

# 개발도상국 지원을 위한 NAS기반의 K-12 학습관리 시스템 구현 방안에 대한 연구

노인호<sup>1</sup>, 유갑상<sup>2\*</sup>, 김혁진<sup>2</sup>

<sup>1</sup>청운대학교 대학원 컴퓨터공학과 전임연구원, <sup>2</sup>청운대학교 컴퓨터공학과 교수

## A Study on Implementation of NAS-based K-12 Learning Management System for Supporting Developing Countries

In-Ho No<sup>1</sup>, Gab-Sang Yoo<sup>2\*</sup>, Hyeock-Jin Kim<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Computer Engineering, Graduate School, Associate Researcher, Chungwoon University

<sup>2</sup>Department of Computer Engineering, Professor, Chungwoon University

요 약 아프리카를 비롯한 개발도상국은 균등한 교육기회 박탈, 열악한 교육여건, 선진국과의 정보화 격차 등으로 인적자원 개발이 미미한 실정이다. 우수한 인적자원을 확보하지 못한 개발도상국은 선진국과의 세계화 경쟁에서 더욱 뒤처지고 있어, 개발도상국의 '인적자원개발' 문제는 시급히 해결해야 할 과제가 아닐 수 없다. 개발도상국은 교육 예산이 교육수요를 충족하고 의무 교육을 달성하기에 턱없이 낮은 수준이어서 양적으로 증가하는 교육 수요에 적절히 대응하지 못하고 있는 실정이며, 이러한 교육예산의 부족 문제는 교육 인프라 부족 문제로 연결이 된다. 본 연구에서는 NAS기반의 서버를 구성하여 교육 콘텐츠 및 학습관리 등의 기능을 구성하고, 클라이언트 영역은 태블릿, PC, 빔 프로젝터 등 다양한 미디어를 활용이 가능하도록 솔루션을 제시하여, 인트라넷 환경의 어학교육 지원을 위한 쾌적한 교육환경의 구성 및 SCORM 기반의 플랫폼을 구축을 통한 개발도상국의 최적화된 이러닝 서비스를 지원하고자 한다.

주제어 : 개발도상국, 교육환경, NAS 시스템, 학습관리 시스템, 인트라넷, LMS, LCMS

**Abstract** Developing countries, including Africa, are experiencing very little human resources development due to the deprivation of equal educational opportunities, poor educational conditions, and the gap in information technology with developed countries. Developing countries that do not have excellent human resources are lagging behind in globalization competition with developed countries, and the problem of 'human resource development' in developing countries can not be avoided. In developing countries, education budgets are too low to meet education needs and compulsory education, and therefore they are not adequately responding to the increasing demand for education. The lack of education budget is due to the lack of education infrastructure. In this study, the NAS based server is configured to configure functions such as educational content and learning management, and the client area is presented with solutions for various media such as tablet, PC, and beam projector. And to support optimized e-learning services in developing countries by constructing a SCORM-based platform.

**Key Words** : Developing countries, Educational environment, NAS system, Learning management system, Intranet, LMS, LCMS

\*This study was carried out in 2017 with the support of Chungwoon academic research.

\*Corresponding Author : Gab-Sang Yoo(gsyoo21@empas.com)

Received October 22, 2018

Revised November 27, 2018

Accepted January 20, 2019

Published January 28, 2019

## 1. 서론

아프리카를 비롯한 개발도상국의 교육환경은 균등한 교육기회 박탈과 열악한 교육 여건이다. 선진국과의 정보화 격차 등으로 인적자원개발이 미미한 실정이다. 현재 전 세계 12억 인구가 균등한 교육기회의 혜택을 받지 못할 뿐 아니라 2억 가량의 인구가 여전히 비문해자로 남아 있다. 우수한 인적자원을 확보하지 못한 개발도상국은 선진국과의 세계화 경쟁에서 더욱 뒤처지는 상황으로, 개발도상국의 인적자원개발 문제는 시급히 해결해야 할 과제이다.

개발도상국의 교육 예산은 교육수요를 충족하고 의무교육을 달성하기에는 낮은 수준이며, 양적으로 증가하는 교육 수요에 대응하지 못하고 있는 실정이다. 이러한 교육예산의 부족 문제는 교육 인프라 부족 문제로 연결이 된다.

특히 개발도상국의 농촌지역과 도시 빈민지역은 여전히 종합적인 교육 시설이 부족하다. 농촌지역의 아이들은 대부분 학교까지 걸어서 매우 먼 거리를 통학하여야 한다. 학교시설도 대부분의 건물이 오래되고 낙후되어 있으며 교실 수 또한 절대적으로 부족한데다 기본적인 교육 환경조차 조성되지 못한 실정이다[1].

본 연구에서는 NAS를 활용한 교육환경에 최적화 된 서비스 지원에 초점을 맞추어 교육 현황 및 NAS활용 사례를 분석하고, 인터넷 환경에서 어학 지원을 위한 서비스 모델을 서버와 클라이언트 관점에서 기능을 정의하여 NAS기반의 학습관리 시스템에 적용하고자한다. 인터넷 환경의 서버영역은 NAS기반 Web서버를 구축하여 교육 콘텐츠 및 학습관리 등 교육 서비스가 가능하도록 하며, 클라이언트 영역은 유무선 네트워크 환경에서 컴퓨터, 빔 프로젝터, 태블릿PC 등의 단말기를 활용하여 수업을 할 수 있는 교실환경을 구성하고자한다.

