

## 식품공급망 안전관리시스템 설계 및 구현

임 동 석  
(주)메빅스

### I. 요약

최근 햄버거 병을 시작으로 살충제 계란과동, E형간염 소시지까지, 급증한 식품안전 사고는 국민 식품소비를 위축시키고 막연한 공포감 조성으로 올바른 식품섭취를 유지할 수 없도록 한다. 국민소득 증가와 더불어 식품의 안전성에 대한 소비자의 관심이 높아지고 있으며, 소비자는 보다 안전한 먹거리를 공급해줄 것을 요구하고 있다.

이에 대한 대응책을 마련하고자 정부와 식품업계, 학계 등은 고심하고 있다.

본 연구는 4차산업혁명에 발맞추어 식품안전분야에 ICT기술을 활용한 생산에서 소비자까지의 식품

공급망의 안전관리를 체계화하는 FSMS(Food Safety Management System)을 구성해보고 그를 통한 식품의 안전도를 시험분석을 통해 효과를 검증하는 것이 목적이다. 본 연구는 FSMS의 기술요소인 빅데이터, 온습도IoT센서 등을 Pilot Test하고 FSMS 도입전과 도입후의 검체를 체품하여 공인식품시험검사기관에서 검체의 미생물수 분석을 통해 최종적으로 FSMS의 도입효과와 모형도를 제시하였다.

### II. 서론

최근 햄버거 병을 시작으로 살충제 계란과동, E



[그림1 살충제 검출 계란]



[그림2 맥도날드 햄버거 병]

형간염 소시지까지, 식품안전사고가 끊이지 않고 있으며, 국민소득 증가와 더불어 식품의 안전성에 대한 소비자의 관심이 높아지고 있으며, 소비자는 보다 안전한 먹거리를 공급해줄 것을 요구하고 있다. 이러한 식품사고에 사람들은 먹거리에 대한 불신은 그 어느 때보다도 크다고 한다.

급식 문화의 확산으로 식품안전 확보 그리고 나아가 국민건강 보호를 위해 신속하면서 도 신뢰성 높은 식품안전시스템의 도입이 요구되고 있으며, 자유무역협정(FTA) 체결에 따라 자유 수입되는 식품의 관리체계 구축도 시급한 실정이다. 대표적인 위험 식중독 균(예: 병원성 대장균, 이질, 살모넬라, 리스테리아 등)의 경우 확산방지를 위한 조기 및 신속 탐지가 반드시 필요하다. 이에 국내에서는 정부 및 지자체의 공공 기관 주도하에 각종 식품안전사고에 대처하고 예방하기 위한 활동을 꾸준히 진행하고 있다.

최근에는 컴퓨팅 기술이 급속히 발전함에 따라 ICT(Information Communication Technology)를 활용하려는 시도가 활발히 진행되고 있다.

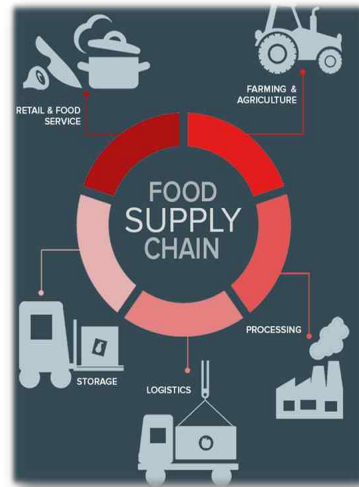
빅데이터는 인터넷의 발달과 더불어 스마트 기기의 급속한 보급, 소셜 네트워크 서비스(SNS) 사용자의 폭발적인 증가로 인하여 데이터가 기하급수적으로 증가하면서 만들어진 결과물이다. 이러한 빅데이터는 데이터의 수집과 관리, 활용의 문제가 중요한 이슈로 대두 되고 있다.

또한 그 데이터를 가공하고 분석하는 방법에 따라 상황인식, 의사결정, 그리고 가까운 미래 예측을 가능하게 하는 영역까지 확대되고 있다.

식품안전관리를 위해서는 기존의 정부중심 위기 대응 및 전과에서 벗어나 정형 데이터와 비정형 데이터를 총칭하는 빅데이터의 통합분석을 수행하고, 실시간 모니터링을 통한 선제적 대응 및 피해 최소화를 위한 노력이 필요하다. 빅데이터를 비롯한 ICT 기술을 활용한 FSMS(Food Safety Management System)구축을 통해 먹거리안전에 크게 기여할 것

으로 예상된다.

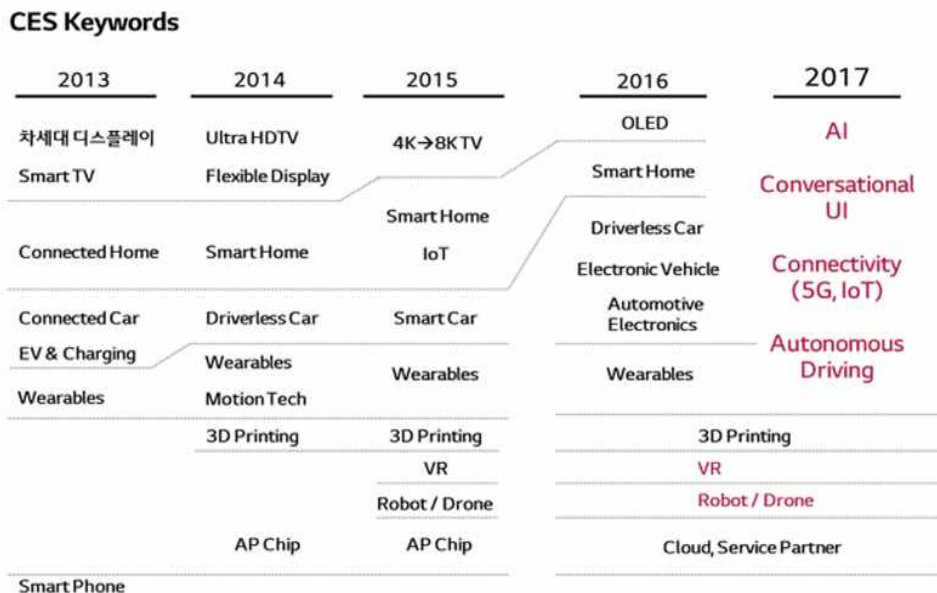
오늘날 식품은 유형과 종류, 유해요소, 생산/유통 경로에 있어서 다양성과 복잡성으로 안전을 확보하는데 기존의 분석, 측정 위주의 단일 과학기술로는 한계가 있다. 특히 식품분야의 ICT의 도입미비로 신선식품과 가공식품의 경우 안전과 품질의 실시간 측정이 불가능하여 안전성에 대한 관리가 어려워 식품사고와 식품폐기의 원인이 되고 있다. 식품기업 및 유통기업의 생산/보관/배송상에서 안전관리체계를 확립하기 위한 ICT기술이 요구되고 있지만, 관련업계에서 활용하고 있는 방식은 아직까지 수작업에서 크게 벗어나지 못하고 있다.



