을 3D 프린터로 본떠 학습에 활용 중임
- (인공지능 비서) 자연어 처리를 수행하는 애플의 '시리'나 구글의 '나우', MS의 '코타나'와 같은 인공 비서들이 학습 어시스턴트로 학습을 도울 것으로 예상됨



- 많은 국가들이 정보통신기술 기반의 스마트교육 정책을 추진 중이며, 특히 호주, 미국, 핀란드, 일본, 싱가포르가 적극적으로 추진 중임

표 1. 주요국의 스마트교육 동향

국가	주요동향
호주	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전세계적으로 가장 먼저 디지털 교육 기술 기반의 스마트 교육 과제를 시작함</li> <li>• 다양한 전자 기기를 활용한 수업 지원 및 활발한 콘텐츠 공유를 위한 인터넷/클라우드 기반의 플랫폼 개발이 가장 잘 이루어짐</li> <li>• Smart Class ICT eLearning Index 및 학교별 ICT 사용 현황, 향후 전략, 학생·학부모 만족도 등이 담긴 연간 보고서 발간으로 학생, 학부모, 지역 사회가 자유로이 이를 열람하고 학생과 학부모는 자신에게 맞는 학교를 선정할 수 있음</li> </ul>
미국	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2010년 디지털 교육 기술 기반 교육 정책을 시작으로 기기 배포 및 관련 제도·조직 구성을 통한 디지털 교육 활성화 추진</li> <li>• 온라인 교육 콘텐츠 생산 및 학생들에게 유용한 피드백을 줄 수 있는 온라인 교육·평가 체계와 프로세스 개발을 중점적으로 수행</li> <li>• 교육, 기술, 과학에 초점을 맞춘 디지털 교육 전담 기관 마련 및 디지털 교육 활성화를 위한 기반 및 결과 분석 방식 개발</li> <li>• 애플, 마이크로소프트, 스프린트, 버라이즌, 어도비 등의 업체들이 소프트웨어 제공 및 디지털 기기, 콘텐츠 제공, 네트워크 무료 제공 등으로 5억 달러 이상의 지원을 수행 중</li> </ul>
핀란드	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 개별 기술 개발보다는 디지털 교육 환경 조성에 초점</li> <li>• 디지털 교과서 및 온라인 교육에 한정하지 않고 학생들에게 가장 유익하고 맞는 학습 내용과 방법, 환경(물리적+가상적) 등에 대한 다양한 모형을 접목하는 방식을 적용하여 미래형 학교 모색</li> </ul>
일본	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교육용 기기 보급 및 디지털 콘텐츠 개발에 중점- 2017년까지 1인 1태블릿 보급 목표 (4년간 6조 5,000억원 투자)</li> <li>• 클라우드 기반의 협동 플랫폼을 구축하여 디지털 콘텐츠 활성화에 초점</li> </ul>
싱가포르	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 디지털 교육을 바탕으로 한 '체험'에 가장 중점을 두고 있음</li> <li>• 기존의 수동적인 교육이 아닌 3D/4D 콘텐츠를 활용한 '체험' 중심의 디지털 교육 시스템을 도입 중</li> </ul>

- 국내에서는 1997년 디지털 교과서에 대한 기초연구가 시작된 이후 2002년 '디지털 교과서 개발과 보급을 위한 중장기 계획', 2007년 '디지털 교과서 상용화 추진 방안', 2011년 '인재 대국으로 가는 길 스마트 교육 추진 방안' 등으로 디지털 교육 사용화를 위해 정책적인 노력을 다각적으로 수행 중

- 디지털 교과서와 함께 스마트 교실 프로젝트를 추진하여 전자칠판 및 태블릿 보급을 통한 디지털 교육을 현장에서 시범적으로 운영 중
- 2011년 '인재대국으로 가는 길 스마트 교육 추진 방안'에 따라 2014년 초등학교를 시작으로 2015년까지 초·중·고 교과서의 디지털화를 추진중이나, 아직 부진한 상황이며, 스마트 스쿨 도입 또한 세종시와 혁신 도시 일부지역에만 한정적으로 진행됨

**주요 기업의 개발현황**

- (해외 기업) 미래 교육 IT시장의 성장을 예측하여 디지털 교과서 등의 교육용 콘텐츠를 효율적으로 제공할 수 있는 플랫폼 중심의 기술 개발과 함께 기존 IT 기술 및 기기의 교육용 활용 지원 사업 진행

