

관리번호

# 구조물 유지관리 데이터 표준화 방안 연구

2021. 12

한 국 도 로 공 사

---

용역기관 : (주) 다음기술단



# ■ 제 출 문 ■

한국도로공사 사장 귀하

당사는 한국도로공사와 2021년 02월 01일자로 계약 체결한 '구조물  
유지관리 데이터 표준화 방안 연구' 용역을 성실히 수행하고 그 결과를  
본 보고서에 수록하여 제출합니다.

2021년 12월

㈜ 다 음 기 술 단  
경기도 성남시 분당구 판교역로 240  
에이동 3층 309호(삼평동, 삼환하이팩스 A동)  
대 표 이 사 박 철





---

# 목 차

---

## 제1장 연구개요

1.1 연구 배경 .....	1
1.2 연구 목적 .....	2
1.3 연구 범위 .....	2
1.4 연구 수행기간 .....	2

## 제2장 구조물 유지관리 동향

2.1 구조물 유지관리 시스템 현황 .....	3
2.1.1 구조물 유지관리 현황 필요성 .....	3
2.1.2 구조물 유지관리 시스템 현황 .....	5
2.1.3 구조물 유지관리 시스템 시사점 .....	13
2.2 구조물 유지관리 관련 법 현황 .....	15
2.2.1 「도로법」 .....	15
2.2.2 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」 .....	17
2.2.3 「지속가능한 기반시설 관리법」 .....	18
2.2.4 국외 구조물(도로) 유지관리 관련 법 및 제도 .....	20
2.2.5 구조물 유지관리 관련 법 시사점 .....	24

## 제3장 구조물 유지관리에 필요한 중요 정보 및 데이터 선정

3.1 한국도로공사 유지관리 업무 분석 .....	25
3.1.1 한국도로공사 유지관리 프로세스 .....	25
3.1.2 한국도로공사 구조물정보시스템 현황 .....	26
3.1.3 한국도로공사 유지관리 담당자 인터뷰 .....	36
3.1.4 한국도로공사 유지관리 담당자 워크숍 .....	60
3.2 한국도로공사 유지관리 중요 정보 및 소요 데이터 .....	61
3.2.1 한국도로공사 유지관리 활용 정보 분석 .....	61
3.3 소결 .....	62

## 제4장 구조물 유지관리 중요 정보/데이터 표준화 및 DB화 방안 제시

<b>4.1 구조물정보시스템 특성 및 표준화 방향설정</b> .....	<b>64</b>
4.1.1 구조물정보시스템 특성 분석 .....	64
4.1.2 구조물정보시스템 표준화 방향설정 .....	65
<b>4.2 구조물 현황 표준화</b> .....	<b>66</b>
4.2.1 구조물정보시스템 개선안 제시 .....	66
4.2.2 구조물정보시스템 속성 및 분류체계 등 표준화 .....	89
<b>4.3 점검·진단 표준화</b> .....	<b>90</b>
4.3.1 구조물정보시스템 개선안 제시 .....	90
4.3.2 구조물정보시스템 속성 및 분류체계 등 표준화 .....	99
<b>4.4 보수·보강 표준화</b> .....	<b>107</b>
4.4.1 구조물정보시스템 개선안 제시 .....	107
4.4.2 구조물정보시스템 속성 및 분류체계 등 표준화 .....	114
<b>4.5 첨단장비 표준화</b> .....	<b>114</b>
<b>제5장 구조물 유지관리 중요 정보/데이터 관리 발전전략 제시</b>	
<b>5.1 유지관리 데이터 표준화를 통한 기대효과</b> .....	<b>116</b>
<b>5.2 유지관리 데이터 관리 발전전략</b> .....	<b>117</b>
5.2.1 유지관리 데이터 정보화 전략 .....	117
5.2.2 유지관리 데이터 자동화 전략 .....	118
5.2.3 유지관리 데이터 지능화 전략 .....	120
<b>5.3 구조물정보시스템 발전방향</b> .....	<b>122</b>
5.3.1 한국도로공사 추진 방향 .....	122
5.3.2 타 기관 추진 방향 .....	123
5.3.3 첨단기술 기반 구조물정보시스템 발전방향 .....	125



# 제1장 연구개요

## 1.1 연구 배경

가. 구조물 정보시스템(BMS, TMS, CMS 등)에 입력되는 데이터는 방대하나 가공·분석이 불가하여 업무 활용도가 낮음

\* BMS(교량관리시스템), TMS(터널관리시스템), CMS(암거관리시스템)

○ 입력자는 현황, 점검, 보수실적 등을 세분화하여 시스템에 입력하나, 사용자는 현황 확인·분석 등에 필요한 데이터가 시스템 내에 없어 별도로 자료를 파악하는 악순환 되풀이

☞ **유지관리 의사결정에 필요한 핵심 데이터만 선별하여 체계적으로 DB화하는 방안 마련 필요**

○ 현재 정보시스템은 점검, 보수실적 등을 텍스트 형식으로 입력하도록 되어 있어, 입력자\*의 경험·성향 등에 따라 내용, 수준 등이 상이

\* 56개 지사 담당자, 점검·진단 용역업체 등

☞ **모든 사람이 동일한 수준으로 입력하도록 데이터 표준화 필요**

○ 활용도가 없거나 현장과 불일치하는 데이터도 일부 저장

☞ **다중의 사용자간 데이터 공유 및 지속적인 활용을 위하여 데이터 품질관리\* 방안 마련 필요**

\* 데이터의 일관성, 최신성, 정확성, 타정보와의 상호연계성 확보

나. 데이터 기반의 의사결정 체계 구축을 위하여 구조물 유지관리 데이터 표준화 및 품질관리 방안 마련 필요



## 1.2 연구 목적

본 용역은 구조물 유지관리 정보/데이터의 활용도 증대 및 데이터 기반의 의사결정 체계 구축을 위하여 구조물 유지관리에 필요한 중요 정보/데이터를 표준화하고 DB화 방안 및 발전전략을 제시하는데 그 목적이 있다.

## 1.3 연구 범위

- 가. 구조물 유지관리에 필요한 중요 정보 및 데이터 선정
  - 정보 활용 측면에서 구조물 유지관리 업무 분석
    - \* 본사·산하기관·도교원 등 담당자 인터뷰, 방침·자료 분석 등
  - 통계·분석, 의사결정 등에 필요한 중요 정보 및 소요 데이터 선정
- 나. 구조물 유지관리 중요 정보/데이터 표준화 및 DB화 방안 제시
  - 중요 정보/데이터 수집·생산·관리방식 등 특성 분석
  - 중요 정보/데이터 속성, 분류체계 등 표준화
  - 중요 정보/데이터 DB화를 위한 구조물 정보시스템 개선안 제시
    - \* 현재 운영 중인 구조물 정보시스템 현황, 분류체계, 자료 처리 방식 등 분석
    - \* 정보/데이터 활용도, 상호연계성 등 감안 구성, 입력방식 등 개선안 제시
- 다. 구조물 유지관리 중요 정보/데이터 관리 발전전략 제시
  - 구조물 정보/데이터 품질관리 방안, 활용도 증대를 위한 콘텐츠 개발 등

## 1.4 연구 수행기간

1차 : 2020년 10월 20일 ~ 2020년 12월 28일 (70일)

2차 : 2021년 02월 01일 ~ 2021년 12월 17일 (320일)

# 제2장 구조물 유지관리 동향

## 2.1 구조물 유지관리 현황

### 2.1.1 구조물 유지관리 현황 및 필요성

국내 도로 종류는 「도로법」 제10조에 따라 고속도로, 일반국도, 특별·광역시도, 지방도, 시·군·구도 등으로 구분되며, 종류별 관리주체는 아래 표와 같다.

한국도로공사는 시·군·구도를 연결하는 고속도로 관리주체이며, 도로 관리주체 중 유일하게 민간사업자로 도로관리를 위한 전문적인 사업을 추진하고 있다.

<국내 도로 종류에 따른 관리주체>

구분	계획주체	관리주체
고속도로	국토교통부장관	한국도로공사(민간사업자)
일반(시외)	국토교통부장관	국토교통부장관
일반(시내)	시장	시장
특별·광역시도	특별·광역시장	특별·광역시장
지방도	도지사(시장)	도지사(시장)
시·군·구	시·군·구 지자체장	시·군·구 지자체장
국도대체우회도로	국토교통부장관	국토교통부장관
국가지원지방도	국토교통부장관	도지사(시장)
혼잡도로	국토교통부장관	지자체장

도로 관련 대표적 안전사고 사례는 1994년 발생한 성수대교 붕괴사고로 이 사고 이후 1995년 「시설물의 안전관리에 관한 특별법」(이하 시특법)이 제정·시행되었다. 시특법은 시설물을 중요도와 공공성 등을 감안하여 제1종과 제2종 시설물

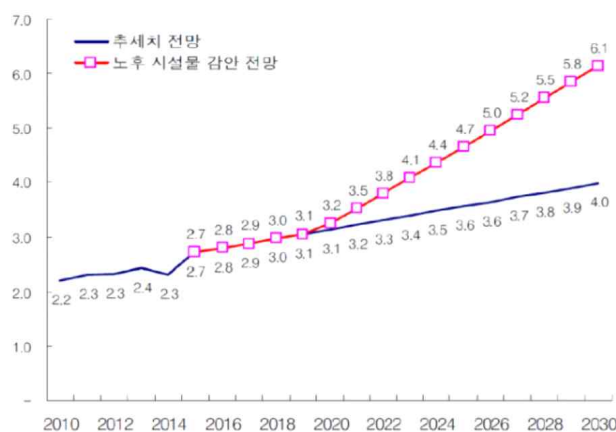
로 구분하고 안전점검 및 정밀안전진단 등을 실시하도록 규정한다.

2018년 1월, 시특법은 시설물안전법으로 전부개정 되었으며, 시설물의 안전관리 체계를 일원화 하고 시설물의 안전 및 유지관리체계를 강화하였다. 시설물안전법은 「재난 및 안전관리 기본법」상의 특정관리대상시설을 제3종시설물로 편입함으로써 국토교통부와 행정안전부로 이원화되어 있는 시설물의 안전관리체계를 국토교통부로 일원화하였다. 또한 시설물의 중요도 및 안전취약도 등을 고려하여 안전점검 등 안전관리체계 정비, 성능중심의 유지관리체계를 도입하였다.

이와 같이 시설물의 안전등급을 기반으로 하는 구조적 안전관리에서 종합적으로 시설물의 성능을 고려하여 성능중심 관리체계의 도입하는 것으로 관리 체계가 진보되었다.

우리나라 도로는 1970년대 경제개발계획에 따라 본격적으로 건설되기 시작하였으며, 현재 노후화가 빠르게 진행되고 있다. 2019년 9월 기준, 건설된 지 30년 이상인 도로교량은 15% 수준으로 노후화가 심각하지 않다고 할 수 있으나 10년과 20년 후에는 각각 46%, 87%로 크게 증가할 것으로 예상된다. 도로의 노후화는 유지보수 비용 및 차량운행 비용을 증가시킬 수 있으며, 노후화된 도로가 적기에 적절한 방법으로 유지보수가 이루어지지 않을 경우 안전사고가 발생할 수 있다.

또한, 노후화된 도로 시설물 수가 증가함에 따라 유지보수에 필요한 비용도 점차 증가될 것으로 예상된다.



<도로 유지보수비 전망 (단위 : 조 원)>

출처 : 박철한, 이홍일, ‘국내 교통 인프라 유지보수 투자의 향후 변화 추이’ 한국건설산업연구원, 2016.

## 2.1.2 구조물 유지관리 시스템 현황

우리나라는 IT 강국이라는 명색에 걸맞게 국민과 밀접한 시설물들에 대한 정보가 시스템으로 관리되고 있으며, 국토교통부에서 관리하는 시스템은 시설물통합정보시스템(FMS), 건설사업정보포털시스템(CALS), 포장관리시스템(PMS), 비탈면관리시스템(CSMS), 교량관리시스템(BMS), 터널관리시스템(TiMS), 표지관리시스템(RSMC) 등이 있다.



<국토교통부 도로시설물 관리시스템에서 취급하는 대상 시설물>

### 가. 시설물통합정보시스템(Facility Management System)

FMS는 “시설물의 안전관리에 관한 특별법”에 따라 시설물의 안전 및 유지관리에 관련된 정보체계 구축을 목적으로 인터넷(<http://www.fms.or.kr>)을 이용하여 실시간으로 시설물 정보, 안전진단전문기관·유지관리업자의 정보 등을 종합적으로 관리하는 시스템이다.

국가 주요시설물을 대상으로 설계도서, 감리보고서, 안전점검종합보고서, 안전점검 및 정밀안전진단 실시결과, 보수·보강이력 등 당해 시설물이 존치하는 동안에 실시된 모든 이력정보를 등록하도록 하고 있다.



그림 4 시설물통합정보시스템 구축 및 관리현황

### 나. 건설사업정보포털시스템(Continuous Acquisition & Life-cycle Support)

건설사업정보시스템(CALS)이란 「건설기술진흥법 제 18조(건설기술정보체계의 구축), 제 19조 (건설공사 지원 통합정보체계의 구축)」와 같은 법 시행령 제 41조 (건설공사 지원 통합정보체계의 구축·운영)에 준하여 개발된 건설공사 지원통합정보시스템이다. 이는 건설사업정보 단위시스템의 단위접속창구로서 건설사업관련 정보를 제공하는 시스템을 말하며, 행정전산망을 이용하는 “기관 포털”과 인터넷망을 이용하는 “대민포털”로 구분되며, 사용자는 시스템의 기관포털과 대민포털에 접속하여 각종 기반시설 건설공사 등의 관련 업무와 각종 현황 및 통계 등의 다양한 건설정보를 공유하거나 활용할 수 있다.

1998년 제 1차 건설 CALS 기본계획 수립을 시작으로 5년 단위 법정 기본계획을 수립하여 진행 중에 있으며, 현재는 제 4차 건설 CALS 기본계획(13 ‘~17’)하에 국가 건설사업관리의 경쟁력 강화라는 비전과 함께 스마트 건설사업정보체계 구축을 진행하고 있다.



<건설사업정보포털시스템 목적>

## 다. 건설산업지식정보시스템(KISCON)

건설산업지식정보시스템(KISCON)은 「건설사업기본법 제 7조와 제 24조」에 준하는 종합시스템으로서, 1990년대 국내 건설시장이 면허제에서 등록제로 전환되고 건설산업의 고속성장에 따라 국가 차원의 건설산업정보 통합관리체계 마련을 위하여 개발된 시스템이다.



<건설산업지식정보시스템 포털>

## 라. 건설기술통합용역관리시스템(CEMS)

건설기술용역 사업실적 및 참여기술자의 체계적·효율적 정보 관리와 제공을 위한 전자정보 시스템이며, CEMS를 통해 건설기술용역업체 현황 및 사업규모별, 공종별 실적 현황 등의 조회가 가능하다.



<건설기술통합용역관리시스템 운영체계>

#### 마. 교량관리시스템(Bridge Management System)

교량관리시스템은 국토교통부가 일반국도 교량을 대상으로 교량의 유지관리 방법과 보수·보강, 우선순위 설정을 지원하고 합리적인 투자를 산출하기 위하여 개발하였다. 교량관리시스템은 교량의 노후화와 안전성에 대한 문제를 완화할 목적으로 교량정보 관리와 보수 및 개축 우선순위에 대한 의사결정 지원업무를 체계화시키며 예산 투자 규모를 합리적으로 산출하고 관리하기 위한 기능으로 구성되었다.

현재 교량관리시스템에는 기본자료 조회, 제원정보 조회, 구조자료 조회, 교량부착시설자료 조회, GIS를 활용한 위치표시 등 제원정보 관리 기능과 점검진단 조회, 보수이력 등 유지관리 조회, 부재(객체) 기반 정보관리, 모바일 및 위치기반 정보관리, 생애주기 비용 및 성능을 고려한 전략 분석 기능을 가지고 있다. 이러한 기능은 유지관리계획 수립에 필요한 정보를 제공하며, 향후 교량 유지관리에 필요한 수요를 최적의 방법으로 결정할 수 있도록 설계되었다.

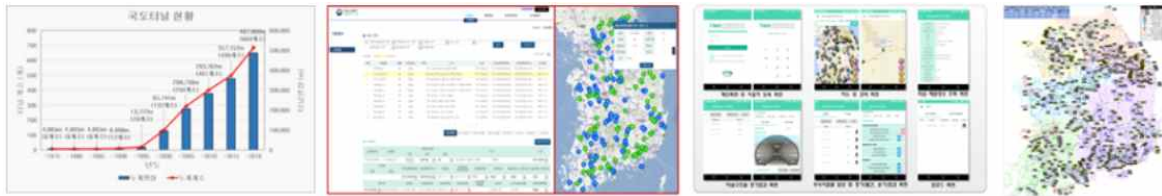


<교량관리시스템 개념>

#### 다. 터널관리시스템(Tunnel Integrated Management System)

터널관리시스템은 2000년 이후 터널 개수 및 연장이 급증함에 따라 경제적인 터널유지관리를 위한 데이터 통합 및 체계적인 관리를 위해 개발되었다. GIS에 기반한 국토터널의 기초자료 관리가 가능하며 터널제원, 조사/설계정보, 방재시설,

터널관리현황, 터널관리사무소, 사고정보 등이 관리되고 있다. 최근 스마트애플리케이션을 활용한 현장점검 기능도 개발하였으며 터널 통합유지관리 전략 및 중장기 관리방안 수립에 활용된다.



<터널유지관리시스템 주요기능>

### 바. 도로포장관리시스템(Pavement Management Ssystem)

도로포장관리시스템은 도로의 포장을 적정한 상태로 유지함으로써 포장과 관련된 유지보수 예산을 절감하고 업무 효율을 극대화하기 위해 개발된 시스템으로 현재 국토교통부, 한국도로공사, 서울시 등에서 운영 중이다. 포장상태를 정기적으로 조사하여 보수의 우선순위 설정, 최적공법 선정 등에 따른 단계별 개선사항을 도출하여 유지보수 계획을 수립하고 예산집행의 효율성을 높이는데 목적이 있다. 포장관리시스템은 도로관리통합시스템(HMS)에서 개발한 이점관리체계인 거리표를 위치참조기준으로 하여 데이터를 수집한다. 따라서 수집된 포장관리시스템의 데이터를 검토한 뒤 별도의 변환 과정을 거치지 않고 데이터베이스에 입력한다. 현재 한국건설기술연구원에서 운영 중인 PMS는 유지보수 우선순위를 결정하기 위하여 HDM-4와 같은 분석프로그램을 사용하고 있다. PMS를 적용하여 포장관리가 과거보다 체계화 되었으나 자산관리 개념으로 확장시키지는 못하고 있는 상황이다.



<도로포장관리시스템 개념>



## 사. 도로비탈면관리시스템(Cut Slope Management System)

도로비탈면관리시스템은 위험비탈면에 대한 선제적 예방시스템을 통한 산사태 대응전략마련을 위해 GIS 기반으로 국도변의 모든 비탈면에 대한 기초자료를 관리하고 있다. 위험비탈면에 대한 전문가 정밀조사 및 효율적인 대책동법 선정, 스마트어플리케이션 및 드론 등을 활용한 최첨단 IT 기술 활용, 과학적인 투자우선순위에 기반한 국가 예산의 효율적 집행지원, 강우 상태와 빅데이터를 고려한 실시간 모니터링 감시등이 가능하다.



<도로비탈면관리시스템 개념>

## 아. 도로표지센터(Road Sign Management Center)

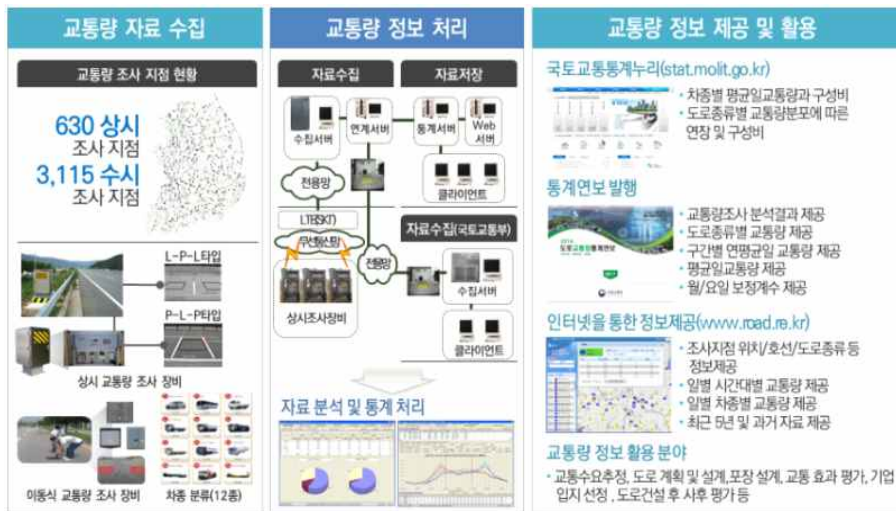
도로표지센터는 전국의 도로표지 안내 연계성, 시인성 및 안전성 등의 종합적인 관리를 지원하고 있다. 신규/개축도로의 사전 설계검토, 기존표지의 오류검토 개선, 도로표지관리시스템 운영 및 기능개발, 도로표지 관련제도 개선 및 기술관련 상시 지원을 진행하고 있으며 관광지 표지 도안 설계, 야간 시인성 확보를 위한 표지 표출 형태 개선 사업 등을 진행하고 있다.



<도로표지센터 역할 및 도로표지관리시스템 기능>

## 자. 교통량관리시스템(Traffic Management System)

교통량관리시스템은 도로를 통행하는 차량들이 통과하는 대수에 대하여 시간, 차종, 방향 별로 구분하여 기록하는 조사시스템이다. 630 상시 조사지점과 3,115개의 수시지점에서 교통량을 조사하고 있으며 12개의 차종 분류가 가능하다. 이렇게 취득된 교통량 정보는 차종별 평균일교통량과 구성비, 도로종류별 교통량 분포에 따른 연장 및 구성비, 구간별 연평균일 교통량, 일별 시간대별 교통량 등으로 일반 국민에게 서비스 되고 있다. 이러한 정보는 교통수요추정, 도로계획 및 설계, 포장 설계, 교통 효과 평가, 기업 입지 선정, 도로건설 사후평가 등에 활용된다.



<교통량 관리시스템 개요>

## 차. 도로관리통합시스템(Highway Management System)

도로관리통합시스템은 국토교통부의 위임을 받아 한국건설기술연구원이 개발하여 운영하고 있다. 이 시스템은 국토교통부가 관리하는 일반 국도의 체계적인 유지관리와 현황·통계 등을 통해 의사결정을 지원하기 위해 개발한 시스템이다. 비탈면, 포장, 교량, 교통량, 도로 대장 등의 조사 및 분석 자료를 수치지도와 연계하여 종합적인 도로정보를 단일 환경에서 공간정보 기반으로 도로관리 업무지원 서비스가 가능하다.

<b>정보 일원화</b>	<b>도로시설물(포장, 비탈면 등) 현장조사, 분석, 준공 자료의 수집 및 제공에 대한 단일화 창구</b> • 정보의 이원화 및 분산관리에 의한 정보오류, 불일치 해결
<b>정보 공유</b>	<b>데이터베이스(DB) 통합과 연계를 통하여 자료의 중복 구축 방지와 무결성/일관성 유지</b> • 개별시스템의 디자인 연계보다 연계비용이 저렴하고 교통량 자료 등의 공동 활용 가능
<b>업무지원</b>	<b>민간포털과 구별되는 도로분야의 특화된 정보 서비스</b> • 관리청별/호선별 시설물 현황 및 개소, 도로관리청 경계, 호선경로, 정용구역 등 다양한 정보 서비스 제공



<도로관리통합시스템 개요>

## 카. 기타 시스템

### ① 항만시설물유지관리시스템(POMS, Port Facilities Management System)

해양수산부에서 항만시설물의 유지관리를 위해 운영하는 시스템으로 크게 계류 시설, 외곽, 교량, 여객터미널, 부두포장 5가지로 나누어 시설물을 관리하고 있다. 각 시설물에 대한 일반정보, 점검이력, 점검결과, 보수정보, 시설물 등급과 안전시설 현황 등 정보를 온라인으로 제공(<https://poms.portcals.go.kr>)한다. 일반정보에서는 각 시설물에 대한 제원을 관리하고 있으며 정기점검과 점검정보에서는 해당 시설물의 점검일자, 점검기관, 시설물상태, 점검결과 표현 한다. 해당 시설물에 대한 보수년도, 보수명, 공사기간, 그리고 공사업체 등에 대한 정보는 보수정보에 포함되며, 이력정보는 해당년도에 수행한 점검결과를 토대로 등급 확인할 수 있다. 그 외에도 해당시설물의 안전시설 설치 현황, 시설상태, 설치개소, 보수 필요 여부 확인

### ② 하천관리지리정보시스템(RIMGIS, River Information Management GIS)

국토교통부 수자원정보센터에서 하천관리에 필요한 정보체계로 하천기본계획 수립 시 작성되는 하천기본계획 전산화 작업과 홍수위험지도 전산화 작업 등이 포함된다. 1999년 “하천지도전산화사업”을 시작으로 지속적으로 RIMGIS 기능개

선 사업이 진행되고 있으며 지방하천 연계를 위한 DB표준화 방안수립 및국가하천 정보의 통합DB구축, 대국민서비스시스템 구축, 하천관리자시스템 구축(MIS/GIS 기반 모두 지원)을 목표로 한다.

### ③ 철도관리정보시스템(RAFIS, Rail Facilities Information and history System)

철도시설공단의 철도시설이력관리종합정보시스템은 철도시설물의 현황 및유지 보수 이력정보 등의 데이터베이스와 철도시설물 설계자료, 시공자료, 초기 점검자료, 유지보수자료, 점검/진단자료, 계측/검측자료, 위치자료 등의 데이터베이스를 통합적으로 관리하고 있다. 해당 자료를 통해 시설물 통계, 유지보수 비용 통계 등의 철도시설 유지관리에 관계된 통계작성 시스템으로 구축되었다. 생애주기비용(LCC, Life Cycle Cost)과 연계하여 유지보수 비용과 관련된 의사결정을 돕고 지속적인 데이터베이스 축적을 통하여 향후 궤도뿐만 아니라 교량, 터널, 옹벽 등의 철도구조물과 신호설비, 전차선, 송변전, 정보통신 등의 모든 설비에 대한 예방적 유지보수 활동을 위한 의사결정 지원 시스템이다.

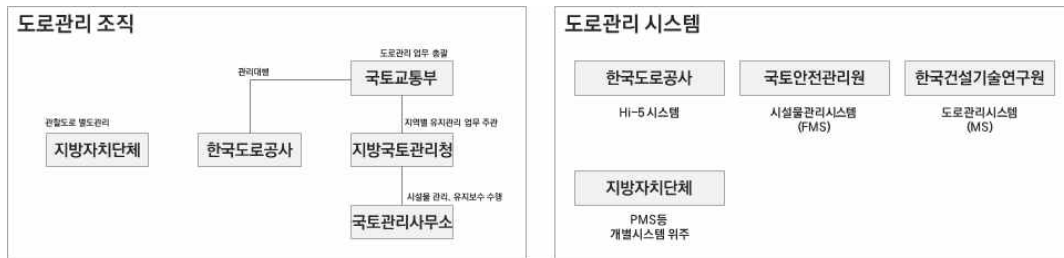
## 2.1.3 구조물 유지관리 시스템 시사점

국내 도로관리 조직은 국토교통부가 도로관리 업무를 총괄하고 한국도로공사, 지방국토관리청, 지자체 등 도로관리청별로 도로 유지관리를 수행하고 있다. 고속도로와 IC는 한국도로공사가 관리하며, 고속도로 접속부의 일반도로 및 지방도는 지방국토관리청 또는 지방자치단체가 관리하며, 일반국도도 관리주체에 따라 국토교통부(지방국토관리청 등) 관리 구간과 지방자치단체 관리구간으로 구분하여 관리하고 있다.

도로관리 시스템은 현재 한국도로공사, 한국건설기술연구원, 국토안전관리원에서 각자 관리 업무에 맞게 시스템을 구축하여 사용 하고 있다. 한국도로공사는 고속도로의 포장, 구조물, 기타 도로시설 등에 대한 자체적인 도로관리시스템을 구축, 관리하고 있고, 한국건설기술연구원은 국토교통부에서 일반국도 관리를 위탁 받아 PMS, BMS, HMS, CSMS, TiMS 등을 개발, 운영하고 있으며, 국토안전관리원

은 FMS시스템을 개발하여, 시설물 안전관리에 관한 특별법에 의거하여 관리되는 제1종, 제2종, 제3종 시설물을 관리하고 있다. 총 도로의 대부분을 차지하는 지방도 이하 도로에 대해서는 지방 자치단체가 독자적인 시스템을 구축해야하나, 어려움을 겪고 있다.

이처럼 도로를 조직별로 구분하여 관리하고, 도로관리 시스템도 개별적으로 구축하여 사용하기 때문에 전체적인 도로 관리 현황 및 계획 수립에 어려움이 있다. 이를 해결하기 위해서는 기관 간 데이터 연계가 이루어져야 하며, 따라서 최소한의 데이터 표준화 및 관리가 필요하다.



**조직별 별도의 관리시스템을 구축하여 기관 간 데이터 연계 및 확장이 어려움**

<국내 도로관리 조직 및 도로관리 시스템 시사점>

## 2.2 구조물 유지관리 관련 법체계 현황

### 2.2.1 「도로법」

「도로법」은 1961년 제정된 이래 큰 변화 없이 법이 유지되어, 비효율 성과 최근 추세를 반영하지 못하는 등의 문제가 발생함에 따라 2014년 전면 개정됨. 전면 개정 후 도로의 유지관리에 대한 내용이 추가되면서 도로의 유지관리에 대하여 ‘도로의 기능을 유지하기 위하여 필요한 일반적인 도로관리(경미한 도로의 보수공사 등을 포함한다) 활동’ 이라고 정의하고 있다.

「도로법 제2조」에서 ‘도로’에 대한 정의는 다음과 같다.

“도로“란 차도, 보도(歩道), 자전거도로, 측도(側道), 터널, 교량, 육교 등 대통령령으로 정하는 시설로 구성된 것으로서 제10조에 열거된 것을 말하며, 도로의 부속물을 포함한다. 2. “도로의 부속물“이란 도로관리청이 도로의 편리한 이용과 안전 및 원활한 도로교통의 확보, 그 밖에 도로의 관리를 위하여 설치하는 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 시설 또는 공작물을 말한다.

- 가. 주차장, 버스정류시설, 휴게시설 등 도로이용 지원시설
- 나. 시선유도표지, 중앙분리대, 과속방지시설 등 도로안전시설
- 다. 통행료 징수시설, 도로관제시설, 도로관리사업소 등 도로관리시설
- 라. 도로표지 및 교통량 측정시설 등 교통관리시설
- 마. 낙석방지시설, 제설시설, 식수대 등 도로에서의 재해 예방 및 구조 활동, 도로환경의 개선유지 등을 위한 도로부대시설
- 바. 그 밖에 도로의 기능 유지 등을 위한 시설로서 대통령령으로 정하는 시설

도로 관리 및 도로 자산의 효율적 활용 등을 위해 10년 단위의 국가도로망종합계획 수립을 의무화하고 있다.(계획의 수립 시 도로 자산의 가치 제고에 관한 사항을 포함)

제2장 도로에 관한 계획의 수립 등

제5조(국가도로망종합계획의 수립) ① 국토교통부장관은 도로망의 건설 및 효율적인 관리 등을 위하여 10년마다 국가도로망종합계획(이하 “종합계획“ 이라 한다)을 수립하여야 한다.

② 종합계획은 「국토기본법」 제6조제2항 제1호에 따른 국토종합계획, 「국가통합

교통체계효율화법」 제4조제1항에 따른 국가기간교통망계획과 연계되어야 한다.

③ 종합계획에는 다음 각 호의 사항을 포함하여야 한다.

1. 도로의 현황 및 도로교통 여건 변화 전망에 관한 사항
2. 도로 정책의 기본 목표 및 추진 방향
3. 도로의 환경친화적 건설 및 지속가능성 확보에 관한 사항
4. 사회적 갈등의 발생을 예방하기 위한 주민 참여에 관한 사항
5. 도로 자산의 효율적 활용을 통한 도로의 가치 제고에 관한 사항
6. 도로 관련 연구 및 기술개발에 관한 사항
7. 국가간선도로망의 구성 및 건설에 관한 사항
8. 국가간선도로망의 건설 및 관리에 필요한 자원 확보의 기본방향과 투자의 개략적인 우선순위에 관한 사항
9. 국가간선도로망의 국제적 연계에 관한 사항
10. 그 밖에 국가간선도로망의 건설관리이용에 관한 사항으로서 대통령령으로 정하는 사항

도로의 원활한 건설 및 도로의 유지·관리, 도로 자산의 적절한 활용·운용을 위하여 5년 단위의 도로건설·관리계획을 수립하도록 하고 있다.(수립의 주체는 도로관리청이며, 도로관리청은 해당 도로의 자산가치를 평가·조사하여 건설·관리계획에 반영하여야 하고, 관련 자료를 체계적으로 관리해야함, 자산가치의 평가는 「국가회계법 제11조」에 따른 기재부령(국가회계기준에 관한 규칙)에 적합해야함)

제6조(도로건설관리계획의 수립 등) ① 도로관리청은 도로의 원활한 건설 및 도로의 유지관리를 위하여 5년마다 제23조의 구분에 따른 소관 도로(제13조에 따른 고속국도 또는 일반국도의 지선을 포함한다. 이하 이 조에서 같다)에 대하여 도로건설관리계획(이하 “건설관리계획“ 이라 한다)을 수립하여야 한다. 다만, 제15조제2항에 따른 국가 지원지방도에 대해서는 국토교통부장관이 건설관리계획을 수립한다.

