

GS1을 활용한 빅데이터 분석 플랫폼 기반의 스마트 소화기구 모니터링 시스템

박 흠*

Smart Fire Fighting Appliances Monitoring System using GS1 based on Big Data Analytics Platform

Park Heum

〈Abstract〉

This paper presents a smart firefighting appliances monitoring system based on big data analytics platform using GS1 for Smart City. Typical firefighting appliances are fire hydrant, fire extinguisher, fire alarm, sprinkler, fire engine, etc. for the fire of classes A/B/C/D/E. Among them, the dry chemical fire extinguisher have been widely supplied and 6 millions ones were replaced for the aging ones over 10 years in the past year. However, only 5% of them have been collected for recycling of chemical materials included the heavy metals of environment pollution. Therefore, we considered the trace of firefighting appliances from production to disposal for the public open service. In the paper, we suggest 1) a smart firefighting appliances system using GS1, 2) a big data analytics platform and 3) a public open service and visualization with the analyzed information, for fire extinguishers from production to disposal. It can give the information and the visualized diagrams with the analyzed data through the public open service and the free Apps.

Key Words : Big Data Platform, Public Open Service, Visualization, FireFighting Appliances, GS1

I. 서론

최근 대형화재로 인한 인명사고가 증가하고 있어 소방시설과 소화기구 관리에 대한 관심이 높아지고 있다. 소방시설과 소화기구는 「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률」 제25조제1항, 「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률 시행규칙」 제17조 등에 의해 자체 점검 또는 소방안전 전문가를 통해 매월 점검을 하고 지역의

소방본부에 보고하도록 의무화 하고 있다. 자체점검을 실시한 경우에는 제25조제2항에 작동기능점검 점검결과는 2년간 자체적으로 보관하고, 종합정밀점검은 30일 이내에 점검결과를 소방본부장이나 소방서장에게 보고하도록 하였고, 소방시설 작동기능점검 실시결과 보고서는 소방시설 점검표를 첨부해서 제출하도록 하였다. 하지만 이 모든 점검은 점검자의 관찰과 수작업으로 이루어지고 있고, 보고서는 종이 서류로 소방본부에 제출하고 있다.

종합정밀점검이 필요한 소방시설은 소화기, 자동

* 영산대학교 공과대학 조교수(교신저자)

소화장치, 자동확산소화장치, 소화설비는 옥내소화전, 스프링클러, 경보설비는 자동화재탐지설비, 비상방송설비, 피난설비는 피난기구, 유도등, 유도표지, 비상조명, 소방활동설비는 제연설비, 연결송수관, 비상콘센트, 무선통신보조설비 등을 포함해 화재취약시설, 화재용수설비, 방화문 등이 있다. 작동기능점검 대상 소방시설에도 소화기구, 경보설비, 소화설비, 소화활동설비, 소화용수설비, 피난설비, 방화문 등이 있다 [1-2].

하지만 소방안전 점검 시설물에 대한 점검결과는 점검자나 소방 관련기관에서만 정보가 공유되고 있기 때문에, 정작 긴급상황에서 사고로부터 보호를 받아야 할 일반인들에게는 전혀 제공되지 않고 있다. 이로 인해 화재나 재난 발생 시, 주변의 소화기구나 대피시설에 대한 정보 부재로 당황하게 되고 예상외의 만홍 피해를 입는 경우가 발생하고 있다. 특히 화재발생 시 주변의 소화기구, 보호장비, 피난시설 등에 대한 위치과약, 사용방법, 기구 상태, 피난방법, 구조통신 등의 실시간 정보를 전혀 얻을 수 없어 소방과 대피에 활용할 수가 없다. 하지만 대부분의 소방안전 설비들은 생산기업은 설비 생산과 승인만, 승인기관은 설비에 대한 검사와 형식승인만, 설치자는 법적으로 허용된 기준만으로, 점검자는 소방안전 법규대로만 각자 제 역할만 할 뿐이어서, 사용자 측면에서의 정보제공과 공유가 불가능하였다.

2017년1월1일에 10년 이상 된 노후소화기에 대한 폐기관리법이 개정되어, 2017년 한 해 동안 약 6백만 개의 노후소화기가 교체되었지만 수거·폐기 통계자료는 전혀 없다. 단지 폐기 소화기의 5%만이 수거·재활용되었고 중금속 약재의 노후 소화기는 생활폐기물로 버려져 방치되어 환경오염 문제가 심각하다. 또한 중금속이 포함된 소화약재를 사용한 폐소화기에 대한 법적인 규정과 처리절차가 필요하고, 2018년에는 관련기관과 일부 지자체에서 폐소화기 처리에 대한 법률과 조례를 준비 중이다.

그리고 소방청에서 발표한 『2018년 소방산업 수요조사집』에서 정부기관 및 공공기관의 소방장비 구입 및 공사 등에 대한 수요에 의한 사업예산을 보면, 소방기동장비 1,200억여원, 소방장비에 약 600억 원, 피난설비공사에 500억 원, 화재진압장비에 306억 원 등이고, 소화용품 중에는 소화기류 41억 원, 소화기계류 16.7억 원 등이다. 민간의 경우 소화기류 수요는 약 5백만개로 1,000억 원 이상인 것으로 예상된다. 소화기류 국내생산은 전체의 20~30%이고 수입제품이 나머지를 차지하고 있어, 생산, 설치, 폐기에 대한 정보관리가 어려운 실정이다 [3].

