

Journal of
The Korea Road Association

도로교통

175

www.kroad.or.kr

- 인 터 뷰** 전라남도 유호규 건설교통국장
성풍슬레드(주) 손정원 회장
- 기획특집** 고속도로 최초의 지하화 및 직선화사업_경부동탄터널
지하도로 사업의 투자평가체계 개선을 위한 제언
- 정책과기술** 자율주행 시대에는 도로 체증이 없을까?
- 도로지식** 숫자와 그림으로 보는 터널 이야기_지하도로
- 도로에세이** 엔지니어의 노력이 보인 결실, 염포를 건너는 울산대교
- 도로와인문학** 문화예술 속 교량의 미학_돌다리(2)
- 랜선도로여행** 섬 여행의 천국 전라남도 신안 일주도로 여행
- 역사의길** 동해를 품은 통일의 꿈, 고성에 가다
- 도로인사이드** 국내 최고 투수블록 제조기업 (주)대일텍
세계 최초로 상용화한 Wall Guide™ (주)리플로맥스
- 트렌드 포커스** 영국의 도로가 열악한 이유?
- 법률인사이드** 차별화된 제품이 결국 선택받는다
- 보고서리뷰** 지하도로 건설의 직·간접 효과 분석 방안
- 인포그래픽** 평균 일교통량이 가장 높은 도로는 어디일까?



전라남도
유호규 건설교통국장



성풍슬레드(주)
손정원 회장



이 책은 한국도로협회
홈페이지에서 PDF로
보실 수 있습니다



06

인터뷰

1. 전라남도 유호규 건설교통국장 06
2. 성풍슬레드㈜ 손정원 회장 14

특집

1. 경부고속도로 직선화사업_경부동탄터널 22
2. 지하도로 사업의 투자평가체계 개선을 위한 제언 30

정책과 기술

1. 자율주행 시대에는 도로 체증이 없을까? 36
2. '사실상 도로'에 주목해야 하는 이유와 대책 44

업무 속 도로지식

- 숫자와 그림으로 보는 터널 이야기_제7강 지하도로 50

그날의 도로

- 그날, 강화 초지대교가 개통되었다 62

도로에세이

1. 엔지니어의 노력이 보인 결실, 염포를 건너는 울산대교 64
2. 근대의 도로(3) - 길의 역사 23편 70

도로와 인문학

- 문화예술 속 교량의 미학 제6편_돌다리(2) 72

랜선 도로여행

- 섬 여행의 천국 전라남도 신안 일주도로 여행 82

나라사랑 역사의 길

- 제2편_동해를 품은 통일 꿈, 고성에 가다 88

도로 인사이드

1. 국내 최고 투수블록 제조기업_㈜대일텍 94
2. 자전거 도로 정보 제10편_동해안자전거길 98
3. 세계 최초로 상용화한 Wall Guide™_㈜리플로맥스 100

트렌드 포커스

- 영국의 도로가 열악한 이유? 104

알뜰정보

- 나에게 딱 맞는 교통카드교통카드? K-패스 총정리 A to Z 108

법률 인사이드

- 차별화된 제품이 결국 선택을 받는다 110

우수 보고서 리뷰

- 지하도로 건설의 직·간접 효과 분석 방안 114

New Books & Tech

한국도로협회 소식

- 120

도로 인포그래픽

- 평균 일교통량이 가장 높은 도로는 어디일까? 124

도로미디어

- 126



표지사진_ 지방도 803호선 목포구등대~
양화마을 개통구간
(제공_©전라남도)

| 통권 제175호 |

계 간 도로교통

발행일 2024년 7월 2일

발행인 함진규

발행처 한국도로협회

주 소 경기도 성남시 수정구 위례서일로 26,
8층

편 집 최화철, 이병춘, 유병관, 노성규,
위 원 황훈희, 이정윤, 유동민, 여인수,
최지선, 윤재용, 박진우, 한계령,
배재현, 김보성, 홍보나, 이호정,
이재옥, 류수지, 진선화, 이종민,
이겨레, 윤유정, 최승원, 박주훈,
이도근, 김정화

편 집 박진우

문의처 경영지원실(02-3490-1022)

이메일 pjw@kroad.or.kr

디자인 문화공간(02-2266-1897~8)

본지는 간행물윤리위원회 윤리강령을 준수합니다.
도로교통에 실린 글은 한국도로협회 홈페이지
(www.kroad.or.kr)와 이메일 뉴스레터를 통해서도
보실 수 있습니다.

※원고의 내용은 한국도로협회의 편집방향과
일치하지 않을 수 있습니다.



전남 SOC를 통해 지속 성장 동력을
확보해 나갈 것



교통복지 실현과 지역 관광 활성화로
전남 발전에 기여할 것



국토 면적의 12%를 차지하는 전라남도는 해안 만과 반도형 지형, 좁은 해협이 많다. 특히 전라남도 내 섬은 2,219개로 전국 65%를 차지하는데, 세계적으로 유명한 캐나다의 태평양 연안, 카리브해 일대, 북유럽 연안 등 다도해 지역과 어깨를 나란히 하고 있다. 제175호 인터뷰에서는 무한한 가능성이 있는 전라남도의 건설과 교통을 책임지는 유효규 건설교통국장을 만났다. 유효규 건설교통국장은 1992년 공직에 임용되어 전라남도 지역계획과 산단지역개발팀장, 도로교통과 철도팀장, 광양만권경제자유구역청 개발부장, 전라남도 지역계획과장을 역임하는 등 32년 이상 주요 요직을 두루 역임한 건설 행정가이다. 특히, 건설 행정 전문성과 업무 추진력을 바탕으로 2023년 1월에 전라남도 건설교통국장으로 부임하여 도내 필요한 기반시설을 정부 계획에 반영시키고 예산을 확보하는 등 전력을 기울이고 있다. 이번 유효규 건설교통국장과의 인터뷰에서는 도내 광역교통 관련 주요 현안과 전망에 관한 이야기를 들어보았다. 다음은 인터뷰 내용의 전문이다.



전라남도

: 유효규 건설교통국장을 만나다

____ 2024년도 절반이 지났습니다. 그동안의 소회한 말씀 부탁드립니다.

코로나19 팬데믹 이후 사회·경제적으로 많은 어려움이 있었지만 180만 도민의 저력으로 극복해나가고 있습니다. 겨울이 가고 봄이 오듯, 올해는 전라남도에서 우주발사체 산업 클러스터 국가산단 지정, 데이터센터 클러스터 조성, WHO 글로벌 바이오 캠퍼스 선정 등의 21조 6천억 원의 투자유치를 성공하여 글로벌 대도약 기틀을 마련하였습니다. 이와 함께 역대 최고 국고보조금인 9.1조 원을 확보하여 도 예산 12.2조 원 시대를 열었습니다. 이는 전남발전 백년대계 첫걸음을 내딛은 성과라고 볼 수 있습니다. 우리 건설교통국은 고유 자산인 아름다운 섬을 중심으로 세계적인 해양 관광벨트를 조성하고 모두가 찾는 전라남도를 위해 노력 중입니다. 그 중 대표적인 전남형 新 SOC 대형 프로젝트인 영암~광주 미래형 초고속도로, 광주~나주 광역철도, 전라선 고속철도, 여수~남해 해저터널 건설 등은 도민 모두가 기대하는 사업으로 박차를 가해 추진하고 있습니다.

____ 최근 전라남도 건설교통국의 숙원사업들이 속속 SOC사업 국가계획으로 반영되었습니다. 건설교통국장으로서 도내 필요한 기반시설을 정부와 협의하고 예산을 확보하는데 전력을 기울인 결과 아닌가 싶습니다.

전남도민들과 우리 김영록 도지사님을 비롯한 건설교통국 직원의 노력 덕분입니다. 현재 도내에서는 총 14건, 15조 원 규모의 현안사업이 새롭게 국가계획에 반영되어 추진되고 있습니다. 광주~완도 고속도로 2단계, 광주3순환(나주 금천~화순) 고속도로 사업과 여수~남해 해저터널, 신안 비금~암태 연도교 사업 등 국지도 사업 10개소가 국가계획(제2차 고속도로 건설계획, 제5차 국도·국지도 건설계획)에 반영되어 2022년 하반기부터 순차적으로 진행되고 있습니다. 동시에 고흥~완도, 고흥 봉래 2개 구간은 20년 만에 국도로 승격되어 남해안 신성장 관광벨트 구축을 앞당기게 됐습니다. 전라남도와 광주광역시 인근 지역의 상습 정체구역이었던 광주 하남~장성 삼계를 잇는 도로 사업도 제4차 대도시권 광역교통 시행계획에 반영되어 사업이 진행될 것입니다. 이밖에 전라선 고속철도를 비롯한 광주~대구 달빛내륙철도, 광주~나주 광역철도 등 3개 사업도 제4차 국가철도망 계획에 반영되었습니다. 우리 건설교통국에서는 국가계획에 반영된 신규 사업들이 조속히 추진될 수 있도록 최선을 다하겠습니다.

세계로
응비하는 대도약!
전남 행복시대

___ 앞서 언급하신 전라남도 내 추진되는 주요 고속도로와 국도 사업에 대해 간략하게 설명 부탁드립니다.

중앙정부 건축재정 기조에도 우리 지역의 정부예산이 약 5,892억 원이 편성되어 광주~완도 고속도로 1단계, 여수~남해 해저터널 등 도로건설 사업이 순조롭게 진행되고 있습니다. 전년 대비 788억 원 늘어난 규모로 건설교통국 직원 모두가 여러 분야에서 노력한 결과입니다. 특히, 광주~완도 고속도로 1단계인 광주~강진 구간은 2,056억 원이 반영돼 2026년에 완공될 예정이고, 2단계인 강진~해남 구간도 작년 9월부터 예비타당성조사 중으로 1단계 준공 전 착수할 여건이 마련됐습니다. 또한 국도는 시설개량 및 확장, 신설 등 17개 지구에서 사업이 추진되고 있습니다. 그 중 국도 77호선은 서남해안을 따라 이어진 국내 최대 규모의 장거리 국도입니다. 하지만 아직 상당수가 미개통 구간이 존재합니다. 우리 지역 주요 단절 구간인 신안 압해~해남 화원 연결도로에 1,054억 원, 여수 화태~백야 연결도로에 685억 원, 여수~남해 해저터널 건설 사업에 400억 원 등 사업 예산이 반영돼 사업 추진력을 얻게 되었습니다. 전구간 개통되면 파주~영광~부산을 잇는 'L'자형 도로가 완성돼 지역경제와 섬 관광 활성화에 크게 기여할 수 있을 것입니다. 또한 광주 하남에서 장성 삼계를 잇는 광역도로 사업도 50억 원이 반영돼 광주와 전남 상생형 교통망도 한층 강화될 전망입니다.

___ 국가지원지방도와 지방도 정비사업도 활발하게 추진 중입니다. 이는 지역 교통수요 충족뿐만 아니라 지역경제 활성화에 큰 도움이 되고 있습니다. 올해 추진 중인 대표적인 사업 몇 가지만 소개 부탁드립니다.

전남지역의 국가지원지방도는 총 7개 사업이 추진 중입니다. 국가계획에 신규 반영된 나주 금천~화순 도암, 장성 동화~서삼간, 담양 고서~창평 등 3개 구간은 설계 중입니다. 순천 낙안~상사, 해남 북평~북일, 나주 남평~화순, 영광 법성~홍농 등 4개소는 공사 중입니다. 최근 광양 중군~진상 구간 개통을 시작으로 영광 법성~홍농, 나주 남평~화순 구간도 올해까지 개통을 목표로 하고 있습니다. 국도와 지방도 중간 역할을 하는 국가지원지방도가 모두 개통되면 접근성이 대폭 향상되고 교통량 분산에도 큰 역할을 할 것으로 기대합니다. 또한 지방도 사업은 도 예산 1,794억 원을 투입하여 총 171km, 48개 지구 사업을 추진하고 있습니다. 이 중 장흥 유치~화순 이양 등 8개 지구는 연내 준공 예정으로 도민 생활수준 향상과 지역교류가 증대될 것입니다. 이 밖에도 전남도 중장기계획에 반영된 11개 지구 공사를 신규 발주하고, 미착공 지구 선 보상비 및 설계비 등으로 151억 원의 예산을 투입해 지방도 공사 장기화에 따른 주민 불편을 최소화할 계획입니다. 상반기까지 도 사업비의 70% 이상을 집행해 일자리 창출과 지역 건설산업 활성화에 더욱 기여하도록 노력하겠습니다.



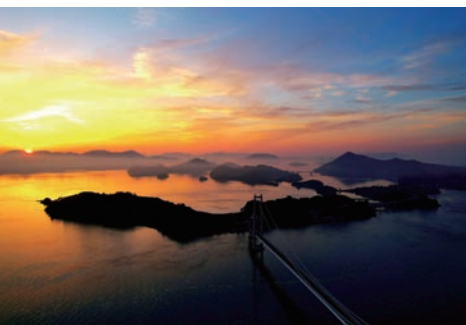
한국도로협회 최희철 상근부회장이 전라남도 유희규 건설교통국장과 인터뷰하고 있다.

___ 전라남도가 추진하는 해상교량 사업은 섬 지역 숙원과 전남시대를 열어갈 새 원동력으로 자리매김하고 있습니다. 특히, 2009년 이후 압해대교, 김대중대교, 천사대교, 임자대교가 연이어 개통되어 관광객 수요도 불러일으키고 있습니다. 도내 연륙교, 연도교 추진 상황을 간략히 설명 부탁드립니다.

섬 지역 오랜 숙원사업인 국도 해상교량 7개소와 해저터널 2개소, 지방도 해상교량 5개소 사업을 추진 중입니다. 국도에서 여수 화태~백야 구간은 교량 4개소, 해저터널 1개소, 신안 압해~해남 화원 구간의 교량 3개소 모두 2027년 준공을 목표로 공사 중입니다. 추가로 신안 비금~암태 연결도로 사업은 올해 착공을 목표로 설계를 진행 중이며, 도민의 높은 관심을 보인 여수~남해 해저터널 사업은 올해 하반기부터 보상 절차에 들어갈 예정입니다.

___ 장래 전라남도 발전의 주춧돌이 될 한국형 아우토반 건설도 대통령 공약으로 진행되고 있습니다. 현재 어느 정도 진행되고 있는지 궁금합니다.

영암~광주 미래형 초고속도로 도입을 위한 정책 연구용역비로 정부예산 3억 원이 반영돼 국가적 차원에서 검토가 진행되고 있습니다. 정부에서는 내년까지 연구용역을



추진해 초고속도로의 개념을 정립하고 설계기준을 마련할 예정입니다. 전남 영암에서 광주광역시까지 총 47km 구간을 시속 140km 이상 무제한으로 달릴 수 있는 영암~광주 초고속도로의 건설 계획을 수립하기 위해서는 먼저 상위계획인 국가도로망 종합계획과 고속도로 건설계획에 반영돼야 합니다. 그 후로, 초고속도로에 대한 도로 설계기준 마련과 함께 도로법, 도로교통법 등 개정을 위해 관계기관 협의가 필요합니다. 현행 기준 편도 2차로 이상 고속국도 제한 최고속도는 시속 100km, 필요시 120km 이내이기 때문입니다. 한국형 아우토반 건설은 사업비 확보뿐만 아니라 눈에 보이지 않는 여러 분야의 안전, 설계기준 변경과 개정 등의 행정절차가 선행되어야 합니다. 이를 위해 우리 전라남도는 각 분야 전문가들과 꾸준한 교류, 자체 연구 등을 추진할 예정입니다.

___ 건설교통국에서 정부에 건의 중인 도로사업이 있다면 간략하게 소개 부탁드립니다.

우리 건설교통국에서는 광주~고흥 우주고속도로, 신안 장산~신의 연도교, 완도~고흥 연도교, 여수 돌산 신북~우두 4차로 확장, 무안 현경 송정~마산 4차로 확장 등 총 53지구 사업을 발굴하여 국토교통부에 국가계획 반영을 건의하고 있습니다. 사통발달 교통망을 구축하면 국토의 가치가 높아지고, 전남 지역의 경쟁력도 강화될 것

입니다. 이는 곧 남해안권의 도서 지역 접근성을 획기적으로 높여 해양관광과 미래 우주산업 발전의 기틀이 마련될 것으로 기대합니다. 하지만 먼저 우리 전라남도가 검토한 사업이 선정되어야 하므로 도민들과 도로협회 회원사 여러분의 꾸준한 관심과 응원이 필요합니다.

___ 광주3순환 고속도로 건설사업 추진 현황도 궁금합니다.

광주 순환 고속도로는 나주~금천~장성~진원~담양~대덕~화순~도곡~나주를 연결하는 순환망 도로로 총 연장 92.1km 5개 구간으로 나뉘어 관리하는데, 모두 3조 4,428억 원이 투입되는 대형 프로젝트입니다. 현재 1구간인 승촌~본량 구간은 지난 2013년 국지도 49호선으로 개통되었으며, 2구간인 본량~남면 구간도 2022년 12월 개통되어 운용 중입니다. 3구간인 진원~대덕 구간은 고창~담양간 고속도로로서 2008년 개통되어 운용 중입니다. 나머지 4구간인 대덕~화순은 제3차 고속도로 건설계획(2026~2030)에 반영시키기 위해 정부와 협의 중이며, 5구간인 금천~화순은 제2차 고속도로 건설계획에 반영되어 조기 착공될 수 있도록 국토교통부에 지속 건의하고 있습니다.



유희규 건설교통국장이 관내 주요 도로사업을 설명하고 있다.

___ 전라남도는 고령층 비율도 높고 교통 소외지역도 많습니다. 좋지 않은 여건이지만 도내 교통약자 이동권 보장과 교통 소외지역 주민을 위해 국장님께서 각별히 신경 쓰시는 사업이 있다고 들었습니다.

그렇습니다. 무엇보다 전라남도는 소외지역이 많기 때문에 교통약자의 사회참여와 복지증진에 힘쓰고자 노력 중입니다. 특히, 22개 전 시·군에 총 215대의 장애인 콜택시를 운영하여 이동에 어려움을 겪는 도내 어르신을 비롯한 교통약자를 지원하고 있습니다. 2021년 9월 1일부터는 교통약자 콜 대기시간 단축을 위하여 도 단위에서는 전국 최초로 바우처 택시 385대도 도입하여 운행하고

있습니다. 기존에 운영 중인 장애인콜택시에 더한 바우처 택시 도입으로 교통약자가 가장 불편해하던 대기시간 단축 효과와 택시업체 종사자의 안정적 매출 증대에 기여하고 있습니다. 또한 교통 소외지역 도민들을 위해 859개 벽·오지 노선 버스에 339억 원의 재정을 지원하고 있으며, 1,786개 마을에는 100원 택시를 운영하고 있습니다. 외딴 마을에 거주하고 있는 도민의 발이 되어주고 있는 100원 택시는 수요 응답형 콜택시로 100원만 내면 가까운 버스정류장이나 읍·면 소재지까지 택시를 이용할 수 있어 마을 교통약자와 지역주민 누구나 평등한 교통복지 실현을 위해 노력 중입니다.





___ 전라남도는 도서지역이 많은 특성상 2차선 도로 비율이 높고 교통사고에 취약한 노인인구가 많습니다. 그렇기 때문에 사고 발생에 따른 사망 비율도 상대적으로 높을 수밖에 없어 도민 교통안전을 위한 대책 마련이 필요해 보입니다.

네, 그렇습니다. 우리 전라남도 시군 인구 중 65세 이상 노인인구 비율이 25%가 넘습니다. 노인 교통사고 위험을 줄이기 위해서 위험도로 구조개선, 도로안전시설물 설치, 시설물 보수보강 사업 등 2,009개소 교통기반시설 뿐만 아니라 생활권 이면도로와 어린이 보호구역 정비 등 약 4,100개소 도로환경 개선에 집중적으로 투자하고 있습니다. 또한 전남교통연수원을 활용해 운수종사자, 어린이, 노인 등 5만 9천 명에 대한 교통안전교육을 실시하고 있으며, 전남 교통안전 범도민 캠페인, TV, 라디오 등 언론매체를 활용한 교통안전 홍보도 집중적으로 실시하여 도민들의 안전의식 수준을 높이고 있습니다.

___ 전라남도 발전 신성장 동력으로 '서울~제주 간 해저터널 건설'이 필요하다고 목소리를 내고 있습니다. 관련하여 국장님께서도 이 프로젝트에 대해 어떻게 보시는지 궁금합니다.

2022년 11월 김영록 전남도지사님께서 시정연설을 통해 '서울~전남~제주 고속철도 건설을 국가계획에 반영하겠다'고 발표한 바 있습니다. 최근 도로와 철도가 다닐 수 있는 복층구조 터널이 해외에서도 추진되는 것으로 알고 있습니다. 우선 해저터널이 건설되면 우리 전라남도에게는 큰 기회가 될 수 있습니다. 비, 눈, 바람 등 기상 악화로 인해 연평균 50일 1,500편 이상 결항하는 제주 공항의 수요 분산뿐 아니라 늘어나는 국내외 관광객을 보다 많이 유치할 수 있습니다. 전라남도 발전 차원에서도 활용 가능성이 높은 만큼 국가에서도 연구 용역 추진뿐만 아니라 제주도민의 설득 과정 등 다차원으로 정책을 추진해야 합니다. 나아가 해저터널이 연결되면 남해안권이 어떻게 변하는 지 우리 전남이 먼저 연구하고 제안해야 할 필요가 있다고 봅니다. 서울~전남~제주 간 해저터널

건설사업은 대한민국 국가 교통망을 통째로 바꿀 수 있는 큰 사업입니다. 우리 전라남도에서도 의욕을 가지고 중앙정부에 적극 건의하겠습니다.

___ 대한민국의 저출산, 고령사회 시대에 전라남도 차원에서도 2024년을 지방소멸 위기 극복 원년으로 삼고 다양한 대책을 내놓고 있습니다. 특히 건설교통국 차원에서도 위 추진 계획에 대해 말씀 부탁드립니다.

전라남도의 지역발전과 일자리 창출의 기폭제가 될 대규모 SOC 사업이 성공할 수 있도록 최선을 다할 것입니다. 특히, 서남권역에 활력을 불어넣을 광주~완도 고속도로 2단계가 예타 대상사업으로 선정되어 본격적인 전남 발전 포문을 열었다고 할 수 있습니다. 그리고 혁신도시를 잇는 호남권 최초 전철인 광주~나주 광역철도 사업 추진으로 전남 지역발전에 청신호가 켜졌습니다. 나아가 영암~광주 아우토반, 여수~남해 해저터널, 여수 국동항 건설, 목포~무안 전남형 트램, 흑산공항, 트라이앵글 순환철도망, 호남권 최초 광주~나주 광역철도 건설 등의 사업은 전남 내 지역교류와 산업 전반에 활력을 불어넣고 지속적인 경제성장을 견인할 것입니다. 교통 SOC는 국가 근간을 이루는 필수 인프라로서 경제발전의 중요한 요소입니다. 매해 발전하는 전라남도가 될 수 있도록 많은 응원과 관심 부탁드립니다.

___ 마지막으로 마무리 말씀 부탁드립니다.

우리 전라남도 건설교통국은 SOC를 통한 지역균형발전과 청년 일자리 창출 등 성장동력을 최대한 확보해가고 있습니다. 궁극적으로 도로 사각지대가 없는 원스톱 전남을 구축해 교통복지 실현뿐만 아니라 지역 관광 활성화를 통해 국가와 지역경제 발전에 일조할 수 있도록 최선을 다하고 있습니다. 회원사 여러분들도 전라남도 도로 사업에 많은 관심 부탁드립니다. 아울러 이번 인터뷰를 계기로 협회와의 소통과 협력도 더욱 활발해지기를 기대합니다. 마지막으로 정부와 지자체, 민간업체와 함께 할 자리가 많지 않은데, 협회에서 많은 행사 만들어주시기를 부탁드립니다. 감사합니다. 🇰🇷

유효규 전라남도 건설교통국장 이력

유효규 건설교통국장은 1992년 공직에 임용되어 전라남도 지역계획과 산단지역개발팀장, 도로교통과 철도팀장, 광양만권 경제자유구역청 개발부장, 전라남도 지역계획과장을 역임하는 등 32년 이상 주요 요직을 두루 역임한 건설 행정가이다. 건설행정 전문성과 업무 추진력을 바탕으로 2023년 1월에 전라남도 건설교통국장으로 부임하여 도내 필요한 기반시설을 정부 계획에 반영시키고 예산을 확보하는 등 전력을 기울이고 있다.





스마트 횡단보도

LED 바닥형 보행신호등 1등 기업

/

한국스마트교통신호장치산업협동조합 초대 이사장으로서

동종업계 경쟁보다 상생 추구할 것



: 손정원 회장을 만나다

성풍솔레드(주)는 LED 도로교통 안전시설물 전문기업이다. 경기도 용인시에 본사를 두고 제품 총 생산공장은 경남 창원시 의창구에 둔 성풍솔레드(주)는 교통안전시설물 및 도로안전시설물을 직접 연구개발 및 생산, 현장 시공까지 원스톱 책임경영을 하는 강소기업으로 현재 전국 10곳에 지사를 두고 있다. 성풍솔레드의 스마트 횡단보도 LED 바닥형 보행신호등은 대한민국 최초로 조달청 혁신제품으로 기술평가를 통과하여 품질보증 조달물품으로 지정된 바 있다. 특히 LED 바닥형 보행신호등은 스마트 시티 솔루션에 최적인 제품으로 전국 지자체 현장에 설치되고 있다. 조달청 나라장터 쇼핑몰에 바닥 신호등으로 등록된 업체 약 300여 개 중 명실상부 1등 기업이다.



보행자의 안전을 위협하는

스마트폰

누구나 4차 산업혁명을 체감할 정도로 세상이 급격하게 변하고 있다. 4차 산업혁명의 시작은 단연 스마트폰이다. 우리 삶에 깊숙이 들어와 있는 스마트폰은 어디에서도 못하는 게 없을 정도로 편리함을 준다. 스마트폰은 정적인 영역에만 머무르지 않고 이동하는 일상생활 속에서도 빠르게 파고들고 있다. 예컨대 온종일 스마트폰을 놓지 못하는 사람들이 많다. 걸으면서도 스마트폰을 보느라 주의를 기울이지 못해 일어나는 교통사고의 비중이 계속 높아지고 있다는 것이다. 스마트폰이 보행자의 안전을 위협하고 있는 것이다. 그동안 본연의 기술이 주는 삶의 혜택을 넘어서, 이제는 그 기술이 인간의 안전을 책임질 수 있도록 사회적 책임을 고민해야 할 시점이다. 수단의 혁신만큼이나 안전한 교통 환경을 조성하는 것이 중요하다는 의미다. 그런 점에서 성풍솔레드의 바닥형 LED 보행신호등은 국민의 안전을 비추는 미래지향적인 혁신제품이다.

LED 바닥형

보행신호등

횡단보도 보행자 사고 유형이 달라지고 있다. 그중 하나가 스마트폰을 들여다보며 횡단보도를 보행하는 사람들이 많아졌기 때문이다. 이를 해결하기 위해 횡단보도 교통사고를 예방하는 목적으로 IoT 융복합형 LED 바닥형 보행신호등이 증가하고 있으며, 그 원천기술 중심에는 단연 성풍솔레드가 있다. 성풍솔레드의 LED 바닥형 보행신호등은 2010년형 표준 교통신호제어기의 교통신호 체계 기반으로 보행 신호등의 신호 상태를 녹색/녹색 점멸/적색으로 표출하는 신호상태를 LED 보행신호등에 연동시켜 보행 신호정보를 바닥에 제공한다. 특히, 스마트폰을 보는 보행자들의 신호 순응도를 높이고 운전자의 횡단보도 시인성도 확보해 주며, 보도와 차도의 경계선을 명확하게 표시하여 무단횡단의 심리적 저지선 역할을 한다. 이 밖에 교통약자를 위한 어린이 보호구역, 실버존 등 안전도 향상과 교통사고 예방에 기여하며 안전한 통학로와 보행로를 구축하고 있다. 손정원 회장은 “현장 설치일로부터 36개월 동안 제품 자체의 결함이나 시공현장 원인에 의한 하자가 발생할 경우라도 자사 부담으로 유지관리를 보증하고 있다”고 강조했다.

공공조달 시장에서 인정한

혁신기업

2023년 공공조달 계약규모는 전년 대비 12.6조 원 증가하여 208.6조 원으로 역대 최고치를 기록했다. 이는 국내총생산의 9.3%를 차지하며 내수 활성화와 경제 발전에 기여하고 있다. 2023년 공공조달 시장은 기관별로 보면 지방자치단체가 90.8조 원(43.5%)으로 가장 많고, 공공기관이 72조 원(34.5%), 국가기관 45.8조 원(22.0%) 순으로 집계됐다. 특히, 조달청이 중소·벤처기업의 판로를 지원하는 다양한 조달정책 통계 중에 우수조달물품 지정제품은 251개밖에 없다. 공공조달 시장은 큰 규모를 차지하고 있지만 우수조달물품 지정제품은 진입장벽이 높은 이유이기도 하며, 진입하기만 한다면 도로관리기관에서는 검증된 제품 위주로 수의계약을 통해 구매할 수 있기 때문에 기업에서는 앞 다퉈 지정받기를 원한다. 손정원 회장은 “성풍솔레드 LED 바닥형 보행신호등은 조달청으로부터 기술력 평가를 통해 우수조달물품 지정제품으로 지정받은 혁신제품으로 정부 및 전국 도로관리기관 등 150개 기관 이상에 납품하고 설치했다”고 말했다.

성공을 위한

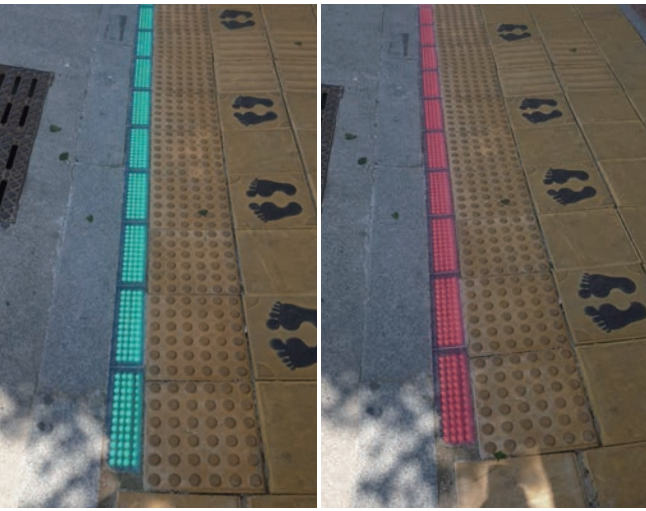
시행착오

성풍솔레드가 첫 교통관련 상품을 선보였던 것은 2008년 하이패스 램프라인에 블루(Blue) LED 솔라 도로표지병이었다. 하이패스 진입로 라인은 야간이나 우천 시 식별이 어렵다. 초기에는 자체 생산시설이 없어 인천에서 OEM 방식으로 제작했다. 2008년 12월 한국도로공사 호남지역본부의 첫 발주로 장성에서 광주로 진입하는 광주 IC 구간에 4시간의 공사 시간을 허락받고 시공을 했다. 주어진 첫 계약과 공사를 성공적으로 마쳤다. 하이패스 라인에 접목된 솔라 도로표지병은 추후 버스전용라인



이나 활주로형 도로표지병으로 한단계 업그레이드되어 안전제품으로 인증받게 되었다. 하지만 OEM 방식으로 납품하던 신생기업이 중국산 저가 제품을 대응하는 데에는 한계가 있었고, 도로표지병 사업에서 철수해야만 했다. 이후 성풍솔레드는 LED안전유도블록으로 재도전에 나섰다. 이 제품은 점자블록에 LED를 접목해 야간 시인성과 보행자 안전성을 높이며 무단횡단을 억제하는 방식이었다. 손정원 회장은 일본의 사례를 참고해 국내 실태를 조사하고, 품질 문제로 폐기된 기존 제품을 분석해 개선했다. 그러나 이전에 타사의 품질 문제로 곤욕을 겪었던 이유로 지자체 설득이 어려웠다. 이후 송파구 123층 롯데월드타워 공사장 인근부터 시작해 2018년 2월 평창 동계올림픽 개최지인 강릉시에 LED안전유도블록이 성공적으로 시공 운영되어 품질에 대한 우려가 해소되면서 전국으로 확산된 계기가 되었다. 손정원 회장은 “타사에서 시공한 불량제품을 철거해 무상으로 교체해 주겠다고까지 공무원들을 설득했다”며, “그동안 문제가 있었던 방수 문제, 내구성 문제를 개선하고 자체 공장라인 생산능력까지 갖춰 신제품을 개발했다”고 설명했다.





어린이 보호구역 설치사례

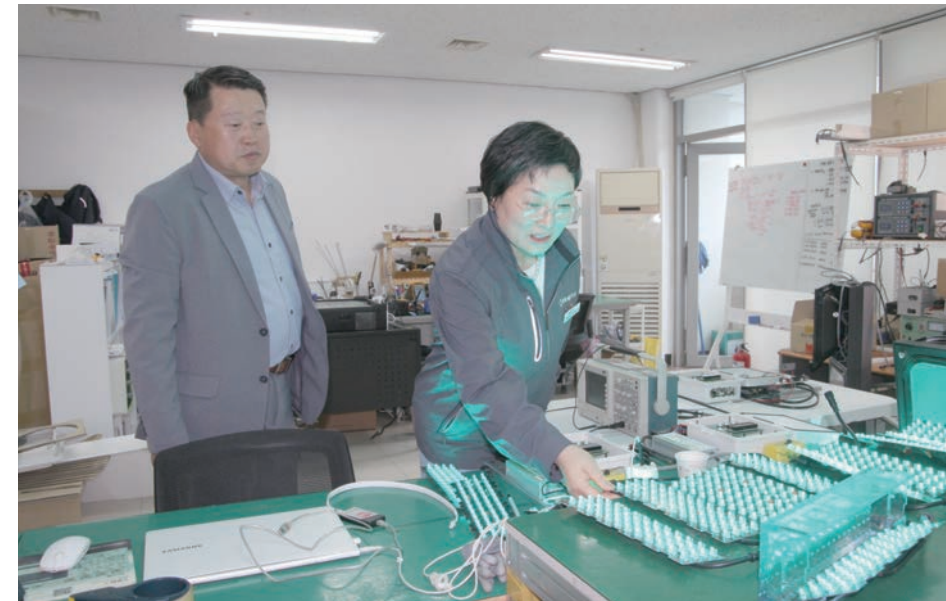
묵묵히 걸어온 길, 발주처에 현장 관리로 보답해

2018년 8월, 경찰청 제45차 교통안전시설 심의위원회를 거쳐 교통약자 보호를 위한 보조 신호등 설치를 시범운영 하기로 의결했다. 이후 도로교통공단과 지자체, 개발업체 관계자들이 모여 보조신호등 시범운영 설명회를 열었고, 성풍솔레드가 시범 설치 업체로 선정되었다. 성풍솔레드는 경기도 남양주시, 전라남도 순천시, 부산광역시 등에 바닥신호등을 설치했다. 한국교통안전공단 조사 결과, 바닥신호등 설치 후 교통신호 준수율이 90%로 상승했다. 2019년 3월, 경찰청은 바닥형 보행신호등 보조장치 표준지침을 확정 배포했다. 이후 성풍솔레드는 LH공사의 스마트시티 맞춤형 공모전에 선정되었으며, 조달청에서 기술평가로 혁신성이 인증되어 혁신시제품으로 지정되었다. 2019년 10월, 이 혁신 제품으로 창원시 3개 구청에 바닥신호등이 설치되었다. 현장 실증은 장마철, 혹서기, 혹한기 등 다양한 상황에서 엄격하게 이루어졌으며, 2020년 12월 수행평가 성공 판정을 받아 2021년 5월

우수조달 제품으로 선정되었다. 손정원 회장은 “혁신제품에 선정되면 국가가 첫 번째 구매자가 되어 제품을 우선적으로 구매하여 사업의 기회를 준다. 이 기회를 놓치지 않고 전력질주하여 우수제품으로 인정받아 회사의 성장 사다리가 되었다.”고 강조했다.

20,000개소 이상 설치 운영하여 성과 증명해내

성풍솔레드가 조달청 혁신제품으로 선정된 이후 중앙정부와 공공기관, 지자체, 공단 등 관리도로 및 지역에 제품이 설치되었다. 특히, LED 보행신호등이 설치된 지역의 사고율이 약 60% 이상 감소했으며, 평균 24,000건의 신호 위반이 7,000건으로 줄어드는 효과를 검증해냈다. 성풍솔레드는 LED 보행신호등 이전에 2010년부터 LED 안전 유도 블록, 중앙분리대가 없는 도로에 필요한 LED 경계등, LED 방향지시등을 개발한 경험이 밑바탕이 되었다. 현재 성풍솔레드는 생산, 현장 시공, 유지 보수 경험과 노하우로 LED 바닥형 보행신호등 현장시공, 유지 보수까지 원스톱 서비스를 제공하여 발주처의 큰 호응을 얻고 있다. 손정원 회장은 “발주처에 제품 선택을 위한 특징점은 물론 향후 유지관리, 설치효과와 분석까지 실패 없는 사업을 약속해야 한다”며, “우수조달제품 지정 제품 등록이 주요한 것도 있지만 그동안의 설치 후 운영 성공 사례를 통해 전국 약 20,000개소 이상 도로에 설치해냈다”고 말했다.



성풍솔레드 손정원 회장이 한국도로협회 최희철 상근 부회장에게 LED 보행신호등 제조 과정을 설명하고 있다.

경쟁보다 상생 발전을 추구하기 위해 한국스마트교통신호장치산업협동조합 설립

바닥신호등을 만드는 동종 업체가 사업을 포기하면 AS 문제가 발생할 수 있다. 따라서 경쟁보다는 상생을 추구해야 한다. 제품 구조는 다르더라도 신호 규격은 동일하므로 성풍솔레드에게 유지관리를 맡기면 다른 회사에서 시공한 제품도 관리할 수 있다. 성풍솔레드는 국민의 생명과 직결되는 바닥신호등 업계에서 어느 회사 제품이든 AS를 제공하며, ‘보행자가 횡단보도를 안심하고 건널 수 있도록 돕는 기업’으로 성장하고 있다. 특히 손정원 회장은 중소벤처기업부로부터 한국스마트교통신호장치산업협동조합을 설립해 인가를 받고 지난 4월 19일 출범식을 가졌다. 초대 이사장 손정원 성풍솔레드 회장을 필두로 경동이앤에스(대표 박수경), 미래안전(대표 김상훈), 명신전자(대표 이동혁), 에이팩스인텍(대표 김권진) 등 56개 기업이 포함되었다. 조합 회원사는 LED 바닥형보행신호



등, 보행신호 음성안내 보조장치, 보행신호 자동연장 시스템 등 스마트교통신호장치 생산 및 통합화 교통서비스를 지원할 예정이다. 손정원 회장은 “조합설립을 계기로 참여기업들이 함께 힘을 모아 LED 바닥형보행신호등의 제품 표준화, 규격 개선 및 사후관리(A/S) 등의 공동사업을 추진하겠다”며 “교통안전시설인 스마트교통신호장치 제품의 품질을 향상시키고, 안정적인 사후관리 서비스를 제공하겠다”고 전했다.



