

## 교량 현황정보 관리를 위한 인터넷 기반 정보시스템 개발

박경훈\*, 선종완  
한국건설기술연구원 구조융합연구소

### Development of Road Bridge Information Management System based on Internet

Kyung-Hoon Park\*, Jong-Wan Sun

Structural Eng. Research Division, Korea Institute of Civil Eng. and Building Tech.

**요약** 국가 주요 사회기반시설물로서 전국 도로 교량의 현황 데이터를 효과적으로 수집하고, 데이터의 신뢰도를 증진시키며, 축적된 데이터를 분석하여 정책수립 지원을 위한 기초자료로 활용하기 위하여 전산화된 정보관리시스템이 필요하다. 데이터베이스와 GIS(Geographic Information Systems)를 포함하는 인터넷 기반 교량정보시스템(Bridge Information System; BIS)을 설계하고, GIS 기반 위치좌표와 교량 상태등급 정보 등 관리를 위한 필수 정보로 데이터 항목을 구성하였다. BIS는 관련 정보시스템과의 정보 연계가 가능하며, GIS 도입을 통해 교통량, 주소 정보 등의 현황화가 용이하도록 개발하였다. 현황정보의 신뢰도 향상을 위하여 입력 오류를 사전에 방지하기 위한 정보 검증 기능을 통해 데이터의 신뢰도를 향상시킬 수 있도록 하였다. 또한 축적된 데이터 분석을 바탕으로 기존에 불가능하던 다양한 지식정보를 제공하여 정책수립 지원이 용이하도록 하였으며, GIS를 바탕으로 직관적인 현황과악과 분석이 가능하도록 하였다. BIS의 현황정보 관리를 통해 유지관리 업무 효율성 향상, 정보 정확도 향상, 시계열에 따른 정보분석 등이 가능하여, 장래의 합리적인 국가 유지관리 정책 수립에 효과적으로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

**Abstract** A computerized information management system of road bridges as a national key infrastructure is needed to effectively collect data of the current status, improve the reliability of data, and use the results from the analysis of the accumulated data as fundamental resources for supporting the establishment of policies. The Internet-based Bridge Information System (BIS), including a database and geographic information systems (GIS), was designed, and the data items were comprised of essential information, such as GIS-based location coordinates, bridge condition grade information and so on. The BIS was developed to be connected with a related information system, and it is possible to make the current information of traffic volume, address and so on by adopting the GIS. To enhance the reliability of the information of current bridge status, it is also possible to improve the accuracy of data through an information verifying function to prevent entry errors. In addition, the BIS can easily support the establishment of policies offering various types of knowledge information that were available in the past based on an analysis of the accumulated data. The intuitive identification and analysis of the current status is to be feasible through a GIS screen. Improvement of the business efficiency and data accuracy and time-series information analysis are available by managing the information of current status through BIS. In the future, it is expected that BIS can be used effectively for the establishment of reasonable maintenance policies of the nation.

**Keywords** : Bridges, Information Management System, Internet based system, Database, Geographic Information Systems(GIS)

본 논문은 국토교통부의 지원으로 수행되었음.

\*Corresponding Author : Kyung-Hoon Park(Korea Institute of Civil Engineering and Building Technology)

Tel: +82-31-910-0565 email: paul@kict.re.kr

Received September 30, 2016

Revised November 8, 2016

Accepted November 10, 2016

Published November 30, 2016

### 1. 서론

경제의 비약적인 발전과 더불어 산업활동의 혈관이 되는 도로망의 확충이 지속적으로 이루어져 왔으며(2015년 말 현재 107,527km로 20년 전의 2.3배)[1], 도로의 핵심 연결고리인 교량 구조물의 증가를 동반하였다(현재 30,983개소로 20년 전의 2.1배)[2]. 사회기반시설물(infrastructures)로서 국가적인 자산(asset)인 도로시설물의 지속적인 증가로 인해 체계적인 현황 정보의 관리가 요구되었다. 특히 교량은 구조적 복잡성과 사회적 중요성으로 인해 국내외적으로 일찍부터 체계적인 관리의 대상이 되어왔다[3].

