

Integrated Safety System based on IoT

Jin Seob Shin*

*Professor, Dept. of Health and IT Convergence, Daejeon Health Institute of Technology, Daejeon, Korea

[Abstract]

About 58% of fires are electric fires. In this study, we analyzed the factors of fire caused by electricity and studied the system that can prevent fire in advance. In order to prevent disasters, basically, various electrical IoT sensors are needed to detect fire signs. Each of these sensors continuously receives a lot of situation information and sends it to the main system. The collected big data continuously checks whether the disaster is over the threshold that can cause disaster through pattern analysis, and can check whether there is any problem by comparing the data. In the event of a threshold, alarms are signaled and problems are reported. This prevents fire by preventing electrical problems such as overcurrent and leakage current.

▶ **Key words:** electric fire, disasters, IoT sensors, pattern analysis, preventing electric fire

[요 약]

현재 화재의 58%정도는 전기에 의한 화재이다. 본 연구에서는 전기에 의한 화재의 요인을 분석하여 미연에 화재를 예방이 가능한 시스템에 대하여 연구하였다. 재난재해를 예방하기 위해서는 기본적으로 화재 징후를 알아내기 위한 다양한 전기에 관한 IoT 센서들이 필요하다. 이러한 센서들은 각각 발생하는 많은 상황정보들을 계속적으로 수신하고 메인시스템으로 전송한다. 이렇게 모아진 빅 데이터들은 패턴분석을 통해 재난이 발생할 수 있는 임계치를 벗어나는지 여부를 계속적으로 체크하며 데이터의 비교를 통하여 어느 부분의 문제가 있는지 여부도 체크할 수 있다. 임계치를 벗어나는 상황에는 경보신호를 알려주고 문제 있는 부분에 대한 정보도 전달한다. 이를 통해 과전류, 누설전류 등과 같은 전기적인 문제를 미연에 방지함으로써 화재를 예방할 수 있는 결과를 보여준다.

▶ **주제어:** 전기화재, 재난재해, IoT 센서, 패턴 분석, 화재예방

• First Author: Jin Seob Shin, Corresponding Author: Jin Seob Shin
*Jin Seob Shin (jsshin@hit.ac.kr). Dept of Health and IT Convergence, Daejeon Health Institute of Technology
• Received: 2019. 09. 30, Revised: 2019. 10. 18, Accepted: 2019. 10. 18.

I. Introduction

현재의 화재 감지 시스템이나 소방 시스템은 불이 난 후에 연기센서, 불꽃센서 및 온도센서가 감지하면 속보시스템을 활용하여 소방서나 비상 관제센터에 전달하는 방식으로 구성되어 있다. 표 1의 최근의 화재건수의 추이를 보면 인명 피해와 재산피해가 급격히 늘어나는 것을 볼 수 있다[9].

Table 1. Fire and Damage [unit, number, persons, one million won]

		2015	2016	2017
number of occurrence		44,435	43,413	44,178
life loss	dead	253	306	345
	injury	1,840	1,718	1,852
property damage		433,357	420,638	506,914

[2018년 통계청 자료]

특히, 화재가 점차 대형화되고 사망사고가 늘어나고 있는 추세를 보이고 있어 현재의 화재감지시스템에서 예방시스템으로의 전환이 매우 필요한 시점이다. 화재감지시스템이란 발화 이후에 화재를 인식하는데 초점을 맞춘 현재 운용되어지고 있는 시스템이라고 하면 예방시스템은 발화 이전에 원인감지로서 불이 나려는 징후를 인식해서 빠른 대처를 통해 화재를 예방하는 시스템이다. 특히, 명확한 원인의 화재 중에서 약 58%를 차지하는 전기 및 전기 설비에 의한 화재의 경우 전기의 과전류에 의한 과부하 발생이나 누설전류 그리고 단락 등에 의한 화재의 경우 예방을 위한 기술 개발이 필수적으로 필요하다. 사실 방화나 부주의에 의한 화재는 예방이 불가능하지만 가장 빈번하게 발생하는 전기화재만 예방이 가능하다면 상당한 인명피해와 재산 피해를 줄여줄 수 있어 기술 개발이 절실히 필요하다.