국산의 믿음이

세계를 향해

성풍솔레드는 18개의 이파리를 형상화한 로고처럼 18개의 안전 제품을 선보이겠다는 다짐이다. 현재까지 LED 바닥형 보행신호등, LED 안전유도블록, LED 경관조명, LED 조명(가로등, 보안등, 실내 등기구 등) 8개의 안전 제품을 선보였다. 또한 성풍솔레드는 기존 아날로그 생산 방식에서 벗어나 품질경영시스템 및 자동화 시스템을 구축하여 품질 우선인 업무 표준화가 이루어져 대량생산과 시공이 안정적으로 작동하고 있다. 시공 후 전국 유지관리 상황을 확인하기 위해 서울, 경기, 대전, 호남, 울산, 포항, 부산까지 직접 경영하는 지사를 설립해 상황실을 운영 중이다. 이렇듯 성풍솔레드는 품질경쟁력과 가격경쟁력을 모두 확보할 수 있어 해외 사업도 진행 중이다. 특히 선진국에 바닥신호등 진출을 목표로하였으며, 개발도상국에는 휴대성을 갖춘 LED 제품을 수출할 계획이다. 손정원 회장은 “수출사업 도전이 쉬운 길은 아닐 것이다. 하지만 성풍솔레드는 답을 찾을 것이다. 그동안의 경험을 토대로 결과를 내는 제조업체이니 말이다. 국내에서는 장기적으로는 자사가 개발한 시스템을 국가 관계 센터 서버에 탑재해 스마트횡단보도의 안전을 책임질 계획”이라고 포부를 밝혔다.



국민의 안전을 비추다

안전한 대한민국으로 가는 길을 함께 하겠다는 손정원 회장의 믿음이 지역 사회도 따뜻하게 하고 있다. 정부, 지자체, 공공기관을 대상으로 사업을 하는 만큼 회사의 수익은 주변과 지역사회에 나누고 있다. 특히 2023년 손정원 회장은 초록우산어린이재단을 통해 1억 원의 후원금을 내고, 성풍솔레드 사명으로 월 100만 원의 정기후원을 시작했다. 이 후원을 통해 손정원 회장은 초록우산어린이재단의 고액기부자모임인 그린노블클럽 제396호 현액후원자로 등재됐다. 또 '1% 후원자'들로 구성된 초록우산어린이재단 그린리더클럽에도 위촉됐다. 손정원 회장과 초록우산어린이재단의 인연은 2022년 11월 시작되었다. 1만여 명의 아동들이 투표로 시상자를 뽑는 '초록우산 어워드' 2회 시상식에서 성풍솔레드가 개발한 LED 바닥형 보행신호등이 '내 곁에 항상'을 수상한 것이다. 당시 손정원 회장은 시상식에서 아이들이 건넨 따스한 말들은 지난 30여 년간 제품 개발 등 기업 활동을 이어오는 동안

처음 받아본 진심 어린 감사의 인사였다고 전한다. 이후 아이들을 위한 나눔에 적극 나서고 있다. 손정원 회장은 “앞으로도 아이들이 더 건강하게 꿈을 펼치며 행복하게 살 수 있도록 사회에 일조하겠다”고 전했다. 성장해가는 성풍솔레드가 국민들의 길을 오래도록 안전하게 비추길 기대한다. 🇰🇷

성풍솔레드 연혁

2023. 02	품질보증조달물품 선정
2022. 11	제2회 초록우산 어워드 물건·공간부문 선정
2022. 09	제2회 조달의 날 대통령 표창 수상
2021. 05	K마크 인증서 취득
2021. 05	조달청 우수제품 지정
2020. 12	Q마크 인증서 취득
2020. 04	조달청 혁신장터물 등재
2019. 09	조달청 혁신 시제품 선정
2019. 03	경찰청 교통안전 시설물 승인
2017. 11	바닥형 보행신호등 개발 시작
2016. 03	LED등기구 생산 공장 확장
2014. 07	조달청평가 우수업체 선정
2013. 02	성풍솔레드(주)로 사명변경
2010. 08	성풍STS(주) 설립

한국도로협회 최희철 상근부회장(우), 노성규 실장(좌)과 성풍솔레드 손정원 회장(중)이 인터뷰 후 기념 촬영을 하고 있다.



특집 01

국토공간의 균형발전을 위한 고속도로 최초의 지하화 경부고속도로 직선화사업

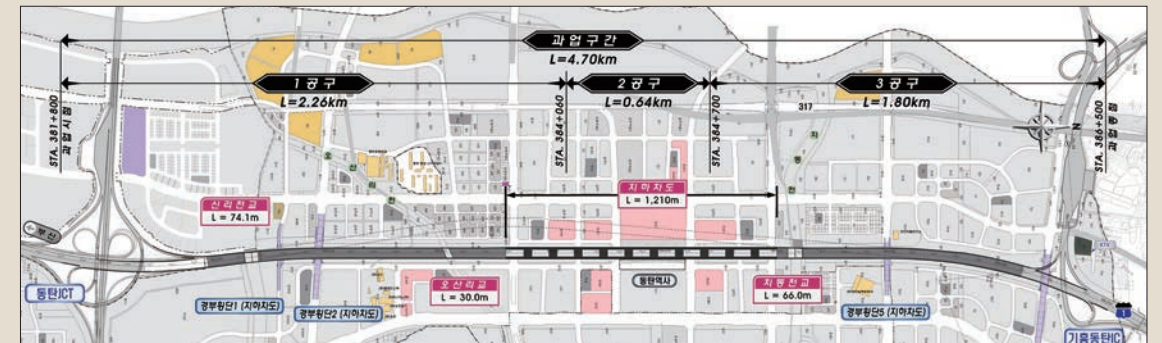
한국도로공사 수도권건설사업단



1. 사업개요

경부고속도로 수원IC~오산IC 구간 첫 개통(1968.12.) 이후 55년 만에 동탄 1·2신도시 통과구간을 직선·지하화하는 사업이 공사를 마치고 지난 3월 28일 전면 개통하였다. 경부고속도로 직선화사업은 고속도로 중 처음으로 지하화를 통해 상부공간을 국민들에게 돌려주는 사업이다. 공사구간은 동탄JCT에서~기흥동탄IC까지 총연장 4.7km이며, 총사업비 약 5,250억 원이 투입되었다.

본 사업은 곡선 형태의 고속도로 구간을 직선화(4.72→4.70km)하여 주행성을 향상시킬 뿐만 아니라 도심 구간 고속도로를 지하화(경부동탄터널, 1.21km)하여 고속도로로 인해 단절되었던 도시공간의 활성화에 상당한 기여를 할 것이다. 향후 지하화구간(경부동탄터널)의 상부공간이 녹지 및 복합문화 공간으로 조성되면, 지역 주민들에게 휴식과 즐거움을 주는 공간으로 재탄생하게 되고, 중심상업지역과 연계되어 지역경제에 활력을 불어넣는 데도 기여할 전망이다.



2. 고속도로 지하화의 첫 시범사례, 경부동탄터널 시공

경부동탄터널(지하차도)은 도심지 통과구간의 지하화 및 지상부 개발(공원화 예정)을 위한 핵심 구조물로서, 주요 제원은 다음과 같다.

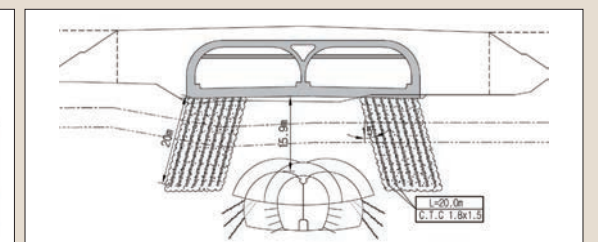
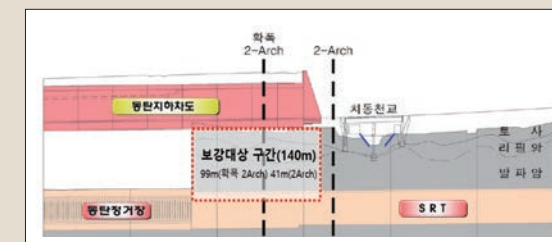
경부동탄터널 개요

연 장	1,210m
폭원/차로	53.96m / 왕복10차로
형 식	2면 R.C Box
가설공법	개착식공법(Open Cut), 현장타설공법
선 형	(평면)직선, (종단)+0.3%
환기방식	제트팬+집중배연덕트식



경부동탄터널은 수도권 고속철도(SRT, GTX)와 입체교차하고 주변 지반이 신갈단층대의 영향으로 깊은 풍화대 및 단층파쇄대가 폭넓게 분포하는 것으로 조사되어, 상·하부 터널 구조물의 안정성 증대를 위해 마이크로파일을 보강하였다.

터널 입체교차구간 지반보강



본 구조물은 자체의 휨강성에 의하여 안정이 유지되며, 저토파괴구간에 유리하고 개방감 및 미관이 우수한 개선형 아치형태의 2면 R.C Box를 적용하였다. 구조물의 수화열 저감 및 균열제어를 위해 3성분계(OPC, 고로슬래그, 플라이애쉬) 저발열 콘크리트를 사용하였고, Moving form(L=20m)을 적용하여 기초-벽체(1, 2단)-상부슬래브-풍도슬래브 순의 5단계로 분할 시공하였다.

경부동탄터널 시공 순서



경부동탄터널 시공 전경



3. 최고 성능의 방재시설 및 내화재를 적용한 경부동탄터널

경부동탄터널(지하차도)의 방재등급(연장기준, 위험도지수기준)은 2등급에 해당하나, 연평균 일일교통량이 18만 대를 상회하는 광폭의 도로로서 이용객 및 터널 구조물의 안전을 고려하여 방재등급을 1등급으로 상향하여 방재시설을 적용하였다. 이에 따라 화재 발생 시 즉시 진압할 수 있는 물분무설비(2열)를 설치하였으며, 화재 연기 및 유독가스가 발생하더라도 신속하게 배출할 수 있도록 집중배연덕트식 제연설비를 적용하였다. 아울러, 화재 시 구조물 보호를 위해 최대 1,350℃까지 견딜 수 있는 내화재(내화보드)를 전구간에 설치하여 구조물 피해를 최소화하고 신속한 복구가 가능하도록 하였다.

집중배연덕트식 제연설비(배연덤퍼 → 풍도슬래브 → 수직구 환기소로 배연)



물분무설비(시험가동)

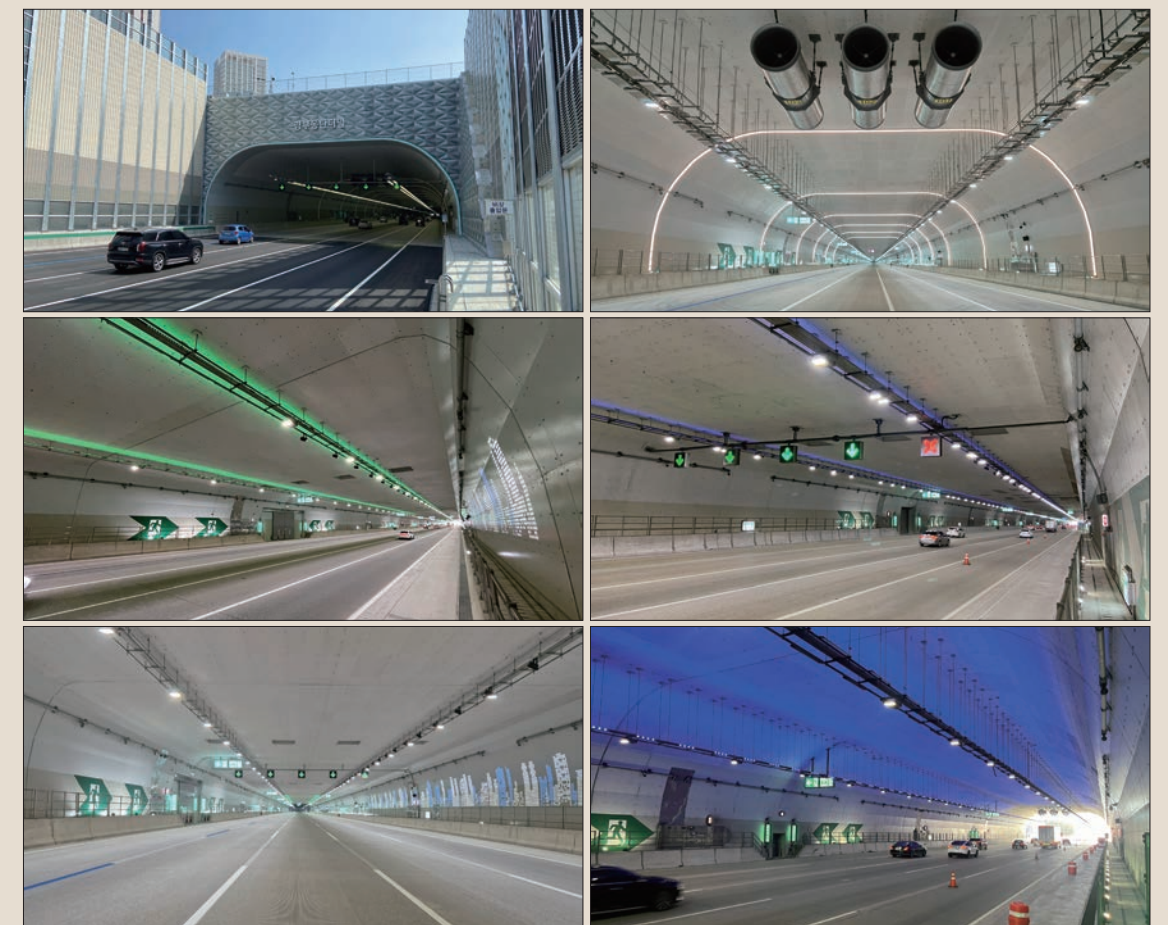


내화보드



4. 경관디자인 적용을 통한 이용자의 주행성 및 쾌적성 향상

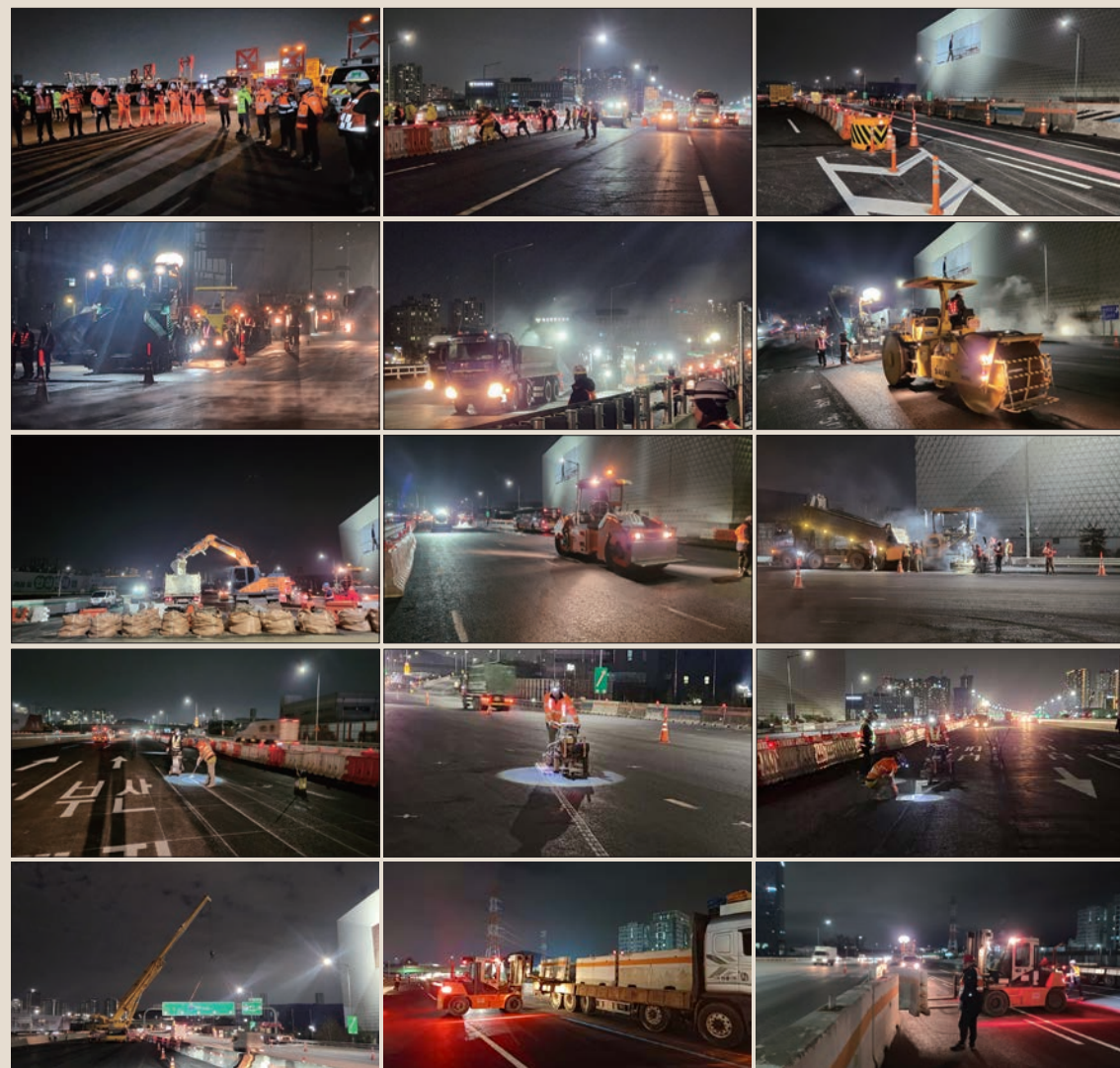
경부고속도로 직선화사업은 화성시 지역특색과 경관디자인을 적용하였다. 경부동탄터널 시·종점은 입체감을 줄 수 있는 그래픽 콘크리트 디자인 패널에 화성시 도시브랜드 색상(회색)을 적용하여 현대적이고 미래지향적인 화성시의 이미지를 표현하였다. 터널 내부에는 터널의 형태미 및 도시의 흐름, 도로의 선형미·속도감 등을 나타내는 경관디자인 조명을 설치하여 차별화된 아름답고 쾌적한 고속도로를 연출하였다.



5. 교통량 최다 노선 특성을 고려한 단계별 공사추진

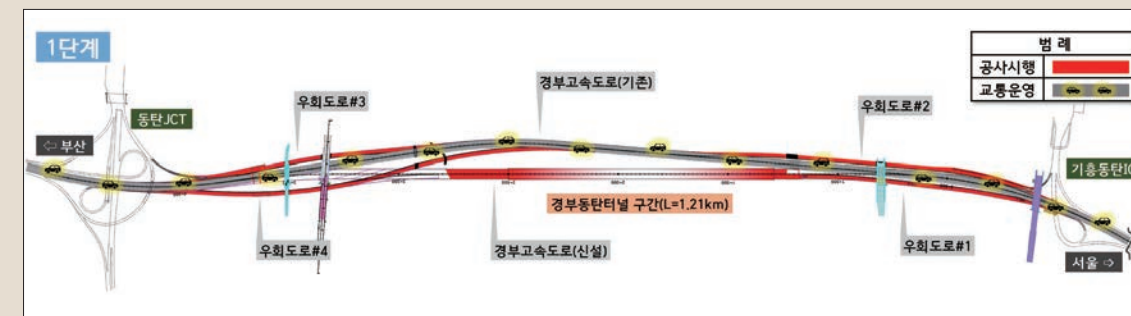
본 사업구간(동탄JCT~기흥동탄IC)은 연평균 일일교통량이 18만 대를 상회하는 수도권의 관문이자 국가경제의 핵심 교통요충지이다. 기존 고속도로의 교통소통을 유지하여 이용자의 불편을 최소화하며, 사업구간의 원활한 공사추진을 위하여 공사단계별 교통전환 및 야간공사에 대한 체계적인 계획을 수립·시행하였다.

특히, 교통차단·전환 작업은 유관기관(경찰청, 한국도로공사(건설사업단·지역본부), 건설사 등) 간 업무협력을 통해 총 4단계로 나누어 추진하였으며, 여러 공종에 대한 공사 동시 시행으로 교통차단 횟수를 최소화하고 교통안전시설물을 강화하여 안전한 교통주행 및 작업장 환경 조성을 위해 노력하였다.

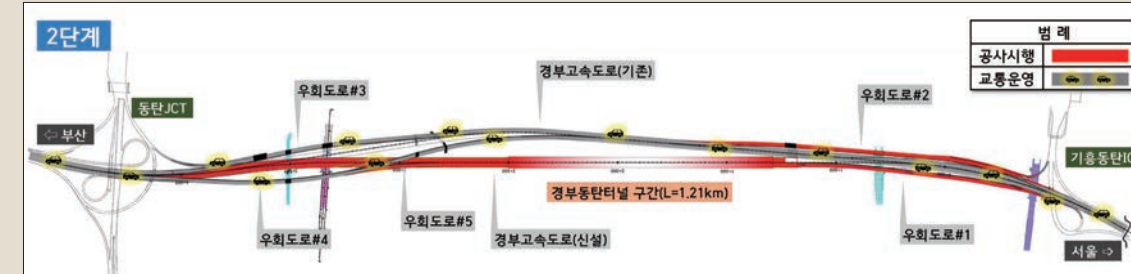


본 사업의 단계별 교통전환 및 공사추진 현황은 다음과 같다. 1단계에는 기존 경부고속도로를 운영하며 우회도로(#1~4) 및 경부동탄터널, 교량 등을 시공하였다. 2단계에는 우회도로(#3, 4)를 개설하여 교통전환을 실시하고, 본선 및 경부동탄터널 시공, 우회도로(#1, 2, 5) 조성공사 등을 시행하였다.

교통전환 1~2단계



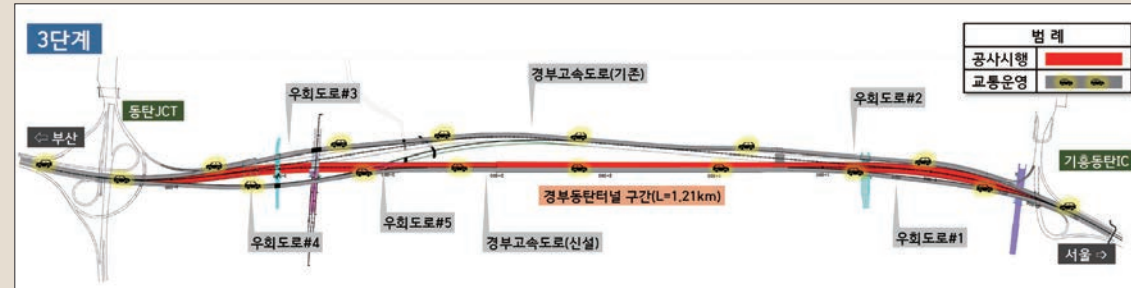
교통운영	양방향 경부선(기존)
공사시행	우회도로#1~4 설치, 경부동탄터널 및 가교 시공 등



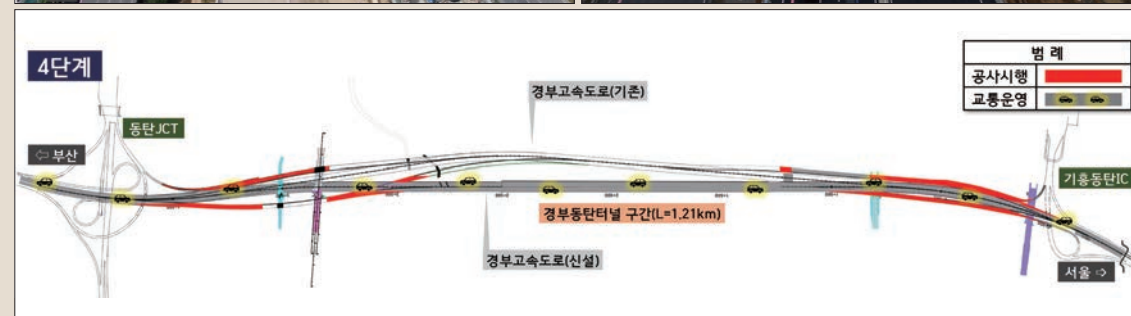
교통운영	서울 우회도로#4 ⇨ 경부선(기존), 부산 경부선(기존) ⇨ 우회도로#3
공사시행	우회도로#1·2·5 설치, 경부동탄터널 및 교량 시공, 본선 및 접속부 포장 등

3단계에는 경부동탄터널(서울방향) 및 우회도로(#1~5)를 통해 교통전환을 실시하였으며, 4단계에는 경부고속도로 직선화 및 지하화 공사를 완료하고 지난 3월 28일 전면 개통하였다.

교통전환 3~4단계



교통운영	서울 우회도로#4, 5 ⇨ 경부선(신설) ⇨ 우회도로#1, 부산 우회도로#2 ⇨ 경부선(기존) ⇨ 우회도로#3
공사시행	경부동탄터널 및 교량 시공, 본선 및 접속부 포장 등



교통운영	양방향 경부선(신설)
공사시행	동탄JCT 및 기흥동탄IC 램프 선형 조정, 경부선(기존) 및 우회도로 철거 등

6. 맺음말

경부고속도로 직선화 사업이 완료되면 선형개선에 따른 도로이용의 편의성 향상뿐만 아니라 동서로 단절되었던 동탄 1·2신도시가 공원으로 연결되고, 수도권고속철도(SRT·GTX) 및 복합환승센터도 연계되어 주거·교통·교육·문화·비즈니스 기능이 조화된 핵심 거점도시로 거듭날 것으로 예상된다. 또한, 본 사업은 고속도로 지하화 사업의 첫 시범사례로서, 향후 본격적으로 추진될 지하고속도로 사업과 관련된 건설, 운영, 교통안전, 방재, 주행환경, 도심 복합개발 등의 다양한 분야에서 기술적·정책적·경제적 과제를 해결하는데 상당한 역할을 할 것으로 기대된다.

경부고속도로 직선화사업은 고객 안전과 작업장 안전을 최우선 가치로 여기며, 국토의 균형발전과 국민편익 증진을 위하여 2024년 12월 말 준공을 목표로 차질 없이 공사가 마무리 될 수 있도록 최선을 다할 것이다.



특집 02

지하도로 사업의
투자평가체계 개선을 위한 제언

정성봉 | 서울과학기술대학교 교수

1. 개요

도시 내 토지가격 상승, 용지부족, 교통시설 포화 등으로 인해 도로, 철도와 같은 교통인프라의 수평적 확장이 한계에 다다르고 있다. 이러한 상황에서 철도의 경우 2024년 1월 「철도지하화 및 철도부지 통합개발에 관한 특별법」 제정을 통해 철도지하화에 대한 법적근거와 상위계획수립방안 그리고 상부개발을 통한 재원확보 등 철도지하화 사업에 대한 실행가능성을 담보하였다.

도로의 경우 국토교통부(2022)는 「제2차 고속도로 건설계획」을 통해 상습 정체구간에서 수평적 도로 확장이 불가능한 경부선(화성~서울구간), 경인선(인천~서울구간), 수도권 제1순환선(퇴계원~판교구간) 등의 구간에 추가 도로를 지하로 확장(터널)하는 계획을 발표하였다. 하지만 지하화에 대한 도로사업의 추진 및 평가방식은 기존과 동일하게 이루어짐에 따라 예비타당성 조사 과정에서 경제성 확보가 어려워 사업추진이 불투명한 실정이다. 즉, 지하

도로는 차량의 통행이 지하화되고 상부 공간을 활용할 수 있다는 점에서 지상도로와는 차별화되지만, 현행 도로사업의 편익산정 체계는 지상도로 신설사업에 맞게 개발 및 적용되고 있어 지하도로 사업으로 인한 다양한 효과를 반영하는데 한계가 있다.

국내와는 달리 미국, 프랑스, 일본, 호주 등 주요 선진국에서는 2000년대 초반부터 지하도로 건설을 활발히 추진 및 운영 중이다<표 1>. 물론 국가별로 추진과정에서 많은 이슈들이 발생하였지만 정책적으로 추진이 필요한 사업에 대해서는 이에 대한 논리와 방법론을 개발하여 적용하고 있다. 일례로 미국의 도로(입체적) 확장과 같은 시설개량 사업은 경제성보다는 필요성, 효과성, 재원가용성 등을 중심으로 평가하여 사업추진 여부를 결정하는 구조를 가지고 있다. 또한 <표 2>에서 보는 바와 같이 국가별 지하도로사업으로 인한 효과로 다양한 사회적 가치를 반영하고 있기 때문에 사업목적에 맞는 사회적 가치

와 사업 효과를 발굴 및 적용할 필요가 있다. 이에 본고에서는 지하도로사업의 목적과 효과가 지상 도로사업과 상이함에도 불구하고 동일한 평가체계를 적용함에 따른 문제점을 고찰하고, 지하도로 건설효과 유형화를 통해 합리적인 사업효과를 도출

하고 경제성 분석 시 적용할 수 있는 편익항목에 대해 살펴보고자 한다. 또한, 개량화 및 화폐가치화가 어려운 항목에 대해서는 합리적 의사결정 과정을 위해 보완되어야 할 사항에 대해 제언하고자 한다.

<표 1> 해외 지하도로 추진현황

사업명	국가(도시)	사업비 (조 원)	연장 (km)	차로수 (양복)	최대심도 (m)	개통연도
A86	프랑스(파리)	3.1	10	4	90	2011년
M30	스페인(마드리드)	5.5	10.3	6~8	75	2007년
Södra Länken	스웨덴(스톡홀름)	1	4.5	4	80	2004년
Förbifart Stockholm	스웨덴(스톡홀름)	5.1	18	6	100	2030년
A7	독일(함부르크)	0.8	3.5	6~10	-	2028년
Big Dig	미국(보스턴)	17	12	8~10	36.5	2006년
SR99	미국(시애틀)	4.2	2.7	4	61	2019년
Yamate Tunnel	일본(도쿄)	15.5	18.2	4	55	2015년
SMART Tunnel	말레이시아(쿠알라룸푸)	0.6	4	4	20	2007년
KPE Singapore	싱가포르	1.6	8.5	4~6	15	2008년
WestConnex	호주(시드니)	14.5	19	4~8	70	2023년

출처 : 국토연구원(2023), 워킹페이퍼 WP 23-09

<표 2> 지하도로 사업 사회적 가치 국제 비교

구분	사회적 가치							
	혼잡 감소	교통사고 감소	대기 오염감소	지역 단절해소	그린벨트 및 문화재보존	소음 감소	상부공간 활용	지역균형 발전
보스턴빅딕 (Alrawi, 2018)	◎	-	◎	◎	-	-	-	-
파리 A86 (Broere, 2016)	◎	-	◎	-	◎	-	-	-
마드리드 M30 (Monzon, 2017)	◎	◎	-	◎	-	◎	-	-
경인고속도로 (김상기 외, 2017)	◎	-	-	◎	-	◎	-	-
서부간선도로 (최정호, 2016)	◎	-	-	-	-	-	◎	-
동부간선도로 (서울시, 2019)	◎	-	-	-	◎	-	-	◎
신월여의지하도로 (서울시, 2021)	◎	-	◎	◎	-	-	-	-

주: 장수는 외 (2021), 「도로지하화 사업의 신규편익발굴」, p89 내용 재구성

2. 추진현황과 문제점

수도권과 일부 지역 주요 도로구간은 상습 정체구간이 증가함에 따라 확장에 대한 검토가 지속적으로 이루어지고 있다. 도로확장은 수평적 확장과 수직적 확장으로 구분할 수 있는데, 비도심지역은 수평적 확장이 가능하나 도심지역은 수직적 확장 대안이 유일하여 수도권과 도심을 연결하는 도로를 중심으로 지하도로 사업이 추진되고 있다.

서울특별시에는 ‘U-Smartway’ 사업의 일환으로 서부간선지하도로와 신월여의지하도로를 2021년 완공해 운영 중이다. 앞서 언급하였지만 국토교통부(2022)에서는 「제2차 고속도로 건설계획」을 통해 수평적 확장이 어려운 구간에 대해서는 추가 도로를 지하로 확장(터널)하는 계획을 발표하였다.

하지만 지하도로 건설에 대한 정부와 지자체의 계획은 투자평가 과정에서 많은 이슈를 발생시켰다. 국내에서 국가재정 또는 지방재정을 투입하여 사업추진여부를 결정¹⁾하기 위해서는 예비타당성 조사 또는 지방 예비타당성조사를 통과해야 하나 이 과정에서 사업타당성을 확보하지 못해 사업추진이 불확실한 상황이다. 이는 지하도로 사업 비용이 지상도로에 비해 많이 소요되나, 편익은 기존 지상도로 사업과 유사한 방식을 적용하기 때문에 의사결정 과정에서의 중요한 지표인 경제성이 상대적으로 낮게 도출되고 있다. 즉, 고속도로 사업은 지상구간에 신설시 km당 평균 540.4억 원/km²⁾이 소요되나 지하도로 사업 km당 평균단가는 667.7억 원/km으로 신설사업의 1.24배 수준이다.

하지만 지하화사업의 평가항목은 신설사업과 대동소이하게 적용됨에 따라 지하도로 사업의 경제성은

상대적으로 낮게 분석되는 실정이다. 예를 들어, 상부를 공원화 또는 개발하는 지하화사업은 추가적인 차로수 증가 또는 직접적인 선형개량이 이루어지지 않고서는 교통측면에서 발생하는 사업효과는 매우 미미하다. 오히려 상부공간을 개발 및 활용함으로써 발생하는 사회·경제·문화·환경적 효과가 더 크게 발생할 수 있다. 물론, 현 지침에서 상부부지 매각에 따른 효과는 편익으로 반영하고 있지만 상부개발 및 활용으로 인한 효과는 아직까지 경제성분석시 반영되고 있지 않다. 이러한 현실은 확장사업에서도 대동소이하다. 즉, 확장에 따른 주된 사업효과는 용량확보로 인한 혼잡완화와 사고감소, 중대형차량과의 차로분리와 추월차로로 인한 주행 쾌적성 및 안정성 향상 등이 있을 수 있으나, 이러한 효과는 경제성 분석과정에서 제대로 반영되지 않고 있다. 고속도로 확장사업의 km당 편익은 신설편익의 61% 수준으로 동일한 사업연장(km)에 대해 상대적으로 저평가 되어있다. 특히, 운행비용 절감 편익에서 신설사업과 확장사업 간 km당 편익에서 큰 차이가 발생하고 있다. 물론 이러한 부분을 감안하기 위해 예비타당성 조사에서는 정책성 분석항목에서 검토를 하고 있지만 사업효과를 객관적이고 체계적으로 평가하는 데는 여전히 한계가 존재한다.

현재 국내에서 적용되고 있는 편익항목은 기존 신설사업에 초점을 맞춘 항목 즉, 통행시간절감효과, 차량운행비용절감효과, 환경비용절감효과, 사고비용절감효과로 구성되어 있었으나 2023년 상반기부터 통행시간 신뢰성 향상 등 다양한 사업효과³⁾를 반영하기 시작하였다. 하지만 추가된 편익항목만으로

는 도로 지하화 사업의 고유한 효과를 제대로 평가할 하지 못하는 본질적 한계가 존재한다. <표 3>에서 제시된 바와 같이 최근 수행된 지하도로 사업에서는 사업별 특성을 반영한 특수효과를 반영하고자 하는 시도가 있었다. 그렇지만 이러한 특수효과는 분석항목에 대한 방법론과 기준에 대한 표준화가 미비하고, 타 기관 사업에서는 반영되지 않는 등 국가적인 공감대가 형성되어 있지 않은 상황이다. 이로 인해 지하도로 건설 필요성이 높지만 사업추진이 제대로 이루어지지 않아 합리적인 사업평가 방식 마련에 대한 개선 요구가 지속적으로 제기되고 있다.

<표 3> 도로사업 유형별 예시 및 사업효과

구분		효과	
		공통효과	특수효과
신설사업	XX~XX 고속도로 신설		-
지하도로	XX고속도로 지하화	통행시간 절감, 차량운행비용 절감, 교통사고 비용 절감, 환경 비용 절감	소음발생 저감, 공기정화시설로 인한 환경비용 저감, 자연경관 개선, 접근성 개선, 부지 활용 가치 증가

3. 편익항목 개선현황 및 진단

지하도로와 확장사업에 대한 효과를 합리적으로 반영하기 위해 국토교통부를 비롯하여 국책연구기관들은 개별적으로 연구를 진행하여 사업특성에 부합하는 효과를 제시하였다. 하지만 이러한 사업효과들이 실제 평가에 반영되기 위해서는 관련 평가지침에 반영되어야 한다. 하지만 반영기준과 방식의 비표준화로 인해 반영 가능성이 불투명한 상황이다. 이에 본 절에서는 한국도로공사(2023)에서 수행한 ‘지하도로 및 확장사업 도로투자 평가체계 개선연구’에서 제시한 사업특수편익을 체계적으로 반영할 수 있는 표준화된 절차와 단계별 반영기준을 소개

하고 이를 지하도로와 확장사업에 적용해 보았다. 이 연구에서는 R&D 사업에서 적용하고 있는 TRL 방식을 활용하여 <표 4>와 같이 단계별 평가반영성속도 심의기준을 5단계로 구분하여 제시하였다. 이러한 기준에 따라 지하도로 사업효과 중 경제성에 미치는 영향이 크고, 현재 이슈가 되고 있는 상부부지활용효과, 지역단절해소효과, 그린벨트 및 문화재보존효과 등 3개 항목에 대한 평가반영성속도를 <표 5>와 같이 검토하였다. 검토 결과, 지역단절해소효과를 제외하고서는 현 수준에서 지침에 반영 가능한 항목은 없는 것으로 나타났다. 이는 이러한 항목들의 효과가 없다는 것이 아니라 사례조사와 논문문제제 등을 통해 지속적인 연구가 필요하다는 것을 시사한다고 볼 수 있다.

