

제1장 설계개요

1.1 기본방향

중단 없는 안정적인 전력공급 시스템 구축	위험은 낮추고 안전은 높이는 첨단 방재시스템	주행 쾌적성을 고려한 조명 및 에너지 절감
- 계통 고품질화 및 2중화 구성으로 안정적 전력 공급 - 전원공급 연속성 위한, 법 규정 이상의 백업 전원 확보 - 돌발상황 레이더 감지시스템, 피난연결통로 설치간격 축소 - 배수펌프 용량 200%, 4계통 배수로 터널 침수 방지	위험은 낮추고 안전은 높이는 첨단 방재시스템	- 운전자 시야 관점에서의 쾌적한 조명환경 구축 - 최첨단 스마트 기술도입으로 조명 에너지 절감 - 제트팬 규격·수량 증대 및 친환경 미세먼지 저감시설 반영 - 주요설비 STS재질, 스마트 통합제어 시스템으로 유지관리 향상
인명피해 제로화를 구현하는 방재 계획		쾌적성, 효율성을 향상하는 환기 및 유지관리계획

1.2 입찰안내서 분석 및 설계 반영사항

구 분	입찰안내서 요구사항	설계 반영사항
전력 공급계획 및 방재시스템의 적정성	- 한전 계통사고 대비 및 효과적 전력공급 방안 계획 - 방재등급 2등급 이상 터널의 변압기는 3뱅크 적용 - 터널 소화, 피난 및 구난계획 포함한 방재계획 수립 - 중단경사 따른 피난속도 저하를 피난연결통로 간격배치에 반영	2개 전기실 개별수전, 예비TR 및 비상발전기 설치 - 부하별(조명, 일반, 동력, 집수정) 4뱅크 구성 및 예비TR - 레이더 감지시스템+화재속보가+자동화재탐지설비로 실시간 대응 - 피난연결통로 간격 250→135m 이내로 강화(13→22개소) - 대형차 피난연결통로 적용 → 대형소방차 신속 접근(2개소)
조명 설계 및 에너지 절감계획	- 회도제어시스템 적용, 터널 조명용광원 LED 적용 - 정전을 대비한 비상조명 설치	- 전구간 스마트 디밍제어 시스템 도입, 모든 광원 LED 적용 - 비상조명 전원 2중화(비상발전기, UPS) 및 구간분기배선
터널 환기시설 계획 및 유지관리 용이성의 적정성	- 제트팬은 가역 성능의 일반 제트팬 또는 슬림형 제트팬 선택 적용 - 대기오염물질이 미치는 영향 고려하여 저감시설 반영	- 정/역회전 100% 동일한 가역 성능의 고속형 제트팬 적용 - 제트팬 규격, 수량 증대(φ1,030×20대 → φ1,250×31대) "친환경 미세먼지 저감시설" 반영으로 터널 분진 저감 - 제트팬과 연동한 미세먼지 계측기 반영으로 제트팬 조기 가동

1.3 기본계획 분석 및 기본설계 개선사항

구 분	기본계획 분석	기본설계 개선사항
전 력 계 획	상용 변압기 사고 및 고장 발생시 전원공급 불가	변압기 고장시 예비변압기를 통한 무정전 전원공급
방 재 계 획	관리자 육안 감시에 의존한 초기 대응(CCTV에 의존)	돌발상황 레이더 감지시스템에 의한 유고상황 실시간 감지
조 명 계 획	균제도 불균일로 시환경 불량 및 과조도 발생	조명 균제도 균일로 주행안전성 향상 및 에너지 절감
환 기 계 획	φ1,030×20대 (열부력 저항 미고려), 미세먼지 저감시설 미고려	φ1,250×31대 (열부력 저항 고려, 친환경 미세먼지 저감시설)

기본계획(예비 변압기 미반영) 	기본설계(예비 변압기 반영) 	기본계획(CCTV 육안감시) 	기본설계(레이더 감지시스템)
기본계획(단계별 조명제어) 	기본설계(스마트 디밍 제어) 	기본계획(제트팬 φ 1,030) 	기본설계(제트팬 φ 1,250)

