

Journal of
The Korea Road Association

도로교통

174

www.kroad.or.kr

- 인 터 뷰** 서울시설공단 한국영 이사장
(주)제다코리아 방수혁 회장
- 기획특집** 건설산업 7대 이슈와 대응방향
도로산업 전망 및 정책방향
- 정책과기술** 우수 중소기업 발굴 · 육성 · 지원하는 중소기업기술마켓
- 도로지식** 숫자와 그림으로 보는 터널 이야기_해저터널
- 도로에세이** 명량해전 바다에 놓인 우리나라 최초의 사장교
- 도로와인문학** 문화예술 속 교량의 미학_돌다리
- 랜선도로여행** 곳곳에 볼거리가 가득한 변산반도 해안도로 여행
- 역사의길** 청주지역의 3·1운동
- 도로인사이드** 스마트 LED 바닥신호등 1위 기업 성풍솔레드㈜
- 트렌드포커스** 인간의 뇌, 최초 칩 이식에 성공하다
- 법률인사이드** 신기술로 발전하는 세상과 도로교통 신기술
- 보고서리뷰** 지역경제 활성화를 위한 도로인프라 정비 방향
- 인포그래픽** 우리나라 국산자동차와 수입자동차는 몇 대 있을까?



서울시설공단
한국영 이사장



(주)제다코리아
방수혁 회장

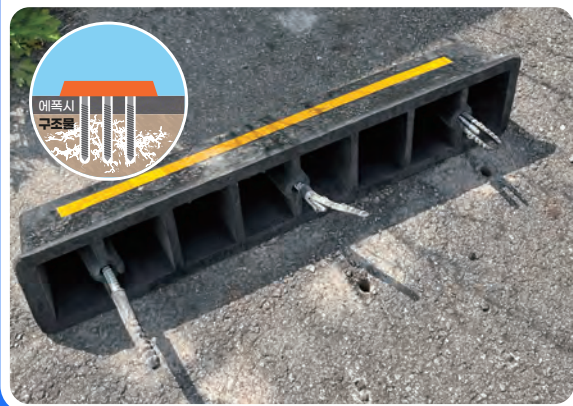


이 책은 한국도로협회
홈페이지에서 PDF로
보실 수 있습니다

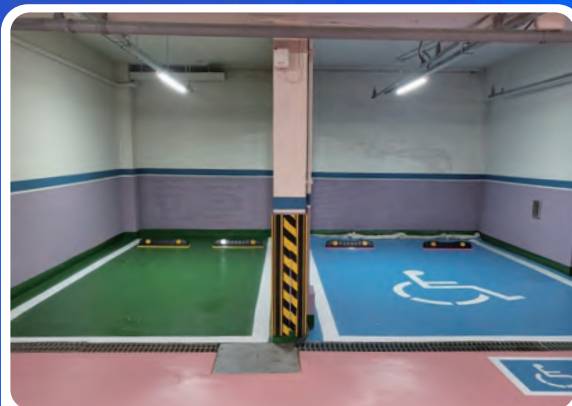
이제는 바꾸고 있습니다!

앵커볼트가 필요 없어 설치가 간단한 **부착식 도로안전시설물**
 기존 앵커식으로 인한 균열로 **주차면과 방수층 손상 및 노후화**를 막아 유지 보수 비용 절감은 물론
 훼손된 설치물에서 이탈한 나사 등의 각종 부품으로부터 **2차 사고**를 예방할 수 있습니다.

BEFORE



AFTER



건축물 안전을 위해 **노볼트 카스토퍼를 선택** 하였습니다.

노볼트 납품실적

국토교통부 | 한국도로공사 | 한국토지주택공사 | 한국수자원공사 | 서울특별시 | 경기도
 제주특별자치도 | 부산광역시 | 인천광역시 | 대전광역시 | 대구광역시 | 국공립학교 | 쿠팡
 인천공항시설관리 | LG에너지솔루션 | 한국해양과학기술원 | 그 외 다수



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

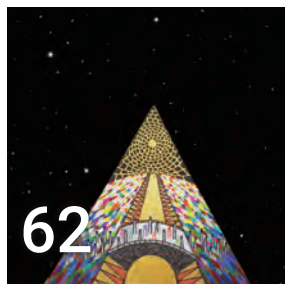


다굴절교량점검차 ZBA-1400



고소작업차 ZS-900





인터뷰

- 1. 서울시설공단 한국영 이사장 06
- 2. (주)제다코리아 방수혁 회장 14

특집

- 1. 2024년 건설산업 7대 이슈와 대응방향 22
- 2. 2024년 도로산업 전망 및 정책방향 30

정책과 기술

- 우수 중소기업 발굴 · 육성 · 지원하는 중소기업기술마켓 34

업무 속 도로지식

- 숫자와 그림으로 보는 터널 이야기_제6강 해저터널 38

그날의 도로

- 그날, 가양대교가 개통되었다 52

도로에세이

- 1. 명량해전 바다에 놓인 우리나라 최초의 사장교 54
- 2. 근대의 도로(2) - 길의 역사 22편 60

도로와 인문학

- 문화예술 속 교량의 미학 제5편_돌다리 62

랜선 도로여행

- 곳곳에 볼거리가 가득한 변산반도 해안도로 여행 72

나라사랑 역사의 길

- 제1편_청주지역의 3 · 1운동 78

도로 인사이드

- 1. 국민의 안전을 비추다_성풍솔레드(주) 84
- 2. 자전거 도로 정보 제9편_동해안자전거길 86

트렌드 포커스

- 인간의 뇌, 최초 칩 이식에 성공하다 88

알뜰정보

- 1. 고속도로에서 사고가 났을 때 눌러야 하는 번호는? 94
- 2. 50인 미만 사업장은 어떻게 중대재해를 예방해야 하나요? 96

법률 시사이트

- 신기술로 발전하는 세상과 도로교통 신기술 98

우수 보고서 리뷰

- 지역경제 활성화를 위한 도로인프라 정비 방향 102

도로 인포그래픽

- 우리나라 국산자동차와 수입자동차 과연 몇 대 있을까? 110

New Books & Tech

- 112

도로미디어

- 115



표지사진_ 서울 강변북로
(제공_©서울시설공단)

| 통권 제174호 |

계 간 도로교통

발행일 2024년 4월 04일

발행인 함진규

발행처 한국도로협회

주 소 경기도 성남시 수정구 위례서일로 26, 8층

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

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.

도로관리본부 내 자산관리혁신처 TF 운영하여 인프라 관리체계 변화를 이끄는 것

공단 역점사업을 통해 ‘매력특별시 서울’ 조성에 앞장설 것

서울시설공단(이하 ‘공단’)은 1983년 설립 이후 40년 동안 다양한 인프라 운영 노하우를 쌓아온 대한민국 최고의 인프라 운영 전문 공기업이다. 서울의 대동맥이라고 할 수 있는 강변북로, 올림픽대로, 내부순환로 등 서울 시내 교통의 핵심적인 대형 도로와 공단 최초 인프라 운영 사업이었던 지하도상가, 청계천, 서울월드컵경기장, 고척스카이돔, 장충체육관, 서울어린이대공원, 추모시설 등 같이 서울시민들에게 익숙한 서울의 대표 랜드마크 운영과 유지보수를 책임지고 있다. 이같이 공단은 대한민국 대동맥 서울이라는 대도시 기반 인프라를 안전하고 효율적으로 운영하기 위해 그동안 많은 노하우들을 축적해 다양한 성과를 이뤄내고 있으며, 서울시민과 정부로부터 그 성과를 높이 평가받고 있다. 174호에는 서울시설공단의 한국영 이사장을 만나고 왔다. 그는 인터뷰에서 시설물의 관리기관이라는 틀에서 벗어나 ‘경영 전문 공기업’이 되고자 하는 목표를 엿볼 수 있었다. 다음은 인터뷰 내용 전문이다.



인프라 관리

혁신의 시작

인프라 공공서비스에 대한 서울시민의 눈높이가 높아지면서 시민과 맞닿아 있는 공단의 책임감은 더욱 막중해졌다. 그 뒤에서 한국영 이사장은 경영 혁신의 여정을 시작했고, ‘일할 맛 나는 직장’, ‘일할 줄 아는 조직’, ‘시민 행복경험 제공’이라는 목표를 이루기 위해 노력하고 있다. 공단은 작년 창립 40주년을 기점으로 새로운 미션과 비전을 내세워 과거 시설물 ‘관리’라는 틀을 깨고 있다. 점차 높아지고 있는 공단의 위상은 시설물 관리 패러다임을 바꿔나가는 중요한 길목 앞에서 새로운 발걸음을 준비하고 있다.

성과 내는

전문 공기업

한국영 이사장은 ‘경영 전문 공기업’을 목표로 하고 있다. 현장감과 전문성을 내세운 공단의 변화는 서울시민의 안전을 더욱 높여줄 것이다. 공단은 가장 본연의 역할인 서울시민의 생명과 안전을 지키기 위해 ‘과학적이고 체계적인 안전관리 강화’에 집중한다. 특히, 노후화된 도로시설물의 안전체계를 근본부터 변화시켜 대형사고를 미연에 방지하는 ‘선제적 예방시스템’을 새롭게 확립하고 있으며, 가장 기초가 되는 시설물의 안전점검부터 시민의 신뢰를 쌓고 있다. 공단의 고급 기술역량과 우수한 공공성을 바탕으로 지난해 4월부터는 ‘자체 정밀안전점검’ 전담 TF 체계를 가동하여 시설물 관리자의 눈으로 상시적이고 효율적인 점검이 가능하도록 하고 있다. 특히, 11개 도로시설물 관리에 대해 첫 발걸음을 떼었고, 이후 12월 ‘자산관리혁신처 TF’로 개편하여 전체 시설물로 확대하고 있다. 올해에는 자체 점검을 통해 취득한 구체적 데이터를 시설물 보수의 최적 시점을 예측 가능하도록 하는 ‘첨단 자산관리기법’을 도입할 예정이다. 이러한 공단의 노력은 국가 안전의 표준모델로 작동하는 것을 목표로 하고 있다.

시설물 관리는

'경영'이다

공단에서 관리하는 30년 이상 된 시설물은 현재 33% 수준이지만 2032년에는 73%까지 증가한다. 이렇듯 시설물의 노후화에 대비하기 위해 제1차 기반시설관리 기본계획, 제5차 시설물 안전 및 유지관리 기본계획, 서울시 도로시설물 점검·관리체계 종합 개선, 정자교 붕괴 사고 관련 시설물 안전관리 강화 방안, 제7차 건설진흥 기본계획 등 정부 및 지자체에서 기반시설 유지관리 계획과 개선 방안을 발표하고 있다.

한국영 이사장은 2022년 부임하자마자 법과 기본계획 아래 '시민을 위한 도시기반시설 경영 전문 공기업'을 목표로 도로시설물 상시 점검체계 고도화, 자산관리 기반 스마트유지관리시스템구축, 조직·점검·정보3-CLEAN

청렴문화 조성 계획, 민·관 동반 성장을 위한 기술공유 마당 확대 추진, 과학·체계적 유지관리 베테랑 양성 프로젝트 등 중단기 계획을 내세워 경영전략과 전략과제를 추진하고 있다.

한국영 이사장은 "도로시설물의 과학적인 점검과 효율적인 자산관리 운영을 목표로, 자체 정밀안전점검 내실화를 추진하고 점검체계를 강화하여 상시 점검의 전문성·안전성·효율성을 개선하고 있다"며, "기반시설 노후화에 대비한 선제적 대응 자산관리기법과 첨단기술을 융합한 유지관리 시스템을 구축할 것"이라고 전했다.

시설물 안전 관리도 스마트하게

자동차 도로 교량 점검

첨단 신기술 도입

서울시설공단은 시설물 안전 점검 행사를 통해 시민 신뢰를 쌓고 있다. 특히 지난 10월 13일 서울 두모교에서 민관 협업으로 '2023 시민안전 공감마당'을 진행했는데, 공단의 높은 전문성을 갖춘 자체 정밀안전점검 추진단과 국내 우수 시설물 점검 업체 기술이 시연됐다. 행사에서는 '교량 비파괴 시험', '자율비행 드론 점검', '외관조사 및 3D 스캐닝', '콘크리트 균열 자동 검출 시스템' 등의 첨단 안전 기술이 소개됐는데, 공단이 자체 추진하는 교량 비파괴시험과 드론을 활용한 안전점검이 큰 호평을 받았다. 한국

영 이사장은 "그간 외부 용역으로 시행하던 정밀안전점검을 공단이 보유하고 있는 전문성을 활용해 자체추진으로 전환하였으며, 자체 정밀안전점검 추진단을 구성하여 활동하고 있다"며, "이번 시연을 통해 공단의 기술역량을 점검하고 한층 강화한 계기가 되었다"고 강조했다.

기반시설 전문 관리기관

도약을 위한 발판

자산관리혁신처(TF)

공단은 정밀안전점검의 질적 향상과 전문성 확보 등 도시 기반시설 전문 관리기관 도약을 위해 지난해 4월 '자체 정밀안전점검 추진단'을 구성하였다. 이후 12월 자산관리혁신처(TF)로 확대 개편하여 자산관리기획팀과 정밀안전점검팀 등 총 2팀 체제로 나눠 지속 가능한 인프라 안전 서비스를 제공하여 '안심 매력 도시'를 구현하고 있다.

한국영 이사장은 "자산관리혁신처는 자산관리 기반 스마트 유지관리 시스템 구축과 민관 동반 성장을 위한 기술 공유마당 확대 추진, 도로인프라 얼라이언스, 도로시설물 상시점검 시스템 구축, 과학·체계적 유지관리 베테랑 양성 프로젝트 등 공단 내 핵심 사업을 맡고 있다"며, "본부 내 도로시설처와 긴밀한 협업을 통해 상시 점검체계를 고도화하고 도시기반시설 최고 전문기관으로서 기틀을 마련할 것"이라고 말했다.

자산관리혁신처(TF),

다양한 성과 도출해내

자산관리혁신처가 만들어진 이후 다양한 성과를 도출해냈다. 자체 정밀안전점검을 통해 상시적 안전점검 체계를 구축하고, 전문기술인력으로 운영하는 TF를 통해 여의상류IC램프교 등 11개 시설물에 대한 점검 보고서를 발표했다. 교량 취약부재 파손 및 도로 차량화재 등 발생 시 긴급 점검도 수행해 시민 안전 신뢰도를 높이고 있다. 또한 자산관리 기법 도입을 위해 내부순환로 시설물을 대상으로 과거 5년간의 투자 분석을 통해 시설물 성능저하 추세와 유지관리 우선순위 등을 시범분석 하였다. 아울러 드론을 활용한 교량 캔틸레버부 점검 및 교량거동 측정 장치 등의 스마트 유지관리 기술도 확대 적용했으며, 청담대교와 올림픽대로 10km에 스마트 유지관리 플랫폼과



디지털 도로대장을 운영 및 시범구축 중에 있다. 한국영 이사장은 “공단이 선제적으로 자동화·무인화 기반 스마트 유지관리를 도입해 실용적이고 효율적인 점검이 이뤄지도록 노력할 것”이라고 전했다.

스마트한 도로환경 조성으로

주행안전과 편의도모

공단이 강변북로 성산에서 반포구간에 AI 영상검지 시스템을 도입하였다. 이 시스템은 교통사고, 고장차량, 공사, 인간 및 장애물 진입 등 도로상의 돌발상황을 감지하고, 이를 10초 이내에 교통관리센터 상황실에 전달해주는 역할을 수행 한다. 이를 통해 센터에서는 상황 인지 즉시 관할 경찰에 신고할 수 있다. 기존의 영상검지기보다 정확하고 신속하게 정보를 확인할 수 있기 때문에 도로상의 돌발사고와 상황 대응이 빨라졌다. 육안으로 확인이 어려운 경우에도 AI 영상검지 시스템을 통해 신속한 대응이 가능하여 시민들이 더 안전하게 도로를 이용할 수 있게 되었다. 한국영 이사장은 “AI 영상검지 시스템의 효과성 및 경제성이 검증되고 있기 때문에 관할 내 자동차 전용도로에 확대 시행할 것”이라고 말했다.



〈사진 1〉 2023년 대한민국 지방자치 경영대전에서 서울시설공단이 대통령 표창을 수상했다.

노후인프라 관리 기술혁신

선도 공기업으로 인정받아

2023년 대한민국 지방자치 경영대전에서 서울시설공단이 대통령 표창을 수상하였다. 지방공공기관에서는 최초로 시내 주요 시설물 관리에 혁신을 일궈낸 성과로 그동안 안전한 서울을 만드는데 기여한 노력이 만들어낸 결실이다. 이번 대통령 표창 수상은 공단 자체 수행의 정밀 안전점검 및 시설물별 생애주기에 따른 자산관리시스템 도입 등 노후화된 도로 시설물을 과학적·체계적으로 관리하기 위한 공단만의 대표 사업들을 추진한 것이 주요 공적으로 평가받았다.



〈사진 2〉 오세훈 서울시장과 서울시설공단 한국영 이사장이 서울 월드컵경기장에서 대화를 나누고 있다.

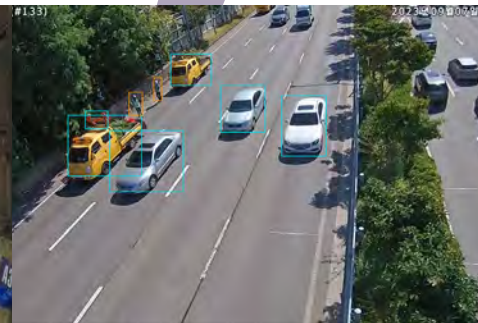
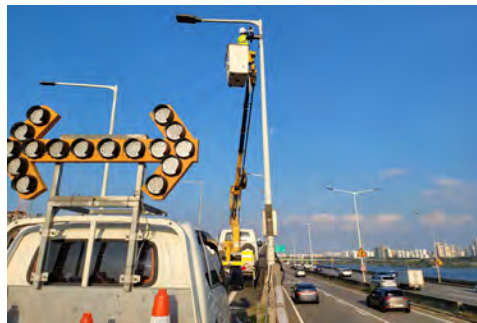
또한 한국영 이사장의 안전관리 경영을 바탕으로 국내 전체 문제로 대두되고 있는 도로 인프라 노후화 대응에 대한 새로운 모델을 제시하고 확대했다는 평가를 받았다. 한국영 이사장은 “서울시민 안전이라는 본연의 역할은 물론 창의 경영을 통해 최고의 도시 기반시설관리 경영전문 공기업으로 발돋움하고 있다”고 강조했다.

누구나 이용 가능한 공공서비스 권리

공단 역점사업을 통해

‘매력특별시 서울’ 만들기 집중

서울시민 생활과 밀접하게 닿아있는 공단의 24개 다양한 사업을 활용해 시민 맞춤 체감형 서비스도 추진하고 있다. 한국영 이사장은 서울시의 ‘약자와의 동행 정책’ 기조를 구현하기 위해 부임 즉시 약자동행 마인드를 체계화하였고, 시민과 직원 대상 아이디어 공모를 통해 약자동행 사업들을 적극 발굴하고 있다. 특히, 제안된 창의적 아이디어들이 실제 약자보호와 시민들의 안전 증진에 큰 영향을 주고 있다. 예컨대 장애인 ‘버킷리스트’인 서울 근교 야와 나들이에 장애인 버스를 활용한 운영, 취약계층 아이들에게 체육시설 경기관람 및 체험 지원, 색각이상자 및 청각장애인을 위한 서울시고속도로 홈페이지 맞춤형 교통서비스 안내 등 총 72건의 사업을 서울시 곳곳에서 실천하고 발전시키고 있다. 올해 한국영 이사장은 그간의 경험을 바탕으로 서울의 변화를 체감할 수 있는 차별화된 매력사업 추진에 역량을 집중하고 있다. 한국영 이사장은 “우리 공단이 갖고 있는 역량을 최대한 활용해 어린이대공원 꽃길 테마정원, 청계천 수변공간 다각화, 월드컵경기장 테마공원 조성 등 시민이 체감하고 공감하는 시각적·감성적 요소들을 우리의 다양한 사업에 녹여내 서울 곳곳 공단 시설물만의 매력으로 시민들을 감동시킬 것”이라며, “동행사업에서 확인된 공단의 역량을 통해 ‘매력특별시 서울’ 만들기 더욱 앞장설 것”이라고 강조했다.





ESG 경영 실천은

사소한 것부터

공단은 친환경 수소 동력의 노면청소 차량차량을 앞장서 도입하여 서울시 자동차전용도로를 청소하고 있다. 산업통상자원부의 “대형 수소특장차 실증사업”의 일부로 수소 노면 청소차 1대를 도입한 공단은 해당 차량 운행 중 발생하는 다양한 데이터를 수집하여 한국자동차연구원에 제공하고 있다. 18톤급 현대자동차 수소트럭 엑시언트 차량을 기본으로 한 이 차량은 도로 재비산먼지를 효과적으로 제거하며, 온전한 수소 연료 사용으로 이산화탄소와 유해물질 배출을 줄이는 친환경 특성을 갖추고 있다. 공단은 현재 11대의 자동차전용도로 노면 청소차량을 운영 중이며, 내구연한이 경과한 경유 차량은 지속적으로 친환경 차량으로 교체할 예정이다. 또한 공단은 서울 자동차 전용도로의 시민 편의를 증진하기 위한 노력으로 올림픽대로 한강변의 가로수와 관목 등 녹지작업을 진행해 한강 조망을 개선하고, 강변북로 한강대교 복단 인근 300m 녹지대에는 재활용 국화 화분을 활용하여 ‘재활용 국화 꽃길’을 조성했다. 한국영 이사장은 “앞으로도 도로 시설물에 탄소중립 및 친환경 사업을 접목하여 지속 가능한 ESG 경영을 적극 실천할 것”이라고 말했다.



한국도로협회 최희철 상근부회장이 서울시설공단 한국영 이사장과 인터뷰하고 있다.

‘인사이트 창의특강’을 시작으로

직원들에게 새로운 교육 시도

한국영 이사장은 공단 직원 역량 강화를 위해 ‘인사이트 창의특강’ 교육 프로그램을 도입하였다. 인사이트 창의특강은 명사 초청을 통해 창의성을 자극하고 긍정적 인사이트를 얻기 위한 교육으로, 분기별로 진행하고 있다. 서울시 인재개발원장을 역임한 한국영 이사장은 교육을 통해 직원 역량 강화에 중점을 두고 있다. ‘핵심기술 전문가 양성 프로그램’과 ‘주요 현장 체험형 실무교육’은 직원의 전문성 향상을 도모하고 있으며, ‘생애주기 맞춤형 소양교육’은 조직과 개인의 상생 프로그램으로 활용되고 있다. 특히, 국내외 석사학위 과정 파견부터 시작된 핵심 기술 전문 양성 프로그램은 지난해 경험을 바탕으로 보다 더 정교해지고 내실화되고 있다. 지속적으로 창의적인 아이디어를 창안하고 이를 시민 서비스 혁신으로 연결하는 FLOW 시스템은 공단 창의경영의 결과물이 되고 있다. 한국영 이사장은 “역량 향상과 창의적 인재 육성을 위한 다양한 프로그램은 긍정적인 성과물로 나타날 것”이라고 전하며, “직원의 만족도가 높아야 시민에게 제공하는 공공서비스의 질도 향상된다는 점에서 직원들의 현실적 업무 고민을 해결할 수 있는 맞춤형 교육도 도입해 발전시킬 계획”이라고 강조했다.

시민의 안전과 행복을

지키는 것이라는 사명

공단의 미션은 ‘지속가능한 안전·행복특별시 서울 만들기’이다. 공단 업무의 가장 기본인 안전관리부터 매력특별시 서울 만들기에 이르기까지 열정을 가지고 정직하게 임한다면 ‘도시기반시설 경영 전문 공기업’이라는 공단의 비전이 한층 더 가까워질 것이라고 한국영 이사장은 강조한다. 한국영 이사장은 “공단 직원의 노력 여하에 따라 서울시민의 삶의 질이 달라지고 더욱더 풍요로워질 수 있다”고 말하며, “누구보다 든든한 서울시민의 동반자로서 우리 공단과 한국도로협회 회원사 여러분들과 함께 안전한 2024년 여정을 만들어 나가자”고 마지막 말을 전했다.

아무리 많은 비가 내리든 많은 눈이 내리든 깨끗하고 안전한 도로를 운영하기 위해 오늘도 최선을 다하는 서울시설공단 한국영 이사장과 임직원 여러분들이 있기에 대한민국이 안전하다는 것을 다시 한 번 느낀다. 🇰🇷



서울시설공단 한국영 이사장 이력

한국영 이사장은 대한민국의 공무원 출신 공공기관인으로 현재 서울시설공단 이사장이다. 1958년 강원도 속초에서 태어나 속초고등학교와 해군사관학교(34기)를 졸업하고 해병 장교로 복무하였으며, 이후 서울특별시청 공직자로 임명되었다. 1989년부터 서울시 영등포구청 과장, 서울특별시청 인사과장, 비서실장 등을 거쳐 인재개발원장, 산업경제정책관, 한강사업본부장, 상수도사업본부장 등을 역임한 후 2022년 6월 서울시설공단 이사장으로 부임하였다.

ZEDA

(주)제다코리아



(주)제다코리아 방수혁 회장을 만나다

“교량점검차, 교통신호차, 고소작업차, 도로관리지원차 등
18종의 기술혁신형 도로·교량관리용 특장차 개발생산 전문기업”
“국내 순수 기술과 차별화로 도로교통분야 특장차 혁신 이뤄내”



국내 유일 도로전문 특장기업 (주)제다코리아는 교량점검차와 교통신호차, 고소작업차(90M), 도로관리지원차를 국내 최초 국산화한 명실상부 강소기업이다. 2014년 파쇄 특장차 사업으로 시작해 특장차 엔지니어들의 오랜 연구를 토대로 단기간 내 교량점검차의 다양한 모델화를 이루었으며, 최근에는 순수 국내 기술 기반 LCS 교통신호차와 탈부착형 충격 흡수장치 TMA를 개발하여 발주처의 큰 호응을 얻고 있다. 제다코리아는 현재 18개 차종에 아우르는 특장차를 개발 및 양산하며 일반도로, 터널, 교량, 댐 등 각종 인프라 산업현장에서 사용되어 정부와 공공기관으로부터 그 기술력을 입증 받고 있다.

도로작업자 안전사고 예방은 제다코리아가 책임진다



한국도로공사가 발표한 자료에 따르면 2020년 이후 도로 유지보수 작업자 교통사고 사망률이 일반 교통사고보다 2.6배 높게 나타났다. 특히, 교통흐름을 최소화해야 하는 차선도색은 작업의 특성상 작업 중 차량과 교통사고 발생률은 여전히 높다. 국토교통부, 한국도로공사 등 도로관리기관에서는 차량 충격흡수장치와 안전시설물을 설치하라는 등 대책을 마련하고 있지만, 최근 5년간 도로 유지보수 작업 중의 교통사고 사망률이 높아 근본적인 대책 마련이 필요하다는 의견이 나오고 있다. 한국도로공사에서도 안전하고 편리한 ‘미래교통 플랫폼 기업’ 비전을 달성하기 위해 지속가능한 교통안전 혁신과 이를 뒷받침 할 성과를 마련하기 위해 노력 중이다. 이에 앞서 제다코리아에서는 고속도로, 국도 등의 도로 유지보수 과정에서 보다 안전한 작업자와 운전자 환경을 마련하기 위해 도로교통 맞춤형 특장차를 수년 전부터 개발하여 많은 관공서에서 주목을 받고 있다.

제다코리아가

가는 길

제다코리아는 국내 맞춤형 특장차 기술 개발과 제조를 넘어 다년간 도로교통 안전관리 경험과 도로차단 실적을 가진 도로교통분야 특장차 전문 선도기업으로 자리매김하고 있다. 최근에는 교량점검차, LCS 교통신호차, 교통차단차, 고소작업차, 도로관리지원차 등 개발을 다각화하여 전국 지사를 설립해 전국 모든 도로에서 작업이 가능하도록 하는 등 발주처의 편의를 높이는데 중점을 두고 있다. 방수혁 회장은 “부품, 기계적 메커니즘 측면에서 차량을 최상의 컨디션으로 제작하기 위해 자체부터 공정 전반을 관리하고 있다”며, “일반인들이 보기엔 특장차이지만 우리에게선 각종 전자전기장치를 탑재한 첨단장비 작품으로 안전한 차량을 만들어 교통 문화를 선도하는데 일조할 것”이라고 말했다.



수입에 의존하던

교량점검차,

국산화에 성공

제다코리아는 지난 2019년부터 3년 이상의 연구개발 끝에 교량점검차 국산화에 성공했다. 제다코리아가 연구개발한 교량점검 차량은 플랫폼 12M 2차선용과 플랫폼 20M 4차선용으로 나뉜다. 각 제품 모두 수입특수장트브, 무선리모컨, 오토 컨트롤 기능, 자동제어장치 등 현장중심형 편의성과 안전성을 확보했기 때문에 작업이 더욱 용이해졌다. 그동안 국내 교량점검차 대부분은 20년 넘는 유럽 수입업체에서 차량을 구입해 사용해왔는데, 우리나라 규정상 특수장비 차량은 자동차로 분류되어 도로 운행에만 문제가 없으면 차량 위의 장비는 기술적 결함이 있어도 아무런 제재가 없었다. 최근까지도 관공서에서는 이를 임대해 쓰다가 현장에서 잦은 고장으로 산업재해가 빈번

히 발생해왔다. 이를 해결하는데 수년간 초점을 맞춘 제다코리아는 전면 국산화하는데 성공해 근로자의 안전뿐만 아니라 교량점검 유지관리 비용 절감까지 보장 받을 수 있게 됐다. 방수혁 회장은 “제다코리아는 우리 공장에서 직접 국산화된 교량점검차를 제조하고 양산하고 있다”며, “다양한 관공서에 납품하고 임대하기 위해 전국 지사를 운영하고 있다”고 말했다.

기술혁신형

국산 교량점검차

제다코리아에서 개발한 교량점검차 모델은 과부하 감지장치와 차체 레벨센서 등 안전장치를 강화하여 탑승자가 전복사고 위험 없이 안전하게 작업할 수 있는 것이 특징이다. 고객 편의 장치인 플랫폼 로드셀과 레벨 상태표시램프 등도 장착해 쉽고 편한 운전과 장비 운행을 돕는다. 더불어 산악지형이 많은 국내 교량특성에 맞게 제작됐으며, 국내 최장 길이의 플랫폼과 인도폭 9.3m까지 작업할 수 있어 한국 지형에 맞는 최적의 교량점검차라는 평을 받고 있다. 제다코리아에서 개발한 교량점검차 특장차는 뛰어난 기동성을 자랑하는 13m의 컴팩트한 사이즈부터 세계 최장 길이인 24m 플랫폼까지 ZBT-2400, ZBT-2000, ZBT-1700, ZBT-1650, ZBT-1400, ZBT-130 등 다양한 모델을 생산하고 있다. 방수혁 회장은 “교량점검차는 국토교통부가 인증한 특장차로서 지방국토관리청, 한국도로공사, 국내기업 등 다양한 기관에 납품하여 품질을 인정받고 있다”며, “앞으로도 도로 유지관리와 보수를 추진하며 생기는 안전사고를 미연에 방지하고, 정부 재난재해 정책에도 적극 참여하는 기업이 되겠다”고 말했다.



보수보강 작업까지 가능한

국산 특장차

최근 노후화된 교량이나 터널 등 기반 시설을 체계적으로 관리하기 위해 국가에서 나서고 있다. 이에 드론이나 무인로봇, AI 등을 통해 다양한 장비들이 개발되어 시설물을 점검하고 있다. 하지만 이는 문제점만 파악할 뿐이지 보수보강을 위한 작업은 여전히 작업자가 필요하며, 정비를 위한 차량이나 설비는 여전히 부족한 실태이다. 제다코리아에서는 다굴절 교량점검차를 생산하고 있는데, 이들 모두 보수보강 작업까지 가능하다. 참고로 다굴절 교량점검차는 4차선 교량뿐만 아니라 보도 3.2m, 방음벽 4.6m 이상도 가능하다. 또한 국내 교량의 인도 폭은 대부분 5m 이상이지만 국내에 수입되어 운용되고 있는 교량점검차가 펼칠 수 있는 폭의 최대치는 4.3m로 국내 교량 점검 상황에 전혀 맞지 않은 상태에서 주먹구구식으로 운용되고 있는데, 제다코리아 교량점검차는 최대 6.4m 폭까지 운용 가능하다. 방수혁 회장은 “다굴절 교량 점검차는 뛰어난 기능과 높은 범용성으로 교량은 물론 댐, 항만 등 국가 기반 시설의 점검 및 보수작업을 위한 최적의 장비라는 평가를 받고 있다”고 전했다.

K-교통신호차 개발로

작업자 위험요소

완벽 차단

제다코리아가 개발한 교통신호차도 발주처의 큰 호응을 얻고 있다. 교통신호차는 국도, 고속도로 등 공사 중인 공간에서 발생할 차량 사고를 막기 위해 운행 중인 차량의 차선변경을 유도하고 운전자와 작업자의 안전을 지키는 신호 차량이다. 교통신호차는 작업 비용과 시간을 절감하는 것은 물론 안전 측면에서도 장점이 많다. 덕분에 도로공사 현장은 물론 통신공사 등 여러 현장과 발주처에서 제품 관련 문의와 수요가 늘어나고 있다. 특히 교통신호차를 활용하여 도로포장 공사, 통신공사 등을 진행하면 기존 2대 이상의 차량을 동원해서 수행했던 차량과 인력이 한 대의 차량으로 수행할 수 있기 때문에 인건비와 차량 유지비 등 전체적인 비용 절감 측면에서 효율성이 크다. 방수혁 회장은 “교통신호차는 작업시간까지 대폭 감축할 수 있을 뿐 아니라 차선 통제를 최소화해 교통체증에 따른 민원의 소지가 적다”고 말했다.



관공서가 인정한

PLCS 교통신호차

제다코리아의 교통신호차 최대 강점은 단연 안전이다. K-교통신호차라고도 불리는 PLCS 교통신호차는 도로 공사 현장 후방에 접근하는 차량에게 안전 차로를 확보할 수 있도록 안내한다. 운전자에게 도로공사의 유무를 전달하고 안전차로와 주행가능 차선, 그리고 공사나 사고로 인해 통제 중인 차선을 안내하는데, 관리 인원이 상주할 필요 없이 차량에 장착된 5개의 신호등이 도로의 4차로(최대 15.5m)를 통제할 수 있기 때문에 이동형 신호등과 같은 역할을 한다. 또한 초고휘도 P5 LED 패널을 사용해 주·야간 시인성과 가시성, 내구성을 높였으며, 높은 풍속과 풍압도 견딜 수 있도록 설계되었다. 안전성 확보에도 많은 심혈을 기울였는데, 차량 후방에 레이더가 탑재되어 안내 차량을 인지하지 못한 차량이 200m 이내로 접근할 시 음성으로 경고 메시지를 전달한다. 또한 차량 후방에 충격흡수시설인 TMA(Truck Mounted Attenuator)가 설치되어 후방 추돌 사고가 발생하더라도 운전자의 안전을 확보할 수 있다.

방수혁 회장은 “교통신호차는 한국교통안전공단으로부터 차량전복테스트, 차량풍테스트 등 각종 자동차 안전도 검사를 통과한 자기인증제품으로 특허인증까지 마쳤다”며, “작년에 특장차 최초로 한국도로공사 도로기술마켓에 등록되어 그 기술력을 입증 받았다”고 강조했다.

도로 유지보수 작업 안전사고

후방 운전자 및 작업자 2차사고 인명피해 줄이는

탈부착형 충격흡수완화 장치 TMA개발

제다코리아는 사고 발생 시 인명피해를 최소화하고, 도로 안전을 증진하기 위한 탈부착형 충격 흡수시설(TMA) ZEDA-TMA60-3라는 새로운 모델도 개발했다. 이번에 출시한 모델은 도로상에서 작업 차량의 후미에 장착되며, 교통사고로부터 작업 차량 운전자를 보호하고, 충격으로 인한 차량 밀림을 방지해 인근 작업자들의 2차 사고 예방이 가능하다. 후면에는 높은 시인성을 자랑하는 반사필름 스티커가 3면에 부착돼 야간작업을 할 경우에도 작업 차량의 위치를 원거리에서 쉽게 파악할 수 있도록 했으며, 프레임 장착 후 분체도장까지 작업해 부식을 방지하고 내구성도 높였다. 이번에 출시한 충격 흡수장치는 한국도로공사 도로교통연구원의 충돌 시험을 통과하며 기술력을 인증받았다. 방수혁 회장은 “한국도로협회 회원사 및 유관기관인 도로관리기관 및 건설업체들에게 최저가 수준으로 공급해 상생 발전할 것”이라고 말했다.



정부 긴급재난 출동

지원 차량으로

지정해야

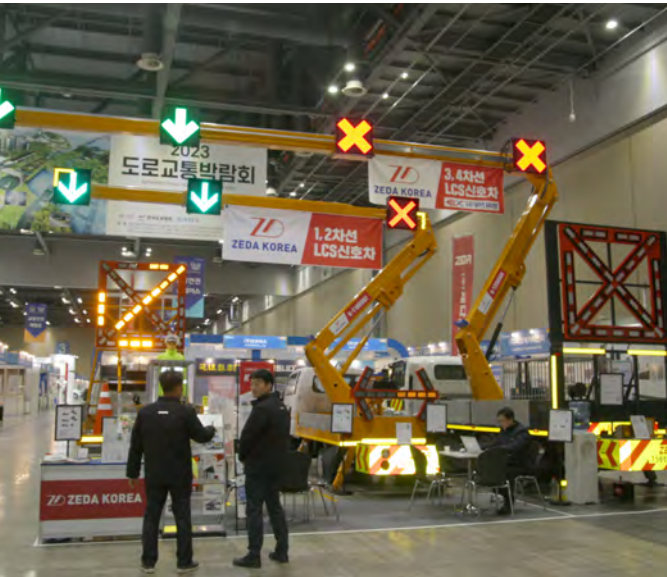
제다코리아에서 개발한 PLCS 교통신호차, 교량점검차, 교통차단차, 고소작업차, 도로관리지원차는 긴급 도로보수공사와 긴급상황에서 차량을 효과적으로 이용하고 통제할 수 있는 실적을 내고 있다. 또한 홍수, 산사태, 눈사태, 낙석, 싱크홀 등 각종 자연재해나 사고 현장까지 사용할 수 있기에 2차 사고도 예방할 수 있다. 특히, PLCS 교통신호차는 한 번 출동하면 더 이상의 통제인원이 필요하지 않으며, 인력이나 장비가 부족한 지자체에서 더욱 효과적으로 사용할 수 있다. 또한 제다코리아는 전국에 있는 지사의 전화 한 통화로 전국 어디나 긴급하게 출동할 수 있는 시스템을 갖춰냈다. 방수혁 회장은 “지난해 청주 지하철도 침수사고와 같은 갑작스런 자연재해가 발생했을 경우 LCS 교통신호차를 빠르게 출동시켜 교통통제를 했다면 인명 사고를 사전에 막을 수 있었을 것”이라며, “우리 특장차는 그동안 수많은 검증을 이뤄낸 만큼 ‘긴급 재난출동 지원차량’으로 지정돼 정부에서 지자체나 도로관리기관에 보급할 필요가 있다”고 강조했다.

기술혁신 글로벌 기업으로서

K-도로교통

위상 높여

도로 현장에서 우수한 사고 예방 효과와 시설물 점검 안정성을 입증한 제다코리아 특장차의 기술력이 각계 관계자들에게 큰 호응을 얻고 있다. 이 특장차들은 지난해 11월 22일부터 24일까지 킨텍스에서 열린 '2023 도로교통 박람회'에서 한국도로공사와 여러 지자체의 폭발적인 관심을 받기도 했다. 최근에는 해외 수출도 박차를 가하고 있는데, 올해 호주와 약 500억 원 규모의 수출에 대한 업무협약도 체결한 상태다. 현재는 호주의 개발 요청을 받고 굴절 스카이 차량을 제작중이며, 주요 부품인 붐 굴절 부분은 이미 4대 분량을 수출 완료했다. 이밖에 방글라데시아에도 작년 6월 플랫폼 타입의 교량점검차를 수출했다. 방수혁 대표는 “올해를 수출 원년의 해로 삼고 3~4개 차종이 추가로 수출될 예정”이라고 전하며, “이에 맞춰 제품 생산 능력도 키우기 위해 올해 2,500평의 부지에 생산시설을 추가로 구축할 계획”이라고 언급했다.