<표 4> 단계별 평가반영성속도 심의기준

단계	심의기준	비고		
		○	△	x
제1단계	사업효과 발생 유무	실증자료	논문 및 연구	언론기사 등
제2단계	해외 논문 및 연구실적 유무	SCI급	SCOPUS 이하	학술대회 발표
제3단계	국내 논문 및 연구실적 유무 (국내 수집자료 기반)	SCI급	SCOPUS 이하	학술대회 발표
제4단계	투자평가 사례 유무	확인	-	미확인
	해외 지침* 반영 유무	3개국 이상	1~2개국	미확인
제5단계	투자평가지침 반영 (국토교통부)	위원회 평가결과		

* 영국 : WebTAG / 독일 : FTIP / 일본 : 국토교통성 지침/ 미국 : 주 단 위이상 지침

1) 물론 민자사업으로 추진할 경우 또한 민자적격성 조사를 통해 타당성 평가가 이루어짐
2) 2012년에서 2021년 고속도로 신설 예비타당성 조사 10건의 평균단가
3) 통행시간신뢰성 향상 외, 쾌적성향상편익과 수질오염절감편익 등 3가지 편익항목이 추가

〈표 5〉 단계별 평가반영성숙도 검토 결과

평가항목	제1단계	제2단계	제3단계	제4단계	제5단계
	이론 및 개념 확립	(국외) 자료구축 및 모형개발	(국내) 자료구축 및 모형개발	국내외 적용 사례 존재 및 해외지침화	국내 지침화
상부부지 활용편익	△	X	X	△	X
지역 단절해소	○	○	○	○	△
그린벨트 및 문화재 보존	○	X	X	△	X

4. 결어 및 제언

지금까지 도로 지하화 사업은 서울특별시 2개 사업이 완공⁴⁾되어 현재 운영 중이며, 이밖에 구간별 7개 사업이 착공을 앞두고 있다. 국내·외 문헌과 지하도로 건설 및 운영사례를 토대로 지하도로 건설 효과는 크게 상부개발에 따른 효과와 도로지하화로 인한 환경오염감소효과, 지역단절해소 등 직접적인 효과와 인접 지역 미관 개선 및 상권 활성화 등의 간접적 효과로 구분할 수 있다. 물론 지하화를 통해 선형 개량 및 차로 추가가 이루어진다면 교통측면에서도 효과가 발생할 수 있다. 하지만 대부분의 지하화사업은 막대한 사업비로 인해 기존 차로수를 유지하는 수준으로 계획되고 있어 실제 교통측면에서의 효과는 크지 않다. 오히려 지하에서 배출되는 온실가스 및 배기가스, 소음 등을 직접 제어할 수 있기 때문에 환경측면에서의 효과가 더 크게 발생한다고 볼 수 있다.

대부분의 국가에서는 교통사업을 평가하기 위해 B/C

에 기반한 경제성 분석을 활용하고 있지만, 대내외적 여건과 환경변화, 교통서비스에 대한 요구수준 향상 등으로 교통사업에 따른 다양한 사업효과와 기존 지표를 사회적 변화에 맞추어 반영하는 등 합리적 의사결정을 위한 다양한 노력을 경주하고 있다. 하지만 우리나라는 사업 시행 시 발생하는 비용절감 효과만을 편익으로 인정해 주고 있기 때문에 지하도로 등 다양한 교통사업의 효과를 반영하기에는 다소 한계가 있다.

2023년 상반기부터 예비타당성 조사에서도 기존 4대 편익 외 통행시간 신뢰성 향상효과, 쾌적성 향상효과 등의 편익을 반영하여 통행의 질적 향상효과를 반영하기 시작하였다. 하지만 지하화 사업으로 인해 발생하는 환경오염감소와 생활여건향상, 지역경제발전 등의 직·간접적인 효과에 대한 고려는 아직 미흡한 실정이다.

지하도로 사업은 단순한 혼잡감소 외에 기존 도로가 차지하고 있던 상부부지에 새로운 공간을 창출하여 다양한 사업효과를 볼 수 있는 다목적 사업⁵⁾이라 할 수 있다. 이처럼 지하도로가 가지는 고유한 사업효과를 합리적으로 투자평가에 반영하기 위해서는 3가지 측면에서의 노력이 필요하다.

첫째, 지하도로의 사업효과를 계량화하고 화폐가치화하여 경제성 분석에 반영하기 위한 지속적인 연구가 이루어져야 한다. 둘째, 경제성에 반영하기 어려운 경우 정책성 항목으로 반영할 수 있는 평가지표를 발굴하고 이를 합리적으로 산정할 수 있는 방법론 개발이 필요하다. 이를 위해서는 실제 사례를

바탕으로 지속적으로 모니터링하고 효과를 정밀하게 분석해야 할 것이다. 물론 이러한 사례연구를 통해 표준화된 평가체계를 제시하는 가이드라인 마련이 필요하다. 마지막으로, 연구 성과물을 기존 지침에 반영할 수 있는 절차의 투명성과 체계성 확보가 필요하다. 국내외 다양한 연구결과가 있지만 행정체계 미비로 인해 환경적으로나 정책적으로 필요

한 사업들이 제대로 추진되고 있지 않은 현실은 누가 보더라도 개선할 필요가 있는 부분이다. 이를 위해서는 지침 발행기관의 내부자문과 자체연구에 의한 임의적 방식이 아니라 편익심사제도 등을 통해 체계적인 편익반영 기준과 절차도 함께 마련되어야 할 것이다〈그림 1〉. 

〈그림 1〉 편익반영 절차개선(안)



4) 서울시는 'U-Smartway' 사업의 일환으로 서부간선지하도로와 신월여의지하도로를 2021년 완공해 운영중
5) 한국도로공사(2023)에서는 지하도로의 목적을 안전한 도로, 친환경 도로, 다기능 도로, 입체 도로로 구분하고 그에 따른 확장 방안을 제시

자율주행 시대에는 도로 체증이 없을까?

양인철 | 한국건설기술연구원 연구위원



1. 들어가며

우리는 매일 이동이라는 행위를 한다. 출근하면 퇴근하고, 지인을 방문하거나 쇼핑을 하고, 철 따라 좋은 곳을 찾아 여행하기도 한다. 모두 이동이라는 행위를 수반한다. 하루에도 수 km에서, 많게는 수백 km를 이동하는데, 이 중 상당 부분을 도로가 차지한다. 도로에서 보내는 시간이 많다 보니 자율주행차에 거는 기대도 상당하다. 이동형 오피스를 꿈꾸고, 이동 중 차 안에서 영화를 감상하고, 피곤한 사람은 잠을 잘 수 있는 시대를 기대한다. 이에 더해 자율주행이 도로 위의 악마, 교통체증을 해결해 줄 수 있지 않을까 하는 희망을 품는다. 과연 자율주행은 교통 체증을 해소하는 특효약이 될 수 있을까? 많은 이들이 궁금해 하는 이 질문에 대해 답을 찾아보고자 한다.

2. 자율주행이 뭐야?

최근 들어 주변에서 장거리 운전이 편해졌다는 얘기를 많이 듣게 된다. 많은 신차가 첨단 운전자 보조 장치를 탑재하고 출시되면서 안전하고 편한 운전을 지원하게 된 것이다. 차량 주변 갑작스러운 물체의 등장을 빠르게 알아채고 브레이크를 대신 밟아주는 건 기본이고, 주차할 때 내 차량 주변의 모든 상황을 화면으로 보여주기도 한다. 고속도로에서는 차선을 자동으로 인식해 이탈을 방지해 주고, 앞 차와의 거리를 고려해서 스스로 속도를 조절한다. 어떤 차는 깜빡이를 켜면 차량 혼자 차선 변경을 수행하기도 한다. 이쯤 되면 핸들에서 손을 놓아도 되지 않을까 싶은 생각이 들 정도다.

앞 차의 거리를 고려해서 자동으로 속도를 조절하는 기능을 스마트 항속 제어(ACC, Adaptive Cruise Control)라고 한다. 미국의 도로를 달리다 보면 끝없

이 펼쳐진 광야에 도로만 덩그러니 놓인, 정말 외롭고 긴 운전코스를 만날 때가 있다. 이런 길을 달릴 때는 가속 페달을 밟지 않아도 그냥 정해진 속도로 달리면 좋겠다는 생각이 자연스레 들게 되고, 이를 함께 고민했던 자동차 엔지니어들이 수십 년 전에 항속 주행(CC, Cruise Control) 기능을 개발하여 많은 인기를 얻었다. 하지만 우리나라와 같이 고속도로에서 자주 다른 차를 만나게 되는 환경에서는 항속 주행이 쉽지 않기 때문에 그리 많이 활용되지는 않았다. 하지만 최근 들어 차량용 레이더 기술이 발전하면서 앞 차와 거리를 스스로 인식하는 것이 가능하게 되었고, 이에 따라 거리가 가까우면 속도를 줄이고 거리가 멀어지면 속도를 올려서 주행하는 스마트 항속 제어 기능이 개발됐다. 초반에는 어느 정도 속도 이상에서만 작동하던 것이 이제는 가다 서기를 반복하는 혼잡 상황에도 적용할 수 있게 되어 고속도로 진입과 동시에 스마트 항속 제어 기능을 사용하면 진출 전까지는 운전자가 속도 제어에 신경을 쓰지 않아도 된다. 여기에 차선 이탈 방지 또는 차선 유지 기능까지 함께 작동하면 거의 자율주행이라 할 만하다.

자율주행은 기계가 자동차를 운전하는 것이다. 전문적으로는 ADS(Automated Driving System)라는 용어를 사용하는데, 기존에는 사람이 외부의 상황을 인지하고 판단하여 자동차라는 기계를 제어하는 행위를 했다면 자율주행차에서는 ADS 시스템이 이 역할을 대신한다. ADS 시스템은 인지와 판단, 제어 장치로 구분된다. 다양한 센서로 구성되는 인지 장치는 사람의 오감을 대신하여 주변 상황을 인지한다. 판단 장치는 인지된 데이터를 융합하고 분석하여 제어 방법을 판단하고, 제어 장치는 판단된 결과를 실제 물리적인 차량에

전달하여 움직임을 조정한다.

차량은 횡방향 제어를 위한 조향 장치(핸들)와 종방향 제어를 위한 가속 및 제동 장치를 이용하여 원하는 방향과 속도로 주행한다. 이러한 장치를 효과적으로 제어할 수 있는 기술은 이미 ADAS(Advanced Driving Assistant System) 시스템에 적용돼 많이 활용되고 있어서 대부분의 자율주행 기술 개발은 인지와 판단 분야에 집중되고 있다. 인지 기술은 사람의 눈과 귀를 대체하는 센서와 이로부터 수집되는 데이터의 효과적인 융합과 처리, 분석 기술을 포함한다. 최근 다양한 센서 기술의 발전으로 인지 기술이 빠르게 향상되고 있는데, 영상카메라, 레이더, 라이다, 초음파 등이 대표적으로 활용되는 차량용 센서이다. 이에 더불어 사람에게 없는 능력인 자신의 위치를 알아내는 GPS(Global Positioning System) 센서와 다른 차량 또는 인프라와 소통하여 정보를 취득하는 통신이 인지 기술의 발전에 중요한 역할을 한다. 판단 기술은 인지된 주변 교통상황에 따라 안전하면서 동시에 효율적인 제어 방법을 만들어 내는 것으로, 주변 상황에 대해 인지 정확도가 얼마나 높은지, ADS가 운전하는 차량의 물리적 성능은 어느 정도인지, 제어 장치의 효율성은 어느 정도인지 등이 중요한 요소다. 사람은 많은 운전 경험을 통해 상황에 맞는 판단을 하게 되는데, 자율주행도 이러한 행태를 모방하여 많은 데이터의 학습을 통해 적절한 판단을 하는 방식으로 개발이 진행되기도 하고, 일부는 일정한 규칙에 따라 정해진 판단을 내리도록 개발이 되기도 한다.

3. 자율주행은 교통체증 해소의 해법이 될 수 있는가?

지금까지 자율주행의 특징에 대해 알아보았다. 그렇다면 본격적으로 자율주행 도입과 교통 체증 해소의 관계에 대해 이야기해 보기로 하자.



교통 체증 또는 혼잡은 일반적으로 도로의 설계 속도에 비해 현저히 낮은 속도로 차량 흐름이 이어지는 상황을 말한다. 잘 닦인 도로를 시원하게 달릴 수 있으면 좋으련만, 이유도 모른 채 몇 시간째 가다 서기를 반복하며 지치부진하게 나아가다 보니, 이젠 마치 점심으로 먹은 음식이 소화되지 않아 답답한 모양과 흡사하여 “체증”이라는 표현을 쓴 게 아닌가 싶다.

교통 체증의 원인은 다양하다. 가장 쉽게 생각해 볼 수 있는 체증의 원인은 돌발상황이다. 대표적인 돌발상황은 사고이다. 사고가 발생하면 어떤 형태로든 도로의 용량이 감소한다. 즉, 도로를 이용할 수 있는 전체 차량의 대수가 줄어들기 때문에 평소에는 원활한 흐름을

보이는 정도의 교통 수요에도 불구하고 극심한 교통 혼잡은 불가피해진다. 돌발상황은 말 그대로 일반적이지 않은 상황이기 때문에 자연스레 사람들의 이목을 끌게 되고, 이에 따라 파생되는 고무목(Rubber neck) 현상으로 본선뿐만 아니라 반대쪽 도로도 덩달아 혼잡해지는 현상이 발생한다. 누구나 흥미로운 현상을 보고 싶은 마음은 같기 마련이다. 이렇게 발생하는 교통 체증에서 자율주행차 한 대가 할 수 있는 역할은 극히 제한적이다. 물론 사고가 발생하면 인간 운전자보다 인지력과 판단, 제어 능력이 월등한 자율주행차는 이를 회피할 수 있을 것이다. 하지만 이는 안전성에 관한 문제이므로 교통 체증과는 다른 결의 이야기이기 때문에 논외로 하자. 이후로도 안전 관련 문제는 다루지 않을 예정이니 자율주행과 안전 관련해서는 다른 글을 찾아보기를 권한다.

다음의 원인은 도로의 허용 가능한 양보다 많은 차가 쏟아져 나오는 것이다. 이젠 마치 비가 너무 많이 내리면 하수구가 넘치고 강이 범람하는 이치와 같다. 당초 시간당 100대가 통행할 것으로 예측하고 도로를 건설했는데, 어느 날 200대가 한꺼번에 이용하려고 하면 막힐 수밖에 없다. 이는 기본적으로 교통 수요와 도로 공급 간의 불균형 문제이다. 따라서 이를 해결하기 위해서는 수요와 공급 간의 균형을 맞춰야 한다. 도로를 확장하여 공급을 증가시키든지 교통 수요를 다른 쪽으로 돌려 수요를 줄이는 것이 해결책이다. 교통 수요 정책은 혼잡세 등 다양한 방법이 시도 되어 왔으니 관심 있는 독자는 한번 찾아보길 권한다. 도로를 확장하는 것은 큰 비용을 요구하는 대규모 사업이기 때문에 쉽게 접근하기 어려운 문제이다. 하지만 만약 도로의 확장 없이 공급 증가가 가능한 방법이 있다면 어떨까? 기존의 도로를 지금보다 효율적으로 사용하면 공급 증가의

효과가 있을 것이다. 자율주행은 인간 운전자보다 인지와 반응속도가 빨라서 차간 간격을 좁게 유지하며 안전한 주행이 가능하다. 많은 연구를 통해 자율주행차의 시장점유율이 높아지면 도로의 용량이 증가한다는 주장이 많다. 이게 사실이라면 자율주행은 기존 도로의 용량을 증가시켜 혼잡을 완화하는 데 일조할 것이다.

도심에서 발생하는 교통 체증의 주요 원인 중 하나는 교통신호다. 연속된 교차로 간 신호 연동이 잘 되어 있고 적절한 속도로 모든 차량이 주행한다면 체증을 많이 완화할 수 있겠으나 복잡한 도로망 구조에서는 쉽게 구현하기 어려운 게 사실이다. 여기서 잠깐 교통신호 운영 방법에 대해 간단하게 소개하고자 한다. 신호 운영 방법은 정해진 시간에 따라 녹색, 적색, 황색으로 등화의 색이 바뀌는 TOD(Time of Day) 방식과 접근 방향별 교통량을 실시간으로 모니터링하고 예측하여

그에 따라 신호의 길이를 조절하는 감응식(Actuated/Adaptive)으로 구분된다. TOD 방식은 간단하게 운영할 수 있다는 장점이 있지만 교통량이 평소와 다르게 분포하면 길고 지루한 신호 대기시간이 불가피해진다. 이에 반해 감응식은 교통량에 연동하여 신호 시간을 조정하기 때문에 불필요한 신호 대기시간을 줄일 수 있다. 특히, 교차로 통과 차량이 하나도 없는데도 불구하고 신호가 바뀌기를 기다리는 무의미한 시간 낭비를 최소화할 수 있다. 하지만 이 방식의 가장 기본적인 요구 조건은 교차로 접근 교통에 대한 정확한 상황 인지 및 예측 기술이다. 잘못된 상황 인식은 단순한 방법보다 더 안 좋은 결과를 초래할 수 있다. 정확한 상황 인지와 예측을 위해서는 현실 세계를 효과적으로 데이터화할 수 있는 센서 기술이 필수이고, 도로 인프라에 설치하는 센서는 혹한의 조건을 만족해야 한다. 우리나라와 같이 계절 변화가 심하고 눈과 비가 내리는 상황에



서 센서가 제대로 작동하기란 쉽지 않은 일이다. 예전에는 제설 작업 시 눈을 노견으로 밀어내는 방식의 차량이 주로 사용되었고 이러한 차량이 한번 지나가면 설치된 모든 루프 감지기들이 무용지물이 되어 버렸다. 하지만 요즘에는 열화칼슘 등으로 어는점을 낮추는 방식이 주로 사용되기 때문에 감지기가 뜯겨나갈 일이 줄었다고 하니 다행스러운 일이다.

다시 자율주행으로 돌아와서, 과연 자율주행이 신호로 인한 교통 체증을 없앨 수 있을까? 어느 정도까지는 완화할 수 있다. 교차로 운영의 최대 목표는 많은 차량을 단시간에 통과시키는 것이다. 자동차는 적색 신호에 교차로에 정지해 있다가 녹색 신호가 들어오면 제일 앞 차량부터 하나씩 출발하여 통과하고 다시 적색 신호가 되면 정지선에 멈춘다. 운영 목표를 달성하기 위해서는 운전자가 앞 차의 움직임, 더 나아가 앞 차의 앞 차까지 움직임을 주시하며 빠르게 움직이는 것이 필요하다. 하지만 인간의 인지와 반응에는 한계가 있어서 최대 통과 차량의 대수에도 한계가 있다. 반면 앞서 소개한 자율주행은 기계가 운전하는 것이고, 기계의 인지, 판단, 제어 성능이 우수해지면 인간의 반응속도보다 훨씬 빠르게 앞 차의 움직임에 반응할 수 있어서 시간당 교차로 통과 대수가 증가할 것이다. 평소 녹색 신호 동안 10대만 통과하던 교차로에서 자율주행 도입으로 20대가 통과한다면 그만큼 교차로 지연시간이 감소하고 교통 체증이 완화된다. 특히 감응식으로 운영되는 교차로에서는 운전자 부주의로 인해 발생하는 넓은 차간 간격이 신호가 바뀌는 원인이 되기도 하는데, 자율주행차는 이러한 부주의도 예방하기 때문에 그 효과는 클 수밖에 없다.



고속도로를 주행하다 혼잡을 만나게 되면 이유를 생각하게 된다. 전방에 사고가 났나? 합류부가 있나? 휴게소가 있나? 이런저런 생각을 하다가 막상 혼잡이 끝나는 지점에 도착해서 아무런 이벤트가 없는 것을 발견하면 허탈한 기분을 느낀다. 도대체 왜 혼잡이 발생한 걸까? 도로에 혼잡을 유발하는 장난기 많은 유령이라도 있는 걸까? 도로교통 분야에서는 오래전부터 회자되었고 해법을 찾기 위해 많은 전문가가 연구를 거듭했던 이 문제를 “유령정체”라고 부른다. 말 그대로 특별한 이벤트 없이 유령이 정체를 유발했다는 것이다. 그렇다면 정말 유령이 그랬을까? 유독 교통 혼잡을 좋아하는 유령이 존재하는 것일까? 유령정체는 사람 운전자의 반응속도와 판단 및 제어 능력에 기인한다. 도로에서 앞 차의 브레이크 등은 간격이 좁아짐을 의미한다. 이를 인지한 운전자는 간격 유지를 위해 브레이크를 밟게 되는데 평균적으로 적절한 수준보다는 조금 과한 수준으로 반응하게 된다. 이는 그 뒤를 따르는 운전자도 마찬가지이고, 과한 반응은 뒤로 갈수록 누적되어 급기야 정지하는 차량이 발생하게 되면 혼잡이

불가피해진다. 이렇게 발생한 유령정체는 후방의 접근 차량이 적어지거나 전방의 정체 해소가 빠르게 이루어질 때까지 유지된다. 자율주행은 사람보다 운전 실력이 훨씬 낫다는 사실을 전제로 인간 운전자보다는 덜 과한 반응이 가능할 것이므로 유령정체의 발생을 조금 늦출 수 있다. 하지만 이 또한 일이 발생한 후 대응하는 사후 처리 방식이기 때문에 원인 자체를 제거하기에는 역부족이다. 선제적으로 대응하는 사전 대응 방식으로 바꿀 수 있다면 유령정체 발생을 미리 차단하는 것이 가능할 것이다.

4. 자율주행 ‘차’의 시대에서 자율주행 ‘모빌리티’의 시대로

자율주행의 차별적 특성, 즉 인간 운전자보다 빠른 인지, 판단, 제어 성능 덕분에 혼잡을 유발하는 인적 요인을 대체하여 어느 정도 교통 혼잡을 완화할 수 있다. 하지만 완전한 혼잡 제로 상태로의 전환은 불가능하다. 여전히 앞 차와의 상호작용, 도로라는 제한된 공간, 한정된 인지 범위 등의 물리적 제약이 존재하기 때문이다. 한 대의 자율주행차는 인간 운전자보다는 효율적으로 주행할 수 있지만 도로교통 시스템의 변화를 이끌기는 부족하다.

여기서 우리의 관점을 자율주행 ‘차’에서 자율주행 ‘모빌리티’로 전환해 보길 권한다. 한 대의 차가 아닌 이동이라는 행위 자체로 도로를 바라보는 것이다. 이동은 목적지부터 출발 시간, 경로, 이동 수단을 선택하는 모든 행위를 포함하는 개념이다. 통행하는 사람이 원하는 목적을 달성하기 위해 적절한 목적지를 선택하고, 원하는 시간에 도착하기 위해 넉넉한 통행 시간을 고려하여 출발 시간을 선택하고 그에 적절한 경로와 이

동 수단을 선택하는 것, 그리고 무엇보다도 주행 중 주변 이동체와의 상호작용을 통해 안전하고 효율적인 거동을 판단하고 제어하는 것, 이 모든 행위의 집합을 모빌리티라고 할 수 있다. 이동 수단 중 하나인 자동차만 자율주행이 되는 것을 넘어 모빌리티 전체가 자율주행이 되는 시대를 상상하면 교통 혼잡 제로 상태도 그리 먼 얘기는 아닐 것이다.

자율주행 모빌리티 시대에는 도로교통 시스템 전체를 바라보는 관리 및 운영 주체가 존재한다. 모든 도로의 상태 정보를 관리하고 이를 기반으로 개별 이동 주체의 모빌리티를 최적화할 수 있는 자율주행 통합 모빌리티 센터가 쉬운 예가 될 것이다. 적절한 목적지를 추천하고 출발 시간과 경로, 이동 수단을 제안하는 서비스는 앞서 언급했던 수요와 공급 불균형을 해결하여 교통 수요 정책의 목표를 달성하게 한다. 이러한 주장의 기본 전제는 당연히 서비스를 이용하는 주체가 제안하는 방



식을 그대로 수용한다는 것이고, 자율주행은 이를 가능하게 하는 역할을 할 것이다. 도로교통 시스템 전체에 대해 모든 정보를 갖는 센터와 그 판단에 따라 움직이는 자율주행차의 결합이 혼잡 제로의 도로교통 상태를 약속한다. 모든 도로의 용량을 최대로 활용할 수 있는 방향으로 개별 이동체의 목적지와 출발 시간, 경로, 이동 수단을 결정하고 제공한다면 더 이상 수요 과잉, 공급 부족으로 인한 교통 혼잡은 존재하지 않을 것이다.



센터라는 중앙 집중형 방식은 도로의 공간적 분할을 통해 좀 더 효율적인 체계로 발전할 수 있다. 이는 도로의 일부분을 집중적으로 관리하는 스마트 엣지 인프라를 생각해 보면 쉽게 이해할 수 있다. 도로의 교통 상태를 알기 위해서는 인프라 센서가 필요하고, 이를 통해 수집되는 데이터는 현장에서 융합 과정을 거쳐 체계화된 정보로 변환된다. 현장에서 수집된 실시간 정보를 엣지 컴퓨팅을 통해 자율주행 인지, 판단, 제어 지원 정

보로 생성하여 제공함으로써 자율주행차가 주변 이동체와 좀 더 안정적으로 상호작용할 수 있게 할 수 있다. 교차로의 효율을 극대화하기 위해 접근 차량의 위치와 속도를 기반으로 누가 먼저 통행할지를 결정하는 고도의 지능화는 스마트 엣지 인프라를 통해 얻을 수 있는 궁극의 목표가 될 것이다. 이는 도심 교통의 가장 큰 문제인 신호 교차로 혼잡 문제를 해결하는 핵심 솔루션이다. 신호가 없는 교차로에서 각 방향의 접근 차량이 정지 없이 충돌하지 않고 실을 꿰듯 통과하는 상상 속 이미지가 자율주행 모빌리티가 가져올 미래 교차로의 모습이다.

유령정체를 해소하기 위한 가장 확실한 방법은 미리 알고 대응할 수 있게 하는 것이다. 흔히 운전을 잘하는 사람은 앞 차의 앞 차가 어떠한 움직임을 하는지 중요하게 생각한다. 미리 대응하기 위함일 것이다. 하지만 쉽지 않다. 정보를 얻기가 힘들기 때문이다. 스마트 엣지 인프라의 핵심은 통신을 통한 정보의 공유이다. 차량과 차량, 차량과 인프라 간 정보 공유를 통해 상호 상태를 인지하고 미리 대응할 수 있게 지원하는 것이 가장 중요하다. 공유된 정보를 기반으로 앞으로 취해야 하는 제어 방식을 결정할 수 있고, 다른 자율차 또는 인프라와의 협력을 통해 보다 안정적으로 원하는 거동을 수행할 수 있다. 앞 차가 감속할 것을 미리 알기 때문에 감속 후에 대응하는 것이 아니라 선제적으로 적절하게 감속하여 과잉 대응을 방지하고, 결국엔 유령정체 발생을 차단한다.

5. 마치며

자율주행은 여전히 미지의 영역이다. 기술적으로 많이 발전하고 있지만 본격적인 상용화를 위해서는 아직 미숙한 부분이 많다. 더구나 Trolley problem과 같은 윤리적인 문제부터 자율주행 전용 도로, 자율주행 보험과 같은 정책적인 부분까지 다양한 분야의 전문가가 참여하여 함께 해결해야 할 난제가 여전히 산적해 있다. 그럼에도 불구하고 자율주행이 우리에게 많은 것을 약속하는 미래 첨단 기술임은 분명하다. 도로를 이용하는 사람은 길이 막히지 않는 걸 원한다. 목적지에 너무 늦지도, 너무 이르지도 않게 도착하고 싶어 한다. 교통 체증은 이러한 희망을 방해하는 말썽

꾸러기와 같은 존재다. 이는 단순히 이동하는 사람에게 불편을 주는 것을 넘어 사회적으로도 막대한 비용을 치르게 한다. 그래서 큰 노력을 들여 체증을 해소하려고 노력한다.

자율주행이 교통 혼잡을 해결할 수 있는 실마리가 될 수 있을까? 필자의 대답은 ‘그렇다’이다. 단, 차량 단독이 아닌 다른 차량, 그리고 인프라와 협력하는 자율주행 모빌리티 생태계 조성이 선행 조건이 되어야 한다. 자율주행을 단순히 ‘차’로 보지 않고 ‘모빌리티’로 인식하게 되면 “도로가 막힌다”라는 표현을 사용하지 않는 진정한 교통 체증 제로의 삶을 살게 되지 않을까 하는 기대를 마음에 품으며 글을 마친다. 🇫🇷



'사실상 도로'에 주목해야 하는 이유와 대책

박준환 | 국회입법조사처 국토해양팀장

1. 사실상 도로의 개요

우리가 살아가기 위해 필요한 대부분의 일상은 도로를 통해 이루어진다. 그런데 도로라는 공간은 당연히 존재하거나 제공되고 있어 이 공간이 가진 의미를 가볍게 생각하기도 한다. 그렇지만, 현실에서 도로가 그 기능을 제대로 실현하기 위해서는 물리적 시설이나 체계적 운영 이전에 도로의 법적 위상을 온전히 갖추어야 한다. 오랫동안 도로로 이용해 온 경우라 하더라도 해당 도로가 온전한 법적 위상을 갖추지 못하면 실질적인 도로가 아니게 되어 원활한 통행이 어려워지고, 사회적 갈등이 생기기도 한다.

도로는 단순히 '도로법' 외에도 '건축법', '국토의 계획 및 이용에 관한 법률', '사도법', '농어촌도로 정비법' 등 법률에 따라 건설 및 이용될 수 있다. 또한 도로 구간별 근거 법률에 따라 도로의 관리 주체나 내용이 달라지고, 이용자의 권리도 달라진다. 이와 같이 법적 근거를 바탕으로 건설 및 이용되는 도로를 통칭하여 법정 도로라 할 수 있다. 대표적인 법정도로인 '도로법'에 의한 도로는 국·공유지이고, '노선지정 → 도로구역 결정 → 도로 사업 → 공용 개시'의 절차를 따라 건설 및 이용된다.

그런데 어떠한 법률적 근거 없이 개인이 소유한 사유지임에도 불구하고 오랫동안 도로로 사용되어 온 공간도 있다. 이러한 공간을 암묵적인 사회적 합의를 통해 도로로 사용할 때는 별다른 문제가 없다. 그러나 도로의 토지 소유주 입장으로 도로 외의 목적으로 활용하고자 하는 등 갈등이 생기면 이를 통제할 법적 수단이 없다. 이처럼 일부 또는 전부의 토지가 사유지이고, 지목도 도로가 아닌데도 통행을 위해 사용되는 도로를 일컬어 '사실상 도로'라 한다. 사실상 도로는 법적 또는 학술적인 용어 정의가 없어 현실에서는 현(황)도로, 관습상 도

로, 비법정도로, 마을안길, 사유지 도로 등 다양한 용어로 불리고 있다.

이 글에서는 먼저 도로가 '온전한 도로'이기 위해 여러 법률에서 정한 도로의 법적 개념을 살펴보았다. 이를 바탕으로 법적 테두리 밖에 존재하는 사실상 도로란 무엇이고, 사실상 도로가 가진 법적 한계와 갈등 요소를 짚어보았다. 그리고 사실상 도로 관련 문제에 효과적으로 대처하기 위해 지금까지 논의된 방안들과 한계, 앞으로 풀어가야 할 방향을 제시하고자 한다.

2. 법정 도로의 종류와 사실상 도로의 개념

도로법에 따른 도로는 차도, 보도(歩道), 측도(側道), 터널, 교량 등의 시설로 구성된 공간을 말한다. 이와 유사한 도로로, 도시·군계획시설사업(국토의 계획 및 이용에 관한 법률 제2조제10호)으로 설치된 도로나 해당 도로 소재지의 시·도지사나 시장·군수 또는 구청장이 공고한 도로를 '준용도로'라 하고, 도로법의 일부 조항¹⁾들을 준용한다.

'도로법'에 의한 도로는 아니지만, 엄연한 법적 도로도 다양하게 존재한다. 대표적으로 '사도법'의 사도(私道)는 '도로법' 혹은 다른 법률에 의한 도로는 아니지만 민간이 소유한 토지를 이용한 길이고, 법정도로에 연결된 길을 말한다.(사도법 제2조~제3조) '사도법'에 따르면 사도의 개설 및 폐쇄와 같은 운영에 관한 사항은 관할 시장 또는 군수의 허가를 받아야 한다. 따라서 사도

의 이용에 관해 분쟁이 발생하더라도 관할 시장 또는 군수가 주민간의 갈등 상황을 고려하여 허가 여부를 판단하거나 상호 협의의 조정을 통해 갈등을 해소하는 법적 조치가 가능하다.

또한 '도로법'은 국도부터 시도·군도·구도까지 포함하는데 비해 농어촌도로는 '도로법'에 포함되지 않는다. 그러나 '농어촌도로 정비법'은 농어촌지역 주민의 교통 편의와 생산·유통활동 등에 공용되는 공로(公路) 중 군수가 수립한 도로기본계획에 의한 도로를 농어촌도로로 정의하고, 면도(面道), 이도(里道), 농도(農道)로 구분한다. 즉, 농어촌도로는 법정도로에 해당하고, 군수의 관리에 의해 운영되는 만큼 도로의 이용에 관한 분쟁이 발생하면 관련 법령 및 해당 지자체 조례에 의한 조치가 어느 정도 가능하다.

일반적인 도로와 다소 성격이 다른 도로로 '건축법'에 의한 도로도 있다. '건축법'은 건축물의 안전 및 기능 향상을 위한 법률인 만큼 이 법의 도로는 '도로법'의 정의와 차이가 있다. 즉, '건축법'의 도로는 4m 이상의 너비를 확보하고, '국토의 계획 및 이용에 관한 법률', '도로법' 등에 의해 고시된 도로를 비롯하여 시·도지사 혹은 구청장이 공고한 도로(건축법 제2조 제1항 제11호²⁾)를 포함한다. 이 법의 도로는 건축물 출입을 위해 건축시 당해 대지의 2m 이상이 도로에 접하도록 하고(건축법 제44조), 연면적 합계가 2,000㎡ 이상인 건축물의 대지는 너비 6m 이상의 도로에 4m 이상 접하여야

1) 준용도로는 「도로법」 제108조와 같은 법 시행령 제99조에 따라 정의된 도로이며, 「도로법」의 제2조제2호·제9호, 제4조, 제31조제1항, 제32조~제37조 등의 조항을 준용함

2) 제2조(정의) ① 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

1.~10. (생략)

11. "도로"란 보행과 자동차 통행이 가능한 너비 4미터 이상의 도로(지형적으로 자동차 통행이 불가능한 경우와 막다른 도로의 경우에는 대통령령으로 정하는 구조와 너비의 도로)로서 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 도로나 그 예정도로를 말한다.

가. 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률」, 「도로법」, 「사도법」, 그 밖의 관계 법령에 따라 신설 또는 변경에 관한 고시가 된 도로

나. 건축허가 또는 신고 시에 특별시장·광역시장·특별자치시장·도지사·특별자치도지사(이하 "시·도지사"라 한다) 또는 시장·군수·구청장(자치구의 구청장)을 말한다. 이하 같다)이 위치를 지정하여 공고한 도로

한다(건축법 시행령 제28조)는 형태로 규정하고 있다. 즉, 건축법은 도로 자체의 법적 위상이나 관리 측면의 정의보다 건축물의 원활한 이용을 위해 도로를 정의하고 있어 도로의 개념적 범위가 넓고 물리적 구조나 관리 체계를 깊게 다루지는 않는다.

이와 같이 다양한 법적 근거를 바탕으로 한 법정도로와는 달리 장기간 도로 목적으로 사용되고 있지만 뚜렷한 법적 근거 없이 이용되는 '사실상 도로'가 생기는 이유나 과정은 다양하다. 과거 새마을사업 등을 위해 토지 소유자가 소유권은 유지하면서 지역 주민을 위해 자신의 토지를 도로로 사용하도록 묵시적으로 제 공한 도로(흔히 마을안길이라 한다)가 대표적인 사례이다. 또한 특정 건축물에 접한 도로(주로 건축법상 도로)의 토지 소유자가 바뀌거나 필지 쪼개기 등의 과정이 수차례 반복되면서 토지 소유자가 모호해지는 사례도 있다. 이외에도 농지의 농축산물 생산시설에 포함되는 농로³⁾를 일반적인 도로로 인식하여 이용하는 경우도 있고, 특정한 이유 없이 토지소유자의 명시적·묵시적 의사에 따라 지역 주민들이 오랫동안 도로로 사용해 온 경우도 있다.

사실상 도로의 원인이 다양한 만큼 개념도 모호하여 이에 대한 체계적인 현황 조사도 없는 실정이다. 다만, 서울시의 관련 연구에 따르면 관내 도로로 이용되는 전체 토지(약 1억 m²) 중 사유지인 구간이 약 9.2%(920만m²)이고, 서울시 도로 중 24.8%가 도로 이외의 지목인 토지로 조사된 연구 결과⁴⁾를 보면 사실상 도로의 규모가 상당할 것으로 추정할 수 있다.

3. 사실상 도로 관련 민원 동향

사실상 도로와 관련된 분쟁의 형태나 세부 내용은 다양하다. 하지만 비교적 최근의 사례를 통해 흔히 발생하는 갈등과 쟁점을 알 수 있다. 일반적인 사례로 2022년 울산광역시 OO군의 토지 중 일부 사유지가 도로에 편입되어 해당 토지의 소유자가 지자체에 해당 토지를 매수해 줄 것을 요청한 사례가 있다. 이에, OO군은 마을안길 등은 비법정도로로 '공익사업을 위한 토지 등의 취득 및 보상에 관한 법률'에 따른 보상 가능한 토지에 해당하지 않아 매수의 법적 근거가 모호하고, 매수 선례를 남길 경우 군 전역에서 매수 요청이 잇따라 재정 부담이 가중될 것이라고 우려하여 이를 허가하지 않았다.⁵⁾ 이러한 사례와 같이 사실상 도로로 인한 문제를 해결하기 위해 해당 토지를 지자체가 보상한다면 수천억 원 규모의 예산이 소요될 것으로 추정하는 보도도 있었다.

이러한 사례 외에도 사실상 도로와 관련된 지역 주민과 토지 소유자의 민원이 많은 지역에서 발생하고 있다. 본격적으로 조사된 사례는 없지만, 일부 대도시(서울, 인천, 대전, 대구, 광주)에서 2019~2020년 동안 제기된 사실상 도로 관련 민원을 조사한 연구결과⁶⁾는 다음 표와 같다.

