

한국의 포장연구 프로그램과 한일 연구협력

Taniguchi-Satoshi(谷口 聡)* · Yasui-Kunio(安居 邦夫)**

이 기사는 일본에서 발간되는 월간지 “鋪裝”의 금년 6월호(한국의 포장기술 특집호)에 게재된 기사의 하나를 번역한 것이다. “鋪裝”지는 금년으로 38년째로 오래된 기술지로 우리 학회에는 1972년부터 31년분을 소장하고 있다. 이 잡지는 김주원 참여회원이 구독한 것으로 1981년과 1985년에 김주원 참여회원이 이 잡지에 우리나라 포장의 현황을 소개한 바 있다.

이번 6월호의 “鋪裝”지에는 표지와 화보에 한국도로공사의 시험도로(중부내륙고속도로)가 사진과 함께 소개되어 있으며, 다음 5편의 기사가 게재되어 있다. 그중 첫번째 기사를 소개한다.

- 한국의 포장연구 프로그램과 日韓 연구협력(谷口 聡, 安居 邦夫)
- 한국도로공사의 시험도로(谷口 聡)
- 한국의 일반국도 포장관리 시스템(谷口 聡, 劉評俊, 李錫範)
- 한국의 특수포장에 사용되는 개질아스팔트와 혼합물(谷口 聡, 羽入 昭吉)
- 한국의 도로사정(鈴木 雄吾)

머리말

2002년의 한일 월드컵 공동개최를 계기로, 여러 가지 분야에서 한일교류가 촉진되고 있다. 독립행정법인 토목연구소(이하, 토목연구소)에서도 한일교류가 촉진되어 나가고 있다. 2002년 7월에 개최된 제 6 회 한일도로교류회의(국토교통성과 한국 건설교통부의 2국간 회의)에서는 “포장관리 시스템” (이하, PMS)이 과제의 하나로 채택되어, PMS에 대하여 뜻 있는 논의가 전개되었다. 또한, 2002년 11월 12 일에는 토목연구소와 한국건설기술연구원과 사이에 “PMS에 관한 공동연구”의 체결이 이루어졌다.

한편, 대한민국(한국)에서는 건설교통부, 한국건

설기술연구원, 한국도로공사, 한국도로포장공학회가 주체가 되어, “포장연구 프로그램”으로서 포장의 설계법 및 메네지먼트(Management)에 관한 10개년의 국가적 연구가 2001년부터 시작되었다.

이번에 한국의 “포장연구 프로그램”을 소개하는 동시에 토목연구소의 포장에 관한 한일의 연구협력에 대해서도 아울러 소개한다.

1. 한국에서의 포장연구 프로그램

(1) 배경

한국의 포장설계법은 주로 “포장에 관한 AASHTO 지침”의 1972년판 및 1986년판에 준하

* 독립법인 토목연구소 기초도로기술연구그룹 주임연구원
** (재)일본디지탈도로지도협회 기획조사부장(전 독립법인 토목연구소 기초도로기술연구그룹 그룹장)

고 있으나, 일부에서 일본의 아스팔트포장요강 등에 나타나 있는 설계법도 이용되고 있다. 그러나, 이들의 설계법은 한국의 실정과 맞지 않다고 하는 문제가 있고, 한국 독자의 설계법을 확립하고자 하는 경향이 컸다. 또한, 프로그램 시작 전에는 연구성과가 통합되어 있지 않고, 장기적인 관점이 부족하고, 실험시설이 불충분하다고 하는 문제를 안고 있었다.

이러한 배경을 바탕으로 (한국)건설교통부, 한국건설연구원, 한국도로공사, 한국도로포장공학회가 주체가 되어, 한국의 포장의 역학적·경험적 설계의 최적화를 목표로 한 “포장연구 프로그램”이 2001년부터 시작되었다.

(2) 목적

이 프로그램의 목적은 다음과 같다.

- ① 연구시설의 정비
- ② 연구성과의 통합화
- ③ 포장의 성능향상
- ④ 실내시험법의 표준화
- ⑤ 한국의 교통조건·환경조건의 설정

표 1. 실시계획

단계	기간(년)	내용
I	2001~04	1) 포장의 성능향상 2) 잠정설계지침의 작성
II	2004~08	1) 역학적·경험적 설계지침의 개량 2) 공용성에 기초한 포장설계시방의 확립
III	2008~10	1) 설계지침의 검증 2) 포장기술자애의 기술이전

(3) 연구기간

이 프로그램은 2001년부터 2010년까지의 10개년으로 실시되고, 실시계획은 표 1과 같다. 또한 연구프로그램의 흐름을 그림 1에 나타낸다.

