

Viewing the Power Grid over Time

How Open-Source EPRI Software Sparked Innovation in Distribution System Planning

시간의 흐름에 따른 전력망의 조망

어떻게 EPRI의 오픈소스 소프트웨어가 배전망 설계의 혁신을 가져오는가?

Electric Power Research Institute

EPRI가 1997년 만든 배전시뮬레이션 툴인 OpenDSS는 당시로는 시대에 앞선 것이었다. 당시에는 전력망에서 연결된 분산 전원의 수와 영향이 제한적이었지만, 일부 배전망 설계자는 벌써부터 단순한 부하 예측을 위한 계산표 대신 더욱 확실한 도구를 요구하고 있었다.

배전망 설계자는 향후 몇 년 이내에 발생할 것으로 생각되는 최대 부하를 예상하고 필요한 전력을 보내기 위한 전력망을 설계한다. 하지만 전력망에 연결된 분산 전원이 늘어날수록 이미 정해진 최대 부하를 적용하는 것보다 시간 흐름에 따라 변하는 전력망을 조사해야 할 필요가 있다.

OpenDSS는 시간에 따른 분산 전원의 영향과 편익을 찾아내기 위한 효과적인 방법으로서 배전망 설계에 시간연속 전력 조류 시뮬레이터를 도입했다. 시간연속 전력 조류 시뮬레이션은 시간에 따라 변화하는 부하와 발전량에 따라 일련의 전력 조류를 계산한다. 어느 한 시점의 배전망 자료 하나만 사용하던 예전의 배전망 설계와 달리 시간연속 시뮬레이션은 배전망 설계자가 전원이 언제 어떻게 전력망에 도움이 될지 아니면 악영향을 미칠 지를 평가할 수 있는 도구가 된다.

예를 들어 배전망 설계자는 전압 변화를 안전하게 다루기 위한 배전선로 제어 설비를 결정하기 위해 태양광의 날씨와 관련된 변화 정도를 알 필요가 있다.

만일 부하가 매년 조금만 변한다면, 간단한 예측만으로도 설계를 할 수 있다. 오늘날에는 태양광 발전과 전기자동차가 늘어나면서 전통적인 부하의 모양이 바뀐에 따라 앞의 방식은 더 이상 적절하지 않다.

OpenDSS는 전력 산업이 시간을 잡아먹는 수동 계산에서 어떻게 자동화된 방법으로 이행하여 엔지니어링 시간을 절약할 수 있는지 보여주었다. OpenDSS는 배전망 설계자가 수천 개의 시나리

오를 빠르게 분석할 수 있도록 해준다. 새로운 분산 전원이 늘어나면서 배전망 설계자는 분산 전원의 영향 범위를 결정하고, 신규 전력망 인프라를 대신할 수 있는 분산 전원의 잠재적 가치를 더 잘 평가하기 위해 배전망을 반복적으로 시뮬레이션 할 수 있다. 그리고 이를 투자 결정에 반영할 수 있다.

뉴욕시와 웨스터체스터 카운티에 전력을 공급하고 있는 전력 회사, Con Edison사의 Senior engineer인 사이먼 오디(Simon Odie)에 따르면 Con Edison사는 OpenDSS에서 큰 가치를 찾아낼 수 있었다. Con Edison사가 전력을 공급하는 지역에서 분산 전원의 보급이 늘어남에 따라 전력망에 미치는 영향을 연구하기 위한 다른 방법이 신규 고객의 분산 전원 설치 요구를 처리하는 데 매우 중요하게 되었다고 한다. OpenDSS의 시간연속 분석과 인버터 동작의 수정 기능은 IEEE 15447-2018을 준수하는 최적의 지능형 인버터를 찾아내고자 하는 Con Edison사에게 일종의 통찰력을 제공했다.

수십 년이나 된 오픈소스 프로그램인 OpenDSS는 전력 회사, 컨설턴트, 대학, 국립연구소 등에서 사용되는 상업용 설계 소프트웨어에도 사용되었다. 미국, 브라질, 중국, 인도, 독일, 이탈리아, 대한민국 등에서 거의 8만회나 다운로드 되었다.

FirstEnergy사의 배전설계 및 보호 감독관(Supervisor of distribution planning and protection)인 저스틴 프라이스(Justin Price)는 상용 소프트웨어에 끼친 OpenDSS의 긍정적 효과를 언급한다. 가장 큰 효과는 조건이 항상 변하는 곳에서 여러 번의 반복 분석이 가능하다는 것이다. 어떤 상용 프로그램은 수천 번의 시뮬레이션을 수행하는 기능을 갖고 있는데, OpenDSS가 그것을 가능하게 만든 요인이다.

FirstEnergy사가 2017년 시행한 교육에서 엔지니어 169명이 배전망의 분산 전원 영향을 연구하기 위해 OpenDSS를 사용하였다. 모든 교육생이 동시에 사용할 수 있는 상용 소프트웨어가 없었던 FirstEnergy사가 OpenDSS를 이용함으로써 교육이 가능해졌다.

Article Information

이 보고서는 Electric Power Research Institute와의 협약에 의해 한국어로 번역되어 게재되었습니다. Electric Power Research Institute와 한국전력공사는 원문 및 한국어판의 저작권을 보유하고 있습니다. 원문은 Electric Power Research Institute 홈페이지 <https://epri.com>에서 보실 수 있습니다.

Copyright © 2020 Electric Power Research Institute, Inc.

The Electric Power Research Institute, Inc. ("EPRI") assumes no liability with respect to the translation or use of, or for damages resulting from the translation or use of the information contained herein. Further, EPRI makes no warranty or representations, expressed or implied, with respect to the accuracy or completeness of the translation or the usefulness of the information contained herein.

전 세계 대학들도 배전 공학을 전공하는 학생이 시뮬레이션 환경에서 기술을 훈련하기 위한 교육용 도구로서 OpenDSS를 사용하고 있다. IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)는 배전 설계 프로그램의 기능을 검사하기 위한 배전선로 모델의 개발에 OpenDSS를 사용했다.

지난 20년간 EPRI는 새로운 OpenDSS 기능을 추가하였다.

- 인버터 제어 시뮬레이션: 설계자는 발전량 변화에 따른 전압 변화 특성을 찾아내고, 시스템 안전성을 확보하기 위해 제어 장치에 조정치를 내보낼 수 있다.
- 에너지 저장장치 제어 시뮬레이션: 발전량과 부하 변화에 따른 에너지 저장장치의 최적 제어를 결정한다.

- 태양광 발전을 위한 배전선 용량 분석: 새로운 태양광 발전 설비가 전력망에 문제를 일으킬지 결정한다.

2018년 EPRI는 OpenDSS의 사용 편의성을 개선하기 위해 사용자 인터페이스를 도입했다. 인터페이스의 클릭, 포인팅, 드래깅 등의 통해 OpenDSS의 각종 기능에 훨씬 쉽게 접근할 수 있다. 이를 통해 OpenDSS를 사용하는 엔지니어는 점검하고자 하는 문제로 바로 접근할 수 있다.

OpenDSS는 EPRI의 연구개발에도 도움이 된다. OpenDSS는 분산 전원 연계와 에너지 저장부터 전력 품질 및 수송까지 수십 개의 배전 관련 연구프로그램에도 매우 중요한 툴이다. [EPRI](http://www.epri.com)