

재래시장 전기화재 감소를 위한 전기안전감시시스템 개발 연구

(Development of Electric safety monitoring system for reducing the electrical fire at traditional market)

김기현*, 이상익, 배석명
(Gi-Hyun Kim · Sang-Ick Lee · Suk-Myong Bae)

한국전기안전공사 전기안전연구원
(Electrical Safety Research Institute of KESCO)

Abstract

This paper in order to reduce the electric disaster damage which is caused by with electric equipment of traditional market developed the electric safety monitoring system which is suitable in traditional market. With for this did the actual condition investigation about electrical equipment of traditional market and we constructed Test-bed for testing reliability of electric safety monitoring system. Also experiment led in Test-bed and confirmed a stability. This paper following will be used with the data for the reliability security of the electric safe system operation which follows in the traditional market actual proof equipment construction which will be advanced.

1. 서론

재래시장은 오랫동안 우리나라 소매유통의 중추적 역할을 담당하였으나 경영규모의 영세성, 건축구조의 복잡성, 건축물의 노후화 등으로 인하여 시장 화재가 발생을 하고 있다. 그중 1996년부터 2005년 까지 10년간 시장화재 사례를 분석해 보면 연 평균 51건 화재에 6.4명 사상자와 28억 여원의 재산 피해가 발생한 것으로 조사되었다.[1] 따라서, 이를 극복하고 재래시장 활성화를 위해 2004년 재래시장특별법이 제정된 이후로부터 사회적 비용의 투입으로 신속하고 다양한 정책지원이 전개되고 있는 실정이다[2]. 따라서 본 논문은 재래시장의 활성화에 따른 설비 개선 사업에 전기화재로 인한 피해를 줄이기 위하여 재래시장에 적합한 전기안전감시시스템을 개발하고 있다. 개발을 위하여 전국에 위치한 재래시장 중 일부 장소에 대해 실태 조사를 하여 재래시장 전기설비 분석 및 전기화재 예방을 위한 Test-bed를 구축하고, 실험 방법을 제시하였다. 본 논문은 추후 진행될 재래시장 실증설비 구축에 따른 전기안전 시스템 운영의 신뢰성 확보를 위한 자료로 사용될 것이다

면 표 1과 같이 전체 응답자 중 69.6% 정도가 전기에 의한 화재, 그 다음으로는 난로가 13.9%로 조사가 되었다[3].

표 1 화재 발생 주요 원인 (설문자료 분석)

구분	계	전기	가스	난로	보일러	기타
응답인원	79	55	4	11	1	8
비율(%)	100	69.6	5.1	13.9	1.3	10.1

재래시장의 전기설비에 대한 실태를 조사하기 위하여 전국 재래시장 1,660여개 시장 중에 각 지역별로 서울지역 4개소, 강원지역 2개소, 부산지역 2개소, 대구지역 2개소, 광주지역 1개소, 전북지역 2개소, 경기지역 4개소 등 17개 재래시장 대해 실태조사를 분전반 분기 회로수, 화재 예방시설 등 23가지 종류에 대해 2008. 1. 7 ~ 1. 18일에 실시를 하였다. 그중 일부 재래시장 상가에서는 그림 1과 같이 분전반을 설치하지 않고 누전차단기(ELB)나 배선용차단기(MCCB)를 노출된 합판이나 벽에 설치하여 노출된 상태로 커튼이나 옷과 같은 상품을 진열하면서 차단기와 전선을 가려놓아 차단기나 전선의 접속부위에서 발생할 수 있는 스파크나 아크에 의한 화재위험성에 노출되어 있는 것으로 조사되었다. 그리고 상가의 화재예방 및 감시시설이 되어 있는 경우에 조사한 결과 그림 2와 같이

2. 본론

2.1 재래시장 전기화재 원인 분석

재래시장의 화재 발생 주요 원인 분석에 따른

열감지기가 64%로 가장 많이 사용되고 있었고, 스프링클러가 25%, 가스감지기 10%, 연기감지기 등으로 사용되고 있는 것으로 조사되었다.

