

e-Learning의 국제 표준화 동향

곽 덕 훈*

1. 서론

정보통신기술의 발전에 따라 사회의 각 분야 역시 빠르게 변화하고 있다. 이 중에서도 가장 큰 변화가 일어나고 있는 분야가 교육 분야라는 데에는 이견이 없어 보인다. 특히 정보통신기술이 교육 분야에 본격적으로 접목되면서 나타난 e-Learning이라는 새로운 교육 패러다임은 지금 초·중·고, 대학, 공공기관 그리고 기업 등에서 기존의 면대면 중심의 오프라인 교육을 보완하거나 대체하기 위한 새로운 교육방법으로 자리를 잡아가고 있다. e-Learning은 언제(Anytime), 어디서(Anywhere), 누구나(Anyone) 수준별 맞춤형(just-for-me)으로 학습이 가능한 환경을 제공해준다는 점에서 선호되고 있다. e-Learning의 광의적 의미는 전자적 수단, 정보통신 및 전파방송기술을 활용하여 이루어지는 학습이고, 협의로는 인터넷을 기반으로 학습자 간의 상호작용을 극대화하면서 분산형의 열린 학습공간을 추구하는 교육으로 정의된다. 그러나 e-Learning을 교육현장에서 효과적으로 활용하기 위해서는 e-Learning에 관련된 각종 자원들의 공유성과 재사용성을 높이는 것이 대단히 중요하다. 이를 효과적으로 실현할 수 있는 방법이 e-Learning의 표준화라고 할 수 있다.

표준화라고 하면 우리는 일반적으로 공산품의

규격이나 표준을 연상한다. 그러나 이제 정보통신을 기반으로 하는 교육, 즉 e-Learning에서도 콘텐츠의 상호 운용성과 호환성, 질적 수월성을 높이고 국제적 경쟁력을 확보하기 위해 표준화에 대한 관심이 전 세계적으로 고조되고 있는 추세이다. e-Learning에 있어 표준화는 크게 구분하여 콘텐츠 표준화와 운영 표준화로 나누어지고 세분하면 학습자원 표준화, 학습설계 표준화, 학습관리 표준화, 실행환경 표준화, 그리고 참여자 표준화 등으로 구분할 수 있다.

본 기고에서는 e-Learning과 관련된 국제 표준화 동향을 살펴보고 현재 e-Learning의 국제 표준화를 주도하고 있으며 우리나라에서도 적극적으로 참여하고 있는 ISO/IEC JTC1 SC36의 역할과 기능, 그리고 발전방향 등에 살펴보고자 한다.

2. 국제 표준화 동향

e-Learning의 국제 표준화 동향을 살펴보면 현재 미국과 캐나다를 중심으로 하는 북미권, 영국, 독일, 프랑스를 중심으로 하는 유럽권, 그리고 한국, 호주, 중국, 일본을 중심으로 하는 아시아권 등 크게 세 지역으로 영역화되어 발전하고 있으며 서로 향후 국제 표준을 선점하기 위한 경쟁이 가속화되고 있는 추세이다. 또한 이러한 e-Learning 선진국들이 참여하여 활발하게 표준화 활동

* 한국방송통신대학교 컴퓨터과학과 곽덕훈 교수

이 수행되고 있는 기관이나 단체들로는 미국을 중심으로 하는 IEEE의 LTSC, AICC, IMS, ADL, 유럽 국가들을 중심으로 하는 CEN/ISSS/LTWS, DCMI, 그리고 아시아 지역의 AEN 등이 있다. 이러한 기관이나 단체에서 만들어진 규격은 국제 표준이 되기 위해서 최종적으로 ISO/IEC JTC1 SC36으로부터 승인을 받아야 한다(그림 1).

첫째, LTSC(Learning and Technology Standards Committee)는 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers)에 의해 설립되었으며, 현재 활발하게 표준화 활동을 수행하고 있는 Working Group으로 WG1 LTSA(Architecture & Reference Model), WG4 DREL(Digital Rights Expression Language), WG11 CMI(Computer Managed Instruction), WG12 LOM(Learning Object Metadata), 그리고 WG20 RCD(Competency Definitions) 등이 있다.

둘째, 1997년에 조직된 IMS(Instructional Management Systems)는 과학적인 학습관리를 위해 메타데이터 태그생성, 콘텐츠 패키지, 학습자 프로파일 관리 등 각종 규격을 체계화하고 있다. 200여명이 넘는 기술 개발자들이 IMS가 개발한 기술 명세서를 검토하고 있고 ADL의 SCORM으로 모아지는 대부분의 실질적 내용을 생산하고 있으며, 채택된 규격 중 대표적인 것으로는 Learner In-

formation Profile과 Enterprise 규격 등이 있다.

