수입 수산물의 현지 검역 지원용 'M-LIMS'의 분석 및 설계

양경식[O], 안우영[*], 박성식[**], 구경완[***]
[O]호서대학교 국방과학기술학과
[*]대전보건대학교 바이오정보과
[**]바이오뱅크 주식회사
[***]호서대학교 국방과학기술학과
e-mail: wyahn@hit.ac.kr[*], info@biobank.kr[**], alramkoo@hoseo.edu[***], hwa3261@naver.com[O]

Import quarantine for supporting local fisheries 'M-LIMS' Analysis and Design

Kyung-Sik Yang[O], Woo-Young Ahn[*], Sung-Sik Park[**], Kyung-Wan Koo[***]
[O]Dept. of Defense Science Technology, Hoseo University
[*]Dept. of Bio Information, Daejeon Health Sciences College
[**]biobank Inc.
[***]Dept. of Defense Science Technology, Hoseo University

● 요 약 ●

기존 수입 수산물 검역체계는 수십억의 예산을 사용하고 있다. 하지만, 현지 조사에서도 파견원을 보내는 시간이 존재하고 그에 따라 수산물의 상태가 달라질 수 도 있다. 이 논문에서는 이러한 검역체계의 한계를 극복하기 위하여 차량 내부에 장비를 설치 데이터를 분석 후 Server에 전송하는 시스템을 제안한다. 이 시스템을 사용하여 기존 검역체계의 단점을 보완한다. 그리고 베트남을 예상 시나리오로 설정하고 계획을 하였다. 이 시스템은 시간, 공간적인 제약을 극복하고 실시간 상호작용이 원활한 시스템으로 마련될 것이다.

키워드: LIMS(Laboratory Infomation Management System), 수산물(Fishery), 이동성(Mobility)

I. 서 론

현재 사회는 자국만의 생산물로 유지되는 것이 아니라 다른 국가와의 무역을 통하여 필요한 것과 필요로 하는 것을 주고받는 구조이다. 인구가 늘어나면서 소비량이 늘어나고 그에 따라 무역량도 늘어나기 시작했다. 이 과정에서 물량을 맞추기 위하거나 또는 단기적인 이익을 위한 사람들이 늘어남에 따라 기존 물품에 약품 투여 등 불법적인 방법을 사용하고 있다. 특히 공산품보다는 농수산물부분에서 이러한 일이 많이 발생하고 있다. 그래서 정부는 소비자들을 이러한 방법들로부터 보호하기 위하여 검역 시스템을 만들었다.

그러나 이러한 검역 시스템에서 절차 처리 및 검역에 문제가 발생하기 시작했다. 특히나 해외에서 직접 하는 검사보다는 국내에 들어온 물품을 검사에 비중이 커서 리콜을 하는 경우가 종종 발생했고 그에 따라 정부는 막심한 피해를 입었다.

이러한 문제점을 해결하기 위해서는 국내 검사의 비중보다는 해외 검사의 비중을 높일 필요가 있다. 그렇기 때문에 해외에서 활동하기 쉽도록 이동 가능한 LIMS (Laboratory Information Management System)를 구성하여 해외에서 운용해야 할 것이다. 이에 본 연구에서는 해외 수산물을 검역하는데 있어서 필요한 핵심요소를 분석하고 정의한다. 그리고 효과적으로 활용 가능한 LIMS 연동 모형의 설계를 제안하고자 한다.

I.I 국내 수산물 수입 동향

우리나라 수산물의 수급동향에서 나타나는 연대별 특징을 살펴보면, 1960년대는 자급시기였으며, 1970년대는 원양어업의 활발한 해외시장 진출로 생산량이 증가하면서 일본을 중심으로 수출을 시도한 시기였다. 그러나 1980년대에 들어서는 제한된 품목을 중심으로 수입이 본격화되었으며, 1990년대에는 세계시장의 개방화 추세에 따라 국내 수산물시장도 새로운 여건을 맞이한다.

표 1. 수입 수산물 총 건수 및 부적합 항목
table 1. the total number of nonconforming items imported seafood

자료 : 통계청

항목 / 년도	총건수 (건)	부적합 건수(건)	부적합 중량(톤)	부적합금액 (천$)
2012	68,549	247	1,999	9,653.723
2011	72,822	278	2,498	13,587.381
2010	789,11	255	2,030	8,162.102
2009	80,792	284	2,071	9,821.94
2008	82,016	373	2,389	12,401.22
2007	100,342	536	3,660	14,697

2007년부터 2012년까지의 데이터를 보면 2007년을 제외하고는 약 1천만 달러 주위의 값을 가리키고 있다. 현재 <표1>에서와 같이 부적합 금액은 꽤 높은 축이다. 수산물 수입 시 부적합 판정을 받으면 해당 수입을 한 국가로 리콜을 해주어야 한다. 더 중요한 것은 리콜 시 금액 전부를 국가에서 비용을 지불해야 한다는 것이다.