사실상 도로 관련 민원의 주요 내용

구분	내용		비고
지역 주민	통행 방해 신고	(통행종류) 인근 주민들의 도보 통행, 인근 공사차량 통행 방해 (방해방식) 펜스, 비게, 컨테이너, 라바콘, 물통 등 적치, 트럭 정차 후 상행위	통행권 보장
	안전사고 배상 · 예방	(상해배상) 파손된 도로, 계단으로 인한 낙상사고에 대한 손해배상 요구 (사고예방) 토사 유실로 인한 위험 신고, 안전사고 예방조사 요청	
	관리 · 정비 요청	(차도관리) 노후화, 파손, 침하, 침수, 누수, 비포장 등에 따른 도로 포장 · 확폭 · 경사조정 요청 등 (보도관리) 보도 포장, 보도상 방호울타리, 안전봉, 볼라드 등 정비 및 신설 요청 (기타관리) 안내표지판, 도로외벽, 보안등, 자전거도로, 교량, 하수관, 배수로, 맨홀 등 정비 및 신설 요청	
토지 소유자	시설 설치 이의 제기	(도로 반대) 도로 사용 인허가 반대, 도로 포장공사 반대 (하수관 반대) 공공하수관 개량 반대, 공공하수관 이설 요청	재산권 보호
	토지 매수 요구 등	(토지비 요구) 부당이득금 청구, 사용 · 수익권 확립 요청 (매수 요구) 토지매수 · 토지교환 요구, 보상대상 여부 문의 (해제 · 활용) 도로구역 해제 요청, 원상복구 요청, 가설건축물 축조 허가 요청 (기타 문의) 법정 도로 해당여부 문의	

자료:김고은 · 김승훈, 『사실상 도로'의 관리를 위한 기초 현황 분석 연구』, 국토연구원, 2022.

이 기간 동안 사실상 도로와 관련하여 발생한 민원은 서울 685건, 대구 145건, 인천 44건 등인데, 지역 주민들의 '사실상 도로'의 관리와 정비 요청이 가장 높은 비율을 차지하였고, 도시별로 33.3 ~ 95.9% 수준인 것으로 나타났다.

각 도시에서 발생된 민원의 주된 쟁점은 이용자와 소유자의 입장으로 구분될 수 있다. 즉, 사실상 도로를 이용하는 지역 주민의 입장에서는 안전하고 원활한 통행의 보장을 바라는 반면, 해당 도로의 토지 소유자는 자신의 토지를 도로로 이용함에 따라 발생하는 재산상 피해를 보상해 주길 바라고 있다.

4. 법적 쟁점⁷⁾

사실상 도로와 관련한 갈등의 이유는 일반적인 법정도로와 달리 사실상 도로의 건설 · 관리 등에 대한 법적 도적 근거가 부족할뿐만 아니라 개인의 소유권을 침해하기 때문에 발생하는 측면이 있다. 현실에서 토지 소유권과 통행권 간의 갈등을 유발하게 되는 법적 쟁점을 보다 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

무엇보다 사실상 도로에 대한 법적인 정의가 뚜렷하지 않다는 점을 짚어야 한다. 사실상 도로의 법적 정의나 사회적으로 합의된 개념이 없어 문제 해결을 위해 선행되어야 할 체계적인 현황조사나 문제점 공유가 어려운 상황이다. 앞서 언급한 바와 같이 도로는 '도로법' 등 여러 법률에서 달리 정의하고 있기 때문에 특정 통행로(토지)가 어떤 법에 기반한 도로인지, 아니면 법적 근거가 없는 '사실상 도로'인지 구분하기 어렵다. 더욱이 사실상 도로의 발생 원인이나 지역 주민의 이용 행태도 다양하여 사실상 도로의 개념 합의와 해결해야 할 과제의 정립 자체가 어려운 상황이다.

둘째, 사실상 도로의 관리 측면에서도 문제가 존재한다. 사실상 도로는 지역 내 골목길처럼 일상적 통행의 시작이나 끝을 담당하는 공간인 경우가 많은 만큼 이

3) 「농지법 시행령」 제2조 제3항
4) 신상영 등, 「비법정 사실상 도로 실태와 제도 개선방안」, 서울연구원, 2021.7.
5) 차형석, 「『마을안길』 사유지 보상갈등 법정다툼 예고」, 『경상일보』, 2022.8.8. 등
6) 김고은 · 김승훈, 『사실상 도로'의 관리를 위한 기초 현황 분석 연구』, 국토연구원, 2022.

7) 법적 쟁점과 갈등 해소 방안 등은 "박준환 · 임병화, 「사실상 도로'를 둘러싼 분쟁, 무엇이 문제이고 어떻게 해결할 것인가?」, 국회입법조사처, 2024.4."을 중심으로 작성됨

도로가 파손되거나 관리가 부족하면 교통의 안전성이 낮아지고, 일상의 위험이 발생할 수 있다. 그래서 사실상 도로가 속한 지역의 주된 민원은 도로 정비를 통해 사고를 예방해 달라는 요청이다.

그러나 사실상 도로는 사유지이기 때문에 지자체의 도로 정비에 소유자가 동의하지 않을 수 있고, 해당 토지 소유자에게 도로의 기능 유지나 정비를 강제하기도 어렵다. 동의를 받으려 해도 사실상 도로의 소유자가 구간(필지)별로 달라 다수일 수 있고, 여러 차례의 상속이나 소유권 이전 등으로 소유관계가 복잡한 경우도 많아 전체 소유자의 동의를 구하기에 현실적으로 어려움이 있다. 더욱이 법률상 원인 없이 개인 소유 토지를 도로로 정비하여 일반 공중의 교통에 공용한 것은 해당 토지 소유자에게 손해가 될 수 있어 '민법 제741조⁸⁾'에 따른 부당이득 반환 청구의 원인이 될 수 있기 때문에⁹⁾ 지자체의 적극적 관리에 어려움이 있다.

셋째, 토지 소유자의 의사에 반해 사실상 도로를 도로로 이용하거나 도로 정비에 따른 부당이득금 반환 청구 등의 법적 다툼에 있어서 주요한 판단 기준은 해당 토지에 대한 소유자의 독점적이고 배타적인 사용·수익권의 행사(포기) 여부라 할 수 있다.

토지 소유자가 스스로 그 소유 토지를 오랜 기간 일반공중을 위한 통행로 등으로 제공한 도로에 대하여는 소유자가 배타적인 사용·수익권을 포기했다고 보며, 그 권리의 행사가 제한된다는 취지의 판례가 다수 존재한다. 그러나, 일정한 요건을 갖춘 때에는 사정변경의 원칙이 적용되어 소유자가 다시 사용·수익권을 행사할 수 있

다는 판례¹⁰⁾도 존재한다.

즉, 이러한 판단을 위해서는 토지 소유자가 스스로의 의지로 해당 토지를 일정 기간 이상 통행로 등으로 제공했는지, 인근 다른 토지와와의 관계, 소유자의 소유권 보장과 공공이익 간의 비교형량 등이 종합적으로 고려되어야 하고, 이러한 판단은 결국 사법적 판단을 통해서만 해결할 수 있는 만큼 일상에서는 갈등이 발생할 가능성이 크다.

5. 갈등 해소를 위한 방안

사실상 도로와 관련한 갈등의 해결을 위해 제시되는 대표적 방안이나 해결 사례로는 지자체가 사실상 도로를 매수하여 법정도로로 활용하도록 하거나 소유자에게 매수청구권을 보장하는 것이다. 즉, 정당한 근원에 따라 원칙적으로 소유권을 포기하지 않았거나 사정 변경이 인정되는 경우에는 도로를 수용토록 하는 것이 행정법의 일반 원칙상 합목적적이라고 판단된다.

그러나 대부분의 지자체에서 재정적 여건으로 인해 재원 확보가 어렵고, 매수해야 할 토지의 규모를 가늠하기 어렵다는 점을 들어 반대하고 있다. 더구나, 한 건의 토지를 매수하게 되면 유사한 상황에 있는 다른 사유지들도 매수해야 하는데 그 우선순위의 선정과 선순위 토지 소유자에 대한 특혜 시비, 후순위 토지 소유자의 항의 등의 문제가 새롭게 발생할 수 있다. 때로는 별도의 통행로가 없어 도로 확보가 꼭 필요한 토지(맹지)에 도로를 제공하기 위해 상대적으로 고가인 인근 토지를

지자체가 매수하여 도로를 제공하는 경우가 생긴다면 형평성에 대한 문제 제기도 발생할 수 있다.

이러한 문제로 인해 많은 지자체는 사실상 도로를 적극적으로 대응·공론화하여 사회적 논의로 확대하기 보다는 개별 민원 차원에서 처리하거나 법원의 판단에 맡겨 해결하는 경우가 일반적이다.

한편, '도로법' 등 기존의 법령으로는 사실상 도로의 특수한 성격을 반영하면서 원활한 매수나 정비·관리 등을 종합적으로 규정하기에 한계가 있으므로, 별도의 입법을 통해 해결하려는 시도가 있다.

대표적 사례로 2022년 11월 「사유지도로의 관리 및 정비에 관한 특별법안」(천준호 의원 대표발의, 의안번호 제2118067호)이 발의된 바 있으나, 2024년 5월, 제21대 국회의 폐회로 임기만료 폐기되었다. 이 법률안은 사실상 도로를 사유지도로라는 이름으로 정의하여 법적 근거를 마련하고, 관련 정책의 추진을 위해 실태조사 및 관리계획의 수립, 도로 정비에 따른 손실보상 등을 규정하였다. 특히, 사고 및 재해 방지 등을 위해 정비가 시급한 구간을 별도의 위험사유지도로로 지정하고 지자체가 정비할 수 있도록 하는 방안도 포함하였다. 이 법률안은 사실상 도로 문제를 심도 있게 검토하여, 사회적 대안을 입법안을 통해 제시한 첫 사례라는 점에서 의의가 크다. 더불어, 동 법안에서 제시한 바와 같이 단기간에 모든 사실상 도로에 대해 정비계획을 마련할 수는 없겠지만, 한정된 영역 안에서 손실을 보상할 필요성이 있다는 점에서 긍정적 검토가 필요하다. 그런데, 이 법률안에 대해 ① 헌법상 비례의 원칙에 위배될 소지가 있으므로 지자체가 정당한 권원을 취득

하여 공공의 통행을 위해 도로를 제공해야 한다는 점,

② 실효성 있는 사유지도로의 정비를 위해서는 국가가 지자체에 설계·공사·손실보상 등의 비용을 지원해야 한다는 점¹¹⁾ 등이 지적되며 처리되지 못하고 임기만료 폐기되었다. 앞으로 이 법률안을 통해 제시된 장점과 한계를 바탕으로 향후 보다 적극적 입법 논의가 필요할 것이다.

6. 나가며

사실상 도로의 문제는 전국 어느 지역에서 발생할 수 있고, 사실상 도로를 이용한 통행의 불편은 전반적인 일상에 불편을 초래할 수 있다. 더욱이 일반 개인이 여러 법률이 얹힌 쟁점을 극복하기 어려운 현실에서 정부는 아직 본격적인 실태조사나 사회적 논의도 미미한 실정이다.

이러한 문제를 해결하기 위한 명확한 대책은 아직 없다. 하지만 앞으로 구체적 현황조사를 시작으로 도로의 안전한 이용을 위한 시설 기준을 수립하고, 필요한 경우에 특정 도로를 우선 매수할 기준과 재원 마련, 자율적 분쟁 해결을 위한 가이드라인 마련, 이에 필요한 법적 근거 마련 등을 중심으로 폭넓은 사회적 논의가 요구된다. 

8) 「민법」 제741조(부당이득의 내용) 법률상 원인없이 타인의 재산 또는 노무로 인하여 이익을 얻고 이로 인하여 타인에게 손해를 가한 자는 그 이익을 반환하여야 한다.

9) 황선익, 「도로로 제공된 사인소유 토지에 대한 부당이득반환청구의 가부 - 최근 대법원 판결의 법리를 중심으로 -」, 『재산법 연구』 제31권제1호, 2014.5.

10) 대법원 2006.5.12. 선고 2005다31736, 대법원 2013.9.12. 선고 2013다33454, 대법원 2019.1.24. 선고 2016다264556, 대법원 2024.2.5. 선고 2023다295442 등 참고

11) 국회 국토교통위원회 전문위원, 「사유지도로의 관리 및 정비에 관한 특별법안 검토보고」, 2023.02

숫자와 그림으로 보는 터널이야기

- 제7강 지하도로 -

김영근 | ㈜건화 지반터널부 부사장, 한국터널지하공간학회 부회장, 공학박사, 기술사



지하도로(Underground Road)는 지하에 도로기능으로 만들어진 지하차도나 지하터널을 말한다. 최근 기존의 도로나 건물의 하부를 통과하는 지하도로 건설에 관심이 많아지면서 도심지 개발에서의 새로운 지하 인프라로서 주요 이슈가 되고 있다. [표 1]에는 도심지 구간에서 지하도로의 주요 특성과 기술 트렌드를 핵심 키워드로 정리하였다. 본고에서는 10가지 핵심 키워드를 중심으로 지하도로의 국내외 지하도로 사례와 지하도로의 과제와 향후 전망에 대하여 기술하였다.

[표 1] 지하도로의 핵심 키워드

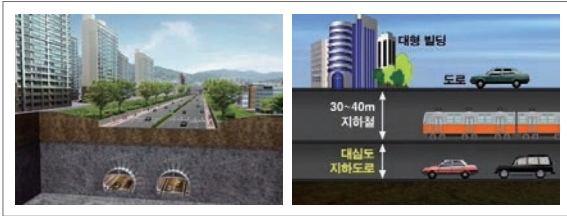
	Key Word	As-is	To-be
1	지하도로의 주요 특성	지하차도 (개착)	지하터널 (TBM+NATM)
2	지하도로의 기술 트렌드	천부/일반/단터널/단일	대심도/대단면/장대/복합
3	지하도로의 기술 이슈	시공성/경제성	안전/민원/환경
4	해외 지하도로 사례-일본	사례 적음 (대심도법)	증가 (대심도/TBM)
5	해외 지하도로 사례-미국	사례 적음 (도심재생)	증가 (대심도/TBM)
6	해외 지하도로 사례-호주	사례 적음 (교통혼잡)	증가 (대심도/기계굴착)
7	해외 지하도로 사례-싱가포르	사례 적음 (도심외곽)	증가 (대심도/개착)
8	해외 지하도로 사례-유럽	사례 적음 (외곽순환)	증가 (대심도/개착)
9	국내 지하도로 사례	사례 적음 (개착/단거리)	증가 (대심도/TBM)
10	지하도로의 과제와 전망	해결과제 많음	도심지 미래 新공간

1. 지하도로의 특성

1.1 지하도로의 특성

지하도로는 지상의 교통 체증을 완화하고, 환경오염을 줄이며, 안전한 대중교통 시스템을 제공하기 위해 지표면 아래에 건설되는 도로이다. 지하도로는 다양한 형태와 크기로 건설될 수 있으며, 도시 지역, 교통량이 많은 도로, 위험한 교차로 등 다양한 위치에 건설될 수 있다.

[그림 1] 대심도 지하도로



1.2 지하도로의 건설공법

지하도로를 건설하는 방법은 개착공법을 이용한 지하차도와 NATM 및 TBM과 같은 터널공법을 이용한 지하터널로 구분할 수 있다. 일반적으로 지하차도는 천부에 건설되고, 지하터널은 터널링이 가능한 깊은 심도에 건설되며, 최근에는 기존 지하시설물 등과의 간섭을 최소화하기 위해 안전하고 환경영향이 적은 대심도 지하(Deep Underground)에 건설하고 있다.

[그림 2] 지하도로의 건설공법



1.3 지하도로의 특성과 장점

도심지 구간에서 지하에 건설되는 지하도로의 장점을 정리하면 다음과 같다.

- 공간 활용: 지하도로는 지상의 토지를 절약하고, 주차장, 상

점, 기타 시설을 위한 공간을 제공할 수 있다.

- 환경 보호: 지하도로는 자동차 배기가스와 소음 공해를 줄여 도시의 공기 질을 개선하는 데 도움이 될 수 있다.
- 안전성 확보: 지하도로는 악천후로부터 보호되고 단단한 암반에 만들어지기 때문에 지상보다 위험을 줄일 수 있다.
- 도심지 미관향상: 지하도로는 도시의 미관을 향상시키고, 지상 공간을 보다 아름답고 친환경 공간으로 만들 수 있다.

[그림 3] 도심지 지하도로의 장점



지하도로는 도로 용량을 늘리고 교통 체증을 줄여 통행 시간을 단축시킬 수 있으며, 대중교통 시스템을 위한 안전하고 편리한 통로를 제공하여 대중교통 이용을 촉진할 수 있다. 또한 지하도로는 새로운 개발을 위한 토지를 창출하고, 일자리 창출 및 지역 경제 활성화에 기여할 수 있으며, 주변 부동산의 가치를 높일 수 있기 때문에 새로운 지하공간으로 주목받고 있다.

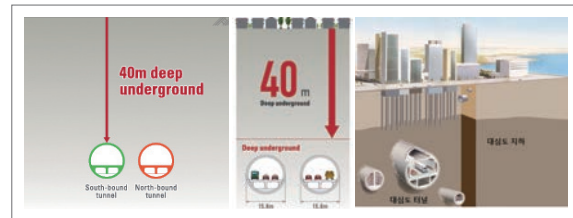
2. 지하도로의 기술 트렌드 변화

2.1 지하도로의 대심도화

대심도 터널은 대심도 지하(Deep Underground)에 만들어진 터널을 말한다. 일반적으로 대심도는 지하 40m 이하를 의미한다. 지상개발이 상당히 진행되어 개발공간이 부족하고, 지하에 다양한 지하시설물이 설치되어 있어 보다 깊은 심도에 서의 지하도로의 건설이 요구되는 도심지 구간에서 지하도로

는 지하 40m 이하로 점차 대심도화 되고 있다.

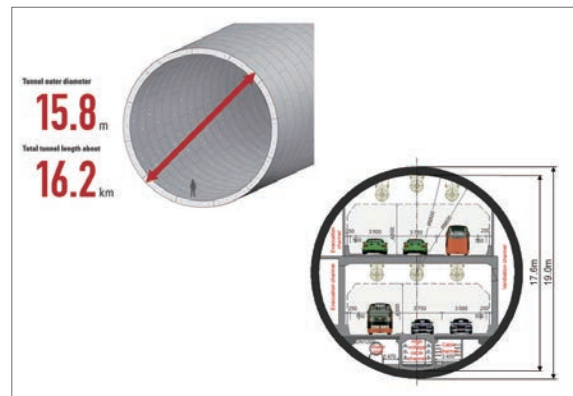
[그림 4] 지하터널의 대심도화



2.2 지하도로의 대단면화

지하도로의 폭은 도로의 종류나 지형상황 및 교통량 등에 달라지며, 일반적으로 2차선 도로로 계획하는 경우 11~13m 이상의 폭을 가지게 된다. 최근 증가하는 교통량 등을 고려하고, 터널기술이 발전함에 따라 보다 직경 15m 이상의 대단면의 터널인 지하도로를 계획하는 사례가 많아지고 있다.

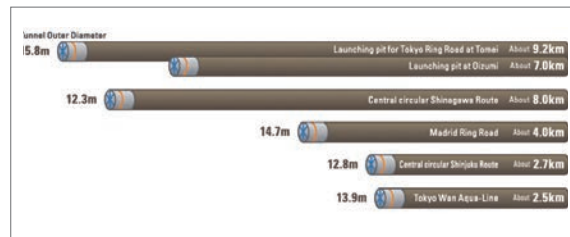
[그림 5] 지하터널의 대단면화



2.3 지하도로의 장대화

공학적으로 터널 연장이 1km 이상일 경우에 별도의 환기설비가 필요한 장대터널로 정의하고 있지만, 통상적으로 4km 이상을 장대터널이라고 한다. 최근 도심지 구간을 통과하는 지하도로가 4km 이상의 장대터널로 계획하는 사례가 많아지고 있지만, 장대터널은 터널 내 사고 시 안전대책으로서 환기 방재시스템과 안전하게 대피하고 구조할 수 있는 안전설계의 면밀한 검토가 요구된다.

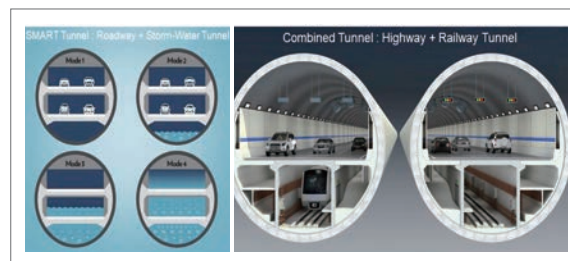
[그림 6] 지하터널의 장대화



2.4 지하도로의 복합화

도심지 구간을 통과하는 지하도로는 여러 가지 기능을 가진 다기능 복합터널로 계획하는 경향이 증가하고 있다. 말레이시아 SMART 터널과 같이 평상시에는 도로터널로 운영하고, 폭우 시에 빗물을 저류할 수 있는 터널로 활용하는 복합터널로 운영되고 있다. 또한 복층터널로 계획하여 상층에는 도로터널로, 하층에는 철도터널로 운영할 수 있는 복합터널(Combined Tunnel)도 건설되고 있다.

[그림 7] 지하터널의 복합화



3. 지하도로의 핵심 이슈

3.1 도심지 지하공사의 민원 및 환경 문제

도심지 지하공사에서의 가장 뜨거운 이슈는 민원 및 환경문제이다. 특히 아파트 하부를 통과하는 지하도로는 가장 큰 민원 요소이며, 이미 GTX-A와 같은 수도권 급행철도사업의 착공 지연의 주요 원인이 되기도 하였다. 따라서 지하도로의 계획단계에서부터 주민들의 의견을 적극 수렴하고, 충분한 정보 공개를 통해 소통해야 하며, 공사과정에서도 주민들의 불편을 최소화하기 위한 노력이 보다 적극적으로 필요하다.

[그림 8] 도심지 지하공사의 민원 및 환경 문제



3.2 대심도 터널의 안전 문제

지하도로의 중심인 대심도 터널은 도심 교통 혼잡완화를 위한 중요한 지하 인프라이지만, 동시에 안전 문제에 대한 우려도 많이 제기되고 있다. 지하터널 굴착과정에서 발생하는 지반 침하, 주변 건물 균열, 지하수 오염 등 다양한 문제가 지적되고 있으며, 이에 대한 철저한 기술 대책이 설계단계에서 반영되어야 한다.

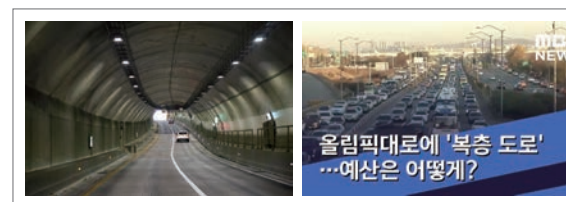
[그림 9] 대심도 터널의 안전 문제



3.3 메가 프로젝트의 사업비 문제

지하도로와 같은 메가 프로젝트는 사회, 경제, 환경에 영향을 미치는 대규모 사업이지만, 동시에 높은 사업비와 예산 초과 문제로 어려움을 겪고 있는 실정이다. 또한 사업비 부족으로 인해 프로젝트가 지연되거나, 최악의 경우 실패로 이어질 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 민간투자를 적극적으로 유치하고, 계획 단계에서 충분한 조사와 분석, 전문가 의견 수렴 등을 통해 실현가능한 계획을 수립해야 한다.

[그림 10] 메가 프로젝트의 사업비 문제



3.4 지하터널 복합화의 기술 문제

지하터널로 구성된 지하도로는 분기 및 합류 등으로 인하여 복잡한 기하구조(대단면 터널)를 가지게 된다. 또한 단일터널에서 상하행선이 운행 가능하도록 복층터널구조도 개발되어 실용화되고 있다. 이러한 복합적인 지하터널 구조를 해결하기 위해 다양한 기술이 요구되고 있으며, 이는 지하터널의 장기적인 안전 문제와 연결되기 때문에 기술적으로 문제를 해결하여야 한다.

[그림 11] 지하터널 복합화의 기술 문제

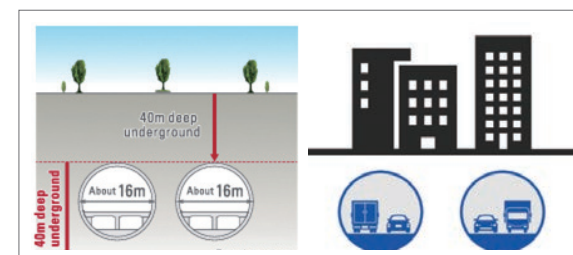


4. 해외 지하도로 사례 - 일본

4.1 지하도로 추진 현황 - 다단계 도로시스템

일본의 다단계 도로 시스템은 도로로 사용할 영역을 입체적으로 정의하여 도로 부지의 상하 공간에 건물을 건설할 수 있다. 지하 프로젝트에서는 입체 도로 시스템을 활용하여 도로터널 상부에 건물을 건설할 수 있도록 하여 부지를 효율적으로 활용하고 있다.

[그림 12] 대심도 지하이용과 다단계 도로시스템

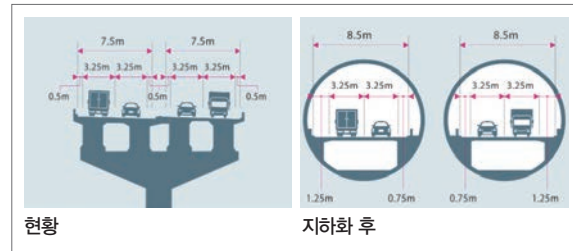


4.2 수도권 고속도로 리뉴얼 사업 - 일본대교구간 지하화

일본대교 주변의 도시 정비사업은 국가 전략 특구의 도시 활성화 사업으로 자리 매김하고 있으며, 새로운 도시 개발을 진행하고 있다. 일본대교 지하화 사업은 '입체 도로시스템'을 활

용하여 건물 하부에 터널을 건설하고, 도시 정비와 함께 지하 프로젝트를 진행하여 지역의 매력을 한층 더 높이는 데 기여할 것이다. 그 결과, 경관과 환경이 개선되어 재팬 브릿지의 새로운 거리로 다시 태어나고 있다.

[그림 13] 일본대교 지하화사업의 현재와 지하터널공사 이후



4.3 도쿄 환상2호선 지하도로 터널프로젝트

환상 2호선은 도쿄 도심과 해안가를 연결하는 도로로 인해 부도심과 도쿄 구도심인 미나토구의 신바시, 도라노몬을 직접 연결하며 지요다구의 간다사쿠마초우에 이르는 연장 14km의 도시계획 도로이다. 특히 츠키지 도라노몬 구간은 약 1.84km의 지하 터널로 건설되었다. 개통은 여러 가지 사정으로 지연되었지만, 2022년 12월 18일에 츠키지 도라노몬 터널 개통을 계기로 전 노선이 운영 중이다.

[그림 14] 도쿄 환상2호선 지하터널 프로젝트

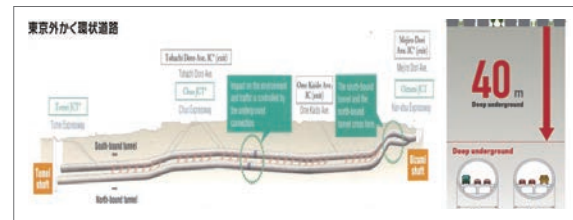


4.4 도쿄 외관순환도로 지하도로 터널프로젝트

도쿄 외관순환도로는 도심에서 약 15km의 권역을 환상태에 연결하는 연장 약 85km의 도로이며, 수도권의 정체완화, 환

경 개선 및 원활한 교통 네트워크 실현을 위한 중요한 도로이다. 현재까지 자동차 전용부 북쪽 구간 약 34km가 공용 중이고, 동쪽 구간 약 16km가 공사 중이다. 당초 약 16km 구간에 대해서는 1966년 고가 방식으로 도시 계획이 결정되어 사용됐지만, 대심도 지하를 이용한 지하 방식으로 변경했다. 직경 약 16m, 3차선의 터널 2개소, 출입구 3개소, 환기소 5개소로 구성되며, 일본 최대 직경의 쉴드 TBM 터널이 현재 시공 중이다.

[그림 15] 도쿄 외관순환도로 지하도로터널 프로젝트

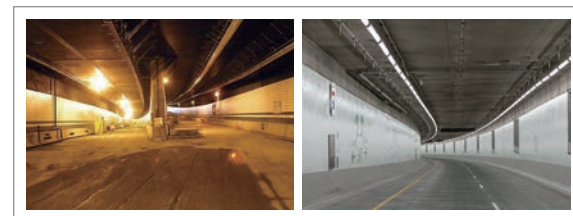


5. 해외 지하도로 사례 - 미국

5.1 지하도로 추진 현황

20세기 미국은 자동차의 발달로 지상 교통이 증가하면서 지하도로 건설도 활발했다. 대표적인 프로젝트로는 1930년대 뉴욕에서 진행된 웨스트사이드 하이웨이 건설과 보스턴의 'Big Dig' 프로젝트가 있다. 웨스트사이드 하이웨이는 맨해튼 해안가를 따라 지하고속도로를 건설하는 프로젝트였으며, Big Dig은 도심부 고가도로를 지하화하고 그 자리에 공원을 조성하는 프로젝트였다.

[그림 16] 미국의 지하도로



5.2 도심 재생사업 지하도로 터널프로젝트

연방정부는 지하도로 인프라 개선을 위한 투자를 늘리고 있으며, 각 도시에서도 노후된 지하철 노선을 현대화하고 새로

운 노선을 건설하는 프로젝트를 추진하고 있다. 시애틀시는 고가 구간인 Alaskan Way Viaduct를 고속도로가 개방된 상태에서 3.2km의 터널로 교체했다. 또한 뉴욕에서는 Kensington Expressway 6차선 고속도로를 지하에 건설할 계획이다.

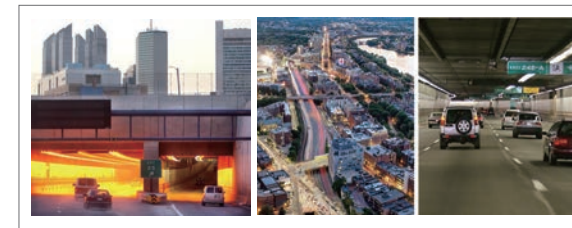
[그림 17] 도심 재생을 위한 Alaskan Way Viaduct Replacement 프로젝트



5.3 보스턴 BIG DIG 지하도로 터널프로젝트

보스턴 Big Dig 프로젝트는 미국 보스턴 시내를 가로지르는 주요 고속도로였던 중앙 간선(Central Artery)을 지하화하는 거대한 도시 재개발 사업으로 1982년부터 2003년까지 20년이 넘는 기간 동안 진행되었으며, 미국 역사상 가장 복잡하고 비용이 많이 드는 건설 프로젝트 중 하나로 기록되었다.

[그림 18] Boston Big Dig 지하도로 프로젝트



Big Dig 프로젝트는 기존 고가도로를 철거하고 지하 터널을 건설하는 방식으로 진행되었으며, 주요 내용은 다음과 같다.

- 지하 터널 : 총 길이 약 2.4km의 지하 터널 건설
- 새로운 도로 : 터널 내에 6개의 차선 도로 및 보행자 통로 설치
- 공원 조성 : 터널 위에 17에이커 규모의 공원 및 녹지 공간 조성
- 기존 건축물 보존 : 역사적 건축물들을 이전하거나 보호 조치를 취함

Big Dig 프로젝트는 교통 체증 완화, 대기 오염 감소, 도시 경관 개선 등 긍정적인 성과를 거두었지만, 막대한 비용, 공사 지연 등의 문제점도 존재했다. 도시 재개발 사업의 대표적인 성공 사례로 평가받고 있다.

[그림 19] Boston Big Dig 지하도로 프로젝트 (Before Vs. After)



6. 해외 지하도로 사례 - 호주

6.1 지하도로 추진 현황

호주 여러 도시에서는 도심 교통 체증 완화를 위해 지하도로 건설에 적극적으로 투자하고 있다. 대표적인 예로는 시드니의 WestConnex와 NorthConnex, 멜버른의 Melbourne Tunnel 등이 있다.

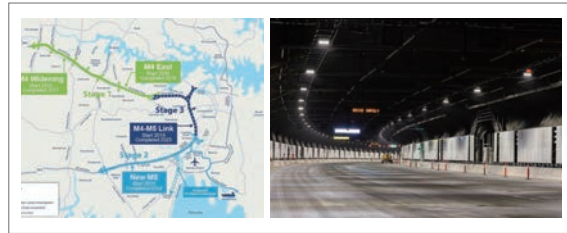
[그림 20] 호주의 지하도로



6.2 West Connex 지하도로 프로젝트

WestConnex 지하도로는 호주 시드니에 위치한 총 길이 33km의 지하 고속도로이다. 본 프로젝트는 2014년부터 2024년 현재까지 진행 중인 지상 및 지하도로 건설 사업으로, 약 14.5조 원의 예산이 투입된 호주 역사상 가장 규모가 큰 교통 인프라 사업 중 하나이다. 사업 구간 내 도로의 연장은 총 33km로, 이 중 약 26km는 시드니의 서부와 남서부 지역, 공항을 잇는 지하터널로 계획되었다.

[그림 21] West Connex 지하도로 프로젝트



6.3 North Connex 지하도로 프로젝트

North Connex 지하도로는 호주 시드니에 위치한 길이 9km의 지하도로로 2019년 12월에 개통되었다. North Connex는 Wahroonga의 M1 Pacific Motorway와 시드니 북부의 West Pennant Hills에 있는 Hills M2 Motorway를 연결하는 9km 길이의 트윈 터널이다. North Connex는 NSW에서 가장 혼잡한 경로 중 하나인 Pennant Hills Road를 우회하기 위한 솔루션으로 최고 수준의 안전 표준에 따라 설계되었다.

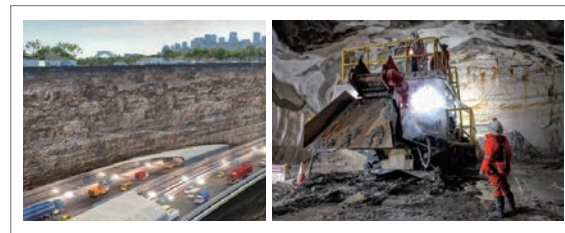
[그림 22] North Connex 지하도로 프로젝트



North Connex 프로젝트의 주요 특징은 다음과 같다.

- 3개의 차선 : 각 방향으로 3개의 차선을 갖추고 있어 원활한 차량 통행을 가능
- 환경 친화 : 환경오염을 최소화하고 주변 자연 환경을 보호
- 지능형교통시스템을 도입하여 교통 흐름을 최적화하고 안전을 확보
- 굴착 : 로드헤더(Roadheader) 기계굴착을 적용하여 발파 진동 및 소음 저감
- 대심도 터널 : 지하 30m 이상에 계획하고 최대심도 90m

[그림 23] North Connex 지하터널의 로드헤더 기계굴착



7. 해외 지하도로 사례 - 싱가포르

7.1 지하도로 추진 현황

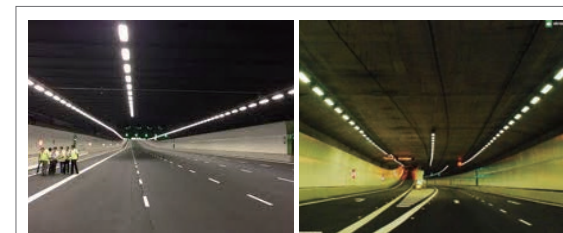
싱가포르는 더 많은 땅을 확보하기 위해 철도망, 도로, 유틸리티, 창고 등을 지하로 재배치하여 지하 미래를 개척하고 있다. 싱가포르 지하도로는 좁은 국토 속에서 효율적인 도시 공간 활용을 위한 중요한 전략으로, 지속적인 기술 개발과 투자를 통해 지하도로 네트워크를 확장하고 안전하고 지속 가능한 지하공간을 조성해 나가고 있다. 또한 싱가포르 지하도로 네트워크 300km 확장 계획을 수립하였다.

[그림 24] 싱가포르 도로와 지하개발



2013년 싱가포르 육상교통국(LTA)은 가장 복잡하고 비용이 많이 드는 지하 고속도로 MCE(Marina Coastal Expressway) 공사를 완료했다. MCE는 ECP와 AYE를 연결하는 5km 길이의 지하고속도로로 싱가포르 최초의 해저도로(Undersea road)이다. KPE(Kallang-Paya Lebar Expressway)는 남쪽의 ECP와 북동쪽의 TPE를 연결하는 12km 길이의 지하도로로 시공 당시 동남아시아에서 가장 긴 지하터널로 2008년 개통되었다.

[그림 25] MCE와 KPE 지하고속도로



7.2 NSC 지하고속도로 프로젝트

NSC는 North-South Corridor의 약자로, 싱가포르 북부와 남부를 연결하는 새로운 고속도로이다. 총 길이는 약 21.5km이며, 터널과 교량으로 이루어져 있다. NSC는 싱가포르의 교통 체증을 완화하고, 북부 지역의 접근성을 향상시키는 것을 목표로 하고 있으며, NSC는 2029년에 완공될 예정이다.

[그림 26] 싱가포르 NSC 지하도로



싱가포르 최초의 지하 고속도로인 NSC는 싱가포르 최초의 지하 고속도로로 도심 지역의 교통 체증을 줄이고, 주변 환경에 미치는 영향을 최소화하는 데 도움이 될 것으로 기대된다. 또한, NSC에는 자율주행 자동차를 위한 차선이 마련될 예정으로, 이는 싱가포르가 미래의 모빌리티 이동 시스템을 준비하고 있다. 아울러 지속 가능한 디자인을 채택하여 건설되고 있다. 터널 내부에는 태양광 패널이 설치되고, 우수를 재활용하는 시스템도 도입하였다.

[그림 27] NSC 지하고속도로 설계 - 개착공법



8. 해외 지하도로 사례 - 유럽

8.1 스페인 마드리드 M30 순환도로 프로젝트

M30 도로는 스페인 수도 마드리드를 순환하는 총 길이 22.2km의 고속도로이다. 유럽에서 가장 긴 도시 지하 고속도로로, 터널 구간은 총 4개, 이 중 3개는 상행선과 하행선을 위한 2개의 터널로 구성되어 있다. 이 프로젝트는 2007년에 완공되었다.

