



첨단 IT와 배전기술의 접목을 통한 선진형 계통운영체제 구축



조남기
KEPCO 배전운영처 배전팀 부장

1. 개 황

발전소로부터 생산된 전기를 소비자에게 공급하는 한전의 전력설비는 송변전·배전설비를 거쳐 전기 사용 장소까지 수백 km에 이르는 방대한 설비로 구성되어 있다. 그 중 배전설비는 변전소에서 각 가정이나 빌딩, 공장 등으로 전기를 공급하는 역할을

담당하는 전력설비이다.



사람의 혈관(정맥)역할을 하는 배전설비는 전국 각지에 그물망처럼 광범위하게 설치되어 있다. 현재 약 846만 기의 지지물(전주 등) 위에 설치되어 있는 전력선을 모두 이으면 길이가 약 123만km로 지구 둘레(40,077km)의 30바퀴에 달한다.

고객에게 전력을 공급하는 배전선로를 24시간

실시간으로 감시하고, 정전 발생 시 신속한 고장복구 수행을 위해 한전의 전국 41개 배전센터¹⁾와 192개 지사의 배전운영실에는 각 지역의 배전선로 계통을 한눈에 볼 수 있는 배전계통도²⁾를 구성, 운영하고 있다.

한전의 배전계통도는 1세대인 수작업에 의한 벽면 계통도에서, 2007년 배전센터 구축을 기점으로 한 2세대 IT기반의 디지털식 계통도(단선도 형식의 블록 다이어그램형)를 거쳐 현재 각종 시스템을 통합한 3세대 지형도(GIS) 기반의 선진형 계통관리 시스템에 이르고 있다[그림 1].

IT 기술을 바탕으로 고품질의 전력을 안정적으로 공급하기 위해 2007년부터 3개년 간 총 757억 원의 예산을 투입하여 세계 최고수준의 배전계통 운영을 위한 첨단 IT 배전센터의 구축을 통해 수작업에 의해 관리되던 배전선로 계통도를 디지털큐브의 배전종합상황판으로 대체했다. 또한 개별로 운영되던 배전자동화시스템, NDIS³⁾(신배전정보시스템), 변전소운전정보시스템 등을 IT 기술을 이용하여 배전종합상황판에서 통합, 운영하고 있다. 전국 각 지사 배전운영실의 계통도 또한 배전운영실의 배전계통관리 IT화 사업의 일환으로 지금까지 전국 33개 I, II급 사업소에 대한 배전계통도 IT화 사업을 완료하였다. 앞으로

1세대	2세대	3세대
벽면 계통도(테이프 부착형)	디지털 계통도(블록다이어그램형)	지형도기반 계통도(상용지도)
		
<ul style="list-style-type: none"> • 수작업 테이프 부착 • 아날로그식 계통관리 	<ul style="list-style-type: none"> • IT형 배전계통도 • 디지털식 계통관리 	<ul style="list-style-type: none"> • 지형도 기반 계통도 • 각종 시스템 통합한 선진형 계통관리

[그림 1] 배전 계통관리 Trend 변화

[표 1] 연도별 배전운영실 IT화 구축 현황 및 계획

(단위 : 사업소)

구 분	2007년	2008년	2009년	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	계
구축현황 및 계획	1	5	5	8	12	2	10	11	11	65

1) 배전센터(DCC, Distribution Control Center) : 한전의 각 지역본부(지사)에 위치하여 관할구역 내에 있는 22.9kV 이하의 배전계통에 대한 감시, 제어, 정전복구 등을 주관하는 장소
 2) 배전계통도 : 전국에 산재되어 있는 배전설비의 분기점 또는 개폐기가 설치된 지점을 기준으로 배전선로를 구분하고, 구분된 고압계통을 단선도로 표현한 도면(Schematic Diagram)으로 배전선로의 전체적인 흐름을 쉽게 파악할 수 있으며 배전선로 운전, 개폐기 위치파악, 중요고객 인입위치 파악 등 계통운영에 필요한 정보 제공
 3) NDIS(New Distribution Information System) : 그래픽 정보와 개체정보를 통합 관리하는 GIS 기술을 이용하여 배전설계, 공사관리 등과 같은 배전업무 처리와 NCIS에 위치정보를 제공하여 판매업무 전반을 종합적으로 지원하는 시스템

2015년까지 32개 사업소에 대해 추가로 구축해 나갈 예정이다.

