

# 건설사업관리(CM)교육 활성화를 위한 e-learning 적용모델 연구

## A Study of e-learning system Model for activating Construction Management education

이태식\*      박경순\*\*○      강지훈\*\*\*  
Tai Sik Lee,      Kyoung Soon Park,      Ji Hoon Kang

### 요약

건설 산업의 대형화, 복잡화, 전문화에 따라 품질, 비용, 공기 등의 목표를 효과적으로 달성하기 위한 건설사업관리(Construction Management, 이하 CM)에 대한 관심이 높아짐에 따라 산업계에서 CM업무를 수행할 수 있는 기술력이 지속적으로 요구되고, 이를 수행하기 위한 필요 전문 인력양성교육이 진행되고 있다. 또한 교육의 효과적이고 효율적인 성과를 위해 체계적인 CM교육 확립과 교육인력의 전문성 제고를 위한 학계의 연구들이 이루어져왔다. 하지만 업계의 CM에 관심에 비해 그 교육인프라 환경이 미흡한 상태이며, 이를 개선하고 교육의 질적수준을 높이기 위한 교육시스템의 방안 필요하다. 따라서 본 연구는 기존 오프라인 교육의 비해 시간적, 공간적 제약에서 벗어나 저렴한 비용을 통한 교육이 가능하기에 지속적인 교육참여에 제약을 해결할 수 있는 e-learning 교육시스템에 대한 연구를 통해 건설사업관리의 특성을 고려하여 CM교육의 활성화를 위한 e-learning 시스템 아키텍처 모델을 제시하려한다

키워드: CM교육, e-learning, 교육시스템, 아키텍처모델

## 1. 서론

### 1.1 연구배경 및 목적

최근 국내에서는 건설 산업이 대형화, 복잡화, 전문화되는 추세에 따라 품질, 비용, 공기 등의 목표를 효과적으로 달성하기 위한 건설사업관리(Construction Management, 이하 CM)에 대한 관심이 높아지고 있다. 산업계에서 CM업무를 수행할 수 있는 기술력이 지속적으로 요구됨에 따라, 이를 수행하는데 필요한 전문인력양성의 위한 CM교육이 활발히 진행되고 있으며, 교육의 효과적이고 효율적인 성과를 위해 체계적인 CM교육 확립과 교육인력의 전문성제고를 위한 학계의 연구들이 이루어져왔다. 하지만 업계의 CM에 관심에 비해 그 교육인프라 환경이 미흡한 상태이며, 이를 개선하고 교육의 질적수준을 높이기 위한 교육시스템의 방안 필요하다.

전 산업계의 e-learning 교육의 비중이 갈수록 높아지고 있다. e-learning은 기존 오프라인 교육의 비해 시간적, 공간적 제약에서 벗어나 저렴한 비용을 통한 교육이 가능

하기에 지속적인 교육참여에 제약이 있는 건설업체들에게 e-learning 교육은 보다 적합하다고 사료된다. 하지만 기존 일부 구축된 건설분야의 온라인교육을 살펴보면 단편적인 기능과 구조적시스템 유지의 어려움으로 그 활용화에 실패하였다.

따라서 본 연구의 목적은 현재의 e-learning의 현황조사와 기술특성분석을 통해 CM교육의 활성화를 유도하고 인력양성을 도모하고 기술경쟁력을 제고시키는데 이바지할 수 있는 e-learning 교육시스템 개발의 기반연구인 요소도출 및 시스템 모델을 제시하려한다.

### 1.2 연구범위 및 방법

본 연구에서는 조사된 e-learning 실태현황을 통해 건설산업과 타 산업과의 e-learning 수행현황과 세부업종별 현황비교를 통해 건설교육의 e-learning 필요성 살펴보고, 교육형태별 조사를 통해 건설교육의 e-learning의 적용비율을 알아보려한다. 문헌조사 및 개발솔루션업체의 기술수준 및 기능의 동향 조사를 이를 바탕으로 건설사업관리의 특성을 고려하여 CM교육의 활성화를 위한 e-learning 시스템 아키텍처 모델을 제시하려한다.

## 2. e-learning 기술현황

\* 종신회원, 한양대학교 토목공학과 정교수, 공학박사,

\*\* 일반회원, 한양대학교 토목공학과 석사과정

- ligerz@hanyang.ac.kr

\*\*\* 일반회원, 한양대학교 토목공학과, 석사과정

본 연구는 건설교통부의 건설핵심기술연구개발사업(CTRM) 연구의 일부임. 과제번호 2000-21-22.

## 2.1 e-learning 개요

e-Learning은 전자적인 기술(electronics의 e)과 학습(Learning)이 합쳐진 교육방법으로써 기본적으로 기술, 즉 technology가 기반이 된 학습이다.

