
r-Learning과 교육정보화 정책

이종연

충북대학교 컴퓨터교육과

r-Learning and Educational Information Policies

Jong-Yun LEE

Department of Computer Education, Chungbuk National University

요약 교육이란 사회적 변화를 예측하고 우리 사회가 필요로 하는 인재를 길러내야 할 책무성을 띠고 있으며, 이러한 사회적 변화에 따라 교육은 능동적으로 변해야 한다. 이러한 국내 교육변화에 대한 관심은 지난 1995년 교육과학기술부 교육개혁위원회의 '5·31 교육개혁안'을 통해 구체화된 바 있다. 따라서 본 논문은 교육정보화 정책의 3단계 방향과 교육정보화의 핵심 기술인 이러닝과 유러닝 기술을 검토할 것이다. 또한 이러닝은 콘텐츠 전달 매체에 따라 엠러닝(m-learning), 티러닝(t-learning), 유러닝(u-learning), 알러닝(r-learning), game-based learning 등으로 나눌 수 있다. 본 논문은 이 중 새로운 콘텐츠 전달 방법인 알러닝의 개념을 소개하고 유러닝과의 차이점을 비교하여 검토한다.

Abstract The Education has responsibility for predicting the social changes and cultivating global talent which the society needs. The ministry of education, science and technology in government has been the concerns on social educational changes and thus built the '5·31 educational reform policy' in 1995 by the educational reform committee. As a solution of a social change, this paper reviews the three-phase educational information policies, and e-learning and u-learning which are the main technologies in educational information. Also, the technologies of e-learning can be divided into m-learning, t-learning, u-learning, r-learning, game-based learning according to the contents mass media. Among them, this paper introduces the concept of robot-learning, called r-learning, and compares it with u-learning.

• **Key Words** : Educational Information, e-Learning, u-Learning, r-Learning.

1. 서론

교육이란 사회적 변화를 예측하고 우리 사회가 필요로 하는 인재를 길러내야 할 책무성을 띠고 있다. 이러한 사회적 변화에 따라 교육도 능동적으로 변해야 한다. 특히 정보화 시대에 넘쳐나는 예측 불허의 다양한 문제 상황에 대응하고 사회 변화를 선도할 수 있는 능력이 무엇보다 중요하다. 또한 사회가 점차 다원화됨에 따라 개인의 힘으로 해결하기 힘든 어려운 일이 많아져 최근에는

효과적인 의사소통력, 상대방과의 협력, 문제해결 능력 등이 중요한 문제로 대두되고 있다.[1] 이러한 교육변화에 대한 관심은 지난 1995년 교육개혁위원회의 '5·31 교육개혁안'을 통해 구체화된 바 있다. 특히 '5·31 교육개혁안'은 교육정보화를 교육개혁을 위한 핵심 수단으로 언급하였다. 이 때, 교육개혁위원회는 교육정보화를 '기존 교육의 틀과 방식, 관련법과 관행, 개개인의 의식과 행동을 정보화 시대에 맞게 재조정하는 조직적이고 체계적

*교신저자 : 이종연(jongyun@chungbuk.ac.kr)

인 활동'으로 명시하였다.[2] 교육개혁안 발표 이후, 정부는 교육정보화 종합발전방안을 수립하여 교육정보화를 본격적으로 추진하기 시작하였다. 아울러 교육과학기술부는 지금까지 3단계 교육정보화 정책 발전방안을 추진하여 왔다. 교육과학기술부는 학교 현장의 변화를 가속화하기 위해 1996년부터 5년 단위로 교육정보화 발전방안을 수립하여 현재의 ng(이러닝) 정책을 포함하여 교육정보화 정책 발전방안을 다음과 같이 3단계로 진행하고 있다.

가. 1단계(1996-2000): 초기 인프라 구축 단계
초기의 1단계는 1996년부터 2000년까지 초기 교육정보화 인프라 구축 단계로 전국의 모든 교원과 교실에 PC를 보급하고 인터넷을 연결하여 세계 수준의 교육정보화 인프라 구축을 목표로 했다. 주요 사업내용은 다음과 같다. 첫째, 교육·학술 정보화 추진을 위한 전담조직을 정비하였다. 예로, 1996년 학술진흥재단 산하에 첨단학술정보센터를 설립하고 1997년 한국교육개발원 산하에 멀티미디어 교육지원센터를 설립하였다. 이후 1999년 두 개 기관을 통합하여 한국교육학술정보원을 설립하여 본격적인 교육정보화 추진 본부 역할을 수행하였다. 둘째, 주요 교육정보서비스 시스템을 개통하고, 위성교육방송을 개국하였다. 교육종합 포털 서비스인 에듀넷(www.edunet.net)이 시작되고 1997년 학술정보서비스(RISS)를 개통하였다. 셋째, 교육정보화 인프라를 구축하여 정보 접근성을 강화하였다. 초·중등현장에 교단선진화 장비를 보급하기 위해 LAN망을 설치하고 모든 학교에 컴퓨터 실습실을 설치하고 CAI(Computer-Aided Instruction) 프로그램을 교과목별로 개발하여 보급하였고, 모든 교원에게 IPC 보급과 모든 학교 교실(10,064 학교, 214,000교실)에 PC와 교단선진화 장비를 도입하는 환경적 개선정책을 주도하였다. 이러한 PC 보급을 통해 인터넷을 사용할 수 있는 기반을 구축하고 정보통신기술 소양교육(literacy)을 중점적으로 수행하였다.

나. 2단계(2001-2005): ICT(Information and Communication technology) 활용교육 단계
2단계는 2001년부터 2005년까지로 첫 번째 단계에서 추진했던 교육정보화 인프라 구축을 기반으로 일선 교육현장의 교수·학습방법을 개선하고자 정보통신기술(ICT)의 활용기술 보급과 고등교육 및 교육행정 분야 정보화 체제 도입에 초점을 두었다. 주요 추진 성과는 다음

과 같다. 첫째, 2001년 '초·중등학교 정보통신 기술교육 운영 지침'을 수립하고, 각 교과별 수업에서 ICT를 10% 이상 활용을 촉진하였다. 이러한 교사의 ICT 활용 수업을 지원하기 위해 다양한 콘텐츠가 개발되었고, 학생과 교원의 ICT 활용 능력을 신장시키기 위해 매년 전교원의 33%를 대상으로 ICT 활용 능력 연수를 실시하였다. 또한 초중고 정보 물질 기반 보편화를 위해 학생 5인당 1PC, 멀티미디어 교실, 모뎀 학습실 보급 등을 지원하였다. 둘째, EBS 수능 강의, 사이버가정학습 서비스 실시 등 교육정보서비스의 고도화로 이러닝에 대한 사회적 인식 확산과 보편화, 활성화가 이뤄졌다. 이로 인해 사교육비 경감과 같은 사회 문제 해결에 보다 적극적인 전략을 마련하였다. 이외도 대학 e-campus 구축 본격화, 이러닝을 통한 대학 교수학습 지원 등을 실시하였다. 셋째, 국가 교육정보시스템 NEIS의 고도화를 통해 행정의 효율성을 추구하였다. 넷째, 학술정보 유통체제의 고도화로 양질의 학술정보 제공을 확대하였다. 예로, RISS 가입자와 학술논문의 원문 서비스를 확대하였다. 또한 해외 학술정보를 국가 차원에서 공동 구매함으로써 고급 정보의 이용을 확산하였다. 다섯째, 다양한 콘텐츠가 개발됨에 따라 이러한 콘텐츠 유통의 활성화를 위해 전국 교육정보공유체제를 확립하였으며, 이를 통해 전국 16개 시·도교육청에서 개발한 교수·학습 자료에 대한 표준색인 기반의 검색 시스템이 구축되었다. 특히 교수학습센터를 통해 중앙 교육기관, 시·도교육청과 직속기관, 전국 학교 간에 역할 분담이 이뤄졌으며, 이를 토대로 교실 수업의 개선과 학습자의 기호에 맞는 콘텐츠, 교사의 수업전략에 필요한 콘텐츠가 더욱 개발되었다. 여섯째, 정보격차 해소를 위한 지원 사업이 본격화되었다. 2000년부터 시작된 저소득층 자녀의 정보화 지원 결과 전국적으로 60 여만 명의 학생들에게 PC 보급과 인터넷 통신비를 지원하였고, 이외도 개도국의 PC 보급 지원도 이뤄졌다.

