

---

# 정보시스템 분야 Stack 통합 Test 결과보고서 [ Open edX ]

---

2015. 03.

# 목 차

I. Stack 통합 테스트 개요 .....	1
1. 목적 .....	1
II. 테스트 대상 소개 .....	2
1. Open edX 소개 .....	2
2. Open edX 주요기능 및 특징 .....	3
3. Open edX 시스템 요구사항 .....	8
III. Stack 통합 테스트 .....	9
1. 테스트 환경 .....	9
2. 테스트 접근 방법 .....	10
3. 테스트 수행 .....	12
4. 테스트 수행 결과 .....	13
IV. 종합 .....	14
※ 참고자료 .....	15
[별첨1] Open edX 테스트 케이스	

---

---

## I. Stack 통합 테스트 개요

공개SW Stack 통합테스트는 여러 공개SW들의 조합으로 시스템 Stack을 구성한 후 Stack을 구성하는 공개SW의 상호 운용성에 중점을 두고 기능 및 성능테스트 시나리오를 개발하여 테스트를 진행한다.

본 통합테스트를 통해 안정적인 Stack 정보를 제공하여 민간 및 공공 정보시스템 개발 및 도입 시 활용될 수 있도록 한다.

### 1. 목적

#### □ 공개SW Stack 통합 테스트 수행 목적

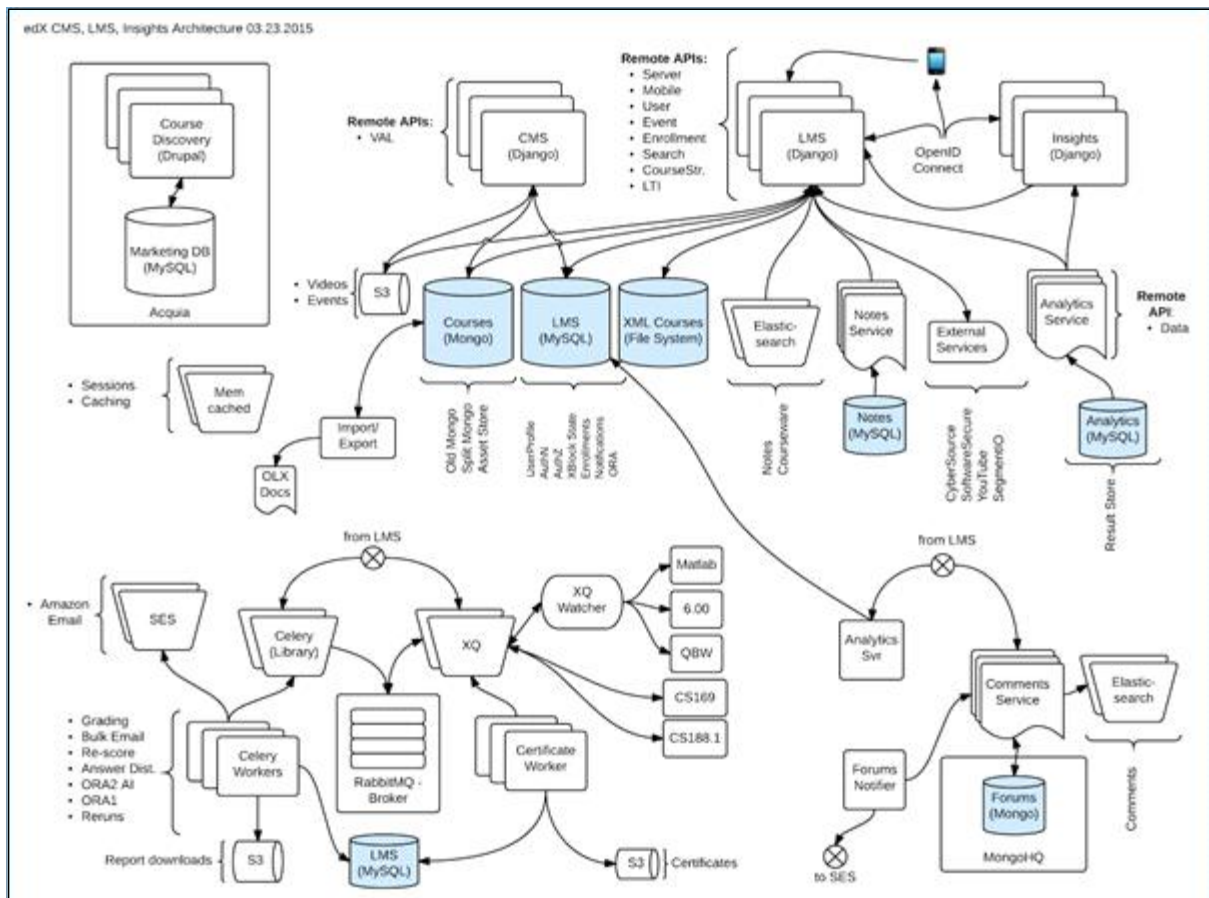
- 공개SW로 구성된 Stack이 유기적으로 잘 동작함을 확인
- 다양한 Stack 구성에 기반을 둔 테스트를 통해 안정된 Stack 조합 규명
- 공개SW 시스템 도입을 위한 Stack 참조모델의 신뢰성 정보로 활용
- 공개SW의 신뢰성과 범용성에 대한 사용자 인식 제고

