

제12회 "김시진" 공모 금상/ 작가 최금지 (사진제공: 한국도로공사)

2012년 · 통권 제128호

Journal of The Korea Road & Transportation Association

www.krta.co.kr

도로교통



회보 「도로교통」 제128호 2012 | 목차

C O N T E N T S



표지사진
제12회 "길사진" 공모 금상/ 작가 최금자 (사진제공: 한국도로공사)

www.krta.co.kr

- 특집 I** 06 경부고속도로 개통 제42주년 제21회 "도로의 날" 기념식
- II** 10 제21회 "도로의 날" 치사, 기념사, 축사
- III** 16 제21회 "도로의 날" 수상자 명단
- 회원사탐방** 22 롯데건설 | 최첨단 기술집약체 "롯데월드타워" 건설
- 해외여행** 26 거칠고 부드러운 초원의 속살을 보다 | 김남석 작가
- 정책논단** 30 한국형 스마트카를 준비하며
박 성 태 | 스마트하이웨이사업단 단장
이 주 안 | 스마트하이웨이사업단 차장
전 현 수 | 스마트하이웨이사업단 과장
이 정 우 | 스마트하이웨이사업단 연구원
- 기술기사 1** 41 국내외 재생아스팔트 공법의 적용 현황과 재생첨가제의 역할에 관한 고찰
백 중 은 | 세종대학교 연구교수
김 원 재 | 세종대학교 박사과정
이 현 중 | 세종대학교 교수

- 기술기사 2** 46 도로교설계기준(한계상태설계법)을 적용한 강교 상부구조의 설계
이 상 희 | 서영엔지니어링 전무
조 병 철 | 서영엔지니어링 부장
박 응 우 | 서영엔지니어링 과장
고 영 대 | 서영엔지니어링 대리
- 3** 54 콘크리트교의 한계상태설계법
강 신 오 | DM엔지니어링 상무
이 차 연 | DM엔지니어링 대리
조 경 식 | DM엔지니어링 부사장
김 우 중 | DM엔지니어링 대표이사
- 해외기사 1** 62 캄보디아 국도사업 환경조사를 마치고
이 혜 목 | 한국도로공사 구리포천건설사업단 차장
- 2** 70 유럽의 교통정문화 기법 적용현황 파악
여 인 수 | 한국도로교통협회 선임연구원
강 전 용 | (주)동부엔지니어링 기술연구소 부장
- 3** 76 일본의 도로교시방서 개정에 관한 주요 사항
이 수 진 | 한국도로교통협회 과장(역)
일본도로협회 교량위원회(저)
- 회원사단신** 82 삼성건설 외 16건
- 유관기관소식** 87 한국도로공사·국토해양부의 4건
- 협회동정** 91 도로교 기술자문회의 개최 외 16편
- 회원동정** 96 신규가입 현황 | 대표자 변경 | 회사명 변경 | 인사 이동
취임을 축하드립니다 | 회원사 창립일
- 논문·기사투고안내·회원가입안내** 98 도로교통 협회지 논문·기사 투고 안내 및 신청서·회원가입 안내

경부고속도로 개통 제42주년 제21회 “도로의 날” 기념식

1천 도로교통인 참석 유공자 정부포상 · 표창 수여

경부고속도로 개통 제42주년 기념 및 도로선진국으로서 국제사회에서 확고한 지위와 국격 향상에 기여중인 자랑스런 우리 도로교통인들의 사기진작을 위하여 매년 개최되는 “도로의 날”이 올해로 21주년을 맞았다.

서울교육문화회관에서 지난 7월6일(금) 열린 기념식은 권도엽 국토해양부장관을 비롯 김희국 국회의원, 그리고 내빈 200여명을 포함 총 1,000여명의 도로교통인들이 참가 성황리에 치러졌다.

오전 11시 권도엽 장관과 장석효 한국도로교통협회 회장의 등장으로 시작된 기념식은 신소영 한국도로공사 교통캐스터의 진행으로 주요내빈 소개 및 주제영상 방영, 그리고 기념사와 유공자 정부포상, 치사 순으로 이어졌다.



권도엽 장관 정부포상 수여



사진전시회

유공자 수상은 행사진행 일정에 따라 부득이 대상자 총 86명중 대표자 10명에 한하여 단상시상이 시행되었다.

장석효 한국도로교통협회 회장 겸 한국도로공사 사장은 기념사를 통하여 ‘경부고속도로가 갖는 가장 큰 의미는 국민들에게 「우리도 할 수 있다」는 불굴의 도전정신을 불어 넣은 것」이라 말했다.

‘따라서 오늘의 도로교통인들은 국민들이 도로를 더욱 안전하고 쾌적하게 이용토록 심혈을 기울이고, 물류소통을 원활하게 유지함으로써 국가경제의 활로를 더욱 넓혀야 할 책임과 의무가 있다’고 강조했다.

장석효 회장은 또 지구환경 변화에 민감한 21C의 과제에 맞춰 도로교통분야도 혁신을 거듭해 ‘사람과 자연이 함께 어우르는 친환경 녹색도로 건설을 앞당기는데 도로교통인 모두가 예지를 모아 달라’고 당부했다.

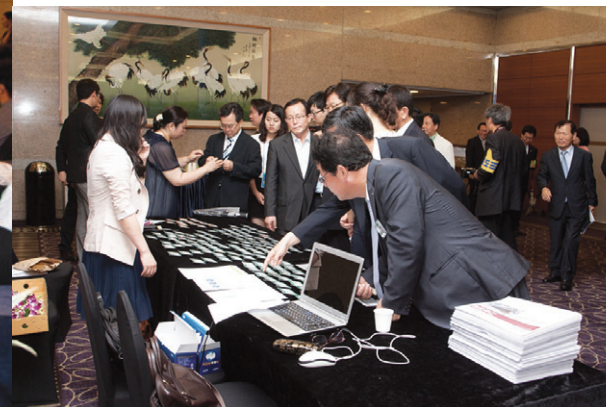
이어 권도엽 국토해양부 장관의 유공자시상이 거행되었다. 단상시상에서는 은탑산업훈장 수상자 GS건설(주) 오두환 토목사업본부장 등 수상대표자 10명에게 훈격 별 정부포상이 수여되었다.

권도엽 국토해양부 장관은 치사에서 ‘대한민국은 경부고속도로 개통이후 42년만인 지난 6월, 고속도로 4,000km 개막시대를 열었고 총 10만5,000km에 달하는 전국 도로망을 구축하여 이제는 기술력에서도 선진국과 당당히 경쟁할 수 있는 수준에 올라 섰다’고 말했다.

이와함께 우리나라가 세계에서 일곱 번째로 1인당 국민소득 2만 달러와 인구 5천만 명을 동시에 달성한 선진국형 “20-50 클럽”에 가입했음을 밝혔다. 권도엽 장관은 도로교통 분야도 이에 부합할 수 있는 지속적인 도로정책의 개발은 물론, 2015년까지 스마트하이웨이 기술이 상용화될 수 있도록 기술개발에 박차를 가하겠다고 말했다.

아울러 현재 도로교통 산업분야가 겪고 있는 어려움들에 대해서도 함께 힘을 모아 극복하여 정부와 함께 도로분야의 진취적인 미래를 열어 가자고 당부했다.

한편, 국회일정으로 부득이 행사장에 늦게 도착한 김희국



참가자 등록



축하 리셉션



국회의원은 기업대표 및 학·협회 회장 등 국내 주요 인사들이 참석한 리셉션장에서 간략한 축하말을 통해 경부고속도로를 개통시킨 우리의 토목건설기술력은 발전을 거듭해

한국을 세계 7위의 강대국으로 성장하는데 견인차 역할을 했다고 치하하고, 2015년 제25회 서울세계도로대회를 계기로 한 단계 더 도약할 것임을 믿어 의심치 않는다고 말했다.

김희국 의원은 또, 대한민국을 더욱 강대한 선진강국으로 발전시켜 후손들에게 위대하고 영광스런 유산으로 남겨주기 위해서는 도로교통인 특유의 근면과 불굴의 투지가 그 어느 때보다 필요하다고 피력하고 많은 협조를 당부했다.

제21회 “도로의 날” 행사 부대행사로는 한국길포럼과 국토해양부가 주최한 정책토론회 및 한국도로공사가 마련한 길사진 전시회가 별도로 마련되어 참가자들에게 큰 호응을 얻었다. [基]

정책토론회

한국길포럼(총재 오명), 국토해양부가 공동 주최한 “2012 정책토론회”는 거문고 C홀에서 오후 1시 30분부터 4시30분까지 산·학·연 및 국토해양부 관계자 등 200여명 참석한 가운데 개최되었다. 토론회 대주제는 “20-50 클럽 진입에 따른 글로벌 도로정책 방향”으로 이수범 서울시립대학교 교수 및 김호정 국토연구원 도로정책연구센터장, 권영인 한국교통연구원 글로벌교통협력센터장 등 3명의 전문가가 각자 주제발표를 했다. 이어 이용재 중앙대학교 교수의 사회로 열린 종합토론에서는 권오성 국토해양부 도로정책과장, 이해경 다산건설타트 회장, 김한용 도로학회 회장, 강정규 도로교통연구원 교통연구실장, 노관섭 한국



오명 한국길포럼총재 기념사



권오성 국토해양부 도로정책과장



종합토론



건설기술원 선임연구위원, 정창구 해외건설협회 정책연구실장, 송상석 녹색교통 사무처장 등 7명의 패널리스트들이 참가해 참관객들과 열띤 토론을 벌였다.

주제발표

발 표 자	소 속	제 목
이 수 범	서울시립대학교	보다 안전한 도로를 위한 종합대책 방안
김 호 정	국토연구원	도시부 도로사업 체계화 방안
권 영 인	한국교통연구원	도로사업 해외진출 및 협력 활성화 방안

행사협찬

한국도로공사, 대림산업(주), 두산건설(주), SK건설(주), GS건설(주), (주)KR산업, 코오롱글로벌(주), (주)포스코건설, 현대건설(주), 현대산업개발(주), 동부건설(주), 롯데건설(주), 삼부토건(주), 삼성물산(주), 쌍용건설(주), (주)태영건설, (주)한진중공업, 제이서해안고속도로(주), (주)도화엔지니어링, (주)동명기술공단, (주)동일기술공사, (주)삼보기술단, (주)서영엔지니어링, (주)수성엔지니어링, (주)한국종합기술, (주)건화, 극동엔지니어링(주), (주)대한콘설타트, (주)동아기술공사, (주)유신, (주)한국해외기술공사, (주)H&D, (주)한맥기술



고속도로 4,000km 시대 개막과 더불어 기술력에서도 선진국과 당당히 겨룰 수 있어

자리를 함께 하신 도로교통인 여러분, 한국도로
교통협회 장석효 회장님을 비롯한 내외 귀빈 여
러분, 제21회 ‘도로의 날’ 을 진심으로 축하드립
니다.

또한, 도로교통 발전에 기여하신 공로로 수상
하신 여러분들께 다시 한번 축하의 말씀을 드
립니다.

1970년 7월7일 경부고속도로가 개통된 날을
‘도로의 날’ 로 기념하는 것은 단순한 도로 개통

의 의미를 넘어 경부고속도로가 갖는 경제발전, 꿈과 희망의 상징성 때문이라 할 것
입니다.

잘 살고 싶어도 아무런 기반이 없던 시절, 경부고속도로는 국토를 재건하고 경제를
발전시켜 가난에서 벗어나겠다는 염원과 의지로 부족한 국가자본과 기술력의 한계를
열정과 도전 정신으로 극복하고 성공적으로 개통함으로써 세계 10대 경제대국으로
성장하는 발판이 되었다는 점에서 큰 의미가 있다 하겠습니다.

경부고속도로 개통이후 42년만인 금년 6월에 고속도로 4,000km에 달하는 시대를
열었고, 전체 10만 5천km에 달하는 전국 도로망을 구축하여 양적 성장뿐만 아니라
기술적인 면에서도 선진국과 당당히 경쟁할 수 있는 수준이 되었습니다.

도로교통인 여러분들께서 공들여 건설한 도로는 우리나라 여객 및 화물 수송의 90%

이상을 분담하는 매우 중요하고 기본적인 인프라 시설로 자리 잡았으며, 이제 도로 없는 세
상은 상상하기 힘들 정도로 우리 생활의 일부분이 되었습니다.

우리나라도 금년 6월에 1인당 국민소득 2만 달러와 인구 5천만명을 동시에 달성한 국가를
뜻하는 ‘20-50클럽’ 에 세계 일곱 번째로 가입됐다고 해서 각계에서는 미래사회에 대한 논
의가 한창입니다.

그럼 점에 있어서 도로분야도 예외는 아닐 것입니다. 첨단IT기술이 발달하고, 삶의 질과 환
경을 중시하는 시대로 변하면서 도로에 대한 국민들의 요구 수준도 더욱 높고 다양해 지고
있습니다.

정부도 이러한 사회 변화에 발 맞춰 원활한 교통소통과 도로안전을 확보하기 위해 혼잡도로
와 위험도로 등을 지속적으로 개선해 나가는 한편, 노령화 사회에 대비하여 도로 이용자에
맞는 설계기준을 마련하고 있으며 돌발상황, 노면상태 등을 운전 중에 실시간으로 확인할
수 있는 최첨단 스마트하이웨이 기술을 2015년 상용화를 목표로 개발중에 있습니다.

도로교통인 여러분, 도로분야에 대한 투자가 줄어들어 건설업계와 도로기술자들이 많은 어
려움을 겪고 있다는 것을 잘 알고 있습니다. 지금처럼 어려울 때일수록 과거의 역사에서 교
훈을 얻어야 합니다. 시대 변화에 맞는 새로운 일자리를 찾아내고 그동안의 축적된 기술을
바탕으로 해외시장을 개척해 나가야 합니다.

오늘 이 행사를 통해 경부고속도로 건설 당시의 도전과 열정을 가슴에 되새기면서 정부와
함께 현실의 어려움을 슬기롭게 극복하고 도로분야의 진취적인 미래를 열어갑시다.

제21회 ‘도로의 날’ 을 다시 한번 축하드리며, 여러분들의 건강과 행복이 함께 하시길 기원
합니다.

감사합니다.

2012. 7. 6

국토해양부장관 권도엽



환경과 기후변화에 관심이 집중되는 시대의 흐름에 발맞춰 도로교통 분야 도 혁신하고 또 혁신해야...

안녕하십니까.

권도엽 장관님, 내빈여러분! 귀한 시간 내주
셔서 감사합니다.

그리고 도로교통인 여러분!

반갑습니다. 우리나라의 자랑인 경부고속도
로가 개통된 지 42년이 됐습니다.

경부고속도로의 의미는 설명하지 않아도 우
리 모두가 잘 알고 있습니다.

대한민국 산업화의 불씨를 당긴 대역사, 경

제성장의 주춧돌, 전국을 일일생활권으로 묶은 대동맥 그리고 국민에게 ‘우리도 할
수 있다’는 불굴의 도전정신을 불어 넣어준 스승이기도 합니다.

그래서 우리는 경부고속도로를 ‘위대한 도전, 기적의 역사’의 상징으로 자랑합니다.

우리는 대한민국의 발전사에 큰 획을 그은 그 역사적인 날인 7월7일을 ‘도로의 날’
로 정해 그 의미를 되새기며 널리 전하고 있습니다.

경부고속도로 개통당시 2개 노선, 450여 km에 불과하던 우리나라의 고속도로는
올해 4월 남해고속도로 영암-순천구간 개통과 함께 4,000km 시대를 활짝 열었습
니다.

이 모든 성과는 이 자리에 함께하신 여러분들이 이룬 역사입니다.

우리 도로교통인의 자부심입니다. 나아가 이제는 축적된 기술과 노하우를 바탕으로
우리가 세계 도로교통 기술을 선도하고 있습니다.

도로교통인 여러분!

하지만, 우리는 앞으로 해야 할 일이 더 많습니다.

우리에게는 국민이 더욱 안전하고 빠르고 쾌적하게 도로를 이용할 수 있도록 해야 하는 책
임이 있습니다. 물류의 소통을 더욱 원활하게 유지해 국가경제의 활로를 더욱 넓혀야 하는
의무가 있습니다.

더욱이 환경과 기후변화에 관심이 집중되는 시대의 흐름에 발맞춰 도로교통 분야도 혁신하
고 또 혁신해야 합니다. 차량이 중심이었던 도로를 사람과 자연이 함께 어우르는
‘친환경 녹색도로’로 패러다임을 바꿔야 합니다.

이러한 과제들은 어느 특정 단체나 기업의 노력만으로는 어렵습니다. 여기 모이신 도로교통
인 모두가 열과 성을 다해 힘을 모아야만 이룰 수 있습니다.

도로교통인 여러분!

모든 것이 부족하던 시절, 열정과 도전으로 오늘을 창조한 선배들의 맥을 이어 훗날, 후배들
에게 자랑할 수 있는 ‘우리의 도전, 새로운 대역사’를 개척합시다.

그래서 우리가 이룬 그 성과를 도약대로 삼아 국민 모두가 상생하고 더욱 큰 번영을 누릴 수
있도록 합시다.

오늘 이 자리가 도로의 경쟁력과 기술력을 더욱 발전시키고 도로교통인의 막중한 책임을 다
시 한 번 되새기는 소중한 기회가 되기를 바랍니다.

아울러, 우리 도로교통인 모두가 다짐을 더욱 굳게 하고 ‘지혜의 길’을 함께 모색하는 계기
가 됐으면 좋겠습니다.

함께해 주신 모든 분께 감사드리며 의미 있고 즐거운 일정 보내십시오.

고맙습니다.

2012. 7. 6

한국도로교통협회 회장 장 석 효
한국도로공사 사장



2015년 서울세계도로대회 계기로 도약을 확신하며 국회차원에서 최선을 다 할 터

존경하는 내외 귀빈 여러분! 그리고 국토해양부 권도엽 장관님, 한국도로교통협회 장석효 회장님. 스물 한번째 도로의 날을 진심으로 축하드리고, 그간 도로교통 분야에서 애써온 모든 분들께 감사와 경의를 표합니다.

우리 자랑스러운 대한민국은 조국 근대화를 목표로 60년대 신 항만, 70년대 고속도로, 90년대 고속철도와 국제공항, 2010년대 4대강 사업등

주요 SOC를 완비하였습니다.

이런 기반 시설을 바탕으로 우리 대한민국은 반세기 만에 국민소득은 255달러에서 2만 달러로, 자동차는 13만대에서 1,800만대로, 무역 규모는 세계에서 9번째로 1조 Club에 가입하였고, 이를 두고 서양의 경제비평가는 “한국의 발전사는 아이티가 스위스가 되기보다 어려운 업적을 달성했다고” 평 했습니다. 이 중에서 1970년 7월7일 개통한 경부고속도로는 경제성장의 견인차 역할과 자부심을 심어주었고, 나아가 우리의 생활과 관습을 획기적으로 바꾸었으며 미래에 대한 새로운 비전과 자신감을 불러일으킨 우리 민족 5천년 역사에서 가장 위대한 문명의 상징물이라고 생각합니다.

존경하고 사랑하는 내외귀빈 여러분! 어느 문명 비평가는 이렇게 말했습니다. “국가를 발전시키고 문명의 교류를 활발히 하고 국방을 튼튼히 하려면 길을 내어라!” 일개 도시 국가에서 천년 제국으로 영화를 누렸던 로마제국의 금자탑은 인류최초의 고속도로라 할 ‘Via Apia’ 즉, 로마 집정관 아피우스가 사재를 털어 만든 아피아 가도라고 생각합니다.

경부고속도로를 개통시킨 우리의 토목건설기술은 성장을 거듭하여 이제는 세계7대 강국으

로 발전하였고, 2015년 ‘제25회 서울세계도로대회’를 계기로 한 단계 더 도약할 것으로 믿어 의심치 않습니다. 국회차원에서도 성공적인 행사개최를 위해 최선을 다하겠습니다. 존경하고 사랑하는 도로교통인 여러분! 이런 위대하고도 자랑스러운 영광과 업적 뒤엔 불행하게도 어두운 그늘이 짙어 지고 있습니다. 대학을 졸업하고도 일자리가 없는 많은 젊은이들, 퇴직을 하고나서도 일자리를 구하지 않고는 생계유지가 어려운 수많은 중산층들, 911조에 달하는 가계 부채, 심각한 선까지 내려앉은 부동산 시장, 엄청난 복지 수요 등 풀어나가야 할 난제들이 산더미처럼 밀려오고 있습니다. 우리 모두가 머리를 맞대어 지혜를 찾아내고, 조금씩 양보하고 희생해야할 상황이 된 것 같습니다. 그렇지 않고서는 우리의 위대한 조국 근대화의 아버지들이 쌓아 올린 이 자랑스러운 나라가 남미나 서양의 어떤 나라들처럼 빈곤과 좌절의 구렁텅이로 빠져들지 않는다고 누가 장담하겠습니까?

존경하고 사랑하는 내외 귀빈 여러분! 이제 우리 다시 몸과 마음의 신발 끈을 조여 매고 첫째, 부지런히 일합시다. 더욱 부지런히 일해서 국내외에서 기존 회사는 더 키우고, 새 회사도 만들어 젊은이들에겐 일자리를 주고, 나라를 선진강국으로 발전시켜 우리 자식들과 손자 손녀들에겐 우리들의 아버지 어머니가 우리에게 그랬던 것처럼 위대하고도 아름다운 영광의 시대로 남겨줍시다.

둘째, 지금 보다 훨씬 도덕적이고 윤리적이며 투명한 사회를 만들어갑시다. 2만 달러에서 4만 달러의 선진국으로 도약하는 정신적 기초를 우리가 쌓아갑시다. 이제는 가진 자, 있는 자, 높은 자리에 있는 사람들에 대한 불신과 질시의 눈초리를 불식하고 건강한 공동체의 구성원으로 화합과 조화의 사회가 되도록 검소하고 나누며 베푸는 보다 고급스러운 문화를 우리가 주도합시다. 자선과 기부, 사랑과 배려의 선진 문화를 꽃 피웁시다.

국가경제발전의 견인차 역할을 해 오신 도로 교통인 여러분! 다시한번 도로의 날을 축하드리고 사랑하는 조국 대한민국의 영광과 여기 모이신 모든 분들의 건강과 행복을 기원합니다. 감사합니다.

2012. 7. 6

국회의원 김 희 국

제21회 “도로의 날” 수상자 명단

은탑산업훈장



오두환 지에스건설(주) 토목사업본부장

서울외곽순환고속도로(4, 6공구) 공사시 굴진장중대, 굴착방법 개선, 라이닝병행타설 등으로 14개월 공기 단축 및 공사비 23억원 절감에 기여.

베트남 호치민 TBO도로 공사시 Nielsen Arch 강교 거치공법을 바지선을 이용한 대선일괄공법으로 변경하여설치기간 6개월을 단축

동탑산업훈장



김성수 삼성물산(주) 상무

공사관리 프로세스 도입과 건설표준화 도입으로 공사관리 기법 향상 도모. 구미시관내 국도대체우회도로 건설공사시 교량 4개소 주형보 개수 축소, 교차로형식 수정 등 원가 절감 및 공기 개선에 기여

산업포장



박대동 정풍건설(주) 대표이사

경부고속도로 확장 및 포장공사(제7공구) 등 다수의 도로공사에 참여 배수용 부직포와 열풍점 혼합시킨 일체형 방수시트를 이용한 터널방수공법, 강관다발 장착시스템 등 다수의 신기술, 신공법을 적용하여 공기단축 및 국가건설기술의 경쟁력 도모

심찬섭 한국도로공사 경영본부장



정부 공공기관 선진화 정책에 따라 기능·인력 조정, 조직개편, 청년인턴 채용(250명), 6개 출자회사 지문매각 등 관리의 혁신 및 효율화를 추진하였으며, 신규사업 활성화로 미래사업 총 매출액 증가에 기여

영업소, 휴게소 등 비핵심업무 아웃소싱 추진으로 18,000여명의 신규 일자리 창출, 건설사업 조기투자 10,000여개의 일자리 창출에 기여

대통령 표창



송응진 (주)세제이엔씨 대표이사

MMA 공중합수지 혼합 단면보수제를 이용한 열화콘크리트 교량상판 단면보수방법을 개발하여 특허 취득, 특히, 2010년 화재로 발생된 외곽순환고속도로 부천고가교 복구공사 시 공기단축 및 교통정체 조기 해소에 기여



허남웅 제이서해안고속도로(주) 상무

정부수입보장(MRG) 없는 제1기 민자 고속도로 평택-시흥고속도로의 주무관청 협의, 금융약정체결 등을 성공적으로 수행하여 민자 고속도로 투자 사업의 기준이 될 수 있는 실시협약 체결에 기여

또한, 사업시행자와 현장간의 원만한 의사소통을 통해 안전하고 편리한 평택-시흥고속도로 건설을 진행



이한우 현대건설(주) 부장

천안~논산간 고속도로(1공구)와 경부고속도로 영동~김천간 확장공사(4공구)시 장대교량 공법인 M.S.S공법(상/하행선 분리교량, 각 3개차로)으로 성공리에 수행 인천대교 연결도로(3공구) 공사시 국내최초의 스테럿이 보강된 PSC BOX거터교를 M.S.S공법(상/하행선 일체교량, 4차선)을 적용하여 성공적으로 시공



황주환 (주)동성엔지니어링 부사장

목포-광양 고속도로 등 다수의 고속도로 설계업무를 통해 국가기간 간선망 구축사업의 중추적 역할 수행하였으며, 경제적이고 안전한 도로 건설에 기여. 프리캐스트 포장공법, 국내 연속철근콘크리트 포장공법, 한국형 포장설계법 등 다수의 포장공법 연구개발에 기여



장석춘 국토해양부 시설주사

제2차 도로정비기본계획 수립('11-'20), 지선·지정국도 제도도입 등 도로분야 중·장기 계획수립 및 업무개선에 기여. 교통혼잡구간 조기 해소를 위해 완공위주의 선택적 집중투자 구간으로 분리하여 최소사업비로 추진하는 등 효율적인 도로투자가 될 수 있도록 업무를 개선



조경일 극동엔지니어링(주) 부사장

함양-울산 고속도로 등 도로설계 90여건을 수행하여 국토 대동맥 구축에 기여하였으며, 도로건설사업 예비타당성조사 책임기술자로 참여하여 최적투자시기, 재원조달 방안 등을 통해 국가재정 운영계획에 활용토록 지원. 또한, 몽골 Temeen Khuzuu hill - Baga Ulaan pass 등의 해외사업을 성공적으로 추진하여 해외 진출의 초석을 마련

국무총리 표창



한동섭 (주)도화엔지니어링 부사장

부산외곽순환 고속도로 건설공사 기본 및 실시설계 등 다수의 고속도로, 국도 설계에 참여하여 도로설계 기술 발전에 기여.
또한, 실시설계 노선선정과정 중 면밀한 현장조사와 전문가 자문을 통한 최적선형 선정으로 공사비 절감에 기여



이경하 한국도로공사 책임연구원

한국형 포장설계법 개발 및 포장성능 개선방안 연구를 수행하며, 실용화 및 지침, 기준을 수립. 성토구간 동상방지층 설치기준을 국가기준으로 수립하여 도로예산 절감에 기여. 보조기층 및 동상방지층용 세골재로써 스크리닝스를 적용하는 지침 수립으로 예산절감 및 자원재활용에 기여



최승호 (주)포스코건설 이사보

용인서울 고속도로 현장소장시 33개월의 짧은 공기와 민원에도 불구하고 치밀한 계획수립으로 단기간내 준공. 제2외곽순환(인천-김포)고속도로 민간투자사업 시공사 입단장 부임후 10여년간 지연되었던 사업을 설계 재검토, 공법변경 등으로 사업성을 향상시키고 민원에 적극 대응하여 2012년 3월 사업 착수에 기여



최정걸 에스케이건설(주) 부장

고속국도 제12호선 담양-성산간 확장공사 현장소장으로 국내 최고교 교각(H=122m)이며, Extradosed교 중 최대 경간장(L=190m)인 야로대교(L=760m) 시공을 원활히 수행하고 있음. 중부내륙고속도로 건설공사시 ILM공법의 장대교량인 중원대교(L=930m)를 완료하였으며, 고속도로 최초 LMC 교면 포장 공법을 적용



이용우 (주)대우건설 부장

고속국도 제40호선(충주-제천) 3공구 현장소장으로 ISO14001에 의한 공사관리 시행 및 OHSAS18001에 의한 안전관리 시행.
삼탄5교 교각 시공 공법을 Climbing Form에서 Slip Form으로 변경하여 안전사고의 위험성 감소 및 교각 1개소당 작업일수 단축(240일→20일)에 기여



단체 : (주)미주건설

남해1지선 선형개량공사, 고속국도 10호선(4공구) 교통시설공사, 중부내륙지선 차천교 전면개량공사 등의 도로 유지보수 및 시설물 보수보강을 통해 최상의 도로 유지관리에 기여. 환경경영시스템 인증서(ISO 14001) 및 품질경영시스템인증서(ISO 9001)를 받아 품질 최우선을 도모

국토해양부장관 표창

연번	소 속	직 급	성 명
1	(주)서영엔지니어링	상무	권순일
2	(주)경동엔지니어링	부사장	김영수
3	대한로드라인페인트(주)		단체
4	한신공영(주)	상무보	여윤구
5	서울-춘천고속도로(주)	부장	김홍희
6	동부건설(주)	부장	홍정근
7	(주)동명기술공단 종합건축사사무소	부사장	정수기
8	(주)다산컨설턴트	전무이사	김운형
9	(주)삼보기술단	전무	조남승
10	(주)유신	전무이사	장학성
11	두산건설(주)	부장	이태규

연번	소 속	직 급	성 명
12	대림산업(주)	차장	박태균
13	코오롱글로벌(주)	부장	최재서
14	한국교통연구원	연구위원	심재익
15	(주)한화건설	현장소장	김기철
16	한국건설기술연구원	선임연구위원	권수안
17	금호산업(주)	차장	조성철
18	중소기업은행	팀장	김이곤
19	(주)케이알산업	차장	남수현
20	(주)인앤아웃	전무이사	엄승섭
21	한국건설기술연구원	수석연구원	박종섭
22	영월군청	주사보	배성환

국토해양부장관 표창

연번	소 속	직 급	성 명
23	한국도로교통협회	수석연구원	황훈희
24	(주)태영건설	차장	박중화
25	(재)포항산업과학연구원	책임연구원	이필구
26	현대산업개발(주)	과장	박재민
27	국도건설(주)		단체
28	한국도로교통협회	부장	노성규
29	광주국토관리사무소	기능9급	조경복
30	한국도로공사	팀장	이병윤
31	한국도로공사	팀장	박정희

한국도로공사 사장 표창

연번	소 속	직 급	성 명
1	(주)동성엔지니어링	상무	임승빈
2	(주)인앤아웃 기흥휴게소	소장	홍영기
3	명지대학교	정교수	금기정
4	(주)수성엔지니어링	이사	박정규
5	(주)삼건사 정읍(상)휴게소	소장	정인태
6	한국토지주택공사	부장	오승식
7	(주)에이치앤디이	과장	윤성우
8	익산지방국토관리청	기능9급	서병열
9	(주)로드코리아	이사	이진각
10	충주국토관리사무소	도로보수원	전영환
11	의정부국토관리사무소	도로보수원	최영환

연번	소 속	직 급	성 명
32	한국도로공사	팀장	강순규
33	한국도로공사	차장	박윤재
34	한국도로공사	차장	이건수
35	한국도로공사 도로교통연구원	과장	김연중
36	한국도로공사	차장	박철배
37	한국도로공사	차장	이우선
38	한국도로공사 도로교통연구원	과장	염상국
39	한국도로공사	차장	김기범
40	한국도로공사	차장	방희조

2012 대한민국 우수도로인 상



오병삼 두산건설(주) 전무

2012년 명예의 대한민국 우수도로인상을 수상한 두산건설(주) 오병삼 전무는 1985년 고려대학교 토목공학과 졸업 후 27년여 동안 국내 및 해외건설현장을 누비며 한국의 기술력을 널리 보급한 토목계의 중추적 인물로 잘 알려져 있다.

학산-영동 간 국도건설 및 2007년 준공된 서울외곽순환고속도로 (일산-퇴계원) 제6공구, 중앙고속

도로 확장(원주-제천) 제16공구, 대전-함양 간 고속도로, 제2경인고속도로 2공구 건설 등 크고 굵직한 대형공사를 설계, 지휘했다.

이와함께 1990년까지 쿠웨이트, 이라크, 사우디아라비아, U.A.E 등 중동지역 개발 프로젝트에 참가하여 해외진출을 위한 다양한 노하우의 축적은 물론 한국기술력의 우수성을 빛냈다.

