

지리정보시스템을 이용한 송전선로 경과지선정 Power Transmission Line Routing Using GIS

민 규 호* 박 병 원** 노 재 덕*** 오 철 호****
MIN, Kyu-Ho PARK, Byoung-Won ROH, Jae-Deok OH, Chol-Ho

要 旨

최근 사회경제의 급속한 발전과 더불어 개인과 지역의 이익을 우선시하게 되고 각종 국가사업에 대한 인식이 부정적으로 변화함에 따라 국가기반시설의 입지가 날로 어려워지고 있는 실정이다. 특히 국민의 이해와 협조가 반드시 수반되어야 하는 송전선로 건설의 경우, 복잡하고 다양해진 사회환경 속에서 과거와 같이 일방적인 국민의 이해만을 바라는 대민 설득 방식으로는 사업을 효율적으로 추진하기 어렵게 되었다. 따라서 민원에 능동적으로 대처하고 객관적인 기준에 의한 송전선로 경과지를 선정하기 위해 GIS(Geographic Information System ;지리정보시스템) 기법을 적용함으로써 송전선로 최적 경과지선정 및 민원예방은 물론 원활한 전력수급에 큰 기여를 할 수 있을 것으로 기대된다.

ABSTRACT

With the rapid socioeconomic change, the siting of SOC is getting more difficult due to so-called NIMBY syndrome. The objective methodology using GIS was applied as a case study to solve the complexity of the power transmission line routing. We anticipated that the new optimization of transmission routing would be the efficient and reasonable way in getting the public acceptance and settling the public complaints from transmission construction project in our country.

1. 서 론

최근 급속한 사회변화 및 지방화 시대를 맞이하

여 국민정서가 개인과 지역의 이익을 우선시하게 됨에 따라 대규모 국가기반사업 수행시 사업초기에 원만한 대민설득 및 입지확보가 중요한 관심사가 되었다. 특히 중·장기 전원개발 계획에 의거 적기적소에

* 한국전력기술주식회사 환경기술처 선임기술원

** 한국전력기술주식회사 환경기술처 주임기술원

*** 한국전력기술주식회사 환경기술처 기술원

**** 한국전력공사 345kV건설처 송전부 과장대리

전력을 공급해야 하는 송전선로 건설의 경우 입지선정 지연으로 전체공기에 영향을 미친다면 국가경제에 미치는 피해의 규모는 매우 클 것이며, 이러한 문제해결을 위해 과거와 같이 일방적으로 국민의 이해만을 요구하는 대민설득 방식으로는 송전선로 경과지선정 사업을 효율적으로 추진하기 더욱 어려워질 것이다.

최근 선진국에서는 GIS의 적지분석 기능을 활용한 과학적이고 객관적인 접근방법을 적용하여 전원입지선정 및 최적 송전선로 경과지선정 업무를 수행하고 있으며, 그 사례로 일본의 파스코(PASCO)사에서는 GIS를 이용하여 사회자연환경, 지형요소, 토지이용인자 및 환경성을 고려한 보다 객관적인 송전선로 경과지를 선정하고 있으며¹⁾, 호주의 송변전 전문회사인 TransGrid사에서는 GIS를 이용하여 송전선로가 경과하기에 유력한 통과지역(corridor)을 분석함으로써 민원발생을 최소화하는 송전선로 경과지를 구축하고 있다²⁾.

우리 나라에서는 아직까지 송전선로 경과지선정 업무에 GIS를 적용한 사례가 없으며 외국의 사례를 그대로 적용시키는 데는 한계가 있으므로 우리 실정에 적합한 경과지선정 방법에 관한 연구가 필요하였다. 이에따라 본 논문에서는 GIS를 이용한 송전선로 경과지선정 과정에 있어서 우리실정에 맞는 경과지선정 기준의 수립, 최적경과지 선정과정 및 분석기법개발 등의 연구를 실적용사례를 중심으로 기술하였다. 본 사례에 사용된 소프트웨어는 ARC/INFO 7.0이며 Sun SPARCstation20상에서 운영하였다.

2. GIS를 이용한 송전선로 경과지선정

2.1 개요

2.1.1 배경

본 사례는 지속적인 국토개발 및 급격한 사회환경의 변화로 인해 송전선로 경과지 확보가 어려워지고 사업시행 과정에서 민원이 급증하고 있는바 송전선로의 설계측량 이전에 GIS를 이용한 과학적 조사 및 송

전선로 경과지 분석을 통해 객관적이고 합리적인 최적의 송전선로 경과지를 선정하고자 수행된 사업이다.

대상지역은 행정구역상 경기도 화성군에 속하며, 기설 345kV 선로에서 분기하여 신설 345kV 변전소에 연결되는 약 12km구간의 신설 송전선로 구간이다.

2.1.2 수 행 절 차

송전선로 경과지를 선정하는 것은 각 나라마다 사회·경제·문화적인 상황과 자연환경이 다르고 무엇보다 이러한 시설을 유치하는데 국민적인 정서가 다르므로 우리 실정에 맞는 과학적이고 객관적인 경과지선정 방법의 개발이 필요하다. 특히 경과지선정 기준, 자료조사방법 및 내용, 자료의 데이터베이스 구축방안, 분석방법 등은 송전선로가 입지할 지역의 특수성을 충분히 고려하여야 하며, 아울러 각 수행단위는 상호 유기적인 연계성을 유지해야 한다. 본 송전선로 경과지선정의 전체 과정은 그림 2.1과 같다.

