

「인명중심 재난관리 안전한 도시 서울」

서울형 지하시설물 안전설계 및 재난대응 가이드라인



서울특별시
(소방재난본부)

목 차

1. 서론	1
2. 적용대상 정의 및 시행일자	2
3. 업무 처리절차	4
4. 대상별 가이드라인	5
4. 1 지하구	5
4. 2 도로터널	7
4. 3 철도터널	22
※ 참고자료	28
- 건축허가 동의(사전협의)시 제출도서 구분	
- 서울소방 보유 소방차량 제원현황	

I. 서론

□ 추진배경

- 대도시 지하공간의 효율적 활용, 소음방지 및 도시의 미관, 편리성의 측면에서 도시기반시설이 지하화 되고 있음.
- 특히, 대한민국 수도 서울은 건축물의 지하화·심층화·복합화뿐만 아니라 전기, 가스, 수도, 통신선 등 지하구의 꾸준한 증가와 수도권 교통난 해소를 위한 도로·지하철의 연장 및 신규 개통 등에 따라 지하시설물이 지속적으로 증가하고 있는 추세임.
- 그러나, 현재 도로터널 및 철도터널의 경우 소방시설 설계완료 전 소방에서 인지가 불가능하며 화재 등 재난에 대한 위험성에 비해 소방시설 등의 적용이 미흡하여 화재예방 및 초기진화, 재난대응에 문제점 발생.

< 화재·사고 사례 >

- **KT 아현지사 지하통신구 화재사고('18. 11. 24) : 총 187m**
 - 재산피해 : 약 80억원(통신회선 및 케이블 79m 소실등), 장기간 통신장애
 - 피해원인 : 감지·소화시설의 미흡, 현장활동 공간확보 어려움 등
- **신월여의 지하도로(개통 '21.4.16) : 7.53km (3.8mX10.8m)**
 - 문제점 : 중·대형 일반 차량 및 구조공작차 등 일부 소방차량 진입불가
 - 사 고 : 통과높이 3m이상 중·대형 차량 끼임사고 18건('21.6.30기준)

□ 추진목적

- 지하시설물에 대한 화재예방 및 진화, 구조, 구급 등의 현장활동, 인명대피 등의 효율화를 위하여 허가청의 허가 절차 시 필요한 사항을 새롭게 정립(허가청↔소방의 사전협조).
- 각 대상별 필수 소방시설 등의 종류 및 설치기준, 시설한계에 대해 규정하고 안전에 대한 공공의 책임을 강화하여 대도시 서울 환경에 맞는 지하시설물 안전관리시스템을 구축하고자 함.

2. 적용대상 정의 및 시행일자



- 본 가이드라인이 적용되는 지하시설물은 관련법에서 정의하는 지하구, 도로터널, 철도터널임.

2.1 지하구

가. 전력·통신용의 전선이나 가스·냉난방용의 배관 또는 이와 비슷한 것을 집합수용하기 위하여 설치한 지하 인공구조물로서 사람이 점검 또는 보수하기 위하여 출입이 가능한 것 중 다음의 어느 하나에 해당하는 것.

- 1) 전력 또는 통신사업용 지하 인공구조물로서 전력구(케이블 접속부가 없는 경우에는 제외한다) 또는 통신구 방식으로 설치된 것.
- 2) 1)외의 지하 인공구조물로서 폭이 1.8미터 이상이고 높이가 2미터 이상이며 길이가 50미터 이상인 것.

나. 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제2조제9호에 따른 공동구

관계법규

- 「화재예방, 소방시설 설치유지 및 안전관리에 관한 법률」 제9조 및 같은 법 시행령 제5조(특정소방대상물) 별표2
- 「지하구의 화재안전기준(NFSC 605)」
- 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」 제2조 제9호(공동구) 및 같은 법 시행령 제35조의 3

2.2 도로터널

가. 「도로법」 10조에서 규정하고 있는 고속국도, 일반국도, 특별시도, 광역시도, 지방도, 시도, 군도, 구도의 터널

나. 「화재예방, 소방시설 설치·유지 및 안전관리에 관한 법률 시행령」 제5조 별표 2의 27호 나항 소방대상물에서 규정하는 차량 등의 통행을 목적으로 지하, 해저(하저) 또는 산을 뚫어서 만든 터널

관계법규

- 「화재예방, 소방시설설치유지 및 안전관리에 관한 법률」 제9조 및 같은 「법 시행령」 제5조(특정소방대상물) 별표2
- 「도로터널의 화재안전기준(NFSC 603)」
- 「도로법」 제10조(도로의 종류와 등급)
- 「도로의 구조, 시설 기준에 관한 규칙」 제42조(터널의 환기시설 등) 및 제48조(도로의 구조 등에 관한 세부적인 기준)
- 「도로터널 방재시설 설치 및 방재지침」
- 「도시부 소형차 전용터널 방재시설 설치 및 관리지침」

2.3 철도터널

- 가. 「철도안전법」에서 규정하는 침목위에 철제의 궤도(철도, 선로) 위로 차량을 운전하여 여객과 화물을 운송하는 시설의 터널
- 나. 「도시철도법」에서 규정하는 철도차량 등의 통행을 목적으로 지하, 해저(하저) 또는 산을 뚫어서 만든 터널

관계법규

- 「철도안전법 및 철도산업발전기본법」
- 「철도의 건설 및 철도시설 유지관리에 관한 법률」
- 「철도시설의 기술기준」
- 「도시철도법 및 도시철도건설규칙」

2.4 가이드라인 시행일자 : 2021. 9. 1.

- 가. 적용시기 : 시행일 이후 ① 건축허가를 신청하거나 ② 소방시설공사 착공 신고대상의 경우 ③ 사업계획(도로터널, 철도터널) 단계의 경우

- ① 건축허가 심의 신청 및 건축신고를 한 경우 포함
- ② 소방시설공사 착공 신고대상에 해당되는 경우
- ③ 사업계획(설계, 허가 전 등) 단계의 경우

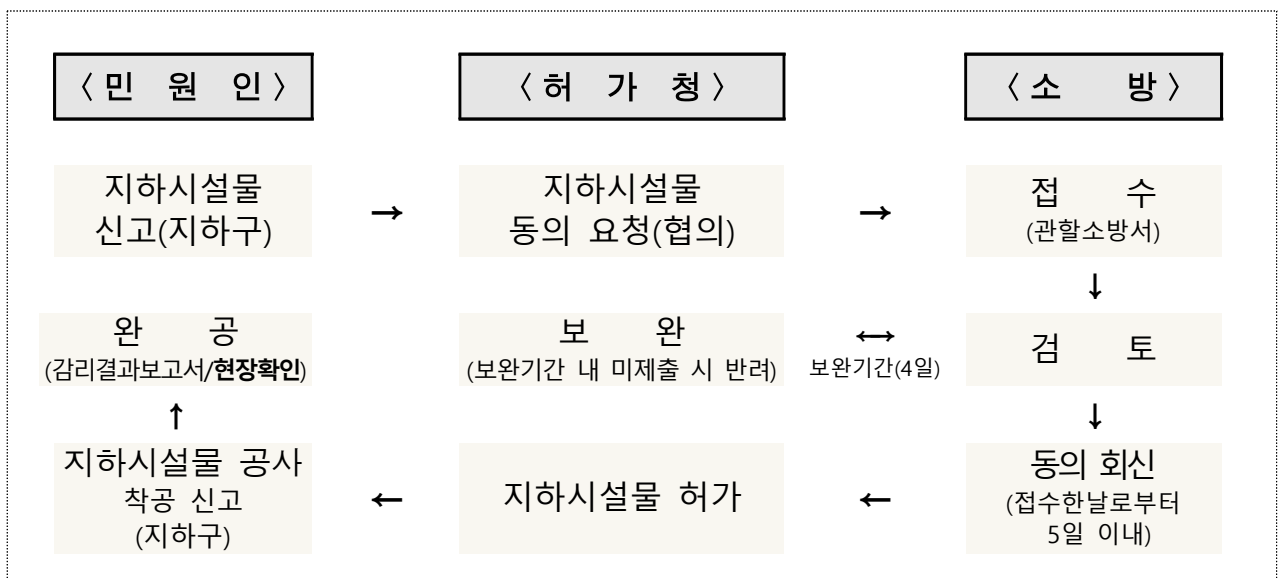
- 나. 적용기준 : 본 가이드라인에서 규정하지 않은 사항은 관련법규 및 기준·지침을 준용하되 인명안전을 최우선으로 한다.
- 다. 지하시설물 관련법규 및 지침 등이 개정된 경우 화재안전성 및 재난 대응력 강화를 기본 원칙으로 하여 적용한다.

3. 업무 처리절차

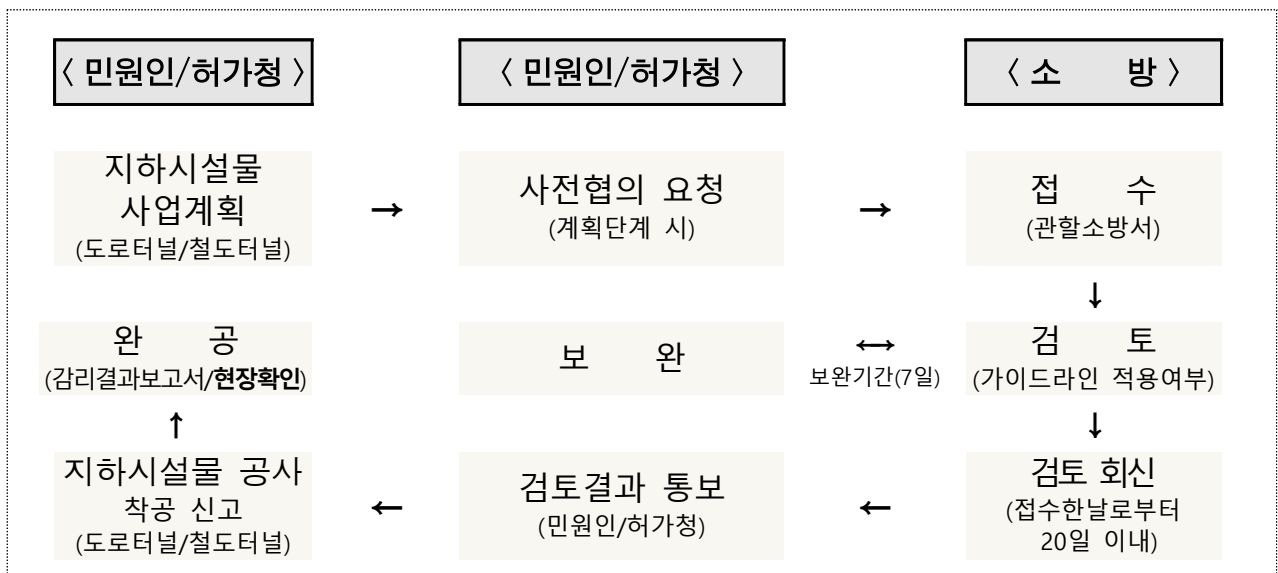


- 지하구 : 관련 법률에서 정한 건축허가 동의 대상(사전협의)임.
- 도로/철도터널 : 허가청의 지하시설물 사업계획 시 관할 소방서와 사전협의 절차를 통해 지하시설물에 대한 화재안전성 및 재난대응력을 강화하고자 함.

