



가공 배전선로 스페이스 가선방식 도입 및 실용화



이 창 열
한국전력공사 배전건설처 차장

머리말

우리가 통상 보아왔던 일반적인 배전선로는 특별고압 전선을 절연하기 위하여 애자를 설치하고 그 위에 전선을 수평으로 세 가닥 설치하는 형태로, 우리나라에

전기가 보급된 이래 이 수평배열방식이 지속적으로 유지되어 왔다. 그 이유는 수평으로 설치된 완철 위에 애자와 전선을 얹음으로써 만약의 경우 발생할 수 있는 중량물의 낙하를 막을 수 있으며, 전선을 안정적으로

고정하여 장력을 효과적으로 지지할 수 있기 때문이다.

그런데 수평배열방식은 몇 가지 해결하기 곤란한 점이 있다. 첫째, 전선간의 절연이격거리를 확보하기 위하여 간격을 유지하다 보니 현재 22.9kV-y 특고압 선로에 일반적으로 사용하고 있는 2,400mm 완철길이 만큼의 너비를 차지하고, 이로 인하여 좁은 골목길을 따라 설치된 전주의 경우 건축물과 이격거리를 확보하기가 용이치 않다는 것이다.

둘째, 전기 사용이 급속히 늘어남에 따라 큰 길 양측에 전주당 수용할 수 있는 배전선로 최대 회선수인 2회선을 가선한 전주를 시설한 경우 더 이상의 전력을 공급하기 위해서는 가공에 설치하는 방식보다 10배나 비싼 지중으로 선로를 건설해야 하는 문제이다.



〈수목 도괴로 인한 정전〉

마지막으로 고객의 무정전 고품질 전력에 대한 요구는 높아지고 있지만, 현실적으로 자연환경에 그대로 노출되어 있는 배전선로의 특성상 나뭇가지나 조류의 접촉에 의한 순간 정전이 유발되고 태풍이 불어 나무가 배전선로를 덮칠 경우, 복구 시간이 상당히 소요되는

고장이 발생하는데 현행의 방식으로 대응이 곤란하다는 점이다. 지난 9월 태풍 곤파스가 수도권을 강타하였을 때에도 선로 인근의 수목 도괴로 인해 많은 정전 피해를 경험한 바 있으며, 이와 같은 정전 피해를 줄일 수 있는 새로운 배전방식의 도입이 절실히 요구되어 왔다.

한국전력 배전건설처에서는 이러한 수평방식의 한계 극복을 위하여 배전건설처, 전력연구원, 자재처 등 전문가가 참여하는 '배전선로 배열방식 다양화 테스크 포스'를 구성하고 2007년부터 미국과 일본 등 해외전력회사를 벤치마킹하는 등 다양한 배전방식에 대한 비교 검토에 착수하였다. 벤치마킹 결과 분석과 전문가 협의를 거쳐 가공배전선로 스페이서 가선방식을 유력한 대안으로 설정하고 면밀한 검토를 진행한 결과, 2009년 초 외산 자재를 수입하여 우선 시범 적용을 시행하기로 결정하였다.

가공배전 스페이서 가선방식의 특징

가공배전 스페이서 가선방식은 일반 절연전선에 비해 절연력이 두 배로 강화된 전선을 조가선에 지지하고, 마름모꼴의 스페이서를 이용하여 전선 상호간의 절연거리를 유지하는 방식이다. 이해를 돕기 위하여 우선 이 방식에 사용되는 주요자재를 소개하면 다음과 같다. 우선 기존 수평배열방식과 달리 조가선 및 스페이서가 필요하고, 애자는 기존의 자기제 애자나 폴리머 애자가 아닌 폴리에틸렌 재질의 경량애자를 사용한다. 스페이서 배열용 상부조임형 편애자의 특징은 무게가 가볍고 구조가 볼트조임형으로 되어 있어 전선 장악을 위한 바인드선이 필요 없다는 점이다.