## II. 테스트 대상 소개

### 1. Open edX 소개

Edx는 Harvard, MIT 및 수십여 관련 국제기구와 컨소시엄을 통해 창립된 비영리 온라인 주도권(initiative) 운동 단체이다. Edx는 국제 우수 대학 및 관련 기관에서 운영되는 온라인 강좌와 온라인 공개 수업(MOOC : Massive Online Course) 환경을 제공한다.

Open edX는 edX 교육과정을 운영하는 오픈 소스 플랫폼으로 AGPL 및 Apache 라이선스를 사용하여 커뮤니티에서 자유로이 사용 가능하다. 교육기관 및 교육자는 Open edX를 통해 개별 필요에 부합하는 교육 환경의 구성이 가능하고, 개발자들은 관련 플랫폼 개발 및 개선에 자유로이 기여할 수 있다.



[그림 1. Open edX 시스템 기능 구성 개념도]

---

---

## 2. Open edX 주요기능 및 특징

Open edX는 웹 베이스 플랫폼으로 온라인 교육 과정을 생성하고, 전달 및 분석 가능한 도구 및 사용 환경이다.

기술적 측면에서 Open edX는 Python으로 구현된 서버단과 Django로 구현된 웹 어플리케이션 프레임워크로 구성되며, Mako templates를 사용한다.

Open edX 플랫폼은 LMS, Studio, Course Browsing, Course Structure, Discussions, Mobile Apps, Analytics, Background work, Searching 등의 주요기능 요소로 구성된다.

### □ Open edX 주요기능 요소

#### (1) Learning Management System (LMS)

교육자용 게시판을 제공하며, 학생들은 LMS를 통해 교육과정을 이수할 수 있다. LMS는 다양한 데이터 소스를 사용할 수 있다. 예를 들어, 각 교육 과정들은 YouTube 또는 Amazon S3를 통해 제공되는 video 자료와 함께 몽고DB에 저장되고, 학생 별 데이터는 MySQL에 저장될 수 있다.

#### (2) Studio

Studio는 코스 개설 환경을 제공한다. Studio는 LMS가 사용하는 동일 Mongo DB를 사용하며, 코스 운영팀은 Studio를 통해 온라인 강좌 개설 및 업데이트 작업을 할 수 있다.

#### (3) Course Browsing

Open edX는 코스 Browsing을 위해 간단한 front Page를 제공한다. edx.org 사이트는 개별 홈페이지와 오픈 소스가 아닌 코스 확인 사이트를 포함한다.

#### (4) Course Structure

---

---

Open edX 코스는 XBlocks로 불리는 단위로 구성된다. 누구나 새로운 타입의 XBlock 정의가 가능하고, XBlock을 사용함으로써 교육자들과 기술자들은 다양한 컴포넌트 구성으로 교육과정 (Courses)을 확장시킬 수 있다.