따라서 본 연구에서는 가장 많이 보급되어 있고 쉽게 접근할 수 있는 소화기구의 제원, 설치, 사용방법, 점검, 수거, 폐기 등에 대한 정보를 통합관리할 수 있는 시스템에 대해 조사하였다. 하지만 법적 규정에 의해 소화기구의 설치와 점검에는 관리되고 있으나, 생산부터 폐기에 이르는 통합관리는 안 되고 있었다. 또 가장 큰 문제점은 생산, 판매, 구매, 설치, 점검, 폐기가 각기 다른 기업과 기관이 관리하여 통합관리의 연결고리가 전혀 없었다. 따라서 소화기구에 대한 통합관리가 가능하도록 표준코드가 필요하고, 각 기관들은 이 코드로 생산, 형식승인, 판매, 설치, 점검, 이력, 수거, 폐기 등 과정에서 활용할 수 있도록 플랫폼의 설계가 필요하다. 또한 소화기구 정보에 대한 빅데이터 분석을 위한 자료 수집이 절실하다.

본 논문에서는 가장 많이 보급된 ABC분말소화기의 생산, 판매, 설치, 점검, 폐기, 수거·재활용 등의 통합관리와 빅데이터 분석이 가능하도록 1) 국제표준 물류코드 GS1 (GTIN-14)을 활용한 스마트 소화기 시스템, 2) 빅데이터 분석 플랫폼, 3) 공공오픈 서비스와 분석 데이터 가시화를 제안하고자 한다. 2장은 관련 연구, 3장은 GS1을 활용한 스마트 소화기 통합관리 시스템, 4장은 빅데이터분석 플랫폼, 공공오픈 서비스, 가시화를 제안한다. 5장에서는 결론에 대해 논하고자 한다.

II. 관련연구

정기점검이 필요한 소방안전관리 설비와 기구에는 소화기와 소화전 등의 소화설비, 자동화재탐지와 시각경보 등의 경보설비, 피난기구, 인명구조, 유도표지 등의 피난설비, 소화용수설비, 소화활동설비 등과 기타 방화문 등이 있고 상세내역은 표 1과 같다.

<표 1> 소방안전관리 설비 점검 상세내역

구분	해당설비	
소화설비	소화기구	소화기, 자동소화장치, 간이소화용구
		옥내소화전, 옥외소화전, 스프링클러, 간이스프링클러, 물분무소화기, 포소화기, 이산화탄소소화기, 할로겐화합물소화기, 분말소화기, 청정약제소화기, 미분무소화기, 화재조기진압용스프링클러, 강화액소화기
경보설비	자동화재탐지설비 및 시각경보기, 통합감시시설, 자동화재속보설비, 누전경보기	
	비상경보설비	비상벨, 자동식사이렌, 단독경보형감지기
피난설비	피난기구	피난사다리, 완강기, 구조대, 다수인피난장비, 승강식피난기, 하향식내림식사다리, 미끄럼대, 피난로프, 공기안전매트, 간이완강기
	인명구조기구	방열복, 공기호흡기, 인공소생기
	유도등	피난구유도등, 통로유도등, 계단통로유도등, 객석유도등
		유도표지, 비상조명등, 휴대용비상조명등
소화용수설비	상수도소화용수설비	
소화활동설비	제연설비, 연결송수관설비, 연결살수설비, 연소방지설비, 무선통신보조설비, 비상콘센트설비	
기타	방화문, 방화셔터, 방염물품	

화재는 일반화재(A형), 유류화재(B형), 전기화재(C형), 금속화재(D형), 가스화재(E형), 식용유화재(F형) 등 6가지로 분류된다 [1]. 대표적인 소화기구로는 A급 화재에 물소화기, 산알칼리 소화기 강화액 소화기, B급 화재에 포말 소화기, B/C급 화재에 CO2 소화기, 분말 소화기, 할론 등이 있고, 소화기 약제로는 물, 포름산, 분말, 이산화탄소, 액체화합물, 파우더, 할론

1211/BCF, D급 화재에 마른모래와 팽창질석 등이 있다. 이중 가장 많이 보급되고 쉽게 접할 수 있는 ABC 분말 소화기 약제는 제1인산암모늄, 탄산수소나트륨, 탄산수소칼륨 등으로 구성된다.

대부분의 소화기는 중금속 약제로 되어 있고 폭발 위험이 있어 정기점검이 필요하다. ABC분말소화기의 점검은 종합정밀점검과 작동기능점검으로 나뉘는데, 종합정밀점검에는 대상 시설 및 건물 설치장소, 적정수량, 설치거리, 적응성, 표시 및 표지, 본체용기, 누름쇠, 레버 등 조작장치, 호스, 혼과 노즐, 지시압력계, 안전핀, 차륜, 내용연한 등의 점검, 작동기능점검에는 설치장소, 적정 개수, 외관점검, 지시압력계, 소화약제 등이 있다. 그 외 자동소화장치 점검은 소화약제, 수신부, 탐지부, 감지부 등에 대한 기능, 옥내소화전설비는 소화전함, 송수구, 수조, 펌프, 방수안 시험 등, 자동화재탐지 설비 (시각경보기)는 수신기, 감지기, 발신기능 등에 대해 점검한다 [1-2].

따라서 소화기구 관리와 폐기에 대한 연구 조사결과를 보면, 노후 분말소화기의 폭발사고 원인과 예방 대책에 관한 분석 [4], 소화기구의 재료와 약제에 의한 환경오염과 재활용으로 폐 분말소화기 약제의 유해성 및 재활용 가능성 평가에 관한 연구 [5], 화재피해 감소 위한 자동소화장치 적용범위 개선 [6], 소화기구 검사, 유지보수, 정보관리, 화재경보 등을 위한 FIMS (Fire Integrated Management System) [7], 산불과 환경자산 위험도 감소 및 평가 통합관리 [8], 화재발생시 화재방지시스템 정보 제공으로 응급상황과 빌딩화재 특징 서비스 [9], 화재 시 위험도 감소 및 위험관리 지침 [10] 등이 있다. 하지만 대부분의 연구는 소화기구 관리, 위험도 평가, 화재방지와 소방에 대한 정보와 안내에 관한 연구들이다. 한국소방산업기술원(KFI)에서는 소방안전관련 다양한 연구와 기술을 지원한다 [11].

