

U-IT 전기안전통합관리시스템의 모듈별 성능평가와 보안방법 연구

박대우* · 최중문** · 김응식***

*호서대학교 벤처전문대학원 IT응용기술학과

**호서대학교 벤처전문대학원

***호서대학교 안전보건학과

A Study on Performance Evaluation and Security Measures of U-IT Electrical Safety Integrated Management System's Module

Dea-Woo Park* · Choung-Moon Choi** · Eung-Sik Kim***

*Dept. of IT Application Technology, Hoseo Graduate School of Venture

**Hoseo Graduate School of Venture

***Dept. of Safety and Health Engineering, Hoseo University

E-mail : * prof1@paran.com · ** jmchoi@hoseo.edu · *** eskim@hoseo.edu

요 약

Ubiquitous 사회에서 기본 인프라를 구축하는 전력 공급망과 전력기기의 안전은 중요하다. U-City의 재난을 방지하기 위하여 U-IT전력기기의 모듈별 성능평가와 보안은 U-City 안전을 위해 꼭 필요하다. 본 논문에서는 U-IT전력기기의 모듈에 온도센서, 습도센서, 화재센서들을 탑재한 수배전반, 홈 분전반, Home Network Wall-Pad, 차단기, MPNP 블랙박스, 아크 검출기, 아크 안전기, 아울렛의 모듈별 성능평가와 보안방법을 연구한다. U-IT전력기기는 센서의 정보들을 전달 및 분석하여 위험성을 사전 예방하여 안전성을 확보하고, 접근 제어, 인증 등 보안대책으로 U-IT 전기안전통합관리시스템의 보안성을 강화시켜, 안전성과 보안성을 갖춘 U-City건설과 운영에 기여하게 될 것이다.

ABSTRACT

Ubiquitous society to build basic infrastructure in the power supply and power equipment safety is important. U-City in order to prevent the disaster of U-IT Power Equipment Performance Module and the security for the safety of the U-City is necessary. In this paper, the power unit of U-IT module, temperature sensor, humidity sensor, equipped with sensors arranged throughout the fire, and home distribution boards, Home Network Wall-Pad, Blocker, MPNP black boxes, arc detection, arc safety equipment, outlet of the modular performance evaluation and security measures will be studied. U-IT power devices and sensors to analyze the information conveyed by proactive risk and ensure safety, access control, authentication, security safeguards, such as U-IT integrated management system for electrical safety and strengthen the security, safety and security with a U-City will contribute to the construction and operation.

키워드

U-City, 전기 안전, U-IT전력기기, 성능평가, 보안

1. 서 론

Ubiquitous[1] 사회에서 건설되는 U-City[2]는 업무의 효율성과 더불어 생활의 안전성도 중요하다. 최근 U-City를 건설할 때는 안전성과 보안성을 강화

하기 위한 재난통합관제센터[3]를 설립하려고 하고 있다.

U-City 재난통합관제센터에서는 U-II[4] 전기안전 통합관리시스템이 필요하고, 이를 위해서 U-IT전력 기기들이 개발되어 시험되고 있다. U-IT전력기기들

은 기존의 전력기기에다가 IT기기들을 융합화(convergence) 시킨 것으로 새로운 기능을 가진 U-IT전력기기들의 모듈별 성능평가는 필수적으로 요구되며, 또한 안전한 U-City를 위해서는 IT 통신기기들에 대한 보안성을 강화해야 한다.

따라서 본 논문에서는 U-IT전력기기 들에게 온도, 습도, 화재센서들을 탑재한 수배전반[5], 홈 분전반[6], Home Network Wall-Pad[7], 차단기, MPNP 블랙박스, 아크 검출기, 아크 안전기, 아울렛의 모듈별 성능평가와 보안방법을 연구한다[8][9]. 또한 안전한 U-City건설과 운영을 위하여 U-IT전력기기들로부터 센서의 정보들을 전달받아 분석하고, 위험에 대한 사전 예방으로 안전성을 확보하고, 접근제어, 인증, 주기적인 바이러스 검사 등 보안대책으로 U-IT 전기안전통합관리시스템의 보안성을 강화시키는데 이바지하게 될 것이다[10][11].