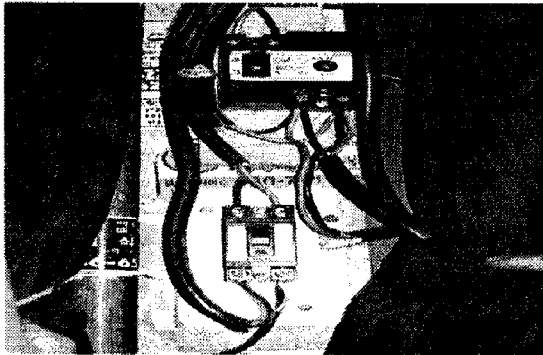


그림 1. 재래시장 차단기 설치 상태
Fig 1. Breaker situation at traditional markets

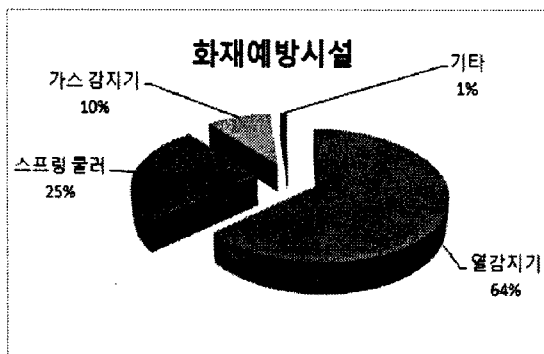


그림 2. 화재 예방 및 감시 시설
Fig 2. Protection and monitoring equipment of fire

2.2 재래시장 전기안전감시시스템 개발 및 모의실험 분석

2.2.1 전기안전 시스템 개발 현황

재래시장의 전기설비로 인한 화재예방을 위하여 그림3과 같이 개발된 각 보호요소 제품과 통신 설비를 구성하여 모의 실험 설비를 구성하였다. 개발되는 재래시장 전기안전감시시스템은 광통신 USN 환경을 구축하고 분전반으로부터 수신되는 정보를 자체 서버에 기록, 유지, 보관하고 실시간으로 중앙서버와 PDA로 전송이 가능하며, 같은 자료를 활용할 수 있는 시스템으로 개발하고 있다. 전기안전감시시스템은 누설전류, 아크고장, 과전류 등에 의해 발생하는 신호들을 수집하여 분전반의 제어 회로에서 이를 일괄 분석하여 전기 화재 징후를 파악하여 분전반 내의 통신 회로를 통해 TCP-IP 통신으로 광 멀티플렉서를 통해 그림 4처럼 시장

의 서버와 메인서버로 전송이 된다. 또한 이상 징후가(event) 발생되면 PDA로 전송이 되어 현장담당자가 출동하여 전기재해를 예방할 수 있도록 체계적인 네트워크가 구성 되도록 하였다