(4) 연구주체

① 건설교통부

건설교통부는 1994년 직제개편에 의해 건설부와 교통부를 통합하고, 국토와 교통 등에 관한 업무를

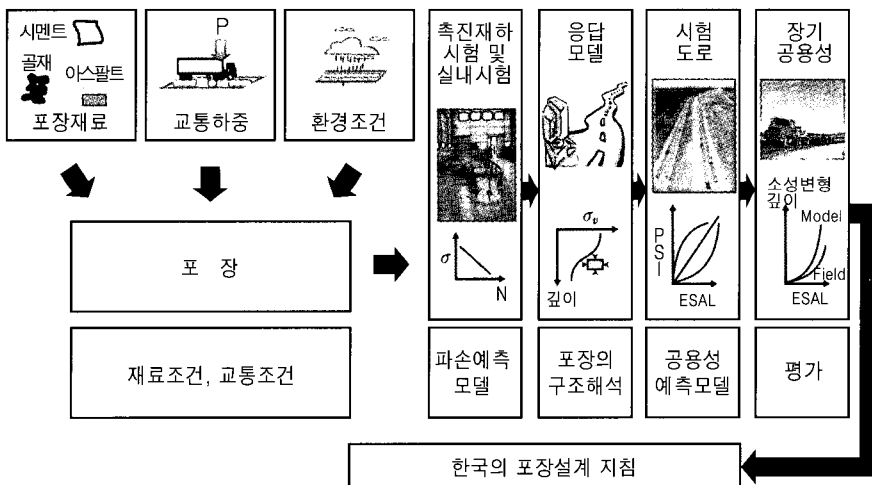


그림 1. 포장연구 프로그램의 흐름

관장하고 있다. 일본 국토교통성과 “한일도로교류회의”를 개최하여 두 나라 사이에 인적교류를 시행하고 있다.

② 한국건설기술연구원

한국건설기술연구원은 건설기술분야의 전문연구기관으로 1983년 설립되어, 건설기술, 재료시험 및 품질관리, 시설의 유지관리, 정책개발 등에 관한 연구개발 및 기술보급을 시행하고 있다. 포장 연구는 토목연구부 도로시설연구그룹에서 시행하고 있고, PMS에 대하여 (일본)토목연구소와 공동연구를 실시하고 있다.

③ 한국도로공사

한국도로공사는 한국의 고속도로의 건설, 유지관리를 수행하고 있다. 중부내륙고속도로에 시험도로(사진 1)를 설치하고, 각종 시험을 시행하고 있다. 포장의 연구는 도로연구센터가 수행하고 있다.

④ 한국도로포장공학회

한국도로포장공학회는 1999년 5월 설립된 한국의 도로포장분야의 학회이다. 도로포장에 관계되는 모든 학문분야의 연구와 연구발표회 등을 수행하고 있다.

(5) 연구내용

연구내용은 “포장설계지침”의 작성과 “포장의 성능향상”으로 대별된다. 아래에 연구 개요를 나타낸다.

1) 포장설계지침의 작성

① 현행 포장설계지침의 수정

라이프사이클 코스트 분석의 도입, 현장 평가 및 실내시험에 의한 층 계수를 평가한다. 또한 현행 포장설계지침의 컴퓨터 프로그램의 작성과 포장설계자 및 시공자애의 기술이전도 수행하고 있다.

② 공용성 예측모델

공용성 예측모델의 대상으로 되는 포장의 파손은 아스팔트포장에 대하여는 피로, 영구변형, 저온균열이고, 시멘트 콘크리트포장에 대하여는 피로, 모서리 결손, 단차이다. 또한, 실내시험 및 현장시험 결과로부터 이들의 파손을 평가하기 위한 함수를 구한다.

③ 포장응답모델

이 프로그램에서 대상으로 하고있는 이론설계법은 다음과 같다.

- 평판이론, 곡면판이론 (강성포장)
- 다층탄성이론 (가요성포장)
- 축대칭 FEM (가요성포장)
- 역학적, 경험적 설계법의 프로그램

④ 설계를 위한 입력조건

아스팔트 바인더, 아스팔트 혼합물, 포틀랜드 시멘트 콘크리트, 골재, 노상토의 재료특성, 교통조건, 하중조건에 대하여 조사 및 연구를 수행한다.

⑤ 포장의 장기공용성

중부내륙고속도로의 시험도로를 비롯하여, 포장의 장기공용성을 평가하기 위한 시험도로를 설계, 시공한다.