II. 관련연구

2.1. U-City 재난통합관제센터



그림 1. U-City 재난통합관제센터 개념도

U-City 재난통합관제센터는 그림 1처럼 전기, 가스 화재 감시, 신호등, 가로등 제어 감시, 소방 산발 감시, 주차, 문화재 시설물 감시, 교량 모니터링, 사회 안전망, 환경 감시로 구성된다.

III. U-IT 전기안전통합관리시스템 모듈에 대한 성능평가

3.1. U-IT 전기안전통합관리시스템

U-IT 전기안전통합관리시스템은 전력IT 기기 및 시스템으로 구성되어 있다. U-IT 전기안전통합관리시스템은 수배전반, 홈 분전반, Home Network Wall-Pad, 차단기, MPNP 블랙박스, 아크 검출기, 아크 안전기, 아울렛 등으로 구성되어 있으며 그림 2처럼 전기수배전관리, 전기사설관리, 전기안전운영



그림 2. U-IT 전기안전통합관리시스템

관리 등을 위하여 공간정보, 위치정보, 시설정보를 제공한다.

U-IT 전기안전통합관리시스템을 위하여 전력IT기기가 전력기기에 IT기기와 기능이 융합되고, 전기수배전관리, 전기사설관리, 전기안전운영관리 등을 위하여 화재, 연기, Arc, 온도, 습도 등의 센서를 부착 한 다음, 센싱된 값에 대해 상시 감시를 하고, 만약 임계치 값을 벗어난 이벤트가 발생 하였을 때는 Yellow, Orange, Red 등급의 위험 등급별 메뉴얼을 통하여 대응 작동하도록 설치한다.

3.2. U-IT 전기안전통합관리시스템 모듈 평가

표 1은 U-전력IT기기의 모듈에 대한 성능평가를 위한 기능구현항목을 표시하였다. U-전력IT기기 모듈에 대한 성능평가는 클라이언트 사이트의 제조사와, 서버사이드의 인증기관과 평가기관으로 나누어 인터넷 웹 브라우저를 통해 원격 단말에서 접속 할 수 있도록 개발한다.

표 1. U-전력IT기기 성능평가 기능구현항목

구분	항목	비고
서버사이드	DB DAO	
	DB Control	
	성능평가 항목 리스트연기	
	성능평가 항목 추가/수정	
	성능평가 삭제	
	부품명/부품기를 연계 관리	
	결과 리스트 전송(계시판형태)	
	부품명 리스트전송	
클라이언트사이드	해당 부품명의 부품기능리스트전송	
	단위값 전송	
	입력값과 기준값 비교 결과리턴	
	계정 결과 리턴	
	버튼 킬기능	
	동적 리스트 생성 / 동적 버튼관리	
	성능평가 항목관리 팝업창	
	결과 내역 게시판	
	동적 리스트박스 생성	

그림 3은 U-전력IT기기에 대한 성능평가를 위한 항목관리를 인터넷 웹 브라우저를 이용하여 입력할 수 있도록 개발한 내용이다.



그림 3. U-전력IT기기 성능평가 기능구현항목

그림 4는 U-전력IT기기에 대한 성능평가를 위한 서버사이드와 클라이언트 사이드에서 모듈의 부품명, 부품기능, 상세규격, 기능검사항목, 검사장비, 검사승인항목, 인증 값, 표준 값, 검사기준 값, 오차범위 값, 단위 등을 저장하는 데이터베이스 개발을 위한 DB 개발을 위한 Table 작성 내용이다.



그림 4. U-IT전력기기 성능평가 데이터베이스 구성

IV. U-IT 전기안전통합 관리시스템의 모듈 보안방법

4.1. Home Network Wall-Pad

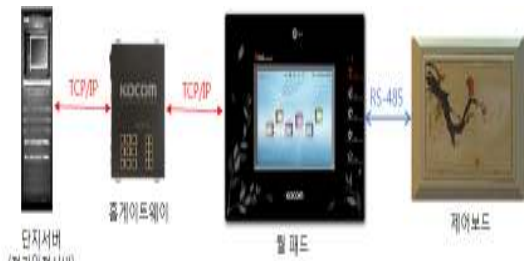


그림 5. Home Network Wall-Pad와 통신[코콤]

그림 5의 Home Network Wall-Pad(월 패드)는 태내의 각 채널에 대한 부하전류, 누설전류, 아크, 차단기의 상태를 감시한다. 전류 값의 기능은 부하전류 또는 누설전류 선택 후 “좌/우” 버튼을 눌러 1차/2차/3차에 대한 임계 치 값을 설정할 수 있다. 감시값은 RS-485 이벤트 통신방식이며, 통신 속도는 9,600bps 이다.

