

제7장 전 기

7.1 설계개요

7.1.1 기본방향

완벽한 무정전 계통 수립

- 한전 2개변전소 22.9kV 전용선로 수전
- 연락송전선로 2중계(1, 2호계) 구성
- 고용량 급속 및 완속 충전시스템 도입
- 충전기 고장 대비한 101정거장 급속충전기 설치



신뢰성 높은 시스템 도입

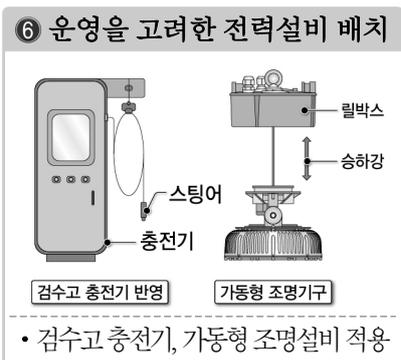
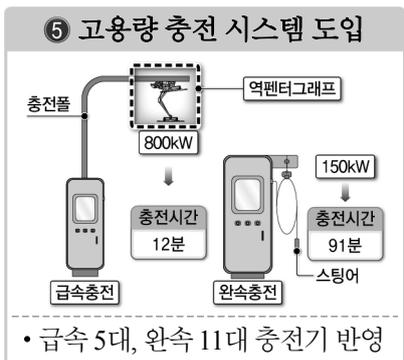
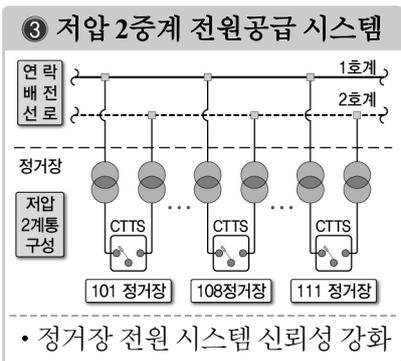
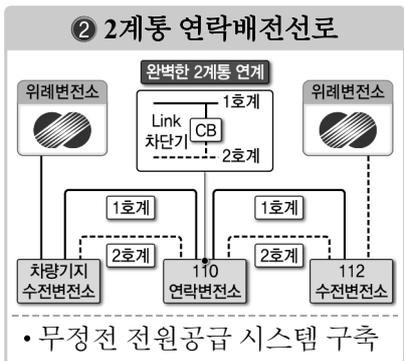
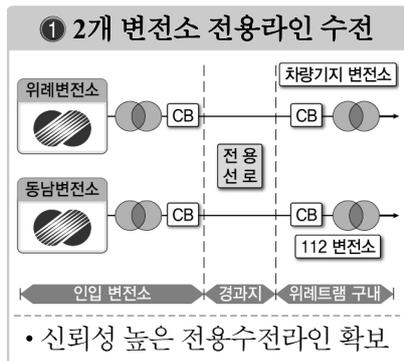
- 정거장 2중계 저압 전원시스템 구축
- 고신뢰성 EGIS 수배전반, 고조파 필터 적용
- 검수고에 배터리 검사 위한 충전기 반영
- 유지관리 용이한 가동형 조명설비 도입

