

## 765kV 송전선로 경과지 선정 및 설계측량에 신기술 도입 적용

이 석 규 · 김 춘 구 · 강 희 권 · 김 정 호

한국전력공사 765kV 건설처 송전부

### New Technology on Routing and Surveying a 765kV Transmission Line

Seog-kyu Lee · Choon-gu Kim · Hee-kwon Kang · Jeong-ho Kim

Transmission Line Dept.765kV Construction Office, KEPCO.

**Abstract** - The routing and surveying a transmission line should be done in advance of its construction. It is getting more difficult to construct transmission line day by day, due to the rapid increase of people's demand resulting from the recent change of social environment and people's consciousness. In order to solve these complicated conditions actively and rationally, it is necessary to be more scientific, objective and computerizable for the routing and surveying of a transmission line. New technologies on routing and surveying a 765kV transmission line are remote sensing, Global Positioning System and Optimal PowerLine system. Thanks to these technologies, there will be a contribution to making sure of the best quality and developing technology of transmission line.

#### 1. 서 론

우리나라 경제의 비약적 발전에 따른 전력수요의 증가로 대용량의 전력을 효율적으로 수송하고자 70년대 중반에 송전전압을 154kV에서 345kV로 격상한 바 있다. 다가오는 21세기는 삶의 질 향상과 각종 산업의 선진국화, 자동화, 정보화등으로 전력수요가 급증할 것으로 예상되고 있으며, 이에 따라 송전전압을 765kV로 재격상 추진하고 있다

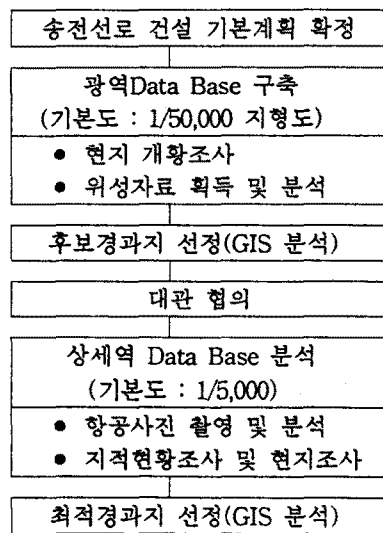
765kV 송전선로는 원자력 발전소 8기분의 발전 전력을 일시에 송전할 수 있을 뿐만 아니라 345kV 송전선로 5개의 용량과 동일하여, 국토의 이용을 중대는 물론 경제성도 우수하여 전원입지가 부족한 우리나라에 적합한 설비라 할 수 있다. 그러나 전압이 높아짐에 따른 송전설비의 대형화와 경제발전애 따른 국토 이용의 다양화, 복잡화, 그리고 지자체 실시애 따른 지역이주주의와 관련된민원의 급증으로 송전선로 경과지 선정애 많은 어려움을 겪고 있으며, 송전선로 경과지 선정후 시행하는 설계측량도 통상적으로 수목이 울창한 산지에서 이루어지고 있어, 측량시 수목벌채를 해야 하는등 작업여건이 매

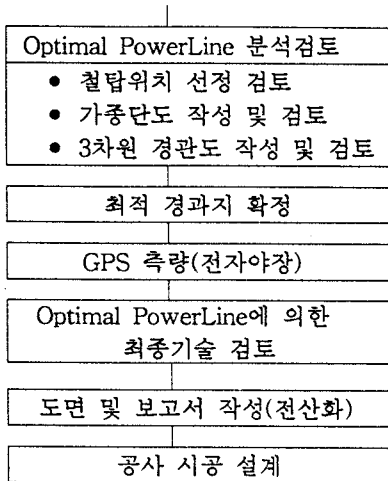
우 열악하여 많은 어려움을 겪어 왔다. 따라서 송전선로 경과지 선정시 최근 지형 및 사각지역의 정보를 획득하고 과학적인 분석을 통해 객관성을 확보하여 사회환경 변화 및 민원 등에 능동적으로 대처하고자, GIS(지리정보 시스템)와 인공위성 자료, 항공사진 등을 적용하는 신기술을 새로이 도입 적용하게 되었으며, 설계측량에 있어서도 측량의 최대 장애 요인인 수목벌채를 최소화하고 고 정밀도의 측량자료를 획득하고자 인공위성을 이용한 GPS(Global Positioning System) 측량을 도입 적용하였다. 또한 송전선로 측량 및 설계와 검토, 보고서, 도면작성 등을 통합 지원하는 시스템인 측량 및 설계 전산프로그램(Optimal Power LINE System)을 도입 전산화 하므로써 기존의 설계측량 업무를 보다 과학적으로 수행하고 있다.

#### 2. 신기술 도입

##### 2.1 신기술 적용 업무흐름도

송전선로 경과지 선정 및 설계측량애 신기술을 도입 적용함에 따른 업무수행 절차는 아래의 흐름도와 같이 이루어 진다.