GS1은 최근들어 사물인터넷 활용에서 각 사물에 대한 식별을 통합관리 하고자 표준화 된 ID 체계 및

정보교환 체계 구축을 위해서는 필수적이다. GS1 표준을 사물인터넷으로 확장하는 연구 'GS1 Digital and Internet of Things Architecture'로 OIot(Open Language for Internet of Things)이 있다. 그리고 생산, 유통, 소비에 이르는 전 단계에서 상품을 식별하고 추적하기 위해 GPC(Global Product Classification), GTIN(Global Trade Item Number) 등 표준화 된 코드체계 적용하였다 [11]. GS1 기반의 다양한 IoT 플랫폼 응용사례가 있는데, GS1을 이용한 스마트시티를 위해 스마트 주차장에 다양한 IoT 센서를 설치하고, 주차가능한 장소를 모니터링하고 실시간으로 정보를 제공하였다 [12]. GS1 『2017~2018 연간 보고서』에 따르면, GS1 활용한 병원 내 주사기류, 수술도구, 의약품, 헬스케어 등, 아마존 등 유통기업은 GS1을 활용한 표준화, 수송 및 물류, 기술장비 산업, Big Picture, GS1 Cloud, GS1 Global Data Synchronization Network 등에서의 연구가 활발히 진행되고 있다 [13].

빅데이터는 대규모이면서, 텍스트, 이미지, 영상 등의 정형·비정형 데이터, 빠른 처리속도, 복잡한 데이터 분석을 요구한다. 다양한 분야에서 데이터 수집, 저장, 분석, 분석, 시각화 등에 대한 빅데이터 연구가 있었다. 특히 재난대응을 위한 의사결정에 필요한 빅데이터 속성에 대한 연구 [14], 수요자중심의 스마트 시티 구축을 위한 빅데이터 활용 방안으로 인구통계, 지리정보, 소득, 소비 패턴 등을 재해·안전 속성에 매핑하여 네트워크를 구성하였고 [15], 빅데이터를 활용한 미래예측과 재난·안전 정책방안 연구에서 재난 트렌드를 감지한 국가별 재난예측 사례 [16], 토목, 교통, 건축, 도로 정보로 소셜네트워크 데이터를 활용한 「소셜빅보드」, 현장상황에 맞는 의사결정 지원이 가능한 「스마트빅보드」 등에 대한 연구 [17], 그 외 전염병 조기경보 등에 대한 사회안전 빅데이터 활용 등에 대한 연구 [18] 등이 있다.

빅데이터 분석은 수집된 데이터로부터 현황분석,

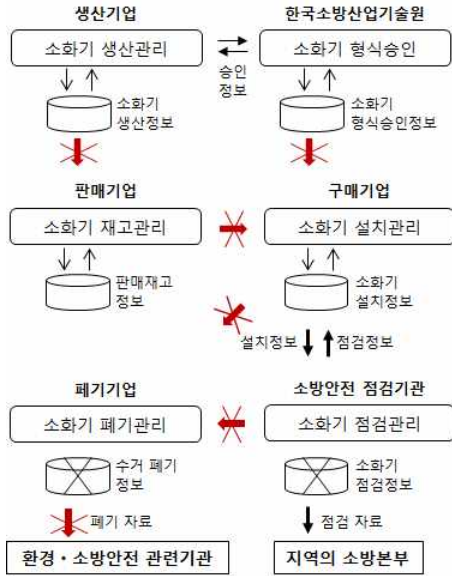
예측분석, 처방분석 등을 제공하는데, 현황분석에는 현재 저장된 데이터를 패턴을 이용해 그 결과를, 예측분석은 과거 데이터로부터 미래 데이터를 예측할 수 있는 예측모델을 생성한 예측 값, 처방분석은 현황과 예측을 통해 미래의 가장 이상적인 결과를 제시한다. 하지만 소화기구 및 소화설비에 대한 사전·사후 관리에 대한 빅데이터 연구는 거의 없었고, 소화기구에 의한 환경오염 발생과 처리에 대한 연구와 관리시스템에 대한 연구가 전무하다.

III. 스마트 소화기 통합관리 시스템

3.1 기존의 소화기 관리 시스템

기존의 소화기 관리시스템은 생산기업, 공급기업, 점검기업이 별도의 시스템으로 각기 다른 목적으로 개발되어 사용되었다. 생산기업은 생산관리시스템(Manufacturing Execution System, MES)을, 유통기업은 공급 관리(Supply Chain Management, SCM) 시스템, 점검자를 위해 소방본부에서 개발한 소화기 점검 및 이력관리 시스템 등이 있다. 또 NFC 통신을 이용한 소화기 유지관리 시스템이 있으나 태그가 소화기 외관에 부착되면 인식이 잘 안되어 활용되지 않고 있다. 생산기업의 정보는 판매와 구매기업에 전달되지 않고, 판매기업과 구매기업 간, 점검기관과 폐기기업 간에도 정보 공유가 되지 않고 있다. 특히 수거 및 폐기 정보는 기업과 환경·소방안전 관련기관에서는 자료를 거의 수집하지 않고 있다. 그림 1은 기존의 소화기 관리와 정보 흐름을 보여준다.