안정적인 충전시스템 구축

운영 효율화를 고려한 계획

7.1.2 입찰안내서 분석 및 설계반영사항

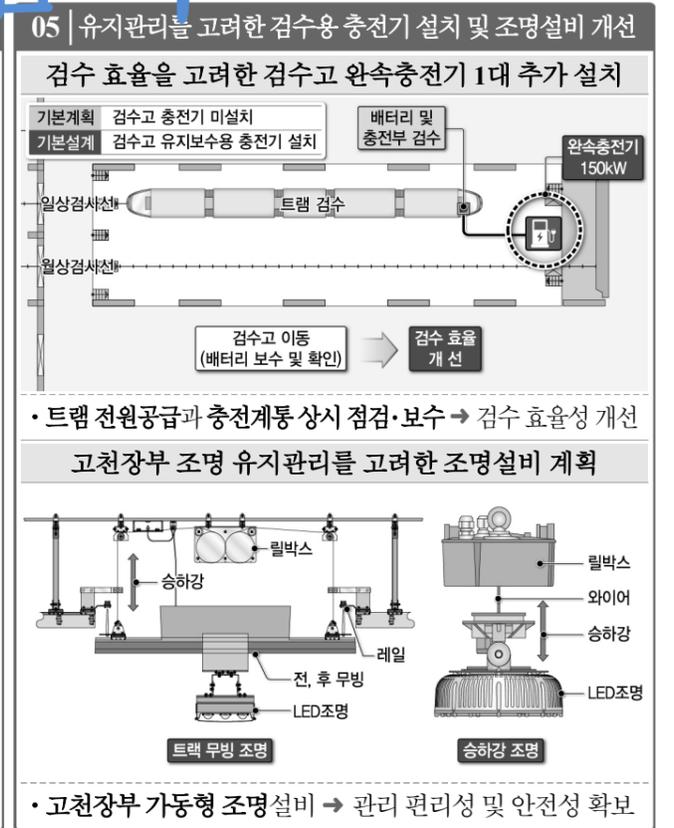
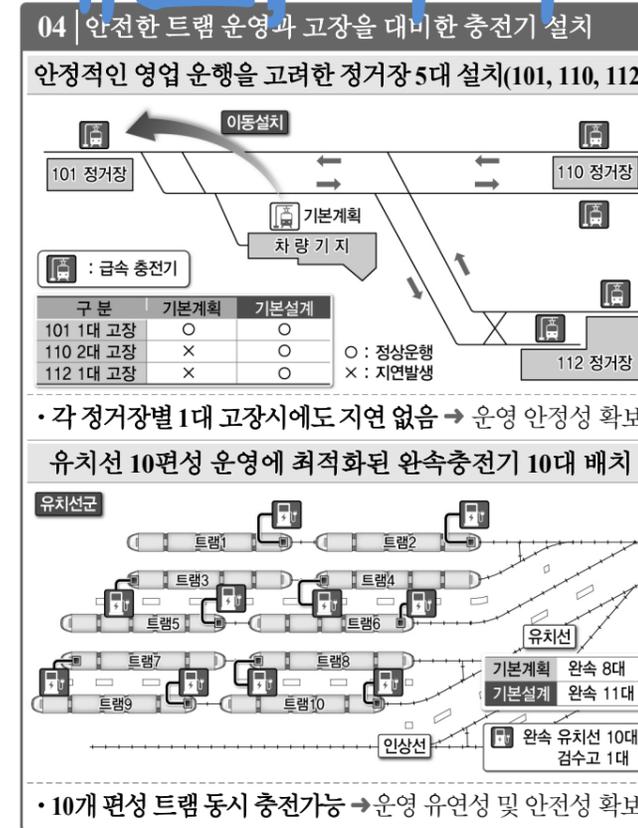
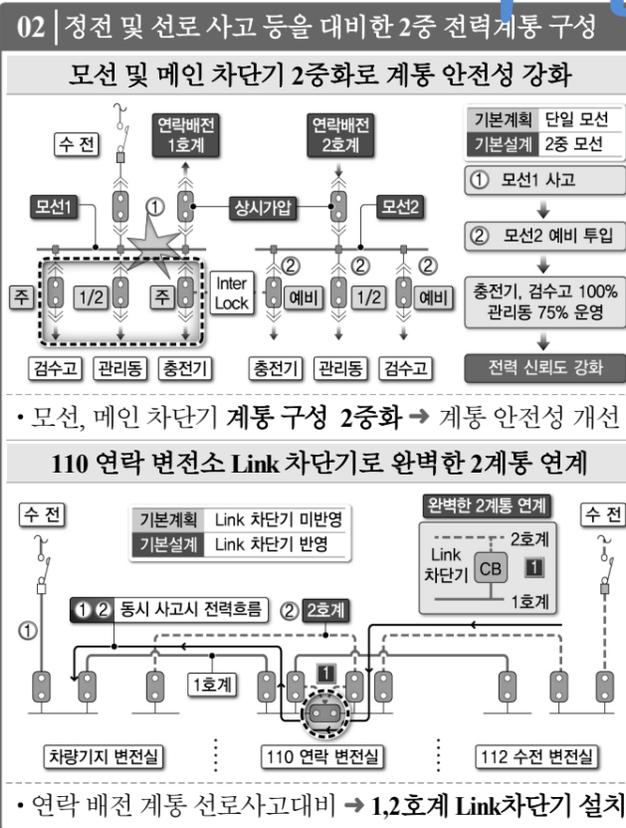
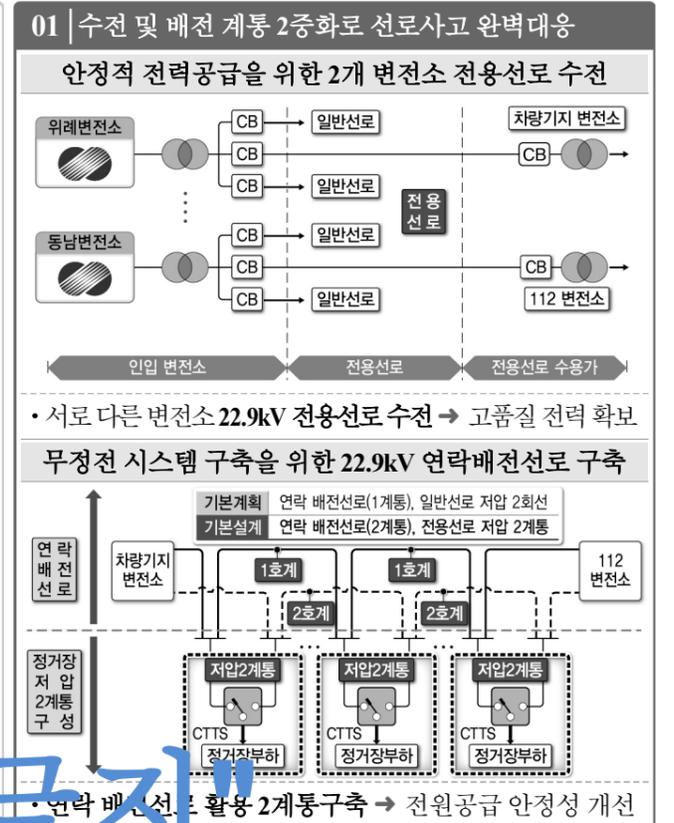
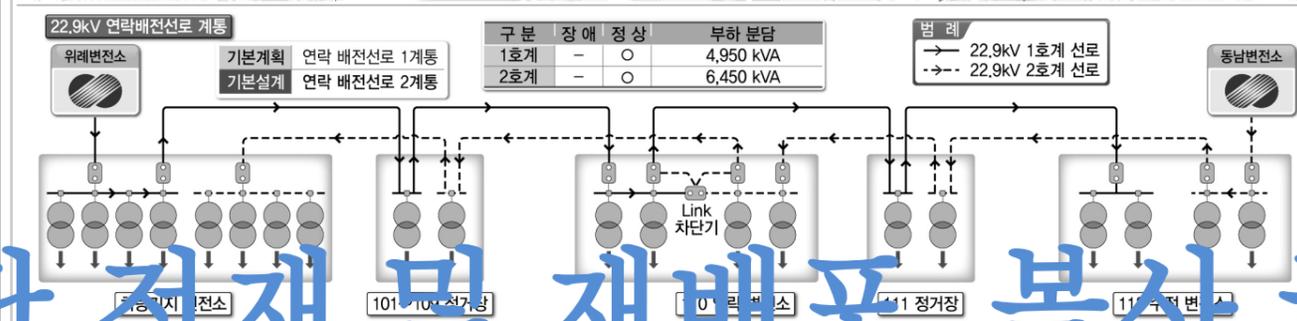
입찰안내서 요구사항	설계반영사항
① 변전소는 이중계로 전력이 공급될 수 있도록 수전선로(인입선로) 계획	• 서로 다른 변전소 전용 수전선로 인입(2회선) • 한전 위례-차량기지 변전소, 한전 동남-112 변전소
② 어느 한쪽 한전 변전소 및 수전선로 고장 시 다른 한전변전소 계통을 통하여 연계수전 계획	• 수전 변전소간 22.9kV 2계통 연락배전선로 구축 • 1호계, 2호계 운영으로 무정전 전원공급 시스템 구성
③ 정거장은 이중계로 전력이 공급될 수 있도록 수전선로(인입선로) 계획	• 22.9kV 2계통 연락배전선로와 각 정거장 연계 • 정거장 이중계(2계통) 저압수전선로 신뢰성 확보
④ 전차선(충전설비)의 차량공급전압은 DC750V	• 입력 AC 380V, 출력 DC 750V 충전기 도입
⑤ 전차선(충전설비)는 원활한 차량운행이 이루어질 수 있도록 계획	• 충전기 고장을 고려하여 101, 110, 112 급속충전기 설치 • 급속(800kW), 완속(150kW) 고용량 충전설비 적용
⑥ 이용자의 편의를 고려한 전차선(충전설비) 설치 및 고천장 조명은 측벽식, 승하강식 계획	• 검수고 완속충전기 설치로 트램 관리 효율성 개선 • 고천장부 승하강식 및 트랙무빙 LED조명 적용



