

수입 수산물 검역 지원 시스템 'M-LIMS'의 설계 및 구현

Implementation and Design of the Fisheries Quarantine Support System 'M-LIMS'

양 경 식* · 구 경 완†
 (Kyung-Sik Yang · Kyung-wan Koo)

Abstract – Over time, the import of seafood has been increased causing a corresponding increase in recall and recall costs of the fishery on the threshold level. In order to reduce recall costs and to ensure the safety of imported seafood, a moveable lab and its supporting software specialized in seafood inspection were designed. A new fishery quarantine support system software, 'M-LIMS' is proposed to strengthen an inspection and quarantine process for the imported seafood at the local level. This new software reads data from an external inspection equipment when it is connected to a USB or RS232 cable inspection equipment on a regular basis to save a report sent to the server after its use. Reading was possible by reading records on a central server. Each time users can check own data through a mobile device.

Key Words : LIMS, Mobile lab, Data transmit

1. 서 론

현재 사회는 자국만의 생산물로 유지를 할 수 없는 구조이다. 다른 국가와의 무역을 통하여 서로 필요한 것을 주고받는 구조이다. 하지만 시간에 지남에 따라 인구가 점점 늘어나면서 그 만큼의 소비량이 늘어나고 국가 간의 무역량도 늘어나기 시작했다. 국가 간의 무역량이 늘어남과 동시에 불법적인 수단을 통하여 이득을 취하려는 업체들이 늘어나기 시작했다. 특히 공산품보다는 생산 과정이나 유통 과정에서 수정하기 쉬운 농수산물

표 1 수입 수산물 총 건수 및 부적합 항목

Table 1 The total number of nonconforming items imported seafood

년도 \ 항목	총 건수 (건)	부적합 중량 (톤)	부적합 금액 (천\$)
2012	68,549	1,999	9,653.723
2011	72,822	2,498	13,587.381
2010	78,911	2,030	8,162.102
2009	80,792	2,071	9,821.94
2008	82,016	2,389	12,401.22

표 2 2012년 국가별 수산물 통계

Table 2 Regional Fishery Statistics 2012

국가 \ 항목	총 건수 (건)	부적합 중량 (톤)	부적합 금액 (천\$)
중국	27,649	1,119.441	4,467.16
대만	990	317.507	2,768.805
베트남	5,935	174.268	808.942
일본	8,170	75.748	655.938
인도네시아	1,016	33.924	316.128

부분에서 부정행위가 더 많이 발생하고 있다. 이러한 불법행위를 방지하고자 정부는 소비자들로부터 불량 농수산물을 보호하고 불법 업체들을 단속하기 위하여 검역 시스템을 만들었다.

<표 1>은 2008년부터 2012년 간 수입 수산물의 총 건수 및 부적합 항목을 표로 나타낸 것이고, <표 2>는 2012년 국가별 수산물 수입 통계를 부적합 금액이 높은 순으로 5위까지를 표로 나타낸 것이다. <표 1>의 데이터를 보면 2007년을 제외하고는 부적합금액이 약 100억\$ 주변의 값을 가지고 있다. 해외에서 수입한 수산물들을 검역했을 시 부적합 판정을 받으면 다시 수입을 한국으로 리콜을 해 주어야 한다. 리콜을 하면서 하는 불필요한 비용이 발생하고 있다.

현재 국내에는 농수산물 안정성 검정시스템 SAFEQ(세일큐)가 운영이 되고 있다. SAFEQ는 전국 시 및 도 단위에 설치되어 있는 9개의 분석실에서 잔류농약 등 유해물질 정밀분석을 실시하는 서비스이다. 관련연구에서 상세히 설명하겠지만 SAFEQ에서는 실험에 사용할 시료를 직접 받는 구조이다. 의뢰인은 온라인으로 신청

† Corresponding Author : Dept. of Defense Science & Technology, Hoseo University, Korea
 E-mail: alarmkoo@hoseo.edu

* Dept. of Defense Science & Technology, Hoseo University, Korea

Received : March 31, 2015; Accepted : May 27, 2015

서를 작성하여 입력을 확인한다. 확인 후에는 일정량의 시료를 해당 지역실험실로 송부하여 유해물질에 대한 함량을 확인한다. 하지만 비소나 납 같은 유해중금속, 클로로피리포스 같은 잔류농약, 아폴라톡신 성분을 제외한 일반 성분은 온라인 신청이 아닌 직접 신청을 통해야 하는 불편함이 있다.

SAFEQ에서 시료를 지역실험실로 보내는데 각각의 지역실험실에는 LIMS(Laboratory Information Management System)라하는 연구실 정보관리 시스템들이 존재한다. LIMS는 실험실 정보의 데이터베이스를 구축하여 실험실의 업무 효율화를 실현하고 공정, 제품, 출하 등 관련 분야의 생산성 향상을 지원한다. 그리고 과학적인 품질 관리를 통하여 고객 신뢰도 향상을 달성하기 위한 품질 정보 시스템이다. 수작업에 의해 이루어지던 모든 업무를 자동화함으로써 병목현상을 제거해주며 실험데이터를 전사적으로 공유 할 수 있게 한다. 문서관련 일이 많은 경우에는 시스템을 통한 자동 보고서 출력이 가능하며 관리자가 데이터베이스에 저장되어 있는 데이터를 의사 결정에 활용할 수 있도록 도와준다. LIMS는 생산현장 실험실, 연구소, 각급 검사기관의 실험실 데이터를 관리 할 수 있으며 시료 의뢰 접수, 시료 분석 과정 및 결과 전달, 통계 처리, 보고서 발행 등의 rlmisd를 포괄하고 있다. 각각의 지역 실험실은 다른 지역의 실험실과 연결되어 있는 구조다. 이러한 지역 실험실들은 다양한 분야를 검사하므로 그 규모가 큰 편이다. 큰 규모로 인하여 이동을 할 수 없다는 이야기이다. 시료에 대한 변질 및 훼손 등은 농산물 분야 뿐만이 아니라 다른 연구분야에서도 줄곧 겪는 문제이다. 하지만 기존 LIMS 시스템들은 이러한 문제에 대해 대응하기에 힘들다. 큰 규모로 인하여 현장에 직접 투입하여 시료 채취를 할 수 없기 때문이다.

