

AMI 시스템의 성능 및 신뢰도 검증을 위한 기능 테스트

김영준*, 오도은*, 고종민*, 김영일*, 강신재*, 최승환*
전력연구원*

A Performance and Function test for AMI system's Verification

Young-Jun Kim*, Do-eun Oh*, Jong-min Ko*, Young-il Kim*, Shin-jae Kang*, Seung-hwan Choi*
KEPCO Research Institute*

Abstract - 스마트 그리드(Smart Grid)는 기존 전력망에 IT기술을 융합하여 전력회사와 고객들 간의 실시간으로 양방향 정보 교환을 수행하는 시스템으로, 고객에게 전기 사용량 정보를 제공하는 서비스를 통해 전기의 사용량을 절약하도록 유도하는 것이 주요 목적인 차세대 전력망 시스템이다. 본 논문은 현재 개발 중인 AMI 요소 기술들의 상호 연동 테스트 방안을 소개하고 세부 구간 및 전기구간 테스트 수행을 통해 얻은 각 시스템들의 로그 및 시스템별 응답 결과를 토대로 개발 기능의 적정성을 검증한다.

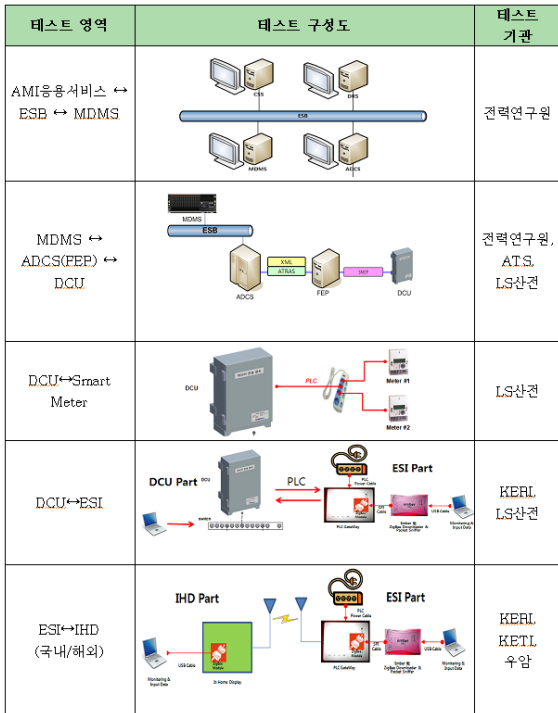
1. 서 론

본 테스트의 목적은 상위 시스템인 MDMS(전력정보처리시스템), ADCS (Automated Data Collection System), DCU를 거쳐 맥내의 Meter, ESI, IHD까지, 세부구간 및 전기구간에 걸쳐 시스템간 기능 연동을 확인하기 위함이다. MDMS에서 생성된 IEC61968-9 CIM 기반 메시지에 의해 검침데이터를 수집하는 기본 기능외에, ESI를 통한 HAN 디바이스의 제어 그리고 AMI 응용서비스들의 기능 동작 확인까지 시스템 전반에 걸쳐 AMI 시스템이 정상적으로 수행되는지를 검사한다.

2. 본 론

2.1 구간 별 테스트 수행 (WAN, NAN, HAN)

서론에서 언급한 세부 구간의 테스트는 [그림1]과 같으며, 각 구간별로 연계 시스템을 구성하여 기능 및 성능 테스트를 수행한다.



<그림 1> 세부 테스트 구성도

2.1 WAN 구간 테스트 및 결과

WAN 구간의 테스트는 MDMS - ADCS -FEP 서버간 연계 동작 테스트를 의미하며 AMI의 응용 서비스(웹)의 통합서비스(ESB)를 통한 연동이 원활히 이루어지는지 여부를 테스트하기 위한 실험이다. AMI 응용 서비스를 통해 테스트 이벤트를 발생시키고 이를 수신하는 시스템의 로그 및 시스템 별 응답 결과를 확인하여 검증한다.

2.1.1 연동 시스템 구성

각 시스템은 기능 수행 실험과 그 결과를 확인할 수 있는 디스플레이를 포함하는 PC 또는 노트북으로 구성한다. 공통 데이터(고객, 미터, 사용자 및 기타 설정)를 시스템간 공유하고, 사전에 시스템 운용 가능한 상태가 되도록 각각 시스템에 등록하였으며 실제 검사 항목 및 수행한 결과는 [표1]과 같다.