II. Related Works

1. Current Fire Detection System Problems

화재가 발생했을 때 화재를 감지하는 열, 연기, 불꽃 감지기의 경우 신속한 화재감지와 더불어 감지기가 정상적으로 작동하여 울렸는지가 매우 중요하다. 기존의 화재 감지기 센서는 연기 및 열 등에 민감할수록 먼지 및 습기 또는 열 등에 반응하기 쉬우며 이로 인해 비 화재에 대한 동작으로 인한 비용 및 시간 등, 신뢰성이 떨어지는 것이 가장 큰 문제점으로 지적되어 왔다.

이러한 기존 화재감지기 센서에 대한 단점을 보완하기 위하여 미국, 독일, 영국 등 선진국에서는 CCTV를 활용해 인간이 눈으로 화재발생(연기, 화염) 상황을 보고, 이를 두뇌에서 분석하는 과정을 통해 인식하고 감지하는 방식으로 화재를 감지하는 지능형 영상분석 알고리즘 기술을 개발, 실제 주요 건축물에 적용하고 있다[1].

국내의 경우에는 화재감지기가 화재를 감지하면 주변의 CCTV를 연동해 단순히 화재를 확인하는 기술과 선진국처럼 CCTV로 영상을 분석해 지능형으로 화재를 감지하면 자동으로 팝업 및 경보를 발생하여 관리자에게 알려주는 기술이 개발되어 사용 중이다.

1.1 Vulnerabilities and Issues of Existing Fire Detector

일반적으로 화재감지가 필요한 지역에는 화재감지 센서 및 CCTV가 설치되어 화재를 감지하게 된다. 기존의 열/연기감지기의 감지 방법은 감지기로 열이나 연기가 유입되거나 흡입되어야 한다는 것이 단점이며, 이러한 단점 때문에 감지시간이 지연되며 실내의 용적이 큰 실, 높은 천정 및 기류가 형성되는 장소에서 화재감지가 적합하지 않다.

불꽃 감지기는 화염에서 발생하는 적외선, 자외선의 특정 파장을 검출하는 센서에 의한 감지하므로 열이나 연기의 유동에 따른 단점이 없지만, 불꽃이나 불티가 감지기의 투과경로에서 벗어나는 경우 동작할 수 없다. 또한, 불꽃 감지기 센서를 전량 수입에 의존하고 고가에 판매되고 있어 주로 실외의 화재감지 및 특수지역 이외에는 적용이 어려운 상태이다[2,4,8].

천정고가 높은 실내의 경우 감지기의 유지보수 및 점검에도 용이하지 않으며 이와 같은 실내용 감지기는 현장조건, 설치환경에 따라 감지성능이 많은 차이를 보인다. 일반적으로 CCTV에 의한 화재 감시의 경우는 획득된 영상을 사용자가 직접 모니터링 해야만 화재를 인지할 수 있으며, 사용자가 자리에 없거나 자리에 있을 경우에도 화면을 보지 않을 경우 화재를 인지할 수 없다.

1.2 Problems due to unwanted alarm operation

① 비 화재보

화재에 의한 열, 연기 또는 불꽃(화염) 이외의 요인에 의해 자동 화재탐지설비가 작동해 화재가 발생한 것으로 알리는 것을 비화재보(Unwanted Alarm)라 한다. 즉, 자동 화재탐지설비가 정상적으로 작동했다고 하더라도 화재가 아니었던 것을 비화재보라 한다[4,6].

잘못된 비화재보는 자동화재 탐지설비의 신뢰성을 떨어뜨리고 결국은 그 본연의 기능을 상실하게 된다. 즉, 비화재

보가 잦게 되면 화재경보가 울려도 일반 거주자들은 대피할 생각을 하는 대신 고장 정도로 생각하게 하고, 관리자들은 경보 스위치를 정지시키거나 심하면 전원을 차단시켜 버리는 결과가 된다.

② 비 화재보의 국내외 사례

비 화재 동작에 의한 오동작 경보는 전 세계적으로 소방산업의 중요한 문제 중의 하나이다.

