

중국 화북전망 배전자동화 시범사업



임홍빈

한국전력공사 해외사업운영처 부장

본 사업은 전력기반조성센터의 '07년 하반기 전력산업 수출산업화사업으로 수행되었다. '07년 7월 KEPCO와 중국의 화북전망은 배전자동화 시범사업 추진과 관련하여 MOU를 체결하였고, 그 이후 전력기반조성센터 수출산업화사업 공모에 참여하

였으며 '07년 11월에 "2007년 하반기 수출산업화사업" 과제 선정 시 본 사업이 채택되었다. 본 사업은 KEPCO의 배전자동화 시스템 및 국산 기자재의 중국시장 진입을 위한 것으로서, KEPCO와 중국 진출에 관심을 갖고 있는 국내 참여기관의 현물 그

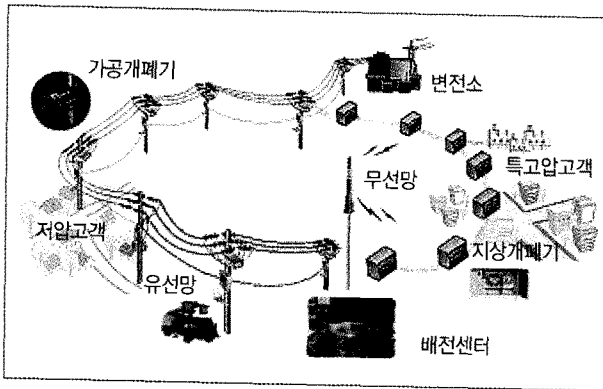
리고 전력기반조성센터 및 화북전망의 현금 출연을 기반으로 수행되었으며, 27개월간의 노력 끝에 사업을 성공적으로 완료할 수 있었다.

1. KEPCO의 배전자동화

배전자동화란 IT기술과 통신망을 이용하여 현장에 설치되어있는 각종 전력기기의 상태를 감시할 뿐만 아니라 투입, 개방의 조작도 원격/자동으로 수행하는 시스템을 말한다.

대부분의 전력 Utility들은 ABB, Siemens, Areva 등 세계적인 전력기기 제조업체가 개발한 토털 솔루션을 구매하여 自社의 배전자동화 시스템

으로 사용하고 있으나, KEPCO는 제조업체가 제작한 시스템을 그대로 도입하여 활용하는 수동적인 방식을 채택하지 않고, 오히려 전력 Utility의 Needs를 바탕으로 한 시스템의 개발을 자체 기획하였다. 이에 따라 자체적인 시범사업과 현장으로부터의 실질적인 feedback을 반복하고, User-Oriented된 시스템으로 발전시켰으며, 전국적인 규모로의 확대와 다른 전력IT 시스템과의 Interface를 시행하면서 KEPCO 배전자동화 시스템의 성능 및 규모에 대한 flexibility를 향상시켰다. 또한, 시스템의 발전과 함께 국내 중전기기에 대한 성능 향상을 견인하면서 업체들의 배전자동화 기자재에 대한 생산 능력 향상에 기여함은 물론 해외사업에 참여할 수 있도록 플랫폼을 구축하는데 기여하였다.



2. 시범사업 개요

- 사업명 : 중국 화북전망 배전자동화 시범사업
- 사업기간 : '07. 11. 1 ~ '10. 1. 31 (27개월)

년도	KEPCO 배전자동화 개발 내역	비 고
'94	한국형 배전자동화 시스템 실계통 실증 연구	강동지점 25개 D/L, 개폐기 125대
'97	소규모 배전자동화 시스템 개발 및 시범사용	무선방식 및 전화선 방식
'00	종합 배전자동화 시스템 개발 및 시범사용	기본기능 + 설비관리/응용 기능
'03	종합 배전자동화 시스템 확대 보급	전국 189개 사업장 설치 완료
'08	광역화 사업(189사업장·41배전센터) 추진	전국 41개 배전센터 설치 완료

KEPCO 배전자동화 시스템 개발 경위



- 사업지역 : 중국 하북성 진황도시 (진황도전력)
- 주관기관 : KEPCO
- 참여기관 : KDN(주), (주)에니게이트
- 사업목적 : KEPCO 배전자동화 시스템의 중국 현지화로 대 중국 수출 활성화에 기여
- 사업내용
 - 2개 변전소 및 인출선로 자동화 시스템 구축
 - 주장치 1식, 개폐기 및 단말/통신장치 28대 변압기 감시장치 19대

