

설비사례

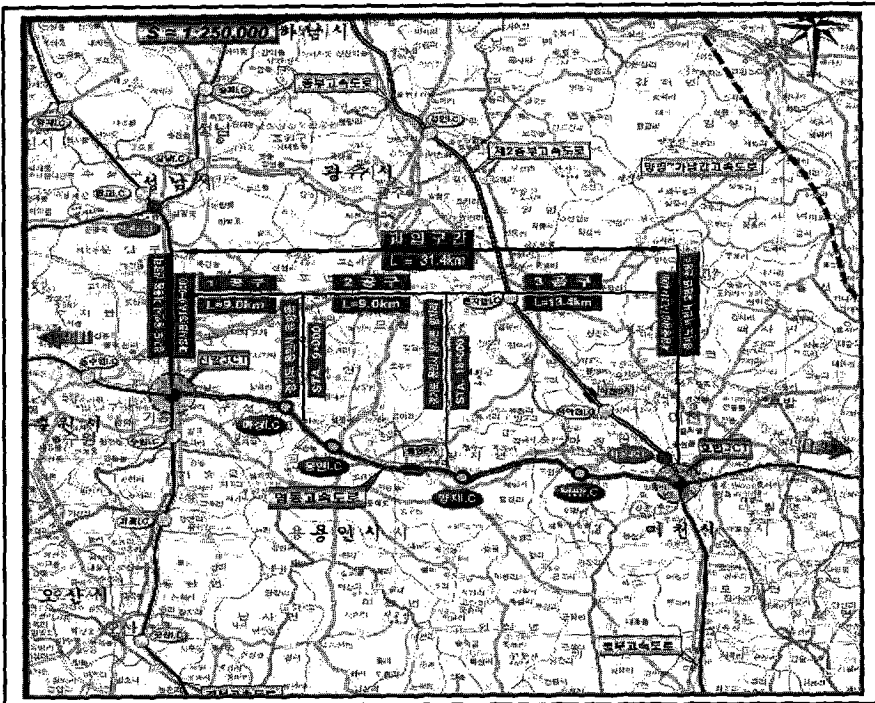
고속국도 제50호선 신갈 호법간 고속도로 확장 공사

조형국 <<주>한양TEC 대표이사 · 한승모 <<주>한양TEC 설계부 이사

1. 설계 개요

31.4[km]의 신갈에서 호법간 고속도로 확장공사 구간에 시설되는 터널, 나들목, 분기점, 영업소 및 톨게이트 건설에 따른 제반적인 전기시설과 원격관리 시스템을 도입하여 유지관리의 편의성과 이용 고객의 안전운행을 기여할 수 있도록 하며, 질적 서비스를 최우선으로 생각하여 계획하였다.

