

# 전력네트워크 IT화 표준화 동향

전기기기표준과장 안종일  
02)509-7296 ciahn@ats.go.kr

## 1. 전력IT

### □ 전력IT 개요

- 전력IT란 기존의 아날로그 기기가 주종인 전력 산업에 IT기술을 접목하여 실시간 통신을 통해 운전·제어 및 감시를 가능하게 하는 지능화 기기 및 시스템'을 말함
- 최근 IT 기술의 급속한 발전으로 종래 전통 산업으로 인식되던 전력 산업에 새로운 혁신과 발전 기회 대두
  - 전력기기와 IT기술의 융합 등 급변하고 있는 기술환경에 효율적이고 체계적으로 대응할 수 있는 시스템 구축이 요구됨

### □ 전력IT 대상영역

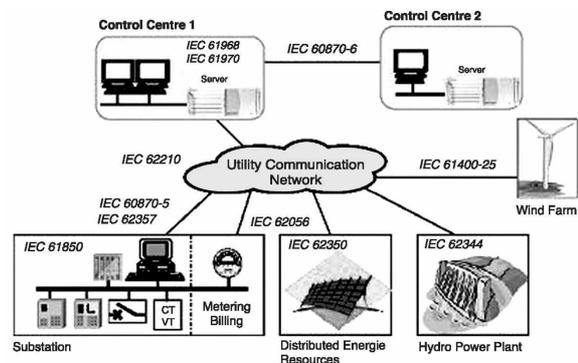
- 소프트웨어(S/W)
  - 통신 프로토콜 등 지능형 전력기기의 생산을 위한 표준
  - 전력 네트워크 감시 및 운용 소프트웨어
  - 분산전원 시스템의 운용 소프트웨어
  - 전력거래 등 전력경제 지원 및 전력에너지 관리서비스 툴
  - 지능형 전력기기 개발 환경(코딩툴, 통신적합성 평가툴 등)

### ○ 하드웨어(H/W)

- 송변전 시스템을 포함하는 전력 네트워크
- 차단기, 변압기 등의 중전기기
- RTU, 서버, 이더넷 스위치 등의 통신장비
- 연료전지, 태양열, 풍력 등 분산전원 시스템의 전력 네트워크 연계장비
- 중전기기의 감시 및 제어와 통신을 위한 IED(보호계전기 등)
- 전압 등의 파라미터를 디지털화된 데이터로 제공하는 측정기기

※RTU : Remote Terminal Unit

IED : Intelligent Electronic Device



<변전소 자동화 시스템을 위한 IEC규격>

기술/표준/동향

2. 표준화 동향

□ 소프트웨어분야 동향

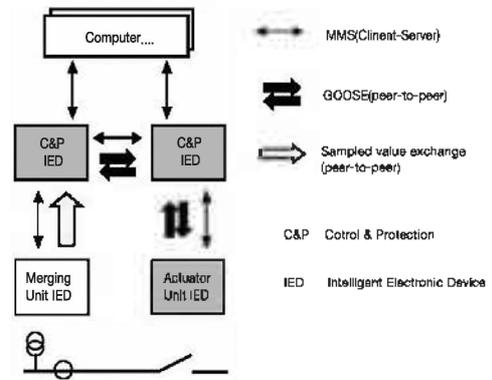
○ 단일표준의 탄생

- 시스템의 호환성 확보를 위해 변전소자동화 및 SCADA 등에 대한 통신 프로토콜의 표준통일화 작업이 IEC/TC 57을 통해 진행 중임

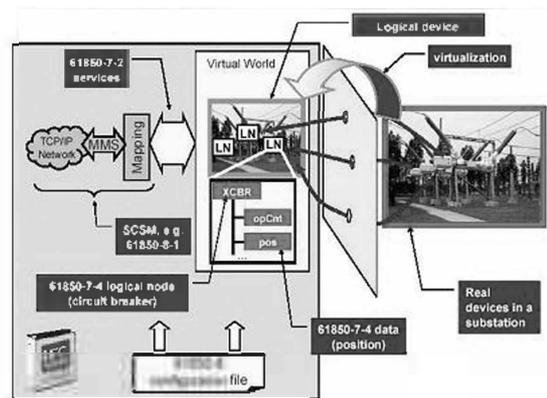
미국 EPRI를 중심으로한 UCA그룹과 IEC간의 전략적 합의를 통해 기존에 각각 표준화를 진행하던 것을 표준계정은 IEC에서 담당하고, UCA에서는 적합성평가, 규격가이드, 기술지원, 시장활성화 등을 담당하는 것으로 업무영역을 조정함