3. 시범사업 추진

'07년 11월 본 사업이 “'07년도 하반기 전력산업 수출 산업화 사업 과제”로 최종 선정되고, 화북전망의 현금출자 협약이 체결되면서 '07년 12월 본격적으로 사업에 착수할 수 있게 되었으나, 사업기간 중 2008년 베이징 올림픽(08. 8. 8~8. 24)이 개최되는 관계로 화북전망과 진황도전력의 관계자들은 성공적인 올림픽 개최에 많은 노력과 시간을 투자하였기 때문에, 본 사업 추진에는 상대적으로 많은 노력을 기울이지 않았다. 한편, 중국 정부 역시 올림픽 개최와 관련, 지나칠 정도로 보안강화에 많은 노력을 기울이면서 본 사업의 추진에 긴요한 각종 자료의 제공을 철저하게 통제하였기 때문에 사업일정에 많은 차질이 있었다. 결과적으로 올림픽을 전후한 2008년 7월부터 9월까지 3개월간은 사업을 중단하였다. 올림픽 이후 중국 측이 그간의 공백 기간을 채우기라도 하듯이 매우 적극적으로 사업에 임하면서, 사업 착수 이후 1년여 동안 완료하지 못했던 사업 내용이 순조롭게 추진되어 2008년 10월에는 상호간의 기술협약을 체결하게 되었으며 이를 바탕으로 사업이 원활하게 진행되었다.

KEPCO는 본 사업 이후 중국사업의 본격적인 진출을 위해서는 중국 내에서 기존에 활용되고 있는 변전소 SCADA 시스템과 Switching station에서 사용하고 있는 RTU에 대한 정보를 확보하는 것이 필요하다는 점을 인지하고, 이런 시스템들을 본 사업으로 시설 중인 배전자동화 시스템에 연계시키기로 하였다. 이는 본 사업보다 먼저 수행한 베트남 배전자동화 사업에서의 경험을 바탕으로 한 것이며, 별다른 어려움 없이 중국 SCADA와의 연결이 가능할 것으로 생각하였으나, 진황도 전력에서 사용 중인 변전소 SCADA와 Switching station의 RTU는 중국 업체가 개발한 제품으로서, 시설 예정인 배전자동화 시스템의 요구 수준을 충족할 수 없었으며 실질적으로 원격운전이 불가능한 상태에 있었으나, 화북전망이 우리의 요구에 맞추어 해당 RTU들을 개선함으로써, 국내 기술자들과 현지 지자체 업체들과의 협력을 통하여 이 시스템을 배전자동화 시스템에 연결할 수 있었다.

배전자동화 시스템 도입에 있어서 가장 비중있게 고려해야 하는 부분은 현지 직원들에 대한 교육이다. 본 사업이 시범사업이기 때문에 직원들의 관심이 없는 경우 시스템은 시간이 경과하면서 도태되게 된다. KEPCO는 진황도 전력에 시설한 배전자동화 시스템이 효과적으로 이용될 수 있도록 하기 위하여 진황도 직원들을 국내에 초청하여 연수는 물론 현지에서의 이론교육 등을 사업 기간중 지속적으로 시행하였으며, 사업 진행에 대한 모든 정보를 현지 직원들과 공유하면서 사업을 수행하였다.

가. 화북전망 전력계통망

중국의 발전은 중앙정부와省政府가 대부분을 소유하고 있다. 전력계통망은 북부지역을 관할하는 국가전망공사와 남부지역을 담당하는 남방전력공

사가 관리하고 있고, 화북전망은 국가전망공사의 자회사로 중국의 수도인 베이징을 비롯하여 중국 북동부 지역의 전력 수송 및 판매를 관할하는 전력 회사이며, KEPCO의 약 6배에 달하는 전력설비를 운영하고 있다. 진황도전력은 화북전망의 자회사로서 진황도市の 송/배전/판매를 담당하고 있다.

중국 송전계통의 주된 간선망은 750kV, 500kV, 220kV 및 110kV를 채택하고 있고, 서부지역 개발 및 광활한 대륙에 효율적으로 전력을 공급하기 위하여 고전압 기술을 계속 개발하여 적용하고있으며 계통 최고전압은 '08년도에 도입하여 시범적으로 사용하고 있는 1,000kV이다.

배전계통은 비접지 방식이며 사용전압은 10kV를 주로 사용하고 있다. 35kV급은 과거에는 송전계통으로 분류되어 활용하였으나, 최근에는 증설 억제로 감소 추세이며, 일부가 고압고객을 직접 공급하는 용도로 이용되고 있으며, 저압은 직접 접지방식으로 220/380V를 이용하고 있다. 배전계통 구성은 크게 보아 거의 동일하지만, 지역에 따라 다소 차이가 있는 점도 있으며, 진황도 지역은 다수의 Switching station들로 배전계통을 구성하고 있다. 이 방식은 계통이 상대적으로 단순하고 기기들이 소수의 Switching station에 모두 시설되어 있어서 집중적인 설비관리가 가능하여 유지보수 등에는 장점이 있으나 기기 시설을 위해 넓은 건물을 확보하여야

하는 단점이 있다.