경제 및 기술의 발전이 앞서있던 미국과 일본은 Fig. 1과 같이 오랜 시간에 걸쳐 막대한 교량시설물을 건설하고 관리하여 왔다[4], [5]. 일반적으로 대규모 보수보강과 개축 등이 고려되는 30년 이상 교량의 비율이 Table 1과 같이 선진국은 60%에 이르고 있으나, 우리나라는 약 10%에 머물고 있어 아직까지 상대적으로 양호한 실정이다. 하지만 적기에 적절한 관리가 이루어지지 않아 노후 교량이 사회적인 문제로 대두되고 있는 미국과 일본의 전철을 따르지 않기 위한 노력이 필요하다. 효과적인 사회기반시설물 자산관리를 위한 가장 중요한 첫 번째 단계는 정확한 현황 파악에 있다. 미국은 일찍부터 정부 주도하에 교량의 현황파악을 위한 시스템적인 접근을 지속하여 왔으며[6], 일본은 최근 들어 국가적인 조사와 시스템적인 접근을 시도하고 있다[7].

국내에서도 국토교통부는 도로교량의 현황파악을 통한 정책수립의 기초정보 제공을 목적으로 1970년부터 매년 현황조사를 발간해오고 있다. 하지만 교량 관리주체 기관별 자료 취합에 의한 전통적인 방식의 정보 수집 및 가공의 한계로 인해 정보의 신뢰도 저하와 불필요한 시간과 노력이 투입되는 문제를 노출하였다. 따라서 기존

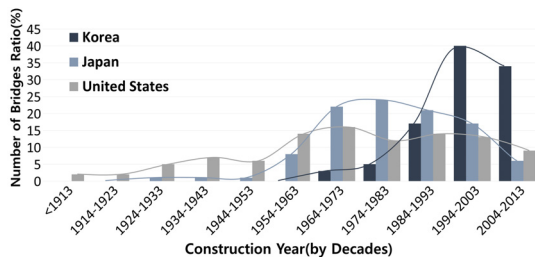


Fig. 1. Comparison of bridge construction by year

Table 1. Bridge service life of each nation

Service life	Korea		Japan		USA	
	No.	Ratio	No.	Ratio	No.	Ratio
Under 10years	8,712	29.6%	7,012	4.5%	48,166	7.9%
10-20 years	12,179	41.3%	24,938	15.9%	77,349	12.7%
20-30 years	5,791	19.6%	32,044	20.4%	83,579	13.8%
Over 30 years	2,786	9.5%	92,732	59.2%	398,652	65.6%
Sum.	29,468	100%	156,726	100%	607,746	100%

방법의 개선을 통해 첨단 ICT를 접목하여 정보수집의 편의성 및 효율성 향상과 정보의 신뢰성 증진, 또한 유용한 통계정보의 생성 및 효과적인 공개가 가능한 시스템의 개발이 필요하다. 본 논문에서는 교량 현황정보 관리 시스템의 개발 및 활용에 대하여 논하였다.

### 2. 교량 현황정보 및 관리방법 개선

#### 2.1 국내 도로교량 현황정보

국내 도로교량은 ‘도로법’의 도로구분에 따라 고속국도, 일반국도, 특별·광역시도, 국가지원지방도, 지방도, 시(市)도, 군(郡)도, 구(區)도로 구분된다. 2015년 말 기준 전국의 도로교량 현황은 Table 2와 같다[2]. 현재 공용중인 교량의 준공년도에 따른 건설 추이를 나타내면 Fig. 2와 같다. 2000년을 중심으로 정점을 이루고 있으며, 연평균 증가율은 14.8%로 최근 들어 완만한 증가세를 유지하고 있다. 공용년수가 오래되어 노후된 교량의 대부분은 지방도, 시·군·구도 상의 지자체 관리 교량이라는 것을 알 수 있다. 최근 조사된 Fig. 3의 상태등급(A~E까지 5단계로 구분하며, A는 가장 양호한 상태를 나타내고, E는 기능을 상실한 상태를 의미한다.)[8] 구성 비율을 보면 역시 지자체 교량이 낮은 상태등급 비율이 높은 것을 알 수 있다.

