

Journal of
The Korea Road Association

도로교통

2018 | 153
www.kroad.or.kr

특집 대심도 지하차도 / 대심도 복층터널 / 간선도로

정책 & 기술 북한건설 인프라 사업 자원조달방안 / Ex-BIM 시공단계 매뉴얼

인터뷰 ㈜태평양 최선명 이사

현장탐방 남한산성터널 현장을 가다

회원사탐방 SK건설(주)/㈜태평양

이 책은 한국도로협회
홈페이지에서 PDF로
보실 수 있습니다





차량에서 **하차하지 마세요!**

✓ **3초 세이프티**는 차에서 하차하지 않고
차내에서 3초안에 작동하여
차량지붕에 설치하도록 고안되었습니다.

1 안전성

위급상황시 차량 내부에서 작동 도로상의 하차로 발생하는 2차 사고 예방

2 신속성

3초 내에 작동하여 창문을 통해 지붕에 설치 가능

3 식별성

LED고발광성능과 튜브기호로 주·야간 선명한 식별, 약 2~4km 시야확보



도화가 디자인한 세계, 인류가 꿈꾸는 세상

Korea's First to the World's Best, the 2020 ENR Top Rank

물산업 | Water
도시 | Urban
철도 | Railway
플랜트 | Plant
수자원 | Water Resources
도로교통 | Road & Traffic Engineering
환경 | Environmental Engineering
항만 | Harbor & Coastal
구조 | Structure
지반터널 | Geotechnical & Tunnel
감리CM | Supervision & Management
건설 | Construction



20년의 고객 신뢰와
끊임없는 기술개발로
새로운 미래를 여는



섬음과 열정으로
창의성을 발휘하여
고객에게 믿음주는 기업



도로 / 교통



구조 / 철도



토질 / 터널



상하수도 / 수자원



신기술(근접터널)



안전진단



건설사업 관리



환경/조경/도시계획



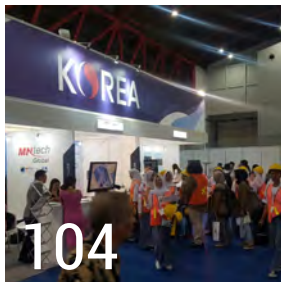
Global Road Achievement Awards

Showcasing Global Industry Excellence

**Applications Due By
March 31, 2019**



Awards



회장 동정 08

특집

1. 공간의 한계를 넘는 대심도 지하도로 건설과 시사점 10
박석성 사장, 조영제 부사장, 정경영 이사_㈜유신
2. 대심도 복층터널의 기술 현황 및 적용 20
김창용 선임연구위원, 황성필 수석연구위원_한국건설기술연구원
3. 2040년 목표 국가간선도로에 대한 준비가 필요하다 28
김호정 선임연구위원_국토연구원
4. 주요 간선도로 접속부 지·정체 개선방안 마련 연구 32
진광성 부연구위원_한국교통연구원

정책 & 기술

1. 북한건설인프라 사업의 재원조달방안(PPP사업을 중심으로) 40
김우현 부사장_㈜동명기술공단
2. 스마트 건설현장을 위한 Ex-BIM 추진 및 시공단계 매뉴얼 제작 48
진정한 차장, 왕명훈 과장, 추연원 과장_한국도로공사
심창수 교수_중앙대학교, 강전용 이사_㈜베이스시스템

독자투고 57

보도블록은 죄가 없다(12)

박대근_서울기술연구원 연구위원, 공학박사

알뜰정보 64

프랑스 빈치(Vinch)社, 세계 최초의 재활용 도로 건설
두바이, 최초 자율주행 택시 서비스 테스트
치열했던 한반도 전쟁터 한 가운데에 남북 연결 통로 열렸다
한 글자라도 충분한 북한의 교통표지판

포토에세이

1. 신화를 찾아가는 인문학여행_그린란드 6-2편
2. 과거와 현재를 잇는 길_길의 역사 1편

그날의 도로

Tacoma Narrows Bridge가 붕괴되다

Special Interview

(주)태평양 최선명 이사

현장 탐방

남한산성터널 현장을 가다. 대림산업(주)

회원사 탐방

1. 세계의 도로를 우리의 기술로 연결하다. SK건설(주)
2. 통돌이 가드레일 제조업체 (주)태평양

국제도로센터

도로수주 및 개통소식

도로관리기관 소식

67

73

77

81

85

92

99

103

111

114



표지사진 :
부산항대교_주혜선 님 작
(북항아이브리지(주) 제공)

| 통권 제153호 |

계 간 도로교통

발행일 2018년 12월 27일

발행인 이강래

발행처 한국도로협회

주 소 경기도 성남시 수정구 위례서일로 26,
8층

편 집 김영우, 박상환, 방창식,
위 원 노성규, 황훈희, 이정윤, 유동민,
여인수, 최지선, 윤재용,
박진우(간사), 한계령, 배재현,
송이오, 서성천, 박찬식, 강성우,
김보성, 홍보나

편 집 박진우

문의처 경영지원실(02-3490-1022)

이메일 pjw@kroad.or.kr

디자인 문화공감(02-2266-1897~8)

본지는 간행물윤리위원회 윤리강령을 준수합니다.
도로교통에 실린 글은 홈페이지/뉴스레터를 통해
서도 보실 수 있습니다.



한 국 도로 공사 사 장 한 국 도로 협 회 회 장

이 / 강 / 래

2018. 10. 24 제17회 길 사진 공모전 시상식 개최

한국도로공사 이강래 사장(한국도로협회 회장)이 '제17회 길 사진 공모전' 시상식을 김천 본사에서 개최했다.

길 사진 공모전은 우리나라 길의 아름다움을 국민들과 공유하기 위해 매년 개최하는 행사이며, 올해에는 김진철 씨의 '철새와 인천대교'와 이용범 씨의 '굴다리 길'이 각각 고속도로와 일반도로 부문 대상으로 선정됐다. 이날 이강래 사장은 "길 사진 공모전은 홈페이지(<http://contest.ex.co.kr>)를 통해서 볼 수 있다"며, "많은 국민들께서 감상하실 수 있도록 다양한 채널을 통해 홍보할 것"이라고 말했다.

2018. 10. 30 한국식품연구원과 휴게소 음식개선을 위한 업무협약 체결

이강래 사장이 한국식품연구원 박동준 원장과 '휴게소 음식 및 식품 위생 수준 향상 등을 위한 업무협약'을 체결했다. 두 기관은 앞으로 고속도로 휴게소 음식과 식품위생 수준 향상을 위해 업무협력을 추진해 나갈 계획이다. 이날 이강래 사장은 "휴게소를 이용하는 모든 국민들에게 더욱 안전하고 만족할 수 있는 음식과 서비스를 제공할 수 있도록 한국식품연구원과 상호 협력해 나갈 것"이라고 말했다.

2018. 10. 31 고속도로 생명 지키기 업무협약 체결

이강래 사장이 한국도로공사 본사에서 한국교통안전공단 권병윤 이 사장과 '고속도로 생명지키기 업무협약'을 체결했다. 이번 협약을 통해 두 기관은 고속도로 운행 부적합 차량 현장 단속 강화 및 휴게소 내 자동차검사소 운영, 관련 법령 개정과 법규위반차량 단속장비 공동 개발, 교통안전 의식 제고를 위한 대국민 홍보 캠페인 등을 상호 협력할 계획이다. 이날 이강래 사장은 "교통안전 유관기관과의 긴밀한 협력을 통해 사람이 우선인 안전한 고속도로 구축과 선진교통문화 정착에 최선을 다하겠다"고 말했다.



2018. 11. 14 EX-FOOD 선발 경진대회 개최

이강래 사장이 영동선 덕평휴게소에서 '2019년 EX-FOOD 선발 경진대회'를 개최했다. 2015년 첫 선발 후 올해 4년차를 맞은 EX-FOOD는 휴게소 판매 음식 중에서 한국도로공사의 품질인증을 받은 고속도로 휴게소 대표 메뉴로, 올해에는 서울만남의광장(부산방향)의 말죽거리 소고기국밥 등 20개 메뉴를 EX-FOOD로 선정했다. 이날 이강래 사장은 "EX-FOOD 선정 후에도 지속적인 품질관리를 실시하여 어디에 내놓아도 부끄러지지 않는 음식을 국민들께 제공하겠다"고 말했다.

2018. 11. 14 충북본부 신사옥 기공식

이강래 사장이 중부고속도로 진천 나들목 인근 건립부지에서 한국도로공사 충북본부 신사옥 건립을 위한 기공식을 개최하였다. 충북본부는 고속도로 연장 증가에 따른 유지관리 기능 강화를 위해 설립이 추진되었으며, 7월 충북혁신도시 내 임시 사무소에서 출범식을 가진 후 본격적인 업무를 이어가고 있었다. 충북본부가 건립되면 100여 명의 한국도로공사 직원이 상근하며 진천지사 외 5개 지사, 33개 영업소, 24개 휴게시설 등을 관리하게 된다. 이날 이강래 사장은 "충북본부가 건립되면 관내 중부지역 노선을 효율적으로 유지관리하는 데 크게 기여할 것"이라며, "지역사회 발전을 위해 한국도로공사에서도 적극 지원할 것"이라고 말했다.

2018. 11. 23 이강래 사장, 2018 대한민국 CEO 명예의전당 윤리경영 부문 수상

이강래 사장이 '2018 대한민국 CEO 명예의전당'에서 윤리경영 부문에서 상을 수상했다. 지난해 11월 취임한 이 사장은 '사람 중심의 스마트 고속도로'라는 비전으로 공기업의 사회적 가치를 실현하며 사람 중심의 윤리경영을 구현하기 위해 노력했다. 취임 직후부터 다양한 창구를 통해 직원들과 소통에 앞장섰으며, 유망 중소기업이 투명하게 시장에 진입할 수 있도록 도공기술마켓을 만들어 대외적으로도 윤리경영을 실천하고 있다. 이강래 사장은 "우리 임직원이 한층 더 투명하고 공정한 공기업 문화를 만들기 위해 앞으로 더 노력할 것"이라고 말했다.

건설사업단, 지사, 휴게소 등 현장 경영 실시

이강래 사장이 지난 11월, 12월에 한국도로공사 창녕밀양사업단, 합천창녕사업단, 밀양울산사업단, 연양영천사업단 등을 차례로 방문하여 현장 경영을 실시하고, 도로건설, 유지관리 업무, 직원 애로사항 등의 이야기를 나눴다. 이강래 사장은 수시로 현장을 방문하여 다양한 환경에서 일하는 직원들과 직접 대화하며 소통하고 있다. 🇰🇷

공간의 한계를 넘는 대심도 지하도로 건설과 시사점

특집 01

박석성 사장, 조영제 부사장, 정경영 이사 | ㈜유신

1. 개요

우리나라는 1970년~80년대 경제의 압축성장을 거치면서 교통과 통신의 발달에 힘입어 인구와 인프라 시설이 고도로 밀집된 도심이 빠르게 확산되었다. 특히 경부고속도로 개통 후 자동차의 급속한 보급과 도로망의 발달로 광역적인 이동이 용이해지면서 도시화 현상은 심화되었다. 단기간 내의 도시화로 인한 과도한 인구집중은 도시 발전에 교통 인프라와 관련된 여러 가지 문제를 야기시켰다.

한국교통연구원에 따르면 2015년 전국 7개 대도시 교통혼잡비용은 21조2929억원(전체 33조 4천억원)에 달하며 이중 서울시가 약 9조 4,353억원(44.3%)으로 가장 높은 비율을 차지하고 있다.

문제는 장래에도 개발사업 등으로 수도권의 교통 수요가 지속적으로 증가할 것이라는 데 있다. 교통 수요의 증가는 교통시설의 공급을 요구한다. 하지만 도시지역은 공간적 한계, 용지보상 문제, 공사 중 교통처리 문제 등으로 인하여 새로운 시설확충은 어려운 실정이다.

이러한 도시부 지상공간의 한계를 극복하기 위한 대안으로 지하공간을 활용한 지하도로 건설에 대한 관심이 증가하고 있다. 또한 최근 지반굴착 및

터널기술의 발전 등 여건변화도 지하도로 건설 기술을 향상시키고 있다.

지하공간 활용의 기본방향은 우선적으로 지하도로를 개설하여 교통 혼잡문제를 해결하고, 기존도로의 상부공간은 친환경 도로공간, 도시재생, 공원화 등의 다양한 방법으로 활용하는 것이다. 따라서 지하도로의 건설은 도시교통문제와 토지의 입체적 활용의 두가지 목적으로 동시에 달성할 수 있는 대안으로 충분한 가치가 있다.

2. 대심도 지하도로 건설의 필요성

(1) 대심도 지하공간의 활용

국내 대도시 지하공간은 지하철, 상가, 주차장, 전기, 통신, 가스, 상·하수도 등의 시설이 보통 20m 이내에 복잡하게 위치해 있기 때문에 이 구간에 지하도로 건설은 상당한 어렵다. 따라서 국내에서 추진 중인 도심지 지하도로는 대부분 심도 40m 이상의 대심도를 활용하도록 계획하고 있으며, 용지 보상비를 최소화 할 수 있는 장점이 있다.

해외의 경우도 이와 비슷한 이유로 대심도를 주로 활용하고 있다.

〈그림 1〉 도심부 지하 지장물 매설 깊이



〈표 1〉 국내외 지하도로 심도적용 사례

도로명		연장 (km)	심도 (m)	비고
A86 지하도로	프랑스	10.0	20~90	공용
M30 지하도로	스페인	8.3	30~75	공용
신주쿠지하도로	일본	11.0	30	공용
SMART 터널	말레이시아	12.7	20	공용
서부간선지하도로	대한민국	10.9	60~80	공사중
서울제물포터널	대한민국	7.5	75	공사중

(2) 지하도로 건설의 필요성

대심도 지하도로 건설은 세계적인 트렌다. 지하도로의 시작은 자동차에게 내줬던 지상공간을 인간에게 돌려 주자는 것이다. 최근 ‘사람중심의 교통체계 전환’이라는 정책방향과 ‘도로 공간의 입체적 활용’ 측면에서 지하공간을 활용한 도로건설이 주목을 받고 있다.

지하도로 건설의 필요성에 대해 도로 기능적 측면, 사회적 측면, 환경적 측면에서 살펴보면 다음과 같다.

첫째, 지상도로의 용량 및 기능적 보완

지하공간을 활용한 도로시설은 지상도로의 용량 및 기능적 보완의 기능을 한다. 포화상태에 있는 지상

도로의 교통량 분담을 통해 지상 간선도로의 교통량과 속도를 개선하고, 지하공간으로 교통량을 분산함으로써 도심교통량 저감효과도 기대할 수 있다.

둘째, 사회적 비용 절감을 통한 도시경쟁력 강화

2015년 서울시의 교통 혼잡비용은 9조 4,353억 원으로 분석되었고, 2031년에는 약 16조 원이 발생하는 것으로 예상하고 있다. 또한 1인당 국민소득이 증가되면 오히려 승용차분담률이 30% 이상으로 증가될 것으로 보고 있다. 서울시에 따르면 지하도로 건설 시 지상도로 교통량의 20% 정도가 전환되어 서울시 교통 혼잡에 따른 사회적 비용이 대폭 절감되는 것으로 분석하였다. 따라서 교통정체 완화로 인한 교통혼잡 비용 및 오염물질 배출량 감소로 인한 대기오염 비용 등의 사회적 비용 절감을 통해 도시경쟁력의 강화를 유도할 수 있을 것이다.

셋째, 효율적인 상부공간을 활용한 친환경적인

도시재생

도로의 지하화로 지상공간이 확보되어 건물 및 녹지 등의 공간으로 개발이 가능하게 되므로 토지 이용 및 시설개발이 용이해지는 효과를 얻을 수 있다. 그리고 도로가 지상공간과 분리됨으로 인한 대기오염 및 소음 감소 등의 환경적 이익의 발생도 기대할 수 있을 것이다.

주요 선진국에서는 낙후된 도시의 도시재생을 위한 대안으로 기존 고가도로 및 미정비된 도로 등을 지하 공간에 배치하고 상부공간은 친환경 주거시설, 지역상징 공원 및 지역커뮤니티 공간 등으로 활용하는 것을 볼 때 시사하는 바가 크다고 할 수 있다.

〈그림 2〉 보스턴 Big Dig의 건설 전후 사례



3. 국내 대심도 지하도로 추진현황과 이슈

(1) 국내 지하도로 사례

도시지역 지하도로설계지침(2016, 국토부)에 따르면 도시지역 지하도로는 ‘고밀도화 된 도시에서 도시 재정비 및 교통량 제어를 목적으로 도시지역 하부를 통과하도록 지하공간에 건설되는 도로’로 정의하고 있다. 국내의 경우 ‘도시지역 지하도로설계지침’ 제정 이전에 추진된 일부 프로젝트의 경우 ‘터널’이라는 명칭을 사용하고 있지만 도로의 기능을 고려하면 포괄적인 의미에서 지하도로로 볼 수 있다.

현재 추진 중인 국내 지하도로는 대부분 단일노선으로, 2009년 필자가 직접 참여하여 설계한 국내 최초 대심도 소형차 전용도로인 ‘서부간선지하도로’를 시작으로 수도권에서는 서울제물포터널, 동부간선도로 지하화, 경인고속도로 지하화, 과천~이수 복합터널 등이 있고, 부산권에서는 만덕~센텀 지하도로, 승학터널 등이 추진 중이다. 이들 중 현재 서부간선지하도로와 서울제물포터널은 공사중이다.

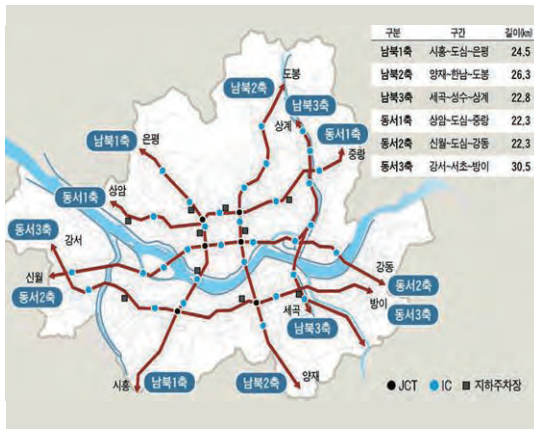
서울시의 경우 2009년 총 6개축(3×3)의 연장 149km의 서울시 지하도로계획(U-Smartway)을 발표하면서 지하도로에 대한 많은 이슈를 낳았다. 서울시 지하도로는 도심과 부도심 및 주요거점지역을 격자체계로 도로네트워크를 구축하여 기존에 하나의 노선에 대한 지하화 개념을 넘어 전체 도로 네트워크를 지하화하는 것으로 전 세계적으로도 유례가 없는 미래지향적인 지하도로 계획이다.

하지만 10년이 지난 지금에도 서울시 지하도로 사업은 답보상태에 있으며, 일부 단일노선에 대해서만 민간투자사업으로 추진되고 있다. 서울시 지하도로

〈표 3〉 국내 주요 도시부 지하도로 추진 현황

노선명	주무관청	사업개요	추진현황	비고
서부간선지하도로	서울시	• 설계속도 : 80km/h • L=10.33km (소형차전용도로)	공사중	
서울 제물포 터널	서울시	• 설계속도 : 80km/h • L=9.72km (소형차전용도로)	공사중	
동부간선도로	서울시	• 설계속도 : 80km/h • L=10.4km (소형차전용도로)	민자최초제안	
과천~이수 복합터널	서울시	• 설계속도 : 80km/h • L=5.4km (빗물배수겸용)	민자최초제안	
경인고속도로 지하화	국토부	• 설계속도 : 100km/h • L=9.97km (고속도로)	민자최초제안	
만덕~센텀 지하도로	부산시	• 설계속도 : 80km/h • L=8.9km (자동차전용도로)	민자 실시설계중	
승학터널	부산시	• 설계속도 : 80km/h • L=7.8km (자동차전용도로)	민자최초제안	

〈그림 3〉 서울시 지하도로망 계획



계획은 10년이라는 시간경과가 가져다주는 변화(도로정책의 변화, 도시공간의 변화, 도로현황의 변화, 사회경제지표의 변화 등)를 고려할 때 기존 지하도로 계획에 대한 일부 수정·보완이 필요할 것으로 판단된다.

부산시의 경우 서울시의 U-Smartway와 같이 별도의 지하도로계획을 공표하지는 않았으나 부산시 도로건설관리계획(2017)에 도심구간 주요 간선축의

교통혼잡을 해소하고 이동성 향상을 위해 〈표4〉와 같이 남북 1개축 36.59km 중 16.6km, 동서 5개축 124.6km 중 76.42km, 총 6개축 93.02km의 지하도로망 구축을 계획하고 있다.

(2) 국내 지하도로 건설 이슈

현재 서부간선지하도로는 2021년, 서울제물포터널은 2020년 목표로 공사중에 있다. 하지만 최근 이들 지하도로는 민원으로 인해 공사가 중단되는 사태가 발생하였다.

지하도로의 환기를 위해 설치되는 환기구가 갈등의 주 요인이다. 서부간선지하도로와 서울제물포터널에는 총 4개의 환기구 설치된다. 특히 성산대교 남단 양평동 양평유수지 인근에는 서울제물포터널의 환기구가 서부간선지하도로의 배연구가 동시에 설치될 계획으로 지하도로의 매연·미세먼지 등이 환기구와 배연구로 배출되면 인근 주민들의 건강을 위협할 수 있다는 이유로 반대를 하고 있다. 환기구의 배출가스는 환경부 기준을 모두 만족하는

〈표 4〉 부산시 지하도로망 계획

구분	주요경유지	연장
남북 5축 지하도로	영도~북항~노포JCT~울산	36.59km (16.6km)
동서 3축 지하도로	북항~창원	38.47km (7.8km)
동서 4축 지하도로	부산울산고속도로~남해고속도로지선	22.9km (22.9km)
동서 4-1축 지하도로	대연~감전~김해공항~강서	19.6km (19.6km)
동서 5축 지하도로	하마정~사상~식만	15.87km (8.6km)
동서 6축 지하도로	해운대~센텀~만덕~남해고속도로	27.76km (17.52km)

() 지하도로 연장

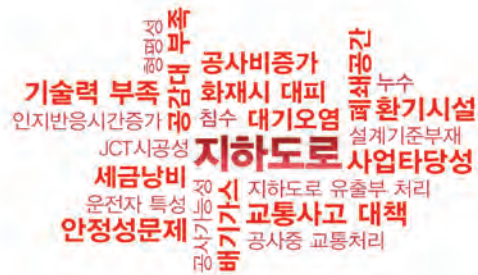
〈그림 4〉 서부간선지하도로와 제물포터널 계획



긍정적 이미지



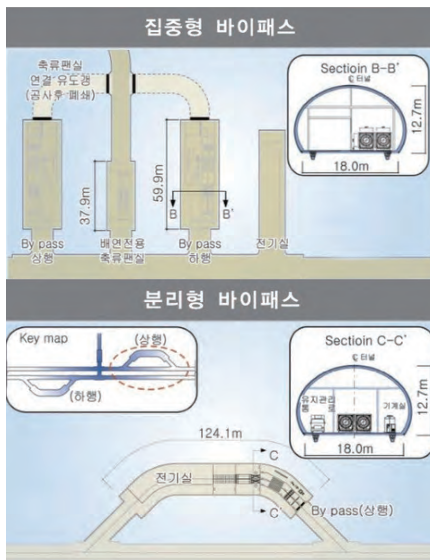
부정적 이미지



수준으로 설계되었다. 그러나 환기구의 부정적 이미지로 인해 주민들의 반대가 거세지자 결국 환기구 설치를 백지화하고 환기방식을 ‘바이패스(Bypass)’로 수정하였다. 기존 환기구 자리에는 방재시설인 비상 대피소와 배연구를 설치하는 것으로 변경하였다.

바이패스는 <그림 5>와 같이 터널 옆으로 별도의 소 규모 환기통로에 정화시설(전기집진기)을 설치하고 정전기원리를 이용하여 터널내 발생매연을 집진시켜 깨끗한 공기로 재활용하는 것으로 터널 밖으로 오염물질이 거의 배출되지 않는 환기방식이다.

<그림 5> 바이패스 환기형식 개략도



(3) 지하도로를 바라보는 시선

2009년 서울시 지하도로계획 발표 이후 서부간선 지하도로와 서울제물포터널 공사가 진행되고 있는 현재까지 지하도로에 대한 전문가 및 언론의 의견을 분석해 보면 어떤 기대효과를 갖고 있고, 국민들은 어떤 것을 걱정하고 있는지 알 수 있다. 언론에 노출된 주요 키워드 데이터를 살펴보면 교통 지·정체와 환경오염, 지상공간확보, 혼잡비용의 문제 등을 해결하기 위해 지하도로 건설은 지하공간의 활용 측면에서는 긍정적인 평가가 이루어지고 있다. 하지만 사업을 추진함에 있어 세부적으로 발생하는 문제점 즉, 기술적 문제, 공사비 문제, 운영시 환기 및 안전성 문제, 사업타당성에 대한 공감대 형성 부족 타당성에 대한 문제 등 부정적 시각이 크게 작용하고 있다.

지하도로 건설에 대한 일반적인 보도내용을 살펴보면 공통적으로 건설 당위성과 필요성에 대해 공감대를 형성이 매우 중요하다고 언급하고 있다. 이런 다양한 의견들을 지하도로 계획 시 반영한다면 향후 추진되는 사업들은 더 효율적이고 시민들의 공감을 얻는 지속가능한 지하도로 건설을 이끌어 낼 수 있을 것이다.

4. 지하도로 설계시 고려사항

국내 지하도로 사업은 대부분 민간투자사업으로 추진되고 있어 지하도로 설계에 대한 정확한 정보공유는 어려운 실정이다. 따라서 본 기고에서는 필자가 직접 참여한 서부간선지하도로의 설계사례를 소개하여 지하도로에 대한 이해를 돕고자 한다.

서부간선지하도로 설계 당시 지하도로에 대한 설계기준이 명확하지 않아 설계과정에서 많은 시행착오를 거쳐야 했다. 최근 ‘도시부 지하도로 설계지침’이 제정되어 이런 수고를 다소 줄일 수 있어 다행스러운 일이다. 필자도 서부간선지하도로 설계경험을 바탕으로 ‘도시부 지하도로 설계지침’ 제정에 집필진으로 참여하여 도시지역 지하도로 계획에 필요한 설계요소들을 반영하고자 노력하였다.

(1) 서부간선지하도로 개요

서부간선도로는 성산대교~서해안고속도로를 잇는 총 연장 10.3km의 주간선도로이지만 평소 30km/h대의 주행속도로 간선기능을 상실한 도로였다. 이 문제를 해소하기 위해 서울시는 1994년 타당성조사 및 기본계획 시행 후 민간투자사업으로 추진되어 2015년 8월 공사를 착공한 국내 최초의 대심도 소형차전용 지하도로이다. 서부간선도로 지상부는 도

서부간선지하도로 개요



시재생을 통해 친환경 도시 공간 조성, 문화 체육시설, 복지시설 설치 등을 설치하여 시민들에게 돌려줄 계획이다.

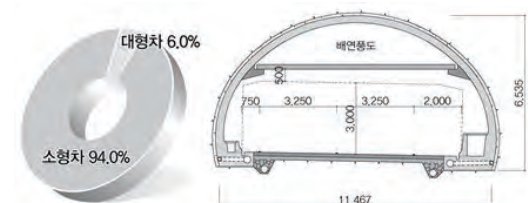
(2) 설계시 중점검토 사항

① 시설규모 결정을 위한 설계기준자동차 선정

설계기준자동차는 지하도로의 규모를 결정하는 중요한 요소로 지하도로의 기능 및 노선특성, 주변여건을 종합적으로 분석 후 건설 효과와 경제성을 극대화 할 수 있도록 계획해야 한다.

서부간선지하도로의 경우 도심내 단거리 통행과 서해안고속도로 장거리 통행 혼재에 따른 교통 지·정

〈그림 6〉 교통 특성을 고려한 소형차전용 지하도로 단면



〈그림 7〉 서부간선지하도로 평명선형 계획



체가 가장 극심한 자동차 전용도로 이용교통량 중 소형차량 통행비율이 94.0%로 분석되었다. 따라서 차종별 분리운행을 통한 효율성 및 경제성을 극대화하기 위해 소형차전용 도심도 지하도로 계획하였다.

② 안전하고 쾌적한 주행을 위한 기하구조 계획

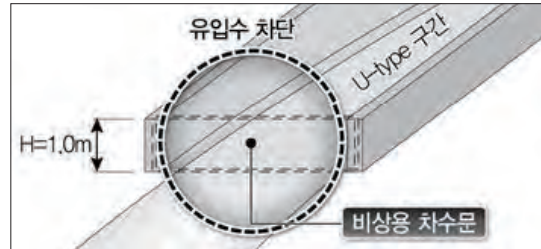
지하도로의 기하구조는 지상도로와 같이 설계속도, 통행기능 등에 따라 적용하되 지하공간이라는 공간특성을 충분히 고려하여 이용자의 주행 안전성, 쾌적성 확보와 함께 운전자의 심리적 압박감을 완화할 수 있는 선형설계가 되어야 한다. 서부간선지하도로의 경우 기하구조 계획시 〈그림 7〉과 같이 빠른 교통처리보다는 안전한 교통처리로 설정하고 가능한 설계기준 보다 큰 값을 적용하여 안전성확보에 중점을 두었다.

③ 지하도로 침수를 대비한 방·배수 설계

도시지역 지하도로의 ‘U’형 종단선형 특성 상 집중강우 시 진출입부 유역면적 내의 우수나 지하도로 주변 지하수가 지하도로 내부로 유입되어 침수피해가 발생할 가능성이 있으므로 이를 고려한 배수 및 방수 체계를 계획하여야 한다.

서부간선지하도로의 경우 배수 설계시 주변 침수사례를 조사하고, 사업노선에 인접한 안양천의 월류

〈그림 8〉 비상용 차수판 설치



로 인한 지하차도 침수 가능성을 분석하였다. 또한 계획홍수량 대비 배수용량 확보를 위해 침수정과 배수펌프 용량을 충분히 크게 계획하였다. 더불어 배수펌프 고장시 및 계획 강우 이상의 호우에 대비한 수해방지대책으로 지하차도 입·출구부에 차수판(H=1.0m) 설치를 계획하였다.(〈그림 8〉참조)

④ 환기를 위한 오염물질 처리방안

지하도로는 ‘U’형 종단경사로 진출입부에 따라 내부의 자연환기조건이 복잡하게 형성되고, 소요 환기량은 교통량의 지정체 특성, 환기구 주변의 환경조건, 화재시 배연효과 등을 충분히 검토하여 환기시설을 계획하여야 한다. 또한 환기를 위한 지하도로 내 오염물질 농도는 환경기준에 부합되어야 한다.

서부간선지하도로의 경우 오염물질 정화를 위해

〈그림 9〉 전기집진설비



〈그림 12〉 서부간선지하도로 구간별 경관계획



및 경사구간, 단조로운 선형구간으로 구분하였으며, 특정구간마다 다양한 색깔의 조명장치를 설치하여 운전자의 집중력 저하를 방지하고 폐쇄공간의 단조로움을 개선할 수 있는 조명 경관계획을 수립하였다(〈그림 12〉참조).

지하도로로 진입하는 내리막구간은 5000K 색온도로 내부로의 가시성을 높이고, 중간부는 집중력 감소에 대비하여 주간의 자연광과 유사한 빛으로 색상변화를 주어 주의환기 및 주행안전성 확보하였다. 진출부인 오르막 경사구간은 6700K 색온도로 외부환경 적응력을 높였다.

5. 맺음말

지하도로 건설은 지상 및 지하공간의 복합적·입체적 활용을 통해 토지이용을 극대화하여 국제경쟁력을 갖춘 도시로 발돋움 하는데 필수적이라 할 수 있으며, 경제성장기 무계획적인 도시화 후 노후화된 도시를 환경친화적 도시로 재생하기 위한 대안으로 활용가치가 충분하다.

지하도로 건설을 통해 지상도로를 다이어트하여 대중교통과 친환경 보행자 중심의 지상 도로교통체계

구축을 지원하고, 다기능 목적의 지하도로 구축은 새로운 도로정책을 구현하기 위한 중요한 수단으로 활용할 수 있다.

최근 지하도로 설계를 위한 지침이 마련되어 설계적인 측면에서 지하도로에 대한 접근이 용이해졌다. 물론 기술적인 측면에서 우리나라의 도시지역 지하도로 경험이 아직 초기단계에 있고 각 설계요소들에 대해 객관화된 자료도 부족하다. 일부 명시적으로 제시하지 못하거나 불필요하게 세부적으로 제시된 사항들에 대해서는 지속적으로 보완하고 개정해 나가야 할 것이다.

얼마 전 지하도로 공사과정에서 이슈가 된 환기구 설치에 대해서는 설계시 환기구로 배출되는 배기가스가 환경기준을 충분히 만족하도록 계획하였음에도 불구하고 주민들은 무조건 설치반대를 주장하고 있다. 주민들은 주무관청, 환경영향평가 등 그 어느 것도 믿을 수 없다는 입장이다. 주민들은 주민설명회시 환기구에 대한 충분한 설명이 없었고, 주민설명회 자체도 법적이 요식행위로 시행했다고 인식하

고 있다. 결국 소통의 부재로 인한 불신의 결과다.
사업추진에 있어 속도감도 중요하지만 이해관계자들과의 소통이 없다면 결국 사업추진은 지연되고 불필요한 사회적 비용, 공사비 증액 등의 문제가 발생한다. 이런 사실을 인지한다면 향후 사업 추진시 이해관계자들과 충분한 소통과 공감을 바탕으로 사업추진이 이루어져야 할 것이다.

끝으로 요즘 국내 도로정책방향의 변화로 민간투자사업이 위축되면서 지하도로 건설이 주춤하고 있지만 결국 시기의 문제일 뿐 수도권의 교통문제를 해결하기 위한 공급적인 측면에서 반드시 필요한 정책이므로 기술자로서 항상 관심을 가지고 기술발전 및 문제해결을 위해 고민해야 할 것이다. 

참고문헌

- 한국건설기술연구원(2015), 대심도 지하도로 설계지침 제정 연구 보고서
- 서울특별시(2010), 지상도로 교통량 저감을 위한 기본계획 종합보고서
- 한국도로공사(2011), 지하고속도로 계획 및 운영방안 수립연구
- 서서울도시고속도로(2009), 서부간선 지하도로 민간투자사업 실시계획 보고서
- 도로교통연구원(2010), 지하고속도로 계획 및 운영방안 수립을 위한 조사분석 연구 보고서
- 교통 기술과 정책(2011), 지하고속도로 국내외 추진사례 및 주요 쟁점사항

대심도 복층터널의 기술 현황 및 적용

특집 02

김창용 선임연구위원, 황성필 수석연구원 | 한국건설기술연구원

1. 도심 지상부의 친환경적 활용과 터널

대심도 복층터널은 도심지 교통문제 해결, 지상공간의 부족, 지상공간의 친환경적인 개발(지상의 녹지 공간 및 공원 확보)을 위해 기존 도로를 지하화하거나 지하도로를 새롭게 계획하고 있다. 프랑스 파리의 A86 지하도로, 일본 동경의 도심순환 자동차전용선, 스페인 마드리드의 M30 지하도로, 말레이시아의 다목적 SMART 터널은 이미 운영 중인 대표적 복층터널이다. 현재 영국(Inner Orbital tunnel, 약 35km, 50조원), 스웨덴 Stockholm bypass Project(18km 터널, 4조 1천억원), 인도 New Delhi 10 road project(4개 복층터널 포함 3조 5천억) 등이 계획 중이며, 국내에서도 경인고속도로 지하화(1조 1000억원), 동부간선

도로 지하화(2030 서울플랜, 약 1조 5600억원), 부산 지하고속도로 사업(동서 4축, 남북 1축, 만덕-센텀 7600 억원), 수도권 지하고속도로(17조원) 등이 추진되고 있다.

도심지는 터널에 대한 다양한 수요가 증가하고 있는 상황이다. 기존의 단순 터널을 효율적으로 개량하여 터널단면의 활용을 증대시키고 공사비를 절감시키는 방안으로 ‘복층터널’이 부각되고 있다.

복층터널은 하나의 터널에 중간층을 나누어 여러 층으로 사용하는 공법으로서 터널 단면을 효율적으로 사용할 수 있는 장점이 있다. 또한 병렬터널 대비 구조물 형태가 1개 노선으로 단순화되어 역학적으로 유리하고 공사비 절감효과도 기대할 수 있어

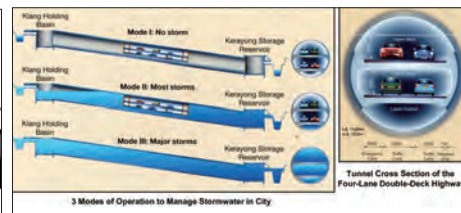
〈그림 1〉 해외의 지하도로 프로젝트 사례



프랑스 파리 A86

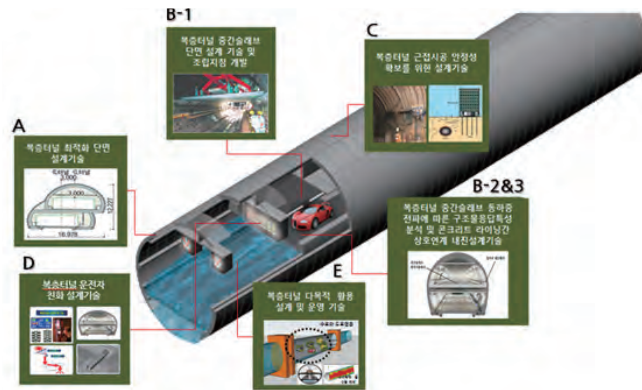


스페인 마드리드 M30



말레이시아 다목적 SMART

〈그림 2〉 복층터널 설계 기술



경제성이 우수한 공법이다. 특히 이스탄불 Strait Road Tube Crossing 프로젝트의 터널형식(복층터널, 병렬터널)을 비교해 보면, 복층형식 2,355억원, 병렬형식 2,646억원으로 추정되어 복층터널이 더 경제적인 것으로 파악되었다.

향후 국내외에서 복층터널에 대한 수요가 증가할 것으로 예상되지만 독자적으로 복층터널을 설계·시공 할 수 있는 국가는 전 세계적으로 6~7개국(프랑스, 일본, 미국, 중국 등)에 불과하고, 국내에서는 관련 기술이 부재하여 해외 기술 도입이 불가피한 상황이다. 특히 복층터널 관련 핵심기술(중간슬래브 등)은 국외에서 대외적으로 전혀 공개되어 있지 않아 체계적인 기술개발이 요구되어 왔다.

이와 관련하여 국내에서는 건설기술연구사업인 ‘대심도 복층터널 설계 및 시공 기술개발’(국토교통과학기술진흥원 발주)을 한국건설기술연구원(원장 한승헌)이 주관하고 있다. 특히 국내에는 시공사례가 없는 복층터널의 중간 슬래브 시공 관련 연구를 추진하고 있다. 아울러 지하터널 내부에서 분류 및 합류하

거나 교차로를 갖는 네트워크형 복층터널 관련 연구가 거의 없는 현실을 개선하기 위하여 복층터널의 설계, 시공 및 안전, 방재 기술을 개발 중이다.

2. 복층터널 설계 기술

복층터널의 설계는 전 세계적으로 공개되지 않는 고도의 터널기술이 집약되어 있다. 특히 복층터널의 중간슬래브 설계는 매우 특이한 구조물로서 설계와 시공은 터널 선진기술을 보유한 소수 국가에서만 이루어지고 있다. 복층터널 연구에서는 기존 개발된 설계기술을 배제하고 복층터널 설계기술 중 선진국 대비 시급하게 기술개발을 완료해야 할 중요 요소설계기술을 다음과 같이 5개로 선정하였다. ①복층터널 최적화 단면 설계기술(그림 A), ②복층터널 중간슬래브 단면설계 및 내진설계기술(그림 B-1, 2, 3), ③복층터널 근접시공 안정성 확보를 위한 설계기술(그림 C), ④복층터널 내부시설 운전자 친화 설계 기술개발(그림 D) 및 가상 프로젝트, ⑤복층터널 다목적 활용 설계 및 운영기술(그림 D)이다.

현재 위의 5개 요소설계기술을 성공적으로 확보하였으며 이전 선진국 대비 50% 정도의 복층터널 설계기술 수준을 90%까지 끌어 올렸다고 판단하고 있다. 현재 진행 중인 연구에서는 국내 실정에 적합한 대심도 다목적 복층터널의 모델을 실 현장에 적용하여 가상설계로 제시하였다. 이를 통해 대심도 복층터널의 설계 기술개발을 완료하고 체계화하여 세계시장에 진출할 수 있는 기반을 마련하는 것이 본 연구의 최종 목표이다.

3. 복층터널 시공 기술

도심지 지하도로를 구축하는데 있어 복층터널은 병렬터널과 비교하여 많은 부분에서 유리한 측면이 있다. 도심지에서 다수 도로의 지하화가 실현될 경우 지하도로는 서로 연결되기 위해 복잡한 분합류 구조를 가지게 된다. 이러한 경우 병렬터널과 비교하여 복층터널이 연결부 구성에 유리하고 굴착 영향 범위가 적어 지반함몰 등을 최소화 할 수 있다. 이러한 다양한 장점을 가지는 복층터널의 시공을 위해서 다양한 기술들을 개발하였고, 유사한 현장 등에 적용하여 기술을 검증하고 있다. 주요 연구개발 내용은 다음과 같다.

(1) 복층터널 중간슬래브 구축 기술

복층터널에서 가장 중요한 요소인 중간슬래브는 터널의 중간을 상부와 하부로 나누고 각각 차량이 통행할 수 있도록 하는 구조물이다. 해외에서 시공된 복층터널에서는 현장타설 공법이 많이 사용되었는데, 콘크리트가 양생되는 시간으로 인해 공사기간이 많이 소요된다. 하지만 공장 또는 현장인근 부지에서 슬래브를 제작하여 현장에서 운반 및 설치하는 프리캐스트 공법의 경우에는 콘크리트가 양생되는 시간을 줄여 공사기간을 단축할 수 있다.

