

1장. 전기수송용 전력구의 계획



김경열
한전 전력연구원
책임연구원



이대수
한전 전력연구원
수석연구원



김강규
한국전력공사
경인건설처장



류희환
한전 전력연구원
선임연구원

1. 개요

발전소에서 생산한 전기는 전력선을 따라 도심지로 수송하여 가정에서 사용하게 되며, 이 때 전기를 수송하는 방식은 크게 두 가지 방식으로 가공선로 방식과 지중선로 방식이 있다. 가공선로 방식은 철탑이나 전주에 설치된 전력선을 통해 전기가 수송되는 방식이며, 지중선로 방식은 지중으로 전력선을 포설하여 전기를 수송하는 방식이다. 여기서 지중선로 방식은 다시 전력선을 포설하는 방식에 따라 관로식, 개착식 전력구 및 터널식 전력구로 분

류가 된다. 첫 번째로 관로식은 땅을 개착하여 관로를 설치하고 전기를 수송하는 전력선을 그 관로내부에 포설한 후 되메움을 통해 설치를 마치는 방식이며, 두 번째는 사각형 형태의 콘크리트 구조물을 개착을 통해 지중에 설치하고 그 내부에 전력선을 포설하여 다시 되메우기하는 방식이다. 마지막으로 수직구를 뚫은 뒤 TBM과 같은 기계식 장비를 이용하여 지중에 원형 형태의 콘크리트 구조물을 수평으로 설치하고 내부에 전력선을 포설하는 방식의 터널식 전력구가 있다(그림 1).

관로식	개착식 전력구	터널식 전력구
		

그림 1. 지중선로 방식 개요(한국전력공사, 2010)

2. 기본 계획

지중선로 방식은 가공선로 방식으로 전력선을 포설하기 어려운 장소에 사용하게 되는데 주로 인구가 밀집해 있는 도심지에서 사용하며, 건설공사 기간이 장시간 소요되고 그 공사비가 많이 소요되므로 계획 및 설계시 관계 법규 및 규정을 준수하고 장기계획 등을 고려하여 신뢰성이 있고 경제적인 설계가 되도록 하여야 한다. 또한, 공사 비용이 지중선로 방식은 가공선로 방식에 비해 7배에서 11배까지 비싸지기 때문에 전력선을 지중으로 포설할 때 제일 먼저 고려하는 방식이 관로식이다(이대수 등, 2002).

이 관로식은 다른 지하매설물로 인하여 굴곡개소가 많은 지역, 택지개발지역 또는 연약지반 등으로 부등침하의 우려가 있는 지역 등에 주로 사용한다. 관로식은 대부분 도로 하부에 설치되는데 다른 지중선로 방식에 비해 경제성과 급곡 구간 등의 시공성 측면에서 장점이 있으나, 전력선을 유지보수하는 측면에서는 상대적으로 다른 방식에 비해 어려운 점이 있다.

개착식 전력구는 도심지 변전소로부터 다량의 전력선을 안전하게 다른 지역까지 포설해야 하거나, 향후 전력선의 회선수가 급격히 증가가 예상되는 지역 및 전력선의 분기 또는 교차가 예상되는 지역에 작업통로 등의 확보를 위해 설치한다.

터널식 전력구는 전력선을 포설하는 경로를 따라 지하철, 건물의 말뚝기초, 하천 등과 같은 다량의 지중장애물이 존재하여 관로식과 개착식 전력구의 설치가 어려운 지역에서 주로 시공되며, 전력선의 포설거리, 지반조건, 설치 회선수 및 안정성 분석을 통해 굴착에 사용할 기계식 장비를 선정하게 된다.

2.1 경과지 선정

전력구(개착식, 터널식)의 경과지 선정은 미래의 전력 분포 예상과 동향, 건설 및 운영의 경제성, 시공성, 안전

성, 도시계획과 도로의 개설 및 확장계획, 타 시설물의 현황 및 건설계획, 도로의 굴곡 및 고저차, 화학적 영향 및 열을 받을 우려가 있는지 여부, 각종 재해(수해, 염전해, 화재, 산사태, 지반조건, 진동 등)의 영향, 기설 관로, 전력구 및 전력선 등과의 연결 및 효율적 이용, 자연환경과의 조화, 법적 제한 사항, 전력선의 다회선 포설에 따른 송전용량 및 유도장애의 영향과 교통상황 등을 종합적으로 분석하여 경과지를 선정하게 된다.

