



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

교육학 석사 학위 논문

중소규모 이러닝 사이트의 콘텐츠
보안 솔루션에 관한 연구



2010년 8월

부경대학교 교육대학원

전산교육전공

임 성 희

교육학석사학위논문

중소규모 이러닝 사이트의 콘텐츠
보안 솔루션에 관한 연구



부경대학교 교육대학원

전산교육전공

임 성 희

임성희의 교육학석사 학위논문을 인준함.

2010년 8월 25일



주 심 이학박사 이 경 현 (인)

위 원 이학박사 박 만 곤 (인)

위 원 이학박사 신 상 욱 (인)

<차 례>

표 차례	ii
그림 차례	iii
Abstract	iv
I. 서론	1
II. 이러닝 교육의 특성	4
1. 이러닝 학습의 개요	4
2. 이러닝 교육컨텐츠	13
3. 이러닝 사이트의 현황	18
III. 이러닝 사이트에 대한 보안의 필요성 및 기술 현황	22
1. 이러닝 사이트에 대한 보안의 문제점	22
2. 이러닝 사이트에 대한 컨텐츠 보안의 필요성	25
3. 이러닝 사이트에 대한 보안 기술 현황	30
4. 중소규모 이러닝 사이트에 보안 솔루션을 적용한 이유	38
IV. 중소규모 이러닝 사이트 운영을 통한 컨텐츠 보안 활성화 사례···	48
1. 지식포유의 특징	49
2. 지식포유의 컨텐츠 보안	53
V. 결론	56
참고문헌	58

<표 차 례>

<표 1> 이러닝의 개념	5
<표 2> 이러닝의 구성요소	11
<표 3> 이러닝 가치창출체계의 흐름	13
<표 4> 대우정보시스템의 솔루션 영역	32
<표 5> 중소규모 이러닝 사이트의 보안 적용 유형 예시	38



<그 립 차 례>

<그림 1> 유비쿼터스 컴퓨팅 개념도	7
<그림 2> ‘메가스터디’와 ‘아이넷스쿨’ 홈페이지 예시	19
<그림 3> 곰TV에듀 무료 서비스 홈페이지 예시	20
<그림 4> 배움나라 홈페이지 예시	21
<그림 5> 콘텐츠 복제 소프트웨어 예시	24
<그림 6> 웹마 프로그램 예시	25
<그림 7> 대우정보시스템 홈페이지 예시	32
<그림 8> 메가스터디의 프로그램 설치 요구 사항 예시	34
<그림 9> 씨디네트웍스 홈페이지 예시	35
<그림 10> 씨디네트웍스의 서비스 개념도	36
<그림 11> 이온큐브 PHP Encoder 예시	40
<그림 12> Zend Encoder 보안 솔루션 예시	42
<그림 13> 지식포유 홈페이지 예시	49
<그림 14> 실시간 클릭으로 순위 변동되는 ‘동영상 리스트 뷰어’	50
<그림 15> 지식포유에 연동된 ‘개별 선생님 홈페이지’ 예시	51
<그림 16> 지식포유 ‘동영상 등록’ 화면	51
<그림 17> 지식포유 ‘과목별 동영상 목록’ 화면	52
<그림 18> 지식포유 ‘문제은행’ 메인 화면	52
<그림 19> 지식포유 ‘문제은행 풀기’ 실행 화면	53
<그림 20> 교수-학습 설계 및 개발 과정	54
<그림 21> 이온큐브 사용과 미사용의 차이점	55

A study on content security solution of small
and medium-sized learning sites

Seong Hee Lim

*Dept. of Graduate School of Education
Pukyong National University*

Abstract

Development of computer and communications has caused rapid changes in society and affected the education. Cyber-oriented education type has emerged in school education. It is the education through computer in the surroundings where students can access anytime to learn necessary knowledge, information, technology and attitude delivered using the computer. E-learning is the education given in basis of computer and internet, digital and network is the main focuses of education.

E-learning education can deliver proper contents of learning through voice lecture or dynamic gesture and expression of teachers, direct blackboard lecture video, or contents like flash animations and 3D skill, depending on the nature of education. The contents of these e-learning sites belong to the assets of relevant e-learning solution developer. Accordingly, their assets should not be disclosed or utilized outside, without authorization.

While there are several methods of protecting the contents, the assets of e-learning sites, this thesis will use the code protection solution to operate the contents of small and medium-sized e-learning sites more

effectively and to protect the source by applying the security solution of effective costs, provided by security solution company for education contents security under special environment of small-medium sized e-learning sites.

To provide high quality service of education contents developed and utilized at the small and medium-sized e-learning site, this thesis examined 'jisic4u.com', the small and medium-sized e-learning site, currently operated. This thesis aims to study the necessity of security design for the contents operated at these small and medium-sized e-learning sites and to present the infrastructure construction model for utilization of cost effective security solution.



I. 서 론

정보화의 시대를 맞이하여 우리 사회는 정보통신기술의 혁신으로 물리적 공간과 가상공간의 경계가 없어지고 있을 뿐 아니라, 그 이상의 가능성을 가진 미지의 제3공간을 창출하는 공간혁명으로 이어지고 있다. 이는 사람, 사물, 컴퓨터 그리고 공간이 하나가 되고 언제 어디서나 어떤 기기를 통해서도 자유롭게 서로 연결하여 각종 정보를 공유하고 활용하면서 생활할 수 있어 우리 삶의 질이 높아 질수 있는 새로운 시대의 도래를 의미한다.

우리는 이미 인터넷 없는 환경은 상상할 수 없을 만큼 인터넷을 활용하는 생활에 익숙해져 있다. 인터넷이 생활의 일부가 되었다는 말이 지나치지 않을 정도이다. 우리가 인터넷에서 접하는 혹은 소비하는 종래의 인터넷 콘텐츠는 주로 텍스트, 이미지 혹은 소리 파일 중심이었다. 우리가 인터넷에서 얻을 있었던 정보라는 것도 결국 이 범주에 포함되었는데 그것은 디지털 네트워크를 통해 교류되는 콘텐츠가 용량이라는 물리적 제한을 받고 있기 때문이었다. 즉 과거의 인터넷 기반에서는 파일의 크기가 큰 동영상등은 직접적인 교육의 수단으로 자리 잡기는 힘들었다고 볼 수 있다. 다시 말해서 인터넷에서 ‘동영상’이라고 하면 연상되는 것은 성인 콘텐츠 아니면 파일의 용량이 커서 다운받거나 이용하는데 불편이 있으리라는 생각 정도였던 것이다. 즉, 지금껏 동영상 콘텐츠는 인터넷에서 누구나 이용할 수 있는 유효한 콘텐츠로 인정받지 못했을 뿐 아니라 정작 이용에 있어서도 불편이 많았던 것이 사실이다. 현재 네트워크 기술의 발달은 동영상 서비스도 물리적인 제한 없이 가능하게 만들었다. 뿐만 아니라 디지털 촬영장비의 대중화는 동영상을 통한 교류를 쉽게 만들었고, 인터넷 포탈 업체들도 앞 다투어 동영상을 쉽게 편집해 올릴 수 있는 환경을 조성해 주고

있다. 즉, 현재 인터넷 문화는 텍스트, 이미지, 소리파일 중심의 콘텐츠에서 동영상 중심의 콘텐츠로 변해가고 있다고 볼 수 있는 것이다 [2].

컴퓨터와 인터넷을 기반으로 하는 정보통신기술의 발달은 21세기에 들어서면서 다변화. 다양성의 시대에 대처하기 위한 정보화 사회로 진입을 가속화시켰다. 이러닝은 인터넷 매체의 특성으로 언제(Anytime), 어디서나(Anywhere), 누구(Anyone)에게나 교육이 가능하도록 하며, 적합한 정보를 필요한 사람에게 제시간에 가져다준다. 이러닝 학습이 갖고 있는 특성에 대해서 파악하고 정확하게 이해하는 것은 콘텐츠를 구성하는 과정에서 매우 중요하게 작용한다. 효과적인 학습이 이루어질 수 있도록 콘텐츠 구성하기 위해서는 학습 매체를 포함한 전체 학습 환경에 대한 이해가 필요하기 때문이다. 이러닝 기반 학습의 특성은 상호작용성을 들 수 있다. 기존의 교육 방식은 교수자에서 학습자에게 일방적으로 지식이 전달된 반면, 웹 기반 학습은 이와 같은 구조를 상호작용을 통해 교수자와 학습자간에 쌍방향 커뮤니케이션이 가능하게 만든다. 또한 여기서 더 나아가 학습자간의 상호 교류를 통해 참여자간에 정보 및 자원을 공유하고 상호평가를 가능하게 하기도 한다 [1]. 이러닝을 통하여 학생의 학습속도에 맞는 교육이 가능해진다. 강의실에서는 모든 학생이 특정 학습내용을 똑같은 속도로 학습해야 하기 때문에 학습능력이 부족한 학생들이 고통을 받는다. 그러나 이러닝에서는 학생이 자신의 능력에 따라 학습진도를 늦추거나 반복학습을 할 수 있고, 잘 설계된 이러닝 강좌에서는 학습능력이 부족한 학생들에게 선수학습 능력을 길러주는 보충학습을 제공해준다. 이러닝은 다양한 학생의 요구에 적합한 교육과정을 운영하는데 적합하다. 현재 대부분의 대학이 학부제, 복수전공제, 부전공제를 실시하고 있으나, 충분한 강의실과 교수를 확보하지 못해 이 제도가 매우 제한적으로 실시된다. 그러나 이러닝에서는 강의실이 항상 필요한 것이 아니므로 강사만 확보한다면 학생의 개인별 교

육과정의 구성이 실질적으로 가능하게 된다. 또한, 이러닝을 통해 강의의 수월성이 보장되고, 교육자료와 교수-학습과정이 공개되며, 교수-학습의 성과를 객관적으로 점검할 수 있다 [1]. 하지만, 대부분의 이러닝 사이트들이 이러닝 기반 학습이 갖고 있는 특성에 대한 이해를 전제로 내용구성, 교수설계, 교육진행 및 평가의 과정 위주의 교육 콘텐츠로 운영되어지고 있지만, 동영상 콘텐츠에 대한 특별한 보안 설계가 되어있지 않아서 외부로 유출 및 활용되어질 가능성이 있다.

본 논문에서는 중소규모 이러닝 사이트라는 특수한 환경에서 콘텐츠 보안을 위해 보안 솔루션 업체에서 제공하는 효과적인 비용의 보안 솔루션을 적용하여 중소규모 이러닝 사이트를 보다 효율적으로 운영하기 위한 방안을 제시하고자 한다. 중소규모 이러닝 운영사이트에서 개인정보 및 동영상 콘텐츠 보안을 목적으로 최소 비용의 보안 솔루션을 적용한 사이트에 대한 사례를 비교하여 연구하고자 한다. 또한, 이러닝 사이트에 대한 보안과 교육 현황에 관련된 선행 연구 및 전반적인 동향을 정리해 보고, 중소규모 이러닝 사이트의 콘텐츠 보안 설계의 필요성에 관한 선행 연구를 살펴보면서 효과적인 비용의 보안 솔루션에 대한 주요 사례들을 적용하고 분석해 보는 방식으로 진행되었다. 본 논문의 구성은 다음과 같다.

2장에서는 이러닝의 이론적 배경에 관련한 이러닝의 기초 내용을 정리해 보고, 이러닝 교육의 특성에 대한 소개한다.

3장에서는 이러닝 사이트에 대한 보안의 필요성과 기술 현황에 대해 살펴본 후 보안의 필요성을 분석해 본다.

4장에서는 중소규모 이러닝 사이트에 콘텐츠 보안을 적용한 주요 사례 분석을 통하여 효과적 보안 솔루션의 성공요인을 분석해 본다.

5장에서는 보안 솔루션을 적용하고 분석한 사례 내용을 종합하여 정리하면서 결론을 맺었다.

Ⅱ. 이러닝 교육의 특성

1. 이러닝 학습의 개요

가. 이러닝의 개념

인터넷이나 인트라넷을 통한 교육 및 훈련서비스의 설계, 구축, 관리를 포함한 개념은 지금까지는 교육훈련을 비용의 개념으로 보고 학습자들을 수동적인 주체로 봤다면, 앞으로의 교육은 멀티미디어, 쌍방향 기술에 기반하여 경쟁우위를 확보하고 학습자의 선택을 확대시키는 쪽으로 변화한다. 온라인 강의 형태는 매우 다양한데 이른바 ‘원격교육’, 네트워크에 연결되지 않은 독립적 컴퓨터를 대상으로 교육과정이 제공되는 ‘컴퓨터에 기반한 교육’과 인터넷, 인트라넷, 엑스트라넷 등 웹을 통해 제공되는 ‘웹에 기반한 교육’ 등이 있다. 이러한 형태들을 모두 포괄한 ‘기술에 기반한 교육’이 이러닝의 총괄적인 의미로 정의되기도 한다. 이러닝 요구사항을 분석하여, 개인 학습자와 학습 시스템 간의 전문적인 상호 작용에서 이루어진다. 사교육 시장이든, 기업교육 시장이든 간에 현재 이러닝은 ‘전달형’으로 구성되어 있다. 전통적인 교실 중심의 수업에서 상호작용이 기본이 되는 웹 기반으로 학습의 기본 틀과 거리는 움직여 왔지만 아직까지 교육의 현실적인 모습은 ‘전달중심’이다. 요즘 뜨고 있는 이러닝의 트렌드는 단순히 누군가에 의해 전달되는 정보(혹은 지식)를 듣고 있는 수용적인 입장이 아니라 학습의 주인이 되는 참여의 입장의 학습이 뜨고 있는 것이다 [5].

이러닝의 개념에 대한 선행연구들을 살펴보면 다음의 <표 1>과 같다 [18].

