

AMI 펌웨어 업그레이드 시스템을 위한 요구분석 및 설계

정남준*, 양일권*, 김동욱*
한전 전력연구원*

Requirements analysis and design for AMI firmware upgarde management system

Nam-Joon Jung*, Il-Kwon Yang*, Dong-Wook Kim*
KEPCO Research Institute*

Abstract - 스마트미터링 혹은 스마트미터의 기본 요구사항 중 하나는 AMI 환경의 장비들에 대한 펌웨어 원격 업그레이드 기능이다. 수동적인 H/W 장비의 교체 없이 S/W 및 펌웨어 교체만으로 변화되는 환경에 유연하게 대체할 수 있도록 하며 다양한 부가서비스 창출 및 사업화 지원을 위해서 시스템을 주기적으로 유지보수함으로써 유지보수에 필요한 인건비를 절감 한다는 측면과 서비스의 즉시성 측면에서 매우 중요하다. 본 논문에서는 AMI 시스템 개발 시작품 중 데이터수집장치 및 스마트 미터를 대상으로하는 원격 펌웨어 업그레이드시스템(FUMS, Firmware Upgrade Management System)의 국제적 수준의 일반적 요구기능과 시스템 설계 내용을 제시한다.

1. 서 론

미국 국립기술표준원인 NIST(National Institute of Standards and Technology)는 미터 업그레이드 표준을 스마트그리드 구현을 위한 우선 표준화 계획인 PAP(Priority Action Plan)의 결과물로 작업을 진행하여 2009년에 NEMA(National Electrical Manufacturers Association) 주관의 표준을 제정되었다. NEMA Smart Grid Standards Publication SG-AMI 1-2009 - Requirements for Smart Meter Upgradeability로 명명된 본 표준은 스마트 미터 공급자, 유틸리티 고객 등에 의하여 스마트그리드의 업그레이드와 관련된 의사결정을 하기 위한 가이드라인으로 활용할 것이다. 운영중인 기기의 펌웨어 업그레이드는 매우 정확하고 신뢰성있게 진행되어야 한다. 업그레이드 도중의 실패나 업그레이드 결과의 오류로 인하여 운영시스템 버전에 일관성이 결여될 경우 운영상 나타날 수 있는 위험요소는 아주 많다고 할 수 있겠다.

2. 본 론

2.1 스마트미터 업그레이드를 위한 요구사항 표준

NIST의 요청으로 개발된 NEMA의 스마트미터 업그레이드 요구사항은 스마트 미터(이하 SM), 방법론, AMI 프로그램 및 통신, HAN 프로그램 및 통신, 업그레이드 관리 시스템과 같은 기능적 요구사항과 보안 요구사항을 기술하고 있다.

2.1.1 Smart Meter

- 1) 스마트 미터는 NMS(Network Management System) 및 업그레이드 관리 시스템으로부터 정의된 쿼리에 따라 각 구성요소의 펌웨어 현재 버전을 확인해야 한다.
- 2) 만약 업그레이드를 완료 하지 못했을 때, SM는 NMS 및 업그레이드 관리 시스템의 "Failed Upgrade Process" 경고로 이전 펌웨어로 복구할 수 있다.
- 3) SM는 업그레이드 효과 전 펌웨어 이미지 접수 완료를 확인하여야 한다.
- 4) SM는 업그레이드 효과 전 펌웨어 이미지 무 결성 검토의 통과를 확인하여야 한다.
- 5) SM 업그레이드 프로세스 시도 및 결과는 기록되어야 한다.
- 6) SM 펌웨어 업그레이드 후 계량체계 제조정을 필요로 하지 않는다.
- 7) SM 펌웨어 업그레이드 후 기존의 구성을 유지하도록 지원한다.
- 8) 펌웨어 이미지 업데이트를 수신하는 동안 SM는 측정과 측정된 데이터 저장을 계속한다.
- 9) SM는 펌웨어 이미지 업데이트 조정 활성화를 위한 메커니즘을 지원한다.
- 10) SM 업그레이드 프로세스는 공식적인 시작을 요구한다.
- 11) SM는 펌웨어 이미지는 신뢰할 수 있는 원본의 출처를 확인하여야 한다.

2.1.2 계량체계

- 1) 계량체계는 펌웨어 이미지 업그레이드 후 측정된 데이터가 유지되도록 지원한다.
- 2) 계량체계는 펌웨어 이미지 업그레이드한 후에 재조정이 필요 없다.
- 3) 계량체계 서버 컴포넌트가 측정 기능과 축적/ 저장 기능으로 나누어져 있으며, 측정 기능은 업그레이드가 필요 없다.

2.1.3 AMI/HAN 프로그램 및 통신

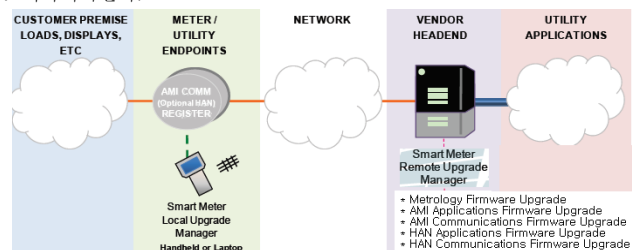
AMI 프로그램/HAN 프로그램은 펌웨어 이미지 업그레이드 후 네트워크 구성을 유지하도록 지원한다.

2.1.4 업그레이드 관리시스템

- 1) 업그레이드 관리 시스템은 펌웨어 이미지 업데이트 활성화를 위한 메커니즘을 지원한다.
- 2) 업그레이드 관리 시스템은 업그레이드 프로세스를 완료하지 못하면 이전에 설치된 펌웨어 이미지로 복원하는 방법을 지원한다.
- 3) 업그레이드 관리 시스템 업그레이드 프로세스를 시도하고 결과를 기록한다.

2.1.5 업그레이드 관련 보안 요구사항

- 1) 암호화 알고리즘은 현재, 공개적으로 검증되어야 하며 정부의 승인이 필요하다.
- 2) AMI 시스템 설계는 하나의 SM가 대형 AMI 시스템의 손상을 입히지 않는 것을 보장해야 된다.
- 3) 보안 보호는 강력한 인증과 무결성 메커니즘을 제공한다.
- 4) 보안 보호는 특히 관심을 가진 스위치 분리 및 장치 펌웨어 이미지 수정과 관련해 SM 내 모든 현장 운영 명령으로 확대 된다.
- 5) 보안 보호는 유틸리티의 운영 요구 사항과 고객의 개인적인 요구 사항을 지원한다. SM 외 보안 보호 요구 사항을 위해 제외, 교체 또는 제거되지 않는다.
- 6) 보안 보호는 SM 데이터의 위조에 대한 보호 기능을 제공한다.
- 7) AMI 시스템은 HAN내 Smart Grid 통신 네트워크의 심층적인 방어 전략으로 사용된다.
- 8) AMI의 시스템은 SM가 손상되거나 비정상적인 활동이 감지 되었을 때 예외 및 침입 탐지 등을 지원한다.
- 9) 로깅 및 감사 메커니즘은 인증 또는 암호화된 통신이 실패하면 표시하여야 한다.



<그림 1> Reference Diagram

2.2 펌웨어 업그레이드 시스템을 위한 유스케이스

일반적으로 AMI 시스템 관련 장치의 F/W 업그레이드는 기능추가, 기능 최적화 및 S/W 결함 수정을 위해 필요하며, 신규 F/W 전송, 신규 F/W 업로드, F/W 업로드 확인, 신규 F/W 전개, 자체 점검 수행 단계로 진행된다.