[그림3 Food Supply Chain]

식품의 생산, 보관, 배송하고 있는 식품기업에서 4차산업혁명과 발맞추어, 기업에서는 스마트유통, 스마트팩토리와 같이 “SMART”로 대별되는 4차산업혁명 관련 시스템을 본격적으로 추진할 때이다. 기술적으로는 Bigdata, IoT, AI, 식품이력추적시스템 등 진화된 ICT기술이 계속 발전하면서 이를 뒷받침하고 있다.

식품기업 및 물류기업 등 생산/보관/배송상의 안전관리체계를 확립하는 FSMS의 핵심기술은 식품안전빅데이터, IoT 등으로 구성된다.



[그림 4 4차 산업혁명 키워드]

본 논문은 다양한 식품안전에 관련된 실시간 빅 데이터를 활용하여 FSMS시스템을 설계하고 구현한다. 제안하는 시스템은 식품안전에 관련된 정형화된 공공데이터를 활용하여 통계 및 분석 정보를 제공하며, 사용자 메시지 및 식품 뉴스와 같은 실시간으로 수집되는 식품안전 정보를 검색하고 분석하여 실시간 정보를 제공한다.

또한 실시간 정보와 과거의 식품사고 이력 정보를 수집 결합하여 식중독, 식품안전사고, 온습도 데이터 등 식품안전사고에 관련된 위험요인을 분석하고, IoT센서를 통한 실시간 위험 예측 정보를 사용자에게 제공한다. 제안하는 시스템 서비스를 통해 식품기업은 식품공급망상에서 자주 발생하는 식품 사고 유형을 찾아내어 사전 예방활동을 할 수 있고, 향후 발생 가능성이 있는 사고 위험에 대비할 수 있도록 실시간 식품안전 빅데이터 분석을 활용한 다양한 식품안전 시스템 서비스를 제공받는다.

### III. 선행 연구

#### 3.1. 각국의 식품안전 정책

##### 3.1.1. 한국

우리나라 식품안전기본법 2조에 따르면 ‘식품(food)’이란 “인간이 섭취하는 모든 것으로서, 의약을 제외한 것”을 말한다고 정의되어 있다. ‘식품안전’은 “식품위험의 반대 개념으로 특정한 식품을 섭취하였을 때 어떠한 해로움이 없을 확률로 정의되어 오고 있다(Henson & Trail, 1993). 한편 WHO에서는 식품안전을 “식품의 원료인 농수산물의 재배, 수확, 저장, 제조(가공)를 포함하는 생산단계를 비롯해 유통과 판매, 조리, 섭취 전 과정에서 식품의 안전성·건전성·완전성을 달성하기 위한 수단이 확보된 상태”라고 정의하고 있다(김정선, 2015). 식품 안전은 국가적으로 관리해야 할 중요한 문제다. 식품 섭취는 건강 유지와 직결되는 문제이기 때문이다. 따라서 각 나라에서는 식품의 안전성을 관리하기 위하여 각종 규제를 마련하고 있다.



한국의 식품안전에 관한 기본 계획은 2008년 수립된 ‘식품안전기본법’에 근거하고 있다. 이어 2011년도에는 제 2차 식품안전관리 기본계획이 만들어졌고 2014년에 3차 식품안전관리 기본계획이 수립됐다. 특히 2014년 박근혜정부가 들어서면서 새 정부가 근절 목표로 삼은 ‘4대 악(惡)’에 불량식품이 포함되면서 식품 안전에 대한 범 정부적 관리 노력이 더해지고 있다. 정부에서 실시하는 식품안전에 대한 관리는 크게 두 기관에서 관할하고 있다.

첫 번째로, 식품의약품안전처에서는 기본적인 안전 관리를 지속하면서 사전예방의 의미로서의 안전 관리를 확대 강화한다. 기본 관리에는 생산 단계의 농축산물의 안전성을 조사하면서 유통 단계에서는 수거 검사 및 위약 요인을 관리한다. 수입식품의 비중이 커지고 있는 상황에서 수입단계 통관검사도 강화하고 있는 추세다. 또한 불량식품 정보를 수집해 부처간 공유체계를 확립한다. 또 불량식품 근절 추진단도 활성화해 고의적 식품 위해 사범에 대해서는 엄격한 처벌을 실시하고 있다.