현재 e-learning에 대한 매우 다양하며 각 나라마다, 각 나라의 관련 기관마다 그 정의가 다르다. 이는 교육적, 사업적, 기술적인 면에서 보는 시각들이 다르고, 다양한 분야의 산업과 교육의 융합에서 파생되는 산업 영역의 창출과 여러 산업분야의 연계성 때문에 명확한 한계 범위의 설정이 어렵기 때문이다.

따라서 본 연구에서 제시하는 e-learning 모델의 연구 시작에 앞서 그에 대한 정의가 필요하며 다음과 같이 정리하였다. e-learning은 기술기반 교육(technology-base learning)교육을 의미하며, 교육용 CD-ROM이나 교육용 소프트웨어를 이용하는 교육으로서 컴퓨터 기반 교육(computer-based learning), 웹 기반교육(Web-base learning), 가상학습교육(Visual classroom learning), 협업을 강조하고 있는 디지털 콜라베이션(collaboration)을 포함하는 개념으로 정의한다.

## 2.2 e-learning 기술변화

80년대 TV를 이용한 시청각교육을 시작으로 컴퓨터가 대중화되면서 교육용 CD 혹은 멀티미디어 자료를 이용한 교육이 이용되었고 그후 인터넷기술을 이용하여 본격적인 CBT(Computer Based Training) 또는 CBI(Computer Based Training)교육이 생기게 되었다. 그 후 지속적인 IT 요소기술의 진화로 인한 e-learning기술의 발전 그리고 다양한 이용자계층과 이용자의 인식수준의 성숙과 적용에 따른 요구수준의 변화로 인해 e-learning기술은 현재 다양한 형태로 진보하였다. 학습의 목표가 능력과 효율에서 지식의 변환에 이르렀고, 단순 온라인 단방향 교육에서 온·오프라인 연계 및 양방향 교육 그리고 다른 교육과의 융합으로 변화되었고, 그 적용범위가 더 넓어졌다. 또한 실시간교육의 개념을 벗어나 개개인의 맞춤형 교육(Just for me)으로 기술적으로 교육자의 교육의 목적과 요구수준에 맞게 다양한 교육콘텐츠를 제공할 수 있게 되었다.

1996년 e-learning은 일부 대기업의 사내교육을 위해 자체개발 운용된 이후로 LMS/LCMS 기술을 바탕으로 전반적인 교육관리가 가능해졌으며, e-learning의 실행환경과 집합모델의 범위를 제한하고 콘텐츠의 활용성과 생산성을 높이기 위해 미국을 중심으로 SCORM(Sharable Contents Object Reference Model)이라는 국제표준이 2003년에 제정되어 사용되어지고 있다. 이러한 기술을 바탕으로 e-learning은 교육비용 및 시간의 절감효과 외에 지식관리시스템(KMS)과의 연계를 통한 직무능력에 향상과 학습성과측정에 의한 교육성과 향상에 기여하고 있다.