부적합 건수는 및 중량은 줄고 있는 추세이지만 금액적인 측면에서는 일정 범위를 아직 유지하고 있다.

II. 관련 연구

1. 관련연구

1.1 국내 사례(농식품안전안심서비스 SafeQ)

SafeQ는 농약, 중금속, 생물독소, 병원성미생물 등의 유해물질을 검정하는 농산물안정성 검정시스템이다.

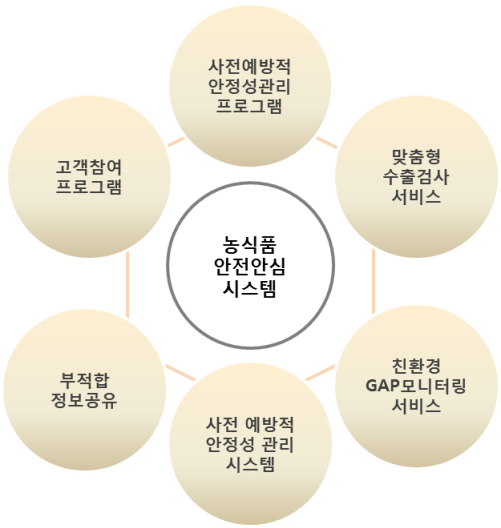

그림 1. SafeQ의 적용 영역
Fig. 1. The range of SafeQ

SafeQ는 04년까지 Web 기반 농산물안정성 분석실정보관리시스템(LIMS) 개발 및 고도화, 114개의 분석실을 연동하였으며 2005년에는 세계 최초 무방문 원스톱 안전성검정 서비스를 시범 실시하였다. 또한 모바일 현장업무 지원 시스템등 사용자를 고려한 시스템 구성하여 운영하였다.

III. 본 론

3. 본론

3.1 시스템 설계 및 구성

본 연구에서 제안하고자 하는 LIMS(논문 내에서는 M-LIMS로 칭함) 기본적인 연동 방법은 Software, Hardware, Server 총 3가지로 이루어져 있다.

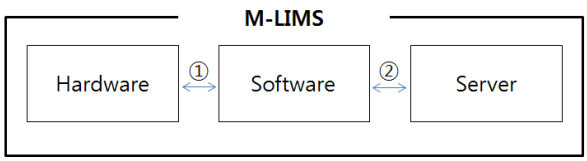

그림 2. M-LIMS의 데이터 흐름도
Fig 2. M-LIMS Data Flow

M-LIMS를 간단히 그림으로 표현을 한다면 이렇게 표현을 할 수가 있다.

①번 과정은 Hardware와 Software의 연동이다.

전제로 Hardware는 USB/RS232 같은 케이블로 연결이 되어 있는 상태이다. 3.2에서 나오겠지만 Software에서는 Hardware의 데이터를 USB/RS232 포트를 이용하여 실시간으로 계속 체크한다. 표본을 Hardware에 넣어서 검사를 할 시, 그 시간은 적게는 10분에서 오래 걸리면 1시간 이상이 걸리는 작업이기 때문이다. 그러므로 Software에서는 계속 Hardware의 상태를 체크하고 데이터 여부를 확인해야 한다.

데이터를 Hardware에서 읽는 것을 성공한다면 Software에서는 Raw Data를 일련의 정규화한 Data로 변환을 한다. 정규화한 Data로 전환을 한 후, 통신이 가능한 상태라면 Server로 데이터를 전송 후 저장을 하고 그렇지 않다면 Local Database에 Data를 임시 저장한다.

②번 과정은 Server와 Software 사이의 과정이다.

①번 과정에서는 통신 가능 여부에 따라 Data를 Server에 보내거나 또는 Local Database에 저장을 하였다. ②번 과정은 Data들을 Server로 보내는 과정이다. Local Database에 서버로 보내지 않은 Data가 남아있다면 , 주기적으로 통신 가능 여부를 체크한다. 가능한 경우에는 Server로 바로 Data들을 전송한다.

3.2 연동 하드웨어 구성

수산물 검역에 들어가는 장비들은 매우 많다. 왜냐하면 검사해야 할 성분들이 너무 많기 때문이다. 예를 들어 이산화황, 납, 카드

뮴 같은 중금속이 있고, 대장균 같은 세균들을 예로 들 수 있다.

