

도로공사 유지관리 표준화 절차 개발을 위한 벤치마킹

하민희¹ · 김동희¹ · 신호철² · 최재현*

¹한국기술교육대학교 디자인 건축공학부 · ²한국씨엠씨 기술전략팀

Benchmarking Highway Maintenance Practices for Standardized Guideline Development

Ha, Minhui¹, Kim, Donghee¹, Shin, Hochul², Choi, Jaehyun*

¹School of Architectural Engineering, Korea University Of Technology and Education (Koreatech)

²Technical Consulting Team, Han Kook Construction Management Consulting (HKCMC)

Abstract : Recently, the paradigm of SOC investment has shifted from new construction to maintenance. This shift became more important for the highway system because it is as one of the most important SOC. In Korea, highway maintenance costs are about 20% of the total annual highway construction budget, which is about two-thirds of developed countries. In addition, establishing standardized guidelines for the highway maintenance operation is not in place. Therefore, in order for domestic road construction and maintenance technology to secure competitiveness in the global construction market, it is urgent to improve the management capacity for maintenance as well as the technology and management capacity. This study examines highway maintenance practices in OECD countries such as North America, Europe, Australia, New Zealand, and Japan to identify core elements of highway maintenance practice. It is imperative to establish a comprehensive management system based upon asset management principle. Even if the budget for the highway construction is reduced, investment in maintenance needs to be maintained.

Keywords : Highway Construction, Maintenance, Benchmarking, Asset Management

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

도로를 포함한 도시 인프라는 국가 경제 성과에 근본적인 기반을 마련하여 광범위한 경제적, 사회적 혜택을 제공하기 때문에 도로 인프라의 유지관리는 국가 경제를 보존하고 향상시키는데 필수적이다. 미국을 비롯한 선진국은 주요 도로 건설이 시작된 1950년대 이후 관리대상 도로연장의 증가 및 시설의 노후화로 유지관리에 대한 수요가 기하급수적으로 증가하였다. 2008년 이후 세계금융위기로 인한 세수 부족 및 재정적자의 예산제약 하에서 도로시설물의 수명을 연장하고 도로 이용자들을 위한 서비스 수준 제고를 위해 도로 시설 유지·관리 매뉴얼을 개발하고 규정에 따라 준수하도록 하고 있다.

국내의 경우 2018년 SOC 분야 재정투자 규모는 약 19조 원으로 2017년 대비 14.2% 감소하였고, 도로분야는 약 5.9조 원규모로 전년대비 19.9% 감소하였다<Table 1>. 전체 도로건설 예산 중 도로 유지관리가 차지하는 비율은 약 28%로 신규 도로건설예산이 19.9% 감소했음에도 불구하고 2.1%(금액: 334억원) 증가하였다. 이는 유지관리 업무가 전문화됨에 따라 유지관리 기술의 중요성이 증대되어, 도로

Table 1. Major SOC budget of Korean (Ministry of Economy and Finance, 2018)

(100 million Won)

SOC	2017(A)	2018(B)	Variation (B-A)	Variation (%)
Road	74,089	59,382	-14,707	-19.9
Railroad, subway	71,436	51,969	-19,467	-27.3
Shippong, harbor	17,607	17,644	37	0.2
Airline, airport	1,436	1,435	-1	-0.1
Logistics etc.	21,672	22,875	1,203	5.6
Water resources	18,108	16,779	-1,329	-7.3
Region and city	12,028	16,621	4,593	38.2
Industrial complex	4,978	3,209	-1,769	-35.5
Total	221,354	189,914	-31,440	-14.2

* Corresponding author: Choi, Jaehyun, School of Design · Architectural Engineering, Korea University Of Technology and Education(Koreatech), Cheonan 31253, Korea
E-mail: jay.choi@koreatech.ac.kr
Received August 16, 2019; revised - accepted September 9, 2019

SOC 투자예산이 줄어도 유지·관리에 대한 투자는 지속적으로 요구됨을 의미한다(KOTI, 2017). 따라서 기존의 국내·외 신규 도로건설 및 확장 계획에 집중되어 있던 도로투자의 패러다임이 유지관리로 변화 추세에 있다고 할 수 있다. 국내 도로건설 및 유지관리 산업이 세계 건설시장에서 경쟁력을 확보하기 위해서는 그 동안 신규 도로 건설에 치중된 기술 및 관리 역량 뿐 아니라 유지관리를 위한 관리역량의 제고가 시급하다.

1.2 연구의 범위 및 절차

본 연구의 범위는 국내 도로 유지관리 현황을 파악하고, 유지관리 역량향상 방안을 모색하기 위해 해외 도로 유지관리 현황, 유지관리의 목표, 범위, 제도 및 정책, 매뉴얼 등을 포괄적으로 조사·분석하여 역량향상을 위한 방향을 도출하는 것으로 규정한다. 국내 도로 유지관리 현황은 국내 연구보고서, 연구논문과 국내 도로 유지관리 관련 유관기관의 공개 자료를 통한 제도 및 정책, 경제적, 계약적 측면에 대해 조사하였다.

해외 도로 유지관리 현황조사는 도로 유지관리 선진국으로 알려진 북미, 유럽, 호주 및 뉴질랜드, 일본과 같은 OECD국가의 현황을 조사·분석하였다. 분석 대상은 유관기관의 공개 자료를 통한 제도 및 정책, 경제적, 계약문서를 포함한다. 유지관리를 위한 경영적 특성을 중심으로 벤치마킹하였으므로 유지관리를 위한 도로의 설계, 시방, 시공에 대한 기술적 내용은 분석대상에 포함하지 않았다.

연구절차는 첫째, 도로공사 유지관리와 관련한 국내외 연구보고서, 연구논문, 유관기관 공개자료, 산업체 보고서를 중심으로 자료를 수집하였다. 둘째, 수집한 자료를 토대로 국내외 현 도로공사 유지관리 관련 현황을 조사·분석하였다. 셋째, 해외 도로공사 유지관리 발주사례를 통해 벤치마킹 대상 업무와 관리 역량에 대해 분석하였다. 넷째, 분석된 결과를 토대로 글로벌 스탠다드 기반의 유지관리 업무 표준화에 부합하는 주요 요소를 도출하였다. 해외 도로공사 유지관리 벤치마킹 영역은 유지관리 목표 및 전략, 제도 및 정책, 매뉴얼, 계약 및 사례로, 국가별 개별 특성과 공통점을 식별하여 국내 도입이 필요한 부분을 벤치마킹하였다.

2. 기존 문헌분석

2.1 벤치마킹의 정의 및 특징

벤치마킹이란 일반적으로 기업의 경쟁력을 제고하기 위한 방법의 일환으로 기술적·경영적 우위에 있는 타 기업의 모델을 통해 발전요소를 도출하고 적용하는 기법을 의미한다. 단순히 경쟁 기업이나 선도 기업의 제품을 복제하는 것

이 아니라 세부 장·단점을 분석해 자사의 제품을 업그레이드하여 시장 경쟁력을 높이는 개념이다(Kim, G.S., 2008). 이러한 벤치마킹은 오늘날 특정한 분야뿐 아니라 거의 모든 산업 분야에서 활용되고 있다. 벤치마킹의 핵심은 기업 내부 프로세스에 시장 개념을 도입해 비교하는 데 있다. 예컨대, 경쟁 기업의 품질 수준이 높을 경우 원인요소가 될 수 있는 우수 인적자원, 효율적 경영시스템, 발전된 정보시스템 등과 품질과의 인과관계를 밝히고, 그 요소를 비교함으로써 차이를 파악한다(Yoon, D.K., 2007). 따라서 벤치마킹의 특징은 단순한 의미의 견학이나 복제와 구별되며 창조적 모방을 통하여 기존의 기술을 발전시키고, 기업의 경영전략에 부합하는 혁신적이고 고효율적인 관리기술이다.

2.2 국내 도로공사 유지관리 관련 규정

국내 「도로법」은 도로자산의 활용방안 수립과 도로가치의 조사·평가에 관한 사항을 6조(도로건설·관리계획의 수립 등) 6항에 도로자산의 가치에 대한 조사·평가는 국가회계기준을 근거로 하도록 정하고 있다. 도로관리청은 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 도로의 재산적 가치를 조사·평가하여 이를 건설·관리계획에 반영하여야 하고, 관련 자료를 체계적으로 관리하여야 한다. 도로의 재산적 가치에 대한 조사·평가는 「국가회계법」 제11조에 따른 국가회계기준에 적합하여야 한다고 명시되어 있다. 2009년 시행된 「국가회계법」 제11조(국가회계기준)에 의거하여 ‘국가회계기준’에 따라 국가의 재정활동에 발생하는 경제적 거래 등을 발생 사실에 따라 처리하는 복식부기 회계방식이 도입되었다. 국가회계법 제11조 ②항에서 국가회계기준은 회계업무 처리의 적정을 기하고 재정상태 및 재정운영의 내용을 명백히 하기 위하여 객관성과 통일성이 확보될 수 있도록 하여야 한다고 규정하고 있다. 기획재정부령으로 정해진 「국가회계기준에 관한 규칙」 제14조에서는 사회기반시설을 도로, 철도, 항만, 댐, 공항, 기타(상수도 포함)로 정의한다.