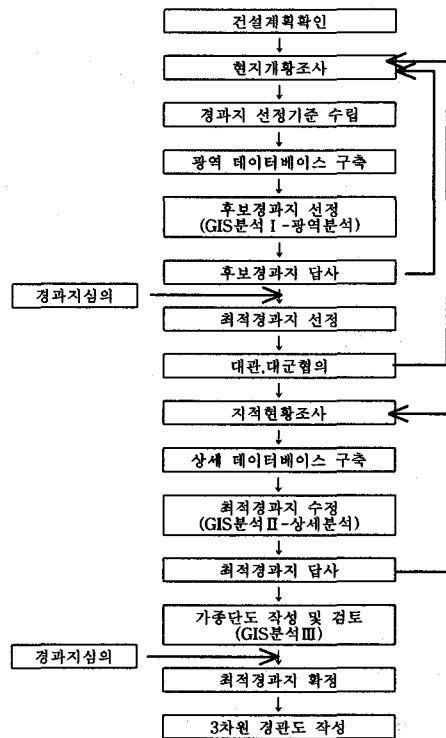


그림 2.1 송전선로 경과지선정의 과정

2.2 현지개황조사

현지개황조사는 최적의 송전선로 경과지를 선정하는데 필요한 기본자료가 수집되는 단계로서 분석결과에 절대적인 영향을 미치게 되므로 현지조사 이전에 충분한 계획과 준비과정이 필요하며 모든 항목에 대해 정확하고 상세하게 조사되어야 한다. 따라서 내용적 측면에서는 송전선로 경과지 선정기준에서 제시되는 항목을 중심으로 법령상 피해야할 개소, 각종개발계획, 토지이용현황 등을 조사하였으며, 방법적 측면에서는 도면·문헌 등의 자료를 이용한 간접조사와 현지답사 및 해당기관 방문을 통한 직접조사방법을 이용하였다.

자료조사의 범위는 대상 송전선로의 시점(A)과 종점(B)을 직선(AB)으로 연결하고 그 직선의 양끝을 각각 1km씩 연장하였을 때(A'B') 이 두 점을 장축으로 하는 타원형에 해당하는 지역으로 설정하였다.

대상지역에 대해 현장답사 및 해당기관의 방문을 통해 조사한 결과 도시계획구역, 군사시설, 항공방제구역, 채석장 등의 주요사항들이 조사되었다. 사진 2.1은 대상지역에 대한 조사사항을 수치지도로 작구역, 채석장 등의 주요사항들이 조사되었다. 사진2.1은 대상지역에 대한 조사사항을 수치지도로 작성한 도면이다.

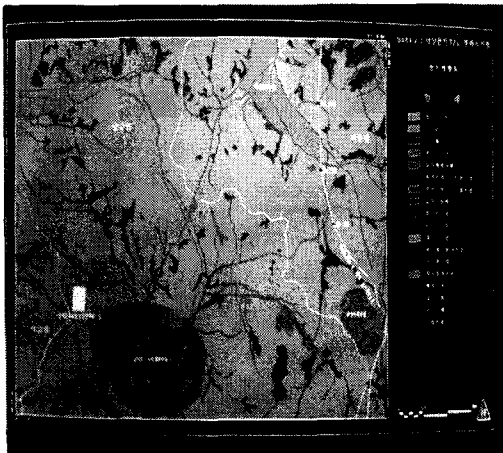


사진 2.1 현지개황도

사진 2.1 현지개황도

2.3 경과지 선정기준 수립

송전선로 경과지 선정의 가장 중요한 과정으로서 기준그룹을 설정하고 분석항목, 저항치, 가중치 산정 등의 경과지선정 기준을 수립하는 단계이며 표 2.1과 같은 절차를 거쳐 수립하였다.

표 2.1 경과지 선정기준수립 절차

단 계		내 용
기준그룹 및 분석항목 설정		<ul style="list-style-type: none"> 경과지 선정시 영향을 미치는 항목 선정 및 그룹화 과정 관련법을 검토 및 전문가 의견수렴 자연환경, 생활환경, 사회환경1, 사회환경2, 설계 및 시공, 입지확보 등 6개 기준그룹으로 구분
분석항목 및 기준 설정	광역 (GIS분석I)	<ul style="list-style-type: none"> 광역 데이터베이스(1/25,000)에 기초하여 경과지 Zone설정을 위한 분석항목 및 기준설정 국내 어느지역에서나 공통적으로 적용가능한 표준화된 항목 및 기준 설정
	상세 (GIS분석II)	<ul style="list-style-type: none"> 상세역 데이터베이스(1/5,000)에 기초한 지역적 특성 및 상세정보 고려 지역의 주변특성 및 여건을 충분히 고려하여 관련 법규, 기술적 사항, 사례 등을 토대로 각 항목별 객관적 기준 수립
저항치 설정		<ul style="list-style-type: none"> 분석항목별로 통과가능 적합성 여부를 평가하는 기준으로서 수치로 표현되며 수치는 관련전문가의 의견을 중심으로 결정 송전선로가 통과할 수 없는 구역으로서 경과지 선정시 우선적으로 제외되는 구역은 '통과불가'로 설정 최고10점에서 최저0점까지의 수치를 적용하여 저항치의 수치가 높을수록 통과 부적합지역으로 처리
가중치 설정		<ul style="list-style-type: none"> 송전선로 관련 전문가의견 및 지역적 특성, 관련법규 등의 충분한 검토를 통해 각 항목별 상대적 가중치 부여 가중치 산정 분석표(표2.2 참조) <ul style="list-style-type: none"> -세로축으로는 '평가항목', 가로축으로는 '비교항목'을 1:1 대응하여 상호간 중요도를 평가하여 가중치 설정 -평가항목이 비교항목보다 상대적 중요도가 높은 경우 1점, 낮은 경우 0점, 우열구분이 어려운 경우 0.5 점 부여하여 평가항목별로 가로축 수치의 합계를 구하여 항목별 가중치 설정 -가중치의 합이 '100'이 되도록 비례계수를 곱하여 최종 가중치 확정

