

전기시사용어 해설 **Smart 토크**

광역전력계통 감시제어 시스템

**(WAMAC; Wide Area Monitoring
And Control)**

광역전력계통 감시제어 시스템(WAMAC)은 광역 위상 데이터의 실시간 수집, 분석, 평가, 예측기능을 통해 계통 불안정의 파급을 사전에 예방하는 시스템이다.

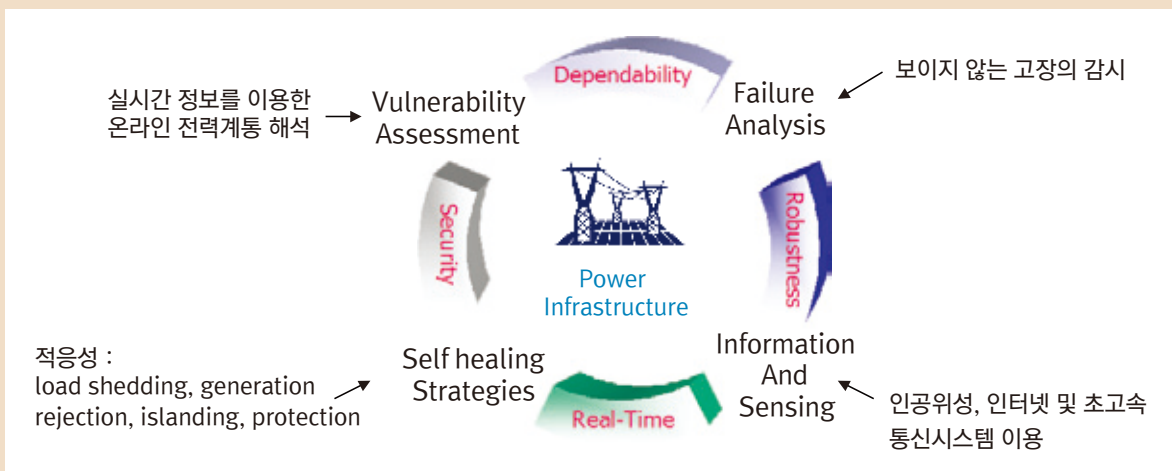
■ 기술의 구성

가. 초정밀 송전망 상황감시용 계측기기(PMU)
기본적으로 PMU(Phasor Measurement Unit)는 인공위성 GPS 시간을 사용하는 디지털 계전기

라 할 수 있다. 고정밀 페이저 측정장치 PMU를 전국 송전망의 주요 지점에 설치하고 송전전압과 전류 그리고 주요 계통상태를 연속 측정한다. 그리고 시간을 붙여서 초당 10~60번 송신한다. Phasor 형태로 바꾼 전압크기와 위상각, 유효-무효전력, 주파수 데이터는 off-nominal frequency에서 0.1% 오차의 정밀도를 갖는다. PMU의 입력신호는 주요 변전소에 있는 계기용 변성기(CT와 PT)의 2차 저압측 전압과 전류이며 이를 백만분의 1초의 정밀도로 GPS 시간에 맞추어 측정한다. 아울러 PMU는 송전망에서의 고장상황이 발생할 경우 파형기록도 가능하여 고장위치 추정과 고장원인 분석에도 이용될 수 있다.

나. 데이터 통신시스템

다수의 PMU 계측장비에서 측정된 데이터는 PDC와 상위시스템을 연결하는 통신회로를 이용한다. 이때 고속 대용량 및 신뢰성이 요구되므로 T1/E1급의 고급 통신성능이 사용되고 있다.



[그림 1] 실시간 전력계통 운영 및 제어 개념도



[그림 2] 국내 개발 PMU 시제품

다. 광역계통 중앙감시시스템

중앙감시시스템은 전국의 주요 발·변전소에 설치된 PMU에서 매초 60회 올라오는 송전망의 운영 상태 정보를 받아 전체 계통을 감시화면에 나타내고 데이터 관리와 기록 그리고 시스템 진단 기능을 수행한다.