나. 주요 개발 내용

본 사업의 가장 중요한 내용 중 하나는 비접지 계통에서의 지락고장을 어떻게 검출하느냐에 있다. 국내의 전력계통은 접지계통이기 때문에 모든 고장을 즉시 검출할 수 있지만, 중국의 배전계통과 같은 비접지 방식의 경우는 지락고장이 발생하여도 고장 전류가 없고, 계속 송전이 가능하기 때문에 고장검출이 거의 불가능하다. 더욱이 다수의 지락고장이 발생하는 경우, 이는 단락사고로 이어지기 때문에 배전자동화 시스템이 지락고장을 신속히 인지·제거하는 기능을 갖추는 것이 매우 중요한 사항이다.

중국과 같이 비접지 계통을 사용하고 있으면서 배전자동화를 도입한 전력회사들도 아직까지는 확실하게 지락고장 구간을 검출하지 못하고 있다. 다만, 변전소에서 선택지락계전기를 활용하여 회선 단위로 지락고장이 발생했는지 여부를 검출할 수 있을 뿐이지만, 본 사업으로 설치된 배전자동화 시스템은 이러한 비접지 지락고장에 대하여 구간단위의 고장을 검출할 수 있도록 개발되어 있어서 고장지점을 신속, 용이하게 찾을 수 있다는 것이 가장 큰 장점이다.

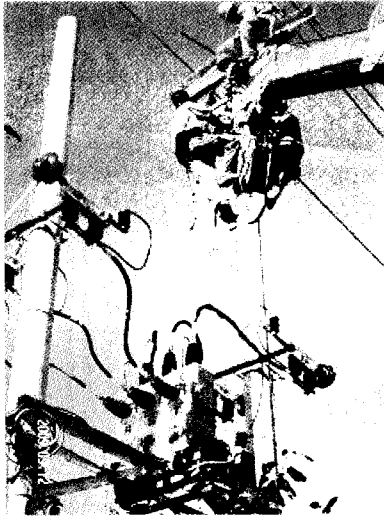
이런 비접지 지락고장 검출기능은 국내 일부 도서지역의 비접지 방식 계통 보호를 위하여 개발된



중국 배전자동화 주장치



Switching Station 중심개폐소



비접지 지락고장 검출용 차단기



한국초청교육 : 입교식



사업완료 조인식

것이지만, 실제 전력계통에서 대단위로 사용하고 있는 중국 지역에서 이를 최종 실증 할 수 있었다는 것만으로도 이 사업은 높이 평가되어야 하며, 세계적으로도 우수한 기술로 인정받고 있기 때문에 향후 KEPCO 배전자동화 시스템의 주요 강점으로 홍보할 수 있을 것이다.

4. 시범사업의 성과

중국은 급속한 경제 발전을 경험하면서, 정전이 중국 경제에 끼치는 사회적 비용이 급격하게 증가하고 있어, 배전분야에 폭넓은 투자를 통해서 전력 공급 신뢰도를 향상시키는 것이 매우 중요하다는 사실을 인식하고 투자를 늘리고 있다.

현재까지는 노후 설비 보강을 통한 신뢰도 증대에 치중하고 있는 상황이지만, 전력산업 고위 관계자들이 배전자동화 및 Smart Grid 시설 등 전력 분야 첨단 기술 개발 및 도입에 깊은 관심을 갖고 있어 중국 내에서의 전력 IT 사업은 점차 그 규모가 확대될 것으로 예상된다.

이런 시점에, 본 사업을 성공적으로 수행하여 중국에 KEPCO의 배전자동화 시스템을 시설하였다는 것, 그리고 중국의 여러 전력회사가 본 사업을 높이 평가하고 있으며 KEPCO의 배전자동화 도입 의사를 표현하고 있다는 사실은 매우 고무적인 사실이다.

배전자동화 시스템은 일부 선진국들을 제외하고는 아직까지 도입하지 못하고 있는 국가들이 많아 향후 시장의 성장성이 매우 크고, 초기 도입 시의 기술 규격이 향후 시장의 수요까지 결정하기 때문에 시장 선점이 아주 중요한 사업이다. ABB, Siemens, Areva 등 세계적인 전력기기 기자재 업체들은 이미 시장을 선점해 왔기 때문에 KEPCO는 신규시장 진출에 많은 어려움을 겪고 있는 형편이다. 그러나 본 시범사업을 통해 KEPCO의 배전자동화는 User-Oriented 시스템으로서 전력회사의 요구사항을 정확히 반영하고 있고, 전력 Utility의 입장에서 현지화 작업을 수행할 수 있는 강점을 지니고 있다는 것이 널리 홍보되었다. 이 점은 KEPCO 배전자동화 시스템의 해외 진출에 중요한 초석이 될 것이다. KEA