

특집

Smart Learning

# 스마트러닝의 의의와 발전방향 \*

노규성 | 선문대학교 경영학부 교수

미국의 '교육미래재단'에서 발표한 '교육의 미래 2020 보고서-미래학습의 창조'에 의하면, 2020년에는 경제나 사회의 변화로 인해 전통적인 교육이 소멸하게 된다. 이 보고서에서 전망하는 변화는 교육이 전통적인 교육기관 밖에서 이루어진다는 것이다. 이는 인터넷, 모바일 등 각종기기와 기술의 변화에 영향을 받은 교육수요자의 욕구 변화에 기인하며, 이에 따라 상향식(bottom-up) 방식의 교육이 주를 이룬다. 그리하여 교육수요자가 수동적으로 정보를 전달받는 기존의 방식이 아닌 개방적이면서도 현장에서 바로 연결되는 능동적인 교육 형태가 실현될 것이며, 또한 교육콘텐츠 공급자들은 협동, 통합문화, 집단지성을 쫓는 시민군단을 만들어 이들이 교육경제의 리더가 될 것이다.

이러한 변화의 출발점은 근래 들어 출현한 스마트러닝(smart learning)일 가능성이 크다. 스마트폰이나 태블릿 PC가 등장하면서 불어닥친 스마트 열풍의 영향으로 스마트러닝이 탄생되었다고 보는 견해도 있지만, 엄밀한 의미에서의 출현 배경은 보다 효과적인 학습에 대한 열망이다. 본 고에서는 이러한 스마트러닝의 출현 배경, 개념과 의미, 구현조건 및 미래 발전방향에 대해 정리하고자 한다.

## 1. '스마트러닝'의 등장 배경

### 1) 이러닝의 학습효과적 한계

이러닝의 학습효과는 기대했던 성과를 거두지 못하는 것으로 나타나고 있다. 이러닝 학습자의 중도탈락에 관한 연구에 따르면,

전통적 교육에서보다 이러닝에서 학습자들의 만족도가 낮거나 중도에 탈락하는 경향을 더 보이며, 기업에서는 일반적으로 참여자의 20~50%가 이러닝을 중도에 그만두며, 심지어 이러닝 과정을 필수가 아닌 선택적으로 수강하는 경우에는 그 포기비율이 70~80%까지도 상회한다(Rosenberg, 2006).

저조한 학습효과와 높은 중도포기비율은 현재의 이러닝이 개인맞춤형 학습이라기보다는 보편적인 학습자에 맞춘 콘텐츠 기반의 서비스 결과라 할 수 있다. 2010년 SK텔레콤의 이러닝 학습자에 대한 조사 결과에 따르면, 이러닝은 동기부여 부재, 개인맞춤형 학습의 어려움, 학습자의 수준 진단의 어려움, 학습자간 상호교류 부족, 학습 평가의 애로 등으로 인해 학습효과에 한계가 있다는 것이다(김돈정, 2010). 이러한 이러닝의 학습효과 한계는 스마트러닝의 필요성을 제기한다고 볼 수 있다.

## 2) 교육 패러다임 변화

구성주의 이론<sup>1)</sup>은 최근 10여 년간 교육학계에서 가장 많은 관심이 집중되어온 연구영역의 하나이다. 구성주의 이론은 학습자 중심의 이러닝을 가장 효과적으로 구현할 수 있는 이론적 배경이다. 그 중에서도 구성주의적 이러닝 관점에서 대표적으로 회자되고 있는 개념이 비형식학습(informal learning)과 소셜러닝(social learning)이다.

비형식 학습은 형식적인 지식 전달이 아닌 다양한 열린 학습 환경을 오프라인과 온라인을 통해 전달함으로써 자율적이고 창의적인 사고와 관련 지식 융합 능력을 배양하게 하는 것을 의미한다. 소셜 학습은 학습자간, 학습자-교수자간, 학습자-교수자료간 상호작용을 통해 학습효과를 극대화하고자 하는 구성주의적 학습 형태이다(고일상, 고윤정, 2006). 이러닝에서 구성주의가 주목되는 점은 학습자간, 학습자-교수자간, 학습자-교수자료간 상호작용을 통해 학습효과를 높이는 데에 구성주의 이론이 기여할 것이라는 점이다.