<그림 2> Web을 통한 이벤트 발생 및 결과 로그

<표 1> WAN 구간 실험 항목 및 결과

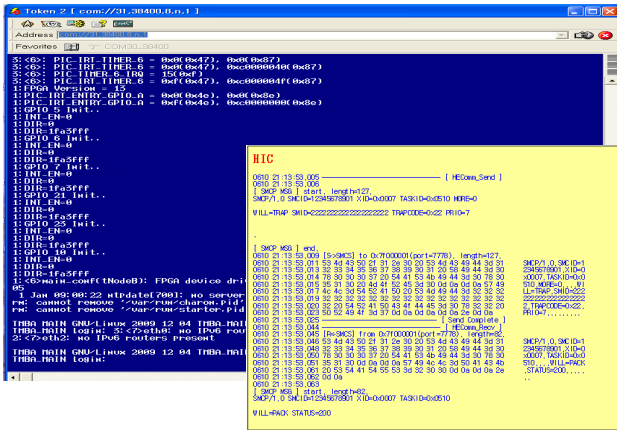
NO	종류	결과
1	검침 일정 설정 실험	OK
2	검침 데이터 수집 실험	OK
3	검침 일정 변경 실험	OK
4	변경 일정에 의한 검침 데이터 수집 실험	OK
5	고객 전입 및 전출에 의한 스마트미터 제어 실험	OK
6	실시간 가격정보 전달 실험	OK

2.2 NAN 구간 테스트 및 결과

NAN 구간의 테스트는 ADCS/FEP-DCU-Meter(or ESI)와의 연계 동작 테스트를 의미하며 ADCS의 obis 코드 혹은 AMI frame 명령어를 통해 이벤트를 발생시켜 테스트하고 이를 수신하는 DCU 및 Meter의 로그 및 응답 결과를 확인하여 결과를 검증한다.

2.2.1 결과 로그(DCU & Meter)

DCU 및 Meter/ESI의 시스템 로그를 통해 ADCS에서 보낸 텍스트 메시지와 DLC(Device Load Control) 명령어가 제대로 전송됨을 확인할 수 있다.



〈그림 3〉 DCU와 Meter 결과 로그

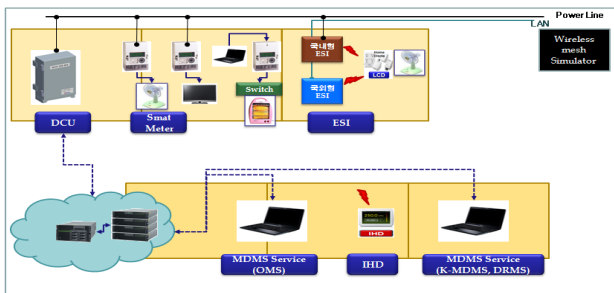
정확한 검증을 위하여 [표2]와 같이, NAN 구간의 평가항목을 구성한 뒤 테스트하였으며 각 테스트에 대한 결과가 정상적임을 확인하였다.

〈표 2〉 NAN 구간 실험 항목 및 결과

NO	평가항목	결과
1	DCU 기동 확인	OK
2	DCU 초기 시동 통보	OK
3	DCU 초기 시동 통보의 재시도 기능	OK
4	Meter기 등록 통보	OK
5	Meter기 삭제 통보	OK
6	DCU 상태 수집 (전체 정보)	OK
7	DCU 상태 수집 (일부 지정 정보)	OK
8	정기검침 요청 및 응답	OK
9	정기검침 중복 요청 처리	OK
10	정기검침 Task 중지	OK
11	정기검침 Job 중지	OK
12	현재검침 요청 및 응답	OK
13	수시검침 요청 및 응답	OK
14	수시검침을 통한 검침데이터 검증	OK
15	SNMP 연동	OK
16	SM 연동 성능 시험	OK
17	ESI 등록 통보	OK
18	ESI 삭제 통보	OK
19	검침 data 전달 기능	OK
20	AMI frame 전달 기능	OK