연구단에서 개발한 중간슬래브 구축 기술은 현장 인근의 공간을 활용하여 중간슬래브를 제작 및 운반하여 해당 위치에 거치하는 방법으로 설치하여 완성하게 된다. 특히 20 ton 이상의 슬래브 구조물을 적재 및 운반하고 위치를 조정하는 장치를 개발하였다. 개발된 장비들은 시연회를 성공적으로 마무리하였고, 복층터널 TestBed 현장에 적용하여 성능을 검증할 계획이다. 이 기술을 이용하면 하루 60m이상 슬래브를 구축할 수 있고 국외사례들과 비교해도 시공속도를 30% 이상 향상시킬 수 있기 때문에 도심지에서 공사기간을 획기적으로 줄일 수 있다.

〈그림 3〉 슬래브 구축 장비



슬래브 적재 장비



슬래브 이동 및 거치 장비



슬래브 위치 조정 장비

〈그림 4〉 분기부 굴착 장비



커팅헤드 어태치먼트 모델링

굴착기 장착 전경

(2) 네트워크형 복층터널 구축 기술

도심지 도로를 지하화하는 경우에는 다른 지하도로와 만나는 분합류 시설이 필요하다. 이를 위해서는 이미 시공된 터널의 세그먼트를 제거하고 굴착을 진행하여야 한다. 기계식 굴착공법에서 사용되는 세그먼트는 일반적으로 콘크리트로 제작되어 부분 굴착 시 터널의 안정성에 영향을 초래할 수 있다.

본 연구에서는 강재와 콘크리트를 함께 사용한 복합 세그먼트를 활용하여 공사 시 안정성을 확보할 수 있는 방법을 제시하고 있다. 이는 전체 강재를 사용하는 세그먼트 대비 약 30%의 공사비를 절감할 수 있다.

세그먼트를 제거하고 굴착을 진행할 때에는 이미 시공된 터널에 영향을 최소화하기 위해 진동을 줄이는 공법이 적용되어야 한다. 이를 위해 서블게 굴착기에 설치할 수 있는 커팅헤드 어태치먼트(분기부 굴착장비)를 개발하였으며 현장 시험을 통해 성능을 검증하였다. 이 굴착 장비는 80MPa의 지반강도에서 약 15m³/h의 작업속도로 굴착을 진행할 수 있다.

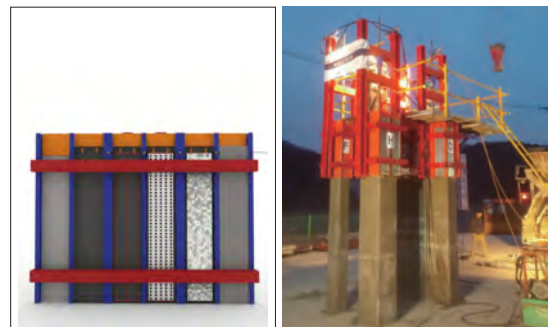
(3) 도심지 수직구 급속 시공 기술

국내 수직구 시공은 대부분 현장타설 공법으로 시공되고 있으며, 1개층(약 3m) 시공에 10~20일 소요되고 있다. 도심지에서 공사기간이 길어지게 되면 공사장비, 재료 등을 위한 공간이 필요하기 때문에 주민들에게 피해를 줄 수 있다. 이러한 부분을 해소하기 위하여 하루 4m시공이 가능한 수직구 기술을 개발하였다. 특히 히팅슬립폼 기술을 적용하여 겨울철 공사 시에도 시공 품질의 영향이 없는 장점을 가지고 있다. 필요한 심도까지 굴착 후 하루 4m를 수직으로 상승하며 시공하고, 계단 등 부수적인 구조물을 조립하여 단시간내 수직구를 시공할 수 있어 공사로 인한 도심지 피해를 최소화 할 수 있다.

(4) 복층터널 안정성 확보 기술

복층터널은 재난사상이 발생하는 경우에 접근성이 매우 낮아 사전에 위험요소를 제거해 주는 것이 필요하다. 이를 위해 내부의 형상을 신속하게 파악하기 위하여 레이저 스캐닝 데이터를 이용하여 3D 형상정보모델을 구축하는 기술이 개발되었다. 이러한 형상정보를 축적하여 주기적으로 분석하면 위험

〈그림 5〉 도심지 수직구 시공 기술



히팅슬립폼 3D 모델링

수직구 시공 시연 및 검증

요소를 사전에 파악할 수 있으며, 시공할 때부터 축적하여 관리하면 복층터널의 생애 전주기 동안 안정성을 파악할 수 있다.

대심도 복층터널 연구단에서는 도심지에서 안전하고 신속하게 시공할 수 있는 기술들을 개발하여 성능을 검증하였다. 검증된 기술들은 복층터널 설계에 적용되어 복잡한 도시를 쾌적하게 만들수 있으며, 확보한 원천 기술들은 전세계 복층터널 현장의 새로운 문을 여는 기회가 될 것이다.

4. 대심도 복층터널 환기 및 화재 안전 기술

대심도 복층터널은 일반적으로 일반 터널에 비하여 소단면의 특성을 가진다. 특히 도심지 정체 구간의 경우에는 화재진압 작업에 어려움이 있다. 본 연구에서는 이러한 문제를 해결하기 위하여 네트워크형 지하도로의 환기 설계, 오염물질 예측 및 배출, 화재대응, 안전관리 및 피난 유도 등의 기술을 개발하였다.

(1) 복층터널 네트워크형 환기 설계 및 해석 기술

기존의 일자형 터널이 아닌 여러 곳의 진출입로를

가지는 네트워크형 터널의 환기 설계를 위해 축소모형실험 및 수치해석 분석을 수행하였다. 이를 통해 충격손실계수, 기준배출량 및 보정계수 등의 설계 주요 인자를 새롭게 정립하여 ‘네트워크형 복층터널 환기시설 설계 및 운영 기준’을 제시하였다. 또한 네트워크 터널 환기 해석 모델 전용 알고리즘을 개발하여 터널 설계 시 설계자들이 사용할 수 있는 환기 설계 프로그램을 개발하였으며, 설계자들의 자문 및 피드백을 통해 신뢰성 및 편의성을 향상시키기 위한 실용화 연구가 진행 중이다.

(2) 복층터널 오염물질 확산 예측 및

외부 배출 방지 기술

터널 내 환기설비의 과대 설계를 방지하고 적정 환기량을 산정하기 위하여 차량의 오염 물질 배출량을 실측하였다. 이를 토대로 측정결과와 제작차 배출허용기준을 적용한 기준배출량 산정기준을 제시하고 도로터널 환기량 산정방안을 재정립하였다. 또한 장대 터널에 적용되는 조합환기방식은 환기운전 조합에 따라 소요 동력에 많은 차이를 보이므로 복층터널에 적용 가능한 환기방식을 선정하고 운전동력비절감을 위한 최적화 프로그램을 개발하였다.

〈그림 6〉 터널 환기설계 최적화를 위한 차량 배기가스 측정



특히, 실시간 교통량을 반영하여 터널내 풍속 및 오염농도를 비정상상태(Unsteady State)로 계산하여 자동제어로직에 의해서 환기기를 운전할 수 있는 시뮬레이션 프로그램을 개발하였으며, 이를 모델 터널에 적용하여 조합환기방식 별 운전동력에 대한 절감률을 확인하였다.

(3) 복층터널 화재확산 제어 및 내화 성능 향상 기술

일반 터널에 비해 층고가 낮고 소단면의 복층터널에서는 상대적으로 화재가 빠르게 확산된다. 또한 많은 양의 연기가 발생되고 화재와 접촉하는 구조물의 면적도 넓어져 구조물 손상률이 더 클 수 있다.

이러한 문제점들을 극복하기 위해서는 터널 내에서의 효과적인 화재감지, 초기 화재대응, 연기확산 제어, 배연, 중간슬래브 내화성능 확보 등의 기술이 반드시 필요하다.

우선 화재사고에 대한 신속하게 대응하기 위하여 원격 자동소화설비, 화재확산연기지연장치, 화재연동형 대배기구 시스템을 개발하였다. 원격 자동소화설비는 저층고 및 화재(연기) 감지에 최적화된 영상유고 시스템을 장착하여 화재를 단시간에 감지하여 관제실 또는 인근 소방서로 화재신호를 전달하고, 신호를 받은 관리자(소방관)는 카메라를 통해 전송되는

모니터 영상을 보고, 화재규모, 위치, 피난자 등을 확인하고 원격으로 분사포를 조종하여 초기에 화재를 진압하거나 타 차량, 구조물 등으로의 확산을 억제하는 기능을 한다.

더불어 화재감지 신호에 따라 화재연기 확산지연 장치가 가동되어 농연이 확산되는 것을 지연시킬 수 있다. 화재 지점에서 가장 인접한 대배기구(설치간격 50~100m)의 자동 개방장치가 정온(80~100℃)까지 상승하면 댐퍼가 자동으로 열리고 국소 집배연하여 농연을 외부로 배출시킨다. 이때 화재와 직면한 중간 슬래브는 내화피복기술이 적용되어 있어 수 시간의 화재에도 충분히 견딜 수 있게 설계되었다. 만약 하층에서 화재가 발생하더라도 상층은 계속 운영이 가능하며 하층 화재에 대한 피난로로 사용될 수 있다.

(4) 복층터널 화재안전 평가 및 관리시스템 구축

40m 이하의 대심도 지하터널은 일반 도로터널에 비해 잠정적 위험요소를 다수 내포하고 있어 안전성 확보를 위한 노력이 필요하다. 특히 화재에 의해 발생하는 막대한 인명, 재산 피해가 발생할 가능성을 내재하고 있으므로 화재안전에 대한 지속적인 위험관리 방안이 필요하다.

본 연구에서는 복층터널에서의 화재위험도 평가를

〈그림 7〉 원격 자동소화설비



위하여 국외에서 운영되고 있는 여러 복층터널 안전 기준을 준용하였으며, 이를 적용한 복층터널에 적용 가능한 화재시나리오를 작성하였다. 또한 정량적 위험도 평가 수행 절차를 작성하고 복층터널의 운영방안을 정립하였다.

아울러 화재 등 터널 내 위험 상황 시 피난자들의 피난 유도 및 조난자 위치 파악 등의 기능을 할 수 있는 스마트 피난정보 앱을 개발하여 신속하게 대피할 수 있도록 하였다. 스마트 피난 정보 앱은 최적 피난선택 로직이 적용되었으며, 스마트 폰에 안전 앱으로 설치되어 비상시 최적 피난 경로, 현재 위치, 피난자 수, 조난자 위치 등과 같은 정보를 제공한다.

또한 블루투스 방식의 무선통신 기기는 터널내 조명을 활용한 에너지 하베스팅 기술을 적용하여 365일 중단 없이 반영구적으로 사용 가능하도록 개발되었다.

5. 개발된 기술을 종합적으로 반영한 가상설계 및 TestBed

1970년 7월 완공된 경부고속도로는 최초 왕복 4차로로 개통되어 현재에는 왕복 8~10차로로 운영 중이다. 경부고속도로 이용 교통량은 1970년과 비교하여 약 31.8배 증가하였으나 차로수는 2.5배 증가에 그치고 있기 때문에 차로 수 증가가 교통량 증가를 따라가지 못하고 있다. 특히 상습 정체구간인 잠원동의 한남IC에서 양재 IC구간은 구간별 진출입로를 지상과 지하로 나눠 교통을 분산시켜 상부에 발생하는 일부 여유 부지를 공원으로 개발해야 한다는 사회적 요구가 강한 곳이다.

가상설계에서는 잠원IC부터 양재IC까지 연장 약 9km 구간을 지하화한다는 가정으로 경부고속도로를 통과하는 장거리 주행 차량들과 서울 시내를 이동하는 단거리 차량을 분리하는데 중점을 두었다. 본 구간은 도심지역을 통과하기 때문에 고속도로 운영에 영향이 적은 Shield TBM 공법을 적용하였는데, 잠재적 RISK(역사적 유물, 지장물, 지반조건 등)가 적고 보상비 및 민원을 최소화할 수 있었다. 특히 연구 성과를 반영하여 중간 슬레브는 약 13m 폭을 조립하는 방식으로 설계하였으며, 기존의 재래형 터널보다 공사기간을 줄이고 공사비를 절감할 수 있었다.

복층터널 연구단은 성과물을 하나의 장소에 적용할 수 있는 TestBed를 한국건설기술연구원 연천부지에 시공계획하고 있다. Test Bed는 약 50m 길이로 구축될 예정이며 도로시설물과 연계되어 차량이 직접 통행할 수 있도록 제작될 예정이다. 또한 하부 도로는 개발된 시설물을 시연 및 전시하는 공간으로 조성할 계획이다.

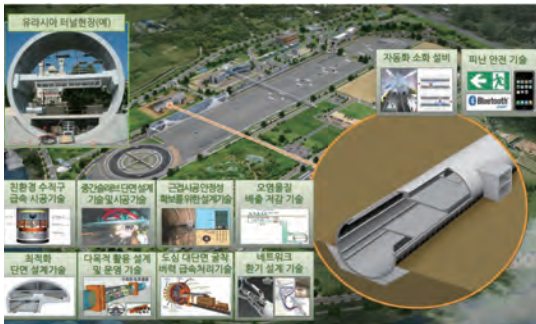
복층터널 TestBed는 2019년에 완공될 예정이며, 이후 복층터널에 대한 이해를 높이고 필요성을 부각시키는 시설물이 될 것이다.

6. 맺음말

도시 발전은 필연적으로 인구증가 및 교통정체를 유발하게 되고 녹지공간이 부족해지는 등 많은 문제점을 노출시킨다. 하지만 도시 발전을 지속적으로 유지하고 부작용을 개선하기 위해 독창적인 연구가 진행되고 있으며 다양한 기술이 개발되고 있다.

복층터널 기술은 도시개발이라는 관점에서 볼 때 중

〈그림 8〉 복층터널 TEST BED 예정 (한국건설기술연구원 부지)



요한 기술임에 틀림없다. 현재 세계적으로 도입기에 있는 기술이기 때문에 연구개발에 집중적으로 투자하여 세계적인 수준으로 오른다면 새로운 기술영역이 개척될 것이며 폭 넓은 영역에서 활용될 수 있을 것이다.

이와 관련하여 교통문제가 심각한 서울시와 복층터널 연구단은 MOU를 체결하였으며, 개발된 기술들을 적용하기 위해 검토 중이다. 도심지 홍수문제를 해결하기 위한 수로를 겸하는 다목적 복층터널의 경우에는 연구단에 참여하고 있는 기업에서 민자사업으로 제안 중이다. 아울러 가상설계를 진행하고 있는 경부고속도로 지하화 계획도 당국에 제안할 예정이다.

본 연구에서는 서울시에서 추진중인 지하도로 계획의 어려운 점을 공통으로 해결하고 연구할 수 있는 기회가 될 것이다. 궁극적으로는 부산을 비롯한 대도시 교통 환경 문제를 획기적으로 해결하는데에도 큰 도움을 줄 것이다. 나아가 우리의 복층터널 기술이 세계 시장에 진출할 수 있는 발판이 마련되기를 기대해본다. 

2040년 목표 국가간선도로에 대한 준비가 필요하다

특집 03

김호정 선임연구위원 | 국토연구원

1. 서론

전국간선도로망계획은 제3차 국토종합계획에서 처음 제시된 도로부문의 마스터플랜으로 남북 7개축과 동서 9개축의 격자형 가로망계획을 제시하였고, 2017년 현재 고속도로 4,193km가 완공되어 있으며 2020년까지 5,131km 건설을 목표로 하고 있다¹⁾. 목표연도 2020년을 눈앞에 두고 있는 현재 시점에서 전국간선도로망계획 완공 이후 향후 20년인 2040년까지의 도로사업은 어떤 방향으로 추진할 것인가에 대한 고민이 필요한 시점이다.

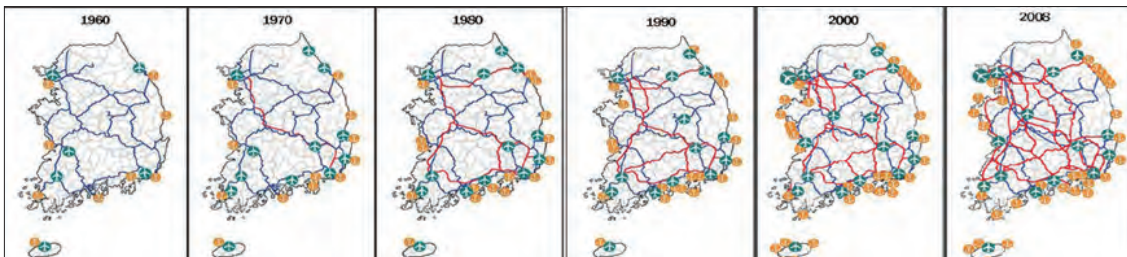
전국간선도로망계획은 대부분 고속도로 계획을 의미하나, 본 고에서는 도로법 제2조에서 정의하는 고

속국도와 국도를 포함하는 ‘국가간선도로’를 대상으로 미래 환경변화를 고려하여 대응 가능한 정책방향을 제안하고자 한다.

2. 국가간선도로의 성과

1990년대 이전 대부분의 고속도로 계획은 대도시, 산업단지 등 주요 거점간을 연결하는데 중점을 두었고, 1990년대 이후 간선도로망의 단계적 건설을 통해 국토 및 지역발전을 선도하는 역할을 담당하였다. 1990년대에는 수도권 집중을 완화하기 위해 지역균형발전의 국토전략이 요구됨에 따라 다핵개발, 광역권 개발 등의 공간구조 개편을 위해 격자형 간

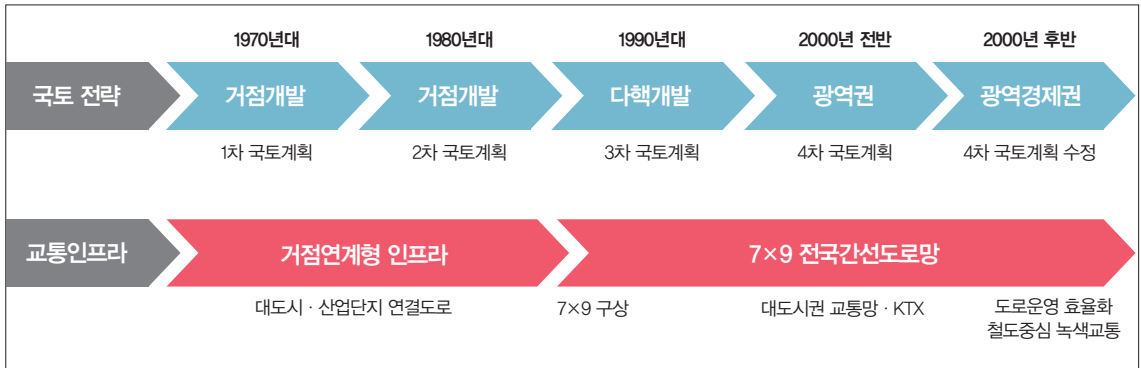
〈그림 1〉 전국 간선도로망 건설 추이



자료: 국토연구원, 2012, 국토공간변화에 대응한 도로정책방향 전문가 토론회 자료집 p.20 재인용

1) 국토교통부, 제1차 국가도로종합계획(2016. 8. 31고시)

〈그림 2〉 국토계획 및 간선도로망 변화 추이와 전략



자료: 국토연구원, 2012. 국토공간변화에 대응한 도로정책방향 전문가 토론회 자료집 p.16

선도로 지원체계를 구축하였다.

이를 통해 국가간선도로는 국토의 균형발전을 선도 및 촉진하는 역할을 수행하였고, 3차와 4차 국토종합계획에서는 대규모 신규 개발계획이 간선도로망을 중심으로 배치되는 등 개발계획을 선도하는 역할을 수행하였다.

대도시권의 광역화 진행과 함께, 전국적으로 광주, 전주, 구미, 원주 등 혁신도시와 세종특별자치시를 중심으로 인구 성장이 이루어지고 있고, 그 외 지역에서는 인구가 감소하는 형태를 보이고 있다. 7×9 격자형 간선망 계획 이후 변화된 광역권의 통행행태를 고려하고 신성장거점 등 국토공간구조 변화에 탄력적인 대응이 필요할 것이다.

최근 급격한 인구감소 가속화와 4차 산업혁명시대

등 사회 · 경제 전반의 환경변화에 유연하게 대응할 수 있는 계획이 요구된다. 고령화 인구의 증가, 자율주행 등 신기술로 인한 통행패턴의 변화가 전망되며, 한반도 통일 이후 도로 건설의 기틀을 마련하기 위해 기존 국가간선도로의 정비방안을 제시할 필요가 있다.

3. 미래 환경변화 전망

메가트랜드 등 미래 사회변화를 거시적으로 예측하기 위해 일반적으로 사용되는 방법론으로는 메타분석²⁾, STEEP(Society, Technology, Economics, Ecology, Politics)³⁾, 환경스캐닝(Environmental scanning)⁴⁾, 퓨처스 휠(Futures wheel)⁵⁾ 기법 등이 있다. 본 고에서는 STEEP 분석을 적용하여 국내외 관련 논문 및 연구보고서를

2) 기존 문헌에서 제시한 미래 환경변화 내용을 종합적으로 분석하는 방법론

3) 전략적 의사결정을 위해 외부요인이 어떻게 영향을 미칠 것인가를 사회, 기술, 경제, 환경, 정치분야로 분류하여 평가하는 방법으로 의사결정 또는 미래 전략을 수립하기 전에 외부의 힘을 고려하는데 유용한 기법

4) 환경스캐닝은 말 그대로 우리가 처한 다양한 환경에 대해 훑어보고 변화의 신호를 찾아내는 것으로 초기 변화의 신호에 대한 파악과 그 신호가 의미하는 패턴의 변화에 대한 인식, 그리고 변화의 발전방향과 결과에 대해 평가를 시도하는 것

5) 중요한 잠재적 사건 및 트렌드로 인해 미래사회에 미칠 영향력 및 파급효과를 사전에 파악할 수 있게 도와주는 기법

대상으로 국토교통부문 미래 환경변화를 분석한 결과, 5개 분야에서 11개 메가트렌드와 27개 세부 변화 요인을 도출하였다.

이 가운데 메가시티 확대 등의 도시 양극화와 기술

변화의 가속화 부문이 국가간선도로와 관련성이 높을 것이라 판단하여 해당 변화요인을 중심으로 국가간선도로의 과제를 도출하였다.

〈표 1〉 미래 환경변화 전망

STEEP	메가트렌드	세부 변화 요인
사회 Society	1. 인구구조 변화	저출산 · 고령화
		1인 가구 가속화
	2. 가치 변화	개인 삶의 질 중시
		다문화 가구 증가
		소비욕구 다양화(합리적 소비)
		공유경제 심화
		사회문제 공동대응
	3. 도시 양극화 (집중 및 쇠퇴)	메가시티 확대
		비 대도시권 쇠퇴 및 노후화
기술 Technology	4. 기술 변혁의 가속	자동화, 무인화(자율주행, 로봇기술 등)
		AI / IoT / 나노 / AR / 클라우드 / 블록체인 등 기술 발전
		디지털화, 빅데이터, 데이터 접근성 제고
		초연결사회 도래
경제 Economy	5. 경제 글로벌화	글로벌 경제 협력 확대 및 통합
	6. 산업구조 변화	지식 및 서비스 산업 중심의 경제구조 개편
		산업/기업/지역/직종간 양극화 심화
	7. 저성장사회	경제 역동성 약화
환경 Environment	8. 디지털 경제	전자상거래, 스마트워크, 화상회의, P2P 등
	9. 기후변화 심화 및 환경 중요성 증대	에너지 저소비형 개발 확대
		친환경 기술 개발 가속
		재난 및 재해 증대
	10. 에너지위기 및 자원중시	에너지 부족 및 가격
		대체에너지 개발
정치 Policy	11. 안보 및 거버넌스 환경 변화	남북한 협력 증진
		국제사회 다극화
		글로벌 거버넌스 형성
		안보 및 보안위협 증대

자료: 국토연구원, 2018, 2040 국가간선도로 미래상 연구

4. 국가간선도로 미래상을 위한 과제

국가간선도로 미래상이란 ‘미래 환경변화 가운데 도로교통부문 관련 변화를 고려하여 대응 가능한 도로정책의 발전방향을 제시하는 것’이라 정의할 수 있다. 먼저, 사회분야에서 예상되는 메가시티의 확대 등 도시 양극화에 대응하기 위해 메가시티간을 빠르게 연결하는 초고속도로 도입을 검토하여야 할 것이다. 이미 초고속철도, 하이퍼루프(진공튜브열차) 등 타 교통수단을 중심으로 고속화 정책은 추진 중이나 국가간선도로도 빠른 이동성 측면에서 기능과 역할을 분담해야 할 것이다. 도로의 강점인 door-to-door 서비스 기능을 활용하여 초고속의 교통수단이 주행 가능한 환경을 갖추어야 할 것이다. 과거 ‘스마트하이웨이’ 관련 연구개발을 통해 초고속도로에 대한 필요성 등은 검토된 바가 있으므로 이를 활용하여 타 교통수단과 ‘이동성’의 기능을 어떻게 분담할 것인가에 대한 고민이 필요하다.

두 번째, 다양한 기술변화를 고려하여 도로시설에 첨단 IT 기술 보유 여부 등을 도로지정기준으로 포함하여 디지털인프라 체계 구축방안을 마련하여야 할 것이다. 특히, 완전 자율주행자동차 도입 이전까지 일반 자동차와 혼재된 도로운영보다는 ‘자율주행 전용도로’에 대한 검토가 요구되므로 고속국도와 일반국도는 물론 그 이하의 도로 가운데 지능화가 가능한 중요도로를 중심으로 전략도로를 지정하여 국가가 중점적으로 관리하는 방안이 필요할 것이다. 이를 위해서 기존의 ‘간선기능’에 대한 개념을 재정립하고, 지금과 같은 관리주체에 의한 도로 등급 구분인 첨단정보화가 가능한지, 자동화된 도로관리체계 도입이 가능한지 등 ‘기술수용성’이 도로 지정기준으로 되어야 할 것이다.

세 번째, 기술변화에 대응한 도로관리체계 도입을 검토하여야 한다. 앞에서 살펴본 바와 같이 도시의 양극화로 인구가 급격히 감소하는 지역의 도로시설 이용률이 급격히 저하되므로 시설 노후화에 대비한 유지관리방안이 필요하다. 또한 미래에는 도로운영과 함께 네트워크 운영(Network Operation)체계를 도입을 검토하여야 한다. 국토공간구조의 변화에 대응하고 도로 이용자의 서비스 요구가 다양화됨에 따라 도로의 시설수준, 실시간으로 제공되는 도로 유지관리 상태, 교통여건 등에 따라 교통축의 중요도가 바뀔 것으로 예상되므로 중요하다고 판단되는 교통축을 대상으로 국가가 관리·운영하는 유연한 네트워크 운영방안을 마련하여야 할 것이다.

5. 결론

최근의 핵심 키워드가 되고 있는 4차 산업혁명, 빅데이터, 자율주행, 공유경제, 사물인터넷(IoT) 등은 첨단 기술의 변화가 가져올 미래의 모습을 예상할 수 있다. 이러한 미래 환경의 변화와 기술의 변화를 국가간선도로에 어떻게 담아가야 할 것인가를 함께 고민해 보고자 이 원고를 작성하였다. 1992년부터 지금까지 국토공간구조 변화를 선도해 온 국가간선도로는 속도의 변화와 함께 운영·관리부문에서도 변화가 요구된다. 도로 이용자의 요구에 부응하고 기술발전에 능동적으로 대응하며 한반도 전역을 연계하는 국가 기간시설로서의 역할을 기대해 본다. 

주요 간선도로 접속부 지·정체 개선방안 마련 연구

특집 04

진광성 부연구위원 | 한국교통연구원

1. 머리말

지난 30년 동안 지속적으로 성장해온 도로는 1985년 총 52,264천km에서 2017년 110,091천 km¹⁾로 2.1배 증가하였으나, 여전히 도로혼잡에 따른 사회적 비용은 가중되고 있다.

특히 우리나라의 평균 통근·통학시간은 58분으로 OECD 평균 통근·통학 시간(28분, 2014년)²⁾을 2배 이상 상회하고 있는 실정이다. 또한, 지속적인 교통혼잡 증가로 인해 발생한 교통혼잡비용은 연간 31.4조원(2013년, GDP 대비 2.20)으로 특히 지역 간 혼잡 비용(36.3%)보다 도시부 혼잡비용(63.7%)이 높은 실정이다.

지역 간 교통정체비용은 2000년 8.3조원에서 2013년 11.4조원으로 매년 2.7%의 증가를 보였으며, 도시부 교통정체비용은 2000년 11.1조원에서 2013년 20.0조원으로 매년 4.9%로 크게 증가하고 있다.

도로의 혼잡(지·정체)은 일반적으로 도로용량에 비해 통행수요가 현저히 많을 때 즉, 도로 수요와 공급의 현저한 격차에 의하여 발생한다. 특히, 도로 기하구조 측면에서는 상충지점이 많은 곳에서 급격한 운행속도 변화가 야기되어 접속부의 지·정체가 발생할 확률이 높으며, 고속도로와 국도를 포함한 간선도로의 경우 분기점(JCT) 및 나들목(IC)과 교차로 등이 이에 해당되고 있다.

지금까지 간선도로 지·정체개선은 간선도로의 본선 구간에 대한 신설 및 확장 등 대규모 간선도로 용량을 증대하는 확장 사업이 중심이었으며, 접속부 구간의 지·정체 해소에 대한 대책 마련은 상대적으로 미흡한 실정이다. 또한 간선도로의 지리적 여건 및 제한된 자원 확보 등으로 지속적인 도로용량의 증대는 한계가 있으며, 이에 대한 대안으로 중·단기간, 소규모 재원을 적절히 활용하여 간선

1) 국토교통부, 도로현황조사

2) 조선일보, 한국 통근시간 OECD 최장... GTX는 지지부진, 2016.4.6. 기사발췌

도로 접속부 운영체계 효율화 기법 및 주변 도로여건 개선을 통한 간선도로 접속부 구간의 정체를 체계적으로 해소할 수 있는 방안이 시급한 실정이다. 따라서, 간선도로 접속부 지·정체를 완화하기 위하여 주요 간선도로 접속부 중심의 개선대상 및 개선방안을 발굴하는 한편, 접속부 정체개선을 선도할 수 있는 제도적 기반을 마련할 필요가 있다.

2. 연구의 개요

본 연구는 주요 간선도로 접속부 중심의 개선대상 및 개선방안을 발굴하는 한편, 접속부 정체개선을 선도할 수 있는 제도적 기반을 마련하기 위하여 우선, 고속도로, 국도 등 간선도로 주요 접속부 구간인 IC 및 JCT, 교차로의 교통 정체·혼잡의 발생 원인을 파악하기 위한 교통 특성을 조사·분석하였다. 둘째, 고속도로, 국도 등 주요 간선도로 접속부 구간인 IC 및 JCT, 교차로의 정체개선을 위한 원인별 개선대안 제시 및 시행대책을 수립하였다. 마지막으로 고속도로, 국도 등 주요 간선도로 접속

부 구간인 IC 및 JCT, 교차로의 정체개선을 위한 제도 및 정책을 제시하였다. 공간적 범위로는 주요 간선도로로는 고속도로와 국도를 대상으로 하고 주요 고속도로와 국도의 접속부 구간인 IC 및 JCT, 교차로 구간 및 주변부로 설정하였다. 시간적 범위로는 2016년을 기준연도로 지정, 특히 현장 조사는 2016년도에 실시한 조사를 토대로 개선대안을 작성하였다. 또한, 최근 5년간 주요 간선도로 지·정체 개선사업 사례를 토대로 개선대안 사례를 검토하였다.

3. 주요 연구내용

본 연구는 고속도로, 국도 등 주요 간선도로 접속부 구간인 IC 및 JCT, 교차로의 교통 혼잡 및 정체를 해소하기 위한 연구로서, 우선, 국내·외 교통 혼잡 개선을 위한 운영체계 사례를 검토하였다. 또한 국내 교통정체 관련 개선 관련제도 및 사업과 미국, 영국, 일본의 간선도로 접속부 개선사례를 검토하였다. 국내·외 교통혼잡 사례 검토를 통하

〈표 1〉 도로간 접속부 교통정체원인

구분		발생 원인
교차로	시설측면	① 용량 부족 / ② 회전차로 부재 / ③ 교차로 도류화 불량 / ④ 기형적 교차 (예각 교차, 여러갈래 교차(5지 이상))
	운영측면	① 신호운영 부적절 (신호현시 부적절, 불필요한 회전허용-유턴, 좌·우회전 등) / ② 부적절한 차로배분(직진, 회전차로)
연결로 및 요금소	시설측면	① 연결로 및 요금소 용량 부족 / ② 진출 연결로 하부도로 용량 부족 및 운영(신호, 차로) 미흡 / ③ 짧은 가·감속차로 / ④ 기형적 연결로(좌진출 연결로) / ⑤ 잦은 진·출입(진·출입부 근접) / ⑥ 과도한 엇갈림 발생
	운영측면	진·출입 안내체계 미흡
돌발상황		악천후, 교통사고, 작업구간, 돌발상황, 대규모행사 등의 기타 외적 요인

출처: 한국도로공사 도로교통연구원, '고속도로 교통정체 개선 매뉴얼' 2013.5 등 발췌 정리

〈표 2〉 도로의 패러다임 전환

분야	변경전	변경후
도로예산배분	• 건설측면	• 첨단기술을 활용한 운영·관리 측면
도로관리대상	• 노선 (선 중심)	• 지역 (면 중심)
도로관리체계	• 단절	• 통합/융합
도로기능	• 이동성과 접근성	• 안전을 우선시한 이동성과 접근성
도로관리구간	• 기본구간	• 접속부

여 현행 접속부 지·정체 개선사업의 문제점 분석 결과, 1) 도로간 접속부 중심의 도로혼잡 개선사업의 부재, 2) 종합적이고 체계적인 접속구간 관리계획 및 가이드라인의 부재, 3) 교차로 설계시 최적설계 기준으로 설계하기 보다는 최소기준으로 설계함에 따른 교차로 용량 저하/지·정체 발생, 4) 선진국들에 비해 도로 접속부 혼잡관리를 위한 첨단교통체계(ITS)를 비롯한 최신 ICT 기술의 활용 미흡 등의 시사점을 보여주고 있다.

둘째, 고속도로 등 주요 간선도로 접속부 구간(IC/JCT 기준)별 혼잡 현황 파악을 통한 간선도로 접속부 지·정체 유형을 분석하였다. 우선 도로간 접속부 지·정체 원인 분석을 통한 도로간 접속부 지·정체 유형 분석 및 특성별 개선방안을 도출하였고, 도로분야 미래트렌드 반영 및 도로패러다임의 전환에 대하여도 논의하였다.

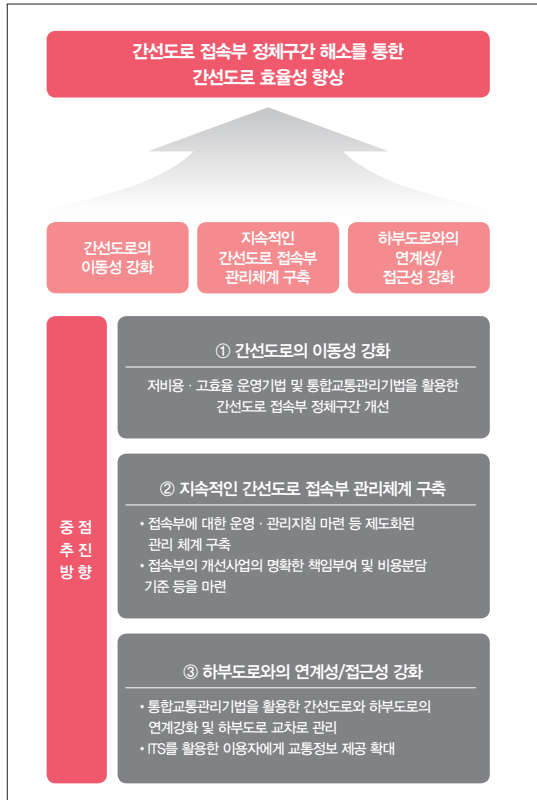
도로간 접속부 관리와 관련된 도로분야 미래트렌드 및 패러다임은 ‘2016 도로업무편람(국토교통부, 2017)’과 ‘경제활력 제고와 국민 삶의 질 향상을 위한 2016년 국토교통부 주요정책 추진계획(국토교통부, 2016년 1월)’, 그리고 ‘국가도로종합계획(2016~2020)(국토교통부, 2016)’의 자료를 바탕으로 국토교통부 관계자와 연구진의 논의 결과를 토

대로 작성되었다.

셋째, 장기적인 측면에서 체계적으로 간선도로 접속부 지·정체 해소를 위한 전략을 수립하기 위하여 비전, 목표, 추진방향을 설정하였다. 논의된 비전, 목표, 추진방향은 간선도로 접속부 지·정체를 개선하기 위한 중장기 계획과 장기적인 정책수립에 기초가 될 미래 방향을 제시하는데 기여할 것으로 기대하고 있다.

넷째, 고속도로 등 주요 간선도로 접속부 정체개선을 위한 주요 IC 및 JCT 조사 및 분석이다. 기존 관련자료 분석(1) “수도권 사례중심의 도로연계성 강화방안 연구”(2014. 6)에서 제시된 9개 지점, 2) “고속도로 영업소 차로정체 개선사업”(2015. 12)에서 8개 지점(도로연계성 강화방안 연구와 중복된 4개 사업 포함), 3) “서울외곽선 교통정체 개선방안 수립(2017.1)”에서 5개 지점과 국토관리청 수요조사를 통하여 주요 간선도로 접속부 지·정체 대상 지점을 선정하여 지점별로 교통특성조사 및 분석을 실시하였다. 고속도로, 국도 등 주요 간선도로 접속부 정체개선을 위한 개선대안 마련 및 시행 대책의 수립결과로서, 간선도로 접속부 정체개선을 위해 선정된 32개 사업을 선정하고 우선순위를 선정하였다.

〈그림 1〉 간선도로 접속부 지·정체 해소 전략을 수립하기 위한 비전, 목표, 추진방향



간선도로 접속부 정체개선을 위해 선정된 32개 사업중 고속국도 진출입IC 관련 19개 사업(B/C 1 이하인 남원주IC입구 교차로 개선사업 제외)의 총 사업비는 688.8억원, 국도관련 12개 사업은 약 971.5억원이 소요될 것으로 파악되어 총 1,660.3억원이 소요될 것으로 판단된다. 5개년 계획으로

집행할 경우 연평균 332.1억원(국토교통부 194.3억원, 한국도로공사 137.8억원)이 소요될 것으로 판단된다. 국토교통부 연평균 부담분 150억원은 2016년 전체 국토교통부 도로관리예산 15,220억원의 약 1%, 국도병목지점개선사업의 2016년 예산 1,613억원의 약 12.0%수준의 규모에 해당하므로 전체적인 투자 우선순위의 재조정을 통해 조달 가능한 예산규모로 판단된다.

다섯째, 간선도로 접속부 지·정체 개선사업을 추진하기 위하여 방해요인으로 작용했던 문제점 및 현안이슈들을 체계적이고 장기적인 측면에서 해결할 수 있도록 간선도로 접속부 지·정체 개선사업 관련 제도 및 정책 개선사항을 제시하였다. 우선 관련제도의 개선, 가이드라인 및 관리지침 마련, 관리 메뉴얼 작성, 첨단교통기술을 활용한 도로간 접속부 정체해소 등 다양한 상습정체 간선도로 접속부 관리방안에 대하여 논하였다. 1) 관련제도의 개선방안으로서 ‘도로간 접속부 지·정체 개선 5개년 계획’ 수립의 필요성과 기본방향, 계획 수립 과정, 주요내용에 대하여 논하고 관련근거 마련의 일환으로 ‘간선도로 접속부 지·정체 관리 및 개선 지침’의 제정을 제안하였다.

2) ‘도로간 접속부 정체개선 관리 협업체계’를 구축하기 위하여 기본방향 및 실천방안과 개선안을 제시하였으며 중앙/지역의 협업체계는 〈표 3〉와 같다.