특히, 비형식학습과 소셜러닝 등 구성주의 기반의 학습 이론은 빠르게 진화하는 정보통신 기술과 접목하여 그 효과가 더욱 클 것으로 기대되며, 이에 이러닝 및 스마트러닝에서 활용이 더욱 가속화될 것이다.

## 3) 스마트기기와 기술의 확산

기존의 이러닝이 웹기반의 환경에서 적용 가능한 일방향적인 형태의 것이었다면 스마트 환경에서의 학습은 학습자 중심의 양방향형 학습을 지향한다. 이것은 스마트폰, 태블릿PC, 스마트TV 등의 스마트형 인프라와 소셜네트워크, 가상현실, 증강현실 등 스마트형 소프트웨어 기술이 결합되어 가능하게 된다. 이러한 기술의 진화와 확산은 이에 가장 적합한 학습 서비스를 요구하고 있으며, 그것은 능

<sup>1)</sup> 구성주의는 지식을 주관적이고, 사회적인 과정의 결과물로 이해한다. 이에 따라 구성주의를 기반으로 한 학습은 반복적이고 비선형적인 특성을 갖고 있으며, 학습자 중심의 강의 설계가 주를 이룬다.

동적인 학습수요자의 요구에 근거한 것이다.

## 2. 스마트러닝의 개념과 의미

### 1) 스마트러닝의 개념과 특징

스마트러닝은 ‘스마트형 정보통신기술을 학습활동에 접목하여 학습원천정보에 가장 손쉽게 접근할 수 있고, 학습자간, 학습자-교수자간 상호작용을 효과적으로 지원하며, 자기주도적인 학습환경 설계를 가능하게 하는 학습자 주도형의 인간중심적인 학습 방법’으로 정의되어 진다(노규성, 주성환, 2011).

스마트러닝의 특징을 정리하면 다음과 같다. 첫째, 모바일 기기를 활용한 학습 환경 접근성이 수월하다. 둘째, 협업과 토론 등을 통한 상호협력학습과 자기주도학습의 효과적인 구현이 가능하다. 셋째, 네트워크화 및 첨단 IT 기술 적용 확산으로 융합형 콘텐츠의 개발환경이 조성된다. 넷째, 소비자(학습자, 교수자)가 직접 필요한 솔루션을 개발하고 콘텐츠를 제작, 보급할 수 있는 아래로부터의 시장이 도래한다. 그럼에도 불구하고 스마트러닝의 가장 큰 특징은 수요자의 요구에 따라 끊임 없이 진화한다는 것이며, 이에 본 개념 정의는 고정되지 않고 변화할 수 있다는 점이다.

### 2) 스마트러닝의 의미

스마트러닝의 의미는 크게 교육적 측면, 기술환경 변화 측면, 산업적 측면으로 나누어 살펴 볼 수 있다.

첫째, 교육적 측면에서 보면, 스마트러닝

은 스마트 인프라(smart infra)와 스마트한 교육방식(smart way)으로 이루어진다. 여기에서 스마트 인프라는 스마트러닝 구현 기술을 의미하며, 스마트웨이는 맞춤형, 지능형, 융합형, 소셜러닝, 집단지성 등의 교육적 가치 구현을 의미한다. 스마트웨어적 측면에서 스마트러닝은 새로운 지식과 기술을 활용한 독립적이고 지능적인 교육을 통해 학습자 행동의 변화를 이끌어 내는 활동을 지칭하며 스마트 인프라를 활용하되, 소셜 네트워크 활용, 상호 학습, 집단지성 등 기존 이러닝이 수용하지 못했던 한계를 극복할 수 있도록 하는 학습 형태를 의미한다.

둘째, 기술환경 변화 측면에서 보면, 스마트러닝은 다양한 기술을 수용하며 진화한다. 특히 인터넷 접속은 물론 위치기반서비스/증강현실 등 다양한 기술 적용이 가능한 스마트 기기의 장점을 활용해 기존 이러닝과 차별화된 서비스를 제공할 수 있다. 즉 스마트폰, 태블릿 PC(Tablet PC), PMP, 스마트 TV, Robot 등 다양한 디바이스(devices) 지원 및 가상/증강현실, HMI 고도화 및 유선망, WiBro, wireless-LAN, CDMA, WCDMA, HSDPA, Bluetooth등을 통한 다양한 디지털기술 활용(digital technology utilization) 학습인 것이다. 기술간 융합 측면에서 보면, 스마트러닝은 새로운 기술의 탄생으로부터 비롯된 것이 아니며 통신기술, 디바이스기술, 증강현실, 가상현실등 기존의 기술들이 학습에 최적화된 형태로 집합 및 발전된 모습으로 발현될 것으로 예상된다.