## 2.2 GIS를 이용한 송전선로 경과지 선정

### 2.2.1 현지 개황 조사

대상지역에 대하여 법률상 피해야 할 개소, 각종 개발 계획, 주변 토지이용 실태등 현지개황조사를 실시한다.

### 2.2.2 위성자료 획득 및 분석

지구관측 인공위성에 탑재된 센서를 이용, 지상의 지형지물에서 반사 또는 방사되는 전자파 에너지를 감지하여 데이터 변환과정을 거쳐 Digital 사진화 할수 있으며, 1/50,000 지도와 동일한 축척으로 기하보정하여 광역 DB구축에 활용한다

### 2.2.3 광역DB 구축 및 후보경과지 선정

- 1/50,000 지형도와 현지개황조사 결과 지구 관측위성 자료를 종합하여 Data Base를 구축하고,
- 최적 Zone 도출을 위해 광역개념 26개 분석항목 (자연환경:6개, 생활환경:5개, 사회환경 I :3개, 사회환경 II :6개, 설계 및 시공:4개)에 대해 항목별 저항치와 가중치를 산정한후
- ARC/INFO의 GRID모듈을 이용하여 격자 자료모델(Grid Data Model)에 기초한 격자 분석기법을 적용 (1차분석:100m격자, 2차 분석:40m격자) 후보경과지를 선정한다.

### 2.2.4 항공사진 분석

최적경과지를 선정하기 위한 상세역 분석에 사용될 Data Base 구축자료로 항공사진을 촬영 분석한다. 항공촬영으로 획득한 자료는 기하보정후 1/5,000지도와 동일한 축척의 Digital 자료로 변환하여 DB구축에 활용한다.

### 2.2.5 상세역 DB 구축 및 최적경과지 선정

상세역 기준(선하지조건, 첩탑위치조건 등)에 따라 지형도(1/5,000), 현지조사자료 및 디지털 항공사진을 이용, 후보경과지 폭 2km를 대상지역으로 하여 Data Base 를 구축하여 최적경과지를 선정한다.

### 2.2.6 최적경과지 확정

상세역 DB를 중심으로 선하지조건 및 첩탑위치 조건 적용분석, 최적 각도첩탑 위치선정 검토(Optimal Power LINE 적용검토) 등을 거친후 최적경과지를 확정한다.

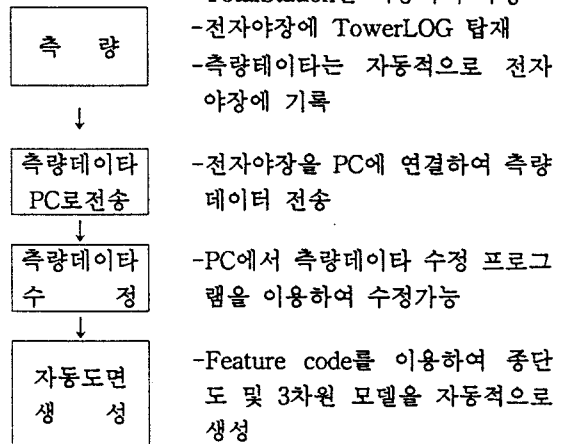
## 2.3 Optimal PowerLINE System

### 2.3.1 개요

Optimal PowerLINE System은 송전선로 측량 및 설계와 검토, 보고서, 도면작성 등을 통합 지원하는 시스템으로 측량 모듈인 Tower LOG와 설계 모듈인 Tower CAD로 구성된다.

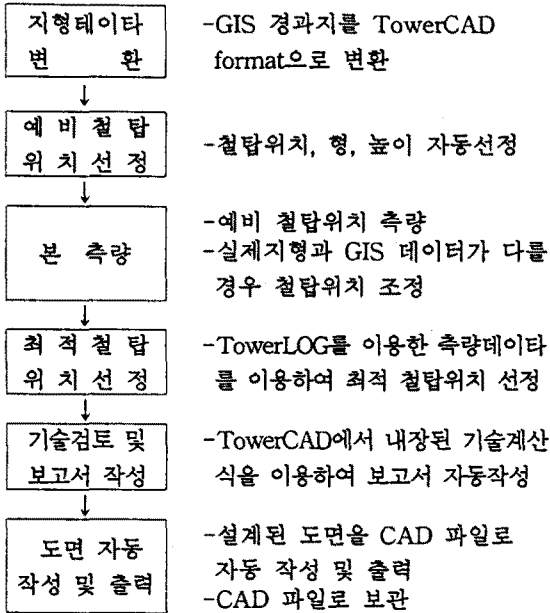
### 2.3.2. Tower LOG (측량 전산프로그램)

Tower LOG는 전자야장에 탑재되어 이기오류를 방지하고 측량현장에서 측량오류의 check가 가능하며 지장물 코드(Feature Code)를 이용한 3차원 모델을 자동 생성 할 수 있다. Tower LOG를 이용한 측량업무 흐름은 아래와 같다.