Wall-Pad가 접근제어나 인증기능을 갖추지 못하고 있다면, 해커들은 주사기를 이용해 메모리칩의 각 측면에 바늘을 삽입하여 전기 신호를 가로채어 신호를 분석함으로써, 프로그래밍을 조정할 수 있다. 보안을 위해서는 물리적인 잠금장치 보안과 함께, 접근 제어와 인증을 실시하고 월 패드를 통해서 서버내부로 접속할 때는 DB Masking을 이용해 제한된 정보

제공과 접속을 제한한다.

4.2. MPNP

수/배전반으로 일체형 화재센서 사이즈 결정한다. 기존의 분리형 화재센서 크기는 4.5 cm X 6 cm이고, 일체형 화재센서는 8 cm X 6 cm이다. 전원은 12V이며, 통신은 RS-485를 사용한다. 그림 6은 IT전력기기 MPNP와 센서 통신이다.

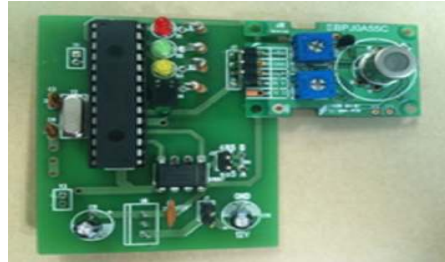


그림 6. IT전력기기 MPNP와 센서 통신

해커가 RS-485 통신 네트워크에 해킹을 하여 프로그램에 접속하면 네트워크, 통신 프로그램, 다른 장치를 공격하는 웜(Worm)이나 악성코드를 퍼트려 전력망을 마비시킬 수 있다. 보안을 위해 원격으로 실시간 바이러스 방어를 실시하고, 주기적인 바이러스 검사와 백도어 검사를 실시한다. 그림 7은 대륙의 IT 전력기기 MPNP와 통신이다.

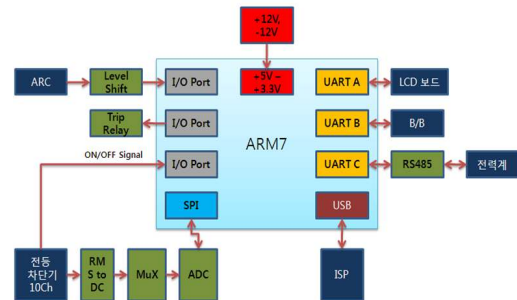


그림 7. IT전력기기 MPNP와 통신[대륙]

4.3. 아울렛

전력응용기기에 전원을 공급하는 아울렛은 접속 시 체결불량이나 빈번한 사용 후에 느슨해짐으로 접속 불량을 초래할 수 있으며, 접속 저항이 증가하게 되면 발열이 발생하여, 시간이 경과되면 고온 상태가 되고, 화재가 발생하는 직접적인 원인이 된다.

아울렛 장치의 화재방지시스템은 접속불량 검출 장치의 장착과 열 센서에 의한 정보의 전달을 위한 무선 ZigBee 통신 모듈을 개발하고, 경고 값에 도달하면 경고를 하고 임계 치 이상일 경우 전원을 차단한다. 그림 8은 아울렛 센서와 ZigBee 통신이다.



그림 8. 아울렛 센서와 ZigBee 통신 [피에스디테크]

ZigBee 통신 모듈에 접근하여 주파수 해킹으로 강탈한 PIN 번호 도청이 가능하고, 무선 패킷분석으로 IP접속이 가능하여, 사용자의 인증, 접근제어, ID/PW의 암호화, 키 분배/관리, DDoS공격의 대응할 수 있어야 한다.

보안방법으로는 공개키 암호화를 통한 PIN 번호 키 값, ID/PW의 암호화와 가용성 확보를 위한 주기적인 패킷량 체크와 바이러스 검사를 실시하고, 전자서명과 인증을 보안 등급별 접근제어를 실시한다.

4.4. MPNP 분전함

그림 9처럼 수전반/배전반 내에서의 부분방전이나 아크 검출을 모니터링하고 위험 진단을 위한 센서에서의 정보를 Gateway를 통해서 상위서버로 전송을 한다.