2.1.1 평면 선형계획

전력구 평면 선형계획은 다음의 중점사항을 바탕으로 계획을 수립한다.

- 1) 미래 전력 수용 등 관련계획을 고려한 선형
- 2) 최단거리 선형으로 공사비, 전력선 시설비 및 유지관리 최소화
- 3) 기존 도로 선형의 활용 등 사유지 점용 배제
- 4) 전력선 특성을 감안하여 최소 곡률반경($R=3.0\text{ m}$) 확보
- 5) 작업구 및 작업장은 주변여건, 지하매설물, 교통소통 등을 감안한 공간 확보

2.1.2 종단 선형계획

전력구 종단 선형계획은 다음의 중점사항을 바탕으로 계획을 수립한다.

- 1) 유지관리가 용이하고 관리비가 최소인 종단 심도
- 2) 터널굴착공법과 지반조사 결과에 따른 시공성이 양호한 심도
- 3) 수직구 건설비, 시설비, 터널 공사비를 고려한 심도
- 4) 용수처리가 가능한 구배(0.3%)
- 5) 굴진방향에 따라 자연 배수처리가 가능한 종단 선형계획
- 6) 지하철, 지하차도 등 지중장애물과의 안전거리 확보

2.2 조사 계획

전력구의 경과지 선정이 완료된 후, 다음과 같은 상세 조사계획을 바탕으로 조사에 착수하며 그 내용을 요약하면 다음과 같다.

2.2.1 환경 및 규제법규 조사

- 가. 공사에 따른 환경조건을 명확히 하기 위해 토지용도 및 환경규제, 기존 교통망, 개발계획, 소음, 진동 등에 대해 조사한다.
- 나. 규제법규를 사전조사하여 규제를 받는 경우에는 그 내용, 절차 및 대책 등을 조사한다.

2.2.2 보상대상 조사

- 가. 공사용 용지취득 및 공사로 인한 권리침해 등 보상대상을 조사한다.
- 나. 설계 노선 구간 중 상가, 주택 등의 인구 밀집지역은 소음, 지반침하 등 민원을 충분히 고려한 설계를 한다.
- 다. 노선 선정시 공부 발급 및 관련 도면을 작성하여 공공용지와 사유지를 정확히 한다.

2.2.3 기타 자료 조사

- 가. 전력구의 노선은 사유지를 점유하지 않는 것을 원칙으로 하나 불가피한 경우에는 사유지의 지중선로 건설에 따른 영향을 면밀히 검토하고 대책을 제시한다.
- 나. 경과지 내 신설 및 증설 예정인 SOC 구조물에 대해 명확히 조사하여 도면에 명시한다.

2.2.4 측량 조사

- 가. 측량조사는 측량법 및 동 시행령에 의거하여 실시하며, 기준점은 국립지리원에서 설치한 삼각점 및 수준점을 기준으로 한다.

- 나. '가'항을 기준으로 평판측량, 중심선 측량 및 종단 측량을 수행한다.

2.2.5 지반 조사

- 가. 지질조사 전에 관청에 허가를 득하기 위해 필요한 사항을 조사하고 이를 바탕으로 조사위치를 선정한다.
- 나. 모든 조사는 타 시설물에 손상을 주지 않도록 주의하며 사전에 필요한 대관협의를 거쳐 지반조사를 수행한다.
- 다. 조사 후에는 민원 등이 유발되지 않도록 완전히 원상복구한다.
- 라. 전력구 공법별 조사 및 시험항목은 다음 표 1과 같으며 검토를 통하여 적용여부를 결정한다.
- 마. 기타 지하 지장물 조사 등을 수행한다.