7.1.3 주요 설계 내용

설계 핵심 사항

- 01 수전 및 배전계통 2중화로 선로사고 완벽대응**
 - 안정적 전력공급을 위한 2개 변전소 전용선로 수전
 - 무정전 시스템 구축을 위한 22.9kV 연락배전선로 구축
- 02 정전 및 선로 사고 등을 대비한 2중 전력계통 구성**
 - 모선 및 메인 차단기 2중화로 계통 안전성 강화
 - 110 연락 변전소 Link 차단기로 완벽한 2계통 연계
- 03 검증된 방식의 충전 시스템 및 고용량 충전기 적용**
 - 검증된 방식의 AC 380V 입력 → DC 750V 충전 시스템
 - 안정적 배터리 충전을 위한 고용량 충전시스템 구축
- 04 안전한 트램 운영과 고장을 대비한 충전기 설치**
 - 안정적인 영업 운영을 고려한 정거장 5대 설치(101, 110, 112)
 - 유치선 10편성 운영에 최적화된 완속충전기 10대 배치
- 05 유지관리를 고려한 검수용 충전기 설치 및 조명설비 개선**
 - 검수 효율을 고려한 검수고 완속충전기 1대 추가 설치
 - 고천장부 조명 유지관리를 고려한 조명설비 계획
- 06 도시철도 전기분야 계획, 시공, 운영 노하우 설계 반영**
 - 네트웍스 전력계통 운영 및 관리노하우
 - 새서울철도 전력설비 시운전시 착안사항
 - 우이신설 지하 차량기지 변전소 유지관리노하우
 - 신림선 지하 차량기지 전력설비 착안사항



7.2 전기분야 사전조사 및 설계기준의 적정성

7.2.1 수전관련 조사의 적정성

기본방향 • 안정된 수급용량 확보 및 수전선로 포설에 유리한 노선 인근 한전변전소 조사 및 선정

안정된 한전 전력 수전을 위한 수전점 조사 및 설계반영



22.9kV 수전변전소 수전점 조사

구분	위치	변압기용량	설계반영
위례변전소	하남시 학암동 부근	45/60 [MVA], 4대	차랑기지 8,950kVA 수전
동남변전소	송파 IC 부근	(2대 설치, 2대 예비)	112 변전소 8,950kVA 수전

정거장 저압 수전 수전점 조사

D/L	저압 수전점 조사	검토내용	설계반영
위례지구	<ul style="list-style-type: none"> 104 : TR 680-2-1 300kVA 105 : TR WR709-3-1 300kVA 	<ul style="list-style-type: none"> 개발지역으로 한전 저압 인프라 부족 → 준공 시점까지 저압공급 곤란 예상 2회선 수전시 거리 증가로 비용 과다 	<ul style="list-style-type: none"> 자체 연락 배전선로에서 정거장 저압 2회선 구성
상무지구	<ul style="list-style-type: none"> 108 : TR 11-2-2 150kVA 110 : TR 1-3-1 75kVA 		

관련기관 협의 결과 설계반영

한국전력공사 강동송파지사

강동송파지사 고객지원부
문서번호 강송지(고객)-804

- 신청사항
가. 사업명 : 위례선 도시철도 건설사업
나. 검토요청 전력 : 산업용(을) 고압A
- 공급방안 검토(안)
가. 공급전압 및 방식 : 3상4선식 22.9kV ~ 배전선로 공급
나. 검토결과 : 동남 및 위례S/에서 ~ 공급 가능

