

충남 도로 자산관리체계 개선방안

- 도로자산 분석을 위한 데이터베이스 구축방안을 중심으로 -

김원철

충남연구원 책임연구원

김형철

충남연구원 책임연구원

정민영

충남연구원 연구원

김윤식

충남연구원 연구원

연구 요약

1. 연구의 배경 및 목적

2014년 7월에 제정된 「도로법」 제6조에 의거하여 충청남도는 도로의 재산적 가치를 조사·평가하여 ‘도로의 관리, 도로 및 도로 자산의 활용·운용에 관한 사항’을 포함한 ‘도로건설·관리계획’을 5년 마다 수립해야 하며, 도로의 재산적 가치에 대한 조사·평가는 국가회계기준에 적합하도록 수행하여야 한다. 도로 자산 평가 시, 2009년 회계연도부터 도입되어 시행되고 있는 ‘발생주의 회계제도’에 따라 도로와 같은 사회기반시설의 경우, 해당 자산이 취득 당시의 용역잠재력을 적절한 유지보수 예산의 투입으로 유지하는 경우 감가상각에서 제외하기 때문에 유지관리에 있어 생애주기비용을 고려한 유지보수 예산의 산정은 매우 중요한 사항이다. 한편, 1980년대 이후부터 건설된 ‘시설물의 안전관리에 관한 특별법’에 의해 관리되지 않는 지자체의 많은 도로(교량 포함)는 공용수명의 한계시기가 도래하기 때문에 앞으로 지방도의 유지보수비는 증가하게 될 것으로 예상된다. 현재, 지방도의 유지보수를 위한 우선순위 선정은 일반적으로 민원 또는 육안조사 등에 의존하는 등 사후관리 방법으로 수행되므로 관리도로의 현황 및 품질상태의 판단이 어렵고, 객관적인 근거자료가 부재하여 보수예산의 편성근거가 사실상 불명확한 상태로 예방적 유지관리를 위한 새로운 방법이 필요한 상황이다. 이와 같이 사회기반시설물 회계처리 제도의 변화에 대응하고, 도로건설·관리계획 수립지침 강화에 맞춰 계획을 수립하며, 도로 자산 가치의 지속성을 확보하고, 도로시설 유지관리비의 효율적 집행을 도모하기 위해 충남 도로 자산관리체계의 개선이 필요하다. 이에 본 연구에서는 도로시설물의 잔존수명 등을 분석하는 생애주기비용 분석 등 비용분석 방법론은 중앙정부가 개발하는 방법론을 적용함을 전제로 하고, 중앙정부의 평가방법론이 시·도로 확산될 경우를 가정할 때 충청남도 지방도 도로시설물의 자산 가치, 최적 보수시기, 보수예산 등을 분석하는데 필요한 도로 자산 데이터베이스(자산목록)의 구축방안, 구축절차, 활용방안 등을 제안하는 것을 연구의 목적으로 한다.

2. 도로 자산관리체계 개념

도로 자산관리에는 도로의 포장, 교량, 지하구조물, 터널, 가드레일, 표지판 등의 시설물이 포함되며, 추가적으로 유지관리 장비와 관로 등 지중구조물도 포함할 수 있다. 자산관리는 ‘비용-합리적인 방법으로 고객이 요구하는 서비스 수준을 제공하는 것으로 도로 시설물을 대상으로 유형자산을 비용-효율적인 방법으로 유지, 관리, 개선, 운용하는 절차’로 정의할 수 있다. 자산관리는 구조물의 생애주기(life cycle)를 고려하여 공학적 관점에서 단기적인 관리에 회계학과 경영학적 분석개념이 결합된 중장기적인 관리계획을 수립하는 것으로 시설물의 안전성, 사용성, 경제성을 중시하는 능동적이고 사전적인 예방형 유지관리가 가능하다.

선진국에서 도로 자산관리에 활용되고 있는 매뉴얼 ISO-55000에서는 자산관리의 절차를 ① 자산관리전략 수립, ② 자산현황 관리 및 파악, ③ 자산가치 및 서비스 수준평가, ④ 의사결정지원 시스템을 통한 경제성 분석, ⑤ 운영 및 예산 편성, ⑥ 자산관리 수행 및 피드백 실시 단계로 구성요소를 체계화하고 있다. 이러한 절차를 준용하여 국토교통부는 대전지방국토관리청 소관 도로인 일반국도 1호선의 일부 구간을 대상으로 도로포장을 중심으로 한 자산관리분석을 시행하였다. 분석결과, 국도1호선의 자산 가치는 약 6.99조원(포장 4.69조원)에 이르며, 서비스수준은 약 3.23점(2014년)으로 연평균 3.53점(2007년 기준)이 감소하였고 자산관리를 통해 3년간 약 24억원의 이용자 비용이 절감될 것으로 추정하였다.

지자체 회계기준에서도 사회기반시설 자산관리 시스템을 활용할 경우 감가상각 대체 사회기반시설로 분류될 수 있으며, 특정시설의 수선, 교체, 감액 등에 관한 회계처리를 비용으로 처리할지, 자본적 지출에 따른 자산으로 처리할지를 규정하고 있어 지자체에서는 이러한 기준에 맞춰 자산관리를 수행할 수 있다. 또한, ‘사회기반시설 회계처리지침’은 사회기반시설의 자산관리를 위한 회계적·행정적 절차를 체계적으로 제시하고 있으며, 유지관리 및 자산관리 업무 수행에 필요한 기본 개념 및 요소 즉 상태평가, 최소유지등급, 감가상각, 사회기반시설 관리시스템 등에 대한 지침을 제공하고 있다. ‘시설물의 안전 및 유지관리 기본계획’은 주로 시설물의 안전점검 및 정밀안전진단을 중심으로 한 시설물 유지관리체계로 시설물의 구조적 노후화나 안전사고 등으로 인한 문제의 발생을 발견하고 조치하는 개념으로, 노후화나 사고 발생을 최소화하는 체계적이고 근본적인 대응적 유지관리 업무 수행 개념과는 다르다고 할 수 있다. 최근에는 시설물의 노후화가 진행되면서 유지관리 예산이 급격히 증가함에 따라 “시설물의 생애주기비용을 고려해 사후 조치만을

하도록 규정한 ‘시설물의 안전관리에 관한 특별법’을 사전적 대응이 가능하도록 바뀌어야 한다”고 강조되고 있다. 즉, 구조물의 ‘전생애주기(설계-건설-유지관리-폐기)’ 관점의 기존 유지관리 업무에 필요한 시설물의 단기적인 공학적 관리에만 중점적으로 시행되어 왔으며 그에 수반되는 회계학적 가치나 중장기적인 경영적 비용측면에서의 관리자 관점의 총괄업무 범위까지는 구현되지 않았다. 따라서, 자산관리시스템 개념의 예방적인 유지관리를 적극적으로 활성화하기 위해서는 이에 대한 정의 및 상세한 적용 방법에 대한 기준 마련이 필요한 실정이다.

3. 충남 도로 자산관리 현황 및 가치추정

충청남도의 경우에는 일반국도와 같이 도로시설물 유지관리를 위한 유지관리시스템을 보유하고 있지 않다. 이러한 현황은 비단 충청남도의 문제만이 아니고 중앙정부를 제외한 모든 지자체의 현실적 상황이다. 충청남도의 도로 유지관리 문제의 심각성은 다만 유지관리 시스템 부재에 의한 것이기 보다는 공사를 시행하는 당시 공사 개요를 기록하는 ‘공사대장’을 보존하고 있고, 공사가 완료된 시설물의 현황 및 상태를 파악할 수 있는 ‘관리대장’을 시설물별로 관리하지는 않고 있다는 데 있다. 이와 같이, 공사대장이 부재한 경우에는 ‘자산관리 분석을 위한 자료구축’도 불가능 할 뿐만 아니라, 유지보수 사업을 수행함에 있어 유지보수의 우선순위 및 보수물량을 산정하는데 객관성을 확보하는 것이 어렵기 때문에 확보된 예산을 효율적으로 집행하는데 어려움도 초래하게 된다. 이러한 문제의 인식 아래, 충청남도는 ‘도로대장 전산화’ 용역과 지방도 일부구간을 대상으로 ‘포장도로 조사·평가 용역’을 수행하여 도로의 포장상태를 평가하고, 보수 우선순위와 보수물량을 산정한 것은 지자체가 관리하는 도로교통시설물에 대한 유지관리시스템이 전무한 국내 상황에서 매우 혁신적이고 진보적인 전개라 할 수 있다. 그러나, 지방도 일부구간을 대상으로 ‘도로포장 조사평가’를 수행하였기 때문에 이를 전수화하여 사용하는데 한계가 있으며, 여전히 지방도의 건설공사 및 유지관리에 대한 기록이 사업조사 형식 수준에 머물러 있기 때문에 연차별로 수행되는 유지관리 투자현황과 유지관리 실태, 유지보수 우선순위 및 물량 산정 등을 노선과 지점 차원에서 입체적으로 분석할 수 있는 자산관리 체계의 도입과 자산분석의 필수 요소인 ‘자산목록 및 상태정보’ 구축이 필요할 것으로 판단된다. 이와 같이 도로 자산 분석에 필요한 데이터베이스가 미확보된 상황 아래, 국가 회계기준에 관한 규칙에서 제시하는 자산 재평가 기준을 통해 충청남도를 통과하는 국도

1호선을 대상으로 도로 자산을 추정한 결과, 토지와 공작물을 포함한 충청남도를 통과하는 일반국도 1호선의 총 자산 가치는 약 9,881.7억원으로 추정되며, 이중에서 감가상각이 적용되지 않는 도로포장의 자산 가치는 약 77%를 차지하는 7,563.7억원에 이르는 것으로 나타났다. 보다 정확한 충남 소관도로의 자산 가치를 평가하기 위해서는 사회기반시설의 자산가치를 최초로 평가(2011년)하기에 앞서 일반유형자산 및 사회기반시설의 재평가 기준을 국가회계기준에 관한 규칙에서 제정(2010년)한 바와 같이 지방회계기준에서도 자산 재평가 기준을 마련·도입하여 도로 자산을 포함한 사회기반시설의 자산가치 평가를 위한 체계가 마련되어야 할 것으로 판단된다.

4. 도로 자산관리를 위한 데이터베이스 구축 및 활용

1) 도로 자산 유지관리 인식의 전환

도로 자산관리체계를 도입하기 위해서는 단순히 시설물의 유지관리를 중시하던 관점에서 시설물을 ‘자산’이라는 개념으로 인식하는 패러다임의 전환이 요구된다.

이는 첫째, 자산관리체계는 기존의 도로시설물 유지관리체계를 기반으로 회계와 경영학적 개념을 도입한 것으로 기존 프로세스의 효용성을 증진시킬 수 있는 개념으로의 인식이 요구된다. 둘째, 자산관리는 시설물 유지관리 활동과 별개의 개념이 아니라 시설물의 안전 및 유지관리를 포괄하는 광의적인 개념임을 인식하여야 한다. 셋째, 자산관리의 기반이 되는 발생주의 회계가 민간의 회계기법을 도입한 것과 마찬가지로, 자산관리 또한 민간이 소유하는 자산에 대한 평가, 관리, 의사결정방법을 기반시설물 자산에 도입하는 것으로 인식하여야 한다. 넷째, 자산관리는 공공부문의 기획 및 성과관리 역량 강화에 기여한다는 인식을 가져야 한다. 마지막으로 자산관리는 유지관리시장의 활성화를 도모할 뿐만 아니라 민간과의 역할 분담을 보다 강화할 수 있다는 점을 인식하여야 한다.

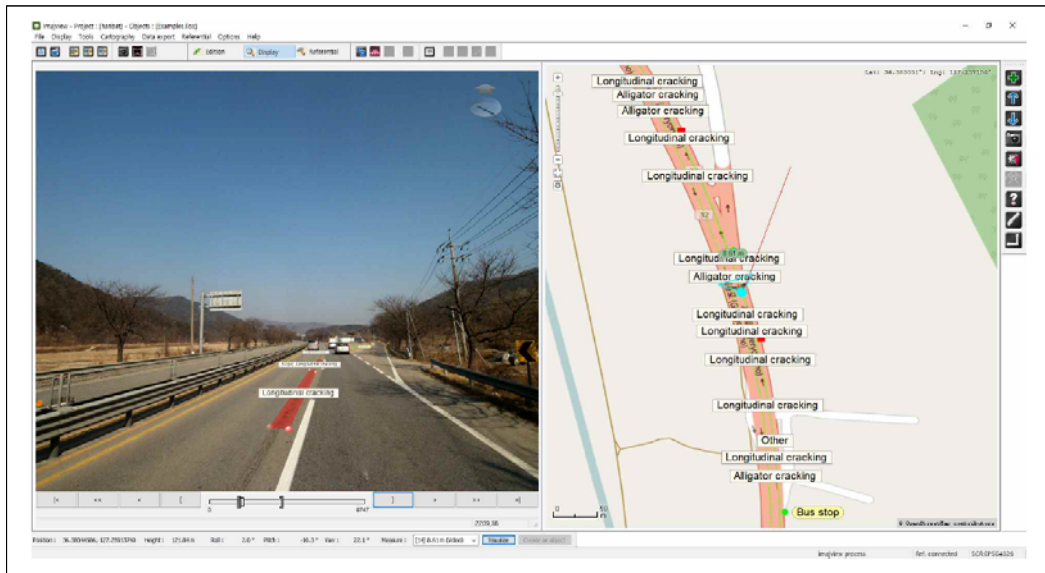
이는 시설물 유지관리 활동을 사후 대응형이 아닌 사전 예방형으로 변화시키는 촉매 역할을 하게 됨으로써 시장의 확대에 귀결되어질 것이기 때문이다.

2) 입체적 도로 자산 데이터베이스 구축개요

‘입체적 도로 자산 데이터베이스’ 구축방법은 크게 3단계로 구분하여 진행할 수 있다. 첫 번째 단계로 도로의 상태정보를 촬영할 수 있는 광학카메라와 조사대상 도로를 주행할 조사 차량을 준비하고 카메라를 차량의 외부에 장착한다. 광학카메라가 갖추어야 할

주요 기능으로는 GPS(Global Positioning Systems)와의 연동, 충분한 배터리 용량, USB 저장장치, 무선인터넷 접속(WIFI) 등이 요구된다. 두 번째 단계로 조사대상 도로를 주행하면서 대상도로의 시설정보를 수집한다. 세 번째 단계는 수집된 자료를 가공하고 이를 데이터베이스로 저장하는 절차로 분석가가 촬영된 동영상상을 분석하면서 도로지점별 시설물의 정보 및 상태정보를 입력하고 저장한다. 이와 같은 과정을 통해서 ‘도로 자산 데이터베이스’가 완성된다. ‘입체적 도로 자산 데이터베이스’는 GPS와 연동되기 때문에 분석가가 촬영된 동영상상을 분석하면서 도로시설물의 위치를 설정하고, 상태정보 및 파손유형 등을 기록하면 그 정보가 차량용 네비게이션 또는 인터넷(google, naver 등)에서 이용하는 공간지도에 투영된다.

〈그림 1〉 입체적 도로 자산 데이터베이스 구축(예시)



3) 입체적 도로 자산 데이터베이스 구축사업 추진방안

충청남도 도로교통과는 도로관리 인력이 부족한 상황이므로 도에서 직접 구축사업을 추진하는 경우 전문 인력의 확보가 어렵고 담당공무원의 잦은 보직순환으로 업무 연계의 어려움 등이 예상되므로 외부기관에 의한 위탁운영방식으로 사업을 추진하는 것이 효율적일 것으로 판단된다. 위탁운영 시, 일반(공개)경쟁입찰 방식으로 사업을 추진할 경우 입찰

결과에 따라 용역업체가 변경될 수 있어 데이터베이스 구축이라는 연속성과 전문성이 확보되기 어렵기 때문에 공개경쟁입찰 방식을 지양하고 ‘조례 제정을 통한 위탁기관 지정·고시’에 의한 사업 추진이 요구된다. 도로 자산 분석을 위한 데이터베이스 구축사업을 효율적으로 시행하기 위한 단계별 추진방안을 다음과 같이 제안한다. 1차년도는 충청남도에서 T/F팀을 구성하여 데이터베이스 구축에 필요한 장비 구성 및 인력 채용에 필요한 소요비용을 산정하고, 조사·분석 내용에 대한 중·장기 전략을 수립한다. 또한, ‘학술연구용역 전문기관’을 위탁기관으로 지정·고시하는 조례를 제정한다. 위탁기관으로 선정된 ‘학술연구용역 전문기관’은 전문인력(박사급, 석사급)을 채용하고, T/F팀과 함께 소요 예산 확보를 위한 전략을 수립하며 필요장비 구입 등 시스템을 구축한다. 2차년도에는 위탁기관인 ‘학술연구용역 전문기관’은 충청남도 지방도에 대해 도로 자산 현장조사(1회차)를 수행하고, 도로 자산 데이터베이스를 구축(전체 노선의 약 50%)한다. 3차년도에는 충남도 도로 자산 현장조사(2회차)를 수행하고, 남겨진 약 50%의 도로 자산 데이터베이스를 구축하고, 1회차 현장조사 이후 보수된 지점/구간에 대한 데이터베이스 갱신을 수행한다. 4차년도 이후에는 100% 구축된 데이터베이스의 도로시설물 상태정보를 매년 갱신한다.

〈표 1〉 충청남도 입체적 도로 자산 데이터베이스 구축 단계별 추진방안

년도	주체	세부항목
1차년도 (행정적 준비)	충청남도	<ul style="list-style-type: none"> - T/F팀을 구성 - ‘학술연구용역 전문기관’을 위탁기관으로 하는 조례 제정 - ‘학술연구용역 전문기관’을 위탁기관으로 지정, ‘도로 자산 데이터베이스 구축’ 업무 위탁
	위탁기관 (학술연구용역 전문기관)	<ul style="list-style-type: none"> - 박사급·석사급 전문인력 채용 및 예산 확보
2차년도	위탁기관 (학술연구용역 전문기관)	<ul style="list-style-type: none"> - 충남 지방도에 대한 도로 자산 현장조사(100%) : 1회차 - 도로 자산 데이터베이스 구축(50%)
		<ul style="list-style-type: none"> - 석사급 전문인력 채용
3차년도	위탁기관 (학술연구용역 전문기관)	<ul style="list-style-type: none"> - 충남 지방도에 대한 도로 자산 현장조사(100%) : 2회차 - 도로 자산 데이터베이스 구축(100%), 1회차 보수결과 업데이트
4차년도 이후	위탁기관 (학술연구용역 전문기관)	<ul style="list-style-type: none"> - 충남 지방도에 대한 도로 자산 현장조사(100%) : 3회 이후 반복 - 100% 구축된 데이터베이스의 도로시설물 상태정보 매년 갱신

4) 입체적 도로 자산 데이터베이스 활용방안

■ 유지관리 예산배정의 객관성 확보 및 도의회 예산심의자료 활용

지방도 유지보수 예산은 한정되어 있기 때문에 확보된 예산을 효율적으로 집행하기 위해서는 도로시설물 파손현황을 집계한 후 보수비용을 산출하고 이에 근거한 예산배정이 수행되어야 한다. 본 연구에서 제안한 ‘입체적 도로 자산 데이터베이스’가 구축되면, 도로에 설치되어 있는 시설물별 파손현황을 매우 상세(위치, 유형, 방향 등)하게 파악/관리할 수 있고, 시설물이 최적의 상태를 유지하기 위해 필요한 소요비용 분석이 가능하므로 예산배정의 객관성 확보 및 도의회 예산심의 근거자료로 활용이 가능할 것으로 판단된다.

■ 도로품질 및 보수계획 정보제공을 통한 교통사고 사전예방

교통사고는 차량과 차량, 차량과 사람뿐만 아니라 ‘도로시설물과 차량’에 의한 사고가 발생하여 인명피해를 초래하기도 한다. 도로시설물과 차량 사고의 경우 도로설계의 오류에 의해 교통사고가 발생하기도 하지만, 국가 또는 지방자치단체가 설치·관리하는 도로시설물(영조물)의 관리 소홀(예, 도로포장 크랙, 포트홀 등)에 의한 교통사고도 빈번하게 발생한다. 이에 ‘입체적 도로 자산 데이터베이스’ 구축 자료를 활용하여 도로 구간별 도로품질(예, 상태정보에 근거한 분석결과를 좋음, 보통, 나쁨으로 구분) 정보와 구간별 도로 보수 계획 정보를 지상파TV(뉴스), 도 및 시·군 홈페이지, 스마트폰으로 제공하여 도로이용자가 사전에 파악할 수 있도록 정보를 제공함으로써 안전운전 유도를 통한 교통사고 예방으로 활용방안을 제안한다.

5. 결론

충청남도는 대형화물차의 통행으로 교통사고의 원인이 되는 도로 파손이 심하고 1980년대 이후 건설된 도로의 공용수명의 한계가 도래하기 때문에 유지보수비의 증가가 예상되지만, ‘시설물의 안전관리에 관한 특별법’에 의거하여 중앙정부가 관리하는 ‘도로시설물 통합관리시스템’과 같은 관리시스템의 부재로 준공 후 도로시설물의 유지관리에 어려움을 겪고 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 충청남도는 ‘도로대장 전산화’와 지방도 일부구간에 대해 ‘포장도로 조사·평가’용역을 수행하여 도로의 포장상태를 평가하고, 보수 우선순위와 보수물량의 산정에 노력을 기울여왔으나, 지방도 일부구간을 대상으로 한 분석이기 때문에 이를 전수화하여 사용하는데 한계가 있으며, 건설공사 및 유지관리에 대한 기록이 사업조서 형식 수준에 머물러 있기 때문에 연차별로 수행되는 유지관리 투자 현황과 유지관리 실태, 유지보수 우선순위 및 물량 산정 등을 분석하는데 한계가 있는 상태이다. 한편, 2014년 7월에 제정된 「도로법」 제6조에 의거하여 충청남도는 도로의 재산적 가치를 조사·평가하여 ‘도로의 관리, 도로 및 도로 자산의 활용·운용에 관한 사항’을 포함한 ‘도로건설·관리계획’을 5년 마다 수립해야 하며, 도로의 재산적 가치에 대한 조사·평가는 국가회계기준에 적합하도록 수행하여야 한다. 도로 자산 평가 시, 2009년 회계연도부터 도입되어 시행되고 있는 ‘발생주의 회계제도’에 따라, 도로와 같은 사회 기반시설의 경우, 해당 자산이 취득 당시의 용역잠재력을 적절한 유지보수 예산의 투입으로 유지하는 경우 감가상각에서 제외하기 때문에 유지관리에 있어 생애주기비용을 고려한 유지보수 예산의 산정은 매우 중요한 사항이다.

이와 같은 시대적 그리고 정책적인 변화에 따라, 도로 자산관리체계는 중앙정부를 포함한 지방정부가 관할하는 도로의 장수명화를 위한 유지관리전략 수립에 활용됨을 예상할 수 있다. 이러한 상황 변화를 대비하기 위해, 본 연구에서는 도로 자산분석에 활용되는 회계학적 분석방법론은 범용으로 적용됨을 가정하고, 충청남도에서 대비해야 할 과제로 ‘도로 자산관리를 위한 데이터베이스 구축방안’을 제안하였다. 제안된 ‘도로 자산관리를 위한 데이터베이스 구축’을 위해서는 단순히 시설물 유지관리를 중시하던 관점을 탈피하여 충청남도 소관 도로시설물을 충청남도의 ‘자산’이라고 인식하는 패러다임의 변화가 무엇보다도 요구된다. 제안된 ‘도로 자산관리를 위한 데이터베이스’는 충청남도 지방도의 자산관리를 위한 비용추정, 최적 보수시기산정 등에도 활용되겠지만, 도로 유지관리를 위한 예산배정의 객관성 확보 및 도의회 예산심의자료로의 활용과 도로 품질 및 보수 계획 정보제공을 통한 교통사고 사전예방을 위한 기초자료로의 활용도 기대된다.

목 차

제1장 서 론	1
1. 연구의 배경 및 목적	1
1) 연구의 배경	1
2) 연구의 목적	5
2. 선행연구와의 차별성	6
1) 선행연구 고찰	6
2) 본 연구의 차별성	9
3. 연구의 범위 및 수행절차	10
1) 연구의 범위	10
2) 연구의 수행절차	11
4. 연구의 기대효과	12
제2장 도로 자산관리체계 개념 및 분석사례	13
1. 도로 자산관리체계의 개념	13
1) 도로의 정의 및 건설관리 계획	13
2) 도로 자산관리체계의 개념	16
2. 도로 자산관리 관련 법규	20
1) 해외 자산관리 관련 법규	20
2) 국내 자산관리 관련 법규	21
3. 도로 자산관리체계 도입사례	33
1) 호주	33
2) 미국	34
3) 캐나다	35
4. 도로 자산관리체계 구성요소 및 분석사례	37
1) 도로 자산관리체계 구성요소	37
2) 분석사례(일반국도 포장관리시스템 중심)	40
5. 시사점	44

제3장 충남 도로 자산관리 현황 및 가치 추정 46

1. 충남 도로 자산 현황	46
1) 도로 현황	46
2) 지방도 현황	47
3) 지방도 노후화 현황	50
2. 충남 도로 자산관리체계	52
1) 충남 도로 자산관리조직	52
2) 지방도 유지관리비 추이	56
3) 지방도 유지관리 현황	57
3. 충남 도로 자산 추정(특정구간 사례분석 중심)	61
1) 분석 개요	61
2) 추정 방법	64
3) 분석 자료	68
4) 분석 결과	72
4. 시사점	76

제4장 도로 자산관리를 위한 데이터베이스 구축 및 활용 78

1. 도로 자산 유지관리 인식의 전환	78
2. 입체적 도로 자산 데이터베이스 구축개요	80
3. 입체적 도로 자산 데이터베이스 구축사업 추진방안	84
4. 입체적 도로 자산 데이터베이스 활용방안	87
1) 유지관리 예산배정의 객관성 확보 및 도의회 예산심의자료 활용	87
2) 도로품질 및 보수계획 정보제공을 통한 교통사고 사전예방	88

제5장 결론 89

1. 결론 및 요약	89
2. 연구 한계점	90

참고문헌 91

표 목 차

<표 1> 선행연구와의 차별성	9
<표 2> 도로의 종류 및 관리주체	14
<표 3> 자산관리의 정의	17
<표 4> 시설물 유지관리와 자산관리 비교 및 장단점	18
<표 5> 해외 주요국의 자산관리 법제화 현황	20
<표 6> 자본적 지출과 경상적 지출의 차이점	27
<표 7> 도로 자산관리체계 구성요소	37
<표 8> 국도 1호선에 대한 자산가치 재평가 결과 비교(2014년 기준)	42
<표 9> 일반국도 서비스 수준(LOS) 변화	42
<표 10> 포장 모니터링 DB인벤토리 구성	43
<표 11> 충청남도 도로현황	47
<표 12> 충청남도 지방도 현황	48
<표 13> 충남 지방도내 교량 및 터널 현황	49
<표 14> 충남 지방도 교량 및 터널 현황	50
<표 15> 충남 지방도 교량 시군별 노후화 현황	51
<표 16> 충남 지방도 터널 시군별 노후 현황	52
<표 17> 충남 종합건설사업소 인력 현황	54
<표 18> 충남 종합건설사업소 도로분야 주요업무 내용	54
<표 19> 지방도 확·포장사업 현황	55
<표 20> 쾌적한 도로환경 조성사업 현황	55
<표 21> 충남 지방도 유지관리비 추이	56
<표 22> 도로대장 전산화 데이터베이스 내용	58
<표 23> 표면결합 발생량 분석결과	59
<표 24> 회계기준별 자산가치 평가 기준	62

<표 25> 도로 공작물 종류	62
<표 26> 도로 자산의 기준 내용연수 비교	66
<표 27> 포장결함상태 등급(VI) 결정 흐름도	66
<표 28> 자산가치 추정 적용기법	68
<표 29> 대상구간 연장 현황	69
<표 30> 대상구간 내 교량현황	70
<표 31> 대상구간 내 교량현황(계속)	71
<표 32> 대상구간 내 터널현황	71
<표 33> 토지 자산가치 추정 방법 예시	72
<표 34> 토지 자산가치 추정 결과	73
<표 35> 구조물별 단위당 재조달 원가	74
<표 36> 터널, 교량 자산가치 추정결과	74
<표 37> 충청남도 일반국도 1호선의 자산가치 추정결과	75
<표 38> 일반국도 도로시설물 관리시스템 현황	76
<표 39> 자산관리체계 도입에 따른 도로유지 관리의 변화 및 기대효과	79
<표 40> 입체적 도로 자산 데이터베이스의 포장상태 관리항목 사례	82
<표 41> 도로위계별 관리주체	84
<표 42> 도별 도로관리 인력 비교 (2013년 기준)	84
<표 43> 국내 포장관리시스템 구축현황	85
<표 44> 충청남도 입체적 도로 자산 데이터베이스 구축 단계별 추진방안	86
<표 45> 중장기적인 지역별 유지관리 예산분석 및 예산배정 우선순위 선정(예시)	87

그림 목 차

<그림 1> 시간경과에 따른 도로의 성능 저하 함수	4
<그림 2> SOC 시설 유형별 장래 유지보수비 추정결과	5
<그림 3> 연구의 범위	10
<그림 4> 연구의 수행절차	11
<그림 5> 시설물 유지관리와 시설물 자산관리의 개념 비교	19
<그림 6> 호주 자산관리 기본 체계	33
<그림 7> 미국(FHWA) 자산관리 기본 체계	35
<그림 8> 캐나다 TIMS의 핵심 작업 처리과정	36
<그림 9> 도로 자산관리체계 구축방안	40
<그림 10> 생애주기비용 분석결과(국도1호선)	43
<그림 11> 충청남도 지방도 현황도	47
<그림 12> 충남 국토교통국 조직도	53
<그림 13> 충남 종합건설사업소 조직도	53
<그림 14> 충남 지방도 유지관리비 추이	56
<그림 15> 충남 지방도 도로대장 전산화 사례	57
<그림 16> 포장상태 조사장비(KRISS)	59
<그림 17> 자산가치 추정절차	63
<그림 18> 포장상태에 따른 등급분류 예시	67
<그림 19> 3D영상을 통한 도로 자산 DB 구축 사례	67
<그림 20> 입체적 도로 자산 데이터베이스 구축절차	80
<그림 21> 입체적 도로 자산 데이터베이스 항목(예시)	81
<그림 22> 입체적 도로 자산 데이터베이스 구축절차	83
<그림 23> 구간별 도로품질 및 보수계획 정보 제공방안(안)	88

제1장 서론

1. 연구의 배경 및 목적

1) 연구의 배경

지방도는 지역 간 광역교통을 처리하는 도로로 대형화물차의 통행으로 인해 도로 파손율이 높고, 파손상태가 심각하여 교통사고의 유발요인이 되고 있어 철저한 유지관리가 필요하다. 1980년대 이후부터 ‘시설물의 안전관리에 관한 특별법’에 따라 관리되지 않는 지자체의 많은 도로(교량 포함)는 공용수명의 한계시기가 도래하기 때문에 앞으로 지방도의 유지보수비는 증가하게 될 것으로 예상된다. 현재, 지방도의 유지보수를 위한 우선순위 선정은 일반적으로 민원 또는 육안 조사에 등에 의존하는 등 사후적 관리방법으로 관리 도로의 현황 및 품질상태의 판단이 어렵고, 객관적인 근거자료가 부재하여 보수예산의 편성근거가 사실상 불명확한 상태로 예방적인 유지관리를 위한 새로운 방법이 필요한 상황이다. 이와 같이 지방도의 유지관리체계의 문제점을 개선하고 ① 사회기반시설물 회계 처리 제도의 변화에 대응하고, ② 도로건설·관리계획 수립지침 강화에 맞춰 계획을 수립하며, ③ 도로 자산 가치의 지속성을 확보하고, ④ 도로시설 유지관리비의 효율적인 집행을 도모하기 위해 도로 자산관리체계의 개선이 필요하다.

