

RFID를 이용한 공가시설물 관리시스템 구현

임용훈⁺, 주성호⁺, 최문석⁺, 박재연*
한전전력연구원⁺, 한국전력공사*

Development of Management System for the Distribution Facilities using RFID

Yonghoon Lim⁺, Seongho Ju⁺, Moonsuk Choi⁺, Jaeyeon Park*
KEPRI(Korea Electric Power Research Institute)⁺, KEPCO(Korea Electric Power Corporation)*

Abstract - RFID(Radio Frequency Identification)는 사물에 ID태그를 부착하여 정보를 제공하는 것을 기능으로 하여 점차적으로 센싱 기능을 추가하여 발전하고 있다. 본 연구에서는 배전 공가설비인 통신케이블을 관리하기 위하여 RFID를 이용하여 감시 및 순시 정보를 기록, 관리하며 봉인을 위한 지그비 센서태그를 이용하여 무단으로 설치되는 통신케이블을 실시간으로 감시할 수 있는 공가관리시스템을 구현하였다. 570만 전주에 달하는 공가설비를 관리하는 것은 안정적인 전력 공급을 위하여 서도 필요하며 공가설비 관리의 IT화를 도모하여 RFID 비즈니스 모델로 활용할 수 있을 것으로 기대된다. 본 연구에서는 이를 위해 전주나 통신케이블에 전자태그를 부착하여 RFID 미들웨어를 통해 데이터를 수집하고 정보시스템에 접속하여 실시간으로 공가시설물 정보를 취득할 수 있는 정보시스템을 구축함으로써 무단 공가설비 설치 감시 및 공가설비 순회 점검 결과를 관리할 수 있도록 데이터베이스에 반영하여 현장의 공가설비내역과 정보시스템의 데이터베이스를 동기화시켜 실시간으로 현황을 파악할 수 있도록 개발하였다.

1. 서 론

전기를 공급하는 배전설비(전주 및 지중관로)에 전기공급 용도 외에 설치된 통신용 케이블과 부속 조가선 분배기 등과 같은 부속설비를 공가설비라 부른다. 배전선로에 통신케이블이 설치된 것은 초고속 정보통신망 확충 및 TV난시청 지역 해소를 목적으로 전기 사업법 제20조 및 정보화촉진기본법 제 32조에 근거하여 시행되고 있다. 현재 한전과 협정이 체결된 통신사업자는 기간통신사업자 12개, 종합유선사업자 160개, 중계유선사업자 383개로 전주는 5,700천 본에 이른다. 무단 설치된 공가설비는 배전주 도피 사고와 도시미관 훼손과 같은 문제점이 드러남에 따라 공가설비의 체계적 관리가 필요하게 되었다. 또한 지상으로부터 최대 5m 높이에 있는 통신공가설비는 관리를 위해 일일이 확인하기에 어려움이 있다. 현장에서 운영중인 배전정보시스템(NDIS)에 통신공가설비의 내역을 관리하지만 잦은 배전선로 이설과 통신공가설비 이설로 인한 변동은 관리 데이터베이스와 현장의 공가설비내역을 일치 시키는데 어려움을 가지고 있다. 이런 문제점을 해결하기 위해 공가설비 변동정보가 자동으로 갱신 될 수 있는 체계 구축이 필요하게 된다. 이러한 문제점을 해결하고 효율적인 배전공가설비관리를 위해 RFID 기술을 이용한 공가설비관리시스템을 개발하였다. RFID기술은 모든 사물에 태그를 부착하여 정보를 이용하여 사물에 대한 정보를 자동으로 인식하고 이를 실시간으로 네트워크에 연결하여 정보를 관리하는 기술이다. 초기의 RFID기술은 유통·공급망 관리 분야에서 물품의 이력을 관리하고 실시간 위치 추적이 가능하도록 함으로써 공급망 체인에 비효율성 부분을 개선하고 흐름을 원활히 하기 위해 개발되었다. 최근에는 Utility 산업인 전력과 가스에 이 같은 RFID기술을 도입하기 위한 연구가 진행되고 있다. 첫 번째는 기존 SCM(Supply Chain Management) 개념을 이용한 전력량계나 가스메타와 같은 자재관리분야이고 두 번째는 전자태그를 이용한 설비관리나 온도나 전류, 전압 센싱 정보를 이용한 전력설비 이력관리이다. 하지만 아직까지도 RFID는 인식거리, 인식률 그리고 전력과 주파수 문제로 인해 전력설비관리분야에서 특별한 적용 모델을 찾기 힘든 것도 현실이다. 본 연구에서는 RFID를 이용한 전력설비 이력관리 및 순시점검업무 자동화와 지그비 센서 네트워크를 이용한 공가설비 봉인기술을 이용하여 배전 공가설비 관리에 대한 실시간 감시 체계를 구축하여 실시간으로 데이터를 수집하고 이를 기존의 관리정보 시스템인 NDIS 시뮬레이션에 실시간으로 데이터교환이 가능하게 할 수 있는 프레임워크를 설계 개발하였으며 이를 실험적 운영을 통해 시스템의 실제 운영 가능성을 보고자 한다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 본문에서는 공가관리시스템을 구성부분에 대한 설계와 구현방법 그리고 실증시험 내용을 그리고 결론에서는 실증시험을 토대로 문제점과 연구진행방향에 대하여 기술하도록 한다.

