

전력선통신기반 보안 원격검침서버 연동모델 설계

백종목[○], 김충효^{*}, 주성호^{*}

^{○*}한국전력공사 전력연구원

e-mail: {baekjmo, ch2kim, shju1052}@kepcoco.kr

Design of Secure multi-server AMR Model in BPLC network.

Jong-Mock Baek[○], Chunghyo Kim^{*}, Seongho Ju^{*}

^{○*}KEPCO Research Institute

● 요약 ●

전력선 통신망 기반의 원격검침시스템에서 논리적으로는 end-to-end통신 특성을 가지고 있으나 물리적인 토폴로지 구성은 크게 서버-IRM-계량기의 3단으로 구성되어 있으며 통신노드 상으로 볼 때 IRM-계량기구간에는 Master PLC모뎀과 Slave PLC모뎀이 개입되어있어 순수한 통신노드의 데이터 흐름상으로 볼 때 일반적인 통신망구성보다 훨씬 복잡한 형태를 가진다. 대규모 저압검침통신망이 확대 구축되는 인프라를 효율적으로 관리하기 위해서 데이터의 기밀성확보에 앞서 단말기기의 인증 및 보안기술 도입의 필요성이 제기되고있어 전력선통신 인프라에 적합하면서 기존의 통합망 관리서버를 활용할 수 있는 연계형 보안서버 모델을 제시하고자 한다

키워드: BPLC(Broadband Power Line Communication), 기기인증(Machine Authentication)

I. 서론

유무선 네트워크에는 인증을 위한 메커니즘이 개발, 적용되고 있으나 이를 전력산업에 그대로 적용하기에는 한계가 있다. 가장 큰 이유는 사람의 개입유무, 즉 기존 네트워크는 컴퓨터가 주요 네트워크 요소로서 사람이 직접 아이디와 패스워드를 입력하거나 인증서를 요청, 수령하는 등 인력에 의한 관리가 개입되어있으나 전천후 가용성의 확보가 요구되는 전력산업에서는 기기의 설치나 관리 및 운영시 인적 개입이 거의 없이 기기간의 자동인증 기술의 적용이 요구하게 된다. 특히 현재의 저압원격검침 환경에서 전주위에 설치되는 데이터 집중장치인 IRM은 주변가정으로부터 검침 데이터를 수집하는 전력선 통신구간인 관계로통신망관리는 전력선 통신 칩 제조사가 제공하는 EMS(Element Management System)기능을 기반으로 수행하고 있으며 전력선통신 망관리를 위한 네트워크관리시스템으로 I-netMsuit4PLC에 관한 연구[1]가 진행된 사례가 있다. 본 논문에서는 이러한 망관리서버와 인증서버, 그리고 검침서버가 상호연동되는 환경에서 단말기기의 인증과 검침이 진행할 수 있는 기술적인 절차를 설계하고자 한다.

도는 [그림 1]과 같다.

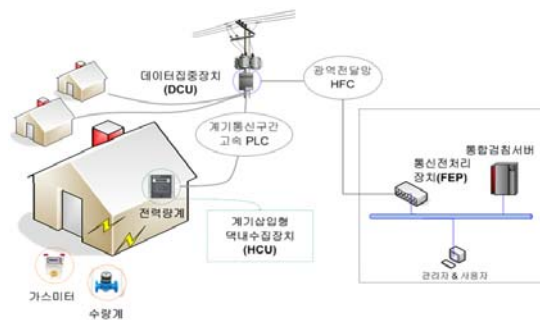


그림 1. 원격검침 시스템 구성도

Fig. 1. The structure of Automatic Meter Reading

택내에서 검침된 전기, 수도 및 가스검침 데이터는 전력량계에 내장된 맥내 데이터 수집장치(HCU)에서 수집되어 전주상의 데이터 집중장치(DCU)로 전력선 통신방식으로 전달된다. 전주상의 데이터 집중장치는 동일한 전주에 연결된 가구들로부터 데이터를 수집하여 중앙의 검침서버요청에 따라 인터넷망을 경유하여 전송한다.

II. 저압 전기검침시스템

1. 검침시스템의 개요

전력선 통신망기반의 저압원격검침 시스템의 기본적인 망구성

2. 검침시스템에서 보안서버 연동 구성

[그림 2]는 보안서버를 중앙에 두고 인증 및 암호화 기능을 수행하는 CA(Certification Authority)서버, 계량검침값 복호화

기능을 수행하는 MA(Meter Authority)서버, 인증서 및 인증관리를 담당하는 RA (Registration Authority)서버기능을 수행하게 함으로서 현장의 장치들을 하부에 구성할 수 있다.