2. GIS 기반 배전계통 관리시스템

가. 추진배경

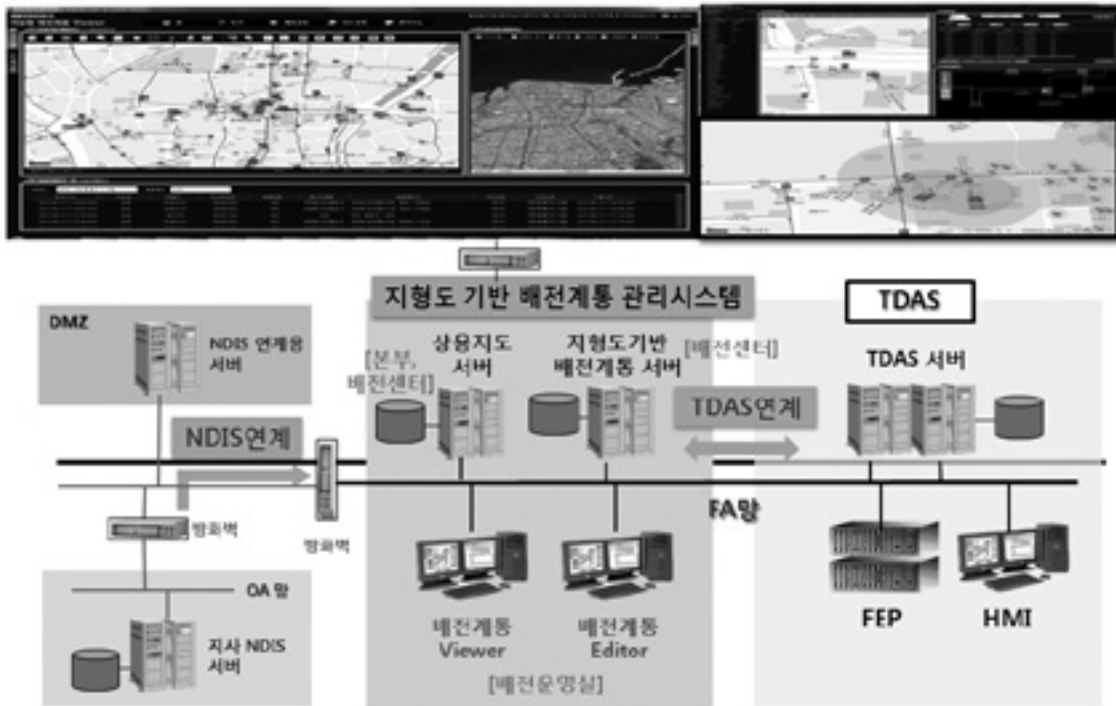
배전센터 구축 및 배전운영실 IT화를 통해 기존 테이블 부착형 벽면 배전계통도에 정보통신 기술을 접목하여 IT형 배전계통 관리시스템을 구축함으로써 계통 변경사항의 실시간 반영과 NDIS와의 동시 활용을 통한 보다 효율적인 계통운영 및 관리가 가능하게 되었다.

그러나 단선도 위주의 배전계통 운영시스템은 지

역 간 구분이 확실치 않고 현장의 위치 파악이 곤란하다. 또한 장기근무 직원이 아닌 경우 배전계통과 현장상황을 이해하기 쉽지 않아 계통관리 시스템에 대한 개선이 필요하게 되었다. 또한 최근 국내외에서 GIS(지리정보시스템)를 활용하여 설비감시, 운영 및 관리 등이 가능한 다양한 솔루션이 활발히 개발되고 있는 점을 고려, 지형도 기반에서 배전계통을 관리할 수 있는 새로운 시스템을 개발하게 되었다.

나. 시스템 개요

지형도 기반 배전계통 관리시스템은 상용지도(2D) 위에 배전계통 및 설비의 위치정보를 입력하고, TDAS⁴⁾(배전지능화시스템)와 NDIS의 연계를 통해 데이터를 실시간 공유함으로써 사용자에게 계통운전



[그림 2] GIS 기반 배전계통 시스템 구성도

4) TDAS(Total Distribution Automation System) : 배전선로에 설치되어 있는 배전자동화용 단말장치에서 취득한 배전설비의 현장 정보(상태정보, 전류/전압, 고장유무 등)를 통신장치를 통해 실시간으로 주장치에 제공함으로써 현장 배전선로를 실시간으로 모니터링 할 수 있으며, 고장구간을 신속히 파악하고 원거리에 산재해 있는 자동화개폐기를 배전센터나 배전운영실에서 원격 감시·제어하여 정전구간을 축소하거나 고장 정전시간을 단축시킬 수 있는 시스템

현황을 효과적으로 제공하며, 배전계통을 종합적이고 과학적으로 관리할 수 있는 시스템이다.

기존 단선도 중심 계통도 운영의 한계에서 벗어나 배전계통을 신속하게 파악하고, 선로 고장발생 시 실시간 상태변화를 지형도에 표시하여 배전운영실 근무자에게 고장발생 여부 및 정전 영역 등에 대한 정보를 이해하기 쉽고 빠르게 제공함으로써 정전상황에 신속·정확하게 대처할 수 있게 하는데 그 목적이 있다.

