

전력수송의 고속도로 765kV송전기술 ③

글/ 이동일 책임연구원
송변전기술그룹
송전 및 전기환경연구팀장



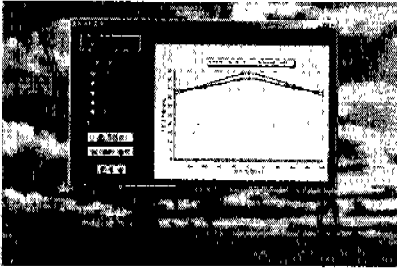
목 차

1. 송전선로의 정의
2. 우리나라 송전선로 전압 격상
3. 765kV 송전방식 도입 현황
4. 765kV 송전의 장점
5. 765kV 송전기자재
6. 765kV 관련송전분야 연구
7. 765kV 송전선로 전기환경 연구

2) 연구개발

■ 가공송전선로 환경친화 설계 프로그램 개발

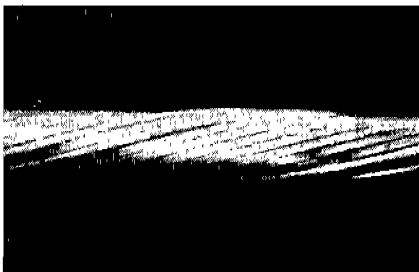
765kV 송전연구 결과물로서 초고압 송전선로 전기환경친화 설계프로그램(TLCALC 2001)을 개발완료하여 기술이전 및 활용단계에 있다. 지금까지는 사용상 여러 제약조건들을 갖고 있으며 우리 실정에도 맞지 않는 외국의 계산프로그램들을 사용해 왔으나, 이번 국내 자체 기술로 개발된 프로그램을 통해 적용범위가 넓고 정확한 예측이 가능하게 되었다. 본 프로그램을 이용하여, 송전선로 설계자는 기설 선로의 환경영향평가는 물론 선로 설계 단계에서 선로 경과지에 있어서의 전기적인 환경영향의 정도를 예측, 평가하고 그 결과를 설계에 반영할 수 있게 되어, 환경친화형 송전선로의 설계와 건설에 유용하게 활용할 수 있으며, 환경민원을 원천적으로 예방할 수 있어 환경비용 절감이라는 부대효과까지도 기대할 수 있다.



환경친화 송전선로 설계 프로그램

■ 풍소음 대책 전선 개발

765kV 송전선로의 경우, 철탁 지상고가 약 100m에 달하고 1상이 6도체로 구성되어서 전선에 의한 풍소음 발생이 커지게 된다. 이러한 풍소음은 전선의 표면에 바람이 스칠 때 공기흐름의 박리에 의해 유체중의 압력변동에 의한 맥놀이형태의 와류에 의해 발생하게 된다. 이러한 풍소음을 저감시키기 위해서는 도체표면의 형상을 변화시켜 와류를 줄여야 하는데, 풍소음 저감 연구를 통해 Spiral Rod와 LN-Grackle 전선을 개발하였으며 풍소음 특성 및 풍압특성 시험을 한국과학기술대학교(KAIST) 및 한국항공우주연구소(KARI)의 풍동시험설비를 이용하여 각각 수행하였다. 또한 실규모시험선로를 이용한 실증시험을 완료하였으며, Spiral Rod의 경우에는 765kV 상용선로 1경간에 대해 시범적으로 설치를 완료하였다.



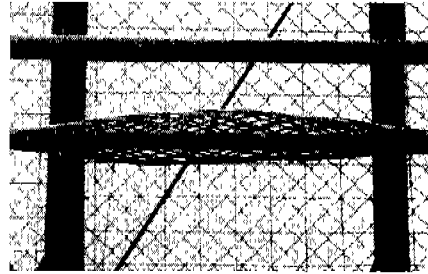
전력연구원에서 개발한 저풍소음 도체

3) 주요 기술지원 실적

1. 소선 부분 전선의 코로나 특성 규명

765kV 송전선로에서 전선 시공 및 금구류 설치 과정에서 발생된 소선 부풀음 현상으로 인

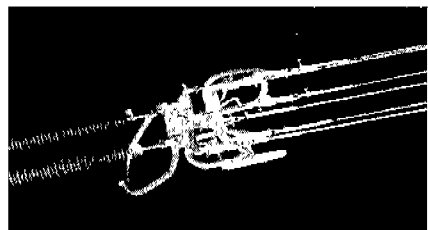
해 추가적인 전기환경장해 문제의 발생 가능성에 대한 우려가 있어서, 이에 대한 시험을 실시하였다. 시험은 고창실증시험장에 있는 전기환경모의시험선로(코로나 케이지)를 이용하여 실시되었으며, 부풀음 전선으로 인한 추가적인 환경장해 발생이 없음을 확인하여 운용사업소에 이를 통보하였다.



