

## 제 13 장 전철/전력계획

### 13.1 설계개요

#### 13.1.1 기본방향

공급계통 최적화	시스템 호환성 및 연계성
<ul style="list-style-type: none"> <li>정상 및 연장급전 고려한 급전/배전계통 구축</li> <li>한국전력공사와 협의를 통한 안정적 전원공급</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>연계노선(경원선,과천선)을 고려한 설계</li> <li>장래 GTX-B노선을 고려한 전철·전력 계통 구성</li> </ul>
<div style="border: 2px solid gray; border-radius: 50%; width: 100px; height: 100px; display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 0 auto;"> <div style="text-align: center;"> <p>최적의 전철전력 시스템 구축</p> </div> </div>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>관련법규 및 제기준을 준수하여 설계기준 수립</li> <li>시뮬레이션 해석으로 전철 급전계통 적정성 검증</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>터널에 적합한 고속R-bar 적용으로 유지보수성 확보</li> <li>친환경·신재생에너지설비 반영으로 저탄소, 에너지 절감</li> </ul>
전철전력분야 시스템 적정성	유지보수성 및 친환경설비

#### 13.1.2 시설사업기본계획(RFP) 분석 및 설계반영사항

구 분	시설사업기본계획(RFP)	설계반영사항
일 반 사 항	• 관련법규 및 제기준 적용의 적정성	• 관련법규 및 제기준 준수하여 설계기준 수립
송 전 선 로	• 송전전압은 154kV 60Hz로 2회선 수전	• 한전 안암변전소 2회선 수전, 지중관로 2.5km 반영
변 전 설 비	• 신설 및 공용구간에 대한 최적의 변전설비 • B노선 연계를 고려하여 계획	• 전력시뮬레이션 결과를 설계검증 • B노선 M.TR, AT 설치공간 확보
전 차 선 로	• 차량선로 시스템의 적정성 • 기존시설 운영간섭 및 인터페이스 조정	• 지상구간 : 삼풍커터터라, 지하구간 : R-bar • 기존시설물의 간섭을 고려한 설비 구성
전 력 설 비	• 수전선로는 2회선(전압22.9kV) 수전	• 22.9kV 전용선로 2회선 수전(차량기지, 창동, 양재)
신 재생 에 너 지	• 친환경 및 신에너지 설계	• 연간 919.8MWh 태양광발전 설치

"무단 전제 및 재배포, 복사 금지"

#### 13.1.3 설계 중점 검토사항



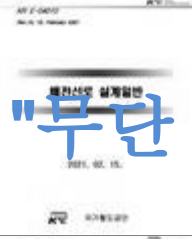

<h5 style="text-align: center;">전철변전소 계획</h5> <p style="font-size: 0.8em;">B노선 설치공간 확보    C노선 60MVA X 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• B노선을 고려한 설치 공간 확보</li> </ul>	<h5 style="text-align: center;">신뢰성 있는 전철전원공급</h5> <p style="font-size: 0.8em;">한국전력공사 계통기술부 (안암변전소)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 한전협의 → 공급변전소 선정</li> </ul>	<h5 style="text-align: center;">송전선로 경과지 선정</h5> <p style="font-size: 0.8em;">한전 안암 변전소    양정역    창동역    청량리 전철변전소</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 시공성을 고려한 경과지 선정</li> </ul>
<h5 style="text-align: center;">고속운행이 가능한 강제가선방식</h5> <p style="font-size: 0.8em;">비절연 보호선 Fault Protection Wire    R-bar 브래킷    브래킷 장간애자 PORCELAIN INSULATOR    브래킷 연결금구 BRACKET FIXATION</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 고속 250km/h급 R-bar System 적용</li> </ul>	<h5 style="text-align: center;">저탄소·신재생에너지</h5> <p style="font-size: 0.8em;">차량기지 건축물 부하 전원공급    인버터    에너지 절감</p> <p style="font-size: 0.8em;">연간 919.8 MWh발전</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 태양광발전으로 에너지 절감</li> </ul>	<h5 style="text-align: center;">피난유도 시스템</h5> <p style="font-size: 0.8em;">화재    화재시 효율적인 피난유도 향상    방재센터    탈출구 표지판 (통신형)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 화재시 피난유도 안전관제 연계</li> </ul>