검토결과 • 안정적인 무정전 전원공급, 쾌적한 조명환경과 에너지절약 계획 및 환기시설과 연계된 완벽한 방재 시스템 구축

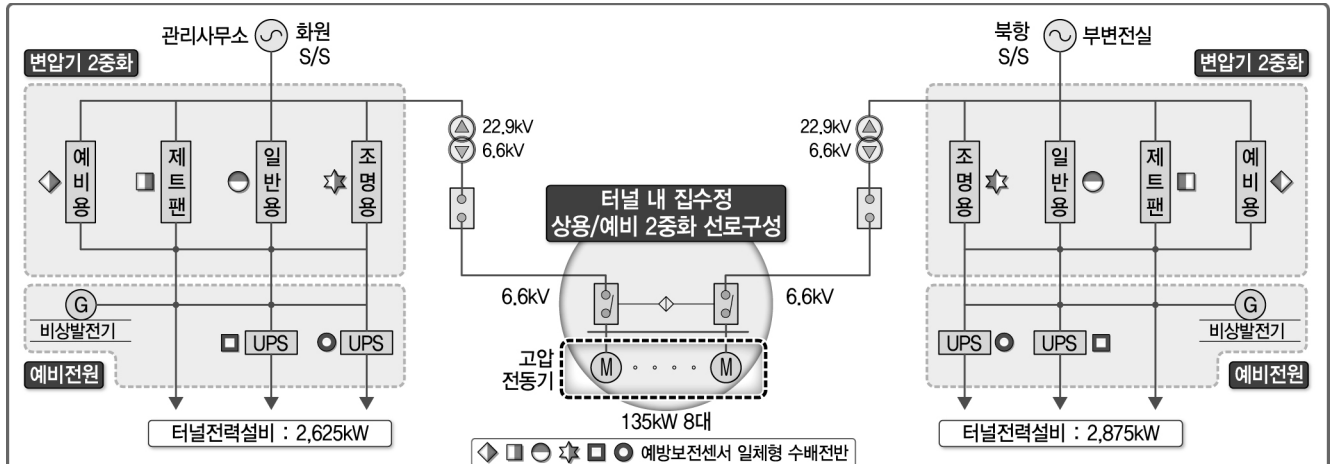
1.4 설계 핵심사항

기본방향

- 한전 계통사고에 대비한 안정적 전력계통 구성 및 터널 사고시를 대비한 최적의 방재시스템 구축
- 에너지 절감을 위한 조명설계, 신재생 에너지 도입 및 주행 안전성을 고려한 터널 환기시설 계획

