



가드레일

방음벽

도로 표지판

“세상에 없는 제품만 만든다.” T (주)태평양

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

짜통이 없는 세상을 만듭시다!

T (주)태평양

[대표번호]
전화 1800 - 6704
email Tpy70@hanmail.net

도로교통

2020 | 159

Journal of The Korea Road Association

한국도로협회

Journal of
The Korea Road Association

도로교통

ISSN 2586-2065

2020 | 159
www.kroad.or.kr

- 스페셜인터뷰** 인천광역시 최태안 도시재생건설국장
신광에코로디엔씨(주) 김학렬 대표이사
대광하이텍(주) 임덕희 대표이사
- 기획특집** 경부고속도로 개통 50주년 기념
- 정책과기술** 스마트 건설기술 · 안전 적용 사례
사람과 안전중심의 도로 SOC 투자를 위한 제언
45m 이상 지간 PSC-형 거더 횡방향 변형 실험
강함성거더(NEWCOM 거더) 구조성능 검증
- 도로인사이드** 이전에 없던 취업공공재, 도공JOB마켓



인천광역시
최태안 도시재생건설국장



신광에코로디엔씨(주)
김학렬 대표이사



대광하이텍(주)
임덕희 대표이사



이 책은 한국도로협회
홈페이지에서 PDF로
보실 수 있습니다

KROAD 한국도로협회

획기적으로 개선된 “차선 규제봉”(시선 유도봉)으로

대한민국 도로문화를 **확!** 바꿔놓겠습니다.



주간



야간



주간



야간

3단 규제봉(속도 60K이상)

2단 규제봉(속도 60K이하)

-특허품인 스텐레스 차선규제봉 특징-

1. 스텐레스 광택제품으로 빗물에도 쉽게 청결유지
2. 수입 고회도 3M 제품의 반사지 부착으로 반사효과 극대화 및 긴수명 유지
3. 스텐제품으로 수명연장 및 차량 접촉 방지목적
4. 내부 고강도 용수철 기능으로 복원력 극대화
5. 별도 솔라 및 전기 없이도 고회도 반사지 및 광택 스텐제품으로 자체 발광효과 극대화

*** 주 사용처 ***

- 고속(도로) 입출구 부위
- 골프장·쇼핑몰·백화점 등
- 호텔·리조트 주차장
- 고급품 및 미적인 감각이 필요한 아파트·고급주택 및 중요도로

충격후 불원전한 모습

심한 충돌후 상태

당사제품- 부드러운 복원력

당사 스텐레스 신제품의 충돌후 복원상태



차량 통과후 복원상태



90° 구부러진 상태



충돌시작

규격(기본모델)
소형 : 80Ø×350(H)×170
대형 : 80Ø×750(H)×170



〈낭만적 도로환경〉

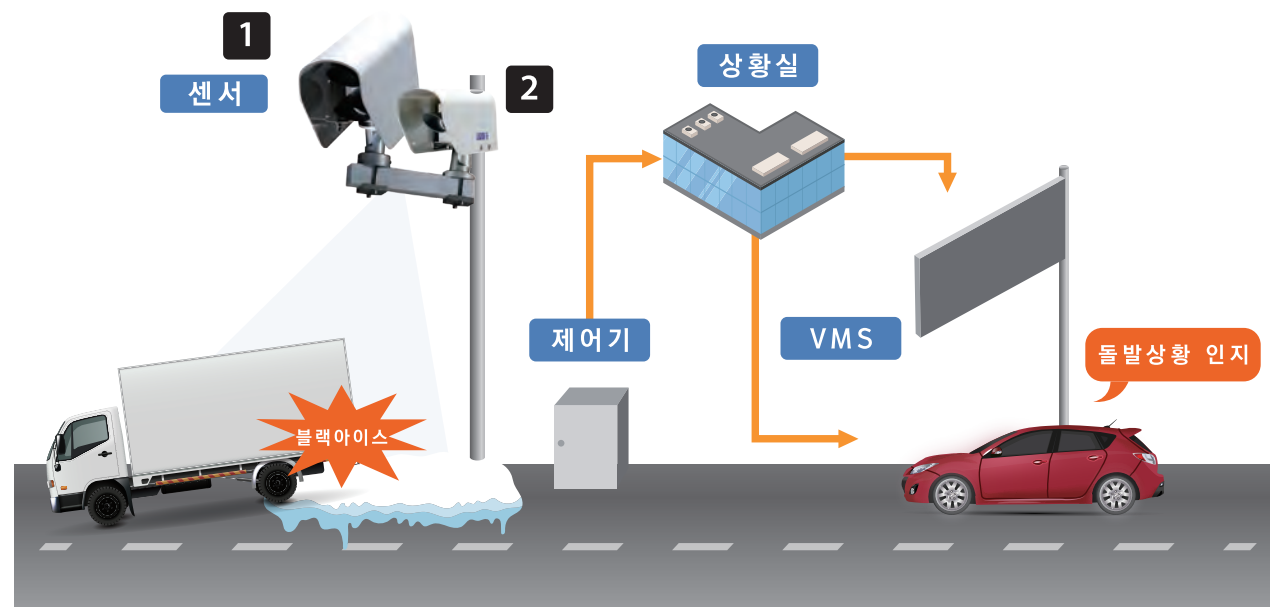


〈상주-영천 간 고속도로 사고 현장〉



〈도로기상 시스템 적용-안전한 도로환경 구축〉

도로기상 첨단 관측시스템의 구성도



1 DSC111 센서는 분광 측정 원리를 통해 물, 얼음, 눈의 양 및 표면 상태 측정이 가능하다.



DST111 센서는 도로, 노면 온도 측정이 가능하다. 2

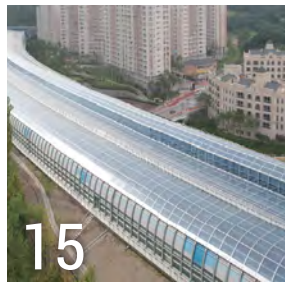
<도로 표면상태의 안정적 측정 관리 시스템>



협회장 취임사	06
Special Interview	
인천광역시 최태안 도시재생건설국장	08
신광에코로드이엔씨(주) 김학렬 대표이사	15
대광하이텍(주) 임덕희 대표이사	23



특집	
경부고속도로 개통 50주년 기념	28



정책과 기술	
1. 스마트 건설기술 · 안전 적용 사례	39
이타 팀장, 김준호 과장, 안동열 과장_쌍용건설(주) 토목기술팀	
2. 사람과 안전중심의 도로 SOC 투자를 위한 제언	47
한상진 선임연구원_한국교통연구원	
3. 45m 이상 지간 PSC-I형 거더 횡방향 변형 실험	55
이현승 팀장_한국도로공사	
배재현 선임연구원_한국도로협회	
4. 강합성거더(NEWCOM 거더) 구조성능 검증	62
배상수 상무이사_한국종합기술	
안병욱 대표이사, 김도훈 책임연구원_㈜더빔에스아이 최항용	
상무이사_㈜서린브릿지텍	



그날의 도로	70
그날, 천호대로가 개통되었다.	
그날, 서해안고속도로 인천~안산구간이 개통되었다.	

도로 미디어	72
--------	----

포토에세이	
1. 신화를 찾아가는 인문학여행_그린란드여 안녕	73
2. 고려시대의 길(1)_길의 역사 7편	77

도로 위의 사람들	80
인력 부족과 낮은 임금으로 고통 받는 도로보수원 노동자들	

도로 인사이드	82
이전에 없던 취업공공채, 도공JOB마켓	

도로 월드와이드	88
영국의 도로 건설 및 상태 모니터링 자동화를 통한 기회와 과제	

New Books & Products	95
R&D Issue	97



표지사진 : 신탄진IC 야경
(제공 _대전광역시)

| 통권 제159호 |

계 간 도로교통

발행일 2020년 6월 25일

발행인 김진숙

발행처 한국도로협회

주 소 경기도 성남시 수정구 위례서일로 26, 8층

편 집 류명현, 박명득, 방창식
위 원 노성규, 황훈희, 이정윤, 유동민,
여인수, 최지선, 윤재용,
박진우(간사), 한계령, 배재현,
송이오, 서성천, 김성수, 김보성,
홍보나, 류지은

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.

※원고의 내용은 본 지의 편집방향과 일치하지
않을 수 있습니다.

한국도로협회 회장 김진숙

2002년 건설교통부 건설안전과장
2011년 국토해양부 기술안전정책관
2014년 국토교통부 건축정책관
2016년 서울지방국토관리청 청장
2018년 행정중심복합도시건설청 청장
현 재 한국도로공사 사장

협회장 취임사

존경하는 한국도로협회 회원 및 관계자 여러분, 반갑습니다.
한국도로협회 25대 회장으로 부임한 한국도로공사 사장 김진숙입니다.
저를 한국도로협회 구성원으로 맞아주시는 회원사 여러분에게 감사드립니다.

도로업계를 대표하는 협회장을 맡게 된 것이 제 개인적으로는 큰 영광이며,
동시에 위기와 변화에 직면해 있는 현 상황에 무거운 책임감도 느끼고 있습니다.

그간 도로산업은 활발한 SOC 사업을 통해 국가 경제 발전에
견인자 역할을 해왔습니다.
하지만 한 번 건설하면 영구적으로 사용되는 도로는
시간이 지나면서 새로운 과제에 직면해 있습니다.

특히, 지금의 도로는 급격한 노후화에 대비해야 할 뿐만 아니라
고도화된 정보통신기술과 자율주행차 등 다양한 기술에도 적응해야 합니다.

많은 변화가 예상되는 시점이지만
우리는 그동안 수없는 위기를 기회삼아 성장해왔습니다.

올해는 경부고속도로가 개통된 지 50주년이 되는 해입니다.
1970년 7월 7일, 기술력과 건설장비 등 보잘 것 없던 시절,
불과 2년 5개월 만에 경부고속도로 428km를 개통한 것은
세계에서 유례를 찾을 수 없는 사건이었습니다.

이후 활발해진 도로건설은 산업화의 길을 활짝 열었고,
지역균형발전과 국민화합을 이루는 중요한 산업으로 자리매김했습니다.

현재 장기화되고 있는 코로나19로 인해 대내외 경제가 큰 타격을 입고 있습니다.
대한민국의 자긍심이 되어준 경부고속도로를 되새기며,
지금의 위기를 극복하고 다시 한 번 도약하는 밑거름이 되기를 희망합니다.

저 또한 한국도로협회 회장으로서 회원사들의 역량을
최대한 이끌어 낼 수 있도록 소통하고 협력할 것을 약속합니다.

자부심과 긍지가 넘치는 길,
회원사 여러분들과 함께 만들겠습니다.

감사합니다.

2020년 6월
한국도로협회 회장
김진숙 拜上



살고싶은 도시, 함께 만드는 인천

인천광역시 **최태안**
도시재생건설국장을 만나다.

“사람 중심, 행복한 시민들
삶이 최우선”

한국도로협회에서는 지난 6월 12일에 인천광역시 남동구에 위치한 인천광역시청에서 최태안 도시재생건설국장을 만나 인터뷰하는 시간을 가졌다. 최태안 국장은 2001년 공직에 입문하여 인천경제자유구역청 송도기반과장, 영종청라개발과장, 인천시 도로과장 등을 지냈으며, 지난 2019년 1월 도시재생건설국장으로 부임하며 인천광역시의 도시재생정책, 도로건설 및 관리, 건설심사 등을 총괄하고 있다. 최태안 국장은 인터뷰에서 “지속적으로 지역 현안을 신속하게 대응하여 시민이 체감하는 정책을 추진할 것”이라고 밝혔다. 다음은 인터뷰 내용의 전문이다.

Q _최태안 국장님, 안녕하세요. 독자들에게 인사 부탁드립니다.

A _안녕하세요. 저는 도시재생건설국에서 일하고 있는 최태안이라고 합니다. 인천광역시청을 방문해주셔서 감사합니다. 인천광역시는 대한민국의 대표 관문이자 항구로서 그 기능과 역할이 매우 다양한 도시입니다. 면적은 약 1,063km²으로 한국 최대 면적 광역시이며, 인구는 약 300만 명 수준으로 부산광역시 다음으로 인구가 많습니다.

Q _인천광역시 도시재생건설국 소개 부탁드립니다.

A _도시재생건설국은 도로과, 고속도로재생과, 재생정책과, 재생콘텐츠과, 건설심사과로 조직되어 있습니다. 우리 국은 도로건설 및 유지관리 사업뿐만 아니라 도시재생 활성화를 위한 사업 등을 추진하며 인천광역시 미래경쟁력을 확보하고 있습니다.

Q _도시재생건설국에서는 주로 어떤 업무를 하시나요?

A _우리 국은 도시의 균형 발전을 위해 도로망 확충, 주요 간선도로 개설, 인천대로 재생사업, 도시재생사업을 추진하고 있습니다. 그동안 인천시는 도로, 철도와 같은 기반시설을 확충하는 등 인구 300만 대도시로 성장하였습니다. 하지만 신도시가 형성되고 발달하는 과정에서 최초로 도심지 역할을 한 지역이 쇠퇴하여 다시 살려야 하는 숙제도 안고 있습니다. 이에 따라 원도심 지역과 신도시의 체계적인 균형발전을 위한 사업을 추진하고 있습니다. 물론 이 과정에서 균형발전을 촉진하기 위해 적극적으로 도로사업도 진행하여 시민들의 교통권을 확보하고 있습니다.

Q _도시재생건설국의 인력과 예산은 어느 정도 되나요.

A _도시재생건설국은 5과 23개 팀으로 구성되어 있고, 직원은 109명 정도 됩니다. 5과 중 도로과는 도로계획팀, 도로시설팀, 도로관리팀, 도로운영팀으로 운영되며, 우리 국의 예산 약 65% 정도인 2,500억 원을 도로과에서 집행하고 있습니다. 특히 우리 시의 약 3,490km의 도로와 344개의 교량, 터널, 지하차도, 육교 등을 유지관리하며, 필요한 도로망도 확충하는데 예산을 사용하고 있습니다.

Q _도시재생건설국 내에서 추진되는 대표적인 사업에 대해 말씀해주세요.

A _우리 시에서는 인천 원도심 균형발전 사업, 노후 저층주거지 개선을 위한 더불어 마을 추진, 인천항(내항) 재생사업, 인천광역시 간선도로 조기구축, 인천대로 일반화, 장기미집행 도시계획도로 정비, 도시재생 사업, 지하도상가 사업 등 도시균형발전과 기반시설 확충을 위한 사업에 중점을 두고 있습니다.

Q _말씀하신 사업 중에 장기미집행 도시계획도로가 인천시에도 많지 않나요?

A _네, 도로·공원 등 도시계획시설 예정부지는 건축이나 토목공사의 행위가 제한되는데 지자체 재정이 여의치 않아 장기간 미집행되어 민원도 많습니다. 우리 인천시는 장기미집행 도로를 해결하기 위해 약 6,500억 원 상당의 재정사업비를 투입할 예정입니다. 참고로 법에서는 10년 이상 미집행시설은 지자체가 5년마다 재검토하여 불필요한 시설은 해제하고, 향후 결정되는 도시계획시설은 20년 이상 미집행시 자동 실효됩니다. 특히, 2000년 7월 1일 이전에 결정된 시설들은 2020년 7월 1일에 일제히 자동 실효가 되는데, 우리 인천시에서는 41개 시설(도로, 광장), 연장 58km가 그 대상입니다. 우리 인천시는 장기미집행도로 사업을 추진하면서 사유재산권 보호는 물론 기반시설 확충을 통해 원도심과 신도시 활성화를 위해 노력하고 있습니다.

Q _ 인천시의 장기미집행 도시계획도로 사업에 대해 구체적으로 말씀해주세요.

A _우리 시도 도시계획시설 자동 실효에 대비하여 지난 2018년 4월 장기미집행 도로 정비 용역을 착수하였습니다. 사업을 분류하여 장기미집행 도로 중 15개 노선은 재정사업으로 추진하며, 시설해제 5개 노선, 항만지역 국·공유지 10개 노선, 개발사업 연계 8개 노선, 노선규모 축소 3개 노선 등 비재정사업 26개 노선의 사업을 추진하고 있습니다. 현재 설계가 진행 중인 재정사업 15개 노선은 2020년 6월 말까지 실시계획을 고시한 후 보상에 착수하고 2023년까지 구축할 예정입니다.

Q _ 장기미집행 도시계획도로 사업 구간은 어디인가요?

A _재정사업으로 추진되는 국지도98호선, 금곡동~대곡동간 도로 등 서구지역 9개, 중구 3개, 연수구 2개, 남동구1개 노선을 계획하고 있습니다. 본 사업예산은 국비와 수도권매립지, 경제자유구역 등 특별회계비, 일반회계비로 조달할 계획입니다.

Q _ 영종~강화를 잇는 평화도로 사업의 현재 진행상황은 어떤가요?

A _네, 평화도로 건설사업 중 일부 구간인 영종~신도 구간에 대해 지난 4월 말 입찰공고 했습니다. 본 사업은 약 1,245억 원 규모의 턴키방식으로 진행하고 있는데, 금년 말까지는 시공사를 선정할 예정입니다. 연내 착공해서 공사기간을 최대 1년 단축할 계획인데, 2025년 12월까지의 공사를 완료할 것으로 예상됩니다. 평화도로 사업은 '접경지역 발전종합계획'과 '국가균형발전프로젝트 계획'에 반영하기 위해 우리 도로과에서 많은 노력을 했습니다. 노력의 결과로 작년 1월 예비타당성면제 대상사업이 되면서 웅진군 주민들의 숙원사업이 본격화 된 것입니다. 본 사업은 1단계 영종~신도 평화도로 사업을 시작으로 2단계 신도~강화 구간도 '제2차 국가도로망종합계획'에 반영하여 조기에 추진되도록 관계기관과 적극 협의하면서 진행하겠습니다.

Q _ 1968년 개통돼 한국의 경제성장을 견인한 경인고속도로가 2017년 12월 1일 인천대리로 전환되었습니다. 이후 인천시에서 고속도로 일반화사업 추진을 위한 계획을 확정 발표했는데요. 발표 내용에 대해 설명해주세요.



한국도로협회 방창식 사업처장이 인천광역시 최태안 국장과 인터뷰하고 있다.

A _인천대리가 된 경인고속도로는 기점인 남구 용현동부터 서인천나들목까지 10.45km의 구간을 자동차길에서 '걷고 싶은 길'로 탈바꿈할 계획입니다. 우선 지상은 시민 생활·소통·녹지 공간으로만 꾸미고 차도를 지하화로 추진합니다. 특히 지상에는 생활형 도로와 S-BRT만 남기고 공원과 녹지의 폭을 확대하여 시민이 마음껏 즐기고 소통하는 공간을 조성하고, 지하에는 왕복 4차로 자동차 전용 도시고속화도로를 설치할 계획입니다. 경인고속도로 일반화사업을 통해 도로로 단절됐던 우리 시의 중심을 하나로 연결하고 시민들을 위한 공간으로 돌려 드리겠습니다.

Q _ 경인고속도로 일반화사업의 총 사업비와 사업비 조달 방식도 바뀌었다고 들었습니다.

A _네, 관리권이 인천시로 이관된 후로 일반화사업 관련 총 사업비를 전액 시비로 투입하는 것으로 추진하여 왔는데, 당초 사업계획을 변경하여 지난해 11월 국토부 대도시권광역교통위원회에 혼잡도로개선계획 반영 신청함으로써 공사비의 50% 정도를 지원 받을 수 있는 근거를 마련하게 되었습니다. 본 사업에 정부의 직접지원과 협업이 가능해져 사업 추진에 큰 동력이 생겼습니다.

Q _ 경인고속도로 일반화사업이 추진되면 주변지역 도시재생 사업도 탄력을 받지 않을까요?

A _네, 그동안 인천시에서 도시재생뉴딜사업(중심시가지형)으로 추진 중이었던 '50년을 돌아온 사람의 길 사업' 계획이 작년 승인되었습니다. 1,580억 원의 예산 계획이 확정되어 금년부터 석남거북이기지 등의 재정사업이 본격적으로 집행될 예정이며, 주변지역의 근린상업기능 강화 및 보행활성화를 목적으로 추진 중인 지구단위계획 수립도 금년 9월경에 결정될 예정입니다. 경인고속도로 일반화사업과 가정·석남동 주변 도시재생사업은 우리 인천이 발전할 수 있는 성장 동력으로 원도심 지역에 큰 희망을 줄 것입니다. 우리 인천시와 서구청, 그리고 LH공사 등 여러 조직이 시민들에게 큰 힘을 드리기 위해 노력하고 있습니다. 중심시가지형 재생사업은 무엇보다도 주민들의 적극적인 참여가 필요합니다. 인천시 지역경제 활성화에 무게를 두고 시민이 중심이 되어 성공적인 사업으로 남을 수 있도록 적극적으로 행정 지원하겠습니다.



Q _ 2018년에 인천~안산고속도로 예비타당성조사가 완료되었습니다. 인천시민의 숙원사업이라 궁금하신 분들이 많을 텐데요, 현재 진행상황이나 후속조치 등 일정이 어떻게 되나요?

A _ 네, 인천시의 민선7기 공약이기도 합니다. 특히 2018년 국토교통부 재정사업으로 전환된 후 예타도 통과되고 타당성 조사까지 진행되었습니다. 현재 국토교통부 타당성 조사 결과를 토대로 경제자유구역 6,8공구 지하화 및 환경단체 노선변경 요구 등에 대하여 관계기관이 서로 의견을 조율할 내용이 많은데요, 국토교통부, 한국도로공사 등 사업 수행기관과 지속적으로 협의하고 최적의 노선을 도출해 냈습니다.

Q _ 이밖에 관내에서 추진되고 있는 서창~김포고속도로와 검토 중인 계양~강화고속도로가 있습니다. 진행 상황이 궁금합니다.

A _ 네, 현재 서창~김포간 고속도로는 수도권제1순환고속도로와 무네미로 상시 정체 해소를 위해 민간투자사업지하도로로 추진되고 있습니다. 7월 중 우선 협상대상자가 지정이 되면 본 사업과 연계하여 그동안 교통체증이 심했던 무네미로를 개선할 예정입니다. 서창~김포고속도로 사업은 실시협약체결 등 행정절차가 연말까지 완료되면, 2021년부터 설계를 시작하여 23년 공사 착공 예정입니다. 그리고 계양~강화간 고속도로 사업은 2001년부터 검토되었는데 2018년 재정사업으로 전환되어 현재 예비타당성 조사를 진행 중에 있습니다.

Q _ 인천시에서 도로안전 및 유지관리를 위해 추진 중인 사업이 있다면 소개해주세요.

A _ 우리 시에서는 인천지역 특성에 맞는 도로 및 도로시설물 유지관리 실무편람 제작, 제설차량 관리시스템 구축, 취약구간 자동염수분사장치 확대 설치, 보행자 안전시설 확충, 유지보수 작업자 안전대책 강화, 폭염·폭우·폭설 등 재난관리 등을 추진하고 있습니다. 또한 겨울 도로살얼음 사고를 선제적으로 대응하기 위해 자동염수분사장치, 조명식 안내표지판, 도로표면 흡파기 등의 안전 인프라도 확충하고 있습니다.

Q _ 인천시에서 도로시설물 관리와 안전을 위해 ‘스마트 도로관리시스템’도 구축한다고 들었습니다. 자세히 설명 부탁드립니다.

A _ 우리 시는 도로 시설물의 체계적 관리 및 안전을 위해 IoT·AI·빅데이터의 기술을 활용해 스마트 도로관리시스템을 구축할 예정입니다. 특히 도로포장관리시스템, 교량·터널·지하차도 등 도로시설물관리시스템, 싱크홀 탐사를 위한 지하공동조사시스템을 마련하여 도로안전 및 유지관리에 더 효율적인 대응체계가 조성될 것으로 기대하고 있습니다. 참고로 스마트 도로관리시스템이 구축되면 약 18%의 도로 유지보수 예산이 절감될 뿐만 아니라 도로 공용 수명도 약 44% 연장될 것으로 보입니다.

Q _ 자전거를 이용하는 국민들이 많아지고 있습니다. 인천시의 자전거 이용 활성화를 위한 사업이 있다면 말씀해주세요.

A _ 인천시민의 출퇴근 편의와 관광객들에게 추억을 제공하기 위해 무네미로, 중봉대로, 남동구 관내, 공항서로, 인천시 순환 자전거길, 영종국제도시 자전거 일주 도로 등을 추진하고 있습니다. 우리 인천시는 현재 자전거 이용시설 실태조사, 자전거도로 연결계획, 이용 활성화 방안, 재원조달 등의 계획을 마련하고 있으며, 보다 많은 시민들과 관광객들이 자전거 이용에 불편함이 없도록 노력하겠습니다.

Q _ 올해에는 도로분야 중장기 법정계획인 제2차 국가도로망종합계획이 수립되는 해입니다. 지자체에서도 도로건설·관리계획을 수립해야 하는 중요한 해인데요, 인천시의 계획이나 방향성은 어떻게 되나요?

A _ 네, 인천광역시도 종합적인 도로건설관리계획을 수립하기 위해 현재 관내 도로교통현황과 장래 교통여건을 종합적으로 분석하고 있습니다. 분석과 연구를 토대로 오는 연말까지 관내 도로망 계획을 수립하고 도로망 정비와 유지관리 방안을 마련할 계획입니다. 법정 계획에는 인천





도시재생건설국 최태안 국장 이력

- 2019. 1 • 인천광역시 도시재생건설국장(현재)
- 2016. 7 • 인천광역시 도시균형건설국 도로과장
- 2015. 1 • 인천광역시 경제자유구역청 영종청라개발과장
- 2014. 8 • 인천광역시 경제자유구역청 송도기반과장

시의 향후 5년간 미래도로 비전과 목표를 제시하고, 도로건설 및 유지관리 기본 방향을 정립할 계획입니다. 우리 인천시는 이용자 중심의 도로 네트워크 구축이 계획 구상의 핵심인데, 국가 고속망, 권역간선망, 생활도로망으로 구분해 도로 네트워크망을 보다 효율적으로 건설·관리해 나갈 계획입니다. 또한 도로 기능에 따라 서비스 목표를 설정하고 전체 네트워크 효율화 관점에서 집중투자할 계획입니다. 아울러 저출산·고령화, 남북관계, 기술융복합 시대 등을 대비하기 위한 계획도 내용에 포함할 예정입니다.

Q_도로건설 정책 추진과 관련하여 제언이 있다면요?

A_우리 인천시는 지역 현안에 대해 시민이 체감하는 정책을 추진하며 다양한 성과들을 만들어내고 있습니다. 특히 시민들과 소통행정을 통해 경인고속도로 일반화, 제3연륙교, 장기미집행 도로사업, 고속도로 스마트톨링시스템 적용 등 긍정적인 사업을 이끌어내고 있습니다. 이러한 소통행정은 도시 경쟁력을 한 층 높이는 부분이라고 생각합니다.

Q_마지막으로 <도로교통> 독자들에게 한 말씀 부탁드립니다.

A_도로산업도 다른 산업과의 기술융복합 시대를 맞이하며 빠르게 변화하고 있습니다. 변화와 혁신의 시대를 맞아 우리 공무원들도 아이디어와 패러다임 변화에 적극적으로 대응해야 한다고 봅니다. 변화에 대응하는 노력은 민간뿐만 아니라 그 민간에서 만든 기술을 채용하고 도입하는 우리에게도 책임과 의무가 있기 때문입니다. 코로나19로 어려운 시기인데, 서로 협력하고 도우며 위기를 극복했으면 합니다. 모쪼록 건강 유의하시기 바랍니다. 감사합니다. 🇰🇷



Global Leader! Eco-Friendly!

신광에코로드이엔씨(주)
김학렬 대표이사를 만나다.

“친환경 방음벽, 방음터널 도로시설물 설계 및 시공업체 선두주자”

신광에코로드이엔씨는 친환경 방음벽, 방음터널 등 도로시설물을 설계 및 시공하는 대표 업체이다. 신광에코로드이엔씨는 국내시장은 물론 해외시장에도 그 기술력과 제품 우수성을 꾸준히 인정받아 건설업계 최고의 동반성장 파트너로 꼽히며 지난 35년간 우수한 시공능력 및 기술능력을 바탕으로 종합건설사와 꾸준한 신뢰관계를 구축해왔다. 특히 방음벽 및 방음터널 부분에서는 국내 최고의 기술력과 우수인력을 보유하고 있으며, 사내 기술연구소를 두어 고품질의 안전한 도로시설물을 지속적으로 개발하고 있다.

지난 5월 29일에는 신광에코로드이엔씨 김학렬 대표를 만나 그동안의 사업과 소고에 대해 인터뷰하는 시간을 가졌다. 김 대표는 “발주처와 더불어 함께하고 성장한 것에 대해 더없는 기쁨”으로 생각한다고 하며, “지난 35년 간 국토의 발전과 국민의 생활환경 개선에 일조한 것에 대해 영광”이라고 덧붙였다. 다음은 인터뷰 내용 전문이다.



Q _ 김학렬 대표님, 안녕하세요. 지난 정기 총회 때 뵈고 오랜만에 인사드립니다. <도로교통> 독자들에게 인사 부탁드립니다.