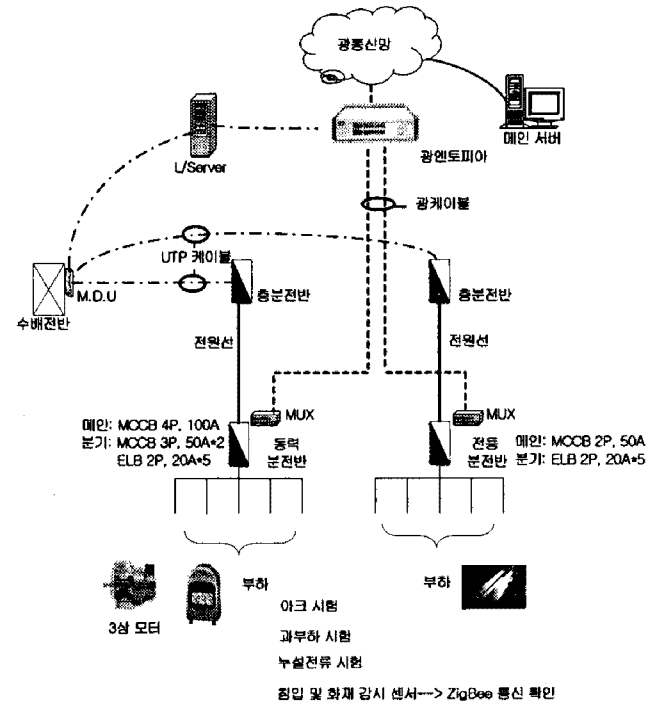


그림 3. 재래시장 전기안전감시시스템 구성도
Fig 3. Electric safety monitoring system of traditional markets

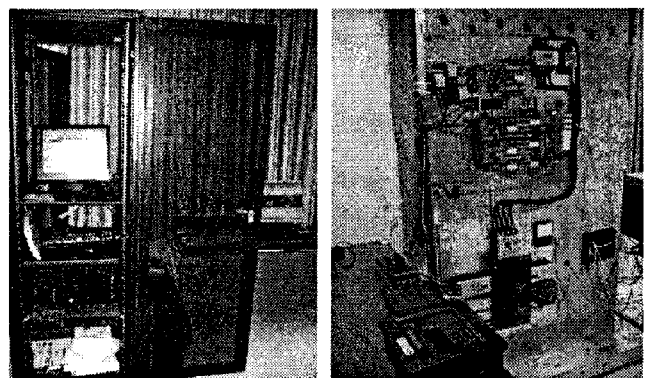


그림 4. 서버 및 상가 분전반 설치 구성
Fig 4. Sever and circuit breaker of shopping center

2.2.2 모의 실험 및 분석

2.1 아크 발생 실험

상가 분전반에 에어컨, 전동 부하, 전열 부하 등 부하 구성을 정상적으로 작동 하면서 과부하, 누설 전류, 아크고장 시에 Main 보드에서 각 실험 부분

의 Data 인식 및 이 부분에 대해 차단기 정상 작동과 동시에 서버에 event data 송신 및 고장 부분 확인과 전체 전기안전감시시스템 구성이 정상적으로 작동하는 것에 대하여 확인하였다. 그림 5와 같이 전등 부하를 인가 한 상태에서 아크 발생시에 분기 차단기 On/Off 상태 확인과 아크에 대한 메인 보드 인식 및 LCD 보드에 아크 발생 확인 표시가 나타나는 지를 확인 하였다. 또한 그림 6에서처럼 아크가 발생 시간 아크 파형 검출 및 그림 7에서처럼 아크 발생한 분기 차단기 표시가 서버 web 화면에서 표시 되는 지를 확인 하였다.