두 번째로는 사전 예방적 의미에서의 안전관리 확대 강화다. 식품안전관리 인증인 해썹(HACCP)의 확대 적용을 통해 식품 안전사고를 예방한다. 또 위해식품 판매차단시스템과 식품이력추적관리 대상을 확대하고 있다. 그 밖에 식품 유해물질 기준 및 규격을 재평가하고 수입식품안전관리 특별법 제정추진, 통합식품안전정보망 운영, 주류관련 안전관리 제도 정착, 식품의 이물제어 관리 강화 등을 통해

식품 안전사고를 예방하고 있다. 또한 식생활환경을 건강하게 만들기 위해서도 노력하고 있다. 건강기능성식품의 규제를 개선하고 학교 주변의 식품 판매 환경을 정비하기, 산업체 급식소에 영양사 배치, 어린이 급식지원센터 설치, 나트륨줄이기 등의 활동을 하고 있다.

농림축산식품부도 식품안전을 위한 노력을 기울이고 있다. 주요 업무로는 원산지표시제, 해썹인증 확대, 농산물우수관리제도(GAP), 축산물이력추적제도 확대 등이 있다.

### 3.1.2. 미국

미국의 식품안전의 경우 FDA(Food and Drug Administration)에서 식품안전에 대한 정책을 총괄하고 있다. 2011년 완성된 식품안전현대화법(FSMA)을 토대로 식품안전에 대한 정책을 세우고 있다. 사전 예방이 중심이 되는 식품안전 정책 실행이 우선이다. 또한 미국 농무성 아래 식품안전검사국(FSIS)에서도 식품안전에 대한 전략 정책을 세우고 있다. 농장에서부터 식탁까지 체계적인 검사, 관리 체계 구축, 식품을 매개로 하는 질환예방, 소비자의 권리 강화 등을 주요 관리 대상으로 정하고 있다.

### 3.1.3. 일본

일본의 식품안전은 식품안전위원회, 후생노동성, 농림수산업성, 소비자청을 위주로 식품안전에 대한 관리 감독을 하고 있다. 식품안전위원회에서는 7명의 위원과 12개의 전문조사회에서 위해성 평가 업무를 진행한다. 후생노동성은 식품위생법과 기타 법률에 근거한 기준과 규정을 명시하고 준수 사항을 감독하는 기관이다. 농림수산업성은 농산물이나 축산물의 화학물질 또는 미생물 등을 조사해 식품 사고 발생을 예방하는 역할을 하고 있다. 소비자청은 식품안전 정책에 관한 종합적인 조정을 하는 곳이다. 식품 표시 등의 업무도 이곳에서 관장한다. 원산지표시, 원료 품질 표시가 대표적이다. 또 영양

섭취 등에 대한 국민건강증진 법도 여기서 관할한다.

### 3.2. 빅데이터 시스템 현황

식품의약품안전처는 기상청, 국립환경과학원, 국민건강보험공단과 함께 개발한 '식중독 예측지도'를 식약처 홈페이지 등을 통해 시범 서비스한다고 밝혔다. '식중독 예측지도'는 식중독 발생 정보, 기상·환경·진료정보와 함께 사회관계망서비스(SNS) 빅데이터를 융합해 누구나 알기 쉽게 지역별 발생 위험정보를 지도형태로 시각화해 제공하는 서비스다. 주요 서비스는 시·군·구 단위로 당일 기준 2일 후까지의 식중독 발생 위험 정보이며, 관심·주의·경고·위험 4단계로 구분하여 각 단계별 식중독 예방을 위한 행동요령과 함께 제공한다. 또한 지난 식중독 발생 정보를 분석해 월별로 많이 발생한 시설·원인군에 대한 정보, 실시간 기상정보 및 트위터·블로그 등 SNS 통계도 함께 서비스한다. 이번 서비스를 위해 4개 기관은 2015년 1월 식중독 발생 예측모델 공동개발을 결정하고 2015년 12월에 개발을 완료했다.

식약처는 “식중독 발생으로 인한 사회·경제적 비용을 줄이고 먹을거리에 대한 국민 안심확보를 통해 정부3.0의 가치를 실현하고 국민 중심의 맞춤형 서비스를 발굴·공유해 선제적 예방활동을 지속적으로 추진하겠다”고 밝혔다.

인터넷이 일상화된 최근 10년 사이, 인류는 디지털 데이터가 폭증하는 데이터 홍수(Data Deluge) (IDC, 2011) 현상에 직면하여 2011년 전 세계 데이터에서 생성될 디지털 정보량이 1.8ZB에 달하는 '제타바이트 시대'로 진입함에 따라 빅데이터의 용어가 등장하기 시작하였다. (정지선, 2011). 빅데이터의 주요특성은 일반적으로 3V(Volume, Variety, Velocity)를 기본으로 1V(Value)나 1C(Complexity)의 특성을 추가하여 설명하고 있다. 비즈니스 분석 솔루션 기업인 SAS는 데이터의 가치(Value)에 중점을 두어 가치를 창출하기 위한 비즈니스 예측 및 최적화 주제를 선정하여 빅데이터로부터 어떤 가치 있는 정보를 얻을 것인가에 분석 관점을 가지고 있다. 빅데이터 기술은 '생성→수집→저장→분석→표현'의 처리 전 과정을 거치면서 요구되는 개념으로 분석기술은 통계, 데이터마이닝, 기계학습, 자연어 처리,

