

전기화재 예방을 위한 국가전기안전망 구축 방안

임용배^{1*}, 전정채¹, 박찬엄¹, 배석명¹, 고원식¹
¹한국전기안전공사 전기안전연구원

A Plan for Construction of the National Electrical Safety Grid to Prevent the Fires Caused by Electrical Faults

Lim Young-Bae^{1*}, Jeon Jeong-Chay¹, Park Chan-Eom¹,
Bae Seok-Myeong¹ and Ko Won-Sig¹
¹Electrical Safety Research Institute, KESCO

요약 본 논문에서는 부하전류, 누설전류, 아크고장과 같은 전기화재 위해 요소의 적절한 관리를 위해 유비쿼터스 환경에서 운영되는 실시간 감시 및 관리 시스템을 개발하고, 이를 이용한 국가전기안전망이 구축 방안이 제안되었다. 그리고 개발된 시스템과 제안된 안전망의 유용성 및 신뢰성을 확인하기 위해, 개발된 지능형 분전반을 전주한옥마을 28개 수용가에 설치하여 시범 운영하였다. 제안된 국가전기안전망이 일반용전기설비 수용가에 완전히 구축된다면, 전기안전에 대한 주요 관리가 일반 사용자에서 전문가에 의한 실시간 관리체제로 전환되는 효과가 있을 것이다. 그 결과 전기화재의 주요 원인인 과부하, 아크고장, 누전에 의한 화재가 예방될 수 있을 것이다.

Abstract In this paper, in order to monitor and manage an electrical risk factor like as leakage current, load current, and arc-fault, a real time monitoring and management system being operated in the ubiquitous environment was developed, and a plan of construction of an electrical safety grid using the system was proposed. For confirmation of usefulness and reliability of the proposed safety system and grid, the developed intelligent panels were applied to 28 Korean traditional houses in Jeonjoo city, and the grid including the panels was operated. If the proposed National Electrical Safety Grid is completely constructed in the houses of general electrical users, the Grid will have an effect on that a main manager on electrical safety transfers from management system by general people to real-time management system by expert. As a result, the electrical fires caused by an over-load, an arc-fault, and an earth-fault will be prevented.

Key Words : National electrical safety grid, Electrical fire, Arc-fault

1. 서론

인류의 전기에 대한 에너지 의존도가 급격히 높아짐에 따라 증가된 전력사용은 전기에 의한 위해 상황에 노출되는 빈도를 증가시켜 감전 및 전기화재 등의 재해에 대한 잠재적 위험성 또한 증가시킴으로써, 기존의 1~3년 주기를 갖는 정기점검의 안전점검 체계를 통한 전기화재 예방이 한계에 봉착되었다.

또한 정기점검 시에도 정전을 원하지 않는 수용가가

증가됨으로써, 전기화재나 감전의 직접적인 원인이 될 수 있는 절연 고장을 확인하기 위한 절연저항 측정조차 실시되지 못하는 수용가가 증가하고 있다.[1,2]

그리고 법에 규정된 정기점검을 적절히 실시하였다 하더라도 당시의 부하설비를 포함한 전기설비의 조건이 모든 사용 조건에서의 안정성을 확인시켜주지는 못하고 있으며, 전기설비에서의 사고 징후는 다른 설비에 비해 비가시적이기 때문에 재해가 발생될 때까지 인지하지 못하는 경우가 대부분이다.

본 논문은 지식경제부 전력산업기반기금으로 수행되었음.

*교신저자 : 임용배(electrotree@gmail.com)

접수일 09년 06월 22일

수정일 (1차 09년 08월 12일, 2차 09년 08월 20일)

게재확정일 09년 09월 16일

특히 아파트 단지와 같은 대규모 주거시설의 경우에는 자가용전기설비로 분류되어 정기점검 대상범위에 포함되지 않으며, 다른 자가용전기설비와 달리 개별 주택에 대한 안전점검은 체계적으로 이루어지고 있지 않은 실정이다.