(1) 사회기반시설물 회계처리 제도의 변화

2007년 국가회계법의 제정으로 우리나라도 발생주의 회계제도가 2009년 회계연도부터 도입되어 시행되고 있다. 국가회계기준에서는 일반유형자산과 사회기반시설의 내용연수를 연장하거나 해당 자산의 가치를 실질적으로 증가시키는 지출은 자본적 지출로서 해당 자산의 장부가액에 가산하며, 이외의 지출에 대하여는 수익적 지출로서 당기 비용으로 처리하도록 요구하고 있다. 한편, 감가상각대체 사회기반시설의 경우에는 국가재무제표에 대한 필수 보충정보로서 수선유지비에 대한 정보를 공시하도록 하고 있다.¹⁾ 구체적으로 최근 5개년의 비교 정보를 제공하여야 하며, 현재 국가재무제표에서는 하천제방, 도로포장 등을 감가상각대체 사회기반시설로 간주하고 최소 등급 이상의 상태를 유지하기 위한 유지보수 예산과 실제 지출액을 공시하고 있다.

지방정부의 회계기준에서도 국가회계기준과 같이 자산취득 이후의 지출 중 당해 자산의 내용연수를 연장시키거나 가치를 실질적으로 증가시키는 지출은 자본적 지출로 처리하고, 당해 자산을 원상회복시키거나 능률유지를 위한 지출은 경상적 지출로 비용 처리한다.²⁾ 또한, 사회기반시설 중 유지보수를 통하여 현상이 유지되는 도로, 도시철도, 하천부속시설 등은 감가상각 대상에서 제외할 수 있으며, 유지보수에 투입되는 비용과 감가상각을 하지 아니한 이유를 주석(注釋)으로 공시하도록 하고 있다.³⁾

이에 감가상각 대체 사회기반시설의 경우에는 해당 자산이 취득 당시의 용역잠재력 (또는 최소 등급의 자산상태)를 적절한 유지보수 예산의 투입으로 유지한다는 것을 입증하기 위해 사회기반시설의 상태평가기준을 설정하고, 상태평가를 수행하고, 수선유지비를 추정할 수 있는 자산관리체계의 구축이 필요하다.

(2) 도로건설·관리계획 수립지침 강화

충청남도는 2014년 7월에 개정된 「도로법」 제6조에 의거하여 충청남도 소관 지방도를 대상으로 도로의 원활한 건설 및 유지·관리를 위하여 5년마다 도로건설·관리계획을 수립해야 한다. 도로건설·관리계획을 수립하는 경우에는 동법 제6조제3항에 의거하여 ㉠ 도로 건설·목표 및 방향,

1) 감가상각대체 사회기반시설이란 관리·유지노력에 따라 취득 당시의 용역 잠재력을 그대로 유지할 수 있는 사회기반시설을 의미하며, 이 경우에 감가상각을 하지 않고 지출된 수선유지비를 감가상각비로 대체할 수 있도록 한 자산을 의미함

2) 지방자치단체 회계기준에 관한 규칙 제52조 (자본적 지출과 경상적 지출) 참조

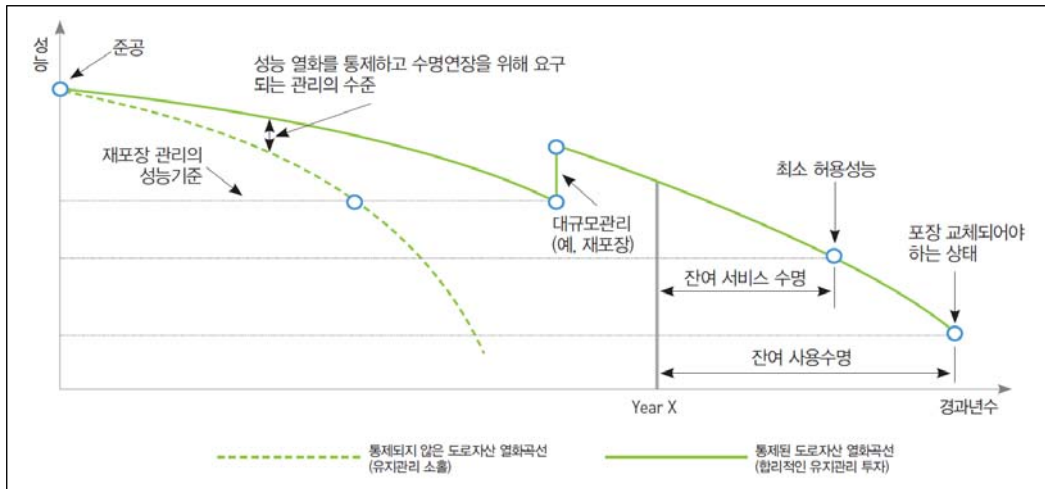
3) 지방자치단체 회계기준에 관한 규칙 제50조 (사회기반시설의 평가) 참조

㉮ 개별 도로 건설사업의 개요, 사업기간 및 우선순위, ㉯ 도로의 관리, 도로 및 도로 자산의 활용·운용에 관한 사항, ㉰ 도로의 건설·관리 등에 필요한 비용과 그 재원의 확보에 관한 사항, ㉱ 도로 주변 환경의 보전·관리에 관한 사항 및 지역공동체 보전에 관한 사항, ㉲ 도로의 경관(景觀) 제고에 관한 사항, ㉳ 도로교통정보체계의 구축·운영에 관한 사항, ㉴ 그 밖에 도로관리청이 도로의 체계적인 건설·관리를 위하여 필요하다고 인정하는 사항을 포함하여야 한다. 동법 제6조 제3항의 항목 중에서 ㉴에 해당하는 도로의 관리, 도로 및 도로 자산의 활용·운용에 관한 사항의 의미는 도로의 유지관리를 보다 체계적이고 재원의 지속가능성을 계획에 반영해야 한다는 의미로 해석할 수 있다. 이와 관련하여 동법 제6조 제6항에서는 도로관리청은 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 도로의 재산적 가치를 조사·평가하여 이를 건설·관리계획에 반영하여야 하고, 관련 자료를 체계적으로 관리하여야 하며, 이 경우 도로의 재산적 가치에 대한 조사·평가는 「국가회계법」 제11조에 따른 국가회계기준에 적합하여야 함을 명시하고 있다.

(3) 도로 자산 가치의 지속성 확보

도로는 트럭과 같은 중차량이 반복적으로 통과하는 시설로 포장 파괴 등에 의해 도로의 물리적 성능이 저하되며 누적된 피로하중을 견딜 수 없는 시점에 파괴되어 도로의 재산적 가치가 소멸되는 특성을 지니고 있다. 아래 그림은 이와 같은 도로 자산의 특징을 설명하는 것으로 준공 후 도로의 성능이 최고점에 도달한 이후 시간경과에 따라 도로성능이 감소되는 함수를 보여준다. 도로성능 감소함수를 따라서 유지관리가 소홀한 경우(점선)와 합리적인 유지관리가 시행된 경우(실선)에 대해 유지관리가 소홀한 경우에는 준공 후 경과 연수가 몇 년 지나지 않은 시점에 도로의 성능이 감소되어 재포장이 필요하고 결국 도로의 사용수명이 다해 포장을 교체해야 하는 상태에 이르지만 도로의 성능열화를 통제하고 수명연장을 위해 관리하는 경우에는 재포장 시점이 상대적으로 늦게 도달하여 궁극적으로 도로포장의 잔여 사용수명이 장기화될 수 있다. 이러한 도로의 성능함수 특성을 고려할 때 도로의 자산적 가치를 지속적으로 유지하기 위해서는 유지보수가 필요한 최적시기 등을 산정할 수 있는 생애주기비용 분석에 근거한 도로 자산관리체계가 필요하다.

〈그림 1〉 시간경과에 따른 도로의 성능 저하 함수

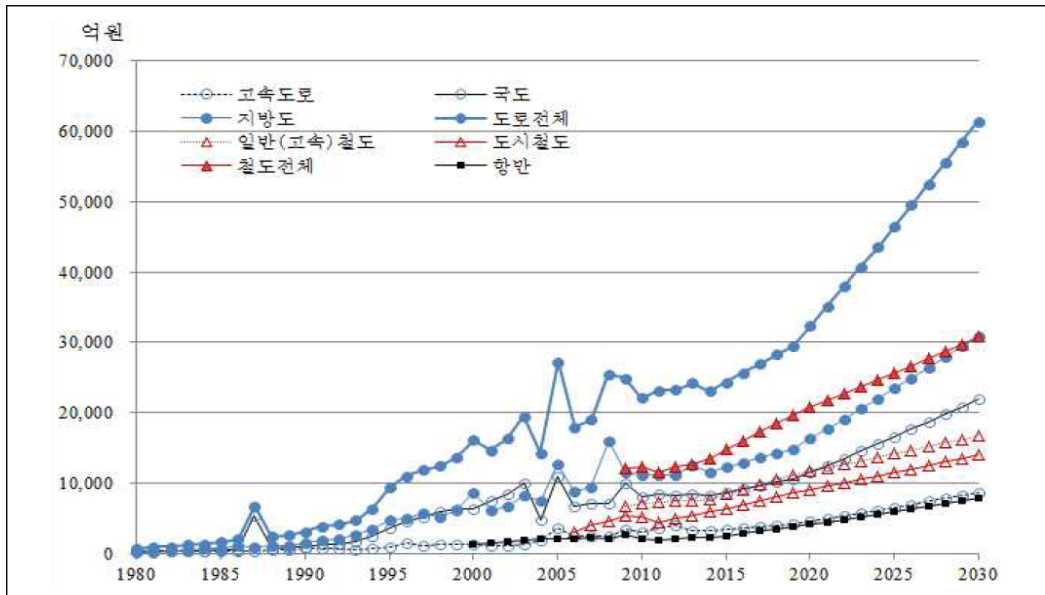


자료 : Austroads, 2009.

(4) 도로시설 유지관리비의 효율적 집행

한국교통연구원은 “SOC 노후화 대응을 위한 교통투자평가 패러다임 및 정책연구”를 통해 SOC 시설 유형별 장래 유지보수비를 추정하였으며 2030년이 도래하면 SOC 시설의 유지관리에 소요되는 비용이 약 10조원에 이를 것으로 전망하였다. SOC 시설 중에서 도로부분이 차지하는 유지관리비용은 총 6.1조원이 소요될 것으로 추정되었는데, 이중 고속도로는 6.1조원, 국도는 2.2조원, 지방도는 3.1조원에 이를 것으로 전망하였다. 이와 같이 도로시설 유지비용의 증가가 예상되는 상황에서 고속도로와 일반국도는 도로시설물 유지관리시스템을 구축·운영하고 관리도로를 자산으로 인식하고 도로의 자산을 분석·평가·관리 할 수 있는 토대를 마련하고 관련 예산의 효율적 집행을 위한 준비를 마련하고 있는 반면 광역자치단체가 관리하는 지방도의 경우에는 시설물 유지관리시스템의 부재뿐만 아니라 도로 자산 분석의 필요성 자체에 대한 인식 부족으로 관련 예산의 효율적 집행이 어려운 실정이다. 더욱이, 도로법에서 요구하는 도로의 자산 가치를 평가하기 위해서라도 지방도의 유지관리시스템을 포함한 자산관리체계의 구축이 요구된다.

〈그림 2〉 SOC 시설 유형별 장래 유지보수비 추정결과



자료 : 김주영 외, “SOC 노후화 대응을 위한 교통투자평가 패러다임 및 정책 연구”, 한국교통연구원, 2015, p.75.

2) 연구의 목적

본 연구에서는 도로 자산관리체계의 필요성과 중요성이 대두되고 있는 현실에서 중앙정부가 관리하는 고속도로 및 일반국도를 제외하고, 충청남도가 관리해야하는 지방도를 대상으로 도로 자산관리분석을 위해 준비해야할 과제가 무엇인지를 도출하고 이를 합리적으로 대응하기 위한 대응방안을 수립하는데 연구의 목적이 있다. 구체적으로, 도로 자산관리분석에서 도로시설물의 잔존수명 등을 분석하는 생애주기비용 분석 등 비용분석 관련 방법론은 중앙정부가 개발하는 방법론을 적용하는 것을 전제로 하고, 이러한 중앙정부의 평가 방법론이 시·도에 확산될 때 충청남도 지방도 도로시설물의 자산 가치, 최적 보수시기, 보수예산 등을 분석하기 위해 필요한 도로 자산 데이터베이스(자산목록)의 구축방안, 구축절차, 활용방안 등을 제안하는 것을 연구의 목적으로 한다.

2. 선행연구와의 차별성

1) 선행연구 고찰

(1) 도로교통시설 자산관리시스템 구축을 위한 기초연구(한국교통연구원)

2006년 한국교통연구원에서는 도로교통부문의 효율적 SOC투자를 위해 『도로교통시설 자산관리시스템 구축을 위한 기초연구』를 수행하였다. 이 연구에서는 자산관리시스템의 개념을 정의하고, 우리나라 자산관리시스템의 현황과 문제점을 검토하였으며, 해외 선진국의 시스템으로부터 시사점을 도출하였다. 그리고 자산관리 시스템의 구성요소를 검토하고 자산관리시스템의 구축방향을 제도적 측면과 기술적 측면에서 제시하였다. 제도적 측면에서는 자산관리시스템의 법적 제도화, 유지관리를 실행하는 조직의 구성, 네트워크차원의 자산관리조직, 모니터링 제도 도입, 관련기준 및 매뉴얼 개발 그리고 민간과 정부의 역할 분담을 중점과제로 제시하였으며, 기술적 측면에서는 적절한 평가시스템 개발, 합리적 의사결정 시스템 개발, 통합자료 관리 시스템 개발, 자산에 대한 조사와 DB화, 모니터링시스템 개발을 중점과제로 제시하였다. 이 연구는 우리나라 자산관리의 현황을 파악하고 선진 해외사례 및 연구들을 분석하여 도로교통시설 자산관리시스템의 실현을 위한 기본방향을 제시한 것에 연구의 의의가 있다.

(2) 도로, 철도 등 기반시설물 자산관리체계 도입방안 연구(국토교통부)

2008년 국토교통부에서는 국가자산의 합리적인 평가자료 체계 구축과 유지관리를 포함한 다양한 투자 의사결정을 위해 『도로, 철도 등 기반시설물 자산관리체계 도입방안 연구』를 수행하였다. 이 연구에서는 국내 자산관리 도입을 위한 내부역량 및 외부환경을 분석하였으며, 이 결과를 토대로 자산관리체계 도입의 기본 방향을 제시하였다. 이 연구에서는 국내 자산관리 도입을 위한 내부적 강점으로 도로대장, 하천대장 등 법령의 규정에 따라 다양한 자료가 축적되어 있다고 분석하였으며, 약점으로는 축적된 자료가 사후 유지관리 활동에 제한된 정보에 불과하며 실제 자산관리를 위해 자료를 사용하기에는 정보의 체계화가 미흡하다고 분석하였다. 이러한 환경 분석 결과를 토대로 현재 축적된 데이터와 기존 유지관리 시스템을 최대한 활용하는 기반시설 자산관리의 도입을 제안하였으며, 이를 위한

전략으로 첫째 미국의 GASB34와 같은 발생주의 회계제도의 도입을 통한 예산투입에 따른 성과관리체계 구축, 둘째 기반시설물 자산의 총괄관리와 성과관리 기능 및 프로세스 재설계를 통한 자산관리체계의 단계적 도입, 셋째 자원의 효율적인 배분과 기존의 다양한 유지관리시스템의 활용, 마지막으로 첨단기술의 활용과 개별시스템을 통합한 통합자산관리 시스템의 개발 방안을 제시하였다.

(3) 교량성능 및 사용효율 증대를 위한 자산관리 기법 개발(한국건설기술연구)

한국건설기술연구원에서는 2008년부터 2010년까지 교량의 특성이 반영된 교량 자산관리 방안을 정립하여 교량 관리주체의 비용-효율적인 다양한 의사결정 지원을 목적으로 『교량의 성능 및 사용효율 증대를 위한 자산관리 기법 개발』 연구를 수행하였다. 1차년도에는 교량 자산관리 기법 및 기술개발 동향을 파악하고, 교량 상태 및 성능 평가 기술을 연구하였다. 그리고 자산평가를 통한 의사결정 방법을 연구하였으며, 교량 생애주기비용 평가 기술을 연구하였다. 2차년도에는 교량 구조물의 LOS(Level of Service)에 대해 정의하고 평가하였으며, 교량자산 가치평가 방법과 교량 자산관리 절차를 분석하였다. 마지막으로 3차년도에는 교량 자산관리의 방법 및 절차를 정립하고 최적 자산관리 전략 수립을 위한 의사결정 방법을 개발하였다. 그리고 교량 자산관리 매뉴얼을 개발하고 개발된 교량 자산관리 방법의 적용성을 검토하였다. 이 연구는 자산의 가치, 위험도 그리고 이용자 측면의 LOS, 가치와 성능의 연계 등 기존의 기반시설물 관리방법과는 차별화된 교량 자산관리 기법을 제안하였다.

(4) 도로성능 및 사용효율 증대를 위한 자산관리 기법 개발(한국건설기술연구원)

한국건설기술연구원에서는 2008년부터 2012년까지 자산관리시스템 개발을 목적으로 『도로성능 및 사용효율 증대를 위한 자산관리 기법 개발』 연구를 수행하였다. 이 연구에서는 도로시설물의 유지관리 활동의 정당성을 확보하고 정부 예산의 합리적 활용을 위하여 도로포장 상태 정보를 수집·조사하고 장래 포장상태를 예측하여 유지관리 전략 및 경제적인 투자 우선순위 결정 등 의사결정을 지원하는 자산관리시스템의 개발을 위해 수행되었다. 1차년도에는 도로시설물의 자산관리를 정의하고 자산관리시스템 구축을 위해 필요한 내용을 조사하였으며, 이용자 비용 산정을 위해 도로포장의 평탄성 측정 방안을

제안하고 차량운행비용을 추정하였다. 2차년도에는 포장상태 예측모델을 통계적 분석을 이용하여 구축하고 보수비용 산정 방안을 제시하였으며, 이용자 비용 분석을 위해 HDM 프로그램의 차량운행비용 산정 알고리즘을 분석하였다. 3차년도에는 포장의 생애주기비용 분석을 위한 차량운행비용 산정 알고리즘을 분석하였으며, 포장의 가치평가 방법을 제안하였다. 또한, 자산관리의 의사결정에 필요한 항목을 조사하였으며, 포장 자산관리 의사결정의 예를 제시하였다. 4차년도에는 장래 포장상태의 정도 높은 예측을 위해 아스팔트를 대상으로 HDM 프로그램의 포장파손모형 및 알고리즘에 대해 분석하였으며, 경제성 분석을 위해 생애주기를 고려한 관리자비용 및 이용자비용의 적용 방법론을 제시하였다. 마지막으로 5차년도에는 1차년도부터 4차년도까지 수행한 도로시설물 자산관리 개념, 포장 상태예측 방안, 경제성분석에 관한 내용을 정리하여 제시하였다. 그리고 포장 평탄성 관리수준의 향상과 측정비용의 감축을 위한 가속도센서를 이용한 평탄성 모니터링 방안을 제시하였으며, 도로 관련 자산의 서비스 수명과 전략적 관리 방안에 관해 설명하였다.

(5) 도로 자산관리체계 구축방안 마련연구(도로포장 중심)(국토교통부)

2016년 국토교통부에서는 도로 자산의 효율적인 관리를 위하여 『도로 자산관리체계 구축방안 마련연구(도로포장 중심)』을 수행하였다. 이 연구에서는 일반국도의 도로포장을 중심으로 도로 자산관리체계의 구축을 위하여 자가진단을 통해 도입환경을 분석하고, 자산 가치 평가 방안을 제시하였다. 그리고 서비스수준 및 성능척도의 기준과 평가방법을 제시하였으며, 파손모형 개발과 가치변화 추정방안을 제시하였고, 의사결정(관리 및 예산배분 전략 등)방안을 제시하였다. 또한, 대전지방국토관리청 일반국도 1호선을 대상으로 제시된 도로 자산관리체계의 적용성을 검증하였으며, 마지막으로 도로 자산관리체계 구축을 위한 추진전략을 제시하였다. 이 연구에서는 우리나라의 국도포장관리시스템(PMS)을 기반으로 ISO-55000 또는 IIMM 등 의 국제적으로 표준화 되어 있는 매뉴얼에 따른 조직, 리더십, 계획, 지원, 운용, 평가, 개선으로 구성된 총 7단계의 도로 자산관리체계를 제시하였다. 이 연구는 도로 포장만을 대상으로 수행되었다는 한계점을 갖고 있으나 자산관리와 관련된 연구 중 가장 진보적인 수준의 연구로서 많은 시사점을 주고 있다.

2) 본 연구의 차별성

선행연구에서는 도로 자산관리체계의 개념을 정립하고, 도입환경을 분석하고, 도로 자산 분석을 위한 방법론을 개발하는 등 정책적 도입 전개를 주로 다루고 있다. 최근, 국토교통부는 실용적 차원에서 일반국도의 특정구간을 대상으로 자산 가치 평가를 수행하였다. 본 연구에서는 선행연구와는 다르게 개념화 및 방법론 개발에 주안점을 두지 않고, 범용적인 도로 자산분석 방법론이 활용되는 것을 전제로 충청남도에서 지방도의 도로 자산분석·평가하기 위해 필요한 데이터베이스의 구축개요, 구축사업 추진방안, 활용방안 등 실제적으로 활용 가능한 대안을 제시함으로써 선행연구와의 차별화를 확보한다.

〈표 1〉 선행연구와의 차별성

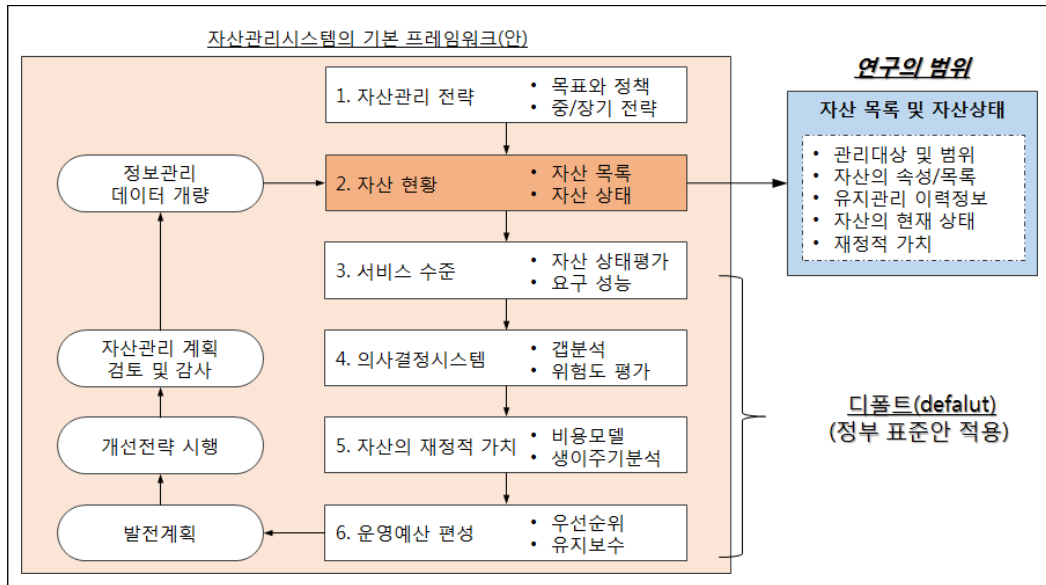
연구명	개요	특징
도로교통시설 자산관리시스템 구축을 위한 기초연구	자산관리시스템의 개념 정의, 우리나라 자산관리시스템의 현황과 문제점 검토, 해외 선진국 시스템 시사점 도출	도로교통시설 자산관리를 위한 개념정립 및 정책화를 위한 기초연구(정책연구)
도로, 철도 등 기반시설물 자산관리체계 도입방안 연구	국내 자산관리 도입을 위한 내부역량 및 외부환경 분석, 자산관리체계 도입의 기본방향 제시	도로교통시설 자산관리 도입을 위한 기본방향 제시(정책연구)
교량성능 및 사용효율 증대를 위한 자산관리 기법 개발	교량의 특성이 반영된 교량 자산관리 방안 정립, 교량 관리주체의 비용-효율적인 다양한 의사결정지원을 위한 매뉴얼 등 개발	교량자산분석 방법론 개발 중심 (실용적 연구)
도로성능 및 사용효율 증대를 위한 자산관리기법 개발	도로시설물의 유지관리 활동의 정당성을 확보하고 정부 예산의 합리적 활용을 위하여 도로 포장의 상태 정보를 수집·조사하고 장래 포장 상태를 예측하여 유지관리 전략 및 경제적인 투자 우선순위 결정 등 의사결정을 지원하는 자산관리시스템의 개발	도로 자산분석 방법론 개발 중심 (실용적 연구)
도로 자산관리체계 구축방안 마련연구 (도로포장 중심)	도로 자산관리체계의 구축을 위하여 자가진단을 통해 도입환경을 분석하고, 자산가치 평가방안을 제시	일반국도 특정구간을 대상으로 자산가치 평가(실용적 개념)
본 연구	범용적인 도로 자산분석 방법론의 적용을 전제로, 실제 분석에 요구되는 데이터베이스 구축과 조직 구성 등 실용화 방안에 주안점을 둠	개념과 방법론 보다는 실질적으로 분석에 필요한 데이터베이스 구축 중심(실용적 연구)

3. 연구의 범위 및 수행절차

1) 연구의 범위

본 연구에서는 도로 자산관리를 위한 중앙정부의 도로 자산 평가방법론(정부 표준안)을 지방정부가 활용하는 것을 전제(default)로, 해당 방법론을 지방도에 적용하고자 할 때 현재 도로 자산관리체계의 부족한 관리항목을 도출하고, 도로 자산현황을 체계적으로 정보화할 수 있는 ‘도로 자산 데이터베이스 구축’ 대안을 제시한다.

〈그림 3〉 연구의 범위



주: 자산관리시스템의 기본 프레임워크(안)은 채명진 · 윤원진 “사회기반시설 자산관리 입문서(p.57)을 재구성

이를 위해, 제2장에서는 도로 자산관리체계의 개념 및 분석사례를 검토하고, 제3장에서는 충남 도로 자산관리현황 및 가치 추정, 제4장에서는 도로 자산관리체계의 개선방안으로 ‘도로 자산관리를 위한 데이터베이스 구축 및 활용’을 중점적으로 다룬다.

2) 연구의 수행절차

〈그림 4〉 연구의 수행절차



4. 연구의 기대효과

적절한 시기에 투자가 이루어질 경우 교통시설의 노후화가 지연되어 투자비가 감소될 수 있으며, 이에 따라 기 시설물의 사용성이 향상되고 절감된 투자비를 새로운 시설의 건설에 사용하거나 다른 교통투자에 활용이 가능하다. 따라서, 본 연구를 통하여 도로 계획 및 운영뿐만 아니라 다른 공공 부문과 예산 확보의 경쟁관계에서 우위를 선점할 있을 것으로 기대된다. 자산관리가 적용될 경우, 도로 시설물의 성능이 저하되기 이전에 경제성을 기초로 한 합리적인 예산 배분과 지속적인 유지관리 및 보수를 통하여 도로의 수명을 향상시킬 수 있고 공용성을 극대화 할 수 있으며, 도로품질 관리로 교통사고 예방에 도움을 줄 수 있을 것으로 판단된다.

(1) 유지관리비용의 절약 효과

국제기반시설관리 매뉴얼(IIMM)의 연구결과에 의하면, 호주와 뉴질랜드에서 자산관리 체계를 처음 도입한 10년 동안의 생애주기 비용 절감 효과를 분석한 결과, 1달러를 지출할 때마다 5~20달러를 절약한 것으로 나타났다. 이는 생애주기비용을 고려할 때 최소 15%에서 최대 40%의 유지보수비의 감소 효과가 있음을 보여준다고 할 수 있다.

(2) 교통사고 예방 및 도로품질 관리

도로 구간별 도로품질 정보(상태정보)를 운전자에게 사전에 제공함으로써 도로품질이 취약한 구간에서 안전운전을 유도할 수 있으며, 이로 인해 교통사고 발생을 사전에 예방하는 효과가 발생할 것으로 기대된다.

(3) 유지보수 예산지출 최적화

유지보수에 따른 구간별 사전·사후 확인이 가능하여 사업비 투자에 대한 효용성 분석이 가능하고, 도로구간별 도로상태 우선순위에 근거하여 유지보수 시행시기 및 투자예산 산정을 체계적으로 수행할 수 있다.

제2장 도로 자산관리체계 개념 및 분석사례

1. 도로 자산관리체계의 개념

1) 도로의 정의 및 건설관리 계획

(1) 도로의 정의

도로법 제2조(정의)에서는 “도로”란 차도, 보도(歩道), 자전거도로, 측도(側道), 터널, 교량, 육교 등 대통령령으로 정하는 시설로 구성된 것으로 고속국도, 일반국도, 특별시도·광역시도, 지방도, 시도, 군도, 구도를 의미하며, 도로의 부속물을 포함하는 것으로 정의된다. 여기서 “도로의 부속물”이란 도로관리청이 도로의 편리한 이용과 안전 및 원활한 도로교통의 확보, 그 밖에 도로의 관리를 위하여 설치하는 시설물 또는 공작물을 의미하며, ① 주차장, 버스 정류시설, 휴게시설 등 도로이용 지원시설, ② 시선유도표지, 중앙분리대, 과속방지시설 등 도로안전시설, ③ 통행료 징수시설, 도로관제시설, 도로관리사업소 등 도로관리시설, ④ 도로표지 및 교통량 측정시설 등 교통관리시설, ⑤ 낙석방지시설, 제설시설, 식수대 등 도로에서의 재해 예방 및 구조 활동, 도로환경의 개선·유지 등을 위한 도로부대시설, ⑥ 그 밖의 대통령령으로 정하는 시설(도로관리청이 설치한 시설)이 포함된다.

도로는 도로가 지나는 기능과 수행하는 역할에 따라 그 유형이 구분되며, 지정·고시에 따른 관리관청이 다르게 구분되어 있다. 국가의 중요한 축을 이루고, 국가간선도로망을 이루는 고속국도와 일반국도는 국토교통부장관이 지정·고시하고, 해당 도로를 관리하는 도로관리청은 국토교통부장관이 된다. 특별시 또는 광역시 안에 있는 특별시도 및 광역시도는 해당 특별·광역시장(시장)이 노선을 지정·고시하고, 해당 특별·광역시장(시장)이 관리주체가 된다. 지방의 간선도로망을 이루는 지방도는 도지사 또는 특별자치도지사가 노선을 지정·고시하고 도지사 또는 특별자치도지사가 도로관리주체가 된다. 지방도 중에서 주요 교통유발시설을 연결하고, 국가간선도로망을 보조하기 위해 필요한 구간에 대해서 국교교통부장관이 국가지원지방도로 지정·고시하는 경우가 있지만 해당 노선의 도로관리주체는 해당 도지사 또는 특별자치도지사이다. 시도, 국도, 구도의 경우에는 해당 행정청장이 노선을 지정·고시하고 도로 관리 주체가 된다.

〈표 2〉 도로의 종류 및 관리주체

종류	기능 (지정·고시)	관리주체
고속국도	도로교통망의 중요한 축을 이루며, 주요 도시를 연결하는 자동차 전용의 고속 교통에 사용되는 도로로 국토교통부 장관이 노선을 지정·고시	국토교통부장관
일반국도	주요 도시, 지정 항만, 주요 공항, 국가산업단지, 관광지 등을 연결하며 고속국도와 함께 국가간선도로망을 이루는 도로로 국토교통부장관이 노선을 지정·고시(일반국도, 일반국도의 지선, 국도대체 우회도로 등 존재)	국토교통부장관
특별시도 광역시도	특별시 또는 광역시의 관할구역에 있는 자동차 전용도로, 간선 또는 보조 간선 기능 등을 수행하는 도로로 특별·광역시장(시장)이 노선을 지정·고시	특별시장 광역시장
지방도	지방의 간선도로망을 이루는 도로로서 도청 소재지에서 시청 또는 군청 소재지에 이르는 도로, 도지사 또는 특별자치도지사가 노선을 지정·고시	도지사 특별자치도지사
국가지방 지원도	주요 도시, 공항, 항만, 산업단지, 주요 도서(島嶼), 관광지 등 주요 교통유발시설을 연결하고 국가간선도로망을 보조하기 위하여 필요한 경우 지방도 중 도로 노선을 정하여 국토교통부장관이 지정·고시	도지사 특별자치도지사
시도	특별자치시, 시 또는 행정시에 있는 도로로서 시장이 노선을 지정·고시	해당 행정청
군도	군청 소재지에서 읍사무소 또는 면사무소 소재지에 이르는 도로, 관할 군수가 노선을 지정·고시	해당 행정청
구도	특별시도 또는 광역시도가 아닌 도로 중 동 사이를 연결하는 도로, 관할 구청장이 노선을 지정·고시	해당 행정청

자료 : 도로법 (법제처 홈페이지: <http://www.law.go.kr>)

주 : 특별시·광역시·특별자치시·특별자치도 또는 시의 관할구역에 있는 일반국도(우회국도 및 지정국도는 제외한다. 이하 이 조에서 같다)와 지방도는 각각 다음 각 호의 구분에 따라 해당 시·도지사 또는 시장이 도로관리청이 됨
 ① 특별시·광역시·특별자치시·특별자치도 관할구역의 동(洞) 지역에 있는 일반국도 : 해당 특별시장·광역시장·특별자치시장·특별자치도지사, ② 특별자치시 관할구역의 동 지역에 있는 지방도 : 해당 특별자치시장, ③ 시 관할구역의 동 지역에 있는 일반국도 및 지방도 : 해당 시장

(2) 건설관리계획의 수립

도로법 제6조에 의거하여 도로관리청은 도로의 원활한 건설 및 도로의 유지·관리를 위하여 5년마다 소관 도로에 대하여 도로건설·관리계획(이하 "건설·관리계획")을 수립하여야 한다. 다만, 주요 도시, 공항, 항만, 산업단지, 주요 도서(島嶼), 관광지 등 주요 교통유발 시설을 연결하고 국가간선도로망을 보조하기 위하여 필요한 경우 지방도 중에서 국토교통부장관이 지정·고시하는 국가지원지방도는 국토교통부장관이 건설·관리계획을 수립한다.

