

# 시설물 안전 및 유지관리 정보시스템 현황

## Research of Infrastructure Safety and Maintenance Information System



서 정 은\*  
Jeong-eun Seo



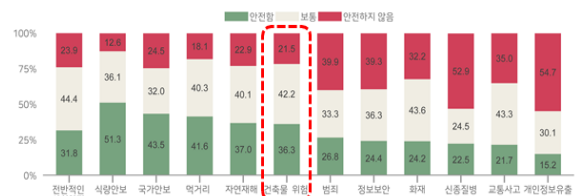
오 진 탁\*\*  
Jintak Oh

### 1. 시설물 안전 및 유지관리 개요

국민이 체감하는 ‘행복’의 중요한 요인인 ‘삶의 질’ 향상은 주변의 인프라와 밀접한 관계를 가지고 있다. 인프라 투자는 경제성장률, 지역균형발전, 일자리 창출 측면에서 높은 영향력을 가지고 있기 때문에 인프라 시설의 지속적인 확충과 정비가 필요하지만 시설물의 급격한 노후화에 따른 관리의 어려움으로 인해 국민 삶의 질 저하가 우려되는 실정이다.

실제로 소득수준이 향상됨에 따라 안전사회 구현 요구와 삶의 질 향상에 대한 요구는 지속적으로 증가하고 있지만 2016년 World Bank에서 발표한 우리나라의 인프라 수준은 세계 20위로 OECD 평균에 못 미치고 있고, <Fig. 1> 2020년 통계청 사회조사결과에서

확인할 수 있듯이 건축물 및 시설물 안전 수준에 대하여 국민의 2/3 가량이 “보통”이하로 평가하는 등 정부·관리주체 뿐만 아니라 국민의 Needs를 반영한 안전관리 기반 조성이 필요하다.



<Fig. 1> Awareness of social safety

이를 위해 정부는 기반시설 및 건축물에 대한 관리 체계를 강화하고자 「기반시설관리법」과 「건축물관리법」을 2020년부터 시행하여 국가 기반시설에 대한 지속가능한 관리와 체계적인 건축물 안전관리를 꾀하는 등 다각도로 노력하고 있다. 하지만 시설물 노후화의 사각지대에 놓여있던 소규모 취약시설물의 관리를 위해 재난 및 안전관리 기본법의 특정관리 대상 시설의 일부를 「시설물안전법」 제3종 시설물로 편입하여 시

\* 국토안전관리원 기업성장응답센터  
Corporate Partnership Center, Korea Authority of Land & Infrastructure Safety  
\*\* 경일대학교 건축학부  
School of Architecture, Kyungil University  
※ 본 기사는 2020년 국토교통부에서 발간된 보고서를 바탕으로 작성되었음.

시설물의 관리 범위가 확대되고, 가파르게 증가할 노후 시설물의 관리를 고려하면 한정된 국가예산의 투입만으로는 한계가 있음이 명확하다.

지속적으로 제기된 시설물의 노후화에 적절히 대응하지 못하여 발생한 2018년 8월 이탈리아 Morandi 교량 붕괴사고(43명 사망), 2007년 미국 미시시피강 교량 붕괴사고(13명 사망) 등은 지속적 재원 마련과 유지관리 효율화가 동시에 고려되어야 함을 보여주고 있다.

기존의 사후 대응적 보수 방식에서 사전 예방적 보수로 전환할 경우 기존 대비 약 35%(50년간 1,225억 엔)의 비용 절감이 있을 것으로 보고된 도로 유지관리에 대한 일본의 연구 사례나, 도로포장 58% 교량 37% 비용 절감을 예상한 2014년 미국 미네소타 DoT의 교통부분 자산관리 계획에서 수행한 생애주기 분석결과를 고려하면 효과적인 노후 시설물 관리문제 해결을 위해 기존의 사후적 유지관리 대응체계에서 선제적 유지관리 체계로의 패러다임 전환이 시급하다.

예방적 유지관리를 적용하기 위해서는 유지관리 데이터의 정형 데이터 확보와 디지털 정보의 빅데이터 분석을 통해 각 시설물의 취약요소 및 손상 발생패턴

등을 파악하는 성능예측 기술의 확보가 필요하다.

