

전력산업에서의 빅데이터 활용 현황 및 전망



오도은
한전 전력연구원 책임연구원

1. 개 황

빅데이터는 통신, 제조, 공공서비스 등 다양한 분야의 새로운 비즈니스 서비스 창출, 생산성 향상, 경쟁력 제고 및 소비자 혜택 증진을 위한 IT기술로서 전 세계적으로 관심이 집중되고 있는 분야이다. 전력산업에서도 빅데이터를 활용한 서비스 개발이 본격화 되고 있다.

2011년 초만 해도 빅데이터는 IT분야의 유망 트렌드 중 하나로 소개되었지만, 현재는 기업마다 새로운 비즈니스를 창출하여 경쟁력을 높이기 위한 가장 중요한 IT기술로 빅데이터의 활용을 손꼽을 만큼 각광을 받고 있다.

빅데이터는 인터넷 대중화와 무선 통신기술의 발달, 그리고

기술융합에 따른 정보 생산량의 폭발적 증가와 정보 종류의 다양화로 인하여 이슈화 되었다. 전력산업에서도 AMI 구축에 의한 스마트미터 보급, 전력망 운영을 위한 지능형 센서 설치, 신재생에너지의 공급 등 스마트그리드의 확산에 따라 발생하는 대량의 데이터를 효율적으로 관리하고, 또 이렇게 얻어진 대량의 데이터로부터 새로운 부가가치를 창출하고자 점차 빅데이터에 대한 관심이 높아지고 있다.

한전에서 전력 빅데이터를 활용한 공공 서비스 확대와 이를 통한 전력산업 신규 비즈니스 생태계 창출 및 창조경제 활성화 요구에 부응하고자 전력 빅데이터를 활용한 서비스 개발을 본격 추진하고 있다.

2. 현황

가. 해외 전력 빅데이터 활용 현황

전력산업에서는 각국의 스마트그리드 기술개발 정책이 본격화되면서 2010년 초부터 보급되기 시작한 스마트미터로부터 수집된 대량의 전력사용량 데이터를 다루기 위한 목적으로 빅데이터 활용 기술의 필요성이 처음으로 제기되었다. 따라서 초기에는 주로 대량의 데이터를 효율적으로 수집, 처리, 관리하기 위한 플랫폼 기술에 집중되었다.

이후 빅데이터 활용 기술개발은 플랫폼 구축이 안정화되면서 점차 쌓여진 전력사용량 데이터로부터 새로운 부가가치를 창출하기 위한 서비스 개발로 진화되고 있다. 더불어 CO₂ 감축 및 그린 에너지에 대한 관심이 증가하면서 확대되고 있는 풍력·태양광 등 신재생에너지를 효과적으로 설치, 운영하기 위한 목적으로 빅데이터 기술이 활용되고 있다. 한편 빅데이터 기술에 관심이 증가하면서 새롭게 빅데이터의 활용성에 주목받고 있는 곳이 설비에 대한 고장예방 및 유지보수 분야이다.

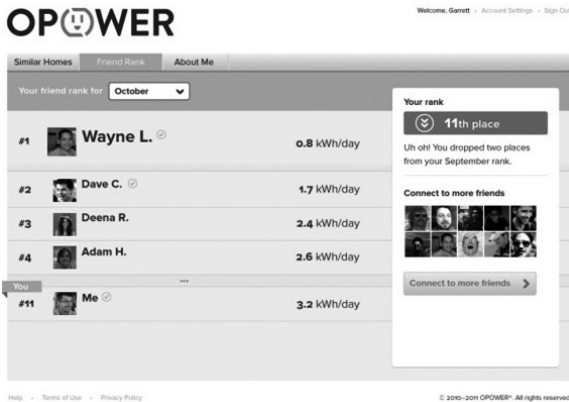
해외의 전력 빅데이터 활용 사례를 살펴보면, 먼저

대표적으로 영국 Centrica사의 에너지 절감서비스를 들 수 있다. 영국 최대의 전기 및 가스회사인 Centrica사는 스마트미터를 통해 수집한 30분 단위 에너지 소비량을 근거로 하여 피크시간대의 실시간 전력수요 동향 분석, 시간대와 전력수요에 따라 동적으로 변하는 전기요금 설계, 이에 근거한 전력수요 관리 및 사용시간대 분산 등에 활용하고 있다.

