

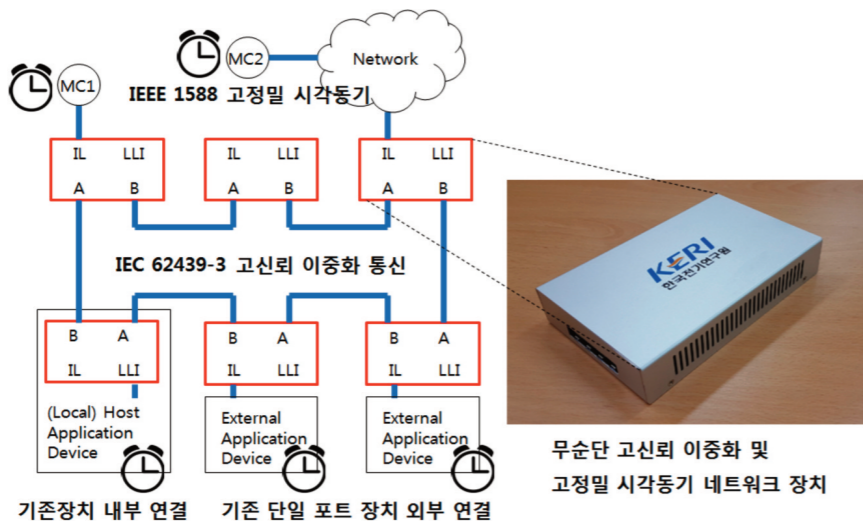
○ 본 기술은 차세대 디지털 변전소 통신 및 정밀 시각동기 국제규격인 IEC 62439-3 Ed.3 PRP/HSR 및 IEEE 1588-2008 에 맞게 개발된 기술로서, 네트워크 상의 고장 및 오류에 대하여 Zero Recovery Time (무손실) 회복과 1us이하의 정밀도를 갖는 네트워크 기반의 시각동기를 특징으로 함.

기술개념 및 구성

기술개념

▶ 본 기술은 Full Digital 스마트 변전소 프로세스 버스를 구현하기 위한 핵심 기술인 IEC62439-3, IEC/IEEE61850-9-3, IEEE1588-2008 표준 기반의 HSR/PRP 고신뢰 네트워크 및 PTP 고정밀 시각동기 기술임

기술의 구성도



1. 기술 개요

기술개발의 필요성

- ▶ 최근, 변전소 통신체계인 IEC61850 국제표준을 중심으로 전력시스템 아키텍처가 재편되고 있으며, 분산전원 에너지 등 전력망 전 응용 영역으로 확장발전됨에 따라 해당 IEC 61850 기반의 디지털 변전소 자동화의 중요성이 더욱 부각되고 있음
- ▶ Full Digital 변전소는 스테이션버스와 프로세스버스의 두 가지 디지털 네트워크 버스기술로 구성이 되며, 국내의 경우 현재까지 154kV 변전소 스테이션버스 자동화기술이 적용됨. 그러나 프로세스버스까지 확장하기 위해서는 기존의 통신 방식으로는 Bus Protection, Breaker Failure, Wide Area Protection 시스템 등 기능 신뢰성 확보가 필요하며, 장비이중화에서의 순간단절현상을 근본적으로 해결해야만 함
- ▶ Full Digital 스마트 변전소 프로세스버스기술은 IEC 61850-5 요구조건을 만족시킬 수 있는 대용량 데이터 실시간 고속 전송처리제품, 고장에도 끊김이나 데이터 누락 없이 전달할 수 있는 높은 가용성의 IEC 62439-3 PRP/HSR, IEC 61588 시각동기 원천기술, IEC 61850 통신 기반 IED 장치(MU IED, PC IED, ACT IED) 응용기술 개발이 필요함

- 이중화를 보장함
- 네트워크 장치간 1μs 이하의 고정밀 시각동기
- 무손실 이중화, 고정밀 시각동기 및 IEC 61850 S/W 를 하나의 FPGA 에 구현함으로써 최소의 비용으로 다양한 응용 가능
- 본 기술은 UCAIug 에서 주최한 Interoperable Test (2017, New Orleans, USA) 에서 시연하고 TimeSync Sub-Group 전 테스트 항목 PASS함

경쟁기술과 차별성

▶ 국내외 유사· 경쟁 기술 현황

구분	기술명	기술내용
국내	기술명	독립형 마이크로그리드용 전압 제어 기술
	기술내용	산업용 이더넷 기술 기반은 RRP(IEC 62439-7 Ring-based Redundancy Protocol) 기술을 개발하였음. 무손실 기능의 부재로 Full Digital 스마트 변전소 프로세서 버스에는 적용할 수 없음
국외	기술명	마이크로그리드 전력품질 향상 제어 기술
	기술내용	ABB의 AFS660은 PRP/HSR based RedBox 기술임. 본 기술은 RedBox 만을 구성할 수 있으며, 별도의 장치를 활용하여 IEC 61850 통신 기술을 구현해야 함.
	기술명	PCS간 주파수 편파를 극복 제어 기술
기술내용	SoC사는 Xilinx FPGA에 구성한 HSR/PRP Switch IP Core 로 사용자 FPGA를 구성해야 하며, 장치 운영을 위한 인터페이스를 구성해야 함.	