Table 2. Bridges status of road classification

Classification	Number		Length	
	No.	Ratio	km	Ratio
Expressway	9,018	29.1%	1,190.1	38.7%
National Highway	7,624	24.6%	786.8	25.6%
Metro. City Road	1,216	3.9%	314.5	10.2%
Local Highway	4,979	16.1%	333.3	10.8%
Country Road	8,146	26.3%	452.7	14.7%

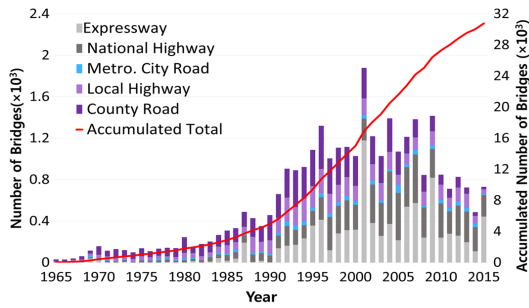


Fig. 2. Status of domestic highway bridge

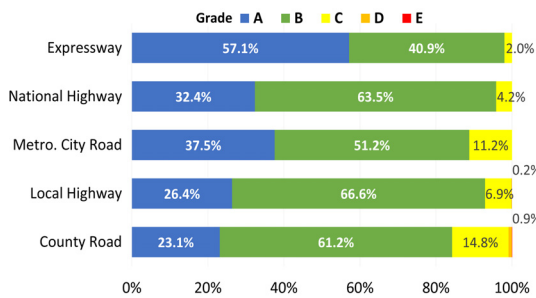


Fig. 3. Proportion of bridge condition rating

### 2.2 교량 현황정보 관리 방법 및 개선

도로교량은 ‘도로법’, ‘시설물안전법’, ‘재난안전법’ 등에 의거하여 관리된다. 이러한 도로교량의 현황은 ‘통계법’에 따른 국가승인통계(제11650호)로 예산의 산정, 지역별 관리계획 수립 등을 위하여 활용되므로 정확한 정보의 축적이 필요하다. 또한 매년 발간되는 정보로서 시계열에 따른 변동성을 파악하는 것이 중요하다. 그러나 기존의 현황정보 관리는 전국 약 150곳에 이르는 교량관리주체의 담당자로부터 관리 중인 교량 정보를 일정한 형식으로 작성된 파일(spread sheet format)로 전달 받아 출력 전용 프로그램에 입력하고, 이를 특정 양식으로 출력하는 방식을 유지하여 왔다. 이러한 방식은 정보의 수집과 관리가 비효율적이며, 축적된 정보의 활용과 다양한 정보의 제공이 불가능한 한계를 지니고 있다.

이러한 기존의 정보관리 방법을 개선하기 위하여 데이터베이스 서버를 갖추고 인터넷기반 입출력 시스템을 도입하였다. 또한 다수의 교량 공용여부를 확인하고, 교통량, 주소 등 관련 정보시스템과의 연계를 위하여 GIS(Geographic Information Systems)를 도입하였다. Table 3에 기존 방법의 한계를 개선하기 위한 방향 설정과 도입되는 내용, 기대되는 효과를 정리하였다. 데이터

의 수집과 관리가 용이하여 업무효율이 증대되고 데이터의 누락 및 오류가 경감되며, 다양한 통계분석이 가능하고 관련 정보의 활용성을 증진시킬 수 있도록 개선방향을 설정하였다.

Table 3. Comparison of existing & improving methods

Contents	Existing	Improving	Effect
Data collection	File based	Direct input through Internet	- Time efficient - Avoid missing
Data management	File based	Commercial database	- Error Prevention - Improvement of management efficiency and reliability
Data output	Separated output program	DB integration output, reporting	- Increase output efficiency - Various output file format
GIS	-	Location based	- Determine whether service - Link with address, traffic volume
Statistic analysis	Manual	Automatic (including graphics)	- Various history information according to the time series
Operating system	Personal PC, Manual	Internet based, network	- Anyone can be connected - Always available

## 3. 인터넷-위치기반 정보관리시스템

### 3.1 교량 현황정보 관리시스템 개요

막대한 규모의 대형 구조체가 산재되어 분포하는 교량은 통행 안전성의 확보, 관리 목표 및 예산 수립 등을 위하여 현재 공용중인 현황과 관리를 위한 기본적인 사항들을 정의하여야 한다. 이를 위해 자산으로서의 존재 여부를 파악하기 위하여 GIS를 도입하였고, 관리주체, 연구자, 이용자 등의 정보 관리 및 접근, 활용의 편의성을 증진하기 위하여 인터넷 기반의 시스템으로 개발하였다.

