

GIS를 이용한 교량재해관리시스템 개발

Development of a Bridge Disaster Management System Using GIS

안 기 원*	유 환 희**	최 윤 수***	신 석 효****
Ahn, Ki-Won	Yoo, Hwan-Hee	Choi, Yun-Soo	Shin, Sok-Hyo

要 旨

본 연구에서는 지리정보시스템을 이용하여 교량 안전 관리를 위한 교량재해관리시스템을 개발하고자 한다. 진주시에 위치한 교량시설물들에 대한 기본도, 도로망도, 교량위치도 등과 같은 여러가지 도형 레이어 그리고 32개 교량에 관련된 속성 자료들을 포함하여 데이터베이스를 구축하였다. Visual Basic 5.0 Language를 사용하여 여러가지 교량안전관련 분석기능을 갖는 PC용 교량재해관리시스템을 개발하였다. 본 연구에서 개발된 교량재해관리시스템은 신속하고 효율적인 데이터검색, 파일관리, 교량제원의 검색과 관리, 교량관련 도면보기, 교통량조사의 검색과 관리, 교량점검결과와 보수상태의 검색과 관리 그리고 교량 안전등급의 평가의 기능을 가지고 있다.

ABSTRACT

The purpose of this study is to develop a Bridge Disaster Management System for bridge safety control using Geographic Information Systems(GIS). The constructed database includes several graphic layers such as basemap, road, bridge location, etc. and has related text attributes for 32 bridges and its facilities in Chinju City. Using the language of Visual Basic 5.0, personal computer based Bridge Disaster Management System which has several functions for bridge safety analysis was developed. The developed GIS based Bridge Disaster Management System has the functions of fast and efficient data searching, file management, searching and management of bridge characteristics, bridge related map viewing, searching and management of traffic survey, bridge inspection and repair work results, and evaluating the bridge safety grades, etc.

1. 서 론

현존하는 교량의 경우는 오래 전에 가설되어 있어 현행 도로교 표준시방서에 규정된 하중보다 낮게 설계된 것이 상당수이고, 대형차량들이 빠른 속도로 통과할 때 발생하는 큰 응력에 의하여 교량으로서의 제 기능이 저하되고 있다. 이러한 원인으로 인하여 교량

의 신설 및 확장, 노후교량의 안전진단 및 보수보강 사업들이 많이 이루어짐과 아울러 방대한 자료들이 쌓이게 되었다. 그러나, 이러한 자료들은 각기 따로 분리되어 관리되고 있어 교량의 확장, 보수, 보강시 중복투자로 인한 경제적 손실이나 예산낭비 등의 문제점을 가져오게 되었다. 예산부족으로 인하여 보수보강이 지연됨으로서 기능 저하된 교량의 급증과 붕괴

* 경상대학교 공과대학 토목공학과 교수(경상대학교 부속 생산기술연구소 연구원)