표 2.2 가중치 산정 분석표

평가항목	비교항목	가중치 (합계)	항목1	항목2	항목3	...	항목n
			항목1	sum1	1.0	0.0	...
항목2	sum2	0.0	1.0	0.0	...	0.0	
항목3	sum3	0.1	1.0	...	0.5		
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
항목n	sum1	0.5	1.0	0.5	...		

표 2.3 송전선로 경과지선정 기준표

구분	대상지역	기준	선정기준		
			지정	선정	비고
자연환경	농지자연도 8등급 이상 구역	해당구역내 해당구역외	10 0	○	●
	문화재보호구역 (보물, 국보, 사적, 명승, 천연기념물)	보호구역내 경계 - 100m 100m - 300m 300m이상	통과불가 10 5 0	○	●
	공원(국·도·군립공원) 구역 과 공원보호구역	공원구역(공원보호구역)내 공원구역외 지역	통과불가 0	○	●
	자연생태계보호지역, 조수보호구역, 분보호구역, 철새도래지역	해당구역내 경계 - 500m 500m이상	통과불가 5 0	○	●
	시험림, 보양림, 천연보호림, 휴양림	해당구역 내 해당구역 외	10 0	○	●
생활환경	관광지, 관광단지(체육시설입지구역(3만㎡이상), 휴양지구 포함)	해당구역내 경계 - 100m 100m 이상	통과불가 10 0	○	●
	특이이용유도지정 (국토이용계획법)	도시지역 및 준도시지역 해당구역경계 - 1000m 100m - 300m 300m 이상	통과불가 10 5 0	○	-
	집단주거지역 갑(10호이상)	해당구역 내 경계 - 100m 100m - 300m 300m - 500m 500m - 1000m 1000m 이상	통과불가 10 8 6 4 0	○	●
			통과불가 10 8 5 0		
	을(10호미만)	해당구역 내 경계 - 100m 100m - 300m 300m - 500m 500m 이상	통과불가 10 8 5 0	-	●
	병(단독가옥)	해당구역 내 경계 - 100m 100m - 300m 300m 이상	통과불가 10 5 0	-	●
	집단묘지지구 (공원·공묘지적 1ha이상)	해당구역 내 경계 - 100m 100m 이상	통과불가 10 0	○	●
	목장, 농장, 피수원	해당구역 내 해당구역 외	10 0	○	●
	도시계획구역	구역내 개발제한구역 경계 - 300m 300m 이상	통과불가 10 5 0	○	●
	개발잠재력	개발 예정지 또는 지정지 높음 보통 낮음	10 8 4 0	○	●
사회환경 (1)	군사시설구역 (군부대, 방공포대등)	군사시설구역 내 통제보호구역 (군사시설 외곽경계로 부터 500m 이내) 제한보호구역 (군사시설 외곽경계로 부터 1000m 이내)	통과불가 10 5	○	●
	레이다(위성)기지	해당구역내 ~ 2,000m 2,000m ~ 3,000m 3,000m ~ 5,000m 5,000m 이상	통과불가 10 8 0		
	군용항공기지	기지내 비행안전구역 -제1구역 -제2구역 -제3구역 -제4구역 -제5구역 -제6구역 그외 지역	통과불가 통과불가 통과불가 10 통과불가 10 0	○	●
	헬기장	해당구역 경계 - 300m 300m 이상	통과불가 10 0	○	●
	방송국, 송신소, 중계소	해당구역 내 ~ 1000m 1000m - 1500m 1500m - 2000m 2000m 이상	통과불가 10 5 0	○	●
	공업단지	해당구역 해당구역 외	통과불가 0	○	●

구분	대상지역	기준	선정기준		
			지정	선정	비고
사회환경 (2)	항공방재구역	해당구역 경계 - 100m 100m 이상	10 8 0	○	●
	채광지역 및 채석장, 폐광지구	해당구역 내 경계 - 100m 100m - 500m 500m 이상	통과불가 10 5 0	○	●
	대규모 수변지역 (호수, 댐 등)	해당구역 내 해당구역 외	10 0	○	●
	쓰레기 매립장·소각장 먼지·폐기물(시멘트, 석회공장)발생지역	해당구역 내 경계 - 100m 100m 이상	10 8 0	○	●
설계 및 시공	위험물저장소(화학유류가스 등 대규모 중의)	해당구역 내 경계 - 200m 200m - 500m 500m 이상	통과불가 10 8 0	○	●
	표고 (해발고도)	800m 이상 (용결고도) 800m - 500m 500m - 200m 200m 이하	10 5 2 0	○	●
	지형 경사도	30degree 이상 30 - 20degree 20 - 10degree 10degree	10 5 2 0	○	●
적선회율	수송수단 (전입로 기준)	3000m 이상 3000m - 1000m 1000m - 500m 500m 이내	10 5 2 0	○	●
	파해보상	50km 이상 50 - 40km 40 - 30km 30 - 20km 20 - 10km 10km 이내	10 7 5 3 1 0	○	●
입지확보	특수작물구역 (과수원, 화훼단지)	특수작물구역 (과수원, 화훼단지) 농림구역 산림구역 장독구역	10 5 2 0	-	●
	용지교섭난이도	택지 특용작물지역 천단 임야	10 5 0	-	●
	토지소유분석도	민중소유지 9차인수이공용지 개인소유지(지역주민) 국공유지	10 7 4 2 0	-	●
민속신앙지역 (선왕릉, 단산목, 풍수지리적명소)	해당구역 해당구역 외	통과불가 0	-	●	
계	총30개 항목	-	-	26개	30개