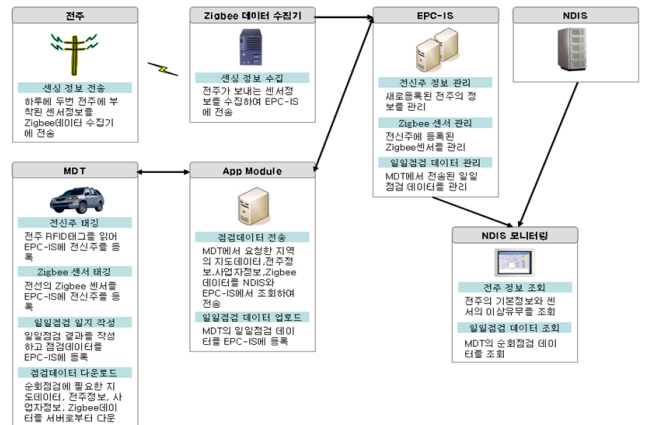
2. 본 론

2.1 공가관리시스템 구성

본 연구의 공가관리시스템은 공가설비 순시점검을 위해 전주에 RFID 태그를 부착하고 차량을 이용하여 공가설비 순시 점검 기능을 담당하는 GIS 기반의 모바일 터미널(MDT)과 불법 공가설비 설치감시를 위한 지그비 센서 네트워크 그리고 공가설비의 내역을 저장한 정보관리시스템(NDIS 시뮬레이터)로 구성되며 지그비 ID 및 전주의 태그 데이터를 정보관리시스템과의 연계를 위해 EPCglobal 표준에 맞춘 EPCIS(Electric Product Code Information Server)를 이용한 프레임워크로 설계하였다. 우선 공가설비 순시점검을 위하여 전주에 부착된 태그정보는 EPC GID-96 포맷으로 하는 배전주 전산화 번호를 그대로 사용함으로써 점검자의 사용 편의성을 높일 수 있도록 하였다.

구분	헤더	한전 코드	P	사업소	전산화 번호	D	설치 연월
예제	53	1	7	4721	1234A110	0	0510
자릿수	8	28	3	14(4)	30(9)	5	8