이밖에도 선로가 직선으로 뻗은 경우에는 수평방식에서 사용하는 완철대신 직선주용 브라켓에 조가선 클램프와 직선주용 걸개금구를 조합하여 사용하며, 여기에 조가선과 스페이서를 끼워 전선의 하중을 지지한다. 선로가 각도가 있는 경우에는 각도주용 C형 브라켓을 사

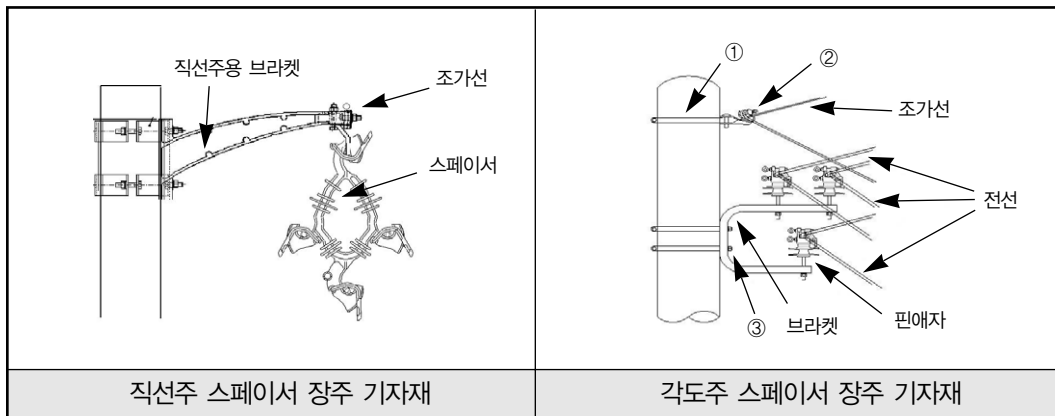
			
스페이서	핀애자	브라켓	스페이서 전선

용하며, 이때 상부조임형 핀애자를 이용하여 전선을 절연하되 하중지지를 위해 브라켓과 별도로 지선밴드와 조가선이 필요하다. 각도가 심한 경우에는 핀애자 접설 치판이 필요하며 그 기능은 전선이 급한 각도로 꺾일 경우 문제가 되는 전기적, 기계적 성능 저하를 막기 위해 전선당 두 개의 애자를 설치할 수 있도록 하여준다.

이와 같이 스페이서 가선방식은 절연 성능이 뛰어난 전선을 스페이서로 고정함으로써 수평 방식에 비해 차지하는 점용공간이 절반 이하로 축소되므로 좁은 골목 길에도 건물과 이격거리를 유지하며 전력을 공급할 수 있는 장점이 있다. 뿐만 아니라, 절연 성능이 뛰어난 전선을 사용하므로 수목이 수시로 접촉하여 순간 정전이 유발되는 가로수 지역에서 수목전지를 최소화 하면서 정전 없이 전기를 공급할 수 있으며, 나아가 상단에 설

치된 조가선으로 인해 태풍 등 유사시 배전선로 인근에 있는 나무가 도괴되어 선로를 덮쳐도 대부분 전기 공급이 가능하다.

스페이서 가선방식의 가장 큰 장점 가운데 하나는 행거를 옷걸이에 걸듯이 한 개의 전주 양쪽에 여러 회선을 걸 수 있다는 것이다. 가령 수평가선방식에서는 전주당 최대 2회선까지 수용 가능하지만 스페이서 가선방식에서는 현행 4회선까지 가능하며, 지지물의 강도를 확보하면 그 이상도 수용 가능하다. 이러한 장점을 이용하여 변전소에서 배전선로를 여러 회선 인출하는 경우나 전력공급 수요가 급격히 늘거나 계통보강 차원에서 새로운 선로를 추가로 설치하여야 함에도 경과지가 포화된 경우 스페이서 가선방식을 적용하면 문제를 해결할 수 있다.