② 건설관리계획은 종합계획에 부합하여야 한다.

③ 건설관리계획에는 다음 각 호의 사항을 포함하여야 한다.

1. 도로 건설관리의 목표 및 방향
2. 개별 도로 건설사업의 개요, 사업기간 및 우선순위
3. 도로의 관리, 도로 및 도로 자산의 활용운용에 관한 사항
4. 도로의 건설관리 등에 필요한 비용과 그 자원의 확보에 관한 사항

5. 도로 주변 환경의 보전관리에 관한 사항 및 지역공동체 보전에 관한 사항
  6. 도로의 경관(景觀) 제고에 관한 사항
  7. 도로교통정보체계의 구축운영에 관한 사항
  8. 그 밖에 도로관리청이 도로의 체계적인 건설관리를 위하여 필요하다고 인정하는 사항
- ⑥ 도로관리청은 국토교통부령으로 정하는 바에 따라 도로의 재산적 가치를 조사 평가하여 이를 건설관리계획에 반영하여야 하고, 관련 자료를 체계적으로 관리 하여야 한다. 이 경우 도로의 재산적 가치에 대한 조사평가는 「국가회계법」 제11조에 따른 국가회계기준에 적합하여야 한다.

한편, 「도로법」 시행령에서는 도로의 재산적 가치에 관하여 조사·평가수행은 현장조사와 문헌조사 등의 방법을 사용할 것을 규정함

## 2.2.2 「시설물의 안전 및 유지관리에 관한 특별법」

1994년 성수대교 붕괴와 1995년 삼풍백화점의 붕괴로 인해 1995년 4월 「시설물의 안전관리에 관한 특별법(이하, 시특별법)」이 제정되었으며, 2018년에는 기존의 「시특별법」에서 「시설물안전법」으로 명칭이 변경 되었다. 시설물의 종류를 기존의 제1종시설물·제2종시설물에서 제3종시설물에 대한 구분을 추가하였다.

<시설물안전법에서의 도로시설물 정의>

구분	대상범위
제1종 시설물	고속철도 교량, 연장 500미터 이상의 도로 및 철도 교량, 고속철도 및 도시철도 터널, 연장 1000미터 이상의 도로 및 철도 터널
제2종 시설물	연장 100미터 이상의 도로 및 철도 교량, 고속국도, 일반국도, 특별시도 및 광역시도 도로터널 및 특별시 또는 광역시에 있는 철도터널
제3종 시설물	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 준공 후 10년이 경과된 교량 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 「도로법」상 도로교량 연장 20m 이상~100m 미만 교량</li> <li>- 「농어촌도로정비법」상 도로교량 연장 20m 이상 교량</li> <li>- 비법정도로 상 도로교량 연장 20m 이상 교량</li> </ul> </li> <li>- 연장 100m 미만 철도교량</li> <li>○ 준공 후 10년이 경과된 터널 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 연장 300m 미만의 지방도, 시도, 군도 및 구도의 터널</li> <li>- 농어촌도로의 터널</li> <li>- 제1종, 제2종시설물에 해당하지 않는 철도터널</li> </ul> </li> </ul>



「시설물안전법」 시행령에서는 국토교통부장관(시설물 관리주체)이 ‘시설물의 안전 및 유지관리 기본계획’을 수립하도록 규정하고 있다.

제3조(시설물의 안전 및 유지관리계획의 수립) ① 관리주체는 법 제6조제1항 본문에 따라 시설물의 안전 및 유지관리계획(이하 “시설물관리계획“ 이라 한다)을 소관 시설물별로 매년 수립시행하여야 한다. ④ 제1항에도 불구하고 법 제40조제1항에 따른 시설물(이하 “성능평가대상시설물“이라 한다)의 관리주체는 법 제6조제1항 본문에 따라 해당 시설물의 생애주기를 고려하여 소관 시설물별로 5년마다 중기 시설물관리계획(이하 “중기관리계획“이라 한다)을 수립시행하고, 중기관리계획에 따라 매년 시설물관리계획을 수립시행하여야 한다. ⑤ 중기관리계획에는 법 제6조제2항제1호부터 제5호까지의 사항 외에 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.

1. 성능평가대상시설물에 대한 성능목표 및 관리기준 설정에 관한 사항
2. 성능평가대상시설물의 성능목표 달성 방법에 관한 사항
3. 성능평가대상시설물의 안전점검정밀안전진단 또는 긴급안전점검(이하 “안전점검 등“이라 한다), 성능평가 및 유지관리 이행에 관한 사항
4. 성능평가대상시설물의 성능평가 결과에 관한 사항
5. 그 밖에 성능평가대상시설물의 안전점검등, 성능평가 및 유지관리를 위하여 국토교통부장관이 정하여 고시하는 사항

2005년에는 시설물의 안전 및 유지관리 정보를 통합 관리하는 ‘시설물정보관리종합시스템’을 구축하여 시설물 이용자의 안전을 확보하고 시설물의 안전 및 유지관리를 보다 효율적으로 추진하고자 하였다.(2008년 9월 시스템의 관리·운영을 한국시설안전공단에 위탁함)

시설물의 유지관리는 관리주체, 유지관리업자, 그 시설물을 시공한 자등을 통해 수행하며, 시설물의 유지관리에 드는 비용은 관리주체가 부담토록 하였다.

### 2.2.3 「지속가능한 기반시설 관리법」

「기반시설관리법」의 적용대상은 관리주체가 관리하는 기반시설과 예산의 부족 등으로 인해 체계적인 유지관리가 필요한 기반시설을 대상으로 한다.

기반시설은 「국토의 계획 및 이용에 관한 법률(이하, 국토계획법) 제2조제6호」에 따른 46종의 기반시설을 말한다.

〈국토계획법에 따른 기반시설의 범위〉

구분(46종)	기반시설(「국토계획법」 시행령)
교량시설(8)	도로, 철도, 항만, 공항, 주차장, 자동차정류장, 궤도, 자동차 및 건설기계검사시설
공간시설(5)	광장, 공원, 녹지, 유원지, 공공공지
유통·공급시설(9)	유통업무설비, 수도, 전기, 가스, 열공급설비, 방송통신시설, 공동구, 시장, 유류저장 및 송유설비
공간·문화체육시설(8)	학교, 공공청사, 문화시설, 공공필요성이 인정되는 체육시설, 연구시설, 사회복지시설, 공공직업훈련시설, 청소년 수련시설
방재시설(8)	하천, 우수지, 저수지, 방화설비, 방풍설비, 방수설비, 사방설비, 방조설비
보건위생시설(3)	장사시설, 도축장, 종합의료시설
환경기초시설(5)	하수도, 폐기물처리 및 재활용시설, 빗물저장 및 이용시설, 수질오염방지시설, 폐차장

국토부장관은 기반시설의 체계적인 유지관리와 성능개선을 위해 5년 단위의 기반시설 관리에 관한 기본계획을 수립해야하며, 관리감독기관의장은 기본계획에 따라 5년 단위의 소관 기반시설에 대한 관리계획을 수립해야한다.

국토부장관은 사회기반시설의 성능개선 및 유지관리 현황과 관련된 정보를 관리·수집하여 체계적으로 활용하기 위해 관리시스템을 구축하고 운영할 수 있다.

관리감독기관의 장은 소관 기반시설에 대해 유형별 최소 유지관리수준의 지표를 설정하고 관리주체는 최소 유지관리기준 이상으로 유지관리해야 하며, 성능평가를 실시해야 한다. 「기반시설관리법 제 11조」에 의하면 “관리감독기관의 장은 소관 기반시설의 유형별로 관리주체가 유지관리보다는 성능개선이 더 유리한지에 대해 판단할 수 있도록 성능개선기준을 설정·고시해야 함”, 사회기반시설에 대한 실태조사는 관리감독기관의 장 및 국토부장관을 포함한 관리주체를 통해 실시할 수 있다.

사회기반시설물의 체계적인 성능개선 및 유지관리를 위해 국가 및 지방자치단

체는 공공기관 및 지방공기업에 유지관리비용의 일정 부분 또는 전부를 출연·보조할 수 있다. 기반시설의 성능개선, 기반시설 유지관리를 위한 보수·보강 및 조사·진단·연구, 기반시설물 실태조사 및 성능평가 등에 관하여 시행령으로 정하는 비용을 대상으로 한다.

성능개선 총당금은 국가 또는 지자체로부터 성능개선비용(유지보수 및 관리비용)을 지원받기 위해 관리주체가 적립해야 하는 금액을 의미한다. 이는 향후 기반시설의 노후화, 파손 등에 대비하기 위해 체계적인 유지관리 계획 등의 수립과 관련된 재정을 확보하기 위해 필요하다.

시설물의 유지관리 및 개선과 관련된 재원은 기반시설의 이용자들이 부담하는 사용료, 운임, 통행료 등을 기반으로 관리주체가 조성할 수 있다.

기반시설의 사용 부담금은 사용료 등을 통해 조성된 금액의 10%(100분의 10) 범위에서 부과할 수 있다. 사용 부담금에 대한 납입절차, 부과·징수 방법, 구체적인 산정 방법 등에 관한 사항은 「부담금관리 기본법 제4조」에 따라 각 시설물별 개별법에 정할 수 있게 되어있으며, 자원조달에 관해 「사회기반시설에 대한 민간투자법」을 적용할 수 있다.

한편, 2019년 6월 지속가능한 기반시설 안전강화 종합대책을 수립하였다. 2018년 「지속가능한 기반시설 관리 기본법」 제정을 계기로 선제적이고 종합적인 측면에서의 노후화된 기반시설관리를 위한 기반은 마련되었으나, 노후화된 기반시설물에 대한 종합적인 측면에서의 상태 점검이 필요하게 되었다. 2018년 12월, 정부차원에서 시설물 안전사고에 통합적인 대응에 대한 필요성을 형성하여 ‘노후 기반시설 안전강화 범부처 TF(이하 TF)’를 구성 및 운영하였다. TF 활동 결과, 관리 수준의 상이, 노후화 대비 투자 계획 미비, 다원화된 관리체계, 정보시스템의 부분적·산발적 관리 등의 문제가 도출되었다.

## 2.2.4 국외 구조물(도로) 유지관리 관련 법 및 제도

### 가. 미국

2012년 미국은 교통 인프라의 성장과 발전을 위하여 「The Moving Ahead for

Progress in the 21st Century Act」(이하 MAP-21)를 제정함. 국가 고속도로 시스템(National Highway System)을 확장하여 이전에 포함되지 않았던 주요 간선도로를 통합하고, 고속도로 신탁 기금(Highway Trust Fund)의 절반 이상을 주요 고속도로의 유지보수와 개선에 사용하는 계획을 수립함. 또한 성능중심의 프로그램을 도입하여 연방 고속도로 계획 및 투자를 위한 의사결정 과정을 개선하고 정부에 산을 보다 효율적으로 투자하도록 함

미국 연방도로청(Federal Highway Administration)은 MAP-21을 정책에 반영하기 위하여 「23 CFR parts 515」 및 「23 CFR parts 667」을 제정하고 도로 시스템에 대한 자산관리계획을 설정함. 「23 CFR parts 515」는 주(State) 교통부가 자산관리계획을 수립하기 위한 절차와 자산관리를 위한 요구사항을 설정하고 있으며, 교량 및 포장 관리 시스템을 개발하고 운영하는데 필요한 최소 표준을 제시하고 있음. 「23 CFR parts 667」은 유지보수 활동이 반복적으로 요구되는 도로 또는 교량에 대한 정기적인 평가를 규정하고 있음

2015년에는 MAP-21을 계승하여 교통 통합적인 성능관리 시스템을 발전시키고 체계화하는 「Fixing America's Surface Transportation Act」(이하 FAST 법)이 제정됨. FAST 법은 노후 교통시설의 보수에 초점을 둔 것으로서 도로 및 교량의 시설의 유지보수에 필요한 예산을 투입하고 지자체의 교통시설 보수에 대해서도 국가교통예산을 지원하도록 함

## 나. 영국

영국은 2010년 인프라 개선을 위해 「국가인프라계획(National Infrastructure Plan)」을 수립하여 간선도로의 교통혼잡, 포트홀 등의 인프라 기능 저하 문제 해결과 투자 방향 등을 제시함

2011년에는 「지방 분권법(Localism Act 2011)」에 근거한 ‘계획조사단(Planning Inspectorate)’을 조직하여 잉글랜드와 웨일즈의 항구, 도로와 같은 주요 사회기반시설 관련 사업의 관리·감독 업무를 담당하게 함

2015년 영국 정부는 고속도로 및 간선도로의 운영, 유지보수 및 개선을 위하여 Highways England를 설립함. 1994년 설립된 Highway Agency가 「2015 인프라법

(The Infrastructure Act 2015)」에 의해 전략적 고속도로회사(Strategic Highways Company)로 개편되었으며 22) 도로 운영에 있어 독립성을 부여받고 장기적 관점에서 도로 네트워크 계획을 수립함

2016년에는 영국 재무부(HM Treasury) 산하에 인프라 프로젝트 기관(Infrastructure and Projects Authority, 이하 IPA)과 국가 인프라 위원회(National Infrastructure Commission, 이하 NIC)를 신설함. IPA는 사회기반시설물과 관련된 단기 계획의 수립 및 집행을 담당하며, NIC는 사회기반시설물의 자산가치, 서비스 수준 등에 대한 평가를 수행하는 국가인프라평가(National Infrastructure Assessment)를 주 업무로 하고 있음. IPA는 2013년부터는 ‘사회기반시설 현황 및 건설 조사보고서(National Infrastructure and Construction Pipeline)’를 발행하고 있으며, 2016년부터는 인프라 관련 사업계획 혹은 투자계획인 ‘국가 인프라 구축 계획(National Infrastructure Delivery Plan)’을 정기적으로 발표하고 있음

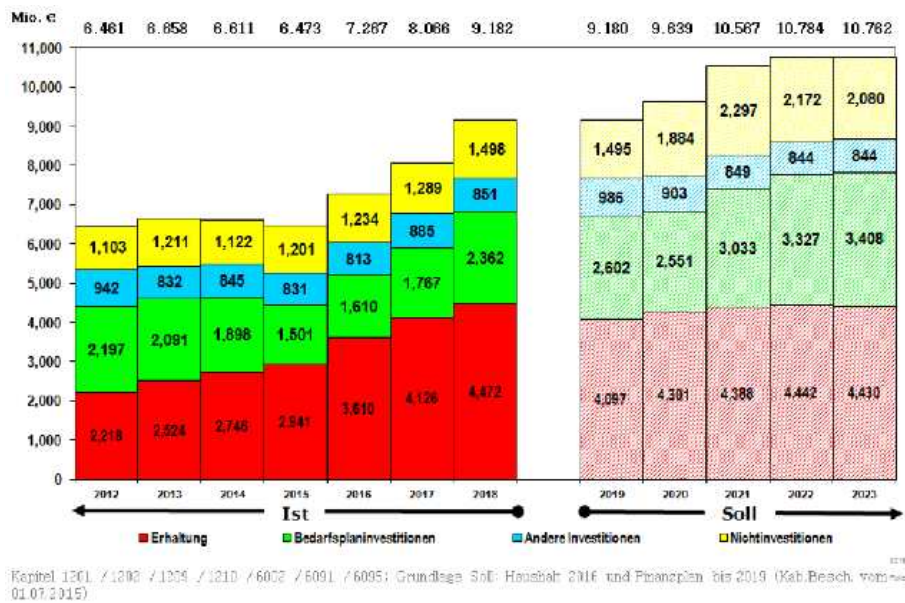
#### 다. 독일

독일의 연방장거리도로 25)의 건설 및 유지관리, 재원 확보 등은 「연방장거리도로법(Bundesfernstraßengesetz)」에 의해 연방정부가 담당함. 주도/군도, 지방도 등은 주정부 및 지자체가 도로건설책임을 가지고 있으며, 각 주의회에서 제정한 각 주별 도로법에 따라 관리함. 연방정부는 그동안 주 정부에 연방장거리도로 관련 업무를 위임하였으나 16개 주의 특성에 따라 도로 관리 업무의 불균형한 측면이 있어, 연방의회는 「기본법(Grundgesetz)」 제90조제2항을 개정하여 2021년 1월 1일부터 연방장거리도로의 계획, 건설, 운영, 유지보수, 재원 조달 등에 대한 모든 업무를 연방정부가 책임지도록 함

연방장거리도로와 관련한 국가 수준의 계획은 「연방교통인프라계획(Bundesverkehrswegeplan)」(이하 BVWP)이며, 15년 주기로 수립됨. BVWP의 수립 주체는 연방 교통 및 디지털 인프라 사업부(Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, 이하 BMVI)이며, 2016년부터 2030년까지 교통부문 인프라에 대한 투자 우선순위를 정하기 위해 「BVWP 2030」이 수립됨. 「BVWP 2030」의 인프라 투자 최우선순위는 기존 시설물의 유지보수 및 대체에 있음

연방장거리도로의 유지보수 비용은 계속 증가하는 추세를 보이고 있으며, 신규 건설보다 큰 비중을 차지하고 있음. 연방장거리도로의 유지보수 비용은 2012년 22억 유로에서 2018년 45억 유로로 증가함. 2019년 기준 연방장거리도로 예산을 살펴보면, 도로 유지보수 예산은 41억 유로로 전체 예산의 45%를 차지하고 있으며, 도로 신축 예산은 26억 유로로 전체 예산의 28% 수준임

도로 유지보수를 위한 재원은 세금이 2/3를 차지하며 나머지 1/3은 화물차 통행료와 EU의 지원, 민간합작투자사업(public-private partnership, PPP)으로 구성됨. 독일은 2005년 1월 1일부터 연방장거리도로를 통과하는 대형 화물차에 통행료를 부과하여 예산을 확보하고 있음(2018년~2022년까지 매년 평균 72억 유로의 통행료 수입이 예상됨)



주1 : 빨간색은 유지보수 비용을 의미하며, 초록색은 신규건설 비용을 의미함

### <연방장거리도로의 예산 추이>

출처 : BMVI 제공자료

도로 노후화와 관련한 프로젝트로는 ‘교량 현대화 프로젝트(Brücken modernisierung)’가 있음. 교량의 노후 정도와 건축 방법 등을 확인하여 2,200여 개의 교량을 선정하고 28), 2030년부터 2035년까지 위험성이 높은 교량에 대해서 연간 10억 유로를 투자하여 보수할 예정임

## 2.2.5 구조물 유지관리 관련 법 시사점

도로시설물 관련법 인 「도로법」, 「시설물안전법」, 「기반시설관리법」에서 정의하고 있는 도로시설물에 대한 정의가 모두 상이하여 수립되어야 하는 법정 계획 간의 연계성이 부족한 것으로 판단된다.

「시설물안전법」과 「기반시설관리법」에서는 도로시설물의 자산가치평가에 대한 법률이 결여되어 있으며, 「기반시설관리법」에서는 시설물의 유지보수재원 마련을 위한 방안이 마련되어 있으나, 「도로법」과 「시설물안전법」에서는 관련 내용이 미포함 되어 있다.

개별법을 기준으로 도로시설물을 관리하는 시스템이 개별적으로 구축되어 있어, 시설물 관리시스템 간의 정보 공유 및 연계성이 부족한 것으로 보이며, 이는 시설물을 통합적으로 관리하기 위한 리더십이 부족하여, 시설물간의 유지보수 우선순위 설정 시에 혼선을 초래할 우려가 있다.

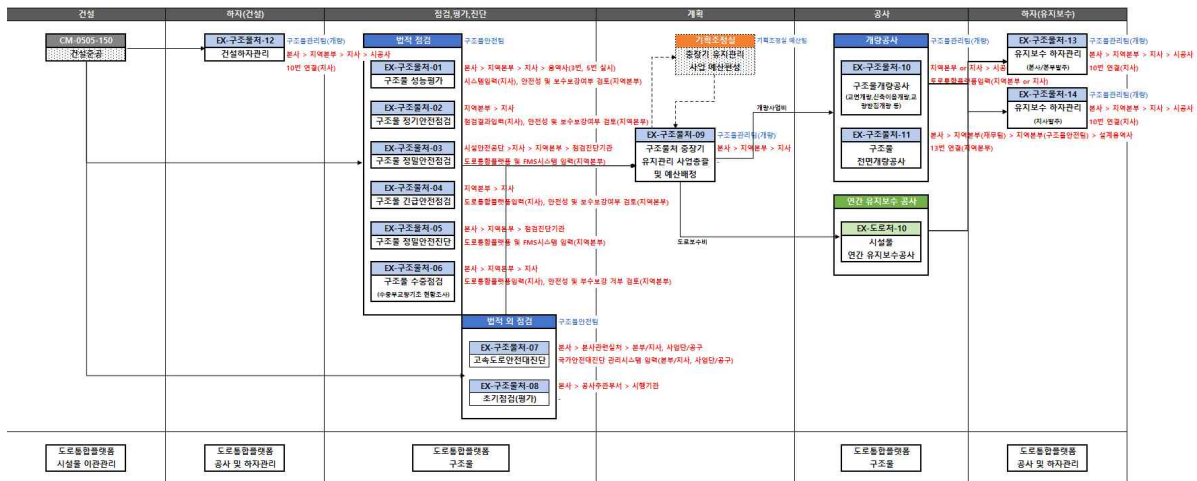
따라서 상위법을 기준으로 한 시스템간의 연동할 수 있는 구조물 유지관리 데이터 표준화가 필요하다.

# 제3장 구조물 유지관리에 필요한 중요 정보 및 데이터 선정

## 3.1 한국도로공사 유지관리 업무 분석

### 3.1.1 한국도로공사 유지관리 프로세스

한국도로공사 유지관리 프로세스는 건설, 하자(건설), 점검/평가/진단, 계획, 공사, 하자(유지보수)로 구분할 수 있으며, 한국도로공사 구조물처는 각 프로세스에 따라 14가지의 공정을 실시하고 있다.



<한국도로공사 유지관리 프로세스 (별지첨부)>

출처 : 한국도로공사 고속도로 유지관리 프로세스

공정 1~6은 법적점검 사항으로 정기안전점검, 정밀안전점검, 정밀안전진단 등이며, 공정 7~8은 법적 외 점검 사항으로 고속도로안전대진단과 초기점검(평가)이다. 공정 9는 구조물처 중장기 유지관리 사업총괄 및 예산배정으로 개량사업비(공정 10~11)와 도로보수비를 결정하게 된다. 공정 10~11은 개량공사 항목이며, 공정



13~14는 하자(유비조수) 단계이다.이러한 각 프로세스별 해당 공정 데이터를 HBMS에 입력 또는 확인하여 교량유지관리를 실시하고 있다.

### 3.1.2 한국도로공사 구조물정보시스템 현황

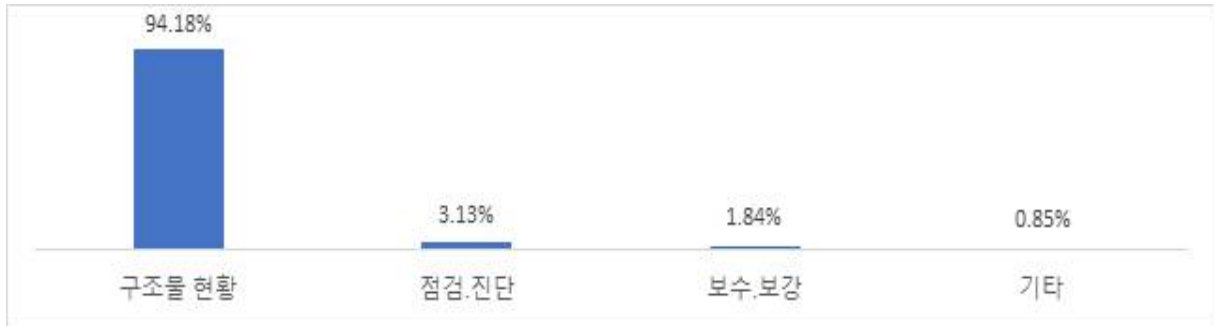
#### 가. 구조물정보시스템 활용도 분석

한국도로공사 고속도로유지관리시스템(HBMS)의 기능항목을 레벨1과 레벨2로 나눌 수 있다. 레벨1은 구조물현황, 점검·진단, 보수보강, 기타 기능항목이며, 레벨2는 레벨1의 하위 기능항목으로 구분하였다. 각 기능의 접속건수를 바탕으로 HBMS를 활용한 유지관리업무 활용도를 검토하였다.

〈고속도륙유지관리시스템(HBMS) 레벨〉

레벨1	레벨2
구조물 현황	구조물조회
	현황집계
	빅데이터 조회
	자상가치평가
	유지관리 LCC
	열화지도
	기본입력사항 검증
점검진단	점검진단계획
	점검진단결과등록
	점검진단통계
	용역관리
	부재별 점검실적
보수보강	보수계획등록
	보수보강대상조회
	보수보강실적등록
	개량사업신청
	보수보강통계
기타	FMS연계
	계시판, 자료실
	관리자
	구조물진단 용역평가
	EQ-싸이렌
	영상분석

HBMS 레벨1 기능 중 구조물현황이 94.18%로 가장 많이 활용되었고, 점검진단 3.13%, 보수보강 1.84%, 기타 0.85%로 확인되었다.



<고속도로유지관리시스템(HBMS) 레벨1의 활용도>

구조물현황의 레벨2 활용도는 주로 구조물조희가 99.69%로 활용되고 있다.



<구조물 현황의 레벨2 활용도>

점검진단의 레벨2 활용도는 점검진단결과등록이 61.35%로 가장 많았으며, 점검진단통계 26.86%, 점검진단계획 11.13%로 나타났다.



<점검진단의 레벨2 활용도>

보수보강의 레벨2 활용도는 주로 보수보강실적등록이 84.80%로 활용되고 있다.



<보수보강의 레벨2 활용도>

기타항목의 레벨2 활용도는 영상분석이 41.16%로 가장 많았으며, EQ-싸이렌이 그 다음으로 많이 활용되고 있다.



<기타항목의 레벨2 활용도>

HBMS 유지관리를 위한 다양한 기능이 있으나 주로 구조물조회를 활용하고 있으며, 일부 점검진단결과등록, 보수보강등록의 기능을 제한적으로 활용하고 있다. 이에 HBMS를 제한적으로 활용하는 이유와 요구 기능을 확인할 필요가 있다.

#### 나. 구조물정보시스템 사용자 의견 분석

한국도로공사에서 구조물정보시스템의 유지관리 활용도를 높이기 위해 구조물 처 각 팀별로 HBMS 필요 데이터에 대한 의견을 취합하였고 이를 바탕으로 본 절에서는 HBMS의 현황을 검토하였다.

HBMS 현황검토는 각 팀별 파트의 의견을 현황관리, 점검진단, 보수보강으로 구분하여 HBMS를 검토하였다.

① 구조물관리팀

<구조물관리팀 현황관리>

구분	의견	현황검토	
관리	1	교면포장 형식 및 세부재료 (아스콘 - 방수재 종류, 콘크리트 - 포장종류)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 드롭박스(목록)로 형식 선택 가능</li> <li>• 세부재료 선택 기능 없음</li> <li>* 형식 및 재료 표준화</li> <li>* 세부재료 선택 기능 개선 필요</li> </ul>
	2	교면포장에서 점검·진단 등과 연계한 손상을 및 상태등급 현황 (바닥판과 연계 필요)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 결함내용에 중대결함 및 보수필요 결함만 입력, 일부 결함 입력으로 손상을 확인 어려움, 상태등급 수기 입력</li> <li>• * 입력방법 표준화 필요</li> <li>• * 시스템 수정 필요</li> </ul>
	3	GPR 조사결과 및 바닥판 열화모식도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• GPR조사결과 입력은 있으나 데이터 없음</li> </ul>
	4	바닥판에서 점검·진단 등과 연계한 손상을 및 상태등급 현황 (교면포장과 연계 필요)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 결함내용에 중대결함 및 보수필요 결함만 입력,</li> <li>• 일부 결함 입력으로 손상을 확인 어려움, 상태등급 수기 입력</li> <li>* 입력방법 표준화 필요</li> <li>* 시스템 수정 필요</li> </ul>
	5	본부, 지사별 사업예산 현황 (교량별·부재별 배정예산, 투입(준공)예산 구분)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 본부, 지사, 교량별, 부재별 등의 검색조건 변경 필요 및 시스템 개선</li> </ul>
	6	고속도로 교통량 조사결과와 시스템을 연계 ⇒ 구조물별 서비스 수준이 자동적으로 산출	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교통량조사결과 시스템 없음</li> <li>*시스템 수정 필요</li> </ul>
	7	구조물별 도면자료 표준화 (시스템상 업로드된 도면 대다수가 타이틀(제목) 상이하며, 찾기 힘든 경우가 있어, 타이틀 표준화 필요)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 형식 없음</li> <li>* 도면이름 표준화</li> </ul>

구분	의견	현황검토
개량	1 교량에서 내진성능평가를 위한 내진설계여부, 내진성능평가연도, 지진가속도계수, 보강공사연도, 보강공법	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 각 항목에 대한 입력기능 없음</li> <li>* 기본정보 시스템 수정 필요</li> </ul>
	2 터널에서 내진성능평가 및 보강공사를 위한 내진설계여부, 내진성능평가연도(예비, 상세), 지진가속도계수	
	3 하천교량의 교량코핑상단EL(최하단), 하천명, 하천등급, 하천정비계획 시행년도, 홍수량, 개량4홍수위, 제방고	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 하천교량을 구분할 수 있는 교량구분 표준화 필요,</li> <li>• 하천정보에 입력 기능 추가 필요</li> <li>* 교량구분 표준화 필요</li> <li>* 하천정보 시스템 개선 필요</li> </ul>
	4 전면개량공사의 준공연도, 준공도면, 공사비	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -</li> </ul>
	5 통과높이 부족 관련 통과높이, 제한시설 설치여부, 설치형식, 제한시설 미설치 사유	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기본정보에 통과높이 있음</li> <li>• 기타 자료 입력 기능 추가 필요</li> <li>* 통과높이 부족 관련 시스템 개선 필요</li> </ul>

구분	의견	현황검토
품질	1 난간방호벽의 방호성능등급(높이, 하부조건 포함)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 난간높이 입력하고 있으나 하부조건 없음</li> <li>• 방호성능등급 사항 없음</li> </ul>
	2 난간방호벽 형식(강성방호벽, 조합형방호벽)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 난간방호벽 형식 추가</li> </ul>
	3 중앙분리대의 방호성능등급(높이 포함)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중앙분리대 형식은 입력가능하나 높이 입력 없음(중앙분리대 유무만을 확인)</li> </ul>
	4 중앙분리대 형식(일체형, 분리형)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 중앙분리대 형식 추가 필요</li> </ul>
	5 강교도장에서 도장형식(도장두께 및 종류, 도장방법)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 도장두께 및 종류, 도장방법 없음</li> </ul>
	6 강교주변 대기환경(해안, 육상 등)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 대기환경 없음</li> </ul>
	7 부재별 하자만료일	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4가지 부재에 대한 하자만료일 있음</li> <li>• 하자만료일 수기 입력 → 보수보강 데이터와 연계하여 자동입력 필요</li> </ul>
	8 부재별 하자조치 현황(하자원인, 조치방법 등)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 하자 현황을 확인하기 위한 카테고리 없음(시스템 점검진단에 부재별 하자조치 체크)</li> </ul>

〈구조물관리팀 점검진단〉

구분		의견	현황검토
품질	1	난간방호벽의 경간별 방호벽 열화도 (제설제 사용빈도 포함)	<ul style="list-style-type: none"> <li>비파괴시험 추가하여 열화도 확인할 수 있도록 시스템 개발 필요</li> </ul>
	2	중앙분리대의 경간별 방호벽 열화도 (제설제 사용빈도 포함)	
	3	기술자문결과 열화도, 재도장 시점	<ul style="list-style-type: none"> <li>열화도에서 기술자문 결과 포함할 수 있는 카테고리 추가 재도장을 위한 보수보강 시스템 연계</li> </ul>

〈구조물관리팀 보수보강〉

구분		의견	현황검토
관리	1	교면포장 보수이력 (보수방법별 구분 필요) (ex) 교면개량, 교면재포장, 절삭덧씌우기, 단면보수, 균열보수 등)	<ul style="list-style-type: none"> <li>교면포장에 대한 보수공법 표준화</li> </ul>

② 구조물안전팀

〈구조물안전팀 현황관리〉

구분		의견	현황검토
안전	1	세부지침에 준하여 경간단위 수준의 부재별 관리 (부재별 안전등급 데이터)	<ul style="list-style-type: none"> <li>부재별 구분을 경간/지점으로 구분 하도록 시스템 수정 필요</li> </ul>
	2	기본적 구조물 현황데이터 현재 관리하고 있는 데이터를 어느 수준까지 디지털화하고, 지속가능하게 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 현황정보 입력 데이터 표준화</li> <li>* 점검진단 입력 데이터 표준화</li> <li>* 보수보강 입력 데이터 표준화</li> </ul>

〈구조물안전팀 점검진단〉

구분		의견	현황검토
점검	1	도로통합플랫폼 점검실적 입력 방식 정형화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 입력자별로 결함내용이 상이</li> <li>• 입력내용 서술형</li> <li>• 하나의 입력칸에 여러 결함을 입력</li> </ul>

〈구조물안전팀 보수보강〉

구분		의견	현황검토
안전	1	교량의 부재별 보수보강 실적(년도, 부재, 금액) 세부위치는 디지털화보다 필요시 찾아보게 텍스트화하여 데이터 입력수준 간소화	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 보수보강실적 등록에 카테고리 추가</li> </ul>
점검	1	안전점검 결과, 필요한 보수보강 비용 산정을 위한 보수보강 공정 구분 및 공정별 기초단가 지정 (보수 금액 자동화)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 보수보강 공정 표준화</li> <li>• 기초단가 분석</li> <li>• 시스템 카테고리 추가</li> </ul>
성능	1	점검 및 진단결과, 보수대상 데이터 전산입력 필요 보수대상에 대한 조치결과 입력필요 용역결과의 전산 자동화 방안 필요 보수결과에 대한 전산 자동화 방안 필요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 보수대상 데이터 입력 표준화</li> <li>• 전산자동화에 대한 시스템 개발</li> </ul>



### ③ 스마트점검팀

#### <스마트점검팀 현황관리>

구분		의견	현황검토
기술	1	시특법상 비대상 부재인 접속부에 대한 데이터 관리 여부는 목적(필요성)에 대한 충분한 검토 필요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시설물안전법상 비 평가대상으로 검토 필요</li> <li>• 필요시 추가조사항으로 하여 시스템 개선 필요</li> </ul>
정보	1	주기적으로 시행되고 있는 암거 점검결과 현황관리 및 손상유형별 점검결과에 따라 필요 예산반영가능	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 입력자별로 결함내용이 상이</li> <li>• 입력내용 서술형</li> <li>• 하나의 입력칸에 여러 결함을 입력</li> <li>• 입력방법 표준화 및 시스템 개선 필요</li> </ul>
	2	특수부재에 대한 현황관리 부재 (주탑형식, 케이블부재(케이블수 등) 현황추가)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시설물안전법상 평가대상으로 기능 추가 필요</li> <li>• 부재 추가를 위한 시스템 개선 필요</li> </ul>

#### <스마트점검팀 점검진단>

구분		의견	현황검토
기술	1	신축이음장치 유간 데이터가 필요하나, 안전점검 보고서와의 중복입력(입력량 과다), 입력주기(시특법상 정밀점검 이상) 등 데이터 입력·운영 방법에 대한 충분한 검토 필요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 입력자별로 결함내용이 상이하고 간략하게 입력,</li> <li>• 하나의 입력칸에 여러 결함을 입력</li> <li>• 입력방법 표준화 및 시스템 개선 필요</li> </ul>
정보	1	(암거)점검부재 세분화 및 손상유형별 입력방식 정형화	

#### <스마트점검팀 보수보강>

구분		의견	현황검토
-	-	-	-

### 다. 구조물정보시스템 문제점 검토

한국도로공사는 교량, 터널, 암거 등의 시설에 대한 약 20년의 유지관리 이력(공사발주 비용, 규모, 위치정보, 피해발생일 및 보수보강공법 등) 데이터를 보유하고 있다. 이는 한국도로공사가 시설물건설 사업뿐만 아니라 운영 및 유지관리를 같이 수행하는 기관이다 보니 이력관리와 향후 예산투자의 효율성을 위한 것이라 판단된다.

