

시험도로의 건설 및 계측시스템 구축에 관한 연구

A Study of Constructing KOREA HIGHWAY TEST ROAD and Developing Data Measurement and Acquisition System

김도형* · 최준성** · 김형배*** · 이광호****

1. 서 론

현재 우리나라의 도로포장의 설계 및 건설은 미국을 비롯한 몇몇 선진국의 기술과 시방을 별다른 검증절차 없이 그대로 사용하고 있어 국내의 환경과 실정에 맞지 않다는 것은 여러번 지적되어온 상황이다. 특히 건설시공기술과 같은 하드웨어 분야의 그간 괄목할만한 발전에도 불구하고 설계법과 같은 핵심 도로설계기술 분야의 여전히 낙후된 국내실정은 우리의 눈앞에 가까이 다가온 건설시장 개방을 고려하여 볼 때, 매우 시급히 시정되어야 할 국가적 과제라 할 수 있을 것이다. 외국 기술 차용에 따른 건설기술의 종속, 앞선 기술력을 바탕으로 한 외국건설업계의 국내 건설시장 잠식 등을 생각한다면, 국내 도로건설부분의 핵심기술에 관한 경쟁력 향상은 무엇보다도 우선되어 추진되어야 할 당면 과제라 할 수 있을 것이다.

이러한 상황에서 한국도로공사에서 추진중인 국내 최초의 시험도로는 이러한 당면과제를 해결하는데 있어 결정적인 전기를 제공할 수 있는 매우 시기 적절한 프로젝트라 할 수 있을 것이다. 그러나 그 규모와 중요성을 생각할 때 국내의 포장관련 업계와 학계, 그리고 정부가 함께 힘을 모으지 않는다면 시험도로의 건설과 운영을 통하여 우리가 얻을 수 있는 성과는 매우 작아질 수 밖에 없다는 것을 주목해야 할 것이다. 본 발표에서는 시험도로를 통하여 획득하고자 하는 성과, 이를 위한 시험도로의 진행현황, 현재 적용검토중인 종합적인 계측시스템의 구축 및 운용방향에 대하여 서술하고자 한다.

* 정희원 · 한국도로공사 도로연구소 연구원 · 공학석사 · 02-2230-4853

(E-mail: goodman@freeway.co.kr)

** 정희원 · 인덕대학 토목환경과 전임강사 · 공학박사 · 02-901-7658

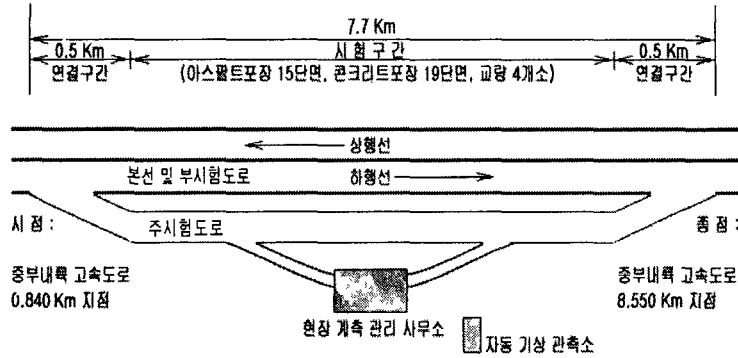
(E-mail: soilpave@mail.induk.ac.kr)

*** 정희원 · 한국도로공사 도로연구소 책임연구원 · 공학박사 · 02-2230-4851

(E-mail: kimhyun3@freeway.co.kr)

**** 정희원 · 한국도로공사 도로연구소 연구위원 · 공학박사 · 02-2230-4851

(E-mail: LKH@freeway.co.kr)