셋째, 산업적 측면에서 보면, 스마트기술은 융합을 통한 생산성 향상과 관계가 있다는 것이다. 특히 스마트러닝은 개인화, 통합, 연결성, 지식 네트워크의 4가지 핵심 가치 제공을 통해 혁신적 학습경험과 가치를 창출할 수 있다. 교육의 경우 학생들이 고품질의 콘텐츠를 저렴한 비용으로 학습하는 것과 교사가 효율적으로 수업을 운영할 수 있는 것에 중점을 두어야 한다. 즉, 스마트러닝은 전통 산업과의 융합을 통해 산업 생산성 향상에 중점을 두는 기반 산업으로 자리매김해야 하며, 기존 이러닝에서 부족했던 점(네트워크 부재, 동기부여 부족 등)을 스마트 환경의 장점으로 해결함으로써 효과성을 높이는 데에 기여해야 유의미하다.

### 3. 스마트러닝의 구현 조건

#### 1) 학습자 중심의 교육환경

기존의 교육환경은 교수자 중심의 객관적이고 일방향적인 교수 방법이 주류를 이루어 왔다. 이에 반해 스마트러닝은 구성주의적 학습 이론에 기반을 둔 학습자 중심적인 학습 환경 조성에 초점을 두고 있다. Jonassen[18]은 학습자의 문제해결력과 개념 발달을 향상시키기 위한 구성주의 학습환경 설계 모형을 제시하고 있는데, 이것은 구성주의 관점에서의 대표적인 모델이라고 할 수 있다. 설계 모형안에 포함되어야 할 6가지 요인은 해결해야 될 문제(프로젝트), 문제 해결과 관련된 사례, 해결책과 관련된 정보자료, 인지적 도구, 문제

해결을 위하여 교류할 수 있는 대화 및 협동체제, 사회적/맥락적 지원체제라 할 수 있다.

이러한 구성주의적 요인을 토대로 스마트러닝을 위한 학습자 중심의 교육 환경 요인을 재구성하면 다음과 같다. 첫째, 문제중심적인 학습환경 설계를 위해 실제적이고 맥락적인 과제 목표가 제시되어야 한다. 둘째, 문제 해결을 위해 학습활동에 필요한 정보 자원을 제공해야만 한다. 이를 위해 공식적인 차시 개념의 학습이 아닌 단편 지식 및 단편 정보를 손쉽게 제공할 수 있는 학습 활동이 진행되어야만 한다. 셋째, 학습자의 문제 해결을 돕기 위한 인지적 지원 도구가 필요하다. 이것은 가상현실, 증강현실 등 최첨단 정보통신기술의 효과적인 활용을 통해 실현가능할 것이다. 넷째, 학습자-학습자간, 학습자-교수자간, 학습자-학습프로그램간 협동을 활성화하기 위한 상호작용 활성화 도구가 필요하다. 공식적인 학습 프로그램과 소셜네트워크와의 접목은 이를 가능케 할 것이다.

#### 2) 스마트러닝 구현 기술의 활용

스마트러닝의 목표는 학습자 중심의 학습 환경 조성 및 학습 효과 극대화에 있다. 또한, 스마트러닝 구현의 특징은 이 목표 달성을 위해 최첨단 정보통신기술의 활용을 극대화한다는 것이다. 스마트러닝의 효과적인 구현을 위해 활용되는 요소 기술은 ① 스마트 인프라 기술, ② 지식 전달 기술, ③ 상호작용 기술, ④ 콘텐츠 개발 기술, ⑤ 스마트트레이닝 요소 기술을 꼽을 수 있다(표 1 참조).