[그림 28] 스페인 마드리드 M30 순환도로 프로젝트



스페인 마드리드 M30 순환도로 프로젝트의 주요 특징은 다음과 같다.

- 지하화 : M30 도로의 대부분은 지하로 건설되어 시내 경관을 보호하고 소음과 대기 오염저감
 - 터널 : 가장 긴 만사나레스 강변 터널 길이 12.5km, 터널 총 길이 25km
 - 차로 : 각 터널은 상행선과 하행선 3차로씩 총 6차로로 구성
 - 환경 : 대기 오염과 소음을 대폭 줄였으며, 녹지 공간 조성에도 기여
 - 교통 : 도심 교통 체증을 완화하고, 도로망 연결성을 개선
- M30 도로 프로젝트는 도시 환경 개선과 교통 문제 해결에 성공적인 사례로 평가받고 있다.

[그림 29] 스페인 마드리드 M30 순환도로 프로젝트(Before Vs. After)

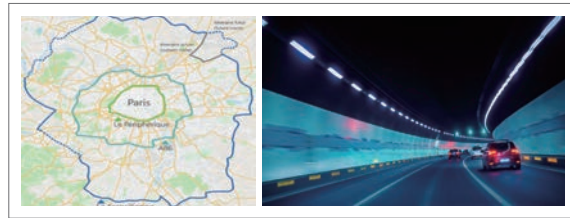


8.2 프랑스 A86 지하도로 프로젝트

A86 지하도로는 프랑스 파리 주변의 두 번째 순환 도로이다.

파리 주변의 불규칙한 경로를 따라 도심(노트르담)과의 거리가 8~16km 범위로 다양하다. A86의 남서쪽 구간에는 2009년과 2011년에 두 부분으로 개통된 세계에서 가장 긴 도시 고속도로 터널(10.1km의 연속 터널) 중 하나이다. 터널의 높이는 2.0m로 제한되어 있어 상업용 차량의 진입이 금지되었다.

[그림 30] 프랑스 A86 지하도로 프로젝트



파리는 이 구간을 지하화하기 위해 30년간 논의를 거쳤다. 당초 지상에 도로를 놓자는 의견도 많았지만 대규모 녹지와 베르사유공원 인근 역사 유적지를 보호해야 한다는 의견이 많아 최종적으로 지하화하기로 했다. 듀플렉스(Duplex) 2층 구조로 위층은 상행선, 아래층은 하행선이 달린다. 물론 2m 이하 차량만 진입이 가능한 사실상 승용차 전용도로라는 한계가 있지만 만성적인 교통 정체를 해소하는 데 큰 역할을 하고 있다. A86 도로 프로젝트는 지하화를 통하여 도시 환경 개선과 도심지 교통 문제 해결에 성공적인 사례로 평가받고 있다.

[그림 31] 프랑스 A86 지하도로 프로젝트



9. 국내 지하도로 사례

9.1 서울시 지하도로 U-SMARTWAY (계획)

U-Smartway는 서울시가 추진하는 지하 자동차 전용 도로망 구축 사업으로 총 6개 축으로 구성되며, 연장 149km, 사업비 11조 2607억 원의 대규모 사업으로 15인승 이하 소형차 전용, 지하 30~40m 깊이에 건설될 예정이다. U-Smartway는 서울의 미래 교통을 변화시킬 대규모 사업으로 지하공간 활용

을 통한 교통혼잡 완화, 환경 개선, 국제경쟁력 강화 등 다양한 효과를 기대할 수 있다.

[그림 32] 서울시 지하도로 U-SMART WAY



9.2 신월 여의지하도로 및 서부간선 지하도로 (운영중)

신월여의 지하도로는 서울 서남권(신월IC)과 도심(여의대로, 올림픽대로)을 직접 연결하는 왕복 4차로의 지하터널로 총 연장 7.53km의 국내 최초의 대심도 지하터널이다. 서부간선 지하도로는 서부간선도로 지하 80m에 건설된 대심도 지하터널이다. 총연장 10.33km로 서울 영등포구 양평동 성산대교 남단과 금천구 독산동 서해안고속도로 금천나들목을 직통으로 연결한다.

[그림 33] 운영중인 대심도 지하도로



9.3 진행 중인 지하도로사업

현재 진행 중인 부산에 만덕~센텀 지하고속도로, 사상해운대 지하고속도로 및 서울시의 동부간선지하화 사업 등이 있다. 현재 대부분의 도심지 지하도로로는 BTO 방식의 민자사업으로 진행되고 있다. 남양주 왕숙 국도47호선 지하화 공사는 총연장 6.41km 구간의 지상국도를 지하화하는 사업으로, 4.3km의 지하차도 1개소와 5.2km 터널 1개소 등을 건설하게 된다.

[표 2] 진행 중인 지하도로 사업

사업명	연장	사업 방식	특징	비고
만덕~센텀 지하고속도로	9.6km	민자/BTO방식	대심도 터널	시공중
사상해운대 지하고속도로	22.8km	민자/BTO방식	대심도 터널	설계중
동부간선 지하화사업	10.4km	민자/BTO방식	대심도 터널	시공중
남양주왕숙 국도 47호선 지하화	6.4km	T/K 방식	지하차도 (4.85km)	시공중

지하고속도로의 추진 방법은 지하화, 입체적 확장, 지하도로 신설의 세 가지의 개념이 있으며, 상습정체가 발생하나 확장 불가능한 구간의 입체적 용량 증대, 신도시 개발, 도로 신설 등으로 인한 교통량 증가에 선제적 대응, 도심 통과구간 지하화 및 지상도로 공원을 통한 도시재생 및 환경개선, 수도권 제1·2순환망 간 연계 및 횡단축 개발 등 수도권 고속도로망 보완 및 완성이 있다. 현재 추진 중인 지하고속도로 사업은 총 4개 노선으로, 「제2차 고속도로 건설계획」에 최초로 경인, 경부, 수도권 제1순환, 영동선 하부에 지하고속도로 사업이 반영되었고, 이 중 경인, 경부 2개의 사업은 타당성 평가 중이다.

[그림 34] 추진 중인 지하고속도로 사업



10. 지하도로의 과제와 전망

10.1 지하도로의 기술 과제

지하도로는 대단면화, 대심도화, 장대화 및 복합화 됨에 따라 다양한 기술적 과제가 해결되어야만 한다. 현재 개발 중인 스마트 건설기술과 디지털 기술 등을 종합적으로 반영하여 안전하고 쾌적한 지하도로를 구축해야 할 것이다. 지하도로의 주요 해결 기술과제를 정리하면 다음과 같다.

[그림 35] 지하도로의 기술 과제 - 스마트/디지털/안전/공간



• Smart 건설기술

스마트 건설기술은 지하도로의 안전 시공과 효율적인 건설관리를 위한 핵심 기술이다. 센서, 데이터 분석, 통신 기술을 활용하여 터널 내 환경을 실시간으로 모니터링하고, 낙반, 붕괴, 출수 등의 위험 요소를 감지하며 신속하게 대응할 수 있다.

• Digital 운영기술

디지털 운영기술은 지하도로 교통 시스템을 최적화하고 안전을 확보하는 데 활용될 것이다. AI 등과 같은 디지털 기반 교통 제어시스템은 실시간 교통 상황을 분석하여 신호 조절, 차선 변경, 우회 경로 제시 등을 자동으로 수행하여 교통 체증을 완화하고 이동 시간을 단축할 수 있다.

• Safety 운행기술

안전 운행기술은 장대화되는 지하도로의 특성을 반영하여 화재 등과 같은 비상상황 발생 시 신속하게 대응하도록

한다. 또한 궁극적으로 자율주행시스템과 통합하여 다양한 위험 요소를 감지하고 안전하게 대처할 수 있도록 하여야 하며, 교통 관리시스템과 효율적으로 연계되어야 한다.

• Space 공간기술

공간 활용기술은 지하도로를 단순한 통과 공간에서 다양한 기능을 수행하는 공간으로 입체적으로 변화하는 것이다. 3D 프린팅, 가상현실(VR), 증강현실(AR) 등의 기술을 활용하여 지하도로를 지상의 문화 공간, 상업 공간, 휴식 공간 등으로 통합하여 활용해야 한다.

10.2 지하도로의 향후 전망

지하도로는 교통 체증 완화, 지상 공간 활용 증대, 환경오염 감소 등 다양한 장점으로 인해 미래 도시의 중요한 교통 인프라로 자리매김할 것으로 예상된다. 과거 단순히 교통을 위한 공간을 넘어, 미래 도시의 중요한 지하인프라 시설로 발전할 전망이다. 기술 발전과 사회적 요구 변화에 따라 지하도로는 더욱 안전하고, 효율적이며, 지속 가능한 공간으로 발전할 것이다. 미래 지하도로 구축에 있어 요구되는 주요 사항을 정리하면 다음과 같다.

[그림 36] 지하도로의 향후 전망 - 통합화/연결화/복합화/플랫폼화



• Integrated 지상과 지하의 통합화

지하도로는 복잡하고 혼잡한 지상의 도로를 대체하기 위하여 지하에 구축되는 것으로, 지상공간은 녹지 및 편의공간, 지하도로는 안전하고 빠른 도심지 지하인프라로서 기능을 하여 지상과 지하가 유기적이고 입체적으로 통합 구현 되어야 한다.

• Connect 기존과 신설의 연결화

지하도로가 교통 효율성을 높이기 위해 기존 도로와 신설 도로를 연결하는 것은 중요한 과제이다. 지하에 교차로, 합류도로, 분기도로, 전충교차로 등의 연결방법이 효율적으로 구현되어야 하며, 특히 입출구부에서의 기존 인프라와의 간섭 문제 등을 해결해야 한다.

• Complex 지하터널의 복합화

지하도로는 도심지에 구축되는 새로운 인프라로서 도심지의 교통문제 뿐만 아니라 침수 등과 같은 안전 및 재난 문제 등에 대한 솔루션을 제공할 수 있어야 한다. 특히 막대한 공사비를 투자하여 만들어진 지하인프라로서 복합적인 기능과 성능을 최대한 활용해야 한다.

• Platform 지하도로의 플랫폼화

지하도로 플랫폼화는 기존의 교통 중심적인 기능에서 벗어나 상업, 문화, 휴식 등 다양한 기능을 수행하는 공간으로 지하도로를 재활용하는 개념이다. 특히 도심지 재생 공간으로서의 지하도로는 친환경 공간으로서 주민들이 적극적으로 활용할 수 있는 미래공간이 되어야 한다.

■ 제7강을 마치면서 - 지하도로

도심지
새로운 미래공간
솔루션

지하도로는 미래 도시교통의 중요한 맥락이며, 미래 도시의 모습을 결정하는 핵심 요소 중 하나이다. 지속가능한 발전과 기술 발전을 통해 지하도로는 더욱 안전하고 효율적이며 친환경적인 교통 시스템으로 발전할 것이다.

지하도로가 새로운 도심지 미래공간으로 자리매김하기 위해서는 먼저 미래 지하도로 시스템 구축을 위한 기술 개발 및 투자 확대가 필요하며, 정부, 기업, 시민 사회의 협력 체계 구축이 요구된다. 또한 대심도 지하와 같은 도심지 지하공간 활용 관련 법규 및 제도를 개선하고 안전 및 환경 관련 규제가 조속히 마련되어야 한다. 그리고 도심지 지하공간 활용에 대한 사회적 합의가 형성될 수 있도록 전문 학회와 시민들의 참여 속에 다양한 의견을 수렴할 필요가 있다.

지하도로는 단순한 교통수단을 넘어, 지속가능한 도시 발전을 위한 중요한 지하 인프라로 발전할 것이다. 지하도로는 지상 및 지하의 통합화, 기존과 신설의 연결화, 지하터널의 복합화 및 지하도로의 플랫폼화를 통하여 도심지 미래 신공간의 핵심 솔루션이 될 것이다. 🇫🇷



그·날·의·도·로

2002년 8월 28일

그날, 강화 초지대교가 개통되었다



“강화도를 연결하는 두 번째 대교”

2002년 8월 28일, 강화 초지대교가 개통되었다. 인천 강화군 길상면 초지리와 경기 김포시 대곶면 약암리를 연결하는 84번 지방도 해상교량 초지대교는 당시 강화군민의 숙원사업이었다. 1994년 민자 사업으로 진행되었지만 공사 중간에 시공사의 부도로 1999년 인천광역시가 사업을 인수하였다. 초지대교는 길이 1.2km, 폭 17.6m의 왕복 4차로의 아치교량으로 하루에 약 35,000대의 교통량을 처리하고 있으며, 섬과 내륙을 잇는 연륙교라서 교량부에 900mm의 상수도관과 300mm의 도시가스관이 함께 설치되어 있다. 초지대교는 동쪽에 대명항이라는 항구가 있어서 해산물 식도락 관광객들이 많이 이용하고 있다.



강화 초지대교는 조선 시대 군사시설인 초지진(草芝鎭)에서 따왔다. 다리 입구에서 직선거리로 500m 떨어진 지점에 초지진이 있고 초지진에서 2km를 더 올라가면 덕진진(德津鎭)이 있다. 초지대교 개통으로 서울특별시 강서구 및 경기도 부천시, 김포시 등 수도권 서부지역 주민들이 기존의 강화대교를 이용하는 것보다 차로 30여 분 빨리 강화도에 도착할 수 있다. 특히, 서울에서 전등사, 외포리(석모도 연계), 동막해수욕장, 정수사 등을 방문할 때는 강화대교보다 이 쪽 루트를 타는 것이 훨씬 빠르다. 🇫🇷



출처 및 참고자료: ©국가기록원, ©인천광역시, ©강화군청

엔지니어의 노력이 보인 결실 염포를 건너는 울산대교

이영천 | 작가

단(單) 경간 현수교인 울산대교를 보고 있자면, 유려한 날갯짓으로 창공을 가르는 한 마리 새가 연상된다. 단 경간(1,150m)으로 우리나라에서 가장 길다. 다리가 앉은 곳은 유서 깊은 염포(鹽浦)다. 1426년 세종대왕이 개항한 3포(부산포(釜山浦), 제포(濟浦)) 중 하나다. 염포는 염포산이 있는 지금의 울산항이다.

울산대교 건설과정을 보면서 열정적인 수많은 엔지니어의 노고에 절로 고개 숙인다. 토목은 소위 ‘삽질’로 지탄받았었다. 하지만 한 꺼풀만 벗겨보면 이는 오도된 낭설이란 걸 곧바로 알아차릴 수 있다. 선량한 사람들의 욕망을 자극하는 토건족(=투기족)이 문제의 핵심이다. 이들이 투기심리 조장으로 이익을 편취하는 집단이다. 지탄받아야 할 대상은 토목이 아니라 ‘토건국가’를 조장하는 이들 토건족이라는 얘기다. 우리는 60년대 말부터 허상으로 세워진 토건국가라는 허황한 바벨탑에 지금도 신음 중이다. 변화와 발전은 이 사슬을 끊어내는 것에서부터 다시 시작되어야 한다.



장생포에서 동구 쪽으로 바라본 울산대교. ©울산하버브릿지(주)

울산대교 구상

울산 동구 진입로는 아산로와 염포로 둘뿐이었다. 이에 출퇴근 시간이면 교통 체증으로 몸살을 앓았다. 동구는 순환도로 체계로, 교차로에선 더욱 극심한 체증이 빚어졌다. 이런 현상의 원인은 반도처럼 뾰는 동구의 지형적 한계와 상대적 낙후성 때문이다.

1970년대 동구는 정주(定住) 여건이 탁월했다. 병원과 백화점은 물론 교육여건도 훌륭했다. 갓 지어진 아파트는 살기 좋았다. 하지만 시간이 흐르면서, 울산 다른 곳에 비해 거주 여건이 점차 열악해졌다. 이에 동구 대기업 종사자들이 신흥 개발지로 거주지를 옮겨갔다. 직주근접이 파괴되면서, 출퇴근 시간이면 교통지옥으로 변했다. 뭔가 해결방안이 필요했다. 하지만 당시 울산시는 재정이 열악했다. 1998년 울산시가 울산항을 횡단하는 4.66km 도로(다리)를 구상한다. 동구와 남구 산업시설 연계 목적이다. 외국자본 도입이 화두이던 외환위기 직후다. 울산시는 외자 도입으로 부족 재정을 충당한다는 구상으로 이에 유리한 ‘민간투자 대상 사업’으로 기획재정부에 지정 신청한다. 이듬해 기획재정부는 수익성 부족과 울산시 재원 마련 대책이 미흡하다는 이유로 지정신청을 반려한다.

시의 노력으로 독일 W&F사와 투자 양해각서(MOU)를 체결한다. 논의는 무성했으나 근본적인 한계를 안고 있었다. 투자비 대비 미흡한 교통수요 한계다. 유료도로였기 때문이다. 이에 W&F사는 경쟁 예상 계획도로인 염포산 터널 사업의 취소를 요구한다.

여기에 통행료에 대한 공공성 문제가 충돌한다. 기획재정부는 과도한 수익률과 부대사업시행 등에 제동을 걸고 나선다. 진퇴양난이다. 결정적인 착오가 발생한다. 3만 대/일로 예상했던 유료 교통수요가 1.5만 대/일에 불과하다는 결과가 제시된다. 그러자 독일 W&F가 철수해 버린다. 사업은 장기간 표류가 불가피해진다.



유려한 풍경을 연출하는 울산대교 야경. ©울산하버브릿지(주)

두 개의 사업 제안

민간투자법에는 민간이 주무관청에 사업 추진을 제안할 수 있는 길이 열려있다. 사업이 제안되면 주무관청은 공공사업 추진 절차를 준용, 타당성 검증과 제3자 제안이란 경쟁 입찰을 통해 사업시행자를 결정한다.

2004년 3월 A사가 염포산 터널을 제안한다. 4차로 터널을 아산로에 직결하여 동구 교통난을 해소하자는 제안이다. 하지만 울산시 생각은 달랐다. A사 분석도 적확하나, 100년 후를 내다보면 울산대교 건설이 합당하단 입장이다. 이에 그해 4월 오랜 기간 준비해 온 B사가 울산대교를 제안한다. 울산시는 두 사업 모두 한국개발연구원(KDI)에 타당성 검증을 의뢰한다. 약 1년여의 검토 결과 상충한 결론이 도출된다. 두 사업 모두 타당하나 노선이 중복되니 통합시행 방안을 모색하라는 내용이다. 시는 울산대교 위주 통합노선을 구상한다. 여러 대안이 검토되어 2006년 중앙민간투자심의위원회에 상정된다.



현수교에서 가장 중요한 공정에 해당하는 주 케이블 시공 모습. ©울산광역시청

하지만 중앙심의에서 사업이 보류된다. 상정안(案)은 사장교 주탑을 울산항 주 항로에 세운다는 게 주된 내용이다. 이게 걸림돌이다. 주탑이 예정된 곳은 미포조선소 부두 앞이다. 현대자동차 수출용 선박은 물론 크고 작은 배들이 수시로 드나드는 항로다. 심의위원회는 항만 관계자의 의견에 따라, 선박 운항 안전성에 문제가 있다는 결론을 제시한다. 사업은 다시 표류할 위기에 처한다.

시는 사업시행자가 해상 주탑으로 인해 발생하는 선박 운항 저해 요인과 안전 문제, 피해 발생 비용을 책임져야 한다는 조건을 제시한다. 기획재정부는 이를 수용해 제3자 제안공고를 승인한다. 2007년 10월이다.

단일 사업자로

제3자 제안공고가 이뤄지자 A, B사 위주로 컨소시엄이 구성된다. 부족한 예측 교통 수요가 경쟁을 배제했다. 터널과 대교 노선통합은 기술적으로 문제가 없다. 울산항에 세운다는 주탑 처리가 핵심과제다. 긴 검토가 진행된다. 여러 대안이 제시되나, 모두 실패한다. 평면선형마저 동구 방면에서 긴 단곡선이 불가피해 불리한 여건이다. 급기야 사장교를 버리고 현수교를 채택한다. 단 경간으로 항만을 단번에 건널 수 있게 구상한다. 항로에 주탑을 세우지 않아도 된다는 결론이 도출된다.



울산대교 상량식.
©울산광역시청

그러자 또 다른 문제가 대두된다. 현수교 핵심 부재인 앵커리지 설치 문제다. 도로 평면선형을 고려할 때 타정식(지중정착식이나 중력식) 외엔 대안이 없다. 남구 측 앵커리지는 중력식으로 결정되나, 동구 측 염포산 지질이 발목을 잡는다. 앵커리지를 거치하기엔 극한 여건이다. 잘 바스라지는 잡석 층이다. 많은 의견이 제시된다.

숙의와 조사, 논의와 모색 끝에 염포산 측 앵커리지를 터널식으로 계획한다. 산 중간 부위에 사선(斜線)으로 터널을 깊게 파고, 그 안에 톱날 모양 길쭉하고 무거운 콘크리트 덩어리를 거치하는 방식이다. 염포산 지질을 충분히 고려해 고안한 형식이다. 시공 중에도 많은 애로가 있었다.



보강형을 거치하는 모습. ©울산광역시청

아산로와 연결되는 지선 터널은 2차선으로 계획한다. 교통수요 및 아산로 연결, 유사 기능의 울산대교와 상충 등 제반 여건상 불가피한 조치다. 대교와 이어지는 본선 4차선 터널과 요금소에서 합류하도록 계획된다. 전체 노선은 방어진 순환도로와 이어지고, 동구청 앞 도로에도 접속한다. 염포산 정상엔 전망대도 설치한다. 2009년에 착공하여, 5년 반 만인 2015년 6월 개통한다.



아산로에서 염포산을 뚫고 지나가는 지선 전경. ©울산하버브릿지(주)

울산대교가 남긴 역설

교통공학에 브라에스의 역설(Braess' paradox)이라는 가설이 있다. 도로가 막혀 지름길을 냈더니, 체증이 더 가중된다는 이론이다. 개개인의 최단노선 선택 총화가 생성시킨 역설이다. 인구는 도시 활동은 물론 경쟁력을 가늠하는 지표다. 울산대교로 높아진 접근성이 동구 인구감소라는 역설을 만들어낸 건 아닌지?

울산은 1997년 7월 울주군을 통합, 광역시로 승격한다. 승격 당시 99.3만이던 인구가 2024년 12월 110.3만이다. 인구가 지속해 증가해 왔으나, 최근 들어 감소세로 추세가 바뀌었다. 요인은 1960년대 중반부터 들어선 석유화학, 조선·자동차, 중공업, 비철금속 등 산업의 노후화다. 아직까진 우리나라 생산력의 증추이나 점차 비중이 감소하는 추세다. 종사자 노령화도 심각한 위협 요소다. 울산의 섬 같은 동구 인구감소는 더욱 가파르다. 2024년 3월 15.3만이다. 정점은 1995년 19.2만이다. 그동안 울산시 인구 추세와도 다른 양상을 보여왔다. 여러 이유가 있을 것이다. 교육, 주거, 생활환경 등 어느 한 요인으로 단정하기는 쉽지 않다. 그러나 인구감소는 분명 도시 경쟁력 약화를 설명하는 지표다.

울산 동구는 울산대교 개통 당시 17.5만이던 인구가 9년 만에 15.3만으로 감소했다. 조선업 위주 중공업이 동구 주요 산업이다. 경기 부침은 상존 변수다. 조선업 불황을 인구감소 원인으로 지목하나, 급격한 추세로 이어졌을 개연성은 낮아 보인다. 반대로 호황이라면 인구가 증가해야 하는데 그렇지 않기 때문이다. 낙후한 동구에 편리해진 접근성이 직주근접 필요성을 떨어뜨린 역설을 만들어 낸 건 아닌지?



염포산 전망대에서 바라본 울산대교. ©울산광역시청

세종대왕이 개항한 3포 중 한 곳인 염포를, 미려한 현수교 울산대교가 건넌다. 울산을 대표하는 랜드마크가 되었다. 다리가 보여준 위용처럼 호기롭게 웅비할 우리의 미래를 생각해 본다. 다리를 보며, 저열한 토건국가 사슬이 어서 빨리 끊어지기를 아울러 빌어본다. 꼭 필요한 사업만 추진하는 지속 가능한 추진체계 마련을 기대해 본다. 더불어 토목 기술자들의 노고에 거듭 찬사를 보낸다. 🇰🇷

근대의 도로(3)

길의 역사 23편

“구한말 우리나라 도로는
크게 도성도로와 외방도로로
나뉘었다”



출처 : 영국 왕립아세아협회 소장본(1902년 한성부지도)

구한말의 주요도로망

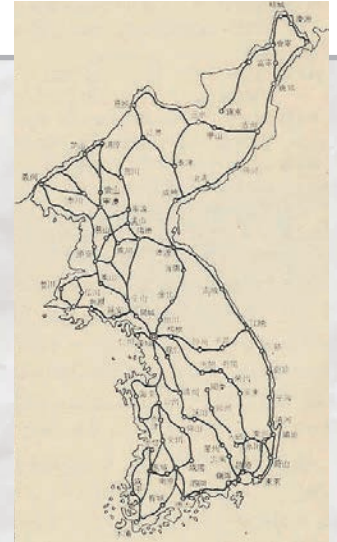
조선시대의 우리나라 도로는 크게 도성도로(都城道路)와 외방도로(外方道路)로 나뉘었고, 도성도로는 이를 대로(大路), 중로(中路), 소로(小路)의 세 가지로 구분했다. 대로의 폭원은 56척, 중로는 16척, 소로는 11척으로 규정되어 있었고, 외방도로는 한성을 중심으로 하여 국내 사방으로 설치하여 전국도로 교통의 맥락으로 삼았다. 특히, 조선시대 한양의 가로망 중에서 대로는 셋, 중로는 여섯이었다.

대로

- ① 광화문 네거리(黃土峴)에서 경복궁 앞에 이르는 길: 좌우 양쪽에 의정부·6조·사헌부 등 관아가 있었음
- ② 동대문(興仁門)에서 경희궁까지의 길: 오늘의 종로거리가 중심이었음
- ③ 남대문(崇禮門)에서 보신각(廣通橋)까지 이르는 길: 백성들의 내왕이 빈번하였고, 삼남 지방에서 도성에 들어서면 먼저 밟는 큰 길이었음

중로

- ① 종로3가에서 창덕궁 돈화문에 이르는 길(돈화로)
- ② 종로4가에서 창경궁을 끼고 혜화문에 이르는 길(혜화로)
- ③ 을지로 입구에서 광화문에 이르는 길(을지로)
- ④ 충무로 입구에서 광화문에 이르는 길(지금의 퇴계로)
- ⑤ 사직단 입구에서 경복궁을 거쳐 보신각에 이르는 길
- ⑥ 덕수궁 대한문에서 궁궐담을 끼고 서대문에 이르는 길



구한말 외방도로(1895년경)

조선시대 간선도로라 할 수 있는 것으로는 6개 노선이 있었는데 큰 변동 없이 구한말까지 계승되었다. 그 노선과 경유지를 그대로 옮기면 다음과 같다.

- 제1로** 한성에서 서북방 의주(義州)에 이르는 노선 : 1,086리
홍제원(弘濟院)▶고양(高陽)▶개성(開城)▶황주(黃州)▶평양(平壤)▶가산(嘉山, 博川)▶의주(義州)
- 제2로** 한성에서 동북방 경흥(慶興)에 이르는 노선 : 2,414리
수유리(水踰里)▶금화(金化)▶희양(淮陽)▶덕원(德原)▶함흥(咸興)▶북청(北靑)▶단천(端川)▶길주(吉州)▶경성(鏡城)▶부령(富寧)▶무산(茂山)▶회령(會寧)▶온성(穩城)▶경흥(慶興)
- 제3로** 한성에서 동방 평해(平海)에 이르는 노선 : 810리
망우리현(忘憂里峴)▶양근(楊根)▶양평(楊平)▶원주(原州)▶강릉(江陵)▶울진(蔚珍)▶평해(平海)
- 제4로** 한성에서 동남방 동래부(東萊府)에 이르는 노선 : 907리
한강(漢江)▶용인(龍仁)▶충주(忠州)▶문경(聞慶)▶대구(大邱)▶청도(淸道)▶양산(梁山)▶동래(東萊)
- 제5로** 한성에서 남방 제주(濟州)에 이르는 노선 : 2,016리(해로 970리 포함)
동작진(銅雀津)▶과천(果川)▶수원(水原)▶천안(天安)▶공주(公州)▶여산(礪山)▶정읍(井邑)▶장성(長城)▶영암(靈岩)▶해남(海南)▶제주(濟州)
- 제6로** 한성에서 서방 강화(江華)에 이르는 노선 : 130리
양천(陽川)▶김포(金浦)▶통진(通津)▶강화(江華)

이 밖에도 간선에 준하는 통영가도, 동래동선, 제주선, 충청수영선 등이 있었다. 

참고자료

서울대학교 규장각한국학연구원, 도로백서(2003), 한국민족문화대백과사전

(다음 호에 계속) 근대의 도로(4) - 길의 역사 24편



문화예술 속

교량의 미학

문학 (시, 수필, 소설) · 미술 (회화, 조소, 공예, 영상) · 공연 (연극, 영화, 음악, 무용, 축제)

작품 속 교량의 미학적 가치를 찾아서

문화예술(文化藝術)은 문화와 예술을 융합한 복합어이다. 문화라고만 하기에는 범위가 너무 넓고, 예술이라고 하기에는 너무 좁기에 문화와 예술을 융합하여 예술 활동이 있는 문화를 나타내는 것이다. 문화예술은 문학, 영상, 공연, 전통, 음악 등 예술 및 문화 활동 모두를 포함한다.

[출처: 위키백과]



저자 문지영은 글 쓰는 작가이자 그림을 그리는 화가로 활동 중이다. 대표 저술서로는 ■ 내려놓기(2022년, 교보eBook 전자책) ■ 상상 그 이상, 조선시대 교량의 비밀(2012년 초판, 2022년 초판 3쇄, 2013년 문화체육관광부 우수학술도서 선정) ■ 미학적으로 교량보기(2014년 초판, 2015년 대한민국학술원 우수학술도서 자연과학부문 선정, 2014년 대한토목학회 저술상 수상) ■ 자연과 문명의 조화, 토목공학(2015년 초판 공저, 2018년 개정판 공저, 초판 3쇄+2판 3쇄, 2016년 대한민국학술원 우수학술도서 자연과학부문 선정) ■ 숫자로 보는 대한토목학회 70년(토목 70년(1951-2021), 그리고...)(2021년 공저, e-book+paper book) ■ 내가 사랑한 디노베이터 Design Innovator I loved(2020년 공저) ■ 서울대학교 토목공학의 100년 돌아보기(2016년 공저) ■ 생각을 말해 봐(2015년 공저) ■ 현대 경관을 보는 열두 가지 시선(2006년 공저) 등이 있으며 ■ 토목, 인생, 무엇이 궁금해?(2023년) ■ 다리 구조 교과서(2017년)는 감수를 했다. 유튜브 <나답게: 토목과 디자인 그리고 조경의 경계를 넘나드는 삶(2022년)> 영상에 보다 자세한 저자 소개를 담았다. ■ 2023년 봄호부터 시작한 본 도로교통저널 <문화예술 속 교량의 미학> 연재에 이어, ■ 2024년 3월부터 대한토목학회 학회지에 <문화예술 속 토목구조물의 미학>을 매달 기고하고 있다. ■ 2024년 6월부터는 한국터널지하공간학회 학회지에 <문화예술 산책> 제목으로 새롭게 연재를 시작한다.

문지영 | 작가

외고, 예술학학사, 조경학석사, 공학박사
(sieyoungmoon@gmail.com)



제6편 돌다리(2)

2024년 여름호

이번 여름호에서는 ‘돌다리’와 러브스토리’ 주제로 이야기를 풀어보겠다. ‘다리’와 사랑 이야기’는 떼려야 뗄 수 없는 숙명(宿命)을 지니고 있다. 특히 돌다리에서 혹은 돌다리를 통해 사랑이 무르익었는데, 오늘 그 이야기의 일부를 들려드리겠다. 돌다리가 품은 러브스토리는 ① 남녀의 사랑, ② 부모에 대한 자식의 사랑, ③ 타인을 배려하는 마음, ④ 과거 임금에 대한 백성의 충성심, ⑤ (과거) 임금의 백성을 사랑하는 마음 등 그 종류가 다양하다. 이들의 애틋한 마음이 ‘실질적인 돌다리 가설’로 이어졌거나 ‘전설, 민담, 설화, 소설 속 돌다리’와 러브스토리’의 형태로 오늘날까지 전해 내려오고 있다.

오작교(烏鵲橋)는 견우(牽牛)와 직녀(織女)가 칠석(七夕; 음력 7월 7일)날 1년에 딱 한 번 만날 때 만들어지는 다리이다. 까막까치(까마귀와 까치)가 직접 다리가 되어 서로의 몸을 이어 길(다리)을 만들면 견우와 직녀가 각각 동쪽과 서쪽 하늘에서 이들을 밟고 서로에게 다가가 결국 상봉하게 된다는 이야기이다. 그래서 이날만큼은 지상에서 까마귀와 까치를 볼 수 없었다고도 전해진다. 또 다른 오작교(烏鵲橋)는 길이 57m, 폭 2.4m, 4개의 홍예를 갖춘 광한루원(廣寒樓苑) 지당(池塘; 연못) 내 놓인 것으로, 이몽룡(李夢龍; 이도령, 남원부사의 아들)과 성춘향(成春香, 퇴계기생 월매의 딸)의 러브스토리가 전해지는 장소이다 (사진1, 사진2). 춘향전(春香傳, 조선의 고전 소설) 대사 가람본(춘향가; 春香歌)에는 “네 얼굴 네 태도는 세상인물 아니로다. 저 다리가 오작교니 직녀성이 건너왔다. 이 집



〈사진 1〉 남원 오작교에서 사랑 나누세요 (출처: 중앙일보, 2008)

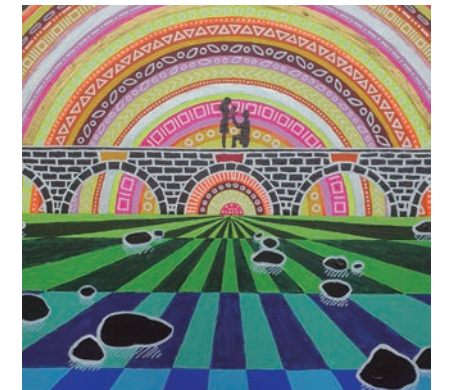


〈사진 2〉 칠월칠석 페스티벌(축제) (출처: 전라일보, 2009)

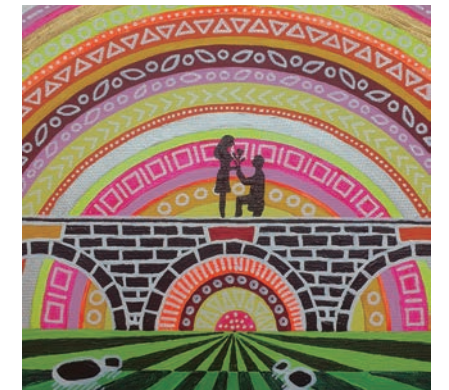
이 광한루니 월궁항아 내려왔다.”가 기록되어 있다. 강진 병영성 홍교(康津 兵營城 虹橋)에는 머슴 유총각(劉總角)과 부유한 주인의 딸 김낭자(金娘子)의 신분을 초월한 사랑 이야기가 전해진다(오제택 『우리의 옛다리』 2009:p.147, 손광섭 『천년 후, 다시 다리를 건너다』 2003: pp.196-198, 202). 어느 봄날, 산속에서 갑자기 소낙비를 만난 유총각과 김낭자는 큰 소나무 아래에서 사랑을 고백하게 되고, 곧 유한계(劉漢啓) 정승을 갖게 되는데... 유한계 정승은 아버지 유총각을 닮아 총명하여 훗날 과거에 훌륭한 성적으로 급제한다. 이후 유한계 정승이 고향으로 돌아오자, 병영에서는 그의 금의환향(錦衣還鄉)을 기념하여 병영성 홍교를 가설하였다고 한다.



〈그림 1〉 돌다리처럼 단단하고 튼튼하며 변함없을 나의 사랑을 너에게 줄게 (©문지영 작품)



〈그림 2〉 돌다리처럼 단단하고 튼튼하며 변함없을 나의 사랑을 너에게 줄게 _부분 1 (©문지영 작품)



〈그림 3〉 돌다리처럼 단단하고 튼튼하며 변함없을 나의 사랑을 너에게 줄게 _부분 2 (©문지영 작품)



〈사진 3〉 수표교

수표교(水標橋) 건너에는 조선왕조의 태조·세조·원종·숙종·영조·순조의 영정(影幀)을 모시고 제사를 지내던 전각인 영희전(永禧殿)이 있었다. 따라서 국왕들이 설날·한식·단오·추석·동짓날·선달그믐에 이 다리를 왕래했다. 어느 날 숙종(肅宗)이 영희전을 참배하고 돌아오는 길에 수표교를 건너다가 장통방(長通坊)에 있던 여염집에서 문밖으로 왕의 행차를 지켜보던 아름다운 아가씨를 발견하고 이내 궁궐로 불러들이기까지 했는데, 그가 장희빈(張禧嬪)이었다는 설이 있다(문화재청 인터넷 홈페이지). 수표교에 얹힌 또 다른 러브스토리에는 이전 번 봄호에 수록한 ‘수표교 다리밧기(축제)’에서 일어난 이 안놀과 한 여인의 이야기가 있다. 수표교에서만 아니라 광통교(廣通橋) 외 돌다리 밧기 축제에서 선남선녀의 애정 표현 및 행각이 있었다.

순흥 청다리에서도 사랑 이야기가 전해진다. “다리 혹은 청다리 밑에서 아이를 주워왔다.”는 말이 생겨난 것은 소수서원(紹修書院)과 깊은 연관이 있는데, 소수서원에는 전국에서 모여든 젊은 선비들이 많았고 이 지역의 처녀들과 눈이 맞아 사랑을 나누게 되면서 원치 않은 아이를 배

게 되었다고 한다. 갓 태어난 아기를 강보에 싸서 한밤중에 소수서원 옆 청다리 아래 버리기도 했는데 이 소문이 점차 퍼져나가자, 아이를 갖지 못하는 사람들이 전국에서 몰려들었다고 한다. 이렇게 하여 “청다리 밑에서 주워왔다.”는 말이 생겨났다. 청다리의 ‘청(靑)’은 ‘청루(靑樓)’를 뜻하며, ‘기생집’을 뜻한다고 전한다(한중기, 2001: 경남일보 인터넷 기사).