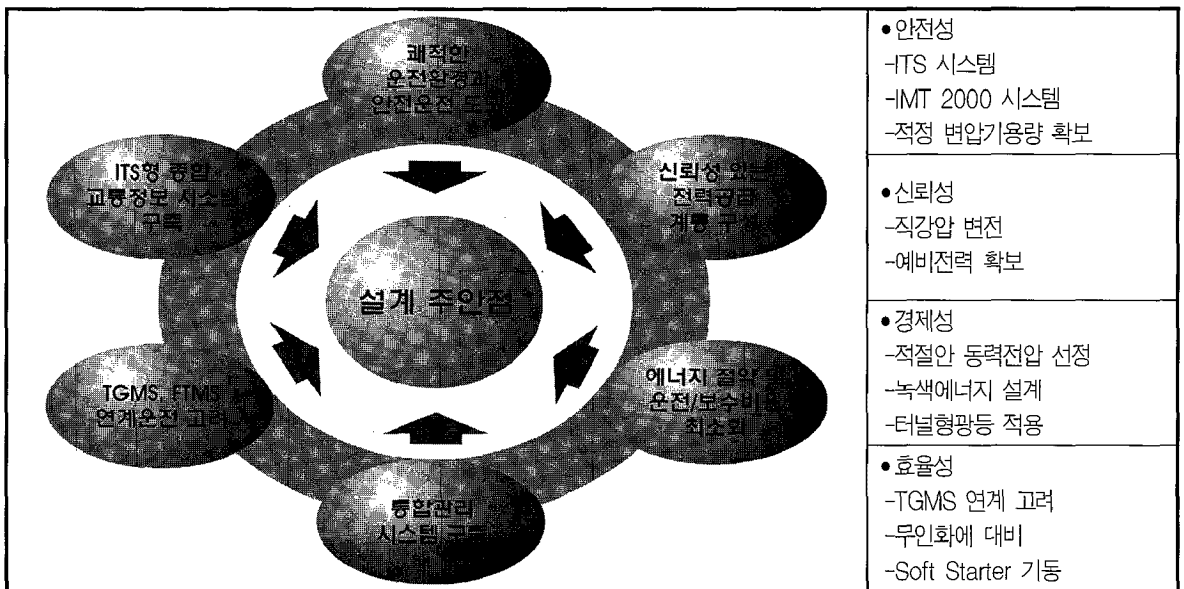
■ 고속국도 제 50호선 신갈~호법간 노선



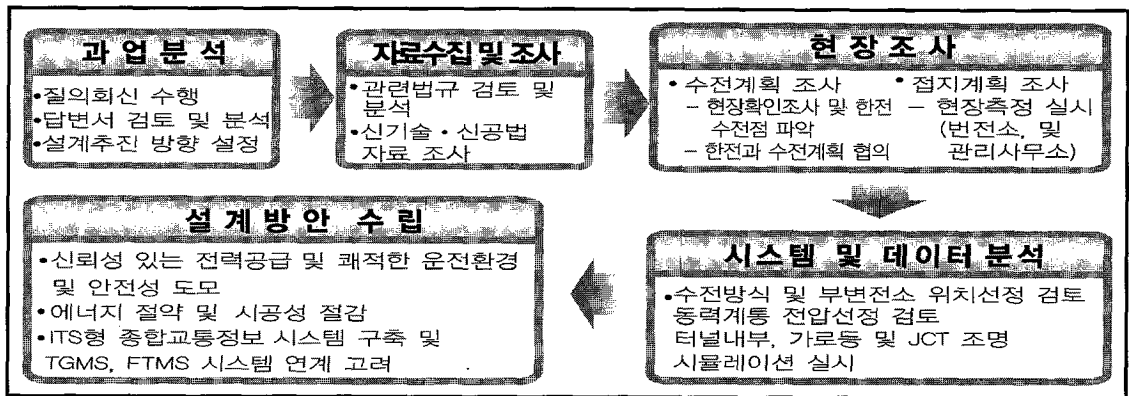
■ 시설의 규모

공구	시설구분	시설명	형태 및 규모	방위	비고
1공구	출입시설	신갈 분기점	변형클로바형		
		마성 나들목	트럼펫형		
	터널	마성 터널	1450/1460/1495/1555(m) -10차로	동향/서향	
	영업소 / 톨게이트	마성 영업소	10차로		
	교량 점검등	신갈JCT교	ST. BOX교 13(m)		
		동백육교	ST. BOX교 210(m)		
마성육교		ST. BOX교 60(m)			
2공구	출입시설	용인 나들목	이중트럼펫형		
		양지 나들목	트럼펫형		
	터널	양지 터널	643/670/730(m) -8차로	동향/서향	
	영업소 / 톨게이트	용인 영업소	12차로		
3공구	출입시설	양지 나들목	트럼펫형		
		덕평 나들목	트럼펫형		
		호법 분기점	변형클로바형		
	영업소 / 톨게이트	양지 영업소	10차로		
		덕평 영업소	7차로		
	교량 점검등	마장교	ST. BOX교 106(m)		

■ 설계의 기본방향



■ 조사 및 분석



2. 터널 전기 설비

■ 목 적

터널은 일반도로와 다르게 주간에 야외 휘도 값에 비례한 조명을 필요로 하는 점과 블랙홀현상으로 인하여 주행시 특별히 주의를 요하는 등의 특성이 있다.

따라서 터널 내에서의 차량 사고에 의한 화재 및 인명피해 등 재해가 예상되므로 적절한 조명 및 통신, 방재시설 등을 하여 효과적이고 원활한 교통의 소통을 도모코자 한다.

