

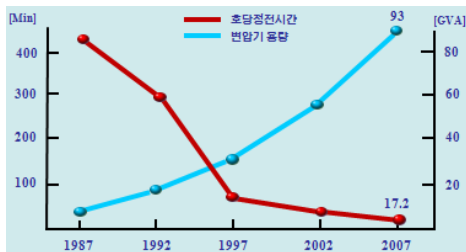
2.2 배전자동화 기술개발 성과

2.2.1 배전자동화 기술자립 성과

배전자동화의 첫 번째 성과로 배전자동화 기술자립을 들 수 있다. 한국은 중앙제어장치로부터 개폐장치, 단말장치, 통신장치까지 모두 순수 국내 기술로 개발하였다. 1991년도에 국산화 개발을 시작하여 1997년도에 1세대 시스템을 현장에 설치하여 시범 운영하였고, 2000년도에는 국제표준에 맞춘 현재의 종합 배전자동화 시스템을 재개발하여 설치하였다. 이후 지속적인 현장 확대적용과 함께 2007년 말에는 해외에서 요구하는 각종 기능을 추가로 개발하여 탑재하였다. 외국의 모든 전력회사들은 제작회사로부터 시스템을 구매하여 사용하지만, 한국은 전 세계에서 유일하게 배전자동화 시스템을 자체 개발하여 사용하고 있는 전력회사이다. 당연히 투자비용이 적게 들고, 돈으로 살 수 없는 상당한 수준의 노하우를 쌓게 되었다. 일본산 배전자동화 주장치 가격이 30억원 정도라고 하는데, 한국은 소프트웨어를 자체 개발하여 사용하고 있어서 3억원 상당의 컴퓨터 하드웨어만 구매하여 설치한 후 소프트웨어는 무상으로 설치하기 때문에 매우 큰 수입대체효과를 보고 있다.

2.2.2 정전시간 감소효과

배전자동화 효과중에서 정전시간 감소효과도 매우 크다. 자동화를 시행하기 이전에는 고장구간을 알아내고 건진구간에 전기를 공급하기까지 평균 67분이 소요되었다. 2008년부터 변전소 자동화시스템인 SCADA시스템과 배전자동화 시스템이 연결되고 있다. 또, 배전자동화 시스템에는 고장자동처리 프로그램이 탑재되어 있다. 따라서 앞으로는 SCADA 연결 온라인 취득정보와 고장자동처리 프로그램을 사용하여 3분 만에 고장구간을 인지하여 분리하고 건진구간에 전기를 공급할 수 있게 된다. 하단의 그래프는 최근 20년동안 배전변압기 용량은 큰 폭으로 증가한 반면에 해당정전시간은 크게 감소한 것을 보여주고 있는데 이런 성과가 나오게 된 데는 배전자동화의 역할이 컸다고 할 수 있다.



〈그림 2〉 설비증가를 대비 호당정전시간 추이

2.2.3 배전계통 최적화 운전 효과

배전자동화 응용기능을 활용하는 또 하나의 대표적 성과는 배전계통의 최적화 운전 효과이다. 배전자동화를 이용해서 경제적 효과를 창출할 수 있는 대표적인 기능으로서 부하균등화와 손실최소화를 들 수 있다. 모든 배전선로들은 최소한 3개의 다른 배전선로와 연계를 시켜야 한다. 따라서 배전선로들은 서로 연결이 되어 있고 두 선로 사이에 평상시 개폐기가 열려 있는 상시 개방점이 있다. 대개의 경우 배전선로들은 공급하는 부하량이 서로 다르다. 배전선로 사이의 상시개방점을 이동해서 부하량이 많은 선로의 일부 부하를 적은 쪽 선로로 넘기면 두 선로의 부하량이 비슷해진다. 그러면 선로용량에 여유를 갖게 되어 선로의 신증설을 일정기간 지연시킬 수 있습니다. 이와 유사한 원리를 사용하는 손실최소화 프로그램은 배전선로 사이의 상시개방점을 적절하게 이동하여 배전계통의 손실을 10% 이상 줄이는 해결책을 제시해 준다. 이러한 고급 응용기능을 잘 사용하면 매년 천억원 이상의 경제적 효과를 얻을 수 있다.

2.2.4 해외 수출기반 구축

해외기술 사업기반 구축성공에 대해서 살펴보겠다. 시스템을 자체 기술로 개발하였기 때문에 타 제작사에 비해 가격경쟁력과 상당한 수준의 Know-How를 갖게 되었다. 또, 나라마다 상이한 배전자동화의 Needs에 부응할 수 있는 기술을 갖추었다. 현재 베트남과 중국에서 배전자동화 시범사업이 진행되고 있으며, 이집트, 리비아, 사우디아라비아, 아제르바이잔 등에도 사업협약이 진행중이다. 미국의 Newton Evans 레포트에 따르면 2010년부터 5년간의 전력자동화 시스템 시장규모는 3조원에 이른다고 하며, 이중 60% 이상은 배전자동화가 점유할 것으로 전망하고 있다. 아직까지 배전자동화를 시행하지 않은 나라는 전 세계에 아주 많이 있다. 따라서 적극적인 마케팅이 이루어진다면 해외시장 확대는 충분히 가능하다고 할 수 있다.