13.2 관련기준 및 고시안 분석

기본방향 • 관련기준 및 고시안 분석을 통한 최적의 설계안 선정

13.2.1 기본방향

1 관련기준 분석 및 반영사항

관련 기준	내용	설계 반영 사항
KR E-02030 	<ul style="list-style-type: none"> <li>전철변전소(SS) 위치는 가급적이면, 수전선로 길이가 최소화 되도록 선정</li> <li>장래 철도망 건설 계획 등을 고려하여 전철변전소(SS) 등의 용량을 결정</li> <li>변전소와 급전구분소 사이에 전압보상 위하여 보조급전구분소설치</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>한전협의 결과 공급가능한 한전 안암변전소 에서 최단 거리 경과지 확보</li> <li>B노선을 고려하여 전철변전소(SS) 및 전기실 기자재 설치 공간 확보</li> <li>전압강하 보상을 위하여 보조급전구분소 2개소(삼성SSP, 양재SSP)를 설치</li> </ul>
KR E-03040 	<ul style="list-style-type: none"> <li>가공전차선의 가선방식은 가공단선식(심플커티너리)을 표준으로 한다.</li> <li>지하구간 등 지형 조건 및 철도 시스템에 따라 적합한 설비 구성</li> <li>설계속도 및 선로조건, 부하전류 특성에 따라 적합한 조가방식을 선정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>공용구간 및 차량기지는 심플커티너리로 구성</li> <li>지형 조건 및 선로현황에 적합한 최적의 설비 구성</li> <li>지하구간: 강제식R-bar 적용 지상구간: 심플커티너리 적용</li> </ul>
KR E-04010 	<ul style="list-style-type: none"> <li>서로다른 한전변전소에서 수전선로 2회선 수전을 원칙으로 함</li> <li>단선철도 구간은 1회선, 복선철도 구간은 2회선을 원칙</li> <li>배전선이 2회선 이상인 경우는 선로의 가선위치를 상·하선으로 분리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>창동 수전실 및 양재정거장 수전실에 서로다른 한전변전소 2회선 수전</li> <li>22.9kV FR-CNCO W/AF(나연 저독성 케이블) 특고압 배전선로 2회선 구성</li> <li>특고압 배전선로 NO1은 상선측, NO2는 하선측에 각각 분리하여 설치</li> </ul>
KR E-03260 	<ul style="list-style-type: none"> <li>변전기의 분리 또는 전차선로 급전 케이블을 분리할 수 있는 개폐기 설치</li> <li>개폐기 설치 시 현장 여건을 고려하여 작업자의 안전 확보</li> <li>지하구간 등과 같이 HDS의 운영여건이 부적합한 개소에는 PDS를 설치할수 있다.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SS, SP, SSP 변전 분리용은 원방제어가 가능한 동력단로기(PDS)를 설치</li> <li>부하개폐기 설치 및 유지보수시 안전 확보를 위해 점검대 설치 반영</li> <li>비상용 색션의 개폐기는 부하시 개폐가 가능한 부하개폐기(LBS)를 설치</li> </ul>

2 고시안 분석 및 개선사항

구 분	고 시 안	제 시 안
송 전 선로	• 한전 중압변전소(S/S) 또는 한전 휘경변전소(S/S)에서 동일계통 154kV 2회선 수전 계획	• 한국전력공사 서울본부 계통기술부 협의결과, 한전안암변전소 동일계통 154kV 2회선 수전 계획
변 전 설 비	• 도봉산SP, 광운대SSP, 청량리SS, 삼성SSP, 양재SSP, 과천SP, 차량기지 SSP 총 7개소 변전설비 구성	• AT간격 10km 이내로 최적화 배치 하여, 보조 급전구분소(SSP) 1개소 축소
전 차 선로	• 비절연 보호방식(공용접지방식)을 원칙 • 건넘선개소 평면교차방식 적용	• 비절연 보호방식(공용접지방식) 반영 • 건넘선개소 평면교차방식 적용
전 력 설 비	• 25.8kV 특고압 C-GIS형 특고압배전반 적용 • 본선 터널내 방재설비 중 일반 탈출구 표지판 적용	• 친환경 특고압배전반 적용 및 인증제품 적용 • 피난유도시스템이 적용된 탈출구표지판 적용
건 축 전 기	• 신재생에너지 미반영 • 정거장내 화재발생 시 피난유도 시스템 미반영	• 차량기지내 신재생에너지 태양광발전 720kW 적용 • 이용객의 안전성을 위해 피난유도시스템 적용