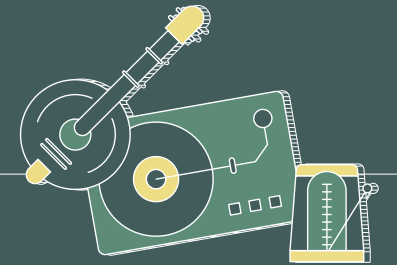
불교에서 들리는 돌다리 러브스토리가 있다. 부처(佛陀, 붓다)의 사촌 동생 겸 제자인 아난 존자(阿難 尊者)가 출가하기 직전 돌다리에서 한 소녀를 만나 사랑에 빠지게 되었다. 출가를 망설이는 아난에게 부처가 물었다. “아난아, 그 소녀를 사랑하는 게 어느 정도냐?” 그러자 아난 존자가 대답했다. “돌다리로 화하여 오백 년 바람을 맞고, 오백 년 햇볕을 쬐고, 오백 년 비를 맞겠습니다. 그러다 언젠가 한 번이라도 저를 밟고 건너기를 원합니다. 그녀가 돌다리(아난 존자 본인)를 건널 때면 환하게 웃겠습니다.”라고. 이보다 더 순수한 사랑이야기를 들어본 적이 있는가? 묻고 싶다.

‘Bridge Over Troubled Water(거친 물결 위를 가로지



〈사진 4〉 CD 앨범 (출처: <https://eil.com>)

르는 다리)’ 노래를 기억하는지? 1970년도에 발표된 사이먼 & 가펑클(Simon & Garfunkel)의 6집이자 마지막 앨범(사진 4)에 수록된 곡이다. 노래 가사 내용은 아래와 같다. 노래에서 Troubled Water(거친 물결)은 인간이 살아가야 하는 험난한 세상 풍파를 말한다. 이 거친 세상에서 자신이 사랑하는 그 사람이 무사히 잘 살아갈 수 있도록 거친 물결 위에 본인이 직접 다리가 되어주겠노라고 나를 밟고 안전하게 잘 건너가라고 노래하고 있다. 눈물겨운 사랑이 느껴진다.



Bridge Over Troubled Water

When you're weary Feeling small
When tears are in your eyes
I will dry them all
I'm on your side
When times get rough
And friends just can't be found

Like a bridge over troubled water
I will lay me down
Like a bridge over troubled water
I will lay me down

When you're down and out
When you're on the street
When evening falls so hard
I will comfort you
I'll take your part
When darkness comes And pain is all around

거친 물결 위를 가로지르는 다리

당신이 지쳐 작게 느껴지고
당신의 눈에 눈물이 고일 때
내가 닦아 줄게요
제가 당신 곁에 있어요
오! 시절이 힘들어지고
친구들을 찾을 수 없을 때

험한 강물 위에 놓인 다리처럼
저를 놓으셨어요
험한 강물 위에 놓인 다리처럼
저를 놓으셨어요

당신이 낙담하고 힘이 빠져
당신이 거리에 있고
저녁은 그렇게 힘들게 찾아올 때
제가 당신을 위로해 드리고
당신 편에 서 드릴게요
오! 어둠이 몰려와 주위가 온통 고통으로 가득할 때

Like a bridge over troubled water
I will lay me down
Like a bridge over troubled water
I will lay me down

Sail on Silver Girl Sail on by
Your time has come to shine
All your dreams are on their way

See how they shine (See how they shine)
If you need a friend (If you need a friend)
I'm sailing right behind

Like a bridge over troubled water
I will ease your mind

Like a bridge over troubled water
I will ease your mind
I will ease your mind.



험한 강물 위에 놓인 다리처럼
저를 놓으셨어요
험한 강물 위에 놓인 다리처럼
저를 놓으셨어요

노를 저어요, 은빛 소녀여, 계속 저어 나가요
당신의 시간이 환하게 빛날 때가 찾아올 거예요
당신의 모든 꿈들이

봐요 반짝이는 그 꿈들을
오! 만약 당신이 친구가 필요할 때
제가 당신 바로 뒤에서 노를 젓고 있을 거예요

험한 강물 위에 놓인 다리처럼
당신의 마음을 편하게 하겠어요

험한 강물 위에 놓인 다리처럼
당신의 마음을 편하게 하겠어요

부모에 대한 사랑을 표현한 다리에는 '담양 용대리 석교'와 '청다리'가 전한다. 담양 용대리 석교(潭陽 龍垈里 石橋)는 마을에 놓인 효자비(孝子碑)의 주인공 이경록이 동네 개천을 건너는 부모님의 수고를 덜어드리고자 놓은 다리라고 전해진다. '청다리'는 '청을 하여 놓은 다리'의 의미인데(손광섭 『옛 다리를 찾아서』 2005: p.63), 이야기의 전말은 다음과 같다. 소백산 죽계천 남쪽 마을에 아들 하나를 키우며 외롭게 살아 가던 과부가 있었다. 그리고 북쪽 마을에는 홀아비 짚신 장수가 살았고, 이 짚신 장수는 순흥시장에 짚신을 팔러 왔다가 과부와 눈이 맞게 되었는데, 이날 이후로 밤중이 되면 과부가 죽계천을 건너 짚신 장수를 만나러 나가곤 했다. 봄이나 여름에는 괜찮았지만, 추운 겨울에 발을 적셔가며 물을 건넌다는 것은 보통의 일이 아니었기에 이를 보다 못한 아들이 어머니를 위해 돌다리를 놓아드렸다. 그래도 춥고 어두운 겨울 밤에 내를 건너기가 쉽지는 않았다. 그러던 어느 날, 때마침 중앙에서 높은 분이 내려온다는 소문이 나돌기 시작했고 이 소식을 귀담아듣던 아들은 이 분이 지나갈 때를 기다려 그 앞에 나아가 어머니의 일을 고하고 다리를 놓아달라 '청(부탁)'을 하였다. 사정을 들은 높으신 분은 아들의 효성이 지극하다고 생각하여 흔쾌히 다리를 놓아주었는데, 이것이 바로 '청다리' 였다고 한다.

임금에 대한 백성의 충성심이 전해지는 교량이 있다. 성종(成宗)이 달 밝은 밤에 광통교(廣通橋)를 찾았다. 마침 다리 밑에는 경상도 흥해에서 올라온 사내가 짐을 짊어진 채 하루를 묵으려던 참이었다. 신분을 속인 임금은 그에게 다가가 말을 건넸다. 그 사내는 임금이 어질다 하여 죽기 전에 임금을 꼭 알현하고자 어렵게 먼 길을 찾아온 것이라 말했다. 성종은 자신을 이침지라고 소개하고 임금을 알현하도록 주선하겠다고 약속했다. 임금을 만나려면 벼슬이 있어야 한다며 성종은 그에게 충의초사(忠義初仕)라는 벼슬을 하사했다. 얼떨결에 벼슬을 받게 된 사내는 임금께 인사드리러 궁에 들어가게 되었고, 자신이 그토록 뵈고 싶었던 임금이 이침지였음을 알고 놀람을 금치 못했다고 한다(김선풍, 2006: 서울 중구문화원 칼럼). 임금이 백성을 위해 놓은 다리도 여럿 전한다. 배다리, 청계천의 다리 등 왕실의 행차를 위해 놓기도 했으나 백성에게도 이로움이 있도록 여러모로 검토한 기록들이 전해진다. 조선시대의 돌다리 중 가장 긴 중랑천의 살곶이다리도 이에 속한다.

타인을 배려한 마음이 전해지는 다리로는 '강경미내다리'와 '송광사 삼청교'를 들 수 있다. 이들 두 다리 이야기는 교량가설과 관련이 있다. 교량가설 후 남은 엽전을 교량 밑에 두거나(강경미내다리) 혹은 흥에 하부 중앙의 용머리에 매달아 놓음(송광사 삼청교)으로 훗날 교량이 무너질 경우를 대비해 그 돈으로 보수하라는 타인에 대한 마음 씀씀이를 나타낸다고 해석할 수 있다. 혹자는 "불사(佛事)를 위해 마련한 돈은 반드시 불사를 위해 써야 한다."라는 정신의 발현으로 해석하기도 했다(오제택 『우리의 옛다리』 2009: pp.144-145, 손광섭 『천년 후, 다시 다리를 건너다』 2003: pp.21-22). 서울과 경기도 지방의 향도가(향두가, 상엿소리)에 나오는 소리 가운데 "깊은 물에 다리 놓아 월천포시(越川布施, 월천공덕) 하였는가"라는 구절이 전한다. 향도가는 원래 불교 의식에서 유래했는데, 불교에서는 타인을 배려하여 다리 놓는 것을 장려했다. 이는 자기 수양의 목적으로 가설되기도 했지만, 그 심층의도로는 타인을 위한 애씀(사랑)이 들어있다. 주로 사찰의

스님들에 의해 홍교 가설이 이루어졌음을 알 수 있는 다수의 문헌이 존재한다.

프랑스 센강(la Seine)의 대표적인 보도교 폰데자르(Pont des Arts)(사진 5, 사진 6)는 영어로 Bridge of the Arts, 한글로 '예술의 다리'이다. 다리 위 난간에는 수많은 자물쇠가 빼곡하게 채워있는데, 사랑하는 사람들이 우리의 사랑 변치 말자고 기념하는 의미로 하나씩 걸어놓았다. 그러다 보니 과한 무게로 난간이 낙하하는 사고로까지 이어지게 되었다.

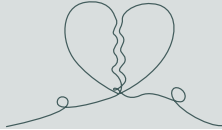


〈사진 5〉 폰데자르(Pont des Arts) 난간의 자물쇠
(출처: 위키피디아 <https://en.wikipedia.org>)



〈사진 6〉 폰데자르(Pont des Arts) 교량 하부로 유람선이 지나가고 있다 (출처: 연합뉴스, 2014)

다리를 통한, 다리에 연관된 러브스토리는
행복하고 설레며 향기로운 이야기만
전해지는 게 아니다.
가슴 아픈 러브스토리도 있다.



영도교(永渡橋)는 단종(端宗)과 정순왕후(定順王后)의 애
뜻한 이별 이야기를 담고 있다. 단종이 정순왕후와 헤어
질 때 이 다리에서 눈물을 흘리며 이별했는데, 그 이후 다
시는 만나지 못해서 ‘영영 이별 다리’, ‘영영 건넌 다리’,
‘영 이별 다리’, ‘영이별교’라는 뜻의 ‘영도교’ 이름이 되었
다(송채경화, 2010: 한겨레신문 인터넷 기사).

교량의 본래 속성은 연결하는 것이지만, 끊긴, 고립되어
버린, 무너진 교량이 바로 그것이다. 여기에 사랑의 연결
을 꿈꾸었으나 실연당한 주인공이 쓴 애절한 시가 있다.¹⁾
미라보 다리 아래 쉼 없이 흐르는 강물, 흘러가는 시간과
세월, 지나간 사랑, 그러나 미라보 다리 위에서만큼은 정
지된 듯 느껴지는, 그래서 심장에 구멍이 난 듯 공허하
고 쓰라린 주인공의 애절한 심정을 대조법으로 그려 내
어 실연의 아픔을 생생하게 표현했다. 시인은 “밤이여 오
라 종이여 울려라. / 세월은 흐르고 나는 여기 있다”를 주
문처럼 반복하며 자기 자신을 다독인다. 〈미라보 다리(Le
Pont Mirabeau)〉시 속의 두 주인공은 기욤 아폴리네르
(Guillaume Apollinaire, 1880~1918) 본인과 마리 로랑생
(Marie Laurencin, 1883~1956)이다. 이들은 미라보 다리
근처에 살았다. 기욤 아폴리네르는 그녀 마리 로랑생을 만

1) 문지영(2015년 11.12월호), 『글과 그림 속 교량을 찾아서 - 미라보 다리
아래 세느 강만 흐른다?』, 한국건설기술인협회 협회지, pp.52,53

나기 위해 매일 이 다리를 건넜다고 한다. 따라서 헤어진
후 그에게 이 다리는 그 어떤 장소보다도 실연의 아픔을
불러일으킨 곳이었을 거다. 마음이 돌아선 그녀에 대한 원
망, 미움, 고민, 사랑, 아픔, 안타까움, 이 모든 부정적인 생
각과 감정들을 미라보 다리 아래로 흐르는 강물에 떠내려
보냈으리라. 찢어지는 가슴을 부여잡고, 다리 아래로 그들
의 추억을 하나씩 내던졌으리라.

미라보 다리 (Le Pont Mirabeau)

미라보 다리 아래 센강이 흐르고
우리들의 사랑도 흘러간다.
그러나 괴로움에 이어서 오는 기쁨을
나는 또한 기억하고 있나니,

밤이여 오라 종이여 울려라,
세월은 흘러가는데, 나는 이곳에 머무르네.

손에 손을 잡고서 얼굴을 마주 보자.
우리들의 팔 밑으로
미끄러운 물결의
영원한 눈길이 지나갈 때

밤이여 오라 종이여 울려라,
세월은 흘러가는데, 나는 이곳에 머무르네.

흐르는 강물처럼 사랑은 흘러간다.
사랑은 흘러간다.
삶이 느리듯이
희망이 강렬하듯이

밤이여 오라 종이여 울려라,
세월은 흘러가는데, 나는 이곳에 머무르네.

날이 가고 세월이 지나면
가버린 시간도
사랑도 돌아오지 않고
미라보 다리 아래 센강만 흐른다.

밤이여 오라 종이여 울려라,
세월은 흘러가는데, 나는 이곳에 머무르네.

- 기욤 아폴리네르 (Guillaume Apollinaire)



〈그림 4〉〈시인에게 영감을 주는 뮤즈〉, 앙리 루소, 캔버스에 유화,
146X97cm, 1909년, 바젤미술관

〈시인에게 영감을 주는 뮤즈〉(그림 4)는 화가 앙리 루소(Henri Rousseau, 1844~1910)가
시인 기욤 아폴리네르와 화가 마리 로랑생을 위해 그린 작품이다. 그림 속 아폴리네르는
깃털 펜과 종이를 들고 있고, 마리 로랑생은 여신처럼 두 손가락을 들어 축복하는 자세를
취하고 있다. 그녀를 바라보는 그의 시선이 예사롭지 않다. 하지만 이 그림은 안타깝게도
찰나의 순간으로 마무리된다. 영원할 것만 같았던 이들의 사랑은 미라보 다리 아래 강물이
흐르는 것처럼 지나가 버리고 말았으니, 흐르는 시간과 떠나간 사랑은 되돌아오지 않았다.
이별 후 마리 로랑생은 독일 귀족과 결혼했고 프랑스를 떠났다. 이후 아폴리네르는 제1차
세계대전에 참전 후 상처를 입었고, 스페인 독감까지 걸려 결국 사망하게 된다. 마리 로랑
생은 남편과 이혼 후 파리로 돌아왔는데, 미라보 다리에 찾아와서 이미 세상을 떠난 기욤
아폴리네르와의 추억을 떠올렸을지도 모르겠다. 🇫🇷



독자 여러분의 다리에서의 혹은 다리와 관련된 러브스토리가 궁금하다. 이왕이면 아름다운 추억,
해피엔딩이면 좋겠다. 아직 떠오르는 이야기가 없다면 근일 내 하나 만들어 봄은 어떠한가?



섬 여행의 천국 전라남도 신안 일주도로 여행

허준성 | 여행작가

2019년 압해도와 암태도를 잇는 7.2km의 천사대교가 완공되면서 신안 중부권으로 차를 타고 편안하게 갈 수 있게 되었다. 천개가 넘는 섬으로 이루어진 신안군 중 차로 갈 수 있는 안좌도, 자은도, 증도, 임자도 등 인기 높은 섬을 보석 꿰듯이 엮은 코스다. 섬과 섬을 넘나들며 진한 바다향과 함께 추억도 켜켜이 쌓여간다.



보라색의 향연 퍼플섬 & 퍼플교

요즘 신안에서 가장 핫한 관광지인 반월도와 박지도를 묶어서 퍼플섬이라 부르고, 퍼플섬을 이어주는 보라색 목조교를 퍼플교라 부른다. 2007년에 만들어진 다리를 리모델링하는 과정에서 다리와 섬마을 지붕을 모두 보라색으로 칠하여 지금의 모습이 되었다. 마을의 지붕은 물론이고 벤치, 심지어 쓰레기통까지 모두 보라의 향연이다. 심지어 마을 사람들은 식기와 속옷까지도 모두 보라색만 사용한다고. 퍼플교를 건너 반월도와 박지도를 가기 위해서는 입장료를 내야 하는데, 퍼플섬에 입장하기 전 보라색 옷을 입고 오면 무료입장도 가능하다. 꼭 옷이 아니어도 가방이나 신발이 보라색이어도 된다. 굳이 입장료 할인이 목적이 아니어도, 일행 모두 보라색으로 맞춰 입고 사진을 남겨 보는 즐거움이 있다. 박지도 안에는 마을 한 바퀴를 도는 미니 전기 버스가 있다. 가격도 저렴하고 가는 동안 퍼플섬에 대한 재미있는 이야기를 들려준다.

[주소] 전남 신안군 안좌면 소곡두리길 257-35

아기자기 볼거리가 즐비한 1004뮤지엄파크

박지도를 벗어나 신안의 섬들을 실타래처럼 엮는 일주도로를 따라 위로 올라가면 안좌도, 팔금도, 암태도를 지나 자은도에 닿게 된다. 배가 아니면 오가기 힘든 섬들이 다리와 도로로 이어져 섬과 섬 사이를 달리는 호사를 누리게 되었다. 자은도에 새로이 문을 연 1004뮤지엄파크는 조개 박물관, 수석 미술관 및 자생식물 연구센터, 새우란 전시관이 함께 자리 잡은 해양 복합 문화예술 단지이다. 한번 입장료를 내면 뮤지엄파크 내 모든 시설을 함께 둘러볼 수 있다. 국내 최대 규모의 수석 박물관과 야외 분재 수석 공원이 특히 볼만 하다.

[주소] 전남 신안군 자은면 자은서부2길 508-65

[전화] 070-4272-5610

[관람시간] 09:00~18:00(동절기 ~17:00), 월요일 휴무



Travel Tip

자은고교여객선터미널 ◀▶ 증도왕바위여객선터미널
자은도에서 바로 위에 있는 증도로 가려면 도로 보다는 여객선이다. 배로는 15분이면 갈 거리를 길을 따라 가려면 2시간은 족히 걸릴 정도로 빙 둘러가야 한다. 자은고교여객선터미널에서 차량이 실리는 여객선을 타면 건너편 증도로 15분 만에 이동이 가능하다. 하루 4번 왕복을 하는데, 썰물 때는 수심이 낮아 결항하는 경우도 있으니 미리 전화로 일정을 확인하도록 하자.

주소 전남 신안군 자은면 증부로 3627-49

전화 061-271-1173

둔장해수욕장 앞에서 시작하는 무한의 다리는 구리도, 고도, 할미도를 잇는 1,004m의 길이의 다리로, 확 트인 바다 위를 걸으며 신안 갯벌을 탐방할 수 있다. 다리 끝 할미도에는 짧은 산책로도 마련되어 있다. '무한의 다리'라는 이름은 섬의 날로 정한 8월 8일의 '8'이라는 숫자가 무한대를 뜻하는 수학기호 '∞'와 닮은 것에 착안해서 지었다. 무한의 다리가 있는 둔장해수욕장은 어촌체험 마을이기도 하다. 소정의 체험비를 내면 조개 잡기 체험 도구를 빌려준다. 고급 패류인 백합 조개와 동족 조개가 주로 잡힌다. 개체수가 많아서 한 30분만 투자해도 한 바구니 가득 채워진다.

[주소] 전남 신안군 자은면 한운리 산 231-2(주차장)





은—빛
윤슬—이
아름다운
짱뚱어해수욕장



해변에 줄지어 서 있는 파라솔이 이국적인 풍경을 만들어 낸다. 우전해수욕장과 함께 증도의 대표적인 해변이다. 여름이면 파라솔 아래로 가족들의 웃음소리와 파도 소리가 함께 뒤섞인다. 수심이 얕아서 아이들이 놀기에 최적이다. 동해처럼 비취 빛 바다는 아니지만, 해가 넘어가는 시간에는 그 어떤 바다보다 아름답다고 느낄 것이다. 잔잔한 파도에 실리는 윤슬보다 더 빛나는 보석을 본적이 없을 정도다. 해수욕장에 차를 두고 바로 옆 '짱뚱어다리'에도 들려보자. 다리 아래로 짱뚱어와 칠게들이 살아가는 모습을 볼 수 있다.

[주소] 전남 신안군 증도면 대초리 1609-4(공용 주차장)



다양한 염생식물을
볼 수 있는
태평염전

증도는 신안의 여러 섬 중에서도 소금 생산량이 많은 곳이다. 그중에서도 태평염전은 소금 박물관과 염생식물원을 함께 운영하고 있어, 증도에서 빠질 수 없는 관광지가 되었다. 염생식물원은 태평염전에 딸린 염전 습지로 평소에 쉽게 접하지 못하는 다양한 염생식물을 관찰할 수 있다. 염생식물은 염분 농도가 높은 해안 염습지 토양에 적응하고 체내에서 염분 제거가 가능한 식물을 말한다. 오염물질을 정화하고 연안 생물들의 서식처가 되기도 하는 염생식물. 이들이 함께 모여 빚어내는 풍경은 색다른 매력을 보여준다. 

[주소] 전남 신안군 증도면 대초리 1648-21

[전화] 061-275-7541

여행작가
허준성은?

한국여행작가협회 회원 / 저자 허준성은 10년째 캠핑카를 끌고 전국을 누비며 여행을 하다가 제주도로 이주한 4년차 이주민 / 국내외 여행 정보를 공유하고자 잡지 기고와 단행본 작업을 이어 가고 있다. / 저서로는 『프렌즈 제주』(2023), 『대한민국 드라이브 가이드』(2022), 『대한민국 자동차 캠핑 가이드』(2022) 등이 있다.

고성

나라사랑 역사의 길

제2편_동해를 품은 통일의 꿈, 고성에 가다

‘나라사랑 역사의 길’은 독립기념관에서 2007년부터 2010년까지 진행한 국내 독립운동·국가수호 사적지 실태조사를 바탕으로 기획된 기록물이다. 독립운동 및 국가수호 사적지를 중심으로 현충시설, 전군대 역사유적, 경관 등을 탐방할 수 있는 역사의 길로서 우리나라에는 989개의 독립운동시설과 1,322개의 국가수호시설 등 총 2,311개의 현충시설을 중심으로 다양한 요소를 고려한 탐방코스이다. 도로교통 저널에서는 독립운동과 6·25전쟁 국가수호 사적지를 알리고 나라사랑 역사의 길을 간접적으로 탐방할 수 있도록 기획 연재하고 있다. 이번 호에서는 6·25전쟁 의미를 되새겨보고자 동해를 품은 통일의 고향인 고성에 가보자.

탐방로 안내

강원특별자치도 고성군 일대 사적지 답사를 통해 6·25전쟁과 통일의 의미를 알아보자. 해방 직후 북한에 속해 있다가 6·25전쟁 이후 수복된 화진포와 분단 최전선에 위치한 통일전망대, DMZ박물관 등을 보면서 전쟁 이후 냉전 양상에 대해 생각해보자. 탐방로 일대 외에 함께 갈만한 곳은 화진포 해양박물관, 금강산 자연사박물관, 송지호, 스키박물관, 백담사 등이 있다.



탐방로 안내

- | | |
|---------------------|--------------------------|
| ① 건봉사-정남용 활동지 | ④ 이승만 별장(이승만 대통령 화진포기념관) |
| ② 김일성 별장(일명 화진포의 성) | ⑤ DMZ박물관 |
| ③ 이기붕 별장 | ⑥ 통일전망대 |

지역

강원도 고성군 일대
(총 드라이브 소요시간 약 170분)

코스 개요

6·25전쟁이 발발하고 강원특별자치도 지역은 전쟁 초기 38선 인근 전투, 인천상륙작전 이후 북진작전, 1·4 후퇴, 중공군의 4월과 5월 공세, 유엔군 재반격 작전 등이 전개되면서 급격하게 남·북으로 소유권이 오갔다. 휴전협정이 진행되면서부터는 협상에 유리한 지점을 차지하기 위한 고지쟁탈전이 계속되었다. 전쟁이 끝난 후 강원도 지역은 38선 이북 지역이 넓게 확보되었는데, 이중 하나가 지금의 강원특별자치도 고성이다. 이러한 이유로 고성에는 분단된 남북의 역사가 교차하여 남아있다. 뿐만 아니라 북한과 대치하고 있는 최북단의 분단 현장으로 통일의 의미를 되새기게 한다. 이 코스에서는 김일성이 가족과 함께 여름휴가를 즐겼다는 김일성 별장(일명 화진포의 성)과 수복 후 이승만과 이기붕이 사용했던 별장 등 화진포에서 남북한 최고 지도자들의 흔적을 함께 찾아볼 수 있다. 참고로 화진포는 강원도 고성군 거진읍에 있는 동해 연안에 형성된 호수(석호)로 해당화가 꽃피는 나루터라는 의미를 갖고 있으며, 화진포는 동해안 석호 중에서 둘레가 16km로 최대 규모를 자랑한다. 또한 민통선 넘어 군사분계선 상에 위치한 통일전망대와 인근 DMZ박물관을 함께 관람할 수 있다.



정남용 활동지 (건봉사)



정남용(1896~1921)은 강원도 고성 출신의 승려이자 독립운동가로 1919년 3·1운동 직후 조직된 대동단에 가입하였다. 대동단은 일진회 회원 전협과 최익환이 중심이 되어 조직된 단체로서 김가진을 총재로 추대하고 전민족의 대동단결을 표방하였다. 정남용은 최익환의 후임으로 활동자금 제공, 단원 모집, 포고문과 미국 대통령 및 파리강화회의에 보낼 진정서를 인쇄하는 등 대동단의 선전활동을 주관하였다. 하지만 1919년 5월 조직의 일부가 발각되자 김가진을 상하이로 탈출시켰으며, 의친왕 이강(李垌)을 대한민국임시정부에 참여시키기 위하여 망명 계획을 추진하였다. 1919년 11월 국내를 탈출하였으나 상하이로 향하던 도중 만주 안동에서 일본 경찰에 체포되었다. 징역 5년을 선고받고 서대문형무소에서 옥고를 치르던 중 1921년 4월 18일 순국하였다. 1963년 건국훈장 독립장이 추서되었다. ■ 강원특별자치도 고성군 거진읍 건봉사로 723

김일성 별장



김일성 별장은 외국인 선교사 셔우드 홀이 예배당으로 사용하였던 건물이다. 김일성은 1948년부터 50년까지 가족과 함께 하계휴양지로 이 별장을 찾았다. 김일성 별장은 지상 2층 석조 건물로 지어져 당시 건축물로는 제법 화려함이 엿보인다. 그러나 이 별장은 한국전쟁을 치르면서 훼손돼 방치되다가 2005년 3월에 복원하여 운영하고 있다. 김일성 별장의 절경 중 빼놓을 수 없는 곳은 마주 보이는 금구도라 불리는 바위섬이다. 화진포 해변에서 약 300미터 떨어진 금구도는 거북 모양을 닮았으며, 가을철이면 이 섬에서 자라는 대나무 숲이 노랗게 변해 섬 전체가 황금빛을 띤다. 김일성 별장, 이기붕 별장, 이승만 별장은 별도의 입장료를 내고 관람 가능하다. ■ 강원특별자치도 고성군 거진읍 화진포길 280

이기붕 별장



이승만 별장과 김일성 별장 사이 호숫가에 위치해 있다. 이기붕 별장은 1920년대에 외국인 선교사들에 의해 건축되어 현재까지 보존된 건물로서 해방 이후에 북한 공산당 간부 휴양소로 사용되어 오다가 휴전 후에 부통령이었던 이기붕의 처 박마리아가 개인 별장으로 사용하였다. 박마리아는 생전에 인근 고성군 대진읍에 대진교회를 세우고 자주 이곳을 찾았던 것으로 전해지고 있다. 1999년 7월 전시관으로 운용되고 있다. ■ 강원특별자치도 고성군 거진읍 화진포길 280

이승만 별장



이승만 별장 뒤에 새로 지어진 기념관으로 이승만 대통령의 업적 등 일대기를 한 눈에 볼 수 있다. 이승만 별장은 친필 휘호, 의복과 소품, 관련 도서 등이 현대적으로 전시되어 있으며, 침실과 거실, 집무실, 평소에 끼던 안경과 여권, 편지 등 유품이 흥미롭게 진열되어 있다. ■ 강원특별자치도 고성군 현내면 이승만별장길 33

DMZ박물관



DMZ박물관은 동해안 최북단인 군사분계선과 근접한 민통선 내에 있다. 지구상에 남아있는 유일한 분단국의 상징인 DMZ를 통하여 지난 1950년 한국전쟁 발발 전후 모습과, 휴전협정으로 탄생한 휴전선이 갖는 역사적인 의미, 이로 인해 나타난 이산의 아픔, 지속되는 군사적인 충돌, 60여 년간 사람의 손길이 닿지 않아 원형 그대로 보존되어 있는 생태환경 등을 전시물이나 영상물로 재구성하여 박물관에 담았다. DMZ박물관은 남북한 문화적인 동질성 회복과 미래에 예상되는 통일이라는 대명제하에 평화와 안녕을 기원하는 세계적인 유명관광지로 발돋움하고 있다. ■ 강원특별자치도 고성군 현내면 통일전망대로 369

통일전망대



통일전망대는 1984년 분단의 아픔과 통일을 염원하는 마음을 되새기고자 건설되었다. 이후 수십만 명의 실향민과 관광객이 찾아와 이산의 상처를 달래고 통일을 기원하였다. 동해안 최북단 강원특별자치도 고성군 현내면 명호리의 해발 70미터 고지 위에 위치하고 있다. 금강산이 가깝게는 16km, 멀리는 25km 정도 거리로 해금강 대부분 지역이 한눈에 보이고, 해금강 주변의 섬과 만물상(사자바위), 현종암, 사공암, 부처바위 등을 조망할 수 있다. 통일전망대는 통일안보공원에서 출입신고 후 통일전망타워, 6.25전쟁체험 전시관, DMZ박물관을 별도의 요금 없이 둘러볼 수 있다. ■ 강원특별자치도 고성군 현내면 금강산로 481

함께 가볼만한 곳



자연호수와 죽도가 어우러진 송지호



자연호수와 죽도가 어우러져 경관이 수려한 고성의 대표적인 관광지인 송지호는 둘레가 약 6km(20만 평), 수심이 5m에 달하며 잔물이 섞여 겨울에도 잘 얼지 않고, 물빛이 청명하고 수심이 일정해 도미와 전어 등 바닷고기와 잉어, 송어 같은 민물고기가 함께 살고 있어 겨울 철새가 머물다 가는 철새 도래지이다. 이름처럼 송림이 울창한 송지호는 자연호수와 죽도가 어우러져 경관이 수려하여 고성의 대표적인 관광지로 꼽힌다.

송지호 옆 7번 국도변 5층 규모의 송지호관망타워에서는 철새들의 군무가 한눈에 내려다보여 어린이들의 자연 생태학습관으로 큰 인기를 얻고 있다.

▶ 송지호관망타워



수심이 얇고 깨끗한 송지호해변은 백사장 전면으로 주위의 경관이 수려한 죽도가 동해바다 위에 놓여있다. 주변 송지호와 울창한 송림이 어우러져 풍광이 수려할 뿐 아니라 가족단위 피서지로 각광받는 곳이다.

▶ 송지호해변



송지호해변의 백사장이 바로 앞에 위치해 있는 송지호 오토캠핑장은 가족, 친구와 함께 즐거움을 만끽할 수 있으며 단체 캠핑도 가능하다. 🇰🇷

▶ 송지호관망타워



출처 : 독립기념관 홈페이지, 고성군 홈페이지

자료와 사진을 제공해주신 독립기념관, 고성군청에 깊이 감사드립니다.



탄소중립에 앞장서는 친환경 투수블록

대일텍의 주력 제품은 보·차도용 투수블록으로서 빗물과 함께 유입된 미세먼지를 효과적으로 제거하는 ‘3D홀블록’과 ‘코어 블록’을 비롯해 ‘홀블록’, ‘네이처페이퍼 홀블록’, ‘지오블록’ 등이 있다. 이 제품들은 빗물 투수지속성이 오래 유지될 뿐만 아니라 미끄럼이 방지돼 보행성이 우수하고 천연 화강석 질감과 외관을 구현해 고급스럽고 강도가 높다. 환경 정화 기능이 우수한 ‘3D홀블록’과 ‘홀블록’은 2015년 조달청에 우수 제품으로 등록됐고, 2016년 해외 조달 시장 수출 유망 제품으로 선정된 바 있다.



국내 최고 투수블록 제조기업

DaeilTec



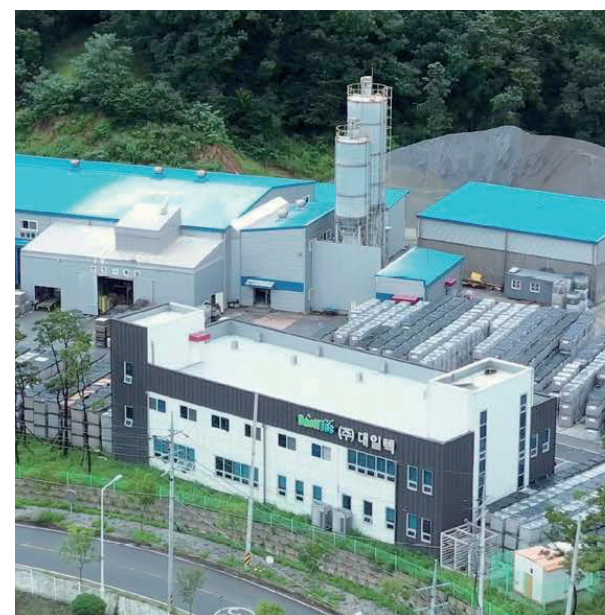
“지하수 고갈 막는 친환경 블록 생산” “열섬화·비산먼지 저감 투수블록 1등급 제품”

미세먼지, 도시열섬 현상, 집중호우를 단번에 해결할 수 있는 차도·보도용 투수블록 생산 및 시공 전문기업 주식회사 대일텍은 2005년 설립된 국내 친환경 투수블록 업계 선두주자이다. 지난 20여 년 간 설비투자과 연구개발 노력으로 조달청 우수제품, ISO9001, 환경표지인증, 한국산업표준인증, 수출유망기업(G-PASS), 기술평가우수기업 등 10개가 넘는 정부 인증을 받아냈다.



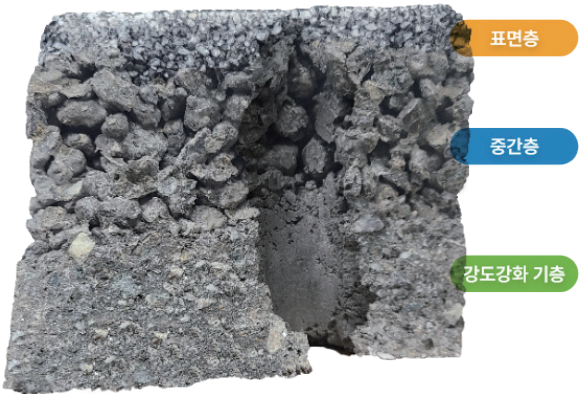
세계 최초 슈퍼블록 자동생산

대일텍은 2021년 4월 충북 음성군 생극면 신양리 생극산업단지에 100억 원을 투자하여 신축한 공장에 세계 최초로 슈퍼블록 자동화 생산 시스템을 구축했다. 자동 성형시스템을 갖춘 신축공장은 약 7,000평 부지에 연면적 약 300평 규모로 공장동, 연구동, 사무동으로 구성했다. 특히 3D홀블록과 슈퍼블록이 깔린 공장 부지에는 자동화 ‘미세먼지 제거 및 공극확보 장비’가 블록에 흡착된 미세먼지를 제거하는 기계가 있어 누구나 경험할 수 있다. 투수블록 속으로 빗물과 함께 흡입된 미세먼지를 제거하는 자동화 기계로 대일텍의 특허품이다.



열섬화·비산먼지 저감, 투수 1등급 실현

투수도가 높으면 사람이 골다공증이 걸린 것처럼 내구성이 떨어질 수 있는데, 대일텍의 슈퍼블록은 한 표면층, 중간층, 기초층의 3개 층으로 만들어져 2개 층으로 이뤄진 타사 제품보다 강도가 높은 점이 가장 큰 장점이다. 특히, 차도 흙블록 제품은 공급막힘 현상을 최소화하고 동결융해 시 표면층의 박리 현상을 개선하였다. 이 제품은 도로에서 발생하는 비산먼지를 저감하며, 다양한 색상 표현도 가능하다. 또한 아스팔트 포장에 비해 표면 온도를 10℃ 이상 낮추며, 초기비용과 생애주기비용에서 아스팔트 대비 경제성을 갖추고 있다. 대일텍의 슈퍼블록은 서울시 투수성능 지속성 검증시험에서 1등급을 받았으며, 투수계수는 KS규정의 10배에 달한다.



쾌적한 보행을 위한 슈퍼 투수블록

최근 악화되는 미세먼지 환경의 대안이 될 수 있는 대일텍의 슈퍼 투수블록은 지자체와 공공기관에 많은 인기를 끌고 있다. 사시사철 빈번하게 발생하는 미세먼지뿐만 아니라 여름철 무더위로 길을 걸을 때마다 겪게 되는 불편까지도 해소하는 제품이다. 폭염과 폭우가 발생해도 기본 블록보다 물이 잘 빠지는 슈퍼 투수블록을 사용하면 여름철 도심을 달구는 열섬 현상이 덜한 데다 비가 내려도 물웅덩이 잘 생기지 않아 보행 환경도 쾌적해진다.