〈표 3〉 협업체계 구성 및 역할

협업체계	구성	기능 및 역할
중앙 추진 협업체계 (특별전담팀 (TF) 구성)	중앙정부/경찰청/한국도로공사/전문가	• 정체개선방안 마련 • 관리 메뉴얼(지침) 작성
지역관리 협업체계	지자체/지방경찰청/한국도로공사 지부/전문가	• 정체개선방안 추진 • 모니터링/조사/실시/평가

〈표 4〉 사업 우선순위 평가결과

개선 지점 번호	도로 관리청	지점명	우선순위 항목별 배점결과					평가결과	우선순위
			경제성	교통개선	사업비	안전성	도로규모		
		가중치	22.0%	37.1%	8.9%	23.5%	8.5%		
1	한국도로공사	강일C	40	60	80	60	100	60.8	14
2		경안TG앞교차로	80	60	40	40	100	61.3	12
3		금토JCT	40	60	40	60	100	57.2	16
4		남원주IC북측교차로	40	40	80	40	100	48.7	27
5		문막IC앞교차로	100	40	20	60	100	61.2	13
6		북대전C네거리	60	80	80	60	100	72.6	7
7		비봉C교차로	80	60	20	100	100	73.6	6
8		서청주C삼거리	100	60	20	60	100	68.6	10
9		서평택C사거리	80	20	40	60	100	51.2	23
10		성남C	100	100	80	40	80	82.4	3
11		송파C	100	80	100	80	60	84.5	1
12		신탄진C앞교차로	60	60	80	80	100	69.9	9
13		여주C삼거리	40	60	20	20	100	46.0	29
14		원동교차로(오산C앞)	100	60	40	80	100	75.1	5
15		일죽C삼거리	100	40	20	20	100	51.8	21
16		증평IC앞교차로	100	40	20	20	100	51.8	21
17		천안C	80	80	60	40	100	70.5	8
18		판교C앞교차로	100	60	60	80	100	76.9	4
19		평촌C	60	80	60	40	60	62.7	11
20		하남JCT	100	80	100	60	100	83.2	2
21	서울청	월송교차로	60	40	20	20	80	41.3	31
22		임송삼거리	40	40	20	80	60	49.3	25
23		자안교차로	60	60	40	20	80	50.5	24
24		장승부락입구교차로	40	20	20	80	80	43.6	30
25	원주청	건등사거리	60	40	20	80	80	55.4	17
26	대전청	수혈교차로	100	60	20	20	80	57.5	15
27		운산교차로	60	60	80	20	60	52.4	18
28	익산청	쑥고개교차로	60	60	60	20	80	52.3	19
29		용진교차로	60	20	20	20	60	32.2	32
30		중인교차로	40	60	60	20	80	47.9	28
31		해전교차로	60	60	60	20	80	52.3	19
32	부산청	동명사거리	40	40	20	80	60	49.3	25

주: 각 관리기관별 가나다순으로 정렬

3) 간선도로 접속부 지·정체 개선사업 관련제도 개선안으로서 관리기관별 재원확보 및 비용분담의 명확화 과정에서 사용자 부담원칙 및 상급도로청의 주도하에 추진 등의 두 원칙을 토대로 관련근거 마련의 일환으로 ‘간선도로 접속부 지·정체 관리 및 개선 지침’의 제정을 제안하였다.

4) 도로간 접속부 정체개선을 위한 전문성을 확보하기 위하여 전문가 자문단 풀의 운영, 매뉴얼 및 지침 작성, 도로간 접속부 관리의 필요성에 대한 교육 및 홍보가 필요하다.

5) 간선도로 접속부 혼잡 관리 및 개선 지침을 마련하기 위한 법적근거를 마련하기 위하여 「도로법」(제52조 2 조항 신설 (도로와 다른 도로 접속부의 지·정체 관리)), 「도로법시행령」(제49조의 2의 신설), 「도로법 시행규칙」(제22조의 2의 신설)의 개정을 제안하였다. 개선 지침은 제1장 총칙, 제2장 지·정체 관리대상 도로 접속부의 지정 및 관리, 제3장 간선도로 접속부 지·정체 관리 기본계획 수립 및 사업수행, 제4장 간선도로 접속부 지·정체 관리협의회, 제5장 간선도로 접속부 지·정체 관리 정책자문단, 제6장에서는 기타 세부사항을 구체적인 내용의 규정이 필요하다고 제시하였다.

6) 간선도로간 접속부 혼잡 개선 매뉴얼(안)은 도로 접속부 운영 체계 효율화 기법 및 주변 도로여건 개선을 통한 도로 접속부 구간의 체계적인 정체 해소를 위한 가이드라인으로, 모니터링 → 문제지점 선정 → 문제원인 판단 → 개선대안 수립 → 우선 사업 대상지점 선정 → 사후평가 및 관리의 과정을 체계화하여 제시하였다.

4. 결론

본 연구는 고속도로, 국도 등 주요 간선도로 접속부 구간인 IC 및 JCT, 교차로의 교통 혼잡 및 정체를 해소하기 위한 연구로서 다음과 같은 정책제언을 제시하였다.

첫째, 도로간 접속부 설계기준을 강화하는 측면에서 현재 사용하고 있는 도로간 접속부 설계기준을 최소조건에서 최적의 조건으로 변경하여야 한다. 또한, 도로간 접속부 지·정체 사업 수행시 침두시 교통량을 고려하여 설계 및 시공하여야 한다. 출·퇴근 시간의 이용자의 시간적 가치는 평상시 이용자 보다 시간적 가치 등이 더 높다는 가정을 통해 경제적 분석을 통하여 비용/편익 분석을 고려할 수 있을 것이다. 따라서, 도로간 접속부의 설계기준의 고급화에 따른 경제적/시간적 의미를 고려한 논리를 전개하여 도로간 접속부 설계기준의 최적화에 대한 논리와 타당성을 더 제고할 필요가 있다.

둘째, 가·감속 차선 설계시 속도위주의 차선 설치기준을 속도+침두시 교통량을 고려하여 차선 설계기준을 강화할 필요가 있다. 선진국 사례를 고려할 때 가·감속 차선설계기준은 공학적인 논리뿐만 아니라 경제학적 논리 측면에서 더 강화될 필요가 있다.

셋째, 도로법 제22조(도로 노선의 중복)에 근거하여 간선도로간 접속부는 서로 다른 종류의 도로 노

선이 중복되는 도로의 구간으로서 상급도로(도로법 제10조 각 호에 따른 도로의 순위를 기준으로 해당 도로보다 높은 순위의 도로를 말한다. 이하 같다)에 관한 규정을 적용한다. 간선도로 접속부 구간에서 상위도로와 하위도로가 만나는 경우 상위도로의 관리청을 도로관리청으로 규정하여 도로간 접속부 개선사업을 효율적이고 체계적으로 수행하고 관리할 수 있도록 규정할 필요가 있다.

넷째, ‘국도 병목지점 개량사업’은 ‘전국의 국도 중 교통정체 및 교통 사고가 많이 발생하는 불합리한 구조의 교차로, 오르막차로, 버스 정차대 등을 선정하여 단기간 소규모 투자로 교통정체 해소’하기 위한 사업으로서 1997년부터 5년 단위로 4단계 사업까지 완료한 시점이고, 2017년 3월 현재 5단계(2013~2017년) 사업을 시행중에 있는 상태이다. 이에, 우선 개선이 필요한 도로간 접속부 구간 사업을 ‘국도 병목지점 개선사업’에 추가하여 우선 추진 후, 추후 확대하여 별도 재원사업으로 추진하는 것을 제안한다. 우선 ‘국도 병목지점 개선사업’에 추가할 선도 사업으로는 건등사거리, 수혈교차로, 쑥고개교차로, 운산교차로, 해전교차로, 자안교차로, 동명사거리, 임송사거리, 중인교차로, 장승부락입구교차로 등 10개 사업을 추천한다.

다섯째, 고속국도 및 국도의 도로간 접속부 관리 사업뿐만 아니라 시급 지방자치단체에서 관리하는 도로간 접속부를 체계적으로 관리하고 사업의 중요성을 확대하기 위한 대책이 필요하다. 이에, 간선도로간 접속부 뿐만 아니라 모든 도로의 접속부

를 체계적이고 효율적으로 관리하기 위한 ‘도로간 접속부 관리 매뉴얼’을 작성할 필요가 있다.

여섯째, 도로간 접속부인 교차로의 관리 및 교통량 수집 관련 IT 기술을 적극적으로 활용할 필요가 있다. 이에 도로간 접속부 개선 및 관리 사업은 도로간 접속부 모니터링에 청년 전문가 양성 및 일자리를 창출할 기회를 가질 수 있다. 대상 도로간 접속부의 정기적인 교통량 수집 인력을 청년인턴 활용 및 정기적으로 수집할 대상교차로 분석가에 대한 청년 전문가 양성하는 프로그램 창출 및 실시계획을 수립할 필요가 있다. 또한, 지역별 특성화를 위한 교통공학관련 전공학과의 육성 정책도 필요하다.

5. 주요 연구 성과

본 연구에서는 지속적인 간선도로 접속부 정체개선을 위한 제도개선 및 가이드라인을 마련하였다. 첫째, 직접 효과로서 간선도로 접속부 지·정체 개선을 통한 체계적인 도로 접속부 관리체계 마련은 도로의 원활한 소통을 국민에게 제공할 것이다. 둘째, 간접효과로는 경제적 효과, 환경적 효과, 사회적 효과로 구분할 수 있다. 경제적 효과로는 교통혼잡비용의 감소와 지속적인 도로 접속부 관리체계 유지를 위한 고용창출효과이다. 환경적 효과로는 교통정체해소에 따른 대기오염 감소 및 공기의 질을 향상하는 효과이다. 사회적 효과로는 운전자들의 스트레스 감소와 각 관련기관별 융합·통합을 통해 도로 서비스의 질을 향상시키는 것이다.

궁극적으로는 간선도로 접속부 지·정체를 해결하는데 ITS를 비롯한 첨단기술인 IT를 접목하면 더 효율적이고 체계적으로 상습정체 도로 접속부 구간의 해결 및 관리할 수 있을 것이다. 따라서 통합 교통통류 제어 기술, 교통 감응식 신호, 램프미터링, IT를 활용한 교통수요관리 (교통예보시스템, 통행 예약제 등), 빅데이터를 활용한 정보제공시스템, C-ITS, 최신 탐지 카메라 기술 등 IT기술을 접목한 최첨단 교통 운영기술 개발이 필요하다. 또한 첨단교통기술을 적용하기 위해서는 첨단교통기술의 실용화 과정의 R&D 투자, 첨단교통기술의 현실적응에 필요한 제도적 근거 마련, 첨단교통기술에 대한 정부의 재원 확보 및 민간부문의 적극적인 재원 투자, 첨단교통기술의 홍보 등의 지속적인 연구 및 개발, 그리고 관심이 필요하다. 

6. 맺음말

간선도로 접속부 지·정체를 해결하는데 ITS를 비롯한 첨단기술인 IT를 접목하면 더 효율적이고 체계적으로 상습정체 도로 접속부 구간의 해결 및 관리할 수 있을 것이다. 따라서 통합 교통통류 제어 기술, 교통 감응식 신호, 램프미터링, IT를 활용한 교통수요관리 (교통예보시스템, 통행 예약제 등), 빅데이터를 활용한 정보제공시스템, C-ITS, 최신 탐지 카메라 기술 등 IT기술을 접목한 최첨단 교통 운영기술 개발이 필요하다. 또한 첨단교통기술을 적용하기 위해서는 첨단교통기술의 실용화 과정의 R&D 투자, 첨단교통기술의 현실적응에 필요한 제도적 근거 마련, 첨단교통기술에 대한 정부의 재원 확보 및 민간부문의 적극적인 재원 투자, 첨단교통기술의 홍보 등의 지속적인 연구 및 개발, 그리고 관심이 필요하다. 

정책 & 기술 01

북한건설인프라 사업의 재원조달방안(PPP사업을 중심으로)

김우현 부사장 | ㈜동명기술공단



1. 서론

4.27 판문점선언 및 9.19 평양공동선언의 성과에 따른 후속조치로 현재 남북철도 현지조사가 진행 중이다. 이에 따라 기본계획의 수립, 추가조사, 설계 등을 진행하고 있으며, 실제 공사는 비핵화의 진전에 따라 추진될 지 지켜봐야 할 상황이다.

2007년 경의선 개성~신의주 현지조사에 참여한 교통전문가에 의하면 북한철도와 이봉주선수와 경주하면 이봉주 선수가 이길 정도로 철도사정이 열악한 것으로 어느 방송에서 말한 바가 있다. 철도뿐만 아니라 도로, 공항, 항만, 전력, 주택, 상하수도, 산업단지 등 모든 건설 인프라수준이 매우 열악한 수준으로, 통일비용으로 대부분 건설관련 인프라가 차지할 것으로 예상된다.

이에 경제제재가 풀렸을 경우를 대비하여 남북한 건설인프라 투자재원의 효율적 사용 및 조달과 향후 대형PPP 사업도입을 위한 북한건설현황(도로, 철도)파악, 계획과정, 제도정비, 재원조달측면의 개선방안을 살펴보고자 한다.

2. 북한의 주요교통인프라 현황

2.1 도로현황

북한의 도로 관련법으로는 도로법이 있는데 핵심사항만 규정하고 있다. 하위조항인 시행령 및 시행규칙은 비공개이기 때문에 세부항목을 파악하기는 어려운 실정이며, 기타관련 법령은 건설법, 국토계획법, 도시계획법 등이 있다.

〈그림1〉 북한의 고속도로 현황



우리나라의 도로는 기능(주간선, 보조간선, 국지도로)에 따라 설계기준을 정하는 반면, 북한은 고속도로와 일반도로, 특수전용도로로 구분하고 있으며, 일반도로는 행정단위에 따라 1~6급도로로 구분하여 적용한다. 고속도로의 경우 입체시설을 의무화 하고 있으나 우리나라처럼 도로등급에 따른 설계기준차량은 없는 것으로 추정된다.

북한 도로망 체계는 H자형 간선망 형태이며, 한국교통연구원에 따르면 북한 도로망체계를 5개 축으로 구분하고 있다고 설명하고 있다. 서해축(평양~신의주)은 중심 교통축 도로로 AH1과 연결되며, 동해축(원산~나진)은 경제·군사적인 성격이 강하며 AH6과 연결된다. 동서국경축(신의주-고무산간)은 동서부 산악지역 및 국경지대의 연계가 주 역할이다. 동서연결축(장산곶~평양~원산~덕원)은 동서연결기능을 수행하며, 북부내륙축은 자원개발을 위해 개발한 노선이다. 북한의 도로연장은 2만6176Km(2016)로 우리나라의 24.1%에 불과하며, 고속도로는 774Km로 17.4% 수준이다. 고속도로를 제외한 도로포장률은 10% 미만이고, 대부분 도로가 왕복 2차선 이하이다. 그리고 개성~평양구간을 제외한 도로는 시속 50Km 이상 주행하기 어려울 정도로 낙후되어 있다. 2016년 기준 북한의 자동차 보유대수는 약 28.5만대로 한국의 1.3%에 불과하며 도로의 화물수송분담률은 7% 내외이다. 참고로 북한의 도로는 '주철종도'의 국가 SOC 개발 방향에 따라 주로 단거리(30km이내)운송 위주로 계획되고 건설되었다.

기존의 북한 도로망 개선을 위해 우선적으로 필요한 것 중의 하나는 철도와 도로의 기능 정립일 것이다. 현재 북한의 도로는 도로법상 '이용거리제한'과 '적은 자동차 보유대수'로 철도의 보조기능에 머물러 있지만, 향후에는 자동차의 급격한 증가와 서비스의 편리성 등으로 도로 수송분담을 증가가 예상된다. 이에 따라 도로망 가운데 중국과 연계되는 서해축(AH1)과 러시아와 연계되는 동해축(AH 6노선)이 우선적으로 건설해야 할 노선으로 고려될 것이다.

2.2 철도현황

북한의 철도관련법은 철도의 기본을 담고 있는 철도법(1987)과, 철도차량에 대한 제반사항을 담고있는 철도차량법(2010), 외국투자유치를 위한 국제철도화물수송법(2011)이 있다.

철도망은 H자형의 간선철도망으로 경의선(개성~신의주), 평라선(간라~나진), 평원선(평양~고원)이 주간선기능을 담당하고 있으며, 그밖에 10개의 간선철도망과 90여개의 지선으로 구성되어 있다. 국제노선으로는 평양~북경(TCR), 나진~하산~유라시아(TSR), 청진~남양~만주(TMR)노선이 있다.

선로연장은 5,248km, 전철화율은 80%, 직류3,000V사

용, 표준궤구간이 4,591km, 협궤구간은 523km이며, 전 노선의 98%가 단선이다.

표정속도는 시속 약15km/h으로 매우 느리며 이는 노후화된 전동차와 운영대수 부족, 만성적 전력난, 가공되지 않은 침목, 조잡한 도상, 구식 수동식 신호기 등이 주원인이다.

개선안으로는 단·중기적으로 기존설로를 보수하고, 객차의 증설과 신호, 통신 등 현대화 작업을, 장기적으로는 중국과 연계되는 경의선과 유라시아를 연결하는 동해선의 고속철도화 사업을 고려할 수 있다.

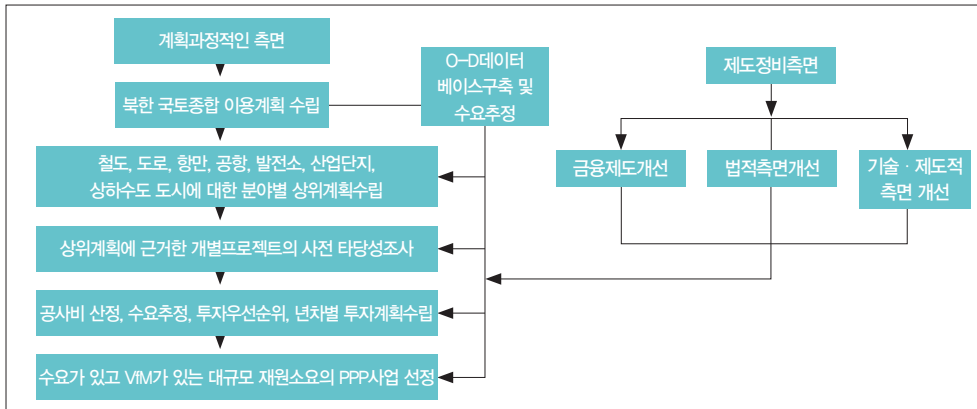
〈그림 2〉 남북주요철도망 현황



3. 북한건설인프라 계획과정 개선방안

3.1 기본개념

〈그림 3〉 계획과정 기본개념도



3.2 계획과정 측면

국가나 연구기관은 한반도 종합계획과 철도, 도로, 공항, 항만, 전력, 수자원, 개발계획, 각종도시계획 등 상위계획을 수립하고 북한O-D데이터베이스를 구축해야 한다. 이에 근거하여 민간은 하위의 개별사업에 대한 개략적인 기본계획 정도의 노선과 소요공사비, 수요 등을 산출해야 한다. 국가는 이를 취합하고 사업우선순위와 연차별 투자계획을 수립하여 정부예산과 피드백을 시켜 발주방식을 미리 결정해야 하며 이를 총괄하는 콘트롤 타워가 반드시 필요하다.

정부는 대북제재에 저촉되지 않으면서도 인프라 건설사업을 수행하기 위해서는 선행적으로 북한 인프라 타당성 조사를 북한 당국과 협력해서 추진해야 하며, 현장여건 파악과 개별프로젝트에 대한 총공사비, 수요, 환경, 재무상태 등을 파악해야 한다.

3.3 제도정비 측면

(1) 금융 측면

북한은 상업은행법을 제정하고 중앙은행 일원적 은행 시스템에서 다변화를 시도했지만 현재 운영 중인 상업은행은 없는 것으로 파악된다. 사금융 시장이 합법화되고 향후 시장화가 촉진될 경우에도 기업이나 농장에 조달해야 하는 생산자금이 사금융만으로는 한계가 있다. 일단 북한이 경제 발전할 수 있는 기초적인 기반을 마련하려면 국제기구의 지원이 필요할 것이다.

재원조달과 정치적 리스크 완화를 위해 국제금융기구(MDB)에 가입하여야 하는데 단초가 되는 것이 IMF가입이다. IMF의 지분구조는 미국 17.4%, 일본 6.4%, 중국 6.4%, 독일 5.6% 등으로 구성되어 미국의 동의가 있으면 가입이 가능하며, IMF가입 후 MDB가입은 통과되리라 예상된다. 우리나라는 북한이 금융 인프라를 갖출 수 있도록 돕는 게 첫 번째 금융협력 방안으로 꼽힌다. 국내외 은행들이 향후 북한에 진출하려면 예금보험기구, 금융감독기구 같은 관련 금융 인프라가 있어야 하는데, 이런 인프라를 구축할 수 있도록 지원하고, 금융시장이 개방될 경우 국내외 금융사들이 어떻게 진출하는 게 좋을 지 사전 검토하는 것도 필요하다.

(2) 법적 측면

북한 진출을 위해서는 사전에 리스크를 관리하는 것이 반드시 필요하다. 면밀한 법률검토 없이 북한에 투자할 경우 추후 사업개시 및 유지, 수익의 송금, 투자비용의 회수, 사업철수 등에 많은 어려움이 발생할 수 있기 때문에 초기단계부터 철저한 법률검토가 필요하다. 현재의 남북경제협제도는 불완전하며 우리나라와 북한이 각각 다른 법률을 운용하고 있어 기업들의 입장에서는 이중규제에 처하고 있다. 북한 투자 관련법으로는 북남경제협력법(2005)이 있는데 하부규정들이 정비되지 않아 외국인투자법도 함께 확인해야 한다.

또한 대북 인프라 투자의 지속성과 안전성을 담보하기 위해서는 남북관계가 법을 뛰어넘는 통치행위가 아닌 법률에 의해 지배를 받도록 하여야 한다. 남북한이 서로 체결한 합의서의 규범력을 인정하고 존중하는 것이 중요하며, 북한 정부가 마음대로 경험사업을 중단할 수 없도록 법제화하는 작업이 필요하다. 아울러 정치적 이유 때문에 사업이 중단되면 이에 대한 적절한 보상이 가능한 법적 근거와 북한 SOC관련법(도로, 철도, 건축, 환경관련법등)에 대한 사전검토 및 상호호환이 가능한 법체계 구축이 필요하다.

(3) 기술적/제도적 측면

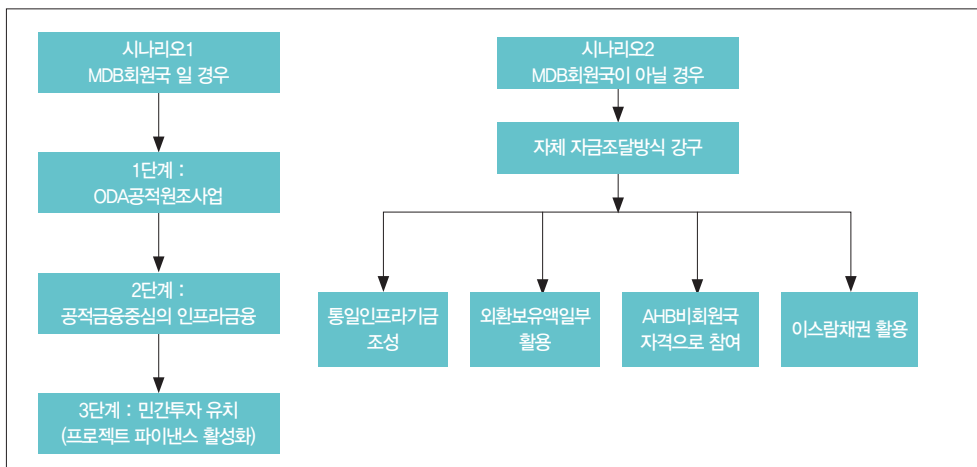
건설체계는 도로, 철도, 하천, 댐, 상하수도 등으로 남한의 분류체계와 비슷하나 기준의 세부내용과 용어 등의 차이가 있어 실제 협력과 시공 시에는 혼란이 예상된다. 개성공단조성의 사례에서 보았듯이 북한건설설계기술자의 숙련도 및 생산성이 매우 낮으며 이를 매우 낮은 임금으로 사업성을 맞춘 경험이 있다.

우선 우리나라와 북한이 상이한 건설기준과 북한의 건설인프라 현황, 건설기준과 관련법, 제도, 조직, 체계를 파악하고 계획, 설계, 시공, 운영, 유지관리 등 인프라 표준화 방안을 수립해야 한다. 아울러 남북한 간의 본격적인 인프라 조성사업이 추진 될 경우 설계, 시공, 유지관리 등에 필요한 전문인력 양성과 제도적 기반 조성을 구축하기 위해 북한기술자에 대한 기술연수 프로그램 운영해야 한다.

4. 자원조달 개선방안

4.1 기본개념

〈그림 4〉 자원조달 기본개념



4.2 북한 인프라 구축 소요비용

북한개발의 총 소요자금은 각종 연구기관들의 결과가 너무 상이하지만, 연간 대략 약 70조원(10년간)의 비용이 예상된다. 하지만 우리나라의 공공부문에서의 재원은 남북협력기금및 공적원조자금(ODA)이 2018년 기준 약 4조원 정도에 불과하다. 만약 북한 개발이 본격적으로 추진된다면 우리나라 정부가 재원을 확충하고 민간기업 및 금융권도 동참할 것으로 예상되지만 북한의 대규모 개발 수요에 비하면 턱없이 부족할 것이다.

〈표 1〉 북한 인프라구축 비용

보고서	주요내용
금융위원회(2014)	북한내 인프라 개발에 철도 773억 달러, 도로 374억 달러 등 약 총 1,392억 달러(약 150조원)
국토연구원(2013)	한반도 개발협력 11개 핵심 프로젝트 사업비, 총 93조 5,383억원
한국건설산업연구원	남북경협이 확대될 경우, 연간 27조원씩, 10년간 총 270조원의 투자 필요
국회예산정책처(2015)	2026년 통일 가정시, 2060년 까지 총 2,316조원의 통일비용
산업은행	북한경제를 통일가능한 수준으로 제고하기 위해서는 향후 10년간 최소 705조원의 투자

4.3 PPP(Public-Private Partnership) 내용

MDB에 의하면 PPP를 ‘민간부문이 자기 책임하에 인프라 건설에 투자하고 운영하여 성과(performance)와 수요(demand)에 따라 보상을 받는 정부부문과 민간부문의 장기계약’이라 규정하고 있고 아래와 같이 구분하고 있다.

- ① DBM(Design-Build-Maintain): 인프라 건설과 유지·보수를 함께 묶어 계약하는 형태
 - ② DBOM(Design-Build-Operation-Maintain): DBM계약에 운영을 추가하는 형태
 - ③ DBFOM(Design-Build-Finance-Operation-Maintain): DBOM에 민간이 금융을 제공하는 방식
- PPP사업의 효과는 표2와 같이 기존방식대비 총공사비 초과와 공사지연이 감소함을 볼 수 있는데 이는 민간이 공공부문에 비해 공사 및 운영관리의 효율성이 더 높다는 것을 뜻한다.

〈표 2〉 PPP사업의 효과

구분	NAO(U.K.)		NPF(AUSTRALIA)	
	기존방식	PPP	기존방식	PPP
총비용초과	73%	22%	10.1%	0.7%
공사지연	70%	24%	10.9%	5.6%

* NAO는 영국감사원, NPF는 호주국립PPP포럼의 약자임

4.4 시나리오별 자원조달방안

북한의 건설 인프라 소요자금은 국가재원만으로는 불가능하다. 결국 유동성이 풍부한 국내외 상업자금이 유입되어야 하는데 시나리오 별 자원조달방안은 아래와 같이 정리하였다.

시나리오1은 대북제재가 풀려 MDB회원국이 되는 경우이다. 북한은 북일 협상을 통해 얻게 될 전쟁배상금을 종잣돈으로 활용하고, 초기단계에는 북한금융이 취약하고 정치적 리스크가 높아 상업 금융수익이 날 때까지 공적개발원조를(ODA)활용하고, 상업금융이 어느정도 수익이 나오면 공적금융의 선투자를 바탕으로 국내외 민간투자의 유치를 시도하며, 현지금융이 성숙되면 민자사업(PPP)의 본격화를 시도한다.

시나리오2는 경제제재가 장기간 지속될 경우인데, 중국, 러시아와 합작투자, AIIB비회원국(2/3 이상 참석, 3/4 이상 찬성이면 가능)으로 참여하거나, 통일인프라펀드 구성, 공적원조자금 등으로 사업을 추진할 수 있다.

어떤 시나리오로 전개되든 건설사업의 자원조달을 위해서는 선행적으로 북한인프라 타당성조사를 추진해야 한다. 그 결과를 가지고 정부는 발주방식을 결정하고, MDB는 어떤 방식으로 얼마를 참여할 지 결정하며, 민간상업은행은 타당성 조사의 Cash Flow를 보고 투자결정을 할 수 있기 때문이다. 개별프로젝트는 약 1,000여개 정도로 추정하고 있는데, 소요예산은 남북경협자금이나 KIND에서 조달하고 2~3년에 걸쳐 나누어 시행한다.

이 과정에서 자연스럽게 수요가 풍부하고 대규모예산이 소요되는 경제성 있는 프로젝트는 PPP 사업으로 추진하려고 할 것이다. 현재 PPP사업의 대상이 될 수 있는 프로젝트로는 경의선 고속철도 및 고속도로, 동해선 고속철도 및 고속도로 등 대륙과 연계되는 초대형사업이 될 가능성이 커 보인다.

그 밖에 고려할 수 있는 재원으로서는 외환보유액(약 3,900억 달러) 일부 전용과 유동성이 풍부한 이슬람채권을 활용하는 방법인데 이는 국내법 개정이 필요하다.(일본은 법개정을 통해 인프라사업에 사용 중)

국내외 은행이 북한투자에 망설이는 이유는 정치적 리스크와 북한의 신용도와 정확한 데이터에 근거한 타당성의 부재가 주요 원인이다. 정치적 리스크와 신용도는 대북제재 종결시 상당부분 완화될 것으로 보이나, 각종 타당성조사(8종류)는 시간이 많이 소요되는 과업(약1~2년)이기 때문에 제재 종결 시 시작하면 실기를 하는 것이고, 대북제재가 진행되는 동안 선제적으로 수행하면 이해 당사자들은 각종 리스크를 충분히 체크할 수 있어 국내기업 및 정부가 자본유치를 촉진시킬수 있을 것이다.

5. 결론

통일은 위기가자 기회가 상존하는 현실이며, 북한의 개혁개방은 시간의 문제이다. 그 시간 동안에 우리가 해야 할 일들을 차분히 하면 될 것이다.

남북은 한반도 종합개발계획을 공동수립하고 각종제도를 검토하여 개선안을 시행하고, 민간은 이를 근거로 개별프로젝트에 대한 기본계획 정도의 타당성조사를 실시한다. 이것을 종합하여 콘트롤타워에서는 사업 우선순위와 연차별 투자계획을 수립하고 발주방식을 결정한다.

북한금융운영은 상업수익 발생 시까지 공적개발기금(ODA)을 1단계로 활용하고, 2단계로는 공적자금을 바탕으로 민자유치를 준비하여야 하며, 3단계는 대규모사업 민자유치의 본격화를 시도한다.

소요재원은 북측은 대일 배상금과 MDB의 유무상 지원금을 종자돈으로 활용하고, 우리나라는 통일인프라펀드 조성, 남북협력기금, 공적원조자금, 남북한의 제도개선 및 합리적 금융구조설계를 통해 국내외 민간자본을 유치해야 한다. 또한 우리나라는 법개정을 통해 외환보유액의 일부전용, 이슬람채권 발행 등을 고려해야 한다. 아울러 국경을 맞대고 있는 중국 AIIB를 전략적으로 활용하고, 일본과 미국 자본을 유치하면 정치리스크 경감과 자원조달의 두 가지 목표를 달성할 수 있을 것이다.

초기에는 원조사업 중심으로 북측 SOC 개·보수에 치중할 것이다. 하지만 어느 정도 금융과 법, 기술 제도가 정비되면 대륙과 연결되는 초대형 SOC사업이 진행될 것이다. 북한 인프라 사업들은 수요가 풍부하며 이해 국가가 많지만 결국 대북 리스크 관리 및 자원부족으로 인하여 PPP사업으로 갈 수 밖에 없을 것이다.

본론에서 언급한 일련의 계획과정은 투자비용대비 효과가 뛰어날 것이다. 우리나라는 대북 인프라 사업을 통해 국내 SOC예산 절감에 따른 건설경기 침체와 건설 취약부분인 사업발굴 및 평가 등을 극복하고 한단계 도약할 수 있는 기회가 올 것이다. 우리 정부 및 민간에서는 각 분야 전문가를 양성하고 각종 조사를 선제적으로 수행하기만 한다면 자원유치 활성화 및 향후 대북인프라 사업의 이니셔티브를 잡을 수 있을 것이다. 

정책 & 기술 02

스마트 건설현장을 위한 Ex-BIM 추진 및 시공단계 매뉴얼 제작

한국도로공사 | 건설처 진정한 차장, 왕명훈 과장

한국도로공사 | 용인구리건설사업단 추연원 과장

중앙대학교 | 심창수 교수

(주)베이시시스템 | 강전용 이사

제1장 Ex-BIM 추진 배경 및 현황

국토교통부에서는 건설사업 과정의 정보화를 촉진하고 그 성과를 효율적으로 이용하기 위하여 5년 단위의 법정 기본계획을 수립하고 있으며, ‘제5차 건설사업정보화 기본계획 추진방향’(2018~2022)에서 “건설정보모델(BIM) 기반 통합플랫폼 개발”, “스마트 건설사업관리 기술 개발” 등을 주요전략, 중점추진과제로 선정하였다.

한국도로공사에서도 노동집약적 환경의 고착화로 국내 건설산업의 낮은 생산성 체계의 변화를 위한 4차 산업혁명 기술의 선도적 활용과 고속도로 건설현장 BIM 도입하였으며, 설계오류 및 대안검토 등을 다양하게 활용하고 첨단기술 기반의 스마트 시공관리 전략 수립을 위하여 시공단계 Ex-BIM을 추진하게 되었다.

제2장 매뉴얼의 필요성 및 사례

2.1 시공단계 매뉴얼의 필요성

한국도로공사에서는 BIM을 도입하여 도로분야 3차

원 정보모델링을 활용한 설계, 시공 기술의 선진화 및 고속도로 설계, 시공, 유지관리 분야의 정보 연속성을 확보하기 위하여 ‘Ex-BIM 로드맵’(2016)을 수립하였다. Ex-BIM 도입단계에서는 설계-시공-유지관리를 위한 Ex-BIM 가이드라인을 발행하고 설계단계 BIM을 시범 수행하였으며, 확장단계에서는 시공단계 Ex-BIM 적용방안을 마련하기 위하여 ‘Ex-BIM 시공단계 표준모델 구축 연구’를 수행하였다.

Ex-BIM 실행사업의 일환으로 수행된 용인-구리간 건설공사의 BIM 효과분석을 통하여, 설계단계에서는 설계오류 검토, 시공성 검토, 민원/협의/홍보 순으로 효과가 기대되었으며, 시공단계에서는 가상현장, 사전시공, 안전관리, 홍보, 시공좌표 검증, 협업 등의 효과가 기대되었다. 특히, 시공단계에서는 공사관리와 사전시공 측면에서 기대효과가 높은 것으로 나타났다.

하지만, BIM을 성과품으로만 인식하여 설계단계에서 효과적으로 활용하지 못함으로써 토목 BIM 프로

젝트에 대한 경험과 지식, 인식의 확대가 필요한 것으로 파악되었으며, BIM 수행절차 및 관련 지침의 부재로 활용 방안이 미흡하고 성과물에 대한 책임 소재의 혼선을 초래하는 등 체계적인 BIM 활용을 위한 BIM 실무 가이드가 필요한 것으로 판단되었다. 이에 BIM 기반의 건설 프로세스와 관련 기술을 설계, 시공, 운영 및 유지관리에 적용할 수 있도록 연구행의 성과물로 「시공단계 Ex-BIM 매뉴얼」을 개발하게 되었다.

2.2 국내외 BIM 지침 현황

BIM 지침은 내용상 BIM 가이드, 매뉴얼, 가이드라인을 포함할 수 있으며, BIM 수행 절차를 규정하고 시행착오를 최소화하기 위하여 체계화한 문서라고 할 수 있다. BIM 도입시 정보 호환, 설계변경 승인절차, 계약요건, 모델링 수준과 방법, 체계적 도입 방법 등 여러 문제가 발생할 수 있기 때문에, 이러한 문제점을 해소하고 가이드를 제시하기 위하여 각 지침은 각각의 목적과 특성을 가지고 있다. 따라서, 국가별 BIM 지침 개발 사례를 통하여 국내 BIM 적용 기준의 필요성을 제시하였다.

2.2.1 국내

- BIM 설계 적용 가이드라인
(국토해양부, 가상건설시스템연구단, 2011)
- 시설사업 BIM 적용 기본 지침서(조달청, 2015)
- Ex-BIM 가이드라인(한국도로공사, 2015)
- 도로분야 발주자 BIM 가이드라인
(국토교통부, 2016)
- 도로분야 발주자용 BIM 실무 매뉴얼
(국토교통부, 2017)

- LH Civil-BIM 업무 지침서(한국토지주택공사, 2018)

2.2.2 해외

영국은 Cross Rail 프로젝트에서 BS1192를 준용하면서 BIM 도입을 위한 전략을 수립하였으며, 미국에서는 'U.S. General Services Administration - BIM Guide Series' 라는 8편의 가이드를 발표하여 정부 발주 사업에서 BIM 도입을 위한 가이드로 활용되면서 BIM 시장을 확대해 나가고 있다.

싱가포르는 BIM 수행시 기본 사항인 BIM Guide, 각 분야별 BIM Essential Guide, 발주처에 BIM 성과물을 납품시 고려해야할 BIM e-Submission Guide로 BIM 가이드를 구성하고 있어, 아시아권에서는 가장 적극적으로 BIM을 도입하고 있다.

2.2.3 시사점

영국은 LEVEL 1~3별 수행 및 성과 기준을 제시하여 단계적 BIM 도입방안을 체계적으로 마련하고 있으며, 싱가포르의 경우도 BCA(Building and Construction Authority)에서 주도하여 BIM 관련 가이드라인을 마련하였다.

우리나라에서는 국토교통부 산하 지방국토관리청, 한국도로공사, 한국토지주택공사 등 국내 발주기관별 모델구성 체계, 성과물 작성 및 납품 기준 등이 상이하여 업무의 비효율성을 초래하고 있어, 국토교통부 매뉴얼을 기준으로 BIM 수행 기준을 일원화하는 것이 바람직할 것이다.

따라서, BIM 적용시 설계단계부터 효과분석 및 시행착오를 통하여 국내 발주체계와 건설 프로세스에 부합하는 토목 BIM 모델 작성 방안과 활용방안에 대한 실무 매뉴얼이 필요할 것으로 판단된다.

〈그림 1〉 시공단계 Ex-BIM 매뉴얼 목차

1. 일반사항
2. 시공단계의 BIM 활용
 - 2.1. 일반사항
 - 2.2. 시공단계 BIM 사업계획 수립
 - 2.3. 시공단계 BIM 모델링 및 활용방안
3. BIM 성과물 작성
 - 3.1. 일반사항
 - 3.2. 성과물 구성 및 작성 절차
 - 3.3. BIM 모델의 품질관리 방안
 - 3.4. BIM 활용보고서 작성
 - 3.5. BIM 결과보고서 작성
4. BIM 성과물 검토

- 4.1. 일반사항
- 4.2. BIM 성과물 검토 절차
- 4.3. 계약문서의 검토
- 4.4. BIM 모델의 검토
- 4.5. BIM 관련 보고서의 검토
- 4.6. BIM 성과물 검토결과서 작성 방안
5. BIM 성과물 납품 및 관리
 - 5.1. BIM 성과물의 납품
 - 5.2. 성과물의 책임 및 관리
 - 5.3. 성과물의 보안 방법
 - 5.4. 건설단계별 이력관리 방안
 - 5.5. BIM 교육

제3장 시공단계 Ex-BIM 매뉴얼

3.1 작성 목적 및 주요 내용

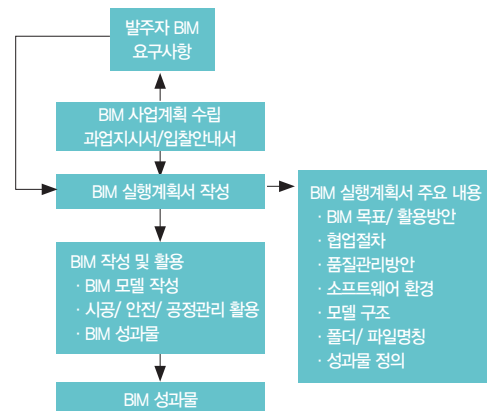
한국도로공사에서 수행하는 고속도로 건설사업시 시공단계 BIM 업무 절차 및 성과물 정의, BIM 활용을 위한 실무 지원을 목적으로 하고 있으며, Ex-BIM 기반의 사업 수행 시 BIM 활용방안과 BIM 성과물의 작성과 검토, 납품, 관리를 위한 일련의 절차와 방법을 제시함으로써 시공단계에서 BIM의 효과적인 수행 방안을 마련하고자 하였다.

매뉴얼의 적용 범위는 한국도로공사에서 다음의 경우에 해당하는 사업의 BIM 업무수행을 위하여 적용할 수 있도록 하였다.

- 시공단계 BIM 발주 사업
- 설계 · 시공일괄입찰 발주 사업
- BIM을 적용함으로써 효과가 기대되어, 발주자가 BIM 적용이 필요하다고 판단되는 사업
- 그 외 타당성 검토, 기본 계획, 기본 및 실시설계를 포함하는 설계단계 BIM 발주사업에도 참고 가능

3.2 BIM 사업 수행절차

BIM 기술을 기존의 사업 수행절차에 도입하기 위해서 발주자는 BIM 목표, 적용 범위 등 사업의 목표를 달성하기 위한 BIM 활용 방안을 정의해야 한다. BIM의 목표와 활용방안이 설정되면 사업의 수행절차에 따른 수행계획이 수립되어야 하며, 계약자는 BIM 수행계획서를 근거로 BIM을 활용하고 성과물을 제시해야 한다.



〈그림 2〉 BIM 사업 수행 절차

3.3 시공단계 BIM 활용

시공단계 BIM 활용을 위해서 BIM 사업계획 수립방안과 BIM 수행계획서 작성방안, 건설단계별 BIM 활용방안 등을 BIM 사업 수행절차에 따라 제시하였다.

3.3.1 BIM 기반 사업계획(PEP) 수립

발주자는 프로젝트의 성격과 사업 수행상의 주요 이슈사항을 고려하여 BIM의 활용성이 높은 영역을 설정하고 이에 맞도록 전체적인 BIM 적용 목표와 각 단계별 활용방안을 설정한다.

목표 설정은 전체적인 사업 목적에서 공기단축, 사업 관리 효율성, 품질향상, 설계변경 최소화 혹은 사업비 절감, 유지관리를 위한 체계적인 정보획득 등으로 우선 설정하며, 사업계획은 도로분야 BIM 프로젝트 수행을 위해 필요한 절차, 기술환경 구축, 성과품 정의, 비용 반영 등을 고려하여 수립해야 한다.