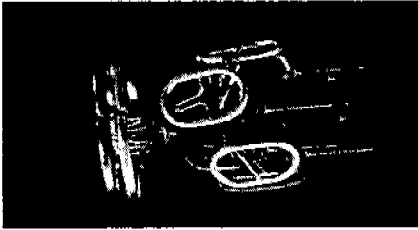
소선 부풀음 전선 시험 장면

2. 당진화력 구내 765kV 코로나 발생 대책 기술지원 외 기술 지원 수백 회 (1993-2001)

당진화력발전소내의 발전단으로부터 765 kV 변전설비까지의 인입 가공모선의 단말부에 실드링(Shield Ring) 설계 미비에 따른 차폐기능 부족으로 애자런 끝단 연결 금구부에 전계가 집중되어 과도한 코로나가 발생하였으며, 고창시험장을 이용하여 추진하여온 실증시험을 통한 연구 결과와 경험을 토대로 코로나 발생을 효율적으로 억제 할 수 있는 차폐환(Shield Ring)을 설계하여 코로나 발생개소에 설치함으로써, 코로나 발생을 억제하여(그림참조) 감사원 민원과 설비사고방지에 기여하였다. 본 건을 계기로 765 kV 계통에서 코로나에 대한 검토가 중요함을 인식하는 계기가 되었다.



대책전의 코로나 발생 장면



대책후의 모습

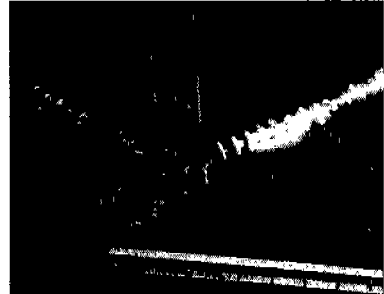
3. 전력설비 환경영향평가 민원대응 자문 및 법원 감정 지원(765kV 신서산 T/L 공사금지 가치분 소송 감정, 수원지방법원, 1999. 1. 외 수십 회) 새로운 송전선로를 건설하거나 운용중인 송전선로에 대한 일반 수용가 및 단체가 한국전력공사를 상대로 환경관련 분쟁을 발생시키고, 이런 경우에 법적인 공방으로까지 발전되는 사례가 점차 증가하고 있다. 이러한 면에서 국내의 전기환경분야에 대한 전문적 평가 기술을 갖고 있는 전력연구원에서는 한국전력공사에서 요구하는 기술자료들을 충분히 제공하고 기술공청회 등을 통한 대민 이해증진 업무를 수행함으로써 국가의 기간사업인 전력수송이 원활하게 운용될 수 있도록 최선을 다하여 노력하고 있다. 일례로 1998년 ○○방송대학에서 인근으로 건설되는 765kV 상용선로에 의한 전기환경장해에 대하여 서울대와 공동으로 송전선로로부터의 피해를 제기하여 법정공방으로 비화되었다. 전력연구원에서는 765kV 송전선에 대한 영향이 법정기준치 이하임을 이론적인 입증과 담당 판사의 입회하에 고창 실규모시험선로에서 765kV 초고압 인가시의 방송관련 장비에 대한 정밀시험을 수행하고 기술적 세부자료를 제시하여 최종 승소판결을 이끌어 내어, 765kV 사업의 원활한 추진은 물론 수십억의 예산절감에 기여하였다.

4) 향후 연구 방향

● 765kV 활선 공법 연구

765kV 송전선로는 전력 수송에 있어서 중추적

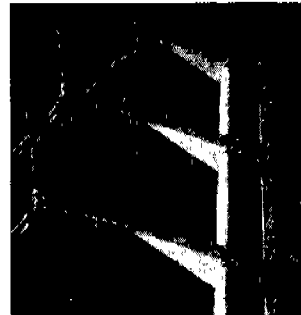
인 역할을 하는 선로이므로 이에 대한 무정전 유지보수가 향후 매우 중요한 사항으로 대두될 것으로 예상된다. 이러한 필요성에 따라 전력연구원에서는 사전 조사차원으로 1회선 정전시의 유지보수에 대한 실증시험을 실시하였으며, 향후 765kV 전압이 인가된 활선상태에서의 유지보수 기술을 개발할 예정이다.