3.1 지하구



3.2 도로터널 / 철도터널 (* 사전협의 절차 추가)



※ 사전협의 처리(보완)기간은 성능위주설계 심의절차 일부를 준용함.

4. 대상별 가이드라인

4.1 지하구



- 지하구에서 화재 등 각종 재난·재해 그 밖의 위급한 상황에서 화재감시 기능, 소화, 대피 등 원활한 소방활동 환경을 마련하기 위함.

가. 설치 시설

[표 4-1] 지하구 설치 소방시설

종류	소화기구/ 자동소화	방화벽	유도등	무선통신 보조설비	통 합 감시시설	연 소 방지설비	연 소 방지재	자동화재 탐지설비	배연 설비	기타 설비
적용 기준	강화	강화	강화	강화	강화	기준 유지	기준 유지	기준 유지	신설	신설

나. 소방시설 등의 설치기준

- 1) 「지하구의 화재안전기준(NFSC 605)」에 맞게 소방시설 등을 설치하고 다음 각 항의 기준에서 규정한 사항은 강화 설치할 것.

① 소화기구 및 자동소화장치

가. 소화기는 사람이 출입할 수 있는 출입구(환기구, 작업구를 포함한다) 부근에 5개 이상 설치하고, 지하구 내에 50m이내의 간격으로 2개 이상 설치할 것.

② 방화벽

가. 방화벽의 위치는 배수펌프나 환기구 등의 위치를 고려하여 설치하며, 배수로 등과 같은 관통부가 생기지 않도록 할 것.

나. 방화벽의 방화문은 비차열 60분, 차열 30분 이상의 성능으로 설치할 것.

③ 유도등

가. 지하구의 환경을 고려하여 방습형 및 내 부식성이 있는 것으로 설치하고 비상전원은 60분 이상 유효하게 작동시킬 수 있는 용량으로 할 것.

④ 통합감시시설

가. 지하구의 화재위험성이 높은 부분(분기구, 지하구의 인입부 또는 인출부, 절연유 순환펌프 등이 설치된 부분 등)에는 CCTV를 설치하고 119종합방재센터 및 관할 소방관서와의 화재감시체계를 구축할 것.

⑤ 무선통신보조설비

- 가. 무선통신보조설비의 옥외안테나는 다음 각 호의 기준에 따라 설치할 것.
 - 공동구의 출입구(「건축법 시행령」제39조에 따른 출구 또는 이와 유사한 출입구를 말한다) 및 출입구 인근에서 통신이 가능한 장소에 설치할 것.
 - 다른 용도로 사용되는 안테나로 인한 통신장애가 발생하지 않도록 설치할 것.
 - 옥외안테나는 견고하게 설치하며 파손의 우려가 없는 곳에 설치하고 그 가까운 곳의 보기 쉬운 곳에 “무선통신보조설비 안테나”라는 표시와 함께 통신 가능거리를 표시한 표지를 설치할 것.
 - 수신기가 설치된 장소 등 사람이 상시 근무하는 장소에는 옥외 안테나의 위치가 모두 표시된 옥외안테나 위치표시도를 비치할 것.
- 나. 설치 완료 후 아날로그 극초단파(UHF) 및 주파공용통신(D-TRS) 무전기를 사용하여 전파강도시험 및 무선통화시험을 통해 무선통신이 양호한지 확인할 것.
- 다. 소방전용 중계기 설치 및 UHF, D-TRS 모두 사용이 가능하도록 설치할 것.
- 라. 무선통신보조설비의 동축케이블은 내열성능이 있는 내열배선으로 할 것.

⑥ 배연설비

- 가. 지하구 내에 신속한 농연배출을 위하여 일정간격으로 배연설비를 설치할 것.
 - ※ 기계배연설비 : 송풍기, 배풍기를 이용한 설비
- 나. 배연설비는 두 개의 다른 공급원으로부터 전기가 공급되어야 하며, 역회전이 가능한 송풍기를 두 대 이상 분할 설치할 것.
- 다. 환기 및 제연·배연의 기능을 겸용으로 사용하기 위한 환기설비는 비상시 충분한 기능을 발휘할 수 있도록 할 것.
- 라. 배연 설비 중에서 전동기, 배풍기, 배출풍도 및 배풍막(배풍기와 배출풍도를 연결하는 막을 말한다)과 관련부품, 동력 전달기구 등은 섭씨 250도에서 1시간 이상 정상적으로 기능을 유지할 수 있어야 한다. 다만, 배풍기와 분리 설치되어 배출가스의 영향을 받지 않는 전동기는 그러하지 아니한다.

⑦ 기타설비

- 가. 무단출입 차단을 위해 설치된 개구부와 방화문은 잠금장치 및 개폐여부를 확인할 수 있는 시스템을 구축할 것.
- 나. 지하구 내 배연 및 환기시설에는 외부로부터 담뱃불 등이 투척되지 않도록 방호망 등을 설치할 것.
- 다. 소방대원의 출입이 가능한 환기구, 작업구 등은 출입구를 최소 1.2m(가로) × 1.2m(세로)이상으로 하여 출입을 원활하게 할 것.
- 라. 사다리가 없는 지하구는 상시 이용이 가능한 고정식 사다리를 설치할 것.
- 마. 고정식 사다리는 가급적 경사도를 완만하게 설치하고 발판에 미끄럼방지 조치를 할 것.

4.2 도로터널

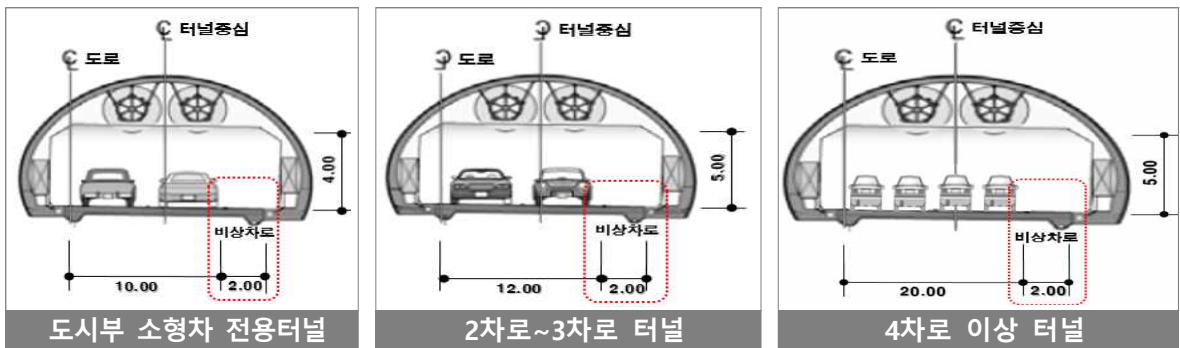


- 도로터널에서 화재 등 각종 재난·재해 그 밖의 위급한 상황에서 원활한 **현장 대응을 위한 활동공간을 확보**하고,
- 화재감시 기능, 소화, 대피 등 효율적인 **소방방재 환경을 마련**하기 위함.

가. 터널의 형태별 폭·높이 시설한계

1) 모든 도로터널은 다음 각 항의 기준에서 규정하는 사항을 참고하여 시설한계를 계획하고 폭 2m이상의 비상차로를 확보하여야 한다.

- ① 도시부 소형차 전용터널 : 차로폭 3.5m·전체폭 10m·높이 4m 이상
- ② 2~3차로 터널 : 차로폭 3.5m·전체폭 12m·높이 5m 이상
- ③ 4차로 이상 터널 : 차로폭 3.5m·전체폭 20m·높이 5m 이상



2) 소방관서에서 보유·운영하는 소방차량의 제원 및 부속설치물(경광등, 안테나 등)을 고려하여 원활한 재난대응 및 소방활동 공간을 확보할 것.

나. 소방시설 등의 설치기준

1) 소방시설 설치를 위한 터널등급은 터널길이(L)와 위험도 지수(X)를 기준으로 등급을 결정¹⁾한다.

[표 4-2] 터널연장 기준 및 위험도지수 기준

구 분	터널연장(L) 기준	위험도지수(X) 기준
1등급	3,000m이상 ($L \geq 3,000m$)	$X > 29$
2등급	1,000m이상, 3,000m미만 ($1,000 \leq L < 3,000m$)	$19 < X \leq 29$
3등급	500m이상, 1,000m미만 ($500 \leq L < 1,000m$)	$14 < X \leq 19$
4등급	연장 500m 미만($L < 500$)	$X \leq 14$

1) 도로터널(도시부 소형차 전용터널) 방재시설 설치 및 관리지침 2.3.1, <표 2-1>

2) 위험도지수(X) 산정기준 및 평가기준은 관련지침²⁾기준에 따른다.

3) 등급별 소방시설은 다음 표와 같으며 자체소방대는 아래조건에 따른다.