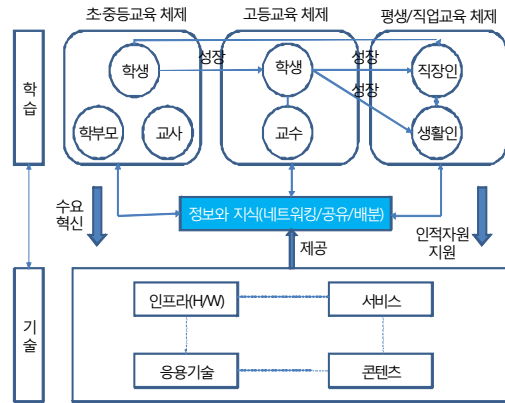
다. 3단계(2006-2010): 이러닝(e-Learning) 단계

2006년부터 현재까지 추진한 교육정보화 3 단계 발전방안은 기본적으로 u-학습사회, 인재강국 구현을 목적으로 크게 4 가지 방향의 정책이 추진되었다[3]. 첫째, 전 국민의 고등교육을 위한 지식 창출과 학습 역량 강화를 위한 이러닝 기반의 교수·학습체제를 고도화하고, 교원의 전문성 신장을 통해 학교 현장 중심의 교육정보화를 정착시키는데 초점을 두었다. 이외도 이러닝을 통한 대학

교수학습 촉진 지원, 웹 2.0 기반의 에듀넷 재구조화, 디지털교과서 활용 기반 마련, 표준 방안과 정보윤리 강화 등에 중점을 두었다. 둘째, 학습 환경의 유비쿼터스화를 통해 학습자 기반의 학습체제를 마련하고, 신기술의 교육적 활용을 극대화하기 위한 시범사업과 선진형 미래학습을 위한 연구개발 사업을 활발히 진행하였다. 또한 양질의 콘텐츠 품질인증을 강화하여 교육 소비자들의 만족도를 높이기 위한 노력도 병행하고, 이러닝 표준화 사업을 통해 콘텐츠의 상호운용성이 보장되는 질 높은 콘텐츠를 개발할 수 있는 기반도 조성하였다. 셋째, 교육정보화 글로벌 리더로의 도약을 위해 개발도상국 교육정보화 정책 및 사업 컨설팅 등 국제 협력 사업, 개발도상국 PC 지원 사업, 교육정보화 사업의 노하우 전수, 지식 서비스 해외 진출 등을 지속적으로 확충하였다. 넷째, 지식정보격차 해소와 안정성 강화를 위한 저소득층 및 장애우 등에 대한 교육복지 차원의 정보화 지원체제를 강화하였다. 또한 고등 및 평생 분야로의 정보화 외연 확대에 초점을 두었다.

특히 최근에 스마트폰과 같은 정보통신기술의 급속한 발전과 교육을 둘러싼 사회 환경의 급격한 변화로 인해 교육정보화 추진정책에도 많은 변화가 요구된다. 특히 최근에 스마트폰의 상용화와 IT 기반의 융합시대의 출현으로 유러닝 교육환경과 새로운 컴퓨팅 모델이 출현하여 교육정보화에 많은 변화를 야기하고 있다. 따라서 정부에서도 교육과학기술정보화 종합계획인 '디지털 학습 생태계 구축'을 목표로 하며, 주요 추진목표는 다음과 같다(권석민 외, 2009). 첫째, 선진화된 교육정보화 정책을 통해 그린 IT 기반의 교육정보 인프라 구축과 소통과 협력 네트워크를 통해 지식정보사회의 올바른 상을 구현하기 위한 노력을 지속하고 있다. 세부적인 추진과제로는 순환주기와 환경을 고려한 학교 교육정보화 인프라 재구조화, 공유·개발·협력에 기반한 신 정보서비스 제공체제 구축, 사회적 가치 창출을 위한 지식 정보의 제공과 공유체제 확대 등을 들 수 있다. 둘째, 교육의 근본 목적인 건강하고 창조적인 인재를 양성하기 위한 새로운 패러다임의 교육정보화 정책 방향을 정립하는데 있다. 이의 세부적인 추진과제로는 지·덕·체를 함양하기 위한 유러닝 기반의 교수·학습 체제 구축, 디지털 시민의식 강화 지원, 전 국민의 글로벌 역량 강화를 위한 지원체제가 구축되었다. 특히 스마트폰의 정보통신기술의 실현으로 유러닝 학습체제 구축은 국가 신성장 동력 산업의 일환으로 모든 산업에 미치는 파급효과 크므로 핵심적인 이슈로

부상하고 있다. 셋째, 지속 가능한 선순환적 교육체제 구현을 위한 다양한 정책들이 제안되었다. 세부적인 추진 과제에는 교육 주체 간 네트워크 및 사회적 통합을 위한 과제 발굴을 시도한다. 또한 학교-직업-생활을 연계할 수 있는 모든 국민의 평생학습 지원 시스템을 구비하고, 민-관-학-연 기관들의 다양한 구성원들이 참여하는 상호보완적인 정보화 추진 체제와 융합시대 정립을 위한 방안을 강구하고 있다.



[그림 1] 디지털 학습 생태계의 개념 (교육과학기술부, 2009)

결과적으로 ‘디지털 학습 생태계’는 <그림1>과 같이 정보화와 교육이 유기적으로 결합된 교육시스템 구축을 의미한다(권석민 외, 2009). 디지털 학습 생태계에서는 초·중등교육체제에서 교수·학습 주체인 학생, 교사, 학부모의 유기적인 체제를 구축하고, 대학의 고등교육체제에서 학생-교수로 성장하고, 졸업생은 다시 생활인과 직업인의 평생 직업교육체제로 성장하는 학습체제를 통한 개인의 성장과 사회적으로 유용한 지식과 정보의 확충에 있다. 따라서 사회 공동체 관점에서 디지털 학습 생태계가 올바르게 구동하기 위해 신뢰와 네트워크라는 사회자원을 구성하는 핵심 요소들이 기능할 수 있는 체제를 만드는 과정이 중요하다. 따라서 앞으로의 교육정보화 정책은 기술적인 요소, 사회 자원 함양, 건전한 공동체를 지향하기 위한 전략들이 함께 포함되어야 한다. 한편 기술과 교육은 상호 보완적인 관계에 있으며, 기술 발전을 반영하지 못하는 교육 혹은 교육의 본질을 반영하지 못하는 기술 중심의 정책은 효과를 거둘 수 없다는 의미이다. 기술은 학습을 촉진하는 통신망과 단말기 같은 사회간접자본(SOC)라는 관점으로 접근이 타당하다. 아울러

기술 영역은 인프라, 응용기술, 콘텐츠, 서비스 등으로 분류할 수 있으며, 이들 영역 간의 균형 발전이 필요하다. 따라서 인프라, 콘텐츠 등의 생명주기를 종합적으로 고려한 교육정보화 정책을 수립하여 국가예산 절약과 친환경 기술 정책의 반영이 필요한 상태이다.

이와 같은 정부의 교육정보화 정책에 따라 지난 1995년부터 지금까지 3단계에 걸쳐 초·중등교육체제, 고등교육체제, 평생교육과 직업교육체제의 교육정보화 정책을 수립하고 추진해 왔다. 따라서 본 논문에서는 교육정보화 기술의 핵심인 이러닝, 유러닝 기술을 요약하고, 이러닝 개념을 정의하고 기존의 이러닝, 유러닝 기술과의 차이점을 중심으로 비교·검토할 것이다.

2. 관련 연구

2.1 이러닝 개요

이러닝(e-Learning)이란 e러닝산업발전법 제2조에서 “전자적 수단, 정보통신 및 전자 발송기술(인터넷 또는 인트라넷)을 활용하여 이뤄지는 학습”이라고 규정하고 있다. 뿐만 아니라 이러닝이란 “언제(anytime), 어디서나(anywhere) 원하는 내용, 수준, 방법을 통해 학습할 수 있게 해주는 것이다.”라고 정의된다(한태영, 2004). 이것은 이러닝이 기본적으로 정보통신 기술을 활용한 학습을 의미하지만, 진정한 이러닝이란 정보통신 기술의 활용을 토대로 시간 공간 제약에서 벗어나 언제 어디서나 누구나 자신이 원하는 학습내용과 수준, 방법을 선택하여 학습할 수 있는 교수·학습체제를 의미한다. 이러닝은 전자·정보통신 기술을 이용하여 전자 매체에서 제공되는 수업(instruction)으로 초·중등 교육은 물론 대학교육, 기업 교육에 널리 활용되고 있다. 즉 이러닝은 인터넷을 기반으로 상호작용의 극대화를 통해 분산형 열린 학습공간을 추구하는 교육 유형이며, 이러닝에 적합한 교수학습법은 학습자 중심의 개별학습과 협력 학습이 있다.[4] 개별화 수업의 대표적인 사례에는 개별화 학습체계(PSI: Personalized System of Instruction), 개별처방식 수업(IPI: Individually Prescribed Instruction), 자기주도적 학습(self-regulated learning)이 있다.

따라서 이러닝은 사회적 요구를 제대로 충족시키지 못하는 우리 교육의 현안을 해결해 주는 방안으로 자리 잡고 있다.

가. 이러닝 요소의 세분화

교육의 3대 요소는 교수자, 교육내용, 학습자이다. 이를 세분화하면 학습환경, 교육과정과 교육내용, 학습자로 구분된다. 아울러 이러닝의 구성요소는 학습 설계, 콘텐츠 관리, 학습 자원, 실행 환경, 참여자(학습자)로 그 세부적인 내용은 다음과 같다.[5]

첫째, 학습 설계(learning design, LD)란 학습자가 학습 환경의 맥락 속에서 학습 활동 단위들을 순서에 따라 수행함으로써 학습 목표를 달성하도록 하는 표준이다. 즉 LD는 다양한 교수방법과 혁신의 학습 설계(교수법)의 프레임워크 개발을 목적으로 학습 설계 표준화 기술이며, EML(Educational Modeling Language)의 메타 언어가 필요하다. 예로, EML/OUNIL사와 IMS Learning Design(레벨 A, B, C)가 있다. LD의 기본구조에는 학습 목표(learning objectives), 선수학습(prerequisites), 컴포넌트(components), 메소드(methods)들로 구성된다.[6]

둘째, 이러닝 콘텐츠 관리의 표준화 목적은 학습 자원, 참여자 정보 등을 효율적으로 관리하고 원활한 유통을 하기 위해 필요한 공용 서비스 인터페이스를 제정하는 것이다. 특히 이러닝 콘텐츠 관리의 핵심은 이러닝 콘텐츠를 저장하는 저장소이다. 콘텐츠 저장소의 표준화에는 W3C, ISO/IEC JTC1 SC32 WG2, OASIS, IDEAlliance, IDF, OAI, IMS/Digital REpository 등이 있다.