#### (5) Discussions

Course Discussion은 Comment Service로 불리는 구분된 서버를 사용한다. Discussions는 몇 안 되는 Non-Python 컴포넌트 중 하나이며, Sinatra 프레임워크를 사용하는 Ruby로 작성되었다. LMS는 학생들의 코스 경험에 대한 의견을 취합, 반영하기 위해 Comments Service에 의해 제공되는 API를 사용한다.

#### (6) Mobile Apps

Open edX는 iOS와 안드로이드를 지원하는 모바일 어플리케이션을 포함한다. 이를 통해 학생들은 코스 video자료들을 활용할 수 있으며 edX는 모바일 어플리케이션을 능동적으로 개선시킬 수 있다.

#### (7) Analytics (그림 2-1, 2-2 참조)

Open edX analytics pipeline에 의해 포착된 학생들의 행동을 표현하는 Events는 S3에 JSON형식으로 저장되며, 프로세스는 Hadoop을 사용하여 처리되고, 집계 결과는 MySQL에 등록된다. MySQL에 등록된 분석결과는 REST API를 통해 edX Insights에서 활용 가능하도록 가공되고, 교육자 및 관리자들은 데이터 검색을 위해 Django 어플리케이션을 사용하여 피교육자들이 무슨 작업을 하고 있으며, 어떤 과정을 수행하고 있는 지 확인할 수 있다.

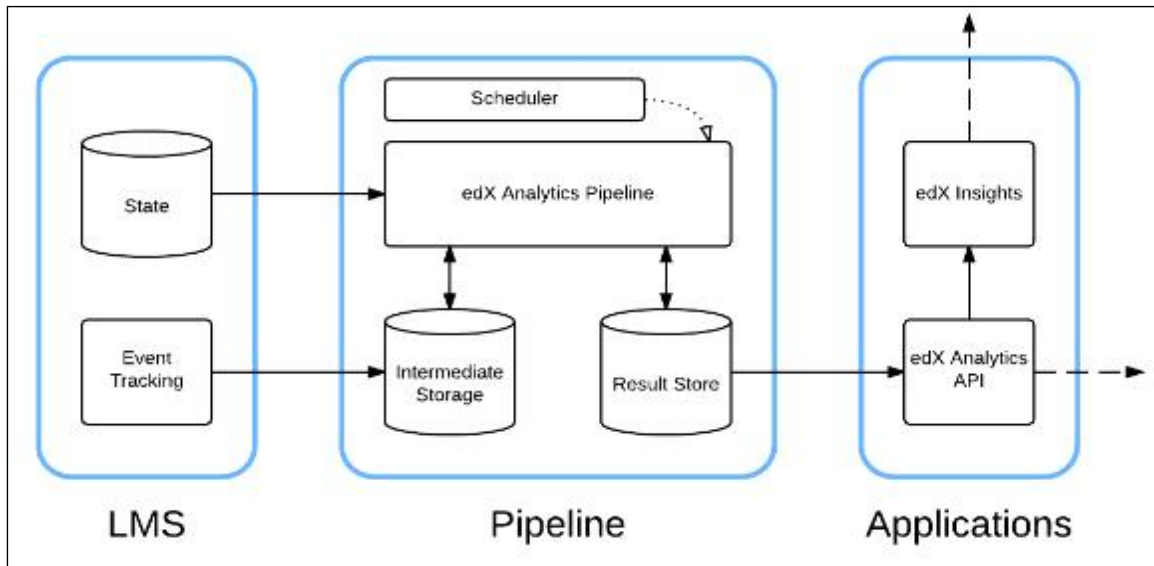
#### (8) Background work

edX 플랫폼의 많은 작업들은 background worker에 의해 수행되며, 이런 작업들은 Celery와 RabbitMQ를 사용하여 정렬되고 분배된다. Background work은 예를 들어, 전체 과정 평가, 다량의 메일 전송,