3.3.2 BIM 수행계획서 작성

BIM 수행계획서는 사업 제안자 또는 계약자가 작성하는 문서로서 발주자 요구사항을 근거로 BIM 목표 및 활용방안, 모델요소 및 모델 수준, 정보 교환의 시기·주체·승인·활용단계, 협업 방안 등 계약자(BIM 수행사)가 준수해야 할 BIM 수행 절차를 설정해야 한다. BIM 수행계획서의 주요 내용은 다음과 같으며, 최소한 아래의 내용을 포함하여 작성한다.

- 주요 사업 책임자 및 담당자 : 사업 주체별 책임자와 BIM 담당자를 지정한다.
- BIM 목표 및 활용방안 : 사업의 전략적 가치와 BIM의 구체적인 활용방안을 제시한다.
- 조직 구성 및 역할 : BIM 계획과 수행 역할을 정의하여 조직과 협업체계를 구성한다.

- BIM 활용절차 : BIM 수행 절차를 도식화하여 수행 과정을 명확히 정의한다.
- 정보요구사항 : BIM 모델 정보에 대한 발주자의 추가적인 요구사항으로 정의한다.
- 협업절차 : 정보교환의 시기 및 방법, 회의 일정 및 모델 관리를 위한 절차를 정의한다.
- 모델 품질관리 : 사업 참여자들이 모델 성과품 품질을 확인하는 절차 및 방법을 제시한다.
- 모델구조 : 모델요소, 모델구조, 폴더 및 파일 구조 등을 정의한다.
- 사업 성과물의 정의 : 사업의 BIM 성과물을 정의한다.

3.3.3 시공단계 BIM 활용 방안

BIM 활용방안은 사업 초기에 설정되어야 하며, BIM 사업의 목표를 달성할 수 있어야 한다. 시공단계에서는 설계단계 BIM 성과물을 활용하는 것이 효과적이며, 이후 단계를 고려해서 모델과 정보의 연계성을 확보하는 것이 BIM의 효과 측면에서 중요하다. 고속도로 건설공사의 BIM 활용방안을 설계-시공-유지관리단계 별로 각각의 활용방안을 제시하였다. 현장에서 BIM의 활용성을 높이고 적용 편의성을 위하여 '고속도로 건설공사 단계별 BIM 활용방안'을 각 항목별로 일정 양식에 <표 1>과 같이 체계적으로 제시하였다. 각각의 활용목적에 따라 BIM 모델 작성과 활용 방안을 적용할 수 있도록 하였으며, BIM 목표와 특성, 현장 여건을 고려하여 감독원과 협의하여 적용하는 것이 바람직하다.

3.4 BIM 성과품 작성

BIM을 활용하기 위해서는 먼저 BIM 모델을 구축해야

〈표 1〉 고속도로 건설공사 단계별 BIM 활용방안

활용방안	건설단계	설계단계		시공단계			유지관리 단계
		기본설계	실시설계	설계검토	설계변경	시공관리	
현황 모델링		○	○	○	○		
3차원 모델링(통합모델 구축)		○	○	○	○		
경관 및 환경성 검토		○	○		○		
3차원 간섭검토 및 조정		○	○	○	○		
설계검토		○	○	○	○		
도면 및 수량의적정성 검토		○	○	○	○		
주행 시뮬레이션		○	○	○	○		
설계 VE			○		○		
3차원 전자도면			○	○	○	○	
시공상세도 작성					○	○	
3차원 공사관리 및 계획		○	○	○	○	○	
공정계획 (4D 시뮬레이션)			○	○	○	○	
가상목업			○	○	○	○	
설계변경 이력관리					○	○	
공간관리					○	○	
안전계획 및 관리							○
안전교육							○
Automated Machine Guidance						○	○
증강현실(AR)						○	○
준공 BIM 모델						○	○
유지관리 BIM							○

하며, 활용 과정에서 feed-back과 결과에 대한 보고서를 해당 성과물로 작성해야 한다. 발주자 요구사항을 반영하여 ‘BIM 수행계획서’에 성과품을 정의해야 하며 이를 근거로 관련 성과물을 작성해야 한다.

3.4.1 BIM 모델 작성 및 품질관리

BIM 모델은 BIM 활용방안에 따라 상세수준(LOD)과 모델 구조를 설정하여 적정 ROI를 유지하는 것이 바람직하다. 모델 작성시 기본적인 품질관리는 작성하는 실무자 및 관계자가 체크리스트를 활용하여 상

〈표 2〉 시공단계 BIM 성과품의 구성(예시)

BIM 성과물			비 고
BIM 모델	· 3D 모델		통합모델 포함
	· 4D 모델		통합모델 포함
	· BIM 표준 포맷 데이터		IFC 등
	· 그 외 변환 파일		2D 또는 3D (PDF 등)
BIM 관련 보고서	· BIM 수행계획서		계약 후 30일 이내 제출
	BIM 활용 보고서	· 간섭검토보고서	사업 특성, BIM 목표 및 활용방안에 따라 활용보고서를 추가할 수 있음
		· 도면오류검토보고서	
		· 주요수량검토보고서	
		· 그외 BIM 활용 보고서	
	· 결과보고서		품질관리 체크리스트 포함

〈표 3〉 BIM 모델의 검토 주체별 주요 검토 내용

구 분			발주자	시공사	BIM 수행사	비 고
BIM 모델	공통	BIM 모델의 품질관리	—	○	◎	품질관리체크리스트
	3D 모델	모델수준(LOD)	—	◎	◎	BEP / 결과보고서 참조
		모델구조	—	◎	◎	
		공종별 모델의 적정성	○	◎	◎	
		BIM 활용방안 부합 여부 검토	◎	◎	◎	
	4D 모델	4D 시뮬레이션의 적정성	○	◎	◎	
		BIM 활용방안 부합 여부 검토	◎	◎	◎	
	변환 파일	표준 포맷의 적정성	—	○	◎	IFC, LandXML
		PDF 변환의 적정성	△	○	◎	3D PDF 포함

범례) ◎ : 검토 필수, ○ : 추가적인 검토, △ : 사업특성에 따라 검토, — : 필요 없음

시적으로 시행해야 한다. 품질검사는 계약자가 감독원과 협의하여 품질관리 대상을 구체적으로 정하며 물리정보, 논리정보, 데이터 품질의 항목에 대해서 각 단계별 또는 납품시에 수행하는 것을 원칙으로 한다.

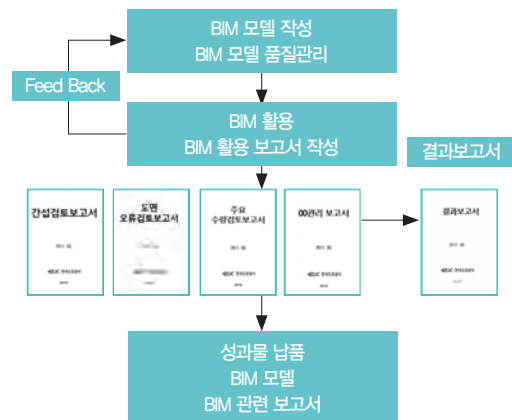
BIM 검토 주체별 성과물 검토 체크리스트는 〈표 3〉과 같으며, 사업 특성 및 BIM 수행 역할, 감독원과 협의에 따라 선택적으로 적용할 수 있다.

3.4.2 BIM 활용보고서 작성

BIM 활용보고서는 시공단계에서 BIM 활용 내용을 작성한 보고서로서, 간접검토보고서, 도면오류검토보고서, 주요수량검토보고서, 그 외 BIM 관련 활용 보고서를 포함한다. BIM 수행 업체의 고유 기술력과 해당 사업의 특성을 최대한 반영하고 작성 양식의 유연성을 확보하기 위하여 매뉴얼에서 공정관리, 안전관리 활용에 대한 보고서 작성 방안은 다루지 않았으며, 설계검토보고서 내용을 참조하여 작성할 수 있도록 하였다.

3.4.3 결과보고서 작성

BIM 결과보고서는 BIM 수행 결과를 보고서 형식으로 작성하는 것으로, 해당 사업의 BIM 수행환경 및 절차, 활용 내용 및 결과를 반영해야 한다. 결과보고서는 발주자 요구사항과 BIM 수행계획서에서 제시된 내용을 반드시 포함하여 BIM 활용 내용, 성과물 등 수행 결과를 제시해야 한다.



〈그림 3〉 BIM 활용보고서 및 결과보고서 작성 절차

〈표 4〉 BIM 성과품 검토를 위한 수행 주체별 역할

발주자	- BIM 성과품의 관리주체 - 성과품 작성 책임을 계약자에게 위임하고 성과품의 적정성 여부 위주 검수
시공사	- BIM 성과품 작성의 책임 주체 - 계약문서에 의거 BIM을 활용하며, 체크리스트 항목 위주 성과품 검토
BIM 수행사	- BIM 성과품 작성 주체 - BIM 성과품을 작성하고 성과품 검토 체크리스트 항목별 세부 검토 수행 - BIM 관리자는 설계 절차별 BIM 성과물의 품질관리를 지속적으로 수행

3.5 성과품 검토

시공단계에서 작성되는 BIM 성과물을 검토하기 위한 업무 절차 및 방법을 제시함으로써 성과물의 품질을 향상시키고 체계적인 성과품 관리를 목적으로 하였다.

사업 절차에 따라 작성되는 단계별 BIM 성과물은 BIM 관리자(BIM manager)가 지속적인 품질관리를 수행하여 일정 수준의 품질을 확보한 것으로 전제로 하였다. BIM 성과품의 검토 주체를 발주자, 원도급

사(설계사 또는 시공사), BIM 수행사로 구분하여 역할을 제시하였다. 사업 특성 및 BIM 수행 역할, 감독원과 협의에 따라 선택적으로 적용할 수 있다.

3.6 BIM 성과품 납품 및 관리

3.6.1 성과품 납품

사업 완료단계에서 검토결과를 반영한 최종 성과품은 ‘고속국도 건설공사 전산설계도서 표준지침서’ 및 ‘건설정보모델(BIM)을 위한 전산설계도서

〈표 5〉 BIM 검토 주체별 주요 검토 내용 (BIM 성과물 검토 체크리스트)

구 분			발주자	시공사	BIM수행사	비 고
계약 문서	과업지시서	발주자 요구사항 확인 및 숙지	○	◎	◎	입찰안내서 포함
	BIM 수행계획서	발주자 요구사항 반영 여부 검토	◎	◎	◎	
		BEP에 제시된 성과품 목록 검토	◎	◎	◎	결과보고서 대조
BIM 모델	공통	BIM 모델의 품질관리	-	○	◎	품질관리체크리스트
	3D 모델	모델수준(LOD)	-	◎	◎	BEP / 결과보고서 참조
		모델구조	-	◎	◎	
		공중별 모델의 적정성	○	◎	◎	
		BIM 활용방안 부합 여부 검토	◎	◎	◎	
	4D 모델	4D 시뮬레이션의 적정성	○	◎	◎	
		BIM 활용방안 부합 여부 검토	◎	◎	◎	
	변환 파일	표준 포맷의 적정성	-	○	◎	IFC, LandXML
		PDF 변환의 적정성	△	○	◎	3D PDF 포함
BIM 보고서	활용 보고서	BIM 활용 내용의 적정성	△	◎	-	
		조치내용에 대한 조치결과 이행 여부	△	◎	-	
	결과보고서	성과품 파일 현황 검토	-	◎	◎	BEP 참조 BEP 참조 BEP 참조
		BIM 수행계획서 이행 여부 검토	◎	○	○	
		BIM 활용방안 이행 여부 검토	◎	○	○	
납품	성과품 납품	성과품 납품기준 부합 여부	○	◎	◎	도로공사 납품기준 참조

범례) ◎ : 검토 필수, ○ : 추가적인 검토, △ : 사업특성에 따라 검토, - : 필요 없음

〈표 6〉 BIM 성과품 제작을 위한 적용 기준

BIM 성과품 제작 및 납품을 위한 적용 기준	비 고
한국도로공사 Ex-BIM 가이드라인	한국도로공사(2015.10)
건설정보모델(BIM)을 위한 전산설계도서 표준가이드(유지관리)	한국도로공사(2013.11)
고속국도 건설공사 전산설계도서 표준지침서	한국도로공사(2011.11)
전산설계도서 작성·납품 지침 (도로·하천분야)	국토교통부(2016.9)
국토교통부 도로분야 BIM 가이드라인	국토교통부(2016.12)
조달청 시설사업 BIM 적용 기본지침서	조달청(2016.3)

표준가이드(유지관리부문), ‘Ex-BIM 가이드라인 (2015)’ 등을 참조하여 성과품을 납품해야 하며, 다음 단계 활용을 위한 편의성을 확보하기 위하여 성과품 목록별 폴더 및 파일명 기준을 준수하도록 하였다.

3.6.2 성과품 관리

1) 성과품 승인 및 공유

설계 승인과 같이 BIM 모델과 이로부터 도출된 성과품은 발주자(감독원)의 승인을 득한 후에 공식적으로 사업을 수행하는 주체들 사이에 공유될 수 있다. 또한, 승인 모델은 전자 서명을 통해서 변경 불가하도록 조치하는 것이 바람직하다. 승인된 BIM 모델은 데이터 검증을 통해서 다른 부분들과의 조정작업을 위해 공유될 수 있다.

준공 BIM 모델은 계약자가 준공 상태를 정확하게 반영할 책임이 있고 향후 유지관리를 위해 활용되도록 납품하여야 한다.

2) 성과품 관리

발주자는 BIM 모델에 대한 품질검토를 위해 민간 전문가를 위촉하여 수행할 수 있으며, BIM 성과품에는 생성의 책임은 계약자, 승인주체와 시기 등이 기록되어 이력이 관리되도록 해야 한다. ‘revision’은

모델과 도면 시트 템플릿에서 제목에 정의되는 속성이며, 변경과 상태는 파일과 문서의 이력을 추적하는데 활용되어야 한다.

현재 설계도면에 대한 법적 근거는 2차원 도면과 문서이고 BIM 모델은 참조 정보로 활용되기 때문에, BIM 모델로부터 생성되는 도면, 물량, 공정 시물레이션은 상호 참조관계가 설정되도록 관리되는 것이 바람직하다. 승인된 BIM 모델로부터 도출되는 전자도면은 pdf 형태로 참여자들에게 공유될 수 있고 디지털 장비를 통해 현장과의 의사소통에 활용될 수 있다.

3) 성과품 보안

BIM 성과품은 작성자, 승인자를 식별할 수 있도록 전자서명을 통해서 모델 정보에 포함해야 한다. 작성된 BIM 성과물은 승인 이후에 사업 참여자들 중에서 접근 권한을 설정할 수 있는 정보공유체계에서 보안을 설정하여 관리해야 하며, 원본 BIM 모델은 수정 권한을 갖는 모델러만 접근할 수 있도록 설정해야 한다.

납품된 준공 BIM 모델은 준공 도서의 정보와 동일하게 사업 참여자 정보를 포함하고 복사되어 사용될 경우에 원래 출처를 알 수 있도록 하는 전자서명이 포함되어야 한다.

3.7 BIM 교육

납품된 BIM 성과품을 발주자가 활용하기 위해서는 BIM 모델을 확인하는 방법 뿐 아니라 기본적인 활용에 대한 교육이 필요하고 이를 과업지시서에 포함해야 한다.

BIM 교육은 계약자가 BIM 수행계획서에 BIM 성과품 납품 시기에 모델의 구성, 정보, 기본 활용방안에 대한 교육을 포함하도록 발주자 요구사항에 포함되어야 하며, 필요한 소프트웨어 및 하드웨어도 포함되도록 할 수 있다. BIM 모델을 활용하여 안전 교육, 검측, UAV, 유지관리, 홍보 등 추가적인 활용이 필요할 경우에는 민간 전문가 위탁을 통해서 교육을 실시해야 한다.

제4장 결론

「시공단계 Ex-BIM 매뉴얼」은 BIM 사업 수행 절차와 BIM 수행계획서 작성, BIM 모델링 및 활용 방안, BIM 성과물의 작성 방법과 납품, 관리 방안에 이르는 일련의 BIM 수행 방안과 발주자-시공사-BIM 전문업체간 협업 절차를 마련했다는 것에 의미를 가질 수 있을 것이다.

특히, 사업관리 주체와 시공사, 설계사, BIM 전문업체의 다양한 의견을 수렴하여 고속도로 건설사업시 BIM 활용 방안을 마련함으로써 용인-구리간 건설공사 사업을 포함한 시공 현장에서 더 효율적으로 활용될 수 있을 것으로 기대되었다. 그러나, 시공 현장에서 적극적인 BIM 활용을 위해서는 설계, 공무, 공사, 품질, 안전팀의 BIM에 대한 인식의 전환과 지식 축적이 필요한 것으로 판단되었다.

제5장 향후 Ex-BIM 추진 방안

한국도로공사에서는 「스마트 건설현장 구현을 위한 시공단계 Ex-BIM 추진 방안」을 제시하여 용인-구리간 건설공사 구간에 시공단계 Ex-BIM 활용을 위한 자체 실행계획을 지난 10월에 마련하였다. 더불어, 12공구 초이교구간의 강교 거치 시뮬레이션과 13공구 방아다리터널의 종점부 지하철 9호선과의 간섭검토, 14공구 고덕대교구간 주탑 간섭 및 시공성 검토 등에 적용할 계획이다.

또한, ‘용인-구리간 시공 중 공정관리, 안전관리 등 현장 활용성 및 적용 효과 분석’(2017 ~ 2022)을 통하여 ‘시공단계 Ex-BIM 표준모델 구축 및 확대·시행’을 목표로 하고 있으며, 시공단계 Ex-BIM 정보 공유 플랫폼 구축(정보처), 양평~이천 2공구 시공단계 전 공종 BIM 확대 시행(설계처)을 통하여 향후 시공단계 확대시 개선 적용할 계획이다. 최종적으로는 ‘Ex-BIM 유지관리단계 연구’를 통하여 ‘BIM 기반 고속도로 유지관리 체계 구축’과 연계함으로써 설계-시공-유지관리에 이르는 Ex-BIM 통합정보 시스템 구축을 목표로 하고 있다.

목표를 충족하기 위해서는 현장에서 요구하는 다양한 의견을 수렴하여 기술적, 제도적 측면에서 초기단계에서 경험했던 시행착오를 극복하고 보완해야 할 것이다. 사업시행 시 초기단계에서부터 BIM 효과분석을 위한 적용 전·후 관계를 명확하게 설정해야 하며, 3D/4D 모델을 활용한 업무회의, 보고 등 현장 내 BIM모델의 의무적 활용 및 자연스런 정착을 유도하는 것도 바람직할 것이다. 이에, 용인-구리간 건설공사에서 ‘시공단계 Ex-BIM 매뉴얼’을 활용한 지속적인 효과와 체계적인 근거를 마련하여 Ex-BIM이 조기에 정착될 수 있기를 기대해본다. 

독자투고

보도블록은 죄가 없다(12)

박대근 | 서울기술연구원 연구기획실 연구위원, 공학박사

APT. 아파트?

우리나라 인구 중에서 아파트 거주 비율이 절반에 육박한다고 한다. 필자도 아파트에 살고 있다. 지은 지 20년이 넘는 아파트라 요즘 새로 생기는 아파트 처럼 주민 편의시설이나 멋진 디자인은 갖추지 못하고 있다. 하지만 수령이 오래된 나무들이 많아 풍경이 꽤 고즈넉하다. 요즘 지어지는 아파트일수록 단지 내 지상 주차장이 사라지고 있다는 특징이 있다. 그 공간은 운동시설, 산책용 공간, 녹지 공간 등으로 활용되어 주민들의 만족도를 높이고 있다. 또 다른 특징으로는 아파트 정문부터 지하주차장까지 이르는 단지 내부 도로와 지상의 비상차로가 보행 친화적인 소재로 변하고 있다는 점을 꼽을 수 있다. 분양가와 분양물을 높이기 위한 건설사들의 전략일 것이다. 대표적인 예가 아스팔트 포장을 블록 포장으로 바꾸는 것이다.

블록 포장의 아름다움과 기능적 측면(투수성, 속도 저감)을 아파트 단지 내부 도로라는 공간에 구현하려는 의도까지는 참 좋았다. 문제는 성능이 떨어지는 자재 반입과 졸속시공으로 인해 저속(低速)도로가 아닌 저급(低級)도로가 되어가고 있다는 점이다. 관리 감독을 소홀히 한 감리 및 발주처도 공범이다. 아파트라는 사적 공간에서의 졸속시공은 공공장소



서울의 한 아파트 단지 내 도로

의 그것과는 다른 인과관계가 존재한다. 공공장소에서 시행하는 공사는 발주처가 공공기관이지만, 아파트의 경우 한국토지주택공사(LH) 등을 제외한 대부분 사업이 민간 주도하에 시행되고 있다. 아파트 건설현장은 주요 공정이 건축공사이기 때문에 나머지 토목공사, 조경공사는 부대공사¹⁾로 취급되어 중요도와 관심도가 상대적으로 떨어질 수밖에 없다. 공기에 쫓겨 시공품질 저하가 가중되는 상황도 자주 발생한다.

보도블록 공사는 대표적인 부대공사 중 하나이다. 대체로 원도급사로부터 전문건설업체가 하도급을 받은 후, 다시 보도블록 전문 시공팀에 최저가로 재하도급을 준다. 문제는 여기에서 시작된다. 전문건설업체는 보도블록 공사가 상대적으로 관심이 낮다

1) 공사 중 주요한 부분을 가리키는 본 공사에 대하여 부대적인 역할의 공사를 말함.

는 점을 이용하여 이윤을 극대화하려 한다. 즉 실제 설계내역서에 반영된 가격보다 훨씬 낮은 가격으로 보도블록을 구매하고, 실제 시공하는 팀은 저렴한 노동력을 동원하거나 혹은 업무량을 줄이고 빠르게 시공하는 방식으로 인건비를 조금이라도 아끼려 한다. 전문건설사에서 저가 수주가 이루어진 경우는 이러한 현상이 더 심각하다고 할 수 있다. 설계단가²⁾에 실제 반영된 이윤보다 더 많은 이익을 남기려는 심리가 작용한 것인데, 시공 후 품질에 문제가 없다면 그나마 이해하고 넘어 갈 수도 있는 부분이다. 하지만 보도블록이라는 제품은 가격이 싸면서 품질이 좋기가 어렵다. 특별한 기능이 있는 보도블록을 제외하고는 제조공정이 거의 비슷하므로 제조원가 또한 대동소이하다. 따라서 무리하게 싼 가격에 판매되는 보도블록이 있다면 그것은 심중팔구 품질이 좋지 않거나 품질 기준을 가까스로 맞춘 콘크리트 덩어리에 불과하다고 보아도 무방하다.

보도블록 공사는 전체공사에서 적지 않은 비중을 차지하고 있다. 보도블록은 이윤을 조금이라도 더 남기고 싶어 하는 현장 소장에게 좋은 먹잇감이 되고 있다. 아파트 단지에 납품되는 보도블록은 보통 수십 만장이다. 한 장당 50원씩만 더 싸게 구매하더라도 몇백만 원에서 몇천만 원의 공사 이윤을 쉽게 챙길 수 있다. 그러다 보니 품질이 좋지 않은 보도블록이 현장에 들어오더라도 묵묵히 사용할 수밖에 없다. 제조사와 시공사의 공생관계를 보여주는 단적인 예라 할 수 있다. 그 누구도 이를 제재하지 않기 때문에 발생하는 현상이다. 하지만 이들의 사리 사욕은 그리 오래가지 못할 것이다.

저급자재와 졸속공사는 하자를 발생시키고, 결국 대규모 민원으로 이어지게 되기 때문이다. 아파트 단지 내 블록 포장에 유행처럼 번지고 있으므로, 언젠가는 전국 아파트 단지에서 하자 사례가 봇물 터지듯 발생할 것이다. 파손은 이미 진행 중이다. 사람의 잘못을 보도블록이 모두 뒤집어쓰고 쓸쓸히 퇴장할 날이 다가오고 있다.

아파트를 의미하는 APT 말고 다른 뜻의 APT가 있다. 포장가속시험기(Accelerated Pavement Tester)의 약자로 쓰이는 APT는 도로 포장 전문가들만 아는 고가의 시험 장비다. 주로 짧은 기간 동안 포장의



APT(Accelerated Pavement Tester) 포장가속시험기_짧은 기간 동안 과학적 방법에 따라 포장(수명)을 평가하기 위해 사용됨 (한국도로공사 도로교통연구원)

2) 설계내역서에 나타난 물량을 기준으로 하여 산정한 단가로서 국가 표준 품셈 및 물가 정보에 따르게 됨. 반면 실행 단가는 현장에서 산정되는 단가로서 실제 사용 자재 및 노임비 등을 반영하여 계산하는 단가를 말함.

수명을 평가하기 위해 사용된다. 예를 들어, 누군가가 수명이 20년 이상 오래가는 새로운 포장재를 개발했다고 하자. 이를 증명하기 위해 새로운 재료를 실제 도로에 적용한다면 아마도 20년 동안을 지켜 보면서 기다려야 할 것이다. 이러한 비현실적인 평가방법을 보완하기 위해 고안된 장비가 바로 APT, 즉 포장가속시험기인 것이다. 한국도로공사 도로교통연구원에서 보유하고 있는 APT는 최고 45톤의 하중으로 1~3개월 동안 수백만 회를 반복 운행할 수 있다. 짧은 기간 동안 포장에 반복 하중을 주어 강제로 파손을 일으키는 역할을 한다.

필자는 차도블록 포장의 수명을 평가해 보기 위해 차도블록과 개질아스팔트(Polymer Modified Asphalt)³⁾를 병행 시공하여 내구성능 차이를 실험해 본 적이 있다. 궁극적인 실험의 목적은 ‘중차량이 다니는 차도를 블록으로 포장할 경우, 과연 얼마나 버틸 수 있을까’에 대한 답을 찾기 위한 것이었다.

시험결과를 설명하기에 앞서 우리나라의 현실을 먼저 살펴보자. 우리나라에서 중차량이 통행하는 곳에 블록 포장을 시공한 사례는 고속도로 휴게소의 주차장 포장이 거의 유일하다. 우측 사진은 고속도로 휴게소에서 쉽게 목격할 수 있는 블록 포장의 부끄러운 모습이다. 깨지고, 벌어지고, 벗겨지는 블록 포장 파손 3종 세트를 볼 수 있다. 필자는 전국 고속도로 휴게소를 갈 때마다 포장재를 유심히 살펴보는 데, 블록으로 시공된 곳은 약속이나 한 듯 영락없이 같은 상태다. 이런 이유로 현재 한국도로공사에서는 블록포장 파손 구간에 대한 유지보수 방안으



춘천휴게소 주차장 (서울양양고속도로)

로 아스팔트 포장 덧씌우기⁴⁾를 진행하고 있다. 과연 휴게소 블록 포장에 어떤 문제가 있었던 걸까?

한국도로공사가 자체 검토한 바에 따르면 휴게소 블록 포장 파손 원인은 블록의 ‘휨강도와 흡수율의 기준 미달’ 때문이라고 한다. 휨강도가 부족하니 쉽게 깨지게 되고, 흡수율이 너무 높아 겨울철 동해로 인해 균열이 가고 부스러지게 된다는 것이다. 만약 블록 자체의 결함이 없는 것으로 조사됐다면 이어서 시공 상태와 하부 상태 분석이 진행되었겠지만, 재료에 대한 문제점이 적나라하게 드러났기에 모든 책임을 블록이 떠안게 되었다.

이쯤에서 드는 의문이 하나 있다. 한국도로공사에서는 왜 고속도로 휴게소 포장을 블록으로 시행했을까? 필자가 짐작하건대, 유럽 고속도로 휴게소를 다녀온 누군가의 제안으로 추진되었을 가능성이 있다. 다음 페이지에 있는 사진은 필자가 2015년 유럽 출장길에 우연히 들렀던 독일 고속도로 휴게소의 블록포장을 찍은 것이다. 육중한 컨테이너 차량이 수시로 통행하는 구간을 블록으로 포장하였는

3) 일반 석유 아스팔트에 고무 계열의 고분자 개질재인 SBS(Styrene Butadiene Styrene Block Copolymer)를 결합해 품질을 개량한 아스팔트이다. 온도 변화에 크게 좌우되지 않고 탄성 및 유연성을 유지하며, 고무계 고분자 개질재를 사용하므로 방수 효과가 우수하고, 저장 안정성이 뛰어나다. (두산백과)

4) 파손된 블록 위를 아스팔트로 덮어씌워 포장하는 것

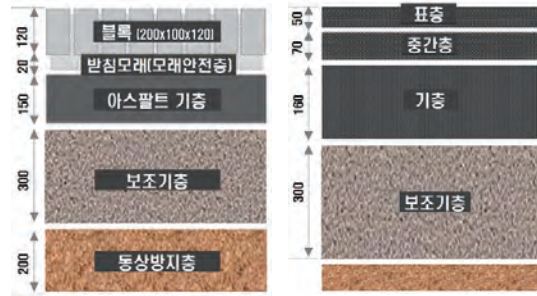


독일 고속도로 휴게소 블록 포장

데, 사진에서 보다시피 흠잡을 데 없이 견고하고 정밀하게 시공되어 있다. 깨지거나 침하된 블록을 애써 찾아봤지만 허사였다. 어디를 어떻게 보아도 말끔한 상태였으며, 주차 구획선을 도로가 아닌 흰색 블록을 사용해 처리했다는 점도 특이했다. 물론, 독일은 보도블록 제조설비를 우리나라에 수출하는 나라이기도 하다.

2003년 자료에 의하면 우리나라 고속도로 휴게소 119개소 중 블록 포장이 차지하는 비율은 무려 68.9%(82개소)나 된다⁵⁾. 그러나 현재 신설 휴게소는 원칙적으로 아스팔트 포장을 지향하고, 기존의 파손된 블록은 위에 아스팔트를 덧씌워 보수하고 있다. 하지만 상황이 이렇게 될 때까지 방치하고 모든 문제를 제품인 블록에만 돌린다는 것도 어불성설인 것 같다.

물론 파손에 대한 원인 분석은 그 나름의 설득력이 있으며, 홍물로 방치된 휴게소 포장의 책임이 제조사에 있다는 주장도 일부 동의한다. 하지만 한국도로공사에는 많은 토목기술자가 있다. 토목기술자 비율로만 따지면 우리나라 모든 기관을 통틀어 상위 5% 안에 들 것이다. 외국에서 성공하고 있는 기술을 무작정 국내에 적용해도 좋다고 판단하는 기



차도블록 포장 단면

개질아스팔트 포장 단면

술자가 없듯이 국내에서 거둬 실패하고 있는 기술이라도 그들 기술자 모두가 예외 없이 ‘포기’가 답이라고 판단했다는 것은 믿기 어려운 일이다.

다시 APT로 돌아와 보자. 서울시에서는 광화문 세종대로 돌 포장의 파손 원인을 분석하고 돌 포장의 시공기준을 수립하기 위한 목적으로 한국도로공사에 APT 시험을 의뢰했다. 공교롭게도 그 장비는 한국도로공사 소속의 도로교통연구원에서 보유하고 있었다. 그런데 지금껏 고속도로 휴게소 블록 포장을 연구하기 위한 목적으로 APT를 가동한 사례는 없었다고 한다. 세종대로 돌 포장 파손원인 분석 시험의 공동 감독으로 참여한 필자는 남는 공간을 효율적으로 활용하기 위해 차도용 블록 포장도 함께 시험했다. 차도블록 구간과 아스팔트 포장 구간을 이웃하여 시공하였으며, 일반적으로 사용하는 표준 단면⁶⁾을 적용하였다. 왜곡된 결과로 인한 논쟁의 최소화를 위해 모든 시공 상황을 빠짐없이 기록했다. APT 시험결과가 궁금하겠지만, 이 곳에서 특정 포장재의 좋고 나쁨을 언급하는 건 상대 포장재에 대한 배려가 아닌 듯하다. 시험결과를 대신하여 다른 말로 마무리를 할까 한다.

5) 2004~2011년에도 46개의 고속도로 휴게소가 준공되었으며, 이 중 15개소를 블록 포장으로 시공하였다고 함.

6) 블록 포장의 경우는 외국에서 중차량 교통 하중에 사용하는 두께 100~120mm 블록 중에서 120mm 블록을 적용하였음.

‘아스팔트 포장과 견주어 볼 때, 블록 포장을 중차량 통행 구간에 적용해도 문제가 발생하지 않는다.’

한 가지 덧붙이자면, 차도용 블록 포장은 애초에 아스팔트 포장과는 쓰임새가 다르다는 것을 기억할 필요가 있다. 고속도로 휴게소 내부 진입도로와 주차장은 차량과 사람이 혼재되어 통행하는 공간이다. 무엇보다 주인공은 사람이어야 한다. 차량은 반드시 속도를 줄여야 하며, 가다 서기를 반복하도록 해야 한다. 사람은 차에서 내린 후 휴게시설을 이용하기까지 안전을 보장받을 수 있어야 한다. 다가오는 차를 무서워해야 한다면 진정한 휴(休)게소가 아니다. 그리고 그런 시점에서 기술자들이 선택한 주요 대안이 바로 차도블록이었다.

청춘블록

2017년 2월의 어느 날, 세종특별자치시에서 한 통의 전화가 걸려왔다. 조치원로 보행환경 개선사업과 관련하여 자문회의를 계획하고 있는데 참석해 달라는 부탁이었다. 관련 자료를 전달하는 정도로 도움을 주려 했는데, 얘기를 좀 더 듣다 보니 차도에 대한 내용이었다. 조치원역 앞 중심가로인 조치원로 차도 왕복 4차로 구간에 차도블록 포장을 적용하려 하는데 이에 대한 의견을 좀 달라는 것이었다. 지방자치단체 공무원이 타지방으로 출장을 가는 경우는 흔치 않은 일이다. 하지만 평소 차도블록에 대한 관심이 많았고, 조치원에서 과연 어떤 계획을 추진하고 있는지도 궁금해졌다. 흔쾌히 수락하고, 정식 공문을 요청했다. 공문을 받고 보니 궁금한 점이 하나 더 생겼다. 발신부서(사업 추진부서)의 이름만 보고는 도무지 어떤 부서인지 감이 잡히질 않아서였다.

‘청춘조치원관’

부서 이름의 사연이 궁금하여 자문회의 당일 날 담당자를 만나 인사가 끝나자마자 부서 이름의 의미부터 물었다. 사연인즉슨, 해당 부서는 조치원역 주변 상권 활성화를 담당하고 있으며 과거 조치원의 명성과 활력을 드높이겠다는 각오 아래 ‘청춘’이라는 상징적인 용어와 지역명을 결합한 새로운 명칭을 만들었다는 것이다. 블록 포장의 도입 역시 지역 활성화 계획의 일부임을 짐작할 수 있었다.

보도블록도 제대로 시공하지 못하고 있는(실은 이러저러한 이유로 안 하고 있지만) 현실을 뻔히 알고 있었기에 필자는 국내외 차도블록과 관련된 많은 자료를 준비한 후 회의에 참석했다. 차량이 많이 다니는 도로에 블록을 설치하기 위한 설계, 자재선정, 시공 등에 대한 세세한 항목과 주의사항, 사례를 통해 시공을 잘못하면 어떤 하자가 발생하는지도 설명했다.

잘못 시공된 사례 설명을 위해 잠시 장소를 대전으로 옮겨 볼까 한다. 대전시에서는 2015년에 상징가로 조성을 위해 기존 차도 구간의 아스팔트를 걷어내고 블록 포장 도입을 시도하였다. 그 후 1년도 지나지 않아 블록이 파손되고 울퉁불퉁해지는 하자가 발생하였다. 블록 사이에 있어야 할 줄눈 모래와 블록 하부에 있어야 할 받침 모래가 비 온 후 펴핑 현상에 의해 블록 상부로 솟아올랐다. 모래가 채워져 있어야 할 공간이 비는 만큼 블록들은 자리를 잡지 못하고 더욱 심하게 파손되어 갔다. 파손의 원인은 명확했다. 차도블록에서는 블록 크기, 모양 및 패턴이 모두 중요하다. 이 중 하나라도 조건이 충족되지 않으면 파손으로 이어진다. 먼저 잘못된 크기의 블록을 선정했다. 대전시에서 사용된 차도용 블록은

우선 크기 선택에서 잘못되었다. 이곳에 사용된 것은 가로 300mm, 세로 200mm의 비교적 큰 사이즈였다. 일반적으로 큰 사이즈의 블록은 차량의 하중에 취약하여⁷⁾ 차도에는 적합하지 않다. 차도용 블록을 많이 사용하는 선진국에서는 차도, 공항 계류장, 컨테이너 야적장 등 중하중용 블록 시공 시 가로 200mm, 세로 100mm의 소형 블록을 사용한다. 물론 두께는 두꺼울수록 내구성이 좋다.

일본에서는 더 엄격한 기준을 적용하고 있는데, 직사각형보다 맞물림력이 더 좋은 파형 블록(옆면에 굴곡이 있는 블록)을 차도용 블록으로 사용하고 있다. 블록 옆면의 면적이 크고 굴곡이 형성될수록 외부의 힘에 저항하는 맞물림력이 좋다는 연구 결과를 근거로 한 것이다.

좀 더 설명을 덧붙이자면, 블록의 모양과 설치 패턴은 블록의 크기와 더불어 가장 중요한 요소들이다. 이는 차도에 설치된 블록의 회전과 수평 거동에

영향을 미친다. 아래 그림을 자세히 살펴보도록 하자. 블록 옆면이 굴곡 없이 평면으로 형성된 경우에는 하나의 블록(B)이 회전하게 되면 패턴과 상관없이 회전에 저항하는 블록 자신과 인접 블록이 한 방향(방향 1)으로 밀려 나간다. 하지만 같은 조건이라도 옆면에 굴곡이 형성된 파형 블록에서는 블록(B)을 회전시키려면 '방향 1'뿐 아니라 '방향 2'의 힘도 함께 필요하다. 가장 복잡한 지그재그 패턴에서는 블록(B)이 외력에 의해 회전할 경우 두 방향의 힘은 물론 맞물린 블록들이 수평 방향으로 회전하려는 특성까지 더해져 보다 견고하게 지지가 된다. 더불어 블록 포장을 차도에 적용할 때에는 자동차의 주 진행방향으로 블록을 설치하면 가속이나 감속 시 힘을 많이 받게 되므로 진행방향에서 45도 기울어진 지그재그 패턴의 블록을 설치하는 게 좋다(Shackel and Lim, 2003)고 알려져 있다.

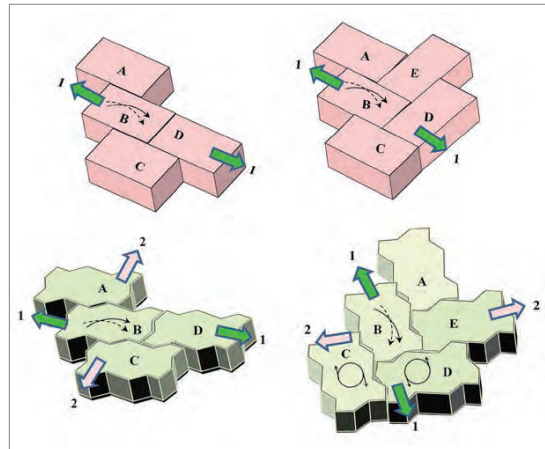
장소를 다시 조치원으로 옮겨 보자. 필자는 차도블



대전시 중교로 차도블록 포장 (설치 1년 후 모습)



일본의 차도블록 포장 (옆면 굴곡이 있는 파형 차도블록)



블록 형태와 패턴에 따른 수평 거동(Shackel et al. 2003)

7) 큰 사이즈의 블록은 자동차 하중을 하나의 블록이 온전히 받게 되어 파손이 쉽게 발생한다. 반면 작은 사이즈의 블록은 큰 하중을 받더라도 주변에 있는 블록으로 하중을 전달하여 하중을 분산하게 된다.

록 사업 성공을 진정으로 바라는 마음에서 자문회의 내내 진지함과 냉정함을 유지한 채 설계, 재료선정, 공사방법 등에 대한 사항을 조목조목 발언했다. 서울에서도 시도해 보지 못했던 사업을 이곳에서도 성공하여 모범사례가 됐으면 하는 바람이었다. 조치원으로 사업에 대한 필자의 자문 요지는 다음과 같았다.

“아직 우리나라에서는 차도블록 포장에 대한 시공 경험이 거의 없다. 그래서 자재선정을 비롯하여 모든 공정마다 꼼꼼한 검토와 감독이 필요하다. 만약 그게 어려울 것 같으면 하지 않는 편이 낫다.”

발주처, 시공사, 제조사 모두 하자 발생으로 고생하는 일이 없도록 차도블록 공사에 대한 섬세한 감독을 요청한 것이다. 하지만 세종시 공무원과 시공사는 차도블록 실패사례인 대전시 현장을 직접 방문한 후 차도블록 성공에 대한 불확실성과 큰 부담감으로 인해 차도블록 계획을 철회해 버리고 말았다. 차도블록 사업 성공을 진정으로 바랐던 내 의도는 그들에게 좋은 자극이 아닌 공포로 다가갔던 것이다.

다행히 조치원으로 공사구간의 상가변영회 상인들이 대부분 아스팔트 포장보다 블록 포장을 더 선호하였고, 전체 공사구간 중 절반만 애초 설계내용대로 차도블록을 설치하기로 했다. 차도에 블록이 설치되면 광장처럼 보이고, 광장은 사람을 끌어모으는 작용을 하니 유동인구가 많아질 것이고, 이는 곧 상권 활성화로 이어질 것이라는 기대감 때문이었다.



완공된 차도블록 포장 현장(조치원로)

2017년 11월 초, 8개월간의 줄다리기 끝에 조치원으로 차도블록 공사는 무사히 마무리되었다. 안전도를 고려하여 두께 100mm 차도용 블록을 사용하였으며, 자동차의 진행 방향으로 45도 각도를 가진 지그재그 패턴으로 정밀 시공이 적용되었다.⁸⁾ 기술적인 검토사항을 대부분 반영한 제대로 된 차도블록 포장이 탄생한 것이다.

