

대도심권 대심도 지하도로 건설과 방재



배 규 진
한국건설기술연구원 부원장
gbae@kict.re.kr

현재 서울을 중심으로 한 수도권의 교통 집중과 정체로 인해 연간 약 12.5조원의 경제적 손실이 발생¹⁾하는 것으로 보고되는 등 대도심권의 교통 혼잡으로 인한 사회적 문제가 매우 심각한 상태이다. 이에 대해 대도시권 지상 교통 시설물 확충은 고가의 도심권 용지보상비와 건설 중 민원 발생 등의 이유로 한계에 이르렀으며, 이를 원천적으로 해소하기 위한 방안으로 서울시를 중심으로 대도심권 대심도 지하도로 건설 논의가 활발히 진행되고 있다. 이는 대도시권 지상 교통체증을 해소함과 동시에 저탄소 녹색 도시 창출을 위한 지상 녹지공간 확대 노력과도 연계된다.

최근 유럽과 미국 등 선진국에서는 지상의 녹지공간 확보와 교통체증 문제를 원천적으로 해결하고, 지속가능한 신공간 확보와 녹색성장을 도모하기 위하여 도심지 지하도로 건설을 활발히 진행하고 있다. 그 대표적인 예로서

일본 동경의 수도고속 중앙 환상도로 신주쿠선, 오사카의 한신고속도로 정천좌안선, 그리고 프랑스 파리의 A86 도로터널을 들 수 있다.

국내에서도 지난 2006년 지하공간 종합기본계획 수립 내용을 토대로 수년의 검토를 거쳐 지난 2009년 8월 5일 지하 40~60m 깊이의 대심도 지하 도로망을 건설하겠다



(a) 프랑스 파리 A86 지하도로

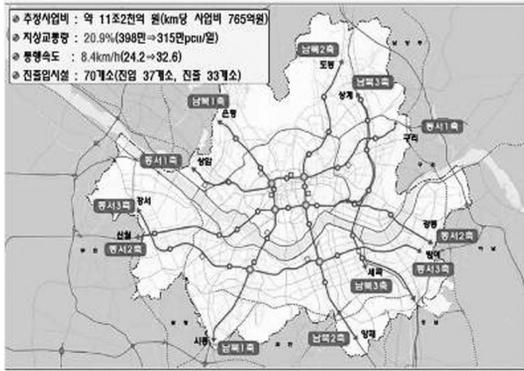
(b) 일본 동경도 신주쿠선

(c) 말레이시아 다목적 SMART

(d) 스페인 마드리드 M86지하도로

(e) 미국 시애틀 지하도로 SR99 프로젝트

1) OECD 서울지역 정책보고서, 2002



서울시 U-Smartway 기본계획

는 U-Smartway 기본계획을 발표하였다. 정부에서는 이러한 도심지 대심도 지하 교통시설의 활성화를 위하여 “지하공간 활용 및 관리 개선에 관한 연구(국토해양부, 2008)”를 수행하였으며, 이를 기반으로 국토해양부에서는 “지하공간기본법” 제정을 추진하는 등 제도적 기반을 마련하고 있다.

하지만 외국과 비교하여 우리나라의 도심지 대심도 지하교통시설 건설경험이 많지 않고 관련 핵심기술들에 대한 검토 및 기술축적이 충분하지 않아, 사업이 추진될 경우 외국 기술에 크게 의존할 수밖에 없는 상황이다. 특히 대심도 지하도로 운용상의 안전과 방재 대책에 대해 많은 국민들이 의문을 가지고 있으며, 관련 전문가들조차 서로 상충되는 의견을 제시하고 있는 실정으로 보다 심도 있는 검토와 그에 따른 기술적·정책적 대안이 필요하다.