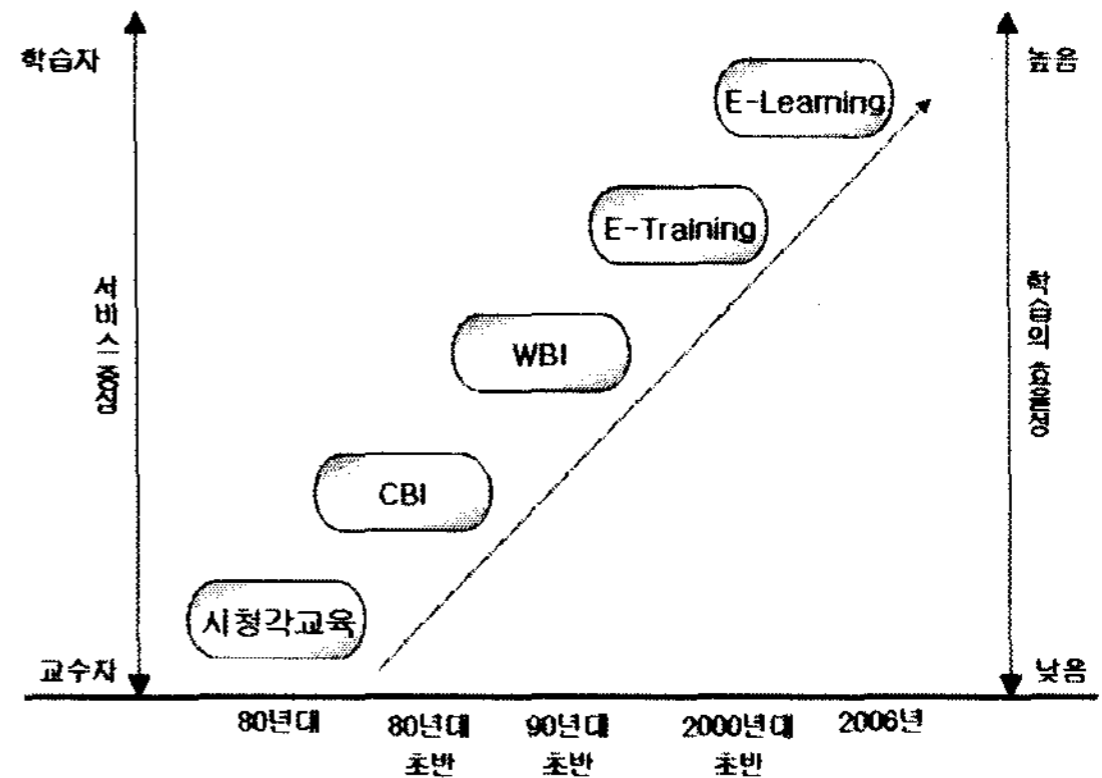


그림 1. 년대별 e-교육형태 변화

표 1. e-learning 특징별의 발전단계

구분	Web base Instruction(WBI)	Pre e-Learning stage(e-Training)	e-learning stage
시기	1996~1999	2000~2003	2003~
학습의 목표	Efficiency	effectiveness	Transformation
컨텐츠 형태	온라인용	Blended	Chunk
서비스 형태	Just In Case	Just In Time	Just For Me
적용 기술	과정운영용 자체개발	LMS/CMS, LCMS	국제표준적용 (SCORM)
기능	사이버 교육	교육포털	통합 성과지원 교육
과외 활동	채팅	공동체 (community)	Mentoring/ Feedback
경제적 효과	교육비용/시간단축	KM연계, 직무능력 향상	학습성과측정, 성과향상

출처: 정보통신정책ISSUE

## 3. 산업계의 e-learning의 현황 분석

### 3.1 업체별 e-learning 이용현황

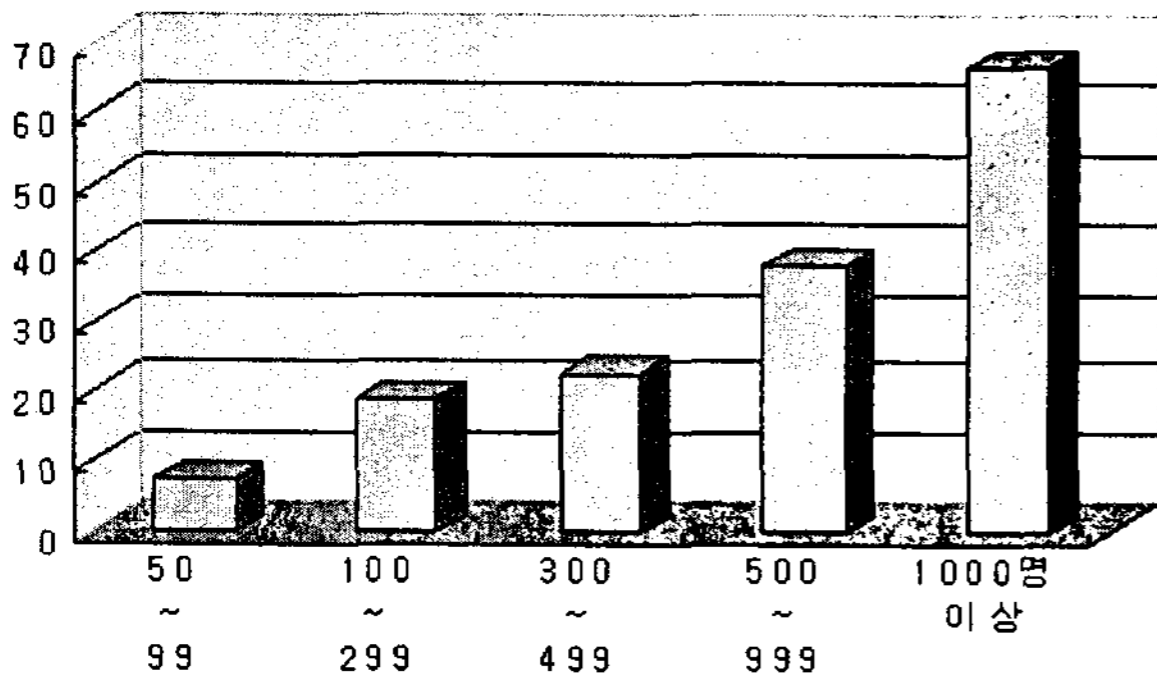
본 연구조사는 정부/공공기관 및 국제기관은 포함하고 가사서비스업을 제외한 국내산업의 전 업종 종사자수 50인 이상 기업을 대상으로 본 실태조사내용을 보면 전체산업에서 약 30.4%가 e-learning 교육으로 사용되고 있는 가운데 대기업은 절반에 가까운 기업이 사용하고 있는 반면에 중소기업은 13.7%로 아직 활성화단계에 있지 못한 것으로 나타났다(표 2).