Centrica사는 스마트미터를 이용하여 하루 48회(30분에 1회) 에너지 소비 데이터를 수집하며, 소비자는 가정에 설치된 디스플레이 기기에서 실시간으로 전기 및 가스 소비량과 요금 확인이 가능하다. Centrica사는 2012년까지 약 350만 대의 스마트미터를 설치했으며, 연간 1.2테라바이트(TeraByte, 1TB=1,000GB)의 빅데이터를 축적, 관리하고 있다. 소비자의 에너지 소비 패턴 분석을 위해 30분마다 수집된 스마트미터 데이터를 인메모리 데이터베이스를 이용하여 처리하고, 메모리에서 처리한 데이터를 기반으로 패턴 분석 프로그램을 고속으로 실행하여 에너지 소비 패턴을 요약한다.

이를 통해 데이터를 기반으로 한 소비자의 그룹화, 요금 메뉴 개발, 수집한 데이터의 타당성 확인, 미래 소비 동향 예측 등에 활용하며, 소비자의 경우 Centrica사가 제공하는 서비스를 이용하여 시간별, 날짜별, 월별 전기 및 가스 소비량을 확인하거나 전년도 같은 달의 소비량과 비교 분석하는 것이 가능하다. 이러한 서비스를 통해 소비자는 연간 최대 190파운드의 에너지 비용을 절약하고 있다.

이와 유사한 사례로 미국의 OPower사가 있다. Opower사는 날씨, 전력소비 패턴 등을 종합적으로 고려하여 소비자에게 최적의 에너지 사용에 대한 정보를 제공하고 있다. 2012년 11월 기준 75개 유틸리티 및 1,500만 고객을 확보하고 있으며, 빅데이터 처리를 위한 Hadoop 기반의 플랫폼을 구축하였다. Opower 플랫폼은 Facebook과 Honeywell의 소프트웨어와 연계하여 Social Digital Alert 기능을 추가



[그림 1] Opower사의 에너지 소비정보 서비스

하였으며, 고객 당 평균 1.5~3.5%의 전기요금 절약 효과를 거두고 있다.

신재생에너지 분야의 빅데이터 활용과 관련해 가장 대표적인 예는 Vestas사의 풍력발전 사례를 들 수 있다. Vestas사는 슈퍼컴퓨터와 빅데이터 모델링 솔루션을 이용, 풍력 터빈의 최적 설계위치를 선정하여 발전량의 최대화와 전력비용 절감을 실현하고 있다. Vestas사는 세계 각 지역의 기상 시스템 데이터와 Vestas사의 기존 터빈으로부터 취득한 데이터를 조합한 'Wind Library'를 활용하고 있다.

이 Library의 데이터량은 2.8페타바이트(PetaByte, 1PB=100만GB)에 달한다. 기온, 기압, 습도, 강수량, 풍향, 풍속, 그리고 Vestas사에서 보유한 이력 데이터 등의 파라미터가 포함된다. Vestas사는 기상 데이터와 기존 터빈 운영 데이터를 분석하여 풍력발전단지 부지선정, 출력 예측 및 터빈 유지보수 일정 수립 등에 활용하고 있으며, 또 동력장치의 관리 및 배치, 발전량, 설치 전 투자수익률 분석에도 활용하고 있다.

빅데이터를 활용한 설비 고장예방 사례로는 일본 NEC사의 발전소 고장감지 사례가 있다. NEC사는 발전소 등 대규모 플랜트에서 고장 징후를 분석해 고장에 이르기 전 설비의 불건전한 상황을 파악할 수 있는 고장 전조 감시 시스템을 개발하였다.