건설·관리계획은 종합계획에 부합하여야 하고, ① 도로 건설·목표 및 방향, ② 개별 도로 건설사업의 개요, 사업기간 및 우선순위, ③ 도로의 관리, 도로 및 도로 자산의 활용·운용에 관한 사항, ④ 도로의 건설·관리 등에 필요한 비용과 그 재원의 확보에 관한 사항, ⑤ 도로 주변 환경의 보전·관리에 관한 사항 및 지역공동체 보전에 관한 사항, ⑥ 도로의 경관(景觀) 제고에 관한 사항, ⑦ 도로교통정보체계의 구축·운영에 관한 사항, ⑧ 그 밖에 도로관리청이 도로의 체계적인 건설·관리를 위하여 필요하다고 인정하는 사항 등이 포함되어야 한다.

도로관리청은 건설·관리계획 수립 시 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 도로의 재산적 가치를 조사·평가⁴⁾하여 이를 건설·관리계획에 반영하여야 하고, 관련 자료를 체계적으로 관리하여야 한다. 이 경우 도로의 재산적 가치에 대한 조사·평가는 「국가회계법」 제11조에 따른 국가회계기준에 적합하여야 하고, 건설·관리계획을 수립한 경우에는 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 고시하여야 한다.

4) 도로의 재산적 가치에 대한 조사 평가는 현장조사와 문헌조사 등의 방법으로 한다.(도로법 시행규칙 제2조(도로의 재산적 가치에 대한 조사·평가))

2) 도로 자산관리체계의 개념

(1) 자산관리 정의

광의적인 관점에서 사회기반시설의 자산은 도로나 철도 등 물리적 자산 및 물리적 자산과 연관되어 있는 규정, 사양, 소프트웨어 등 지적 자산과 인적 자산을 모두 포함하나 협의적 관점 즉 토목공학적 관점에서는 물리적 자산에 국한된다. 따라서, 사회기반시설 관리는 물리적 시설을 이용하는 이용자에게 서비스 수준을 제공하기 위한 설계, 건설, 유지·관리, 서비스 활동평가를 포함하는 체계적인 투자프로그램을 의미한다(Hudson 외, 1997). 이러한 사회기반시설의 관리를 진행함에 있어 그 대상을 교통으로 한정하여 보면 교통 사회기반 관리 혹은 교통 시설 자산관리로 표현할 수 있으며 주로 물리적 자산에 국한하여 대상을 규정할 수 있으며 비중적인 면에서 대부분이 도로 자산에 국한된다. 도로 자산에 포함되는 도로교통시설은 기본적으로 고속국도, 일반국도, 지방도 등의 도로의 포장, 교량, 지하구조물, 터널, 가드레일, 표지판 등 시설을 포함하며 추가적으로 유지관리 장비와 관로 등의 지중구조물도 포함된다(신희철, 2006).

선진국에서는 도로시설물 등 공공시설물의 자산관리에 대한 다양한 연구를 수행하여 왔다. 자산관리가 도입되는 과정이 각국의 사회·경제적 상황, 문화적 상황, 유지관리 및 재정지원 체계, 관리감독 체계 등 여러 가지 요인에 의해서 달라질 수 있기 때문에 대상시설물과 관리 주체에 의해서 자산관리의 정의도 달라진다. 호주 국제시설물관리매뉴얼은 “자산관리는 자산의 요구되는 서비스 수준을 유지하기 위해서 가장 경제적으로 효과적인 관리를 통해 현재와 미래의 소비자를 위해 자산의 서비스 수준을 유지시키는 것”으로 자산관리를 정의하고 있다. 경제협력개발기구(OECD)는 “공학적인 원리와 바람직한 경영방법 및 경제학적 합리성을 결합하고, 공공의 기대목표를 달성하는데 필요한 의사결정을 더욱 조직적이고 유연성 있게 함으로써 자산을 유지관리, 개량, 운용하는 체계적인 프로세스”로 자산관리를 정의하고 있다. 선진국에서 사용중인 자산관리 매뉴얼인 IIMM(International Infrastructure Management Manual)에서는 “현재와 미래 세대의 고객을 위해서 자산을 관리함에 있어서 가장 비용-합리적인 방법으로 고객이 요구하는 서비스 수준을 제공하는 것”으로 정의하고 있으며, 미국 연방도로청(FHWA)에서는 “도로 시설물을 대상으로 유형 자산을 비용-효율적인 방법으로 유지, 관리, 개선, 운용하는 절차”로 정의하고 있다⁵⁾. 이와 같이 선진국에서 정의하고 있는 자산관리의 정의는 다음과 같이 정리할 수 있다.

5) 채명진·윤원진, “사회기반시설 자산관리 입문서”, 구미서관, 2014.

〈표 3〉 자산관리의 정의

기관	정의
미국 연방도로청 (FHWA)	물리적인 자산을 비용 효율적으로 유지보수, 관리 및 운영하기 위한 체계적인 프로세스이며 공학적인 원리와 최선의 실천 방법 및 경제학 이론을 조합시킨 것으로 의사결정을 위한 체계적으로 이론적인 접근을 할 수 있는 도구를 제공하는 시스템
영국 환경·교통부 (DETR)	토지 및 건물의 전략적인 관리이고, 서비스 제공에 수반한 편익이나 금전적인 수익을 위해 자산이용을 최적화
호주 도로교통국 (Austroad)	지역사회의 이익에 대한 효과적이고 효율적인 조달 및 구매 도구로서 자산의 장기적인 관리를 위해 이해하기 쉽고 구조화된 방법론
경제협력개발기구 (OECD)	도로부문에 적합한 자산관리의 정의를 공공의 기대수준을 충족시키기 위해 필요한 의사결정을 해나가기 보다 조직화되고 유연한 접근방법을 마련하기 위한 도구를 제공하고, 충분한 업무수행 사례와 경제적인 합리성을 가지고 공학적 원칙을 결합하여 자산을 유지, 개선 및 운영하는 시스템적인 프로세스
세계도로학회 (PIARC)	적절하게 정의된 목표에 근거하여, 도로 네트워크나 도로 자산(포장, 교량, 터널, 도로 설비 등)의 운영, 유지관리, 수선 및 갱신을 공사에 의한 교통장애의 영향에 입각하여 장기적으로 가장 비용 효율화된 방법에 의하여 계획하여 최적화하는 것을 지원하는 절차
일본 토목학회 (JSCE)	투자를 통해 얻어지는 성과를 모니터링하고 동시에 지속적인 개선전략을 운영하는 것으로 관리 (Management)의 개념보다는 경영(Business)의 개념

자료 : 채명진·윤원건, “사회기반시설 자산관리 입문서”, 구미서관, 2014, p.10. 재구성

(2) 시설물 유지관리와 자산관리의 개념 차이

대체적으로 유지관리 수요가 많지 않았던 상황에서는 시설물 유지관리 기법들은 수동적 관리(Reactive Management)가 주된 흐름이었으며, 이는 시설물의 상태를 조사하고 조사결과에 따라 보수 및 보강 활동을 하는 것이다. 최근, 유지관리 활동들이 많아지고 보다 경제적인 유지보수 방법과 전략들에 대한 이해가 높아지면서 적극적 관리(Proactive Management)로 전환되기 시작하였다. 이는 상태평가 결과와 이력 데이터를 바탕으로 향후 시설물의 노후화 진행 정도를 예측하고 필요하게 될 예산을 고려하여 장기적인 계획을 수립하는 것이다. 또한, 시설물의 종류에 따라서 고장이나 붕괴가 안전에 직접적인 영향을 미치지 않고 경제적 손실이 적을 경우에 선택하는 방식으로 도로의 가로등 전구 교체나 도로 표지판 도색 등이 해당 될 수 있다. 하지만, 교량의 구조 부재와 같이 안전에 직접적으로 연관되어 있는 항목에는 반드시 예방적 관리를 통하여 부재의 수명 이전에 수리 또는 교체를 수행하여야 한다. 적절한 관리전략을 수립하여 시설물 관리계획을 체계화하고 최적의 효과를 얻을 수 있는 방법에 대한 고려가 필요하다. 국내의 경우 시설물 유지관리는 주로 1990년대 초반 ‘시설물안전 관리에관한특별법(이하, 시특법)’에 의거 체계화되어 수행되어 왔으며, 일반국도를 대상으로

교량, 도로 등 사회기반시설물을 대상으로 유지관리 시스템을 구축(BMS: Bridge Management System, PMS: Pavement Management System)하여 공종별·부위별 시설물 유지관리에 대한 데이터를 축적해왔다. 기존의 시설물 유지관리는 구조물의 전생애주기(설계-건설-유지관리-폐기) 관점의 유지관리 업무에 필요한 시설물의 단기적인 공학적 관리에만 중점적으로 시행되어 왔지만, 그에 수반되는 회계학적 가치나 중장기적인 경영적 비용 측면에서 관리자 관점의 총괄 업무범 위까지는 구현되지 않았다.

〈표 4〉 시설물 유지관리와 자산관리 비교 및 장단점

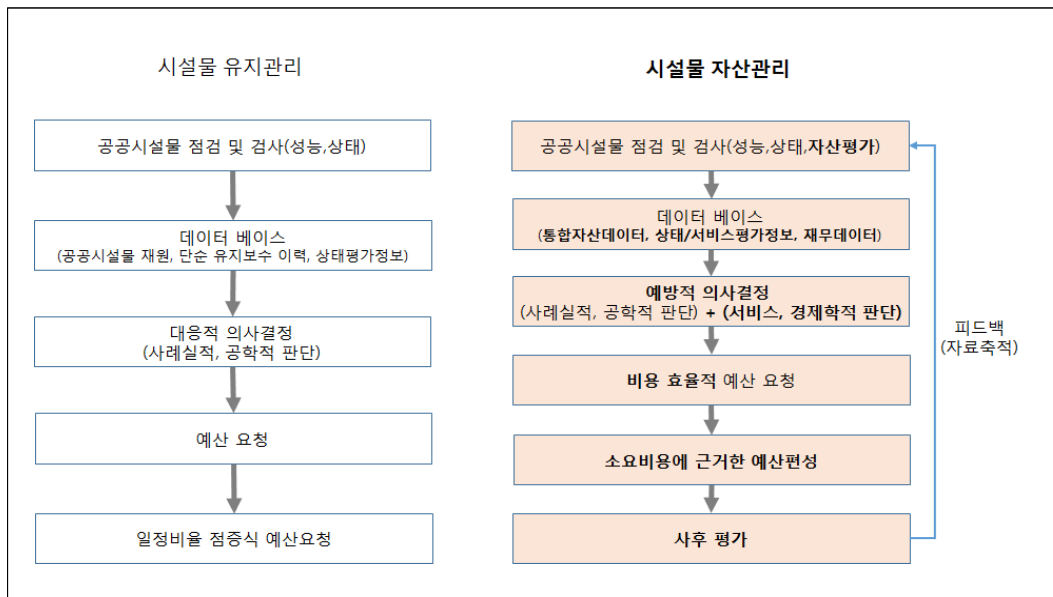
구분	시설물 유지관리	자산관리
개요	시설물의 결함, 내구연수 도래에 의한 교체 및 보수 보강 등을 주어진 예산범위 내에서 집행하는 관리형태	요구되는 LOS를 맞추기 위하여, 시설물의 생애주기비용 분석을 바탕으로 최적의 유지 관리 계획을 수립하고, 장기적 예산 집행 및 확보 계획을 전략적으로 수립하는 시설물 유지관리 형태
구성 요소	<ul style="list-style-type: none"> • 시설물 유지관리계획서 • 과거 운영관리 실적과 예산 수립 및 집행 내역 • 동일 및 유사 시설물 내구연수 고려 • 단기적 예산 수립(주로 1년 단위 계획) • LCC에 영향을 주는 대수선과 일반수선의 구분 모호 	<ul style="list-style-type: none"> • 생애주기비용(LCC: Life Cycle Cost) 분석 • 수요예측 및 분석을 통한 고객 이용도 조사 • 장기적 유지관리 전략 및 리스크 관리 • 적정관리요구수준(성과요구수준)과 비용 간의 최적화 → cost of service 대비 level of service • 총괄예산 및 중장기 예산 전략(10~30년 예산 계획) • 자산관리 사업 수행평가 및 피드백을 통한 지속적인 전략 조정 • 복식부기 방식에 의한 회계관리와 대수선의 경우 자산 증대로 처리
장단점	<ul style="list-style-type: none"> • 현재까지 거의 모든 기반시설이 고장 및 파손에 관한 대응형 관리로 장기적 계획 부재 • 예상치 못한 시설물의 상태변화에 따른 유연한 관리전략 변화가 어려움 	<ul style="list-style-type: none"> • 자산관리로의 전환에는 법·제도적 뒷받침 필요 • 지속적인 자산관리 성과 평가 및 피드백을 위한 체계적인 조직 필요 • 실질적이고 장기적인 예산 절감 효과 • 유지관리 분야의 새로운 마켓 개발

자료 : 채명진, 윤원건, “사회기반시설 자산관리 입문서”, 2014. p.15

도로를 포함한 사회기반시설물의 자산관리는 일반적인 시설물 유지관리시스템의 진보적인 관리기법 또는 시스템으로 여길 수 있다. 사회기반시설물은 시설물의 유형마다 구성이 다르며 다양한 공종(토공·포장공·시설공·배수공 등)에 의해 건설되고, 건설 완료 후에는 수명(내구연한)에 이르기까지 장기간에 걸친 운영·유지 관리가 수행된다. 시설물 유지관리는 구조물의 생애주기(life cycle)가 고려된 공학적인 단기관리로 이해할 수 있는 반면 자산관리는

공학적 유지보수 관리와 회계학 그리고 경영학적인 개념이 결합된 것으로 중·장기적인 관리계획으로 이해할 수 있다. 다시 말해, 시설물 유지관리는 시설물을 이용하는 도중에 발생하는 파손 등을 대상으로 발생한 파손의 처리비용을 산정하고 개선한 후 이력을 관리하는 절차로 유지관리를 수행한다. 따라서, 단순 보수나 보강의 실적에 대한 데이터의 축적 성격이 강하기 때문에 예방적 차원의 유지관리나 계획적인 예산 편성이 어려운 단점이 있다. 이에 반해 자산관리는 시설물 자체를 자산으로 여기고 해당 시설물의 가치를 최적상태로 유지하기 위한 중·장기 계획을 수립하여 파손이 발생되기 이전에 나타날 수 있는 문제점을 제거하는 (즉, 리스크 최소화) 예산계획을 수립하고 사전에 보수를 수행하는 과정으로 시설물을 유지관리한다. 이러한 점에서 시설물의 안전성, 사용성, 경제성을 중시하는 능동적이고 사전적인 예방형 유지관리가 가능한 장점이 있다.

〈그림 5〉 시설물 유지관리와 시설물 자산관리의 개념 비교



자료 : 채명진·윤원건, “사회기반시설 자산관리 입문서”, 구미서관, 2014, p.16.

2. 도로 자산관리 관련 법규

1) 해외 자산관리 관련 법규

해외 선진국들에서는 다음과 같이 1990년대 중반 이후부터 자산평가나 관리기법 도입을 제도적으로 명문화하고 구체적인 실천방안을 연구하고 단계적으로 시행해나가고 있다. 자산관리제도를 도입한 해외 국가의 핵심적인 자산관리 동인은 국가 회계제도의 변화로 미국 GASB34, 영국 RAB(Resource Accounting and Budgeting) 법안 등 국가 별로 ‘발생주의회계제도’ 도입에 따라 사회기반시설물을 포함한 재정회계 보고를 요구함에 따라 자산관리가 도입되었다. 이는 기존에 세입과 세출이라는 예산 과목별 단순 집행실적만을 기록하는 현행 예산회계 개념에서 벗어나 예산의 투입에 따라 발생하는 성과주의 측면에서 복식부기회계⁶⁾로 재정회계 보고를 하는 방식이다(진경호, 외, 2009).

〈표 5〉 해외 주요국의 자산관리 법제화 현황

국가	관련 규정	내용 및 결과
호주/ 뉴질랜드	1996년 지방 정부의 경제적, 효율적 재정관리를 위한 Local Government Amendment Act (LGA No.3)	의회에서 자산의 감가상각과 자산의 생성과 삭제 등의 장기적인 금융계획을 세워 전반적인 내용을 관리하게 함으로써 예산 40% 절감과 만족도 20% 향상
미국	1999년 GASB34 (Governmental Accounting Standards Board Statement No.34) 공표	자산의 사용가능기간 연장, 유지관리비용 절감, 예산의 효율적 사용을 위해 주정부 및 지방 정부의 자산평가 및 회계보고를 의무화
영국	2003년 PAS 55 (Publicly Available Specification) (영국표준협회, British Standards Institution)	유형 자산의 최적 관리를 통한 체계적 활동과 시행에 관한 표준
캐나다	1988년 자산관리 도입	사용자 만족도 20% 향상
일본	2007년 지방공공단체의 재정의 건전화에 관한 법률	재무서류를 활용하여 자산의 재무정보를 통합적으로 정비

자료 : 채명진, 윤원건, “사회기반시설 자산관리 입문서”, 2014. p.19

자산관리가 효과적으로 수행되기 위해서는 무엇보다 제도적 기반이 마련되어야 한다. 이미 미국에서는 GASB34와 같이 발생주의 회계제도를 근간으로 주정부 및 지방정부에

6) 발생주의 복식부기회계제도는 경제주체의 재정상태와 운영실적을 거래가 발생한 시점(발생주의)에 거래의 인과관계를 대차평균의 원리(복식부기)에 의해 계리하는 회계처리방식이며, 회계적 개념의 거래(transaction)란 지방자치단체의 자산, 부채 및 순자산의 증감변화를 일으키는 모든 경제적 사건을 의미한다(행정안전부, 2011).

자산을 보고할 것을 법제화하여 최소한의 공공시설물 자산관리를 위한 기초를 제공하고 있다. 사회기반시설 자산관리 법제도화는 국가 공공기관에서 책임과 권한을 가지는 사회기반시설을 관리함에 있어 일반 기업과 같은 형태로 관리하고, 각 시설물들에 대한 지속적인 모니터링을 할 것을 의무화하는 것이며, 협의적 관점에서 자산관리는 이러한 국가회계제도에 상응하는 사회기반시설 관리체계의 정비를 의미하기도 한다.

2) 국내 자산관리 관련 법규

우리나라 모든 재정은 기획재정부에서 총괄하여 관리하고 있으며, 이를 일반적으로 중앙재정이라고 하며 회계관리의 특성상 일반회계(Budget)⁷⁾, 특별회계(Special Accounts)⁸⁾, 기금(Funds)⁹⁾으로 구분하고 있다. ‘국가재정’을 사전에 계획하고 심사를 통해 산정되어 각 기관에 분배되는 측면에서 ‘예산’이라고도 하며, 이러한 예산의 관리는 국가재정을 합리적·효율적으로 운용하기 위해 「국가재정법」, 「보조금의 예산 및 관리에 관한 법률」 등의 법령에 의한 예산의 편성 및 집행, 결산의 절차를 통해 이루어지고 있다. 각 사회기반시설물은 주로 건설된 지역 또는 관리주체에 따라 지방자치단체(지자체)·공사 등에서 관리하고 있으며, 국고보조금과 각 기관의 자체재정(지방재정, 운영세수입)에 따라 운영된다. 따라서, 이러한 구분에 따라 자산관리의 주 대상이 되는 대상 시설운영 및 유지보수에 대한 예산회계의 운영은 지자체의 경우 「지방재정법」, 「지방자치단체 회계기준에 관한 규칙」에 의거하고 있다. 여기서 최상위 기준이 되는 국가회계기준 관점에서 미국의 GASB34와 같이 자산관리의 시발점이 된 「국가회계법」부터 살펴보면 다음과 같다.

(1) 국가회계기준(기획재정부)

2007년 10월 제정된 「국가회계법」에서 사회기반시설 자산관리의 근간이 되는 발생주의·복식부기 회계처리 방식을 국가회계제도로 채택하였으며, 2009년 회계연도부터 국가에 도입 및 시행되었다.

7) 조세수입 등을 주요 세입으로 하여 국가의 일반적인 세출에 충당하기 위하여 설치

8) 국가에서 특정한 사업을 운영하고자 할 때, 특정한 자금을 보유하여 운용하고자 할 때, 특정한 세입으로 특정한 세출에 충당함으로써 일반회계와 구분하여 계리할 필요가 있을 때에 법률로써 설치

9) 국가가 특정한 목적을 위하여 특정한 자금을 신축적으로 운용할 필요가 있을 때에 한하여 법률로써 설치

제11조(국가회계기준) ① 국가의 재정활동에서 발생하는 경제적 거래 등을 발생 사실에 따라 복식부기 방식으로 회계처리하는 데에 필요한 기준(이하, “국가회계기준”이라 한다)은 기획재정부령으로 정한다. <개정 2008.12.31.>

② 국가회계기준은 회계업무 처리의 적정을 기하고 재정상태 및 재정운영의 내용을 명백히 하기 위하여 객관성과 통일성이 확보될 수 있도록 하여야 한다.

이후 재정기획부령 제126호로 「국가회계법」 제11조제1항에 따라 국가의 재정활동에서 발생하는 경제적 거래 등을 발생 사실에 따라 복식부기 방식으로 회계 처리하는 데에 필요한 기준으로 ‘국가회계기준에 관한 규칙’을 정하였다. 이 규칙은 「국가재정법」 제4조에 따른 일반회계, 특별회계 및 같은 법 제5조에 따른 기금의 회계처리에 대하여 적용된다. 여기서 복식부기·발생주의 방식에 따른 국가의 회계처리는 객관적인 자료와 증거에 따라 공정하게 이루어져야 함을 원칙으로 하며, 이러한 기준이 되는 재무제표는 「국가회계법」 제14조제3호에 따라 ‘재정상태표’, ‘재정운영표’, ‘순자산변동표’로 구성된다. 발생주의 회계제도를 채택한 대부분의 국가와 마찬가지로 우리나라도 사회기반시설물을 자산으로 인식하고 대상범위를 정하였으며, 세부내용은 ‘국가회계기준에 관한 규칙(이하, 국가회계규칙)’에서 다음과 같이 정의하였다.

제9조(자산의 정의와 구분) ① 자산은 과거의 거래나 사건의 결과로 현재 국가회계 실체가 소유(실질적으로 소유하는 경우를 포함한다) 또는 통제하고 있는 자원으로서, 미래에 공공서비스를 제공할 수 있거나 직접 또는 간접적으로 경제적 효익을 창출하거나 창출에 기여할 것으로 기대되는 자원을 말한다.

② 자산은 유동자산, 투자자산, 일반유형자산, 사회기반시설, 무형자산, 및 기타 비유동 자산으로 구분하여 재정상태표에 표시한다.

사회기반시설의 명확한 정의는 일반유형자산과 별개로 다음과 같이 정의된다.

제13조(일반유형자산) ① 일반유형자산은 고유한 행정활동에 1년 이상 사용할 목적으로 취득한 자산(제14조에 따른 사회기반시설은 제외한다)으로서, 토지, 건물, 구축물, 기계장치, 집기·비품·차량운반구, 전비품, 기타 일반유형자산 및 건설 중인 일반유형자산 등을 말한다.

② 제1항의 전비품은 전쟁의 억제 또는 수행에 직접적으로 사용되는 전문적인 군사장비와 탄약 등을 말한다.

제14조(사회기반시설) 사회기반시설은 국가의 기반을 형성하기 위하여 대규모로 투자하여 건설하고 그 경제적 효과가 장기간에 걸쳐 나타나는 자산으로, 도로, 철도, 항만, 댐, 공항, 기타 사회기반시설(상하수도를 포함한다) 및 건설 중인 사회기반시설 등을 말한다.

이러한 기준에 근거하여 국내 사회기반시설의 경우 정확한 현황을 파악하여 재정상태표에 계상하기 위하여 기획재정부에서는 2009년 8월 ‘사회기반시설 실사지침서’를 마련하여 사회기반시설 종류별 관리현황, 실재성 확인 및 취득원가 파악을 통한 실사를 수행하였다. 또한, 국가회계기준센터가 수행한 사회기반시설 연구 결과로 2011년도에 ‘사회기반시설회계처리지침’과 ‘자산재평가회계처리지침’이 제정되었으며, 2011년 1월 1일을 기준으로 사회기반시설이 최초로 측정되어 재무제표에 인식되었다.

제37조(일반유형자산의 평가) ① 일반유형자산은 해당 자산의 건설원가 또는 매입가액에 부대비용을 더한 금액을 취득원가로 하고, 객관적이고 합리적인 방법으로 추정한 기간에 정액법 등을 적용하여 감가상각 한다.

제38조(사회기반시설의 평가) ① 사회기반시설의 평가에 관하여는 제37조를 준용한다. 이 경우 감가상각은 건물, 구축물 등 세부 구성요소별로 감가상각한다.

② 제1항에도 불구하고 사회기반시설 중 관리·유지 노력에 따라 취득 당시의 용역 잠재력을 그대로 유지할 수 있는 시설에 대해서는 감가상각하지 아니하고 관리·유지에 투입되는 비용으로 감가상각비용을 대체할 수 있다. 다만, 효율적인 사회기반시설 관리시스템으로 사회기반시설의 용역 잠재력이 취득 당시와 같은 수준으로 유지된다는 것이 객관적으로 증명되는 경우로 한정한다.

사회기반시설의 자산평가에서 중요한 개념이 ‘감가상각’이며, 기본적으로 사회기반시설은 ‘일반유형자산’과 같이 감가상각 대상이나, 「국가회계규칙」 제38조에서 제시된 바와 같이 관리·유지의 특수성으로 인해 감가상각비용을 대체할 수 있도록 하고 규정하고 있다.

또한, ‘국가회계규칙’ 제38조 2항에서와 같이 제32조(자산의 평가기준)에 의하여 자산의 가치를 평가하지만, 사회기반시설의 경우 재평가할 때 공정가액¹⁰⁾으로 계상하여야 하며, 이에 대한 합리적인 증거가 없는 경우 즉, 준공된지 상당히 오랜 세월이 흐른 도로, 교량에서는 제외할 수 있다고 정하고 있다.

제38조의2(일반유형자산 및 사회기반시설의 재평가 기준) ① 제32조에도 불구하고 일반유형자산과 사회기반시설을 취득한 후 재평가할 때에는 공정가액으로 계상하여야 한다. 다만, 해당 자산의 공정가액에 대한 합리적인 증거가 없는 경우 등에는 재평가일 기준으로 재생산 또는 재취득하는 경우에 필요한 가격에서 경과연수에 따른 감가상각누계액 및 감액손실누계액을 뺀 가액으로 재평가하여 계상할 수 있다.

사회기반시설의 국가회계처리에 있어 가장 중요하다고 볼 수 있는 다른 사항은 건설을 통해 완성된 해당 시설별 자산평가 및 재평가와 취득 후 실제 유지관리 운영을 통해 지출되는 예산 즉, 비용의 처리이다. ‘회계 규칙’ 제40조에서 이러한 지출에 대한 분류를 다음과 같이 구분하여 정의하고 있다. 이것은 발생주의 회계 방식에 따라서 사회기반시설에 대한 금액 지출을 회계처리함에 있어 구분하기 위한 것이며, 일상유지관리(repair)와 개보수(rehabilitation)를 명확하게 구분하여야 할 필요가 있다. 하지만, 이는 의미상 구분이 되어 관리자가 실제로 모든 지출항목들에 대해 적용하기 위해서는 명확하고 객관적인 회계적이며 기술적인 적용 분류기준을 정할 필요성이 있다.

제40조(일반유형자산 및 사회기반시설의 취득 후 지출) 일반유형자산 및 사회기반시설의 내용연수를 연장시키거나 가치를 실질적으로 증가시키는 지출은 자산의 증가로 회계처리하고, 원상회복시키거나 능률 유지를 위한 지출은 비용으로 회계처리 한다.

10) 합리적인 판단력과 거래의사가 있는 독립된 당사자 간에 거래될 수 있는 교환가격을 의미함

(2) 지자체 회계기준(안전행정부)

안전행정부 훈령 제204호(2012.1.1. 시행) ‘지방자치단체 재무회계 운영규정(이하, 지자체 회계규정)’은 지방자치단체가 재무회계업무를 수행하는 과정에서 발생하는 구체적인 회계실무에 대해서 통일된 처리방안을 제시하고 있다. 이 규정은 ‘지방자치단체 회계기준에 관한 규칙(이하, 지방회계규칙)’에서 규정하고 있는 기준의 내용을 실무적이며 상세하게 설명하는 것으로 재무회계 운영규정 총설, 예산 및 예산외 거래의 회계처리, 재무회계과목 총괄표¹¹⁾ 해설, 결산 및 재무보고서 작성으로 구성된다.

‘지방회계규칙’에서도 지방재정의 운영성과(수익, 비용)와 재정상태(자산, 부채)의 변동내역을 일반회계원칙에 입각하여 기록·분류하고, 지방의회, 지역주민 등 이해관계자가 필요로 하는 재무정보를 제공하는 발생주의·복식부기회계제도에 근간을 두어 현행 예산회계제도를 보완하는 제도로써 도입하였다. 이를 통해, 선진국 수준의 지방재정 시스템 운영을 위한 재무정보 인프라의 구축과 고부가가치정보의 산출 및 이용이 용이하다. 이러한 복식부기회계제도의 근거 법령으로는 ‘지방분권촉진에 관한 특별법’과 ‘지방재정법’이 있다.

지방분권촉진에 관한 특별법

제12조(지방재정의 확충 및 건전성 강화) ② 지방자치단체는 자치사무를 원활히 수행할 수 있도록 자체세입을 확충하여 지방재정의 안전성을 도모하고 예산지출의 합리성을 확보하기 위해 노력해야 하며, 복식부기회계 제도 도입 등 예산·회계제도를 합리적으로 개선하여 건전성을 강화하는 등 지방재정의 발전방안을 마련하여야 한다. (전부개정 2008.2.29. 시행일 2008.5.30.)

지방재정법

제53조(재무회계의 결산) ① 지방자치단체의 장은 그 지방자치단체의 재정상태 및 운용 결과를 명백히 하기 위하여 발생주의와 복식부기 회계원리를 기초로 하여 행정안전부장관이 정하는 회계기준에 따라 거래 사실과 경제적 실질을 반영하여 회계처리하고 재무보고서를 작성하여야 한다.

② 지방자치단체의 장은 「지방자치법」 제134조제1항에 따른 감사위원회에게 결산검사에 필요한 서류를 제출할 때에는 제1항에 따른 재무보고서 「공인회계사법」에 따른 공인회계사의 검토의견을 첨부하여야 한다.

11) 회계과목총괄표는 재무회계를 처리하기 위한 자산, 부채, 순자산, 수익, 비용의 계정을 대분류, 중분류, 회계과목 및 관리과목으로 나누어 구성하고 있음

‘지방회계규칙’의 전체적인 구성 및 내용은 ‘국가회계규칙’과 매우 유사하며 다만 적용대상 및 범위만 다소 다른 점을 가진다. 그러나, ‘자산의 평가기준’과 관련하여서는 ‘국가회계규칙’과 동일하다.