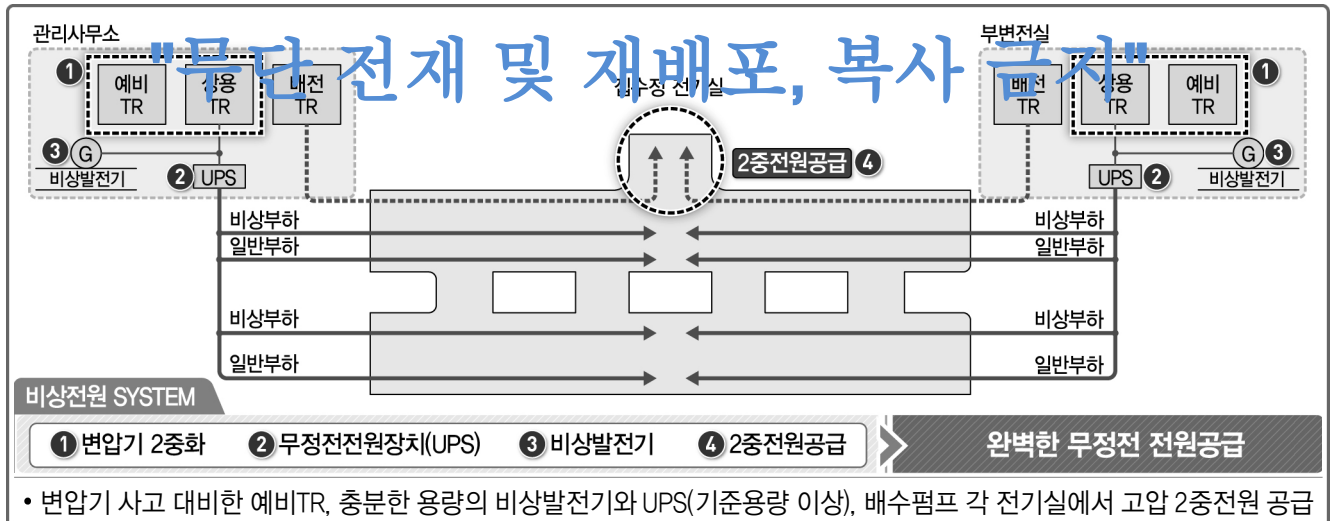
1.4.1 전력 공급계획 및 방재시스템의 적정성

전력 공급의 안정성 확보계획



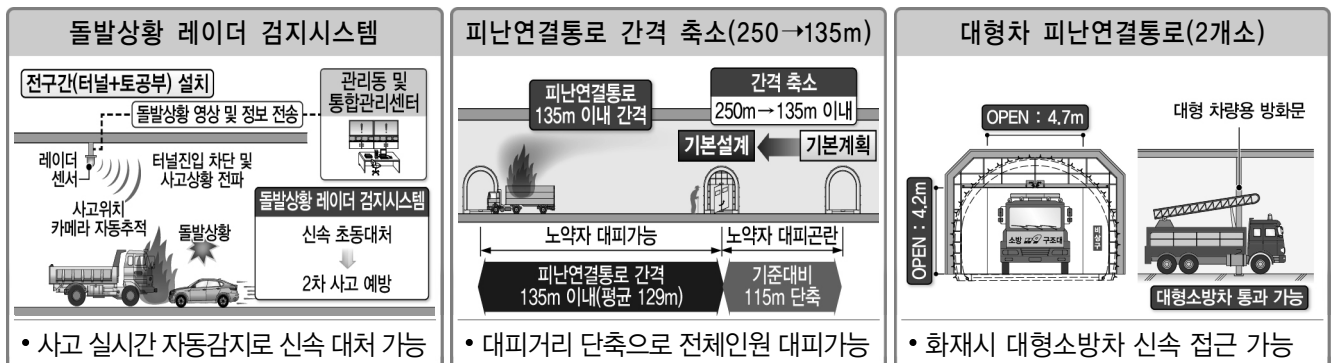
- 각 전기실 개별계통 전기수전 / 변압기 구성 : 부하별 5뱅크(예비포함) / 대용량 전원 고압 공급 : 집수정 펌프(135kW)

