

교통기반시설 관리(Transportation Infrastructure Management: TIM)는 왜 필요한가?



신희철

1. 서론

경영학에서 시작하여 다른 영역으로 파급되는 것으로 Blue Ocean Strategy라는 것이 유행이다. 여기서 blue ocean이란 말은 청정해역 혹은 푸른 바다로 번역될 수 있는데 red ocean(오염해역 혹은 붉은 바다)과 반대되는 개념이다. 경영학 쪽에서는 blue ocean을 대안시장으로, red ocean을 기존시장으로 번역하는데, 뭐라 부르든 전자는 개척해야할 새로운 시장을, 후자는 한정된 시장내에서 서로 혈투를 벌이는 기존의 시장을 말한다. 한마디로 blue ocean strategy란 기존의 한정된 시장내에서 싸우지 말고 새로운 시장을 개척하면 높은 수익을 창출할 수 있으니 새로운 시장을 위해 노력하는 전략을 의미한다.

교통공학에서의 상황은 어떨까? 예전에는 전통적인 의미에서의 교통계획이 주류를 이루었다. 이는 도시계획의 일부로서 교통을 보는 것인데 이후 물리적 관점에서 교통을 조망하면서 교통운영과 같은 분야로 영역의 확대가 있었다. 교통안전은 자동차 사고의 증가와 더불어 중요한 영역으로 자리매김 되었으며, 최근에는 ITS(Intelligent Transportation System)라 불리는 첨단교통체계가 도입되면서 교통공학의 영역이 확장되었는데 이러한 영역의 확대가 대안시장의 개척이라 할 수 있겠다. 이제 ITS는 Telematics

라고 불리는 분야로 확장되고 있는데(물론 연구자마다 조금씩 견해가 다르지만) 이러한 신시장의 개척은 환영할 만한 일이다.

이러한 관점에서 전통적인 분류법으로는 설명하기 힘든 영역으로서 blue ocean을 지향하며 교통기반시설 관리 혹은 교통인프라 관리 (Transportation Infrastructure Management) 분야를 소개하고자 한다.

II. 역사적인 관점

교통기반시설 관리는 사실 그리 새로운 것도 거창할 것도 없는 분야이다. 이미 오래전부터 건설이 끝나면 시설물의 관리는 항상 있어왔다고 볼 수 있다. 이러한 관리는 그러나 체계적이지 못하고 즉시적이며 종합적이지도 못한, 그저 공학적인 관점의 관리이거나 전혀 다른 방향(행정적인 측면)에서 이루어졌을 뿐이었다. 이러한 체계적이지 못한 관리는 장기적인 관점에서 볼 때 예산의 낭비는 물론 사용자들의 편의성 악화라는 이중적인 문제를 계속해서 야기해 왔다고 할 수 있겠다.

학문적으로 보나 실용적인 측면으로 보아도, 지금까지의 교통시설물 관리는 물리적인 관점(hardware)을 주로 보았을 뿐이다. 도로나 교량 등의 시설물이 건설되면 사용성이 다할 때까지 보수하고, 예산이 주어질 때마다 보수가 더 이상 불가하다고 판단되면 다시 건설하는 것이 물리적 관점에서 보면 타당하고 할 수 있다. 토목공학자들은 교통시설을 이러한 물리적 관점에서 파악하여 왔다. 반면 교통공학자는 교통시설물은 주어진 것으로 보고 그 운영에 치중하거나, 시설물 자체를 하나의 완성된 블랙박스로 보아온 경향이 있다.

또한 관리라는 측면에서도 포장공학자는 주로 포장만을 교통공학자는 교량만을 대상으로 하여 서로 분리 관리가 이루어졌는데, 각각의 그룹은 해당 부분의 자료와 지식만을 소유하고 있었다. 자산관리라는 측면에서 보면 이러한 관리체계는 그리 종합적이지 못하다.