대심도 도로시설의 방재대책 수립상에서는 터널환기설

구분	대구지하철	홍지문터널	달성2터널	프레저터널
관련 사진				
발생일	2003.02.18	2003.06.06	2005.11.01	2005.06.04
사상자	사망 192명 부상 148명	부상 48명	사상자 없음	사망 2명
원인	방화에 의한 화재	추돌에 의한 화재	운송트럭 화재	운송트럭 화재

국내 터널내 화재사고 사례

비가 매우 중요하다. 터널 환기설비는 터널내 주행차량에 의해 배출된 오염공기를 교체하고 운전자들에게 쾌적한 도로상황을 제공하며, 비상시 배연 등 터널 이용자나 유지 보수 작업원들의 안전을 확보하기 위한 수단과 목적으로 투입된다. 일반적으로 환기방식은 횡류식과 종류식 환기 방식으로 구분되며, 도심권 대심도 지하도로 환경에서는 상대적으로 고가이나 장대터널에서 안정적 환기와 배연 성능이 월등한 횡류식 환기방식을 검토하는 것이 유리하다. 횡류식 환기방식은 전 구간에서 급배기 덕트에 의해 안정적인 환기효과를 기대할 수 있으며, 교통정체 중 화재 시에도 배기덕트로 화재연기가 배출되어 터널 이용객의 안전성을 향상시키기에 유리하다. 또한, 방재환기를 위한 용도 외에도 토양 처리설비와 연계하여 터널내 오염공기를 정화해 배출시키는 첨단 배기시스템도 함께 적용될 수 있다. 화재 발생 시에는 화재대피 경로를 고려하여 화재연기 배출 방향을 효율적으로 제어하기 위하여 의도된 방향으로 가압 급기하고 효율적으로 배연해 내는 시스템이 가동될 수 있다.



화재 배연을 고려한 횡류식 환기방식(좌)과 가압 배연 개념(우)

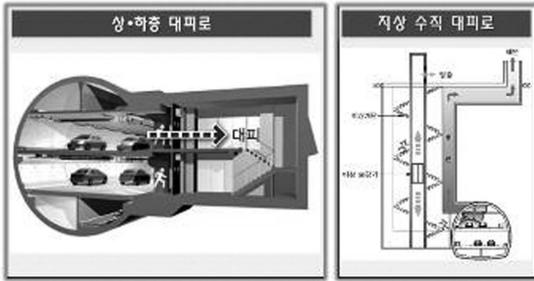
대심도 지하도로 내에서의 사고는 대형 참사를 초래할 수 있으므로, 지상 교통시설에 대한 방재개념 보다 강화된 방재 시나리오 구축과 사전대응이 필수적이다. 화재발생 시 대심도 교통시설 통합 방재시스템에 의해 통제되며, 터

● 실시간 감시에 의해 물분무설비를 자동 분사하여 진화



- ① 50m 간격설치
- ② 일체형 통합소화전
- ③ 자동식 소화
- ④ 터널 상부에서 분사
- ⑤ 터널규모에 적합한 전용 소방차
- ⑥ 소형펌프소방차 높이 2.9m

화재진압 설비 및 지하도로 전용 소방차량



대심도 터널 지상 대피로

널 영상정보 획득 시스템 및 다양한 감지 센서들과 연동하여 화재 발생을 적시에 인지하고, 각종 화재진압 설비와 터널규모에 적합한 전용 소방차를 이용해 효율적으로 화재를 진압할 수 있다.

또한, 화재 배연 시스템을 가동하고, 사전 설치된 지상으로의 대피로와 지중 대피공간을 이용해 터널내 인원의 안전한 대피를 유도할 수 있다.

이외에도, 대심도 교통시설물의 방재는 화재이외에도 침수시의 수방대책과 주행중 지하터널환경에서의 운전 집중력 저하를 최소화 시킬 수 있는 조명연출 등 다양한 방안이 고려될 수 있다.

현재 활발히 논의되고 있는 대도심권 대심도 지하도로 망 구축 계획에 대해 국민들이 가장 우려하고 있는 방재문제는 현 터널 기술수준으로 볼 때 충분한 검토와 논의과정을 거친다면 큰 문제없이 슬기롭게 대처할 수 있을 것으로 본다. 다만, 대도심권 대심도 조건에서 경제성을 확보하고, 예상되는 대도심권 민원을 최소화할 수 있는 친환경 대심도 터널 건설기술 개발이 병행된다면, 머지않아 세계 최고수준의 도심권 대심도 교통망을 확보하고, 국제 대심도 도로 교통망 구축 시장을 선도하는 기술 수출국으로 자리매김할 수 있을 것이다.