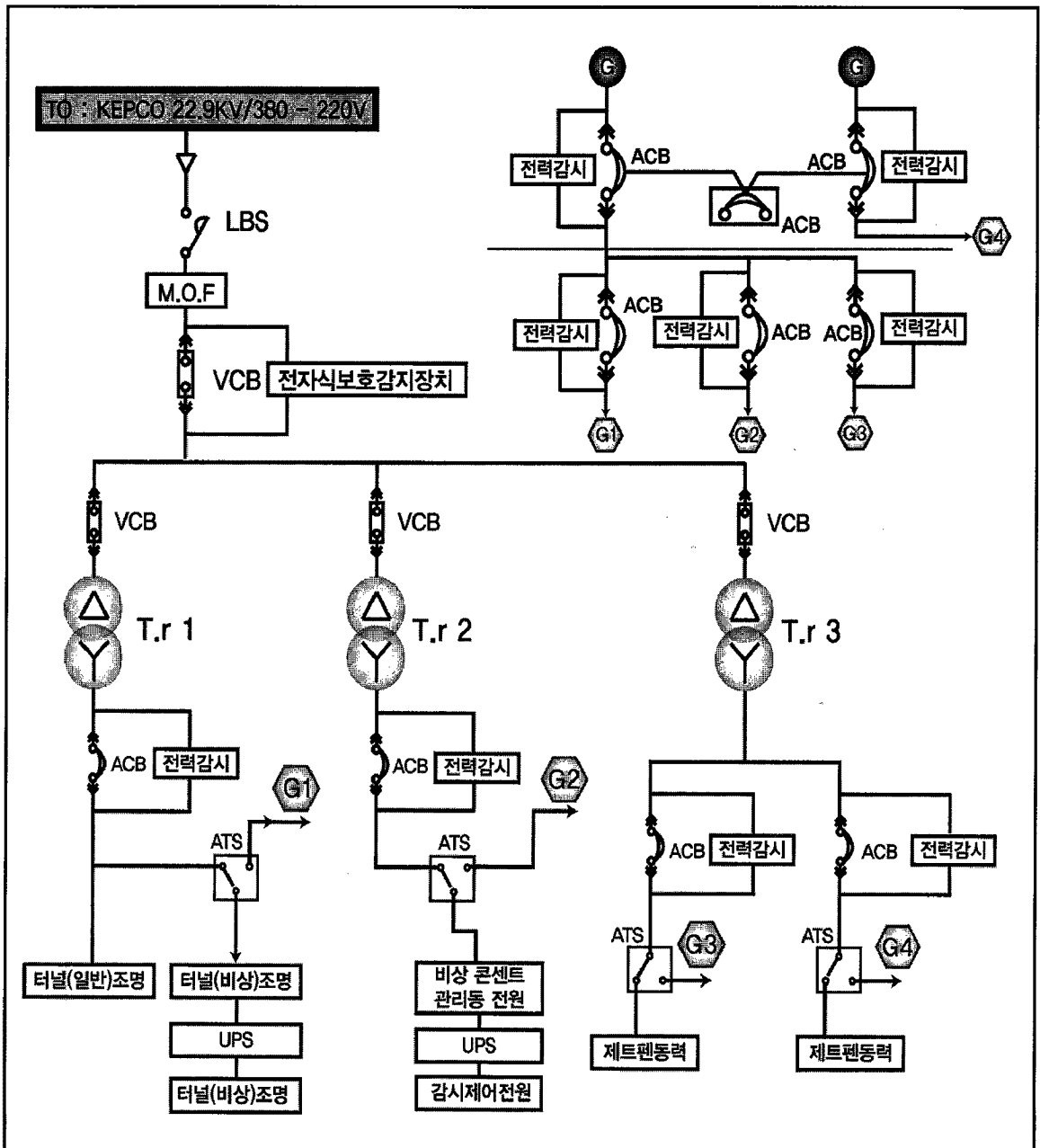
■ 터널의 상황

구 분	고속국도 제60호선 신갈-호법			
	1공구 마성터널		2공구 양지터널	
	기존	신설	기존	신설
터널 길이	1450[m]/1460[m]	1495[m]/1555[m]	643[m]/670[m]	730[m]
설계 속도	100[Km/h]		100[Km/h]	
통행 방식	편도2차로	편도3차로	편도2차로	편도4차로
야외 휘도	상 2,000(cd/m²)		2,000(cd/m²)	
	하 2,000(cd/m²)		2,000(cd/m²)	
교통량	146,080[대/일] 이상		129,709[대/일] 이상	
환기 시설	기계환기			
터널 제원	전 폭-9.742	전 폭-14.362	전 폭-9.742	전 폭-17.848
	차도폭- 7.2	차도폭- 10.8	차도폭- 7.2	차도폭- 14.5
터널 구배	±0.6189%	±0.6189%	-1.500%	+1.500%
갱문 형식	시점부	면벽식	면벽식	
	종점부	면벽식	면벽식	Bird Beak
진행 방향	인천방향	서행	서행	
	강릉방향	동행	동행	
비고				

