

# 클라우드 기반의 실험실정보관리시스템 구축 및 SaaS 제공 방안에 관한 연구

임복출\*, 류기상\*\*

\*주식회사 위컴즈

\*\*주식회사 호원소프트

wiseaman.lim@wecomms.com, wondboy@naver.com

## A Study on How to Build a Cloud-based Laboratory Information Management System and Provide SaaS(Software as a Service)

Bock-Chool Lim\*, Ki-Sang Ryu\*\*

\*Wecomms Inc.

\*\*Howonsoft Inc.

### 요약

실험실정보관리시스템(LIMS)은 실험실 데이터를 저장, 가공, 검색 그리고 분석하기 위한 중앙화된 데이터베이스로서 정유, 석유화학, 정밀화학, 제조업, 금속, 제철, 식품, 의약, 연구소, 보건환경, 검사소 등 다양한 분야에 말라하여 적용이 가능한 시스템이다. LIMS를 재고 관리, 임상 연구, 프로젝트 관리 및 환자 데이터 관리를 위한 강력한 IT 도구하고 하면서 특히 의료 분야에서 환자 치료가 향상되고 서비스 효율성이 높아질 것이라고 하고, 운영 비용의 절감이 가능하다. 확장성 및 비용절감과 핵심 기능을 위주로 제공하는 클라우드 및 웹 기반 솔루션의 발전으로 제4차 산업혁명의 핵심기술의 산증인의 분야로 기대가 된다.

### 1. 서론

실험실정보관리시스템(LIMS, Laboratory Information Management System, 이하 LIMS)은 실험실 데이터를 저장, 가공, 검색 그리고 분석하기 위한 중앙화된 데이터베이스로서 검사, 분석, 시험 업무를 수행하는 실험실을 위해 특별히 고안된 컴퓨터 시스템 또는 시스템을 의미한다[1].

2015년 중반에 프로스트 앤 설리번은 2000년 중반부터 LIMS는 높은 비용과 긴 수명으로 큰 성장을 하지 못했다고 하면서 앞으로 몇 년간 클라우드 기반 솔루션들이 도입돼 비용 절감과 특정 실험실들에서 요구되는 설정 기능들이 향상되면서, 성숙단계에 접어든 LIMS 시장에 다시 한번 성장하게 될 것이라 예측하였다[2].

### 2. 관련연구

#### 2.1. 실험실정보관리시스템(LIMS)

LIMS는 실험실의 목적에 따라서 다양한 LIMS 제품이 존재하며, 실시간 품질정보 공유에 따른 공

정별 정보를 조기에 반영 가능하도록 하고, 품질지향 모니터링을 통해 공정의 안정화를 꾀하며, 과학적 품질 통계 관리를 통하여 품질개선 효과를 기대할 수 있다. 정유, 석유화학, 정밀화학, 제조업, 금속, 제철, 식품, 의약, 연구소, 보건환경, 검사소 및 기타 관련 분야를 망라하여 실험실내 시험 분석 업무에는 어느 곳이든 적용이 가능하다[2].

LIMS가 가지고 있는 장점에도 불구하고 업무 목표와 업무 절차를 명확하게 분석하지 않은 채, 외국 폐기지 LIMS를 막연한 기대와 기능 중심으로 검토 및 도입하여 제한적으로 커스터마이징을 함으로써 실험 데이터의 데이터베이스화에 그친 경우가 대부분이다. 설치와 관련한 높은 비용 및 On-premise LIMS 장점으로 영국과 미국, 그리고 서유럽 국가와 같은 선진국에서의 시장 집중도가 높았다. 그러나 확장성 및 비용절감과 핵심 기능을 위주로 제공하는 클라우드 및 웹 기반 솔루션의 확산과 홍보로 인해 시장은 클라우드 기반 솔루션에 대한 수요가 전체적으로 증가하면서 LIMS 도입의 패러다임 변화가 목격되고 있다[3].

## 2.2. 클라우드 기반의 SaaS

Cloud service는 서비스이용자가 정보 자원(SW, Platform, Storage, Server, NW 등)을 필요한 만큼 빌려서 사용하고, 서비스 부하에 따라서 실시간 확장성(scalability)을 지원받으며, 필요한 순간에 접속하여, 사용한 만큼 비용을 지불하는 서비스로 공유된 컴퓨팅 자원이 신속히 제공되고, 회수되는 서비스를 의미한다[4].

SaaS를 기준의 ASP와 비교해 보면, 소프트웨어를 인터넷을 통해 사용하는 점에서는 차별성이 없으나 사용자를 위한 커스터마이징을 ASP와 다르게 사용자가 직접 할 수 있다는 점과 사용자들 또는 사용자 그룹으로 표현되는 테넌트들을 하나의 소프트웨어 인스턴스로 지원(single instance multitenant)한다는 점에서 차별성을 갖는다. 이는 커스터마이징에 많은 비용이 들고 인스턴스를 개별적으로 띄우기 때문에 규모의 경제를 실현하지 못했던 ASP의 단점을 해결한다[5].