비상전원설비 구축의 적정성



- 변압기 사고 대비한 예비TR, 충분한 용량의 비상발전기와 UPS(기준용량 이상), 배수펌프 각 전기실에서 고압 2중전원 공급

소화, 피난, 구난(방재)시설 계획 등



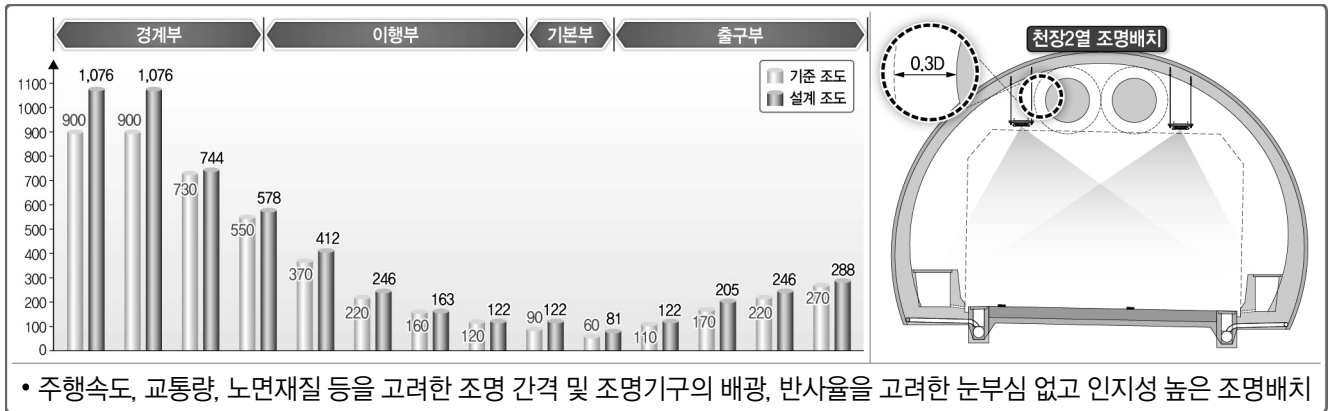
검토결과

- 최적 수전용량 선정, 부하 특성별 변압기 구성 및 3중 무정전 비상전원 → 완벽한 전원공급계통 안전성 확보
- 돌발상황 레이더 감지시스템, 피난연결통로 간격 축소(250→135m 이내), 대형차 피난연결통로(2개소) → 방재성능 강화