검토결과 • 철도설계지침 및 편람(KRE) 준수 및 고시안 분석을 통한 설계개선사항 도출

### 13.7 전력설비 계획

**기본방향** • 한국전력공사 전기공급약관을 기준으로, 공급가능 변전소를 사전협의하여 적기 개통 목표

#### 13.7.1 한전수전계통 구성

##### 1 한전 수전방식 검토

구 분	22.9kV 일반 2회선 방식	22.9kV 전용 2회선 방식
구 성 도		
계 약 용 량	• 10,000[kW] 미만 적용	• 10,000[kW] 이상 적용
개 요	<ul style="list-style-type: none"> <li>수전선로 회선 및 용량에 대하여 한전에서 공급 지점에서 수급지점까지의 일체를 직접 시공</li> <li>수전선로를 공용으로 사용하도록 하는 방식</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>수전선로 회선 및 용량에 대하여 한전에서 공급 지점에서 수급지점까지의 일체를 직접 시공</li> <li>수전선로를 수급자가 전용으로 이용하는 방식</li> </ul>
장 점	<ul style="list-style-type: none"> <li>한전에서 공급지점부터 수급지점까지의 모든 설비의 시공 및 유지보수</li> <li>전용선로 공사비 발생이 없음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>한전에서 특약한계점까지의 모든 설비를 시공 및 유지보수</li> <li>전용으로 수전선로를 이용하여 안정적인 전력수급 가능</li> </ul>
단 점	<ul style="list-style-type: none"> <li>다중이용자가 수전선로를 공용으로 수전 함으로서 사고시 신속한 처리가 어려워 국가 중요 시설물로서의 안정적인 전력공급 측면에서 불리</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>전용선로 구성으로 인한 일반선로 대비 공사비 증가</li> <li>한전에서 요구하는 조정장치나 보호장치 등의 추가 비용 발생</li> </ul>

##### 2 22.9kV 수전관련 한국전력공사 협의

구 분	차량기지 변전실	창동 수전실	양재 수전실
계 통 도	<p>22.9kV 325mm<sup>2</sup>(수전선로) 계약용량 : 14,000[kVA]</p>	<p>22.9kV 325mm<sup>2</sup>(수전선로) 계약용량 : 14,000[kVA]</p>	<p>22.9kV 325mm<sup>2</sup>(수전선로) 계약용량 : 14,000[kVA]</p>
계 약 용 량	• 14,000[kVA]	• 14,000[kVA]	• 14,000[kVA]
수 전 시 기	• 2025년 수전가능	• 2025년 수전가능	• 2025년 수전가능
협 의 기 관	• 한국전력공사 동두천 지사 (전력공급부)	• 한국전력공사 노원도봉지사 (전력공급부)	• 한국전력공사 서초지사 (전력공급부)