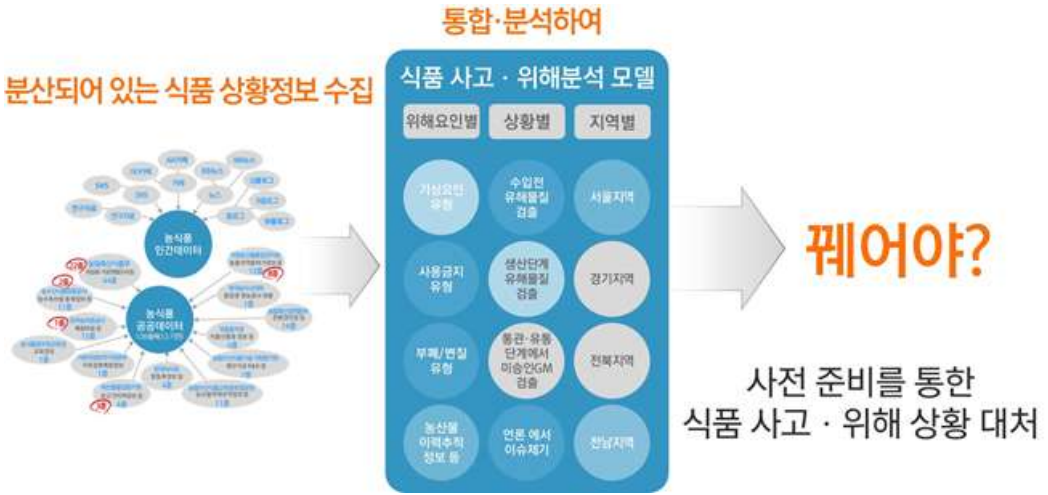


[그림5 식약처 식중독 발생 사전예측서비스 구성도]





[그림6 식품정보들]



[그림7 식품빅데이터]

패턴인식, 소셜네트워크 분석, 비디오·오디오·이미지 프로세싱 등이 해당된다.

그리고 다양한 데이터 소스에서 수집된 빅데이터를 처리·분석하여 지식을 추출하고 이를 기반으로 지능화된 서비스를 제공하기 위해서는 빅데이터 플랫폼이 필요하다.

### 3.3. 식품IoT 기술

식품공급망상에서 생산, 보관, 배송등 식품 위생 안전을 관리하는 것은 식품기업 및 소비자 모두에게 매우 중요한 문제이다. 그러나 현재까지 생산·물류·유통 등 관련 업계에서는 여전히 전통적인 안전 관리 수작업에 의존하고 있기 때문에, 해당 식품의 품질상태 및 배송상의 온습도를 정확히 파악하지

못하고 있으며, 이로 인해 식품안전 비용이 나날이 가중되고 있다. 때문에, 식품의 생산부터 유통까지에 대해 실시간 식품위생정보관리, 배송상의 위치 및 상태를 파악, 빅데이터를 통한 소비자 식품안전 정보를 통합 관리하는 FSMS 기술의 도입이 절실히 요구되고 있는 실정이다.

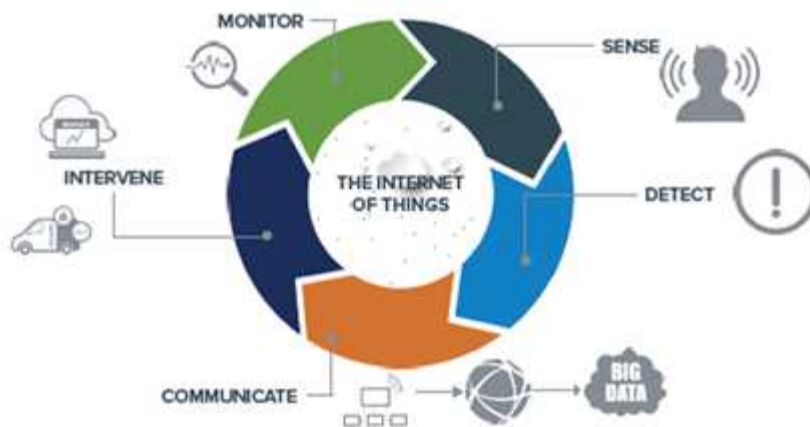
최근에는 이러한 식품안전 문제를 해결하고 식품물류를 내장하고 있는 컨테이너 화물 및 일반 화물에 대한 위치 및 상태 파악, 투명성 제고 등을 위해 다양한 형태의 IoT 기술 도입이 검토되고 있다.

제안하는 설계 기법 및 아키텍처는 다양한 센싱 및 IoT 디바이스로부터 전송되는 정보를 실시간 혹은 준 실시간으로 전송할 수 있는 구조를 가지고 있으며, 이를 통해 식품의 온도, 습도, Co2, 배송위치 등 식품상태 정보를 정확히 파악하여 식품사고 비용을 획기적으로 절감할 수 있다.

## IV. FSMS설계

### 4.1. 시스템 구조

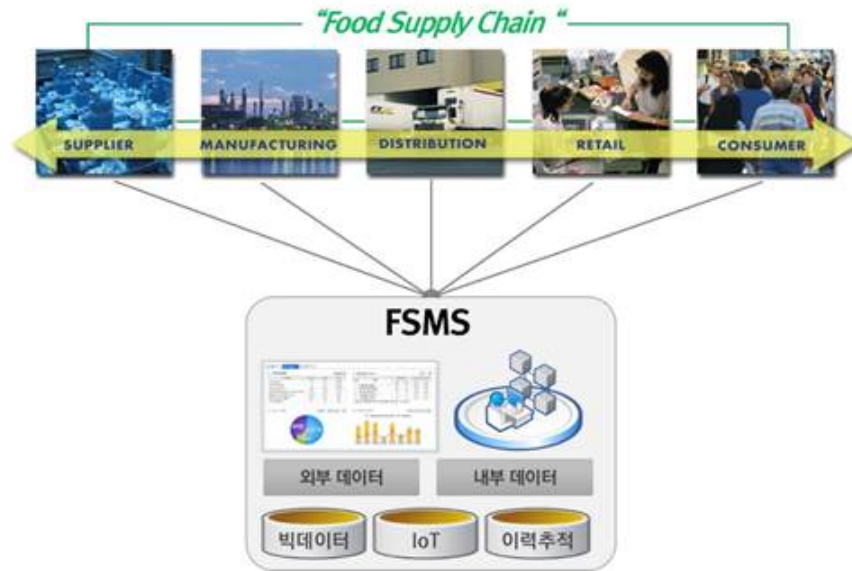
기존 식품안전 관리시스템은 병원성미생물 검출에 수시간~3일 이상 소요될 만큼 기술적 한계로 식품안전사고 발생 이후에 추적, 대처하는 체계로서 사전대응적 체계에는 한계가 있으며, 특히, 식품의 특성상 생산 후 유통과정 중에 전수조사가 불가능하다. 이러한 식품시스템적 한계성을 뛰어넘을 수 있는 방안으로 미래 식품시스템은 IoT, Big data와 AI가 융합한 지능형스마트 식품시스템으로 발전하여야 하며 결국 먹거리 안전은 사람의 의지보다는 시스템적 접근으로 해결해야 한다고 생각한다. 이렇게 식품안전의 프로세스, 장비, 정보 관리로 구성된 체계를 FSMS라 할 수 있다. 식품안전과 관련된 많은 양의 정보들은 식품사고 방지와 식품기업