2. 기술 내용

기술의 특징

- ▶ 기술의 특징점
- 네트워크 상의 에러에 대하여 손실없는 무손실 (Zero time recovery)

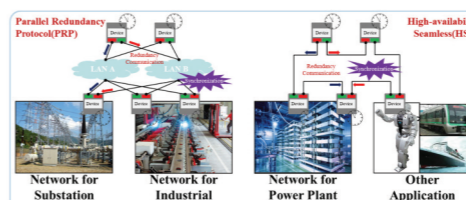
경쟁 기술 대비 우수성

경쟁기술	본 기술의 우수성
스마트 변전소 프로세스 버스 구현 및 응용기술	<ul style="list-style-type: none"> • 1Gbps PRP/HSR+IEEE 1588v2 네트워크 (PRP/HSR/PTP) 칩셋, 모듈, 토폴로지 설계, 분석 및 시뮬레이션 기술, 펌웨어 임베딩 및 운영 리눅스 드라이버 기술 • IEC 61850 통신 기술 지원(MMS, GOOSE, SV의 Publisher, Subscriber S/W, 구성장치 IED (MU, PI, ACT) 응용 H/W 제작기술)

3. 기술의 시장성

기술 응용분야 및 제품

- 발전소, 변전소, 산업용 네트워크
- 로봇, 차량용 네트워크

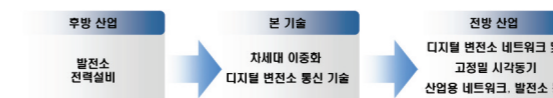


시장이슈

- 디지털 변전소의 ICT 기술에 대한 관심이 고조되고 있으며 지금까지 유럽, 북미를 중심으로 테스트용 변전소 건설 및 운영되고 있음
- 이를 기반으로 유럽에서 프로세스 버스 기반 Full Digital 변전소의 실제 운영을 앞두고 있으며, 이 결과에 따라 대규모 시장이 열릴 것으로 예상됨
- 국내에서도 가장 큰 수요처인 한국전력에서 프로세스 기반의 Full Digital 변전소의 도입을 적극적으로 준비하고 있음
- 2013년 부터 IEC 61850 기반 Half-Digital 변전소 구축을 시작
 - Process bus 를 포함하는 지능형 Full-Digital 변전소에 대한 "마스터 플랜" 을 발표 (2017.12), 관련 연구개발 및 실증 준비 중

Supply chain

- 본 기술은 차세대 이중화 디지털 변전소 통신 기술로 변전소, 산업, 플랜트 등의 네트워크 등에 적용할 수 있음



수요전망

- 세계 디지털 변전소 시장은 2017년 63억 2,000만 달러에서 2022년 99억 6,000만 달러에 이를 것으로 전망됨
- 스마트 시티 인프라 발전, 전력 수요 증가, 노후 설비 교체 수요, 디지털 안전성 향상 및 정비 비용 감소 등이 시장의 주요 요인임
- 국내 디지털 변전소는 2018년 기준 34개소에 적용 중이나 2020년까지 100여 개소로 확대할 계획임



4. 주요 연구성과

특허 출원 및 등록 현황

구분	특허명	국가	번호	년도
출원	전력망 보호 제어 시스템의 데이터 프레임 송수신 방법	한국	KR10-2012-0123358	2018
출원	네트워크 환경에서 데이터 프레임 중복 제거 방법, 그 방법을 수행하는 장치 및 컴퓨터 프로그램	PCT/KR	PCT/KR2016/014044	2016
출원	이중화 네트워크를 위한 통신 장치 및 그 데이터 처리 방법	PCT/KR	PCT/KR2017/007427	2015

포함 총 15건 이상의 KERI 고유 국내의 지적재산권을 보유하고 있음

기술의 완성도

- ▶ TRL 6 : 파일럿 규모 시제품 제작 및 성능 평가 복수개의 시제품 제작 및 실험실 규모의 평가 완료
- ISPCS 2017 PlugFest Test 평가 PASS (몬트레이, 미국)
- UCAIug 주관 2017 IOP Test 평가 PASS (뉴올리언스, 미국)
- ▶ 개발 기술 범위
 - 무손실 고신뢰 이중화 통신 및 고정밀 시각동기 기술
 - 1Gbps/100Mbps 급 PRP/HSR+IEEE 1588 네트워크 시스템
 - IEC 61850 통신 기술
- ▶ 기술개발 추진 계획
 - 즉시 수요기업 이전 및 실환경 검증 가능한 상태
 - 1Gbps/100Mbps 급 PRP/HSR + IEEE 1588 IP 및 IEC 61850 통신 기술 이전 가능

5. 기대 효과

기술 도입 효과

- ▶ 경제적 효과
 - 외산의 중앙집중식 전력망 통신 네트워크 스위치 및 이중화기술 (HSR/PRP, PTPV2)의 국산 기술 대체로 무역 수지 개선
 - 국내 업체들의 고신뢰 통신 기술력 및 생산성 재고로 관련 기술 및 제품의 해외 수출 기반 마련 및 상용가속화

기술·산업적 파급 효과

- ▶ 기술적 파급 효과
 - Station Bus 방식의 디지털 변전소에 하이브리드 형태의 고신뢰 Process bus 네트워크 기술개발을 통한 스마트변전소 고도화에 직접적으로 활용
 - Full Digital 변전소 실증사업 구축 사업에 개발 장치의 적용 가능
 - 국가적으로 Full Digital 스마트 변전소자동화 (SA) 기술을 이끌 수 있는 새로운 돌파구 마련
 - 기능 및 성능평가 인프라 구축, 시제품의 상용화를 위한 기술 전수 및 국제표준화에 따른 상호운용성 확보제공
 - Industry4.0에서 요구되는 다양한 시간 임계형 네트워크 인프라제공 및 산업응용분야 기초원천 기술로 활용