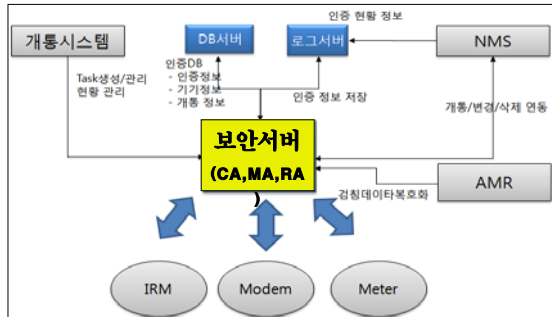


그림 2. 보안 원격검침시스템 다중서버 구성 모델 I
Fig. 2. The multi-server Model I of in secure AMR

보안기능과 망관리기능을 연동하여 보안서버에서 인증된 단말만이 망관리시스템에 등록되게 함으로서 기존에 운영중인 망관리시스템의 활용성을 높이고 불법기기의 망접속을 원천적으로 방지할 수 있는 보안성을 확보할 수 있음은 물론 시스템의 신뢰도를 향상시킬 수 있다. 그리고 추가하여 보안서버를 중심으로 장치들의 상태를 관리하고 DB에 저장하는 NMS (Network Management System)서버와 각 장치별 인증, 검침값과 장치상태등을 관리하고 보여주는 Web서버가 연동구성된다.

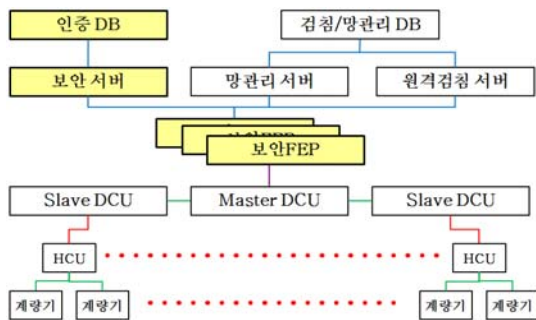


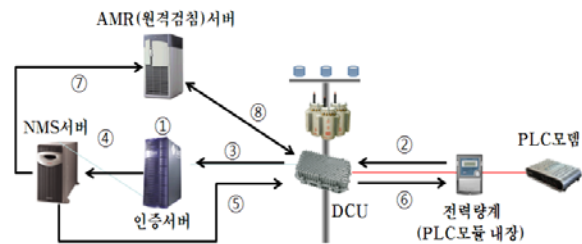
그림 3. 보안 원격검침시스템 다중서버 구성 모델 II
Fig. 3. The multi-server Model II of secure AMR

[그림 3]는 보안서버의 검침 스케줄링기능과 같은 통신기능과 원격에서 암호화된 데이터의 복호화기능 같은 보안기능을 FEP에서 수행토록 함으로서 시스템의 확장성을 높인 모델이다.

일반적으로 보안서버와 연결되는 모뎀이나 Meter의 수량은 몇 만개에서부터 백 수십만개에 해당 될수있으므로 부하단말의 수량에 따라 능동적으로 FEP 수량을 신축적으로 조정하여 구성할 수 있다.

3. 보안 검침시스템의 연동 동작

[그림 4]는 보안기능을 수행하는 인증서버, 장치의 등록 및 상태관리기능의 NMS서버 그리고 단말계량기 데이터를 검침하는 AMR서버의 연계 동작 흐름도를 나타내었다.



- ① 인증서버에서 각 기기의 ID/공개키/인증서 저장
- ② AMR기기 현장 설치 후 인증 요청
- ③ AMR기기 인증요청 정보(인증서) 전달(DCU)
- ④ 인증서 검증 후 NMS서버로 인증완료 통보
- ⑤ NMS서버에서 DCU로 해당 기기 등록 요청
- ⑥ 등록완료 통보(DCU → 기기)
- ⑦ AMR서버로 검침 초기화(기기 등록) 완료 통보
- ⑧ 검침요청 및 검침정보 송수신

그림 4. 보안검침 시스템의 다중서버 연계 동작흐름도
Fig. 4. Co-opration Flow of Secure multi-server AMR

II. 결론

전력선 통신망 기반의 원격검침망 확대보급과 더불어 유틸리티 검침데이터인프라의 보안관리 필요성이 제기되어 전력선 통신인프라에 적합한 보안 원격검침 모델을 제시하였다. NMS서버와 검침서버가 공존하는 환경에서 보안서버의 연동 가능성과 역할을 제시함으로써 전력선 통신망의 보안수준 향상에 기여할것으로 보인다.

참고문헌

[1] Joon-myong Kang, Chang-keun Park, Eun-hee Kim, James Won-ki Hong, "Design and Implementation of NMS for PLC Network," IEEE ISPLC 2007.