[그림8 IoT구성도]

최근 들어 새로운 H/W, S/W, OS 및 다양한 통신 기술 등의 등장으로 인해, IT 환경이 급격히 변화되고 있으며, 이를 기반으로 다양한 플랫폼들이 등장하고 있다.

의 경제적 자산을 지키는 등 먹거리 생활에 밀접한 정보로 가장 중요하게 연구되고 있다. 또한 과거의 식품안전 이력을 통계 분석하여 사용자의 식품안전 이력정보와 IoT를 통한 발생될 수 있는 위험 예측정보를 제공함으로써 사용자에게 식품안전사고로부터 대비할 수 있도록 한다.



[그림9 FSMS 시스템 개념도]

FSMS는 식품안전사고 방지의 목적으로 일반적인 ICT시스템보다 더 많은 Computer System Validation 이 요구되며, 특히 식품공급망상의 모든 단계에서 정교한 모니터링 및 컨트롤, 데이터분석이 필요하다.

[그림 9]은 제안하는 시스템 개념도를 나타낸다. 식품공급망상에서 데이터 수집단계에서는 각 Step 별 적용된 IoT센서 데이터와 같은 정형데이터와 빅 데이터시스템에서 사용되는 식품안전 뉴스 같은 비정형데이터를 수집 한다.

OpenAPI를 통하여 일정 주기 마다 식품사고 정보, 뉴스 등을 수집하여 처리하고, 실시간 데이터 수집은 사용자 메시지와 클라이언트에서 서버로 전송되는 정보 등을 수집하여 처리한다. 데이터 저장 단계에서는 데이터 수집단계에서 수집된 데이터를 2가지 형태로 분류하여 데이터베이스 에 저장 한다. 데이터 분석 및 처리 단계에서는 실시간 처리 모듈을 사용하여 데이터 저장단계 에서 수집된 데이터를 동작에 맞춰 처리한다.

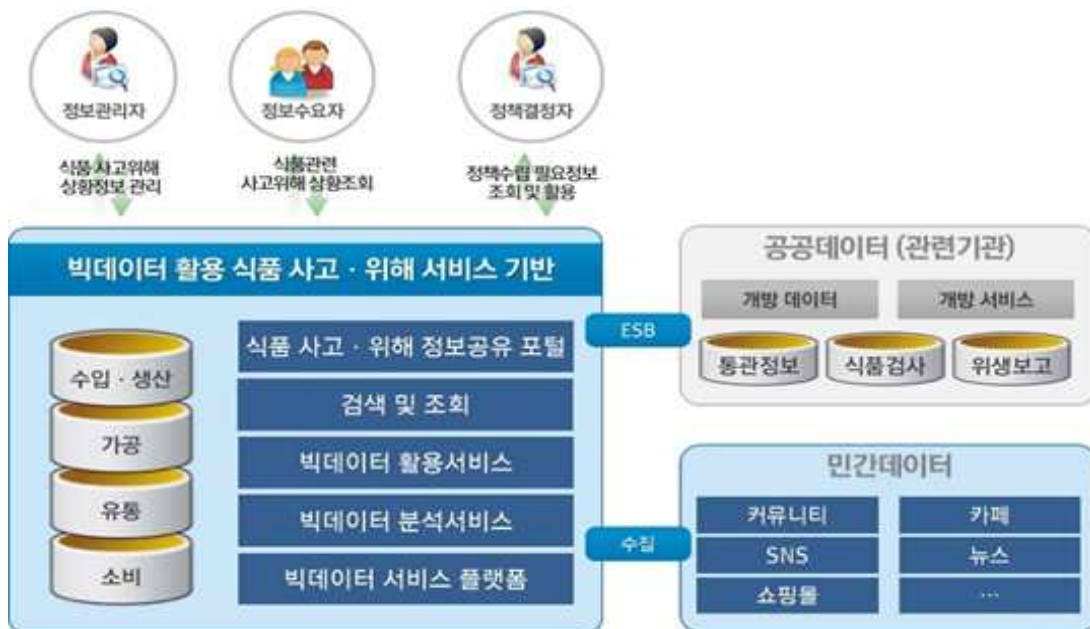
#### 4.2. 식품안전빅데이터 플랫폼

데이터 가시화에서는 데이터 분석 및 처리, 데이터 저장에서 사용된 데이터를 클라이언트로 전송하고, Android, HTML을 활용하여 사용자에게 가시화한다.