일반주택의 경우는 사람이 숙식 및 취침 등의 일상생활을 하기 위한 공간으로 재해에 대한 인지 능력이 현저히 감소된 상태로 있는 경우가 많기 때문에 인명피해가 다른 장소에 비해 상대적으로 매우 클 수밖에 없다. 그리고 대부분 전기에 대한 전문지식이 없는 일반 사용자가 1~3년 주기의 공백을 스스로 관리해야 하는 기존의 점검체계 및 보호장치로는 재해예방에 한계가 있다.

이 때문에 증가된 전기재해 위해요소를 반영하여 정기점검 주기를 짧게 조정할 필요성이 있으나, 비용 및 인력 운영 문제와 정전 불가 및 부재 수용가의 증가로 현실적으로 불가능한 실정이다. 결과적으로 지속적으로 발생되는 전기재해를 예방하기 위해서는 국가의 재난관리 체계의 총체적 개선 없이는 근본적인 대책을 강구할 수 없게 되었다.

최근 디지털 기술의 발전으로 첨단 전자제품 등에 한정되었던 디지털 컨버전스(digital convergence)가 전기설비에도 적용되고 있다. 특히 정보통신기술과의 융합기술이 정부 주도 하에 이루어지고 있으나, 아직도 정기점검의 수행은 오프라인 기반의 아날로그 방식에 한정된 체계를 유지하고 있다.

결과적으로 전기재해를 효과적으로 예방하기 위해서는 부하사용 조건에 따라 수시로 변화하는 상황에 대응 가능한 상시 감시체계의 확보와 전기화재의 주요원인인 아크고장에 대한 보호체계의 확보가 요구된다.[3]

따라서 본 논문에서는 아크고장, 부하전류, 누설전류 등의 원격실시간 감시가 가능한 지능형 분전반을 개발하고 모의된 실험을 통해 신뢰성을 확인한다.

그리고 증가되는 잠재적인 위해 요인의 적절한 관리를 위하여 정보통신 네트워크와 연계된 새로운 전기안전관리 체계인 국가전기안전망을 제안하고, 제안된 국가전기안전망의 도입의 타당성을 입증하기 위해 개발된 지능형 분전반을 전주한옥마을 중 28개 수용가에 시범 설치하고, 국가전기안전망에 대한 축소모델로서 운영하여, 오동작에 대한 안정성 평가 및 상당기간 방치된 전기설비에 대한 감시기능을 확인함으로써 도입의 타당성을 입증한다.

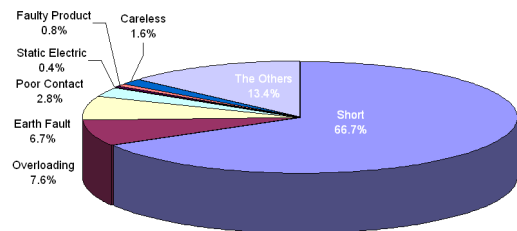
또한 이를 통해 현행 사후관리 위주의 전기안전관리시스템에 정보통신기술을 융합한 국가전기안전망 구축 및 보급 추진으로 전기재해 예방의 가능성을 확인하고, 국가전기안전망의 효율적인 구축 방안을 제안한다.

2. 본론

2.1 전기화재 원인 분석

2007년도에 발생한 전기화재의 원인은 그림 1에 나타난 바와 같이 단락(66.7%), 과부하(7.6%), 누전(6.7%), 접촉불량(2.8%), 취급부주의(1.6%) 등이었다.[3] 이들 메커니즘은 단독으로 존재하기도 하고 복합적으로 상호 연계되기도 하지만, 대부분의 전기화재는 통전 전류의 크기와 밀접한 상관관계를 갖는다.

일반적으로 전로에 쓰이는 도체의 고유 저항은 매우 적기 때문에 정상적인 사용 조건에서는 전로로부터의 발열량이 매우 적어 온도가 급격히 상승하지는 않는다.