A _안녕하세요. 신광에코로드이엔씨(주) 대표이사 김학렬입니다. <도로교통> 책자를 통해 인사드리게 된 것을 무척 기쁘게 생각합니다. 신광에코로드이엔씨에 방문해주신 것을 진심으로 환영합니다.

Q _ 1997년부터 지금까지 신광에코로드이엔씨를 이끌어 오셨는데요. 그동안의 소회 한 말씀 부탁드립니다.

A _제가 LH공사에서 20년간 일하고 나서 1997년도에 신광에코로드에 왔으니 벌써 24년이 다 되어 가네요. 그동안 정부기관뿐만 아니라 대형 건설사들과 함께 하며 회사를 안정적으로 성장시켜 왔다고 생각합니다. 발주처나 협력업체에서는 토목 금속구조물 업계의 자격 및 능력심사가 매우 엄격한데 나름 알아줄만한 회사라고 자부합니다.

Q _ 신광에코로드이엔씨는 방음벽이나 방음터널과 같은 도로구조물을 개발해왔습니다. 그동안 많은 도로에 방음시설을 설치했는데, 어떤 부분에 주안점을 두셨나요?

A _저는 회사를 경영하면서 직원들에게 친환경, 친주민적인 요소와 기술을 강조하며 지내왔습니다. 물론 철저한 방음효과와 안전, 경제성은 기본이죠. 사실 저희가 취급하는 방음벽이나 방음터널 근방에는 주거공간이 있기 마련인데, 앞서 말씀드린 환경과 미관을 배재하면서 시공할 수는 없었습니다. 저희 회사는 스틸 및 알루미늄을 주재료로 사용하면서 튼튼하고 안전한 구조물을 만들면서 동시에 도시 미관도 확보하기 위해 그간 많은 다양한 연구개발을 추진해 시공현장에 적용하였습니다.

Q _ 대표님께서 연구개발을 강조하시면서 그간 많은 협력사와 기술협력도 강화해 왔습니다. 사내 '에코토피아 기술연구소'도 운영 중인데, 대표적인 R&D를 소개해주세요.

A _저희 회사는 자체 기술연구소를 두어 다양한 도로구조물 연구개발을 추진하고 있습니다. 대부분의 직원들이 연구개발에 참여할 수 있도록 독려해왔고, 종합건설사나 대학교 산학협력단과 기술협력을 강화해왔습니다. 참고로 용인죽전지구 방음터널 자동청소시스템, 강원도 평



창군에 있는 ROOF형 낙석방지공법, 강원도 화천에 있는 자연친화형 동물이동통로, 싱가포르의 케이블 이탈방지 유닛이 설치된 자립형 케이블 트레이 시설 등 다양한 기술개발 실적을 보유하고 있습니다. 최근에는 방음시설의 시공비를 절감하기 위한 노력도 지속적으로 해 오고 있고, 유지관리 기술, 방음시설 경관개선 등의 연구도 꾸준히 추진하며 발주처나 건설사에게 좋은 반응을 얻고 있습니다. 참고로 이에 대한 결과물로 약 40개의 특허권과 디자인등록을 보유하고 있습니다. 중소기업을 운영하며 연구개발 투자를 한다는 것은 매우 어려운 일이지만 장기적으로 봤을 때 반드시 지켜야 할 기업 원리라고 생각합니다.

Q _ 친환경, 친주민적인 요소를 갖춘 연구개발 사례가 있다면 구체적으로 설명해주세요.

A _ROOF(T-type)형 낙석방지공법은 산악지역 도로 및 철도에서 발생하는 낙석사고를 예방하는 기존의 피암터널 대체공법으로 개발됐으며, 시공성, 품질 및 경제성이 탁월합니다. 특히 기존도로에서도 교통차단 없이 시공이 가능한 특징을 가집니다. 그리고 산악 지역을 통과하는 도





한국도로협회 이정운 실장이 김학렬 대표이사와 인터뷰하고 있다.

로에서 발생하는 ‘로드킬’ 사고 방지 목적인 기존의 콘크리트 통로는 자연 및 지형과의 부조화, 공기 및 공사비 과다 소요 등의 문제점이 있어 이를 혁신적으로 개선하여 자연친화적 동물이동 통로(Eco Bridge)를 개발한 구조물도 있습니다. 구조물도 슬림화하고 디자인 및 칼라를 주변 식생 환경과 조화롭게 적용하였습니다. 이 공법 역시 기존 도로에서도 교통 차단 없이 시공할 수 있는 경제적인 친환경 공법으로서 전문가뿐만 아니라 일반 국민들의 호평을 받고 있습니다.

Q _ 모든 프로젝트가 소중한 자산이시겠지만 가장 기억에 남는 방음시설 공사가 있다면 소개해주세요.

A _ 네, 서울외곽순환고속도로 판교~퇴계원 8차선 구간에서 교통차단 및 우회도로 없이 교통을 유지하면서 당시 국내 최대 규모 방음터널 공사 600m를 무사고·무재해로 준공한 프로젝트가 기억납니다. 이밖에 국내 민자사업 제1호 방음터널인 광주 제2순환로를 비롯해 사내~잠곡 도로 방음개노피, 죽전4교 방음터널 방음터널 자동청소시스템 개발시공 등 국내 최초 수석이 붙는 도로 방음시설 사업을 추진한 이력도 있습니다. 참고로 죽전-동백간 친환경 방음터널은 675m의 최장 방음터널 시공과 동시에 자동청소시스템을 적용하였는데, 이 방음터널은 죽전 신도시 주민들의 주거 생활환경 개선에 크게 기여했다고 봅니다. 디자인, 칼라, 안전, 재해예방, 유지관리 등 모든 면에서 새로운 아이디어와 엔지니어링 기술력이 동원됐는데, 친환경뿐

만 아니라 친주민형 시설물로서 많은 정부기관으로부터 인정받은 사업입니다. 현재까지도 도로시설물 설계 및 시공 관계자와 지방자치단체 공무원의 견학 코스가 되고 있다고 합니다.

Q _ 당시에도 서울외곽순환고속도로는 통행량이 많은 도로였는데요. 방음터널 시공 상황이 어땠나요?

A _ 지금도 통행량이 가장 많은 고속도로지만 시공 당시에도 하루 약 18만 대의 차량이 평균 시속 100km의 속도로 통과하는 국내 최대 통행량의 고속도로였습니다. 공사기간 동안 차량 차단과 우회도로도 없이 원활하게 공사를 진행한 국내 최초의 사례였습니다. 이동식 작업대차로 방음터널 공사를 2년 동안 수행하면서 난공사를 무사히 마쳤었는데요. 사실 그때 볼트나 너트 한 개만 떨어졌어도 대형 교통사고가 나지 않았겠습니까? 2년 동안 무사고 준공을 간절히 기원하면서 잘 마무리해 당시 고생했다는 이야기를 참 많이 들었습니다.

Q _ 도로와 인접한 곳에 신도시가 개발되고 있습니다. 결과적으로 도로 인근 소음관련 민원은 지속적으로 증가하고 있지 않습니까?

A _ 실제로 중앙환경분쟁조정위원회 환경분쟁신청사건을 보면 소음·진동 피해건수가 전체의 84%를 차지하고 있다고 합니다. 이처럼 우리주변에서 소음은 일상화된 문제로 자리 잡고 있으며, 도로소음은 우리들의 생활과 불가분의 관계라고 생각합니다. 도로소음 감소 대책으로 방음시설 설치가 주류였지만, 최근 들어 도로포장, 저소음 자동차, 소음저감장치 설치 등 다양한 대책도 마련되고 있습니다. 하지만 방음터널의 수요가 지속적으로 증가하고 있는 것은 그 기능이 확실하기 때문일 것입니다. 앞으로 문제가 될 수 있는 기존 설치된 방음터널을 잘 유지관리해 나가는 것도 하나의 과제일 것입니다.



Q _ 말씀하신 방음터널이 도심지나 도로 주변지역에서 눈에 띄는데요. 방음터널 수요 현황은 어떤지 궁금합니다.

A _ 네, 도시지역을 통과하는 고속도로 구간에서 방음터널이 많이 설치되고 있습니다. 방음벽이나 다른 시설에 비해 약간 초기비용은 있지만 몇 배 이상의 방음효과 때문에 인구 밀집지역 고속도로 및 국도 등에 설치되고 있습니다. 현재 저희는 서울외곽순환고속도로, 용인~서울고속도로, 용인죽전지구, 광주 제2순환도로 등에 설치하였습니다. 현재 건설 중인 도로 중에서도 향후 민원이 많은 노선에서 방음터널이 설치될 가능성이 크다고 봅니다.

Q _ 2016년 ‘도로터널 방재시설 설치 및 관리지침’이 개정 되면서 방음터널에 대해서도 방재시설 설치를 의무화하는 규정이 신설되었습니다. 방음터널 시공 정책과 관련하여 한 말씀 부탁드립니다.

A _ 말씀하신 관리지침이 개정되고 방음터널도 일반터널에 준하여 기준을 적용하게 되었습니다. 또한 방음터널의 재질 및 성능도 ‘방음터널의 성능 및 설치기준’이 제정되어 준용하도록 되었습니다. 그동안 방음터널에서 화재사고가 나서 인명피해가 발생한 경우는 없는 것으로 알고 있지만, 최근까지 도로터널 내에서 대형사고가 빈번히 발생하여 규정이나 지침이 강화된 것으로 보입니다. 사실 많이 까다로워졌지만 방음터널의 경우에는 화재하중이 크고 구조물이나 방음판의 재료적 특성 때문에 방재설비의 설치규정이 확립될 필요는 있었습니다. 이 점을 유념하여 저희 회사도 화재사고 예방을 위한 안전성 확보에 더 심혈을 기울여 방음터널을 설계하고 시공하고 있습니다.



김학렬 대표이사 이력

2014	• 국토교통부 장관 표창
2013	• 건설경제신문 자문위원
2009	• 한국수자원공사 사외이사
2008	• LH공사 기술심의 위원
1997	• 신광에코로드이엔씨 (주)대표이사

Q _ 최근 방음터널을 시공한 도로가 있나요?

A _ 최근 경부고속도로 화성동탄 2지구에 인접한 주거지와 구리~포천 고속도로 민간투자사업 제2공구에 교통소음 저감 목적으로 혼합형 방음벽을 설치완료 하였습니다.

Q _ 해외 진출도 활발하게 추진하셨다고 들었습니다.

A _ 네, 첫 해외사업인 카타르 수리조선소 철물제작 설치공사를 시작으로 싱가포르 케이블터널 NS 1,2,3공구와, 터키 보스포러스3교 프로젝트에 잇따라 참여하며 해외시장 영역을 더욱 넓혀 왔으며, 현재는 아프리카 보츠와나 및 에티오피아 등에서도 공사를 활발히 진행하고 있습니다. 10년 이상 계속된 노력 덕분에 이제는 대형 건설사들과의 신뢰 관계를 바탕으로 해외 동반 진출의 주요 파트너로서 자리 매김했다고 평가할 수 있겠습니다.

Q _ 건설부문 해외진출은 고려해야 할 요소들이 너무나도 많죠. 특히 전문업체가 갖고 있는 환경과 인력의 한계로 인해 해외진출은 정말 쉽지 않은 길입니다. 그동안의 해외사업을 추진하면서 아쉬웠던 점이나 필요한 것은 무엇이라고 생각하십니까?

A _ 방음시설과 금속구조물을 취급하는 회사로서 그동안 해외진출을 위해 많은 노력을 했습니다. 특히나 전문업체 직원들에게 해외 건설현장은 발주국가와 해당기업의 냉정함, 꼬투리 잡는 관리감독, 날씨, 문화 등 악전고투의 장이었습니다. 일단 한두 개만이라도 먼저 개선되었으



면 합니다. 해외 진출 유망국가 등을 조사해서 지방서나 설계기준, 내역서 등 해외입찰 자료의 한글 빅데이터 시스템이 조성되었으면 합니다. 저희 같은 전문업체가 번역 전문가와 영어에 능통한 기술전문가들을 동원하여 운 좋게 수주하여도 투찰 당시 계약서류나 기준 등을 철저히 검토하지 못해 적자공사를 초래하는 경우가 있습니다. 또한 대형 건설사가 해외 프로젝트를 수주하면 국내 전문건설업체들과도 함께 할 수 있는 기회를 많이 주었으면 합니다. 해외진출 국가 하도급업체와 동등한 입장에서 국내업체 해외수주 경쟁력을 유도했으면 합니다.

Q_앞으로 신광에코로이드이엔씨의 방음시설 사업 목표는 무엇입니까?

A_최근에 추진하고 있는 도로구조물 개발 및 관리업무 중에 기술적인 문제가 있거나 현안과제가 있는 것들을 파악하고 있습니다. 특히 방음벽 및 방음터널 등 도로구조물 유지관리분야, 고효율 저비용 방음시설 개발, 교통소음 피해 저감을 위한 신기술개발, 방음터널 방재기술 개발, 방음시설 IoT 적용 관리, 도로환경관리 등 다양한 연구개발을 기획하고 있습니다. 추후 도출되는 기술 중에 우수한 기술이나 공법을 개발한다면 국토부, 공사·공단 등에 적극 어필하여 도로공사 현장이나 도로소음 민원이 많은 곳에 적용할 예정입니다.

Q_마지막으로 독자들에게 한 말씀 부탁드립니다.

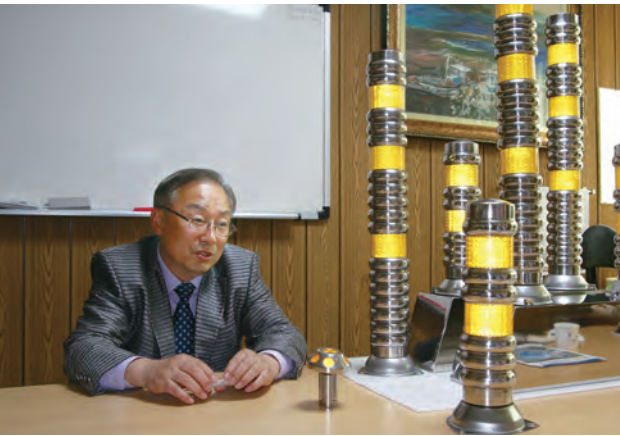
A_최근 도로소음 공해의 증가로 인하여 방음시설의 설치가 확산되고 있고 그 유형도 점차 다양해지고 있습니다. 하지만 방음시설도 도시 시설물의 일부이므로 미관적 고려는 물론 도시 계획적인 측면까지 고려하여야 합니다. 저는 36년 간 대한민국 국토환경을 조성한다는 사명감으로 일해 왔습니다. 특히 도로공사에 방음시설을 적용할 때 가장 경제적이고 안전하고 적합한 유형의 구조물을 적용시키기 위해 노력해왔다고 자부합니다. 앞으로도 아름답고 안전하고 환경 친화적인 시설물로 국민의 주거환경 생활을 향상시키는 고품격 도로를 만들기 위해 최선을 다하겠습니다. 한국도로협회 회원사 여러분의 많은 관심과 격려 부탁드립니다. 감사합니다. 



대광하이텍(주) 임덕희 대표이사를 만나다.

“제품의 품질 보증과 고객서비스 최우선이 당사의 목표”

대광하이텍 주식회사는 1985년부터 36년 간 공장자동화설비, 콘베이어 관련 부품을 제작 및 생산하고 있으며, 공장 설비 및 부품 분야에서 쌓은 노하우와 역량을 집약하여 도로안전 분야에도 사업 영역을 확대하였다. 특히, 국내 최초 스테인리스 시선유도봉을 개발하여 정부 및 공공기관에 공급하고 있으며 지속적으로 그 기술력을 인정받고 있다. 협회에서는 지난 5월 27일 경기도 시흥시에 위치한 대광하이텍 본사에서 임덕희 대표를 만나 인터뷰를 진행하였다. 임덕희 대표는 “제품의 품질 보증과 고객서비스 최우선이 당사의 목표”라고 하며, “전 직원이 연구하고 노력하여 지속적으로 품질을 개선하고 있으며, 원가절감까지 실현시켜 동종기술을 선도할 회사로 거듭나겠다”고 밝혔다.



관공서 등에 납품하고 있습니다. 최근에도 도로안전시설 분야에서 다양한 연구개발을 추진하고 있습니다.

Q _대광하이텍의 대표적인 사업을 소개해주세요.

A _대광하이텍은 공장의 물류자동화 및 컨베이어 제조, 도로교통안전 시설물 개발을 주업종으로 하고 있습니다. 참고로 컨베이어는 공장에서 원자재나 기계부품, 포장된 화물 등을 연속적으로 운반하는 기계입니다. 쉽게 말해 공장 내에서 부품을 운반하고 반제품의 이동을 돕는 기계를 제작한다고 보시면 됩니다. 특히 공장 컨베이어 설비사업, 음료나 주류 컨베이어 주문제작, 물류자동화 컨베이어 제작, 농수산물식품 컨베이어 제작, 캔·병·페트병 등의 컨베이어 주문 제작 등을 주요 사업으로 추진하고 있습니다. 또한 앞서 말씀드린 '스테인리스 시선유도봉'과 같은 도로안전 시설물 개발 사업도 하고 있습니다.

Q _공장 컨베이어 사업을 하시면서 어떻게 도로시설물을 취급하시게 되었나요?

A _네, 많은 분들이 묻고 있는 질문입니다. 새로운 아이템을 찾아내는 것도 중요하지만 저희 대광하이텍은 현재 취급하고 있는 것 중에서 수요가 많은 것을 재창조해서 발주처에서 공감할 수 있도록 차별화하는 것에 집중했습니다. 그동안 컨베이어를 제작하고 생산하면서 다양한 재료들을 취급해왔습니다. 특히, 자연환경 변화와 부식, 그리고 내구성이 뛰어난 스테인리스 강을 취급하면서 이 재료를 도로에도 접목시키면 어떨까 하는 생각으로 지금의 '스테인리스 시선유도봉'이 만들어지게 되었습니다.

Q _임덕희 대표님, 안녕하세요. <도로교통> 독자들에게 회사 소개 부탁드립니다.

A _안녕하세요. 대광하이텍을 찾아주셔서 감사합니다. 저는 임덕희 대표라고 합니다. 저희 대광하이텍은 1985년에 설립하여 약 35년간 공장자동화설비, 공장 컨베이어 관련 부품을 제작 및 수입하여 다양한 수요처 및 기관에 납품하고 있는 기업입니다. 지난 2004년부터 도로안전 분야에도 사업영역을 확장하여 제품을 개발하고



한국도로협회 노성규 실장이 임덕희 대표와 인터뷰하고 있다.



Q _시선유도봉은 사고 위험이 있는 도로의 진출입구간이나 도로가 넓어지거나 좁아지는 구간, 불법유턴 방지구간, 보차도 경계구간, 어린이보호구역 등 운전자가 운행할 때 주의가 필요한 구간에 설치됩니다. 대부분 사람들은 주황색 우레탄으로 만든 유도봉을 상상하실 텐데요, 대광하이텍의 시선유도봉은 다른 제품과는 확연히 다른데, 차이점에 대해 설명해주세요.

A _네, 저희 제품은 외관적으로도 많이 다릅니다. 시중에서 많이 사용되고 있는 우레탄 시선유도봉은 재질 자체가 말랑말랑해 쉽게 구부러지고 휘어지는 성질을 갖고 있습니다. 거의 모든 업체가 폴리우레탄 재질을 사용하고 있어 그 기능은 비슷비슷하다고 봅니다. 저는 본래는 기계 제작 업체 종사자지만 그동안 수없이 취급한 스테인리스 강의 장점을 이용하여 시선유도봉에 적용하는 기술을 개발하였습니다. 현재까지 관공서, 리조트 등 다양한 기관에 납품하고 있으며, 태국, 그리스, 베트남 등 해외 수출실적도 보유하고 있습니다.

Q _스테인리스 시선유도봉의 장점은 무엇인가요? 설치나 유지관리도 간편한가요?

A _네, 일단 스테인리스는 내식성, 내구성, 내화성 등 굳이 장점을 꼽자면 너무나도 많습니다. 우선 스테인리스로 만든 시선유도봉은 변질 없이 영구적으로 사용이 가능합니다. 모양과 색상이 좋아 관광지 도로에도 많이 납품하고 있습니다. 스테인리스 특성상 오염물 흡착이나 부식에도 강합니다. 오염물이 묻었더라도 빗물에도 쉽게 씻겨 나가 도로 주변 및 도시 미관 확보에도 용이합니다. 그리고 스테인리스 시선유도봉이 설치된 구간에는 차량과 유도봉이 충돌하면 손상된다는 느낌을 듣게 하여 안전한 운전을 하게 될 것입니다. 물론 차량과 충돌 시 규제봉의 손상을 고려해서 봉과 바닥 고정체를 분리 시공하고 조립하여 90도 이상 구부러진 후에도 원상태로 복원되는 기술을 개발하여 적용하였습니다. 저희 제품의 원가를 고려하면 기존의 우레탄 시선유도봉 보다는 단가가 있지만 직간접적인 유지관리비용 측면에서 볼 때 투자금 대비 충분한 가치가 있다고 자부합니다.

Q _안타깝게도 도로 위에 파손된 시선유도봉이 너무나도 많습니다. 하나하나 수리비용을 고려하면 얼마 안 되지만 전국적으로 보면 유지관리 비용도 만만치 않을 것 같은데요.

A _네, 저도 이 점을 매우 안타깝게 생각합니다. 시선유도봉을 보면 겨울에는 염화칼슘과 장마철에는 흙탕물로 뒤범벅된 것을 볼 수가 있습니다. 물론 씻기지 않고 더러운 이물질이 그대로 남아 있는 시선유도봉은 야밤에 그 기능을 제대로 할 수 없습니다. 더 심각한 것은 우레탄 시선유도봉이 설치된 도로에서 일부 대형트럭들이 본인들의 편의를 위해 유도봉을 치고 지나가서 파손되는 것을 목격하실 수 있을 겁니다. 이는 도로위에 고정시킨 유도봉의 볼트가 풀려 통행차량이나 지나가는 행인에게 인명피해를 줄 소지가 있습니다. 저는 시선유도봉 설치의 직·간접적 비용을 줄일 수 있도록 끊임없이 고민해왔습니다. 이 점을 볼 때 저희 제품이 그 기능과 단점을 충분히 보완시킬 수 있다고 생각합니다.

Q _발주처나 전문가들이 시선유도봉의 품질을 따질 때 탄력성뿐만 아니라 유도봉에 부착된 반사 필름의 성능도 중요하게 생각합니다. 야간에는 기능이 어떤가요?

A _저희 대광하이텍 시선유도봉은 야간에 그 기능을 더 발휘할 수 있습니다. 스테인리스 성질상 자체의 고휘도 자연광택이 발휘되며, 유도봉에 부착된 고품질 반사지를 통해 효과를 극대화 하였습니다. 또한 계절 특성상 플라스틱은 줄어들고 늘어나는 성질이 있어 반사지가 떨어질 수 있는데, 스테인리스에 반사지가 더 잘 부착됩니다. 앞서 말씀드렸지만 야간에 미적인 효과까지 누릴 수 있어 관광지 도로나 리조트, 고급호텔 입구 등에 수요가 많습니다.

Q _스테인리스 시선유도봉의 시공실적을 소개해주세요.

A _국내 도로, 고급호텔, 리조트, 아파트 주차장 등 설치 실적, 관광국인 그리스 및 태국의 왕궁 도로 등에 납품 실적이 있습니다.

Q _시선유도봉과 관련하여 하실 말씀이 있다면요?

A _곳곳에 설치된 시선유도봉은 그동안 교통사고 예방에 크게 기여하여 왔지만, 부드러운 재질로 파손되는 사례가 잇따라 발생하고 있습니다. 대부분의 시선유도봉은 폴리우레탄과 플라스틱 재질로 만들어 차량이 부딪치더라도 손상이 미미하여 일부 차량들의 경우 차선을 넘기 위해 고의적으로 유도봉을 밟고 지나가거나 불법유턴을 일삼는 경우도 많습니다. 특히 파손된 시선유도봉을 제때 보수하지 않으면 차량흐름을 방해할 뿐만 아니라 교통사고 원인이 돼 이를 관리하는 지자체들에게 예산낭비와 함께 민원업무도 과중되어 골칫거리로 전락되고 있습니다.



임덕희 대표이사 이력

2012. 3	• 납세자의 날 국세청장상 수상
2005. 12	• 도로안전시설(차선규제봉, 시선유도봉) 특허증 취득
2005. 7	• 성자세척장치 특허 취득
2004. 11	• 무역의 날 수출 유공 및 국무총리상 수상
1998. 10	• 무역의 날 백만 불 수출 탑 및 산업자원부장관상 수상
1989. 6	• 대광하이텍(주) 법인전환
1986. 5	• 대광무역 설립(각종 콘베이어 부품품 수입, 판매)

이런 점들을 감안하면 직·간접적인 유지관리 비용은 막대하다고 봅니다. 시선유도봉은 운전자들의 안전한 운전을 유도하는 중요한 도로안전 시설물입니다. 저희 대광하이텍은 지난 16년 간 스텐레스 시선유도봉 개발하여 국내외에 공급하며 그 품질과 기술력을 높이 평가 받고 있지만, 최저가 납품을 원하는 관공서가 많기 때문에 단가 경쟁력에서 밀리는 경우가 있습니다. 저희 제품은 제작 원가로 인해 단가가 조금 나가지만 튼튼하고 오래가고 미관도 우수한 제품입니다.

Q _앞으로 대광하이텍의 목표는 무엇입니까?

A _다양한 해외진출지원 제도를 활용하여 중동, 러시아, 동남아시아 등 해외사업도 적극 도전 해볼 계획입니다. 또한 급변하는 도로환경에 따라 도로안전 시설물도 변화해야 하는 시대적 요구에 맞춰 다양한 연구개발을 추진 해볼 계획입니다.

Q _마지막으로 독자들에게 한 말씀 부탁드립니다.

A _저희 대광하이텍은 지난 1985년 설립되어 '제품의 품질 보증과 고객서비스 최우선'을 당사의 목표로 삼고 있습니다. 20명의 전 직원이 노력하여 지속적으로 품질을 개선하고 있으며, 원가절감까지 실현시키는 등 다양한 연구를 추진하고 있습니다. 목표는 35년이 지난 지금도 변하지 않았습니다. 앞으로도 발주처와 고객에게 더 다가갈 수 있도록 최선을 다하겠습니다. 모쪼록 한국도로협회 회원사 및 관계자 여러분의 많은 성원 부탁드립니다. 코로나19로 어려운 시기에 서로 힘을 모아 함께 헤쳐 나갔으면 좋겠습니다. 감사합니다. 🇰🇷

특집 01

경부고속도로 개통 50주년을 기념하며

편집 : 한국도로협회 박진우 차장

사진 및 자료제공 : 나라기록관

2020년 7월 7일은 경부고속도로가 개통된 지 50주년 이 되는 날이다. 한국전쟁 이후부터 반세기 역사 동안 ‘한강의 기적’을 이끈 결정적인 프로젝트는 단연 경부고속도로 건설이다. 1967년 당시 1인당 국민소득이 142달러에 불과했던 대한민국은 정부 예산의 23%가 넘는 429억 원을 투입하고 약 900만 명이 경부고속도로 건설에 참여하였다. 경부고속도로 건설은 29개월 만인 1970년 7월 7일 개통하였으며, 15시간 이상 걸리던 서울~부산 간 소요시간은 5시간대로 단축되며 물류와 산업구조에 대대적인 변혁을 가져왔다.

한강의 기적: 서막을 올리다.

1960년대 초, 가난과 질병 그리고 무지로 고통을 받던 우리나라는 국가를 재건하여 이 땅에서 가난을

물리치고 지속적인 경제성장을 도모하는 일을 최우선 과제로 삼았다. 이를 위해 정부는 경제개발 5개년 계획을 수립, 7차까지(1962~1996년) 실천함으로써 ‘한강의 기적’으로 지칭되는 놀라운 경제성장을 이룩하였다. 이러한 경제성장 이면에는 우리 경제성장의 핏줄로서 그 역할을 감당해온 고속도로가 있었다. 특히 우리의 제2차 경제개발 5개년 계획기간에 준공된 경부고속도로는 경제성장 초기에 생산 물자를 원활히 공급함으로써 한국경제성장을 촉진시켰던 대동맥의 역할을 담당해왔던 것이다.

경부고속도로는 50년 전 대국토건설의 하나로 시작되어 물류 수송과 경제성장의 초석이 되었다. 원활한 물류 수송이 곧 사회발전과 경제발전의 디딤돌이 된다는 것을 알게 되었다. 경부고속도로는 대 역사(役事)의 시작이었다.

본문은 국가기록원 소장 기록물 및 국가기록원 홈페이지의 ‘국토의 대동맥 경부고속도로 건설(한남대 도시부동산학과 김태명 교수팀)’을 참고하였으며, 국가 경제성장의 중추적 기능을 수행했던 경부고속도로 관련 주요 기록물을 국민과 공유하고자 제작한 것이다. 내용은 공공누리 제1유형(출처표시)에 따라 자료를 인용하고 재구성하였다. (사진 및 내용의 출처는 국가기록원에 있으며, 도용 및 무단배포를 금지한다.)