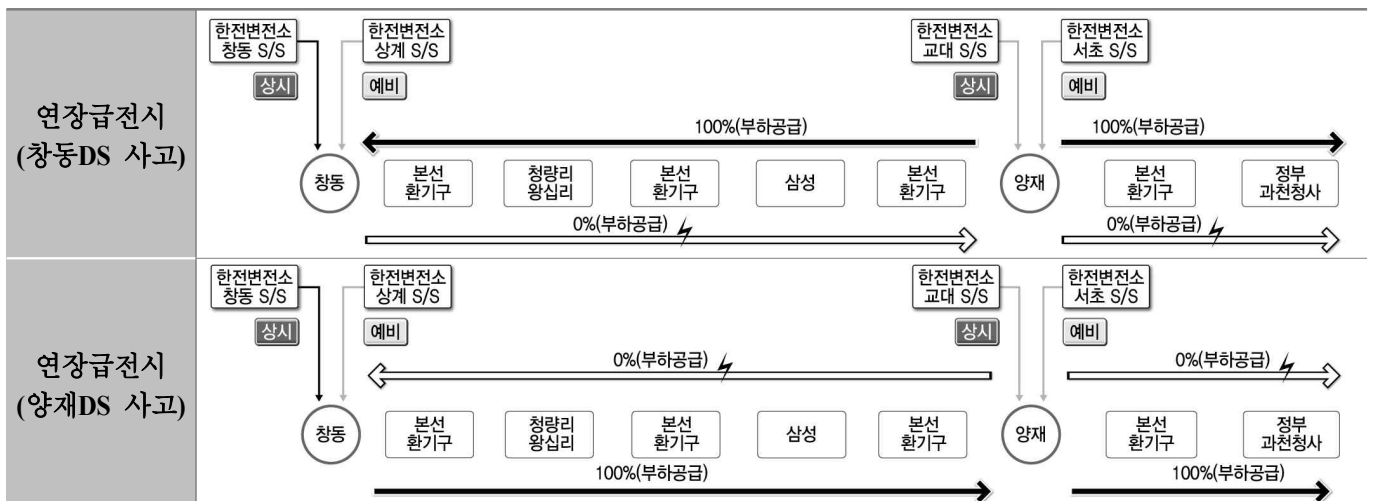
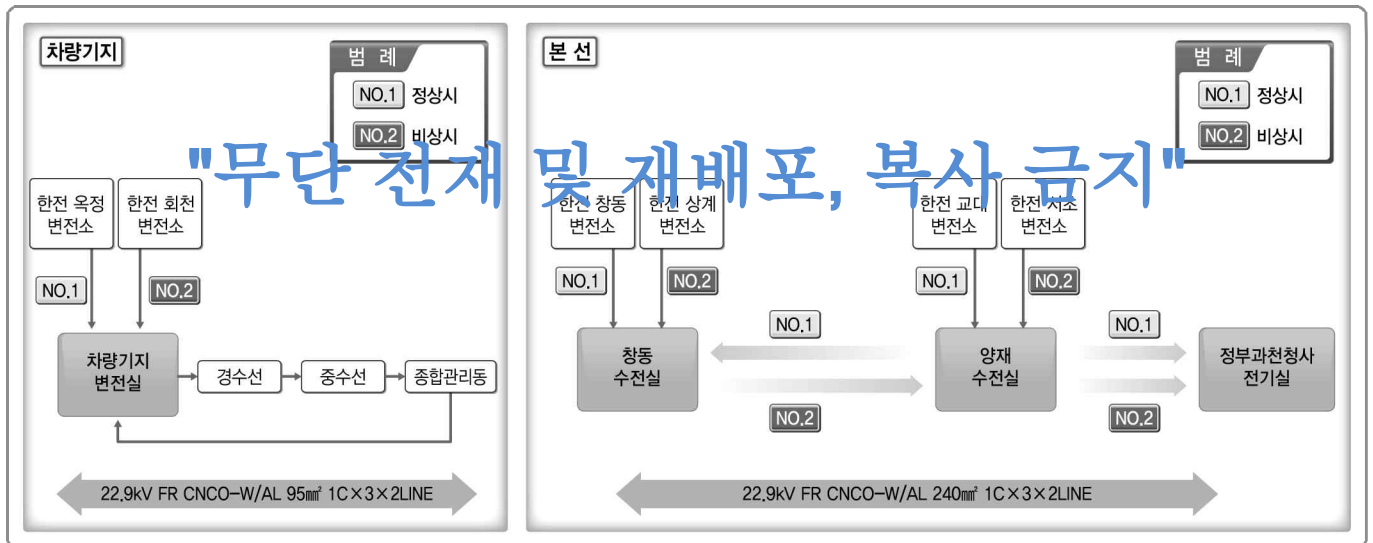
**검토결과** • 철도설계 및 지침에 의거 서로 다른 전원을 수전하여야 함에 따라 22.9kV 2회선을 공급 받고, 본 노선의 수전용량 14,000kVA를 감안하여, 한국전력공사 전기공급약관에 따른 전용2회선 수전방식 채택