2) 포장의 성능향상

① 공용성에 기초한 설계시방

아스팔트 및 아스팔트 혼합물에 대하여, 공용성에 기초를 둔 설계시방을 작성한다. 구체적으로는 초기 단계에서 잠정설계지침용 마샬 혼합물 설계법의 개량·표준화를 수행한다. 다음 단계에서 공용성에 기초를 둔 아스팔트 혼합물의 설계법 및 바인더의 분류법을 확립하는 동시에 아스팔트포장 혼합물 및 바인더의 시험법을 표준화한다.

② 아스팔트포장의 내유동 설계

아스팔트포장의 내유동(耐流動) 설계에 대하여 다음의 조사·연구를 수행한다.

- 소성변형의 원인조사
- 골재 품질관리시스템의 확립
- 골재입도의 개선에 의한 내유동 설계법의 제안
- 내유동 아스팔트포장의 시공시방의 규정

③ 콘크리트포장

콘크리트포장에 대하여는 특히 초기거동에 대하여 착안하고, 초기거동 예측을 위한 HIPERPAV 프로그램의 평가 및 HIPERPAV 프로그램을 검증하기 위한 시험포장의 시공, 초기거동을 개선하기 위한 품질관리방법의 규정이 연구과제로 되어 있다.

④ 노상 다짐법

노상 다짐법에 대하여는 노상의 동결깊이, 현행 노상 다짐법의 개량, 밀도 및 탄성계수에 의한 노상 및 보조기층의 품질관리가 연구과제로 되어 있다.

⑤ 품질관리·품질검사

아스팔트포장의 다짐도, 현장밀도시험, 평탄성 및 시멘트 콘크리트포장의 초기거동, 평탄성에 대하여 일본, 미국, 유럽에서 실시되고 있는 품질관리·품질 검사방법을 조사하고, 한국의 품질관리·품질검사방법을 확립한다.

⑥ 재생재료의 적용

기존의 재생재료·공법의 조사, 재생재의 재료특성, 시험포장의 시공과 공용성의 평가, 설계시방의 제공이 연구테마로 되어 있다.

(6) 시험시설

시험시설에 대하여는 한국도로공사에서 촉진재하 시험기가 2004년에 도입될 예정이다. 또한 시험장으로서는 중부내륙고속도로에 포장설계법의 검증 및 공용성을 평가하기 위한 시험도로(총연장 7.7km, 사진 1)가 건설되었다.



사진 1. 중부내륙고속도로의 시험도로

2. 일본 토목연구소에서의 한일교류

(1) 제 6회 한일도로교류회의

한일도로교류회의는 일본 국토교통성과 한국 건

설교통부간에 도로분야에서 정보교환, 인적교류를 통하여 상호협력을 촉진하고, 양국의 도로시책의 향상, 도로정비의 촉진에 이바지하는 것을 목적으로 하여, 국토교통성과 건설교통부와의 두 나라간의 회의로서 실시되고 있다. 1996년 9월에 제 1회 회의가 서울에서 개최되고, 이후 도쿄와 서울에서 번갈아 개최되고 있다.

제 6회 회의는 2002년 7월 16일에 도쿄에서 개최되어, 그 중에서 한일의 공동과제의 하나로 “포장관리 시스템”이 취급되었다. 한국측에서는 건설교통부 도로관리과의 이석범 사무관이 한국의 “일반국도 포장관리 시스템”의 개요를, 일본측에서는 타니구치 사토시(谷口 聰) 주임연구원이 국토교통성의 “포장관리 지원 시스템”의 개요를 소개하였다. 또한 질의응답에 의해 뜻 있는 논의가 전개되었다.

다시, 8월에는 한국건설기술연구원의 PMS 실무담당자인 유평준 선임연구원이 토목연구소를 방문하여 양국의 PMS의 자세한 사항을 소개하면서 “포장관리 지원 시스템”을 실현하였다. 또한, 양국이 맡고 있는 PMS의 과제와 앞으로의 방향에 대하여 활발한 의견을 교환하였다.

(2) 공동연구의 체결

7월의 한일도로교류회의 및 8월의 유평준 연구원의 방일시에 PMS의 논의에 의해, 양국의 PMS의 장점, 단점이 명확히 떠오르면서 포장의 공용성 모델 등, 양국에서 연구해가야 할 과제도 명확하게 되었다. 그래서 토목연구소와 한국건설기술연구원은 PMS에 대하여 공동연구를 시행하는 것으로 하고, 2002년 11월 12일, 공동연구의 조인식이 이루어졌다.