사람을 구하는

장비

제다코리아는 ‘사람을 구하는 장비’를 생산하는 특장차 전문기업으로 선진국형 도로 차단 장비 ‘K-도로교통 특장차 시리즈’ 신화를 쓰고 있다. 대한민국 도로공사 현장 교통사고 50% 감소는 물론 최고의 특장 차량을 전문 생산해온 기술과 노하우로 국내는 물론 해외 수출도 일사천리다. 제다코리아는 다양한 도로교통 작업자 안전 캠페인과 홍보를 통해 신개념 이동식 특장차를 체험할 수 있는 행사도 계획 중이다.

방수혁 회장은 “최신 도로교통 특장차 기술과 신제품들을 선보여 시장동향, 기계 활용도, 세계적인 건설 기계 트렌드와 변화를 직접 체험할 수 있는 자리를 마련할 것”이라며, “세계 시장과 당당하게 경쟁해 글로벌 특장차 제작 기업으로 성장하겠다”는 포부를 밝혔다.



(주)제다코리아 연혁

- 2021 02 굴절 교량 점검차 도로공사 나주시사 납품
- 2021 09 4차선 신호차량 개발 및 인증 완료 (국내 최초)
- 2022 08 국산화 교량점검차 도로공사 출고
- 2022 09 고소작업차 90M 개발 완료
- 2022 09 고소작업차 90M 개발 완료
- 2023 01 전북 김제 신공장 증축 이전 입주
- 2023 03 호주 ACM GROUP Dealership 계약 체결
- 2023 03 도로기술마켓 등록 (교통신호차)
- 2023 05 (주)제다코리아 사옥 준공 및 이전
- 2023 06 TMA(차량 후방 충격흡수시설) 개발 및 인증



한국도로협회 최희철 상근부회장이 제다코리아 방수혁 회장과 인터뷰하고 있다.



제다코리아 공장 견학 후 임직원 기념촬영 장면



▶ 다굴절교량점검차 ZBA-1400



▶ 교량점검차 ZBT-2400



▶ PLCS 교통신호차



▶ 고소작업차 ZS-900

특집 01

2024년 건설산업 7대 이슈와 대응방향

김영덕 | 한국건설산업연구원 선임연구위원

2023년 건설경기는 최근 4년 연속 상승하던 건설수주가 감소하는 등 하반기 이후 본격적으로 위축되었다. 현재까지도 고금리로 인한 부동산시장 위축이 지속될 것으로 예상되어 건설경기의 악화는 당분간 지속될 것으로 보인다. 2024년에는 세계적인 저성장 경제하에서 다양한 사건과 이슈로 인해 다른 어느 해보다 불확실성이 클 것으로 예상된다. 이러한 상황을 감안할 때 건설산업에도 2024년은 새로운 도전의 시기이자 변화의 시기가 될 가능성이 높은 상황이다.

이에 따라 2024년 건설기업의 경영에 있어 많은 어려움이 예상되고 있다. 특히, 코로나19 이후 지속되고 있는 고금리, 고물가 속에서 부동산 경기는 좀처럼 회복되지 못하고 있고, 높아진 노무비와 자재비가 고착화되면서 건설생산비용은 지속 증가하고 있어 더욱 경영을 어렵게 할 전망이다. 이에 따라 건설기업은 올해 건설산업에 영향을 주는 핵심적인 이슈에 대응하여 전략을 수립 및 이행할 필요가 있다.

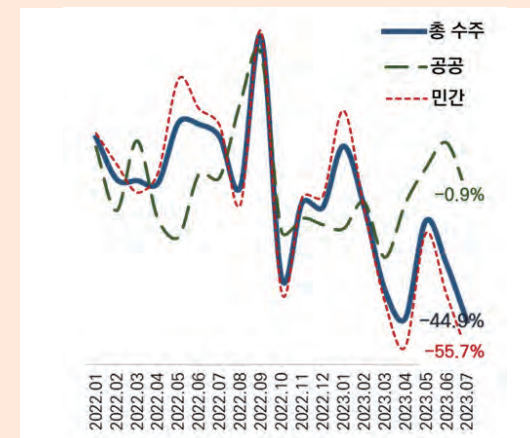
I. 최근 건설산업 동향

1.1 건설·부동산 산업 동향

최근 건설경기는 2022년 하반기부터 시작된 부동산 경기의 하락세가 본격화되면서 지속 악화되는 양상을 보이고 있다. 2023년 상반기 이후부터는 건설수주의 침체가 시작되었고, 몇 년 동안 수주 물량 증가에 힘입어 양호하던 건설투자와 기성 실적도 2023년 하반기 이후 위축기로 전환되었다.

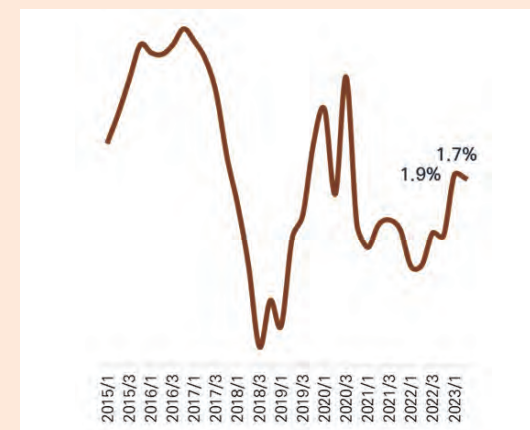
최근 민간주택시장의 가파른 성장세에 따라 2019년 이후 4년 연속 상승했던 건설수주도 2023년 하반기에 접어들면서 급격히 둔화되었다. 이와 함께 기존 수주 물량으로 인하여 상승하던 건설투자 증가율도 감소세로 전환되는 등 시장의 위축이 본격화되는 양상이다. 한국건설산업연구원의 자료에 따르면, 2023년 건설수주는 190.1조원으로 전년 대비 17.3% 감소한 상황이다. 특히, 주거용 건축을 중심으로 한 민간 부문의 수주실적이 급속히 감소한 것이 가장 큰 원인으로 지목되고 있다.

〈그림 1〉 건설수주 증감률 추이 (자료: 대한건설협회)



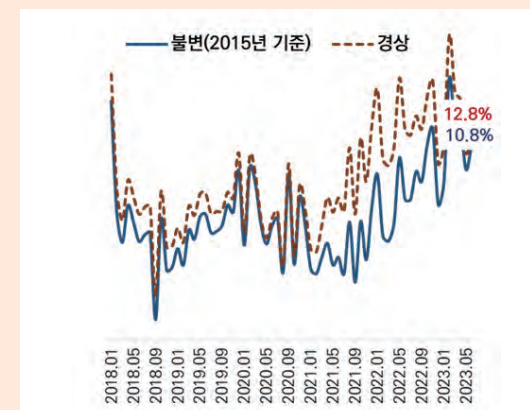
주) 전년 동월 대비 증감률 추이

〈그림 2〉 건설투자 증감률 추이 (자료: 한국은행)



주) 계절조정, 실질가격 기준, 전년 동분기 대비 증감률

〈그림 3〉 건설기성 증감률 추이 (자료: 통계청)



주) 2023. 06 및 2023. 07은 잠정치 / 전년 동월 대비 증감률

1.2 건설·부동산 정책 제도

최근 건설정책에 있어 중점적으로 추진된 정책은 건설공사의 품질 및 안전 강화 부분이다. 지난해 초 발생한 검단아파트 주차장 붕괴사고로 공공주택의 품질문제가 확대되면서 관련 정책이 지속 강화되었다. 이는 불법 하도급 문제로 확산되면서 전방위적인 불법하도급 근절대책이 추진되었다. 또한, 부동산정책에 있어서 침체된 부동산경기의 회복과 부동산시장 활성화를 위한 규제 완화와 공급대책이 지속되었다.

2023년 1월, 정부는 미분양 증가 및 부동산 거래의 급격한 위축 등에 대응하여 문재인정부 시절 강화된 부동산 규제를 완화하는 조치를 하였고, 기대 효과가 충분히 나타나지 않아 9월 공급대책을 발표하였다.

2023년 2월에는 관계부처 합동으로 '건설현장 불법·부당행위 근절대책'이 발표되었고, 그동안 노동조합 등의 불법 행위에 대한 신고 활성화 등 조치 이후, 5월 민·당·정 협의에 따른 후속 조치가 이어졌으며, 불법 하도급 개선 관련한 점검 및 관련 법률 개정 등 하도급 관련 정책 및 제도가 강화되었다. 이와 함께 2022년 1월 광주 아파트 붕괴사고, 2023년 4월 인천 검단신도시 지하주차장 붕괴사고 등으로 인하여 「건설산업기본법」을 비롯한 품질관리 강화 관련 입법이 지속되었고, 2023년 11월에는 '한국토지주택공사(LH) 혁신방안'이 발표되었다. 건설공사의 품질, 안전관리 관련 정책 강화 움직임은 올해에도 지속 추진될 것으로 보인다.

1.3 건설기업 경영환경

건설기업의 경영여건은 2023년 들어서 급속히 악화되는 양상을 보이고 있으며, 특히, 중소건설기업들의 경영여건이 급속히 악화되고 있다. 2023년 한 해

동안 종합건설기업 중 폐업신고를 한 건수는 496개사로 전년 대비 37.0% 급증하였으며, 분양보증사고는 11년래 최대를 기록하는 등 부도 위험에 처해 있는 기업들이 증가하고 있다.

건설공사비는 2022년 10.8% 상승한 데 반하여 2023년에도 지난 8월까지 3.9% 증가하여 안정화되고 있으나, 높아진 자재 가격과 인건비 등이 고착화되는 양상을 보이며 건설원가를 지속 상승시켜 건설기업 경영을 악화시키고 있다. 시공능력평가 10위권 건설사 중 8개사의 2023년 1~9월 매출액 합계는 51조 5,806억 원으로 집계되는데, 이 기간 매출원가는 57조 4,917억 원으로 매출원가율은 92.07%에 달한다.

부동산 프로젝트 파이낸싱(PF)의 부실 여파도 지속됨에 따라서 대형 건설기업들의 신용도 악화로 이어지고 있으며, 대형 건설기업의 재무적 안정성이 크게 위협을 받고 있다. PF 부실 우려와 지방의 미분양 확산, 건설원가 상승 등이 지속되고 있는 상황으로 건설기업 경영여건의 개선은 단기적으로는 어려울 것으로 전망된다.

2. 2024년 건설산업의 7대 이슈

건설산업은 국내외 경제 상황과 정부 정책 및 시장 수요의 변화 영향을 받는 특성상, 2024년의 정치·경제적 상황 변화에 따라 건설산업은 큰 영향을 받게 될 것으로 전망된다. 건설산업의 외적으로는 2024년에는 미국 대선과 우리나라의 총선이 있어 국내외 정치·경제적 불확실성, 주택경기의 회복 여부, 환경·거버넌스 이슈의 부상 등이 영향을 크게 미칠 것으로 보인다. 건설산업의 내적으로는 건설공사의 품질 강화 관련 이슈의 지속 증대, 중대재해처벌법 적용 확대에 따른 건설안전 논쟁 가속화, 건설기업의 경영 악화 심화, 신기술·신사업 확

산 등이 주요한 이슈가 될 전망이다.

〈그림 4〉 2024년 건설산업 7대 이슈



2.1 이슈 1: 국내외 저성장경제에 닥친 선거 정국

2024년 4월에는 우리나라의 총선이 있고, 11월에는 미국에서 대선이 있다. 국내외적으로 선거 정국이 본격화됨에 따라 국가 경제에 미칠 선거의 영향에 대한 관심이 크게 증가하고 있으며, 2024년 한 해 동안 핵심적인 이슈가 될 전망이다.

〈그림 5〉 한국 총선 및 미국 대선 일정



금번 총선에서는 최근 국내외 경제 상황을 감안할 때, '경제 회복'과 '지역균형발전'이 핵심적인 정책적 쟁점 사항이 될 것으로 보인다. 이에 따라 금번 총선에서는 민생 등 경제 분야의 활성화를 위한 중앙정부 및 지자체의 경제정책 및 경제 회복의 실질적인 효과를 기대케 하는 단기적인 조치 및 계획 등에 대한 공약들이 핵심 공약으로 등장할 것으로 전

망된다. 또한, 지방소멸이 가속화되고, 지역경제의 침체가 본격화됨에 따라 지역경제 활성화를 위한 경제 공약들에 지역민들의 관심이 집중될 것으로 보인다. 특히, 지역경제 활성화를 위한 구체적이고, 실현 가능한 실천 공약과 지역발전을 위한 핵심 인프라 공약들에 대한 지역민들의 평가가 선거에 직접적으로 반영될 것으로 보인다.

2024년 11월에는 미국의 대선이 있다. 미국 대선과 관련된 전 세계의 관심이 주목되고, 대선과정과 결과에 따른 글로벌 경제환경의 변화와 주요 관련 국가들의 리스크 증가 등 2024년 한 해 동안 세계 경제의 불확실성을 높게 될 것으로 전망된다. 특히, 미국 대선 결과의 예측이 어려워짐에 따라 미국은 물론, 주변국의 경제 등 전반에 불확실성이 높아지는 양상이다. 미국과의 관계의 영향을 많이 받은 한국 경제의 특성상, 미국의 대선 결과에 따라서는 경제 회복을 위한 정부의 정책에 있어 영향이 불가피할 것으로 전망된다.

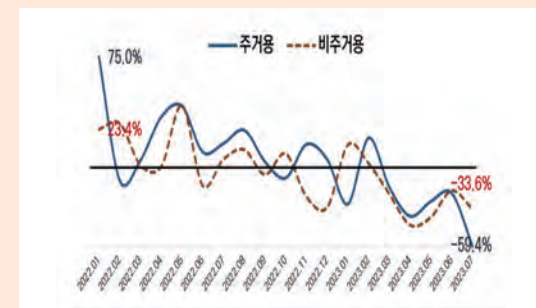
2023년 이후부터 위축되고 있는 건설산업에 있어 국내 총선은 지역 인프라에 대한 관심을 확대시키고, 지역투자 기대감 등의 영향으로 인하여 긍정적인 측면의 평가도 가능하나, 국내외 경제의 불확실성에 따른 뚜렷한 경제 회복을 위한 정책적 차별화가 쉽지 않고, 부동산경기의 침체가 여전한 가운데 정부의 재정투자 여력에 대한 부정적인 영향도 우려된다.

2.2 이슈 2: 침체 일로의 주택경기 회복 여부

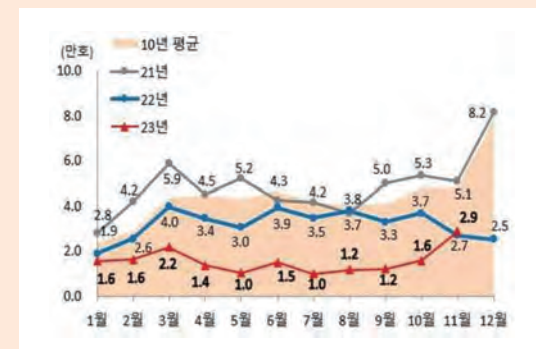
2023년 정부의 각종 규제 완화책으로 인하여 다소 회복세를 보이던 주택거래량은 여전히 과거 평균 대비 낮은 수준을 유지하고 있고, 최근까지도 주택 및 오피스텔 등의 거래량이 급감하고 있는 상황으로 당분간 이러한 추세는 지속될 전망이다. 주택경기

위축의 가장 큰 원인이 되고 있는 고금리가 지속되고 있는 양상으로 고금리 상황의 개선 없이는 당분간 주택경기는 위축이 불가피할 것으로 판단된다. 또한 미국이 2022년 말부터 기준금리를 0.50%의 Big-step(빅-스텝)을 밟은 이후 물가안정을 위해 기준금리 인상을 지속해 오며 따라 우리나라도 3.5% 수준에서 동결 조치를 지속하고 있으나, 고금리의 영향이 주택경기에 미치는 시차를 감안할 때, 우리나라의 주택경기 위축의 영향은 당분간 지속될 것으로 보인다.

〈그림 6〉 국내 건축허가면적 증감률 추이(전년동월비)



〈그림 7〉 2020~2023년 월별 주택 착공 추이



주택경기 위축에 따라 건설기업 경영여건도 급속히 악화되고 있다. 이자 부담으로 주택매매시장이 위축되면서 분양시장 역시 침체를 지속하고 있다. 2023년 아파트 공급물량은 23만여 가구로 13년래 최저 수준을 기록하였다. 이러한 주택경기의 위축이 당분간 지속될 것으로 전망됨에 따라 건설기업은

더욱 보수적으로 주택사업에 접근할 수밖에 없고, 이는 주택경기를 더욱 위축시킬 것으로 예상된다. 건설기업은 금리 이상 여파로 금융비용이 늘어나면서 분양사업 등 부동산개발사업이 원활하게 착수되지 못하고 있으며, 많은 건설기업이 자금난에 몰린 상황에서 주택 수요가 급감하면서 미분양 물량이 늘어나고 있는 상황으로 건설기업의 주택사업 축소를 야기하고 있다. 재개발·재건축 시장도 마찬가지로 금융비용 부담과 부동산 PF 부실의 영향으로 인하여 신규 수주에 소극적이고, 사업 시기 조정도 불가피한 상황이다. 이에 따라 주택경기의 회복 여부가 2024년 건설산업의 중요한 변수가 될 것으로 전망된다. 또한, 주택경기 회복의 열쇠는 금리 인하 가능성 그리고 실질적인 주택 규제의 완화책 마련 여부 등에 달려 있다고 할 수 있다.

2.3 이슈 3: 환경 및 거버넌스 분야 법적 의무 강화

2023년 12월 14일, 유럽연합(EU)에서는 환경과 인권 보호를 위한「공급망 실사법」이 임시 합의되어 정식 승인·채택 단계를 앞두고 있으며, ‘탄소국경세’가 EU, 영국 등에서 본격적으로 도입되는 등 세계 주요국들이 기후변화 대응을 위한 환경정책을 본격적으로 강화하고 있는 상황이다. 우리나라의 경우, 2023년 3월 발표된 ‘제1차 국가 탄소중립·녹색성장 기본계획’이 2024년부터 본격 이행된다. 건축물, 교통, 폐기물 등 분야에 있어 탄소중립 실현을 위한 세부 정책의 이행에 따라 건설산업에도 영향이 불가피할 전망이다. 특히, 건설산업은 2018년 수립된 ‘제로에너지 건축물 로드맵’에 의거하여 2024년부터 사업계획 승인을 새로 신청하는 30세대 이상 민간 공동주택에 대해 제로에너지 건축물이 의무화될 예정이다.

이와 함께 현재 자산 1조 원 이상 코스피 상장사에

대해 의무적으로 공시토록 하고 있는 ‘기업지배구조 보고서’가 2024년부터 자산 5,000억 원 이상 상장사로 확대됨에 따라서 공시 의무업체가 기존 366곳에서 500여 곳으로 증가할 전망이다. 코스피에 상장된 중견 건설기업들도 공시 의무 대상에 포함될 예정으로 공시 의무를 다하지 않으면 한국거래소는 해당 회사를 불성실공시법인으로 지정해 벌점을 부과할 수 있고, 벌점 수준에 따라 매매거래 정지(10점 이상), 관리종목 지정(15점 이상) 등 후속 조치도 가능하게 된다.

건설산업이 건축물 및 건설생산과정에서 환경에 미치는 영향을 고려할 때, 환경 관련 규제의 영향을 많이 받게 될 것으로 전망되며, 그동안 상대적으로 건설산업 혁신 논의에서 많은 관심이 없었던 건설기업의 투명성 제고 및 정보공개 확대 등 거버넌스 이슈들도 확산될 것으로 전망된다.

2.4 이슈 4: 지속되는 건설공사 품질 강화 이슈

인천 검단 신도시 지하주차장 붕괴사고 등으로 촉발된 공동주택 등 건설사업에 있어서의 품질문제는 2024년에도 지속 제기될 것으로 전망되고, 관련한 건설 정책·제도 정비가 지속될 것으로 보인다. 국토교통부의 ‘LH 혁신방안’ 이후 행정안전부는 하도급만 주는 건설사와는 계약을 맺을 수 없게 하는 등의 건설현장 부실시공 및 사고 예방을 위한 지방자치단체의 건설 계약 상대자 선정 기준을 강화하는 내용의 「지방계약법」 개정을 추진 중이다. 또한 벌점제도의 확대를 통한 품질, 안전 관련 처벌을 강화하는 내용을 추진 중인데, 행정안전부는 현재 100억 원 이상 공사 신인도 평가에만 적용하는 부실벌점을 시공경험평가와 동일실적 경과 정도 평가에도 확대 적용하는 개정안을 검토 중이며, 이는 공공 발주기관들로 확대될 것으로 예상된다.

아울러 서울시, 경기도 등 주요 지자체들도 아파트 건설공사의 품질 점진 강화와 분쟁 예방을 위한 다양한 제도적 개선을 모색하고 있다. 이러한 공공부문의 건설공사 품질 강화 노력과 더불어 개별 건설기업의 자체적인 건설공사 품질 강화 노력도 지속될 전망이다.

그러나 아파트 건설공사의 부실시공 관련한 논란이 국민적인 관심사로 등장해 여전히 해소되고 있지 못하고 아파트 부실시공 관련 민원이 지속 증가하고 있다는 점을 감안할 때, 건설공사 품질 관련한 논란은 2024년도에도 지속될 것이다. 실제로 국민권익위원회에 따르면 2020년부터 2023년 5월까지 아파트 부실시공 관련 민원은 41만 8,535건에 달하고 있다. 오래전부터 주택시장에서 부실시공에 대한 문제제기가 지속되어 왔다는 점에서 보다 근본적인 대응 노력이 필요한 시점이다.

2.5 이슈 5: 「중대재해처벌법」 적용 확대

2022년 1월 시행된 「중대재해처벌법」에 의거 2024년 1월 27일부로 50인 미만(공사금액 50억 원 미만) 중소기업장으로 법 시행 대상이 확대되었다. 그동안 정부와 여당 그리고 노동단체 등의 확대에 대한 찬반 논란이 심하였으나 결국 이행되었다. 중대재해처벌법이 확대 시행이 되었지만 사실상 중소건설기업의 대응준비는 극히 미흡한 상황이고 상대적으로 안전사고에 노출되어 있는 건설업종의 특성을 고려할 때 중소건설업체에는 생존의 문제가 될 수 있다.

실제로 2022년 건설업의 중대재해 사망자 644명 중 35%가 50인 미만 중소건설기업에서 발생하였다는 점에서 중소건설기업의 확대 적용은 중소건설업체에 미치는 파급영향이 매우 크다. 한국경영자총협회가 최근 중대재해처벌법 적용을 받는 중소 사

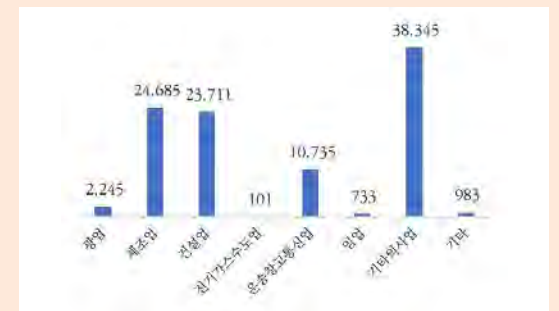
업장 1,053개를 대상으로 설문 조사한 결과, 94%가 ‘법 적용 준비가 완료되지 않았다’고 답한 것으로 나타나 사실상 준비는 거의 안 되어 있는 것으로 파악되었다.

중소기업에 대한 지원책을 모색한다고 하나, 건설산업의 특성상 건설공사 안전관리에 현실적인 어려움이 존재하고, 충분한 안전관리시스템 구축을 위한 인적, 재무적 역량이 매우 부족한 상황이라는 점을 고려할 때 실효성이 의문시된다. 아울러, 고금리, 고물가 및 주택경기 침체 등으로 어려움에 직면해 있는 중소건설업체에 중대재해처벌법 적용 확대가 진행되어 중소건설기업의 경영 여건은 심각한 위기 상황에 놓이게 될 것으로 보인다.

〈그림 8〉전체 산업재해자수 현황(2023. 9 기준)



〈그림 9〉전체 사망자수 현황(2023. 9 기준)



2.6 이슈 6: 건설기업 경영여건 지속 악화

장기화되고 있는 건설 생산원가의 증가, 주택경기 위축 및 전반적인 경기 침체에 따라 건설기업 경영여건

이 급격히 악화되고 있다. 2023년 한 해 동안 부도 처리된 건설사는 총 19곳에 이르면서 3년 만에 최대치를 기록하고 있으며, 올 한 해 '건설산업지식정보시스템(KISCON)'에 폐업 공고(변경·정정·철회 포함)를 낸 종합건설업체는 509개사로 2012년 이후 최대치를 기록하였다. 최근에는 1군 종합건설기업이 자금난으로 인하여 워크아웃 신청을 하는 등 부동산 PF 위기가 현실화되면서 중견, 대형 건설기업의 재무 건전성에 대한 우려가 점차 확산되고 있는 상황이다.

2023년 9월 말까지 건설기업의 PF 보증 규모는 28조 3,000억 원으로 PF 차환 위험이 커지고 있어 건설기업의 유동성 압박이 심화되고 있다. 지금까지는 지방 주택사업장 등의 공사대금 미회수와 PF 우발채무 리스크에 노출된 중견 이하 건설기업들의 유동성 위험이 큰 상황이었으나, 부동산경기 침체가 장기화 조짐을 보이면서 대형 건설기업까지 위협에 놓이게 된 상황이다. 특히, 우발채무 증가와 건설 경기 악화에 따른 신규사업장 착공 지연 등으로 신용평가에서 건설기업의 신용등급이 하향 조정됨에 따라서 더욱 자금조달에 어려움을 겪을 수밖에 없고, 이는 건설기업 전반의 재무적 위험을 가중시킬 우려가 있다.

다행히 해외건설시장의 수주 여건이 개선되고, 최근 신규 진출사업 및 비주택 사업부문의 실적이 다소 개선되면서 대형건설 기업들은 그나마 버티고 있는 상황이나, 그동안 상업용 부동산, 주택 등의 비중이 높은 중견, 중소건설기업들은 심각한 경영위기에 놓이게 된 상황이다. 하지만 더 큰 문제는 여전히 부동산 PF 부실 위험이 커지고 있고, 총선 등 정치적 불확실성과 저성장 경제의 고착화 속에서 건설기업의 경영여건이 당분간 개선될 여지가 없다는 점에서 중견 이하 중소건설기업의 경영 악화는 더욱 가중될 것으로 보인다.

2.7 이슈 7: 신기술, 신사업 역량 강화 필요성 증대

최근 증가하고 있는 건설공사의 품질 및 안전 관련 문제의 대응과 지속되고 있는 건설원가의 상승, 기술인력 부족 문제 등 당면한 건설산업의 문제해결을 위해 건설산업 전반의 혁신이 필요한 시점이다. 특히, 건설산업을 둘러싼 내외부 현안이 증가함에 따라서 건설사업 추진에 있어 설계 등 기획단계부터 시공, 유지관리에 이르기까지 생애주기 상의 사업비용 절감 및 건설품질·안전관리 성과 향상과 생산성 향상 등 근본적인 혁신이 필요하다.

스마트 건설기술이 본격적으로 국내 건설산업 내 소개된 지 8년 가까이 되면서 본격적으로 건설생산 및 건설사업관리 전반에 활용에 대한 논의가 확산될 것으로 보인다. 스마트 건설기술의 활용은 전통적인 인력과 경험에 의존해 온 건설공사의 품질, 안전관리 활동에 새로운 관리기준과 관리방안, 정보의 활용을 촉진시킬 수 있을 것이다. 또한, 주택사업 등 기존 건설사업의 수익성 저하와 환경·에너지 관련 시장의 성장 등에 따른 건설산업 분야의 신사업 진출 활동이 더욱 확대될 전망이다. 특히, 최근 건설시장의 환경변화로 인하여 대형, 중견건설기업 중심으로 신사업 진출 필요성이 더욱 확대되고 있다.

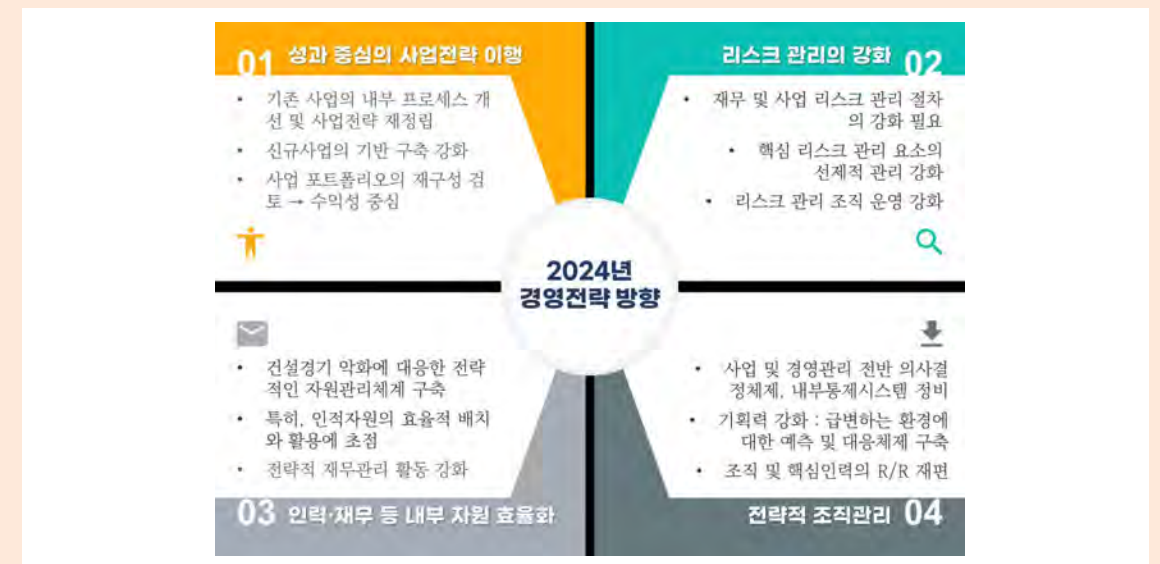
최근 몇 년 동안 대형 건설기업을 중심으로 추진되어 온 신사업 진출 활동이 지속 추진되어져 왔으나, 전사 차원의 전략적 접근에는 한계가 있었다. 그러나, 최근 주택사업 등 기존 건설사업의 수익성 저하와 시장 리스크의 증가로 인해 신사업 진출이 본격적으로 확대될 것으로 보인다. 이에 따라서 스마트 건설기술 등 신기술 경쟁력 확보와 고부가가치 신사업 진출을 위해 건설기술의 신사업 육성 및 신기술 활용 활성화를 위한 건설기업 내부의 역량 강화의 필요성이 크게 증대될 전망이다.

3. 2024년 건설기업 경영 대응과제

2024년 건설산업과 관련된 주요 이슈를 종합해보면, 2024년 건설산업은 많이 어려울 것으로 예상된다. 특히, 최근 건설업계 상황에 대해 금융당국은 위험성이 낮다고 평가하고 있으나, 대형건설기업의 워크아웃 신청을 계기로 건설업계 전반에 대한 자금경색 심화로 이어지고, 금융기관의 부담이 커지면서 건설기업에 위험부담이 전가될 경우에는 도산하는 건설기업이 증가하고, 관련 협력업체의 경영 위기를 초래하여 건설산업 전체가 심각한 위기 상황에 놓일 가능성도 있다.

따라서 2024년 건설기업의 핵심 경영 키워드는 첫째, 건설경기 위축에 대응한 전략적인 '재무안정성 기반 내실경영의 구축', 둘째, 기존 사업들의 성장성과 안정성 측면에서 평가하고, 전략사업 육성을 위한 '사업포트폴리오의 다변화', 셋째, 건설산업의 핵심 리스크 관리요인이 되고 있는 품질과 안전경영의 실현을 위한 '품질·안전 최우선 경영' 그리고 단기와 중장기 수익창출을 위한 '신사업 확대 및 기반 확충' 등으로 요약할 수 있다.

〈그림 10〉 2024년 건설기업의 경영전략 방향



특집 02

2024년 도로산업 전망 및 정책방향 : 도로, 미래를 행복하게 하다

최준성 | 한국도로학회 회장, 인덕대학교 교수

2024년 도로산업 전망과 정책방향에 관한 기사를 준비하면서, 먼저 도로의 정의를 강의자 입장이 아닌 ‘국민의 입장’에서 생각해 보았다. 국민은 A지역에서 B지역으로 이동할 때, 막히지 않고 빠른 시간에, 안전하고 쾌적하게, 예측 가능한 도착시간 안에 가고자 할 것이다. 이 욕구를 우리 도로산업에서 만족시킬 때 국민은 행복한 것이다. 따라서 도로라는 인프라는 이동하지 않고 생각만 할 때에도 행복하게 만들 수 있도록 정책방향이 수립되어야 하며, 중·단기적 정책방향을 제시해야 한다.

과거 국민의 도로에 대한 이동욕구가 더 나아가 ‘행복추구’ 삶으로 전환함에 따라 새로운 이동욕구로 바뀌었으며, 이러한 욕구를 만족시키기 위해서 최근 4차 산업혁명 신기술 등 비약적으로 발전하는 기술들을 활용하여 도로에 기술을 적용하는 등 새로운 패러다임의 도로건설이 필요하게 되었다. 이러한 행복욕구와 새로운 기술 활용을 통해 도로는 “민생도로, 재난도로, 안전도로, 이음도로, 초고속도로, 탄소중립도로, 디지털도로” 등 모든 개념이

가능한 새로운 도로산업으로의 발전으로 나아가야 한다. 이를 위해 다양한 분야에서 전문가들의 창의적인 학문 활동과 기술 활동 등이 접목되어야 새로운 도로를 준비할 수 있으며, 이를 통해서 국민이 원하는 “행복한 도로”가 될 수 있을 것이다.

기사를 준비하면서 먼저 최근의 기술을 활용해 ChatGPT에게 ‘2024년 세계적 도로정책 트렌드를 우리나라의 도로정책’ 상황과 비교분석을 하였다. ChatGPT가 제시한 세계적인 트렌드와 한국 도로정책 방향은 유사하면서 다소 다른 걸 알 수 있었다. 또한 우리나라의 2023년과 2024년 도로정책 비교도 다음과 같이 분석해 보았다.

세계적으로, 2024년의 도로 정책 트렌드는 주로 교통안전, 지속 가능한 모빌리티, 그리고 기술의 진보에 중점을 두고 있다. 세계보건기구(WHO)의 'Global status report on road safety 2023' 보고서에 따르면, 국제 사회는 2030년까지 도로교통 사망자 및 부상자를 절반으로 줄이기 위한 목표를 설정하고 있다. 이를 위해, 각국은 교통법규 강화, 안

전한 도로설계, 그리고 기술적 접근을 통해 도로안전을 향상시키려는 노력을 기울이고 있다.

우리나라와 세계적 도로정책 트렌드를 비교해보면, 기후 변화에 대응하는 친환경적인 접근이 중요한 이슈로 ‘지속 가능한 도로’라는 측면에서는 친환경 도로포장재 개발 및 활용, 전기차 충전 인프라 확충, 자전거 도로 및 보행공간 확대 등 세계적인 트렌드와 일치하였다. ‘인공지능 기반 도로시스템’ 부분에서는 자율주행기술 도로시험 확대, 스마트 교통시

스템 구축, 데이터 기반 도로관리시스템 구축 등 세계적인 트렌드를 적극적으로 추진하고 있다. ‘공공교통 중심 도시개발’ 부분에서는 버스전용차로 확대, 지하철 및 트램 노선 확충, 마이가 사용 감소 정책 등을 추진하고 있지만, 유럽 국가들에 비해 대중교통 이용률은 아직 낮은 편이라고 지적하고 있다. ChatGPT가 제시한 내용을 정리해보면 다음과 같이 요약 정리할 수 있다.

1. 세계적인 도로정책 트렌드

1.1 지속 가능한 도로

- ① 탄소중립 목표 달성 : 친환경 도로포장재, 전기차 충전 인프라 확충, 자전거 도로 및 보행 공간 확대
- ② 도로안전 강화 : 자율주행기술 도입, 사고 감소를 위한 인프라 개선, 취약계층 안전 확보
- ③ 도로 탄력성 향상 : 기후 변화 대비, 재난 복구 및 유지보수 효율화, 스마트 도로기술 활용

1.2 인공지능 기반 도로 시스템

- ① 자율주행기술 도입 : 자율주행차량 인프라 구축, 법규 및 규제 마련, 사회적 수용성 확보
- ② 스마트 교통시스템 : 실시간 교통정보 제공, 교통혼잡관리, 사고 예방 및 대응
- ③ 데이터 기반 도로관리 : 도로 상태 모니터링, 최적화된 유지보수, 데이터 분석 활용

1.3 공공 교통 중심 도시 개발

- ① 대중교통 이용률 증대 : 버스, 지하철, 트램 등 편리하고 효율적인 시스템 구축
- ② 마이가 사용 감소 : 차량 공유, 통합교통시스템 도입, 친환경 대중교통 확대
- ③ 보행 및 자전거 친화적인 도시 환경 조성 : 안전하고 편리한 보행 공간, 자전거 도로 확충

2. 한국의 도로 정책

2.1 지속 가능한 도로

2023년

- 친환경 도로포장재 개발 및 활용 시작 단계
- 전기차 충전 인프라 확충, 충전소 부족 문제 지속
- 자전거 도로 및 보행 공간 확대, 안전 및 편의성 개선 필요

2024년

- 친환경 콘크리트, 재활용 포장재 등 친환경 도로 포장재 개발 및 도입 확대
- 고속도로, 주차장, 공공기관 등 전기차 충전소 인프라 확대
- 안전하고 편리한 자전거 도로 및 보행 공간 확대

2.2 인공지능 기반 도로 시스템

2023년

- 자율주행기술 도로시험 초기 단계
- 스마트 교통시스템 구축 시작, 실시간 교통정보 제공
- 데이터 기반 도로관리시스템 구축 시작 단계

2024년

- 자율주행 기술 도로 시험 확대, 자율주행 기술 개발 및 상용화 추진
- 스마트 교통시스템 구축 및 교통혼잡 관리시스템 개발
- 데이터 기반 도로관리시스템 구축 및 유지보수 최적화 방안 개발

2.3 공공 교통 중심 도시 개발

2023년

- 버스 전용차로 확대, 하지만 버스 이용률 증가 미미
- 지하철 및 트램 노선 확충, 하지만 대중교통망 부족 문제 지속
- 마이가 사용 감소 정책 추진, 하지만 효과 미미

2024년

- 버스 전용차로 확대로 버스 운행속도 향상 및 대중교통 이용률 증대
- 지하철 및 트램 노선 확충으로 수도권 및 주요 도시 지역 대중교통망 강화
- 마이가 사용 감소 정책으로 차량 공유 서비스 활성화, 주차 공간 부족 해결

결론적으로 ChatGPT 분석에서 2024년 우리나라 도로정책은 지속 가능한 도로, 인공지능 기반 도로 시스템, 공공교통 중심 도시개발 등을 통해 교통혼잡 완화, 대기오염 감소, 교통안전 증진, 대중교통 이용률 증가, 삶의 질 향상 등의 효과를 기대하고 있다. 하지만 지속 가능한 도로 기술개발 및 상용화, 인공지능 기반 도로시스템 안전성 및 윤리문제 해결, 공공교통 이용률 증대 및 대중교통망 강화, 마이카 사용 감소 및 친환경 교통시스템 구축 등의 과제도 함께 해결해야 한다고 제시하고 있다. 또한 2024년 우리나라 도로 및 교통 인프라 정책은 다양한 측면에서 진전을 보일 것으로 예상하며, 대표적으로 교통혼잡 문제를 해결하고 균형 잡힌 국가 성장을 위해 주요 교통 프로젝트를 가속화할 것으로 보고 있다. 예컨대 대도시 지역의 교통 혼잡 문제를 해결하기 위한 지하고속도로, 신공항건설 등이 포함된다. 또한, 공공교통 서비스의 확대 및 개선, 취약계층을 위한 교통 접근성 개선에 대한 투자 증대도 중요한 정책 방향 중 하나라고 볼 수 있다.