비 화재 동작에 대한 미국 통계 사례의 경우 미국 내 소방서로의 전화 중 10%는 오경보로 인한 것이며, 2004년에 2,100,000건의 비 화재 동작 경보에 대응했다고 한다. 또한, 서울시와 소방방재청의 통계에 의하면 지하철 역사에 설치된 화재감지기 등 자동 화재감시 시스템의 오작동 건수는 2005년 1,372건, 2006년에 1,301건 발생했다[8].

이 같이 자동화재 경보장치의 오작동 이유는 지하의 특성에 따른 적지 않은 습도와 지하철 열차풍 등의 기류영향과 먼지 및 이물질 유입이 가장 큰 원인으로 나타났으며, 이용승객에 의한 오동작도 있는 것으로 드러났다.

2. Intelligent Video-based Fire Detection System

지능형 영상기반 화재감지 시스템은 기존의 열, 연기, 불꽃센서 등을 사용하지 않고 CCTV로 입력되는 영상을 서버(DVR, NVR)에서 분석해 화재 발생을 감지해 소방방재센터 및 관리자에게 전송하는 기술을 말한다[1].

지능형 영상기반 화재감지 시스템의 기본 구성은 피사체 및 이것을 촬영하여 전기신호로 변환하는 촬상계, 전기신호를 원격지(Remote Site)에 전송하는 전송계, 전송되어 온 영상 신호를 분석·표시하는 서버계 등 크게 3가지 계로 구성된다.

영상 화재감지의 기본 개념은 인간이 눈으로 연기/불꽃을 감지하는 것과 동일한 방식을 이용한다. 화재 감시구역에서 화재로 인해 연기가 발생하면, CCTV 영상에 감지되고 그 포용범위에 있는 이미지를 전자신호로 발신한다. 디지털 카메라는 이 전자신호를 직접 중앙연산처리장치(CPU)로 전송하지만 아날로그 카메라는 신호를 아날로그/디지털 변환기에서 디지털 신호로 변환하고 CPU에서 디지털 신호를 수신한다. 그 다음에 CPU는 소프트웨어에 의해 고온 연기의 유동과 일치하는 특정한 전자신호를 탐색한다. CPU는 이러한 특정한 전자신호를 인식하면 전기적 접점에 의해 경보상황을 발신한다.

이러한 시스템으로 좀 더 빠르고 정확한 화재 발생을 알리고 그 원인을 파악하는 것은 상당한 기술적 진보를 이루었으나 근본적인 대책인 예방에는 한계를 나타내고 있다.

III. The Proposed Scheme

화재를 예방하는 기술들은 최근에 인공지능 및 빅 데이터 분석 기술들이 활용되면서 등장하고 있다. 화재의 예후를 분석해서 미리 예방한다는 것은 상당히 어려운 기술이며 위에서 언급한 것처럼 최근에는 CCTV를 활용한 화재 발생 징후분석이나 가장 빠른 시간에 화재를 알려주는 기술 등도 궁극적으로는 화재 감지시스템으로 분류되어진다.

화재와 같은 재난을 줄일 수 있다는 것은 인명과 재산을 보호하는 기술로서 매우 가치가 있으며 최근에 전기나 기계적인 문제로 인하여 발생하는 화재를 미리 예방하는 기술에 대한 연구가 진행되어지고 있다. 방화나 실화 등의 경우 예측 불가능한 경우이기에 기본적으로 예방을 위한 교육이나 초기 대응체계 등에 중점을 맞추어 진행되어지고 있으나 전기의 경우는 충분히 그 예후를 찾아내어 대응한다면 예방이 가능하다[5,7].

본 연구에서는 특히 전기시설이 낙후되고 과도하게 사용되어지며 통신을 위한 구조도 적합하지 않고 한번 화재가 발생할 경우 그 피해가 가장 크게 발생할 수 있는 화재에 취약한 구조를 가지고 있는 전통시장을 주체로 하여 실험하고 분석하였다. 대전의 대표적인 전통시장인 중앙시장과 태평시장 점포 18곳에 연구개발한 게이트웨이(gateway)제품을 설치하여 현재의 상황정보 데이터를 분석하고 이를 기반으로 문제점을 찾아내며 문제점이 발생할 경우 미리 경보를 알려주어서 선제적인 조치를 가하게 만들어준다.