기업규모별 통계를 보면 종사자 규모가 커질수록 e-learning 이용 비율이 뚜렷하게 높아져, 총 종사자수 1000인 이상의 경우 66.6%가 e-learning을 이용하고 되고 있는 것으로 조사되었다(그림 2).

표 2. 기업체 e-learning 이용현황

구분	이용(%)	비이용(%)
전체	30.4	69.6
중소기업	13.1	86.9
대기업	48.7	51.3

출처: 한국전자거래진흥원(2005)



출처: 한국전자거래진흥원(2005)

그림 2. 기업규모별 e-learning 이용현황

### 3.2 업종별 e-learning 이용 현황

기업체 각 업종별 e-learning 이용여부를 살펴보면 3차 산업 및 고도화된 분야일수록 e-learning 상대적인 비율이 높은 것으로 나타났다. 건설업의 e-learning 이용여부를 보면 타 3차산업과 1차산업의 중간정도의 위치를 보였다(그림 3). 또한 업종별 향후 도입예정여부에 대한 조사를 살펴보면 1~2년 내에 건설업이 22.3%로 상대적으로 높게 조사되었다(그림 4).

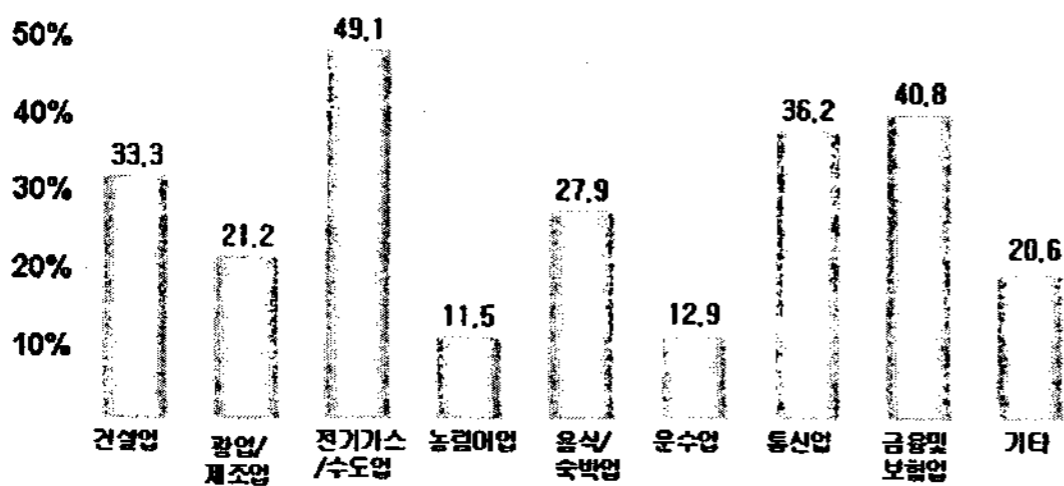


그림 3. 각 업종별 e-learning 이용 여부

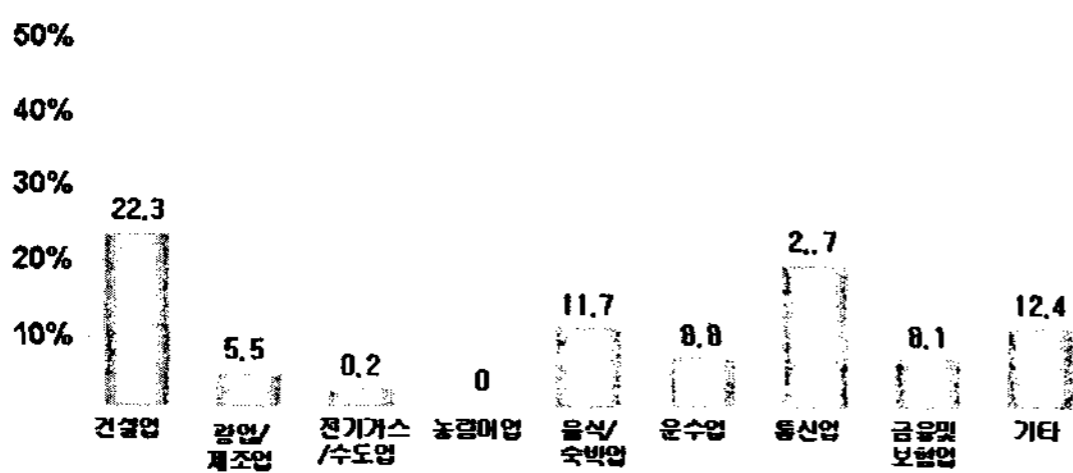


그림 4. 각 업종별 1~2년내 도입예정 여부

### 3.3 건설사의 형태별 교육현황

대부분의 기업들의 e-learning이용 형태는 대기업을 중심으로 사내 인트라넷 시스템이 활성화되어 그 이용도가 높아짐에 따라 시스템 내에 하나의 콘텐츠로서 e-learning 교육이 운용되고 있다.