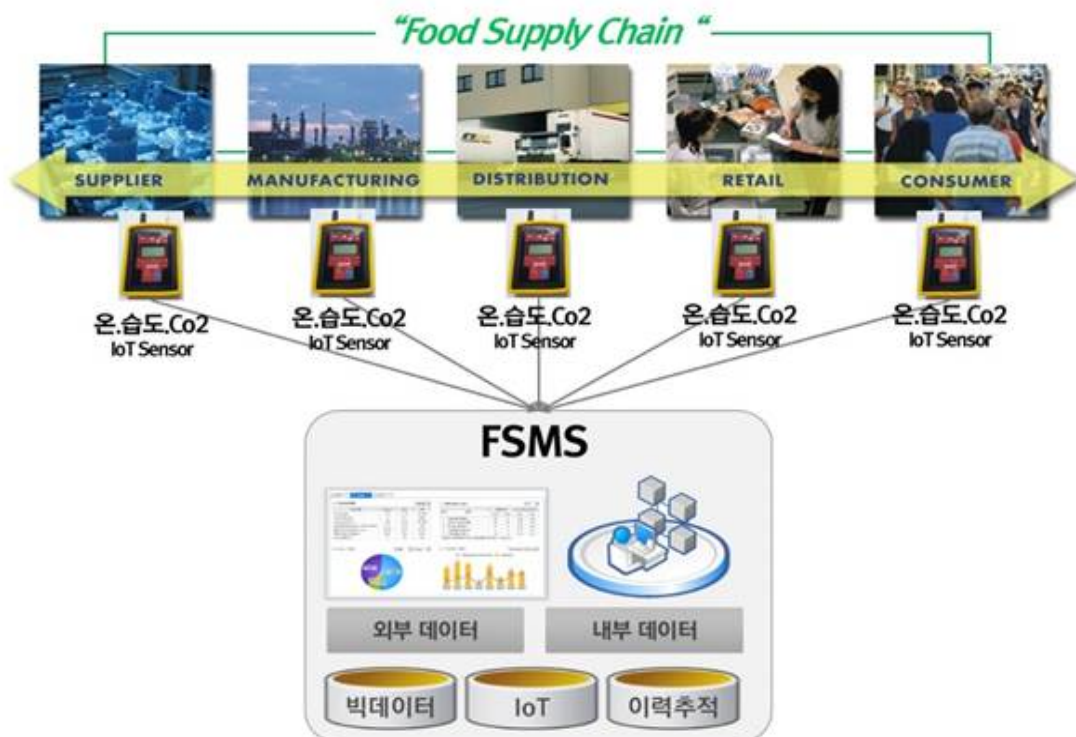
제안하는 시스템은 서비스에 필요한 데이터를 받아오는 Data 수집 단계, 수집된 데이터를 서버에서 정제하여 다양한 데이터베이스에 저장하는 Spark 클러스터링, 사용자에게 제안하는 시스템의 서비스를 제공하기 위한 Web Server, 그리고 사용자에게 원하는 정보 등의 서비스를 위한 클라이언트 가시화로 구성되어 있다. [그림 10]는 데이터 수집부터 클라이언트로의 가시화 서비스까지 제안하는 시스템의 구성과 전체적인 흐름을 보여준다. 제안하는 시스템의 서비스에 대해 간략히 설명하면, 사용자는 클라이언트 디바이스를 통해 FSMS 빅데이터시스템에 수집 분석된 식품사고위해상황정보, 각종 정책정보 등을 제공 받는다. 이러한 정형/비정형데이터는 실시간 IoT센서정보, 공공기관의 식품관련 정보, 인터넷/SNS상의 식품안전정보를 수집한다.



## 식품안전 빅데이터 플랫폼



[그림10 식품안전 빅데이터 플랫폼]



[그림11 IoT센서 시스템 구조도]

사용자는 식품안전 분석 정보를 제공받아 식품안전사고 대책 및 소비자의 제품에 대한 인식 정보를 제공받는다. FSMS 분산되어 있는 식품 상황정보를 수집하고 통합/분석하여 식품기업의 식품사고.위해 상황에 대처한다.

### 4.3. 공급망상의 IoT센서

[그림11]는 Real Time IoT센서는 식품공급망상에서 각 Step별 설치되어, 생산공장, 냉동냉장창고, 컨테이너, 배송차량 등 다양한 콜드체인 환경에 적용할 수 있다. 온도 등 운송환경의 정보와 이동경로를 실시간으로 파악할 수 있으며, 뛰어난 내구성을 보유한 제품으로 설치한다.

이더수집, 저장, 분석에 관한 알고리즘을 제공하는 서비스이다.

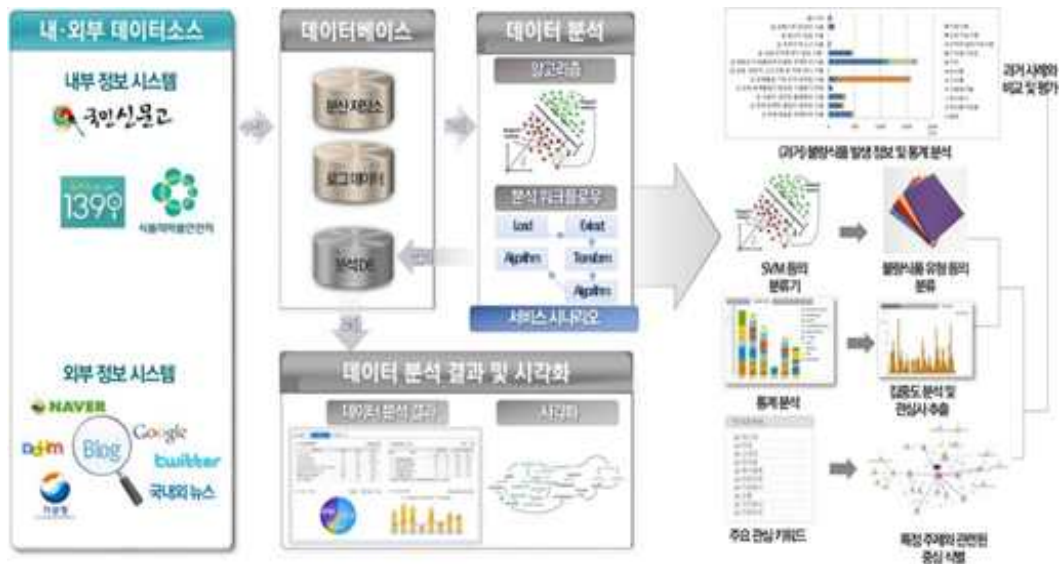
- 데이터마이닝
  - 빅데이터 사고.위해 예측기반 기능
  - 빅데이터 분석서비스
  - 정보수집연계 서비스
  - 통합Database
- 식품안전 통합분석체계
  - 정형/비정형데이터 분석프로세스 설계
  - 데이터 및 프로세스 요건 정의와 도출
- 빅데이터 분석체계 응용프로그램
  - 분석프로그램
  - IoT센서와 실시간 온도, Co2정보 연계분석
  - 빅데이터 분석력과 정보공유포털
  - 식품안전정보 콘텐츠 및 데이터 공유 포털서비스