2.3 자산관리(Asset Management) 관점의 유지관리

기존의 시설물 유지관리는 구조물의 생애주기(Life Cycle)를 고려하여 시설물의 단기적인 기술 위주의 관리를 수행하였다. 반면에 자산관리 기법은 일반적 시설물 유지관리체계에 회계학적·경제학적 관점의 관리 및 중·장기적인 관리 계획이 포함된 계획으로 경제적인 관점의 의사결정 및 피드백을 통해 일정 서비스 수준을 제공하는 능동적인 사전 예방형 유지관리시스템이라 할 수 있다(DSI, 2017).

자산관리란 비용효과적으로 유형자산의 유지관리 개선 운영을 위한 체계적인 프로세스로서 견고한 사업경험과 경

제학 이론에 근거한 공학적 원리들로 구성되어 있다. 자산 관리는 의사결정에 있어 체계적이고 논리적인 접근을 가능하게 하는 방법들을 제시하고, 단기 및 장기 계획을 수립하기 위한 기본골격을 제시한다(MOLIT, 2015). <Fig. 1>은 기존 유지관리의 업무절차와 비교한 자산관리 관점의 유지관리 절차를 나타낸다.

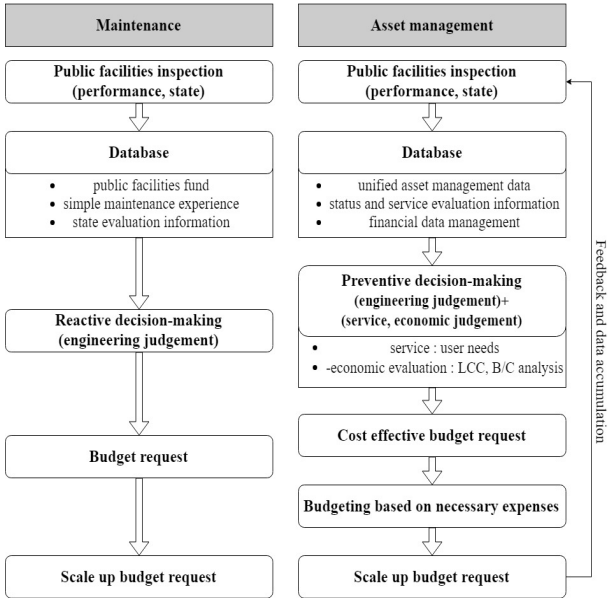


Fig. 1. Comparison of procedures for existing maintenance and asset management (Chea, M.J., 2014)

장기적인 관점으로는 시의적절한 유지보수를 진행하고, 가장 낮은 생애주기비용으로 자산의 유효 수명을 연장하는 전략적인 자산관리가 중요하다. FHWA (2015) 문헌에 제시된 바, Washington State Department Of Transportation의 비용효율 개념에 따르면 도로 유지관리를 적시에 하지 않을 경우 지연처리비용이 증가하였다(Fig. 2). 따라서 유지보수의 투자는 비용 효율을 고려하여 전략적으로 이루어지는 것이 실효성이 높다.

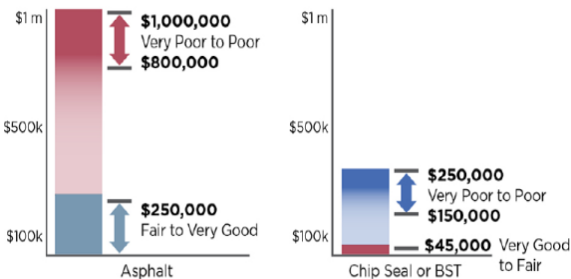


Figure 2. Average Statewide Cost (\$/lane-mile) for Pavement Treatments SOURCE: WS DOT

Fig. 2. Average unit cost for pavement management (FHWA, 2015)

3. 국내 도로공사 유지관리 현황

3.1 도로공사 유지관리 동향

우리나라는 1970~1980년대의 고도 성장기에 집중 건설된 건축물과 도로·산업단지 등 인프라의 노후화가 최근 국민 안전과 도시·지역경관을 저해하는 요소로 부각되고 있다(Do, M.S., 2016). 2014년 기준으로 세계경제포럼에서 평가한 국내 사회기반시설 품질 수준은 144개국 중 23위로 나타났다. 그 중 도로부분에 대한 품질 수준은 18위로 평가되어 사회기반시설물에 대한 유지관리 개선이 필요하다 <Table 2>.

Table 2. Quality level of infrastructure in Korea (2014 standard) (World Economic Forum, 2014)

Item	Score	Rank
All infrastructure	5.5	23
Road quality	5.6	18
Rail quality	5.6	10
Harbor quality	5.3	27
Airline quality	5.4	31

국내의 도로 및 철도의 유지보수 관련 예산은 2016년 기준 연간 약 5천억원 규모로, 국내 GDP 0.3%에 해당되는 비용이다. 해외 선진국과 비교할 경우 OECD 회원국의 평균 유지보수 비율(0.3%)과 비슷한 수준이며, 개발도상국의 유지보수비율(2.3%)보다 낮은 수준으로 나타났다(KISTEC, 2014) <Table 3>.

Table 3. Estimated Budget for Domestic Transportation Construction and Maintenance (Korea Infrastructure Safety Corporation, 2014)

Classification		Budget (1 trillion won, 2010)	GDP%
GDP		1173	100
Road	New Construction	5.60	0.48
	Maintenance	2.21	0.19
	All	7.81	0.67
Rail road	New Construction	4.40	0.38
	Maintenance	0.81	0.07
	All	5.21	0.44
Total	New Construction	10.00	0.85
	Maintenance	3.02	0.26
	All	13.02	1.11

국제적으로 도로 유지보수 비용이 도로 총지출에서 차지하는 비중은 영국, 스웨덴, 핀란드, 캐나다, 미국, 폴란드 등의 경우 약 30~40%에 달하고, 이탈리아는 유지보수 비용

이 전체 도로 총 지출의 50%를 초과한다. 또한 OECD 국가들을 대상으로 한 조사에서 도로유지보수비용이 총 도로지출에서 차지하는 비율은 대략적으로 25~35% 수준을 유지하고 있는 것으로 나타났다(HRI, 2013). 국내는 유지보수 비용이 전체 도로 총지출의 20% 내외 수준으로 해외 주요 선진국 대비 2/3 수준이다(Fig. 3).

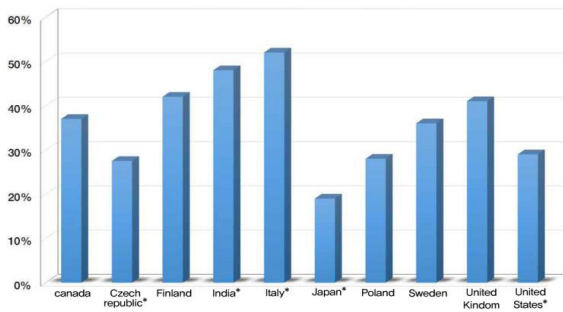


Fig. 3. Ratio of maintenance costs to total highway expenditure (2009* & 2010 standard) (OECD, 2012)

3.2 도로공사 유지관리 법령 및 지침

국내 사회기반시설물 유지관리의 정책 및 법령 재·개정을 담당하는 주무부처는 국토교통부로, 시설물의 유지관리와 관련된 법령에 의거, 도로는 ‘도로법’, ‘농어촌 도로 정비법’에서 도로 유지관리에 관한 관련 내용이 존재하며, 지방 국토관리청에서 시설물 유지 및 관리, 보수 등을 담당하고 있다(Table 4).