이러한 문제점들을 해결하기 위해서는 부적합 금액이 높은 곳부터 수입 농수산물의 현지 검사 비중을 늘리고 강화할 필요가 있다. 현지 검사를 강화하기 위해서는 활동하기 쉽도록 기존 고정된 연구실보다 이동 가능한 연구실 정보 관리 시스템(Laboratory Information Management System), 즉 이동이 가능한 M(Mobile)-LIMS를 구성하여 운용하는 것이다. M-LIMS를 통하여 직접 현지 생산지를 찾아가 직접 시료를 채취하고 검사를 하여 검사의 정밀도를 높이고 중간 유통 과정에서 발생 할 수 있는 불법 행위를 방지하려 한다.

이에 본 논문에서는 수입 수산물을 검역하는데 있어서 필요한 과정과 장비를 정의한다. 그리고 M-LIMS를 구성하는데 있어 검역 장비와의 연동, 검사 데이터 입력, 검사데이터 목록들의 확인 등 Software에서 지원하는 기능의 구현과 외부 모델의 설계를 제안하고자 한다.

2. 본 론

2.1 관련연구

2.1.1 국내 사례(농식품 안전안심서비스 SafeQ)

SafeQ는 농림축산식품부 대표 혁신브랜드로써 농산물에 함유된 농약, 중금속, 생물독소, 병원성미생물 등의 유해물질을 검정하여 안전 농산물을 공급하는 농산물안전성 검정시스템이다. 2004년 까지 Web 기반 농산물안전성 분석실정보관리시스템

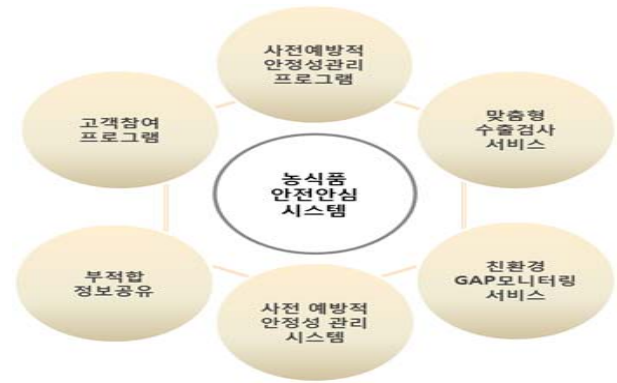


그림 1 SafeQ의 적용 영역
Fig. 1 System Architecture in SafeQ

(LIMS)개발 및 고도화를 하여 현재 114개의 분석실과 연동된다. 2005년부터 농식품 안전성 포털시스템을 구축하고 세계 최초로 무방문 원스톱 안전성검정 서비스를 시범 및 실시하였다. 그리고 모바일 현장업무 지원시스템을 운영하였다.

<그림 1>과 같이 무방문 검정서비스, 부적합 정보 공유 기능의 검정신청 사전예약, 검정결과 진위 확인, 분석결과의 SMS, 이메일 통보 등의 고객중심의 서비스 기능을 보유하고 있다.



그림 2 SafeQ의 분석 의뢰
Fig. 2 Analysis process in SafeQ

SafeQ의 분석의뢰 프로세스는 다음과 같다. 관련기관의 신청인은 회원가입을 하고 분석성분지침에 의거하여 시료정보를 등록한다. 분석기관에서는 인적사항 같은 신청정보를 확인하고 신청서를 접수하고 신청인에게 수수료 및 시료송부에 대한 안내를 한다. 신청인은 수입인지를 구입하고 시료 및 수입인지를 분석기관에 우편 및 방문을 통하여 접수한다. 분석기관에서는 시료 및 수수료를 확인하고 시료를 접수한다. 그리고 접수한 시료를 시험, 측정, 분석을 하여 분석 성적서를 작성하고 신청인에게 교부하는 프로세스로 이루어져 있다.

표 3 SafeQ 검정항목 및 검정 비용

Table 3 SafeQ Quarantine items and cost

구분	검정항목	단위	수수료 (원)
유해중금속	비소, 납, 구리, 수은 등	1성분	40,000
잔류농약	클로로피리포스, 엔도설판, DDT, 프로시미돈 등	1성분	81,400
아플라톡신		1성분	87,000

<표 3>은 SafeQ의 검정 항목 및 검정 수수료이다. 주로 검정하는 것은 유해중금속, 잔류농약 등이 있다. <그림 2>와 표 3을 보았을 때 SafeQ의 문제점을 발견 할 수 있었다. 첫째로는 <표 3>의 검정 항목을 제외한 일반 성분에 대해서는 온라인 신청이 불가하다는 점을 들 수가 있다. 신청자들은 일반 성분 등의 다른 성분들은 직접 해당지역 분석실에 연락하여 해결을 해야 하는 불편함이 있기 때문이다. 둘째로는 시료 및 수입인지를 우편이나 등기 등을 통하여 해당 기관에 직접 보내야 하는 점이다. 이러한 보내는 과정에서 시료의 파손 및 변질이 발생 할 수 있고 그에 따라 검사 결과가 원하는 방향과 다르게 나올 수 있기 때문이다. 이러한 불편함과 검사 결과의 오차를 해결하기 위하여 M-LIMS 가 직접 방문하여 시료를 수거하는 방법을 사용한다.