## 2. 교육 현황 분석

### 2.1 개발도상국의 교육 현황

#### 2.1.1 개발도상국 교육 연한

개발도상국의 교육단계별 교육현황에 대한 조사결과 Table 1에 따르면 의무교육 시작 연령이 가장 빠른 나라는 페루로서 3세이며 그 다음으로 국가는 가나와 볼리비아가 4세였다. 대부분의 국가는 5세나 6세가 가장 많았고

르완다, 우즈베키스탄, 인도네시아, 탄자니아가 7세로 가장 늦었다. 의무교육기관과 관련해서는 가장 빠른 나이에 시작했던 국가는 페루와 볼리비아가 각각 14년으로 가장 길었고 그 다음 국가는 파라과이와 필리핀이 13년 씩으로 그다음 순을 이어갔다. Table 1에서는 의무기간이 가장 짧았던 국가는 라오스, 미얀마, 방글라데시로서, 이들 국가의 의무교육 기간은 5년이였다. 2014년 기준으로, 24개국 중 의무교육 시작연령과 의무교육 기간에 대한 정보를 제출하지 않은 국가는 네팔, 모잠비크, 에티오피아, 캄보디아였다.

Table 1. Official education period by educational level(2015)

country	before school	elementary	Secondary Electric al	Late middle school	Non- high after middle school
Ghana	2	6	3	3	3
Nepal	2	5	3	4	-
Laos	3	5	4	3	2
Rwanda	3	6	3	3	-
Mozambique	3	7	3	2	1
Mongolia	2	5	4	3	2
Myanmar	2	5	4	2	2
Bangladesh	3	5	3	4	1
Vietnam	3	5	4	3	-
Bolivia	2	6	2	4	3
Senegal	3	6	4	3	1
Sri Lanka	1	5	4	4	-
Azerbaijan	3	4	5	2	4
Ethiopia	3	6	4	2	1
Uganda	3	7	4	2	2
Uzbekistan	4	4	5	3	-
Indonesia	2	6	3	3	-
Cambodia	3	6	3	3	3
Columbia	3	5	4	2	-
Tanzania	2	7	4	2	-
Paraguay	3	6	3	3	-
Pakistan	2	5	3	4	1
Peru	3	6	3	2	-
Philippines	1	6	3	1	2

\* 출처 : UIS Data Centre\_Education.

#### 2.1.2 학교 급별 교사 1인당 학생 수

개발도상국 24국가의 교사 1인 당 학생 수는 Table 2 분석 결과 학령 전 교육단계에서 교사 1인당 학생 수가 가장 많은 국가는 탄자니아 51.4명이였고, 그 다음으로는 국가는 에티오피아 41.9명과 볼리비아 41.8명 순으로 많았다. 교사 1인당 학생 수가 적은 국가는 아제르바이잔 (8.9명)과 우즈베키스탄(9.3명)이었다. 초등교육단계에서는 르완다와 모잠비크가 61.3명과 61.7명으로 가장 높았

고 그다음으로 에티오피아 59.2명, 우간다(51.1명), 탄자니아(50.9명)와 캄보디아(50.2명) 순이었다. 반면에 교사 1인당 학생 수가 적은 국가는 아제르바이잔(13.7명), 우즈베키스탄(19.4명)과 인도네시아(19.7명)이었다. 대부분의 국가는 30~40명 내외로 비교적 학생 수가 많았다. 중등교육단계에서도 에티오피아(43.2명), 필리핀(35.5명), 모잠비크(34.5명), 네팔(32.1명), 방글라데시(30.8명)가 교사 1인당 학생 수가 30명이 넘었고 파라과이나 우즈베키스탄은 교사 1인당 12명 정도로 적었다. 고등단계에서는 스리랑카가 교수 1인당 47.4명으로 가장 많았고 아제르바이잔이 교수 1인당 7.5명으로 가장 적었다[2].

Table 2. Number of students per teacher(average annual)

country	before school	elementary	Middle	high
Ghana	31.8	32.2	18.3	28.7
Nepal	28.2	34.3	32.1	31.8
Laos	17.2	29.3	22.1	17.7
Rwanda	38.6	61.3	24.9	16.8
Mozambique	-	61.7	.4.5	14.8
Mongolia	26.2	31.0	19.7	16.8
Myanmar	19.7	30.5	32.6	38.5
Bangladesh	25.7	44.6	30.8	20.9
Vietnam	20.3	22.6	-	27.1
Bolivia	41.8	24.6	22.4	20.5
Senegal	24.3	40.3	26.6	-
Sri Lanka	-	23.9	17.3	47.4
Azerbaijan	8.9	13.7	-	7.5
Ethiopia	32.0	59.2	43.2	31.1
Uganda	30.2	51.1	19.4	22.9
Uzbekistan	9.3	19.4	12.6	15.5
Indonesia	14.2	19.7	13.9	17.4
Cambodia	26.7	50.2	22.8	17.9
Columbia	22.8	27.1	24.4	13.6
Tanzania	51.4	50.9	26.4	17.5
Paraguay	25.4	26.7	12.8	-
Pakistan	-	38.9	23.6	19.3
Peru	58.2	22.6	17.2	14.8
Philippines	32.2	34.2	35.5	23.2

\* 출처 : UIS Data Centre\_Education.