한국도로공사에서 관리하는 교량, 터널, 암거 등 유지관리 이력 데이터는 구조물정보시스템 구조물 현황, 점검진단, 보수보강의 메뉴를 통해 정보 수준을 다양한 각도에서 활용할 수 있도록 구분하고 있다. 그러나 아래 표와 같은 문제로 인해 시스템 활용은 저조한 상황이다.

〈한국도로공사 구조물정보시스템 검토〉

구 분	구조물정보시스템 검토
구조물 현황	<p>(정확도) 다양한 데이터 입력으로 활용도 높지만 <b>데이터 최신화 필요</b>                      - 구조물 제원, 준공년도, 상부형식 등 대부분 불변 데이터로 구성 / 부재별 규격 형식 등 개량 사업에 따른 일부 변동 현황 불일치</p> <p>(활용도) 정형화된 DB데이터로 상대적 활용도 높지만 <b>데이터 현행화(현실화) 필요</b>                      - 사용자 원하는 형태별 자유로운 데이터 추출 및 가공 등이 용이 / 관리 여부 정확도 등이 확인되지 않은 미활용 데이터 저장 관리</p> <p>(효율성) 정형화된 DB로 엑셀 업로드 방식 용이하지만 <b>관리 데이터 일원화 필요</b>                      - 엑셀(Excel)을 활용한 업로드 가능 / 구조물 현황 조서와 항목 등이 불일치하여 일원화 필요</p>
점검 진단	<p>(정확도) 입력 지연으로 상호간 정보 불일치하고 <b>입력수준이 상이해 오류 유발</b>                      - 데이터 입력 체계 부재로 관리자에 따라 다양한 형태로 입력</p> <p>(활용도) 데이터 처리·분석 등이 불가능한 <b>비정형 데이터로 업무 활용성 부족</b>                      - 현업에서 필요한 데이터는 담당자별 별도 요구</p> <p>(효율성) 점검 보고서, FMS, 도로통합플랫폼 <b>중복 입력으로 지사 업무 과중</b>                      - 안전점검 보고서(외관조사망도) ≡ FMS ≡ 도로통합플랫폼</p>
보수 보강	<p>(정확도) 명확한 입력 기준 및 관리체계 부재로 <b>전반적 입력수준 낮음</b>                      - 교면포장 개량사업 등 대규모 보수공사 외 전반적 미입력 / 담당자 관심도에 따라 보수보강 실적 등 입력 수준 상이</p> <p>(활용도) <b>데이터 신뢰성 저하</b> 및 기능 부족으로 인한 <b>현업 활용성 미흡</b>                      - 전반적 미입력, 입력수준 상이 등으로 인한 데이터 통계 및 판단 불가</p> <p>(효율성) <b>단순 반복되는 접근·입력 구조로 인한 업무 효율성 저하</b>                      - 1회 보수실적 입력 시 3단계 반복(공사명 &gt; 교량명 &gt; 해당부재) / 10경간 교면개량시 경간별 반복 입력</p>

### 3.1.3 한국도로공사 유지관리 담당자 인터뷰

한국도로공사 유지관리 담당자를 대상으로 HBMS의 문제점과 필요 데이터 등 다양한 질문을 통해 HBMS의 발전방향을 제시하고자 인터뷰를 실시하였다.

한국도로공사 구조물처 각 팀의 파트별 1인 이상을 대상으로 인터뷰를 실시하였다.

#### 가. 본사·본부·지사 유지관리 담당자 인터뷰

##### ① 본사-구조물관리팀

파트	순번	인터뷰 답변
계획	1(A)	• 구조물현황조서와 HBMS 모두 관리하고 있어 업무 집중도가 떨어진다.
	2(A)	• 조서는 1년에 한번 국토부에서 점검하고 있음
	3(A)	• HBMS가 조서보다 더 넓은 범위의 내용을 관리하고 있음.
	4(A)	• 조서와 HBMS 중 하나만 관리하는 방법이 가장 좋음
	5(A)	• 조서보다는 HBMS가 중요하다. HBMS의 신뢰도가 향상되면 각 파트에서 끝어다 쓸 수 있다.
	6(A)	• 부재의 보수보강 이력 데이터가 정리되어 보수보강 스토리를 확인했으면 함(전제조건은 신뢰도가 높아야 한다.)
	7(A)	• 입력수준은 최소한으로 하는 것이 좋을 것 같다.
	8(A)	• HBMS 기능을 추가하지 않고 현재 기능을 잘 활용했으면 함
관리	1(A)	• 바닥판과 교면포장 손상 및 분석을 위한 데이터 별도 관리, 데이터는 지사에 요청(요청내용은 내년도 사업추진계획수립을 위한 점검진단 내용 요청)
	2(A)	• 별도 요청 엑셀파일 내용형식은 변경이 없다.
	3(A)	• 계획수립은 최근 데이터가 필요하지만 점검진단 주기와 맞지 않는 문제 발생
	4(A)	• 점검진단 주기에 따라 데이터가 업데이트 된다면 중복업무를 하지 않아도 됨
	5(A)	• 자체점검과 외주점검 등급이 상이하다.
	6(A)	• 외관망도 기준으로 손상위치를 시각적으로 확인했으면 함. 손상내에서 우선순위 까지 선정되었으면 함

파트	순번	인터뷰 답변
	7(A)	• HBMS 활용하지 않음
	8(A)	• 지사에서 HBMS에 데이터를 입력하여도 신뢰도가 낮아 별도 요청하여 관리하고 있음(포장손상데이터 GPR데이터 등)
	9(A)	• 신뢰도가 낮은 이유는 입력항목이 없어서 낮을 수도 있음
	10(A)	• 년초에 사업계획을 수립하고 4월쯤 도교원에 GPR 탐사를 요청한다. 이런 일련의 과정에서 년초에 모든데이터가 입력되었으면 좋을 것 같다.
	11(A)	• 예방적유지관리 차원의 예방적 보수 실시를 할 수 있는 빅데이터
	12(A)	• 정기,정밀,진단 구분없이 점검내용이 간략하게 입력되었으면 함
	13(A)	• 시스템상에서 부재가 세분화되어 시각적으로 손상 및 손상율을 확인할 수 있었으면 함
	14(B)	• HBMS에 입력된 정보를 확인하는 입장에서 상황에 따라 보고싶은 데이터가 다른데 입력된 정보는 제한적이다.
	15(B)	• 부재의 형식과 세부재료 입력이 작성자별로 달라지므로 표준화 필요함. 발주 시 재료를 특정하기 때문에 표준화 가능
	16(B)	• 등급으로 교량을 구분할 수 있으나 부재로 구분할 수 없음. 부재별 등급 확인 및 통계 필요
	17(B)	• 교통량조사결과에 따라 공사계획을 수립할 수 있어 필요
	18(B)	• 데이터는 경간별, 차로별 구분되어 어느 경간 몇차로에 손상이 있는지 확인되었으면 함
	19(B)	• 포장에대한 이력관리가 되었으면 함. 년도별로 무엇을 했는지 확인되었으면 함. 이를 위해선 정확한 데이터를 쉽게 입력하는 방법 필요
	20(B)	• 현재 엑셀을 활용하고 있음. 엑셀을 활용하여 HBMS에 업로드 된다면 좋다고 생각함
	21(B)	• IRI지수 중요하므로 포함되었으면 함
개량	1(A)	• 모든 시설물 종이 지진대책법에 해당하므로 내진관련 내용 포함되어야 함
	2(A)	• 담당부재인 교량받침의 경우 지사에서 교체공사를 실시하고, 데이터를 관리하고 있어 본사에서 확인 어려움. 지사에 요청하여 자료를 받음

파트	순번	인터뷰 답변
	3(A)	• 용역발주 시 과업지시서 상에 하나로 HBMS 입력사항을 요구 한다면 좋을 것 같다
	4(A)	• 시설물 기본정보에 신설, 개축 등을 체크는 할 수 있음
	5(A)	• 향후 전면개량공사가 활발히 진행될 것으로 예상되는데 관리되는 데이터가 없어 문제(기존데이터 필요, 개량파트에서는 중요 사항임)
	6(A)	• HBMS 신뢰성 문제됨
	7(A)	• 사업평가지 입력사항에 대한 평가를 실시하여 신뢰성을 향상시킬 수 있을 것으로 판단됨
	8(A)	• 입력된 데이터가 물량까지 도출되었으면 좋을것으로 판단됨.(예산편성 활용 목적)
	9(A)	• 지사와 본사가 데이터를 따로 관리하는 것은 비효율적, 동일한 데이터 확인을 위해 통합 시스템이 필요함
	10(A)	• 받침 이동량에 관한 데이터 관리는 내진에서 관리하고 있음. HBMS상에 데이터가 있으면 좋고 없어도 괜찮음
	11(A)	• 내진보강공사 데이터는 엑셀로 별도관리하고 있음
	12(B)	• 2017년도에 모든 교량에 대해 내진성능평가를 완료하였으나, 개량된 기준에 따라 공사를 다시 실시하고 있음
	13(B)	• 개량공사에 대한 이력관리가 된다면, 순환보직으로 인한 업무파악이 효율적이라 판단됨
	14(B)	• 이력 데이터는 엑셀파일로 관리하고 있음. 입력방식은 텍스트 형식으로 입력하고 있음
	15(B)	• 하천의 홍수위 같은 정보는 지사에 공문을 내려 변경하도록 하고 있으나 잘 이루어지지 않음
	16(B)	• 해당교량에 대한 홍수위 같은 정보는 하천계획과 관련된 홈페이지를 통해 해당 교량마다 조회하는 방식으로 비효율적임
	17(B)	• 하천계획에 대한 정보는 현황정보에 입력하는 것보다는 별도의 툴 기능을 통해 입력하는 것이 효율적이라 판단(이 정보가 다른 파트에서는 필요없기 때문에)
	18(B)	• HBMS 활용하지 않음
	19(B)	• 데이터 관리 물량까지 나타날 수 있도록 부재까지 관리하는 수준으로

파트	순번	인터뷰 답변
		되었으면 함
	20(B)	• 개량공사업체와 지사, 본사가 연계되어 단계에 따라 승인하는 연계시스템이 필요하다 판단됨
품질	1(A)	• 본사는 현황관리 수준으로 자료를 관리하고 파악하고 있음
	2(A)	• HBMS에서 추출하고 싶은 데이터를 추출할 수 없음
	3(A)	• 본부나 지사에서 공사한 데이터를 HBMS에 입력하지 않음(업무가 바빠 입력을 못하고 있음)
	4(A)	• 데이터가 호환되는 시스템이었으면 함
	5(A)	• 하자관리를 위한 시스템이 필요
	6(A)	• 위치별 확인이 가능한 상세한 데이터가 필요함
	7(A)	• 입력이 편리해야 HBMS의 활용도가 높아진다고 생각함
	8(A)	• 물량산출 시 디테일한 위치까지 확인할 수 있었으면 함
	9(A)	• 도장형식은 자주변경되어 매년 설정해줘야함
	10(A)	• 점검수준에 따른 입력방법은 수준이 달라야한다.
	11(A)	• 성능평가 기준에 방호벽 성능등급이 포함된다면 필요하다.
	12(A)	• 강교도장에 대한 시기, 제설제 사용에 따른 방호벽 열화 시기 등의 빅데이터 필요
	13(A)	• 포장상태 및 내구수명 시스템의 입력방법이 복잡하고 오류도 많아 사용하지 않음
	14(A)	• ex-CAD의 활용성은 높다고 생각한다.
	15(A)	• HBMS 관리가 안됨. 사용을 안함(정확성이 떨어지고, 사용성이 떨어지는 등의 문제가 있음)
	16(B)	• HBMS 활용하지 않음(현황확인 시 활용)
	17(B)	• 지사로부터 필요한 데이터를 요청하고 있음
	18(B)	• 대기환경 자료 관리하고 있지 않음
	19(B)	• 부재별 하자관리는 본사가 관리하지만 세부자료는 지사에 요청하여 확인하고 있음
	20(B)	• 부재단위의 정보관리 필요(부재에 하자가 발생했는지 판단 필요, 발생 위치 정도)
	21(B)	• 보수보강 이력 정도의 빅데이터가 있었으면 함(현재 구축되어 있으나 활용도 낮고, 필요성을 느끼지 못함)
	22(B)	• 데이터 정보 수준은 개량연장 정보까지 필요할것으로 판단됨
	23(B)	• HBMS에 입력할때 엑셀을 활용하여 입력할 수 있는 방법이 효율적이라 판단됨

② 본사-구조물안전팀

파트	순번	인터뷰 답변
안전	1(A)	• 본부나 지사에서 HBMS에 데이터를 수작업으로 입력하는데, 입력방식도 각기 달라 오류가 발생하고 신뢰성이 떨어지는 문제가 있음
	2(A)	• 현재 HBMS처럼 세세하게 분류하는 것은 나쁘지 않으나 활용하지 않으므로 전체적인 흐름을 파악할 수 있는 수준의 데이터 입력이면 좋을 것 같다
	3(A)	• 부재별 경간단위로 구분하여 등급을 표기하는 수준의 데이터가 좋을 것으로 판단됨.(필요시 비교란에 상세내용 입력하는 방식으로 확인하도록 관리)
	4(A)	• 본사측면에서는 HBMS를 현황확인 수준으로 활용하고 있음
	5(A)	• (ex-CAD활용 관련하여)최초 데이터를 정확하게 입력하여 두번의 작업이 필요없는 상황이라면 가능한 상세한 데이터가 입력되면 좋다.
	6(A)	• ex-CAD를 활용하여 정형화된 상세한 데이터가 자동으로 HBMS에 입력된다면 가장 좋은 방법이라 생각한다.
	7(A)	• 데이터가 입력되고 자동으로 물량까지 산출되어 예산에 반영되는 것이 좋을 것으로 판단되며, 예산반영 판단은 담당자가 결정할 수 있으면 좋을것같다.
	8(A)	• 다만 상세한 데이터일 경우 교량에 따라 수백개의 데이터가 존재할 수 있고, 각 데이터마다 보수 필요 유무를 체크하여 예산에 반영해야 하는 문제가 있다.
	9(A)	• 보수 완료 유무를 체크할 수 있으면 좋을 것 같다.(용역사에서 보수완료 유무를 요구하면 해결될 수 있음)
	10(A)	• ex-CAD를 활용하기 위해서는 도면표준화가 필요하고 현재 표준화 중에 있음
	11(A)	• 성능평가 관련하여 활용할 수 있는 점검진단 항목은 사용하고 그외 추가되는 항목 기능이 필요
	12(A)	• 성능평가 관련하여 실제 업무와 법적으로 요구하는 업무가 이원화돼 업무가 과중되고 있음(HBMS 사용하지 않음). 실제업무와 법적업무가 일원화 되었으면 함

파트	순번	인터뷰 답변
	13(A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시설물 종에 따라 점검수준이 다르다. 기타시설물과 3종시설물은 3종 시설물 점검수준으로 따르면 된다 생각하지만, 체크리스트 수준의 간소화 데이터가 맞는지는 모르겠다.</li> </ul>
	14(A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시험 및 계측 결과는 정형화 데이터로 표현가능 하기 때문에 가능하면 입력되었으면함.(입력방법이 세부위치정보까지는 아니고 비고란에 결과를 입력하는 방식이면 좋을것 같다.)</li> </ul>
	15(A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 안전팀에서 별도 엑셀로 관리하고 있는 데이터는 교량하부 차폐시설, 하부접근, 굴정차 등의 정량화 어려운 데이터를 관리하고 있음.(시스템에서 관리하기 어려운 데이터 위주로 관리)</li> </ul>
	16(A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HBMS에 입력되는 정보가 단순 통계를 위해 입력하는 것이면 사용할 필요가 있는지 의문임(엑셀로 충분히 확인가능하기 때문에). 모든데이터를 HBMS에서 관리할 필요는 없음</li> </ul>
	17(A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 추가적으로 논문이나 연구에 활용되고 있는 시설물 데이터들의 수준을 확인하면 도로공사에서 관리해야 하는 수준이 어느정도인지 유추할 수 있을 것으로 판단됨</li> </ul>
	18(B)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 입력되는 데이터가 정확하지 않아 HBMS를 활용하지 않음. 일괄적으로 자동입력이면 좋을 것 같다</li> </ul>
	19(B)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 구조물현황조서를 확인하고 지사에 조서를 뿌려 맞춘 후 시스템에 반영하는 방식으로 업무가 진행됨 (구조물현황조서 확인 &gt; 필요 데이터 요청(본사) &gt; 조서 수정 및 본사로 송부(지사) &gt; 수정된 조서 데이터 HBMS입력(지사))</li> </ul>
	20(B)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HBMS를 통해 손상물량(보수물량)이 자동으로 산출되었으면 함.(정확한 데이터가 입력되어야 가능하므로 데이터 입력을 간략하게 할 수 있으면 좋을 것으로 판단됨)</li> </ul>
	21(B)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 간략한 입력방법 관련하여 1.2종 시설물의 점검진단 데이터는 정량적 데이터라 시스템만 갖추어진다면 쉽게 적용 가능할거라 판단됨. 기타 시설물은 정형화 데이터가 아니라 분석 필요함</li> </ul>
	22(B)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 성능평가 항목 필요함(성능평가 항목을 조서로 관리하고 있음)</li> </ul>
	23(B)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시스템에 수중점검 관련하여 기초에 대한 진전여부가 포함되었으면 함</li> </ul>



파트	순번	인터뷰 답변
	24(B)	<ul style="list-style-type: none"> <li>정기,정밀,진단의 데이터 수준이 별도로 관리되었으면 함(사업계획요청 시 안전등급을 확인해야 하는데 시스템이 부재별로 구분되어 있어 3종시설물 적용 어려움)</li> </ul>
	25(B)	<ul style="list-style-type: none"> <li>사업비 관련하여 교량등의 이력관리가 안되어 중복으로 예산이 반영되는 경우가 있어 관리 필요</li> </ul>
점검	1(A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>데이터는 수치와 정확한 위치까지 입력 필요함</li> </ul>
	2(A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>세부단위까지 정보가 있으면 좋으나 점검자에 따라 입력수준이 달라 입력조건도 고려해야함</li> </ul>
	3(A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>외관조사망도 작성이 가능한 BIM 기술이 적용되었으면 함</li> </ul>
	4(A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>차후 입력 데이터의 이력관리가 가능한 수준으로 상세하게 관리되었으면 함</li> </ul>
	5(A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>HBMS는 안전등급 &gt; 물량산출 &gt; 우선순위 선정까지 나타날 수 있도록 발전되었으면 함</li> </ul>
	6(A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>경간별 지점별 부재별로 세분화하여 데이터 관리가 되었으면 한다. 데이터 수준은 동일하고 입력하는 방법이 간소화 되어야 한다 생각함.</li> </ul>
	7(A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>부재별 데이터 입력시 입력값이 없는 것은 이상없는 부재로 간주하여 입력 간소화가 가능함</li> </ul>
	8(A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>정기안전점검은 위치가 중요하다. 세부정보까지 입력했으면 한다.</li> </ul>
	9(A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>전체 교량별 결함의 위험도 순위를 나열하여 사업계획을 수립할 수 있도록 빅데이터 기술 도입이 필요</li> </ul>
	10(A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>데이터 신뢰성이 낮아 입력된 데이터를 검증하는 단계가 필요하다.</li> </ul>
	11(A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>점검진단과 성능평가를 연동하여 보수보강 시 성능평가에 나타날 수 있는 효과를 예측하는 시뮬레이션 기능 필요하다.</li> </ul>
	12(A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>점검수준은 분류되어야 하는것이 맞다.</li> </ul>
	13(A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>점검수준에 따라 입력창이 별도로 구분되어야 하지만 입력수준은 동일해야한다 생각한다. 이를 위해서는 입력방법이 간소화되어야 한다.</li> </ul>
	14(A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>HBMS의 스케줄 믿지 못한다. 점검진단 도래일자와 FMS 일정이 맞았</li> </ul>

파트	순번	인터뷰 답변
		으면 함
	15(A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>ex-CAD보다는 스마트글라스의 모션인식기능을 활용한 기술이 도입될 것이다.</li> </ul>
수중 점검	1(A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>HBMS 활용하지 않음</li> </ul>
	2(A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>대상교량을 선정하고 직접 수중점검을 실시하고 있어 데이터 관리를 본사에서 하고 있음</li> </ul>
	3(A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>현재 수중구조물의 크랙은 확인할 수 없고(표면 청소를 하지 않아서), 세굴만 관리하고 있음</li> </ul>
	4(A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>수중점검 업무와 관련하여 쓸모있는 점검결과(데이터)를 확인할 수 있는 기능이 있었으면 함</li> </ul>
	5(A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>부재별 데이터 관리하는 수준이면 좋겠다.</li> </ul>
	6(A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>HBMS범위가 너무나 광범위하다</li> </ul>
	7(A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>세굴관리를 위해서는 HBMS상에 지반고 정보가 있어야 한다.</li> </ul>
진단	1(A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>입력되는 데이터는 상세하게 입력되었으면 함</li> </ul>
	2(A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>입력 틀이 잘 정리되어 입력방법이 간략했으면 함</li> </ul>
	3(A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>입력 데이터가 현재 보수보강이 어떻게 되었는지 추적할 수 있는 기능 필요</li> </ul>
	4(A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>원하는 데이터를 도출할 수 있는 데이터 소팅 기능이 있었으며 함</li> </ul>
	5(A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>본부나 지사는 HBMS에 데이터를 상세하게 입력하여, 본사에서 필요한 데이터를 엑셀과 같이 필터링할 수 있는 기능이 있었으면 함</li> </ul>
	6(A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>부재별 담당이 구분되어 있어 부재별 데이터 관리가 적합해 보인다. 다만 상황에 따라 요구 데이터가 달라질 수 있어 상세 데이터 입력이 필요하다.</li> </ul>
	7(A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>교량점검시설 관련 데이터가 관리되었으면 함.(현재 갖고 있는 데이터를 업데이트 하는 형식임)</li> </ul>
	8(A)	<ul style="list-style-type: none"> <li>HBMS 활용하지 않음(교량 형식 등의 기본 정보 확인용으로만 활용)</li> </ul>

파트	순번	인터뷰 답변
	9(A)	• 점검진단결과를 일괄적으로 입력하고 데이터화할 수 있는 플랫폼 필요함
	10(B)	• 양식이 통일되지 않아 HBMS에 적용이 어려움. 용역사가 작성한 보고서 양식과 HBMS양식을 동일하게 하여 자동으로 업로드 될 수 있었으면 함
	11(B)	• HBMS에 점검내용 없이 등급만 넣는 경우가 많아 보수 물량과 실적을 확인하기 어려움. HBMS에서 보수 물량과 실적 확인이 필요함(점검내용을 바탕으로 자동으로 확인 가능했으면 함)
	12(B)	• 기본자료 등록에 문제가 있어 수정이 필요할 때 기본자료 수정이 어렵다.(입력자에게 권한을 주어 즉각적으로 수정이 가능했으면 함)
	13(B)	• 부재별 총물량을 확인할 수 있도록 데이터가 입력되었으면 함
	14(B)	• 정기,정밀,진단 중에서 정기점검 수준으로 데이터 입력 수준을 통일하고 추가로 물량만 확인할 수 있었으면 함(자세한 사항은 보고서를 확인하면 됨)
	15(B)	• 공법 단가 관련 자료가 있으나 기준과 달리 입력되고 있어 문제해결 필요
성능	1(A)	• HBMS는 점검내용 확인 이외에 별도 활용하지 않음
	2(A)	• 용역보고서 내용을 업로드 하는 방식으로 구조를 변경했으면 하고, 이를 위해서는 보고서(엑셀) 양식 표준화가 필요함
	3(A)	• 필요한 데이터는 구조물 부재별 등급과 점검진단 결과에 따른 보수물량과 이에대한 세부위치, 보수보강 내역이 필요함.
	4(A)	• 데이터 관리 수준은 결합손상 수준까지 세세하게 관리되었으면 함
	5(A)	• 점검진단결과가 성능평가에 연동되었으면 함
	6(A)	• 점검진단 결과가 HBMS에 정확하게 입력되지 않음
	7(A)	• 추가조사항목으로 교량받침 이동량이 포함되면 좋음. 다른 항목도 좋으나 관리가 어려울 것 같다.
	8(A)	• 빅데이터는 상태등급 관련하여 세세목까지 이력관리가 가능하여 보수보강 내역 및 시기까지 확인하여, 예산계획에 도움이 된다 판단함
	9(A)	• 본사보다 데이터를 입력하는 지사의 입장을 많이 수용하였으면 함

③ 본사-스마트점검팀

파트	순번	인터뷰 답변
기술	1(A)	• HBMS는 이력관리 할 수 없음
	2(A)	• 이벤트 발생 시 보고서를 요청하여 확인함
	3(A)	• 접속부의 경우 시설물안전법 외 대상이지만 접속부 현황 수준의 데이터 필요
	4(A)	• 정기,정밀,진단에서 요구하는 데이터 수준이 상이한데, 수집하는 데이터 수준을 달리하면 정밀점검에 정기점검 데이터를 활용할 수 없는 상황이 발생하여 동일한 수준으로 관리되었으면 함
	5(A)	• HBMS에 입력되는 데이터는 FMS수준으로 점검실시일자, 실시자, 등급 정도의 데이터만 확인할 수 있는 수준이면 된다.
	6(A)	• 부재별로 필요한 점검진단 데이터가 상이하므로 점검진단 내용을 필수로 입력하지 않고 별도 관리할 수 있었으면 함
	7(A)	• 점검진단 데이터 HBMS 입력은 데이터를 분석하기 위한 것인데, 분석이 불가능한 형태로 입력하고 있어 문제가 됨
	8(A)	• (ex-CAD관련)현장에서 입력된 데이터가 HBMS로 바로 연동되면 좋은 것같지만, ex-CAD는 사장된걸로 알고 있음
	9(A)	• 신축이음 유간데이터 관리되었으면 함
	10(A)	• 시설물 기본정보에서 지점과 경간을 설정하면 점검진단으로 연동이되는데, 점검진단 시 수정이 불가능해 오류발생 (기본정보 간소화 필요)
	11(A)	• 장치교체시 이력을 작성해야 하나 관리 하지 않음
	12(A)	• 표준화를 통해 시스템 보완되었을 때 기존 데이터에 대한 처리방법도 필요하다.
첨단	1(A)	• HBMS 입력방법은 간단했으면 함
	2(A)	• 입력되는 데이터 수준이 간략했으면 함
	3(B)	• HBMS 활용도 낮음

파트	순번	인터뷰 답변
	4(B)	• 드론과 스마트점검의 업무(영상데이터)와 HBMS의 연계는 어렵다.
	5(B)	• 입력되는 데이터의 목적이 설정되어야 HBMS 활용성이 높아진다.
	6(B)	• HBMS를 활용하기 위해서는 부재별 손상규모까지 정리되어야 한다.
	7(B)	• 정밀진단 수준의 데이터를 HBMS에 입력하고 이를 바탕으로 정기,정밀,진단을 실시하며 보수유무 등을 확인해 데이터를 업데이트 하는 방법도 좋다고 생각함
	8(B)	• 정기점검은 체크리스트 수준으로 정밀진단에서 중점관리사항으로 체크한 데이터만 확인하는 방식으로 시스템이 구성되었으면 함
	9(B)	• HBMS에서 보고서 작성까지 할 수 있었으면 함(보고서 작성시 전차년도 자료를 활용하므로 양식만 잘 정리된다면 활용할 수 있을 것이라 판단됨)
	10(B)	• 데이터 수준은 상세한 정보까지 입력되어야 빅데이터 활용도가 높아진다고 생각함. 다만 작업자의 업무량이 증가될 수 있으므로 이를 고려해야 함
정보	1(A)	• 압거가 위치별로 세분화되지 않아 세분화되었으면 함
	2(A)	• 현황 위주로 관리하고 있음
	3(A)	• HBMS에 저장되어 있는 도면이 안열리는 것들이 있음
	4(A)	• 조서와 HBMS 일치여부를 매년 확인하고 있음
	5(A)	• 준공당시 A형식이었으나 유지관리를 하며 B형식으로 변경되었을때 내용을 담당자에 따라 입력하지 않는 경우가 있다.
	6(A)	• 부재선택 시 이력현황이 나타났으면 좋겠다. 부재단위로 관리하는게 좋음
	7(A)	• 부재단위의 데이터 관리가 되었으면 한다
	8(A)	• 부재별 무슨 손상이 발생해서 어떻게 관리 되고 있는지 확인할 수 있는 빅데이터가 구축되었으면 한다.
	9(A)	• 부재 공용년수 경과시 주로발생하는 손상이 무엇이고, 발생한 손상의 물

파트	순번	인터뷰 답변
		량과 이에대한 비용은 얼마인지 예측할 수 있는 시스템이 있었으면 한다.
	10(A)	• 지사에서 입력하는 내용이 많으나 필수적인 내용이므로 불가피하다
	11(A)	• 서버가 외부망과 내부망을 구분하고 있어 ex-CAD 도면을 HBMS에 업로드하는 시간이 오래걸림(업무 외적으로 소비되는 시간이 많음)
	12(B)	• 특수교인 서해대교는 전문조직이 관리하고 있으나, 낙동강대교는 전문조직이 없어 데이터 관리가 어려운 상황
	13(B)	• HBMS에서 특수교료량 설정이 없어 일반교량과 동일하게 관리하고 있음
	14(B)	• 케이블교량의 경우 케이블 계측데이터를 받아오고 있으나 관리 기능이 없어 장기적 모니터링이 어려운 상황임
	15(B)	• 신형식교량의 경우 정기점 점검진단보다는 공법특성에 대한 관리를 실시하였으나, HBMS에는 이러한 내용을 입력할 수 없음. 별도로 내용을 입력할 수 있는 기능이 있었으면 함
	16(B)	• 특수부재에 대한 일반현황을 입력할 수 있도록 시스템 보완 필요
	17(B)	• 교량 기본정보에서 주변 환경적 영향을 반영할 수 있도록 개선하였으면 함
	18(B)	• 터널 라이닝 경계구분 기준이 모호하여 이전 데이터를 활용할 수없는 문제가 있음(경계구분이 상이함)
	19(B)	• HBMS 데이터는 보수보강을 적용하려면 부재별 손상 관리가 필요하다.
	20(B)	• 보수가 필요한 손상 기준을 정하고 해당 손상만 입력하여 물량과 예산을 산출하는 것이 효율적이라 판단(모든 손상을 입력하는 것은 비효율적이다.)
	21(B)	• 풍향풍속관련 계측데이터 필요(계측데이터를 활용하여 예방적 보수로 활용하면 좋을 것으로 판단됨. 교통차단 등)
	22(B)	• 파형강판 관련 구조물의 내공변위에 대한 값들을 입력할 수 있도록 시스템 개선 필요

④ 본부·지사

구분	순번	인터뷰 답변
강원 본부	1	• 정기점검은 지사에서 입력, 이외는 용역사 또는 본부 입력.
	2	• 입력내용 검토하지만 여러번 입력을 하다보면 오류가발생, 한번에 입력하는 방법이있으면 함
	3	• FMS를 기준으로 HBMS를 맞췄으면 한다.(FMS처럼 보고서파일을 업로드하는 형식으로 입력했으면 한다.
	4	• 빅데이터 활용을 위해서는 과거 데이터를 입력해야하는 문제가 있어 업무가 과중된다.
	5	• 손상부재에 대한 이력관리가 되었으면 함.
	6	• 손상위치정보가 함께 입력되어야함.
	7	• 구조물 담당자변경 시 HBMS로 한번에 확인가능 할 수준으로 정보가 입력되었으면 함
	8	• HBMS 정기, 정밀, 진단의 입력은 매뉴얼에 맞게 구성하는 것이 맞다.
	9	• 정밀과 진단에서 자세하게 입력하므로 정기점검은 간단하게 입력해도 무방하다.
	10	• ex-CAD를 활용하여 물량을 관리하는 것이 좋다.
	11	• 외관조사망도수준으로시각화되어물량정보를확인했으면함
	12	• 일정틀내에서입력하고이것이연동될수있는시스템이있으면함
	13	• FMS입력을 우선시하고 HBMS는 차후 관리하고 있음
	14	• HBMS 일정 부분에 대해 수정할 수 있으며, 변경이 어려운 부분은 별도 연락을 통해 수정할 수 있음
	15	• HBMS 입력정보중 성능평가항목으로 안전등급, 등급지수, 보수보강필요부위 등의 정보가 연동되었으면 함
	16	• 포장상태불량률, 내구수명연장 프로그램을 사용하지 않는 이유는 프로그램 데이터(양식)과 본사에서 요구하는 데이터가 달라서임
	17	• 도로관리시스템에서 재설계 관리를 하고 있음(연동가능성 있음)
	18	• 제시한 추가조사항목을 오프라인으로 관리하고 있어 HBMS 입력 필요성 없음
	19	• 엑셀로 관리하는 데이터(30~40개) 중 활용하지 않는 항목이 많음

구분	순번	인터뷰 답변
원주 지사	1	• HBMS 보수여부 체크한 손상이외에 모든 손상이 연동되어 문제 있음
	2	• HBMS 입력, 보고서작성, FMS입력을 각각 실시해야하므로 업무가 많음
	3	• HBMS가 FMS와 동일한 양식으로 구성되어 HBMS 데이터를 FMS에 업로드 하는 방식이었으면 함
	4	• 부재별 데이터관리가 되고, 손상은 C등급(보수필요) 이상의 손상이 입력되었으면 함
	5	• 보수실시를 위한 물량집계 기능이 있었으면 함(물량산출기능필요)
	6	• 부재별 손상이 얼마나 있었고 보수를 언제 실시했는지 정보가 있었으면 함(과거데이터에대한이력관리필요)
	7	• 점검진단결과가 성능평가에 연동되었으면 함
	8	• GPR 데이터가 입력되었으면 함
수도 권보 부	1	• 조서와 HBMS 일치여부를 평가하고 있음(본사 평가항목임)
	2	• 정밀안전진단은 FMS에 입력하고 HBMS에 입력안함
	3	• HBMS 입력방법이 번거롭고 불편해 사용하지 않음(입력칸을 클릭하고 입력하는 방식으로 연속성이 없다. 엑셀처럼 키보드만으로 활용되면 좋다.)
	4	• 용역사 HBMS 결합 입력은 의무사항 아님
	5	• HBMS는 본사차원의 시스템으로 본부나 지사의 목적과 다르며, 활용도 낮다
	6	• 보수보강 물량산출 시 외관조사망도를 참고하고 있는데, HBMS는 보고서 입력이 불가하므로 물량산출 시 활용할 수 없다.
	7	• 현재 부재별 등급으로 데이터수준을 관리하고 있으나, 손상별 위치확인이 어려우므로 상세하게 관리되었으면 함.(손상위치 시각화필요)
	8	• HBMS 입력은 외부망을 통해 용역사에서 입력하여 상이하다.
	9	• 용역사가 입력 중 시공사 직원들이 최초 노선 준공단계 정보를 입력할 시 가장 많은 오류가 발생한다.
	10	• 빅데이터가 구축된다면 입력된 정보를 시각적 그래프로 확인할 수 있으면 좋을 것 같다.
	11	• 등급위주의 데이터를 관리하고 세부정보는 백데이터로 관리되었으면 한다.
동서 울지	1	• HBMS는 주로 현황확인 용도로 활용하고 있다.