ChatGPT 분석은 거시적 관점과 미시적 관점이 섞여 있지만, 서언에서 언급한 “도로가 미래를 행복하게 만들 수 있는” 큰 그림은 부족해 도로 엔지니어들의 ‘휴먼 터치’가 꼭 필요한 최신 기술이라 다행이라고 볼 수 있다. 예를 들어 최근 논의되고 있는 지하도로는 미래를 행복하게 만들 수 있는 도로정책으로 미시적 관점인 도시 교통체증 완화 및 효율적인 교통시스템 구축을 목표로 한 ‘시간단축 및 상부공간 활용’ 관점 외에도 국민의 행복이라는 거시적 관점에서 도로정책이 결정되었다는 것을 제시하여 설득하여야 한다. 지하도로의 패러다임은 행복으로 가는 미래방향임을 도로 엔지니어 측면에서 하나씩 풀어 설명함으로써 도로정책 전략과 전술이 나오게

된 것이며, 현재의 기술과 미래 예측 가능한 기술들로 설계, 시공, 유지관리 방법들이 제시된다면 행복한 도로가 그려질 것이다.

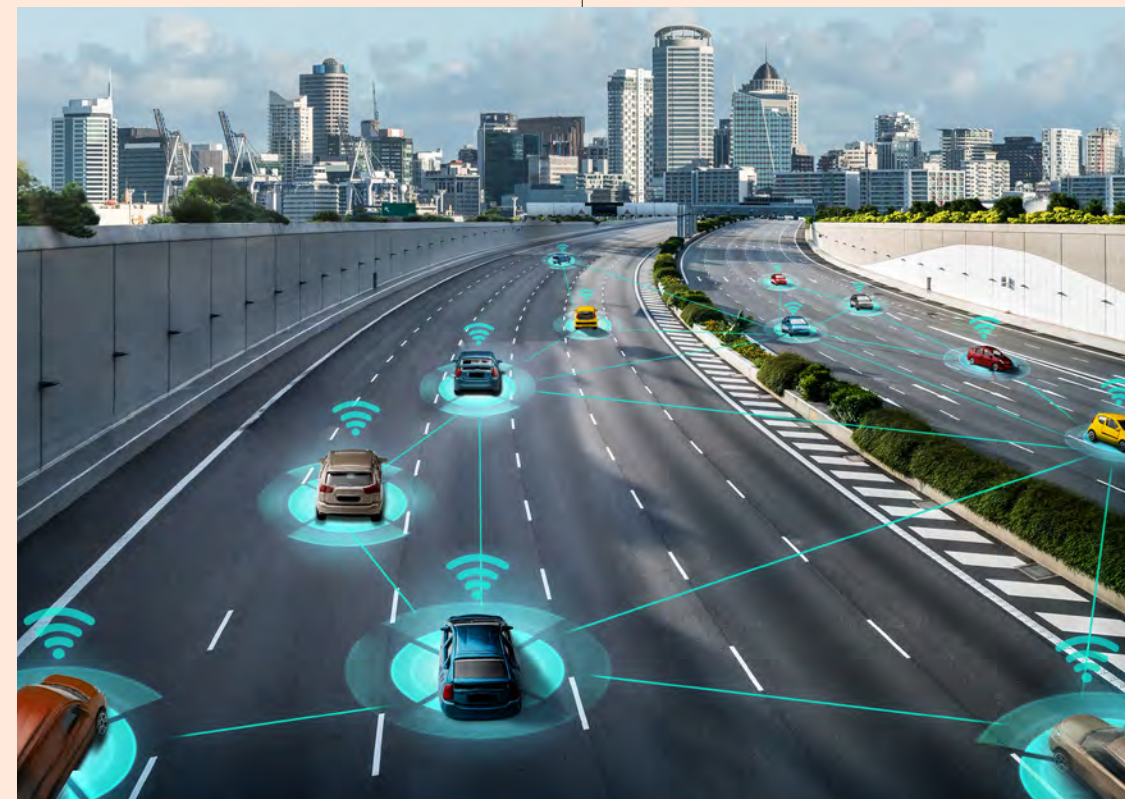
본 기사를 준비하면서 살펴본 우리나라와 미국, 일본, 유럽 등 외국의 도로정책은 각각의 경제적, 환경적 요구에 맞추어 다양한 방향으로 정책이 진행되고 있다. 예컨대 우리나라는 고급 기술 및 디지털 인프라에 대한 투자와 개발을 적극적으로 추진하고 있으며, 이를 통해 우리나라 기업이 산업 기술 분야에서의 선도적 위치를 유지할 수 있도록 지원하고 있다. 특히, 주요 도로정책이 자율주행차와 첨단 교통관리시스템을 적용한 스마트 고속도로 및 녹색도로 정책에 초점이 맞춰져 있다. 미국은 지속 가능한 인프라(현대화)를 위한 대규모 도로 재건 프로젝트와 도심 대중교통 연결 강화 프로젝트를 중장기적으로 진행하고 있으며, 스마트 도로기술에 초점을 맞추고 있다. 일본은 재난 대응 및 복원력 있는 인프라 구축에 중점을 두고 재난 대응 도로망 강화정책 및 IT 기반 교통관리 시스템 정책을 수행 중이다. 유럽은 탄소중립 교통 네트워크 및 교통안전 강화 정책으로 친환경적인 교통수단 및 도시 계획에 더 많은 투자를 하고 있다. 이러한 비교를 통해 우리나라와 다른 국가들 사이에는 도로 및 인프라 정책의 공통점과 차이점이 존재한다는 것을 알 수 있다. 모든 국가들이 인프라 개선과 지속 가능한 발전에 초점을 맞추고 있다는 점에서 같은 방향성을 보이지만, 각 국가의 경제적, 사회적 요구에 따라 정책의 세부 목표와 방향이 다르다. 특히 우리나라는 공공부문의 활동 증가에 초점을 맞추고 있는 반면, 일본은 재난대응 도로정책이 우선이며 미국과 유럽은 지속 가능하고 친환경적인 도로정책에 더 많은 투자를 하고 있다는 것이다.

우리나라의 도로정책이 ‘도로가 미래를 행복하게 만드는 정책’이 되기를 바라며, 도로가 “민생도로, 재난도로, 안전도로, 이음도로, 초고속도로, 탄소중립도로, 디지털도로” 등 모든 개념을 아우르는 새로운 도로산업으로 발전하도록 거시적 관점에서 정책을 제안해본다.

- ① 우리나라가 세계적인 IT기술 강국이므로 이를 활용한 스마트 도로시스템의 선두주자가 될 수 있는 도로정책
- ② 미래 기후변화 대응을 위한 친환경 도로인프라를 구축하는 도로정책
- ③ 도로안전 및 재난대응 체계 강화정책으로 안전한 도로 이용 문화 조성과 함께 첨단 안전기술이 적극 적용될 수 있는 도로정책

2024년을 맞이하며 우리나라가 세계적 도로산업의 리더 국가로서 자리매김하는 데 중요한 역할을 할 수 있도록 지속가능하고 안전한 도로 환경 조성을 위한 앞으로 변화와 혁신의 노력이 계속되어야 할 것이다.

마지막으로, 필자가 속해 있는 한국도로학회는 각종 도로와 공항의 설계, 시공, 유지관리에 관한 학문과 기술, 도로시설물 등의 개발과 보급을 통해 국가와 국민 복지향상에 기여함을 목적으로 1999년에 설립되었다. 우리 학회는 도로분야 기술자 및 정책 결정자에게 새로운 도로 지식과 정보를 제시 및 전파하고, 국민을 대상으로 도로를 통한 복지와 혜택 등에 대한 이해의 저변을 넓히는 역할도 하고 있다. 한국도로협회 회원사 관계자 여러분께서도 국내 도로발전에 이바지할 수 있도록 한국도로학회에 대한 적극적인 관심과 참여 부탁드립니다. 🇰🇷



대한민국 역동경제 실현! 우수 중소기업 발굴·육성·지원하는 중소기업기술마켓

통합기술마켓추진단 | 한국도로공사



1. 머리말

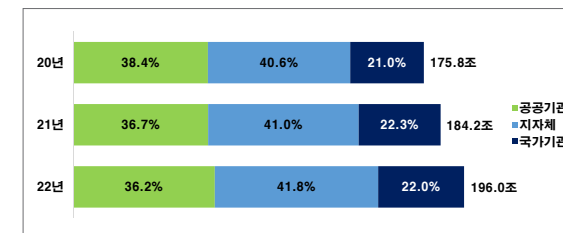
훌륭한 기술과 제품을 가졌지만 납품실적 및 신인도 등 낮은 영업력으로 판로를 찾지 못해 어려움을 겪고 있는 우수 중소기업들이 많다. 이러한 기업들의 공공 조달시장 진입 기회 제공을 위해 기획재정부와 여러 공공기관들이 힘을 모아 “중소기업기술마켓”을 2023년 11월에 새롭게 출범하였다.

“중소기업기술마켓”은 중소기업이 신청한 우수 기술과 제품을 공공기관이 직접 검증하고 기술마켓에 등록하여 구매하며, 플랫폼에 가입한 중소기업이 필요로 하는 R&D, 정책금융, 디자인, 해외진출 등 분야별 지원 프로그램을 맞춤 지원하는 온라인 플랫폼이다.

2. “중소기업기술마켓”의 태동과 경과

2022년 대한민국 공공조달 시장의 규모는 196조 원으로, 이중 공공기관이 차지하는 비중은 36.2%로 지자체 다음으로 큰 규모이다.(그림 1)

〈그림 1〉 공공조달 계약 실적 (출처 : 온통조달 - 공공조달통계분석)



공공조달시장에서 상당한 비중을 차지하고 있는 주요 공공기관들이 우수 중소기업 육성·성장을 위해 기술마켓에 참여하고 있다. 한국도로공사는 2017년 공공기관 최초로 우수 중소기업 판로지원을 위해 “도공(道公)기술마켓”을 탄생시켰다. 2018년에는 공공기관 CEO워크숍을 통해 정부 협업과제로 선정된 후, 2019년 6월 “SOC기술마켓”을 시작으로 “에너지기술마

켓”(2020.10), “ICT기술마켓”(2021.12)을 연이어 출범하면서 분야별 공공기관 기술마켓으로 사업을 확대하고 있다. 이와 함께 2022년 12월에는 중소기업에 맞춤 지원할 수 있는 “통합지원HUB”가 출범하면서 중소기업의 판로확보와 통합지원 플랫폼까지 갖추게 되었다. 공공기관 기술마켓을 통한 중소기업 기술·제품 구매 실적은 2023년까지 5,079억 원으로 해마다 꾸준히 증가하고 있는 추세이다.(그림 2)

〈그림 2〉 공공기관 기술마켓 구매실적



3. 기술마켓 제2의 도약, 중소기업기술마켓 출범!

기술마켓 성과와 의의에도 불구하고 기술마켓 플랫폼은 SOC·에너지·ICT 분야별로 운영되어, 중소기업이 신기술·제품 인증신청 시 접수창구 혼란과 지원사업 정보의 기관별 운영으로 다양한 정보 취득에 한계가 있었다. 이러한 불편을 개선하기 위해 기술마켓 정책을 총괄하는 기획재정부와 참여 공공기관의 노력으로 새로운 통합 플랫폼인 “중소기업기술마켓”을 구축하였다.

중소기업기술마켓은 기존 SOC·에너지·ICT 등 3개 분야로 분리 운영된 기술마켓 플랫폼을 통합하여 중소기업의 이용 편의성을 제고하고, 우수 중소기업이 성장할 수 있도록 공공기관별 분산된 R&D, 정책금융, 해외진출 등 맞춤형 정보를 통합 제공하는 시스템으로 탈바꿈하였다.

더불어 중소기업기술마켓 핵심 가치를 국민 모두에게 쉽게 전달할 수 있도록 로고, 슬로건 등 BI(Brand

Identity)를 개발하고, 중소기업 입장에서는 기술마켓을 한 눈에 알 수 있도록 리플릿을 제작하는 등 수요자 중심의 홍보활동도 강화하였다.(그림 3)

〈그림 3〉 중소기업기술마켓 통합 플랫폼 구축 및 BI, 홍보 리플릿



▶ 중소기업기술마켓 BI



▶ 중소기업기술마켓 통합 플랫폼 구축



▶ 이해하기 쉬운 홍보 리플릿 제작

4. 중소기업기술마켓 고도화 방안

우수 중소기업의 판로확보부터 맞춤 지원까지 하나의 플랫폼에서 이뤄질 수 있도록 기반을 마련한 중소기업 기술마켓은 다음과 같은 추진전략을 제시하며 고도화를 진행하고 있다.(그림 4)

〈그림 4〉 중소기업기술마켓 추진전략



우수 중소기업의 구매 활성화를 위한 중소기업기술마켓 추진전략은 크게 세 가지로 나누어 추진된다.

① 통합 플랫폼 구축·제도 완비

플랫폼 완전 통합을 위해 분야별 기술마켓에서 개별적으로 관리해오던 데이터를 통합하고, 제도 개선을 통해 검증신청부터 제출까지 한 번에 자동으로 진행되도록 프로세스를 개선하는 것이다.

② 수요자 중심의 찾아가는 홍보 강화

상시 홍보 채널을 구축하여 기술마켓 최신 정보 메일링 서비스와 공공기관 인프라를 활용한 적극적인 홍보를 전개해 나간다. 또한 찾아가는 권역별 기술마켓 설명회를 개최하여 잠재적 수혜자인 혁신 중소기업 발굴 활동도 강화한다.

③ 중소기업기술마켓 운영 활성화를 위한 체계 정비

기술마켓 총괄운영기관인 한국도로공사에서 컨설팅 전담팀을 운영하여 공공기관에 기술마켓 운영제도 및 노하우를 전수하고, 참여 공공기관 형태별 표준인력 구성안과 인센티브를 마련하는 등 추진 체계를 정비해 나간다.

이와 함께 기획재정부는 공공기관의 중소기업기술마켓 참여를 유도하기 위해 2024년 공공기관 경영평가 편람 지표를 구체화하고 배점 규모도 상향 조정하는 등 공공기관 인센티브 체계를 마련하였다.(그림 5)

〈그림 5〉 2024년 경영평가 지표 구체화



5. 중소기업기술마켓의 미래 모습

공공기관은 국민 생활에 밀접한 공공서비스를 제공하는 정부 정책의 최일선 집행기관으로 우수한 자산과 역량을 보유하고 있다. 중소기업기술마켓은 우수 중소기업의 육성 및 성장 지원을 위해 앞에서 제시한 추진전략을 바탕으로 2024년 중소기업기술마켓 구매목표를 전년 대비 2배 이상인 5,000억 원 이상으로 도전적으로 설정하였다.(그림 6)

〈그림 6〉 중소기업기술마켓 목표



향후 중소기업기술마켓은 참여기관 확대는 물론, 더욱 고도화하여 공공조달시장의 큰 축으로 자리매김 할 것이다. 나아가 중소기업의 육성과 성장을 지원하며 대한민국의 역동경제 실현을 뒷받침할 수 있도록 발전해 갈

것이다. 미래의 중소기업기술마켓을 이용한 어느 기업의 이야기를 끝으로 중소기업기술마켓 정책방향 소개를 마친다.(그림 7)

〈그림 7〉 중소기업기술마켓을 이용한 어느 기업의 이야기



숫자와 그림으로 보는 터널이야기

- 제6강 해저터널 -

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

1. 한국 해저터널 건설 현황과 특징

최근 대형교통인프라 건설계획이 증가함에 따라 바다 밑을 통과하는 해저터널(Undersea Tunnel)에 대한 관심이 증가하고 있다. 특히 육지와 섬을 연결하거나 국가와 국가를 해저터널로 연결하고자 하는 계획은 단순한 꿈이 아니라 그동안 축적되어온 터널 건설기술로서 실현 가능한 프로젝트가 되고 있으며, 세상을 하나의 교통물류 네트워크로 연결하는 꿈이 현실이 되고 있다. 이러한 관점에서 본 고에서는 한국의 해저터널의 건설 방향과 미래 전망에 대하여 전반적으로 기술하고, 한국의 해저 터널 건설현황과 특징을 중심으로 소개하고자 한다.

1.1 Why - 왜 해저터널인가?

해저터널은 교량, 선박 등과는 달리 태풍, 폭우 등과 같은 악천후에도 안정적으로 국내 도서지역 및 인접 국가 간 교통 및 물류 수송체계 운용을 가능하게 하는 주요 사회기반 시설로서 활용되어 왔다. 또한 현재 세계 주요지역에서 철도와 운하해저터널 등 격리되어 있는 두 지역을 잇는 글로벌 물류통로 건설계획이 추진되고 있다. 이와 같은 사업이 본격적으로 추진될 경우 국가 간의 지리적 장벽이 허물어지고 세계 물류환경뿐만 아니라 향후 정치 외교적 역학 관

계에도 크게 영향을 미칠 것으로 전문가들은 분석하고 있다. 이러한 글로벌 물류통로 건설은 동북아를 포함한 세계 각 국가에서 계획되고 있으며, 중국과 타이완의 해저터널, 베링해를 가로지르는 러시아-알래스카 해저터널 그리고 한국과 일본을 연결하는 한일해저터널과 한국과 중국을 연결하는 한중해저터널도 구상되고 있다.

최근 들어 글로벌화 및 제4차 산업혁명의 흐름 속에 교역량, 자본이동, 인적교류의 증대가 가속화됨에 따라 역내 국가 간의 경제교류 확대에 대비한 사회문화적·물리적·제도적 교류기반의 구축이 중요해지고 있다. 이러한 시점에서 통합교통·물류체계 구축을 위한 해저터널 건설이 실현될 경우, 선진국으로의 발전과 성장에 많은 도움이 될 것이다. 현재 한국에서도 해저터널에 대한 관심이 증가하고 있으며, 특히 지자체 등을 중심으로 섬과 육지를 연결하거나, 협을 바다 밑으로 최단거리로 횡단해 교통문제를 개선하여 주민편의를 증대시키고 교통물류시스템을 개선하고자 하는 계획들이 발표되고 있다.

장거리의 해협을 통과하는 건설방법은 여러 가지 방안이 제시될 수 있지만 바다 밑을 통과하는 해저터널은 많은 장점을 가진다. [표 1]에는 각각의 평가요소에 대한 해저터널이 해상교량과 비교하여 평가된 결과이다. 표에서 보는 바와 같이 해저터널은 해상교량에 비하여 공기, 공사비, 전략

적 안보, 항해 안전성, 기후 조건, 환경영향, 시공성 및 지속적인 유지관리성을 확보하고 있음을 알 수 있다. 따라서 장거리 해협을 통과하는 방법으로는 해저터널이 가장 유리한 건설 방안이다.

[표 1] 해저터널의 장점

No	평가요소	건설공법		평 가
		해저터널	해상교량	
1	공사비	○	△	공사비가 상대적으로 저렴
2	공기	○	△	공사기간 상대적으로 단축
3	전략적 안보	○	×	비상시 유사시에 안전
4	항해 안전성	○	×	항해에 영향을 주지 않음
5	기후 조건	○	×	기후에 영향을 받지 않음
6	환경 영향	○	×	환경에 미치는 영향 적음
7	시공성	○	△	시공성이 매우 우수
8	유지관리	○	△	지속적인 유지관리 매우 우수

1.2 How - 해저터널은 어떻게 만들어지는가?

바다 밑을 통과하는 해저터널을 건설하는 방법은 크게 NATM 공법, TBM 공법, 침매공법으로 구분되는데, 각각의 건설공법에 대하여 간단하게 기술하였다.

(1) NATM 공법 / TBM 공법

NATM 공법은 가장 오래된 전통적인 터널공법으로서 주로 발파(Drill and Blast)를 이용하여 굴착하며, 슛크리트와 록볼트와 같은 지보재를 이용하여 터널의 안정성을 확보하는 방법이다. 국내외적으로 적용실적이 많으며 보강공법이 발달하여 암반구간뿐만 아니라 토사구간에서도 적용할 수 있다. 대표적인 해저터널로는 세이칸 터널(연장 53.85km)이 있다.

[그림 1] 해저터널 건설공법 - NATM 공법 및 TBM 공법

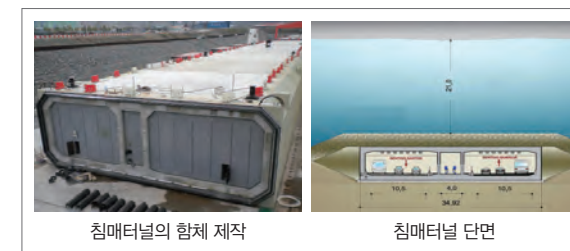


TBM(Tunnel Boring Machine) 공법은 TBM 기계장비를 이용하여 굴진하는 터널공법으로서 암반에 적용되는 그리퍼 TBM과 연약토사층에 적용되는 쉴드 TBM으로 구분된다. 기계공학의 발달과 함께 대단면의 TBM 장비가 개발되어 적용되고 있으며, NATM 공법에 비교하여 안전하다는 장점을 가지고 있어, 특히 리스크가 많은 해저터널에서의 적용성이 크다. 대표적인 해저터널로는 영불해협을 통과하는 유로 터널(연장 50.45km)이 있다.

(2) 침매공법

침매터널공법(Immersed Tunnel)은 육상에서 제작한 대형 콘크리트 구조물인 함체(침매함)를 바다 속에 가라 앉혀 물속에서 연결하여 고정시켜 터널을 건설하는 공법이다. 이 공법은 NATM 공법과 TBM 공법과 달리 지반을 직접 굴착하지 않고, 바닷속 지반위에 함체를 고정하는 방법으로 비교적 얇은 심도의 해저구간에 적합한 공법이다. 대표적인 침매터널로는 덴마크와 스웨덴을 연결하는 Oresund 터널(연장 3.5km)이 있다.

[그림 2] 해저터널 건설공법 - 침매공법



1.3 Which - 한국의 해저터널 건설사례는 무엇이 있는가?

(1) 운영 중인 해저터널

1932년 국내 최초로 만들어진 통영 해저터널은 길이 461m, 너비 5m, 높이 3.5m로 양쪽 바다를 막고 바다 밑을 파서 운하 폭을 넓힌 콘크리트 터널을 건설한 바 있으며, 현재는 인도용으로 사용 중이다. 실제적인 교통인프라 목적의 해저터널은 2003년에 거가대교 도로에 건설된 해저터널이다. 거제 부산간을 연결하는 거가대교 8.2km 구간

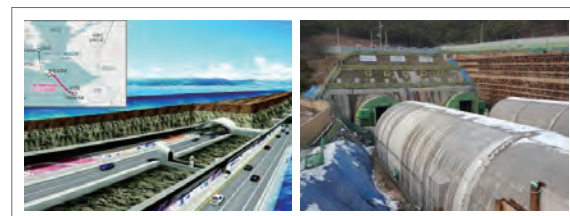
중 3.7km구간은 침매공법으로 만들어진 해저터널로서 현재 운영 중이다. 또한 2017년에 인천~김포고속도로구간에 해저터널이 개통되었다. 인천북항 해저터널은 연장은 5.6km, 최저 해저심도는 59m이며, 주거지 및 환경에 영향을 주지 않기 위해 터널방식으로 건설되었다.

[그림 3] 한국의 운영 중인 해저터널



국내에서 운영 중인 또 다른 해저터널은 보령 해저터널이다. 본 해저터널은 보령시 대천항에서 태안군 영목항까지 연결하는 도로구간(연장 14.1km)으로 해저터널구간은 연장 6.9km의 상하행 분리터널로 NATM 공법으로 건설되었다. 지난 2019년에 관통되었으며, 국내 최장 해저터널로서 대천에서 영목항까지 걸리는 시간이 기존 90분에서 10분으로 단축되었다.

[그림 4] 보령 해저터널(2024년 현재 운영중, NATM 공법/도로)



(2) 계획 중인 해저터널

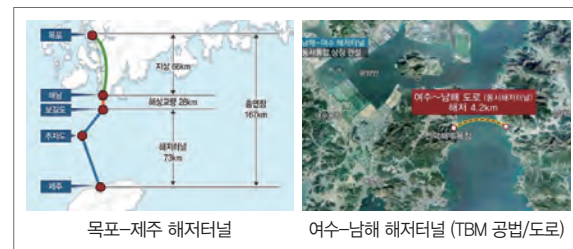
국내에 계획 중인 대표적인 해저터널은 지자체를 중심으로 추진되고 있는 목포~제주 해저터널과 여수~남해 해저터널이 있다. 목포~제주 해저터널 사업은 호남고속철도를 제주까지 연장하자는 것인데, 목포~완도~보길도~추자도까지는 교량으로 연결하고 추자도에서 제주까지는 해저터널(연장 73km)로 연결한다는 구상이다. 본 해저터널에 대한 타당성조사용역을 수행하여 비용편익 분석이

0.894로 경제성을 확인한 바 있다. 고속철도가 서울에서 제주까지 이어질 경우 기상과 상관없이 이동체계가 안정돼 관광객과 물류 수송에 도움이 되며, 또한 제주를 찾는 국내·외 관광수요가 남해안쪽에 영향을 미쳐 관광산업도 더욱 확대될 것이다.

(3) 시공 예정인 해저터널

여수~남해 해저터널 사업은 여수시 상암동~경남 남해군 서면 서상리 국도 77호선에 해저터널 5.93km를 잇는 등 총 사업비 6,312억 원을 들여 7.3km구간에 4차로를 신설하는 계획이다. 터널이 개통되면 현재 두 도시 간 차로 80분 걸리는 거리가 5분으로 줄어든다는 것이다. 현재 본 사업은 턴키 경쟁설계를 거쳐 시공사가 선정되었으며, 시공을 준비하고 있다.

[그림 5] 한국의 계획 중인 해저터널



1.4 What - 한국 해저터널 건설의 특징

지금까지 해저터널의 건설공법과 한국에 운영 중이거나 시공 중 또는 계획 중인 해저터널의 현황을 살펴보았다. 이로부터 한국해저터널 건설의 특징을 정리하면 다음과 같다.

(1) 지금까지 해저터널프로젝트 시공 및 적용사례 적음

해저터널은 높은 기술적 난이도와 과도한 공사비 부담 그리고 시공 중 리스크 문제로 인하여 해저터널에 대한 적용 사례가 매우 적다. 특히 도로 및 철도 등의 교통인프라용 해저터널은 단면이 크고 연장이 길어 사업비가 증가하게 되어, 각각의 해저터널 사업계획에 대한 면밀한 기술 검토가 수행되고 있다.

(2) 세계적 수준의 국내 터널기술로 해저터널 건설기술 확보

국내에 산악지형이 많은 지형적 특성으로 터널공사가 많기 때문에 다양한 기술노하우가 축적되었다. 육상구간 및 하저구간에서의 터널건설 기술이 세계적 수준까지 도달하여 기술적 리스크가 큰 해저터널에 필요한 터널건설기술은 확보되었다. 특히, 국내외 해저 터널설계 및 시공경험을 바탕으로 초장대 해저터널건설은 충분히 가능하다.

(3) 계획 중인 해저터널프로젝트에 대한 총체적 대안 마련 지자체를 중심으로 여러 가지 해저터널프로젝트 계획이 수립되어 왔지만, 해저터널사업에 대한 비용편익 분석 결과 경제성이 미흡한 것으로 평가되는 경우가 많았다. 따라서 경제성 확보를 위한 전략적 검토 및 대안이 요구되며, 산학연 중심으로 스마트 교통물류시스템 및 관광 산업과의 연계 전략 등을 수립하여야 한다.

(4) 장기적·전략적 해저터널프로젝트 건설계획 수립

해저터널프로젝트는 해상교량에 비하여 안정성, 시공성 및 유지관리성 측면에서 유리하며, 특히 환경 영향 및 전략적 안전성을 확보할 수 있다. 따라서 섬과 육지를 연결하고, 해협을 통과하고, 국가 간을 연결하는 초고속 교통물류시스템의 기술적 해결책이므로 해저터널프로젝트가 계획되어야 하며, 장기적이고 전략적인 측면에서 체계적인 마스터플랜이 수립되어야 한다.

2. 해저터널의 주요 건설기술과 특징

최근 국가와 국가, 육지와 섬을 연결하고자 하는 노력은 바다 밑을 통과하는 해저터널(Undersea Tunnel)의 기술 발전과 함께 그 실현 가능성이 커지고 있다. 이러한 이슈를 배경으로 해저터널을 안전하고 빠르게 굴착하는지에 대한 기술적 관심이 증가하고 있으며, 이미 오래전부터 터널 엔지니어를 중심으로 해저터널에 대한 연구와 기

술개발이 상당한 수준으로 발전해오고 있다. 이러한 관점에서 해저터널의 주요 건설기술과 특징을 중심으로 기술하고자 한다.

2.1 해저터널 건설에서의 중점 고려사항

터널은 지하 또는 지중을 통과하는 지하구조물로서 교량과 같은 토목구조물과는 다른 특징을 가지고 있다. 이는 자연적으로 만들어진 지하(Underground)를 굴착하기 때문에 상대적으로 잘 모르거나(Unknown) 불확실한(Uncertain) 지질 및 지반조건을 만날 수 있게 되고, 이로 인한 리스크가 매우 크다는 사실이다. 이를 공학적으로는 지질 또는 지반 리스크(Geo-Risk)라 하며 터널공사는 이와 같은 리스크를 얼마나 잘 관리하고 컨트롤 하는지가 중요한 특징이라 할 수 있다.

해저터널은 바다 밑을 통과하기 때문에 해수에 의한 상당한 수압이 작용하게 되고, 시공 중 또는 운영 중에 이러한 고수압 조건을 견딜 수 있도록 설계 및 시공이 이루어져야 한다. 또한 지각운동에 의해 발생한 대규모 단층파쇄대(Fault zone)와 같은 열악한 지질조건에서 안전하게 굴착할 수 있는 다양한 시공기술과 공사 중 대규모 출수 등과 같은 비상시를 대비한 다양한 대응기술도 요구되고 있다. 특히 지진이 발생할 가능성이 있는 지역에서는 지진에 견딜 수 있는 튼튼한 터널 구조물을 만들 수 있도록 내진기술도 반드시 필요한 기술이다.

[표 2]에 해저터널 건설시 요구되는 주요 고려항목과 각각의 항목에 대한 평가내용을 간략하게 정리하였으며, 노선계획, 지반특성, 터널계획, 공법 검토와 시공성, 안전성, 환경영향 그리고 공사비, 공기 및 유지관리 등을 포함하고 있다. 표에서 제시한 고려항목은 계획하고자 하는 해저터널의 특징에 따라 항목을 추가할 수 있으며, 항목별로 가중치를 부과할 수 있도록 하여 최적의 해저터널을 건설할 수 있다.

[표 2] 해저터널 건설에서의 중점 고려사항

No	주요 고려항목	평가(예)			평 가
		대안 1	대안 2	대안 3	
1	노선 계획	○	×	△	지형특성을 반영한 최적 노선을 검토
2	지반 특성	○	×	△	지질 및 지반특성을 조사/반영
3	터널 계획	○	△	×	터널공법별로 장단점 상세분석
4	공법 검토	○	△	×	굴착방법 및 공법에 대한 기술검토
5	시 공 성	○	△	×	현장여건을 고려한 시공성 검토
6	안 전 성	○	○	×	공사중 및 운영중 안전요소 고려
7	환경 영향	○	○	×	굴착에 의한 환경영향 평가
8	공 사 비	×	△	○	대안별로 실현 가능한 공사비 검토
9	공 기	×	△	○	대안별로 시행 가능한 공기 검토
10	유지관리	○	×	△	운영중 유지관리의 편의성 검토

2.2 해저터널의 건설 프로세스

바다 밑을 통과하는 해저터널을 건설하는 프로세스는 크게 지반조사단계, 설계단계, 시공단계로 구분되며, 각각의 프로세스에서의 주요 기술에 대하여 간단하게 기술하였다.

(1) 지반조사 기술

지반조사는 가장 기본적인 중요한 과정으로 해저 터널 통과구간과 주변지역에 대한 지질 및 지반특성을 공학적으로 파악하는 절차이다. 하지만 해양에서의 지반조사는 많은 제약과 한계가 있으며, 상대적으로 엄청난 비용이 소요된다는 점이다.

[그림 6] 해저터널에서의 조사기술

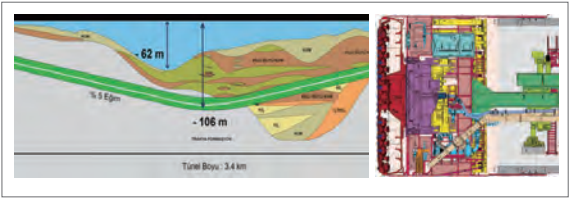


(2) 설계 기술

지반조사 결과를 바탕으로 터널을 설계하는 과정이다. 이 때는 해당 지질 및 지반에 적합한 터널공법 선정과 적합한

굴착장비 선정이 가장 중요한 설계항목이다. 특히, 고수압 조건에 굴진이 가능하고 복합 지반과 단층파쇄대 구간에 서의 대응이 가능한 굴진방법과 굴착장비 검토가 종합적으로 수행되어야 한다. 해저터널의 설계기술은 지질 및 지반특성에 대한 공학적 분석능력과 터널링에 대한 다양한 경험, 기계장비에 대한 전문성 등이 요구된다. [그림 7]에는 고수압 구간에서의 TBM 설계기술의 예이다.

[그림 7] 해저터널에서의 설계기술



(3) 시공 기술

지반 조사 및 터널 설계내용을 바탕으로 해저터널을 시공하는 과정이다. 현장 및 주변여건을 반영한 시공계획과 분야별 시공을 위한 전문업체 선정, 공사에 필요한 인원과 자재 등에 대한 계획을 종합적으로 수립하고 시행한다. 장대화되는 해저터널 특성상 적절한 공기관리가 필수적이므로 굴착장비의 굴진관리가 가장 중요하다. 해저터널은 공사 중 안전성 확보도 중요한 이슈이므로 고수압 조건, 대규모 단층대 조건, 열악한 지반조건에 대한 대응방안이 요구되며, 특히 해수가 대규모로 유입되는 출수에 대한 비상 대책이 반드시 수립되어 비상시 안전을 최대한 확보할 수 있어야 한다.

[그림 8] 해저터널 시공기술

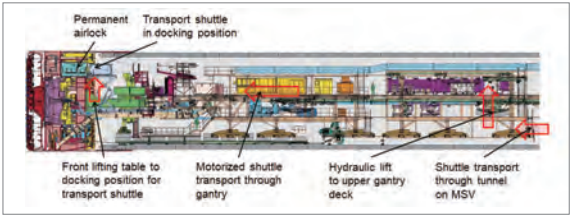


2.3 해저터널 건설에서의 핵심기술

(1) 고수압 조건에서의 굴진기술

해저터널은 수심과 암토피(Rock cover)에 의해 수압이 결정되며, 일반적으로 최소 암토피 50m 이상을 확보해야 한다. 최근 들어 해저터널이 장대화되고, 깊은 수심에 시공되기 때문에 상당한 정도의 수압이 작용하게 된다. 따라서 수심이 깊을수록, 최대수압이 10bar를 초과할 경우 별도의 터널 굴진비 개선 및 차수보강이 추가적으로 요구되므로 이에 대한 기술적 대책을 수립해야 한다. [그림 9]에는 고수압을 고려한 TBM 장비의 예가 나타나 있다.

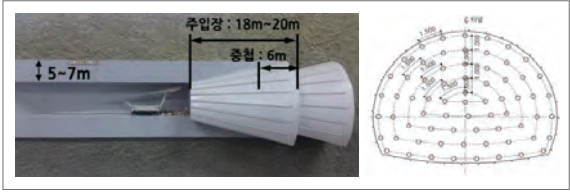
[그림 9] 고수압에서의 굴진 기술



(2) 해저구간에서의 차수 및 보강기술

해저 암반을 굴착할 때 파쇄대와 같은 연약 암반층이 출현하거나 지하수 또는 해수가 굴착공간으로 유입될 경우에는 심각한 상황을 초래할 수 있다. 따라서 이러한 고수압의 위험구간에 적용될 차수 및 보강 기술이 요구된다. 차수를 위한 그라우팅은 터널 주위에 충분한 범위에서 실시될 수 있도록 침투성이 커야하며, 해저 아래의 큰 수압에 저항해야 한다. 또한 연약한 지반에 대한 보강재 역할을 하므로 충분한 강도를 가져야 하며 경화시간이 적당해야 한다.

[그림 10] 해저구간에서의 차수 기술



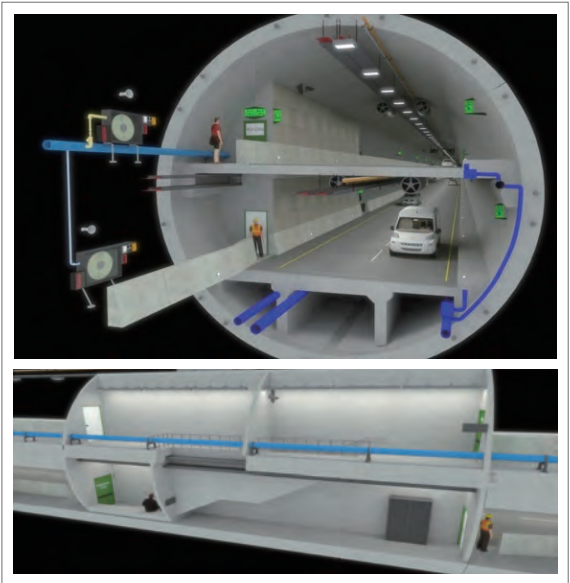
이러한 제반사항 등을 만족시킬 수 있도록 해저지반 및 현장상황에 맞는 그라우팅 재료 및 시공방법이 요구된다. [그림 10]에는 해저터널에서의 차수 그라우팅 기술을 적용

한 사례가 예가 나타나 있다.

(3) 해저터널에서의 방재 및 유지관리기술

해저터널 건설이 준공된 후 터널내부와 지상에 이를 관리하고 감시할 수 있는 각종 시스템이 운영된다. 즉 배수설비, 환기설비, 전기설비, 조명설비, 수송설비, 계측설비 및 방재설비가 터널 내에 설치되고 이와 관련된 지상의 운영 시스템이 구축된다. 이 중에서 환기설비, 방재설비 및 계측설비는 터널의 안전성과 인명사고 등의 대형사고를 방지할 수 있는 중요한 설비이다. 해저 터널은 일반적으로 장대 터널이며, 지상으로 통하는 공간이 입·출구부 외에는 존재하지 않는다. 따라서 터널 내에서 발생하는 화재를 예방하고 감지할 수 있는 조기 경보장치 및 방재 시스템 구축이 필요하며, 터널 내의 대피공간을 확보해야 한다. 또한 운행되는 차량에서 배출되는 배기가스의 농도를 측정하여 유입량을 조절할 수 있는 자동 유입량 산출 시스템의 구축이 필요하다. 그리고 터널의 안정성을 점검하기 위하여 해저터널 변형상태를 실시간으로 계측할 수 있는 모니터링 시스템이 필요하다. [그림 11]은 해저터널에서의 방재기능과 설비를 적용한 사례이다.

[그림 11] 해저터널에서의 방재 기술



2.4 해저터널 건설기술의 특징과 과제

해저터널의 건설기술은 육상에서 터널과는 매우 다른 새로운 개념의 건설기술이라 할 수 있다. 특히, 시공 시 지반 상태에 따라 매우 높은 수압이 작용할 수 있어, 안전하고 경제적인 설계 및 시공기술이 필요하다. 실제로 국내외에서 도서와 대륙을 연결하기 위한 대형 프로젝트들이 진행되고 있으므로 이와 관련된 기술을 종합적으로 검토하고 우수 기술이 요구된다. 해저터널에 대한 주요 기술을 정리하면 다음과 같다.

(1) 고수압에 대응 가능한 고난도 굴진기술

해저터널은 장대화되고 있으며, 상대적으로 수심이 깊은 구간을 통과하게 된다. 상당한 정도의 수압이 작용하게 되고, 고수압에 대응 가능한 터널 굴진기술이 요구된다. 지금까지 고수압에 대응하기 위한 여러 가지 기술들이 개발되어왔지만, 10bar 이상에서의 굴진경험은 제한적이기 때문에 보다 차별화된 특수한 기술들이 구축되어 해저터널에 적용 가능하도록 하여야 할 것이다.

(2) 고기능 방재성능을 고려한 방재 안전기술

비상사태 발생 시 필요한 비상탈출구 등이 요구되나, 해저 구간이라는 특성으로 인하여 지상으로 통하는 공간이 입·출구부 외에는 존재하지 않는다. 따라서 해저터널 운영 중에 발생할 수 있는 화재 등과 같은 사고에 대응할 수 있도록 고기능 방재성능을 구축한 안전기술이 요구된다.

(3) 멀티 복합기능을 고려한 초대단면 시공기술

해저터널은 메가 프로젝트로서 한 번의 시공으로 다양한 목적을 달성할 수 있도록 복합기능을 가진 대단면화가 요구되고 있다. 현재 시공 가능한 복층 구조(Double deck) 기술을 포함하여 향후 초대단면 특성을 고려한 3층 구조(Trippl Deck) 기술도 요구되고 있다. 또한 현재의 15m급 TBM 장비기술이 향후 20m급의 TBM 장비가 개발되고 적용되도록 해야 한다.