## 2.2 선진국의 K-12 교육환경의 트렌드

### 2.2.1 미국의 교육환경 변화사례

미국의 교육환경 변화 중 테크놀로지 예산 증가를 예상하는 학구는 Fig. 1의 결과를 보면 학교의 약 90%가 2014-2015학년도에 하드웨어/소프트웨어/교사 훈련/기술지원 등 테크놀로지 관련 예산이 전년과 동일하거나 증가할 것으로 전망되었으며 가장 관심을 기울이는 항목은 하드웨어/기기 구매와 인프라의 용량으로, 브로드밴드

드 및 무선 네트워크가 향후 학구의 구매 결정에 큰 영향을 끼칠 것으로 전망된다.

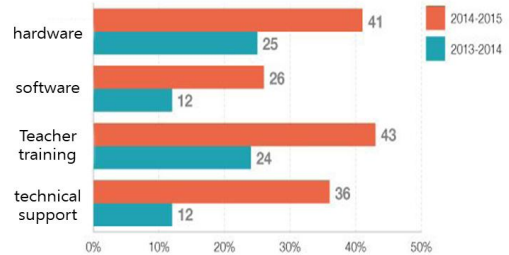


Fig. 1. Technology Budget Outlook: Percentage of Districts Expected to Increase Budget

모바일 컴퓨팅 기기가 발전하고 맞춤형 학습에 대한 관심이 커지면서 일대일 컴퓨팅 및 BYOD(Bring Your Own Device) 프로그램에 관심이 고조되며, 전체 학구를 대상으로 한 조사 결과 일대일 컴퓨터 시행 현황 Fig. 2를 보면 고등학교의 44%, 중학교의 36%, 초등학교의 20%가 일대일 컴퓨팅을 상당 부분 시행하고 있다고 응답했다.

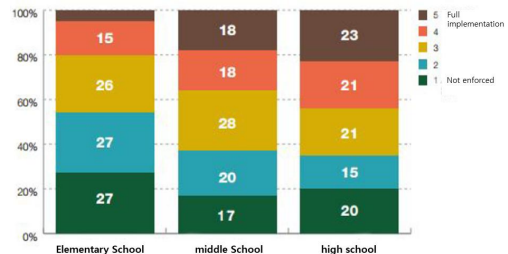


Fig. 2. One-to-One Computing Implementation Status

### 2.3.2 일본의 교무지원 시스템 도입 사례

일본의 후카야시시는 학교에 “종합적 교무지원 시스템”을 도입하여 교원들의 업무 부담을 경감시키고, 사이타마현 내에서 최고 수준의 ICT 환경을 구축하여 교무와 학생 지도에 활용 중이다. 교무지원 시스템에 대한 교원들의 만족도는 매우 높은 편이며, 학생들의 학력 향상도 기대되고 있다.

일본의 “종합적 교무지원 시스템”은 기존 학생 명단 정보 관리, 출결 정보 관리, 성적 처리, 통지표 작성 기능에 지도기록을 포함한 서류의 전자화 기능을 추가하였으

며, 데이터 일원화를 통해 업무 처리를 효율화함으로써 업무 부담을 경감하였다.

동 시스템을 활용해 양호 선생님이 인플루엔자로 인한 결결 상황을 출결 관리에 기록할 수 있는 학교도 있으며, 집계 결과는 교장실에서 곧바로 파악이 가능하며, 게시판이나 설문조사, 메시지 전송 기능 등을 활용하여 회의 시간을 단축할 수 있다[3].

### 2.3.3 한국의 교육 분야 이슈 및 표준화 동향

정보기술의 발전과 변화가 빨라지면서 기술의 복잡도도 깊어지고 기술과 정보 간 상호운용성에 대한 중요성이 커지고 있다. Fig. 3은 상하로 국내와 해외를 구분하고 있으며, 좌우로 민간 분야와 정부 간 협의체로 구분하고 있다. Fig. 3의 위는 국제 표준화를 추진하는 기구 및 단체들을 가리키며, 아래는 국내 표준을 개발 또는 활용하는 기구와 단체들을 나열한 것이다. 좌측은 민간에 의해 주도되는 사실상 표준화 영역을 가리키며, 우측은 정부에 의해 개발되거나 승인되는 공적 표준화 영역을 가리키고 있다[4].