1. System Structure

본 연구에서는 zct, ct, 전압 센서 등 세 개의 센서를 기본적으로 사용하고 있다. zct(zero current transformer)는 지락 사고시 지락 전류(즉, 영상전류라고도 한다.)를 검출하는 용도로 지락 계전기와 조합하여 차단기를 작동시키는 장치입니다. 일반적으로 누전차단기능 또는 아크 제어에 사용되어지며, ct(current transformer)는 활선 상태에서 전류를 측정하는 데 사용된다. 그림 1.에서 보여지는 것처럼 이렇게 측정되어진 전류신호는 전통시장의 경우 누설전류와 과전류의 측정에 활용되어져 정확한 현재의 상황정보를 파악하는 매우 필요하다. 이러한 상황정보는 전통시장의 취약한 통신구조에도 문제없고 비용이 필요하지 않은 자가 무선망을 구축하여야 한다. 대표적인 자가 무선망인 LoRa(Long Range)와 BLE 기술을 활용하였다. 특히 LoRa 망을 활용하여 전통시장의 상인회관에 설치한 통합관제서버에 각각 설치된 게이트웨이(Gateway)들로부터 계속적으로 데이터를 전송한다..

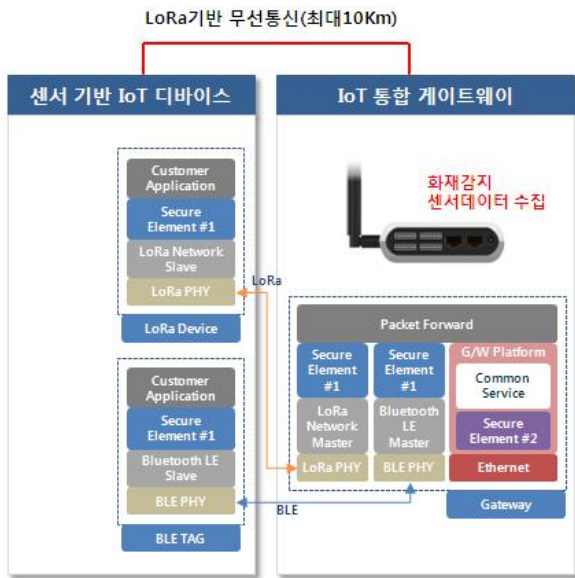


Fig. 1. Gateway Architecture and LoRa

각 게이트웨이의 정보는 계속적으로 모아지고 빅 데이터를 구축한다. 딥 러닝(Deep Learning) 알고리즘을 이용하여 현재 상황을 분석하고 분석한 정보는 모니터링시스템에 전달된다. 전기에 대한 다양한 정보(계측량, 요금, 이상 데이터 등)는 사용자에게도 수시로 전달되어져 좀더 체계적으로 전기 관리가 가능하게 만들어 안전한 전기 사용의 기반으로 활용되어진다.

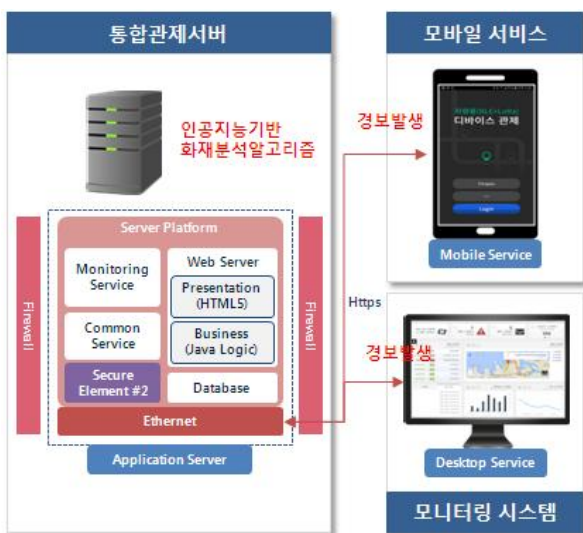


Fig. 2. Fire Analysis and Alarm

2. System Basic

전통시장에서 발생하는 전기 문제 대부분은 누설전류이다. 기존의 누전차단기와 같은 아크감지기 들은 매우 발달하여 과전류 등에 대한 문제는 상당부분 해결되어지고 있으나 누설전류 특히 가장 문제가 되고 있는 저항성 누설전