제14조(자산의 분류) ① 자산은 유동자산, 투자자산, 일반유형자산, 주민편의시설, 사회기반시설, 기타 비유동자산으로 분류한다.

제19조(사회기반시설) 사회기반시설은 초기에 대규모 투자가 필요하고 파급효과가 장기간에 걸쳐 나타나는 지역사회의 기반적인 자산으로서 도로, 도시철도, 상수도 시설, 수질정화시설, 하천부속시설 등을 말한다.

제45조(자산의 평가기준) ① 재정상태보고서에 기록하는 자산의 가액은 당해 자산의 취득원가를 기초로 하여 계상할을 원칙으로 한다. 다만, 교환, 기부채납, 관리전환, 기타 무상으로 취득한 가액은 공정가액을 취득원가로 한다.

제50조(사회기반시설의 평가) ① 사회기반시설의 평가에 관하여는 제49조의 규정을 준용한다.

② 사회기반시설 중 유지보수를 통하여 현상이 유지되는 도로, 도시철도, 하천부속 시설 등은 감가상각 대상에서 제외할 수 있으며, 유지보수에 투입되는 비용과 감가상각을 하지 아니한 이유를 주석(註釋)으로 공시한다.

지방자치단체에서도 재정 및 예산회계체계 제도에 따라 사회기반시설 자산을 운영할 때 회계적 관점에서 운영할 필요성이 강조되고 있으며, 이에 따라 가장 관심을 가져야 할 사항은 ‘유지관리비 예산배정 및 지출(경상적 지출과 자본적 지출)’ 부분이다. 이와 관련하여 ‘지자체 회계규정’에서는 ‘지방회계규칙’ 제52조(자본적 지출과 경상적 지출)와 관련하여 우선적으로 자본적 지출 및 경상적 지출의 기본 개념에 의해 판단 후 구분이 어려울 때는 지출 유형별 사례를 통하여 판단하도록 하고 있다. 예를 들어, 대수선 등 대규모의 예산지출이 수반되는 경우 단순히 자본적 지출로 판단하는 것이 아니라 수선공사의 내용과 성격을 고려하여 ‘당해 자산의 내용연수를 연장시키거나 가치를 실질적으로 증가시키는 지출’은 자본적 지출로 ‘당해 자산을 원상회복시키거나 능률유지를 위한 지출’은 경상적 지출로 처리한다.

제52조(자본적 지출과 경상적 지출) 자산 취득 이후의 지출 중 당해 자산의 내용연수를 연장시키거나 가치를 실질적으로 증가시키는 지출은 자본적 지출로 처리하고, 당해 자산을 원상회복시키거나 능률유지를 위한 지출은 경상적 지출로 처리한다.

〈표 6〉 자본적 지출과 경상적 지출의 차이점

자본적 지출	경상적 지출
<ul style="list-style-type: none"> • 용도변경을 위한 개조 • 건축물의 리모델링 같은 개축 • 엘리베이터 또는 냉난방장치의 신규 설치 • 빌딩 등에 있어서 피난시설 등의 설치 • 개량, 확장, 증설, 증축, 개축 등 위와 유사한 성질의 것 	<ul style="list-style-type: none"> • 건물 또는 벽의 도장 • 파손된 유리나 지붕의 대체 • 피해를 입은 자산의 외장 복구, 도장, 유리교체 • 기계장치 또는 차량운반구 등의 소모품 대체 • 이와 유사한 자산의 현상유지를 위한 것 • 기타 조업 가능한 상태의 유지 등

자료 : 채명진, 윤원건, “사회기반시설 자산관리 입문서”, 2014. p.30

‘지자체 회계규정’에서 ‘사회기반시설의 감가상각’과 관련하여 다음과 같이 상세한 내용을 제시하고 있다.

- ㉔ 유지보수를 통하여 현상이 유지되는 다음 아래의 자산에 대해서는 감가상각비를 수선유지비로 대체할 수 있다(대체법). 대체법을 적용하기 위해서는 효율적인 사회기반시설 관리시스템으로 인하여 수선유지비가 사회기반시설의 공공서비스 잠재력이 취득 당시와 동일한 수준으로 유지시킬 만큼 중요하다는 것을 객관적으로 증명할 수 있어야 한다.
- ㉕ 도로 등 사회기반시설이 재해 등으로 인한 유실로 일부가 파손되어 복구하는 경우 유실구간에 대한 감액손실을 인식하지 않고 복구비용을 비용으로 처리한다.

- ① 도로(토지, 입목 뿐만 아니라 건물, 구축물 등 포함)
- ② 도시철도(토지, 입목 뿐만 아니라 건물, 구조물 등 포함)
- ③ 하천부속시설(토지, 입목 뿐만 아니라 건물, 구축물 등 포함)
- ④ 농수산업기반시설의 농로(기계화경작로), 소류지와 방조제
- ⑤ 댐 중 사방댐
- ⑥ 어항 및 항만시설 중 방조제, 방파제 등
- ⑦ 기타 사회기반시설 중 자치구·읍·면에서 시행하는 소규모 주민숙원사업 관련 시설(하수관거, 마을광장 포장, 배수로 정비공사 등), 임도·사방사업시설물 등 산림시설

(3) 사회기반시설 회계처리지침(기획재정부)

2011년 12월 개정된 ‘사회기반시설 회계처리지침’의 목적은 「국가회계기준」 제38조 제2항을 적용하기 위한 세부사항을 정하고 ‘재정상태표 계정과목 회계처리지침’ 등에서 규정한 사항을 단일지침서에 표시함으로써 사회기반시설 담당자의 업무효율성을 높이는 데 있으며, 세부내용으로는 사회기반시설 인식 및 평가, 사회기반시설 재평가, 사회기반시설

감가상각, 감가상각대체 사회기반시설 등에 관한 상세한 회계처리 기준을 제공한다.

사회기반시설 자산관리는 자산의 인식과 최초 평가(원가)로부터 시작되며, 이와 관련된 본 지침의 세부내용은 다음과 같다.

사회기반시설 인식 및 평가

7. 사회기반시설과 관련된 모든 원가는 그 발생시점에 측정하여 평가한다. 다만, 2009년 1월 1일 이전 취득한 자산을 최초 인식하는 경우에는 자산 재평가 원칙을 적용하여 평가한다.
8. 사회기반시설의 취득원가는 취득을 위하여 제공한 자산의 공정가액과 취득부대비용을 포함한다. 단, 수증 또는 기부채납 등으로 무상 취득한 자산의 경우에는 취득한 자산의 공정가액과 취득부대비용을 취득원가로 계상한다.

사회기반시설은 일반적으로 일반유형자산과는 다르게 장시간의 내용연수를 가지며, 지속적으로 경제적인 효과를 나타낼 수 있는 특징을 지닌다. ‘국가회계규칙’에서 정한 바와 같이 기본적으로 사회기반시설의 감가상각은 정액법을 원칙으로 하기 때문에, 내용연수는 감가상각에 있어 중요한 요인이 된다. 따라서, 시설물 종류별 합리적인 내용연수를 산정하는 것이 매우 중요하다.

사회기반시설의 감가상각

31. 사회기반시설을 관리하는 중앙관서의 장은 감가상각대상 사회기반시설의 내용연수를 정해야 한다. 내용연수는 경제적 효익의 감소, 주기적인 대규모 수선, 교체 주기 등을 고려하여 합리적인 기간으로 정한다.
32. 사회기반시설의 내용연수는 자본적 지출 또는 진부화, 용도폐지 등의 사유로 인해 증감될 수 있으므로 해당 사유가 발생하는 경우 각 중앙관서의 장은 잔존 내용연수를 수정할 수 있다.
36. 사회기반시설을 재평가한 경우에는 재평가액을 취득원가로 보아 취득 이후 기간 경과를 감안한 잔존내용연수에 걸쳐 감가상각한다.

본 지침에서도 ‘국가회계규칙’에서 정한 바와 같이 감가상각대체 사회기반시설에 대해 다음과 같이 명확하게 정의하고 있다. 여기서 정한 ‘사회기반시설 관리시스템’은 다음과 같은 정보들을 제공할 수 있도록 구축되어야 한다.

감가상각대체 사회기반시설

38. 다음 두 가지 기준을 충족하는 자산의 경우 감가상각대체 사회기반시설로 분류할 수 있다.

- (1) 자산의 성능 및 상태를 최소유지등급 이상으로 유지관리하는 사회기반시설
- (2) 특정정보 제공이 가능한 사회기반시설 관리시스템으로 관리하는 사회기반시설

39. 문단 38의 사회기반시설 관리시스템은 다음과 같은 특정정보를 제공할 수 있어야 한다.

- (1) 사회기반시설 자산목록의 최근정보
- (2) 사회기반시설의 상태평가 내용 및 상태평가 결과
- (3) 최소유지등급 이상으로 사회기반시설을 유지관리하기 위해 매년 소요될 수 선유지비의 추정치
- (4) 문단 39의 정보를 산출하고 문서화하여 관리할 수 있는 경우에는 사회기반시설 관리시스템으로 관리되는 것으로 보아 감가상각대체 사회기반시설로 분류할 수 있다.

41. 감가상각대체 사회기반시설을 관리하는 중앙관서의 장은 해당 자산의 용역 잠재력을 측정하기 위한 상태평가, 상태평가기준, 최소유지등급에 대해 전문가의 의견을 반영하여 사전적으로 정책을 수립해야 하며 이는 문서화 되어야 한다.

42. 감가상각대체 사회기반시설이 최소유지등급 이상으로 유지·관리되는지 여부를 확인하기 위해 최소 3년마다 동일한 방법으로 상태평가를 수행하여야 한다.

43. 감가상각대체 사회기반시설이 문단 38에서 정한 기준을 충족하지 못하는 경우 이후의 회계연도부터는 해당 사회기반시설을 감가상각 해야 한다.

(4) 유무형자산 감가상각 회계처리지침(기획재정부)

2011년 12월 개정된 ‘유무형자산 감가상각 회계처리지침’을 통해 국가회계 관련 유·무형자산의 감가상각에 대한 회계처리방법을 정하여 국가회계 재무제표에 유·무형자산이 ‘국가회계기준’ 제37조에 따라 올바르게 계상될 수 있게 하였다. 세부내용으로는 감가상각방법, 내용연수, 잔존가액 등 국가자산으로 인식된 일반유형자산, 사회기반시설, 무형자산 및 기타 비유동자산의 회계처리에 있어 수익(또는 성과)과 비용의 적절한 대응을 위해서 당해 자산의 내용연수 동안 취득원가를 합리적이고 체계적인 방법으로 배분하여 당기비용으로 인식하는 과정상의 상세한 기준 및 방법을 제공하고 있다. 여기서, 기본적인 방법인 정액법은 감가상각대상액(취득원가-잔존가액¹²⁾)을 내용연수에 걸쳐 균등하게 배분하는 방법으로 정의된다.

$$\text{감가상각비} = (\text{취득원가} - \text{잔존가액}) \div \text{내용연수}$$

감가상각법

6. 일반유형자산 및 사회기반시설의 감가상각방법은 정액법을 원칙으로 한다. 다만, 자산의 미래 경제적 효익이 소비되는 형태가 정액법으로 감가상각하는 방법과 중대하게 다를 경우에는 경제적 효익이 소비되는 형태를 반영한 감가상각방법을 적용할 수 있다. 감가상각에 따른 자산 감소분은 자산에서 직접 차감하지 않고 감가상각누계액에 가산하여 차감한 형식으로 표시한다.
8. 사회기반시설 중 관리·유지 노력에 따라 취득 당시의 용역 잠재력을 그대로 유지할 수 있는 시설에 대해 감가상각을 하지 않을 수 있다. 이 경우 시설의 관리·유지에 투입되는 비용은 해당 자산의 비용으로 인식한다.

(5) 자산재평가 회계처리지침(기획재정부)

‘자산재평가 회계처리지침’은 ‘국가회계기준 제38조의2’인 일반유형자산 및 사회기반시설의 재평가 기준에 대한 세부회계처리지침으로써 자산재평가의 최초 평가연도, 평가방법 및 요건 등에 관하여 구체적으로 규정하고 있다. 세부내용으로는 자산재평가의 기본원칙, 상세한 자산 형태/대상별 기준 정의, 재평가 회계처리, 재평가 기준일 등 자산 재평가를 실시함에 있어 상세한 기준을 제공하고 있다.

자산재평가의 기본원칙

5. 최초 인식 이후 재평가하는 자산의 금액은 재평가 기준일의 공정가액으로 한다.
6. 문단5의 공정가액은 시장에서 거래되는 시장가격으로 하되, 시장가격이 없는 경우에는 전문성이 있는 평가인이 시장에 근거한 증거를 기초로 수행한 평가에 의해 결정한다. 재평가기준일 전·후 1년 이내를 평가시점으로 하는 공정가액이 있는 경우 이를 재평가 기준일의 공정가액으로 적용할 수 있다.
7. 해당 자산의 공정가액에 대한 합리적인 증거가 없는 경우에는 대체적인 평가방법을 사용하여 재평가금액을 측정할 수 있다. 대체적인 평가방법에는 공신력 있는 기관의 공시가격이나 상각후대체원가법으로 평가하는 방법 등이 있다. 자산별 구체적인 대체적 평가방법은 문단12부터 문단26까지에서 설명하고 있다.

12) 자산이 이미 오래되어 내용연수 종료시점에 도달하였다는 가정하에 자산의 처분으로부터 획득할 금액에서 추정 처분 비용을 차감한 금액

상가후대채원가법(Depreciated Replacement Cost)을 적용하는 경우 산식은 다음과 같다. 여기서, 제조달원가란 동일한 용역잠재력을 가진 자산을 현재 재생산 또는 재취득하는데 소요되는 현금등가액으로서 취득 또는 건설에 투입되는 원가 추정액을 의미한다.

$$\text{상가후대채원가} = \text{제조달원가} \times (\text{잔존내용연수} / \text{내용연수})$$

자산재평가를 수행할 경우 자산가치의 상승이나 하락이 발생하는 경우가 발생하는데 이에 따른 자산가치의 회계장부상의 불연속성 문제는 ‘자산재평가이익(순자산조정)’ 및 ‘자산재평가손실’으로 인식하는 것으로 규정되어 있다.

(6) 건설기술관리법(국토교통부)

「건설기술관리법」에서는 유지관리에 대한 명확한 정의없이 계획에서 유지관리에 이르기까지 적정한 관리를 위한 조치사항을 단계별로 규정하고 있으며, ‘시설물의 안전관리에 관한 특별법(1995.1.5. 제정)’에 따라 관리주체별로 시설물을 체계적으로 유지·관리하도록 정하고 있다.

제21조의3(건설공사의 시행과정) ① 발주청은 건설공사를 경제적·능률적으로 시행하기 위하여 건설공사의 계획·설계·시공·감리·유지·관리 등(이하 이 조에서 “건설공사의 시행과정”이라 한다)이 상호 유기적으로 이루어지도록 하여야 한다.

제70조(유지·관리) ① 건설공사를 통하여 설치된 시설물의 관리주체는 「시설물의 안전관리에 관한 특별법」 등 관계 법령에 따라 안전하고 효율적으로 시설물을 유지·관리하여야 한다.

(7) 시설물의 안전관리에 관한 특별법(국토교통부)

1995년 1월 5일 최초 공포된 ‘시설물의 안전관리에 관한 특별법(이하, 시특법)’은 시설물의 안전과 유지관리에 관하여 다른 법률에 우선하여 적용되는 법으로써, 시설물의 안전 및 유지관리 기본계획의 수립·시행, 안전점검 및 정밀안전진단의 실시, 시설물정보관리종합시스템, 시설물 유지관리 등과 관련된 각종 기준 및 의무사항 등을 정의하고 있다. 특히, 대통령령으로 정하는 1종·2종 시설물들의 경우 의무적으로 관련 법령에 따른 시설물의 안전점검 및 정밀안전진단, 유지관리를 체계적으로 수행하여야 한다.

‘시설물의 안전 및 유지관리 기본계획’은 5년마다 정기적으로 수립하도록 되어 있으며 장기적인 관점에서 시설물 관리에 대한 예산수립 및 시행에 대한 세부계획을 수립하도록 하는 자산관리와 유사하다고 볼 수 있겠지만 유지관리의 기술적인 부문에 중점을 두고 있어 큰 차이가 있다.

제3조(시설물의 안전 및 유지관리 기본계획의 수립) ① 국토해양부장관은 시설물이 안전하게 유지관리될 수 있도록 하기 위하여 5년마다 시설물의 안전과 유지관리에 관한 기본계획(이하, “기본계획”이라 한다)을 수립·시행하고, 이를 관보에 고시하여야 한다. 기본계획을 변경하는 경우에도 또한 같다.

② 기본계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.

1. 시설물의 안전과 유지관리에 관한 기본방향
2. 시설물의 안전관 유지관리에 필요한 기술의 연구·개발
3. 시설물의 안전과 유지관리에 필요한 인력의 양성
4. 시설물의 유지관리체계의 개발
5. 시설물의 안전과 유지관리에 관련된 정보체계의 구축
6. 그 밖에 시설물의 안전과 유지관리에 관하여 대통령령으로 정하는 사항

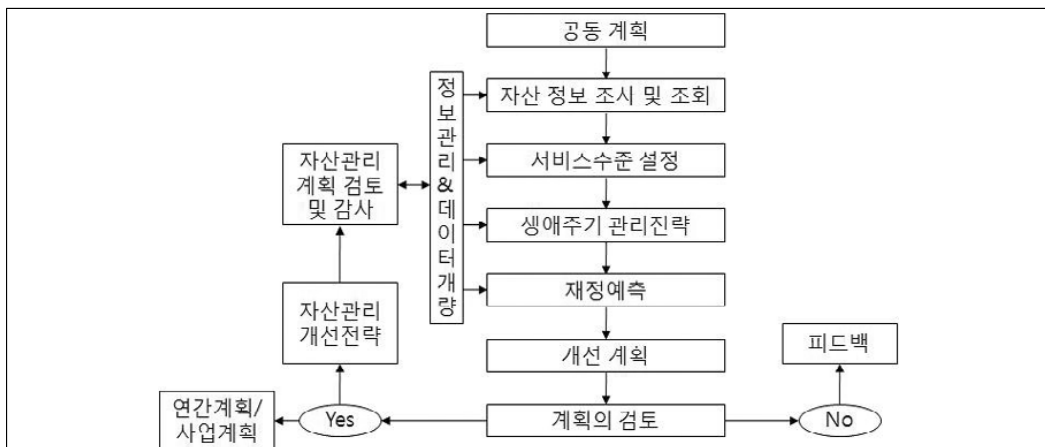
3. 도로 자산관리체계 도입사례

우리나라에서는 도로 자산을 체계적으로 분석하여 도로의 수명 연장과 유지관리 비용을 감소하기 위한 도로 자산 분석 방법론에 대한 연구가 연구기관을 중심으로 진행되어 왔다. 도로 자산관리의 필요성이 중요하고 분석·관리의 체계화에 대한 필요성이 인식되고 있음에도 불구하고 아쉽게도 현재 국내에서 도로를 자산의 개념을 도입하여 유지·관리하고 있는 도로 관리주체는 없는 것으로 파악되었다. 이러한 현실적 제약을 고려하여 도입사례는 선진국의 자산관리시스템을 중심으로 검토한다.

1) 호주

호주는 도로 시설물의 급속한 노후화 등으로 도로분야에서 처음으로 자산관리가 시작되어 국가적 자산관리 협의회가 구성되어 2001년 ‘국제시설물관리메뉴얼’을 작성하여 자산관리를 위한 기본 틀을 제공하고 있다. 자산관리의 핵심요소는 생애주기를 통한 접근, 장기적인 비용 효율적 관리 전략의 개발, 명확한 서비스와 성능 수준의 제공, 시설물의 파손으로 인한 리스크의 관리 등으로 보고, 현재와 미래의 고객을 위한 자산의 관리를 통해 가장 비용-효율적으로 요구되는 서비스수준을 만족시키는 것으로 목표 하고 있다.

〈그림 6〉 호주 자산관리 기본 체계



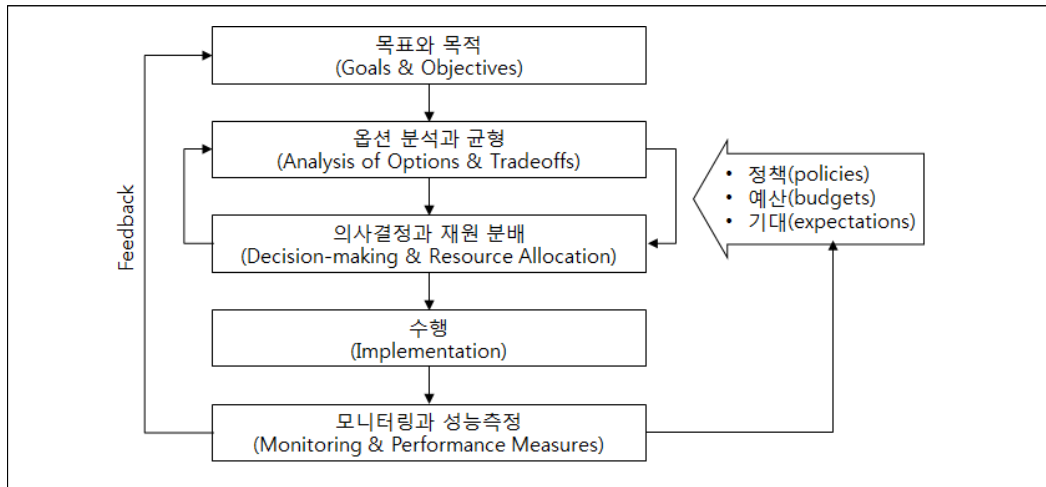
자료 : 채명진 외, “국내외 사회기반시설물 자산관리 사례 분석을 통한 국내 발전 방안”, 한국건설관리학회논문집, 제10권 제2호, 2009.3, pp.55~64.

이러한 기본 틀을 전제로 교통시설의 자산관리를 위해 Austroads라는 정부기관들의 협회가 구성되었으며, 가장 비용-효율적으로 이해관계자의 기대의 만족과 공공의 이익 실현을 위해 생애주기적인 접근을 통해 통합자산관리를 실현하고 있다(Austroads, 2002). 이와 동시에 교통시설에 대한 관리권한을 상당 부분 주정부나 지방정부에 부여하고 있어 각 정부의 수요에 따라 교통시설에 대한 자산관리 프로그램의 자율권을 보장받고 있다. New South Wales주의 경우 RTA(Roads and Traffic Authority)가 도로망의 주요한 도로, 교량에 대한 관리를 책임지고 있으며, 자산관리 정보시스템으로 도로 자산관리시스템(Road Asset Management System), 교통자산정보관리시스템(Traffic Asset Information Management System), 교량정보시스템(Bridge Information System), 그리고 유지관리계약관리시스템(Maintenance Contract Management System)을 가지고 있다(FHWA, 2005). 이들 정보를 활용하여 재해의 경감이나 지방 정부의 재정적 원조와 같은 정부방침, 안전성 향상, 기능적 신뢰성 확보 등의 우선순위로 자산관리를 수행하고 있다.

2) 미국

미국은 유지관리, 보수·보강 등에 소요되는 막대한 재정 부담으로 효율적인 예산의 수립 및 집행을 위해 시설물 유지관리체계를 구축하기 시작했다. 도로시설물의 효율적 유지 관리에 대한 관심이 높아지면서 FHWA는 1998년에 자산관리국을 신설하였고, AASHTO는 1998년에 도로시설물의 자산관리에 대한 특별전문위원회가 신설되어 자산관리에 대한 공감대가 형성되었다. FHWA와 AASHTO는 NCHRP 프로젝트를 통해 2002년 교통부문의 자산관리를 위한 기본 체계와 각 주에서 자산관리를 위한 자체 평가법 등에 대한 연구를 통해 가이드를 작성하여 각주의 참여를 유도 하고 있다(AASHTO, 2002). 주정부 통합프로그램 이외에 주의 특성에 따라 독자적인 유지관리 프로그램이 개발 운영되는 사례가 많고, 기존의 교량관리 프로그램으로 개발된 Pontis를 이용해 많은 주에서 각 주의 특성 및 요구사항에 따라 적절히 활용하고 있다. Pontis는 교량의 데크나 슬래브, 상부구조 등 부재별로, 콘크리트, 강재, 목재 등 재료별로 구분하여 주요 요소별 관리를 수행하는 특징을 가지고 있으며, 5단계 상태 등급을 기본으로 부재의 열화 진행을 묘사하고 있다.

〈그림 7〉 미국(FHWA) 자산관리 기본 체계



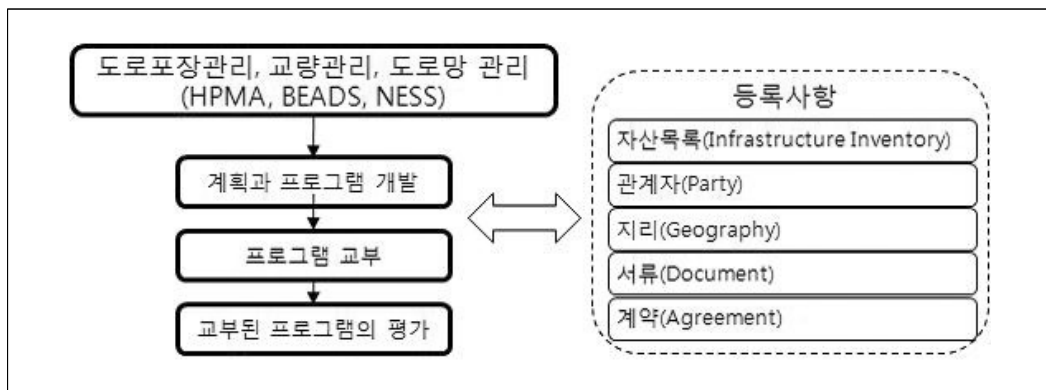
자료 : 채명진 외, “국내외 사회기반시설물 자산관리 사례 분석을 통한 국내 발전 방안”, 한국건설관리 학회논문집, 제10권 제2호, 2009.3 pp.55~64.

3) 캐나다

캐나다의 경우 시설물의 유지관리를 위한 예산이 거의 대부분 지방 정부로부터 지원되기 때문에 서로 다른 공공시설간의 예산 경쟁이 심하다. Alberta 지방의 교통국과 같은 경우 이 주의 도로망뿐만 아니라, 지역 내의 공공시설의 관리 책임은 AIT(Alberta Infrastructure & Transportation)가 가지고 있으며, 유지관리 프로그램의 전파와 외주 기능의 관리 등을 위해 자산관리시스템으로 TIMS(Transportation Infrastructure Management System)를 개발하였다. TIMS는 교량, 도로, 암거, 이정표, 신호등, 관련 구조물과 부속물들의 관리를 위해 20개의 응용 소프트웨어로 구성되어 있으며, 핵심구성 요소는 도로포장, 교량, 도로망을 관리하기 위한 유지관리계획과 프로그램을 개발하고 이를 전파하고 전파된 프로그램을 평가하는 것이다. 이를 위해 도로망의 현재와 미래의 상태를 나타내는 객관적인 정보와 전문가 의견에 따른 의사결정시스템 모듈과, 교량의 상태와 기능과 유지관리전략을 세울 수 있는 모듈, 그리고 고속도로의 포장상태를 포함한 포장 관리 목록과 유지관리와 보강의 선택과 경제성 평가와 최적 투자 프로그램의 선택 등을 위한 모듈을 가지고 있다. 특히, 이 지방은 관리 자산들 간의 효율적이고 혁신적인 자금운영 계획과 조달을 위해 자산들 간의 성능 동향을 모니터링하고, 자산의

상태와 예상되는 성능을 결정하기 위해 CPI(Capital Planning Initiative)를 도입하고 있다. 이것은 상태, 이용, 기능성에 관련된 점수 산정 방식으로 평가 프로그램 기준을 만들어 건전도와 안전에 76점, 경제성에 24점을 부여하여 이를 만족시키는 프로젝트에 대해 최대 100점까지 점수를 할당하여 다른 자산 카테고리들과 비교하여 최적투자전략을 세우고 있다.

〈그림 8〉 캐나다 TIMS의 핵심 작업 처리과정



자료 : 채명진 외, “국내외 사회기반시설물 자산관리 사례 분석을 통한 국내 발전 방안”, 한국건설관리학회논문집, 제10권 제2호, 2009.3 pp.55~64.

4. 도로 자산관리체계 구성요소 및 분석사례

1) 도로 자산관리체계 구성요소

현재 우리나라는 개별 시설물을 대상으로 한 유지관리에 연구, 예산편성 등을 집중하고 있는 실정으로 자산관리체계 도입을 위한 준비단계에 머물러 있다고 할 수 있다. 선진국이 자산관리를 위한 지침서로 활용하고 있는 ISO-55000 시리즈를 중심으로 도로 자산관리체계의 구성요소를 살펴보면 다음과 같이 6단계로 구분하여 볼 수 있다.

〈표 7〉 도로 자산관리체계 구성요소

구성 체계		관리주체
1. 자산관리전략 수립 (조직)	목표설정	관리주체가 목표로 하는 정책 및 관리목표 설정
	중장기 전략	유지보수 기준 및 시기에 대한 계획을 수립하고 중기 계획과 장기 계획으로 구분
2. 자산현황관리 및 파악	자산목록관리	데이터의 수집, 위치, 방법, 검증절차 수립
	자산상태파악	시설물별로 현재 상태를 정확히 파악
3. 자산 가치 및 서비스 수준평가	자산 가치평가	대상시설물의 회계학+공학적인 자산상태와 서비스 수준을 고려하는 자산 가치 평가방법 개발
	서비스수준평가	자산관리를 가능하게 하는 서비스 수준 지표 개발
4. 의사결정지원 시스템을 통한 경제성 분석	의사결정지원시스템	현재 서비스 수준과 희망 서비스 수준 차이 파악 자산관리와 관련되어 발생할 수 있는 여러 가지 위험 요소들에 대한 위험도(risk) 분석 수행
	비용모델	자산의 잔존수명, 유지보수 계획을 통해 자산을 유지 관리하는 모델 (공용수명 모델 등)
	생애주기비용분석	생애주기비용분석을 통해 목표 관리 수준, 필요 예산, 관리 기간 등 주요 의사결정요소를 분석
5. 운영 및 예산 편성	우선순위선정	서비스수준 및 가치 변화에 따른 우선순위 선정
	예산산정	관리수준을 고려한 예산수립 및 투입예산에 따른 서비스수준 및 가치변화 추정
6. 자산관리 수행 및 피드백 실시	예산배분	예산 배분
	피드백	수행된 조치에 대한 피드백(feedback) 수행

자료 : 한국건설기술연구원, “자산관리 통합 프레임워크 및 정책 개발(I)”, 2008. pp.52~54.(재구성)

(1) 자산관리 전략수립(조직)

자산관리 전략수립 단계에서는 관리주체가 목표로 하는 정책 및 관리 목표의 설정과 함께 유지보수 기준 및 시기에 대한 중·장기 계획을 수립한다. 전체적인 절차와 틀이 마련되면 보수와 교체에 대한 기준을 설정하고 예상치 못한 긴급 수선 등의 즉시 계획과

2~10년 정도의 중기 계획, 10~20년 정도의 장기 계획으로 구분하여 예방적 유지관리의 기준 및 보수/보강 시기와 계획을 수립한다.

(2) 자산현황 관리 및 파악

자산현황 및 파악단계로 자산의 목록관리 및 상태파악이 우선적으로 이루어져야 한다. 관리되는 시설물의 자산 목록과 자산의 현재 상태를 정확히 반영하는 것이 중요하다. 구체적으로 목록에는 자산의 현황을 신속히 파악할 수 있는 물리적 그리고 재정적 조건에 따른 현재 자산의 상태가 정확히 기록되어 있어야 하며, 현재 자산의 유용한 잔존 수명까지도 표시되어야 한다.

(3) 자산가치 및 서비스수준 평가

기존의 단순한 시설물 유지관리와 차별화되는 부분이므로, 자산의 순수한 건설비용이 아닌 서비스 요구수준에 적합한 자산의 기능을 유지하는데 필요한 전체 항목을 포함한 가치를 의미한다. 이는 자산의 잔존수명, 교체비용, 최적 보수, 보강 계획을 통해 자산을 유지관리하는 자금의 함수이다.