※SCADA : Supervisory Control And Data Acquisition

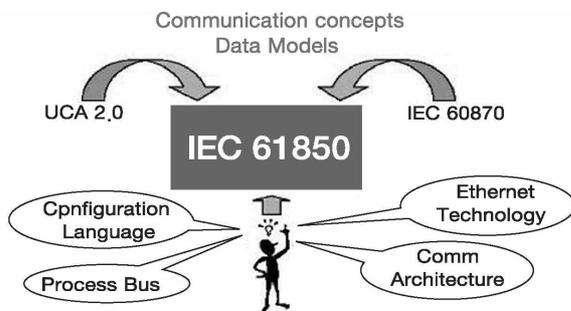
UCA : Utility Communications Architecture



<변전소 시스템 통신 모델>



<변전소 시스템 모델링 예>



<변전소 자동화 통신 프로토콜 단일표준의 탄생>

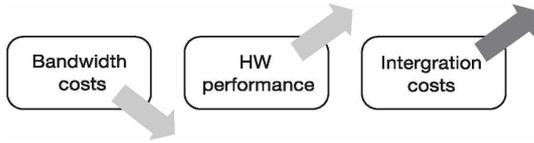
○ IEC 61850 기반의 소프트웨어 개발

- 유럽의 경우 전력당 운용자 (RWE, EnBW, DB), 기기 제조자 (AREVA, ABB, GE, SAT, Siemens), 연구소 (FGI), 컨설턴트 (SAG), 학계 (TU Dresden) 등에서 공동으로 변전소자동화 등의 전력IT를 위한 다양한 연구개발이 진행 중임

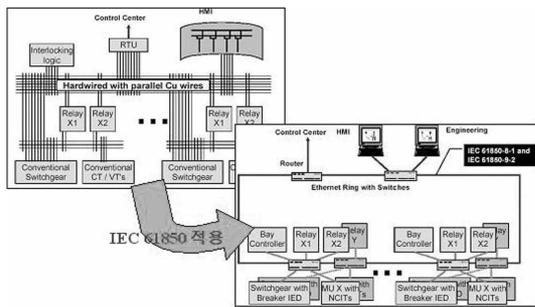
□ 하드웨어분야 동향

○ IEC 61850기반의 변전소 자동화 구현을 위한 인프라 확보

- 통신장비의 발달로 인한 통신비용 감소
  - 시리얼 통신장비의 발달 (1200 → 56 KB)
  - LAN 장비의 발달 (1MB → 1 GB)
  - 광케이블 등의 광통신장비의 발달
- CPU의 동작성능 향상, 메모리 집적기술 향상
- 장비간 호환성 결여로 인한 전력 네트워크 통합 및 관리비용 증가

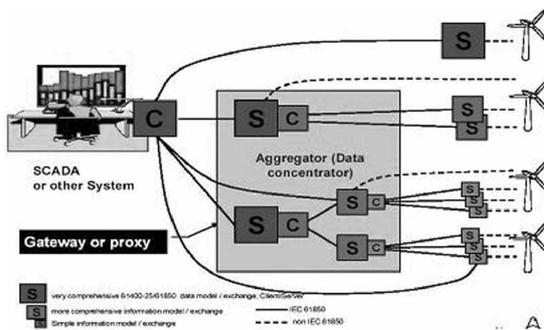


- 유럽 및 미주지역에서 IEC 61850 기반의 프로토타입 변전자동화 시스템을 운영 중임
- '04년 국제고전압대전력학회(CIGRE)에서 IEC 61850기반의 시스템 시연
- 독일, 스위스, 캐나다 등지에서 프로토타입의 변전자동화 시스템의 현장시험을 실시 중임