〈다회선 스페이서 장주〉

기타 하천이나 산봉우리를 횡단하여 배전선로를 설치하는 경우, 전주사이의 거리가 멀어 바람으로 인한 횡진으로 선간흔축이 우려되는 경우에 스페이서 가선방식을 쓰면 유용하다. 그것은 선간에 스페이서가 9m 간격으로 설치되어 바람이 불어도 서로 흔축되지 않기 때문이다. 이 경우 기존 수평방식에서는 H자 형태로 전주 두

본을 설치하여 전선간의 간격을 최대한 이격 시켜야만 장거리 횡단이 가능했다.

시범적용 결과

한전 배전건설처에서는 시범 적용을 위하여 미국 H사에서 도입한 스페이서 가선방식 기자재를 2009년 3월부터 1년간 강원본부를 비롯한 대구경북본부, 충북본부, 전남본부에 적용하였다. 이를 위하여 제조사의 엔지니어를 초청하여 본사 테스크 포스와 사전 협의를 진행하였고, 각 사업소의 담당자 및 시공업체 전공장 등이 시범사업소 공사 현장에 모여 공법 시범교육과 현장 토론을 시행하였다.

시범적용결과 수목 접촉 시 고장발생 억제와 탁월한 설비미관 개선 효과를 확인하였는데, 특히 충북 충주호 인근 유원지와 경주시 양동마을 민속공원의 경우 아래와 같이 환경과 조화되는 깔끔한 모습을 확인할 수 있었다.

국산기자재 개발

배전건설처에서는 배전기기팀을 중심으로 전선과 애자, 금구류 메이커 전문가들로 전문가그룹을 구성하여 본격적인 가공배전 스페이서 가선방식 기자재의 국산



화에 착수하였다. 그 결과 2010년 8월 외산 기자재의 단점을 보완하고 콘크리트 전주 등 우리나라의 현실에 부합하는 기자재의 규격을 제정하기에 이르렀다. 특히 스페이서 전선은 폴리에틸렌 재질로 이루어져 사용온도가 75℃인 외산자재를 개량, 국내사용여건에 맞게 사용온도가 90℃인 XLPE 재질로 개선하였다. 또한 목주에 사용되는 금구류를 국내 콘크리트 전주의 사용여건에 맞도록 밴드형으로 개선하였다.

전 망

스페이서 가선방식을 적용하게 되면 공중 점용공간이 줄어들어 좁은 골목길에도 전기 공급이 보다 원활해지고, 수목이 수시로 접촉하여도 정전이 발생하지 않는다. 이에 따라 배전선로 인근의 수목전지를 최소화함으로써 자연 경관이 보존될 수 있는 부가적인 효과 창출도 가능하다. 또한 동일한 개수의 지지물에 2배 이상의

전선을 가선할 수 있기 때문에 많은 수의 배전선로가 인출되는 변전소 인근지역에서 가공으로 선로인출이 가능하고, 도로 양쪽에 이미 전주가 들어선 지역에도 추가적 전력공급이 가능해짐으로써 기존 수평배열방식이 갖고 있는 한계를 보완할 수 있다. 뿐만 아니라 배전설계자는 다양하고 복잡한 현장 여건에 맞추어 최적의 공법을 적용함으로써 설계의 유연성을 발휘할 수 있다.

한국전력에서는 이와 같이 많은 장점을 가진 가공배전 스페이서 가선방식의 국내 적용가능성을 금년 상반기에 검증, 완료한데 이어 시설 기준과 국산기자재의 규격을 제정하는 등 본격 적용을 서두르고 있으며, 기자재 업체들이 본격적인 생산에 돌입하는 내년부터는 기능성과 미관 개선 효과를 가진 새로운 형태의 배전선로를 선 보이게 될 것으로 예상된다. KEPCO는 향후 공법과 기자재의 개선을 통해 보다 우리나라 실정에 적합한 배전방식으로 활용 범위를 넓혀 갈 계획이다. KEA