2.1.2 해외 사례(ThermoFisher Watson LIMS)

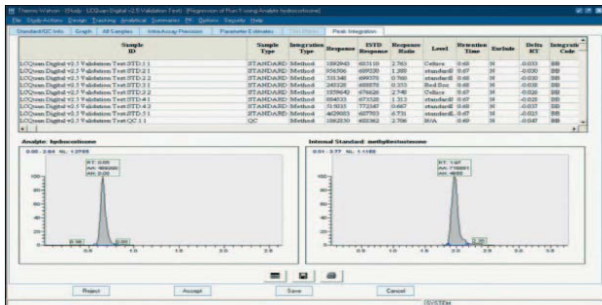


그림 3 Watson LIMS의 화면
Fig. 3 Screenshot of Watson LIMS

Thermo Fisher Scientific은 실험실 소프트웨어 및 서비스 분야에서 다중 실험실 솔루션을 제공하는 기업으로 세계 20대 제약 회사 중 18개 회사에서 이용하고 있다. 그 중에서도 Watson LIMS는 약물 탐지 및 개발 분야에서 약물 대사 및 약물동력학적(DMPK)연구를 지원하는 소프트웨어 어플리케이션이다. Watson LIMS는 유연한 프로토콜 기반 연구 설계, 분석방법의 표준화 및 관리, 통합된 시료 추적 및 구성 가능한 함량 재분석 의사 결정 구조를 비롯하여 생체분석 실험실에 필요한 주요 기능을 갖추고 있다. LC/MS, HPLC, ELISA 등 장비에 대하여 70개가 넘는 내

장 인터페이스를 제공한다. Waston LIMS는 규제 준수를 엄두하고 개발되었기 때문에 GLP 및 21 CFR Part 11 규제를 준수하는 기업에게는 비용절감의 효과를 가져다 줄 수 있다.

2.2 M-LIMS의 시스템 설계 및 구성

2.2.1 M-LIMS Software 전체 구조 설계

M-LIMS는 검역원 뿐만 아니라 검역 의뢰인까지 사용을 할 수 있도록 되어있는 하나의 System으로 구조를 설계하였다. 그렇기 때문에 시료의 검역을 담당하는 Hardware, Hardware의 검역 데이터 조회 및 서버 전송을 담당하는 PC Client와 Server, 검역 신청자들이 본인들의 검역 물품 단계를 확인 할 수 있는 Mobile 크게4개로 구분을 지었다. Hardware와 PC-Client는 검역원이, Mobile은 검역 의뢰인이 각각 사용한다. Server는 PC-Client 및 Mobile 모두 사용한다. 본문 아래에 각 부분에 대하여 세부적으로 내용을 기술하였다. <그림 4>을 통하여 M-LIMS Software의 전체 구조를 나타내었다.

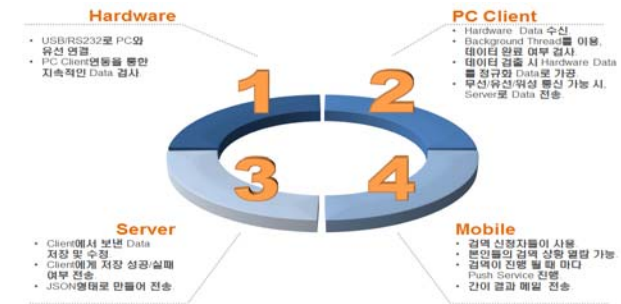


그림 4 M-LIMS 소프트웨어의 시스템 구조
Fig. 4 System Architecture of M-LIMS Software

수산물 검역 장비뿐만 아니라 외부 장비들은 USB 또는 RS232 Cable등 유선 방식을 통하여 PC 또는 다른 장비들과 연결 할 수 있다. 대표적인 검역 장비로는 가스크로마토그래피, 액체크로마토그래피 등이 있다. Hardware에서는 ASCII, excel, PDF, image파일 등 다양한 형태로 data를 전송한다. M-LIMS Software에서는 지속적으로 Hardware의 data를 검사하여 데이터의 형태와 상태를 확인 후 그 경우에 따른 Process를 실행한다.

PC Client의 가장 중요한 역할은 Hardware, 즉 검역장치들의 데이터를 수신하고 서버로 전송하는 것이다. 검역장비들의 데이터 유무를 검사하고 유효한 데이터가 존재하면 파일로 생성한다. 현재 M-LIMS는 ASCII를 통한 파일 검사를 기본으로 설계하였다. Hardware에서 넘어오는 ASCII 데이터를 가지고 문자열로 변환하여 사용자에게 보여준다.

중앙 관제 서버에서는 각 M-LIMS의 Client에서 보낸 Data들을 저장하는 곳이다. Client들은 서버에 접속하여 각 검역데이터들을 확인 할 수 있고 수정 및 삭제가 가능하다. 검역 데이터들을 수정하거나 삭제 전 관리자의 승인이 이루어져야 이러한 행동이 가능하다.

기존의 PC Client가 연구원들이 사용한다면 Mobile은 검역 신

청자들이 사용하는 서비스이다. 검역 신청자들은 본인의 검역 결과를 볼 수 있고 간이 결과를 메일로 받아 볼 수 있다.

2.2.2 Hardware - Client 간 구조

M-LIMS의 서로간의 구조를 나타내기 위하여<그림 5>를 통하여 도식화하여 나타내었다. Hardware와 Client는 서로 유선으로 연결이 되어있다는 전제로 시작한다.