기존의 소화기 생산관리에서는 소화기가 생산되면 한국소방산업기술원(KFI)의 검사자가 소화기 외관, 중량, 압력측정, 압력테스트, 용기크기, 용기테스트, 진동테스트, 충력테스트, 방출데이트, 소화약재 등의 검사를 통해 KFI 형식승인 인증번호를 부여한다. 생

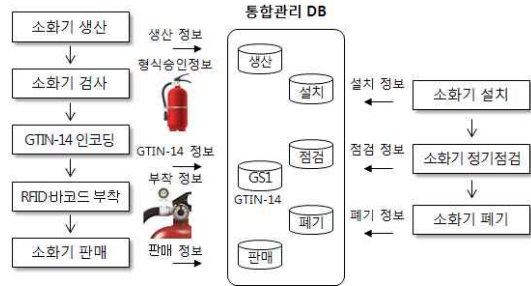


<그림 1> 기존의 소화기 관리 및 자료 흐름

산된 소화기는 구매자에 의해 빌딩, 공장, 학교, 아파트 등에 공급되는데 생산정보를 알려면 한국소방산업기술원 (KFI) 홈페이지(<https://www.kfi.or.kr/index.do>)를 통해 인증번호로 소화기 형식승인 유형, 생산자, 합격번호, 승인일자, 소화기 사양 등의 정보를 볼 수 있다 [10].

3.2 GS1을 활용한 소화기 표준관리

소화기의 생산, 판매, 설치, 점검, 수거·폐기, 재활용 통합관리를 위해 GS1 국제표준물류코드 GTIN-14을 채택하였다. 생산기업이 소화기 통합관리를 위해 표준화 된 코드를 부여하여 생산·판매를 해야 이후의 관리가 가능해진다. 따라서 생산단계에서 모든 소화기에 GTIN-14으로 RFID태그와 바코드에 인코딩된 정보를 출력하여 소화기에 부착하고 통합관리 데이터베이스로 저장한다.



<그림 2> GTIN-14를 활용한 통합관리

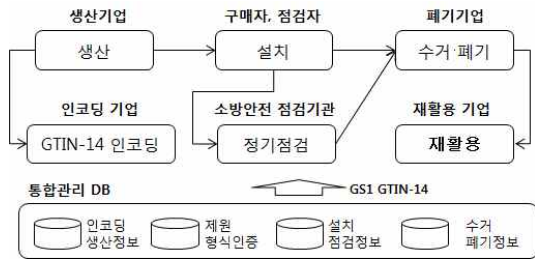
GTIN-14 코드는 상품 ID 1바이트, 기업정보 9바이트, 날짜 3바이트, 일련번호 4바이트, 검증코드 1바이트로 구성된다. 모든 생산기업이 GS1 Korea로부터 기업코드를 부여받고 상품코드는 생산기업 간에 공통으로 지정하여 GTIN-14코드를 생성하여 인코딩한다. GTIN-14 코드에 인코딩 일자, 일련번호 등을 추가하여 소화기 생산관리에 이용한다. 그리고 인코딩된 정보는 RFID, NFC, 1차원·2차원 바코드 등에 출력하여 부착한다. 이 정보는 인코딩, 생산, 판매, 설치, 점검, 폐기 등의 상태 정보를 저장하여 관리한다.

스마트 소화기 생산관리에서는 GS1 GTIN-14 정보가 인코딩 된 RFID나 바코드를 인식해, 기존 생산과정에서의 KFI의 형식승인 정보를 포함해 생산정보, 소화기 상세제원, 인코딩 정보 등을 관리한다. 인코딩 정보를 읽기 위해서 RFID 리더기, PDA, 스마트폰 등을 사용하여 RFID 태그와 바코드를 인식하여, 스마트폰, PC 등으로 통합관리 DB시스템으로부터 정보를 얻을 수 있다. 따라서 생산단계에서는 소화기 생산정보, 인코딩 정보, 형식승인 인증 정보 등이 포함되어 있어, KFI 형식승인 정보 사이트(www.kfi.or.kr) 연결 없이 검색할 수 있다.

3.3 스마트 소화기 통합관리

본 연구에서는 가장 많이 보급된 ABC분말소화기의 생산부터 폐기까지의 통합관리 시스템을 제안하

고자 한다. 이를 위해 GS1 국제표준물류코드 GTIN-14을 채택하였고, RFID 태그와 바코드를 인코딩하여 소화기 생산, 판매, 설치, 점검(작동기능점검, 종합정밀점검), 점검이력, 수거 및 폐기, 재활용 등에 적용하였다. 그림 3은 GS1을 활용한 스마트 소화기 통합관리 흐름도를 보여준다.



<그림 3> GS1을 활용한 스마트 소화기 통합관리

생산기업은 인코딩정보, 생산정보, 형식승인인증 정보, 제품사양, 판매정보 등, 구매기업은 설치정보 및 점검정보, 점검자는 정기점검 보고서, 재활용 기업은 노후소화기 수거와 폐기, 재활용 정보 등이 각기 관리되지만 GTIN-14를 활용해 생산부터 폐기까지의 모든 정보가 통합관리 되도록 데이터베이스를 설계하였다.

3.4 소화기 설치 관리

소화기를 구매한 소비자는 소화기를 설치할 건물, 아파트, 공장, 선박, 학교 등에 따라 배치와 함께 설치 정보를 등록해야 한다. 설치되는 기관/기업, 설치대상(건물/아파트 등), 건물용도, 승인일, 면적, 주소 등의 정보를 포함해 위치, 층, 상세장소, 안전관리자 등의 정보가 필요하다. 설치정보 등록을 위해 먼저 소화기에 부착된 RFID나 바코드를 리더기 또는 스마트폰으로 인식하면, 인코딩 정보, 소화기 생산정보, KFI 형식승인 정보 등을 읽을 수 있다. 각 소화기의 설치

정보 등록은 앱과 웹을 통해 상세위치 정보를 입력하여 통합 DB서버로 전송된다.