가치 평가의 목적은 미래의 예산을 정보로 시스템의 교체 비용을 산정하는 것으로, 교체 가치를 평가함으로써 보수, 교체 전략의 비용 효율성에 대한 평가가 가능하다. 비용모델은 시설물에 따라 상태평가 자료를 바탕으로 예방적 관리에 직접적인 영향을 미치며 상태 변화를 예측하고 적절한 예산을 산정하여 미리 준비하는 것이 중요하다. 최적의 보수, 보강 시나리오의 선정을 위해 공공시설물의 파괴에 따른 추정비용을 산출하고, 미래에 대한 비용발생 이벤트를 정확히 예측하고, 비용투입 효과의 정량화가 필요하다. 이와 더불어 시설물의 생애주기 성능변화에 따른 유지관리 활동을 위해 생애주기 비용을 산출하는 것이 중요하며 이를 위해서 먼저 시설물별 공용 수명에 대한 정의가 필요하다.

사용자의 편익을 위해 제공되는 서비스는 질로 표현되며, 공동체의 사회 경제 환경적 목표를 반영하는 적절한 지수의 역할을 한다. 조직의 임무와 목표, 사용자의 요구와 기대 사항을 고려하여 서비스의 수준과 요구되는 자산의 성능 및 서비스를 전달해야만 하는 기간의 정의가 필요하다. 서비스의 전달 수준은 자산의 물리적 상태를 나타내는 지수로 표현된다. 자산의 상태평가는 순환 관리 체계의 핵심으로 시발점이자 연속점의 역할을 하므로 일정한

간격으로 자산의 상태평가가 행해지도록 하는 것이 매우 중요하다. 현재의 상태 표시는 대부분 등급제를 도입하고 있으나 이는 자산의 구체적인 성능 특성을 나타내기 어렵고 개략적인 상태의 좋고 나쁨을 반영할 뿐이다. 그러므로 실시간모니터링시스템 등의 계측 결과와 성능 해석 결과 등의 지표와 연동하여 활용하기 위한 지표의 조직적, 체계적인 조정이 필요하다.

(4) 의사결정지원시스템을 통한 경제성 분석

서비스 수준을 토대로 현재 자산이 제공하는 성능과 요구되는 서비스 수준을 유지하기 위한 성능 간의 차이를 정확히 규명하는 갭 분석이 시작점이 된다. 이러한 갭을 줄이기 위해 필요한 여러 작업 계획들(유지관리, 보수, 보강, 교체 등)의 적절한 기준에 의한 평가와 등급화를 통해 최적 안을 결정하면, 자산관리와 관련되어 발생할 수 있는 위험요소들을 정의하고 이들이 미치는 영향을 평가하여 제한된 예산과 자원으로 위험을 최소화하도록 하는 위험도 분석을 수행하게 된다.

(5) 운영 예산 및 편성

운영 및 예산편성 단계로서 서비스수준 및 가치변화에 따른 우선순위의 산정, 관리수준을 고려한 예산수립 및 투입예산에 따른 LOS 및 가치변화 추정 등이 이루어지는 단계이다. 일반적으로 매년 최적 유지보수를 위한 요구 자금이 매우 불규칙하여 일정기간은 아주 많은 자금을 요구하기도 하고, 또 얼마간은 매우 적은 요구가 있기도 하다. 이 단계에서 고려 대상 기간 동안의 소요 자금 곡선은 매년 보수/교체 계획을 조절하여 자산의 교체에 대한 적절한 계획을 위해 최소 20년 정도를 고려하여 재정적 부담을 줄이기 위한 평균화가 필요하다.

(6) 자산관리 수행 및 피드백 실시

자산관리 수행 및 피드백 실시단계로서 전 단계에서 이루어지는 의사결정 결과에 의해 각 시설물에 대한 예산배분이 이루어지고 수행된 조치에 대한 피드백이 이루어지는 단계이다.

2) 분석사례(일반국도 포장관리시스템 중심)

2016년 국토교통부에서는 도로 자산의 효율적 관리를 위하여 도로포장을 중심으로 도로 자산관리체계 구축방안을 제시하고 대전지방국토관리청 소관 도로인 일반국도 1호선 일부 구간을 대상으로 자산관리체계를 시범 적용하였다. 이 연구에서는 포장의 유지관리를 위한 상태 모니터링 및 장비운용, DB의 구축, 생애주기분석을 통한 예산 추정 등의 기능이 시스템으로 구축된 한국형 포장관리시스템(KoPMS)을 기반으로 국제적 표준 매뉴얼 ISO-55000, IIMM 등 을 검토하여 도로 자산관리체계 구축방안을 제시하였다.

〈그림 9〉 도로 자산관리체계 구축방안



자료 : 국토교통부, “도로 자산관리체계 구축방안 마련연구(도로포장 중심)”, 2016, pp.177.

제시된 기본 방향은 총 7 단계로 조직, 리더십, 계획, 지원, 운용, 평가, 개선으로 구분된다. 도로 자산의 관리체계를 구축하기 위하여 먼저 조직 구성 및 중장기 계획이 수립되어야 하며, 국토교통부 중심의 리더십을 바탕으로 사회기반시설물의 기본계획을 통한 자산관리전략이 체계적으로 추진되어야 한다. 그리고 자가진단 및 서비스 수준 평가를 통해 장·단기적인 목표가 설정되어야 하며 적절한 평가방안이 마련되어야 한다. 다음으로 자산관리를 통한 목표달성을 위해 자금, 인력, 장비의 확보가 필요하며, 자산관리의 운용을 통해 LCCA, 최적공법 및 유지보수 시기 결정, 시민참여 등이 이루어져야 한다. 그리고 정기적인 상태 평가를 통해 PDCA(Plan-Do-Check-Action) 사이클이 이루어져야 하며, 마지막으로 상태 평가에 의한 개선사항이 도출되고, 이것이 자산관리 체계에 반영되어야 한다.

도로 자산관리체계의 구축을 위해서는 먼저 사전단계에서 도입환경에 대한 분석이 이루어져야 한다. 이 연구에서는 자산관리시스템의 성공적인 도입을 위해 조직체계, 의사결정체계, 기술적 수준으로 구분되는 자가진단을 통해 도입환경을 분석하였다. 조직체계는 자산관리 전담부서와 조직 내에 자산관리 전문가의 존재 유무를 판단하며, 의사결정체계는 작업 계획에 대한 성능 목표의 존재, 시스템 보전을 최우선한 관리 우선순위, 장·단기 계획의 존재, 자산관리 체계의 법제화를 판단하고, 기술적 수준은 모든 자산에 대해 접근 가능한 단일 DB, 상태 조사 데이터의 기술적 획득 방법, 모든 자산의 유용한 상태 데이터 존재, 생애주기분석 유무를 판단한다. 또한, 도로 자산의 체계적인 관리를 위해서는 도로 자산에 대해 적절한 가치평가가 이루어져야 한다.

이 연구에서는 도로 자산의 가치평가를 위하여 공작물에 대한 비용을 공사비 자료를 활용하여 재조달원가를 산정하는 방법과 도로업무편람의 건설원단위를 활용하여 산정하는 방법을 제안하였으며, 토지비용에 대해서는 시·군·구별 지목별 평균 공시지가(2014년)를 활용하여 산정하는 방안을 제안하였다. 제안된 방법론을 토대로 국도 1호선에 대한 자산 가치를 재평가 한 결과는 다음과 같으며, 공작물의 경우 최근 건설비 자료를 기준으로 분석할 경우가 도로업무편람 자료를 기준으로 분석하는 경우보다 가치가 적게 나타났다.

〈표 8〉 국도 1호선에 대한 자산가치 재평가 결과 비교(2014년 기준)

구분		1호선 전체(단위 : 조)	
		도로업무편람 자료 기준	최근 건설비 자료 기준
토지 ¹⁾		1.70	
공작물	포장	8.08	4.69
	터널	0.15	0.10
	교량	1.15	0.50
합계		11.08	6.99

자료 : 국토교통부, “도로 자산관리체계 구축방안 마련연구(도로포장 중심)”, 2016, pp.149

주 1 : 평균 공시지가를 이용하여 산정

2 : 감가상각을 반영(포장물은 감가상각대체시설물이므로 미반영)

서비스수준 및 성능척도에 관한 기준 및 평가방법도 도로 자산관리체계 구축을 위해 매우 중요한 요소이다. 이 연구에서는 도로 자산의 유지보수, 이동성, 안전성, 환경관리 등의 지표를 이용하여 전문가 설문 등을 통해 가중치를 산정한 종합점수를 활용해 서비스수준을 평가하는 방안을 제시하였다. 전문가 설문결과, 도로 자산의 경우 안전성-시설유지보수-이동성-환경관리 순으로 중요성이 나타났으며, 시설에서는 교량-터널-포장-교통제어장치-배수시설-도로변의 순으로 중요성이 나타났다. 제시된 방법론을 토대로 대전지방국토관리청 내 일반국도 서비스 수준의 변화를 측정한 결과 다음과 같다.

〈표 9〉 일반국도 서비스 수준(LOS) 변화

(단위: 점수)

구분	연도								평균
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
대전청	3.50	3.73	3.64	3.52	3.67	3.66	3.33	3.23	3.53

자료 : 국토교통부, “도로 자산관리체계 구축방안 마련연구(도로포장 중심)”, 2016, pp.152

파손모형은 도로 자산관리체계 구축에 있어 가장 중요한 부문이다. 정도 높은 파손모형은 장래 유지보수가 필요한 구간을 적절히 예측할 수 있게 하며, 유지보수 공법, 시기, 필요한 예산 등 의사결정의 기초자료를 제공한다. 이 연구에서는 국도 PMS의 데이터베이스(DB)를 활용하여 회귀모형을 이용한 포장표면상태의 연간 파손량을 산정하는 모형과 전문기술자의

정보, 지식, 경험 등을 활용한 주관적 확률을 이용한 베이지안 마르코프 해저드 모형 (Bayesian Markov Hazard Model)을 이용하는 방안을 제안하였다. 분석을 위해 한국건설기술연구원에서 일반국도를 대상으로 매년 조사하는 모니터링 구간의 DB를 활용하였으며, 분석에 활용되는 주요자료는 도로포장 상태지표로 균열율, 소성변형, 평탄성과 연평균교통량 (AADT), 환산축하중(ESAL) 변수를 이용하였다.

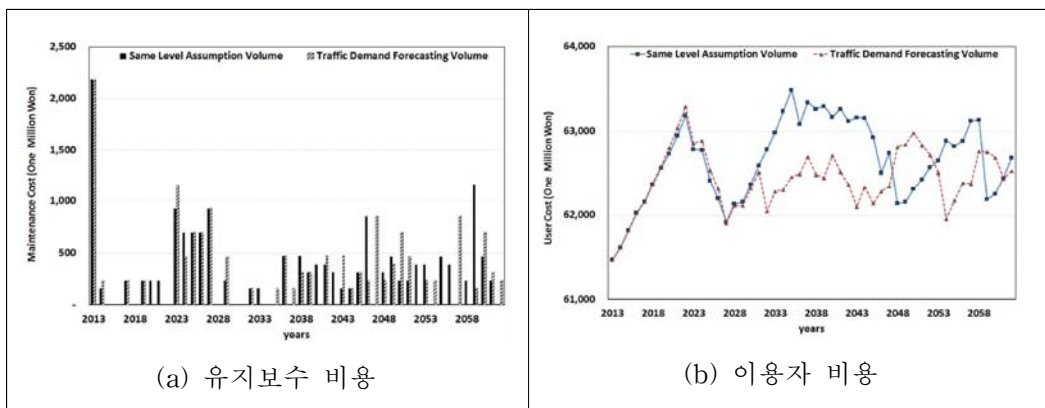
〈표 10〉 포장 모니터링 DB인벤토리 구성

	지역	노면상태	교통량	보수이력	포장두께
항목	구간 ID, 노선번호, 조사지점	균열율, 균열도, 소성변형, 소파, IRI, VI, 포장상태지수	총 교통량, 환산축하중, 교통량지점 ID	최초포장년도, 덧씌우기 년도, 표면처리 보수년도, 최종보수년도	보수층, 표층, 기층, 보조기층, 동상방지층

자료 : 국토교통부, “도로 자산관리체계 구축방안 마련연구(도로포장 중심)”, 2016, pp.142

마지막으로 도로 자산관리체계 구축을 통한 유지보수공법간의 대안비교, 생애주기비용 분석, 경제성분석, 유지보수 우선순의 선정과 같은 의사결정(관리 및 예산배분 전략) 방안을 제시하였으며, 대전지방국토관리청에서 관리중인 일반국도 중 일부구간을 대상으로 적용성을 검증하였다. 국도 1호선을 대상으로 생애주기비용을 통해 장래 유지보수 비용과 이용자 비용을 분석한 결과는 다음과 같다.

〈그림 10〉 생애주기비용 분석결과(국도1호선)



자료 : 국토교통부, “도로 자산관리체계 구축방안 마련연구(도로포장 중심)”, 2016, pp.164

5. 시사점

충청남도는 도로법 제6조에 의거하여 5년마다 소관도로에 대하여 도로건설·관리계획(건설·관리계획)을 수립하여야 한다. 건설관리계획은 종합계획에 부합하여야 하고 수립 내용에 ‘도로의 관리, 도로 및 도로 자산의 활용·운용에 관한 사항’을 포함하도록 되어 있다. 이를 위해서 도로관리청은 국토부령으로 정하는 바에 따라 도로의 재산적 가치를 조사·평가해야 하며, 이는 「국가회계법」 제11조에 따른 국가회계기준에 적합해야 한다.

도로 자산관리에는 도로의 포장, 교량, 지하구조물, 터널, 가드레일, 표지판 등을 시설물이 포함되며, 추가적으로 유지관리 장비와 관로 등의 지중구조물도 포함할 수 있다. 자산관리는 ‘비용-합리적인 방법으로 고객이 요구하는 서비스 수준을 제공하는 것으로 도로 시설물을 대상으로 유형자산을 비용-효율적인 방법으로 유지, 관리, 개선, 운용하는 절차’로 정의 할 수 있다. 자산관리는 구조물의 생애주기(life cycle)를 고려하여 공학적 관점에서 단기적인 관리에 회계학과 경영학적 분석개념이 결합된 중장기적인 관리계획을 이해할 수 있으며, 시설물의 안전성, 사용성, 경제성을 중시하는 능동적이고 사전적인 예방형 유지관리가 가능한 장점을 지닌다.

선진국에서 도로 자산관리에 활용하고 있는 매뉴얼 ISO-55000에서는 자산관리의 절차를 ① 자산관리전략 수립, ② 자산현황 관리 및 파악, ③ 자산가치 및 서비스 수준평가, ④ 의사결정지원 시스템을 통한 경제성 분석, ⑤ 운영 및 예산 편성, ⑥ 자산관리 수행 및 피드백 실시 단계로 구성요소를 체계화하고 있다. 이러한 절차를 활용하여, 2016년 국토교통부는 ‘도로포장을 중심’으로 대전지방국토관리청 소관 도로인 일반국도 1호선 일부 구간을 대상으로 자산관리분석을 시범적으로 시행한 결과, 국도1호선의 자산가치는 약 6.99조원에 해당하고, 포장의 경우 4.69조원에 이르는 것으로 나타났다. 또한, 일반국도의 서비스수준은 2014년의 경우 약 3.23점으로 2007년 이후 연평균 3.53점 보다 감소한 것으로 분석되었다. 또한, 자산관리를 통해 감소되는 이용자 비용은 3년간 약 24억원의 편익이 발생될 것으로 추정하면서 자산관리의 비용-효율성 및 유지보수비용 감소의 가능성을 시사하였다.

지자체 회계기준에서도 사회기반시설 자산관리 시스템을 활용할 경우 감가상각 대체 사회기반시설로 분류될 수 있으며, 특정시설의 수선, 교체, 감액 등에 관한 회계처리를 비용으로 처리할지, 자본적 지출로 하여 자산으로 처리할지를 규정하고 있어 지자체

에서는 이러한 기준에 맞춰 자산관리를 수행할 수 있다. 또한, ‘사회기반시설 회계처리 지침’은 사회기반시설의 자산관리를 위한 회계적·행정적 절차를 체계적으로 제시하고 있으며, 유지관리 및 자산관리 업무 수행에 필요한 기본 개념 및 요소 즉 상태평가, 최소유지등급, 감가상각, 사회기반시설 관리시스템 등에 대한 지침이 마련되어 있다고 볼 수 있다. ‘시설물의 안전 및 유지관리 기본계획’은 주로 시설물의 안전 점검 및 정밀안전진단을 중심으로 한 시설물 유지관리체계로 시설물의 구조적 노후화나 안전사고 등으로 인한 문제의 발생을 발견하고 조치하는 개념의 체계로, 노후화나 사고 발생을 최소화하는 체계적이고 근본적인 대응적 유지관리 업무 수행 개념과는 다르다고 할 수 있다. 최근에는 시설물의 노후화가 진행되면서 유지관리예산이 급격히 증가함에 따라 “시설물의 생애주기비용을 고려해 사후 조치만을 하도록 규정한 ‘시설물의 안전관리에 관한 특별법’을 사전적 대응이 가능하도록 바꿔야 한다”고 강조되고 있다. 즉, 구조물의 ‘전생애주기(설계-건설-유지관리-폐기)’ 관점의 기존 유지관리 업무에 필요한 시설물의 단기적인 공학적 관리에만 중점적으로 시행되어 왔으며 그에 수반되는 회계학적 가치나 중장기적인 경영적 비용측면에서의 관리자 관점의 총괄업무 범위까지는 구현되지 않았다. 따라서, 자산관리시스템 개념의 예방적 유지관리를 적극적으로 활성화하기 위해서는 이에 대한 정의 및 상세한 적용 방법에 대한 기준 마련이 요구된다.

제3장 충남 도로 자산관리 현황 및 가치 추정

본 장에서는 충청남도가 관리하는 지방도를 대상으로 도로 자산관리현황을 점검하고, 충청남도 관할 도로의 특정구간을 대상으로 가치를 추정한다.

1. 충남 도로 자산 현황

1) 도로 현황

2016년 12월 말 기준으로 충청남도는 총 7,121,711m의 도로연장을 보유하고 있으며 이는 전국 도로연장의 약 6.5%를 차지한다. 충청남도 도로의 포장률은 약 90.4%로 고속국도와 일반국도는 100.0%의 포장률을 확보하고 있지만, 지방도 90.0%, 시도 87.2%, 군도 82.7%로 포장률이 높지 않은 실정이다. 충청남도 소관도로인 지방도는 1,674,948m로 전국 지방도 18,121,363m의 약 9.2%에 해당하고, 이는 충청남도 전체 도로연장의 약 23.5%(=1,674,948/7,121,711×100)를 차지한다.

〈표 11〉 충청남도 도로현황

(단위: m,%)

구분	전국		충청남도		충남 점유율
	연장	포장률	연장	포장률	
합계	108,779,551	92.4	7,121,711	90.4	6.5
고속국도	4,437,570	100.0	429,990	100.0	9.7
일반국도	13,976,605	99.6	1,275,482	100.0	9.1
특별·광역시도	4,761,176	100.0	-	-	-
지방도	18,121,363	91.5	1,674,948	90.0	9.2
시도	28,867,451	96.3	2,622,840	87.2	9.1
군도	22,795,717	75.3	1,118,451	82.7	4.9
구도	15,819,669	99.6	-	-	-

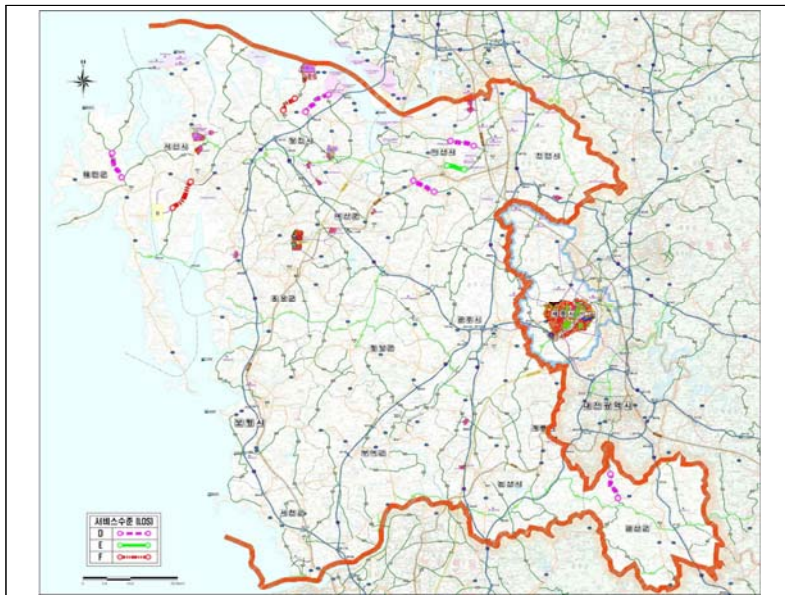
자료 : 국토교통부, 2017년 도로현황조사, 시도별 도로현황 (2016.12.31. 기준)

주 : 포장률은 개통 연장 중 포장연장 비율(%)을 의미함

2) 지방도 현황

충청남도를 통과하는 지방도는 2016년 기준 41개(국지도 포함) 노선으로 총 연장은 1,674.9km이며, 총 연장 중 포장도는 1,453.7km, 미포장도는 160.7km, 미개통도는 60.6km인 것으로 나타났다.

〈그림 11〉 충청남도 지방도 현황도



자료 : 충청남도 (2013)

지방도의 포장도로 구간 중에서 2차로 이하 구간의 연장은 1,296.3km, 4차로 이상인 구간의 연장은 157.4km로 대부분의 노선이 2차로 이하의 노선으로 나타났다.

〈표 12〉 충청남도 지방도 현황

(단위: km)

노선 번호	연장	포장도					미포 장도	미개 통도
		소계	2차로 이하	4차로	6차로	8차로 이상		
601호선	27.4	20.4	20.4	-	-	-	7.0	-
602호선	8.4	8.4	-	8.0	0.4	-	-	-
603호선	43.8	41.7	39.5	2.1	-	-	2.1	-
604호선	59.6	46.8	46.8	-	-	-	11.9	1.0
606호선	31.4	31.4	31.4	-	-	-	-	-
607호선	33.9	33.9	32.7	1.2	-	-	-	-
609호선	55.6	24.9	17.8	3.4	3.7	-	27.7	3.0
610호선	54.1	51.0	51.0	-	-	-	3.1	-
611호선	55.0	42.5	42.5	-	-	-	6.7	5.8
613호선	34.6	29.0	29.0	-	-	-	-	5.6
615호선	40.0	40.0	28.1	11.9	-	-	-	-
616호선	38.2	36.1	36.1	-	-	-	2.1	-
617호선	35.7	35.5	35.5	0.0	-	-	0.2	-
618호선	48.7	29.0	29.0	-	-	-	16.1	3.6
619호선	68.6	53.5	53.5	-	-	-	15.1	-
622호선	17.4	13.8	13.8	-	-	-	3.6	-
623호선	55.4	55.4	54.7	0.7	-	-	-	-
624호선	33.9	28.4	23.1	5.3	-	-	5.5	-
625호선	52.7	40.4	40.4	-	-	-	12.3	-
628호선	23.0	22.8	13.5	8.5	0.8	-	0.2	-
629호선	30.0	30.0	26.0	4.0	-	-	-	-
633호선	14.2	14.2	14.2	-	-	-	-	-
634호선	36.6	34.2	32.2	2.0	-	-	2.4	-
635호선	48.3	48.3	40.8	7.5	-	-	-	-
643호선	29.7	29.7	29.7	-	-	-	-	-
645호선	64.9	35.2	33.6	1.6	-	-	25.8	3.9
647호선	50.3	46.0	46.0	-	-	-	4.3	-
649호선	38.3	38.3	38.3	-	-	-	-	-
651호선	28.5	28.5	25.0	3.5	-	-	-	-
691호선	43.9	43.9	43.9	-	-	-	-	-
693호선	8.7	8.7	8.7	-	-	-	-	-
696호선	5.6	4.9	-	4.9	-	-	-	0.7
697호선	46.8	46.8	46.8	-	-	-	-	-
723호선	31.6	26.0	26.0	-	-	-	5.6	-
799호선	25.8	25.8	25.8	-	-	-	-	-
국지도(6개노선)	354.5	308.4	220.7	86.0		1.7	9.0	37.1
전체연장	1,674.9	1,453.7	1,296.3	150.7	5.0	1.7	160.7	60.6

자료 : 국토교통부, “2017년도 도로현황조사”, 2017

충청남도를 통과하는 지방도(국지도 포함) 내에 교량은 446개소, 터널은 12개소 존재하고, 이중 평균 사용연수가 30년 이상인 교량이 상당히 존재함을 알 수 있다.

〈표 13〉 충남 지방도내 교량 및 터널 현황

노선 번호	교량			터널		
	개소	평균 사용연수 (년)	총 면적 (㎡)	개소	평균 사용연수 (년)	총 면적 (㎡)
601호선	4	31	1,124	-	-	-
602호선	9	2	20,035	1	2	3,900
603호선	3	7	842	-	-	-
604호선	12	31	4,495	-	-	-
606호선	6	25	2,325	-	-	-
607호선	2	28	699	-	-	-
609호선	12	19	17,685	-	-	-
610호선	13	22	3,470	-	-	-
611호선	4	30	715	-	-	-
613호선	7	27	2,209	-	-	-
615호선	12	16	9,584	-	-	-
616호선	12	25	5,194	-	-	-
617호선	11	27	6,241	-	-	-
618호선	14	15	16,687	2	10	6,499
619호선	20	23	6,350	-	-	-
622호선	4	24	2,142	-	-	-
623호선	11	22	11,874	-	-	-
624호선	8	23	2,375	-	-	-
625호선	4	18	3,538	-	-	-
628호선	9	10	4,725	-	-	-
629호선	13	20	11,659	1	12	6,118
633호선	2	21	1,053	-	-	-
634호선	6	13	3,749	-	-	-
635호선	21	21	28,172	3	11	11,442
643호선	9	25	7,383	-	-	-
645호선	20	25	18,513	1	20	4,560
647호선	12	27	11,178	1	10	1,632
649호선	5	20	1,224	-	-	-
651호선	12	14	40,464	-	-	-
691호선	18	27	7,096	1	11	4,980
693호선	2	20	2,296	-	-	-
696호선	1	20	1,012	-	-	-
697호선	19	32	7,453	-	-	-
723호선	8	23	3,340	-	-	-
799호선	9	26	7,388	-	-	-
국지도(6개노선)	112	23	93,302	2	14	3,116
합 계	446	-	367,591	12	-	42,247

자료 : 국토교통부, “2017년도 도로 교량 및 터널 현황조사”, 2017

3) 지방도 노후화 현황

2017년을 기준으로 충청남도가 관리하는 지방도(국가지원지방도 포함)에는 총 446개의 교량과 12개의 터널이 있다. 교량의 경우, 준공 후 경과연수가 10년 미만인 개소는 75개로 16.82%, 10년 이상 20년 미만은 110개소로 24.66%, 관리가 시급한 30년 이상 노후화된 교량은 103개소로 23.09%를 점유하고 있다. 터널의 경우, 준공 후 경과연수가 10년 미만인 개소는 3개로 25.00%, 10년 이상 20년 미만은 8개소로 66.67%, 30년 이상 노후화된 터널은 현재 기준으로는 없는 것을 알 수 있다.

〈표 14〉 충남 지방도 교량 및 터널 현황

(단위: 개, %)

구분		준공 후 경과시간				합계
		10년 미만	10~20년	20년~30년	30년 이상	
교량	국가지원 지방도	23 (5.16)	23 (5.16)	31 (6.95)	35 (7.85)	112 (25.11)
	지방도	52 (11.66)	87 (19.51)	127 (28.48)	68 (15.25)	334 (74.89)
	합계	75 (16.82)	110 (24.66)	158 (35.43)	103 (23.09)	446 (100.00)
터널	국가지원 지방도	- -	2 (16.67)	- -	- -	2 (16.67)
	지방도	3 (25.00)	6 (50.00)	1 (8.33)	- -	10 (83.33)
	합계	3 (25.00)	8 (66.67)	1 (8.33)	- -	12 (100.00)

자료 : 국토교통부, 2017년 도로 교량 및 터널 현황 조서, 2017

교량의 노후 현황을 시·군별로 살펴보면, 준공 이후 30년 이상이 된 교량 전체 103개 중 논산시가 20개소(점유율 4.48%)를 보유하여 가장 노후화가 심한 것으로 나타났으며, 그 다음으로 공주시(19개소, 4.26%), 금산군(14개소, 3.14%) 순으로 나타났다.

〈표 15〉 충남 지방도 교량 시군별 노후화 현황

(단위: 개, %)

구분	준공 후 경과시간				합계
	10년 미만	10년~20년	20년~30년	30년 이상	
공주시	- -	13 (2.91)	19 (4.26)	19 (4.26)	51 (11.43)
금산군	8 (1.79)	5 (1.12)	11 (2.47)	14 (3.14)	38 (8.52)
논산시	1 (0.22)	8 (1.79)	11 (2.47)	20 (4.48)	40 (8.97)
당진시	11 (2.47)	14 (3.14)	16 (3.59)	9 (2.02)	50 (11.21)
보령시	1 (0.22)	2 (0.45)	15 (3.36)	3 (0.67)	21 (4.71)
부여군	3 (0.67)	7 (1.57)	14 (3.14)	2 (0.45)	26 (5.83)
서산시	14 (3.14)	13 (2.91)	6 (1.35)	8 (1.79)	41 (9.19)
서천군	- -	2 (0.45)	9 (2.02)	2 (0.45)	13 (2.91)
아산시	11 (2.47)	4 (0.90)	17 (3.81)	2 (0.45)	34 (7.62)
예산군	11 (2.47)	11 (2.47)	6 (1.35)	8 (1.79)	36 (8.07)
천안시	5 (1.12)	10 (2.24)	17 (3.81)	7 (1.57)	39 (8.74)
청양군	1 (0.22)	9 (2.02)	14 (3.14)	7 (1.57)	31 (6.95)
태안군	4 (0.90)	2 (0.45)	1 (0.22)	- -	7 (1.57)
홍성군	5 (1.12)	10 (2.24)	2 (0.45)	2 (0.45)	19 (4.26)
합계	75 (16.82)	110 (24.66)	158 (35.43)	103 (23.09)	446 (100.00)

자료 : 국토교통부, 2017년 도로 교량 및 터널 현황 조사

〈표 16〉 충남 지방도 터널 시군별 노후 현황

(단위: 개, %)

구분	준공 후 경과시간			합계
	10년 미만	10년~20년 미만	20년~30년 미만	
공주시	- -	2 (16.67)	- -	2 (16.67)
금산군	1 (8.33)	3 (25.00)	- -	4 (33.33)
논산시	- -	1 (8.33)	- -	1 (8.33)
당진시	- -	1 (8.33)	- -	1 (8.33)
서산시	- -	1 (8.33)	- -	1 (8.33)
예산군	1 (8.33)	- -	- -	1 (8.33)
청양군	- -	- -	1 (8.33)	1 (8.33)
홍성군	1 (8.33)	- -	- -	1 (8.33)
총합계	3 (25.00)	8 (66.67)	1 (8.33)	12 (100.00)

자료 : 국토교통부, 2017년 도로 교량 및 터널 현황 조사

2. 충남 도로 자산관리체계

1) 충남 도로 자산관리조직

충청남도의 도로 자산관리 상위 조직으로는 충청남도청의 국토교통국 도로교통과가 있다. 도로교통과에는 도로교통팀, 도로계획팀, 도로관리팀, 교통관리팀, 철도항공물류팀이 있으며, 일반적으로 도로의 유지보수 및 정비에 관한 주요업무는 도로관리팀에서 수행한다.

충청남도 종합건설사업소는 도로 및 교량공사의 설계·시행과 유지관리, 건축사업의 시행 및 건설공사 품질 시험실시, 택지개발 및 산업단지조성 등 공영개발의 추진과 하천사업의 설계 및 시행, 지방도상 1·2종 시설물의 안전점검과 과적차량 단속 등의 업무를 수행하고 있다. 충청남도 종합건설사업소는 본소(예산)와 2개의 지소(공주, 홍성)로 운영되며, 서무과,

시설1과, 시설2과, 개발과 그리고 공주지소와 홍성지소로 조직되어 업무를 수행하고 있다. 총 운영인력은 182명으로 본소 57명, 공주지소 60명, 홍성지소 65명이 업무를 수행하고 있다.