[그림 1] 2007년도의 전기화재 발생원인[3]

하지만 전선의 허용전류보다 큰 전류를 흘릴 경우나 발생한 줄열(Joule's heat)의 발산이 저하된 경우, 또는 배선 접속부의 접촉저항이 증가된 경우 등에는 줄열에 의한 온도가 현저히 상승하여 출화 요인이 될 수 있다. 뿐만 아니라 설계된 전로 이외의 경로로 전류가 흘러 그 경로의 금속접합부 및 유기절연재에 형성된 탄화경로에서 발생하는 줄열도 역시 출화의 요인이 된다.[1]

현재 주택으로 인입되어 분기되는 전원의 각 회로는 과부하 및 단락전류를 검출하여 차단시키는 배선용차단기와 영상전류를 검출하여 누전에 의한 화재를 예방하는 누전차단기가 설치되어있다. 이들의 보호기능이 적절하게 제공되면 전기재해의 예방에 대한 기본적인 조건을 갖추었다고 상정할 수도 있으나, 여러 통계자료에 따르면 많은 화재가 전기에 의해 발생되고 있으며, 실제로 국내는 전체화재의 19%를 전기화재가 점유하고 있다.

2.2 개발 내용 및 결과

2.2.1 단말장치 개발 및 시범모델의 구축

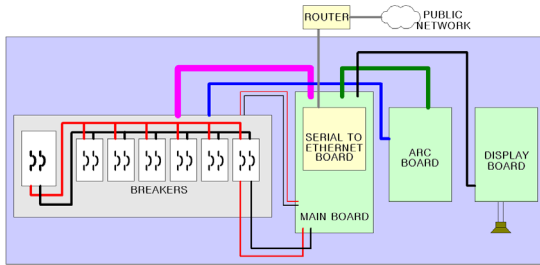
전기화재의 원인을 분석한 결과 기존의 보호체제로 보호될 수 있을 것으로 판단되었던 과부하 및 누전에 의한 전기화재가 지속적으로 발생하는 것으로 확인되었다. 이

는 배선용차단기와 누전차단기가 정상적인 작동을 하지 않음으로 인한 결과로 볼 수 있다.

그러나 현재의 보호체계에서는 차단기 자체의 상태 및 특성에 의존하기 때문에 정상적인 동작이 되지 않는 설비를 확인할 수 있는 정기점검의 점검주기로는 전기화재를 예방하는데 어려움이 있다. 따라서 실시간 감시를 통해 위해요소를 감시하여 예방체계를 갖추는 것이 필요하다.

또한 기존 보호체계의 범위를 벗어나는 전기적 고장이 존재함을 알 수 있으며 그중 대표적인 것이 아크고장에 의한 낮은 고장전류에서의 전기화재 발생이다.[4,5] 따라서 이에 대한 충분한 검토를 통해 전기화재를 저감시킬 필요가 있다.

국가전기안전망을 구축하기 위해서는 수용가 전원의 각 분기회로별 부하 및 누설전류와 아크고장 등의 전력 및 상태정보를 수집하여 안전상태를 판단하고, 통합관계 시스템으로 이런 데이터를 전송하는 장치가 요구된다.



[그림 3] 지능형 분전반 구성도

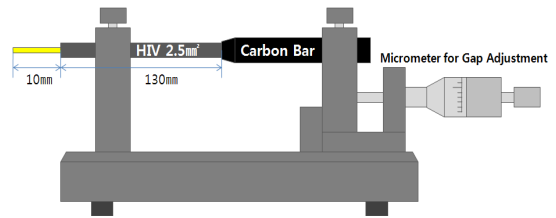
이와 같은 단말장치 기능을 포함하는 지능형 분전반을 그림 3과 같이 차단기구부와 회로부로 개발 구성하였다. 그리고 이 분전반의 통신부는 각 가정에서의 기존 네트워크 장치와 연계하기 위해 라우터에 접속된다.

차단기구부는 6분기 회로로 구성하였으며, 그 중 1분기는 자체 전원회로용으로 사용하였다. 회로부는 각 회로부를 관장하고 상호 연계역할을 하는 메인보드와 아크발생을 감지하는 아크보드, 통합관계 시스템으로부터 명령을 받아 메인보드에서 처리할 수 있도록 역할을 수행하는 통신보드, 그리고 경보설정 및 현재 분전반 상태를 나타내주는 디스플레이보드로 구성하였다.