오병삼 전무는 또한 도로기술의 선진화와 지역발전에 힘써 현재 한국도로학회 임원 및 한국도로교통협회 운영위원, 강원지역 인사모임인 “횡성포럼”의 회장을 맡고 있다.

한국도로교통협회장상 수상자 명단

구 분	소 속	직 책	성 명
대한민국 우수도로인 상	(주)동성엔지니어링	부사장	박석주
	두산건설(주)	전무	오병삼
	지에스건설(주)	상무	이명성
	국토해양부	기술서기관	손종철
	한국도로공사 도로교통연구원	원장	이철우
대한민국 도로인 상	(주)동명기술공단	전무	김희곤
	(주)대우건설	부장	조경태
	국토해양부	시설사무관	임동선



롯데월드타워 조감도

롯데건설 최첨단 기술집약체 “롯데월드타워” 건설

롯데건설(주) 홍보부문 제공

123층/ 555m, 한국의 전통미(美)를 모티브로 한 디자인

2015년 완공을 목표로 서울시 송파구 잠실 일대에 들어서는 롯데월드타워 (Lotte World Tower)는 각종 친환경 기술과 첨단 공법의 경연장이 될 것으로 기대된다.

롯데월드타워는 지하 6층~ 지상123층에 555m 높이로 지어지며 대지면적은 87,182㎡(26,370평), 연면적은 782,497㎡(236,700평)에 이를 정도로 어마어마한 규모를 자랑한다. 건물 높이는 아랍에미리트(UAE)의 “부르즈 칼리파”(163층, 828m)와 중국 “상하이 타워”(124층, 632m)에 이은 세번째이지만,



강동롯데캐슬퍼스트



방화대교

전망대(500m)는 부르즈 칼리파(452m) 보다 48m 더 높아 세계 최고다.

엄청난 규모만큼 초고층에 들어가는 시설물도 다양하다. 초고층 건물에는 ‘전망대’와 ‘6성급 호텔’, ‘오피스텔’, ‘사무공간(오피스)’ 등이 들어서고, 저층부에는 ‘명품 백화점’, ‘생활용품 전문관’, ‘패션 전문관’, ‘스포츠·레저 시설’ 등이 입점할 예정이다.

롯데월드타워는 한국 전통의 유려한 곡선미를 모티브로 하여 디자인 했다. 평면과 단면이 어우러져 만들어 내는 타워의 곡선은 ‘고려청자’, ‘한복’, ‘한옥 건물의 처마 끝’ 등 한국적 전통 소재가 지닌 선의 흐름을 연상시키는 등 한국의 전통미를 21세기 형 첨단 건축물로 형상화 했다.

관광·일자리 창출 등 국내 경제 활성화에 크게 기여

롯데월드타워에는 3조원 이상의 사업비가 투입돼 국내 경제 활성화에 크게 기여할 것으로 보인다. 공사 중 연인원 400만 명 이상이 투입되고, 완공 후에도 상시 고용 인원으로 2만여 명에게 일자리를 제공할 것으로 보인다. 이와 함께 남한산성, 몽촌토성, 모란시장, 롯데월드 등 주변의 다양한 관광자원과 연계하여 동북아 최대, 최고의 복합 관광 쇼핑단지를 조성할 계획이다. 외국인이 즐길 수 있는 다양한 관광 상품을 개발해 관광객을 적극적으로 유치하여, “롯데월드타워”뿐 만 아니라 주변지역의 상권과도 상생할 수 있도록 관광 클러스터를 구축한다는 야심 찬 계획이다.

최첨단 건설 기술 경연장

롯데건설은 롯데월드타워를 건설하면서 쌓은 노하우를 통해 최첨단 초고층 건설 기술의 비약적인 발전으로 지속 가능한 경쟁력을 확보하게 될 것으로 기대된다.

내진, 태풍 등의 ‘구조설계기술’, 초고강도 콘크리트 등의 ‘건축 재료 기술’, ‘디자인설계 능력의 제고’ 같은 초고층 건설기술의 발전은 향후 초고층 건설 시장의 선도적 위치를 선점하는데 기여 할 것으로 보인다.

현재 초고층부 지반보강공사 완료 후 가로, 세로72m, 두께 6.5m, 콘크리트 약 32,000㎥의 대규모 MAT 기초가 완료 됐으며, 골조공사가 한창 진행중에 있다. 이후 약 120,000㎥의 초고층 외벽을 유리로 둘러싸는 커튼월 공사와 내부 마감공사를 거치면 초고층 건물이 완성된다.

특히 초고층 건물은 바람과의 싸움이라고 볼 수 있다. 지상10m 높이에



용인서울고속도로



분당내곡고속화도로



요르단알카트라나 화력발전소

서 평균 풍속 30m/s의 바람이 555m 높이에서는 평균 풍속 55m/s (최대 순간풍속 84m/s)의 강풍이 된다. 이러한 바람에 저항하기 위하여 내풍 설

계가 적용되며, 리히터 규모 약 7이상의 지진에도 견딜 수 있도록 내진 설계가 적용된다. 롯데월드타워에 적용된 내풍, 내진설계는 횡력 저항시스템인 아웃 트리거(Outrigger) 2개소와 벨트 트러스(Belt Truss) 2개소에 적용되어 있다.

대규모 MAT 기초를 32시간 연속하여 한번에 타설 할 수 있도록 수화발열이 적게 일어나는 초저발열 콘크리트가 사용되었다. 화재 등 고온에 노출 시 고강도 콘크리트가 파열되는 폭열현상을 막기 위해 롯데건설 기술연구원에서 연구 개발하여 내화성능 인증을 취득한 고내화, 고강도 콘크리트가 사용되고 있다. 아울러 최상부층까지 고강도 콘크리트를 직접 압송, 타설하기 위해 초고압 압송장비와 압력 250bar의 고압에 견디는 배관시스템이 사용될 예정이다. 오차 없는 연직도를 유지하기 위해서 최상층에 설치된 위성측량 수신기와 지상의 기준국을 설치하여, 최소 4대 이상의 인공위성으로부터 측정정보를 받아 오차를 보정하는 위성측량시스템(GNSS)도 가동할 예정이다.

이와함께 내구성이 뛰어나고 안전하게 사용하면서 공기를 단축할 수 있는 ACS(Auto Climbing System)거푸집을 적용했다. 이 시스템은 층이 올라갈 때 별도의 해체 및 재설치가 필요없이 유압장치에 의해 스스로 상승하는 기술이다. 상승속도는 5~10분/m으로 1개층 상승하는데 40분이면 가능하다.

친환경 녹색 복합 기술 적용

롯데월드타워는 우리 나라 녹색성장 정책에 부응하여 대표적인 친환경 녹색 복합단지로 조성될 계획이다. 각종 친환경 및 신재생 에너지시스템을 적극 도입하고 최첨단 기술을 적용한다는 계획이다.

냉난방 부문에서는 송파대로를 통과하는 광역상수도 배관 내 원수(50,000톤/일)의 수온차를 활용한 ‘광역 상수원 이용 냉난방 방식’ 과 건물 부지 지하 200m 깊이에 파이프를 설치하여 지중열을 이용하는 ‘지열 이용 냉난방 방식’, 그리고 생활 하수(배수)로 외부로 버려지는 열을 회수하여 냉난방 및 급탕에 이용하는 ‘생활하수 폐열 회수 방식’ 등의 도입을 고려 중이다. 또한 1,200톤 규모의 중수 처리 시설 및 1,800톤 규모의 빗물 저수조를 설치해 물 재활용에도 적극 나선다.

또한 초고층 건물에 태양광 발전 모듈을 설치하여 전기 에너지를 얻는 ‘건물 일체형 태양광 발전(BIPV, Building Integrated Photovoltaics) 시스템’ 을 설치할 예정이며 풍력발전, 연료전지, 태양열 급탕설비 등도 도입예정이다.

이와 함께 겨울철 열 손실 저감 및 여름철 열기를 차단하는 고단열 유리, LED 조명 등을 사용하는 등 건물 전체적으로 고효율 설비 및 기구를 사용하여 에너지 효율을 극대화할 계획이다.

Smart IT를 활용한 단지 통합 운영뿐만 아니라, 입주민과 방문객의 니즈(Needs)를 충족하는 다양한 커뮤니케이션 서비스를 포함하는 유비쿼터스 서비스 등을 고려하고 있다.

세계 초고층 시장 규모 확대 기대

현재 전 세계적으로 400m가 넘는 초고층 건물은 2010년 준공된 부르즈 칼리파를 비롯하여 14개 건물이 준공되었으며, 롯데그룹에서 추진중인 롯데월드타워와 부산 롯데타운 등을 포함하여 14개 건물이 시공 중에 있다. 한국건설산업연구원 조사에 따르면 2015년까지 약 560조원 규모의 세계 초고층 시장이 형성될 것으로 예상되며 향후 지속적 시장 규모가 확대 될 것으로 전망 하고 있다.

롯데건설은 현재 시공중인 롯데월드타워와 부산롯데타운의 수행으로 초고층 첨단기술을 축적하고, 초고층 전문인력 확보로 초고층 시장에서 경쟁력 있는 건설사가 될 것으로 자신하고 있다.

이를 바탕으로 국내를 포함하여 현재 초고층 프로젝트를 추진하고 있는 중동, 중국, 아시아 등의 초고층 시장과 롯데그룹이 이미 진출한 해외국가에서 네트워크를 구축하여 적극적인 초고층 시장 진출을 추진 할 계획이다. 뿐만 아니라 이미 해외에서 충분히 검증된 기술력과 품질로 사우디아라비아를 비롯한 세계 곳곳에서 도로, 철도, 항만 등 주요 시설을 성공적으로 건설하여 국가발전과 신뢰도 향상에 크게 기여하고 있는 중이다.

토목공사의 가장 핵심인 고속도로는 경부고속도로 참여 이래 중앙고속도로, 영동고속도로, 서해안고속도로 등 대다수 국가핵심사업을 수행하고 있다.

최근 서울춘천고속도로, 용인서울고속도로를 성공적으로 개통하였으며 강남순환고속도로 등 국가 인프라 구축을 선도하고 있다.

롯데건설이 건설한 인천국제공항고속도로를 가로지르는 방화대교와 부산 광안리 해수욕장 앞바다의 랜드마크 총연장 7.42km의 광안대교는 국내 최대 해상복층 교량임을 자랑한다.



광안대교

거칠고 부드러운 초원의 속살을 보다

김남석/ 작가



몽골 인구는 약 270만명 정도이며 수도 울란바토르에 인구 50%가 살고 있다. 이 중 70만 정도가 우리나라에서 일하러 나와 살고 있다. 그래서인지 몽골 사람들은 한국사람들을 좋아하고 한국말 몇 마디는 할 줄 안다고 한다.

인구가 이렇게 적은데도 불구하고 세계 역사상 가장 큰 영향을 끼친 몽골 대제국을 일으킨 나라라는 사실이 쉽게 다가서지 않는다. 하지만 곧장 울란바토르를 떠나 초원으로 접어들면 초원에서 제국을 세워 중앙아시아는 물론 헝가리까지 진출했던 몽골제국의 강인함을 알게 된다.

초원에 갇힌 외로운 섬을 찾아서 떠나다

‘고조선 유적답사회’ 몽골 답사팀은 흥노왕의 무덤이 있는 도르릭 나르스로 가기 위해 오전 7시경 출발했다. 6월이지만 북동쪽에 위치한 도르릭 나르스는 추울 것 같아 보아고 호텔에서 이불까지 빌렸다. 호텔에서 선뜻 이불을 빌려주는 것을 보니 몽골인들은 아직까지 순수한 것 같다.

초원 중앙으로 시원하게 뚫린 아스팔트 도로를 4시간 넘게 달려 자르가탄에 도착해 정비소에 들렀다. 정비소는 간이매점과 식당을 함께 운영하고 있었는데 식당 이름이 영어로 ‘HAN RIVER’ 라고 쓰여 있었다. 궁금해서 동물우리로 가보니 놀라게도 늑대를 매달아 놓고 가족을 벗기고 있었다. 새벽녘 양 우리로 달려드는 늑대를 총으로 쏘서 잡았다고 한다. 늑대 가족은 한국 돈으로 약 3만원 정도라고 한다.

“한국에서 오셨나요” 늑대 가족을 벗기던 한강식당을 운영하는 보이난씨는 4년간 구로동에서 일하고 고향에 돌아와서 식당을 차렸다고 한다. 아들 민대(28세)와 부인도 2년간 구로동에서 일했는데 아들은 울란바토르 시내에서 큰 식당을 한다고 한다. 보이난씨는 자신들에게 부를 준 한국을 잊지

못해 ‘한강’이라는 간판을 달았다는 말에 갑자기 마음이 숙연해진다. 마치 고향사람 만난 듯 반갑다며 울란바토르로 돌아가는 길에 꼭 들르라며 좋은 고기로 대접하겠다고 한다. 늑대고기를 맛보지 못한 아쉬움을 뒤로하고는 20여분 더 달려 아스팔트 도로에서 벗어나 북쪽 초원길로 들어섰다.

이제부터 이정표도 없고 나무 한 그루 없이 끝없이 펼쳐



진 초원의 풍광에 넋이 나갔다. 초원을 뛰어다니는 말과 양떼들을 보고는 모두 탄성을 질렀다. 초원길은 자동차가 다니면서 패여서 자갈과 고운 흙길이다. 초원길을 달리면 엉덩이가 아프다며 방석을 준비했는데 필요 없을 정도로 승차감은 비교적 괜찮았다. 다만 멀리 간간히 게르가 보일 뿐 집 한 채 볼 수 없어서 제대로 가고 있는지 의문이 들었다. 끝없이 펼쳐진 초원, 구름 한 점 없는 하늘. 초원의 똑같은 풍광에 좀 지루하다 싶다. 마침내 흙길을 50~60km 속도로 두 시간 정도 달려서 30여채의 게르로 이루어진 바인딩드킬이란 마을에 도착했다. 마치 초원에 갇힌 섬처럼 외로워보였다. 주유를 한 다음 바인딩드킬을 떠나 도르릭 나르스를 향해 달린다. 이정표나 방향지시 같은 표식이 없다. 가이드가 초원 한가운데에 있는 게르에 들러 수차례 길을 물어보러 간다.



이번엔 초원을 흐르는 물길을 만났다. 초원의 속살은 싹뿔줄 같은 물줄기가 흘러 짐승들이 목을 축이고 살찌게 한다. 초원을 가로 질러 가는 동안 여러 번 물길을 만났다. 다행히 사륜구동이어서 어렵지 않게 개울을 건넜다. 몽골 초원에서 물길 때문에 건너지 못하고 되돌아가는 경우가 있다는 이야기를 들었는데 비로소 실감이 났다. 반드시 초원탐사는 4륜 구동차 2대로 운행을 하는 것이 좋다. 길이 험하고 혹시 모를 고장이나, 사고에 대비하기 위해서였다. 울란바토르 수도권은 양을 많이 방목하는데 동북쪽으로 갈수록 말과 소의 방목이 더 많이 눈에 띈다.

간간히 초원에 흐드러지게 핀 노랑고 파란 들꽃을 보고는 모두 탄성을 지른다. 묵묵히 거친 바람을 이겨내며 자신의 할 도리를 다하는 야생화를 보면서 초원을 떠올린다. 야생화 사진을 찍느라 지체하자 가이드가 도르릭 나르스에 가는 길을 모르기 때문에 자칫하면 자동차 안에서 밤을 새워야 할지 모른다며 약간 겁을 준다. 사륜구동은 점점 북쪽으로 달린다. 가이드가 초원에 멀리 떨어져 있는 게르까지 가서 도르릭 나르스로 가는 길을 여러 차례 묻곤 온다. 북쪽으로 줄곧 달리던 사륜구동은 동쪽으로 틀어 계속 달린다. 제법 커다란 마을을 지나자 간간히 나지막한 산들이 보이고 자작나무 숲도 나타난다.

마을이 있을 것 같지 않은 길을 따라 계속 초원을 달려 낮은 구릉 중턱에 차를 세웠다. 아무래도 길을 잘못 들어선 것 같아 멀리 떨어진 게르까지 가서 물었다. 구릉지대를 넘으면 마을이 있다는 반가운 소리를 듣는다.



자동차가 힘을 내 산을 넘자 자작나무와 소나무 숲들이 눈앞에 펼쳐진다. 그리고 저녁 6시55분경 목적지인 바얀드라가 마을에 도착했다. 100여채 정도 되는 마을은 구릉지대 아래에 펼쳐져 있다. 이곳 집은 게르가 아닌 시베리아에서 볼 수 있는 족히 30cm 굵기의 통나무집으로 지어졌다. 이곳은 위치상 시베리아 남단과 연결된 곳이라고 한다.

초원의 대제국 흉노 무덤 발굴 현장을 가다

도르릭나르스에는 100여개의 크고 작은 흉노무덤이 있다고 한다. 1년 전부터 우리나라 국립중앙박물관 발굴팀이 이곳에서 흉노왕 것으로 보이는 제일 큰 적석총을 발굴하고 있었다.

초원의 대제국을 세웠던 흉노는 BC 3세기 말부터 AD 1세기 말까지 몽골고원·만리장성 지대를 중심으로 활약한 유목기마민족(遊牧騎馬民族)이다. 그들은 북몽고와 중앙아시아 일대의 국가를 아우를 정도로 대제국이였다. 흉노는 주변 국가들에게 위협적인 존재였다. 한나라는 흉노에게 조공을 바쳤고 원제는 궁녀 왕소군을 오르도스를 지배하던 남흉노왕 호한야에게 시집보내 관계를 개선하려고 하였다. 또 진시황은 흉노의 침입을 대비해 만리장성을 건설하기도 했다. 몽골에서는 원(몽골제국)을 중국사로 편입하려는 중국에 맞서 북쪽의 적으로 여겼던 흉노, 오환, 선비, 돌궐, 동이(동호) 더 나아가 거란(요)을 몽골의 역사로 포함시키려고 한다.



한국 유적발굴팀

우리나라에서도 거란, 말갈, 여진, 몽골 등 동이족의 역사를 한국사의 확대된 지평에서 바라봐야한다는 주장이 공식 제기되고 있다. 한마디로 동북아시아는 고조선의 조상인 동이족의 후예들로 우리 한민족과 같은 계통으로 동일시하는 것이다. 수 만킬로까지 달려와 고조선의 후예 흉노에 관하여 연구하는 이들이 자랑스러웠다. 발굴팀은 남자대원은 1년 마다, 여자대원은 3개월 마다 교대하며 발굴 주변 게르에서 생활하고 있었다. 이들은 씻는 것이 제일 불편한데 원주민의 도움을

받아 마을에서 10km 떨어진 오논강 상류에서 물을 길어와 식수와 생활수로 사용하고 있었다. 처음엔 불편했는데 이젠 게르 생활에 익숙해져 더 편하다고 한다. 우리는 마을 초입에 있는 통나무집을 얻어 숙소로 정했다. 겨울이 길고 추워서 창문이 이중창이고 통나무 굵기가 보통 30센티미터 정도 되어 보였다. 이 마을 사람들은 러시아 소수민족 계통과 몽골 사람들로 이루어져 있다. 고등학교 정도의 주인집 딸은 러시아 계통의 아버지와 몽골족 엄마 사이에서 태어났는데 탈렌트보다 더 예뻐다. 이 마을은 규모가 있어서인지 주유소, 은행, 우체국, 미장원, 카페, 동사무소가 마을을 내려다보는 언덕에 몰려 있었다. 북극권에 가까워 밤 9시정도에 노을이 핑크빛으로 붉게 물든다. 하늘이 이렇게 아름다울 수가 있을까 카메라 셔터를 누르는 순간 모든 사진이 작품이다.

일출은 새벽 4시부터 먼동이 떠오른다. 붉게 떠오르는 태양이 5시 정각에 산위로 올라오는 모습이 장관이다. 6월인데도 새벽녘은 몸에 한기가 든다. 호텔에서 이불을 빌려온 것이 천만다행이다.

하늘아래 두 태양은 있을 수 없다

다음날 도르릭 나르스에서 50km를 달려 칭기즈칸과 자무카가 싸움을 치른 장소로 향했다. 길이 없어서 야생화가 지천으로 피어 있는 초원을 자동차로 길을 내며 달렸다. 자동차 바퀴에 야생화가 눌



싸움터유적에 사는 원주민

려 좀 미안한 생각이 든다. 양탄자 위를 지나는 것처럼 승차감이 최고이다. 이정표도 없는데 기사들은 산세를 보고 찾아 가는 인간 지피에스다. 산등성이를 몇 개 넘자 드넓은 평원이 펼쳐져 있고 외롭게 보이는 게르에 가서 물었다. 앞에 보이는 평원이 전투장소인데 건너편 산 정상에 가면 기념비가 있다고 알려준다. 게르에서는 말 젖을 발효시키는 중이고 고기 많이 들어간 만두를 만들고 있었다.

자동차로 20분 넘게 달려 산 정상 중턱까지 갔다. 기념비에서 싸움 장소를 내려다보니 끝이 보이지 않는 대평원이 펼쳐져 있다. 원래 자무카는 칭기즈칸의 고향친구로 함께 몽골 통일의 위업을 달성한 일등공신이다. 칭기즈칸이 몽골을 평정하고는 “하늘에는 두 태양이 있을 수 없다.”며 싸움을 걸자 두 편이 이곳에서 전투를 벌여 칭기즈칸이 승리해 몽골의 제왕으로 등극하게 된 기념비적인 곳이다. 전하는 말에 따르면 패배한 자무카를 양을 삶아 먹는 허르헝(양철통)에 넣고는 불을 피워 찌서 승리자들이 나눠 먹었다고 한다. 그 옛날 한 사람의 영웅을 만들기 위해 수만의 군사들이 저 평원에서 목숨 건 전투를 벌였다는 생각이 들자 고요한 평원이 예사롭지않은 않다.

도르릭 나르스로 돌아오는 길에 오는 강 상류에 갔다. 모기와 파리 때가 극성이다. 자동차가 강을 건너다 빠져 꺼내느라 곤혹을 치렀다. 오히려 몽골 모기는 한 여름에도 낮엔 극성을 부리고 저녁에는 추워서 모두 폴 속으로 들어간단다. 몽골 모기에게 물리면 크게 부풀어 올라 통증이 오래갔다.

저녁은 흉노 무덤 발굴팀과 함께 먹기 위해 양 한 마리를 25만원에 샀다. 원래 10만원 정도하는데 지난해 눈이 너무 많이 와서 양들이 얼어 죽는 바람에 양 값이 두 배 이상 올랐다고 한다.

허르헝이라고 해서 양철통에 검은 자갈을 쌓고 고기를 얻은 다음 또 자갈을 쌓아 화덕에 3시간 정도 익히는데 소금, 양파, 감자, 자갈돌을 넣었다. 익은 고기를 작은 칼로 베어 먹으며 감자와 같이 먹었다. 참 맛있다. 몽골인들은 주식이라는데 우린 느끼해서 매일 먹기는 힘들 것 같다. 가이드가 남은 음식을 내일 칭기즈칸 고향을 방문할 때 먹겠다며 챙겼다. 이동 수단이 만만찮 먹는 것을 챙기는 것은 몽골인들의 습성인 것 같다.

은 몽골인들의 습성인 것 같다.

밤이 되자 말 백마를 탄 젊은 남녀가 즐겁게 웃으며 언덕 위 카페로 간다. 참 이국적인 풍경이다. 밤이 되면 청춘 남녀들이 언덕위 호젓한 카페로 몰려와 밀어를 속삭인다. 말이 통하지 않는 그들과 눈웃음만 날리며 맥주를 마셨다. 카페에는 ‘한국에서부터 멀리 물 건너, 초원 건너 온 ‘카스’가 있다. 한국 돈으로 6천원 정도하는데 비싸고 멀리서 왔다는 생각이 들어서인지 더 맛이 있었다.

내일 칭기즈칸 고향으로 가는 험난한 길이 예상되고 있어서 오래 머물지 못하고 맥주 한 캔으로 목을 축이고는 오두막 숙소로 향했다. 하늘에는 셀 수 없을 정도로 많은 별들이 쏟아져 내렸다. 생전 이렇게 많은 별들을 보기는 처음이었다.



몽고 짐마차

한국형 스마트카를 준비하며

1. 스마트카 시대를 맞이하며

국민경제의 생산현장인 도로에서 자동차의 도로교통 활동의 운송 서비스를 창출해내고 있지만 교통사고로 인해 도로교통의 국민경제에 대한 평가를 절하시키고 있다. 교통사고는 인명과 재화의 손실, 도로 시설의 파괴, 도로효율성의 저하 등 경제적 손실을 동반하여 국민 경제적인 측면에서 사회적 비용을 발생시키고 있다. 선진화를 지향하는 사회·경제적 추세에 맞추어 도로교통부문에서의 교통안전과 원활



박 성 태
스마트하이웨이 사업단장



이 주 안
스마트하이웨이사업단 차장



전 현 수
스마트하이웨이사업단 과장



이 정 우
스마트하이웨이사업단 연구원

한 소통의 합리적 조화는 현재 우리나라 도로교통 부문이 추구해야 할 당면과제가 되었다. 2000년 이후 지난 10년간 연평균 교통사고 발생건수는 2.4%, 사망자는 6.0%, 부상자는 1.9% 감소하는 추이를 보이고 있다. 2001년 이후 교통사고로 인한 사망자 1만 명 이하, 부상자는 40만 명 이하로 감소하는 추세를 보이고 있지만¹⁾, 아직도 빈번하게 발생하고 있는 교통사고의 인적·물적 피해로 인한 국민 경제적 손실은 심각한 사회문제로 남아있다. 인구 10만 명당 교통사고 사망자가 12.0명이고, 자동차 1만대 당 사망자가 2.8명으로 미국, 영국, 독일, 프랑스 등 선진 외국에 비해 높게 나타나고 있다.²⁾ 우리나라의 국제적 위치를 고려할 때, 이러한 실정은 교통안전 사업이 활발하게 지속적으로 추진하여야 할 입장임을 시사해주고 있다.

최근 애플, 삼성 등의 주도로 시작된 스마트폰의 대두로 다양한 스마트기기가 출시되고 있다. 스마트기기의 영역은 PC, TV, 에어컨 등 일반 가전영역부터 자동차까지 전 산업분야에 걸쳐서 확대되고 있다. 특히, 자동차 분야는 무선통신의 발달과 더불어 IT 업체와 자동차회사간 기술 제휴에 따라 앞서 제시한 교통사고 예방의 목적과 더불어 운전자에게 다양한 서비스와 편리함을 제공하고 있다. 최근에는 마이크로소프트(MS) 소프트웨어와 하드웨어 기술을 투입한 실물 자동차를 내놓았다. 일명 'MS 머스탱'이라

불리는 이 차는 미국 포드 머스탱 1967년형에 MS 윈도우8, 윈도우폰, X박스, 키넥트 기술과 Bing 검색, 윈도우 애저 클라우드 서비스 등을 투입해 개조한 작품이다. MS가 현지 수작업 자동차튜닝 전문업체 웨스트 코스트커스텀과 협력한 '디트로이트' 프로젝트의 결과물로 MS 키넥트, X박스, 윈도우, 윈도우폰, 이밖에 다른 기술이 투입돼 있다.

외부 개발자들은 이 자동차를 위한 애플리케이션을 만들 수 있다. '자동차'는 기존 소프트웨어와 하드웨어 영역에 데이터 통신기술의 조합으로 일반인들에게 새로운 경험을 보여줄 수 있는 제품 영역으로 기대를 모으는 새로운 분야다. 이미 구글은 자사 위성항법장치(GPS)기반 내비게이션 시스템을 응용해 사람이 가만히 타고만 있으면 알아서 주변상황을 인식해 안전하게 도로를 달릴 수 있는 자동차 시스템을 만들어 상용화를 앞두고 있다.

위의 내용을 통해 볼 때, 스마트카에 대한 정의와 기능적인 측면에서 검토가 필요하다. 전황수(2012)³⁾는 스마트카에 대한 정의로 차량 내 정보를 통합 관리하고, 운전자가 차 안에서 오락, 정보 등 다양한 콘텐츠를 즐길 수 있는 차로 스마트폰 등 모바일 기기와 이동통신 기술을 자동차에 접목하여 편의성을 높이고 고객의 니즈에 부응하는 차세대 자동차로 정의하고 있다. 즉, IT와 자동차 분야가 융합된 분야라고 말하고 있다. 스마트카의 주요기능으로는 안전(예방)기능과 편의기능으로 구분할 수 있다. (표 1)은 스마트카의 주요 기능과 그에 대한 세부내용을 설명한 표이다.

〈표 1〉 스마트카의 주요기능 및 내용

주요기능	내 용
예방안전	- 운전자의 눈 깜빡임과 호흡상태를 감지해 졸음운전이나 음주운전 시 경고 울림 - 사각(死角) 감지 카메라는 사이드미러나 룸미러로 볼 수 없는 영역을 비춰줌 - 적외선카메라는 야간에 전조등이 미치지 않는 거리에 출현한 사람과 동물을 미리감지
사고회피	- 장애물을 감지하지 못했을 때 자동차 스스로 급제동을 걸거나 조향장치를 조작해 피해방지 - 운전자가 부주의로 차선을 이탈한 것으로 판단된 경우 경보를 울림 - 운전자가 사각지대 장애물을 인식하지 못한 상태에서 차선을 변경할 때 경고 울림
충돌 및 피해확대 방지	- 사고가 발생할 경우엔 충격 흡수 능력을 극대화한 차체 구조가 승객석을 보호해 줌 - 모터가 달린 능동형 안전벨트가 작동하면서 에어백이 터져 탑승자를 감싸줌 - 인근 경찰서·병원 등에 사고 사실 자동통보, 화재 발생 시 소화액이 자동 분사됨
각종 편의장치	- 스마트 하이웨이에선 자동차가 '움직이는 사무실'이나 '움직이는 응접실'이 됨 - 차에서 동영상을 즐기거나 e-메일을 주고받고 화상회의를 하는 게 가능 - 음성인식 기술 덕분에 내비게이션, 오디오·비디오 시스템 등은 모두 말로 조작 - 내비게이션은 운전자와 대화를 나누는 수준까지 똑똑해지는데, 연료 잔량을 감안해 값싼 주유소나 충전소를 안내하고, 주인의 입맛을 고려해 맛집을 안내하는 기능 수행

1) 경찰청(2011), 「2011년 교통사고통계」

2) 도로교통공단(2011) 「OECD 회원국 교통사고 비교」

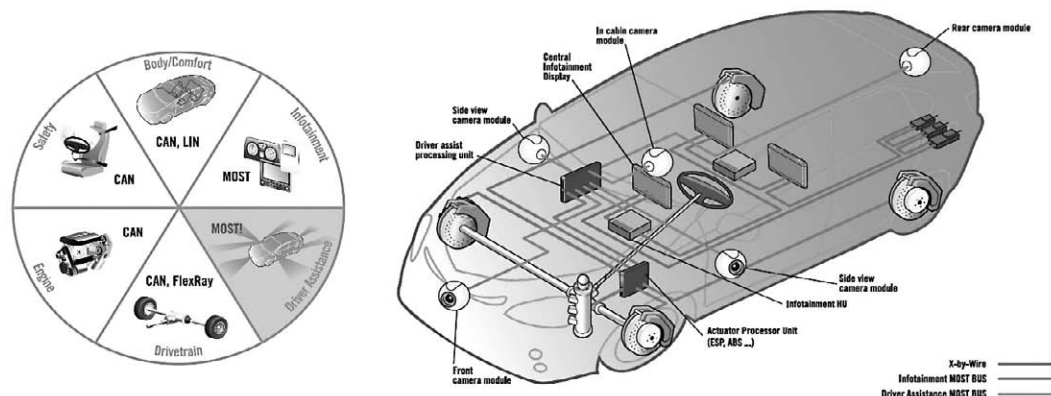
3) 전황수(2012), 「스마트카 기술 및 서비스 동향」, 전자통신동향분석 제27권 제1호

2. 스마트카로 오기까지

운전자 및 탑승자의 안전하고 안락한 주행을 위해 자동차에 장착되던 전장부품은 차량 내에 수백가닥 이상의 수많은 전기배선다발을 형성하게 되었으며, 이로 인해 굵어진 전선 다발은 자동차 설계 시의 어려움을 야기하고 전장 계통의 고장을 일으키는 주원인이 되고 있어 차량 내 디지털 네트워크화에 대한 요구가 대두되었다. 또한 차량의 친환경성 및 안정성, 편의성 요구 증대에 따라 차량 내의 전자시스템이 급증되었고, 자동차의 상품성 및 브랜드 경쟁력에서 전장품의 비중이 확대되었으며, 메카트로닉스 및 인포테인먼트의 적용 확대에 의한 시스템의 지능화/다양화로 인하여 자동차의 전자화가 심화되고 있다. 이에 따라 차량 내의 기기들을 네트워크로 연결하는 차량 내 네트워크 기술들이 개발되었으며, 차량 제어 위한 차량 네트워크인 CAN(Control Area Network), LIN(Local Interconnect Network) 등의 기술이 차량에 적용되어 왔다. 최근에는 차량 내에서 인포테인먼트 및 멀티미디어 서비스를 제공하기 위한 고용량 데이터 네트워크인 MOST(Media Oriented System Transport) 기술이 개발되어 적용되고 있다.