(4) 초장대 터널건설에 요구되는 급속 굴진터널

해저터널 시공 시 공기 등을 만족하기 위해 더욱 빠르게 굴착해야 한다. 해저터널은 육상 터널과는 달리 인공섬을 만들지 않는 경우 별도의 작업구(수직구 등)를 만들 수 없기 때문에 급속 굴진기술은 해저터널에서 반드시 요구되는 기술이다. 굴진속도는 지질 및 암반 상태와 굴착장비의 성능에 좌우되므로 해저 암반에 적합한 장비 개발과 운영 기술이 필요하다.

3. 한국의 해저터널 건설 계획과 전망

최근 들어 우리나라에서 보다 빠른 교통물류시스템이 구축되어야 한다는 요구가 증가하고 있다. 이와 같은 새로운 교통물류시스템의 일환으로 국가 간 연결이나 국가 내 내륙과 섬을 연결하여 하나의 교통네트워크(Trans Networking)를 구축하고자 노력은 계속되고 있다. 우리나라도 미래지향적인 교통인프라 구축에 대한 기획과 검토가 진행되어 왔으며, 그 중심에 해저터널(Undersea Tunnel)을 건설하고자 하는 다양한 계획과 구상이 만들어지고 있다. 이러한 관점에서 우리나라의 해저터널 건설계획과 전망을 중심으로 기술하고자 한다.

3.1 한국의 해저터널계획에서의 주요 고려사항

현재 우리나라는 제4차 산업혁명의 시대적 흐름과 함께 기존의 교통물류시스템을 개선하고 새로운 방식의 미래 교통 중단기 중점 정책에 대한 고민을 구체화하고 있다. 특히 무인화 및 초고속 교통수단 체계의 디지털 인프라 시대가 도래함에 따라 4차 산업혁명의 후발주자인 우리나라는 새로운 미래 교통시스템을 준비해 국가 성장 동력을 창출해야 한다. 이러한 관점에서 해저터널(Undersea Tunnel)은 초고속 교통물류시스템 구축에 가장 적합한 수단으로 고려될 수 있다. 특히 기후 및 안보상황 등에 영향을 받지 않는 지하를 가장 빠르게 통과하고, 지역과 지역 및 국가와 국가를 연결할 수 있는 특징을 가지고 있기 때문에

제4차 산업시대의 무인화 및 초고속 교통물류를 실현할 수 있을 것이다. 따라서 미래 신교통 물류시스템에서 요구되는 해저터널의 건설기술 개발과 추진방향 및 전략을 국가적으로 마련해야 한다. 이를 바탕으로 국내 및 국제간의 다양한 해저터널이 계획 및 건설될 필요가 있다.

현재 한국에서 구상중이거나 계획 중인 해저터널을 [표 3]에 정리하였다. 국내에서는 목포~제주 해저터널과 여수~남해 해저터널이 있으며, 국가 간에는 한일해저터널과 한중해저터널이 있다. 해저터널사업은 해저구간을 터널로 통과하기 때문에 기술적 문제 등이 있지만, 현재의 국내 터널기술 수준으로는 충분히 설계 및 시공이 가능할 것으로 판단된다. 하지만 상당한 건설비용이 소요되므로 경제성뿐만 아니라 지역 및 국가경제에 미치는 영향과 해저터널 건설시 정치경제적 기대효과 등을 국가 정책사업으로서 면밀히 검토해야 한다.

[표 3] 현재 계획중인 한국 해저터널의 주요 특징

구분	해저터널	용도	주체	추정 공사비	건설 특징
국내	목포-제주 해저터널	철도	전라남도	약 15조	TBM 터널 + 해상교량
	여수-남해 해저터널	도로	경상남도	약 0.63조	TBM 또는 NATM 터널
국제	한일 해저터널	철도	부산광역시	약 90~130조	TBM 터널
	한중 해저터널	철도	충청남도	약 80조~140조	TBM 터널 + 인공섬

3.2 국내 해저터널의 건설 계획과 과제

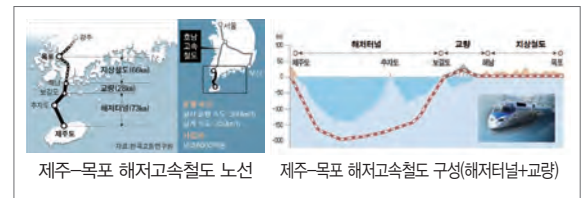
현재 국내에서 구상중인 해저터널의 주요 건설계획과 특징을 기술 및 경제성 그리고 경제적 파급효과, 향후 기대효과 등을 중심으로 간단하게 기술하였다.

(1) 목포~제주 해저터널 (철도)

목포~제주 해저터널은 전남 목포와 제주도를 고속철도전용도로 해저터널로 연결하자는 구상이다. 현재 계획 중인 노선은 보길도에서 추자도, 화도를 거쳐 제주도 본섬으로 이어지는 경로로, 해저터널 구간은 보길도~제주도 구간

71km이며, 이외에도 지상철도 66km, 해상교량 28km로 계획되었다. 목포~제주 해저터널은 한국교통연구원서 B/C 분석을 실시하여 경제성 분석한 바 있으며, 건설비용은 약 15조 원 이상으로 추정하였다. 또한 서울에서 제주까지 지상으로 3시간 이내 소요, 44조 원의 생산유발 효과, 6조 원의 임금유발 효과, 34만 명의 고용창출 효과 등의 경제적 효과를 예상했고, 제주도를 국제자유도시로 육성하는 데 기여할 것으로 평가되었다.

[그림 12] 목포-제주 해저터널 건설 계획



(2) 여수~남해 해저터널 (도로)

여수~남해 해저터널은 여주시 상암동과 남해군 서면리를 해저터널로 연결하는 사업으로 총 사업비 6,312억 원을 들여 4차로 도로 7.3km와 접속도로 1.37km를 신설하는 계획이다. 해저터널은 4.2km이며, 남해방향 2차로와 여수방향 2차로로 각각 건설하는 병설터널로 검토되고 있다.

[그림 13] 여수-남해 해저터널 건설 계획



현재 여수에서 남해를 육지로 가려면 거리가 80km에 이르고 시간은 80분 정도 걸린다. 하지만 터널이 개통되면 거리는 10km, 시간은 10분 이내로 단축되기 때문에 여주시와 남해군이 30분대 공동생활권이 가능해진다. 또한 전남 동부권의 연간 관광객 4,000만 명과 경남 서부권의 연간 관광객 3,000만 명이 연결되어 관광 시너지 효과를 기대할 수 있을 것이다.

(3) 국내 해저터널계획의 과제

① 경제성 확보방안 수립

현재 국내에서 추진 중인 해저터널사업은 예비타당성 조사결과 경제성이 부족한 것으로 분석되기 때문에 경제성을 확보할 수 있는 사업계획과 공사비를 절감할 수 있는 기술적 해결방안을 수립해야 한다.

② 지자체간 원만한 합의

해저터널은 두 지역을 연결하는 교통물류이므로 기존의 교통시스템과의 연계성 및 기존의 지역 경제의 상권의 변화 등에 대한 면밀한 검토를 수행하여 두 지역을 포함하는 지자체 및 주민들의 합의가 필요하다.

③ 국가 정책적 지원

국토의 균형발전을 위한 국토·국지도 발전계획을 수립하고 낙후된 지역경제를 활성화하기 위한 국가차원의 정책수립과 예산 반영이 무엇보다 중요하다.

[그림 14] 국내 해저터널 건설계획에서의 해결과제



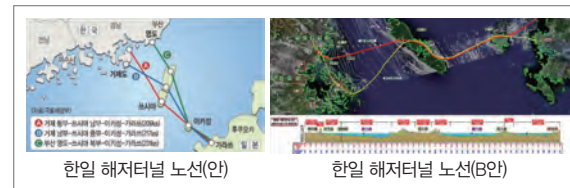
3.3 국제간 해저터널 계획과 과제

(1) 한일 해저터널

한일 해저터널은 일본 쓰시마섬과 이키섬을 경유해 너비 최소 128km의 대한해협을 지하해저터널로 관통하여 한국과 일본을 육로로 연결하는 해저터널구상이다. 길이가 200km가 넘는 한일 해저터널구상이 실현되면 일 2만여 명의 사람과 화물이 육로로 오갈 수 있을 것으로 예상된다. 한일 해저터널은 부산광역시 부분에서 시작해서 대한해협의 4개 섬을 거쳐 후쿠오카시의 산요 신칸센 철도까지 연결한다는 구상이며, 일본 규슈 사가현 가라쓰시를 지나 세 가지 경로가 제안된 바 있다. 이 경로 중 하나는 부산광역시에서, 나머지 둘은 거제시에서 시작해 쓰시마섬과

이키섬을 지난다. 대한해협을 관통하는 세 가지 경로의 총 연장은 209~231km이다.

[그림 15] 한일 해저터널 건설 계획



(2) 한중 해저터널

한중 해저터널은 중국 산둥반도와 충남 태안반도를 323km 해저터널로 연결하자는 구상이다. 한중 해저터널은 총 4개 노선으로 인천/화성/평택·당진/웅진~웨이하이로 총 연장은 207~332km로 계획되고, 중간에 환기구 및 정거장 역할을 하는 인공섬을 설치하도록 구상되었다. 한중 해저터널은 국토 균형발전과 서해안 스마트 하이웨이를 포함한 명실상부한 환황해권 시대 창출, 국제 해양관광거점이 조성, 항만개발을 통한 최서단 영토주권 강화, 한중 교통물류 네트워크 등을 구축하고 동북아 경제통합을 촉진하여 최소 275조 원 이상의 생산 유발과 100조 원 이상의 부가가치 유발효과 등 경제적 파급효과가 검토되었다.

[그림 16] 한중 해저터널 건설 계획



(3) 국제간 해저터널 계획에서의 과제

① 메가 프로젝트의 막대한 건설비용에 대한 확보방안

국가를 연결하는 해저터널은 연장이 수십~수백km로 공사비가 수백 조에 이른다. 따라서 초대형 메가 프로젝트의 건설에 필요한 비용이 가장 중요하고도 핵심적인 이슈사항이므로 보다 구체적이고 장기적인 재원마

련과 자금 조달계획을 수립해야 한다.

② 국가적 정책사업으로서 국민적 컨센서스 형성

국가 간 연결 해저터널은 오랜 역사적 배경과 국제정치적 관계에 있어 매우 민감한 이슈이기 때문에, 이를 실현하기 위해서는 국민적 이해와 설득 그리고 지속적인 소통을 통한 국민적 컨센서스가 필요하다.

③ 글로벌 사업으로서 국가간 협의와 동의 절차

국가 간 연결 해저터널은 양국의 교통물류체계뿐만 아니라 법적 제도적 문제를 해결해야 건설이 가능하기 때문에 기술적 논의뿐만 아니라 다양한 분야에서의 협의와 동의 절차가 필요하다. 특히 국회 등 정치적 합의도 필요하다.

[그림 17] 국제간의 해저터널 건설계획에서의 해결과제



3.4 우리나라 해저터널 건설계획의 과제와 전망

현재 우리나라는 지역 간을 연결하거나 국가 간을 연결하는 다양한 해저터널이 검토되고 있다. 이는 보다 빠르게 그리고 보다 안전하게 교통물류시스템을 확보함으로써 지역 간의 연결을 강화하여 지역 경제발전과 관광산업의 활성화에 기여할 뿐만 아니라 국가 간 물류네트워킹을 발전시켜 글로벌 트랜스 체계와 글로벌 통합시스템 구축에 기반을 마련하고자 하는 것이다.

이러한 배경을 바탕으로 우리나라 해저터널의 건설계획의 주요 현황과 특징을 살펴보았으며, 앞으로의 전망과 과제를 정리하면 다음과 같다.

(1) 지자체 중심의 지역 균형발전을 고려한 메가 프로젝트 추진

목포~제주 해저터널 및 여수~남해 해저터널 계획에서 보는 바와 같이 해저터널사업을 통한 지역경제의 발전과

관광사업의 활성화 그리고 지역 균형발전을 도모하기 위하여 메가 프로젝트를 추진하고 있다. 하지만 이러한 메가 프로젝트는 엄청난 재정과 건설비가 요구되므로 지자체에서 감당하기 어려운 현실적인 여건을 감안하여 국가정책적인 지원방안을 마련해야 한다.

(2) 고비용을 고려한 신교통 물류시스템에 대한 국가 정책 수립

제4차 산업혁명시대에 자동화, 무인화 및 초고속화와 같은 새로운 교통물류시스템을 구축하기 위하여 기존 교통물류 체계에 대한 혁신적인 변화와 정책이 요구되고 있다. 이러한 해결방안으로써 해저터널사업은 단순한 사업비와 경제성 측면을 벗어나 보다 광범위한 일자리 창출과 탄소중립 정책 그리고 미래교통시스템이라는 국가의 정책방향에 맞도록 적극적으로 추진되어야 할 것이다.

(3) 국가 교통물류시스템에 대한 글로벌 마스터플랜 확보
포스트 코로나 시대 이후 글로벌 교통물류시스템의 중요성이 강조되고 있다. 중국 및 일본과 같은 인접국가간의 연결성과 관계성을 확보하기 위한 글로벌 교통물류정책 방향을 정립하고 해저터널 건설을 포함한 글로벌 교통물류시스템에 대한 마스터플랜을 구체화하여 글로벌 통합과 변화에 대응해야 한다.

(4) 국가 랜드마크 상징성을 반영하는 초대형 메가프로젝트 추진

우리나라 교통물류를 상징할 수 있는 초대형 국가프로젝트를 구축함으로써 선진국으로서의 국위선양과 이미지를 제고해야 한다. 또한 제4차 산업혁명의 혁신기술이 결합된 미래지향적 해저터널을 건설하여 글로벌 터널시장을 선도하고 발전시키는데 기여해야 할 것이다.

4. 글로벌 해저터널 건설사업의 전망과 과제

최근 전 세계적으로 제4차 산업혁명과 함께 보다 빠르고 안전한 건설교통물류시스템이 요구되고 있다. 이는 기존의 교통물류시스템으로는 급격하게 변화하는 새로운 상황에 적응할 수 없기 때문이다. 이러한 이유로 새로운 글로벌 교통망을 구상하는 노력은 계속되고 있다.

특히 선진국을 중심으로 하이퍼루프(Hyper loop)를 이용한 미래의 교통인프라시스템에 대한 연구와 개발이 꾸준히 진행되어 왔으며, 그 중심에 대심도 초장대터널(Deep super long tunnel)을 건설하고자 하는 다양한 계획이 검토되고 있다. 이러한 관점에서 글로벌 해저터널 건설사업의 전망과 과제를 중심으로 기술하고자 한다.

4.1 글로벌 교통인프라 구축과 해저터널 건설사업

미국, 독일 등과 같은 선진국을 중심으로 기존의 교통시스템을 개선하고 새로운 방식의 미래 물류시스템에 대한 연구개발과 투자에 대한 계획을 구체화하고 있다. 특히 자동화 및 무인화와 같은 스마트 기술에 적응해야하는 스마트 디지털 인프라 시대가 도래함에 따라 국가적으로 글로벌 시장을 선도하기 위한 새로운 미래 교통물류시스템을 보다 적극적으로 준비하고 있다.

이러한 배경에서 바다 밑을 통과하는 해저터널(Undersea Tunnel)은 스마트 기술과 새로운 터널 기술을 결합하여 미래 교통물류 공간 구축에 가장 적합한 수단으로 고려될 수 있다. 특히 해저터널은 자연 환경에 미치는 영향을 최소화할 수 있는 친환경 공간일 뿐만 아니라 테러나 전쟁을 대비할 수 있는 가장 안전한 공간으로서 장점을 가지고 있기 때문이다. 또한 제4차 산업시대의 자동화 및 무인화기반의 초고속 교통물류를 실현할 수 있는 핵심적인 인프라로 미래 초고속 교통물류시스템에서 요구되는 해저터널의 기술개발과 혁신적인 투자 전략을 수립해야 한다.

현재 시공 중이거나 계획 중인 글로벌 해저터널 건설사업을 [표 4]에 정리하였다.

[표 4] 시공 또는 계획 중인 글로벌 해저터널 건설사업

구분	국가	해저터널	상태	터널 공법
1	중국-홍콩-마카오	HZMB Tunnel	준공 및 운영중	IMT(침매공법)
2	독일-덴마크	Fehmarnbelt Fixed Link	시공중	IMT(침매공법)
3	터키	Eurasia Tunnel	준공 및 운영중	TBM 공법
4	호주	Harbor Undersea Tunnel	시공중	TBM 공법
5	중국	Jiaozhou bay Sunsea Tunnel	준공 및 운영중	NATM 공법
6	중국	Xiannan Undersea Tunnel	시공중	NATM 공법
7	중국	Bohai Undersea Tunnel	계획중/타당성 조사	TBM 공법
8	미국	San Francisco BART Tunnel	준공 및 운영중	IMT(침매공법)
9	말레이시아	Penang Undersea Tunnel	계획중/타당성 조사	TBM 공법
10	노르웨이	Ryfylle Undersea Tunnel	준공 및 운영중	NATM 공법
11	노르웨이	Ryfast Undersea Tunnel	준공 및 운영중	NATM 공법
12	일본	2nd Seikan Undersea Tunnel	계획중/타당성 조사	TBM 공법
13	핀란드	Helsinki-Tallinn Undersea Tunnel	계획중/타당성 조사	TBM 공법
14	베트남	Cua Luc Undersea Tunnel	계획중/타당성 조사	TBM 공법

4.2 글로벌 해저터널 건설사업 추진 현황과 특징 분석

현재 세계적으로 시공 중이거나 운영 중인 해저터널의 주요 특징을 기술성 및 경제성 그리고 경제적 파급효과 및 향후 기대효과 등을 중심으로 간단하게 기술하였다.

(1) 독일~덴마크 연결 해저터널 - Fehmarnbelt Fixed Link

독일과 덴마크를 연결하는 Fehmarnbelt Fixed Link 해저터널은 약 7.9조가 투입된 사업으로 2014년부터 2020년까지 독일 쉘리스비히-홀슈타인주의 Fehmarn섬과 덴마크 Lolland섬 사이의 발탁해, 즉 Fehmarn Belt 해저로 연결하는 세계 최장 수준의 침매 해저터널이다.

독일의 함부르크와 덴마크의 코펜하겐을 직선거리로 연결하여, 유틀란트, 뤼넨과 스토어벨트를 통한 현재의 경로보

다 약 160km 단축하였다. 두 도시 간 이동시간 약 1시간 절감, 기존 페리를 통한 수송비용 절감 등 연간 5,000만 유로 정도 경제적 효과를 나타내고 있다. 또한 유럽과 스칸디나비아 반도까지 연결하는 유로의 기간사업 중 하나로 철새와 자연 환경을 최대한 보존하는 등 환경보호에도 기여하고 있다. 덴마크 교통국이 주관으로서 비용부담을 하고, 유로에서 일정부분 보조해주는 형식으로 고속도로와 철도를 합친 침매터널이다. 세계 최장인 약 18km의 총연장으로 보유하고 있으며, 시속 110km로 달릴 경우 10분 정도 소요된다. 주관사는 덴마크의 컨설팅 엔지니어 회사인 Ramboll group이다.

[그림 18] 독일~덴마크 연결 해저터널 Fehmarnbelt Fixed Link



(2) 홍콩~마카오 연결 해저터널 - HZMB

HZMB는 홍콩~주하이~마카오를 잇는 총 길이 55km의 해상교량과 해저터널이다. 세계 최장 해상대교로서 강주아오 대교라 불리며 홍콩 정부와 마카오 정부, 중국 중앙 정부, 광둥성 정부의 합동 사업으로 추진되었으며, 총 건설비가 890억 홍콩 달러가 소요되었다. HZMB는 6차로의 자동차 전용도로이며, 홍콩 국제공항과 홍콩섬 센트럴 간을 연결하는 북란터우 고속도로와 직결된다. 대형 선박들이 다닐 수 있도록 일부 구간은 해저터널로 만들어졌으며, 해저터널은 6.7km로 세계에서 가장 긴 해저 침매터널이다. HZMB 개통의 가장 큰 의미는 중국 경제의 핵심인 주장삼각주 지역의 상호 접근성이 매우 향상된 점이다. 특히, 강주아오 대교로 광둥성 9개 도시와 홍콩, 마카오가 한 생활권으로 형성되었으며, 홍콩과 마카오·주하이 사이의 차량 이동 시간은 3시간 30분에서 30분으로 대폭 단축되었다.

[그림 19] 홍콩~마카오를 연결하는 HZMB



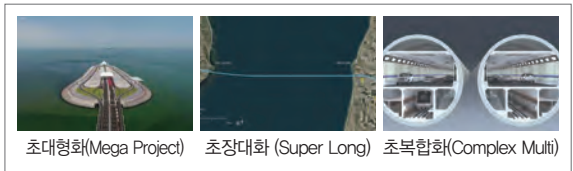
(3) 글로벌 해저터널 건설사업의 주요 특성 분석

① 초대형화
현재 전 세계적으로 추진 중인 해저터널 건설은 수십조의 건설공사비가 소요되는 초대형 사업이 주를 이루고 있다. 이는 해저터널의 연장이 길어지고 터널 단면이 커져서 발생하는 것뿐만 아니라 다양한 목적을 가진 다목적용의 해저터널을 구축하기 때문이다.

② 초장대화
해저터널 건설사업이 글로벌 경제성장과 함께 국가 간을 연결하는 물류시스템 구축의 일환으로 초장대화되는 특징을 보여주고 있다. 이는 단순한 연결의 의미를 넘어 미래 교통물류시스템으로서의 기능을 수행하고 있다.

③ 초복합화
최근의 해저터널 건설사업은 하나의 교통수단이 운행되는 단순한 도로나 철도용 교통수단이 아닌 철도와 도로가 복합적으로 운행될 수 있는 멀티 기능을 가지는 초복합화의 특징을 나타내고 있다. 이는 단순한 교통기능을 넘어 대규모 교통물류시스템으로서의 역할을 수행하고 있다.

[그림 20] 글로벌 해저터널 건설사업의 주요 특징

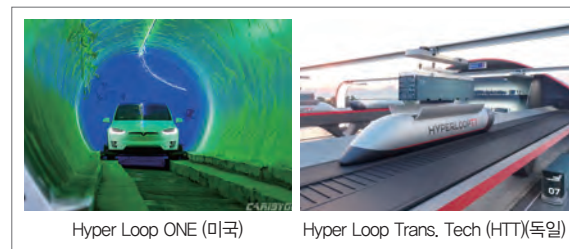


4.3 글로벌 해저터널의 미래 기술

(1) 하이퍼 루프 지하교통수송시스템

하이퍼 루프는 큰 튜브 속 공기를 감압해 내부를 약 1,225km/h 가까운 속도로 사람이나 화물이 들어간 캡슐을 이동시키는 차세대 교통 시스템이다. 튜브 바닥에는 자기장이 흐르도록 설계하고 차량 뒤쪽에 설치된 팬과 압축기를 이용해 터널 속 공기를 빨아 밑으로 내보낸다. 이때 차량이 공중에 뜨게 되며 자기장을 통해 추진력을 얻고 공기 분사로 마찰력을 최소화한다. 지하를 이용한 하이퍼 루프에서 반드시 요구되는 시스템이 바로 지하터널이다. 현재 하이퍼 루프 기술은 하이퍼루프원(Hyper Loop One)과 하이퍼루프 트랜스포테이션 테크놀로지(HTT) 등의 기업이 선도하고 있다. 특히 하이퍼루프원은 가장 실용화에 근접한 기술을 보유하고 있으며, 최근 하이퍼 루프 추진제 시험을 성공적으로 마쳤다.

[그림 21] 하이퍼 루프 지하교통수송시스템



(2) 국내 초고속 하이퍼 튜브 HTX

국내에서는 1,200km/h로 달리는 철도인 하이퍼튜브(HTX: Hyper Tube eXpress)를 한국철도기술연구원 신교통혁신 연구소에서 개발하고 있다. HTX는 미국의 하이퍼루프의 차량의 방식과 다른 전자기유도반발식이며, 캡슐차량 하부에 장착된 초전도 전자석과 튜브 바닥에 설치한 도체 대향판 또는 전자기 코일의 전자기 유도작용에 의해 반발력이 발생하여 차량을 부상시키는 원리다. 향후 HTX 개발을 통해 초고속 육상 신교통을 실용화해 대한민국 어디서나 출퇴근할 수 있는 1시간 생활권 도시형 국가로 만들고, 신성장 동력으로 자리매김할 수 있도록 기술개발을 적극적으로 추진하고 있다.

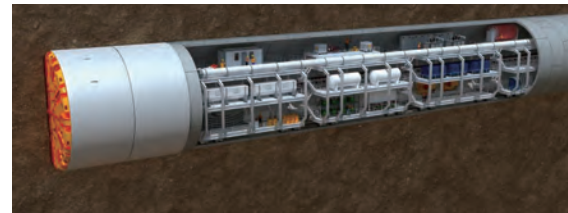
[그림 22] 국내 하이퍼 튜브 HTX



(3) 글로벌 해저터널의 기술적 과제

① 더 빠르게 - 초고속 굴진

초장대 해저터널을 적정 공기 내에 건설하기 위해서는 기존의 터널 굴진속도에 비하여 수십 배 더 빠르게 굴착할 수 있는 초고속 굴진기술이 개발되어야 한다.



더 빠르게 - 초고속 굴진

② 더 크게 - 초대형 터널

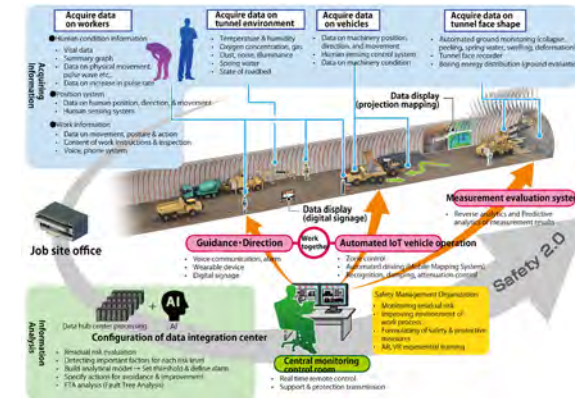
해저터널공사는 터널장비와 기술 한계로 인해 수행 가능한 터널 단면의 크기의 제한을 받게 된다. 따라서 해저 터널을 효율적으로 건설하기 위해서는 기존의 터널 단면크기에 비하여 수십 배 더 크게 굴착할 수 있는 초대형 터널 굴착기술이 개발되어야 한다.



더 크게 - 초대형 단면

③ 더 안전하게 - 스마트 기술

해저터널공사는 바다 밑을 통과하기 때문에 상당한 리스크를 수반하게 된다. 해저 터널을 안전하게 건설하기 위해서는 최신의 스마트 건설기술을 적극적으로 개발하고 적용하여야 한다.



더 안전하게 - 스마트 기술

4.4 글로벌 해저터널의 전망과 미래

앞서 글로벌 해저터널 건설사업의 주요 현황과 특징을 살펴보았으며, 앞으로의 전망과 과제를 정리하면 다음과 같다.

(1) 하나로(The One) Global Trans - 초국가 연결 교통물류시스템

유럽의 독일과 덴마크를 연결하는 Fehmarnhelt 해저터널, 홍콩~마카오를 연결하는 해저터널 HZMB 건설사례와 같이 최근 국가 간 해저터널을 연결하여 운송 및 수송거리를 획기적으로 단축시키는 등 교통물류시스템이 구축되고 있다. 해저터널의 막대한 건설비용에도 불구하고 이를 이용한 교통물류시스템을 통하여 경제적 교역을 활성화하고, 정치·문화적 소통을 강화하고 있다. 해저터널 건설사업은 새로운 교통물류시스템의 혁신사업이 되고 있다.

(2) 더 빠른(The Faster) Hyper Trans - 초고속 미래 교통물류시스템

미국의 하이퍼루프원(Hyper Loop One)과 독일의 하이퍼루프 트랜스포테이션 테크놀로지(HTT) 및 국내의 하이퍼 튜브(HTX)의 사례와 같이 세계적으로 하이퍼 루프 기술을 적용한 초고속교통물류에 대한 관심과 투자가 활발히 진행되고 있다. 보다 빠른 초고속화의 미래 신교통물류시스템을 구축하기 위한 것으로, 특히 지하공간을 이용하는 하이퍼 루프는 해저터널을 이용한 초고속 미래교통물류시스템의 중심이다.

(3) 더 큰(The Larger) Mega Trans - 초대형 인프라 교통물류시스템

홍콩~마카오를 연결하는 HZMB 해저터널, 일본의 본토와 홋카이도를 연결하는 제2의 Seikan 해저터널 그리고 중국의 보하이 해협을 통과하는 Bohai 해저터널의 건설사례와 같이 글로벌 해저터널 건설사업은 막대한 건설비용이 투자되는 메가 프로젝트이다. 초장대 및 초대형 터널뿐만 아니라 복합기능을 가지고 있기 때문이다. 해저터널 건설사업은 국가사업으로 추진되는 초대형 인프라 교통물류시스템의 랜드마크가 되고 있다.

(4) 더 깊은(The Deeper) Under Trans - 대심도 지하 교통물류시스템

목포와 제주를 연결하는 해저터널과 부산과 일본 규슈를 연결하는 한일 해저터널, 한국 서해안과 중국 웨이하이를 연결하는 한중 해저터널 사례와 같이 안전하고 튼튼한 해저터널을 구축하기 위해서는 대심도 구간에 건설해야 한다. 이는 대심도 구간으로 갈수록 임반이 양호하고 균질해져 터널 굴착이 용이하기 때문이다. 해저터널 건설사업은 대심도 지하공간에 구축되는 대심도 지하 교통물류시스템의 주춧돌이라 할 수 있다. 🇫🇷

그·날·의·도·로

2002년 5월 31일

그날, 가양대교가 개통되었다



2002년 5월 31일, 가양대교가 개통되었다. 가양대교는 서울특별시 마포구 상암동과 서울특별시 강서구 가양동을 연결하는 다리이다. 북단은 강변북로와 자유로가, 남단은 올림픽대로가 연결된다. 가양대교는 현대건설(주) 외 2개 회사가 시공을 담당하였으며, 1994년 12월에 착공하여 2002년 5월 31일에 준공되었다. 가양대교는 교량 본선 상부구조는 강상판 상자형교(steel box girder) 양식으로 너비는 16~29m, 총 연장 1,700m의 장대교량이다. 특히, 교각 간 거리가 최저 100m에서 최대 180m로 국내에서 가장 긴 형식의 강상판 상자형 교량이다. 가양대교는 부드러우면서도 단순한 조형미를 위주로 설계되어 야간조명이 아름답다. 2002년 월드컵 때에는 상암월드컵경기장을 찾은 내·외국인들에게 파노라마식 조명을 선보인 곳으로도 유명하다.



가양대교는 서울 마포구 상암DMC, 수색증산뉴타운 지역과 강서구 가양동 방면 차량들이 한강을 건너거나 강변간선도로에 접속할 때 편리하게 이용할 수 있다. 서울 서부의 관문에 해당하는 위치와 교량 복단 및 남단에서 동시 진출입이 가능한 장점 때문에, 일산, 김포 방향에서 서울로 진출입하는 차량들이 간선도로(강변북로 및 올림픽대로)를 변경하는 통로로도 많이 이용되고 있다.

가양대교는 건설 당시 명칭 분쟁으로 골머리를 앓았다. 1995년 1월 서울특별시에서 지명위원회를 열어 회의한 결과 가양대교의 위치가 옛 공암나루터였기 때문에 한 때 공암대교라는 이름으로 불리기도 했는데, 지역주민들의 반대에 부딪혀 같은 해 12월에 다시 연 지명위원회에서 본래대로 가양대교라는 명칭을 사용하기로 결정했다. 

출처 및 참고자료: ©국가기록원, ©e영상역사관, KTV국민방송, ©한민족문화대백과사전

명량해전 바다에 놓인 우리나라 최초의 사장교

이영천 | 작가

넓은 강이나 바다를 건너고 싶은 인간의 욕망이 실현되었다. 짧게는 수백 미터에서 길게는 수십 킬로미터를 다리를 놓아 건널 수 있게 된 것이다. 이제 의지만 있다면 건너지 못할 강이나 바다는 없다고 보아도 무방하다. 이는 무엇보다 다리를 지탱하는 기초공법의 발달에 기인한다. 물속 상황과 지형·지질에 따라 공법이 발달한다. 수십 미터에 이르는 깊은 물속에, 단단한 구조물을 마치 움직이지 않는 바위처럼 심을 수 있게 되었다. '우물통(Open caisson)기초'가 대표적이다. 너무 깊은 물에는, 잠함(潛函)을 가라앉혀 바닥을 파내는 '뉴매틱 케이슨(Pneumatic caisson)기초'가 일반화하였다. 이러한 기술 발달은 연속보의 긴 해상교량이나, 사장교·현수교에 혁명적 변화를 가져온다.



해상에 수십 킬로미터 교량을 설치하는 장면. 인천대교 사장교 구간 공사 장면이다. ©인천대교(주)



울돌목 우수영(화원반도)에 세워진 '명량대첩 탑'의 모습. ©이영천



역시 울돌목 우수영(화원반도)에 세워진 약무호남 시무국가(若無湖南 是無國家) 비. ©이영천

울돌목과 명량해전

우리나라 최초 사장교는 진도대교다. 다리가 놓인 울돌목은 우리 역사에서 빼놓을 수 없는 전투인 '명량해전'이 벌어진 곳이다. 울돌목 좁은 곳 폭은 330m에 불과하다. 수심도 들쭉날쭉해 (-)2m~(-)26m를 보인다. 해저는 크고 작은 암초가 널려 있어, 물길을 잘 아는 사공이 아니면 지나기가 쉽지 않은 곳이다.

물길이 갑자기 좁아지는 곳 울퉁불퉁한 암초에 부딪힌 물이 소용돌이를 일으킨다. 이런 까닭에 물이 돌면서 소리를 낸다. 마치 '우는 소리' 같다 하여 鳴(울 명)을 써 명량해협이라 부른다. 유속은 물속에서 평균 5.5%이고, 표층에선 무척 빠른 6.5%이다.

정유년(1597)에 다시 왜란이 일어난다. 목숨 잃은 수많은 백성의 코와 귀가 잘려 나간다. 생포되어 국제 노예로 팔리기도 한다. 왜는 임진란 패배가 전라도를 점령하지 못한 탓이라 진단한다. 이에 전라도를 비롯한 하삼도(下三道)를 점령하여 이 지역의 조선인 씨를 말리고, 왜놈들이 지배하는 나라를 만들려 한다. 따라서 그만큼 잔인하고 무지막지한 전쟁이었다. 이곳 울돌목이 비극의 역사를 막아낸 물길이다.

명량해전으로 정유재란 전황이 바뀐다. 울돌목이 바꾼 흐름이다. 육지에서 전주까지 쳐들어간 왜군은 충청도 직산에서 조명연합군에게 대패한다. 왜 수군은 길을 돌려 부산을 거점으로 남해로 숨어든다. 육군도 남쪽으로 내려와 울산에서 순천까지 왜성(倭城)을 쌓고 장기전 태세를 갖춘다.

임진왜란 초(1593년) 격려 글과 물품을 보내 준 현덕승(玄德升)에게 이순신이 답 글을 보낸다. 한산도로 진(陣)을 옮겨 적의 해로를 차단하려는 이유를 말하며 '호남은 국가의 보루이니 만약 호남이 없다면 곧 국가가 없는 것과 같습니다(湖南國家之保障 若無湖南 是無國家)'라 말한다.

그때도 무기와 식량, 군사와 노 젓는 격군을 호남에 기댔다. 정유재란 때엔 오로지 호남 백성과 이순신의 힘으로 나라를 구했다. 쌍둥이 진도대교는 역사의 그 물길 위로 유려하게 뻗어있다.

정통성 없는 쿠데타 세력

1979년 12월부터 전두환을 필두로 한 신군부가 총칼로 나라를 도둑질한다. 그도 총 맞아 죽은 전임자를 닮아서인지 잔인하고 비열하다. 특히 광주에선 선량한 시민을, 그것도 나라를 지키라는 군대까지 동원해 죽인다. 무자비한 살육이었다. '5.18 민주화운동'이다. 1980년 당시엔 '광주사태'라 불렸다. 참으로 뻔뻔한 짓이다. 이 모두는 정권의 정통성에 심각한 오점으로 작용한다. 전두환에겐 전라도 시민의 이목을 돌려세울 방안이 필요했다. 진정한 반성과 사과가 아니다. 머리 숙여 용서를 구하지도 않는다. 즉자적이고 단순한 행위를 선택한다. 1977년부터 시작된 '광주권 2단계 지역개발 사업 타당성 조사'가 바탕이다. '호남지역 종합개발'이란 이름으로 포장되어 시민을 현혹한다. 여전히 한 손엔 총칼을 들고, 다른 손으로 시민들 눈 가리기에 바쁘다. 대규모 토목공사를 전방위로 벌인다. 다리와 댐이 좋은 재료가 되어 주었다. 주암 등지에 댐을 만들 계획을 세운다. 우선 여수(돌산대교)와 진도(진도대교)에 큰 다리를 놓기로 한다. 당시로선 획기적인 것들이라 여길만한 사업들이어야 했다. 따라서 다리는 그때까지 우리나라에 없는 형식이어야만 한다. 바로 사장교다. 그래야 뉴스의 재료가 되기 때문이다.



화려한 조명의 진도대교 해상 야경. ©진도군청

빈곤퇴치와 개발도상국 경제발전을 목표로 설립된 다자간 개발 은행인 세계은행(World Bank(IBRD))에서 구걸하다시피 차관을 끌어들인다. 돌산대교는 승인이 나지만, 진도대교는 보류된다. IBRD는 교통수요 부족과 우리의 설계·시공 능력을 의심한다. 긴 설득으로 승인이 이뤄지지만, 결국 영국과 미국 기술진에게 설계가 맡겨진다. 다리는 쌍둥이로 설계된다. 1978년 시작된 타당성 조사 및 기본설계가 지지부진하다. 국내 정치 상황 때문이다. 1980년 실시설계가 급속하게 마무리된다.

도박처럼 진행되는 공사

여수 시내와 돌산도, 화원반도와 진도를 각각 잇는 다리다. 차이라면 자연환경뿐이다. 여수에 짓는 다리는 내해의 잔잔한 바다고, 진도에 짓는 다리는 바닷물이 울어 댕다는 '울돌목'이다. 따라서 기초 작업 여건에서 현격한 차이가 있다. 여수는 해상에 뉴매틱 케이슨 기초로 작업해야 하고, 진도는 육상부에 거치하는 기초다. 공사 난이도에서 돌산대교가 불리하다.



여수 시내와 돌산도를 잇는 돌산대교 모습. ©여수시청

두 다리는 1980년 12월 26일 동시 착공된다. 공사를 수주한 건설 회사는 정치·사회적으로 크게 주목받을 수 있는 절호의 기회를 놓치고 싶지 않다. '대한민국 제1호 사장교'라는 칭호는 물론, 강력한 독재 권력을 휘두르는 최고 권력자를 준공식에 초빙할 기회를 얻기 때문이다. 권력에 눈도장 찍을 절호의 기회다. 욕망이 앞서니 두 눈이 가려진다. 사장교를 시공해 본 경험은 전혀 없다.

밤낮을 가리지 않고 24시간 공사가 이뤄진다. 흔히 말하는 '돌판'이다. 장비와 인원, 자재가 한꺼번에 투입하여 한달음에 해내는 공사이다 보니, 노동자 인권과 안전은 안중에도 없다. 지금은 상상도 할 수 없는 일들이 벌어진다. 누가 빨리 짓는가의 진흙탕 싸움이다. 큰 판돈을 걸고 시합하는, 흡사 도박판 같은 모양새다.

두 다리 모두 1984년에 준공된다. 진도대교가 10월 18일에, 돌산대교가 12월 15일이다. 진도대교 준공식 날, 시차를 두고 주암댐 기공식도 열린다. 전두환은 당연하다는 듯 진도대교 준공식과 주암댐 기공식에 참여한다. 나쁜 권력과 건설대기업의 손뼉이 맞아떨어진, 환상적인 이해관계의 절묘한 조화다.