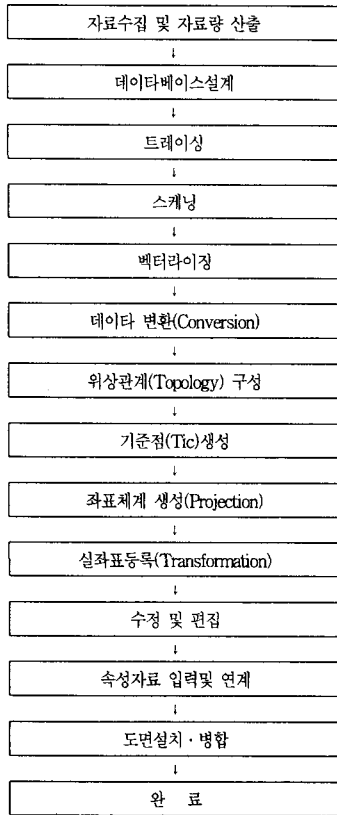


그림 2.2 GIS 데이터베이스 구축 흐름도

표 2.4 분석용 GIS 데이터베이스의 구성

기준그룹	분석 항목	형태	자료출처
자연환경	녹지자연도 8등급 이상	Polygon	녹지자연도 정밀조사도
	문화재보호구역	Polygon	현지조사
	자연공원구역	Polygon	"
	동식물보호구역 등	Polygon	"
생활환경	주거지역	Polygon	지형도 현지조사
	집단묘지지구	Polygon	"
	목장, 농장	Polygon	"
	도시계획구역	Polygon	도시계획도
사회환경 (1)	개발잠재력 등	Polygon	현지조사 별도분석결과
	군사시설구역	Polygon	현지조사
	도로, 철도	Line	지형도
사회환경 (2)	기설송전선로 등	Line	전력관리처
	항공방재구역	Polygon	현지조사
	연약지반	Polygon	"
	채광지역 및 채석장	Polygon	"
설계 및 시공	대규모수변지역 등	Polygon	지형도 현지조사
	지형(표고 및 경사)	Polygon	지형도
	수송수단	Line	지형도
입지확보	염전해설계조건 등	Polygon	현지조사
	용지교섭난이도	Polygon	현지조사
	토지소유분석도	Polygon	지적조사
기 타 (도면 제작용)	민속신앙지역 등	Polygon	현지조사
	행정구역, 지적	Polygon	지형도
	강, 하천, 논, 밭	Polygon	"
	등고선	Line	"
	주석 등	Annotation	"

2.4 광역 데이터베이스 구축

현지개황조사에 의해 수집된 자료는 그림 2.2의 절차에 따라 경로지 선정기준의 분석항목에 따라 GIS 데이터베이스로 구축하였다.

광역 데이터베이스는 후보경로지 선정을 위한 광역 분석에 이용될 데이터로서 총30개 분석항목에 대해서 1/25,000 축척을 토대로 구축되며 자연환경, 생활환경, 사회환경1, 사회환경2, 설계 및 시공, 입지확보 등 5개 기준그룹의 분석항목에 기초하여 ARC/INFO커버리지 구축후 분석을 위한 GRID데이터로 변환하였다. 본 사례에서 구축된 광역 데이터베이스는 표2.4와 같이 구성되어 있다.

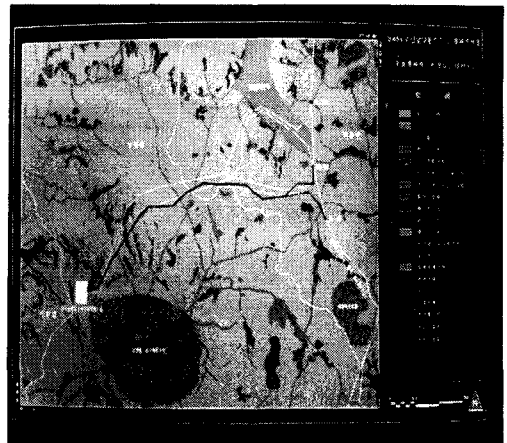


사진 2.2 후보경로지 선정도(대안1)

2.5 후보경과지 선정(GIS분석 I, 광역분석)

후보경과지 선정과정에서는 기준그룹별로 특성을 감안하여 그룹가중치를 달리 부여함으로써 4개의 후보경과지 대안을 제시하게 되며 1/25,000축척의 GIS 광역 데이터베이스를 이용하였다. GIS를 이용한 경과지의 선정방법 및 원리는 표 2.5와 같다.