교량정보관리시스템(Bridge Information System, BIS)은 크게 3부분으로 구성된다. 연도별 교량 현황정보를 보관하고 있는 데이터베이스 시스템과 인터넷으로 활용되며 데이터를 관리(입력·수정·삭제 등), 분석(통계현황 정보 작성 등)하는 정보화 시스템, 현황조사 발간을 위한 출력 프로그램, 그리고 GIS기반 서비스 제공 프로그램으로 구성된다.

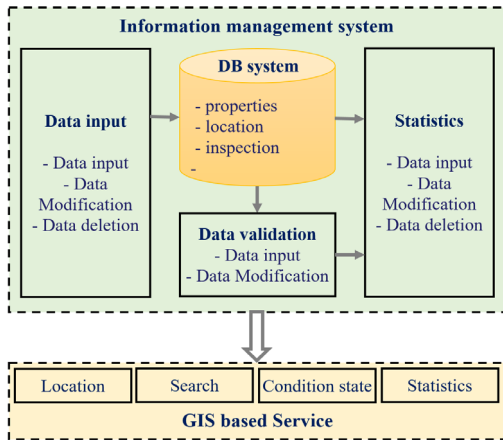


Fig. 4. System configuration of BIS

BIS가 제공하고 있는 정보는 Table 4과 같다. 교량의 출생정보와도 같은 기본정보, 제원정보, 위치좌표와 주소정보, 관리주체 정보, 현재의 상태등급 정보를 포함한다. 또한 관련 정보 시스템인 시설물 유지관리시스템 (Facility Management System; FSM), 건설CALS 시설물유지관리시스템 등과 정보연계를 위한 코드를 관리하고 있다. 또한 최근 상대적으로 노후도가 높은 지사체 관리 교량에 대한 국가적인 대응책 마련을 위하여 안전성 평가를 위한 대표항목인 상태등급을 추가하였다. 장래계획의 수립, 유지관리 및 도로행정에 필요한 최소한의 정보를 수집가능성을 고려하여 정의하였다.

Table 4. Data items of BIS

Information	Data items
Basic	Facility name, Road type, Road number, Year built, Traffic volume
Properties	Length, Width, Effective width, Height, Number of span, Max. span length
Detail properties	Superstructure/Substructure type, Design load, Lane direction, Number of inbound/outbound lane, Crossing facility
Location	Address, Location coordinates
Agency	Agencies, Affiliated agency, Management agency, Management division
Condition state	Condition state, Inspection type, Year implemented
Link	FMS code, Construction CALS code

### 3.2 시스템 개발환경

BIS는 인터넷 기반으로 관리자로부터 현황정보를 정

보를 입력받고, 이를 분석하여 통계현황을 제공할 수 있도록 Table 5와 같은 환경에서 개발되었다. Fig. 5는 BIS를 구성하고 있는 논리적 데이터베이스 구성도를 나타내고 있다. 데이터베이스 관리 프로그램은 Oracle을 사용하였다. 웹(web)서버와 웹어플리케이션서버(Web Application Server; WAS)는 WebtoB/JEUS를 사용하였다. 또한 보고서 작성을 지원하기 위하여 Report Designer를 사용하였다. GIS는 국토교통부 국가공간정보유통시스템에서 제공하는 오픈 API, VWORLD[9]를 활용하였다.