[표 4-3] 등급별 소방시설 등의 설치표

방재시설		터널등급	1등급	2등급	3등급	4등급	비 고	
소화 설비	소화기구		●	●	●	●		
	옥내소화전설비		●○	●○	△		연장등급, 방재등급 병행	
	물분무설비		●○	●○	△		연장등급, 방재등급 병행	
	원격제어살수설비		△	△			도시부 소형차 전용터널에 한함 연장등급 2등급이상	
경보 설비	비상경보설비		●	●	●			
	자동화재탐지설비		●	●	●			
	비상방송설비		●	●	●			
	긴급전화		●	●	●			
	CCTV		●	●	●	△	△: 200m 이상 터널	
	영상유고감지설비		●	●	●	△	△: 200m 이상 터널	
	재방송설비		●	●	●	△	△: 200m 이상 터널	
	재난위치표지판		●	●	●	△	△: 200m 이상 터널	
	정보표시판		○	○	○	△	△: 200m 이상 터널	
피난 대피 설비	터널진입차단설비		○	○				
	비상조명등 (휴대용비상조명등)		●	●	●	△	△: 200m 이상 터널	
	유도등		●	●	●			
	대 피 설 시	피난연결통로		●	●	●		
		피난대피터널(1)		●	△			1등급:피난대피터널을 우선 적용 2등급:격벽분리형터널을 우선적용
		격벽분리형 피난대피통로(1)		△	●	●		
	비상주차대		○	○				
수 직 안 전 구	수직안전구		●	●	◎			
	피난안전구역 (피난대피소)		●	●	◎			
소화 활동 설비	제연설비		●	●	◎			
	무선통신보조설비		●	●	●	△(2)		
	연결송수관설비		●○	●○	△		연장등급, 방재등급 병행	
	비상콘센트설비		●	●	●			
비상 전원 설비	무정전전원설비		●	●	●	△(3)		
	비상발전설비		●○	●○	△		연장등급, 방재등급 병행	
자체소방대 운영			●○				연장등급과 방재등급이 1등급 이상의 터널	

● 기본시설 : 연장등급에 의함 ○ 기본시설 : 방재등급에 의함
 △ 권장시설 : 설치의 필요성 검토에 의함 ◎ 보강설비 : 연장등급 및 방재등급에 의함

- (1) 피난연결통로의 설치가 불가능한 터널에 설치
 (2) 4등급 터널의 경우, 재방송설비가 설치되는 경우에 병용하여 설치함
 (3) 4등급 터널은 방재시설이 설치되는 경우에 시설별로 설치함

2) 도로터널(도시부 소형차 전용터널) 방재시설 설치 및 관리지침 2.3.2, <표 2-2>

다. 소방시설 등의 세부(강화)기준

1) [표4-3]에 따른 소방시설을 「도로터널(도시부 소형차 전용터널) 방재시설 설치 및 관리지침」 설치조건에 따라 설치하고 다음 각 항의 소방시설 등은 강화 설치한다.

① 소화기구

가. 소화기는 50m 이내 간격으로 2개 이상 설치하며, 2차로 이하의 일방통행은 주행차로의 우측 측벽에, 대면통행터널 및 4차로 이상의 일반통행은 양쪽 측벽에 지그재그(교차) 형태로 설치할 것.

나. 소화기의 상부에 “소화기”라고 표시한 조명식 또는 반사식의 표지판을 부착하여 사용자가 쉽게 인지할 수 있도록 할 것.

② 옥내소화전설비

가. 연장등급이 2등급 이상이거나 방재등급이 2등급 이상인 터널에 50m 이내 간격으로 설치할 것.

나. 통행방식과 관계없이 3차로 이하의 터널은 주행차로 한쪽 벽에 설치할 수 있으며, 일방통행 터널은 우측에, 4차로 이상의 터널은 통행방식과 관계없이 양쪽 측벽에 지그재그(교차) 형태로 설치할 것.

다. 옥내소화전은 사용이 간편한 호스릴방식으로 하며 수원의 양은 60분 기준으로 할 것.

라. 옥내소화전 상부에 “옥내소화전”라고 표시한 조명식 또는 반사식의 표지판을 부착하여 사용자가 쉽게 인지할 수 있도록 할 것.

③ 물분무소화설비

가. 연장등급이 2등급 이상이거나 방재등급이 2등급 이상인 터널에 설치할 것

나. 물분무소화설비(미분무소화설비포함)의 작동은 관리자가 CCTV에 의해서 방수구역에 대피자가 없는 것을 확인하고 방수함을 원칙으로 한다. 다만, 급격한 화재의 확산으로 조기에 방수하는 경우에는 3회 경고방송을 시행한 후에 방수할 수 있다.

④ 원격제어살수설비 (방재등급 2등급 이상, 터널연장이 3,000m이상인 터널 설치)

가. 소화용수의 용량은 동시사용 개소를 총 2개소로 하여 산정할 것.

나. 방수지속시간은 터널의 지역적인 특성상 소방차의 출동시간을 고려하여 산정하여 최소 40분 이상으로 하고, 옥내소화전설비의 수원과 겸용하여 사용할 수 있다.

다. 원격제어노즐은 터널내 환경을 고려하여 노즐 부식이 발생되지 않도록, 구동 및 제어장치는 적절한 방수방습등급을 선정하여 작동되도록 제작하여야 한다.

라. 방수중 구동 및 제어장치 등에 의해 관리자가 방수량 및 분사각도를 조정할 수 있을 것.

마. CCTV가 설치되는 터널에서는 CCTV와 연동하여 경보발생구역에 대한 집중 감시가 이루어질 수 있도록 하고, CCTV는 수동으로 연동을 해제할 수 있도록 할 것.

바. 3차로 이하의 일방통행터널은 한쪽 측벽에, 4차로 이상 일방통행 및 편도 2차로 이상의 대면통행 터널은 양측벽에 설치할 것.

사. 원격제어살수설비는 옥내소화전 배치간격으로 설치 가능.

※ 원격제어살수설비는 도시부 소형차 전용터널에 한하여 적용한다.



⑤ 비상경보설비

가. 연장등급이 3등급 이상인 터널에 설치할 것.

나. 화재발생의 신호를 수동으로 알리는 장치로 연장등급 3등급이상의 터널에 50m 이내 간격으로 소화기함이나 소화전 상부에 병설하여 설치할 수 있다. 3차로 이하의 터널은 한쪽 측벽에, 4차로 이상의 터널은 양쪽 측벽에 지그재그(교차) 형태로 설치할 것.

다. 1,000m 이상 도로터널에는 자동화재속보설비를 설치할 것.

- 자동화재속보설비는 자동화재탐지설비와 연동으로 작동하여 자동적으로 화재발생 상황을 관할 소방관서(119종합방재센터) 및 터널을 관리하는 관계인에게 전달되는 것으로 할 것.

⑥ 자동화재탐지설비

가. 연장등급이 3등급 이상인 터널에 설치할 것.

나. 자동화재탐지설비와 연동되는 시각경보기를 설치할 것.

다. 터널 위험도 및 터널폐쇄로 인한 경제적인 손실 등을 고려하여 2,000m 이상의 터널에서는 사전경보 및 관리자의 상황 판단을 위해 가시도 측정장치와 병용하거나 CCTV 및 영상유고감지설비를 화재감시시스템으로 병용하는 것을 권장.

⑦ 비상방송설비

가. 연장등급이 3등급 이상인 터널에 설치할 것.

나. 제연설비나 피난·대피시설이 설치되는 터널내부 및 터널입구 전방에 설치할 것.

다. 터널 내 소음 등을 고려하여 스피커 음압은 90dB/W/m 이상으로 할 것.

라. 스피커는 유선 또는 무선스피커를 사용할 수 있으며, 검사원 통로 또는 주행차로 측벽 상부에 설치할 것.

- 마. 피난·대피시설(비상주차대, 피난대피터널)에는 비상방송설비를 설치할 것.
- 바. 스피커는 습도 및 먼지 등의 영향이 많은 터널 특성을 고려하여 방수용 옥외설치형을 기본으로 한다.
- 사. 터널에서의 비상방송은 스피커 상호간의 간섭 및 공명현상으로 인해서 음성의 명료도가 저하하는데, 음성의 명료도를 높이기 위해서 2웨이 이상 스피커의 사용을 표준으로 할 것.
- 아. 마이크를 통해서 직접 방송하거나, 녹음된 내용을 방송할 수 있도록 한다.
- 자. 스피커는 구역별로 작동할 수 있도록 할 것.
- 카. 터널입구 전방에 설치되는 스피커는 정차한 차량의 운전자가 창문을 열고 알아들을 수 있도록 터널입구에서 부터 전방 200m까지 50m이내의 간격으로 설치하고 옥외가로등 시설 등과 병설하여 설치할 수 있다.

⑧ 긴급전화

- 가. 연장등급이 3등급 이상의 터널에 설치할 것.
- 나. 긴급전화의 설치는 대피시설(격벽분리형 피난대피통로, 비상주차대, 피난대피터널) 및 주행차로 측벽에 250m 이내의 간격으로 설치할 것.
- 다. 긴급전화는 검사원 점검통로 바닥면으로 부터 1.0~1.5m 이하의 높이에 설치할 것
- 라. 터널 측벽에 매립·설치하거나 방음을 위해 문이 달린 부스를 설치하여 소음을 차단할 수 있는 구조로 하는 것을 권장한다.
- 마. 내조식 조명의 표지판에 '긴급전화'라고 표시하여 먼 곳에서도 식별이 가능하도록 할 것.

⑨ CCTV

- 가. 연장등급이 3등급 이상의 터널에 설치하며, 연장등급이 3등급 미만인 경우에는 현장 여건을 고려하여 200m 이상의 터널에 설치할 것.
- 나. CCTV는 터널 입·출구 및 터널 내 가시거리의 확보가 용이한 장소에 설치한다.
(상단과 하단에 설치를 고려할 것)
- 다. 터널 내 설치간격은 100~200m 이내를 표준으로 하며, 터널의 선형 및 종단경사, 식별 가능한 화상의 크기, 렌즈의 초점거리를 고려하여 결정해야 한다. 단, CCTV를 영상유고감지설비의 카메라로 활용하거나 향후, 영상유고감지설비의 설치를 계획하는 경우에는 영상유고감지기 설치기준을 적용할 것.
- 라. 터널 외부는 터널 입·출구의 교통흐름을 확인할 수 있도록 터널 입·출구부 500m 이내의 지점에 설치할 것.