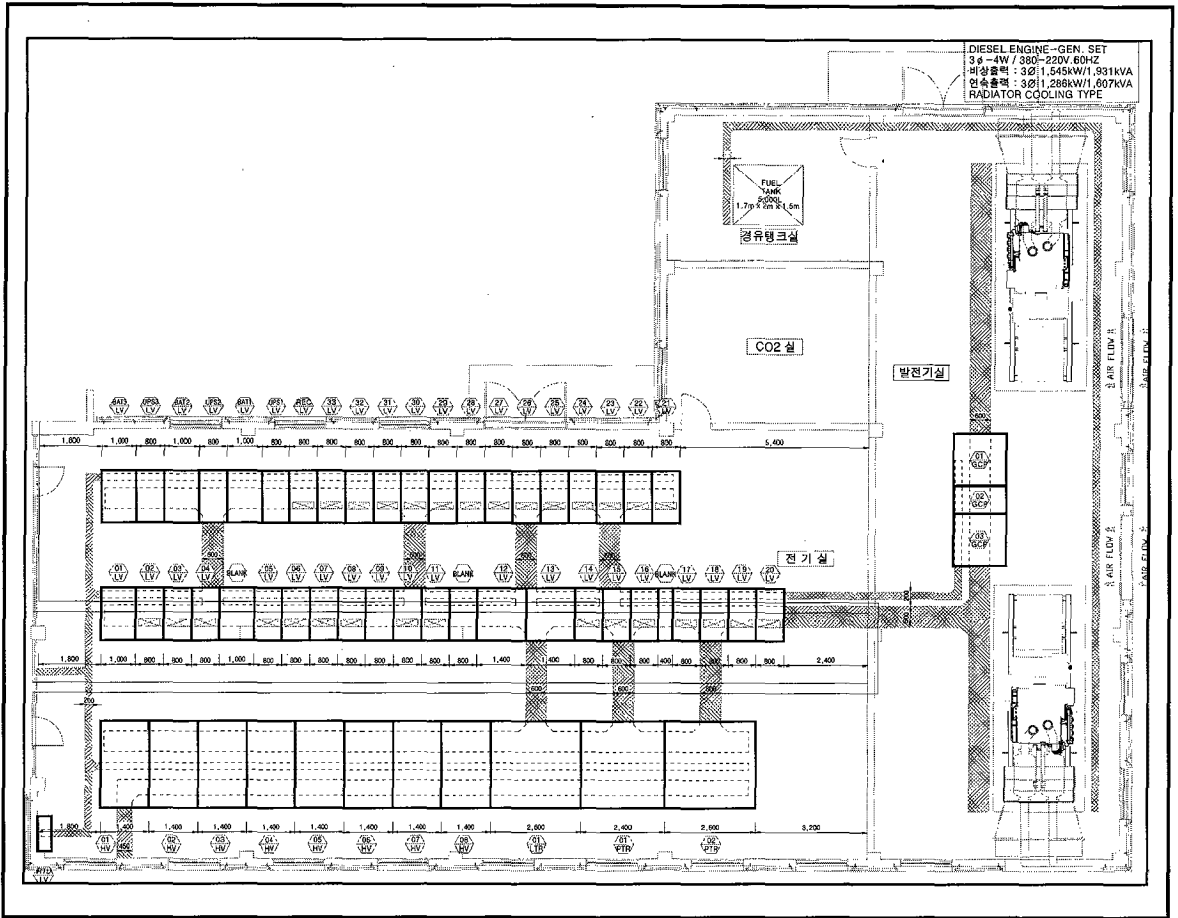
■ 수·변전 설비

본 구간의 터널은 1[km]이하 단터널과 1[km]이상 장터널로 각각의 특성을 고려하여 통행차량의 최대의 안정성을 확보하고 경제적이고 운영면에서 용이한 수변전설비를 갖추도록 충분히 검토하여 정전사고에 대한 대비와 전력공급의 신뢰성과 안전성을 확보하도록 구성하였다.