매년 조사된 건설A사의 교육 형태별 현황을 보면, 집합교육과 사내교육의 교육과정의 교육비율이 점점 줄어드는 반면에 e-learning은 교육과정 및 교육인원의 급격히 증가된 것을 알 수 있다. 교육의 효율성에서 볼 때 e-learning 교육이 2004년 60.1%로 집합교육과 사내교육에 비해 절반도 안되는 적은 과정임에도 불구하고 더 높은 교육 참여율을 보여 e-learning에 대한 활용가치가 매우 높다는 것을 알 수 있다(표 3). 또한 건설B사의 경우는 88%로 교육이 대부분 e-learning 전환되어 활성화단계에 이른 것으로 조사되었다(표 4).

표 3. 건설 A사의 교육형태별 교육 현황

구분	집합교육			사내교육(OTL)			e-learning		
	교육과정	교육인원	%	교육과정	교육인원	%	교육과정	교육인원	%
2001	135	7,998	62.8	137	3,111	24.4	12	1,631	12.8
2002	138	10,385	39.4	165	3,481	13.2	30	12,506	47.7
2003	146	9,142	38.8	150	2,603	9.2	47	11,399	48.8
2004	133	8,757	30.7	148	2,603	9.2	60	17,140	60.1

표 4. 건설B사의 교육현황

구분	과정수	교육인원	e-learning 비중
2000	35	20,259	39%
2001	100	42,084	60%
2002	153	156,377	85%
2003	211	213,168	87%
2004	245	236,320	88%

## 4. CM교육의 e-learning 특성분석

### 4.1 CM교육의 e-learning 적용현황

대기업을 중심으로 확장된 건설 e-learning교육들은 대부분 기존 사내교육, 즉 집합교육에서 이루어졌던 직무교육 중 일부가 수행되고 있으며, 그 교육프로그램 중 CM의 교육에 해당되는 일부과목만이 포함되고 있는 실정이다. 하지만 그나마 시행되고 있는 기업의 e-learning교육들은 실제 CM 혹은 PM에 대한 지식을 요하는 경력 있는 기술자들은 위한 직무이기 보다는 기초기술자들을 위한 기초소양 및 직무교육 형태로 대부분 이루어져 있다. 따라서 필요하거나 부족한 CM 혹은 PM교육들은 기업이 관련

전문교육기관 같은 외부기관의 위탁교육 형태로 이루어지고 있다.

그러나 이런 CM/PM 국내 전문교육기관에서는 오프라인교육, 즉 집합교육형태만 수행될 뿐, e-learning교육으로 확대 실시되고 있지 않는 실정이다.

전문교육기관은 아니지만 일부 연구센터를 중심으로 건설의 일부과목을 e-learning교육 초기 방식인 WBI방식으로 운영하였지만 그 활용도가 떨어지고 지속적인 관리 없이 단편적으로 운영되어 활성화에 실패 하였다. 하지만 2006년 건설분야에서 처음으로 A연구기관의 사이버교육센터가 오픈하여 건설 e-learning교육이 실시될 예정으로 많은 건설기술자들의 참여가 예상된다.

#### 4.2 e-learning 적용을 위한 목적요소 도출

건설교육의 궁극적인 목적은 국가건설기술경쟁력 향상이다. 이를 위해서는 무엇보다 대학교육 이후 지속적인 관련 교육과 업계에서 이루어지는 경험과 학습 그리고 개인별 역량 개선을 통해서 교육의 목적이 이루어질 수 있다.

e-learning을 건설분야에 적용하여 교육의 기회를 확대시키고 CM전문인력을 양성하기 위해서는 다각적인 측면에서 CM교육과정개설의 목적요소들을 고려해야하며, 이는 다음과 같다.

첫째, 기업체의 Needs에 따른 교육이 요구된다. 업체의 사내교육은 업체의 업무개선하고 직무능력을 향상시켜 이를 통해 기업경쟁력을 향상시키는데 그 목적이 있다. 기업교육은 CM/PM과 같은 전문교육을 요하는 경우도 있지만, 대부분 각 건설분야의 관련업무 교육과, 그와 연관되어 요구되는 일부 관리(Management) 교육만이 요구될 수도 있다. 또한 실제 Case study 같은 실무에서 유용한 정보를 줄 수 있는 경험을 바탕으로 한 교육이 요구된다. 그 뿐만 아니라 총체적인 프로젝트를 위한 건설외에 요구되는 여러 교육이 수반되어야 할 것이다.