〈그림2〉 차량 내 전장부품 비중의 증가 및 자동차의 진화



〈그림3〉 MOST 네트워크 기술의 적용(출처: MOST cooperation)

	w/o MOST	with MOST	Remarks
No. of Wiring	92	32	53 ↓ (58 %)
Weight	3.263 g	1.173 g	2,090g ↓ (65 %)
Volume			42 % ↓

〈그림4〉 MOST 기술 적용에 따른 차량 내 배선의 감소
(출처: MOST conference, HMC)

MOST 기술은 구리배선이 아닌 플라스틱 광섬유를 사용하여 25Mbps 혹은 150Mbps의 전송 속도를 제공함으로써, 기기 간 배선 수의 감소는 물론 열악한 차량환경에서의 데이터 전송 시에 우수한 신뢰성을 보장하고 고용량의 전송이 가능하도록 한다.

특히, 최근에는 능동형 안전 시스템 및 운전자보조시스템에 대한 요구가 크게 증가하면서, 차량 내의 각종 센서들과 카메라 등에서 발생하는 대용량 데이터를 처리하기 위해 MOST와 같은 대용량 네트워크 기술 적용의 필요성이 증가하고 있다.

대용량 데이터 전송이 가능한 네트워크 구조와 더불어 차량의 센서 개발에 따라 다양한 정보수집이 용이해졌는데, 능동방식과 수동방식의 센서를 통하여 가능하다. 능동방식의 센서로는 센서 자체의 신호출력에 의해 수신되는 신호로부터 외부의 정보를 얻는 초음파, 레이더가 있다. 초음파는 이미 주차보조에 많이 상용화되고 있으며 레이더(레이저/전파)는 주로 주행지원 및 충돌예방용의 센서로서 사용되고 있고 차량용 레이더는 근/중거리용(24GHz)과 장거리용(77GHz)이 있으며 최근에는 이 모두를 통합하여 모듈의 크기를 초소형화할 수 있는 77GHz 대역에서 동작하는 단일형 멀티모드 레이더로 넓은 방위각 범위를 갖는 근/중거리 레이더와 좁은 안테나 빔폭의 고출력이 필요한 장거리 레이더 응용에 동시 지원 가능한 레이더를 개발 중에 있다. 수동방식의 센서로는 CCD 방식의 카메라를 이용한 비전센서가 있으며 최근에는 개발사양 및 가격 등의 이유로 CMOS 방식의 카메라를 이용한 비전센서의 적용이 확대되고 있다.



〈그림5〉 스마트카의 주요 센서

세 번째로는 액추에이터 개발을 들 수 있다. 스마트카에 사용되는 액추에이터로는 제동, 구동, 조향, 전동안전벨트가 있다. 제동 액추에이터로는 유압방식과 공압방식으로 크게 나눈다. 향후에는 모터를 이용하여 유압/공압을 완전히 배제한 Brake-by-Wire가 적용될 것으로 예상되며, 구동 액추에이터로는 진공을 이용한 모터제어, 스테핑 모터제어, 쓰로틀 바디 일체형의 모터제어가 있다.

일부 고급차량을 중심으로 쓰로틀 바디 일체형의 모터제어가 적용되고 있는데 이러한 방식은 엔진제어의 효율을 높일 뿐만 아니라 엔진 제어장치에서 직접 쓰로틀 제어를 수행할 수 있으므로 별도의 전자제어 장치없이 구현이 가능하며 다른 장치와의 통신을 통해 차량의 최적제어를 유지할 수 있다.

조향 액추에이터로는 모터제어(이하 EPS: Electric Power Steering)를 기반으로 개발이 진행되고 있다. 현재까지 주류를 이루고 있는 것은 C-EPS 방식으로 다른 종류의 EPS에 비해 저용량 DC 모터를 주로 사용하였으나 최근 BLDC 모터⁴⁾의 적용이 보편화되어 가고 있다. 최근에는 중형/대형차량의 적용 필요성 증대로 인하여 R-EPS 방식의 기술개발과 BLDC/BLAC 모터의 신개발로 이어지고 있다.

최근 충돌예방의 Pre-tensioning 목적으로 안전벨트에 DC 모터를 내장한 전동안전벨트도 개발이 활발하게 진행되고 있다.

차량 자체적인 부품 및 기술의 진화와 더불어 무선통신기술의 개발은 스마트카 개발을 촉진하고 있다. 그 중에서도 WAVE 통신(Wireless Access in Vehicular Environments Communication)을 근간으로 국책 R&D로 수행되고 있는 스마트하이웨이사업을 들 수 있다. 2007년 10월 국토해양부 VC-10⁵⁾ 사업의 하나로 출범한 스마트하이웨이사업은 첨단 도로기술, IT를 활용한 통신기술, 차세대 자동차기술을 상호 융·복합하여 보다 안전하고 편리한 고속도로를 실용화 결과물로 제시하는 국가R&D사업으로 2014년 7월 완료를 목표로 추진 중에 있다. 본 사업은 차세대 도로 기반시설 개발, 도로교통-IT 기반 교통운영 기술 개발, 도로교통-자동차 연계 기술 개발, 스마트하이웨이 구조·시설기준 정립 및 구축 지원의 4개의 핵심과제로 구성되어 있으며 주요 연구 내용은 다음 표와 같다.

앞서 설명한 스마트하이웨이의 핵심기술인 WAVE 통신은 차량간 통신기술(vehicle to vehicle communication)과 차량과 인프라간 통신기술(Vehicle to infrastructure communication)을 제공하는 미국 IEEE 표준에서 제안된 통신 규격으로 ITS 서비스와 차량 안전 서비스 응용을 대상으로 한다. WAVE 통신 기술은 차량이 고속으로 이동하는 전파 환경에서 차량간 또는 차량과 인프라간 패킷 프레임의 짧은 시간 내에 주고받을 수 있는 무선통신 기술로, IEEE 802.11a/g 무선랜 기술을 차량 환경에 맞도록 개량된 통신기술이다.

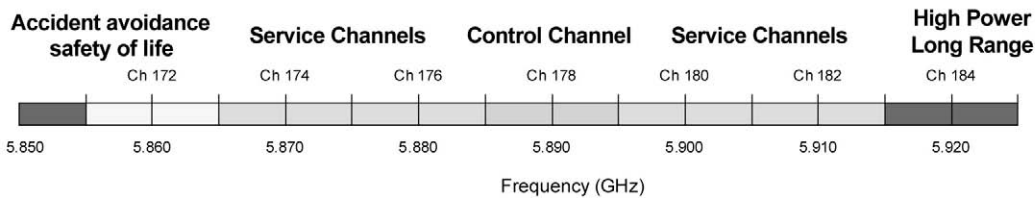
4) BLDC는 DC(Direct Current)모터 중에서 브러쉬가 없는 모터(Brushless DC모터)로서 일반 DC모터의 치명적인 약점인 수명을 최대한 보강한 모터임
5) VC-10(Value Creator 10) : 건설교통 R&D 혁신로드맵 비전과 목표를 바탕으로 관계 전문가의 의견과 시장동향 등을 반영하여 선정한 중점추진 10개 프로젝트

〈표2〉 스마트하이웨이 주요 기술 현황

구 분	내 용
스마트하이웨이 안전시설	120km/h 충돌시에도 탑승자 안전이 확보되는 종방향 베리어 개발
집광식 안내 표지판	주·야간 동일 시인성 확보를 위한 초절전형 집광식 안내 표지판 개발
자연에너지 활용기술	자연채광 시스템을 활용한 터널 조명 효율화, 소형풍력, 태양광 활용 시스템 개발
시정거리 측정 및 안개소산 기술	안개 시정거리 자동측정 및 능동형 안개 소산기술 개발
스마트 통신 시스템	WAVE 기반의 끊김없는 통신이 가능한 복합기지국 및 스마트 단말기 플랫폼 개발
자동 돌발 감지 시스템	발생 가능한 돌발상황 실시간 감지 및 추적기술 개발
스마트 톨링 시스템	고속주행환경에서 감속없이 자동 요금 지불기술 개발
도로정보 감지 레이더 시스템	도로 노면상태(결빙, 수막) 및 장애물 실시간 감지 기술 개발
주행로 이탈예방시스템	정밀 차량 측위 기술과 도로 좌표를 연계한 전천후 주행로 이탈감지 기술 개발
도로정보 기반 차량 자동제어 시스템	도로정보(지정제, 사고, 노면상태, 기하구조 등)와 차량정보를 융합한 위험상황 차량 자동제어 기술 개발

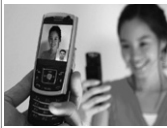
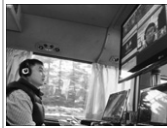
기본적으로 차량의 고속 이동성과 차량 안전 서비스를 제공할 수 있도록 하기 위하여 다른 통신에 비해 짧은 링크 접속과 패킷 전송의 낮은 지연시간(low latency)을 고려해야 한다는 점에서 기존 통신방식과 차이점이 있다. 즉, 200km/h 고속 이동환경에서 최대 27Mbps 데이터 전송속도, 최대 통신 거리는 1km, 패킷 접속 지연시간은 100msec로 차량간 통신(V2V) 및 차량과 인프라간 통신(V2I)이 가능하다. IEEE 802.11p MAC 계층은 무선랜 계층과 동일한 프로토콜을 사용하지만 안전 메시지 전송시 접속 지연시간을 짧게 하기 위하여 안전 메시지 전송을 위한 제어 채널과 트래픽 메시지 전송을 위한 서비스 채널을 두어 멀티 채널 스위칭 방식을 채택하고 있다. 또한, 무선 링크 접속시간을 줄이기 위하여 링크 접속을 위한 인증과 보안, 링크 접속을 위한 Association 과정을 없애고 기지국 정보를 수신하면 즉시 링크 접속이 이루어지게 함으로써 링크 접속시간이 짧도록 하였다.

(표 3)은 WAVE 통신과 다른 무선통신간 차이점을 비교한 표이다.



〈그림6〉 WAVE 주파수 대역 및 채널 할당

〈표 3〉 무선통신별 특성 비교

구 분	하이패스(DSRC)	WAVE	Wi-Fi	WiBro	WCDMA	LTE
통 신 망	공 용 망		상용망			
주 파 수 대 역	5.795~5.815GHz	5.85~5.925GHz	2.4GHz(11g) 5.8GHz(11a)	2.3~2.3585GHz	800MHz/1.8GHz	700MHz/2GHz
이동속도	200km/h	200km/h	20km/h	60km/h	300km/h	350km/h
전송속도	1Mbps	27Mbps (고속 10Mbps)	최대 54Mbps (고속 3Mbps)	최대 30Mbps (하향 3Mbps, 상향 1Mbps)	1Mbps (하향 1Mbps 상향 128kbps)	최대 300Mbps (하향 300Mbps, 상향 150Mbps)
링 크 접속시간	0.1초 이내	0.1초 이내	1초 이내	1초 이내	3~7초	0.1초 이내
통신반경	50m	1km	1km	1km	도심 500m 외곽 1~3km	1km
주 요 서 비 스	• 전자요금 수납시스템 • 버스정보시스템 • 주차장 관리 • 교통정보 수집/제공	• 전자요금 수납시스템 • 차량간 정보 전송(V2V) • 교통정보 제공 • CCTV 동영상 정보제공 서비스 • 인터넷	• 인터넷 • 멀티미디어	• 인터넷	• 음성 및 화상 통화 • 인터넷	• 멀티미디어
장 점	• 요금징수에 특화된 통신 • 단문 메시지 (1M) 정보제공	• 교통안전 및 편리성에 특화 • 대용량 정보제공 • 링크접속이 빠르고 고속이동 서비스 제공가능 • V2V 가능	• 빠른 전송속도	• 빠른 전송속도 • 저속에서의 이동성 보장	• 고속 이동성 보장	• 고속 이동성 보장 • 빠른 전송속도
단 점	• 짧은 통신반경 • 낮은 전송속도 • V2V 불가	-	• 고속 주행시 전송속도 감소 • 링크 접속시간 길고 V2V 불가 • 비허가 주파수 대역으로 간섭 및 보안문제	• 고속 주행시 전송속도 감소 • 링크 접속시간 길고 V2V 불가	• 링크 접속시간 길고 V2V 불가 • 대용량 멀티 미디어 서비스 불가	• V2V 불가
참 고						

3. 현황 및 기대효과

최근 들어 스마트카의 핵심 키워드는 자동차 인포테인먼트 기술이다. 이는 스마트폰의 확산과 더불어 발생한 현상으로도 볼 수 있다. 실제로 전체 폰 시장의 약 35% 정도를 스마트폰이 차지하고 있으며, 매일 3천 만 개의 모바일 앱이 다운로드 되고 있고, 매일 5억 명이 모바일 앱을 사용하고 있는 그야말로 스마트폰의 시대가 도래하였으며, 앞으로도 더욱 발전할 것으로 예상되고 있다. 반면 커넥티드카(Connected Car)가 점점 늘어나고 있는 추세이기는 하나 차량용 인포테인먼트 장비의 자체적인 플랫폼 환경으로 엔지니어의 확보, 사용 애플리케이션 개발 등에 많은 비용이 들고 있다. 이로 인해 인포테인먼트 개발사들은 스마트폰을 비롯한 빠른 IT 기술을 차량용 인포테인먼트 기술에 접목하려는 많은 움

〈표 4〉 자동차-IT 업체 제휴 현황

자동차업체	IT 업체	자동차-IT 협력 부문
GM	모토로라	2011년 2월, 4G 기술이 적용된 텔레매틱스 서비스 OnStar 제공
	구글	2011.5, 안드로이드 OS 사용 스마트폰 활용 OnStar 서비스 제공 합의
포드	MS	Sync 및 음성인식 · 와이파이를 결합한 카 인포테인먼트 마이포드 터치 개발 중
	소니	차량용 엔터테인먼트, 소니 오디오 장착, 차량용 정보단말기 공동개발
벤츠	구글	Search & Send(인터넷 지도데이터 직접수신)를 S클래스와 CL클래스 쿠페에 장착
BMW	구글,애플	커넥티드 드라이브(내비게이션에 구글 검색 기능 도입)와 아이패드 · 아이폰 연계
	인텔	모바일 오피스 카(PC, 팩스 등 내장, 이동사무실 기능 갖춘 차량) 개발중
	RIM	블랙베리 등 스마트폰과 차를 연계시키는 기능 개발
아우디	엔비디아	그래픽 프로세서 테그라가 들어간 내비게이션으로 다양한 멀티미디어 즐김
폭스바겐	구글	3D 맵 내비게이션
	애플	차량 내 엔터테인먼트 시스템 iCar(상품&디자인, 자동차와 모바일 통합) 개발
피아트	MS	블루&미(블루투스를 활용한 차량과 휴대폰 간 연동) 에코드라이브(운전자의 운전성향 분석하여 경제운전 유도)
재규어	애플	재규어 Driver Selector(애플이 디자인한 다이얼형 변속기)
	소니	카오디오, 내비게이션, 모바일 LCD TV를 핸들에 장착
도요타	MS	MS 윈도 클라우드 플랫폼 활용, 텔레매틱스 응용 프로그램 공동개발 2011.2, MS와 협력한 멀티미디어 시스템 엔툰 공개
	RIM	하이브리드 차량의 배터리 상태 모니터링 등 관리서비스 제공
혼다	구글	구글 어스의 위성지도 기술을 혼다 내비게이션에 제공
현대	MS	차세대 오디오 시스템, 차량용 정보시스템, 내비게이션, 텔레매틱스 개발
	인피니온	자동차 맞춤형 반도체 공동 개발
	보다폰	2011.3, 유럽 텔레매틱스에서 협력관계 구축에 합의
	SK, KT	와이브로와 3G 이동망 등을 활용한 와이브로차 2012년 생산 추진
기아	삼성전자	2009, 차량용 반도체 적용 시작
	MS	2010.7, 차세대 오디오 · 미디어 시스템 UVO 발표
르노삼성	SKT	모바일 텔레매틱스(MIV)를 르노삼성 고급차종에 접목해 2012년 출시

직임이 일어나고 있으며, 실제로 완성차 업체와 IT 업체들은 협업을 하고 있다. 다음 표는 자동차 업체와 IT 업체 간 제휴현황이다.

스마트카가 도입되면 운전자가 육체적, 정신적으로 불안정한 주행으로 인하여 돌발 상황에 적절한 대응을 하지 못할 경우, 자동 제어 기술을 통하여 운전자 부주의에 의한 교통사고가 획기적으로 감소할 것으로 기대된다. 2010년 우리나라 고속도로의 교통사고 발생 건수는 2,368건 이고, 이중 졸음운전, 핸들 과대 조작, 주시 태만 등과 같은 운전자 부주의에 의한 사고가 2,056건으로 약 87%를 차지한다. 이 중 스마트카에 의하여 운전자 부주의에 의한 교통사고를 약 30% 정도 예방할 수 있을 것으로 기대된다. 이는 2010년 우리나라 전체 교통사고비용 12조 9,599억원 중 3조 8,879억원에 해당하는 비용을 절감하는 효과에 해당한다.⁶⁾

4. 향후 개발 방향 및 정책적 제언

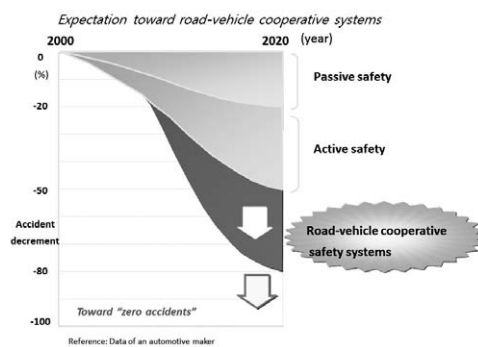
향후 자동차 인포테인먼트의 시장이 활성화되기 위해서는 다음과 같은 조건이 필요하다고 생각된다.

첫째, 오픈 / 표준 플랫폼의 정착

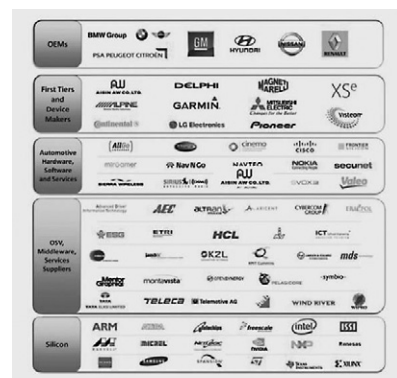
둘째, 다양한 차량용 애플리케이션의 확보 및 에코 시스템 구축

셋째, 스마트폰에 익숙한 사용자들의 만족

현재 다양한 플랫폼 환경과 폐쇄된 환경에서는 개발자들을 확보하기에도 많은 문제가 있다. 또한, 폐쇄적인 환경으로 인해 개발비용이 많이 드는 문제점도 있다. 이에 오픈 플랫폼이 도입되면 많은 개발자들이 확보되고 개발비용을 절감할 수 있으며 표준화된 에코시스템을 기대할 수 있다. 특히 GENIVI(GENAVA In-Vehicle Infotainment)와 CCC(Car Connectivity Consortium)의 MirrorLinkTM 에서 활발한 활동이 진행되고 있다. QNX, Proprietary, WindRiver, MicroSoft Auto 등의 다양한 플랫폼이 GENIVI를 중심으로 한 오픈 플랫폼(Open Platform) 환경으로 변화하고 있다. 즉, 개발시의 로열티 문제를 해소하고 개발기간을 단축하기 위해서는 오픈 플랫폼 환경이 필수로 자리잡혀 갈 것으로 예상된다.



〈그림 13〉 스마트카에 따른 사고감소 기대효과



〈그림 14〉 GENIVI Members
(http://www.henivi.org)

일단 오픈 플랫폼의 목적은 표준화된 플랫폼을 가져감으로써 많은 개발자들을 확보하고, 이로 인해 많은 애플리케이션을 확보하려는 목적이 있다. 그럼에도 불구하고, 차량용 플랫폼은 현재의 스마트폰 환경과는 아주 많은 차이가 있다. 현재의 스마트폰 환경은 안드로이드와 iOS 플랫폼으로 거의 양분되어 있는데 각 플랫폼마다 개발자와 애플리케이션의 수는 이미 충분히 공급되고 있으며, 충분히 에코시스템이 가동되고 있다. 이에 반해 차량용 인포테인먼트 플랫폼은 표준화 작업이 진행 중이기는 하나, 획기적으로 스마트폰 환경과 같이 변해 가기에는 시간이 걸릴 것으로 예상된다. 이로 인해 스마트폰 환경에서의 애플리케이션 등을 인포테인먼트 장비에서 큰 변경 없이 사용할 수 있는 방법에 대하여 많은 연구가 진행되고 있다. 예를 들면 차량용 인포테인먼트 장비에 안드로이드 플랫폼을 적용하여 안드로이드 환경에서의 개발자와 애플리케이션을 확보하려는 움직임도 있다 또한 차량용 인포테인먼트 장비와 스마트폰을 연결하여 스마트폰과 동일한 환경을 사용하고자 하는 연구가 진행되고 있다.

스마트폰에 익숙한 사용자들은 인포테인먼트 애플리케이션도 스마트폰처럼 동작하는 것을 원하고 있으며, 그렇게 동작하지 않을 경우 뭔가 어색하고 부담스러워 하고 있다. 인포테인먼트 애플리케이션을 개발하는 입장에서는 최대한 사용자들에게 익숙한 방식의 UI를 개발하고자 노력해야 할 것이다. 미래에는 자동차 인포테인먼트 장비 자체가 현재의 스마트폰과 비슷한 환경으로 발전해 나갈 수 있을 것으로 예상되고 있으나, 현 시점에서는 인포테인먼트 장비에서 스마트폰의 기능을 사용함으로써 위와 같은 고객의 요구사항을 극복할 수 있다.

앞으로 미래의 스마트카는 자동차, 사람, 도로가 상호 호환성을 갖고 “3M 미래 복지 교통 사회” 실현을 위해서 스마트 자동차의 경쟁력 확보는 세계 일류 도로 교통 선진국 달성을 위해서 꼭 해결해야 할 국가적 당면 과제이므로 범국가적인 차원에서 big picture 및 추진 방안을 세워야 할 것이다. 즉 지금까지의 bottom up 형태로 진행되었던 국가 지원 사업을 관련 부처가 함께 모여 공감대를 형성하고 top down 형태로 국가 차원의 통합적인 미래상, 추진 전략, 추진 체계, 통합 R&D 로드맵 등을 마련할 시점으로 판단된다.

또한 해외 전문 기관의 통계 자료에 따르면 교통사고의 원인 분석 결과 89%가 운전자의 오인식, 오조작으로 발생하는 것으로 알려졌다. 특히 OECD 회원국 평균의 2배 수준의 교통 사고 사망자로 교통 문화

최하위 국가인 우리나라의 불명예를 회복하고 교통사고로 발생하는 사회적 비용(10년 기준, 약 12조)을 절감하여 이 제원을 국가적 복지 정책이나 상술한 3M 미래 복지 교통 사회 실현을 위해 우선순위에 두려는 정부의 강력한 의지와 정책 수반이 필요할 것이다.

또한 점점 더 치열해지고 있는 글로벌 시장에서 우리나라의 주력 산업의 지속 성장 동력과 관련 산업의 동반 성장 동력을 동시에 확보하기 위해서 자동차 산업을 중심으로 하는 산업



〈그림 15〉 3M 미래 복지 교통 사회

6) 도로교통공단(2011) 「도로교통 사고비용의 추계와 평가」

융합을 촉진하고 국가적인 차원에서 지원이 필요할 것이다. 특히 자동차 산업은 보수성이 높아 新기술의 진입 장벽이 높고 긴 life cycle을 갖는 특성 때문에 자동차 업체 주도로 산업 융합 또는 융합 기술을 개발하기에는 한계성이 존재하므로 관련 업체의 전략적 협력 관계가 필수 사항이다.

이러한 관점에서 스마트 자동차는 사회적 문제로 대두되고 있는 교통사고를 대폭 줄일 수 있고 자동차, 정보 통신, 첨단 교통, 서비스/컨텐츠 등의 他산업간의 융합을 촉진시켜 자동차에 대한 패러다임을 변화시켜 새로운 산업 분야를 창출할 수 있는 분야이다. 스마트 자동차는 운전자 수용성과 사회적 수용성을 동시에 만족해야 하므로 조기 실용화 관점에서 관련 기술을 허가하기 위한 제도적(예, 표준화, 주파수 할당) 및 법규적(예, 안전 규제, 인센티브) 정비가 필요하다. 그리고 글로벌 시장의 환경 변화에 능동적 및 선제적으로 대응하기 위해서는 범국가적인 차원에서 R&D 지원 사업이 유기적으로 진행될 수 있는 정책 기반과 정·산·학·연의 공동 체계 마련이 필요하다. 특히 세계 최고 수준의 한국형 스마트 자동차를 개발하고 글로벌 시장을 선점/주도할 수 있도록 안전 규제에 수동적인 대처가 아닌 국내 산업계의 기술 역량 및 실용화 계획을 감안한 능동적인 대응 전략 수립이 필요하다.

또한 기존의 스마트 자동차의 생태계 구성과 관련된 정책 부서간의 역할을 정립하여 주무 부처를 중심으로 범국가적 차원의 유지적인 공조 체계 구축이 필요하며 정책 부처간의 전문화 강화 및 통합 체계 구축이 필요하다. 또한 미래 자동차 산업의 경쟁력은 車자체를 만드는 기술력 보다는 미래 교통 사회와 공존할 수 있는 新개념 자동차의 소비자 니즈 충족이 관건이나 자동차 산업의 글로벌 경쟁력 강화와 新기술/新아이디어를 보유한 new players의 新사업 모델 확보가 용이하도록 통합적 협력 방안 수립이 필요하다.

〈표 5〉 한국형 스마트 자동차 추진 방향

구 분	세 부 항 목
범국가적 추진 전략 수립	관련 부처간의 중복 투자 방지와 효율적이고 전략적으로 스마트 자동차의 발전을 지원할 수 있는 범부처 협력 체계 구축 필요하며 각 부처에서 작성한 로드맵 검토, 종합적 조정, R&D 추진 정책의 관장과 부처간 합의를 위한 정책 협의체 구성 및 운영 필요
통합 로드맵 구축/운영	시장 환경에 맞추어 통합적으로 운영 가능한 범국가적 통합 로드맵 구축과 그 로드맵에 연계된 R&D 지원 필요. 즉 지식경제부를 중심으로 하는 R&D 로드맵과 국토해양부를 중심으로 하는 안전 규제 로드맵 통합 구축/운영 필요
글로벌 시장 능동적 대응	해외 안전 규제에 수동적인 대처가 아닌 국내 산업계의 기술 역량 및 상용 계획을 감안한 능동적인 안전 규제 대응이 필요하며 실용화/사업화를 목표로 하는 능동적 안전 규제의 대응 전환으로 세계 최고 수준의 한국형 스마트 자동차의 선도적 기술 개발 확보 및 글로벌 시장 선점 필요
산업 융합 촉진 정책 수립	스마트 자동차를 정부 주도의 수출 전략 산업으로 육성하고 기계, 제어, 센서, 반도체, 컴퓨터, 정보, 무선 통신, SW, 지리 정보, 인프라 등 다양한 기술 분야의 산업 융합을 촉진할 수 있는 산업 기반 구축 필요
연구 개발 기반 체계 구축	정·산·학·연이 공동으로 산업융합촉진법에 기초하여 융합형 인재 양성을 위한 교육 과정을 신설 또는 확대가 필요. 특히 중소기업의 육성을 위하여 정부 산하 연구 기관이 연계한 non-stop 서비스(기술 개발, 시험, 인증, 사업화가 통합 지원되고 장비/인력을 공동으로 운영) 구축 필요

국내외 재생아스팔트 공법의 적용 현황과 재생첨가제의 역할에 관한 고찰



백 종 은
세종대학교 연구교수



김 원 재
세종대학교 박사과정



이 현 중
세종대학교 교수

1. 국내외 재생아스팔트 사용 현황

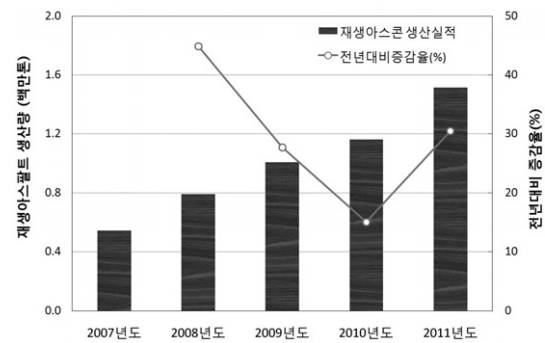
아스팔트 콘크리트는 국내 포장 도로 표층의 90% 이상을 차지하고 있는 대표적인 도로포장 재료이다. 일반적으로 아스팔트 포장은 약 10년 정도의 공용수명을 가질 수 있도록 설계 및 시공을 실시한다. 공용기간 중 중차량 교통하중과 심각한 온도 변화 및 강우 같은 자연조건, 아스팔트 콘크리트의 노후화 등으로 인하여 소성변형, 균열, 포트홀 등 다양한 형태의 손상이 발생하게 된다. 이러한 도로포장을 효율적이고 경제적으로 관리하기 위하여 다양한 방법의 유지보수가 필요하다. 심각한 파손이 발생한 경우 기존의 도로포장을 절삭한 후 덧씌우기 공법을 이용하여 보수하거나 재포장을 실시한다. 이때 발생하게 되는 폐아스팔트 콘크리트를 재활용하여 재생아스팔트 콘크리트로 도로포장의 기층 및 표층용 재료로 사용되거나 매립용 성토재로 활용되고 있다.

재생아스팔트 콘크리트는 폐아스팔트 콘크리트의 재활용을 통하여 기존의 천연자원인 골재원을 보호하고 신규 아스팔트의 생산 및 사용을 억제하여 고유가 시대를 대비할 뿐만 아니라 CO2 배출량 저감 및 예산절약의 효과를 기대할 수 있다. 해외의 경우 재생아스팔트 콘크리트에 대한 관심은 이미 1915년도에 시작되었고, 이후 1970년대 중반 중동의 오일쇼크로 인하여 도로포장 공사의 건설자재의 비용이 증가가 되면서 더욱 커졌다. 미국의 많은 주에서 수년 동안에 걸쳐서 얻어진 실험결과 재생아스팔트 콘크리트 포장의 기술적으로 실용적인 기술임을 보여주고 있다. 따라서 미국에서는 1970년대 전후로 재생아스팔트 콘크리트를 신규 및 기존 고속도로의 표층용으로 사용을 하였고 다른 종류의 포장과 비교한 결과 적절하게 설계된 재생아스팔트 콘크리트의 성능은 일반 아스팔트 콘크리트와 유사하거나, 오히려 더 좋은 공용성을 보인다는

결론을 도출하였다. 표 1은 2007년도 기준 국내 외의 재생아스팔트 콘크리트 사용 현황을 나타 낸 것이다. 해외의 경우 재생아스팔트 콘크리트 생산이 신규 아스팔트 콘크리트의 30~73%로 상당 부분을 대체하고 있는 실정이다. 하지만 국 내의 경우 재생아스팔트 콘크리트의 생산량은 2%이하로 매우 저조하였다.