셋째, 학습 자원 표준화의 목적은 학습 콘텐츠의 재 활용이다. 대표적인 학습 자원 메타데이터에는 IEEE LOM, Cancore, Edna, 한국교육학술정보원의 KEM, 이러닝 콘텐츠 표준화 포럼에서 제안한 ERM, IMS Content Packaging 등이 있다.

넷째, 학습 콘텐츠 실행 환경 표준화란 시스템과 콘텐츠가 상호작용하는 부분에서 표준 데이터 모델과 API를 정의하여 콘텐츠가 시스템 독립적이고 자유롭게 호환될 수 있도록 하기 위함이다. 표준화된 API는 콘텐츠와 시스템, 콘텐츠와 록앤필 시스템 간의 데이터 및 기능 연동 등을 위해 각 영역별에 특화된 데이터 모델을 표준화된 규칙과 절차에 따라 데이터를 연동할 수 있게 한다. 아울러 CMI 데이터 모델은 콘텐츠와 LMS 간의 상호작용의 유형을 제시한다. 예로, 대표적인 학습 콘텐츠의 실행 환경 모델로 ADL SCORM RunTime Environment가 있다.

다섯째, 학습 참여자 정보란 학습자(개인 또는 학습자 그룹), 학습 콘텐츠 생산자(창조자, 제공자, 기업) 정보의 집합을 말한다. 특히 학습 참여자 정보에는 개인정보, 선호도, 학습 수행결과, 포트폴리오, 접근성 등의 정보를 포

함한다. 학습 참여자 정보를 기술하는 규격에는 ISO/JTC1 SC36/Participant Information, IMS Learner Information Package, IMS Learner Information Package Accessibility for LIP, IEEE RDCEO 등이 있다.

나. 이러닝의 학습형태와 이러닝이 갖춰야 할 조건

이러닝의 목표는 정보 제공과 학습목표 수행(절차 수행과 원리 수행) 모두를 포함한다. 하지만 경우에 따라 두 가지 중 정보 제공이나 학습목표 수행의 한 가지 목표만을 위해 설계되기도 한다. 아울러 이러닝은 보통 컴퓨터와 같은 정보통신 체에 의해 제공되지만 이러닝의 학습 형태는 (1)수용적(receptive) 정보 획득으로서의 학습, (2)지식적(directive) 반응 강화로서의 학습, (3)안내된 발견(guided discovery)의 지식 구성으로서의 학습 등 세 가지 관점으로 요약된다. 이러한 이러닝이 갖춰야 할 조건은 다음과 같다.[7]

- 학습목표와 관련 있는 콘텐츠를 포함한다.
- 학습을 돕기 위한 각종 예제와 연습문제와 같은 교수방법들(instruction methods)을 사용한다.
- 콘텐츠와 교수방법을 제시하기 위해 텍스트나 그림과 같은 미디어 요소를 사용한다.
- 개별 학습 목표나 조직의 수행 향상과 연결되는 지식과 기능들을 개발하고자 하는 구체적인 의도를 갖고 있다.

다. 이러닝의 출현 배경과 활용 형태

정보기술의 발전과 더불어 이러닝의 출현 배경은 다음과 같다. 첫째, 학교 중심 교육에서 전 사회 중심 교육으로 변화하고 있다. 둘째, 아동청소년 학령기 학교중심 교육에서 평생교육중심으로 변화하고 있다. 셋째, 교수자 강의 중심에서 학습자 활동 중심 교육으로 변화하고 있다. 넷째, 학교에서 교사가 일방적으로 가르치는 교육에서 주변사람과 더불어 스스로 배우는 학습 유형으로 변화하고 있다. 이러닝의 활용 형태는 보조 학습형, 사이버형, 혼합형 등이 있으며, 학습과제의 성격에 따라 적합한 유형을 선택하고 있다.

라. 이러닝 도입의 장단점

이러닝 도입의 장점은 다음과 같이 요약할 수 있다.

- 언제나 학습 가능성
- 상호작용의 용이성
- 학습자 중심의 맞춤형 학습, 자율학습, 협동학습의 용

이성

- 자기 주도적 학습(self-regulated learning)의 용이성
- 자동화 피드백이 있는 연습문제형 학습 가능
- 학습 선택권의 확장과 학습기회의 확대
- 민주적 학습 공간 확대
- 온라인 정보 갱신으로 정보 정확성 제고
- 교육비용 절감효과
- 교육시장 창출효과
- 접근의 용이성
- 정보와 자원의 공유

하지만 이러닝은 정보통신 전달 수업의 인상적인 능력에도 불구하고 그 잠재력이 제대로 구현되지 못하게 만드는 세 가지 주요 장애물이 있다 첫째, 수업이 직무에 까지 전달되는데 필요한 직무 지식과 기능을 규명해내지 못하거나 잘못된 분석 상황이 발생할 수 있다. 둘째, 수업 과정에서 인지적 과부하가 발생할 수 있고 학습에 지장을 받는 학습과정의 적응 실패가 발생할 수 있다. 셋째, 학습자가 수업을 끝내지 못하고 포기하는 중도 탈락이 발생할 수 있는 함정이 있다.

마. 이러닝의 유형

이러닝은 콘텐츠 전달 매체에 따라 엠러닝(m-learning), 티러닝(t-learning), 유러닝(u-learning), 알러닝(r-learning), game-based learning 등으로 나눌 수 있다. 다음 절부터 각각의 이러닝 학습 유형에 대해 자세히 살펴볼 것이다.

2.2 u-Learning 개요

‘유비쿼터스(ubiquitous)’ 용어는 라틴어에서 유래한 것으로 ‘언제 어디서나’ ‘동시에 존재한다.’라는 뜻이다. 즉, 물이나 공기처럼 도처에 편재한 자연 상태를 의미한다. 유비쿼터스 컴퓨팅은 1988년 미국 제록스사의 Palo Alto 연구소(PARC)의 마크 와이저(Mark Weiser)가 차세대 컴퓨팅 비전에서 제시한 “쉬운 컴퓨터”연구에서 처음 제창하였다. 유비쿼터스 컴퓨팅 개념은 ‘컴퓨터가 보이지 않게 내재되어 네트워크로 연결되어 있고 언제 어디서나 접속이 가능한 환경’ 이라고 정의하며, 소형 마이크로프로세서 컴퓨팅 장치를 일상생활 환경에 내장하여 구성된 환경이나 사물 그 자체에 효과적으로 통합하는 기술을 의미한다. 즉, 사용자들이 컴퓨터라는 거부감을

[표 1] 물리공간, 전자공간, 유비쿼터스 공간 비교

구분	물리 공간	전자 공간	제 3공간 (유비쿼터스 공간)
공간원소	원자(atoms)	비트(bits)	원자+비트(atoms+bits)
공간지각	만질 수 있는(tangible) 공간	만질 수 없는(intangible)공간	만지지 않아도 알 수 있는 공간
공간형식	유클리드 공간 실제적인 현실임(real)	논리적 공간 컴퓨터 상에서 가상적임 (Virtual)	지능적 공간 지능적으로 증강된 현실(Intellectually augmented reality)
공간구성	토지+사물	인터넷+웹	유비쿼터스 네트워크+지능화된 환경 사물
공간위상	주소/번지수	고정 IPv4	모바일 IPv6
가능형성	공간에 사물이 심어짐 (things embedded in space)	컴퓨터에 가상 사물이 심어짐 (things embedded in computer)	컴퓨터가 사물에 심어짐(computer embedded in things)
컴퓨터 활용	메임프레임(many person one computer)	PC(one person one computer)	Ubiquitous-Pervasive-Disposable 컴퓨팅(one person many computer)
공간접속	only one access/by oneself	Some access /by agents	Ubiquitous access/without oneself

느끼지 않고 실제로는 수많은 컴퓨터들을 편리하게 이용할 수 있게 하자는 것이다.

인류역사의 공간 혁명의 역사이다. 공간혁명의 역사는 아직도 진행 중이며, 유비쿼터스 컴퓨팅은 제3의 공간을 창조했다. 물리 공간, 전자 공간, 제 3공간의 특성을 비교하면 <표 1>과 같다.