셋째, 항공 관련 업체의 CBT 위원회인 AICC(Aviation Industry CBT Committee)는 첨단 정보통신 기술을 활용한 훈련 개발을 전문으로 하는 국제 협회로 1998년에 조직되었다. AICC는 실제 항공기의 조작이 가능하도록 하는 효과적인 CBT 훈련 기술의 지침을 제공하는 것뿐만 아니라, 상호 운용 가능성에 대한 지침 등을 포함한 전반적인 CBT에 대한 공개 포럼 등을 운영하고 있다.

넷째, 차세대 분산학습 시스템 위원회인 ADL(Advanced Distributed Learning Initiative)은 교육 훈련을 현대화하고 학습에 정보통신 기술을 사용하는데 필요한 전략을 개발하기 위해 미 국방부에서 1997년에 조직되었다. ADL은 NATO 및 e-Learning 업체 등과 파트너십을 형성하여, 콘텐츠 재사용성, 접근성, 지속성, 상호 운용성 등, 학습 콘텐츠를 개발하는 필요 요건을 제시하였다. 특히 SCORM(Sharable Content Object Reference Model)은 학습객체에 대한 웹기반 학습의 '콘텐츠 모델(Content aggregation model)'과 '실행 환경(Run-time environment)'을 정의하고 있으며, XML 기반의 데이터 호환성 향상 및 운영체제 개선이라는 점에서 가장 폭넓은 인정을 받고 있다. 한편 ADL은 SCORM 2004를 SCORM Version 1.3이라는 정식 명칭으로 발표하였는데 SCORM 2004의 가장 큰 변화는 기존의 SCORM Version 1.2에서 학습 콘텐츠 시퀀싱 기능이 추가되었다는 것이다

다섯째, 유럽 중심의 CEN/ISSS/LTWS으로서, 유럽의 기술표준화 위원회인 CEN(European Committee for Standardization)은 1997년에 ISSS(Information Society Standardization Systems)를 창설하였다. CEN/ISSS는 전자상거래, e-비즈니스, 전자서명, 지식경영, 학습지원 테크놀로지 등과 관련된 정보통신 분야 워크숍을 여러 차례 개

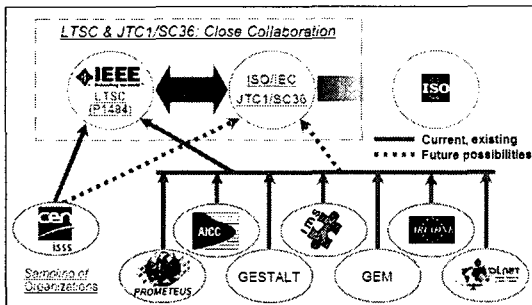


그림 1. e-Learning의 국제 표준화를 주도하고 있는 주요 기관과 단체

최하였다. 그리고 LTWS(Learning Technologies Workshop)는 유럽의 환경에 적합한 학습지원 표준을 효과적으로 개발 사용하기 위한 목적으로 조직되었으며 현재 국제 표준을 유럽형 학습체제에 맞도록 규격화하는 프로젝트를 진행하는 등 매우 활발하게 움직이고 있다.

여섯째, DCMI(Dublin Core Metadata Initiative)는 상호연동 가능한 메타데이터 표준을 보다 폭넓게 확산하고 지능적 정보탐색 시스템에 필요한 자원을 기술하기 위해 메타데이터 용어를 개발하는 단체로서 특정한 문제 영역을 고려하여 구성되며, 작업 수행의 전문성에 따라 융통성있게 조직되거나 해산되는 등 동적으로 표준화 작업을 수행하고 있다.

일곱째, ARIADNE(Alliance of Remote Instructional Authoring & Distribution Network for Europe)는 대표적인 유럽 단체로, ARIADNE 및 ARIADNE II라는 명칭의 유럽 프로젝트 결과물을 활용하고 개발하기 위해 조직되었으며, 컴퓨터 기반 교육적 구성요소와 원격교육 기반의 커리큘럼을 개발, 관리 및 재사용하는데 필요한 각종 도구 및 방법을 개발하고 있다.