특히 개발된 아크보드의 성능은 그림 4와 같이 직렬아크고장전류에 대한 2.0mm IV선의 소손 시험 결과를 통해 신뢰성을 확인하였다. 그림 4(b)와 (c)는 아크고장 검출기능을 적용한 회로와 그렇지 않은 회로에 대하여 그림 4(a)의 직렬아크고장 모의발생장치를 통한 5A의 아크고

장전류에 의해 손상된 전선을 비교한 것으로, (d)의 아크고장 검출기능이 설치되지 않은 기존의 보호체계에서는 아크고장이 발생하여도 고장회로가 유지되어 전원을 분리하기 전까지 (b)와 같이 전선이 계속해서 손상되는 결과를 보인 반면, 아크고장 검출기능이 설치된 개발된 보호체계의 전선은 (c)와 같이 아크발생과 함께 즉각 전원으로 부터 회로가 차단되어 전선이 손상되지 않았다.

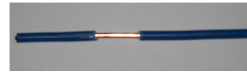
국가전기안전망의 효율성 및 신뢰성을 확인하기 위해 전주한옥마을 중 28개 수용가에 지능형 분전반을 설치하고, 데이터 전송을 위해 그림 5와 같이 통신체계를 구축하여 지능형 분전반이 각 분기별 부하전류, 누설전류, 아크고장 등에 대한 정보를 인터넷을 통해 서버로 전송할 수 있는 시범운영 모델체계를 개발 및 구축하였다.



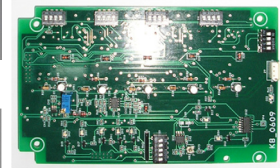
(a) 직렬아크고장 모의 발생장치



(b) 기존 보호체계

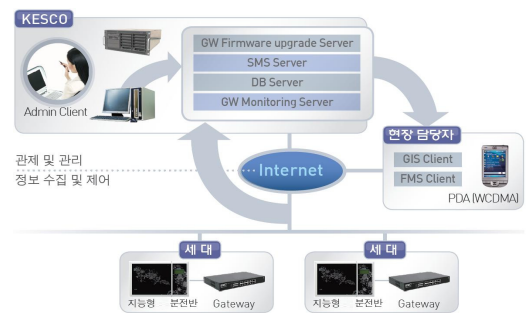


(c) 개발된 보호체계



(d) 개발된 아크보드

[그림 4] 개발된 보호체계 적용시험 결과



[그림 5] 시범 적용된 운영체계

상기의 구축 시스템은 그림 5와 같이 통신체계를 통해 전송되는 정보 중 이상상태에 대한 정보가 있을 경우에는 인터넷을 통해 관리자(Admin Client)로 정보가 전송되며, 전송된 정보는 데이터베이스 서버(DB Server)에 저장

되고 문자전송 서버(SMS Server)가 이동중인 관리자의 PDA에 관련정보를 전송한다. 수신된 정보에 따라 해당 관리자는 PDA를 통해 해당 수용가의 상세 정보를 확인하여 출동 여부를 판단한 후 조치를 취하게 된다. 이런 체계는 법정주기의 정기점검을 실시간 감시체계로 전환하는 효과가 있다.

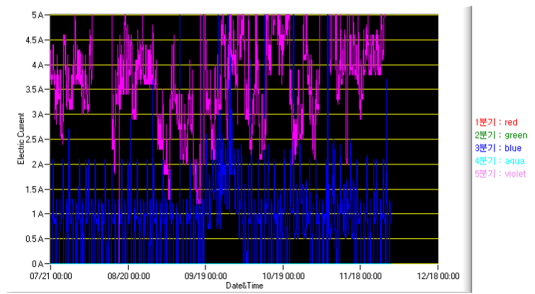
2.2.2 시범모델의 운영

통합관제 서버에서는 발생된 장애에 대한 이력을 관리한다. 그림 6(a)는 수용가에서 장애 발생 시 서버에 전송되어 통합관제 서버에 나타나는 화면을 나타낸 것으로서 그림에서 'A' 부분은 수용가에서 분기별 정격전류의 75%를 초과하였을 때 나타나는 전류 1차 경보를 나타낸다. 이때 경보 설정값은 조정이 가능하다. 이 경보는 실제 부하 사용에 따라 발생된 것으로 전주한옥마을의 기존 주택에 적용하여 부하 분담이 분기별로 적정하지 않기 때문에 발생된 결과이다. 이와 같이 과전류, 누설전류 등에 대한 정보를 실시간으로 확인하여 상당한 수준의 고장이 일정기간 지속될 경우 이에 대한 조치를 사고 전에 강구할 수 있을 것이다.