국내의 경우 환경부에서는 “제2차 건설폐기물 재활용 기본 계획”을 수립하면서 2016년까지 향 후 건설 폐기물 발생량을 표 2와 같이 예측하였 다. 향후 5개년 간 폐시멘트 및 폐아스팔트 콘크 리트 건설폐기물 발생량은 꾸준히 증가하여, 폐 아스팔트 콘크리트의 경우 2016년에 약 10.0백 만 톤 정도 발생할 것으로 예측하고 있다. 재생아스팔트 콘크리트는 다양한 정책적 사회적 요구와 기술적 보완으로 생산량이 꾸준히 증가 하고 있다. 그림 1에 나타난 바와 같이 2007년도 이후 국내 재생아스팔트 콘크리트 생산량은 평균

30% 정도 증가하여 2011년도 기준 관수와 민수 를 포함한 재생아스팔트 콘크리트가 약 1.5백만 톤 생산되었다. 하지만 전체 발생 폐아스팔트 콘 크리트 중 상당량이 단순 매립용 성토재로 재활 용되고 있는 실정이다. 이를 개선하기 위하여 국 내에서는 환경부 주관으로 재생아스팔트 콘크리 트용 순환골재 의무사용 목표비율을 2009년도 15%이상에서 2016년도에는 30%이상으로 상향 조정하였다. 이를 통하여 폐아스팔트 발생량의 15%를 재생아스팔트 생산에 재활용시 연간 10만



〈그림 1〉 연도별 재생아스팔트 콘크리트 생산량 (한국재생아스콘협회, 2012)

〈표 1〉 국내외 재생아스팔트 콘크리트 사용 현황

일본	네덜란드	독일	덴마크	스웨덴	벨기에	이탈리아	한국
73	65	60	53	50	38	30	1.8

(단위 : %)

* 재생아스팔트 사용률 : 재생아스팔트/아스팔트 × 100

〈표 2〉 건설 폐기물 발생량 예측 결과 (단위 : 백만톤/년)

년도	건설 폐기물 총계	무기성 폐기물	
		폐시멘트 콘크리트	폐아스팔트 콘크리트
2012	73.1	48.3	9.3
2013	74.2	49.3	9.5
2014	75.0	50.1	9.7
2015	75.4	50.7	9.9
2016	75.5	51.0	10.0

톤의 CO₂ 배출량 저감과 약 300억원이 예산 절 감이 나타날 것이라 예측하고 있다.

2. 재생아스팔트 콘크리트 및 재생첨가제 의 생산 기술 현황

현재 세계적으로 통용되고 있는 폐아스팔트 콘 크리트 재활용 기술은 산화·노화된 아스팔트의 물성을 복원시켜 본래의 물성을 회복하는데 초 점이 맞추어져 있다. 이러한 기술은 크게 폐골재 에 신규골재를 첨가하여 원래 아스팔트 포장의 입도분포와 일치하도록 조정하고, 폐아스팔트 바인더는 신규 아스팔트 바인더와 같은 점도 혹 은 침입도를 가질 수 있도록 신규 아스팔트 바인 더 또는 재생첨가제를 사용하여 조정한다. 하지 만 이러한 재생기술은 사전에 수거된 폐아스팔 트를 기준으로 실험실에서 배합설계가 결정되고 재생아스팔트 콘크리트가 생산되는데 반하여 실 제 생산과정에서는 고온가열로 인하여 수거된 폐아스팔트의 추가적인 산화·노화 반응을 예측 할 수 없기 때문에 신규 아스팔트 물성과 비슷하 거나 그 이하의 품질을 가질 가능성이 매우 높 다. 따라서 기존의 폐아스팔트 재생기술 및 배합 설계에서는 신재의 사용 없이 폐재만 100% 사

용한다면 원래의 성질 복원은 불가능하며 재화 용 포장에 심각한 물성 저하를 가져온다.

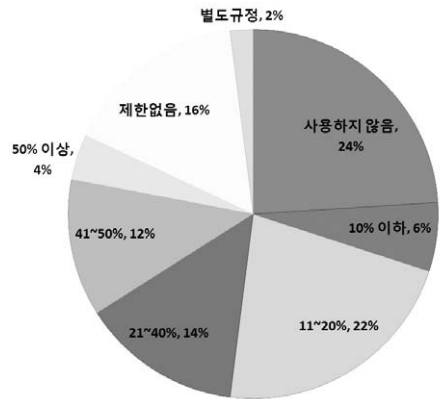
현재 국내외에서 재생아스팔트 콘크리트 중 폐 아스팔트 콘크리트의 함량은 대부분 20% 미만 으로 나타난다. 미국의 경우 각 주별로 폐아스콘 의 함량에 대한 규정을 정하여서 재생아스팔트 를 생산하고 있는데 그림 2에 나타난 바와 같이 52%의 주에서 폐아스팔트 콘크리트 혼입률이 20% 미만으로 나타났다. 반면에 폐아스팔트 콘 크리트 혼입률이 50% 이상인 주는 2개로 4%에 불과한 것으로 나타났다. 미국뿐만 아니라 유럽, 일본의 경우 재생아스팔트 콘크리트에서 폐아스 팔트 콘크리트를 50%이상 사용하는 경우도 있 지만 아직까지는 보편적이지 않은 실정이다. 국 내의 경우 현재 국토해양부 시방서에서는 폐아 스팔트 콘크리트 혼입률을 표층용은 최대 30%, 기층용에는 최대 50%를 사용하고 나머지는 신 재를 사용하도록 규정하고 있다. 하지만 재생아 스팔트 콘크리트를 사용한 도로포장의 경우 조 기 균열 및 포트홀 등의 발생이 빈번하여 적극적 인 사용을 기피하고 있다. 이를 해결하기 위해서 는 관계 법령의 보완 뿐만 아니라 적극적인 사용



도로 포장 절삭 및 폐아스콘 상차



현장 재생 아스콘 포장



〈그림 2〉 미국 각 주별 폐아스팔트 콘크리트 혼입률

이 가능하도록 하는 재생아스팔트 콘크리트 기술 개발이 필요한 실정이다. 현재 국토해양부에서는 “탄소중립형 도로 기술 개발”의 일환으로 2011년부터 향후 5년 이내에 폐아스팔트 콘크리트의 함량을 50%까지 증가시킬 수 있는 재생아스팔트 콘크리트 기술을 개발하기 위한 연구를 진행하고 있다. 특히 노화된 폐아스팔트의 점도를 감소시킬 수 있는 특수첨가제 개발 및 혼합시 추가적인 산화를 최소화 할 수 있는 중온 기술을 접목한 중온 재생아스팔트 콘크리트를 개발하고 있다.

폐아스팔트는 공기 중에 오랜 시간 노출되어 있어서 아스팔트 바인더 중의 방향족 화합물이 점점 감소하고 아스팔트 바인더 구성성분이 아스팔텐 화합물이 증가하는 과정이 진행되어 아스팔트 바인더는 유연성을 상실하고 점점 딱딱하게 변화된다. 이러한 현상이 나타난 노화된 폐아스팔트의 물성을 복원시키기 위해서는 폐아스팔트의 방향족 유분을 높이고 아스팔텐 함량을 줄일 수 있는 재생첨가제(Rejuvenator)를 사용한

다. 또한 상대적으로 점성이 낮은 아스팔트 바인더를 재생첨가제 대용으로 사용할 수 있으나 폐아스팔트 물성의 개선 폭이 적거나 또는 오히려 혼합 안정성에 더 나쁜 영향이 나타는 경향이 나타났다.

재생첨가제는 기존의 폐아스팔트의 물성과 재생 후 사용처에 적합한 제품 및 사용량을 결정하여야 한다. 해외의 경우 여러 업체와 정부가 개발, 생산 및 사용을 선도하여 현재 폭넓게 재생아스팔트의 고속도로 적용이 진행되고 있다. 미국과 캐나다에서는 1970년대 후반에서부터 다양한 재생첨가제(EA-SS-1, CSS-1, ARA-1 등)를 사용하여 포장을 실시하고 공용성을 확인하고 평가하였다. 재생첨가제 규격은 미국의 경우 ASTM(American Society for Testing and Materials) D 4552 “Standard Practice for Classifying Hot-Mix Recycling Agents”에서는 60℃에서의 점도별로 분류를 하였으며, 유럽(영국)의 경우는 BS(British Standard) EN 13108-8:2005 “Bituminous mixtures Material specification part 8:Reclaimed asphalt”에서는 침입도, 연화점 등으로 분류를 하였다. 표 3은 미국 ASTM D 4552의 재생첨가제의 품질기준이다.

국내의 경우 재생아스팔트뿐만 아니라 생산시 필요한 재생첨가제의 연구 및 개발이 미비한 실정이다. 1990년대에 국내에서 몇 종류의 재생첨가제 제품의 시험이 진행되어 개발이 되었으나 사용 및 판로 등의 문제로 인하여 생산을 중단하

였다. 최근에 국내에도 재생아스팔트 혼합물 및 포장 기술에 대한 연구가 많이 진행되고 있으나 재생첨가제의 개발은 소규모로 개발이 진행되고 활성화되지 못하는 실정이다. 현재 2010년도에 GR F 4005 “재활용 가열 아스팔트 혼합물”, GR F 4026 “재활용 상온 아스팔트콘크리트 혼합물”의 재활용 제품 품질표준에서 재생첨가제의 품질기준이 명시되어 있으나 상기 ASTM 규격과 거의 유사하다. 따라서 국내에서도 국내 아스팔트와 재생아스팔트 콘크리트에 적합한 규격 시험 등을 거쳐 KS 규격으로의 인증을 받음으로써 재생첨가제의 사용을 확대시켜야 한다.

3. 결론

재생아스팔트 포장은 이미 국·내외에서 많은 연구와 개발이 진행되어왔다. 하지만 국내의 경우 제도적인 규제와 기술적인 미비로 인하여 배합설계, 품질기준 및 현장 적용 등이 미비한 실정이다. 재생첨가제의 경우 KS 규격 미비뿐만 아니라 제한된 시장으로 인하여 제품의 다양성도 부족한 실정이다. 국내의 재생아스팔트 포장의 활

성화를 위해서는 도로 종류 및 등급에 적합하도록 다양한 재생첨가제의 개발과 함께 폐아스팔트 콘크리트의 함량을 증가할 수 있는 재생아스팔트 포장 기술에 대한 추가적인 연구를 통하여 신재 사용감소에 따른 환경적, 경제적 및 기술적 효과를 얻을 수 있도록 하여야 된다고 사료된다.

4. 참고문헌

- 1) 정규동 외, 아스팔트 포장의 재활용 기술 현황, 한국도로포장공학회 학회지 기술기사, 2003년 12월
- 2) 지세진 외, 국내외 재생아스팔트의 폐아스팔트 혼입비율과 생산기술, 도로학회지: 도로 v13 no.4, 2011년 12월
- 3) 한국건설교통기술평가원, 탄소중립형 도로 기술개발 1차년도, 2012년
- 4) 한국재생아스콘협회, 재생아스콘 생산실적 현황 2007~2011년, 2012년
- 5) 환경부, 2012년~2016년 생태환경보전 및 자원순환성 강화 인프라구축을 위한 제2차 건설 폐기물 재활용 기본계획, 2011년 12월

〈표 3〉 미국의 재생첨가제 품질기준(ASTM D 4552)

시험	ASTM 규정	RA1	RA5	RA25	RA75	RA250	RA500
점도, 140°F, (cSt)	D 2170 D 2171	50 ~ 175	176 ~ 900	901 ~ 4,500	4,501 ~ 12,500	12,501 ~ 37,500	37,501 ~ 60,000
인화점, (°F)	D 92	425 이상					
세투레이트, wt(%)	D 2007	30 이하					
점도비	D 2007	3 이하					
질량변화, ±, %	D 2007	4 이하					
비중	D 70 D 1298	Report					

도로교설계기준(한계상태설계법)을 적용한 강교 상부구조의 설계



이 상 희
서영엔지니어링 전문



조 병 철
서영엔지니어링 부장



박 응 우
서영엔지니어링 과장



고 영 대
서영엔지니어링 대리

1. 개요

국토해양부에서는 저탄소 녹색성장정책 및 국제표준에 부합되는 교량설계기준을 확립하기 위하여 신뢰도기반의 한계상태설계법을 도입하여 도로교설계기준(한계상태설계법)을 2012년 1월에 별권으로 제정하고 2012년 3월에 발행하였다. 그러나 변화된 설계법의 숙지에 소요되는 시간을 감안하여 3년의 유예기간을 두었으며, 2015년 1월 1일부터 시행하도록 규정하고 있으며, 이미 시행중이거나 유예기간 중 진행될 설계용역에 대하여는 발주기관의 장이 필요하다고 인정하는 경우에 한하여 적용할 수 있도록 하고 있다.

이와 연계하여 한국건설교통기술평가원은 “도로교 형식별 한계상태설계법 적용을 위한 기술개발” 연구과제를 발주하였으며, 현재 이 연구과제에 대해 설계기준의 관리주체인 (사)한국도로교통협회가 주관연구기관으로, (주)서영엔지니어링과 (주)디엠엔지니어링은 공동연구기관으로 참여

하고 있다. (사)한국도로교통협회는 설계예제집의 공인화 방안 및 설계기준 개선 방안을 수립하고 설계기준 집필위원을 자문위원으로 구성하여 성과품 수준을 향상시킬 수 있도록 추진하고 있으며, (주)서영엔지니어링은 강교에 대한 설계예제집을 개발하고, (주)디엠엔지니어링 콘크리트교와 하부구조에 대한 설계예제집을 개발하고 있다. 본 기사에서는 (주)서영엔지니어링이 참여하고 있는 “강교 형식별 한계상태설계예제집 개발”에 대해 소개하고자 한다.

(주)서영엔지니어링에서 수행하는 “강교 형식별 한계상태설계예제집 개발”과제에서는 강교의 대표적인 형식인 강합성박스거더교, 플레이트거더교, 소수주형교 등 3개 형식에 대한 설계예제집을 작성하고, 실무 적용성에 대해 검토하여 설계기준 부분개정(안) 또는 Q&A 사례집을 작성하도록 계획하고 있다. 연구기간은 총 1년 10개월로, 1차년도(10개월)에는 설계기준에 대한 분석

과 강합성박스거더교에 대한 예제집을 작성하고, 2차년도(1년)에는 플레이트거더교와 소수주형교에 대한 설계예제집을 작성하고 실교량에 대한 시험설계를 수행하여 기존 결과와의 비교·분석을 수행할 예정이다.

2. 도로교설계기준(한계상태설계법)

2.1 도로교설계기준(한계상태설계법)의 구성

새롭게 제정된 도로교설계기준(한계상태설계법)은 기존 도로교설계기준의 구성체계와 상당한 차이를 나타내고 있다. 설계일반사항, 하중 및 하중조합, 강교편을 포함한 전반적인 내용에 있어서는 AASHTO LRFD에 기반을 두고 있으며, 콘크리트교편에 대해서는 Eurocode를 기반으로 하고 있다. 기존 도로교설계기준의 제1장 총칙 내용을 새로운 설계기준에서는 “제1장 총칙”과 “제2장 설계개요”로 구분하여 기술하고 있으며, 제2장 설계일반사항에 포함되었던 주요하중 및 하중조합은 “제3장 하중”으로 분리되었다. 또한 “제4장 구조해석”이 추가되었으며, 신축이음장치와 교량받침에 대한 설계기준은 설계일반사항에서 간단하게 언급하였던 기존 설계기준에 비하여 새로운 설계기준에서는 그 내용을 보다 강화하고 설계 및 품질의 일관성을 확보하고자 “제9장 신축이음, 받침 및 방호울타리”를 별도

로 구성하였다. “제8장 내진설계”는 기존 도로교설계기준(2010)과 거의 유사하나, 연성도 내진 설계가 부록에서 본문으로 변경되었다.

2.2 도로교설계기준(한계상태설계법)의 기본개념

한계상태설계법은 설계안전율의 결정을 종래의 설계법과 같이 오랜 기간의 경험에만 의존하여 결정하지 않고, 하중과 구조저항 관련 모든 불확실성을 확률 통계적으로 처리하는 구조신뢰성 (Structural Reliability) 이론에 기초하여, 하중계수와 저항계수를 보정(Calibration)함으로써 구조물의 일관성 있는 적정수준의 안전율, 즉 최적의 목표신뢰도(Target Reliability)를 일정한 수준으로 갖도록 하는 보다 합리적이고 새로운 설계법이다.

한계상태설계법에서는 4가지 한계상태의 정의를 <표 1>과 같이 규정하고 있으며, 각 부재들은 이러한 한계상태를 만족하도록 설계되어야 한다.

2.3 하중 및 하중조합

(1) 하중조합과 하중계수

도로교설계기준(한계상태설계법)에서는 각 한계상태에 대해 <표 2>와 같이 하중조합과 하중계수를 규정하고 있다. 고정하중에 대해서는 구조부재와 비구조적 부재물의 중량(DC)과 포장과

<표 1> 각 한계상태의 정의

한계상태	정 의
사용한계상태	정상적인 사용조건 하에서 응력, 변형 및 균열 폭을 제한
피로한계상태	기대응력범위의 반복 횟수에서 발생하는 단일 설계피로트럭에 의한 응력범위를 제한
극한한계상태	교량의 설계수명 이내에 발생할 것으로 기대되는, 통계적으로 중요하다고 규정한 하중조합에 대하여 국부적/전체적 강도와 안정성을 확보
극단상황한계상태	지진 또는 홍수 발생시, 또는 세굴된 상황에서 선박, 차량 또는 유빙에 의한 충돌 시 등의 상황에서 교량의 붕괴를 방지

〈표 2〉 하중조합과 하중계수

한계상태 하중조합	DC DD DW EH EV ES EL PS CR SH	LL IM CE BR PL LS CF	WA BP WP	WS	WL	FR	TU	TG	GD SD	이 하중들은 한번에 한가지만 고려			
										EQ	IC	CT	CV
극한 I	γ_p	1.80	1.00	-	-	1.00	0.50/ 1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-	
극한 II	γ_p	1.40	1.00	-	-	1.00	0.50/ 1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-	
극한 III	γ_p	-	1.00	1.40	-	1.00	0.50/ 1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-	
극한 IV - EH, EV, ES, DW, DC만 고려	γ_p	-	1.00	-	-	1.00	0.50/ 1.20	-	-	-	-	-	
극한 V	γ_p	1.40	1.00	0.40	1.00	1.00	0.50/ 1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-	
극단상황 I	γ_p	γ_{EQ}	1.00	-	-	1.00	-	-	-	1.00	-	-	-
극단상황 II	γ_p	0.50	1.00	-	-	1.00	-	-	-	-	1.00	1.00	1.00
사용 I	1.00	1.00	1.00	0.30	1.00	1.00	1.00/ 1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-	-
사용 II	1.00	1.30	1.00	-	-	1.00	1.00/ 1.20	-	-	-	-	-	-
사용 III	1.00	0.80	1.00	-	-	1.00	1.00/ 1.20	γ_{TG}	γ_{SE}	-	-	-	-
사용 IV	1.00	-	1.00	0.70	-	1.00	1.00/ 1.20	-	1.00	-	-	-	-
피로 - LL, IM&CE만 고려	-	0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

설비의 고정하중(DW)으로 분리하여 다른 하중 계수를 적용하고 있으며, 활하중에 대해서는 1.8, 풍하중에 있어서는 1.4를 최대하중계수로 적용하고 있으며, 하중조합에 있어서는 기존의 도로교설계기준과는 많은 차이를 보이고 있다. 하중계수들은 최대하중조합효과가 계산되도록 선정되어야 하며, 각 하중조합에서 정과 부의 극한상태가 모두 검토되어야 한다. 상시하중효과에 대해서는 〈표 3〉에 제시된 두가지 하중계수 중에서 큰 하중조합효과를 주는 하중계수가 적용되어야 한다. 반면에 상시하중효과가 구조물의 안정성이나 내하성능의 증가를 가져오는 경우에는 최

소하중계수가 적용되어야 한다고 규정하고 있다.

〈표 3〉 γ_p 에 관한 하중조합계수

하중의 종류	하중계수	
	최 대	최 소
DC : 구조부재와 비구조적 부착물	1.25(극한Ⅳ:1.50)	0.90
DW : 포장과 시설물	1.50	0.65
EH : 수평토압		
• 주동	1.50	0.90
• 정지	1.35	0.90

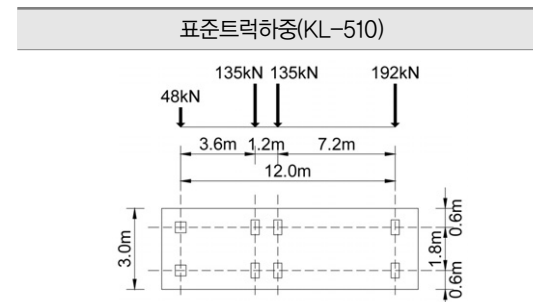
(2) 주요 하중

① 활하중(LL)

현행 트럭하중인 DB-24 차량하중 모델에 비해

산업화에 따른 물동량의 증가 및 차량의 대형화 등의 영향을 고려하고, 현행 차량하중 모형의 불합리성을 개선하고 국내외 통계자료 및 연구결과를 반영하여 4축 하중모형인 표준트럭하중(KL-510) 모델을 제시하고 있으며, 표준차로하중은 경간장이 길어질수록 차량의 연행 확률이 감소하는 것을 고려하여 경간장에 따라 등분포하중이 감소하도록 〈표 4〉와 같이 규정하고 있다. 또한 활하중의 조합방법도 기존 도로교설계기준과 다르게 규정하고 있다. 기존 설계기준에서는 표준트럭하중(DB하중)과 차선하중(DL하중) 중 큰 값을 설계하중으로 선정하였으나, 도로교설계기준(한계상태설계법)에서는 표준트럭하중 영

〈표 4〉 표준트럭하중 및 표준차로하중



표준차로하중	
$L \leq 60m$	$W = 12.7 \text{ (kN/m)}$
$L > 60m$	$W = 12.7 \times \left(\frac{60}{L}\right)^{0.18} \text{ (kN/m)}$

〈표 5〉 다차로재하계수

재하차로의 수	다차로재하계수 “m”
1	1.00
2	0.90
3	0.80
4	0.70
5 이상	0.65

향의 75%와 표준차로하중의 영향의 합과 표준 트럭하중의 영향 중 큰 값을 설계하중으로 선정하도록 규정하고 있다. 그리고 기존 설계기준에서 3단계로 구분했던 다차로재하계수도 〈표 5〉와 같이 5단계로 구분하여 활하중 효과를 감소하도록 규정하고 있다.

② 충격하중(IM)

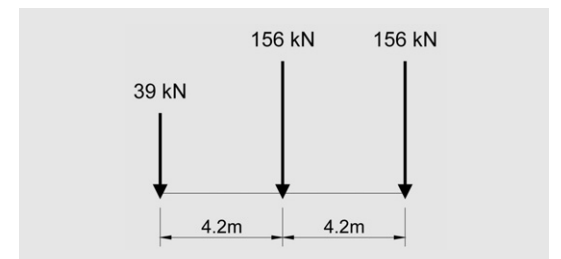
기존 도로교설계기준에서는 지간의 길이에 따라 충격계수를 정의하고 최대 30%로 규정하고 있으나, 도로교설계기준(한계상태설계법)에서는 〈표 6〉의 규정에 따라 충격하중을 고려하고 있다. 또한 보도하중이나 표준차로하중에는 적용되지 않도록 규정하고 있다.

〈표 6〉 충격하중계수, IM

성 분		IM
모든 바닥판 연결부 한계 상태		70%
모든 다른 부재	피로한계상태를 제외한 모든 한계상태	25%
	피로한계상태	15%

③ 피로하중

피로하중은 〈그림 2〉와 같이 세 개의 축으로 이루어져 있으며 총중량을 351kN로 환산한 한 대의 설계트럭하중 또는 축하중으로 규정하고 있으며, 위에서 규정한 충격하중도 피로하중에 적용하도록 규정하고 있다.



〈그림 2〉 피로설계트럭하중

④ 기타 주요하중

풍하중은 기존의 도로교설계기준과 유사하나, 거스트계수 산정시 바람방향 1차 모드 고유진동수 1Hz를 기준으로 강체구조물과 유연구조물로 구분하여 다른 수식을 적용하고 있다.

온도변화에 대해서는 평균온도(TU)와 온도경사(TG)로 구분하고 있으며, 평균온도에 대해서는 합성교에 대한 규정이 추가되었으며, 콘크리트 교의 경우에는 기존의 도로설계기준보다 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 의 온도효과를 더 고려하도록 규정하고 있다. 또한 온도경사에 대해서는 콘크리트와 강재 상부 구조물에 발생하는 온도의 수직변화곡선을 고려하도록 규정하고 있다. 지진하중에 대해서는 기존의 도로교설계기준(2010)과 유사하게 정의하고 있으나, 극단상황한계상태(지진시)에 있어서, 고정하중의 계수가 1.0이 아니라, <표 3>의 $6\gamma_p$ 를 적용하도록 규정하고 있으며, 활하중도 추가로 고려하도록 규정하고 있다.

2.4 구조해석

“4장 구조해석”편에는 정적해석 및 동적해석에 대해 여러 가지 방법을 기술하고 있다. 정적해석에 있어서는 보-슬래브 교량의 근사적 해석방법

의 기존 전제조건을 만족한다면, 상부구조 형식에 따라 활하중 분배계수를 적용하여 간단하게 활하중의 영향을 검토할 수 있도록 제시하고 있으며, 또한 유한요소해석 프로그램 등을 적용하여 정밀해석을 수행하고 그 결과를 적용할 수도 있도록 규정하고 있다.

3. 강합성 박스거더 상부구조의 설계

3.1 강교설계 기본개념

강교설계의 기본개념은 강합성단면이 소성모멘트에 도달하기 이전에 콘크리트 바닥판이 파손되지 않고 강재 거더의 부재에서 시작되는 연성 파괴를 유도하여 충분한 여유성을 갖도록 규정하고 있다.

기본적으로 <그림 3>과 같이 단면의 조밀성 여부에 따라 다른 설계개념을 적용한다. 조밀단면의 경우에는 단면을 구성하는 모든 부재가 항복을 일으킬 때까지 강거더 요소의 좌굴이 발생하지 않으므로 <그림 3(a)>와 같은 항복상태에 대한 소성모멘트를 산정하여 설계해야 한다.

반면에 비조밀단면의 경우에는 <그림 3(b)>와 같이 강거더가 탄성영역에 있을 때를 기준으로 휨강도를 계산하여 설계한다. 즉 모든 부재가 항

복에 도달하기 전에 단면 구성요소의 세장비에 따라 국부좌굴, 휨좌굴 등을 고려한 설계를 수행하도록 규정하고 있다.

3.2 다중 박스거더의 단면의 제한사항

도로교설계기준(한계상태설계법)에는 힘을 받는 박스거더 단면을 상부가 개방된 개구제형 단면으로 제시하고 있으며, 단면설계에 있어 설계단면의 단면비, 세장비 및 단면의 기하학적 조건을 만족해야 한다.

<그림 4>와 같이 지간 중앙에서의 인접 박스간 플랜지의 중심간격 a 는 각 박스단면의 플랜지 중심간격 w 의 80% 보다 크고 120% 보다 작아야 한다. 또한, 평행하지 않은 박스거더 단면을 사용하는 경우 중앙 지간에서의 요구조건 외에 지점에서의 인접한 박스거더의 플랜지 중심간격은 각 박스단면의 플랜지 중심간격의 65%이상 135%이내이어야 하고 박스단면의 플랜지 중심간격은 동일해야 한다. 난간이나 연석을 포함한 바닥판의 내민부는 인접 박스간 상부 강재플랜지의 평균 중심간격 a 의 60%를 초과할 수 없으며, 또한 1,800mm 이내이어야 한다.



<그림 4> 플랜지 중심간 거리

3.3 극한한계상태 검토

(1) 정모멘트 구간 휨강도 검토

인장플랜지에 구멍이 없는 다중 박스거더 단면은 조밀단면 복부판 세장비와 정모멘트를 받는 합성조밀단면 연성요구조건을 만족해야 하며,

공칭휨강도는 정모멘트를 받는 합성조밀단면 휨강도 검토 규정에 의해 산정한다. 인장플랜지에 구멍이 있는 다중 박스거더 단면은 복부판 세장비 규정을 만족해야 하며, 비조밀단면의 플랜지 휨강도 규정에 따라 압축과 인장플랜지의 공칭휨강도를 산정한다. 정모멘트 구간 휨강도를 산정하는 설계 흐름도는 <그림 5>와 같다.

(2) 부모멘트 구간 휨강도 검토

보강 또는 비보강 압축플랜지와 인장플랜지에 적용할 수 있다. 종방향보강재로 보강된 압축플랜지의 공칭휨강도는 보강재 개수에 따른 좌굴계수를 적용하여 휨강도를 산정한다. 종방향보강재가 없는 압축플랜지에서의 공칭휨강도는 보강재가 있을 때의 규정값에 종방향보강재 사이 폭 대신 복부판간 압축플랜지 폭으로 치환하여 계산한다. 종방향보강재는 종방향보강재에 대한 폭, 두께 규정과 단면2차모멘트 규정을 만족해야 한다. 인장플랜지의 경우 항복강도에 관한 식으로 산정할 수 있다.

부모멘트 구간 휨강도를 산정하는 공식은 다음과 같다.

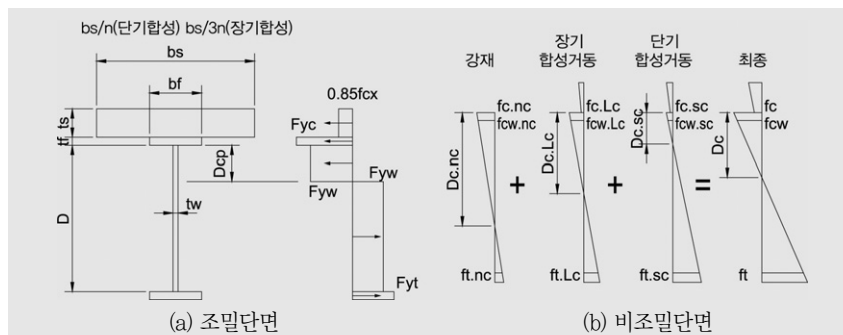
가) 압축플랜지 공칭휨강도

$$\begin{aligned} & \cdot \frac{w}{t_f} \leq 0.57 \sqrt{\frac{kE}{F_{yc}}} \text{ 인 경우} \\ & : F_n = R_b R_h F_{yc} \\ & \cdot 0.57 \sqrt{\frac{kE}{F_{yc}}} < \frac{w}{t_f} \leq 1.23 \sqrt{\frac{kE}{F_{yc}}} \text{ 인 경우} \\ & : F_n = 0.592 R_b R_h F_{yc} (1 + 0.687 \sin \frac{c\pi}{2}) \end{aligned}$$

$$\cdot \frac{w}{t_f} > 1.23 \sqrt{\frac{kE}{F_{yc}}} \text{ 인 경우}$$

$$: F_n = 181,000 R_b R_h k \left(\frac{t_f}{w} \right)^2$$

나) 인장플랜지 공칭휨강도 : $F_n = R_b R_h F_{yt}$



<그림 3> 조밀단면과 비조밀단면

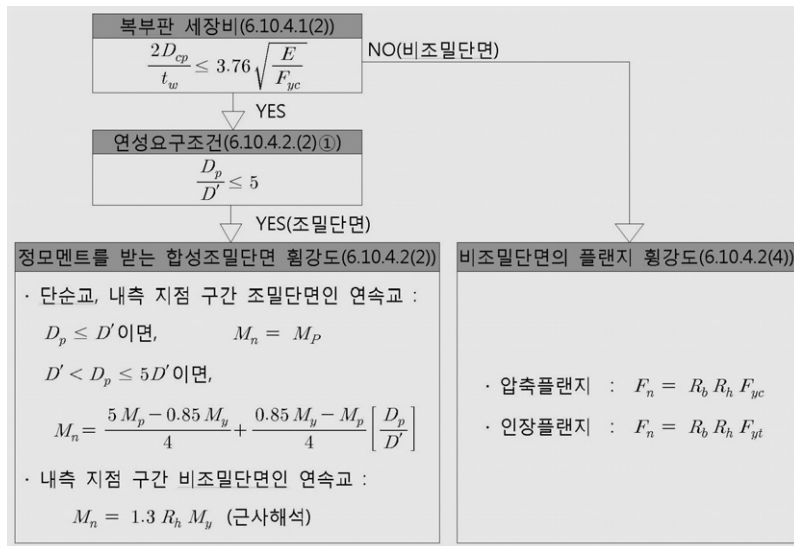
(3) 전단강도 검토

전단강도 V_r 은 <그림 6> 전단강도 설계흐름도에 따라 설계하고, 수직보강재의 유무에 따라 복부판의 공칭강도를 별도로 산정하여 전단에 대해 검토한다. 수직보강재가 설치되지 않은 비보강 복부판의 경우 소성전단력에 전단좌굴응력비 C 값을 곱하여 공칭전단강도를 산정한다. 수직보강재가 설치되어 있는 보강된 복부판에서는 단부 패널의 경우 비보강 복부판과 동일하게 공칭전단강도를 산정하고 중간 패널의 경우 조밀/비조밀 여부에 따라 각각 다른 식을 적용하여 공칭전단강도를 산정한다.