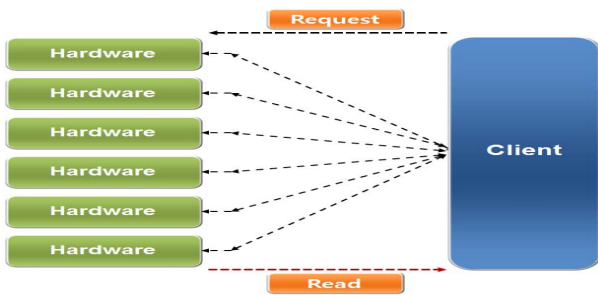


그림 5 외부 Hardware와 Client간의 구조
Fig. 5 Structure between external hardware and Client

Client과 Hardware는 유선으로 연결되어 있고 연결 수단은 USB/RS232 케이블이다. Client는 유선 연결이 되어 있는 모든 Hardware에 data 존재 여부를 확인한다. data 존재가 확인되면 Hardware의 data를 Client로 읽어올 준비를 한다. 가공이 필요한 raw data이면 정규화한 data로 가공을 한다. 가공 후에는 읽어온 포트와 시간 등을 보여줄 수 있는 창을 생성한다. 생성된 창에는 연구원이 보고 특이사항 등을 기입 할 수 있도록 한다. 유선, 무선, 위성 등 통신이 가능한 상태이면 중앙 제어 서버에 전송을 하며, 중앙 제어 서버에 전송을 할 환경이 되지 않을 시에는 내부 Database에 임시로 저장한다.

2.2.3 Client - Server 간 구조



그림 6 Client와 Server 간의 구조
Fig. 6 Structure between external Client and Server

<그림 6>은 Client와 Server 간의 구조를 도식화하여 나타내

었다. Client에서는 Server로 전송 전 보낼 data의 무결점을 확인한다. data의 무결점을 확인하면 JSON(JavaScript Object Notation)의 구조인 <key,value> 형태를 이용하여 데이터를 서버로 전송한다. 서버에서 Client의 데이터를 수신하면 data의 무결점을 다시 한 번 더 확인한다. 이상이 없으면 server의 database에 저장을 하여 보관을 하고, 저장의 성공 및 실패 여부에 따라 Client에 data를 보낸다. Client에서 Server에서의 저장 여부의 data를 수신하면 성공 및 실패의 여부에 따라 다음 행동을 한다.

2.2.4 Server - Mobile 간 구조



그림 7 M-LIMS Mobile 화면
Fig. 7 M-LIMS Mobile screenshot

이 서비스는 수산물 검역 신청자들이 이용하는 서비스이다. 검사 항목에 따라 걸리는 시간이 각각 다르기에 신청자들이 검역 진행과정에 대한 결과를 모바일로 간략하게 볼 수 있도록 하는 것이 요점이다. 첫 번째로는 각 검역 과정이 끝나는 대로 GCM(Google Cloud Message) Server를 경유하여 사용자에게 Push Message를 날리는 서비스이다. 검역을 맡긴 M-LIMS에서 Server 검역 데이터를 업로드 한 후 저장 한 뒤 해당 사용자에게 Message를 날리는 구조이다. Server의 신청자 Database에 있는 device key 값을 이용하여 전송을 한다. 두 번째 서비스는 모든 검역 과정이 완료되었을 때 최종 결과를 간략하게 사용자의 이메일로 보내는 서비스이다. 모든 검역 과정이 완료 될 시에는 문서를 작성하여 정식으로 결과에 대한 보고서를 보내야 한다. 하지만 최종 결과를 조금이라도 더 신속하게 전달하기 위하여 문서 발송 전 먼저 신청자들의 해당 메일로 간략 결과를 통보하는 것이다. 그렇게 하여 사용자들도 문서를 기다리는 시간보다 좀 더 빠르게 결과를 빠르게 받아 볼 수 있게 하는 것이다.

2.3 연동 하드웨어 구성

수산물 검역에 있어서 검사하는 품목은 일반성분, 식품첨가물, 식품첨가물, 중금속, 방사능, 세균, 항생물질, 독소, 바이러스로 크게 구분을 지을 수 있다. 좀 더 세부적으로 구분하자면 수분, 지방, 단백질부터 시작해서 대장균이나 방사능, 노로바이러스까지 매우 많은 성분을 검사한다. M-LIMS에서는 이러한 품목들을 검사하기 위하여 가장 필수적인 장비들을 탑재하여 검역을 실시한다. 장비의 종류로는 가스스크로마토그래프, 액체크로마토그래프, 원

표 4 M-LIMS에 탑재되는 검역 장비들

Table 4 The quarantine equipment in M-LIMS

기기명	용도	크기 (W*D*H) (mm)
가스크로마토 그래프	분자량 500 이하, 휘발성 시료분석	850*480*510
액체크로마토 그래프	이동상이 액체인 크로마토그래피	600*480*700
원자흡광분광 광도계	원자흡광을 이용한 중금속분석	115*164*257
초고속원심 분리기	초고속, 유체분리	280*280*255
비선광도계	화합물의 순도분석	460*590*290
수은분석기	수은함량 분석	390*110*120
굴절계	물질의 굴절지수 측정	345*375*295
탁도계	용액의 탁도를 측정	480*300*590
콜로니 계산기	대장균 계수기	310*290*100

자흡광분광광도계, 초고속 원심분리기 등등 다양하다.

2.4 M-LIMS의 기능 구현

2.4.1 개발 도구

QT는 PC용 GUI 프로그램에 널리 쓰이는 Cross platform Framework이다. Cross platform이란 컴퓨터 프로그램이나 운영 체제 등이 여러 종류의 컴퓨터 플랫폼에서 동작할 수 있다는 것을 뜻하는 용어이다. Cross platform program은 둘 이상의 Computer platform에서 실행이 가능하다.