Table 4. Domestic Code for SOC Maintenance (MOLIT, 2015)

SOC	Responsible authorities	Related law
Road	Ministry of land, infrastructure and transport (MOLIT)	<ul style="list-style-type: none"> Road act Act on the maintenance and improvement of road networks in agricultural and fishing villages
Railroad	MOLIT	<ul style="list-style-type: none"> Railroad safety act Urban railroad act
Bridge	<ul style="list-style-type: none"> MOLIT Ministry of public administration and security (MOIS) 	<ul style="list-style-type: none"> Road act Railroad safety act Urban railroad act Act on the maintenance and improvement of road networks in agricultural and fishing villages
Port	MOLIT	<ul style="list-style-type: none"> harbor act
Dam	MOLIT	<ul style="list-style-type: none"> Act on the construction of dam and support of surrounding areas Specific multi-purpose dams act River law
Airport	MOLIT	<ul style="list-style-type: none"> Civil aeronautics law
Water supply (repair facility)	<ul style="list-style-type: none"> MOLIT National emergency management (NEMA) 	<ul style="list-style-type: none"> River law Small river maintenance act

이와 같은 상황으로 인해 고속국도와 국토교통부 관할의 일반국도는 중앙정부 주도의 하향식 SOC 확충전략으로 효

율적으로 유지관리체계가 구축되어 있는 반면, 지자체는 중앙정부에 의존하는 수동적 입장에 놓이게 되어 유지관리 사업이 보류되거나 지연되는 문제가 발생할 수 있다(Table 5).

Table 5. Current status of road classification and management agents under the Road Act (MOLIT, 2015)

Type	Road management agency	Responsible department
Expressway	Minister of Transport	Minister of Transport (a private operator)
National road	Minister of Transport (city : mayor)	Minister of Transport (city : mayor)
Metropolitan city road	Metropolitan City Mayor	Metropolitan City Mayor
Local Road	Governor (city : mayor)	Governor (city : mayor)
City	Mayor	Mayor
County	Magistrate of a county	Magistrate of a county

3.3 국내 도로공사 유지관리 시사점

도로관리 예산 확보의 근본적인 이유는 도로의 관리는 중대결함을 당장 해결하기 위한 것이 아니라 미래에도 안전하게 도로를 계속 사용할 수 있도록 하기 위한 것이다. 즉, 미래 세대의 니즈에 부응하기 위한 비용을 현 세대가 분담하는 것이다. 그러나 예산증액에 대한 요구는 SOC 부문 뿐 아니라 복지, 고용, 교육 등 타 부문에도 발생하기 때문에, 치열한 예산확보 경쟁에서 현 세대의 요구보다 미래 세대를 위한 비용을 우선시하는 것은 예산 결정자에게 어려운 문제이다.

국내 법령 및 지침 현황분석 시사점을 보면, 도로의 경우, 종류별로 관리주체가 중복되어있어 업무의 효율성이 저하될 수 있다. 또, 시설물의 유지관리 평가 항목과 관련하여 시설물의 종합성능 또는 가치보다는 구조적 안전성능에 초점이 맞춰져있다. 따라서 도로의 전 생애주기에 사용자 위주의 서비스 레벨유지보다 안전 및 구조적 성능이 유지관리 운영 기준이 된다. 국내에서는 포장관리시스템(Pavement Management System, PMS), 교량관리시스템(Bridge Mangement System: BMS) 등에 관한 자산관리가 시행되고 있으나 도로교통운영 인프라에 대한 통합적 자산관리는 아직까지 미흡한 실정이다.

4. 해외 도로공사 유지관리 벤치마킹

4.1 미국 도로공사 유지관리

4.1.1 배경 및 목적

미국 도로교통부(Highway Departments)는 1900년대 초반에 조직되었고, 초기에는 주로 도로 설계 및 시공에 기능이 집중되었다. 세계 제2차 대전 이후 도로의 서비스 상태가 악화되어 유지관리의 중요성이 본격적으로 대두되었다.

도로 유지관리의 범위를 도로 공사와 구별하여 명확히 정

의하여 업무의 주체 및 범위를 명확히 하고 있고, 전국의 도로를 간선도로(Arterial), 집산도로(Collector Road), 역내도로(Local Road)의 3가지 계층으로 분류하고 있다. 간선도로 가운데 전국 간선도로망(National Highway System: 연장 약 26만 km)이 나라의 경제, 방위, 교통에 중요한 도로가 되어 고속도로(Interstate highway), 방위 목적의 전략도로망(the Strategic Highway Network), 주요 Mode간 연락도로(Intermodal connectors), 기타 주요 간선도로(other principal arterial)로 구성되어 있다.

4.1.2 수행체계 및 관련 규정

미국은 시설물 자산(Asset)에 대한 평가를 의무화하기 위해 재무법(GASB, Governmental Accounting Standards Board-34)를 1999년 제정하였다. GASB-34에서는 관리주체가 자산관리시스템을 사용해서 자산관리를 수행하는 경우 자산관리 시스템이 갖추어야 할 세 가지 필수요소를 규정하고 있다. 이 필수요소는 사회기반시설의 자산목록에 대한 최신정보 보유, 사회기반시설에 대한 정기화된 모니터링(최소 3년에 한 번), 사회기반시설을 최소 상태수준(Condition Level)으로 유지관리하기 위한 필요 연간비용 산정이다. GASB-34을 통해 사회기반시설이 특정 여건을 충족할 경우 사회기반시설의 감가상각대상에서 제외하는 대신에 수선유지비를 지출하도록 하고 있으며 이는 국내 법률의 감가상각대체 사회기반시설과 같은 제도이다. 따라서 자산관리 시스템을 적용하는 것이 수선유지비와 같은 예산확보의 전제조건으로 볼 수 있다. 도로 시설물의 자산 관리에 대한 연구 및 지원은 미국 고속도로 교통 관리 협회(AASHTO, American Association of State Highway and Transportation Officials)와 연방도로청(FHWA, Federal Highway Administration), 교통부(DOT, Department of Transportation)를 중심으로 수행된다.

1) AASHTO

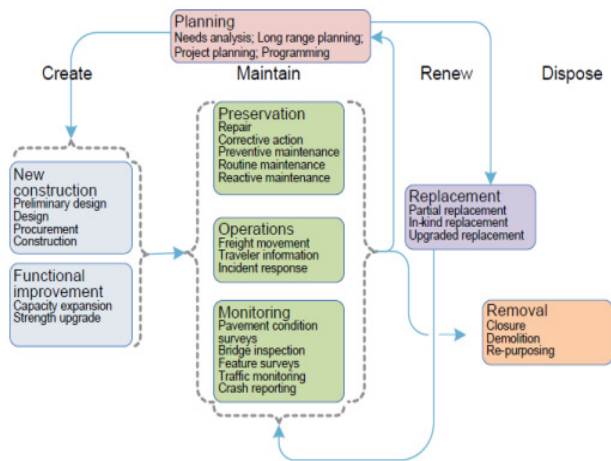


Fig. 4. Life Cycle of Assets (AASHTO, 2013)

AASHTO는 50개 주, 콜롬비아 특별구, 푸에르토리코의 고속도로 및 운송 부서를 대표하는 비영리 단체로, 조직적인 통합, 성능평가 개발, 분석적 도구의 실행, 정보관리에 대한 일반적인 자산관리의 방법을 제공하고 있다. 자산의 생애주기를 건설(Create), 유지(Maintain), 개선(Renew), 해체(Dispose)로 구분하고 개별 주기에 유지관리 업무를 명확히 정의함으로써 체계적이고 논리적인 의사결정 방법과, 장단기 계획을 수립하기 위한 기본골격을 제시하고 있다(Fig. 4).

2) FHWA

FHWA는 도로관리 등을 통해 자국 내 이동에 의한 안전성, 편리성, 경제성의 확보, 일관된 수송 시스템의 구축, 경제의 활성화, 각 지방 도로 건설, 유지, 정비에 필요한 금융 및 기술면에서의 지원, 고속도로 인근의 지역, 자연환경의 보호를 실시하고 있다. FHWA의 자산관리 기본체계는 목표 설정, 대안분석, 의사결정, 실행, 모니터링의 5단계로 구성된다(Fig. 5).

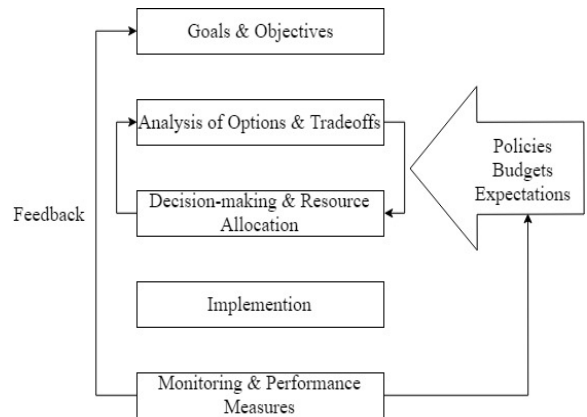


Fig. 5. Fundamental System for Asset Management of FHWA in the United States (MOLIT, 2015)

3) 교통부

DOT의 조직체계는 주별로 다양하나, 크게 중앙집중형과 기능형으로 나뉜다. 중앙집중형 체계는 유지관리를 전담하는 부서(Maintenance Division)가 유지관리 업무를 전담하고, 기능형 체계는 개발, 설계, 시공, 운영 등의 기능별 부서가 신규 건설 및 유지관리 프로젝트들을 수행한다.