- 마. 감시용 CCTV는 터널에서 발생하는 모든 비상신호(자동화재탐지설비, 비상경보, 소화기, 소화전, 영상유고감지설비)와 연동하여 비상신호 발신구역의 카메라 및 모니터가 자동으로 활성화되어 집중감시가 이루어지도록 하며, 119종합방재센터 및 관할 소방관서와 화재감시체계를 구축할 것.
- 바. 터널 내 카메라의 설치높이는 3.5m 내외로 설치하며, 조명 및 역광의 영향과 대형차량에 의한 시야 저해가 최소화될 수 있도록 한다.
- 사. 터널 외부카메라는 터널 입·출구부의 상·하행 차로의 교통흐름을 동시에 파악할 수 있는 높이에 설치할 것.
- 아. 터널내 CCTV 카메라는 시공성, 유지보수성 등을 감안하여 검사원 통로가 설치되어 있는 측벽에 설치할 것.

⑩ 영상유고감지설비

- 가. 연장등급이 3등급 이상의 터널에 설치할 것.
- 나. '영상유고감지설비'란 터널 내 문제발생 시 카메라 등으로 실시간으로 감지하여 관리자에게 경보하는 장치를 말한다.
- 다. 터널 내 유고상황을 감지하기 위한 경보설비의 일환으로 연장등급이 3등급 이상인 터널에 설치할 것.
- 라. 터널에 설치되는 CCTV와 연동이 가능하며 터널의 교통상황을 실시간으로 감시가 가능할 것.
- 마. 터널통합관리시스템과 연동하여 유고상황에 대한 정보를 제공할 수 있도록 할 것.

⑪ 재방송설비

- 가. 연장등급이 3등급 이상의 터널에 설치하며, 연장등급이 3등급 미만인 경우에는 현장 여건을 고려하여 200m 이상의 터널에 설치할 것.
- 나. 터널 내 재난 발생 시 라디오긴급방송 및 라디오방송과 지상파 디지털 멀티미디어 공중파방송의 중계를 위한 설비로 방송기능을 포함한 중계장치와 누설동축케이블 및 안테나 등의 부대설비로 구성할 것.
- 다. 「소방시설법」에서 요구하는 무선통신보조설비와 겸용하여 설치하며, 이 경우에 소방무선통신에 영향을 주지 않도록 설치할 것.
- 라. '재방송 중계장치'라 함은 AM/FM 및 지상파 디지털 멀티미디어 공중파방송을 수신하여 터널 내 설치된 누설동축케이블 및 안테나 등을 통해 재송신하여 터널 내에서 공중파 방송의 청취가 가능하도록 함은 물론 터널 내 재난 발생시 공중파 라디오 및 지상파 디지털 멀티미디어방송 주파수로 긴급방송을 하여 신속하게 대처할 수 있도록 유도하는 장치를 말한다.

⑫ 재난위치표지판

- 가. 연장등급이 3등급 이상의 터널에 설치할 것.
- 나. 터널 내 재난 위치표지판을 50m 간격으로 설치할 것.
- 다. 위치번호는 상행선은 짝수, 하행선은 홀수로 할 것.
- 라. 위치표지판은 야광발광식(조명식) 또는 반사식으로 설치하여 쉽게 인지할 수 있도록 할 것.

남산1 Namsan1 15 긴급구조 119 신고 위치번호	홍지문 Hongjimun 24 긴급구조 119 신고 위치번호
500mm × 780mm	600mm × 910mm
1 ~ 2차로	3차로 이상

⑬ 터널입구 정보표지판

- 가. 방재등급이 3등급 이상의 터널에 설치할 것.
- 나. 터널안내 전광판은 터널입구 전방 500m 이내에 설치함을 표준으로 한다. 다만, 시야가 확보되지 않는 경우에는 설치위치를 변경할 수 있으며, 회차로가 있는 경우에는 정차한 차량이 회차로를 이용할 수 있는 위치에 설치할 것
- 다. 터널에서 화재 등 재난발생에 대비하여 미리 준비된 메시지를 수동 또는 자동으로 표출할 수 있도록 할 것

⑭ 터널진입차단설비

- 가. 방재등급이 2등급 이상의 터널에 설치할 것.
- 나. 터널진입차단설비는 터널 내 화재 시 터널로 진입하는 차량을 차단하여 2차 사고를 방지할 목적으로 터널입구 전방 500m 이내에 설치할 것.
- 다. 진입차단설비는 사고상황을 전파하고 효율적으로 차량의 진입을 차단하기 위한 표지(스크린 또는 기타 장치)와 제어장치로 구성할 것.
- 라. 진입차단설비 인근에 화재 등 긴급상황시 소방차 등 긴급차량, 일반차량이 반대 차로(비상회차로) 통행 가능한 진입로를 설치할 것.

⑮ 비상조명등

- 가. 연장등급이 3등급 이상의 터널에 설치하며, 연장등급이 3등급 미만인 경우에는 현장 여건을 고려하여 200m 이상의 터널에 설치할 것
- 나. 예비전원을 내장하는 비상조명등을 설치하는 경우에는 평상시 점등 여부를 확인할 수 있도록 점검 스위치를 설치하고, 해당 조명등을 60분 이상 유효하게 작동시킬 수 있는 용량의 축전지와 예비전원 충전장치를 내장하여야 한다.
- 다. 예비전원을 내장하지 않는 비상조명등을 설치하는 경우에는 옥내소화전설비의 화재안전기준(NFSC 102)을 준용하여 비상전원을 설치할 것.
- 라. 무정전전원설비에 의한 비상조명등의 전원공급선로는 공동구 및 벽체매입 배관 방식으로 시설하고 피난연결통로의 설치간격을 2개의 구역으로 나누어(구역당 길이 : 약 125~150m) 구역별 분기차단기를 설치하여, 화재 등 사고로 인해 천정부 전원공급선이 단락, 지락되는 경우에 해당구역의 차단기만 차단되어 사고구역 이외의 선로는 정상적으로 전원이 공급될 수 있도록 전원공급 선로를 구성한다.
- 마. 휴대용비상조명등을 50m 간격으로 3개 이상 설치할 것.(옥내소화전 인근에 설치)

⑩ 유도등

- 가. 연장등급이 3등급 이상의 터널에 설치하며, 연장등급이 3등급 미만인 경우에는 현장 여건을 고려하여 200m 이상의 터널에 설치할 것.
- 나. 유도등은 원거리에서 식별이 용이하도록 화재 시 연기류의 방향, 하강현상 및 유지관리를 고려하여 설치할 것.
- 다. 유도등A는 원거리에서 식별이 가능하도록 연기에 의해서 빛이 차단되지 않는 피난·대피시설의 근접한 지점에 돌출형으로 설치할 것.
- 라. 유도등B는 피난·대피시설의 방향 및 거리를 표기하여 근접한 안전지역으로 대피를 유도할 수 있도록 설치할 것.
- 마. 유도등B는 피난·대피시설이 설치되는 방향의 측벽에 설치함을 원칙으로 하며, 설치높이는 차도면에서 1.5m이내로 한다.
- 바. 유도등B는 피난·대피시설의 피난연결통로간에 50m 정도의 간격으로 설치하는 것을 표준으로 한다.
- 사. 유도등은 경년변화가 적고 비상조명 조건에서 최대 30m의 거리에서 문자 및 색채를 쉽게 식별할 수 있어야 한다.



⑪ 피난연결통로

- 가. 연장등급이 3등급이상의 터널에 설치할 것.
- 나. 대인용 피난연결통로의 설치간격은 250m이하로 하며, 750m이하의 간격으로 소방차, 긴급차량 등이 통과할 수 있는 차량용 피난연결통로를 설치할 것. 다만, 피난대피터널이나 격벽분리형 피난대피통로에는 차량용 피난연결통로를 생략할 수 있다.
- 다. 차량용 피난연결통로의 맞은편에는 차량의 회전 및 고장차량의 정차를 위해서 비상주차대를 시설하며, 단, 도로의 폭이 비상차량의 회전반경을 확보할 수 있는 경우에는 비상주차대를 생략할 수 있다.
- 라. 피난연결통로는 대인용과 차량용으로 구분하며, 피난연결통로의 시설한계는 대인용은 최소 2.5(폭)×2.5(높이)m이상, 차량용은 최소 4.7(폭)×4.0(높이)m이상으로 한다.
- 마. 차량용 피난연결통로의 모서리는 가각처리하여 소방차, 긴급차량 등의 통행이 용이하도록 할 것.

⑱ 피난대피터널(수직안전구를 설치할 수 없는 경우)

- 가. 피난대피터널에는 비상조명을 설치하여 조도를 확보하고 사고시 자동점등되도록 하며, 3시간 이상 점등이 가능하도록 비상전원을 확보할 것.
- 나. 피난연결통로와 피난대피터널의 연결부에는 출구까지 방향과 거리를 표시한 유도등을 설치하여 대피를 유도할 것.
- 다. 피난대피터널은 생명유지에 필요한 공기를 공급하며, 가압을 목적으로 가압설비를 시설하여 연기의 유입을 차단할 수 있도록 할 것.
- 라. 피난대피터널을 연결하는 통로에는 연기의 유입을 차단하기 위해서 대인용 차단문 설치지침에 준하여 차단문을 설치할 것.
- 마. 차량용 목적의 피난대피터널 단면은 소방차, 긴급차량 등 주행이 가능한 최소 4.7(폭)×4.0(높이)m 이상이 되어야 하며, 피난대피터널과 연결하는 피난연결통로는 대인용을 기준으로 설치할 것.
- 바. 대인용 목적의 피난대피터널 단면은 최소 2.5(폭)×2.5(높이)m 이상이어야 하며, 피난대피터널과 연결하는 피난연결통로의 차단문은 최소 1.35(폭)×2.0(높이)m 이상이 되도록 할 것.
- 사. 본선터널과 피난대피터널은 피난연결통로로 연결하며 피난대피터널의 경사도는 10%를 넘지 않도록 할 것.

⑲ 비상주차대

- 가. 방재등급 2등급 이상의 터널에 설치할 것.
- 나. 비상주차대 인근 3m이내에 소화기를 설치한다.
 - 2개 1조로 소화기구함에 설치하며, 소화기구함은 '소화기'라고 조명식 표지판을 부착하여 사용자가 쉽게 인지할 수 있도록 한다.
- 다. 대면통행터널로 비상차로가 없는 경우에는 750m이내의 간격으로 터널의 양측에 마주보게 설치하여 차량의 회전이 가능하도록 할 것.
- 라. 비상차로가 있는 터널이나 일방향 3차로 이상의 터널은 생략할 수 있다.