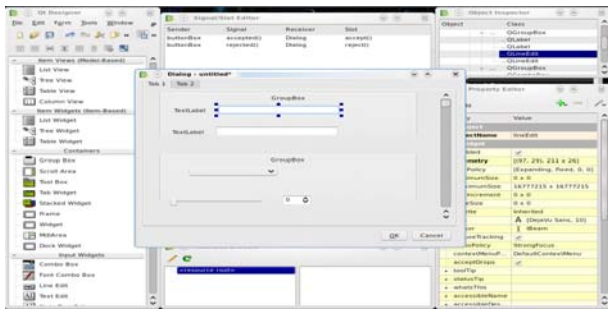


그림 8 QT Designer 화면

Fig. 8 QT Designer screenshot

Trolltech, Nokia를 거쳐 현재는 Digia라는 회사에서 운영중이다. Qt의 기본은 C++이지만 c언어나 Python 등 다른 언어와도 연동이 가능하다. 기존 PC용 GUI(graphical user interface) program 개발에 사용되는 MFC(The Microsoft Foundation Class Library)보다 GUI 구성이 편리하게 되어 있다. 본 논문에서는 QT에서 기본적으로 제공하는 개발 기능 뿐만 아니라 USB/RS232 통신을 지원하는 QextSerialPort library를 사용하여 개발을 진행한다.

PHP(Hypertext Preprocessor)은 프로그래밍 언어 중 하나이다. 원래는 동적 웹페이지를 만들기 위하여 설계되었으며 이를 구현하기 위해 PHP로 작성된 코드를 HTML source 문서 안에 넣으면 PHP 처리 기능이 있는 웹 서버에서 해당 코드를 인식하여 작성하기 원하는 웹 페이지를 생성한다. 많은 서버 측 Open source software는 PHP로 구현되었다. 대표적인 사례는 wordpress, zeroboard, GNUBoard가 있다. PHP는 URL Parsing, Form 처리, 정규 표현식 등 텍스트 처리에 강점을 가지고 있다. M-LIMS에서는 Client에서 보내는 Data를 Server Database에 읽기, 쓰기, 삭제 등을 명령어를 보내는 중간 다리의 역할을 수행한다.

MySQL은 세계에서 가장 많이 쓰이는 오픈 소스 관계형 데이터 베이스 관리 시스템(RDBMS)이다. 구글, 페이스북, 트위터, 유튜브 등 세계 각지의 대기업 사이트에서 사용한다. 주로 PHP와 상성이 좋아 2개를 연동하여 사용하는 경우가 많다. PHP이외에도 C++, Python, Java 등 다양한 언어와 결합하여 사용 할 수 있다. M-LIMS에서는 Client에서 전송한 Data를 저장하는 저장소의 역할과 검색이나 다른 사용자의 데이터를 MySQL의 Query 문장을 조건에 맞게 입력하여 데이터를 불러와 Client에서 볼 수 있도록 한다.

2.4.2 Server Database 구성

<표 5>가 나타내는 것은 M-LIMS PC Client를 사용하는 검역원들의 테이블이다. 이 테이블을 이용하여 회원 가입을 하거나 로그인을 하는데 이용한다. 검역원들의 데이터를 Database에 입력해 놓는 이유는 검역 데이터에 대한 확인과 검역 신청인들을 위한 안내이다. 검역 데이터를 서버에 업로드 할 때, 송신자의 아

표 5 PC USER의 Database table

Table 5 PC USER Database Table

변수	타입	설명	비고
usr_idx	int	M-LIMS를 사용하는 유저의 고유 번호	
usr_id	var char	유저의 아이디	
usr_pw	char	비밀번호 64자	MD5
usr_name	var char	사용자 이름	
usr_company	var char	회사이름	
usr_department	var char	회사 소속 부서	
usr_position	int	직급	숫자
usr_phone01	var char	핸드폰 번호	
usr_phone02	var char	핸드폰 번호	
usr_phone03	var char	핸드폰 번호	
usr_email	var char	연락가능한 이메일	

표 6 검역 결과 리스트 Database table

Table 6 Quarantine list Database table

변수	타입	설명	비고
qa_idx	int	검역리스트 고유번호	
qa_title	var char	검역 리스트 제목	
qa_eq_name	var char	검역 장비 이름	
qa_req_name	var char	요청자 이름	
qa_content	text	검역 내용	
qa_usr	int	검역 시행 유저 고유번호	
qa_musr	int	검역 업체 고유번호	
qa_time	int	검역리스트 서버 업데이트 시간	
qa_insert_time	int	검역 완료 시간	
qa_note	text	검역 결과 메모 및 특이사항	
qa_company	var char	검역 요청 회사 이름	

이디를 같이 전송하여 검역 데이터를 누가 올렸는지 알 수가 있다. 그리고 검역 신청인들도 본인들의 물품을 누가 담당하는지에 대한 정보를 볼 수가 있다.

<표 6>은 Client에서 보낸 Data를 저장하는 Database table이다. 검역 결과 리스트는 M-LIMS에서 가장 중요한 역할을 하는 Database Table 이기 때문이다. 검역원들이 qa_usr에는 Clinet에서 보낸 유저의 고유 번호를 저장한다. 고유 번호를 저장해야 나중에 usr의 id를 가지고 검색이 가능하기 때문이다. qa_time은 Client에 데이터가 들어온 시간을 저장하고 qa_insert_time은 서버에 요청된 시간을 저장한다. qa_title, qa_eq_name, qa_req_name등을 기준으로 검색을 하도록 할 예정이다.