가. u-Learning의 이해

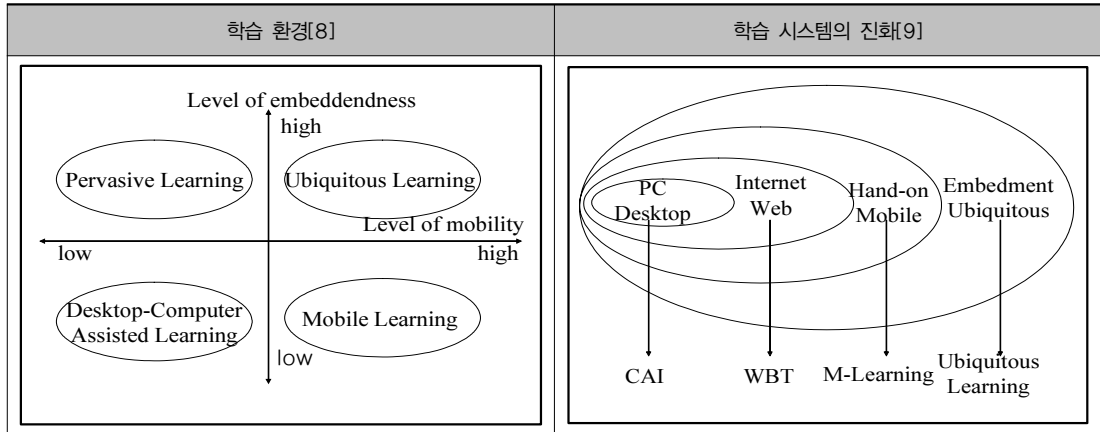
u-Learning(이하 ‘유러닝’이라 함)이란 유비쿼터스 환경에서 시간 및 물리적인 공간 제한, 학습자의 단말기 제약 등을 벗어나 지속적인 학습 문화, 학습 공간에 머물 수 있게 되는 것이다. 즉 유러닝이란 “언제(anytime), 어디서나(anywhere), 장치(any devices)와 무관하게 학습자의 상황 정보(context information) 따라 원하는 내용, 수준, 방법을 통해 학습할 수 있는 체제이다. 즉 언제 어디서나 시간과 장소에 구애 받지 않고, 통신이 가능한 모든 학습 단말기 장치와 연결하여 이뤄지는 학습을 의미한다. 따라서 기존의 이러닝이 주로 고정된 교실환경에서 온라인 통신 기반의 교수·학습 체제라고 하면, 유러닝은 이동 가능한 유무선 통신 기반의 교수·학습 체제에서의 학습이며 학습자들끼리 상호작용하면서 지능형·맞춤형 학습이 가능한 교육 모델이라 할 수 있다. 상황정보에는 user context(학습자의 프로필, 위치, 학습이력, 학습 수준, 학습욕구등), physical context(빛, 노이즈, 교

통상황, 온도등), computing context(네트워크 연결, 통신 이용 등)이 포함된다. 결국 유러닝이란 상황 인지(context switching)가 가능한 유비쿼터스 환경에서 시간, 장소, 환경에 구애받지 않고 일상생활에서 언제, 어디서나 원하는 학습을 할 수 있게 되는 교육 형태이다. 특히 최근에는 스마트폰의 상용화로 유러닝 학습 환경의 기술적인 측면이 해결되었다고 볼 수 있다. 아울러 유러닝의 특징은 다음과 같이 요약된다.

[표 2] 유비쿼터스 컴퓨팅에 대한 Mark Weiser의 기본사상

주요 사상	기본 개념
Invisible	수많은 컴퓨터와 컴퓨팅 기술이 주변에 편재해 있지만, 사용자들이 거부 반응을 느끼거나 방해받지 않도록 환경에 스며들어 자연스럽게 기능을 수행함
Connected	모든 사람·사물·컴퓨터가 서로 연결되어 궁극적으로 네트워크의 연결을 5Any(anytime, anywhere, anynetwork, anydevice, anyservice)를 지향함
Clam	평소에는 의식할 수 없지만, 필요할 때 사용자의 개입을 요구함으로써 인간의 집중력을 효과적으로 활용토록 사용자 중심 환경
Real	물리공간에서 실현하며, 가상세계의 강화가 아니라 실제 세계를 강화하는 것

[표 3] 학습 환경과 학습 시스템



- 학습자의 수준 정보나 주변 상황 정보를 결합하여 학습자에게 필요한 학습 상황과 내용을 추정하고 최적의 학습 환경과 학습 콘텐츠를 제공할 수 있다.
- 자기주도적 학습을 제공하므로 학습자들은 개별화된 욕구에 따라 다양화 학습이 가능하다.
- 기존의 이러닝 기술이 주로 웹에 기반한 학습을 지향한다면 유러닝은 다양한 환경에서 학습자가 학습을 이어가며 학습하는 것이 특징이다.

유러닝의 개념을 명확하게 하기 위해 e-learning과의 비교는 <표 2>와 같으며 학습 환경과 학습 시스템의 진화를 통한 비교는 <표 3>과 같다.

[표 4] e-Learning과 u-Learning의 비교

항목	u-Learning	e-Learning
Seamless 서비스	가능	불가능
Context-aware 서비스	가능	불가능
학습반경	Anytime, Anywhere	On-line에 한함
User preference	가능	불가능
이력관리	가능	불가능
통신망	유·무선 통신망	유선 인터넷망
단말기	PDA, 타블렛 PC, DMB 등 유무선 통신 활용	PC, 노트북 등 제한적인 유무선 통신 활용

나. 유러닝에서 요구되는 새로운 기술

- 유러닝을 위해 요구되는 새로운 기술은 다음과 같다.
- 장치들 간의 동기화

- 다양한 장치들에 맞는 콘텐츠 프리젠테이션 변환
 - 자연스런 학습 흐름을 보존하기 위한 공간 위치, 사용 장치의 상환 문맥을 인지할 수 있는 서비스
 - 참여자 양식의 추적하여 연속적인 학습 관리를 가능하게 하는 표준체제 기반의 학습 기술
 - 공간 독립적인 학습자 추적
- 따라서 유러닝은 새로운 학습을 제공하므로 몇 가지 문제점이 제기된다.
- 개인의 체험을 증시하면서 학습 경험과 지식을 스스로 구성해 나가는 구성주의 패러다임의 등장으로 이를 지원하는 새로운 학습 방법과 기술의 필요성이 증대되고 있다.
 - 동영상 또는 플래시 기반의 단순하고 일반형 콘텐츠에서 벗어나 새로운 유러닝 형태의 학습 콘텐츠가 요구된다.

다. 유러닝 학습 모델

유러닝 환경에서 가능한 학습 모델은 다음과 같다.[10]

- 협력형 학습
- 협력 학습이란 교수자와 학습자 그룹이 자원을 공유하고 상호작용을 통해 공동의 학습목표를 성취할 수 있도록 설계된 학습 과정의 형태이다. 즉 다수의 참가자들은 협력 학습 과정에서 발표자, 청중, 토론의 찬성자와 반대자 등의 다양한 역할을 수행하며, 개별적 학습 목표와 그룹의 학습목표를 달성하기 위해 노력한다.

- 시뮬레이션 학습

학습자가 교육 내용에 대해 현실세계와 동일한 사이

버 환경에서 시뮬레이션 할 수 있는 콘텐츠를 사용하여 교육 영역에서의 실습 및 실험 환경을 제공한다.

○ 지능형 맞춤형 학습

맞춤 학습이란 학습자의 학업 능력은 물론 다양한 흥미와 필요를 고려하여 적절한 교수·학습계획을 수립하고, 학습내용, 학습과정, 학습결과에서 다양한 접근을 시도하는 것이다. 즉 LMS 혹은 LCMS의 기능을 고도화, 지능화함으로써 학습들의 학습능력과 학습 방식 등 개인적인 특성을 고려하여 그에 따른 맞춤형 학습 콘텐츠와 동적 시나리오 재구성을 통한 학습 콘텐츠를 제공하는 것이다. 예로, 1970년대의 CAI 시스템, ITS(Intelligent Tutoring System), ADL (Advanced Distributed Learning)이 발표한 이러닝 표준화 로드맵에서도 ITS 표준화 연구가 계획되고 있다.

○ 협동 학습

협동 학습이란 토론 및 프로젝트 학습 시스템을 개발하여 협력 학습 공간에 참여한 학습자들간의 상호작용 정보를 제공하는 학습형태로 학습자가 이해한 것을 자세히 설명하기, 비슷한 수준의 친구들과 토의를 통해 논리적 추론 수준을 향상시키기 위해 자료 올리기, bookmark, 그룹 구성, 노트하기, 검색하기, 토론방 만들기, 자료 보관함, 일정표, 주소록, 자료보관 등의 기능이 제공될 수 있다.

결과적으로 기존의 off-line 학습 구조는 [그림2]의 왼쪽과 같이 교수자 중심에서 학습자가 연결되어 학습하는 형태인 반면, 유러닝 학습 구조는 [그림2]의 오른쪽과 같이 학습자 중심에서 교실, 온라인 교육훈련, 전문가와의 연결, 시연 제공, 지식 서비스 등이 제공하는 학습 형태를 의미한다. 또한 유러닝 학습 콘텐츠도 [그림 3]과 같이 다양한 장치들에 맞는 자동적인 콘텐츠 프리젠테이션 변화가 이뤄지므로 학습자 상황에 맞춰 원하는 내용, 수준, 방법을 통해 학습할 수 있는 체제를 지원한다.