초고압 활선작업 장면

● 환경 친화형 신개념 TOWER 설계연구

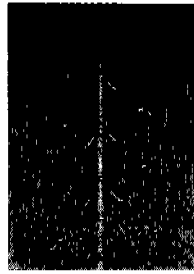
가공 송전선로의 설계와 시공은 주로 운용측면의 안정성과 유지보수 용이성에 맞추어 이루어져 온 것이 대부분이다. 그러나, 최근들어 환경문제에 대한 관심이 고조되면서 넓은 지역에 걸쳐 외부에 노출되어 있는 가공송전선로의 경우, 환경친화적인 설계 개념을 도입한 설계와 시공이 절실히 요구되는 실정이다. 이를 위해서 선진국에서는 친환경적인 철탑을 설계하여 현장에 적용하고 있으며, 경과지 축소를 위해 암절연 송전선로에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 이에 전력연구원에서도 환경친화형의 신개념 철탑 및 송전선로에 대한 연구를 본격적으로 시작할 예정이다.



환경친화형 송전선로 예



컴팩트형 송전선로예



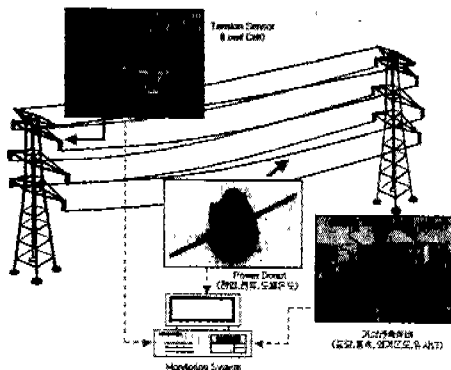
환경친화형 송전선로 예

● 가공 송전선 허용용량 산정시스템 개발 연구

국내 전력산업의 구조개편이 진행됨에 따라 한전은 주로 전력의 수송만을 담당하게 될 것이며, 이에 따라 한전에서는 송전선로의 설계 및 운용 측면에서 경제성과 신뢰성을 증진시키기 위해 전력선의 정확한 허용송전용량의 산정이 필요하게 되었다.

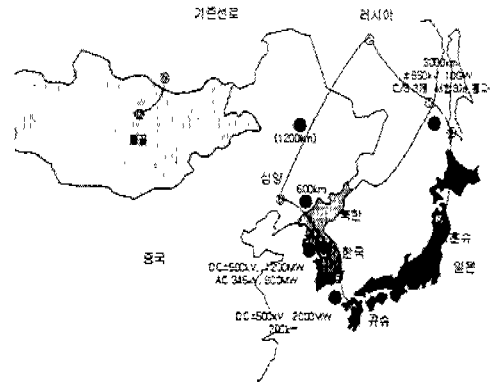
송전선로의 송전용량은 주로 도체의 열용량으로 결정되며, 도체의 열용량은 주위온도, 풍속 및 일사량 등 기후에 관련된 요소뿐만 아니라 선로가설 후 주위환경과 경년에 따라 열화되는 정도에 의해서도 영향을 받는다.

현재 한전에서 적용하고 있는 송전용량에 대한 규격은 외국의 규격을 참조하여 만든 것으로, 정적인 부하용량을 산정하기 위한 것이다. 전력연구원에서는 이 규격을 토대로 선로주변의 동적인 기상조건, 노후선로의 경년열화 등을 조사 및 분석하여 선종별, 규격별, 계절별, 시간대별로 다르게 나타나는 현장 조건을 반영하는 가공 송전선 허용용량 산정 시스템을 개발할 예정이다.



● 가공 HVDC 송전연구

동북아시아 전력계통 연계 가공 HVDC 송전연구는 국가간 계통연계에 대비한 직류송전시스템의 실용화와 종합화 방안을 제시하기 위하여 계획되었다. 가공 직류송전에 관한 실증적 실험연구를 수행하여 초고압가공직류송전(HVDC Transmission) 핵심기반기술과 전기환경대책기술, 선로 절연설계기술, 송전선로 설계, 건설, 보수 등에 관한 시공기술 및 송전기자재 개발 등을 통하여 동북아 국가간 전력계통 연계사업에 대비한 대전력 수송기술의 국가 인프라 기술 자립을 도모하고 국제경쟁력을 확보하여 국가간 연계사업(Global Interconnection Project)이 실현되는 시점의 국가간 협상테이블에서 국익을 도모하고자 함에 그 목적이 있다. 이 연구는 직류 송전선로 개발 및 환경설계기술 개발뿐만 아니라 육지 교류계통에서의 직류송전기술 도입 방안 검토를 포함하여 장기적으로는 동북아시아 전력계통 연계사업 추진에 필요한 선로환경기술, 송전 기자재 및 일부 계통분야의 대전력 수송기술을 개발한다는 점에서 기술적, 경제적 및 정책적 의미를 갖는다.



동북아시아 전력계통 연계

다음호에 계속됩니다.

"두려움 때문에 갖는 존경심만큼 비열한 것은 없다."

Albert Camus(알베르 카뮈) [프랑스 작가, 1913-1960]