구분	기술 내용
스마트 인프라	스마트폰, 태블릿PC, 클라우드컴퓨팅, 4G네트워크, 지능형로봇, IPTC/스마트TV/3DTV
지식전달기술	단말기적용화기술, 지식공간구축기술, 상황인식 자동 push기술, 지식콘텐츠패키징 기술
상호작용기술	학습자상황분석기술, 학습자용 햅틱 기술, 행동인식 기술, 다중 대변 지원 기술, 음성, 필체 인식 기술
콘텐츠 개발기술	지능형 Agent 처리 기술, 실사 CG 합성 기술, 시뮬레이션 기술, 3차원 영상 기술
스마트 트레이닝 요소기술	상호작용 U클래스, 집단지성 학습모델, 시뮬레이션 훈련모델, 가상체험 훈련모델, 실감형 훈련모델, 로봇형 훈련모델

(자료원: 노규성, 주성환, 2011)

[ 표 1 \_ 스마트러닝 구현을 위한 요소 기술 ]

### 3) 이러닝 서비스의 스마트화

오늘날 학습수단으로서 이러닝은 빼놓을 수 없을 만큼 큰 성장을 구가해 왔다. 그렇지만, 이러닝을 스마트하다고 보는 학습자는 매우 드물다. 사실 이런 환경에서 이러닝은 몇가지 요소만 해결만 해도 스마트러닝으로 쉽게 진화가 가능해진다.

첫째, 5분 이내의 학습 콘텐츠를 활성화 하는 것이다. 기존의 이러닝 서비스는 학습자 중심의 콘텐츠를 지향했지만 오프라인 강의를 온라인 상에 그대로 옮겨놓은 듯한 학습 구성으로 학습자의 동기 부여와 몰입도 증진에 한계를 갖고 있었다. 학습이 형식적인 형태를 벗어나 일, 생활, 여가와 밀접한 관계를 맺게 되면서, 학습 콘텐츠 또한 필요한 지식 혹은 정보를 신속하게 확보할 수 있는 단기 콘텐츠가 주목받고 있다. 특히, 스마트폰 등 모바일 기기의 보급이 대중화되면서 이동성, 개인화, 적시성

등의 모바일 기기의 특성을 가장 적절히 구현할 수 있는 5분 이내의 단기 콘텐츠가 학습 효과를 높이는 데에 기여할 것으로 기대된다.

둘째, 시뮬레이션형 학습 서비스를 활성화하는 것이다. 초·중등 및 대학교육의 중요한 흐름 중에 하나가 현장과 밀접한 친현장형 교육이다. 현실과 동떨어진 교육은 학습 효과 달성에 어려움을 겪게 되고, 이종의 비용을 지불하게 되기 때문이다. 이에 시뮬레이션형 학습 서비스가 친현장형으로 주목받고 있으며, 특히 가상현실기술, 증강현실기술 등 정보통신기술을 활용한 시뮬레이션 학습은 학습자의 몰입도를 높이고, 학습실제감을 증가시켜 가장 현장에 가까운 교육을 구현하고 있다. 이 트레이닝(e-training)은 가장 대표적인 시뮬레이션형 학습 서비스로 특히, 산업 교육 분야에서 실시함으로써 교육훈련효과를 제고하고, 산업현장의 사고를 미연에 방지하는 효과를

기대할 수 있다.

셋째, SNS기반의 협력학습 서비스를 활성화하는 것이다. 정보통신사회의 학습 성공의 핵심은 학습자의 능력을 증대시키기 위하여 소셜네트워크 등 가상통신망을 이용하여 학습주체들을 위치시키는 데에 있다. 그것은 학습자들의 수요가 날이 갈수록 다양해지고, 정보 및 지식의 출처가 풍요로워짐에 따라 학습주체의 역할이 변화하기 때문이다. 즉, 지식 및 정보 전달의 기능은 다양한 출처의 교수자료에 의존하고, 학습경험의 공유를 통한 인지적 학습은 학습주체간 소통을 통해 가능하게 되는 것이다.

소셜네트워크 서비스는 이러닝에 있어서 학습자-학습자간, 학습자-교수자간, 학습자-학습매체간 소통을 가장 효과적으로 구현할 수 있는 지원도구라고 할 수 있다. 특히, 모바일 환경의 급속한 확산은 이러한 가능성을 더욱 높이고 있다. 이제 교수자는 지식/정보의 전달자가 아닌 학습의 퍼실리테이터(Facilitator)로서 학습 효과 증대에 기여할 것이다.