⑳ 피난·대피시설 차단문

- 가. 차단문의 개구부는 대인용의 경우에는 최소 1.35(폭)×2.0(높이)m 이상을 확보하며, 차량용의 경우에는 소방차, 긴급차량 등 이 통과할 수 있도록 4.7(폭)×4.0(높이)m 이상으로 한다. 다만, 격벽분리형 대피통로의 차단문은 확폭할 수 있다.
- 나. 피난연결통로의 차단문은 대인용 65N이하, 차량용 100N이하의 조작력으로 열 수 있는 구조로 하며, 평상시에는 항시 닫혀 있는 구조로 한다. 다만, 차단문 양측에 걸리는 압력차가 큰 터널일 경우에는 조작력을 증대할 수 있다.
- 다. 차단문 양측 사이에 압력차가 발생할 경우에도 개폐가 용이하며, 개폐여부를 관리 사무소 또는 통합관리센터에서 감시가 가능하고 전원차단에 관계없이 자동닫힘기능의 성능을 갖춰야 한다.

㉑ 수직안전구

- 가. 연장등급이 2등급 이상의 터널에 설치하며, 연장등급이 3등급이고 피난대피시설이 미흡한 경우 현장 여건을 고려하여 보강 설치할 것.
- 나. 수직안전구의 내부에는 승객이 이용할 수 있는 특별피난계단과 안전난간을 설치하여 화염으로부터 보호될 수 있는 구조일 것.
- 다. 수직안전구의 높이가 20미터 이상인 경우에는 특별피난계단 이외에 추가적인 안전공간 또는 비상용엘리베이터 계획이 가능할 것.
- 라. 특별피난계단의 폭은 1.2미터 이상, 비상용승강기 수용면적은 2.5제곱미터 이상을 원칙으로 할 것.
- 마. 수직안전구에는 적절한 조명시설 및 소방전용 통신수단, 긴급전화, 배연설비가 설치될 것.
- 바. 수직안전구의 대피통로에 설치하는 방화문은 비차열 60분, 차열 30분 이상의 성능이상의 성능을 확보할 것.
- 사. 방화문은 비상사태가 발생하는 경우에 본선터널 안쪽에서 용이하게 열 수 있는 구조로 하여 경보시설로 감시되어야 하고, 평상시 수직터널 쪽에서 방화문을 열려는 경우에는 인가자를 제외한 타인의 출입이 제한되는 구조일 것.
- 아. 수직안전구는 매 2,000m 내외의 간격으로 설치하며, 수직안전구 입구까지는 소방차, 긴급차량 등이 진입할 수 있을 것.

㉒ 피난안전구역

- 가. 연장등급이 2등급 이상의 터널에 설치하며, 연장등급이 3등급이고 피난대피시설이 미흡한 경우 현장 여건을 고려하여 보강 설치할 것.
- 나. 수직안전구 하단부에는 피난 및 대피가 가능토록 내부 마감재료가 불연재료인 피난안전구역을 설치할 것.
- 다. 피난안전구역으로 통하는 계단은 특별피난계단의 구조로 설치하며, 비상용승강기는 피난안전구역에서 승하차할 수 있는 구조로 할 것.
- 라. 피난안전구역에는 식수공급을 위한 급수전을 1개소 이상 설치하고 예비전원에 의한 조명설비를 설치할 것.
- 마. 피난안전구역에는 배연설비, 무선통신보조설비 및 긴급연락장치를 설치 할 것.
- 바. 피난안전구역에는 소화기구, 옥내소화전설비, 유도등, 휴대용비상조명등을 설치할 것.

㉓ 제연설비

- 가. 연장등급이 2등급 이상의 터널에 설치하며, 연장등급이 3등급이고 피난대피시설이 미흡한 경우 현장 여건을 고려하여 보강 설치할 것.
- 나. 화재 발생 시 대피 반대 방향으로 연기의 이동방향을 제어하는 종류식과 연기를 빨아들여 화재 공간에서 제거하는 횡류식으로 구분하여 설치할 것.

<p style="text-align: center;">제연 (종류식)</p>	<p style="text-align: center;">배연 (횡류식/반횡류식)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • 제트팬 정상운전속도에 도달하기 위해 30초~1분이 걸리며 터널 내 풍속이 정상상태에 도달하기 위해 시간 지연이 발생됨. • 대면통행터널보다 일방통행터널에 적합. • 교통정체시에는 연기가 화재 하류 지의 차량이나 대피자를 덮칠 수있음 • 외국에서는 경제빈도가 높은 도시지역의 터널, 대면통행터널에는 제트팬에 의한 종류식을 금지하는 경우가 있음. 	<ul style="list-style-type: none"> • 화재규모가 큰 경우 적용성이 떨어짐 • 일방통행터널보다는 대면통행터널에 적합. • 화재 시배연모드로 전환하기 위한 대기시간과 정상가동에 필요한 시간 지연이 김. (반횡류식)

㉔ 무선통신보조설비

- 가. 연장등급이 3등급 이상인 터널에 설치하는 것을 원칙하며, 3등급 미만의 터널에서 재방송설비가 설치되는 경우에는 이를 겸용하여 설치 할 수 있다.
- 나. 무선통신보조설비의 옥외안테나는 다음 각 호의 기준에 따라 설치할 것.
 - 터널의 시점부, 종점부, 수직안전구 등 통신이 가능한 장소에 설치할 것.
 - 다른 용도로 사용되는 안테나로 인한 통신장애가 발생하지 않도록 설치할 것.
 - 옥외안테나는 견고하게 설치하며 파손의 우려가 없는 곳에 설치하고 그 가까운 곳의 보기 쉬운 곳에 "무선통신보조설비 안테나"라는 표시와 함께 통신 가능거리를 표시한 표지를 설치할 것.
 - 수신기가 설치된 장소 등 사람이 상시 근무하는 장소에는 옥외 안테나의 위치가 모두 표시된 옥외안테나 위치표시도를 비치할 것.
- 다. 설치 완료 후 아날로그 극초단파(UHF) 및 주파공용통신(D-TRS) 무전기를 사용하여 전파강도시험 및 무선통화시험을 통해 무선통신이 양호한지 확인할 것.
- 라. 도로터널 내 수직안전구 내부와 피난안전구역, 피난연결통로, 피난대피터널 및 터널 내 설치된 기계실, 전기실 등에 상시 무선통신이 제공될 수 있도록 할 것.
- 마. 터널 내 무선통신보조설비는 소방전용 채널을 운용한다, 다만, 필요에 따라 무선 통신 설비에 간섭을 주지 않는 범위 내에서 경찰전용 및 유지관리자 전용의 주파수 대역을 이용할 수 있다.
- 바. 소방무선전용 중계기 설치 및 UHF, D-TRS 모두 사용이 가능하도록 설치할 것.
- 사. 무선통신보조설비의 동축케이블은 내열성능이 있는 것으로 설치할 것.

㉔ 연결송수관설비

- 가. 연장등급이 2등급 이상의 터널에 설치할 것.
- 나. 송수구는 터널의 입·출구부에 소방차의 접근이 용이한 장소에 설치할 것.
- 다. 방수구는 50m 이내의 간격으로 옥내소화전설비와 병설하여 설치할 것.
- 라. 송수구는 사용자가 식별하기 용이한 곳에 "연결송수관설비 송수구"라고 표시한 표지를 설치할 것.

㉕ 비상콘센트설비

- 가. 연장등급이 3등급 이상의 터널에 설치할 것.
- 나. 설치간격은 50m이내로 하며, 소화기 또는 소화전함에 병설하고, 피난연결통로, 비상주차대, 수직안전구, 피난안전구역에 설치할 것.
- 다. 비상콘센트는 보호함에 내장하여 설치하여야 하며, 소화기함이나 소화전함에 일체형으로 병설한다.
- 라. 1개의 전용회로에 설치할 수 있는 비상콘센트의 수는 동시 사용률을 고려하여 결정한다.
- 마. 전압강하 계산시 부하는 비상콘센트 3개를 합한 용량(1Φ 220V 4.5kVA)으로 하며, 배전거리는 말단 3개의 콘센트에 부하가 연결된 것으로 한다.
- 바. 허용전압강하는 내선규정(대한전기협회 제정)을 준용한다.

㉖ 비상발전설비

- 가. 연장등급이 2등급 이상이고 방재등급이 2등급 이상의 터널에 설치할 것.
- 나. '비상발전설비'라 함은 상시전원이 차단 또는 정전된 경우에 원동기와 발전기에 의해서 전력을 생산하기 위한 장비로 원동기, 발전기, 제어장치 및 부속장치 등으로 구성된다.
- 다. 비상발전설비는 터널 내 설치되는 방재시설을 충분히 가동할 수 있는 용량으로서 화재안전기준에서 요구하는 비상전원 공급시간을 고려한 비상출력용량으로 시설하여야 한다.

㉗ 자체소방대

- 가. 연장등급이 1등급 이상이고 방재등급이 1등급 이상인 도로터널 및 도시부 소형차 전용터널에는 화재 등 재난·재해 발생 시 초기진화 및 구조활동 등 신속한 재난대응을 위한 자체소방대를 설치하고 24시간 운영할 것.

※ 자체소방대는 적정 전문소방인력과 구호·구급차 및 소방차량을 배치 운영

㉘ 화재·피난 시뮬레이션은 다음과 같은 사항을 고려하여 실시할 것.

- 터널기본제원
- 환기 및 제·배연 용량
- 소방·방재시설 설치현황
- 화재발생 시나리오

- 화재 해석 결과(화재해석을 위한 경계조건, 시나리오별 시간경과에 따른 터널내 유해 가스농도변화)
- 대피해석 결과(대피자별 대피시간, 대피속도(최초,평균,최종))
- 시나리오별 사고발생률 및 사고발생주기, 최종대피자의 대피시간, 추정사망자수
- 사상자수에 따른 누적빈도선도(F/N선도)
- 사회적 위험도 평가 기준

㉔ 지하공간 침수방지를 위하여 다음과 같은 사항을 고려하여 설치 할 것

가. 연장등급이 4등급 이상의 터널에 설치할 것.