<표 1> 이러닝의 개념

연구자	개 념
Haoward (1999)	학습의 인터넷의 집합
Walter (1999)	인터넷을 활용하여 교육정보를 제공하는 것
Urdan and Weggen (2000)	인터넷, 인트라넷, 위성방송, 오디오, 비디오테이프, CD-ROM 등 전자적인 매체를 활용하여 학습내용을 전달하는 방법
Rosenberg (2000)	단순한 온라인, CBT(computer-based training) 이상을 말하며 KM(Knowledge Management)이나 전자적 성과 지원 포함
Berry (2000)	컴퓨터기반 학습, 인터넷기반 학습, 가상수업을 포함하는 개념
Trace and Cornelia (2000)	인터넷, 인트라넷, 익스트라넷, 위성방송, 오디오 및 비디오테이프, 대화식 TV, CD-ROM 등의 전자미디어를 통한 콘텐츠의 제공
Hammond (2001)	모든 종류의 학습에 기술을 활용하여 학습을 설계, 전달, 선정, 지원, 확장, 코칭하는 것
Jeremy (2001)	교육의 일부 또는 전체를 지원하거나 전달하기위해 정보기술을 이용하는 교육훈련
Cisco사	인터넷을 활용한 학습
Broadbend사	컴퓨터나 네트워크를 이용하여 교육, 연수, 정보분야가 통합되어 정보나 교육을 제공하는 것
송영수 (2000)	필요한 사람이, 필요한 장소에서, 필요한 내용을 필요한 시간에 얻을 수 있는 적시형 학습
유인출 (2000)	이러닝의 온라인 교육 사이버 교육 등은 같은 의미로 이해
김경태 (2001)	인터넷이나 기업 내부 인트라넷을 이용하여 온라인상의 원격지 교육
유영만 (2001)	디지털화된 정보를 매개로 자신과 학습자가 공유하는 학습활동

이건용 (2001)	기업의 경영성과 향상에 기여하기 위해 인터넷 기술을 활용한 학습
강이출 외 (2001)	교수학습의 목적을 위해 공학을 수단으로 제공되는 모든 학습경험, 활동들
곽소아 (2002)	인터넷을 활용하여 교육정보와 서비스를 제공하는 것
이러닝 산업발전법 제2조	전자적 수단, 정보통신 및 전파/방송기술을 활용하여 이루어지는 학습

이러닝의 가장 큰 장점 중 하나는, 학습자들의 요구에 맞는 학습을 제공할 수 있다는 점이다. 하지만 전통적인 학습방법을 아직까지도 선호하고 있기 때문에 기존의 교육방식과 연관성 있는 방식으로 이러닝 체계도 변화하여야 한다. 특히 웹을 통해 유연성 있는 접근 방식을 제공하고 기존의 각종 교수법과 결합하는 방식으로 발전해야 할 것이다. 따라서 효율적인 이러닝 제공을 위한 해결책과 접근법을 살펴보면 다음과 같다.

이러닝은 멀티미디어를 이용함으로써 학습자들에게 더욱더 생생한 시각적인 학습 시나리오를 제공할 수 있다. 예를 들어 실제 학습 환경을 시뮬레이션화 한다면 실무 작업 실습과정 등을 통해서 교수와의 상호작용으로 생동감 있는 학습 과정을 제공할 수 있다. 이러한 방식은 학습자들로 하여금 상호 대화 형태로 진행되기 때문에 더욱 효율적인 환경을 제공할 수 있다 [4].

참여의 관점에서 ‘질의 및 응답’ 및 ‘온라인 문제 은행’ 게시판은 활용가치가 높은 부분이다. 따라서 본 논문에서는 중소규모 이러닝 사이트 운영을 통해 관련 학습에 대한 활용성 사례를 연구하여 비교하였다.

이러닝 기술은 정보통신과 데이터베이스 등을 이용하여 학습자 중심의 구성주의 학습 환경의 원리를 반영한 <그림 1>과 같은 시스템을 구축하여

학습자 간 또는 교수자와 학습자 사이에 협력을 촉진하면서 웹기반 교육 환경을 제공한다. 또한 관련 전공지식, 개념 및 이론을 전달하면서 대화형 방식으로 수행되는 방식이다. 이러닝의 구체적인 구성 방식은 지식 베이스를 구축하고 인터넷에서의 에이전트에 의해 정보를 제공하는 방식이다. 이를 위해서는 지식 베이스 생성도구, 에이전트에 의해 정보를 제공하는 방식이다. 이를 위해서는 지식 베이스 생성도구, 에이전트 및 지식 베이스 창출 도구 등이 필요하다 [4].



<그림 1> 유비쿼터스 컴퓨팅 개념도

이러닝은 교수설계자와 튜터가 되기 위해서는 다음과 같은 4가지의 학습 범위가 나올 수 있다 [4].

- 오프라인 학습상황에서의 교수설계의 이해
- 온라인 학습상황에서의 교수설계의 이해
- 웹의 특성과 관련 기술 등과 같은 트렌드의 이해
- 유비쿼터스 컴퓨팅 자체 및 기술에 대한 이해

이러닝 체제의 도입은 효율적인 쌍방향 상호작용을 위해서는 학습자 행동 상황에서 교수자의 상시 접속 상태 유지를 전제로 한다. 하지만, 사이버 환경에서 모든 학습자의 학습 과정에 교수자가 관여하여야 한다는 것은 불가능하기 때문에, 교수자의 접속이 보장되지 않는 상황에서도, 교수자 접속 상태와 유사한 학습 환경을 학습자에게 지속적으로 제공하여 학습의 분절 현상을 제거할 방안이 모색되어야 한다 [6].

이러닝을 이해하기 위해서는 유비쿼터스의 개념을 이해해야 하고, 학습의 특성을 이해해야 한다. 교육심리, 교수설계, 인지공학, 학습과학 등과 같은 이론적인 배경이 있어야 한다. 그리고 기술적인 이해가 뒤따라야 한다. 단순히 유비쿼터스의 사전적 정의만 달달 외운다고 해서 학습활동을 설계할 수 있는 것이 아니다. 기술적인 특성을 알고 있어야 그 특성에 맞는 설계를 할 수 있고, 튜터링을 할 수 있다. 한 걸음 더 나가서, 유비쿼터스의 기술적 특성을 이해하려면 웹에 대한 이해부터 시작해야 한다. 이제는 웹 2.0부터 이를 학습상황에 적용한 이러닝 2.0 웹의 진화로 발전의 과정을 이해하고 이를 접목할 수 있는 사람이 유비쿼터스의 속성도 이해할 수 있다. 교수설계라는 업무의 특성도 파악해야 한다. 교수설계란 무엇이고 어떤 업무를 하며 어떤 특성을 가지고 있는지를 알아야 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서의 학습을 설계할 수 있다. 여기서 교수설계는 이러닝만을 위한 교수설계가 아니다. 이러닝은 어차피 맥락적인 학습과 이동성을 극대화한 것이기 때문에 네트워크로 묶여 있는 오프라인 학습상황 하에서 활동이 강화될 것이다. 따라서 오프라인에서의 교수설계에 대한 이해도 충분히 뒷받침되어야 한다 [5].

현재 운영 중인 이러닝 체제의 사이트들은 운영단계에서의 교수자의 주 역할은 강의를 하고 학습자의 질문에 답변하는 역할을 하며 운영 시 학습자에 대한 평가를 담당한다. 전통적인 내용 제공자의 역할에서 벗어나 학

습과정의 촉진자로서의 역할 변화가 요구된다. 학습 진행 중 교수자 및 운영자에 대한 재교육 및 중간 점검 등이 이루어져야 하고 예기치 않았던 수업설계상의 문제점이나 업데이트가 필요한 내용, 추가될 내용에 대해 효과적으로 점검하고 담당하여 운영되고 있어야 한다. 본 논문에서는 온라인 강의를 통해 교수자와 학습자 간에 세분화된 교수자의 개별 홈페이지와 게시판 등을 통해 지속적으로 학습 효율을 높이는 부분에 대한 연구를 하고자 한다.

나. 이러닝의 분류 [3]

이러닝이란 네트워크 기반을 통해 교육이 제공되고, 상호작용이 일어나며, 촉진되는 모든 형태의 교육을 지칭한 용어이다. 여기서 네트워크란 인터넷, 학교나 대학의 랜(LAN), 기업의 웬(WAN) 등이 포함된다. 이러한 학습은 컴퓨터를 기반으로 개인적으로 학습이 이루어지거나 학습 단위로 이루어질 수 있다. 온라인 학습은 동기적으로(synchronously : 동시에 실시간으로 이루어지는 학습) 또는 비동기적으로(asynchronously : 비실시간으로 이루어지는 학습) 이루어지거나, 때론 그 두 가지 형태를 혼합하여 이뤄진다.

(1) 비동기적 학습(asynchronously learning) : 상호작용이 시간적 제한을 받지 않고 이루어지는 모든 형태의 학습, 이러한 비동기적 학습은 학습자들이 각자의 스케줄에 맞춰, 교수자와 지리적 위치에 구애받지 않는 학습을 가능하게 한다. 이러한 형태의 교육을 통신교육이나 이러닝 형태의 교육으로 분류할 수 있다. 또한 자유 토의의 포럼과 같은 다양한 방법으로 학습자가 참여할 수 있다.

(2) **CBT(Computer Based Training)** : 교수자가 학습내용을 컴퓨터 프로그램을 담아 실시하는 교육. CBT는 CD-ROM, LAN, 또는 인터넷 등을 통해 이뤄질 수 있다. 교수설계자를 포함시킨 팀을 구성하여 제작하는데, 제작비용이 높은 경우가 많다.

(3) **통신교육(Correspondence course)** : 교수자와 학습자와 학습활동이 독서와 과제 제출 등의 방법을 통해 이루어지는 원격교육, 이러한 통신교육은 1890년대에 유행했던 방식이다.

(4) **원격교육(Distance Education)** : 원격 학습의 형태를 말한다. 이러한 용어는 일반적으로 높은 수준의 교육이라는 의미가 함축되어 있다.

(5) **원격학습(Distance Learning)** : 교수자와 학습자가 물리적으로 떨어져 상태에서 이루어지는 학습. 동기적 학습과 비동기적학습을 모두 포함한 개념이다. 또한 여기엔 통신교육, 비디오나 위성 방송, 또는 이러닝의 의미가 모두 포함되어 있다. 보통 높은 수준의 교육이 함축되어 있다.

(6) **원격훈련(Distance Training)** : 기업이나 전문가 수준의 학습을 지칭한다. Distribute learning, WBT, 또는 e-Learning이라고도 한다.

(7) **e-Learning** : 네트워크를 통해 이루어지는 모든 교육. 여기엔 distribute learning, 원격학습(통신교육을 제외한), CBT, WBT를 모두 포함한 개념이다. 또한 동기적, 비동기적, 교수자 주도(Instructor-led), 컴퓨터 주도(Computer-led) 또는 이들의 혼합 등 모든 개념이 포함될 수 있다.

(8) 동기적 학습(Synchronous Learning) : 교수자와 학습자의 상호 작용이 동일한 시간에 이뤄지는 모든 종류의 학습. 모든 학습자들이 정해진 시간에 모두 한자리에 모이는 것이 필요하다. 전통적으로는 집합교육을 지칭했으나, 최근 e-Learning 기술을 기반으로 가능하다.

(9) WBT(Web Based Training) : 네트워크(랜, 인터넷, WAN)를 통해 전달되는 교육, 교수자 주도(Instructor-led Training)과 CBT의 의미를 모두 포함하고 있다. e-Learning의 의미와 매우 유사하나, 보다 전문적이고 기업수준의 교육이란 의미를 함축하고 있다.

다. 이러닝의 가치창출체계 [10]

이러닝 산업은 정보통신기술, 교육 및 경영이 복잡하게 연계된 산업으로 효과적인 학습을 위해서는 다음의 <표 2>와 같은 구성요소가 필요하다.

<표 2> 이러닝의 구성요소

구성요소	주요 내용	주체
컨텐츠 산업	학습내용 및 학습 자료들을 포함하는 학습컨텐츠	컨텐츠 제작업체
솔루션 산업	네트워크를 통한 학습의 전달지원을 위한 통신매체, 하드웨어, 소프트웨어, 시스템 인프라	솔루션 개발업체
	학습 컨텐츠를 효과적으로 전달과 학습과정, 환경을 지원하는 LMS	
서비스 산업	이러닝 학습과정을 운영하고 관리하기 위한 각종 경영 및 행정체제	이러닝 서비스업체

이러닝 산업의 가치창출체계를 네 가지로 나누어 살펴보면 다음과 같다.

(1) 이러닝의 콘텐츠 산업

이러닝 운영서비스 업체에 제공할 목적으로 학습 내용 및 자원을 개발 제작하는 산업이다. 국내에서는 경영학, 외국어, IT기술을 위주로 발전해 왔는데, 제작된 수업교재는 재사용과 편집이 가능하고, 지식 상품화가 가능하다.

(2) 이러닝 솔루션산업

이러닝의 수행을 위한 물리적 체제 및 기반 시스템 관련 산업 즉, 시스템 인프라나 LMS/LCMS 등을 말한다. 시스템 인프라는 서버, 인터넷 접속장비, ATM 네트워크 장비 등을 말하고, LMS(Learning Management System)/LCMS(Learning Content Management System)는 학습관리, 서비스 및 컨설팅 등을 말한다.

(3) 이러닝 운영서비스 산업

LMS/LCMS를 기반으로 한 인적자원과 재정관리, 학상 행정관리, 교육과정과 같은 행정운영서비스와 학습과정운영서비스를 제공하는 산업을 말한다. 여기에는 사이버대학이나 초·중등 사교육 등이 있다.

(4) 이러닝 컨설팅 산업

이러닝을 도입하고자 하는 조직에게 진단부터 설계, 개발, 운영, 평가 등에 이르기까지 콘텐츠, 솔루션, 운영서비스를 체계적으로 자문해 주는 산업을 말한다.