예컨대 플로리다 주 DOT에는 별도의 자산 관리 부서가 없지만 이와 관련한 일은 도로 사무국에서 담당하며 20년간의 프레임워크를 통해 의사 결정, 투자 분석 및 운송 자산 관리등의 일을 하고 있다. 메릴랜드 주 DOT는 DOT 내에서 유일하게 자산운용위원회가 구성되어 자산운용에 관한 가이드라인과 원칙을 수립하고 자산관리를 추진하고 있다.

4.1.3 매뉴얼, 절차서 및 지침

미국 내 각 기관은 <Table 6>과 같은 매뉴얼을 보유 및 운영하고 있다.

Table 6. Road Maintenance Manual of the United States

Agency	Classification	Manuals in place
AASHTO	Maintenance	Maintenance Manual for Roadways and Bridges, 4th Edition
	Asset Management & Planning	Transportation Asset Management Guide
FHWA	Roads & Bridges (Asset Management)	Financial Planning for Transportation Asset Management: An Overview
		Financial Planning for Transportation Asset Management: Components of a Financial Plan
		Managing Risks and Using Metrics in Transportation Asset Management Financial Plans
		Integrating Financial Plans into the Planning, Programming and Budgeting Processes
		Incorporating Asset Valuation into Transportation Asset Management Financial Plans
		Asset Management Financial Report Series: The Vermont Experience: A Case Study
State DOT	State of Florida	Asset Management plan preserving the states infrastructure
	State of Michigan	Asset Management
	State of Maryland	Maryland transportation plan2009

유지관리 방식은 주로 사내 엔지니어링 부서(In-house Engineering)에 의해 직영하는 방식, 외주계약 모델(Traditional Outsourcing Model)을 활용하는 방식, 성능 규정형 유지관리 계약(Performance-Based Management Contract) 방식이 적용된다. 성능 규정형 유지관리 계약은 종래의 단기계약에서 장기 계약으로, 단기계약에서 성능규정형 총액계약으로, 단일 업무에서 복수업무 발주로, 경쟁 입찰이나 가격 이외에 성능을 고려한 종합평가를 포함하는 것으로 구별된다. 대상은 계약된 도로 공간 내에 있는 모든 시설, 즉 순회점검, 제초, 도로조명, 도로청소, 배수시설의 청소, 교량과 구조물의 유지관리 등 포괄적 유지관리 업무를 포함하여 민간 사업자에게 위탁한다.

위탁된 대상에 대해 관리자가 명시적으로 정해지고 관리 수준이 미달되면 수탁자의 책임과 비용으로 회복조치를 취해야 한다. 따라서 기능을 못하면 폐기하고 재투자하는 사후 보전형이 아니라 유지관리의 관리수준을 정하고 그 수준을 정상적으로 유지하는 예방보전형 접근방식으로 볼 수 있다. 장점으로는 일정한 품질의 서비스를 제공하고, 발주자 측의 인원을 절감하는 효과가 있어 원가 절감이 가능한 관리 방법으로 평가된다. 미국의 12개주는 이미 이 제도를 적용하였고, 2018년 15개주가 적용을 검토하고 있으나 나머지

주는 북동부와 북서부 추운지역에 위치한 주로 눈과 얼음에 대한 리스크가 커 적용이 어렵다.

대부분의 주 고속도로 기관은 자산 관리 프로세스에서 사용되는 정보를 제공하는 시스템 일부를 가지고 있으며, 일반적으로 조건을 모니터링하고 성능을 측정하며 추세를 예측한다. 예측 결과에 후보 프로젝트 및 보존 처리를 권장하는 포장 및 교량 관리 시스템을 활용하고 있으며, 시스템 분석 도구를 사용하여 대안 정책, 프로그램 및 프로젝트의 상대적인 장점과 위험을 비교하고 자산 관리에 관점의 업무를 주정부의 장기 운송계획 프로세스에 통합연계하여 관리함으로써 일관성 있는 도로 유지관리를 수행한다.

4.2 영국 도로공사 유지관리

4.2.1 배경 및 목적

영국은 1949년 남웨일스~브리스틀~버밍엄을 잇는 34km 자동차도로 계획안을 시작으로 1960년대에는 간선도로망의 정비가 활발히 진행 되었으며, 고속도로 유지·관리 매뉴얼은 1995년에 처음 제작되어 지속적으로 개선되었다. Roads Liaison Group에서 1983년부터 도로유지관리 실무 규정(The Code of Practice for Highway Maintenance)을 발간하였으며 기술과 정책의 변화에 따라 2005년까지 개정하였다. 도로유지관리 실무규정은 영국 지방에 따른 행정적 경계와 상관없이 표준화 되어 있으며 지역적인 차이 또한 합리적으로 적용할 수 있게 되어있어 영국 전역에 적용되고 있다. 도로유지관리 실무규정의 개발은 Roads Board and Roads Liaison Group에 의해 관리되어 왔으며, 조명 및 교량과 같은 도로 구조물 관리를 위한 새로운 시행령도 함께 제작되었다(Fig. 6).

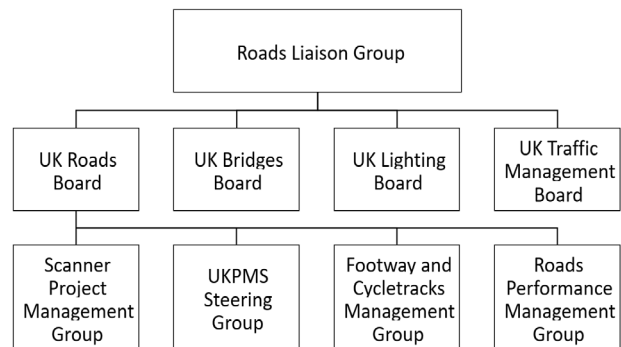


Fig. 6. UK Road Management System (UK Road Liason Group, 2015)

우리나라의 도로공사에 해당하는 고속도로청(Highway Agency)에서 전략적, 국가적 차원에서 관리하는 간선도로와 지역정부에서 관리하는 지방도로, 비전략도로 등으로 크게 구분된다. 고속도로청의 예산은 110억불이며, 이 중 17억

불정도가 유지관리 예산이다. 영국도 미국과 마찬가지로 시설물을 사회의 국가 자산회계의 하나로 포함하고 있으며, 회계재정보고와 관련된 정책을 통해 관리 프로세스의 표준을 제시하고 있다. 자산관리기법 중의 하나인 PAS (Publicly Available Specification)-55를 개발, 운영하였고 여러 나라와 공동으로 이를 발전시킨 ISO-55000 인증 제도를 개발한 자산관리의 선진국이라 할 수 있다.

4.2.2 수행체계 및 관련 규정

정부의 도로정책과 회계법의 제정으로 다양한 데이터베이스, 즉 HAPMS (Highway Agency Pavement Management System), SMIS (Structures Management Information System), HAGDMS (Highways Agency Geotechnical Data Management System), NOMAD (National Online Motorway Asset Database), HA-ES (Highway Agency- Environmental Statement) 등을 통해 정보를 수집·관리하고 있다. 운수성 도로국이 국도 도로망 7754km를 관리하고, 도로국은 HAPMS를 운용한 포장유지관리를 수행한다. HAPMS의 주요기능은 국도 도로망, 공사, 교통, 사고와 포장의 성상에 관한 데이터를 일원적으로 관리하는 데이터베이스 기능, 데이터 분석 기능과 지도 기능, 문서에 기초한 보고서 작성을 효율적으로 행하는 기능, Project level (scheme level)과 network level에서 포장 유지관리의 life cycle cost를 최소화하기 위한 최적해를 구하는 기능, 차선 폐쇄에 관한 정보를 기록하여 관리하는 기능을 포함한다(미쯔비시 종합연구소, 2013).