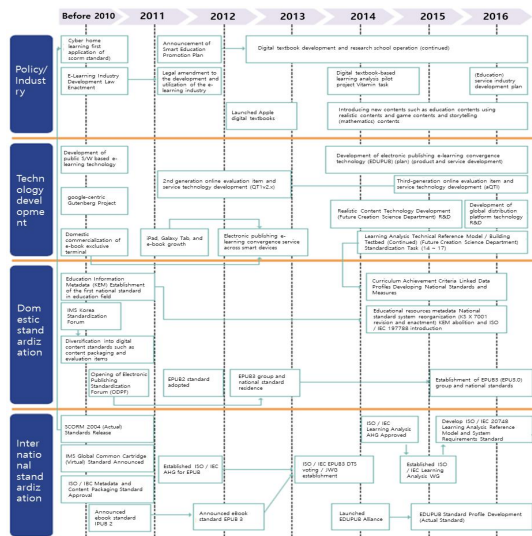


Fig. 3. Major Issues and Standardization Trends by Education Year

\* 출처: DOCEBO(2014), E-Learning Market Trends & Forecast Report

## 3. NAS(Network Attached Storage)

### 3.1 개발도상국 지원을 위한 NAS 솔루션 활용

#### 3.1.1 서버환경 구성

개발도상국 지원을 위한 서버구성은 비용 및 사용편의성 차원에서 서비스를 고려한 방안을 제시하며, 최근 도입되는 NAS가 공통적으로 Linux로 구동되고 있는 상황이라 유능한 개발자들이 GitHub 등에 패키지화된 여러 프로그램을 업로드하고 이를 통해 수많은 기능을 도입할 수 있다. 특히 서로 다른 하드웨어에서 동일하게 구동하기 위해 Docker를 이용한 가상화 환경을 도입하면서 하드웨어 편차를 고려할 필요성도 상당 부분 사라진 상황. Docker Hub에 있는 수많은 기능 중 상당수를 NAS에서도 사용할 수 있다. 이러한 기능들을 제대로 활용하려면 아무래도 인텔 x86 CPU를 탑재한 NAS를 사용하는 게 가장 유리하다.

#### 3.1.2 저 전력 및 저렴한 유지비용

NAS는 ARM이나 MIPS, 그리고 아톰 CPU를 기반으로 만들어진 제품이 대부분이라 전력 소비가 적다. NAS에서 하드디스크 제외 한 소비 전력이 10W 정도 내외인 제품이 대부분이다. 따라서 서버에 비해 압도적인 전력 소비량 대비 효율성을 보여 준다. 2018년 현재 인텔 기반 CPU의 전력 소비량은 많이 줄어들고 있으며, IDLE 상태의 전력 소비량이 크게 개선되었기 때문이다.

#### 3.1.3 NAS 설치의 용이성

NAS는 서버보다는 유지보수가 용이하다. 특히 서버의 경우 전업 설치자, 관리자 및 개발자들이 세팅함에 비해 NAS의 경우 개인이 직접 세팅하고 관리할 수 있다. 다만 내부 인터넷 구성을 위하여 공유기를 활용할 경우 사설 IP 설정과 포트 포워딩은 알아야 한다.

#### 3.1.4 인터넷 서버 활용

NAS는 유선 또는 무선으로 네트워크에 연결되어야 하며, 인터넷 연결이 되지 않는 인트라넷 환경처럼 분리된 네트워크에서도 NAS는 사용할 수 있지만 원격 연결을 하려면 외부 인터넷 연결은 필수적이다.

### 3.2 NAS System 소프트웨어 활용

학습관리 시스템을 개발하기 위하여 주로 사용되는 프로그램의 종류 및 기능은 Table 3과 같다.

Table 3. NAS System Software type

division	Applied technology	Explanation
Learning management support system	Rmate	<ul style="list-style-type: none"> <li>- It can be used without downloading any plug-ins or Active-X from IE (including 7,8), Chrome, Firefox, Safari, etc.</li> <li>- Available in the latest mobile environment (smartphone, tablet PC) with HTML5 support</li> <li>- Complies with Web accessibility (Supports data linkage with TTS for the visually impaired, supports pattern processing function)</li> <li>- Chart and data interface with XML, String and Array, Json, Html table, CSV, etc.</li> </ul>
	HTML5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- The latest specification of 'HTML (Hyper Text Markup Language)', the basic programming language for creating web documents</li> <li>- Implement the same function without installing Active X</li> <li>- Graphic effect of Flash, Silverlight, and JAVA FX</li> <li>- Compatibility, rich content, N screen support, cloud-friendly, open</li> </ul>
	MySQL	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Supports basic engine such as MyISAM, InnoDB, Archive, Memory, NDB, Federated and 3rd party storage engine</li> <li>- Replication of data in a physically independent disk space to duplicate</li> </ul>
	WebToB	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Stable processing of large transactions through distribution of optimized service requests of a single process</li> <li>- Improved processing speed with optimized internal communication of JEUS</li> <li>- Enhanced security without firewall port openings to improve web service reliability</li> </ul>
	JEUS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Java EE 7 Full Platform Compatible certification</li> <li>- High-performance processing of large transactions with WebtoB and optimization</li> <li>- Recurring dynamic clustering, non-disruptive deployment, in-memory JSP Compilation</li> </ul>

## 4. 개발도상국 K-12 학습관리 시스템 구현 방안

### 4.1 하드웨어 및 네트워크 환경구성

Fig. 4의 네트워크 구성도에 따르면 다음과 같이 NAS-Server에 Client가 유/무선으로 접속하여 로컬 네트워크에서 독립하여 학습관리 서비스를 운영하며

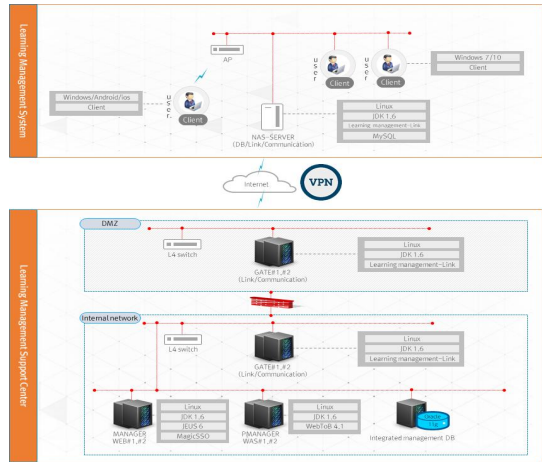


Fig. 4. Network diagram

Table 4의 서버와 NAS 비교에 따르면 개발도상국에는 서버의 설치보다는 NAS를 서버로 활용하는 것이 유리하다.