(5) 이러닝 가치창출체계의 흐름 [19]

<표 3> 이러닝 가치창출체계의 흐름

구성 요소 / 관련 업무	교육 콘텐츠	시스템 인프라	솔루션	학사 행정	컨설팅
	*설계 및 개발 *운영 및 평가	*하드웨어 *소프트웨어 *네트워크 *보안 프로그램	*LMS *LCMS *학습 제작 도구 *보안 프로그램	*인적자원 *기술적 자원 *물적자원	*솔루션 산업 *컨텐츠 개발 및 설정
관련 산업계	이러닝 콘텐츠산업	이러닝 솔루션산업		이러닝 서비스산업	이러닝 컨설팅산업
대표 업체	* (주)레이 시스템 * (주)이벨 소프트 * 삼성SDS * e-Campus * (주)한국 썬마이크로시스템즈	* (주)메디오피아테크날리지 * (주)미래넷 * (주)디유넷 * (주)엑시스소프트 * 아이반 * 시디네트웍스 * 이온큐브		* (주)에듀모아 * 에듀넷 * 서울디지털대학 * (주)크래듀	* (주)크래듀 * 매경휴스닥 (주)

2. 이러닝 교육컨텐츠

가. 콘텐츠의 개념

유·무선 정보통신 기술을 통해 제공되는 각종 디지털 정보를 통칭하며, 각종 정보통신 기술을 활용하여 이루어지는 교수-학습활동을 목적으로 한 각종 학습내용 및 학습내용 관련 학습자원을 말한다.

이러닝 콘텐츠를 구성하기 위해서는 학습할 내용이 필요하며, 이는 학습 내용 관련 각종자료와 정보, 연구 결과물, 각종 데이터베이스 등을 포함한다. 이러닝 콘텐츠는 텍스트, 이미지, 오디오, 비디오, 애니메이션 등의 다양한 멀티미디어 형태로 표현된다. 이러닝 콘텐츠를 사이버 공간을 통해 효과적으로 전달되기 위해서는 교수설계 및 교육과정 개발 분야의 전문성과 실무가 요구된다. 더 나아가 이를 지원하기 위해 각종 교수-학습 이론, 학습대상자별 학습원리, 사이버 공간의 심리 및 윤리 등 교육학, 심리학 분야의 이론과 실무, 멀티미디어 콘텐츠를 효과적으로 전달하기 위한 멀티미디어 매체에 대한 이해 등이 포함된다 [7].

나. 콘텐츠의 유형

콘텐츠 유형이란 사이버 교육을 통해 교육효과를 극대화할 수 있는 다양한 구현 방법을 의미한다. 콘텐츠 유형은 학습안내와 정리부분의 안내 및 정리 콘텐츠, 선수학습, 본 학습, 보충학습 및 심화학습에 해당되는 학습콘텐츠와 전달평가와 형성평가에 해당되는 평가콘텐츠로 구분할 수 있다.

다. 안내 및 정리콘텐츠

안내 및 정리콘텐츠는 학습흐름 중 학습안내와 학습정리에 해당되는 부분으로 주로 자료를 제시하는 형태이다. 학습안내는 학습목표의 제시와 학습동기부여를 포함하고 있다.

이러한 안내 및 정리콘텐츠 유형을 정리하면 다음과 같다 [8].

(1) 텍스트 제시형

텍스트 제시형은 가장 일적으로 사용하는 방법으로 전달하고자 하는 내용을 글을 통해 표현하여 전달하는 방식이다. 특히 학습안내부분의 학습목표는 대부분 글을 통해 명확하게 전달하는 것이 일반적이다.

(2) 이미지 제시형

학습안내와 학습정리를 다양한 이미지를 통해 전달할 수 있는 경우 이미지와 이에 대한 적절한 설명을 통해 내용을 전달한다.

(3) 동영상 제시형

전달내용에 알맞은 비디오클립이 있거나 학습안내와 동기부여 및 학습정리 등을 교사의 동영상을 통해 직접 전달하는 경우이다.

(4) 애니메이션 제시형

플래쉬 등을 활용하여 전달하고자 하는 내용을 애니메이션으로 전달하는 방식이다. 이 경우 애니메이션을 위한 시나리오 등이 있어야 한다.

라. 이러닝 학습컨텐츠 유형

학습컨텐츠는 가장 중요한 학습내용을 전달하는 부분으로 선수학습, 본학습, 보충학습, 심화학습이 해당된다. 학습컨텐츠는 다양한 구현방식으로 제작될 수 있으나 교과목, 학습주제에 따라 다양한 방식이 적용가능하며, 특히 학습자와 컴퓨터, 학습자간, 학습자와 교수자간의 상호작용에 따라 많은 유형이 있다 [1][8][9].

(1) Learner to Computer 상호작용형

학습자와 콘텐츠가 직접 상호작용을 하는 방식으로 구현요소 중 마우스 클릭이나 글 입력 등 상호작용요소가 포함된 형태와 시뮬레이션이나 게임 기반 학습처럼 상호작용을 통해 학습이 진행되는 경우를 말한다.

학습자와 학습자가 직접 상호작용을 하는 방식으로 주로 토론이나 채팅을 통해 이루어지게 된다. 이는 콘텐츠에서 직접 구현하기보다는 서비스를 위한 LMS를 활용하는 경우가 많다. 따라서 이러한 LMS를 활용하여 이러한 L2L 상호작용 콘텐츠를 개발한 경우 콘텐츠의 공유유통을 위해서는 이러한 LMS 연동을 분명히 전제하여야 한다.

(2) Learner to Learner

학습자와 교사가 직접 상호작용을 하는 방식으로 협력학습이나 프로젝트를 공동으로 수행하는 방식이 있을 수 있다.

(3) 텍스트 제시형

학습내용을 텍스트로 전달하는 경우이다. 이 경우 단지 텍스트만을 열거하는 것이 아니라 학습내용이 중요도 등에 따라 콘텐츠로 표현되기 위한 교수설계과정을 거쳐야 한다. 텍스트로 학습내용이 전달되기 위해서는 학습내용에 대한 분석이 이루어져야 한다. 이 과정을 통해 제목 및 소제목의 결정, 강조사항에 대한 결정, 충분한 설명여부 등의 판단이 이루어진다. 다음으로는 제시되는 텍스트의 순서를 정의한다.

(4) 이미지 제시형

이미지 제시형을 이미지를 통해 학습내용의 전달이 가능할 경우 이미지를 보여 줌으로써 학습이 이루어지도록 한 것이다. 이미지를 제시하는

경우 학습내용과 제시되는 이미지와의 연관성을 분명히 설명하고 이미지를 통해 학습하여야 할 사항을 분명히 한다.

(5) 음성 강의형

음성 강의형은 텍스트를 제시하거나 이미지를 통해 내용을 전달하고자하는 경우 이에 대한 설명을 음성으로 첨부하는 경우이다. 음성강의를 위해서는 기본적인 자료가 준비되어야 한다. 또한 학습 내용을 충분히 이해할 수 있도록 설명되어야 하며, 강의내용에 대한 전체 스크립트를 제공하여야 한다.

(6) 동영상 강의형

동영상강의형은 학습내용을 교사의 동영상화면으로 전달하는 방식이다. 동영상 강의는 교사가 직접 강의하는 모습을 촬영한 것으로 단지 설명하는데 그쳐서는 안 된다. 충분한 자료 (예 : 차트, 그림, 문서 등)를 준비하여야 하고 직접 판서를 하면서 강의할 수도 있다. 동영상강의에서는 필요에 따라 자막 등을 통해 강의 내용을 충분히 전달하여야 한다. 기본적으로 강의내용에 대한 전체 스크립트를 제공하여야 한다.

(7) 애니메이션 강의형

학습내용을 애니메이션으로 전달하는 방식이다. 애니메이션으로 학습을 전달하는 경우 애니메이션으로 표현될 강의 내용을 시나리오로 작성하여야 한다.

3. 이러닝 사이트의 현황

온라인 동영상 교육을 통해 학습자들의 시간적, 공간적인 제약을 최소화할 수 있는 학습 환경을 제공할 수 있다. 또한 경쟁력 있는 교육 서비스를 제공하며 교육 효과를 향상시킬 수 있다. 특히, 유료로 동영상 강의를 진행 중인 사이트들은 학습자들에게 다양한 콘텐츠를 제공하면서 오프라인에서 배우는 것 보다 훨씬 저렴한 강의로 학습 할 수 있다. 자유로운 공간에서 내가 신청한 기간 안에 마음대로 반복하여 학습할 수 있다.

무료 동영상 강의 사이트를 통해서는 비용이나 기간에 제약 없이 모든 동영상 강의를 마음대로 학습할 수 도 있다. 국내에서 운영하고 있는 온라인 강의 사이트의 형태는 다음과 같은 3가지로 나눌 수 있다.

- 유형 1 : 유료 이러닝 운영 사이트
- 유형 2 : 무료 이러닝 운영 사이트
- 유형 3 : 정부 주체 이러닝 운영 사이트

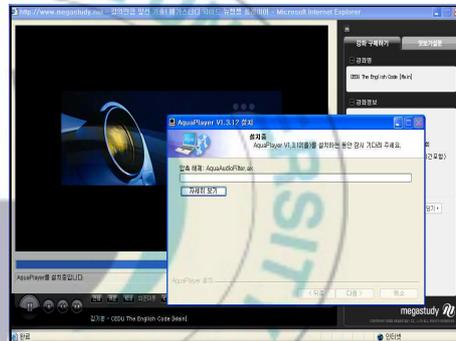
가. 유료 이러닝 운영 사이트

유형 1의 국내 온라인 교육 시장은 정부 주도하에 추진되는 입시교육 관련 교육기관의 시장 비중이 높기 때문에, 공공적 성격을 띤 사이트들 ‘중고등 전문 교육’ 분야의 EBSi, ‘온라인 교육 포털’ 분야의 에듀넷 등 중심으로 발전하고 있으며 , 이들에 대해 경쟁력 있는 콘텐츠로 무장한 각 분야의 대표 사이트들인 <그림 2>의 ‘메가스터디’와 ‘아이넷스쿨’ 등 이 경쟁하는 양태를 보이고 있다. <그림 2> (a)와 (b)의 메가스터디 사이트에서 보여 지는 것과 같이 메가스터디는 이러닝 벤처기업의 성공모델을 보여 준

데다 사교육 1번지 강남 유명강사의 브랜드를 온라인 교육에 잘 활용한 부분에서 매우 흥미롭다. 메가스터디는 트래픽 관리에 대한 부분은 예측하기가 힘든 부분이기 때문에 초기에 스트리밍 서비스를 임대하여 사용하였으며 현재는 외주업체 2군대를 선정하여 KT, 하나로, 파워콤 회선을 이용해 동영상 트래픽을 관리하도록 하고, 트래픽 단위로 지불하고 있다. 입시를 중심으로 하여 관련 컨텐츠, 강좌, 출판, 입시, 세미나, 학원 컨설팅 등을 서비스 하고 있으며 이 중에서 입시 강좌를 중심으로 수익을 올리고 있다 [10].



(a) 메가스터디 강좌 메인 화면



(b) 메가스터디 강좌 실행 화면



(c) 아이넷 스쿨 메인 화면



(c) 아이넷 스쿨 강좌 실행 화면

<그림 2> ‘메가스터디’와 ‘아이넷스쿨’ 홈페이지 예시

나. 무료 이러닝 운영 사이트

유형 2의 국내 무료 이러닝 시장은 민간 서비스로는 일부 무료로 동영상 을 제공하는 곰TV에듀와 블로그 및 카페에 탑재된 UCC 업로드를 통해서 제공된다. 곰TV에듀의 강좌를 볼 수 있는 곰플레이어는 최근 다운로드 횟 수 1억 회를 기록하며 세계에서 유일하게 MS의 WMP(윈도우 미디어 플 레이어)의 점유율을 넘어서고 있다.

곰TV에듀는 <그림 3>과 같은 메인 화면의 왼쪽에서 항목을 선택하여 시청가능하며 강좌를 무료로 제공하는 대신 강의 앞에 15초~20초 정도 재 생되는 동영상 광고로 수익을 얻게 되며 참여 강사에 대한 보상도 광고 수 익배분 방식으로 이루어지게 된다 [11].



<그림 3> 곰TV에듀 무료 서비스 홈페이지 예시

다. 정부 주체 이러닝 운영 사이트

유형 3의 ‘배움나라’는 정보통신부와 한국정보문화진흥원에서 운영하고 있는 사이트로 경제적인 여건과 관계없이 모든 국민이 평등하게 정보를 공

유하는 정보접근권의 보장을 기본 목표로 하여 정보화 교육을 필요로 하는 전 국민들의 정보 이용능력 향상을 위하여 무료 온라인 시스템 교육을 지향하고 있다. 특히 정보화에서 소외되기 쉬운 청각장애인 시각장애인등 장애인들을 위한 교육 서비스를 개설하고, 그들 각각의 욕구에 맞는 교육 내용을 제공함으로써 전 국민의 정보화교육을 목표로 하고 있다. <그림 4>와 같이 개설된 모든 강좌는 수강신청기간과 과정 당 정원에 제한이 있다 [11].