■ 수전설비 계획



■ 터널 전기설 배치도



■ 터널별 수전설비 현황

가. 터널별 수전설비 현황

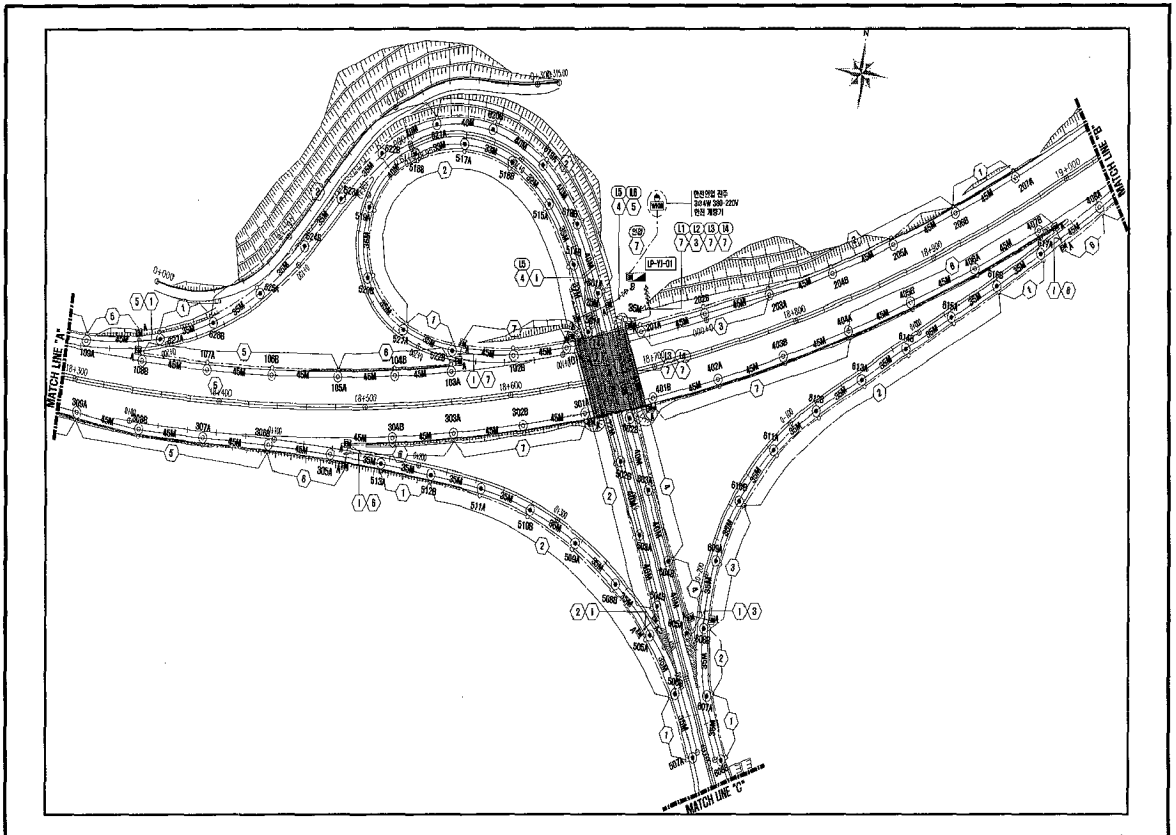
구분	터널	수전용량	변압기용량 (kVA)		발전기용량 (kW)/(kVA)	UPS용량 (kVA)	비고
			조명	동력			
1공구	마성터널	3900(kVA)	1500	400/2000	1545/1931 1545/1931	150/15/100	옥내형
2공구	양지터널	2650(kVA)	1000	400/1250	1545/1931	75/15/100	옥내형

- 수전설비의 집중화로 운전 및 유지보수가 용이하며, 전력설비 고장시 신속히 대처할 수 있는 공간을 확보 하였으며, 저압배전반을 용도별로 구분하여 터널 조명 설비는 분전반으로 동력설비는 유니트 인출형으로 설계하여 안정성과 효율성을 확보하였으며 충분한 발전기 용량을 확보하여 긴급상황시 조명설비 및 제트팬 을 가동할 수 있도록 하였다.