류와 같은 문제는 정확히 측정하지 못하면 대형 화재의 원인이 된다.

전체 누설전류(IGO)는 정상적일때 특정 전선라인을 기준으로 부하로 가는 전류는 부하에서 돌아오는 전류의 차이는 0 이다.

$$IGO = \text{Input Current} - \text{Output Current}$$

누설전류에는 용량성 누설전류와 저항성 누설전류가 있으며 그 기준은 1mA이하이다. 기본적으로는 저항성 누설전류가 측정해야할 전류이며 현재 고가의 장비이다 보니 저가의 센서로 정밀도를 높여 오류 없이 측정하는 것이 매우 중요하다.

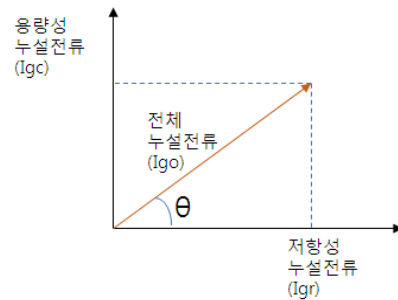


Fig. 3. Leakage current measurement

$$IGC(\text{용량성누설전류}) = IGO \times \sin(\theta)$$

$$IGR(\text{저항성누설전류}) = IGO \times \cos(\theta)$$

3. Experiments and Analysis

3.1 Experiment Condition

본 실험은 화재에 취약한 대전의 전통시장인 중양시장과 태평시장 총 20곳에 연구개발한 장비를 설치하여 데이터를 수집하고 분석하여 사전예방기능의 적합성을 실험하였고 모아진 데이터를 기존의 빅 데이터에 추가하여 분석 결과의 적절성을 추가하였다.

Table 2. Experiment Condition

division	items
markets	joongang, taepyeong
store name	joongang(11), taepyeong(7)
business types	9 types
overcurrent alarm	alarm occurrence
leakage current alarm	alarm occurrence
power consumption	numerical value
leakage current	numerical value

3.2 Experiment Result Analysis

① 기초 통계 분석

대상업종 : ‘단순음식판매’가 34,358건(25.0%)으로 가장 많으며, ‘생활레저용품’이 5,011건(3.6%)으로 가장 적게 나타남

이상징후 경보 : 전통시장에서 발생한 경보에서 과전류에 의한 경보는 거의 발생하지 않았으며, 전통시장에서 발생한 경보의 거의 대부분은 ‘누설전류경보’이며, 그 중에서 ‘저항성 누설전류’ 관련 경보가 절대 다수를 차지함

Table 3. Experiment Participation Status by Sector

	division	frequency	%
target markets	leisure goods	5,011	3.6
	general seafoods	17,371	12.6
	restaurants	16,435	12.0
	simple food sales	34,358	25.0
	livestock products	12,973	9.4
	clothing goods	19,511	14.2
	other services	8,767	6.4
	other seafood sales	17,306	12.6
	bedding goods	5,725	4.2
	total	137,457	100.0

Table 4. Leakage Current Alarm Status

	division	frequency	%
leakage current alarm	unalarmed	134,594	97.9
	other leakage current	17	0.01
	Resistive leakage current	2,846	2.1
	total	137,457	100.0

② 전통시장 전력 이용형태 분석

시간대별로 분석하여보면 시간당 이용전력량은 오전 7~8시 경부터 증가하기 시작하고, 시간대별 평균 이용전력량은 오전 9시에 급증한 이후 오후 6시까지 평균 26kWh 수준을 유지한 반면, 다른 시간대에는 평균 10kWh 수준을 보인다.