표 2. 해외기업의 스마트교육 개발 동향

기업	주요동향
애플	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 디지털 교과서 제작툴 iBooks2 개발</li> <li>• 온라인 개방형 강의 플랫폼 iTunes U 개발</li> <li>• 미국 학교 아이패드 무상보급 실시</li> </ul>
구글	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Google apps for education 교육용 앱 지원</li> <li>• 무료 교육용 플랫폼 Classroom 개발</li> <li>• 구글 플레이에서 디지털 교과서 제공</li> </ul>
마이크로 소프트	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Educator in Network를 통해 114개국 1만 2,000개 학교와 460만 명의 교사를 지원</li> <li>• 스카이프 다중 영상회의 기술 활용 스카이프 인 더 클래스 룸 제공</li> <li>• '교두' 등 교육 프로그램 운영</li> <li>• 윈도클래스룸(WIC) 협의회 구성을 통해 디지털 교육에 필요한 H/W, S/W 개발 추진</li> </ul>
퀄컴	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wireless Reach 이니셔티브</li> <li>• 스냅드래곤이 탑재된 삼성 갤럭시 태블릿과 연중무휴 24시간 4G/LTE 접속 환경을 국내 시범적으로 제공 중</li> <li>• AllJoyn-Allseen Alliance 오픈소스 소프트웨어 제공</li> <li>• Vuforia 모바일 비전 플랫폼 개발</li> <li>• 120,000 개 학습 콘텐츠 모듈이 포함된 OnTeacher 콘텐츠 플랫폼 구축</li> </ul>
인텔	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인텔 에듀케이션 솔루션(교육용 태블릿 PC+소프트웨어+교육콘텐츠) 개발</li> </ul>

- (국내 기업) 전자업체 및 통신업체, 벤처 등 다양한 기업이 교육용 디바이스, 플랫폼, 디지털 콘텐츠 개발 등을 진행 중

표 3. 국내기업의 스마트교육 개발동향

기업	주요동향
삼성전자	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 스마트스쿨 구현을 위한 모바일 솔루션 제공                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 화면 공유 서비스 및 미러링, 학생 디바이스 제어, 원격 실행, 수업 관리, 모둠별 협업 진행, 시험 등</li> </ul> </li> <li>• 스마트스쿨 관련 하드웨어 기기 제공- 태블릿 pc, 대형 디스플레이 장치 등</li> <li>• 러닝허브 플랫폼 개발</li> <li>• 현재 국내 1,226개 학교에 스마트스쿨 구축</li> </ul>
LG전자	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 스마트 스쿨 하드웨어 기기 제공                         <ul style="list-style-type: none"> <li>- 84인치 전자칠판, 초단초점 프로젝터, 3D TV, 무선 장비, 단말기, 터치 펜 등 약세서리, 수업관리용 데스크톱</li> </ul> </li> <li>• 디지털 교육 수업솔루션 iCLASS 제공</li> </ul>
SKT	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 첨단 ICT 기술 체험을 위한 T.um 및 찾아가는 SKT 스마트교실 운영</li> <li>• 장애학생을 위한 스마트 러닝 시스템 개발</li> <li>• MDM과 스쿨박스의 기능을 결합한 Smart Class Solution을 개발 중국 1,300여개 학급 대상 공급</li> <li>• 스마트 교육 로봇 '아띠' 개발</li> <li>• 청담러닝과 T 스마트러닝 플랫폼 개발</li> </ul>

KT	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교육용 로봇 '키봇1', '키봇2' 개발</li> <li>• 초등 교과과정 '올레스쿨', 중학교 대상 인터넷 강의 '올레 수박씨닷컴', 일반 교육 프로그램 '올레 tv now' 디지털 교육 콘텐츠 제공 서비스 운영</li> <li>• (+삼성) 전자칠판, 컴퓨터, 노트북 등의 ICT실습 환경을 갖추고, 전력을 공급하기 위한 태양광 발전시스템이 장착된 이동형 교실 '솔라스쿨' 개발 및 아프리카 지역에 설치 보급</li> <li>• 베트남 360여개 시범학교에 스마트 스쿨 장비와 학사관리시스템 솔루션 공급</li> </ul>
청담러닝	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 스마트러닝을 위한 전반적인 플랫폼, 소프트웨어 관리/운영 시스템을 비롯한 콘텐츠 개발·운영 중</li> <li>• UNESCO와 아시아 개발도상국의 스마트 교육 프로젝트 추진 중 - 디지털 콘텐츠 제공 및 데이터베이스 플랫폼 구축</li> <li>• 태국 IPST 부속학교에 스마트클래스 시범 공급</li> <li>• 스마트 클래스 솔루션 CREO 개발</li> </ul>
KnowRe	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 온라인 수학 교육 콘텐츠 개발 - 개인 맞춤형 콘텐츠 제공 시스템을 구축</li> <li>• 교육과 게임의 접목을 통한 교육콘텐츠에 대한 흥미·참여 극대화</li> <li>• 미국 50여개 중고등학교에 공급·운영중</li> </ul>