3.5 소화기 점검 관리

소화기는 매월 의무적으로 소화기 작동기능 점검, 종합정밀 점검 등을 실시하고 정보를 등록해야 한다. 소화기 작동기능점검은 점검기관, 건물의 용도/구조, 설치장소, 수량, 이상유무, 외관점검, 지시압력계, 내구연한, 소화약제, 문제점, 점검일자 등의 정보를 입력하고, 종합정밀 점검은 설치장소, 수량의 적정여부, 적용성, 표시 및 표지, 본체용기, 조작장치(누름쇠, 레버), 호스, 혼/노즐, 지시압력계, 안전핀, 차륜(대형), 수동식분말소화기 내용연수, 점검일자 등을 보고한다.

제안하는 시스템은 점검정보 등록을 위해 먼저 소화기에 부착된 RFID나 바코드를 리더기 또는 스마트폰으로 인식하면 인코딩 정보, 소화기 생산정보, KFI 형식승인 정보 등과 설치정보도 확인이 가능하다. 본 시스템에서의 작동기능점검은 인코딩 정보, 설치기업 ID, 빌딩 ID, 상세 위치, 점검상태, 외관, 압력측정, 사용연한, 약제, 문제점 설명, 점검자, 점검자 구분, 안전관리자 등을, 종합정밀점검은 인코딩 정보, 설치기업 ID, 빌딩 ID, 상세장소, 점검상태, 적정 개수, 설치거리, 적용성, 압력계 지시계, 용기물체, 조작 및 레버, 호스 노즐, 압력측정, 안전핀, 휠, 핸들, 받침대, 손상 여부, 외부충격, 충전압력, 사용연한, 점검자 등의 정보를 등록한다. 정보등록은 앱으로 RFID 리더기나 스마트폰으로 인코딩 정보를 읽고 점검정보를 입력하여 통합 DB서버로 전송한다.

3.6 소화기 수거·폐기 관리

10년 이상 된 노후 소화기는 설치자와 점검자에게 통보되고, 수거와 폐기는 RFID 태그나 바코드 인식만

으로 정보 등록이 가능하다. 폐기된 소화기로부터 추출한 소화약제와 고철 등을 재활용 가능하고, 이 정보 또한 관리가 가능하도록 하였다. 폐기 전에 소화기에 부착된 RFID나 바코드를 리더기 또는 스마트폰으로 인식하면 인코딩 정보, 소화기 생산정보, KFI 형식승인 정보, 설치정보, 점검정보 등을 읽을 수 있다. 소화기 폐기정보는 기업 정보, 지역, 설치기업, 폐기 사유 (사용, 몸체손상, 충격, 압력감소, 부품손상) 등을 등록된다. 이 정보는 잠재적인 환경오염 폐기물에 대한 관리가 용이해진다.

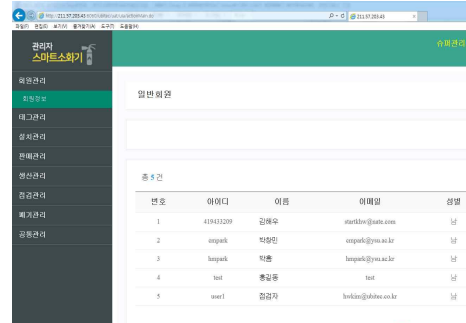
3.7 스마트 소화기 S/W 및 공공 서비스

개발한 스마트소화기 관리자 시스템에는 회원관리 (회원정보), 태그관리 (태그정보, 모델정보), 설치관리 (설치정보), 판매관리 (판매정보), 생산관리 (부착정보, 형식승인번호정보), 점검관리 (작동기능점검정보, 종합정밀점검정보, 점검자정보), 폐기관리 (폐기정보), 공통관리 (거래처정보, 상품정보, 기관정보) 등을 제공한다. 국제표준물류코드 GTIN-14 코드에 연월일, 일련번호 등을 추가하여 관리하였다. 그림 4는 스마트 소화기 시스템 관리자 화면, 그림 5는 국제표준물류코드 GS1 (GTIN-14)으로 인코딩 되어 출력된 RFID 태그와 바코드를 보여준다.

그림 6 왼쪽 화면은 RFID와 바코드 인식, 생산정보, 설치정보, 점검정보, 이력정보, 폐기정보를 동시에 등록과 검색 통합 앱을 보여준다.

그림 6 가운데와 오른쪽 화면은 일반 사용자를 위해 RFID와 바코드를 인식을 통한 설치정보와 점검정보 화면을 보여준다. 그림 7는 종합정밀점검과 작동기능점검 정보를 등록하는 화면, 그림 8은 소화기 생산정보와 폐기정보를 보여준다.

위 시스템은 소화기의 생산, 판매, 설치, 점검, 수거·폐기 등의 모든 이력정보는 공공 오픈 서비스를 통해 일반인에게 정보를 제공할 수 있도록 개발하였다.



<그림 4> 스마트 소화기 시스템 관리자 화면



<그림 5> GS1 국제표준물류코드로 인코딩 된 RFID 및 바코드



<그림 6> 스마트소화기 통합 앱과 설치 및 점검 정보



<그림 7> 스마트소화기 점검 등록 화면



<그림 8> 스마트소화기 생산 및 폐기 정보화면

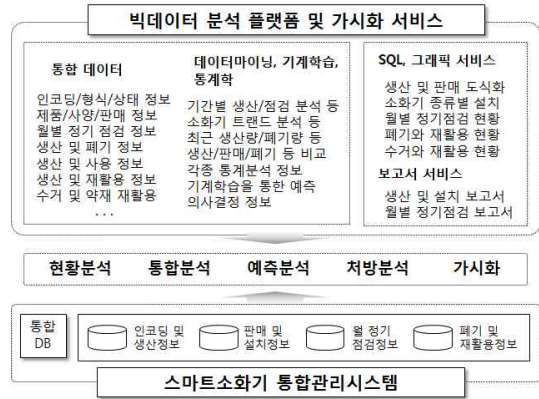
모든 정보는 GS1 GTIN-14 인코딩 정보를 채택하였고, 이를 생산기업, 판매기업, 구매처, 점검자를 포함해 일반인과 공공기관 모두가 열람할 수 있도록 공개 무료앱을 통해 공공 오픈 서비스를 제공할 수 있게 하였다. 이 정보는 소방안전 관련기관, 생산기업, 설치기업, 점검자, 폐기 및 재활용 기업에 제공되어 의사결정과 분석에 도움을 줄 수 있고, 일반인에게도 주변의 소화기구에 대한 이력정보를 제공할 수 있게 된다.