이제부터 시작이다. 첫술에 배부를 수는 없다. 주기적인 모니터링과 관리가 지속되길 간절히 바란다. 조치원을 과거 번영했던 시절로 회춘시키는 ‘청춘블록’의 힘을 보고 싶다. 🇫🇷

※ 본 기고문은 단행본 “보도블록은 죄가 없다” 픽셀하우스, 2018 8. 15) 내용 중 일부를 발췌한 내용임을 알려드립니다.

그동안 ‘보도블록은 죄가 없다’를 기고하여 주신 서울기술연구원의 박대근 박사님께 감사드립니다.

8) 작업이 어려운 패턴이었으므로 현장 기술자들의 불만이 매우 컸다고 한다

프랑스 빈치(Vinch)社, 세계 최초의 재활용 도로 건설

프랑스 회사인 빈치(Vinci)社は 100% 재활용 도로 자재로 이루어진 세계 최초의 고속도로를 건설하는 데 성공했다.

이 재활용 도로는 1km 길이로, 프랑스 남서부 지역의 퐁(pons)과 성-오방(Saint-Aubin) 지역 간 연결된 A10 고속도로의 일부다. 이 도로는 빈치 건설사의 자회사인 유로비아(Eurovia) 및 빈치 오토라우츠(Vinci Autoroutes)에 의해 건설되었다.

유로비아社 홍보이사인 맥센스 나우리(Maxence Naouri)는 France 24와의 인터뷰에서 이동식 공장을 통해 고물 자재들을 완전히 재가공하여 새 도로를 만든다고 설명했다. 빈치社は 재활용 도로 건설에 사용된 대부분의 자재들은 기존 도로에서 떨어져 나온 것들로, 채굴 자재들은 일체 사용되지 않았다고 밝혔다. 이에 따라 빈치社は 천연자원에 대한 사용량을 줄여 탄소 배출량 및 온실 가스 배출량을 50% 정도 절감하고 있다고 덧붙였다. 나우리 이사는 트럭들이 채석장으로 오고 갈 필요가 없기 때문에 이산화탄소 배출량을 줄이는 데 일조할 수 있었다고 언급했다.

▶ 출처: <https://www.france24.com/en>



두바이, 최초 자율주행 택시 서비스 테스트

두바이(Dubai) 도로교통국(RTA: Roads and Transport Authority)은 도시 최초 자율주행 택시 서비스를 시범 개시할 예정이라고 밝혔다. 이번 서비스에 활용될 차량은 Dubai Silicon Oasis와 DG World와 합작하여 제작된 것으로, Dubai Silicon Oasis의 자유구역(Free Zone) 내에 지

정된 경로를 주행할 예정이다. 해당 차량은 카메라와 센서가 장착되어 도로 상황을 모니터하고 다른 차량과의 충돌을 피할 수 있으며, 대중교통 이용자들의 이동을 용이하게 하여 대량 교통 시스템 통합에 기여할 것으로 기대되고 있다. 두바이는 2019년 초 해당 서비스를 개시할 계획이며, 2030년까지 도시 내 “교통수단의 25% 무인자동차 사용”을 목표로 하고 있다.

▶ 출처: 글로벌 ICT포털



치열했던 한반도 전쟁터 한 가운데에 남북 연결 통로 열렸다



도로연결 작업에 참여한 남북인원들이 군사분계선(MDL) 인근에서 작업하는 모습



지난 9월 19일 문재인 대통령과 김정은 북한 국무위원장은 평양정상회담을 통해 9월 평양공동선언의 부속 합의서인 '판문점선언 이행을 위한 군사분야 합의서'를 채택했다. 이에 따라 남북군사실무접촉을 시작으로 JSA의 비무장화와 적대행위 전면 중지 등 그동안 남북이 군사합의서를 이행하고 있다.

남과 북은 11월 22일 오후 공동유해발굴을 위한 지뢰 제거 작업이 진행 중인 강원도 철원 비무장지대(DMZ) 내 화살머리고지에서 전술 도로를 연결했다.

남북 도로 연결은 2003년 10월 경의선 도로와 2004년 12월 동해선 도로 이후 14년 만이다. 남북 군사당국은 10월부터 도로 개설을 위한 작업을 진행했다. 개설된 도로는 폭 12m의 비포장 전술도로로 진행되고 있으며, 지형과 환경 등을 고려해 일부 지역에 대해서는 다소 축소된 도로 폭을 유지하고 있다.

도로연결 작업에 참여한 남북인원들이 DMZ 내 군사분계선(MDL)인근에서 서로 만나기도 했다.

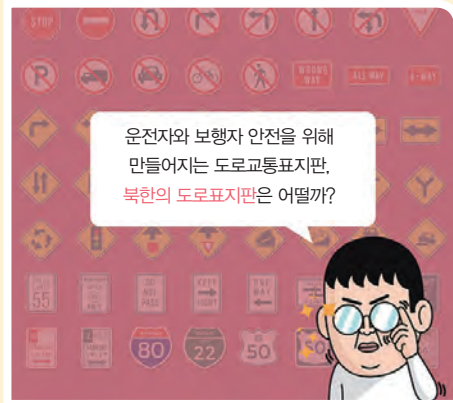
특히 이번에 개설된 도로는 1953년 7월 정전협정 체결 이후 한반도의 정중앙인 철원지역에 남북을 잇는 연결도로가 만들어졌다는 점에서 그 의미가 크다.

가장 치열했던 전쟁터의 한 가운데에 남북을 연결하는 통로를 열어 과거의 전쟁 상흔을 치유하기 위한 공동유해발굴을 실효적으로 추진할 수 있도록 하는 역사적 의미가 있다. 🇳🇵

▶ 출처: 국방부, 정책브리핑

한 글자로도 충분한 북한의 교통표지판

운전자와 보행자 안전을 위해 만들어지는 도로교통표지판, 북한의 도로표지판은 어떨까.



▶ 출처: 국토교통부, 정책브리핑

신화를 찾아가는 인문학여행 / 그린란드 6-2편

The Road



by 박종수(전 수원대 교수)

그린란드의 자유와 굴종 _ episode II

4. 그린란드 자치권의 특징

1832년부터 1953년 사이에 덴마크와 그린란드와의 관계, 즉 그린란드에 대한 덴마크 식민정책의 변화 여부, 대등한 관계 등에 관한 논의 등은 덴마크가 그린란드에 대해 얼마만큼의 자치권을 인정하고 있는가 하는 점을 보면 더욱 명확해진다. 과연 덴마크는 그린란드와의 대등한 관계 유지를 위해 식민정책에 변화를 주었는가? 아니면 오히려 그 반대라고 해야 하는가? 그린란드에 대한 덴마크 정부의 정치적 입김은 사실상 더 강화되었다고 말할 수밖에 없다.

특히 1953년 이후 덴마크 정부가 그린란드에 대해 주권을 넘겨주었다는 사실은 자치권이라는 단어가 지닌 단어적 과장일 뿐 그린란드인의 실질적 자치는 별다른 변화를 보여주지 않았다고 말할 수 밖에 없다. 또한 1979년 덴마크 정부의 그린란드에 대한 기본정책 역시 그린란드 인들을 대등하게 덴마크의 일원으로 받아들인다고 하면서도 실질적으로는 소위 '홈 룰'(Home Rule)이라는 것을 만들어 그린란드를 통치하는 수단으로 사용하고 있기에 실질적으로는 교묘히 식민 지배를 강화한 것으로 볼 수밖에 없다. 대표적인 예가 바로 그린란드 인과 덴마크 인간의 임금격차에 대한 것이다. 그린란드인은 덴마크인에 비해 같은 노동상황 하에서 60% 정도의 임금밖에 받지 못한다. 그린란드인은 2등 국민 취급을 받기 때문이다. 이러한 사실은 인종차별주의로 인식되면서 덴마크의 사회 문제로 제기되고 있다. 이것은 바로 1830년도 이래 지금까지 덴마크 정부가 주장한 그린란드와의 대등한 관계 설정 정책이 얼마나 허구인가를 보여주는 단적인 예라고 하겠다.

(* 1992년 세계적 베스트셀러로 떠오른 페터허의 소설 '스밀라의 눈에 대한 감각'을 보면 그린란드 출신의 스밀라 눈에 비친 두 나라 간의 불평등 문제가 잘 나타나 있다.)

이처럼 1979년에 제정된 덴마크의 그린란드에 대한 식민정책의 기본법이라고 할수 있는 덴마크의 홈 룰(Home Rule) 규정은 오히려 그린란드에게는 점점 더 증가하고 있는 민족주의에 기초한 독립의지를 불태우고 자극하는 촉매제 역할을 하고 있을 뿐이다.

이러한 상황은 드디어 1999년 그린란드 자치정부수립위원회(Selvstyrecomissionen)를 결성하도록 영향을 미친다. 이 단체는 순수 그린란드 민간단체로서 2003년까지 활동하면서 그린란드 미래에 대한 여러 가지 발전정책을 제시한다. 당연히 이런 움직임은 그린란드의 입장을 대외적으로 분명히 밝히는 계기로 작용하고 있다. 한편, 1832년 당시 덴마크 정부가 조사한 그린란드에 관한 여러 기초 자료들은 여전히 그린란드를 통치하는 기초 자료로 사용되고 있어 두 나라의 변화된 정책을 마련하는데 장애가 되고 있다. 그런데도 덴마크 정부는 이를 묵살하고 그린란드에 대한 보다 새로운 자료나 통계수치 등의 필요성을 부인하려 한다는 인상을 주고 있다. 이에 덧붙여 최근에는 덴마크 정부는 그나마 명맥을 유지하던 북극지방연구 관련학과를 폐지한다는 내용의 새로운 대학 정책안을 발표하여 그린란드에 대한 관심은 더욱 형식에 그치고 있는 느낌이다. 더욱이 덴마크 정부가 실시하는 그린란드와 덴마크에 거주하는 덴마크인들과 그린란드 주민들과의 불평등 대우는 더욱 갈등을 야기할 뿐이라는 점까지 묵살됨으로써 국제적인 문제로 대두하고 있다. 그런데도 덴마크 정부는 일관되게 그린란드에 대한 문제를 침묵으로 일관함으로써 전형적인 권위주의적 식민정책에서 벗어나지 못하고 있다.

5. '홈 룰'은 과연 자율성을 보장하는가?

덴마크 정부는 그린란드가 독립을 요구하자 독립을 허용하지 않고 대신 자치권을 주겠다며 자치권의 골자를 담은 소위 '홈 룰(Home Rule)'을 그린란드에 제시한다. 1979년 5월 1일 그린란드 주민들 63%가 덴마크가 제시한 '홈 룰'에 대해 찬성 투표를 한다. 이에 따라 그린란드는 2009년 6월 21일 자치정부를 구성하여 운영하기 시작한다.

이제 그린란드는 외형상 외교와 군사, 국방권을 제외하고 자치권을 행사할수 있게 되었다. 또한 홈 룰 체제의 개시와 더불어 덴마크는 그린란드에 해마다 그린란드 경제의 2/3을 차지하는 규모의 35억 덴마크크로네(미화 6억 달러 상당)를 지원한다고 밝히고 있다. 이러한 내용들이 그린란드 자치권의 주요 골자이다. 그동안 덴마크에 거주하는 그린란드인들은 2등 국민으로 존재해 왔다. 덴마크인들에게 그린란드인들은 단지 문명화시켜야 하는 대상으로서 미개인일 뿐이었다. 1979년에 제정된 홈 룰의 기본 원칙 중 하나는 바로 "미개한 그린란드인들을 어떻게 덴마크인들처럼 문명화된 시민으로 근대화시킬 것인가" 하는 것이 주요 목표로 되어 있다. 따라서 이 홈 룰은 단지 덴마크 왕국의 기본 정신을 강조하는



누크 시 문화센터. 이 건물에 그린란드 자치정부 사무실도 들어 있다.



누크 시 공동묘지

식민정책을 반복하고 있는 것에 지나지 않으며, 그린란드와 덴마크 간의 관계 개선에 필요한 조건을 명시한 것이라고 할수 없다. 더욱이 문제는 그런 정책의 기저에 흐르고 있는 그린란드인에 대한 이미지가 여전히 덴마크인의 관점에서 그려지고, 그린란드인을 부정적으로 취급하고 있다는 데 문제가 있다. 그린란드인의 미개한 이미지는 어쩌면 덴마크인과 다르다는 점을 강조하기 위해 만들어진 이미지일수도 있다. 따라서 덴마크가 적지 않은 덴마크의 예술가들과 행정가들을 동원해 그린란드의 문명화(civilization)를 꾀하려는 시도를 하려고 하지만 오히려 불필요한 그린란드인에 대한 불평등과 불만을 심화시키는 결과를 가져오게 될지도 모른다. 덴마크의 그린란드에 대한 강압적인 문명화 정책은 1960년대에 대두한 그린란드 젊은이들의 자주독립을 쟁취하기 위한 사회적 움직임을 회유하기 위한 술책으로도 작용을 했다는 분석이 지배적이다. 따라서 덴마크의 흠 률이라는 것은 어쩌면 그린란드 독립운동에 더 이상의 명분을 주지 않기 위한 전략적 정책으로서 뼈기를 박기 위한 조처였다는 것이 지배적인 견해이다. 흠 률의 배경에 대한 것은, 덴마크의 식민지들인 그린란드와 아이슬란드, 그리고 페로제도에 대한 덴마크의 식민정책을 비교해 보면 더욱 명확히 드러난다. 이차대전이 끝나자 덴마크의 영향 하에 있던 세나라, 즉 아이슬란드와 페로 제도, 그리고 그린란드는 각기 독립에 대한 의지를 밝힌다.

제일 먼저 아이슬란드가 1944년 6월 17일 독일이 덴마크를 침공해 지배하던 시기에 독립을 선포하자 덴마크는 이를 받아들여 아이슬란드는 독립을 하게 된다. 그러나 1946년 페로제도 역시 아이슬란드와 같은 식으로 독립을 선언하려 하지만 덴마크의 거부로 독립은 유보되고 대신 페로제도의 자치권을 보장하는 덴마크의 '흠 률'을 받아들리게 한다. 즉 페로제도의 문명화 사업을 추진하는 조건으로 제한적인 자치권을 허용한 것이다. 이에 비해 그린란드는 1953년도에 이르러서야 덴마크가 자치를 위한 흠 률을 제시한다. 그린란드 자치권의 개요는 그간의 일방적인 종속관계에서 군사 외교권을 제외한 자치권을 인정받은 것으로 알려져 있다. 그러나 그 내용을 구체적으로 살펴보면 과연 그것이 진정 그린란드에 대한 식민정책의 변화를 꾀한 것인지 의문일 수밖에 없다.



환경미화 작업을 마친 아파트들



흙 룰에 명시한 '그린란드 자치권'의 주요 사항들은 다음과 같다.

- 경찰을 비롯한 사법 재판권은 제외한다.
- 국방과 군사에 대한 권한도 제외한다.
- 외교에 대한 권한도 제외한다.
- 그린란드의 통화 화폐는 덴마크 크로나로 한다.
- 그린란드는 덴마크 왕국의 일부이기 때문에 재산 상속과 시민권 등에 대한 권한은 덴마크가 보유한다.

이런 내용들을 볼 때 결코 그린란드의 실질적 자치권은 너무 허울뿐이 아닌가라는 생각이 든다. 또 다른 제도적인 문제점을 보면, 아주 적은 인구 56,700명의 그린란드는 2009년부터 자치정부를 구성하고 이를 위해 또한 '의회'(Landsting)를 구성해 운영하고 있다. 그런데 4년 임기로 중임할수 있는 의회 의원은 오직 그린란드에 거주하는 18세 이상의 덴마크인들 중에서 선출한다고 관련 법령에 명시하고 있다. 그린란드 의회의 역할이 각 지방의 주요 행정관료나 책임 있는 업무 수행자들을 선출하고 관리 감독하는 임무를 도맡아 하기 때문에 실질적인 그린란드의 정책 집행기구나 다름없다고 하겠다. 따라서 그린란드 의회 구성이 이누이트들로 구성되지 않고 덴마크인들만으로 채워지는 것은 그린란드 자치권의 내면이 결국 실질적인 자치라기보다 식민통치 지배가 변형된 형태로 위장하고 있음을 알게 해준다. 여전히 그린란드 의회뿐 아니라 그린란드 주민들이 인식하고 있는 가장 중요한 사항은, 예나 지금이나 "그린란드가 덴마크 왕국의 일부로 존재하며, 그린란드 주민들 역시 덴마크 왕국의 일원임을 잊어서는 안 된다"라고 하는 것이다.

6. G60은 무엇인가?

1953년 덴마크는 그린란드에게 자치권을 인정하는 흙 룰을 제시하면서 그린란드를 위한 복지혜택을 위해 1950년대의 사업으로 G50과 1960년대 사업으로 G60 정책을 공표한다. 이에 따라 덴마크 정부는 우선적으로 그린란드에 대한 광산 임대료를 포함한 광물자원관리에 대한 기본 정책이 잘못되었음을 밝혀내고 새로운 정책을 마련한다. 이러한 기본 정책 방향에 따라 덴마크는 G60 정책을 실시하면서 동시에 대부분의 이누이트들을 닭장같은 아파트로 강제 이주를 시킨다.

이것은 그린란드 주민들에 대한 적절한 거주시설과 생활환경 개선을 위한 정책을 실시한다는 명분에 따른 것이었다. 그러나 수천 년간 낚시와 사냥을 기본으로 살아온 그들에게 새로운 삶을 살도록 이주를 단행한 것은 잘못된 정책으로 밝혀진다. 아파트로 이주한 후 그린란드 젊은이들은 점차 이에 적응하지 못하게 되었고, 대부분의 그린란드인들 역시 알코올 중독에 빠져버리고 만다. 이누이트인들이 과거 해안선을 따라 거주하던 시절, 전통방식으로 사냥을 하며 살던 삶은 세계 최저의 자살률을 자랑했다. 덴마크 연구기관의 보고에 따르면, 1900년에서 1930년 사이 그린란드의 자살률은 10만 명당 0.3명이었고 심지어 1960년대까지 그린란드 본토인들 중에는 자살한 기록이 보고되지 않았다.

그러다가 1970년대에 들어 자살률이 급증하기 시작했고 1986년에 이르러서는 청소년 사망의 가장 큰 원인이 되고 만 것이다. 대표적인 지역이 바로 전 국민의 20%가 넘는 인구가 몰려있는 그린란드의 수도인 누크(Nuuk)인데, 시내 중심부에 위치한 이누이트들이 사는 회색빛 아파트 군락 지역과 누크의 실질적인 중심가라 할수 있는 덴마크인들 거주지역인 올트타운의 화려한 색상의 집들 사이에 묘한 대조를 이루고 있음을 알 수 있다. 회색의 아파트 군락은 1950년대에 소위 G60 정책에 따라 세워진 것들인데 이곳으로 그린란드 주민들은 강제로 대거 이주를 한다. 작은 마을에 거주하던 그린란드 주민들은 소위 미개한 생활을 하는 것처럼 보였고 새로운 직업을 얻기 위해 도시로 이주할 필요성이 제기된 것처럼 보였는지도 모른다. 이처럼 덴마크의 입장에서 그린란드 문제를 처리하다 보니 그린란드 현대화의 방향이란 것이 전혀 그린란드 주민들을 위한 것이 아니라는 점이 문제를 야기할 수밖에 없게 된다. 문화인류학자 레비스트로스는 ‘슬픈 열대’라는 인류학 보고서에서, 문화는 나라마다 다르긴 해도 더 우월하거나 열등하고 야만적인 문화는 없다고 강조한다. 따라서 유럽인들이 가지고 있는 서구 중심적이고 인종주의적인 오만과 편견에 경종을 울린 바 있다.

이러한 점은 1968년 유네스코 산하 맥브라이드위원회가 발간한 “One World Many Voices”라는 보고서에서도 발견할 수 있는데, 맥브라이드 위원회가 강조한 것은 바로 책 제목처럼 “하나의 세계는 다양한 문화를 가지고 있다”는 것이었고 어떤 문화가 더 우월하거나 수준이 낮은 것이 아니라는 것을 강조한다. 이러한 인식을 바탕으로 할 때 그린란드인들의 세계 자살률 1위라는 문제를 쉽게 이해할 수 있을 것 같다. 하나의 세계, 다양한 문화라는 점을 인정해야 하는데도 덴마크는 이누이트족을 아파트라는 제한된 공간에 가두어 둠으로써 그린란드 문화를 억압의 문화, 하등 문화로 규정하는 잘못을 저지르고 만 것이다. 그리하여 루터교로 개종하고 보조금만 지급하면 모든 것이 해결되는 것으로 착각을 하면서 식민정책은 어느덧 선심을 베푸는 그들만의 고유한 문화정책인 것처럼 시행되고 있는 것이다.



여촌부락 마을에 거주하는 이누이트들을 아파트로 이주시켜 통제하기 쉽게 집성촌을 만든 덴마크 정부

7. 식민지여 영원하라!

그린란드에서 1953년도부터 시작된 신식민주의 정책은 그간의 식민주의 정책과 별반 다르지 않다는 점을 다시금 기억 하길 바란다. 단어적으로 홈 룰(Home Rule)이라는 용어로 치장된 신식민정책은 간혹 그린란드 주민들에게 어떤 변화가 있음을 암시하는 것처럼 보일수 있기 때문이다. 그러나 덴마크의 정책적 변화는 단지 2차 대전 이후 세계적으로 일게 된 예전 식민지에 대한 독립을 요구하는 분위기를 잠재우기 위한 덴마크 정부의 변화된 대외 식민정책일 뿐이라는 사실 이다. 따라서 덴마크는 공여지책으로 새로운 변화를 주는 것처럼 보여야 했기에 의도적으로 확책한 전략적 변화라고 밖에 볼수가 없다. 또한 덴마크에게 그린란드가 식민지라는 의미는, 선교활동과 동시에 교역 거점지역으로서의 역할을 지니고 있음을 의미한다. 따라서 덴마크인들이 누리고 있는 개인적인 우월적 지위는 그린란드 주민들보다 상대적으로 높은 임금체계를 적용받으며 여전히 차별이 유지되고 있다. 이런 상황은 결국 그린란드인들로 구성된 지역단체와 덴마크 출신 지역단체 간에 서서히 갈등 상황으로 표출되고 심지어 새로운 인종주의적 갈등 양상으로 까지 전개되면서 심각한 사회문제를 야기하고 있다는 점을 간과해서는 안될 것이다. 이런 상황하에서 진정한 그린란드의 자치와 자유에 대한 희망은 여전히 희박하기만 한 것일까? 소수의 인구로 어떤 힘 있는 움직임도 쉽지 않은 상황이기에 국제적 연대가 그린 란드에게는 절실히 수밖에 없을 것이다. 우리는 일제하 식민지로서의 경험을 가지고 있기에 누구보다 먼저 그린란드의 자유가 보장되기를 절실히 바라며, 아울러 이 글이 덴마크의 실체를 이해하는데 작은 도움이나마 줄 수 있다면 좋겠다 는 생각이다. 

참고문헌

- Klaus Georg Hansen, "Modernization of Greenland", Denmark and it's Colonies, pp.86-88.
- Knud Sinding(ed.), Mineral Development and Mining Policy in Greenland, The Univ. of British Columbia, 1993.
- Lars Jensen, "Home Rule", Denmark and it's Colonies, pp.80-82.
- Nazanine Moshiri, "Greenland's Inuit fear for way of life", Aljazeera, 2010. 11.Sep. -Robert Petersen, "Colonialism as seen from a former Colonialized Area", Arctic Anthropology, Vol.32, no.2(1995), pp.118-26.
- Factsheet Denmark, Ministry of Foreign Affairs of Denmark, February 2010.
- The Greenland Home Rule Act, Act Nr.577 of 29 Nov.1978, Meddelelser om Grønland, Man and Society 1/1980, pp.15-20.
- 경향신문, 2016.08.03., "'에스키모학'이 얼어붙고 있다. 전 세계 단 한 군데 '에스키모학과' 100년 만에 문 닫을 위기"

과거와 현재를 잇는 길

길의 역사 1편



희망 닿는 곳에 언제나 길이 있다 (사진출처: www.jeshoots.com)

길은 곧 희망이었다

“희망이라는 것은 있다고도 할 수 없고, 없다고도 할 수 없다.

그것은 마치 땅 위의 길이나 마찬가지로.

원래 땅 위에는 길이 없었다.

지나다니는 사람들이 많아지면 그것이 곧 길이 되는 것이다.”

중국의 루쉰이라는 사회운동가는 위와 같이 말했다.

모든 이들은 희망을 위해 어디론가 나섰으며, 그 발걸음 하나하나가 모여 길이 됐다. 길은 희망을 위한 의지였다.



세월을 간직한 길

우리가 무심코 지나는 길은 '있었던 길'일 수도 있으며, '생겨난 길'일 수도 있다.

'있었던 길'은 오랜 시간을 품은 역사의 의미로 간직되며, '생겨난 길'도 역사와 함께한 세월을 간직하고 있다.

길은 역사의 자취가 머물러 있으며, 동시에 의지로서 생긴 세월의 흔적이다.



차마고도는 현재에도 존재하는 무역길이다. (출처: 한국방송공사)

늘었고, 마을이 생기면서 근처 마을과 물물교환이 활발해졌기 때문에 오갈 수 있는 길이 필요했다. 길은 짐을 싣고 이동해야하기 때문에 평평한 돌, 마른 흙 등을 원료로 길바닥이 조성되었다. 특히 이 길들은 중동, 인도, 유럽, 중국 등 고대 문명이 흥성했던 지역에서 교역로로 사용되었는데, 현재 차마고도, 실크로드, 로마의 도로라고 불려진다.

길, 탄생의 역사

길은 땅 위의 사람이 다니는 곳을 연결시켜 놓은 것이다. 길은 나무와 돌, 물 등을 제거하여 평평하게 만들고 땅을 다져 사람들이 오가기 쉽게 만들었다.

기원전 약 10,000년경부터 여행자들에 의해 길은 생겨났다.¹⁾ 이후 청동기 시대를 거쳐 수천 년이 지난 후 기원전 2,600년에서 2,200년 사이 이집트에서 포장된 길이 탄생했다고 한다.²⁾ 그 당시 농업이 발달해 인구가

1) Lay, Maxwell G (1992). 《Ways of the World: A History of the World's Roads and of the Vehicles that Used Them》. Rutgers University Press

2) John Noble Wildord (1994년 5월 8일). "World's Oldest Paved Road Found in Egypt". 《The New York Times》



차마고도는 가장 아름답지만 가장 험난한 길이다.
(출처: www.dill360.com)

차마고도(茶馬古道)

차마고도(茶馬古道, Ancient Tea Route)는 실크로드보다 앞선 오래된 무역길이다. 중국 윈난 성, 쓰촨 성에서 시작되어 티베트, 인도, 파키스탄 등지를 거쳐 비단길로 이어진다. 차마고도는 실크로드보다 200여 년 앞서 만들어진 교역로로, 중국 서남부에서 윈난성(雲南省), 쓰촨성(四川省)에서 티베트를 넘어 네팔·인도까지 이어지는 육상 무역로이다. 윈난성쓰촨성의 차와 티베트의 말을 교환했다고 하여 차마고도(茶馬古道)라는 이름이 붙었다. 길이가 약 5,000km에 이르며 평균 해발고도가 4,000m 이상인 높고 험준한 길이지만 눈에 덮인 5,000m 이상의 설산(雪山)들과 진사강(金沙江), 란창강(瀾滄江), 누장(怒江)이 수천km의 아찔한 협곡을 이루어 세계에서 가장 아름다운 길로 꼽힌다. 세 강이 이

루는 삼강병류 협곡(Three Parallel Rivers of Yunnan Protected Areas)은 2003년 유네스코에 의해 세계자연문화유산으로 등재되었다. 이 길은 물건을 교역하던 '마방'이라는 상인 조직이 있었는데, 수십 마리의 말과 말잡이인 간마련으로 이루어지며 교역물품은 차와 말 외에 소금, 약재, 금은, 버섯류 등 다양했다. 현재에는 차마고도를 따라 자동차가 다닐 수 있게 도로가 많이 건설되었다. 옛날에 마방들이 다녔던 이 길을 넓히고 포장하여 지금은 자동차가 물건을 싣고 다니고 있다. 참고로 차마고도는 2007년 KBS에서 6편으로 구성된 다큐멘터리 '인사이트 아시아 - 차마고도'를 제작하면서 우리나라에 널리 알려졌다.



1세기경의 실크로드 주요 간선 (출처: 위키백과)

실크로드(Silk Road)

실크로드는 한나라 무제 시기 '장간'에 의해 길이 개척되었는데, 이는 동아시아와 서아시아, 유럽까지 연결하던 중앙아시아의 길을 통해 동서 간 문물의 왕래가 시작됐다. 이후 이 길의 개척과 발달로 교역이 이루어지고 외교라는 개념이 생겨났는데, 현재 이 길은 실크로드라 일컫는다.

실크로드라는 단어는 독일의 지리학자 페르디난트 폰 리히트호펜이 중국에서 중앙아시아, 인도로 이어지는 교역로를 연구하던 중에 당시 주요 교역품이 비단이었던 것에서 착안하여 '자이덴슈트라쎄(Seiden Straße)', 즉 '비단길'로 명명하면서 사용되었다.

이 실크로드라는 말은 동서방 간의 교역로 중 스텝지대의 '초원길'과 인도양을 통해 이어지는 '바닷길'을 제외한 사막과 오아시스 일대의 도시들을 거치는 교역 경로 전체를 지칭하는 것이다. 따라서 실크로드라는 명칭은 교역로가 확대하면서 다소 부적절해졌지만 유라시아의 원거리 무역과 문명교류의 통로에 대한 상징적이고 관용적인 명칭으로 계속 사용되었다. 참고로 중국에서는 사주지로(絲綢之路)라고 부른다. 양측 기점은 동양 쪽은 거의 당나라의 장안, 서양 쪽은 동로마 제국의 콘스탄티노플로 표시하는 경우가 많다. 지금의 우즈베키스탄에 있는 사마르칸트는 실크로드 가운데의 주요 경유지이기도 하다. 우리 민족도 실크로드를 통해 전래되는 물품의 소비국 중 하나였다.

넓은 의미의 실크로드는 기원전 10,000년 전후 빙하기가 끝난 후 문명이 발생하고 인류의 대이동이 시작되었는데, 이때부터 생겨난 몇 갈래의 교통로로서 지금까지 문명 간 교류의 통로로 기능하는 것을 지칭한다. 반면에 좁은 의미의 실크로드는 기원전 8~9세기부터 만들어져 근대 이전까지 기능한 동서문명 교류의 통로를 지칭한다. 초원길과 오아시스길의 경우 중앙아시아의 도시국가나 유라시아의 유목국가들에게는 부와 국력의 원천이기도 했으며, 사산조 페르시아부터 일 칸국에 이르기까지 서아시아의 국가들에게도 경제적으로 굉장히 중요했다. 그러나 16세기에 대항해시대가 열리고 대양무역이 확대됨에 따라 상대적으로 초원길과 오아시스길이 세계경제에서 차지하는 중요성은 줄어들게 된다.

물론 그렇다고 이 길이 완전히 쇠퇴했다고 볼 수는 없다. 16세기 이후에도 이들 유라시아 내륙교역로의 무역량의 절대량은 계속 증가했으며, 코칸트 칸국, 부하라 칸국, 히바 칸국 등 중앙아시아의 여러 나라가 러시아-중국-인도를 잇는 삼각무역의 요충지로 번성하였다. 러시아는 이곳에서의 모피무역을 비롯한 각종 교역에서 얻은 자본을 통하여 표트르 대제의 서구화로 나아가는 발판을 마련한다.

2016년 현재 중국은 이 실크로드에서 착안하여 일대일로라는 인프라, 경제, 문화 교류 정책을 추진 중이다. 이 정책의 일환으로 2014년 11월에 중국 동부 저장성 이우시와 스페인 마드리드를 연결하는 총연장 1만3천52km의 세계 최장 철도 '이신어우'가 개설되었다. 이 철도는 중국에서부터 시작하여 카자흐스탄을 거쳐 모스크바를 경유하여 유럽에 도착한다. 가까운 미래에는 우리 한반도에서도 도로를 이용하여 유럽까지 가게 될 수 있기를 바란다. 희망이 있는 곳에 언제나 길은 있다. 

(다음 호에 계속) 길의 역사 2편 - 고대 로마의 도로

참고문헌

- <https://namu.wiki/w/%EC%8B%A4%ED%81%AC%EB%A1%9C%EB%93%9C>
- <https://namu.wiki/w/%EC%B0%A8%EB%A7%88%EA%B3%A0%EB%8F%84>
- <https://ko.wikipedia.org/wiki/%EB%B9%84%EB%8B%A8%EA%B8%B8>

그·날·의·도·로

겨울이 다가왔습니다. 유난히도 미세먼지가 많은 날이 지속되고 있어 삼한사미라는 신조어마저 생겼는데요. 3일은 춥고 4일은 따뜻한 우리나라의 전통적 겨울 날씨인 '삼한사온'(三寒四溫)에서 온(溫)자 대신 미세먼지의 '미(微)'자를 대입한 씁쓸한 신조어입니다. 겨울철 한파가 끝날 때쯤이면 중국발 미세먼지가 포함된 온난기단이 밀려오면서 삼한사미가 일상화되고 있는데요, 올겨울도 건강에 유의하시기 바라며, '그날의 도로' 시작하겠습니다.

1940년 11월 07일

Tacoma Narrows Bridge가 붕괴된다.



타코마대교 붕괴 사진

Tacoma Narrows 대교(이하 '타코마대교')는 1938년 9월에 착공되어 1940년 7월 1일에 개통되었습니다.

미국 서부 워싱턴주 타코마(Tacoma)해협과 키첩반도(Kitsap Peninsula)를 잇는 타코마대교는 당대 최고 기술력을 자랑하는 현수교로 설계되었습니다. 그러나 타코마대교는 불과 4개월 후인 11월 7일에 바람에 의해 허무하게 붕괴되었는데요, 심각하게 출렁이다가 결국에는 비틀림 현상으로 교량 상판들이 다 끊어지고 무너져 내렸습니다.

당시 미국은 1883년에 지어진 뉴욕의 브루클린교, 1931년 조지워싱턴교, 그리고 1937년金門교를 성공적으로 완공시켜 엔지니어링 기술과 역사에 큰 획을 그은 터라 그 충격은 더 심했다고 합니다.



브루클린교(1883)



조지워싱턴교(1931)



金門교(1937)

타코마대교

타코마대교는 853m의 장경간의 현수교로 설계되었습니다. 당시 최장 경간을 자랑했던 금문교의 1,280m보다는 짧았지만 설계 풍속 60m/s까지 버틸 수 있도록 설계되었습니다. 그리고 기존에 제안된 7.6m 깊이의 트러스 형식의 상판 구조물을 적용하지 않고, 비용도 획기적으로 절감시키는 2.4m의 플레이트 거더로 설계하는 신공법이 채택되었습니다. 공법의 경제성을 입증 받았던 터라 많은 기대 속에서 교량이 준공되었다고 합니다.

타코마대교 설계는 금문교를 직접 설계했던 레온 모이세프프(Leon Moisseiff)가 총괄을 맡았습니다. 그는 당시 현수교를 안정적으로 설계하는 최고 엔지니어였다고 하네요. 참고로 교량의 전체 건설 비용은 당시 600만 달러로 추산되는데, 현재 인플레이션을 감안하면 약 10억 달러에 해당된다고 하니 얼마나 큰 규모의 공사인지 알 수 있습니다.



타코마대교 교통 당시



타코마대교 비틀림 현상은 개통 이후 지속되었다.

상판이 비정상적인 거동했다고 합니다. 교량이 완공되었을 때에도 평상시의 바람에도 불구하고 다리가 눈에 보일 정도로 물결치고 있었고, 움직임이 지속적으로 관찰되었습니다.

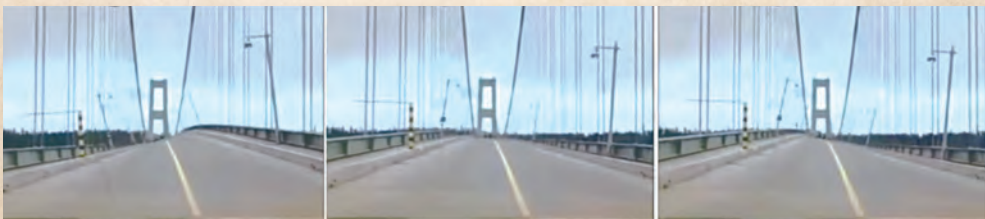
마침내 준공 후 4개월만인 1940년 11월 7일에 초속 19m의 바람에 교량의 상판이 무너졌습니다.

사건 이후 장경간으로 건설되는 현수교에 대한 내풍설계에 대한 연구가 밀도 있게 진행되었고, 공기 역학적인 거동을 중시하는 새로운 거더들이 개발되었다고 합니다.

참고로 이날은 교량의 움직임은 카메라로 기록되었는데, 영상은 YouTube에서 찾을 수 있습니다.

타코마대교의 이상 징후

타코마대교는 준공될 즈음에도 안정성(stability)과 안전성(Safety)에 대한 문제가 제기되었습니다. 이후 근로자들에게 밝혀진 사실이지만 시공 중에도 바람이 일정하게 불어오면 케이블에 매달린 교량



타코마대교의 비틀림 현상

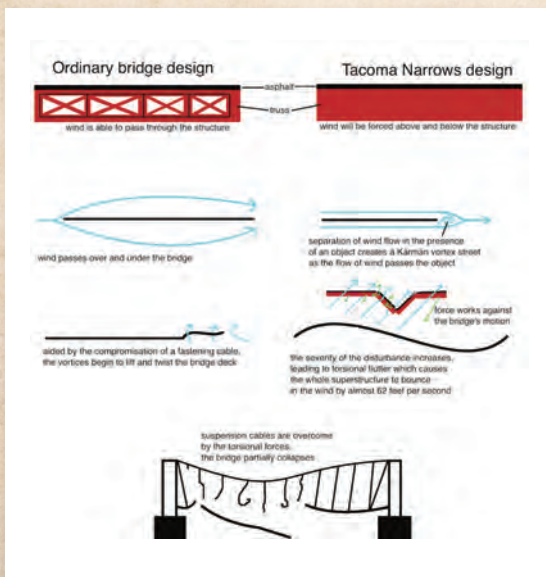
바람이 만들어내는 진동이 붕괴를 야기 시켜

당시 미국은 교량의 붕괴 원인을 찾기 위해 1:200 스케일의 3차원모델을 만들어 풍동실험을 했습니다. 이후 교량 공학 분야에서는 미지의 영역이었던 공기역학이 그 원인이라고 밝혀졌는데요, 교량 거더 형상이 공기역학적으로 횡방향(차량진행 수직방향)을 따라 부는 바람에 매우 불안정한 거동을 보였다고 합니다. 기존의 현수교와는 달리 교량 거더가 트러스 구조가 아니었기 때문에 바람이 불면 이 바람을 통과시킬 수 없었으며, 차선도 왕복 2차선으로 매우 좁고 가벼웠기 때문에 바람에 취약할 수 밖에 없었다는 당시 설명이 있었습니다.

타코마대교는 공진현상, 그리고 1990년 물리학회지에 발표된 플러터 현상이라는 것 때문에 붕괴되었다는 게 전문가들의 의견입니다. 즉, 타코마대교는 풍하중 60m/s에 고려하여 설계되었지만 바람이 만들어내는 진동은 고려하지 않았기 때문에 붕괴되었습니다. 크게 보면 '공기의 흐름' 때문인 것은 사실입니다. 그림에서처럼 교량의 상판에서 소용돌이 현상인 와류(vortex)가 주기적으로 발생될 수 있고, 이러한 와류 발생이 타코마 교량 상판의 비틀림 진동(Torsional Flutter)과 공진을 일으킬 경우, 설계 상 문제가 없는 다리도 이러한 이유 때문에 무너질 수 있다는 것입니다.

첫 번째, 바람이 교량을 흔들리게 하는 진동수와 다리의 고유진동수가 맞아떨어져 진동이 증폭됐다는 것입니다. 15m/s, 60m/s에도 견디는 교량이 19m/s의 풍속일 때 불안정한 거동을 보이는 장면에 학자들은 주목했습니다.

타코마대교는 강력한 바람에 의해 붕괴된 것이 아니라 바람의 진동수가 흔들리는 진동수와 일치하면서 점점 더 거세게 흔들리게 돼 붕괴되었다는 것입니다.



타코마대교 붕괴 이유(출처: wikipedia)

두 번째, 유서프 빌라 미국 프린스턴대 교수와 로버트 스캔란 존스홉킨스대 교수는 '미국 물리학회지(1990)'에 타코마 교량의 붕괴의 주원인을 플러터 현상으로 봤습니다. 플러터 현상을 쉽게 이야기 하면, 고속으로 나는 비행기의 양 날개가 떨리거나 종이를 선풍기에 가져다 대면 떨리는 것과 비슷한 현상입니다. 기존 공진현상이 일어나기 위해 필요한 '주기적인 외부의 힘'에 대한 설명이 모호하다는 점을 지적했습니다. 불어온 바람이 일정하지도 않은데다가 사물의 진동수와 일치하더라도 한 번

불어서는 공진이 일어나기 힘들다는 것입니다. 이들의 주장은 '다리의 상판 단면이 유선형이 아니기 때문에 위아래에 소용돌이가 생겼고, 이 소용돌이가 주기적인 외력을 가했다'는 설명이 있긴 하지만 소용돌이가 일으키는 진동수와 당시 관측한 다리의 진동수는 일치하지 않는다고 주장했습니다.

하지만 이 계기로 두 가지의 공기역학적 현상을 모두 고려하여 장경간의 현수교를 설계하고 있습니다. 그리고 모형 제작 실험을 통해 디자인 단계에서부터 검증하는 것이 표준적인 절차로 도입되었습니다.