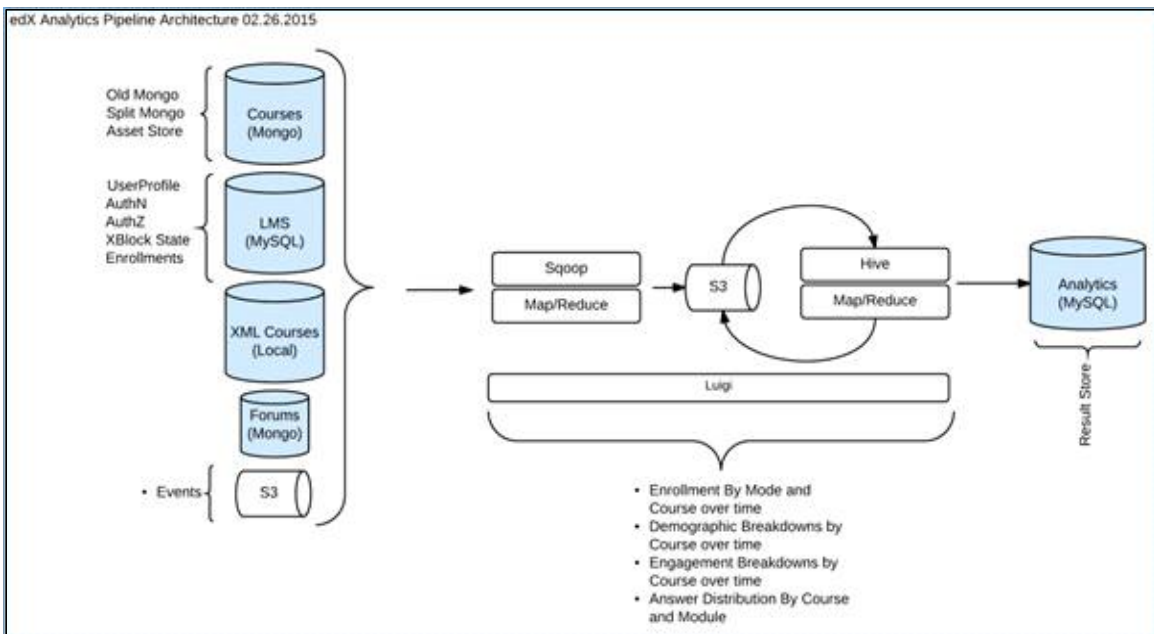
배포 보고서에 대한 답변 작성, 교육과정 수료증 발급 등과 같은 업무를 포함한다.

(9) Searching

Open edX는 courseware 검색, comments 서비스와 학생 Notes 특징에 대한 Elasticsearch 기능을 제공한다.



[그림 2-1. edX Insights 아키텍처 개념도]



[그림 2-2. edX Analytic Pipeline 아키텍처 개념도]

---

---

## □ Open edX 특징 - 확장성

### (1) Learning Tools Interoperability (LTI)

IMS Global Learning Tools Interoperability version 1.1.1 명세 사항에 근거하여 개발된 LTI 컴포넌트를 사용함으로써 PDF포함 다양한 포맷의 교육 자료를 추가, 제공할 수 있다.

### (2) JS Input

사용자는 Custom JavaScript 어플리케이션을 edX 스튜디오 상 교육과정에 직접 포함시킬 수 있다. 또한, 기초 Python 코드를 사용하여 게시물을 조정할 수 있으며, LMS를 통해 학생들의 피드백을 받거나 평가 결과를 반영할 수 있다.