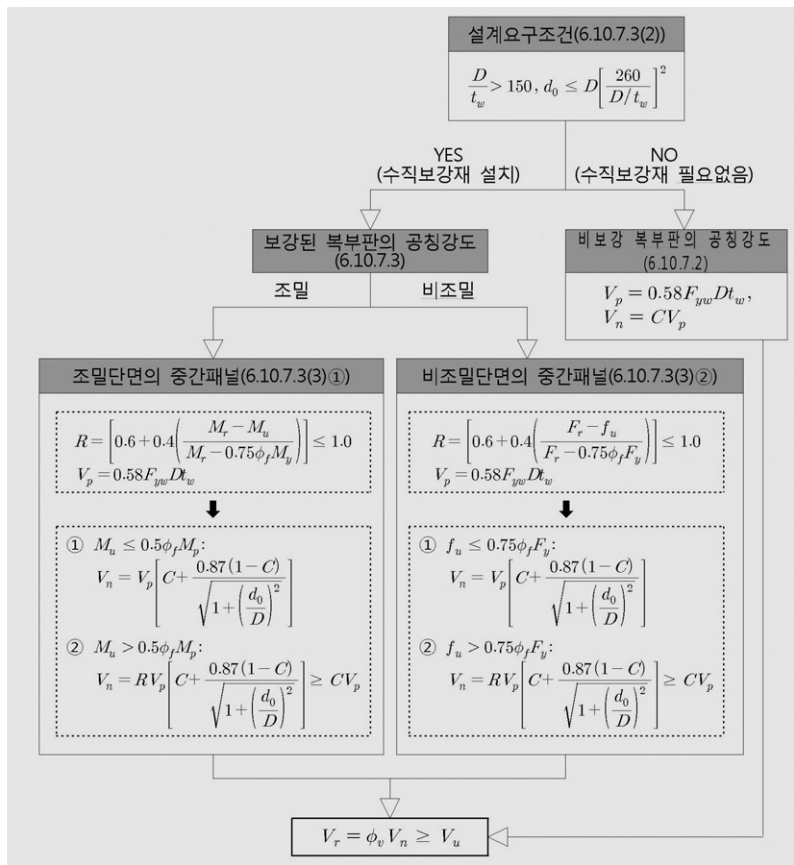
3.4 기타 부재 검토

(1) 바닥판 설계

바닥판을 설계하기에 앞서 먼저 환경 조건에 따른 노출 등급을 결정해야 한다. 환경 조건에 따른 노출 등급을 결정하고 노출 환경등급에 따라 설계에서 요구되는 최소 콘크리트 강도와 최소 피복 두께를 결정한다. 이 등급에 따라 사용한계상태 설계등급을 결정하고, 각 한계상태에



<그림 5> 정보모멘트 구간 휨강도 설계흐름도



<그림 6> 전단강도 설계흐름도

대하여 검토한다. 제6장 강교 편 경험적설계법 적용시 제5장 콘크리트 편 경험적설계법과 철근배근량이 상이하므로 추후 합의 도출이 필요할 것으로 보인다.

(2) 연결 (볼트/용접)

플랜지 연결판의 설계하중을 산정하여 상·하부 플랜지의 각 한계상태별 응력을 계산하고 각 한계상태별 제어플랜지, 비제어플랜지 최소 설계하중을 계산한다. 그리고 상부 플랜지 연결판, 하부 플랜지 연결판, 복부 연결판 설계를 진행한다.

(3) 부부재 설계

부부재 설계에는 전단연결재 설계, 지점보강재 설계, 작업보강재 설계, 다이아프램 설계, 가로보 설계 등이 있다. 하지만 도로교설계기준(한계상태설계법)에는 다이아프램과 가로보의 설계에 대한 내용이 부족하여 추후 추가적인 내용 보완이 필요할 것으로 보인다.

4. 맺음말

한국건설교통기술평가원이 발주하고, (사)한국도로교통협회에서 주관하는 '도로교 형식별 한계상태설계법 적용을 위한 기술개발' 중 (주)서영엔지니어링이 수행하고 있는 '강교 형식별 한계상태설계 예제집 작성' 연구과제를 소개하고, 새롭게 제정된 도로교설계기준(한계상태설계법) 중 크게 변경된 하중과 하중조합 관련 내용과 전반적인 강교 설계의 흐름에 대해 살펴보았다. 강교량의 경우 크게 변경된 부분이 강합성 박스 거더의 단면의 변화이다. 기존에 많이 적용되었던 밀폐구형 박스단면보다는 개구제형 단면을 적용할 수 있도록 단면 기하학적 조건을 제시하고 있어, 개구제형 단면의 활용이 많아질 것으로

판단된다.

도로교설계기준(한계상태설계법)은 신뢰도 기반의 선진화된 설계법으로 경제적이고 안전한 설계가 가능하게 되고 국제표준에 부합되는 기준으로 해외시장 진출에도 큰 도움이 될 것으로 예상된다. 최초 제정된 도로교설계기준(한계상태설계법)은 국내 대부분의 설계자들이 접해보지 못한 설계법으로 교육의 기회도 많지 않고 실무 설계 경험도 부족하여 상당기간의 적응기간이 필요하며, 설계기준에 대한 이해를 돕기 위한 해설서의 발간도 필요할 것으로 판단된다. 또한 설계기준의 실무적용성이 검증되지 않은 상태이므로, 설계기준의 실무적용성에 대해서도 면밀히 검토할 필요가 있다. 현재 진행중인 '강교 형식별 한계상태설계예제집 작성' 연구과제를 통해 도로교설계기준(한계상태설계법)의 개선사항을 도출하고, 새로운 설계기준을 처음 접하는 실무자들에게 많은 도움이 되기를 기대한다.

콘크리트교의 한계상태설계법



강 신 오
DM엔지니어링 상무



이 차 연
DM엔지니어링 대리



조 경 식
DM엔지니어링 부사장



김 우 중
DM엔지니어링 대표이사

1. 서론

국내 도로교의 설계에 적용하고 있는 도로교설계기준은 1972년 제정되어 1992년 3차 개정시 내진설계가 도입되고 1996년 4차 개정 때는 하중저항계수설계법이 부록편으로 발간되었으며 2010년 연성도 내진설계를 포함하는 7차 개정을 하는 등 사회발전과 기술의 진보에 따라 지속적으로 수정 및 보완되어왔다.

기존의 도로교설계기준에서 강교는 허용응력설계법을 적용하고 콘크리트교는 강도설계법을 적용하였으나 보다 합리적이고 진보된 신뢰성 분석을 기반으로 하는 한계상태설계법을 적용한 도로교설계기준 한계상태설계법이 2012년 제정됐다. 새로운 설계기준은 앞으로 3년간 유예 후 2015년 1월 1일부터 전면적으로 설계에 적용될 예정이기 때문에 설계자가 설계기준을 이해하고 실무에서 적용할 수 있는 설계 가이드라인 제시가 필요하다. 이를 위해 한국건설교통기술평가원에서는 2012년 11월에 ‘도로교 형식별 한계상태설

계법 적용을 위한 기술개발’ 연구과제를 발주하였다. 이 과제는 도로교설계기준의 관리주체인 한국도로교통협회가 주관연구기관으로, DM엔지니어링(콘크리트교 및 하부구조)과 서영엔지니어링(강교)이 공동연구기관으로 참여하고 있으며, 2013년 9월에 완료될 예정이다.

본 기사에서는 DM엔지니어링이 참여하고 있는 콘크리트교 및 하부구조의 한계상태설계법 작성과제의 개요를 소개하고 기존 설계법과 한계상태설계법의 비교 및 적용방법에 대하여 기술하고자 한다.

2. 과제소개

콘크리트교 및 하부구조에 관련된 예제집 작성 대상 구조물의 선정은 한계상태설계법의 기준이 최대한 빠짐없이 포함될 수 있도록 선정하였다. 특히 대상이 되는 모든 구조물은 도로설계편람 제5장 교량편(2008, 국토해양부)의 설계예제에 있는 구조물을 기본으로 하였기 때문에 기존 도

로교설계기준과의 비교가 용이하고 설계자가 한계상태설계법의 기준을 이해하고 기존 설계법과의 장·단점을 파악하는데 도움이 될 것으로 기대된다.

2.1 상부구조

상부구조의 예제작성 대상 구조물은 RC 구조물의 경우는 RC 라멘교, RC 슬래브교이고 PSC 구조물은 PSC 합성거더교, PSC 박스거더교이다. PSC 박스거더교의 경우 시공방식에 따라 FSM, ILM, FCM에 대하여 각각 예제를 작성할 예정이다. 각 교량에 대한 제원과 단면도를 <그림 1>에 나타내었다.

2.2 하부구조

하부구조는 교대와 교각에 대하여 예제를 작성 중이다. 상부구조와 마찬가지로 도로설계편람의 단면을 기본으로 하며, 기존 편람의 단면을 그대로 적용할 경우 구조물의 노출등급에 따른 최소 콘크리트 강도의 증가와 설계방법의 변경으로 인해 안전율이 과도하게 발생하여 단면의 치수

를 조정할 예정이다. 대상 구조물에 대한 제원과 단면도를 각각 <표 1>에 나타내었다.

<표 1> 대상 구조물 제원 - 하부구조

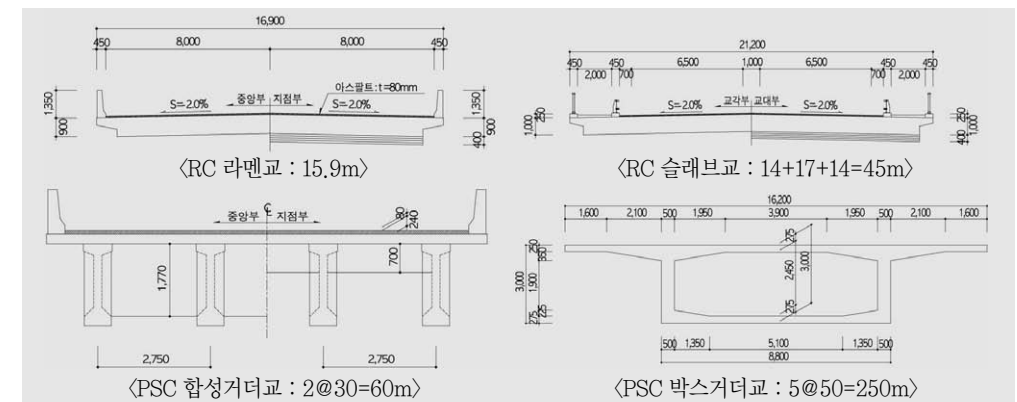
형식	교량 폭원	기초형식
역T형 교대	10.5m	말뚝기초
반중력식 교대	10.5m	직접기초
T형 교각	10.735m	말뚝기초
파이형 교각	14.235m	직접기초

3. 한계상태설계법 콘크리트편(제5장)

주요내용 소개

3.1 일반사항

도로교설계기준 한계상태설계법은 기존 도로교설계기준과 상당한 차이를 나타내고 있다. 기존 도로교설계기준(2010)은 강도설계법으로 부재의 휨 및 전단강도를 검토하고 허용응력설계법으로 구조물의 사용성 검토를 수행하고 있다. 한계상태설계법에서는 극한한계상태, 사용한계상태, 피로한계상태, 극단상황한계상태의 총 4가지의 한계상태를 규정하고 있으며 교량의 부재들과 연결부들에 대하여 각 한계상태에서 규



<그림 1> 대상 구조물 단면 - 상부구조

정된 극한하중효과의 조합들에 대하여 검토하도록 하고 있다.

3.1.1 재료저항계수

기존 설계기준에서는 재료의 표준강도와 단면치수를 이용하여 단면해석을 수행하고 부재의 공칭강도를 산정한 후에 강도감소계수를 곱하여 부재의 설계강도를 산정하였다. 그러나 도로교설계기준 한계상태설계법은 재료의 특성에 <표 2>에 나타난 재료저항계수를 곱하여 재료의 설계값을 산정하고 단면해석을 통해 부재의 설계값을 정한다. 따라서 한계상태설계법에서는 기존의 공칭강도 개념이 아닌 재료설계강도 개념으로 부재를 설계하도록 되어있다.

<표 2> 재료저항계수

하중조합	콘크리트 ϕ_c	철근, 또는 프리스트레스 강재 ϕ_s
극한한계상태	0.65	0.95
극단상황한계상태	0.85	1.0
사용한계상태, 지속하중조합	1.0	1.0
피로한계상태	1.0	1.0

3.1.2 콘크리트 피복두께

기존 설계기준에는 구조물의 주변 환경에 따라 최소 피복두께가 수치로 제시되어 있다. 그러나 한계상태설계법에는 철근 또는 덕트의 지름에 따른 부착에 대한 최소피복두께, 구조물의 노출 등급에 따른 내구성을 고려한 최소피복두께 등을 고려하여야 하며, 설계편차 허용량을 추가로 고려하도록 하고 있어 피복두께 산정 시 기존 설

계기준보다 세분화 되어 있다.

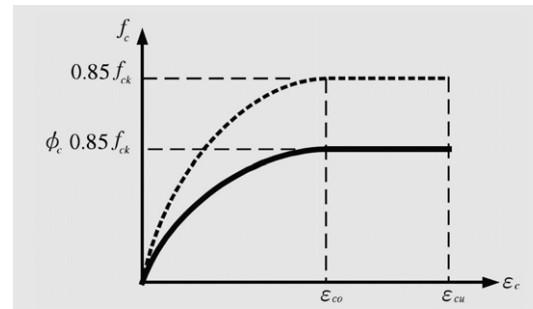
3.2 극한한계상태 검토방법

극한한계상태는 교량의 설계수명 이내에 발생할 것으로 기대되는, 통계적으로 중요하다고 규정된 하중조합에 대하여 국부적/전체적 강도와 안정성을 확보하는 것으로 규정되어 있다. 극한한계상태 검토는 단면의 휨, 전단, 비틀림, 편칭에 대해 검토하도록 되어 있다.

3.2.1 휨

기존 도로교설계기준에서는 직사각형 단면의 휨강도 검토시 등각 직사각형 응력블럭을 사용할 수 있도록 되어 있으며 프리스트레스 콘크리트 부재의 설계 휨강도를 계산할 수 있는 수식을 제시하고 있다. 하지만 도로교설계기준 한계상태설계법에는 단면 설계를 위한 응력-변형률 관계로 <그림 2>를 제시하고, 휨의 평형조건과 변형적합조건을 이용하여 강도를 산정하도록 하고 있으며 콘크리트의 극한변형률을 최대 0.0033까지 적용하고 있다.

또한 극한한계상태에서 중립축의 깊이를 제한하고 있는데 중립축의 깊이가 <식 1>로 계산되는



<그림 2> 콘크리트의 응력-변형률 곡선

최대 중립축 깊이 이하가 되도록 인장철근 단면적 또는 긴장재 단면적을 제한하거나 압축철근 단면적을 증가시키도록 하고 있다.

$$c_{\max} = \left(\frac{\delta \varepsilon_{cu}}{0.0033} - 0.6 \right) d \quad \text{〈식 1〉}$$

여기서,

$c_{\max}$: 극한한계상태에서의 최대중립축 깊이

δ : 모멘트 재분배 후의 계수휨모멘트/탄성 휨모멘트 비율, 모멘트를 재분배하지 않는 경우에는 $\delta=1$

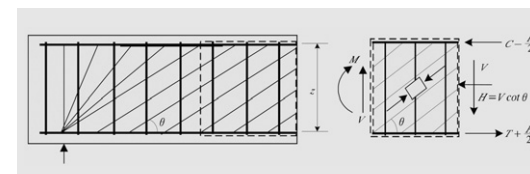
d : 단면의 유효깊이

ε_{cu} : 콘크리트의 극한변형률

프리스트레스 콘크리트 구조물은 급작스런 취성파괴를 방지하기 위해 사용하중조합-III에 의해 관찰 가능한 휨균열이 발생할 수 있도록, 긴장재 수를 가상으로 감소시켜 남아있는 긴장재가 사용하중조합-III에 저항할 수 있도록 하거나 최소철근량을 배치하도록 규정하고 있다.

3.2.2 전단

전단보강철근이 없는 부재와 전단보강철근이 배치된 부재에 대하여 각각의 검토 방법을 제시하고 있다. 또한 작용 계수하중에 의한 단면의 전단력 V_u 가 콘크리트 설계전단강도 V_{cd} 보다 작은



<그림 3> 트러스 모델

구간에도 취성파괴 방지를 위하여 최소전단철근을 배치하도록 하고 있어 전단철근은 반드시 배치하도록 규정하고 있다.

기존 도로교설계기준에서는 콘크리트의 전단강도에 철근이 부담하는 전단강도를 더하여 공칭 전단강도를 계산하였지만 한계상태설계법에서는 전단철근이 없는 부재와 전단철근이 배치된 부재로 구분하여 각각의 경우에 대해 설계전단강도를 계산하도록 하고 있다.

실제 콘크리트 부재에는 전단력에 의해 복부에 경사진 균열이 형성되고 이 균열에 의해 구획된 콘크리트는 1축 압축력을 받는 스트럿이 되어 스트러트와 상하현재와 함께 트러스 작용이 형성된다(<그림 3>). 한계상태설계법에서는 이 트러스 작용을 고려하여 전단철근이 배치된 부재로 설계하는 경우 설계자가 콘크리트 스트러트와 주인장 철근 사이의 경사각을 사이의 값으로 선택하여 사용할 수 있도록 하고 있다.

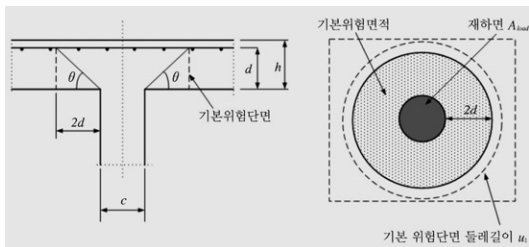
또한 전단력에 의해 종방향 철근에 발생하는 추가인장력에 대해서도 검토하도록 하고 있다.

3.2.3 비틀림

적합한 박벽관 이론을 바탕으로 단면의 설계비틀림 강도를 산정하도록 하고 있으며, 비틀림 검토시 압축 스트러트의 경사각을 설계자가 선택하여 적용하도록 하고 있다. 또한 비틀림이 구조물의 안정성을 지배하지 않는 부정정 구조물의 요소 부재의 경우 비틀림에 관한 검증은 필요하지 않지만 횡방향 및 종방향 최소철근량을 배치하도록 하고 있다.

3.2.4 편칭

〈그림 4〉와 같이 편칭전단 검증모델이 제시되어 있고 슬래브 또는 기초판에서 비교적 작은 재하 면적에 작용하는 집중하중이나 반력에 의해 유발되는 편칭전단강도를 위험단면에서 검토하도록 하고 있다.



〈그림 4〉 편칭전단 검증모델

3.3 사용한계상태 검토방법

콘크리트 교량 구조물과 그 부대시설을 구성하고 있는 부재가 충분한 기능을 발휘할 수 있도록 사용 중의 응력 한계, 균열폭 및 처짐을 제한하

도록 하고 있다. 기존 설계기준과는 달리 〈표 3〉과 같이 환경조건에 따라 노출등급을 결정하여 최소설계등급을 결정하고 이에 따라 응력 한계상태와 균열폭 한계상태를 검증하도록 하고 있다(표 4).

3.3.1 응력한계

구조물의 정상적 기능 발휘에 영향을 주는 균열 또는 큰 크리프 변형을 방지하기 위해 콘크리트의 경우 지속하중조합에 의한 응력은 $0.45f_{ck}$, 사용하중조합-I과 시공중에는 $0.6f_{ck}$ 로 압축응력의 크기를 제한하고 있다. 또한 비탄성 변형을 방지하고 부재의 과도한 균열 또는 변형을 방지하기 위해 사용하중조합-I에 의한 철근의 응력을 $0.8f_y$ 로, 지속하중조합에 의한 PS강재의 응력을 $0.65f_{pu}$ 로 제한하고 있다.

〈표 3〉 노출 환경에 따라 요구되는 최소 설계등급

노출 환경	최소 설계 등급			
	포스트텐션	프리텐션	비부착 철근콘크리트	프리스트레싱
건조 또는 영구적 수중 환경 (EC1)	D	D	E	E
부식성 환경 (습기 또는 물과 장기간 접촉환경 : EC2, EC3, EC4)	C	C	E	E
고부식성 환경 (염화물 또는 해수에 노출된 환경 : ED1, ED2, ED3, ES1, ES2, ES3)	C	B	E	E

〈표 4〉 설계 등급에 따른 사용 한계값

설계 등급	한계상태 검증을 위한 하중조합		표면 한계균열폭(mm)
	응력 한계상태	균열폭 한계상태	
A	사용하중조합-I	-	-
B	사용하중조합-III/IV	사용하중조합-I	0.2
C	지속하중조합	사용하중조합-III/IV	0.2
D	-	사용하중조합-III/IV	0.3
E	-	지속하중조합	0.3

3.3.2 균열

한계상태설계법에서는 직접 균열폭을 계산하지 않고 간접균열제어를 하는 방법을 제시하고 있는데 최소철근량을 배근하고 〈표 5〉의 최대 철근지름과 〈표 6〉의 최대 철근간격중의 하나를 만족한다면 균열 폭이 허용 한계값 이내에 있다고 간주할 수 있다고 규정하고 있다.

〈표 5〉 균열 제어를 위한 최대 철근지름

철근 응력(MPa)	최대 철근 지름 (mm)	
	철근콘크리트	프리스트레스트
160	32	25
200	25	16
240	16	12
280	12	8
320	10	6
360	8	5

〈표 6〉 균열 제어를 위한 최대 철근간격

철근 응력 (MPa)	최대 철근 간격 (mm)		
	철근콘크리트		프리스트레스트 콘크리트 단면
	순수휨 단면	순수인장 단면	
160	300	200	200
200	250	150	150
240	200	125	100
280	150	75	50
320	100	-	-
360	50	-	-

간접균열제어를 만족하지 않을 경우 〈식 2〉를 이용하여 직접 균열폭을 계산하여 〈표 4〉의 표면 한계균열폭과 비교 검토해야 한다.

$$w_k = l_{r,\max} (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) \quad \text{〈식 2〉}$$

여기서,

$$l_{r,\max} = \frac{d_b}{3.6\rho_e} \leq \frac{f_s d_b}{3.6f_{ct}} \quad : \text{최대균열간격}$$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{f_{so}}{E_s} - 0.4 \frac{f_{cte}}{E_s \rho_e} (1 + n\rho_e) \geq 0.6 \frac{f_{so}}{E_s}$$

$$\rho_e = \frac{A_s + \xi_1^2 A_p}{A_{cte}} : \text{유효철근비}$$

ε_{sm} : 적합한 하중조합에 의해 발생된 철근 평균 변형률

ε_{cm} : 인접된 균열 사이 콘크리트의 평균 변형률

f_{so} : 균열면에서 계산한 철근 인장응력

A_{cte} : 유효인장면적, $2.5(h-d)$, $(h-c)/3$, $(h-d)$, $(h-c)$ 중 큰값

3.3.3 처짐

구조물의 기능 또는 외관 손상을 방지하기 위해, 부재에 작용하는 지속하중에 의한 처짐과 슛음량을 시간의 1/250 이하로 제한하고 있다. 또한 시공 후에 장기적 거동에 의해 유발되는 처짐의 한계값을 시간의 1/500으로 제한하고 있다. 처짐한계상태는 <식 3>으로 지간/깊이-비를 제한하는 방법 또는 직접 계산 처짐량을 한계값과 비교하는 방법 중의 하나로 검증하도록 하고 있다.

$$\frac{l}{d} = k \left[11 + 1.5 \sqrt{f_{ck}} \frac{\rho_0}{\rho} + 3.2 \sqrt{f_{ck}} \left(\frac{\rho_0}{\rho} - 1 \right)^{3/2} \right] \quad \text{if } \rho \leq \rho_0 \quad \langle \text{식 3} \rangle$$

$$\frac{l}{d} = k \left[11 + 1.5 \sqrt{f_{ck}} \frac{\rho_0}{\rho - \rho'} + \frac{1}{12} \sqrt{f_{ck}} \sqrt{\frac{\rho'}{\rho_0}} \right] \quad \text{if } \rho > \rho_0$$

여기서,

k : 부재의 지지 조건을 반영하는 계수
 ρ_0 : 기준철근비 ($\sqrt{f_{ck}} 10^{-3}$)
 ρ : 지간 중앙의 인장 철근비
 ρ' : 지간 중앙의 압축 철근비
 f_{ck} : 콘크리트 기준압축강도(MPa)

3.4 기타 주요 항목

3.4.1 스트럿-타이 모델 적용

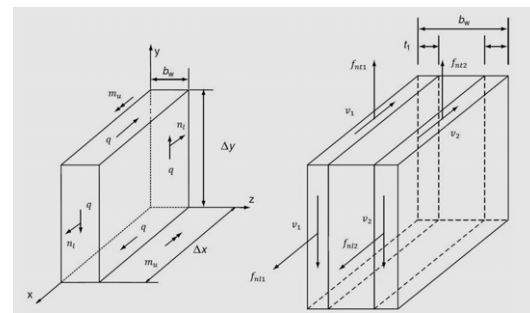
라멘 우각부, 내민받침(브래킷, 코벨), 포스트텐션 정착부 등의 응력교란영역의 설계를 위하여 스트럿-타이 모델을 사용할 수 있도록 하고 있으며 스트럿, 타이, 절점에 대하여 각각 다음과 같이 정의하고 있다.

- 스트럿은 부재내의 균등한 압축응력장의 합력선을 나타낸다.
- 타이는 철근 또는 강선의 인장응력의 합력을 나타내며, 타이에 대응하는 강재의 위치와 방향이 일치해야 한다.
- 절점은 스트럿과 타이이 만나는 점, 스트럿

또는 타이의 방향전환 위치의 구속된 콘크리트 국부 영역을 나타낸다.

3.4.2 3접판요소 모델 적용

PSC박스의 복부와 같이 면내력과 면외력이 동시에 작용하는 요소에 대해 쉘요소로 설계하도록 하고 있다. 또한 극한한계상태에서의 균열 여부에 따라 비균열 상태이면 압축주응력이 설계 압축강도보다 작다는 것에 대한 검증만 필요하지만 균열이 발생한다면 3접판요소 모델을 적용하도록 하고 있다. 이때, 양 바깥 판은 모든 면내력과 휨모멘트에 대해 저항하고, 중앙의 핵판은



<그림 5> 3접판요소 모델

면의 전단력만을 저항한다고 간주한다. <그림 5>는 쉘요소를 3접판 요소로 변환한 모델을 나타낸 것이다.

3.4.3 휨모멘트 재분배 적용

극한한계상태의 검증에서 한정된 재분배를 하는 선형 해석을 구조물의 부재 해석에 적용할 수 있도록 하고 있으며, 휨모멘트 재분배의 영향은 설계의 모든 관점에서 고려하도록 하고 있다. 또한 연속보 또는 슬래브에 대하여 휨이 지배적이거나 인접한 슬래브의 지간의 비가 0.5와 2의 범위 안에 있을 경우 회전능력에 대한 명확한 검토가 없어도 <식 4>와 같이 휨모멘트를 재분배할 수 있도록 규정하고 있다.

$$\eta \leq 1 - \frac{0.0033}{\epsilon_{cu}} \left(0.6 + \frac{c}{d} \right) \leq 0.15 \quad \langle \text{식 4} \rangle$$

여기서,

η : 탄성해석으로 구한 휨모멘트에 대한 재분배할 수 있는 휨모멘트의 비
 c : 극한한계상태에서의 중립축의 깊이
 d : 단면의 유효깊이
 ϵ_{cu} : 단면의 극한한계변형률

4. 결론

한국건설교통기술평가원이 발주하고 한국도로교통협회에서 주관하는 ‘도로교 형식별 한계상태설계법 적용을 위한 기술개발’ 가운데 DM엔지니어링이 수행하는 콘크리트교 및 하부구조의 과제를 설명하고 2012년 제정된 도로교설계기준 한계상태설계법의 콘크리트편에 대해 살펴보았다.

한계상태설계법은 신뢰도기반의 보다 진보적이고 선진화된 설계법으로서 경제적이고 보다 안전한 구조물 설계가 가능하게 되어 국가예산절감 및 기술발전에 커다란 기여를 할 것으로 예상된다. 또한 기존 설계기준에 비해 많은 부분에서 설계자의 판단이 필요하게 됨으로써 보다 합리적인 설계가 가능할 것으로 예상된다. 하지만 도로교설계기준 한계상태설계법은 기존 설계기준과 많은 차이가 있어 설계자가 설계기준을 접했을 때 많은 어려움이 예상된다. 따라서 현재 과제가 진행중인 한계상태설계법 예제집은 한계상태설계법을 처음 접하는 설계자들에게 기준에 대한 이해를 증진시키고 설계의 편의를 제공하는 등 많은 도움이 될 것이며 국내 설계기술 발전에 기여하는 바가 매우 클 것으로 예상된다.

5. 참고문헌

- (1) 한국도로교통협회, 도로교설계기준, 2010.
- (2) 한국도로교통협회, 도로교설계기준(한계상태설계법), 2012.
- (3) Eurocode 2 : Design of concrete structures. Part 2 : Concrete bridges - Design and detailing rules, 2005.
- (4) C.R.Hendy and D.A.Smith, Designers' Guide to EN 1992-2, Eurocode 2 : Design of Concrete Structures, Part 2 : Concrete Bridges, 2007.
- (5) Bill Mosley, John Bungey and Ray Hulse, Reinforced Concrete Design to Eurocode 2, Sixth Edition.

캄보디아 국도사업 환경조사를 마치고



이혜묵
한국도로공사 구리포천건설사업단 차장

1. 들어가며

도로부분에 있어 해외진출 사례는 최근 도로시공 뿐만 아니라 설계분야에서도 자주 들어 볼 수 있다. 하지만 이와 관련된 환경영향평가 사례는 많지가 않다. 특히, 동남아시아 지역의 도로건설 원조사업에서 “도로만 잘 만들면 되지, 무슨 환경을 고려할 필요가 있는가?, 우리도 옛날에는 환경을 생각하지 않고 했어”라는 생각으로 환경영향평가를 생략하고 진행한 사례들이 종종 있었다.

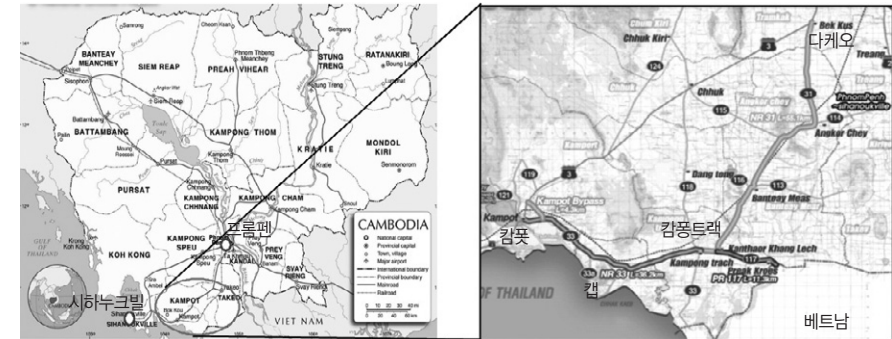
그러나 산림 보존, 수질 보호, 온실가스 감축 등의 환경문제는 어느 한 국가만의 문제가 아니라 세계적 문제가 되었고, 후진국 국민이든 선진국 국민이든 인간은 모두 물 좋고, 공기 좋고, 경치 좋은 곳에서 살고 싶어 한다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 아시아개발은행(ADB)이나 세계은행(World Bank) 원조사업은 초기환경조사(IEE, Initial Environmental Examination)나 환경영향평가(EIA)를 시행한 뒤 사업을 착공한다.

이러한 추세에 맞추어 우리나라 수출입은행이나 국제협력단의 지원사업도 설계시 환경영향검토를 시행하고 있다. 수출입은행 원조자금으로 캄보디아 공공사업교통부(MPWT)가 발주한 33번 및 31번 국도 개량공사의 설계시 초기환경조사를

담당했던 경험을 공유하여 향후 동남아 뿐만 아니라 아프리카, 남미 등의 도로, 철도 사업 진출시 관련 기술자들의 해외프로젝트 수행에 조금이나마 도움이 되었으면 한다.