〈그림 12〉 충남 국토교통국 조직도



자료 : 충청남도청 홈페이지(<http://www.chungnam.go.kr>)

〈그림 13〉 충남 종합건설사업소 조직도



자료 : 충청남도 종합건설사업소 홈페이지(<http://www.chungnam.go.kr/constructionMain.do>)

지방도를 포함한 위임국도의 유지관리사업 계획을 수립, 설계, 감독 등은 공주지소와 홍성지소의 보수1팀 또는 2팀에서 담당하고 있으며, 공주지소의 보수 1·2팀은 11명, 홍성지소의 보수 1·2팀은 11명이 해당 사업을 수행하고 있다.

〈표 17〉 충남 종합건설사업소 인력 현황 (단위: 명)

구분	소장·지소장	서무	시설1	시설2	개발	보수1	보수2	단속	도로보수	계
본소	1	21	11	14	10	-	-	-	-	57
공주지소	1	5	-	-	-	6	5	16	27	60
홍성지소	1	5	-	-	-	6	5	16	32	65

자료: 충청남도 종합건설사업소 홈페이지

충청남도 종합건설사업소에서 수행하는 도로분야 사업은 크게 지방도 확·포장사업과 쾌적한 도로환경 조성 사업으로 구분된다. 지방도 확·포장사업은 2014년 1월 기준 총 23개 지구, 연장 138.93km를 대상으로 추진되었으며 총 사업비 약 1,460억원이 투입되었다.

도로위계별로는 국가지원지방도의 경우 8개 지구 연장 55.89km에 대해 사업비 약 604억원, 지방도의 경우 12개 지구 연장 65.99km에 대해 사업비 약 302억원, 기타도로의 경우 3개 지구 연장 17.05km에 대해 사업비 약 554억원이 투입되었다.

〈표 18〉 충남 종합건설사업소 도로분야 주요업무 내용

구분	업무내용	
지방도 확·포장 사업	- 국가지원지방도사업 - 지방도 사업 - 기타 도로사업	
쾌적한 도로환경 조성	도로 및 부대시설의 유지관리	- 위험도로 개량 - 덧씌우기 - 갓길포장 - 차선도색 - 안전시설 - 도로표지판 정비 등
	구조물 개·보수 관리	- 노후교량 보수·보강 - 교량재가설 - 교량안전점검 등
	재해대비 예방관리체계 구축	- 수해·설해 대책반 운영 - 장비, 인력, 자재의 긴급동원태세 상시 유지 - 재해발생시 신속 대처
	과적차량 단속	- 단속대상: 총중량 40톤, 축하중 10톤 초과 운행차량

자료: 충청남도 종합건설사업소 홈페이지

〈표 19〉 지방도 확·포장사업 현황

(단위: 백만원)

구분	합계		국지도		지방도		기타도로	
	지구	사업비	지구	사업비	지구	사업비	지구	사업비
합계	23	145,980	8	60,382	12	30,207	3	55,391

자료: 충청남도 종합건설사업소 홈페이지(2014년 1월 기준)

쾌적한 도로환경 조성 사업의 주요내용은 도로 및 부대시설의 철저한 유지·관리를 통한 쾌적한 도로환경 조성, 교량 등 구조물에 대한 체계적인 개·보수 관리를 통한 안전성 확보, 재해 대비 예방관리체계 구축 시행, 도로보호를 위한 과적차량 단속으로 구분된다. 쾌적한 도로환경 조성 사업은 2013년 5월 기준 총 141개 지구를 대상으로 약 270억원의 예산이 투입되었다.

〈표 20〉 쾌적한 도로환경 조성사업 현황

(단위: 백만원)

구분	자체사업	재배정사업	광특사업	이월사업	위임국도	합계
지구	71	22	10	9	29	141
사업비	5,849	5,577	7,032	4,236	4,300	26,994

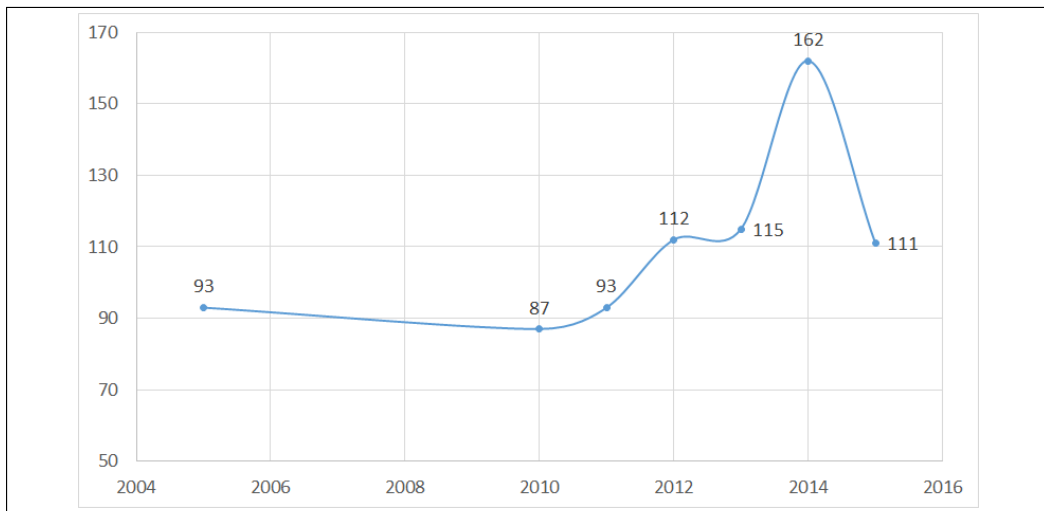
자료: 충청남도 종합건설사업소 홈페이지(2013년 5월 기준)

2) 지방도 유지관리비 추이

충청남도 지방도의 유지관리비¹³⁾는 2005년부터 2011년까지는 평균적으로 연간 약 90억원 정도 수준이지만, 2012년 이후 2014년까지 급격히 증가하여 2014년에는 160억원을 상회하였다. 2015년도에는 2012년 이후의 평균인 110억원 수준으로 나타났다. 2015년을 제외하고 유지 보수비는 지속적인 증가추세를 알 수 있다.

〈그림 14〉 충남 지방도 유지관리비 추이

(단위: 억원)



자료 : 충청남도 내부자료

〈표 21〉 충남 지방도 유지관리비 추이

(단위: 억원)

연도	합계	본청	공주지소	홍성지소	전년대비증감률
2005	93	39	29	25	-
2010	87	24	32	31	-
2011	93	20	41	32	1.07배
2012	112	43	35	34	1.20배
2013	115	49	38	28	1.03배
2014	162	93	39	30	1.41배
2015	111	35	42	34	0.69배

자료 : 충청남도 내부자료

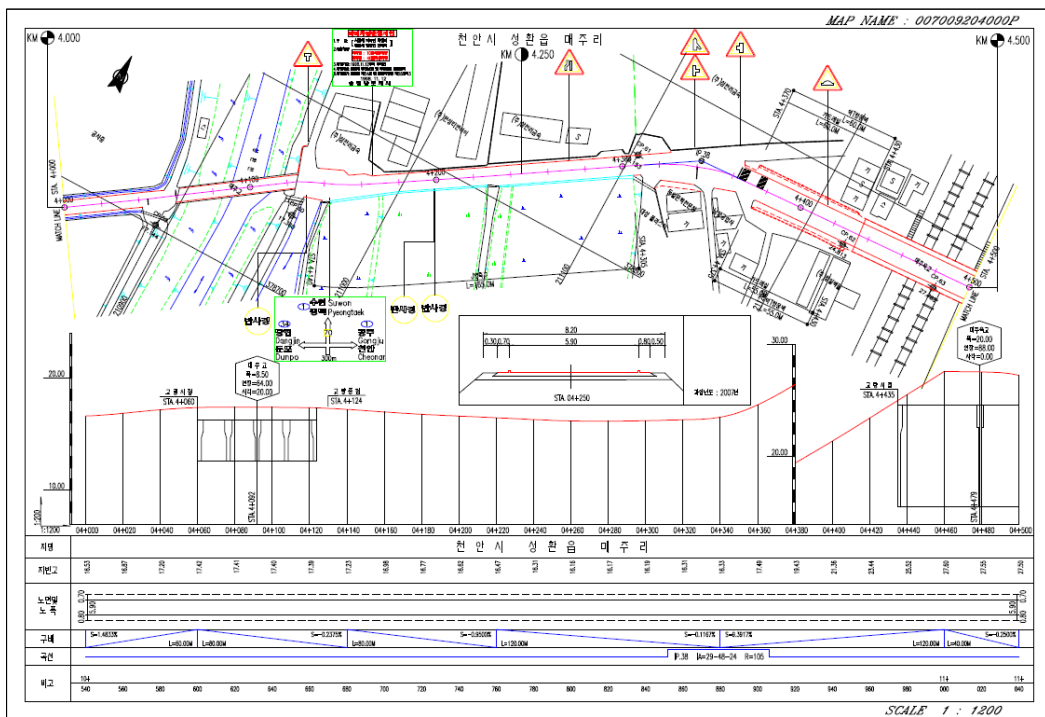
13) 지방도 유지관리비는 위험교량개량, 점용료 징수, 미불용지보상을 제외한 순수 유지관리비를 의미함

3) 지방도 유지관리 현황

(1) 도로대장 전산화

충청남도 도로교통과 및 종합건설사업소에서는 범국가적으로 추진하고 있는 전자정부를 실현하고, 지방도의 과학적 유지 및 관리를 위하여 관내 일원의 국가지원지방도 및 지방도에 대한 도로대장을 전산화하여 도로대장의 안정적인 관리와 도로행정의 과학화 및 효율화를 구현하고 있다. 도로대장 전산화용역은 도로대장 전산화구간에 대한 자료의 조사 및 분석을 통해 국토지리정보원에서 발행한 1:200,000 지형도를 기준으로 작성하였다. 즉, 과거에서부터 건설되어 온 지방도의 현황을 CAD 설계프로그램을 활용하여 도면화 하는데 목적이 있다고 할 수 있다.

〈그림 15〉 충남 지방도 도로대장 전산화 사례



자료 : 충청남도 내부자료

도로대장 전산화 데이터베이스 구성항목은 도형자료와 비도형자료로 구성된다. 도형자료의 모든 데이터 항목은 ‘도로대장 전산화 사례’에서와 같이 설계도면에 표현되며 비도형자료는 관련 조사항목의 조서로써 조사 당시의 현황을 정리하는 수준이다.

〈표 22〉 도로대장 전산화 데이터베이스 내용

구분	내용
도형자료	<ul style="list-style-type: none"> - 지방도 해당노선에 대한 평면도 (도로, 지형, 시설물 등) - 종단면도 (지반고, 구배, 곡선장 등) - 횡단면도 (포장종류, 노폭, 준공년도 등) - 구조물 일반도 (평면도, 측면도, 단면도, 위치도 등) - 용지도 (행정구역, 지적, 지목, 지번 등) - 지하매설물도 (통신, 상수, 가스관로 등)
비도형자료	<ul style="list-style-type: none"> - 도로대장, 실연장 조서, 도로중심선 교점 조서, 구배 조서, 측구 조서, 암거 및 배수관 조서, 석축 조서, 옹벽 조서, 방호벽 및 가드레일 조서, 터널 조서, 철도교차 조서, 휴게소 조서, 우회도로 조서, 용지집계표 조서, 교량 조서, 교량제원 조서, 지하매설물 현황 조서, 도로표지판 조서, 기존 포장상태 조서, 연도별 교통량 조서

주 : 충청남도 종합건설사업소, “도로대장 전산화용역 설계서”, 2013.10. 재구성

(2) 충남 지방도 포장도로 조사평가

충청남도는 지방도 267.2km(공주사업소 관할구역은 33개 구간 132.62km 및 홍성사업소는 9개 구간 134.62km)을 대상으로 2015년 10월 21일부터 12월 19일까지 지방도 포장도로 조사평가 용역을 수행하였다. 용역의 목적은 포장도로 중 노후구간에 대한 포장상태를 조사/평가하고 포장관리체계(PMS: Pavement Management System)를 도입하여 도로포장 유지관리 업무를 효율적으로 수행하기 위함에 있다. 포장상태 조사항목은 포장도로의 특성을 파악할 수 있는 3가지 항목인 표면결함, 소성변형, 종단평탄성이다.

- 표면결함 : 포장에 발생된 표면결함(균열, 깨짐 등)을 사진으로 촬영하여 파손정도를 정량화
- 소성변형 : 차량의 반복적이 하중에 의해 발생된 횡방향 굴곡 깊이 정량화
- 종단평탄성 : 주행방향의 요철 크기를 측정, 포장의 평탄정도를 정량화

이들 3가지 항목은 자동포장상태 조사장비(KRISS: Korea Roadway Infrastructure Survey System)을 활용하여 도로를 주행하면서 동시에 측정하며 추가적으로 조사구간의 현황 및 위치 등을 파악하기 위하여 현황이미지 촬영을 병행하였다.

〈그림 16〉 포장상태 조사장비(KRIS)



자료 : 충청남도, “충청남도 지방도 포장도로 조사 평가용역 최종보고서”, 2015.12 재구성

구간별 포장상태 평가결과, 표면결함 발생량은 선형 균열이 50.9%, 거북등 균열이 46.7%의 비율로 대부분을 차지하는 것으로 분석되었다.

〈표 23〉 표면결함 발생량 분석결과

구분	결함발생량 (㎡)				
	선형균열	거북등균열	소파보수	포트홀	계
					-
발생량	83,952.1	76,868.4	3,855.7	60.8	164,737.2
비율	50.96%	46.66%	2.34%	0.04%	100.0%

자료 : 충청남도, “충청남도 지방도 포장도로 조사 평가용역 최종보고서”, 2015.12, p.23 재구성

과업의 대상구간은 충청남도 지방도 중에서 포장상태 불량구간으로 포장보수가 필요한 구간이며 다수의 거북등 균열이 발생한 구간이 대부분이다. 결함형태를 고려하지 않은 일관적 보수공법 적용(5cm 절삭 덧씌우기)시 공용기간 확보와 경제적인 측면에서 미흡한 부분이 있다. 평가결과, 아스콘 표층하부에 대한 보수가 필요하다고 판단되는 구간은 다수 있으나 기층보수 시행에 대한 결함발생량 기준은 미흡한 실정이다.

PMS를 운영하고 있는 기관(서울특별시, 부산광역시)에서는 기층부 보수 시행여부 판단을 코어채취를 통해 균열관통 여부를 확인함으로써 결정하며 결함발생량으로 절삭 깊이를 결정하는 논리를 적용하고 있다. 부산광역시의 경우, 소성변형 18mm 이상 구간과 균열을 17% 이상 구간에 대해서는 10cm 절삭 덧씌우기 또는 개질 아스콘을 적용한 보수를 시행한다. 이와 같은 부산광역시의 보수공법을 충청남도에 적용하기에는 유지관리비용 규모 등이 많이 소요되기 때문에 일반국도에서 적용하고 있는 균열을 30% 이상 구간 중 거북등 균열 40% 이상 발생한 구간에 대해서는 내유동성 및 개질 아스콘 보수공법을 적용하였다. 이러한 분석과정을 통해, 보수기준 이하 구간에 대한 보수물량을 산정하고, 5cm 절삭 덧씌우기를 적용하여 보수예산을 산정한 결과 소요 보수비용은 약 117.5억원으로 분석되었다. 하지만, 포장도로의 상태변화는 현재 발생한 결함의 종류와 심각도에 따라 다르고, 과업 대상구간이 충청남도 지방도 전체가 대상이 아님을 고려할 때 본 분석 결과로 향후 보수 계획을 수립하는 것은 다소 무리가 있는 실정이다. 따라서, 충청남도 지방도의 효율적인 유지관리를 위해서는 주기적 조사를 통해 의사결정을 수립하는 것이 필요할 것으로 판단된다고 제언하였다.

3. 충남 도로 자산 추정(특정구간 사례분석 중심)

1) 분석 개요

(1) 전제 조건

정부의 회계기준은 국가회계기준과 지방자치단체 회계기준(지방회계기준)으로 이원화되어 있으나 공통적으로 사회기반시설(도로)을 자산으로서 인식하고 있으며 사회기반시설의 평가는 일반유형자산의 평가 기준에 따라 당해 자산의 건설원가나 매입가액에 부대비용을 더한 취득원가로 하고 감가상각기법으로는 정액법을 사용할 것을 지정하고 있다.

하지만 사회기반시설을 자산으로 평가함에 있어 두 회계기준은 큰 차이를 보이고 있으며 이는 다음과 같다. 먼저, 사회기반시설을 평가함에 있어 지방회계기준은 사회기반시설물이 갖는 구조적인 특성이 고려되어 있지 않다. 국가회계기준 제38조에서는 사회기반시설의 감가상각이 “건물, 구축물 등 세부 구성요소별로 감가상각한다”고 명시되어 있으나 지방회계기준에서는 이러한 기준이 지정되어 있지 않다. 도로는 포장, 교량, 터널 등의 다양한 구축물로 구성되어 있으나 각 구축물별로 구조적인 특성이 상이하여 일괄적인 평가가 이루어질 경우 정확한 자산가치의 평가가 어렵다고 할 수 있다. 둘째, 감가상각대체 사회기반시설물의 지정기준에 차이가 있다. 감가상각대체 사회기반시설물이란 유지보수 등을 통해 자산의 성능이 일정하게 유지된다는 가정하에 감가상각을 시행하지 않는 시설물로서 국가회계기준에서는 사회기반시설 관리시스템을 통한 체계적인 관리가 이루어지는 경우로 한정하고 있지만 지방회계기준에서는 그 이유를 주석으로 공시토록 하고 있어 그 기준이 명확하지 않다. 마지막으로 지방회계기준에서는 사회기반시설의 재평가 기준이 지정되어 있지 않다. 국가회계기준에서는 일반유형자산과 사회기반시설에 대한 재평가 기준을 2010년에 규칙으로서 제정하여 2011년에 사회기반시설물의 자산가치를 평가하였으며 나아가 일반유형자산과 사회기반시설 회계처리지침(2016년)을 제정하여 자산재평가의 기준으로 활용하고 있다. 반면 지방회계기준에서는 사회기반시설물 등에 대한 재평가 기준이 마련되어 있지 않아 과거에 건설된 사회기반시설물에 대한 정확한 자산가치 평가가 어려운 실정이다.

〈표 24〉 회계기준별 자산가치 평가 기준

구분		국가회계기준	지방자치단체 회계기준
자산 최초 평가기준		취득원가	
일반유형자산/ 사회기반시설	자산평가	취득원가	
	감가상각방법	정액법	
감가상각대체 사회기반시설물 지정기준		사회기반시설 관리시스템을 통한 관리	주석을 통한 공시
일반유형자산/사회기반시설의 재평가 기준		공정가액	미지정
재평가 관련 지침		일반유형자산과 사회기반시설 회계처리지침	미지정

자료 : 법제처 국가법령정보센터(www.law.go.kr)

위에서 살펴본 바와 같이 새롭게 신설되는 사회기반시설물에 대한 자산가치 평가는 취득원가를 통해 평가하며 기존에 건설된 사회기반시설물의 자산가치 평가를 위해서는 자산 재평가를 위한 기준이 필요하나 현재 지방자치단체 회계기준에 관한 규칙에서는 자산 재평가에 대한 기준에 제시되어 있지 않다. 따라서 본 분석에서는 국가회계기준에 관한 규칙에서 제시하는 자산 재평가 기준을 통해 특정구간을 대상으로 충남 도로 자산의 가치를 추정하는 방안을 적용한다.

(2) 분석 범위

도로는 도로법 제2조에 따라 차도, 보도, 자전거도로, 측도, 터널, 교량 육교 등 대통령령으로 정하는 시설로 구성되지만, 기획재정부에서는 최초 자산가치 추정 시 ‘사회기반시설 실사 지침서’를 통해 도로 자산을 토지, 건물, 공작물로 구분하고 특히, 공작물은 도로포장, 교량, 터널, 기타로 구분하여 자산가치를 평가토록 하였다(기획재정부, 2009).

〈표 25〉 도로 공작물 종류

구분		dBrains상 재산종목코드	
대구분	세부구분	코드	코드설명
도로	도로포장	E03	포장
도로의 부속물	교량	E07	교량, 전신주, 망루, 승강기 등
	터널	E08	터널, 궤도, 경편궤도, 담
	기타	E11	기타 잡공작물

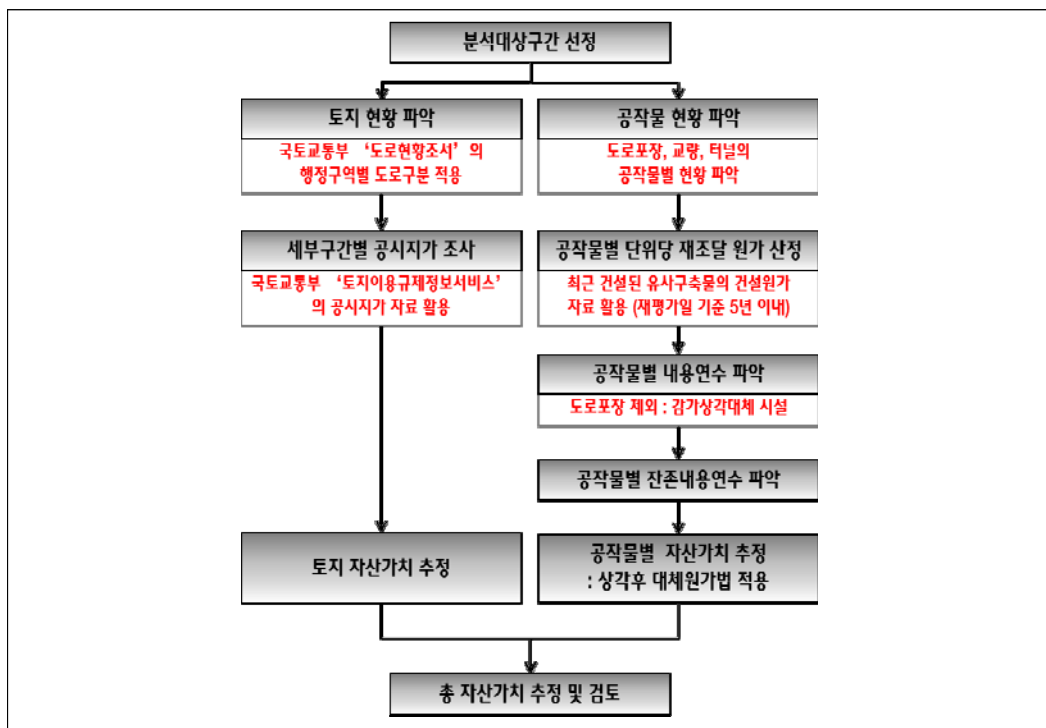
자료 : 기획재정부, “사회기반시설 실사지침서”, 2009

나아가 기획재정부에서 발표한 2011년 회계연도를 기준으로 하는 자산가치 평가결과를 살펴보면 각 시설물을 토지와 공작물로 구분하여 평가한 것을 확인할 수 있다. 따라서 본 연구에서도 도로의 자산가치 추정을 위해 도로를 토지와 공작물로 구분하여 평가하고자 한다. 또한 공작물 중 ‘기타’에 대해서는 정량적인 수요를 파악함에 어려움이 있어 공작물을 도로포장, 교량, 터널로 한정하였다.

(3) 분석절차 (flow-chart)

분석절차는 크게 ① 분석대상구간의 선정, ② 토지, 공작물의 현황 파악, ③ 공시지가, 단위당 재조달원가 산정 등의 원단위 산정, ④ 자산가치 추정의 네 단계로 구분되어지며 자세한 추정 절차는 다음 그림과 같다.

〈그림 17〉 자산가치 추정절차



2) 추정 방법

국가회계기준에 관한 규칙 제38조의2를 살펴보면 자산의 재평가는 공정가액으로 계상해야 함을 원칙으로 하고 있으나 이에 대한 공정가액을 산정하는 것이 어려울 경우 적용가능한 대체적인 방안을 일반유형자산과 사회기반시설 회계처리지침에서 제시하고 있다.

토지의 대체적 평가 방법은 다음의 방법 중 적용 가능한 기법을 순차적으로 적용하게 된다. 먼저, 재평가기준일 현재 결정·공시된 「부동산 가격공시 및 감정평가에 관한 법률」에 의한 공시지가(표준지공시지가 및 개별공시지가)가 있을 경우에는 공시지가를 가격재평가 금액으로 한다. 둘째, 재평가기준일 현재 공시지가가 없는 경우에는 ‘토지가격비준표’를 적용하여 산정한 금액을 재평가 금액으로 한다. 셋째, 토지가격비준표를 활용한 재평가금액 산정이 어려울 경우에는 그 토지가 속한 시군구의 해당 또는 유사 지목의 개별공시지가를 산술평균하여 산출하는 방법을 적용하게 된다.

공작물에 대한 대체적 평가 방법은 시가표준액을 기준으로 하는 방법과 ‘상각후대체원가법’을 기준으로 하는 방법으로 구분되며 일반적으로 ‘상각후대체원가법’을 기본으로 많이 활용하고 있는 추세이다. 여기서 ‘상각후대체원가법’은 재조달원가에 물리적 감가 등을 반영하여 재평가금액을 산정하는 방법을 말하며 산정 식은 다음과 같다.

$$\bullet \text{ 상각 후 대체원가} = \text{재조달원가} \times (\text{잔존내용연수} / \text{내용연수})$$

재조달원가는 동일한 용역잠재력을 가진 자산을 현재 재생산 또는 재취득하는데 소요되는 현금등가액을 말하며, 최근 건설된 유사구축물의 총 건설원가를 기준으로 재평가기준일 5년 이내 유사구축물의 총 건설원가를 기준으로 산정해야 한다(기획재정부, 2016).

기획재정부에서는 재조달원가의 산정시에 단위당 재조달원가를 적용하여 재조달원가를 산정하는 방법을 권장하고 있으나, 단위당 재조달원가의 산정이 곤란한 경우 또는 취득 원가를 신뢰성 있게 측정할 수 있는 경우에는 물가배수법을 적용토록 하고 있으며 산정 식은 다음과 같다.

- $\text{재조달원가} = \text{단위당 재조달원가} \times \text{기준단위로 표시된 물량}$
- $\text{물가배수법 적용 재조달원가} = \text{취득원가} \times \text{물가배수}$

단위당 재조달원가를 산정하기 위해서는 최근 건설된 유사 사회기반시설의 실제건설원가를 단위당 원가로 환산해야 하나, 실제 건설원가의 확인이 어려울 경우 해당 시설물의 평균 설계단가, 단위당 건설예정원가 등을 적용할 수 있다(기획재정부, 2011).

- $\text{단위당 재조달원가} = \text{실제건설원가} \div \text{건설물량 (면적, 부피 등)}$

단위당 재조달원가를 산정하기 위한 절차는 다음과 같다(기획재정부, 2011).

- ① 유사사회기반시설물의 범위를 결정한다.
- ② 단위당 재조달원가를 산정할 기준단위를 설정한다.
- ③ 총공사비와 기준단위 물량으로 표시된 최근, 5년 이내의 건설원가 자료를 입수한다.
- ④ 입수된 건설원가 자료에 물가배수를 적용하여 물가상승률을 반영하여 총 건설원가로 환산한다.
- ⑤ 환산된 건설원가를 기준단위로 나누어 단위당 재조달원가를 산출한다.

내용연수는 일반유형자산인 건물·구축물의 경우 내용연수를 합리적으로 정하기 어려울 경우 일반적으로 적용가능토록 다음 표와 같이 내용연수를 지정하였으며, 이를 중앙관서의 장이 자산의 특수성 등을 고려하여 기준내용연수를 일정 범위($\pm 25\%$) 내에서 조정할 수 있도록 하였다(기획재정부, 2011). 반면 사회기반시설물의 경우에는 시간의 흐름에 따른 경제적 효익의 감소를 고려하여 중앙관서의 장이 합리적인 내용연수를 정하는 것을 원칙으로 하고 있으며 국토교통부에서는 2011년 도로포장을 제외한 교량과 터널 시설물에 대한 내용연수를 다음과 같이 지정하여 자산가치 산정에 활용하고 있다(도명식 외, 2016).

〈표 26〉 도로 자산의 기준 내용연수 비교

구분		국토교통부 고시 (2011년)	일반유형자산과 사회기반시설 회계처리지침
도로포장		-	20년 (15~25년)
교량	철근콘크리트교	40년	20년 (15~25년)
	강교	60년	
	특수교	100년	
터널	쌍굴터널	60년	20년 (15~25년)
	대면터널	60년	

자료 : 도명식 외, “도로 자산관리체계 구축방안 마련연구(도로포장 중심)”, 국토교통부, 2016.

일반유형자산과 사회기반시설 회계처리지침에 의하면 토지와 감가상각 대체 사회기반시설, 건설중인 사회기반시설은 감가상각하지 않으며 감가상각의 적용시에는 정액법을 기준으로 적용할 것을 원칙으로 하고 있다. 현재 도로 자산 중 토지와 도로포장 자산에 대해서는 감가상각이 이루어지지 않고 있으며 교량과 터널자산에 대해서는 정액법을 기준으로 감가상각이 이루어지고 있다(도명식 외, 2017).

국토교통부는 도로(일반국도) 공작물 중 도로포장을 감가상각대체 사회기반시설물로 지정하여 감가상각을 하지 않고 있으며, 도로 자산 이외에는 하천의 제방을 지정하고 있다. 이는 일반국도의 도로포장물이 일반국도 포장관리시스템(Pavement Management System; PMS)에 의해 최소유지등급을 유지하고 있어 감가상각대체 시설물이 되기 위한 최소유지조건을 충족하고 있기 때문이다. 또한 도로포장을 감가상각대체 사회기반시설로 지정하기 위한 근거로 도로포장의 유지보수를 위한 일반국도 PMS활용을 근거로 제시하였으며 그 상태등급 기준, 상태평가 기준, 상태평가 결과에 대한 기준을 다음 표와 제시하고 있다.

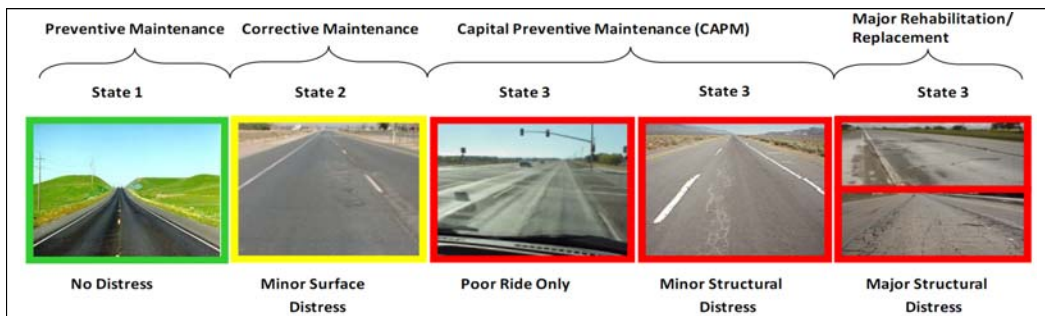
〈표 27〉 포장결함상태 등급(VI) 결정 흐름도

소성변형(mm) \ 균열율(%)	Low (<5)	Medium (5~15)	High (>15)
Low(<10)	1	2	3
Medium(10~20)	3	4	5
High(>20)	5	6	7

자료 : 도명식 외, “도로 자산관리체계 구축방안 마련연구(도로포장 중심)”, 국토교통부, 2016.

현재 일반국도의 포장상태평가를 위한 조사장비(PES, KRISS)는 포장의 균열 검지를 위해 후방에 설치된 고해상도 라인스캔 카메라를 활용하며 실제 1mm 이하의 균열을 갖는 노면 이미지 획득을 통해 분석하고 있으나 자료취득에 따른 후처리 등을 수동검사에 의존하고 있어 정확한 분석을 위해 많은 인력과 비용이 소모되고 있다. 더욱이 지자체의 관리가 필요한 도로비율은 전국기준 약 83%로 기존의 조사장비를 활용하여 상태조사가 이루어질 경우 인력·경제적인 측면에서 많은 어려움이 발생할 것으로 예상된다.