3. 전력구 설계계획

3.1 개착식 전력구

개착식 전력구는 견고하고, 차량 및 기타 중량물의 하중을 지지하고 방수구조가 되도록 하여야 한다. 개착식 전력구의 최소 규모(내폭×내고)는 전력선의 용량에 따라 2.2(m)×2.1(m)와 2.4(m)×2.1(m)의 크기를 가지며 전력선의 포설 및 접속에 지장이 없는 구조이어야 한다. 이를 고려한 설계계획을 요약하면 다음과 같다.

- 가. 도로의 상태를 기초로 지하 매설물, 지반조건, 환경조건, 교통영향 등의 현장여건과 안전성, 경제성, 시공성, 내구성 등을 종합적으로 판단하여 설계한다.
- 나. 설계는 적절한 설계방법을 선정하여 다음과 같은 순서에 의하여 실시하여야 한다.

표 1. 전력구 공법별 지반 조사 및 시험항목(한국전력공사, 2010)

구분, 항목		공법	실시설계				비고
			개착	NATM	OPEN TBM	SHIELD TBM	
정밀 조사	현장 시험	표준관입시험	○	○	○	○	1.5~2.0m 간격으로 실시. 풍화토와 풍화암의 구분은 N치 50회/15cm 기준
		공내재하시험	△	○	○	△	기반암에 1회/공, 필요시 풍화암 구간에도 가능
		투수시험	○	○	○	○	1회/지층별
		수압시험	△	○	○	△	기반암 구간에 1회/2~5m간격, Single 혹은 Double Packer사용
		지하수위측정	○	○	○	○	시추종료 24시간 경과 후부터 2~3회/공 측정
		자연시료채취	△	△	△	△	연약지반 구간에 1~2회/공
		Piezometer설치	△	△	△	△	파쇄가 심한지역, 피암대, 정밀 지하수 관찰을 요하는 구간에 설치
실내 시험	토질 시험	함수량	○	○	○	○	- 시험회수 · 기본설계:1회/4~5공 · 실시설계:1회/2~3공 단, 주요구조물 및 지층의 변화가 심할 경우 조정 실시 - 현미경 박편관찰은 TBM공법 적용시 DISC 선정에 중요한 석영 및 높은 경도의 광물함량을 파악하기위해 TBM 공법 적용시 반드시 실시 - 내구성, 팽창성, 시험은 Mudstone, 제3기 이암, 단층점토 등에서 실시 - NATM, TBM공법 적용시 토질시험은 수직구, 주요구조물 및 터널통과 구간에서 FEM 해석시 터널상부의 물성치 산정을 위해 실시 - Cerchar마모시험은 마모지수를 이용하여 암석의 경도를 측정하는 시험이며, 일반적으로 TBM과 SHIELD기계 제작사에서 실시한다.
		비중	○	○	○	○	
		액성한계	○	○	○	○	
		소성한계	○	○	○	○	
		입도분석	○	○	○	○	
		체분석	○	○	○	○	
		일축압축	△	△	△	○	
		삼축압축	△	△	△	○	
		직접전단	△	△	△	○	
	압밀시험	△	△	△	○		
	암석 시험	흡수율	△	○	○	△	
		비중	△	○	○	△	
		일축압축강도	△	○	○	△	
		삼축압축강도	△	○	○	△	
		쇼아경도	×	△	△	△	
		탄성파속도	△	○	○	△	
		전단강도	×	○	○	△	
		포아송비	×	○	○	△	
		탄성계수	×	○	○	△	
		인장강도	×	○	○	△	
박편관찰		×	×	○	○		
Cerchar마모시험	×	×	△	△			
내구성시험	×	△	△	△			
팽창성시험	×	△	△	△			

- 1) 단면형상 결정
- 2) 굴착공법
- 3) 가시설(토류벽, 복공판)
- 4) 차수공
- 5) 배수공
- 6) 방수공
- 7) 보조공법

다. 굴착공법은 도로조건 및 주변 구조물에 피해가 없는 시공방법을 검토하여 설계하여야 한다. (차수 및 침하 측정 장치 검토)

라. 최소토포 및 굴착폭

- 1) 전력구 최소토포를 1.5m이상으로 한다.(단, 대관허가조건이 있을 경우 예외)
- 2) 흙막이 사용시 굴착폭은 구조물 외벽과 H-PILE 내측 0.8m로 한다.