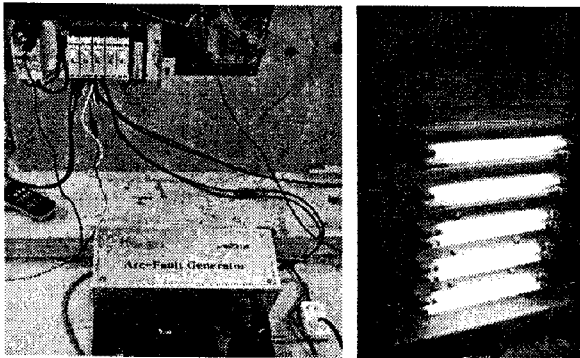


그림 5. 아크 시험 구성 및 전등 부하
Fig 5. Arc test system and lighting load

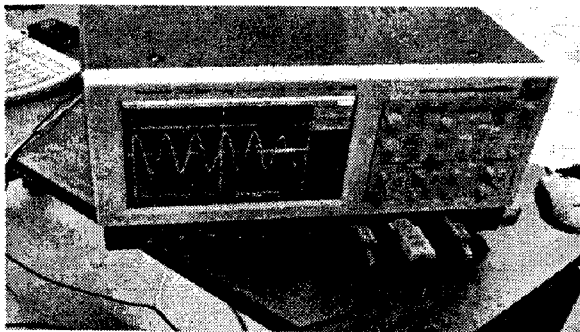


그림 6. 아크 전류 파형 및 트립 파형 측정
Fig 6. Measurement of arc current wave

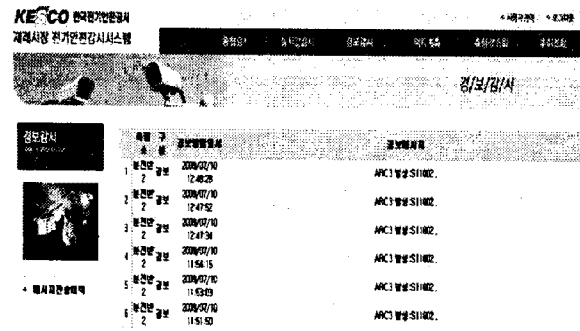


그림 7. 서버에서 아크 발생시 정보 확인
Fig 7. Information at server by generating arc

2.3 누전 발생 실험

그림 8에서처럼 30mA ELB 분기 차단기에 누전 발생기를 이용하여 누전 발생시 누전차단기 On/Off 상태 확인과 누전에 대한 메인 보드 인식 및 LCD 보드에 누전 발생 확인 표시가 나타나는 지를 확인 하였다. 누전 발생 장치에서 누전 전류 증가시에 차단기 용량에 설정된 누전 전류에 도달하면 차단기가 작동이 되고 이에 대한 정보가 통신 시스템을 통하여 그림 9에서처럼 서버 web 화면 구성에 표시 되는 지를 실험을 통해 확인 하였다.

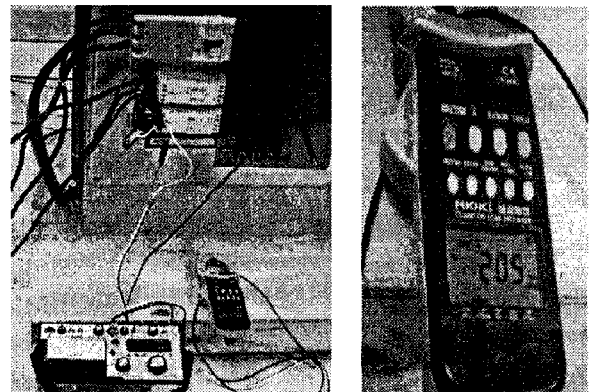


그림 8. 누전 발생 실험 구성
Fig 8. Test system of electric leakage generation

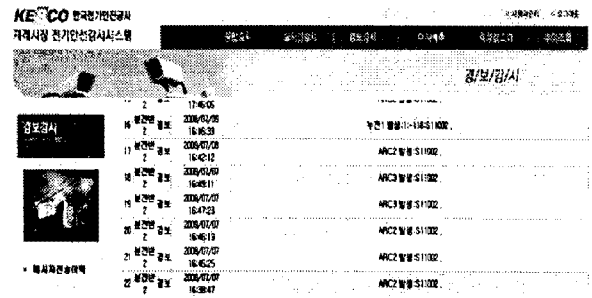


그림 9. 서버에서 누전 발생시 정보 확인
Fig 9. Information at server by generating leakage current

2.4 과부하 발생 실험

그림 10과 같이 20A, 5kA 분기 차단기에 과부하 발생기를 이용하여 과부하를 발생하여 분기 차단기의 On/Off 상태 확인과 과부하에 대한 메인 보드 인식 및 LCD 보드에 과부하 발생 확인 표시가 나타나는 지를 확인 하였다. 그림 11에서처럼 과부하 발생 시간 및 발생 분기 차단기 표시가 서

버 web 화면에 팝업 창 표시 및 event 화면에 과부하에 대한 정보 표시가 되는 지를 확인 하고 과부하 정도에 따른 서버 측정 값(전류)을 확인 하였다.