이를 위해 본 고에서는 해외와 국내의 안전 및 유지관리 데이터가 어떻게 관리되고 있는지 현황을 분석하고 개선점을 찾고자 한다.

## 2. 해외 시설물 정보관리시스템 현황

전 세계적으로 인프라 관리주체들은 70년대부터 시설물정보시스템을 수립하고 시설물의 제원정보와 점검정보를 수집 및 축적하고 있다. 각 국가의 정보시스템은 폐쇄적으로 관리되고 있으며, 각국의 현황에 맞추어 수집하는 정보의 종류, 정보 이용자, 수집한 정보의 분석 및 활용 수준이 다르다.

〈Table 1〉에서 확인할 수 있듯이 미국, 캐나다 등 주요 선진국에서는 수집한 시설물 정보를 활용하여 자산관리의 전략을 수립하고 비용을 고려한 서비스 수준 정립, 의사결정 리스크 관리, 자산의 가치 평가 등이 이루어지는 반면 국내의 경우 활용수준이 현황 파악과 열람에 그치고 선제적 유지관리를 위한 분석 및 의사결정 단계에 이르지 못하고 있음을 확인할 수 있다.

〈Table 1〉 Main Status of Facility Information Management System by Country

|                     | USA             |                    | Canada            | U.K.             | New Zealand  | Australia       | Japan         | Korea       |
|---------------------|-----------------|--------------------|-------------------|------------------|--------------|-----------------|---------------|-------------|
| Title               | PONTIS          | HERS-ST            | TIMS              | Asset Management | RAMM         | RAMM            | -             | FMS         |
| Agency              | FHWA / DOT      | FHWA / DOT         | AIT               | 24개 민간주체         | Transit NZ   | Austroroads     |               | KALIS       |
| Type                | 교량              | 도로                 | 교량, 포장            | 교량, 포장           | 도로시설물        | 도로시설물           | -             | 1~3종        |
| characteristic      | 투자우선순위 집행효과파악   | 투자비용대비 이익파악        | 예산의 배분            | 점검, 유지관리 및 자산관리  | 국가적 통합관리     | 예산분배 및 의사결정     | 지방공공단체별       | 보수점검자료      |
| DB Level            | 주정부 형식 변환 및 전송  | 도로, 교통, 시설물, 선형    | 20개 세부 S/W        | 관리주체별 분산운영       | 교통량, 도로시설    | 도로포장, 교량        | 정기점검 및 건전도 DB | 제원점검, 보수기록  |
| Input Level         | 교량점검 및 비용       | 70여 종              | 비공개               | 시스템별 다양          | 230개         | -               | -             | 관리대장        |
| Using results Level | 보수계획, 비용편익 보고서  | 투자여부, 유지관리계획       | 예산집행에 대한 평가, 유지관리 | 유지관리 대상 선정 및 평가  | 투자 및 10년간 관리 | 광범위한 DB 활용 유지관리 | 포장관리          | 현황파악, 열람    |
| Pros and cons       | 연계성 높음, 세부모듈 변경 | 환경오염 및 안전성 고려 변수많음 | 전문가 시스템 및 IT 접목   | 관리업무 지방이전 분산화    | 전략적 투자 우선순위  | 도로, 교통, 통합관리    | -             | 의사결정 등 분석미비 |
| Note                | 네트워크 교량관리       | 신규투자 및 예산 관리       | 대규모 통합 DB 운영      | 지역별 개별 위탁관리      | 교통분야 접목      | 지자체 독자적 시스템 운영  | 행정 및 법률적 제도화  | 분석기능 강화필요   |

### 3. 국내 시설물 정보관리시스템 현황

국내 시설물의 사고정보, 안전 및 유지관리 정보의 효율적인 관리를 위하여 국토교통부와 같은 정부기관에서는 다양한 정보관리시스템을 구축하여 산하기관 등을 통해 위탁 관리하고 있다.

건설과정의 정보를 관리하고 활용하고자 구축한 건설공사 안전관리 종합정보망(Construction Safety Management Comprehensive Information System, CSI), 「시설물안전법」에 따라 시설물 안전 및 유지관리 이력을 관리하는 시설물통합정보관리시스템(Facility Management System, FMS) 등이 대표적인 사고정보, 안전 및 유지관리 정보시스템이라 할 수 있다.

