

GIS를 활용한 전국 일반국도 포장상태 조사 데이터 관리 및 검증 기능 시스템 개발 연구

임재규*, 김성희**, 이석원**

*한국건설기술연구원 도로포장연구실, **(주)케이지아이
e-mail : jklim@kict.re.kr, laufer@kgi.co.kr, lswain73@gmail.com

Development of Pavement Management and Evaluation System for National Highway Pavement Using GIS

Jae-Kyu Lim*, Young-Hee Lee**, Seok-Won Lee**

*Highway Pavement Research Division, Korea Institute of Construction
Technology

**Korea Geographic Integration

요 약

산업과 정보통신 기술의 발전으로 토목분야도 GIS, DBMS 등 다양한 정보시스템을 도입하여 국가 발전의 선구자 역할을 주도 하고 있다. 토목분야 중에서 우리 생활과 밀접한 관계가 있는 도로 포장관리 시스템(PMS)에도 보다 효율적이고 체계적인 도로포장 관리를 위해 GIS 및 DBMS를 운용하고 있다. 전국 일반국도 포장상태 조사 및 자료 검증의 경우 DBMS를 통해 포장 상태 산출과 평가 신뢰성이 확보되어 효율적 예산 배치 및 정확한 포장상태 관리의 기반이 된다. 본 논문에서는 GIS 기반의 전국 일반국도 포장상태 조사 지점 관리 및 자료 검증 시스템 개발에 대하여 기술하고자 한다.

1. 서론

경제 성장과 국민소득 수준의 향상으로 인적, 물적 자원의 교류가 급속히 증가하면서 국가 기반 시설로써 도로의 중요성이 크게 부각되고 있으며, 도로 건설과 비례하여 도로관리에 투입되는 도로 유지보수 비용은 지속적으로 증가하고 있다. 따라서 합리적인 도로관리 방안으로 국토교통부는 1990년대 초반부터 일반국도를 대상으로 포장관리시스템(Pavement Management System ; PMS)을 운영하고 있다. 현 일반국도 포장관리시스템은 도로망 수준으로 운영되어 적용범위에 제한이 있으나, 개별사업수준과 연구수준으로 세분화할 경우 운영효과를 대폭 증가시킬 수 있을 것이다.[1] 또한 10년 이상 축적된 기술력과 첨단 조사장비의 도입 등으로 지속적이고 체계화된 한국형 포장관리시스템이 개발·운영되어야 한다. 전국 일반국도망의 포장상태를 파악하기 위해 2002년 전국 일반국도 포장상태 감시체계를 시험운영 하였으며, 2003년부터 전 노선의 포장상태를 조사하여 분석하고 있다. 본 연구를 통해 그 동안 수집된 전국 일반국도 포장상태 조사 자료를 데이터베이스로 구축하고, 연간 조사 자료를 관리·검증하는 기능을 개발하였다.

2. 전국 일반국도 포장상태 감시 체계

전국 일반국도 포장상태 감시 체계는 매년 일반국도

전 노선을 대상으로 5km 중 대표하는 1Km의 포장상태를 조사하여 일반국도 포장상태를 추적하고 관련 정보를 제공할 목적으로 운영된다. 매년 조사는 약 2,380개 구간에 대해 실시되며 조사항목으로는 포장상태(균열, 소성변형, 종단평탄성), 조사구간의 좌표, 거리표, 주변의 지형지물(교량, 터널 등), 포장의 종류(콘크리트 구간 표시) 등이다. 전국 일반국도 포장상태 조사 자료는 2003년~2012년까지 10년 치의 조사 결과가 D/B로 축적되어 있다.

2.1. 전국 일반국도 포장상태 조사구간 선정

매년 실시되는 전국 일반국도 포장상태 조사는 국토교통부 관리구간 중 약 20%인 2,344Km를 대상으로 한다. 우리나라의 일반국도는 전체 연장은 13,797km이며 국토교통부 관리구간은 미포장, 미개통, 시구간 2,131km를 제외한 11,328km이다.

2.2. 전국 일반국도 포장상태 조사항목 및 장비 조사 방법

전국 일반국도 포장상태 조사 항목 및 조사 장비는 <표 1>과 같이 포장도로의 특성을 파악할 수 있는 3가지 결함(균열, 소성변형, 종단평탄성)이며, 도로를 주행하면서(그림1)과 같이 측정하게 된다. 추가적으로 조사구간의 현황 및 위치 등을 파악하기 위해 전방영상 촬영을 병행하였다.[2]

ARAN(Auto Road Analyzer)¹⁾ 장비는 1998년 캐나다로부터 수입된 도로 포장 조사 장비이며, 이 장비를 바탕으로 국내 기술력 기반의 PES란 장비가 개발되어 사용 중에 있다.