** 경상대학교 공과대학 도시공학과 교수(경상대학교 부속 생산기술연구소 연구원)

*** 한경대학교 공과대학 토목공학과 부교수

**** 경상대학교 공과대학 토목공학과 박사과정

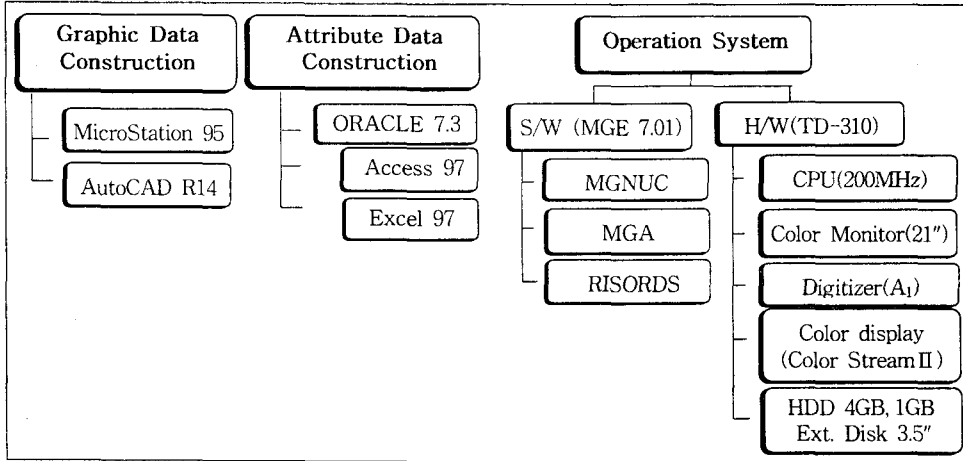


그림 22 연구에 사용된 하드웨어와 소프트웨어

관리기능이 뛰어난 MGE 7.01 소프트웨어를 사용하였고, 오퍼레이팅 시스템으로는 Windows NT 4.0 및 PC용 Windows 98을 주로 이용하였다. 도형 자료 구축을 위한 도면의 입력, 편집 및 수정을 위해서는 AutoCAD R14 와 MicroStation 95를 이용하였고, 관계형 데이터베이스를 기반으로 교량시설의 정보조회 및 검색을 위하여 Oracle7.3, Microsoft 사의 Excel 97 및 Access 97을 이용하여 데이터베이스를 구축하였다.

대한 개념이 배제된 상태였기 때문에 기존 교량의 준공도면들이 전산화되지 않았다. 그러나, 교량 유지관리를 위해서는 기존의 자료와 준공 후 발생하는 교량의 모든 이력들을 하나의 자료체계로 일원화하여 관

2.2 데이터베이스 입·출력을 위한 코드분류

이전의 교량 유지관리 업무에서는 자료 전산화에

표 2.1 테이블명과 코드번호

테이블명	코드
교량제원	1000
점검자료	2000
교통량조사	3000
점검결과	4000
보수 및 보강상태	5000
기능저하 평가등급	6000

표 2.2 각 테이블명을 위한 필드항목들

순서	테이블명	필드명	코드	형식	길이	단위	내용
1	교량제원	BRGNAME	1000	문자	(60)		교량명
2		AUTHO		문자	(60)		시행청
3		ADDR		문자	(60)		위치
4		CNSTR		문자	(60)		시공회사
5		WTPER		문자	(40)		설계하중
6		UPSTTYPE		문자	(40)		상부구조형식
7		BRGWID		실수			교폭
8		BRGLEN		실수			교장
9		UPCON		문자	(40)		상부상태
10		SUBPIER		문자	(20)		하부구조교각
11		RDNUM		문자	(40)		노선번호

순서	테이블명	필드명	코드	형식	길이	단위	내용
12	교량제원	SETYMD	1000	문자	(60)		가설년도
13		STYMD		문자	(60)		착공년도
14		ENYMD		문자	(60)		준공년도
15		LANENUM		정수			차선수
16		EXPJOINT		문자	(20)		신축이음장치
17	점검자료	INVEDATE	2000	문자	(120)		조사일자
18		INVER		문자	(40)		조사자
19		INVENUM		문자	(60)		조사횟수
20		INVECLA		문자	(100)		조사종류
21		INVEAUTHO		문자	(60)		조사기관
22		SPEQUIP		문자	(60)		특수장비
23		DAMCLA		문자	(40)		손상종류
24		REQUAN		문자	(20)		보수물량
25	교통량조사	AADV	3000	문자	(20)	대	년평균일 교통량
26		AADTV		문자	(20)	대	년평균일 트럭교통량
27	점검결과	NDESTEST	4000	문자	(20)	kg/cm ²	비파괴 검사시험
28		UWAVETEST		문자	(20)	kg/cm ²	초음파 탐상시험분석
29		NEUTEST		문자	(20)	mm	중성화분석
30		LAANATEST		문자	(20)	t/m ²	실내분석시험
31		LOADTEST		문자	(20)	mm	재하시험
32	보수 및 보강상태	ROSUF	5000	문자	(20)		노면
33		MAGIR		문자	(20)		주형
34		SLAB		문자	(20)		슬래브
35		BRGPIER		문자	(20)		교각
36		ABUT		문자	(20)		교대
37	기능저하 평가 등급	FOUND	6000	문자	(20)		기초
38		STPIER		문자	(20)		시점부교대
39		ENPIER		문자	(20)		중점부교대
40		PAVSUF		문자	(20)		교면포장
41		DWAF		문자	(20)		배수시설
42		RAIL		문자	(20)		노건

리해야 하기 때문에 데이터베이스의 구축이 필수적이며, 준공도면 등의 성과품은 전산 자료화된 것으로 작성되어야만 전산입력에 따른 막대한 비용을 줄이고, 준공도면을 그대로 유지관리 업무의 데이터베이스 구축에 이용 할 수 있게 되어 예산절감 및 업무의 효율성이 이루어 질 수 있을 것이다. 교량대장 및 조서, 교량 정밀 안전 진단보고서를 참고하여 데이터베이스 구축에 필요한 항목들을 결정하였다. 데이터베이스 입·출력 및 코드 분류표로 나타내기 위한 항목은 표 2.1 과 같이 6가지 테이블명으로 하였다.