여덟째, AEN(Asia e-Learning Network)은 2001년 9월 한국, 중국, 일본이 포함된 ASEAN 경제장관회의에서 일본이 제안하여 만들어진 11개 국가의 연합체로서, e-Learning의 최근동향 및 기술공학에 대한 정보를 공유하고 e-Learning 체제, 콘텐츠의 상호연동 및 재사용을 촉진하며, 나아가 e-Learning의 효과적인 사용 방안에 대한 지식을 널리 확산하는데 주안점을 두고 있다.

3. JTC1 SC36의 구성과 기능

ISO/IEC JTC1 SC36은 학습, 교육 및 훈련을 위한 정보기술(Information Technology for Learn-

ing, Education and Training)과 관련된 표준을 제정하기 위해 1999년 12월 만들어진 국제 표준화 위원회이다. SC36에서는 교육정보와 관련된 표준으로서 교육대상은 개인이든 기관이든, 조직이든 어떤 사용자 주체도 포함될 수 있으며 교육자원이거나 교육도구의 재사용성과 상호 운용성 및 호환성을 가능하게 해야 한다는 것을 범위로 하고 있다.

3.1 SC36의 구성 현황

현재 SC36은 우리나라를 포함하여 총 26개국으로 구성되어 있다. 특히 아시아권에서는 우리나라, 일본, 중국, 싱가포르만이 참가하고 있으며 주로 미국과 캐나다를 중심으로 하는 북미권과 영국, 독일, 프랑스를 중심으로 하는 유럽권 사이에 국제 표준을 선점하기 위한 경쟁이 첨예화되고 있는 추세이다. SC36의 조직 형태 및 참가하고 있는 국가들, 그리고 각 Working Group 명칭은 그림 2와 같다.

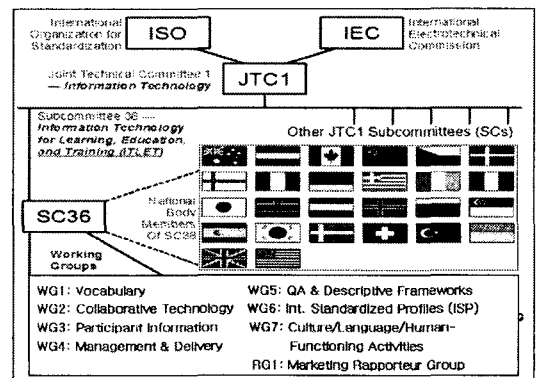


그림 2. JTC1 SC36의 조직 현황과 WG별 명칭

3.2 SC36의 표준화 활동

SC36은 공식적인 표준(accredited standard)으로 만들기 위해서 거치는 표준화 기구로서 표준화 활동도 국가적인 규모로 이루어지고 있다. SC36

은 2005년 2월 현재 7개의 Working Group과 1개의 Rapporteur으로 구성되어 있다. 각 그룹은 각 나라의 국가대표(NB : National Body)가 참여하여 표준화 활동을 벌이고 있는데 각 Working Group별 활동 영역과 범위는 표 1과 같다.

또한 각 WG별로 여러 종류의 프로젝트를 수행하고 있는데 각 국가들간의 이해 관계가 얽혀 전

체적으로 볼 때 표준화의 진전이 빠른 편이 아니다. 특히 WG4의 메타데이터와 관련된 표준화에 있어서 미국, 캐나다, 프랑스 등의 국가간에 이해 관계가 첨예하고 대립되고 있는 추세로 앞으로도 표준화 과정은 쉽지 않을 것으로 예상된다. 표 2는 SC36의 각 WG별로 수행되고 있는 프로젝트 현황을 보여주고 있다.

표 1. SC36의 각 WG별 표준화 프로젝트 추진 현황

WG	명 칭	표준화 영역 및 범위	주도국 (Convener)
WG1	Vocabulary	ISO/IEC JTC1 SC36 및 지원 기술에 대한 용어 관련 표준화	우크라이나
WG2	Collaborative Technology	협업 및 지원 기술을 위한 IT 관련 표준화	일본
WG3	Learner Information	학습자관련 정보 및 지원 기술을 위한 IT 관련 표준화	영국
WG4	Management and Delivery Of Learning, Education, and Training	학습, 교육, 훈련 제공, 관리 및 지원 기술을 위한 IT관련 표준화	미국
WG5	Quality Assurance and Descriptive Frameworks	학습, 교육, 훈련분야에서의 IT 지원 환경 구조 및 수준에 관련된 프로세스, 컴퍼넌트 및 애트리뷰트의 특성화 및 서술	독일
WG6	International Standardized Profile (ISP)	국제 표준화 프로파일과 지원 기술을 위한 IT 관련 표준화	중국
WG7	Accommodation of Culture, Language, and Function (CLFA)	문화, 언어, 기능 고려를 위한 IT 관련 표준화	노르웨이