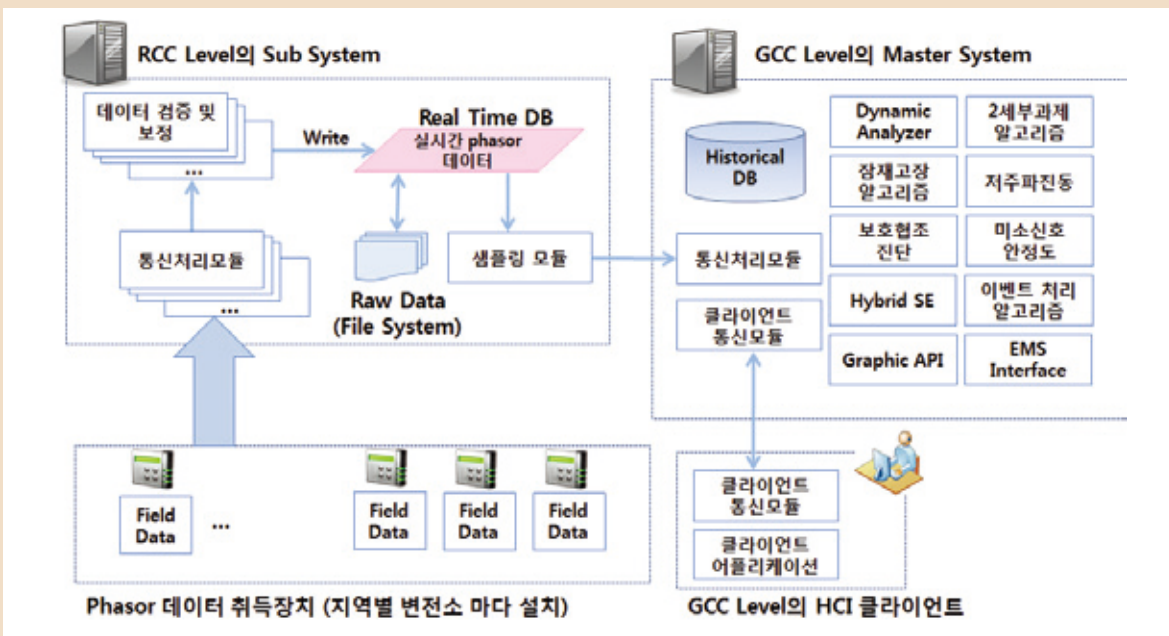
■ 국내·외 기술개발 동향

가. 국내

한국형 광역전력계통감시시스템(K-WAMS)은 지난 2004년부터 2009년까지 5년간 추진되었으며 최근 시제품이 개발되어 한전계통에 시범운영되고 있다. 현재 그 후속 개발과제로서 Synchro-Phasor 감시를 통한 전력계통 안정화 제어시스템 개발이 진행되고 있다.

K-WAMS는 전력계통의 주요 변전소 발전소에 설치된 계측통신장치(PMU)가 실측한 전압·전류의 Synchro-Phasor를 이용하여 실시간 계통 상황을 감시, 기록하면서 계통 불안정현상을 예측하고 대규모 정전이 예상될 경우 이를 조기에 경보하는 기능을 갖고 있다.

한국형 광역계통감시시스템 K-WAMS는 ▲수도권 전압안정도 실시간 감시 및 제어 ▲온라인 발전기·부하 모델정밀도 향상 ▲계통 저주파진동



[그림 3] 계층별 데이터 흐름도



[그림 4]한국형 광역전력계통감시시스템(K-WAMS)

감시·분석 ▲적응형 송전망 보호계전시스템 향상 ▲저주파 상황 시 발전기 출력 모니터링 ▲상태추정 강화에 의한 계통정보 정확도 개선 ▲풍력발전 단지의 운전특성 분석 및 대책수립 등에 본격적으로 활용될 것이다.

나. 유럽

프랑스와 독일, 이태리는 WAMS를 설치 운영하고 있으며 오스트리아, 크로아티아, 그리스, 이태리, 슬로베니아, 스위스의 계통 운영자들은 상호 전력계통 동적 모델의 정밀도 개선과 고장 사후 분석을 위하여 PMU 측정데이터를 교환하고 있다. 특히 최근에는 지역 간 진동현상이 심각하여 이에 대한 분석과 대책을 수립하고 있다.


러시아는 14개 지역의 대규모 계통연계를 운영하면서 동유럽과 중앙아시아, 우크라이나, 타자키스탄, 시베리아 등에 이미 26기의 PMU를 설치 운영하고 있다. 시간 간격은 0.02~0.2초이며 정밀

도는 주파수 0.001Hz, 전압 위상각 0.1°, 전압/전류(RMS) 0.3%를 구현하고 있다.

다. 중국

중국은 2009년에 800여기의 PMU를 500kV 및 330kV급 변전소 및 대형 발전소에 설치하여 운영 중이다. 주요 기능으로서는 계통 동적 현상의 시각화와 송전최대용량 산정, 그리고 저주파 동요의 온라인 분석이 포함된다. 특히 장거리 지역 간 전력진동 문제가 심각하여 발전기들의 특성 파악과 모델링의 정밀도 개선의 목적으로 광역 계통 감시시스템을 운영하고 있다.

라. 북미(미국, 캐나다)

2003년 북미 대정전 이후, 연방에너지국의 권고 지시로 최근 북미공동연구체인 'NASPT'를 중심으로 확대설치에 관한 기술개발과 표준화가 활발히 진행되고 있다. 현재 북미에는 약 수백 대의 PMU가 설치 운영되고 있으며 특히 향후 단계별로 광역 계통감시시스템을 적용, 신뢰도를 확보 노력을 하고 있다. 

출처 : 한전KDN(주)