새로운 교훈

최고의 교량 설계자이자 타코마 교량의 붕괴를 조사했던 Federal Works Agency Commission Othmar Ammann 위원은 아래와 같이 이야기했습니다.

“타코마대교의 실패는 우리에게 귀중한 정보를 제공해 주었다. 새로운 공법이 포함된 프로젝트는 이론이나 실제 경험에 대한 적절한 가이드가 없기 때문에 새로운 문제를 수반한다. 우리는 주로 판단에 의존해야 하며, 결과적으로 실패하면 이를 진보의 대가로 받아 들여야만 한다.”

타코마대교는 붕괴 이후 재설계되어 1950년에 재건

되었습니다. 새로 준공된 교량은 트러스 상판을 적용하였으며, 바람이 자유롭게 통과하도록 설계했습니다.

사건 이후 교량엔지니어들은 공기 역학을 설계에 반영하기 위해 풍하중 테스트를 수행하고 있으며, 엔지니어링 시뮬레이션을 실시하여 교량의 구조적 거동을 면밀히 검토하게 되었습니다.

언제나 실패는 큰 교훈이 됩니다. 🇺🇸



타코마대교의 잔재



3000m급 초장대교량 전교모형실험
(출처: 대형풍동실험센터 유튜브 영상)



현재 타코마 대교 전경

참고자료

- [https://en.wikipedia.org/wiki/Tacoma_Narrows_Bridge_\(1940\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Tacoma_Narrows_Bridge_(1940))
- <https://www.simscale.com/blog/2018/07/tacoma-narrows-bridge-collapse/>
- 타코마대교 유튜브영상



인터트래픽 인도네시아에 참가한 (주)태평양 최선명 이사

가드레일에 대한 열정과 집념, (주)태평양 최 선 명 이사를 만나다

‘지속적인 기술개발로 국내를 넘어 해외시장으로 저변 확대’

주식회사 태평양은 통돌이 가드레일을 생산하는 대표 제조업체로서 국내시장은 물론 해외시장으로부터 그 기술력과 제품 우수성을 인정받아 꾸준히 해외 매출을 확대하며 성장궤도를 달리고 있다. (주)태평양은 우리 협회에 2016년에 가입한 이후 국제도로교통박람회 및 해외전시회 한국대표단에 참가하며 활발하게 협회 활동을 이어나가고 있다. 지난 10월 31일에는 인도네시아에서 처음으로 열린 인터트래픽에서 (주)태평양의 최선명 이사를 만났다. 젊음과 패기, 그리고 가드레일에 대한 열정은 분명했고 확고했다. 이번 제153호 회원사 탐방에서는 (주)태평양의 최선명 이사와의 인터뷰를 통해 통돌이 가드레일 진출 현황과 전망에 대해 물어보았다. 다음은 인터뷰 내용 전문이다.





한국도로협회 김영우 상근부회장이 (주)태평양 최선명 이사와 인터뷰를 하고 있다.

Q _ 인터트래픽이 인도네시아에서는 처음 열린 전시회인데, 참가하게 된 특별한 계기가 있나?

A _ 인도네시아는 3억 이상의 인구와 광대한 영토를 가진 국가이다. 향후 인도네시아 신규 도로 및 기존도로에 당사의 통돌이 회전가드레일, 방음벽, 차광판 과 같은 주력제품의 수요가 많을 것으로 예상된다. 이번 전시회를 통해 당사 제품 홍보 및 현지 우수한 대리점 확보를 위해 참가하였다.

Q _ 전시회에서 (주)태평양을 많이 보는 것 같다. 전시회 마케팅에 중점을 두는 이유는?

A _ 전시회가 열리는 해당국가 뿐만 아니라 인근국가에 있는 수많은 잠재고객들이 방문한다. 전시회를 통해 다수를 대상으로 제품을 홍보할 수 있고, 한 곳에서 많은 잠재 고객들과 상담을 할 수 있다는 점, 그리고 관련업계에 당사 브랜드 이미지를 높일 수 있는 장점이 있어 전시회 마케팅에 중점을 두고 있다.

Q _ 매년 참가하는 해외 전시회가 있나?

A _ 인터트래픽 암스테르담, 미국 ATTSA, TRB 전시회, 일본 HIGHWAY TECHNO FAIR 등은 고정적으로 참가하고 있고, 시장이 큰 중동, 동남아, 남미 등 대륙별로 개최되는 도로교통 전시회도 대부분 참가하고 있다.

Q _ 독자들에게 통돌이 가드레일을 소개해달라

A _ 통돌이는 초강화밀도 고분자 화합물 소재를 사용하여 생산되는 충격흡수통체이다. 상온에서 유연성이 탁월하며 충격흡수력이 우수해 고무에 비해 가볍고 우레탄에 비해 탄성과 강성이 월등해 충격에 대한 대응력이 높다. 또한 영구압축률 등의 내구성이 우수하면서 기존의 재료보다 다양한 온도영역에서 우수한 충격흡수성이 발휘되는 핵심 기술이 적용됐으며 지주간격을 0.5m 및 0.7m로 촘촘히 설치해 기존 차량방호울타리보다 지지력을 배가시켰다.

각종 차량들 간에 충돌하게 되면 일체형 회전통과 상하좌우 대칭으로 설계된 통돌이 가드레일은 회전기능과 충격흡수 기능이 뛰어나다. 또한 지주가 주행방향으로 움직여 2차로 충격을 분산시키는 기술이 적용되어 2차 사고 및 차량이탈을 방지해 차량이 본래의 주행방향으로 운행되도록 유도한다. 이밖에도 야간 주행을 고려해 통돌이의 크기와 색상을 최적화하고 나아가 표면에 반사지를 부착해 어두운 도로에서도 시야확보 및 방향판단에 탁월한 도움을 제공하여 사고빈도도 획기적으로 줄여준다.

Q _ 통돌이 가드레일은 직선구간이 아닌 고속도로 IC 진입로나 터널 진입 구간, 곡선구배가 심한 구간과 같이 사고 위험이 큰 구간에 배치된다. 위험구간에서의 특징점이 있다면?

A _ 전 세계에서 유일하게 우리 회사만이 보유하고 있는 고밀도 3세대 기술이 있다. 회전통의 회전, 한층 업그레이드된 자체충격흡수력, 그리고 당사 고유의 특허기술인 “RAIL TRACK형 충격흡수원리”이다. 사고차량의 과도한 충격이 가해질 경우에 독특하게 디자인된 볼트와 고정대가 레일 후면에 디자인된 레일트랙을 따라 충격방향으로 이동하면서 충격을 최대한 흡수하는 기술이 결합되어 곡선구간과 같은 사고위험이 높은 구간에서 큰 효과를 얻을 수 있다.

Q _ 태평양에서는 가드레일 도장 방식도 다르다고 들었다

A _ 현재 국내도로에는 아연도금 가드레일이 대부분 사용되고 있다. 하지만 아연도금만으로 만든 가드레일은 급변하는 기후로 인해 시일이 지나면 자연스럽게 녹이 발생되어 결과적으로 내구성이 떨어지고 미관상으로도 좋지 않다. 도금강판에 분체도장을 할 경우 내구성과 강성 및 효능을 유지하면서 깔끔한 외관을 그대로 유지할 수 있는 장점이 있어 당사는 아연도금 가드레일 뿐만 아니라 분체도장 가드레일도 향후 시장성이 높다고 보고 지속적으로 생산라인을 보강하여 특수한 도장공법과 도장라인을 도입하여 품질향상에 만전을 기하고 있다.

Q _ 타 가드레일 제품과의 단가 경쟁력을 극복하기 위해 어떤 점을 노력하고 있나?

A _ 당사는 제품생산에 필요한 사출, 발포 성형, 벤딩, 프레스, 조관, 도장 등 모든 설비를 갖추고 전 공정을 당사 공장 내에서 자체생산하고 있으며, 자사 내에서 생산되는 모든 제품은 완벽한 품질관리 절차를 거쳐 공급되므로 타사 대비 강력한 가격경쟁력과 뛰어난 품질을 보유하고 있다. 이처럼 우수한 가격경쟁력을 바탕으로 고품질의 제품을 공급함으로써 국가 예산을 절감하고 국민의 안전을 도모하고 궁극적으로 사회적비용을 줄여 국가경제에도 크게 기여하고 있다.





(주)태평양은 전라북도 군산시, 완주군 등 3개의 생산 공장을 보유하고 있다

Q _ 전국 고속도로뿐만 아니라 국도 등에는 기준 미달인 가드레일이 40%가 넘는 것으로 알려져 있다(국정감사에서 모 의원이 언급). 가드레일을 생산하는 업체로서 마음이 편치 않았을 것 같은데, 이런 문제점은 어떻게 극복해야 한다고 보나?

A _ 이미 오래전에 제작, 시공되어진 가드레일은 노후화가 진행되고 있다. 또한 여러 번 개정된 도로 안전시설 설치 지침의 기준에도 못미치는 가드레일이 많다. 발표된 내용처럼 고속도로를 신설하여 교통 인프라를 확충하는 것도 중요하지만 기존 고속도로에 대한 안전 관리가 우선 되어야 한다. 이용률이 높고, 노후도가 심한 노선, 그리고 위험한 구간을 먼저 파악해서 가드레일 교체를 실시해야 한다. 우리 회사는 이미 도로안전 시설분야에서 축적된 기술력과 전문성이 확보되었기 때문에 정부에서 노후화되고 기준에 미달되는 도로안전시설물을 교체할 방침만 있다면 우리는 바로 시행할 준비가 다 되어있다.

Q _ 올해 인도 도로시장에도 진출했다는 소식을 접했다. 인도시장은 쉽지 않았을텐데 어떻게 추진하게 됐나?

A _ 우리 회사 통돌이 가드레일은 수천 건이 넘는 국내 및 해외실적을 통한 압도적인 시장점유율과 타사 대비 탁월한 기술, 성능, 품질의 우수성, 높은 브랜드 신뢰성으로 인도뿐만 아니라 전 세계 각국에서 당사와 대리점 계약을 맺으려 하고 있다. 인도의 경우도 당사와 대리점계약을 맺고 싶어 하는 여러 희망업체 중에서 선별한 끝에 가장 우수한 업체와 계약하여 현지 판매를 진행하고 있다.

Q _ 태평양은 통돌이 가드레일뿐만 아니라 기타 도로안전시설물을 직접 생산한다. 대규모 공장부지도 추가 매입해서 제품 생산라인 확대에도 주력하고 있다. 가드레일 이외에 도로안전시설 제품에 대한 계획이 있다면?

A _ 우리 회사는 “오로지 세상에 없는 제품만 만든다”는 모토 아래 통돌이회전 가드레일, 개방형 가드레일, 판가드레일 뿐만 아니라 차광판, 방음벽, 표지판, TMA 등 새로운 제품을 끊임없이 개발하여 생산, 공급하고 있다. 앞으로도 지속적으로 성능, 디자인, 품질을 개선하고 혁신적인 신제품을 개발하여 전 세계의 도로 교통 안전에 기여해 나갈 것이다. 



남한산성터널 방문 기념 (한국도로협회 도로건설전문위원회)

세종포천고속도로, 안성-구리구간 제11공구 남한산성터널 현장을 가다

국내 최장 왕복 6차선 고속도로 터널

8.36km 중 1.4km 시공, 2022년 3월 터널 관통 예정

세종포천고속도로는 제2경부고속도로로 불리며 많은 국민들의 관심 속에서 진행되고 있는 대표적인 국책사업 프로젝트이다. 사업이 본격적으로 검토된 시점이 2008년이었으니 어느새 11년이라는 세월이 흘렀다. 특히 구리에서 세종까지 이어지는 현재 사업은 민자로 계획되었다가 지난해 한국도로공사가 시행하는 정부 재정사업으로 전환되었다. 사업은 탄력을 받아 민자계획 대비 약 18개월 단축된 2024년 중순 개통을 목표로 공사가 진행되고 있다.

지난 10월 16일에는 우리 협회 운영위원으로 활동하고 있는 대림산업(주) 김원근 상무의 협조로 건설사 단체회원으로 구성된 도로건설전문위원회 위원과 함께 안성~구리 건설사업단 제1공구를 방문하였다.

이날에도 두 차례의 발파소리가 들리며 분주하게 공사가 진행되고 있었다.

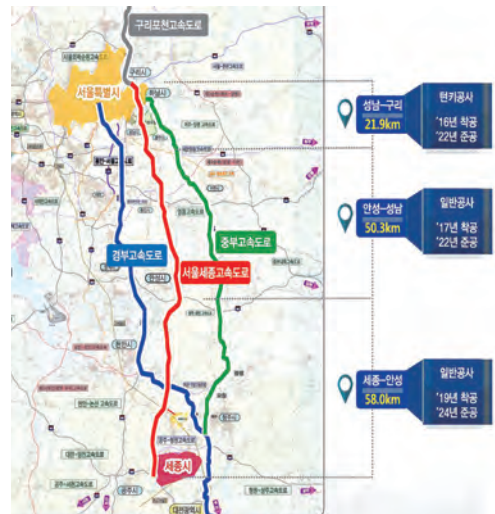
세종포천고속도로

세종포천고속도로는 국가기간교통망계획 중 남북축 제2축 지선으로 경기 북부에서부터 남부, 그리고 충청권으로 연결된다. 이미 포천~구리 구간은 2017년 6월에 개통되었으며, 구리에서 안성으로 이어지는 구간은 2022년, 안성에서 세종구간은 2024년 개통을 목표로 활발하게 사업이 추진되고 있다. 연장 130.2km, 왕복 6차로 규모로 진행되는 구리~세종 간 고속도로가 개통되면 주중에도 만성적인 교통정체가 발생하고 있는 경부·중부 고속도로 혼잡구간이 60% 감소하고 통행시간도 주말기준 129분에서 70분대로 단축될 것으로 기대하고 있다.

특히, 통행시간뿐만 아니라 차량 및 물류 운행, 환경오염 등 사회적 비용이 대폭 절감될 것으로 보이며, 궁극적으로는 지역 간 균형발전도 기대할 수 있을 것이다.



세종~포천고속도로 중 용인~구리구간 위치도



구리~세종구간 고속도로 노선(빨간색)

세종포천고속도로 사업목적 및 기대

혼잡해소 및 주행효율성 향상
• 경부 및 중부고속도로 기능 보완 (혼잡구간 약 60% 감소) • 수도권 지역의 교통혼잡 완화 (통행속도 약 10km/h 증가)
지역균형발전 촉진
• 국가수도과 행정수도의 연계강화 • 서울~세종간 통행시간 단축 (129분→74분, 55분 감소)
산업전반의 경쟁력 강화
• 통행시간 단축 및 운행비용 (연간 8,400억 편익) • 생산유발 효과 약 11조원



제11공구 터널 입구 전경

안성~구리 건설공사 제11공구

세종포천고속도로는 상당히 곧게 설계된 고속도로라고 평가받고 있다.

좋은 선형으로 설계된 이유 중에 하나는 남한산성 주변을 통과하는 터널 공사 덕분인데, 안성~구리 11공구에서 진행하고 있는 남한산성터널은 경기도 성남시 갈현동과 하남시 감이동 사이에 터널 1개소(8.34km)를 포함해 총 연장 8.6km의 고속도로를 건설한다.

세종포천 고속도로에서 유일하게 터널만 건설하게 되는 제11공구는 남한산성도립공원 주변을 통과하는 점에서 그 의미를 되새겨볼 필요가 있다.

사업을 책임지고 있는 대림산업(주)은 그동안 남한산성도립공원의 문화재와 생태계 보존을 위해 수많은 노력을 펼쳐왔다. 터널공사는 발파 진동을 최소화하고 있고, 지하수 오염 및 지하수 저감 방지를 위해 친환경 공법이 적용되었다. 또한 공원 내 시설물 입출구와 문화재 보호구역 저촉을 배제하여 노선을 선정하였다.

또한 터널 입구는 남한산성의 지화문과 수어장대를 형상화하여 디자인되며 터널 내부는 졸음방지용 경관 조명과 첨단 환기시설 등 안전시설이 적용된다.



남한산성터널 시점부 조감도



남한산성터널 종점부 조감도

남한산성터널과 인제터널 비교



국내 최장 3차로 고속도로 터널

남한산성 터널은 총 연장 8.34km로 서울~양양 고속도로 인제터널(10.96km)에 이어 국내에서 두 번째로 긴 터널이다. 하지만 남한산성 터널이 편도 3차로인 점을 감안하면 3차선 고속도로 터널로는 국내에서 가장 긴 터널이다.

생태계 보전을 위한 노력, 대림산업(주)이 시작하다

도심구간 장대터널 공사가 진행되는 안성~구리 제11공구는 환경훼손을 방지하기 위해 각별히 노력하고 있다. 발주처인 한국도로공사와 협업을 통해 주민, 환경단체, 지자체, 전문가와 환경 모니터링단을 구성해 주기적으로 토론을 거치고 있다. 또한 도심지 터널공사 비산먼지 저감시스템을 도입하여 주변 환경 먼지 발생을 사전에 차단하고 있다.

11공구 구간은 문화재 관련 단체를 포함하여 성남시, 광주시 지역사회에서 반발이 많았기 때문에 그 요구를 충족하기 위해 그동안 많은 시간과 노력을 기울여왔다. 야생생물보호구역, 자연공원, 문화재 보호구역, 검단지맥 산줄기 등 환경보호 목표기준에 부합하도록 지역주민 및 환경단체의 대책방안을 반영하였으며, 생태축의 단절을 최소화하기 위해 남한산성 도립공원 전 구간을 터널로 통과시키는 방법을 선택했다.

이날 김덕호 공무·설계부장은 “남한산성은 반드시 보존해야 할 소중한 세계문화유산이기 때문에 보존 대책에 소홀함 없이 공사를 진행하고 있다”고 전했다.

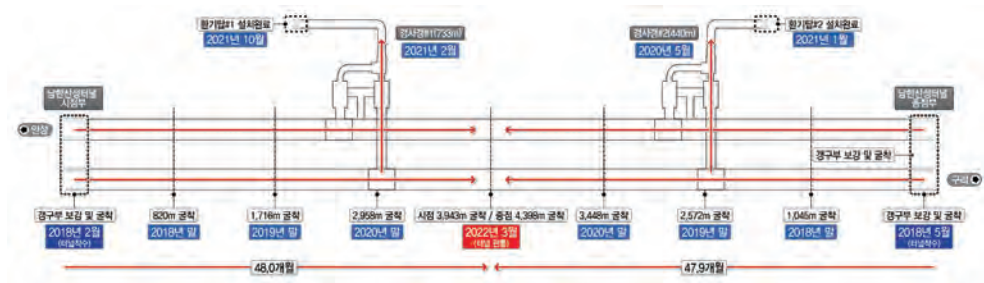


남한산성도립공원 보호 및 환경훼손 최소화를 위해 최적의 노선을 설정했다.

두 방향에서 동시굴착, 2022년 3월 관통

남한산성터널 굴착은 NATM공법으로 시행되고 있다. 2018년 2월 발파를 시작으로 양끝에서 중간으로 동시 굴착이 이뤄져 2022년 3월에는 중간지점에서 만나 터널이 완전 관통될 것으로 보고 있다. 경사갱을 통한 환기탑은공사후 환기구와 비상탈출로로 사용된다.

남한산성 터널은 양방향 터널로서 두 방향 길이를 다 합하면 16km 이상을 굴착해야 하는 대공사 구간이다. 보통 터널 굴착은 시점과 종점 어느 한쪽 방향에서 굴착을 시작하게 되는데, 남한산성 터널은 공기를 맞추기 위해 시점과 종점 양쪽 방향에서 굴착을 진행해 중간에서 관통을 하게 된다. 중간에 경사갱도 동시에 굴착해서 중간에서도 양쪽으로 굴착을 진행하는 방법도 검토됐는데 이는 무산되었다고 한다.

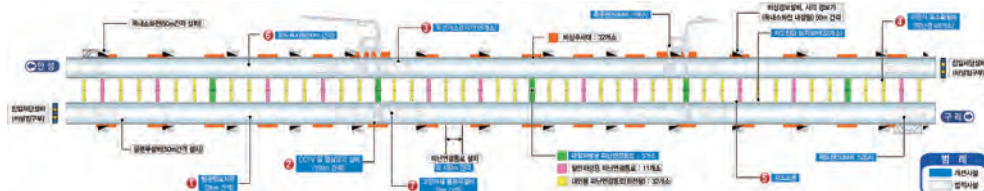


남한산성터널 굴착 일정

터널 안전, 그리고 대기오염 저감 대책

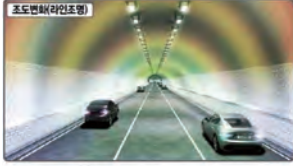
장대터널의 가장 큰 걱정거리인 화재에 안전한 터널을 만들기 위해 첨단방재설비를 도입해 방재 1등급 기준시설 이상으로 사고예방과 방재설계를 최적화하였다. 제트팬 52대를 설치하여 종류식 환기시스템을 구축하였으며, 환기소 및 환기탑을 적정 간격 배치하여 배연능력을 최대한 향상시켰다. 특히 대기오염정화설비를 추가로 설치하여 각종 오염물질을 정화 배출하여 도립공원 내 환경영향을 최소화시켰다.

이울러 운전자 조도순응 시스템과 같은 첨단기술을 적용하여 사고를 예방하고 장대터널 졸음 및 폐쇄 공포감을 획기적으로 저감시켰다. 또한 사고 발생 시 비상주차대 16개소, 피난연결통로 48개소를 확보하여 사고 발생에 최대한 대비하였다.



남한산성터널 전체노선 모식도

남한산성터널 조명환경 개선

운전자 조도순응 시스템	폐쇄공포감 개선	졸음방지시설
 교통량에 따라 조명 밝기 제어 조명 밝기 20% 조명 밝기 100%	 개방적인 하늘 연출 (고보조명)	 조도변화(라인조명)
터널 내 · 외부 밝기차 및 교통량에 따라 조명 밝기 자동 제어	쾌적하고 부드러운 경관조명 설치로 심리적 안정감 개선	단조로운 시환경을 조도변화로 개선하여 집중력 저하 방지

첨단 ICT 시공현장 적용



남한산성터널 홍보관 우측에 Dragon Eye 차량이 상시 비치되어 있다.



Dragon Eye 차량장비



안전모에 설치된 Beacon을 통해 재난이나 응급상황을 신속히 알릴 수 있다.

매의 눈 'Dragon Eye'

남한산성 터널공사는 암질 굴착 중 위험요인, 유해가스, 분진 발생 등을 최소화하기 위해 'Dragon Eye' 차량이 도입됐다. 본 차량에 달린 첨단 카메라를 통해 막장면을 원격으로 관측하고 촬영된 영상은 사무실로 전송되어 실시간으로 자료를 공유하고 분석할 수 있다. 촬영은 모바일 기반 디지털 페이스 맵핑기법이 도입되어 터널의 막장 정보를 한눈에 파악할 수 있으며, 굴착 중 막장상태의 암판정을 신속하게 해 낼 수 있다. 수집된 정보는 지질취약구간을 상시 계속하여 실시간으로 관리하고 있다. 정밀 계측된 정보는 거동에 대해 주기적(일 · 주간 · 월별)으로 분석하여 지반상태 파악, 이상 징후 사전 발견, 보수 · 보강 등 공사 진행에 큰 도움이 되고 있다.

안전지킴이 'Beacon'

안성-구리 11공구에서는 건설 근로자의 안전을 위해 Beacon을 도입하였다. 안전모에 설치된 근거리 무선 센서 Beacon을 통해 재난이나 근로자 응급상황을 통제실에 신속히 알릴 수 있다. Beacon은 터널 작업근로자의 24시간 안전을 확보할 수 있고, 근로자와 장비 위치파악과 취약개소를 관리할 수 있다. 비상상황 시 빠른 대처와 취약구간 사전 정보가 공유되어 고위험작업의 안전을 도모하고 있다. 또한 실시간 유해가스 환기농도 측정과 작업환경 정보를 안내하여 대기질 오염 시 작업 제한과 공사시기 및 투입장비 조정 등 피해 예방을 최소화하고 있다.



현장에 붙어 있는 플래카드 문구에도 안전실천 의지가 담겨 있다.

안전이 혁신이다

남한산성 터널이 건설되는 구간은 성남과 하남의 두 개의 시를 연결하며 도심지를 통과하는 동시에 수도권 자연환경을 보존해야 하는 구간이다. 대림산업(주)은 주변 주민과 환경 피해를 최소화하기 위해 최선을 다하고 있다.

대림산업(주)의 가치는 ‘기본’에 있다고 한다. 건설 현장의 안전은 ‘기본’이다. 터널공사에 투입되는 전 직원들이 단 한건의 안전사고가 나지 않도록 매일 아침 새로운 각오로 안전공사를 실천하고 있다고 관계자는 전한다.

국민들에게 명품도로를 제공할 수 있도록 노력하는 대림산업(주) 및 모든 관계자 여러분께 진심으로 격려의 말씀을 보낸다. 🇰🇷

공사현황

공사구간	경기도 성남시 중원구 갈현동(시점) ~ 경기도 하남시 감이동(종점)					
공사기간	2017.04 ~ 2022.12 (2023년 개통)					
설계속도	본선 120km/h					
공사개요	연장(L)=8.63km, 폭원(W)=30.6m(양방향 6차로), 터널 본선 8.34km, 경사궤(2개소) 1.17km					
터널현황	방향	연장	궤문형식 시점	궤문형식 종점	환기방식	굴착공법
	안성	8,345m	벨마우스변형	Arch 면벽형	기계환기(종류식)	NATM공법
설계사	구리	8,341m	벨마우스변형	Arch 면벽형	기계환기(종류식)	NATM공법
설계사	· 진우엔지니어링 외 7개사					
시공사	· 대림산업(45%) 외 9개사					

※ 자료를 제공해준 대림산업(주)에 감사드립니다.

세계의 도로를 우리의 기술로 연결하다. SK건설(주)



I. 건설시장 현황

국내 건설시장은 재정예산 축소 및 민간투자 감소로 인하여 시장 규모가 점점 줄어들고 있는 추세이며 도로시장도 예외는 아니다. 전통적으로 도로분야는 해외 EPC 시장에서의 치열한 경쟁으로 인해 국내 시장 위주로 수행되어왔다. 그러나 국내 시장규모의 감소로 인한 생존방안으로써 해외시장 진출은 필수 불가결한 선택이다. 해외 도로건설시장의 경우 개발도상국을 중심으로 내수와 수출을 위한 도로 및 철도 건설계획을 수립하고 있다. 그러나 단순 EPC사업을 통한 해외진출은 이미 Red Ocean으로 수주 및 시공이 쉽지 않은 실정이다. 그동안 SK건설은 가치혁신과 새로운 Business Model 창출에 중점을 두고 꾸준히 노력하여 왔다. 그 결과, 사업의 발굴 · 기획 · 자금조달 · 시공 · 운영 · 관리 등 Project Life Cycle 전반에 대한 Total Solution Provider 역량을 향상시켜 왔으며 이를 통해 해외인프라개발사업(PPP)을 새로운 성장동력으로 발전시켜왔다.

SK건설은 그동안 꾸준한 기술역량 축적과 다양한 사업개발 경험을 근간으로 기술력과 시공능력을 국내외적으로 인정받고 있으며, 인프라 분야에서도 도로, 교량, 철도, 항만, 지하공간 등의 국가기간사업 건설에 적극적으로 참여하고 있다. 또한 기존의 단순 건설만 진행하던 방식에서 탈피하여 전략 Product 및 복합공정의 EPC사업, 해외민관협력사업(PPP) 및 국내외개발사업 등 다양한 Business Model 발굴하였고, 선택과 집중을 통하여 성과를 창출하고 안정적인 포트폴리오를 구축하였다. 이런 다양한 프로젝트들의 성공적인 사업 수행역량을 인정받아 세계적으로 권위 있는 경제지 '파이낸셜타임즈'로부터 '2017년 아시아 태평양 지역 혁신 기업'으로 선정되기도 하였다.

SK건설의 준공 또는 기착공 중인 도로 사업 중 중앙 아시아 카자흐스탄의 Big Almaty Ring Road, 터키의 유라시아 터널 및 보스포루스 3교 사업, 홍콩의 아우마따이 동부 사업 등 다양한 지역의 도로 건설 사업에 대하여 간략히 소개하고자 한다.

II. SK건설의 해외 도로 건설

1. 실크로드를 연결하다 : 카자흐스탄 Big Almaty Ring Road 사업

중국과 중앙아시아를 연결하고 있는 카자흐스탄은 실크로드의 중앙에 있으며, 중앙아시아 지역에서 가장 높은 경제력을 가지고 있다. 최근 20년간 평균 7.4%의 높은 GDP 성장율을 달성할 정도로 지속성장가능성이 높은 매력적인 국가이다. Big Almaty Ring Road 사업은 카자흐스탄의 경제수도인 알마티 인구 증가에 따른 교통 혼잡을 해소하기 위해 제안되었다. 이에 카자흐스탄 정부는 투자 및 PPP 활성화를 위해 국가적인 차원에서 PPP Center와 KPPF(Kazakhstan Project Preparation Fund)를 설치하여 운영 중이고, 최근 PPP법을 개정하는 등 상당한 노력을 기울이고 있는 중이다. 그 결과물로서 카자흐스탄 최초의 Infra PPP사업인 Big Almaty Ring Road 사업이 탄생하였다. 알마티 링 로드(Big Almaty Ring Road)의 사업개요는 다음과 같다.

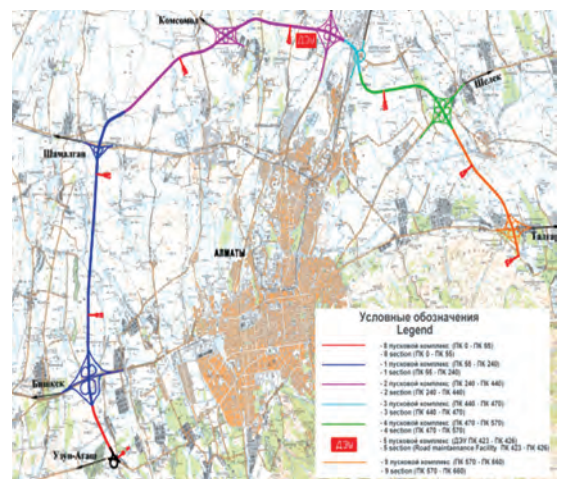


〈그림 1〉 Big Almaty Ring Road 개요

총투자비	USD 737 Mil. (공사비 : USD 543 Mil.)
사업내용	신규 도로 66 km 건설/운영
사업기간	20년 (건설 50개월, 운영 15년 10개월)
발주처	Ministry of Investment and Development(MID)
사업방식	Availability Payment (AP) – 입찰형
컨소시엄	SK건설, Alarko(터키), Makyol(터키), 한국도로공사

본 사업은 2018년 2월 7일 실시협약(Concession Agreement)을 체결하였고, 총 연장 66km의 왕복 4~6 차로 순환도로로서 교량 21개, 나들목 8개를 건설 후 일정 기간 운영하고 정부에 이관하는 BOT 방식의 개발형 사업이다. 총 사업비는 7억3000만달러(약 8000억원), 공사비는 5억4000만달러(약 6000억원) 규모다. 총 사업 기간은 20년으로 공사 기간 50개월, 운영 기간은 15년 10개월이다.

본 프로젝트를 위하여 SK건설은 터키회사 및 한국 도로공사와 컨소시엄을 이루어 입찰에 참여하였으며, 터키 및 중국회사와의 치열한 경쟁 끝에 프로젝트를



〈그림 2〉 Big Almaty Ring Road 노선도

수주하였다. 본 사업은 입찰부터 실시협약 체결까지 발주처는 물론 출자자, 대주단 등 다양한 이해관계자간의 의견을 조율하고 리스크를 분담하는 등 SK건설의 풍부한 개발형사업 경험과 노하우가 있어 수주가 가능하였다. 본 프로젝트는 독립국가연합(CIS)에 최초로 진출하는 기회이기 때문에 SK건설로서는 매우 상징적인 의미가 있는 사업이다. 기존 도로, 터널, 교량 프로젝트 경험을 기반으로 새로운 지역의 도로 프로젝트를 수주할 수 있는 포트폴리오의 확대 기회가 열렸기 때문이다.

2. 동·서양을 연결하다 : 터키 유라시아 터널 & 보스포러스 3교

2.1 유라시아 터널 사업

SK건설은 이스탄불의 심각한 교통체증을 해결하고 동서양을 하나로 잇는 유라시아 터널 프로젝트를 BOT 사업으로 진행하였다. 2013년 4월에 착공하여 48개월의 공사기간을 거쳐 2017년 3월에 준공하였으며, 약 24년 동안 사업운명을 한 뒤 터키 정부에 양도하는 방식이다. 본 프로젝트는 운영기간 중 터널을 통과하는 통행료 수입으로 사업자금을 상환할 예정이다.

본 프로젝트는 터키 교통부인 AYGM이 발주처이며, 2009년 1월 유라시아터널 사업자로 선정된 SK건설은 터키 YAPI MERKEZI와 함께 2010년 프로젝트 회사인 ATAS를 공식 설립하였다. 특히 2008년 전 세계 금융위기 속에서 까다로운 유럽 대주단(Lenders)의 실사(Due Diligence)를 성공적으로 수행하였고, 터키정부와 대주단 간의 '채무인수 보증약정' 협상을 무사히 이끌어냄으로써 2012년 2월 대주단과 출자자간에 '금융약정'을 성공적으로 체결하였다.

EPC 공사는 814 Mil. USD 공사비로 터키 현지 업체인 YAPI MERKEZI가 52%, SKEC 48%의 지분율로 Joint Venture(YMSK JV) 형태로 운영되었다. 크게 유럽구간 자동차 전용도로(5.4km), 터널 구간



〈그림 3〉 유라시아 터널 노선도



〈그림 4〉 유라시아터널 슬러리 TBM(직경 13.7m)



〈그림 5〉 실규모 세그먼트 (복층터널)

(5.4km), 아시아구간 자동차 전용도로(3.6km)로 구분되고, 3.4Km의 세계적인 규모의 TBM(Tunnel Boring Machine, 직경 13.7m)을 사용하여 시공되는 해저터널구간과 1.8Km의 NATM(New Australian Tunnel Method) 터널 구간, 2개의 Underpass와 4개의 U-turn pass 그리고 터널을 운영 관리하는 OCC(Operation Control Center) 빌딩이 주요 구조물이다.

본 프로젝트의 핵심 기술은 직경 13.7m의 대구경 TBM의 제작 및 운영, 내진 대책 등이 있다. 유라시아 터널의 주 이용고객은 일반 승용차와 미니버스로 차량한계, 건축한계, 제트팬, 피난연락갱 등을 고려하여 터널의 최종 외경 13.7, 내경 12m로 결정하여 복층터널로 건설되었다. 또한 터널굴착 TBM 장비는 고수압 및 복합지반 대응성, 버력처리 용이성, 커터 마모성 등을 고려하여 토압식(EPB)보다는 이수식(slurry) 쉴드 TBM 장비를 선정하여 설계하고 제작하였다.

유라시아 터널의 사업구간은 강진 발생 위험이 높은 구간인 만큼 높은 수준의 지진성능 평가도 요구 되었다. 안전 평가지진은 향후 100년간 4%의 확률로 최대 가속도 1.46g에 이르는 지진이지만 구조물이 붕괴되지 않는 수준으로 거동해야 한다. 이러한 조건에서 다양한 정밀 분석을 통하여 유라시아 터널에는 암반과 토사 경계에 Seismic Joint가 필요한 것으로 설계되었으며, 아시아와 유럽측 2군데 Seismic joint를 설치하여 지진에 대한 안정성을 확보하였다.

유라시아터널은 기존 공기보다 3개월 단축한 2016년 12월 20일에 개통되었다. 일반적으로 이스탄불의 아시아측 코이스테페에서 유럽측 카즐르체쉬메까지 차량으로 이동하기 위해서는 보스포루스 1교나 2교를 이용한다. 교통정체를 감안하여 보스포루스 1교를 이용한다면 약 100분이 소요되었으나, 완공된 유라시아 터널을 이용하면 15분 만에 주파하게 되었다. 본 프로젝트는 아시아와 유럽을 도로터널로 연결하는 역사적 의미와 더불어 국내 최초로 해외 해저터널 사업을 발굴하여 설계 및 시공, 운영에 이르는 첫 Total Solution 프로젝트로 평가 받고 있다.

2. 2 터키 보스포루스 3교 사업

또 하나의 동·서양을 잇는 프로젝트로 보스포루스 3교는 양방향 각각 4차로의 교통량을 수용할 수 있도록 하였으며, 터키의 아시아와 유럽을 가로지르는 철도 계획에 맞춰 화물열차, 고속열차 등 다양한 열차하중에도 견딜 수 있도록 계획하였다. 세계적인 역사도시인 동시에 관광도시인 이스탄불은 유럽과 아시아를 연결하는 보스포루스 1교 및 2교가 시공되어 있으나, 터키의 정치·경제·사회·문화의 중심 지이기 때문에 교통난은 항상 문제되어 왔었다.

보스포루스 3교는 해상공사를 최소화하여 전체 공사기간을 단축시키기 위해 주탑을 육상에 배치하였고, 1,408m의 주경간장과 58.5m의 Deck 폭으로 계획 하였다. 일반적으로 본 프로젝트와 같이 주경간장이 길고 왕복 8차선 차량 및 고속철도 하중이 가해지는 교량은 변위제어에 민감할 수밖에 없기 때

문에 강성이 큰 트러스 형식의 Deck를 채택하였다. 그러나 보스포루스 3교는 현대의 장경간 교량에서 채택하고 있는 유선형의 Deck를 가지면서도 고속철도도 통행 가능할 정도로 큰 강성을 지닌 교량의 설계를 위해 Hybrid 사장 현수교라는 새로운 형식을 도입하였다. 보스포루스 3교는 중앙 경간에서 케이블의 배치에 따라 현수 구간, 사장 구간 및 Transition 구간으로 구분된 사장 현수교이다.



〈그림 6〉 보스포루스 3교 시공 전경

사장현수교의 1,408m의 경간장을 위해 322m 세계 최대 높이의 주탑을 계획하였으며, 발주처의 경관적인 요구사항에 의해 주탑의 Crossbeam의 개수를 최소화하였다. 사장교의 Backstay 효과를 극대화하고

주탑의 충분한 강성확보를 위해 A-type의 콘크리트 주탑으로 계획하였다. 보스포루스 3교에서는 세계 최장 사장 케이블 기록도 경신하였다. 기존의 최장 케이블 길이는 현존하는 최장 사장교인 Russky Bridge의 582m였으나, 본 프로젝트에서는 이보다 15m긴 597m의 사장 케이블이 시공되었다.

보스포루스 3교는 건축학적으로 독특한 미관을 가졌을 뿐만 아니라 보스포루스 해협을 가로지르는 기존의 보스포루스 1교, 2교를 보완하는 요충지에 위치하고 있어, 현대의 동·서양 잇는 실크로드 될 것으로 기대된다. 보스포루스 3교의 성공적인 설계 및 시공을 위하여 다양한 국적과 배경의 전문가들이 교류하고 힘을 합쳐 헌신적인 노력을 기울였으며, 38개월 단기간에 세계최대의 교량을 건설하는 전례 없는 기록적인 도전을 성공적으로 마무리하였다.

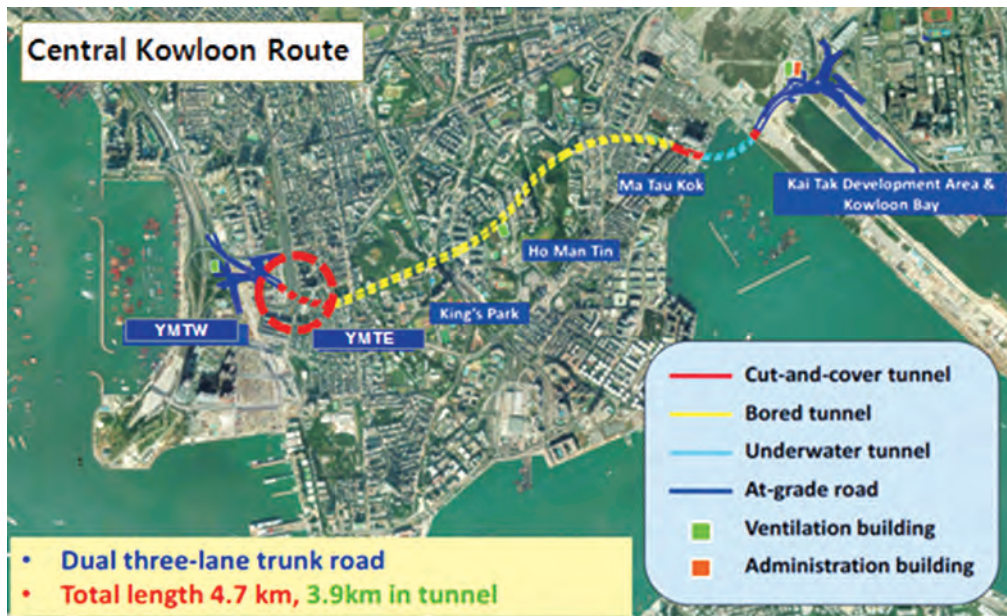
3. 홍콩, 복잡한 도시를 연결하다. : Yau Ma Tei East & West 사업

본 프로젝트는 홍콩 정부가 많은 관심을 가지고 있는 도심지 교통난 해소를 위한 핵심 구간 공사이기 때문에 그 의미가 크다고 볼 수 있다. 홍콩 구룡반도 남쪽 해안지역을 횡단하는 중앙간선도로

(Central Kowloon Route) 개량사업 중 아우마따이 지역의 동부구간 내 왕복 6차로 지하차도 터널을 신설하고 기존 고가도로를 철거·이설 및 방음시설을 추가하는 고난도 도심지 공사이다.