IV. 소화기구 빅데이터 분석 플랫폼

4.1 빅데이터 분석 플랫폼

스마트소화기 통합관리 정보DB를 활용하여 빅데이터 분석 플랫폼을 설계하였다. 스마트소화기 통합관리 시스템을 통해 얻어진 소화기 생산, 판매, 설치, 점검, 수거/폐기 정보와 다양한 분석 정보를 일반인, 기업, 소방안전관련 정부기관에 제공할 수 있다. 그림 9는 스마트소화기 통합관리시스템을 활용한 빅데이터 분석 플랫폼과 가시화 서비스 구성도를 보여준다. 빅데이터 플랫폼은 스마트소화기 통합관리 DB로부터 수집된 데이터를 분석하여 데이터 통합 모듈, 데이터 분석 모듈 등을 통해 각종 분석 자료를 생성할

수 있다. 이 정보는 각종 보고서와 그래프와 표로 가시화할 수 있다. 또한 현황분석, 통합분석, 예측분석, 처방분석 등의 자료를 생성할 수 있다.



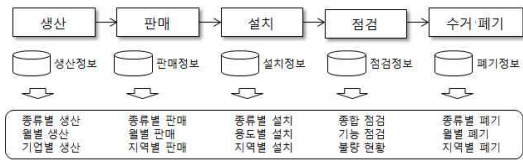
<그림 9> 스마트소화기 빅데이터 분석 플랫폼과 가시화 서비스

통합관리 DB서버를 통해 소화기 인코딩, 생산, 판매, 설치, 정기점검, 이력 정보, 폐기 및 재활용 정보 등을 수집, 저장, 분석 등을 통해 각 정보별 수량, 분포, 비율, 추이 등의 현황분석 정보를 제공할 수 있다. 소화기 생산기업, 구매기업, 설치자, 점검자, 폐기 및 재활용기업 등을 포함해 모든 일반인에게 무료로 정보가 제공할 수 있다. 그리고 소방안전 관련 공공기관과 정부기관에도 시스템과 I/F를 통해 빅데이터 분석 자료를 제공할 수 있다. 무료로 배포되는 앱과 웹으로도 일반인과 기업들에게 통합관리 시스템을 통해 기본 정보와 분석된 정보를 제공할 수 있다. 이 자료는 소방안전 관련기관과 기업에 소화기 생산, 설치, 점검, 폐기, 재활용 등에 대한 정책방향과 의사결정에 도움을 줄 수 있다.

4.2 데이터 현황분석 및 통합분석

통합관리 DB서버에 저장된 생산, 판매, 설치, 점검 등의 정보는 각기 현황분석을 통해 정보를 제공할 수

있다. 생산기업에는 소화기 생산, 형식승인인증, 제품 사양, 판매 등의 기업별, 월별, 지역별, 제품별 정보 등을, 구매기업에는 소화기 구매정보, 설치장소별 설치 내역, 월별 작동점검 및 종합점검 이력정보 등을 제공할 수 있다. 점검자에게는 월별 종합정밀점검과 작동기능점검 등에 대한 대상 건물, 기업, 기관에 대한 정기점검 정보 및 이력정보 제공할 수 있다. 재활용 기업 역시 노후소화기, 불량소화기, 사용된 소화기에 대한 수거 및 폐기 등에 대한 정보에 대한 현황분석 정보를 제공할 수 있다. 그림 10은 생산, 판매, 설치, 점검, 수거·폐기 데이터에 대한 현황 분석과 예시를 보여준다.

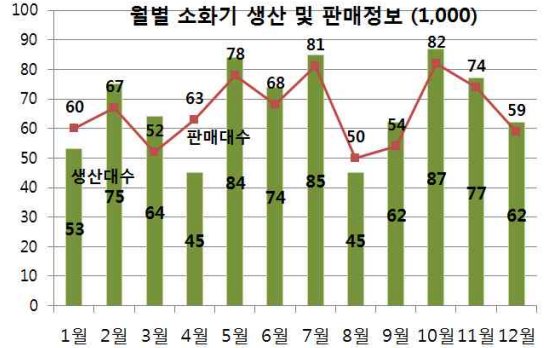


<그림 10> 생산부터 수거·폐기의 데이터 현황 분석 및 예시

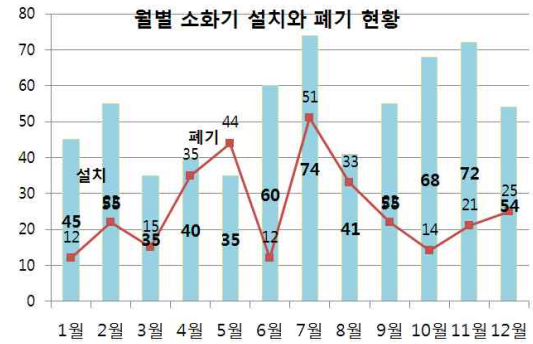
그림 11은 월별 소화기 생산과 판매대수 현황을, 그림 12는 월별 소화기 생산 대비 폐기 현황을 보여준다. 이러한 그래프 역시 일반인에게 무료 앱을 통해 인코딩 및 생산 정보, 소화기 유형과 제원별 생산 정보, 소화기 유형별 판매 지역 정보, 지역별 매월 정기점검 결과, 생산과 폐기 정보, 폐기 소화기와 재활용 정보, 지역별 유형별 재활용 정보 등 다양한 분석 정보를 제공할 수 있다.