아크고장에 대해서는 운영기간이 비교적 짧은 이유로 실제 고장상태가 발생될 확률이 적기 때문에 아크고장을 모의하여 관리체계를 점검하였다.

모의 직렬아크발생 장치를 통해 아크를 발생시키고 차단 상태 및 서버로 전송되는 결과를 그림 6(a)의 'B' 부분과 같이 확인하였다.

그리고 그림 6(b)와 같이 실시간 감시된 정보에 대하여 일정 주기로 정보를 저장 및 관리함으로써, 경보 시 기준의 운전상태를 확인하고 재해발생 시 원인 규명이나 재해예방 활동을 위한 기본 자료로 활용할 수 있으며, 이런 이력관리를 통해 좀더 안정된 전기안전 관리를 수행할 수 있을 것이다.



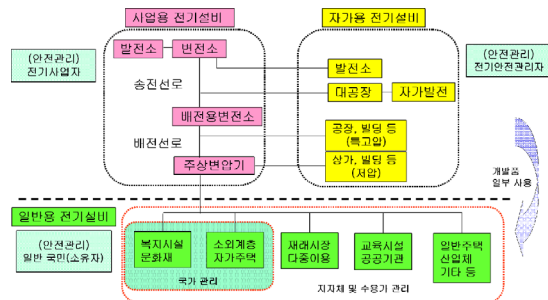
(b) 개별 수용가 통계정보

[그림 6] 운영 데이터 예

이러한 온라인 관리 및 점검 체계의 구축을 통하여, 1~3년의 재해 잠복기간이 실시간 점검에 의해 상당부분 해소될 수 있을 것이다.

2.2.3 국가전기안전망 구축 방안

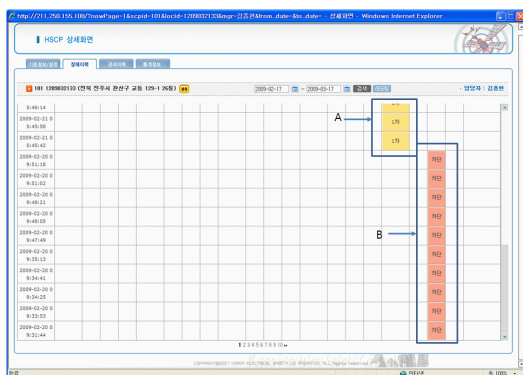
현재 전기설비는 그림 7과 같이 사업용과 자가용, 일반용으로 분류하고 있다. 사업용 전기설비의 경우 전기사업자가 안전관리를 직접 담당하고 있으며, 법정주기에 따라 정기검사를 실시하고 있다.



[그림 7] 전기설비의 분류

자가용 전기설비는 전기안전관리자를 선임하여 관리하고 있고, 법정주기에 따라 정기검사를 통해 안전상태를 확인하고 있다. 그러나 일반용전기설비의 사용자는 평소에 자체적으로 관리하고 법정주기로 정기점검을 통해 전문가에 의해 안전관리 상태를 확인 받고 있기 때문에, 일반용전기설비의 경우 전기재해 발생 위험이 다른 설비에 비해 현저히 높을 수밖에 없다.

따라서 국가전기안전망의 적용 대상은 표 1과 같이 화재 발생 시 체계적인 대처가 어려운 일반주점, 오락문화 운동 시설, 숙박목욕 등을 포함하는 다중이용시설과 복지시설, 문화재, 공공집회장, 재래시장, 소규모 빌딩 및 산업체, 일반 주택 등을 포함한다.



(a) 서버 연동 결과

이들 일반용전기설비는 전기설비의 상당부분을 차지하고 있으며, 특히 다른 전기설비에 비해 관리상태가 매우 취약한 실정이다.