SaaS 플랫폼의 핵심 기술은 멀티테넌시를 지원하여 테넌트별 요구사항이 반영되도록 하는데 있다. 플랫폼은 테넌트들에게 테넌트별로 구성 변경된 서로 다른 서비스와 독립된 서비스 개발 환경을 제공한다[6].

## 3. SaaS 제공을 위한 실험실정보관리시스템 설계 및 구현

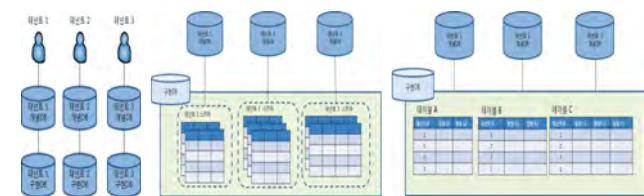
### 3.1. 사용자 DB 공유 구조 기반의 SaaS 설계

SaaS 플랫폼의 핵심 기술인 멀티테넌시는 (1)다수의 테넌트가 동일한 리소스에 접근, (2)데이터, 환경설정 및 세션의 독립성 보장, (3)다양한 SLA (Service Level Agreement)에 따른 실행 환경 구조 선택이 가능해야 한다. TTA의 표준안에서는 멀티테넌시를 제공하기 위하여, (1)계정 강제(Identity Enforcement) 기법, (2)설정 분리(Configuration Isolation) 기법, (3)데이터 및 세션 분리(Data & Session Isolation) 기법 등을 제안하였다[7].

본 논문에서는 데이터 및 세션 분리를 위한 방안으로 서비스 사용자 DB 공유 구조 기반의 SaaS를 설계하여 LIMS를 클라우드를 통하여 제공시 각 사용자별로 독립된 서비스를 제공하고자 한다.

서비스 사용자 DB 공유 구조는 분리 데이터베이스(Separate Physical Database), 공유 데이터베이스-분리 스키마(Shared Database, Separate Schema),

공유 데이터베이스-공유 스키마(Shared Databases, Shared Schema)로 분류할 수 있다[7].



(그림 1) 서비스 사용자 DB 공유 구조

### 3.2. LlaaS 구현 : Lims as a Service

클라우드 기반 서비스 SaaS를 사용하고자 할 경우에는 ‘서비스 신청 -> 제품 선택 -> 결제 -> 서비스 사용’의 단계로 진행되는 정액제 형태의 서비스와 ‘서비스 신청 -> 서비스 사용 -> 사용량에 따른 비용 청구 -> 결제’의 단계로 진행되는 후불제 서비스의 형태가 일반적이다.

LIMS를 SaaS에서 제공하는 형태는 ‘기능별로 컴포넌트를 구매 및 결제 후 사용하는 방식’으로 정액제 형태로 제공하며, 이를 위하여 LlaaS를 신청하고 사용료를 결제하기 위하여 클라우드 샵(SaaS를 신청 및 결제하기 위한 스토어)을 구성하면, 이를 통하여 해당 서비스를 신청 및 사용할 수 있다.



(그림 2) 회원가입 및 제품 구매

LlaaS의 서비스 신청은 ‘회원가입’시 서비스 레벨에 따라 테넌트에서 사용하는 서비스 사용자 DB를 (1)독립실행형, (2)독립DB형, (3)독립데이터형으로 제공한다. 독립실행형은 별도의 가상 이미지로 제공되는 형태이며, 독립DB형은 테넌트별 독립적인 DB공간을 제공하는 형태이며, 마지막으로 독립데이터형은 테넌트구분자를 통하여 동일한 DB에 독립된 서비스로 제공되는 형태이다. 또한 테넌트의 생성 시점을 회원가입 시점이 아닌 회원가입을 완료한 뒤에 가입시 기입한 이메일로 서비스 인증을 완료하여야 테넌트가 생성되며, 이를 사용하기 위하여 제품

구매 및 결제를 완료하면 서비스 이용이 가능하다.

LaaS는 실험실정보관리를 위한 기능을 제공하며 해당 기능의 상세 설명은 다음과 같다.