표 7 공유 리스트 Database table

Table 7 Share List Database table

변수	타입	설명	비고
sh_idx	int	공유 리스트의 고유 번호	
sh_post_idx	int	보내는 유저의 고유 번호	
sh_re_idx	int	받는 유저의 고유번호	
sh_test_idx	int	검역 결과 리스트의 고유 번호	
sh_title	var char	제목	100자
sh_content	text	쪽지로 보낼 내용	제한x

<표 7>은 Client 간 쪽지로 검사 리스트를 공유 할 수 있도록 data를 저장하는 database table이다. 보내는 유저의 고유 번호와 받는 유저의 고유 번호, 보낼 검역 결과 리스트가 가장 중요하다. 각 Client 유저들은 자기의 고유번호로 sh_re_idx를 검색하여 공유 리스트가 왔는지 확인 할 수 있다.

표 8 모바일 유저 Database table

Table 8 Mobile User Database table

변수	타입	설명	비고
musr_idx	int	모바일 유저 고유 번호	
musr_id	var char	모바일 유저 아이디	
musr_domain	var char	모바일 유저 아이디의 도메인	
musr_pw	char	모바일 유저 비밀번호	MD5 암호화
musr_name	var char	모바일 유저의 이름	
musr_company	var char	모바일 유저의 회사명	
musr_areacode	var char	모바일 유저 회사 지역번호	최대 3자
musr_tel01	var char	모바일 유저 회사번호 앞자리	최대 4자
musr_tel02	var char	모바일 유저 회사번호 뒷자리	최대 4자
musr_ph01	var char	핸드폰 번호 앞자리	최대 3자
musr_ph02	var char	핸드폰 번호 중간자리	최대 4자
musr_ph03	var char	핸드폰 번호 뒷자리	최대 4자
musr_address01	var char	회사 주소	최대 30자
musr_address02	var char	회사 세부 주소	최대 50자
musr_zip01	var char	회사 우편번호 앞자리	최대 3자
musr_zip02	var char	회사 우편번호 뒷자리	최대 3자
musr_push	char	GooglePushService를 사용하는 키 값	64 고정

<표 8>은 모바일 유저의 회원 정보를 저장하는 테이블이다. 모바일 유저는 회원 정보가 상세해야 나중에 결과를 전달해 주기 편하기에 이런 형식으로 table을 구성하였다. 아이디를 이메일 형태로 하여 나중에 메일 전달을 쉽게 하였고, table 내에 GCM을 사용 할 수 있도록 musr_push란 column을 만들어 키 값을 저장하게 하였다. database에 회사의 정보를 기록 해 놓은 것은 차후 검역처리가 완료 된 후에 해당 이메일 주소를 통한 메일 발송과 검역보고서를 해당 회사주소로 보내기 위험과 검역 신청인들의 신분을 확인하기 위험이다.

2.5 구현 Source 구성

2.5.1 로그인

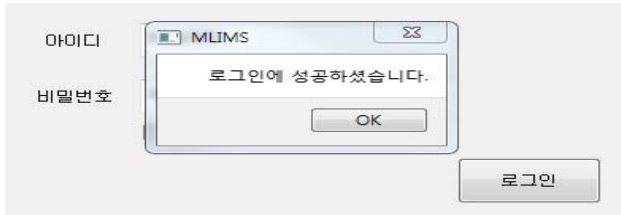


그림 9 M-LIMS 로그인 화면

Fig. 9 Screen of M-LIMS Login

```
QString password =
    QString(QCryptographicHash::hash(ui->password->
    toPlainText().toUtf8(),QCryptographicHash::Md5).toHex());
    QNetworkRequest_req(QUrl(QString("http://url" ));
```

① 회원의 password는 MD5 암호화 알고리즘을 이용하여 변조하고, QNetworkRequest 클래스를 이용하여 관제 서버의 php 주소를 정해준다.

```
QUrlQuery qu;
qu.addItem("action","login");
qu.addItem("password",password);
qu.addItem("id",ui->id->toPlainText());
QNetworkReply *reply
= mgr.post(req, params.toEncoded());
eventLoop.exec();
QString as = reply->readAll();
```

② QUrlQuery를 이용하여 아이디와 비밀번호를 삽입하고 exec()함수를 이용하여 서버에 요청을 한다. 그리고 서버에 송신한 값을 문자열로 읽어서 로그인 여부를 비교한다.

2.5.2 USB/RS232 통신 감시

```
serial = new QSerialPort("COM5");
if(serial->open(QIODevice::ReadWrite))
{
    serial->setPortName("COM5");
    serial->setBaudRate
    ( QSerialPort::Baud9600);
    serial->setDataBits(QSerialPort::Data8);
    serial->setStopBits(QSerialPort::OneStop);
    serial->setParity(QSerialPort::NoParity );
    serial->setFlowControl
    (QSerialPort::NoFlowControl );
}
connect(serial,SIGNAL(readyRead()),this,SLOT(serialReceived()));
```

① COM5 포트를 잡아준다. 포트를 읽을 수 있다면 포트의 이름과 이름 및 비트 수 등의 설정을 해준다. 그리고 connect를 통한 이벤트를 생성하여 데이터를 읽으면 serialReceived()함수를 실행하도록 하게 만든다.