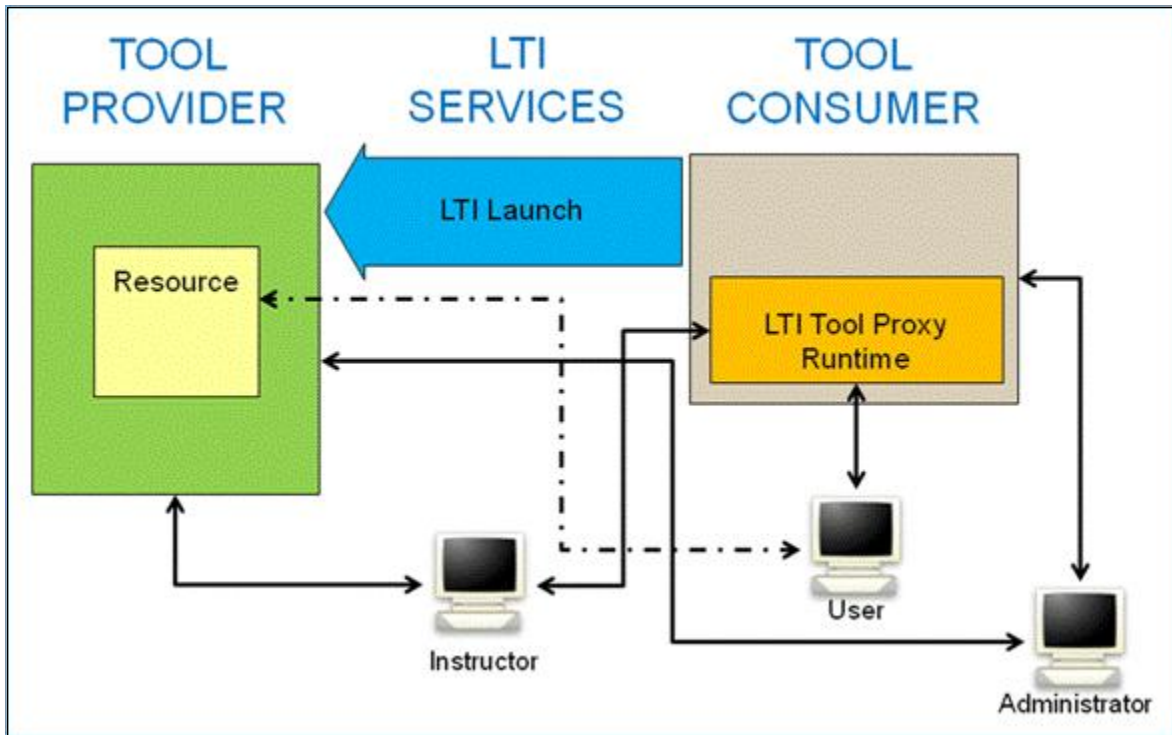
### (3) APIs

Open edX는 Representational State Transfer(ReST) 디자인 규칙과 JavaScript Object Notation(JSON) 데이터 교환 포맷을 지원하여 edX 플랫폼과 연동되는 어플리케이션을 빌드할 수 있도록 일련의 API를 사용할 수 있는 환경을 제공한다.

### (4) XBlocks

edX의 컴포넌트 아키텍처인 XBlock은 웹 어플리케이션의 사용 및 연관 콘텐츠와 데이터에 접속을 가능케 하는 기능단위로 다양한 종류의 소스로부터 컴포넌트를 연계시켜 온라인 교육과정을 구성할 수 있게 해준다.





[그림 3. LTI 개념도]

---

---

### 3. Open edX 시스템 요구사항

□ Open edX 시스템 요구사항

항목	정보
OS	- Windows, Linux, OS X 지원
VirtualBox	- 4.3.12 이상 (최신 안정버전 권장)
Vagrant	- 1.6.5 이상 (최신 안정버전 권장)
NFS(Network File System)	- 최신 안정버전 권장

[표 1. Open edX 시스템 요구사항]

※ 상기 시스템 요구사항은 Provider로 Vagrant 및 VirtualBox를 적용한 최소요구 사항이며, 시스템 구성에 따라 VMware 및 AWS를 포함한 다양한 Provider의 적용이 가능함

※ 관련 상세 정보는 아래의 링크 내역 참조

[1] 기능/특징 세부

- <https://open.edx.org/extending-edx>
- <https://open.edx.org/contributing-to-edx/architecture>

[2] Prerequisites

- DevStack

[http://edx.readthedocs.org/projects/edx-installing-configuring-and-running/en/latest/devstack/install\\_devstack.html#software-prerequisites](http://edx.readthedocs.org/projects/edx-installing-configuring-and-running/en/latest/devstack/install_devstack.html#software-prerequisites)