13.7.2 22.9kV 배전선로 전력공급계통 구성

1 배전계통의 운영계획

구 분	검 토 안	제 시 안
수 전 실	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 창동 수전실(A)</li> <li>• 정부과천청사 수전실(B)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 창동 수전실(A)</li> <li>• 양재 수전실(B)</li> </ul>
A 수 전 실 사 고 시	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 정부과천청사 수전실에서 전부하 공급 (창동수전실←정부과천청사 수전실)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 양재 수전실에서 전부하 공급 (창동수전실←양재수전실→정부과천청사 정거장)</li> </ul>
B 수 전 실 사 고 시	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 창동 수전실에서 전부하 공급 (창동수전실→정부과천청사 수전실)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 창동 수전실에서 전부하 공급 (창동수전실→정부과천청사 정거장)</li> </ul>
한 전 변 전 소 2 회 선 수전가능여부	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 창동 수전실 : 가능</li> <li>• 정부과천청사 수전실 : 불가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 창동 수전실 : 가능</li> <li>• 양재 수전실 : 가능</li> </ul>

2 전원 이중화 배전계통 수립



**검토결과** • 본선 신설구간 계통상 노선의 양단 창동수전실과 정부과천청사 수전실을 두어 운영하는 것이 합리적이나, 한국전력협의 결과 정부과천청사역에 수전이 불가함에 따라, 양재정거장에 수전실 설치

### 13.7.3 수전전기실 계획

#### 1 22.9kV 수전용 변압기 설치 검토

구 분	22.9kV/22.9kV 미설치	22.9kV/22.9kV 변압기 설치
개 요	<ul style="list-style-type: none"> <li>22.9kV 모선에서 인근 역간 22.9kV 특고압 연락배전선로 2회선 구성</li> <li>소내용은 수전 변압기 2차측 모선에 3Φ4W 22.9kV/380-220V 변압기를 설치하여 전원 공급</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>수전용변압기를 설치하고 변압기 2차측 22.9kV 모선으로부터 인근 역사에 연락배전선로 구성</li> <li>소내용은 수전 변압기 2차측 모선에 3Φ4W 22.9kV/380-220V 변압기를 설치하여 전원 공급</li> </ul>
구 성 도		
차 단 용 량	<ul style="list-style-type: none"> <li>약 6kA(520MVA 선정)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>약 3kA(520MVA 선정)</li> </ul>
장 점	<ul style="list-style-type: none"> <li>계통보호시스템이 간단</li> <li>초기투자비 비용 감소</li> <li>가장 일반적이 이중화 계통</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>한전 계약전력 감소로 전력요금이 적음</li> <li>단락 및 지락고장전류 감소</li> <li>유도장해 감소</li> </ul>
단 점	<ul style="list-style-type: none"> <li>한전 계약전력 증가로(개별 변압기 용량 합계로 전력공급 계약) 제시안 대비 전력요금 증가</li> <li>유도장해 증가(기준은 만족함)</li> <li>변압기용량 변경시마다 한전에 계약용량 변경</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>수전 전기실 면적 커짐(건축비 상승)</li> <li>1:1 변압기 설치로 인한 계통보호</li> <li>시스템이 복잡 및 시공금액 상승</li> <li>초기투자비 증가</li> </ul>

"무단 전재 및 재배포, 복사 금지"

#### 2 22.9kV 수전설비 적용현황

<b>수전 1:1 변압기 설치 후 배전방식</b>	<b>22.9kV 직접접지방식</b>	<b>자동부하 절환개폐기(ALTS)</b>

**검토결과** • 22.9kV/22.9kV 변압기를 설치하여, 계약전력 감소 및 추후 유지보수 편의성 증대