둘째, 학습자의 목적에 따른 교육이 요구된다. 그 교육은 학습자의 기본 회사업무에 부족한 능력부분 보완할 수 있는 전문직무교육, 자격증을 이수하기 위한 교육 그리고 개인적인 능력함양을 위한 건설 외적인 교육 등 다양하게 요구된다. 따라서 e-learning 교육은 직·간접적으로 학습자의 개인적이고 복합적인 Needs를 충족시켜야 한다.

셋째, 교육주체자의 측면에서 목적에 따라 교육의 개설된다. 교육주체자들은 앞서 언급한 기업체와 개인학습자의 교육목적은 물론 전체산업에서 요구의 충족시켜 이에 대한 교육기반을 구축해야한다. 따라서, 체계적인 교육을 위한 PMI, ACSE, CII의 교육지식체계에 고려하여 각각의 학습목적과 수준에 따라 건설관리기술자에게 요구된 교육 프로그램이 구성되어야하며, 또한 국내외 CM분야의 관련 자격증과 이런 교육을 통해 사회에서 요구되거나 이득이 될 수 있는 부분을 고려하여 프로그램이 구성되어야한다 (표 5). 또한 교육주체자들은 교육을 확대 시키고 모든 사람에게 원활히 교육의 기회를 제공해야한다.

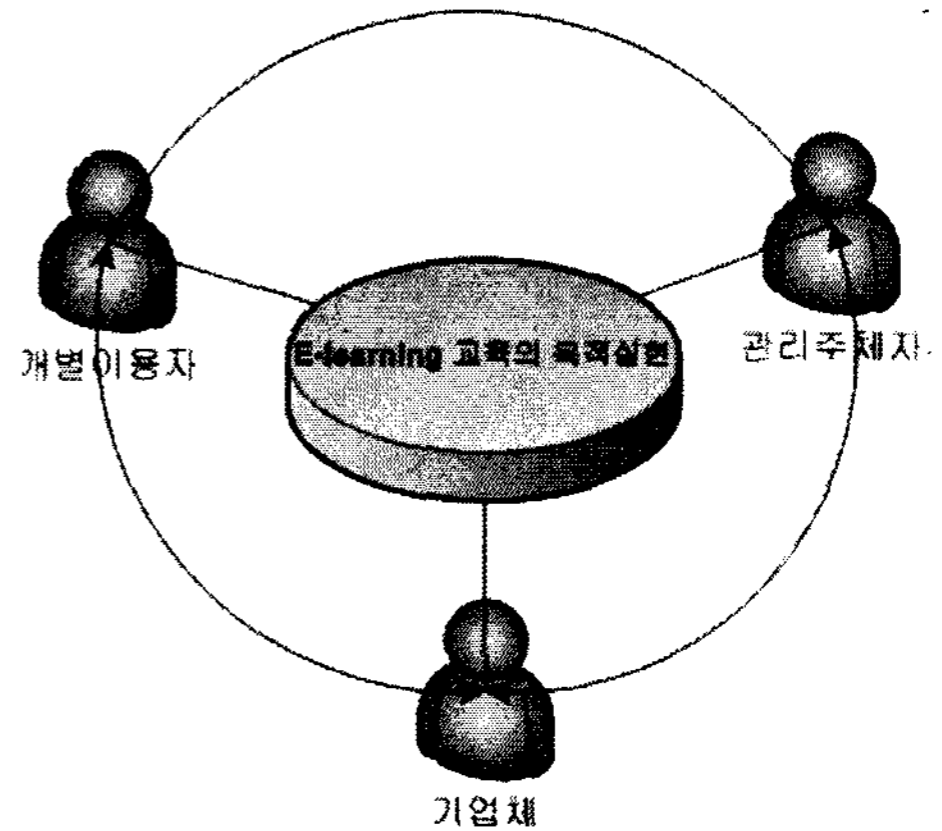


그림 5 CM e-learning 사용과 요구의 상호개념도

표 5 CM프로그램측면에서의 과정개설목적

교육지식체계	<ul style="list-style-type: none"> <li>PMI(Project Management Institute, 미국사업관리협회)의 사업관리지식체계인 PMBOK(Project Management Body of Knowledge)</li> <li>ASCE(America Society Civil Engineering, 미국토목학회)의 공학교육지식체계인 CEBOK(Civil Engineering Body of Knowledge)</li> <li>CII(Construction Industry Institute)의 Knowledge Structure</li> </ul>
자격증	국내 <ul style="list-style-type: none"> <li>건설기술교육원의 PCM(Professional Construction Manager)</li> <li>한국기술사회의 CMP (Construction Management Professional)</li> <li>한국감리협회의 CCMP</li> </ul>
	국외 <ul style="list-style-type: none"> <li>PMI의 PMP(Project Management Professional)</li> <li>CMAA의 CCM (Certified Construction Manager)</li> </ul>
교육시해택	<ul style="list-style-type: none"> <li>정부부처인정에 의한 교육인정에 따른 건설기술자 경력관리의 등재</li> <li>건설사업관리(CM), 감리, 설계등 용역 사업수행능력 평가시 가점부여</li> <li>지자체공무원 교육훈련평정 점수부여</li> <li>자격증인증시험 응시 자격부여</li> <li>APEC Engineer 등록시 계속교육(CPD)으로 인정</li> <li>일부 특정법규에 의한 교육비 일부 환급</li> </ul>