1.4.2 조명설계 및 에너지 절감계획

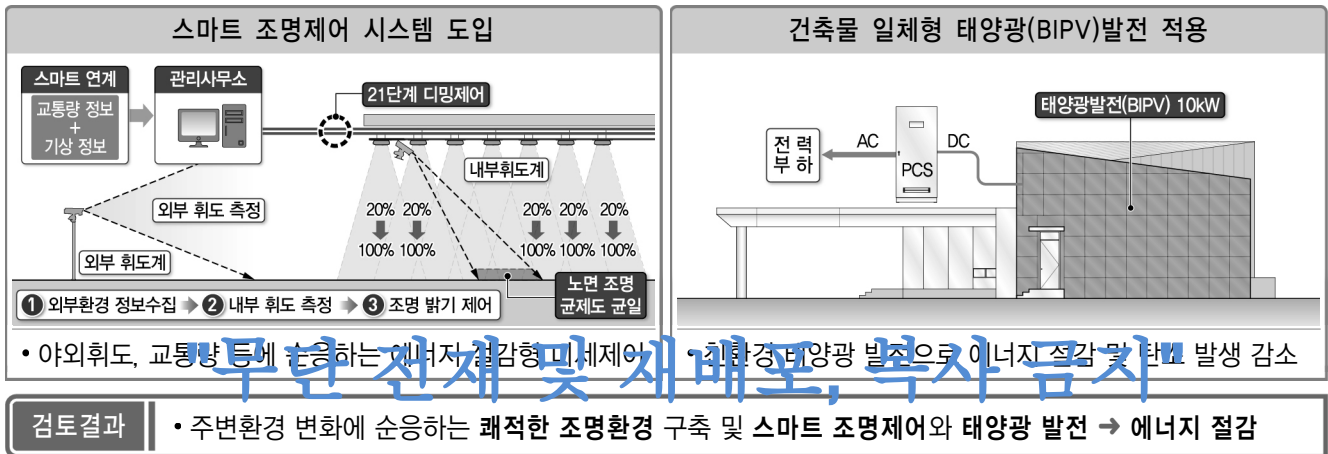
운전자를 고려한 조명설비 배치계획

계산서 p131~136 참조



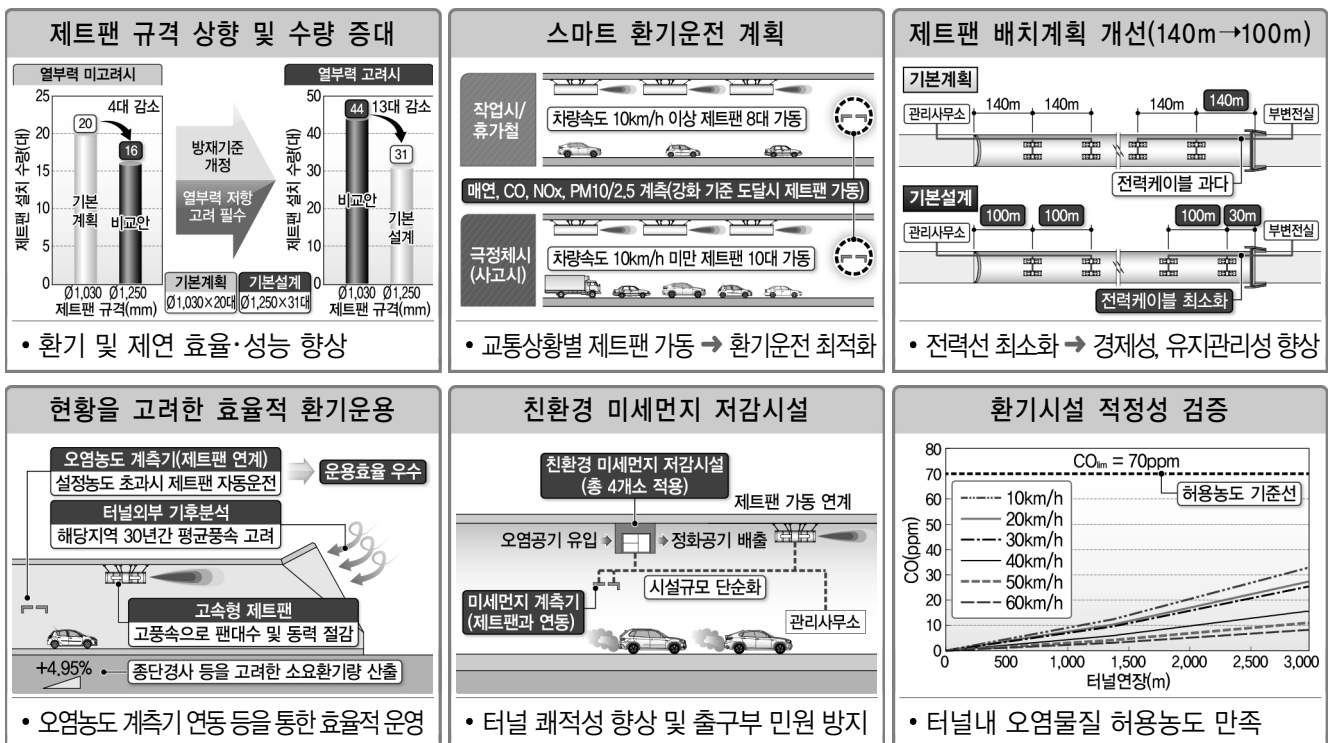
• 주행속도, 교통량, 노면재질 등을 고려한 조명 간격 및 조명기구의 배광, 반사율을 고려한 눈부심 없고 인지성 높은 조명배치

에너지 절감을 위한 효율적 조명방식 및 신재생 에너지 적용



1.4.3 터널 환기시설 계획 및 유지관리 용이성의 적정성

계산서 p141~146 참조



검토결과 • 제트팬 규격 및 수량 증대(φ 1,030×20대 → φ 1,250×31대), 친환경 미세먼지 저감시설 → 터널 쾌적성 향상

제2장 전력 공급계획 및 방재시스템의 적정성

2.1 전력 공급의 안정성 확보 계획

기본방향

- 현장조사, 관계기관 협의를 통한 전력용량 확보 및 환기방식 특성을 고려한 최적의 전력계통 구성
- 전력계통 사고를 대비한 연속적인 전력공급 시스템 구축 및 전원공급 품질개선과 안정화 방안 수립