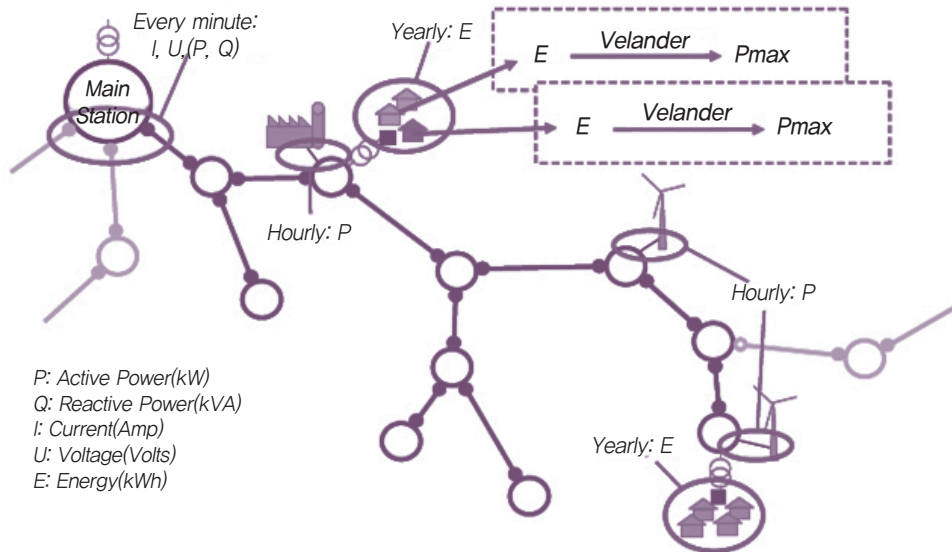
가동 중인 설비나 장치 등의 고장 징후를 미리 파악하고 예측할 수 있으면 예기치 못한 문제점의 발생을 미리 막을 수 있다. 특히 안전성 향상이나 안정된 가동을 확보가 요구되는 발전소와 같은 대규모 플랜트에서는 이러한 점을 고려하여 예방 보전이 중요시되고 있다. 실제 플랜트에서는 대부분의 경우 센서로부터 얻을 수 있는 각종 계측치나 숙련자의 경험, 그리고 과거 축적해 둔 모든 정보를 활용, 종합적으로 설비의 상황을 파악해 고장 징후를 예측하고 있다.

NEC사는 보다 정밀한 고장 징후 예측 시스템을 빅데이터 분석 기술을 활용해 개발하였다. 개발 시스템에는 빅데이터를 분석하여 고장 징후를 예측할 수 있는 변형 분석 기술이 적용되었다.

먼저 플랜트 설비에 설치되어 있는 각종 센서로부터 정보를 수집하게 되는데, 이러한 대량의 센서 데이터 중에서 패턴이나 규칙성 등 보편적인 특징을 자동으로 추출하게 된다. 이러한 데이터를 건전한 상태로 정의한 후 그 모델과 상시 수집되는 센서 데이터를 비교 분석하면서 고장이 발생하기 전의 불건전한 상태를 고장의 징후로 신속하게 검출하게 된다.

NEC사는 시스템을 개발하면서 그 유효성을 검증하기 위해 시마네 원자력발전소에서 실증 실험을 실시하였다. 2011년 8월부터 2012년 11월까지 설비 상태 감시용 센서 정보를 해석하여 과거의 고장 사례 등을 검출하였고, 2012년 10월부터는 시마네 원자력발전소의 기술 훈련용 시설에 개발한 시스템을 시험 도입하여 다양한 유사 설비 고장을 발생시켜 고장 전조 검출을 실시했는데, 그 결과 양호한 결과를 얻을 수 있었다.