이들 다리는 연륙교(連陸橋)로 필요한 시설이다. 고립된 섬을 육지와 연결해 준다. 그러나 이를 정권의 선전도구로 사용한 행태가 문제다. 토건업이 정치인이나 관료, 언론 등과 이해관계로 유착한 토건국가(土建國家)의 전형적 유형이다. 진도대교 시공 경험이 말레이시아 페낭대교의 수주 발판이 되었다 하나, 1982년 착공한 페낭대교에 완공도 되기 전 진도대교가 구체적으로 어떤 도움을 주었는지는 의문이다.



쌍둥이 다리로 재탄생

이런 사유로 진도대교는, 완공기준 우리나라 최초 사장교가 되었다. 길이 484m의 진도대교는 2차선(폭 11.7m)이었다. 69m 높이 'A형' 강재(鋼材) 주탑에, 비대칭 경사 케이블을 걸고 바람을 고려한 유선형의 보강형을 매달았다. 처음 설계하중이 DB-18 2등급(총중량 32.4이하 통행) 교량이었다. 많은 화물을 실은 대형트럭 등의 통행이 불가능한 다리였다는 의미다. 이로 인한 여러 불편함이 발생한다. 이에 2000년 설계하중 DB-24 1등급(총중량 43.2t) 새로운 다리를 구상한다. 결국 쌍둥이 사장교를 놓기로 한다.

2001년 12월에 착공한다. 새로 지은 다리의 폭이 0.5m 넓어진다. 2005년 12월에 준공한다. 1984년에 지은 다리의 설계하중도 1등급으로 보강하여 개선한다. 이제 누가 빨리 짓는가의 경쟁 따위를 벌일 필요는 없다. 화원반도 쪽 우수영 관광지나, 진도 망금산 전망대에서 바라보는 진도대교는 무척 아름답다.



쌍둥이 다리 진도대교 전경. 자세히 보면 교각 모양이 다르다. ©이영천

하지만 진도대교는 엄밀한 의미에서 쌍둥이가 아니다. 주탑이 선 교각 모양이 다르기 때문이다. 먼저 만들어진 다리 교각이 'H형'이고, 나중에 만든 교각은 '햇불형'이다. 따라서 높은 곳에서 유심히 살펴보면 약간 어색한 느낌이 들기도 한다. 그렇다 하더라도 서남해안에 연이어 늘어진 섬들의 모습과 잘 어우러진 진도대교는, 분명 우리에게 멋진 풍광을 선사하고 있다. 

근대의 도로(2)

길의 역사 22편

“구한말 도로 규정은

한성 중심 상가의

무질서한 상태를 규제하려는

소극적인 조치였다”



법규유편1 ©한국학중앙연구원

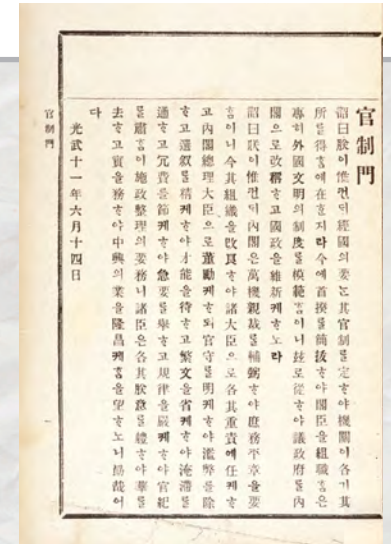
구한말의 도로에 관한 법령

김옥균의 치도세론이 발표되던 시기는 우리의 역사상 교통·통신부문에 하나의 큰 혁신을 가져온 시기였다. 이 무렵 역참방제가 폐지되고, 한성~부산간, 한성~의주간에 전선이 가설되었으며, 도로에 관한 규정도 크게 달라졌다. 물론 조선왕조의 전 시기를 통하여 도로 관계법이 없었던 것은 아니었으나, 그것이 구체적으로 성문화한 것은 1894년(고종 31)의 갑오개혁 이후 법제가 어느 정도 제 궤도에 오르고 부터였다.

1896년에 정부는 법규유편(法規類編)¹⁾을 간행했는데, 그해 9월 30일 내부령 제9호로 결정된 ‘한성내 도로의 폭을 규정하는 건은 주로 다음과 같은 내용이었다.

1) 조선 말기 1894년(고종 31)에 실시된 갑오개혁(甲午改革) 이후부터 대한제국기인 1908년(융희 2)까지 모든 법령을 망라한 법전이다. 국문과 한문이 혼용되었는데, 당시 시대적 변화 속에서 법령을 집대성했다는 점에서 의미가 있는 책이다.

“황토현에서 홍인지문(동대문), 대광동교에서 숭례문(남대문)까지는 한 나라의 대도이거늘 가옥의 범로와 월천(越川)함은 당연히 법으로 금지되어야 할 것이다. 양로의 원광 50여 척 또는 70, 80척 되는 곳이 많으니 그 노폭을 55척으로 규정하고, 도로 양쪽의 빈 토지는 상민에게 관허하여 가가(假家)를 짓게 하였다.”



법규유편2 ©한국학중앙연구원

이와 같은 도로 규정은 한성 중심 상가의 무질서한 상태를 규제하려는 소극적인 조치였다. 이후 도로의 보수와 외방도로에 관한 규칙이 각 도령(道令)으로 공포되었다. 그 한 예로서 1909년 10월 14일 경상북도 관찰사이자 친일파인 박중양(朴重陽)은 경북도령 제9호로 도로보존취체규칙을 다음과 같이 포고했다. 그리고 이와 함께 나루터의 도선(渡船) 영업 관계의 규정도 시행되었다.

- 제1조 도로의 보존은 모두 연도의 각 면·동·리의 부담으로 한다.
- 제2조 연도의 각 면·동·리에서는 항상 노상이 높고 낮은 곳을 평탄 수치하여 유수(溜水)를 배제하며, 빙동(氷凍)이 융해파락(融解破落)한 것이나 박리 또는 노출된 자갈 등을 제거하여 도로의 파괴가 없도록 주의함이 가하다.
- 제3조 도로는 춘추 2기에 대수리를 행하되 설우(雪雨) 후나 기타 비상시에는 임시 수리함이 가하다.
- 제4조 천재지이(天災地異)에 의하여 도로의 파손 혹은 교량의 파락 염려가 있을 경우에는 임시로 상당히 방어함이 가하다.

이 밖에 1906년에는 경무청령(警務廳令)으로 가로관리규칙을 발표한 바 있으나 이는 도시의 가로에 한정되어 적용되는 것이었다. 보다 본격적인 도로체계를 전제로 한 규칙은 일제 강점기 이후 제정되었고, 근대적 도로건설을 위한 규칙은 1911년에 조선총독부령으로 공포된 것이 처음이었다. 🇰🇷

참고자료

서울대학교 규장각한국학연구원, 도로백서(2003), 한국민족문화대백과사전

(다음 호에 계속) 근대의 도로(3) - 길의 역사 23편



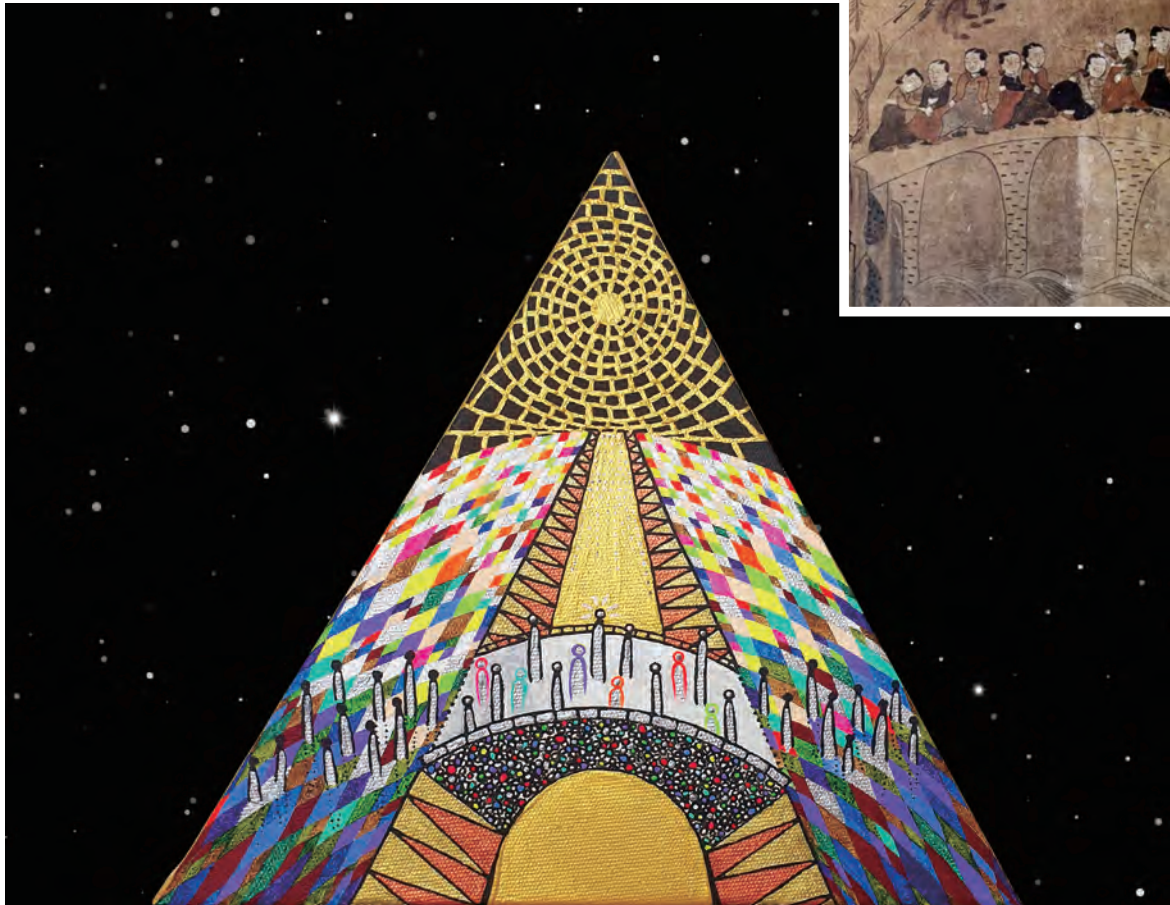
문화예술 속

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.

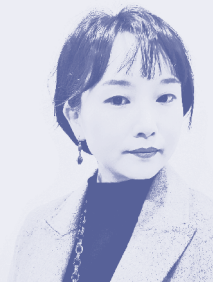
[출처: 위키백과]



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 말해보(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 연재하고 있다.

문지영 | 작가

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





제5편 돌다리(1) (2024년 봄호)

청룡(靑龍)의 기개(氣概)가 웅솟음치는 2024년 새해가 밝았다. 다시 새로운 출발이다.
독자 여러분들의 올 한 해 소망 혹은 다짐은 무엇일지 궁금하다.
혹시 ‘무병장수(無病長壽)’, ‘건강(健剛)’을 가장 으뜸으로 손꼽은 독자들이 계시는지?

과거 선조들은 정월대보름(正月大-)¹) 날 밤에 ‘(돌)다리밟기(=답교놀이)’를 통해 1년(年) 12달(月)의 무병장수와 건강을 빌었다. 토목구조물 다리(橋梁)와 사람 다리(脚)의 동음(同音)에서 연상되는 연계 이미지로, 다리(교량)를 사람의 두 다리로 밟으면 다리병 가운데 각기병(脚氣病, 비타민 B1 티아민이 부족하여 생기는 질환)이 낮고 다리(脚)가 더 튼튼해진다는 주술적인 믿음이 존재했다.

본 원고에서는 과거 돌다리에서의 다리밟기 행사(축제) 기록과 그림 등을 통해 돌다리 위에서 혹은 그 주변에서 벌어진 사건과 사고 속으로 시간여행을 떠나본다. 이수광(李睟光, 1563~1629)의 <지봉유설(芝峰類說)²), 이덕무(李德懋, 1741~1793)의 <청장관전서(靑莊館全書)³), 유득공(柳

得恭, 1748~1807)의 <경도잡지(京都雜志)⁴)에 그려진 다리밟기 모습을 상상해보자. 홍석모(洪錫謨, 1781~1857)가 쓴 <동국세시기(東國歲時記)⁵) 권용정(權用正, 1801~?)의 <한양세시기(漢陽歲時記)⁶), H.N.앨런(H.N. Allen, 1858~1932)의 저서 <조선건문록⁷)에도 다리밟기 광경이 상세히 묘사되어 있다.

‘돌다리밟기, 다리밟기, 다리밟이, 답교(踏橋), 답교놀이’는 특정 다리를 여러 번 왕복하거나, 다리 세 개 정도를 건너거나, 인근의 여러 다리를 돌아다니며 밟는 행사였다. 김매순(金邁淳, 1776~1840)의 <열양세시기(洌陽歲時記)⁸), 최영년(崔永年, 1856~1935)의 <해동죽지(海東竹

1) 정월대보름(正月大-), 정월(1월)의 보름날을 가리키는 말로, 음력 1월 15일에 해당하는 한국의 전통 명절이다. 설날 이후 처음 맞는 보름날로 '상원(上元), 혹은 '오기일(烏忌日)'이라고도 한다. (출처: 나무위키)
2) 조선시대의 백과사전
3) 조선 후기의 대표적인 백과전서
4) 조선 영·정조 시대의 문물제도와 세시에 관해 기록
5) 음력 정월부터 12월, 그리고 윤달까지 포함한 일년의 세시풍속을 체계적으로 기록한 조선 후기의 대표적인 세시기
6) 조선 후기 한양의 연중 풍습과 놀이를 기록, 정월 초하루부터 설달그믐날까지의 32개 항목으로 구성
7) 의사이자 선교사이자 외교관으로 조선에 왔던 호레이쇼 뉴턴 앨런의 조선 건문 회고록
8) 한양의 세시풍속에 관해 쓴 책

정월 보름에 달이 뜨면 그해에 풍년이 들 것인가를 점치며 다리밟기 놀이를 하는데, 이는 고려부터 내려오는 것으로서 대단히 성행했다. 남녘가 모여 다리 위에 들어차서 밤새도록 그치지 않으므로 법관이 심지어는 그것을 금지하고 체포하기까지 했다.

이수광(李睟光)의 <지봉유설(芝峰類說) 中

정월 보름날 밤이면 우리나라 남녀들이 성안 큰 다리에 모여서 노는데 그것을 ‘답교(踏橋)’라 하며, 답교놀이를 하지 않으면 반드시 다리병(脚病)을 앓는다고 한다.

이덕무(李德懋)의 <청장관전서(靑莊館全書) 中

달이 뜬 뒤 서울 사람들은 모두 종가(鐘街, 지금의 종로)로 나와 종소리를 듣고 헤어져 다리를 밟는다. 이렇게 하면 다리에 병이 나지 않는다고 한다. 대광통교(大廣通橋, 광통교), 소광통교(小廣通橋, 광교), 수표교(水標橋)에 가장 많이 모인다. 이날 저녁은 예(例)에 따라 통행금지를 완화한다. 따라서 인산인해를 이루어 피리를 불고 북을 치며 떠들썩하다.

月出後 都人悉出鐘街 聽鐘散踏諸橋 云己脚病 大小廣通橋及水標橋最盛 是夕 例弛夜禁 人山人海 簫鼓喧轟

유득공(柳得恭)의 <경도잡지(京都雜志) 中

옛날 한양에서는 저녁에 종이 울리면 사람들이 거리로 나와 다리밟기를 하였는데 사람들이 너무 많아서 혼잡을 이루었고, 수표교와 광교가 가장 심해서 인산인해를 이루었다.

홍석모(洪錫謨)의 <동국세시기(東國歲時記) 中

한양 사람들은 모두 다리밟기를 하면서 밤이 새도록 놀고 즐기는데, 광통교(廣通橋)가 가장 붐빈다.

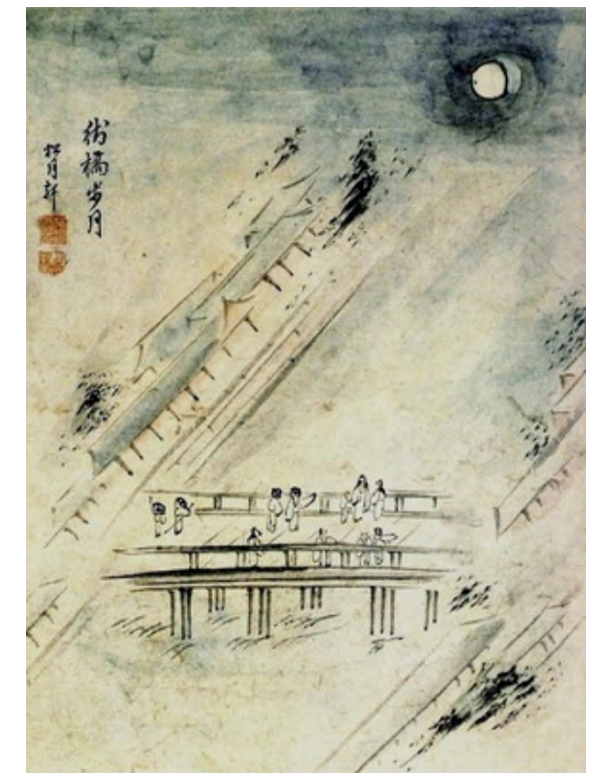
권용정(權用正)의 <한양세시기(漢陽歲時記) 中

첫 보름이 떠오르는 정월대보름날 밤에 달빛 아래로 나와 발에 병이 나는 것을 막기 위해 다리를 건너가는 놀이를 한다.

H.N.앨런(H.N. Allen)의 <조선건문록 中

枝)⁹) 기록에 따르면 12개의 다리를 밟아 지나가면 12달(1년)의 액운(厄運)을 면한다고 믿었다. 36개의 다리를 밟기도 했었는데, 권용정(權用正, 1801~?)의 <세시잡영(歲時雜詠)¹⁰)에 기록되어 있다. 다리를 많이 밟으면 밟을수록 각기병뿐만 아닌 갖가지 병들을 내쫓는다고도 여겨 많은 다리를 여러 번 건너는 이들도 있었고, 동네의 가장 큰 다리 혹은 가장 오래된 다리를 본인의 나이만큼 왕복했다는 이야기도 들린다.

임득명(林得明, 1767~1822)의 <가교보월(街橋步月)ⁱ)(그림1)은 광통교(廣通橋)에 나와 답교놀이를 하는 장면을 그렸다. 천수경(千壽慶, ?~1818)이 지은 시(詩)를 읽고 종이에 수묵담채화로 표현했는데, 하늘에는 둥글고 큰 보름달



<그림1> 임득명(林得明), ‘옥계십이승첩(玉溪十二勝帖)’ 中 <가교보월(街橋步月)>, 1786년, 수묵담채화, 24.2×18.9cm, 삼성출판박물관 소장.

9) 조선 말기의 문신·서예가 최영년(崔永年)의 시집
10) 설날부터 설날까지의 세시 풍속을 25수의 7언 절구 형식으로 읊조리고 있는 작품

이 휘영청 떠 있고 다리 위에는 10여 명이 두런두런 담소를 나누며 달구경을 하고 있다. 간결한 붓놀림으로 청계천, 천변의 건물, 다리를 담백하게 그려 넣었다. 다리 위 인물을 배치한 솜씨는 매우 감각적이다. 청계천을 크고 시원하게 대각선으로 배치하고 광통교를 화면의 중앙(살짝 아래)에 대담하고 반듯하게 그려 넣은 점은 조선시대의 회화작품에서 쉽게 찾아보기 어려운 매우 이색적인 구도(構圖)라고 생각한다.

천수경(千壽慶)의 시(詩) ‘가교보월(街橋步月)’

대보름은 아름다운 명절이라
술에 취하여 서로를 부르네
달빛이 대낮처럼 밝으니
봄놀이가 오늘부터 시작되네
노니는 발끝이 큰길을 밝게 하고
무리의 악기 소리가 광통교에 들끓는데
통금도 없는 밤에 맘껏 이야기하니
기쁜 마음이 갑절이나 더해라



〈그림3〉〈답교놀이 (가칭)〉부분도, 작가미상.

답교놀이에는 사람이 몸을 이어 만든 인다리(人橋, 뚝다리) 건너기(밧기), 다리를 직접 만들어 나가면서 (그 다리를) 밟는 답교놀이, 강릉 지방에서는 다리빼앗기(때싸움과 비슷하여 위험했기에 지금은 전해지지 않음, 이긴 편에 풍년이 들고 진 편에는 흉년이 든다고 여겼음)라는 이름의 답교놀이도 존재했다. 다리 위에서 햇불을 들고 다니며 불이 꺼지지 않으면 대길(大吉)하다고 믿는 답교놀이도 있었다. 그러나 보편적으로 일컫는 답교놀이는 광통교(廣通橋), 수표교(水標橋)와 같이 실재(實在)하는 (돌)다리를 밟으며 노는 것을 지칭한다.

다리를 밟는 날(음력 1월 15일)에는 남녀노소(男女老少), 신분(身分)의 귀천(貴賤) 구분 없이 함께 어우러졌는데, 차이와 차별이 당연시되던 시절에도 이날만큼은 (사회적으로 허용된 범위 안에서) 자유(自由)를 누렸다. 우측의 〈열양세시기(洙陽歲時記)〉 기록을 읽어보자. 조선조에 들어와서는 일부 양반들이 번잡함을 피하고자 15일 하루 전 날인 14일 밤에 다리밧기를 했으며, 이를 ‘양반다리밧기’로 불렀다. 〈상원야회도(上元夜會圖)〉에 그려진 광통교(廣通橋)(그림2) 위에서 시가(詩歌)를 읊조리는 선비들이 보인다. 정월대보름 달이 동실 떠올라 다리 위를 환히 비추고 있다. 심방(沈榜, 1540~1597)의 〈완서잡기(宛署雜記)〉 기록을 보면 부녀자들만 따로 다리밧기를 즐기기도 했는데(그림3), 16일 밤에 행했다. 우혁정(于奕正)의 〈제경경물략(帝京景物略)〉¹¹⁾에도 부녀자들의 다리밧기 기록이 있다. 15일을 기준으로 그 전날과 다음날까지 합하여 총 3일 동안 다리밧기 행사(축제)가 진행된 것이다. 어숙권(魚叔權, ?~?)의 〈패관잡기(稗官雜記)〉 기록에 따르면 양반가의 부녀자들은 가마를 타고, 조금 아래 신분자들은 머리에 비갑(比甲)을 쓰고, 서민 신분의 부녀자들은 떼로 모여서 다리를 밟았다고 한다. 최영년(崔永年, 1856~1935)의 〈해동죽지(海東竹枝)〉에는 부녀자들의 다리밧기 날에

11) 명나라 완평(宛平) 사람 우혁정이 담원춘 및 유통과 함께 저술한 책



〈그림2〉문인화가 누사(隨師) 오계주(吳啓周, ?~?), 〈상원야회도(上元夜會圖)〉에 그려진 광통교(廣通橋), 19세기 초

정월대보름 상원 날 밤에 열두 다리를 밟으면 일 년 열두 달의 액운을 없앨 수 있다고 해서 귀인부터 서민까지 늙은이나 병든 사람 말고는 다리밧기에 나오지 않는 이가 거의 없었다. 이 다리밧기 놀이는 4월 8일 부처님 오신 날의 연등놀이와 함께 일 년 중 가장 성대한 놀이이다. 이 두 밤을 해마다 임금께서 친히 명을 내려 야금(夜禁)을 해제하셨다.

김매순(金邁淳)의 〈열양세시기(洙陽歲時記)〉中

16일 밤 부녀자들이 떼를 지어 보통 다리 부근에서 노는데, 삼삼오오 짝을 지어 다리를 건너는 것을 ‘도액(度厄, 액막이)’이라고 한다고 하여 이것이 한국 풍속의 근원이라 하였다.

심방(沈榜)의 〈완서잡기(宛署雜記)〉中

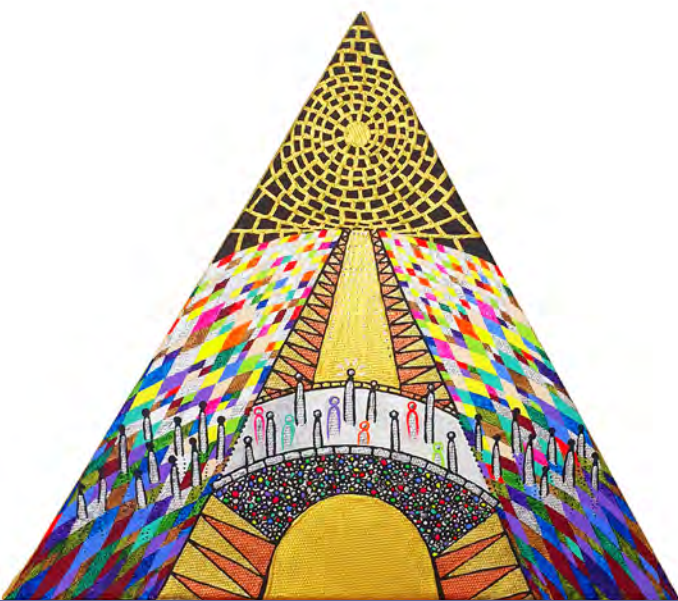
대보름 저녁(元夕)에는 부녀자들이 서로 무리를 지으며 밤길을 거닐어 질병을 없애니, 이것을 ‘주백병(走百病, 모든 질병을 쫓는다는 뜻. 走는 물리친다는 의미)’이라 한다.

우혁정(于奕正)의 〈제경경물략(帝京景物略)〉中

추잡한 행위를 하는 자들이 생겨났고 나라에서 이들을 벌했으며 이러한 일들이 다시는 일어나지 않도록 일정 기간 부녀자들의 다리밧기를 금했던 적이 있다고 전한다.

조선왕조실록 1770년(영조 46) 1월 14일(임진) 7번째 기사에는 “임금이 상원일(上元日)에 민간의 답교(踏橋)로써 의금부(義禁府)에 명하여 밤에 통행금지를 해제하게 하였으니, 백성들과 태평을 같이 즐기는 뜻을 보인 것이다.”라고 했는데, 국가에서 다리밧기를 적극적으로 인정했다는 사실을 알 수 있는 대목이다. 조선왕조실록 1791년(정조 15) 기록에는 정월대보름이 다가오자 백성들이 성을 나가 다리를 밟을 수 있도록 3일간 통행금지를 풀고 숭례문(崇禮門)과 흥인문(興仁門)의 빗장을 온종일 열어 놓았다고 적혀있다. 이날의 다리(교량)는 보름날 밤 놀이에 나온 선남선녀(善男善女)들이 눈을 맞춘 후, 가슴앓이를 하게 되는 ‘사랑이 시작되는 장소’이기도 했다. 때로는 사당패들과 기녀들이 재주와 자랑을 털어놓는 곳으로도 이용되었는데, 나라에서는 이것이 민간에 폐를 많이 끼친다고 판단하여 한때 금하기도 했다. 광통교의 답교놀이 다음으로 성행한 수표교(水標橋)에서의 답교놀이 기록을 보면 조선 중기의 답교놀이가 얼마나 질퍽하게 벌어졌는지 알 수 있다.

〈그림4〉 답교놀이 (©문지영 작품)



“이안놀이 정월대보름날 친구들과 수표교의 다리밟기에 어울렸다가 술에 취해 다리 부근에 쓰러져 잠이 들었다. 그런데 새벽이 되어 깨어 보니 자기 집이 아니었다. 소스라쳐 놀란 이안놀은 옆의 신부를 흔들어 깨웠다. 신부도 이안놀을 보고는 크게 놀라 말을 하지 못하였다. 알고 보니 신혼 사흘밖에 되지 않은 신랑이 밤늦도록 집에 들어오지 않자 그 집의 하인들이 이곳저곳을 찾아다니다가 수표교 부근에서 만취해 쓰러진 이안놀을 이 집 신랑인 줄 알고 업고 들어와 생긴 일이었다. 이안놀의 신분을 확인한 신부는 자신을 소실로 맞아 주길 부탁하였다. 이안놀은 아직 엄친 슬하에 과거에 오르지 못한 주제에 두 여인을 거느릴 수 없다고 거절했지만 결국 신부의 간청에 못 이겨 신부를 데리고 그 집을 몰래 빠져 나왔다. 그리고 이안놀이 과거급제를 한 후 신부 집에 연락하여 신부를 소실로 맞이하였다.”

실버들 늘어선 개울가에 달 밝은 밤이면 풍류남아가 다래머리 올린 예쁜 처녀를 지그시 내려다보며 정회를 속삭이기도 하고¹²⁾....

달보라고 내보냈더니

님만 보고 돌아오네 (아리랑 후렴)

장안이 갑자기 떠들썩하여 수상히 여겼더니

오늘 밤이 다리밟기라

달이 한길 위에 떠오르자

부르고 따르는 노랫소리 요란하다

_ 김창업(金昌業)

답교놀이가 벌어진 날에는 부녀자들이 음식물을 냇물에 던져 복을 빌기도 했고, 남자들은 농악을 앞세워 무등을 서기도 했으며, 다리 위에서 혹은 근처에서 술자리를 베풀어 한바탕 즐기기도 했다. 다리밟기를 하고 나서는 본인의 저고리 동정을 뜯어 엽전을 싸서 다리 아래로 던지거나 다리 한구석에 놓아두기도 했는데, 이렇게 함으로써 건강(健剛)하고 무병(無柄)하여 장수(長壽)한다고 믿었기 때문이다. 이들 엽전은 다리 인근에서 구걸하며 살아가는 가난한 이들에게 요긴하게 쓰였을 것으로 생각된다.

아이들의 연날리기, 보름달 햇불놀이 등 여러 놀이가 옛 돌다리 위에서 정월대보름에 벌어졌다.¹³⁾ 특히 수표교에서는 정월에 연날리기가 종종 열렸다.¹⁴⁾ 다리밟기에는 돌다리(석교)만 쓰인 것은 아니다. 나무다리(목교)를 밟는 경우도 있었다. 다리를 놓으며 밟는 경우에는 징검다리의 형태였으리라. 차츰 유희성이 가미되면서 놀이때가 따로 조직되었고 다리가 없는 곳에서 민중의 오락 놀이 및 공연 문화로 변모 및 전승되기까지 했다.

대표적인 공연문화행사로는 ‘송파(松坡)다리밟기’(그림 5)가 있으며 1990년에 서울특별시 무형문화재 제3호로 지정되었다. ‘한내돌다리밟기’처럼 이전에 쓰이던 다리가 더 이상 사용되지 않아서 ‘돌다리밟기 행사’로 복원된 예도 있다.

12) 황호근(1970), 『韓國의 美(乙酉文庫31)』, 서울: 乙酉文化社, pp.93-94

13) 황호근(1970), 『韓國의 美(乙酉文庫31)』, 서울: 乙酉文化社, pp.93-94

14) 이재원(1975), 『李氏 朝鮮 時代의 橋梁에 관한 研究』, 延世大學校 産業大學院 建設專攻 석사논문, p.42

전국에 분포하는 답교놀이를 생각나는 대로 모두 나열해 보겠다. 앞서 밝힌 광통교, 수표교 등지에서 답교놀이를 포함하여, 서울 금천다리밟기, 서울 송파다리밟기(서울특별시 무형문화재 제3호), 강원도 강릉 사천 화평 답교놀이(강원도 무형문화재 제10호), 강원도 동해 북평원님 답교놀이, 과천 무동 답교놀이(경기도 무형문화재 제44호), 안양 만안교 다리밟기(경기도유형문화재 제38호), 전남 강경 미내다리(충청남도 유형문화재 제11호)밟기, 전남 강진군 다리밟기, 전남 여수 고흥 다리밟기, 전남 여수 흥국사 흥교(대한민국 보물 제563호) 다리밟기, 전북 전주시 남천교·서천교 다리밟기, 충남 보령 12칸 돌다리밟기, 충남 서산 다리밟기, 충남 청양군 읍내리 다리밟기, 충남 한내돌다리밟기, 충북 옥천 청산 교평다리밟기 등이 떠오른다. 전국에 더 많은 크고 작은 다리밟기 행사가 있었고 오늘날까지 이어지고 있는 다리밟기도 앞서 언급한 것 외에 더 있을 것으로 생각한다.



〈그림5〉 송파(松坡)다리밟기 공연 (출처: 송파구청, 2018)

15) 북경의 세시기. 북경 지역에서 예전부터 전래되어 온 각종 민속행사를 기록

비교민속학(比較民俗學) 연구에 따르면 한국의 답교놀이는 중국의 ‘주백병(走百病, 走橋)’에서 전래된 것이라는 설이 있는데, 중국 육계공(陸啓宏)의 〈북경세화기(北京歲華記)〉¹⁵⁾와 우혁정(于奕正)의 〈제경경물략(帝京景物略)〉에 기록되어 있다. 이경재의 〈다큐멘터리 서울정도육백년〉(1993)에서는 답교놀이가 중국 연경(燕京)에서 온 풍습이며, 한국에서는 종종 말기부터 시작되었다고 밝혔다. 세부 내용에는 차이가 있는데 중국의 답교놀이는 단순한 액(厄)막이용 놀이였다고 한다. (참고로 답교놀이는 한국, 중국, 일본에 공통으로 전해지고 있다.) 이수광(李睟光)의 〈지봉유설(芝峰類說)〉 내용에 따르면 본 풍습은 ‘답교지희(踏橋之戲)’라는 이름으로 고려시대부터 시작되었다는 것을 알 수 있다. 답교놀이의 기원에 대한 또 다른 주장으로는 고려에서 조선 초까지 성행하였던 대보름날 밤의 연등놀이가 불교 억제정책으로 인하여 답교놀이로 변화된 것일 수 있다는 설(設)이 있다. 앞선 내용들과는 무관하게 여자의 기운인 음기(陰氣)를 발산한다고 믿은 달(보름달)의 기운을 충만하게 얻어 아이를 잘 잉태하기 위해 달밤에 답교놀이가 생겨난 것일 수 있다는 주장도 들린다. 믿거나 말거나?

풍속화가 김준근(?~?)의 〈정월망일에 답교하는 모양〉(그림 6, 부분) 속 인물들은 이마가 넓고 긴 얼굴에 말끔하면서도 비슷비슷하게 생겼다. 색감이 뛰어나며 선이 선명하고 작가 특유의 표현력이 살아 있는 완성도가 높은 작품이다. 그림 속 세 인물은 튼튼한 돌다리를 건너고 있다. 작품명을 보니 답교(踏橋) 중이라고 한다.

답교놀이 대상 교량으로는 ‘석교(돌다리)’가 주로 쓰였는데, 석재교량의 형태적 견고함, 구조적 안전성, 영구 지속성이 사람들에게 무병과 장수를 떠올렸기 때문이라고 생각한다. 돌이 주는 ‘무거움, 고요하게 존재함, 튼튼함, 단



〈그림6〉 김준근, 〈정월망일에 답교하는 모양〉(부분), 1880년대, 종이에 채색, 16.9×13cm, 프랑스 파리 기메 동양박물관 소장.

단함, 딱딱함'의 이미지도 영향을 미쳤으리라. 물론 세일, 사암과 같은 경도(硬度)가 낮은 즉 무른 석재도 있지만 이들 재료는 다리(교량) 가설에 쓰기엔 무리가 있으니 제외한다. 돌다리 가설에는 나라별·지역별로 맞춤형 석재가 쓰였는데, 우리나라에서는 물자 수급(석재 채굴 및 운반)이 쉽고 경도가 높은 '화강암(花崗巖)'이 주로 사용되었다.

내친김에 우리나라 옛 속담 속 '돌다리/돌'의 존재감도 알아보자. 튼튼하고 단단한 존재로 돌다리와 돌이 언급되고 있음을 확인할 수 있다.

돌다리도 두들겨 보고 건너라.

▶ 비록 잘 알아서 틀림이 없는 일이라도 조심하라.

돌다리도 두들겨 보고 지난다.

▶ 지나치게 세심하고 조심스러운 사람을 두고 하는 말.

돌도 십년을 보고 있으면 구멍이 뚫린다.

▶ 무슨 일이나 정성을 들여 애써하면 안 되는 것이 없다.

돌로 돌 때리듯

▶ 저쪽에서 악하게 하면 이쪽에서도 악하게 대한다.

돌로 치면 돌로 치고 떡으로 치면 떡으로 친다.

[떡으로 치면 떡으로 치고 돌로 치면 돌로 친다.]

▶ 원수는 원수로 갚고 은혜는 은혜로 갚게 되는 것이며 남이 나를 대하는 것만큼 나도 남을 그만큼 밖에는 대접하지 않는 태도를 이룸.

돌부리를 차면 발부리만 아프다.

▶ 쓸데없이 화를 내면 저만 해롭다.

돌을 차면 발부리만 아프다.

▶ 화난다고 아무 상관없는 이에게 분을 풀면 도리어 자기에게 손해가 온다.

▶ 역경을 무릅쓰고 거슬리면 더 괴로움을 받는다.

돌 부쳐도 꿈적이다.

▶ 남편이 첩을 보면 아무리 무던한 부인도 화를 낸다.

돌 절구도 밀 빠질 날이 있다.

▶ 아무리 튼튼한 것이라도 결단이 날 때가 있다.

▶ 영구불변한 것은 없다.

▶ 명문(名門) 거족(巨族)이라고 영원히 몰락하지 않는 법은 없다.

돌 지고 방아 찧는다.

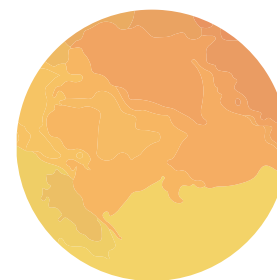
▶ 디딜 방아를 찧을 때는 돌을 지고 하는 것이 더 쉬우니, 힘을 들여야 무슨 일이나 잘 된다.

‘답교놀이’는 국가에서 공인한 온 백성의 축제였다. 다리를 밟음으로써 건강이 지켜지며, 복이 들어오고, 액운을 막을 수 있다는 믿음에서부터 행해졌고, 선남선녀의 사랑이 맺어지기도 했으며, 신분과 성별의 차별 없이(일부 그룹에서는 차이를 만들어내긴 했지만) 춤과 노래, 풍족한 음식과 술로 자유를 만끽했던 자리였다. 다리밟기를 통해 개인과 이웃의 건강, 평안, 액막이, 행복을 기원했다. 다리(교량)를 매개로 한 민속놀이(답교놀이 포함)와 민속 신앙의식에 대한 자세한 기록이 궁금하다면 〈상상 그 이상, 조선시대 교량의 비밀〉(문지영 저)¹⁶⁾ 단행본을 참고하길 바란다.

오늘날까지 이어지고 있는 답교놀이 축제를 직접 찾아가서 즐겨보자. (돌)다리 위에서 달님에게 소원도 빌어보고, 혹시 아는가, 모두 다 이루어질지? 🇫🇷

보름달 기도

이해인 수녀



둥근 달을 보니
내 마음도 둥글어지고
마음이 둥글어지니
나의 삶도 금방 둥글어지네

몸속까지 스며든
달빛에 취해
나는 행복하다 행복하다
노래를 하고

온 우주가 밝아지니
나의 기도 또한 밝아져서
웃음이 출렁이고
또 출렁이고

16) 문지영(2022 초판 3쇄, 2012 초판), 『상상 그 이상, 조선시대 교량의 비밀』, 서울: 도서출판 씨아이알, pp.182~193



변산 여행의 베이스캠프 변산해수욕장 & 하섬

곳곳에 볼거리가 가득한

변산반도 해안도로 여행

허준성 | 여행작가

달리는 내내 왼쪽으로는 내변산의 거친 산세가, 오른쪽으로는 짙은 바다가 앞서거나 뒤서거나 어깨를 나란히 함께 달음질을 쳐준다. 여기에 맑은 날씨까지 배경이 되어 준다면, 아마도 그동안 달려본 다른 드라이브 코스와 비교 안 될 정도의 만족감을 선사하는 곳이 될 것이다.



1933년 개장한 우리나라에서 가장 오래된 해수욕장 중 하나다. 수심이 얕고 모래가 고와서 가족 단위 여행객에게 오랜 사랑을 받아왔다. 최근 오토캠핑장과 빅슬라이트타워, 스카이워크브릿지 등 다양한 체험 시설이 들어서면서 여름뿐 아니라 사계절 언제 찾아도 좋은 변산 여행의 베이스캠프가 되고 있다. 변산해수욕장에서 바다를 따라 조금만 가면 하섬이라는 작은 섬이 보인다. 하섬은 바다 위에 연꽃이 떠 있는 모습을 닮았다 해서 붙여진 이름이다. 물이 빠지는 썰물 때는 변산반도와 연결되어 걸어 들어갈 수도 있다. 근처 하섬전망대에 올라 풍광을 즐겨도 좋고, 물이 빠지면 조개 잡기 체험도 가능하다. 맛조개와 동죽이 주로 잡힌다.