데이터베이스의 구축에 있어서 교량의 주요 속성자료의 입·출력을 위한 코드분류표는 표 2.2와 같으며 각 테이블명에 따른 세부필드명을 영문 약어로 표기하였고, 데이터 형식은 문자, 정수 또는 실수이며 특히 문자인 경우에는 그 길이를 20~120 바이트로 하였다. 분류표의 기능저하 평가등급 항목에서는 구체적인 평가자 의견과 점검자료, 보수실적, 시험, 분석 및 육안 검사에 의해 조사된 교량시설물 상태를 평가한다. 또한, 교량의 각 부위에 대한 외관 조사를 실시함에 있어 특별한 측정기기를 사용하지 않고 육안에 의

표 2.3 교량상태를 위한 평가 등급항목

등 급	상 태
A	보수가 필요 없고 문제점이 없는 최상의 상태
B	경미한 손상이 있으나 양호한 상태
C	주요부재에 손상이 있는 보통의 상태
D	주요부재에 진전된 노후화(강재의 피로균열, 콘크리트의 전단균열, 침하등)로 긴급보수·보강 또는 사용제한 여부를 판단하여야 할 상태
E	주요부재가 상당히 노후화 되었거나 단면손실이 발생되어 있어 재해 위험이 있고 시설물을 즉각 사용 금지하여야 하는 상태

해 조사가 이루어져 숙련된 기술자가 조사를 행하여도 그주관이 판단을 좌우할수 있으므로 외관조사에 명기된 기능저하 등급표에서 제시된 외관조사요령에 의해 조사를 하므로서 객관성을 유지하여 평가한다. 평가등급은 표 2.3의 기준을 토대로 각 부재에서 발견된 결함의 범위 및 상태에 따라 A, B, C, D, E 등 5 단계로 부여한다.

2.3 데이터베이스 구축

데이터베이스의 기본도는 행정구역도, 도로망도 및 교량의 위치를 중심으로 작성하였다. 행정구역도는 1/5,000 진주시 관내도에서 구진주시 행정구역, 통합진주시 행정구역 및 읍·면 경계등을 디지털라이징 하였다. 도로망도는 1/1,000 수치지도를 이용하여 도로의 중심선을 추출하였다. 교량의 위치도 1/1,000수치지도로부