• 위례변전소, 동남변전소에서 한전 특고압 수전

한국전력공사 성남지사

성남지사 전력공급부
문서번호 성남지(전력)-950

가. 서로 다른 변전소에서 전용선로 공급
※ 기본공급약관 제39조 ~ 조건부 가능

다. 서로 다른 변전소 일반선로 공급
※ 가능(공간 제약 협의, 적용허가 등 필요)

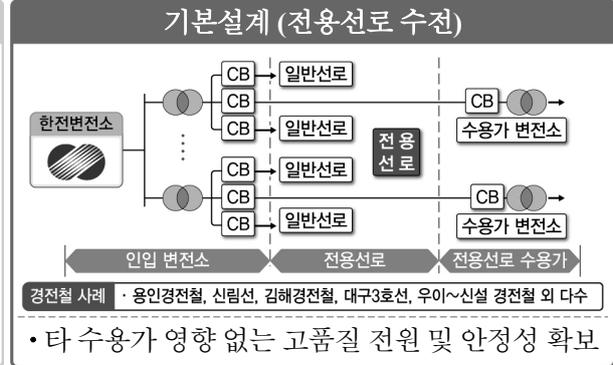
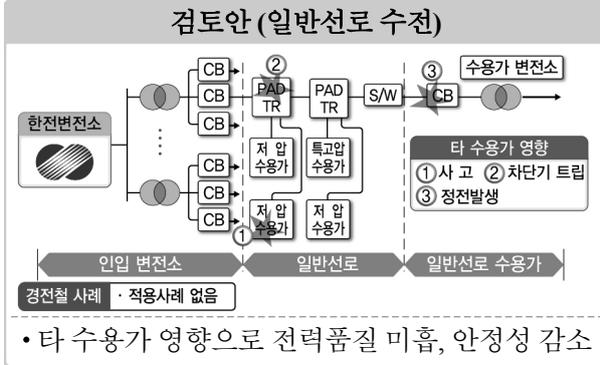
• 특고압 전용선로, 일반선로 가능 → 전용선로 수전