마. 설계 굴착구배

- 1) 일반적인 경우 설계시 적용하는 굴착면의 구배는 다음을 기준으로 한다.

(1) 기존 도로

굴착깊이(H)	토사, 풍화암	연암이상 암반
2.5m 이하	1 : 0.1	수직굴착
2.5m < H < 4.0m	1 : 0.2 또는 흙막이 설치	“
4.0m 이상	흙막이 설치를 원칙으로 함	“

(2) 기존 도로 이외 지역

토사, 풍화암	연암이상 암반
1 : 0.5	수직굴착

바. 차수공법은 도로굴착시 지하수위 이하로 인근주변의 구조물에 피해가 발생하지 않도록 도로조건, 지질상태에 적합한 공법을 선정하여야 하며, 차수약제 등의 상세한 시방이 작성되어야 한다.

사. 구조물 설계시는 지하수로 인한 양압력 및 부력에 대한 안전여부를 검토한다.

아. 구조물 상부에 장래 상재하중이 적재될 시의 압밀침하를 검토하여야 한다.

자. 수직갱(작업구)은 전력선 포설에 알맞게 설계되어야 하며 순시원 순시, 자재 및 작업용 공기구의 반, 출입이 용이하도록 계단 및 출입구를 설계하여야 한다.

차. 전력구의 단면은 소요 회전수 및 접속 방법에 따라 검토 및 산정되어야 한다.

카. 전력구 내 통행로와 전력선이 교차하는 분기개소 등에는 전력선의 배치계획을 정확히 검토하여 순시원의 순시에 지장이 없는 구조로 하여야 하며 통행로의 폭은 0.8m를 표준으로 한다.

타. 전력구 내 배수처리를 위하여 적절한 위치에 집수정과 환기구를 설치할 수 있도록 설계되어야 한다.

파. 개착식 전력구 구간에 지하매설물 등 기타 사유로 인하여 개착이 불가능한 구간은 선형변경 등 현장조건에 적합한 공법을 검토하여 설계하여야 한다.

하. 전력구의 종단구배는 1:2 이하를 기준으로 하며, 최저구배는 0.2%로 하고 경사도가 1:8 (12.5%)을 넘는 경우에는 계단을 설치한다(전력구 구배에 대하여 특수한 경우에는 별도 검토한다.)

3.2 터널식 전력구

터널식 전력구는 개착식 전력구와 달리 지하 30m 이상 되는 지중에 시공되므로 설계계획시 고려해야 할 사항이 상대적으로 더 많고 단면의 크기, 토층, 터널연장 및 곡률반경에 따라 터널공법의 선정기준이 상이하므로 이를 고

려한 설계계획이 이루어져야 하며, 그 내용을 요약하면 다음과 같다.

- 가. 지반조사 결과를 기초로 원지반 조건, 환경조건 등을 참작하여 터널의 공법을 검토함과 동시에 안전성, 경제성, 시공성 등을 종합적으로 판단하여 설계하여야 한다.
- 나. 터널의 공법은 여러 공법 중 최적의 공법을 선택하여야 한다.
- 다. 설계는 적절한 공법을 선택한 후 다음과 같은 순서에 의하여 실시하여야 한다.
 - 1) 단면형상 결정
 - 2) 굴착공법
 - 3) 가시설공
 - 4) 지보공
 - 5) 라이닝
 - 6) 방수공
 - 7) 배수공
 - 8) 보조공법
 - 9) 기타 부대 설비공
- 라. 터널의 단면형상은 전력구 소요 내공을 포함하여 지형, 지질조건을 고려하여 경제성, 안전성에 적합한 단면으로 설계하여야 한다.
- 마. 터널식 굴착공법은 지형 및 지질, 막장의 자립성, 터널단면의 단면형상, 주변 환경조건, 시공연장 및 공기, 보조공법 등을 고려하여 여러가지 공법을 비교 및 검토 후 가장 양호한 공법으로 설계하여야 한다.
- 바. 자체 구조안정 및 타 구조물에 미치는 영향을 수치해석방법(FEM해석 등)으로 시행하여야 하며 수치해석은 지반조사 결과 중 가장 위험할 경우의 물성

값을 충분히 고려하여 계산하고, 유사조건에서의 설계도 참고해서 종합적으로 판단하여야 한다.