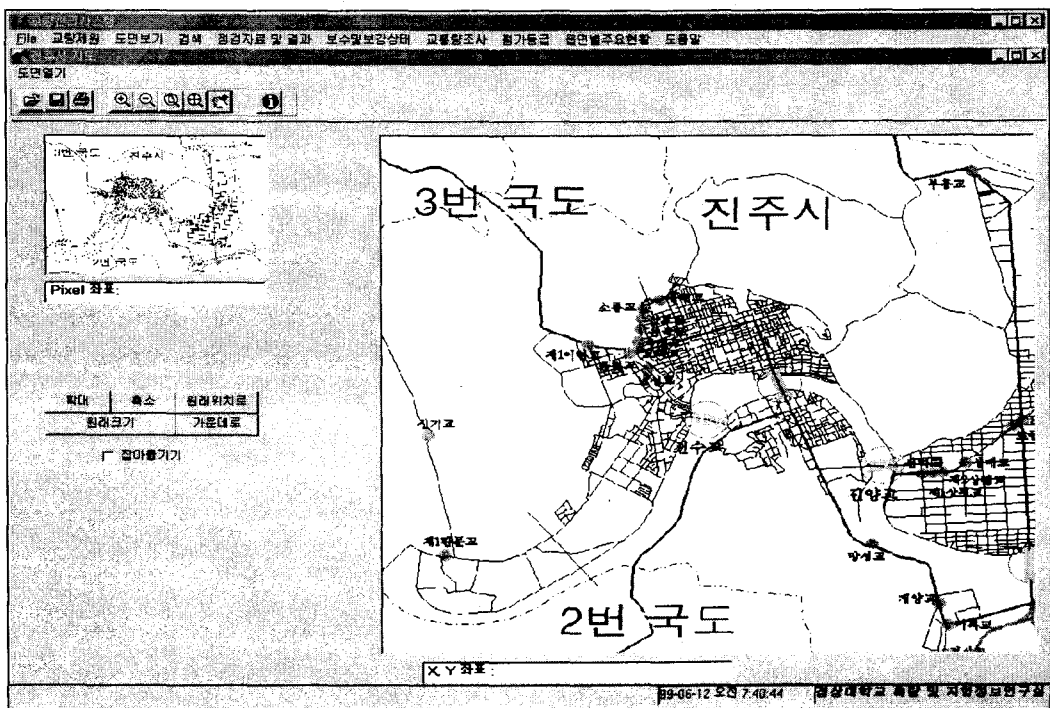


그림 2.3 구축된 배이스맵의 일부분

ID	BGNAM	AUTHO	ADDR	CNSTR	WIPER	UPS	BRG	BRGL	UPC	SUBI	RDNUM	SETYMD	STYMD	ENYMD	LANEM
1	신기교	진주시청 도로과	관운동	(여) 화진건설	DB-24	S	4	9.95	보통	G	시도	1993	1992.12.31	1993.2.28	
2	간호교	진주시청 도로과	상봉서동	상봉서동	DB-13.5	RA	6	12	보통	RA	시도	1972			2차선
3	개암교	진주국도유지 건설사무소	가호동	동흥토건(여)	DB-18	T	19	15	양호	G	국도2호	1977	1976.12.8	1977	1차선
4	가좌교	진주시청 도로과	가호동	대성종합건설(여)	DB-24	RA	14	17.5	양호	G	시도	1996	1995.7	1995.12	2차선
5	경성교	진주시청 도로과	가호동	삼산종합건설(여)	DB-24	S	10	30	양호	R	시도	1995	1994.10.4	1995	2차선
6	도동2교	진주시청 도로과	상대2동		DB-13.5	RA	14.5	25	양호	RA	시도	1979			1차선
7	도동3교	진주시청 도로과	상대2동		DB-13.5	RA	9	22	양호	RA	시도	1978			
8	망성교	진주국도유지 건설사무소	주암동		DB-18	S	25	9.5	양호	G	국도3호선	1969			
9	봉천교	진주시청 도로과	상봉서동		DB-13.5	RA	6	10	양호	RA	시도	1966			
10	부송교	진주국도유지 건설사무소	장재동		DB-18	T	12.8	24	양호	R	국도3호선	1970			
11	상대교	진주국도유지 건설사무소	상대동	한주실업(여)	DB-18	S	25	12.5	보통	G	국도3호선	1968.11.5	1968.11.5	1949.4.15	2차선
12	상향교	진주시청 도로과	상향동	(여) 한양	DB-24	SB	25	25	보통	R	시도	1990	1987.12.19	1990.12.11	6차선
13	선학교	진주시청 도로과	상대동		DB-13.5	RA	5	11	보통	RA	시도	1976			
14	소룡교	진주시청 도로과	이현동		DB-13.5	RA	4	12	보통	RA	시도	1968			
15	오죽교	진주시청 도로과	이현동	동흥토건(여)	DB-18	T	25	15	보통	G	시도	1974	1974.1.26	1974.3.26	
16	유곡교	진주시청 도로과	이현동		DB-13.5	RA	4	12	보통	RA	시도	1965			
17	유천교	진주시청 도로과	이현동	대한건설(여)	DB-18	T	18	36	보통	R	시도	1978	1978.1.18	1978.6	4차선
18	제1명문교	진주시청 도로과	관운동		DB-18	RA	26.5	11.4	보통	RA	시도	1994			
19	제1상향교	진주시청 도로과	상대동	동흥토건(여)	DB-13.5	T	8.8	8	보통	G	시도	1969	1968.11.5	1969.3.31	2차선
20	제2상향교	진주시청 도로과	상대동	동양건설(여)	DB-13.5	RA	12	8	보통	RA	시도	1971	1971.2.11	1971.3.30	
21	진양교	진주국도유지 건설사무소	철암동	풍림산업	DB-18	PC	18.5	260	보통	T	국도3호선	1969	1968.9.15	1969.9.14	4차선
22	진주교	진주국도유지 건설사무소	철암동	한진건설(여)	DB-24	S	25	272.8	양호	AR	국도3호	1983.6.17	80.11.18	83.6.17	4차선
23	천수교	진주시청 도로과	망성동	유원건설(여)	DB-24	S	24	284	양호	AR	시도	1995	1992.7	1995.11	4차선
24	하대교	진주국도유지 건설사무소	상대동	동흥토건(여)	DB-18	S	35	22.8	양호	G	국도3호선	1969	1968.11.5	1969.3.31	
25	호탄육교	진주국도유지 건설사무소	가호동		DB-18	T	11	26	보통	G	국도2호선	1972			
26	금산교	진주국도유지 건설사무소													
27	구금산교	진주국도유지 건설사무소													
28	죽전교	진주국도유지 건설사무소	유곡동		DB-18	T	25	15	보통	G	국도3호선	1974			
29	제1이현교	진주시청 도로과	이현동		DB-13.5	T	4	40	보통	R	시도	1975			
30	남성교	진주시청 도로과	남성동	명신산업(여)	DB-18	RA	15	40	양호	RA	시도	1989	1989.6	1989.12	2차선
31	이현교	진주시청 도로과	이현동	동한건설(여)	DB-24	RA	20	50	보통	RA	시도	1990			