대한민국의 첫 고속도로 계획



근대산업국가 건설을 목표로 추진된 제1차 경제개발계획에서 수송부문을 포함한 사회간접자본 확충이 산업개발 우선순위에서 3번째로 강조되었다. 그 결과 수송관련 제반시설의 복구와 건설 그리고 각종 차량의 도입과 같은 운송시설의 확장과 현대화가 이루어졌고, 운수·보관업의 부가가치는 연평균 15.5%의 성장을 이루었다. 그러나 제1차 경제개발 5개년계획의 성공에 따른 경제규모의 확대와 생산의 급속한 증가에 수송수단이 따르지 못해 1965년부터 극심한 수송의 어려움을 겪었고, 이를 타개하기 위한 획기적인 대책수립이 불가피하였다.

한편, 우리나라 국토종합개발계획의 필요성은 1950년대 후반부터 논의가 되었으나 1960년대 이르러서야 본격화 되었다. 1960년 국토건설본부가 설립되고 1961년 정부는 국토개발문제를 초정치

적 차원에서 우선적 과제로 삼고 1963년 7월 「국토계획기본구상」을 수립한 후, 같은 해 10월 14일 「국토건설종합계획법」을 제정·공포하였다. 이로써 국토종합개발을 위한 제도적 기틀을 갖추게 되었다.

1967년, 「국토계획기본구상」이 수정 보완되어 「대국토건설계획서(안)」이 되었고, 이 계획서에 서울~인천 간 6차선 그리고 서울~수원간 4차선 고속도로 건설계획이 포함됨으로써 고속도로 건설이 최초로 정부 문서에 명문화되기에 이르렀다. 이 계획은 1967~1976년까지 10년 사이에 총사업비 599억 3천만 원을 투입하여 서울~인천선, 서울~부산선, 대전~목포선, 서울~강릉선 등 주요간선 이외에도 10개의 준간선 또는 지선을 건설하는 것이었다. 특히, 서울~부산선에는, 서울~대전~대구~마산~부산을 잇는 476km에 189억 5,500만 원의 사업비가 책정되었다. 1968년 향후 20년을 향한 「국토계획기본구상」이 확정되었고, 1971년 10년간(1972~1981년)을 계획기간으로 하는 「국토종합개발계획」이 대통령령 제26호로 공포되었다.

「국토종합개발계획(안)」에 포함된 고속도로건설 계획을 보면 1972~1976년 기간에 6개 노선 1,000km, 1977~1981년 사이에 8개 노선에 944km, 총 2,000km의 고속도로가 건설되는 것으로 예정되었다.



고속도로라는 이름의 등장



우리나라 정부의 공로(公路)부서에서 고속도로에 관심을 갖게 된 것은 1950년대 중반에 도로기술 공무원들이 미국의 도로 및 도로공사를 연수 시찰하면서였다. 이후 고속도로

건설을 본격적으로 논의한 것은 제1차 경제개발 5개년 계획으로 인해 수송난이 심각해지자 중요한 경제 현안으로 등장하면서였다. 종래 철도 중심의 물류 수송으로는 한계에 직면하였기 때문에, 경제발전을 뒤따를 수 있는 수송체계의 근본적인 변화가 요구되었던 것이다.

고속도로라는 이름이 국민 앞에 등장한 것은 1967년 4월 29일 박정희 대통령의 선거 유세였다. 이 유세

에서 고속도로 건설을 비롯한 「대국토건설계획」이 일반 국민에게 알려졌다. 즉 장충공원 유세에서, 박 대통령은 “대국토건설계획을 발전시켜 고속도로, 철도, 항만 등의 건설과 우리나라의 4대강 유역의 종합개발”을 착수한다고 발표했다. 그리고 2차 경제개발계획 기간 내에 서울~부산간 고속도로의 완공을 본다는 시행계획이 만들어졌다.

같은 해, 11월 7일 서울~부산간 고속도로를 우선적으로 건설한다는 방침이 결정되었다. 건설부는 자문단을 조직하여 기본계획 조사를 서둘렀고, 청와대는 공병장교와 건설부 직원을 중심으로 파견단을 꾸려 고속도로 건설계획을 수립해 나갔다. 또한 대통령 산하에 고속도로 건설을 체계적으로 계획 조사하기 위해 추진위원회와 계획조사단이 1967년 12월 발족하였고, 실질적 계획과 준비를 구체화하기에 이르렀다.



국가기간고속도로 건설추진위원회 발족



1967년 12월 국가기간고속도로 건설추진위원회가 정식 발족되고 그 소속하에 계획조사단이 편성되었다. 대통령직속 기관으로 국무총리를 위원장으로 하였으며, 경제기획원장관을 부위원장으로, 기타 관련 기관의 장관을 위원으로 하였다. 1968년 2월 1일 서울~부산간 고속도로 건설공사사무소 설치와 더불어 그 활동이 약화되었으며, 실질적 업무는 건설부 도로국 및 그 밖의 관계 국·과에서

담당하였다. 법적으로는 1968년 11월 23일 대통령령 제3649호로 공식 해체되었다.

계획조사단은 건설추진위원회의 산하기구로, 1967년 12월부터 본격적으로 업무를 시작하였다. 전직 장관을 단장으로 하고, 현직 차관 및 건설부의 도로 관계 국·과 실무자와 군부, 학계, 민간기술자 등 관련 분야의 전문가가 총망라된 조직이었다. 계획조사단은 기획조사, 노선선정, 용지보상을 담당하는 기획반과 측량, 감독, 설계를 담당한 기술반, 재원조달을 담당했던 재정반으로 구성되었다.

공사 집행기구인 건설공사사무소가 설치된 2월 12일까지 약 3개월 동안 고속도로 건설의 타당성 연구와 각종 계획조사 등 실질적 업무를 담당하였다. 이후 기술반을 중심으로 경부고속도로 건설공사사무소로 재편되면서 건설현장에 직접 참여하였다.





경부고속도로 노선 계획



경부고속도로 계획노선은 국가기간고속도로 건설추진위원회 아래 구성된 계획조사단에서 건설부의 시안과 IBRD 조사단의 「한국교통조사보고서」, 한국종합기술개발공사의 「서울~부산 간 고속도로 기본계획」 등의 자료를 검토하여 마련하였다. 이 외에도 1967년 행정개혁조사위원회에서 보고한 「공로 및 공로운수행정의 개선을 위한 조사보고서」와 1966년 국무총리 지시로 보고되었던 「장래교통망 구성방안」도 고속도로 계획의 중요한 밑거름이 되었다.

이러한 종합적 결과물을 토대로, 경부고속도로 노선 계획을 위한 기본 원칙으로 서울~부산 간 5시간 도달을 통한 1일 생활권 구성, 중소도시 경유를 통한 지역의 종합발전, 공사비·통행비·유지비의 최소화, 4차선 규모로 4년 이내 완공, 대전~목포선·부산~광주선과의 연계 등이 고려되었는데, 이들 기준에 가장 근접한 계획노선을 지도상으로 선정한 다음 실제 현지답사를 통한 비교검토 후 최종 노선을 확정하는 방식으로 진행되었다.

계획조사단에서 선정한 후보노선은 서울~대전간 3개, 대전~김천간 2개, 김천~대구간 3개, 대구~언양간 2개, 대구~부산간 2개, 김천~부산간 2개 등이었다. 이들 후보노선을 대상으로 노선·교량·터널의 연장, 공사비, 공기, 선형, 시공의 난이도, 용지 확보 등 기술적 측면을 비교 검토하여 최종 노선을 확정하였다. 최종 노선이 확정된 후 1968년 2월 1일 건설 당시 서울톨게이트(현 서초구 양재동)가 들어섰던 원지동 현장에서 경부고속도로 건설을 위한 첫 발파가 시작, 1970년 7월 7일 단군 이래 최대 토목공사라 일컫는 경부고속도로 건설 사업이 그 끝을 보았던 것이다. 총 연장은 경부고속도로의 기점인 1969년 12월 건설된 제3한강교 남단으로부터 남쪽으로 수원~오산~천안~대전~영동~황간~김천~구미~왜관~대구~영천~경주~언양~양산~부산 등 주요 지역을 관통하였다.

고속도로건설공사사무소 설치



당시 건설부는 착공에 앞서 공사 집행기구로 서울~부산간 고속도로건설공사사무소를 설치하여 (1968년 1월 29일) 그 사이 건설계획조사단에서 추진해 오던 업무를 이어받아 시공관리 업무를 전담하게 되었다. 설치 당시 편제는 소장·부소장 아래 관리실·시험실과 기술반·감독반을 두고, 다시 그 아래에 13계 및 1차 착공구간을 담당하는 수원공구 감독관사무실을 두었다.

그 뒤 공사규모의 확대에 따른 기구와 정원 조정으로 5과 17계, 그리고 공사구간별 공구공사사무소로 개편되었다(1968년 9월 30일 법 개정). 실제 공사를 진행했던 공구공사사무소는 6개가 설치되었는데, 이는 총 8개로 구분된 공사구간 중 서울 기점부터 서울톨게이트까지는 서울시가 맡게 되었고, 1차 착공한 수원공구를 맡은 감독관사무실은 해체될 예정이었기 때문이다.

8개 공구 중에서 경부고속도로의 기점이 되는 제3한강교 남단으로부터 양재동 서울톨게이트까지의 건설은 서울시가 건설부의 교부비를 받아 비용 일부를 충당하는 형식으로 이루어졌고, 또 1차로 착공된 수원공구는 이미 잠정기구로서 공사가 끝나면 해체될 예정인 감독관사무실을 두어 진행하였으므로 결국 각 공구별 공사사무소를 설치하여 지휘·감독하게 된 것은 나머지 6개 공구에 대해서였다.

고속도로 건설, 시작을 알리다



경부고속도로의 기공(착공)과 준공은 공사구간마다 각기 달랐다. 이는 구간별로 나누어 가능한 한 빠른 시기에 준공한다는 명분도 있었으나, 곳곳에 어려운 공사가 도사리고 있었기 때문이었다. 공사는 크게 보면 4개 구간으로 나누어 시작, 완공되었다. 먼저 제1차 착공은 서울~수원~오산 구간이었고, 제2차로 1968년 4월 3일 오산~천안~대전구간이 착공되었으며, 제3차로 대구~경주~부산간 기공식이 1968년 9월 11일 열렸으며, 가장 어려운 구간이었던 대전~대구 구간은 1969년 1월 4일 기공식이 거행되었다. 이들 공구는 다시 서울을 포함한 7개 공구로 나누어 공사가 진행되었다.

특히, 터널과 교량공사는 당시 우리의 기술력으로 매우 고난도의 작업이었다. 터널과 교량은 각각 12개, 305개였으며, 이 가운데 대전~대구간 공사



가 가장 어려운 작업이었다. 정부는 매주 고속도로의 건설의 추진현황을 점검하였다. 관계부처 장관을 중심으로 하여, 국무회의 안전으로 경부고속도로의 건설 과정과 문제점, 대안 등을 다각적으로 검토하였다. 이러한 점검으로 비교적 빠른 시일에 경부고속도로가 완공될 수 있었던 것이다.

한국도로공사 설립



1969년 2월 한국도로공사가 설립되었다. 고속도로는 우리나라 발전에 중차대한 역할을 하기 때문에 건설이나 관리에서 고도의 공익성이 요구되었다. 따라서 공익적인 측면을 중시하면서도 능률적이고 합리적인 경영을 통하여 수익성을 높이고 투자액을 회수하여 새로운 고속도로건설에 투자할 수 있도록 하

는 공법인으로서 정부투자기업체의 하나인 한국도로공사를 설립하여 고속도로의 건설과 관리를 맡게 되었던 것이다.

이러한 배경과 목적 하에서 한국도로공사의 설립근거인 「한국도로공사법」(법률 제2083호)이 1969년 공포되고, 이에 근거하여 한국도로공사가 1969년 2월 15일에 설립되었다. 설립 당시 한국도로공사의 주 업무는 고속도로의 유지 보수, 장비의 확충, 안전시설의 보완, 통행료징수와 같은 영업제도의 정비였다. 이 외에도 고속도로 주변지역 산업개발을 위한 목적도 있었다.

서울~수원간 고속도로

경부고속도로 건설은 처음 계획할 때 서울~부산간 고속도로건설공사사무소가 전담하기로 되어 있었다. 그러다 점차 계획이 구체화되는 과정에서 노선의 기점인 제 3한강교 남단으로부터 당시 영등포구(현 서초구) 양재동 서울톨게이트까지의 7.6km 구간은 서울시가 토지구획정리사업과 병행하여 시공하기로 확정되었다. 이러한 결정은 1968년 1월 15일 있었던 국가기간고속도로 건설계획조사단 7차 회의에서 이루어 졌고, 건설부가 경부고속도로 건설비용에서 공사비 일부를 서울시에 교부하는 형식으로 충당케 하였다.



서울시는 ‘영동토지구획 정리사업 고속도로공사’라는 사업명으로 1968년 2월에 착공하여 제3한강교가 개통되는 1969년 12월 26일과 때를 맞춰 같은 해 12월 20일에 완공하였다.

이 구간에는 서초 IC와 양재동 IC가 설치되어 서울 강남지역, 경기도의 과천, 안양과 연결되었으며, 1974년 11월부터는 한국도로공사에서 관리를 하게 되었다. 이후 1992년 5월 반포~양재간(5.2km) 6~8차선 확장공사가 시작되어 1995년 9월 개통을 보았다. 서울톨게이트로부터 경기도 화성군 오산읍 원리(현 오산시 원동)까지의 38.6km에 해당하는 구간이다. 1968년 2월 1일 경부고속도로 건설의 시작을 알리는 발파음이 울렸던 곳이 바로 이곳 서울톨게이트이다. 물론 지금은 서울톨게이트가 1987년 경기도 성남시 분당구 궁내동으로 옮겨져 그 흔적을 확인할 수 없다.

본래 수원공구의 계획은 서울톨게이트에서 수원까지(1968.12.21일 완공) 하기로 되어 있었는데, 오산까지 더 연장하여 같은 해 12월 30일 준공을 보았다. 이 구간에는 현재 판교 IC, 영동고속도로(인천광역시 남동구~강원도 강릉시)와 연결되는 신갈 JC를 비롯하여 수원 IC, 기흥 IC, 오산 IC 등이 설치되어 있다. 이후 양재~수원간(18.5km) 8차선 확장공사가 1989년 9월 시작되어 1992년 7월

개통하였다.

천안~대전간 고속도로

천안공구는 경기도 화성군 오산을 원리(현 오산시 원동)로부터 충남 청원군 옥산면 오산리 몽단이고개까지의 65.9km에 해당하는 구간이다. 1968년 4월 3일 착공하여 1차로 오산~천안간이 준공되었고(1969.9.29), 2차로 천안~몽단이고개 구간이 준공되었다(1969.12.10). 특히 충북 청원군 옥산면 국사리~오산리까지의 몽단이고개 공사는 난공사 구간으로 육군 제1202건설공병단 제209대대가 동원되기도 하였다.

이 구간에는 현재 안성 JC를 비롯하여 안성 IC, 천안 IC, 천안 JC, 목천 IC 등이 설치되어 있다. 그 후 2000년 7월에 천안 IC로부터 천안~논산간 고속도로가 분기되는 천안 JC까지의 7.8km 구간 확장공사가 시작되어 2002년 12월에 개통을 보았다. 대전공구는 충북 청원군 옥산면 오산리 몽단이고개부터 충북 옥천군 청성면 묘금리에 이르는 74.4km 구간이다. 1968년 8월 19일 착공되어 1970년 6월 27일 완공되었다.

이 구간이 완성됨으로써 경부고속도로는 실제적으로 전 노선이 연결되는 완공을 보게 되는데 여기에는 그만한 사정이 있었다. 이 구간에 포함된



옥천군 이원면 우산리에서 청성면 묘금리까지의 4 km 구간이 바로 가장 어려운 구간이었기 때문이다. 금강을 가로지르는 교량과 소백산맥의 허리(당재)를 통과해야 하는 터널 공사를 집중적으로 병행해야 하는 어려움이 그 어떤 구간과도 비교가 되지 않을 정도로 컸던 것이다. 그 결과 연장 170m의 아치형 교량인 당재육교와 경부고속도로 건설 당시 전 구간의 12개 터널 중에서 가장 긴 당재터널(상행선 590m, 하행선 530m)이 등장하였다. 양쪽 방향에서 진행되던 당재터널 접속포장이 완료되어 터널공사가 완성되던 1970년 6월 27일 한 밤중은 대전공구 뿐만 아니라 곧 경부고속도로 전 구간이 하나로 연결되는 역사적 순간이었던 것이다.

당재터널 공사 당시 유명을 달리한 9명의 고귀한 생명을 포함하여 전체 77명의 영혼을 달래기 위한 순직자 위령탑이 금강휴게소 맞은 편(충북 옥천군 이원면 금강 4교 부근)에 세워진 것도 이 구간의 상징적 의미와 관련된다 할 수 있다.

이후 수원~청원간(100.1km) 6~8차선(남이~청원간 8차선) 확장공사가 1991년 5월 착공되어 1993년 7월 완공을 보게 되었고, 1994년 10월 착공된 청원~회덕간(14.3km) 8차선 확장공사도 1998년 9월 완성을 보게 되었다. 그리고 회덕~증약간(14.7km) 확장공사가 1999년, 증약~옥천간(5.4km) 6차선 확장공사

가 2005년 완성을 보게 되었다. 이 구간에는 현재 청주IC, 남이 JC, 청원 JC, 청원 IC, 신탄진 IC, 회덕 JC, 대전 IC, 비룡 JC, 옥천 IC, 금강 IC 등이 설치되어 있다. 비룡 JC는 1999년 개통된 대전남부순환도로(서대전~산내, 12.5km)와 2005년 완전 개통한 대전~통영간 고속도로와의 연계를 위해 새로이 설치되었다.

황간~왜관간 고속도로

충북 옥천군 청성면 묘금리에서부터 경북 금릉군 아포면 봉산동(현 김천시 아포읍 봉산리)에 이르는 54.8km 연장의 황간공구와 경북 금릉군 아포면 봉산동에서 대구시 북구 검단동까지의 54.9km 왜관공구를 포함하는 대전~대구간 최종 노선이 확정된 것은 1968년 10월 17일이였다. 그 후 1969년 1월 14일에 공사가 시작되어 1970년 7월 7일 대전~대구간 152.8km 구간이 최종 개통을 보게 되면서 경부고속도로 전체구간이 완성되었다.

최종노선이 확정된 시기를 통해 알 수 있듯 황간공구와 왜관공구를 포함한 대전~대구간 구간은 경부고속도로 건설에서 최종적으로 착공이 이루어진 구간이기도 하다. 그만큼 최종노선을 정하기까지 여러 계획노선을 고려해야 할 만큼 다른 구간보다 어려운 공사구간이 많이 포함되어 있었음을 짐작할 수 있다.



이 구간에는 현재 영동 IC, 황간 IC, 추풍령 IC, 김천 IC, 그리고 2007년 완전 개통된 중부내륙고속도로와 연계되는 김천 JC(봉산 JC), 구미 IC, 남구미 IC, 왜관 IC, 중앙고속도로와 연결되는 금호 JC, 북대구 IC 등이 설치되었다.

그리고 당시 경부고속도로의 중간지점(서울기점 214.4km)인 추풍령휴게소에는 경부고속도로 완공을 기념하고 건설과정에서 희생된 77인의 영혼을 추모하기 위해 '서울부산간고속도로준공기념탑'을 건립하여 1970년 12월 8일 제막식을 하였다. 기단(8단)과 탑신(69단)을 합쳐 77단으로 축조된 것이나 휴게소 광장에서 기념탑으로 오르는 계단을 77계단으로 한 것 등은 경부고속도로 준공일인 7월 7일을 기념하는 외에 이들 희생된 77인의 영혼을 상징하는 것이라고 할 수 있다.

영천~언양간 고속도로

대구시 북구 검단동에서 경주를 경유, 경북 월성군 내남면 월산리에 이르는 73.6km 연장의 영천공구와 경북 월성군 내남면 월산리에서 경부고속도로 종착점인 부산리 동래구 구서동까지 58.2km에 이르는 언양공구로 구분된 대구~부산간 노선은 1968년 4월 25일 최종노선이 확정된 후 같은 해 9월 11일 공사가 시작되어 1969년 12월 29일 준공

되었다.

영천공구의 주요 구조물로는 인터체인지(3개소), 버스정류장(2개소), 터널(1개소), 장대교(4개소)가 설치되었다. 이 구간은 7개의 작은 공구로 시공이 이루어졌으며, 노선의 특징은 관광지인 경주와 동해안 공업도시인 포항 및 울산이 연결되어 관광과 산업개발의 효과를 살리면서 건설되었다.

언양공구는 언양을 비롯하여 통도사 양산 등을 통과하였으며, 특히 울산 공업단지와 연결되어 산업발전의 기간선의 특징이 강조되었다. 통도사와 양산 통과는 이 지역 관광발전에 기여하였다.

이 구간에는 현재 동대구 JC, 경산 IC, 영천 IC, 건천 IC, 경주 IC, 울산고속도로와 연계되는 언양 JC, 서울산 IC, 통도사 IC, 양산 IC, 양산 JC, 노포 IC, 부산톨게이트, 구서 IC 등이 설치되어 있다. 이후 언양·부산간 40.5km가 2005년에, 동대구·경주간 16.4km가 2006년에 확장, 개통되었다.

경부고속도로 위령탑

고속도로 건설에 투입된 연 인원은 900만 명에 달하였다. 이들은 2년 5개월 동안 각 공구에 투입, 실질적으로 고속도로의 현장에서 대 역사를 만들었던 장본인들이었다. 전문적인 분야뿐만 아니라 잡역까지도 이들이 담당했으며, 터널·교량·인터



체인지 등에도 힘을 모았다. 이 과정에서 고귀한 인력의 희생도 있었다. 77명이 경부고속도로 건설과정에서 귀중한 목숨을 잃었다. 금강휴게소 맞은편 언덕 위에 이들의 희생을 기리기 위한 위령탑이 서 있으며, 당시 희생된 이들의 뜻을 기리는 글과 명단이 기록되어 있다. 

참고문헌

- 국가기록원, 국토의 대동맥 경부고속도로 건설 (한남대학교 도시부동산학과 김태명 교수팀)
- 국가기록원 나라기록관
- 대한민국역사박물관
- <http://theme.archives.go.kr/next/gyeongbu/viewMain.do>

자료와 사진을 제공해주신 국가기록원 나라기록관과 대한민국역사박물관에 깊은 감사의 말씀을 드립니다.

정책과 기술 01

스마트 건설기술 · 안전 적용 사례

이 타 | 쌍용건설(주) 토목기술팀 팀장 (토목구조기술사)

김준호 | 쌍용건설(주) 토목기술팀 과장

안동열 | 쌍용건설(주) 토목기술팀 과장

1. 머리말

1.1 스마트 건설기술 도입 필요성

건설산업은 노동집약적이고 현장의존적인 생산체계, 공급자 위주의 산업구조, 참여 주체 간 정보단절 등으로 인하여 전체 산업 중에서 생산성이 낮은 전통산업으로 머무르고 있다. 최근 국내 건설산업은 고령화, 숙련인력 감소 및 근로시간 단축 등의 사회 흐름에 의해 건설산업의 변화를 요구받고 있으며, 타 산업에 비해 2배 이상 높은 재해율 및 사망률은 고질적인 안전문제를 해결하기 위한 필요성을 증대시키고 있다.

또한 국내기업의 해외건설 경쟁력 약화에 따른 수주 급감 추세와 국내 건설시장의 양적 성장 한계 등을 고려할 때 국내기업이 세계 시장에서 경쟁력을 확보하고, 변화하는 국내 시장에 적응하기 위해서는 건설기술의 혁신이 필요한 상황이다

1.2 스마트 건설기술 건설현장 활용

현재 국내 건설현장에서는 건설기술의 혁신이 필요한 시점에서 4차 산업시대를 맞이하여

BIM, 드론, ICT기반 현장관리 기술 등 스마트 건설기술이 일부 도입되어 활용되거나 시범적으로 적용되고 있기도 하며, 일부 스마트 기술들은 아직 연구개발 중으로 전면 활용이 어렵지만 학계, 발주처 및 건설업체 등에서는 활용 방안을 모색하며 현장 적용성에 대해 연구개발 중이다. 당사의 일부 현장에서는 설계, 시공 및 안전관리에 스마트 건설기술을 도입해 운영하고 있으며 시공성, 안전성 및 경제성 향상 효과를 기대하고 있다.

이에 보고는 이러한 스마트 건설기술을 설계, 시공 및 안전관리 측면에서 당사 건설현장에 적용한 사례와 그 효과를 소개하고자 한다.

2. 국내외 건설 정책 동향

2.1 해외 주요국가 건설정책 동향

영국, 일본, 싱가포르 및 미국 등 세계 여러 선진국들은 건설산업의 혁신을 위하여 스마트 건설기술을 활용하여 국가적, 산업적인 노력을 하고 있다.

대표적인 정부주도의 정책들을 살펴보면, 영국은 건설산업 혁신방안으로 ‘Construction

2025' 전략을 수립하여 건설 산업의 스마트화를 강조하며 BIM 중심의 건설프로세스를 혁신하기 위한 활동을 전개해나가고 있다.

일본은 건설인력의 고령화 및 인력 감소에 대비해 건설산업 생산성 향상을 목표로 'i-Construction' 전략을 추진하고 있다. 건설과정에 3차원 데이터 도입, ICT 장비 등 신기술을 활용한 건설 자동화·무인화를 진행하고 있다.

싱가포르는 'Constrction 21 운동'을 통해 건설산업의 생산성 향상을 목표로 자동화 장비 및 로봇, BIM/가상설계 및 시공 등 7대 핵심 기술분야를 제시하고 있으며, 국가사업에 BIM의 적용을 의무화하는 등 도시의 스마트화를 모토로 디지털 도시모델인 'Virtual Singapore'를 구축하고자 노력하고 있다.

2.2 국토부 스마트 건설정책

국토교통부에서는 첨단 기술을 기반으로 건설산업의 새로운 도약기회를 마련하고 스마트 건설기술의 활성화를 위해 2025년까지 스마트 건설기술 활용기반을 구축하고 2030년까지 건설자동화를 완성하는 것을 목표로 '스마트 건설기술 로드맵(2018.10)'을 수립·발표하였다. 스마트 건설기술 로드맵에서 정의하고 있는 스마트 건설기술은 전통적인 건설기술에 첨단 기술(BIM, 드론, 로봇, IoT, 빅데이터, AI 등)을 융합한 기술로 규정하였다. 로드맵을 통해 제시한 건설기술의 발전방향은 건설 과정에서 생성되는 각종 정보를 공유·유통하고 빅데이터 및 시뮬레이션을 적극 활용해 건설을 기존

의 경험의존적 산업에서 지식·첨단산업으로 전환하는 것이다.

구체적인 발전 목표는 단계적으로 구분해 제시했다. '설계 단계'에서 드론측량과 BIM을 전면 활용한 디지털정보모델을 정착시킨 후 빅데이터를 기반으로 한 설계 자동화를 추진한다. '시공 단계'에서는 건설장비 자동화, 가상시공 등 기술 개발 후 시공 전반을 자동화 하며, '유지관리 단계'에서는 로봇과 드론이 시설물을 점검할 수 있는 기술을 확보하고 빅데이터 구축을 활용해 디지털 트윈(Digital Twin)을 통한 시설물 유지관리 체계로 발전시키는 것을 목표로 하고 있다.

3. 당사 스마트 건설기술 적용 사례

3.1 당사 설계 및 시공 적용 사례

1) BIM(Building Information Modeling)

건설 산업에서 가장 활발히 연구되고있으며 현장에 적용되고 있는 가장 대표적인 4차산업 기술이 BIM이다.

국내 건축현장에서는 500억 원 이상 공공 건축물, 싱가포르 건축현장에서는 500m² 이상일 경우 설계 및 시공에 대해 BIM을 적용하도록 하고 있으며, 국내 토목에서도 2016년부터 조달청 발주공사에 BIM 설계적용이 의무화 되고 있다.

점차 BIM 활용도가 높아짐에 따라 BIM 3D모델링을 통한 설계 오류검토, 철근 간섭검토 등을 넘어서 설계부터 시공, 유지관리까지 운영가능한 통합 플랫폼을 적용하였다.

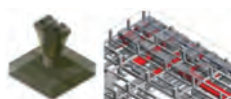
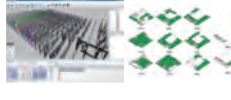
당사는 2008년 BIM 적용을 시작으로 <표 1>

과 같이 국내의 건설사 최고 수준의 BIM 기술을 축적해가고 있으며, 당사의 BIM 단계별 수행현황은 <표 2>와 같다.