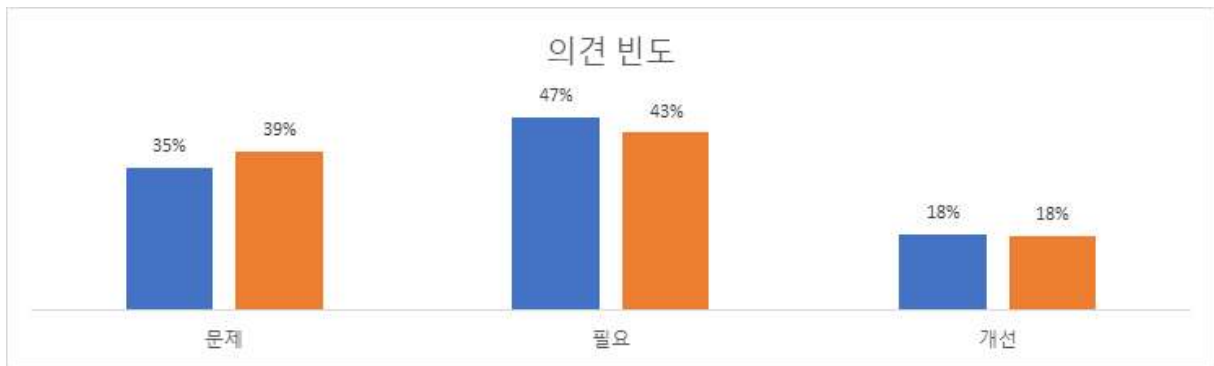
구분	순번	인터뷰 답변
사	2	• 주요손상에 대한 장기적 관리가 어렵다. 그 이유는 히스토리에 대한 이해도가 부족(업무순환으로 부족)해서다.
	3	• HBMS는 본사를 위한 시스템이다.
	4	• HBMS에 본사에서 요청하는 데이터를 입력할수 없다.
	5	• 데이터 관리수준은 손상정보까지 관리했으면 한다.
	6	• 점검보조원이 점검진단사항을 HBMS에 입력하고있으나, 전문성이 부족해 신뢰성이 낮다.
	7	• HBMS와 FMS가 연동되었으면 한다.(엑셀과 FMS처럼 파일을 업로드하는방식이 좋을 것 같다.)
	8	• 조인트이동량 등의 데이터를 별도로 관리하고 있다.
	9	• 추가조사항목은 특이사항으로 입력하여 별도 기능은 필요 없다.
	10	• HBMS 시각화가 필요하다.
	11	• HBMS 속도가 느리고, 기능변경 시 변화가 느껴지지 않아 UI개선이 필요하다.
	경기 광주 지사	1
2		• 점검이력조회기능 필요하다.(이 기능은 FMS를 활용하고 있어 HBMS 활용도가 낮다.)
3		• HBMS 입력 시 마우스 활용으로 번거롭다.
4		• 입력데이터 수준은 상세하게 입력되었으면 한다.
5		• 정기, 정밀, 진단을 구분하여 입력되었으면한다.
6		• HBMS 입력은 연말에 몰아서 입력한다.(그전에는 엑셀을 관리하고 있음)(FMS > 엑셀 > HBMS순서로 입력)
7		• 결함의 보수필요 유무 기능을 활용하지 않는다.(엑셀 활용)
8		• HBMS 속도가 느리다.
9		• FMS와 같이 보고서 업로드기능이 추가되어 용역사에 추가로 요청하는 일이 없었으면 한다.
10		• HBMS 정보입력기준이 없어 전차보고서를 확인하고 유사기준으로 입력한다.
11		• 신뢰성문제는 입력자의 실수로 인해 발생하는 것 같다.

## 나. 본사·본부·지사 유지관리 담당자 인터뷰 분석

인터뷰 실시내용 중 중복되는 단어를 바탕으로 Text Mining을 실시하였으며, Text Mining 항목은 문제점, 필요사항, 개선사항으로 구분하여 각 항목에 대한 세부의견을 분석하였다. 분석 내용은 본사와 본부/지사로 나누어 상호 비교할 수 있도록 도식화 하였다. (파랑 : 본사, 주황 : 본부/지사)

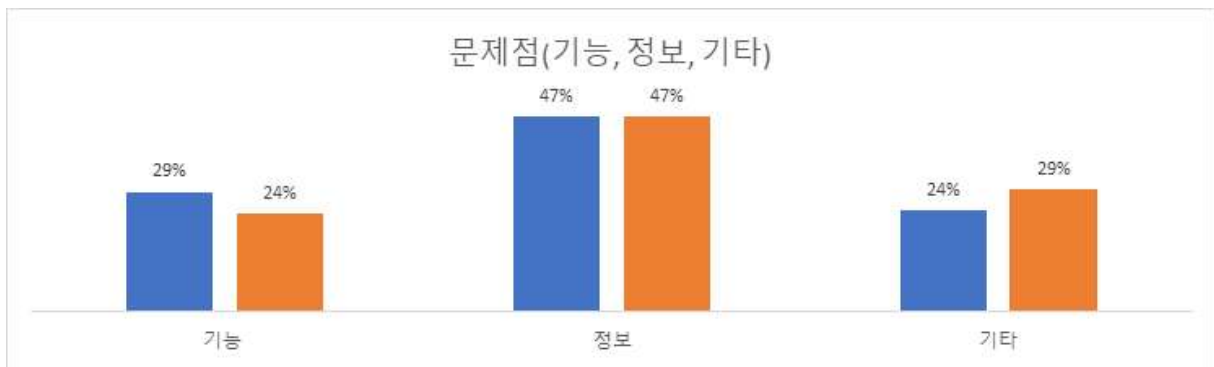
### ① 의견빈도

HBMS에 대한 의견빈도는 본사와 본부/지사 모두 유사한 수치로 나타났으며, 필요사항이 40%이상으로 가장 높게 나타났고, 문제점이 40% 미만, 개선사항이 20% 미만으로 도출되었다.



### ② 문제점

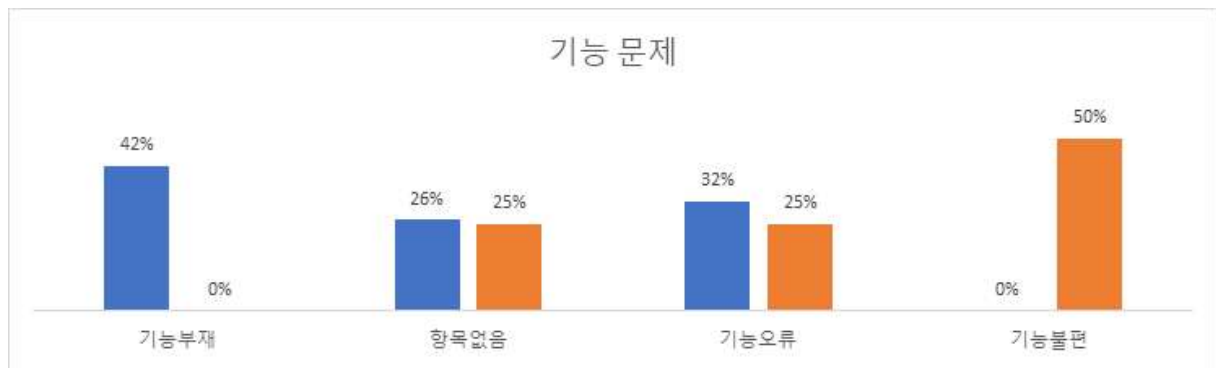
문제점은 HBMS의 기능, 정보, 기타 항목으로 구분하여 분석하였다.



#### ○ 기능 문제점

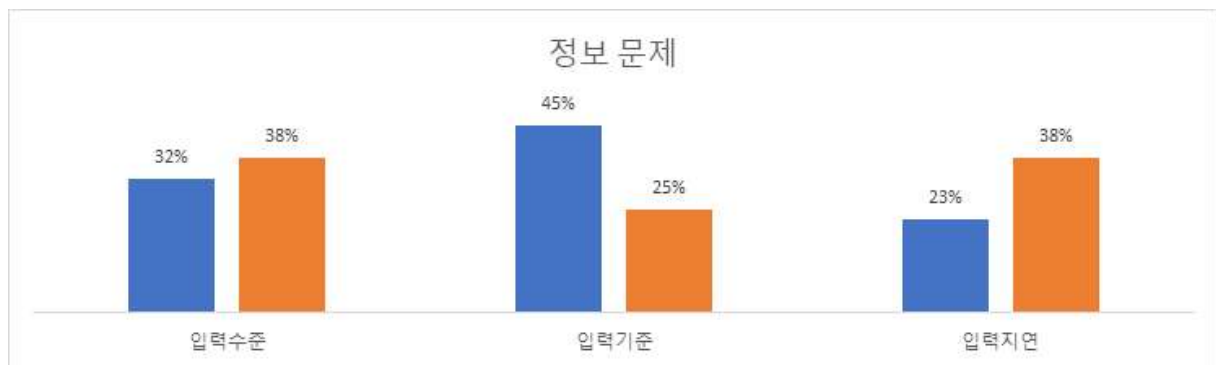
기능 문제점의 항목으로는 HBMS에서 요구 기능 없음, 기능은 있으나 입력 항목

없음, 기능은 있으나 오류 발생, 기능 불편 의견이 도출되었다. 본사의 경우 데이터 활용자 입장에서 요구기능이 없다는 의견이 가장 많이 도출되었으며, 본부/지사의 경우 데이터 입력자 입장에서 입력과정의 기능 오류 및 사용성 문제 등의 입력 어려움 의견이 많이 도출되었다.



○ 정보 문제점

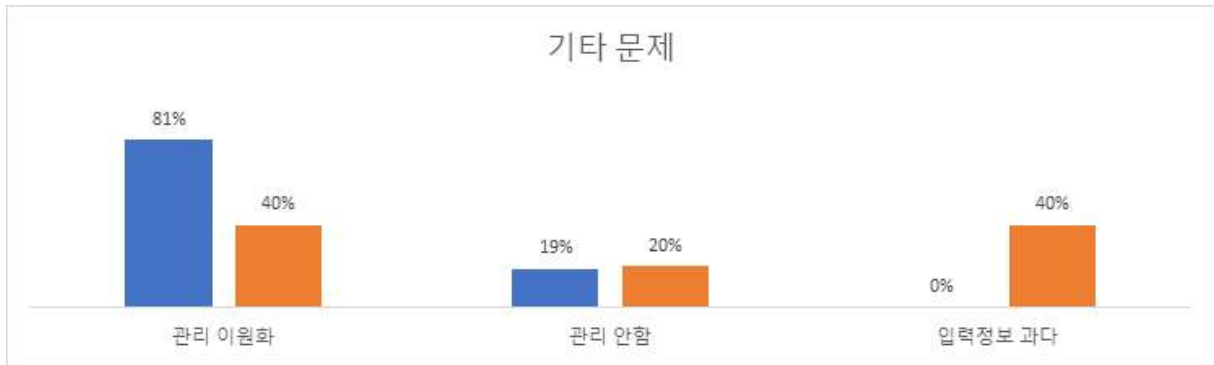
정보 문제점의 항목으로는 입력수준 문제, 입력기준 문제, 입력지연 문제 의견이 도출되었다. 본사의 경우 입력기준이 불명확하여 입력 데이터에 대한 신뢰성이 낮다는 의견이 많았으며, 본부/지사의 경우 전문성이 부족한 인력(용역사 초급기술자 및 도공 점검보조원 등)이 데이터를 입력하여 입력수준이 낮다는 의견이 높게 나타났다.



○ 기타 문제점

기타 문제점의 항목으로는 관리이원화, 관리안함, 입력정보 과다 의견이 도출되었다. 본사의 경우 HBMS를 활용하지 않고 엑셀(조서)을 활용해 본부나 지사에 데이터를 요청한다는 의견(관리이원화)이 가장 많이 도출되었으며, 본부/지사의 경우 본사에서 엑셀 요청 및 관리대상이 많아 입력정보가 과다하다는 의견이 많이 도

출되었다. 특히 입력정보과다 문제는 상기 정보문제의 입력지연과 연관되고 있어 이를 해결할 수 있는 개선방안이 필요하다.



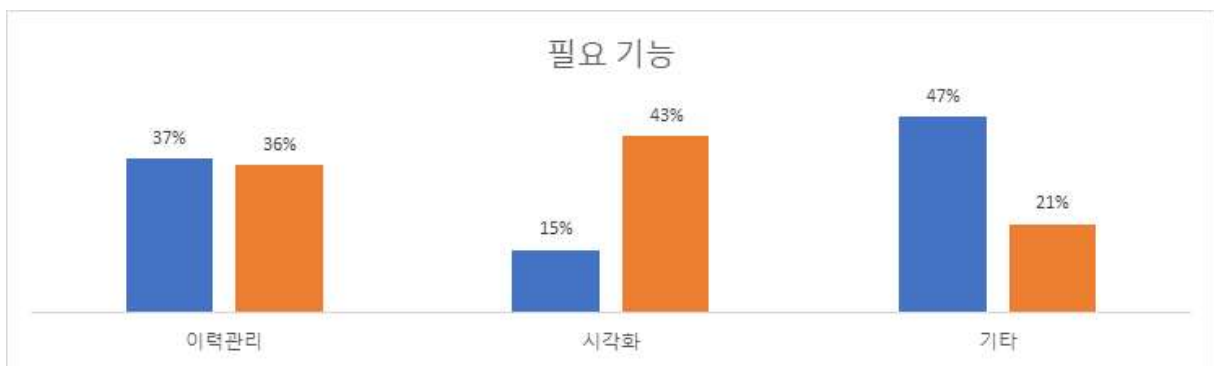
### ③ 필요사항

필요사항은 기능과 정보 항목으로 구분하여 분석하였다.



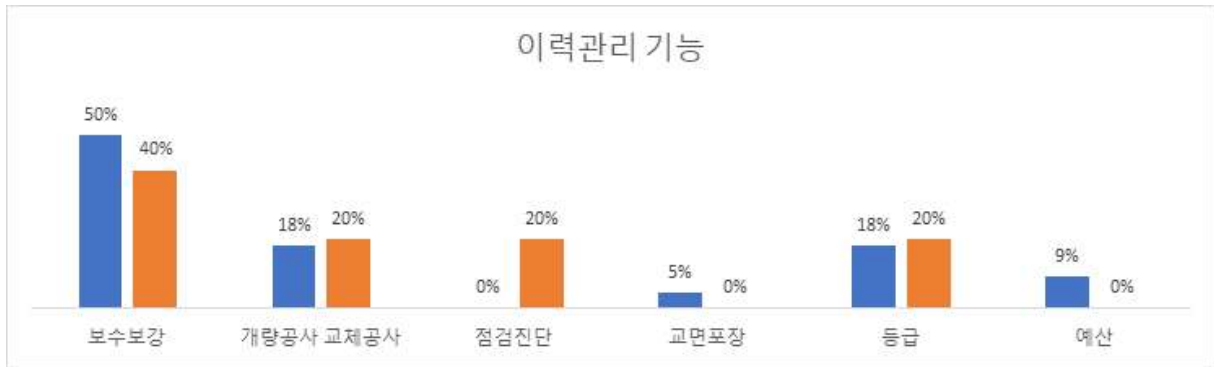
#### ○ 필요 기능

필요사항에서 필요기능은 이력관리, 시각화, 기타 항목으로 구분되었다. 본사와 본부/지사 모두 이력관리에 대한 의견이 많이 도출되었다.



- 이력관리 기능

필요기능에서 이력관리는 보수보강, 개량 및 교체 공사, 점검진단, 교면포장, 등급, 예산 기능에 대한 의견이 도출되었다. 본사와 본부/지사 모두 물량산출 및 예산계획 수립 등을 위해 보수보강 이력관리 기능이 가장 많이 도출되었다.



- 시각화 기능

필요 기능에서 시각화 기능은 상세정보, 위치정보 의견이 도출되었다. 상세정보 시각화 기능은 입력된 정보의 이해도를 높이기 위해 그래프 등 도표 표출 기능이 필요하다는 의견으로 점검진단 전 현황정보 확인이 필요한 본부/지사에서 많은 요구가 있었다.

위치정보 시각화 기능은 입력된 결합정보의 물량산출을 위해 정확한 위치정보가 필요하다는 의미에서 필요로 한 기능으로써, 본사에서 물량산출을 통한 예산계획 수립을 위해 많은 의견이 도출되었다.

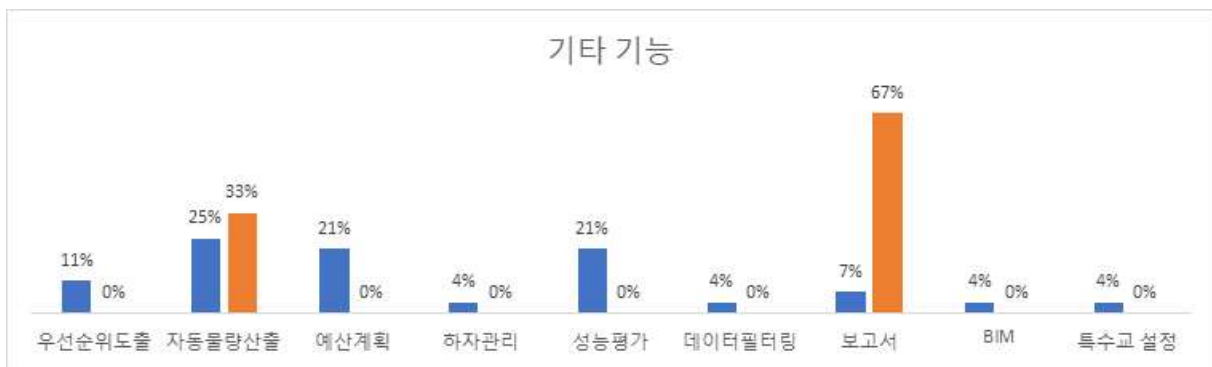


- 기타 기능

필요 기능에서 기타 기능은 우선순위도출, 자동물량산출, 예산계획, 하자관리,

성능평가, 데이터필터링, 보고서, BIM, 특수교 설정 등의 의견이 도출되었다. HBMS 입력 데이터를 활용하는 본사에서 다양한 기능을 요구하였으며, 물량산출, 예산계획, 점검진단 데이터 성능평가 연동 등의 요구사항이 높게 나타났다.

본부/지사의 경우 보고서 기능이 높게 나타났으며, 이는 FMS에 보고서를 등록하는 것처럼 HBMS에 보고서를 등록한다는 기능으로 이를 적용 시 물량산출 및 사업계획 등에 활용도가 높을 것으로 판단된다.



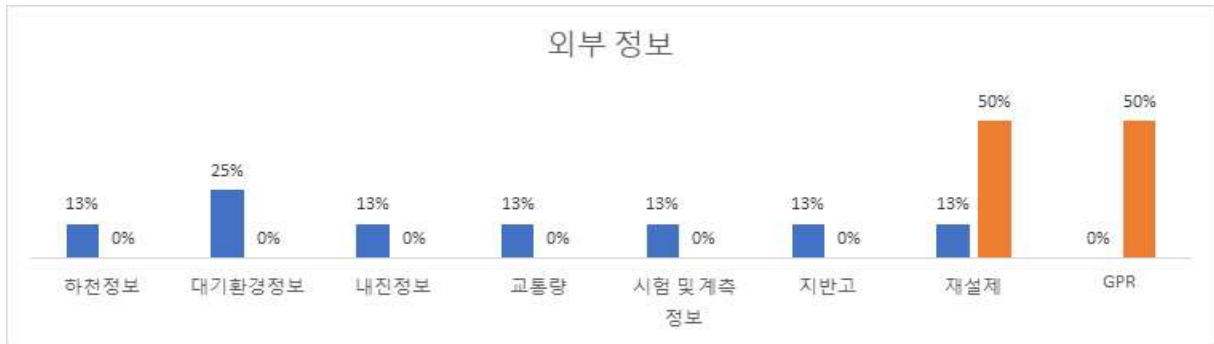
#### ○ 필요정보

필요사항에서 필요정보는 외부정보, 내부정보 항목으로 구분되었다.



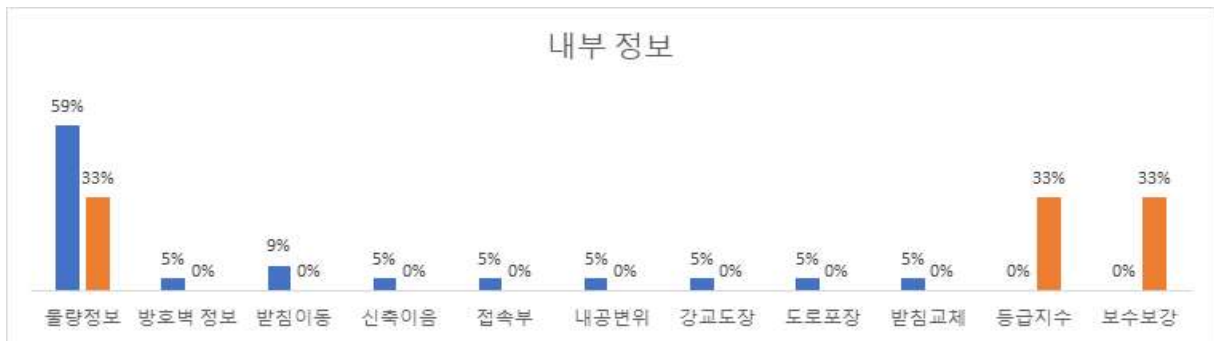
#### - 외부정보

필요정보에서 외부정보는 하천, 대기환경, 내진, 교통량, 시험 및 계측, 지반고, 재설제, GPR 의견이 도출되었다. 다양한 정보를 취합하여 사업계획을 수립하는 본사에서 다양한 외부정보를 요구하고 있으며, 본부/지사에서는 재설제와 GPR 정보를 필요로 하고 있다.



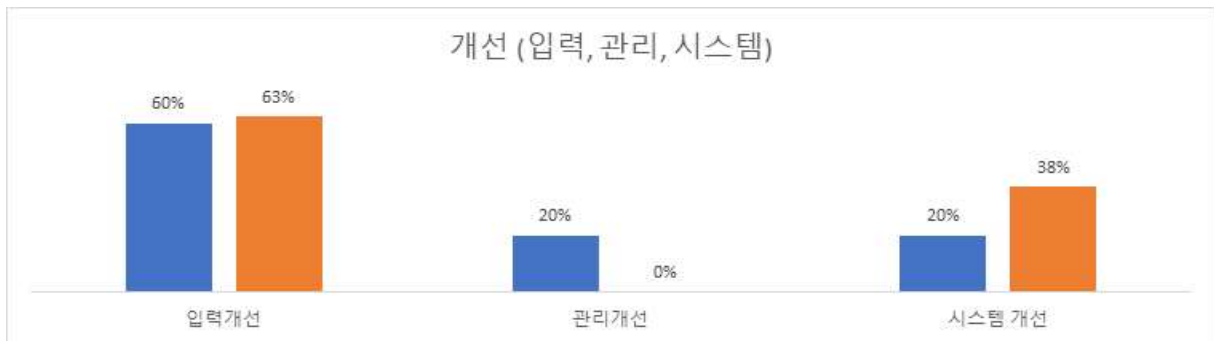
#### - 내부정보

필요정보에서 내부정보는 물량, 방호벽, 받침이동, 신축이음, 접속부, 내공변위, 강교도장, 도로포장, 받침교체, 등급지수, 보수보강 등의 의견이 도출되었다. 내부 정보 또한 본사에서 다양한 정보를 요구하고 있으며, 물량정보를 과반 이상 필요로 하고 있다. 본부/지사에서는 물량정보, 등급지수, 보수보강의 정보를 요구하고 있다.



#### ④ 개선사항

개선사항은 HBMS의 문제를 개선할 수 있는 방안에 대한 의견으로 입력, 관리, 시스템에 대한 개선 의견이 도출되었다.



○ 입력개선

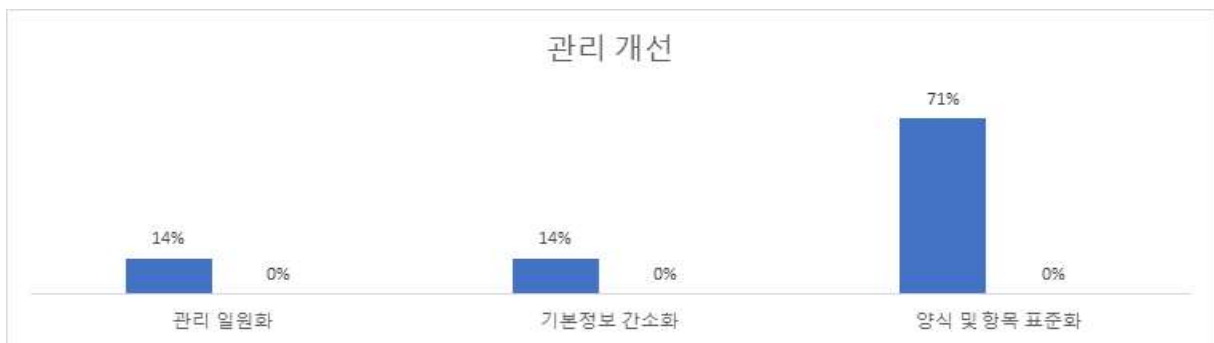
개선사항에서 입력개선은 간편하게 입력, 엑셀업로드, 입력외주, 정보연동, 평가 및 승인 의견이 도출되었다.

입력개선 항목에서는 정보를 활용하는 본사 보다는 입력을 수행하는 본부/지사의 의견이 중요한 것으로 판단된다. 본부/지사의 의견은 점검진단 정보를 FMS, 엑셀, HBMS에 모두 입력하므로 업무가 과중되는 문제가 있다. 이에 통합 플랫폼 또는 엑셀 등을 활용하여 입력 정보가 연동될 수 있는 입력방법 개선 의견이 높게 나타났다.



○ 관리개선

개선사항에서 관리개선은 관리일원화, 기본정보간소화, 양식항목표준화 의견이 도출되었다. 모든 의견이 본사에서 도출된 의견으로 양식 및 표준화 의견이 높게 나타났다. 이는 현재 입력된 정보다 일정 규칙(기준) 없이 입력되어 데이터를 활용할 수 없는 문제로 인해 도출된 의견이라 판단된다.



○ 시스템개선

개선사항에서 시스템개선은 통합입력, 구분입력, 사용성 향상으로 도출되었다.

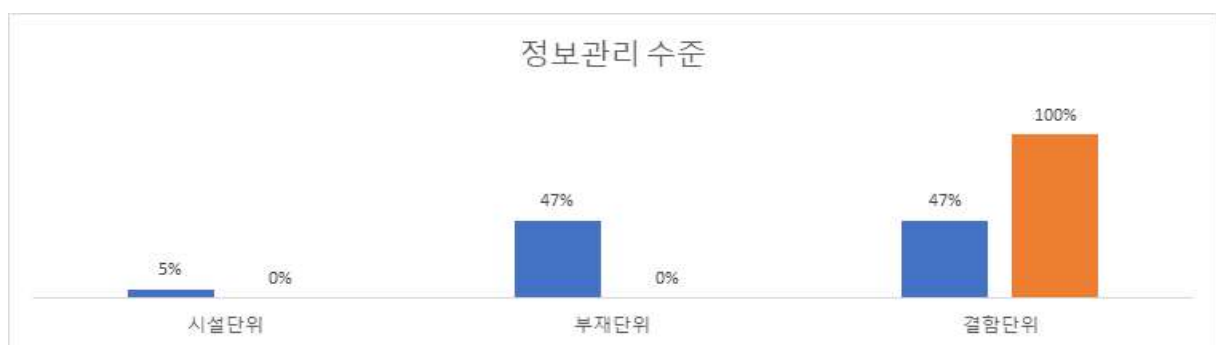


통합입력과 구분입력은 정기, 정밀, 진단의 점검진단 데이터를 통합 또는 구분에 대한 의견으로 구분하여 입력한다는 의견이 높게 나타났다. 특히 체크리스트를 활용하는 정기점검에 HBMS는 상세하게 데이터를 관리해야 하므로 비효율적이라는 의견이 있었다.



### ⑤ 정보관리 수준

정보관리 수준은 HBMS에서 관리하는 데이터의 수준을 나타낸 것으로 종합등급 수준의 시설단위, 부재별 등급 수준의 부재단위, 상세정보 수준의 결함단위로 구분하여 의견을 도출하였다. 본부/지사는 상세정보(결함단위) 수준으로 관리해야 한다는 의견이 100%로 나타났다. 본사는 주로 부재별 담당자가 구분되어 있어 부재단위 수준으로 데이터를 관리하고 결함단위는 별도로 관리해야 한다는 의견이 많아 부재단위와 결함단위가 높게 나타났다.



인터뷰 결과 본사는 HBMS 입력 데이터를 활용한 보수보강관리 및 사업계획 수립 업무를 위한 다양한 정보와 기능 의견을 제시하였다. 본부/지사는 시설물 점검진단 업무를 중심으로 이에 필요한 데이터와 기능, HBMS 입력에 대한 문제와 개선 의견을 제시하였다.

이처럼 본사와 본부/지사가 다른 업무를 수행함에 있어 통합적 데이터 관리 및 이를 활용할 수 있는 HBMS가 필요하지만, 현재 HBMS는 사용성, 기능성, 신뢰성 등의 문제를 갖고 있는 상황이다.