〈그림 18〉 포장상태에 따른 등급분류 예시



자료 : Caltrans, "State of the Pavement Report, Based on the 2013 Pavement Condition Survey", 2013

이에 해외에서는 조사의 효율성을 향상시키기 위해 도로관리자의 육안에 의한 포장상태를 점수화하여 포장상태를 등급화하는 방법 등이 활용되고 있으며 국내에서도 포장의 3D 영상, 인공지능기법 등을 활용하여 도로포장을 등급화 하는 연구가 진행 중이다.

〈그림 19〉 3D영상을 통한 도로 자산 DB 구축 사례



한편 일반유형자산과 사회기반시설 회계처리지침에서는 자산의 소비형태가 정액법과 중대하게 다를 경우, 자산의 소비형태를 고려한 감가상각방법을 적용토록 명시하고 있으며 해외에서는 대체적인 감가상각방법으로서 소비기반 감가상각(Consumption Based Depreciation; CBD), 상태기반 감가상각(Condition Based Depreciation; COBD) 방법 등의 적용을 위한 검토가 활발히 이루어지고 있는 추세이다. 하지만 이러한 대체적인 감가상각방법들은 일반적으로 해당 자산의 파손특성, 상태등급 등에 대한 충분한 정의 및 모델 구축, 자산의 정확한 상태과약 등이 선결되어야 활용될 수 있다(도명식 외, 2017). 따라서 충남의 특정 도로구간을 대상으로 한 자산가치 추정에서는 다음 표와 같이 ‘국가회계법의 재평가 기준’을 준용하여 도로 자산의 가치를 추정하는 방안을 적용하였다.

〈표 28〉 자산가치 추정 적용기법

		재평가 기법	감가상각기법
토지		공시지가	-
공작물	도로포장	상각후 대체원가	-
	교량	상각후 대체원가	정액법
	터널	상각후 대체원가	정액법

3) 분석 자료

본 추정에서는 충남 내 도로시설물 중 국가회계기준에 의해 자산가치 추정이 가능한 일반국도 1호선을 대상구간으로 선정하였다. 국도 1호선의 특정구간을 분석대상으로 한 이유는 지방도의 경우 구체적인 도로 자산의 가치평가를 하기 위한 도로, 교량, 터널 등의 준공년도와 제원 등에 대한 데이터가 정확하지 않으며, 지방회계기준에서 고려되지 못한 기준 등이 있기 때문이다. 다만, 국도 구간의 자산가치 평가방안을 지방도를 대상으로 확대 혹은 전환하는 것은 아무런 문제가 되지 않기 때문에 향후 충남의 도로 자산을 대상으로 한 가치추정의 기초자료로 활용할 수 있을 것으로 기대된다. 충남을 통과하는 일반국도 1호선은 전체 연장 약 527.5km 중 83.0km를 차지하고 있으며 대상구간을 차로수를 고려한 면적으로 환산할 경우 약 1,660,420㎡로 나타났다. 대상구간에는 공작물로서 교량 77개소, 터널 2개소가 포함되어 있으며 대상구간의 관련 현황은 다음 표와 같다.

〈표 29〉 대상구간 연장 현황

구분	구간				연장(m)	면적(㎡)
	특광시·도	시·군·구	구·읍·동	동·면·리		
1	충청남도	논산시	연무읍	동산리	6,930	138,600
2	충청남도	논산시	연무읍		1,720	34,400
3	충청남도	논산시	은진면		3,180	63,600
4	충청남도	논산시	취암동		6,640	132,800
5	충청남도	논산시	부적면	마구평리	888	17,760
6	충청남도	논산시	연산면	임리	4,200	84,000
7	충청남도	논산시	연산면	연산리	4,541	90,820
8	충청남도	논산시	연산면	천호리	5,630	112,600
9	충청남도	계룡시	엄사면	엄사리	4,170	83,400
10	충청남도	계룡시	금암동		400	8,000
11	충청남도	공주시	반포면	온천리	3,930	78,600
12	충청남도	공주시	반포면	온천리	1,100	22,000
13	충청남도	공주시	반포면	봉곡리	3,810	76,200
14	충청남도	공주시	반포면	송곡리	4,400	88,000
15	충청남도	천안시 동남구	광덕면		2,098	41,960
16	충청남도	천안시 동남구	목천읍		3,935	78,700
17	충청남도	천안시 동남구	청수동		1,960	39,200
18	충청남도	천안시 동남구	구성동		510	10,200
19	충청남도	천안시 동남구	원성동		466	9,320
20	충청남도	천안시 동남구	문화동		850	17,000
21	충청남도	천안시 동남구	신부동		1,834	36,680
22	충청남도	천안시 서북구	신당동		5,408	108,160
23	충청남도	천안시 서북구	성거읍		566	11,320
24	충청남도	천안시 서북구	직산읍	수혈리	2,800	56,000
25	충청남도	천안시 서북구	성환읍	매주리	3,240	64,800
26	충청남도	천안시 서북구	성환읍	우신리	1,700	34,000
27	충청남도	천안시 서북구	성환읍	성환리	1,560	31,200
28	충청남도	천안시 서북구	성환읍		4,555	91,100
합계					83,021	1,660,420

자료 : 국토교통부, 2016년도 도로현황조사, 2016

〈표 30〉 대상구간 내 교량현황

구분	시설명	총길이(m)	총폭(m)	유효폭(m)	면적(㎡)	준공년도
1	감성교(상행선)	121.0	22.6	20.3	2,735	2012
2	감성교(하행선)	121.0	18.5	16.2	2,239	2012
3	곡교천교	210.2	18.5	17.5	3,889	1993
4	내동교	70.0	28.9	20.0	2,023	2010
5	사봉교	898.0	20.9	20.0	18,768	2006
6	삼재IC교	40.4	18.4	17.5	743	2006
7	신량1교	25.1	21.0	21.0	527	2004
8	연기교	75.0	26.5	25.5	1,988	1997
9	용수1교	120.3	20.3	19.5	2,442	2004
10	용수2교	150.3	20.3	19.5	3,051	2004
11	운당1교	40.0	35.1	25.7	1,404	2010
12	운당2교	105.0	20.9	20.9	2,195	2010
13	전동IC교	30.0	19.5	18.5	585	2000
14	조천1교	120.0	19.5	18.5	2,340	2000
15	조천2교	150.0	19.5	18.5	2,925	2000
16	조천5교	240.0	26.5	24.0	6,360	2000
17	매주육교	150.0	21.0	20.0	3,150	2011
18	송덕3교	150.0	20.9	20.0	3,135	2011
19	송덕3교	450.0	21.0	15.5	9,450	1992
20	금남교	650.0	21.0	17.0	13,650	1997
21	계룡대교	170.0	27.0	26.0	4,590	1993
22	금천교	40.1	20.3	19.5	814	2004
23	반포IC4교	55.1	6.8	6.0	375	2004
24	방축교	33.0	19.5	18.5	644	1998
25	봉암교	44.0	29.5	28.5	1,298	1997
26	석곡교	30.0	19.5	18.5	585	2000
27	온천교	76.0	19.5	18.5	1,482	1994
28	유정2교	104.0	19.5	18.5	2,028	2000
29	3소사교	45.0	18.5	17.5	833	1994
30	흥경교	33.0	18.5	17.5	611	1992
31	동부교**	36.0	35.0	22.0	1,260	1989
32	공암교	168.5	19.5	18.5	3,286	1995
33	월암교	190.0	19.5	18.5	3,705	1994
34	황화교	75.1	21.0	20.0	1,577	2004
35	가자교	55.0	27.3	25.7	1,502	2004
36	감성1교	25.0	19.5	18.6	488	2012
37	도암1교	15.0	36.9	36.0	554	2012
38	반포IC1교	100.0	12.8	12.0	1,280	2004
39	반포IC2교	80.0	6.8	6.0	544	2004
40	소정대교	500.5	18.5	17.5	9,259	1993
41	송곡교	50.0	20.3	19.5	1,015	2004
42	신량2교	50.0	21.0	21.0	1,050	2004
43	양정과선교	51.2	19.9	15.0	1,019	1992

〈표 31〉 대상구간 내 교량현황(계속)

구분	시설명	총길이(m)	총폭(m)	유효폭(m)	면적(㎡)	준공년도
44	용수3교	130.0	20.3	19.5	2,639	2004
45	용수4교	415.0	20.3	19.5	8,425	2004
46	조천3교	400.0	19.5	18.5	7,800	2000
47	조천4교	300.0	19.5	18.5	5,850	2000
48	행정IC교	40.0	19.5	18.6	780	2000
49	상덕과선교	978.0	20.7	20.0	20,245	2011
50	성환철도육교	385.0	20.9	19.4	8,047	2011
51	우신2교	100.0	24.9	23.4	2,490	2011
52	우신3교	100.0	24.9	23.4	2,490	2011
53	계백교*	280.0	22.0	17.0	6,160	1997
54	공운교*	40.0	19.5	18.5	780	1997
55	감성2교	12.8	40.0	35.4	512	2012
56	감성3교	12.0	7.4	6.5	89	2012
57	두만교	26.0	27.1	26.3	705	2012
58	마산교	42.0	21.0	16.0	882	1998
59	명주원1교	12.0	20.3	19.5	244	2004
60	명주원2교	13.9	27.3	26.5	379	2004
61	반포IC3교	14.4	18.5	17.5	266	2004
62	발산1교	15.0	36.9	36.0	554	2012
63	발산2교	45.0	7.4	6.5	333	2012
64	발산3교	45.0	7.9	7.0	356	2012
65	발산교	45.0	36.9	36.0	1,661	2012
66	봉암1교	15.0	19.5	18.5	293	1994
67	봉암2교	15.0	19.5	18.5	293	1995
68	성덕1교	25.0	40.6	39.5	1,015	2012
69	송곡IC교	11.6	20.3	19.5	235	2004
70	수실육교	17.0	20.3	19.5	345	2004
71	수통교	17.9	38.9	21.6	696	2006
72	연화입체교	48.6	27.0	26.0	1,312	1992
73	월하교	16.1	19.5	18.5	314	1994
74	은돌IC교	10.0	20.3	19.5	203	2004
75	전의IC교	16.6	19.5	18.5	324	2000
76	조치원1교	25.2	23.5	22.5	592	2000
77	신가교	15.0	18.5	17.5	278	1992

자료 : 2017년도 도로 교량 및 터널 현황조사, 2017

〈표 32〉 대상구간 내 터널현황

구분	시설명	총 길이(m)	총 폭(m)	유효폭(m)	면적(㎡)	준공년도
1	계룡2터널 (상)	706	10	7	7,060	2006
2	계룡2터널 (하)	695	10	7	6,950	2006

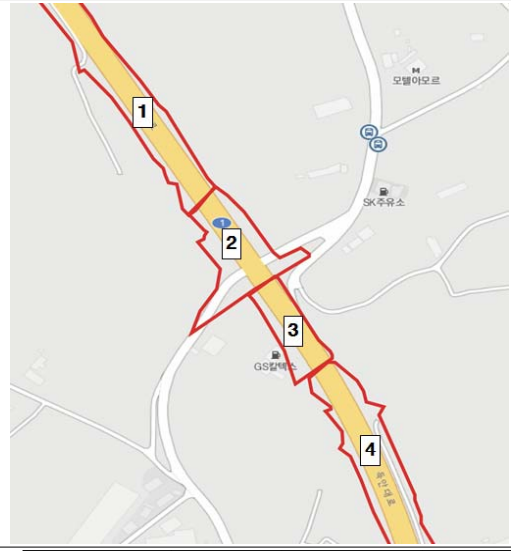
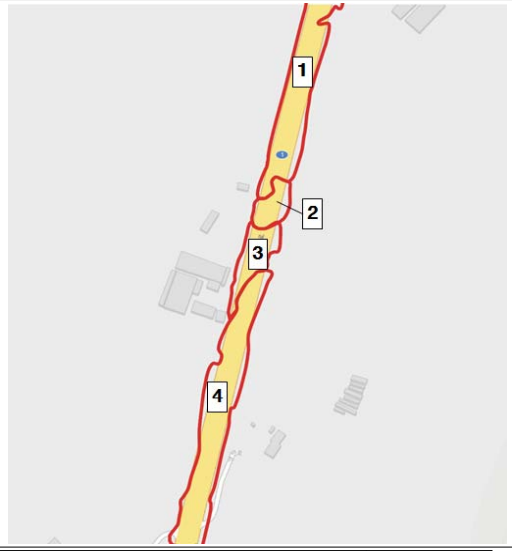
자료 : 2017년도 도로 교량 및 터널 현황조사, 2017

4) 분석 결과

2015년을 기준으로 대상구간 내 토지의 자산가치 추정을 위해 도로현황조서의 지역별(특광역시·도, 시·군·구, 구·읍·동, 동·면·리) 도로연장(면적)을 기준으로 각 구간의 자산가치를 산정하였다. 도로현황조서에 의하면 충남 내 일반국도 1호선은 총 28개 구간으로 구분되어진다. 또한, 각 구간은 여러 개의 필지로 나누어지며 해당 구간내의 필지는 국토교통부에서 제공하는 토지이용규제정보서비스의 토지이용계획 열람 자료를 기반으로 구분하였으며, 해당 필지의 공시지가는 국토교통부에서 제공하는 부동산 공시가격 알리미의 개별공시지가를 기준으로 산정하였다.

해당 구간 내 필지의 개별공시지가를 산술평균한 값과 해당 구간의 면적을 곱하여 각 구간의 자산가치를 산정하였으며 이에 대한 산정 예시는 아래 표와 같다.

〈표 33〉 토지 자산가치 추정 방법 예시

Section A				Section B			
							
구간	총연장 (m)	총면적 (㎡)	면적당원가(원/㎡)				산정결과 (백만원)
			1	· ·	5	평균	
Section A	-	138,600	41,000	· ·	-	35,100	4,846
Section B	-	22,000	30,900	· ·	-	22,400	493

자료 : 도명식·박성환·최승현, 대체적 감가상각기법을 활용한 도로 자산의 가치 평가 : 국도 1호선을 중심으로, 한국도로학회 논문집, 제19권 제3호, pp.19-30, 2017.

충남을 통과하는 일반국도 1호선의 토지에 대한 자산가치를 추정한 결과 약 699.8억원으로 산정되었다. 이는 기존 도명식 외(2017)가 산정한 일반국도 1호선의 전체 자산가치 1.7조원의 약 4%에 해당되는 것으로 나타났다.

〈표 34〉 토지 자산가치 추정 결과

구간	면적(㎡)	면적당원가, 공시지가(원/㎡)				가격(원)
		1	...	5	평균	
1	138,600	41,000	...	13,800	30,840	4,274,424,000
2	34,400	26,300	...	4,120	10,300	354,320,000
3	63,600	4,640	...	11,500	7,786	495,189,600
4	132,800	111,600	...	21,600	66,660	8,852,448,000
5	17,760	7,240	...	6,100	8,160	144,921,600
6	84,000	1,840	...	7,890	8,246	692,664,000
7	90,820	16,500	...	17,400	22,480	2,041,633,600
8	112,600	9,240	...	10,500	9,656	1,087,265,600
9	83,400	9,200	...		112,100	9,349,140,000
10	8,000	61,000	...		61,000	488,000,000
11	78,600	30,900	...	29,300	24,500	1,925,700,000
12	22,000	30,900	...	29,300	24,500	539,000,000
13	76,200	19,300	...	31,000	25,417	1,936,750,000
14	88,000	25,400	...	25,400	25,400	2,235,200,000
15	41,960	10,800	...		11,500	482,540,000
16	78,700	15,500	...	15,500	31,580	2,485,346,000
17	39,200	64,400	...		81,125	3,180,100,000
18	10,200	97,600	...		90,850	926,670,000
19	9,320	920,800	...		362,333	3,376,946,667
20	17,000	495,850	...		216,617	3,682,483,333
21	36,680	70,900	...		76,225	2,795,933,000
22	108,160	67,300	...		66,525	7,195,344,000
23	11,320	172,500	...	59,000	81,880	926,881,600
24	56,000	49,400	...	25,000	55,960	3,133,760,000
25	64,800	17,800	...	20,400	19,360	1,254,528,000
26	34,000	23,100	...	23,100	23,880	811,920,000
27	31,200	129,600	...		114,700	3,578,640,000
28	91,100	33,900	...	19,800	19,033	1,733,936,667
합계						69,981,685,667

대상구간 내 공작물의 자산가치를 추정하기 위하여 도명식 외(2017)에서 산정한 공작물의 단위당 재조달원가를 적용하였으며 다음 표와 같다.

〈표 35〉 구조물별 단위당 재조달 원가

구분	도로포장	터널	교량
단위당 재조달원가(원/㎡)	455,532	894,233	951,989

자료 : 도명식·박성환·최승현, 대체적 감가상각기법을 활용한 도로 자산의 가치 평가 : 국도 1호선을 중심으로, 한국도로학회 논문집, 제19권 제3호, pp.19-30, 2017.

먼저, 도로포장은 감가상각을 수행하지 않으므로 대상구간의 도로면적과 도로포장의 단위당 재조달원가를 이용하여 추정할 수 있으며 도로포장의 자산가치는 약 7,563.7억원으로 나타났다. 나아가, 교량과 터널의 자산가치는 상각후대체원가법과 정액법을 적용하여 추정 하였으며 터널은 약 106.5억원, 교량은 약 1,511.7억원으로 추정되었다.

〈표 36〉 터널, 교량 자산가치 추정결과

구분	면적(㎡)	준공년도	잔존 내용연수	대체원가(원)	상각후 대체원가(원)
-터널					
1	7,060	2006	51	6,313,288,326	5,366,295,077
2	6,950	2006	51	6,214,922,644	5,282,684,248
합계					10,648,979,325
-교량					
1	2,735	2012	57	2,603,309,119	2,473,143,663
2	2,239	2012	57	2,131,027,377	2,024,476,008
3	3,889	1993	38	3,701,999,624	2,344,599,762
4	2,023	2010	55	1,925,873,747	1,765,384,268
5	18,768	2006	51	17,867,119,950	15,187,051,957
6	743	2006	51	707,670,543	601,519,962
7	527	2004	49	501,793,402	409,797,945
8	1,988	1997	42	1,892,078,138	1,324,454,696
9	2,442	2004	49	2,324,842,817	1,898,621,634
10	3,051	2004	49	2,904,604,118	2,372,093,363
:	:	:	:	:	:
68	1,015	2012	57	966,268,835	966,268,835
69	235	2004	49	224,174,370	224,174,370
70	345	2004	49	328,531,404	328,531,404
71	696	2006	51	662,879,461	662,879,461
72	1,312	1992	37	1,249,199,966	1,249,199,966
73	314	1994	39	298,876,947	298,876,947
74	203	2004	49	193,253,767	193,253,767
75	324	2000	45	308,158,839	308,158,839
76	592	2000	45	563,767,886	563,767,886
77	278	1992	37	264,176,948	264,176,948
합계					151,165,166,171

토지와 공작물을 포함한 충남 내 일반국도 1호선의 총 자산가치는 약 9,881.7억원으로 추정되었으며, 그 중 감가상각이 적용되지 않는 도로포장의 자산가치가 약 76.5%를 차지하는 것으로 나타나 자산가치 중 도로포장이 차지하는 비중이 매우 높은 것으로 나타났다.

〈표 37〉 충청남도 일반국도 1호선의 자산가치 추정결과

구분 (단위 : 억원)	토지	공작물			합계
		도로포장	교량	터널	
자산가치	699.8	7,563.7	1,511.7	106.5	9,881.7
비율	7.1%	76.5%	15.3%	1.1%	100.0%

4. 시사점

1995년 ‘시설물의 안전관리에 관한 특별법(시특법)’이 제정된 이후, 중앙정부(국토교통부)는 1·2종 시설물을 관리하는 시설물관리시스템(FMS: Facility Management System), 건설사업 전(全) 단계의 건설정보를 공유하는 건설사업정보화시스템(CALS), 일반국도의 포장관리시스템(PMS: Pavement Management System), 교량관리시스템(BMS), 도로절토사면유지관리시스템(CSMS: Cut Slope Management System), 시설물간 연계 분석을 위한 도로관리통합시스템(HMS: Highway Management System)을 개발하여 운영하고 있다.

〈표 38〉 일반국도 도로시설물 관리시스템 현황

구분	시설 유형	전담 기관	업무 내용
건설사업 정보화시스템 (CALS)	고속도로	한국도로공사	건설사업의 전 과정에서 발생하는 건설정보를 상호, 교환 및 공유하고, 시설물유지관리시스템을 포함하여 일반국도의 시설물 제원, 점검·진단 및 보수보강 등 유지관리 정보 관리
	국도	한국건설기술연구원	
시설물관리시스템 (FMS)	1·2종 시설물	한국시설안전공단	1·2종 시설물의 점검이력, 유지보수 이력 관리
포장관리시스템 (PMS)	국도	한국건설기술연구원	포장 균열, 소성변형, 종단평탄성, 주변 현황(교량, 분기점 등)을 조사하고, 경제성 분석을 통해 보수 우선순위 결정(매년 약 3,000km)
교량관리시스템 (BMS)	국도	한국건설기술연구원	일반국도 교량의 정보 수집·조사·갱신, 장·단기 유지관리 전략 및 사업계획의 수립 지원, 교량 관련 각종 지식정보 제공 등 일반국도 교량을 효율적으로 관리
도로절토사면 유지관리시스템 (CSMS)	국도	한국건설기술연구원	위험 절토사면에 대한 현장조사, 자동계측, 사면 안정성 검토, 투자우선순위 결정 및 절토사면 데이터 관리 (일반국도 약 30,000개소)
도로관리 통합시스템 (HMS)	국도	한국건설기술연구원	도로관련 각종 정보(도로대장, 포장, 교량, 교통량, 도로비탈면, 제설, 도로이용 불편신고, 이점 등)를 통합적·체계적으로 제공

자료 : 국토교통부 홈페이지(www.molit.go.kr)

충청남도의 경우에는 일반국도와 같이 도로시설물 유지관리를 위한 유지관리시스템을 보유하고 있지 않다. 이러한 현황은 비단 충청남도의 문제만이 아니고 중앙정부를 제외한 모든 지자체의 현실적 상황이다. 충청남도의 도로 유지관리 문제의 심각성은 다만 유지관리

시스템 부재에 의한 것이기 보다는 공사를 시행하는 당시 공사 개요를 기록하는 ‘공사대장을 보존하고 있고, 공사된 완료된 시설물의 현황 및 상태를 파악할 수 있는 ‘관리대장을 시설물별로 관리하지는 않고 있다는 데 있다. 이와 같이, 공사대장이 부재한 경우에는 ‘자산관리 분석을 위한 자료구축’도 불가능 할 뿐만 아니라, 유지보수 사업을 수행함에 있어 유지보수의 우선순위 및 보수물량을 산정하는데 객관성을 확보하는 것이 어렵기 때문에 확보된 예산을 효율적으로 집행하는데 어려움도 초래하게 된다. 이러한 문제의 인식 아래, 충청남도는 ‘도로대장 전산화’ 용역과 지방도 일부구간을 대상으로 ‘포장도로 조사·평가 용역’ 수행하여 도로의 포장상태를 평가하고, 보수 우선순위와 보수물량을 산정한 것은 지자체가 관리하는 도로교통시설물에 대한 유지관리시스템이 전무한 국내 상황에서 매우 혁신적이고 진보적인 전개라 할 수 있다. 그러나, 지방도 일부구간을 대상으로 ‘도로포장 조사평가’를 수행하였기 때문에 이를 전수화하여 사용하는 데 한계가 있으며, 여전히 지방도의 건설공사 및 유지관리에 대한 기록이 사업조서 형식 수준에 머물러 있기 때문에 연차별로 수행되는 유지관리 투자현황과 유지관리 실태, 유지보수 우선순위 및 물량 산정 등을 노선과 지점 차원에서 입체적으로 분석할 수 있는 자산관리체계의 도입과 자산분석의 필수 요소인 ‘자산목록 및 상태정보’ 구축이 필요할 것으로 판단된다.

이와 같이 도로 자산 분석에 필요한 데이터베이스가 미확보된 상황 아래, 본 연구에서는 국가회계기준에 관한 규칙에서 제시하는 자산 재평가 기준을 통해 충청남도를 통과하는 국도1호선을 대상으로 도로 자산을 추정하였다. 충남을 통과하는 일반국도 1호선의 연장은 약 83.0km이고, 차로수를 고려한 면적으로 환산할 경우 약 1,660,420㎡에 해당된다. 대상구간의 공작물은 교량 77개소, 터널 2개소가 포함된다. 분석결과, 토지와 공작물을 포함한 충청남도를 통과하는 일반국도 1호선의 총 자산 가치는 약 9,881.7억원으로 추정되며, 이 중에서 감가상각이 적용되지 않는 도로포장의 자산 가치는 약 77%를 차지하는 7,563.7억원에 이르는 것으로 분석되었다. 보다 정확한 충남 소관도로의 자산 가치를 평가하기 위해서는 사회기반시설의 자산가치를 최초로 평가(2011년)하기에 앞서 일반유형자산 및 사회기반시설의 재평가 기준을 국가회계기준에 관한 규칙에서 제정(2010년)한 바와 같이 지방회계기준에서도 자산 재평가 기준을 마련·도입하여 도로 자산을 포함한 사회기반시설의 자산가치 평가를 위한 바탕이 마련되어야 할 것으로 판단된다.

제4장 도로 자산관리를 위한 데이터베이스 구축 및 활용

도로 자산관리 측면에서 향후 충청남도가 준비해야 할 방향에 대한 제언을 중심으로 개선방안을 제안한다.

1. 도로 자산 유지관리 인식의 전환

도로 자산관리체계를 도입하기 위해서는 단순히 시설물의 유지관리를 중시하던 관점에서 시설물을 ‘자산’이라는 개념으로 인식하는 패러다임의 전환이 요구된다. 첫째, 자산관리체계는 기존의 도로시설물 유지관리체계를 기반으로 회계와 경영학적 개념을 도입한 것으로 기존 프로세스의 효용성을 증진시킬 수 있는 개념으로의 인식이 요구된다. 특히, 시설물 자산관리는 이미 국가회계제도 차원에서 도입 근거가 마련되어 있고, 도로법에서도 관할관청의 도로에 대한 자산평가가 명시되어 있기 때문에 장래 수행하여야 할 숙제가 아닌 현재 진행형 과제로의 인식 전환이 필요하다. 둘째, 자산관리는 시설물 유지관리 활동과 별개의 개념이 아니라 시설물의 안전 및 유지관리를 포괄하는 광의의 개념임을 인식하여야 한다. 즉 자산관리는 기존의 유지관리체계를 부정하는 새로운 체계가 아닌 기존 유지관리체계를 기반으로 프로세스를 재설계하는 개념으로 인식하여야 한다. 셋째, 자산관리는 공공자산에 대해 민간의 관리기법을 도입하는 활동이라는 점이다. 자산관리의 기반이 되는 발생주의 회계가 민간의 회계기법을 도입한 것과 마찬가지로, 자산관리도 또한 민간이 소유하는 자산에 대한 평가, 관리, 의사결정

방법을 기반시설물 자산에 도입하는 것으로 인식하여야 한다. 넷째, 자산관리는 공공 부문의 기획 및 성과관리 역량 강화에 기여한다는 인식을 가져야 한다. 자산관리의 핵심적인 기능은 예산의 투입에 따른 성과를 단순히 산출물이 아닌 서비스 개선 등 성과와 파급효과로 바라보고 이를 계량적으로 평가하는 것이 중요한 과정이다. 마지막으로 자산관리는 유지관리시장의 활성화를 도모할 뿐만 아니라 민간과의 역할 분담을 보다 강화할 수 있다는 점을 인식하여야 한다. 이는 시설물 유지관리 활동을 사후 대응형이 아닌 사전 예방형으로 변화시키는 촉매 역할을 하게 됨으로써 시장의 확대에 귀결되어질 것이기 때문이다.

자산관리체계가 도입된 후 기존 시설물 유지관리와 관련하여 변화될 상황에 대한 이해도 필요하다. 가장 우선적으로 변화가 예상되는 부분은 유지관리 예산 산정체계의 변화일 것이다. 기존에는 자산의 노후화에 따라 발생하는 소요비용에 기반을 두되, 상태등급이 매우 나쁜 시설물이나 병목지점 등 서비스수준에 문제가 실질적으로 제기되고 있는 시설물에 우선적으로 예산을 편성하였다. 반면, 자산관리체계가 도입되면 상세한 시설물 정보, 서비스 수준, 내용연수, 소요비용 등을 고려하여 네트워크 차원의 집단적이고 포괄적인 예산산정이 이루어질 수 있다. 두 번째로 기존 유지관리 활동 및 대상사업의 선정이 주관적 판단과 과거의 경험에 의존하는 것이었다면 자산관리체계의 도입 이후에는 시설물의 상태, 역사적 자료, 자산상태 등을 기반으로 시스템적으로 유지관리 활동을 포함한 자산관리 활동과 대상사업의 선정이 이루어질 수 있다. 세 번째로 지금까지는 사후적인 유지관리 활동을 할 수 밖에 없는 여건 아래 성과평가가조차 이루어지지 않고 있으나, 자산관리체계가 도입되면 기반시설물의 예방적 유지관리를 위한 성과목표와 지표, 서비스 수준 등이 제시될 수 있어 예산의 투입에 따른 성과평가가 가능해진다.

〈표 39〉 자산관리체계 도입에 따른 도로유지 관리의 변화 및 기대효과

자산관리체계 도입 전	자산관리체계 도입 후
<ul style="list-style-type: none"> - 노후화에 따른 소요비용에 기반한 예산산정 - 단위 규모당 소요비용 산정 - 경험과 주관적 판단에 따른 사업선정 - 시설물 상태 및 역사적 자료 검토 미흡 - 시설물 유지관리 활동의 성과평가 부재 - 예방적 유지관리 계획 부재 - 유지갱신 활동의 중복 - 타 투자 분야와 조정 작업 난해 	<ul style="list-style-type: none"> - 수요(서비스 등)에 기반한 예산 산정 - 네트워크 규모의 단위지역당 소요비용 산정 - 포장상태 등 다양한 데이터 기반 사업선정 - 시설물 상태 및 역사적 자료 검토 가능 - 유지관리 성과의 평가결과를 활용 - 예방적 유지관리 계획 수립 및 체계적 시행 - 유지갱신 활동의 중복 최소화 - 타 투자분야의 통합적인 조정가능

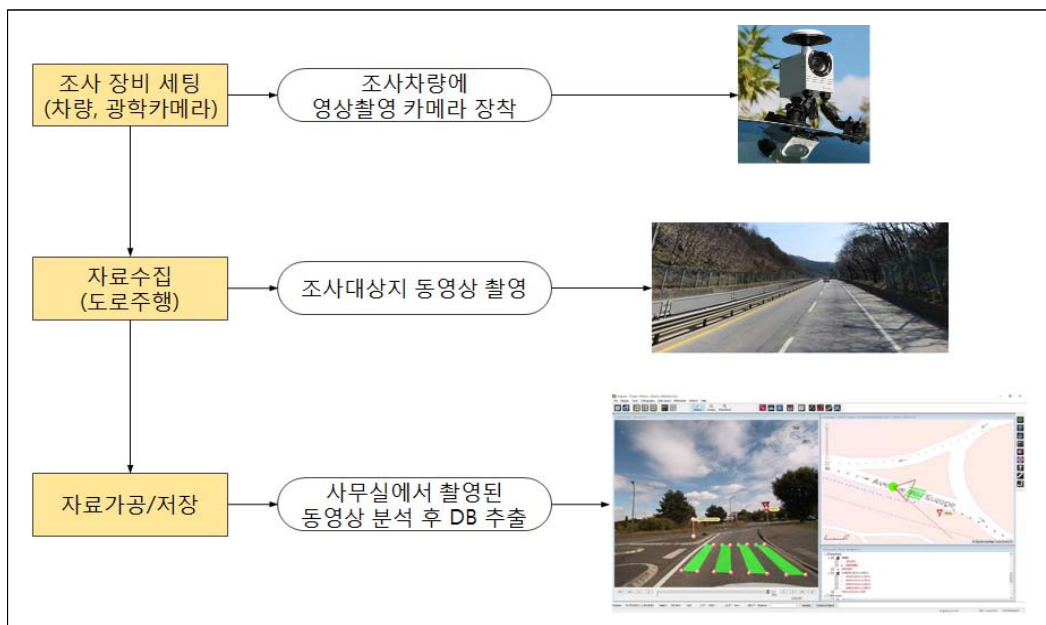
자료 : 국토해양부, “도로,철도 등 기반시설물 자산관리체계 도입방안 연구”, 2008.6, p.152 재구성.