SK건설은 그동안의 다양한 시공경험을 바탕으로 입찰당시 복잡한 교통흐름과 함께 주변 시장, 상가, 주거지역들에 대한 피해를 최소화하는 도심지공사에 최적화된 시공 schedule을 제시하여 발주처의 큰 관심을 받은바 있다. 이에 SK건설은 2017년 말에 홍콩 정부 산하 도로관리청이 발주한 구룡 중앙간선도로 내 아우마따이 동부구간 건설(Yau Ma Tei East)공사를 수주하였다. 총 공사금액은 6억4000만 달러(7100억원)로 2024년 12월말까지 진행한다. 이번 프로젝트는 SK건설이 홍콩에 진출하는 첫 사업으로, 지난 수년 간 홍콩 프로젝트 수주를 위하여 현지화를 추진한 성과이다. 초기 진입 장벽이 매우 까다로운 홍콩시장의 특수성을 감안하면 비교적 단시간에 프로젝트를 수주하였는데, 이는 SK건설의 우수한 시공능력과 기술력을 홍콩 인프라시장에서 인정받은 것이라 할 수 있다.

또한 최근 홍콩 정부 산하 도로관리청이 발주한 구룡 중앙간선도로(Central Kowloon Route) 내의 아우마따이 서부구간(Yau Ma Tei West) 건설도 빌드킹 사와 컨소시엄을 구성하여 서부구간공사도 수주하였다. 이번 수주에는 유라시아 터널, 보스포루스 3교 등 다수의 시공 경험을 바탕으로 복잡한 도심의 교통난을 최소화하고 시공 안전성을 확보할 수 있는 혁신적인 특화설계를 제안한 것이 중요한 점으로 평가받았다.



〈그림 7〉 프로젝트(Central Kowloon Route) 노선도

III. 향후 해외 사업 추진방향

현재 SK건설은 해외건설시장의 경쟁력 확보 및 다양한 사업방식을 제안하여 해외 프로젝트를 연이어 수주하고 있으며, 토목·건축·플랜트 등 전 분야에 안정적인 해외 사업 포트폴리오를 구축하고 있다. 특히 도로, 교량, 터널 등의 Infra사업은 기존의 EPC(설계·시공·조달)사업과 더불어 안정적인 수익성을 확보 할 수 있는 개발형(PPP)사업을 동시에 추진하고 있다.

SK건설은 사업다각화를 위하여 특화된 조직 구성 및 Engineering 전문인력 양성을 통하여 지속적으로 해외건설사업에 필요한 전문 인력 Program을 자체적으로 운용하고 있다. 특히 전문 인력프로그램을 통해 정확한 수익성 제고, 금융동원역량, 시장개척에 필요한 역량 및 특화된 기술력 등을 키우고 있다. 하지만 기술적인 측면에 있어서 현재 대부분의 건설사의 경우 구매/시공역량에 비해 엔지니어링 역량에 대한 관심이 부족한 것이 현실이다. 이에 따라 SK건설은 전문인력 양성 Program을 통하여 전문인력 엔지니어링 전담팀을 별도 조직으로 구성하여 시공시 발생하는 Risk들을 사전에 발견하고 해결할 수 있는 능력을 배양하고 있다.

현재 SK건설의 수주 또는 준공된 도로 프로젝트 사례를 통해 확인할 수 있듯이 다양한 분야의 시공을 통하여 쌓아온 노하우 및 전문인력 양성체계, 그리고 Expert Engineer 그룹의 전문성을 바탕으로 각종 다양한 사업 리스크에 대한 저감방법 및 해결방안을 제시함으로써 모든 이해관계자의 Needs를 만족시키는 건설을 하고 있다. 지금도 SK건설은 세계의 다양한 도로 프로젝트에서 발주처, 주민, 사업 이해관계자를 만족시키는 도로를 잇고 있다. 



〈그림 8〉 아우마타이 동부구간(Yau Ma Tei East) 건설 프로젝트 현황



통돌이 가드레일 제조업체 (주)태평양

“글로벌 기업으로 도약 중”

“세상에 없는 제품만 만든다”는 모토아래 혁신적이고 창의적인 제품으로 국내는 물론 해외의 도로안전시설물 시장을 선도하고 있는 주식회사 태평양 (영문회사명 ETI)은 2006년에 기존 콘크리트나 금속재로 만들어진 가드레일과는 재료나 충격흡수원리가 완전히 다른 회전형 “통돌이” 가드레일을 세계최초로 발명하고, 그 기술을 상업화하여 전세계 회전형 가드레일시장의 95% 이상을 장악하고 있다.

(주)태평양은 “RAIL TRACK형 충격흡수시스템”이라는 특허기술을 보유하고 있다. 이 특허는 차량의 과도한 충격이 가해질 때 최대한 흡수할 수 있도록 레일의 홈을 독특하게 디자인하여 볼트와 연결된 고정대가 이동하는 기술이다. 또한 전세계에서 유일하게 자사만이 보유한 3G 발포시스템으로 제작된 충격 흡수통은 충격흡수력과 내구성, 표면품질을 한층 업그레이드시켰으며, 현재 발주처에 큰 인기를 얻고 있다.

충격흡수시스템과 충격흡수통의 두가지 기술을 결합한 ‘통돌이 가드레일’ 차량 충돌 시 기존 가드레일 대비 약 60~70% 차량사고방지 및 인명손실을 줄이는 획기적인 제품이다.



(주)태평양은 해외진출도 활발히 추진 중이다. 미국, 칠레, 멕시코, 콜롬비아, 인도, 태국, 필리핀, 말레이시아, 싱가포르, 베트남, 인도네시아, 카자흐스탄, 사우디아라비아, 대만, 루마니아, 가나 등 세계 20여 개 나라에 통돌이 가드레일 및 도로안전제품을 수출하고 있다. 아울러 미국, 사우디아라비아, 인도 등 해외 주요 국가에 생산거점을 마련하고 제품을 인근지역에 공급하여 지속적으로 매출 성장을 달리고 있다.

(주)태평양의 통돌이 회전가드레일은 각종 SNS등을 통해 자사 제품을 모방한 타사제품과 완전히 차별화된 디자인과 독창적인 기술력으로 세계 시장을 확대하고 있다.



(주)태평양은 국내에만 3개의 공장을 확보하고 있다

보유공장

(주)태평양	1공장	2공장	3공장
	위치 전북 군산시 국가산업단지 내 보유설비 금속파이프 조관기, 다품목 전자동 가드레일 성형기, 고주파벤딩기, 프레스기, 평판 커팅기, 압착기, 국내최대 사출기 등 생산품목 가드레일, 표지판지주, 금속 파이프, 고주파 성형, 세계 최초 HCPE 일체형 방음벽 등	위치 전북 군산시 국가산업단지 내 보유설비 발포 성형기, 방음벽 생산라인, 도장라인 등 생산품목 방음벽, 분체도장, 통돌이 가드레일, 차광판, 대형 구조물 등	위치 전북 완주군 용진읍 보유설비 다품목 전자동 가드레일 성형기, 프레스기, 사출기, 발포프레스기, 숙성기, 냉각기 외 생산품목 통돌이형, 금속판형, 개방형, 가드레일 금속프레임레일, 통돌이 회전통, 반영구적 차광판, 기타 가드레일 부속 제품 등 가드레일, 차광판, 대형 구조물 등

회사연혁

- 2006년
 - 법인 설립(도로시설물 전문업체)
 - 통돌이 회전가드레일 제품 세계 최초 특허 출원
- 2008년
 - 벤처기업 등록
 - SB4 통돌이 충돌시험 합격
- 2010년
 - ISO 9001, 14001 품질인증 획득
 - SB4 통돌이 중분대, 3W, 노측, 2W노측 충돌시험 합격 등 다수
- 2011년
 - 수출유망중소기업 선정
- 2012년
 - 통돌이 가드레일 성능인증 획득
- 2013년
 - 통돌이 가드레일 조달우수제품 획득
- 2014년
 - Q마크, K마크 획득
- 2015년
 - 세계도로연맹 회원 가입(IRF)
- 2016년
 - 유럽 CE인증 획득(EN1317테스트 합격)
 - 미국 MASH 충돌시험 합격
- 2017년
 - 미국 ETI USA 설립
- 2018년
 - MPS 유럽인증 획득
 - 인도 공장 설립

제품라인업

1. 통돌이 회전 가드레일	• 2006년도 세계최초로 EVA소재를 활용한 제품 발명후 상업화 개발완료 • EVA충격흡수 및 특수볼트와 체크워셔 및 (주)태평양 고유의 프레임 레일 디자인으로 충격을 흡수하는 "RAIL TRACK" 충격흡수시스템을 적용하여 당사 제품을 모방한 유사제품과 차별화된 세계 유일의 오리지널 회전가드레일
2. 개방형 가드레일	• 통돌이에 적용된 특수볼트와 체크워셔 및 (주)태평양 고유의 프레임 레일 디자인으로 • 충격을 흡수하는 "RAIL TRACK" 충격흡수시스템을 적용하여 성능과 미관을 동시에 충족하는 가드레일
3. 금속판형 가드레일	• 고속도로 및 국도의 장거리 노측에 적용하기 용이한 심플한 디자인의 가드레일
4. 깨지지 않는 차광판	• 어떤 유형의 중앙분리대에도 적용이 가능한 세계 최초이자, 유일한 EVA소재로 제작된 제품으로 지지대, 통풍구 등의 디자인을 접목하여 어떤 사고에도 깨지지 않으며, 2차 사고를 유발하지 않는 신개념 차광판
5. 금속 및 HDPE 방음벽	• 도로시설물 제조기업 중 유일하게 보유하고 있는 초대형 사출기를 통해 일체형으로 제작되는 방음벽으로 기존 조립형태의 방음벽과는 제품디자인, 시공, 성능이 완전히 차별화된 고강도 HDPE일체형 방음벽 및 금속제 갤러리방음벽 성형라인 및 분체도장라인 보유
6. 일체형 도로표지판	• 기존 도로표지판의 시인성, 기초위험성, 내구성, 제작상의 모든 문제점을 해결한 일체형 원형파이프로 제작된 문형, 내민식 도로표지판
7. 충격 흡수시설	• (주)태평양 고유의 설계공법과 충격흡수시스템이 접목되어 디자인된 유럽 및 국내시장의 고속도로 고속화도로에 특화된 분기형 충격흡수시설
8. 단부처리 시설	• 어떤 유형의 가드레일에도 접목이 가능한 (주)태평양 고유 충격흡수설계시스템이 도입된 단부 처리시설
9. TMA	• 전세기시장에서 탁월한 성능이 입증된 차량장착용 스킵피온 TMA 제품
10. 펜스	• 자전거난간펜스, 보도용 펜스 등 각종 도로 펜스 제품



해외사업

(주)태평양은 EVA소재를 플랫폼으로 한 통돌이 회전가드레일 및 차광판, 충격흡수시설, 방음벽 등을 수출 전략제품으로 선정하고 이를 위해 다양한 사업을 실천하고 있다.

(주)태평양은 2020년까지 50개 국가에 자사 제품 수출을 목표로 지속적으로 해외영업대리점을 확대하고 있다. 본격적으로 미국, 동남아, 북유럽, 중앙아프리카에 '통돌이 가드레일'의 생산 및 판매거점을 두고 해외시장에 점유에 시동을 걸고 있다. 앞으로의 행보가 주목된다. 🇫🇷

(주)대우건설, 신공항하이웨이(주), 국제도로연맹(IRF) GRAA상 수상



국제도로연맹 세계도로 업적상(GRAA) 시상 사진

한국도로협회 회원사인 (주)대우건설과 신공항하이웨이(주)가 2018년 11월 7일부터 9일까지 3일에 걸쳐 미국 라스베이거스에서 열린 2018 국제도로연맹(IRF, International Road Federation) Global R2T Conference & EXPO에 참가하여 GRAA(Global Road Achievement Awards) 상을 수여받았다.

대우건설이 2017년 6월 준공하여 개통 중인 ‘인제양양터널’이 환경관리부문을, 신공항하이웨이가 인천국제공항고속도로 영종대교 구간에 도입된 ‘기후반응 지능형 가변속도 단속시스템’이 교통안전분야 우수 프로젝트로 선정되어 본상을 수상하였다.

대우건설이 수상한 서울-양양 고속도로의 인제양

양터널은 국내에서 가장 긴 11Km의 도로터널(전세계 18번째)로 백두대간의 환경피해를 최소화하고 운전자의 안전을 확보하기 위해 최고 수준의 기술력이 투입된 점을 높이 평가받았다. 특히 터널 전 구간에 고압미세물분무시설, 화재감지기, 영상유고감지시스템, 독성가스감지 시스템 등을 세계 최초로 적용하여 방재시스템을 구축한 점에서 좋은 점수를 받았으며, 금회 수상을 통해 터널 환경관리 시스템 적용 기술을 세계적으로 인정받은 것이다.

신공항하이웨이가 수상한 ‘기후반응 지능형 가변속도 단속시스템’은 기상상황에 따라 제한속도가 단계별로 변환되는 체계를 갖춘 구간과속단속설비이다. 2017년 3월부터 인천국제공항고속도로 영종대교 구간에서 국내 최초로 운영되고 있는데, 특히 지리적 특성상 안개가 빈번하게 발생하는 영종대교(해상교량) 구간에서의 교통사고를 획기적으로 예방할 수 있는 점을 높이 평가받았다. 신공항하이웨이는 국내 고속도로 운영사 중 한국도로공사(2017년, 기술·장비 제조분야 수상)에 이어 2번째 수상의 영광을 안았다.

대우건설 대표로 상을 수여받은 김희철 상무는 “회사의 친환경 토목 기술력을 세계적으로 인정받았다. 인제양양터널에 적용한 기술을 발전시켜 국내



(주)대우건설 김희철 상무



신공항하이웨이(주) 고지영 대표

의 토목사업 발전에 힘쓸 수 있도록 하겠다”고 밝혔으며, 신공향하이웨이 고지영 대표이사는 “국제적으로 권위 있는 GRAA 상을 국내 민자도로사가 수상하여 우리나라의 고속도로 유지관리 기술의 우수성을 세계적으로 널리 알리는 긍정적인 효과를 얻게 되었다”고 소감을 밝혔다.

1948년 창립된 국제도로연맹(IRF)은 도로분야에서 가장 권위 있는 국제기구 중에 하나로 도로분야 발전에 기여한 기관 및 기업의 프로젝트를 2000년부터 매년 시상하고 있다.

GRAA에 참여하고 싶은 회원사는 한국도로협회 국제도로센터(02-3490-1055)에 문의하면 된다.

Intertraffic Indonesia 2018 한국관 전시 참가



한국도로협회 국제도로센터에서는 지난 10월 31일부터 3일간 인도네시아 자카르타에서 개최된 Intertraffic Indonesia에 국내 도로·교통분야 우수 기술을 보유한 9개 기업과 함께 한국관을 구성하여 전시회에 참가하였다. 또한 인도네시아 도로개발 협회(IRDA) 및 대사관을 방문하여 인도네시아 도로분야 협력, 진출 방안 등 현지 도로 사업 진출에 대해 논의하는 시간을 가졌다.

Intertraffic Indonesia

도로교통 및 운송산업 세계 최대 박람회인 Intertraffic은 네덜란드 암스텔담(격년 개최), 터키 이스탄불(격년 개최), 멕시코 멕시코시티(매년 개최), 중국 상해(매년 개최)에서 개최되고 있으며, 올해 처음으로 인도네시아에서 인터트래픽이 개최되어 국가 및 기업 간의 네트워킹 및 투자를 확대 지원하고 있다. 이번 전시회의 지리적·문화적 특성상 동아시아에서 큰 관심을 보이며 도로건설, 유지관리, 안전시설, ITS 등 도로산업 전반에 걸친 기업 및 바이어가 대거 참가하였다.

KOREAN Pavilion (한국관 구성)

한국관은 전시회 중 유일한 국가관으로 한국도로협회, 한국도로공사 및 국내 우수기술·제품을 보유한 도로·교통 관련 7개 기업이 참가하였다. 한국관에는 가드레일, 도로표지병, 도로표지 반사시트 등의 도로 안전시설 업체를 비롯하여, 구조물점검, 교량시공, 유지관리 등 도로교통분야의 다양한 기업이 참가하여 전시회 참관객에게 다양한 국내 우수 기술을 홍보하였다. 아울러 한국도로공사와 한국도로협회의 공동 홍보부스에서는 스마트하이웨이, 국제협력 및 해외진출 지원 활동 등을 소개하는 자리를 마련하였다.



인터트래픽 인도네시아 한국관



인도네시아 현지 공무원 및 현지 기업 담당자가 한국관에 큰 관심을 보였다

특히 협회에서는 한국관을 방문한 약 600여명에게 참가기업과의 비즈니스 미팅을 지원하고, 대한민국 도로정책 및 한국도로공사 추진 사업 소개, 협회 회원사 등을 홍보 지원하였다.

Intertraffic Indonesia에 최대 규모로 전시된 한국관은 행사장 입구에 위치하여 참관객 방문이 가장 많았으며, Indonesia Infrastructure Week 2018과 연계 개최되어 인도네시아 현지 공무원 및 도로관련 기업 담당자들이 많은 관심을 보였다.

기업명	주요기술(제품)
다음기술단	구조물점검
리플로맥스	반사시트
미래나노텍글로벌	반사시트
지앤아이테크	도로표지병
하이큐	안전시설
한국엠아이씨	스노우멜팅시스템
해동브릿지	교량거더
한국도로공사/협회	공사 및 협회 소개

Intertraffic Istanbul 한국관 참가기업

인도네시아 도로개발협회(IRDA) 및 주한 대사관 회의
한국도로협회에서는 행사기간 중 인도네시아 도로 개발협회(IRDA) 및 주한 대사관을 차례로 방문하여 상호 협력 방안을 논의했다.

인도네시아 도로개발협회 면담에서는 현 회장인 Taufik Widjoyno과 Asep Sudarjat 사무국장이 참석하여 양 국가 간 정부에서 시행 중인 한·인니 도로협력회의 논의 사항 후속조치 및 협력에 대해 논의하였으며, 추후 우리 협회와 상호협력 방안을 핵심으로 한 양해각서(MOU) 체결을 추진하기로 약속하였다. 또한 주한 대사관을 방문하여 배석주 국토교통관과 인도네시아 도로분야 협력, 진출 방안 등 협조 요청 및 현지 도로사업 진출을 논의하였다.



인도네시아 도로개발협회 방문(11.1)



주 인도네시아 한국 대사관 방문(11.2)

향후 계획

Intertraffic Indonesia는 우리나라의 도로기술을 인도네시아 발주처 및 기업에 집중적으로 홍보할 수 있는 기회의 장이다. 인도네시아는 긍정적인 한류문화가 정착되어있기 때문에 인프라 시설의 해외 교류 및 협력에도 큰 관심을 보이고 있다. 앞으로도 한국도로협회는 회원사 및 도로교통 업계의 인도네시아 진출을 위해 지속적으로 당국과 협의하여 협력 관계를 구축해나갈 것이다.

개최국	장소	개최일시
이스탄불	Istanbul Expo Center Turkey	2019. 4. 10 ~ 12
차이나	National Exhibition and Convention Center	2019. 5. 27 ~ 29
자카르타	Jakarta International Expo	2019. 11. 6 ~ 8
멕시코	Centro Citibanamex	2019. 11. 12 ~ 14

Intertraffic 2019 행사 개요

2018년도 세계도로협회 (PIARC) 연례회의 참가



PIARC 연례회의의 한국대표단

세계도로협회(PIARC)의 2018년도 연례회의가 10월 22일부터 27일까지 일본 오코하마에서 개최되었다. 연례회의에는 PIARC가 중점적으로 추진할 사항에 대한 토론이 펼쳐지며, 각국의 최신 도로정책 사례 발표도 진행되어 이사회에 참가한 나라들의 정책과 기술동향을 파악할 수 있는 좋은 기회가 되고 있다.

2018년도 PIARC 연례회의

세계도로협회의 최종 의사결정권을 가지고 있는 PIARC 이사회는 연 1회 개최된다. 세계도로협회의 원활한 운영을 위하여 상반기 운영위원회와 하반기 운영위원회를 거쳐 상정된 안건은 하반기 운영위원회 직후 개최되는 이사회에서 최종 의결된다. 참고로 하반기에 개최되는 전략기획분과위원회, 국가위원회, 운영위원회 및 이사회를 통틀어 연례회의라 칭한다.

국가위원회, 운영위원회, 이사회의 멤버를 보유하고 있는 우리나라에서는 각 회의에 국토교통부 이상현 간선도로과장을 수석대표로 PIARC 한국위원장 최기주 아주대 교수와 운영위원으로 활동하고 있는 한국도로공사 이강훈 본부장이 본 회의에 참석하였다.

국 가	발표주제
일본	혁신적 기술을 활용한 도로관리
오스트리아	자산관리 디지털화
중국	빅데이터 기반 도로관리 의사결정
핀란드	도로 관리의 새로운 혁신
독일	혁신적인 기술을 활용한 도로 유지관리
그리스	도로포장관리시스템 및 도로 유지·관리 효과
포르투갈	ITS기술을 활용한 도로유지관리
스페인	혁신적 기술을 활용한 도로유지관리
미국	미국의 혁신적인 도로 유지관리 사례

이사회 토론 발표 주제

연례회의에는 신규 회원국, UN 산하 도로기구(IRO) 추진, 회원국 국가위원회 설립, 제27회 세계도로대회 등의 안건보고가 진행되었다.

회의에는 UNESCAP(아시아태평양경제사회위원회)에서 추진 중인 UN산하 도로관련 국제기구 설립과 관련하여 PIARC의 대응방안에 대해 논의하였으며, 탄자니아, 불가리아, 코트디부아르 등 3개 회원국이 국가위원회를 설립하여 국가위원회 활동국이 총 45개국으로 증가하였다. 아울러 제27회 세계도로대회 장관세션 주제를 미래교통 네트워크, 인공지능, 토

지이용 계획으로 선정하였다. 아울러 체코(프라하), 호주·뉴질랜드(시드니), 말레이시아(쿠알라룸푸르)에서 제27회 세계도로대회(2023년) 유치를 위한 최종 제안발표가 있었으며, 이사회 투표를 통해 체코가 선정되었다. 참고로 4년마다 개최되는 세계도로대회는 2019년 10월 6일부터 5일간 UAE 아부다비에서 26회를 맞이한다.

연이어 이사회 토론은 일본, 오스트리아, 중국, 핀란드, 독일, 그리스, 포르투갈, 스페인, 미국 등이 도로관리를 주제로 발표가 진행되었다. 자세한 발표자료는 해외도로정보시스템(irc.kroad.or.kr)에서 확인할 수 있다. 



PIARC 이사회 전경

PIARC(세계도로협회) Claude Van Rooten 회장 인터뷰

한국도로협회에서는 제109차 REAAA
(아시아·대양주도로기술협회)
이사회에 참석한 PIARC(세계도로협회)
Claude Van Rooten 회장과 인터뷰를
진행하였다. 다음 인터뷰 내용의 전문이다.



(좌) PIARC Claude Van Rooten 회장, (우) 한국도로협회 송이오 과장

Q _ 이번 말레이시아 방문 목적은?

A _ 첫째는 세계도로대회 홍보 및 참가 독려, 두 번째는 PIARC 자산관리 국제 세미나 참석, 세 번째는 회장 당선 이후 REAAA로부터 지속적으로 초청을 받았는데, 이제야 약속을 지키러 오게 되었다. 여러 가지 논의를 통해서 같은 주제를 가지고 이야기 하면서도 많은 차이가 있다는 것을 알게 되었다. 이번에 방문하게 된 것에 대해 후회가 없을 만큼 기쁘다.

Q _ PIARC와 REAAA 간에 어떤 교류·협력이 이루어지고 있으면 향후 어떤 협력이 있을 예정인지, 그리고 REAAA외에 협력하는 다른 지역 기구가 있는지?

A _ PIARC와 REAAA 간에는 많은 교류·협력이 이루어지고 있다. 더 많은 교류와 협력을 강조하기 보다는 질적인 부분에서의 증진을 이야기하고 싶다. 내가 생각하는 이상적인 협력관계는 협업(collaboration), 협력(cooperation), 상호보완성

(complementarity)이 갖춰지는 것이다. 이를 위해서는 자주 만날 수 있는 기회가 지속적으로 주어져야 하는데, 현실적으로 쉽지 않다. 내 경우, 유럽도로국장회의(CEDR)는 그나마 가까워서 만날 기회가 많이 주어지지만, 다른 지역의 경우 쉽지 않다. 이 부분은 앞으로 더욱 노력해야 할 부분이라고 생각한다. REAAA외에 앞서 말한 CEDR, DIRCAIBEA(이베리아국가·이베리아아메리카 고속도로 이사회)가 있으며, 이 3개 기구가 가장 기본적으로 함께 일하는 지역기구이다. PIARC는 이들 기구들과의 교류가 매우 중요하다고 생각하며, 우호적인 협력관계를 유지하려고 노력하고 있다. 또한 PIARC는 OECD ITF(경제협력개발기구 국제교통포럼)에도 적극적으로 참여하고 있다. 이는 PIARC가 도로에 관해서만 교류·협력하는 데에 그치지 않고 교통 전반에서 함께 일하고 있다는 뜻이다. 교통이라는 영역에서 도로가 차지하는 중요한 위치와 역할을 수행한다는 의미이기도 하다.

Q _ PIARC 내에서의 아시아의 활동(Asian input to PIARC)과 아시아에서의 PIARC의 기여(PIARC's input to Asia)를 어떻게 평가하는가?

A _ 양방향으로 굉장히 큰 영향을 주고받고 있다고 생각한다. 어느 방향이 더 크다고 쉽게 말할 수는 없지만 PIARC 내의 다양한 활동에 아시아의 역할이 더욱 커지고 있다. 말레이시아, 일본, 호주 등 적극적으로 활동하는 아시아 회원국들이 늘어나고 있으며, 이것은 PIARC 내의 흥미로운 변화이다. 우리는 같은 목표를 가지고 서로를 지지하고, 각 국가와 각 지역 간의 격차를 해소할 수 있도록 함께 일하는 것에 우리의 역량을 집중해야 한다.

Q _ PIARC 기술분과위원회가 활발히 운영되고 있다. REAAA 기술분과위원회 활동 활성화를 위해 조언을 한다면?

A _ 어려운 질문이다. PIARC는 전세계에 기술분과 위원회를 운영하고 있고, 전세계의 대표단이 TC에 참여(representation)하여 자국을 대표하도록 하는 것이 중요하다. 그래서 REAAA 회원들도 모든 TC에 일단 참석을 해야 한다. 무엇보다 중요한 것은 출석(참석)이다. 일단 참석을 해야 뭐라도 할 것 아닌가. 이는 다른 이(국가)가 과거에 이미 연구한 주제, 이미 연구하고 있는 주제를 반복, 낭비하는 대신 상호보완적인 활동들을 가능하게 한다.

Q _ 무엇이 좋은 도로를 만든다고 생각하나?

A _ 도로는 노반(路盤)부터 잘 시작해야 한다. 여기서 잘못되면 제대로 된 도로가 될 수 없다. 여기에 도로를 좀 더 좋게 만드는 것은 교통량, 기후조건 등을 이해하고 이러한 가정에 기반하여 도로를 내는

것이다. 최근에 전 세계적으로 관찰되는 현상이 향후 발생할 유지관리 비용을 생각하지 않고 도로를 건설하는 것이다. 도로는 시간이 지남에 따라 유지 관리 비용이 급격하게 증가한다. 오늘 아침에 이탈리아 교량의 90%가 40년 이상 되었다는 기사를 읽었는데, 이는 도로에 있어 자산관리가 얼마나 중요한지 그리고 이러한 교훈을 바탕으로 우리가 어떻게 대비해야 하는지를 단적으로 보여준다.

Q _ REAAA 발전을 위해 한 말씀 부탁드립니다.

A _ REAAA 이사회는 친절하고 다정하다. 오늘도 회의에 참석하기를 굉장히 잘 했다는 생각이 들었다. 제111차 REAAA 이사회가 제26회 아부다비 세계도로대회 기간에 함께 개최될 수 있도록 노력하겠다. 세계도로대회는 그동안의 기술분과위원회들의 활동을 일단락 짓고, 각 보고서의 구체적인 내용을 소개하고, 이에 대한 질의 응답 및 토론을 하는 자리이다. 그리고 최신 트렌드를 다루는 전략주제 세션과 장관세션도 함께 열린다. 또한 전시회를 통해 민간분야에도 참여의 문이 활짝 열려있어 관심 있는 기업 및 단체 파트너들의 적극적인 참여를 기대하고 있다. 세계도로대회를 통해 전세계 도로분야 만남의 장을 여는 데에 REAAA 모든 회원 분들도 함께 해주시기를 바란다.

제15회 한-인니 도로협력회의 개최

제15회 한·인니 도로협력회의가 12월 3일부터 7일까지 5일간 인도네시아 자카르타에서 개최됐다.

인도네시아측은 공공사업주택부 도로국장이 수석대표로 회의를 주재하였으며, 우리나라는 국토부 백승근 도로국장을 수석대표, 한국도로공사, 한국건설기술연구원, 한국도로협회 등 10명의 전문가가 참석하였다.

협력회의에서는 양국의 공통 관심사인 민자고속도로, 스마트톨링, 교량 유지관리 모니터링 등 총 9개 주제발표 및 토론이 진행되었다. 연이어 양국은 인도네시아 자카르타 교통혼잡 완화를 위해 추진 중인 세르퐁-쿤찌란 고속도로(Serpong-Kunciran Toll Road)와 자카르타 MRT 1호선 등 주요 프로젝트 현장시찰을 시찰하였다.

인도네시아 도로국장은 “한류 열풍에 힘입어 다양한 분야의 한국 기업들이 활발하게 진출하고 있다. 인프라 사업 진출에도 많은 관심 가져달라”고 전하며, “수도 자카르타 교통정체가 심각한 수준이기에 이러한 상황에서 한국의 도로 전문가들의 자카르타 방문을 특히 환영한다”고 덧붙였다. 우리나라 수석대표인 백승근 도로국장은 “한-인니 도로협력회의를 바탕으로 양국 간 도로분야 협력 및 우리나라 우수기업 해외진출이 더욱 활발해지기를 기대한다”고 밝혔다.



제18회 한-미 도로협력회의 개최

제18회 한·미 도로협력회의가 12월 11일부터 14일까지 4일간 한국에서 개최됐다. 우리나라는 국토부 백승근 도로국장을 수석대표, 한국도로공사, 한국건설기술연구원, 한국도로협회 등 10명의 전문가가 협력회의를 주재하였으며, 미국은 연방도로청 국제기술교류협력과장

Stephen Kern을 수석대표로 연방도로청 관계자 3명이 참석하였다. 협력회의는 2년 간의 주제를 다룬 ‘지반재난(Geohazard)’에 대해 결과발표가 진행되었으며, 도로분야 드론 활용사례, 첨단장비를 이용한 도로시설물 점검, 자율주행시스템 등을 추가로 발표하고 토론하였다.

우리나라 수석대표인 백승근 도로국장은 “1997년 서울에서 처음 열린 도로협력회의가 벌써 18회를 맞이하였다. 이번 회의를 기점으로 한층 성숙한 양국 간 교류 채널로 자리 잡기를 희망한다”며, “특히 올해는 지난 2년간 진행해 온 ‘한·미 공동연구(2-year Work Plan)’가 마무리되는 해인 만큼 그간의 성과를 공유하고, 앞으로의 협력방향에 대한 건설적인 논의가 있길 바란다”고 전했다. 이어 미국 수석대표인 연방도로청 스테판 켄 국제기술교류협력과장은 “오늘 논의된 의제 역시 최근 양국에서 관심을 갖고 있는 이슈를 다루고 있으며, 또한 향후 협력에 대한 계획을 논의할 예정”이라고 전하며 “앞으로도 미 연방도로청은 대한민국 국토교통부와 지속적인 협력을 희망한다”고 덧붙였다.



수도권 제2순환고속도로 김포~파주간 건설공사 입찰

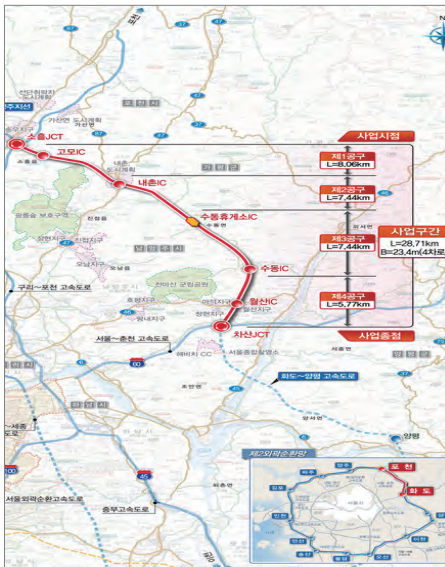


경기도와 인천을 큰 원으로 잇는 '수도권 제2순환고속도로 건설사업'의 윤곽이 드러나고 있다.

한국도로공사는 김포~파주간 고속도로 건설공사 1, 3, 4, 5공구 등 4개 공구를 종합심사낙찰제 방식, 2공구를 확정가격최상설계방식의 턴키로 입찰 공고했다. 총 공사금액은 약 1조 2300억 원이다.

경기도 김포시 양촌읍 홍신리부터 경기도 파주시 파주읍 부곡리까지 이어지는 김포~파주간 고속도로 건설공사는 연장 25.3km, 4차로로 내년 2월 착공해 2025년 완공할 계획이다. 특히 2공구는 한강을 통과하는 핵심 구간으로 고도의 기술력이 필요하기 때문에 많은 관심을 받는 구간이다. 전체 12개 구간 중 2009년 봉담~동탄 구간, 2012년 양평~남양평, 2013년 안산~송산, 2017년 인천~김포 등 4개 구간이 완공됐고 현재 파주~양주~포천, 이천~오산, 봉담~송산 등의 구간은 공사 중이다.

수도권 제2순환고속도로 포천~화도 구간 착공(예정)

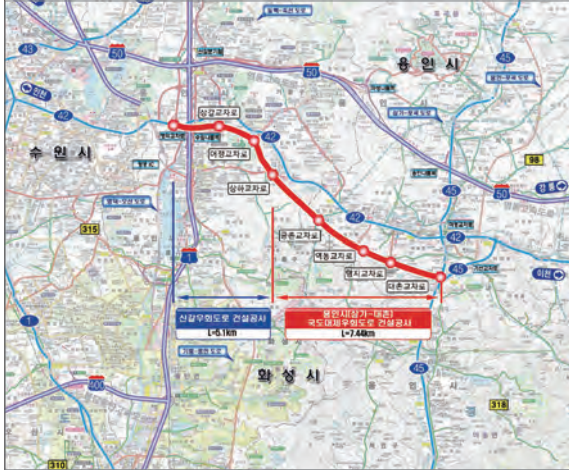


수도권 제2순환고속도로 구간인 포천~화도 고속도로 건설공사가 착공에 들어갈 전망이다. 국토교통부는 지난 11월 19일 실시계획을 승인했다.

포천~화도 고속도로는 포스코건설 등 12개사로 구성된 수도권 외곽 순환고속도로(주)에서 시행하는 민간투자사업으로, 경기도 포천시부터 경기도 남양주시를 잇는 연장 28.71km, 약 7,700억 원을 투입하여 오는 2023년 완공할 예정이다. 현재 건설 중인 파주~포천(23년 개통) 및 화도~양평 (20년 개통) 노선과 연계하여 서울외곽순환도로의 교통량을 분산하여 수도권 내부 교통 혼잡을 완화하고, 수도권 동북부지역의 고속도로 접근성을 향상하여 교통 불편 해소에 기여할 것으로 보고 있다.

본 도로를 이용하여 포천시에서 남양주시까지 이동할 경우 기존도로에 비해 통행거리는 약 21km, 통행시간은 약 17분 정도 단축된다.

용인시 국도대체우회도로 개통



수원시에서 용인 시내를 통과하여 이천시와 평택시를 연결하는 국도 42호선 자동차 전용도로가 11월 30일 개통되었다.

총 사업비 5,441억 원을 투입하여 4차선으로 건설된 이도로는 수원·신갈IC로부터 용인시내를 통과하는 기존 국도42호선 교통량의 상당부분을 신설 도로로 전환하여 수도권 서남부 지역의 상습적인 교통난 완화에 크게 기여할 것으로 보고 있다.

용인시 국도대체우회도로가 개통되면 출퇴근 시간대 통행 시간은 최대 기존 90분에서 10분으로 80분정도 단축되고, 물류비용은 년 765억 원 절감될 것으로 예상된다.

서해안고속도로 서평택IC~서평택JCT 구간 조기개통

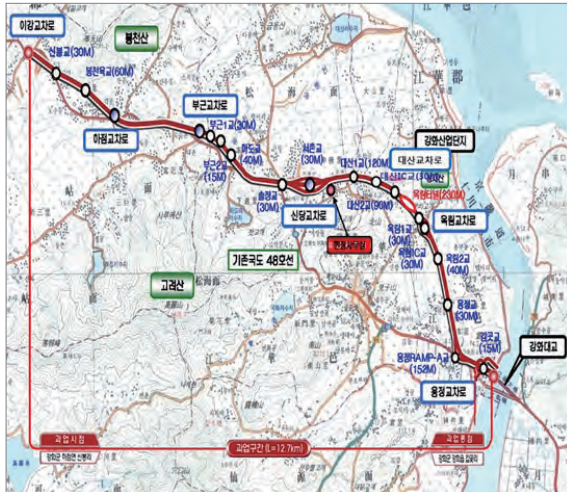


극심한 교통정체를 겪던 서해안고속도로 서평택 부근의 교통흐름에 숨통이 트일 것으로 기대된다.

총 사업비 1,258억 원을 투입하여 내년 말 개통 예정이었던 서해안고속도로 평택~서평택 간 확장공사 10.3km 중 상습 지점체 지역인 서평택IC~서평택JCT 구간(6.5km, 왕복 6→10차로)에 예산과 인력, 장비를 집중 투입하여 오는 27일 14시에 조기 확장 개통했다. 잔여구간(3.8km)은 예정대로 내년 12월 개통된다.

이번 개통으로 평균 통행속도는 23km/h(66→89km/h) 빨라져 연간 약 100억 원의 물류비용이 절감되고, 서평택 인근 평택항과 포승공단의 물동량 처리가 원활해질 것으로 보고 있다.

국도 48호선 인천~강화 신설도로 개통



국도 48호선 인천광역시 강화군 하점면 신봉리~강화읍 갑곶리 구간 12.7km, 4차로 구간을 11월 29일 신설 개통했다. 인천~강화 신설도로는 강화를 시가지 통과 및 일평균 3만 2천대의 많은 교통량으로 극심한 지·정체를 겪고 있는 기존 국도48호선을 대체하여 총사업비 2,183억원을 투입하였다.

이 도로 개통으로 해당 구간의 통행시간이 기존 25분에서 10분으로 최대 15분의 단축되며, 시가지 우회해 따른 교통량 분산으로 강화지역의 교통체증 완화 및 교통사고 예방에 기여할 것으로 보고 있다. 또한 강화일반산업단지 등 인근 산업단지와의 교통인프라 구축으로 년 56억원의 물류비용 절감과 교통여건 개선에 따른 지역개발 촉진 등 강화지역 경제 활성화에도 큰 도움이 될 것으로 예상된다.

경부고속도로 영천~언양 확장공사, 7년 만에 확장개통



경북 영천시 본촌동과 울산광역시 울주군 언양읍 동부리를 잇는 55.03km의 고속도로 6차선 확장공사가 완공되어 12월 12일 개통되었다. 2011년 12월 착공한 지 7년 만에 확장공사가 마무리된 것이다.

영천-언양 구간은 그동안 상습정체와 많은 사고로 인해 운전자들의 민원과 불만이 많았던 구간이기도 하고, 일부 부간 문화재가 발견돼 공사가 지연되어 왔다. 한국도로공사는 사업비 약 8,900억 원을 투입하여 4차로를 6차로로 확장하였고, 불량 선형을 개선하고 노후 시설물을 개축하는 등 많은 노력을 기울였다.

도로관리기관 소식

자세한 사항은 각 도로관리기관 홈페이지를
참고하시기 바랍니다.

국토교통부

고속도로 휴게소의 변신, 취약계층 일자리 만들고 공공성 높이



국토교통부와 한국도로공사는 연내 전국 주요 고속도로 휴게소에 사회적 기업 매장 12개소를 개장했다고 11월 6일 밝혔다.

“사회적 기업”이란 이윤 추구보다 공공 서비스 및 취약계층의 일자리 창출 등 사회적 목적을 우선 추구하는 기업으로, 사회적 기업의 휴게소 입점을 통해 취약계층의 일자리 창출을 지원하여 휴게소의 공공성을 강화하고 동시에 사회경제적 가치를 실현하겠다는 ‘2022 고속도로 휴게소 중장기 혁신 로드맵’의 일환이다.

국토교통부

국제교통포럼 의장국 한국, “서울서 교통관리이사회” 개최

국토교통부는 11월 6일부터 8일까지 3일간 OECD 국제교통포럼(ITF) 교통관리이사회(TMB)를 서울에서 개최했다.

국제교통포럼(ITF)에는 유럽 44개국과 한국, 미국, 일본, 중국 등 비유럽 15개국이 회원국으로 활동하고 있다. 우리나라는 올 6월부터 1년간 ITF의 의장국으로 선임되어 “지역 통합을 위한 교통 연결”이라는 주제로 주도적인 역할을 수행하고 있다.

한국은 내년 5월, 의장국 자격으로 ITF 교통장관회의를 개최할 예정이며, 이에 앞서 59개 회원국 국장급 인사를 참석

자로 하는 교통관리이사회를 서울에서 개최하여 장관회의의 의제 선정 등 실무적인 논의를 진행하고 있다.

국토교통부

자율주행기반 카셰어링 서비스 ‘첫 발’ 떼다

국토교통부는 스마트폰으로 자율주행차를 호출하고 시승하는 체험행사를 11월 7일 경기도 시흥 배곧생명공원에서 개최했다.

이번 체험행사는 ‘자율주행 승용차 기반 카셰어링(차량공유제) 서비스 기술 개발’ R&D 성과를 선보이는 자리이다.