<표 1> 국내외 최고 수준의 BIM 기술 축적

항목	주요내용
BIM 공사관리 통합시스템	국내외 토목 최초 적용
BIM에 의한 설계 및 시공성 검토 (3D 구조물 및 철근상세 모델)	과업 전구간에 BIM을 적용한 국내 토목분야 최초 사례
3D 토공 유동 계획 시스템	국내 토목 최초 적용
웹기반 5D 시스템	국내 토목 최초 적용
아바타 안전관리 시스템	국내 최초 적용 (특허 제10-1700920호)
가상현실 장비운영 시스템	웹기반 국내 최초 적용

<표 2> 당사 BIM 단계별 수행 현황

시공전	
3D 모델링 및 실시설계	3D 철근 상세 모델링
	
철근 및 구조물 간섭체크	사전 시공성 검토
	
시공중	
시공시뮬레이션	공정관리
	
자재관리 및 물량산출	스마트 기기 연동/실시간 협업
	

<표 3> BIM 장비 시뮬레이션을 통한 가설 검토



<그림 1> BIM 수상실적



2) 드론(Drone)

대규모 시설의 공사 관리를 위해 드론과 3D 모델링 기술을 접목하는 공법을 적용하고 있다. GPS가 장착된 드론을 활용해 현장을 촬영하고 3D로 모델링함으로써 시공 현장의 좌표, 레벨, 체적, 면적 및 길이의 데이터 값을 신속하고 정확하게 산출해 현장 설계·공정·공사·안전관리 모든 분야의 생산성 향상에 도움을 주고 있다. 주기적으로 전경사진 및 영상을 촬영하여 이를 토대로 골조 및 외부공사 공정파악이 가능하고, 골조 및 외부공사 진행 시

문제점을 파악할 수 있으며, 공사에 대한 관리자의 이해도 향상에도 도움이 되고 있다.

〈그림 2〉 건설현장 드론의 활용(공정관리)



〈그림 3〉 건설현장 드론의 활용(공사관리)



3) 가상현실(Virtual Reality, VR)

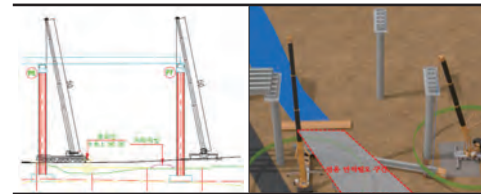
최근 건설현장에는 VR을 여러 목적으로 많이 활용하고 있다. 당사 현장에서는 교량 Girder 거치 작업에 VR을 통해 시뮬레이션함으로써 시공성 및 안정성을 확보했으며, 초대형 병원 현장의 사전 설계 검토에 적용해 작업 효율성을 향상시키고 있다.

① VRS를 활용한 교량 Girder 거치 작업

교량 Girder 거치를 위한 크레인의 작업 반경 내에 고압선이 인접해 있어 감전사고의 위험이 있고, 하천에 인접하여 정확한 크레인 설치위치 및 하천점용 면적 산정의 어려움이 있으며, 현장 여건에 맞는 크레인 용량 선정방

법 필요, 고중량물 거치를 위한 크레인 운전원 교육 등이 필요하여 가상현실을 구현한 VRS(Virtual Reality Simulation)를 이용해 작업 전 위험요인을 철저히 파악하고 대책을 수립하였다.

〈그림 4〉 VRS를 활용한 교량 Girder 거치 작업



② VR을 활용한 사전 설계 검토

설계 오차를 줄이고 잦은 설계 변경안을 원활히 적용할 수 있도록 VR을 활용하고 있다. 싱가포르 우드랜드 헬스 캠퍼스 현장은 지하4층 ~ 지상7층, 8개 동 총 1,800병상 규모의 초대형 병원으로 건축물 대부분을 사전 제작한 뒤 레고블록을 맞추듯 조립해야 하는 방식인 PMU(Prefabricated Modular Unit) 방식이 싱가포르에서 처음으로 적용된 현장이다. 프로젝트의 성공적 수행, 발주처 및 사용자의 만족도를 높이기 위해 각 Room 별 마감 등을 반영한 VR을 적용하여 설계에 대한 이해도를 최대화하고 있으며, 이를 통해 설계 변경 최소화를 도출하고 있다.

〈그림 5〉 VR을 활용한 설계 검토



4) 증강현실(Augmented Reality, AR)

AR은 가상현실(VR)의 한 분야로 실제로 존재하는 환경에 가상의 사물이나 정보를 합성하여 마치 원래의 환경에 존재하는 사물처럼 보이도록 하는 기법으로 건설중인 현장에서 완공된 구조물을 미리 확인할 수 있다. BIM모델을 기반으로 공간데이터를 결합하여 완공 및 검토 필요단계를 구현해 확인할 수 있는 AR 시스템을 일부 현장에 적용하고 있다. 기존 구조물과 신규 부재가 복잡하게 얹혀 있는 리모델링 현장과 도로현장의 장대교량에 적용하여 시공 전 설계의 적정성, 시공위치 및 간섭 확인 등에 활용하고 있다.

〈그림 6〉 AR을 활용한 시공 전 현장 확인(건축현장)



〈그림 7〉 AR을 활용한 시공 전 현장 확인(토목현장)

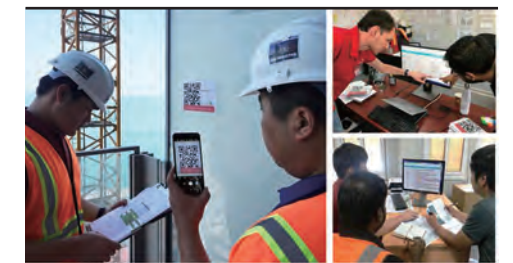


5) QR코드(Quick Response Code)

QR코드를 기반으로 근로자들이 시공 공정현황을 실시간으로 확인할 수 있는 디지털 공사관리 시스템을 두바이 로얄 아틀란티스 리조트 & 레지던스 현장에 도입했다. 당 현장은 총 3,300여 공간으로 이루어진 대형 현장으로 하루 약 1만여명의 출력인원이 근무하고 있다. 매일 각 공구별 / 업체간 공정보고 등을 통해 정보를 공유하지만 실시간공정현황을 파악하는데 시간과 노력이 많이 소요되고, 또한 이런 이유가 생산성 저하 및 공기 지연을 유발할 수 있다. 이런 문제를 해결하기 위한 효율적인 방안으로 QR코드 시스템을 도입하였다.

각 Room에 부착된 QR코드를 이용하여 현장에서 실시간으로 각 Room의 작업리스트, 히스토리, 공정진행상황, 검측결과 및 코멘트, 문제점, 사진기록 등을 입력 및 확인이 가능하다. 또한, 선행공정 작업완료 후 다음 공정 책임자에게 자동 알림 기능, 실시간으로 생성되는 각종 시각적 자료를 통한 즉각적인 의사결정 기능 등을 활용해 복잡한 초대형 현장 선·후행 공사의 신속한 작업 연결 및 검측관리에 적용하여 작업 생산성 향상을 도모하고 있다.

〈그림 8〉 QR코드 디지털 공사관리 시스템





3.2 당사 안전관리 적용 사례

1) BIM을 활용한 안전관리

국내외 BIM 수행실적을 바탕으로 시공 전 BIM을 이용한 안전시공 시뮬레이션을 수행하며, 최상의 안전관리계획 수립을 통한 공사 중 안전사고 및 재해사고 ZERO화를 위해 BIM을 활용하고 있다.

〈그림 9〉 BIM을 이용한 아바타 3차원 안전관리



2) VR을 활용한 안전교육

건설근로자에게 사고 대응태세 확립 및 경각심 고취에 도움을 줄 목적으로 작업 전 VR을 활용한 안전교육을 실시해 현실적인 사고체험 기회 및 주요작업에 대한 사전 가상체험을 제공함으로써 안전사고 예방교육을 실시하고 있다.

〈그림 10〉 VR 안전교육



3) 에어백 일체형 안전벨트

안전성 및 시인성을 고려한 대형 반사경이 부착된 에어백 일체형의 안전벨트로 추락 시 에어백 기질이 자동 센서에 의해 자동으로 부풀어 올라, 목, 등, 흉부 등의 충격을 완화하여 작업자를 보호한다.

〈그림 11〉 에어백 일체형 안전벨트



4) 지능형 안전모

현장상황 실시간 확인 및 이상충격 시 사고정보를 실시간 전송함으로써 근로자의 사고를 실시간으로 감지하여 신속한 대응이 가능하다.

〈그림 12〉 지능형 안전모

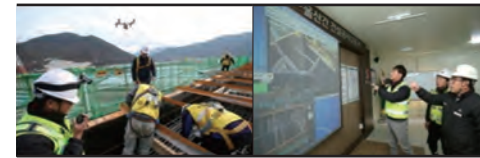


5) 액션캠 및 드론 연계

작업자의 안전모 및 드론에 액션캠을 부착함으로써, 실시간 작업영상을 시간과 장소의 제약 없이 스마트폰 및 PC로 모니터링이 가능

하며 주변 작업 여건과 근로자 안전 수칙 준수 여부 등을 실시간 체크하여 핵심공정, 고난도·위험 공사 등을 효과적으로 관리할 수 있다. 또한 주변 작업 여건과 중장비 배치 등 실시간 체크가 가능하다.

〈그림 13〉 액션캠 및 드론 연계 활용



6) QR코드를 이용한 건설장비 스마트 통합관리시스템

기존에 현장 담당자의 개별 장비 점검방식에서 발생하는 오류를 개선하여 현장 특성을 반영한 건설장비 통합 관리시스템으로서 휴대폰을 이용한 QR코드 인식으로 장비 투입 전 장비 이상유무 사전 확인 및 운전원 이력 파악 등 안전사고 사전예방이 가능하다.

〈그림 14〉 QR코드를 이용한 통합관리시스템



7) 안전관리 우수성

차별화된 품질 관리와 더불어 안전 최우선의 기업철학을 바탕으로 이러한 스마트 건설기술

을 시공뿐 아니라 안전 관리에도 적극 활용하고 있다.

최근 국내 현장에 IoT를 활용한 스마트 건설안전 솔루션 적용, 서울시 최초 VR안전교육 시스템 도입 등을 통해 안전교육의 다변화, 작업자의 능동적이고 적극적인 교육 참여 의지 및 작업자의 안전문화 의식고취에 일조함으로써 현장별 무재해 목표를 달성하였다.

특히 싱가포르에서는 지하철 공사사상 최장 무재해 기록(1,675만 인시)을 수립, 9개 프로젝트에서 총 6,500만 인시 무재해 달성을 유지하여, 싱가포르 안전대상 최고 영예인 Champion을 수상하는 등 세계 최고 수준의 안전관리 능력 보유하고 있다.

〈그림 15〉 안전기록(싱가포르)



〈그림 16〉 안전수상(싱가포르)



4. 2019 스마트 건설기술·안전 EXPO 참가

국토교통부가 스마트 건설기술 활성화와 기술 융복합을 위한 업역간 소통, 첨단기술·산업 트렌드 공유 목적으로 '2019 스마트 건설기

술·안전 EXPO'를 개최했다. EXPO에는 설계, 시공, 안전, 유지관리 등 약 240여 개의 관련 업체가 참여했으며, 전시 기간 동안 각사의 전시관, 전문포럼, 기술 설명회, 대중 강연 등 스마트 건설기술과 관련된 다양한 기술들이 소개되었다. 우리 회사는 전시관 내 홍보 부스를 설치하여 각 현장에 기 적용했던 스마트 설계·시공 기술인 BIM, VR, AR, 드론, QR코드 기반 공사관리 플랫폼 등과 스마트 안전 기술인 지능형 안전모, 에어백 일체형 안전벨트, 액션캠, QR코드기반 장비관리 등을 선보여 4차산업시대를 맞이하는 당사의 기술력을 대외에 홍보하는 기회가 되었다.

〈그림 17〉 스마트 건설기술·안전 EXPO 홍보 부스



5. 맺음말

다른 산업분야에 비해 변화가 느린 건설업계에서도 4차산업혁명 시대를 맞이하여 건설산업도 스마트 건설을 위한 변화의 바람이 거세게 불고 있다.

정부는 스마트건설을 자리매김하기 위해 2019년도에만 스마트국토 엑스포(8/7~8/9), 스마트시티 엑스포(9/4~9/6), 스마트 건설기술·안전 엑스포(11/27~11/29)를 연이어 개최하

며 스마트 건설 활성화 및 기술 융복합을 위한 업역간 소통, 첨단 기술 및 산업 트렌드 공유를 지속적으로 시도하고 있다. 특히 건설업계는 스마트 건설을 실현하기 위해 다양한 첨단 스마트 기술을 연구개발 및 현장에 적용하기 위한 여러 방안을 모색하며 스마트 건설 실현 가속화를 위해 발빠르게 움직이고 있다. 이에 당사도 BIM적용 선두업체로서 시공 스마트 설계·시공 기술인 BIM, AR/VR, 드론, QR코드 기반 공사관리 플랫폼 등과 안전관리 시 지능형 안전모, 에어백 일체형 안전벨트, 액션캠, QR코드 기반 장비관리 등의 스마트 기술을 적용하여 현장 관리함으로써 효율적으로 현장을 관리하고 있다. 또한 당사는 현재 스마트 건설안전관리시스템을 도입하여 현장 적용계획 중이며, 앞으로도 4차산업혁명 시대를 맞이하여 정부의 스마트 건설산업 정책에 맞춰 미래 건설산업 경쟁력 강화 및 스마트 건설 기술 적용 확대를 위해 혁신적이면서 지속적으로 스마트 건설 실현에 앞장설 계획이다. 

참고 문헌

1. 국토교통부, 건설생산성 혁신 및 안전성 강화를 위한 스마트 건설기술 로드맵, 2018.10.31
2. 진경호, 건설생산성 혁신 및 안전성 강화를 위한 스마트 건설기술, 건설기술 쌍용, 2019.03.29

정책과 기술 02

사람과 안전중심의 도로 SOC 투자를 위한 제언

한상진 | 한국교통연구원 선임연구위원

1. 배경 및 필요성

2018년 정부는 2022년까지 교통사고 사망자 수를 2,000명대 수준으로 낮추겠다는 목표를 발표한 바 있다. 2017년 교통사고 사망자 수가 4,185명이었던 점을 고려하면 대략 50%의 감소를 목표로 한 셈이다. 2019년 교통사고 사망자수가 3,349명인 점을 고려하면 달성이 아예 불가능한 수준은 아니다. 특히 교통사고 사망자 수가 경제개발협력기구(OECD) 회원국 중에서 여전히 높은 수준이기 때문에 이렇게 높은 수준의 목표 제시가 필요해 보인다. 2016년 기준 우리나라의 자동차 1만 대당 교통사고 사망자수는 1.7명으로 OECD 회원국 평균인 1.1명에 비해 높은 수준이다.

국가차원의交通安全 목표를 달성하기 위해서는 도로 SOC의 투자 및 관리에서도 변화가 필요하다. 가령 도로 사업의 투자 여부를 결정하는 타당성 단계에서부터交通安全이 중요하게 다뤄질 필요가 있다. 도로설계 및 운영단계에서도交通安全을 강화하기 위한 프로그램을 도입해야 한다. 또한交通安全을 위한 재원조달 방안도 강구되어야 할 필요가 있다. 이 글에서도 도로사업의 계획, 설계, 운영 단계에서交通安全을 고려하는 방안과 이를 시행하는데 필요한 재원조달 방안을 제시하고자 한다.

2. 기존 도로부문 투자의 성과 및 한계

우리나라는 도로 SOC에 대한 지속적인 투자에 힘입어 도로연장과 포장률이 계속해서 증가하고

있다. 도로연장은 1990년대 들어 급격하게 늘어났고, 이러한 추세는 2000년대 초반까지 이어지다 둔화되었다. 1988년 55,778km였던 도로연장은 2017년 110,091km로 30년 동안 97% 증가하였다. 도로의 포장률도 지속적으로 증가해 2017년 기준 포장률은 92.8%이다. 2017년 기준으로 국도와 지자체 도로의 연장은 각각 18,700km와 91,391km이다 (국토교통부, 2018).

〈표 1〉 우리나라 국도 및 지자체도로 연도별 도로연장 추이 (단위: km, %)

연도	합계	국도			지자체도로					
		소계	고속국도	일반국도	소계	특별광역시도	지방도	시도	군도 ¹⁾	구도 ²⁾
1970년	40,244	8,673	551	8,122	31,572	5,476	10,880	15,216	—	—
1980년	38,719	9,456	1,225	8,232	37,494	7,939	11,021	18,535	—	—
1990년	56,715	13,711	1,551	12,161	43,003	12,298	10,672	20,033	—	—
2000년	88,775	14,545	2,131	12,413	74,230	17,839	17,151	16,554	22,687	—
2005년	102,293	17,192	2,968	14,224	85,101	17,506	17,709	25,820	24,065	—
2010년	105,565	17,672	3,859	13,812	87,893	18,878	18,180	27,005	23,830	—
2015년	107,527	18,141	4,193	13,948	89,385	4,727	18,087	28,348	22,637	15,587
2017년	110,091	18,700	4,717	13,983	91,391	4,886	18,055	29,441	22,989	16,020

주: 1) 2000년부터 시도는 '시도'와 '군도'로 분리하여 통계 작성

주: 2) 2013년부터 특별광역시도는 '특별광역시도'와 '구도'로 분리하여 통계 작성

자료: 국토교통부(2018),『도로현황조서』, p. 43의 '04. 연도별 도로현황'참조

도로에 대한 투자는 사람과 화물의 이동을 자유롭게 하고 이동시간을 크게 감소시켰다. 그 결과 제조업과 서비스업 등 국가의 산업 발전을 이룰 수 있었다. 도로 건설은 제조업 종사자의 임금향상, 고용증가, 지역내 총생산액을 증가시키는 긍정적 효과가 있는 것으로 분석되었다(한승희 외, 2017). 하지만 도로 건설로 인한 외부효과도 있다. 특정 시간에 특정 도로 구간으로 많은 차량이 한꺼번에 몰리면 도로혼잡이 발생한다. 교통사고도 심각하다. 차량에서 배출하는 대기 오염물질과 온실가스로 인한 지구온난화도 문제다. 차량의 주행 과정에서 발생하는 소음과 분진도 외부효과에 해당한다. 2015년 도로혼잡비용은 약 33조 3,500억 원으로 국가총생산의 2%를 차지하고 있다. 교통사고비용은 연간 26.5조 원으로 국가총생산의 1.5%를 차지한다. 도로부문의 온실가스 배출량은 9,200만 톤이다. 이는 전체 교통부문 배출량의 90% 이상을 차지한다.

특히 교통사고는 중앙정부가 관리하는 도로보다 지방정부가 관리하는 도로에서 더 심각하다. 2018년 지자체 관할도로에서 발생한 교통사고 사망자수는 2,894명으로 전체 교통사고 사망자수 3,781명의 76.5%에 해당한다. 하지만 정부의 도로유지관리와 관련된 투자 예산을 살펴보면 안

전관련 투입예산은 국도가 30.1백만 원/km인 반면, 지자체 도로는 5.1백만 원/km이다. 특히 도로연장당 사고찾은곳 개선사업관련 투자금액을 비교해보면, 국도와 지자체 도로가 각각 190.1만 원/km과 16.7만 원/km인 것으로 나타난다. 도로연장당 사고찾은곳 개선사업 예산규모는 국도가 지자체도로에 비해 11배 이상 높은 셈이다.

〈표 2〉 도로유지보수 정부지출 도로종류별 비교(2017년)

지출항목		총지출액(억원)			도로연장당 지출액(백만원/km)		
		전체	국도 ¹⁾	지자체도로 ²⁾	전체	국도 ¹⁾³⁾	지자체도로 ²⁾³⁾
안전관련	안전시설	6,656	3,547	3,109	6.0	19.0	3.4
	위험도로개선	2,159	1,228	931	2.0	6.6	1.0
	재해및응급복구	1,492	847	645	1.4	4.5	0.7
	소계	10,307	5,622	4,685	9.4	30.1	5.1
안전이외	포장	9,297	3,480	5,817	8.4	18.6	6.4
	구조물	8,444	5,350	3,095	7.7	28.6	3.4
	병목지점개량	1,470	1,231	240	1.3	6.6	0.3
	접도구역관리	12	3	9	0.0	0.0	0.0
	자전거도로	443	70	373	0.4	0.4	0.4
	기타	3,196	2,268	928	2.9	12.1	1.0
	소계	22,862	12,402	10,462	20.7	66.3	11.5
합계		33,169	18,024	15,147	30.1	96.4	16.6

주: 1) 고속국도와 일반국도(=국토부관리, 지방자치단체관리, 시관리 포함)의 합계

주: 2) 특별광역시도, 지방도, 시도, 군도 및 구도의 합계

주: 3) 2017년 기준 도로연장: 국도=18,700km, 지자체도로=91,391km 적용

자료: 1) 도로유지보수 정부지출 - 국토교통통계누리, 「도로보수현황」, <http://stat.molit.go.kr/>(2019.06.03)

2) 도로종류별 연장 - 국토교통통계누리, 「도로현황」, <http://stat.molit.go.kr/>(2019.06.03)

〈표 3〉 국도 및 지자체도로 사고찾은곳 개선사업 예산규모, 도로연장, 도로연장당 사고찾은곳 개선사업 예산규모 비교(2016년) (단위: 억 원, km, 만원/km)

사고찾은곳 개선사업 예산 (a)		도로연장 (b)		도로연장당 사고찾은곳 개선사업 예산(c=a÷b)	
국도 ¹⁾	지자체도로 ²⁾	국도 ¹⁾	지자체도로 ²⁾	국도 ¹⁾	지자체도로 ²⁾
350	151	18,414	90,365	190.1	16.7

주: 1) 고속국도 및 일반국도의 합계

주: 2) 특별광역시도, 시도, 지방도, 군도의 합계

자료: 사고찾은곳 개선사업 예산 - 국토교통부(2016b),『2016년 국가교통안전시행계획』, p. 180의 표 내용 참조(계획예산 기준); 행정안전부 내부자료(2019)

「지역교통안전환경개선사업 예산 현황」; 도로연장 - 국토교통부(2018),『도로현황조서』, p. 43의 '04. 연도별 도로현황'참조

3. 주요국의 교통안전 투자 특성

미국, 영국, 일본 등의 국가는 중앙정부가 지방정부의 교통안전 개선을 위한 사업에 적극적으로 투자하고 있다. 미국은 우리나라의 사고찾은곳 개선사업에 해당하는 HSIP (Highway Safety Improvement Program)를 추진할 때 연방정부가 사업비의 90%까지 지원한다(FHWA, 2019). 우리나라는 그 비율이 50% 수준이다. 이 예산은 최근 사고찾은곳 개선사업뿐만 아니라 보행 및 자전거 이용환경을 개선하는 데에도 적극 활용되고 있다. 또한 지자체에 지원한 예산으로 수행한 교통안전개선사업에 대한 효과평가를 반드시 시행하여 다음 해 관련 예산지원에 참고한다(FHWA, 2010). 영국과 일본의 경우도 중앙정부가 지방정부의 교통안전개선사업을 지원하기 위한 제도와 프로그램을 운영하고 있다.

4. 사람과 안전 중심의 도로 투자를 위한 프로그램

가. 도로사업의 교통안전 편익추정 현실화

현재 도로 투자 사업의 경제성 평가에서 사용되고 있는 교통사고감소 편익 원단위 (파라미터값)는 실제의 편익을 과소평가하는 경향이 있다. 우선 편익을 계산할 때 경찰청에 보고되지 않는 교통사고가 포함되지 않았다. 일반적으로 보험사에 보고된 교통사고가 경찰에 보고된 교통사고에 비해 5배 정도 많은 것으로 알려져 있다. 그만큼 현재 예비타당성 투자평가지침에서 사용되고 있는 교통사고 절감편익 원단위는 과소추정되어 있다. 또한 현재 개발된 교통사고 절감편익 원단위는 주로 일반국도를 대상으로 만들어졌다. 하지만 특별광역시도나 시군도 사업에서도 같은 원단위가 사용된다. 이들 도로가 국도보다 교통사고 발생건수와 사망자수가 많고 도로형태가 복잡한데도 같은 원단위를 사용하고 있어 이들 도로의 경제성 분석에서 교통사고 감소편익은 과소 추정될 가능성이 높다. 이런 측면에서 도로사업의 교통안전 편익 산출 방법 및 사용되는 원단위에 대한 개선이 요구된다. 또한 최근 미국에서 도입하기 시작한 안전성능함수(Safety Performance Function)에 기반한 사고감소효과 추정기법을 활용하면 보다 신뢰도 높은 교통사고 절감 편익을 산정하는데 도움이 될 것이다.

나. 도로 설계기준 적용시 안전성 강화

일반적으로 도로설계에 사용되는 설계기준은 최소한의 안전을 확보하기 위한 기준이다. 예를 들어 설계기준 중에서 설계속도별 최소곡선길이는 곡선부 도로에서 차량의 안전한 주행을 도와준다. 하지만 도로가 이런 설계기준을 만족시켰다 하더라도 충분히 안전하다고 볼 수 없다. 설계기준을 만족시킨 도로에서도 도로환경적 요인으로 인한 교통사고가 발생하기 때문이다. 그 이유는 설계기준이 최소한의 안전만을 고려하기 때문이다. 이를테면 최소곡선길이보다 더 긴

값을 설계에 적용할 수 있다면 더 안전해 질 수 있다. 사고가 더 줄어들 가능성이 있다는 의미이다. 다만 도로 건설비용이 더 커지는 문제가 생긴다. 따라서 더 안전한 도로를 만들기 위해서는 최소 설계기준만 강조하기보다 조금 더 비용이 들더라도 안전한 설계기준을 적용하려는 노력이 요구된다.

특히 설계기준은 개별 시설이나 조건별로 적용되기 때문에 여러 시설이나 조건이 중복되는 상황에서는 뜻하지 않은 위험한 도로 설계가 나올 수도 있다. 이를테면 평면곡선과 종단곡선이 같이 적용되는 곳에서는 개별 설계기준이 조화롭게 적용되어 뜻하지 않은 위험 상황이 발생할 가능성이 있는지 잘 살펴봐야 한다. 이런 차원에서 도로설계 단계에서 도로안전진단(Road Safety Audit) 제도를 적극적으로 시행해서 뜻하지 않은 위험한 상황, 혹은 도로설계기준에 포함되지 않았지만 위험한 요소가 있는지 확인하고 개선하여야 한다.

다. 도로안전 목표관리제 도입

스웨덴은 목표관리제(Management by objectives)를 통해 도로안전시설 설치의 구체적 목표를 정하고 그 달성도를 주기적으로 모니터링한다. 가령, 국도의 중앙분리대 설치율을 2020년까지 100% 완료한다는 목표를 갖고 있다. 이는 일반적으로 제한속도가 높은 국도에서 정면 충돌사고를 예방하려는 조치이다. 목표관리제는 도로 시설에 대한 안전투자 우선순위를 높이는데 도움이 된다. <표 4>는 도로안전 목표관리제를 우리나라에 도입할 경우 검토할 수 있는 평가지표(안)를 정리하고 있다. 중앙분리대 설치율, 마을통과 구간도로의 보도 설치율, 줄임선평 평균 설치 간격, 100km 당 사고찾은곳 개소수, 횡단보도 중앙 보행섬 설치 비율 등이 대표적이다.



〈표 4〉본 연구에서 제안한 도로안전 평가지표(안)

평가지표 구분		평가지표 현황 및 목표	
		현재	2030년 목표
도로	국도의 중앙분리대 설치율 ¹⁾	00%	00%
	국도의 마을 통과 구간 보도설치율 ²⁾	00%	00%
	최소곡선반경 기준미달 구간비율 ³⁾	00%	00%
	회전교차로 설치 ⁴⁾	00곳	00곳
	경사구간 내 오르막차로 설치율 ⁵⁾	00%	00%
	국도 단위연장당 졸음쉼터 설치 간격 ⁶⁾	00개소/km	00개소/km
	100km당 사고찾은곳(또는 구간) 개소 ⁷⁾	00곳	00곳
	버튼조작식 횡단보도 비율 ⁸⁾	00%	00%
	횡단보도 중간에 보행섬 설치율	00%	00%

주: 1) 국도의 중앙분리대 설치율 = 중앙분리대 설치된 국도연장 ÷ 전체 국도연장
주: 2) 국도의 보도설치율 = 도시 내 보도가 설치된 국도연장 ÷ 도시 내 전체 국도연장
주: 3) 최소곡선반경 기준미달 구간비율 = 최소곡선반경 기준미달 곡선구간 도로연장 ÷ 전체 곡선구간 도로연장
주: 4) 회전교차로 설치 확대는 설치가 가능한 교차로만 대상으로 함
주: 5) 경사구간 내 오르막차로 설치율 = 경사구간 내 오르막차로가 설치된 도로연장 ÷ 경사구간 도로연장
주: 6) 국도 단위연장당 졸음쉼터 설치개소 = 졸음쉼터 설치개소 ÷ 전체 국도연장
주: 7) 도로연장당 사고찾은곳(또는 구간) 개소 = 사고찾은곳 개소 ÷ 도로연장
주: 8) 버튼조작식 횡단보도 비율 = 버튼조작식 횡단보도 개수 ÷ 전체 횡단보도 개수

라. 도로안전도평가

도로안전도평가(Road Assessment Program)는 도로의 안전수준을 두 가지 측면에서 평가하여 안전을 개선하기 위한 프로그램이다. 우선, ‘사고건수/km’나 ‘사고건수/대.km’와 같은 지표를 통해 위험도 지도(Risk map)를 만들면 사고가 많이 발생하는 곳이 어디인지 파악할 수 있다. 국토관리청, 시군구 등 도로관리청별로 이런 위험도 지도를 관리하면 안전을 위한 투자 우선 순위를 결정하는데 도움이 된다. 단속이나 홍보 등 교통사고 예방 활동을 펴는데도 도움이 된다. 또 다른 하나는 도로안전 별점평가(Star Rating)이다. 여기서는 교통사고의 3대 요인인 인적요인, 차량요인, 도로요인 가운데 도로요인 측면에서 안전도를 평가한다. 주로 도로의 정면 충돌, 도로이탈사고, 교차로 사고 예방 가능성을 평가한다. 도로안전도평가는 국제연합(UN)에서도 2030년까지 도로안전을 향상시키기 위한 주요 정책수단으로 제안하고 있다. 우리나라에서도 적극적인 도입이 필요하다. 국도의 경우 매년 사고위험도 지도를 갱신하고 5년 단위로 도로안전 별점평가를 시행해서 위험한 도로에 대한 투자를 늘리는 정책을 펼 수 있을 것이다.