다. 시스템 주요 기능

1) 지형도 기반 배전계통 표시

상용지도(2D) 기반에 TDAS의 고압계통 설비와

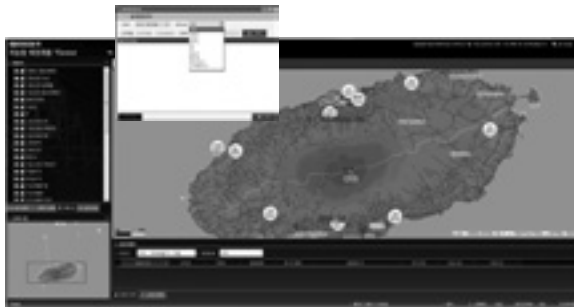
NDIS의 저압계통 설비를 표출하여 설비검색, 확대, 축소, 이동, 저장 및 인쇄 등의 기능을 수행하여 배전계통운영을 효과적으로 수행할 수 있다.

2) 고장위치 및 고객 표시

설비의 상태 정보를 실시간 반영하여 정전구간 파악과 정전지역을 표시하여 정전이 발생한 구간 내 고객과 설비를 식별하여 화면에 보여줌으로써 정전 고객을 쉽게 파악 할 수 있다.

3) 배전계통 편집

지형도 기반 배전계통 관리시스템에서 사용되는 배전계통도는 TDAS와 NDIS로부터 배전계통의 설비/계통 정보를 주기적으로 추출하고, 자동 혹은 수



전체 계통도 Display 및 설비 검색

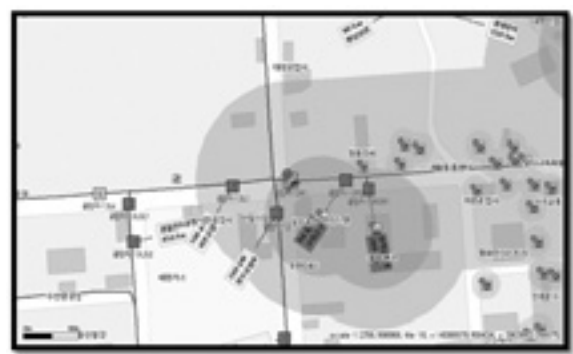


부분 계통도 Display

[그림 3] GIS 기반 배전계통 시스템의 주요 기능 1



정전 및 고장영역 Display

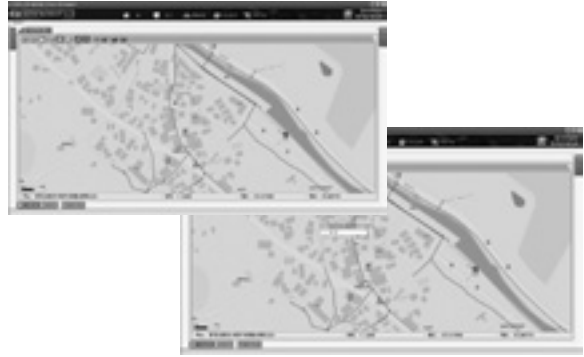


정전 고압/저압 고객표시

[그림 4] GIS 기반 배전계통 시스템의 주요 기능 2



TDAS-NDIS Mapping 관리



설비 위치편집

[그림 5] GIS 기반 배전계통 시스템의 주요 기능 3



[그림 6] 계통관리 업무 개선 내용

동으로 Mapping하여 설비 속성, 위치 편집, 레이어 관리 및 DB 배포 등의 기능을 수행할 수 있다.

Mapping이 안 된 설비는 위치편집 기능 등을 통해 지형도 기반의 DB를 관리할 수 있다.

3. 향후 계획

지형도 기반의 배전계통 관리시스템은 배전계통·설비 변경 정보의 실시간 반영 및 지형도와 신배전정보시스템의 접목을 통한 효과적인 위치판단 기능 구현으로 배전계통을 신속히 파악하고 있다. 또한 선로 고장발생 시 실시간 상태변화를 지형도에 표시하여 배전운영실 근무자에게 정전발생 여부와 정전 지역 등에 대한 정보를 이해하기 쉽고 빠르게 제공한다. 정전상황에서의 신속·정확한 대처가 가능함으로써 계통제어 능력 강화와 함께 정전복구 시간 단축을 통

해 국민들의 전기품질 만족도 향상에 기여할 것으로 기대된다.

2013년 1월부터 4월까지 경기본부 배전센터 및 2개 지사 배전운영실(용인, 서수원지사)에서 시범구축·운영을 통해 데이터 일치도, 시스템 운영 효율성 및 편의성에 대한 검증을 완료하였다. 향후 중장기(2013 ~ 2015년) 추진계획을 수립하여 전국 각 배전센터 및 배전운영실에 본 시스템을 본격 적용 할 예정이며, 향후 다양한 IT 인프라 시스템과의 통합운영으로 배전계통 운영분야에 대한 종합 관리기능을 제공하는 통합 모니터링 체계를 구축할 계획이다. 