Table 5. Development environment of BIS

Classification	Used program or tools	Version
Development OS	Windows	10
DB	Oracle	11g
Reporting tool	Report Designer	5.0
Supported Browser	Internet Explorer	10
Language	JAVA	1.6
Development Tool	Eclipse	4.2
Server Operation	WebTob/JEUS	
Framework	Spring + iBatis	
GIS API	VWORLD API	

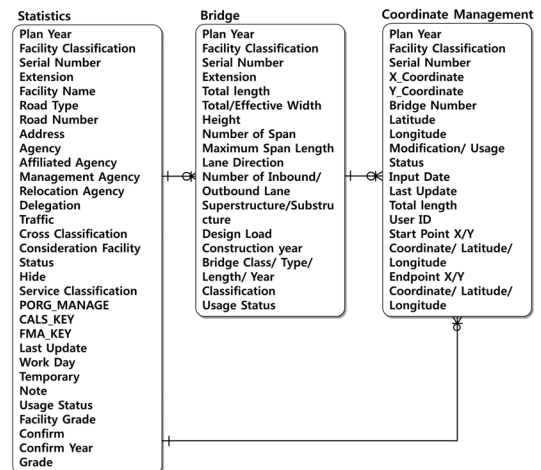


Fig. 5. Logical database configuration of BIS

### 3.3 시스템 기능

BIS의 주요기능은 Table 6과 같이 자료의 입출력 및

수정·삭제 등을 수행하는 관리기능과 입력된 자료의 정보를 검증하는 기능, 축적된 자료를 활용하여 다양한 통계정보를 도출하는 기능이 주된 기능이라 할 수 있다. 이러한 기능들이 인터넷 기반 시스템 내에서 효과적으로 수행될 수 있도록 하는 시스템 운영자 기능이 존재한다. 한편 다수의 산재된 교량 자산의 관리를 위해 정확한 교량 목록의 파악이 선행되어야 한다. 관리주체별 소관 교량 목록과 관련한 신뢰도를 높이기 위해 GIS를 도입하여 위치 기반으로 정보를 입력하고 확인할 수 있도록 하였다.

Table 6. Function of BIS

Function	Contents
Data management	- Add, edit, delete bridge spec. Information - Data input and output
Data validation	- Information input validation - Lookup bridge with data missing or error
Statistics	- View & save statistics by type (year /service life/length, admin. areas, etc.) - Annual statistics query and save files
System operator	- Management of account & input status - Data management of related & linked system - Creation & output of status reference, summary report - Notice Management
GIS	- Search for facility location & information - Lookup statistical & status reference information

교량의 신설, 이관 등으로 인한 변동 사항을 추적하고 관리주체별 소유 및 관리 여부의 확인은 교량 고유번호, 이름, 위치(주소), 노선, 연장, 폭과 같은 정보 등으로 가능하지만, 다수의 교량을 즉각적으로 확인하기 힘들다. 따라서 Fig. 7과 같이 GIS 기반으로 입력된 위치(좌표) 정보를 활용하여 교량별 주소 정보 확인, 관리주체별 중복관리유무 및 관리누락여부 등을 시각적으로 확인할 수 있다. 또한 교통량정보제공시스템[10]과 연계를 통해 해당 교량의 교통량 정보를 용이하게 획득할 수 있다.

한편 축적된 통계정보를 바탕으로 다양한 지식정보를 제공할 수 있도록 하였다. Fig. 8은 연도별 도로구분에 따른 교량 개소의 변화를 보여주고 있다. 이러한 결과들은 정해진 현황조사 포맷 또는 원하는 정보 검색기능을 활용하여 Fig. 9와 같이 다양한 파일 포맷으로 출력이 가능하도록 하였다.