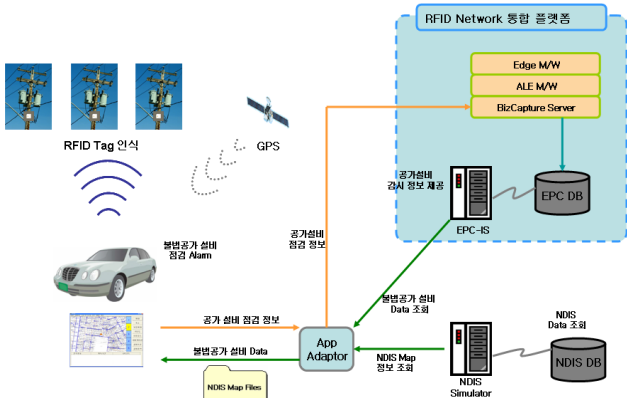
〈그림 1〉 GID-96 기반 EPC 태그 코드 정보



〈그림 2〉 공가설비 관리시스템 소프트웨어 구성도

2.1.1 RFID를 이용한 공가설비 순시 점검 시스템 설계 및 구현

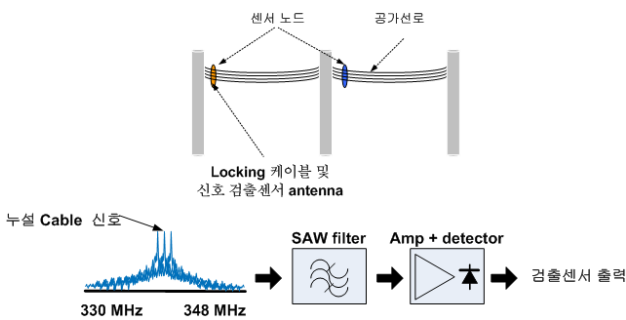
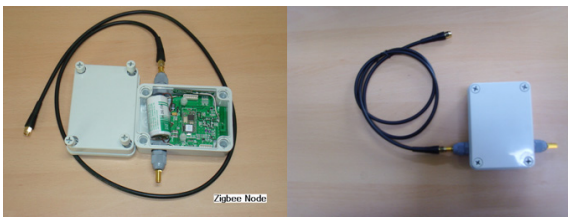
공가설비 순시 점검은 전주에 RFID태그를 부착하고 차량을 이용하여 공가설비 내역을 조회하기 위해 GIS(Geographic Information System) 기능이 내장된 모바일 터미널(MDT)을 이용하여 배전전주 지형정보와 공가설비 속성정보에 대한 그래픽과 데이터베이스를 연계하여 정보를 저장, 추출, 관리 분석하여 순시 점검자로 하여금 실시간으로 배전전주의 공가설비내역을 제공하게 하였다. 또한 GPS 수신기를 내장하여 GPS 정보를 수신하여 RFID 태그와 연동되는 지도화면을 제공함으로써 리더기가 태그를 읽을 때 마다 위치정보를 실시간으로 표시할 수 있는 기능을 제공하였다. 순시 점검자는 모바일 터미널을 이용하여 순시점검 이력을 자동으로 저장할 수 있고 공가설비내역을 추출하여 현장 정보와 데이터베이스상의 정보와의 일치 여부를 확인할 수 있게 된다.



<그림 3> 공가설비 순시점검시스템 개념도

2.1.2 지그비 센서 네트워크를 이용한 무단공가설비 감시 시스템

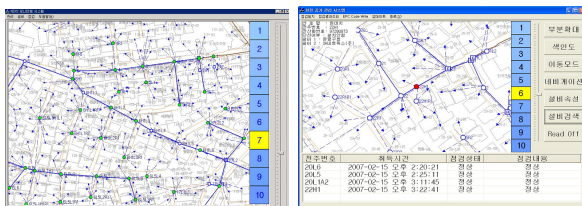
현행 공가설비 관리 기준은 상, 하단 6조씩 총 12조를 초과하지 못하게 되어 있지만 다수 밀집지역과 같은 곳은 통신사업자와 유선중계업자가 기준치를 초과해서 공가설비를 무단으로 설치하는 경우가 많다. 이로 인해 전주가 장력을 이기지 못하고 도괴되어 정전을 유발 할 수 있게 되어 안정적인 전력공급에 차질을 줄 우려가 있어 설비기준을 지킬 수 있도록 무단 설치를 사전에 감시할 수 있는 지그비 센서네트워크를 활용한 봉인장치를 제작했다. 대부분 무단으로 설치되는 경우는 지방유선중계사업자의 경우가 가장 많으며 유선중계케이블의 전송선로의 신호를 검출하기 위한 센서를 제작하고 이를 실시간으로 감시할 수 있는 지그비 네트워크 구현 하였다. 유선중계 대역인 330~348MHz 대역의 누설 신호를 검출 기능과 봉인기능을 추가하여 전송케이블의 사용 유·무 및 무단 점유를 확인할 수 있게 되었다.



<그림 4> Locking 센서 및 케이블 누설 신호 검출 지그비 센서 구성도

2.1.3 공가관리 서버 시뮬레이터 시스템

공가설비의 현황과 통계 그리고 MDT를 이용한 순회점검 데이터와 연계하기 위하여 공가관리 서버는 현재 사용되고 있는 배전정보시스템인 NDIS를 이용할 수 있도록 구현하였다. 또한 태그정보와 센싱정보를 효율적인 관리를 위하여 EPCGlobal 기반의 미들웨어인 EPCIS를 추가함으로써 확장성을 높일 수 있도록 프레임워크 기반으로 설계되었다.