표2. M-LIMS에 들어갈 주요 장비들
table2.Major equipment into M-LIMS

기기명	용도	크기 (W*D*H) (mm)
가스 크로마토그래프	분자량 500 이하, 휘발성 시료분석	850*480*510
액체 크로마토그래프	이동상이 액체인 크로마토그래피	600*480*700
원자흡광분광광도계	원자흡광을 이용한 중금속분석	115*164*257
질량분석기	분자의 질량을 재는 기기	500*560*620
초고속원심분리기	초고속, 유체분리	280*280*255
비선광도계	화합물의 순도분석, 시료 선광도측정	460*590*290
수은분석기	수은함량 분석	390*110*120
굴절계	물질의 굴절지수 측정	345*375*295
탁도계	용액의 탁도를 측정	480*300*590
호모게나이저	물질의 교반	140*180*520
고압멸균기	고압, 멸균	530*440*630
콜로니 카운터	대장균 계수기	310*290*100

이렇게 들어가는 하드웨어들이 매우 많다. 이러한 장비들을 M-LIMS 내부에 넣어 이동이 가능한 이동식 연구실이 될 수 있다.

3.3 M-LIMS의 기능

M-LIMS의 기능은 크게 데이터 수집, 데이터 리스트화, 데이터 관리, 데이터 차트화 4가지로 분류할 수 있다.

3.3.1 데이터 수집

데이터 수집은 크게 2가지로 구분 할 수 있다.

첫 번째로는 USB/RS232 cable 등을 통하여 하드웨어의 데이터를 자동으로 읽고 입력하는 것이다. 하드웨어에서 읽어온 데이터는 자동으로 입력 폼에 값을 나타내게 되고 사용자는 확인 후 승인한다.

두 번째는 데이터를 수동으로 입력하는 방식이다. USB/RS232 cable 등이 없을 때나 혹은 사용이 안되는 경우, 사용자가 하드웨어의 값을 읽고 그에 따라 데이터를 입력하는 방식이다.

3.3.2 데이터 리스트

서버의 전송된 데이터를 리스트로 만들어 사용자가 보기 편하게 한다. 검색 정렬(날짜, user ID, 하드웨어)을 특정 조건으로 가능하게 한다. 리스트 클릭을 통하여 상세 정보를 열람 할 수 있다.

3.3.3 데이터 관리

몇몇 고정 값을 제외하고는 데이터를 변경이 가능하다. 최고 관리자에서 데이터를 고정시킬 수 있다.

3.3.4 데이터 차트화

Server or local Database에 입력된 데이터만 가능하다. 데이터를 정규적인 차트로 변형이 가능하다. 차트 종류로는 막대, 원형, 곡선 등이 있다.

3.4 외부 형태

그림 3. M-LIMS 외부 형태
(바이오뱅크(주) EZ-mLab 이동형 실험실)
Figure 3. M-LIMS external form (sample)
(biobank Inc. EZ-mLab Mobile Laboratory)

M-LIMS는 단순히 한 자리에 고정되어 있는 시스템이 아니다. 기존의 연구실처럼 많은 장비를 보유 할 수는 없지만, 특정 분야를 특화시켜 필수 장비만 가지고 있는 일종의 '이동형 실험실'인 것이다.

3.5 내부 형태

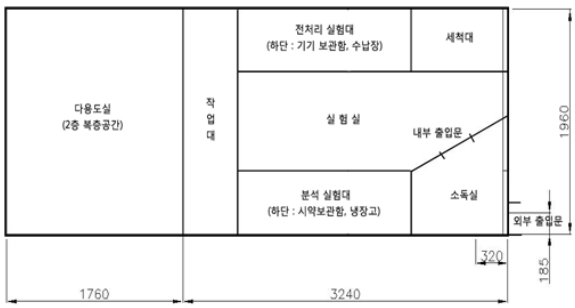

그림 4. M-LIMS 내부 형태(예제)
Figure 4. M-LIMS internal form(sample)

M-LIMS의 내부 형태 도면 예제이다. M-LIMS에는 적어도 10개 이상의 장비가 따라 붙을 수 밖에 없다. 그러다보니 계획을 짜서 장비의 위치를 정해야 한다.내부에 실험실을 만들고 자리 별로 할 일에 대한 범위를 정한다.

3.5 활용 계획

현재 한국에서는 많은 나라와 수산물 수입/수출 관계를 지속하고 있다. 그 나라들 중 활용하기 가장 괜찮은 곳이라고 생각한 곳은 베트남이다. 다음 주제에서 설명을 하겠다.

3.5.1 선정 사유

첫 번째는 국내에서 수입 수산물을 차지하는 비중이 4위라는 것이다.