[주소] 전북 부안군 변산면 대항리 622-8

대자연의 경이로움 채석강

약 7천만 년 전 중생대 백악기에 퇴적한 퇴적암이 마치 책을 켜켜이 쌓아 놓은 듯하게 끝도 없이 쌓여 있다. 퇴적층의 교과서라고도 불릴 정도로 지층의 형태가 다양하고, 파도에 침식되어 만들어진 해식절벽과 해식동굴이 장관을 이룬다. 채석강은 물때를 잘 맞추어 방문해야 한다. 썰물로 물이 빠져나가면 직접 지층 위를 걸어 한 바퀴 돌아볼 수 있다. 지층과 바다가 만들어내는 풍광, 대자연의 신비함을 경험할 수 있다.

[주소] 전북 부안군 변산면 격포리 794-2



7천만 년의 시간이 만들어낸 지질명소 적벽강



바닷길을 따라 여행하는데 갑자기 '강'이 나오지 싶다. 변산의 명소 적벽강도 '강'이 아니라 바다다. 부여의 또 다른 지질명소인 적벽강은 중국의 시인 소동파가 즐겨 찾은 적벽강과 닮았다 하여 붙여진 이름이다. 사실 대단한 풍광을 지니지는 못해서 의외로 실망하는 눈길도 종종 보이는 곳이기도 하다. 적벽강의 진짜 모습은 날물에 물이 빠져나간 뒤이다. 썰물이 되어 바닷물이 빠져나가면 7천만 년의 시간이 만들어낸 주상절리와 페퍼라이트를 만나볼 수 있다.

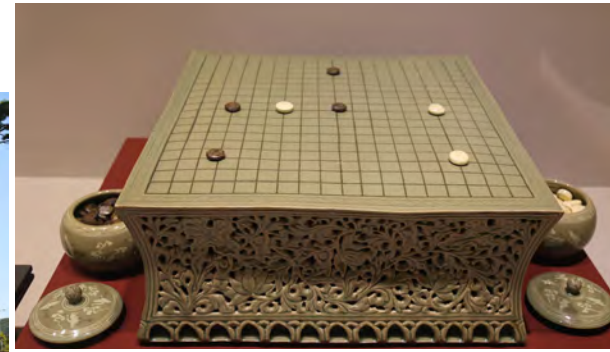
[주소] 전북 부안군 변산면 격포리 252-9



짭조름한 바다의 향기를 담은 곰소염전

서해안 중심의 전국 염전 중에서도 태안반도 곰소염전의 소금은 손꼽히는 품질을 자랑한다. 상당수 염전이 바닥에 장판을 깔고 있는 데 비해, 곰소염전은 고가의 타일을 깔아서 생산한다. 장판이 굽히면서 발생하는 화학물질을 피하고자 40년 전부터 같은 방식을 고집한다고, 4월에서 10월 사이 소금 생산 시기에 들려볼 만하다. 염전 지근거리에는 곰소젓갈 도매시장이 함께 있다. 곰소염전 덕분에 자연스레 젓갈도 유명해졌다. 곰소에서 나오는 천연 소금에 줄포만에서 나는 풍부한 어패류가 더해져 곰소젓갈은 최고 품질을 자랑한다. 다양한 젓갈을 구매할 수 있음은 물론 밥때가 되었다면 젓갈정식으로 여행에 양념을 더해보자.

[주소] 전북 부안군 진서면 염전길 18



상감청자의 역사를 담고 있는 부안청자박물관

부안은 강진에 이어 국내 최대 청자 산지였다. 중국에서 먼저 시작된 청자는 우리나라 고려 시대에 받아들여졌다. 청자 중에서도 상감청자는 부안에서 만들어진 것을 최고로 인정받았다. 주요 가마터였던 부안 유천리에 자리 잡은 청자박물관에는 다양한 청자 전시는 물론 손 물레를 이용하여 직접 청자를 만들 수 있는 체험도 있다. 🇰🇷

[주소] 전북 부안군 보안면 청자로 1493

[전화] 063-580-3964

[운영] 10:00~18:00(동절기~17:00), 월요일 휴무

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.

청주

나라사랑 역사의 길

제1편_청주지역의 3·1운동

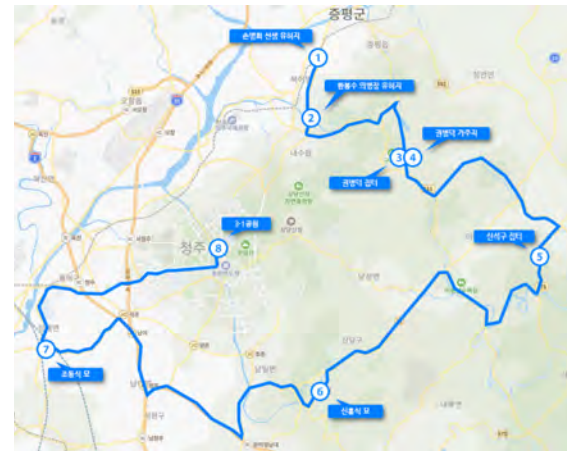
‘나라사랑 역사의 길’은 독립기념관에서 2007년부터 2010년까지 진행한 국내 독립운동·국가수호 사적지 실태조사를 바탕으로 기획된 기록물로 독립운동 및 국가수호 사적지를 중심으로 현충시설, 전근대 역사유적, 경관 등을 탐방할 수 있는 역사의 길이다. 도로교통 저널에서는 독립운동 및 6·25전쟁 국가수호 사적지를 알리고 나라사랑 역사의 길을 간접적으로 탐방할 수 있도록 기획 연재할 예정이다.

연재를 시작하며

항일독립운동과 6·25전쟁의 현장은 지금도 우리 곁에 살아 숨 쉬고 있다. 전국에 흩어져 있는 이들 역사적 현장에 관심을 가지는 것이야말로 선열들의 나라사랑 정신을 계승하는 것이라 할 수 있다. 독립기념관 한국독립운동사연구소에서는 국가보훈처의 지원 아래 2007년부터 2010년까지 4년에 걸쳐 국내 독립운동 및 국가수호 사적지 조사를 실시하였다. 그 결과 전국에 산재한 사적지 정보를 축적하였고, 이를 활용한 다양한 콘텐츠 자료를 개발하였다. 국내 독립운동·국가수호 사적지 홈페이지(<http://sajeok.i815.or.kr>)가 그 노력의 결실이다.

탐방로 안내

청주의 3·1운동사적지를 주변에 가볼만한 곳과 연계하여 탐방함으로써 3·1만세운동에서의 독립운동가들의 역할과 역사적 의의를 되새겨본다. 참고로 청주의 청주의 3·1운동사적지 코스는 도보로 이동하기에는 무리가 있기 때문에 차차나 대중교통 이용을 권장한다.



코스 개요

충북지방의 만세시위는 전국에서 가장 늦은 1919년 3월 19일 괴산을 시위로부터 본격화되어 4월 말까지 지속되었다. 만세시위가 늦게 시작되었음에도 불구하고 충북지방은 3·1운동의 초기 계획 단계를 주도한 이른바 민족대표 33인 중 6인을 배출한 고장이라는 점에서 특이할 만하다. 민족대표의 수장이었던 손병희를 비롯하여 권동진·권병덕 등 천도교계 3인과 신석구·신흥식 및 정춘수 등 기독교계 3인이다. 그 가운데에 권동진을 제외하고 무려 5명이 청주시 출신이라는 점에서, 일개 군에서 5인의 민족대표를 배출한 것은 전국적으로도 최다이며 자랑할 만한 것이다. 또한 충북지방은 새로운 형태의 3·1운동을 선도하였다는 점에서 의미가 있다. 예컨대 조동식은 봉화만세운동을 주도한 인물로서 그 영향력은 경기·충남의 봉화만세운동에까지 영향력을 미쳤다. 이러한 청주인들의 활약에 힘입어 전 민족적인 3·1만세운동은 한층 발전되고 성숙한 모습으로 다양하게 전개되었다. 이처럼 3·1운동을 주도한 청주인들의 발자취를 따라서 걷다보면 자라나는 청소년들에게 많은 시사점을 안겨준다. 이들 중에는 민족대표로 활약하다가 일제에 협력한 정춘수 같은 인물도 있음을 본다. 그의 당시 행동이 후대에 어떠한 평가를 받게 되었는지도 볼 수 있을 것이다.

탐방로 안내

- | | |
|---------------|----------|
| ① 손병희 선생 유허지 | ⑤ 신석구 집터 |
| ② 한봉수 의병장 유허지 | ⑥ 신흥식 묘 |
| ③ 권병덕 집터 | ⑦ 조동식 묘 |
| ④ 권병덕 거주지 | ⑧ 3·1공원 |

지역

충청북도 청주시 일대
(총 드라이브 소요시간 약 150분)

손병희 선생 유허지



의암 손병희 선생은 일제강점기 3.1만세운동의 주역인 천도교인으로서 천도교지도자, 독립운동가, 교육사업가로 활동하였다. 1919년의 3.1운동의 주역인 민족대표 33인 가운데, 만해 한용운 등과 함께 가장 인지도가 높은 인물 중 한명이다. 소파 방정환 선생의 장인이기도 하다. 3.1운동 당시 민족 대표 33인의 한 사람인 손병희가 어릴 적에 성장하였던 집을 중심으로 손병희 선생 유허지를 복원하였으며, 생가는 정면 4칸 측면 1칸 반의 초가집으로 원형을 보존하고 1961년 탄신 100주년을 맞아 유허비를 건립하였다. 이후 2000년 3월 1일에 의암영당과 의암기념관을 개관하였다.



한봉수 의병장 유허지



한봉수 의병장은 1884년 충북 청주 산외일면 세교리에서 태어나 일제 강점기 당시 수많은 독립운동에 앞장선 독립운동가이다. 3.1운동 때에는 청주에서 시위하여 2년 6월의 옥고를 치렀다. 한봉수 의병장 유허지는 충청북도 청주시 청원구 내수읍 학평리 85-4번지에 있다. 2015년 4월 17일 청주시의 향토유적 제116호로 지정되었다.



권병덕 집터 · 주거지



권병덕은 충북 청주 출신으로, 18세에 동학에 입도, 동학농민전쟁 시 보은의 동학교도들을 이끌고 참가했다가 관군에 진압당한 뒤 전국 각지를 방랑하였다. 그러다가 1908년 일본에서 귀국한 손병희가 천도교를 일으키자 합류해 천도교 전제관장 · 이문관장 대리 · 금융관장 · 보문관장 등을 역임하였다. 1919년 3월 1일 태화관 독립선언식에 민족대표 33인 중 한 명으로 참여해 2년간 옥고를 치렀다. 출옥 후 천도교 종교활동에 주력하였다.



신석구 집터



신석구는 34세 때인 1908년 개성 남부감리교회에서 미국 선교사 왓슨에게 세례를 받고 신자가 되었다. 이후 1919년 서울 수표교회 담임목사로써 3.1운동 민족대표 33인의 한 사람이 되어 독립선언서에 서명하고 피체되어 2년간 옥고를 치렀다. 출옥 후 1930년에 감리교단 지도부의 결정에 따라 신사참배를 행하던 분위기 속에서도 1938년 천안에서 신사참배를 거부하다가 검거되어 다시 투옥되었다. 광복 후 1949년에 진남포에서 반동비밀결사의 고문으로 추대되었다는 죄목으로 검거되어 10년형을 선고받고 복역 중 총살당하였다.



신흥식 묘



신흥식은 30세에 기독교에 입교한 뒤 1913년 협성신학교를 졸업하고 감리교 목사로 공주에서 포교활동을 하였다. 1919년 3.1운동 당시 그는 공주를 거쳐서 1917년부터 평양에서 목회를 하고 있었다. 3.1 운동에는 이승훈의 권유를 받고 북감리교의 대표로 참가했는데, 준비 단계에서 미리 경성부에 올라와 박희도 등 북감리교 인사들을 이승훈에게 소개하고 평양 지역의 만세 운동도 조직하는 등 적극적인 활동을 했다. 이 사건으로 징역 2년형을 선고 받고 복역했다.



조동식 묘



조동식은 1919년 3월 23일 청원군 강내면 태성리 산마루에서 주민 수십 명과 햇불을 들고 봉화 만세운동을 펼쳤다. 3.1운동에 독립선언서를 담은 출판물을 배포하다 체포되어 2년의 옥고를 치렀다. 일제는 조동식의 봉화고변을 편취하고 있으나 이 사건으로 말미암아 인근 일대에 독립만세시위가 확산되는 계기가 되었다. 이후 4월 1일에는 청주 인근 8개 면의 산 위에서 일제히 봉화가 타올랐다. 이어서 인근에서 4월 9일까지 이 시위가 일어났다.



3·1 공원

삼일공원(三一公園)은 충청북도 청주시에 있는 공원이다. 1988년 청주시 상당구 수동 우암산 입구에 건립되었다. 삼일공원이라는 이름은 3.1운동에서 따온 것이다. 공원 안에는 충청북도 출신의 민족대표 33인인 손병희, 권동진, 권병덕, 신석구, 신홍식의 동상에 세워져 있다. 공원이 자리 잡은 우암산은 청주시 동편에 있는 청주의 진산이다. 높이는 해발 353.3미터로 그다지 높지 않지만 수목이 울창하고, 삼일공원 인근에는 산책로와 등산로가 조성되어 있다. 청주향교와 청주대학교, 국립청주박물관도 가까이 있다.



함께 가볼만한 곳 문의문화재단지

문의문화재단지는 1980년 대청댐 건설이 계기가 되어 1992년부터 기본 계획을 수립하고 총 4만여 평의 대지 위에 문화재 단지를 조성하게 되었다. 이곳은 청주 시내 유·무형의 문화재 등을 수집 전시함으로써 인류 문명의 발달과 급속한 산업화에 따라 사라져가고 있는 우리 고유의 전통문화를 재현하고 조상의 삶과 업을 되살리고 배우기 위한 역사 의 산교육장이다.

단지 내에는 문의 아득히 고인돌, 미원 수산리 고인돌, 내수 학평리 고인돌이 이전되어 있고 문의현의 관아 객사 건물인 지방유형문화재 제49호인 문산관이 이전 복원되었으며 낭성면 관정리와 문의면 노현리, 부강면 부강리에서 민가가 이전되었으며, 서길덕 효자각, 김선복 충신각 및 문의지역에 있던 옛 비석도 이전되어 있다. 옛 조상들의 생활 풍습을 알기 위하여 양반 가옥, 주막집, 토담집, 대장간, 성곽 등이 고증을 거쳐 건립되었으며 유물 전시관에는 낭성면 무성리에 있는 영조대왕태실 조성을 기록한 지방유형문화재 제 70호인 영조대왕태실가봉의 궤를 비롯하여 군내에서 수집한 유물을 전시한 유물관과 백제부터 근대까지 기와를 시대별로 분류한 기와 전시관이 있다.

이 밖에도 이곳 문의에 오면 10분 거리 이내에 청주 시민들이 많이 찾는 양성산 등산로, 작은옹골 분수대, 쾌적한 드라이브 코스인 청남대 도로, 청소년들의 체력 단련장인 청소년 수련관과 충북 지역 작가들로 구성된 예술인촌이 조성되어 있어 「문의에 오면 문화가 보인다」는 말이 실감나는 지역이다.

(주소 : 충청북도 청주시 상당구 문의면 대청호반로 721)

출처 : 독립기념관 홈페이지, 청주시청, 청주시청 블로그, 한국관광공사

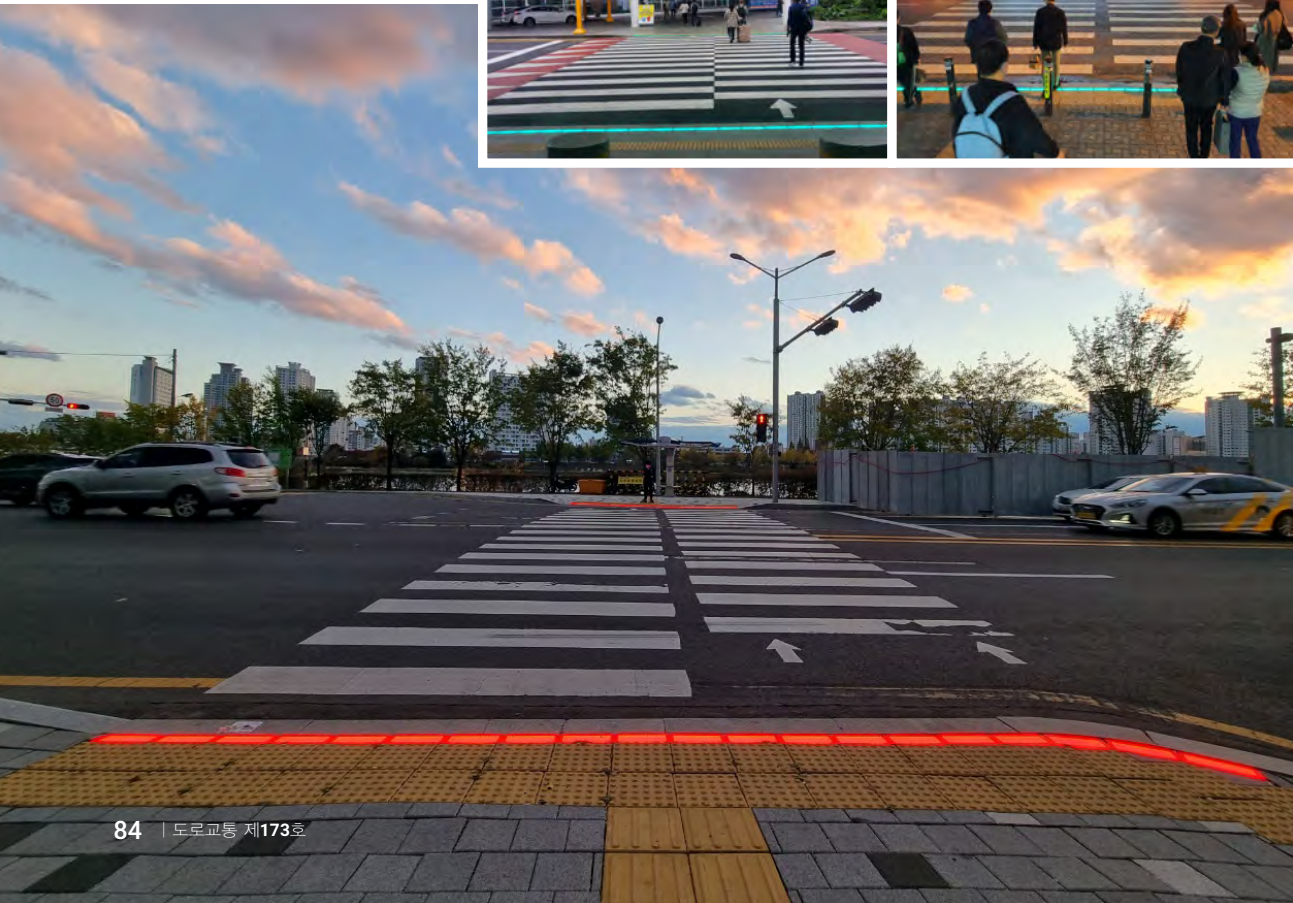


자료와 사진을 제공해주신 독립기념관, 청주시청, 한국관광공사에 깊이 감사드립니다.



스마트 횡단보도 LED 바닥형 보행신호등 1위 기업

성풍솔레드(주)는 경상남도 창원시에 소재지를 둔 LED 도로교통 안전시설물 전문기업이다. 2010년에 설립되어 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. 성풍솔레드 바닥 신호등은 스마트 시티 솔루션에 최적인 제품으로 전국 지자체 중 150곳 이상 현장에 설치됐다. 조달청 나라장터 쇼핑몰에 바닥 신호등으로 등록된 업체 약 200여 개 중 명실상부 1등 기업이다.



LED 바닥형 보행신호등

횡단보도 보행자 사고가 급속도로 증가하고 있다. 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 신호 상태를 LED 보행신호등에 연동시켜 보행 신호정보를 바닥에 제공한다. 특히, 스마트폰을 보는 보행자들의 신호 준응도를 높이고 운전자의 횡단보도 시인성도 확보해주며, 보도와 차도의 경계선을 명확하게 표시하여 무단횡단의 심리적 저지선 역할을 한다. 이밖에 교통약자를 위한 어린이 보호구역, 실버존 등 안전도 향상과 교통사고 예방에 기여하며 안전한 통행로와 보행로를 구축하고 있다.

조달청 혁신제품으로 정부기관 인증 받아

성풍솔레드의 LED 바닥형 보행신호등은 2017년과 2019년에 조달청 혁신 시제품으로 등록됐으며, 기술평가, 성능평가 등을 통과해 조달청 혁신제품에 선정되었다. 이후 중앙정부와 공공기관, 지자체, 공단 등 약 20,000개소 이상 관리도로 및 지역에 제품이 설치되었으며, 무단횡단 90% 감소, 야간 사거리 시야 확보, 신호 준수율은 90%로 향상되는 성과를 증명해냈다. 특히, LED 보행신호등이 설치된 지역의 사고율이 약 60% 이상 감소했으며, 평균 24,000건의 신호 위

반이 7,000건으로 줄어드는 효과를 검증받았다. 성풍솔레드는 LED 보행신호등뿐만 아니라 2010년부터는 LED 안전 유도 블록, 중앙분리대가 없는 도로에 필요한 LED 경계등, LED 방향지시등도 개발해냈다. 성풍솔레드는 생산, 현장 시공, 유지 보수 경험과 노하우로 바닥 신호등도 현장시공, 유지보수까지 원스톱 서비스를 제공한다.

국민의 안전을 비추다

성풍솔레드의 '국민의 안전을 비추다'라는 슬로건처럼 작은 아이디어가 보다 많은 이들의 안전을 지켜주고 있다. 안전한 대한민국으로 가는 길을 함께 하겠다는 것이 회사의 포부다. 성풍솔레드는 노후화된 기반시설을 기존의 제품에 ICT를 더하며 혁신을 이어나가며 안전하고 스마트한 도시로 탈바꿈하는데 일조하고 있다. 또한 정부, 지자체, 공공기관을 대상으로 사업을 하는 만큼 회사의 수익은 주변과 지역사회에 나누고 있다. 성장해가는 성풍솔레드가 국민들의 길을 오래도록 안전하게 비추길 기대한다. 🇰🇷

성풍솔레드 특징점

- ▶ 바닥신호등 업체 중 최초로 혁신제품 지정 후 우수조달 제품 지정
- ▶ 품질보증조달물품 지정(3년)
- ▶ 품질경영시스템 구축으로 자재, 부품관리, 고객불만처리 등 공신력 인증
- ▶ 방수제 충전의 일체형 구조로 완벽한 방수 방진 기능 및 자동화 시스템 도입
- ▶ 수직판형의 리플렉터(반사판) 적용으로 LED 빛이 운전자 측으로 조사되는일 방지 (특히)
- ▶ 제품 설치에 필요한 지반보호대의 시공 방법 특허 보유
- ▶ 전국 8개 지사 설립으로 전국 AS망 구축으로 즉각 유지 보수 관리 용이
- ▶ 제어함에서 관제센터까지 송/수신 가능한 기능 추가된 제어함 개발 완료





동해안자전거길(강원구간) 동해안의 절경과 함께 달리는 자전거길

고성 통일전망대 ~ 삼척 고포마을을 잇는 242km의 동해안자전거길은 교통량이 적은 해안도로, 마을길, 군 순찰로, 산책로 등을 최대한 활용하여 조성되었다. 동해안자전거길은 동호 해변, 경포 해변, 맹방 해변 등의 해변길은 물론, 송지호, 낙산사, 휴휴암, 추암촛대바위, 해신당공원 등 지역 관광명소를 경유한다.

싱싱한 수산물과 항구도시의 정취를 즐길 수 있는 여행 코스인 대포항, 주문진항 등의 항구도시에서 싱싱한 제철 수산물을 즐기고 활기 넘치는 어촌의 모습을 직접 보고 느낄 수 있는 자전거길이 펼쳐진다. 또한, 소나무 숲길의 진한 솔향, 넓게 펼쳐진 유채꽃밭 등은 자전거 여행자들에게 또 다른 볼거리를 제공한다.

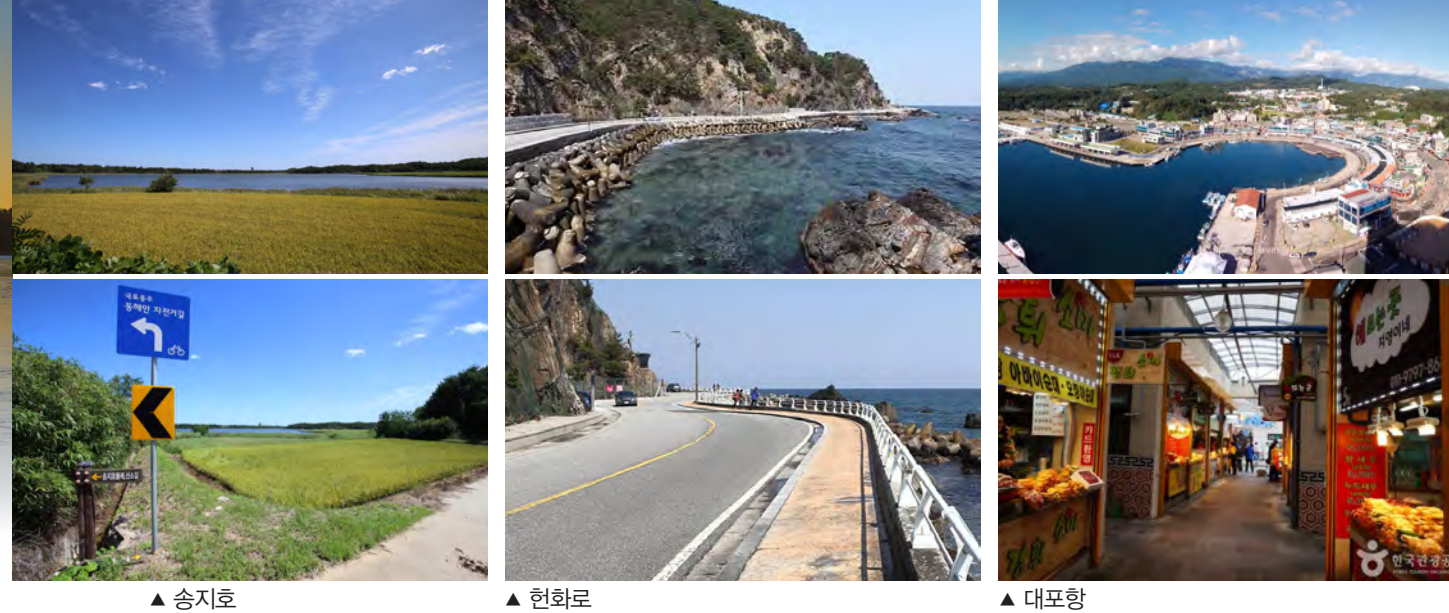


코스정보 통일전망대 ▶ 북천철교 ▶ 봉포해변 ▶ 대포항
▶ 낙산사 ▶ 동호해변 ▶ 휴휴암 ▶ 주문진항
▶ 경포해변 ▶ 정동진 ▶ 현화로 ▶ 망상해변
▶ 추암촛대바위 ▶ 삼척항 ▶ 맹방해변 ▶ 임원
▶ 고포마을

전체거리 242km

소요시간 16시간 10분

난이도     



▲ 송지호

▲ 현화로

▲ 대포항

Thema ① 울창한 송림으로 둘러싸인 청정한 석호, 송지호

자연호수와 죽도가 어우러져 경관이 수려한 고성의 대표적인 관광지인 송지호는 둘레가 약 6km(20만평), 수심이 5m에 달하며 잔물이 섞여 겨울에도 잘 얼지 않는다. 물빛이 청명하고 수심이 일정해 도미와 전어 등 바닷고기와 잉어, 송어 같은 민물고기가 함께 살고 있어 겨울 철새가 머물다 가는 철새도래지이기도 하다. 송지호 옆 송지호관광타워에서 청동오리, 기러기 떼와 천연기념물인 고니를 관찰할 수도 있다. (강원특별자치도 고성군 죽왕면 동해대로 6021)

Thema ② 기암절벽과 바다사이를 달리는 길 현화로

‘현화로’는 〈삼국유사〉의 향가인 ‘현화가’에서 유래한 도로명이다. ‘순정공’이 강릉 태수가 되어 부임하던 길에 그의 부인인 ‘수로부인’이 바닷가 절벽 위에 핀 철쭉을 꺾어 달라 부탁했지만, 위험한 일이므로 아무도 나서는 사람이 없었다. 이 때 소를 끌고 가던 한 노인이 나서 꽃을 꺾어 바치면서 현화가를 불렀다고 전해진다. ‘현화로’는 ‘옥계면 낙풍리 낙풍 사거리’에서 ‘강동면 정동진리 정동진역’ 앞 삼거리에 이르는 도로이며 사계절 내내 아름다운 자연경관을 제공한다. (강원특별자치도 강릉시 강동면 심곡리 162)

Thema ③ 설악산 기슭의 깨끗한 바닷가에 자리잡은 대포항

설악산 기슭의 깨끗한 바닷가에 자리 잡은 대포항은 남쪽에서 속초시로 들어오는 관문이라 할 수 있다. 설악산이 손꼽히는 관광지로 바뀐 후 고급 생선의 집산지로 유명해 졌다. 최근에는 어항으로서의 대포보다 관광지로서의 대포로 더욱 더 각광을 받고 있다. 이는 설악산과 척산온천, 동해, 청초호와 영랑호의 아름다운 자연이 조화를 이루고 있는 곳에 대포항이 위치해 있으며 정치망에 걸려드는 광어, 넙치, 방어 등의 고급 생선들이 반드시 대포항을 통하여 처리되기 때문에 신선한 생선을 즐기려는 관광객들이 대포동의 횡집으로 몰려오고 있기 때문이다. 최근에는 대포항 튀김골목도 유명해져 젊은 관광객들의 필수 코스가 되었다. (강원특별자치도 속초시 대포항길 64) 

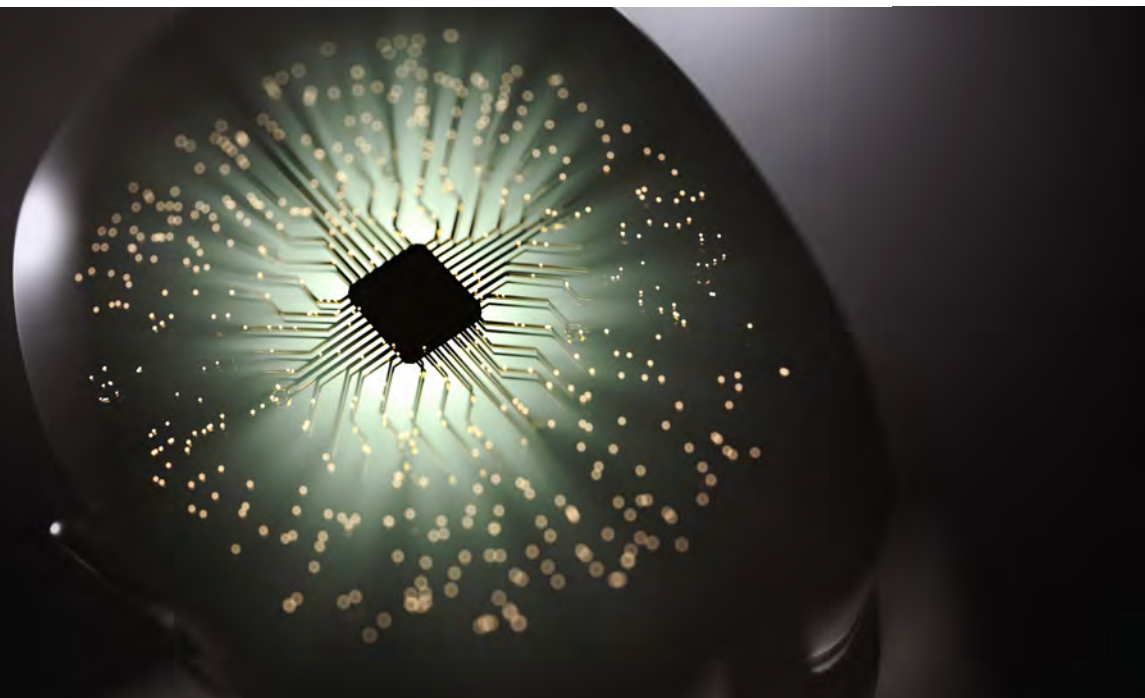
참고자료

자전거 행복나눔 누리집(www.bike.go.kr), 제주관광공사, 한국관광공사

(다음 호에 계속) - 자전거 도로 정보 제10편

인간의 뇌, 최초 칩 이식에 성공하다

김민재 | 영국 워릭대학교 천문학자·연구원



현실이 되어가고 있는 매트릭스

온갖 종말론이 등장하기 시작하며 우울한 분위기가 계속되는 세기말은 언제나 뒤숭숭한 법이다. 20세기 말도 이와 크게 다르지 않았다. 예를 들면 수많은 공상 과학 소설과 영화는 다가올 미래에 대한 두려움과 공포심을 기반으로 완전히 다른 미래가 펼쳐질 것만 같은 21세기를 그려내곤 했는데, 대표적으로 인공 지능(AI: Artificial Intelligence)과 두뇌를 가진 컴퓨터가 지배하는 세계를 그려낸 영화 <매트릭스>가 있다. 이 영화에서 인간은 태어나자마자 인공지능이 만들어진 인공 자궁안에 갇히며, 뇌세포에 매트릭스라는 프로그램을 입력 당하며 평생 1999년 세기말을 살아가게 된다. 인간의 모든 기억과 경험은 인공지능에 의해 새롭게 입력/삭제되는 등 철저히 통제받고 있다.

실제로 영화 <매트릭스>는 화려한 시각효과와 연출로도 큰 각광을 받았지만, 더 큰 주목을 받은 것은 다름 아닌 영화의 스토리였다. 인공지능이 인간의 뇌를 지배하다니, 전 세계 인류는 영화감독들의 엄청난 상상력에 큰 찬사를 보내며 독창적인 영화의 컨셉에 찬사를 보내곤 했다. 그리고 이때만 해도 대부분의 사람들은 몰랐을 것이다. 영화 매트릭스와 비슷한 현실이 너무나도 빠르게 다가오고 있다는 사실을 말이다. 영화가 개봉된 지 불과 20년밖에 지나지 않은 지금, 우리는 영화 <매트릭스>가 현실이 될 수 있음을 기대하고 또 우려하고 있다. 다가오는 미래가 어떻게 변할지에 대한 걱정과 우려는 잠시 접어두고, 긍정적인 면만 살펴보자면, 인류는 이미 뇌와 척수 사이의

통신을 복원할 수 있는 뇌-척수 인터페이스(BSI: Brain-Spinal Interface)를 개발, 사용하고 있으며 뇌에 칩을 심는 뇌 임플란트 (Brain implant) 기술을 발전시키고 있다.

뇌 임플란트란?

과거 치아나 뼈 그리고 관절 등에 머물렀던 임플란트는 현재 인간의 장기에까지 적용되고 있다. 그리고 이제는 일반 장기를 넘어 뇌 임플란트 기술에 까지 도달하고 있다. 물론 뇌 임플란트 기술이 치아나 장기 임플란트처럼 뇌와 비슷한 물질을 이용하여 뇌를 완전히 대체하지는 않는다. 다만 뇌의 일정 부위를 우회하는 생체 의학 보철물을 만들어 뇌의 기능 일부를 대체하는데, 주로 뇌 속에서 발생하는 생체 전기 신호를 뇌에 미세 전극을 이식한 후 컴퓨터를 이용하여 해석하고 조종하는 식으로 구현된다. 뉴런의 기능적 연관성이 대략적으로라도 알려진 경우에만 수행될 수 있는 뇌 임플란트는 과거 신경 처리의 복잡성과 활동 전위 관련 신호 접근성 부족으로 인해 큰 난관을 겪고 있었으나, 최근 신경 생리학 및 컴퓨터의 처리 능력이 발전함과 동시에 다시 전성기를 맞이하고 있다.

뇌 임플란트는 뇌-컴퓨터 인터페이스 (BCI: Brain Computer Interface) 기술의 한 종류로, 환자가 무언가를 떠올릴 때 그에 따른 특정 전기 신호를 발생시켜 이를 해석하는 과정을 거치게 된다. 현재 뇌 임플란트는 주로 루게릭병 등 신체 활동에 어려움을 겪는 사람들을 위주로 이들의 의사소통을 좀 더 자유롭게 해주는 목적으로 활발하게 시

도되고 있으며, 파킨슨병이나 임상 우울증 환자 에게도 각각 심부 뇌 자극, 미주 신경 자극과 같은 신경/뇌 임플란트의 기술이 적용되고 있다. 이처럼 신체 활동에 어려움을 겪는 환자들의 의도와 생각을 컴퓨터를 통해서 번역할 수 있다면 이들의 삶이 달라질 것이다. 그리고 실제로 지난 2015년 네덜란드 위트레흐트대 닉 램지 의대 교수팀은 루게릭병 환자 하네케 드 브라우너를 대상으로 뇌 임플란트 수술을 최초로 성공한 바 있다.

일론 머스크의 뉴럴링크

세기의 천재이자 괴짜로 평가받고 있는 ‘현실판 아이언맨’ 일론 머스크(Elon Musk)는 지난 2016년 과학자 6명 등과 함께 뉴럴링크(Neuralink)를 창업했다. 그리고 그는 수차례의 공개행사에서 인간의 기억력 감퇴, 우울증, 불면증, 마비, 조현병 등 사실상 의학적인 치료가 힘든 신경 질환 문제를 언급하며 인간의 뇌 구조는 전기 배선과 비슷하기에 전기적 도구를 이식하면 여러 문제들을

해결할 수 있다고 언급한 바 있다.

일론 머스크는 생각만으로 휴대전화나 컴퓨터는 물론 거의 모든 기기를 제어할 수 있도록 할 수 있을 것이라고 뇌 임플란트의 미래를 전망하며, 이에 대한 초기 사용자는 현재 팔다리를 제대로 쓰지 못하는 사람들이 될 것이라고 예측했다. 또한 그는 스티븐 호킹 교수가 경매사보다 더 빠르게 의사소통할 수 있도록 하는 것이 뉴럴링크의 뇌 임플란트 목표라고 공표했는데, 위 기술을 기반으로 가까운 미래에는 기억을 저장하는 일마저 가능해질 것이라고 장담한 바 있다. 마치 영화 <매트릭스>에서처럼 뇌와 컴퓨터를 연결하여 마음속 깊은 곳의 정보와 기억을 다운로드하는 기술이 떠오르는 장면이다.

뉴럴링크는 머리카락보다 얇은 실에 부착된 전극을 통해서 수천 개 이상의 뉴런 활동을 모니터링 하도록 설계된 뇌이식 가능 컴퓨터 칩 ‘텔레파시(Telepathy)’를 개발하고 있다. 지난 2019년, 처음 BCI 기술을 이용한 뉴럴링크 기술이 세상에 선보였는데, 뇌에 뉴럴링크 칩을 이식한 돼지와 원숭이가 뇌의 신호를 이용하여 핑퐁게임 내 탁구공을 움직일 수 있음을 보여 큰 화제가 되었다. 뉴럴링크에 따르면 이를 선보이기 6주 전에 원숭이의 뇌 양쪽에 칩을 이식했으며 빨대로 바나나 스무디를 먹으며 컴퓨터와 상호작용하는 법을 배웠다고 한다. 이는 궁극적으로 마비 환자가 생각만으로 컴퓨터나 전화를 사용할 수 있게 하기 위함이다. 이로부터 1년 뒤 뉴럴링크는 새로운 버전의 BCI 칩을 공개했는데, 이는 가로 2.3cm, 세로 0.8cm의 크기로 유연한 실에 부착된 1,024개의 전극이

포함된 작은 탐침으로 구성되어 있다. 전극의 굵기는 머리카락의 1/4 수준으로 얇아져 이전 버전보다 훨씬 더 많은 수의 전극이 포함되었고, 뇌의 뉴런은 건드리지 않으며 뇌 뉴런의 전기적 활동을 기록한다. 대신 각 전극은 혀와 턱 근육의 움직임과 같이 신체에 움직이라는 명령을 내리는 곳 그리고 움직이거나 말하는 데 필요한 뇌의 여러 부분(감각, 언어, 인지)에서 처리되는 모든 과정의 최종 결과를 기록할 수 있다. 따라서 이는 사용자의 생각이 아닌 ‘뇌의 계획’을 알려주는 셈이다. 일론 머스크는 앞으로 위 칩 이식을 라식수술의 비용으로 라식 수술만큼 간단하게 만드는 것이 목표라고 밝혔다.