2. 사업개요

캄보디아는 면적 18만km²(남한 면적의 1.8배), 인구 1,500만명, 1인당 GDP는 800\$이며, 수도 프놈펜은 남쪽 최대항구인 시하누크빌에서 250km 정도 떨어져 있다. 수도와 항구를 연결하는 유일한 길은 4번 국도로 왕복 2차로의 포장도로이다. 최근 4번 국도를 보완해 줄 수 있는 3번 국도가 우리나라의 대외경제협력기금(EDCF)으로 2011년 5월에 완공되어 물동량을 분담하고 있다. 본 사업은 그림 1 오른쪽과 같이 3번 국도의 다케오(Takeo)에서부터 캄퐁 트랙(Kompong Trach)까지의 31번 국도와 동서로 캄(Kap)을 거쳐 캄퐁(Kampot)까지 연결하는 33번 국도 확장, 베트남 국경으로 연결되는 비포장도로인 117번 도로의 확·포장 및 캄퐁시내의 우회도로를 신설하는 공사로 총 연장 102.5km 이다. 본 사업의 실시 설계단계의 환경업무는 저자와 현지 컨설팅사의 환경기술자 1명이 참여하였다. 사업구간에 가장 큰



<그림 1> 사업 위치도

도시는 캄퐁으로 캄보디아의 최대 항구인 시하누크빌이 생기기 전에 가장 큰 항구도시였다. 설계 및 감리는 2010. 6월부터 시작하여 40개월이다.

3. 캄보디아 환경영향평가 기준 및 절차

3.1 기준

캄보디아 환경영향평가의 최상위 법은 표 1과 같이 1996년도에 제정된 「환경보호와 자연자원관리에 관한법률」이며 하위규정으로는 「환경영향평가 가이드라인」이 있다. 우리나라와 같이 모든 사업은 시행전에 자국 환경부의 승인을 받아야 한

다. 본사업도 과업기간 중에 한국수출입은행으로부터 캄보디아 환경부의 승인을 받아야만 자금 지원을 하겠다는 공문을 받은 바 있다.

3.2 절차

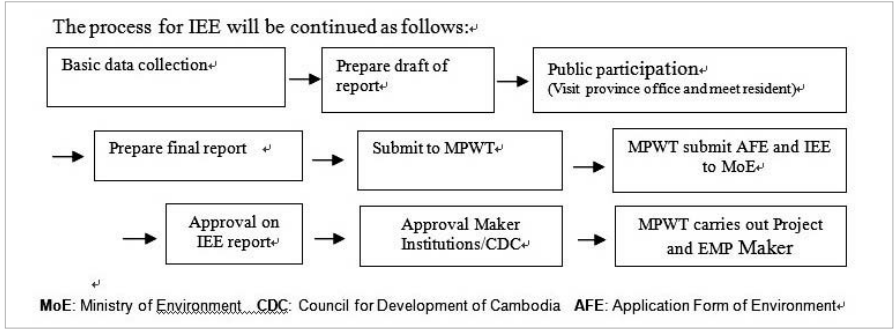
캄보디아의 환경영향평가 절차는 사업자가 초기 환경영향조사 보고서를 작성하여 승인기관을 통해 환경부에 제출하면 이에 대하여 환경영향평가로 진행할 것인지 초기환경영향조사로 끝낼 것인지를 결정하게 된다.

환경에 미치는 영향이 크지 않을 경우에는 초기

<표 1> 캄보디아 환경보호와 자연자원관리에 관한 법 및 환경영향평가 가이드라인

환경보호와 자연자원관리에 관한 법	환경영향평가 가이드라인
Kingdom of Cambodia. Nation - Religion - King LAW ON ENVIRONMENTAL PROTECTION AND NATURAL RESOURCE MANAGEMENT Chapter I: General provision Article 1- The purposes of law are:- - To protect (and) promote environmental quality and public health through the prevention, reduction, and control of pollution. - To assess the environmental impacts of all proposed projects prior to the issuance of the decision by the Royal Government. - To ensure the rational and sustainable conservation, development, management, and use of the natural resources of the Kingdom of Cambodia. - To encourage and enable the public to participate in environmental protection and natural resource management. - To suppress any acts that cause harm to the environment.	KINGDOM OF CAMBODIA- NATION-RELIGION-KING- RUMS RUMS MINISTRY OF ENVIRONMENT- N. 376 BRK.BST Phnom Penh, 02 September 2009- PRAKAS (DECLARATION)- ON- GENERAL GUIDELINE FOR CONDUCTING INITIAL AND FULL ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT REPORTS- Senior Minister -Minister of Ministry of Environment- - Has seen the Constitution of the Kingdom of Cambodia. - Has seen the Royal Decree No. NS/RKT 09/08 10/9 dated 25 September 2008 on the Formation of the Royal Government of Cambodia of the Kingdom of Cambodia. - Has seen Preah Resch Kram No 02 NS 94 dated 20 July 1994, to allow using the Law on the Establishment and Implementation of the Council of Ministers. - Has seen Preah Resch Kram No NS RKM 0104.21 dated 24 January 1996, announcing to use the Law on the Establishment of the Ministry of Environment. - Has seen Preah Resch Kram No NS RKM 1296.49 dated 24 December 1996, announcing to use the Law on the Environmental Protection and Natural Resources Management.

〈표 2〉 초기환경영향조사 사업 절차



환경조사(IEE, 우리나라의 사전환경성 검토에 해당)로 진행하게 되며, 초기환경조사는 표 2와 같이 통과노선에 대한 자료조사 → 공공참여(설명회 및 관계기관 의견수렴) → 보고서 작성 및 제출 → 승인기관(발주청)에서 환경부에 제출 → 환경부 검토 및 승인 과정을 거치게 된다.

환경과 사회적 영향을 예측하여 저감대책을 수립하는 것으로 표 3과 같이 개요, 법적구조, 프로젝트 설명, 물리·생태·사회경제적 환경자원, 공공참여, 환경영향 및 저감대책, 판정 및 제안, 결론 순서로 작성하게 된다.

4. 초기환경조사 시행

3.3 초기환경조사에 포함되어야 할 내용

초기환경조사(IEE)는 사업활동에 따라 잠재적인

4.1 작업 추진계획 수립

본 사업에 초기환경조사를 위한 과업참여 기간은

〈표 3〉 초기환경보고서에 수록되어야 할 내용

순서	제 목	내 용
1장	Introduction (개요)	프로젝트 개요, 목적, 방법
2장	Legal frameworks(법적구조)	적용법률 및 가이드라인, 관련기관
3장	Project Description(프로젝트 설명)	프로젝트 규모, 형식, 일정
4장	Description of Environmental Resources (환경자원 설명)	(물리적) 지질, 토양, 기후, 대기, 소음, 지표 및 지하수 (생태적) 산림, 야생동물, 희귀수종, 서식지, 생물다양성, 생태시스템 (사회경제) 인구, 빈곤, 인프라, 산업, 토지이용, 에너지, 교육, 보건, 문화유산, 관광
5장	Public participation(공공참여)	주민설명, 관계기관 설명, 의견반영 결과
6장	Environmental Impacts and Mitigation Measures (환경영향 및 저감대책)	(공사중 환경영향) 대기, 소음, 수질, 폐기물, 배수, 침식, 보건 및 안전 (운영중 환경영향) 대기, 소음, 폐기물, 보건 (환경관리계획) 모니터링
7장	Findings and recommendations (판정 및 제안)	조사결과 권장사항
8장	Conclusion(결론)	환경영향평가 진행여부

2개월로 아주 짧은 편이었다. 캄보디아의 환경기준을 모르는 상태에서 얼마의 기간이 소요될지 예측하기 어려웠고, 과업지시서의 환경업무 내용에는 환경부분에 대한 환경부의 승인을 받아야 한다고만 되어 있었다. 무엇보다 해야 할지 국내의 환경평가업무 경험자들에 물어봐도 주위에 아는 사람을 찾지 못했다. 현지 환경파트너를 도착한지 일주일 뒤에 만날 수 있었고, 의문점들은 파트너와 대화과정에서 하나씩 풀어갈 수 있었다. 기간내 완료하기 위해서는 기본 자료조사, 현장조사 및 주민 면담, 관계기관 방문, 보고서 작성 계획이 포함된 추진 일정을 상세히 작성하여 파트너와 상의했지만 계획표가 너무 촉박하다는 이

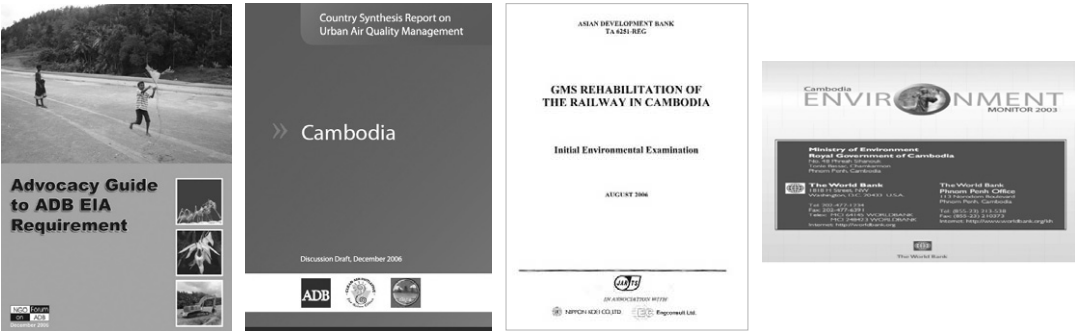
유로 현지 파트너는 처음에 작업계획 일정에 반대했다. 하지만 여러 번의 설득으로 계획에 동의해 주었고 표 4와 같이 작성된 계획표를 책상 옆에 붙여 놓고 함께 일을 추진해 나갔다.

4.2 기본자료 수집

환경관련 기초자료는 캄보디아 통계국을 방문하여 지형지질, 국립공원 현황, 인구, 산업 통계자료들을 CD와 책자로 구입을 했다. 이 곳에서 구입한 The Atlas of Cambodia(National Poverty and Environment Maps)는 캄보디아의 환경관련 지도 및 데이터로 유용하게 사용할 수 있었으며, 인구, 경제, 국립공원 현황등 필요

〈표 4〉 환경업무 및 보고서 작성 계획표

환경업무 작업 계획표												보고서 작성 계획표			
Environment Work Schedule												Schedule to create IEE draft report			
By Mr. Mook and Mr. Chan												By Mr. Mook and Mr. Chan			
Agm.												Items	Source data	Deadline	Remarks
Site visit	15, 16	17, 18	19, 20	21, 22	23, 24	25, 26	27, 28	29, 30	31	1	2	Chapter 1: Introduction	Feasibility Study Report	08/08/06	
	15, 16	17, 18	19, 20	21, 22	23, 24	25, 26	27, 28	29, 30	31	1	2	1.1 Project overview	Feasibility Study Report	08/08/06	
	15, 16	17, 18	19, 20	21, 22	23, 24	25, 26	27, 28	29, 30	31	1	2	1.2 Objectives of preparing the IEE report	IEE terms, Guidelines	08/08/06	
sample analysis	15, 16	17, 18	19, 20	21, 22	23, 24	25, 26	27, 28	29, 30	31	1	2	Chapter 2: Legal frameworks		08/08/06	
	15, 16	17, 18	19, 20	21, 22	23, 24	25, 26	27, 28	29, 30	31	1	2	2.1 Key agencies	Law of environment	08/08/06	
	15, 16	17, 18	19, 20	21, 22	23, 24	25, 26	27, 28	29, 30	31	1	2	2.2 Legislations and Guidelines	Law of environment	08/08/06	
creating IEE draft report	15, 16	17, 18	19, 20	21, 22	23, 24	25, 26	27, 28	29, 30	31	1	2	Chapter 3: Project Description		08/08/06	
	15, 16	17, 18	19, 20	21, 22	23, 24	25, 26	27, 28	29, 30	31	1	2	3.1 Project description (RTE II, NR 31 and PR 111)	Feasibility report	08/08/06	
	15, 16	17, 18	19, 20	21, 22	23, 24	25, 26	27, 28	29, 30	31	1	2	3.2 Project type	Feasibility report	08/08/06	
Submission	15, 16	17, 18	19, 20	21, 22	23, 24	25, 26	27, 28	29, 30	31	1	2	3.3 Road of the project	Feasibility report	08/08/06	
	15, 16	17, 18	19, 20	21, 22	23, 24	25, 26	27, 28	29, 30	31	1	2	3.4 Proposed schedule of implementation	Feasibility report	08/08/06	
	15, 16	17, 18	19, 20	21, 22	23, 24	25, 26	27, 28	29, 30	31	1	2	Chapter 4: Description of Environmental Resources		08/08/06	



〈그림 2〉 기초자료 작성을 위해 수집한 자료

한 내용을 항목별로 구분하여 볼 수 있는 유용한 자료였다.

또한 아시아개발은행과 캄보디아 환경부의 웹사이트를 통해 그림 2와 같이 동남아 국가들의 환경영향평가 흐름을 이해할 수 있었고, 캄보디아 5번, 6번 국도 확장사업의 초기환경조사 보고서를 얻을 수 있었다. 발주처를 통해 본 사업과 인근에서 시행되고 있던 철도사업 초기환경조사 보고서를 얻어 통과노선에 대한 환경현황을 개략적으로 파악할 수 있었다.

4.3 현장조사

사업통과 도로변 지역에 특이 동식물, 사원, 학교, 문화재 등 민감지역 조사와 음용수 현황, 교통특성 등 환경현황을 그림 3과 같이 도로변 주민

들 면담을 통해 파악해 나갔고, 응답해준 주민들은 대부분 친절하게 상세한 내용을 알려 주었다.

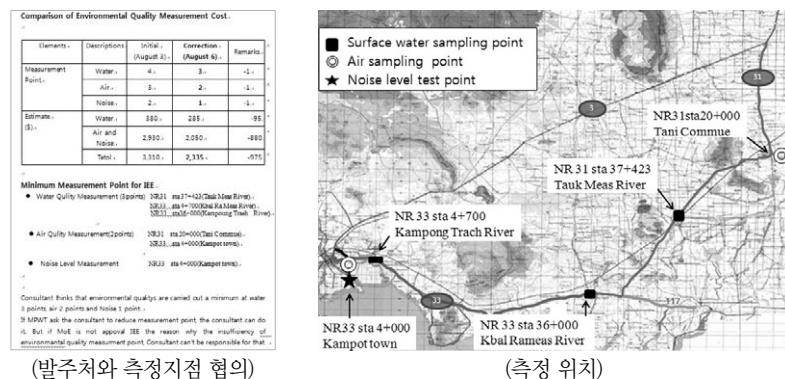
4.4 환경질 측정 및 분석

통과노선에 대한 대기질, 수질, 소음 현황 조사는 용역비에 포함되어 있지는 않았다. 하지만 보고서 작성을 위해서는 현재 상태의 환경 수준이 어느정도 인지 알아야 공사중이나 운영중의 환경영향을 비교할 수 있기 때문에 보고서에 필수적으로 포함시켜야 할 사항이다.

캄보디아의 환경질 측정업체는 2개 기관으로 그 중에서 환경부에서 직접 운영하고 있는 연구센터가 신뢰성도 높고 보고서 제출 후에도 승인서 유리할 것라는 판단에 이 기관에 견적을 받아 발주처인 공공교통사업부(MPWT)와 측정지점을 협의



〈그림 3〉 현장 환경자료 수집을 위한 주민면담



〈그림 4〉 환경질 조사 위치 선정

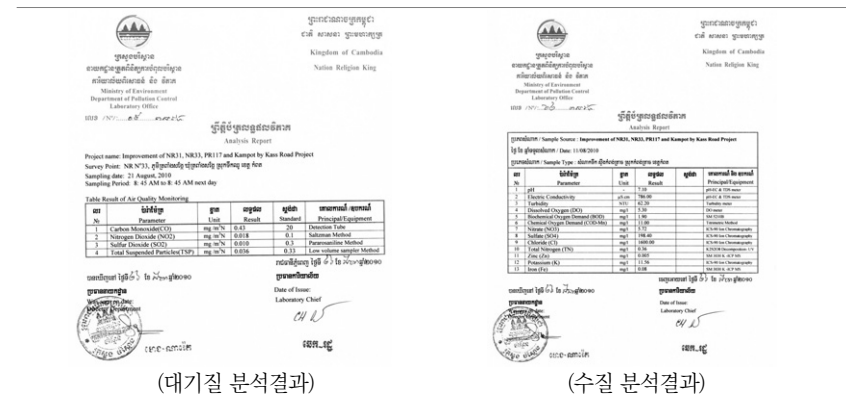


(대기질 측정)

(소음측정)

(하천수 채취)

〈그림 5〉 환경질 측정



〈표 5〉 수질, 대기질, 소음 측정결과

하여 그림 4와 같이 대기질 2개소, 수질 3개소, 소음 1개소 지점을 선정하였다.

소음 및 대기질은 그림 5와 같이 연구센터 직원이 현장에서 측정하였고, 수질은 통과노선 하천에서 시료를 채취하여 연구센터에서 준 샘플 보관박스에 넣어 분석을 의뢰했다. 이러한 결과는 2주 후에 표 5과 같은 결과를 받을 수 있었으며 모두 캄보디아 수질 및 대기질 기준을 만족하고 있었다.

4.5 공공기관 방문 설명 및 의견수렴

보고서에 수록될 공공참여 항목은 통과노선에 대한 주민 설명회나 공공기관 사업설명을 통하여 환경적감 대책을 수립하기 위한 과정으로 국내에서도 비슷하게 시행되고 있으며, 세계은행 등을 비롯한 지원사업에서도 환경영향평가 가이드라인에

규정된 절차이다. 이에 본 노선에서는 과업기간이 촉박하여 가장 빨리 의견수렴을 할 수 있는 방법으로 관련기관을 방문하는 방안을 선택했다.

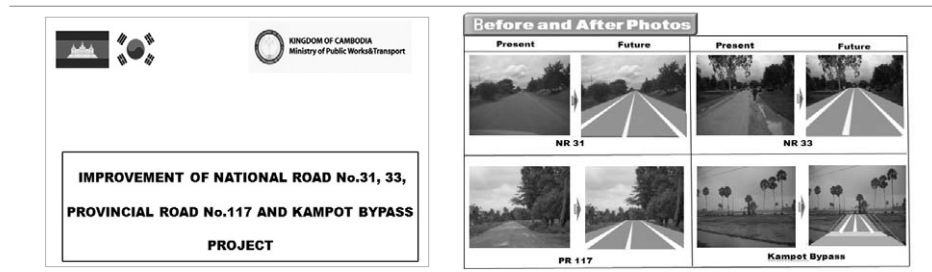
노선이 통과하는 구간에 3개의 도(Province), 7개의 군(District), 11개의 면(Community)이 걸쳐 있어, 그림 5와 같이 도는 건설, 환경, 관광국장을, 군은 군수 또는 부군수, 면은 면장과 면담을 하였다. 이들에 대한 연락처는 전화번호 책자에도 인터넷 홈페이지에도 찾을 수 없었다. 어쩔 수 없이 한사람의 연락처를 가지고 인근 연관된 사람들의 연락처를 알아내 면담 약속을 잡을 수 있었으며, 어떤 경우는 사무실에서 어떤 경우에는 집으로 찾아가 설명을 하였다.

어떻게 쉽게 사업내용을 설명할 수 있을 까 고민되어 현재 도로상태의 사진을 촬영하여 그림 6과



(캄푹주 건설국장 면담) (캄푹 주 환경국장 면담) (캄푹 시장 면담) (타니면 관계자 면담)

〈그림 5〉 관계기관 방문 및 설명



〈그림 6〉 관계기관 설명을 위한 현황판

같이 완공될 도로를 파워포인트 프로그램으로 그린 현황판을 만들어 가지고 다니면서 설명을 해주었더니 쉽게 이해했다.

관내 문제점들을 현장까지 안내해 주었으며, 대부분의 의견은 도로 주변가옥의 침수예방을 위한 중·형배수관 설치, 공사중 먼지예방, 교량 공사 지역의 우회기간 단축, 중요 지역 수목식재 등이었다. 도 국장들은 인근 국도 확장공사에서 주민들이 겪고 있는 공사 장 먼지, 예고 없는 교통통제의 문제의 예를 들어가며 공사시 환경관리를 잘 해 줄 것을 요청했다. 일부 기관은 공사비가 과도하게 증가되는 도시내 도로의 차로 추가확장, 로터리 형식의 교차로 설치, 조형물 설치공간 확보 등을 요청하였으나 이는 환경적인 문제보다는 도로 설계적인 문제로서 반영하기 어려웠다.

4.6 최종보고서 작성

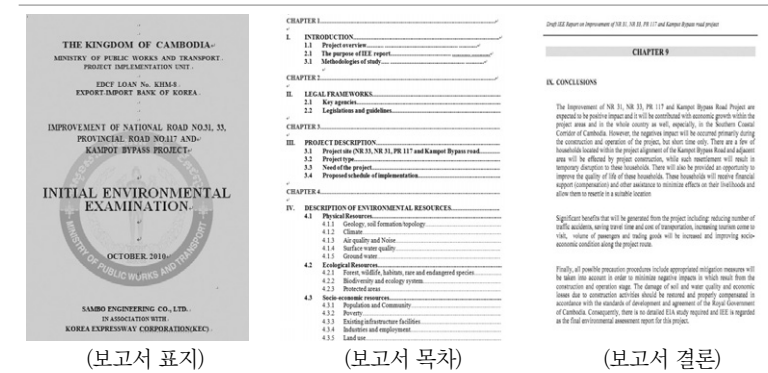
출장가지 않는 날에는 둘이서 사무실에서 보고서

를 쓰는 일에 몰두 했다. 1장(Chapter)씩 끝나면 서로 영문을 수정하고 빠진 내용이 없는지 확인해서 교정을 해 나간다. 한 가지 특이한 것은 서로의 연락을 같은 책상에 있으면서도 이동식 저장매체(USB)로 해도 될 것을 파트너는 꼭 이메일로 보낸다. 이유는 업무실적에 대한 근거를 남기기 위해서다. 업무시한 2주전 부터는 초조했다. 보고서를 마무리 하지 못하고 돌아갈 경우 국내에서는 기본업무를 하면서 과외로 작업을 해야 하기 때문이다.

다행히 캄보디아를 떠나기 3일 전에 모두 완료하여 그림 8과 같은 최종보고서를 제출할 수 있었다. 한 달 근무기간이 남아 있던 현지 파트너가 공공사업교통부(MPWT)에 보고했고, 최종적으로 캄보디아 환경부(MOE) 승인을 받을 수 있었다.

5. 맺음말

본 사업이 환경적으로 큰 영향을 미치는 대형사



(보고서 표지) (보고서 목차) (보고서 결론)

〈그림 7〉 최종 초기환경조사 보고서

업은 아니지만 실시설계 과정에서 자료조사, 현장조사, 주민 및 관계기관 의견 수렴, 보고서 승인과정 등 국내의 사전환경성검토와 같은 과정을 거침으로서 국제적으로나 캄보디아 내부 환경단체들로부터 부정적인 시각을 줄일 수 있었다고 생각된다. 또한 개인적으로 캄보디아의 자연환경, 주민생활 상태, 환경관련자들의 생각 등을 직접 확인할 수 있는 좋은 기회였다. 함께 일을 하였던 캄보디아 현지 환경파트너 Mr. Vanchann Mao에게 고마움을 표하고 싶다. 향후 이러한 유사사업에서 환경부분의 개선할 사항을 정리하며 끝내고자 한다.

첫째, 100km 사업연장에 비하여 환경현황 조사, 주민 및 관계기관 면담, 보고서 작성 등을 위한 환경과업 수행기간이 너무 짧았다. 현지에 상황 적응과 숙소문제 등의 해결없이 투입된다면 우왕좌왕 하는 기간만 1개월이 금방 지나가게 된다. 특히, 캄푹 우회도로는 귀국 10일 전에야 노선이 확정되어 어려움을 겪었다. 향후 도로사업의 환경영향평가는 전문가를 통해 어느 정도 현지상황, 업무절차 등을 파악하여 충분한 과업기간이

반영되도록 해야 할 것 같다.

둘째, 실시설계 계약금액에 환경질 조사비용(대기, 수질, 소음 등)의 반영이 필요하다. 본 과업에서는 환경 기술자의 인건비만 책정되어 있고 환경관련 조사비용이 책정되지 않아 추가비용 반영을 요구 했지만 받아 들여지지 않았다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 환경업무가 포함되어 있을 경우 조사비용이 필요한지 여부를 확인하여 비용을 책정해 놓아야 하고, 관계기관 면담을 위한 별도 비용도 함께 책정해 놓아야 한다.

셋째, 환경기술자와 도로설계자 간에 상호 의견 존중이 필요하다. 주민 설명회 및 관계기관 방문시 도로설계자와 같이 사업설명을 하고 반영가능여부를 상의하면 좋겠지만 각자 업무일정 때문에 동행하기 어려운 경우가 많다. 어느 쪽이든 현장 문제점에 대한 의견교환이 필요하며 환경저감 내용을 설계에 반영될 수 있도록 도로 기술자에게 통보하여야 한다. 과거 국내에서 도로 설계 내용과 환경영향 내용이 서로 달라 문제가 된 적이 종종 있었다.

유럽의 교통정온화 기법 적용현황 파악



여인수 한국도로교통협회 선임연구원 (주)동부엔지니어링 기술연구소 부장



강전용

I. 개요

우리협회에서는 지난 4월 7일부터 14일까지 7박 8일간 국가연구개발사업인 “교통정온화 기법 적용기준에 관한 연구”의 일환으로 유럽의 교통정온화 관련 적용기준 파악 및 교통정온화 기법의 적용 현황을 조사하기 위하여 주관연구기관인 (주)동부엔지니어링 연구진과 함께 영국, 네덜란드에 현장조사를 다녀왔다.

영국 런던의 Linden Road 등 7개 지역과 네덜란드 Westerk Wartier 지구 등 4개 지역의 현장과 네덜란드의 로테르담 시청, SWOV(도로안전 연구소)를 방문하여 교통정온화 기법이 적용된 영국의 홈존(HOME ZONE)과 네덜란드의 본엘프(Woonerf)지구에 대한 조사를 실시하였다.

이번 출장을 통하여 영국의 홈존과 네덜란드의 본엘프 지구에 적용된 교통정온화 기법과 네덜란드의 교통안전 향상을 위한 교통정온화 기법의 적용에 대하여 파악할 수 있었다.

II. 영국 홈존(HOME ZONE)

영국은 1980년대 후반 교통정온화 사업에 대한 관심이 생겨나면서 주거지역내 보행자와 자전거 이용자들의 안전증진 시범사업을 시작으로 1992년 교통정온화법(Traffic Calming Act, 1992)을 제정하였으며, 1993년에는 교통정온화 법의 세부 규정인 Traffic Calming Regulation을 제정하였다. 이를 시작으로 2002년 주거지역의 교통안전 및 보행환경 개선을 도모하기 위하여 교통량이 100대 미만, 총 연장이 600m가 안되는 도로에 홈존을 설치하는 것을 원칙으로 하였다.

① Linden Road

Linden Road는 2005년 3월 사업이 완료된 지역으로 ‘어린이들의 안전한 외부활동이 가능한 환경 조성’, ‘자동차 속도 제어’, ‘통과차량의 억제’를 목적으로 사업이 시행되었으며 주차장 정비와 시설물에 의한 속도제어를 유도하였으며 통과차량으로부터 어린이들의 안전한 외부활동이 가능



시작 표시 홈존 표시 종점 표시 <그림 1> 홈존 적용 표지판



<그림 2> 홈존 입구



<그림 3> 속도저감시설 적용

한 환경을 조성하고자 하였다.

Linden Road는 약 100m 정도의 구간으로 20mph의 제한속도를 적용한 보차공존 도로이며 길 가장자리에 주차구역을 확보하고 가운데 속도저감시설을 설치하여 속도저감 효과를 유도하고 있다.

② Lupton Street

Lupton Street는 인구밀집지역에 위치하고 있으며 통과차량의 증가로 인한 안전사고를 줄이고 어린이들에게 안전한 환경을 제공하고자 실시되었다. ‘교통흐름과 속도의 저감’, ‘보행자와 자전거 이용자를 위한 환경개선’, ‘어린이들의 안전한 외부활동 장소 제공’, ‘공동체 의식의 형성’을 목적



<그림 5> 홈존 진입을 위한 폭 좁힘



<그림 6> 차도폭 좁힘 및 막다른길 적용

으로 계획된 Lupton Street는 사업 완료 후 교통 안전사고와 범죄발생 감소효과를 보이고 있다. 블라드, 차로폭 좁힘, 시케인(Chicanes) 등의 교통정온화 기법이 적용되었으며 막다른길 등을 적용하여 진출입로를 일원화 하였고 30mph 근접 구간은 버퍼존(buffer zone)을 설치하였다.

③ Deptford Green(Greenwich)

Deptford Green 홈존은 공원, 학교 및 주택이 밀집되어 있어 출퇴근시간에 통과차량 때문에 발생하는 정체와 지역 주민의 교통안전 사고를 감소하기 위하여 계획되었다. <그림 7>과 같이 홈존으로 진입할 때 속도를 감소시키기 위하여 화단 등으로 차로 폭을 좁혀 보행자의 안전을 확보 하였다.



<그림 7> 홈존 입구(차로폭 좁힘)



<그림 8> 화단설치로 속도저감 유도

홈존 내부에는 식재 화단을 설치하여 속도저감 효과 및 주차공간 확보 효과를 얻을 수 있으며 주요 교차로 구간에는 블록 포장 형식의 고원식 교차로 기법을 적용하였다.

④ Cavendish Road(Kingston upon Thames)

런던의 한인타운으로 불리우는 New Malden 지역에 위치한 Cavendish Road는 “주거를 위한 공간 조성”, “차량 속도 줄이기”, “안전한 보행과 자전거”, “주거 편의시설 제공과 품질향상”을 목적으로 2005년도에 홈존 사업이 완료되었다.



<그림 9> 홈존 진입부



<그림 10> 주차공간 배치를 통한 시케인 효과

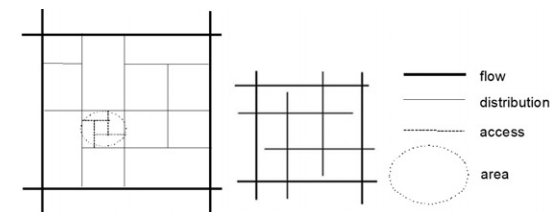
Cavendish Road는 주택 밀집 지역 내 생활도로 형태의 도로이며 여러 가지 교통정온화 기법을 적용하고 있다. 가장 대표적으로 주차공간 및 화

단을 지그재그 형태로 배치하여 시케인 효과를 통한 속도 저감유도를 들 수 있다. 또한 블라드를 설치하여 진출입을 일원화 하여 통과교통을 억제 하는 것을 확인할 수 있었다.

III. 네덜란드 본엘프(Woonerf)

본엘프는 1970년 유럽에서 ‘보차분리’와 반대되는 새로운 실험의 일환으로 네덜란드 델프트 시내에서 주민들이 통과교통의 주거환경 침입을 막기 위하여 철주나 화단, 돌 등을 집 앞에 놔두면서 시작되었다. 1976년 네덜란드 도로교통법(RVV)에 포함되어 법제화 되었으며 관련 설계기준 등이 제정되었고 CROW라는 기관에서 설계기준에 대한 개정을 담당하고 있다.

네덜란드의 도로 네트워크는 <그림 11>에서 확인할 수 있으며 주거지역에 포함된 접근성을 강조한 유기적인 형태의 도로에 본엘프를 적용하였다.



<그림 11> 네덜란드 도로 네트워크

① 델프트시의 교통정온화

델프트시는 본엘프의 발상지로서 베스타크 바르티아(Westerk Wartier)지구를 시작(1973년)으로 Tanthof 지구, Konings Plein 지구, Bagijnhof 지구, Tussen Chopin 지구 등의 본엘프 사업을 시행하였다.

• Westerk Wartier 지구

베스타크 바르티아지구는 1900년 경에 이미 도시화되어 도로폭원이 약 8m로 좁은 편이다. 또한 통과교통이 많아 지역주민의 강력한 사고감소 대책 요구에 따라 교통정온화 기법을 도입하게 되었다. 주민들이 집앞에 놓아둔 화분 등으로 지그재그 형태의 도로 형식이며 다수의 과속방지턱 및 고원식 교차로가 설치되어 있다. 또한 포장 형식도 블록포장으로 차량의 속도 저감을 위한 교통정온화 기법을 적용하였다.



<그림 12> 본엘프 지구 입구



<그림 13> 과속방지턱 및 화분 설치

• Tanthof 지구

탄호프 지구는 전형적인 도시 근교 현대식 주거지구로 네덜란드 도로 네트워크 체계인 ‘50km/h → 존30 → 본엘프 지구’ 형태를 보여주고 있으며 곳곳에 막다른 길을 설치하여 진출

입을 일원화 하였다. 지그재그 형태로 화단을 조성하고 주차 공간을 확보하는 등 시케인 기법을 적용하였으며 과속방지턱, 고원식 교차로 등을 설치하여 교통정온화 효과를 보이고 있다.