5. 도로 SOC 안전을 위한 자원 조달 및 개선

가. 기존 자원조달방식 개선

중앙정부 차원에서 도로부문의 안전투자를 활성화하기 위한 재원으로 국가균형발전특별회계와 교통시설특별회계가 있다. 이들 회계를 이용한 예산 확보방안으로 유류를 구매할 때 지불하는 교통에너지환경세의 국가균형발전특별회계 배분비율을 상향조정하는 방안이 있다. 이렇게 하면 지자체 관할 도로를 대상으로 추진하는 위험도로개량사업, 사고찾은곳 개선사업, 어린이 보호구역사업, 보행환경개선사업 등의 재원을 더 확보할 수 있다. 또한 교통시설특별회계 내 안전계정을 신설하는 방안도 있다. 교통시설특별회계는 교통에너지환경세의 80% 정도나 배정되기 때문에 이 회계에서 교통안전계정을 별도로 만들 수 있다면 안정적으로 예산을 확보할 수 있다. 다만 이 경우는 국토교통부가 지자체가 관할하는 도로에 대한 교통안전예산 배정방안을 마련해야 한다.

나. 과태료·범칙금을 활용한 교통안전특별회계 신설

2007년 폐지되었지만 교통범칙금을 재원으로 하는 교통안전특별회계의 재설치를 고려해볼 수 있다. 2019년 경찰청의 교통범칙금 수입은 약 7,985억 원으로 추산된다. 2019년 기준 행정안전부에서 지역교통안전환경개선사업에 투입하는 예산규모가 약 569억 원이다. 이는 교통범칙금의 10%만 교통안전 개선사업의 예산으로 확보해도 현재 행정안전부 예산을 상회하는 예산을 교통안전 개선사업에 투입할 수 있음을 의미한다.

다. 지방자치단체 교통안전특별회계 설치를 위한 조례 제정

지방자치단체 스스로 교통안전 개선사업 예산을 확보할 수도 있다. 현행 도시교통정비촉진법상 인구 10만 명 이상의 도시에서는 주차장특별회계를 설치하고, 이를 운영할 수 있다. 그러나 대부분의 지방자치단체가 이런 제도를 이용하지 않는다. 현재 주정차위반 범칙금은 지방자치단체의 일반회계로 편입되고 있다. 만약 주정차위반 범칙금의 일부를 일반회계로 편입시키지 않고 조례를 통해 지자체 교통안전특별회계로 편입시킨다면, 교통안전 개선사업에 필요한 예산을 지방자치단체가 스스로 확보할 수 있을 것이다.

라. 지방자치단체 교통안전 보조금 지급방식 개선

행정안전부가 지방자치단체에 지급하는 보조금은 종류가 다양하다. 사고찾은곳 개선 사업, 어린이 보호구역 정비 사업, 안전한 보행환경 조성 사업, 안전속도 5030 등이 대표적이다. 이들

사업이 지자체 교통안전 개선에 상당한 기여를 한 것이 사실이지만 예산집행의 효과를 높이기 위해서는 개별 사업 중심의 교통안전관련 보조금을 교통안전 포괄 보조금 형식으로 바꾸는 것이 바람직하다. 개별사업 위주로 보조할 경우 행정력의 낭비가 있고, 지자체 스스로 마련한 독창적인 교통안전사업에 보조금을 활용할 수 없기 때문이다. 교통안전 포괄 보조금으로 전환하면 지자체가 자율적으로 더 시급한 교통안전사업을 펼치는데 도움이 될 것이다. 또한 지자체 교통안전 개선사업에 대한 예산지원은 평가를 통해 성과가 좋은 곳에 인센티브를 주는 형식으로 차등화시켜 경쟁을 불러 일으킬 수도 있다. 마지막으로 보행자와 자전거 안전을 위한 교통안전 예산을 크게 늘려나갈 필요가 있다. 보행자 안전 측면에서는 보도가 없는 주택가 생활도로의 안전, 마을을 통과하는 국도나 지방도에 보도 설치 등이 중요하다. 자전거도로는 최근 급격히 늘어나고 있는 초소형개인교통수단(Personal Mobility)의 안전을 확보하는 차원에서 중요하다.

6. 결론 및 제언

우리나라는 도로부문의 투자에서 교통안전보다 차량의 빠른 이동을 더 중요하게 여겨온 측면이 있다. 교통안전과 관련된 투자분석 매뉴얼이 정교하지 않은 측면이 이를 잘 보여준다. 앞으로는 도로사업의 타당성 분석에서도 교통안전이 충분히 반영될 수 있도록 해야 한다. 또한 도로의 설계 및 운영단계에서도 목표관리제, 도로안전도평가 등 교통안전을 강화하기 위한 프로그램을 적극적으로 도입해야 한다. 마지막으로 중앙정부가 지방정부를 지원하기 위한 교통안전 예산을 확보하기 위해 교통법칙금을 적극 활용하는 방안, 차량의 유류소비세로 조성하는 교통안전시설특별회계를 교통안전을 위해 투자하는 방안을 적극적으로 강구해야 한다. 

알림 본 글은 「한상진·박경욱(2019) 사람과 안전중심의 도로 SOC 투자방안, 한국교통연구원」의 내용을 토대로 재작성되었습니다.

정책과 기술 03

45m 이상의 지간을 갖는 PSC-I형 거더의 횡방향 변형에 대한 실험 및 연구

이현승 | 한국도로공사 팀장
배재현 | 한국도로협회 선임연구원

1. 연구 배경 및 필요성

PSC-I형 거더는 약 20 ~ 40m 정도의 중·소 지간을 갖는 교량에 적용할 수 있는 상부공법 중 가장 경제적인 공법으로 알려져 있다. 그러나 최근에는 콘크리트의 고강도화, 내구성 향상 등 여러가지 요인에 따라 개량형 PSC-I형 거더가 45m 이상의 장경간 교량에도 널리 적용되고 있어 그 시장 규모가 증대되고 있다.

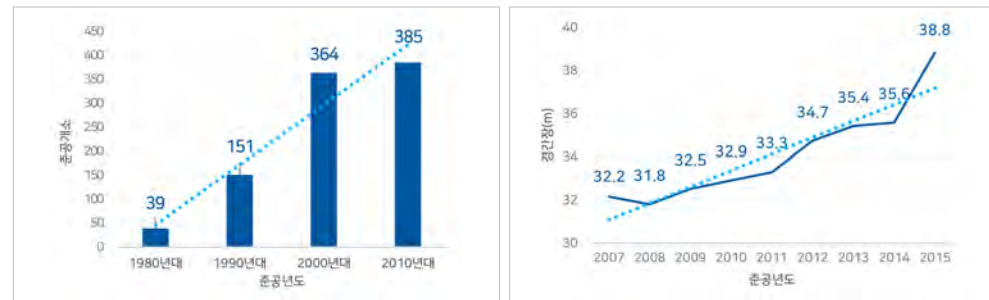
2016년 기준으로 PSC-I형 교량은 전체 교량의 약 34% 수준을 차지하고 있으며, 2010년부터 2015년까지 385개소가 건설되어 꾸준히 증가하는 추세를 보이고 있다. 또한 PSC-I형 교량의 평균 경간장도 증가하는 추세로 파악되는데, 최근(2007~2015) 자료에 따르면 평균 경간장은 32.2m에서 38.8m로 꾸준히 증가하는 추세를 보이고 있다.¹⁾

〈그림 1〉 PSC-I형 거더교의 제작 및 가설



1) 국토교통부, “2017 도로 교량 및 터널 현황조사” 분석

〈그림 2〉 PSC 교량의 증가 추세



PSC-I형 교량의 건설이 증가하고 평균 경간장이 증가함에 따라 건설현장에서는 이에 따른 문제점이 대두되고 있다. PSC-I형 거더의 제작 및 시공 시 발생할 수 있는 문제점은 거더 단면의 횡방향으로 변형이 생기는 횡만곡(sweep), 연직방향으로 변형이 생기는 과솟음(camber), 거더를 운반 및 가설하면서 발생할 수 있는 전도(overturning) 등이 있다.

〈그림 3〉 PSC 교량의 시공 시 문제점



특히 PSC-I형 거더의 제작 및 시공 과정에서 여러가지 복합적인 이유로 야기되는 횡방향 변형의 경우 운반 및 가설 중 전도사고로 이어질 수 있는 주요한 사항이므로 거더의 제작 단계부터 가설까지 각별한 주의가 필요하며 이를 방지할 수 있는 대책 또한 시급한 실정이다.

따라서 본 기고에서는 PSC-I형 거더 교량의 제작 및 시공 시 발생할 수 있는 횡방향 변형의 원인을 분석하였으며, 실제로 현장실험을 통해 구현한 횡방향 변형 발생의 정도를 알아보았다.

2. 횡방향 변형의 원인

횡방향 변형은 PSC-I형 거더뿐만 아니라 모든 거더의 장시간화 및 세장화에 따라 양측 방향으로 발생하는 변형으로 정의할 수 있으며, PSC-I형 거더의 횡방향 변형의 원인은 크게 아래와 같이 분류할 수 있다.

〈표 1〉 횡방향 변형의 원인

평탄성	• 제작장 원지반 구배의 평탄성 불량으로 인한 변형
지지력	• 바닥 거푸집 강성 부족, 제작장 지반의 부등침하에 의한 변형
쉬스관(덕트) 비대칭	• 비대칭 긴장력 도입에 의한 횡방향 변형 발생
피복 불균일	• 피복 비대칭으로 텐던 편심으로 횡방향 변형 발생
단면 비대칭	• 횡방향 비대칭에 의한 횡방향 변형 발생
직사광선에 의한 변형	• 온도구배에 의한 횡방향 변형 발생

〈그림 4〉 횡방향 변형 발생의 원인 1



PSC-I형 거더가 제작되는 제작장의 원지반의 평탄성이 불량하거나, 연성구조로 이루어져 있는 바닥 거푸집의 지지력 불량으로 횡방향 변형이 발생되기도 하며, 쉬스관(덕트)의 비대칭,

철근 피복의 불균일로 인하여 횡방향 변형이 발생되기도 한다. 또한, 측면 거푸집의 영향으로 단면이 비대칭으로 제작되기도 하며, 직사광선이 한쪽면에만 작용하여 단면의 온도차에 의한 횡방향 변형이 발생하기도 한다.

〈그림 5〉 횡방향 변형 발생의 원인 2



3. 현장 검증 실험을 통한 횡방향 변형 측정

3.1 실험 개요

앞서 기술된 PSC-I형 거더의 횡방향 변형의 발생 원인에 대해 어느 정도 영향이 있는지 확인하기 위하여 간단한 현장 실험을 수행하였다. 제작장 원지반에 실제 현장에서 발생할 수 있는 횡방향 지반 경사를 두고 그 위에 2가지 바닥 거푸집을 구현하여 하중을 주어 실제 거더의 변형을 측정하였다.

3.2 실험체 제작(바닥 거푸집 구현)

제작장 원지반의 횡방향 지반 경사는 약 5%를 구현하였다. 크기는 재하되는 하중을 고려하여 1m(폭) × 10m(길이)로 제작하였으며, 석분 포설을 고려하여 여유치를 두어 제작하였다. 실험체 #1은 연속구조 바닥 거푸집으로 원지반 위에 석분을 포설하고 그 위에 목재와 철판으로 거푸집을 제작하였다. 포설된 석분은 실제 현장과 마찬가지로 다지지 않고 평탄화 하였다. 실험체 #2는 횡방향 경사가 있는 원지반 위에 버림 콘크리트를 타설하고 그 위에 목재, 철판을 이용하여 거푸집을 제작하였다.

3.3 횡방향 변형 측정 실험

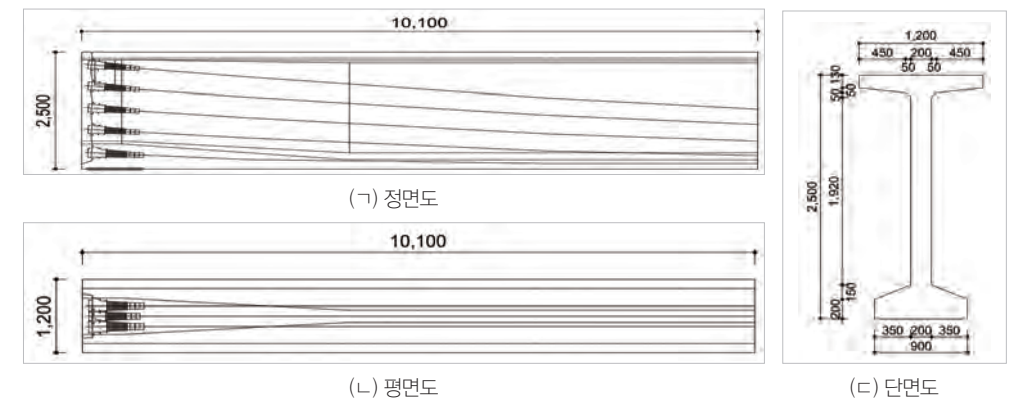
하중 재하는 제작된 바닥 거푸집 위에 기 제작된 PSC-I형 거더 세그먼트를 올려놓는 방식으로 재하하였다. 세그먼트의 길이는 약 10m로서 무게는 약 21tonf이며, 이는 실제 PSC-I형 거더의 콘크리트 타설압에 의한 무게(약 2.5tonf/m)와 유사한 수준을 갖는다.

변형의 계측은 초기치를 측정하고 하중 재하 후 변형량을 측정하는 방식으로 수행하였으며, 거더 단면 기준으로 연직(중력)방향 변위와 횡방향 변위를 측정하였다. 이 때 연직방향 변위는 계측블록을 설치하여 측정하였고 횡방향 변위는 추를 설치하여 측정하였으며, 총 6개 지점에서 변형량을 측정하였다.

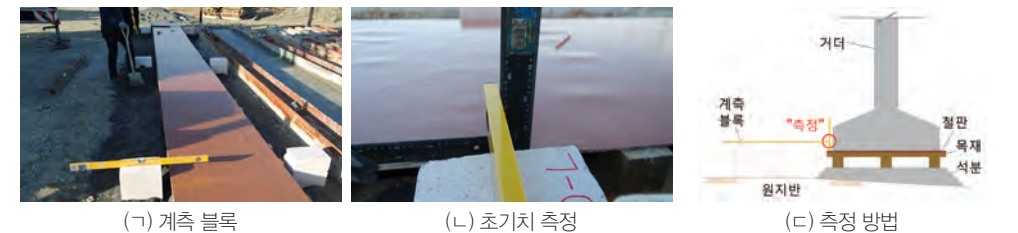
〈그림 6〉 실험체 제작



〈그림 7〉 하중 재하 단면(PSC-I형 세그먼트)



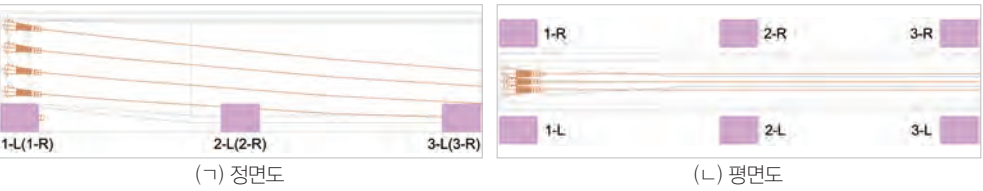
〈그림 8〉 연직방향 변위 계측



〈그림 9〉 횡방향 변위 계측



〈그림 10〉 계측 위치



3.4 측정 결과

〈표 2〉 측정 결과

구분	측정위치 : 1 - L		측정위치 : 1 - R		기울기	
	연직 방향	횡 방향	연직 방향	횡 방향	연직 방향	횡 방향
기존 바닥 거푸집	28mm(↓)	57mm(→)	47mm(↓)	55mm(→)	2.1%	2.3%
버림 콘크리트 바닥 거푸집	3mm(↓)	7mm(→)	3mm(↓)	2mm(→)	0.0%	0.2%

구분	측정위치 : 2 - L		측정위치 : 2 - R		기울기	
	연직 방향	횡 방향	연직 방향	횡 방향	연직 방향	횡 방향
기존 바닥 거푸집	4mm(↑)	61mm(→)	24mm(↓)	65mm(→)	3.1%	2.6%
버림 콘크리트 바닥 거푸집	0mm(-)	1mm(→)	0mm(-)	5mm(→)	0.0%	0.1%

구분	측정위치 : 3 - L		측정위치 : 3 - R		기울기	
	연직 방향	횡 방향	연직 방향	횡 방향	연직 방향	횡 방향
기존 바닥 거푸집	3mm(↑)	60mm(→)	21mm(↓)	64mm(→)	2.7%	2.6%
버림 콘크리트 바닥 거푸집	2mm(↓)	1mm(→)	3mm(↓)	4mm(→)	0.1%	0.1%

실험체 #1(연성 바닥 거푸집)은 연직방향으로 변위가 발생하면서 원지반 횡방향 경사와 동일한 방향의 각도로 기울어진 것으로 나타났다. 연직방향 변위 측정 결과, 계상된 기울기는 1번

단면에서 약 2.1%, 2번 단면에서 약 3.1%, 3번 단면에서 약 2.7% 수준으로 발생한 것으로 측정되었다.

실험체 #1의 횡방향 변위 측정에 따른 기울기는 1번 단면에서 약 2.3%, 2번 단면에서 약 2.6%, 3번 단면에서 약 2.6%로 측정되어 연직방향 변위 측정 결과와 유사한 기울기를 갖는 것으로 나타났다. 실험체 #2(버림 콘크리트 바닥 거푸집)은 연직 방향 및 횡 방향 변위가 거의 발생하지 않아 상대적으로 거더의 변형이 거의 없는 것으로 측정되었다.

한편 단부 단면과 중앙부 단면의 하중 차이로 인한 솟음 차이가 좌·우측에서 각각 31mm, 26mm로 나타났으며, 평균 28.5mm 발생하는 것으로 나타났다.

4. 결론

제작장 원지반에 횡방향 지반 경사를 구현하고 그 위에 2가지 경우의 바닥 거푸집을 구현하여 실험을 수행한 결과, 기존에 널리 사용되고 있는 연성구조 바닥 거푸집(실험체 #1)에서는 연직방향과 횡방향으로 변형이 상당히 발생하는 것으로 나타났다. 반면에 버림 콘크리트를 타설하여 구현한 바닥 거푸집(실험체 #2)에서는 변형이 거의 일어나지 않았다.

따라서 원지반 및 바닥 거푸집의 평탄성과 지지력 불량이 PSC-I형 거더의 횡방향 변형에 미치는 영향은 상당한 것으로 파악된다. 이에 제작장 원지반의 평탄성 및 지지력은 철저히 관리되어야 할 것이며, 현재 널리 사용되고 있는 연성구조 바닥 거푸집 시스템은 강성구조로의 개선이 필요할 것으로 판단된다.

또한, 스위관(덕트)의 비대칭, 철근 피복의 불균일, 측면 거푸집 수직도 불량, 직사광선에 의한 변형 등에 의한 PSC-I형 거더의 횡방향 변형이 발생되지 않도록 제작 현장에서의 각별한 주의가 필요하며, 교량 공사비에 영향을 미칠 수 있는 PSC-I형 거더의 과솟음에 대한 원인 분석 및 조치도 추가적으로 고려되어야 할 것이다. 🇰🇷

정책과 기술 04

하부플랜지 배제로 강재 및 용접량을 최소화한 강합성거더(NEWCOM 거더)의 구조성능 검증

배상수 | ㈜한국종합기술 상무이사

안병욱 | ㈜더빔에스아이 대표이사

김도훈 | ㈜더빔에스아이 책임연구원

최항용 | ㈜서린브릿지텍 상무이사

1. 서론

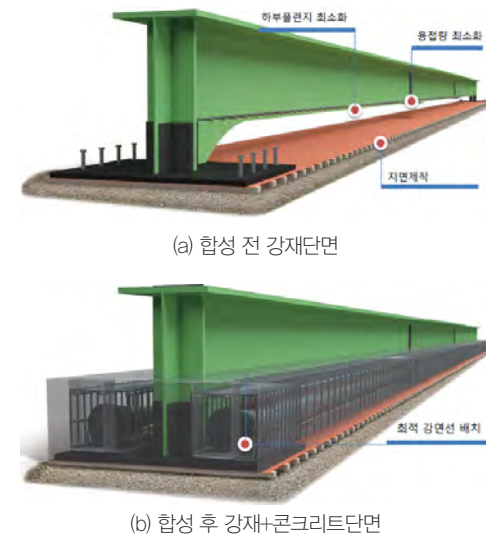
합성거더는 콘크리트와 강재의 합성단면을 이용하여 PSC거더 대비 장기간, 저형고 교량에 적용성을 높인 거더 형식이나 기존의 합성거더는 공용중 필요한 강재량보다 제작단계의 필요 강재량이 많아 고가의 강재가 과다하게 사용되고 있으며, 강재량의 증가와 함께 용접량의 증가 또한 수반되었다. 또한 일부 합성거더는 단부 과압축에 따른 단면 보강 등 강재거더의 재료비, 제작비 및 특수설비에 의한 과다한 제품단가와 복잡한 시공성으로 인해 적용성에 한계를 가지고 있었다.

이에 본 연구에서는 거더 제작시 콘크리트의 자중재하 시점을 강재거더와 콘크리트가 합성된 이후, 즉 단면강성을 증대시킨 후 자중을 재하토록하는 지면제작방식 도입으로, 콘크리

트 블록 자중에 대한 강재거더 발생응력을 완화시키고, 이에 따라 하부플랜지의 구조적 역할이 주부재에서 부부재로 축소되는 메커니즘을 사용하여 하부플랜지 및 용접량 최소화로 기존 공법의 복잡한 제작공정을 단순화하고, 최소 강재사용으로 구조적 안전성을 확보하였으며, 용접량을 대폭 절감하여 경제성, 시공성, 품질을 크게 증가시킨 NEWCOM 합성거더의 구조적 성능평가 시험을 실시하였다. 실험결과와 설계를 반영한 해석결과를 비교하여 구조적 안전성 및 내하력을 검증하였으며, 기존 합성거더와 NEWCOM 합성거더로 제작된 요소실험체를 통해 기존 공법 대비 동등이상의 성능이 확보됨을 검증하기 위한 실험도 실시하였다.

2. NEWCOM 합성거더의 특징

〈그림 1〉 NEWCOM 합성거더 개념도

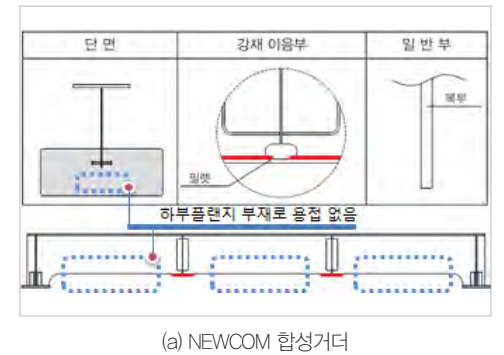


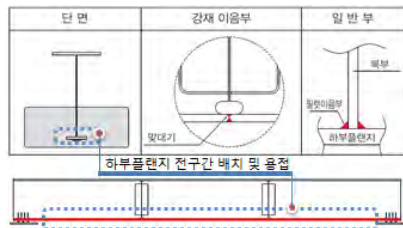
2.1 하부플랜지 및 용접량 최소화

기존 합성 거더의 제작방법은 매달기 공법과 지면 제작공법으로 크게 구분할 수 있다. 매달기 공법은 공중에서 I형 강재 거더가 콘크리트 블록 자중을 부담함으로써 I형 강재거더 중립축을 기준으로 상부플랜지에는 압축응력, 하부플랜지에는 인장응력이 도입되어, I형 강재거더 상·하부플랜지가 콘크리트 블록 자중에 저항하여야하는 주부재이나, NEWCOM 합성거더는 지면제작 공법을 사용하여 지면에 콘크리트 블록 자중이 지지되게 제작하고, 콘크리트 블록 자중이 재하되는 시점은 T형 강재거더와 콘크리트 블록이 합성된 이후, 강연선으로 합성거더에 압축응력이 도입되어 상향솟음이 발생하는 시점이 된다. 단면2차모멘트는 단면강성의 주요인자로 단면2차모멘트가

증대되었을 때 콘크리트 블록 자중을 재하시키는 것이 지면제작방법의 핵심사항이다. 강재거더 단면과 합성거더 단면의 단면2차모멘트를 비교하면, 강재거더 대비 합성거더의 단면2차모멘트는 40배 이상 증대된다. 또한 합성거더 단면의 중립축은 강재거더 단면의 중립축보다 하단부로 이동하기 때문에 편심거리 감소로 콘크리트 블록 자중에 의한 하부플랜지 발생응력은 미소하게 된다. 이후 발생하는 하중(슬래브 자중, 2차 사하중, 활하중)은 강연선에 의해 압축력이 도입된 콘크리트 블록이 부담하게 되므로 전반적인 강재 거더의 하부플랜지 배제가 가능하다. 타공법(I형 강재)에 비해 NEWCOM 합성공법(T형 강재)의 또 다른 효과는 하부플랜지 배제로 중립축 상부에 따른 편심거리 극대화로 매달기 공법 대비 프리스트레싱 효율이 증대되며, 하부 플랜지 배제로 용접량을 최소화 할 수 있어 기존 공법 대비 필렛용접 및 맞대기 용접개소를 각각 50% 이상 절감이 가능한 신형식교량공법이다.

〈그림 2〉 하부 플랜지 및 용접량 최소화





(b) 기존 공법

2.2 최적 강연선 배치

기존 합성 거더의 강선배치는 인장정착구와 고정정착구가 단부에 각각 4개소씩 위치하며, 특히 지면제작 공법의 경우 제한된 콘크리트 블록 단면에 과도한 압축력이 도입되므로 단부 콘크리트의 균열방지를 위해 단면보강이 필요하나, NEWCOM 합성거더는 단부에 인장정착구가 2개소 위치하고 고정정착구는 콘크리트 블록 내측에 위치하도록 하여 발생 휨모멘트가 작은 단부는 발생 휨모멘트가 최대가 되는 중앙부에 비하여 도입압축력을 반으로 줄여 단부 과압축 문제를 해소하였으며, 강연선량도 최대 25% 절감의 효과가 있다.

〈그림 3〉 최적 강연선 배치



(a) NEWCOM



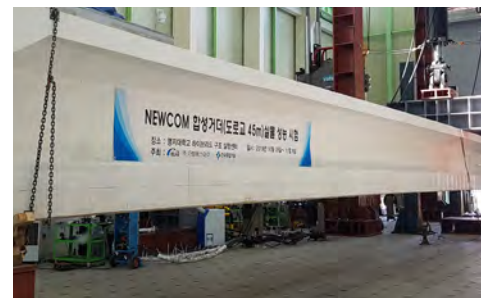
(b) 기존공법

3. 실물모형 재하실험을 통한 구조성능 검증

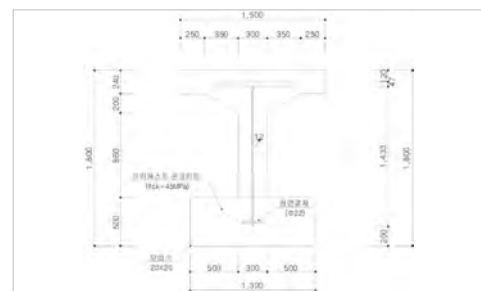
3.1 실험개요

하부플랜지의 최소화 및 강연선을 최적 배치한 경간장 45m NEWCOM 합성거더의 구조성능 검증을 위해 실물모형 재하실험을 수행하였다.

〈그림 4〉 재하실험 전경 및 거더 단면도



(a) 재하실험 전경

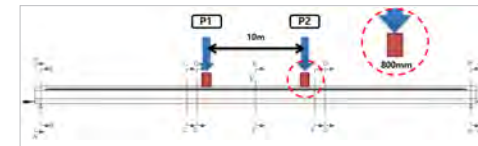


(b) 거더 단면도

〈그림 4〉에 실물모형 재하실험 전경사진 및 거더 단면도를 나타내었다. 경간장 45m를 대상으로 한계상태설계법을 준용하여 KL-510 설계하중을 만족하는 단면을 설계하였으며 NEWCOM 합성거더 실험체 제원은 〈그림 4〉의 (b) 거더 단면도에 나타내었다. 유압가력기(Actuator)는 5,000kN 용량 2기를 이용하여 그림 5에 나타난 것과 같이 4점 재하 휨실험을 수행하였으며 가력판은 800x2,200mm를 사용하였다. 경계조건은 〈그림 6〉에 나타난 것과 같

이 단순보 경계 조건과 같이 좌측 고정 및 우측 가동조건을 적용하였다.