각 대안은 특정 기준그룹에 대해 타기준그룹보다 2배의 가중치를 부여하므로써 특정 기준그룹을 중요하게 고려하는 방식으로 총 4개의 후보경과지를 선정하였다. 사진 2.2는 본 사례에서 도출한 4개안 중 생활 환경에 2배의 가중치를 부여한 1안에 대한 도면이다.

2.6 후보경과지 답사 및 최적경과지 선정

후보경과지 답사시에는 송전선로 경과지로서의 기술적 타당성을 종합 검토한 후 주요지점에 대한 현지 사진촬영과 함께 기설 첩탑으로부터의 분기, 변전소로의 인출·입, 첩탑위치, 첩탑높이 등에 대한 기술적 검토와 구간별 검토결과를 종합적으로 분석 검토한다. (표 2.6 참조)

사례지역의 4개 후보경과지에 대한 현지답사결과 2, 3, 4안은 건설시 장애요인이 있는 민가, 묘지 및 목장 등과 근접 경과하므로 민원발생이 예상되어 송전선로 경과지로서 부적합함에 따라 대관협의, 민원발생요인, 선로유지보수, 경관, 경과지 주변환경에 미칠 영향 등 제반 여건을 고려하여 제1안을 최적의 경과지로 선정하였다.

2.7 대관협의

선정된 최적경과지에 대해 관행정기관 및 군부대 등에 송전선로 건설에 따른 문제점 및 지장유무를 조회하였으며, 주요기관에 대해서는 직접방문을 통해 협조를 요청하였다. 그 결과 해당 시·도·군, 국토관리청, 군부대 등으로부터 큰 이견은 없었으며, 공군부대로부터 사업시행시 첩탑높이 조정협의 후 시행할 것을 요청 받았다.

2.8 상세역 데이터베이스 구축

상세역 데이터베이스는 앞서 후보경과지선정 단계에서 채택된 최적경과지의 수정분석용 데이터베이스로서 최적경과지를 중심으로 반경 1km범위에 해당되는 현지상세조사자료, 지적현황자료 등을 1/5,000축척으로 분석용 커버리지와 도면작성용 커버리지 등으로 구분하여 재구축하였다.

2.9 지적현황조사

송전선로 경과지의 선정은 송전첩탑을 지상에 위치 시킴으로써 완성되는 것이므로 최종적으로는 첩탑위치를 확정하는 것이라고 할 수 있는데 첩탑위치를 정할 때에는 송전선로가 지나게 되는 곳의 토지이용 등을 고려하여 토지를 효율적으로 이용할 수 있는 방안을 찾아야 한다. 따라서 최적의 첩탑위치선정을 위하여 앞에서 선정된 최적경과지 주변지역의 지적 및 지목(논, 밭, 대지, 임야 등)현황을 조사하여 최적경과지 수정(상세분석)시 최선의 첩탑위치 선정요건이 될 수 있도록 고려하였다.

본 사례지역에서는 토지를 효율적으로 이용하고 최적의 첩탑위치를 선정하기 위해 앞에서 선정된 경과지 반경 500m 범위에 포함되는 지적현황과 지목(논, 밭, 대지, 임야 등)현황을 조사하였다.

2.10 최적경과지 수정(GIS분석 II, 상세분석)

최적경과지 수정은 최적경과지로 선정된 1안의 경과지 반경 1km 범위에 대해 1/5,000 축척을 기준으로 작성된 상세 데이터베이스를 이용하여 분석을 수행하는 과정이다.

본 사례에서는 광역분석항목(26개항목)에 4개항목을 추가하여 총 30개의 상세분석항목을 수립하였으며, 후보경과지 선정(광역분석)과 동일한 '저항(Resistance)'개념으로 최적경과지 수정(상세분석)을 통해 최적의 선하지 및 첩탑위치를 선정하였다.

표 2.5 경과지 선정방법 및 원리

1. 경과지선정 방법

최적의 송전선로 경과지선정을 위하여 '저항(Resistance)' 개념을 적용하므로써 송전선로가 경과해서는 안될 구역은 저항치를 높게 부여(통과불가)하고 경과해도 좋은 구역은 저항치를 낮게 부여(최고10~최저0)하여 저항치가 낮은 구역이 송전선로 경과지로 선정될 가능성을 크게 하여 'GIS분석 I(광역분석)'과 'GIS분석 II(상세분석)'으로 나누어 단계별 수행

2. 경과지선정의 원리

래스터데이터를 이용하여 셀(cell)분석 방식으로 수행하며 GIS 소프트웨어인 ARC/INFO 7.1.1의 GRID모듈을 이용하여 분석수행

- 가. 벡터데이터를 래스터데이터로 변환 : 송전선로 경과지 선정기준에 의해 설정된 각 분석항목에 해당되는 GIS 데이터(벡터데이터)를 일정(예:5m×5m)크기의 격자(래스터데이터)로 변환
- 나. 저항치 및 가중치 부여 : 항목별 분석기준에 따라 각각의 격자에 저항치와 가중치를 산정

