

이슈&칼럼

도로 유지관리 체계의 현황과 나아갈 길

66 예전에는 새로운 도로를 건설하는 일과 차량의 통행이라는 도로 본래의 기능을 유지하기 위한 유지보수에 집중하였다고 한다면, 이제는 도로 자체를 정보의 자산으로 여기고 이를 잘 저장, 유지(최신화 등), 분석, 활용할 수 있는 디지털 체계로의 전환을 빠르게 추진해야 할 시기이다. 99



김철기

국토교통부 도로관리과장

지난 1968년 우리나라 최초로 개통된 경인고속도로 이후 현재까지 4,940km의 고속도로를 건설하였으며, 이와 더불어 일반국도, 지방도 등도 지속 증가하여 이제는 총 도로연장이 113,405km에 달하게 되었다. 이에 따라, 최근에는 정부정책의 방향이 건설에서 조금씩 유지관리로 그 비중이 더 커지는 추세이다. 우리나라의 도로 유지보수 관련 예산을 보면 17,519억원('19) → 20,537억원('20) → 25,253억원('21) → 27,046억원('22) → 26,377억원('23)로 점점 증가하고 있으며, 효율적인 도로 유지관리의 중요성도 점점 높아지고 있다.

또한, 지금까지 도로 유지관리는 시설물 노후화 관리, 폭염·산사태·화재·결빙 등에 따른 재난 복구, 포트홀·차선 벗겨짐 등 안전에 위해가 되는 노면 개선 등 수동적인 유지보수에 가까운 개념으로 인식되었다. 그러나 최근 자율주행차·전기자동차·수소자동차 등 새로운 교통수단의 등장과 4차 산업 기술을 활용한 스마트 디지털 도로관리시스템 구축 등으로 도로교통 환경은 급속하게 변화하고 있으며, 도로 유지관리의 업무영역도 단순한 시설 유지보수를 넘어 미래 부가가치 창출과 적극적인 서비스 제공으로 확장되고 있다.

도로 유지관리 통합 정보체계 구축

우리나라는 도로의 등급에 따라 관리기관을 달리하고 있어 고속도로는 도로공사, 일반국도는 국토교통부, 지방도 등은 관할 지자체에서 하고 있다. 이에 따라 고속도로는 도로공사가 정보체계를 구축하고, 연구를 통해 지속적으로 발전시켜가고 있다. 일반국도의 경우 국토교통부가 총 11개의 도로관리시스템

(포장, 비탈면, 도로표지, 교량, 터널, 도로불편신고, 제설, 교통량 조사, 도로점용허가, 도로현황조사, 도로대장정보)을 운영하고 있으며, 업무의 효율성·전문성 확보를 위해 한국건설기술연구원, 한국국토정보공사 등 전문기관에 위탁하여 운영 중이다. 위탁기관에서는 단순 정보시스템 관리업무뿐만 아니라 현장조사, 관련 기준의 제·개정, 담당자 교육 등 유지보수에 필요한 기술적·전문적 업무를 수행하고 있다. 이에 반해, 지자체의 경우에는 고속도로나 일반국도를 관리하는 정도의 정보체계를 가지고 있지 않으며, 지자체마다 정보체계의 활용 수준이 매우 다르다.

하지만, 바야흐로 정보화의 시대를 거쳐 빅데이터와 인공지능이 우리 삶 깊숙이 스며들어 있는 이 시점에서 우리나라 전체 도로망에 대한 기본 정보와 이를 다양한 분야에 활용할 수 있는 플랫폼의 도입은 이미 거스를 수 없는 상황이 되었다.

물론 도로의 실질적인 관리는 지금의 체제대로 각 도로관리청에 수행한다고 하더라도 정보화 기술을 활용하여 유지관리의 기본이 되는 국가 차원의 도로관리시스템 도입은 가능할 것이며, 이를 위해 2022년 국정과제로 추진이 확정된 과제가 “전국 도로를 대상으로 한 도로대장 시스템” 도입이다.