- 사. 수치해석방법에 의한 해석은 토질 및 암석 시험 결과치에 대한 자료의 분석 및 평가를 기본으로 지층 변화가 심하고, 중요 구조물(지하철, 철도, 교량 등) 및 지상의 주요 인접시설물 등을 횡단 또는 근접 시공하는 터널 취약 부분을 감독원과 협의 선정하여 실시하고 보고서를 제출하여야 한다.
- 아. 종단선형은 유지관리비를 최소화하고 유지관리가 용이한 심도이어야 하며, 지반조건에 따른 시공성을 고려한 선형계획을 한다.
- 자. NATM 적용시 착안사항
 - 1) 1차 동바리의 각 부재의 설계는 각각의 동바리 기능을 고려하여 사용목적에 적합하도록 실시하여야 하며 한전 표준설계기준과 부합하여야 한다.
 - 2) 뿔어붙이기 Concrete 설계는 동바리 부재로서의 소요조건을 만족할 수 있도록 실시하여야 한다.
 - 3) 뿔어붙이기 설계두께는 원칙적으로 최소 뿔어붙이기 두께로 하나 허용응력을 위하는 방법을 고려하여 설계두께를 정하여야 한다.
 - 4) 뿔어붙이기 Concrete타설시 인력시행 또는 Robot 시행 방안을 검토하여야 한다.
 - 5) 뿔어붙이기 Concrete 철망 사용은 전단강도 보강, 부착성 향상, 굵은 골재의 튕겨 나옴, 공극 발생, Cycle Time 증가 등을 고려하여 실시하여야 한다.
 - 6) Rock Bolt의 배치 및 길이는 터널의 단면형상 및 원지반 조건 등을 고려하여 정하여야 한다.
 - 7) 강제동바리공은 1차 동바리공 기능, 지표침하 억제, 막장의 안정, 여굴로 인한 뿔어붙이기량의 증가 등을 고려하여 설계하여야 한다.
 - 8) Invert 형상은 지형, 지질조건에 따라 설계하여야 한다.

- 9) 수직갱 및 터널의 발파시 진동치는 발파로 인하여 주변에 피해가 발생하지 않도록 작업구 및 터널의 기준을 선정하여 반드시 화약기술사의 승인 발파 패턴으로 설계공법을 선택하여야 한다.

차. 기타공법 적용시 착안사항 (기계식터널 등)

- 전력구 단면 및 경제성 검토가 될 수 있는 최신의 자료조사 및 적산방법을 파악하여야 한다.
- 전력선의 회선수 및 특성을 감안하여 현장여건에 적합하고 시공성, 경제성, 안정성 및 향후 유지관리를 고려하여 설계하여야 한다.

카. 수직구(작업구)의 설계시 고려사항

- 1) 수직구의 굴착 가시설은 작업구와 지질상태, 지하수위, 주변의 건물구조 등을 고려하여 안전성, 시공성 및 경제성 있는 공법으로 설계하여야 한다.
- 2) 수직구 주위의 차수공은 지하수위 지하로 인하여 인근 건물의 피해가 발생하지 않도록 차수공법을 검토하여 적절한 공법을 선정하여야 한다.
- 3) 수직구 위치선정시 인접 건물의 피해, 교통장애 등을 고려하여 적정 위치에 설치하여야 한다.
- 4) 수직구의 위치는 계획노선의 동선배치가 양호하고 노선 연장을 최소화할 수 있으며, 장래 분기계획 및 전력선 설치에 유리한 곳을 선정한다.
- 5) 수직구 단면은 공사용 장비나 자재반입, 버력반출 등에 필요한 공간을 확보할 수 있는 크기로 하고, 전력선 수용규모, 허용 곡률반경 등을 고려하여

결정한다.

- 6) 수직구 굴착 및 보강공법, 가설 차수공법은 지반 지질조사 결과 및 현장여건을 고려하여 경제성과 안정성 등을 고려하여 선정한다.
- 7) 수직갱구 깊이는 터널 안전성 확보에 지장이 없는 범위 내에서 최소깊이를 설계, 시공토록 한다.