이러한 문제는 우리나라만 해당되는 것은 아니고 선진국이라 할 미국에서도 비슷한 과정을 겪어왔다. 2차세계대전 이후 미국정부는 각 주를 잇는 주간고속도로(interstate highway)의 건설이 중요함을 깨닫고 이에 대한

집중적인 투자를 진행하였다. 1960년대 이후로 약 40년간의 투자 후 1990년대 초 주간고속도로 체계(Interstate Highway System) 건설이 완료되었다. 이러한 기념비적인 사업의 종결은 도로의 패러다임이 건설에서 유지, 보수 및 관리로 전환되었음을 의미한다. 건설은 종결되었고, 한정된 재원하에서 유지해야 할 자산은 많다. 현재 상당한 고속도로는 노후화되었거나, 노후화되고 있고, 이에 투입할 수 있는 재원은 그러나 한정되어 있다. 이러한 일련의 과정을 거치며 미국 정부는 관리체계의 중요성을 깨달았다. 특히 자산이라는 측면에서 보면 예산문제까지 해결이 가능하므로 자산관리국을 연방 교통부내에 설치하였다.

수십년의 교통투자에 있어, 예산 집행의 불투명이 존재할지도 모른다는 불안에도, 미국시민들은 미정부가 투자의 중심축에 있기를 바라고 있으며, 사용한 예산에 대하여 집행이 적절하였는지 회계상의 투명성을 통하여 유지되길 희망하고 있다. 이러한 변화된 환경하에서 미국의 자산관리국은 시스템의 통합에 목표를 두고 각 부문에 익숙한 업무능력을 갖고 다른 부문을 이해하는 전문가들로 구성되어 상호 협력하도록 하고 있다. 미국에서는 이제 공학적인 개념과 경제적인 개념이 잘 어우러지도록 교통시스템을 관리하는 관점에서 교통기반시설관리가 체계적으로 이루어지고 있다.

Ⅲ. 교통부문 자산관리의 필요성

미국 등 선진국의 사례로 보아도 투자가 일정시기 지속되고 나면 계속적인 건설보다는 기 투자된 도로시설물의 관리가 보다 중요한 것으로 드러나고 있는데, 이는 기 투자된 시설물이 노후화 될 때 관리가 제대로 이루어지지 않으면 새로운 투자와 같은 수준의 재투자가 있어야 하는 문제가 발생하나, 적절한 시기에 적절한 투자가 이루어질 경우 노후화가 지연되어 기 시설의 사용성이 증대되고 그에 따라 국가적 측면에서 투자비를 절감할 수 있기 때문이다.

교통부문 자산 가치는 시간과 투입자원에 따라 가치가 달라지는 속성이 있다. 예를 들면, 도로수명은 주변 환경 이외에 교통량과 시간의 함수로 가치가 하락하는데, 적절한 포장공사(전면적 교체 혹은 단순한 덧씌우기 등)

시기를 놓치면, 해당 도로의 자산 가치는 급격히 감소하게 된다. 일단 건설된 교통시설은 시간이 지남에 따라 유지보수 및 갱신이 필요하며, 자산가치가 급격히 감소할 경우 이의 재건을 위해서는 천문학적인 비용이 소요될 수 있다. 그러므로 교통시설에 대하여 언제(시기) 어떤 부문(대상)을 얼마의 돈(예산)으로, 어떠한 절차(방법)에 따라 교체해야 하는지는 매우 중요한 이슈가 된다. 장부에 기록된 초기의 내용(건설)만으로 현재의 자산을 평가한다면 매우 단편적이 되며 미래에 그 가치는 급속히 감소된다.

자산관리의 측면에서 민간은 앞선 관리기법을 가지고 있기 때문에, 이를 낙후되어 있는 공공분야 교통시설 관리에 적용함으로써 투자 및 운영 효율화를 기대할 수 있다. 미국의 경우 1996년부터 앞선 민간부문의 자산관리 기법을 교통부문에 적용하고 있다.

이러한 시스템의 필요성에 있어 다른 관점의 하나는 예산수요처에서의 경쟁 증가이다. 교통부문의 예산확보는 다른 공공부문과 경쟁관계에 있고, 앞으로 교통부문 예산확보는 복지 분야 등 다른 분야들과 경쟁적일 전망이다. 이러한 환경 하에서 효과적인 시스템적 접근이 없이는 예산을 효과적으로 집행하기 어려워지고 있다. 그러므로 예산수요에 탄력적으로 대응하기 위해서는 교통부문에서의 자산관리 능력이 더욱 중요해질 전망이며 교통시설물 관리가 중요한 이슈가 될 것이다.