영국정부는 2000년에 10개년을 개획한 전략을 바탕으로 전반적인 교통전략인 'The Future of Transport'을 2004년에 발표하였다. The UK Roads Liaison Group (UKRLG)은 영국 전역의 국가 및 지방 정부와 도로 기반구조 엔지니어링 및 운영 문제를 해결하기 위해 노력하는 단체로 고속도로 기반 시설 자산 관리에 대해 통합된 접근 방식을 취하는 Code of Practice를 시작했으며, 2016년 10월 28일 'Well-managed Highway Infrastructure'을 발표하였다. 영국의 자산관리협회(IAM : The Institute of Asset Management)는 자산관리에 대한 지식 및 이해를 넓히기 위한 전문가들의 독자적인 기관으로, 우수사례를 전파하고 의사 결정지원 시스템 및 기술을 개발하고 있다.

4.2.3 매뉴얼, 절차서 및 지침

영국 내 각 기관은 <Table 7>과 같은 매뉴얼을 보유 및 운영하고 있다.

고속도로 관리팀(Highway structure team)은 고속도로를 관리하는 각 기관별로 규정되며, 기관 및 기관이 수행하는 역할에 따라 규모나 역할이 상이하다. 고속도로 유지·관리(Management context) 항목에서는 시설물의 노후화,

Table 7. UK Road Maintenance Manual

Agency	Classification	Manuals in place
UKRLG	Highway Infrastructure Asset management guidance	Well-maintained Highways Code of Practice for highway maintenance management
Local highway agency	Cornwall (county in South West England in the United Kingdom)	Highway maintenance manual
		Infrastructure asset management policy
		Highway maintenance manual
		Highways management manual for trasportation techology
		Highways management manual for structures

파괴, 서비스 수준 하락 등에 의한 시설물의 손실에 대한 관리방안과 정부 정책, 법·제도, 시행을 위한 법적 절차, 건강과 안전, 환경 및 지속가능한 정책을 위한 수행사항, 협조 기관과의 상호협력 등에 대한 지침을 제공한다. 시설물 상태를 확인하고 시설물 운영 현황을 파악하여, 생애주기 계획 수립 및 이를 통해 긴급 보수항목과 연차별 보수항목을 구분한다.

예산 배분을 위한 도로시설물의 자산가치는 감가대체원가(총 대체원가 - 누적소비액)로 정의된다. 총 대체원가(Gross Replacement Cost)는 당해자산을 재조달하는데 소요되는 원가이며, 누적소비액(Accumulated Consumption)은 노후화, 공용, 서비스 수준 하락 등에 의한 손실분을 의미한다. 생애주기비용 분석을 통해 장기계획 및 연차별 계획을 수립하며, 이를 바탕으로 사업계획을 시행한다. 사업이 종료되면 모니터링을 통해 도로의 개선사항을 분석하며, 이를 반영하여 다음 계획이 수립된다. 영국 고속도로 유지·관리 과정은 시설물의 일차적인 보수로 사업의 종결이 아닌 효과분석 및 이를 반영한 지속적인 관리에 의의가 있다(Son, Y.J., 2005).

자산관리 및 예산(Asset management planning and resource accounting)은 현재 및 미래 사용자들의 만족도를 충족시키기 위해 고속도로 시설물들의 운영·관리, 보존, 강화에 대한 예산이 적절히 배분되고 있는지를 확인하는 전략적인 접근방법을 제공한다. <Fig. 7>은 자산관리를 위한 계획 업무와 유지관리 프로세스이다.

고속도로 자산의 가치를 창출하여 기관의 대차대조표에 포함시키는 것을 목적으로 자산평가를 진행한다. 그것은 일반인에게 서비스를 제공하여 자산을 소비한다는 것을 나타내는 고속도로 자산의 감가상각도를 제공한다. 자산평가는 공공 자산의 관리 능력을 증명하는데 중요하며, 조직 자산의 현재 비용가치 계산이다. 기관의 고속도로 자산 평가는 WGA (Whole of Government Accounts)의 핵심 요건이며 공공 부문 재무 관리의 중요한 요소이다. 고속도로는 대부

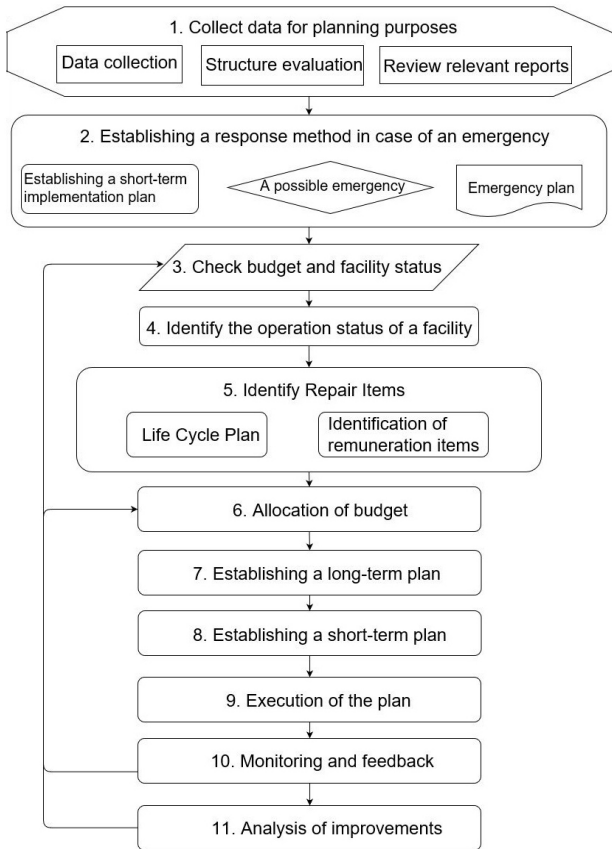


Fig. 7. Maintenance Process (Department for Transport, 2013)

분 공공 소유로 되어 있어 주로 수익 창출을 위해 사용되지 않는다.

4.3 호주와 뉴질랜드 도로공사 유지관리

4.3.1 배경 및 목적

호주는 1986년 자산관리의 개념을 사회기반시설물의 유지관리 관계법에 도입하여 도로, 수자원, 교통, 수송 분야 등 다양한 분야에 폭넓게 자산관리 기법이 적용되고 있다. 도로분야로부터 시작하여 국가적 자산관리 협의회가 구성되었으며, 1996년 Asset Management Manual(자산관리 지침서) 제 1판을 출간하고, 2001년 호주와 국제공공시설물 관리지침서(International Infrastructure Management Manual)을 출간하였다.

호주의 고속도로 자산 평가는 6단계로 되어있으며, 첫째는 평가를 위한 원칙, 기준 및 규칙을 수립한다. 둘째는 기관이 소유한 개별 자산의 자산 가치 계산에 필요한 기본 데이터를 제공하는 자산 레지스터를 수집한다. 셋째는 자산의 초기 가치를 적절한 단위 개발과 총 대체원가 계산을 포함하여 산출한다. 넷째는 자산의 소비를 계산한다. 다섯째는 자산의 감가상각과 손상차손을 계산한다. 여섯째 감가상각된 대체원가를 계산한다(Fig. 8).

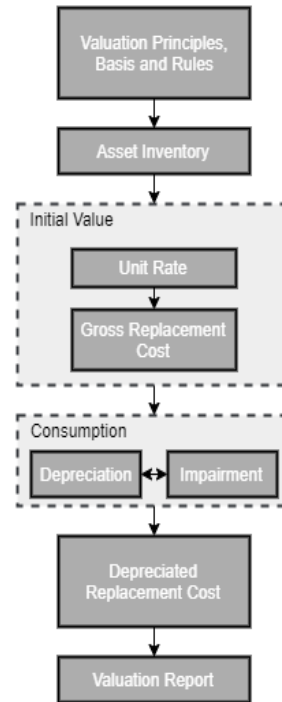


Fig. 8. Asset Valuation Step (UK Road Liason Group, 2015)

호주는 운수, 교통 관련 행정기관들이 공동으로 인프라에 관한 자산관리 기술 기준이나 매뉴얼 개발을 활발히 하고 있다. 2002년에는 도로 네트워크의 통합적 유지 관리를 위한 자산관리의 범위를 한정하고 실행하기 위한 관리사용 가이드라인「Integrated Asset Management Guidelines for Road Newtworks」이 제시되었다. 가이드라인에서 도로자산관리는 도로망 관리를 통한 지역사회 혜택의 전달에 대한 종합적이고 구조적인 접근법 라고 정의되었다(Austrroads, 2002).