빅데이터 활용에 있어 새롭게 주목받고 있는 설비 유지보수 분야 사례로는 덴마크 Dong Energy사의 배전선로 유지보수가 대표적이다. Dong Energy사는 배전선로의 유지보수를 위한 비용을 절감하고 정전을 최소화하기 위해 선로의 사용연한에 따른 주기



[그림 2] 덴마크 Dong Energy사의 이력 데이터를 이용한 수용가의 최대 부하 계산 방식

적인 교체 대신 선로의 부하를 정확하게 예측하여 불필요한 교체비용을 줄이는데 노력하였다.

전기품질을 고려하고 정전을 최소화하면서도 유지보수 비용 또한 최소화하기 위한 방법으로 Dong Energy사는 대량의 운영 데이터와 통계적 부하 패턴을 분석하여 정확한 부하를 예측하고, 이에 기반한 계통 운영 최적화와 비용 효과 극대화를 위한 유지보수 계획을 수립할 수 있는 시스템을 구축하였다.

이를 위해 먼저 이력 데이터를 분석하여 수용가의 최대부하를 계산하고 그에 따른 배전선로의 부하를 계산하였다. 다음으로 배전선로에 일정 간격으로 센서를 설치하여 전기품질 및 부하를 측정, 이를 예측 기준으로 하여 예측 정확도를 높였다. 또한, 이력

통계 데이터를 이용하여 시간대별 부하를 계산해 부하예측의 정확도를 높일 수 있었다.

나. 국내 전력 빅데이터 활용 현황

빅데이터 서비스가 활성화 되면서 국내에서도 전력 빅데이터를 활용한 공공 서비스 제공 및 새로운 비즈니스 서비스 창출에 대한 관심이 증가하고 있다. 이에 따라 한전은 올해 초 전력 빅데이터 사업추진을 위한 기본계획을 수립하고 2개의 빅데이터 시범사업 과제를 선정하여 서비스 개발을 추진하고 있다.

시범사업 과제는 스마트미터 데이터를 활용한 에너지 컨설팅 서비스와 SNS 분석을 통한 리스크(Risk) 실시간 예보 서비스이다. 먼저 스마트미터 데

[표 1] 에너지 컨설팅 서비스 개요

활용 데이터	에너지 컨설팅	자발적 수요관리 유도
스마트미터 데이터(소비량) + 영업정보(판매량, 요금) + 기상정보(날씨, 온습도)	⇒ 소비자별 소비패턴 분석 전기요금 예측(실시간) 유사 업종(규모)과 비교	⇒ (국민) 전기 과소비 예방 (한전) 수요관리 비용절감 (정부) 에너지 수급안정