- NAS-Server와 학습관리 지원센터 Gate간 VPN을 통해 안전하게 자료를 송수신한다.
- NAS-Server는 Linux와 MySQL상에서 학습관리 기능이 동작된다.
- Client는 일반적인 PC의 Windows 7/10 OS/ 및 태블릿 PC의 android/ios 상에서 동작한다.
- NAS-Server와 학습관리 지원센터 Gate간 학습관리-Link 모듈을 통해 자료를 송수신한다.
- 학습관리 지원센터 Manager는 WebToB 웹서버와 JEUS WAS 기반으로 동작한다.

Table 4. Server / NAS Comparison Table

division	Server	NAS
Maintenance personnel	Need skilled workers	Need for beginners
Maintenance cost	height	lowness
Power consumption	height	lowness
Installation difficulty	height	lowness
Convenience of movement	lowness	height

### 4.2 개발도상국의 스마트 교실환경 구성 방안

#### 4.2.1 학습지원 제어모듈의 구현

개발도상국 교실환경에 적용할 학습관리 시스템은 NAS 서버와 연동하여 어학교육 콘텐츠 서비스를 제공

하게 되며, 학습 콘텐츠의 제어 기능을 구현하고, 각종 미디어와 학습관리 기능이 연동이 가능하도록 인터페이스를 완성하여 적용하여, 맞춤형 학습지원이 가능하도록 학습관리 제어모듈을 구현한다.

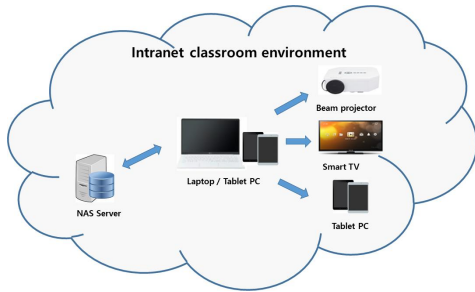


Fig. 5. Classroom environment

Fig. 5 교실환경에서 교사용 태블릿 PC, 전자칠판, 빔프로젝터, 스마트폰은 n스크린 기반의 서비스가 가능하도록 준비하여 교사와 학생간의 화면공유가 가능하도록 구현한다. 한국의 경우, 교실(학습장소)영역에서는 현재의 전자칠판과 전자교탁이 분리되어 운용되던 것을 개발도상국의 교육환경을 조사 분석하여 교사용 태블릿 PC에 적용 혹은 스마트 TV와 연계한 서비스 모델을 완성하도록 한다. 향후 교사는 교사용 태블릿 PC 또는 데스크톱을 통하여 학생들의 학습 관리 지원을 하며, 강의 된 내용은 NAS 서버에서 보관 및 통계 작업을 거쳐 온라인 학습자에게 서비스하도록 한다. NAS 기반 학습관리지원 시스템은 인트라넷 또는 온라인 환경에서 서비스를 지원하기 위한 NAS 서버를 구축하여 교사용 태블릿PC와 스마트기기가 연동하여 화면 미러링 기능을 제공하며, 스마트 미러링 기술과 결합되어 교육용 콘텐츠의 공유 및 판서기능을 활용한 n스크린 서비스가 가능하도록 솔루션을 제시하여 확장성을 부여한다.

### 4.3 어학교육지원 서비스 플랫폼 구성

#### 4.3.1 학습지원 부가기능 개발

교실환경에서의 스마트 기기와 디스플레이(전자칠판/프로젝터/스마트TV 등) 장치와의 무선 통신을 통한 동기화를 위하여 교실 내 사설망 구축(2.4Ghz~5Ghz), LAN, WAN, 포트지원, 대역폭의 안정화를 위하여 사설 IP체계 구축, 스마트패드 연결 및 기기접속, 앱보호, 외부인터넷 접속을 위한 Fig. 6 무선 AP(Access Point)를 제작하여

학습관리 시스템에 적용하며, 스마트기기의 영상 및 음성을 대형 디스플레이 장치에 전달하도록 기능을 구현하도록 무선AP 처리용 기기를 개발하여 교실 환경에서에서 기기간의 무선통신이 가능하도록 구현한다. 스마트기기에서 음성 및 영상을 포함하는 정보는 스마트기기에서 캡처하여 전자칠판으로 WIDI (WIFI Display) 무선 통신으로 전달하도록 화면캡처 기능을 지원하며, 비디오프레임 역시 초당 25 프레임 이상 캡처하도록 지원하며, 전자칠판에 맞도록 해상도 조절 후 표시하도록 렌더링을 지원한다.