3.3 터널식 전력구 공법 선정 기준

터널식 전력구의 공법 선정은 토층, 연장, 곡률반경 및 단면규모 등을 바탕으로 선정하게 되며, 그 내용을 요약하면 다음과 같다. 아울러 그림 2에 공법선정과 관련한 흐름도를 간략하게 도시하였다.

가. 토층에 따른 터널공법 적용기준

- 1) 표 2는 토층에 따른 터널공법별 적용한계를 제시한 것이다. 본 기준에서 제시한 지층은 전체 공사구간의 지배적인 토층을 의미하는 것으로 지층변화에 따른 적용성은 별도의 적용성을 검토하여야 한다.
- 2) NATM 공법의 경우 공법원리상 풍화잔류토와 같은 일부 토사층의 경우 추가적인 보강(강관다단공법, 휘폴링, 프리그라우팅 등)을 실시한 후 통과가 가능하나 도심지 공사가 많은 전력구 공사의 특성상 토사층에서는 NATM공법을 적용하지 않는 것이 일반적이다. Shield TBM 및 Semi-Shield 공법의 적용이 제한된 극경암층은 일축압축강도 300MPa 이상의 암반이 연속적으로 100m 이상을 출현하는

표 2. 지층에 따른 터널공법 적용 기준(한국전력공사, 2010)

구 분	NATM	Shield TBM	Open TBM	Semi-Shield	강관압입공법	Messer Shield
토사층	×	×	×	○	○	○
풍화암층	○	○	×	○	△	○
연암층	○	○	△	○	△	△
경암층	○	○	○	○	×	×
극경암층	○	△	△	△	×	×

경우를 표현한 것으로 일반적인 기계식 터널굴착 공법으로 적용이 어려운 지층이다. 한편, Shield TBM 공법과 유사한 개념의 Shield 공법의 경우 토사층을 대상으로 하는 토사 Shield 장비가 적용되나 현재 터널식 전력구를 대상으로는 이용되지 않으므로 기준에서 제외하였다.

나. 터널연장에 따른 터널공법 적용기준

- 1) 터널연장에 따른 터널공법의 적용성은 굴진 및 버력처리 효율과 같은 경제성과 관련된 사항으로 각 공법별 기준을 다음과 같이 제시하였다.
- 2) NATM 공법과 Messer Shield 공법의 적용한계는 1방향 굴진의 경우를 고려한 것으로 2방향 이상의 굴진이 가능할 경우 이를 분할한 연장을 적용한계로 고려하여야 한다.
- 3) Shield TBM 공법과 Open TBM 공법은 기계식 굴착에 의한 터널로 굴진을 위한 후방설비 투입완료 시 60~80m의 연장이 소요되어 비교적 단거리로 볼 수 있는 500m 미만에서는 경제성이 없는 것으

로 분류하였다.

- 4) Semi-Shield 공법은 원압착과 중압착의 반복적인 추진에 의한 굴진으로 일반적인 경우 500m 이상에서는 굴진효율이 크게 감소하는 것으로 알려져 있다. 따라서 500m 이상의 적용시에는 충분한 경제성 검토를 통하여 공법의 적용성을 확인하여야 한다.
- 5) 강관압입공법은 연장증가에 따른 관마찰력 증가로 연장에 제한을 받게 되며 관경, 지층조건 등에 따라 적용가능 연장이 달라진다. 따라서, 지층조건, 관경을 고려한 강관압입 적용한계는 별도 검토한다.
- 6) 한편, 2,000m 이상의 장거리 터널의 경우, 터널공법별 적용한계와 별도로 환기 및 방재 등의 유지관리 측면을 고려한 검토를 실시하여 그 적용성을 확인하여야 한다(표 3).