4.3 데이터 예측분석과 가시화 서비스

빅데이터 분석 플랫폼에는 데이터마이닝, 기계학습, 통계적 방법론으로 데이터를 분석하여 제공할 수 있다. 트렌드 분석, 최근 경향 분석, 비교분석, 통계분석 등을 제공할 수 있으며 소화기 생산과 소방안전 의사결정에 도움을 줄 수 있다. 현황분석과 예측분석



<그림 11> 월별 소화기 생산과 판매 현황



<그림 12> 월별 소화기 설치와 폐기 현황

은 “AS IS”, “TO BE”은 지식기반(추론)의 처방분석을 나타낸다.

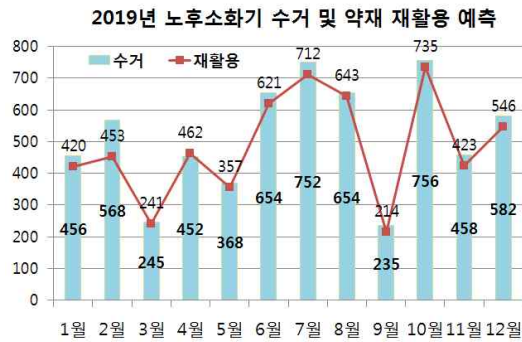
기간별 소화기의 생산량, 판매량, 설치 수량, 폐기 수량, 재활용 수량 등에 대한 추이분석 정보를 제공할 수 있다. 데이터마이닝, 기계학습, 통계학 기법을 활용하여 소화기 생산종류 트렌드, 소화기 약재 재활용 트렌드, 기간별 생산/점검 분석, 소화기 불량 트렌드 분석, 최근 생산량과 폐기량, 생산/판매/폐기 비교분석, 매월/매년 재활용 비율, 각종 통계분석, 기계학습을 통한 예측분석, 각종 의사결정 정보를 제공할 수 있다. 또한 익년 소화기 생산 예측, 수거 및 폐기 예측, 약재 재활용량 예측, 생산 대비 설치/점검 예측 등 통계적 정보를 생성할 수 있다.

빅데이터 분석 플랫폼을 통해 현황분석, 예측분석,

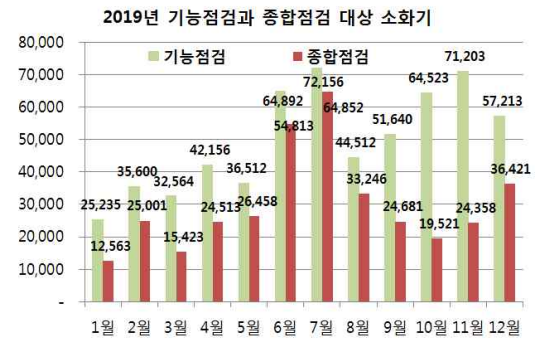
처방분석 등의 정보를 그래프와 표 등으로 가시화 할 수 있고 보고서를 제공할 수 있다. 하지만 간단한 SQL문으로 다양한 검색과 그래픽을 제공할 수 있고, 이를 통해 생산 및 판매, 소화기 종류별 설치, 월별 정기점검 현황, 폐기와 재활용 현황, 수거와 재활용 현황 등도 가능하다. 또한 각종 보고서 역시 생산기업, 구매기업, 점검자, 재활용기업 등과 일반인에게도 제공할 수 있다. 또 소방안전 관련 공공기관, 정부기관에 분석정보 제공할 수 있다. 그림 13은 2019년 노후소화기 수거 및 약재 재활용 예측, 그림 14는 2019년 기능점검과 종합점검 대상 소화기, 그림 15는 2019년 지역별 노후소화기 예측을 보여준다.

V. 결론

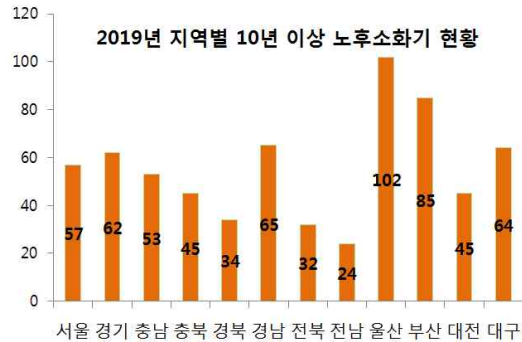
본 논문에서는 소화기구에 대한 생산, 형식승인, 판매, 설치, 점검, 불량, 폐기 등의 통합 관리를 위해 1) GS1을 활용한 스마트 소화기구 통합관리 시스템과 2) 빅데이터 분석 플랫폼, 3) 공공오픈 서비스와 분석 데이터에 대한 가시화를 제안하였다. 이를 위해 국제표준물류코드 GS1 (GTNE-14)을 활용해 인코딩된 정보를 RFID 태그와 바코드에 적용하여 소화기의 생산부터 폐기·재활용까지의 통합관리시스템을 설계하고 개발하였다. 이 시스템은 통합관리 DB시스템을 통해 기업과 공공기관, 일반인에게 공공오픈 서비스를 제공할 수 있도록 개발하였다. 스마트소화기 통합관리시스템에는 GS1 국제표준물류코드 표준화, 소화기 생산정보관리, 소화기 설치정보관리, 소화기 점검정보관리, 소화기 폐기관리, 공공오픈 서비스 등을 제안하였다. 빅데이터 분석 플랫폼 설계를 통해 데이터 수집과 관리, 현황분석 및 통합분석, 예측분석 및 처방분석 등과 분석정보에 대한 가시화 서비스를 제안하였다. 이 시스템을 통해 소화기구 생산기업, 구매기업, 점검자, 폐기기업 등을 포함해 모든 일반인에게