따라서 본 인터뷰를 바탕으로 한국도로공사 일원을 대상으로 설문조사를 실시하여 HBMS의 활용도 향상 및 구조물 유지관리 데이터 표준화를 실시할 필요가 있다.

#### 다. 본사·본부·지사 유지관리 담당자 인터뷰 결과

한국도로공사 유지관리 담당자를 대상으로 구조물정보시스템의 문제와 개선에 관한 인터뷰를 실시하였다. 인터뷰 결과 문제점으로는 시스템 입력정보가 많고 동일 정보라도 입력방법(기준·수준)이 상이해 활용이 어렵다는 의견이 도출되었다. 개선방안으로는 표준양식 개발을 통해 동일수준의 정보를 입력하고 시스템 업로드(표준양식) 및 입력정보 연동을 통해 입력 수량을 감소시킬 수 있다는 의견이 도출되었다.

세부적으로 담당자별 의견을 살펴보면 본사 담당자는 보수보강관리 및 사업계획 수립 업무 등을 위한 시스템 입력정보의 정확도 문제와 개선의견을 제시하였으며, 본부/지사 담당자는 다량의 시설물 점검진단 정보 입력에 대한 문제와 개선 방안을 제시하였다.

이처럼 본사와 본부/지사가 다른 업무를 수행함에 있어 통합적 데이터 관리 및 이를 활용할 수 있는 시스템이 필요하지만 구조물정보시스템은 현재 정확도, 활용도, 효율성 측면의 문제를 갖고 있는 상황으로 이를 해결하기 위한 표준화 방안 제시가 필요하다.

#### <한국도로공사 유지관리 담당자 인터뷰 결과>

구분	본사	본부/지사
문제점	입력정보(기준·수준) 상이하다	입력정보 많다
개선방안	데이터 표준화 필요	업로드 및 연동기능 필요



간편 입력양식(표준양식) 개발 및 시스템 업로드(표준양식)를 통한 입력 간소화

### 3.1.4 한국도로공사 유지관리 담당자 워크숍

한국도로공사 유지관리 담당자를 대상으로 구조물 유지관리 데이터 표준화를 위한 의견수렴을 실시하였다. 워크숍은 구조물 현황, 점검진단, 보수보강 파트별 그룹토이를 통해 결과를 도출하였다.

구조물 현황은 초기점검시 시스템 입력여부 평가를 통해 데이터 신뢰성을 확보하고 미활용중인 불필요 데이터 삭제를 통해 시스템 활용도를 높이자는 의견이 도출되었다.

점검진단은 구조물 종별 점검종류에 따라 맞춤 입력양식을 도입한 업무간소화와 외관조사 데이터 입력 수준을 통일하여 분석 활용이 가능하게 하고 이를 DB화하여 관리하자는 의견이 도출되었다.

보수보강은 대표 주요공종을 선정하여 집중 운영하여 업무 간소화 및 최신화하자는 의견이 도출되었다.

#### <한국도로공사 유지관리 담당자 워크숍 결과>

구 분	워크숍 결과
구조물 현황	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 건설공사 초기점검시 시스템 입력여부를 평가하여 데이터 신뢰성 확보</li> <li>○ 숯기관(본사·본부·지사) 공통적 미활용중인 불필요 데이터는 삭제</li> <li>○ 시스템에 없으나 자료 활용 빈도가 높은 주요 데이터 추가</li> </ul>
점검 진단	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 구조물 종(1·2·3종, 기타)에 요구되는 점검종류(정기·정밀·진단)별 맞춤형 입력 양식 표출</li> <li>○ 외관조사 데이터를 동일 수준으로 입력하여 분석·활용이 가능토록 각종 손상정보 DB화</li> </ul>
보수 보강	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 구조물 대표 주요공종을 선정하여 집중 운영 및 구조물 현황 데이터와 연계 자동화</li> <li>○ 대표 공종별 표준 입력 양식 정의하여 시스템 일괄 업로드 기능 마련</li> </ul>

## 3.2 한국도로공사 유지관리 중요 정보 및 소요 데이터

### 3.2.1 한국도로공사 유지관리 활용 정보 분석

한국도로공사 유지관리 업무에 활용되는 정보를 확인하기 위해 한국도로공사 구조물처주요방침(2019~2020), 열화관리종합지침서(2020), 실무자료집(2016) 자료의 주요업무를 분석하였다.

〈한국도로공사 유지관리 활용 정보〉

구분	유지관리 활용 정보
구조물 현황	구조물 개소, 관리이력, 공용년수, 관리연장, 부재별 현황, 점검불가 구조물, 특수교, 내진성능 및 보강, 하자발생, 염해구조물, 공재반응 구조물, Wing단육교 현황, 폐도구간, 수중점검, 점검시설, 내하력평가 대상 시설물, 협착교량 현황, 내하력 평가, GPR대상, 사업평가
점검 진단	점검진단 정보, 상태등급, 교면포장 등급, 결함정보, 강교 결함정보, 중분대 및 방호벽 결함정보, 신축이음 결함정보, 배수구 결함정보, 열화 정보, 결함별 하자발생 현황, 줄눈 폭 결함 현황, 교면포장 결함 현황, 고소작업차 가동실적, 점검대차 현황, 수중검정 비용, 수중점검 실적, 재료시험 현황, 도급시행 현황
보수 보강	도장 보수보강 현황, 중분대 개량 현황, 교면 개량 현황, 교면포장 보수보강 비용, 신축이음 보수보강 비용, 협착 보수보강 비용, 열화보수비 현황, 배수관 보수보강 비용
기타	제설제 사용 횟수, 구조물 붕괴건수, 교통량, 화재건수, 소화설비 현황, 안개발생 현황, 지진발생 현황, 전기방식 적용 현황, 살수세척 현황, 교육실적, 교량관리시스템 설치 현황, 노면온도, 포트홀 현황, 점검등 현황, 확장공사구간 교량 현황, 암거현황, 과형강판 현황, 홍수위, 안전대진단, 안전관리지수 현황, 신형식교량 현황, 직광저감시설 현황, 화강석 마감재, 토사량

구조물 현황은 부재정보와 현황정보가 주요업무에 가장 많이 활용되었고, 점검 진단은 부재별 결함정보와 점검진단 정보가 주요업무에 많이 활용되었다. 보수보강은 부재별 보수보강 비용과 현황, 계획 정보가 주요업무에 많이 활용되었다. 기타 정보는 주로 현황정보에 해당하는 내용으로 유지관리 업무에서 미약하게 활용되는 정보였다.

〈한국도로공사 유지관리 활용 정보 분석〉

구분	활용 정보 구분	활용 정보 상세
구조물 현황	부재정보	○부재 장치의 종류 및 설치 현황 ○부재의 형식 등 종류
	현황정보	○시설물 개소 ○시설물 등급 현황 및 변화
점검 진단	부재별 결함 정보	○결함손상 유형 ○C등급 이하 결함손상 ○결함손상 물량
	점검진단 정보	○당해 점검진단 대상 시설
보수 보강	부재별 보수보강 비용	○보수보강 소요비용
	부재별 보수보강 현황	○보수보강 현황 ○공용년수별 개량율
	보수보강 계획	○C등급 구조물 보수보강 계획

이처럼 구조물 현황, 점검진단, 보수보강에서 활용되는 정보는 각 분야의 단순 현황정보로, 대부분 구조물정보시스템에 입력되는 정보다. 그러나 현재 입력되는 정보의 형태가 비정형 적이고, 표준화되어 있지 않아 활용이 어려운 실정이다.

따라서 구조물정보시스템에 입력되는 정보의 형태와 기준을 표준화하여 중요 정보를 효율적으로 활용할 수 있도록 개선할 필요가 있다.

### 3.3 소결

구조물 유지관리에 필요한 중요 정보 및 데이터 선정을 위해 한국도로공사 유지관리 업무 분석과 담당자 인터뷰 및 워크숍을 실시하였다.

유지관리 업무 분석결과 현재 유지관리를 위해 활용하고 있는 정보는 구조물 현황, 점검진단 현황, 보수보강 현황 및 계획 등 단순 유지관리 정보이다. 그러나 이러한 단순 정보를 저장 및 관리하는 구조물정보시스템에서 입력방법, 입력수준,

관리방식 등의 문제로 시스템 활용이 저조한 상황이다.

이에 유지관리 담당자를 대상으로 구조물정보시스템에 대한 인터뷰 및 워크숍을 실시하였다. 실시결과 구조물 현황은 데이터의 신뢰성 확보가 필요하고 주요데이터와 불필요 데이터 추가 및 삭제가 필요하다는 의견이 도출되었다. 점검진단은 점검종류별 맞춤 입력양식과 손상정보 DB화가 필요하다는 의견이 도출되었다. 보수보강은 대표 주요공정을 선정하여 집중관리하고 맞춤 양식 및 자동 업로드가 필요하다는 의견이 도출되었다.

〈구조물 유지관리에 필요한 중요 정보 및 데이터 선정 소결〉

구 분	활용정보	시스템 현황	인터뷰 및 워크숍
구조물 현황	부재정보 현황정보	데이터 최신화 부족 데이터 현행화 부족 데이터 일원화 부족	데이터 신뢰성 확보 필요 불필요 데이터 삭제 주요 데이터 추가
점검 진단	부재별 결함정보 점검진단 정보	데이터 입력수준 상이 데이터 업무 활용성 부족 데이터 입력업무 과중	점검종류별 맞춤 입력양식 필요 분석활용 위한 손상정보 DB화
보수 보강	보수보강 비용 보수보강 현황 보수보강 계획	데이터 입력수준 낮음 데이터 신뢰성 저하 시스템 현업 활용 낮음 시스템 효율성 낮음	대표 주요공종 선정(집중운영) 현황정보 연동 자동화 필요 맞춤 입력양식 필요 일괄업로드 기능 필요



구조물정보시스템의 정확도, 활용도, 효율성 향상을 위한  
정보/데이터의 표준화 및 DB화 방안 필요

# 제4장 구조물 유지관리 중요 정보/데이터 표준화 및 DB화 방안 제시

## 4.1 구조물정보시스템 특성 및 표준화 방향설정

### 4.1.1 구조물정보시스템 특성 분석

한국도로공사의 구조물정보시스템은 총 4개 분야, 22개 하위 메뉴로 구성되어 있으며, 구조물 현황정보에 유지관리 데이터가 축적되는 구조이다.

그러나 구조물 현황, 점검진단, 보수보강의 정보/데이터가 상호 연동이 잘 이루어지지 않고 있어 구조물정보시스템 대부분의 정보를 입력·관리하는 지사의 업무 부담이 과중되고 있으며, 시스템 입력에만 연간 약 66일이 소요되고 있는 상황이다.

또한 업무 과중으로 인해 시스템 입력 지연 및 입력 오류 등의 문제가 발생되어 구조물정보시스템과는 별도로 엑셀을 활용하여 담당자간 유지관리 정보/데이터를 공유하고 있는 상황이다.

〈한국도로공사 지사 업무 부담〉

구분	입력주체	주요 데이터	지사평균	입력항목	데이터 수	소요 업무량
구조물 현황	지사	일반현황, 제원 등	366개소	314개	41,506개	115시간
점검 진단	지사 or 용역	와관조사 결과 등	555회	176개	46,643개	386시간
보수 보강	지사	공사 현황 및 물량 등	152건	35개	2,093개	29시간
계	-	-	-	-	90,242개	66일

출처 : 한국도로공사 구조물처 내부자료

## 4.1.2 구조물정보시스템 표준화 방향설정

한국도로공사 유지관리 업무 분석, 인터뷰 & 워크숍, 실무협의를 통해 구조물정보시스템 유지관리 정보/데이터의 표준화 방향을 설정하였다.

구조물 현황은 초기점검 시 시스템 입력여부 평가를 통해 데이터 신뢰성을 확보하고, 불필요 데이터 삭제 및 주요 데이터 추가를 통해 시스템 활용도 향상을 목표로 표준화 방향을 설정하였다.

점검·진단은 시설물 종별 점검종류에 따라 맞춤 입력양식을 도입하여 업무 간소화와 데이터 입력 수준을 통일하고 DB화를 통해 데이터 활용 증대를 목표로 표준화 방향을 설정하였다.

보수·보강은 유지관리 대표 주요공종을 선정하여 집중 운영하고 보수·보강 데이터를 현황 데이터와 연계하여 업무 간소화 및 최신화를 목표로 표준화 방향을 설정하였다.

### <구조물정보시스템 표준화 방향설정>

구분		구조물 현황	점검진단	보수보강
활용데이터		부재정보 현황정보	부재별 결함정보 점검진단 정보	보수보강 비용 보수보강 현황 보수보강 계획
시스템	데이터 유형	정형	비정형	정형
	입력 양식	표준	비표준	비표준
	입력 구조	수동	수동	수동



표준화	입력 구조 표준화	데이터 유형 표준화 입력 양식 표준화 입력 구조 표준화	입력 양식 표준화 입력 구조 표준화
	↓	↓	↓
	○[불변] 건설공사 준공 데이터 반영 ○[변동] 시스템 자동	○[1종.2종_정밀] 시스템자동 업로드 ○[1종.2종_정기] c등급 이하 부재입력 ○[3종.기타_정기] 시스템자동 업로드	○[계획] 업로드(본사) ○[변동] 다운로드→수정→업로드(지사)



## 4.2 구조물 현황 표준화

### 4.2.1 구조물정보시스템 개선안 제시

구조물 현황은 기본현황, 경간/지점구성, 상세자료, 상태등급 이력으로 구분되며, 건설정보(불변)와 유지관리 정보(변동)가 입력된다.

건설정보는 최초입력 이후 변하지 않는 반면, 유지관리 정보는 점검진단과 보수보강 결과에 따라 변해야한다. 따라서 시설물 현황의 유지관리 항목에 점검진단과 보수보강 정보가 연동되도록 시스템을 개선하여 입력구조를 표준화 하였다.

〈구조물 현황 메뉴별 정보의 속성〉

구분	기본현황	경간/지점구성	상세자료	상태등급 이력
정보유형	건설자료 & 유지관리	건설자료	건설자료 & 유지관리	유지관리
입력방법	연동	입력	연동	연동

예) 상세자료\_교면포장 정보 연동

구분	년도	형식	방수	두께(cm)	면적(m <sup>2</sup> )	입체명	손상률	이력조회
구조물 현황 (교면포장)	S1	2020	콘크리트	해당없음	8	708.5	○○건설	55.8
	S2	2020	콘크리트	해당없음	8	708.5	○○건설	77.3
보수보강 연계 (유지관리 정보)							정밀점검 연계 (유지관리 정보)	이력 (건설&유지)

부재명	본부	지사	노선명	교량명	위치	년도	형식	방수	두께	면적	입체명	사업비	비고
교면포장	수도권	인천	○○노선	○○교(○)	S1	2020	콘크리트	해당없음	8	708.5	○○건설	35백만원	1-2차로

부재명	본부	지사	노선명	교량명	위치	손상면적	상태등급	손상률
교면포장	수도권	인천	○○노선	○○교(○)	S1	409.1	b	55.8

구분	교제이력	교제년도	형식	방수	두께	면적	입체명
S1	건설(최초)	2001	아스콘	침투식	8	708.5	○○건설
	유지	2010	아스콘	침투식	8	708.5	○○건설
	유지(최종)	2020	콘크리트	해당없음	8	708.5	○○건설
S2	건설(최초)	2001	아스콘	침투식	8	708.5	○○건설
	유지	2010	아스콘	침투식	8	708.5	○○건설
	유지(최종)	2020	콘크리트	해당없음	8	708.5	○○건설

예) 상태등급 이력\_등급 연동

구분	년도	전체	바닥판	거더	2차부재	교대	교각	교량받침	신속이음	교면포장	난간중문대	배수시설
구조물 현황 1-2층 상태등급이력	정밀진단	2015	C	b	a	c	b	c	c	b	b	c
	정밀점검	2020	A	a	a	a	a	a	a	a	a	a

부재	등급	손상내용	물량	단위	손상점인	보수방안	우선순위	사진
바닥판	b	얕근노출	1	m <sup>2</sup>	신속이음교체시파손	단면보수	2	첨부
	a	균열(0.3mm이하)	2	m	시공초기 건조수축	주입보수	3	첨부
		균열(0.3mm이상)	3	m	시공초기 건조수축	주입보수	1	첨부
2차부재	...	...	...	...	...	...	...	...
교대	...	...	...	...	...	...	...	...
교각	...	...	...	...	...	...	...	...
교량받침	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...
최종 안전등급	C							

가. 기본현황

○ 기본자료

- 당초 (15개 데이터)

교량명		본부	
교량구분		지사	
종별구분		노선명	
상부형식		이정(km)	
연장(m)		IC/JCT	
준공년도		시점/종점	
상태등급		이관진행상태	
폐기처리상태			

- 개선 (14개 데이터)

시설물번호(FMS)		노선명		
관리번호(HBMS)	<b>연동</b>	이정	기점	
교량명			거리(km)	
교량구분		주소	시점	
종별구분			종점	
본부		폐기처리상태		
지사		상태등급		<b>연동</b>

- 개선내용

상부형식	삭제	• “형식” 에서 확인 가능
연장(m)	삭제	• “제원” 에서 확인 가능
준공년도	삭제	• “건설자료” 에서 확인 가능
IC/JCT	삭제	• “제원” 에서 확인 가능하므로 삭제, 활용도 낮아 삭제
이관진행상태	삭제	• 불필요 데이터(활용도 낮음)
이정(km)	변형	• 양식 변형
시점/종점	변형	• 양식 변형
시설물번호(FMS)	추가	• FMS연계 주요 정보로 추가
관리번호(HBMS)	추가	• 시설물 관리를 위한 주요 정보로 추가

- 입력기준

시설물번호(FMS)	• 텍스트 입력(FMS 시설물 등록번호 입력)
관리번호(HBMS)	• 시설물 등록시 자동부여(자동입력)

<b>교량명</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>상·하행 분리교량은 “교량명(방향, 진입·진출)” 을 입력하여 2개 교량으로 관리 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 방향 : 유지관리노선에서 사용중인 방향을 기준으로 작성(지사 협의)</li> <li>- 진입 : 일반도로에서 고속도로 본선 진입(IC교량중 분리교량)</li> <li>- 진출 : 고속도로 본선에서 접속도로 진출(IC교량중 분리교량)</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>예) 경부선 : 내동교(부산), 내동교(서울)</li> <li>중부내륙선 : 상주IC1교(진입), 상주IC1교(진출)</li> </ul> </li> <li>상·하행 미분리교량(사장교, 엑스트라도즈교 등 일체식 교량)은 방향 미기입 <ul style="list-style-type: none"> <li>예) 경주IC육교(양방향 표기 금지)</li> </ul> </li> </ul>
<b>교량구분</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>본선교량, 연결로교량, 횡단육교, 생태통로</li> </ul>
<b>종별구분</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>제1종, 제2종, 제3종, 기타</li> </ul>
<b>본부</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>본부입력</li> </ul>
<b>지사</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>지사입력</li> </ul>
<b>노선명</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>노선입력</li> </ul>
<b>이정</b>	<b>기점</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>기점 입력(텍스트)</li> </ul>
	<b>거리(km)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>해당 노선의 유지관리 이정은 기점과 가까운 교량의 교대 기준으로 입력(소수점 2)</li> <li>예) 56.34</li> </ul>
<b>주소</b>	<b>시점</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>교량의 시점이 위치한 지역의 행정구역명 입력(“조회” 클릭)</li> <li>(광역행정구역명 ~ 법정동(리)명 까지 입력)</li> </ul>
	<b>종점</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>교량의 종점이 위치한 지역의 행정구역명 입력(“조회” 클릭)</li> <li>(광역행정구역명 ~ 법정동(리)명 까지 입력)</li> </ul>
<b>폐기처리상태</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>유지, 폐기</li> </ul>
<b>상태등급</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>A, B, C, D, E</li> <li>[구조물 현황] → [시설물 상태등급 입력] → 제1종, 제2종, 제3종, 기타 “전체등급” 연동</li> </ul>

○ 건설자료

- 당초 (18개 데이터)

<b>공사구분</b>			<b>기존 교량명</b>	
<b>업체명</b>	<b>공사</b>		<b>공사기간</b>	
	<b>설계</b>		<b>설계기간</b>	
	<b>감리</b>		<b>감리기간</b>	
<b>하자기간</b>			<b>공사비(원)</b>	
<b>부재별 하자 만료일</b>	<b>주형</b>		<b>공사명</b>	
	<b>바닥판</b>		<b>공사시행부서</b>	
	<b>신축이음</b>		<b>공사감독</b>	
	<b>교량받침</b>		<b>설계감독</b>	

- 개선 (12개 데이터)

공사구분			기존 교량명		
업체명	공사		기간	공사	
	설계			설계	
	감리			감리	
공사감독			공사비(원)		
설계감독			공사명		

- 개선내용

하자기간	삭제	• 부재별 하자기간 확인 가능하므로 삭제
부재별 하자 만료일	삭제	• “상세자료” 에서 확인 가능하므로 삭제
공사시행부서	삭제	• 불필요 데이터(활용도 낮음)

- 입력기준

공사구분		• 신설, 확장, 개축
업체명	공사	• 공사업체 입력
	설계	• 설계업체 입력
	감리	• 우리공사 직접감독시 한국도로공사 입력
공사감독		• 해당구간 최종 준공시의 주(책임)감독 성명 입력 - 직급, 책임(주)감독 등 표기는 생략 - 파악 불가능한 경우 입력 : 알수없음
설계감독		• 실시설계 완료시 감독명 입력 - 직급, 책임(주)감독 등 표기는 생략 - 파악 불가능한 경우 입력 : 알수없음
기존 교량명		• 실시설계 구조물명, 이후 변경된 구조물명 모두 입력
기간	공사	• 착공일, 준공일을 각각 클릭하여 입력
	설계	• 실시설계의 착수일, 준공일을 각각 클릭하여 입력
	감리	• 착공일, 준공일을 각각 클릭하여 입력
공사비(원)		• 공사비를 원단위 입력
공사명		• 건설시 계약된 공사명 입력 - 공사명 뒤에 0공구 표기 있는 경우 반드시 포함

○ 제원

- 당초 (16개 데이터)

경간지점구성		GPS좌표	X	
총경간수			Y	
최대경간장(m)		차로수	시점	
총폭원(m)			종점	
유효폭원(m)		사각	시점	
중단경사(%)			종점	
횡단경사(%)		곡선방경		
교고(m)		통과높이(m)		

- 개선 (21개 데이터)

경간지점구성	연동	GPS좌표	시점	X	
			종점	Y	
총경간수				X	
				Y	
최대경간장(m)	연동	차로수	시점		
연장(m)	연동		종점		
총폭원(m)	연동	사각	시점		
유효폭원(m)			종점		
중단경사(%)		곡선반경			
횡단경사(%)		통과높이(m)			
난간높이(m)	연동	교고(m)			
난간/중분대 연장(m)	연동				

- 개선내용

연장(m)	추가	• “기본자료” 에서 이동
난간높이(m)	추가	• “형식” 에서 이동
난간/중분대 연장(m)	추가	• “형식” 에서 이동
GPS좌표	변형	• 시점과 종점의 XY좌표를 각각 입력하도록 양식 변형

- 입력기준

경간지점구성	• [구조물 현황] → [경간/지점 구성] → [경간구성] → “경간장” 연동 예) S1(40m), S2(40m), S3(30m) = 2@40+1@30=110
총경간수	• 경간수 입력 (소수점 0)

최대경간장(m)	<ul style="list-style-type: none"> <li>가장 긴 경간장</li> <li>[구조물 현황] → [경간/지점 구성] → [경간구성] → “경간장” 연동</li> </ul>		
연장(m)	<ul style="list-style-type: none"> <li>경간장의 합</li> <li>[구조물 현황] → [경간/지점 구성] → [경간구성] → “경간장” 연동</li> </ul>		
총폭원(m)	<ul style="list-style-type: none"> <li>최대경간장의 경간폭</li> <li>[구조물 현황] → [경간/지점 구성] → [경간구성] → “경간폭” 연동</li> </ul>		
유효폭원(m)	<ul style="list-style-type: none"> <li>교량 상부구조에서 교축 직각방향으로 방호벽 등을 제외한 폭을 입력 (소수점 3)</li> </ul>		
종단경사(%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>차량 진행방향의 노면기울기 입력 (소수점 2)</li> <li>예) 내동교(부산) + 1.37(오르막) 내동교(서울) -1.37(내리막)</li> </ul>		
횡단경사(%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>차량 진행방향의 노면기울기 입력 (소수점 2)</li> </ul>		
난간높이(m)	<ul style="list-style-type: none"> <li>최저 높이</li> <li>[구조물 현황] → [상세자료] → [난간/중분대] → “높이” 연동</li> </ul>		
난간/중분대 연장(m)	<ul style="list-style-type: none"> <li>난간/중분대 총 연장</li> <li>[구조물 현황] → [상세자료] → [난간/중분대] → “연장” 연동</li> </ul>		
GPS좌표	시점	X	교량 연장 시점 중심의 GPS XY 좌표
		Y	교량 연장 종점 중심의 GPS XY 좌표
	중점	X	<ul style="list-style-type: none"> <li>방향별 차로수 입력</li> <li>예) 편도 2차로인 내동교(부산) : 기점2 종점0</li> <li>내동교(서울) : 기점0 종점2</li> </ul>
		Y	<ul style="list-style-type: none"> <li>방향별 차로수 입력</li> <li>예) 편도 2차로인 내동교(부산) : 기점2 종점0</li> <li>내동교(서울) : 기점0 종점2</li> </ul>
차로수	시점	<ul style="list-style-type: none"> <li>교축직각방향과 받침선(신축이음선) 사이각 입력 (소수점0, 0~90°)</li> <li>예) 직선교인 경우 사각 0°</li> </ul>	
	중점	<ul style="list-style-type: none"> <li>교축직각방향과 받침선(신축이음선) 사이각 입력 (소수점0, 0~90°)</li> <li>예) 직선교인 경우 사각 0°</li> </ul>	
사각	시점	<ul style="list-style-type: none"> <li>해당구간의 최소 평면곡선반경 입력 (소수점 0)</li> <li>예) 직선교 0, 클로소이드 구간인 경우 가장 근접한 지점의 곡선반경 입력</li> </ul>	
	중점	<ul style="list-style-type: none"> <li>교량 상부구조 하면과 하부 지표면(도로면, 수면)의 최소 높이 실측값 (소수점 2)</li> </ul>	
곡선반경	<ul style="list-style-type: none"> <li>교량 바닥판 최상면에서 지표면(수면)까지의 수직방향의 최장거리 입력(소수점 2)</li> </ul>		

○ 형식

- 당초 (20개 데이터)

상부구조	주경간		신축이음장치	
	주가중치		교면포장	
	부경간		바닥판	
	부가중치		교량받침	
	가설공법		중앙분리대	
난간형식			난간높이	
교각형식			교각기초	
교대형식			교대기초	
방음벽형식			가로등	
방음벽연장			점검시설	

- 개선 (17개 데이터)

상부구조 형식	연동	신축이음장치	연동
난간형식	연동	교면포장	연동
교각형식		바닥판	
교대형식		교량받침	연동
방음벽형식		중앙분리대	연동
강교도장	연동	교각기초	
점검시설	연동	교대기초	
배수시설		2차부재	
가로등			

- 개선내용

주경간	삭제	• “경간구선” 에서 확인 가능하므로 삭제
주가중치	삭제	• “경간구선” 에서 확인 가능하므로 삭제
부경간	삭제	• 불필요 데이터(활용도 낮음)
부가중치	삭제	• “경간구선” 에서 확인 가능하므로 삭제
가설공법	삭제	• 불필요 데이터(활용도 낮음)
방음벽연장	삭제	• “제원” 에서 확인 가능하므로 삭제
난간높이	삭제	• “제원” 에서 확인 가능하므로 삭제
상부구조 형식	추가	• “경간/지점 구성” 과 연동되는 대표 상부구조 형식 추가

강교도장	추가	• 중점관리대상 시설로 추가
배수시설	추가	• 중점관리대상 시설로 추가
2차부재	추가	• 중점관리대상 시설로 추가

- 입력기준

상부구조 형식	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 최대경간장의 형식</li> <li>• [구조물 현황] → [경간지점 구성] → [경간구성] → “상부형식” 연동</li> </ul>
난간형식	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 최대경간장의 형식</li> <li>• [구조물 현황] → [상세자료] → [난간/중분대] → “형식” 연동</li> </ul>
교각형식	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사용자 입력(복합일 경우 “+” 활용 입력)</li> </ul>
교대형식	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사용자 입력(복합일 경우 “+” 활용 입력)</li> </ul>
방음벽형식	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사용자 입력(복합일 경우 “+” 활용 입력)</li> </ul>
강교도장	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 최대경간장의 외부형식</li> <li>• [구조물 현황] → [상세자료] → [강교도장] → “외부도장” 연동</li> </ul>
점검시설	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 모든 형식(“+” 활용 입력)</li> <li>• [구조물 현황] → [상세자료] → [교량점검시설] → “출입형식” 연동</li> </ul>
배수시설	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사용자 입력(복합일 경우 “+” 활용 입력)</li> </ul>
가로등	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 유, 무</li> </ul>
신축이음장치	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 신축이음 형식(모든 형식 “+” 활용하여 표출)</li> <li>• [구조물 현황] → [상세자료] → [신축이음장치] → “형식” 연동</li> </ul>
교면포장	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교면포장 형식(모든 형식 “+” 활용하여 표출)</li> <li>• [구조물 현황] → [상세자료] → [교면포장] → “형식” 연동</li> </ul>
바닥판	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사용자 입력(복합일 경우 “+” 활용 입력)</li> </ul>
교량받침	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교량받침 형식(모든 형식 “+” 활용하여 표출)</li> <li>• [구조물 현황] → [상세자료] → [교량받침] → “형식” 연동</li> </ul>
중앙분리대	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 최대경간장의 형식</li> <li>• [구조물 현황] → [상세자료] → [난간/중분대] → “형식” 연동</li> </ul>
교각기초	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사용자 입력(복합일 경우 “+” 활용 입력)</li> </ul>
교대기초	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사용자 입력(복합일 경우 “+” 활용 입력)</li> </ul>
2차부재	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사용자 입력(복합일 경우 “+” 활용 입력)</li> </ul>



○ 설계적용

- 당초 (6개 데이터)

적용설계법		설계하중	
허용통행하중(ton)		내진적용	
세굴보호시설		연약지반	

- 개선 (9개 데이터)

적용설계법		설계하중	
허용통행하중(ton)		내진적용	
세굴보호시설		연약지반	
도로설계기준년도		내진설계기준년도	
가속도계수			

- 개선내용

도로설계기준년도	추가	• 활용도 높은 데이터(실무자 요구)
가속도계수	추가	• 활용도 높은 데이터(실무자 요구)
내진설계기준년도	추가	• 활용도 높은 데이터(실무자 요구)

- 입력기준

적용설계법	• 사용자 입력
허용통행하중(ton)	• 허용통행하중 입력
세굴보호시설	• 유, 무
도로설계기준년도	• 도로설계설계기준년도 입력
가속도계수	• 가속도계수 입력
설계하중	• 해당없음, DB 13.5, DB 18, DB 24, KL-510
내진적용	• 없음, 설계반영, 보강완료, 보강대상, 보강제외, 기타
연약지반	• 유, 무
내진설계기준년도	• 내진설계기준년도 입력

○ 관리자료

- 당초 (16개 데이터)

구분	교차조건	관리자	제원폭	여유고/형하고
도로				
하천				
철도				
하천수심(m)		우회도로		
특별관리	<input type="checkbox"/> 수중기초교량 <input type="checkbox"/> 특정관리대상교량 <input type="checkbox"/> 민자 <input type="checkbox"/> 홍수위미달교량 <input type="checkbox"/> 여유고부족교량 <input type="checkbox"/> 통과높이 부족교량 <input type="checkbox"/> 설계하중 미달교량 <input type="checkbox"/> 중대결함발생교량 <input type="checkbox"/> 고시시설물			
특이사항				

- 개선 (13개 데이터)

교차조건	도로		형하고(m) /여유고(m)	도로	
	철도			철도	
	하천(해상)			하천(해상)	
제원폭	도로		하천수심(m)		
	철도		특별관리		
	하천(해상)		특이사항		
관리자					

- 개선내용

전체	변형	• 양식 변형
----	----	---------

- 입력기준

교차조건	도로	<ul style="list-style-type: none"> <li>교차되는 도로 노선명 입력 예) 리도 202호선</li> </ul>
	철도	<ul style="list-style-type: none"> <li>교차되는 철도 노선명 입력 예) 경부선철도</li> </ul>
	하천(해상)	<ul style="list-style-type: none"> <li>교차되는 하천명 입력 예) 미호천</li> </ul>

제원폭	도로	• 도로 (예정)폭원 입력
	철도	• 철도 (예정)폭원 입력
	하천(해상)	• 하천 (예정)폭원 입력
관리자		• 해당시설물 관리주체 입력 예) 여주군청, 경상북도, 한국철도공사 등
형하교(m)/여유고(m)	도로	• 도로 교차시 해당 교량하부의 최소 통과높이 입력
	철도	• 철도 교차시 해당 교량하부의 최소 통과높이 입력
	하천(해상)	• 하천 교차시 계획홍수위에서 교량받침하단까지 최소 높이 입력
하천수심(m)		• 하천의 평수위를 기준한 수심 입력
특별관리		• 사용자 입력
특이사항		• 교량 시공 및 유지관리시 특이사항

## 나. 경간/지점 구성

### ○경간구성

- 당초 (9개 데이터)