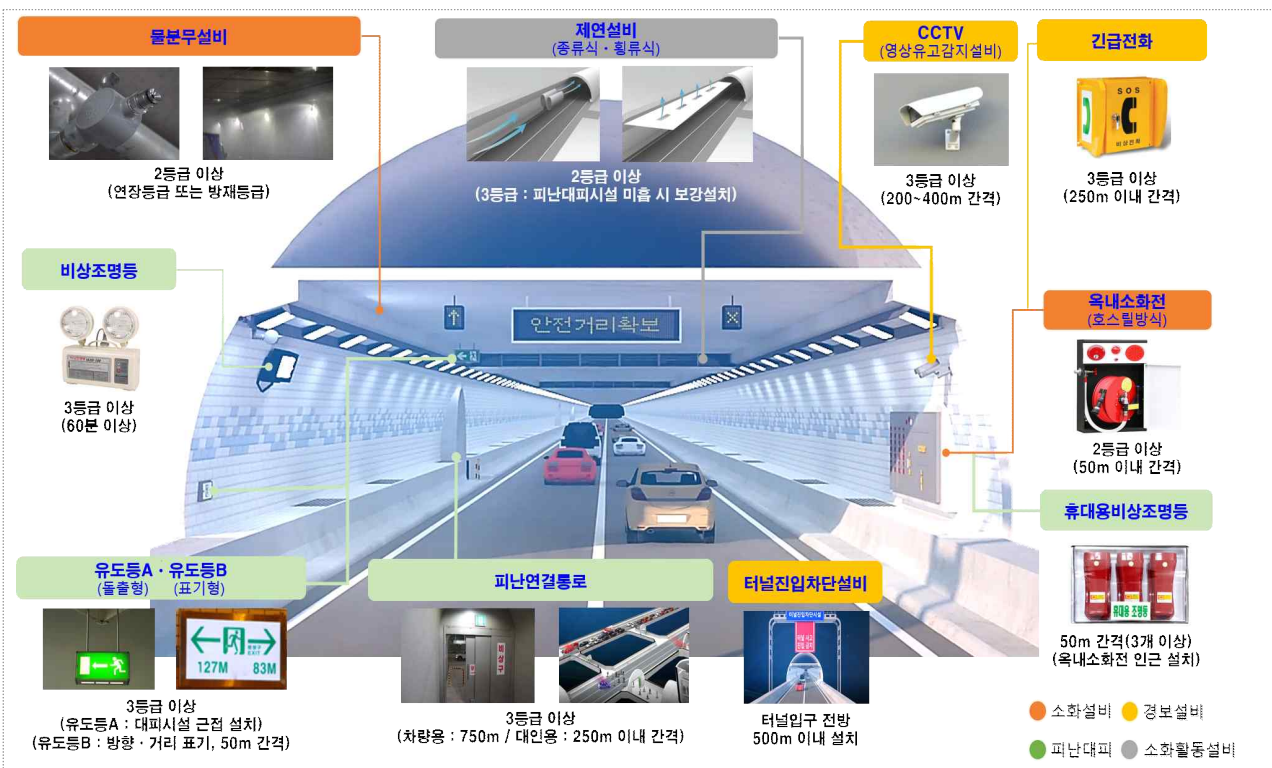
나. 출입구 방지막의 높이는 지하공간의 침수를 방지하고 침수속도를 지연시키기 위해서 지하 공간 출입구의 침수높이를 감안하여 설정하여야 한다.

다. 지하 공간과 연결되는 환기장치를 설치하는 경우에는 예상침수높이 보다 높은 지점에 환기구를 설치하여 홍수 시 또는 이에 상응하는 수위발생시 환기구를 통한 물의 유입이 없도록 유의하여야 한다. 다만, 설치공간, 통행자 등을 감안하여 부득이 예상침수높이보다 낮은 지점에 환기구를 설치할 경우 방수판, 차수문 등 유입되는 물을 방지하는 구조물을 설치하여야 한다.

라. 지하 공간에 설치된 배수구를 통한 물의 역류현상을 방지하기 위하여 역류방지 밸브를 설치하여야 한다.

마. 지하공간 내 유입된 물을 효과적으로 배제하기 위한 배수펌프 및 집수정을 설치하여야 한다. 또한, 토사나 불순물이 집수정으로 유입되는 것이 우려되는 경우 침사지를 설치하고 예비 배수펌프를 1대 이상 추가하여야 한다.

※ 도로터널의 소방·방재시설 설치(예시)



서울형 지하시설물 안전설계 및 재난대응 가이드라인

[표 4-4] 도로터널의 소방시설 등 설치위치 및 간격

소 방 시 설 등		설치위치와 설치방법	설치간격	
소화 설비	수동식 소화기	일방통행터널 : 4차로 미만의 일방통행 터널은 주행차로 우측 측벽, 4차로 이상의 터널은 양측벽에 설치 대면통행터널 : 양쪽측벽에 교차하여 설치, 격납상자를 설치하고 내부에 2개 1조로 비치	50m이내	
	옥내소화전설비	4차로 미만의 일방통행터널은 주행차로 우측 측벽 편도 2차로 미만의 대면통행 터널은 한쪽 측벽 4차로 이상 일방통행 터널 및 편도2차로 이상의 대면통행 터널은 양측벽	50m이내	
	물분무소화설비	측벽설치(도로면 전체에 균일하게 방수되도록 한다)	방수구역 : 25~50m	
경보 설비	비상경보설비	수동식 소화기 또는 옥내소화전함에 병설	50m이내	
	자동화재탐지설비	최적성능을 확보할 수 있는 위치	환기방식별 필요인식 범위	
	비상방송설비	터널내 측벽에 설치(교통통제 및 상황전파 목적으로 터널입구 전방에도 설치함)	50m이내	
	긴급전화	터널입구와 출구부, 터널측벽과 피난·대피시설(피난대피터널, 격벽분리형 피난대피통로, 비상주차대)에 설치	250m이내	
	CCTV	터널측벽설치(피난·대피시설 출입부 및 터널 전구간 감시가 가능하도록 설치함.)	터널내: 100~200m이내 간격 터널외부: 500m이내	
	영상유고감지설비	터널 전구간 감시 가능하도록 설치간격을 정함.	영상유고 : 100m간격 돌발상황검지 : 1,000 m이내	
	재방송설비	터널 구간에서 청취(시청)가능하도록 설치		
	정보 표시판	재난위치표지판	터널 내 50m 간격	
		터널입구 정보표지판	터널전방 500m이내	
터널 진입 차단설비		터널전방 500m이내		

서울형 지하시설물 안전설계 및 재난대응 가이드라인

		차로이용 규제신호등	터널외부는 터널입구정보표시판과 터널진입차단설비사이에 설치	터널내: 500m이내 간격 터널외부: 500m이내	
피난 대피 설비 및 시설	비상조명등 (휴대용비상조명등)		야간 점등회로를 병용하여 설치 휴대용비상조명등은 옥내소화전 인근에 비치	50m 간격	
	유도등	A	대피시설 부근		
		B	대피시설이 설치된 측벽설치	약 50m 간격	
	피난 대피 시설	피난연결통로		쌍굴터널, 피난대피터널, 격벽분리형 피난대피통로(차단문 설치)	- 대인용 250m이하 - 차량용 750m이하
		피난대피터널		본선터널과 평행하게 설치하는 것을 원칙으로 함.	
		격벽분리형 피난대피통로		본선 터널내 측벽에 설치	
		수직안전구		연장 2등급 이상의 터널에 설치	2,000m내외
		피난안전구역 (피난대피소)		연장 2등급 이상의 터널에 설치	2,000m내외
비상주차대		주행차선 갓길(길어깨), 대면통행 터널은 양측벽	750m이내		
소화 활동 설비	제연설비		환기설비와 병용		
	무선통신보조설비		재방송설비와 병용할 수 있음	터널내: 피난연결통로(250m이내) 터널외부: 10m이내 터널관리소: 10m이내	
	연결송수관설비		송수구 : 터널입출구부 방수구 : 옥내소화전설비와 병설	50m이내	
	비상콘센트설비		소화전함에 병설	50m이내	
비상 전원 설비	무정전 전원설비		시설별 설치	시설별	
	비상발전설비		별도로 구획된 실내 또는 함체에 설치		
자체소방대 운영			연장등급과 방재등급이 1등급 이상의 터널		

4.3 철도터널



- 철도터널에서 화재 등 각종 재난·재해 그 밖의 위급한 상황에서 화재감시 기능, 소화, 대피 등 원활한 소방방재활동 환경을 마련하기 위함.

가. 소방시설 등 설치 기준

- 1) 철도터널의 소방시설은 「철도시설의 기술기준」 3) 에서 규정하는 화재안전도 평가결과에 따라 결정한다.
- 2) 1)에 의한 화재안전도 평가결과 설치해야 할 소방시설 중 다음시설은 강화 설치한다.

[표 4-5] 설치 소방시설 적용기준

종 류	소화설비		소화활동설비			피난대피시설			기타 시설	
	소화 기구	옥내 소화전 설비	연결 송수관 설비	제연/배연 설비	무선통신보조 설비	방화문 방화셔터 방화용워터커튼	방재 구난 지역	경사갱 / 수직갱	대피통로 접속부의 기준	비상 조명등
적용 기준	강화	강화	강화	강화	강화	강화	강화	강화	강화	강화

나. 소방시설 등의 세부(강화)기준

① 소화기구

- 가. 소화기는 터널의 출입구 및 적정장소에 일정간격으로 2개 이상 비치할 것.
- 나. 소화기는 ABC분말 소형 소화기(중량의 합이 20킬로그램 이상이어야 한다) 또는 상응하는 성능의 액체형 강화소화기를 안내표지판과 함께 소화기함에 비치하여야 하며, 바닥이나 벽체에 견고하게 붙일 것.
- 다. 소화기의 중량은 쉽게 사용하고 운반할 수 있도록 7킬로그램 이하일 것.
- 라. 소화기구함의 상부에 "소화기"라고 조명식 또는 반사식의 표지판을 부착하여 사용자가 쉽게 인지할 수 있도록 할 것.