<그림 5> 공가설비서버 및 MDT 운용 화면

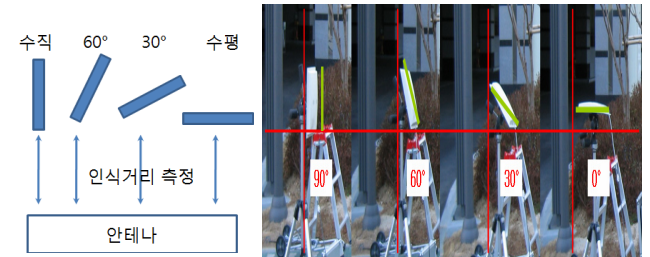
2.2 공가관리시스템 운용 결과 및 고찰

RFID 태그와 지그비 센서네트워크를 이용한 공가관리시스템의 운용에 대한 효율성을 검증하고 문제점을 파악하기 위하여 서울 은평구 일부지역에서 실증시험을 시행하였다.



<그림 6> 실증시험 대상 및 현장설치 사진

현재 국내에서 사용되고 있는 고정형 RFID리더기를 차량에 부착하여 정지시와 이동속도에 따른 태그 인식률 그리고 태그 부착위치 및 리더기 방향각도에 대한 실증시험을 시행하였다. 대부분의 고정형리더기는 정지시에는 100%의 인식 성공률을 보이고 있지만 10Km/H 속도로 이동하게 될 때에도 태그 인식률이 5%에도 미치지 못하였다. RFID 태그 배전전주 부착 방법과 고정형 안테나의 방사패턴에 대한 태그 인식률도 수행, 수직방향 쿼터와 금속판과 플라스틱판을 이용한 라벨태그와 메탈태그에 대한 인식시험에 대해서도 인식거리는 3m를 넘지 못했다.



<그림 7> 고정형 리더기 안테나 각도에 따른 태그 인식을 시험

3. 결 론

지금까지 본 논문에서 RFID를 이용한 공가설비관리시스템을 구현하기 위한 지그비센서 및 이동식 순시점검시스템에 대해 설명하고 일부 실증시험을 통해 시제품에 대한 적용 가능성과 문제점에 대해 기술하였다. 공가설비의 순시점검 효율을 높이기 위해 차량을 통한 빠른 점검 목적으로 설계 되었으나 10km/H 이동 속도에도 태그 인식률이 5%정도에 머물고 인식거리도 3m를 넘지 못했다. 이는 지금까지 개발된 리더기의 경우 일정구역의 게이트를 통과하는 태그의 인식율을 높이기 위해 설계되었었으며 주파수 간섭에 대한 문제로 리더기의 출력이 제한되어져 있기 때문이다. 경제성과 주파수 문제 때문에 능동형 UHF RFID태그를 사용할 수 없고 수동형 태그를 이용해야 한다면 차량 이동에 의한 공가설비 순시점검은 어려움이 있을 듯 보인다. 지금까지 RFID시스템은 고정된 리더기 RF영역에서 태그의 일괄인식에 대한 인식률을 위주로 연구되어져 왔다. 하지만 Utility산업과 같은 설비관리에 RFID를 이용하기 위해서는 관리대상인 시설물에 태그를 부착하고 리더기를 통해 사물의 ID와 정보를 읽어내야 한다. 하지만 이번 연구를 통해 전력산업과 같은 Utility 산업에 RFID를 적용하기 위한 연구로 충분히 가능성은 있을 것으로 보여 진다. EPCglobal 규격의 RFID 미들웨어를 통해 센싱정보와 태그 ID정보를 EPCIS서버를 통해 기존 배전정보관리시스템과의 연계가 가능함을 보였다. 이는 RFID기반의 플랫폼을 통해 공가설비관리에 있어 통신사업자와 한전 배전정보시스템(NDIS)간의 XML/SOAP 인터페이스를 통해 연계도 가능함을 뜻한다. 공가설비의 신청에서부터 순회정비까지 다른 기업 간 데이터 교환을 통해 사업자간의 불필요한 오해를 줄이고 업무효율을 높여 보다 효과적인 공가설비관리가 가능하게 될 것이다.

[참 고 문 헌]

[1] RFID for the Utility Industry, KEMA, 2006
 [2] The Global Data Synchronization Network and the EPCglobal Network, Verisign, 2005
 [3] Architectural Framework Document, EPCglobal Inc, 2005