- FullStack

[http://edx.readthedocs.org/projects/edx-installing-configuring-and-running/en/latest/fullstack/install\\_fullstack.html#software-prerequisites](http://edx.readthedocs.org/projects/edx-installing-configuring-and-running/en/latest/fullstack/install_fullstack.html#software-prerequisites)

---

---

### III. Stack 통합 테스트

#### 1. 테스트 환경

Open edX SW 환경

SW	Version
Ubuntu	12.04 LTS
Vagrant	1.7.2
VirtualBox	4.3.26
Apache	2.2.22

[표 2-1. 테스트 SW 환경]

Stack 환경

Stack	OS	네트워크 정보 (IP)
A (Server)	Ubuntu 12.04 LTS	192.168.33.10
A (Client)	Ubuntu 12.04 LTS	121.162.249.93

[표 2-2. Stack 환경]

HW 환경

제조사	모델명	CPU	MEM	Disk	NIC
HP	dc7900 CMT	Quad-Core 2.66Ghz~4P	3.6GiB	265GB	Gigabit 1Port

[표 2-3. HW 환경]

※ 참고 - 테스트 HW 및 네트워크 제약에 따라 VM(VirtualBox 적용) 상에 Sever 구동하여 테스트 환경 구성함/ 시스템 여건에 따라 2대 이상의 물리적으로 구분된 PC 환경으로 서버/ 클라이언트 접속 환경 구축 가능

---

---

## 2. 테스트 접근 방법

Open edX는 웹 베이스 플랫폼으로 온라인 교육 과정 생성 및 전달과 분석 가능한 사용 환경을 제공한다. 또한, 사용목적에 따라 시스템 개발 및 테스트를 주목적으로 하는 Developer Stack 환경과 서비스 구성 및 배포를 주목적으로 하는 Fullstack 환경으로 크게 구분할 수 있다.

본 테스트는 온라인 서비스의 운용과 시스템 적용 기관 및 단체의 다양한 요구 조건을 만족하기 위한 기반 플랫폼으로서 Open edX의 기본 환경구성의 안정성 및 사용자 접근성을 확인하는 데 주된 테스트 방향성과 목적을 두고 수행되었다.

### □ 탐색적 테스트(Exploratory Testing)

탐색적 테스트는 테스트 엔지니어의 지적 능력을 최대한 공유, 활용하는 것을 목적으로 하는 테스트 접근법으로 테스트를 수행할 대상을 실행시켜 사용함과 동시에 사용 측면에서 문제가 되는 부분에 집중하여 테스트를 설계 및 계획한다.

이러한 과정은 효율적 진행을 위한 Time Boxing을 통해 수행되므로 테스트 케이스 작성을 최소화할 수 있고, 상대적으로 적은 시간에 집중적인 테스트를 가능하게 한다.

### □ 리스크 기반 테스트(Risk based Testing)

리스크 기반 테스트 기법은 테스트 대상에 비해서 테스트 자원이 부족한 경우 효과적이고, 효율적인 테스트 수행을 위해 적용 될 수 있다. 해당 기법은 크게 리스크 식별과 리스크 분석, 그리고 리스크 계획의 세 단계로 구분 진행된다.

리스크 식별 단계에서는 제품 품질관점에서 테스트 대상이 될 항목을 식별하고, 프로젝트나 제품에 대한 리스크 요소를 식별한다.

---

---

리스크 분석 단계에서는 장애 발생가능성과 장애로 인한 영향을 식별하고 리스크 우선순위를 결정한다.

마지막으로 리스크 계획 단계에서는 리스크의 우선순위에 따른 대처 방안 및 완화 정책을 수립하며, 이후 테스트 수행 시 커버리지를 고려하여 선택과 집중을 통해 테스트를 수행하게 된다.

#### □ 시나리오 테스트

시나리오 테스트 기법은 단일 기능에 대한 결함 여부를 확인하는 것이 아니라, 서로 다른 컴포넌트 사이의 상호작용과 간섭으로 발생할 수 있는 결함을 발견하기 위한 기법이다.