IAM (Integrated Asset Management)은 도로기관 도로 이용자 및 기타 이해관계자의 요구사항을 명확하게 이해하고 정책 및 투자를 결정함에 있어 최적의 결과를 달성하기 위해 자산관리 프레임워크를 통합하는 프로세스이다. IAM의 목표는 기관의 전반적인 사업 계획 주기에 연계된 모든 자산 관리활동에 대한 일치된 전략적 방향을 제공하는데 있으며, 이해관계자 요건과 조직적 목표에 대한 구조적인 평가를 수행한다. 호주와 뉴질랜드는 장기적 관점에서 비용효율적 관리전략을 개발하며 명확한 서비스와 성능 수준의 제공, 시설물의 파손으로 인한 리스크 관리 등을 자산관리의 핵심요소로 고려하고 있다.

4.3.2 수행체계 및 관련 규정

호주는 정부·지방정부가 교통시설물에 대한 관리권한을 가지며 필요에 따라 교통자산관리 프로그램을 발전시킬 수 있는 자율권한을 가진다. 세 주정부, 즉 Roads and Traffic Authority (RTA; New South wales의 도로교통

국), Department of Main Road (Main Load; Queensland의 주요도로 관리기관), Roads Corporation of Victoria (VicRoads; Victoria주의 교통자산관리 담당)는 개별 교통 자산관리 계획을 독자적으로 수립해 왔다. 국가 주도하에 중앙정부 및 지방정부 모두 통일된 표준지침인 IIMM (International Infrastructure Management Manual)을 통해 시설물 유지관리를 시행하도록 관련 법규를 제정하여 고시하고 있다(MOLIT, 2015).

New South Wales주는 호주에서도 가장 광대한 도로 네트워크를 보유하고 있는 주정부 중에 하나로 도로교통청 RTA에서 주요 도로 및 교량을 관리하고 있다. NSW주 도로교통청 RTA는 NSW주 내의 국도와 주도의 관리와 개발의 업무를 하며 도로관리 및 건설을 부분적으로 아웃소싱하고 있다. 또한 RTA 내부의 팀이 별도로 도로의 유지관리 조직(RTA Operations)을 결성하고 민간과 경쟁하기도 한다(Son, J.C., 2005).

퀸즈랜드 주에서는 Department of Main Loads(이하 Main Loads)에서 주요도로 및 교량을 관리하고 있다. 2005년 11월 현재 Main Loads에서 관리하고 있는 교통시설은 퀸즈랜드 도로의 20%에 해당하는 34,000km와 2,740개의 교량, 20,000개의 주요 암거들을 관리하고 있다. 도로의 관리를 위하여 Main Loads에서는 4개 지역, 14개 구역으로 나누어 관리하고 도로 유지관리계약(Loads Maintenance Performance Contract)을 통해 관리업무를 수행한다. 퀸즈랜드 Main Loads는 도로자산 유지관리 의결기구(Road Asset Maintenance Steering Committee)를 구성하여 도로 및 교량 유지관리 정책을 수립하고 있다. 이 조직의 하부조직으로 Road Network Management Division을 만들어 자산관리정보시스템을 운영하고 있다. 또한 Main Loads에서는 관리자들과의 자산관리 능력을 신장하기 위하여 교육훈련프로그램을 운영하고 있다. Main Loads에서는 자산관리의 의사결정을 위한 Roads Alliance라는 독특한 조직구조를 가지고 있는데 이를 통해 지방정부 간의 상호 협력을 강화하고 도로자산관리의 우선순위를 조정한다.

빅토리아 주의 교통자산관리를 담당하고 있는 기관은 VicRoads로 빅토리아 주 대부분의 간선도로를 관리하고 있다. 빅토리아주는 호주 전체 도로의 25%인 155,000km가 속해 있고 이 도로네트워크에 대한 자산가치는 110억 호주달러에 해당하며 연간 예산만 8억 6천만 호주달러에 달한다. 주 정부 차원에서, Infrastructure Planning Council과 Infrastructure Delivery Cabinet Committee가 정부의 사회간접자본의 정책을 수립하고 정부는 민간투자사업, PPP (Public Private Partnership) 방식을 통해서 사업을 수행한다. 2004년부터 VicRoads는 도로 기반시설 관리시스템,

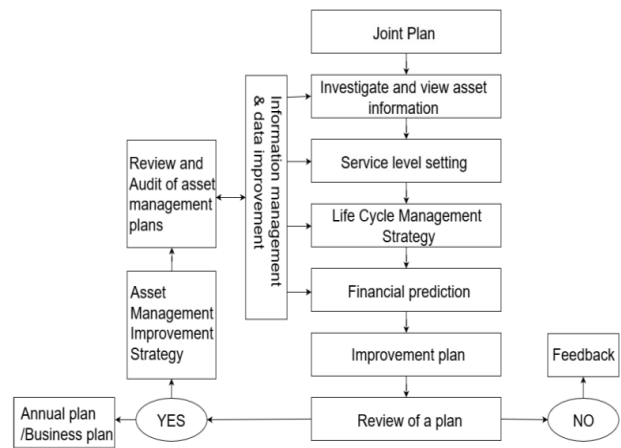


Fig. 9. Fundamental Australia Asset Management System (MiOLIT, 2015)

RIMS (Road Infrastructure Management System) 을 사용해 오고 있다. 이 시스템은 도로포장의 조도 거칠기 와 균열 표면넓이 측정 방법 등을 통하여 도로와 교량의 결함을 테스트하며 용도에 적합한 상태로 유지 및 관리를 한다. 이 시스템은 도로 유지관리 기준을 달성하기 위한 정책을 수립하고 집행하고 있으며 도로 기반시설 관리시스템은 ①기준 및 지침 개발, ②유지관리 프로그램 개발, ③유지관리 프로그램 실행, ④감사 ⑤검토의 다섯 단계로 구성되어 있다. 호주의 자산관리 기본체계는 <Fig. 9>과 같으며 핵심요소는 생애주기를 위한 접근 비용 효율적 관리 전략 설정 피드백을 통한 업무의 환류체계 구축한다.

4.3.3 매뉴얼, 절차서 및 지침

뉴질랜드 운송 기관(NZTA, New Zealand Transport Agency)은 국가예산(Crown Accounts)에 포함되고, 매년 자산 포트폴리오의 가치를 재무부에 보고하는 재무부 요구 사항이다. NZTA 매뉴얼의 필수 구성요소는 <Table 8>과 같다. 크게 8가지의 구조 유형으로 대분류하고, 개별 구조는 다시 소분류 된다.

NSW주 도로교통국은 오랜 기간 동안 도로네트워크의 성능평가를 해왔다. 성능평가의 범주는 관리의 중요성, 평가의 범위, 보고 횟수, 보고수준, 정보원천, 벤치마킹의 적합성과 같은 특수한 특징을 포함한다. NSW주 도로교통국은 프로젝트나 작업 업무를 부여하고 시스템 성능을 모니터링하기 위하여 사용되어 질 수 있는 저장 및 상태 데이터를 관리하기 위한 정보시스템을 보유하고 있다. 이 시스템을 이용하여 도로 포장, 교량 수송통로, 도로부속시설(신호 및 표지판)들을 모니터링한다. 도로교통국이 운영 중인 시스템으로 도로자산관리시스템(Road Asset Management System: RAMS), 교통자산정보관리시스템(Traffic Asset Information Managenet System: TAIMS), 교량정보시

Table 8. NZTA Prerequisites for the Manual (Austroads, 2002)

Primary Components	Sub-Components	Primary Components	Sub-Components
1. Lend	1a. Highway corridorland in RAMM	5. Traffic Facilities	5d. Street Furniture
			5e. Carriageway Lighting
			5f. Marker Posts
			5g. Traffic Islands
			5h. Traffic Signals
		6. Bridges	5i. ITS Assets
			5j. TMU and Tolling
			5k. Landscaping
			6a. Permanent Structures
			6b. Bailey Bridges
1b. NZTA held properties not in RAMM			
2. Formation		7. Culverts and Subways	7a. Culverts
3. Pavement	3a. Subbase		7b. Subways
	3b. Base course		
	3c. Surfacing		
4. Drainage	4a. Subbase	8. Other Structures	8a. Retaining Walls
	4b. Surface Water Channels(SWC)		8b. Minor Structures
	4c. Visual Marking		8c. Sea and River Protection
5. Traffic Facilities	5a. Signs		8d. Tunnels
	5b. Railings/Barriers		8e. Rock Fall Netting and Fords
	5c. Visual Marking Signs		8f. Weigh Stations

스텝(Bridge Information System: BIS), 유지관리 계약관리 시스템(Maintenance Contract Management System: MCMS)이 있다. 이 시스템의 정보를 성능평가 결과와 비교해서 도로의 상태 및 운영 특징, 작업계획을 수립하는 통합 자산정보시스템(Integrated asset information system)이 있다.