표 2. SC36의 각 WG별 표준화 프로젝트 추진 현황

<p>SC36/WG1 -- Vocabulary [website]</p> <ul style="list-style-type: none"> ✧ ISO/IEC 2382-36: Information Technology Vocabulary -- Part 36 Learning, Education, and Training ✧ ISO/IEC 19781-1: ITLET -- Registry -- Part 1: Registry content ✧ ISO/IEC 19781-2: ITLET -- Registry -- Part 2: Registration authority process <p>SC36/WG2 -- Collaborative Technology [website]</p> <ul style="list-style-type: none"> ✧ ISO/IEC 19778-1: ITLET -- Collaborative Technology -- Collaborative Workplace ✧ ISO/IEC 19779-1: ITLET -- Collaborative Technology -- Agent to Agent Communication ✧ ISO/IEC 19780-1: ITLET -- Collaborative Technology -- Learner to Learner Interaction Scheme <p>SC36/WG3 -- Participant Information [website]</p> <ul style="list-style-type: none"> ✧ ISO/IEC 24703: Information Technology -- Participant identifiers ✧ ISO/IEC 19786: ITLET -- Participant accommodation information ✧ ISO/IEC 19767: ITLET -- Participant performance information ✧ ISO/IEC 24726: ITLET -- Description of performance metrics ✧ ISO/IEC xxxxx: ITLET -- Description of language capabilities <p>SC36/WG4 -- Management and Delivery [website]</p> <ul style="list-style-type: none"> ✧ ISO/IEC 19783: ITLET -- Management and delivery -- Framework for data models and binding ✧ ISO/IEC 19768: ITLET -- Metadata for Learning Resources ✧ ISO/IEC 24725: ITLET -- Specification and use of extensions and profiles [technical report] <p>SC36/WG5 -- Quality Assurance and Descriptive Frameworks [website]</p> <ul style="list-style-type: none"> ✧ ISO/IEC 19796: ITLET -- Quality Management, Assurance and Metrics ✧ NP Ballot For: ITLET -- Descriptive framework for learning, education, and training <p>SC36/RG2 -- International Standardized Profiles (ISP) [website]</p> <ul style="list-style-type: none"> ✧ ISO/IEC xxxxx: ITLET -- Profiles of standards and specifications ✧ ISO/IEC xxxxx-N: ITLET -- Profiles of standards and specifications -- Part N: Profile of Rights Expression Language (REL)

4. 한국의 e-Learning 표준화 동향

정보통신기술 분야에서 세계의 선두를 달리고 있는 우리나라의 경우 e-Learning 준비도에서 세계 5위를 달리고 있는 것으로 평가되었다(Economist Intelligence, 2003). 또한 e-Learning에 대한 표준화 필요성 증대됨에 따라, 최근 e-Learning 분야의 활성화에 따른 『e러닝산업발전법(2004년 1월)』이 제정되고, e-Learning 산업을 신성장동력산업에 포함하여 차세대 고부가가치 지식산업으로 발전시키기로 결정하는 등 우리나라의 e-Learning 표준화도 세계 속에서 어느 정도 우리의 입지를 확보하고 있는 추세이다.

JTC1산하에 SC36이 1999년 12월에 발족되었고 국내에서는 2000년 4월 SC36 국내 전문위원회가 설립되어 현재 활발하게 활동 중에 있다. SC36은 매년 2번(3월, 9월)씩 정기적으로 총회(Plenary Meeting) 및 Working Group별 Meeting을 개최하여 e-Learning과 관련된 표준화를 심도있게 논의하고 있다.

한국의 경우 2002년 7월 참여만 할 수 있는 O-Member에서 투표권을 갖는 P-Member로 승격되었으며 SC36과 관련된 다양한 의사결정에 직접 참가하여 국제적 표준화동향을 파악하고 표준화 사항의 결정에서 국가를 대표하여 투표권을 행사하고 있다. 또한 국제회의의 결과를 국내에 널리 알려 관련 산업의 표준화를 준비하는데 기여하고 있다. 그 동안 국내 e-Learning 관련 표준화 활동을 살펴보면, 2002년부터 e-Learning 표준에 대한 관심이 증대되면서 솔루션 회사를 중심으로 많은 발전이 이루어져 왔고 2004년에는 단순한 제품 및 연구 성과 발표를 넘어 실제 적용된 참고 사이트도 하나 둘씩 생기기 시작하였다. ADL의 SCORM에 관심을 가지고 연구 개발을 시작한지가 불과 3년 전이라고 할 때, 현재 e-Learning 시