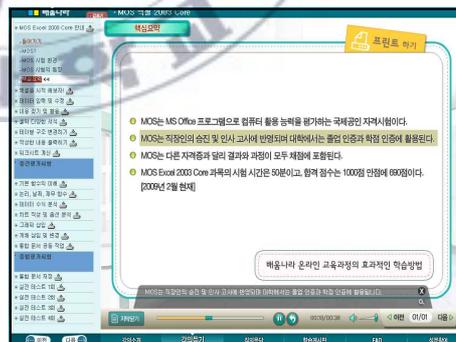
(a) 서비스 선택 화면



(b) 강좌 목록 화면

대상	전국민
수강신청기간	2010-07-01 ~ 2010-07-15
학습기간	2010-07-01 ~ 2010-07-31
과정소개	전반적인 컴퓨터의 운용 능력 및 사무 업무에서 주로 사용되는 스프레드시트 프로그램과 데이터베이스 프로그램의 활용 능력을 익힌다
과정목표	복잡한 사무를 처리하기 위하여 필수적으로 요구되는 일반적인 컴퓨터 활용 이론과 더불어 스프레드시트(SpreadSheet)와 데이터베이스(DataBase) 분야 등 3가지 활용능력을 평가하는 평가분야 시험으로서 1급필기시험 합격률 목표를 한다

(c) 강좌 신청기간 및 과정소개



(d) 플래시로 진행되는 화면

<그림 4> 배움나라 홈페이지 예시

Ⅲ. 이러닝 사이트에 대한 보안의 필요성 및 기술 현황

1. 이러닝 사이트에 대한 보안의 문제점

정보 서비스 산업인 만큼 IT관련 해킹 기술의 취약성 항상 앞서 대비해야 한다. 예를 들어 캡처 프로그램을 통한 동영상 콘텐츠의 캡처가 대중화 될 경우, 해당 이러닝 사이트에서 제공되는 동영상 콘텐츠 공급에 대한 새로운 방법이 요구된다.

이러닝 사이트의 콘텐츠 자원인 만큼 해커의 공격으로 동영상 콘텐츠를 모두 잃을 경우 혹은 동영상 콘텐츠가 인터넷에 불법적으로 배포되어질 경우 단기적으로 상당한 타격을 입을 수 있다.

또한 지속적인 동영상 콘텐츠의 업그레이드가 필요하고 해킹 위협 및 정보 보호 관련 기술 증진을 시킬 필요가 있다.

가. 이러닝 사이트의 .콘텐츠 노출에 따른 수익적 손실 형태

(1) 유료 이러닝 사이트

유료 사이트는 가입을 통해 회원을 유치하고 동영상 콘텐츠 강의를 듣기 위해서는 일정 비용을 지불해야 하는 방식을 취한다. 즉, 동영상 콘텐츠가 노출되었을 경우에는 해당 이러닝 사이트에 접속하는 인원이 적어지게 되고 그로인해서 수익적 인 손실을 갖게 된다.

(2) 무료 이러닝 사이트

무료 이러닝 사이트는 동영상 콘텐츠의 질적 부분은 다소 유료 이러닝 사이트에 비해 퀄리티가 떨어지지만 회원가입이나 결제 부분이 없으므로 인해 많은 사용자를 유치할 수 있다. 이로 인해 광고적 차원에서 수익을 발생시킬 수 있다. 유료 이러닝 사이트와 동일한 부분은 사이트 내의 동영상 콘텐츠가 노출될 경우 접속하는 인원이 낮아지므로 광고 수익이 낮아질 수밖에 없다.

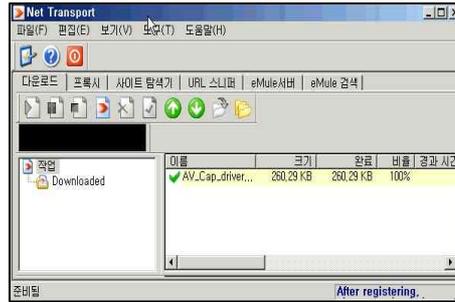
나. 동영상 콘텐츠 복제 소프트웨어

(1) 동영상을 녹화 다운로드하거나 캡처하는 방식의 프로그램

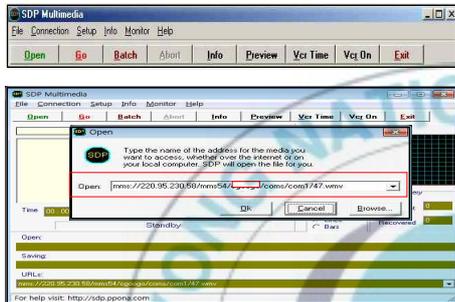
이러닝 사이트에서 서비스 중인 콘텐츠를 복제하는 프로그램들은 강좌를 실행하는 윈도우미디어플레이처럼 속여서 다운로드하거나 네트워크어댑터 단에서 프로토콜을 감시해 영상을 녹화 다운로드하는 방식의 <그림 5>의 ‘(a) WMRecorder’ 프로그램이 있다. 또한, 서비스 중인 콘텐츠의 주소를 가져와 자동으로 다운로드하는 기능을 가지고 있는 <그림 5>의 ‘(b) 넷트랜스포트’와 ‘(c) SDP Multimedia’ 프로그램과 <그림 5>의 ‘(d) 캡타시아’ 캡처프로그램을 이용해 강좌를 보면서 복제를 하는 등 필사적으로 콘텐츠를 자신의 것으로 만들고자하는 사용자들은 두개의 PC를 연결하여 녹화하거나 ‘WMware’나 ‘VirtualPC’를 이용하여 가상의 컴퓨터에 동영상 콘텐츠를 실행하여 실시간으로 녹화 복제하는 소프트웨어들을 다양하게 사용하고 있다 [24][25].



(a) WMRecorder



(b) 넷트랜스포트



(c) SDP Multimedia



(d) 캠타시아

<그림 5> 콘텐츠 복제 소프트웨어 예시

(2) 보안 설정된 웹페이지의 소스를 보는 프로그램 [26]

<그림 6>의 ‘웹마’ 프로그램은 기본적으로 웹 페이지에 제한을 가하는 기능에 중점을 두고 있다. 플래시필터와 ActiveX 금지, 자동팝업필터, 내용필터 등의 기능이 강력하다. 각종필터 설정과 다운로드설정이 많으며, 플래시필터와 다운로드 설정은 페이지마다 개별설정이 가능하다. 일시에 제한을 풀기 기능이 있어서 잠깐 모든 필터나 보안제한을 해제할 수도 있으며, 필터로그 보기로 어떤 제한이 적용됐는지 알 수가 있습니다. 또한 Ctrl이 눌러져 있으면 ActiveX 실행 허용, 플래시나 팝업, 내용필터를 허용한다든지 등 기본적으로 페이지에 제한을 가하고, 원할 때 빠르고 간단히 그 제한을 푸는 기능에 중점을 두고 있다.

새 창을 탭 형식으로 표시해주고 멀티미디어 소스를 미디어 추출메뉴를 이용하여 손쉽게 얻을 수 있다. 마우스 오른쪽 키를 막아놓은 사이트에서 마우스 오른쪽 키를 이용할 수 있으며 연결되어 있는 여러 웹 페이지를 한번에 소스 보기를 이용하여 볼 수 있다.



(a) 웹마 실행 화면

(b) 웹마 환경설정 도우미 화면

<그림 6> 웹마 프로그램 예시

2. 이러닝 사이트에 대한 콘텐츠 보안의 필요성

학습자가 유연성 있게 사용 하도록 하고 공인되지 않은 것으로부터 사용과 변경은 보호되어야 한다. 이러닝은 부정행위와 평가 시스템을 손상시킬지도 모르는 학습자로부터 교수자의 학습 콘텐츠를 보호하면 저작권 위반이라는 문제점은 막을 수 있다 [12].

이러닝 사이트는 개인에 대한 차별된 서비스, 시간 절감, 유지보수비용 절감 등 여러 가지 면에서 전통적 교육에 비해 차별화된 이익을 제공한다.

그러나 현재 진행되고 있는 이러닝 사이트의 동영상 콘텐츠들의 문제점은 보안의 취약점을 가지고 있는 부분이 많다. 예를 들면, 몇몇의 유료 이

러닝 사이트의 각 과정별 강좌 뷰어를 해킹하고 복사하여 손쉽게 무료로 온라인 강좌를 볼 수 있는 보안의 문제점을 발견하였다. 본 연구를 통해 이러닝 사이트의 동영상 콘텐츠에 대한 보안 적용을 살펴보고자 한다.

가. 이러닝 사이트에 대한 보안 기술의 필요성

이러닝 사이트에는 보안이 필요할까? 서비스하는 동영상 콘텐츠에 대한 보안을 하지 않았을 경우에 발생할 수 있는 부분이 과연 무엇일까? 이러닝 사이트의 동영상 콘텐츠는 해당 업체의 자산이다. 각 가정이나 기업에서 자산을 아무렇게나 두는 경우는 없다. 왜냐면 자산을 잃게 되거나 노출이 되게 되면 가정이나 기업의 존속에 심각한 악영향을 받기 때문이다. 이는 무료 이러닝 사이트나 유료 이러닝 사이트 모두에 해당하는 내용인 것이다. 이러닝 사이트 대부분은 온라인 강좌 서비스를 윈도우미디어 파일(wmv)파일로 진행하고 있으므로, 서비스 제공 중인 동영상 콘텐츠들은 보안이 느슨하여 복제가 쉽고 PC로 동영상 콘텐츠를 복제 했을 때 복제본과 원본의 질적인 차이가 없으며 구분이 힘들어서 저작권 보호 또한 어려운 실정이다.

해킹은 아니지만 하나의 ID를 여러 사람이 공유하는 방식으로 이러닝 강의를 듣는 사람까지 포함하면 불법 유통되는 교육용 콘텐츠 시장 규모는 무시할 수 없는 수준이다. 이러닝 분야의 무분별한 불법 콘텐츠 유통이 이러닝 업계의 건전한 성장에 걸림돌로 작용하지 않을까 우려된다. 그동안 이러닝 업체가 모니터 요원을 강화하고 저작권 관리 솔루션(DRM)을 설치하는 등 대응책을 강구했으나 별 효과가 없었다. 단속을 강화하면 잠깐 수그러드는 기미를 보였다가 방학이 다가오거나 단속이 느슨해지면 불법 컨

텐츠들이 보란 듯이 다시 고개를 드는 악순환이 반복되고 있는 것이다.

이러닝 업계가 한 단계 도약하기 위해서는 불법 콘텐츠의 유통을 최대한 막는 일이 시급하다. 물론 단속활동을 강화하고 저작권 관리 솔루션·보안 솔루션 등 소프트웨어적인 차원의 대책을 마련하는 것을 결코 게을리 할 수 없다. 이미 상당수 이러닝 사이트가 이 같은 대응책을 마련해 시행하고 있는 상황이다.

이러닝 업계 자체적으로 저작권 대책을 강화하고 소비자를 대상으로 계도 활동을 적극 펼치지 않으면 이러닝 시장의 혼탁은 불가피하다. 물론 더욱 높은 수준의 해킹 방지 솔루션을 도입하는 노력도 게을리해서는 안 된다 [20].

이러닝 사이트에서 동영상 콘텐츠를 준비하여 서비스를 하게 되면 그것은 해당 사이트의 자산이 되는 것이다. 그 자산을 누구나 가져갈 수 있다면 가정에서 대문을 열어 놓고 아무나 그 집에 있는 물건을 가져가라는 것과 동일하다. 동영상 콘텐츠에 대한 보안이 되지 않았을 경우 해당 동영상 콘텐츠는 다양한 방법들인 스트리밍 다운로드, http 프로토콜을 통한 다운로드, 캡처 프로그램을 이용해 강좌를 보면서 화면을 캡처 하는 등과 같은 다양한 방법들을 통해 콘텐츠 자원이 노출되게 되는 것이고 그로 인해 해당 사용자는 서버에 접속을 할 필요가 없게 되므로 이러닝 사이트의 입장에서는 사용자를 잃게 된다. 지속적으로 사용자를 유치하기 위해서는 사용자에게 필요한 콘텐츠 강의는 해당 이러닝 사이트를 통해서만 접근할 수 있도록 해 두어야 한다. 많은 비용을 지불하여 개발되어진 콘텐츠에서 수익을 얻지 못한다면 해당 이러닝 사이트는 존속하기는 어려울 수밖에 없다.

나. 이러닝 보안 요구사항

이러닝은 보안에 필요한 필수적 이고, 추가적인 요구사항을 고려하여 설계해야 한다 [12].

(1) 보안 정책에 필수적인 역할 4 단계

- (가) 분석
- (나) 계획(기획)
- (다) 실현
- (라) 작동(작업)

(2) 보안이 될 수 있는 일반적인 조건을 결정한다.

(3) 시스템의 환경에 의한 요구사항이 안전한 것 인지를 구별한다.

(4) 보안 솔루션의 계획에 대한 기본적인 전제 조건을 결정한다.

- (가) 보안에 관한 인적 자원
- (나) 구조 안전 조치
- (다) 기술적인 보안 조치
- (라) 보안에 관한 공급

(5) 보안 우선권을 결정한다.

- (가) 전체 프로세스는 일반적인 법적 조건에 따라 달라진다.
- (나) 보안 관리자의 일부는 주요부 학습을 관리해야 한다.
- (다) 보안 대책 비용이 있다.
- (라) 가장 취약한 부분은 항상 접속 대상자에 있다 [12].

정보화의 발전은 교육과 연구 활동에 많은 변화를 가져왔고, 지금은 국내뿐만 아니라 다른 학교와 연동하여 수업 및 연구가 진행되고 있다. 그러나 교육/연구망에 대한 중요성의 인식 부족과 관리의 허술함으로 인해 외부로부터의 바이러스 유포 및 해킹 대상 혹은 해킹 경유지로 이용되는 현상이 증가하고 있다 [13].

기존의 온라인 강의 서비스와 관련하여 차별화된 서비스 기능이나 개발을 위해 분석, 계획(기획), 실현, 작동(작업)에 대한 내용을 참조하여 운영하고, 기존 온라인 강의의 문제점을 파악 및 보강하여 학습 효율성을 높일 수 있는 콘텐츠 솔루션 및 콘텐츠를 보안하며, 이를 체계적으로 운영하고 관리하고자 연구를 한다.