### 5. e-Learning 아키텍처 모델

현재의 e-learning기술과 기능 그리고 표준화 플랫폼을 사용하여 e-learning 교육시스템구축 기획단계에서 개발목적이 위에서 도출된 기업, 학습자(사용자), 교육주체자의 목적요소를 만족될 때, 교육프로그램이 비용 효율적이고 활용성과 완성도가 높아진다. 따라서 다음과 같은 e-learning 아키텍처모델을 제시한다.

교육주체자는 과정개념에서 단위 클래스수업(Class) 형태로 제작되어야한다. 이를 학습자의 수요특성에 맞게 자

격증 혹은 교육지식체계와 같은 형태별 프로그램으로 인덱스 함으로써 일정부분의 클래스제작비용으로 이를 최대한 활용함으로써 프로그램 개발에 따른 비용절감효과와 특성에 맞는 다양한 콘텐츠제작이 가능해진다. 또한 구성된 프로그램들은 국제표준화인 SCROM방식으로 제작되어 기업체나 여러 기관들의 각종 시스템 혹은 웹사이트에 콘텐츠임대가 가능하여 교육의 활용을 극대화 할 수 있다.

처음 제작시 클래스 형태의 제작이기 때문에 여러 기업체 및 각종 협회에서 개최되는 각종 세미나 및 포럼 등 기술자들에게 필요하고 유용한 최근의 자료들을 쉽게 상호 업데이트하여 수요자의 능동적인 참여로 교육의 콘텐츠가 다양화 될 수 있다.

이렇게 구성된 특성화된 프로그램 혹은 기업에서 제공 받은 프로그램들은 사용자에게 제공되며 단방향의 주입식 교육의 수동적 참여가 아닌 케이스 스터디, 스토리텔링, 시연, 역할놀이, 시뮬레이션, 스트리밍 비디오, 온라인 컨퍼런스, 개별 지도를 포함하는 상호작용적인 온라인 환경과 멘토링, 토론 그룹, 프로젝트 팀, 채팅방, 이메일, 게시판, 팁, 개인지도, FAQ와 마법사등 다양한 e-learning 기능을 활용한 참여와 그에 대한 일정의 평가절차에 따라 능동적인 교육을 유도함으로써 교육의 효율을 상승시킨다.

또한 다양한 클래스들에서 사용자가 필요한 클래스를 선택하여 하나의 선택적 프로그램을 유도하는 개인화된 학습형태를 제공한다. 개인화된 학습은 사용자가 수업자료를 자신의 요구에 따라 구성하고, 그들의 학습프로세스를 지배하며 더 많이 통제할 수 있으므로 교육의 이해도와 집중도를 높일 수 있을 것으로 판단된다.

따라서 e-learning를 이용한 CM교육 활성화를 위한 e-learning 아키텍처 모델을 제시한다(그림 6).

## 6. 결론 및 향후 연구계획

본 연구에서는 전 산업에서의 교육실태조사와 현재 CM 교육의 e-learning 현황분석을 통해 효율적인 교육과 교육의 활성화를 위한 CM e-learning 시스템 구축 아키텍처 모델을 제시하였다. 향후 이를 기반으로 건설관리 분야 뿐만 아니라 전 건설산업에서 사용될 수 있는 시스템을