<그림 13> 2019년 노후소화기 수거 및 약재 재활용 예측



<그림 14> 2019년 기능점검과 종합점검 대상 소화기



<그림 15> 2019년 지역별 노후소화기 예측 현황

무료로 앱을 배포하고 모든 분석정보를 공공정보 서비스를 통해 공개할 계획이다. 또한 소방안전 관련 공공기관, 정부기관에 빅데이터 분석정보 제공을 위한 I/F를 제공할 계획이다. 이를 활용해 소방안전 관

런 공공기관과 기업의 의사결정과 정책방향에 도움이 되었으면 하고, 일반인도 주변의 소화기구에 대한 정보를 제공받음으로써 소방안전과 재난대피에 도움이 되었으면 한다.

ACKNOWLEDGMENTS

이 논문은 영산대학교 2018년 교내연구비 지원으로 연구되었습니다. (This research was supported by the Youngsan University research grant in 2018)

참고문헌

- [1] 안전보건공단, 현장작업자를 위한 소화기 종류와 사용방법, 2016, pp. 1-62.
- [2] Fire Equipment Manufactures' Association, "Types of Fire Extinguishers," <http://www.femalifesafety.org>, 2018.
- [3] 소방청, 한국소방산업기술원, 2018년 소방산업 주요조사집, 2018.
- [4] 이의평, "노후 분말소화기의 폭발사고 원인과 예방대책에 관한 분석," 한국화재소방학회 논문지, 26(3), 2012, pp. 91-99.
- [5] 정미정 · 연진모 · 전태완 · 이희성 · 김용준 · 조운아 · 조나현 · 신선경, "폐 분말소화기 약제의 유해성 및 재활용 가능성 평가," 한국폐기물자원순환학회지, 제32권, 제3호, 2015, pp. 238-246.
- [6] 백창선 · 박인선, "화재피해 감소 위한 자동소화장치 적용범위 개선," 한국안전학회지, 제33권, 제1호, 2018, pp. 62-65.
- [7] 행정안전부, "초고층빌딩에서의 소방안전설비 검사 매뉴얼," 2018.
- [8] N. Wessels · T. Wolf, "Fire Risk Assessment and Integrated Management Plan," Garden Route Initiative, 2010.
- [9] Occupational Safety and Health Administration U.S, "Fire Service Features of Buildings and Fire Protection Systems".
- [10] 한국소방산업기술원, <http://www.kfi.or.kr/>
- [11] 임장관 · 변재욱 · 허세현 · 권기웅 · 김재언 · 김대영, "GS1에서의 사물인터넷 기술 표준화 현황," TTA Journal, Vol. 155, pp. 57-63.
- [12] N. Pham · 우성필 · M. Hassan · H. M. Nguyen · 김대영, "GS1 글로벌 스마트 주차 시스템 : 글로벌 시스템의 상호운용성을 제공하는 통합 아키텍처," 한국컴퓨터종합학술대회, 2017, pp. 354-356.
- [13] The Global Language of Business, "GS1 Annual Report," 2018.
- [14] 민금영, 정덕훈, "빅데이터 속성이 재난대응 의사결정에 미치는 영향에 관한 연구," 한국전자거래학회, 18(3), 2013, pp. 17-43.
- [15] 김태영, "수요자 중심의 Smart City 구축을 위한 빅데이터 활용 방안," 한국지역정보학회지, 18(2), 2015, pp. 47-68.
- [16] 김종업, 김형빈, "빅데이터를 활용한 미래예측과 재난안전 정책방안 연구," 한국지역정보학회지, 2017, pp. 91-120.
- [17] 남광우, 신강원, 김대중, 신동빈, 안종욱, 김승범, 최선화, 장동인, "빅데이터와 스마트토시," 도시정보, 2014, pp.3-25.
- [18] 정영철, 최익수, 배용근, "사회안전을 위한 빅데이터 활용의 재난대응 정책," 한국정보통신학회논문지, 20(4), 2016, pp. 683-690.
- [19] 오세중, 두일철, "포털사이트, SNS의 빅데이터를 이용한 신화소재의 브랜드 캐릭터와 연관어, 연관도 분석," 디지털산업정보학회 논문지, 2015, pp. 157- 169.

- [20] 양환석, “사물인터넷 환경에서 안전성과 신뢰성 향상을 위한 Dual-IDS 기법에 관한 연구,” 디지털 산업정보학회 논문지, 2017, pp. 49-57.

■ 저자소개 ■



박 흠
(Park Heum)

2012년 8월~현재
영산대학교 공과대학 교수
2008년 3월~2012년 7월
부산대학교 BK21교수
2008년 2월 부산대학교
정보통신공학과(공학박사)
1998년 2월 부산대학교 인지과학과(이학석사)
1988년 2월 부산대학교 계산통계학과(이학사)
1988년 2월~1990년 5월
쥬코닉시스템
1990년 8월~1999년 12월
부산일보사
1988년 2월 부산대학교 계산통계학과
관심분야 : 기계학습, 사물인터넷, 빅데이터
E-mail : hmpark@ysu.ac.kr

논문접수일 : 2018년 11월 21일
수정일 : 2018년 12월 17일
게재확정일 : 2018년 12월 18일