소재지

본사 : 충청북도 음성군 생극면 생극산단길106
(T. 043-750-7325)

서울사무실 : 서울시 송파구 송파대로 167
문정역테라타워 B동 (T. 02-575-9823)



시공 자동화 장비와 유지관리 장비 개발해 발주처로부터 성능 입증

대일텍은 기계화 자동 시공 장비를 도입하여 기존의 블록들의 파손과 하자 요인을 모두 개선했다. 인력 대신 기계로 시공하여 정확성과 효율성을 높였으며, 모듈화된 시공으로 자연스러운 패턴 구현도 가능하다. 특히 시공면적이 넓고 블록 두께가 두꺼운 차도용 블록포장을 시공할 때 유리하며, 시공시간 단축, 균일한 시공품질, 인건비 등 단가가 대폭 절감되는 장점이 있다. 또한 이면도로의 투수블록 공극관리를 위한 WATER CLEAN JET 장비도 개발해 시간당 700m³~1000m³를 고압살수해 투수블록 공극의 오염 물질을 제거하고 있다. 🇰🇷🇪🇺

수상 & 인증서

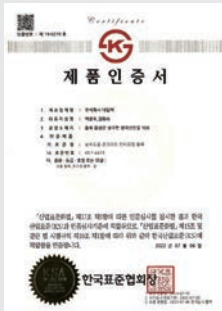
대일텍의 제품 인증서와 수상.확인서



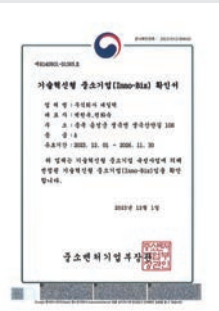
해외조달시장 진출 유망
기업(G-PASS기업)지정서



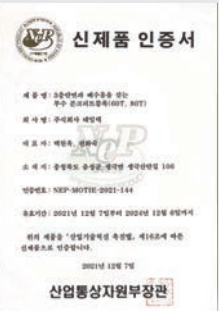
ISO 14001(환경경영
시스템)인증서



KS제품인증서



기술혁신형 중소기업
(Inn-Biz)확인서



NEP신제품 인증서



동해안자전거길(경북구간)

푸른 동해의 바다내음을 느낄 수 있는 동해안 자전거길

경북 동해안자전거길은 송림과 청정해변, 모래벌판이 어우러져 명사 20리로 불리는 고래불해변과 관동팔경의 하나인 월송정을 경유한다. 그 외에도 항구와 소박한 어촌의 모습, 백사장과 절벽, 눈과 마을을 즐겁게 하는 예쁜 등대를 볼 수 있다. 아름다운 절경의 영덕 해안도로를 따라 달리면서 동해의 아름다운 풍경과 각양각색의 기암괴석도 볼 수 있다. 단, 가로등이 없는 해안도로가 일부 있어 야간 주행 시 안전사고 우려가 있으니 가능한 주간에 이용해야 한다.



코스정보 영덕 해맞이공원 ▶ 축산항 ▶ 덕천해변 ▶ 고래불해변 ▶ 백석해변 ▶ 후포항 ▶ 월송정 ▶ 구산해변 ▶ 기성망양해변 ▶ 망양휴게소 ▶ 덕산해변 ▶ 망양정해변 ▶ 울진친환경 농업엑스포공원 ▶ 울진은어다리

전체거리 76km

소요시간 5시간 15분

난이도



Thema ① 강죽해안도로 / 울진해안도로

강죽해안도로는 항구와 포고, 백사장과 절벽, 가파른 산록과 소박한 어촌, 예쁜 등대 등 해안에서 볼 수 있다. 울진해안도로는 매화면 덕신리에서 근남면 망양정까지 연결되는 약 18Km의 도로로 아름다운 동해바다와 빛나는 일출, 기암괴석을 보며 달릴 수 있는 코스다.



Thema ③ 푸른 바다 속으로, 영덕 고래불해수욕장

병곡면의 6개 해안 마을을 배경으로 장장 8km가 펼쳐지는 고래불해수욕장은 넓은 백사장에 송림숲 캠핑장이 있어 전국에서 많은 사람들이 찾는 유명 휴양지로 자리매김하고 있다.



Thema ⑤ 짧은 휴식, 긴 여운, 울진 망양휴게소

울진은어다리 해안길을 줄곧 따라오다 덕신교차로에서 오르막을 오르면 망양휴게소가 있다. 내려다보이는 바다 경치가 빼어나 동해바다의 시원한 경치를 즐기는 라이더와 관광객으로 붐빈다.



Thema ② 영덕 해맞이공원

영덕 해맞이공원은 전면의 푸른 바다와 뒷면 넓은 초지, 해송조림지로 나무계단이 해안도로와 바다까지 이어져 멋진 산책로를 이루고 있다. 산책로를 따라 걷는 도중에는 전망테크가 두 군데 설치돼 동해를 한눈에 관망하면서 사진을 촬영하기에 최적의 장소이다.



Thema ④ 일출 명소 월송정

월송정은 고려시대 정자로 주변에는 해송이 숲을 이루고 있으며, 푸른 동해를 바라보면 금방 가슴이 확 트이는 기분을 느낄 수 있는 곳이다. 특히, 일출 광경은 널리 알려져서 관광객과 사진작가들이 많이 찾는 곳으로 우리나라 동해안에서 몇 안 되는 일출 명소로 유명하다.



Thema ⑥ 빛나는 두 마리의 은어다리 위에서 감상하는 울진 앞바다

2015년 건설된 243m의 울진은어다리는 동해 울진 앞 바다와 만나는 남대천 하구에 위치해 있다. 이곳은 우리나라 최대의 은어 서식지로 산란철이면 바다에서 강으로 회귀하는 반짝이는 은어 떼를 볼 수 있는 곳이다.



참고자료

자전거 행복나눔 누리집(www.bike.go.kr), 경북나드리 누리집, 영덕관광포털, 울진군 문화관광 누리집

(다음 호에 계속) - 자전거 도로 정보 제11편

Reflomax
Only One & Better



네덜란드 암스테르담에서 (주)리플로맥스가 세계 최초로 상용화한 Wall Guide™를 접하다

“Think Safety라는 슬로건 아래 국민 안전이 리플로맥스가 추구하는 최고의 가치”
“안전한 도로교통 문화가 형성될 수 있도록 최선을 다할 것”

주식회사 리플로맥스는 재귀 반사 소재를 연구개발, 제조하여 국내외에 판매하는 기업으로 광학 프리즘 제품, 반사 안전 제품 제조 분야에서 자체 기술력을 인정받아 중소벤처기업부로부터 글로벌 강소기업으로 선정된 회사이다. 특히, 도로표지판용 반사지, 안전시설물용 반사지, 차량용 반사테이프/후부반사판, 번호판용 반사지, 개인안전용 반사지 등에 자사 고유의 특허기술을 적용한 회사로 널리 알려져 있으며, 국내보다는 오히려 해외에서 기술력을 인정받아 전 세계 60개 이상의 국가에 수출하고 있는 자타 공인 글로벌 강소기업이다.

Wall Guide™ 홍보영상



Inter-Traffic
Amsterdam
리플로맥스 부스 전경

(주)리플로맥스 김현대 대표이사는 지난 1989년부터 지금까지 35년 간 반사지 분야 연구개발에 매진하여 세계 최초로 마이크로 프리즘형 ‘초광각 재귀반사지’ 개발에 성공하여 Wall Guide™ (이하 “WG™”)라는 상표로 세계 시장에 출품하였다. 한국도로협회에서는 지난 4월에 네덜란드에서 개최된 2024 Intertraffic Amsterdam 전시회에 단독부스로 참가한 (주)리플로맥스 김현대 대표이사를 만나 신제품 Wall Guide™(이하 “WG”)에 대해 인터뷰를 진행하였다.

리플로맥스가 국내외에서 상용화에 박차를 가하고 있는 WG™는 차량의 진행 방향과 수평에 가깝게 설치해도 운전자에게 충분한 시인성을 제공할 수 있는 광학 구조를 가진 업계 최초의 제품으로 금번 전시회 기간 내내 기존 고객과 신규 가망 고객들로부터 찬사와 각광을 받았다. 김현대 대표는 “전 세계 도로안전 시설물 분야에서 새로운 표준으로 도입될 수 있도록 고속도로 회사 및 각계 각층의 전문가와 협력하고 있다.”고 말했다. 다음은 인터뷰 내용 전문이다.



표지판용 반사지



임시표지 및 안전시설물용 반사지



차량용 반사띠 & 후부반사지(판)



자동차번호판용 반사지



패션 / 악세서리



의류용 반사 테이프



■ 김현대 대표님, 안녕하세요. 전시회에 초대해 주셔서 감사합니다. 도로교통 독자들에게 간단한 회사소개 부탁드립니다.

안녕하세요. 리플로맥스 대표이사 김현대입니다. 우선 저희 부스를 방문해 주셔서 감사합니다. 리플로맥스는 마이크로 프리즘형 재귀반사 필름을 개발하고 제조하는 전문기업으로 국내외 각종 안전 규격에 부합하는 Global Standard형 제품을 공급할 뿐만 아니라, 고객사의 다양한 요구에 부응하여 반사 원단, 반사 테이프, 시트 등 다양한 맞춤형 제품을 공급하는 기업입니다.

■ 금번에 출품하신 WG™는 어느 분야에 사용되나요?

WG™는 1) 터널 작업자 보행로 하단 직벽면, 2) 강성 방호울타리 3) 연성 방호 울타리 4) 보차도 경계석 5) 어린이 보호구역 경계석 등에 효과적으로 사용할 수 있습니다. WG™는 델리네이터나 갈매기 등 재귀 반사 기능이 있는 기존의 시선유도표지가

가진 기술적인 한계를 극복할 수 있는 제품입니다. 또한, 고속도로의 강성 방호 울타리에 많이 사용되지만 재귀 반사 기능이 없어 야간에는 시선 유도 표지의 역할을 할 수 없는 시선유도 도장을 효과적으로 보완할 수 있습니다. 국내에서만 보더라도, 델리네이터나 갈매기 표지가 이미 설치되어 있더라도 주행 방향에 대한 시인성을 더욱 개선하고자 하는 다양한 시도가 있어 왔습니다.



터널

오염되거나 파손되어 야간 시인성 확보가 어려운 델리네이터를 보완하고자 하는 시도



강성 방호 울타리

사고가 다발하는 굽은 도로의 주간 시인성을 위한 시선 유도 도장



연성 방호 울타리

회전구간의 주간 시인성을 위한 백색 갈매기형 도장



연성 방호 울타리

표지의 앞 뒤 높이를 달리하여 야간 시인성을 확보한 프리즘형 반사지



자전거 도로와 차로 경계석

광각에서는 반사 기능이 좋지 않은 종래의 프리즘형 반사지 사용

■ WG™가 설치된 몇 가지 실증 사례를 소개해주실 있나요?

제품의 성능을 실증하고자 한국교통안전공단 자동차안전연구원(K-City)에 저희 WG™와 경쟁사의 초고휘도 반사지를 각각 21미터씩 2회 교차하여 부착해 비교해 보았습니다. 1차로부터 4차로까지 모두 자동차의 진행방향에 대한 초광각 반사 성능이 종래 기술로 만든 경쟁사의 제품과 비교하여 월등함을 알 수 있습니다.



그 밖에도, K-City에서의 성공적인 실증으로 얻은 자신감으로 국내에서는 강남순환로와 화성 종합경기타운에 제품을 설치하였고, 해외에서는 인도의 한 고속도로에 설치하여 WG™의 성능과 효과를 입증하여 고속도로 전 구간으로 확대할 계획을 논의 중입니다.



강남순환로

관악터널 작업자 보행로 하단 (오염 및 파손된 델리네이터 보완)



강남순환로

사당 IC 연성 방호 울타리 (낮게 깔리는 차량의 빔이 갈매기 표지에 도달하지 않아 야간 시인성이 미흡한 문제 보완)



화성 종합경기타운

보차도 경계석 (가로등이 없어 전방 시인성 확보가 어려운 구간)



인도의 고속도로

강성 방호 울타리 (야간 충돌 사고 다발 구간의 시인성을 획기적으로 개선)

■ 앞으로 리플로맥스의 목표는 무엇입니까?

리플로맥스는 도로표지판 및 안전시설물, 차량용 반사띠, 개인 안전용품, 차량용번호판 등에 사용되는 반사필름뿐만 아니라 광고 및 패션 분야에 주력해 시장에서의 다변화와 안정화를 꾀하고 있는 중입니다. 차량용 번호판 시장과 신발 및 패션 시장에 대한 그 동안의 투자가 소기의 성과로 승화된다면 리플로맥스는 향후 10년 내에 세계시장의 10% 이상을 점유하는 중견기업으로 성장할 수 있을 것으로 전망하고 있습니다.

■ 마지막으로 하고 싶은 말씀이 있다면요?

리플로맥스는 1989년 설립 이래 현재까지 다양한 재귀반사제품을 국내외에 공급하고 있으며 그 품질과 기술력을 높이 평가 받고 있습니다. 하지만 요즈음 기본적인 기술도 갖추지 못하고 원가절감에만 방향성을 둔 국내외 업체들의 제품이 활개를 치고 있습니다. 도로에 적용되는 반사시트는 운전자나 보행자의 안전과 재산에 직결되는 중요한 요소입니다. 기술경쟁력이 우선시 되는 조달문화가 형성되었으면 하며, 아울러 도로관련 발주기관이나 기업에서도 국가가 공인한 시험기관에서 그 기술력, 성능, 품질을 인정한 국산 제품 사용을 확대했으면 합니다. 앞으로도 안전한 도로교통 문화가 정착될 수 있도록 최선을 다하겠습니다. 감사합니다.

전시회 성료를 축하드리며, 인터뷰에 응해 주셔서 감사합니다. 🇰🇷



소재지

주소 : 경기도 화성시 팔탄면 푸른들판로 1010번길 76

T : 031-8014-9724, F : 031-8059-2130

e-mail : info@reflomap.com

홈페이지 : www.reflomap.com

영국의 도로가 열악한 이유?

김민재 | 영국 워릭대학교
천문학자 · 연구원



말도 안 되게 좁은 영국의 도로 상황

최근 세계 경제 포럼(World Economic Forum)의 한 보고서에 따르면, 영국의 도로가 아프리카 남서부의 나미비아(Namibia)의 도로의 사정과 비슷하며, 이는 선진국 중 최악이라고 비판한 바 있다. 해당 보고서에 따르면 영국의 인프라는 개발도상국의 인프라와 비슷하며, 미국뿐 아니라 대부분의 다른 유럽의 선진국들보다 뒤처져 있다고 꼬집었다. 영국의 도로망은 나미비아보다 약 10배 더 많으며, 15배 이상의 교통량을 처리하고 있다. 결과적으로, 이는 영국의 도로 인프라가 좋지 못하다는 말과도 같다. 영국은 세계 5대 경제 대국으로 특히 금융, 보험, 비즈니스 서비스 등 대규모 서비스 부문에서 세계를 주도하고 있는 나라이다. 하지만 영국의 도로 상태는 이미 대중들에게 십수년 동안 끊임없는 불만의 대상이 되어오고 있다. 최근 영국 의회 자료에 따르면 포트홀(pothole: 아스팔트 도로 표면 일부가 부서지거나 내려앉아 생긴 구멍)이

1 마일(~1.6 km)당 평균적으로 하나씩 존재하는 것으로 나타났으며, 영국 거주인들 중 영국 도로에 만족하는 사람은 30%에 불과한 것으로 나타났다.

문제는 이뿐만이 아니다. 영국의 도로는 말도 안 되게 (“Ridiculously”) 좁다. 영국의 일반 국도는 2차선에서 차 2대가 간신히 지나갈 정도이며, 랜드로버사 레인지 로버(Land Rover Range Rover) 같이 큰 차량들이 양방향에서 달려오는 경우 감속하지 않으면 부딪힐 염려에 놓이게 된다. 예를 들면, 영국 잉글랜드의 남부의 아름다운 역사 도시이자 절벽 바다를 따라서 세워진 고풍스러운 도시 콘월(Cornwall)은 ‘누구도 통과할 수 없는’ 좁은 도로가 도시를 점령하고 있는 것으로 유명하다. 때로는 이게 인

도가 아닌가 싶을 정도로 차도가 매우 좁으며, 노란 중앙선이 없는 영국의 도로 특성상 마주 오는 차량이 있을 때는 두려운 공포감마저 들게 한다. 물론 영국인들은 감속하지 않는다. 항간에는 좁은 도로 반대편에서 차량이 온다면 “눈을 감을지언정 속도를 줄이지 않는다는 말”이 있을 정도로, 영국인들은 이러한 도로교통 상황에 이미 적응해 버린 듯 보인다.



영국의 도로를 보고 있으면 이게 선진국의 도로가 맞나 싶을 정도로 열악하다. 사진은 영국의 대표적인 대도시 맨체스터의 포트를 현황.

영국의 도로가 이토록 열악한 이유는?

유럽의 다른 국가와 비교할 때 영국 도로가 유독 끔찍해 보이는 이유는 무엇이며, 이 문제가 계속해서 반복되는 근본적인 이유는 무엇일까? 정치인들은 영국 교통부의 단편적이고 임시방편적인 접근 방식이 당국의 도로를 점점 악화시키고 있다고 꼬집고 있다. 즉, 예방 조치를 취하기보다는 도로를 보수하는 방식에 문제가 있다고 주장하고 있는데, 단편적인 예로 도로 상태 불량으로 인한 정부의 피해 보상금만 해도 매년 수백억 원에 달하고 있다.

하지만 영국의 도로가 이토록 열악한 근본적인 이유로 가장 먼저 역사적인 이유를 들 수 있다. 영국은 산업혁명을 가장 먼저 겪은 국가인데, 해당 시기는 말과 마차가 돌아다니던 시기이며, 우리가 현재 생각하는 자동차라는 개념이 존재하기 훨씬 전이다. 이미 이 시기부터 영국의 수많은 도시는 상당한 규모로 발전하기 시작했는데, 대부분의 도로 역시 기본적으로 말과 마차를 위한 공간이었다. 따라서, 차량이 다닐 만큼의 넓은 공간을 확보할 필요가 없었으며, 현재의 상황처럼 여러 차선과 주차 공간을 확보하기 위해서 넓어질 필요도 없었다. 반면, 넓은 도로로 유명한 미국같은 경우, 해당 도로들은 대부분 자동차가 발명된 이후에 만들어졌다. 또 다른 역사적인 이유를 들자면 유럽 본토와 달리 영국 본토는 전쟁으로 인해서 파괴된 곳이 거의 없다는 점을 들 수 있다. 예를 들면, 전쟁으로 인해서 파괴된 곳이 많은 독일은 새로운 도로가 많이 건설되어 일반적으로 영국의 도로보다 더 넓고 관리 상태도 훨씬 좋은 것으로 알려져 있다.

또 다른 요인으로 토지 제약적인 이유를 들 수 있는데, 영국의 인구 밀도는 매우 높은 반면, 땅값은 매우 비싸기 때문이다. 이에 가용 국토 면적이 제한되어 공간이 부족한 도시 지역에서 역시 넓은 도로를 건설할 수 있는 유연성이 떨어지게 된다. 이는 영국의 도로 커브가 다른 나라의 커브보다 훨씬 더 크게 꺾이게 만드는 주요 원인 중 하나로도 지적받고 있다. 또한, 영국의 토지 소유권 특성과도 관련이 있는데, 영국의 거의 모든 토지는 개인 소유이며, 공공 토지는 매우 드물다. 토지 권리 또한 상당히 강력하기에 일부 역사적인 마차 트랙의 경로에 존재하는 모든 시골길을 넓히는 것은 법적으로 상당히 어려울 뿐만 아니라 건설 비용도 많이 들게 된다.

영국은 세계 어느 나라보다도 ‘처음 시작하는’ 역사를 많이 가지고 있다. 산업혁명과 자동차가 시작된 나라는 강조할 필요도 없으며, 각종 계획 및 이론의 선구자 역할을 했던 나라이다. 도시 계획의 역사 역시 영국에서 시작되었다. 하지만 아쉽게도 1989년 하워드의 전원도시 개념의 도시 계획은 후손들의 입장에서 보면 그다지 성공하지 못한 것으로 보인다. 도로 사정이 열악해지고 도로가 밀리게 되면 양방향 차선을 한 방향 차선으로 바꾼 임시 방편적인 계획이 많았기 때문이다.

영국의 현재 도시 계획 역시 영국의 열악한 도시 상황에 한몫하고 있다. 영국은 과거부터 대중교통의 이용을 크게 강조해 왔는데, 이로 인해 도시 내의 넓은 다차선 도로와 고속도로의 필요성이 줄어들었다고 평가받고 있다. 이 때문에 영국에서는 뾰뾰한 도로를 여유롭게 누비는 빨간 이층 버스가 발달하게 되었고 (런던 외 다른 도시는 다른 색깔이지만 여전히 이층 버스가 운행) 자전거의 이용이 활발한 나라가 되었다.

영국 잉글랜드의 중부 지방 케닐워스(Kenilworth)의 혼한 동네 앞 도로. 연석에서 조금만 벗어나도 오른쪽은 중앙선을 금방 벗어난것을 볼 수 있다. 반면 영국에서는 초보 운전 딱지를 붙인 차들(운전 면허를 취득한지 얼마 되지 않았기에 Probationary의 의미로 'P'를 붙임)에게 무조건적으로 양보해 주는 선진 운전 문화를 체험할 수 있다.



영국 운전과 한국 운전의 차이점

영국은 일본과 마찬가지로 우핸들(steering wheel), 좌측통행 시스템을 채택하고 있다. 이 때문에 우리나라의 운전자들은 영국 운전 적응하는 데 며칠 정도는 걸리게 된다. 사실 적응의 동물인 사람에게 반대편 핸들 차량의 운행은 금방 익숙해질 수 있다. 우리가 원하던 반대 방향에서 차가 돌진하기 때문이다. 하지만 진짜 문제는 보행자일 경우 일어날 수 있다. 차는 오른쪽에서 오는 데, 한국에서의 버릇처럼 왼쪽을 중점적으로 바라보기 때문이다.

이 외에도 영국 운전과 한국 운전의 가장 큰 차이점이라면 회전 교차로(Roundabout)를 들 수 있다. 우리나라나 미국을 포함한 세계 대부분의 나라에서 채택하고 있는 직각 형태의 교차로에서는 자신의 가고자 하는 방향의 신호가 왔을 때 진행하는 시스템이다. 반면, 회전 교차로는 교차로 가운데에서 대기하고 있다가 반대편에서 차량이 오지 않을 때 진입하여 빙글빙글 돌며 자신이 원하는

출구 진행 방향으로 빠져나가는 방식이다. 여기서 반드시 기억해야 할 점은 회전 교차로에 이미 진입한 차량은 대기하고 있는 차량보다 무조건적인 우선순위를 가진다는 점이다. 위 규칙만 지켜진다면 회전 교차로는 좁은 도로에서 정체를 줄일 수 있는 매우 효율적인 방식이다. 물론 쉽지 않다. 회전 교차로에서 나가고 싶은 출구에 따라 처음 진입해야 하는 장소가 대부분 정해져 있는데 (첫 번째, 두 번째 출구는 왼쪽 차선, 세 번째 및 유턴은 오른쪽 차선에서 대기), 도로 상황에 따라서 갑자기 변하는 경우도 있기 때문이다. 이 때문에 영국인들조차도 출구를 잘못 찾아서 회전 교차로를 계속 돌거나 엉뚱한 여행을 하는 경우가 많다. 따라서 회전 교차로는 운전자들 간에 규칙 준수, 양보 그리고 배려가 반드시 필요한 시스템이다.

또 한 가지 재미있는 특징으로 영국은 사거리에서조차 신호가 없다는 점이다. 다행히 양보가 생활화되어 있는 영국 운전자들은 서로 먼저 가라고 신호를 준다. 이때 먼저 가라는 신호는 다름이 아니라 ‘전조등’으로 한번 깜빡이는 것인데, 한국인들의 입장에서서는 당황할 법하지만, 영국에서 ‘전조등 한번’은 먼저 가라는 신호이며 이에 보답하는 의미로 상대방은 보통 ‘전조등 두 번’을 켜준다. 한국 운전과의 또 다른 차이점으로 버스 운전자들이 트래픽에서도 양보에 매우 관대하다는 점을 들 수 있다. 이외에도 영국의 고속도로에서 깜빡이만 잘 켜면 영국의 운전자들은 대부분 쉽게 양보해 준다. 특히, 초보 운전 딱지를 붙인 차들(Probationary의 의미로 'P'를 붙임)에게는 더 관대해진다. 이처럼 ‘신사의 나라’ 영국은 높은 수준의 교통문화를 보여주고 있기에, 회전교차로뿐만 아니라 교통 전반 운행이 매우 안정적으로 행해지고 있다.

눈치 빠른 독자 분들은 이미 알 수 있을 것이다. 나라 수준에 비해서 매우 열악한 영국의 도로 상황이 어떻게 유지가 될 수 있는지 말이다. 이는 다름 아닌 선진적인 운전 문화와 습관 덕분이다. 반면, 우리나라는 영국과 다소 다른 상황이다. 남북 분단과 전쟁이라는 큰 아픔을 겪으며 우리나라의 거의 모든 인프라가 파괴되었다. 우리나라는 새마을 운동을 거치며 육상 운송을 도로 중심으로 바꾸며 우리나라의 산업 근대화의 주춧돌이 시작되었는데, 이 때문에 영국처럼 도로를 업그레이드할 필요없이 말 그대로 ‘무’에서 ‘유’를 창조하여, 현대적인 국가 도로망을 구축할 수 있었다. 이 덕분에 영국보다 훨씬 더 좋은 도로 상태를 가지게 될 수 있었다. 하지만 운전 문화와 습관 역시 선진국에 걸맞는 수준이라고 할 수 있을까? 우리나라에서 앞차가 차선 변경을 위하여 깜빡이를 켜면 뒷차는 자리를 내주기 않기 위해 더 가속을 한다. 사고의 위험성과는 별개로 본인의 시간과 자존심이 안전보다 더 소중하기 때문일 것이다. 또한, 앞차를 위하여 양보를 할 경우 뒷차로부터 무례한 소리를 들을 수 있는 나라가 세계 10대 경제대국 우리나라 대한민국이다. 도로 상태가 가까운 미래에 나아지기 힘든 영국 조차도 그들에게 주어진 상황속에서 최선의 방법을 찾고 있다. 자 이제 우리 차례다. 이미 선진화된 교통 인프라의 수준에 맞는 선진화된 운전 문화 습관을 심어줄 바로 그 때이다. 🇬🇧

Letchworth Garden 시에 있는 영국 최초의 회전 교차로 © Jack1956



나에게 딱 맞는 교통카드는? K-패스 총정리 A to Z

01



02

K-패스란? 01

K-패스?
대중교통비 절감 및 대중교통 이용 활성화를 위해
이용 요금의 일정 비율을 환급해 주는 **교통비 할인 카드**

할인 혜택은?
월 대중교통 15회 이상 이용 시 **최대 60회** 지급, 환급 비율 상이

일반	청년	저소득
20%	30%	53%

* 청년 : 청년기본법에 따른 만19~34세
** 저소득 : 기초생활보장법에 따른 수급자 및 차상위계층

05

K-패스 vs 다른 교통카드 04

K-패스, 기후동행카드, THE 경기패스, 인천 I-패스 비교를 한 번에!

지역	대중교통 월 15회 이상 사용	카드
서울, 경기도를 비롯한 지역 거주/출퇴근 (*전국 사용)	대중교통 월 15회 이상 사용	K-패스
서울 거주/출퇴근 (*서울에서만 사용 가능) 1. 서울시 대중교통 2. 김포공항대리안 3. 파행(산악)	대중교통 월 15회 이상 사용 62,000원(지하철, 버스) 65,000원(지하철, 버스, 파행이) *신용카드 3,000원 별도	기후동행 카드
경기도 거주/출퇴근	대중교통 월 15회 이상 사용	THE 경기패스
경기도, 인천 거주/출퇴근	대중교통 월 15회 이상 사용	인천 I-패스

06

K-패스 주요 Q&A 05

Q. 카드사 혜택과 K-패스 혜택은 별개인가요?
A. 카드사 혜택은 전월 실적 충족 시 받을 수 있는 것으로, K-패스 혜택과는 무관합니다!

Q. GTX를 때도 할인받을 수 있나요?
A. 가능합니다. K-패스는 전국 모든 대중교통에 적용됩니다. 시내마을버스, 지하철, 기후동행카드가 적용되지 않는 광역버스, GTX, 신분당선까지 모두 포함됩니다!

Q. The 경기패스, 인천 I-패스도 같이 사용할 수 있나요?
A. K-패스 회원가입 시 주소지 검증 절차를 통해 경기도 주민 또는 인천 시민으로 확인될 경우 자동으로 혜택이 적용됩니다!

03

K-패스란? 02

K-패스, 이렇게 환급됩니다!

- 1 이용 거리와 관계없이 횡수로만 체크!
- 2 월 대중교통 15회 이상 이용 시 최대 60회 환급 비용 지급!
*60회 이상 이용 시 적립금이 쌓여 순으로 지급
- 3 가입 첫 달의 경우는 15회 미만도 환급 비용 지급!
*이후에는 15회 이상 이용해야 지급

04

K-패스 발급 절차 03

K-패스 신규 이용자

- 10개 카드사* 중 한 곳에서 K-패스 카드 발급
- K-패스 홈페이지 또는 앱에서 회원가입
- K-패스 교통카드 사용

* 국민카드, 농협카드, 삼성카드, 신한카드, 우리카드, 하나카드, 현대카드, DGB우리카드, BC카드 (BIO신용카드, 광주은행, 토스기프트은행, 케이뱅크), 이통의 월거음(오라비) 이용, 카카오페이 모바일 교통카드

기존 알뜰교통카드 이용자

- 업데이트된 K-패스 앱 접속
- 기존 알뜰교통카드 계정으로 로그인하기 (자동로그인X)
- 기존 교통카드 사용

~4/30까지 K-패스 회원 전환 완료권 경우

07

K-패스 카드사별 혜택 06

카드사	신용카드	체크카드
신한	- K-패스 신한카드 - 대중교통 10% 할인 - 티머니 Pay&GO 신한카드 - 모바일티머니 대중교통 30% 할인 - 티머니GO 교통 20% 할인	대중교통 10% 할인
국민		대중교통 10% 적립
삼성	대중교통 10% 할인	대중교통 10% 캐시백
우리		대중교통 3,000원 캐시백
우리	대중교통, 택시/철도 등 10% 할인 *광역버스, 고속시외버스 포함	대중교통, 택시/철도 등 10% 할인 *광역버스, 고속시외버스 포함
하나	대중교통 10% 할인	대중교통 10% 캐시백
기업	대중교통 1회당 100~300원 할인	대중교통 1회당 100원 할인
현대	대중교통 10% 할인	
BC바로	대중교통 15% 할인	
케이뱅크		대중교통 월 5만원 이상 시 3천원 캐시백

*카카오페이 '모바일 교통카드 K-패스': 대중교통 최대 10% 추가 할인

08

교통비 할인의 시작, K-패스 이용해 보세요!

K-패스 고객센터 031-427-4415

K-패스로 교통비 걱정 PASS!

(출처=정책브리핑 www.korea.kr)

안희중 변리사의 직장인 특허상식

제3편

차별화된 제품이 결국 선택을 받는다



1. 차별화된 제품이 선택을 받는다

21세기 현재는 마케팅 시대라 해도 과언이 아니다. 과거 라디오와 TV에 국한되었던 광고는 이제 스마트폰을 통해 24시간 쉽게 접하게 되어 소비자들을 유혹하고 있다. 조금이라도 인기가 있는 제품이나 서비스라면 어김없이 똑같거나 비슷한 것이 출시되어 소비자 입장에서는 누가 원조인지 알기 어려워졌으며, 선택의 기준이 모호해졌다. 비슷한 제품 또는 서비스라면 무엇을 선택할 것인가? 일반적인 소비자라면 저렴한 가격을 제1의 선택 기준으로 둘 가능성이 크다. 그나마 과거엔 국내 업체들끼리 경쟁해서 나름 수익을 낼 수 있는 가격을 책정할 수 있었지만, 초저가를 내세워 한국에 본격 상륙한 중국 전자상거래 업체 '알리익스프레스'와 '테무' 때문에 가격으로 경쟁하는 것은 사실상 불가능해졌다. 정부에서도 이를 인지하여 2024년 5월 16일에 국가통합인증마크(KC) 인증이 없는 해외 제품은 직접구매를 금지하는 방안을 내놨다가 사흘만인 19일 사실상 철회했다. 결국, 경쟁사 대비 품질과 기술면에서 차별화된 제품이나 서비스만이 소비자에게 어필할 수 있는 시대가 되었다.



2. 특허로 차별화된 제품 및 서비스를 보호한다

기업의 수익과 지속성장 가능성 측면을 고려할 때, 가격으로 경쟁하는 전략보다는 제품이나 서비스를 차별화해 경쟁하는 전략이 바람직하다. 이러한 차별화는 영업비밀과 특허권을 포함한 지식재산권으로 보호할 수 있다. 화학이나 바이오 관련 업체에서 제품을 영업비밀로 지킬 수 있다면 가장 효과적이다. 예컨대 코카콜라는 1886년부터 제조방법을 영업비밀로 지켜온 결과 100년 이상 세계 시장을 지배한 바 있다.



그러나 세상에 영원한 비밀은 없다. 우리나라 반도체 공장 도면은 영업비밀로 보호되고 있지만 결국 유출된 사례가 있다. 지난 2024년 2월 반도체 영업비밀을 유출한 연구원이 1심에서 실형을 받은 바 있으며, LG에너지솔루션과 SK이노베이션은 미국에서 영업비밀 침해 소송을 벌인 바 있다.

기업이 스스로 보호하는 영업비밀과 달리, 특허권은 특허청에서 규정된 절차와 심사과정을 거쳐 국가에 등록된다. 심사과정에서 종래 기술에 비

해 새로운 것인지 또는 진보된 것인지에 대해 판단한 후 등록 절차를 밟는다. 따라서 특허권은 국가 심사에 따른 등록이므로 그 기술이 새롭고 종래 기술에 비해 진보하다는 공신력이 발생한다고 볼 수 있다.

이렇게 국가에 등록된 특허권은 제3자에게 효과가 미치게 된다. 즉, 특허권으로 보호되는 제품이나 서비스를 동일하거나 비슷하게 카피하면 특허권 침해에 해당하게 된다. 따라서 특허권을 통해 제품을 독점적으로 생산할 수 있게 되어 제품 고유의 차별화를 유지할 수 있게 된다.



3. 특허에도 단계가 있다

많은 기업이 독점적인 특허권의 효과를 이해하고 특허를 출원하고 있다. 그러나 특허권은 기재된 모든 도면과 기술된 사항을 보호하는 것이 아니라 청구항에 기재된 사항만을 보호하게 된다.

특히, 특허명세서에는 도면, 발명의 설명 및 청구항 등 다양한 항목으로 이루어지게 된다. 이때, 청구항에 기재된 사항만이 법적인 권리가 발생하게 되고, 다른 사항은 청구항을 해석하거나 이해할 때 참고 자료로 사용된다. 따라서 권리범위를 넓게 청구항을 기재할수록 특허권의 효과가 크다고 할 수 있다.

기업들과 상담하다 보면, 엔지니어나 연구원일수록 제품이나 서비스가 완성되거나 실험 결과를 얻어야 특허를 출원하는 줄 아는 사람들이 많다. 그러나 이러한 생각은 개발 또는 연구 중에 도면이

나 아이디어가 노출될 가능성이 크므로 특허의 권리범위를 고려할 때 위험한 생각일 수 있다.

특허는 기술문서이면서 권리문서의 성격을 갖고 있으며, 특허에 기재된 도면과 내용은 논문이나 설계도 또는 제품이나 서비스의 매뉴얼이 아니다. 따라서 반드시 도면이나 자료를 사용해서 제품이나 서비스를 설명해야 하는 것은 아니다.

즉, 특허명세서에는 제품이나 서비스에 적용된 기술 또는 적용될 수 있는 기술이 기재되는 것으로, 제품 개발에 대한 아이디어 또는 연구 설계에 대한 아이디어만으로도 출원이 가능하다.

예컨대 가능한 포괄적으로 기술에 대한 아이디어 내용을 담아 특허를 출원하여 권리범위를 최대한 확보해야 한다. 제품이나 서비스 개발이 완료된 경우라면, 실제 적용된 내용을 담아 출원하면 된다. 이때, 아이디어 단계에서 도출된 기술적 내용이 사용되지 않을 수 있겠지만, 이는 제3자에겐 시장 진입의 장벽이 될 수 있다.

따라서 특허는 아이디어 발상단계에서 출원을 신청하고, 개발 과정을 통해 제품이 출시되기 전에 출원을 등록하는 것이 제일 바람직하다고 생각한다.



4. 결론

특허권을 보유해도 제3자가 카피하는 것을 막을 수 없으니 특허가 불필요한 것 아니냐는 말을 가끔 듣는다. 우리는 제품의 컨셉 자체는 지킬 수 없다는 것을 이해해야 한다. 예컨대 자동차 바퀴는 100년 전에도 4개였으며, 30년 전과 지금의 컴퓨터 마우스의 형태는 비슷하다. 즉, 제품의 일반적인 형태와 기능에 대한 컨셉은 지킬 수 없다는 것이다. 그 대신 특허권으로 그 제품에 적용된 기술은 지킬 수 있다.

특허권이 필요 없다는 사람은 컨셉과 기술을 착각하고 있거나, 또는 특허권 권리범위에 대해 다시 한번 검토해 볼 필요가 있다. 특히나 각각의 특허권은 하나의 기술적 특징에 대해 저마다의 권리범위를 형성하면서 존재하기 때문에, 하나의 특허권으로 제품과 서비스를 모두 지킬 수 있다고 오해하면 안 된다. 특허권을 울타리에 비유하면, 보호하고자 하는 제품이나 서비스 주변으로 울타리를 쌓아 장벽을 만드는 것이다.

이제 기업은 더 이상 싸게 만드는 것으로 수익을 내기도 어렵고, 중국 기업과 가격 경쟁은 사실상 불가능한 세상에 살고 있다. 또한 전자상거래가 활성화될수록 기업은 경쟁우위를 점하기 위해서 새로운 제품과 서비스를 지속적으로 개발할 수밖에 없는 처지에 놓여있다. 이러한 상황에서 기업은 차별화된 제품과 서비스를 개발하고, 특허권으로 차별화 요소를 지켜 독점권을 형성해 이를 중심으로 마케팅을 하는 것이야말로 가장 바람직한 전략일 것이다. 🇰🇷



안희중 | 변리사

2007~2010 : 삼성중공업 / 2013~2016 : 팬코리아특허법인 / 2016~2020 : 안진특허사무소 / 2020~ : 정혜국제특허법률사무소

▷ 주요분야 : 국제출원, 특허권, 분야별 특허, 실용신안권, 디자인권, 상표권, 저작권, 특허관련 심판/분쟁/소송 등

▷ 회사위치 : 경기 화성시 동탄대로 636-3(영천동) 메가비즈타워 C동 405호





지하도로 건설의 직·간접 효과 분석 방안

김혜란 | 국토연구원 도로정책연구센터장

1. 서론

지난 수 세기 동안 도시의 자동차 통행 수요는 꾸준히 증가하였으며, 이에 따른 교통 혼잡은 통행 비용 증가, 생산성 감소, 환경오염 등의 문제를 야기하였다. 도로의 신설과 확장 등을 통하여 증가하는 교통수요에 대응하는 방식은 결과적으로 도시 내 토지가격 상승, 개발 가능지 부족을 초래하였고, 대도시에서 도로의 수평적 확장은 한계에 다다르고 있다.