넷째, 자기주도형 학습 서비스의 활성화이다. 자기주도형 학습은 학습자 스스로 학습계획을 설정하고, 운영하며 관리하는 학습자 능동적인 형태의 학습을 의미한다. Knowles(2005)는 자기주도적 학습에 대해 학습자가 주도적인 위치에서 능력을 발휘하는 형태로 학습자의 경험이 중요시되고, 학습이 개인화되며, 문제중심의 학습이 가능해지고,

내적동기부여에 의해 학습효과가 높아진다고 하였다.

스마트 환경과 학습의 접목은 이러한 자기주도형 학습을 가능케 한다. 스마트폰, 태블릿 PC와 클라우드 컴퓨팅 등의 스마트 인프라는 개인화된 학습 환경을 제공하며, 적시적이고 학습목적에 적합한 학습콘텐츠를 쉽게 전달하며, 소셜네트워크를 통한 협력학습과 학습경험의 공유를 가능하게 하기 때문이다. 이에 학습자는 학습자 스스로 학습계획을 설계하고 운영하는 능력을 키워야 하며, 교수자는 학습의 능력을 진단하고 맞춤형 학습 프로그램을 제안하는 퍼실리테이터로서 지원 역할을 수행해야 한다.

#### 4. 스마트러닝의 발전방향

##### 1) 소셜러닝으로의 진화

한국정보화진흥원이 발표한 보고서(권정은, 2011)에 따르면, 소셜 러닝의 기본 원리는 네트워크로 연결된 군중간의 지식과 정보 공유, 의견 교환 등을 통해 개인의 인지와 행동에 변화, 즉 학습이 발생하게 되는 것이다. 소셜 러닝은 기존의 학습방식과 달리 개인의 능동성, 그리고 타인과의 관계형성을 강조한다. 소셜 러닝은 블로그, 소셜네트워크서비스(SNS) 등 소셜 미디어를 학습 플랫폼으로 활용해 소셜의 효과가 학습으로 연결될 수 있도록 설계되어 있다. 세계적 저명인사나 우수 대학의 강의를 인터넷에 무료로 공개하는 TED,

아이투스U 등은 온라인을 통해 지식을 공유, 지므로 소셜러닝의 특징은 <표 2>와 같이 소셜러닝의 초기 모델이다(강동식, 2011). 소셜러닝은 소셜미디어를 통해 이루어

소셜 미디어의 특성	소셜 러닝의 특성
참여(Participation)	교수자와 학습자의 경계 소멸
개방(Openness)	학습 콘텐츠에 대한 자유로운 접근과 사용
대화(Conversation)	참여자간의 활발한 상호 작용
커뮤니티(Community)	공통의 학습 욕구를 지닌 참여자들간의 커뮤니티 구성
연결(Connectedness)	참여자의 수 및 참여자가 소유한 지식·정보의 무한한 확장

(자료원: 권정은, 한국정보화진흥원, “미래사회의 신학습모델, 소셜 러닝의 부상”, 2011)

[표 2\_ 소셜 미디어의 특성으로 본 소셜 러닝의 특성]

소셜 러닝은 소통·감성·개방성·창의성을 중요시 하는 미래 교육 가치와 부합하는 새로운 교육 방법이라는 점에서 최근 급부상하고 있다. 창의성과 문제 해결 능력, 신속한 협업 등은 미래사회에서 새롭게 주목받는 핵심 가치다. 이 때문에 교육 역시 단순한 지식 전달이 아닌 문제해결 능력을 키워주는 교육으로 바뀌어야 하고 교육 방식이나 교사의 역할, 학교의 형태도 크게 변화할 것으로 보인다(조광현, 2011).

## 2) 태블릿 PC 기반의 스마트 교육

태블릿 PC를 이용한 스마트 교육도 점차 크게 발전할 것으로 전망되고 있다. 스마트 교육(smart education)이란 3G 이동통신망과 와이파이를 이용해 언제, 어디서든지 실시간 영상과 VOD 학습을 이용할 수 있는 서비스로, 특히 학생들에게 유용하다. 따라서 이는 학교를 대상으로 한 비즈니스 모델이 등장하

면서 확산될 수 있다. 최근에는 각 이동통신사가 스마트 교육을 본격적으로 선보이며 경쟁하고 있어 눈길을 끌고 있다. LG U+. SK텔레콤 등이 자체적인 서비스모델을 출시하여 경쟁하고 있는 상황이다. 그러나 향후 대학 등과의 협력적 서비스 모델을 개발할 경우, 그 파급력은 엄청난 규모로 나타날 것이다.