다. 이러닝 사이트의 동영상 콘텐츠에 대한 양과 지출 비용

인터넷을 통해 전달되는 동영상 콘텐츠의 양은 지출해야 되는 비용과 비례한다. 동영상 콘텐츠는 스트리밍이라는 기술을 통해 각 사용자에게 전달된다. 일반적으로 수도의 경우를 예로 들 수 있다. 수도는 하나의 가정이나 건물에 유입되는 수도 사용량을 검침하여 사용량을 정하고 금액을 산출하는 방식을 사용한다. 즉, 수도 사용량 계량기를 통해 유입되는 양이 많을수록 지불해야 하는 수도 사용료는 많아지게 된다. 필요에 의해 사용되지 않는 수도 사용량은 가정이나 기업에 불필요한 자원을 사용하게 되는 원인이 된다. 이와 마찬가지로 동영상을 서비스하는 스트리밍 기술은 수도와 같은 맥락으로 이해할 수 있다. 수도의 사용량과 마찬가지로 하나의 서버에서 빠져나가는 동영상 콘텐츠 파일의 크기를 통해 일명 수도 계량기처럼 사용량을 측정하게 되는데 이것을 트래픽이라고 한다. 트래픽은 서버에서 전송되는 양을 의미하며 트래픽을 통해 사용료를 지불해야 하는 것이다. 트래

픽에서 불필요한 양이 많아진다면 그것은 바로 자산에 악영향을 주는 부분이 된다는 것이다. 사용하는 애플 수도를 계속 틀어놓는 것과 같다고 볼 수 있다.

3. 이러닝 사이트에 대한 보안 기술 현황

가. 대규모 이러닝 사이트의 콘텐츠 보안 적용 유형

(1) 원격대학 이러닝 현황

2003년 약 70%의 대학이 융통성 있는 교육과정 운영을 위해 이러닝을 도입하여 활용하고 있다. 일과 학업을 병행하는 학생이 많은 전문대가 이러닝을 적극적으로 도입(이러닝 도입 비율 : 4년제 63.9%, 전문대학 85.8%)하고 있다 [10].

기업이나 공공기관에 인터넷을 통한 정보화가 확산되면서 IT서비스 관리에 대한 중요성 부각되고 있다. 이러한 IT서비스 관리를 위해서는 지원 시스템이 구축되고, 전문적인 조직을 통해 체계적으로 서비스를 지원하는 방법들이 진행되어야 한다. 대학 내에서 시스템을 구축하여 학생, 교수, 직원의 서비스 요청에 신속하게 대처하고 학업 및 연구, 학사·행정을 업무를 효율화하는 대학통합정보시스템을 준비하여야 한다.

다음은 국공립 대학의 대규모 콘텐츠를 지원하는 u-러닝을 포함한 종합 정보화 및 정보보안 구축을 위한 대학통합정보시스템에 대해 살펴보았다.

(가) 대학통합정보시스템 [22]

급변하는 현대 정보화 시대에 대학 정보시스템은 대학의 투명성 및 효율성을 위해 필수요소가 되었으며, 대학의 정보화가 얼마나 효율적이고 체계적인 개선을 주도하는 시스템인가에 따라 대학의 경쟁력이 달려 있다고 해도 과언이 아니다. 따라서 대학의 모든 업무를 포함하고, 향후 변화에 유연하게 대처할 수 있는 새로운 통합정보시스템의 구축이 필요하다고 하겠다.

대학에서 통합정보시스템을 구축하기 위해서는 전문적인 업체를 통한 아웃소싱을 할지 안할지는 대학의 규모, 예산, 조직의 특성 등에 맞게 고려해야 한다. 아웃소싱에 의한 구축은 전문적인 컨설턴트에 의해 프로젝트가 수행되므로 단기간에 구축될 수 있다는 장점이 있다. 대규모의 대학통합정보시스템을 구축하는 대표적인 업체인 '대우정보시스템'의 대학 종합정보시스템 구축을 통해 원격대학의 이러닝을 포함한 통합정보시스템 관리에 대해서 살펴보았다.

(나) 대우정보시스템 [21]

<그림 7>의 대우정보시스템은 그 동안 50여개의 대학과 교육기관들의 종합정보시스템 구축 업무 노하우와 사내 기술지원 센터의 축적된 기술력을 바탕으로 표준 비즈니스 프로세스 및 차세대정보기술 적용한 컴포넌트(서비스)기반의 대학 ERP솔루션을 제공한다.



<그림 7> 대우정보시스템 홈페이지 예시

<표 4> 대우정보시스템의 솔루션 영역

최적화된 프로세스	<ul style="list-style-type: none"> *대학 종합정보시스템 구축 업무노하우를 바탕으로 최적화된 프로세스를 도출하여 적용 *대학업무 프로세스의 자산화 및 지속적인 관리 및 개선
프레임워크 기반의 신속한 구축	<ul style="list-style-type: none"> *기술영역과 비즈니스영역을 모두 포함한 대학 프레임 워크구조를 통한 대학 ERP 구현 *비즈니스영역은 컴포넌트형태로 구조화하여 관리함.
SOA기반의 유연한 구조	<ul style="list-style-type: none"> *서비스 기반의 ERP, Composit Component가 서비스 수행
유비쿼터스 캠퍼스	<ul style="list-style-type: none"> *모바일기기, PDA등의 적용 가능한 u-학사행정연구 서비스 제공
보안	<ul style="list-style-type: none"> *데이터의 암호화, 물기반의 권한 설정 제공

대우정보시스템은 부경대 ‘u통합정보시스템’ 구축에 착수, 오는 2011년 8월까지 차세대 u캠퍼스 구현을 완료할 예정이다. 학사행정정보시스템을 구축, 경영지원체계와 협업지원체계 강화하는 한편 IT인프라 고도화 등을 수

행할 계획이다. 또 포털시스템과 하드웨어 시스템을 고도화, 온라인 분석 처리(OLAP) 기반의 통계정보시스템과 성과관리시스템을 구축, 통합 보안 관리체계 강화 등의 업무도 펼칠 예정이다.

대우정보시스템은 약 57억원이 투자되는 부경대 'u통합정보시스템'이 국립 대학 정보화 사업 중 최대 규모라며 다른 대학의 벤치마킹 사례가 될 수 있도록 할 방침이다 [20].

대규모 이러닝 사이트들에 대한 보안관리를 위한 보안 솔루션의 시스템 구축 형태를 보면 개발 유지 및 관리되어지는 비용의 규모는 상당히 크다고 볼 수 있다.

(2) 메가스터디 [14]

메가스터디는 이러닝 보안 사이트를 통한 보안 업데이트를 하여 DRM 프로그램 파일을 설치하여야 동영상 실행할 수 있다.

메가스터디는 사이트 보안을 위해 공동의 아이디사용, 꾸준한 단속, 외주 업체인 이러닝 보안 사이트 '씨디네트웍스'를 통한 보안 관리 등 여러 유형으로 사이트 보안을 하고 있으며 그 유형들을 좀 더 구체적으로 살펴보면 아래와 같다.

(가) 공동의 아이디사용

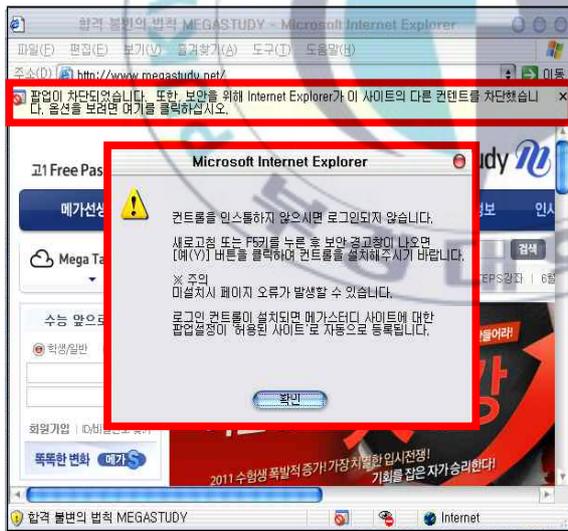
아이디 유출 등에 효과적으로 대처할 수 있도록 해야 한다. 즉, 하나의 아이디로 여러 명이 돌려가며 수업을 듣는 경우가 많아 이는 수익의 감소로 이어지는데 현실적으로 막기가 쉽지 않다. 현재 메가스터디는 삼진아웃제를 사용하여 아이디공유에 좀 더 강하게 대처하고 있다. 하지만 실질적으로 완전하게 공유를 막기란 상당히 힘들다.

(나) 꾸준한 단속

사용자들에게 경각심을 불러일으키고 개인 지정 컴퓨터 등록을 해놓을 경우 강의 요금의 15% 에 해당하는 포인트와 입시 전문가 상담 및 모의고사 3회 무료 제공한다. (가격 할인이 아닌 전자 포인트 지급 방식)

(다) 이러닝 보안 사이트 ‘씨디네트웍스’를 통한 보안 관리

불법 콘텐츠 복사를 막기 위해 윈도우미디어 대신 보안 솔루션이 적용되어서 서비스가 제공되는 이러닝 보안 사이트의 소프트웨어인 ‘AquaPlayer’ 프로그램을 이용해서 동영상 콘텐츠를 실행할 수 있도록 적용하였다.



(a) 보안 프로그램 설치
요구 사항



(b) 동영상 뷰어 설치
요구 사항

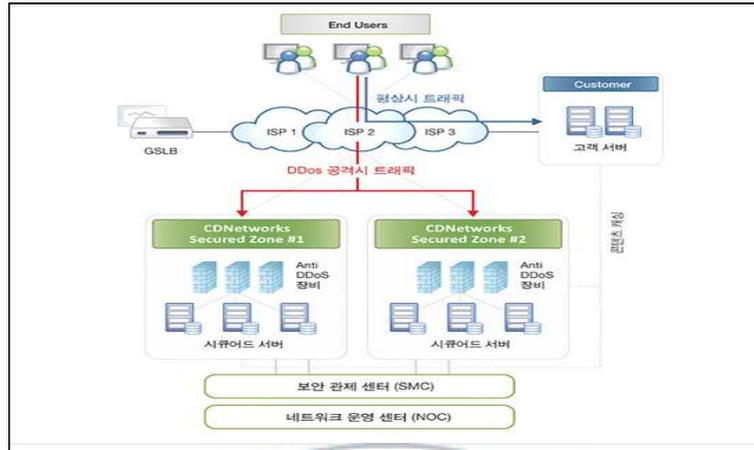
<그림 8> 메가스터디의 프로그램 설치 요구 사항

‘씨디네트웍스’는 세계 3대 Content Delivery Network(컨텐츠 전송 네트워크, 이하 CDN)서비스 전문업체로서 세계 65개 도시에 120여개 서버팜을 보유한(2010년 2월 기준) 아시아 1위, 글로벌 3위 기업이다. 글로벌 인프라를 바탕으로 한 대규모 서비스 역량으로 온라인 게임 다운로드 서비스를 비롯해 국내 최초 DVD급 고화질 동영상 전송 서비스를 출시하는 등 온라인 교육, 포털, 게임, 소프트웨어, 엔터프라이즈 등 전 산업 분야에 걸친 인터넷 서비스를 제공하고 있다.

‘씨디네트웍스’의 서비스는 포털, UCC, 이러닝, 게임, 영화, 음악, 쇼핑, 인터넷 중계 등 다양한 사업영역에서 안정적인 서비스와 전송 속도 개선, 비용절감 등의 효과를 제공하고 있다. 또한 인터넷이 우리 생활에 더욱 깊숙이 파고들며 따라 금융, 공공, 그룹사, 일반기업 등의 대고객 웹 사이트에서부터 인트라넷 까지 빠른 속도와 안정성이 요구되고 있어 ‘씨디네트웍스’의 사업 영역은 지속적으로 확장되고 있다 [20][23].



<그림 9> 씨디네트웍스 홈페이지 예시



<그림 10> 씨디네트웍스의 서비스 개념도

‘씨디네트웍스’의 안티 DDoS 서비스인 ‘시큐어드 호스팅’은 대규모 인프라를 기반으로 고객사의 DDoS 방어 용량을 획기적으로 증가시키는 것이 장점이다. DDoS 공격으로 인해 대규모의 트래픽이 고객 사이트로 유입되면 즉시 씨디네트웍스가 구축한 ‘시큐어드 호스팅 존(Secured Hosting Zone)’으로 트래픽을 우회시키고 우회된 트래픽은 기 설치되어있는 대규모 안티 DDoS 장비와 캐시 서버에 의해 처리된다.

이렇게 별다른 시스템 변경이나 추가 구축의 필요 없이 대규모의 DDoS 공격에도 웹사이트를 정상적으로 운영 가능하도록 한 것이 바로 시큐어드 호스팅 서비스가 여타의 장비 및 ISP를 통한 안티 DDoS 서비스와 다른 차별점이다. 대기업 그룹사 전체 및 대형 쇼핑몰, 이러닝 기업은 물론 증권사, 저축은행 등 금융권 기업에 이르기까지 다수의 고객사에 시큐어드 호스팅 서비스를 제공 중이다. 특히, 웹뿐만 아니라 증권사 HTS과 같은 클라이언트 서버 기반의 서비스에도 적용 가능한 서비스인 만큼 DDoS 고민을 해결하고자 하는 금융 기업들 사이에서 차별화 된 안티 DDoS 서비스로 각광받고 있다 [20].

메가스터디는 ‘씨디네트웍스’ 사이트의 자체적인 보안 인증 기술을 이용해서 관리되어지므로 매월 지출되어지는 유지 및 관리 비용이 대략 천만원 대로써 매우 큰 지출 규모이다.

그러나 대규모 이러닝 사이트에 비해 중소 규모의 이러닝 사이트에서 이러한 대규모의 이러닝 보안 사이트를 통한 보안 솔루션 프로그램을 제공받고 유지 및 관리 되어질 경우, 매월 발생하는 수익적인 면을 고려했을 때, 유지 및 관리 비용의 지출 범위가 상당히 커지게 되는 문제점을 가지고 있다.