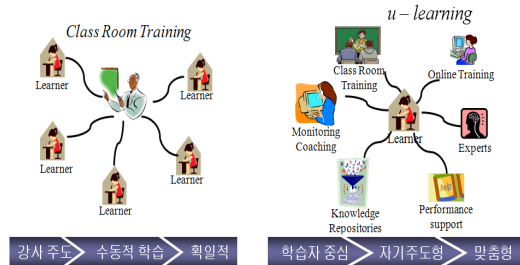
라. 유러닝 학습 콘텐츠

- 교육과학기술부에서 디지털 교과서, 유러닝 학습 콘텐츠 개발 등을 추진하고 있다.
- 문화관광부는 유러닝 산업을 동력 산업으로 발전시키는 정책을 지원하고 있다.
- 한국전자통신연구원은 실감형 학습 콘텐츠 저작 기술을 개발하고 있다.

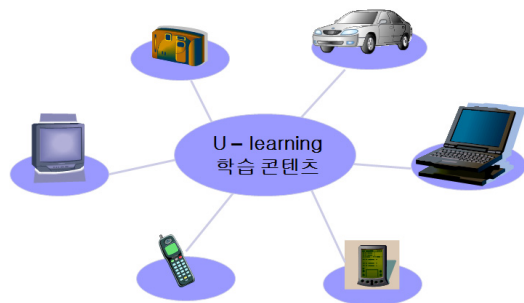
- 미국은 Education Department & IES(Institute of Education Sciences)는 과학교육을 위한 3차원 시뮬레이션에 지속적인 투자 중이다. 또한 국립과학재단은 대학 물리교육을 위한 가상 학습 환경 구축과 면역생물학의 고등교육을 지원하는 대화형 3D 학습환경 투자가 진행되고 있다.
- 싱가포르의 난양기술대학의 혼합현실 실험실은 3D Magic Story Cube, 교토가든, 3D 매직랜드 등 AR 기술을 적용한 동화책 및 에듀테인먼트용 콘텐츠를 개발한 바 있다

3. 알러닝(r-Learning)

1921년 체코의 극작가 카렐 차펙(Karel Capek)이 쓴 SF희곡 로섬의 만능 로봇(Rossum's Universal Robots)에서 '로봇'이라는 용어가 처음 등장한 이래 로봇산업의 전 분야에 걸쳐 비약적인 성장을 거듭하고 있다.



[그림 2] 유러닝 지원 체제



[그림 3] 유러닝 콘텐츠 변환 모델

서비스 로봇 세계 시장 규모는 2008-2011년 150억불 규모이고, 국내 로봇 시장 규모도 1조원 대 시장으로 커졌으며, 서비스 로봇은 2009년 대비 55.6% 증가한 756억

원, 교육용 로봇 시장 규모도 1300억대 규모로 성장하고 있다.[12,13,14] 이런 시대적 상황에 맞추어 교육과학기술부에서는 유아교육 선진화 추진계획의 일환으로 ‘robot 활용 유아교육시스템(r-Learning) 구축’을 위해 ‘r-러닝 추진 지원단 운영 및 정책 수립’, ‘유아교육용 로봇 콘텐츠 개발 보급 및 교사 연수’를 실시하고, 시도교육청에서는 ‘시범유치원 선정, 운영계획 및 로봇 보급 계획 마련’, 지역교육청에서는 ‘로봇 구입 후 유치원 보급계획’을 세워 추진하고 있다. 2010년 추진 목표는 관내 공·사립유치원 10% 내외에 보급하고 2013년까지 100% 보급한다는 구체적인 목표를 갖고 추진하고 있다.[15]

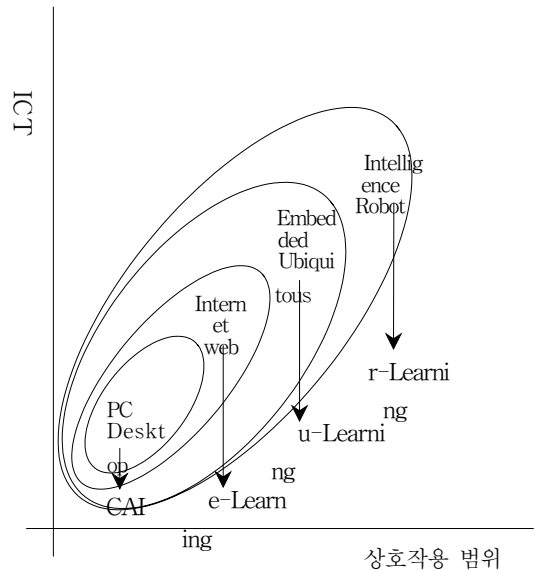
로봇지원센터에서는 지능형 로봇 제품 및 서비스 상용화를 앞당기기 위해 ‘지능형 로봇 보급 및 확산 사업’ 운영 방안을 마련하였다. 또한 2008년부터 ‘교구로봇 방과 후 학교 시범사업과 로봇의 능동적 대화 기능을 활용하여 학생들의 영어회화 학습을 위해 영어거점초등학교를 중심으로 적용하는 ‘영어교사보조로봇 시장검증사업’ 시범 추진하여 학생들의 학습 흥미, 자신감, 학습동기가 유의하게 향상된 것을 검증한 바 있다.[11]

3.1 알러닝 개요

알러닝(r-Learning)은 학습지원 시스템의 발전 단계의 과정에서 이해해야 한다. Cheng et al.[9]은 1980년대에는 단독형 CAI 시스템이 주를 이루었으며, 인터넷이 대중화되면서 웹기반학습(web-based learning)으로 발전하였고, PDA와 모바일이 주된 통신 수단이 되면서 엠러닝(m-learning)이 태동하였다. 그리고 임베디드(embedded) 기술이 개발되면서, 새로운 학습 스타일인 유러닝(u-learning)으로 발전하였다. 학습지원 시스템의 발전과정은 과거의 스타일을 새로운 스타일의 학습 시스템이 대체하는 것이 아니라 포함하면서 진보하는 개념으로 설명하였다.

최중홍[11]은 ‘ICT의 발전과 상호작용 범위’의 두 변인으로 나누어 알러닝(r-learning)을 기존의 학습지원 시스템보다 발전된 새로운 학습지원 시스템으로 제시하였다.[11] 그 유형은 [그림4]와 같이 초기의 개별학습자와 오프라인 PC와의 상호작용을 통한 학습의 컴퓨터보조학습(CAI)에서 이러닝, 유러닝, 알러닝으로 발전되어 왔다. 특히 알러닝은 유러닝 교육환경을 기반으로 지능형 로봇 기술과의 융합을 통해 발전하고 있다. 유비쿼터스 교육환경과 로봇 기술의 융합은 지적 상호작용뿐만 아니라

비언어적 의사소통과 같은 감성적인 상호작용이 가능하므로 교육에 대한 활용 범위가 확장되고 있다. 즉, 알러닝은 이러닝과 유러닝의 범위를 포함한 개념으로 ‘유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 기반으로 지능형 로봇이 언어적·비언어적 상호작용을 지원하는 학습 지원 체제’로 정의할 수 있다.

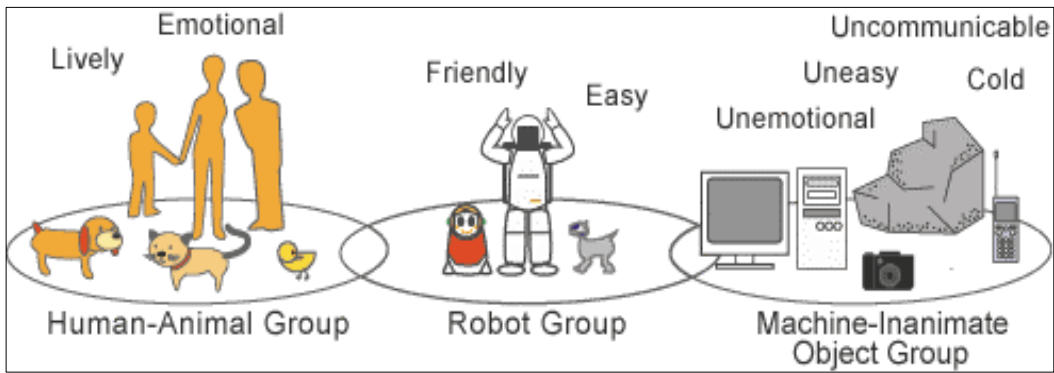


[그림 4] 학습지원 시스템의 발달

알러닝의 대표적인 유형은 로봇보조학습(robot-aided learning)이다. Horn(1991)은 로봇을 교육에 활용하는 것을 로봇보조학습이라고 정의하고, 학교 교육과정에 포함되어야 하는 이유를 5가지 제시하고 있다.[16] 첫째, 미래에는 로봇활용이 더욱 증가할 것이다. 로봇은 첨단 기술이기 때문에 학생들이 이에 대한 개념을 가지는 것은 중요하고, 직업교육 측면에서도 학교에서 가르쳐야 한다. 둘째, 로봇은 다양한 문제해결 학습을 위해 사용될 수 있다. 셋째, 로봇의 발달 역사 자체를 학생 교육을 위해 활용할 수 있다. 넷째, CAI처럼 내용을 직접적으로 가르치기 위해 사용될 수 있다. 다섯째, 로봇은 학습자의 흥미와 학습동기를 발생시키고 유지시키는데 유용한 매체이다.[17]