요일별로는 일요일을 제외하고는 월~토요일까지 시간당 18kWh를 다소 상회하는 수준에서 일정한 패턴을 보이고 있고 월별로는 7~8월에 시간당 24kWh 수준으로 가장 많은 이용량을 보이고 있으며, 겨울(12월~2월)이 약 18kWh 내외로 여름에 이어 높은 이용량을 보인다. 봄과 가을에는 약 16kWh로 여름과 겨울보다 낮은 수준을 나타내 우리가 일반적으로 알고 있는 정보와 거의 일치하였다.

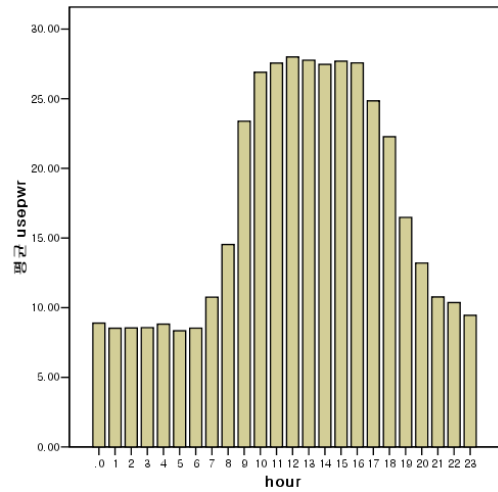


Fig. 4. Comparison of power consumption by time

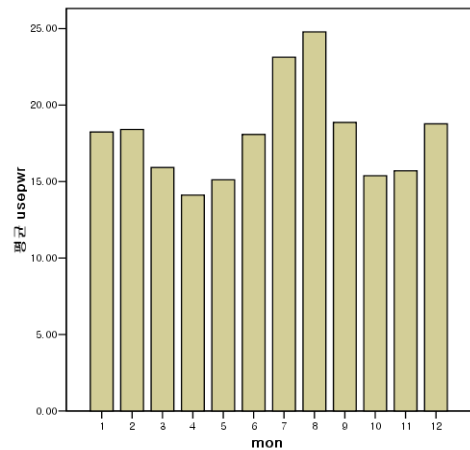


Fig. 5. Monthly power consumption comparison

③ 전통시장 전기 이상 징후 발생 현황

전기신호의 이상증세는 기본적으로 누설전류가 거의 대부분이며 시간당 누설전류는 오전 6시 이후부터 급증하기 시작하여 주간 시간대에는 6~8mA의 수준을 유지하다가 오후 5~6시 이후 급감한다. 야간 시간대에는 대체로 시간당 약 3~4mA의 누설전류가 발생하는 것으로 나타나고 있다. 요일별로는 대체로 수요일에서 금요일사이가 타 요일보다 누설전류 발생 수준이 높으며, 수요일에서 금요일까지 완만하게 증가하고 있다. 월별로는 시간당 누설전류는 늦가을에서 겨울사이에 시간당 약 7mA로 타 계절보다 높은 수준을 나타내고 있으며 반면, 초가을에서 본격적인 가을 시즌(9~10월)에는 낮은 수준을 나타내고 있다.

업종별로는 ‘일반수산물판매’는 대체로 영업시작 전(오전 6시~7시)에 누설전류의 급격한 증가세를 보이다 주간 시간대에 대략 20~30mA 수준으로 안정되며 특히, 비영업시간의 이용전력량에 비해 누설전류량은 상대적으로 낮게 나타나고 있다. 각각의 점포별로 취약한 시간대에 대한 분석을 통하여

화재 취약 시간대에 대한 집중적인 관리가 필요하다. '외식음식점'과 '단순음식판매'는 오후 늦게까지 이용전력량이 완만히 하락하는 업종으로서 누설전류도 완만하게 하락하고 있는데 이는 '외식음식점'에서 뚜렷하게 나타난다.