2.1.1 관계기관 협의 및 환기방식 특성을 고려한 최적의 전력공급 계획

사전조사 및 관계기관 협의

구 분	관리사무소 (한전 해남지사)	부변전실 (한전 목포지사)
수 전 변 전 소	공급선로의 종류 및 선로거리 - 상시선로(화원 S/S 당포 DL) : ACSR/AW 95² 7.28km	기존 배전선로로부터 해당 전기시설물에 전력공급 가능 여부 - 목포지사는 북항 S/S 가룡 D/L(압해도)로 공급가능
협의 내용	• 화원 S/S 당포 D/L에서 지중전력으로 전원공급	• 북항 S/S 가룡 D/L에서 지중전력으로 전원공급

환기방식 특성을 고려한 최적의 전력계통 선정

구 분	기본설계 (1회선 수전)	비교안 (상용·예비 2회선 수전)
전 력 공 급 개 요	2중 전원공급 및 예비전원설비 구축	연락배전선로 사고시 터널 전력공급 불가
구 성	• 각 전기실 화원 S/S, 북항 S/S 별도수전 + 비상발전기	• 1개 전기실에서 상용·예비 한전 2회선 수전 + 연락배전
특 징	• 적용사례 많고 검증된 방식, 공사비·유지관리비용 감소	• 3km 터널에 부적합, 연락배전 사고시 전력공급 중단

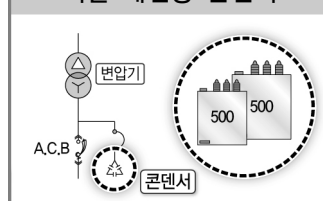
검토결과

- 전력비, 공사비 절감이 가능하고 제트팬 환기방식에 안전성이 검증된 수전방식 → 최적 수전계통 구축

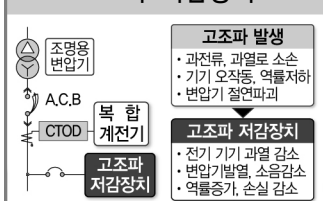
2.1.2 안정적인 전력공급 계획 및 시스템 선정

구 분	기본설계	비교안
개 요	집수정 고압 2중전원	집수정 저압 공급
특 징	• 예비 변압기와 집수정 2중 전원으로 안정적 전원공급	• 전기실 및 집수정 변압기 사고시 전원공급 불가

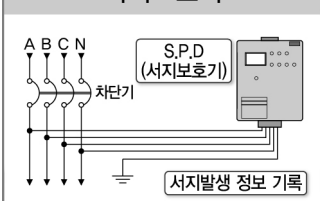
역률 개선용 콘덴서



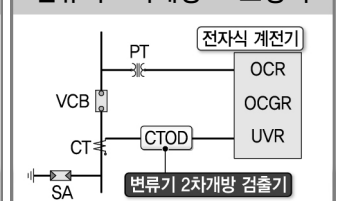
고조파 저감장치



서지보호기



변류기 2차개방 보호장치



검토결과

- 예비 변압기 통한 계통 안정화, 집수정 고압 2중 전원 공급 및 전력품질 개선 → 안정적 계통 구성

2.2 비상전원설비 구축의 적정성

기본방향

- 정전 또는 사고시 비상부하 운영을 위한 충분한 용량의 비상전원설비 구축 및 안정적인 비상전원 계통 구성
- 터널의 안전을 위해 전력계통사고, 화재, 침수 등 유고시 안정적인 전원공급을 위한 비상전원 운영방안 수립