Fig. 7. BIS screen shot of GIS based location and basic information

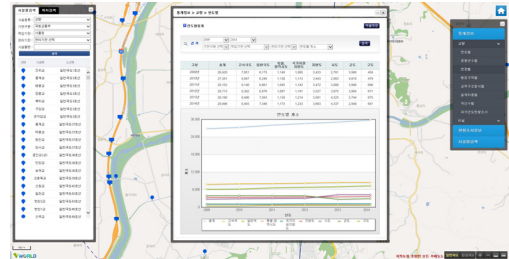


Fig. 8. BIS screen shot of annual statistics

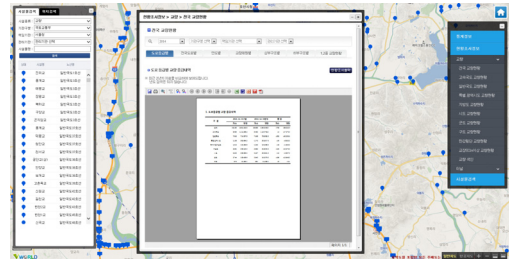


Fig. 9. BIS screen shot of statistics output

## 4. 교량 정보의 검증 및 통계분석

### 4.1 정보 신뢰성 향상을 위한 정보 검증

지금까지 교량관리주체들이 제출한 데이터의 단순 취합을 통한 현황조서의 발간은 오류를 발견하고 갱신하는 것에 한계가 있어 정보의 신뢰도가 낮았다. 하지만 시스템적인 수집과 검증을 통해 정보의 신뢰도를 크게 향상시킬 수 있었다. 지금까지의 오류분석을 통한 빈번한 오류 항목을 결정하고 최대한 시스템적으로 오류를 수정할 수 있도록 하였다. 교량 현황정보 입력 과정에서 주로 발생하는 오류는 Table 7과 같다. 정해진 단위체계를 따르지 않아 발생한 오류가 가장 많은 부분을 차지하였다. 또한 입력 항목 간의 논리적인 모순이 발생하는 오류와 관

런 연계 데이터의 현행화가 곤란하여 불가피하게 발생되는 오류가 대부분을 차지하고 있다.

Table 7. Main error types of input data

Error type	Contents
Unit error	- Length(bridge length, width, lane etc.) - Construction year
Logical error	- Total width & effective width - Bridge length & Max. span length - Bridge grade by Construction year - Design load by Construction year
Error of current information	- Administration area - Traffic Volume - Change of bridge name

단순 단위 오류는 해당 항목의 전체 통계분석을 통해 최대값 및 최소값 등 적정 단위구간을 정하여 구간 외의 입력값에 대해서 확인하도록 하였다. 시스템적인 오류 검증 및 통계 추출이 가능한 부분은 BIS 내에 알고리즘을 구현하여 해결하였다. Fig. 10은 정보항목 중 교량 총 길이와 최대경간장, 경간수의 입력 오류에 대한 논리적 검증과 확정된 입력값을 활용한 교량 종별(1종, 2종 및 종외) 구분[8]을 결정하는 절차를 나타내고 있다. 이외에도 교량의 제원 및 등급, 설계하중 등과 관련된 논리적 오류를 시스템적으로 발견하여 수정할 수 있도록 하였다. 또한 GIS 도입을 통해 교량의 위치좌표와 행정자치부의 행정표준코드관리시스템에서 제공하는 법정동 정보[11]를 연계하여, 교량 위치에 저장된 좌표를 이용하여 정확한 주소정보가 자동으로 입력되도록 하였다.