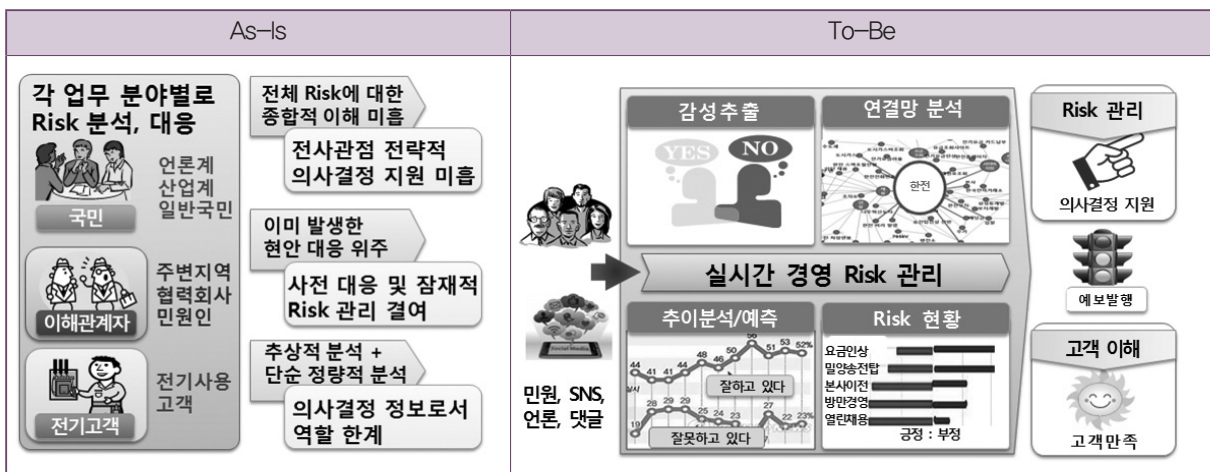
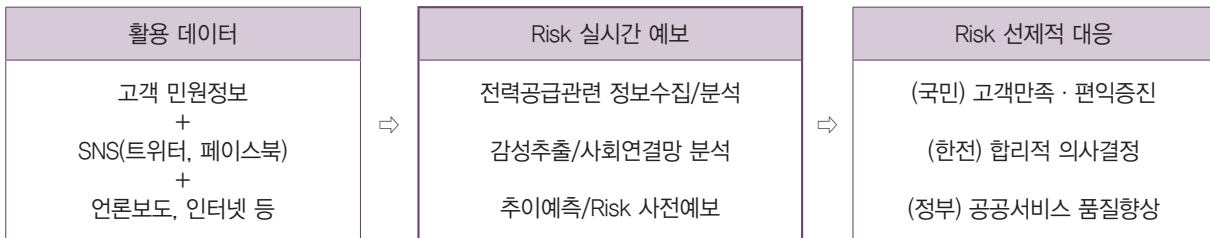
[그림 3] 에너지 컨설팅 서비스 기대 효과

이터를 활용한 에너지 컨설팅 서비스는 AMI 구축을 위해 보급된 스마트미터로부터 생성된 대량의 데이터를 수집하여 소비자의 전기소비 패턴을 분석한 후 실시간으로 전기요금을 예측하고 유사 업종 및 규모

와 비교정보를 제공하여 소비자가 자발적으로 전기 소비량을 줄이도록 유도하는 서비스이다.

SNS 분석을 통한 Risk 실시간 예보 서비스는 대내외 환경변화에 따라 전력공급을 둘러싼 Risk(정전, 재

[표 2] Risk 실시간 예보 서비스 개요



[그림 4] Risk 실시간 예보 서비스 기대 효과

난, 설비고장 등)가 실시간으로 변동하는 추세에서 인터넷 및 스마트폰 보급 확대로 급증하는 SNS 데이터와 한전에서 보유하고 있는 민원 데이터를 종합적으로 분석하여 Risk를 체계적으로 관리하고 신속하게 대처할 수 있도록 해주는 서비스이다. 이를 통해 국민편익을 증진시키고 공공서비스의 품질향상을 도모할 수 있다.

3. 전망

빅데이터가 전력산업에도 적용됨으로써 전력 빅데이터를 활용한 공공 및 민간서비스 확대와 전력산업 신규 비즈니스 창출이 기대되고 있다. 전력산업에 있

어 빅데이터는 현재 활용 초기단계로서 스마트미터 데이터를 활용한 서비스에 집중되고 있지만, 향후 수요예측, 설비 유지보수 및 고장예방, 전력망 운영·계획 등 점차 활용 범위가 확대될 것으로 예상된다. 특히 정부의 3.0 데이터 개방 정책으로 인해 공공 및 타 산업 데이터와의 융합을 통한 새로운 비즈니스 서비스 발굴이 활성화 될 것으로 전망된다.

한전은 빅데이터 사업이 신성장동력 창출을 통한 국가 창조경제 구현에 기여할 수 있도록 시범사업을 차질 없이 수행하고, 향후에는 타 공공기관 및 민간 기업과의 협력체계를 구축하여 융합서비스 모델 발굴을 통한 전력 빅데이터 활용 서비스를 지속적으로 개발해 나갈 계획이다. 