2.3 AMI 전구간 테스트 및 결과

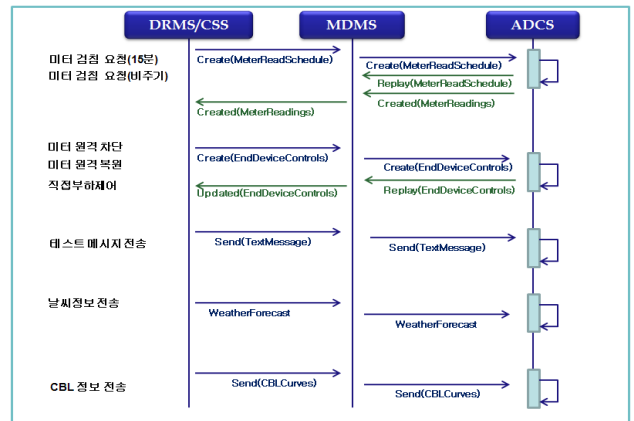
앞서 수행한 구간별 기능 테스트를 결과를 토대로 전구간에서도 동일한 결과를 내는지 확인하기 위해 [그림4]와 같이 한전 전력연구원에 실험 환경을 구축하여 AMI 응용서비스와 K-MDMS 콘솔을 통한 '통합 테스트 시나리오'를 구성[표3]하여 테스트를 시행하였다.



〈그림 4〉 전구간 테스트 구성도

〈표 3〉 WAN 구간 실험 항목 및 결과

번호	테스트 명	테스트 기능	모듈
1	Meter Reading	1-1. 주기적 검침 1-2. 비주기적 검침	MDMS, ADCS, DCU, Meter
2	기본 메시징	기본적인 AMI Frame, LP Data 전송테스트	MDMS, ADCS, DCU, Meter
3	Text Message 전송	DR, 부하조절 시작 등을 안내 메시지 전송	DR, MDMS, ADCS, DCU, ESI,IHD
4	날씨정보 전송	DR에서 날씨정보를 얻어서 IHD로 전송함	DR, MDMS, ADCS, DCU, ESI,IHD
5	End Device Control	5-1. 국내형 LCD : DLC명령의 on/off 처리 5-2. 해외형 PCT : DLC명령 4가지, iDR 메시지, DR제어실적 통보	DR, MDMS, ADCS, DCU, ESI, LCD/PCT
6	End Device Status	6-1. meter 연결됨 6-2. meter 전원꺼짐	DR, MDMS, ADCS, DCU, Meter
7	Price Message	7-1. 전력요금메이بل(PricingMessage)전송 7-2. 전력사용요금정보(CustomerBillingInfo)전송	DR, MDMS, ADCS, DCU,ESI, IHD
8	CBL 폭선	CBL 폭선 전송	DR, MDMS, ADCS, DCU, ESI,IHD
9	DR 이벤트 처리	9-1. DR 이벤트 발생 공고 9-2. DR 이벤트 처리	DR, MDMS, ADCS, DCU,ESI, IHD
10	인센티브 DR	인센티브 DR 이벤트 처리	DR, MDMS, ADCS, DCU, ESI, IHD
11	직접부하제어	직접부하제어 이벤트를 처리	DR, MDMS, ADCS, DCU,ESI, IHD
12	시간동기화	NSM을 이용한 시간 동기화 처리	NSM, MDMS, ADCS, DCU, Meter, ESI, IHD, LCD/PCT
13	FUMS	FUMS를 이용한 meter 업그레이드	NSM, MDMS, ADCS, DCU, Meter



〈그림 5〉 CIM 메시지에 의한 전구간 연동 테스트

3. 결 론

AMI 시스템의 세부 구간 및 전구간 테스트 결과, Use Case에서 정의된 AMI 요구 기능들과 응용서비스의 설계 기능들이 정상적으로 동작하는 것을 확인할 수 있었다. 향후 AMI 시스템의 실증을 위해 광중 실증 지역에 설치할 예정이며, 이를 위해 미리 Aging 테스트 및 성능 향상을 위한 시스템(DB, 네트워크) 튜닝 작업을 고려해야 할 것이다.

[참 고 문 헌]

- [1] NIST, "Framework and Roadmap for Smart Grid Interoperability Standards 1.0", 2010
- [2] IEC, "IEC SMB SG 3 Smart Grid", 2009
- [3] UtilityAMI, "High-Level Requirements", 2006
- [4] Open Meter, "Requirements of AMI", 2009