퀸즐랜드주의 도로관리체계는 Austroads의 통합자산관리 프레임워크에 기반을 두고 의사결정하며 타 자산관리 기능과 연계하여 전략적 자산관리 프레임워크를 기본개념으로 하고 있다. Road System Manager라고 불리는 이 프레임워크는 Main Roads의 사업방식의 지속적인 이해, Main Roads의 높은 수준 유지, 정부의 사업우선순위와 지역민의 수요의 조정을 통한 의사결정 및 정책개발과 지원 환경의 제공 등을 목적으로 하고 있다. Main Roads에서는 포장과 교량자산 관리 시스템을 중심으로 자산관리 시스템을 1990년대부터 개발해 왔다(Fig. 10)은 현재 사용하고 있는 도로 자산관리시스템의 기본개념도이며 도로자산관리시스템은 재무정보, 도로목록정보, 상태정보, 교통량, 의사결정지원 기능을 위한 정책 및 기준 정보들을 이용하고 있다.

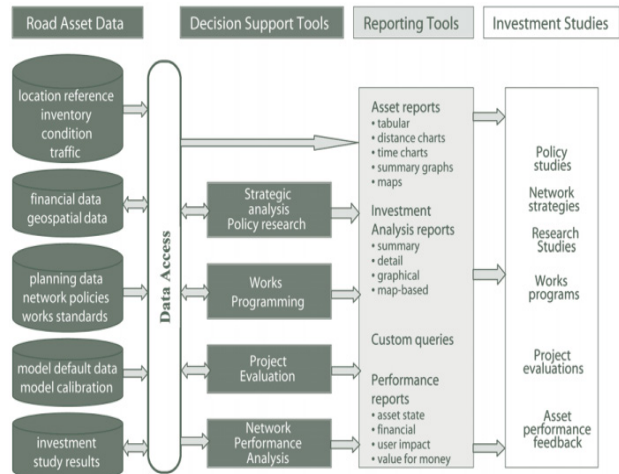


Fig. 10. Road asset management system in Queensland (FHWA, 2005)

4.4 일본 도로공사 유지관리

일본의 고속도로는 노후화, 대형차의 교통량 증가, 집중호우 및 폭설 등 환경변화, 폭설-한냉지역에서 동결방지제 사용에 의한 도로구조물의 영향등으로 교량, 구조물, 터널 등에서 노후화가 현저히 증가하고 있다. 고령화 시설물 급증으로 유지관리, 개량 비용의 지속적 증가가 예상됨에 따라 소요비용 절감을 위한 예방적 방안의 시설물 유지관리 방식 전환을 통해 예산절감에 노력하고 있다(국토교통부, 2015).

21세기에는 사회자본이 성숙하고 유지관리의 시대로 전환된다는 판단하에, 국가 및 지방공공단체를 불문하고 재정 상황이 한정된 상황에서 필요한 건설을 계속하면서 유지 관리예산을 확보하고 있다. 지방공공단체에서는 정부의 구조 개혁 흐름에 따라 국고보조금이나 부담금을 삭감하는 방향으로 나아가고 있기 때문에, 한정된 예산으로 사용자에 대한 서비스를 유지하는 것이 과제로 부각되고 있다.

유지관리에 필요한 사회자본은 방대하고, 기반시설물의 노후화가 심화되고 있는 상황에서 효율적으로 기반시설물의 품질과 안전을 확보하는 것이 중요하기 때문에 사회자본의 자산관리 필요성이 증대되고 있는 상황이다. 사회자본의 유지관리 활동에서 가장 중요한 일은 한정된 예산 제약 하에 효율적으로 건전성을 유지하는 것이다. 따라서 일정한 서비스 수준의 유지를 목적으로 사회 자본을 건설·관리·운영하기 위해 전체 예산을 효율적이고 효과적인 집행하는 것이 필연적이다(한국건설기술연구원, 2008).

고속도로라는 중요한 국가자산을 영속적으로 건전한 상태로 유지하고 안전하고 믿을 수 있는 고속교통을 제공하기 위해 예방적 관점에서 대규모 갱신이나 대규모 보수를 조기에 취할 필요성이 증가했다. 선진국인 영국, 미국, 뉴질랜드

등으로부터 도로 이용자와 도로의 접점이 되는 시설의 유지 관리에 대한 성과지표의 용도와 요건을 벤치마킹하였다. 일본국도의 건설, 유지관리는 지정구간의 국토교통성이, 지정 구간 밖은 도도부현 또는 정령에서 지정한 도시에서 실시한다. 유료도로의 건설 유지관리는 NEXCO등의 고속도로 도로회사 등이, 도도부현 도로는 도도부현(정령 지정 도시내에 있는 경우는 시)가, 시정론 도로는 시정촌이 관리를 수행한다.

일본 내 효율적인 유지관리와 국제 경쟁력을 갖추기 위해 자산관리의 국제기준인 ISO 55000시리즈 인증을 받는 도로운영, 유지관리 회사가 증가하고 있다. 국토교통성의 직할국도 21,188km의 유지관리를 대상으로 한 포장 유지관리 시스템을 운영하고 있으며 점검, 평가, 계획, 실시과정으로 구성된다. 점검은 대략 3~5년에 한번, 민간 기업에게 위탁하여 민간 기업이 보유하는 노면 성상 측정차량을 사용하여 휠, 차바퀴 패임, 평탄성의 3항목의 계측을 행하고 있다. 평가는 계측된 노면 성상 데이터는 사무소 출장소에서 보유한 도로관리 정보, 포장공사 정보, inventory data (MICHI), 도로교통 센서 status와 함께 포장 데이터베이스에 저장하여 평가 작업에 활용함. 일정한 방법으로 계측하고 휠, 차바퀴 패임, 평탄성의 계측치들 100m 구간 마다 유지관리 지수 MCI (Maintenance Control Index)를 산출하여 평가한다. 계획은 지방 정비국마다 노면 성상조사 결과로부터 얻은 노면성상과 그 열화 속도를 사용하여 관리대상 도로의 다음해에 발생할 열화를 예측하여 필요 공사량을 산정하고 예산을 요구한다. 열화속도는 필요에 따라 노선마다 직전의 적용 수선 공법마다 산정하며, 필요 공사량은 포장유지 수선 요강에서 정한 관리 수준과 공법에 따라 산정한다. 실시는 전국에 8개의 지방 정비국 북해도로 개발국과 오키나와 종합사무국 개발건설부 산하 국도사무소가 일상 유지관리 수선 등의 모든 유지 수선업무를 외주로 행한다. 자치체에서는 시즈오카현 교토부 요코하마시 등 많은 자치체가 노면의 점검과 성상측정 등을 행하고 그 결과를 기초로 하여 장래의 유지수선 계획을 책정하고 있다.

일본은 현재 저출산 고령화 사회 자국의 건설 유지 보수 산업을 육성하고, 유통세에 의한 도로의 재원확보가 환경친화적 자동차(전기, 자동차, 수소연료전지 자동차) 때문에 어려워질 것에 대비 Abertis, Vinci, Atlantia, ACS Group (Iridium), Ferrovial Group (Cintra)와 같은 도로운영 회사를 벤치마킹하며, 외국의 도로건설 유지관리 시장개척에 힘을 기울이고 있다. 국토교통성은 사회자본 스톡(Stock)의 전략적 유지관리 계획을 세우고 계획적인 유지관리 및 갱신을 추진하여 국민의 안전과 안심을 확보하며 유지관리와 갱신에 관한 Total Cost의 절감과 평준화를 기획하는 것을 목

적으로 한다. 국토교통성이 소관하고 관리하는 모든 인프라에 대해 종합적인 인프라 노후화 대책을 수립하여 전략적인 유지관리 갱신을 추진하며, 추진내용은 유지보수 주기 구축, Total Cost의 절감과 평준화, 지방공공 단체에 대한 지원 등이 있다.

직할고속도로의 유지관리는 고속도로가 가지고 있는 특성 즉 고속성, 정시성, 광역적인 도로 교통 등의 확보를 위해 고도의 유지관리가 필요하다. 따라서 도로순회(통상순회)의 빈도가 더 높으며 제설 포장의 보수 등에 대해서는 고속도로 회사의 경험에 따라 결정 된다. 정기적으로 업적을 측정하여 목표가 달성되지 않은 경우는 원인 분석과 과제 추출을 행하여 나아갈 방향의 개선책을 검토하는 업적 평가를 도로 행정에도 적용한다. 도로 행정에서의 업적 평가는 정적평가와 유지관리업무 실시방법의 개선에 이어 원인 분석과 과제도출을 행한다. 국토교통성의 중점 평가방식인 정책 Check-up(실적 평가방식)은 시책목표에 따른 업적지표와 목표치를 설정하여 정기적으로 업적을 측정하여 달성도를 평가한다. 도로교통안전성 확보에 있어서 전국 도로의 장수명화와 보수계획 책정을, 도로교통에 의한 사망·부상 사고율 안심보행, 보행자-자동차 사망·부상 사고 억제율을 지표로 정한다.