〈그림 5〉 하중재하 위치 및 가력판 폭 제원



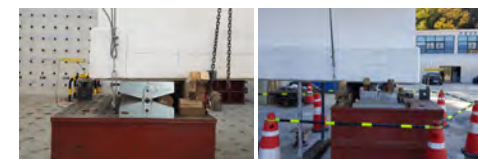
〈그림 6〉 NEWCOM 합성거더 재하실험 경계조건



(a) 실험체 배치



(b) 거더 상부 가력판



(c) 고정경계조건(좌측)

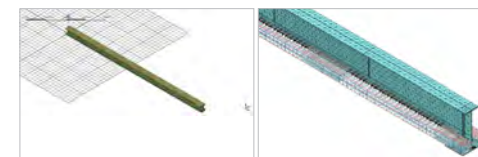


(d) 가동경계조건(우측)

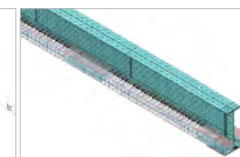
3.2 FEM 해석

실험체의 구조적 성능파악을 위해 사전 유한요소 해석을 수행하였으며 실험시 안정적인 진행을 위한 참고자료로 활용하였다. 프로그램은 MIDAS-FEA를 사용하였으며 재료 형태에 따라 Solid와 Beam요소로 모델을 구성하고 기하 비선형해석을 수행하였다.

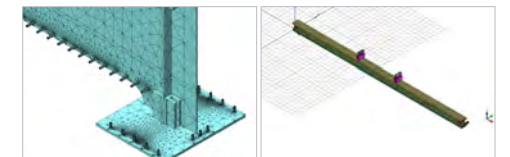
〈그림 7〉 NEWCOM 합성거더 해석 모델



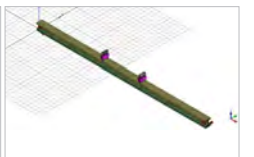
(a) 해석모형 전체



(b) 강재 및 철근 모델



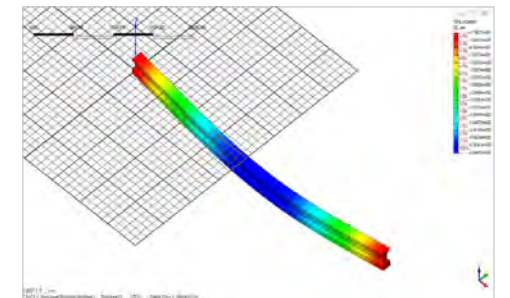
(c) 강재 단부측 하부



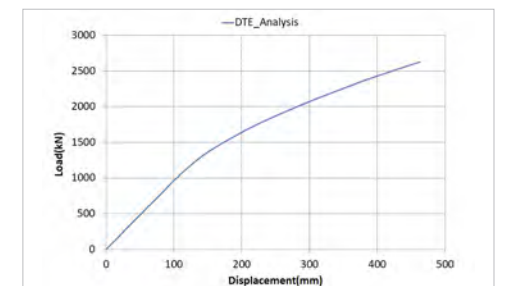
(d) 하중 재하 형상

구조해석 결과 약 1,300kN 부근에서 탄성한계를 보이며 2차 기울기를 나타내었으며, 공칭 하중 2,455kN 에서도 내하력이 충분한 것으로 나타났다.

〈그림 8〉 최대하중시 거더처짐 및 하중-중앙변위 곡선 결과



(a) 최대하중시 처짐 contour



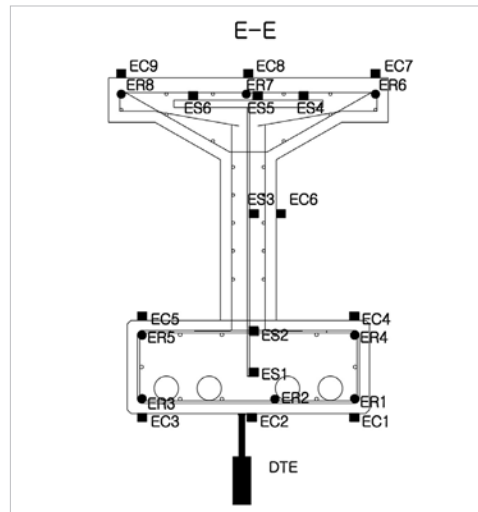
(b) 하중-중앙변위(처짐) 곡선

3.3 정적 재하 실험

NEWCOM 합성거더 실험체의 정적성능 검증을 위해 4점 재하실험을 실시하였으며 정적 재하실험시 구조물 거동을 예측하기 위해 실험체 제작 중 케이싱 철근, 강재 및 콘크리트 케

이상에 변형률 게이지를 부착하였다. 또한 구조물의 거동 응답을 측정하기 위해 변위센서(LVDT)를 다수 설치하였으며 아래 <그림 9>에는 중앙단면의 변형률 및 변위센서(LVDT) 부착위치를 대표로 나타내었다. 한계상태설계법을 준용하여 설계된 실험체 공칭하중인 2,455kN은 실제 정적재하실험 결과 공칭하중 이상의 내하력을 가진 것으로 나타났다.

<그림 9> 센서부착 위치



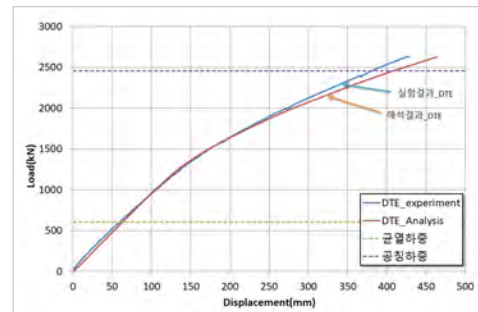
<표 1> 설계 계산값과 실험 결과값의 비교

하중 단계	하중(kN)		처짐(mm)	
	설계값	실험값	설계값	실험값
1등급 활하중	453		47.1	42.3
사용하중	514		53.5	48.9
균열하중	604	1,000	62.9	59.4
공칭하중	2,455	2,630	408.0	380.8

본 시험체에 적용한 1등급 활하중에 대한 도로교 설계기준의 처짐 기준은 $L/800 = 54.7\text{mm}$ 인데 실험 결과 처짐값이 42.3mm(설계기준의

77.3%)로 충분한 여유를 가지는 것으로 나타났다. 실험 시 관측된 균열하중은 설계값의 166% 정도 상회하는 것으로 나타났으며, 공칭하중 역시 설계값을 107% 넘어선 상태를 확인하고 하중 재하를 종료하였다. 최대 실험하중 작용시 처짐은 427.9mm였으며 하중 제거 후 중앙부에서의 잔류 변형량은 35.3mm로 나타났는데 이는 콘크리트 케이싱에 발생한 균열 진전의 영향인 것으로 판단된다. 시험체의 최대하중은 약 2,630kN으로 조사되었는데 해석 및 실험결과는 거의 유사하게 나타났으나 전반적으로 해석처짐이 약간 크게 발생하였다. 해석 및 실험결과 모두 하중-변위 곡선이 2차 곡선의 형태를 나타냈는데 약 1,300~1,400kN 수준부터 거더 강성의 변화가 나타나는 것으로 확인되었다.

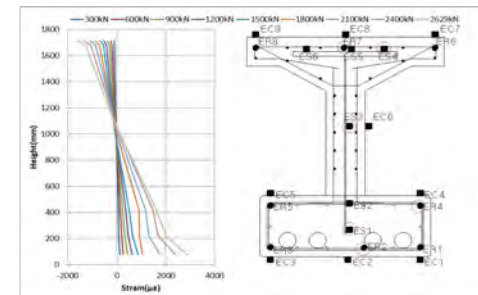
<그림 10> 하중-중앙부변위 관계곡선(실험결과 VS 해석결과)



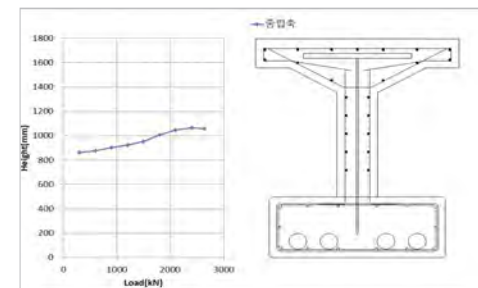
상부바닥판 및 강재거더와 하부케이싱 콘크리트의 합성 거동 여부를 파악하기 위해 시험체 높이에 따른 하중-변형률 곡선을 살펴보았다. <그림 11>은 센서 설치위치에 따른 변형률 결과를 그래프로 나타내었는데, 하중증가

에 따라 게이지 설치 높이별로 변형률이 변화하는 양상을 볼 수 있으며 x축은 변형률크기, y축은 거더 높이를 의미하며 관련 게이지 명칭에 적색 동그라미로 표시하였다. 하중별 게이지 위치-변형률 곡선은 거의 일직선을 유지하고 있어 강재거더와 상부바닥판, 하부케이싱 등이 서로 합성되어 완벽히 일체 거동하는 것으로 보여진다. 또한 (b)에 나타난 것처럼 추세선에 의해 추정된 중립축의 높이는 하중증가에 따라 하부 케이싱의 균열진전으로 인해 860mm에서 1,060mm로 증가하는 것으로 나타났다. 하중 증가에 대비 중립축 상승 기울기가 아직은 완만한 것으로 보아 공칭강도를 상회하는 하중에 대해서도 충분히 휨성능을 발휘하고 있음을 알 수 있었다.

<그림 11> 하중 증가에 따른 실험체 높이-변형률 결과 및 중립축 변화



(a) 하중별 게이지위치-변형률 관계곡선



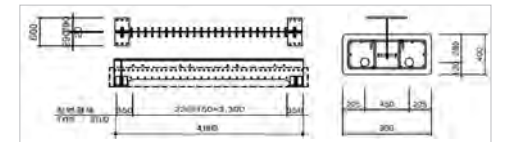
(b) 하중 증가별 중립축 위치 변화

4. 기존공법과 비교를 위한 요소실험

4.1 시험체 제작

T형 단면인 NEWCOM 합성거더와 I형 단면인 기존 합성 거더 모두 동일하게 총 4.2m(강형은 4.0m)로 제작하여 3.7m 경간을 동일하게 적용하였으며, 상부슬래브 및 웹은 콘크리트 타설을 하지 않고 단면에 차이가 있는 케이싱 콘크리트 까지만 타설을 하였다. 요소실험을 위한 시험체의 개략제원은 다음 그림과 같다.

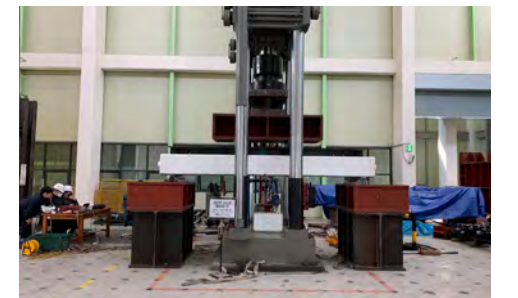
<그림 12> 요소실험체 외형 제원(내부 형상은 T형단면 차용)



4.2 실험방법

최대용량 5000kN의 만능시험기(UTM)를 이용하여 시험체의 상부 중앙경간에 간격 1.1m의 2점 집중하중으로 가력하여 4점점 휨거동 실험을 실시하였다. 안전한 실험을 위해 변위 제어 방법을 사용하였으며 2mm/min의 속도로 가력을 실시하였다.

<그림 13> 500tonf UTM을 이용한 4점지지 휨시험 전경



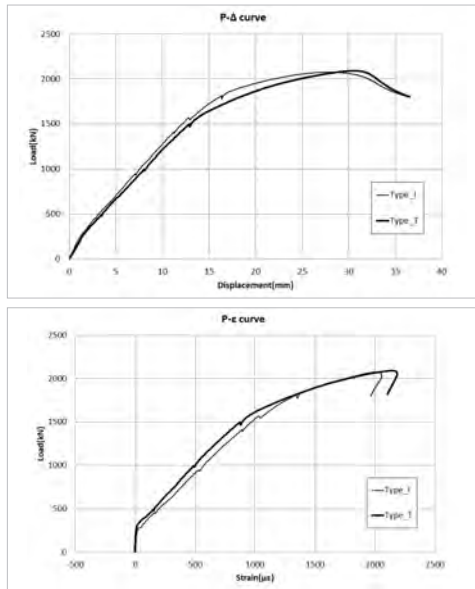
(a) NEWCOM 합성거더 (T형단면)



(b) 기존 합성거더 (I형단면)

4.3 요소시험체 정적 재하실험 결과

〈그림 14〉 하중-중앙처짐 및 하중-강재 복부 변형률 비교



〈표 2〉 주요 하중 단계에서의 시험체별 결과 비교

하중 단위	하중 (kN)	361 (균열하중)	500	1,000	1,500	2,092 (최대하중)
	변위 (mm)	2.25	3.43	8.05	12.91	30.63
하중 단위	하중 (kN)	276 (균열하중)	500	1,000	1,500	2,075 (최대하중)
	변위 (mm)	1.34	3.14	7.56	12.1	27.76
비율 (T형/I형)		—	1.09	1.06	1.07	—

〈그림 14〉에 나타난 하중-변위 및 하중-강재 복부 변형률 비교그래프의 결과에서 보는바와 같이 T형 단면을 가진 NEWCOM 합성거더는 I형 단면을 가진 기존 합성거더와 거의 유사한 거동을 나타내고 있다. 정량적 비교를 위해 동일 하중에 대한 비교시 I형 대비 T형의 처짐은 일부 구간에서 약 7% 더 크게 나타나는 반면 균열하중 및 최대하중의 경우는 T형 단면이 다소 큰 것으로 나타났다. 이러한 결과는 하부 플랜지 배제에 따른 중립축 상승으로 프리스트레스 효율성 증대에 따른 것으로 판단된다. NEWCOM 합성거더의 단면성능은 동일 외형조건에서 하부플랜지가 없음에도 불구하고, 사용성 및 구조안전성이 기존 합성거더 성능 대비 동등 수준임을 검증 하였다.

5. 결론

NEWCOM 합성거더는 하부플랜지 배제와 최적 강연선 배치로 강재량 및 용접량의 최소화, 단부 과압축 해소 및 강연선량 감소 등 경제성, 시공성, 품질 등을 개선하였고, 실물모형 재하실험과 해석결과를 통해 구조성능을 검증 하였다. 성능검증 결과 도로교 설계기준 중 1 등교 활하중시 처짐 기준의 77.3%로 충분한 여유를 나타냈고 목측된 균열하중은 설계 균열하중의 166% 정도 상회하는 것으로 나타났다. 또한 공칭하중 역시 설계값의 107% 이상으로 나타나 하부플랜지 배제에 따른 최적설계에도 충분한 구조성능 발현을 검증하였다. NEWCOM 합성거더와 기존 합성거더의 단면성능을 비교하기 위한 요소실험 결과, 하부플

랜지가 배제된 T형 강재거더를 적용 하였음에도 기존 합성거더 대비 구조성능이 동등 수준임을 확인하였다.

6. 맺음말

NEWCOM 합성거더는 지면제작방식을 활용하여 국내 최초 T형 강재를 사용한 합성거더 상용화에 성공하였다. 실물실험을 통하여 구조안전성을 입증하였을 뿐만 아니라 재료의 절감과 공정단축으로 경제성과 시공성 또한 상당부분 개선하였다. 본 공법이 상용화에 이어 합성거더 시장에서 자리매김함으로써 합성거더 기술발전 도약의 계기가 되길 기대한다. 🇰🇷

참고 문헌

1. 경간장 45m NEWCOM 합성거더 구조성능 실험 보고서
2. 도로교 설계기준(한계 상태 설계법) 2012, 국토해양부

그·날·의·도·로

1976년 7월 5일

그날, 천호대로가 개통되었다.

1976년 7월 5일, 을지로 청계천에 서있던 3·1고가도로(1969년 준공, 2003년 철거)가 끝나는 마장동에서부터 천호동을 잇는 길이 9.4km의 천호대로가 개통되었다. 천호대로 건설사업은 1974년 10월 1일 착공하여 연 46만 명 인력과 3만여 대의 장비가 투입되어 22개월 만에 준공하였으며, 당시 천호대교, 군자교 등 교량 3개와 고가도로 1개 등이 포함된 사업이었기 때문에 도시 내 도로 건설 사업으로는 가장 큰 규모였다고 한다. 천호대로의 개통으로 서울 동부의 개발에 속도가 붙었으며, 성동, 천호지구의 발전에 큰 도움을 주었다.

(출처 및 참고자료: 국가기록원, KTV)



1994년 7월 6일

그날, 서해안고속도로 인천~안산구간이 개통되었다.

1994년 7월 6일, 인천-목포를 연결하는 총 353km의 서해안고속도로 중 첫 구간인 인천-안산 간 27.6km 구간이 개통되었다. 인천-안산 구간은 폭 30.6m의 6차선으로 설계되었으며, 4,473억 원의 공사비가 투입되었다. 특히 인천~안산 구간은 1990년 12월에 착공하여 3년 6개월 만에 완공되었는데, 약 4,400억 원을 들여 국내 5곳의 출입시설과 57개의 교량을 설치하였으며 최초로 6차선 고속도로로 건설했다. 인천~안산구간 고속도로는 새로운 고속도로 노선번호 체계에 따라 2002년 5월 1일 영동고속도로로 흡수되었다. 🇰🇷

(출처 및 참고자료: 국가기록원, KTV)



도로교통 저널에서 SNS, 포털사이트, 유튜브 등 온라인 매체에 있는 흥미 있는 도로소식이나 영상등을 소개하는 콘텐츠를 마련했습니다. 자세한 사항은 QR코드를 검색하여 확인해주세요.

TOP 5 세상에서 가장 위험한 도로들

세상에서 가장 위험한 도로를 알아봅시다. 영상에서 소개한 도로는 세계 곳곳에 있는데 별의별 환경과 고도에 위치한다고 합니다.

- ① 룩소르-알-후르가다 도로(이집트)
- ② 스키퍼 계곡 도로(뉴질랜드)
- ③ 텐먼 산 도로(중국)
- ④ 카라코람 고속도로(중국~파키스탄)
- ⑤ 조지 라 패스(인도)

출처 : YouTube(플래닛아이고)

주소 : <https://www.youtube.com/watch?v=HPxpt82gmQ>



경부고속도로가 이 땅에 남긴 것 : 경부고속도로 50주년

명절마다 도로상황 안내에서 가장 먼저 언급되는 도로, 경부고속도로입니다. 1970년 개통된 경부고속도로가 올해 50주년을 맞이하였습니다. 1960년대 당시 우리나라는 전쟁의 여파가 회복되지 않았고, 경제적으로도, 기술적으로도 도로를 건설하기는 어려웠습니다. 그러나, 우리는 이 어려움을 딛고 해냈죠. 우리나라의 자신감과 자부심을 담은 경부고속도로의 건설 과정을 큰별쌤이 알려드립니다.

참고로 이 영상은 최태성 선생님과 한국도로공사가 함께 제작했다고 합니다.

출처 : YouTube(최태성 2TV)

주소 : <https://www.youtube.com/watch?v=bf6fttoYOU8>



Q 휴대폰 QR코드 인식 후 영상
이 보이지 않는다면?

A 유튜브에서 제목을 검색하거나
URL 주소를 통해 확인

신화를 찾아가는 인문학여행 / 그린란드여 안녕

The Road



by 박종수(전 수원대 교수)

그린란드를 떠나며



그린란드를 떠날 때가 되었다. 여행을 할 때 시간은 언제나 그렇듯 빨리 흘러간다. 호기심 가득한 그린란드는 언제나 그 대로이다. 내가 그린란드 시간에 들어와 잠시 머물다 갈 뿐이다. 이때 내 시간과 그린란드의 시간은 같은 시간이 되는 걸까? 아님 각기 다른 시간이 공존하는 걸까? 별개의 시간을 하나의 시간으로 만들려 해도 두 개의 서로 다른 시간은 자기 방식으로 진행할 수밖에 없지 않을까?

영화 <인터스텔라>에서 아버지는 딸이 자연사하려는 순간에 나타난다. 아마 현실세계였다면 1년여 정도 아버지 쿠퍼가 우주여행을 하고 돌아온 것일 텐데 딸 머피는 어느새 고령의 늙은이가 되어 자식처럼 보이는 외모의 아버지 쿠퍼 앞에서 죽음을 맞는다. 그게 바로 시간의 상대성이론 아닌가. 우리의 시간은 지금 쿠퍼의 시간을 다투아가고 있는지, 아님 머피의 시간을 다투아가고 있는지 궁금하기만 하다. 하지만 여행을 하다 보면 대개는 쿠퍼의 시간을 다투아가고 있지 않을까라는 생각이 든다.



아무튼 이제 그린란드를 떠난다. 좀 더 그린란드를 즐길수 있는 시간들을 악천후로 비행기가 취소 되는 바람에 잃어버리고 허겁지겁 짧은 시간 속에 긴 여행을 한 것 같다. 한국의 계절을 생각하고 4월 중순이면 '어느 정도 눈도 녹고 추위는 가셨겠지'라고 생각하고 왔지만 현지 날씨는 여전히 한겨울이었다. 그런데도 바빠 지내다 보니 추운 줄 모르고 지낼 수 있어 좋았다. 아니 오히려 눈 속의 그린란드를 볼수 있어 정말 좋았다는 게 맞는 말일 게다. 그게 진짜 그린란드 모습일 테니 말이다.

이제 오펜야스트에서 비행기를 타러 일루리사트에 도착했다. 그리고 또다시 일루리사트에서 누크로 날아가 하룻밤을 묵고 다음날 비행기를 타고 아이슬란드 레이캬비크로 간다. 바쁜 일정이다. 마치 쿠퍼가 뮐러 행성에서 지구로 귀환하는 그런 느낌이랄까? 아무튼 계속해서 비행하다 보면 내 시간도 쿠퍼의 시간처럼 천천히 가는 거겠지. 그럼 우리 집 식구들은 머피의 시간 속에 머무르는 걸까?

일루리사트에 도착하니 그동안 내게 여러모로 도움을 준 오펜야스트의 호텔 주인장 올레가 차를 가지고 포구까지 나와 나를 기다리고 있다. 올레는 친절하게도 나를 공항까지 데려다준다. 그 역시 아쉬운 모양이다. 올레와 따뜻한 악수를 나누고 헤어진다. 오늘도 비행기 손님은 몇 명뿐이다. 누크로 가는 내내 썰매개들과 사라, 그리고 오펜야스트의 돌무지와 짙은 여운을 남겨준 북극의 저녁노을까지 모두 주마등처럼 머릿속을 스쳐간다.



다. 활석으로 만든 물개 한 마리와 석고로 만든 볼곰 한 마리, 내게 가장 큰 선물이 될 것 같다.



하룻밤을 누크에서 묵고 드디어 그린란드를 떠난다. 누크 공항은 한산하기 그지없다. 그린란드에 들어올 때는 여권 검사조차 안 했는데 그린란드를 떠날 때는 속세(?)로 가는 티를 내는 건지 수화물 검색이 제법 꼼꼼하다. 아이슬란드 레이캬비크로 가는 비행기가 드디어 하늘로 솟아오른다. 잠시 후면 아이슬란드에 도착할 것이다. 새드나의 신화는 여기까지 일까? 문득 아이슬란드가 궁금해지기 시작한다. 하늘에서 내려다보는 바다는 그린란드의 하늘에서 내려다보는 것과 사뭇 다르다. 그린란드로 들어가기 전 며칠간 머물렀던 아이슬란드는 얼음과 불의 나라답게 북유럽 신화의 원조가 아니던가. 이런저런 생각을 하는데 어느 틈에 레이캬비크 국제공항에 도착한다. 십여 일 전 그리도 원망스럽던 레이캬비크 공항, 그곳에 다시 왔다. 이제는 북유럽 신화의 흔적을 쫓아간다.



한국에서 그린란드로 가는 방법

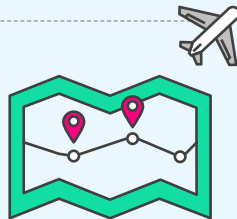
1) 그린란드를 오가는 비행기는 그린란드 에어가 유일하다. 그러나 그린란드 에어는 덴마크 코펜하겐과 아이슬란드 레이캬비크 공항만을 오간다. 따라서 한국에서 KLM을 타고 암스테르담이나 FinnAir를 타고 헬싱키를 거쳐 레이캬비크로 가서, 그곳에서 그린란드행 비행기를 이용한다.(저가항공사를 이용할 경우 암스테르담이나 헬싱키에서 오슬로나 베르겐을 한 번 더 거쳐 레이캬비크로 가는 경우가 대부분이다. 비행기 요금을 비교해 보고 선택할 것.)

2) 두 번째 방법은 한국에서 KLM을 타고 암스테르담이나 FinnAir를 타고 헬싱키를 거쳐 덴마크 코펜하겐으로 가서 그린란드행 비행기를 탄다. 아이슬란드를 꼭 거쳐야 할 이유가 없다면 코펜하겐에서 출발하는 것이 편할 것이다.

그린란드 내 이동 방법

1) 아이슬란드나 덴마크에서 그린란드로 들어갈 경우 반드시 캥겔루스와크라는 곳에서 그린란드 내 목적지로 가는 비행기를 갈아타야만 한다. 만일 캥겔루스와크에서 하룻밤을 묵거나 갈아타는 시간이 충분하다면 잠시 인근 빙하지대를 구경하고 오는 것이 좋다.(왕복 2시간 정도 소요)

2) 그린란드 국내에서 도시 간 자동차(버스 포함) 여행은 불가능하다. 단지 도시 내에서만 자동차(택시) 이용이 가능하다. 노선버스가 운행되는 곳은 수도인 누크뿐이다. 그러나 누크에서 걸어서 대부분 한 시간 이내에 어디든 도달 가능하다. 도시 간 이동은 배나 비행기뿐만 이동이 가능하다.



유람선

그린란드 최남단 지역에서 출발하는 유람선이 5월 중순부터 9월 중순까지만 서해안에 있는 도시들을 차례로 거쳐 중부지역에 있는 일루리사트까지 2박 3일로 운행을 한다. 누크에서 일루리사트로 갈 경우 1박2일로 가기 때문에 이용을 한다면 나름 멋진 여행이 될 것이다.

비자

그린란드는 덴마크령이기 때문에 덴마크 비자만 있으면 그린란드 출입국은 상관없다. 덴마크와는 무비자 협정을 맺고 있기 때문에 그린란드 역시 무비자로 갈수 있다. 그린란드 이외 지역에서 출발할 때 여권 검사를 하고 그린란드 도착 후 여권 검사는 하지 않으니 이민하고픈 사람은 기회일 수도...^^

환전

그린란드에서는 덴마크 화폐를 사용한다. 물론 신용카드도 사용 가능하다. 그러나 슈퍼 이외에 거리 상점이나 식당 등에서 조차 카드를 내면 싫어하는 기색이 역력하다. 덴마크 화폐를 준비하는 게 바람직하다. 덴마크 화폐는 한국에서 환전이 가능하나 현지에서 현금인출기를 사용해 덴마크 화폐를 인출해 사용하는 게 편하고 환율도 오히려 손해를 덜 볼 것이다.

숙소

여러 유명 숙소 검색 사이트를 이용하라. 가격이 그야말로 천차만별이다. 그러나 식사를 직접 해 먹으려 한다면 게스트하우스나 아파트형 숙소를 선택하는 게 좋다. 생각보다 여행객들이 많지 않기에 게스트하우스는 대부분 조용하고 조리 시설도 잘 되어 있다.

생활수준

지난 6월 28일 그린란드의 수도 '누크'에 명예영사관을 설치했다. 필요시 이용 가능하다. 그린란드 국민 1인당 GDP는 4만 3,000불('14년 기준)이다. 🇬🇱



대구봉무동 유적에서 발견된 고려시대 도로 노출 전경 (사진: 영남문화재연구원)

고려시대 국가의 간선로는 '역로(驛路)'라고 불렸다. 919년 고려의 왕도가 개경(개성)으로 정해졌는데, 고려 정부는 이때부터 개경을 중심으로 전국의 교통로를 재편성하기 시작하였다.

고려의 건국과 역제

고려시대의 도로는 역로로써 대표된다. 역로는 국가의 정치·군사·경제 등의 정책 수행에 있어서 중요 지점을 연결한 전국적 연락망이었으므로 오늘날의 국도와 지방도를 통틀어 얹어 놓은 도로망과 같은 것이었다.