〈Table 2〉에 시설물 사고정보, 안전 및 유지관리 정보시스템 주요 현황을 나타내었다.

#### 3.1 시설물통합정보관리시스템(FMS)

대표적인 시설물 정보관리시스템인 FMS는 「시설물안전법」에 따라 시설물의 안전 및 유지관리에 관련된 정보를 체계적으로 관리하기 위하여 시설물의 안전 및 유지관리 정보와 안전진단전문기관, 유지관리업자 등에 관한 정보를 종합적으로 관리하는 시스템으

로, 국토안전관리원에서 운영·관리 업무를 위탁받아 수행하고 있다.

FMS에서 관리하는 정보는 시설물 이력관리 뿐만 아니라 설계도서, 감리보고서, 안전점검 및 정밀안전진단 실시결과, 보수·보강이력 등 당해 시설물의 공용 중 실시된 모든 이력정보를 관리하고 있다.

현재 보유 정보 대부분이 〈Table 3〉에서 확인 할 수 있듯이 비정형데이터로 관리되고 있으므로 시설물 관리 대장, 점검·진단 분석 결과 등 보유정보에 대한 DB화를 통해 분석 및 시각화 기능이 강화된다면 시설물 유지관리에 관한 다양한 정책적 활용이 가능할 것으로 보이며 정형데이터를 수집하기 위한 시스템 고도화와 기존 비정형정보 DB화 등을 추진하고 있다.

#### 3.2 SOC 성능평가시스템

SOC 성능평가시스템은 「시설물안전법」에 따라 노후화된 SOC 시설물의 안전성 제고 및 유지관리 비용 절감을 위하여 성능 중심의 실효성있는 유지관리 체계를 구축, 운영하기 위한 시스템이며, 국토안전관리원에서 운영·관리 업무를 위탁받아 수행하고 있다.

SOC 성능평가시스템은 개정된 「시설물안전법」 대상 시설물에 대한 제원 및 성능평가결과 정보를 바탕

〈Table 2〉 Main Status of Domestic Facility Information Management System

| Title                                | Construction safety   |                  | Facility maintenance |                    |                     |                |                 |                       |                 |
|--------------------------------------|-----------------------|------------------|----------------------|--------------------|---------------------|----------------|-----------------|-----------------------|-----------------|
|                                      | 건설공사 안전관리 종합정보망 (CSI) | 지하안전 정보시스템 (JIS) | 시설물 통합정보관리시스템 (FMS)  | SOC 성능평가 시스템 (SOC) | 소규모 취약시설 시스템 (SFMS) | 교량관리 시스템 (BMS) | 터널관리 시스템 (TIMS) | 도로비탈면 유지관리 시스템 (CSMS) | 교량관리 시스템 (HBMS) |
| Agency                               | 국토안전 관리원              | 국토안전 관리원         | 국토안전 관리원             | 국토안전 관리원           | 국토안전 관리원            | 한국건설 기술연구원     | 한국건설 기술연구원      | 한국건설 기술연구원/ 국토안전 관리원  | 한국 도로공사         |
| Installation and operation rationale | 건설기술 진흥법              | 지하안전 특별법         | 시설물 안전법              | 시설물 안전법            | 시설물 안전법             | 도로법            | 도로법             | 도로법                   | -               |
| Management target                    | 건설공사                  | 지하공사             | 1~3종 시설물             | 1~2종 SOC 시설물       | 소규모 취약시설            | 교량             | 터널              | 도로 비탈면                | 교량              |
| Main information                     | 건설안전 관리DB             | 지반안전 관련정보        | 관리대장 점검진단 결과         | 성능평가 결과            | 소규모 시설점검 결과         | 교량 부재단위 DB     | 터널 유지관리 DB      | 점검결과, 현황도             | 교량 부재단위 DB      |
| Use of results                       | 건설안전 관련 통계            | 지반안전 관련 통계       | 시설물 관리현황 통계          | 시설물 관리현황 통계        | 시설물 관리현황 통계         | 의사결정 지원        | 시설물 관리현황 통계     | 시설물 관리현황 통계           | 의사결정 지원         |