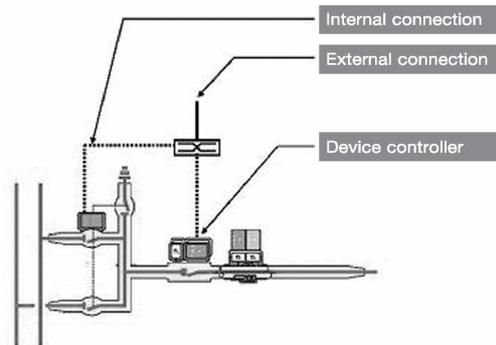
<IEC 61850를 적용한 변전소 자동화 모델>

- 분산전원 시스템의 인프라 조성
- 풍력, 태양열발전 등의 분산전원 시스템과 전력계통간의 운용 호환성 확보를 위해 분산전원 자동제어시스템 및 통신물 개발



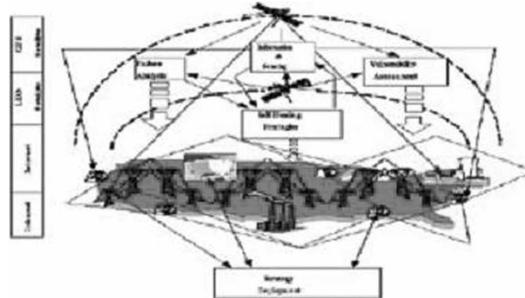
<IEC 61850 기반의 풍력발전 제어 및 모니터링 시스템>

- 지능형 전력기기에 대한 제품규격 제정
- IEC/TC 17(차단기류)에서는 전력 IT를 지원하기 위한 지능형차단기의 제품규격안(IEC 62271-003:CDV)을 진행 중임
- 향후 IEC/TC 57에서 제정되는 통신 프로토콜 규격은 변압기, 단로기, 계전기 등의 전력기기의 IT화를 지원하는 규격으로 활용될 것으로 보임
- IEC 61850의 경우 변압기, 계전기, 변성기 등의 중전기기에 큰 영향을 미친 것으로 판단되며, 대부분의 중전기기 규격에서 인용규격으로 활용되고 TC 57과 공동작업이 진행될 것으로 전망됨



<지능형 차단기 IEC 62271-003:CDV>

- 전력네트워크의 IT화를 광역 감시시스템 연구 진행
- 미국에서는 지난 1996년 California 주의 대정전사태 이후 백악관의 지휘하에 미 국방부와 EPRI(미국 전기연구원)가 전력계통과 컴퓨터 분야의 주요 대학을 연계하여 디펜스 시스템을 개발을 진행함
- 국내에서도 2003년 8월의 미국과 캐나다의 대규모 정전사태와 같은 국가 재난의 발생을 방지하는 국가 차원의 전기에너지 안보(Defence) 시스템을 검토 중임