나. 중소규모 이러닝 사이트의 콘텐츠 보안 적용 유형

보안에 신경을 쓰는 중소규모 이러닝 사이트들은 서비스 중인 콘텐츠 보안을 위해 보안 솔루션 업체에서 제공하는 통합보안 서비스 방식을 적용하여 “엔진 자동 업데이트, 웹 관리자, 아이디추적, ID/IP 차단기능, 중복 로그인 방지, 블랙리스트 관리, 실시간 접속자 현황, 미디어 플레이어 오류 자동수정 기능”등의 관리 하고 있다. 이러한 보안 형태들은 해당 보안 솔루션 업체의 서비스 적용 방식에 따라 매달 일정한 비용을 지불하여야 한다. 수익적인 면을 고려하여 중소규모의 이러닝 개별 사이트에서는 통합보안솔루션 서비스를 구축하기에는 막대한 비용부담이 있기 때문에 대부분의 사이트들은 <표 5>와 같은 유형의 단순한 인증방식의 솔루션과 웹 페이지 코딩을 하여 보안을 적용하거나 보안을 적용하지 않고 콘텐츠 서비스를 제공하고 있다.

<표 5> 중소규모 이러닝 사이트의 보안 적용 유형 예시

구분	보안 형태
배움나라	애니메이션 및 플래시화를 통한 보안을 한다.
m2mcyber	컨텐츠 업로드 시 암호화를 통한 보안을 한다.
삼성에듀닷컴	사용자별로 별도의 권한을 생성한 '단순인증 방식의 솔루션'과 '웹페이지 코딩'을 통한 보안을 한다.
인컴친구	사이트 내 '특정 키' 사용 및 '마우스 오른쪽 키' 사용불가를 통한 보안을 한다.
기사패스	수동적인 방법으로 업로드 시 '직접 파일명'과 '폴더명'을 임의로 지정함으로써의 보안을 한다.

4. 중소규모 이러닝 사이트에 보안 솔루션을 적용한 이유

서버를 관리하는 웹 응용 프로그램은 CGI, PHP, JSP, ASP, JAVA 등이 있다. 많은 수의 언어와 다수의 프로그램들이 빠른 속도로 개발됨에 따라 보안 문제점들이 발생하였고 실제로 대단히 많은 서버들이 침입의 대상이 되었다. ASP를 사용하면 윈도우 플랫폼에서 SQL서버를 DBMS로 소스 보안을 위해 암호화된 저장프로시저를 사용하거나 솔루션을 'ASP.NET'과 'COM+'으로 재개발하여야 한다.

리눅스 플랫폼에서 아파치 서버를 사용하는 PHP 같은 경우는 소스자체를 최적화 시켜주고 암호화 해주는 프로그램인 Zend Encode를 이용하여 소스를 암호화 하여 다른 사람이 소스를 열람 할 수는 없으나 서버를 구동 시에는 정상적으로 동작한다.

PHP 4.0은 기존의 PHP 3.0의 기능을 완벽하게 해석하면서도 새로운 기

능과 더 빨라진 처리속도를 자랑하는 새로운 Zend엔진을 탑재한 PHP의 새로운 버전이다. 원래 Zend는 PHP의 전용엔진으로 개발되어진 것이 아니며 독립적인 스크립트 해석 엔진이었으나 그 기능을 확장하여 PHP를 지원할 수 있도록 만들어지면서 속도나 성능적인 면에서 기존의 PHP3가 보여주었던 것보다 200~1000% 정도 성능의 향상을 보여준다. 기본적으로 PHP4를 설치할 경우 무료로 제공되는 중간 코드 해석기인 ZendOptimizer를 설치해야 하며 다른 것들은 필요에 따라 유료로 구입하여 설치해야 한다. Zend 애플리케이션 중에서 Zend encoder는 PHP파일을 컴파일하여 상용 프로그램을 개발할 수 있도록 지원하고 서버에서도 그 내용을 확인할 수 없도록 PHP 소스 보호를 한다 [27].

PHP 소스 보호를 위한 솔루션이 몇 개 있기는 하다. 그러나 Zend사의 제품은 수백만원대를 호가하며 일부 공개 컴파일러는 때때로 실행속도 저하를 감수해야 하거나 소스를 '보호'할 수 있다고 장담할 수가 없다.

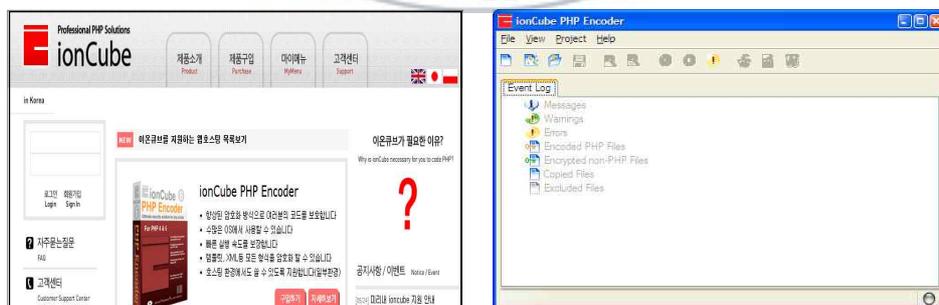
ionCube PHP Encoder는 원천적으로 소스의 디코딩이 불가능하고, 다른 파일로부터의 include를 막는 기능, 특정 IP/domain/Mac Address 에서만 작동가능하게 하는 기능, 자신만의 라이선스 파일을 만들어 제한하는 기능 등 PHP 코드로는 불가능하거나, 구현하려면 상당히 번거로운 작업들을 순식간에 끝낼 수 있다. 오랫동안 영국, 미국, 일본, 폴란드 등지에서 널리 쓰이면서 그 안정적인 기능과 신뢰성이 검증받은 탄탄한 제품이다. 그럼에도 불구하고 타사의 가격에 비해 거의 1/10 정도밖에 되지 않는다.

타사의 제품과 기능 위주로 비교를 하였을 때, 비교대상으로 삼은 제품은 ionCube PHP Encoder 시험판과 Zend SafeGuard suite 시험판이다 [16].

가. 이온큐브 PHP 인코더 [16]

PHP4 및 PHP5 기반 소프트웨어를 위한 강력한 소스 보호 솔루션이다. <그림 11>의 예시된 이온큐브 PHP 인코더는 소스의 100% 컴파일과 소스가 공개되지 않은 실행 엔진 이용을 통하여 현존하는 다른 어떤 소스 암호화 프로그램에 비해서도 월등한 보안성과 강력한 성능을 보장한다.

- (1) 웹호스팅 환경에서도 인코딩된 파일을 실행할 수 있도록 로더를 포함해 배포하실 수 있어 더 다양한 사용자에게 프로그램을 배포할 수 있다. 일부 환경에서는 웹호스팅 환경에서 동작하지 않고, 모든 환경에서 php.ini를 수정해서 동작이 가능하다.
- (2) PHP 코드 외에도 임의의 파일에 대해서 강력한 암호화를 제공한다. XML 이나 Smarty 템플릿 파일도 컴파일 할 수 있다.
- (3) 라이선스는 구입과 동시에 평생 무료이며, 기술지원과 프로그램 업그레이드는 구입 후 1년간 무료로 제공한다.
- (4) 보안 솔루션 구입비용 303,600원(VAT포함)이다.



(a) 이온큐브 PHP 인코더 사이트

(b) 이온큐브 PHP Encoder 실행 화면

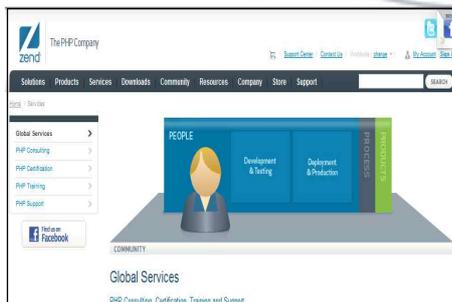
<그림 11> 이온큐브 PHP Encoder 예시

나. Zend SafeGuard suite [27]

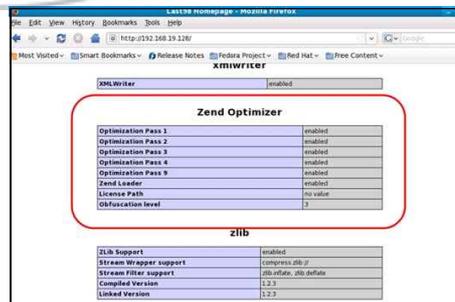
Zend SafeGuard Suite는 PHP 애플리케이션의 소스 코드 보안과 상업적 활용을 가능하게 해주며, PHP 애플리케이션을 Reverse engineering으로부터 보호하고 라이선스관리를 한다.

(1) 주요 특징

Zend Encoder는 사람이 해독 불가능한 Encoding된 바이너리 파일들을 생성하여 보다 빠르게 실행되면서도 정확히 같은 기능들을 수행하게 해준다. <그림 12>과 같은 Zend Encoder는 Zend Intermediate Code포맷에 코드들을 저장함으로써, 개발자들을 소스코드의 도용과 불법 복사 등의 침해로부터 보호해 주고 상용 PHP 애플리케이션을 개발할 수 있게 하며 개발자의 노력과 지적소유권을 보호할 수 있다. Zend License Manager는 개발자나 소프트웨어 판매회사에게 상표권 침해로부터 소스코드를 보호하기 위한 옵션기능들을 제공해 줄 뿐만 아니라 Encoding된 파일이 실행될 때 이 라이선스 파일을 필요로 하게 된다.



Zend Encoder 사이트



Zend Optimizer 설치

<그림 12> Zend Encoder 보안 솔루션 예시

(2) 다양한 Licensing Models

Zend License Manager는 다음의 양식으로 라이선스를 생성한다.

- 실행 기간 설정 : PHP 어플리케이션의 실행가능한 기간을 제한함으로써 연간 라이선스등으로 이용하실 수 있으며 특히 테스트용 제품제작이 용이하다.
- Segment of network : IP주소 대역으로 라이선스를 발급함으로써 단체 또는 지역적으로 어플리케이션의 사용범위를 제한할 수 있다.
- 특정 서버 지정 : Host ID를 이용하여 특정 서버에서만 실행가능하게 할 수 있다.
- 고급 옵션 : 사용자 환경설정 코드를 추가하여 고급 라이선싱 옵션들을 수립할 수 있다.

다. 기능의 비교

Zend Encoder에는 라이선스 제어 등의 기능이 없다. 이 때문인지 공식 홈페이지에서는 Zend License Manager를 함께 포함하는 Zend Source Guardian의 평가판 만을 구할 수 있다. Zend Source Guardian와 시판중인 Zend Encode와는 기능상에서 상당한 차이가 있다.

라. 비교한 기능 및 항목

- 컴파일 된 PHP 파일의 유효기간 지정이 가능한가?
- 라이선스 컨트롤 기능을 지원하는가?
- 특정 IP, domain, Mac Address 에서만 동작하도록 제한할 수 있는가?

- 서버차원에서(PHP.INI)의 지원이 없어도 작동이 가능한가?
- ASCII 형식의 컴파일이 지원되는가?
- 그 외 확장기능을 지원하는가?

(1) 유효기간의 지정

ionCube Encoder에서는 새로운 프로젝트를 생성하고 Project Settings 메뉴의 Restrictions 탭에서 설정할 수 있다. File Expiry 에서 특정한 기간 또는 특정한 날짜까지 작동할 수 있는지 유효기간을 설정해둘 수 있다. 기간 설정 시 시작일자는 컴파일 한 시간을 시작시간으로 한다. Zend Encoder 는 설정 항목들이 메인 창에 중점적으로 배치되어 있다.

첫 화면에 동일하게 컴파일 된 파일의 유효기간을 설정할 수 있다. 다만 ionCube Encoder 는 달력 창을 제공하는 반면 Zend Encoder 는 단순한 입력창만을 지원한다.

(2) 라이선스 컨트롤

ionCube Encoder에서는 Project Settings 의 Restrictions에서 라이선스 컨트롤링을 지정할 수 있다. 라이선스 파일을 찾을 상대경로, 라이선스로 처리할 Pass Phrase 를 지정할 수 있다. 또한 정식판에서는 시험판과는 달리 좀 더 강화된 Create License 대화창이 지원된다. 여기에서는 좀 더 세부적인 라이선스 값을 지정하고, 해당 라이선스 파일이 작동 가능한 환경, 유효기간을 설정하여 외부 라이선스 파일을 생성할 수 있도록 지원한다 [16].

Zend Encoder 에서는 시험판에도 License Generator가 포함되어 있다. 제품명, 발급대상을 지정하고 그 외의 추가 정보를 Text 로 입력할 수 있다. Zend Host ID, IP 에 따라 라이선스 동작을 제한할 수 있게 되어있

다. 유효기간도 동일하게 설정가능하다. 다만 Zend Encoder 의 경우 동시 사용자(concurrent users)의 숫자를 지정할 수 있다. PHP 어플리케이션의 특성에 따라 활용할 수 있다.

(3) 컴파일 된 파일의 동작 환경 제한

컴파일/인코드 된 PHP 파일의 동작 환경을 IP주소, 도메인, MAC어드레스에 따라 제한할 수 있는가를 비교해 본 것이다. 스크린샷은 위에 있는 라이선스 컨트롤링과 겹쳐지므로 별도로 올리지 않는다. 두 제품 모두 동작 환경을 제한할 수 있는 기능을 포함하고 있는 것으로 볼 수 있었다. 다만 Zend Encoder 의 경우 Host ID 에 따라 제한이라는 부분이 있는데 이것이 도메인, MAC어드레스 제한을 포괄하는 개념인지는 확인할 수 없었다. 그리고 ionCube Encoder가 파일 자체에 이러한 기능을 포함시키는 것에 비해, Zend Encoder는 라이선스 파일을 발급해서 제한하는 것만 가능하다. 결과적으로는 유사한 기능이 될 수 있겠지만, 상황이나 각각의 어플리케이션 특성에 따라 다를 수 있기 때문에 이 부분에서는 ionCube Encoder 가 좀 더 강력한 것으로 볼 수 있다.