도로대장은 도로 정보를 관리하는 법적 장부로 표지·교량·터널 등 도로 상 시설물 49종에 대한 상세한 기본정보를 수록하고 있어 도로의 유지관리에 필요한 기본적인 정보를 가지고 있으나, 현재는 법적으로 정보체계를 통한 관리의 의무는 없기 때문에 단순 책자 형태로 관리하고 있는 도로관리청이 매우 많은 상황이다. 전국 도로에 대한 도로대장 통합시스템의 도입은 이러한 도로대장을 디지털화하고, 이를 중심으로 개별 도로관리시스템들의 공간DB와 시설물DB를 매칭·연계하여 시스템 간 통일성을 확보함으로써 통합정보시스템 구축을 추진하려는 것이며, 3D를 활용하여 도로의 형상을 구축한다면 우리나라 도로의 “디지털 트윈”이 구축되는 것이다.

이를 통해 전국 도로의 관리 상태를 한 눈에 파악하여 보다 효율적이고 스마트한 도로관리가 가능해지고, 이 디지털 트윈을 활용하여 다양한 서비스를 제공한다면, 민간 기업이나 일

반인들에게도 보다 활용성이 높아질 것이다.

도로 상 공사정보 취득체계 개선 및 민간 사업분야 활용

도로 유지보수에 관한 정보는 단순한 시설물 이력관리를 넘어 자율주행차 등 신산업 성장을 촉진하는 빅데이터가 될 수도 있다. 자율주행차 시대의 도래를 준비하고 있는 민간 Navi 업체는 최신 도로정보의 즉각적인 업데이트를 요구받는다. 특히 도로 위에서 행해지는 각종 공사들은 도로의 형상·구조물 등을 변경시키게 되므로 도로정보의 최신성을 유지하기 위해서는 공사정보의 취득이 필수적이다. 또한, 운행 중인 도로에서 수행되고 있는 공사는 자율주행차의 안전을 위협하는 요소이므로 공사구간·시기 등에 관한 정보를 사전에 취득하여 운전자에게 안내할 필요가 있다.

이처럼 도로 상 공사정보를 민간에 실시간으로 안내하여 도로교통 안전을 확보하고, 민간사업 분야에 활용을 지원하기 위해 공사정보 취득체계를 마련할 예정이다. 고속도로의 경우에는 현재에도 시스템이 충분히 갖추어져 있어 국가교통정보센터(ITS)를 통해 이미 잘 안내가 이루어지고 있다. 국도에서 이루어지는 공사는 크게 3가지가 있는데, ①민간이 도로점용허가를 받고 시행하는 점용공사, ②포트홀 임시보수 등 도로관리청 보수원이 직접 시행하는 직영보수공사, ③포장, 차선도색 등 도로관리청이 발주하여 업체와 계약체결 후 시행하는 공사로 분류된다. 위 3가지 공사정보만 취합된다면 사실상 도로 상 모든 공사정보를 알 수 있는데, 이를 모두 취합하여 공사구간(호선, 상하행), 통행차단 차로, 공사시기 등을 국가교통정보센터(ITS)에 연계하여 표출한다면 도로주행 안내를 위한 서비스에 획기적인 기여를 할 수 있을 것이다.

첨단기술 도입을 통한 스마트 도로관리

AI, IoT 등 첨단기술의 도입은 데이터 수집 및 진단의 정확도를 높임으로써 보다 효율적인 안전관리와 고품질의 서비스 제공을 가능하게 한다. 도로관리 분야에 첨단기술을 접목하여 획기적인 개선을 추진하고 있는 부문은 크게 다음 3가지가 있다.