경간지점 구분	경간번호	경간폭 (m)	경간장 (m)	거더 개수	장경간 유무	중앙분리대 유무	슬라브 유무	주/부형식

- 개선 (7개 데이터)

경간구분	경간폭(m)	경간장(m)	거더개수	중앙분리대	상부형식	형식(가중치)
<b>연동</b>						

- 개선내용

경간지점구분	삭제	• 경간지점 표기방법 변경에 따라 삭제
경간번호	삭제	• 경간지점 표기방법 변경에 따라 삭제
장경간유무	삭제	• 경간장으로 장경간 유무 판단 가능하므로 삭제
슬라브유무	삭제	• 불필요 데이터(활용도 낮음)
주/부형식	삭제	• 불필요 데이터(활용도 낮음)
경간구분	추가	• 경간지점 표기방법 변경에 따라 추가(Sn, An, Pn)
상부형식	추가	• “형식” 에서 이동
형식(가중치)	추가	• “형식” 에서 이동

- 입력기준

경간구분	• 총경간수 입력 시 자동 생성 예) 총경간수 3입력 = S1, S2, S3 행 생성
경간폭(m)	• 해당경간의 슬래브 총폭을 입력 (소수점 3)
경간장(m)	• 한경간에서 교각과 교각의 중심선 간의 거리 입력 (소수점 3)
거더개수	• 숫자 입력 (소수점 0)
중앙분리대	• 유, 무
상부형식	• 사용자 입력
형식(가중치)	• 사용자 입력

○지점구성

- 당초 (6개 데이터)

경간지점구분	지점번호	교대교각구분	받침개수	양방향유무	신축이음유무

- 개선 (4개 데이터)

지점구분	받침 유무	신축이음유무	점검시설 유무
연동			

- 개선내용

경간지점구분	삭제	• 경간지점 표기방법 변경에 따라 삭제
지점번호	삭제	• 경간지점 표기방법 변경에 따라 삭제

교대교각구분	삭제	• 불필요 데이터(활용도 낮음)
받침개수	삭제	• 불필요 데이터(활용도 낮음)
양방향유무	삭제	• 불필요 데이터(활용도 낮음)
지점구분	추가	• 경간지점 표기방법 변경에 따라 추가(Sn, An, Pn)
받침 유무	추가	• “상세자료” 설정 위한 데이터
점검시설 유무	추가	• “상세자료” 설정 위한 데이터

- 입력기준

지점구분	• 총경간수 입력 시 자동 생성 예) 총경간수 3입력 = A1, P1, P2, A2 행 생성
받침 유무	• 유, 무
신축이음유무	• 유, 무
점검시설 유무	• 유, 무

## 다. 상세자료

### ○ 신축이음장치

- 당초 (17개 데이터)

지점구분	지점번호	건설(최초)							유지(최종)							이력	
		준공년도	형식	신축량	길이	모델	제조사	누수여부	교체년도	형식	신축량	길이	모델명	제조사	누수여부		

- 개선 (10개 데이터)

지점	년도	형식	신축량(mm)	길이(m)	업체명	측정유간(mm)	하절기유간(mm)	협착위험	이력
연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	

- 개선내용

지점구분	삭제	• 경간지점 표기방법 변경에 따라 삭제
지점번호	삭제	• 경간지점 표기방법 변경에 따라 삭제
건설(최초)	삭제	• 이력을 통해 확인 가능하므로 삭제

모델명	삭제	• 불필요 데이터(활용도 낮음)
제조사	삭제	• 불필요 데이터(활용도 낮음)
누수여부	삭제	• 불필요 데이터(활용도 낮음)
지점	추가	• 경간지점 표기방법 변경에 따라 추가(Sn, An, Pn)
업체명	추가	• 부재 이력관리에 활용도 높은 데이터(실무자 요구)
측정유간 (mm)	추가	• 부재 이력관리에 활용도 높은 데이터(첨단데이터)
하절기유간 (mm)	추가	• 부재 이력관리에 활용도 높은 데이터(첨단데이터)
협착 위험	추가	• 부재 이력관리에 활용도 높은 데이터(첨단데이터)

- 입력기준

지점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지점 개수에 따라 행 자동 생성</li> <li>• [지점구성] → [신축이음유무] → “무” 일 경우 비활성화</li> </ul>
년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (건설최초) 년도 입력</li> <li>• (유지보수) [보수보강] → [신축이음장치] → “년도” 연동</li> </ul>
형식	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (건설최초) 해당없음, 맹조인트, 절삭조인트, 줄눈판조인트, 앵글보강조인트, 보강강재조인트, Cut off조인트, Coupling조인트, Hama highway 조인트(Mono Cell), Rubber Top 조인트, Hama Highway 조인트(YS형), 샌드위치 조인트, Trans Flex 조인트, ACE 조인트, Fressynet 조인트, 강핑거조인트, 강접침조인트, Megeba 조인트, Damage식 조인트, Gai Top 조인트, SHW, 마우라, 그리샤, ONE Joint, 스트립 쉘, 모노셀, 레일식, 고무판형식, NB TYPE, 레일식+모노셀, 레일식+NB, 레일식+고무판식, 강핑거+고무판식, 강핑거+레일식, 강핑거+모노셀, 강핑거+NB, 모노셀+ACE, 기타</li> <li>• (유지보수) [보수보강] → [신축이음장치] → “형식” 연동</li> </ul>
신축량 (mm)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (건설최초) 신축량 입력 (소수점 0)</li> <li>• (유지보수) [보수보강] → [신축이음장치] → “신축량” 연동</li> </ul>
길이 (m)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (건설최초) 길이 입력 (소수점 1)</li> <li>• (유지보수) [보수보강] → [신축이음장치] → “길이” 연동</li> </ul>
업체명	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (건설최초) 업체명 입력</li> <li>• (유지보수) [보수보강] → [신축이음장치] → “업체명” 연동</li> </ul>
측정유간 (mm)	• [첨단장비] 연동
하절기유간 (mm)	• [첨단장비] 연동
협착 위험	• [첨단장비] 연동
이력	• 이력정보 이동

○ 교면포장

- 당초 (12개 데이터)

경간 번호	건설(최초)					유지(최종)					이력
	준공 년도	포장형 식	포장두 께(cm)	면적(m 2)	방수형 식	보수년 도	포장형 식	포장두 께(cm)	면적(m 2)	방수형 식	

- 개선 (9개 데이터)

경간	년도	형식	두께 (cm)	면적 (㎡)	방수	업체명	손상율 (%)	이력
연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	

- 개선내용

경간번호	삭제	• 경간지점 표기방법 변경에 따라 삭제
건설(최초)	삭제	• 이력을 통해 확인 가능하므로 삭제
경간	추가	• 경간지점 표기방법 변경에 따라 추가(Sn, An, Pn)
업체명	추가	• 부재 이력관리에 활용도 높은 데이터(실무자 요구)
손상율 (%)	추가	• 부재 이력관리에 활용도 높은 데이터(첨단데이터)

- 입력기준

경간	• 경간 개수에 따라 행 자동 생성
년도	• (건설최초) 년도 입력 • (유지보수) [보수보강] → [교면포장] → “년도” 연동
형식	• (건설최초) 해당없음, LMC, RPC, 아스팔트+RPC, 메타콘, HSMC, SSPCMC, 아스콘, 콘크리트계, 아스콘+콘크리트계, 노출포장, 콘크리트 절삭후 콘크리트 재포장(초속경), 아스팔트 절삭후 아스팔트 재포장(방수포장), 아스팔트 절삭덧씌우기(방수 제외), 아스팔트 절삭후 콘크리트 재포장(조강), 아스팔트 절삭후 콘크리트 재포장(초속경), 콘크리트 절삭후 콘크리트 재포장(조강), 기타 • (유지보수) [보수보강] → [교면포장] → 형식 입력시 자동입력
두께 (cm)	• (건설최초) 두께 입력 (소수점 0) • (유지보수) [보수보강] → [교면포장] → “두께” 연동
면적 (㎡)	• (건설최초) 면적 입력 (소수점 1) • (유지보수) [보수보강] → [교면포장] → “면적” 연동

방수	<ul style="list-style-type: none"> <li>(건설최초) 도막식, 시트식, 칩투식, 포장식, B&amp;P, BAS, CONA, Durabond, GMA, Guss, Guss+BAS, Hyper seal, KD시트, Top seal</li> <li>(유지보수) [보수보강] → [교면포장] → “방수” 연동</li> </ul>
업체명	<ul style="list-style-type: none"> <li>(건설최초) 업체명 입력</li> <li>(유지보수) [보수보강] → [교면포장] → “업체명” 연동</li> </ul>
손상율 (%)	<ul style="list-style-type: none"> <li>[침단장비] 연동</li> </ul>
이력	<ul style="list-style-type: none"> <li>이력정보 이동</li> </ul>

○ 접속부

- 당초 (0개 데이터)
- 개선 (8개 데이터)

경간	년도	형식	업체명	IRI	HPCI	ASCI	이력
연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	

- 개선내용

전체	추가	<ul style="list-style-type: none"> <li>중점관리대상 시설로 추가</li> </ul>
----	----	---

- 입력기준

경간	<ul style="list-style-type: none"> <li>경간 개수에 따라 행 자동 생성</li> </ul>
년도	<ul style="list-style-type: none"> <li>(건설최초) 년도 입력</li> <li>(유지보수) [보수보강 → 교량 접속부 → 년도] 입력시 자동입력</li> </ul>
형식	<ul style="list-style-type: none"> <li>(건설최초) 해당없음, LMC, RPC, 아스팔트+RPC, 메타콘, HSMC, SSPCMC, 아스콘, 콘크리트계, 아스콘+콘크리트계, 노출포장, 콘크리트 절삭후 콘크리트 재포장(초속경), 아스팔트 절삭후 아스팔트 재포장(방수포장), 아스팔트 절삭덧씌우기(방수 제외), 아스팔트 절삭후 콘크리트 재포장(조강), 아스팔트 절삭후 콘크리트 재포장(초속경), 콘크리트 절삭후 콘크리트 재포장(조강), 기타</li> <li>(유지보수) [보수보강] → [접속부] → “포장형식” 연동</li> </ul>
업체명	<ul style="list-style-type: none"> <li>(건설최초) 업체명 입력</li> <li>(유지보수) [보수보강] → [접속부] → “업체명” 연동</li> </ul>
IRI	<ul style="list-style-type: none"> <li>[침단장비] 연동</li> </ul>
HPCI	<ul style="list-style-type: none"> <li>[침단장비] 연동</li> </ul>
ASCI	<ul style="list-style-type: none"> <li>[침단장비] 연동</li> </ul>
이력	<ul style="list-style-type: none"> <li>이력정보 이동</li> </ul>



○ 강교도장

- 당초 (11개 데이터)

경간 번호	거더 번호	건설(최초)			유지(최종)				이 력	
		준공 년도	내부도 장방식	외부도 장방식	보수 년도	내부		외부		
						도장방식	면적(m <sup>2</sup> )	도장방식		면적(m <sup>2</sup> )

- 개선 (6개 데이터)

경간	년도	내부도장	외부도장	업체명	이력
연동	연동	연동	연동	연동	

- 개선내용

경간번호	삭제	• 경간지점 표기방법 변경에 따라 삭제
거더번호	삭제	• 경간지점 표기방법 변경에 따라 삭제
건설(최초)	삭제	• 이력을 통해 확인 가능하므로 삭제
경간	추가	• 경간지점 표기방법 변경에 따라 추가(Sn, An, Pn)
업체명	추가	• 부재 이력관리에 활용도 높은 데이터(실무자 요구)

- 입력기준

경간	• 경간 개수에 따라 행 자동 생성
년도	• (건설최초) 입력 • (유지보수) [보수보강] → [강교도장] → 년도 연동
내부도장	• (건설최초) 연단계 방청페인트(일반중방식), 역청질계 도료, 타르 에폭시계, 후막형 에폭시계, 후막형 타르에폭시(내후성중방식), 수용성 무기징크(IC531), 내후성 중방식 도장, 에폭시 매스틱계, 폴리우레탄계 도료(내후성중방식), 수용성 무기징크(IC531), 후막형 에폭시계 도료(내후성중방식), 알키드계 마감도료(일반중방식), 고고형분 에폭시계, 세라믹계 방식도료, 염화고무계 마감, 불소수지계 마감, 실록산계 마감, 우레탄계 마감, 수용성 우레탄계 마감, 세라믹계 우레탄 마감, 기타 • (유지보수) [보수보강] → [강교도장] → “내부도장” 연동
외부도장	• (건설최초) 연단계 방청페인트(일반중방식), 역청질계 도료, 타르 에폭시계, 후막형 에폭시계, 후막형 타르에폭시(내후성중방식)

	<p>식), 수용선 무기징크(IC531), 내후성 중방식 도장, 에폭시 매스틱계, 폴리우레탄계 도료(내후성중방식), 수용성 무기징크(IC531), 후막형 에폭시계 도료(내후성중방식), 알키드계 마감도료(일반중방식), 고고형분 에폭시계, 세라믹계 방식도료, 열화고무계 마감, 불소수지계 마감, 실록산계 마감, 우레탄계 마감, 수용성 우레탄계 마감, 세라믹계 우레탄 마감, 기타</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(유지보수) [보수보강] → [강교도장] → “외부도장” 연동</li> </ul>
업체명	<ul style="list-style-type: none"> <li>(건설최초) 업체명 입력</li> <li>(유지보수) [보수보강] → [강교도장] → “업체명” 연동</li> </ul>
이력	<ul style="list-style-type: none"> <li>이력정보 이동</li> </ul>

### ○교량받침

- 당초 (개 데이터)

지점구분	지점번호	받침번호	방향구분	건설(최초)					유지(최종)					이력
				준공년도	받침형식	용량(ton)	가동성격	연단길이(m)	교체년도	받침형식	용량(ton)	가동성격	연단길이(m)	

- 개선 (9개 데이터)

지점	년도	형식	용량 (ton)	가동성격	연단거리	업체명	이력
연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	

- 개선내용

지점구분	삭제	<ul style="list-style-type: none"> <li>경간지점 표기방법 변경에 따라 삭제</li> </ul>
지점번호	삭제	<ul style="list-style-type: none"> <li>경간지점 표기방법 변경에 따라 삭제</li> </ul>
받침번호	삭제	<ul style="list-style-type: none"> <li>점검진단 및 보수보강 입력방법 변경에 따라 불필요 데이터</li> </ul>
방향구분	삭제	<ul style="list-style-type: none"> <li>점검진단 및 보수보강 입력방법 변경에 따라 불필요 데이터</li> </ul>
건설(최초)	삭제	<ul style="list-style-type: none"> <li>이력을 통해 확인 가능하므로 삭제</li> </ul>
지점	추가	<ul style="list-style-type: none"> <li>경간지점 표기방법 변경에 따라 추가(Sn, An, Pn)</li> </ul>
업체명	추가	<ul style="list-style-type: none"> <li>부재 이력관리에 활용도 높은 데이터(실무자 요구)</li> </ul>

- 입력기준

지점	• 지점 개수에 따라 행 자동 생성
년도	• (건설최초) 입력 • (유지보수) [보수보강] → [교량받침] → “년도” 연동
형식	• (건설최초) 해당없음, 평면받침, 선받침, 탄성받침, 고력황동 받침(Oilless), 포트받침, 로울러받침, 라카받침, 피봇받침, 핀 받침, 메나제 힌지, 스페리클(Spherical) 받침, 고무패드, 납면 진받침(L.R.B), 강제댐퍼, 고감쇠고무받침(HDRB), 감쇠형탄성 받침(SRB), 스프링복원형 디스크받침(EQS), 기타 • (유지보수) [보수보강] → [교량받침] → “받침형식” 연동
용량 (ton)	• (건설최초) 직접입력(ton단위 입력) • (유지보수) [보수보강] → [교량받침] → “용량” 연동
가동성격	• (건설최초) 일방향, 양방향, 고정 • (유지보수) [보수보강] → [교량받침] → “가동성격” 연동
연단거리	• (건설최초) 받침 연단길이 입력 (사교일 경우 현장 실측값 적용, 소수점 2) • (유지보수) [보수보강] → [교량받침] → “연단거리” 연동
업체명	• (건설최초) 업체명 입력 • (유지보수) [보수보강] → [교량받침] → “업체명” 연동
이력	• 이력정보 이동

○ 교량점검시설

- 당초 (12개 데이터)

지점 구분	지점 번호	점검 방법	점검 시설	점검 시설 설치 주체	출입 시설 형식	점검 통로 설치 면수	종방향 점검 통로 설치 여부	출입 시설 설치 위치	점검 장비	점검 불가/ 곤란 여부	점검 불가/ 곤란 사유

- 개선 (7개 데이터)

지점	년도	출입형식	설치면수	종방향 통로	업체명	이력
연동	연동	연동	연동	연동	연동	

- 개선내용

지점구분	삭제	• 경간지점 표기방법 변경에 따라 삭제
지점번호	삭제	• 경간지점 표기방법 변경에 따라 삭제
점검방법	삭제	• 불필요 데이터(활용도 낮음)
점검시설	삭제	• 불필요 데이터(활용도 낮음)
점검시설 설치주체	삭제	• 불필요 데이터(활용도 낮음)
출입시설 설치위치	삭제	• 불필요 데이터(활용도 낮음)
점검장비	삭제	• 불필요 데이터(활용도 낮음)
점검불가/곤란여부	삭제	• 불필요 데이터(활용도 낮음)
점검불가/곤란사유	삭제	• 불필요 데이터(활용도 낮음)
지점	추가	• 경간지점 표기방법 변경에 따라 추가(Sn, An, Pn)
업체명	추가	• 부재 이력관리에 활용도 높은 데이터(실무자 요구)

- 입력기준

지점	• 지점 개수에 따라 행 자동 생성
년도	• (건설최초) 입력 • (유지보수) [보수보강] → [교량점검시설] → “년도” 연동
출입형식	• (건설최초) 없음, 출입계단, 출입사다리, 점검계단 • (유지보수) [보수보강] → [교량점검시설] → “출입형식” 연동
설치면수	• (건설최초) 없음, 1면, 2면, 3면, 4면 • (유지보수) [보수보강] → [교량점검시설] → “설치면수” 연동
종방향 통로	• (건설최초) 여, 부 • (유지보수) [보수보강] → [교량점검시설] → “종방향 통로” 연동
업체명	• (건설최초) 업체명 입력 • (유지보수) [보수보강] → [교량점검시설] → “업체명” 연동
이력	• 이력정보 이동

○ 난간/중분대

- 당초 (0개 데이터)

- 개선 (7개 데이터)

경간	년도	형식	높이 (m)	연장 (m)	업체명	이력
연동	연동	연동	연동	연동	연동	

- 개선내용

전체	추가	• 중점관리대상 시설로 추가
----	----	-----------------

- 입력기준

경간	• 경간 개수에 따라 행 자동 생성
년도	• (건설최초) 입력 • (유지보수) [보수보강] → [난간/중분대] → “년도” 연동
형식	• (건설최초) 해당없음, 콘크리트방호벽, 가드4레일, 철근콘크리트, 콘크리트연석, 콘크리트, 기타 • (유지보수) [보수보강] → [난간/중분대] → “형식” 연동
높이 (m)	• (건설최초) 포장면에서 난간상단까지 높이 입력 (m단위, 소수점 2) • (유지보수) [보수보강] → [난간/중분대] → “높이” 연동
연장 (m)	• (건설최초) 연장 입력 (m단위, 소수점 0) • (유지보수) [보수보강] → [난간/중분대] → “연장” 연동
업체명	• (건설최초) 업체명 입력 • (유지보수) [보수보강] → [난간/중분대] → “업체명” 연동
이력	• 이력정보 이동

#### 라. 시설물 상태등급 이력

##### ○ 제1종.제2종 상태등급

- 당초 (26개 데이터)

구분	점검 일	전체		거더		교량 받침		2차부 재		바닥 판		하부 구조		기초 세굴		신축 이음		교면 포장		난간/ 중분대		배수 시설		탄산 화/비 파괴		기 타
		결 합 도	등 급	결 합 도	등 급	결 합 도	등 급	결 합 도	등 급	결 합 도	등 급	결 합 도	등 급	결 합 도	등 급	결 합 도	등 급	결 합 도	등 급	결 합 도	등 급	결 합 도	등 급			

- 개선 (13개 데이터)

구분	년도	전체 등급	바닥 판	거더	2차 부재	교면 포장	배수 시설	난간 / 중 분대	신축 이음	교량 받침	교대 교각	기초
연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동

- 개선내용

결합도	삭제	• 불필요 데이터(활용도 낮음)
기타	삭제	• 불필요 데이터(활용도 낮음)

- 입력기준

전체	• [점검진단] 결과 연동
----	----------------

### ○ 제3종.기타 상태등급

- 당초 (0개 데이터)

- 개선 (19개 데이터)

구분	년도	상 / 하	전체 등급	거더	바닥판	케이블	교량 받침	교각 / 교대	기초	교면포장	신축이음	2차부재	배수시설	난간중분대	옹벽, 축대	안전및기타	비탈면	점검로
연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동

- 개선내용

전체	추가	• 3종 · 기타 시설물 양식
----	----	------------------

- 입력기준

전체	• [점검진단] 결과 연동
----	----------------

마. 터널

○ 터널 기본시설 부재구성

- 당초 (0개 데이터)
- 개선 (5개 데이터)

Station No	시점	종점	길이	형식

- 개선내용

전체	추가	
		• 터널 기본시설 부재구성 전체 추가

- 입력기준

Station No	• 시점-종점의 번호
시점	• 시점 위치 m
종점	• 종점 위치 m
길이	• 길이 = 종점 위치 - 시점 위치
형식	• 기본시설 형식

○ 터널 부대시설 부재구성

- 당초 (0개 데이터)
- 개선 (4개 데이터)

시설종류	시설명칭	위치(Sta)	형식

- 개선내용

전체	추가	
		• 터널 부대시설 부재구성 전체 추가

- 입력기준

시설종류	• [점검진단] 결과 연동
시설명칭	• 부대시설 종류
위치(Sta)	• 부대시설이 위치한 Station No.
형식	• 부대시설 형식

#### 4.2.2 구조물정보시스템 속성 및 분류체계 등 표준화

상기 구조물 현황은 건설정보와 유지관리정보로 구분된다. 구조물 현황은 건설 정보를 바탕으로 일정 항목이 유지관리 정보로 업데이트되며, 년(보수보강), 분기(점검진단), 상시(침단장비) 주기에 따라 업데이트 된다.

〈구조물 현황 메뉴별 정보유형, 연동메뉴, 연동주기〉

구조물정보시스템 메뉴 분류		정보유형	연동정보	연동주기	
구조물 현황	기본현황	기본자료	건설	-	건설최초
		건설자료	건설	-	건설최초
		제원	건설	-	건설최초
		형식	건설 & 유지관리	보수보강	건설최초 & 년
		설계적용	건설	-	건설최초
		관리자료	건설	-	건설최초
	경간/지점 구성	경간구성	건설	-	건설최초
		지점구성			
	상세자료	신축이음	유지관리	보수보강 & 침단장비	년 & 상시
		교면포장			
		교량접속부			
		강교도장			
		교량받침			
교량점검시설					
난간/중분대					
상태평가 이력	상태등급	유지관리 정보	점검진단	분기	

▲ 정보 연동 ▲

점검 진단	상태평가	유지관리	-	분기
	보고서			
보수 보강	신축이음	유지관리	-	년
	교면포장			
	교량접속부			
	강교도장			
	교량받침			
	교량점검시설			
	난간/중분대			
	터널			
압거				
침단 장비	신축이음	유지관리	-	상시
	교면포장			
	교량접속부			



## 4.3 점검·진단 표준화

### 4.3.1 구조물정보시스템 개선안 제시

점검진단은 시설물 종별, 점검진단 기준별로 구분되며, 시설물 종에 따라 점검진단 정보가 연동되도록 시스템을 개선하여 입력 양식과 구조를 표준화 하였다.

〈점검·진단 메뉴별 정보의 속성〉

구 분	제1종·제2종		제3종·기타
	정밀안전점검·진단	정기안전점검	정기안전점검
입력기준	표준양식(Excel)	정밀안전점검·진단 부재별 등급	체크리스트
입력방법	연동 (업로드)	연동 or 입력 - b등급 이상 : 양호(자동표출) - c등급 이하 : 사용자 입력	입력
산출물	보고서(손상물량표)	정기안전점검 보고서	정기안전점검 보고서

#### 가. 제1종·제2종

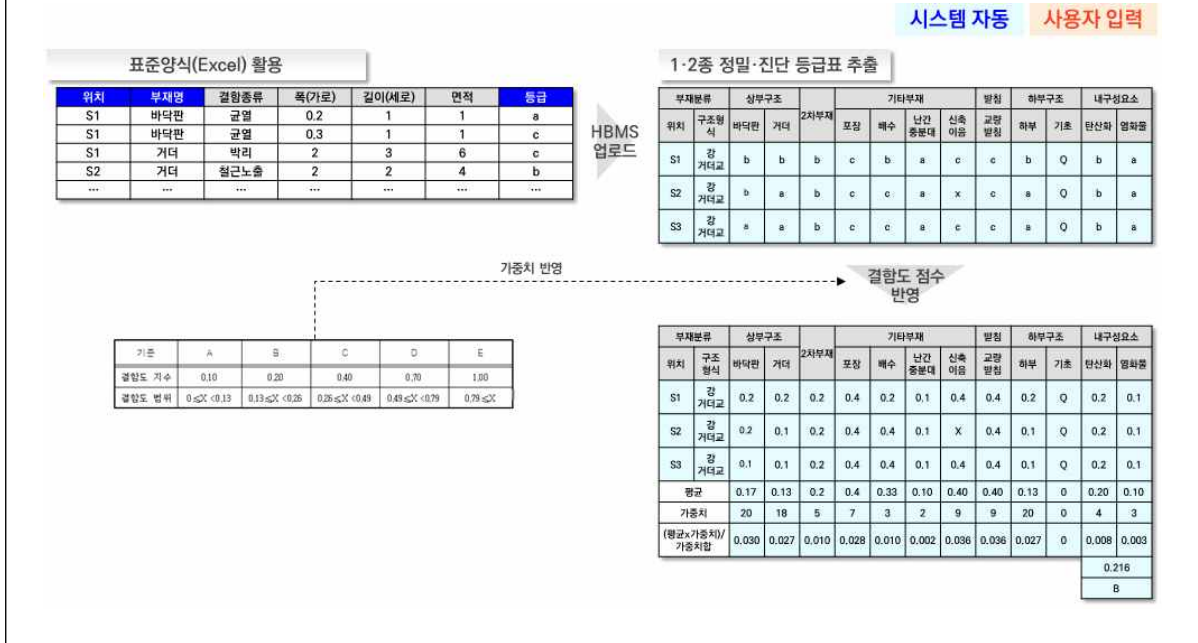
##### ○정밀안전점검·진단

제1종·제2종 정밀안전점검·진단의 상태평가와 보고서(손상물량표)는 표준양식(Excel) 업로드를 통해 정보 연동이 가능하다. 상태평가는 표준양식에서 위치별 부재별 등급을 연동하여 세부지침 기준에 따라 종합 상태평가 등급을 산출한다. 보고서(손상물량표)는 표준양식에서 손상, 면적, 등급을 연동하여 물량표가 추출된다.

##### - 상태평가

부재분류		상부구조			2차 부재	기타부재				받침	하부구조		내구성	
위치	구조 형식	바닥 판	거더	교면 포장		배수 시설	난간/중분대	신축 이음	교량 받침	교대 교각	기초	탄산 화	염화 물	
연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동
평균		산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출
가중치		산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출
(평균×가중치) /가중치합		산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출
												산출		
												산출		

예) 제1종·제2종\_정밀안전점검·진단 표준양식 기반 상태평가



- 보고서(손상물량표)
- 당초 (0개 데이터)
- 개선 (8개 데이터)

부재	손상	물량	단위	손상원인	보수방안	우선순위	사진
바닥판	연동	연동	연동				
거더	연동	연동	연동				
2차부재	연동	연동	연동				
교면포장	연동	연동	연동				
배수시설	연동	연동	연동				
난간/중분대	연동	연동	연동				
신축이음	연동	연동	연동				
교량받침	연동	연동	연동				
교대교각	연동	연동	연동				
기초	연동	연동	연동				

- 개선내용

전체	추가	• 점검진단 입력방식 변경에 따라 전체 추가
----	----	--------------------------

- 입력기준

부재	• 바닥판, 거더, 2차부재, 교대, 교각, 교량받침, 신축이음, 교면 포장, 난간/중분대, 배수시설
손상	• 제1종·제2종 [표준양식(Excel)] → “손상” 연동
물량	• 제1종·제2종 [표준양식(Excel)] → “물량” 연동
단위	• [균열]은 mm, [균열 회(면적)]은 m <sup>2</sup> 자동 입력
손상원인	• 사용자 입력
보수방안	• 사용자 입력
우선순위	• 사용자 입력
사진	• 파일

예) 제1종·제2종\_정밀안전점검·진단 표준양식 기반 보고서(손상물량표)

시스템 자동    사용자 입력

표준양식(Excel) 활용

위치	부재명	결함종류	폭(가로)	길이(세로)	면적	등급
S1	바닥판	균열	0.2	1	1	a
S1	바닥판	균열	0.3	1	1	c
S1	거더	박리	2	3	6	c
S2	거더	철근노출	2	2	4	b
...	...	...	...	...	...	...

→

손상물량표

부재	등급	손상내용	물량	단위	손상원인	보수방안	우선순위	사진
바닥판	a	균열(0.3mm미만)	1	m	시공초기 건조수축	주입보수	3	첨부
	c	균열(0.3mm이상)	1	m	시공초기 건조수축	주입보수	1	첨부
거더	c	박리	2	m	누수부 박리	단면보수	1	첨부
	b	철근노출	6	m <sup>2</sup>	신축이음교체시 파손	단면보수	2	첨부
2차부재	...	...	...	...	...	...	...	첨부
교대	...	...	...	...	...	...	...	첨부
교각	...	...	...	...	...	...	...	첨부
교량받침	...	...	...	...	...	...	...	첨부
신축이음	...	...	...	...	...	...	...	첨부
교면포장	...	...	...	...	...	...	...	첨부
난간/중분대	...	...	...	...	...	...	...	첨부
배수시설	...	...	...	...	...	...	...	첨부

○ 정기안전점검

제1종·제2종 정기안전점검의 보고서는 제1종·제2종 정밀안전점검·진단의 부재별 안전등급을 연동하여 작성된다. 전차 정밀안전점검·진단의 부재 등급이 b 등급 이상일 경우 보고서에 양호로 연동되며, 부재 등급이 c등급 이하일 경우 사용자가 점검결과를 입력해야한다.

- 보고서

- 당초 (0개 데이터)
- 개선 (15개 데이터)

점검항목		점검결과	사진
상부구조	바닥판	연동 or 입력	
	거더	연동 or 입력	
	2차부재	연동 or 입력	
	교량받침	연동 or 입력	
	신축이음	연동 or 입력	
	교면포장	연동 or 입력	
	난간/중분대	연동 or 입력	
하부구조	배수시설	연동 or 입력	
	교대	연동 or 입력	
	교각	연동 or 입력	
기타	기초	연동 or 입력	
	아치부재, 케이블, 주탑 등 점검로 등 □유, □무 보수 □필요, □불필요	연동 or 입력	
특기사항			
점검자 의견			

- 개선내용

전체	추가
	• 점검진단 입력방식 변경에 따라 전체 추가

- 입력기준

점검결과	<ul style="list-style-type: none"> <li>(건설최초) 사용자 입력</li> <li>(유지관리) [정밀·진단] 부재별 안전등급 정보 연동 <ul style="list-style-type: none"> <li>- b등급 이상 : 양호(자동표출)</li> <li>- c등급 이하 : 사용자 입력</li> </ul> </li> </ul>
특기사항	• 사용자 입력
점검자의견	• 사용자 입력

예) 제1종제2종\_정기안전점검 부재별 등급 기반 정기안전점검 보고서

정밀 점검진단 부재별 안전등급		1-2종 정기점검 보고서											
구분	년도	전체	비악한	거더	2차 부재	교대	교각	교량	신축	난간	배수	기타	합계
등급	점수	A	B	B	C	C	B	C	A	B	A	B	A
2020	점수	A	B	B	C	C	B	C	A	B	A	B	A

안전등급 정보 연동

※ 안전등급 정보 연동 규칙  
- b등급 이상 : 양호(자동표출)  
- c등급 이하 : 사용자 입력

점검항목	점검결과	사진
바닥판	양호	
거더	양호	
2차부재	양호	
교량받침	양호	
신축이음	—	
교면포장	양호	
난간/중분대	양호	
배수시설	양호	
교대	—	
교각	—	
기초	—	
아치부재, 케이블, 주탑 등	—	
기타	□유 □무 □필요 □불필요	
특기사항		
점검자 의견		

나. 제3종·기타

○ 정기안전점검

제3종·기타 정기안전점검의 보고서 양식은 점검결과를 입력 및 평가결과를 체크하는 방식이다. 평가결과 체크 시 안전등급을 산출한다.