② 옥내소화전설비

- 가. 도시부를 관통하는 터널구간에는 옥내소화전설비를 50m 간격으로 설치할 것.
- 나. 수원의 양은 60분 이상 사용할 수 있는 양을 확보할 것.
- 다. 옥내소화전은 사용이 간편한 호스릴방식으로 설치할 것.
- 라. 옥내소화전 상부에 "옥내소화전"라고 표시한 조명식 또는 반사식의 표지판을 부착하여 사용자가 쉽게 인지할 수 있도록 할 것.

3) 「철도시설의 기술기준」 제7조2 및 「철도터널의 화재안전도 분석 방법 매뉴얼」

③ 연결송수관설비

- 가. 송수구는 터널의 입·출구부에 소방차의 접근이 용이한 장소에 설치할 것.
- 나. 방수구는 50m 이내의 간격으로 옥내소화전설비와 병설하여 설치할 것.
- 다. 송수구는 사용자가 식별하기 용이한 곳에 "연결송수관설비 송수구"라고 표시한 표지를 설치할 것.

④ 제연·배연 설비

- 가. 제연설비는 화재가 발생한 경우에 유독가스가 진입지역으로 급격히 확산되지 않도록 제어될 것.
- 나. 배연설비는 화재가 발생한 경우에 유독가스의 배출방향·속도 등을 제어하여 유독가스가 밖으로 배출시킬 수 있을 것.
- 다. 본선 터널 바닥면과 연결되어 있는 환기구를 대피통로로 사용하는 경우 배연설비는 비상시 승객 및 승무원이 신속히 대피할 수 있는 구조로 설치할 것.
- 라. 배연설비의 전원은 서로 다른 두 개의 회로에서 공급되어야 하고, 역회전이 가능한 송풍기를 2대 이상 분할하여 설치할 것.
- 마. 환기 및 제연·배연 기능이 겸용인 설비는 비상시 충분한 기능을 발휘할 수 있도록 할 것.
- 바. 제연·배연설비는 열차가 정상 운행할 경우 열차풍압에 의한 구조적 안전성 및 성능을 확보할 것.
- 사. 제연·배연설비 중에서 전동기, 배풍기, 배출풍도 및 배풍막(배풍기와 배출풍도를 연결하는 막을 말한다)과 관련 부품, 동력전달기구 등은 섭씨 250도에서 1시간 이상 정상적으로 기능을 유지할 것. 다만, 배풍기와 분리 설치되어 배출가스의 영향을 받지 않는 전동기는 그러하지 아니하다.
- 아. 터널 안에 설치하는 제연설비는 승객이 대피하는 반대방향으로 연기가 배출될 수 있도록 연기의 배출방향을 조절할 수 있는 성능을 갖추어야 하며, 비상시 배출되는 연기의 기류속도는 초속 2.5미터 이상이 되도록 하여야 한다.

⑤ 무선통신보조설비

- 가. 무선통신보조설비의 옥외안테나는 다음 각 호의 기준에 따라 설치할 것.
 - 터널의 시점부, 종점부, 수직갱, 경사갱 등 통신이 가능한 장소에 설치할 것.
 - 다른 용도로 사용되는 안테나로 인한 통신장애가 발생하지 않도록 설치할 것.
 - 옥외안테나는 견고하게 설치하며 파손의 우려가 없는 곳에 설치하고 그 가까운 곳의 보기 쉬운 곳에 "무선통신보조설비 안테나"라는 표시와 함께 통신 가능거리를 표시한 표지를 설치할 것.

- 수신기가 설치된 장소 등 사람이 상시 근무하는 장소에는 옥외 안테나의 위치가 모두 표시된 옥외안테나 위치표시도를 비치할 것.
- 나. 설치 완료 후 아날로그 극초단파(UHF) 및 주파공용통신(D-TRS) 무전기를 사용하여 전파강도시험 및 무선통화시험을 통해 무선통신이 양호한지 확인할 것.
- 다. 철도터널 내 수직갱, 경사갱 내부와 방재구난지역 등에 상시 무선통신이 제공될 수 있도록 할 것.
- 라. 터널 내 무선통신보조설비는 소방전용 채널을 운용한다, 다만, 필요에 따라 무선통신 설비에 간섭을 주지 않는 범위 내에서 경찰전용 및 유지관리자 전용의 주파수 대역을 이용할 수 있다.
- 마. 소방전용 중계기 설치 및 UHF, D-TRS 모두 사용이 가능하도록 설치할 것.
- 바. 무선통신보조설비의 동축케이블은 내열성능이 있는 것으로 설치할 것.

⑥ 방화문 등(방화문, 방화셔터 및 방화용 워터커튼)

- 가. 방화문은 연기 침투를 방지할 목적으로 차단구역 내부에 설치하는 문으로서 화재 발생으로 인한 연기침투를 저지할 수 있을 것.
- 나. 방화문의 개폐작동은 자동개폐형 장치에 의해 운영되어 대피승객이 통과할 때 쉽게 열리고 통과 후에는 자동으로 닫히는 구조일 것.
- 다. 방화셔터는 연기차단 벽으로서 주로 경사갱 등에 화재와 같은 비상사태가 발생하는 경우에 자동차 등 차량이 쉽게 통과하고 연기침투를 방지할 목적으로 설치하는 것이며 평상시에는 개방된 형태의 가동식 셔터를 말함.
- 라. 방화셔터 대신에 방화용 워터커튼을 사용할 수 있을 것. 이 경우에는 연기차단성능 및 누전문제 등에 대하여 별도로 확인할 것.
- 마. 방화문, 방화셔터 및 방화용 워터커튼에 사용되는 재료는 불연재로 내화성능을 보유하여야 하며 이음부나 접합틈새로 연기가 새지 아니하도록 기밀성을 갖는 구조일 것
- 바. 방화셔터가 설치되는 비상통로에는 출입문(방화문)을 설치하여 차량의 통과와는 별개로 대피자가 용이하게 통과할 수 있는 구조일 것.
- 사. 방화문, 방화셔터 및 방화용 워터커튼 등의 설비는 열차가 정상 운행할 때 발생하는 풍압에 의한 구조적 안전성을 확보할 것.

⑦ 방재구난지역

- 가. 터널 출입구 및 대피통로 출구까지의 진입이 방재구난지역을 통해 가능할 것.
- 나. 방재구난지역은 가급적 터널 출입구 및 대피통로 출구에 가깝게 위치하여야 하며, 지형여건상 부득이한 경우에는 최대 200미터 이내에 설치할 것.

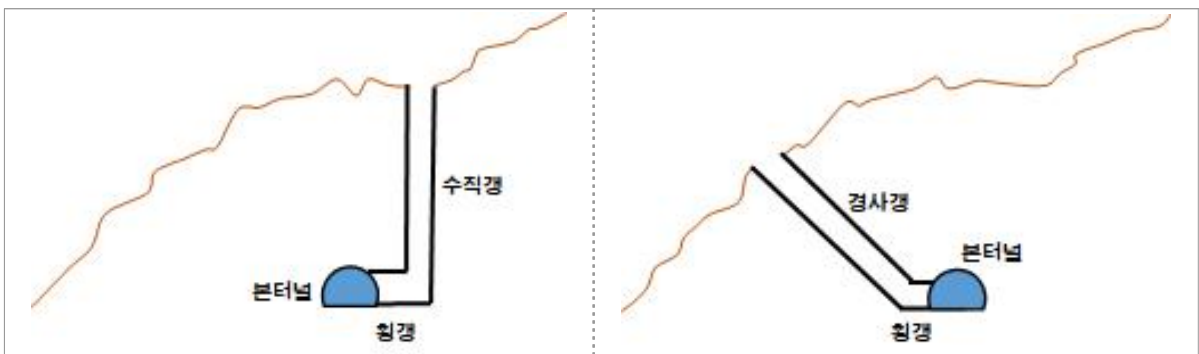
- 다. 방재구난지역의 면적은 소화수조 시설을 포함하여 40제곱미터 이상이어야 하며, 컨테이너 등 다른 시설물을 설치하지 아니할 것.
- 라. 방재구난지역은 가능한 선로높이와 비슷한 높이로 설치할 것.
- 마. 지형여건상 진입로 및 방재구난지역 설치가 불가능한 경우에는 터널 입출 구부 인근에 「항공법」의 기준에 따라 헬기착륙장(이하 "헬기장" 이라 한다)을 설치할 것.
- 바. 방재구난지역은 야간 구조활동을 위하여 조명기둥 등 조명설비를 설치하여야 하며, 조명기둥은 적절한 도르래 장치를 갖추거나 구조 활동에 필요한 그 밖의 다른 장치를 갖추는 것.
- 사. 단선병렬터널의 경우에는 소방차, 긴급차량 등이 터널갱구들 앞을 통과할 수 있도록 출입구 근처 바깥쪽에 구획을 정리할 것.
- 아. 터널 출입구와 대피통로 출구의 방재구난지역이 궤도 높이와 구난지역 지면과 표고차가 발생할 경우에는 현지여건을 고려하여 대피 및 구조가 가능하도록 할 것.

- ⑧ 수직갱(격벽 형태의 연결통로가 설치되는 경우는 제외)**
- 가. 수직갱의 내부에는 승객이 이용할 수 있는 특별피난계단과 안전난간을 설치하여 화염으로부터 보호될 수 있는 구조일 것.
 - 나. 수직갱의 높이가 20미터 이상인 경우에는 특별피난계단 이외에 추가적인 안전공간 또는 비상용 엘리베이터 계획이 가능할 것.
 - 다. 특별피난계단의 폭은 1.2미터 이상, 비상용 엘리베이터의 수용면적은 2.5제곱미터 이상을 원칙으로 할 것.
 - 라. 터널의 내부에는 적절한 조명시설 및 통신수단이 설치될 것.
 - 마. 수직갱의 대피통로에 설치하는 방화문은 비차열 60분, 차열 30분 이상의 성능을 확보할 것.
 - 바. 방화문은 비상사태가 발생하는 경우에 본선터널 안쪽에서 용이하게 열 수 있는 구조로 하여 경보시설로 감시되어야 하고, 평상시 수직터널 쪽에서 방화문을 열려는 경우에는 인가자를 제외한 타인의 출입이 제한되는 구조일 것.