(4) php.ini 수정 없이 동작 가능 여부

ionCube Encoder 로 컴파일 된 파일의 동작을 위해서는 ionCube Loader 나 ionCube PHP Accelerator 가 필요하다. Zend Encoder 로 컴파일 된 파일은 Zend Optimizer 가 필요하다. 그러나 Zend Optimizer 모듈은 dl() 함수로는 호출되지 않으며 이 때문에 Zend Encoder 로 컴파일 된 파일은 phpcli 환경에서 Zend Optimizer 의 호출이 불가능하기 때문에 셸에서는 동작시킬 수 없다. 그러나 ionCube Loader 는 dl() 함수로 호출이 가능하다. 이것은 ionCube 제품을 지원하지 않는 웹호스팅 서비스의 사용

자도 자유롭게 사용할 수 있다는 것을 의미하며, 또한 셸상에서도 컴파일된 php 파일을 작동시킬 수 있다는 뜻이 된다. 이 기능을 잘 활용하면 php를 이용한 daemon 을 안전하게 제작, 활용할 수 있다.

ionCube Loader 의 장점은 Zend Optimizer 와도 충돌하지 않는다는 것이다. Zend Optimizer 는 정책상 서드파티 모듈과의 동시 호출을 지원하지 않음에도 불구하고, ionCube Loader 는 다른 모듈의 간섭을 전혀 받지 않고 Additional Module 로서 안정적으로 올라갈 수 있다. 이 때문에 여러 사용자가 혼재한 서버를 관리하는 서버관리자의 입장에서든 각각의 컴파일된 파일을 서버차원에서 지원해 줄 수 있다는 장점이 있다.

(5) ASCII 방식의 컴파일

FTP 등을 통해 업로드 할 때를 비롯한 여러 상황에서, Binary 파일은 쉽게 깨지거나 손상되기 때문에 불편한 점이 많다.

(6) 그 외 확장기능

Zend Encoder 의 경우는 이 외에 특별한 확장기능은 제공되고 있지 않다. ionCube Encoder 의 경우 ionCube Package Foundry 를 이용해 결과물을 바로 인스톨러로 제작할 수 있는 연동을 제공한다. 그리고 컴파일된 파일을 바로 원격지(FTP)에 저장하도록 하는 설정이 가능하기 때문에, 원격지 파일 관리가 좀 더 편할 수 있다.

기능상에 있어 거의 차이가 없다고 봐야 할 정도이며, 오히려 dl() 함수를 이용해 로더를 호출, 서버 환경과 관계없이 자유롭게 구동 가능하다는 점에 있어서는 ionCube Encoder 쪽이 더 유연하다고 할 수 있다.

(7) 가격의 비교

Zend SafeGuard suite 는 현재 국내에서 시판되는 가격을 확인할 수 없었다. 다만, 확인한 바로는 약 200 ~ 600만원대 정도이다.

현재는 이전에 비해 내려가고, 할인을 등이 적용되어 전보다는 저렴해졌을 것으로 생각된다. 영문 사이트 Zend.com 에서 확인한 바로는 아래와 같았다.

- Zend SafeGuard Suite - Perpetual Plus \$5340
- Zend SafeGuard Suite - Perpetual \$4450
- Zend SafeGuard Suite - One Year Plus \$2920

여기서 Perpetual 은 사용기간에 제한이 없는 라이선스를 뜻하며, Plus 가 붙은 것은 업그레이드 및 기술지원을 포함하는 조건이다.

편의상 환율을 1030원으로 계산하면 각각 550만 200원, 458만 3500원, 300만 7600원 정도가 된다. One year 라이선스는 1년간만 해당 제품의 사용이 가능한 제품이다.

ionCube PHP Encoder 의 경우 사용제한 컨트롤링을 기준으로 세가지 라이선스가 준비되어 있다. PHP 컴파일 외에 위에서 언급한 유효기간, IP/domain 을 기준으로하는 사용제한등의 기능이 필요 없는 경우는 엔트리(Entry) 라이선스, MAC 어드레스 제한을 제외한 다른 기능을 포함하는 프로페셔널(Professionl) 라이선스, MAC 어드레스 제한까지 포함하는 가장 강력한 라이선스가 엔터프라이즈(Enterprisese) 라이선스가 있다.

한국가격(KRW) 기준으로 약 16배 이상 차이가 난다. 그리고 ionCube 제품의 경우 모든 라이선스는 사용기간에 제한이 없으며 지속적인 무료 업그레이드와 기술지원이 보장된다.

Zend 의 경우에는 기간 무제한(perpetual)이라 하더라도 Plus 라이선스가 아닌 이상 이후의 업그레이드, 기술지원은 별도의 비용이 든다. 업그레이드 시에는 원래 가격 50% 추가 필요하다.

이온큐브 솔루션은 PHP 개발자인 입장에서 최대한 객관적으로 놓고 보더라도 가격대 성능비나 실제 기능면에서나 전체적으로 이온큐브의 PHP Encoder 제품군이 훨씬 우수하다고 볼 수 있다.

특히 사용제한 컨트롤링이 필요하지 않은 일반적인 프리랜서 등에서의 소스보호를 생각한다면 저렴한 Entry 라이선스만으로도 충분하다.



IV. 중소규모 이러닝 사이트 운영을 통한 컨텐츠 보안 활성화 사례

기존 운영되어지고 있는 무료 이러닝 사이트인 ‘배움나라’와 같은 경우, 학습자의 맞춤형 학습 관리와 자율적인 수강 과목 선택부족과 제한적인 교육 기간으로 다수의 학습자들을 위한 자유로운 교육 참여 활성화가 어렵다. 애니메이션 플래시 동영상 강좌 진행 방식으로 진행되어지므로 화면 캡처와 동영상 녹화 프로그램을 통한 학습 컨텐츠의 불법적인 복제가 가능하고, 게시판에 게시된 교육 컨텐츠에 대한 개별적이고 특별한 보안이 되어 있지 않다.

또한, 유료로 진행되어지는 대다수 이러닝 사이트들의 강좌도 회원 가입 후 샘플 강좌 게시판 뷰어에서 보드 소스 부분이 노출 되어 있어 ‘SDP Multimedia’나 ‘웹마’, ‘하이넷 레코더’와 같은 동영상 컨텐츠 복제 프로그램을 통한 소스 코드만 복제하면 해당 강좌를 무료로 볼 수 있게 설계된 문제점들이 있다.

본 논문에서는 기존 중소규모 이러닝 사이트의 문제점을 분석 및 보완하여 학습 효율성을 높이고 이러닝 컨텐츠를 체계적으로 운영 및 제공하고 컨텐츠에 대한 유출 방지와 보안 문제점을 파악하여 개선 운영하는 연구를 진행한다.

웹 기반학습 시스템은 전자게시판 질의·응답, 메시지 등 다양한 형태로 상호작용하며 특히, 질의·응답은 타 학습자의 학습 경험을 간접적으로 경험함으로써 유용하게 학습 효과를 상승시킬 수 있는 곳이다. 웹 기반학습 시스템은 학습 환경에서 질의·응답 자동검색 기반 학습 시스템이 학습내용과 관련된 질의·응답을 자동으로 검색·제공함으로써 학습자의 학습 성

취도를 향상시키는데 도움이 된다는 것을 보여 주었다 [15].

학습자들이 원하는 정보를 정확하게 찾아주는 검색어 분석기를 ‘지식포유’ 운영 사이트의 인트라넷 공간인 ‘관리자’ 모드에 ‘검색어분석기’를 장착하여 각 검색 사이트에서 입력하여 들어온 ‘검색어를 분석’하여 학습자에게 필요한 학습 자료로 제작하여 제공하며 완성되어진 콘텐츠에 대한 보안 설정을 최소비용의 효과적인 보안 솔루션을 적용하여 운영하는 과정에 대한 연구 사례를 제시하고자 한다.



<그림 13> 지식포유 홈페이지 예시

1. 지식포유 사이트의 특징

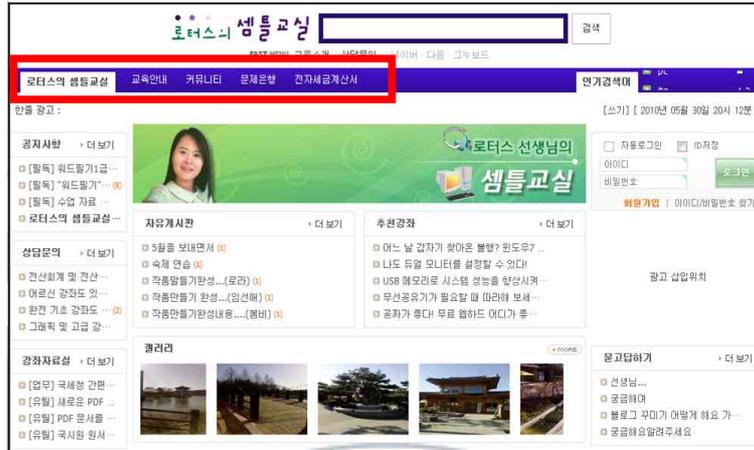
‘지식포유’사이트에서 제공하는 온라인 강의는 전국 초·중·고등학생·대학생 및 일반인들의 자격증 과정 학습을 위한 강좌와 실버계층의 동영상 콘텐츠에 대한 기본과정 학습을 위해 무료로 제공하는 수준별 맞춤형 이러닝 학습 서비스이다.

학습자에게 동영상 콘텐츠를 통한 반복학습과 실시간 ‘질의 및 응답’게시판을 이용한 학습의 의문점을 빠르게 해결하고 원하는 과정의 학습을 다양하게 구성하여 기본 선행학습, 문제풀이를 위한 ‘문제 은행’게시판 형태로 개발된 학습 콘텐츠를 서비스하고 있다.

동영상 콘텐츠는 ‘지식포유’ 사이트를 통한 학습 콘텐츠를 개발 및 활용을 원하는 선생님들의 각 개별 홈페이지를 <그림 15>과 같이 ‘지식포유’사이트 서버와 연동하여 운영되도록 제작하여 개설 후 배포해 각 개별 선생님의 홈페이지에서도 ‘지식포유’사이트 서버에 탑재된 모든 ‘동영상 강좌’ 뷰어 게시판과 ‘질의 및 응답’ 뷰어 게시판 및 ‘문제은행’ 뷰어 게시판을 활용하여 사용하도록 연동하고 있다. 또한, ‘질의 및 응답의 자동 검색 지원’을 통한 일자별과 월별 통계를 내어서 ‘검색어 분석기’에 많이 나타난 부분을 각 개별 선생님들이 ‘동영상 강좌’ 콘텐츠를 촬영하여 질의에 대한 상세한 응답을 바로 등록하여 ‘지식포유’서버와 연결된 모든 개별 선생님의 홈페이지에서도 등록된 ‘동영상 강좌’ 뷰어 게시판이 업데이트 되어 <그림 14>와 같이 새로운 콘텐츠가 실시간으로 보여 지도록 설계하였다.

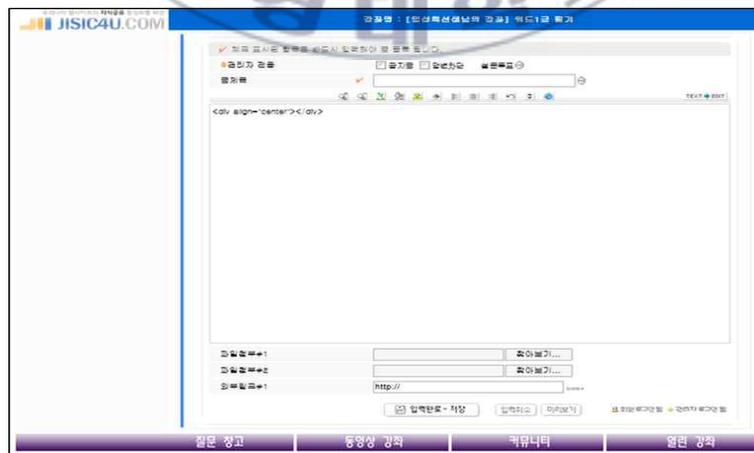


<그림 14> 실시간 클릭으로 순위 변동되는 ‘동영상 리스트 뷰어’



<그림 15> 지식포유에 연동된 ‘개별 선생님 홈페이지’ 예시

‘동영상 강좌’ 뷰어 게시판을 <그림 15>과 같이 연동 시켜 각 개별 선생님의 홈페이지에서도 개별 접속하여 본인의 강좌를 자유롭게 추가 및 수정 후 등록이 가능 하고 ‘지식포유’와 연동된 모든 배포한 개별 홈페이지에서도 동시에 업데이트된 <그림 16>, <그림 17>와 같은 컨텐츠 게시물을 확인할 수 있다.



<그림 16> 지식포유 ‘동영상 등록’ 화면



<그림 17> 지식포유 '과정별 동영상 목록' 화면

<그림 18>과 같은 '문제 은행' 뷰어 게시판을 통한 온라인 문제 풀기 및 문제지 인쇄와 해설 보기를 하나의 게시판에서 <그림 19>과 같이 통합 게시되도록 연동하여 개별 선생님 홈페이지에서 문제에 대한 해설 내용을 추가 및 수정하여 등록 시 '지식포유'와 연동된 모든 홈페이지의 '문제 은행' 뷰어 게시판에 업데이트 되어 나타나도록 되어있다.