설계반영 • 현장 조사 및 공문협의를 통해 위례변전소, 동남변전소 선정 → 안정적 수전점 확보

7.2.2 기존 관련시설 조사의 적정성

기본방향 • 운영 중 경전철 시스템 및 사례 등을 종합적으로 검토하여 가장 합리적인 시스템 도입

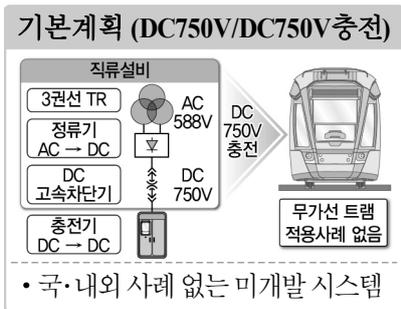
경전철 변전소 수전방식 조사 및 설계반영



경전철 차량기지, 정거장 등 기존 관련시설 조사 및 설계반영



트램 충전방식 사례조사 및 설계반영



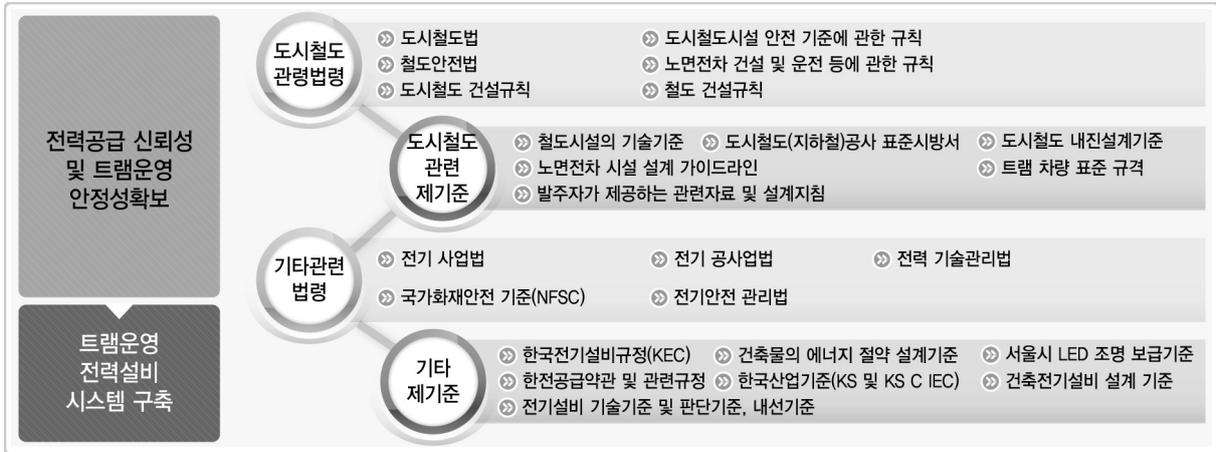
차량기지 운영 사업소 자문(신분당선 차량기지 운영)을 통한 설계 반영사항

구분	자문의견(네오트랜스)	기본설계
계통구성	• 1, 2호계 구성으로 유지보수의 사고 절체 없음	• 22.9kV 1, 2호계로 2중계 전력공급 시스템 구축
선로구성	• 전용선로 수전으로 개통 후 사고발생 없음	• 전력공급 신뢰성을 고려해 전용선로 방식 도입
유지관리	• 고천장, 계단 상부 등 조명설비 관리 불편	• 승하강식 조명, 트랙무빙 조명 반영
비상발전기	• 2중화 되어있으나 소방, 종합관제용으로 필요	• 차량기지내 종합관제실 소방 등 주요부하 공급
예비품	• 주요장비 1세트, 통신모듈, 조명 등기구 필요	• VCB, ACB, 조명기구 등 중요설비 예비품 반영

설계반영 • 안정적 수전방식, 기존 경전철 운영설비 및 검증된 충전방식 조사 → 최적 트램 시스템 구현

7.2.3 관련법규 및 제기준 적용의 적정성

기본방향 • 최신의 관련법규, 규정 및 기준을 반영하여 트램운업을 위한 최적의 전력인프라 계획



관련법규 및 제기준	주요내용	설계반영사항
한국전기설비규정(KEC)	• 전압강하 조명 6%이하, 기타 8%이하	• 전압강하 조명 6%, 충전기 5%, 기타 8%
철도시설의 기술기준	• 철도시설 케이블은 저독난연재 사용	• 저독난연 HFCO, NFR 계열 케이블
노면전차시설가이드라인	• 교류/직류 전기자동차 충전기 형식	• AC 380V / DC 750V 충전기 형식 적용
위례선도시철도설계기준	• 고장 대비 수전변전소 계통 연계	• 수전변전소간 2계통 연락배전 구축
위례선저상트램제작서	• 급속 15분, 완속 120분 이내 충전	• 급속 12분, 완속 91분 이내 충전시스템
오륙도 무인선 트램	• 직류(AC), 충전기(AC/DC) 시스템 구축	• AC 380V / DC 750V 충전기 시스템 도입

설계반영 • 2022년 전면시행 한국전기설비규정(KEC) 등 가장 최신 기준적용 → 고품질 전력인프라 구축

7.2.4 트램 특성을 고려한 설계기준 적용의 적정성

기본방향 • 계통 안정화, 트램 배터리 및 충전기 특성, 운영 및 유지관리를 고려한 설계기준 수립

22.9kV 지중케이블

지중 케이블 : TR-CNCE-W

• TR-CNCE-W 케이블

호계별 계통 구분

• 2계통(1,2호계) 구성

특고압 차단기

• 12.5kA 진공차단기(VCB)

저압 차단기

• 지락차단형 MCCB

충전기용 차단기

• 완속 MCCB, 급속 ACB

충전전압

• DC 750V 배터리 충전

자동제어

• 온라인 진단 및 전력제어

수배전반 전력간선

• 케이블 피트 배선

설계반영 • 트램에 최적화된 전력계통, 케이블, 차단기, 충전기, 제어 및 감시 등 설계기준 적용