〈Table 3〉 FMS Information Status

| Name     | Classification | Details   | DB |
|----------|----------------|---|----|
| 시설물 등록관리 | 시설물 관리대장       | 시설물명, 관리주체, 취합기관, 제출기관, 주소, 시설물종류, 종별, 상세제원, GPS 위치 등   | △  |
| 의무이행 관리  | 점검·진단 및 유지관리계획 | 조직·인원 및 장비, 긴급상황 발생 시 조치체계, 점검진단구분, 시행일, 예산, 점검진단자, 보수보강계획, 공사구분, 공사기간, 공사비, 보수보강부위, 공사내역         | △  |
| 의무이행 관리  | 점검·진단 및 유지관리결과 | 점검진단 구분·기간·비용·기관명, 책임기술자, 안전등급, 작성일, 작성자, 공사명, 공사기간, 공사구분, 설계자, 공사비, 시공자, 작성자, 조치구분, 조치기간, 관련점검진단 | ○  |
|          |                | 주요 점검진단결과, 주요 보수보강(안), 보수보강부위, 공사내역, 조치내용   | △  |
| e-보고서 접수 | e-보고서          | 계약서 및 대가내역서, 과업지시서, 보고서, 보고서 부록, 기술심의(자문)증빙   | △  |
| 설계도서 접수  | 설계도서           | 준공도면, 설계보고서, 공사시방서, 각종계산서, 토질 및 지반조사 보고서, 그 밖에 시공 상 특기한 사항에 관한 보고서                                | △  |
| 업체관리     | 안전진단 전문기관정보    | 업체명, 등록분야, 대표자, 소재지, 전화번호, 등록일자, 기술인력, 보유장비, 행정처분, 점검진단실적   | ○  |

〈Table 4〉 SOC Information Status

| Name      | Classification | Details  | DB |
|-----------|----------------|--|----|
| 대상 시설물 관리 | 시설물 관리대장       | 성능평가 대상시설물명, 시설물번호, 준공일자, 관리주체, 취합기관, 제출기관, 주소, 시설물종류, 종별, 상세제원, GPS 위치 등        | △  |
|           | 생애주기 비용관리      | 안전점검 등 및 성능평가, 보수·보강비용, 연도별 이자율 및 물가지수 등   | △  |
| 성능평가 결과입력 | 성능평가 계약결과      | 업체명, 용역명, 평가기간, 수급 및 입찰방식, 계약금액, 성능평가 종류, 참여기술자 명단 등                             | ○  |
|           | 성능평가 세부결과      | 부재구성, 부재별 외관조사 및 평가결과, 재료시험 항목·수량 및 결과, 성능등급, 부재별 손상내용 및 물량, 보수방안, 개략공사비, 우선순위 등 | △  |
|           | 성능평가 최종결과      | 용역명, 공사기간, 실시기관, 계약금액, 공사구분, 기본대가, 점검진단 포함여부, 참여기술자, 성능등급, 성능목표등급 등              | ○  |
|           |                | 주요 성능평가결과, 주요 보수보강(안), 보수보강 조치내용 등   | ×  |
| e-보고서 접수  | e-보고서          | 계약서 및 대가내역서, 과업지시서, 결과보고서, 보고서 부록, 기술심의(자문)증빙 등                                  | ×  |
| 중기관리 계획입력 | 성능목표 설정        | 시설물별 성능목표 설정 기준, 등급기준, 등급조정  | ○  |
|           |                | 등급조정 사유  | ×  |
|           | 중기계획 수립        | 대상시설물 및 사용연수, 연도별 계획 수립 및 실시결과, 조직인원 등   | △  |
|           |                | 조직구성, 관리장비, 비상연락망 등  | ×  |

으로, 생애주기를 고려한 시설물 투자비용정보 및 시설물 성능평가 관련 통계를 관리하며, 제원 및 성능평가 결과 등의 정보를 시설물 부재 단위로 상세하게 입력하도록 하고 있어 부재 단위의 데이터 상세 분석 및 외부 데이터(교통량, 습도, 해안거리, 적설량 등)와의 연계에 있어서 활용도가 높을 것으로 사료된다. (〈Table 4〉)