장에서 표준화가 차지하는 관심도와 필요성을 생각해보면 가히 괄목할 만한 성과라고 볼 수 있다. 2004년 이전을 e-Learning 표준화에 대한 연구와 기술 개발의 시기라고 한다면 2004년도부터는 e-Learning 표준화에 대한 공감대 형성과 관련 제품의 시장 현실화의 시기라고 말할 수 있다.

한편 우리나라에서 e-Learning의 표준화를 이끌고 있는 기관이나 단체들은 JTC1 SC36-Korea를 관장하고 있는 산업자원부 기술표준원(한국표준협회)외에 한국전자거래진흥원, 한국교육학술정보원, 한국직업능력개발원, 그리고 한국전자통신연구소 등이 있으며 그 동안 e-Learning 표준화와 관련된 몇 가지 실적을 나열하면 아래와 같다.

우선 국외 활동을 보면 2003년 9월에 SC36 Plenary Meeting을 서울에 유치하여 성공적으로 회의를 마침으로서 세계 각국에 우리나라의 e-Learning 발전상황을 알렸으며 2004년 9월 아일랜드 더블린 Plenary Meeting에서 우리나라가 WG2의 “Agent to Agent Communication” 프로젝트의 editor와 co-editor를 맡아 추진하기로 하였고 현재 전 세계적으로 관심을 집중시키고 있는 SCORM 표준을 주도하고 있는 ADL Co-Lab Korea를 우리나라에 두기로 한 업적을 이루었다. 또한 한국교육학술정보원에서 만든 KEM(Korea Educational Metadata)을 전 세계에 소개하여 큰 호응을 얻고 여러 국가들로부터 프로젝트 공동 추진제의를 받게 되었다. 국내 표준화 활동으로는 첫째, KEM(Korea Educational Metadata)의 국가표준 제정을 들 수 있다. KEM은 한국교육학술정보원에서 더블린코어의 메타데이터(DCED)의 15개 요소를 근간으로 하고, LOM, GEM, IMS, EdNa, ARIADNE 메타데이터의 각 요소 중 교육 분야에서 공통적으로 사용되는 요소를 선별적으로 추가한 것으로, 2004년 12월 국가표준으로 제정되었다. 이러한 KEM은 교육분야 지식정보자원에 대

한 시스템의 공동구축, 자원의 공동활용 및 유통체제의 기반을 마련하기 위한 목적으로 초.중.고등학교 기반으로 개발되어, 현재 교육부, 16개 시도교육청 통합정보검색시스템에 활용되고 있다.

둘째, 교육 콘텐츠 패키징(Educational Content Packaging) 모델 1.0 제안이다. 교육 콘텐츠 패키징 모델 1.0은 IMS 콘텐츠 패키징 정보 모델(IMS Contents Packaging Information Model)을 기본으로 하면서, 국내 e-Learning 서비스 환경의 특수성을 반영할 수 있는 추가 요소가 존재하는지 검토, 고려한 확장 모델이다. 이 모델에서는 국내에서 서비스되고 있는 대표적인 콘텐츠 형태를 조사하여 해당 콘텐츠에 관한 패키징 방안과 장점 등을 소개하는 활용 가이드가 제안된 것이다.

셋째, 학습설계와 학습객체 표준화(안)를 제시한 것이다. 학습관리 측면과 학습설계 부문에서의 학습객체에 대한 연구와 더불어 설계 분류법(Texonomy)을 구체화하여 아키텍처별로 설계요소를 세부적으로 규명하고 프로토타입 개발, 분류법별 UML 주석 방법을 차별화하여 LMS와의 연동 전략 등에 대한 표준화를 추진하고 있다.