### 2.3.3 Tower CAD (설계전산 프로그램)

Tower CAD는 Tower LOG를 이용한 측량데이터, GPS 및 Total station 등의 수치화된 측량자료, 디지털 항공사진 등의 지형데이터를 이용하여 첩탑위치, 형, 높이를 자동선정하고, 첩탑규격 및 사양, 전선, 설계하중 등의 기술검토를 용이하게 하며, 도면 및 보고서를 자동작성 출력 할 수 있다. Tower CAD를 이용한 업무흐름은 다음과 같다.



## 2.4 GPS 측량

### 2.4.1 개요

GPS(Global Positioning System)는 인공위성(GPS 위성)을 이용한 측위시스템으로 미국 국방성에서 군사 작전용으로 개발하였다. GPS 위성은 지구표면에서 약 2만km 상공의 원궤도에 24개가 배치되어 있고, 지구주위를 12시간 주기로 회전하고 있다. 따라서 그 위성에서 발사되는 전파를 수신 하므로써 세계 어디서도 자신의 위치를 알 수 있다

### 2.4.2 측량방법

측량은 GPS 수신기 2대를 사용하여 동시에 4 개이상의 GPS 위성으로 부터 자료를 수신받아 미 지점 및 기지점의 좌표를 측정하며 정적측위와 동적측위, 실시간 동적측위 방법이 있다.

#### 가. 정적측위(Static)

- 4개이상의 위성으로 부터 1시간 이상 관측
- 정밀도가 가장 높음(1cm+1ppm)
- 정밀 기준점 측량에 사용

#### 나. 동적측량(Kinematic)

- 4개이상의 위성으로 부터 1~수초간 관측
- 비교적 정밀도가 높음(2cm+2ppm)
- 보점 및 지형측량, GIS 자료수집 등에 활용

#### 다. 실시간 동적측위(Real Time Kinematic)

- 5개이상의 위성으로 부터 수초간 관측
- 비교적 정밀도가 높음(2cm+2ppm)
- 지형측량, 위치확인, GIS 자료수집에 활용
- 측량시 좌표를 즉시 취득

### 2.4.3 송전선로 측량에의 적용

송전선로 설계측량의 GPS 적용범위는 기준점측

량, 중심·종단·평면측량, 철탑부지 측량, 지적측량등이며, 측량 대상물간 시통 확보 불필요로 수목벌채를 최소화하고 장거리 측량시에도 상대오차가 적어 폐합오차를 제거 할 수 있다.

## 2.5. 적용 효과

상기 신기술을 765kV 신안남T/L 의 5개 송전선로에 적용한 결과, 유연성 있는 경과지 선정 및 수목벌채 감소로 지역특성 반영과 민원예방에 기여하였으며, 측량전 각종 기술검토 시행으로 측량중 발생될 수 있는 오류를 미연에 방지할 수 있었다.

또한 신뢰성과 정확도가 향상되었고, 작업 효율성 증대 및 업무능률 향상으로 공기를 단축할 수 있었다

## 3. 결론

본 논문에서는 송전선로 경과지 선정 및 설계측량에 도입 적용하는 신기술의 내용에 대해 서술하였다. 비록 초기단계로서 기존 업무에 신기술을 적용하는데 있어 적지 않은 어려움과 시행착오가 있었으나, 광범위한 지역에서 합리적으로 최적의 송전선로를 선정할 수 있었다. 특히, 사회적 환경변화(민원다발)에 과학적,객관적인 타당성을 갖고 대처하여 대관, 대민 업무에 좋은 결과를 가져왔으며, 설계 및 시공에 정확하고 효율적인 자료를 제공할 수 있어 궁극적으로 최고 품질의 송전선로 설계 및 관련 기술 향상에 크게 기여하였다.

### [참고문헌]

- [1] 한전 송변전처, GIS를 이용한 가공송전선로 경과지 선정 수행절차서, 1995
- [2] 한국 GIS학회, 제1회 기술강좌 자료집, 1995
- [3] 한국측지기술(주), 인공위성 측지기술, 1996
- [4] 한국전력기술(주), POWER LINE SYSTEM 도입검토서, 1996
- [5] 한전 전력연구원, 765kV 송변전 기술 심포지움 PP.45~59, 1996  
765kV 송전선로의 건설추진과 설계신기술, 1996
- [6] 한국전력기술(주), "송전선로 설계측량 신기술 동향" 전력기술, 봄호, PP.120~129, 1997.4
- [7] M.Murata, A GIS Application for Power Transmission Line Siting, ESRI preceeding, 1995
- [8] Optimal System, TowerCAD User's Manual, 1996
- [9] Optimal System, TowerCAD Configuration Manual, 1996
- [10] Optimal System, TowerCAD Ground Modeller Manual, 1996
- [11] 한전 765kV 건설처, 765kV 2단계 사업설명회 및 신기술 발표회, 1997