월별로는 '생활레저용품', '단순음식판매', '의류잡화판매', '기타수산물판매' 등이 여름에 누설전류 발생 수준이 타 계절에 비해 높게 나타나고 있으며 '일반수산물판매'와 '침구'는 여름~초가을에 걸쳐 누설전류 발생 수준이 낮게 나타난다. 이는 취급 품목에 따라 계절 수요가 다르게 나타나는 특징을 반영한 결과로 보인다. '외식음식점'은 대체로 늦봄~초여름의 누설전류 발생 수준이 타 계절에 비해 낮게 나타나며 '축산물도소매' 늦여름~겨울 시즌에 뚜렷하게 높은 반면, 봄 시즌에는 매우 낮게 나타나고 있다. 이러한 정보는 대응 전략을 세우기 위한 다양한 방안 제시에 활용되어진다.

④ 이용전력량과 누설전류의 상관관계 분석

이용전력량과 누설전류의 상관계수는 약 0.133(상관계수의 최대값은 '1')으로 '이용전력량 증가에 따라 누설전류량이 증가'하나, 그 강도는 강하지 않은 것으로 분석되었다. 주요업종별로는 '의류잡화판매(0.803)'와 '기타수산물판매(0.788)'는 이용전력량 증가에 따라 누설전류가 많이 발생하는 것으로 나타나고 있으며 '생활레저용품(0.431)', '단순음식판매(0.401)', '축산물도소매(0.460)', '기타서비스(0.521)' 또한 이용전력량 증가에 따라 누설전류가 다소 증가하는 것으로 나타나고 있다. 반면, '일반수산물판매(0.227)', '외식음식점(-0.090)', '침구류(0.187)' 등은 상관계수가 낮게 나타났다.

Table 5. Result of correlation coefficient(cc) analysis by industry

division		cc
total (N=136,702)		0.133
target markets	leisure goods (N=4,991)	0.431
	general seafoods (N=17,296)	0.227
	restaurant (N=16,371)	-0.090
	simple food sales (N=34,227)	0.401
	livestock products (N=12,879)	0.460
	clothing goods (N=19,385)	0.803
	other services (N=8,728)	0.521
	other seafood sales (N=17,193)	0.788
	bedding goods (N=5,632)	0.187

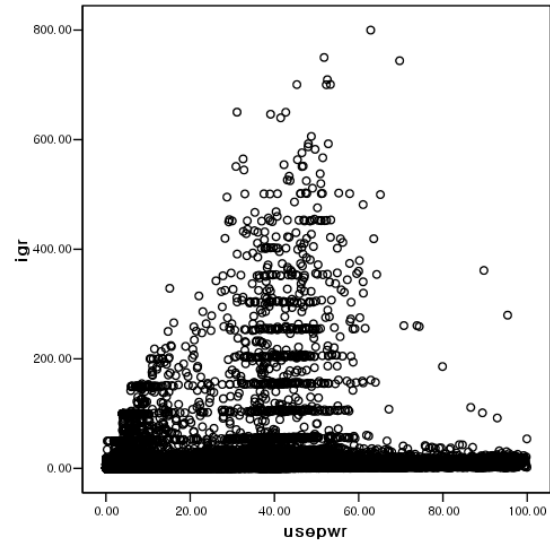


Fig. 6. Overall correlation coefficient analysis result

IV. Conclusions

본 분석결과는 대전시 중앙시장과 태평시장의 사례에 대해서만 유효하며 국내 전통시장의 일반적 특성인 전력 이용행태 및 누설전류 발생을 대표하는 것은 아님에 유의할 필요가 있다. 특히, 적은 점포수를 대상으로 한 관계로 분석결과의 일반화를 확보하기가 어려운 한계가 있으나 자체적인 누설전류 정보에 대응하여 여러 건의 화재를 미연에 방지하는 소기의 성과를 이루었다. 특히 화재 예방은 화재가 난 상황을 감지하는 기술과 다르게 그 가치를 평가하기가 상당히 어려운 부분이 있다. 화재 상황을 감지하는 것은 얼마나 정확하게 화재를 감지하고 비상경보와 속보가 작동했는지를 판단하면 되나 한번 발생한 불은 되돌릴 수 있는 방법이 없다는 것을 정확히 인지하고 향후 기술 개발은 본 연구와 같이 화재 예방에 초점을 맞춘 더 많은 기술 개발 및 제품 개발이 필요해 보인다.