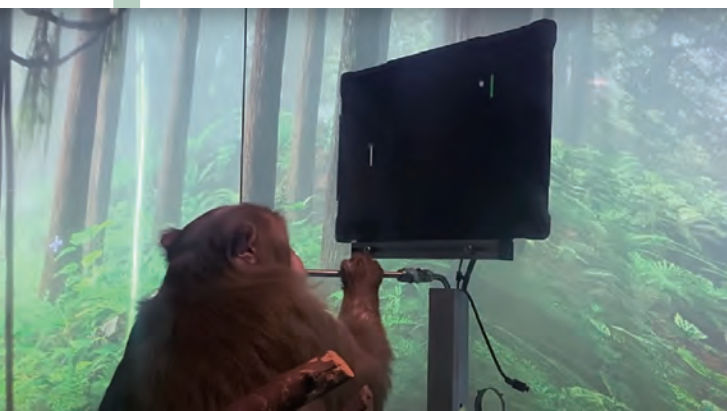
인간 대상 임상 실험을 시도하던 뉴럴링크는 마침내 지난해 9월 미국 식품의약청(FDA)의 승인까지 받아내는데 성공한다. 이후 첫 번째 인체 대상 임상 연구자를 모집하며 연구를 곧 시작할 것이라는 뉴스까지 흘러나오자 전 세계 연구자들은 흥분을 감추지 못했다. 불과 4개월 만인 지난 1월 29일, 일론 머스크는 뉴럴링크가 사지 마비 환자를 대상으로 첫 수술을 마쳤으며, “결과가 유망하다”고 알렸다. 그리고 2월 19일, 첫 번째 임상 실험자가 생각만으로 컴퓨터 마우스를 움직였음에 성공했음을 전하며, 현재 임상 참여자가 가능한 한 많은 마우스 버튼을 클릭할 수 있도록 노력하고 있다고 전했다. 또한, 임상 실험자는 완전히 회복했고 진행 상황도 매우 좋다고 밝히며 현재까지 우리가 알고 있거나 우려할 만한 부작용은 없는 것으로 나타났다고 전했다.

현실판 매트릭스, 실현 가능할까?

계속되는 성과를 보여주고 있는 뉴럴링크이지만 사람들이 가장 관심 있는 부분은 아마도 일론 머스크의 이러한 공상과학적 아이디어가 완벽히 실현 가능한지, 따라서 현실판 매트릭스를 실제로 볼 수 있을지에 관한 내용일 것이다. 아쉽게도 현재로서는 BCI 칩을 현실적으로 상용화하기까지 시간이 필요해 보인다. 먼저 뉴럴링크 측에서 많은 정보를 제공하지 않고 있는데, 이에 따라 실험 과정과 결과에 대하여 불투명한 부분 역시 적지 않다. 뉴럴링크의 자원봉사자 모집 브로슈어에도 특정 질환으로 인한 사지 마비 환자가 첫 번째 수혜자가 “될 수 있다”라고만 명시되어 있기에 관련 정보들은 매우 부족한 상태이다. 이 때문에 이에 대한 교차 검증도 불가능할 뿐 아니라 아직 해결해야 할 과제도 많은 셈이다.

관련 연구자들 역시 연구 성과를 부정할 수는 없지만, 완벽하지 않은 현재 단계에서 가장 중요한 것은 장치의 안전성과 수술과정에서의 안전이라고 주장하며 이에 대한 우려를 표하고 있다. 이에 뉴럴링크는 로봇 외과 의사가 임플란트의 구성 요소를 한천에 꿰매는 동영상을 온라인에 게시했지만, 전문가들은 여전히 이 시스템이 병원에 처음 적용되는 것에 대해서는 익숙하지 않으며, 자세한 정보를 알기 힘들다고 주장한다. 뉴럴링크는 또한 BCI 칩을 삽입하기 위한 수술용 임플란트 로봇 V2를 생산한 것으로 알려져 있는데, 위 로봇이 첫 번째 인간 이식 수술에 사용되었는지는 확인되지 않은 상태이다.

동물 실험 윤리 문제 역시 해결되지 않은 상태이



원숭이는 뇌의 신호를 이용하여 핑퐁게임 내 탁구공을 움직일 수 있었다. ©뉴럴링크

다. 미국 교통부는 위험 물질 이동과 관련한 규정 위반으로 뉴럴링크에 벌금을 부과한 상태인데, 이는 앞선 동물 실험에서 원숭이가 칩 이식 후 마비와 발작, 뇌부종 등 부작용을 겪었다는 의혹이 제기되었기 때문이다. 또한, 위 기술이 성공적으로 잘 적용되더라도 장치를 통한 뇌의 감염이나 면역 거부 반응을 통한 여러 부작용 등 역시 대비가 되고 있는지는 아무도 알 수 없다. 반면, 일론 머스크는 뉴럴링크의 BCI 칩을 이식했다가 다시 분리한 돼지 도로시가 후유증 없이 건강한 생활을 유지하는 것을 선보이며 관계자들의 주장에 반박했다.

하지만 이보다 더 근본적인 문제가 있다. 이는 바로 생각이 뇌의 어느 부분에 저장되는지 여전히 불투명하다는 점이다. 이 때문에 인류가 인간의 뇌에서 해독할 수 있는 정보의 양은 현재까지 매우 제한적이다. 따라서 우리는 BCI 칩을 이용하더라도 사람의 마음을 완전히 읽을 수 없다. 이는 매우 복잡한 신경과학을 완전히 이해하기 전까지는 뇌 임플란트의 상용화로 가는 길이 여전히 멀

수 있음을 암시해주는 사실이다.

반면, BCI는 '신경 윤리' 분야의 탄생을 예고하고 있다. 새롭게 태어나는 분야이기에 이에 관한 데이터, 연구 윤리가 아직 성립되지 않았기 때문이다. 예를 들어서, 데이터가 사람들의 생각과 관련되어 있을 때 프라이버시 침해의 결과는 어떤 식으로 정의될지, 또 이에 따른 사회적 불평등이 유발되지 않으려면 어떤 준비과정이 필요할지, 이러한 정보가 뇌에 직접 입력될 수 있다면 어떤 일이 벌어질지 등 부수적으로 유발되는 윤리적 문제에 대한 가이드라인이 필요하다. 따라서 현재는 미래에 완성될 위 기술에 대비하여, 이에 관련한 규정, 사회적인 약속 등은 물론 기술의 발전을 뒷받침할 수 있는 여러 가지 다양한 장치가 함께 준비되어야 하는 시기라고 할 수 있다.

더 나은 인류를 위하여 BCI 칩 개발이 필요하다

그럼에도 불구하고 과학자들은 뉴럴링크의 진전을 크게 환영하고 있다. 인간 BCI 칩 개발에 참여하는 기업이 많을수록 이 분야를 발전시키는 데 도움이 되는 것은 자명한 사실이기 때문이다. 중요한 점은 뉴럴링크의 선전 역시 이제 시작이라는 점이다. 과거에는 알파벳 한 글자 해석과 수신에만 수십 초가 소요되었지만, 현재는 기존보다 다섯 배 정도는 빨라지며 상당한 발전을 보이고 있다. 과거에 비해 전극의 수 역시 크게 많아지고 있으며 매우 작은 칩도 개발되고 있다. 별도의 송수신 장치를 장착했던 이전 버전들과 달리 두 개월에 칩만 이식하면 초당 10Mb 속도의 무선 통

신 역시 가능해졌다. 크기도 매우 작아지고 있기에 상용화면에서도 크게 나아지고 있다.

또한, 관련 연구에 대한 전망을 밝게 해주는 부분으로 뉴럴링크가 인간을 대상으로 장기 실험을 시작한 첫 번째 회사가 아니라는 점을 들 수 있다. 블랙 록 뉴로 테크(Blackrock Neurotech) 등의 기업들은 인간의 뇌에 칩을 인식하는 제품을 개발하고 있으며, 심지어 뉴럴링크보다 더 다양한 연구를 통한 진전을 보여주고 있다. 뉴욕에 본사를 둔 싱크론(Synchron) 역시 뇌혈관에 삽입하여 신경세포 집단의 평균 발화를 기록하는 장치와 BCI 칩을 개발하여 사용자에게 초보적인 커서 제어 기능은 물론 '왼쪽 클릭' 기능도 지원할 수 있는 것으로 알려져 있다. 관련 기업들은 임플란트가 뇌에 미칠 수 있는 부정적인 영향을 최소화하고, 신체가 임플란트의 기능에 영향을 미칠 수 있는 제품을 설계하기 위해 신경 임플란트의 표면 화학에 대한 많은 연구도 진행하고 있으며, 개두 수술로 인해 발생할 수 있는 영구적인 신경 장애의 위험을 줄이기 위해 뇌 수술 없이도 임플란트를 제대로 전달하기 위한 다양한 전달 시스템도 연구하고 있다.

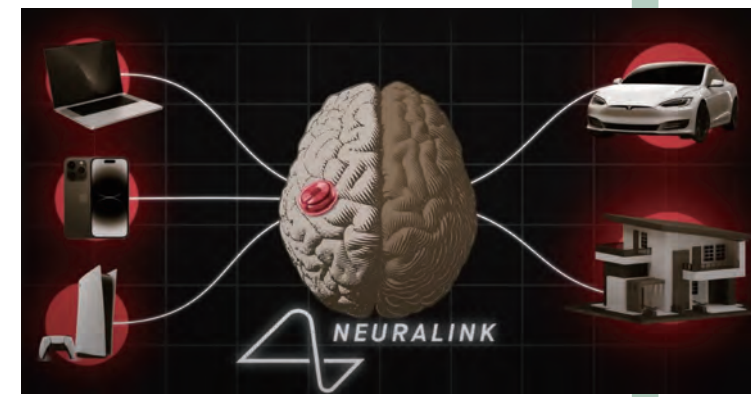
무엇보다 우리는 BCI 칩의 목적과 전망에 대해서 집중할 필요가 있다. 현재 BCI 칩 연구는 다양한 시도와 함께 치매, 파킨슨병, 척추손상 등의 퇴행성 신경질환이나 전신마비 질환 장애를 겪고 있는 사람들을 돕는 것을 목표로 진행되고 있다. 이런 계획이 성공하면 해당 분야에서는 각종 중독이나 우울증을 유발하는 뇌 일부를 새롭게 구성하는 방안도 모색할 계획이다. 인간에게 이리

움을 가져다줄 명목으로 시작되고 있는 최첨단의 과학 기술이 인간이 만들어내고 발견하는 자연 현상의 신비로움을 통해서 그간 상상으로만 머물던 공상 과학적 아이디어를 현실로 바꿔주고 있는 상황이다.

또한, 뉴럴링크의 경우 보다 장기적인 목표로 우리의 두뇌를 향상 시켜 인공지능과 우리 인간과의 차이를 줄이고 인공지능과의 의사소통을 더 발전시키며 궁극적으로 인공지능과의 싸움에서 이길 수 있는 환경을 만들고자 한다. 즉, 관련 연구와 사업은 인류와 인공지능이 공생할 수 있는 상황을 통해서 인류에 도움을 가져다주고자 진행되고 있는 셈이다. 해당 분야가 인간의 가치를 존중하며 책임감 있는 기술 산업을 펼치는 동시에 여러 위험요소와 불확실성을 극복한다면 여러 파생 분야 및 인접 분야에서 새로운 지평을 열 수도 있을 것이다. 관련 분야 및 뉴럴링크의 행보가 크게 기대되는 지금이다. 🇫🇷



새로운 버전의 BCI 칩은 1024개의 전극이 포함된 작은 탐침으로 구성되어 있다. ©뉴럴링크



별도의 송수신 장치를 장착했던 이전 버전들과 달리 두개골에 칩만 이식하면 초당 10Mb 속도의 무선통신 역시 가능해졌다. ©뉴럴링크

첫 번째

고속도로에서 사고가 났을 때 눌러야 하는 번호는?



고속도로에서 사고가 났을 때 눌러야 하는 번호는?
알아 두면 좋은 비상 연락처 같이 카드뉴스를 통해 알아봐요!

03

지금
내려가는 대중교통
표가 있을까?

한국철도공사 1544-7788
(주)SR 02-6177-8393
고속버스 1644-9030

대한항공 1588-2001
아시아나항공 1588-8000

04

한밤중 갑자기
몸이 아프다면?

보건복지콜센터 129
시도콜센터 120

약국 정보 www.pharm114.or.kr
병원 정보 www.e-gen.or.kr

01

출발 전
도로 정체가
걱정된다면?

실시간 도로상황 1333
고속도로 교통정보 안내
1588-2504

한국도로공사 홈페이지 www.ex.co.kr

02

고속도로 위에서
사고가 났다면?

고속도로 긴급 견인
1588-2504
응급환자 수송 119

05

갑자기 폭설이
내리진 않겠지?

기상청 131
(해당지역 DDD번호+131)

06

저장해 놓고
필요할 때
연락하세요



(출처=정책브리핑 www.korea.kr)

50인 미만 사업장은 어떻게 중대재해를 예방해야 하나요?



5인 이상 50인 미만
사업장은 어떻게 중대재해를
예방해야 하나요?

중대재해처벌법 Q&A

고용노동부

Q1

어떤 사고가 생기면
중대재해로 처벌받게 되나요?

산업안전보건법 제2조 제1호에 따른 산업재해 중

- 하나,** 사망자가 1명 이상 발생
- 둘,** 동일한 사고로 6개월 이상 치료가 필요한
부상자가 2명 이상 발생
- 셋,** 동일한 유해요인으로 급성중독 등
대통령령으로 정하는 직업성 질병자가
1년 이내 3명 이상 발생한 경우

Q2

중대재해가 나면
사업주는 무조건 처벌받나요?

NO
무조건 처벌 받지 않습니다.

중대산업재해가 발생하더라도 사업주와 경영책임자가
재해 예방을 위한 안전·보건 확보의무를 다했다면,
처벌되지 않습니다.

의무 위반과 사망 사고 사이의 고의·인과관계 여부 등이
명확한 경우에만 처벌받게 됩니다.

Q3

식당·카페 등
개인사업주도 해당되나요?

YES
상시 근로자수가 5명이 넘으면
적용됩니다.

업종과 무관하게 적용되며
개인사업주도 적용 대상이므로
안전보건관리체계 구축 및 이행 의무를
이행해야 합니다.

Q4

아르바이트생도
상시근로자에 포함되나요?

YES
고용형태를 불문하고,
사업장에서 근로하는 모든 근로자가 포함됩니다.
근로기준법에 따른 상시 근로자 수
산정방식을 준용합니다.
사업주와 특수형태근로종사자와 같이
근로기준법상 근로자가 아닌 사람은 포함되지 않습니다.
배달라이더는 근로계약을 체결하고 일하는 경우에만 포함됩니다.

Q5

사업장이 여러 개인데
그중 5인 미만 사업장에도
적용되나요?

YES
기업 전체 단위로
법을 적용받기 때문에
여러 사업장을 합친
기업 전체 근로자가
5명 이상이라면 모든
사업장에 적용됩니다.



Q6

소규모 영세 사업장이나
자영업자도 안전관리
전담 조직을 두어야 하나요?

NO
상시 근로자수가 5~50인 미만 기업은
「전담조직」 설치 의무가 없습니다.
또한, 별도로 「안전관리자」를 채용하는 의무도 없습니다.
* 20인 이상 기업 중 5개 업종의 경우에만 겸임 안전관리담당자는 두어야 함
↳ ①제조 ②영업 ③하수·폐·및 분뇨 처리 ④폐기물 수집·운반·처리 및 원료 재생 ⑤환경 정화 및 복원
다만, 안전을 관리하는 인력을 자체적으로 지정하고
안전보건관리를 철저히 해주시면 됩니다.

당장 무엇을 해야할까요?

- ① 안전보건 경영방침과 목표를 수립하고 게시
- ② 유해·위험요인을 확인·개선하는 절차 마련,
확인·개선이 잘 이뤄지는지 정기적으로 점검
- ③ 근로자와 함께 사업장 순회점검, 위험 신고제도 등
안전보건에 관한 근로자의 의견청취절차 마련
- ④ 위험한 상황이 발생했을 때를 대비한
비상대응체계 마련
- ⑤ 경미한 사고가 발생하거나, 사고가 발생할 뻔한 경우
재발방지대책 마련

산업안전 대진단에 꼭 참여하세요.
* 안전보건공단 누리집(www.kosha.or.kr) ▶ '산업안전 대진단' 팝업창(1.29부터 참여 가능)

(출처=정책브리핑 www.korea.kr)

안희중 변리사의 직장인 특허상식

제2편

신기술로 발전하는 세상과 도로교통 신기술

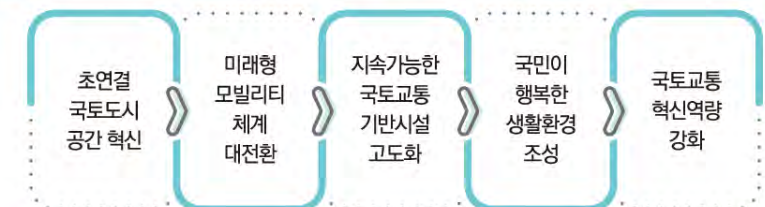


1. 신기술로 발전하는 세상과 도로교통 신기술

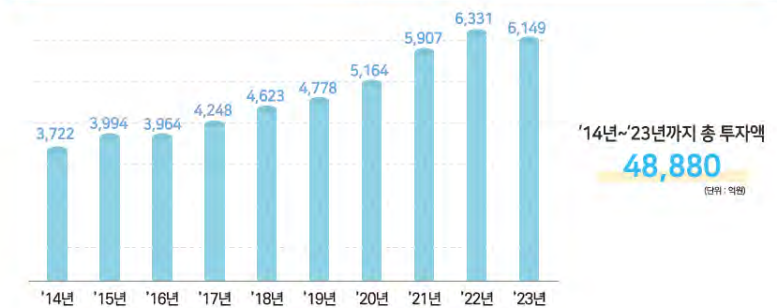
2024년 1월 국내 스마트폰 출시 소식에 많은 국내·외 언론이 여느 때와 달리 들쭉였다. 이전까지 성능이 향상된 카메라, 가벼워진 무게, 빨라진 속도로 경쟁해서 식상했던 차였는데, 오랜만에 새로운 기술이 탑재된 스마트폰 출시에 많은 사람들이 흥분했던 것 같다.

새로운 기술은 바로 AI 기술이다. 불과 2년 전에 ChatGPT로 일반인들에게 본격적으로 알려지기 시작한 AI 기술이, 이젠 웹서비스를 넘어 스마트폰에까지 탑재되어 일상생활 속으로 깊게 파고든 것이다. AI 기술이 탑재된 스마트폰은, 음성녹음 및 사진 등을 AI 기술로 가공하는 것은 물론이고, 실시간으로 통역 통화 기능과 실시간 번역 채팅 기능을 제공한다고 하니, 일반인들도 언어의 장벽이 낮아져 국제 비즈니스와 해외여행에 큰 어려움 없이 경험할 것으로 생각된다. 이렇듯, 신기술로 세상은 발전하고, 사람들은 발전된 기술에 의해 예전과는 다른 경험과 혜택을 누리고 있다. 도로교통 기술 분야도 마찬가지다. 우리나라는 국토교통 혁신역량 강화를 위해 2023년에만 약 6,149억 원이 투자되었다. 2022년에 비교하면 다소 줄어들었지만, 2014년 3,722억 원보다 약 165%로 급상승하였다. 다음 장에는 도로교통 분야의 신기술과 이를 통해 기대할 수 있는 새로운 경험에 대해 살펴보고자 한다.

2023년 국토교통 R&D 5대 추진전략



국토교통 R&D 투자현황



2023년 국토교통 R&D 투자현황 (출처: KAlA 국토교통 R&D 성과조사분석사례집)

2. 국토교통과학기술진흥원의 신기술 인증

우리나라 국토교통과학기술진흥원(이하 'KAIA'라 함)은 국토교통 R&D 뿐만 아니라 건설교통 분야 신기술을 심사 및 관리하는 기관이다. 국토교통 신기술은 건설 신기술, 교통 신기술, 물류 신기술로 분류되며 건설 신기술은 현재까지 983개, 교통 신기술은 61개, 물류 신기술은 6개가 신기술로 지정된 상태이다.

기업이 개발한 제품이나 공법이 신기술로 인증되었다는 것은 개발된 제품이나 공법 등의 기술성과 사업성이 모두 우수한 것으로 인정되었다고 볼 수 있다. 특히 신기술 제품이나 공법은 수의계약이 가능하니, 국가에서도 신기술을 빨리 접목해 새로운 기술로 세상을 발전시키고, 많은 사람에게 발전된 기술을 통해 예전과는 다른 경험이나 혜택을 주고자 하는 의지가 크다는 것을 엿볼 수 있다. 2023년 KAIA자료를 참고하면, 주요 성과 15과제 중 교통기술은 대중교통 자율주행 관련 기술을 포함하여 5과제가 선정되었다. 개인적으로 아직 탑승해 보지는 못했지만, 100인승이 가능한 전기 굴절버스가 이미 2개의 지자체에서 운행하고 있다고 한다. 전기 굴절버스는 물리적인 버스 중차의 한계점을 개선하기 위해 개발되어 도입되었고, 교통 신기술로는 전기 굴절버스에 자율주행기반 운행제어 기술을 탑재하는 것이 선정되었다. 한국 상황에 맞게 전기 굴절버스에 자율주행기반 운행제어기술을 접목하여 승차감과 효율을 향상한 것이 새로운 접근이라 생각된다. 이밖에 차선 도막의 내면 및 표면의 빠른 경화반응과 유리 알 보존 기능을 향상시켜 장기간 시인성을 유지하는 차선 도색 공법이나, 안개 발생이 빈번한 도로나 교량에서 안개를 저감하기 위해 건조공기 및 응결핵을 분사하는 송풍장치 등을 포함하는 안개저감시스템 등이 교통 신기술로 등재되어 있다. 마찬가지로 위의 신기술은 종래 기술 개발 접근방식에서 벗어나 경화반응을 촉진하기 위해 새로운 물질을 사용하고, 안개를 저감하기 위해 건조공기를 분사하는 등 새로운 접근을 시도하였다고 본다.



100인승 이상 대용량 굴절버스 (출처 : KAIA)

3. 기술적 우위와 진입장벽

최근 많은 기업이 특허를 출원하고 신기술 인증에 도전하고 있다. 이는 해당 기술 분야에서 경쟁우위를 갖기 위한 전략이라 할 수 있다. 개인적으로 특허만으로는 독점적 지위를 갖는 것이 쉽지 않다고 생각한다. 예를 들어, 유행에 민감하여 선호도나 기술이 급변하는 소비자를 상대하는 B2C

비즈니스라면 제품이나 기술개발이 매우 활발하여 기업이 획득한 특허가 지나간 기술이 되어버릴 수 있기 때문이다. 그러나 상대적으로 유행 민감도가 낮은 B2B 비즈니스라면, 한번 개발한 기술을 변경하기가 쉽지 않아 기술적 우위를 통해 경쟁사의 진입을 어렵게 하는 진입장벽 형성이 가능하고, 해당 분야에서 독점적 지위를 누리는 것이 불가능하지 않다고 볼 수 있다.

일반적으로 기업의 독점적 지위란 발전과 번영을 상징하는 단어와 같다고 할 수 있다. 독점적 지위를 얻기 위해서는 여러 방안이 있겠지만, 도로교통 분야와 같이 일반 소비자를 상대하는 기술 분야가 아니라면, 개발한 제품이나 공법이 해당 기술분야에서 신기술 인증이나 특허획득 등을 통해 기술적 우위를 확보할 수 있고, 이를 통해 소위 독점이나 경쟁우위를 점할 가능성이 크다고 볼 수 있다.

4. 신기술 심사와 준비 사항

그렇다면 독점적 지위를 확보하기 위한 방안으로 신기술 인증은 어떻게 준비해야 할까? 먼저, 기업이 개발한 제품을 양식에 맞춰 작성한 신청서를 접수함으로써 신기술 인증에 대한 심사절차는 진행된다. 접수된 신청서에 대해 요건 검토를 하는 방식심사를 한 뒤, 기술심사와 현장심사의 실제심사가 이루어지고, 모든 심사를 통과한 경우 지정·고시 결정을 통해 신기술로 등록이 된다. 신기술을 준비하고자 하는 기업이라면, 사전이지만 기술에 대한 새로운 접근을 고민하는 것부터 시작해야 한다. AI 기능으로 실시간 통역 통화가 가능한 스마트폰을 개발한 것처럼 말이다. 분명한 것은 기술을 개발하는 데 있어서 종래 제품보다 성능을 뛰어나게 한 것과 생산제조 기술 개발을 통해 저렴한 가격으로 생산하는 기술이 좋은 기술이라 할 수 있지만, 그것만으로 사람들이 기존과는 새로운 경험을 느끼기에는 충분하지 않다. 중소기업일수록 대기업에 비해 자본과 인력이 부족하기 때문에 대기업과는 다른 새로운 기술과 아이디어에 집중해야 한다. 그 과정에서 특허권을 취득하고 신기술을 인증받게 되며, 결과론적으로 수의계약을 통해 독점적인 수익을 기대할 수 있을 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





지역경제 활성화를 위한 도로인프라 정비 방향¹⁾

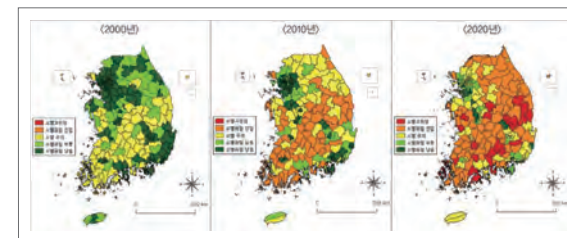
박경욱 | 한국교통연구원 부연구위원

지방²⁾이 사라지고 있다. 인구가 줄어 지방의 바탕이 무너지고 있다. 지방소멸의 속도는 저출생과 인구유출이 맞물려 더욱 빨라지고 있다. 과거 우리나라는 도로 등 인프라를 단기간에 대규모로 공급해서 급속한 경제성장을 견인한 경험이 있다. 사람이 떠난 자리를 채우려면 지방의 경제를 살려야 한다. ‘도로인프라 공급 ⇒ 경기부양’이라는 공식이 현재는 통하기 어렵다. 시대가 바뀌었기 때문이다. 도로인프라 정비로 효과를 보려면 어떤 조건이 필요한지 살펴보자.

1. 지방소멸은 얼마나 심각한가?

지방소멸을 논할 때 종종 소멸위험지수³⁾가 사용된다. 그 값이 0.5 미만인 지역은 ‘소멸위험지역’으로 분류된다. 2000년을 기준으로 우리나라에서 소멸위험지역으로 분류된 기초자치단체는 한 곳도 없었다. 2020년에는 그 수가 103곳으로 급격하게 늘어났다⁴⁾(고문익·김걸, 2021). 이대로라면 수도권 일부 지역과 대부분의 지방은 소멸하게 될 것이다.

[그림 1] 우리나라 기초자치단체별 지방소멸위험 추이(2000~2020년)

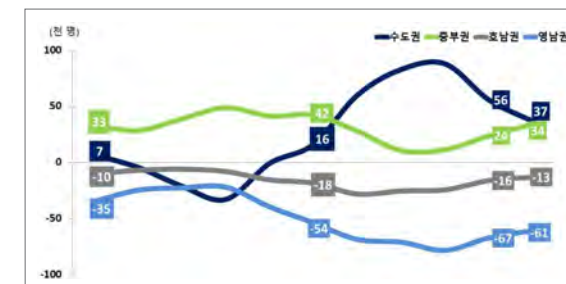


주: 소멸위험지수 = 여성인구(20~39세) ÷ 고령인구(65세 이상)
자료: 고문익·김걸(2021), 「한국 지방소멸위험의 공간 분포 변화분석」, 『한국지도학회지』, 제21권, 제1호, p. 69의 그림 2 인용.

2. 지방은 왜 소멸하고 있나?

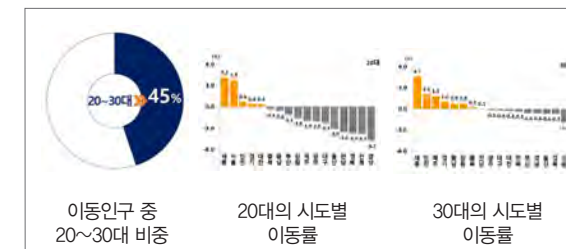
지방이 소멸하는 이유는 인구가 줄기 때문이다. 저출생 문제를 논외로 하면, 지방의 인구감소는 인구이동과 관련이 있다. 2017년 이후 수도권과 중부권은 인구 순유입을 기록하고 있지만, 호남권과 영남권은 인구 순유출을 기록하고 있다(통계청 보도자료, 2023.01.30)⁵⁾. 남부지방의 사람들이 사는 곳을 떠나 중부지방으로 가고 있다. 이들이 터전을 등지는 이유는 일자리 때문이다. 2022년을 기준으로 전체 이동인구 가운데 가장 큰 비중을 차지한 연령층은 20~30대였다(통계청 보도자료(2023.01.30)⁶⁾. 많은 청년이 일자리를 찾기 위해 수도권으로 몰리고 있다.

[그림 2] 우리나라 권역별 인구유출 추이(2012~2022년)



주: 어떤 지역의 총유입인구에서 총유출인구를 뺀 값이 양(+)의 값을 가지면 인구 순유입, 반대로 음(-)의 값을 가지면 인구 순유출로 판단함.
자료: 통계청 보도자료(2023.01.30), 「2022년 국내인구이동통계 결과」, p. 17.

[그림 3] 이동인구 중 20~30대 비중(왼쪽)과 시도별 이동률(가운데 및 오른쪽)(2022년)



주: 1) 이동률=인구 100명당 이동자수.
주: 2) 시도별 이동률에서 양(+)의 값은 해당 지역으로의 전입률, 음(-)의 값은 해당 지역으로부터의 전출률 의미함.
자료: 통계청 보도자료(2023.01.30), 「2022년 국내인구이동통계 결과」, p. 10.

3. 지방으로 발길을 돌리게 하려면?

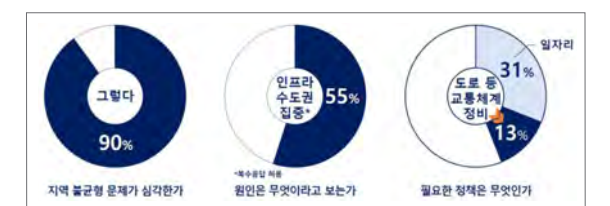
지역 불균형에 대해 국민의 의견을 물었던 몇 년 전 여론조사를 살펴보자⁷⁾. 2021년 5월 우리나라 만 18세 이상인 국민을 대상으로 실시한 여론조사에서 응답자들은 지역 불균형 문제가 심각한 수준이며, 그 이유로 일자리, 교통 등 인프라가 수도권에 집중되어 있기 때문이라고 응답했다(한국리서치, 2021.06.30)⁸⁾. 그리고 응답자들은 도로인프라를 포함한 교통체계 정비를 국가균형발전의 해법 가운데 하나로 꼽았다(한국리서치, 2021.06.30)⁹⁾. 지방을 살리려면 일자리가 필요하고, 경제를 뒷받침할 수 있는 인프라가 필요하다는 점을 국민도 알고 있다.

지역 불균형 관련 여론조사 관련 조사개요

모집단	표집방법	표본크기	표본오차	조사방법	조사일시	조사기관
전국 만 18세 이상 성인	지역별/성별/연령별 비례할당 추출	1,000명	95% 신뢰 수준에 표집오차는 ±3.1%	웹조사 (휴대전화/이메일)	'21.5.21 ~ 24	(주)한국리서치

자료: 한국리서치(2021.06.30), 「여론속의 여론 - 지방소멸 위기와 지역 불균형 해소를 위한 노력」, 한국리서치 주간리포트(제136-2호), p. 16.

[그림 4] 우리나라 국민들이 인식하고 있는 지역 불균형의 원인과 해법(2021년)



자료: 한국리서치(2021.06.30), 「여론속의 여론 - 지방소멸 위기와 지역 불균형 해소를 위한 노력」, 한국리서치 주간리포트(제136-2호), p. 6, 8, 14.

1) 본 원고는 다음 출처의 내용을 요약하여 정리한 것입니다. 출처: 박경욱·조민경(2023), 「지역경제 활성화를 위한 도로인프라 정비 및 활용방안」, 한국교통연구원.
2) 본 원고에서 지방이란 수도권을 제외한 지역을 말한다. 지방과 지역은 같은 의미로 사용할 것이다.
3) 어떤 지역의 20~39세 여성인구를 65세 이상 인구로 나뉘어 구한다(마스다, 2015, p. 38).
4) 고문익·김걸(2021), 고문익·김걸(2021), 「한국 지방소멸위험의 공간 분포 변화 분석」, 『한국지도학회지』, 제21권, 제1호, pp. 65~74.

5) 2017년부터 2022년까지 수도권 및 중부권은 인구 순유입을, 호남권과 영남권은 인구 순유출을 경험했다(통계청 보도자료, 2023.01.30, p. 17). 어떤 지역의 총 유입인구에서 총유출인구를 뺀 값이 양(+)의 값을 가지면 인구 순유입, 반대로 음(-)의 값을 가지면 인구 순유출이라고 한다.
6) 통계청 보도자료(2023.01.30), 「2022년 국내인구이동통계 결과」, p. 5.
7) 지방소멸을 주제로 한 조사는 아니지만, 참고할 만한 부분이 있다고 판단되어 인용하였다.
8) 한국리서치(2021.06.30), 「여론속의 여론 - 지방소멸 위기와 지역 불균형 해소를 위한 노력」, 한국리서치 주간리포트(제136-2호), p. 8.
9) 한국리서치(2021.06.30), 「여론속의 여론 - 지방소멸 위기와 지역 불균형 해소를 위한 노력」, 한국리서치 주간리포트(제136-2호), p. 14.



4. 도로인프라와 지역경제 간 관계

지역경제를 활성화하려면 산업육성과 일자리 만들기 부터 시작해야 한다. 이는 전제이자 출발점이다. 도로 인프라¹⁰⁾를 정비¹¹⁾하면 지역경제 활성화에 어느 정도 도움이 된다. ‘어느 정도’라고 표현한 이유는 도로인프라 정비가 매번 기대한 효과를 가져오지 않기 때문이다. 다시 말해, 도로인프라 정비가 효과를 거둘 수 있는 ‘때’와 ‘위치’가 존재한다는 뜻이다.¹²⁾

과거 우리나라의 산업화 시기에 도로인프라 정비가 효과를 거둘 수 있었던 이유도 때와 위치가 맞아떨어졌기 때문이다. 도로인프라 정비의 효과가 기대에 미치지 못했던 사례도 있다. 미국에서 1950년대 전과 후에 건설된 고속도로 노선의 효과가 차이를 보였다는 보고가 있다(Nadiri & Manuneas, 1998; Leunig, 2011).¹³⁾ 지역내총생산 수준이 높은 지역에 도로인프라를 공급하면, 경제성장률을 감소시킬 수 있다는 실증연구도 있다(안근원 외, 2014)¹⁴⁾.

도로인프라는 지역경제 활성화를 뒷받침하기 위한 수단이지 목적이 아니다. 도로인프라 정비가 곧 지역경제 활성화로 이어진다는 맹신은 경계해야 한다.

〈표 1〉 인프라 투자와 경제성장 간 관계에 대한 선행연구별 결과 비교

인프라 ¹⁾ 투자와 경제성장 간 관계	연구개요		
	연구자 (연구연도)	연구대상	주요 연구결과
양(+) ²⁾ 의 상관관계 ³⁾	김준영 ('96)	우리나라 ('71~'95년)	• 인프라 투자 ↑ ▶ 민간부문 한계 생산성 및 평균생산성 ↑
	심재희 ('04)	우리나라 11개 시·도 ('80~'95년)	• SOC ¹⁾ 투자 ↑ ▶ 지역 내 제조업 생산량 ↑ • 지역별로 투자효과가 달리 나타남
	유일호 ('92)	우리나라 ('71~'89년)	• 인프라 투자 ↑ ▶ 제조업부문 GNP ³⁾ 성장률 ↑
	Lynde & Richmond ('92)	미국 ('58~'89년)	• 인프라 투자 ↑ ▶ 민간부문 생산성 ↑ • 공공자본과 민간자본은 보완재 관계
유의미한 관계 없음 ⁴⁾	Ford & Poret('91)	독일 등 OECD 11개 회원국 ⁵⁾	• 인프라 투자가 민간부문 생산성에 유의미한 영향을 미친다고 보기 어려움
	Holtz-Eakin('92)	미국 48개 주 ('69~'86년)	• 인프라 투자와 민간부문 생산성 간 유의미한 관계가 있다고 보기 어려움
	Tatom('91)	미국 ('50~'89년)	• 인프라 투자와 민간부문 생산성 간 유의미한 관계가 있다고 보기 어려움

자료: 1) 김준영(1996), 「정부부문과 민간부문의 생산성 및 정부부문의 외부성」, 『재정논집』, 제11집, 제2호, pp. 63~64.
자료: 2) 심재희(2004), 「사회간접자본과 지역경제성장의 상관성 분석」, 『산업경제연구』, 제17권, 제2호, pp. 393~395.
자료: 3) 유일호(1992), 「사회간접자본투자의 확대와 국가예산」, 『국가예산과 정책 목표: 1992년도』, 한국개발연구원, pp. 63~64.
자료: 4) Ford and Poret(1991), "Infrastructure and private-sector productivity," Economic Studies, No.17, OECD, pp. 73~74.
자료: 5) Holtz-Eakin(1992), Public-sector capital and the productivity puzzle, National Bureau of Economic Research, Working Paper, No.4122, pp. 9~17.
자료: 6) Lynde and Richmond(1992), "The role of public capital in production," The Review of Economics and Statistics, Vol.74, No.1, pp. 37~44.
자료: 7) Tatom(1991), "Public capital and private sector performance," Federal Reserve Bank of St. Louis Review, pp. 8~13.

10) 도로와 관련된 시설을 모두 합쳐 ‘도로인프라’로 부르기로 한다.
11) 본 원고에서 ‘정비’란 도로인프라의 신규 건설, 확장, 개량, 유지·관리를 모두 포함하는 개념이다. ‘정비’라는 용어는 포괄적인 의미로 사용될 것이며, 구체적인 사안에서는 건설, 유지·관리 등을 명기할 것이다.
12) 도로인프라 정비의 효과는 여러 가지가 있지만, 여기서 ‘효과’란 주로 경제효과를 말한다.
13) (원출처) Nadiri and Mamuneas(1998), "Contribution to Highway Capital to Output and Productivity Growth in the US Economy and Industries," mimeo; (재인용) Leunig(2011), Cart or horse: Transport and economic growth, OECD-ITF, Discussion Paper 04, p. 10.
14) 안근원 외(2014), 「교통인프라가 지역발전에 미치는 실증적 효과 분석」, 한국교통연구원, p. 122.

1) Social Overhead Capital(사회간접자본). SOC와 인프라는 거의 같은 개념으로 사용되지만 SOC는 공공부문에서 공급한다는 의미가 조금 더 강하며, 본 연구에서는 SOC와 인프라를 구분하지 않고 동일한 의미로 사용하였음.
2) 인프라 투자가 늘어나면 경제성장률이 증가하는 경우를 말함.
3) Gross National Product(국민총생산).
4) 인프라 투자가 늘어나도 경제성장률이 오히려 감소하거나 별다른 영향을 미치지 않는 경우를 말함.
5) 대상 국가는 미국, 독일, 캐나다, 벨기에, 스웨덴(이상 인프라 투자가 경제성장을 견인한 경우로 분류), 영국, 노르웨이, 호주(이상 인프라 투자가 경제성장률과 유의미한 관계가 없는 경우로 분류), 프랑스, 일본, 핀란드(이상 인프라 투자와 경제성장 간에 미미한 관계가 있는 경우로 분류)이며, 분석연도는 국가마다 차이가 있어 생략하였음.

5. 도로인프라 정비와 지역경제 활성화 간 실증분석

지금부터는 도로인프라 정비와 지역경제 활성화 간 관계를 실증분석¹⁵⁾한 결과를 소개한다. 분석순서는 다음과 같다. 먼저 기존이론과 선행연구를 검토해서 종속변수인 지역내총생산에 영향을 줄 수 있는 독립변수를 파악하고 실증분석에 적용할 모형을 설정한다. ‘국토계수당 도로연장’¹⁶⁾으로 대변되는 도로인프라 정비도 독립변수 가운데 하나이다¹⁷⁾.