3.2 HRI(Human-Robot Interaction)

인간과 로봇의 인터페이스 기술로, 감정을 이해하는 인공감성기술, 생체와 인터페이스 바이오인터페이스 기



[그림 5] 인간-로봇-기계 집단의 친근도

술, 제스처 인식등을 통해 인간의 의도를 알아내는 기술로서, 인공지능기술과 BT기술이 융합되어 가장 궁극적으로 구현될 기술이다.[18]

차가운 금속으로 만들어진 로봇이 인간처럼 따뜻한 감성을 표현할 수 있을까? 영화에서나 볼 수 있을 것 같은 이와 같은 일이 점차 현실로 다가오고 있다. 특허청에 따르면 지난 10년간 출원된 로봇용 소프트웨어 기술은 인공지능과 학습, HMI(Human-Machine Interface), 감정 표현, 애플리케이션(활용) 분야에 골고루 출원되었으며, 특히 감정표현 관련 기술은 꾸준히 증가하고 있는 것으로 나타났다.[19] 로봇용 소프트웨어란 로봇의 움직임, 로봇지능 향상, 인간과의 상호작용, 감정표현 등 로봇을 제어하고 운용하는 프로그램을 총칭한다. 감정 표현을 예로 들면 로봇이 특정 자극이나 기대 행동에 대해 반응하는 경우 e-food를 공급하고, e-food를 공급받은 로봇은 행동학습을 더 빠르게 하도록 소프트웨어를 들 수 있다. 이 로봇용 소프트웨어에 의해 사람은 마치 애완동물을 키우는 것과 같은 느낌을 받을 수 있을 것이다. 관련 기술의 출원추세를 살펴보면, 로봇 소프트웨어관련 출원은 2005년을 기점으로 점차 줄어들고 있으나, 다양한 감정을 표현하는 로봇 소프트웨어 기술은 오히려 증가하고 있는 것으로 조사되었다.

저명한 인공지능학자이자 발명가인 레이먼드 커즈와일(Raymond Kurzweil)교수는 그의 저서 『The Singularity is Near』를 통해, 컴퓨터 한 대가 현재는 쥐의 지능을 갖지만 2025년에 인간의 지능을 따라잡고, 2050년에는 지구촌 인구 93억 명의 지능을 다 합친 것보다 높아질 것이라고 예측하였다.[20]

로봇의 외모에 사람들은 얼마나 호감을 느낄까? 일본

의 로봇과학자 Masahiro Mori(1970)[21]에 의하면 로봇의 외모가 인간의 외모와 약 50%정도 비슷할 때까지 호감도는 증가하지만, 어느 순간부터 로봇에 대한 호감도는 급격하게 하락한다는 주장이다. 즉, 휴머노이드 로봇 같은 경우 인간의 외형과 유사하여 귀엽다고 느끼지만, 창백한 얼굴의 인간을 꼭 빼닮은 로봇의 호감도가 똑 떨어진다는 것이다. 이것은 시신을 볼 때 느끼는 감정과 유사하다고 할 수 있다. 그러나 로봇에게 생명력이 생겨 인간의 모습과 유사해 진다면 호감도는 인간에게 느끼는 수준으로 다시 올라간다. 현재는 쥐 수준의 인공지능을 가진 장난감처럼 생긴 로봇이 산업의 여러 분야에서 이용되고 있다. 그러나 머지않아 사람의 지능보다 뛰어나고 영화배우보다 잘생긴 로봇이 출연하여 사람이 귀찮아 하는 일을 해결해 줄 것이다.

3.3 로봇의 비언어적 표현 영역

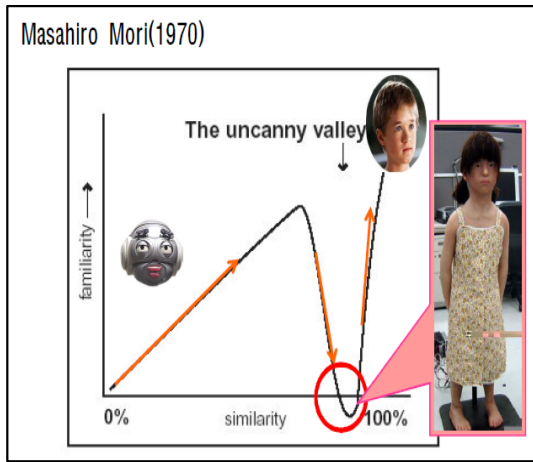
미국의 사회학자 Albert Mehrabian에 의하면 메시지 전달에서 말이 차지하는 비중이 7%, 목소리(음조, 억양, 크기) 등이 38%, 비언어적 태도가 55%에 달한다고 한다.[22] 임철성(1995)은 언어적 메시지와 비언어적 메시지가 상충할 때는 비언어적 메시지에 의존한다고 하면서 비언어적 메시지 전달의 중요성을 강조했다.[23] 또한 Birdwhistell[24]은 30%의 언어적 표현과 70%의 비언어적 표현으로 정보를 전달한다고 했다. 이와 같이 비언어적 메시지는 언어적 메시지와 함께 효율적인 의사소통의 중요한 부분이다.

로봇과 인간이 비언어적 표현을 통해서 상호작용할 수 있는 영역은 다음과 같다.[11] 첫째, 제스처이다. 교육용 로봇의 『손·팔 동작, 어깨 동작, 고개 동작』을 통해

학습자와 비언어적 의사소통 할 수 있는 영역이다. 둘째, 얼굴표정이다. 교육용 로봇은 『눈 맞춤, 눈썹, 눈꺼풀, 입모양』을 통해 ‘웃는 표정’, ‘화난표정’, ‘슬픈 표정’ 등을 표현할 수 있다. 셋째, 언어적 메시지에 포함된 ‘발음, 어조, 속도, 억양, 크기, 강세, 침묵’ 등을 통해 의사 표현을 할 수 있다. 넷째, 거리이다. 교육용 로봇은 두발 또는 바퀴를 이용하여 학습자에게 접근하거나 원하는 방향으로 이동하면서 의사표현 할 수 있다. 다섯째, 스킨쉽이다. 교육용 로봇은 간단한 포옹 및 안수, 머리 쓰담아 주기, 어깨 두들기기를 통해 학습자와 교감을 나눌 수 있다. 여섯째, 시간이다. 학생 반응에 대하여 피드백 제공 시간과 로봇의 비언어적 메시지의 동기화에 대한 내용이다.

3.4 알러닝의 교육 유형

알러닝의 지원 유형은 지능의 위치와 콘텐츠의 존재 여부에 따라 자율지능형 로봇보조학습, 타율지능형 로봇보조학습, 혼합지능형 로봇보조학습으로 <표 5>와 같이 분류하며, 다음과 같이 정의한다. 첫째, 타율지능형 로봇보조학습이란 ‘원격지의 교사(또는 학생)가 지능형 로봇을 원격 제어를 통하여 활용함으로써 학습자와 교사의 언어적·비언어적 상호작용을 지원하는 형태의 학습’으로 정의한다. 둘째, 자율지능형 로봇보조학습이란 ‘인공지능을 가지고 콘텐츠를 몸체에 탑재하거나 네트워크에 연결된 서버에 지원을 받는 지능형 로봇이 학습자와 교사의 언어적·비언어적 상호작용을 지원하는 형태의 학습’으로 정의한다. 셋째, 혼합지능형 로봇보조학습이란 ‘원격지의 교사(또는 학생)가 콘텐츠를 탑재한 지능형 로봇의 원격 제어를 통해 활용함으로써 학습자와 교사의 언어적·비언어적 상호작용을 지원하는 형태의 학습’으로 정의한다.



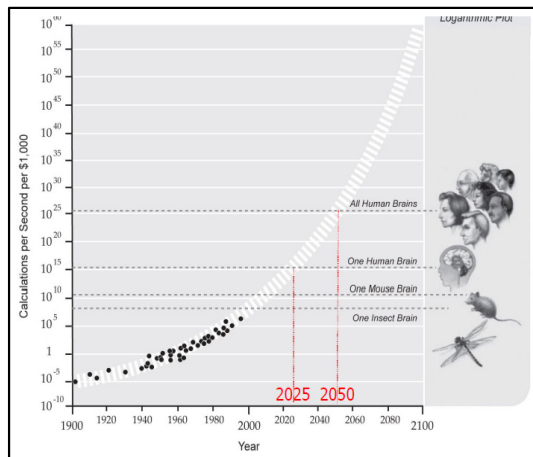
[그림 6] The uncanny valley

[표 5] 알러닝의 교육 유형과 특성

알러닝의 유형	특성	
	지능의 위치	콘텐츠 존재
타율지능형 로봇보조학습	원격지	×
자율지능형 로봇보조학습	로봇자체	○
혼합지능형 로봇보조학습	로봇&원격지	○

3.5 알러닝의 사례 연구

Toshiki et al.[25]은 로봇의 교육적 활용가능성을 시사하는 연구를 진행했다. 로봇에 대하여 인간이 어떠한 정서를 갖는지 알기 위해 사물에 대한 ‘친근함’이나 ‘두려움’과 같은 인간의 감성 형용사를 이용하여 Ochanomizu 대학과 NEC에서 공동 연구한 결과 [그림9]와 같이 인간-동물 집단, 로봇(AIBO, Asimo, Papero) 집단, 기계-무생물 집단으로 구분됨을 알 수 있었다.[25] 즉 로봇의 모양과 존재는 기계에 대한 두려움을 완화시키는 중간적인 위치임을 보여주고 있으므로 HRI(Human Robot Interaction)는 인간-기계 상호작용 (Human-Machine Interaction) 또는 HCI(Human- Computer Interaction) 보다 감성적인 상호작용이 가능하다고 할 수 있다. 이 연구는 CAI보다 로봇을 이용한 학습이 훨씬 학생들에게 거부감이 없이 학습할 수 있음을 시사해 준다.