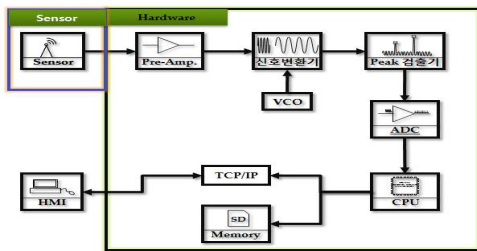


그림 9. 전력IT 방전 아크 검출진단 센서 통신 [케이디파워]

또한 배전반의 절연상태를 모니터링하기 위하여, Arc는 4채널, PD는 1Ch, 화재는 1Ch를 할당하여 센서에서 감지된 입력신호를 받아서 임베디드 PC에서 처리하고, 처리 완료된 데이터를 RS-485로 통신하여 Ethernet을 이용한 상위서버에게 일방 통신으로 신호를 송신한다.

최근 지능형 전력IT기기에 대한 워미 제작되었으며, 계량기 붓(meter bots), 분산 서비스 거부(DDoS), 사용 기록기(usage logger) 위조, 지능형 계량기 루트킷, 수배전반 통신 시 악성 코드공격이 있었다.

보안 방법으로는 주기적인 바이러스 검사를 실시하여 백신으로 장동 치료하고, 전자서명과 인증을 보안 등급별 접근제어를 실시한다. 송신데이터는 난수로 된 시스템 메시지인증코드를 전송하면 네트워크와 서버에서는 데이터에 대해 메시지인증코드를 비교하여 정상 유무를 확인하여 접근을 시킨다.

V. 결 론

본 논문에서는 U-City 구축을 위해 U-IT전기안전 통합관리시스템을 연구한다. 전력 인프라에 설치되는 U-IT전력기기에 대한 성능평가로서 온도, 습도, 화재 센서들을 탑재한 수배전반, 홈 분전반, Home Network Wall-Pad, 차단기, MPNP 블랙박스, 아크 검출기, 아크 안전기, 아울렛의 모듈별 성능평가와 보안방법을 연구하여 안전한 U-City의 구축과 운영을 위한 기술 연구가 되었다.

향후 연구로는 본 시스템을 U-City 현장에 사용하여 문제점에 대한 분석과 업그레이드를 통한 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] 황중성, "유비쿼터스 지능사회와 u-Korea 전략의 모색", 한국전산원, 제 15권 제 1호, pp.15-23, 2005. 2.
- [2] PAMELA LICALZI O'CONNELL, "Korea's High-Tech Utopia", Where Everything Is Observed, The Newyork Times, 2005. 5.
- [3] 정진우, 배인수, 임보영, "국내·외 사례비교를 통한 바람직한 u-City 사업의 추진전략 모색", 한국지역정보학회, 제 11권 제 1호, pp.163-180, 2008. 3.
- [4] Woong-Hee Park, Byung-Sun Cho, "Study on the u-City's Concept Model with an u-IT Evolution", ETRI, 제 53권, pp.259-276, 2007. 6.
- [5] 박찬엽, 김경동, 이승철, 양원영, "전기 화재 예방과 신속 감지를 위한 추론기반 지능형 수배전반 시스템 구현 연구", 한국조명·설비학회, 제 17권 제 114호, pp.82-85, 2006. 5.
- [6] 안기봉, 한태환, "스마트 그리드(지능형 전력망)와 스마트 세대분전반", 한국조명 전기설비학회, 제 23권 제 4호, 2009. 8.
- [7] 임시영, 하원규, 연승준, 김태성, "IT 기반 미래유망산업 도출을 위한 융합 서비스 및 기기 동향 분석", ETRI, 제 23권 제 2호 2008. 4.
- [8] 광진, 고웅, 이동범, 현창희, "u-City 서비스 기술 및 국내외 추진현황", pp.14-22, 2008. 6.
- [9] 조병선, 정우수, 조향숙, "u-City 사업전개와 추진동향", 한국전자통신연구원, 2008. 2.
- [10] 현창희, "IT 기반 융합정책 방향", ETRI, 제 23권 제 2호, 2008. 4.
- [11] V. Babrauskas, "Fire due to Electric Arcing : Can 'Cause' Beads Be Distinguished from 'Victim' Beads by Physical or Chemical Testing?", Fire and Materials 2003, Interscience Communications Ltd., pp.189-201, 2003.