〈그림 14〉 본엘프 지구 입구 과속방지턱 설치



〈그림 15〉 화단설치를 통한 시케인 기법 적용

② 헤이그

헤이그 특사로 우리에게 잘 알려진 도시로 실질적인 네덜란드의 정치의 중심인 헤이그는 쾌적하고 현대적인 생활환경 및 도로교통환경을 보여주고 있다. 교통량과 유동인구가 많은 헤이그는 도심지 내에 자동 개폐식 블라드 및 통행차단기 등이 설치되어 있으며 주거 및 도로교통 환경에 있어서 대부분 지구내 존30과 본엘프 지구를 두어 안전하고 쾌적한 환경을 도모하고 있다.



〈그림 16〉 본엘프 지구 입구 과속방지턱 설치

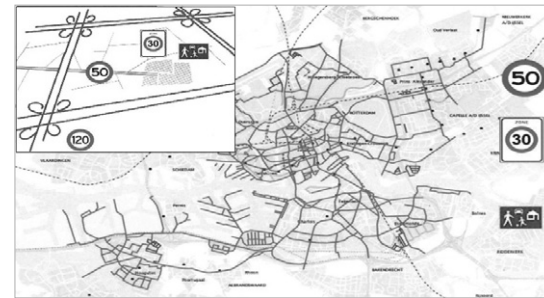


〈그림 17〉 주차구역 및 화단 설치

③ 로테르담

로테르담은 네덜란드의 제2의 도시로 제2차 세계대전 당시 독일군의 공습으로 도시의 중심부가 완전히 파괴되었으나 옛모습을 복원하기 보다 자유로운 건축 형식을 통한 현대식 도시 복원을 선택하여 아름다운 모습을 갖춘 도시이다. 로테르담에서는 시청을 방문하여 교통전문가와 도시 계획 전문가 면담을 통한 로테르담 시의 교통정온화에 대하여 알 수 있었다.

로테르담시는 도시 특성상 본엘프를 별도로 실시하진 않았으나 구역 단위의 규제인 존30을 통하여 주거지 접근이 가능하도록 교통체계를 구성하고 있다. 본엘프에 비하여 건설비용이 적은 존30을 도심지 전체에 설정하고 이동성을 부여하여 도시의 가로망을 구성하고 있으며 이러한 주거지



〈그림 18〉 로테르담 시의 도로체계

역에 대한 존30 설정 등 관련사항은 반드시 지역주민과 협의가 이루어져야 가능하다.

로테르담시는 초창기의 본엘프 개념이 아닌, 본엘프 개념을 도입하여 면(面)단위의 주거지역 환경 개선사업으로 전환·발전시킨 영국의 홈존 개념을 도입하여 적용한 것으로 판단된다.

IV. 결론

영국의 홈존과 네덜란드의 본엘프는 기본적으로 주거지역 내 차량의 통행을 최소화하고 속도를 줄여 주거환경을 개선하고 보행자의 안전을 최우선으로 하는 것을 목적으로 한다. 이를 위하여 물리적으로 차량을 제어할 수 있는 여러 가지 교통정온화 기법을 적용하였다. 또한, 홈존 및 본엘프 지구로 접근하는 교통네트워크를 단계적으로 구분하여 각 단계에 맞추어 교통정온화 기법을 적용하였다.

영국의 경우 30존(mph)→존20(mph)→홈존으로 이어지는 진입체계를 보이고 있으며 각 진입 단계별로 속도 차이 때문에 과속방지턱, 차로좁힘 등 버퍼존(완충구간)을 설치하여 운영하고 있다. 네덜란드도 마찬가지로 50km/h→존30(km/h)→본엘프 지구로의 진입체계를 갖추고 있으며 각

진입 단계별 버퍼존을 운영하고 있다.

또한, 홈존 및 본엘프 지역에서 공통적으로 확인할 수 있는 것은 〈그림 1〉과 같이 운전자가 출입구를 명확히 인식할 수 있도록 고유의 표지가 있다는 점과 사업을 시행할 때 반드시 지역주민과의 협의를 마친다는 점이다. 로테르담시의 경우 사업 진행이 늦어지더라도 지역 주민의 협력이 이루어지지 않은 상황에서 절대로 사업을 시행하지 않는다고 한다.

법적인 측면에서도 영국은 교통정온화법(1992), 네덜란드는 도로교통법(1976)에 본엘프를 포함하고 이와 관련된 세부 기준 및 지침을 제정하여 현장에 적용 하고 있다.

이상에서 살펴본 바와 같이 영국과 네덜란드의 교통정온화 기법은 오래 전부터 적용되어 왔으며 체계적으로 각 구간에 맞는 기법을 선별 적용하고 있다.

국내에서도 보행우선구역사업 등 보행자의 안전을 도모하기 위하여 여러 가지 교통정온화 기법을 통한 노력을 기울이고 있지만 도로의 등급별 구체적 기준이 마련되지 않아 모든 도로에 획일적인 기법을 적용하고 있다. 따라서 도로의 기능을 유지하며 교통 안전 향상을 위하여 교통정온화 기법을 적용하기 위한 도로 기능별 구분에 따른 기법 적용기준의 정립이 필요할 것으로 판단된다.

일본의 도로교시방서 개정에 관한 주요 사항



이수진 한국도로교통협회 과장(역)
일본도로협회 교량위원회(저)

일본의 도로교에 관한 기술기준인 「교량, 고가도로 등의 기술기준」(이하, 도로교시방서라 함)은 I 공통편, II 강교편, III 콘크리트교편, IV 하부구조편, V 내진설계편 5편으로 구성되어 있다.

일본의 도로교시방서는 기술발전과 도로교에 대한 사회요구 변화 등을 바탕으로 개정을 거듭해 왔으며, 1996년도 개정시에는 도로교에 막대한 피해를 발생시킨 내륙직하형 지진인 효고현(兵庫県) 남부지진 발생을 참고하여 설계지진동 검토나 내진설계법에 관한 규정을 중심으로 개정이 이루어졌다.

또한, 2001년도 전회 개정시에는 성능중심형 기술기준으로 전환함을 목적으로 요구성능을 명확히 규정하는 동시에 강교의 피로설계를 의무화하는 등 내구성 향상에 관한 규정이 확충되었다.

한편, 금회 개정은 전회 개정 이후 실시된 연구조사 성과를 반영하는 동시에, 2011년 3월 11일 발생한 토호쿠(東北)지방 지진을 비롯한 최근 재해사례나 노후화되고 있는 기존 도로교의 현황 등을 고려하여 전반적으로 개정되었으며, 2012년 2월 16일 국토교통성으로부터 관계기관에 통지되었다.

여기에서는 개정에 관한 개요 및 주요 개정사항을 소개하고자 한다.

I 공통편

1. 주요 개정사항

- ① 설계시 기본개념으로서 유지관리의 용이성뿐만 아니라 유지관리의 확실성도 고려하도록 규정
- ② 공용기간 중에 계획된 유지관리 방법이나 필요한 유지관리 설비 등에 대해 교량설계단계에서부터 적절히 고려하도록 규정
- ③ 일부 부재의 손상에 따른 교량의 붕괴 등 치명적인 상태가 될 가능성을 고려하여 구조물을 설계하도록 규정
- ④ 공용기간 중의 적절한 유지관리를 위한 조사, 설계, 시공, 품질관리 등 각종 기록에 대해 향후 활용을 위해 보존하도록 규정
- ⑤ 사용재료에 고강도 철근(SD 390, SD 490)을 신규 도입

2. 유지관리 규정 보강

현재 일본의 도로교는 약 68만 개소에 달하고 있는데, 노후화되고 있는 이들 도로교의 건전성을 유지하고, 도로 네트워크에 요구되는 기능을 충분히 만족시키기 위해서는 도로교의 적절한 유지관리가 중요하다. 따라서 이번 개정에서는 유지관리에 관한 규정이 다음과 같이 보강되었다.

(1) 유지관리의 확실성과 용이성

다양한 외부의 영향을 받으면서 장기간 공용되고 있는 도로교에서는 공용기간 중의 재료적인 노화나 대규모 지진, 예측할 수 없는 사고 등에 따른 손상을 적절한 시기에 파악하여, 보수나 보강 등의 조치를 확실히 하는 것이 중요하다. 따라서 이번 개정에서는 설계의 기본개념으로서 설계시 항상 염두에 두어야 하는 「유지관리의 용이성」을 「유지관리의 확실성과 용이성」으로 개정하여, 유지관리의 용이성뿐만 아니라 설계단계에서부터 공용기간 중에 필요한 유지관리를 예상하여, 필요한 모든 장소에서 확실히 유지관리가 되도록 충분히 고려할 것을 규정하였다.

또한, 이와 연동하여 공용기간 중에 계획된 유지관리 방법이나 필요한 유지관리 설비 등에 대해서는 교량의 설계단계에서부터 적절히 고려하여 배치계획 및 구조설계 등을 하는 것도 규정하고 있다.

이에 따라 공용기간 중에 실시되는 각종 점검에 대해서도 적절히 대응할 수 있도록 설계시 구체적인 유지관리 방법 등에 대하여 충분히 고려되어 있어야 한다.

예를 들면 계획적으로 준비할 수 있는 정기 점검에 대한 합리성뿐만 아니라, 지진 등의 재해시 사



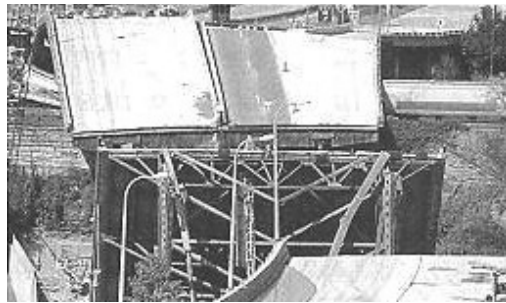
[사진 1] 점검로를 이용한 근접 점검

용 여부를 판단하기 위해서는 신속하고 확실하게 구조물의 상태를 파악할 수 있어야 한다. 따라서 근접해서 손상 유무나 손상 상태를 평가해야만 하는 곳에는 재난 발생 직후 바로 접근할 수 있도록 사전에 필요한 점검로 등을 설치해 두어야 하는 것도 중요하다(사진 1).

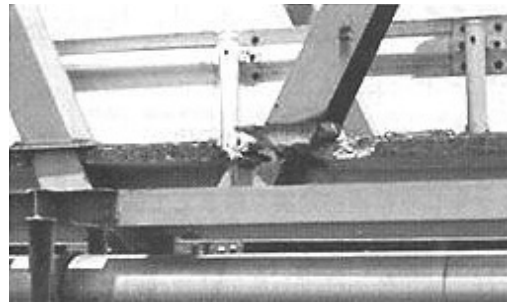
(2) 구조설계시 보완성 또는 대체성에 대한 고려

2007년 미국에서 대규모의 상로 트러스교가 일부 격점부의 파괴로 붕괴한 사고(사진 2)가 발생하였다. 또한, 일본에서도 최근 아치교의 행어 파단이나 트러스교의 사재 파단, 엑스트라 도즈드교(Extradosed Bridge)의 케이블 파단 등 주 부재가 공용 중에 파괴되는 사고사례가 보고되어 있다. 대부분의 사례를 보면, 결과적으로 낙교까지 진행되지는 않았지만(사진 3) 설계단계에서 주요부재의 손상을 예측하거나, 이에 대해서 사전 안전성 평가가 이루어지지 않았다. 이처럼 도로교의 경우 형식이나 규모에 따라서는 일부 부재의 손상이나 이상변화에 따라 교량 전체가 불안정하게 되거나, 연쇄적으로 손상범위가 확대되어 교량 전체가 치명적인 상태에 이르는 경우도 생각할 수 있다. 그러나 현시점에서는 이러한 사태의 사전 예방여부를 설계단계에서 확실히 평가할 수 있는 방법이나 평가기준이 확립되어 있지 않다.

이상을 토대로 이번 개정에서는 설계단계에서부터 교량의 형식이나 규모에 따라, 일부 부재의 손상이나 이상 발생시 교량의 전체 성능이 크게 손상될 가능성을 사전에 염두에 두는 동시에, 교량의 조건 등에 따라 필요하다고 판단되는 경우에는 이러한 사태를 사전에 방지할 수 있도록 교량 부



[사진 2] 상로 트러스교 붕괴사례



[사진 3] 트러스 사재의 파단 사례

재나 구조에 보완성 및 대체성을 부여하는 등의 대책도 허용하고 있다.

또한, 교량 전체의 성능 손상이 예측되는 부위에 대해, 유지관리단계에서 중요 점검 등을 실시함으로써 중대한 변형으로 진행되기 전에 문제점을 확실히 검출하여 부재의 파괴를 사전에 방지하는 등 실제로는 다양한 대응이 가능하다.

보완성 또는 대체성 확보에 대해서는 유지관리 조건 등도 고려하여 종합적으로 판단하기로 한다.

(3) 유지관리의 합리화에 대한 고려

노후화된 교량이 증가함에 따라, 다양한 이상 변화에 대한 건전성 진단, 보수나 보강 등의 대책 검토 및 실시를 위해서는 그 교량의 당초 설계개념이나 적용된 기준, 사용재료의 종류와 품질, 완성시 응력상태를 좌우하는 가설방법과 가설순서, 부재내부 등에 남아있는 가설물의 위치나 구조 등과 관련된 자료 및 해당 교량의 조사, 설계, 시공, 품질관리와 같은 각종 기록이 정확히 남아 있는 것이 매우 중요하다.

이들 기록이 없는 경우, 현재의 응력상태나 부재 내력의 여유, 겉보기로 판단할 수 없는 부재내부의 구조 등을 많은 노력과 시간을 들여 추정하거

나 불확실한 점을 안전하다고 판단할 수 밖에 없는 등 대응이 불합리하게 되기 쉽다.

따라서 이번 개정에서는 지금까지의 도로교시방서와 마찬가지로 설계에서 고려하고 있는 유지관리 조건 등의 정보가 확실하게 시공단계로 이어지거나, 반대로 시공단계에서 설계내용을 변경하는 경우에도 설계상의 전제조건과 그 적합성을 보장하기 위해 적절히 조치하도록 규정하고 있다.

또한 합리적인 유지관리를 위해 조사, 설계, 시공, 품질관리 단계에서 해당교량의 각종 정보 및 기록사항 중 교량의 공용단계 유지관리시 필요한 정보들만 분류하여 정확히 기록·관리함으로써, 향후 유지관리에 활용할 수 있도록 적절히 상호 연계하는 것도 새로이 규정하였다.

3. 고강도 철근재료의 규정화

1995년 효고현 남부지진 발생을 고려하여 강화된 내진설계에서는 필요철근량 증가 등의 이유로 시공성 저하나 시공품질에 대한 악영향이 우려되는 사례가 보고되어 있다.

따라서 기존에는 철근등급을 SD345 까지로 규정하고 있으나, 그 동안의 연구성과를 반영하여 SD390 및 SD490을 사용재료 규정에 추가하였

다. 참고로 적용범위 및 허용응력도 등은 각 편에서 규정하고 있으며, 평가방법의 적용성이 불확실한 점도 있으므로 축방향 철근 이외에 적용하는 경우 등은 기존 SD345 철근과 동일하게 취급하도록 규정하고 있다.

II 강교편

1. 개정 개요

이번 개정에서는 피로내구성 향상 및 시공품질을 확보하기 위한 규정과 조사연구 성과축적을 토대로 설계법의 고도화를 도모하기 위한 규정을 보강하였다.

2. 주요 개정사항

- ① 「피로설계」 장을 신설하여 설계의 기본개념, 조사방법, 이음의 피로강도 등급 등을 규정
- ② 폐단면 종리브를 가진 강바닥판 데크플레이트의 최소 판 두께를 기존 12mm에서 16mm로 수정
- ③ 압축력을 받는 부재의 강도에 대해서 용접 상황단면부재를 대상으로 한 허용응력을 신규 규정
- ④ 축방향력과 힘을 동시에 받는 부재의 응력 및 좌굴식에서 부가적인 휨모멘트의 영향을 고려하기 위한 계수를 수정
- ⑤ 고강력볼트 마찰접합이음의 후판화, 다열화에 대응하여, 설계상 고려할 수 있도록 규정하는 한편, 접합면에 무기징크리치 페인트를 도장할 경우의 마찰 계수를 수정
- ⑥ 용접시공법, 용접완료 후 비파괴시험 검사자의 자격조건, 피로강도에 대응하는 이음부의

마무리 등 시공품질 확보에 관한 규정 보완

(1) 피로설계법

전회 개정에서는 강교 설계시 피로영향을 고려하도록 하고, 구체적인 설계에 대해서는 동시에 발간된 「강도로교의 피로설계지침」을 실무상 참고지침으로 적용하도록 해 왔다. 동 지침에 기초한 피로설계에 대해서는 지침적용 이후의 설계사례 조사분석 등을 통해 그 타당성이 확인되었으며, 최근 기존 교량의 다양한 부재 및 부위에서 피로 손상이 보고되고 있어 도로교시방서에서 피로설계를 명확히 하여 강교의 피로내구성을 향상시킬 필요성이 제기되었다.

이번 개정에서는 「제6장 피로설계」 장을 신설하여 지침내용을 토대로 하면서 설계 기본개념, 이음의 피로강도등급, 피로조사 방법 등을 규정하였다.

피로설계의 기본 개념 및 방법은 아래와 같다.

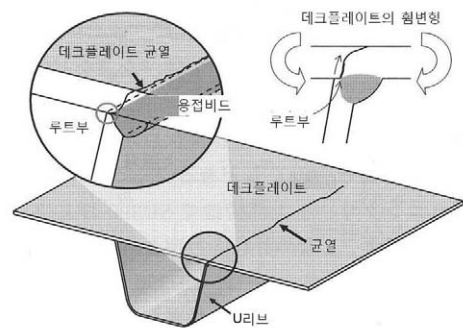
- ① 피로강도가 현저히 낮은 이음부와 용접상 품질확보가 곤란한 구조는 선택을 피한다. 또한, 활하중 등에 따른 응력변동영향을 평가하여 필요한 피로내구성을 확보한다.
- ② 구조계산에 따라 산출한 응력의 공칭값과 부재에 발생하는 실응력과의 관계가 명확한 경우에는 이음의 종류마다 규정된 피로강도등급에 따라 피로검토를 실시한다.
- ③ 피로검토가 곤란한 경우에는 2차 응력에 대한 피로내구성을 확보할 수 있도록 세부구조를 고려한다.

또한 「제18장 시공」 편에서는 피로강도등급의 전제가 되는 용접부의 시공품질 확보에 대해서 규정하였다.

(2) 강바닥판 데크플레이트의 최소판 두께

기존 교량의 강바닥판에서 폐단면 종리브(U리브)와 데크플레이트의 용접부로부터 데크플레이트를 관통하는 피로균열에 따른 손상사례가 보고되어 있다(그림 1). 지금까지의 조사연구를 통해 이 균열의 대부분이 최소판두께 12mm의 데크플레이트에서 보고되어 있고, 데크플레이트의 판 두께 증가에 따른 피로내구성 향상도 확인되어 있어서, 2009년 12월 당면 조치로서 운하중이 상시 재하되는 위치의 데크플레이트 최소판 두께를 16mm로 하도록 권고하여 왔다.

이번 개정에서는 폐단면 종리브를 사용한 강바닥판의 피로내구성을 향상시키기 위한 대책으로 「강도로교의 피로설계지침」의 적용을 전제로 한 후, 대형차의 운하중이 상시 재하되는 곳의 데크플레이트 두께는 16mm이상으로 하도록 규정하였다.



[그림 1] 균열 발생부위와 발생형태

(3) 압축력을 받는 용접상형 단면부재의 허용응력
국부좌굴을 고려하지 않는 허용축방향 압축응력은 지금까지 설계 간소화를 위해, 강도 특성이 다른 다양한 단면형상의 기둥부재를 선정한 내하력 곡선의 하한값을 기본으로 설정하고 있었다.

이번 개정에서는 허용응력을 보다 합리적으로 설정하기 위해, 아치교 등에서 압축부재로서 적용 빈도가 높은 용접 상형단면부재를 대상으로, 기존의 실험결과를 포함한 연구성과를 기초로 하여, 새로운 기준내하력곡선을 설정한 후에 허용응력을 규정하였다(그림 2).

(4) 축방향력과 힘을 받는 부재의 강도계산

아치리브 등 압축력과 힘을 동시에 받는 부재의 강도계산식에서는 미소변위이론 해석으로 검토할 수 없는 부재의 변형에 따른 부가적인 휨 모멘트의 영향을 고려하기 위한 항을 두고 있다. 그러나 부재의 세장비에 따라 이러한 휨 영향을 과대하게 고려하는 경우가 있었다.

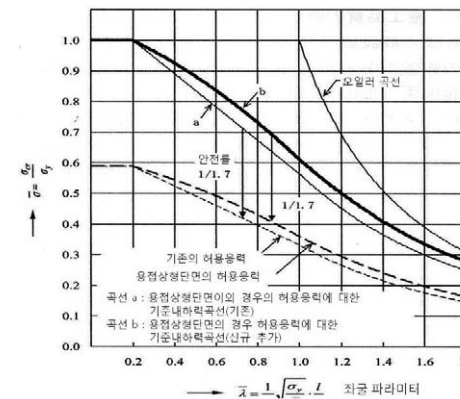
이번 개정에서는, 계산식 중에서 고려했던 변위에 따른 휨 영향에 대한 안전율을 수정하는 동시에, 유한변위이론에 의한 단면력을 산출하는 경우에 대해서는 부가적인 휨 영향을 고려하지 않는 계산식을 규정하고 있다.

(5) 고장력볼트 마찰접합이음 설계

최근 구조 합리화와 제작 및 시공의 에너지 절약 차원에서, 주 구조에 판 두께 50mm를 초과하는 후판 이음을 채용하는 예가 증가하고 있으며, 후판화에 따라 단면력도 증가하고, 연결부의 이음 자체도 대형화되어 볼트 열수도 다열화되는 경향이 있다.

한편, 지금까지 실시된 조사연구 결과, 다열화된 이음에서는 마찰 내력이 저하하는 경향이 확인되어 있다.

이번 개정에서는 볼트에 작용하는 힘을 균등하게



[그림 2] 기존 허용축방향 압축응력과 신규 규정한 용접상형단면에 적용하는 허용축방향 압축응력

하기 위해 1볼트 선상에 연결하는 본수를 고려하도록 규정하는 동시에, 볼트 열수가 8열을 초과할 경우, 고장력볼트(접합면에 무기징크리치 페인트를 도장한 이음을 대상)의 허용력에 곱해주는 저감계수를 해설에 표시했다.

또한, 설계 마찰 계수에 대해서는 접합면 처리방법에 관계없이 일률적으로 0.4를 적용하여 왔으나, 접합면에 무기징크리치 페인트를 도장하는 경우에 대해서는, 최근의 연구성과와 현재의 접합면 도장두께 관리값을 토대로 마찰 계수를 기존의 0.4에서 0.45로 수정하는 한편, 볼트이음의 허용력을 재검토하였다.

(6) 시공품질 확보

지금까지 현재 공용중인 교량에서 용접 이음부의 다양한 피로손상이 보고되고 있으며, 용접시공시의 시공품질에 기인하는 손상사례도 보고되고 있다. 또한 2002년 9월부터 강재교각 우각부를 대상으로 철저한 품질확보방안을 권고하고 있음에도 불구하고 그 이후에도 용접부의 시공품질저하

에 관한 사례가 보고된 것을 토대로, 용접시공 각 단계에서 검토해야하는 사항 및 표준 시공방법에 관한 규정과 해설을 추가적으로 보완하였다. 그 주요 개정사항은 다음과 같다.

① 그루브 가공시 유의사항

- 강재교각 우각부처럼 3방향으로부터 용접선이 교차하는 곳에서는 용접결합이 발생하기 쉬우므로 용접시공순서나 그루브형상 등에 대해 신중히 검토하여 실시하도록 해설에 추가
- 용접선상에서 그루브형상이 변화하는 경우에는 용접결합 발생방지나 이음내의 원활한 응력 전달을 위해 변이구간을 두도록 규정

② 용접시공시 유의사항

- 용접의 시·종단부에서 소정의 용접품질을 확보할 수 있는 엔드 탭(end tab)을 사용하도록 규정
- 완전용입 그루브(groove) 용접을 하는 경우 뒷면 치핑(chipping) 등을 철저히 하도록 규정

③ 비파괴시험 검사자의 자격요건

- 비파괴시험의 품질확보를 위해 JIS에 규정된 비파괴시험 자격자가 실시하도록 규정

④ 강도등급의 전제가 되는 용접이음부의 마무리

- 용접이음부는 소정의 피로강도등급을 확보하기 위해 필요한 덧살용접을 제거하거나, 지단부(toe of welding)마무리 등 용접부 마무리를 하도록 규정

일본도로협회지 “도로” 2012년 5월호 발췌

* 콘크리트교편, 하부구조편, 내진설계편은 다음 호에 게재될 예정입니다.

01 삼성건설

싱가포르 선정 친환경건설기업 최고 등급 획득



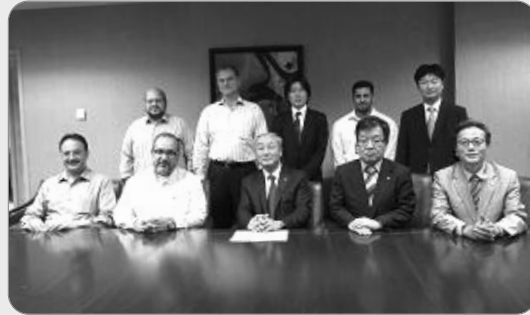
삼성물산 건설부문은 지난 5월29일, 싱가포르 건설청(BCA)이 주관한 '2012 친환경건설기업 인증'에서 최고 스타(Star) 등급을 취득했다.

'친환경건설기업 인증(Green & Gracious Builder Award)'은 싱가포르 건설부가 싱가포르 내에서 사업 중인 건설사를 대상으로 건설공사의 환경관리를 강화하기 위해 환경경영체계와 환경관리 성과 등을 평가하는 인증시스템으로 최고등급인 STAR를 중심으로 4개 등급으로 수여된다. 삼성물산은 이와는 별도로 지난 4월 싱가포르 육상교통청(LTA)이 2년마다 개최하는 '랜드 트랜스포트 엑셀런스 어워즈(Land Transport Excellence Awards) 2012'에서도 안전부문 최우수상을 수상했다.

02 GS건설

사우디 페트로 라빅 2단계 수주

GS건설은 사우디 국영석유회사 아람코(Aramco)와 일본 스미토모 화학이 공동으로 발주한 "페트로 라빅 2단계 공사"를 지난6월25일 단독으로 입찰,



수주했다.

페트로 라빅 2 프로젝트는 아람코와 스미토모 화학이 약 32억 달러를 들여 사우디 홍해연안에 건설하고 있는 종합석유화학단지다.

공사 규모는 18억 달러(약 2조740억원)이며 프로젝트의 절반정도의 공사를 GS건설이 진행하게 된다. 공사기간은 2015년까지다.

03 SK건설

'희망 베이커리' 가족봉사



SK건설은 지난 6월9일 서울 노원구 하계동 소재 지적장애우 시설인 '동천의 집'에서 케이크를 만들어 기증하는 '희망 베이커리' 가족봉사활동을 실시했다. 이날 행사는 SK건설 임직원과 가족 100여명이 참여했다. 한편 SK건설은 지난 2005년 6월부터 창덕궁 고궁청소를 시작으로 매년 가족봉사활동을 실시해오고 있다.

04 대림산업

충주 사장교 '청풍대교' 준공



대림산업은 지난 6월5일, 주경간장 300m 이상 세계 세번째 사장교인 충주호 소재 '청풍대교'를 완공했다.

청풍대교는 충주댐 상류인 지방도 82호선의 교통난 완화 및 노후된 기존의 청풍교의 대체수단으로 건설된 왕복 2차선 규모의 사장교다. 지난 2005년 8월 착공해 청풍면 도화리와 물태리를 연결했다.

05 현대건설

카타르 고속도로 공사 계약



현대건설은 카타르 도하 시내의 총연장 5.8km, 16차선 규모의 "카타르 루사일 고속도로" 공사를 9억8천만 달러에 지난 5월22일 수주했다.

현대건설은 이 공사에서 카타르 정부의 기념비적 조형물인 아치형 입구 및 보도육교 교량조형물을 설치한다. 또 교량 2개와 고가차도, 지하차도, 경전

철 터널 등 다양한 시설물을 설치하게 된다. 공사기간은 착공일로부터 40개월이다.

06 쌍용건설

행복상상 서비스 실시



입주민을 대상으로 매년 '행복상상서비스'를 실시 중인 쌍용건설이 지난 5월에는 부산 서구 2차 쌍용예가를 대상으로 대대적인 점검을 시행했다. 쌍용건설은 이를 통해 각 가구의 해충제거 및 가족사진관, 입주민 쉼터, 페이스 페인팅(Face Painting), 다과 서비스 등을 다양하게 펼쳤다. 쌍용건설은 올해 총 10개 단지 5,232가구에 서비스를 실시할 계획이다.

07 롯데건설

저소득가정 집수리 봉사



롯데건설 임직원 일동은 7월2일부터 이틀 간 서울광

진구 소재 저소득 가정을 방문해 희망의 집수리봉사 활동을 펼쳤다. 각 사업본부장을 비롯 임직원 1,000여명은 2차례로 나눠 저소득 가정 7가구를 대상으로 집수리 및 도배 등 주거개선 봉사활동을 했다.

08 대우건설

알제리 하천복원사업 수주



국내기업으로는 처음으로 대우건설이 지난 6월14일, 알제리 하천복원사업을 수주해 해외 환경사업 시장에 진출했다.

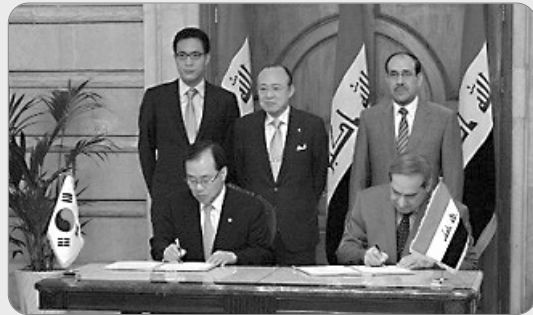
현지 건설업체 코시데(Cosider)사와 컨소시엄을 구성 수주한 이 사업 내역은 엘하라쉬 하천 18km 구간을 복원 하천수질을 개선하고, 시민들의 휴식·문화공간을 조성하게 된다.

사업규모는 약 5억 달러로 대우건설의 지분은 70%, 약 3억5000만 달러이다. 공사기간은 약 3년 6개월간이다.

09 한화건설

이라크 신도시 건설 기공식

한화건설은 지난 5월30일, 이라크 바그다드에서 80억 달러 규모의 “비스마야 신도시 건설공사” 계약을 체결한 뒤 기공식을 가졌다.



신도시 예정지는 이라크 수도 바그다드에서 동남쪽으로 10km 지점에 위치한 비스마야 지역의 1,830ha 규모 상·하수관로를 포함한 신도시 조성공사와 10만 가구 국민주택 건설공사로 구성된다. 공사기간은 7년, 총 공사대금은 77억5000만 달러이다. 이 프로젝트는 이라크 현지에 100개의 국내 중소기업·하도급 업체와 1,000명에 달하는 협력사 직원들이 동반 진출할 예정이다.

10 두산그룹

두산어린이가족 야구장 초청



두산그룹 연강재단은 ‘두산어린이가족’으로 선정된 학생 51명을 초청, 두산 임직원과 함께 지난 5월19일 잠실경기장에서 야구경기를 관전했다. ‘두산어린이가족’ 행사는 중학생 중 선발된 장학생 가운데 가장역할을 하는 학생을 대상으로 이뤄졌다. 한편, 두산베어스 선수단도 행사에 동참, 두산어린이 가족들에게 사인볼을 선물하고 포토타임을 가졌다.

11 현대산업개발

사장배 풋살대회



현대산업개발은 7월7일 ‘제1회 사장배 풋살대회’를 개최해 임직원간 화합의 시간을 가졌다.

현대산업개발 본사 소재지인 용산 아이파크몰 7층 풋살경기장에서 개최된 풋살경기에는 지난 6월8일부터 7월7일까지 총 12개 팀 140명의 선수가 참가했다.

12 한진중공업

연세 세브란스에 자선 후원금 전달



한진중공업과 메리츠금융그룹은 지난 6월19일 연세 세브란스 병원에서 협약식을 갖고 장애 및 희귀난치질환 아동을 위한 수술과 재활치료 후원금으로 1억원을 전달하였다.