## 시장 예측

- 이러닝, 교육용 디바이스, 솔루션 등 교육 산업 내 새로운 시장 창출이 예상되며, 해외 기업들이 적극적으로 참여하여 시장의 변화는 가속화 중**
  - 디지털 교육을 중심으로 한 스마트 교육, 스마트 러닝 시장 규모는 2020년 4,469억 달러에 이를 것으로 전망 (Market and Markets, 2015)
  - 중국의 온라인교육 시장은 '15년 1,600억 위안으로 전망 (iResearch, 2014)
- 지속적인 시장 규모의 증대가 예상되며, 많은 기업들이 실제로 디지털 교육 기술 개발에 주력하고 있으나 수요처인 각국 정부의 예산 편성정도에 따라 시장 규모의 성장세는 달라질 것으로 예상됨**
  - 우리나라는 스마트 교실과 관련하여 올해 약 2조원 규모의 시장이 형성될 것으로 예상되었으나, 정부의 예산 집행 변화와 학교 현장에서의 스마트 교육 수요 부족으로 약 1,000억원 규모의 시장만 형성됨

## 시사점

- 디지털 교육은 정보통신기술을 비롯한 다양한 기술 개발을 통해 더욱더 확산될 전 세계적인 메가트렌드**
  - 해외 주요국은 디지털 교육에 관심을 갖고 이를 실행할 수 있는 정책적인 지원을 적극적으로 추진 중
  - 반면, 우리나라는 앞선 정보통신기술을 바탕으로 발빠르게 디지털 교육에 뛰어들었으나, 최근 정책적인 지원이 확대되지 않는 상황
- 디지털 교육 관련 국내 기술은 동남아 지역을 중심으로 해외시장을 개척하는 등 일정수준에 올라와 있는 것으로 평가됨**
  - 하드웨어는 스마트폰, 태블릿 등의 교육용기기를 중심으로 높은 경쟁력을 가지고 있으며, 통신네트워크 등 세계 최고 수준의 기술경쟁력을 갖고 있는 것으로 평가됨

- 교육용 콘텐츠는 다양성과 품질이 많이 부족하여 실제 스마트 교실이 구축되어도 활용되지 못하는 사례가 많음
- 교육용 플랫폼은 업체별 독자 플랫폼을 개발하여 제품 간의 경쟁을 통한 경쟁력 향상을 기대할 수는 있지만 서로 간의 호환성이 떨어짐으로 인해 시장 전체의 경쟁력 향상에는 도움이 되지 않는 것으로 평가됨

●● **향후 디지털 교육을 이끌 것으로 예측되는 핵심 기술들은 현재 국내에서 많은 관심과 지속적인 투자를 받고 있는 분야이기 때문에, 향후 국내 디지털 교육의 기술 경쟁력은 증가할 것으로 예상됨**

- 최근 콘텐츠 위주로 시장 재편이 이루어지고 있는 상황을 감안할 때, 콘텐츠 및 플랫폼 간의 호환성을 염두에 둔 기술 개발이 필요함
- 디지털 교육 콘텐츠 개발은 KnowRe와 같이 전 세계 시장을 대상으로 성공할 수 있는 콘텐츠를 우선적으로 개발하여 국제적인 경쟁력을 높이는 전략과 국내 디지털 교육 환경 조성을 위한 정부 중심의 국내용 디지털 교육용 콘텐츠 제작의 병행이 필요함

### 참고문헌

- 스마트교육 추진 전략 실행계획, 교육과학기술부 (2011)
- 스마트교육 글로벌 동향, 한국교육학술정보원(KERIS) (2012~2015)
- 디지털 교과서 최신 해외 동향 분석 및 주요 시사점, KERIS 이슈리포트, 한국교육학술정보원(KERIS) (2009)
- IoT가 바꾸는 미래학교 Smart Classroom, 디지에코 보고서 (2014)
- 스마트교육환경에서의 디지털교과서 표준화 방향, TTA Jorunal Vo.1. 149 (2013)
- 교육의 미래, 디지털에서 찾다, 더 퍼스트 미디어 (2014)