이와 같은 일반용전기설비를 대상으로 국가전기안전망 구축을 위해 표 2와 같이 3단계에 걸쳐 지능형 분전반을 보급하고, 전기설비를 국가전기안전망을 통해 관리하는 방안을 검토하였다.

기초생활보장 수급자인 소외계층에서의 대상 선정은 총 809,745호 중 19.1%의 자가 주택 소유자 154,000호를 대상으로 보았다.

1단계에서는 사업대상으로 공공문화재 및 복지시설 등 27,202호와 재래시장 207,329호에 대하여 지능형 분전반을 정부의 지원으로 보급 및 시설한다.

2단계사업에서는 영·유아시설 33,498호 및 소외계층으로 분류할 수 있는 기초생활수급자의 자가주택 154,000호와 정부공공기관 32,313호 및 다중이용시설 655,104호에 대하여는 수용가 또는 정부 부담으로 시설하여 차세대 국가 전기안전망에 연계 운영한다.

[표 1] 일반용 전기설비 업종별 현황(2008년 현재)

업종	호수
복지시설	23,435호
공공문화재 (민속마을)	1,547호 (2,220호)
재래시장	207,329호
영·유아시설	33,498호
소외계층	154,000호
정부공공기관	32,313호
다중이용시설	655,104호
일반 주택 등	17,269,671호
계	18,379,117호

이를 위해 전기재해 취약설비 및 재해 발생 시 인명 및 재산피해가 큰 다중이용시설에 대해서는 관련법 및 규정을 개정하여 원격상시감시시스템 설치를 의무화하고, 원격상시감시시스템이 설치된 시설에 대해서는 국가 전기안전망에 연계하여 전문가에 의해 실시간 원격 관리한다.

[표 2] 단계별 사업대상 수용가

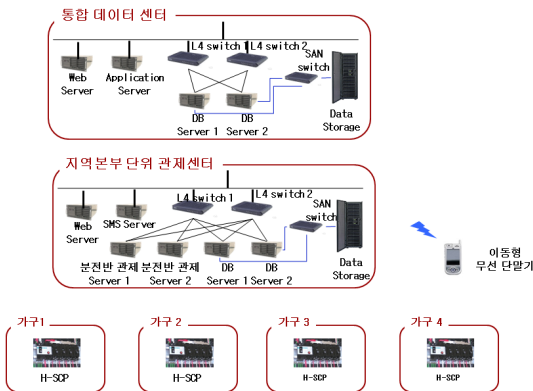
구분	사업대상	계
1 단계	- 복지시설 : 23,435호 - 공공문화재 및 민속마을 : 3,767호 - 재래시장 : 207,329호	234,531호
2 단계	- 영·유아시설 : 33,498호 - 소외계층 자가 주택 : 154,000호 - 정부 및 공공기관 : 32,313호 - 다중이용시설 : 1,094,330호	874,915호
3 단계	- 일반주택 및 시설 등 : 17,269,671호	17,269,671호

3단계에서는 일반주택, 상가주택, 아파트 등의 17,269,671호를 지자체 및 수용가 부담으로 시설하고 국가전기안전망과 연계 운영하는 것을 기초로 설계하였다. 일반 주택 및 일반 시설 등에 확대 적용하는데 있어서는 일반용전기설비에 대한 온라인 상시 정기점검 체계를 확보하기 위해, 지능형 분전반의 기능, 중요성, 안전성 등의 홍보와 계몽을 통하여 자발적으로 설치하도록 안내하고, 지능형 분전반을 설치한 시설은 국가 전기안전망에 연계하여 전기안전 원격상시감시시스템 운영을 전문가에 의하여 관리할 수 있도록 한다.

지능형 분전반을 각 단계별로 도입하는데 있어서, 분전반의 가격적 부담에 따른 대안으로 기존 분기 회로수가 적은 수용가에 대해서는 주차단기에만 부하전류 및 누설전류와 아크고장 검출 기능을 부여한 제품을 개발 및 보급하는 방법 등을 고려해 볼 수 있을 것이다. 그리고 국가전기안전망의 운영은 한국전기안전공사에서 실시하고 있는 스피드 콜(Speed Call)과 연계하여 대국민 전기안전서비스를 제공하는 방안을 도입할 수 있다.