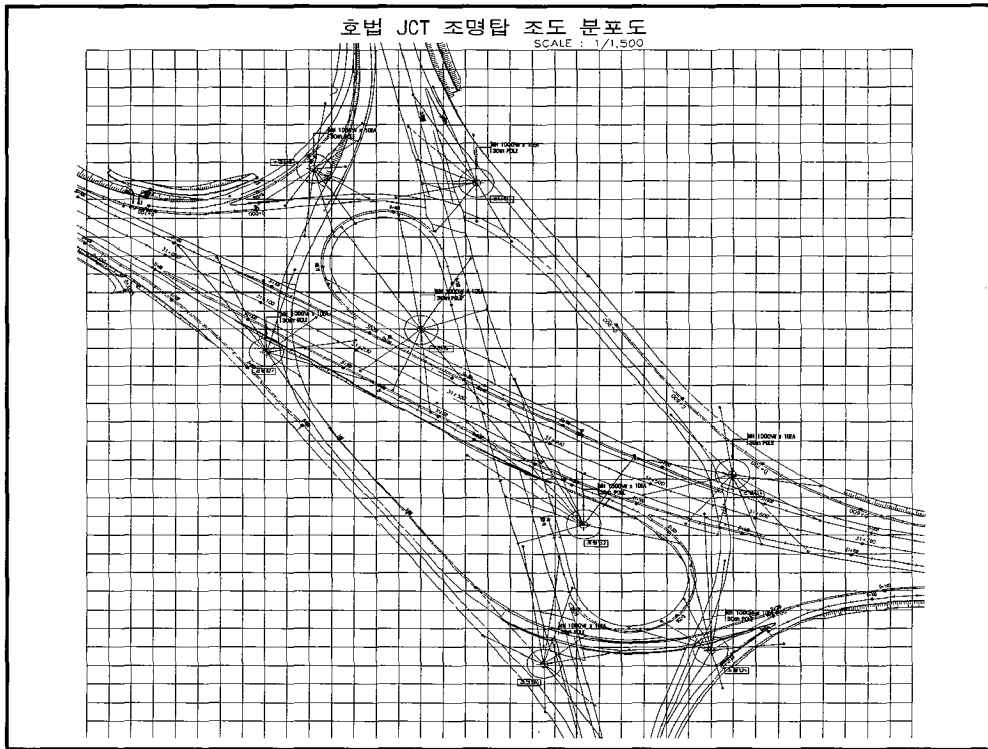
■ 가로등 설치기준 및 간격

구분	구간	차로수	콘크리트(아스팔트)				철주규격 (m)	배열
			1[cd/m ²]		2[cd/m ²]			
			간격[m]	광원[W]	간격[m]	광원[W]		
연속 조명	본선	4차로	75(55)	400	-	-	12-2.8	지그재그 (마주보기)
		6차로	70(55)	400	-	-	12-2.8	마주보기
		8차로	65(45)	400	-	-	12-2.8	마주보기
국부 조명	I/C, J/C. 입구부 출구부 휴게소 진·출입 기타	편도1	35(35)	150	-	-	10-2.0	편측
		편도2	30(25)	150	30(20)	250	10-2.0	편측
		편도3	25(20)	150	25(20)	250	10-2.0	지그재그
		2차로	30(20)	150	25(20)	250	10-2.0	지그재그
		4차로	55(45)	250	35(50)	250(400)	12-2.8	마주보기
		6차로	50(55)	250(400)	55(35)	400	12-2.8	마주보기
		8차로	40(45)	250(400)	40(30)	400	12-2.8	마주보기

■ IC가로등 배치도



■ 호법 JCT 조명탑 분포도



4. 전기시설물 원격관리시스템

■ 목 적

- 가. 고속도로에 산재되어 무인으로 운영되고 있는 전기시설물을 고객중심의 관리 시스템 구성으로 고객만족도 향상
- 나. 터널내 화재 등 유고상황을 실시간으로 재난·도로관리 통합시스템과 연계하기 위한 전기시설물 원격관리시스템 구축
- 다. IT기술을 활용한 전기사용 정보의 DATABASE 축적으로 유지관리 효율성 향상 및 과학화 추진

■ 현실태 및 문제점

- 가. 터널, 비상정보설비 수신기 무인관리로 인한 터널내 유고발생시 초기 상황인지 불가 및 대응지연 발생 (소방 관련법 저촉)
- 나. 조명시설 정전 등 상황 파악이 이용자 접보에 의존함에 따라 조치 지연으로 인한 고객만족도 저하(주간 터널 정전시 인명 피해 우려)
- 다. 전기시설에 대한 전기사용 정보의 DATA BASE 부재로 유지관리의 과학화 및 효율성 저하

■ 원격관리시스템 구축방안

가. 구축방안

- 1) 전기시설물 원격관리시스템의 각종 정보를 재난·도로관리 통합시스템 서버에 연계되도록 시스템 구성
- 2) 터널(1(km)이하), 가로등, 영업소, 장대터널 순으로 원격관리시스템 구축
- 3) 실시간으로 전기시설물에 대한 감시제어가 가능하고 전기 사용정보에 대한 각종 데이터 저장기능을 갖도록 구성