2.2.5 전기품질의 실시간 감시

향후 큰 효과가 기대되는 것이 전기품질의 실시간 감시이다. 지금까지

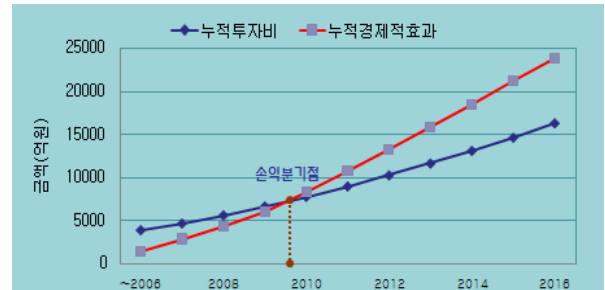
는 정전이 없는 전기를 공급하기만 하면 충분했다. 그러나 최근에는 전력회사의 배전선로에서는 정전이 없는데도 순간적인 전압 불안정 현상으로 고객의 정밀급 기기가 오동작한다는 항의를 듣는 경우가 발생하고 있다. 이러한 현상은 디지털 전자제품이 늘어나면 늘어날수록 더욱 증가할 것이다. 과거에는 이러한 전기품질 값을 측정하는 것이 쉽지 않았다. 그러나 배전자동화의 기술발전으로 전기품질을 실시간 감시할 수 있게 되었다. 신형 단말장치를 설치하면 변전소 인출부터 저압고객까지 어느 곳이든 전기품질에 문제가 생기자마자 즉시 중앙제어장치가 알게 된다. 전기품질 이상여부를 실시간으로 알 수 있는 항목에는 순전전압강하(Sag), 순간전압상승(Swell), 순간정전(Interruption), 고주파(Harmonics), 불평형 등이 있다. <그림 3>의 적색 포인트는 전기품질 감시가 이루어질 수 있는 위치를 나타낸다.



〈그림 3〉 전기품질 감시포인트

2.2.6 배전자동화 투자비 대비 경제적 성과

배전자동화의 투자 대비 경제적 효과에 대하여 살펴보겠다. 국내에서 시범사업을 시작한 이후 2016년까지의 배전자동화 투자비와 경제적 효과를 비교한 그래프를 <그림 4>에 보여주고 있다. 2010년경에 경제적 효과가 투자비를 초과하는 손익분기점에 도달하고 이후에는 투자비보다 더 큰 효과를 기대할 수 있다. 이 데이터에는 국산화 개발로 인한 수천억원의 수입대체효과는 포함되지 않았다. 이외에도 배전자동화 기술개발을 진행되면서 국내 중견기업체의 기술수준이 대폭 향상되었고, 매출증대에도 크게 기여한 효과가 있다.



〈그림 4〉 배전자동화 투자비대 경제적 성과

3. 향후 기술발전 전망

전력산업의 패러다임이 바뀌고 있다. 지금까지는 전력회사가 일방적으로 전기를 공급하였으나, 머지않아 고객이 원하는 전기를 선택해서 사용하는 시대가 올 것이다. 또 대규모의 단일 전력망에서 신재생에너지를 중심으로 하는 소규모 마이크로그리드 형태로 변해 갈 것이다. 배전분야의 기술 트렌드도 바뀌고 있다. 정전만 줄여서는 되지 않고 고품질의 전기를 공급해야 한다. 시대적인 요구에 따라 IT기술을 이용해서 다수의 분산전원이 연결된 배전계통을 효율적으로 운전하는 기술이 필요하다. 선진국에서는 이런 기술변화 추세를 대비하여 스마트그리드라고 부르는 미래 전력망 프로젝트를 시작하였다. 앞으로 배전자동화 분야도 다양한 전력전자 기기가 도입될 것이고, 국제 표준화된 스마트 그리드 기반 위에서 다양한 센서 정보를 이용하여 고장을 예지하며 배전계통에서 일어나는 데이터를 스스로 치유하는 차세대 배전자동화 시스템으로 발전해 갈 것이다.

[참고 문헌]

- [1] 하복남, “배전자동화 투자비 대 경제적 효과 분석에 관한 연구”, 전기학회논문지, 52권 7호, 2003.7
- [2] 전력연구원, “배전변압기 감시에서 기능이 통합된 지능형 배전자동화 시스템 개발”, 전력연구원 연구보고서, 2007.12