<광역 전력계통감시 및 보호, 제어시스템인 미국의 SPID(Strategic Power Infrastructure Defence)>

- 전력IT분야 KS 표준화 실적
- IEC/TC 57 제정규격 중 23종 도입완료

연번	규격번호	규격명	제정일
1	KS C IEC60870-1-2	원격제어장치 및 시스템-제1부 일반사항- 제2절 규격에 대한 지침	2003.11.03
2	KS C IEC60870-2-1	원격제어장치 및 시스템-제2부-직동조건-제1절 전원 및 전기자기 적합성	2003.11.03
3	KS C IEC60870-2-2	원격제어장치 및 시스템-제2부-직동조건-제2절 환경 조건(기후적, 기계적, 기타 비전기적 영향)	2003.11.03
4	KS C IEC60870-3	원격제어장치 및 시스템-제3부-인터페이스(전기적 특성)	2003.11.03
5	KS C IEC60870-4	원격제어장치 및 시스템-제4부-성능요구사항	2003.11.03
6	KS C IEC60870-5-1	원격제어장치 및 시스템-제5부-전송프로토콜-제1절 : 전송프레임 형식	2003.11.03
7	KS C IEC60870-5-101	원격제어장치 및 시스템-제5부-전송프로토콜-제101절 : 기본원격제어 작업에 관한 동반규격	2003.11.03
8	KS C IEC60870-5-2	원격제어장치 및 시스템-제5부-전송프로토콜-제2절 : 링크전송절차	2003.11.03
9	KS C IEC60870-5-3	원격제어장치 및 시스템-제5부-전송프로토콜-제3절 : 응용데이터의 일반구조	2003.11.03
10	KS C IEC60870-5-4	원격제어장치 및 시스템-제5부-전송프로토콜-제4절 : 응용정보요소의 정의와 부호화	2003.11.033
11	KS C IEC60870-5-5	원격제어장치 및 시스템-제5부-전송프로토콜-제5절 : 기본응용기능	2003.11.03
12	KS C IEC60353	교류전력시스템의 라인트랩	2004.12.09
13	KS C IEC60481	전력선캐리어시스템용 커풀링시스템	2004.12.09
14	KS C IEC60495	싱글사이드밴드 전력선 캐리어 단말기	2004.12.09
15	KS C IEC60663	전력선캐리어시스템(싱글사이드밴드) 계획	2004.12.09
16	KS C IEC60834-1	전력시스템용 원격 보호장치의 성능 및 시험-제1부: 명령시스템	2004.12.09
17	KS C IEC60834-2	전력시스템용 원격 보호장치의 성능 및 시험-제2부: 아날로그 비교 시스템	2004.12.09
18	KS C IEC60870-5-102	원격제어장치 및 시스템 - 제5부: 전송프로토콜 - 제102절: 전력 시스템에서 통할 전송용 B 교규격	2004.12.09
19	KS C IEC60870-5-103	원격제어장치 및 시스템 - 제5부: 전송프로토콜 - 제103절: 보호장치의 정교 인터페이스의 비교규격	2004.12.09
20	KS C IEC60870-6-2	원격제어장치 및 시스템 - 제6부: ISD 규격 및 TU-7 권고 사항에 적합한 원격제어 프로토콜-제2절 : 기본규격의 사용(CSI 1-4계층)	2004.12.09
21	KS C IEC60870-6-501	원격제어장치 및 시스템 - 제6부: ISO 규격 및 TU-7 권고 사항에 적합한 원격제어 프로토콜-제501절: IASE1 서비스 정의	2004.12.09
22	KS C IEC60870-6-502	원격제어장치 및 시스템 - 제6부: ISO 규격 및 TU-7 권고 사항에 적합한 원격제어 프로토콜-제502절: IASE1 프로토콜 정의	2004.12.09
23	KS C IEC60870-6-503	원격제어장치 및 시스템 - 제6부: ISD 규격 및 TU-7 권고 사항에 적합한 원격제어 프로토콜-제503절: IASE2 서비스 프로토콜	2004.12.09

○IEC 61850 시리즈 5종에 대해 '05년 하반기 완료 예정으로 작업 진행 중

- '07년까지 IEC/TC 57 보유규격을 KS규격으로 전면도입 예정

연번	규격 번호	규격 명	비고
1	KS C IEC 61850-1	변전소의 통신 네트워크 시스템 - 제1부 : 서론 및 개요	'05년 하반기 제정예정
2	KS C IEC 61850-2	변전소의 통신 네트워크 시스템 - 제2부 : 용어집	-
3	KS C IEC 61850-3	변전소의 통신 네트워크 시스템 - 제3부 : 일반요구사항	-
4	KS C IEC 61850-4	변전소의 통신 네트워크 시스템 - 제4부 : 시스템 및 프로젝트 관리	-
5	KS C IEC 61850-5	변전소의 통신 네트워크 시스템 - 제5부 : 기능과 디바이스 모델을 위한 통신 요구사항	-