첫째, 비탈면 실시간 모니터링 시스템(비탈면 IoT)의 구축이다. 비탈면 IoT 계측시스템은 비탈면의 움직임을 실시간으로 감지하여 관리자에게 알려줌으로써, 적절한 사전 조치를 취하게 하고 피해를 최소화할 수 있게 해주는 시스템이다. 국지성 폭우, 집중 호우 등으로 인한 비탈면 유실은 대규모 인명·시설 피해와 교통마비 등의 재난으로 이어질 수 있어 사고 예방과 신속 조치를 위한 관리체계가 무엇보다 중요하다. 그간 비탈면 관리는 사고발생 후 복구 등 후속조치 중심이었으나, 비탈면 IoT 계측시스템을 통해 예방전 선제조치로의 전환이 가능해질 것으로 보인다.

둘째, 도로 교통량 조사방식의 개선이다. 현재는 매설식 조사장비를 설치하여 도로 교통량을 조사하고 있으나, 매설식

장비는 잦은 센서 파손으로 유지관리 비용이 과다하고 다양한 차종 분류가 어렵다는 한계가 있다. 따라서 차량번호판을 인식하는 영상정보 활용방식이나, AI 기법을 활용한 영상인식 기술 등을 도입하여 교통량 및 차종 분류의 정확도를 높이고 유지관리 비용을 절감하는 방안을 검토 중이다. 기술의 고도화로 기존 매설식 정보수집 방식의 한계를 극복하고 보다 정확한 교통정보 제공과 실시간 교통관리가 가능해질 것이다.

셋째, 포트홀 자동탐지시스템의 개발이다. 포트홀 자동탐지 시스템은 순찰차량에 부착하여 포트홀의 위치, 크기 등을 검출해 내는 장비인데, 취득된 영상을 AI로 분석하고 수만 장의 영상을 인공지능 알고리즘으로 학습하여 검출의 정확도를 높여나가는 중이다. 이를 통해 포트홀의 신속한 발견·보수가 가능해질 것으로 기대된다.

모바일 도로점용허가 등 국민편의 서비스 확대

도로 유지보수는 국민 생활과도 밀접한 관련이 있어 행정 서비스 개선을 위한 노력도 지속하고 있다. 올해는 모바일 도로점용허가증 도입을 위한 시스템 개발에 착수한다.

현재는 공사 등을 위해 도로점용허가를 받아야 할 경우, 도로관리청이 허가증을 직접 인쇄하여 우편으로 발송하고 있다. 따라서 실제 점용허가 시점과 신청인의 허가증 수령 시점 간에 차이가 발생하고, 우편이 분실되는 경우도 많아 신청인이 직접 도로관리청을 방문해야 하는 불편함이 있다.

이러한 불편을 해소하고자 모바일 도로점용허가 서비스를 도입할 계획이다. 도로점용시스템에서 허가증을 전자문서 형태로 작성하고 신청인에게 모바일로 자동 전송되도록 하는 것이다. 이 서비스가 도입되면 신청인은 본인이 신청한 점용의 허가여부를 신속·간편하게 확인할 수 있고, 도로관리청도 우편 발송에 소요되는 시간 절감 등 수작업으로 처리하던 반복 업무의 자동화를 통해 업무효율이 향상될 수 있을 것이다.

마무리하며

우리나라는 다른 나라에 비해 체계적인 도로관리시스템을 갖추고 있고, 디지털 보급 확산의 강점을 보유하여 세계에서 가장 빠른 속도로 스마트 디지털 도로관리시스템으로의 전환을 추진하고 있다. 예전에는 새로운 도로를 건설하는 일과 차량의 통행이라는 도로 본래의 기능을 유지하기 위한 유지보수에 집중하였다고 한다면, 이제는 도로 자체를 정보의 자산으로 여기고 이를 잘 저장, 유지(최신화 등), 분석, 활용할 수 있는 디지털 체계로의 전환을 빠르게 추진해야 할 시기이다.

이를 통해, 도로를 단순히 차량 이동의 기반뿐만 아니라 국민의 편리한 생활을 위한 서비스를 제공하는 플랫폼과 민간 기업이 새로운 사업을 창출해 낼 수 있는 공간, 즉 현실세계의 공간, 가상세계의 공간으로 변모시켜 나가야 할 것이다. 🍀

김철기 _ kimck98@korea.kr