나. 원격관리시스템 구축

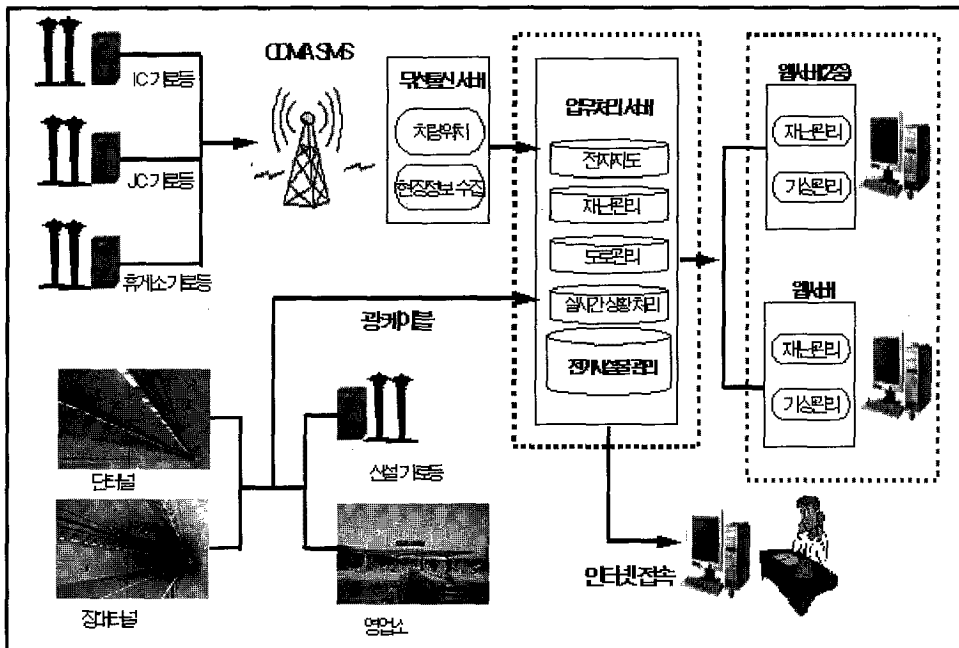
1) 원격관리시스템 구성

- 시스템 서버 : 재난·도로관리 통합시스템 서버 사용
- 데이터 정보 : 디지털계전기, CT, 릴레이 및 보조점점 등을 이용 확보
- 데이터 공유 : 재난·도로관리 통합시스템 서버에 연계

2) 데이터 전송경로

구분	대상시설	전송경로	선정근거
신설 구간	터널, 영업소	광케이블	건설공사시 광케이블 설치 용이
기존 시설	터널(1,000(m)이하)	광케이블	ITS 사업실, CCTV 설치사업('06~'08)과 연계 추진
	장대터널 영업소	광케이블	자체 광케이블 사용
	가로등	CDMA	광케이블 설치 곤란하며 공사비 과다 소요

다. 원격관리시스템 계통도



5. 터널 방재

■ 설계 개요

터널 내의 화재 및 비상사태 발생시에 수반되는 인명 및 재산상의 피해 규모를 최소화하기 위해 수동 통보설비 및 소화설비 등 기타 소화 활동상 필요한 설비 등의 상호 연계 작용을 옥외 수전실 수신반에서 제어 통보 역할이 체계적으로 이루어지도록 긴급 구조 체계를 확립하였다.