2.5.3 데이터 입력

```
this->obj = obj;
ui->setupUi(this);
initConnect();
initLabel(port);
```

① USB/RS232로 데이터가 넘어오면 현재 클래스의 obj 변수에 생성 할 때 받은 obj를 넣는다. 그리고 ui를 생성 후 event를 설정한다. 그리고 포트번호를 입력한다.

```
QDir dir("C:\\MLIMS");
qDebug()<<dir.exists();
if(!dir.exists())
{
    dir.mkdir("C:\\MLIMS");
    qDebug()<<"create MLIMS FOLDER";
}
QFile
file("C:\\MLIMS\\"+getCurrentTimeStmap()+port+".txt");
QJsonValue value = this->obj["style"];
file.open(QIODevice::WriteOnly | QIODevice::Text);
QTextStream out(&file);
out<<value.toString()+"\n";
ui->txtcontent->setText(value.toString());
file.close();
```

② 파일 데이터가 넘어오면 백업을 위하여 c드라이브에 MLIMS라는 폴더를 생성한다. 폴더를 생성 후 '유니스타임_포트 이름.txt'란 규칙의 텍스트 파일을 생성한다. 그리고 파일을 열어 txt 파일 내에 검역 결과 자료를 입력한다. 그 후 파일을 저장한 후에 그 검역 결과내용을 UI에 표시한다.

```
QNetworkRequest_req(QUrl(QString("http://url" )));
QUrlQuery qu;
qu.addQueryItem("action","insert");
qu.addQueryItem("eqname",ui->equipmentId->text().
toUtf8()); // 장비 이름
```

③ QNetworkRequest 클래스를 사용하여 URL을 지정한다. 그리고 QUrlQuery를 이용하여 서버에 전송할 값을 담는다.

```
QUrl params;
params.setQuery(qu.toString());
QNetworkReply *reply =
mgr.post(req, params.toEncoded());
eventLoop.exec();
```

④ 3번 과정에서 query안에 입력한 데이터를 URL에 실는다. 그리고 URL에 맞춰 query 안의 데이터를 서버에 요청한다.

2.5.4 데이터 리스트

고유번호	검역 대상	검역 장비	요청자	검역자	시간
2	title	eq	reqName	1	1423204259
3	title	eq	reqName	1	1423413549
4	title	eq	reqName	1	1423413586
5	안녕하세요	DMDMDM	aasdfasdf	1	1423413724
6	잡재	akk-10	alkk-10	1	1423414527
7	12312	1233	alkk-10	1	1423414684
8	낙지	akk-10	alkk-10	0	1423415156
9	1111	123123	alkk-10	0	1423415230
10	1231231231	123123112	alkk-10	1	1423415642

그림 10 M-LIMS 검역 리스트 화면
 Fig. 10 Screen of M-LIMS quarantine list

```
QStandardItemModel *model
= new QStandardItemModel(20,6,this);
model->setHorizontalHeaderItem
(0, new QStandardItem(tr("고유번호")));
model->setHorizontalHeaderItem
(1, new QStandardItem(tr("검역 대상")));
model->setHorizontalHeaderItem
(2, new QStandardItem(tr("검역 장비")));
model->setHorizontalHeaderItem
(3, new QStandardItem(tr("요청자")));
model->setHorizontalHeaderItem(
ui->tableView->horizontalHeader()->
ui->tableView->setEdit Triggers
(QAbstractItemView::NoEdit Triggers);
```

① QStandardItemModel를 선언하여 검역 리스트의 범위를 잡아준다. 그리고 setHorizontalHeaderItem를 통하여 가로 행의 메뉴를 생성한다. 그리고 tableView에 model을 삽입 후 마지막 섹션을 창 끝까지 연장하는 옵션과 각 Cell을 수정 할 수 없도록 옵션을 설정한다.

```
QNetworkRequest_req(QUrl(QString("http://url" )));
QUrlQuery qu;
qu.addQueryItem("action","listview");
qu.addQueryItem("limit",QString::number(limit));
params.setQuery(qu.toString());
QNetworkReply *reply
= mgr.post(req, params.toEncoded());
eventLoop.exec();
QString as = reply->readAll();

QJsonDocument document
= QJsonDocument::fromJson(as.toUtf8());
QJsonArray array = document.array();
```

② URL을 설정해주고 query에 리스트를 가져 올 범위를 삽입한다. 그리고 query의 값을 가지고 서버에 요청한다. 서버에 요청 후 읽은 데이터를 가지고 JSONDocument의 형태로 재구성한다. 그리고 JSONDocument의 형태에서 QJsonArray 즉 배열의 형태로 변환한다.


```

for(int i =1;i<array.size();i++)
{
    QJsonValue value = array.at(i);
    QJsonObject obj = value.toObject();
    QString list[6]
    ={"idx","title","eqname","reqname","username","time"};

    for(int j =0 ;j<6;j++)
    {
        QModelIndex idx
        = ui->tableView->model()->index(i-1,j);
        QVariant var = obj[list[j]].toString();
        ui->tableView->model()->setData(idx,var);
    }
}
    
```

③ 첫 번째 for 문에서는 tableView row에 넣을 값을 불러온다. 두 번째 for 문에서는 tableView row에 순서대로 값을 집어 넣는다. tableView(0,0)부터 시작하여 (0,5)까지 값을 입력 후 (1,0)부터 (1,5)까지 값을 반복하여 최종적으로는 (i,j)에 도달할 때 까지 값을 넣는다.

2.6 M-LIMS의 외부 및 내부 형태

2.6.1 외부 형태

M-LIMS는 건물 내 연구실에서 검역 활동을 하는 것이 아니다. 차량 뒤 여유 공간을 이용하여 검역 활동을 지원 할 수 있도록 제작한 이동 가능한 연구실이다. 기존에 형성된 건물 내 연구실처럼 다양한 장비들을 탑재하여 검사를 할 수는 없지만, 한 분야에 특화된 장비들만을 탑재하여 특정 분야를 집중적으로 검역 할 수 있는 환경을 마련하였다. 이동이 가능하므로 현지 곳곳 주요 장소에서 검역 활동을 지원 할 수 있게 제작되었다.