2. 시험도로 진행 현황

1998년부터 건설되어 온 시험도로는 이미 용지매입이 완료된 상태이며, 98년도에 시험도로상의 교량구조물 설계변경을 완료하였다. 99년도에는 포장, 재료, 환경, 교통분야의 계측기 기본설계 및 지반, 구조분야의 실시설계를 완료하였으며, 2000년도에는 지반분야의 계측기 설치, 계측 시스템 통합운영 기본설계, 포장 계측기의 실내 및 현장적용성 연구, 홍보물 제작, 시험도로 지반조사, 주행차량에 따른 포장체 특성분석을 위한 깊이별 처짐장비 선정 및 평가방법 연구, 시험도로 포장의 단면결정연구 등이 현재 진행중에 있다. 현장의 건설 진행 현황 및 계획은 표 1과 같다.

표 1. 현장 건설 진행 현황 및 계획

1998	1999	2000	2001	2002
용지매입완료 토공	토공 구조물하부	토공 구조물하부	구조물상부 포장하부	포장상부 부대시설

2000년 10월 중순 현재 콘크리트포장부분에 대하여는 노상포설을 진행중이고, 아스팔트포장부분은 노체공사가 완료된 상황이다. 또한 구조물부분은 현재 연대교, 삼승 1교 부분은 하부구조물이 완료된 상태로 내년도에 상부를 마무리할 예정이고, 금당교는 내년도에 하부구조물을 비롯하여 상부구조물까지 완료시킬 예정이다. 2001년도부터 포장하부구조에 대해 일부 계측기 매립이 필요하기 때문에 이에 대한 관리 및 설치의 용이를 위하여 현장에 계측관리사무소를 내년도에 설치할 계획이다.

계측 시스템에 대한 부분은 각 연구분야의 특성에 따라 구조분야 전 부문 및 환경분야 일부의 데이터는 통신망을 이용하여 도로기술연구원으로의 실시간 데이터 전송시스템을 계획하고 있으며, 나머지 분야는 통신망을 이용하지 않고 현지 계측으로 시스템을 구축할 예정이다. Mn/Road와 Ohio Test Road의 사례를 조사·분석한 결과에 따르면 통신망 계측시스템의 경우 시스템의 불안정에 따른 많은



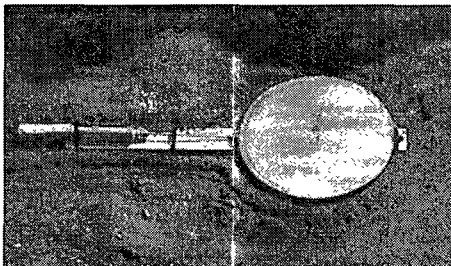
데이터의 손실이 발생하고, 지나치게 많은 양의 데이터를 실시간 전송 받음으로서 실제 데이터분석에 많은 어려움이 따르며 비용대비 활용도가 낮은 것으로 나타나고 있다. 이러한 판단 아래 계측데이터 양의 대부분을 차지하는 포장부분 계측방식을 비통신망 계측으로 결정한 것이다. 이에 따라 기본설계에서 제시되었던 비용이 크게 절감되는 효과를 얻었으며, 올해 결정될 최종포장단면에 따라 조정이 일부 예상되고 있다.

시험도로 본 구간에 적용될 계측기의 성능 및 현장적용성을 실험하기 위해 현재 한국도로공사 중앙 1사업소 구간에서 계측기의 현장 실험이 진행중에 있으며, 실내 시험도 병행하여 시험도로에서 최적의 데이터를 얻기 위해 필요한 기준사양을 정하고 그에 따라 2001년부터 계측기의 설치가 진행될 예정이다. 그림 1은 노상의 현장시험을 위해 매설되어 있는 계측기의 예이다.

한국형 포장설계법과 같은 이상적인 하중조건 및 그에 따른 표준 포장체 거동 예측을 가능하도록 하기 위해서 다양한 축하중을 정해진 타이어 접지압력으로 포장체에 재하시하는 것이 가능한 시험도로 주행용 표준시험트럭을 제작할 예정으로 있다.

