

스마트그리드 통신망 기술

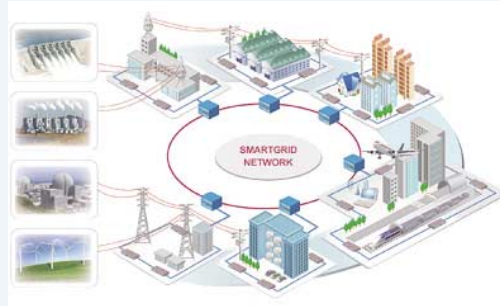
송암시스콤(대표이사 이해규) 스마트그리드 통신망 기술은 IEC 61850(변전소 자동화시스템 표준화를 위한 국제 규약)을 기반으로 하는 차세대 송변전소의 전력통신망을 구성할 수 있도록 하며, 동시에 기존에 배전망을 관리하기 위하여 운영하는 소출력 무선, CDMA, PLC, HFC, DAS용 광방식 등 개별적으로 구축되어 운용을 해온 다수의 여러 서비스들을 통합 수용할 수 있다. 또한, 신규의 스마트그리드 서비스도 혼용 수용함으로써 망 구축의 용이성, 운영의 편의성을 통해 운영비를 획기적으로 개선할 수 있다.

주요기능

- **Real Time Performance**
 - Ethernet이 가지는 Non-deterministic 특성을 극복한 고속의 실시간 전송을 지원
- **Redundant Communication**
 - 광방식의 Dual Ring을 구조의 이중화를 통한 망 장애 시 서비스의 신뢰성 보장
 - 절체 Protocol은 ERP와 HSR을 동시 처리하여, 장애 시에도 ERP용 Packet 은 50ms 이내의 고속절체를 하며, HSR용 Packet은 Lossless 절체를 통해 서비스의 고도의 신뢰성 구현
- **Multi Service Integration**
 - 기존의 Legacy 서비스뿐만 아니라 향후 예상되는 신규의 서비스를 하나의 장비로 통합 수용할 수 있는 구조를 지원
- **Survival from Harsh Environment**
 - 변전소내 또는 옥외형 환경등의 열악한 조건에서 정상 운용될 수 있는 신뢰성 지원
- **Ethernet in the Substation**
 - Ethernet을 기반으로 하는 IEC 61850 규격 단말장치 지원
 - 각 단말장치간의 네트워크 동기를 위한 IEEE 1588 기능 지원
- **Management**
 - 표준화된 OAM Packet을 통한 END to END 간에 연결된 모든 장비들의 상태를 관리
 - SNMP를 통한 통합 NMS와의 원활한 연계 지원
- **Cost Effectiveness for Smart Grid Backbone**
 - 다양한 부가 서비스의 수용으로 단말 장치의 device에 대한 비용이 추가되지 않음
 - 대용량 서비스 대역폭 제공으로 서비스 증가로 인한 장비 증설 불필요
 - 확장성 제공으로 향후에 개발되는 단말 장치 수용 가능

• **Various Services Supported**

- L2 Layer의 다양한 프로토콜 제공
- 터미널 서버 기능 내장
- 소형 무선랜, PLC 서비스 수용
- Network 시간 동기화 제공
- VLAN 및 QoS를 이용한 서비스별 단위의 효율적인 통합 수용



Fault tolerant network architectures

• **Network Architecture**

- Dual Ring & Multi Ring 구조
- Full Ethernet 기반의 Network
- Low Latency를 위한 Gigabit 처리 기능 지원

• **Ring 보호절체 protocol**

장애 시 Zero recovery Time을 가지고 한 개의 Packet 손실없이 완벽하게 절체를 수행하는 HSR(Ethernet Ring Protection) 와 50~수백ms 이내의 최소한의 서비스 손실 범위 내에서 절체를 수행하는 ERP(Ethernet Ring Protection), STP, RSTP 등이 있다.

항 목	ERP	HSR
망 구성	이중 RING	이중 RING
규 격	ITU-T G.8032/G.8031	IEC 62439-3
절체 동작	특정 Path Blocking	양방향 통신
절체 시 손실시간	50ms 이내 packet Loss발생	Packet Lossless 절체
Frame 구조	IEEE 802.3 표준 사용	IEEE 802.3 표준을 일부 변형
망관리 기능	Y.1731 기반의 OAM Packet을 사용하며, 규격화가 잘 되어 있음	최소한 기능만 정의 됨
전송대역 효율	100 % 사용	평균 50% 이내
주 응용 분야	Carrier(Metro) Ethernet 망	IEC 61850기반의 Substation 통신망

한 개의 Gigabit RING media를 통하여 HSR 서비스와 ERP 서비스가 독립적으로 운용이 가능하도록 구현하고, 이를 통하여 고신뢰성 서비스는 HSR 경로로 설정하고,

나머지 일반적인 서비스는 ERP 경로로 설정하여 서비스별로 별도의 망을 분리 설치하지 않고 한 개의 통합플랫폼 장비를 통하여 망을 통일되게 구축 운영할 수 있으므로 망의 구축 비용 및 유지보수 비용에 월등한 경제성을 확보할 수 있다.

IEEE 1588 기반의 시각 동기(Time Synchronization)

IEEE 1588은 시각 동기를 위한 프로토콜로서 디바이스가 네트워크상에서 1uS이내의 정확한 클럭을 활용할 수 있는 기능을 제공한다. GPS 수신기와 IRIG-B방식으로 시각정보를 수신하여 망의 클럭공급의 중심이 되는 Master Clock 모드와 수신된 시각정보를 전달하는 Slave/Transparent Clock 모드 및 Slave/Ordinary 기능을 담당하는 기능으로 망에 구성된 모든 단말기들에게 1us 이내의 시각 안정도를 가진 시각정보를 전송할 수 있다. 동시에 시각 정보를 위하여 IRIG-B방식의 케이블과 통신을 위한 Ethernet 케이블의 중복 설치 없이 Ethernet 케이블 하나로써 시각 동기 정보를 위한 망을 구축할 수 있는 경제적인 장점을 제공한다.

QoS 기능

인터넷이나 네트워크 상에서 전송률 및 에러율과 관련된 서비스 품질에 대한 것으로 일반적인 L2 프로토콜은 기본적으로 모두 탑재한다. 나아가 하나의 링크를 통하여 스마트그리드 환경 하에서의 예상되는 다양한 서비스들에 대하여 개별서비스 단위로 QoS 관리를 함으로 인해 서비스의 품질 및 운용의 안정성을 확보 할 필요가 있다.

• VLAN (802.1Q)

VLAN은 하나의 물리적인 스위치 네트워크를 여러 정책에 따라 여러 논리적인 스위치 세그먼트로 분할할 수 있도록 한다.

• QoS Management

QoS 기술은 정해진 기준에 따라 네트워크 트래픽을 분류하여 차별화된 서비스를 제공함으로써 제한된 네트워크 대역폭을 효율적으로 이용할 수 있도록 한다.

- Port/MAC/VLAN/EtherType/802.1q/IPv4ToS/DSCP에 따른 분류 지원
- 최대 8개 클래스의 패킷 서비스 큐 지원
- Tail Drop, RED 등 다양한 혼잡 제어 지원
- SP, WRR 등 다양한 스케줄 방법 지원 KEA