$$C_{ij} = R_{ij} \cdot W_{ij} \quad (2.1)$$

C_{ij} : 분석항목 i 에 대한 격자 j 의 영향, R_{ij} : 분석항목 i 에 대한 격자 j 의 저항치

W_{ij} : 분석항목 i 에 대한 격자 j 의 가중치

- 다. 기준그룹별 분석항목에 대한 각 격자별 영향치 합산

$$GkC_j = \sum_{i=1}^n C_{ij} \quad (2.2)$$

GkC_j : 기준그룹 k 에 속한 격자 j 의 그룹영향치합, C_{ij} : 분석항목 i 에 대한 격자 j 의 영향치

- 라. 기준그룹별로 합산된 격자별 영향치합에 설정된 각 기준그룹별 가중치를 합산

$$GkwC_j = GkC_j \cdot W_{kj} \quad (2.3)$$

$GkwC_j$: 기준그룹 k 의 격자 j 의 그룹가중영향치

GkC_j : 기준그룹 k 에 속한 격자 j 의 그룹영향치, W_{kj} : 기준그룹 k 에 대한 격자 j 의 가중치

- 마. 기준그룹별 가중치가 적용된 각 격자의 그룹가중영향치를 격자별로 총합산

$$GC_j = \sum_{k=1}^n GkwC_j \quad (2.4)$$

GC_j : 격자 j 의 총가중영향치의 합, $GkwC_j$: 기준그룹 k 에 속한 격자 j 의 그룹가중영향치

- 바. 격자별 누적비용 계산 : 경과지 끝점 중 한곳을 종점으로 두고 각 격자로부터 종점까지 이르는 격자별 누적비용 계산
- 사. 최적경과지 도출 : 경과지 시작점을 시점으로 하여 최소의 누적비용으로 전 단계에서 결정된 종점에 이르는 최적의 경과지를 도출

3. 경과지선정 흐름도

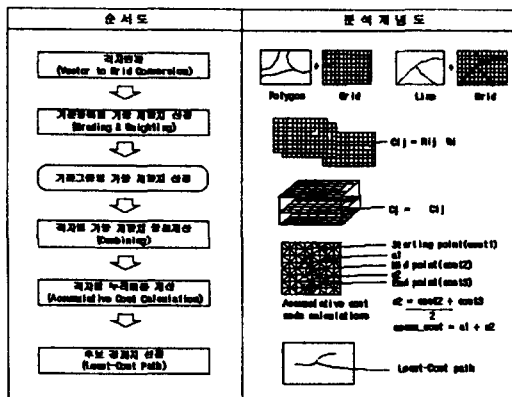


표 26 후보경과지 종합평가

구 간	기설345kV 평택-신시흥T/L No.95, No.98(화성군 비봉면 양노리) ~ 신설 345kV 신남양 S/S(화성군 남양면 남양리)	과 동	과 동	과 동
경과지역	경기도 화성군 비봉면, 남양면	과 동	과 동	과 동
선로길이	2회선 2.5km	4.2km	2.5km	2.5km
	4회선 4.7km	3.8km	4.5km	4.7km
	합 계 7.2km	8.0km	7.0km	7.2km
철답가	2회선 현수1 내장6 제7	현수4 내장7 제11	현수1 내장6 제7	현수1 내장6 제7
	4회선 현수6 내장10 제16	현수6 내장8 제14	현수8 내장7 제15	현수6 내장9 제15
	합 계 현수7 내장 16 제23	현수10 내장15 제25	현수9 내장13 제22	현수7 내장15 제22
지목	전 3	2	3	3
	답 1	1	1	1
	산 19	22	18	18
	계 23	25	22	22
경과지개황	별전소 인출입관계	보 통	보 통	보 통
	기설345kV T/L연결형	보 통	보 통	보 통
	염해지역	전 구 간	전 구 간	전 구 간
	문화지 및 천연기념물	없 음	없 음	없 음
	공인환경 보전지역	없 음	없 음	없 음
목적, 농장	<ul style="list-style-type: none"> • 345kV 평택 T/L No.98 분기 지역 목적과 100m 이격 • 화성군 남양면 북양의 목장 초지약120m 이격 • 345kV 신남양 S/S인입 지역 목적(축사)과 약 140m 이격 	<ul style="list-style-type: none"> • 345kV 평택 T/ LNo. 98 분기지역 목적 : 100m 이격 • 화성군남양면 북양의 목장초지와 약120m이격 • 345kV 신남양 S/S인 입지역목적 (축사)과 약 140m 이격 	<ul style="list-style-type: none"> • 345kV신남양S/S인입지역 목적(축사)과 약 140M이격 • 화성군 남양면 북향리 목장초지와 약120m이격 	1안과 동일
경과지개황	<ul style="list-style-type: none"> • 화성군 비봉면 양노리3리 : 180M이격 • 화성군 남양면 송림1리 : 90M이격 • 화성군 남양면 송림2리 : 200M이격 • 화성군 남양면 세교동 : 100M이격 • 345kV신남양 S/S인입지역 의 마을 : 80m이격 	<ul style="list-style-type: none"> • 화성군 비봉면남진리 : 110M 이격 • 화성군 비봉면 양노3리 : 180M이격 • 화성군 남양면 송림1리 : 90M이격 • 화성군 남양면 송림2리 : 200M이격 • 화성군 남양면 세교동 : 100M이격 • 신남양 S/S인입 지역 마을 : 80M이격 	1안과 동일	<ul style="list-style-type: none"> • 화성군 비봉면 양노3리 : 180M이격 • 화성군 남양면 송림1리 : 70M이격 • 화성군 남양면 송림1리 : 90M이격 • 화성군 남양면 송림2리 : 200M이격 • 화성군 남양면 세교동 : 100M이격 • 신남양S/S인입지역마을 : 800M이격
철도횡단	없 음	없 음	없 음	없 음
T/L 횡단	66kV 송산 T/L : 1개소	1안과 동일	1안과 동일	1안과 동일
도로횡단	국 도 : 1개소 지방도 : 4개소	1안과 동일	1안과 동일	1안과 동일
군사시설	무봉산의 군부대와 약 250m 이격	1안과 동일	1안과 동일	1안과 동일
용리교섭난이	보 통	불 량	불 량	보 통
시공난이	보 통	보 통	보 통	보 통
유치보수완비	보 통	보 통	보 통	보 통
시정중요도	경과지 주변의 목장, 인가와와의 이격거리를 유지 하고 산재된 묘지를 파하여 경과지를선정하였는 바 각도 철답이 발생되었음	1안과 동일	1안과 동일	경과지가 적선 철답으로 선정되었으나 인 가에 접근통과되어 송전선로 경과지로는 부적합함.
경관저해도 및 중요도 평가	주변의 지형적인 여건을 고려하여 경과지를 선 정하였는바 경과측면으로 볼 때 별 문제점이 없 음	1안과 동일	1안과 동일	인가 및 묘지에 접근되어 송전선로 경과 지 선정에는 타 안에 비하여 부적합함
저장물 분석평가	경과지 주변에 산재되어 있는 묘지와와의 이격거 리를충분히 유지하였는바, 송전선로 경과지로는 양호함	1안과 동일	1안과 동일	인가 및 묘지에 접근되어 경과지로는 타 안에 비하여 부적합함
종합의견	• 경과지 주변환경에 미칠 영향, 용지예입에 따 른 민원발생등 제반여건을 기술검토사항을 고려 할 때 본안으로 채택	• 타안에 비하여 선로길이가 길어 전력 손실 발생 • 선로주변에 묘지가 산재되어 있어 민 원발생이 예상되며 용지예입이 어려울 것으로 예상됨	• 1안과 동일하나 남양리 - 수화리 간 포장도로 횡단지역에 위치한 가옥과 근접되어 민원발생이 예상 됨	• 선로주변에 묘지 및 목장에 근접되어 송전선로는 부적합함