최근 국내·외 주요 도시에서는 지하도로, 철도지하화 등 지하공간을 교통시설로 활용하고자 하는 시도가 활발히 진행되고 있다. 해외에서는 2000년대 초반부터 대도시권(미국 보스턴, 프랑스 파리, 스페인 마드리드 등)을 중심으로 지하도로 건설이 활발히 추진 및 운영되고 있으며, 국내에서는 ‘제2차 고속도로 건설계획(2021~2025년)’을 통해 수도권 상습정체 도로 3개 구간을 지하화하는 계획이 발표되었다.

지하도로는 차량의 통행이 지하화되고, 상부 공간을 새로운 용도로 활용할 수 있다는 점에서 지상도로와는 차별화되는 특성을 가진다. 그런데 현행 도로 편익 산정

체계는 지하도로 사업에 적용하는데 한계가 있어 본고에서는 국내외 사례 및 연구 조사를 바탕으로 지하도로가 도시 전반에 가져올 실질적인 효과를 분석하는 방안을 제안하고자 한다.

2. 지하도로 건설의 효과

현행 도로사업의 효과분석은 지상도로의 신설과 확장에 국한되어 다루고 있다. 분석 대상이 되는 사업의 효과는 교통시설 사업 시행 시 시설의 이용자들에게 발생하는 효과인 직접효과와 시설이용에 관계없이 모든 사람에게 발생하는 간접효과로 구분된다.

국내외 지하도로 사례 및 문헌 조사를 바탕으로, 지하도로 건설의 효과는 크게 교통부문, 환경부문, 기타 도시부문으로 구분할 수 있다. 교통부문 효과로는 통행시간 및 운행비용 절감, 통행시간 신뢰성 향상, 사고비용 감소, 대중교통 활성화 효과가 있다. 환경부문 효과로는 온실가스 저감, 소음 저감, 열 환경 개선 효과가 있으며, 기타 도시 부문으로는 지역 단절 해소, 도시 경관 개선, 집적 및 고용 효과가 있다.

〈표 1〉 현행 도로 부문 편익 산정 항목

구분	편익 산정 항목	
	예비타당성평가지침	투자평가지침
직접 효과 (공통 편익)	• 차량운행비용 절감 • 통행시간 절감 • 교통사고 감소 • 환경비용(공해 및 소음) 절감	• 통행시간 절감 • 차량운행비용 절감 • 교통사고비용 절감 • 통행시간 신뢰성 향상 • 환경비용(공해 및 소음) 절감
간접 효과 (특수 편익)	• 주차비용 절감 • 공사 중 교통혼잡 발생(-) • 사업으로 인한 도로공간 축소(-)	• 유휴부지 활용 • 지역산업 활성화 • 공사 중 교통혼잡 발생(-)

자료: 이승헌 외(2021)과 국토교통부(2022a)를 바탕으로 저자 작성

〈표 2〉 지하도로의 주요 도시 부문별 효과

부문	세부 항목	주요 내용
교통 부문	통행 시간 절감	교통량 분산에 따른 교통 혼잡비용 감소
	운행 비용 절감	
	통행시간 신뢰성 향상	혼잡 완화를 통한 통행시간 신뢰성 확보
	사고 비용 감소	도로 직선화 및 흐름 개선에 따른 교통사고 절감
환경 부문	대중교통 활성화	지상 도로 공간 활용을 통한 대중교통 인프라 확대
	온실가스 저감	차량 지하화에 따른 지상부 배출가스 및 소음 저감
	소음 저감	
	열 환경 개선	도로 지하화, 상부 공간 녹지화 등에 따른 열 환경 개선
기타 도시 부문	지역 단절 해소	도로 지하화에 따른 도시 간 통행 접근성 증가
	도시 경관 개선	상부 공간 활용을 통한 도시 경관 개선
	집적 효과	접근성 증가로 인한 경제 활성화, 고용 및 세수 증가
	고용 효과	

자료: 김민준, 김혜란, 2023.

3. 지하도로 건설 효과 분석 방안

각 부문에 따라 지하도로 건설 효과를 계량적으로 분석할 수 있는 방법론을 최신 연구 자료들을 통하여 선정 및 정리하였다.

1) 교통 부문

지하도로 건설의 교통부문 효과는 교통 혼잡 완화, 교통사고 저감, 대중교통 활성화 효과로 구분하였다.

① 교통 혼잡 완화 효과

교통 혼잡 완화는 지하도로를 건설하는 주요 목표로 교통량 분산 또는 도로용량 증가로 인하여 가능하게 된다. 이를 분석하기 위하여 지하도로 건설 전후 OD 간 및 주변 도로의 교통 혼잡 비용을 비교 분석하여 지하도로의 교통 혼잡 완화 효과를 계량화할 수 있다.(조진환, 황기연, 2010)

교통혼잡비용 산정식

$$CC = \sum_i \sum_j (V_{ij} \times F_j + C_j \times T_i)$$

CC = 교통혼잡비용
 V_{ij} = 구간별 교통량 / F_j = 차량 연비
 C_j = 시간당 운행비 / T_i = 운행시간

② 교통사고 저감 효과

지하도로는 지상도로에 비해 직선 도로를 건설하는데 유리하며, 날씨의 영향을 받지 않고 차량을 보행자와 완전히 분리할 수 있다는 점에서 교통사고 저감에 기여할 수 있다.(조진환, 황기연, 2010) 이는 지하도로 건설 전·후 유형별 교통사고 자료를 수집·분석하여 교통사고의 인적·물적 비용을 추정하고 이를 바탕으로 지하도로의 교통사고 절감 효과를 정량화할 수 있다.(이승헌 외, 2017)

교통사고 저감 비용 산정식

$$VIC = \sum_{t=1}^3 \left[\sum_{s=1}^2 (A_{ts} \times P_s \times VL_t) + \sum_{a=1}^2 (M_{ts} \times P_a \times VL_t) \right]$$

VIC = 교통사고 저감 비용
 A_{ts} = 도로유형별·사고유형별 교통사고 사상자수
 M_{ts} = 도로유형별·사고유형별 교통사고 물적피해건수
 P_s = 인적사고유형별 사고비용 / P_a = 물적사고유형별 사고비용
 VL_t = 연간 도로유형별 사고 건수 / s = 인적사고유형(1: 사망, 2: 부상)
 a = 물적사고유형(1: 차량피해, 2: 대물피해)
 t = 도로유형(1: 고속도로, 2: 국도, 3: 지방도)



③ 대중교통 활성화 효과

지하도로 건설로 확보된 상부 공간을 대중교통 인프라로 활용하게 되면 도시 내 대중교통 이용이 활성화될 수 있다. 지하도로 건설 전후 해당 구간을 통행하는 대중교통 이용량 및 통행시간 자료를 바탕으로 타 교통수단 대비 통행시간 절감과 운행비용 절감 등을 고려하여 대중교통 활성화 효과를 정량화할 수 있다. (심재엽 외, 2021)

수단별 시간가치 산정식

$$VOT = \sum_i \sum_{k=1} (T_{ki} \times P_k \times Q_{ki} \times 365)$$

VOT = 시간가치
 T_{ki} = 링크*i*의 차종별, 인별 통행시간 / P_k = 차종별, 인별 시간가치
 Q_{ki} = 링크*i*의 차종별, 인별 통행량
 k = 차종(1: 승용차, 2: 버스, 3: 화물차), 인(4: 철도)

2) 환경 부문

지하도로 건설의 환경 부문 효과로는 대기오염 저감, 소음 저감, 열 환경 개선 효과를 계량화할 수 있다.

① 대기오염 저감 효과

지하도로는 기존 지상 차량 통행 시 배출되는 대기오염 물질(NO_x , SO_x , 미세먼지 등)을 저감하여 도시 대기질을 개선할 수 있다. 이를 분석하기 위하여 지하도로 건설 전후 해당 구간 인근 대기오염 실측 자료를 통해 대기질 개선에 따른 건강증진 효과를 정량화할 수 있다. (간순영, 배현주, 2023)

대기오염 저감에 따른 건강증진편익 산정식

$$HB = Y_0(1 - e^{-\beta \Delta PM}) \times P$$

HB = 대기오염 저감에 따른 건강 편익
 Y_0 = 사망률 또는 해당 질환에 대한 유병률
 β = 대기오염물질 농도와 건강영향의 농도-반응함수
 PM = 대기오염물질의 농도변화
 P = 대기오염물질에 노출되는 인구 수

② 소음 저감 효과

지하도로는 지상 차량 통행 시 발생하는 소음을 저감하여 주민들의 삶의 질을 높이는데 기여할 수 있다. 지하도로 건설 전후 해당 구간 인근 소음 실측 자료를 통해 소음 저감 효과를 정량화할 수 있다. (이성모, 2016)

소음 비용 산정식

$$VONC = \sum_i \sum_j (P \times l_{ij} \times L_{ij})$$

$VONC$ = 소음비용
 P = 소음가치의 원단위 / l_{ij} = 대상노선의 연장
 L_{ij} = 실측 소음 또는 예측소음도
 i = 도로구분 (일반도로, 고속도로 등) / j = 영향권 내 개별링크

③ 열 환경 개선 효과

지하도로는 도로에서 발생하는 열을 지하화하여 도시 열 환경 개선을 바탕으로 건강증진효과를 가져올 수 있다. 지하도로 건설 전후 도로 인근 대기 또는 표면 온도 비교를 통해 열 환경 개선에 따른 건강증진편익 효과를 정량화할 수 있다. (이현경 외, 2020)

열 환경 개선에 따른 온열질환자 감소 건강증진편익

$$B_f = \lambda \times |\Delta T_f| \times H_{patient} \times H_{cost}$$

B_f = 사업 f 의 건강증진편익 / λ = 기온 1℃ 변화에 따른 온열질환자 절감비용
 ΔT_f = 사업 f 에 따른 대상지 기온변화량
 $H_{patient}$ = 대상지 연간 온열질환자 수
 H_{cost} = 온열질환자 일인당 평균 의료비

3) 기타 도시 부문

지하도로 건설의 기타 도시 부문 효과로는 지역 단절 해소와 도시 경관 개선을 들 수 있다.

① 지역 단절 해소

지하도로는 기존 도로로 인해 단절되어 있던 지역 간 통행 접근성을 향상시킴으로써 지역 간 단절을 완화할 수 있다. 지하도로 건설 전후 보행량 및 보행 시간 자료를 활용해 보행 시간절감 효과를 정량화할 수 있다. (장수은 외, 2021)

지역 단절 해소 편익 산정식

$$B_s = \sum_o \sum_d \left[w_{od} \times 365 \times \left(t_{od}^b - t_{od}^a \right) \times VOT_w \right]$$

B_s = 지역 단절 해소 편익
 VOT_w = 보행 시간가치
 w_{od} = 기종점 (OD) 사이 보행량 (인/일)
 t_{od} = 기종점(OD) 사이 보행 시간 (시/인)

② 도시 경관 개선

지하도로는 지상도로를 지하화하고 상부 공간을 활용함으로써 도시 경관을 개선할 수 있다. 지하도로 건설 전후 지역 주민들의 도시 경관에 대한 지불의사금액 (WTP, Willingness To Pay) 비교를 통해 정량화할 수 있다. (김종혁 외, 2013)

<표 3> 지불의사금액을 활용한 고가도로 철거의 경관 개선 편익(예시)

구분	경관가치(억 원)	구분	경관가치(억 원)
원남고가도로	81	해화고가도로	63
미아가가도로	114	회현고가도로	129
신설고가도로	121	노량진고가도로	109
광희고가도로	66	문래고가도로	70
화양고가도로	92	한강대교북단 고가도로	133

(자료: <김종혁 외, 2013>을 바탕으로 저자 작성)

4. 정책 제언

지하도로 사업은 지상도로에 비해 건설 비용이 크고 위험 요인도 상대적으로 높은 편이지만, 토지보상비용이 절감되고 시설 내구성이 길다는 점에서 유용한 대안으로 고려되고 있다. 그러나 현행 도로 사업의 효과 분석 및 편익 산정 체계는 지상도로의 신설 및 확장에만 국한되어 있어, 지하도로 사업의 효과를 충분히 반영하여 계량화하지 못한다. 특히 지하도로 사업의 상부 공간 활용에 대한 효과에 있어서 그러하다. 계획되는 지하도로 사업의 경제적 타당성 확보와 원활한 추진을 위해서는 차량 지하화에 따른 환경개선 효과, 상부 공간 활용에 따른 도시 개발 효과 등을 편익화하여 분석하

는 것이 필요하다.

본고에서는 선행 연구들을 바탕으로 지하도로의 사업 특성을 고려하여 계량화가 가능한 도시 부문별 효과를 제안하였다. 그러나 이는 지하도로 사업의 효과를 충분히 계량화하여 평가할 수 있다고 하기 어려우며, 앞으로도 지속적이고 체계적인 사업 추진을 위한 지하도로 사업 효과 평가방법에 관한 연구를 통해 법·제도적 체계 정비가 필요하다.

이를 위하여 지하도로 건설의 도시 부문별 효과 분석 및 정량화에 필요한 데이터의 수집 및 관리 가이드라인 마련이 우선되어야 한다. 또한 사업 효과에 대한 지속적인 모니터링 체계 구축, 지하도로 건설 효과 항목들의 주기적인 원단위 갱신 등을 통해 신규 지하도로의 합리적인 편익 산정 및 타당성 분석을 지원하여야 한다. 

※ 본 원고는 2023년도 국토연구원 위킹페이퍼 "김민준, 김혜란, 2023. 지하도로 건설에 따른 도시 부문별 효과 분석 방안"을 요약·정리한 것임.

참고문헌

간순영, 배현주, 2023. AirQ+와 BenMAP을 이용한 초미세먼지 개선의 건강편익 산정. 한국환경보건학회지 49권, 1호: 30-36.
국토교통부, 2022a. 교통시설 투자평가지침. 국토교통부 고시 제2022-500호(9월 2일 일부개정).
국토교통부, 2022b. 제2차 고속도로 건설계획(2021~2025). 세종: 국토교통부 김종혁, 김진태, 김홍길, 신복민, 2013. 서울시 고가도로 철거에 따른 경관개선 효과 편익분석 연구. 서울도시연구 14권, 4호: 171-184.
심재엽, 김익기, 유한술, 한근수, 2021. 버스 통행시간 정교화 추정과 기종점 기반의 통행시간 절감편익 산정. 대한교통학회지 39권, 3호: 312-328.
이성모, 2016. 도로 건설사업의 편익분석 개선연구. 세종: 국토교통부.
이승현, 박용덕, 박보영, 2017. 교통부문사업 편익산정 방법론 연구. 세종: 한국개발연구원
이승현, 정우현, 최규진, 홍준의, 2021. 예비타당성조사 수행을 위한 세부지침 도로·철도부문 연구. 세종: 한국개발연구원.
이현경, 이민기, 주진호, 김홍배, 2020. 도시열섬현상 저감정책의 경제성 분석에 관한 연구: 서울시 쿨루프 사업과 옥상녹화 사업을 중심으로. 국토계획 55권, 5호: 97-108.
장수은, 엄기중, 김선화, 배윤경, 김상록, 2021. 도로 지하화 사업의 신규 편익 발굴. 교통연구 28권, 4호: 83-97.
조한선, 박인기, 이동민, 박준석, 2007. 교통혼잡비용 추정방법 개선. 고양: 한국교통연구원
조진환, 황기연, 2010. 교통혼잡비용 추정방법의 개선방안 연구. 대한교통학회지 28권, 1호: 63-74

NEW BOOKS & TECH

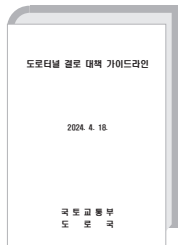
도로교통 분야의 새로운 책, 건설기준, 보고서, 신기술, 제품 등을 소개하는 콘텐츠입니다.



서울 시민감사옴부즈만위원회 사례집 발간

서울시가 시민감사옴부즈만위원회의 감사·고충민원 등 활동에 대해 시민들이 더욱 쉽게 이해하고 참여할 수 있도록 위원회 활동 모범 사례를 담은 우수사례집을 발간했다. 사례집은 최근 3년간(2021년~2023년) 감사와 고충민원, 공공사업감시, 민원배심 및 청원 활동 우수사례 등 총 45건의 내용이 담겨있다.

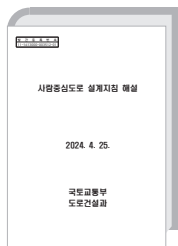
(출처 : 서울특별시)



도로터널 결로 대책 가이드라인 발간

국토교통부에서 도로터널 결로 대책 가이드라인을 발간했다. 이 가이드라인은 하·해저 장대 도로터널의 하계 결로로 인해 발생할 수 있는 도로 이용자의 불안감 해소 및 운전자의 안전 확보를 위한 방안 등을 제시하고 있으며, 도로법 제10조에 따른 도로 계획 및 시공되는 하·해저 장대(1km 이상) 도로터널, 대심도 지하도로, 수원(水源)지 인근 터널 갱구부가 위치한 터널 등에 적용할 수 있다.

(출처 : 국토교통부)



사람중심으로 설계지침 해설 발간

국토교통부에서 사람중심으로 설계지침 해설서를 발간했다. 이 지침은 차량 중심으로 이용되던 도로를 사람중심의 도로로 개량하고자 할 때, 혹은 교통사고 감소 및 예방을 위해 사람중심으로 개량하고자 할 때, 신도시 건설이나 도심 재개발 등 새롭게 도로를 계획하고자 할 때 활용할 수 있다.

(출처 : 국토교통부)



차선 도색 유지 관리 매뉴얼 발간

국토교통부에서 차선 도색 유지 관리 매뉴얼을 발간했다. 이 매뉴얼은 차선 시공관리와 운영에 대한 세부 기준을 설명하고 있으며, 차선 관리자의 이해를 도모하고 구체적인 관리 방법들을 추가로 제시하고 있다. 또한 도로 및 유리알의 등급에 따라 차선 성능 기준을 다르게 제시하였으며, 시공 품질관리 방법에 대한 내용을 구체화하였다.

(출처 : 국토교통부)



건설신기술-986호 (2024. 3. 15 지정)

원형단면 중심부에 관통 홀을 형성한 강재 통공앵커를 사용한 교량반침 교체 공법(EPF 교량반침 교체공법)

이 신기술은 콘크리트 교량의 교량반침 교체 시 상부반침 또는 소울플레이트 철거로 발생하는 상부구조의 공동부를 에폭시로 충전하기 위하여 원형 강봉에 관통 홀, 볼트 결합부 및 측면지압부가 형성된 강재 통공앵커를 소울플레이트 또는 상부반침을 구비한 신규 교량반침에 볼트식으로 사전 결합하고, 신규 교량반침을 설치한 후, 통공앵커 관통 홀의 하단부를 통해 에폭시를 주입하고 통공앵커 관통홀의 최상단을 통해 에폭시를 토출시킴으로써, 에폭시의 충전여부가 실시간 확인이 가능하고 공동부 및 앵커홀이 충전되는 교량반침 교체공법이다.

(개발자 : (주)지승씨앤아이, (주)케이지엔지니어링종합건축사사무소)



건설신기술-987호 (2024. 3. 29 지정)

재생수지를 활용한 URO시트 및 엠보시트와 이를 이용한 터널내 방수구조 및 시공방법(TDM 방수공법)

이 신기술은 배수 및 방수층 보호 기능 강화를 위해 내화학성과 강도가 우수한 합성고분자 재생 원료로 제조된 돌기를 갖는 친환경 URO시트 및 엠보시트를 공장에서 일체화 제작하는 공법으로, 슛크리트면의 요철 및 혼입된 강섬유로 인한 방수시트의 파단을 방지하고, 열화된 지반 보강재 및 슛크리트에서 용출 가능한 화학물질에 대한 저항성을 향상시킨 배수용 부직포 압착 및 폐색 등으로 인한 배수불량 문제를 개선한 터널내 방수구조 및 공법이다.

(개발자 : (주)삼송마그마)



건설신기술-989호 (2024. 4. 12 지정)

발파진동 및 여굴 제어를 목적으로 전자뇌관과 비전기뇌관을 조합한 다단평행 천공 발파공법(New S.B.M)

이 신기술은 전자뇌관과 비전기뇌관의 고유 특성인 정밀시차와 무한단차를 조합한 진동제어 발파공법으로, 터널 발파 시 최대 진동이 발생하는 심발부에 단공과 장공으로 다단 평행 천공하고, 심발부와 확대부 일부에 전자뇌관을 적용하고 장악하여 지발당 장악량 축소 및 단계별 2자유면 확장 발파로 진동제어가 가능한 공법이다. 또한 최외곽부 및 바닥부에 전자뇌관을 적용하여 진동제어와 여굴 제어가 가능한 기술로 전자뇌관 사용량을 감소시킬 수 있는 발파공법이다.

(개발자 : 에스케이에코플랜트(주), (주)엔에스비, 나우이엔씨(주))



교통신기술-62호 (2024. 5. 17 지정)

도로 비굴착식 스마트 IoT 물 분사 시스템 공법

이 신기술은 폭염으로 인한 도시의 아스팔트 온도 상승과 도로의 미세먼지 발생을 센서를 통하여 실시간으로 감시하는 시스템으로, 노면온도 상승과 미세먼지나뿜 상태가 되면 도로에 자동으로 물을 분사하여 노면온도 및 미세먼지 수치를 낮추는 역할을 하는 IoT 물 분사 시스템 공법이다.

(개발자 : 블랙스톤(주))

2025 고양 아시아·대양주 도로대회 조직위원회 출범식 개최

“한국도로공사-고양특례시, 2025 고양 아시아·대양주 도로대회 업무협약 체결”
“도로기술 발전의 선도적 역할과 관련 업계 해외진출 기회 확대”

한국도로협회와 한국도로공사, 고양특례시가 ‘2025 고양 아시아·대양주 도로대회(REAAA Conference Goyang 2025)’ 조직위원회 출범식을 6월 14일(금) 서울 더케이 호텔에서 개최했다. 이날 한국도로공사 함진규 사장과 고양특례시 이동환 시장의 업무협약 체결식을 시작으로 조직위원 위촉장 수여 등 조직위원회 출범식을 동시에 개최해 국제행사의 본격적인 출발을 알렸다. 조직위원회는 도로기술과 관련이 높은 산업계, 학계, 연구계 등을 대표하는 70여 명의 주요 인사로 구성되어 대회 기본계획 수립부터 국제행사 홍보, 세부 프로그램 개발 등 다양한 업무를 수행할 예정이다. 참고로 아시아·대양주 도로기술협회(REAAA)는 23개국 회원국이 가입한 아시아 대양주 국가의 유일한 도로기술 단체로 말레이시아 쿠알라룸푸르에 본부를 두고 있으며, 우리나라가 회장국(2021년~2025년)을 맡고 있다. 도로기술의 국제적 교류와 협력을 위해 개최되는 ‘2025 고양 아시아·대양주 도로대회’는 2025년 10월 27일(월)부터 31일(금)까지 5일간 고양시 킨텍스(KINTEX)에서 개최될 예정으로, 한국도로공사와 고양특례시가 공동으로 주최하고 한국도로협회가 주관하며 국토교통부가 후원한다.

내년 고양특례시에서 개최되는 도로대회에서는 아시아·대양주 도로기술협회(REAAA) 콘퍼런스, 세계도로협회(PIARC) 연례회의, 도로교통박람회(ROTREX) 등 대규모 국제회의와 전시회가 동시에 개최된다. 특히, 20여 개국 장·차관이 참석하는 등 도로교통분야 국제 이벤트가 될 예정이다. 이날 한국도로공사 함진규 사장은 “이번 대회를 통해 우리의 우수한 기술력과 도로운영 역량을 세계에 알리고, 기업들의 해외 진출을 돕는 교두보가 되도록 노력하겠다”고 말했으며, 이동환 고양시장은 “이번 대회를 도로교통분야 기술에 대한 혁신적인 아이디어와 전략을 나누는 좋은 기회로 삼아 도로산업의 발전과 안전에 핵심적인 역할을 해주기를 바란다”며 “고양시도 행사의 성공적인 개최를 위해 최적의 환경을 제공하도록 최선을 다할 것”이라고 말했다.



한국도로협회-강원특별자치도 2024 도로분야 시·군 합동 연찬회 개최

“강원 남부 5개 시군의 위기 극복과 영월~태백~삼척 고속도로
예비타당성 조사 통과를 위해 양 기관 협력할 것”

한국도로협회와 강원특별자치도가 도내 도로분야 업무 공무원 150여 명을 대상으로 한 2024년 도로분야 시·군 합동 연찬회를 5월 23일부터 이틀간 태백 오투리조트에서 개최하였다. 이번 연찬회는 강원특별자치도의 도로 행정 담당자들이 모여 현안 사항을 공유하고 토론하였다. 이날 제3차 고속도로 건설계획 사전타당성 용역 착수 설명회가 있었으며, 연찬회 참석자가 모두 모여 영월~삼척 고속도로 예비타당성 통과를 염원하는 시간을 가지기도 했다. 아울러 도내 우수기업 제품의 우선구매 노력을 위해 지역 도로분야 기업도 초청하여 기술 홍보 및 발표 기회를 제공하였다.

한편, 최신 도로정책 및 기술을 공유하는 세미나도 개최되었다. 세미나에서는 국토연구원 김준기 박사가 미래여건 변화를 반영한 도로투자평가체계, 한국도로공사 정종홍 박사가 스마트 건설의 비전과 최근 동향, 한국도로협회 윤재용 박사가 사람 중심의 도로설계와 보행안전 개선이라는 주제로 강연했다.

이번 연찬회에서 강원자치도 관계자는 “도로를 건설하고 관리하는 일은 사통팔달 강원특별자치도의 주춧돌을 놓고 강원도의 수백 년 미래를 설계하는 일”이라고 말하며, 한국도로협회 최희철 상근부회장은 “최근 지역 소멸 위기가 고조되고 있는 강원 남부 5개 시군의 위기 극복과 영월~삼척 고속도로 예비타당성 조사 통과를 위해 협회에서 노력할 것”이라고 강조했다.



Intertraffic Amsterdam 2024 한국관 전시 참가

“해외 진출을 꿈꾸는 중소기업들에게 판로개척의 교두보 역할 수행 중”

한국도로협회 국제도로센터가 국내 도로교통분야 우수 기술을 보유한 기업과 함께 한국관을 구성하여 4월 16일부터 4일간 네덜란드 Intertraffic Amsterdam 전시회에 참가하였다. 도로교통 및 운송산업 세계 최대 박람회인 Intertraffic은 네덜란드 암스테르담(격년 개최), 터키 이스탄불(격년 개최), 멕시코 멕시코시티(매년 개최), 중국 상해(매년 개최)에서 개최되고 있으며, 협회에서는 2016년부터 Intertraffic에 한국관으로 참가하여 기업의 해외진출 및 네트워킹을 확대 지원하고 있다. 이번 전시회에서는 지리적·문화적 특성 상 유럽 및 중동 기업 50개국, 850여개 기업과, 143개국 약 30,000명의 바이어 및 참관객이 대거 참가하였다.

한국관은 바이다, 컴레이저, 다리소프트, 이지그룹, 지앤아이테크, 한길산업, 케이에스아이, SK플래닛, 성풍솔레드, 유진엘이디 등 가드레일, 도로표지병, 도로표지 반사시트를 취급하는 도로 안전시설 업체를 비롯하여, 구조물점검, 교량시공, 유지관리 등 도로교통분야의 다양한 기업이 함께 해 전시회 참관객에게 국내 우수 기술을 홍보하였다. 특히, 한국도로협회 국제도로센터는 한국관을 방문한 약 200여명 바이어에게 비즈니스 미팅을 지원하고, 대한민국 도로정책과 기술을 홍보하였다.

한국도로협회 최희철 상근부회장은 “전시 기간 동안 참가기업들의 합작법인 설립과 제품의 샘플요청 등 다수 계약관련 문의가 이뤄졌다”며, “앞으로도 해외 진출을 꿈꾸는 중소기업들에게 판로개척의 교두보 역할을 충실히 할 것”이라고 말했다.



서울특별시-한국도로협회 업무협약 체결 및 동행·매력 특별시 서울 도로 건설·안전·관리 정책 세미나 개최

“한국도로협회와 서울특별시 간·도로 정책 및 기술 협력 기대”

한국도로협회와 서울특별시가 국가 도로교통 산업경쟁력 강화에 기여하고 유기적인 협력관계를 구축하기 위해 4월 12일 리베라호텔 청담에서 업무협약(MOU)을 체결했다. 협약의 주요 내용은 도로교통분야 현안 해결을 위한 기술적 검토, 국내·외 도로 정책 및 기술 교류, 양 기관의 기술력 공유 및 교육 활동, 양 기관 간 협력을 위한 워크숍 개최 등이다.

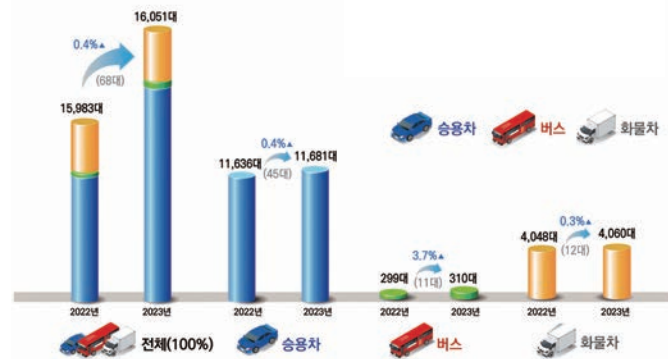
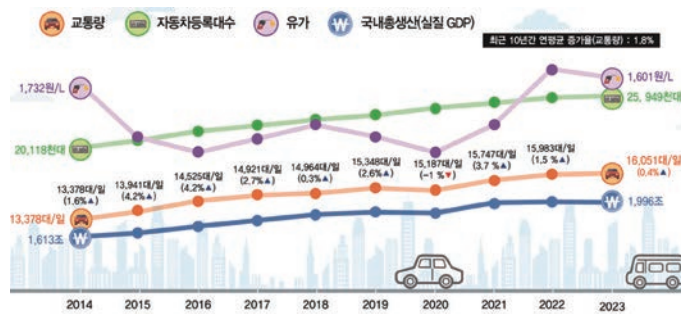
한국도로협회 최희철 상근부회장은 이번 협약을 통해 “양 기관 간의 인적 네트워크를 형성할 수 있는 좋은 기회가 될 것으로 기대하며, 앞으로도 협의를 거쳐 도로교통분야 다양한 공동사업을 추진할 예정”이라고 말했다. 재난안전관리실장은 “서울특별시와 도로협회의 교류를 통해 상호 발전하는 계기될 것”이라고 밝혔다.

한편, 서울특별시와 25개 자치구, 서울시설공단 관계자 간 보행안전, 도로포장관리, 시설물 관리 향상을 위한 최신 정책 및 기술 공유 세미나도 개최되었다. 세미나에서는 보행환경 실태조사 현황 및 문제점, 사람 중심 도로 설계 적용 방안, 도로포장 손상 사례, 포트홀 관리 기준 및 보수 방안, PMS 적용 사례 및 지자체 활용 방안, 도로 시설물 점검 및 손상 사례, 선제적 유지관리 방안, 첨단기술 활용 유지관리 기술 및 시범사업 현황, 도로관리청 소통 및 협력 사례 등의 도로정책 및 기술 강연이 진행되었으며, ㈜비에스의 부착식 도로안전 시설물, ㈜제다코리아 도로 관리용 특장차, ㈜대일텍의 차도용 투수블록 기술성능 및 적용사례, SK플래닛㈜의 주행 소리 AI분석 기반 실시간 노면위험정보 알림 솔루션, 한국도로공사 스마트건설기술 등의 최신기술 발표와 전시도 동시 이뤄졌다.



평균 일 교통량이 가장 높은 도로는 어디일까?

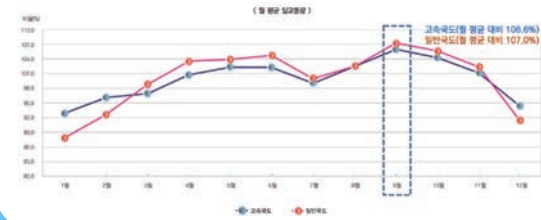
2023년 고속국도, 일반국도, 지방도의 평균 일교통량(교통량 조사 대상 지점)은 16,051대로 전년 대비 0.4% 증가하였다. 최근 10년간('14~'23년) 연평균 증가율은 약 1.8%로 증가 추세를 보이고 있다.



그 중 승용차가 11,681대, 버스가 310대, 화물차가 4,060대로 각각 72.8%, 1.9%, 25.3%의 분포율을 보였다. 주요 간선도로를 이용하는 차량 중 약 25%가 화물차에 해당한다.

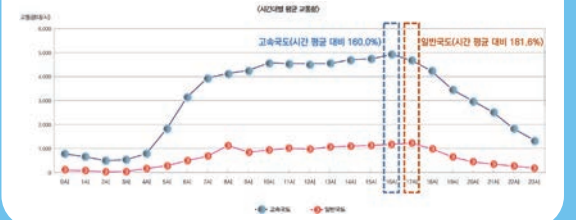
고속국도는 평균 일 교통량이 52,544대로 전년 대비 0.8% 증가한 반면, 일반국도 · 지방도의 평균 일 교통량은 각각 13,179대, 5,872대로 모두 전년 대비 감소하였다.

고속국도와 일반국도의 월 평균 교통량을 보면 모두 1월이 가장 교통량이 낮았으며, 추석 연휴가 포함된 9월이 가장 교통량이 많았던 것으로 나타났다. 행락철 이동객이 많은 10월이 그 뒤를 이었다.



요일별로는 고속국도와 일반국도 모두 주말을 앞둔 금요일에 교통량(평균 대비 109.3%, 107.8%)이 가장 높은 것으로 나타났다.

시간대별로는 고속도로 하루 교통량의 약 73.4%가 주간시간(오전 7시~오후 7시)에 집중되었고, 일반국도는 79.9%가 집중되었다.



도로 구간별 평균 일 교통량이 가장 높은 구간은 경부고속국도의 신갈-판교 구간(216,982대/일)으로 전년 대비 교통량이 5.2% 증가하며 1위를 기록하였다. 다음으로 하남-퇴계원 구간(215,725대/일)이 뒤를 이었다. 일반국도는 자유로에 위치한 서울시-장항IC 구간(199,960대/일), 지방도는 화성~수원을 지나는 천천C-서수원IC 구간(121,035대/일)이 가장 혼잡한 것으로 나타났다.

	노선	구간	차로수	교통량(대/일)
고속도로	경부고속국도	신갈-판교	8	216,982
	수도권제1순환고속국도(남부)	하남-퇴계원	8	215,725
	수도권제1순환고속국도(남부)	서운-안현	8	210,513
	수도권제1순환고속국도(남부)	노오지-서운	8	209,896
	수도권제1순환고속국도(남부)	판교-하남	8	206,975
일반국도	일반국도77호선	서울시-장항IC	10	199,960
	일반국도3호선	광주시-성남시	6	123,093
	일반국도42호선	사사동-수원시	8	119,814
	일반국도39호선	사사동-성포동	8	112,907
	일반국도77호선	장항IC-문발IC	8	101,060
지방도	지방도309호선	천천C-서수원IC	6	121,035
	지방도1020호선	창원시-장유면	6	80,649
	지방도309호선	봉담읍-천천C	4	75,154
	지방도357호선	강매IC-송산IC	6	73,771
	국지도57호선	능평동-분당구	6	70,972

도로미디어는 SNS, 포털사이트, 유튜브 등 온라인 매체에 있는 흥미 있는 도로소식이나 영상 등을 소개하는 콘텐츠입니다. 자세한 사항은 QR코드를 검색하여 확인해 주세요.

지하화 터널로 도로 한복판에 대공원이 들어선다고? 경부동탄터널을 알아보자!

대한민국 경제의 든든한 버팀목, 중소기업!
고속도로 정체 해소! 지역 단절 문제 극복!
고속도로 최초 광폭지하차도 공법 적용!
인근 주민 소음 피해 최소화!
도로 오염 물질과 매연 배출 획기적 절감!
상부에는 축구장 12개 규모 랜드마크 공원!
경부동탄터널!

동영상은 QR코드를 통해 확인!

- 출처 : 국토교통부 공식 유튜브
- 주소 : https://youtu.be/kgpiKtmBHjg?si=BZDcep9_049iOI4I



TV CHOSUN 특집다큐 지하에 우리의 미래가 있다!

한국의 도로!
차량 증가로 인한 심각한 교통체증 유발!
이미 수도권은 교통지옥!
도로의 수평적 확장은 수도권에서는 불가능!
땅 밑에서 찾은 한국 고속도로의 미래!
고속도로의 지하화는 이제 선택이 아닌 필수!
지하에 우리의 미래가 있다!

동영상은 QR코드를 통해 확인!

- 출처 : 한국도로공사 고속도로TV 공식 유튜브
- 주소 : https://youtu.be/KlwUf-aK_XY?si=eBCxaO2dSeGfKNGf



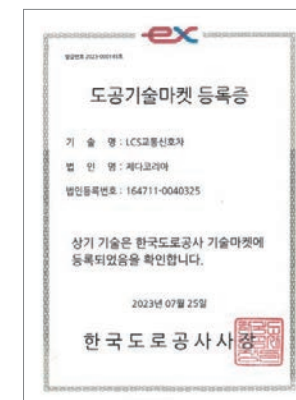
Q 휴대폰 QR코드 인식 후
영상이 보이지 않는다면?

A 유튜브에서 제목을 검색하거나
URL 주소를 통해 확인

새로운 도로 안전 문화
대한민국 No.1 도로관리전문기업
[주]제다코리아가 함께합니다.

도로를 주행하는
국민의 안전과 생명을 보호하는
필수 첨단장비!

도공
기술마켓 등록
제다코리아
PLCS



교량점검차 ZBT-2400



다굴절교량점검차 ZBA-1400



고소작업차 ZS-900



(주)제다코리아

TEL 1566-4676

전북특별자치도 김제시 만경읍 대동공단1길 67

FAX 063-543-9633

www.zedakorea.com