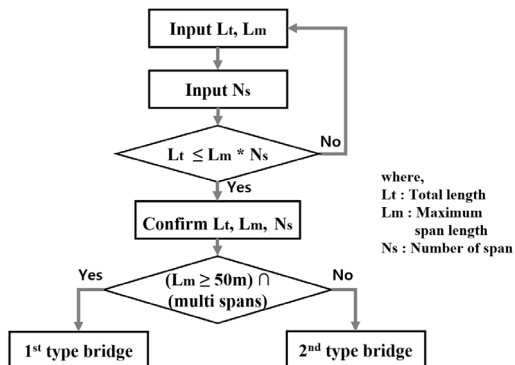


Fig. 10. Validation algorithm sample for bridge length and type

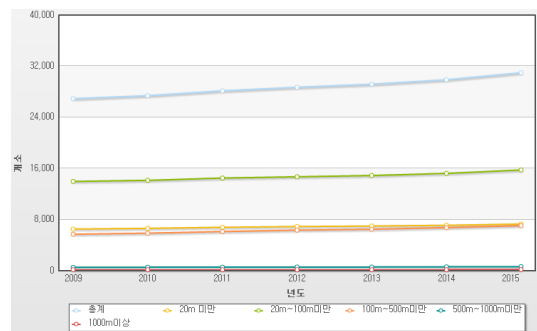
#### 4.2 정책지원을 위한 통계분석

전국 교량현황정보는 장래 교량 유지관리 정책의 수립에 활용된다. 교량현황조사 및 정보분석을 통해 제공되는 통계 현황은 Table 8과 같다. Table 4에서 제시한 BIS의 개별 데이터 항목들은 행정구역별, 관리주체별, 도로종류별에 따라 개소, 길이, 면적 등과 같은 각종 규모와 관련된 일반적인 통계현황을 제공하며 현황조서를 통해 공표된다. 또한 교량의 상태등급, 공용년수 분석 등을 통해 유지관리 정책을 직간접적으로 지원하기 위한 통계정보를 도출하여 관리주체에 제공한다. 한편 다양한 정보 이용자의 요구에 대응하여 맞춤형 통계분석 결과를 제공한다.

Fig. 11(a)와 같이 BIS를 통해 매년 축적된 통계현황은 시계열에 따른 변화 이력을 조회할 수 있다. Fig. 11(b), (c)와 같이 도로종류에 따른 공용년수, 상부구조형식 등 다양한 통계 현황을 제공한다. 또한 DB에 축적된 정보를 활용하여 시스템 이용자가 다양한 조건을 직접 검색 및 출력이 가능하도록 Fig 11(d)와 같은 사용자 검색기능을 구현하였다.

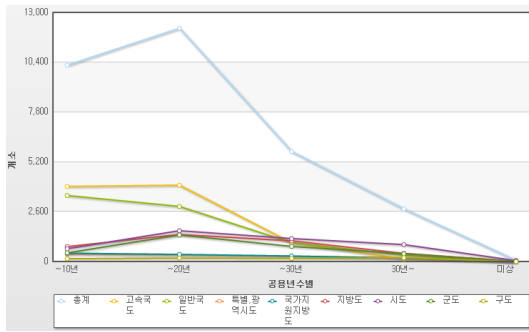
Table 8. Statistics items

Statistics Items	Contents
General statistics	- Annual increase(number, length) - By road type, administration area, construction year, length - By superstructure/substructure type
Detail statistics	- Status of cable-stayed bridges - Status of bridges connect land & island
Safety Statistics	- Status of design grade & rating - Status of bridge service life - Status of bridge condition state

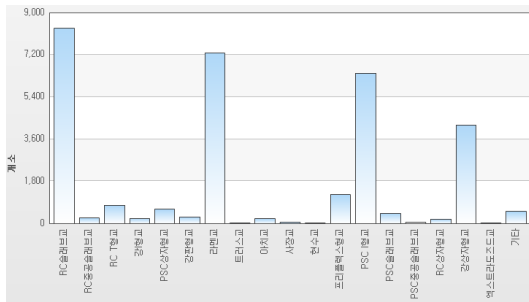


(a) Profiles of bridge number by time





(b) Profiles of bridge number by service life



(c) Status of bridge superstructures



(d) Function of search by user

Fig. 11. Statistical analysis samples of BIS

### 5. 결론

최근 사회기반시설물의 노후화가 사회문제로 대두되고 있으며, 교량은 지속적인 양적 증가와 노후화, 구조적 복잡성과 사회적 중요성으로 인해 체계적인 관리가 필요하다. 이를 위해 인터넷 기반의 현황정보관리시스템 개발을 수행하였다. 정보 수집의 효율성과 관리의 연속성, 정보의 신뢰성 향상 등을 위하여 기존의 관리 체계 및 시스템에 대한 고찰을 통해 개선방안을 도출하였다. 공용중인 교량의 현황정보를 수집·관리하기 위하여 데이터베이스와 GIS를 포함하는 인터넷 기반 교량정보시스템(BIS)을 설계하고, 기본현황정보 이외에 위치좌표와 상태정보 등 정보화 용이성 향상과 구조적 안전성 파악을 위한 정보를 추가하여 데이터 항목을 구성하였다. 또한 건설CALS 등 관련 정보시스템과의 정보 연계가 가능하

도록 하였고, GIS 도입을 통해 교통량, 주소 정보 등의 현행화가 용이하도록 하였다.