후원금은 지난 5월31일부터 여주 솔모로 컨트리클럽에서 4일간 개최된 『2012 메리츠 솔모로 오픈』

대회 시 주최사인 메리츠금융그룹과 공식 후원사인 한진중공업이 마련한 금액이다.

13 태영건설

KEPIC인증 획득



태영건설이 원자력발전소 시공을 위한 KEPIC (Korea Electric Power Industry Code, 전력산업기술기준) 자격인증을 지난 5월23일 획득했다. KEPIC은 대한전기협회가 원전 설비와 기기의 안전성과 신뢰성 및 품질확보를 위하여 설계, 제조, 시공, 운전 시험 및 검사 등에 대한 방법과 절차를 규정한 상세 기술표준이다. 건설사가 원자력발전소 사업 진출을 위해서는 반드시 취득해야 하는 필수 자격인증이다.

14 한신공영

주폭 홍보대사 위촉



한신공영은 7월12일 주폭홍보대사로 위촉받은 서울

서초경찰서와 '주폭척결'을 업무협약을 체결했다. 금번 협약식은 최근 사회적인 이슈인 주폭 문제의 심각성을 서로 공유하고 함께 극복할 것을 다짐하기 위해 열렸다.

15 극동건설

'곡선 PSC 거더' 신공법 개발



극동건설은 곡선구간의 평면선형 및 램프구간에 사용할 수 있는 '곡선 PSC 거더' 신공법을 지난 5월7일 개발했음을 발표했다. 이 연구에는 주관사인 브릿지테크놀러지와 연세대, GS건설, 삼보기술단, 천일 등이 공동 참여했다. 신공법을 적용하게 되면 일반적인 강재교량 대비 30% 이상 원가를 절감할 수 있다.

16 (주)삼보기술단

캄보디아 터널 컨퍼런스 개최



캄보디아 정부관계자 및 도로관계자와 한국측 터널 전문가들이 참석한 "2012 터널 컨퍼런스"가 지난 6월22일 프놈펜에서 개최되었다. 이날 행사에 한국측에서는 국제터널협회(ITA) 이인모 회장과 삼보기술단 관계자 등이 참석했다.

(주)삼보기술단은 캄보디아 남부 산악지역을 통과하는 국도 48번 도로를 대상으로한 구체적인 터널설계 사례를 발표하였고, 향후 현지기술자 양성을 위하여 한국의 선진기술을 이전할 것을 약속하였다.

17 아산나눔재단

'제1회 정주영 창업 경진대회' 개최



아산나눔재단은 창조적 기업가 정신을 고취하고 청년 창업활동을 지원하기 위해 '제1회 정주영 창업 경진대회'를 개최한다.

이번 대회는 7월13일부터 8월14일까지 지역예선과 캠프, 결선대회로 진행된다. 지역예선에서 선발된 총 22개 팀 중 8월14일 결선대회에서 최종 선정된 10개의 초기기업은 투자자들의 심사를 받게되며 총 2억원의 상금도 수여된다. 중소기업청, 벤처기업협회, 벤처캐피탈협회, 중소기업진흥공단 등이 후원한다.

한국도로공사

도로, 보유장비 동원 가뭄피해지역 지원 나서



한국도로공사는 지난 6월28일 모내기 후 가뭄으로 어려움을 겪고 있는 경기도 화성시 비봉면 일대에서 가뭄 해갈을 위한 지원활동에 나섰다. 한국도로공사는 이날 도로관리용 살수차 20대를 동원하여 5ha의 논에 농업용수 250톤을 공급하고, 굴착기와 인력 40명을 지원하여 주변 수로를 정비했다. 앞서 한국도로공사는 강원, 충청, 전북 등의 가뭄 피해 지역에서도 이와 같은 지원활동을 펼친 바 있다.

과적 및 적재불량차량 근절 대국민 선포식 개최



과적 및 적재불량차량 근절 대국민 선포식이 지난 6월 20일 경부고속도로 기흥휴게소에서 열렸다. 한국도로공사와 국토해양부가 공동으로 마련한 이번 행사에는 전국 화물자동차운송사업연합회 등 유관기관과 시민단체 등 약 300명이 참석하였다.

고속도로에서 분실물품 전화 한통으로 OK

고속도로 이용 중 물품을 분실할 경우 휴게소나 영업소로 연락할 필요 없이 한국도로공사 콜센터(☎ 1588-2504)로 연락하면 된다. 한국도로공사는 고속도로 이용객들이 더 편리하고 빠르게 유실물을 찾을 수 있도록 지난 6월26일부터 ‘온라인 유실물 센터’를 운영 중에 있다.

이와함께 한국도로공사 홈페이지(<http://www.ex.co.kr>)에 접속하여 ‘고객참여/유실물센터’를 클릭 하면 유실물을 신고하고 전국 고속도로 휴게소와 요금소에서 습득된 물품을 조회할 수 있다

고속도로 교통정보 앱 다운로드 600만명 돌파

한국도로공사는 지난 6월5일 ‘고속도로 교통정보 앱’ 이용객이 600만 명을 넘어섰다고 밝혔다. 지난 설에는 하루 동안 접속건수가 270만 건이 넘었으며, 지난 2월 감사원으로부터 모범사례로 선정되기도 했다. 한국도로공사는 정확한 교통정보 제공을 위하여 1993년부터 지능형 교통관리시스템(ITS)을 설치하여 왔다.



현재 고속도로 총연장 3,734km에 CCTV는 2~3km, 차량검지기(VDS)는 1km 간격으로 설치하여 영상 정보, 속도정보 및 사고정보 등을 수집함으로써 전국 고속도로의 교통상황을 한 눈에 파악하고 있다.

세계헌혈자의 날 행사 후원협약 체결



‘2012년 세계 헌혈자의 날 지구촌 이벤트’ 후원 협약이 지난 5월15일 한국도로공사와 대한적십자사 간 체결되었다. 한국도로공사는 이를 통해 전국 고속도로휴게소에서 세계 헌혈자의 날을 국민들에게 홍보하고 기념식 행사 등에 필요한 물품을 지원한다.

어린이들을 대상으로는 올 연말까지 대한적십자사와 공동으로 헌혈교육과 체험프로그램도 운영한다. 한국도로공사는

지난 6월7일부터 2주간 세계 헌혈자의 날을 기념한 자체 헌혈행사도 가졌다.

한국시설안전공단

제1회 어린이 글짓기대회 개최



한국시설안전공단은 안전생활실천시민연합과 공동으로 지난 5월30일 「제1회 시설물안전문화 어린이 글짓기 대회」 시상식을 가졌다.

지난 4월부터 약 한달 동안 응모한 작품 심사결과 경기도 화성시 솔빛초등학교 4학년 김유진 학생이 대상을, 해솔초등학교 4학년 송민 학생 외 3명이 최우수상, 도곡초등학교 5학년 강민성 학생 외 5명이 우수상을 수상하였다.

이 행사는 시설물 안전에 대한 어린이들의 관심과 안전문화의 확산을 위해 국토해양부가 후원했다.

한국건설기술연구원

청소년 과학멘토링 프로그램 실시

한국건설기술연구원은 지난 6월15일, 고양시 행신고등학교 과학동호회 학생 70명을 초청해 ‘제6회 청소년 과학멘토링 프로그램’을 실시하였다.



“해안공학과 인간”이라는 주제로 강의를 진행되었으며 방파제실험동 등을 견학했다.

한국교통연구원



사할린주와 공동연구협약(MOU) 체결

한국교통연구원은 지난 6월23일 인천시청에서 ‘유즈노-사할린 스킨시 공항 신규 여객터미널 기술경제구상의 품질 향상 및 신뢰성 제고를 목적으로 사할린주와 공동연구협약(MOU)을 체결하였다.

LH공사

신도시 녹색교통 활성화 기획세미나 개최



LH공사는 대한국토·도시계획학회와 공동으로 7월4일, LH 본사에서 자전거도로의 문제점을 획기적으로 개선한 ‘新한국형 자전거 도로’ 시범 조성계획을 발표했다. 또 정부, 지자체 관련공무원 및 도시 교통, 환경분야에서 활동하고 있는 전국 녹색교통전문가들이 참가한 ‘신도시 녹색교통 활성화를 위한 기획 세미나’도 함께 개최했다.

국토해양부

국도 과적단속 과태료시스템 시행

국토해양부는 일반국도 과적검문소의 단속정보를 과태료 부과 시스템과 실시간으로 연계하는 시스템을 개발해 7월16일부터 운용한다.

이에따라 과적검문소에서 계측한 단속정보가 건설 CALS시스템(건설사업 과정의 생산정보를 발주자 및 관련 업체 등이 전산망을 통해 교환·공유하기 위한 정보화 시스템)을 통해 과태료 부과 시스템으로 즉시



전송되며 과태료 부과업무를 실시간으로 처리할 수 있다. 과거에는 과적검문소의 단속정보를 국토관리사무소로 이송한 뒤 과태료 부과 시스템에 따로 입력해야 해서 자료를 조작할 가능성이 제기되기도 했다.

도시교통혼잡해소방안모색' 정책토론회 개최

국토해양부와 한국교통연구원은 7월2일, 삼성동 무역센터에서 '도시교통 혼잡해소방안모색' 을 위한 정책토론회를 개최하였다.

이번 토론회는 도시지역의 도로교통혼잡 해소를 위한 국가정책 추진방안을 마련하기 위해 마련되었다. 국토해양부와 한국교통연구원이 각각 '도시 도로교통혼잡 해소를 위한 도로정책방향', '도시부 교통혼잡도로 개선사업 추진방안' 에 대해 주제발표를 하였다.

또한 고승영 대한교통학회 회장의 진행으로 이루어진 전문가토론에는 도태호 국토해양부 도로정책관, 고인석 서울특별시 시설기획관, 전덕채 대구광역시 건설방재국장, 오홍운 경기대학교 교수, 김한용 한국도로학회 회장, 온기운 매일경제 논설위원, 김형태 KDI 재정투자평가실장, 성낙문 한국교통연구원 선임연구위원 등이 참석하였다.

한편, 중앙정부와 지자체에서 매년 10조원 이상의 도로투자가 이뤄지고 있음에도 전국의 도로혼잡 구간은 지속적으로 증가해 지정체로 인한 사회경제적 손실이 크게 발생하고 있는 실정이다. 특히 지난 2009년 기준 전국 주요간선도로에서 발생하는 혼잡비용은 27조9000억원으로 집계됐으며, 이 중 63%에 달하는 17조6000억원이 서울특별시와 6대 광역시에서 발생하고 있는 것으로 나타났다.

터키 설계심의운영 표준안 연내 마련

지난 6월13일 대전 한국철도시설공단에서 전국 27개 발주기관 터키 담당자를 대상으로 간담회가 개최되었다.

국토부 기술안전정책관을 비롯 전국 27개 발주기관 설계심의 담당자 등 60여명 참석한 이번 간담회는 터키비리를 차단하고 심의 공정성 강화를 위해 마련되었다.

간담회 참석자들은 비리업체가 공공사업에서 수주하지 못하도록 협력하는 한편, 심의기관별로 서로 다른 심의 운영방식을 공유하고 비교함으로써 설계심의 문화를 한단계 업그레이드하기로 의견을 모았다.

이에따라 지난 4월 국토해양부에서 발표한 '터키 등 설계심의 공정성 확보 방안' 에 의거 터키비리 발생에 공동대응해 나갈 것을 다짐했다.

국 내 소 식

도로교 기술자문회의 개최



우리협회는 지난 5월24일 협회 회의실에서 서석구 서영엔지니어링 부사장 등 자문위원 10명을 비롯해 참가 연구진이 참석한 가운데 “도로교 형식별 한계 상태설계법 적용을 위한 기술개발 자문회의”를 개최했다.

이날 참가자들은 한계상태설계 예제 교량의 형식, 제원선정 및 설계 적용상 문제점 등을 집중 논의했다.

참석자 명단

자문위원

서석구 서영엔지니어링 부사장(부위원장), 백인열 가천대학교 교수(총괄간사), 김경식 청주대학교 교수, 김영진 한국건설기술연구원 연구위원, 박재균 단국대학교 교수, 박재현 한국건설기술연구원 수석연구원, 신현목 성균관대학교 교수, 이재훈 영남대학교 교수, 최병호 한밭대학교 교수, 황의승 경희대학교 교수(이상 10명)

연구진

조경식 부사장, 강신오 상무(디엠엔지니어링 2명), 이상희 전무, 조병철 부장, 박응우 과장(서영엔지니어링 3명), 황훈희 수석연구원, 유동민 책임연구원, 박진우 연구원(한국도로교통협회 3명)

도로교표준시방서 7차 개정 제2차 자문회의



도로교 국가기준 개정을 위한 자문회의가 7월10일 협회회의실에서 개최되었다. 주요 의제로는 강교, 콘크리트교, 하부구조, 신축이음 및 받침, 도장 편의 부문의 주요 개정내용들이 토론되었다

참석자 명단

자문위원

권영봉 영남대학교 교수, 문상조 유신 부사장, 문석환 한국토수개발 부사장, 신현목 성균관대학교 교수, 유동우 한국시설안전공단 팀장, 이승범 단국대학교 교수, 이승태 군산대학교 교수, 허정희 도화종합기술공사 상무(이상 8명)

집필위원

박영석 명지대학교 교수(위원장), 서석구 서영엔지니어링 부사장(부위원장), 황훈희 한국도로교통협회 수석연구원(간사), 고경택 한국건설기술연구원 연구위원, 이원태 한국도로공사 책임연구원, 이종관 포항산업과학연구원 책임연구원, 이창근 한국도로공사 차장, 한종욱 명지대학교 연구교수(이상 8명)

추진기관

김태호 국토해양부

도 서 안 내

도로설계기준 개정



국토해양부 훈령 2012-844호에 의거 한국도로교통협회가 관리중인 도로설계기준 2012년 개정판이 지난6월부로 간행되었다. 환경변화 대응 및 도로분야 기술발전을 도모하기 위하여 금번 개정된 도로설계기준의 주요내용은 「도로 구조시설 기준에 관한 규칙(국토해양부령)」 및 저탄소 녹색성장에 부합한 특수포장의 내용반영 등 이다. 개정된 도로설계기준은 국토해양전자정보관(www.codil.or.kr)에서 확인할 수 있다. 판매처는 도서출판 건설정보사 (TEL 02-717-3396~7)이며 판매정가는 38,000원이다.

개정 도로설계기준 내역

- 도로분야의 기술발전과 환경변화에 부응하는 도로설계기준 작성 및 개정
- 도로의 구조·시설 기준에 관한 규칙(국토해양부령, 2009) 반영
- 도로 관련 타 설계기준 등의 반영
- 저탄소 녹색성장에 부합되는 특수 포장에 대한 내용 반영

2011 도로백서 발간

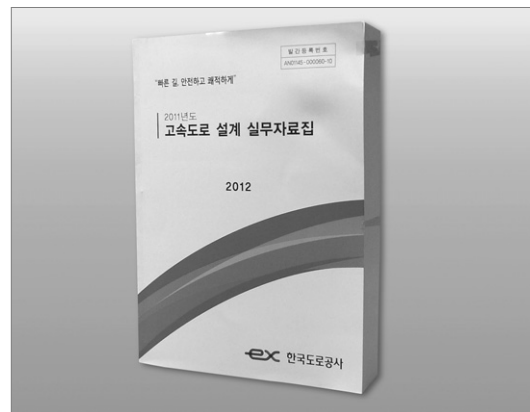
국토해양부는 우리나라 도로현황 및 정책, 계획 등



을 정리·집대성하여 널리 홍보하고, 도로정책 수립 등에 활용할 수 있도록 「2011년 도로백서」를 발간하였다. 1997년 처음으로 발간된 이후 세 번째로 발간된 백서

는 과거로부터 현재에 이르는 도로 건설의 역사와 정책을 담고 있으며, 생활밀착형·환경친화형 선진 도로를 건설하기 위한 정책방향, 추진현황·계획 등을 수록하고 있다.

2011 고속도로 설계실무자료집 발간



한국도로공사는 2011년도 고속도로 설계실무자료집을 발간했다. 총 900페이지로 구성된 설계실무자료집은 설계행정을 비롯 공종별 설계기준 및 공법적용기준 등이 수록되어 있다. 보급처는 한국도로교통협회이며 도서출판 건설정보사에서 판매한다 (TEL 02-717-3396~7), 정가 : 32,000원

PIARC & REAAA 소식

PIARC 사무총장 방한



장프랑스와 고르테 PIARC 사무총장이 제25회 서울 세계도로대회 준비를 위한 관계기간 협의 및 컨벤션센터 시찰을 위해 지난 5월7일부터 11일까지 5일간 한국을 방문했다.

방한기간 동안 대회 개최 장소인 코엑스 시설을 시찰했으며, 국토해양부, 한국도로공사 등 관계기관을 방문 대회준비 사항에 대해 협의했다. 고르테 사무총장은 또 PIARC 기술분과위원회와 간담회를 가졌다.

2012년도 제1차 PIARC 운영위원회 유경수 위원장참석

2012년도 제1차 PIARC 운영위원회가 지난 4월 11일부터 14일까지 4일간 아이슬란드 레이캬비크에서 개최됨에 따라 한국측은 유경수 PIARC 한국위원장이 대표로 참석하여, 제25회 서울 세계도로대회 개최 준비현황 및 추진계획 보고와 함께 홍보활동, 참가국들과의 교류 활동을 전개했다.

2012-2015 PIARC 기술분과위원회 Kick-off Meeting 참석

지난 3월 프랑스 파리에서 2012-2015 PIARC 기

술분과위원회 Kick-off Meeting이 전략주제별로 각 3일간의 일정으로 개최되었다. 우리나라에서는 한승환 TC 4.2 기술분과위원장(한국도로공사 수석연구원)을 포함한 오성호 위원(국토연구원 연구위원), 김남구 위원(한국도로공사 차장), 남문석 위원(한국도로공사 책임연구원)이 소속된 해당 전략주제 회의에 참석했다.

전략주제

- 1 (Management and Performance): 2012. 3. 6(화) ~ 3. 8(목)
- 2 (Access and Mobility): 2012. 3. 20(화) ~ 3. 22(목)
- 3 (Safety): 2012. 3. 13(화) ~ 3. 15(목)
- 4 (Infrastructure): 2012. 3. 27(화) ~ 3. 29(목)

PIARC 한국위원회 정기총회 및 상임이사회 개최



PIARC 한국위원회는 지난 3월2일 서울교육문화회관 3층 거문고홀에서 한국위원회 상임이사, 기술분과위원, 제25회 서울 세계도로대회 실무위원 등 24명이 참석한 가운데 상임이사회를 개최하고 회원 및 회비납부 현황 등 보고안건 4건, 2012년 제4회 정기총회 소집(안) 등 심의안건 4건을 원안 의결했다.

한국위원회는 이날, PIARC 한국위원회 제1차 기

술분과위원회(2012~2015)와 제25회 서울 세계도로대회 '12년도 제1차 실무위원회도 연석으로 개최했다.

한편 PIARC 한국위원회는 지난 3월23일, 서면으로 정기총회를 갈음하고 임원개선 현황 등 보고안건 3건, 2012년도 사업계획 및 예산(안) 등 심의안건 2건 등을 의결했다.

PIARC 및 REAAA 기술분과위원회 공동연구 추진



세계도로협회(PIARC)와 아시아·대양주도로기술협회(REAAA)는 상호 기술교류 및 협력을 위해 양 기구에서 운영 중인 기술분과위원회 중 2개 분과위원회에서 공동연구를 추진하기로 합의했다.

PIARC 및 REAAA 공동연구 추진 기술분과위원회

- PIARC TC 2.1(Road Network Operations)과 REAAA TC-1(Network Management)
- PIARC TC 4.2(Road Pavements)와 REAAA TC-2(Pavements)

제94차 REAAA 이사회 참석

지난 4월20일부터 21일까지 2일간 태국 방콕에서 개최된 제94차 REAAA 이사회에 우리나라는 김성



환 한국지회장과 국토해양부, 한국도로공사, 한국도로교통협회 등 5명의 인사로 구성된 대표단을 구성 파견했다. 한국대표단은 REAAA 이사회 안건 토의·의결 및 제25회 서울 세계도로대회 홍보와 참가국들과의 교류활동을 활발히 펼쳤다.

REAAA한국지회 정기총회 및 제1차 운영위원회 서면개최

REAAA한국지회는 지난 4월24일 제1차 운영위원회를 서면결의로 개최하고 상정안건인 회원 및 회비납부 현황 등 보고안건 4건과 2012년 제4회 정기총회 소집(안) 등 심의안건 4건을 모두 원안의결 했다.

한국지회는 이어 5월4일 2012년 제 1차 정기총회를 서면보고 으로 재개최, 제24회 멕시코 세계도로대회 참가결과 등 보고안건 4건 및 2011년도 사업 실적 및 결산(안) 등 심의안건 3건을 상정 모두 원안의결 했다.

인 사 동 정

PIARC 사무국 기술자문 파견

한국도로공사는 2012년 1월 해외사업처 고준식 차장을 PIARC 사무국(프랑스 파리)에 파견했다. 고준식 차장은 파견기간 동안 PIARC 사무국의 기술자



문(Technical Advisor)으로 활동하게 된다.

PIARC 사무국에는 한국을 포함한 스페인, 일본, 핀란드에서 파견된 4명의 기술자문이 활동 중에 있다. 한편 지

난 2011년 12월까지 파견중이었던 이병진 한국도로공사 차장은 임기만료로 귀국했다.

【이메일 주소(고준식 PIARC 기술자문):
jun-sik.ko@piarc.org】

강우석 한국도로공사 과장 PIARC 선정 'young professional' 선정



한국도로공사 강우석 과장이 PIARC에서 선정하는 주목받는 'young professional'로 선정되어 PIARC 저널 'ROUTES/ROADS 2012 1st Quarter'에 인터뷰 기사가 게재 되었다. 전자공학을 전공한 강우석 과장은 2004년 한국도로공사에 입사하여 지금까지 고속도로 관련 ITS 유지보수, 전자지불시스템 건설 등 다양한 현장에서 전문지식을 쌓아왔으며, 현재 ITS처 ITS계획팀에서 ITS 중장기계획 수립, ITS Korea 업무지원 등의 업무를 수행하고 있다.

PIARC 한국위원회 임원변경

상임이사 : 김중훈 한국도로공사 해외사업처장 (한국위원회운영분과위원장)

REAAA 한국지회 운영위원 변경

운영위원 : 박광철 한국도로교통협회 상임부회장, 이철우 한국도로공사 도로교통연구원장(REAAA 이사), 김중훈 한국도로공사 해외사업처장 (이상 3명)

행 사 안 내

25th ARRB Conference 2012

- 기 간 : 2012년 9월 23일 ~ 26일
- 장 소 : 호주 퍼스
- 주 제 : Shaping the future: Linking research, policy and outcomes
- 홈페이지 : www.arrb.com.au/conferences

14th REAAA Conference 2013

- 기 간 : 2013년 3월 26일 ~ 28일
- 장 소 : 말레이시아 쿠알라룸푸르
- 주 제 : The Road Factor in Economic Transportation
- 홈페이지 : www.14reaaaconf2013.com

XIVth International Winter Road Congress

- 기 간 : 2014년 2월 4일 ~ 7일
- 장 소 : 안도라 안도라라베아
- 홈페이지 : www.aipcrandorra2014.org

신규가입 현황

■ 일반회원			
성 명	회 사 명	소속 및 직위	가입 일
권 순 일	(주)서영엔지니어링	도로팀 상무	2012-04-20
■ 개인회원			
성 명	회 사 명	소속 및 직위	가입 일
김 해 수	(주)경동엔지니어링	구조부 부사장	2012-05-08
■ 평생회원			
성 명	회 사 명	소속 및 직위	가입 일
신 수 철	(주)경호엔지니어링	감리사업본부 본부장	2012-05-09
■ 단체회원			
회 사 명		대 표 자 명	가입 일
미래나노텍(주)		김 철 영	2012-05-23
미주건설		이 장 형	2012-06-28

대표자 변경

회 사 명	변경 전	변경 후
디비정보통신(주)	강 윤 식	문 진 일
(주)포스코엔지니어링	조 용 경	김 수 관

회사명 변경

변경 전	변경 후	대표자명
세역산업(주)	평전산업(주)	신 박 문

인사 이동

국토해양부	
도태호 교통정책실 도로정책관, 공공기관지방이전추진단 부단장 파견(6.25일부)	
전만경 교통정책실 도로운영과장, 부이사관 인사발령(6.26일부)	
이승호 대전지방국토관리청장, 교통정책실 도로정책관 인사발령(6.29일부)	

취임을 축하드립니다

회 사 명	성 명	직 위
(주)한국해외기술공사	유 경 수	부회장

회원사 창립일

“무궁한 발전을 기원합니다”

회 원 사	창 립 일	회 원 사	창 립 일
(주)내경엔지니어링	4월 1일	(주)한맥기술	5월 1일
은성산업(주)	4월 1일	임광토건(주)	5월 5일
한국토지주택공사	4월 1일	(주)승화이엔씨	5월 6일
인본건설(주)	4월 4일	(주)시그마하이텍	5월 7일
(사)한국지능형교통체계협회	4월 7일	삼부토건(주)	5월 14일
(주)삼호	4월 9일	신도산업(주)	5월 20일
경남표지사	4월 10일	현대건설(주)	5월 25일
극동엔지니어링(주)	4월 10일	(주)보림로지스틱스	5월 28일
(사)대한교통학회	4월 15일	(주)한국도로학회	5월 29일
(주)다린테크	4월 16일	디비정보통신(주)	6월 1일
제이케이건설(주)	4월 19일	(주)동호	6월 1일
(주)동명기술공단	4월 20일	(주)호창건설	6월 3일
유니슨이테크(주)	4월 21일	(주)신한	6월 8일
지우건설(주)	4월 23일	(주)경화엔지니어링	6월 8일
미도건설(주)	4월 27일	한국시설안전공단	6월 11일
극동건설(주)	4월 28일	한국건설기술연구원	6월 11일
동원건설(주)	4월 28일	대보건설(주)	6월 23일
(주)선진엔지니어링	5월 1일	우상건설(주)	6월 23일
(주)용마엔지니어링	5월 1일		

논문·기사 투고 안내

협회지 안내

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

협회지 기사 및 논문 투고안내

도로교통협회의 기사 및 논문은 정책부문, 기술부문, 해외정보 독자 투고 등 다양한 내용을 게재하고 있습니다.

기사 및 논문 투고 자격

도로·교통 분야의 종사자 (대학생 및 대학원생 포함)

협회지 발간일 (각 분기별, 년 4회 발간)

구 분	제1호	제2호	제3호	제4호
협회지 발간일	3월	6월	9월	12월

기사(논문) 제출

아래 2개의 파일을 구분하여 E-mail로 제출하여 주시기 바랍니다.

- ① 논문투고신청서파일 - 논문투고신청서.hwp
- ② 논문파일 (HWP 또는 MS-Word, 1개의 파일로 작성 요망)

※ 소정의 원고료를 지급해 드립니다.

기타 자세한 사항은 홈페이지를 참고하시거나 사무국으로 문의하시기 바랍니다.

- 주 소 서울시 강남구 대치2동 987-14 한도빌딩 5층
- 홈페이지 <http://www.krta.co.kr>
- E-mail off@krta.co.kr
- 연락처 Tel : 02-3490-1015
FAX : 02-552-5875

회원가입 안내

가입특전

● 인력양성

- 전문기술력 향상 프로그램
- 해외연수 정보 제공
- 기술자료 및 정보제공
- 도로교통관련 질의답변
- 전문분야 전문위원 추천 및 위촉 (도로, 터널, 교량 등 11개 분야)

● 행사안내 및 참여

- 도로·교통관련 국내행사 안내 및 참여지원
- 국제 세미나 정보제공 및 참가대표단 참여지원
- 주요국제회의(IRF, PIARC, REAAA, ITS 등) 안내 및 참가대표단 참여지원

● 회보/ 도서

- 협회지 제공(연4회)
- 협회발간도서 실비구입 및 보유도서 열람, 대출

● 자문·포상

- 도로·교통관련 자문
- “도로의 날” 표창 및 정부포상 추천
- 논문발표 참여, 정책건의 의견 제출

● 기타

- 협회주관 친목행사 참여
- 협회수행 학술용역 참가기회 제공
- 전문위원회 활동 참여
- 회원사의 보유기술 및 실적홍보

회원가입안내 및 연회비

협회 회원가입을 원하시는 분은 회원가입신청서(개인, 단체)를 작성하시어 우편, Fax 또는 E-mail로 보내주시기 바라며, 회원가입 신청서 접수 후에 회비를 납부하여 주시기 바랍니다.

(문의: 02-3490-1022, member@krta.co.kr)

협회 발간 및 출판도서 보급안내

도 서 명	발 행 일	보급가격
고속도로건설공사암거표준도	2001. 3	27,000
고속도로건설공사표준도	2011. 5	28,000
고속도로설계실무자료집 2009년도	2010. 9	28,000
고속도로설계실무자료집 2010년도	2011. 4	28,000
고속도로설계실무자료집 2011년도	2012. 6	32,000
고속도로설계실무지침서(set)	2009. 4	55,000
고속도로설계실무지침서 (제Ⅰ권 도로 계획, 도로 기하구조, 토공, 배수공)	2009. 4	18,000
고속도로설계실무지침서(제Ⅱ권 구조물공)	2009. 4	12,000
고속도로설계실무지침서 (제Ⅲ권 터널공, 포장공, 교통안전시설공, 부대시설공)	2009. 4	25,000
고속도로전문시방서(토목편)	2009. 8	33,000
도로공사표준시방서	2009. 4	43,000
도로교설계기준	2010. 11	32,000
도로교설계기준(한계상태설계법)	2012. 3	38,000
도로교표준시방서	2005. 2	20,000
도로교하부구조설계요령	1997. 12	15,000
도로부대시설표준도(set)	1999. 2	60,000
도로설계기준	2005. 12	22,000
도로설계요령(set)	2009. 12	128,000
도로설계요령(제1권 도로계획 및 기하구조)	2009. 12	22,000
도로설계요령(제2권 토공 및 배수)	2009. 12	28,000
도로설계요령(제3권 교량)	2009. 12	32,000
도로설계요령(제4권 터널)	2009. 12	22,000
도로설계요령(제5권 포장, 제6권 도로안전·부대시설 및 환경)	2009. 12	24,000
도로암거표준도	2009. 4	39,000
도로유지보수요령	1997. 12	12,000
부천고가교 화재복구 설계와 시공	2011. 12	30,000
아스팔트포장 설계·시공요령	1997. 10	17,000
환경친화적인 도로건설 지침	2004. 12	4,500
환경친화적인 도로건설 편람	2004. 12	16,000
한국의 아름다운길 100선	2007. 8	15,000

- 문의처 : 한국도로교통협회 기술국 (T. 02-3490-1035, 1042)
- 보급처 : 건설정보사 (T. 02-717-3396~7)

「도로교통」 2012년 · 통권 제128호

발 행 인	장 석 호
편 집 장	홍 원 기
편 집 위 원	최 장 원
	황 훈 희
간 사	이 수 진
발 행 처	한국도로교통협회 서울특별시 강남구 대치2동 987-14(한도빌딩 5층)
전 화	☎ 02-3490-1022
E-mail	사무국 : off@krta.co.kr
디 자 인	센 스 (02)2268-6196
비 매 품	



www.kdec.co.kr

한신공영(주)

자연과 사람이 공존하는 그곳,
미래를 설계하는 글로벌 엔지니어링 전문가 그룹



도로 · 구조 · 지반 · 교통
국토개발 · 도시계획
수자원 · 상하수도 · 조경
환경평가 · 기전 · 감리

서울사무소 / 경기도 안양시 동안구 비산동 1107 안양무역센터 T. 031-380-6700 F. 031-380-6799
대전사무소 / 대전광역시 서구 월평1동 914번지 경동빌딩 T. 042-471-2201 F. 042-471-2208

성공의 원동력은 '孝' 입니다.
'孝' 를 바탕으로 윤리경영을 실천하는 기업

한신공영



행·복·예·감
한신 休 플러스

Build the Great



SK건설이 터키에 해저터널을 수출합니다

대한민국을 위해 대한민국을 떠납니다
대한민국에서 멀어질수록
도전정신은 더욱 강해지는 SK건설 -
터키 보스포루스 해협에서는
지금 SK건설의 자랑스러운 기술력으로
5.54km의 해저터널이
유럽과 아시아를 잇고 있습니다

위대한 내일을 짓습니다

Build the Great **SK** **건설**



터키 보스포루스 해협에 건설중인 해저터널