- ⑨ 경사갱(격벽 형태의 연결통로가 설치되는 경우는 제외)**
- 가. 경사갱은 소방차, 긴급차량 등 차량이 본선 터널안으로 진입할 수 있도록 충분한 공간을 확보할 것.
 - 나. 소방차, 긴급차량 등 차량이 진입할 수 있도록 경사갱의 폭 및 높이는 최소 4.7(폭)m×4.0(높이)m 이상으로 할 것.
 - 다. 경사갱이 바로 지상출구로 이어지지 않고 수직갱로 이어질 경우에는 경사갱의 길이는 150미터이하로 할 것.

- 라. 경사갱의 길이가 300미터 이상일 경우에는 소방차, 긴급차량 등 차량 진입이 가능할 것. 이 경우 250미터 간격마다 소방차, 긴급차량 등이 교차통행 할 수 있는 공간을 확보할 것.
- 마. 경사갱의 경사도와 길이는 승객대피와 소방차, 긴급차량 등 차량의 이동이 용이하도록 설계될 것.
- 바. 승객들의 대피가 용이하도록 조명시설 및 통신수단과 100미터 간격으로 출구까지의 거리표지판을 설치할 것.
- 사. 경사갱의 대피통로에 설치하는 방화문은 수직갱의 경우를 준용할 것.

※ 수직갱 및 경사갱 설치 비교



⑩ 대피통로 접속부의 안전기준

- 가. 병렬터널에서 터널 사이를 연결하는 교차통로가 있는 경우에는 제연설비 또는 방화문은 두 터널 사이의 통로를 통하여 연기가 한쪽 터널에서 다른 쪽으로 옮겨가는 현상이 최소화 될 수 있도록 하여야 한다.
- 나. 본선터널과 수직갱 및 100미터 이상의 경사갱 사이에는 최소 12미터 길이의 차단구역을 다음 각 호와 같이 설치하여야 한다.
 1. 본선터널로 이어지는 문 및 차단구역과 경사갱 또는 수직갱 사이에 설치되는 방화문은 비차열 60분, 차열 30분 이상의 성능을 확보할 것.
 2. 차단구역의 출구는 최소한 대피통로 입구와 같은 폭을 가져야 하며, 가능한 문은 대피방향으로 열려야 하고 문짝의 폭은 1미터 이상일 것.
 3. 접속부의 차단구역에 설치된 제연설비는 방화문을 열었을 때에 연기가 차단구역으로 확산되는 현상을 최소화 할 수 있는 구조일 것.
 4. 차단구역에 제연설비를 설치하는 경우에는 열차운행에 따른 공기압력 조절 댐퍼가 설치가 가능할 것.
- 다. 경사갱의 길이가 300미터 이상인 경우에 경사갱의 접속부는 소방차, 긴급차량 등이 회전할 수 있도록 공간이 확보되어야 하며, 경사갱로 대피와 배연기능을 겸할 때는 배연통로의 연기가 대피로에 확산되지 못하도록 하여야 한다.

⑪ 비상조명등

- 가. 터널구간에는 화재발생 등으로 인한 정전 시 승객이 대피할 수 있도록 비상조명등을 설치할 것.
- 나. 비상조명등은 축전지 등의 예비전원설비를 갖추어 전원 공급이 차단된 경우 자동으로 켜져야 하고, 계획된 대피시간 동안 켜진 상태가 유지될 수 있을 것.(최소 60분 이상)
- 다. 단선터널은 대피로가 설치된 벽, 복선터널은 양쪽 벽에 20미터 이내의 간격으로 설치할 것.
- 라. 대피로 바닥의 조도가 1럭스 이상의 밝기를 유지하도록 설치할 것.

⑫ 기타 시설(철도터널 재난대응)

- 가. 수직갱 및 경사갱에는 배연설비를 설치할 것.
- 나. 수직갱 및 경사갱에는 비상용승강기 등 전원차단에 대비한 별도 비상전원 설치할 것.
- 다. 사고시 유기적인 대응을 위한 열차운전실과 소방관서와 핫라인을 구축할 것(권장).
- 라. 화재 등 재난 발생시 선로 정비차량 활용(선로 정비차량에 공기호흡기, 산소소생기 등 장비 비치)할 수 있도록 할 것.
- 마. 화재 등 재난 발생시 궤도용 트롤리 활용할 수 있도록 할 것.

참고 1 건축허가 동의(사전협의)시 제출도서 구분

※ 공통사항 : 완공도면은 실제 시공도면과 일치되도록 하며 관할 소방관서에 최종 완공도면을 제출할 것

구 분	제 출 도 서
지하구	<ul style="list-style-type: none"> • 소방시설 개요(기계, 전기) • 소방시설 배치도(기계, 전기) • 환기방식 및 적용 방식 검토서 • 환기설비 상세도 • 완공도면(소방기계, 소방전기, 건축) • 소방시설장비 일람표(기계, 전기) • 소화펌프실 소화배관 평면도 • 화재시나리오 • 배연설비(환기설비)배치도, 평면도
도로터널	<ul style="list-style-type: none"> • 터널 노선도 • 터널 기본제원(연장, 높이, 경사도, 단면적, 단면형상) • 터널 시점부, 종점부, IC 평면도 • 공기정화시설 위치도 • 피난대피통로, 피난연결통로(대인용), 피난연결통로(차량용), 수직안전구, 피난안전구역 상세도 • 환기방식 및 적용방식 검토서 • 화재시나리오 • 소방시설 개요(기계, 전기) • 소방시설장비 일람표(기계, 전기) • 제연설비(환기설비) 배치도, 평면도 • 전동댐퍼 설치 상세도(대배기구 방식인 경우) • 제트팬 설치 상세도 • 환기설비 상세도 • 소방시설 배치도(기계, 전기) • 소화펌프실 소화배관 평면도 • 연결송수관설비, 옥내소화전설비, 물분무소화설비 설치 상세도 • 터널 경보설비와 관제실 화재 연동 간선 평면도 • 제연설비 제어로직 구성 소방전기 간선 평면도 • 완공도면(소방기계, 소방전기, 건축, 토목) 제출
철도터널	<ul style="list-style-type: none"> • 터널 노선도 • 터널 기본제원(연장, 높이, 경사도, 단면적, 단면형상) • 터널 시점부, 종점부, IC 평면도 • 공기정화시설 위치도 • 수직갱, 경사갱, 방재구난지역 상세도 • 환기방식 및 적용방식 검토서 • 화재시나리오 • 소방시설 개요(기계, 전기) • 소방시설장비 일람표(기계, 전기) • 제연설비(환기설비) 배치도, 평면도 • 소방시설 배치도(기계, 전기) • 소화펌프실 소화배관 평면도 • 연결송수관설비, 옥내소화전설비 설치 상세도 • 터널 경보설비와 관제실 화재 연동 간선 평면도 • 완공도면(소방기계, 소방전기, 건축, 토목)

참고 2 **서울소방 보유 소방차량 제원현황**

구 분		차 량 제 원		
		전장(M)	전폭(M)	전고(M)
펌프차 	중형 (3,000ℓ)	8.1	2.5	3.6
	소형 (1,500ℓ)	7.7	2.3	2.9
	경형 (700ℓ)	5.1	1.8	2.4
물탱크차 	중형 (6,000ℓ)	8.1	2.5	3.2
	소형 (4,000ℓ)	7.4	2.4	3.0
지휘차 		6.4	2.0	3.0
구조버스 		6.6	2.0	3.0
구조공작차 		9.9	2.5	3.4
음압구급차 		7.3	2.3	3.0
구급차 		5.2	1.9	2.5

서울형 지하시설물 안전설계 및 재난대응 가이드라인

구 분		차 량 제 원		
		전장(M)	전폭(M)	전고(M)
화학차 	고성능	10.5	2.5	3.9
	일반	7.7	2.4	3.0
조배연차 	배연차	7.9	2.5	3.5
	조연차	7.8	2.5	3.5
굴절차 	70m	13.0	2.5	4.0
	45m	10.5	2.5	4.0
	41m	11.4	2.5	3.8
	28m	9.4	2.5	3.8
	27m	9.4	2.5	3.7
고가차 	68m	13.1	2.5	4.1
	55m	12.0	2.5	3.9
	53m	12.4	2.5	3.9
	52m	11.9	2.5	3.9
	50m	11.5	2.5	4.0
	40m	10.8	2.5	3.9
	32m	10.1	2.5	3.4
발전차 	500kw	11.0	2.5	3.8
	300kw	10.6	2.5	3.8
트레일러(배연용) 		5.4	2.2	2.7
미분무가스차 		5.1	1.9	2.4
견인차(5톤) 		6.8	2.3	2.9
무인파괴방수차 		10.4	2.5	3.9

구 분		차 량 제 원		
		전장(M)	전폭(M)	전고(M)
화생방 	생화학 구조차	10.0	2.5	3.8
	제독차	8.1	2.5	3.3
	화생방차	5.2	1.9	2.1
지휘역량차량 		10.5	2.5	3.7
재난지원차(회복차) 		12.5	2.5	3.5
유조차(12,000ℓ) 		9.9	2.5	3.3
홍보차 		10.1	2.5	3.6
소방장비교육용차 		9.2	2.4	3.4
이동안전체험차 		11.7	2.5	3.9

서울형 지하시설물 안전설계 및 재난대응 가이드라인

구 분		차 량 제 원		
		전장(M)	전폭(M)	전고(M)
예방점검차 	25인승	7.2	2.1	2.8
	12인승	7.2	2.1	2.8
	5인승	4.4	1.8	1.6
이륜차 	구급용	2.4	0.8	1.5
	순찰용	2.0	0.7	1.3
	진화용	2.1	0.8	1.2
인명구조건차 		5.0	1.9	1.8
생활안전차/이동정비차 		5.2	1.9	2.1
행정차/순찰차/화재조사차 		5.1	2.0	1.9
장비운반차(화물차) 		5.2	1.8	2.7

본 가이드라인 내용과 관련하여 궁금하신 사항이
있으시면 아래 연락처로 문의하여 주시기 바랍니다.

§ 서울특별시 소방재난본부
(예방과 예방팀)

☎ 3706-1513~4