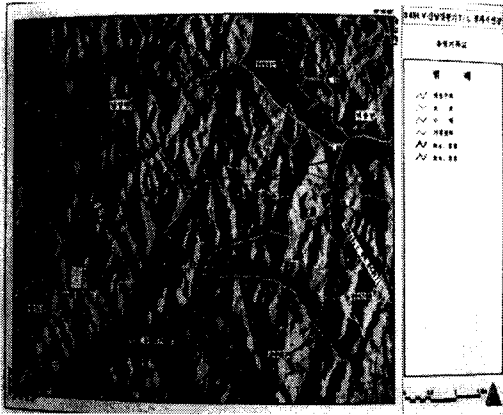


사진 2.3 최적경과지 음영기복도

2.11 최적경과지 답사

수정된 최적경과지에 대하여 현지답사를 실시하여 기술검토의견, 민원발생 예상지역, 구간별 경과지 개황 등을 기술한 답사보고서를 작성하였으며 이를 통해 송전선로 경과지로서 타당성을 종합 검토하였다. 답사보고서에는 주요지점에 대한 현지촬영 사진과 함께 기설 첩탑으로부터의 분기, 변전소로의 인출·입, 첩탑위치, 첩탑높이 등에 대한 기술적 검토사항이 포함되어 있다.

2.12 최적경과지 심의 및 확정

송전선로 경과지의 확정은 송전분야 전문가들로 구성된 최적경과지 심의위원회를 통해 이루어지며 가중단도 작성을 통해 첩탑의 위치, 높이, 기술적 검토는 물론 전체 및 세부 3차원 경관도를 작성하여 경관 변화 및 경관저해여부를 예측하여 최적경과지를 확정한다.

최적경과지 심의위원회는 조사시설 장애여부, 대관인허가, 집단민원 발생여부, 시공시 문제점, 전력공급계통 및 유지보수측면 등을 고려하여 최종적으로 송전선로 경과지를 확정하였으며 사진 2.3은 최종 확정된 경과지를 음영기복도상에 표현한 도면이다.

최종 확정된 최적경과지에 대하여 사진2.4, 2.5와 같이 전체 및 세부 3차원 경관도를 작성하여 경관변화를 예측하였다.

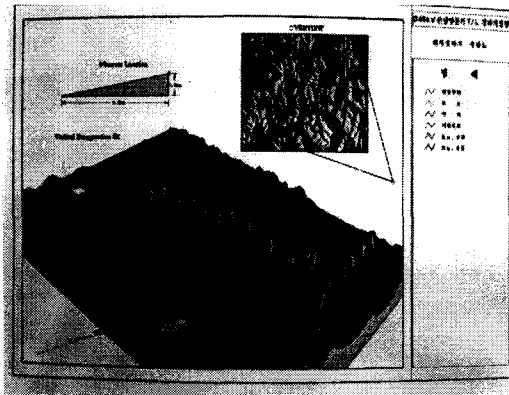


사진 2.4 경과지 3차원 경관도(전체)

3. 결 론

첫째, 최적경과지 수정(상세분석)을 수행한 결과 기 선정된 최적경과지에 약간의 변동은 있었으나 구간이 짧고 지장물이 적은 관계로 큰 변화는 발생되지 않았다.