그림 11 M-LIMS의 외형
Fig. 11 Outside of M-LIMS

2.6.2 외부 형태

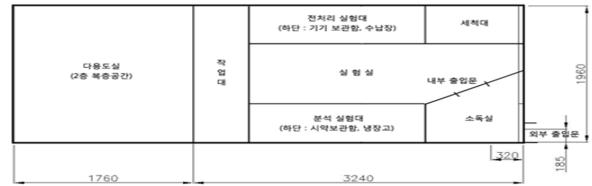


그림 12 M-LIMS의 내부 도면 및 3차원 조감도
Fig. 12 The floor plan and bird's-eye view of M-LIMS

<그림 12>은 M-LIMS의 내부 평면도 및 예상 조감도이다. 외부와 내부 출입문 사이에 소독실을 배치하여 검역원들이 이동하면서 있을 수 있는 표본 오염 위험을 방지하였다. 좁은 공간을 활용하기 위하여 복층을 사용하였고, 전처리 실험대, 작업대, 세척대 등 용도 별로 배치를 통하여 검역원들의 동선을 최대한 불편하지 않게 고려했다.

3. 결 론

본 논문에서는 수입 수산물을 검역하는데 있어 국내 및 해외 사례를 분석하고 M-LIMS의 설계 및 구현을 제시하였다.

M-LIMS는 수입 수산물의 현지 검역을 지원하고 검역원 및 검역 신청자가 사용을 하기 위한 System이다. M-LIMS는 기존에 만들어져있는 연구실처럼 다양하고 넓은 검역 분야를 택하기 보다는 특정 검역에만 집중하였다. 그리고 차량 내부에 필수적인 검역 장비들만을 탑재하여 공간을 최대한 활용하였다. 차량 내 소독 공간을 두어 표본의 오염을 방지하였고 복층을 사용하여 차량 내 공간을 더 확장하였다.

Software는 Client에서 검역 장비들을 주기적으로 검사하여 data여부를 확인한다. 검역원의 최종 확인에 따라 server에 data를 입력하고 Server에서는 그 데이터들을 저장한다. 그다른 검역원들이 올렸거나 특정 키워드로 검색을 하고 싶다면 검색을 통하여 결과를 확인 할 수 있다.

Mobile은 검역원들이 사용하는 것이 아닌 검역신청자들이 사용을 하도록 구현하였다. 검역신청자들은 본인들이 맡긴 물품의 검역 상태를 확인 할 수 있다. 그리고 GCM을 통하여 검역이 한 단계씩 끝날 때마다 알림메시지를 날린다. 물품에 대한 검역이 완료가 되면 해당 사용자의 주소를 가지고 검역보고서를 송부하고 메일 주소를 이용하여 간략한 결과보고서를 보낸다.

수산물만이 아니라 농산물도 수입 물량과 액수도 증가하는 추세이다. 게다가 불법 업체들도 검역을 피하고자 좀 더 교묘한 방법을 통하여 불법 농수산물을 유통하려 하고 있다. 불법 농수산물을 나중에 발견한다면 그것은 국민의 건강을 위협하는 큰 문제

가 되는 것이다. M-LIMS의 개발 및 개량을 통하여 수입 농수산물에 대한 신뢰도를 높일 수 있다고 생각한다.

감사의 글

이 논문은 2014년도 호서대학교의 재원으로 학술연구비 지원을 받아 수행된 연구임(2014-0059)

References

- [1] K.S. Yang, S.S. Park, K.W. Koo, "Import quarantine for supporting local fisheries 'M-LIMS' Analysis and Design", Proceedings of the Korean Society of Computer Information Conference, vol 22, No. 2, pp 433-436, 2014
- [2] K.S. Yang, S.S. Park, K.W. Koo, "Mongolia Medical Assistance 'M-LIMS' Design and Analysis", Proceedings of the Korean Society of Computer Information Conference, vol 22, No. 2, pp. 437~441, 2014
- [3] K.S. Yang, J.Y. Chea, K.W. Koo, "M-LIMS' design for Quarantine Fisheries and interworking with smartphone", KIEE autumn conference, pp. 244~245, 2014
- [4] J.H. Kim, W.I. Kim, D.H. Hwang, "The Development of LMS/LCMS that Supports Real-time Interactive Video Contents", Proceedings of the Korea Society of IT Serviecs, autumn conference, pp. 463~468, 2010
- [5] Yunseong Nam. "Design of Learning management System Interconnection Model for University e-learning Group", Proceedings of the Korea Contents Association Conference, pp.45~50, 2009.
- [6] Doo-Young Min, Koo, K. W., Han. B. J., "The National and International status of Safety Management Technology for Lightning Protection Facilities", The proceedings of KIEE, Vol.63 No.1, pp.30~32, 2014.

저 자 소 개



양 경 식(Kyung-Sik Yang)

1987년 6월 6일생. 2013년 성공회대학교 멀티미디어시스템공학과 졸업(학사). 2014년 ~ 현재 호서대학교 국방과학기술학과 대학원 석사 과정.

Tel : 010-7208-0458

Fax : 031-409-0457

E-mail: hwa3261@naver.com



구 경 완(Kyung-Wan Koo)

1961년 2월 5일생. 1983년 충남대학교 전자공학과 졸업(학사). 1985년 동 대학원 전자공학과 졸업(석사). 1992년 동 대학원 전자공학과 졸업(박사). 1987년 현대전자 반도체연구소 선임연구원. 1989년~1994년 충청대학 전자과 조교수. 1994년~2005년 영동대학교 전자·정보공학부 부교수. 2005년~현재 호서대학교 국방과학기술학과 교수.

Tel : 041-540-9541

Fax : 041-540-9548

E-mail: alarmkoo@hoseo.edu