다. 곡률반경에 따른 터널공법 적용기준

- 1) 도심지 구간이 많은 부분을 차지하는 전력구공사의 특성상 도로 및 시설물 여건을 고려한 곡선구간

표 3. 터널연장에 따른 터널공법 적용 기준(한국전력공사, 2010)

구 분	NATM	Shield TBM	Open TBM	Semi-Shield	강관압입공법	Messer Shield
100m 미만	○	×	×	×	○	○
100m~300m	○	×	×	△	×	○
300m~500m	○	×	×	○	×	×
500~1,000m	○	○	○	△	×	×
1,000m~2,000m	×	○	○	×	×	×
2,000m 이상	×	○	○	×	×	×

표 4. 터널연장에 따른 터널공법 적용 기준(한국전력공사, 2010)

구 분	NATM	Shield TBM	Open TBM	Semi-Shield	강관압입공법	Messer Shield
직선구간	○	○	○	○	○	○
R=300m 이상	○	○	○	○(표준관)	×	○
R=200m~300m	○	○	○	○(단관)	×	○
R=110m~200m	○	○	△	△	×	○
R=110m 미만	○	△	×	×	×	○

표 5. 터널공법별 단면 적용 기준(한국전력공사, 2010)

구 분		전력선 규모
NATM		제한없음
Shield TBM	$\phi 3,500\text{mm}$	전력선 회선수에 따라 별도 검토
	$\phi 4,000\text{mm}$	
	$\phi 4,500\text{mm}$	
	$\phi 5,000\text{mm}$	
Open TBM	$\phi 3,500\text{mm}$	
	$\phi 5,000\text{mm}$	
Semi-Shield	$\phi 2,810\text{mm}$ (내경: $\phi 2,400$)	
	$\phi 3,040\text{mm}$ (내경: $\phi 2,600$)	
강관추진공법	$\phi 2,452\text{mm}$ (내경: $\phi 2,400$)	
	$\phi 2,656\text{mm}$ (내경: $\phi 2,600$)	
Messer Shield		제한없음

의 적용이 불가피하다. 따라서, 표 4는 각 공법별 곡률반경 기준을 제시한 것이다.

- 2) 기계식 터널공법의 기준으로 제시된 곡률반경은 일반적인 국내 보유장비를 대상으로 한 것으로 곡률반경 축소를 위한 별도의 장비개량 또는 주문제작된 경우는 장비제원을 고려한 곡률반경을 기준으로 적용하여야 한다. Semi-Shield 공법의 경우 추진관의 길이가 표준관과 단관으로 다르며 관중에 따라 동일 장비에서도 허용곡률반경이 달라지므로 이를 반영한 기준을 제시하였다.

라. 단면규모에 따른 터널공법 적용기준

- 1) NATM 공법과 Messer Shield 공법은 발파 또는 인력굴착에 의한 터널로 원하는 규모의 터널단면 형성이 가능하므로 단면규모에 따른 제한을 받지 않는 것이 일반적이다. 반면에 기계식 터널공법(Shield TBM, Open TBM, Semi-Shield)과 강관

추진공법은 장비의 굴착경 또는 강관의 추진경에 따라 수용회선 규모가 변화하므로 이를 고려한 검토가 필요하다(표 5).

4. 결 언

전화와 같은 통신장비를 며칠 사용하지 않을 경우 다소 불편할 수 있지만, 전기는 하루라도 사용하지 못하면 우리의 일상생활 자체가 힘들어지게 된다. 사례로 가정에서는 냉장고의 음식이 상할 것이고, 엘리베이터의 운행이 정지되며, 주유소에서는 차량으로 연료의 주유가 정지되어 커다란 불편이 초래될 것이다. 더불어, 공장에서는 생산설비가 멈추게 될 것이며, 병원에서는 진료가 어려워져 국민의 불편은 이루 말할 수 없을 것이다. 이러한 불편을 해소하고 국민생활의 필수 요소인 전기를 안전하고 원활하게 수송하여 안정적인 전력공급에 기여하는데 있어서