둘째, 대상지역내에 목장, 과수원, 독립가옥, 묘지 등이 산재되어 있어 민원발생요인을 최소화하기 위하여 경과지 선정기준 수립시 충분한 이격거리설정과 환경적 측면을 최대한 고려하여 선정되었다.

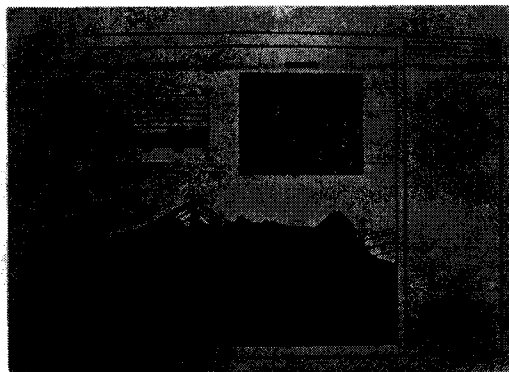


사진 2.5 경과지 3차원 경관도(부분)

셋째, 기설 345kV평택-신시흥 T/L No.95, No.98에서 II분기하여 신설예정인 345kV 신남양 S/S간을 연결하는 본 경과지는 대부분 개발제한구역을 통과하며 집단주거지, 남양면 도시계획구역과의 충분한 이격거리를 유지하여 통과하였으므로 송전선로 최적경과지로서 확정되었다.

넷째, 본 경과지에 대한 대관 및 대군조회결과에서 나타났듯이 공군 제○○○○부대의 경우 포대울타리로부터 최소 2.5km에서 최대 4.2km가 이격되어야 하며, 철탑높이(해발고도(120m)+50~60m) 및 선로가 포대 레이아웃치(해발201m)보다 저지대에 위치하도록 설계시 반영하고 이상의 내용을 사업시행전 재협의후 시행토록 요청받았다.

다섯째, GIS기법의 적용은 각종 지형정보는 물론 GRID 분석을 통해 도출된 후보경과지 및 최적경과지 대안을 제공함으로써 최종 의사결정자가 각 대안별 평가가 용이하도록 지원함으로써 의사결정지원체제로서 중요한 기초가 되었다.

4. 제언 및 고찰

GIS의 적용으로 사업대상지역에 대한 충분한 사전 자료조사와 객관적인 기준을 설정하여 경과지를 선정함으로써 송전선로 건설시 고질적으로 문제시 되어왔던 민원유발을 사전에 예방하고 능동적으로 대처할 수 있는 최상의 방안이 될 수 있을 것으로 보인다. 아울러 경과지 선정단계에서의 국민적 불신감을 해소하고 컴퓨터를 이용한 신기술 적용에 따른 신뢰감을 증대시킴으로써 중장기 전원개발추진계획의 효율적 수행은 물론 국가경제에 크게 이바지 할 수 있을 것으로 기대된다.

아울러 본 사례의 수행경험을 토대로 최적의 가공송전선로 경과지 선정을 위해 검토 및 추가·보완되어야 할 내용들을 정리하면 다음과 같다.

첫째, 현지자료수집과 GIS 데이터베이스 구축이 합리적이고 효율적으로 이루어져야 한다. 최적의 경과지 선정을 위해서는 최신의 정보와 정확한 자료가 기초되어야 하는 것은 당연한 사실이다. 그러나 현실적으로 수습에서 수백km에 달하는 광활한 지역을 대상으

로 이러한 자료를 취득하는데는 한계가 있는 만큼 항공사진촬영, 인공위성영상을 이용한 원격탐사기법 등을 이용하여 인력과 시간, 비용을 줄일 수 있는 합리적인 방안을 모색하여야 할 것이다.

둘째, 각종 설계기준의 데이터베이스화를 통한 체계적 관리를 모색하여야 한다. 송전철탑 및 전선의 종류, 이도, 횡진, 장력, 풍압 등 설계에 필요한 가공송전선로 설계측량, 철탑설계, 이도설계기준 등 각종 설료를 체계적으로 관리하고 효율적인 설계기준의 검토환경을 제공할 경우 설계지침의 데이터베이스화의 추진을 통해 각종 자환경을 제공할 경우 설계시간의 단축, 질적인 향상, 비용절감 및 기술 향상 등의 효과를 기대할 수 있을 것이다.

셋째, 후보경과지에 대한 경제성평가가 병행되어야 한다. 송전선로 건설공사에는 막대한 예산이 투입되는 만큼 경과지 선정단계에서부터 후보경과지에 대한 개략 건설공사비 산출 및 상호비교검토를 통해 사회적, 환경적 측면은 물론 경제성측면에서의 최적경과지를 선정할 수 있는 의사결정자료로서 지원되어야 한다.

참 고 문 헌

1. Murata, M, "A GIS Application for Power Transmission Line Siting", *ARC/INFO User Conference*, 1996.
2. EASTLINK, "Corridor Selection Report", *Connecting Queensland to the South East Australian Electricity System*, 1994.
3. ESRI, *ARC/INFO User's Guide*, 1991.
4. ESRI, *ARC/INFO Cell Based Modelling with GRID*, 1991.
5. 한국전력공사, 「345kV 신남양 분기 송전선로 경과지 선정 용역 최종보고서」, 한국전력공사, 1995.
6. 한국전력공사, 「가공송전선로 설계측량기준」, 1989.
7. 送電線建設技術研究會, 「架空送電線路調査測量基準解説書」, 1984
8. 足立幹雄, "架空送電線の Route選定과 景觀評價, 「電氣評論」, p6-11, 1991