<그림 18> 지식포유 '문제은행' 메인 화면

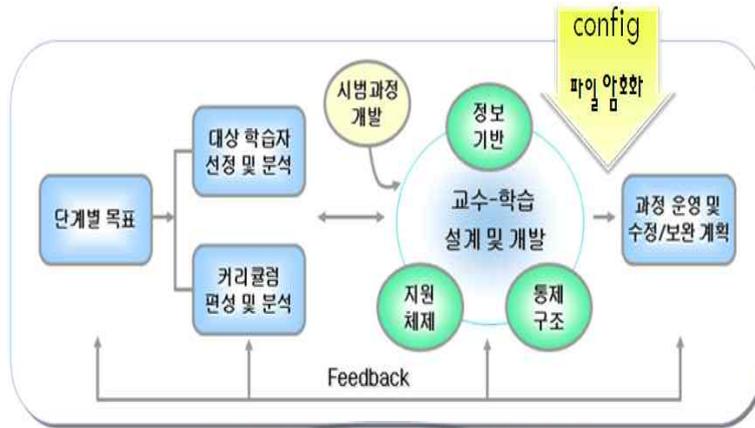


<그림 19> 지식포유 ‘문제은행 풀기’ 실행 화면

2. 지식포유의 콘텐츠 보안

보안 시스템은 ‘동영상 강좌’ 뷰어 게시판과 ‘문제 은행 및 해설’ 뷰어 게시판, ‘질의 및 응답’ 뷰어 게시판, ‘카페’로 세분화하여 소스 보호를 하고 있다. ‘동영상 강좌’ 뷰어 게시판의 보안은 개별 선생님이 제작하여 서비스 중인 강좌 콘텐츠에 대한 보안이고, ‘문제 은행 및 해설’ 뷰어 게시판의 보안은 각 과정별 ‘정답 및 해설’ 게시판에서 서비스 제공되는 콘텐츠 게시물에 관련된 보안이다. ‘카페’ 보안은 회원관리를 위한 보안 적용 프로그램인 ‘아이온 큐브’ 솔루션을 적용하여 데이터베이스 로그인 암호 설정을 위해 데이터베이스를 연결하는 config 파일을 암호화함으로써 노출을 금한다.

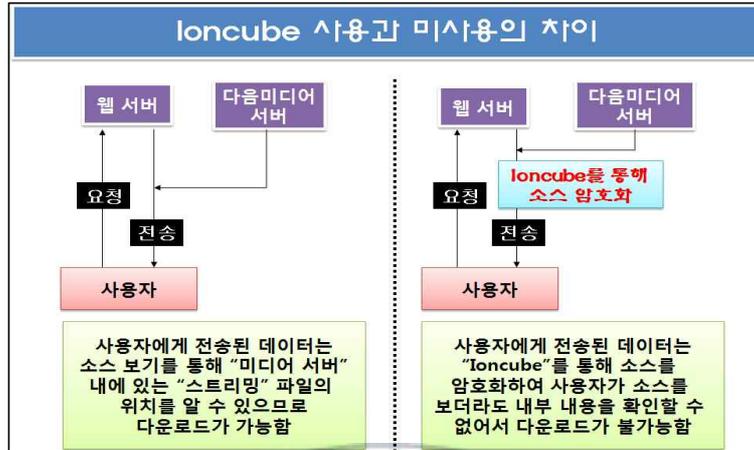
메인 보드 사이트의 PHP 소스 부분을 암호화하여 랜덤으로 동영상 콘텐츠가 업로드 될 때 파일명을 변경함으로써 직접 다운로드 불가능하게 프로그램 설계를 한다.



<그림 20> 교수-학습 설계 및 개발 과정

PHP 소스는 언어의 특성상 소스가 고스란히 노출된다. ‘아이온 큐브’의 PHP 소스 보호를 위한 솔루션이 필요하다. ‘아이온 큐브’ 솔루션의 PHP 인코더를 이용하면 소스의 디코딩이 불가능하다.

다른 파일로부터의 include를 막는 기능, 특정 IP/domain/Mac Address에서만 작동가능하게 하는 기능, 자신만의 라이선스 파일을 만들어 제한하는 기능 등 PHP 코드로는 불가능하거나, 구현하려면 상당히 번거로운 작업들을 빠르게 끝낸다.



<그림 21> 이온큐브 사용과 미사용의 차이점

동영상 콘텐츠를 서비스 제공하는 중소규모 이터닝 사이트에서 중앙 집중화되고 확장 가능한 구조 환경을 구현하여 정보를 웹에서 쉽게 연동하여 사용할 수 있으며 기기, 위치, 연결 등에 구애받지 않고 애플리케이션 및 콘텐츠 정보를 안전하게 서비스하는 해결책을 제공한다.

V. 결 론

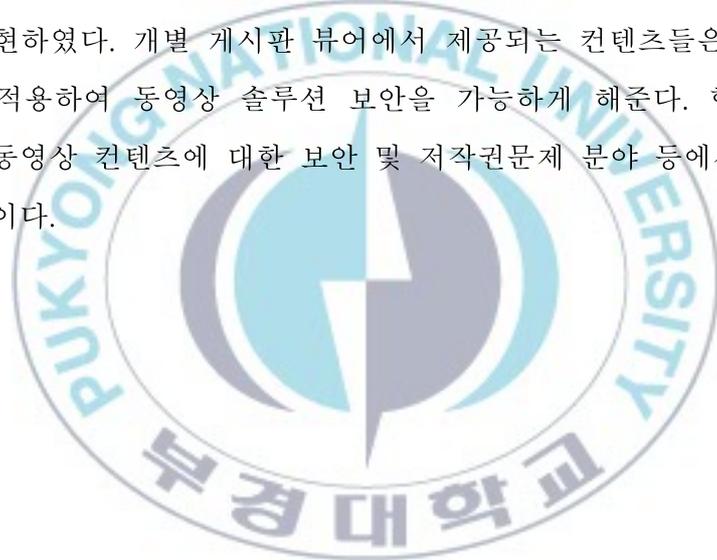
본 논문의 연구 사례에 해당하는 중소규모 이러닝 사이트인 ‘지식포유’는 2009년 5월부터 본격적인 사이트 서비스를 개시 이후 ‘랭키닷컴’의 이용 접속자 통계에 따르면 꾸준한 증가세이다. 보안 솔루션을 적용함으로써 ‘웹마’ 등의 복제 프로그램을 통한 소스의 불법적인 유출 부분을 미연에 방지하고 동영상 콘텐츠의 물리적 위치를 암호화함으로써 콘텐츠 노출을 최소화할 수 있다. 보안적인 부분에서 무시하고 지나갈 수 있는 해커로부터의 공격을 막아 운영 중인 중소규모 사이트의 동영상 콘텐츠를 제공 하는 도중에도 중지되지 않고 꾸준히 제공할 수 있다.

외부 업체인 이러닝 보안 사이트를 통한 동영상 콘텐츠를 보안 할 경우에는 ‘ActiveX 컨트롤’을 설치하여 운영체제의 에러와 시스템의 속도 저하를 가져올 수 있다. 반면, 콘텐츠 보안 솔루션을 이용한 소스를 암호화함으로써 별도의 ‘ActiveX 컨트롤’을 설치할 필요 없이 암호화된 소스가 전송되므로 운영체제에 영향을 미치지 않고 속도 또한 일반 웹페이지 속도를 유지하고 소스가 공개되지 않으면서 사용자의 PC에도 아무런 영향을 끼치지 않는다.

PHP 소스 암호화 프로그램은 서버에서 해석되어 전달되는 방식으로 운영 중인 사이트에서 동영상 콘텐츠 보안 솔루션이 필요하다. 사용자의 입장에서는 PC에 영향을 주지 않고 동영상 콘텐츠를 서비스 받을 수 있다는 장점을 갖는다. 중소규모의 이러닝 사이트에 서비스 중인 콘텐츠의 보안을 위해 최소 비용으로 최대의 효과를 제공하는 보안 솔루션을 적용하여 운영할 경우 사이트에서 발생하는 수익적인 면에 대한 증가와 함께 콘텐츠 복제를 막을 수 있다. 향후 ‘지식포유’ 사이트의 운영 방식은 과도한 트래

픽으로 인한 과부하를 막기 위해 서버를 분산시켜 운영할 계획이며, 소스를 암호화하여 외부로부터의 불법적 접근 및 공격을 최소화 하여 최상의 서비스를 보안할 예정이다.

이러닝 사이트에서 무료 및 유료 동영상 콘텐츠 서비스를 통한 학습자들의 개별 학습에 대한 지속적인 기대효과를 올릴 수 있다. 또한, 동영상 콘텐츠를 서비스하는 선생님들의 개별 홈페이지에서 학습 콘텐츠를 등록하면 통합 사이트와 연동된 모든 개별 홈페이지에서도 업로드 된 학습 게시물을 확인할 수 있도록 설계를 하여 각 게시판 뷰어 운영방식에 대해 보안을 구현하였다. 개별 게시판 뷰어에서 제공되는 콘텐츠들은 소스 보호 솔루션을 적용하여 동영상 솔루션 보안을 가능하게 해준다. 향후 이러닝 사이트의 동영상 콘텐츠에 대한 보안 및 저작권문제 분야 등에서 유용하게 사용될 것이다.



참고문헌

- [1] 최승호, “에듀테인먼트를 통한 e-learning 콘텐츠의 활성화 연구”, 서울 산업대학교 IT디자인 대학원 석사학위논문, 2008.
- [2] 우승민 외, “인터넷 환경 변화에 따른 성공적인 콘텐츠 유료화에 영향을 미치는 요인에 관한 연구”, 학술회, 2006.
- [3] 이형우, 하재철, “원격 정보보호 교육 활성화 방안 연구”, 한국정보보호진흥원, 한국정보보호학회 정보보호교육논문집, 2003.
- [4] e-learning blog, “<http://www.heybears.com>”
- [5] 김성철 외, “우수 이러닝 사례연구집”, 한국사이버교육학회, 2004.
- [6] 김용범 외, “가상 교수자를 이용한 지능형 u-러닝 시스템의 개발”, 정보처리학회논문지 A, 제14-A권 제3호, 2007.
- [7] 한국U러닝연합회, 이러닝 백서, 2007-2008.
- [8] 한국소프트웨어진흥원, 디지털콘텐츠산업 백서, 2008.
- [9] 문남미, “미래성장가능성 및 경쟁력을 고려한 e-러닝 기술 개요”, 한국소프트웨어진흥원·한국디지털콘텐츠 미래포럼, e-Learning Tech 2004, 2004.
- [10] 최수원, “e-러닝에 유효한 비즈니스 모델 개발에 관한 연구”, 서울시립대학교 경영대학원 석사학위논문, 2007.
- [11] 조선닷컴-경제, “<http://news.chosun.com>”
- [12] Edgar R. Weippl, “Security in E-Learning”, Vienna University of Technology Austria.
- [13] 전규삼, 최운호, 임종인, “교육/연구 ISAC 모델 구현에 대한 연구”, 한국정보보호진흥원(KISA), 한국정보보호교육논문집, 2004
- [14] 메가스터디, “<http://www.megastudy.net>”

- [15] 김은주 외, “질의·응답 자동 검색을 지원하는 웹 기반 학습 시스템의 설계 및 구현”, 한국컴퓨터교육학회 논문지 제12권 제2호, 2009.
- [16] 이온큐브, “<http://www.ioncube.co.kr>”
- [17] 이러닝인력개발원, “<http://www.kendi.or.kr>”
- [18] 강상민, “e-Learning 운영기업의 성공요인 분석”, 경상대학교 대학원 석사학위논문, 2004.
- [19] 채명신·김은·고일상, “사이버대학 e-Learning의 가능성과 그 실현”, 전국경제인연합회, 2005.
- [20] 전자신문-뉴스, “<http://www.etnews.co.kr>”
- [21] 대우정보시스템, “<http://www.daewoobrenic.com>”
- [22] 윤영아, “성공적인 대학 ERP 도입 방안에 대한 연구”, 경희대 산업정보대학원, 석사학위논문, 2008.
- [23] 씨디네트웍스, “<http://www.cdnetworks.com>”
- [24] 스트리밍웨이 “<http://www.stway.net>”
- [25] SDP Multimedia, “<http://sdp.ppona.com>”
- [26] 웹마, “<http://www.mdiwebma.com>”
- [27] Zend, “<http://www.zend.com>”

감사의 글

대학을 졸업하고 많은 시간이 훌쩍 지난 시점에서 일과 학업을 병행하며 새롭게 대학원에 다닌다는 것은 정말 힘들고 어려웠던 것 같습니다. 빠르게 지나버린 시간을 되돌아보면 처음의 의욕과 굳은 다짐만큼 열심히 생활하지 못한 것 같아서 많은 아쉬움이 남습니다. 하지만 대학원 과정을 마무리하는 이 순간 돌이켜보니 고마움을 전할 분들이 많은 것 같아서 진심으로 감사하고 행복해지는 마음입니다.

먼저 부족한 논문이 완성되기까지 아낌없는 지도와 학문적인 큰 가르침의 관심을 주신 신상욱 교수님께 마음속 깊이 머리 숙여 감사를 드립니다. 그리고 논문 심사에서 마무리 단계까지 정성을 다해 따뜻한 도움을 주신 박만곤 교수님과 이경현 교수님께도 깊은 감사를 드립니다. 또한 바쁘신 와중에도 불구하고 많은 도움과 연락을 주시고 챙겨주신 연구실 멤버님들과 이금선 선생님과 김승일 선생님께도 고마운 마음을 전합니다.

대학원 과정을 마무리하기까지 많은 도움을 주신 제 주변의 한분 한분들이 계시기에 오늘의 기쁨이 있는 것으로 여겨지므로 모든 분들께 고마운 마음을 전합니다.

끝으로 본 논문의 사례 연구 대상이며 앞으로 지속으로 더 크게 성장하며 발전 가능성이 현재 진행 중인 '지식포유' 사이트의 운영진 멤버님들께도 많은 고마운 마음을 전하고 기쁨을 나누고 싶습니다.

제가 '지식포유'의 운영진으로써 함께 학습 콘텐츠를 만들고 온라인이라는 공간에서 콘텐츠를 운영 및 관리하며 제 이름을 알릴 수 있도록 수많은 도움을 주신 주변 분들께 다시 한 번 깊은 감사의 마음을 전합니다. 아울러 기회의 순간을 놓치지 않고 잡을 수 있도록 다가온 보물 같은 준비된 시간들에게도 함께 끊임없이 도전하고 변화할 것을 다짐하여 봅니다.