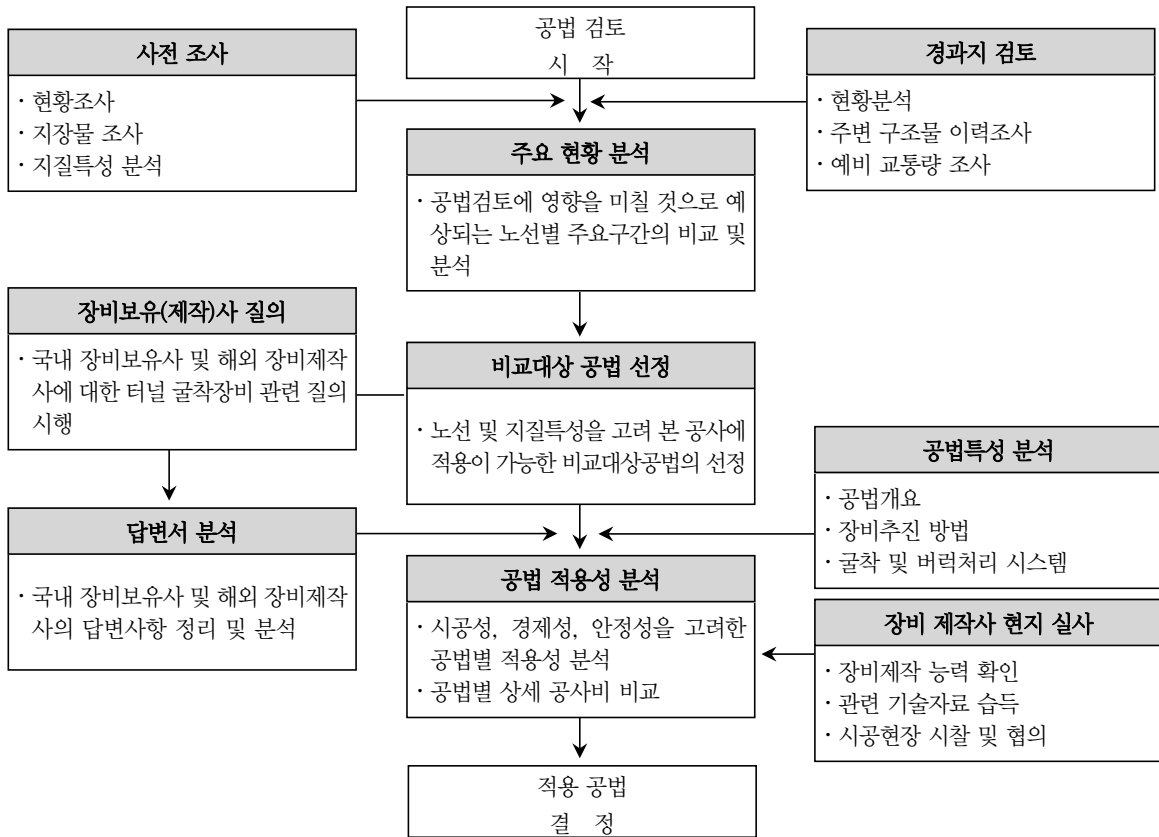


그림 2. 터널식 전력구 적용 공법 선정 흐름도(한국전력공사, 2010)

필수 구조물이 바로 전력구이다. 이러한 전력구를 계획하고 설계 및 시공하는데 있어서 중추적인 역할을 수행하는 것이 바로 우리 토목인이며, 우리나라 전력구 및 터널의 발전에 앞장서 온 토목인들이 있어 더욱 자랑스롭다. 특히, 세계 여러나라의 전력구 현장을 견학해 봐도 우리나라 만큼 잘 되어 있는 전력구는 극히 드물기에 자긍심이 더욱 크게 느껴진다.

지금까지 우리 실상에 가장 기본이 되는 요소 중의 하나인 전기를 수송하는 전력구의 계획에 대해 설명하였다. 특히 터널식 전력구는 지중에 설치되는 구조물로서 지반의 불확실성으로 인한 공사비의 증가가 불가항력적인 만

큼 향후 터널식 전력구 공법 선정기준이 장비 제조사와 현장 실무자 및 해외사례 조사를 바탕으로 한층 더 업그레이드 되고 명확한 기준이 정립될 수 있도록 터널업계에 종사하는 분들과 학회에 바램을 전달하며, 미약하나마 전력구의 계획에 대한 소고를 마치고자 한다.

참고문헌

1. 이대수, 상현규, 김경열, 2002, 차량하중을 받는 지중연성관의 거동특성, 한국지반공학회 논문집, 18(4): pp.65-73.
2. 한국전력공사, 2010, 전력구 설계기준.