5. 결론

지금까지 e-Learning 표준화의 개요, e-Learning 국제 표준화 동향, e-Learning의 국제 표준화를 위한 마지막 관문이라고 할 수 있는 SC36의 구성과 기능 그리고 표준화 활동 현황을 살펴보고 마지막으로 우리나라의 e-Learning 표준화 현황에 관해 기술하였다.

e-Learning 표준화의 목적은 크게 콘텐츠의 재사용성, 상호 운용성 및 상호 호환성을 높여 콘텐츠 개발비를 낮추고 콘텐츠 및 각종 자원의 공동활용을 통해 교육의 질적 수월성을 높이는데 있다. e-Learning 국제 표준화 활동은 앞에서도 언급했듯이 크게 미국과 미국에 대응하는 캐나다,

영국, 호주, 프랑스 등의 국가들, 그리고 국제적 추세를 예의 주시하고 있는 일부 국가들로 크게 나누어지고 있는 추세이다. 이들 국가들은 기업을 중심으로 보다 체계적인 연구가 이루어지고 있으며 이러한 표준화 작업을 기업의 사업 전략과 연계하려는 의지를 확인할 수 있었다. 그러나 일본을 제외한 아시아 국가인 중국과 한국의 경우는 국제표준화 활동에 좀 늦게 동참한 관계로 현재 선수 국가들의 활동을 예의 주시하며 활동 반경을 넓혀 가고 있는 추세라 할 수 있다. 특히 SC36에서 논의되고 있는 표준화 관련 사항들이 교육학적 측면보다는 컴퓨터를 기반으로 하는 정보기술 측면에서 접근하고 있기 때문에 정보기술에 관한 다양한 지식이 부족한 상태에서는 논의되고 있는 개념조차 파악하기가 어려운 실정이다. 따라서 향후 국제 표준을 주도하기 위해서는 표준화활동과 관련된 정보기술 전문가들을 보다 더 육성할 필요가 있다고 본다.

마지막으로 그동안 국내의 e-Learning 표준화에 관계하면서 느낀 점들이 많으나 우리나라 e-Learning 발전을 위해 조속히 실현되어야 할 사항으로 두 가지를 제시하면서 이 글을 맺고자 한다. 첫째, 국제적으로 우리나라가 참여할 수 있는 분야를 정리하여 전략적 로드맵을 작성할 필요가 있으며 콘텐츠 기술, 인터넷, 유비쿼터스 등의 기초 연구를 통한 기술을 기본으로 우리나라가 선도할 수 있는 e-Learning 표준화 분야에 역량을 집중할 필요가 있다고 본다. 둘째, 현재 정부 각 부처별로 e-Learning 관련 조직이나 단체 그리고 여러 종류의 프로젝트들이 수행되고 있어 관리의 어려움 및 중복투자의 우려가 있는바 국제적 경쟁력 제고와 사업의 집중성을 통한 사업수행의 질을 높이기 위해 전체적인 e-Learning의 흐름을 유지 및 관리할 수 있는 범 정부차원의 통합조직이 요구된다는 점이다.

참 고 문 헌

- [1] 광덕훈(2004), 교육정보 국제표준화 동향, 교육 정보기술 세미나, 산업자원부 기술표준원.
- [2] 국제교육정보화국(2004), 학습사회구현과 인적 자원개발을 위한 e-러닝 종합발전방안 - SMART KOREA Project -, 교육인적자원부.
- [3] 양해경, 이경순(2004), e-러닝의 이해, KERIS 이슈리포트, 한국교육학술 정보원.
- [4] 유재택, 양재명(2004), 새로운 교육체제로서의 e-러닝, KERIS 이슈리포트, 한국교육학술정보원.
- [5] 한태명, 이경순(2004), e-러닝을 통한 교육개혁 비전, KERIS 이슈리포트, 한국교육학술정보원.
- [6] 산업자원부(2003), 이러닝백서.
- [7] OECD(2001), E-learning - The Partnership Challenge.
- [8] 한국전자거래진흥원(2005), e-Learning 2005 : The First Movement 컨퍼런스 자료.
- [9] 한국전자거래진흥원(2005), 이러닝산업발전 및 활성화를 위한 기본계획(안).



광 덕 훈

- 1976년 서울대학교 공과대학(자원공학: 공학사)
- 1981년 연세대학교 산업 대학원(전산학: 공학석사)
- 1990년 고려대학교 대학원(전산학: 이학박사)
- 1983년~현재 한국방송통신대학교 컴퓨터과학과 교수
- 2000년~현재 한국 ISO/IEC JTC1/SC3-Korea 위원장
- 2004년~현재 한국IT렌탈산업협회 ASP 인증위원회 위원장
- 2004년~현재 대학정보화정책자문단 e-Learning 분과 위원장
- 2002년~현재 도산아카데미연구원 정보화연구회장
- 관심분야: e-Learning, 디지털콘텐츠, 멀티미디어 활용, 시스템소프트웨어
- E-mail: dhkwak@knou.ac.kr