자율주행기반 카셰어링(차량공유제) R&D에서는 스마트폰 앱, 차량 소프트웨어, 관제시스템 등을 개발했다.

우선, 스마트폰 앱(서비스 플랫폼)을 통해 차량 이용고객에게 차량 배정여부·탑승위치·도착예정시간 등을 제공하며, 카셰어링 전용 소프트웨어·알고리즘은 승객 위치정보 기반으로 최적차량 배차를 지원하고, 시스템은 차량관제 등을 수행한다.

국토교통부

수도권 제2순환고속도로 포천~화도 구간 12월 첫 삽

국토교통부는 경기도 포천시~경기도 남양주시를 잇는 포천~화도 고속도로의 실시계획을 11월 19일 승인했다.

연장 28.71km로 총 사업비 7,702억 원*을 투입하여 올해 12월 중 착공, 2023년 개통이 목표다.

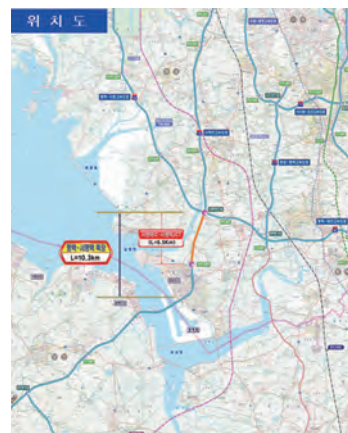
포천~화도 고속도로는 건설 중인 파주~포천(‘23년 개통예정) 및 화도~양평(‘20년 개통예정) 노선과 연계하여 수도권 제2순환고속도로의 동북부 구간을 완성함으로써, 서울외곽순환도로의 교



통량을 분산하여 수도권 내부 교통 혼잡을 완화하고, 수도권 동북부지역의 고속도로 접근성을 향상하여 교통 불편 해소에 기여할 것으로 기대된다.

국토교통부

서해안고속도로 서평택IC~서평택JCT 구간 11월 27일 조기 개통



국토교통부는 내년 말 개통 예정이었던 서해안고속도로 평택~서평택 간 확장공사 10.3km 중 상습 지점체 지역인 서평택IC~서평택JCT 구간(6.5km, 왕복 6→10차로)에 예산과 인력, 장비를 집중

투입하여 11월 27일 14시에 조기 확장 개통했다. 잔여구간(3.8km)은 예정대로 내년 12월 개통된다.

이번 개통으로 평균 통행속도는 23km/h(66→89km/h) 빨라져 연간 약 100억 원의 물류비용이 절감되고, 서평택 인근 평택항과 포승공단의 물동량 처리가 원활해져 지역경제 활성화에도 기여할 것으로 기대된다.

국토교통부

11월 30일 오후 2시 용인시

국도대체우회도로로 개통, 80분 단축



수원시에서 용인 시내를 통과하여 이천시와 평택시를 연결하는 국도 42호선 12.5km가 11월 30일에 개통됐다.

총 사업비 5,441억 원을 투입하여 4차 선으로 건설된 이 도로는 수원·신갈IC로부터 용인시내를 통과하는 기존 국도 42호선 교통량의 상당부분을 신설 도로로 전환하여 수도권 서남부 지역의 상습적인 교통난 완화를 기대하고 있다. 용인시 국도대체우회도로가 개통되면 출퇴근 시간대 통행 시간은 최대 기존 90분에서 10분으로 80분 가량 단축되고, 물류비용은 년 765억 원 절감될 것으로 보고 있다.

국토교통부

12월 5일 기상환경 재현

도로실험시설 문 연다



국토교통부는 12월 5일 경기도 연천에서 국토교통과학기술진흥원, 한국건설기술연구원과 함께 '기상환경 재현 도로 성능평가 실험시설' 개소식을 개최했다. '기상재현도로실험센터'는 도로상의 눈, 비, 안개 등의 기상 악천후 상황을 재현할 수 있는 실험시설로서, 2014년 국가연구개발사업으로 선정되어 총 149억 원(정부 124억 원)의 연구개발비를 들여 구축하였다.

최근 기상 악천후, 폭염 등 이상기후의 발생빈도 및 강도 증가로 인해 도로유실, 노면불량(포트 홀) 등 도로피해 규모 또한 매년 확대되고 있어 이상기후에 대비한 도로 시설물 성능 검증이 필요한 상황이었다.

국토교통부

서해안고속도로 서평택IC~서평택JCT

구간 11월 27일 오후 2시 조기 개통



국토교통부는 내년 말 개통 예정이었던 서해안고속도로 평택~서평택 간 확장 공사 10.3km 중 상습 지정체 지역인 서평택IC~서평택JCT 구간(6.5km, 왕복 6→10차로)에 예산과 인력, 장비를 집중 투입하여 11월 27일에 조기 확장 개통했다. 잔여구간(3.8km)은 예정대로 내년 12월 개통된다.

한국도로공사

SRT 주차장 하이패스 시스템 설치

협약 체결



한국도로공사는 지난 10월 5일 (주)SR과 주차장 하이패스 도입에 관련된 업무협약을 체결했다고 밝혔다. 올 12월부터는 고속철도 수서역과 동탄역 주차장에서 하이패스시스템을 이용해 주차 요금을 결제할 수 있게 된다.

'주차장 하이패스'는 하이패스 단말기 장착차량이 출차 시 차량에 설치된 하이패스 단말기를 이용해 요금을 자동으로 정산하는 시스템이다. 신용카드나 현금으로 주차요금을 정산하기 위해 정차하지 않고 바로 출차가 가능하다. 참고로 주차장 하이패스는 경부선 만남의광장휴게소 장기 주차장을 비롯해 용인시, 인천국제공항공사, 한국공항공사 주차장 등 39개소에 설치되어 운영 중이다.

도공, 통영대전선(산내~비룡)

시설개량공사 10월 29일부터 시행

한국도로공사는 통영대전고속도로 일부 구간(산내분기점~비룡분기점 9.8km)의 노후 시설 보수공사를 위해 오는 29일(월)부터 양방향 1~2개 차로의 통행을 제한할 계획이라고 밝혔다.

이는 1999년 준공 후 19년차에 접어드는 노후화된 구간에 대해 콘크리트포장을 아스팔트로 전면 재포장하고, 중앙분리대·가드레일·방음벽 등의 안전시설과 부대시설을 리모델링하여 고속도로의 안전성과 쾌적성을 높이기 위한 것이다.

도공, 중앙선 다부터널·영동선 둔내터널에 '차로변경 스마트 단속시스템' 추가 설치...내년부터 위반차량 신고



한국도로공사는 다부터널과 둔내터널에 '차로변경 스마트 단속시스템'을 12월 중 구축해 한 달간 계도기간을 거친 후 내년 1월 중순부터 본격적인 운영에 들어갈 계획이라고 밝혔다.

이 시스템은 터널 양방향에 2대씩 설치된 지능형 CCTV로 달리는 차량의 번호판을 자동으로 인식해 '터널 내 차로변경 금지' 위반차량을 적발하는 기능을 갖추고 있다.

'차로변경 스마트 단속시스템'은 2016년 12월 남해고속도로 창원터널에 최초로 도입되었다. 2017년에는 중부내륙고속도로 상주터널에도 구축되어 현재 전국 2개 터널에서 운영 중이다. 시스템 도입

후 해당 터널 내 차로변경 위반차량은 53%, 교통사고는 55% 감소한 것으로 나타났으며, 특히 화물차 위반건수 감소율이 컸다.

도공, 11월 6일 폭설대비 복합재난대응 현장훈련 실시



한국도로공사는 11월 6일 무안광주고속도로 함평나비휴게소에서 유관기관과 함께 「2018년 폭설로 인한 복합재난대응 현장훈련」을 실시했다.

이번 훈련은 겨울철 폭설로 인한 고속도로 차단 및 유해화학물 유출 등 복합재난 발생시 효과적인 대응과 신속한 긴급 구난을 위해 마련됐다.

청와대 국가위기관리센터, 행정안전부, 국토교통부, 소방청, 경찰청, 전라남도, 함평군, 영광소방서, 영산강유역환경청, 고속도로순찰대(제5지구대) 등 20개 기관에서 115명이 참가하며, 지원헬기·복구장비 등 56대의 장비가 동원된다.

도공, 내년 2월부터 고속도로 모든 휴게공간에 무료 와이파이 서비스 제공



한국도로공사는 내년 2월부터 도로공사가 관리하는 전국 고속도로 모든 휴게

공간에 무료 와이파이(Wi-Fi) 서비스를 제공한다고 밝혔다.

도로공사는 지난 해 7월 이동통신 3사(KT, SKT, LGU+)와 "무료 와이파이(Wi-Fi) 확대 협약"을 체결해 휴게소 197개소, 수도권 고속도로 버스정류장 12개소, 환승정류장(EX-허브) 3개소에 무료 와이파이 서비스를 제공하고 있다. 하지만, 졸음쉼터 218개소 중 12개소에만 설치되었고, 34개 주차장 휴게소*에는 설치된 곳이 없다. 하지만 내년 2월부터는 졸음쉼터와 주차장휴게소에도 이동통신 3사 공동참여를 통해 공개형 와이파이를 설치해 통신사에 상관없이 무료 와이파이 서비스를 이용할 수 있게 된다.

도공, "EX-FOOD" 20품목 선정



한국도로공사는 지난 11월 14일 영동선 덕평휴게소에서 2019년 EX-FOOD 선발 경진대회를 개최해 서울만남의광장(부산방향)의 말죽거리 소고기국밥 등 20개 메뉴를 휴게소 대표 명품음식인 EX-FOOD로 선정했다고 밝혔다.

도로공사는 지난 9월부터 10월까지 전국 195개 휴게소의 189개 품목을 대상으로 1차 전문가 평가를 진행했으며, 최종 37개 품목이 EX-FOOD 경진대회에 출품됐다.

도공, 심야시간대 휴게소 내 화물차 가변주차장 운영

한국도로공사는 심야시간대 휴게소 화물차 주차공간을 확대하기 위해 '화물차



가변주차장'을 운영한다고 밝혔다.
이는 심야시간대에 여유있는 승용차 주차장을 화물차 주차장으로 변경 운영하는 것으로, 야간 운전을 많이 하는 화물차 운전자들이 주차장 부족으로 휴게소에서 충분한 휴식을 취하지 못하는 문제를 해소하기 위한 것이다.
'화물차 가변주차장'은 20시부터 다음날 6시까지 화물차만 이용할 수 있으며, 주차선은 화물차가 쉽게 주차할 수 있도록 야간에 불빛이 들어오는 차선 등 승용차 주차선과 구분되는 별도의 차선으로 표시된다.

도공, 무동력 미세먼지 저감시설 '최초' 개발, 터널 내 공기 맑아질 것



한국도로공사는 지난 10월 서울외곽선 수리터널에 무동력 미세먼지 저감시설을 시범 설치했다고 밝혔다.
이는 터널 천장에 대형 롤필터를 설치해 차량통행으로 자연스럽게 발생하는 교통풍에 따라 이동하는 미세먼지를 거르는 방식으로, 별도의 동력이 필요하다. 비슷한 처리 용량의 전기집진기와 비교했을 때 설치비는 1/13 수준, 유지관리비는 1/10 수준으로 경제적이며, 국내외 적용 사례가 없는 도로공사 자체

기술로 제작됐다.

터널 상부 여유 공간에 설치하기 때문에 공기통로용 갱도 설치 등 추가적인 토목공사가 불필요하고, 새롭게 건설되는 터널뿐만 아니라 현재 운영 중인 터널에도 설치가 가능하다.

도공, 환경부 환경영향평가 사후관리 최우수 사업장 선정



한국도로공사는 환경부에서 주최하는 '제7회 환경영향평가 사후관리 우수사례' 공모에서 한국도로공사 대구순환건설사업단과 용인구리건설사업단이 각각 최우수와 우수 사업장으로 선정됐다고 밝혔다.

환경부는 환경영향평가 협의 후 공사 중인 사업장 또는 공사완료 후 사후환경영향 조사를 실시 중인 사업장 가운데 환경영향평가 사후관리 우수사례를 발굴·홍보함으로써 실효성 있는 사후관리를 유도하고, 중요성에 대한 인식을 제고하기 위해 매년 공모를 실시해 오고 있다.

참고로, 올해는 전국 1,700여개 환경영향평가 사후관리 사업장 중에서 유역(지방)환경청 예비심사를 통과한 8개 사업장을 대상으로 심사가 이뤄졌다.

행정중심복합도시건설청

행복도시~조치원 도로확장공사

토지보상 착수

행정중심복합도시건설청은 행복도시~

조치원 도로확장공사에 편입될 토지에 대한 보상에 착수한다고 밝혔다

행복청과 한국감정원은 10월 초부터 사업구역 내 토지 등에 대한 조사를 진행하였으며, 조사 결과에 따른 보상계획공고와 개인별 통지를 시작했다고 밝혔다. 행복청은 12월 초까지 감정평가를 마치고, 올해 안에 일부 보상금을 지급하기 위해 보상절차에 속도를 내고 있다.

참고로 행복도~조치원 도로확장공사는 사업비 1,310억 원으로, 4차로인 연기나들목(IC)에서 번암교차로 까지 4.9km 구간을 6~8차로로 확장하는 공사다.

새만금개발청

'새만금 재생에너지 비전 선포식' 개최



새만금개발청과 전라북도도는 10월 30일 전북 군산 유수지 수상태양광 발전소에서 '새만금 재생에너지 비전 선포식'을 개최했다.

이날 행사에는 문재인 대통령, 국무조정실장, 산업부·국토부 장관 등을 비롯해 지역의 국회의원, 군산·김제·부안 단체장 등과 기업, 연구기관, 주민 등 400여 명이 참석했다.

비전 선포식에서 송하진 전북도지사는 새만금을 '세계 최고의 재생에너지 클러스터'로 조성해 재생에너지 산업을 선점하고 선도하겠다는 비전을 발표했다.

서울특별시

8년간 꺼졌던 양화대교 경관조명,
새 단장해 점등



서울시가 2011년 에너지절약 지침(지경부)에 따라 소등했던 양화대교 경관조명을 LED조명으로 새 단장했다. 그동안 장기 미점등으로 노후화된 조명시설을 전면 교체하고 11월 2일부터 점등했다. 이번에 교체된 LED조명은 다양한 조명 연출이 가능하고 전력소비가 상대적으로 적다. 기존 저압 나트륨등(58,728W)에서 LED조명 (30,284W)으로 교체한 후 약 48%의 에너지 절감효과가 있을 것으로 보고 있다.

서울특별시

‘덕수궁돌담길’ 막힘없이 걷는다,
12월 7일 전 구간 개방



도심 속 걷기 좋은 명소로 손꼽히는 덕수궁 돌담길. 그 길을 걷다 보면 영국대사관 정·후문에서 길이 막혀 되돌아가야 했지만 이제 덕수궁 돌담길 전체 (1,100m)를 막힘없이 걸을 수 있게 됐다. 서울시가 단절됐던 덕수궁 돌담길을 시민 품으로 되돌려주기 위해 2014년 영국대사관의 문을 두드린 이후, 지난 4년여 걸쳐 영국대사관, 문화재청과 함

께 협의하고 협력해 이뤄낸 결실이다.

서울특별시

광촉매 도로포장 시험시공,
미세먼지 저감효과 확인



서울시가 차량 배기가스의 주성분인 질소산화물(미세먼지 성분) 저감을 위해 지난 6월 28일 양재역 강남대로 차도상에 광촉매 포장재를 시험시공 했으며, 10월 말까지 효과를 검증한 결과, 미세먼지(질소산화물)가 포장면에서 시공전보다 1.5배 감소된 것으로 나타났다. 효과검증을 위해 도로포장에 흡착된 질소산화물의 농도를 비교 측정해봤으며, 그 결과 광촉매재를 포장한 면에 흡착된 질소산화물 농도가 포장하지 않은 면보다 1.5배 높게 나타났다. 이러한 결과는 차량 배기가스의 주성분인 질소산화물이 포장면에 흡착되면서 대기 중의 미세먼지 확산을 억제시키는 효과가 있을 것으로 보고 있다.

서울특별시

1년간 도로분진청소로 PM-2.5
발생원 16,506 kg 제거

서울시는 도로분진흡입 청소차로 수거한 청소수거물 중 먼지의 함량을 조사한 결과 연간 PM-2.5 발생원 16.5톤, PM-10 발생원 58톤을 제거했다고 밝혔다. 도로분진흡입청소차는 동절기에 어려운 물청소 대체 방법으로 2010년에 도



입해 현재 100대를 운영하고 있으며, 연간 1,135,700km를 청소하고 있다. 이 청소거리의 지구 28바퀴, 서울과 부산을 1,245회 왕복한 거리이다. 분진흡입청소로 사전에 도로에서 제거한 초미세먼지 (PM-2.5) 16.5톤은 경유차 36,197대에서 배출되는 양에 해당된다.

서울특별시

41년 된 ‘구로고가차도’
12월 11일부터 철거



서울시는 41년 된 ‘구로고가차도’를 철거하기 위해 12월 11일(화) 0시부터 구로고가차도 사당방면(김포공항→사당)을 먼저 교통 통제한다고 밝혔다. 시는 고가철거로 인한 시민들의 불편을 최소화하기 위하여 교통량이 적은 동절기 및 겨울방학 기간을 이용한 12월 11일부터 2019년 2월 28일까지 철거공사를 시행하며, 3월초에 왕복 10~11차로로 개통할 예정이다. 시는 고가철거로 인해 남부순환로의 차로를 추가(8→11차로)할 수 있어 상습정체가 발생하였던 사당에서 광명방면 좌회전 차로가 증설되며, 디지털단지오거리와 가리봉사거리 좌회전 신설로 지역 접근성이 향상될 것으로 예측했다.

경기도

'경기도로 모니터링단'

21개 시·군 265대로 확대 운영

경기도가 포트를 등 도로파손에 대한 신속 대응을 위해 도입한 '경기도로 모니터링단'이 올 10월부터 대폭 확대되었다. 도에 따르면, '경기도로 모니터링단'은 도내 택시운전자를 단원으로 위촉해 24시간 도로파손 신고·보수를 도모하는 민·관 협업행정 체계다.

지난 2015년 7월 도입 이래 현재(2018년 8월말 기준)까지 2015년 923건, 2016년 9,773건, 2017년 8,442건, 2018년 5,875건 등 총 25,068건을 신고·처리하는 활약을 펼쳐왔다

경기도

제2회 판교 자율주행모터쇼,

국제포럼 개최



경기도가 11월 15일부터 3일간 성남시 판교 제2테크노밸리 NH기업성장센터에서 열리는 '제2회 판교 자율주행모터쇼(PAMS 2018)' 기간 중 관련 분야 세계 석학들이 모여 자율주행차 현실을 진단하고 미래를 전망하는 '제2회 판교 자율주행모터쇼 국제포럼'을 개최했다. 포럼은 미래교통과 스마트 시티를 위한 자율주행이라는 주제로 15일부터 이틀간 열리며 해외연사 3명과 국내연사 17명, 학계와 산업계, 그리고 관계부처들의 여러 전문가들이 참석하였다.

경상남도

거제 세 번째 섬 연결 다리

'산달연륙교' 9월 21일 개통

거제시 거제면 소랑리와 산달도를 연결하는 '산달연륙교'가 9월 20일 준공식 개최 후 21일 오전 10시에 개통되었다. 제3차 도서종합개발사업으로 지난 2013년 9월 착공한 산달연륙교는 총사업비 487억 원을 투입해 연륙교 620m와 접속도로 793m를 건설하는 사업의 모든 공정이 마무리되었다.

인천광역시

청라~북항간 도로개설 추진 탄력

인천광역시는 지난 8월 16일 착공한 청라지구와 북항 배후부지간을 연결하는 도로(L=1.5km, B=35m, 고가차도 L=560m)개설공사에 대해 도로건설과 저촉되는 관련기관(SK 인천석유화학, 중부발전, 포스코에너지)과 사업비 부담 및 업무 지원 등에 대해 협의를 완료하였다고 밝혔다.

청라지구~북항간 도로개설공사(대1-17호선) 시행과 관련기관(SK인천석유화학, 중부발전, 포스코에너지, 항만공사)간 사업시행과 관련한 협의완료로 사업비의 안정적인 재원확보와 사업기간을 단축할 계획이다.

광주광역시

동광주~광산C 간 호남고속도로

확장사업 본격화

광주의 대표적인 지·정체 구간인 동광주~광산C 간 호남고속도로 확장사업이 본격화된다.

이번 사업에는 지역의 오랜 숙원이었던 용봉IC 진입도로 개설과 방음벽 설치 등도 포함돼 주민들의 불편이 크게 해소될 전망이다. 광주시는 11월 5일 '동광주



~광산C 간 호남고속도로 확장사업'이 기획재정부 타당성 재조사를 통과함에 따라 본격 추진한다고 밝혔다.

강원도

국지도70호선 반곡~남산간

도로 조기개통

강원도가 춘천시 남산면 광판리에서 홍천군 서면 반곡리간 도로인 국지도70호선 반곡~남산간 도로확포장공사를 당초 계획보다 앞당겨 오는 11월 23일 전 구간을 조기 개통하였다. 개통되는 도로를 통해 수도권에서 찾아오는 겨울스키 관광객들과 주말마다 찾아오는 서울~양양간 고속도로 상습지 정체를 해소할 수 있을 것으로 보고 있다.

세종특별자치시

북부권 산업단지 진입도로 완성 눈앞

세종특별자치시가 소정면 대곡리(국도1호선)에서 전의면 동교리를 연결하는 산업단지 진입도로 중 미확장 구간인 전의산단 입구~전의면 관정삼거리 2차로 720m 구간으로 국비 127억 원을 투입해 오는 2021년 개통할 계획이다. 시는 그동안 국비 1,052억 원을 확보해 소정면 대곡리~전의면 관정리 4.9km 구간을 2012년 6월 개통한데 이어 전의면 관정리~동교리 4.2km 구간을 4차로로 신설, 확장해 지난 8월 개통했다.

한국건설기술연구원

베트남 맞춤형 중온아스팔트 포장기술 개발 및 진출



한국건설기술연구원은 10월 8일 베트남 하노이 현지에서 베트남 교통부 도로총국(총국장 Nguyen Van Hueyn, 이하 DRVN)과 베트남 도로포장 기술 수준 향상과 한국의 중온 아스팔트 기술을 베트남에 적용하기 위한 실무협약(MOD, Minute of Discussion)을 체결하였다.

협약식에는 이교선 산업혁신부원장과 DRVN(Directorate for Roads of Viet Nam)의 Thang 부총국장이 참석한 가운데 양 기관은 지난 3월, 한-베 정상회담을 계기로 체결한 한-베 교통인프라 협력의 양해각서의 후속조치로 처음 추진되는 '베트남 도로 중온 아스팔트 기술 최적화 사업' ODA사업에 대한 실질적인 실무 협약이라는 점에서 그 의미가 크다.

고려개발

새만금~전주간 고속도로 건설공사 제5공구



고려개발이 한국도로공사에서 종합심사 낙찰제 방식으로 발주한 새만금~전주

간 고속도로 건설공사 제5공구를 수주했다고 밝혔다.

고려개발은 최근 도로공사가 실시설계 기술제안 방식으로 집행한 새만금~전주 간 6공구도 수주한 바 있다. 6공구 수주에 이어 5공구를 잇따라 수주하여 총 8개 공구의 새만금~전주 고속도로에서 두각을 나타내게 됐다.

계룡건설산업

안성~성남간 고속도로 건설공사 2개 공구(4공구, 8공구) 수주

계룡건설이 한국도로공사에서 종합심사 낙찰제 방식으로 발주한 고속국도 제29호선 안성~성남 간 건설공사 제4공구와 제8공구를 수주했다고 지난 9월 밝혔다.

계룡건설은 2개 공구 모두 85%의 지분을 확보하고 있고, 약 3,400억 원의 도로공사 실적을 채우게 됐다.

두산건설

안성~성남간 고속도로 건설공사 6공구 수주

두산건설이 한국도로공사에서 종합심사 낙찰제 방식으로 발주한 고속국도 제29호선 안성~성남 간 건설공사 제6공구를 수주했다고 지난 9월 밝혔다.

최근 도로공사가 실시설계 기술제안 방식으로 집행한 '새만금~전주 간 8공구'도 진행하고 있는 상태여서 도로공사 수주 실적을 확보해두었다.

삼환기업

안성~성남간 고속도로 건설공사 7공구 수주

삼환기업이 한국도로공사에서 종합심사 낙찰제 방식으로 발주한 고속국도 제29호선 안성~성남 간 건설공사 7공구를

수주했다고 지난 9월 밝혔다.

삼환기업은 안성성남 공구 중 가장 공사금액이 큰 구간을 확보하였으며, 공공사업 수주에 큰 실적을 안겼다.

HDC현대산업개발

1500억 규모 인도 뭄바이 남부 해안도로 수주



HDC현대산업개발은 9월 28일에 인도 뭄바이 남부 해안도로 2공구 건설공사를 수주했다. HDC현대산업개발은 45%의 시공 지분(한화 약 1,500억 원)으로 인도 건설사인 HCC와 공동수행 방식(Joint Venture)으로 참여하게 된다. 이번 수주는 지난 5월 방글라데시 BSMMU 대학병원에 이어 올해 두 번째 해외수주이며, 이로써 HDC현대산업개발은 건축과 인프라 분야의 해외수주 균형을 갖추게 됐다. 또한, 2014년 볼리비아 바네가스 교량 건설공사, 2015년 베트남 흥하교량 건설사업 수주에 이은 3년만의 해외 인프라 분야의 수주이자 영역 확장에 있어 의미가 크다.

HDC현대산업개발

에티오피아 약 1582억원 규모 도로공사 수주



HDC현대산업개발은 지난 12월 3일 약 138백만 달러(한화 약 1582억 원) 규모의 에티오피아 고레(Gore)-테피(Tepi) 도로공사를 수주했다. 본 공사는 에티오피아 도로청(ERA, Ethiopian Roads Authority)에서 발주한 Design & Build 방식의 사업으로 진행된다. 사업지는 에티오피아 수도인 아디스아바바 남서쪽 약 600km에 위치했다. 고레(Gore)에서 마샤(Masha)를 거쳐 테피(Tepi)까지 총 연장 143km 구간에는 아스팔트 포장과 3개의 소교량을 설치하는 공사가 진행된다. 공사기간은 2019년 1월부터 2023년 6월까지 54개월이다.

코오롱글로벌

773억원 도로 건설 공사 수주

코오롱글로벌이 대전지방국토관리청에서 발주한 '계룡시 국도대체우회도로(연산~두마) 건설공사'를 약 865억 원에 수주했다고 지난 10월 17일 밝혔다.

공사지역은 충남 논산시 연산면에서 대전 유성구까지 8.54km이며, 준공일은 2025년 9월이다.

한국해외기술공사

4,700만달러 규모 방글라데시 SASEC 도로 2단계 설계·감리 수주

한국해외기술공사는 방글라데시 도로청(RHD)에서 추진하고 있는 4,697만달러 규모 SASEC 도로사업 2단계(SASEC II, 총연장 190Km)의 도로설계 및 공사감리 계약을 지난 10월 25일 체결했다고 밝혔다.

이 사업은 인도, 부탄, 네팔과 수도 다카를 연결하는 방글라데시의 남북 중추간선도로인 방글라데시 405번 국도(Elenga-Hatikamrul, 33.5km) 및 5번 국도(Hatikamrul-Rangpur, 156.9km)

총 190km에 이르는 기존 2차선 도로를 4차선으로 확장하는 사업으로 세계 단일 도로 감리사업 사상 가장 큰 규모의 대형공사이다.

SK건설

총1,2조원 규모몽 아우마타이 도로 전 구간 공사 수주



SK건설이 홍콩 아우마타이 도로 전 구간 공사를 10억8천만달러에 수주했다고 지난 10월 29일 밝혔다.

SK건설은 최근 홍콩 정부 산하 도로관리청이 발주한 구룡 중앙간선도로 내 아우마타이 서부구간 건설공사에 대한 낙찰통지서(LOA)를 접수했으며, 지난 1월 수주한 아우마타이 동부구간을 포함해 총 공사비 10억8천만달러(약 1조2천억원) 규모의 아우마타이 도로 전 구간 공사를 수행하게 됐다.

대림산업

송산그린시티-시화열티테크노밸리 연결도로 건설공사 수주



대림산업이 국수자원공사에서 발주한 송산그린시티-시화열티테크노밸리 연결도로 건설공사를 수주했다고 지난 10월 30일 밝혔다.

시화호로 단절된 경기도 화성시 송산그린시티와 안산시 시화열티테크노밸리를 연결하기 위해 교량과 도로를 설치하는 사업인 공사는 1,656억원 규모로 진행되며, 대림산업의 지분은 51%이다.

대림산업은 해상교량 1개소(1,170m)와 지하차도 1개소(340m) 공사를 포함하여 총 2.83km의 도로를 건설하게 되며, 공사기간은 착공일로부터 48개월이다.

롯데건설

'부산항 북항 재개발사업 연결교량 건설 공사' 수주

롯데건설이 부산항(북항) 재개발사업 연결교량(1단계) 건설공사를 약 660억에 수주했다고 지난 11월 12일 밝혔다.

조달청에 따르면 부산항만공사 수요로 종합심사낙찰제 방식을 적용해 집행한 이 공사 종합심사 결과 롯데건설 컨소시엄을 최종 낙찰자로 선정하고 계약을 체결했다.

이 공사는 부산광역시 중·동구 북항 재개발사업구역 일원에 길이 76.5m, 100.32m의 차도교 2개소와 보도교 4개소 및 부대공사를 실시하는 것이다.

한국도로협회 소식

자세한 사항은 한국도로협회 해당부서 담당자에게 문의하시기 바랍니다.

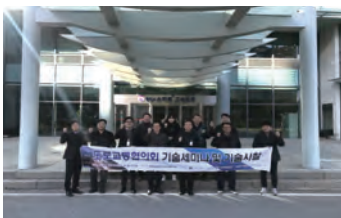
도로교통안전 세미나 개최



우리 협회에서 '도로교통안전 세미나'를 지난 10월 24일 협회 컨퍼런스룸에서 개최하였다.

세미나에는 약 30여 명의 회원사 관계자가 참석하였으며, 장명순 한양대학교 명예교수가 '교통사고 노출지표별 비교평가 적용방법'이라는 주제로 교통안전 분석, 진단, 처방 등의 각 특성에 맞는 교통사고 노출지표 적용의 필요성에 대해 강의하였으며, 연이어 이기영 한국도로공사 수석연구원이 '초기 자율주행 시대 안전을 위한 도로부문 역할'이라는 주제로 미래 환경변화에 따른 도로분야의 대응방안에 대해 발표하는 시간을 가졌다.

도로교통협회의 기술세미나 및 현장시찰



우리 협회에서 운영지원하고 있는 도로교통협의회에서 도로관리기관 간 기술교류 확대를 위해 지난 11월 30일 한국도로공사 도로교통연구원을 방문하여 기술세미나 및 기술시찰을 개최했다.

오전에 개최된 기술세미나에서는 조인트 없는 신교량과 저소음배수성 포장의 주제로 각각 도로교통연구원 박영호 박사과 옥창권 박사가 발표하였다.

오후에는 도로교통연구원 내에 있는 포장가속시험동과 도로주행시뮬레이터 실험센터를 방문하였다. 특히, 도로주행시뮬레이터 실험센터에서는 실제 차량의 가상현실(VR) 실험이 진행되어 지자체 관계자들의 많은 호응을 얻었다. 참고로 안전한 고속도로를 실현하기 위해 인간-도로-차량 간 가상시험환경이 지난 11월 구축되었으며, 도로설계·안전·운영·C-ITS 분야에 적극 활용될 예정이라고 관계자는 말했다.

앞으로도 협회에서는 지속적으로 논의의 장을 마련하여 현장 건의사항을 경청하고 아이디어를 발굴하는 등 정부와 지자체 간 공생하며 발전할 수 있는 여건을 마련할 계획이다.

한국도로협회

제9차 주한공관원 초청연수 개최 지원

한국도로협회에서 운영 지원하고 있는 '2018 국토부 초청연수' 사업과 관련하여 '제9차 주한공관원 초·연수'를 지난 12월 10일부터 이틀간 그랜드 하얏트 호텔에서 개최했다.

초청연수에는 에콰도르, 온두라스, 잠비아, 베네수엘라, 스리랑카 대사 등 주한공관 외교관 33명과 민간기업이 참가하였다.

이날 우리나라 참가자들은 국토교통부 해외건설지원사업과 주요 공기업의 해



외건설 사업 현황을 소개하는 자리를 가졌으며, 현대건설, GS건설, 제일엔지니어링 등이 참석하여 비즈미팅도 진행되었다.

연수를 개최한 국토교통부, 한국도로공사, NH공사, 한국도로협회는 이번 연수를 통해 개도국이 직면한 인프라 개발 도전과제 및 발전전략 공감기회를 마련하였으며, 한국의 혁신적인 인프라 구축 과정 및 노하우에 대한 경험을 공유하고 국내기업-주한공관원 간의 인프라 분야 정보공유 등 협력관계 구축을 강화하였다.

참가국 대표는 향후 ODA 및 EDCF를 통한 사업 발주 진행될 수 있도록 경험과 지원을 요청하였으며, 참가국과 도로분야 네트워크를 구축하는 좋은 기회가 되었다.

앞으로도 한국도로협회에서는 이들 국가와 도로산업 전 분야의 협력 관계를 유지·발전시키는 한편 도로사업 해외 진출도 적극 모색할 계획이다.

「도로교통」저널 지면광고 안내

우리 협회 도로교통 저널 지면광고 참가사를 모집합니다. 광고 참가사에게는 협회지 홍보기사, CEO인터뷰, 저널 무료제공, 온라인 뉴스레터 등의 서비스를 제공해 드립니다. 귀사의 권익증진을 위해 최선을 다하겠습니다.



성격

- 한국도로협회 전문 · 교양 · 정보지 「도로교통」 지면광고 및 서비스

지면 사양

- 140면 내외의 변형 B5 크기(190×260mm), 전면컬러
- 연 4회 발간(계간 3 · 6 · 9 · 12월)
- (인쇄 발행) 4,000부 발간 · 배포
- (온라인 뉴스레터) 약 12,000명 이메일 배포

매체 특징

- 도로를 대표하는 유일한 정기 간행물 : 온 · 오프라인 지속 노출
- 특별광역시 도 · 군 · 구 전국 도로분야 공무원 등 독자층 확보
- 중앙정부 부처, 유관기관, 회원사, 전문기업 등 도로산업 전 분야 배포
- 주요 발주처 관계자, 정책 결정자 다수 독자층 확보
- 온라인 뉴스레터 발간 및 홈페이지 업로드로 광고효과 추가 노출

배포처

단체 및 개인회원	도로교통협회	한국도로공사 등 공공기관
PIARC, REAAA 국내 회원	국토관리청 및 사무소	국제도로교통박람회 참가기업
협회 각종위원	지자체 도로관련 부서	유관 학 · 협회
도로관련 교수	국토교통위원/도로정책심의위원	도로산업 종사자 전반

광고 종류

광고 위치		참가업체 서비스	
		협회지 홍보(오프라인)	온라인 홍보
뒷표지		회사/제품/기술 홍보기사 CEO/중역 인터뷰	뉴스레터 발행 시 홍보* 신기술 홍보관 이용**
앞/뒷표지 안쪽면		회사/제품/기술 홍보기사 CEO/중역 인터뷰	뉴스레터 발행 시 홍보* 신기술 홍보관 이용**
내지		회사/제품/기술 홍보기사	뉴스레터 홍보* KROAD 뉴스레터 발행 시 홍보*

공통 : 광고비 및 참가업체 서비스는 협회지 담당자와 협의 가능 / 평생 협회지 발송

* (분기)협회지 뉴스레터 발행, (매월)KROAD 뉴스레터 발행(관공서, 언론 등 도로동향 정보 제공)

** 도로교통 분야 산업체의 신기술 이용 정착 및 활성화를 위하여 협회 홈페이지에 회원사 홍보관 구축
(회사 상세정보 및 보유기술, 사진/동영상, 홍보자료 등 업로드 이용 가능, www.kroad.or.kr)

지면제작

- 광고 지면은 광고주가 직접 제작(ai 파일, psd 파일, jpg 파일 중)
- 광고 지면은 A4(210×297mm) 사이즈로 제작 후 협회 담당자 이메일로 회신(pjw@kroad.or.kr)

담당자 : 한국도로협회 경영지원실 박진우 차장 | 문의 및 회신 : E. pjw@kroad.or.kr F. 02-3490-1019 T. 02-3490-1022

기사 투고 및 회원가입 안내



기사 투고 안내

협회지 안내

도로교통 협회지는 도로/교통분야 종사자 및 관련 기관들에게 다양한 정보와 지식을 전달하는 것을 목적으로 하고 있습니다.

협회지 기사 투고 안내

도로교통 협회지의 기사는 정책부문, 기술부문, 해외정보 독자 투고 등 다양한 내용을 게재하고 있습니다.

기사 투고 자격

관련 분야 종사자 및 도로와 관련된 내용을 알리고 싶은 전 국민이 참여하실 수 있습니다.

협회지 발간일(각 분기별, 연 4회 발간)

구분	제1호	제2호	제3호	제4호
협회지 발간일	3월	6월	9월	12월

기사 제출 방법

아래 2개의 파일을 구분하여 이메일로 제출하여 주시기 바랍니다.

- ① 신청서 파일 - 투고 신청서.hwp
- ① 원고 파일(hwp 또는 MS-Word, 1개의 파일로 작성 요망)
- ※ 소정의 원고료를 지급해 드립니다.

기타 자세한 사항은 홈페이지 내 홍보센터(KROAD 발행물)를 참고하시거나, 아래를 통해 문의하시기 바랍니다.

주소 경기도 성남시 수정구 위례서일로 26(창곡동 559-6)

중일 라크리움 8층

홈페이지 <http://www.kroad.or.kr>

E-mail pjw@kroad.or.kr

연락처 Tel 02-3490-1022 Fax 02-3490-1019

회원 특전

기술 지원

- 국가 건설 기준(설계기준, 시방서 등) 유권해석 등 관련 질의 대응
- 감사 또는 분쟁 해소를 위한 기술검토 지원

해외진출 지원

- 도로분야 해외 진출관련 기초자료 제공(양자 도로협력 회의, MOU 체결현황 등)
- 도로분야 해외사업 진출을 위한 협의체 운영
- 국제회의(PIARC, REAAA, IRF) 행사안내 및 한국대표단 참가기회 제공

정책 및 연구지원

- 국토부 등 정부기관 회의개최 안내 및 참여 지원
- 도로분야 세미나, 교육, 설명회 등 참여 지원
- 정부, 지방청, 지자체 등 기술 및 심의위원회 위원 추천
- 기술 및 정책연구 수행시 외부 집필진, 자문위원 등 참여기회 제공

국내외 행사 참여기회 제공

- '도로의 날' 유공자 포상 추천 및 기념식 행사 초청
- 도로교통 분야 국내외 행사 개최 안내 및 정보 제공

회원사 홍보

- '도로교통' 협회지 발간(연 4회)시 회원사 홍보의 장 마련
- 홈페이지를 통한 도로관련 소식 및 정보 제공

회원가입 안내

협회 회원가입을 원하시는 분은 회원가입신청서(단체/개인)를 우리 협회 홈페이지에서 다운로드 받으신 후 작성하시어 우편, 팩스 또는 이메일로 보내주시기 바랍니다.

ROTREX 2019

www.road-traffic2019.com

2019국제도로교통박람회

INTERNATIONAL ROAD & TRAFFIC EXPO 2019

2019. 9. 25 (수) ~ 9. 27 (금) KINTEX



주최·주관  한국도로협회 KINTEX

한국도로협회 T. 02-3490-1021/1022 F. 02-3490-1019 E-mail rotrex@kroad.or.kr



SK건설의 날개짓이

세계로 세계로 행복을 전합니다

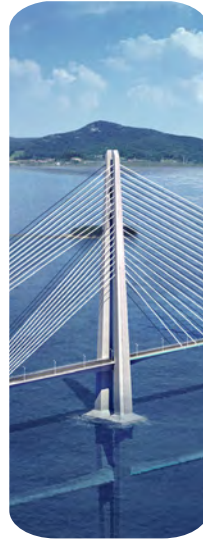
SK건설은 대한민국의 건설회사입니다. 그러나 SK건설의 무대는 대한민국만이 아닙니다.
세상을 연결하는 항만, 도로, 교량, 고속철도에서 지하저장 시설까지-
세계 곳곳에서 SK의 이름으로 건설강국 대한민국의 자부심을 높이고 있습니다.

SK 건설

상상, 그 이상으로!

수성엔지니어링

최고의 기술력을 지닌 최고의 엔지니어들이
기술자로서의 긍지와 자부심을 가지고 글로벌
종합엔지니어링 컨설턴트사로 도약하도록 더욱 정진하겠습니다.



계획 및 경제성분석 | 타당성조사 | 기본 및 실시설계 | 감리 및 CM | PM | 신재생에너지

수성, 비상 2021

글로벌 Top "200"
무사고무재해 "0"
상생화합 "2-gether"
고객만족도 "1위"

“세상에 없는 제품만 만든다.”

T (주)태평양



가드레일



방음벽



도로 표지판

통돌이

- 슬라이딩 방식 충격흡수 시스템
- 세계유일의 원조기업, 회전형 가드레일의 95%이상 장악

방음벽

- 세계 최초 일체형 HDPE 방음벽 생산
- 흡음, 반사형 방음벽 직접생산 (분체도장 생산라인 보유)

도로표지판

- 왕복 16차로 이상 양방향 횡단용 표지판 개발

오리발 차광판

- 반영구적인 중분대용 오리발 차광판
- 국내최초 차광판 실물 차량충돌시험 통과

짝퉁이 없는 세상을 만듭시다!

T (주)태평양

[대표번호]

전화 1800 - 6704

email Tpy70@hanmail.net