Ⅳ. 한국의 현황

우리나라는 개발도상국에서 선진국으로 가는 길목에 있으며 선진국으로의 도약을 위해 국가적 노력을 경주하고 있는바, 교통부문 SOC투자는 1994년 이후 크게 늘어 1998년부터는 10조원을 초과하였고 2003년에는 13.9조원에 이르렀다. 도로가 사회기반 시설로서 역할을 하기 위해서는 도로의 건설과 함께 기존 기능을 유지하는 것이 매우 중요한데, 우리나라에서 지금까지 도로교통에의 투자는 주로 건설 사업에 국한되었으며 관리측면에서의 투자는 아직 초기단계이다. 특히 유지보수 관련 예산은 별도로 구분되어 있지 않아서 어느 정도를 투입하고 있는지 조차 알 수 없는 상태이다. 또한 우리나라의 경우, 지금까지 교통부문의 자산(Asset)은 단지 시설규모,

길이, 개수 등을 파악하는 단순한 개념을 적용하고 있을 뿐만 아니라 관련 이해당사자간 자료의 미공유로 인해 교통부문 투자 및 운영 효율화에 부정적 영향을 초래하고 있다.

게다가 현 정부 들어 건설교통예산 배정시 여타 분야와의 경쟁이 증가하고 있다. 교통부문의 예산확보는 건설교통부 내의 다른 예산과 경쟁관계에 있을 뿐만 아니라 교육, 국방, 복지 분야 등 다른 분야들과도 경쟁적일 전망이다. 이러한 환경 하에서 적절한 관리체계가 조기에 작동하지 않을 경우 문제는 점점 심각해질 가능성이 있다.

V. 교통기반시설 관리 시스템의 요소

자산관리라는 측면에서 교통기반시설 관리시스템은 급속하게 발달하고 있는 컴퓨터 시스템의 출현으로 가능하게 되었다. 이들 장비들 덕택에 정교한 분석능력을 가진 모형들이 개발되었고 모형들이 통합된 자산관리 시스템에 적용될 수 있게 되었다. 대표적인 사례가 도로포장관리 시스템 (Pavement Management System, PMS)이다. 현재까지 교통부문 기반시설관리 시스템에서 포장부문이 차지하는 비중은 상당하다. 도로가 한번 건설된 후 적절한 유지보수가 없으면, 일정기간까지는 도로가 비교적 적은 속도로 마모되지만, 그 이후로는 급격한 손실을 입으며, 적절한 교체 및 수리시기를 놓치게 되면 사용성의 복원에 엄청난 비용을 요하게 된다. 따라서 누적된 과거 및 현재자료를 통해 도로의 수명을 연장하는 방법은 매우 중요하다. 이를 위해 개발된 시스템이 도로포장관리 시스템이다.

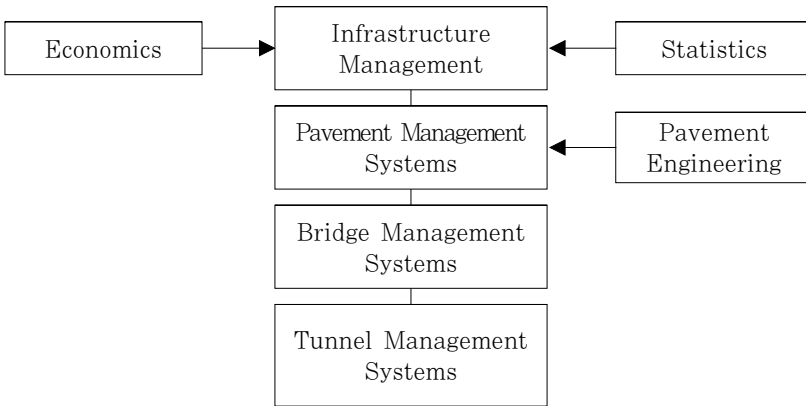
포장관리 시스템은 하드웨어적으로는 포장공학의 지식에 도움을 받으며 소프트웨어적으로는 통계학과 경제학의 지식을 필요로 한다.

그 외 도로의 각 분야별로 관리시스템을 살펴보면 도로포장관리 시스템 (Pavement Management System) 이외에 교량관리 시스템(Bridge Management System)과 터널관리 시스템(Tunnel Management System) 등이 있다. 이러한 시스템은 철도와 항공, 항만의 시스템으로 확장이 가능하다.