## V. FSMS(Food Safety Management System)시스템 구현

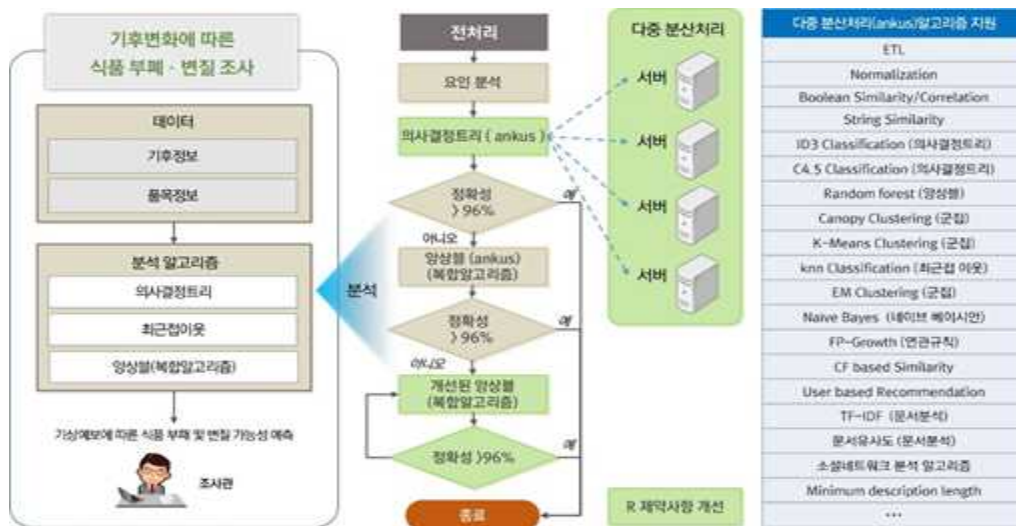
### 5.1. 빅데이터시스템 구현환경 및 기능

본 논문에서 제안하는 시스템 구현 환경은 [그림 12]와 같고, FSMS 빅데이터 시스템 구조도로서 데

FSMS의 식품안전사고 예측을 위한 빅데이터플랫폼의 알고리즘 구조는 [그림13]과 같으며, 기후변동, 수입선 다각화, 글로벌 시대에 따른 식품위해 요소 및 요인의 다양성 증대로 방대한 빅데이터 분석/처리 알고리즘이 요구된다.



[그림12 FSMS 빅데이터시스템 구조도]



[그림13 FSMS 빅데이터시스템 알고리즘]

예측 응용프로그램은 정형/비정형데이터수집과 데이터 정제 및 융합, 빅데이터 분석을 통한 식품 사고.위해서비스 모델이다.

본 시스템의 현재 식품안전정보 서비스 기능은 식품공급망상의 에서 발생하는 정보로서 사용자의 접근성을 향상시킨다. 사용자가 현재 접속한 지역 이나 사용자가 관심있는 공급망상의 Step에서의 실시간 식품안전정보를 제공한다

## 5.2. IoT센서를 통한 실시간 식품안전정보서비스

‘스마트태그(Smart Tag)’는 식품생산공장, 보관, 운반하는 과정에서 온도/습도/Co2를 측정할 수 있고, 가속도 센서를 WCDMA 모듈과 GPS를 내장해 차량의 이동 정보까지 실시간으로 사용자에게 전달 한다. 측정된 정보는 자동으로 서버에 저장되고, PC 와 스마트폰을 통해 언제든지 확인할 수 있다. 외부 전원 대신 휴대폰에서 사용하는 리튬이온배터리를



[그림14 FSMS 응용프로그램 예]

채용해 안정적인 전력 공급이 가능하고, 충전과 교체가 간편하다.

속장범위	-30~60도(12b)	
온도	측정기능의 수	3
	온도센서 타입	NTC-10K
가속도 센서	1개소(최대 16G)	
위치 측정	GPS	
무선통신 방식	WCDMA	
정격입력 전원	DC 3.5~4.5V	
배터리 타입	리튬이온(교체형)	
배터리 용량	3220mAh	

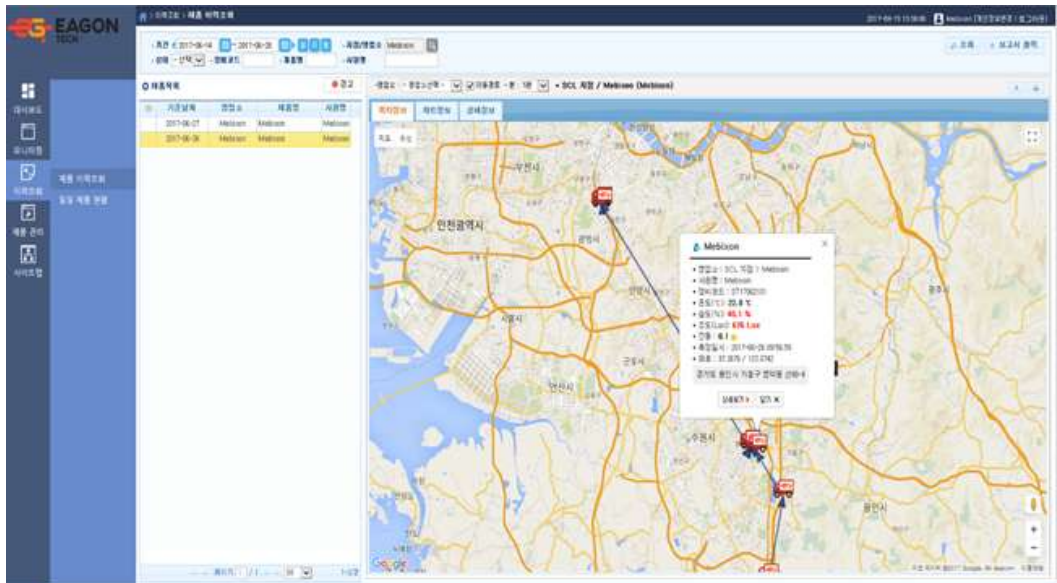


[그림15 IoT센서]