독립변수 간에 상관관계를 분석해서 다중공선성을 확인하고, 변수를 선별한다. 다음으로 검정을 통해 분석에 적합한 모형을 선택한다¹⁸⁾. 그리고 독립변수와 지역내총생산 간의 관계를 모형을 통해 추정한다. 마지막으로 모형의 추정결과를 해석하고, 도로인프라 정비 방향을 세우는 데 반영한다. 실증분석의 공간적 범위는 우리나라 159개 시군이며, 시간적 범위는 2010년부터 2020년까지 11년이다. 그 결과는 〈표 2〉에 제시되어 있다.

〈표 2〉 도로인프라 정비와 지역내총생산 간 관계 실증분석을 위한 패널모형 추정결과

연구개요	연구개요	표준오차	t값	p값(주)
(상수)	(생략)			
L (노동자수)	0.5855154	0.0305902	19.1406	<2.2e-16***
R (국토계수)	0.1071969	0.0580661	1.8464	0.06502*
R^2 (국토계수 제곱)	-0.0210974	0.0074756	-2.8222	0.00483**
Old^2 (고령자 인구비율)	-0.0121393	0.0028337	-4.2839	1.948e-05***

Observations : 1,746개 / R^2 : 0.237 /
Adjusted R^2 : 0.154 / F Statistic : 122.168***($df=4$; 1,573)

주: * 유의수준 10%, **유의수준 5%, ***유의수준 1%.

지금부터는 국토계수와 지역내총생산으로 범위를 한정해서 살펴보자. 유의수준에서 차이가 있지만 〈표 2〉에서 국토계수 R 과 국토계수 제곱인 R^2 모두 유의한 독

립변수인 것으로 나타났다. 따라서 국토계수와 지역내총생산은 일차식이 아닌 이차식의 관계가 있다고 볼 수 있다. 저자는 〈표 2〉에 있는 계수를 이용해서 다음과 같이 국토계수와 지역내총생산 간 관계식을 정리했다. 해석의 편의를 위해 오차는 생략했다.

$$\ln(GRDP_{it}) \approx a_{it} + 0.107R_{it} - 0.021R_{it}^2 \approx a_{it} + 0.1R_{it} - 0.02R_{it}^2 \\ \approx \hat{a}_{it} - 0.02(R_{it} - 2.5)^2 \quad \text{--- (수식 1)}$$

여기서,

$$GRDP_{it} = t\text{년도 } i\text{시군의 지역내총생산} \\ a_{it}, \hat{a}_{it} = \text{개체특성 및 시간특성을 고려한 모형의 상수} \\ R_{it} = t\text{년도 } i\text{시군의 국토계수}$$

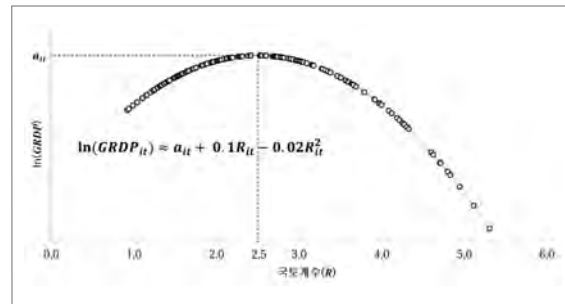
(수식 1)을 그림으로 나타내면 [그림 5]와 같다. 국토계수와 지역내총생산 간 관계에 대해 정리하면 다음과 같다. 먼저 초반에는 국토계수가 증가하면 지역내총생산도 증가하지만, ‘일정 수준’을 넘어서면 국토계수가 증가하면 오히려 지역내총생산이 감소한다. 관계식을 보면 국토계수의 변화방향과 지역내총생산의 변화방향이 바뀌는 기준이 국토계수 ‘2.5’임을 알 수 있다. 국토계수가 2.5 미만인 시군에서는 도로인프라 정비로 지역내총생산 개선효과를 기대할 수 있지만, 국토계수가 2.5를 초과하는 시군에서는 현재로서는 도로인프라 정비로 인한 GRDP 개선효과를 기대하기 어렵다고 추론할 수 있다.

각 시군마다 어떤 여건에 놓여 있는지에 대한 진단이 필요하다. 도로인프라 정비는 진단결과에 따라 시도마다 달리 추진해야 한다.

15) “경제현상들 간에 존재하는 인과관계를 발견하고 설명하여 경제현상의 변화를 예측하는 분야가 실증경제학(Positive economics)이다(김대식 외, 2018, p. 28)”. 실증분석(Empirical research)은 인과관계를 모형화하고, 모형을 추정하는 작업을 말한다.
16) 어떤 지역의 도로연장을 그 지역의 인구와 토지면적 곱의 제곱근으로 나눈 값을 말한다. 지금부터는 줄여서 국토계수라고 부르도록 하자.
17) 보다 구체적으로 표현하자면, 도로인프라 정비로 축적되는 도로소통을 말한다. 국토계수는 도로소통을 나타내는 대리변수이다.
18) 국토계수 등 독립변수와 종속변수인 지역내총생산 간 관계를 분석하기 위해 선택한 모형은 패널모형이다.



[그림 5] 국토계수와 지역내총생산 간 관계도



주: (수식 1)의 근사식을 도식으로 표현.

◆ 시군의 여건을 고려한 도로인프라 정비방향

국토계수는 사실상 인구와 도로면적의 함수이다. 국토계수를 구성하는 다른 변수인 국토면적은 인구와 도로면적에 비해 단기간 내에 크게 바뀌기 어렵다¹⁹⁾. 어떤 시군의 국토면적을 상수로 간주하고, 이를 무시할 수 있다고 가정하자. 이 경우에 국토계수는 (수식 2)와 같이 고쳐쓸 수 있다.

$$\text{국토계수}_i = A_i \frac{\text{도로면적}_i}{\sqrt{\text{인구}_i}} \approx \frac{\text{도로면적}_i}{\sqrt{\text{인구}_i}} \dots\dots\dots(\text{수식 } 2)$$

(수식 2)를 (수식 1)에 대입하면, (수식 3)과 같이 지역내총생산은 도로면적과 인구의 함수가 된다.

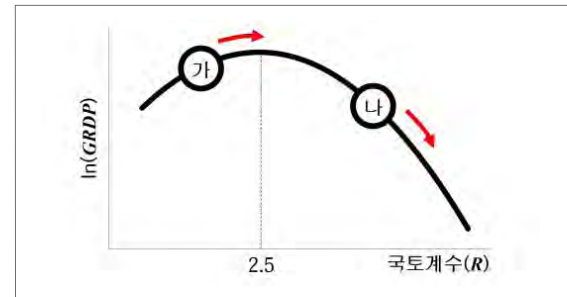
$$\begin{aligned} \ln(\text{GRDP}_{it}) &\approx a_{it} + 0.1R_{it} - 0.02R_{it}^2 \dots\dots\dots(\text{수식 } 3) \\ &\approx a_{it} + 0.1 \frac{L}{P} - 0.02 \frac{L^2}{P} \end{aligned}$$

여기서,

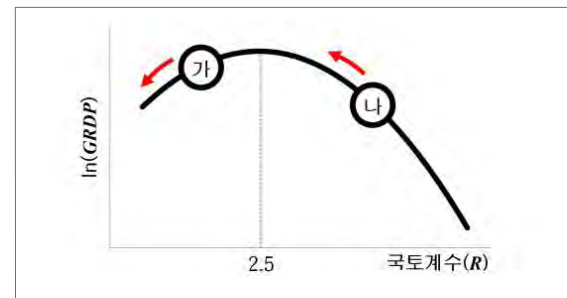
$$\begin{aligned} \text{GRDP}_{it} &= t\text{년도 } i\text{시군의 지역내총생산} \\ a_{it}, a'_{it} &= \text{개체특성 및 시간특성을 고려한 모형의 상수} \\ R_{it} &= t\text{년도 } i\text{시군의 국토계수} \end{aligned}$$

(수식 3)에 인구가 고정되어 있다고 가정하면, 지역내총생산은 도로면적의 함수로 볼 수 있다. 도로면적이 늘어나면 국토계수는 늘어난다. 국토계수가 늘어나면, 국토계수와 지역내총생산 간 관계식에서 ln(GRDP) 값은 그래프를 따라 오른쪽으로 움직인다([그림 6]의 위쪽 그림 참조). 도로면적이 줄어들면 국토계수는 줄어든다. 국토계수가 줄어들면, 국토계수와 지역내총생산 간 관계식에서 ln(GRDP) 값은 그래프를 따라 왼쪽으로 움직인다([그림 6]의 아래쪽 그림 참조).

[그림 6] 도로면적 변화에 따른 ln(GRDP) 값의 변화



[가지역: 도로면적 증가 → 국토계수 증가 → 지역내총생산 증가]
[나지역: 도로면적 증가 → 국토계수 증가 → 지역내총생산 감소]

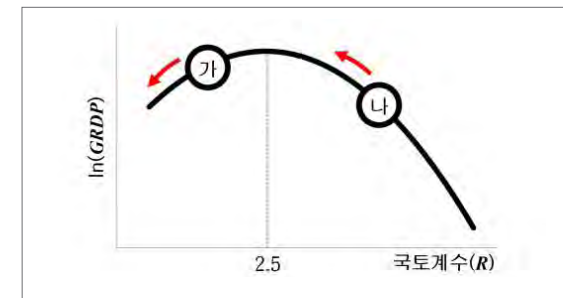


[가지역: 도로면적 감소 → 국토계수 감소 → 지역내총생산 감소]
[나지역: 도로면적 감소 → 국토계수 감소 → 지역내총생산 증가]

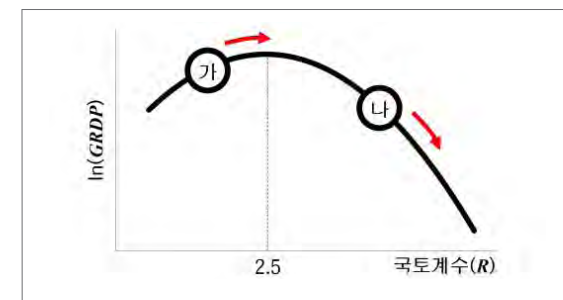
(수식 3)에 도로면적이 고정되어 있다고 가정하면, 지역내총생산은 인구의 함수로 볼 수 있다. 인구가 늘어나면 국토계수는 줄어든다. 국토계수가 줄어들면, 국토계수와 지역내총생산 간 관계식에서 ln(GRDP) 값은

그래프를 따라 왼쪽으로 움직인다([그림 7]의 위쪽 그림 참조). 인구가 줄어들면 국토계수는 늘어난다. 국토계수가 늘어나면, 국토계수와 지역내총생산 간 관계식에서 ln(GRDP) 값은 그래프를 따라 오른쪽으로 움직인다([그림 7]의 아래쪽 그림 참조).

[그림 7] 인구 변화에 따른 ln(GRDP) 값의 변화



[가지역: 인구 증가 → 국토계수 감소 → 지역내총생산 감소]
[나지역: 인구 증가 → 국토계수 감소 → 지역내총생산 증가]



[가지역: 인구 감소 → 국토계수 증가 → 지역내총생산 증가]
[나지역: 인구 감소 → 국토계수 증가 → 지역내총생산 감소]

우리나라 시군은 국토계수가 2.5 미만인 지역과 2.5 이상인 지역으로 구분할 수 있다. 앞서 [그림 6]과 [그림 7]에서 국토계수가 2.5 미만인 지역은 '가지역'으로, 국토계수가 2.5 이상인 지역은 '나지역'으로 일컬었다. 지역과 지역은 인구추세에 따라 인구가 늘어나는 지역과 인구가 줄어드는 지역으로 구분할 수 있다. 본 연구에서는 우리나라 시군을 인구추세와 국토계수를 기준으로 <표 3>과 같이 네 가지 유형으로 나누었다. 유형에

대한 명칭은 본 연구에서 정한 것이다. 지금부터는 각 유형에 대한 도로인프라 정비전략을 제안한다.

<표 3> 인구추세와 국토계수에 따른 우리나라 시군 분류

구분		국토계수	
		2.5 미만	2.5 이상
인구추세	증가	성장 지속형	성장 전환형
	감소	성장 정체형	성장 위축형

‘성장지속형’ 시군에서는 인구증가가 지역내총생산을 감소시키는 효과를 낳는다. 인구가 늘어나면 국토계수가 줄어들기 때문이다²⁰⁾. 이에 대응하기 위해서는 도로를 공급해서 지역내총생산을 끌어올리는 전략을 추진해야 한다. 인구증가로 인한 지역내총생산 감소분을 도로공급으로 인한 지역내총생산 증가분으로 상쇄시키는 격이다. 지역경제를 활성화하기 위해 도로공급이 필요한 지역은 성장이 계속되고 있는 지역으로 볼 수 있다.

‘성장정체형’ 시군에서는 인구가 감소하기 때문에 국토계수가 증가한다. 이런 상황에서 도로를 계속해서 공급하면 국토계수는 보다 빨리 증가한다. 국토계수는 2.5를 초과하게 되고, 지역내총생산 증가율도 떨어진다. 이런 경우에는 도로를 추가로 공급하기보다는 기존 도로를 유지·관리하는 전략이 필요할 것이다. 도로를 추가로 공급하지 않아야 지역내총생산 증가율을 비슷한 수준으로 유지하는 데 도움이 되기 때문이다.

‘성장전환형’ 시군에 대해 도로인프라 정비전략을 마련할 때는 두 가지 점을 살펴봐야 한다. 우선 인구가 증가하고 있기 때문에 국토계수는 감소하고, 지역내총생산은 증가한다. 이런 상황에서 도로를 공급하게 되면 오히려 국토계수를 증가시키는 결과를 낳게 된다. 인

19) 국토면적에 비해 도로면적은 단기간 내에 유동적으로 변할 수 있다. 다만 현재 우리나라와 같이 도로공급이 성숙기에 이른 상황에서는 도로면적도 크게 바뀌기는 어렵다고 볼 수도 있다.

20) 인구를 분산시키면 국토계수를 증가시킬 수 있다. 인구를 강제로 분산시키는 일은 어렵다. 인구가 늘어나고 있는 시군에서 인구분산 정책(관할지역 밖으로의 이주)을 편다고 보기도 어렵다. 인구가 시군의 경쟁력과 직결되기 때문이다.

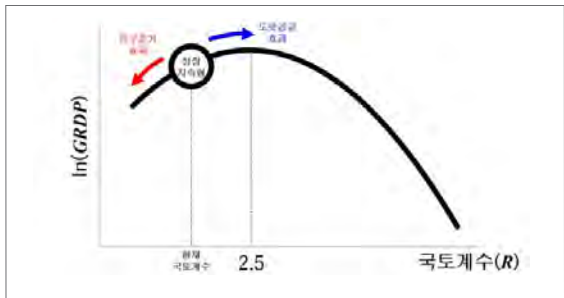


구증가로 인한 국토계수 감소분을 도로공급이 상쇄시킬 수 있다는 뜻이다. 그러나 인구증가세가 폭발적이어서 국토계수가 단기간에 2.5 미만으로 감소할 가능성이 있는 경우에는 도로인프라 공급이 지역경제 활성화에 도움이 될 수 있다. 도로인프라 공급으로 인해 지역내총생산 증가율이 높은 수준으로 유지될 수 있기 때문이다.

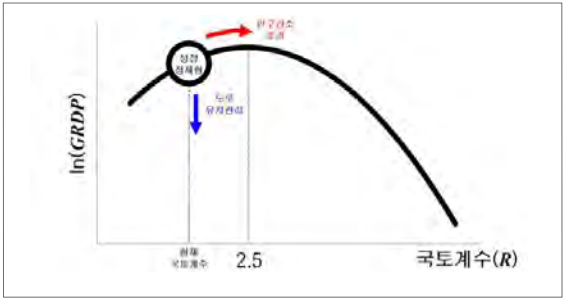
‘성장위축형’ 시군에서는 국토계수가 높은 수준으로 유지된다. 인구가 감소하는 데다가 국토계수 자체도 높은 상황²¹⁾이기 때문에 도로인프라 정비에 대한 동기를 마련하기가 쉽지 않다. 결국 이러한 시군에서 지역내총생산 증가율을 끌어 올리기 위해서는 도로인프라 정비에 앞선 인구를 유인할 수 있는 산업육성과 일자리 마련이 선행되어야 한다.

지금까지 패널모형분석 결과를 가지고 시군의 유형을 네 가지로 나누고, 각 유형별로 도로인프라 정비로 지역경제를 활성화하려면 어떤 전략을 수립해야 하는지에 대해 논했다. 유형을 나누는 기준으로는 인구추세와 국토계수를 사용했다. 시군 유형별로 어떤 도로인프라 정비전략을 가져가야 하는지는 <표 4>에 정리되어 있다.

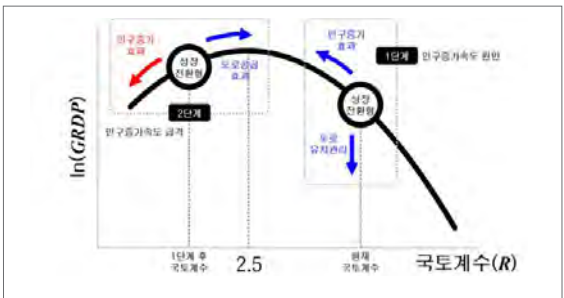
[그림 6] 인구추세와 국토계수에 따른 시군별 도로인프라 정비전략 개념도



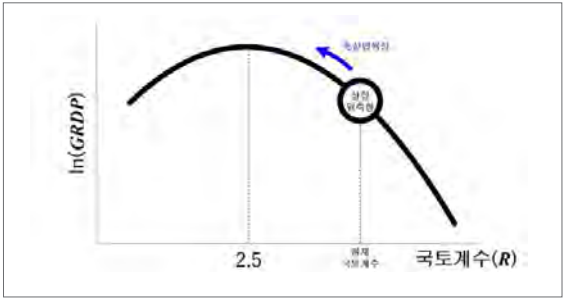
[성장지속형 - 인구가 증가하고, 국토계수가 2.5 미만인 시군]



[성장정체형 - 인구가 감소하고, 국토계수가 2.5 미만인 시군]



[성장전환형 - 인구가 증가하고, 국토계수가 2.5를 초과하는 시군]



[성장위축형 - 인구가 감소하고, 국토계수가 2.5를 초과하는 시군]

6. 맺는 말

국토는 우리의 몸이고, 지역은 우리의 장기이며, 도로인프라는 우리의 핏줄이다. 몸이 튼튼하려면 장기와 핏줄이 모두 제 기능을 해야 한다.

마찬가지로 국토가 골고루 발전하려면 특색과 개성을 갖춘 지방이 같이 발전해야 하고, 이를 뒷받침할 수 있는 도로인프라가 정비되어야 한다. 우리의 몸에서 특

<표 4> 인구추세와 국토계수를 고려한 시군별 도로인프라 정비전략(요약)

유형	유형구분 기준		도로인프라 정비전략	대상 시군 (126개) ¹⁾
	인구추세 ²⁾	국토계수 ³⁾		
성장 지속형	증가	2.5 미만	도로공급 전략 마련	16개 시군 (경산/계룡/김천/김해/서산/세종/순천/아산/양산/원주/전주/중평/진주/천안/청주/춘천)
성장 정체형	감소	2.5 미만	도로유지관리 전략 마련	35개 시군 (강릉/거제/경주/공주/광주(광)/구미/군산/대구/대전/동해/목포/문경/밀양/부산/삼척/속초/안동/여수/영덕/영월/영주/울산/울진/인제/정선/제천/창원/철원/청송/칠곡/태백/통영/포항/홍천/화천)
성장 전환형	증가	2.5 초과	인구증가 급격 → 도로공급 전략 마련 인구증가 완만 → 도로유지관리 전략 마련	12개 시군 (광양/나주/당진/무안/양양/영천/예천/완주/진천/충주/홍성/횡성)
성장 위축형	감소	2.5 초과	先산업육성, 後도로공급	63개 시군 (강진/거창/고령/고성(강)/고성(경)/고창/고흥/곡성/과산/구례/군위/금산/김제/남원/남해/논산/단양/담양/무주/보령/보성/보은/봉화/부안/부여/사천/산청/상주/서천/성주/순창/신안/양구/영광/영동/영암/영양/예산/옥천/완도/음성/익령/익성/익산/임실/장성/장수/장흥/정읍/진도/진안/창녕/청도/청양/태안/평창/하동/함안/함양/함평/합천/해남/화순)

자료: 1) 인구 - KOSIS(국가통계포털), 행정구역(시군구)별, 성별 인구수, [https://kosis.kr/\(2023.01.25\)](https://kosis.kr/(2023.01.25)).
자료: 2) 도로면적 및 국토면적 - KOSIS(국가통계포털), 행정구역별 · 지목별 국토이용현황, [https://kosis.kr/\(2023.01.25\)](https://kosis.kr/(2023.01.25)).

- 1) 자료 1)을 참고하여 추세를 분석하였음.
- 2) 자료 1) 및 2)를 참고하여 국토계수를 산정하였음.
- 3) 수도권, 울릉군, 제주시, 서귀포시는 분석에서 제외하였고, 나열된 순서는 가나다순임.

정 장기만 제 기능을 한다면 결코 건강하게 살 수 없다. 국토도 마찬가지다. 사람들이 수도권으로 몰려가고, 사람들이 떠난 지방의 빈자리가 유독 크게 느껴지

는 요즘의 상황은 매우 우려스럽다. 지방을 떠난 사람들이 다시 돌아올 수 있도록 지방을 건강하게 만들어야 한다. 🇰🇷

참고문헌

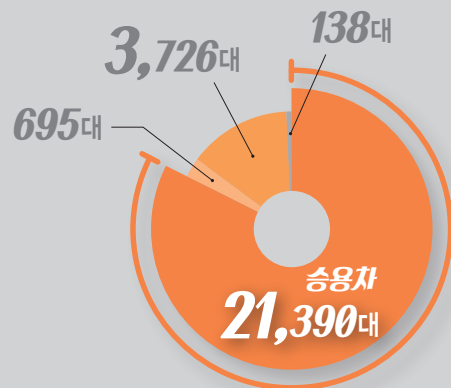
• 김대식 외(2018), 『현대경제학원론(제7판)』, 박영사.
• 김준영(1996), 「정부부문과 민간부문의 생산성 및 정부부문의 외부성」, 『재정논집』, 제11집, 제2호, pp. 51~75.
• 마스다 하로아(2015), 김정환 역, 『지방소멸』, 와이즈베리.
• 심재희(2004), 「사회간접자본과 지역경제성장의 상관성 분석」, 『산업경제연구』, 제17권, 제2호, pp. 387~399.
• 안근원 외(2014), 「교통인프라가 지역발전에 미치는 실증적 효과 분석」, 한국교통연구원.
• 유일호(1992), 「사회간접자본투자의 확대와 국가예산」, 『국가예산과 정책 목표: 1992년도』, 한국개발연구원, pp. 55~89.
• 통계청 보도자료(2023.01.30), 「2022년 국내인구이동통계 결과」.
• 한국리서치(2021.06.30), 「여론속의 여론 - 지방소멸 위기과 지역 불균형 해소를 위한 노력」, 한국리서치 주간리포트(제136-2호).
• Ford, D. and Poret, P.(1991), "Infrastructure and private-sector productivity," Economic Studies, No.17, OECD, pp. 63~89.
• Holtz-Eakin, D.(1992), Public-sector capital and the productivity puzzle, National Bureau of Economic Research, Working Paper, No.4122.
• KOSIS(국가통계포털), 행정구역(시군구)별, 성별 인구수, [https://kosis.kr/\(2023.01.25\)](https://kosis.kr/(2023.01.25)).
• KOSIS(국가통계포털), 행정구역별 · 지목별 국토이용현황, [https://kosis.kr/\(2023.01.25\)](https://kosis.kr/(2023.01.25)).
• Leunig, T.(2011), Cart or horse: Transport and economic growth, OECD-ITF, Discussion Paper 04.
• Lynde, C. and Richmond, J.(1992), "The role of public capital in production," The Review of Economics and Statistics, Vol.74, No.1, pp. 37~44.
• Nadiiri, I. and Mamuneas, T.(1998), "Contribution to Highway Capital to Output and Productivity Growth in the US Economy and Industries," mimeo.
• Tatom, J.(1991), "Public capital and private sector performance," Federal Reserve Bank of St. Louis Review, pp. 3~15.

21) 해당 시군의 인구 대비 도로인프라 공급수준이 높다는 뜻으로도 볼 수 있다.

우리나라 국산자동차와 수입자동차 과연 몇 대 있을까?

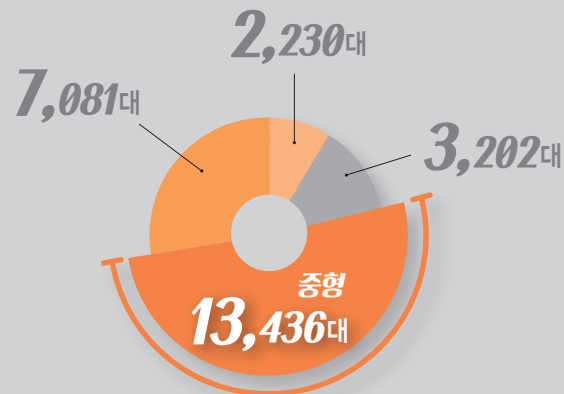
2023년 12월 말 국토교통부와 통계청 플랫폼에 등록된 자동차 등록 데이터현황을 분석한 결과이다. 국내 자동차 등록 대수는 2013년 이후 매년 약 2~3% 수준으로 꾸준히 증가해왔다. 특히, 2023년 12월 국내에 등록된 총 자동차 대수는 약 25,949천 대이며, 전년 대비 1.7%(446천 대) 증가하였다. 국산차는 2017년 91.6%에서 2023년 87%로 줄어드는 반면에 수입차는 8.4%에서 13%로 점진적으로 증가하였다. 또한 화석연료를 사용하는 자동차의 누적등록대수가 전년대비 처음으로 감소하였으며, 전기, 수소, 하이브리드 등 친환경 자동차는 꾸준히 증가하고 있는 것으로 나타났다.

차종별 (단위: 천 대)



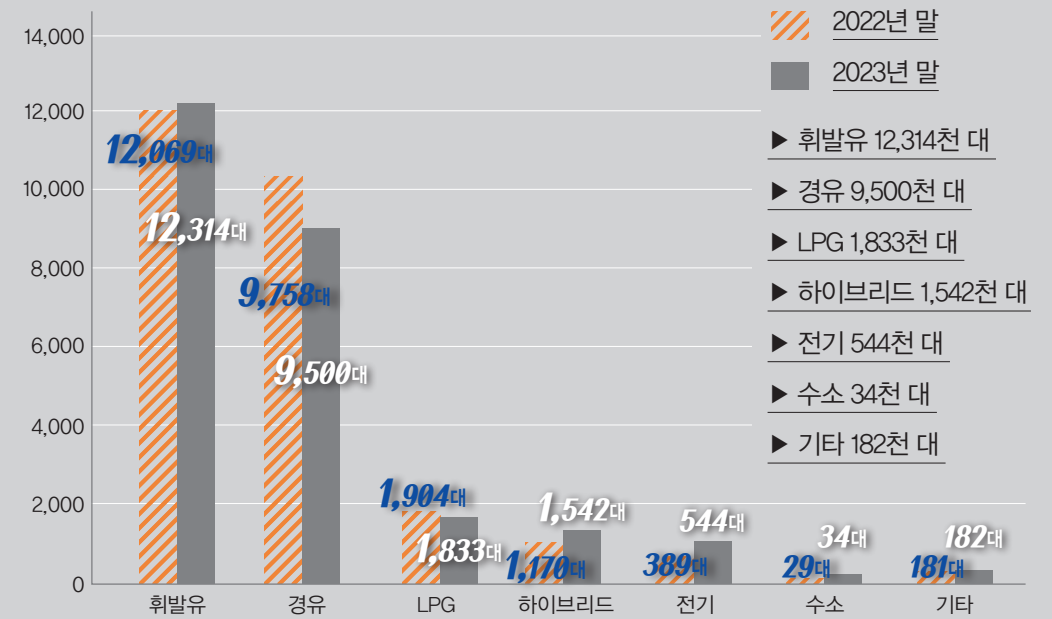
- ▶ 승용 13,726천 대
- ▶ 승합 695천 대
- ▶ 화물 3,726천 대
- ▶ 특수 138천 대

규모별 (단위: 천 대)



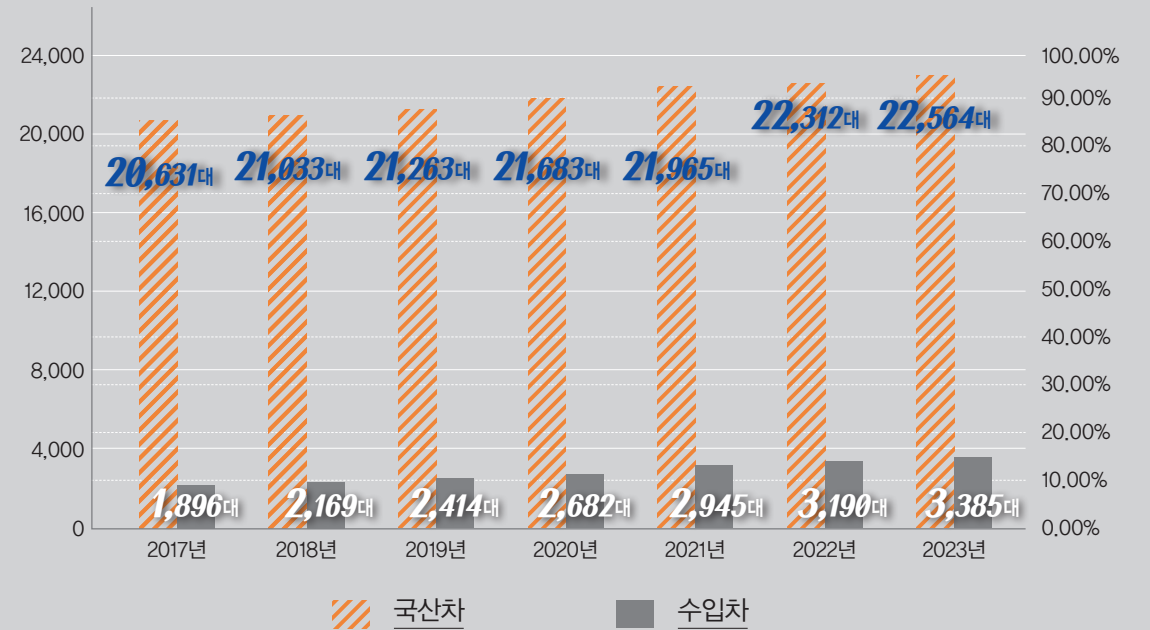
- ▶ 경형 2,230천 대
- ▶ 소형 3,202천 대
- ▶ 중형 7,081천 대
- ▶ 대형 2,923천 대

연료별 (단위: 천 대)



- ▶ 휘발유 12,314천 대
- ▶ 경유 9,500천 대
- ▶ LPG 1,833천 대
- ▶ 하이브리드 1,542천 대
- ▶ 전기 544천 대
- ▶ 수소 34천 대
- ▶ 기타 182천 대

국산차와 수입차 비교 (단위: 천 대)



NEW BOOKS & TECH

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

지하터널의 시대, 터널 스마트 지하공간

“터널-스마트 건설 기술과
디지털 지하 기술로 구현되는 통합 지하공간”



저자소개

저자 김영근은 1983년 서울대학교 자원공학과를 졸업하고 1993년 동 대학원에서 암반공학 박사학위를 받았다. 대우건설, 삼보기술단, 삼성물산, 글로벌 설계사인 Parsons Brinckerhoff 등의 현업에 재직하면서 터널 설계와 시공, 컨설팅에 대한 다양한 실무를 경험하고 현재 (주)건화에서 설계업무와 기술개발업무를 담당하고 있다. 김영근 박사는 화약류 관리 기술사 및 지질 및 지반기술사를 보유한 터널 전문 엔지니어로서 전문학회 이사와 공공기관의 자문위원 및 평가위원으로서 활동하고 있다.

책소개 (출판: 에이퍼브프레스)

터널에 대한 기술적 관심과 사회적 니즈가 증가하고 있는 요즘, 바야흐로 지하터널의 시대(The Era of Underground Tunnel)라고 할 수 있다. 이러한 시대에 발맞춰 현장의 실무 담당자는 물론이고 일반인들 또한 지하터널에 대한 기초소양이 꼭 필요할 것으로 보인다. 특히, 책에서는 스마트 기술과 디지털 기술에 대한 기본적인 이해를 바탕으로 터널 공학과 터널링에 대한 보다 이해하기 쉬운 논리와 표현이 반드시 필요하다. 지난 30년간 터널과 지하공간 분야에서 실무 경험을 쌓은 김영근 박사가 깊은 열정과 온 힘을 다해 이 책을 완성하였다. 지하터널 현장에서의 다양한 경험, 실제 사례를 중심으로 주요 이슈와 핵심 현안을 종합적으로 정리하여 저자의 경험과 기술 노하우를 이해하고 알기 쉽도록 풀어내었다.



도로터널 내화 지침 해설서 발간

국토교통부에서 도로터널 내화 지침 해설서를 발간했다. 지침은 도로법 제10조에서 규정하고 있는 고속국도, 일반국도, 특별시도, 광역시도, 지방도, 시도, 군도, 구도의 터널에 적용되며, 터널의 유형, 구조형식, 연장, 주변 환경을 함께 고려하여 화재로 인한 터널의 손상과 붕괴를 예방하는 데 요구되는 내화 기준을 규정하는 것을 목적으로 한다.

(출처: 국토교통부)



2024 설계경제성검토(VE) 사례집 발간

대구광역시에서 2024 설계경제성검토(VE) 사례집을 발간했다. 설계VE 사례집에는 2023년에 시행한 설계VE 결과 사례를 정리하였으며, 특히 조아~동명 광역도로건설(1~2공구)의 암사토 최소화를 통한 경제성 향상, 신천 우안 중점관리지역 하수관로 정비사업 최적화를 통한 공사비 절감 등 설계VE 노하우를 살린 각종 설계 경제성 검토 제안 내용을 확인할 수 있다.

(출처: 대구광역시)



2024 경기도 건설안전 가이드라인 발간

경기도에서 2024 건설안전 가이드라인을 발간했다. 지침은 도내 건설공사장의 안전 확보를 위해 건설기술진흥법, 산업안전보건법 등 관련 법령·규정에 따른 주요 건설작업 및 장비 안전기준을 정리하였다. 특히 올해는 산업안전보건법, 산업안전보건기준에 관한 규칙 등 건설안전 관련 법령의 개정 내용까지 반영했다.

(출처: 경기도)



특수교 유지관리 사례집 발간

국토안전관리원이 특수교 유지관리 사례집을 발간했다. 특수교량이란 케이블을 이용해 상판을 공중에 매단 형식의 교량으로 현수교와 사장교가 주를 이룬다. 이번 사례집은 국토교통부 고시에 따라 관리원이 수행하고 있는 특수교 유지관리 업무 사례를 기술한 것으로, 교량 시설물의 인수 단계부터 유지관리 및 보수, 재난대비 내용까지 상세히 수록했다.

(출처: 국토안전관리원)

건설신기술-980호 (2023. 12. 29 지정)

콘크리트 거더 가설시 가로보의 길이 조정으로 횡변위 조정이 가능한 강관가로보 및 그 시공방법

이 신기술은 콘크리트 거더의 측면에 매입되는 플레이트와 앵커볼트로 구성된 연결부에 공장에서 제작된 암나사와 수나사로 구성된 스크류부 및 강관부로 구성된 강관가로보를 연결하여 강관 가로보 자체의 길이 조정으로 콘크리트 거더의 횡변위를 보정하는 기술로서 현장타설 콘크리트 가로보의 거푸집과 동바리의 설치 및 해체 작업을 생략할 수 있는 강관가로보 및 그 시공방법이다.

(개발자 : ㈜대련건설, 중앙대학교 산학협력단, 롯데건설㈜, ㈜유신)

건설신기술-981호 (2023. 12. 29 지정)

내부양생효과를 증진한 고풍수성수지(SAP) 콘크리트와 철근배근 일체식 자동화페이퍼를 이용한 박층연속철근 콘크리트 덧씌우기 포장 공법(UT-CRCP)

이 신기술은 안정적인 내부습도 유지를 통해 수축균열 저항성과 내구성을 증진시킬 수 있는 고풍수성 수지(SAP)를 첨가한 콘크리트 제조기술과 평탄성 확보를 위한 자동레벨링 센서가 장착된 철근배근 일체식 페이퍼를 이용한 박층연속철근 콘크리트 덧씌우기 포장 공법(UT-CRCP)이다.

(개발자 : ㈜에이치에스드림텍, 한국건설기술연구원, ㈜삼우아이엠씨)

건설신기술-983호 (2024. 1. 25 지정)

연결부 및 받침 구조를 개선한 터널 감지보재 제작 및 설치공법

이 신기술은 상반·하반 분할 굴착하는 터널을 대상으로 상부 감지보재에 높이조절 장볼트를 사용하고 해당 볼트로 받침부를 형성하여 지보력을 확보하고, 볼트연결을 위한 연결부 상부의 슛크리트 파쇄가 불필요하며, 안정적인 지보력 형성이 가능한 터널감지보재 제작 및 시공 기술이다.

(개발자 : ㈜터널테크, ㈜유신)

건설신기술-984호 (2024. 3. 7 지정)

초경량 보수재와 급결제를 선 혼합형 삼중 노즐로 동시 뿜칠하여 시공효율을 향상시킨 콘크리트 보수공법(LARM REPAIR SYSTEM)

이 신기술은 현무암 섬유, 경량Filler, Glass granule을 혼합한 경량 보수재와 리튬실리케이트질 급결제를 선혼입형 Triple nozzle이 적용된 뿜칠 장비를 활용하여 동시에 뿜칠함으로써, 부착성 및 내균열성, 내화화성을 향상시키고, 1회 뿜칠 시공 시 연속적으로 두께 150mm의 단면 형성이 가능하여 공사기간 단축 및 리바운드 손실을 절감하고 천장 등 수직부착 보수공사에도 적용 가능한 콘크리트 보수·보호 공법(LARM REPAIR SYSTEM)이다.

(개발자 : ㈜에이치에스드림텍, 한국건설기술연구원, ㈜삼우아이엠씨)

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

통합기술마켓 플랫폼 구축! 중소기업기술마켓!

대한민국 경제의 든든한 버팀목, 중소기업!
판로개척부터 맞춤형 성장까지!
공공기관이 직접 검증해 우수기술 및 제품 구매!
한국도로공사가 앞장서
중소기업 성장과 기술을 지원한다!



동영상은 QR코드를 통해 확인!

- 출처 : 한국도로공사 공식 유튜브
- 주소 : https://youtu.be/iI0Zi4noGCE?si=vkntgR0UP_SD0ef5



지상 위 모든 도로가 지하화된다면? 도로철도 지하화로 교통체증, 지역단절 해소될까?

전 세계 주요 도시들의 고민!
주거와 교통이 밀집된 지상 공간!
이 문제를 해소하기 위한 방법은?
도로철도 지하화!
단절된 도시를 연결하고
도로와 철도 주변을 대규모 재정비한다!



동영상은 QR코드를 통해 확인!

- 출처 : 국토교통부 공식 유튜브
- 주소 : https://youtu.be/7PZrhU-4Lcl?si=jtQHaU_CgjmHk86i



Q 휴대폰 QR코드 인식 후
영상이 보이지 않는다면?

A 유튜브에서 제목을 검색하거나
URL 주소를 통해 확인

배가 항구로 들어올 때 빨간색 등대는
오른쪽에 장애물이 있으니 왼쪽으로
운항하라는 신호입니다.
반대로 하얀색 등대는 오른쪽으로
들어오라는 신호입니다.
빨간색과 하얀색 등대가 나란히 서 있다면
그 사이로 지나가야 된다는 것을 단번에 알 수 있습니다.

우리의 안전은 곧 모두의 행복입니다.
저희 리플로맥스는 보다 안전하고 따뜻한 세상을
만들고자 하는 바람으로 기술 혁신과 품질 안정에
심 없는 노력을 다할 것입니다.

- (주)리플로맥스 임직원 일동 -

(주)리플로맥스 (www.reflomax.com)

제품 및 대리점 문의 T.051)8014-9700

e-mail : info@reflomax.com

표지판, 안전시설물용 반사지 / 번호판용 반사필름
차량용 반사띠, 후부반사판 / 경찰복용 반사테이프