2. 입체적 도로 자산 데이터베이스 구축개요

1) 구축절차

도로 자산관리를 위해서는 도로 자산 분석에 요구되는 데이터베이스의 확보가 필요하다. 현재 충청남도에서는 ‘지방도 도로대장 전산화’를 통해 지방도의 도로시설 현황을 CAD 도면으로 전산화하여 준공도로에 대한 설계도면 이력을 정보화하고 있다. 본 사업의 결과는 도로의 단위구간별로 설계도면의 정보를 이해하는데 도움이 될 수 있으나, 도로 시설물의 상태정보에 부재하기 때문에 자산관리를 위한 데이터베이스로의 활용은 불가능할 것으로 판단된다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 방법으로 ‘입체적 도로 자산 데이터베이스 구축’을 제안한다. ‘입체적 도로 자산 데이터베이스’ 구축방법은 크게 3단계로 구분하여 진행할 수 있다. 첫 번째 단계로 도로의 상태정보를 촬영할 수 있는 광학카메라와 조사대상 도로를 주행할 차량을 준비하고 카메라를 차량의 외부에 장착한다. 광학카메라가 갖추어야 주요 기능으로는 GPS(Global Positioning Systems)와의 연동, 충분한 배터리 용량, USB 저장장치, 무선인터넷 접속(WIFI) 등이 요구된다.

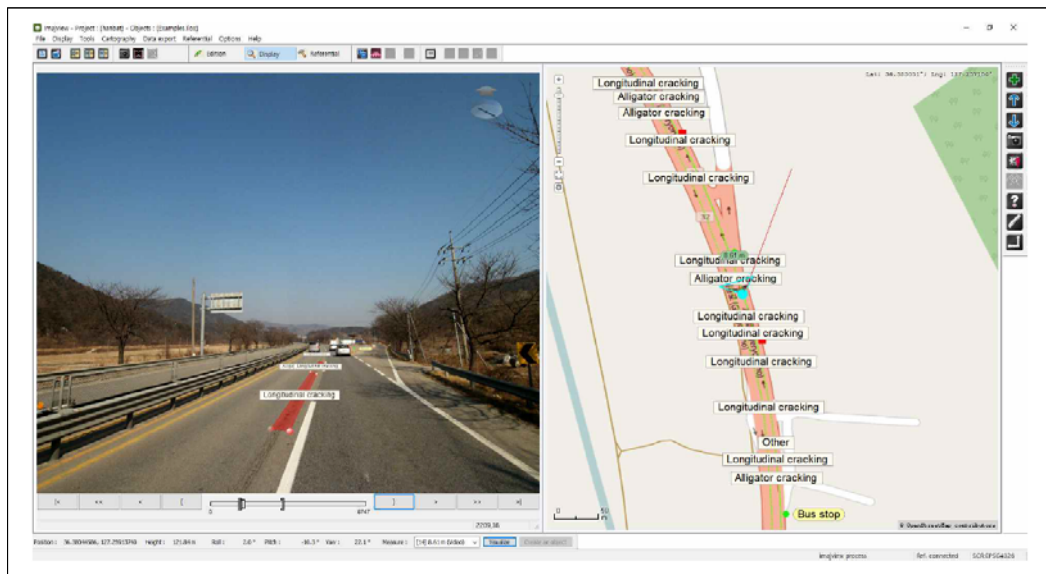
〈그림 20〉 입체적 도로 자산 데이터베이스 구축절차



이와 같이 조사장비가 준비되면 두 번째 단계로 조사대상 도로를 주행하면서 대상도로의 시설정보를 수집한다. 세 번째 단계는 수집된 자료를 가공하고 이를 데이터베이스로 저장하는 절차로 분석가가 촬영된 동영상상을 분석하면서 도로지점별로 시설물의 정보 및 상태정보를 입력하고 저장한다. 이와 같은 과정을 통해서 ‘도로 자산 데이터베이스’가 완성된다.

‘입체적 도로 자산 데이터베이스’는 GPS와 연동되기 때문에 분석가가 촬영된 동영상상을 분석하면서 도로시설물의 위치를 설정하고, 상태정보 및 파손유형 등을 기록하면 그 정보가 차량용 네비게이션 또는 인터넷(google, naver 등)에서 이용하는 공간지도에 투영된다.

〈그림 21〉 입체적 도로 자산 데이터베이스 항목(예시)



예를 들어, ‘입체적 도로 자산 데이터베이스’에서 저장되는 ‘도로포장’에 해당되는 ‘정보’는 크게 유형(type), 심각도(severity), 위치/방면(side)으로 구분된다. 유형에는 파손상태의 유형을 약 10개(rutting, delamination, pothole, bleeding-flushing, longitudinal cracking, transverse cracking, alligator cracking, spalling, patching, other)로 구분하고, 구분된 유형에 대한 파손정도(심각도, severity)를 1(좋음)에서 3등급(나쁨)으로 분류하고, 파손부위의 방면(side)에 대한 정보를 기록한다.

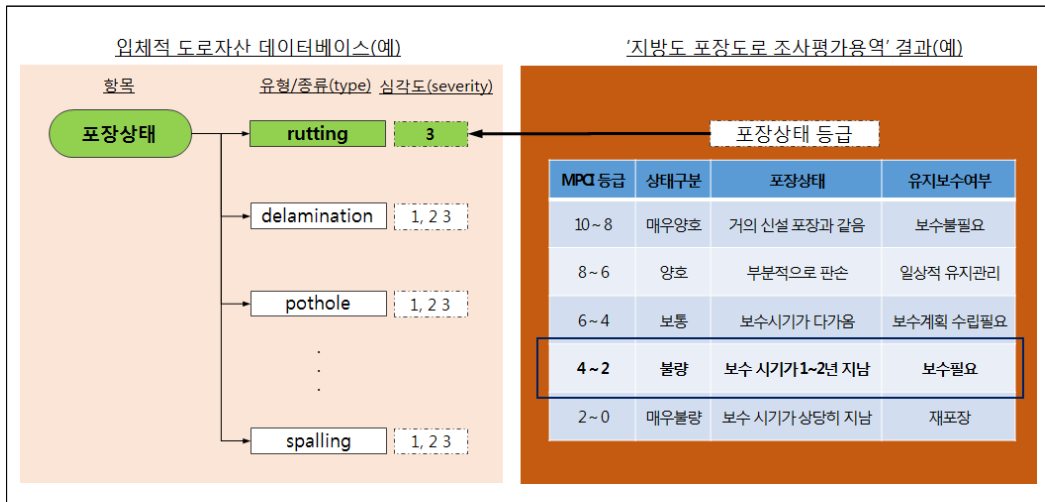
〈표 40〉 입체적 도로 자산 데이터베이스의 포장상태 관리항목 사례

시설물	항목	값(value)
도로 포장	유형(type)	rutting, delamination, pothole, bleeding-flushing, longitudinal cracking, transverse cracking, alligator cracking, spalling, patching, other
	파손심각도(severity)	1, 2, 3
	방면(side)	right, left, center
도로 표지판	목록(register)	type of signs
	크기(size)	miniature, small, normal, large, very large, no size
	상태(condition)	excellent, good, fair, poor or damaged
	위치(location)	sidewalk, verge, green area, road, Traffic island, roudabout
가로등	전구 수(lamps)	simple, double, triple
	재질(material)	wood, metal, concrete
	상태(Condition)	excellent, good, fair, poor or damaged
	위치(Location)	sidewalk, verge, green area, road, Traffic island, roudabout
	방면(side)	right, left, center
교통 안전 시설	유형(type)	central traffic island, rotart traffic island, guardrail, speed table, speed bump, speed cushion, chicane, rumble strip
	재질(material)	metal, wood, concrete, combined, other
	상태(Condition)	excellent, good, fair, poor or damaged
교량	유형(type)	road, highway, rail, skyway, aqueduct, navigable aqueduct, wildlife crossing, other
	구조(structure)	arch, beams, suspension, cable-stayed, other
	특성(nature)	fixed, transporter, swing, vertical-lift, submersible, bascule, drawbridge, temporary, other
	재질(material)	steel, wood, concrete, stone, composite material, combined, other
	상태(condition)	excellent, good, fair, poor or damaged
도시 자산	유형(type)	bollard, barrier, bench, bin, parking meter, hydrant, bus stop, phone box, advert, sanisette
	재질(material)	concrete, wood, metal, plastic, other
	상태(Condition)	excellent, good, fair, poor or damaged
	위치(Location)	sidewalk, verge, green area, road, traffic island, roudabout
	방면(side)	right, left, center
가로수	유형(type)	deciduous, evergreen
	상태(Condition)	good, sick, damaged
	위치(Location)	sidewalk, verge, green area, road, Traffic island, roudabout
	방면(side)	right, left, center
· · ·	유형(type),,,,,,
	상태(Condition),,,,,,
	위치(Location),,,,,,
	방면(side),,,,,,

2) 기존 '포장도로 조사평가 결과'와의 병합

충청남도는 관리하는 지방도 일부 276.2km 구간에 대해 '지방도 포장도로 조사평가' 용역을 수행하였다. 본 용역에서는 지방도 중 포장상태 불량구간을 포장보수가 필요한 구간을 포장상태 조사장비(KRIS)를 통해 조사·분석하여 선정하였기 때문에 매우 자세한 분석결과가 제시되어 있다. 따라서, '입체적 도로 자산 데이터베이스' 구축에서는 과거에 충청남도가 수행한 '포장도로 조사평가 결과'를 반영함으로써 파손된 도로포장 상태 정보가 보다 구체적이고 완전한 수준의 도로 자산 데이터베이스 구축이 필요하다.

〈그림 22〉 입체적 도로 자산 데이터베이스 구축절차



3. 입체적 도로 자산 데이터베이스 구축사업 추진방안

현재 도로 자산의 유지, 관리체계를 살펴보면 고속국도는 한국도로공사가 사업시행과 관리를 담당하고 있으며 도시 외의 국도는 지방국토관리청이 사업을 시행·관리하고 있다. 도시 내 도로는 관할 지자체가 계획, 건설, 운영하고 있으며 지방도와 군도는 충청남도과 해당 시·군이 각각 건설/관리하고 있다.

〈표 41〉 도로위계별 관리주체

구분	주관부서	위임기관	관장사항
고속국도	국토교통부	한국도로공사	고속국도건설, 관리, 운영
국도	국토교통부	대전지방국토관리청	국도건설, 관리, 운영
		해당 시·군 (도시구간)	도로계획, 건설, 운영
지방도	충청남도		도로계획, 건설, 운영, 유료도로
시·군도	시·군		도로계획, 건설, 운영

현재 충남 도로행정은 충청남도 국토교통국의 도로교통과에서 담당하고 있으며, 도로교통과는 도로교통, 도로계획, 도로관리, 교통관리, 철도항공물류 5개 분야로 업무를 수행하고 있다. 2013년을 기준으로 충남의 1인당 도로관리연장은 78.2km/인으로 전체 도 평균 82.9km/인 보다 다소 낮은 수치이지만, 경기도, 강원도, 충청북도보다는 낮은 수치로 여전히 1인당 도로 유지관리 인력은 부족한 실정이다.

〈표 42〉 도별 도로관리 인력 비교 (2013년 기준)

구분	도로연장(km)	교량(개소)	터널(개소)	관리인력(인)	관리연장 (km/인)
경기도	2,750	458	19	54	50.9
강원도	1,622	352	19	30	54.1
충청북도	1,476	329	5	20	73.8
충청남도	1,798	350	9	23	78.2
전라북도	1,904	352	3	20	95.2
전라남도	2,295	350	6	27	85.0
경상북도	3,009	600	1	22	136.8
경상남도	2,414	413	5	27	89.4
평균	2,159	400.5	8.4	27.8	82.9

자료 : 충청남도 (2013).

이와 같이 충남 도로교통과는 도로관리 인력이 부족한 상황이므로 도에서 직접 구축 사업을 추진하는 경우 전문 인력의 확보가 어렵고 담당공무원의 잦은 보직순환으로 업무 연계의 어려움 등이 예상되므로 외부기관에 의한 위탁운영방식으로 사업을 추진하는 것이 효율적일 것으로 판단된다. 위탁운영 시, 일반(공개)경쟁입찰 방식으로 사업을 추진할 경우 입찰 결과에 따라 용역업체가 변경될 수 있어 데이터베이스 구축의 일관성과 연속성을 확보하기 어렵기 때문에 일반경쟁입찰 방식을 지양하고 ‘조례 제정을 통한 위탁기관 지정·고시’를 통한 방식의 사업 추진이 요구된다. 이에 본 연구에서는 국토교통부가 일반 국도의 포장관리시스템 구축사업을 위해 ‘한국건설연구원’을 위탁기관으로 지정고시한 방식과 유사하게 충청남도가 ‘학술연구용역 전문기관’에 위탁하는 방식의 조직 및 운영 체계를 제안한다. 위탁사업의 경우, 초기 시스템 구축에 필요한 소요비용, 전문인력 채용 및 매년 일정 수준의 조사·분석 비용이 투입되어야 한다.

〈표 43〉 국내 포장관리시스템 구축현황

도로 등급	관리 기관	도입 연도	운영 방식	노선연장 (조사연장)	유지보수 예산	운영주기 (전노선)	운영예산 (인원)	활용형태 및 특징
고속 도로	한국 도로 공사	1993	자체 운영 (자회사)	3,211km	970억	매년 (2년주기)	20.0억/년 (조사평가)	- 보수대상, 순위, 예산분석 - 보수 공법 결정
일반 국도	국토 교통부	1991	위탁 (건기연)	11,304km (42,848)	744억	매년 (3년주기)	13.5억/년 (18명)	- 보수대상, 순위, 예산분석 - 보수공법결정
시도 지방도	서울시	1999	자체 운영	1,180km (5,435km)	550억	매년 (3년주기)	3.0억/년 (3명)	- 보수대상, 순위, 예산분석 - 시의회예산심의자료 활용
	인천시 (예정)	예정	미결정	470km (1,833km)	-	매년 (2년주기)	2.0억/년	- PMS시스템 3.0억 - 조사평가 4.0억
	부산시	-	자체 운영	1,202km (3,400km)	-	매년 (3년주기)	2.2억/년 (조사평가)	- PMS시스템 3.0억 - 조사평가 6.6억
	경기도 (예정)	예정	미결정	1,390km (3,435km)	-	-	-	- 구축계획 수립 중
시군도	성남시 (중단)	2005	위탁	-	-	매년	0.6억/년	- 보수대상, 순위, 예산분석 - 운영중단(재시행계획 중)
	이천시 (중단)	2006	위탁	170km (360km)	-	매년	2.0억/년	- 보수대상, 순위, 예산분석 - 운영중단(재시행계획 중)

자료 : 김점산, 도명식 외, “경기도 도로포장관리시스템의 구축방향”, 경기연구원, 2014.

도로 자산 분석을 위한 데이터베이스 구축사업을 효율적으로 시행하기 위한 단계별 추진방안을 다음과 같이 제안한다. 1차년도는 충청남도에서 T/F팀을 구성하여 데이터베이스 구축에 필요한 장비 구성 및 인력 채용에 필요한 소요비용을 산정하고, 조사·분석 내용에 대한 중·장기 전략을 수립한다. 또한, ‘학술연구용역 전문기관’을 위탁기관으로 지정·고시하는 조례를 제정한다. 위탁기관으로 선정된 ‘학술연구용역 전문기관’은 전문인력(박사급, 석사급)을 채용하고, T/F팀과 함께 소요예산 확보를 위한 전략을 수립하며 필요 장비 구입 등 시스템을 구축한다. 2차년도에는 위탁기관인 ‘학술연구용역 전문기관’은 충청남도 지방도에 대해 도로 자산 현장조사(1회차)를 수행하고, 도로 자산 데이터베이스를 구축(전체 노선의 약 50%)한다. 3차년도에는 충남도 도로 자산 현장조사(2회차)를 수행하고, 남겨진 약 50%의 도로 자산 데이터베이스를 구축하고, 1회차 현장조사 이후 보수된 지점/구간에 대한 데이터베이스 갱신을 수행한다. 4차년도 이후에는 100% 구축된 데이터베이스의 도로시설물 상태정보를 매년 갱신한다.

〈표 44〉 충청남도 입체적 도로 자산 데이터베이스 구축 단계별 추진방안

년도	주체	세부항목
1차년도 (행정적 준비)	충청남도	<ul style="list-style-type: none"> - T/F팀 구성 - ‘학술연구용역 전문기관’을 위탁기관으로 하는 조례 제정 - ‘학술연구용역 전문기관’을 위탁기관으로 지정, ‘도로 자산 데이터베이스 구축’ 업무 위탁
	위탁기관 (학술연구용역 전문기관)	<ul style="list-style-type: none"> - 박사급·석사급 전문인력 채용 및 예산 확보
2차년도	위탁기관 (학술연구용역 전문기관)	<ul style="list-style-type: none"> - 충남 지방도에 대한 도로 자산 현장조사(100%) : 1회차 - 도로 자산 데이터베이스 구축(50%)
		<ul style="list-style-type: none"> - 석사급 전문인력 채용
3차년도	위탁기관 (학술연구용역 전문기관)	<ul style="list-style-type: none"> - 충남 지방도에 대한 도로 자산 현장조사(100%) : 2회차 - 도로 자산 데이터베이스 구축(100%), 1회차 보수결과 업데이트
4차년도 이후	위탁기관 (학술연구용역 전문기관)	<ul style="list-style-type: none"> - 충남 지방도에 대한 도로 자산 현장조사(100%) : 3회 이후 반복 - 100% 구축된 데이터베이스의 도로시설물 상태정보 매년 갱신

4. 입체적 도로 자산 데이터베이스 활용방안

1) 유지관리 예산배정의 객관성 확보 및 도의회 예산심의자료 활용

지방도 유지보수 예산은 한정되어 있기 때문에 확보된 효율적으로 집행하기 위해서는 도로시설물 파손현황을 집계한 후 보수비용을 산출하고 이에 근거한 예산배정이 수행되어야 한다. 본 연구에서 제안한 ‘입체적 도로 자산 데이터베이스’가 구축되면, 도로에 설치되어 있는 시설물별 파손현황을 매우 상세(위치, 유형, 방향 등)하게 분석할 수 있고, 시설물이 최적의 상태를 유지하기 위해 필요한 중장기적인 소요비용 분석이 아래 예시와 같이 가능하므로 예산배정의 객관성 확보 및 도의회 예산심의 근거자료로 활용이 가능할 것으로 판단된다.

〈표 45〉 중장기적인 지역별 유지관리 예산분석 및 예산배정 우선순위 선정(예시)

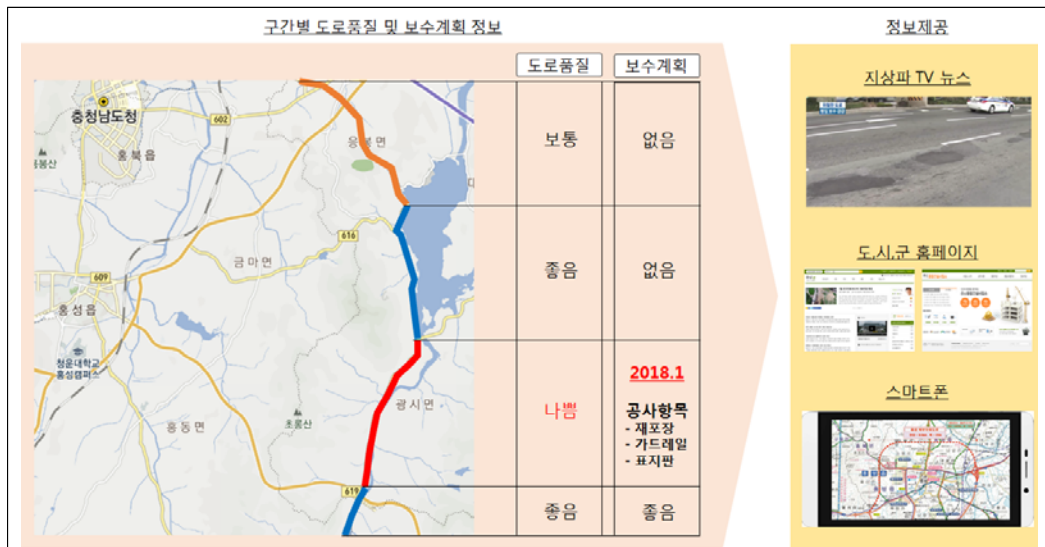
지역	구간 (km)	일평균 교통량 (대/일)	도로포장 파손현황			시설물 파손 현황			파손 심각도 (점수)	소요 비용 (억)	투자 우선 순위
			균열율 (%)	소성변형 (mm)	종단평탄성 (m/km)	표지판 (개)	가드 레일 (m)	...			
A	0.0~1.0	15000	1.25	4.31	1.21	1	0	...	2	0.5	89
	1.0~2.0	15000	3.54	4.78	1.79	2	0	...	3	0.7	20
	2.0~3.0	15000	10.07	5.84	2.00	3	0	...	4	1.0	18
	3.0~4.0	17500	16.15	8.99	3.66	5	1.0	...	5	1.2	4
	4.0~5.0	17500		9.09	2.19	4	1.0	...	5	1.5	3
	:	:	:	:	:	:	:	...	:	:	:
B	0.0~1.0	15000	1.25	4.31	1.21	1	0	...	2	0.5	90
	1.0~2.0	15000	2.75	3.33	3.66	3	0	...	2	1.1	13
	:	:	:	:	:	:	:	...	:	:	:
	36.0~37.0	20000	26.21	10.55	4.21	3	2.0	...	5	2.7	2
	37.0~38.0	20000	38.44	10.71	3.85	4	2.0	...	5	3.0	1
	:	:	:	:	:	:	:	...	:	:	:
C	0.0~1.0	12000	0	0	0	0	0	...	1	-	
	1.0~2.0	12000	0	0	0	0	0	...	1	-	
	2.0~3.0	12000	0	0	0	0	0	...	1	-	
	3.0~4.0	12000	0	0	0	0	0	...	1	-	
	4.0~5.0	12000	0	0	0	0	0	...	1	-	
	:	:	:	:	:	:	:	...	:	:	:

주) 파손심각도 : 매우중음(1점) - 보통(3점) - 매우불량(5점)

2) 도로품질 및 보수계획 정보제공을 통한 교통사고 사전예방

교통사고는 차량과 차량, 차량과 사람뿐만 아니라 ‘도로시설물과 차량’에 의한 사고가 발생하여 인명피해를 초래하기도 한다. 도로시설물과 차량 사고의 경우 도로설계의 오류에 의해 교통사고가 발생하기도 하지만 국가 또는 지방자치단체가 설치·관리하는 도로시설물(영조물)의 관리 소홀(예, 도로포장 크랙, 포트홀 등)에 의한 교통사고도 빈번하게 발생한다. 현대해상 교통기후환경연구소의 분석결과에 따르면, 2014년의 경우 도로안전시설이 전체 소송 건수의 58%에 이르고, 도로안전시설의 경우 건당 지급보험금은 약 2.7억원에 이르는 것으로 분석하였다¹⁴⁾. 이에 본 연구에서는 ‘입체적 도로 자산 데이터베이스’ 구축 자료를 활용하여 도로 구간별 도로품질(예, 상태정보에 근거한 분석결과를 좋음, 보통, 나쁨으로 구분) 정보와 구간별 도로 보수계획 정보를 지상파TV(뉴스), 도 및 시·군 홈페이지, 스마트폰으로 제공함으로써, 도로이용자가 위험구간을 사전에 파악하고 안전한 운전을 할 수 있도록 지원하는 정보 제공방안을 제안한다.

〈그림 23〉 구간별 도로품질 및 보수계획 정보 제공방안(안)



14) 김태호, “영조물 유형별 구상소송 사례분석을 통한 교통사고 심각도 저감방안”, General Insurance, pp.56~72.

제5장 결론

1. 결론 및 요약

충청남도는 대형화물차의 통행이 많아 교통사고의 원인이 되는 도로 파손이 심하고 1980년대 이후 건설된 도로의 공용수명의 한계가 도래하기 때문에 유지보수비의 증가가 예상되지만, ‘시설물의 안전관리에 관한 특별법’에 의거하여 중앙정부가 관리하는 ‘도로시설물 통합관리 시스템’과 같은 관리시스템의 부재로 준공 후 도로시설물의 유지관리에 어려움을 겪고 있다.

이러한 문제점을 해결하기 위해 충청남도는 ‘도로대장 전산화’와 지방도 일부구간에 대한 ‘포장도로 조사·평가’용역을 수행하여 도로의 포장상태를 평가하고, 보수 우선 순위와 보수물량을 산정을 노력을 기울여왔다. 그러나, 지방도 일부구간을 대상으로 한 평가이기 때문에 이를 전수화하여 사용하는데 한계가 있으며, 건설공사 및 유지관리에 대한 기록이 사업조서 형식 수준에 머물러 있기 때문에 연차별로 수행되는 유지관리 투자 현황과 유지관리 실태, 유지보수 우선순위 및 물량 산정 등을 분석하는데 한계가 있는 상태이다.

한편, 2014년 7월에 제정된 「도로법」 제6조에 의거하여 충청남도는 도로의 재산적 가치를 조사·평가하여 ‘도로의 관리, 도로 및 도로 자산의 활용·운용에 관한 사항’을 포함한 ‘도로건설·관리계획’을 5년 마다 수립해야 하며, 도로의 재산적 가치에 대한 조사·평가는 국가회계기준에 적합하도록 수행하여야 한다. 도로 자산 평가 시, 2009년 회계연도부터 도입되어 시행되고 있는 ‘발생주의 회계제도’에 따라 도로와 같은 사회기반시설의 경우에는 해당

자산이 취득 당시의 용역잠재력을 적절한 유지보수 예산의 투입으로 유지하는 경우 감가상각에서 제외하기 때문에 유지관리에 있어 생애주기비용을 고려한 유지보수 예산의 산정은 매우 중요한 사항이다. 이러한 제도적 변화를 먼저 도입한 교통선진국은 공학적 유지보수 관리와 회계학적 그리고 경영학적 분석개념이 결합된 ‘도로 자산 관리체계’를 도입하여 ① 자산 관리의 목표 설정과 중장기 전략의 수립, ② 자산목록 및 상태파악 등 데이터베이스 관리, ③ 자산관리 및 서비스수준 평가, ④ 의사결정지원시스템을 통한 경제성 분석, ⑤ 운영 및 예산 편성, ⑥ 자산관리 수행 및 피드백 과정을 수행하며 중장기적인 계획의 도로 유지관리를 하며 체계적인 유지보수 비용의 산정 및 비용 감소를 위한 노력을 기울이고 있다.

이와 같은 시대적 그리고 정책적인 변화에 따라 도로 자산 관리체계는 중앙정부를 포함한 지방정부가 관할하는 도로의 장수명화를 위한 유지관리전략 수립에 활용됨을 예상할 수 있다. 이러한 상황 변화를 대비하기 위해, 본 연구에서는 도로 자산분석에 활용되는 회계학적 분석방법론은 범용으로 적용됨을 가정하고 충청남도에서 준비해야 할 과제로 ‘도로 자산관리를 위한 데이터베이스 구축방안’을 제안하였다. 제안된 ‘도로 자산관리를 위한 데이터베이스 구축’을 위해서는 단순히 시설물 유지관리를 중시하던 관점을 탈피하여 충청남도 소관 도로시설물을 충청남도의 ‘자산’이라고 인식하는 패러다임의 변화가 무엇보다도 요구된다. 제안된 ‘도로 자산관리를 위한 데이터베이스’는 충청남도 지방도의 자산관리를 위한 중장기적 관점의 유지관리 비용추정과 최적 보수 시기산정 등에도 활용되겠지만, 도로 유지관리를 위한 예산배정의 객관성 확보 및 도의회 예산심의자료로의 활용과 도로품질 및 보수계획 정보제공을 통한 교통사고 사전 예방을 위한 기초자료로의 활용도 기대할 수 있다.

2. 연구 한계점

본 연구는 도로 자산관리시스템의 기본 프레임 중 ‘도로 자산관리를 위한 데이터베이스 구축 및 활용’을 중점적으로 다루었기 때문에 중앙정부의 평가방법론 부재 시 도로 자산 분석은 불가능할 것으로 판단된다. 따라서, 충청남도 특성을 반영한 자산상태 및 서비스 수준 평가, 의사결정을 위한 갭 분석, 위험도 평가, 비용 및 생애주기분석을 위한 분석방법론 연구가 추가적으로 필요하다.

참 고 문 헌

- 한국교통연구원, “도로교통시설 자산관리시스템 구축을 위한 기초연구”, 2006.
- 국토교통부, “도로, 철도 등 기반시설물 자산관리체계 도입방안 연구”, 2008.
- 한국건설기술연구원, “교량의 성능 및 사용효율 증대를 위한 자산관리 기법 개발”, 2010.
- 한국건설기술연구원, “도로성능 및 사용효율 증대를 위한 자산관리 기법 개발”, 2012.
- 국토교통부, “도로 자산관리체계 구축방안 마련연구(도로포장 중심)”, 2016.
- 채명진·윤원건, “사회기반시설 자산관리 입문서”, 구미서관, 2014.
- 채명진 외, “국내외 사회기반시설물 자산관리 사례 분석을 통한 국내 발전 방안”, 한국건설관리학회논문집, 제10권 제2호, 2009.
- 김주영 외, “SOC 노후화 대응을 위한 교통투자평가 패러다임 및 정책 연구”, 한국교통연구원, 2015.
- 김태호, “영조물 유형별 구상소송 사례분석을 통한 교통사고 심각도 저감방안”, General Insurance, pp.56~72.
- 신희철, “도로교통시설 자산관리시스템 구축을 위한 기초연구”, 한국교통연구원, 2006.
- 한국건설기술연구원, “자산관리 통합 프레임워크 및 정책 개발(I)”, 2008.
- 법제처 홈페이지(<http://www.law.go.kr>)
- 충남 종합건설사업소 홈페이지(<http://www.chungnam.go.kr/constructionMain.do>)
- 충청남도 홈페이지(www.chungnam.net)
- 국토교통부 홈페이지(www.molit.go.kr)
- 기획재정부, 일반유형자산과 사회기반시설 회계처리지침, 2016.
- 기획재정부, 2011년도 국유재산 가격평가 업무처리지침, 2011.
- 기획재정부, 사회기반시설 실사지침서, 2009.
- 국토교통부, 2017년도 도로 교량 및 터널 현황조사, 2017.
- 국토교통부, 2016년도 도로현황조사, 2016.
- 도명식·박성환·최승현, 대체적 감가상각기법을 활용한 도로 자산의 가치 평가 : 국도 1호선을 중심으로, 한국도로학회 논문집, 제19권 제3호, pp.19-30, 2017.
- 도명식 외, 도로 자산관리체계 구축방안 마련연구(도로포장 중심), 국토교통부, 2016.
- 충청남도, 제2차 충청남도 도로정비기본계획(2011~2020), 2013.

Caltrans, State of the Pavement Report, Based on the 2013 Pavement Condition Survey, 2013.

법제처 국가법령정보센터(www.law.go.kr)

진경호, 채명진, 이규, 이교선, “사회기반시설물 유지관리를 위한 자산관리체계 도입 전략”, 한국건설관리학회 논문집, 제10권 제6호, pp.67-77.

안전행정부, “지방자치단체 재무회계 운영규정”, 2011.

■ 집 필 자 ■

연구책임 · 김원철 충남연구원 책임연구원

공동연구 · 김형철 충남연구원 책임연구원

정민영 충남연구원 연구원

김윤식 충남연구원 연구원

전략연구 2017-18 · 충남 도로 자산관리체계 개선방안

- 도로 자산 분석을 위한 데이터베이스 구축방안을 중심으로 -

글쓴이 · 김원철, 김형철, 정민영, 김윤식

발행자 · 강현수 / 발행처 · 충남연구원

인쇄 · 2017년 12월 31일 / 발행 · 2017년 12월 31일

주소 · 충청남도 공주시 연수원길 73-26 (32589)

전화 · 041-840-1153(지역도시연구부) 041-840-1114(대표) / 팩스 · 041-840-1159

ISBN · 978-89-6124-414-5 03350

<http://www.cni.re.kr>

© 2017. 충남연구원

- 이 책에 실린 내용은 출처를 명기하면 자유로이 인용할 수 있습니다.
무단전재하거나 복사, 유통시키면 법에 저촉됩니다.
- 연구보고서의 내용은 본 연구원의 공식 견해와 반드시 일치하는 것은 아닙니다.