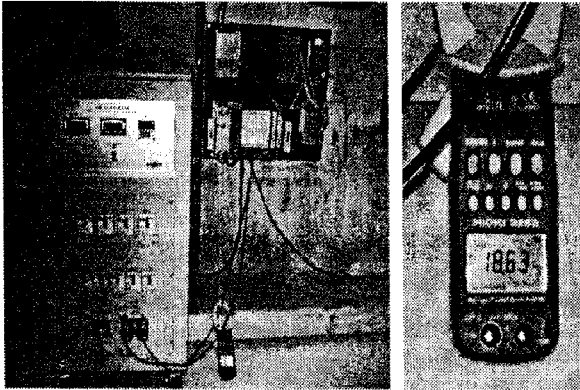


그림 10. 과부하 발생 실험 구성
Fig 10. Test system of over load generation

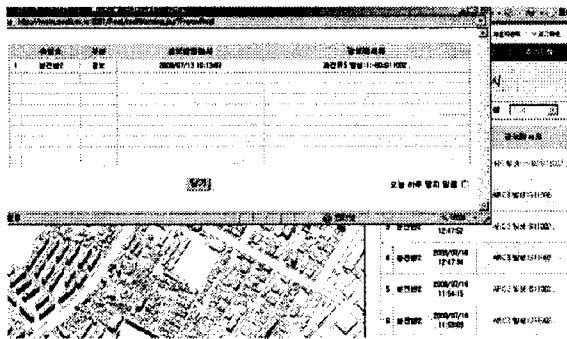


그림 11. 서버에서 과부하 발생시 정보 확인
Fig 11. Information at server by generating over load

3. 결론

전기재해에 취약한 재래시장의 전기화재 및 감전 사고를 미연에 방지하기 위한 전기안전감시시스템은 광통신을 활용하고 유비쿼터스 센서 네트워크 환경을 구축하고 수배전반, 분전반 등으로부터 수신되는 전원 품질 관련 자료, 과부하, 누전, 아크 등 전기안전 정보를 로컬서버에 기록, 유지, 보관하고 실시간으로 중앙서버와 PDA로 전송이 가능하며 자료를 분석할 수 있도록 제어네트워크 기술을 활용하여 전기안전감시시스템을 설계하였다. 또한 이 전기안전감시시스템의 안전성과 신뢰성을 검토하기 위해 과부하, 누전, 아크에 대한 실험을 통하여 운영상에 문제점 부분과 추후 개선사항에 대하여 검토를 하였다. 본 논문은 추후 재래시장 실증 부하 설비 구축 및 안전성 평가를 위

한 기초 자료로 사용 될 것으로 사료 된다. 추후에 각 전기안전 보호 요소의 오동작, 크기, 단기 등에 대한 부분을 추가적으로 검토해야 할 것으로 판단 된다. 또한 Event 발생 시 정보를 간편하게 확인 할 수 있는 PDA 개발 등도 추가적으로 연구가 진행 되어야 할 것이다.

이 논문은 전력산업기반기금 연구비 지원으로 수행된 연구결과 입니다.

참 고 문 헌

- (1) 화재사태를 통하여 고찰한 재래시장 소방안전에 관한 연구, 석사학위논문,서울시립대학교, 2006.8
- (2) 임실근, 재래시장 개선과 지역 경제 살리기, 용인송담대학교, 2007.
- (3) 김국일, 재래시장 시설의 안전관리 및 개선 방안, 석사학위논문, 경일대학교, 2007. 8
- (4) 이상익 외 3명, “재래시장 전기설비 실태조사 연구”, 대한전기학회 P 권 논문집, 2008. 6
- (5) 김장주, ‘광통신 시스템 공학’, 진한 도서, 2004. 02