또한 홍보물 제작으로 시험도로 홍보용 홈페이지가 제작되는데, 이것은 시험도로의 내용을 관심있는 사람들에게 홍보하고, 진행사항을 알려주며, 추후에는 시험도로에서 획득되어지는 데이터를 공유하는 장이 될 것이다.

시험도로와 관련되어 시행될 전체적인 연구내용은 그림 2와 같다.



(a) 토압계 설치 전경



(b) 토압계 평판재하시험

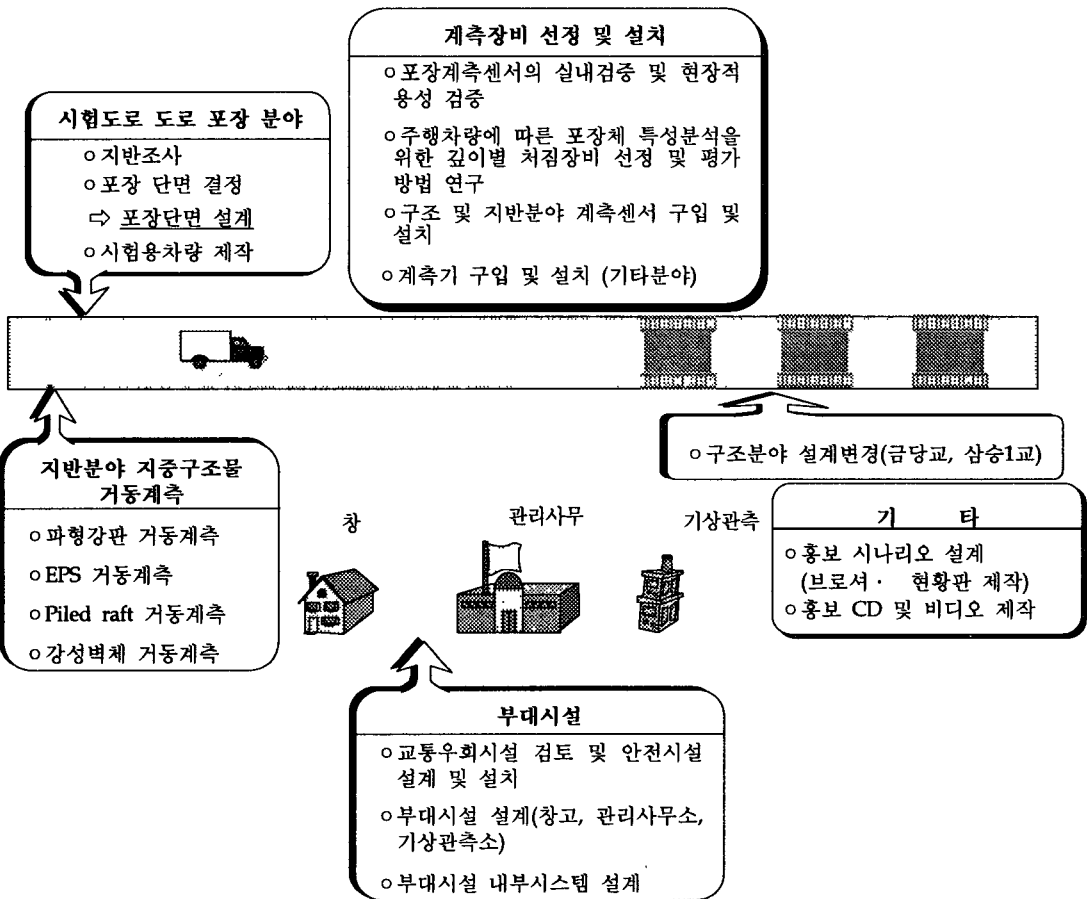
그림 1. 계측기 현장매설 시험

3. 시험도로와 한국도로포장설계법

위에서도 지적했듯이 우리 나라의 건설 시공기술수준은 선진국 수준에 근접해 있으나 여전히 국내 도로포장 설계는 국내 환경 및 교통여건에 적합한 자체 포장설계법 하나 변변히 보유하고 있지 못한 체 이루어지고 있다. 각국에서 개발된 모든 포장설계법은 자국중심의 환경과 기후조건에서 건설된 시험도로를 바탕으로 경험적으로 개발되었다. 한편, 국내에서는 AASHTO 설계를 원용함으로써 우리의 환경 및 교통·재료특성의 상이함을 반영하지 못하고 있을 뿐만 아니라, 설계 입력변수(신뢰계수, 배수계수, 회복탄성계수)의 적용 어려움을 지니고 있어 형식적 포장설계가 되는 경우가 많다. 이러한 형식적 설계에 의한 도로포장 설계로 인해 초기 투자비가 과다하게 소요되며, 과소설계시 조기 파손



발생으로 재정적 손실을 야기할 가능성 대단히 높은 실정이다. 국내조건에 적합한 도로포장 설계법을 사용할 때 최적설계가 가능하며, 자원의 고갈에 따른 적절한 자원 활용계획을 통한 국내 자원의 효율적 운용도 가능할 것이다. 즉, 국내조건에 도로포장 설계법은 포장의 서비스 수명을 연장시킬 뿐만 아니라 보수시기 및 비용의 감소를 가져와 잦은 공사로 인한 사고의 위험과 정체구간의 감소, 차량의 파손 및 유지관리 비용 및 수리비용 감소등과 같은 부수적인 경제적 효과를 기대할 수 있게 한다. 한국도로공사는 건설교통부, 건설기술연구원 및 한국도로포장공학회와 함께 시험도로를 통해 한국도로포장설계법을 개발하기 위하여 1999년도부터 업무를 추진한 끝에, 올해 설계법 개발을 위한 사전