표 1. 국가공인식품시험검사연구소(메빅스) 미생물 분석결과

분석항목	FSMS도입전 검체	FSMS도입후 검체
대장균	5	3
일반세균	110	80

[표1]은 FSMS시스템의 Pilot Test를 실시하였고, 검체는 냉장보관인 새우검체를 대상으로 실시하였다. 식품보관창고/배송차에 IoT센서를 부착하여 온도/습도를 실시간 모니터링하고 음식점까지 배송하



[그림16 IoT센서를 통한 모니터링 프로그램]

### 5.3. FSMS Pilot Test를 통한 식품안전 시험검증

본 연구에서는 수산물의 수입 -> 보관 -> 배송 -> 음식점 -> 소비자까지의 식품공급망상에서의 1) FSMS도입전 식품검체와 2) FSMS도입후 식품검체의 샘플 수집후 국가공인식품시험검사연구소인 메빅스에 의뢰하여 각 식품검체의 대장균/일반세균수를 분석하여 비교 분석하여 ICT기반의 FSMS의 도입효과를 검증하였다.

였다. Pilot Test이지만 대장균 및 일반세균수가 늘어나지 않는 것을 확인할 수 있었고, FSMS의 전 시스템을 개발하여 사용한다면 좀더 많은 식품안전사고를 예측하고 방지할 수 있다는 결과를 도출하였다.





[그림17 메빅스 식품시험검사연구소]

## VI. 결 론

본 논문에서는 식품공급망상의 빅데이터, IoT를 활용한 FSMS(Food Safety Management System)의 시스템 설계 및 구현을 제안하였다. 제안하는 시스템은 대용량의 빅데이터 처리를 위해 분산 저장소와 분산 처리 시스템을 기반으로 한다. 정형·비정형 형태로 수집된 데이터를 통해 실시간 식품안전정보를 제공할 뿐만 아니라, 실시간 정보와 과거에 수집된 정보들을 결합하여 위험요인을 분석하고 예측 정보를 사용자에게 제공한다. 또한 뉴스 및 사용자 메시지를 활용하여 현재 식품안전정보를 공유하고 향후 발생 가능성이 있는 식품안전 사고 위험에 대비할 수 있다.

ICT 역량은 스마트폰에서 본 바와 같이 세계 선두그룹이라고 자부하고 있으나 먹거리 유통에 있어서는 미국이 '60년대 이전, 가까운 일본이 '70년대 중반에 콜드체인이 확산되어 정착되었으나 우리나라는 아직도 콜드체인의 완성이 되지 않고 있듯이 우리나라의 식품유통 기술은 시스템적 한계성을 갖고 있다. 이러한 식품시스템적 한계성을 뛰어넘을 수 있는 방안으로 미래 식품시스템은 IoT, Big data와 AI가 융합한 지능형스마트식품시스템으로 발전하여야 하며 결국 먹거리 안전은 사람의 의지보다는 시스템적 접근으로 해결해야 한다고 생각한다.

제안하는 시스템은 식품안전정보, 온도, 습도, CO2로 인한 식품사고 피해와 같은 통계 정보와 식

품의 부패에 민감한 정보만을 고려한 빅데이터 분석서비스를 제공하고 있다. 또한, FSMS 서비스의 위험도 알림서비스를 위해서는 모바일 기기의 특성을 고려하여 사용자의 이동 속도, 위험지역과의 거리 등과 같은 요소들에 대한 분석이 요구된다. 향후 연구에서는 식품 관련 빅데이터 뿐만 아니라 더욱 다양한 부패 및 품질을 포괄할 수 있는 시스템으로 확장하고, 위험도 알림 식품안전예측 서비스는 다양한 요소들을 고려한 서비스로 개선하여 식품안전 사고 위험에 사전 대처 및 대응할 수 있도록 보완할 예정이다.

## VII. 참 고 문 헌

1. 온톨로지를 이용한 빅데이터기반 식품위험도 예측서비스 [이화여자대학교, 배지영, 한국교육학술정보원]
2. 실시간 기상 빅데이터를 활용한 홍수 재난안전 시스템 설계 [김연우, 한국콘텐츠학회]
3. IoT와 빅데이터들의 연계를 통한 범죄예방 활용 방안 [오세연외 1명, 한국콘텐츠학회]
4. 식품위생법 [식품의약품안전처 2016년판]
5. 식약처 식품빅데이터 시스템 프로젝트 [임동석, (주)메빅스]
6. 우리나라 보건복지 빅데이터 동향 및 활용방안 [송태민, 과학기술정책연구원]



7. 식품안전사고의 사례별 분석과 바람직한 안전 관리 [최성락, 한국식품과학회]
8. 4차산업혁명과 산업구조의 변화 [이은민, 정보통신정책연구원]
9. 사물인터넷 기반 스마트콜드체인 모니터링 자동화 시스템 구조 [김석훈외 1명, 한국디지털정책학회]
10. RFID를 이용한 스마트 창고관리 시스템 [김영호외 1명, 한국정보처리학회]
11. 한국의 농산물 콜드체인시스템 현황과 발전방향 [김병삼, 대한설비공학회/설비저널]