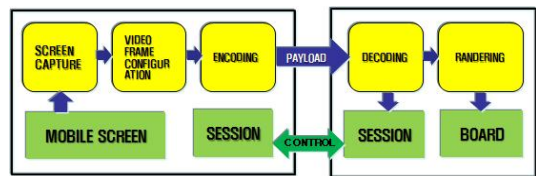


Fig. 6. AP(Access Point) Module Configuration

#### 4.3.2 어학교육 서비스 지원 방안

교실환경에서의 교육 서비스 지원을 위하여 교사용 태블릿PC 또는 데스크톱은 LMS/LCMS 서버에 접속하여 당일 수업내용을 자동 다운받아 준비하며, 방과 후 수업시간에 맞추어 강의개요를 설명하고, 동영상 강좌의 수업이 가능하도록 학습자에게 서비스 제공하며, 블렌디드 학습지원이 가능하도록 시나리오를 구성하여 스마트패드를 통한 자율학습 및 교사의 수업참여가 가능하도록 웹서비스 기능을 지원하며, 워크북을 통한 문제풀이가 가능하도록 다자간 판서기능과 인터페이스를 구성한다. 서비스되는 학습 콘텐츠는 미국의 초등학교 정규교육과정으로 Gradel에서 Grade5까지 영어, 수학, 과학 등의 과목을 원어민 강사에 의하여 과목별/단원별 서비스가 가능하도록 수업이 진행되며, NAS 서버에 접속하여 자율학습 지원이 가능하도록 한다. NAS 서버에 저장된 동영상을 메타데이터 검색을 통한 서비스를 지원하고, 퀴즈 및 문제풀이 지원이 가능하도록 구현하여 서비스를 한다.

#### 4.3.3 학습관리(LMS) 기능 구현

학습지원 기능에서는 학생이 로그인을 통해 가상학습 공간에 접근 했을 시, 학과, 과정 분류를 통한 강좌 학습 및 개인 활동, 시험평가, 부가학습, 과제평가 등의 기능을 제공하고 실시간 데이터 전송을 통해 학습 진행내역과



시험내역, 학습현황 및 결과 등을 자동 생성하며 LMS 주요 기능은 Table 5와 같다.

운영지원 기능은 Fig. 7 LMS 시스템 구성도에 따라 학습운영 및 관리의 편의성 및 효율성에 기반 하여 운영자가 로그인을 통해 어 왔을 때 교육과정 관리, 학습운영 및 수강관리, 시스템모니터링관리, 사용자관리 기능 등을 제공하고, 실시간 데이터 전송을 통해 사용자 및 권한 관리 내역과 환경 설정내역, 관리내역, 통계 및 산출물 내역 등을 생성한다.

Table 5. Key features of LMS

division	main function
Study management and course management	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Create classes and assign classes for efficient learning management</li> <li>- View and manage student status and course status by course (approval / change / cancellation), course progress</li> <li>- Monitoring function of classroom operated by subject (assignment, evaluation, bulletin board, etc.)</li> <li>- Full mailing, mailing by user type, mailing by process and mailing of individual selection</li> </ul>
Content management function	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Content search and content recycling function through LCMS</li> <li>- Content quality management through compliance check of content classification system and content link check function</li> <li>- Registration and management of content in course according to course design</li> </ul>
System monitoring management function	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ability to inquire the status related to learning such as student status, professor / instructor status, various bulletin boards, grades, etc.</li> <li>- system connection status, user status, modification log analysis</li> <li>- Ability to view results / statistics related to voting and survey</li> </ul>
Learning management authority control	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Provide services by distinguishing faculty / student / major functions</li> </ul>

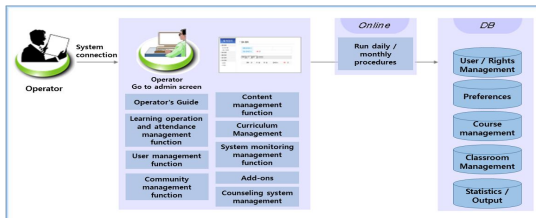


Fig. 7. LMS system configuration diagram

#### 4.3.4 학습콘텐츠관리(LCMS) 구현

학습콘텐츠관리시스템(LCMS)의 주요기능 Table 6

은 학습 콘텐츠의 생산, 관리, 유지 전달, 추적에 관점을 두고 학습 콘텐츠를 효율적으로 관리하며, 학생의 요구에 맞는 콘텐츠를 제공하도록 개발한다. LCMS 시스템 구성도 Fig. 8과 같이 SCORM 표준 지원 콘텐츠 또는 비표준 콘텐츠가 SCORM Import에 탑재 되면 SCORM으로 서비스를 위한 API adaptor를 제공하여 SCORM 형태로 서비스를 지원하며 SCORM 변환 콘텐츠를 사용자가 학습할 수 있는 형태로 변환한다.