- 보고서
- 당초 (0개 데이터)
- 개선 (11개 데이터)

평가항목	점검결과	평가결과(체크)					사진
		우수	양호	보통	미흡	불량	
주요시설	거더						
	바닥판						
	케이블						
	교량받침						
	교각/교대						
	기초						
일반시설	교면포장						
	신축이음						
	배수시설						
	난간/중분대						
부대시설	옹벽,축대,석축						
	안전 및 기타시설						
	비탈면						
	점검로						
평가결과	안전등급 : <input type="checkbox"/> A, <input type="checkbox"/> B, <input type="checkbox"/> C, <input type="checkbox"/> D, <input type="checkbox"/> E						
	긴급점검·진단 필요성 : <input type="checkbox"/> 있음, <input type="checkbox"/> 없음						
	안전조치 필요성 : <input type="checkbox"/> 있음, <input type="checkbox"/> 없음						
종합의견 및 특기사항							

- 개선내용

전체	추가	• 점검진단 입력방식 변경에 따라 전체 추가
----	----	--------------------------

- 입력기준

점검결과	• 간략한 점검 내용 또는 손상내용 입력
평가결과(체크)	• 해당 평가결과 체크
평가결과-안전등급	• 평가결과(체크)에 따라 자동 등급산출
평가결과-긴급점검 진단 필요성	• 긴급점검 · 진단 필요성 체크
평가결과-안전조치 필요성	• 안전조치 필요성 체크
종합의견 및 특기사항	• 점검자 종합의견 입력

예) 제3종기타\_정기안전점검 체크리스트 기반 상태평가 & 보고서

**3종·기타 정기점검 보고서**

구분 (가중치)	평가항목	점검결과	평가결과(체크)					사진
			우수 (10)	양호 (6)	보통 (5)	미흡 (2)	불량 (0)	
주요시설 (60%)	1.거더...	...	0					첨부
	2.바닥판...	...	0					첨부
	3.케이블...	...	0					첨부
	4.교량받침...	...	0					첨부
	5.교각...	...	0					첨부
	6.기초...	...	0					첨부
일반시설 (20%)	7.교면포장...	...	0					첨부
	8.신속이음...	...			0			첨부
	9.가로보...	...			0			첨부
	10.배수시설...	...			0			첨부
부대시설 (20%)	11.난간,연석...	...				0		첨부
	12.옹벽,축대...	...				0		첨부
	13.안전 및 기타...	...				0		첨부
	14.비탈면...	...	0					첨부
	15.점검로...	...	0					첨부
평가결과		안전등급: <input type="checkbox"/> A <input type="checkbox"/> B <input type="checkbox"/> C <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> E 긴급점검·진단 필요성: <input type="checkbox"/> 있음 <input type="checkbox"/> 없음 안전조치 필요성: <input type="checkbox"/> 있음 <input type="checkbox"/> 없음						
종합의견 및 특기사항		...						

**3종·기타 정기점검 등급표 추출**

주요시설					일반시설					부대시설				
거더	바닥판	케이블	교량받침	교각/교대	기초	교면포장	신속이음	2차부재	배수시설	난간/옹벽대	옹벽,축대,석축	안전 및 기타시설	비탈면	점검로
우수	양호	양호	양호	양호	우수	우수	보통	보통	보통	미흡	미흡	미흡	우수	우수

결함도 점수 반영

주요시설					일반시설					부대시설				
거더	바닥판	케이블	교량받침	교각/교대	기초	교면포장	신속이음	2차부재	배수시설	난간/옹벽대	옹벽,축대,석축	안전 및 기타시설	비탈면	점검로
10	8	8	8	8	10	10	5	5	5	2	2	2	10	10
평균					8.7					5.4				
가중치					60					20				
(평균x가중치)/가중치값					5.2					1.08				
										7.48				
										8				

다. 터널

○ 정밀안전점검·진단

터널 제1종·제2종 정밀안전점검·진단의 상태평가와 보고서(손상물량표)는 표준양식(Excel) 업로드를 통해 정보 연동이 가능하다. 상태평가는 표준양식에서 위치별 부재별 등급을 연동하여 세부지침 기준에 따라 종합 상태평가 등급을 산출한다. 보고서(손상물량표)는 표준양식에서 손상, 면적, 등급을 연동하여 물량표가 추출된다.

- 기본시설 상태평가

라이닝(기본시설)															결합 점수	결합 지수	
구간	Sheet No	Sta.	균열	누수	파손 및 손상	재질열화											
						박리	충분 리 및 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산 화	염화 물					
연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	산출	산출	
산술평균	○○○(철근)		산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	
	○○○(무근)		산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출
	○○○(조적)		산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출

터널주변(기본시설)										결합 점수
구간	Sheet No	Sta.	배수상태		지반상태	갱문상태	공동구상태	특수조건		
연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	산출
산술평균	○○○(철근)		산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출
	○○○(무근)		산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출
	○○○(조적)		산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출

기본시설 상태평가																			
항목	라이닝										터널주변					결합 점수 합계	기본 시설 결합 지수	연장 비	평가 등급
	균열	누수	파손 및 손상	박리	충분 리 및 박락	백태	재료 분리	철근 노출	탄산 화	염화 물	배수 상태	지반 상태	갱문 상태	공동 구 상태	특수 조건				
결합점수(철근)	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	
결합점수(무근)	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	
결합점수(조적)	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	
전체구간	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	

- 부대시설 상태평가

부대시설															결합점수	결합지수	
부대시설	구간	Sheet No	Sta.	균열	누수	파손 및 손상	재질열화										
							박리	충분리 및 박락	백태	재료분리	철근노출	탄산화	염화물				
연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	산출	산출
산술평균			부대시설			산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출	산출

부대시설 결합지수 산출	부대시설 개수 산출	결합지수 산출	등급 산출	가중치 산출
--------------	------------	---------	-------	--------

- 전체 상태평가

터널명	항목	기본시설 결합지수	기본시설 연장비	부대시설 가중치	터널 결합지수	상태평가 등급
○○ 터널	철근	산출	산출	산출	산출	산출
	무근	산출	산출			
	조적	산출	산출			

예) 터널\_정기안전점검·진단\_기본시설 상태평가

위치	부재명	연장종류	폭(가로)	깊이(세로)	물량	등급
1	라이닝	균열	0.2	1	1	a
1	라이닝	균열	0.3	1	1	c
1	라이닝	박리	2	3	6	c
1	라이닝	박락	2	2	4	b
...	...	...	...	...	...	...

시스템 업로드

라이닝(기본시설)															라이닝 결합점수	라이닝 결합지수	교정
구간	S.N	Sta.	연장	균열	누수	파손손상	박리	충분리 및 박락	백태	재료분리	철근노출	탄산화	염화물				
NATM(철근)	1	0	6	6	a-1	b-1	a-0	a-0	a-0	a-0	a-0	a-0	a-0	a-0	2	2/36=0.06	교정
NATM(무근)	5	30	35	5	a-1	b-1	a-0	c-1	a-0	a-0	a-0	-	-	-	3	2/27=0.07	자중 산출
산술평균(철근)	6	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.06		
산술평균(무근)	5	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	-	-	3	0.07		
산술평균(조적)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

터널주변(기본시설)										터널주변 결합점수	터널주변 결합지수	교정
구간	S.N	Sta.	연장	해수상태	지반상태	경동상태	공중구덩이	특수조건	기타			
NATM(철근)	1	0	6	6	2	1	0.5	0.5	0	4.0	교정	
NATM(무근)	5	10	15	5	2	1	0	0.5	0	3.5	교정	
산술평균(철근)	6	1	1	0	1	0.5	0.5	0	4.0	자중 산출		
산술평균(무근)	5	2	1	0	0.5	0	0.5	0	3.5	자중 산출		
산술평균(조적)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

기본시설 상태평가															부대시설 결합점수	부대시설 결합지수	교정		
항목	균열	누수	파손손상	충분리 및 박락	재질열화	탄산화	염화물	백태	지반	경동	공중구덩이	특수조건	합계	기본시설(터널) 결합지수					
철근(철근)	1	1	0	0	0	0	0	0	2	1	0.5	0.5	0	6.0	6.0/43=0.14	6/11=0.54	(0.14*0.54)+(0.19*0.45)=0.1611(B)	자중 산출	
철근(무근)	1	1	0	1	0	0	0	-	-	2	1	0	0.5	6.5	6.5/34=0.19	5/11=0.45			
철근(조적)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

예) 터널\_정기안전점검·진단\_부대시설 상태평가

부대시설															부대시설 결합점수	부대시설 결합지수	교정											
부대시설	구간	S.N	Sta.	연장	균열	누수	파손손상	박리	충분리 및 박락	백태	재료분리	철근노출	탄산화	염화물														
피난연락경	(NATM(철근))	2	6	15	9	a-0	a-0	a-0	a-0	a-0	a-0	a-0	a-0	a-0	0	0/27=0.00	자중 산출											
피난연락경	(NATM(무근))	6	36	44	9	a-0	a-0	a-0	a-0	a-0	a-0	a-0	a-0	b-1	1	1/36=0.03	자중 산출											
산술평균(피난연락경)															18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0.03	

부대시설 상태평가					교정
개별 부대시설 결합지수	개별 부대시설개수	결합지수	등급	가중치	
0.03	2	0.03*2=0.06	A	1	자중 산출

예) 터널\_정기안전점검·진단\_전체 상태평가

터널 상태평가	터널명	항목	터널 결합지수	터널 연장비	부대시설 가중치	터널 결합지수	상태평가등급	교정
○○ 터널	○○ 터널	철근	(2+4)/43=0.14	6/11=0.54	1	(0.076*1)+(0.086*1)=0.162	B	자중 산출
		무근	(3+3.5)/34=0.19	5/11=0.45				
		조적	-	-				



- 터널 보고서(손상물량표)

구분		손상	물량	단위	손상원인	보수방안	우선순위	사진
기본 시설	라이닝	연동	연동	연동				
	갱문(접속부)	연동	연동	연동				
	개착터널	연동	연동	연동				
	지하차도	연동	연동	연동				
	지하정거장	연동	연동	연동				
	지반(기초)	연동	연동	연동				
	공동구	연동	연동	연동				
부 대 시 설	연직갱 및 경사갱	연동	연동	연동				
	환기구	연동	연동	연동				
	피난연락갱	연동	연동	연동				
	연결터널(환기시설)	연동	연동	연동				
	갱구부옹벽	연동	연동	연동				

- 개선내용

전체	추가	• 점검진단 입력방식 변경에 따라 전체 추가
----	----	--------------------------

- 입력기준

구분	• 라이닝, 터널, 부재시설
손상	• 제1종·제2종 [표준양식(Excel)] → “손상” 연동
물량	• 제1종·제2종 [표준양식(Excel)] → “물량” 연동
단위	• [균열]은 mm, [균열 회(면적)]은 m <sup>2</sup> 자동 입력
손상원인	• 사용자 입력
보수방안	• 사용자 입력
우선순위	• 사용자 입력
사진	• -

### 4.3.2 구조물정보시스템 속성 및 분류체계 등 표준화

점검진단에서 정보 연동을 위해서 부재, 손상 등의 정보 유형의 표준화가 필요하며, 표준화 정보를 입력함에 있어 표준양식(Excel)을 도입하여 일관성과 효율성을 향상시켰다.

#### 가. 부재 표준화

시설물 점검진단을 위해서는 부재 표준화가 필요하다. 부재는 시설물의 상태를 평가하기 위한 최소단위로 개별 부재에서 발견된 손상에 대하여 평가한 후 각 평가 결과 중 최저값을 그 부재의 평가 결과로 산정하며, 한 경간 내에 여러 부재가 있을 경우 각 부재의 평가 기준 중 최저값을 경간(지점)의 평가 결과로 산정한다.

따라서 점검진단 실시를 위해서는 시설물을 구성하는 경간, 지점, 부재의 표준화가 필요하다. 경간, 지점은 부재유형은 아니지만 시설물을 나누는 기준으로 경간은 S, 지점은 A or P로 구분하고, 시설물의 지점을 시준으로 번호를 부여하여 위치를 구분할 수 있다.

<구조물정보시스템 부재 표준화>

경간·지점	부재
Sn	바닥판
	거더
	2차부재(가로보/세로보)
	교면포장
	배수시설
	난간/중앙분리대
An	교대
	기초
	교량받침
	신축이음
	점검시설
Pn	교각
	기초
	교량받침
	신축이음
	점검시설

## 나. 손상 표준화

### - 교량

손상은 시설물 평가를 위한 기본정보로 재료형식에 따라 다양하게 발생할 뿐만 아니라 이를 표현하는 용어 또한 점검자에 따라 주관적일 수 있어 유지관리 정보/데이터 표준화를 위해서는 손상에 대한 명확한 기준이 필요하다.

이를 위해 한국도로공사 점검진단 용역 144개 교량의 손상물량표에서 사용된 손상과 「시설물의 안전 및 유지관리 실시 세부지침」에서 명시된 손상을 검토하였으며, 유사항목을 그룹화 하여 손상유형을 29종으로 표준화 하였다.

아래 표는 표준화 손상과 FMS 손상을 연계한 것으로 표준화를 통해 한국도로공사 점검진단 결과를 FMS 등록 시 표준양식을 통해 시스템자동업로드가 가능하다.

〈점검진단 손상 표준화\_교량〉

손상 표준화	FMS 손상
균열	균열
파손	파손,박리
박리	파손,박리
박락	파손,박리
충분리	시공이음분리, 충분리
재료분리	시공이음분리, 충분리
포장의요철	포장의요철
망상균열	망상균열
누수	누수,습윤
체수	누수,습윤
표면열화	표면열화
좌굴	좌굴,변형
변형	좌굴,변형
공동	편칭,공동
백태	백태
철근노출	철근노출
철근부식	철근부식
부식	표면부식
도장탈락	표면부식
단면손상	파손,박리
파단	파단,단선
단선	파단,단선

연결볼트이완,탈락	연결볼트이완,탈락
용접연결부결함	용접연결부결함
포장불량	포장불량
토사및이물질퇴적	신축이음본체, 배수시설
유간불량	신축이음본체
배수시설 불량	배수시설
침식,침하	파손,박리
<b>29개</b>	<b>18개</b>

- 한국도로공사 사용 손상

한국도로공사 용역 손상물량표에 사용된 손상의 그룹화를 통해 표준화한 손상은 22개이며, 거푸집미제거, 폐자재적치, 실란트미설치 등의 일회성조사결과 또는 평가와 관련 없는 손상의 경우 보고서의 점검자 의견사항을 활용하여 입력 가능하므로 삭제하였다. 한국도로공사 손상 표준화는 아래 표와 같다.

< 한국도로공사 용역 손상물량표 사용 손상 표준화>

손상 그룹 (표준화)	사용 횟수	손상유형
균열	175	균열(0.3mm이상), 균열(0.3미만), 균열, 균열(cw=0.3미만), 균열(cw=0.3이상), 균열(0.3mm미만), 망상균열(0.3mm미만), 균열(0.2mm이상), 균열(0.2mm미만), 균열(0.1mm), 균열(0.2mm), 보수부재균열(0.3mm미만), 배수로균열, 받침모르타르균열(0.3mm미만), 균열(0.3이상), 균열(cw=0.5이상), 보수부재균열, 받침콘크리트균열(0.3mm미만), 받침콘크리트균열(0.3mm이상), 받침콘크리트균열(0.3이상), 받침모르타르균열(0.3mm이상), 모르타르및콘크리트균열(0.3mm미만), 받침모르타르균열, 받침콘크리트균열, 받침균열, 받침콘크리트균열(cw=0.3mm미만), 후타재균열(cw=0.3mm미만), 포장균열, 균열(cw=0.3mm미만), 균열(cw=0.3mm이상)
파손	72	파손, 배수로파손, 보수부파손, 기초파손, 받침모르타르파손, 모르타르파손, 콘크리트파손, 후타재파손, 유도배수로파손, 접속부아스콘파손, 포장파손, 배수관파손, 배수흡통파손, 그레이팅파손, 델리네이트파손, 점검통로난간파손, 난간파손, 점검통로파손
박리	71	들뜸, 박리, 보수부박리, 보수재박리, 보수부들뜸, 기초박리, 받침모르타르들뜸, 받침모르타르박리, 받침콘크리트박리, 표면박리, 몰탈박리

박락	21	박락, 보수부박락, 채움콘크리트박락, 접속부박락, 패임
층분리	27	층분리, 시공이음층분리, 받침콘크리트층분리
재료분리	33	재료분리, 기초재료분리, 받침콘크리트재료분리
망상균열	58	망상균열, 보수부망상균열(0.3mm미만), 받침망상균열, 망상균열(cw=0.3mm미만)
누수	8	하부누수, 신축이음하부누수, 유도배수관누수, 배수관누수, 배수흡통접합부누수
체수	1	체수
표면열화	9	열화, 씰링재열화, 표면열화, 실링재열화, 기초표면열화, 후타재마모
변형	4	난간변형, 발판강재변형, 점검통로변형
공동	2	공동
백태	67	백태, 선백태, 균열부백태, 면백태, 균열부백태(0.3mm미만), 균열부백태(0.3mm이상)
철근노출	27	철근노출, 받침콘크리트철근노출
철근부식	1	철근부식
부식	43	보강관부식, 볼트부식, 부식, 받침본체부식, 받침플레이트부식, 받침부식, 실린더점부식, 플레이트부식, 받침볼트부식, 받침앵커볼트부식, 본체부식, 배수관부식, 점검통로부식, 브라켓부식, 점검로부식
도장탈락	18	도장박리, 보강관도장박리, 볼트도장박리, 받침도장박리, 받침플레이트도장박리, 배수관도장박리
단면손상	3	단면파손, 콘크리트단면손상, 단면손상(침식추가)
연결볼트이완,탈락	6	차수관볼트탈락, 배수관고정대볼트풀림
토사및이물질퇴적	23	이물질퇴적, 토사퇴적, 유간토사퇴적, 배수흡통이물질퇴적, 배수흡통토사퇴적
배수시설 불량	4	배수관연결불량, 배수관길이부족, 유도배수로탈락, 배수흡통미설치
침식,침하	3	블록침하, 압성토침하, 침식

- 세부지침 손상

세부지침에서 명시된 손상의 그룹화를 통해 표준화한 손상은 29개이며, 아래 표와 같다.

<세부지침 손상 표준화>

손상 그룹 (표준화)	사용 횟수	손상유형
균열	39	균열, 사인장균열, 휨균열, 피로균열, 사인장 균열, 모서리 균열, 강선방향 , 균열, 시공이음부 균열, 정착부 균열, 경사 균열, 수직균열
파손	44	파손, 쉬스관 노출, 쉬스관 파손, 정착부 파손, 강관노출, 연결부 파손, 케이블 꺾임, 말뚝 노출, 케이슨 노출, 받침편기, 신축이음 유동, 신축이음 , 격음, 사면붕괴, 받침 밀착, 지지 철물 이완, 지지철물 파손, 케이블 꺾임, 연결부 어긋남, 받침 가동장애
박리	10	박리
박락	7	박락
층분리	5	층분리
재료분리	1	재료분리
포장의요철	1	포장 요철
망상균열	1	망상균열
누수	11	누수, 시공이음 누수
체수	9	체수, 물고임, 블리딩
표면열화	9	부스러짐, 부풀음, 갈라짐, 고무판 마모, 마모
좌굴	12	좌굴, 처짐, 선형, 뒤틀림, 선형불량
변형	15	변형, 케이블 변형
공동	5	공동, 공극, 충전결함
백태	6	백태
철근노출	9	철근노출
부식	47	부식, 도장부식, 볼트부식, 녹, 강판부식, 이상음발생
도장탈락	8	도장 손상, 도장 열화
단면손상	1	단면손상
파단	9	볼트손상, 볼트파단, 파단, 절단
단선	2	소선 단선, 강선 접합불량
연결볼트이완,탈락	2	연결볼트이완탈락, 연결부 이완
용접연결부결함	11	용접불량, 용입부족, 용접누락, 용접부 균열
포장불량	3	포장 단타, 포장 마모, 바퀴자국
토사및이물질퇴적	2	오물퇴적
유간불량	2	유간부족, 유간과다
배수시설 불량	6	배수구 누락, 설치높이 높음, 설치위치 불량, 설치간격 넓음, 길이부족, 위치 부적절
침식,침하	10	침하, 침식, 세굴, 측방유동, 말뚝침식, 케이슨 침식

- 부재별 손상 표준화

표준화된 29개 손상은 부재별로 상이하게 발생되므로 표준화 손상을 부재별로 분류하였다.

<부재별 손상 표준화>

부재	손상
바닥판	균열, 파손, 박리, 박락, 층분리, 재료분리, 망상균열, 누수, 체수, 표면열화, 좌굴, 변형, 공동, 백태, 철근노출, 철근부식, 부식, 도장탈락, 파단, 용접연결부결함
거더	균열, 파손, 박리, 박락, 층분리, 재료분리, 망상균열, 누수, 체수, 토사및이물질퇴적, 표면열화, 좌굴, 변형, 공동, 백태, 철근노출, 부식, 도장탈락, 단면손상, 파단, 단선, 용접연결부결함
2차부재	균열, 파손, 박리, 박락, 층분리, 재료분리, 망상균열, 누수, 체수, 표면열화, 좌굴, 변형, 백태, 철근노출, 부식, 도장탈락, 파단, 용접연결부결함
케이블	파손, 누수, 체수, 변형, 부식, 단면손상, 도장탈락, 단선
교대	균열, 파손, 박리, 박락, 층분리, 재료분리, 망상균열, 체수, 표면열화, 백태, 철근노출, 부식, 단면손상, 침식,침하
교각	균열, 파손, 박리, 박락, 층분리, 재료분리, 망상균열, 누수, 체수, 표면열화, 좌굴, 변형, 공동, 백태, 철근노출, 부식, 도장탈락, 단면손상, 파단, 용접연결부결함, 침식,침하
기초	균열, 파손, 박리, 박락, 백태, 철근노출, 침식,침하
교량받침	균열, 파손, 박리, 박락, 층분리, 재료분리, 망상균열, 체수, 표면열화, 변형, 공동, 철근노출, 부식, 도장탈락, 파단, 침식,침하
신축이음	균열, 파손, 누수, 토사및이물질퇴적, 표면열화, 부식, 연결볼트이완탈락, 유간불량
교면포장	균열, 파손, 박리, 포장의요철, 체수, 표면열화, 포장불량
배수시설	파손, 누수, 토사및이물질퇴적, 부식, 도장탈락, 연결볼트이완탈락, 배수시설 불량
난간 및 중분대	균열, 파손, 박리, 박락, 층분리, 망상균열, 좌굴, 변형, 백태, 철근노출, 부식, 도장탈락
점검시설	파손, 변형, 부식, 토사및이물질퇴적

- 터널 손상 표준화

<터널 평가항목별 손상 표준화>

평가항목		손상 표준화	FMS
라이닝 (기본시설)  &  부대시설		균열	균열
		망상균열	
		누수	누수
		파손	파손 및 손상
		손상	
		박리	박리
		충분리	충분리 및 박락
		박락	
		재료분리	재료분리
		백태	백태
		철근노출	철근노출
터널주변 (기본시설)	배수상태	오염	배수상태
		배수불량	
		막힘	
	지반상태	풍화변질	지반상태
		단층파쇄대	
	갱문상태	손상	갱문상태
	공동구상태	덮개파손	공동구상태
		오염	
		이물질 퇴적	
		침수	
	특수조건	낙수	특수조건
동결위험			



다. 표준양식(Excel)

- 교량

점검진단 표준양식은 필요 정보만 입력하고 시스템에 업로드 함으로서 업무 간소화 및 시스템 자동연산을 가능하게 한다. 표준양식은 위치, 부재명, 손상, 손상 정보, 등급으로 구성되며 아래 표와 같다.

<구조물정보시스템 점검·진단 표준양식(Excel)>

위치	부재명	손상	폭mm(가로m)	길이m(세로m)	면적(m <sup>2</sup> )	등급
Sn An Pn	바닥판 ~ 난간/중분대	29종	000	000	000	a ~ e

예) 첫 번째 경간, 철근콘크리트 거더, 균열, 폭 0.2, 길이 1



S1	거더	균열	0.2	1	1	b
입력	선택	선택	입력	입력	자동 산출	선택

위치는 경간(Sn)과 지점(An, Pn)으로 구분되며 각 경간/지점의 번호로 위치를 세분화 한다. 부재명과 손상을 선택하며 손상은 부재별로 발생 가능한 손상을 선택할 수 있다. 폭(가로)/길이(세로)는 사용자가 직접입력하며, 면적은 입력정보를 기반으로 자동 산출된다, 등급은 a~e의 등급 중 선택하는 방식이다.

제3종 및 기타 시설물 체크리스트는 기존 양식을 활용하도록 표준화 하였다.

- 터널

위치	부재명	손상	폭mm(가로m)	길이m(세로m)	면적(m <sup>2</sup> )	등급
Sheet No	라이닝 ~ 갱구부옹벽	24종	000	000	000	a ~ e

입력	선택	선택	입력	입력	자동 산출	선택
----	----	----	----	----	-------	----

## 4.4 보수·보강 표준화

### 4.4.1 구조물정보시스템 개선안 제시

보수보강은 계획과 실적으로 구분되며, 보수계획을 업로드하면 이를 다운받아 수정하고 다시 업로드 하여 보수실적을 입력하는 방식으로 표준양식 기준 시스템 업로드가 가능하도록 시스템을 개선하여 입력 양식과 구조를 표준화 하였다.

(보수계획, 보수실적 양식 동일)

〈보수·보강 메뉴별 정보의 속성〉

구분	보수계획	보수실적
입력기준	표준양식(Excel)	표준양식(Excel)
입력방법	연동 (업로드)	연동 & 수정(입력) (다운로드 → 수정(입력) → 업로드)

예) 교면포장

보수 계획	지점경간	본부	지사	노선명	교량명	년도	형식	두께	면적	방수	업체명	사업비	비고
	S1	수도권	인천	○○노선	○○교(○)	2020	콘크리트	5	8	해당없음			
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
보수 실적	지점경간	본부	지사	노선명	교량명	년도	형식	두께	면적	방수	업체명	사업비	비고
	S1	수도권	인천	○○노선	○○교(○)	2021	콘크리트	6	7	해당없음	○○건설	35백만원	1~2차로
	보수계획 연동					보수실적 입력 (보수계획 수정)							

#### ○ 신축이음장치

- 당초 (0개 데이터)
- 변경 (12개 데이터)

지점	본부	지사	노선명	교량명	년도	형식	신축량	길이	업체명	사업비	비고
연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동
					수정	수정	수정	수정	수정	수정	수정

- 개선내용

전체	추가	• 보수보강 입력방식 변경에 따라 전체 추가
----	----	--------------------------

- 입력기준

지점	• 지점 개수에 따라 행 자동 생성
본부	• [구조물 현황] → [기본현황] → [기본자료] → “본부” 연동
지사	• [구조물 현황] → [기본현황] → [기본자료] → “지사” 연동
노선명	• [구조물 현황] → [기본현황] → [기본자료] → “노선명” 연동
교량명	• [구조물 현황] → [기본현황] → [기본자료] → “교량명” 연동
년도	• 연동 and 수정 (4자리)
형식	• 연동 and 수정
신축량 (mm)	• 연동 and 수정 (소수점 0)
길이(m)	• 연동 and 수정 (소수점 1)
업체명	• 연동 and 수정
사업비	• 연동 and 수정 (단위 : 백만원)
비고	• 연동 and 수정

○ 교면포장

- 당초 (0개 데이터)

- 변경 (13개 데이터)

경간	본부	지사	노선명	교량명	년도	형식	두께	면적	방수	업체명	사업비	비고
연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동
					수정	수정	수정	수정	수정	수정	수정	수정

- 개선내용

전체	추가	• 보수보강 입력방식 변경에 따라 전체 추가
----	----	--------------------------

- 입력기준

경간	• 경간 개수에 따라 행 자동 생성
본부	• [구조물 현황] → [기본현황] → [기본자료] → “본부” 연동
지사	• [구조물 현황] → [기본현황] → [기본자료] → “지사” 연동
노선명	• [구조물 현황] → [기본현황] → [기본자료] → “노선명” 연동
교량명	• [구조물 현황] → [기본현황] → [기본자료] → “교량명” 연동
년도	• 연동 and 수정 (4자리)
형식	• 연동 and 수정
두께	• 연동 and 수정 (소수점 0)
면적	• 연동 and 수정 (소수점 1)
방수	• 연동 and 수정
업체명	• 연동 and 수정
사업비	• 연동 and 수정 (단위 : 백만원)
비고	• 연동 and 수정

○ 접속부

- 당초 (0개 데이터)
- 변경 (10개 데이터)

경간	본부	지사	노선명	교량명	년도	포장형식	업체명	사업비	비고
연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동
					수정	수정	수정	수정	수정

- 개선내용

전체	추가
	• 보수보강 입력방식 변경에 따라 전체 추가

- 입력기준

경간	• 경간 개수에 따라 행 자동 생성
본부	• [구조물 현황] → [기본현황] → [기본자료] → “본부” 연동
지사	• [구조물 현황] → [기본현황] → [기본자료] → “지사” 연동
노선명	• [구조물 현황] → [기본현황] → [기본자료] → “노선명” 연동
교량명	• [구조물 현황] → [기본현황] → [기본자료] → “교량명” 연동
년도	• 연동 and 수정 (4자리)
포장형식	• 연동 and 수정
업체명	• 연동 and 수정
사업비	• 연동 and 수정 (단위 : 백만원)
비고	• 연동 and 수정

○ 강교도장

- 당초 (0개 데이터)
- 변경 (12개 데이터)

경간	본부	지사	노선명	교량명	년도	내부 도장 형식	외부 도장 형식	업체명	사업비	도막 진단 점수	비고
연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동
					수정	수정	수정	수정	수정	수정	수정

- 개선내용

전체	추가	• 보수보강 입력방식 변경에 따라 전체 추가
----	----	--------------------------

- 입력기준

경간	• 경간 개수에 따라 행 자동 생성
본부	• [구조물 현황] → [기본현황] → [기본자료] → “본부” 연동
지사	• [구조물 현황] → [기본현황] → [기본자료] → “지사” 연동
노선명	• [구조물 현황] → [기본현황] → [기본자료] → “노선명” 연동
교량명	• [구조물 현황] → [기본현황] → [기본자료] → “교량명” 연동
년도	• 연동 and 수정 (4자리)
내부도장형식	• 연동 and 수정
외부도장형식	• 연동 and 수정
업체명	• 연동 and 수정
사업비	• 연동 and 수정 (단위 : 백만원)
도막진단점수	• 연동 and 수정 (소수점 1)
비고	• 연동 and 수정

### ○교량반침

- 당초 (0개 데이터)

- 변경 (13개 데이터)

지점	본부	지사	노선명	교량명	년도	형식	용량 (ton)	가동 성격	연단 거리	업체명	사업비	비고
연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동
					수정	수정	수정	수정	수정	수정	수정	수정

- 개선내용

전체	추가	• 보수보강 입력방식 변경에 따라 전체 추가
----	----	--------------------------

- 입력기준

경간	• 지점 개수에 따라 행 자동 생성
본부	• [구조물 현황] → [기본현황] → [기본자료] → “본부” 연동
지사	• [구조물 현황] → [기본현황] → [기본자료] → “지사” 연동
노선명	• [구조물 현황] → [기본현황] → [기본자료] → “노선명” 연동
교량명	• [구조물 현황] → [기본현황] → [기본자료] → “교량명” 연동

년도	• 연동 and 수정 (4자리)
형식	• 연동 and 수정
용량(ton)	• 연동 and 수정
가동성격	• 연동 and 수정
연단거리	• 연동 and 수정 (사교일 경우 현장 실측값 적용, 소수점 2)
업체명	• 연동 and 수정
사업비	• 연동 and 수정 (단위 : 백만원)
비고	• 연동 and 수정

○ 점검시설

- 당초 (0개 데이터)
- 변경 (12개 데이터)

지점	본부	지사	노선명	교량명	년도	출입 형식	설치 면수	종방향 통로	업체명	사업비	비고
연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동
					수정	수정	수정	수정	수정	수정	수정

- 개선내용

전체	추가	• 보수보강 입력방식 변경에 따라 전체 추가
----	----	--------------------------

- 입력기준

지점	• 지점 개수에 따라 행 자동 생성
본부	• [구조물 현황] → [기본현황] → [기본자료] → “본부” 연동
지사	• [구조물 현황] → [기본현황] → [기본자료] → “지사” 연동
노선명	• [구조물 현황] → [기본현황] → [기본자료] → “노선명” 연동
교량명	• [구조물 현황] → [기본현황] → [기본자료] → “교량명” 연동
년도	• 연동 and 수정 (4자리)
출입형식	• 연동 and 수정
설치면수	• 연동 and 수정
종방향통로	• 연동 and 수정
업체명	• 연동 and 수정
사업비	• 연동 and 수정 (단위 : 백만원)
비고	• 연동 and 수정

○ 난간/중분대

- 당초 (0개 데이터)
- 변경 (12개 데이터)

경간	본부	지사	노선명	교량명	년도	형식	높이(m)	연장(m)	업체명	사업비	비고
연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동
					수정	수정	수정	수정	수정	수정	수정

- 개선내용

전체	추가	• 보수보강 입력방식 변경에 따라 전체 추가
----	----	--------------------------

- 입력기준

경간	• 경간 개수에 따라 행 자동 생성
본부	• [구조물 현황] → [기본현황] → [기본자료] → “본부” 연동
지사	• [구조물 현황] → [기본현황] → [기본자료] → “지사” 연동
노선명	• [구조물 현황] → [기본현황] → [기본자료] → “노선명” 연동
교량명	• [구조물 현황] → [기본현황] → [기본자료] → “교량명” 연동
년도	• 연동 and 수정 (4자리)
형식	• 연동 and 수정
높이(m)	• 연동 and 수정 (소수점 2)
연장(m)	• 연동 and 수정 (소수점 0)
업체명	• 연동 and 수정
사업비	• 연동 and 수정 (단위 : 백만원)
비고	• 연동 and 수정

○ 터널

- 당초 (0개 데이터)
- 변경 (10개 데이터)

위치	본부	지사	노선명	터널명	년도	내용	업체명	사업비	비고
연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동
					수정	수정	수정	수정	수정

- 개선내용

전체	추가	• 보수보강 입력방식 변경에 따라 전체 추가
----	----	--------------------------

- 입력기준

경간	• 경간 개수에 따라 행 자동 생성
본부	• [구조물 현황] → [기본현황] → [기본자료] → “본부” 연동
지사	• [구조물 현황] → [기본현황] → [기본자료] → “지사” 연동
노선명	• [구조물 현황] → [기본현황] → [기본자료] → “노선명” 연동
터널명	• [구조물 현황] → [기본현황] → [기본자료] → “터널명” 연동
년도	• 연동 and 수정 (4자리)
내용	• 연동 and 수정
업체명	• 연동 and 수정
사업비	• 연동 and 수정 (단위 : 백만원)
비고	• 연동 and 수정

### ○암거

- 당초 (0개 데이터)

- 변경 (10개 데이터)

위치	본부	지사	노선명	암거명	년도	내용	업체명	사업비	비고
연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동
					수정	수정	수정	수정	수정

- 개선내용

전체	추가	• 보수보강 입력방식 변경에 따라 전체 추가
----	----	--------------------------

- 입력기준

경간	• 경간 개수에 따라 행 자동 생성
본부	• [구조물 현황] → [기본현황] → [기본자료] → “본부” 연동
지사	• [구조물 현황] → [기본현황] → [기본자료] → “지사” 연동
노선명	• [구조물 현황] → [기본현황] → [기본자료] → “노선명” 연동
암거명	• [구조물 현황] → [기본현황] → [기본자료] → “암거명” 연동
년도	• 연동 and 수정 (4자리)
내용	• 연동 and 수정
업체명	• 연동 and 수정
사업비	• 연동 and 수정 (단위 : 백만원)
비고	• 연동 and 수정



#### 4.4.2 구조물정보시스템 속성 및 분류체계 등 표준화

한국도로공사 보수보강은 용역별, 교량별, 부재별 등 다양하게 사업을 실시하고 있으며, 포트홀 등 소규모 보수보강에서 부재의 형식·재료 등이 변경되는 중대 보수보강이 있다. 보수보강 표준화에서는 이러한 중대 보수보강이 필요한 개량사업을 중점관리하기 위하여 아래 표와 같이 9개 공종을 선정하였다.