[그림 7] 로봇 지능의 발달

Han et al[26]은 어린이를 대상으로 매체에 따라 학습 집중도, 학습 흥미도, 학업 성취도가 유의미한 차이가 있

매체종류	인쇄+녹음	웹기반	홈 로봇
예시 화면			
실험방법	책을 보며 녹음 자료 듣기	제시된 웹자료 스스로 학습	홈 로봇을 통해 스스로 학습
측정분야	학습 집중도 / 학습 흥미도 / 학업 성취도		

[그림 8] 홈로봇의 교육적 가능성



[그림 9] 교사보조 로봇

는지를 검증했다. 인쇄+녹음자료, 웹기반 자료, 홈로봇을 통해 스스로 학습을 진행한 결과 흥미도, 집중도, 성취도 모두 유의미하게 홈로봇이 높아 홈로봇의 교육적 가능성을 보여주었다.[26]

이승민 외[27]는 영어 교육용 로봇 콘텐츠를 초등학교 방과 후 학교 영어 교실에서 영어 전담교사의 지도아래 16주간 실험 수업을 실시하였다. 그 결과 영어 교육에 대한 흥미도와 참여도 자신감에서 유의미한 효과를 검증하였다.[27]

정재경 외[28]는 교사 보조 로봇에 따른 영어 학습 콘텐츠를 제작 적용하여 학생의 영어 학습에 흥미, 성취도, 집중도의 차이를 비교하였다.[28] 그 결과 학생들은 진지한 로봇보다 명량한 로봇과 학습하는 것에 흥미를 보였고, 학습 집중도는 명량집단이 학습에 자유롭게 참여하지만 학습 집중 시간이 진지한 로봇과 학습한 집단에 비해 짧았다. 이 연구는 교육용 로봇 콘텐츠를 제작할 때 학습 흥미를 위한 어조와 표정은 밝게 하는 것이 효과적

이지만 학습 지속을 위한 로봇의 표정과 어조는 진지한 어조로 언어적 메시지를 전달하는 것이 효과가 있음을 시사한다.

김건희 외[29]는 로봇과 상호작용을 통한 자폐성 아동의 반응 연구를 실시했다. 자폐성 아동 4명과 5종류의 동물 로봇이 투입되어 관찰과 인터뷰 등에서 수집한 자료를 분석하였다.[29] 그 결과 자폐성 아동이 로봇의 얼굴 부위 중에서 눈에 대한 관심을 시작으로 로봇과 상호작용을 시도하였으며, 신체적인 접촉을 하는 등 적극적인 행동을 나타냈다. 로봇과의 상호작용으로 심리적인 안정감을 가지게 되자, 아동과 교사와의 자연스런 눈 맞춤으로 이어졌다. 또한 로봇과의 상호작용으로 주의집중에 변화를 보였다. 이 연구는 교육용 로봇을 통한 자폐성 아동의 심리 치료 효과 측면에서 시사점을 준다.

Kiesler et al.[30]는 로봇의 외모나 성격, 사용 언어 등은 상호작용하는 인간의 반응에 영향을 미칠 것으로 보고 'playful & serious robot'에 따라 노인들의 운동 프로

그램을 성취하는데 걸린 시간과 참여 시간을 비교 연구하였다. 그 결과 playful 로봇과 운동하는 노인들은 serious robot과 운동하는 노인들보다 실버 로봇의 인간적 매력에 긍정적으로 생각하고 흥미로워 했다. 그러나 serious robot과 함께한 노인들은 playful robot과 함께한 노인들보다 빠르게 할당 운동량을 성취했다.[30] 이 연구는 어린이뿐만 아니라 노인들도 로봇의 비언어적 메시지에 영향을 받는다는 것을 시사한다.

Kanda et al[31]는 ROBIE를 활용하여 영어 단어를 800개 암기하고 악수, 인사, 게임을 할 수 있는 로봇을 1학년과 6학년 교실에 투입하여 2주가 CCTV로 관찰하였다. 그 결과 시간이 흐름에 따라 로봇에 대한 관심은 줄어들지만 영어 학습에 대한 동기유발에 효과적임을 보였다.[31]

반재천 외[32]는 영어 교사보조로봇 활용 교육의 효과성에 관한 연구를 위하여 3개 초등학교에서 방과 후 학교 참여 학생을 대상으로 시범 운영을 실시했다. 그 결과 학생들의 영어 말하기 능력이 향상되었고, 학습에 대한 도움, 로봇의 실재성, 로봇의 디자인과 상호작용의 요인으로 조사한 만족도가 높게 나타났다. 또한 영어교육에 대한 흥미, 자신감, 학습 동기에도 유의미한 효과가 있음을 검증했다.[32] 이 연구는 로봇보조학습이 학력 향상에 효과가 있음을 시사한다.

4. 결론

지금까지 본 논문은 콘텐츠 전달매체에 따라 분류한 이러닝, 유러닝 기술을 소개하고, 알러닝에 대한 개념을 정의하였다. 전체적인 개념 위주로 비교·설명에 초점을 두었으며, 끝으로 결론에서는 IT 융합시대의 출현과 알러닝 학습체제의 필요성을 요약하고 마무리하고자 한다.

먼저 미국과학재단이 제시한 미래를 이끌어갈 첨단과학기술은 NBIC, 즉 Nano(나노기술), Bio(생명공학기술), Info(정보기술), Cogno(인지과학)이다. 그리고 이 NBIC 외에 가장 먼저 얘기 할 수 있는 첨단기술산업이 바로 로봇산업이다. 오늘날 로봇은 기술산업 각 분야와 의료서비스, 가사분담서비스 등 다양한 영역에서 인간의 편의를 도우며 우리 삶과 밀접한 연관을 맺고 있지만, 미래사회로 갈수록 로봇 없는 생활은 상상하기 힘들 정도로 그 활용분야가 광범위해질 것으로 보인다. 지금부터 10여년 후인 2020년경에는 지구촌 모든 가정의 30%정도가 로봇

을 소유할 것이며, 2030년 이후에는 사람보다 로봇의 숫자가 더 많아질 것으로 예상된다. 현재도 이미 인간과의 감정적 교류가 가능한 로봇이 개발되었는데, 이와 같은 기술이 가능하도록 하는 것은 결국 인공지능이라고 할 수 있다. 이런 인공지능과 관련된 영화들이 끊임없이 제작되고 있고, 그 중 상당수는 전 세계적인 흥행을 기록하며 사람들의 폭발적인 관심을 모아왔다.

교실에도 서서히 알러닝 기술의 확산이 시작되고 있다. 그러나 알러닝이 교육적으로 활용가치가 높다고 하더라도 사이버가정학습과 같은 이러닝 체제를 대체하기에는 다음과 같은 문제점이 있다. 첫째, 알러닝의 경제성 문제가 해결되어야 한다. 현



재 PC 수준의 처리능력을 가진 교육용 로봇의 가격은 PC가격의 4-5배에 해당한다. 교사들이 원하는 수준의 로봇은 억대를 호가한다. 둘째, 교육용 로봇의 역할과 기능이 정립되어야 한다. 교사는 '교육용 로봇에게 어떤 역할을 기대하는가?', 학생과 학부모는 교육용 로봇에게 어떤 역할을 기대하는가? 교육용 로봇이 교사보다 똑똑하다면 교사는 어떤 역할을 담당해야 하는가?'에 대한 해답을 필요로 한다. 셋째, 교육용 로봇 콘텐츠는 양적으로 풍부해야 하며, 질적으로 품질을 보증할 수 있어야 한다. 교육용 로봇의 개발 방향, 알러닝 콘텐츠의 평가준거에 관한 연구는 아직 시작단계에 머물러 있다.

위와 같은 문제점들이 해결 되는데 그리 많은 시간이 걸리지 않을 것이다. 이러닝과 유러닝이 없어지고 알러닝만 학습지원체제로서 존재하지는 않을 것이다. 이러닝, 유러닝, 알러닝은 각각 고유의 특징과 장점이 있기 때문에 상호 보완적 관계에서 발전할 것이다.