PES(Pavement Evaluation Surveyor)²⁾ 장비는 세계적 추세인 레이저 센싱 시스템으로 구성되어 있으며, 기존 도로 조사장비에 비해 선명한 노면 이미지를 획득 할 수 있다.

이 두 장비 모두 표면결합(균열), 소성변형, 종단평탄성을 조사 할 수 있으며, 부가적으로 각종 도로 주변의 시설물의 상태 및 위치를 파악하기 위한 현황 촬영장치, GPS(Glonal Positioning System) 및 IMU(Inertia Measurement Unit) 장치가 장착된 조사 장비이다.

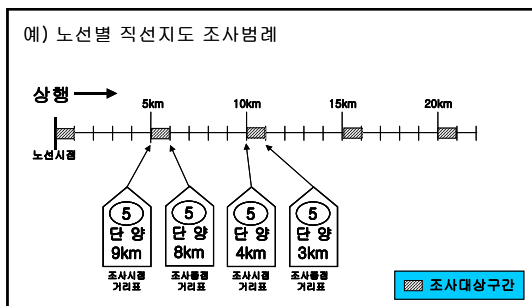
<표 1> 조사 항목과 조사 장비

조사 항목	조사 장비
소성변형 깊이(mm)	PES, ARAN
균열도(m/m ²)	PES, ARAN
종단평탄성(m/km)	PES, ARAN



(그림 1) 전국 일반국도 포장상태 조사 항목

전국 일반국도 포장상태 조사 방법은 (그림 2)와 같이 5km 중 대표하는 1km의 포장상태를 매년 같은 구간에 대하여 조사를 실시하여 포장의 상태를 파악하는 방법이다.



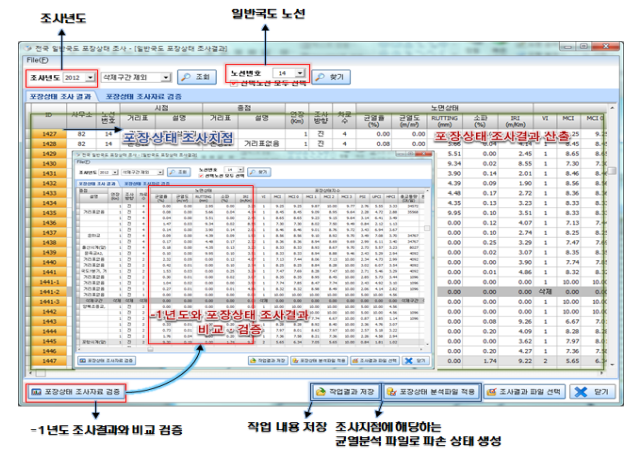
(그림 2) 전국 일반국도 포장상태 조사 방법

3. 전국 일반국도 포장상태 조사 결과 산출 및 지점 관리 검증

전국 일반국도 포장상태 조사 자료는 당해 년의 포장상태 조사결과 관리로 제한되어 있다. 최근 조사 지점에 대한 연도별 포장상태 변화와 교통량과의 상관관계 분석 등 다양한 시각에서 전국 일반국도 포장상태 조사 결과 활용이 요구되고 있다.

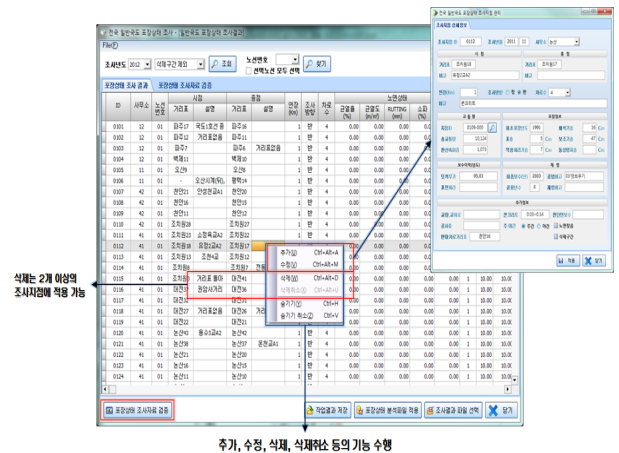
3.1. 전국 일반국도 포장상태 조사 결과 산출

전국 일반국도 포장상태 조사 결과의 연도별 통계 생성 및 관련 자료와의 연관 통계를 생성 할 수 있는 기능은 (그림 3)와 같다.