2007년도를 기준으로 전기로 인해 발생된 화재는 9,091건으로 이는 전체 화재 47,815건 중 19%를 점유하고 있다. 또한 전기화재에 의한 재산피해액은 62,163백만원, 인명피해는 사망 30명, 부상 257명으로 총 287명이었다. %에 대한 비율로 환산할 경우 재산피해액은 3,271백만원%, 인명피해는 15.1명/%이다.

따라서 국가전기안전망을 구축하여 전기화재 점유율을 15%까지 저감시킬 경우, 재산피해액은 13,084백만원, 인명피해는 60.4명이 예방될 수 있을 것이며, 보급이 완료되어 전기화재 점유율을 6%까지 저감시킬 경우, 42,523백만원의 재산피해와 196.3명의 인명피해를 예방할 수 있을 것으로 추산된다.



[그림 8] 국가전기안전망 운영체계

그림 8은 본 논문에서 제안하는 국가전기안전망의 운영체제로써 상기한 바와 같이 특히 전기화재의 점유율이 높은 일반용 전기설비를 대상으로 한 전기안전망 모델을 나타낸 것으로, 통합 데이터 센터와 지역본부 단위 관제센터, 그리고 일반 수용가들은 트리 계층구조로 구성되어 있다.

통합 데이터 센터와 지역본부 단위 관제센터에서는 모니터링 할 수 있는 웹기반 통합관제 시스템을 통하여 일반용 전기설비에 대한 감시 및 사전, 사후 정보를 바탕으로 한 사고 예방 계획 수립 등의 태스크를 수행할 수 있다.

시범모델에서 언급하였듯이 개발한 분전함이 설치된 일반 수용가들로부터 전송되는 전기 설비 상태를 모니터링하기 위한 각종 정보들은 지역본부 단위 관제센터로 취합되고, 통합 데이터 센터에서는 각 지역본부 관제센터로부터 정보들을 취합한다.

따라서 통합 데이터 센터의 관리자는 전국에 걸쳐 분포되어 있는 일반수용가의 전기설비의 상태뿐만 아니라 지역 및 그룹별 이벤트 발생 통계 및 수리내역 등을 확인할 수 있으며, 지역별 중간 관리자는 해당 지역의 전기설비에 대한 감시를 수행하고, 지역 내 담당자 및 대가자는 자신의 담당 수용가에 대한 전기안전 태스크를 수행할 수 있다.

이와 같이 국가전기안전망을 구축하여 연계 운영할 경우 전기화재의 주요 원인인 단락, 과부하, 누전, 아크고장을 원격에서 상시로 전기화재의 발생 징후를 사전에 감지하여 예방하면 전기화재 점유율을 현저히 낮출 수 있을 것이다.

3. 결론

본 논문에서는 유비쿼터스 환경과 접목된 전력, 부하 전류, 누설전류, 아크고장 등의 원격 실시간 감시를 통한 관리를 실현하기 위한 지능형 분전반을 개발하였고, 증가되는 위해요인에 대한 적절한 관리를 위해 새로운 전기안전 관리체계를 검토하여 국가전기안전망의 개념을 도출하였으며, 새로운 감시기술이 접목된 국가전기안전망에 대한 축소모델을 전주한옥마을의 28개 수용가에 적용하고 지능형 분전반을 설치·운영하여 지능형 분전반 및 네트워크에 대한 안정성을 평가하였다.

이를 통해 상당기간 방치된 취약전기설비에 대한 유용성을 평가하고, 현행 사후관리 위주의 전기안전관리 체계에 정보통신기술을 융합한 국가전기안전망을 구축 및 보급할 수 있는 적용방안을 검토하여 보았다.

국가전기안전망이 완전히 구축될 경우 일반용전기설비의 전기안전 관리주체가 전문지식이 없는 일반인에서 전문가로의 전환 효과를 도출할 수 있으며, 전기안전을 확인하는 주기가 1~3년인 현 제도에서 실시간 감시체제로 전환되는 효과를 통해 66.7%의 단락, 7.6%의 과부하, 6.7%의 지락 등에 의한 전기화재를 예방할 수 있을 것이다.