Table 6. Features of LCMS

division	main function
Standardized packaging management function	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Treat both SCORM-compliant content and standard / non-standard content as learning objects</li> <li>- Implementation of Content Package Import developed according to SCORM 2004 specification</li> </ul>
Decompression function	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Storing and utilizing content as a manifest file</li> <li>- It is stored and utilized according to the management system of LCMS for learning object metadata files and resource files.</li> </ul>
Imsmanifest.XML File parsing and management	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Metadata includes keyword, category, and coverage. It is stored in DB through metadata parser.</li> <li>- Create Knowledge Map easily according to the desired classification system</li> </ul>
Save learning object metadata	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Share and send subject information and learning object metadata about the contents collected from the local PC</li> <li>- Managing content information through metadata</li> </ul>

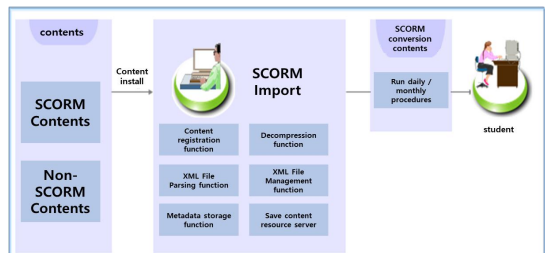


Fig. 8. LCMS system configuration diagram

#### 4.3.5 SCORM 2004 활용

##### 가) Metadata 구성

LOM(Learning Object Metadata) 정보 모델은 9개 범주로 분류되며 이들 범주는 LOM 정보 모델의 정의에 준한다[5].

- 1) 일반적 범주(general category): 자원을 전체적으로 설명하는 일반적 정보들을 포함한다.

- 2) 생명주기 범주(Lifecycle category): 자원의 히스토리, 현재의 상태, 발전에 영향을 끼친 사람 등의 관련 정보들을 포함한다.
- 3) 메타데이터 범주(metadata category): 저장된 기록이 설명하고 있는 자원에 대한 정보가 아닌 메타데이터 기록 자체에 대한 정보들을 포함한다.
- 4) 기술적 범주(technical category): 자원의 기술적인 필요조건들과 특징들에 관한 정보들을 포함한다.
- 5) 교육적 범주(educational category): 자원이 갖고 있는 교육적 특징과 교수법상의 특징들에 대한 정보들을 포함한다.
- 6) 소유권 범주(rights category): 자원과 관련한 지적 소유권 및 사용권에 대한 정보들을 포함한다.
- 7) 관계 범주(relation category): 사용하고 있는 자원과 다른 목표 자원의 관계를 정의하고 있는 정보들을 포함한다.
- 8) 주석 범주(annotation category): 자원의 교육적 사용에 대한 주석과 언제, 누가 주석을 달았는지에 대한 정보를 포함한다.
- 9) 분류 범주(classification category): 자원이 특별한 분류시스템에서 어디에 속하는지에 대한 정보를 포함한다[6].

#### 나) Metadata 활용

메타데이터는 수많은 콘텐츠 중에서 원하는 콘텐츠를 쉽게 검색하여 결과를 얻는 데에 목적이 있다. 메타데이터는 패키징 정보를 올릴 때 분리되어 데이터베이스에 색인화되어 올라간다. 이렇게 저장된 메타데이터는 검색 기능을 통하여 콘텐츠 저장소에 있는 콘텐츠를 쉽게 찾을 수 있게 한다. LCMS 기능은 메타데이터를 잘 활용함으로써 콘텐츠 저장소의 역할을 구현할 수 있다[7].

메타데이터를 사용하는데 있어서의 개발자의 부담은 콘텐츠 개발 과정에서 메타데이터를 입력해야한다는 사실이다[8]. SCO의 크기를 작게 하면 더 많은 단위 콘텐츠들이 생기게 되고 이러한 콘텐츠들에 대한 메타데이터 입력 작업이 불가피하다. 메타데이터의 항목이 60여 개가 넘고 이를 모두 입력하는 것은 많은 시간을 필요로 하므로 메타데이터 중에서도 필수 입력 항목만을 입력하거나 필요항목에 추가하여 꼭 필요한 메타데이터를 입력함으로써 메타데이터 입력에 필요한 시간을 경감하는 방법을 많이 취한다[9].

## 6. 결론

본 연구에서는 개발도상국의 경우 교육 인프라 구축의 가장 문제가 되는 부분은 열악한 인터넷 환경과 불안정한 전력 공급의 문제가 크며 또한 IT전문 인력의 부재로 서버관리의 어려움 등이 문제점으로 도출되었다.

NAS는 인트라넷 내에서 파일 공유 센터 역할을 하는 다목적 네트워크 연결형 저장소 서버로 웹 기반으로 네트워크상에서 파일 저장 및 공유, 파일 관리, 파일 백업, 웹사이트 호스팅 등의 작업을 수행할 수 있도록 다양한 용도에 맞게 설계되었으며 ARM이나 MIPS, 그리고 아톰 CPU를 기반으로 만들어진 제품이라 전력 소비가 적으며 또한 기본적으로 제공하는 UI를 통해 NAS를 세팅하는 방식을 사용하여 초보자도 쉽게 NAS를 세팅하고 관리할 수 있어 NAS기반의 학습관리 시스템 구축을 목표로 하였다.

본 논문에서는 인트라넷 환경에서 학습관리 시스템 구축 방안에 대해서만 연구를 하였으나, 앞으로 인터넷 환경에서 학습관리 지원센터의 구축을 통하여 학사관리 전반의 데이터 및 교육 콘텐츠의 통합 관리가 된다면 학습관리 지원센터를 통하여 사용자 학년에 맞추어 동일한 교육 콘텐츠를 제공할 수 있어 본 분야의 커다란 발전이 기대된다. 허나, 이에 앞서 사용 환경의 네트워크 통신망의 구축과 학생 관리에 필요한 데이터의 표준화 및 교육용 콘텐츠 개발 단계에서부터 철저히 계획되어야 한다고 생각한다[10].