(그림 3) 전국 일반국도 포장상태 통계 생성 기능

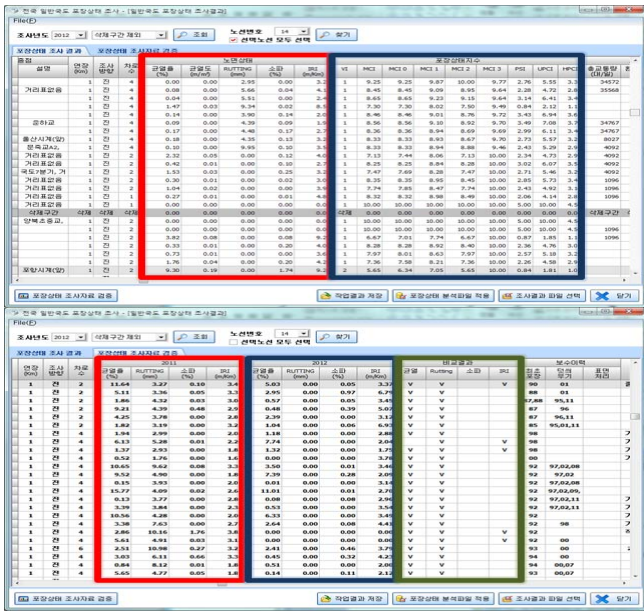
조사 지점의 교통량, 유지보수 실적이 포장상태 변화와 어떤 연관성이 있는지 비교 할 수 있도록 관련 정보를 관리하는 기능은 (그림 4)과 같다.



(그림 4) 전국 일반국도 포장상태 변화 기능

매년 조사 되는 구간의 포장 상태를 파악 할 수 있으며 연도별로 포장상태 비교·검증 기능은 (그림 5)와 같다.

1) ARAN(Auto Road Analyzer) : 도로 노면 상태 자동 측정 장비
2) PES(Pavement Evaluation Surveyor) : 도로 노면 상태 자동 측정 장비



(그림 5) 일반국도 포장상태 파악 및 비교 기능

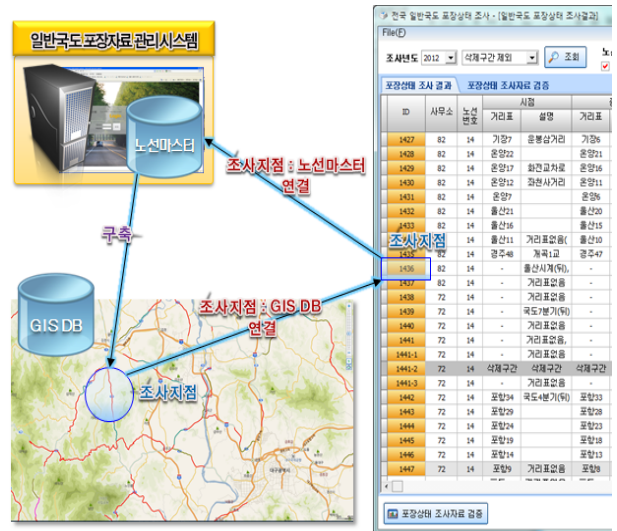
3.2. 전국 일반국도 포장상태 조사 지점 관리 검증

전국 일반국도 포장상태 조사 지점은 일반국도 노선마스터와 연결된 GIS 데이터베이스 구축을 통해 (그림 6)과 같이 명확히 관리한다.[3]



(그림 6) 조사 지점의 GIS 데이터베이스 연결 정보

교통량, 유지보수실적 등 네트워크 레벨의 포장관련 자료와 연동하여 활용 할 수 있도록 (그림 7)과 같은 정교 연계 기능을 개발하였다. 또한 모바일 기기를 활용하여 현재 위치의 포장관련 자료를 파악 할 수 있게 되었다.[4]



(그림 7) 연관 정보의 포장 자료 활용

4. 결론

본 연구를 통해 도로 포장상태 조사지점을 GIS 기반으로 관리하여 조사지점에 대한 정확성이 확보되었다, 정확한 조사지점 관리를 바탕으로 신뢰성이 보장된 포장상태 조사 및 평가 결과 자료의 획득이 가능하다. 이는 객관적이고 실효성 있는 통계 자료 바탕으로 한 최적 예산 배분 및 유지보수를 가능하게 하며, 우리나라 도로 포장에 많은 발전이 기대된다.

감사의 글

본 연구는 국토교통부 도로포장관리시스템(PMS) 운영 업무의 지원으로 수행 되었으며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

- [1] 국토교통부, 2012 도로포장관리시스템(PMS) 구축 연구 최종보고서, 2013
- [2] 도로학회, 국토 포장관리 데이터베이스 프로그램 개선 방안 연구, 2012
- [3] 한국정보처리학회, 일반국도 포장자료관리 시스템 개선 연구, 2012
- [4] 대한토목학회, 모바일 기기를 활용한 고속도로 구조물 관리, 2013