(표 1) Lims as a Service 기능

성 세 기 능 설 명	
LIMS 공통기능	<ul style="list-style-type: none"> <li>행정자치부에서 보급하는 개방형 전자정부표준 프레임워크 적용 개발</li> <li>실험실정보관리 업무를 분석하여 최적의 지원 프로세스 구축</li> <li>편리한 표준 화면 레이아웃 설계</li> <li>Web(NginX 등), WAS(Web Application Server, Tomcat 등), DB(Maria DB 등)을 지원</li> <li>HTML5 표준 준용으로 non-ActiveX 환경으로 멀티 브라우저 지원</li> <li>기존에 관리되는 실험실정보데이터 활용을 위하여 import 기능 지원</li> </ul>
시험성적 서 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>성적서 발급 및 재발급 이력관리</li> <li>조건별 의뢰건수 및 부적합 등 실적 조회 및 자동 출력 양식</li> <li>관련법규 및 관리업무상에서 요구되는 산출물 양식 자동 출력 지원</li> <li>시험성적서 바코드 등록, 검사원 및 결재자 인(sign) 등록 기능</li> <li>국문, 영문 일괄 자동 출력 기능 구현, 필요시 중문 성적서</li> <li>성적서 업체별 일괄 이메일 발송 기능</li> </ul>
시험장비 및 자원관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>연구원의 시험장비 관리 기능</li> <li>등록 장비에 대한 부서별, 품목별, 가격별, 기간별 조회 및 엑셀출력 기능</li> <li>관리 대상의 지정양식 출력 기능</li> <li>필요시 시약관리기능 구현 및 지정양식의 엑셀 출력 기능</li> </ul>
LIMS 일반	<ul style="list-style-type: none"> <li>실험실정보관리시스템 일반기능, 화면별/사용자별 권한관리 기능</li> <li>실험실정보관리시스템 사용 조작의 부서 등의 관리 기능</li> <li>실험실정보관리시스템에서 사용할 코드형 데이터 관리 기능</li> </ul>
실험검사	<ul style="list-style-type: none"> <li>업체 관리 기능, 검사관리 기능</li> <li>시험(검사)결과 입력 및 첨부파일(i.e.)제한용량 : 50MB) 업로드 기능</li> <li>시험(검사)결과 통합 조회 기능 구현</li> </ul>

LaaS는 멀티테넌시를 제공하고 관리하기 위하여 LaaS 관리자 포털을 제공한다. 관리자 포털은 서비스 사용자를 관리할 수 있으며, 사용자별 테넌트를 관리할 수 있다. 사용자별 테넌트가 1개인 1:1 서비스 모델 제공이 가능하며, 사용자별 테넌트가 2개이상인 1:N 서비스 모델도 제공이 가능하다.



(그림 3) 클라우드 샵 관리자 - 사용자/테넌트

#### 4. 결론

본 논문에서는 클라우드 기반의 SaaS 환경에서 실험실정보관리시스템(LIMS)을 제공하기 위하여 사용자 DB 공유 구조를 활용한 클라우드 샵을 통한 서비스 제공의 관점에서 연구하였다. 향후 연구로는 실험실에서 이루어지는 검사, 분석, 시험 업무에 대한 유사한 데이터를 저장, 가공, 검색 그리고 분석하기 위하여 빅데이터 플랫폼 기술을 활용하여 클라우

드 환경에서 빅데이터 기술 기반의 실험실정보관리 시스템을 설계하고 구현할 것이다.

#### ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 중소벤처기업부와 한국산업기술진흥원의 “지역기업 개방형 혁신 바우처(R&D, P0010684)”사업의 지원을 받아 수행된 연구결과임.

This research was financially supported by the Ministry of Small and Medium-sized Enterprises(SMEs) and Startups(MSS), Korea, under the “Regional Enterprise Open-Innovative Voucher Program(R&D, P0010684)” supervised by the Korea Institute for Advancement of Technology(KIAT).

#### 참고문헌

- [1] 열린기술, LIMS/LAS개요, <http://www.yullin.com/Lims>
- [2] 약업닷컴, LIMS(실험실정보관리시스템) 시장 3년뒤 큰 폭 확대-프로스트앤설리반 “클라우드 기반 솔루션이 새로운 활력”, <http://www.yakup.com/news/index.html?nid=185665>, 2015년 5월
- [3] Coherent Marker and from Overblog, “Laboratory Information Management Systems(LIMS) Market Driving Factors, Industry Analysis, Investment Feasibility and Trends”, <http://coherent4484.over-blog.com/2019/02/laboratory-information-management-systems-lims-market-driving-factors-industry-analysis-investment-feasibility-and-trends.html>, February 2019
- [4] 중소기업 기술로드맵 2018-2020, 중소벤처기업부
- [5] 김형환 외 12, SaaS 기술 개발 동향, 전자통신동향분석 제24권, 제4호, 2009년 8월
- [6] 이지현 외 10, SaaS 플랫폼 기술 및 개발 동향, 전자통신동향분석 제26권, 제5호, 2011년 10월
- [7] 한국정보통신기술협회, ‘개방형 플랫폼서비스 - 제3부 : 멀티테넌트 실행 환경 구조’, TTAK.KO-10.0696, 2013년 12월