따라서 태블릿 PC를 활용한 교육 시장은 더 빠르게 성장할 것으로 예상된다. 교과부의 디지털 교과서 도입 안이 발표된 이후, 태블릿 PC나 스마트폰용으로 선보이는 어플도 빠르게 증가하고 있다. 여기에 이동통신사도 참가해 언제 어디서나 해당 서비스를 이용할 수 있도록 하게 되면 스마트 교육 시대는 생각보다 빠르게 찾아올 수 있다. 앞으로 시간이 더 지나면 우리 아이들은 더 이상 종이와 연필이 아닌 손가락으로 태블릿 PC를 두드리며 학교를 다닐지도 모를 일이다.

### 3) 신체학 기반의 지능형 러닝

향후 스마트러닝이 진화를 거듭하면서 로봇과 스마트 트레이닝 도구, 3D기술, 증강 현실 등 다양한 도구와 기술들이 활용될 것이다. 장기적으로 보면, 그 연장선상에 뇌 과학과 신체학 기반의 지능형 러닝 도구들도 등장할 것이다.

오늘날 뇌 과학이 그 어느 때보다 다양한 분야의 관심을 받고 있다. 정부에서도 이러한 추세에 발 맞추어 뉴로툴(neuro tool)을 개발하여 정신건강과 관련된 신산업화를 모색하고 있다. 뉴로툴은 일반인들이 스스로 뇌파를 측정하고 프로그램 등을 통해 뇌파를 다스려서 인지 및 정신 건강을 향상시킬 수 있도록 하는 도구로서 뇌 과학과 심리학, 컴퓨터학 및 교육학 등이 융합되어 생성되는 신기술을 기반으로 한다.

이러한 뉴로툴 기술이 보다 진화되면 사용자 뇌신호와 기타 생체신호, 정서·행동정보, 환경정보를 종합적으로 측정할 수 있는 기

기와 시스템이 등장할 것이다. 스마트러닝 관점에서 보면, 이러한 시스템이 제공하는 신체적 제반 정보에 의해 개개인의 역량과 재능 확인, 해당 분야의 지식수준 파악, 학습에의 집중력 정도, 학습상태 등 학습과 관련된 제반 여건을 학습자 중심으로 맞추어 제공할 수 있다. 신체신호를 기반으로 최적화된 스마트러닝을 할 수 있는 지능형 러닝이 실현되는 때가 그때일 것이다.

이와같이 기술의 진보와 함께 지속적으로 진화할 스마트러닝은 학습자의 수요 변화에 따라 변화하는 개념으로 능동적이고 유연한 개념이라고 할 수 있다. 이에 우려되는 점은 기존의 교육시스템이 스마트러닝의 변화에 적응할 수 있느냐 하는 점이다. “교육의 미래 2020 보고서-미래학습의 창조”에서도 학습 수요자들의 변화가 급격히 도래하여 변화없는 현 교육제도를 위협할 것이며, 교육기관의 변화를 요구할 것이라고 예측하고 있다.

## 필자소개

### 노규성 | 선문대학교 경영학부 교수

선문대 경영학부 교수로 재직하고 있으며, 한국외대 대학원에서 “정보시스템 감사인의 LAN 내부통제평가에 관한 연구(1995)”로 박사학위를 받았다. 한국생산성본부 선임연구원, 한국신용평가(주) DB팀장을 역임했다. 또한 영국 웨일즈 스완시대학 명예연구교수직을 맡았으며, 중국 연변과학기술대학 겸직교수로도 활동하였다. 행정안전부 평가위원회 위원, 지식경제부 IT정책자문위원회 위원으로 활동하고 있는 그는 현재 한국디지털정책학회 회장, 스마트

융합학술전국연합 의장으로 활동하면서 한국 e-비즈니스대상(산업자원부장관 표창), 대통령 표창장(제156379호), 근정포장(제83549호) 등을 수상하기도 하였다. 그는 『전자상거래 & e-비즈니스-관리와 전략 관점』(공저, 2008), 『경영정보시스템-전략적 비전 실현을 위한 경영정보』(공저, 2010)를 포함하여 수십 권이 넘는 책과 “스마트러닝의 개념 및 구현 조건에 관한 탐색적 연구”(2011)를 비롯하여 많은 논문과 칼럼, 기사를 썼다.