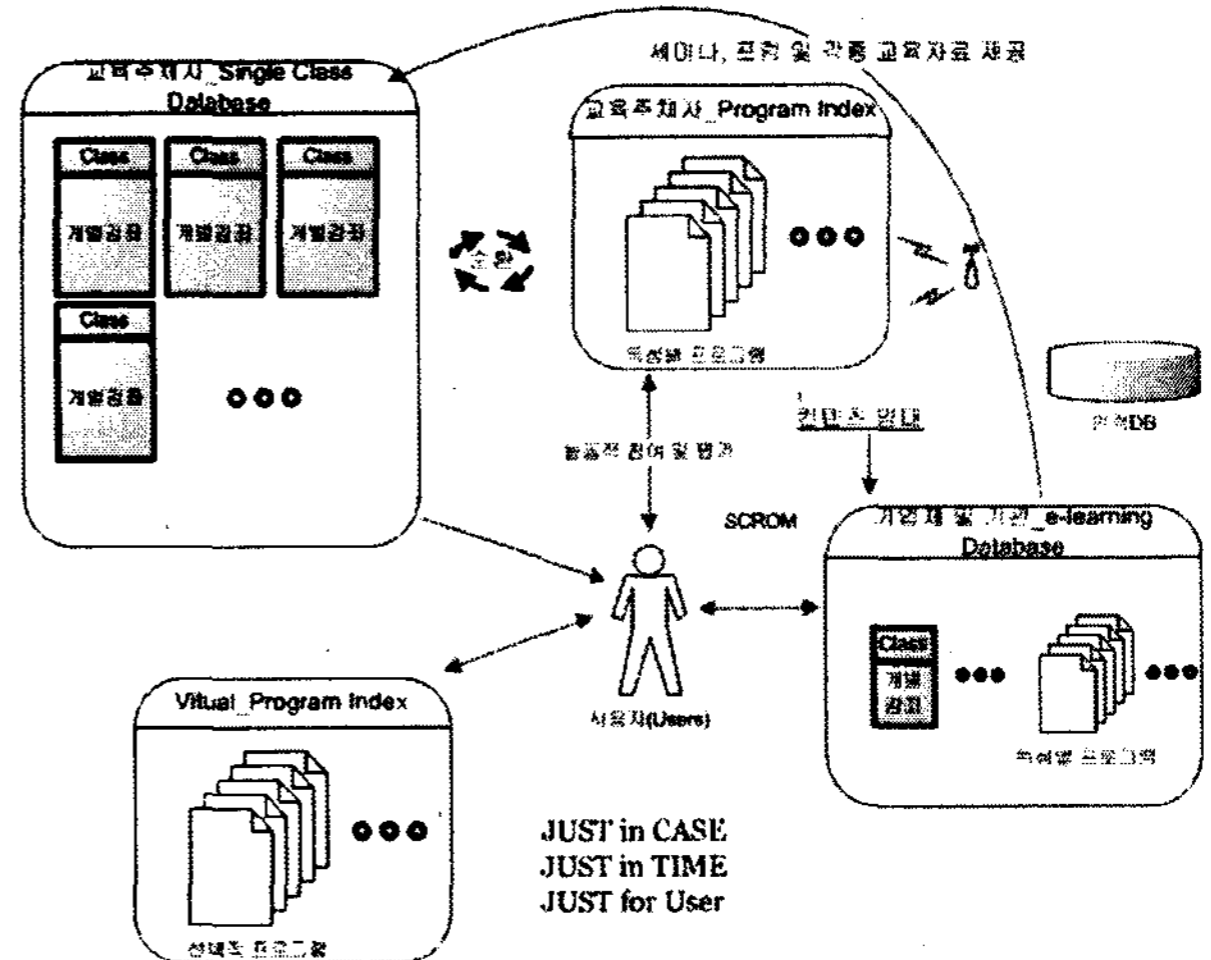


그림 6 CM e-learning 교육 시스템 아키텍처 모델

구축하려한다.

현재 국내 여러 정부부처에서 미래형 선진인력 양성을 통한 국가경쟁력 강화를 위해 2005년도에 e-learning 정책 로드맵을 수립하여 추진 중에 있어 앞으로 e-learning 관련 기술 및 인프라기반이 증대 것으로 예상되어, 건설산업에서도 변화되는 교육시스템에 미리 대비하고 질적인 건설교육활성화를 위한 지속적인 연구가 수반되어야 할 것으로 판단된다.

## 참고문헌

1. 한태인, 김동식 「e-learning 산업의 현황과 우리의 대응. 2002. 정보통신정책ISSUE
2. 한국전자거래 진흥원, 산업자원부, "2005년 e-learning 산업 실태조사", KIEC-134, 2005. 12
3. 이화여자대학교 지식정보화 전략연구센터, "e러닝 활성화를 위한 중장기 정책연구", 정책연구 04-25, 68~69, 2004, 10
4. 강영환, 철도청 인력개발원, "철도인력개발원 e러닝 사례", 우수e러닝 사례 연구집 142~150, 2004, 12, 29

## Abstract

Construction Industry has become bigger, sophistication and specialization. At the same time, the concerns of Construction Management for achieving the goal of quality, cost & air are getting higher. Therefore it is demanded technology to conduct the CM works continuously in the Industrial world and be in process of education to train specialists. Studies are also been doing for it. But infrastructure circumstances are insufficiency comparing with the interests of construction industry. It is needed the scheme of education system to improve the above mentioned problem and to raise education quality standards. Consequently, the study is for E-learning education system. Because this system can help to save cost and to overcome the limits of time and spaces for existing off-line education. The study will present e-learning system architecture model to activate Construction Management education considering the distinctive features of CM.

Keywords : CM, education, e-learning, system, architecture model