표 3. 2012년 국가별 수산물 통계
table 3. Regional Fishery Statistics 2012

자료 : 통계청

국가별	2012년					
	총 건수 (건)	총 중량 (톤)	총 금액 (천$)	부적합 건수 (건)	부적합 중량 (톤)	부적합 금액 (천$)
계	68,549	967,500	3,035,766	247	1,999	9,653
중국	27,649	307,300	978,478	68	1,119	4,467
러시아	4,059	274,774	504,414	32	133	127
베트남	5,935	51,836	314,814	20	174	808

베트남은 2012년 기준 총 거래 금액이 3억$ 쯤 되는 큰 거래시장이다. 위에 중국, 러시아, 미국에 비하면 작은 시장이지만 첫 사례로 하기에는 충분한 곳이라 판단된다.

두 번째는 국가의 면적이다. 미국과 중국은 한국의 약 100배, 러시아는 약 170배의 면적차이를 가진다. 하지만 베트남은 약30만㎢ 의 면적이기 때문에 한국의 약 4배이다.

3.5.2 예상 활용도

베트남의 주요 항구는 하이퐁, 다낭, 호이안, 호찌민 총 4군데이다.

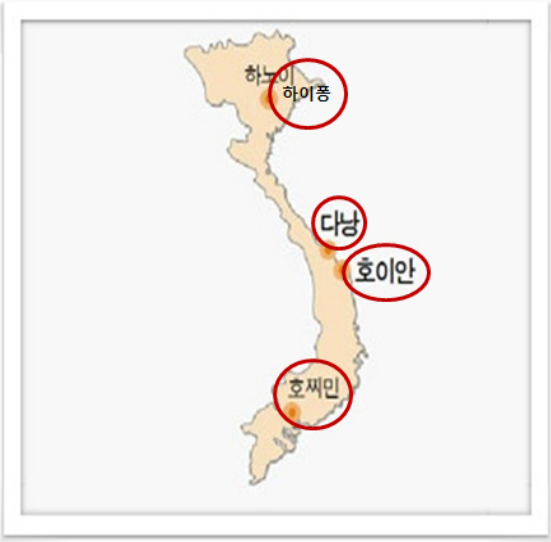

그림 5. 베트남 주요 항구
Figure 5. major ports in Vietnam

하이퐁과 다낭은 약 600km, 다낭과 호이안은 24km, 호이안과 호찌민은 약 600km이다. M-LIMS를 각 도시별 1대씩 배치를 시키고 항구에서 수출 전 현지검사를 실시한다. 현지 검사를 통하여 중금속 및 기타 환경 유해 물질이 검출되면 정밀 검사를 실시한다. 정밀검사에서도 유해 판정이 나면 수산물에 대한 수입을 유예한다.

현지 검사에서 통과를 할지라도 M-LIMS에서는 그 데이터를 서버로 보낼 수가 있으므로, 국내에서는 수입 물품에 대한 데이터를 미리 보고 분석할 수 있다.

IV. 결 론

본 논문에서는 수입 수산물 검역 관련하여 국내 사례를 분석하고 M-LIMS의 기능 및 활용 계획을 제시하였다.

본 논문에서 제안한 수입 수산물 검역 LIMS의 기능은 다음과 같다. 첫째로 USB/RS232 케이블을 사용하여 하드웨어의 데이터를 읽어서 서버에 전송하는 데이터 수집 기능이다. 두 번째는 서버에 올라온 데이터를 특정 조건으로 검색하는 데이터 리스트 기능이다. 세 번째는 서버에 이미 전송된 데이터를 변경 가능한 데이터 관리 기능이 있다. 마지막으로는 저장된 데이터를 정규화된 차트로 변경 가능한 데이터 차트화 기능이다.

수산물의 수입/수출에 대한 물량과 금액이 커지면서, 그에 따른 불량 수산물도 증가하는 추세이다. 불량 수산물이 소비자에게 유통이 되기 전에 반품을 하면 다행이지만 그렇지 않다면 이는 소비자의 건강을 위협하는 셈이 된다. 리콜 시의 금액 소요도 크지만 소비자의 건강은 더 큰 문제라 할 수 있다. M-LIMS가 도입이 된다면 리콜 시에 대한 금액 문제도 해결하고 소비자의 건강도 지킬 것이라 생각된다.

사사의 글

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

참고문헌

[1] Yunseong Nam. "Design of Learning namagement System Interconnection Model for University e-learning Group"
[2] National Fisheries Products Quality Management Service, "http://www.nfqs.go.kr/2013/index.asp"
[3] Doo-Young Min, "The Comparison and Evaluation of Learning Management Systems based on Open Source Software"