아울러 IT 융합이란 IT의 센싱, 네트워크, 컴퓨팅, 작동(actuating) 기술이 부품이나 모듈로서 내포되어 다른 산업의 제품, 공정, 서비스를 혁신하거나 새로운 부가치를 창출하는 현상을 의미한다.(지식경제부, 2010) 특히 기존의 전통 산업인 자동차, 기계, 조선, 방위산업, 건설업, 섬유, 반도체, 보건 의료, 생물학 등의 위치가 점차 고도화되면서 이젠 IT의 네트워크, 지능화, 내재화(embedded)의 특성을 이용하여 산업간 융합화의 필요성이 급속히 요구되고 있다. 2010년 1.2조 달러에 이르는 세계 IT 융합 시장이 2020년까지 연평균 11.8%의 고도 성

장이 전망됨에 따라 IT, BT, NT, CT, MT 등의 기술간 융합은 물론 다른 산업과 IT 산업의 융합, 경제와 사회 인프라에 IT 융합을 확산시켜야 한다는 요구가 거세지고 있다. 아울러 이러한 IT 융합은 IT 산업의 고도화와 다른 산업의 고용 창출에도 기여할 것으로 예상된다. 예로, u-health, e-learning 등의 새로운 IT 융합 시장 창출이 기대되므로 IT 산업과 다른 산업의 생산 증가를 유발하여 고용 창출에 크게 기여할 것이다.

이러한 IT 융합 기술의 촉진을 위해서는 IT 기술은 다른 산업 분야와 결합하여 새로운 제품, 공정, 서비스의 혁신을 가져올 수 있도록 창의적인 기획과 설계 역량 강화, IT 융합에 필수적인 IT 부품과 모듈의 개발을 위한 기술력 제고, 다른 산업과의 협력과 융합을 촉진할 수 있도록 하는 법, 제도, 문화의 '디지털 학습 생태계 구축'이 시급한 상태이다. 또한 IT 교육이 주입식 이론 중심과 칸막이식 학과 교육의 진행보다 창의적인 문제 해결력 중심의 융합 인재 양성에 초점을 두어야 한다. 특히 IT 융합의 핵심 기술인 센싱, 네트워킹, 컴퓨팅, 내재화, 시동 등의 기술 수준의 고도화가 요구되고 있다. 이외도 IT 융합 정책은 선진국 모방 형식에서 벗어나 선도할 수 있도록 창의적인 연구개발 프로그램 도입과 융합형 인재 양성 추진이 필요하다. 결국 융합형 기술 혁신과 인재 양성을 위해서는 무엇보다 파격적인 연구활동 중심의 교육과정을 운영하고, 공학뿐만 아니라 인문, 사회학 등의 다학제적 교수법을 채택하고, 창의적 연구 환경을 갖춘 혁신형 융합 인재 발굴과 지원에 박차를 가해야 할 것이다.

이를 위해 지식경제부는 2010년 'IT 융합 확산 전략'과 '시스템반도체산업 발전전략', '센서산업 발전전략', 'IT 융합 표준화 대응방안' 등의 전략을 발표하고, IT 융합 확산 전략의 일환으로 '창의 IT 융합 R&D 추진방안', '조선 IT 혁신센터 추진방안', 'IT 융합기업 기준마련' 등의 세부 추진계획을 수립하여 시행하기로 발표한 바 있다.[33] 여하튼 앞으로의 IT 융합은 IT 산업의 고도화는 물론 IT에 의한 새로운 산업, 공정, 서비스 산업의 고도화를 포함하며, 점차 그 범위를 확장하여 미래사회의 욕구를 충족시키는 방향으로 발전될 것으로 예상된다.

참 고 문 헌

[1] 한태영, 초·중등교육에서 e-learning 체제의 도입 및 향후 과제, 정보과학회지, 8월호, pp.21-28,

- 2004.
- [2] 권석민, 김두연, 장시준, 국가 이러닝 정책 현황과 향후 마스터플랜, 정보과학회지 7월호, pp.25-32, 2009.
- [3] 교육인적자원부, 교육정보화 3단계 발전방안-차세대 교육정보화를 통한 u-학습사회와 인재강국 구현, 2006.
- [4] 임승택, 임승린 공저, 학습 혁신의 방향타! e-러닝 국제 표준화, Global, 2008.
- [5] 장병철 et al., e-Learning 콘텐츠 표준화 동향과 로드맵, 정보과학회지, 8월호, 2004.
- [6] 노진홍, u-러닝 지원을 위한 IMS 학습 설계 (Learning Design) 기술 활용방안, 정보과학회지, 제27권, 제7호, pp.78-83, 2009.
- [7] Ruth Covin Clark and Richard E. Mayer, e-Learning and the Science of Instruction, Wiley & Sons Inc, 2003.
- [8] Ogata, H.; Yano, Y. Context-aware support for computer-supported ubiquitous learning Wireless and Mobile Technologies in Education, Proceedings: The 2nd IEEE International Workshop, pp 27-34, 2004.
- [9] Zixue Cheng; Shengguo Sun; Kansen, M.; Tongjun Huang; Aiguo He(2005), A personalized ubiquitous education support environment by comparing learning instructional requirement with learner's behavior, Advanced Information Networking and Applications, AINA 2005. 19th International Conference on Volume 2, 28-30 March 2005 pp 567 - 573 vol.2, 2005
- [10] 윤종현 외, U-러닝 요소 기술 동향, 정보과학회지, 제27권 제7호, 7월호, pp.41-50, 2009.
- [11] 최종홍, r-Learning 콘텐츠의 평가모델, 충북대학교 대학원 박사학위 논문, 2011. 2.(출판 예정)
- [12] 이데일리, 로봇사업규모, 2010.7.22.
- [13] 이티뉴스, 교육용 로봇업체들 '공격 마케팅, 2009.4.22'.
- [14] 정보통신연구진흥원(IITA), Weekly IT BRIEF 31호, 2008.10.30
- [15] 교육과학기술부, 유아교육혁신화 추진계획, <http://www.mest.go.kr>, 2009.

- [16] R. V. Horn, Advanced technology in education: An introduction to videodiscs, robotics, optical emory, peripherals, now software tools, and high-tech staff development. CA: Brooks/cole, 1991.
- [17] Jeonghye Han, 17. Robot-Aided Learning and r-Learning Services, Human-Robot Interaction, Daisuke Chugo (Ed.), ISBN:978-953-307-051-3, Available from: robot-aided-learning-and-r-learning-services, INTECH, Austria, February 2010.
- [18] <http://ko.wikipedia.org>
- [19] <http://korea.kr>, 2010.11.16.
- [20] <http://wfforum.tistory.com>
- [21] Mori, Masahiro. Bukimi no tani The uncanny valley (K. F. MacDorman & T. Minato, Trans.). Energy, 7(4), [http://www.androidscience.com/theuncannyvalley/proceedings2005/uncannyvalley.html\(2010.11.15\)](http://www.androidscience.com/theuncannyvalley/proceedings2005/uncannyvalley.html(2010.11.15)), 1970.
- [22] 이창덕, 임철성, 심영택, 원진숙, 삶과 화법, 박이정, 2009.
- [23] 임철성, 대인관계와 의사소통, 집문당, 1995.
- [24] Bidwhistell, R, L., Kinesics and context: essays on body motion communication, University of Pennsylvania Press, 1970.
- [25] Toshiki, Ito., NEC., Analysis on Children's Images of Robots in terms of Clinical Psychology-How Children, 2003.
- [26] Han, J., Jo, M., Park, S., Kim, S., The Educational Use of Home Robots for Children, In Proceedings of the 14th IEEE International Workshop on Robot and Human Interactive Communication(RO-MAN2005), Nashville, TN, USA, August 13-15, pp. 378-383, 2005.
- [27] 이승민, 한정혜, 초등학교 영어교육용 로봇 콘텐츠의 개발 및 적용, 영어교과교육논문지, 8(2), 97-119, 2010.
- [28] 정재경, 최종홍, 한정혜, 교사 보조 로봇 스타일에 따른 아동 반응 분석, 정보교육학회논문지, Vol 11, No 2, 2007.
- [29] 김건희, 이효신, 장수정, 구현진, 로봇과 상호작용을 통한 자폐성 아동의 반응 연구, 정서·행동 장애 연구 Vol 26, No 1, pp 331-353, 2010.
- [30] Kiesler, S., Goetz J., Mental Models and Cooperation with Robotic Assistants, Conference on Human Factors in Computing System, CHI 02. Mineapolis. MN. April. pp. 20-25, 2002.
- [31] Kanda, T., Hirano, T., Eaton, D., Ishiguro, H., Interactive Robots as Social Partners and Peer Tutors for Children: A Field Trial, Human Computer Interaction, vol. 19. pp 61-84, 2004.
- [32] 반재천, 진경애, 한정혜, 영어교사 보조 로봇활용 교육 시범학교 운영 효과성 연구, 디자인 프리즘, 2010.
- [33] 지식경제부 외 관계부처 합동자료, IT융합 확산 전략, 2010, 7, 21.

저 자 소 개

이 중 연(Lee Jong Yun)

[정회원]



- 1985년 2월 : 충북대학교 전자계산기공학과(공학사)
 - 1987년 2월 : 충북대학교 대학원 전자계산기공학과(공학석사)
 - 1999년 2월 : 충북대학교 대학원 전자계산학과(이학박사)
 - 2003년 3월 ~ 현재 : 충북대학교 컴퓨터교육과 교수
- <관심분야> : 질의처리 및 최적화, 시공간 데이터베이스, GIS, 데이터 마이닝, 국제물류, e-Learning과 평가 방법.