고려시대에 중앙집권적인 관료제가 도입되고 지방제도가 본격적으로 정비되기 시작한 것은 성종 때(981~997)부터였다. 성종 2년 2월, 전국에 12목을 설치하였는데 이는 지방호족 세력을 통제하고 지방 행정상의 중요한 거점을 마련하려는 데에 그 근본 목적이 있었다. 12목이 설치된 양주·광주·충주·청주·공주·진주·상주·전주·나주·해주·황주·승주는 대체로 통일신라 이래 고려초기에 이르는 동안 지방 행정상의 요지가 되어 오던 지역이었다.



고려시대 주요역

성종 11년(992) 11월에는 주·부·군·현 및 관·역·강·포의 이름을 다시 정하고, 역에 있어서 역장과 호장에 대한 칭호를 구분하게 하였다. 이리하여 전국의 역은 점차로 중앙의 통제 밑에 들게 되고 개경을 중심으로 한 전국적인 역로 망(驛路網)을 형성하여 갔다. 그 대강은 고려가 강동 육주를 확보하기 시작한 성종 13~4년경에 이룩된 것으로 보이는 데, 물론 그 이후에도 부분적인 정비와 개편이 뒤따랐을 것이다. 이러한 정비 과정을 거쳐 완성된 것이 고려사 병지(兵志) 참역조(站驛條)에 보이는 22역도 525역이라는 방대한 역조직(驛組織)이다.

고려시대 도로 등급

고려시대 각 역은 그 위치나 역도의 대소 및 중요도에 따라 대로·중로·소로의 3등급으로 나누고, 실무에 종사하는 역정을 차등 있게 배정하고, 또 그 역정의 수에 따라 역장을 2~3인씩 두었다.

즉 성종 2년(983)에 “여러 역장은 그 역이 대로에 속해 있고 역정이 40정 이상의 경우에는 3인, 중로에 속해 있고 10정 이상인 경우에는 2인, 소로에 속해 있는 경우에는 중로의 예에 따라 정하였다”고 했다. 그러나 어느 역이 대·중·소로에 해당 되는지는 구체적으로 밝히지 않았다.

한편, 고려시대에는 전국의 역을 6등급으로 나누어 역정을 다음과 같이 배정하였다.

〈표 1-1〉을 보면 1과는 대체로 개경과 서경(평양)사이에 있던 역들이고, 2과는 서경과 의주사이의 역들이다. 이것을 보면 당시에 있어서 개경과 평양, 평양과 의주로의 교통이 가장 중요시되고 빈번하였음을 알 수 있다. 이것은 태조이래의 서경 중시와 북진 정책의지의 강력한 시사로 보아도 좋을 것이다.

〈표1-1〉 고려시대 역의 등급

과별	역명	역정(인)
1과	금교, 임파, 금암, 보산, 안성, 용천, 절령, 동선, 고원, 생양, 회교, 임원	75
2과	안정, 영덕, 통령, 운암, 흥림, 흥교, 장약, 안신, 신안, 운흥, 임반, 통양, 풍양, 흥화진역	60
3과	백령, 옥계, 용담, 남천, 임단, 송한, 단림, 은한, 고산, 남산, 보룡, 철련, 덕령, 통달, 화원, 성양, 강락, 대평, 장흥, 옥아, 위계, 삭안	45
4과	통덕, 선전, 김천, 장리, 장환, 풍단, 통언, 웅양, 통번, 장수	35
5과	금육, 심동, 청단, 망정, 금강, 단림, 사구, 석우, 흥천, 밀유, 도적, 전원, 임강현역, 이령, 직목, 보안, 안무, 감천, 산양, 고창, 죽포, 관목, 사암, 청윤, 안기, 상수, 쌍곡, 대창, 횡심, 진부, 대화, 방림, 운교, 안인, 수산, 신지, 운봉, 기린, 반석, 도강, 금강, 관산, 심원, 덕신, 동음현역	12
6과	양계, 가원, 청윤, 장림, 운반, 금화현역, 승령현역, 삭령현역, 원정, 방춘, 수인, 부창, 감천, 연봉, 인남, 창봉, 남적, 원양, 마노, 희점현역, 임천, 동덕, 인구, 낙풍, 평릉, 교가, 사직, 용화, 옥원, 흥부, 소소, 목계, 조원, 자산, 강선, 옥지, 백원, 토산현역, 온천, 가곡, 천두, 금물, 운암, 장림	7

또한, 역참(驛站)운영의 성쇠가 중앙집권적인 관료국가에 있어서 지방통치에 미치는 영향은 매우 컸다. 정도의 차이는 있으나, 중앙집권이 강화되는 시기, 즉 왕권의 강화가 추진되는 시기에는 역참의 정비와 확충이 이루어졌으며, 그 운용의 기본이 되는 도로의 수치에 많은 관심을 기울였다.

그러나 역의 운영이 전근대적 계급사회에서 소수의 지배계급의 이익과 국가안보적인 군사 행정의 범위를 크게 벗어나지 않았으므로, 사회·경제적인 측면으로 확대 발전할 수 있는 계기를 마련하기 어려웠다.

더구나 고려시대에는 조선시대에 비하여 중앙집권의 정도가 매우 약하고 지방의 호족세력이 강대하였으므로 그 운영에 있어서도 중앙정부의 의지가 강력하게 반영되었다고 보기는 어렵다. 여기에 고려시대 역제의 한 특징이 있다. 

(다음 호에 계속) 고려시대의 길(2) - 길의 역사 8편

참고자료

- 도로백서, 건설교통부(현 국토교통부), 2003

도로교통 저널에서는 도로보수원, 고속도로순찰대, 건설근로자에 대한 이야기를 기고문이나 인터뷰를 통해 주기적으로 연재할 예정입니다. 안전하고 쾌적한 도로를 만들어 가는 분들의 노고를 이해하여 더불어 사는 세상을 만들어갑시다.

인력 부족과 낮은 임금으로 고통 받는 도로보수원 노동자들



김영태

공무원노조 조합원

공무원 노동자들의 지지와 연대가 필요

나는 운전업무를 맡고 있는 공무원 노동자다. 비정규직 노동자들인 도로보수원들과 함께 일하고 있다. 도로보수원은 도로를 관리하는 업무를 맡으며 도로의 원활한 운영을 위한 핵심 인력이다.

고속도로는 도로공사의 비정규직 노동자들이 담당하며, 국도는 국토교통부의 소속 기관인 국토관리사무소, 지방도/시도/군도는 각각 광역단체/시청/군청의 공무원(비정규직) 노동자들이 담당한다. 어떤 지자체는 외주를 맡겨 직영 공무원이 아닌 용역 노동자에게 도로 관리를 맡기기도 한다.

도로보수원 노동자들은 어떤 기관에서 일하든 로드킬 처리, 포트홀(파손된 부분) 보수, 잡목 제거, 제초, 노면 청소, 낙하물 수거, 각종 민원에 대한 처리, 안전시설물 설치, 겨울에는 모래주머니 설치, 제설용 염수 생산, 제설 등 도로의 실질적인 운영과 관리를 책임진다.

하지만 이들은 인원 부족과 노동강도 강화에 따른 안전사고 위험에 항상 노출돼 있다. 도로보수원은 차들이 달리는 도로에서 자신의 안전을 오로지 자신들이 타고 온 작업차의 경광등과 차량유도등, 그리고 사이렌 소리에 의지하며 작업을 해 나간다. 나와 같이 일하는 외주·하청 노동자는 이런 기본적인 안전 조치조차 되지 않은 채 작업을 한다.

이 때문에 매년 사고가 발생하고 사망자가 나온다. 최근에는 도로보수원이 낙하물 처리 중 차량에 치여 사망하는 사고가 있었고, 제초 작업을 하던 중 수신호를 보던

노동자도 차량에 치여 사망했다.

회사 측은 사고가 나면 잠시 안전에 대한 조치를 강제(작업차에 충격흡수장치 부착과 차량유도차를 작업차 뒤에 배치)하지만 조금만 시간이 흘러도 노동자의 죽음은 잊혀지고 안전 조치 역시 인력 부족 등을 이유로 지켜지지 않곤 한다.

낮은 임금 개선 절실

내가 일하는 현장의 신입 도로보수원은 기본급이 최저시급인 170만 원대에 맞춰져 있다. 회사 측은 낮은 기본급을 벌충할 시간 외 근무조차 민원이 들어올 때만 내보내고, 순번은 정해져 있지만 대기 시간은 노동시간으로 인정되지 않아 퇴근을 해도 맘 편히 쉬지 못하고 언제 전화가 올지 몰라 긴장을 해야 한다.

그럼에도 노동자들은 임금을 보전하기 위해 주말 휴식도 포기하고 시간 외 근무를 하며 주말 도로의 안전을 책임졌다. 하지만 사측은 주말 민원을 모두 외주화해 버렸다. 회사측에서 외주화는 주52시간제 준수와 노동자들의 휴식을 보장하기 위해서라고 한다.

함께 일하는 공무원 노동자들 가운데 일부는 도로보수원 등 비정규직에 해당하는 공무원 노동자들의 처우 개선에 반대한다. 마치 서울시 공무원 노동자들이 차별 개선을 요구하며 투쟁에 나섰을 때, 공노총 소속의 서공노가 반대한 것처럼 말이다.

(<https://wspaper.org/article/22295>)

공무직 노동자들은 정규직인 공무원과 똑같은 업무를 하거나 사회적으로 꼭 필요한 업무를 하는데도 상여금을 못 받고 각종 수당에서도 불이익을 당해 왔다.

사측은 일부 공무원 노동자들의 반대를 핑계로 도로보수원들의 열악한 조건을 유지하는 데 이용하고 있다.

이런 상황 탓에 내가 있는 현장의 도로보수원 노동자들은 불만은 많지만 자신감이 낮고, 집단적으로 싸우지 못하고 있다.

나와 같은 정규직 공무원 노동자들이 도로보수원을 비롯한 모든 공무직 노동자들과 공직 사회 내비정규직 노동자들의 노동조건 개선과 정규직화를 지지해 자신감을 줘야 한다. 무엇보다 공무원노조가 공노총 소속의 서공노와 달리 같은 공간에서 일하는 비정규직 노동자들의 노동조건 개선과 차별 해소를 위해 나서야 한다.



본 기고문은 노동자연대 310호에서 확인하실 수 있으며, 본 내용의 취지는 한국도로협회의 공식 견해가 아닙니다.



이전에 없던 취업공공재, 도공JOB마켓

공공의 일자리 정책을 민간으로 확산

건설인력 200만 시대, 건설업은 대표적 서민 일자리이지만 근로자 상당수가 매일이 해고상태에 놓인 일용직이고, 이들은 잦은 현장이동과 동절기 일감 부족으로 고용불안정에 시달리고 있다. 열악한 근로조건에 건설업을 기피하고 폄하하는 사회적 인식이 더해져 청년층은 건설업계로의 진입을 주저하고 있다. 자연스럽게 건설인력의 고령화는 가속화되고 건설업계는 활력을 잃어가고 있다. 정부는 침체된 건설 산업에 활기를 불어넣기 위해 건설일자리 지원대책을 발표하는 등 다방면으로 노력하고 있다. 이에 발맞추어 한국도로공사는 어떻게 하면 '공공의 일자리 정책을 민간에 널리 확산시킬 수 있을까'라는 고민을 하였고, 그 결과 이전에 없던 취업공공재 도공JOB마켓을 기획하였다. 일자리 제도를 개선하고 이를 온라인 취업포털과 연계하여 공공의 일자리정책(①직접고용, ②청년취업, ③신규일자리 창출)을 민간의 영역에서 실현시킨 것이다.



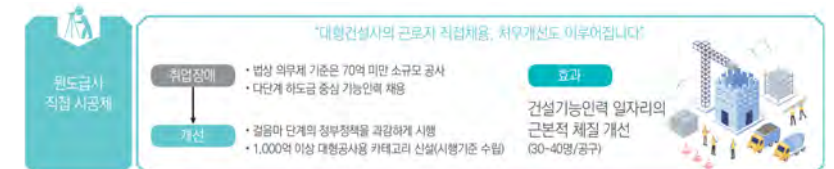
소외된 건설인력에게 양질의 일자리를!

직접고용 : 원도급사 직접시공제 개선

현재 건설현장 고용구조에서 건설근로자는 철저한 을의 위치에 있다. 원도급사와 건설근로자 간에는 하도급사부터 팀·반장까지 불법 다단계로 개입되어 있다. 현장반장의 개인 인맥으로 채용이 이루어지는 건설현장에서, 건설근로자의 이력서는 현장반장의 전화 한 통이며 합격여부는 현장반장과 얼마나 친분이 있는지에 달려있다. 당장 내일 일감을 걱정하며 살아가는 건설근로자에게 현장반장의 말 한마디는 곧 법이다. 낮은 근로조건을 강요당해도 말 한마디 못하며 울며 겨자 먹기로 받아들일 수밖에 없다. 폐쇄적인 채용관행이 고착화되면서 건설근로자에게 임금 미·체불과 퇴직공제부금 누락은 낯설지 않은 일이 되었다.

한국도로공사는 고질적인 건설현장 채용 문제를 해결하기 위해 원도급사 직접시공제를 개선하였다. 70억 미만 공사에만 의무화되어 있는 직접시공제를 1천억 이상 대형공사에 최초 도입하여 입찰조건에 반영한 것이다. 그 결과 2020년 착공예정인 고속도로 건설현장에서 총 546명의 건설근로자의 직접고용이 이루어졌다. 원도급사에서 직접고용하기 때문에 정당한 임금을 제때 받을 수 있고 퇴직공제부금 역시 누락되지 않으므로 건설근로자는 안정적인 급여생활을 영위할 수 있다. 또한 하도급사에 소속되었을 때와 비교하여 근로시간 관리가 체계적이고 숙소환경 등 근로여건이 우수해져 전반적인 처우수준 역시 개선되었다.

원도급사 직접시공제 시행 첫 해에는 건설업계의 적응기간을 감안하여 전체 공사비의 10%에 대해 적용하였지만, 성과평가를 통해 향후 직접시공 대상 비율을 확대할 예정이다.



모두에게 열린 일자리포털, 도공JOB마켓

한국도로공사는 폐쇄적 채용관행을 넘어 건설근로자와 건설사 사이에 양방

향 구인·구직이 가능한 취업지원 포털 도공JOB마켓을 구축하였다. 시중에는 민간과 공공에서 운영하는 다양한 취업지원 포털이 있지만 건설업계에서의 활용률은 미미한 수준이다. 기존 취업지원 포털에서는 건설사가 원하는 검증된 인력정보를 제공할 수 없기 때문이다. 한국도로공사는 건설사에게 검증된 인력정보를 제공하도록 건설근로자공제회와 제3자 정보 공개협약을 체결하였다. 건설근로자공제회가 보유한 경·이력정보는 각 건설사에서 직접 등록하기 때문에 채용과정에서 건설사가 지원자를 평가할 수 있는 객관적 기준이 된다. 도공JOB마켓은 구직자가 포털 내에서 구직 지원 시 건설근로자공제회로부터 경·이력 정보를 받아 건설사에 전달하도록 시스템을 구축하였고, 건설사는 검증된 정보를 열람하고 직접 선별 채용할 수 있게 되었다. 또한 건설근로자의 특성을 반영하여 팀단위 구직지원 시스템과 지도로 보는 채용현황 기능을 설계하여 이용자의 편의성을 높였다.

한국도로공사는 지속적인 대국민 홍보와 다양한 이벤트를 실시하여 도공JOB마켓 인지도를 높일 예정이다. 또한 지속적인 개선을 통해 공정한 채용 시스템을 선도하여 한국도로공사의 사회적 가치를 대표하는 제도로 육성할 것이다.



청년취업 : 청년디딤돌 프로젝트 시행

고품질의 고속도로를 건설하기 위해서는 숙련된 품질시험인력이 필수이지만, 대졸자의 품질관리분야 기피현상으로 인해 건설현장은 시험인력 구인난에 허덕이고 있다. 그럼에도 고졸 청년들은 졸업 후 최소 20개월 품질시험경력을 요구하는 시방기준으로 인해 취업 지원 기회마저 제한되어 건설업계에서 소외되고 있다. 한국도로공사는 고졸 청년과 건설사 사이에 디딤돌을 놓아 취업을 돕고 동시에 건설경력 및 교육·훈련을 제공하여 숙련된 인력을

길러내는 취업연계형 인턴십 '청년디딤돌 프로젝트'를 시행하고 있다. 우선 취업진입장벽을 허무는 것부터 시작하였다. 기존 시방기준을 개선하여 경력이 부족한 고졸청년도 품질시험인력으로 채용할 수 있게 제도화하였다. 또한 우수인재의 업계 진입을 위해 전국 6개 교육청과 업무협약을 맺고 학교장 추천을 통해 인성과 학업능력이 검증된 학생들을 1차 선발하였다. 이후 건설사 면접과정을 거쳐 최종 선발된 고졸청년 66명은 전국 고속도로 건설 60개 현장에서 취업연계형 인턴십에 참여하였다. 숙련된 선배직원의 1:1 개인 멘토링과 우리 기관에서 제공하는 고졸청년 전용 온라인 교육을 통해 청년 인턴들은 실무역량을 배양하며 경력을 쌓고 있으며, 이 중 우수평가를 받은 청년들은 해당 현장에서 정식 채용되어 미래의 건설 주역이 될 것이다.



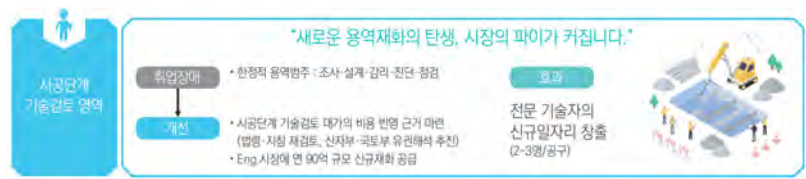
한국도로공사는 청년디딤돌 프로젝트의 순항을 위해 지속적으로 모니터링하여 개선하고 있다. 일시적인 '청년선발-현장매칭-교육훈련'과정에 그치는 것이 아니라 지속적인 고졸청년 채용체계를 목표로 미래 업계전망을 높이는데 노력할 예정이다.

신규일자리 창출 : 시공단계 기술검토용역 신설

최근 건설투자 둔화로 인해 재택근무를 하는 설계엔지니어가 늘어가고 있다. 한국도로공사는 이러한 건설기술자들에게 신규 일자리를 제공하기 위해 고민하였다. 기존 건설업계는 설계영역과 시공영역은 명확하게 구분되어 불가침의 칸막이가 작용하고 있었다. 우리 기관은 이러한 칸막이를 낮추는 데에서 답을 찾았다. 설계엔지니어가 시공과정에서 공식적으로 참여할 수 있는 시공단계 기술검토 용역을 새로이 시장에 공급한 것이다.

대형 인·물적 피해를 야기하는 시공단계 시설물 사고가 지속해서 발생하고 있음에도, 건설현장 안전대책은 주로 인적오류에 따른 사고예방에만 집중되었다. 자연히 시공단계에서 안전성 검토 업무는 소홀히 여겨져 하도급사에 전가되기 일쑤였고, 기술력이 검증되지 않은 소규모 업체에 저가로 외

주되어 부실한 검토를 야기했다. 한국도로공사는 시공단계 기술검토 용역을 신설하여 높은 기술력을 가지고 있지만 일감이 없어 미취업대기상태에 놓여 있던 설계 엔지니어 126명에게 새로운 일자리를 제공하였다. 이를 통해 우리 기관은 설계와 시공의 선순환체계를 마련함과 동시에 시공단계에서 구조적 오류에 의한 시설물 붕괴·파괴 사고를 사전에 예방하여 안전한 건설현장 만들기에 일조하였다.



도공JOB마켓의 성과를 소건설업계로!

도공JOB마켓의 2019년 성과

이전에 없는 취업공공제, 도공JOB마켓은 각 일자리 정책에 대응하는 제도개선을 시행하고, 개별인력의 자유로운 취업활동을 보장하기 위해 온라인 포털과 연계하였다. 그 결과 2019년 한 해 소외받는 건설인력 738명에게 양질의 일자리를 공급할 수 있었다. 한국도로공사는 공공의 일자리 정책을 민간에 확산시켰다는 점에서 평가단의 호응을 받아 기획재정부 주관 '19년도 공공기관 혁신 우수과제'에 선정되는 쾌거를 이루었다.

건설일자리 지원 센터 - 도공JOB마켓			
일자리 정책 실현			취업포털
직접고용 전 환	【완성 작업시공 의무제】 건설근로자 직접고용 구조 실현 (효과) 고용안정, 처우개선	【다단계 하도급 고용】 원도급사 하도급사 중개업체 / 팀반장 일용직 근로자	546명
		⇒	
청년취업 디딤돌	【취업연계형 인턴제】 고졸청년 인턴십 및 경력제한 축소 (효과) 경력부여, 취업연계	건설사 고졸 청년 인턴십(20개월 경력)	66명
		⇒	
새로운 일자리 확충	【시공단계 기술검토 용역】 설계 시공 선순환 체계 (효과) 안전증대, 원가절감	설 계 시 공	126명
		⇒	

도공JOB마켓 2019년 성과 요약

66

최근 건설투자 둔화로 인해 재택근무를 하는 설계엔지니어가 늘어가고 있다. 한국도로공사는 이러한 건설기술자들에게 신규 일자리를 제공하기 위해 고민하였다. 기존 건설업계는 설계영역과 시공영역은 명확하게 구분되어 불가침의 칸막이가 작용하고 있었다. 우리 기관은 이러한 칸막이를 낮추는 데에서 답을 찾았다.

99



앞으로 도공JOB마켓이 나아가야 할 길

도공JOB마켓의 성과는 변화의 마중물이 되어 고속도로를 넘어 건설업계 전체로 나아가야 한다. 직접고용은 지금도 고용불안정과 낮은 처우에 시달리는 건설근로자 소외계층 91만명에게 확산될 수 있다. 청년디딤돌 프로젝트는 전국 49개교 7,400명 고졸청년들의 취업을 이어주는 발판이 될 수 있다. 시공단계 기술검토 용역이 전 건설현장에 도입된다면 미취업 상태의 엔지니어 1만 3,000명에게 새로운 일자리를 제공할 수 있다. 한국도로공사는 건설 산업 전반에 공공의 일자리 정책이 확산되도록 적극적인 제도 지원과 홍보에 나설 것이다.

영국의 도로 건설 및 상태 모니터링 자동화를 통한 기회와 과제

Opportunities and Challenges with Automation in Road Construction and Condition Monitoring in England¹⁾

저자 : Iswandaru Widyatmoko, Technical Director, AECOM

Giacomo D'Angelo, Pavement Engineer, AECOM

Yi Xu, Senior Engineer, AECOM

Robin Hudson-Griffiths, Senior Pavement Advisor, Highways England

Arash Khojinian, Head of Pavement, Highways England

Malcom Simms, Director, Mineral Products Association

David Giles, General Manager, Eurobitume UK

번역 : 홍보나, 한국도로협회 국제도로센터 대리

감수 : 여인수, 한국도로협회 국제도로센터 실장

지금까지 전통적 방식의 건설 사업은 사람이 직접 데이터 수집, 문서작성, 운영·관리 및 승인까지 관리하여 많은 시간이 소모되었다. 이는 건설 산업의 생산성 부진과 비효율성을 야기시키고 있기 때문에 영국 건설업계는 좀 더 안전하고 효율적으로 건설 전 과정을 관리하기 위하여 '건설 4.0'을 통해 건설산업의 혁신을 추진하고 있다. '건설 4.0'은 기존의 아날로그식 건설 산업을 스마트 기술을 활용하여 디지털 산업으로 변화시키고 실시간 정보를 건설 전 과정에 연계시킬 수 있게 하였다. 이로써 '건설 4.0'은 건설산업의 생산성, 품질, 안전을 향상시킬 뿐만 아니라 환경에 미치는 영향을 최소화하는데 도움을 줄 수 있을 것으로 보인다.

스마트 자동화, 예측지능, 실시간 정보교환, 4차원 모델링, 실시간 이해관계자 커뮤니케이션은 '건설 4.0'의 핵심 요소로 간주된다. 각기 다른 플랫폼으로부터 수집된 정보를 통합 관리·운영하기 위해 사물인터넷(IoT)를 활용하고, 설계-시공-운영관리에 이르는 전 과정을 모니터링하기 위해 레이저 스캐닝 및 스마트 센서가 활용되기도 한다. 대표적으로, BIM(Building Information Modeling)은 건설 산업의 디지털 전환을 위한 가장 중요한 핵심기술로 알려져 있다. BIM은 디지털트윈에 기반한 건설

사업 전 과정의 정보를 데이터베이스화하여 불필요하게 소비되는 시간과 비용을 최소화하고 정보의 통합관리를 가능케한다.

영국의 도로건설 자동화

지난 5년간 유럽 건설 산업은 디지털화와 BIM(레벨3) 구현을 시작하였다. 이는 현장의 준수요건(Compliance)과 품질을 완벽하게 모니터링 할 수 있을 뿐만 아니라 자동화된 디지털데이터 수집(스마트 센서)과 클라우드 기반 자산관리툴을 통합함으로써 서비스 성능을 모니터링하는 개념까지 포함하고 있다. (그림 1 참고)



지난 2017-18년 동안 영국 도로공사(Highway England), 미네랄 제품협회(Mineral Products Association), 영국 Eurobitume과 AECOM은 기존 아스팔트 포장 실험 및 모니터링 방법의 대안으로 현장관리기술 개발 및 자동화 추진을 위한 협력 연구를 수행하였다.

이는 기존 실험 현장에서 빈번하게 발생하는 기술자 안전사고 예방을 목적으로 시작되었으며, 현재 활용가능한 자동화 기술을 도입함으로써 위험요소를 완화하거나 제거할 수 있을 것이다.

본 연구에서 소개된 혁신기술들은 영국 및 해외 건설업 관계자와의 조사를 바탕으로 선정되었으며, 기존 아스팔트 포장 실험의 품질관리(QC) 및 품질보증(QA) 대안으로 품질 모니터링 장비 기술의 혁신 가능성을 모색하고자 한다. ISO 9000:2015에 따르면, 품질관리(QC)는 품질 요구사항을 이행하는데 초점을 두고 있으며, 품질보증(QA)은 품질 요구사항이 이행될 것이라는 확신을 제공하는 것에 초점을 두고 있다.

연구는 크게 두가지로 구분되어 있다.

- (1) Surface Regularity 및 Macro-texture 관리 자동화
- (2) 도로포장 시공 중 품질관리 자동화

앞서 언급한 기술들은 자동화 수준, 측정 속도, 국가전략도로망(SRN) 경험 및 영국

1) 위의 기사는 2020년 PIARC 'Routes/ Roads' 매거진 383호에 영문으로 게재된 내용이며, 주 저자인 Iswandaru Widyatmoko의 승인을 받아 한국어로 번역하여 '도로교통'에 기고하게 되었다.

에서의 활용 가능성을 토대로 추가 평가를 진행하였다. 이에 현행 고속도로 건설에 관한 계약문서 매뉴얼-제1권 (MCHW 1)을 활용하여 자동화된 평가결과에 대한 벤치마킹을 하였으며, 평가절차는 널리 알려진 기술성숙도(TRL) 지표를 활용하여 진행되었다.

Surface Regularity 관리 자동화

영국의 경우, 고속도로 건설에 관한 계약문서 매뉴얼(MCHW1) 표 7/2에 따라 Rolling Straight Edge(RSE)가 신규도로포장 및 재포장 작업에 대한 공통 준수요건 (Compliance)으로 명시되어 있다. 이에 따라 본 연구에서는 Laser Straight Edge(LSE)라 불리는 신규 기술을 활용했다. LSE는 전체 노면 상태를 주행속도로 지속적으로 측정 및 데이터화가 가능하다. 이러한 측정값은 현장의 다른 정보와 결합하여 빌딩정보모델링(BIM) 혹은 포장관리시스템(PMS)에 통합하여 활용할 수 있다. 아래 <표 1>은 LSE 실험을 진행한 국가전락도로망(SRN) 구간별 실험결과를 보여준다. 초기 실험 결과는 <그림 2>에 요약되어 있다.

<표 1> 기술 실험 장소 및 컴플라이언스 실험 결과

위치	Compliance to MCHW 1 표7/2	
	LSE	RSE
M1 J5	통과	실패(7mm)*
M25 J25	통과	통과
M25 J28	통과	통과
M25 J23	통과	통과
M4 J4	통과	통과
M4 J4 Heathrow Spur Road	통과	통과
A76 North of Garleffan	통과**	실패(10mm)**
A82 Garshake Road	통과	통과
M8 Arkleston	통과	통과
M1 J16-J19	통과	통과
A269 Ninfield Road	실패(7mm, 10mm)	통과
A46 Hobby Horse to Widmerpool	통과	통과

* 준수요건(Compliance) 평가 기준에 따라 약 75m 구간 측정
** 조인트 구간에서 RSE는 두개의 불규칙성율(10mm) 감지하였으나, LSE는 조인트 구간 미포함

<그림 2> Surface Regularity 측정 실험 초기 결과



Rolling Straight Edge (RSE)



Laser Straight Edge (LSE)

- ✓ RSE에 비해 LSE가 현장실험에서 좀 더 의미 있는 결과를 도출함
- ✓ LSE는 일반적으로 RSE보다 더 많은 불규칙성 감지
- ✓ 이는 RSE가 일반적으로 차선과 도로 표식을 피하기 때문임

- ✓ 안전 리스크 감소
- ✓ BIM 및 PMS 시스템 통합
- ✓ 주행속도로 측정
- ✓ 국제 평탄성 지수(IR)
- ✓ 지속적인 도로 노면 측정
- ✓ GPS, 타임스탬프, 실시간 피드백

데이터 분석 결과에 따르면, 자동화된 LSE는 기존 RSE의 측정값과 매우 유사한 결과를 보였으나, 향후 RSE의 계약 요구조건 변경에 대한 근거를 마련하기 위해 더 많은 연구가 필요해 보인다. 제한적 LSE 정밀성 실험이 수행되어 약 4mm, 7mm 및 10mm 정도의 불규칙성에 대한 상대적 오류(13% 이하)가 발생하였다. 이는 LSE가 표준화를 통해 RSE의 적합한 대안이 될 수 있음을 나타낸다.