### 3. 향후 표준화 추진방안

#### □ 국가표준 역할 강화

○전력산업분야에서 개별적으로 추진되고 있는 전력산업분야의 IT화(이하 전력IT)에 대한 표준화로 방향을 제시하고 통합성을 부여

- 신기술 및 신제품이 연구개발단계에서부터 국제 표준으로 채택되어 세계시장을 선점할 수 있는 선행적 표준화가 요구됨

- 해외의 경우 산업체간 콘소시움 및 정부의 지원으로 체계적인 접근이 이루어지고 있음

• 변전소자동화 프로토콜의 경우 미주지역 기반의 UCA 2.0과 유럽지역 기반의 IEC 60870-6을 통합하여 세계 단일표준으로 IEC 61850 시리즈를 제정

• ABB, SIEMENS, GE 등 다국적 기업의 주도로 IEC 61850 기반의 지능형 전력기기에 대한 개발이 활발히 진행 중임

- 국내의 경우 신기술에 대한 정보미흡, 사용 규격의 혼재 등으로 기술개발에 애로사항을 겪고 있음

• 한전의 경우 다양한 메이커에서 장비를 받아들여 제공되는 규격 및 통신 프로토콜이 통일되지 못하고 혼재되어 있는 상황임

#### □ 국제표준활동 지원 및 전문가 육성

○국제 표준화 동향에 대한 체계적인 연구 및 대응 전략을 추진할 수 있도록 국제표준 지원사업 강화

- IEC/TC 57의 국내 지위를 P-멤버로 격상 및 국제회의 참여

- UCA 및 CIGRE 등 IEC규격을 리드하는 학회 및 단체에 대한 적극적 참여 및 기술동향 조사 강화

- WG활동 전문가 발굴 및 지원

• 국내 IEC/TC 57 전문위원회 아래 WG을 두어 전문위원회 전문성 강화

• IEC/WG참여 전문가를 규격교육 전문가로 육성하여 기술 및 규격보급에 활용

• 국내의 경쟁력 있는 IT산업특성을 고려하여 전력산업분야의 IT화에 대한 경쟁력 강화가 기대됨

• 참여전문가를 통해 해외 전력IT 전문가와 인적 네트워크 구성 지원

기/술/표/준/동/향

○전력IT관련 단체표준 육성

- 전력IT 관련 기업을 주축으로 한 단체표준을 활성화하여 KS규격과 연계 발전되도록 지원하고, 단체표준에 따른 신기술 신제품 개발 시 우선구매 및 자금지원 등 인센티브 부여

□ 기술개발 환경구축

- 전력시스템은 국가기반산업이므로 실제 현장적용을 위해 현장 실증 실험이 필수적으로 요구됨
- 정부차원의 전략적인 통합 Test-Bed 구축을 통한 설비투자의 효율성 확보
- 설비중복투자를 피하기 위해 전기연구원 및 한전고창모의시험장(전력연구원) 보유설비와 향후 신규설비를 고려한 범국가적 복합 Test-Bed 구축 검토
- 제품 연구개발과 제품 검증평가를 모두 수행할 수 있는 Test-Bed 구축을 유도하여 기술무역장벽을

극복 및 수출경쟁력을 확보

□ 적합성평가제도 운영을 위한 지원

○적합성평가 시스템 구축

- 중전기기의 현장 적용을 위해서는 안전성과 신뢰성 등이 보증되어야 하며, 이의 확보를 위해 시험기관 및 인증기관 등을 포함하는 체계적인 제품인증 및 적합성평가 시스템의 구축이 요구됨

- 적합성평가 시스템(Hardware) 및 평가기술기준(Software) 확보를 위한 정부 및 산학연의 공동연구 • 정책검토가 반드시 필요함

○공인시험기관 및 인증기관 육성

- 국내 전력IT 기기의 시험을 위한 설비 등이 전무한 상황임
- 전력IT기기의 시험 및 인증을 담당할 시험 및 인증기관의 지원을 확대하여 전력IT기기 시험평가 인프라 조성 및 기술축적 유도 **표준**