국가 정책 수립의 근거자료로 활용되는 현황정보의 신뢰도 향상을 위하여 정보의 검증이 가능한 체계를 수립하였다. 입력 오류를 사전에 방지하기 위한 정보 검증 기능, 이력정보 비교기능, 수정이력 확인기능 등을 통해 데이터의 신뢰도를 향상시킬 수 있도록 하였다. 또한 축적된 데이터 분석을 바탕으로 기존에 불가능하던 다양한 지식정보를 제공하여 정책수립 지원이 용이하도록 하였다. 시계열에 따른 현황정보의 관리·표출, GIS를 바탕으로 한 사용자 친화적인 정보 제공 및 검색 기능을 적용하여 직관적인 현황과악과 분석이 가능하도록 하였다.

BIS의 인터넷 기반 현황정보 관리를 통해 업무 효율성 향상, 정보 정확도 향상, 시계열에 따른 정보분석 등이 가능하도록 하여, 미래의 합리적인 유지관리 계획 수립과 국가 정책 수립의 기초자료로 효과적으로 활용될 수 있을 것으로 판단된다.

### References

- [1] Ministry of Land, Infrastructure and Transport (MOLIT), *Yearbook of Road Statistics 2016*, 2016.
- [2] Ministry of Land, Infrastructure and Transport (MOLIT), *Yearbook of Road Bridge and Tunnel Statistics 2016*, 2016.
- [3] Zanyar Mirzaei, Bryan T. Adey, Leo Klatter, and Paul D. Thompson, *Overview of existing bridge management system*, Bridge Management Committee, IABMAS, 2014.
- [4] U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration[Internet], *Bridges by Year Built, Year Reconstructed and Material Type 2013(updated 02/03/2016)*, [http://www.fhwa.dot.gov/bridge/nbi/no10/yrblt\\_yrreconst13.cfm](http://www.fhwa.dot.gov/bridge/nbi/no10/yrblt_yrreconst13.cfm) (accessed Sep., 8, 2016).
- [5] Ministry of Land, Infrastructure, Transportation and Tourism, Japan, *TECHNICAL NOTE of National Institute for Land and Infrastructure Management*, 2015.
- [6] U.S. Department of Transportation, Federal Highway Administration, *Recording and Coding Guide for the Structure Inventory and Appraisal of the Nation's Bridges*, 1995.
- [7] Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (MLIT), *Recommendations on the Implementation of the Measures for Aging Road*, Social Capital Maintenance Council, Road subcommittee, 2014.
- [8] Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs (MLTM), *Detailed Guidelines of Safety Inspection and Precision Safety Diagnosis*, 2010.

- [9] Ministry of Land, Infrastructure and Transport (MOLIT), National Mapping Service, Spatial Information Open Platform, <http://dev.vworld.kr> (accessed Sep., 5, 2016)
- [10] Ministry of Land, Infrastructure and Transport (MOLIT), Traffic Monitoring System (TMS), <http://www.road.re.kr> (accessed Sep., 5, 2016)
- [11] Ministry of the Interior (MOI), Executive Standard Code Management System, <https://www.code.go.kr> (accessed Sep., 5, 2016)

---

**박 경 훈(Kyung-Hoon Park)**

[정회원]



- 1998년 8월 : 한양대학교 대학원 토목공학과 (구조공학석사)
- 2006년 2월 : 한양대학교 대학원 토목환경공학과 (구조공학박사)
- 1999년 3월 ~ 2000년 2월 : 한양대학교 강사
- 2000년 3월 ~ 현재 : 한국건설기술연구원 구조융합연구소 수석연구원

<관심분야>

교량공학, 기반시설생애주기관리

---

**선 종 완(Jong-Wan Sun)**

[정회원]



- 2004년 2월 : 한양대학교 대학원 토목환경공학과 (구조공학석사)
- 2010년 8월 : 한양대학교 토목공학과 (구조공학박사)
- 2008년 8월 ~ 현재 : 한국건설기술연구원 구조융합연구소 연구원

<관심분야>

기반시설생애주기관리, 구조신뢰성