Macro-texture 관리 자동화

Volumetric Patch를 이용한 평균 텍스처 깊이(MTD) 측정은 국가전락도로망(SRN)의 신규 및 재포장 작업의 준수요건(Compliance) 중 하나이다. MAPest Southern Ltd, 회사에서 신규 개발한 3D-TD 기술은 레이저 라인 스캐닝과 카메라를 활용하여 3D 표면을 재구성하는 기술이다. 본 연구에서는 앞서 소개한 LSE 기술과 3D-TD 신기술을 사용하여 동일 구간에서 측정실험을 진행하였으며, 실험결과는 <표 2>에 나와있다.

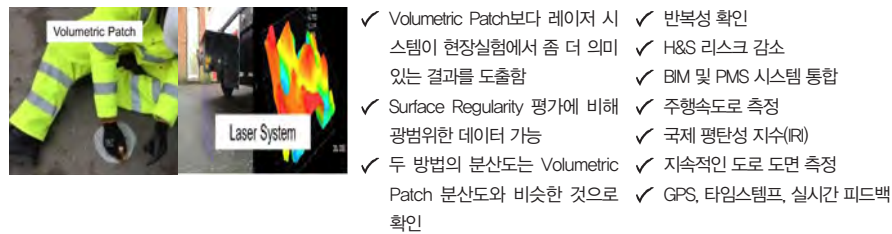
<표 2> 3D-TD 및 Volumetric Path의 비율차이

위치	3D-TD & Volumetric Patch 측정값 절대차이(%)	Volumetric Patch 분산도 = 표준편차(SD)/평균(Mean)
M1 J5	7%	7%
M25 J25	7%	8%
M25 J28	11%	13%
M25 J23	4%	11%
M4 J4	10%	8%
M4 J4 Heathrow Spur Road	8%	3%
A76 North of Garleffan	11%	9%
A82 Garshake Road	11%	10%
M8 Arkleston	7%	6%
M1 J16-J19	6%	4%
A269 Ninfield Road	7%	0%
A46 Hobby Horse to Widmerpool - 14 mm	13%	10%
A46 Hobby Horse to Widmerpool - 10 mm	3%	5%
평균	8%	7%

<표 2>와 같이 두가지 측정값의 절대차이는 Volumetric Patch의 표준편차값과 비슷하다. 따라서 3D-TD 결과는 고속도로 건설에 관한 계약문서 매뉴얼(MCHW1 표 9/3)에서 규정하고 있는 준수요건(Compliance)을 충족할 가능성이 높다는 것을 알 수 있다.

3D-TD의 반복성을 측정하기 위하여 동일한 장비와 오퍼레이터를 활용하여 97m 길이의 단면을 10회 반복 측정하였다. 분석 결과 각 측정값의 평균 텍스처 깊이(MTD)를 고려하여 반복성 오차는 4%인 것으로 확인되었으며, 3D-TD가 상대적으로 높은 반복성(94% 이상)과 기존 Volumetric Patch와 높은 상관관계를 가지고 있음을 알 수 있었다. 뿐만 아니라 두가지 측정방법의 상대차이는 BS EN 13036-1에 보고된 균일한 포장 구간내에서 무작위로 선택된 위치에서 측정된 Volumetric Patch의 변수보다 낮은 것으로(27%) 나타나 3D-TD와 Volumetric Patch 측정값이 매우 비슷한 것을 알 수 있다. 초기 실험 결과는 <그림 3>에 요약되어 있다.

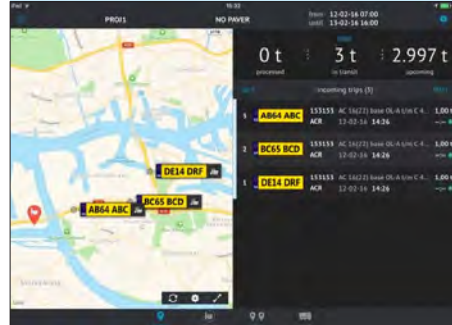
<그림 3> Macro-texture 측정 실험 초기 결과



도로포장 시공 중 품질관리 자동화

품질관리 자동화 측면에서는 시공 중 광범위한 데이터를 지속적으로 관리하기 위해 APEX, PAVE-IR, 다짐시스템(Rolling System) 3가지 기술을 검토하였다. 실시간 모니터링은 건설 사업시 운영결정을 용이하게 하고 문제 원인 분석 및 예방 목적을 위한 후속평가에 활용된다. 본 연구에서는 13개의 실험 장소에서 얻은 데이터를 활용하여 진행되었다.

<그림 4> APEX 인터페이스 화면



APEX 시스템은 차량 추적기술을 활용하여 데이터를 축적하는 시스템이다. 예를 들어, APEX 시스템을 활용하여 <그림 4>와 같이 계량대(Weighbridge)부터 건설 현장까지의 개별 화물차량 위치를 파악할 수 있다.

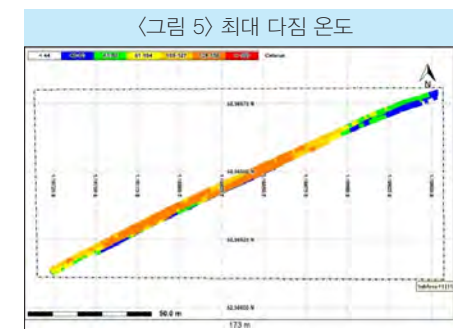
PAVE-IR 스캐너 시스템은 3개의 적외

선 온도 센서, GPS, 풍량·주변온도·기압·습도를 측정할 수 있는 기상대, Asphalt Paver에 탑재된 디스플레이 보드로 구성되어있다.

본 실험에서 검토한 다짐시스템(Roller System)은 다짐구간과 온도를 측정할 수 있는 GPS 센서, 적외선 온도 센서, 디스플레이로 구성되어 있다. 예를 들어, <그림 5>는 한 지방정부 고속도로의 최대 다짐 온도를 색으로 나타내고 있다. 노란색으로 표시된 것처럼 아스팔트 표면은 최소 80°C의 다짐온도가 필요하며, 파란색과 녹색으로 표시된 plot은 각 구간 마지막 구간에 저온의 재료가 사용되었음을 나타낸다. 본 현장기록평가를 통하여 현장에서 포설이 지연되었음을 확인 할 수 있다. 건설 중에 현

장 엔지니어와 감독자가 이러한 정보를 활용할 수 있다면 잠재적인 문제들을 사전에 파악하고 미래 위험들을 대비할 수 있을 것이다.

PAVER-IR과 다짐 시스템(Roller System)의 디지털 정보는 실시간 모니터링과 향후 자산관리 시스템 통합을 위해 자동으로 중앙서버에 업로드 된다.



자산관리시스템 (건설단계의 자료수집)

전반적으로, 이러한 시스템들은 도로포장 작업시 시공 품질 및 효율성을 개선하기 위한 품질관리(QC) 대책으로 적합한 것으로 보여진다. 뿐만 아니라, 향후 기존 성능 기준과의 상관관계에 대한 추가 연구를 통해, 규정준수(Compliance)를 위한 품질 보증 도구로 제시할 수도 있을 것으로 보인다. 자동화된 데이터 수집은 후처리 과정을 최소화하면서 매우 정확하고 포괄적인 데이터를 제공하는 반면, 수동 데이터는 상대적으로 많은 시간과 비용이 소모된다. 뿐만 아니라 수동 데이터 수집은 휴먼에러(human error)라는 큰 리스크도 내재하고 있어 자동화 중요성이 더욱 대두되고 있다.

다짐 자료(Roller Data)는 현재 Horizons(<https://weareyotta.com/software/horizons/>)와 같은 자산관리 인터페이스에 통합하여 활용할 수 있다. 하지만 본 연구가 아직 초기 단계에 있는 만큼, 자동화된 시공 데이터로 통합자산관리 시스템을 실현하려면 다음 두가지에 대한 이해가 필수적이다.

- 시공 중 데이터를 어떻게 수집·관리할 것인가?
- 대용량 데이터를 고려하였을 때 자산관리 목적에 실용적이고 유익한 수준은 어느 정도인가?

맺음말

본 연구는 혁신적인 기술이 기존의 품질관리(QC) 및 품질보증(QA)의 자동화 수준을 높이는데 어떤 방식으로 도움이 되는지 알아보았다. 그 결과 최신 기술 도입은 더욱 안전하고 효율적인 품질관리를 가능케 하는 것으로 나타났다. 뿐만 아니라 본 연구는 향후 유사 기술 개발 및 시방서 요구사항(Specification Requirement) 개정을 위한 토대를 제공했다. 자동화 시스템은 시공 과정에서 자동으로 대용량 데이터 스트리밍을 제공하고, 실시간 모니터링은 비준수(non-compliance) 방지를 위한 운영 결정을 향상시킬 수 있으며, 이러한 종합적인 정보는 문제 원인 식별 및 예방 목적의 후속조사에 도움이 될 수 있다. 이러한 시스템은 시공 품질 및 효율성 향상을 위한 품질관리(QC) 대책으로서 잠재력이 높은 것으로 평가되었다. 하지만 아직까지 위험요인을 파악하고 관리감독을 위해서는 사람의 개입이 필요하며, 자동화 시스템이 준수요건(Compliance)도구로 적합하다고 간주되기까지는 해결해야 할 문제들이 많다. 

NEW BOOKS & PRODUCTS

도로정책 및 기술과 관련된 새로운 책, 보고서, 제품 등을 소개하는 콘텐츠입니다.



2019년도 고속도로 설계 실무자료집 2020

한국도로공사에서 지난 5월 <2019년도 고속도로 설계 실무자료집>을 발간하였다. 600여 페이지로 구성된 이 도서는 고속도로의 설계, 시공에 관한 개선 방안을 공종별로 분석하여 정리한 내용이 수록되어 있다.

도서는 교보문고, 예스24 등에서 구매할 수 있다.

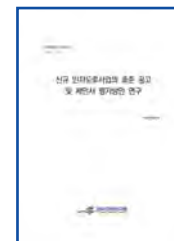


민자도로 운영관리 민원해소 비용마련 방안 연구 보고서

민자고속도로의 운영단계에서 인근 지역 주민 또는 이용자들이 제기하는 비용이 수반되는 민원에 대해 이를 해소할 수 있는 비용을 마련하는 방안이 보고서에 담겨 있다.

보고서를 통해 기존 민자도로사업과 향후 새롭게 추진되는 신규 민자도로사업에 대해 운영단계의 시설개선 비용을 충분히 확보하게끔 함으로써, 민자도로사업자의 원활한 사업 운영 및 민자도로 이용자의 만족도 제고를 도모하고자 한다.

(출처 : 한국교통연구원)



신규 민자도로사업의 표준 공고 및 제안서 평가방안 연구보고서

BTO-a, BTO 등 사업추진방식을 판단할 수 있는 중요 요소는 실제운영수입(통행료 고정 시 수요)이며, 정부에게 보다 유리한 사업추진방식 모색이 선행되어야 한다.

이에 본 연구에서는 민간제안사업에 대한 다양한 사업추진방식 적용 검토결과를 종합적으로 분석하고, 이를 기반으로 제3자 제안공고문을 작성하는 방안을 제안한다

(출처 : 한국교통연구원)



도로현황 조사 및 도로보수 현황

국토교통부에서 지난 5월 '도로현황조사서' 및 '도로보수현황'을 발간하였다. 도로현황조사서 및 도로보수현황은 도로법상 고속도로, 일반 국도, 국가지원지방도, 특별·광역시도, 지방도, 시도, 군도, 구도 등 전국 도로 현황 과 도로보수비, 보수물량 등 도로보수실적을 파악하여 도로에 대한 장래계획 수립과 도로 유지관리 및 도로 행정에 필요한 기본 자료를 제공하기 위해 매년 국토교통부에서 발행하는 책이다.

도서는 도로 및 보수 현황시스템(<http://www.rsis.kr>)에서 확인할 수 있다.

NEW BOOKS & PRODUCTS

도로정책 및 기술과 관련된 새로운 책, 보고서, 제품 등을 소개하는 콘텐츠입니다.



건설신기술 887호 (2020. 5. 1 지정)

라인레이저와 동영상 디지털 카메라로 구성된 터널 스캐닝시스템을 이용한 도로터널 및 철도터널 라이닝의 외관조사 기술

이 신기술은 도로 및 철도 터널 라이닝의 균열 등 결함손상 정보를 파악하기 위하여 촬영영역의 왜곡을 식별하기 위한 라인레이저와 화각 조정이 가능한 16대의 동영상 디지털 카메라로 구성된 광학식 터널 스캐너를 10km/h의 속도로 주행시키면서 터널 내부 라이닝의 전단면 영상을 확보하고 왜곡 보정, 접합 및 이미지 추출의 영상처리 기술을 이용하여 터널 라이닝의 결함손상 정보(균열폭 0.1mm 이상)를 파악하고 진단하는 기술이다.

자세한 내용은 국토교통과학기술진흥원 홈페이지에서 확인할 수 있다.

개발자 : (주)케이엠티엘, 케이에스엠기술(주), 백양엔지니어링(주)



GIWICS-1(시제품) - (주)지앤아이테크

(주)지앤아이테크에서 개발한 지웁스시스템이란 원격무선망을 이용하여 태양광 LED 시스템기구를 유동적으로 제어하는 시스템이다. 태양광과 무선으로 제어되어 도로에 전선 매설없이 설치할 수 있는 안전하고 효율적인 교통안전 시스템이다.

(출처 : 혁신조달종합포털 혁신제품 전용물)

R&D ISSUE

도로와 관련된 신규 R&D 과제를 소개하는 콘텐츠입니다. 아래에 소개한 연구 및 용역은 입찰이 진행 중이거나 과업이 진행 중인 과제이며, 해당기관에 따라 과제 내용이 변경되거나 중단된 과제일 수 있습니다. 자세한 내용은 해당 기관에 문의하시기 바랍니다.

디지털 도로 인프라 추진방향 수립 연구

공고기관 국토교통부
공 고 국토교통부 제2020-478호
과업 내용 - 4차 산업혁명 등장으로 도로교통분야의 융복합화·스마트화 가속화
- 자율주행 및 자율협력주행 등을 위해서는 차량을 포함한 운전자가 인식 가능한 도록 도로 인프라에 대한 정보 제공 필요
- 한국형 디지털 도로 인프라에 대한 개념 정립을 통해 추진 범위를 명확히 하고, 향후 시스템 간 연계성 및 호환성 확보 등 추진 기반 조성을 위한 표준화 추진계획 수립

기후변화에 따른 도로제설작업 구축마련 연구

공고기관 국토교통부 도로운영과
공 고 국토교통부 제2020-618호
과업 내용 - 최근 도로살얼음이 주요 원인으로 추정되는 대형교통사고가 발생되고 있어 이에 대한 대책 마련 필요
- 이에 따라 정부는 겨울철 도로교통안전을 강화하기 위해 「겨울철 도로교통 안전 강화대책」(2017)에 대하여 국무회의를 통해 발표
- 근본적인 대책마련을 위해 기후변화에 따른 교통사고 특성 분석, 국외 선진 제설 체계 사례조사 등을 통한 국내 제설체계 고도화 로드맵 수립 정책 연구 필요
- 참고로 미국, 유럽 등지에서는 과학적 겨울철 도로관리를 위해 도로기상 예측정보를 이용한 제설시스템 구축·운영 중

글로벌기업 현지화 전략 및 사례분석을 통한 도공 해외 O&M 진출 사업모델 구축 연구용역

공고기관 한국도로공사
공 고 2020-00404
과업 내용 - 글로벌 기업들은 해외 O&M사업 선점을 통해 장기적이며 안정적인 수익창출 모델을 구축 중
- 정부는 국내 건설물량 축소 등에 따라 해외 진출 지원의 정책을 추진 중
- O&M사업 수주경쟁력 제고를 위한 글로벌 기업의 강점인 해외 영업방식, 특화된 해외O&M계약(PBM), 최적 운영시스템 조사 등 전략 수립

건설산업의 경쟁력 강화 및 고속도로 산업 설정을 위한 전략 및 정책방향 제시

공고기관 한국도로공사
공 고 2020-00479
과업 내용 - 정부의 건설산업 경쟁력 강화방안에 따라 고속도로 분야에서의 적용 가능성을 알아보고, 고속도로 산업에 대한 新통계지표를 개발하고 구조변화를 통해 제도개선, 일자리 창출 방안 도출, 관련 통계체계 구축 등을 검토

도로협력사업 기술조사 시행방안 연구

공고기관 한국도로공사
공 고 2020-00528
과업 내용 - 남북도로 연결 및 현대화 사업 추진을 위한 북한 현지 기술조사(측량 및 토질조사)의 남북 공동 시행방안 마련 및 관련 기술검토

도로소식 브리핑

한국도로협회에서는 도로교통산업 뉴스를 이메일로 확인하실 수 있도록
온라인 뉴스레터 'KROAD NEWS'를 발행(2018. 10~)하여 매월 1 ~ 2회 배포하고 있습니다.
앞으로 더욱 빠르고 다양한 정보를 수집하여 협회지 지면이 아닌
이메일 구독 서비스로 여러분들과 함께 하겠습니다. 많은 구독과 관심 부탁드립니다. 감사합니다.

■ 개 요	
대 상	회원(사), 도로관리기관 담당자, 협회 홈페이지 가입자 등
컨텐츠	정부 및 공공기관, 언론, 회원사, 협회 소식 등 최신 소식 동향

구 분	
Ⅰ. 정부 및 공공기관, 지자체 소식 국토부, 도로공사, 유관기관, 도로관리기관 등 Ⅱ. 언론의 소리 건설경제, 엔지니어링데일리 등 도로관련 기사 (제목만 명시 후 해당사이트 링크) Ⅲ. 회원사 소식 회원사 소식 및 홍보 Ⅳ. 기타 소식 법령 제·개정 소식, 한국도로협회 소식 등	한국도로협회 KROAD NEWS 한국도로협회는 도로, 교통, 건설·인프라 및 건설자재 관련 이슈와 뉴스를 정리한 주간지로서 도로, 교통, 건설·인프라, 자재와 관련한 국내외 동향과 제언을 다룬다. 발행주최 : 2019. 10. 16 ~ 2019. 11. 12 발행 : 2019. 11. 13 정월 및 공휴기간 2020년 1월 16일 (목요일) 2020년 1월 22일 (수요일) 2020년 1월 23일 (목요일) 2020년 1월 24일 (금요일) 2020년 1월 25일 (토요일) 2020년 1월 26일 (일요일) 2020년 1월 27일 (월요일) 2020년 1월 28일 (화요일) 2020년 1월 29일 (수요일) 2020년 1월 30일 (목요일) 2020년 1월 31일 (금요일) 2020년 2월 1일 (토요일) 2020년 2월 2일 (일요일) 2020년 2월 3일 (월요일) 2020년 2월 4일 (화요일) 2020년 2월 5일 (수요일) 2020년 2월 6일 (목요일) 2020년 2월 7일 (금요일) 2020년 2월 8일 (토요일) 2020년 2월 9일 (일요일) 2020년 2월 10일 (월요일) 2020년 2월 11일 (화요일) 2020년 2월 12일 (수요일) 2020년 2월 13일 (목요일) 2020년 2월 14일 (금요일) 2020년 2월 15일 (토요일) 2020년 2월 16일 (일요일) 2020년 2월 17일 (월요일) 2020년 2월 18일 (화요일) 2020년 2월 19일 (수요일) 2020년 2월 20일 (목요일) 2020년 2월 21일 (금요일) 2020년 2월 22일 (토요일) 2020년 2월 23일 (일요일) 2020년 2월 24일 (월요일) 2020년 2월 25일 (화요일) 2020년 2월 26일 (수요일) 2020년 2월 27일 (목요일) 2020년 2월 28일 (금요일) 2020년 2월 29일 (토요일) 2020년 3월 1일 (일요일) 2020년 3월 2일 (월요일) 2020년 3월 3일 (화요일) 2020년 3월 4일 (수요일) 2020년 3월 5일 (목요일) 2020년 3월 6일 (금요일) 2020년 3월 7일 (토요일) 2020년 3월 8일 (일요일) 2020년 3월 9일 (월요일) 2020년 3월 10일 (화요일) 2020년 3월 11일 (수요일) 2020년 3월 12일 (목요일) 2020년 3월 13일 (금요일) 2020년 3월 14일 (토요일) 2020년 3월 15일 (일요일) 2020년 3월 16일 (월요일) 2020년 3월 17일 (화요일) 2020년 3월 18일 (수요일) 2020년 3월 19일 (목요일) 2020년 3월 20일 (금요일) 2020년 3월 21일 (토요일) 2020년 3월 22일 (일요일) 2020년 3월 23일 (월요일) 2020년 3월 24일 (화요일) 2020년 3월 25일 (수요일) 2020년 3월 26일 (목요일) 2020년 3월 27일 (금요일) 2020년 3월 28일 (토요일) 2020년 3월 29일 (일요일) 2020년 3월 30일 (월요일) 2020년 3월 31일 (화요일) 2020년 4월 1일 (수요일) 2020년 4월 2일 (목요일) 2020년 4월 3일 (금요일) 2020년 4월 4일 (토요일) 2020년 4월 5일 (일요일) 2020년 4월 6일 (월요일) 2020년 4월 7일 (화요일) 2020년 4월 8일 (수요일) 2020년 4월 9일 (목요일) 2020년 4월 10일 (금요일) 2020년 4월 11일 (토요일) 2020년 4월 12일 (일요일) 2020년 4월 13일 (월요일) 2020년 4월 14일 (화요일) 2020년 4월 15일 (수요일) 2020년 4월 16일 (목요일) 2020년 4월 17일 (금요일) 2020년 4월 18일 (토요일) 2020년 4월 19일 (일요일) 2020년 4월 20일 (월요일) 2020년 4월 21일 (화요일) 2020년 4월 22일 (수요일) 2020년 4월 23일 (목요일) 2020년 4월 24일 (금요일) 2020년 4월 25일 (토요일) 2020년 4월 26일 (일요일) 2020년 4월 27일 (월요일) 2020년 4월 28일 (화요일) 2020년 4월 29일 (수요일) 2020년 4월 30일 (목요일) 2020년 5월 1일 (금요일) 2020년 5월 2일 (토요일) 2020년 5월 3일 (일요일) 2020년 5월 4일 (월요일) 2020년 5월 5일 (화요일) 2020년 5월 6일 (수요일) 2020년 5월 7일 (목요일) 2020년 5월 8일 (금요일) 2020년 5월 9일 (토요일) 2020년 5월 10일 (일요일) 2020년 5월 11일 (월요일) 2020년 5월 12일 (화요일) 2020년 5월 13일 (수요일) 2020년 5월 14일 (목요일) 2020년 5월 15일 (금요일) 2020년 5월 16일 (토요일) 2020년 5월 17일 (일요일) 2020년 5월 18일 (월요일) 2020년 5월 19일 (화요일) 2020년 5월 20일 (수요일) 2020년 5월 21일 (목요일) 2020년 5월 22일 (금요일) 2020년 5월 23일 (토요일) 2020년 5월 24일 (일요일) 2020년 5월 25일 (월요일) 2020년 5월 26일 (화요일) 2020년 5월 27일 (수요일) 2020년 5월 28일 (목요일) 2020년 5월 29일 (금요일) 2020년 5월 30일 (토요일) 2020년 5월 31일 (일요일) 2020년 6월 1일 (월요일) 2020년 6월 2일 (화요일) 2020년 6월 3일 (수요일) 2020년 6월 4일 (목요일) 2020년 6월 5일 (금요일) 2020년 6월 6일 (토요일) 2020년 6월 7일 (일요일) 2020년 6월 8일 (월요일) 2020년 6월 9일 (화요일) 2020년 6월 10일 (수요일) 2020년 6월 11일 (목요일) 2020년 6월 12일 (금요일) 2020년 6월 13일 (토요일) 2020년 6월 14일 (일요일) 2020년 6월 15일 (월요일) 2020년 6월 16일 (화요일) 2020년 6월 17일 (수요일) 2020년 6월 18일 (목요일) 2020년 6월 19일 (금요일) 2020년 6월 20일 (토요일) 2020년 6월 21일 (일요일) 2020년 6월 22일 (월요일) 2020년 6월 23일 (화요일) 2020년 6월 24일 (수요일) 2020년 6월 25일 (목요일) 2020년 6월 26일 (금요일) 2020년 6월 27일 (토요일) 2020년 6월 28일 (일요일) 2020년 6월 29일 (월요일) 2020년 6월 30일 (화요일) 2020년 7월 1일 (수요일) 2020년 7월 2일 (목요일) 2020년 7월 3일 (금요일) 2020년 7월 4일 (토요일) 2020년 7월 5일 (일요일) 2020년 7월 6일 (월요일) 2020년 7월 7일 (화요일) 2020년 7월 8일 (수요일) 2020년 7월 9일 (목요일) 2020년 7월 10일 (금요일) 2020년 7월 11일 (토요일) 2020년 7월 12일 (일요일) 2020년 7월 13일 (월요일) 2020년 7월 14일 (화요일) 2020년 7월 15일 (수요일) 2020년 7월 16일 (목요일) 2020년 7월 17일 (금요일) 2020년 7월 18일 (토요일) 2020년 7월 19일 (일요일) 2020년 7월 20일 (월요일) 2020년 7월 21일 (화요일) 2020년 7월 22일 (수요일) 2020년 7월 23일 (목요일) 2020년 7월 24일 (금요일) 2020년 7월 25일 (토요일) 2020년 7월 26일 (일요일) 2020년 7월 27일 (월요일) 2020년 7월 28일 (화요일) 2020년 7월 29일 (수요일) 2020년 7월 30일 (목요일) 2020년 7월 31일 (금요일) 2020년 8월 1일 (토요일) 2020년 8월 2일 (일요일) 2020년 8월 3일 (월요일) 2020년 8월 4일 (화요일) 2020년 8월 5일 (수요일) 2020년 8월 6일 (목요일) 2020년 8월 7일 (금요일) 2020년 8월 8일 (토요일) 2020년 8월 9일 (일요일) 2020년 8월 10일 (월요일) 2020년 8월 11일 (화요일) 2020년 8월 12일 (수요일) 2020년 8월 13일 (목요일) 2020년 8월 14일 (금요일) 2020년 8월 15일 (토요일) 2020년 8월 16일 (일요일) 2020년 8월 17일 (월요일) 2020년 8월 18일 (화요일) 2020년 8월 19일 (수요일) 2020년 8월 20일 (목요일) 2020년 8월 21일 (금요일) 2020년 8월 22일 (토요일) 2020년 8월 23일 (일요일) 2020년 8월 24일 (월요일) 2020년 8월 25일 (화요일) 2020년 8월 26일 (수요일) 2020년 8월 27일 (목요일) 2020년 8월 28일 (금요일) 2020년 8월 29일 (토요일) 2020년 8월 30일 (일요일) 2020년 8월 31일 (월요일) 2020년 9월 1일

[illegible]

「도로교통」저널 지면광고 안내

단체 및 개인회원	도로교통협의회	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 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

www.kroad.or.kr | 99



한화건설,
새로운 주거 프리미엄을 말하다

유행을 따르기 보다
취향을 따르며
집이란 공간을
충분히 즐길 줄 아는

NA로 살다
FORENA로 살다

FORENA는 스웨덴어로 '연결'을 뜻하며 '사람과 공간의 연결'을 통해 새로운 주거문화를 만들겠다는 한화건설의 의지를 담고 있습니다.

특별한 일상의 시작

FORENA

차가 고장나면
트렁크를 여세요
삼각대보다 안전한 도로위의 수호천사

로드키퍼
Road Keeper
(주)네오안전 플러스

현대인의 안전 필수품
로드키퍼 (Road Keeper)

특허출원번호
제 10-1923651

빠르고 신속한 대처
비상 주정차시 트렁크 문만 열면 경력한 LED 점멸등으로 위험을 알릴 수 있습니다.

강한 인지성 엘이디(LED) 시그널
적색등(왼쪽), 청색등(오른쪽)의 우수하고 강렬한 LED 점멸등 사용

매우 실용적인 시야성 및 인지성
트렁크 개방시 후방 최고 1KM 까지 비상감박이 보다 훨씬 높고, 먼 곳까지 강력하게 인지 시킬 수 있습니다.

방수기능
비가오거나 눈이 오는 악천후 에서도 개방 가능합니다.

NAVER **로드키퍼** Q