결과적으로 전기화재 점유율을 2007년도 기준으로 6%까지 저감시킬 경우에 42,523백만원의 재산피해와 196.3명의 인명피해를 예방할 수 있을 것으로 추산된다.

국가 전기안전망 운영은 대국민 고충 해소 및 재난 복구관리 체계를 최적화할 수 있고, 국내 전기안전시스템 분야의 전문성 확보를 통한 신부가가치 창출과 점점 주기 조정에 따른 인력 및 기금예산 절감이 가능할 것이다.

참고문헌

- [1] 임용배, 배석명, 김영석, 박치현, 김기현, 조성원, “영상전류 측정을 이용한 부재수용가의 전기설비에 대한 안전확보 방안”, 전기학회논문지, 55P권, 4호, pp. 196~201, 2006.
- [2] 전정재, 전현재, 이상익, 유재근, “일반용 전기설비의 안전관리 문제점 및 개선방안, 한국산학기술학회 논문지, 8권, 3호, pp. 488~495, 2007.
- [3] 한국전기안전공사, <http://www.kesco.net/>, 전기재해통계정보시스템, 2009.
- [4] 임용배, 정종욱, 정진수, 장보형, 최효진. “부재수용가에 대한 전기안전실태 조사”. 한국전기안전공사. 2005.
- [5] 문식, 안상필, 김응식, 김천연, “아크 차단기 개요 및 국제동향”, 대한전기학회 하계학술대회 논문지, pp. 765~767, 2003.

임 용 배(Lim Young-Bae)

[정회원]



- 1994년 2월 : 원광대학교 전기공학과 (공학사)
- 1998년 8월 : 홍익대학교 전기 제어공학과 (공학석사)
- 2007년 2월 : 홍익대학교 전기정보 제어공학과 (공학박사)
- 1994년 1월 ~ 1996년 2월 : (주) 오리엔텍 연구소 연구원
- 1996년 3월 ~ 현재 : 한국전기안전공사 전기안전연구원 선임연구원

<관심분야>
전기설비진단, 전력IT

배 석 명(Bae Seok-Myeong)

[정회원]



- 1981년 3월 ~ 현재 : 한국전기 안전공사 전기안전연구원 수석 연구원
- 2002년 1월 ~ 2004년 12 : 산업 자원부 기술표준원 IEC TC38 전문위원

<관심분야>
전력 IT, 전기설비기술기준

전 정 채(Jeon Jeong-Chay)

[정회원]



- 1997년 2월 : 원광대학교 전기공학과(공학사)
- 1999년 2월 : 원광대학교 전기공학과(공학석사)
- 2000년 3월 ~ 현재 : 한국전기 안전공사 전기안전연구원 선임 연구원

<관심분야>
전력품질, 전력IT

고 원 식(Ko Won-Sig)

[정회원]



- 2009년 8월 : 광운대학교 정자정보통신전공(공학석사)
- 2007년 7월 ~ 2008년 12월 : 한국전기안전공사 전기안전기술교 육원 원장
- 2009년 1월 ~ 현재 : 한국전기 안전공사 전기안전연구원 원장

- 2007년 ~ 현재 : 대한전기학회 설비전문위원회 수석부 회장
- 2009년 ~ 현재 : 한국안전학회 부회장
- 2007년 ~ 현재 : 한국조명·전기설비학회 고문·이사

<관심분야>
전력 IT, 국가전기안전망

박 찬 엄(Park Chan-Eom)

[정회원]



- 2001년 2월 : 강원대학교 삼척캠퍼스 제어계측공학과 (공학사)
- 2003년 2월 : 중앙대학교 일반대학원 전자전기공학부 (공학석사)
- 2007년 2월 : 중앙대학교 일반대학원 전자전기공학부 (공학박사)
- 2007년 3월 ~ 2009년 2월 : 중앙대학교 정보통신연구원 연구 교수
- 2009년 3월 ~ 현재 : 한국전기안전공사 전기안전연구원 연구원

<관심분야>
전력 IT, 지능시스템 기반 전기안전 분야