---

---

### 3. 테스트 수행

테스트 수행 관련 세부 내역은 별첨 「Open edX 테스트케이스」 문서를 참고한다.

□ 탐색적 테스트 현황

이하, 테스트 현황의 차터 항목 구분은 각 기능 아이템 항목 별 세부 구분 항목으로서 사용자 시나리오를 기반으로 정의되었다.

기능 아이템	기본 차터	테스트 아이디어
Open edX 기본환경 관리	1	8
Open edX 교육자원 관리	1	31
Open edX 운용환경 관리	2	24
합 계	4	63

[표 3. 테스트 아이디어 현황]

- 기본환경 관리 카테고리에서는 대상 SW의 설치 및 기본 환경구성 측면에서 사용자 계정 별 웹 접속 기능을 중심으로 테스트 진행
- 교육자원 관리 카테고리에서는 Studio 환경 접속 및 기능 카테고리 별 정보의 등록과 등록된 교육과정 정보의 관리 기능을 중심으로 테스트 진행
- 운용환경 관리 카테고리에서는 등록 계정 별 LMS 접속에 따른 교육과정(Course) 정보 조회 및 진행과정 관리와 웹 브라우저 접근성 및 호환성 확인을 목적으로 테스트 진행

---

---

## 4. 테스트 수행 결과

Open edX 테스트를 수행한 결과 기능 카테고리 별 정리된 내용은 아래와 같다.

분류		PASS	FAIL	N/T	N/A
기능	테스트 아이디어				
Open edX 기본환경 관리	8	8	0	0	0
Open edX 교육자원 관리	31	31	0	0	0
Open edX 운용환경 관리	24	24	0	0	0

[표 4. 테스트 결과]

- Open edX로 통합관리 서버 환경을 구축하고 서버와 구분된 PC 환경에서 웹 브라우저 UI 접속을 하여 테스트 수행한 결과, Linux 환경에서 Provider 적용 (Vagrant, VirtualBox 설정)을 통해 Studio 및 LMS (Learning Management System)가 정상 설치, 설정 관리됨을 확인
- 접속환경 별 제공되는 기능 카테고리 구분에 따른 세부항목들에 대하여 주요 기능 관련한 심각한 오류 및 치명적 장애 이슈는 발견되지 않음

---

---

## IV. 종합

- Open edX 테스트 수행 결과 공개 SW로 구성된 Stack 환경에서 치명적 결함 이슈 발생 없이 설치, 설정관리 되며, 온라인 교육 자산 통합관리 시스템 관련 제반 기능들이 각 기능 단위 resource들과 유기적으로 동작함을 확인하였다.
  
- Open edX는 교육 과정의 운영 주체에 따라 목적에 부합하는 다양한 교육 과정 구성 및 콘텐츠 구성 환경을 제공하므로 온라인 교육 시스템 및 관련 자원을 효율적이고, 체계적으로 관리할 수 있게 해준다.
  
- Open edX는 Web기반 사용자 환경을 제공하므로 OS환경에 따른 간섭을 최소화할 수 있고, Cross Browsing 지원 및 모바일 환경에 대한 개발 환경을 지원함으로써 다양한 규모의 온라인 교육 시스템 구성 및 탄력적 운용에 유용한 솔루션이다.



---

---

## ※ 참고 자료

[1] Open edX 공식 사이트

- <https://open.edx.org/>

[2] 설치 가이드

- <http://edx.readthedocs.org/projects/edx-installing-configuring-and-running/en/latest/>
- <https://github.com/edx/configuration/wiki/edX-Developer-Stack>
- <https://github.com/edx/configuration/wiki/edX-Full-Stack>
- <https://github.com/edx/configuration/wiki/edX-Ubuntu-12.04-64-bit-Installation>
- <https://github.com/edx/configuration/wiki/Single-AWS-server-installation-using-Amazon-Machine-Image>

[3] 배포

- <https://github.com/edx/configuration>

[4] 포럼/ 커뮤니티

- <https://groups.google.com/forum/#!forum/edx-code>
- <https://twitter.com/OpenEdX>