로봇의 도움을 받는 교육(Robot-Aided Learning : R-Learning)은 로봇과 수강생사이의 현실과 가상공간을 넘나드는 상호작용으로 정의되는바 다음 7가지의 장점을 들 수 있다[11]. 교육 및 학습활동의 반응성, 현실공간과 가상공간간의 상호 빈도증대, 학습시작을 위한 상호권한 부여, 매체의 의인화, 교사와 학부모간의 순쉬운 커뮤니케이션, 판타지 제공, 신체활동 기회부여 등의 장점이 있다. 향후 로봇을 활용한 교사도우미로봇의 연구방향은 머신러닝기술 및 딥러닝 기술을 적용하여 인공지능적인 요소를 추가하도록 하며, 학생의 제스처, 감정인식 및 로봇의 표현기술을 연구하여 인지기능이 가미된 서비스로봇으로의 진화와 스마트 교실을 융합하는 연구로 발전되어야 할 것이다[12].

개발도상국의 교육 시설의 부족한 부분은 컨테이너바스를 활용하여 교실을 구성한 후 온/습도 센서, 미세먼지 센서, 조도 센서 등을 활용하여 교실환경을 구성한다[13].



또한 교실 환경은 교사 도우미 로봇을 통하여 관리할 수 있는 블록형 스마트 교실 환경을 구성한다. 블록형 스마트 교실의 전력 공급은 가정용 및 상업용에 사용할 수 있는 소규모 태양광발전 장비를 활용하여 독자적으로 내부에 탑재된 시스템 운용이 가능하도록 한다[14]. 블록형 스마트교실의 보급이 개발도상국의 교육환경 인프라 구축에 도움이될 거라 생각한다[15].

## REFERENCES

[1] KOICA ODA Education Center. First steps in international development cooperation. pp.18-19.

[2] Korea Educational Development Institute. Research Report RR 2016.24. Developing and cooperating with educational indicators in developing countries(I): Establish mid- to long-term execution strategy.

[3] Korea Educational Research and Information Service. January NO2, 2015. Global Trend of Educational Informatization. P5, 14-15.

[4] National Technology Standards Agency. KATS Technical Report. No.94 2017.01.30. P9-14

[5] Ministry of Commerce, Industry and Energy. Korea Electronic Commerce Agency. SCORM 2004 Handbook, 37-40.

[6] Korea Education and Research Information Service. Research data. RM 2002-28. Methodology for Developing Standards for Educational Content-SCORM Standard application.

[7] Korea Education and Research Information Service. Research Report KR 2007-16. Study on standardization of various learning design support functions linked with SCORM-based content

[8] Information and Communications Industry Promotion Agency. Policy Research 15-06. Global e-learning standardization trend analysis and domestic e-learning standardization strategy research

[9] Korea Education and Research Information Service. Training materials TL 2003-13. Easy-to-understand contents development methodology.

[10] E. J. Kim, D. I. Sin & G. S. Kim., (2016). Educational significance of Kinetic education contents based on English literature. *Digital fusion research*, 14(4), 43-53.

[11] G. Ch. Kwak, S. Y. Jee & Y. J. Cho. (2006). Human for software robots-Robot interaction. *Journal of Electrical Engineering*, 33(3), 49-55.

[12] G. S. Yoo & J. C. Choi. (2016). A study on the development of a language education service platform

using teacher helper robot, *The Korea Society of Digital Policy & Management*, 14(8), 223-232.

[13] J. W. Jung, J. H. Song, H. K. Lee & S. D. Kim. (2005) Guidelines for the management of indoor air quality in elementary school classrooms. *Korean Society for Atmospheric Environment 2005 Fall Conference*, 324-325.

[14] Korea Education and Research Information Service. Research Report CR 2013-8. Developing Guidelines for Building a Smart Classroom Environment.

[15] G. S. Yoo, M. G. Kim & J. Choi. (2016). A Study on Classroom Environment Monitoring System for Multifunctional Convergence of Educational Robots, *Chungwoon academic research*

노 인 호(No, In Ho)

[학생회원]



- 2017년 3월 ~ 현재 : 청운대학교 대학원 대학교 컴퓨터공학과 석사과정
- 2010년 12월 ~ 16년 12월 : 한국정보통신기술사협회 차장
- 2017년 1월 ~ 현재 : 디지털문화

융합 협회 사무국장

- 관심분야 : IOT, 이리닝, DBMS
- E-Mail : altum2k@naver.com

유 갑 상(Yoo, Gab Sang)

[정회원]



- 1992년 8월 : 연세대학교 전자계산학과 (공학석사)
- 2001년 4월 : Ural state University (이학박사)
- 2002년 3월 ~ 2013년 2월 : 동국대학교 정보통신학과 객원교수

- 2013년 3월 ~ 현재 : 청운대학교 컴퓨터공학과 교수
- 관심분야 : 소프트웨어 공학, DBMS
- E-Mail : gsyoo21@empas.com

김 혁 진(Kim, Hyeock Jin)

[정회원]



- 1999년 8월 : 아주대학교 대학원 컴퓨터공학과(공학박사)
- 1992년 ~ 1997년 : 김천대학교 교수
- 1997년 ~ 현재 : 청운대학교 컴퓨터공학과 교수
- 관심분야 : CG, CAGD, 웹기술 등

- E-Mail : jin1304@chungwoon.ac.kr