5. 벤치마킹을 통한 시사점 및 결론

국내 도로건설 및 유지관리 산업이 세계 건설시장에서 경쟁력을 확보하기 위해서는 기존 신규 도로 건설에 치중된 기술 및 관리 역량 뿐 아니라 유지관리를 위한 관리역량의 제고가 필요하다. 기존의 구조 및 안전관리 측면의 유지관리 패러다임을 전환 및 확장하여 사회기반시설물을 자산으로 인식하고, 서비스 레벨, 내구성, 환경성 등을 고려한 종합적 관리체계 구축이 필요하다. 국내의 도로 및 철도의 유지보수 관련 예산은 OECD 회원국의 평균 유지보수 비율과 비슷하나, 품질수준이 높지 않은 통계 또한 유지관리 업무의 고효율성 확보를 요구한다. 시설의 노후화와 유지관리 업무의 전문화로 유지관리 기술의 중요성이 증대되어, 도로 SOC 투자예산이 줄어도 유지관리에 대한 투자는 지속적으로 필요하다.

국내 도로 유지관리의 목적은 시설물의 종합성능 또는 가치보다는 구조적 안전성능에 초점이 맞추어져 있어 종합성능과 서비스 레벨을 유지하는 방향으로의 전환이 필요하다. 이를 위해 체계화된 자산에 대한 평가기준을 제도화 및 시행하여 적시 조기 예측과 계획 수립을 통한 선제적 관리, 운영예산의 책정 및 예산활용의 효율성을 제고할 수 있다.

해의 도로공사를 포함한 도시 인프라 건설시장에서 경쟁

력을 확보하기 위해 체계화된 유지관리 데이터베이스 구축, 글로벌 스탠다드에 부합하는 유지관리 업무절차 수립 및 이행이 중요하다. 국내 엔지니어링 기업의 해외 도로공사 유지관리 수주사례는 신규공사에 비해 극히 적다. 해외 도로 건설 및 유지관리 사업은 국내와 유사하게 담당 유관기관에서 발주하는 것을 원칙으로 하고 있으며, 신규 사업 발주단계에서 설계 전, 설계, 유지관리 단계로 구분하여 단계별 업무와 PM 업무범위를 규정하고, 전 단계를 통합적으로 발주하거나, 유지관리 단계에서 유지관리 업무를 세분화하여 별도 발주하는 방식으로 수행된다. 전 단계 통합발주의 경우 또는 유지관리 업무를 세분화하여 발주할 경우 모든 발주자는 계약자가 보유한 표준화 된 유지관리 프로그램을 평가한다. 발주자 요구사항으로 발주기관이 준용하고 있는 매뉴얼, 가이드, 및 핸드북을 명시함으로써 계약자도 그에 준용하도록 한다. 계약자는 품질관리, 안전관리, 환경관리, 기록(문서)관리, 기성관리, 클레임관리 등 관리분야 전반에 대한 업무절차가 포함된 품질보증 계획과 관리체계가 요구된다.

따라서 국내 도로공사 유지관리의 효율성 제고를 위해 유지관리 업무체계의 업무절차를 해외 선진국의 벤치마킹을 통하여 자산관리의 관점에서 체계화, 절차화 할 필요성이 있다. 벤치마킹은 관련 예산법 및 제도화 뿐 아니라 관리분야 전반에 대한 업무절차가 포함된 관리체계 구축을 위해 수행되어야 한다. 또한 국내 PMS나 BMS의 자산관리 시스템과 같은 데이터베이스화가 도로교통운영 인프라에도 적용 될 필요성이 있다. 이를 통해 이용자의 Mobility를 향상하고 국가의 경제 발전에 기여할 수 있으며, 글로벌 추세에 따라 기존의 관리자 중심의 유지관리에서 사용자 중심의 관리체제로 이전하는 것이 필연적이다.

감사의 글

이 논문은 2018년도 한국기술교육대학교 교수 교육연구진흥과제 지원에 의하여 연구되었음.

References

- Austrroads (2002). Integrated Asset Management Guidelines for Road Networks.
- Chea, M.J., and Yoon, W.G. (2014). Introduction to Social infrastructure. Goomibook.
- Construction and Economy Research Institute of Korea (CERIK) (2018). Prospects for Construction Business in Second Half of 2018.
- Daejeon Sejong Research Institute (DSI) (2017). A Study on the Effective Road Maintenance Method pp. 16
- Department for Transport (2013). Management of Highway Structures : A Code of Practice.
- Do, M.S. (2016). A Study on the Establishment of Road Asset Management System (center of road pavement) Final Report. p. 8.
- Federal Highway Administration (FHWA) (2015). “Financial Planning for Transportation Asset Management An Overview.” *Asset Management Financial Report Series*. pp. 9–10.
- Hyundai Economic Research Institute (HRI) (2013). Status of infrastructure aging and improvement tasks.
- Kim, G.S., Kim, Y.C., Park, J.Y., and Jang, J.G. (2008). Process-driven Innovation the management. Daegyung.
- Korea Institute Of Civil Engineering And Building Technology (KICT) (2008). A Study on the Introduction of the Asset Management System of Infrastructure, such as Road and Railway.
- Korea Infrastructure Safety Corporation (KISTEC) (2014). Maintenance Strategies for Aging Social infrastructure.
- Kim, H.R. (2015). Effective Management Plan for Sustainability of Road Assets. KRIHS POLICY BRIEF. No. 532.
- Ministry of Economy and Finance (2018). Summary of Budget For Fy 2018. p. 167.
- Ministry of Land, Infrastructure and Transport (MOLIT) (2015). Institutionalization of Social infrastructure maintenance management.
- Mitsubishi Research Institute (MRI) (2013). Final Report on Information Acquisition Survey on Road and Bridge Maintenance (Overview).
- OECD (2012). International Transport Forum Statistics Brief : Infrastructure Investment.
- Son, J.C. (2005). “Road management in New Zealand and Australia. korea society of road engineers.” 7(3), pp. 50–59.
- Son, Y.J. (2005). UK Road Maintenance Manual. Overseas Policy Trends No. 68.
- The Korea Transportation Institute (KOTI) (2017). Improvement of national highway official planning

and implementation.

World Economic Forum (2014). The Global Competitiveness Report 2014–2015.

Yoon, D.K. (2007). Innovation the management of blue-chip company 200 years. Minyoungsa.

요약 : 최근 국내 · 외 SOC 투자의 패러다임이 신설투자에서 유지관리 중심으로 변화하고 있으며 SOC를 대표하는 도로부문의 유지관리의 중요성이 증대되었다. 국내는 유지보수 비용이 전체 도로 총 지출의 20% 내외 수준으로 해외 주요 선진국 대비 2/3 정도로 낮은 수준이며, 도로를 효율적으로 유지관리하기 위한 표준화된 절차 또한 미비한 수준이다. 따라서 국내 도로건설 및 유지관리 기술이 세계 건설시장에서 경쟁력을 확보하기 위해서는 신규 도로 건설에 치중된 기술 및 관리 역량 뿐 아니라 유지관리를 위한 관리 역량의 제고가 시급하다. 본 연구는 도로 유지관리의 표준화된 절차 개발을 위해 도로 유지관리 선진국인 북미, 유럽, 호주 및 뉴질랜드, 일본과 같은 OECD국가의 도로 유지관리 현황을 조사함으로써 제도 및 정책적, 경제적, 계약적 측면에서 글로벌 스탠다드 기반의 유지관리 업무를 식별 및 벤치마킹하였다. 국내 도로공사 유지관리의 효율성 제고를 위해 기존의 구조 및 안전관리 위주에서 서비스 레벨, 내구성, 환경성 등을 고려한 종합적 관점의 관리체계 구축이 필요하다. 도로 SOC 투자예산이 줄어도 유지관리에 대한 투자는 지속적으로 필요하며, PMS나 BMS의 자산관리 체계가 도로 유지관리에도 적용 및 운영되는 것이 필수적이다.

키워드 : 도로공사, 유지관리, 벤치마킹, 자산관리