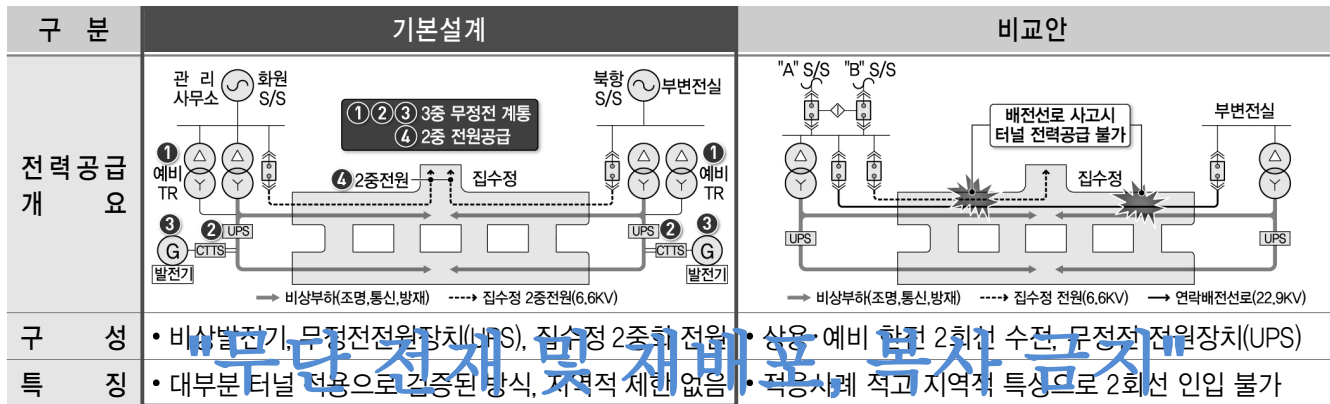
2.2.1 한전 계통사고에 대비한 비상전원 계통 구성

비상전원 종류 및 용량 산정

계산서 p124~126 참조

구 분	주요부하	부하용량[kVA]		적용용량[kVA]	
		관리사무소	부변전실	관리사무소	부변전실
비 상 발 전 기	• 조명, 제트팬, 소방, 방재설비	834	1,005	1,000	1,250
무정전전원장치	• 조명, 통신, 방재설비	82	72	120	105
2 중 화 전 원	• 집수정 배수펌프	1,408	1,408	1,500	1,500

안정적인 비상전원 계통 구성

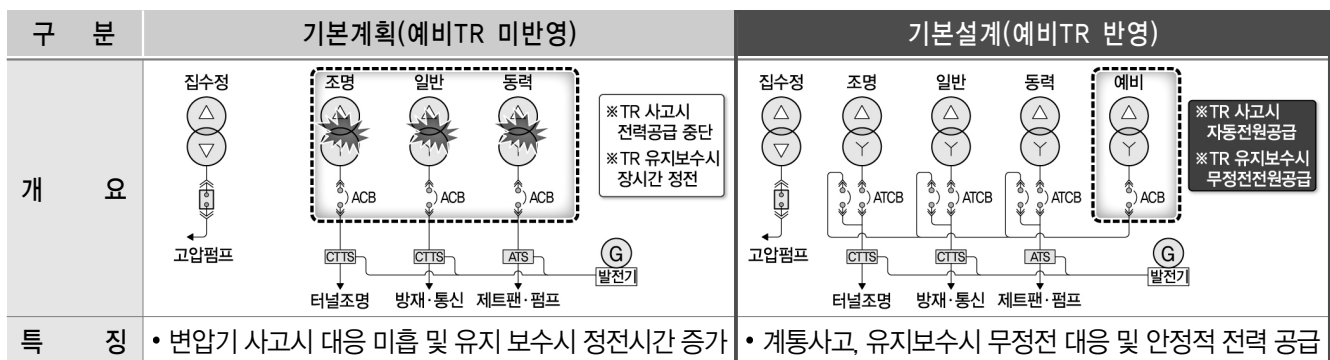


검토결과

- 충분한 용량의 비상전원 확보 및 안정적 전력계통 구성 → 한전 정전시도 고품질의 안정적 전원 공급

2.2.2 전력계통 사고 및 화재 등 유고시 비상전원 운영방안

전력계통 사고 시 비상전원 운영방안



화재, 침수 등 유고시 비상전원 운영방안



검토결과

- 전력 계통 사고에 대한 시스템 구축 및 3단계 비상전원 운영방안 → 유고시 무정전 전력공급 계통 수립