〈보수보강 공종 선정〉

구분	대상	공종									비고
		신축이음	교면포장	접속부	강교도장	교량받침	점검시설	난간/중분대	터널	암거	
유지	9개										개량사업
삭제	6개	바닥판	거더	2차부재	배수시설	교각/교대	기초				소규모 보수

#### 4.5 침단장비

침단장비는 상시 측정가능한 정보로 구조물 현황의 상세자료에 연동되며, 연동을 위해 양식을 개선하였다.

##### ○ 신축이음장치

조사일자	일평균 온도 (℃)	기상청관측소	측정유간	하절기유간	협착위험
연동	연동	연동	연동	연동	연동

- 개선내용

전체	추가
	• 침단장비 입력방식 변경에 따라 전체 추가

- 입력기준

조사일자	• [침단장비] 연동
일평균 온도 (℃)	• [침단장비] 연동
기상청관측소	• [침단장비] 연동
측정유간	• [침단장비] 연동
하절기유간	• [침단장비] 연동
협착위험	• [침단장비] 연동

○ 교면포장

조사일자	손상면적(㎡)	상태등급	손상율(%)
연동	연동	연동	연동

- 개선내용

전체	추가	• 침단장비 입력방식 변경에 따라 전체 추가
----	----	--------------------------

- 입력기준

조사일자	• [침단장비] 연동
손상면적(㎡)	• [침단장비] 연동
상태등급	• [침단장비] 연동
손상율(%)	• [침단장비] 연동

○ 접속부

조사일자	측정결과			포장 상태등급		
	IRI	HPCI	ASCI	IRI	HPCI	ASCI
연동	연동	연동	연동	연동	연동	연동

- 개선내용

전체	추가	• 침단장비 입력방식 변경에 따라 전체 추가
----	----	--------------------------

- 입력기준

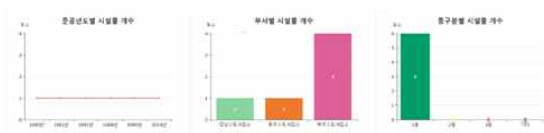
조사일자	• [침단장비] 연동	
측정결과	IRI	• [침단장비] 연동
	HPCI	• [침단장비] 연동
	ASCI	• [침단장비] 연동
포장 상태등급	IRI	• [침단장비] 연동
	HPCI	• [침단장비] 연동
	ASCI	• [침단장비] 연동

# 제5장 구조물 유지관리 중요 정보/데이터 관리 발전전략 제시

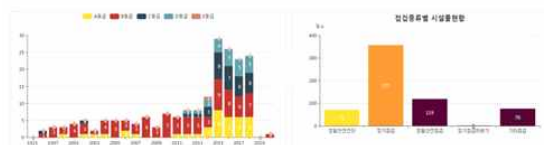
## 5.1 유지관리 데이터 표준화를 통한 기대효과

유지관리 데이터 표준화를 통해 구조물정보시스템에서 관리되는 정형 데이터의 분석 및 가공이 가능하여, 시설물에 대한 현황정보 확인이 용이하다.

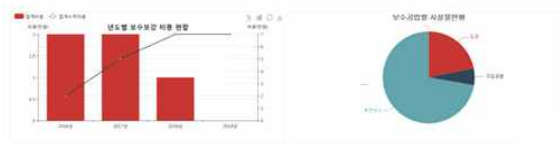
특히 정형 데이터를 활용하여 시각적으로 쉽고 빠르게 현황 파악이 가능하며, 핵심내용 확인을 통해 효율적인 업무 진행이 가능하다.



예시) 기본정보 시각화  
(전체 시설물 개소, 본부/지사별 시설물 개소, 종별 시설물 개소 등)



예시) 점검진단 시각화  
(등급별 개소, 부재별 등급, 점검종류별 개소 등)



예시) 보수보강 시각화  
(년도별 보수보강 비용, 보수공법별 비용 현황, 부재별 보수보강 현황 등)

<시설물 현황>

**1. 기본정보**

- 시설물 명 : 남원JCT교(순천)
- 시설물번호 : BR2011-0000058
- 준공년도 : 2010
- 종별 : 제2종 시설물
- 본부 : ○○본부
- 지사 : ○○지사
- 노선 : ○○선
- 주소 : 전라남도 남원시 대신면 통촌리 산32

**2. 안전등급**

구분	전체	바닥면	거대	2차부재	교대	교각	교량받침	신속이음	교면모양	난간/중분대	배수시설
등급	B (▲)	a (▲)	a (▲)	a (▲)	b (-)	b (-)	c (▼)	b (-)	b (-)	a (▲)	a (▲)

**3. 주요부재 이력**

신속이음	이력	년도	형식	규격	축정유간	하중기유간	발착위험
유지(최중)	유지	2020	레일식	100	10.5	3.5	위험

교면모양	이력	년도	형식	두께	면적	방수	손상률
유지(최중)	유지	2020	콘크리트	8	708.5	해당없음	55.8

접속부	이력	년도	형식	두께	IRI	HPCI	ASCI
유지(최중)	유지	2020	마스콘	8	4등급	3등급	-

강교도장	이력	년도	내부도장	외부도장	도면면적점수	-	-
유지(최중)	유지	2020	세리믹계	폴리우레탄	13.9	-	-

교량받침	이력	년도	형식	용량	가동성격	-	-
유지(최중)	유지	2020	탄성받침	220	일방향	-	-

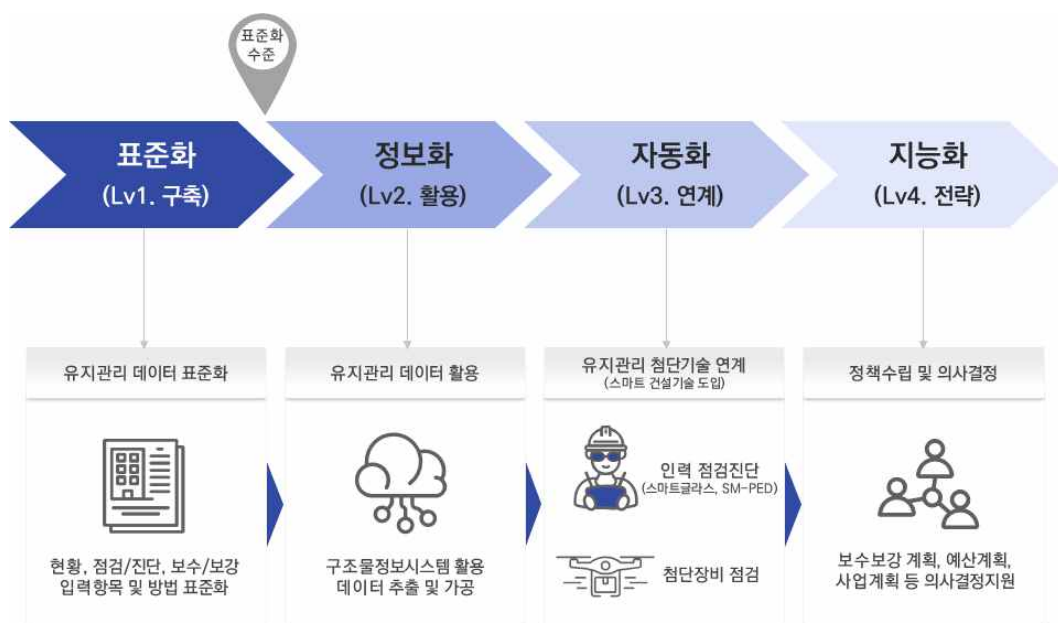
점검시설	이력	년도	형식	설치면수	중방행통로	-	-
유지(최중)	유지	2020	수직형	4	o	-	-

난간/중분대	이력	년도	형식	높이	연장	-	-
유지(최중)	유지	2020	콘크리트	0.81	200.0	-	-

<시설물별 핵심내용>

## 5.2 유지관리 데이터 관리 발전전략

방대한 유지관리 데이터를 관리하기 위해서는 표준화(standardization), 정보화(Informatization), 자동화(Automation), 지능화(Intelligent)의 유지관리 데이터 관리 발전전략이 필요하다. 표준화는 시설물 현황, 점검진단, 보수보강 등 유지관리 데이터의 정의 단계, 정보화는 유지관리 데이터 활용을 위한 데이터 추출 및 가공 단계, 자동화는 빠르고 정확한 유지관리 데이터 획득을 위한 첨단기술의 연계 단계, 지능화는 유지관리 데이터 기반 AI 의사결정지원 단계이다.



### 5.2.1 유지관리 데이터 정보화 전략

정보화를 통해 도로 및 도로시설물에 대한 체계적인 정보 수집을 통해 Big-data를 구축함으로써 각 시설물에 맞는 유지관리 관리방안 및 적정한 수준의 유지관리 관리 서비스 제공이 가능하다.

- 실시간 연동이 가능한 클라우드 기반의 구조물정보시스템을 활용하여 정보의 수집 및 저장, 분석 및 활용을 체계화
- 수집된 정보를 활용하여 위험성이 높은 시설물 또는 부재 등을 특정
- 장기적으로 관리대상 시설물뿐만 아니라 주변의 위험요소를 사전에 발견하고 지역사회와 공동으로 대응함으로써 고속도로이용자에 대한 안전 강화

구조물정보시스템 도입을 통하여 시설물 정보를 체계 적으로 수집 및 축적가능하다.

- 시설물에 대한 다양한 유지관리 데이터를 체계적으로 축적하여 시설물을 효율적으로 관리하기 위한 기초자료를 확보
- 수집 및 분석된 정보는 각 유지관리 담당자, 기획 및 관리자 등에게 관리에 필요한 유용한 정보를 제공
- 또한, 정보공개 차원에서 고속도로 이용자가 안심할 수 있도록 필요한 정보를 제공하여, 고속도로 시설물의 안전에 대한 불안을 해소하고 안전에 대한 신뢰성을 향상

구조물 유지관리 정보는 시설의 구조적 안전 이외에도 다양한 재난안전 예방 및 대응 업무에 활용

- 유지관리 정보 이력 및 변화에 대한 자료축적으로 예방적 차원의 선제적인 대응을 통해 재난을 예방 및 대비
- 구조물별 재난취약요소에 대한 분석 및 해당재난에 대한 교육 및 훈련을 실시하여, 유지관리 담당자들의 재난에 대한 인식개선 및 대응역량을 강화
- 시설물 등급 및 부재 단위까지 이상 유무와 변화과정에 대한 자료를 축적 및 분석하여 재난발생시 피해예측을 통해 신속하고 적절한 대응 및 복구를 수행

## 5.2.2 유지관리 데이터 자동화 전략

최근 국가기반시설의 체계적인 관리를 위하여 시설물 관리기준 정비와 함께 시설물 진단업무에 첨단기술의 활용이 촉진되고 있음

- 시설물 점검진단에 드론, 로봇 등을 활용하여 짧은 시간에 외관조사를 효율적으로 수행할 수 있는 장비가 개발되고 있음
- 또한, 시설물 점검진단을 위한 다양한 융합기술 기반의 장비가 증가됨에 따라 국토교통부에서는 관련 기준 및 인증제도 마련을 위한 연구를 진행하고 있음
- 이러한 시설물 점검진단에 첨단 ICT기술을 활용하는 목적은 크게 두 가지로 볼 수 있음. 첫째, 위험하거나 사람이 직접 작업하기 어려운 공간 등에 대한 작업을 자동화하여 시설물 진단업무의 효율성을 향상시킴, 둘째, 시설물 관리에 필요한 정보를 체계적으로 수집 및 축적하여 활용기반을 구축
- 영상, 라이다, 레이저 등의 기술을 활용하여 콘크리트 표면의 미세한 균열까

지도 자동으로 감지하며, 균열의 폭과 깊이도 측정이 가능한 수준에 도달

- 다양한 센서, CCTV 등을 통하여 시설물 또는 건설현장 등의 상태를 실시간으로 모니터링 하여, 재난 및 안전사고에 대비하는 기술이 현장에 도입되어 활용되고 있는 추세임

시설물 점검진단을 고려하여 현장에 적합한 기술부터 도입하여 도로시설물 점검진단 체계 구축 및 발전시켜 나가야함

- 시설물 점검진단을 자동화하기 위한 다양한 기술이 개발되고 있지만 여전히 현장에서는 사람이 현장에 나가서 확인하고 서류를 작성한 다음 사무실에서 보고서를 작성하는 방식으로 진행
- 유지관리 담당자가 점검진단 업무를 효율적으로 수행하고 정리 및 보고 할 수 있도록 스마트기기를 활용하여 현장에서 시설물 정보를 바로 입력 및 보고할 수 있는 체계 구축
- 시설물의 구조적 위험성에 대한 과학적인 평가분석기술을 도입 하여 유지관리 담당자의 부족한 전문성을 지원하여 현장중심의 시설물 유지관리 체계화 필요
- 일본에서는 지난 2015년부터 NEDO를 통해 첨단시설물진단장비를 개발하고 국토교통성에서는 NETIS시스템에 등록 및 관리를 통해 현장에 적극적으로 활용하고 있음

**概要・スペック**

高密度レーザー (100万点/秒)

標準MMS:レーザー

覆工3次元形状計測

3次元地形測量

非接触空洞探査レーザー

全周20台ビデオカメラ

SIP開発

非接触内部欠陥探査レーザー

巻厚と背面空洞

内部欠陥、ジャンカ

ひび割れ・変状撮影

**活用実績 (内部欠陥探査)**

- 岐阜県内のトンネルでの計測実績 (岐阜大 SIP\*1) 接触型レーザーとの比較検証を行い、同等の良好な結果が得られた。画像、レーザー、レーダーを総合的に活用した統合型診断システムで、健全性診断を効果的に支援できた。 ※1 地域00 参照
- 名古屋大学ニューブリッジ\*2 で、模擬内部空洞を適切に検出できた。
- 走行型計測は、1,000km 以上の実績を有している。 ※2 除去された構架の部材を再構築した実機モデル

↑動画はこちら

### <일본의 터널스캐닝 및 분석기술 현황>

- 국내에서는 주로 드론에 카메라를 장착하여 시설물 영상을 취득 하여 활용하는 기술이 많이 활용되고 있으며, 최근에 터널 내부를 라이다나 고화질 카메라

라를 활용한 자동스캐닝 기술이 개발되어 성능검증을 위한 현장테스트가 이루어졌으며, 향후 관련연구 및 기술개발이 촉진될 것으로 예상됨



<드론을 활용한 터널 영상취득(국토안전원)>

### 5.2.3 유지관리 데이터 지능화 전략

축적된 정보에 인공지능 기술을 적용하여 스마트 유지관리 체계를 구축

- 시설물 유지관리 정책이 성능 중심의 선제적 관리로 전환됨에 따라 시설물 정보에 인공지능 기술을 활용하여 각 시설물의 구조적 특징 및 이상에 대한 패턴을 효율적으로 찾고 상태를 과학적으로 판별하여 선제적인 대응조치가 가능한 의사결정 지원체계를 구축
- IoT 센서를 통해 모니터링 되는 스트리밍데이터에 인공지능 기술을 적용하여 구조물의 거동 패턴 및 위험상태 발생을 자동으로 인식하고 상태분석을 실시하여 경보함으로써 붕괴위험 등 구조적 안전 문제를 예측하여 관리
- 첨단장비를 통해 수집된 정보 기반의 영상정보를 바탕으로 딥러닝 학습을 시켜 도로 시설물 및 주변 지역의 이상상태를 파악하고 문제 유형을 자동으로 식별하여 유지관리 담당자에게 적절한 수준의 안전경보
- 드론 등 첨단장비 기반의 원격으로 수집된 영상을 활용하여 가상현실공간을 구축하여 유지관리 담당자가 상세한 시설물의 상태를 검토하며, 현장에서는 혼합현실 기반으로 업무를 수행함 또한, 이상 유무 판별에 대해서는 필요한 관련전문지식을 인공지능을 통해 제공받아 효율적으로 업무를 진행

시설물 노후화로 D, E 등급의 시설물이 증가됨에 따라 위험 시설물에 대한 실시간 모니터링을 통한 위험상태 분석 및 관리체계 구축

- 안전상 문제되는 D, E등급의 시설물에 대해서는 구조물 형식에 맞는 모니터

링 방안을 적용하여 시설물 상태를 모니터링 하여 자칫 발생할지 모르는 붕괴 등의 문제에 대응

- 전국의 고속도로 시설물로부터 수집되는 정보를 사람이 관제하는 것은 매우 어려운 일이므로 인공지능학습을 통한 위험상태를 식별정보를 제공받아 관리 지능형 통합관제를 통한 신속한 시설물 재난안전 대응 체계마련
- 영상 이외에도 다양한 비정형 데이터를 효율적으로 융합하여 위험을 감지하고 신속하게 경보 및 대응 할 수 있는 통합관제

시설물 유지관리에 대한 체계적인 정보화, 자동화, 지능화를 추진하기 위한 중장기적인 계획이 필요

- 시설물 유지관리에 직접 도입하여 효과를 발휘할 수 있는 기술과 필요시 외부에 의뢰하여 진행해도 무방한 점검진단 등에 활용되는 기술을 구분하여 시범적용 단계를 거쳐 현장에 단계적으로 도입
- 선진화된 시설물 유지관리체계를 보급하고 동일한 수준의 관리를 기대하기 위해서는 유지관리 업무체계와 입력정보 등에 대한 표준화를 통한 가이드 제시 요구됨
- 시설물 유지관리 전략적 선진화를 위해서는 현장 여건을 최대한 고려하여 시범적용부터 확산까지 단계적 적용을 통해 무리 없이 진행해야함



## 5.3 구조물정보시스템 발전방향

### 5.3.1 한국도로공사 추진 방향

현재 한국도로공사에서는 이러한 유지관리 데이터 관리 발전전략에 맞춰 ‘2021년 한국도로공사 혁신계획’을 발표하였으며, 혁신계획 방향 중 뉴딜을 선도하는 디지털 도공을 통해 첨단기술을 도입한 디지털 시설물 유지관리 체계화를 추진하고 있다.

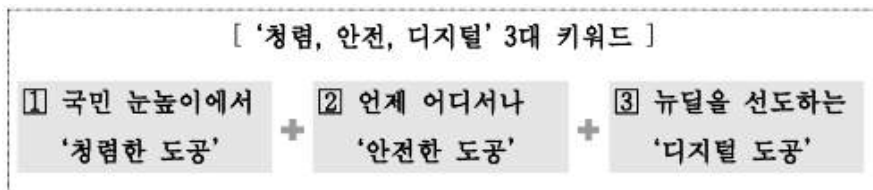


그림 59 2021 한국도로공사 혁신계획 방향

특히 혁신계획을 통해 추진하는 실행과제 중 ‘(SOC 디지털화) 건설, 교통, 유지관리 소부분 디지털 혁신[실행과제 6-3]’의 경우 BIM, 디지털트윈, 증강현실 등의 첨단기술을 도입하는 것으로 계획되어 있으며, 이러한 기술과 구조물 유지관리 표준화 데이터를 연계하여 디지털 기반 시설물 유지관리 체계를 구축을 도모하고 있다.

설립목적	도로설치·관리	도로정비 촉진	교통편의 증진	국민경제 발전
비전	안전하고 편리한 미래교통 플랫폼 기업			
경영방침	안전경영	혁신경영	상생경영	투명경영
경영목표	안전도로 구축	미래가치 혁신	공공서비스 향상	경영시스템 강화
전략과제 (12개)	· 교통안전 선진화 · 유지관리 고도화 · 선제적 재난사고 예방	· 디지털 인프라 구축 · 그린도로 구현 · 글로벌 사업역량 강화	· 원활한 교통소통 · 고객맞춤형 서비스 · 일제24시간(연료) 운영유무	· 조직운영 최적화 · 재무리스크 최소화 · 신뢰받는 기업문화
혁신목표	"디지털 시대를 여는 도로교통 모빌리티 크리에이터"			
혁신분야	사회적 가치 중심 경영	포용적 혁신성장 강화	국민 눈높이의 기린 운영	
혁신과제 (16개)	· 윤리경영 확립 (10) · 안전관리 체계 강화 (10) 등 (5개 과제)	· 고속도로 뉴딜 활성화 (10) · 중소기업 규제혁신협력과도 등 (5개 과제)	· 직무중심의 보수체계 확산 · 직구영성 강화소극행정 혁파 등 (6개 과제)	
실행과제 (52개)	· 윤리경영시스템 전방위 혁신 · 교통사고 예방활동 추진 등 (20개 과제)	· 교통빅데이터 플랫폼 고도화 · 기업성장응답센터 내실화 등 (18개 과제)	· 직무급 도입 확대 · 국민제안 적극행정 활성화 등 (14개 과제)	
성과지표 (90개)	· 공공기관 청렴도 등 (28개 지표)	· C-ITS 구축률 등 (43개 지표)	· 사전정보공표 항목수 등 (19개 지표)	
성과관리	< 모니터링 >		< 성과보상 >	
	· (대내) 미래혁신위원회, 혁신플랫폼 등 · 온오프라인 주기적 점검 및 피드백 · (대외) ex국민패널, 김천 혁신네트워크 등		· (승진) 혁신성과자 인사가진, 특별승진 · (평가) 조직평가 지표 반영, 성과급 차등 · (포상) 교육파견 반영, 경영대상 포상 등	

<2021 한국도로공사 혁신계획의 혁신전략체계 및 추진과제>

〈한국도로공사 혁신계획에 포함된 디지털 혁신의 첨단기술〉

6-3 (SOC 디지털화) 건설, 교통, 유지관리 소부문 디지털 혁신		비고
설계/건설	1. 국내 최초 BIM 전면설계 장착	BIM
교통	2. 자율협력주행의 초석, C-ITS 전국 확대 추진	
	3. AI 기반 적재불량 자동단속으로 낙하물 사고 예방	
	4. 국민안전 다차로 하이패스 전국 확대	
유지관리	5. AI 기반 스마트 포장유지관리 체계 구축	
	6. 드론활용 건설·유지관리 혁신	
	7. 음성인식 기반 첨단 구조물 점검	증강현실
	8. IoT 활용 실시간 고속도로 유지관리	
	9. 디지털 시범지사 구축	

### 5.3.2 타 기관 추진 방향(서울특별시)

현재 서울시에서는 ‘기반시설 빅데이터 분석시스템 개발 및 실태평가 용역’을 통해 교량, 터널, 공동구, 상하수도, 하천 등 17종 시설물별 DB구축하고, 최적 유지관리를 위한 미래예측 기능 설정하여 시스템 구축, 시스템 활용하여 과학적 분석 실시하고, 13개 부서에서 개별적으로 실시하는 실태평가보고서 수립 용역을 지원하여 과학적인 유지관리계획이 수립될 수 있도록 추진, 내·외부위원으로 구성된 성능개선위원회 활용하여 과업추진 전반에 대한 지속적 자문 및 타당성 심의 추진을 실시하고 있다.

이와 더불어 서울시 전체 기반시설물을 대상으로 세부이력정보를 조사하여 ‘빅데이터 분석시스템’의 DB구축을 실시하고 있으며, 시스템을 통해 도출된 정보를 활용하여 최적의 보수·보강·성능개선 등의 익년도, 중장기 관리계획을 실시하고 있다.

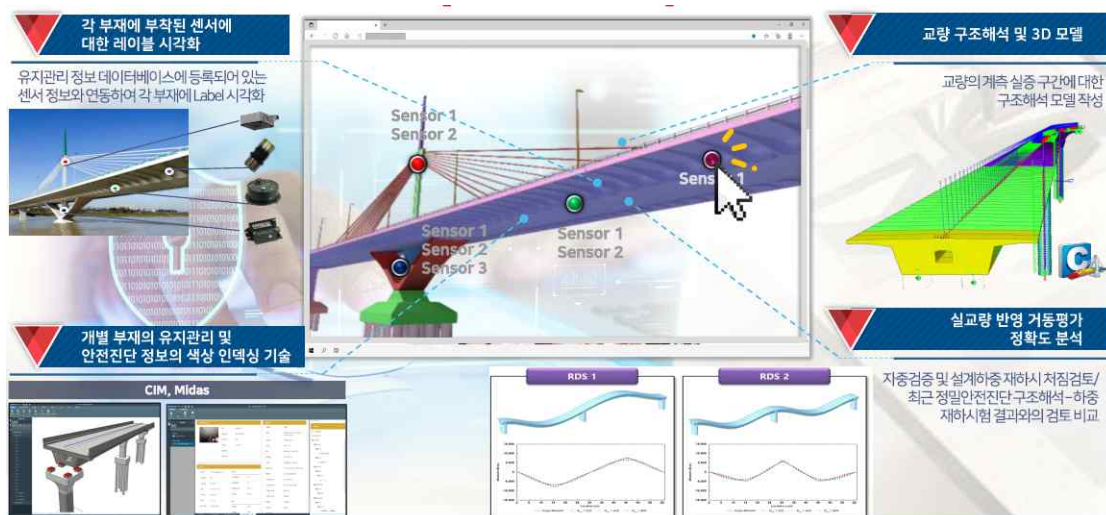
또한, 서울시 관리 인프라에 대한 노후화 대응의 일환으로 국내 최초 스마트 기술을 융합한 “BIM 기반의 성능중심 시설물관리” 기술을 도입하여 글로벌 표준 기술 확보 및 신성장 시장 견인하고자 ‘도로시설물 스마트 유지관리 플랫폼 구축 용역’을 수행 중에 있다.

과업범위는 기술부문과 학술부분으로 세분화하여 체계적인 시설물 유지관리를 도모하고 있으며, 그 내용은 아래와 같다.

표 176 서울시 ‘도로시설물 스마트 유지관리 플랫폼 구축 용역’ 과업범위

<p><b>기술</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 무인체 활용 시설물 점검 자동화 체계 구축</li> <li>- 데이터 처리 프로그램 및 데이터 서버 개발</li> <li>- BIM유지관리 플랫폼 시범 운영</li> <li>- 교량구조물 유지관리를 위한 3D모델 작성</li> <li>- 현장 조사자료 작성 자동화</li> </ul>
<p><b>학술</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 스마트 유지관리 기술 도입 및 발전 전략</li> <li>- 계측데이터 기반 교량 거동평가(예측) 기술개발</li> <li>- 실증대상교량 계측 및 데이터 수집, 전송</li> <li>- 자산관리개념 도입 전략 및 수집정보 정의</li> <li>- 교량 유지관리 업무 BIM적용 기반 구축</li> </ul>

서울시는 유지관리 플랫폼 구축을 통해 첨단계측진단 장비를 통한 시설물 점검 진단 자동화, 데이터 처리 무선전송 및 손상 탐지 자동화, 센싱 데이터를 통한 현재 성능평가와 누적 데이터를 분석하여 미래를 예측을 기대할 수 있다.



<2021 서울시 도로시설물 스마트 유지관리 플랫폼 예시>

### 5.3.2 첨단기술 기반 구조물정보시스템 발전방향

한국도로공사와 서울시를 보면 표준화를 통해 빅데이터를 구축하고 이를 바탕으로 첨단기술을 도입하여 시설물 유지관리를 혁신화 하고 있으며, 이러한 첨단기술 도입을 통해 한국도로공사 구조물정보시스템의 발전방향을 제시하였다.

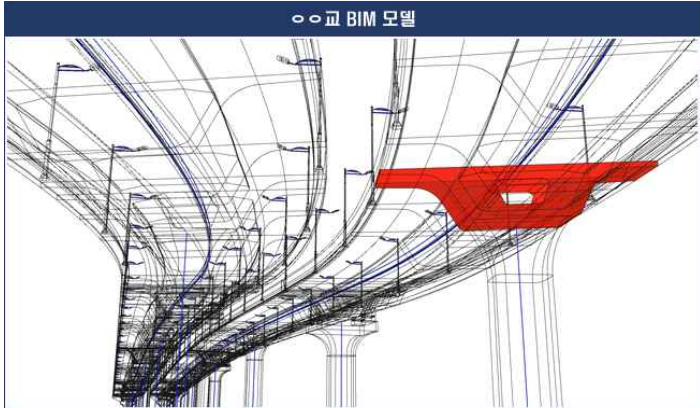
#### 가. BIM 기반 시설물 유지관리

BIM 기반 시설물 유지관리는 다차원(3D, 4D) 인터페이스 개발에 따라 쿼리 기반 정보조회 및 손상 정보 입력 등을 효율화 할 수 있으며 부가 업무를 줄이는 다양한 기능을 구축하여 유지관리 업무를 효율적으로 처리할 수 있다.

BIM은 정보 프레임워크로서 모든 형태의 정보를 담을 수 있는 플랫폼을 제공한다. 유지관리에 관한 레코드, As-is등의 시공 및 유지관리 단계에서 발생하는 참조 정보를 모두 수록할 수 있어 정보의 지속적 관리에 도움을 주어 정보의 지속성을 보장하는 시설물 유지관리가 가능하다.

높은 신뢰도의 정보자원을 기반으로 효과적 예산 집행과 구조물의 수명을 향상시킬 수 있는 효과적인 의사결정을 지원하여 사전 예방적 시설물 유지관리가 가능하다.

다양한 동적(Dynamic) 정보와 연계하여 자동화, 스마트계측 시스템과 통합화가 수월하게 이루어질 수 있어 점검진단 및 정보 해석 등에 BIM이 보다 유용하게 활용될 수 있다.



○○교 BIM 모델

3D 모델에서 부재 선택 (S1 거더)

S1 거더						
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 거더형식 : PSC 박스형 거더</li> <li>• 거더길이 : 48m</li> <li>• 시공방법 : Crane</li> <li>• 점검진단 : 정기안전점검 (2021.08.31)</li> <li>• 상태등급 : b</li> <li>• 손상물량</li> </ul>						
부재	등급	손상	물량	단위	원인	보수방안
거더	a	균열(0.3mm미만)	1	m	시공초기 건조수축	주입보수
	c	균열(0.3mm이상)	1	m	시공초기 건조수축	주입보수
	c	박리	2	m	누수부 박리	단면보수
	b	철근노출	6	m <sup>2</sup>	신축이음교체시 파손	단면보수
...	...	...	...	...	...	...

해당 부재 등급 및 이력정보 등 표출

## 나. 증강현실(AR) 기반 시설물 점검·진단

증강현실은 현장조사 등에 적요되어 유지관리 및 이력 정보를 시설물에 겹쳐보이게\* 함으로써 현장조사에 필요한 핵심정보를 빠르게 파악 가능하다.

증강현실(AR) 및 혼합현실(MR) 기술의 경우 구조물이 완공된 이후 시설물 유지관리 및 성능평가 등에 활용 가능하다. 건설기술연구원은 증강현실 기반의 철도 시설물 성능평가 및 터널 시설물 유지보수, MR 기반 민간인 대상 화재 현장교육 및 경관 검토, 로봇 등과 연계된 장비 원격제어 기술을 개발하였으며 고양시, 서울교통공사, 대곡-소사 4공구 복합터널 현장 등에 적용하여 기술의 효과를 검증하였다.

특히, 터널 내의 시설물 유지관리 기술은 터널 굴착 당시 단면도를 AR로 매칭하여 볼 수 있어 향후 터널 내 누수가 발생했을 경우 공사 당시 단면도 등을 2D 도면이 아닌 3D로 조회할 수 있어 활용가치가 매우 높다고 할 수 있다

\* AR Glasses, AR PED 등 증강현실을 위한 디바이스 개발필요



## 다. 디지털트윈 기반 시설물 유지관리 통합관제

구조물정보시스템에 실시간 수집된 상태정보 및 안전성정보를 바탕으로 디지털트윈 가상공간에서 시설물에 발생할 수 있는 문제 시뮬레이션하여 파악하고 이를 해결하기 위한 사전조치 가능하다.