각 관리 시스템은 시스템별로 독특한 요소를 갖고 있으나 자산이라는 측

면에서 비슷한 요소를 수반하므로 이의 통합이 가능하다. 각 시스템에 수반하는 각종 내부 시스템으로는 모니터링 시스템 및 평가 시스템, 모델링 기법, 정보관리 및 의사결정 시스템, 경제성분석(Life-Cycle Cost and Benefit Analysis) 시스템 등이 있다. 이러한 시스템을 내부적으로 통합하여 하나의 관리시스템을 구성하며 이들 시스템이 통합되어 교통기반시설의 통합시스템이 만들어지고 이는 자산관리라는 관점에서 예산 활동과 연계된다.

현재 시점을 기준으로 각 교통자산의 상태와 과거의 유지보수 기록 등에 대한 일련의 데이터베이스를 구축하고, 교체시기 및 교체비용 등의 예측시스템을 통합하면 교통인프라의 가치가 증대될 수 있을 것이다.



〈그림 1〉 교통기반시설 관리시스템의 요소

Ⅶ. 교통기반시설 관리시스템의 과정

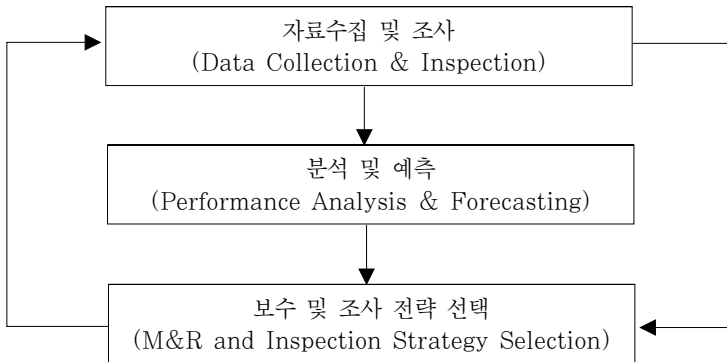
교통기반시설 관리시스템은 각각 다양한 요소를 갖고 있으나 모두 기본적으로 〈그림 2〉와 같은 세 가지 과정을 거친다고 할 수 있다.

먼저 자료를 수집하고 검사하는 과정이다. 이는 가장 시간이 오래 걸리고 비용이 많이 드는 작업이라 할 수 있다. 이론적으로는 가장 단순하나 실제로는 가장 중요한 과정이다. 이 과정에서 잘못된 자료가 입력되면 다음 과정과 관계없이 문제가 발생한다. 정확한 자료의 수집은 관리시스템 구성의

첫 번째 요소이다.

두 번째는 분석과 예측 과정이다. 수집된 자료는 분석과정을 거친다. 이때 각종 물리적 분석과정(구조공학적 실험과 비파괴 검사 등)과 아울러 회귀분석과 같은 통계적 분석방법이 동시에 진행된다. 이러한 과정을 거쳐 예측모형이 만들어지면 이를 기반으로 교체시기 등에 대한 기본적인 정보도 도출된다. 이 과정이 학문적으로는 가장 어려운 단계이다.

마지막으로 분석된 자료를 기반으로 유지 및 보수 방법과 시기 등이 결정된다. 이때 교통시설의 상태뿐만 아니라 예산 등의 상황도 고려하여 어떤 방법이 최적의 방법인가가 결정된다. 물론 도로의 등급 등 사용자의 입장이 동시에 고려되어야 한다.



〈그림 2〉 교통기반시설 관리시스템의 과정

Ⅷ. 결론

아직 걸음마 단계인 교통기반시설의 관리 시스템을 기초적인 연구부터 체계적으로 수행, 이를 전산화하고, 현장에서의 조사를 통해 database화 하여, 교통 인프라의 유지 및 관리를 효율적으로 수행함으로써, 교통관련 유지관리 예산을 절약하고, 이를 바탕으로 국가적 차원에서 교통부문 SOC 투자를 효율적으로 할 수 있도록 지원하는 것이 필요한 시점이다.

교통공학 분야에서도 계속하여 blue ocean을 창출하는 것이 필요하며 교통기반시설 관리가 그중 하나가 될 수 있으리라 생각한다.