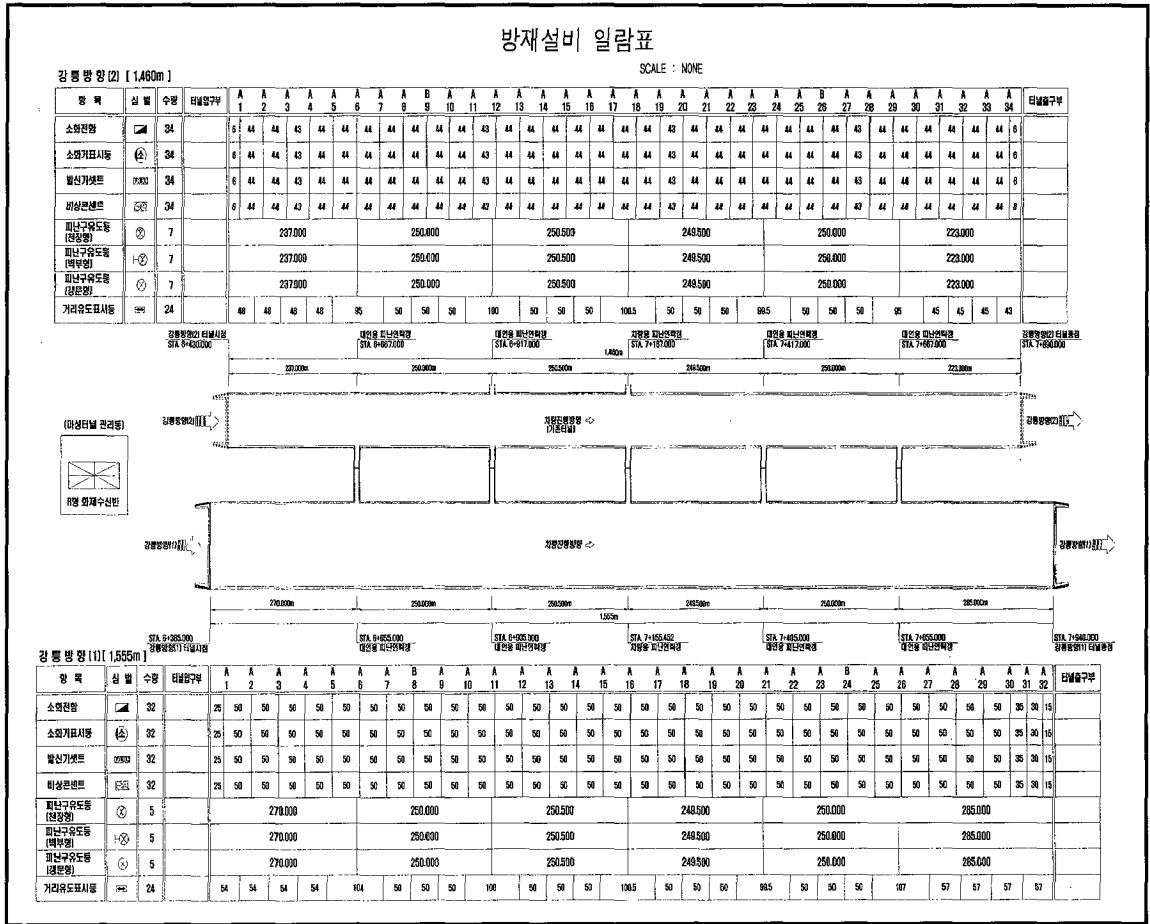
■ 설계 기본 방향

- 터널내 화재 또는 교통사고시 신속한 감지 및 2차사고 예방
- 인명의 안전을 최대한 보장하고 신속한 구난이 가능하도록 계획
- ITS 교통관제 설비와 연동하여 실시간 교통안전 정보 제공
- 터널 통합 자동제어 시스템에 의한 종합 방재 시스템 구축
- 경제적인 유지관리가 될 수 있도록 계획

가. 방재시설 설치 현황

공구	터널명	설비명	설치 간격	설치 수량				비고
				인전 방향1	인전 방향2	강릉 방향1	강릉 방향2	
1공구	마성 터널	소화전, 소화기구	50[m]	30	34	34	32	
		비상경보	50[m]	30	34	34	32	
		비상콘센트	50[m]	30	34	34	32	
		자동화재탐지설비	전체	1	1	1	1	
		진압차단설비	-	1	1	1	1	
		유도표지등 (피난구)	50[m]	24 (15)	24 (21)	34 (21)	24 (15)	
공구	터널명	설비명	설치 간격	인전 방향1	인전 방향2	강릉 방향	강릉 방향	비고
2공구	양지 터널	소화전, 소화기구	50[m]	12	12	14	15	
		비상경보	50[m]	12	12	14	15	
		비상콘센트	50[m]	12	12	14	15	
		자동화재탐지설비	전체	1	1	1	1	
		진압차단설비	-	1	1	1	1	
		유도표시등 (피난구)	50[m]	8 (3)	12 (9)	12 (6)		

나. 방재 설비 일람표



■ 맺음말

신갈~호법간 고속도로는 영동고속도로를 이용하여 경기도 용인등 수도권에서 원주, 강릉으로 진출입하거나 중부, 경부 고속도로로 갈아타는 고속도로 요충지로 차로 확장시 접근시간 단축에 따른 물류비 절감과 관광객 유치에 큰효과가 있을 것으로 기대되며, 강원도의 기업유치활동에도 큰 도움이 될 것이다.

그러나 빨리 달릴 수 있는 고속도로보다 고속도로를 사용하는 운전자들이 안전하면서도 편안한 도로가 되도록 개선하고 발전하여야 할 것으로 생각한다.

◇ 저 자 소개 ◇



조형국(曹炯國)

1961년 4월 1일생. 동국대학교 대학원 전자공학과 졸업(석사). 1984~1997년 (주)한양전철 근무. 1997년~현재 (주)한양TEC 대표이사. 본 학회 정회원



한승모(韓承模)

1967년 6월 6일생. 동명전문대학 전기과 졸업. 현재 (주)한양TEC 설계부 이사.