### 3.3 소규모취약시설 안전관리시스템(SFMS)

SFMS는 안전에 취약하거나 재난 위험이 있다고 판

단되는 사회복지시설 또는 전통시장과 같은 소규모 취약시설의 점검대상관리, 현장조사자료 입력, 점검보고서 작성, 점검결과에 따른 조치이행관리, 대상현황 및 데이터 통계 분석 등 전반적인 안전점검 업무의 효율화를 위해 운영하는 시스템으로, 국토안전관리원에서 운영·관리 업무를 위탁받아 수행하고 있다.

국토안전관리원은 안전점검 관련 자료를 SFMS를 통하여 해당 시설이 존속하는 기간동안 관리하고, 관련 자료에는 시설물의 종류 및 명칭, 위치, 규모, 형식 등 일반사항 외에 안전점검 결과, 보수·보강조치 이

〈Table 5〉 SFMS Information Status

| Name     | Classification    | Details  | DB |
|----------|-------------------|--|----|
| 시설물 등록관리 | 시설물 관리대장          | 시설물명, 시설대상, 종류, 사용유형, 주소, 연면적, 준공일자, 구조형식, 관리주체, 지자체, 시설물 코드 등   | ○  |
| 안전점검 관리  | 현장조사 및 보고서 작성     | 시설물번호, 점검자, 점검일자, 보고서 발송일, 설계도서 현황, 부위, 부재코드, 손상코드, 유지관리방안 코드, 평가등급, 손상종류, 크기, 대표결함, 안전등급, 진행상태, 안전조치 대상여부 등 | ○  |
| 안전조치     | 보수·보강 조치계획 및 이행실적 | 안전조치 방법, 조치계획서 제출일, 재원대책, 안전조치 일자, 안전조치 내용, 안전조치 상태 등  | ○  |
| 안전교육     | 집체교육 및 방문교육       | 집체교육 일자, 장소, 교육자, 교육대상(공공/민간), 방문교육 서명일자, 직책, 서명자 등  | ○  |
| 서명관리     | 교육서명 등            | 방문교육 서명, 교육 서명부 첨부파일 등   | △  |

행 실적 등이 포함된다.

소규모 취약시설은 안전점검 모바일(APP) 시스템을 통해 현장조사 시 결과를 바로 입력·관리하기 때문에 대부분의 정보가 정형화되어 관리되고 있으며, 축적된 DB를 활용하여 안전점검 및 관리계획과 연계한 의사결정 지원이 가능할 것으로 보인다.

#### 4. 맺음말

본고에서는 증가하는 노후 시설물의 효과적인 유지관리를 위해 국내·외의 정보관리시스템의 현황을 비교하고 특히 국내의 시설물 정보관리시스템에 대해 상세히 분석하였다.

국내의 시설물 정보관리시스템은 선진국이 운영하는 시스템과 비교하면 수집한 정보로 선제적 유지관리를 위한 분석 및 의사결정을 할 수 있는 수준에는 이르지 못하였다.

하지만 최근 도입되어 운영하는 시스템(SOC 성능평가시스템, SFMS 등)은 정형 데이터를 수집하고 있고, FMS 또한 정형 데이터를 입력할 수 있도록 시스템을 고도화 하는 등 DB화를 추진하고 있어 앞으로 국내의 시설물 관리도 데이터를 기반으로 한 유지관리 의사결정을 할 수 있을 것으로 기대된다.

#### References

1. Ministry of Land, Infrastructure and Transport (MOLIT), “Facility safety and maintenance big data analysis research”, 2020 (in Korean)
2. Statistics Korea, “2020yr Social Survey Results”, 2020
3. Ministry of Land, Infrastructure and Transport (MOLIT), “Research on institutionalization of infrastructure maintenance and management”, 2019 (in Korean)
4. Korea Authority of Land & Infrastructure Safety(KALIS), “Facility standardization of code System & development and management of integrated information system for safety management”, 2018 (in Korean)
5. Korea Authority of Land & Infrastructure Safety(KALIS), Facility Management System (www.fms.or.kr)