조인식에는 토목연구소 기초도로기술연구그룹에서 (당시)그룹장인 야스이 구니오(安居 邦夫)씨가 참석하고, 조인식 후의 워크샵에서는 일본측에서는 “도로관리 지원 시스템”과 “배수성포장”에 대하여 소개하고, 한국측에서는 “일반국도 포장관리 시스템”과 “포장연구 프로그램”을 소개하였다. 또한 한국 건설기술연구원의 배규진 토목연구부장과 야스이씨

사이에 PMS에 한하지 않고, 두 연구소에서 포장에 관한 연구정보와 연구성과를 폭넓게 교환하기로 동의하였다.

(3) 공동연구 협의

12월에는 실무자급에서의 공동연구 협의가 이루어져 야사이씨가 참석하였다. 협의에는 PMS와 함께 포장기술에 관한 폭넓은 의견교환이 있었다. 한국측에서는 “포장연구 프로그램”의 자세한 사항과 “노면성상 측정차의 개발상황”에 대한 소개가 있었다. 일본측에서는 야사이씨가 “일본의 아스팔트 혼합물의 품질관리”와 “일본의 노면성상 측정기술”을 소개하였다.

아스팔트 혼합물의 품질관리에 대하여는 “아스팔트 혼합소(플랜트)편람”과 “아스팔트 혼합물의 사전심사제도”를 소개하였으나, 포장연구 프로그램 과제의 하나로 되어있기도 하고, “한국에서도 일본과 같은 제도를 만들고 싶다”고 하는 논평을 받았다.

노면성상 측정차에 대해서는 (재)토목연구센터에서 실시하고 있는 노면성상 측정차의 성능확인시험과 1998년에 북해도에서 실시된 PIARC 공동시험에 대하여 소개되었다. 또한 한국측에서는 개발중인 노면성상 측정차(사진 2)에 대하여 소개하였다. 이 측정차에는 화상인식(畫像認識)기술에 기초한 균열 측정 시스템이 탑재되어있다. IRI 측정에서 속도의 영향을 비롯하여 이것에 대해서도 폭넓게 논의가 이

루어졌다.

PMS에서는 포장의 평가모델, 공용성모델, 보수공법 선정, 데이터베이스와 PC 시스템 등에 대하여 보다 광범위한 논의가 이루어졌다. 포장의 평가모델에 대하여는 MCI 작성방법의 자세한 사항을 소개하고, 한국측에서도 같은 지표의 작성을 검토하고 있다는 코멘트를 하였다.

앞으로는 PMS 및 포장연구 프로그램에 관련된 과제에 대하여 두 연구소에서 연구성과를 수시로 교환하여갈 예정이다.

또, 한국건설기술원으로부터 연차보고서를 받았다. 여기에는 PMS의 자세한 사항과 SMA, PMA(폴리머 개질아스팔트) 등, 포장기술에 관한 유익한 정보가 기술되어 있다.

맺음말

토목연구소와 한국건설기술연구원의 공동연구는 작년년부터 시작된 것이나, 앞으로는 포장에 관한 모든 분야에서 한일간에 기술정보의 공유가 중요하다. 특히 포장연구 프로그램과 시험도로에 대해서는 한국뿐 아니라, 국제적으로도 유용한 성과가 얻어질 것이 기대된다. 또한 이를 계기로 학교와 업계에서 한국과의 연구교류의 촉진도 기대된다.

또한, 한국도로공사의 시험도로, 한국의 일반국도 포장관리 시스템, 한국의 SMA와 PMA 등의 자세한 사항 및 한국의 고속도로사정에 대하여는 이 특집에서 자세하게 소개하고 있다.

감사의 말

2002년 11월의 공동연구 체결, 12월의 공동연구 협의시, 한국건설기술연구원의 배 부장과 유 선임연구원을 비롯하여, 연말의 바쁜 중에 대응하여주신 간부 여러분, 노면성상 측정차에 대한 자료를 정리하여 제공해준 각 사의 여러분에게 지면을 빌려 감사의 뜻을 표한다. (편집위원회 역)

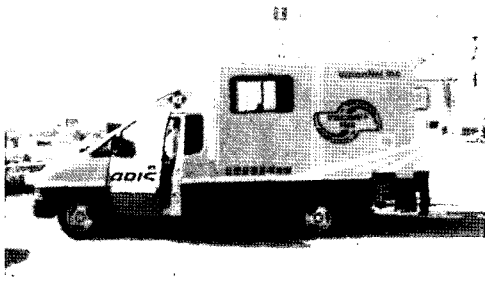


사진 2. 개발중인 노면성상 측정차