향후에는 점포별 특성을 대표하는 점포면적, 건물 노후화 정도 등의 데이터 추가 확보를 통한 보다 정교한 전기 화재 위험도 분석을 수행해야할 것으로 보이며, 과전류 경보와 누설전류 경보에 대한 상세한 분석결과 도출을 위해 향후 적용대상 확대를 통한 충분한 데이터 확보 필요하다. 현재 본 연구의 가장 문제는 기존의 감지기능에 비해 예방의 기능이기 그 결과의 우수성을 증명하기가 어려운 부분이 있으며 설치한 점포수가 많지 않아 분석의 한계를 보이고 있다. 다행히 본 연구가 진행하는 도중에 대전광역시 전역의 전통시장에 화재예방기능을 탑재한 화재감지시스템이 약 3,000여개의 점포에 설치가 진행 중에 있으므로

보다 많은 다양한 환경에서의 데이터의 발생과 이를 기반으로 진정한 빅 데이터 분석을 기반으로 한 화재예방시스템을 완벽하게 실현할 것으로 보인다. 본 시스템을 설치한 점포와 미 설치한 점포의 상대적인 화재발생건수의 비교나 기존과 현재의 비교를 통한 분석과정을 거친다면 좀 더 효과적인 데이터가 발생되고 더 정교한 예방기능을 구현할 수 있을 것으로 보인다.

ACKNOWLEDGEMENT

This paper was supported by Daejeon Health Institute of Technology in 2016

REFERENCES

- [1] Sang Wan Bang, "Implementation of Image based Fire Detection System Using Convolution Neural Network," Journal of Korea Institute of Electric Communication Science, Vol. 12, No. 2, pp. 331-336, March 2017.
- [2] Shjung, hsahn, yslee, and cekim, "Electrical and Fire Prevention Measures through Improvement of Indoor Wiring, Outlets and Plugs," Journal of The KICSafe, Vol. 1, No. 1, pp. 31-39, July. 2018.
- [3] EP LEE, "Analysis of the Actual Conditions of Fire Outbreak and its Preventive Measures during New Construction of Buildings," Journal of The Architectural Institute of Korea, Vol. 241, No. 10, pp. 97-104, Oct. 2009.
- [4] CH Lim, "Policy Suggestions for Preventing Large Fires and Reducing Damage: Focusing on Fires at Jecheon Sports Center and Milyang Sejong Hospita," KRIHS, 2018..
- [5] Jhlim, hhpark, wjlee, shkim, and ytle, "Deep Learning Based CCTV Fire Detection System," 2017 The Korean Institute Broadcast and Media Engineers Summer Conference, pp. 139-141, 2017.
- [6] JI Lee, and YS Kim, "A Study on Fire Prevention Measures through Candle Fire Case and Reproduction Experiment," Journal of The KOSDI, Vol. 15, No. 1, pp. 12-19, 2019.
- [7] Heungyeol Kim, "Development of fire safety design technology and facility maintenance for large fire prevention," Journal of Korean Society of Hazard Mitigation, Vol. 19, No. 1, pp. 26-31, 2019.
- [8] Kore National Assembly, "Discussion on realization of fire prevention using ICT technology," 2019.
- [9] http://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=156&tblId=TX_15601_A004&vw_cd=MT_ZTITLE&list_id=156_15601&seqNo=&lang_mode=ko&language=kor&obj_var_id=&it

Authors



Jin Seob Shin received the B.S degree in Computer Science and Statistics from Chungnam National University, Korea in 1986, the M.S. and Ph.D. degrees in computer science from Konkuk university, Korea, in 1989 and 2000, respectively. Dr.

Shin joined the faculty of the Department of Health and IT Convergence at Daejeon Health institute of Technology, daejeon, korea, in 1994. He is currently a Professor in the Health and IT Convergence at Daejeon Health institute of Technology. He is interested in Intelligent system, Safety system and IoT(Internet of Things).