기본계획 연구에 돌입하게 되었다. 현재, 건설교통부의 주관으로 건설기술연구원과 한국도로포장공학회가 함께 국내의 포장기술을 향상시키기 위해 필요한 연구항목 및 진행절차를 연구하고 있으며 한국도로공사에서는 이러한 설계법을 적용해보고 실제 데이터를 획득할 수 있는 시험도로를 계속하여 건설, 연구중에 있다.

4. 결 론

시험도로의 건설은 각 국에 있어서 그 나라의 포장건설기술에 커다란 발전을 가져온 거대한 프로젝트이다.국내에서도 이미 97년부터 각계에서 시험도로에 대한 지대한 관심을 보여왔고, 현재 토목의 각 분야 기술개발을 위한 연구계획이 수립되어있는 상태이다.특히 한국도로포장설계법의 개발이라는 도로기술의 획기적 발전을 가져올 수 있는 프로젝트와 연계되어 시험도로의 가치는 한단계 더 상승되어 있는 실정이다.이러한 관심과 이용가치를 기초로, 건설교통부, 한국도로포장공학회, 한국도로공사 뿐 아니라 국내 토목관계자들의 관심과 참여가 시험도로 및 한국도로포장설계법 수립의 성공여부에 영향을 끼칠 것이라는 것은 아무리 강조해도 지나치지 않는다.성공적인 연구의 수행과 결실을 통해 우리나라 토목기술의 발전을 기대하는 바이다.

참고문헌

1. 한국도로공사, 시험도로의 건설과 운영에 관한 연구(I), 도로연구소, 1998.12
2. 한국도로공사, 시험도로의 건설과 운영에 관한 연구(II), 도로연구소, 1999.12
3. Baker, H. B., Buth, M. R., Van Deusen, "Minnesota Road Research Project : Load Response Instrumentation and Testing Procedures", Minnesota Department of Transportation, Mar, 1997
4. Sargand, A.M., "Development of an instrumentation Plan for the Ohio SPS Test Pavement", Ohio Department of Transportation and Federal Highway Administration, Oct., 1994