그림 2.4 구축된 속성 데이터베이스의 일부본

터 추출하여 표시하였다. 속성자료는 도면자료의 공간적, 비 공간적 속성을 설명하는 부분과 현장조사 자료 및 각종 통계자료로 구분될 수 있다. 그리고 도면에 나타난 점, 선, 면 등의 공간적 사상을 표현하는 도면자료와 비공간적인 속성자료를 연결하여야 한다. 속성자료는 교량조사 평가서나 대장조서와 같이 문서 파일로 작성되고, 도형자료와 일치시켜 데이터베이스에 저장한다. 속성자료의 입력량은 자료 상호간의 관계성을 어느 정도까지 표현하느냐에 달려있다. 속성자료와 도면 정보와의 연결은 두 가지 방법으로 수행될 수 있다. 첫 번째는 외부에 입력되는 속성자료는 외부의 데이터베이스에서 입력한 속성자료를 내부 자료관리 엔진으로 내부데이터베이스에 연결될 수 있도록 동일한 ID로 도면정보와 연결하여 지형·지리정보로 저장하는 방법이고, 두 번째는 도면에 도형관련 속성 자료를 직접 입력하는 방법이 있다. 본 연구에서는 첫 번째의 방법으로 외부의 데이터베이스에서 입력한 속성자료를 Access 97로 데이터베이스화시켜 도면정보와 연결하고 지형·지리정보로 저장하여 MGE와 연계하였다. 여기서 데이터베이스의 구조로서는 관계형 데이터베이스를 사용하였으며, 사용된 관계형 데이터베

이스에서는 여러개의 테이블이 있는 데이터들을 연관시켜 작업을 하였다. 하나의 거대한 테이블보다는 연관된 필드를 중심으로한 여러개의 테이블이 좀더 효과적으로 작동하기 때문이다.

또한 관계의 종류에서는 일대다 관계를 사용하였다. 그림 2.3은 데이터베이스의 기본도로 구축된 연구대상 지역의 모습이다. 그림 2.4는 데이터베이스에 구축된 속성자료의 일부 테이블이며, 속성자료는 Excel을 이용하여 입력, 수정한 후, Access에서 Import하였다.

3. 교량 재해 관리시스템 개발

3.1 프로그램 개발환경

본 연구의 교량재해관리시스템은 컴퓨터에 대한 기본지식이 풍부하지 않은 사용자도 쉽게 이용할 수 있도록 PC용 시스템으로 개발하였다. 기본 개발도구는 현재 전세계적으로 많이 쓰이고 있는 컴퓨터 언어로서 데스크탑, 클라이언트/서버 애플리케이션 뿐만 아니라 최근에는 웹 어플리케이션을 제작하는데 있어서도 많이 사용되고 있는 Visual Basic 5.0을 사용하였

표 3.1 교량재해관리시스템개발을 위한 하드웨어와 소프트웨어

하드웨어	소프트웨어
<ul style="list-style-type: none"> • INTERGRAPH Workstation(TD-310) • Personal Computer • A4 Size Scanner(HP Scanjet 4c) • Printer(Color Stream II) 	<ul style="list-style-type: none"> • Visual Basic 5.0 : Customizing • Autocad R14 : 도형자료 구축 • MicroStation 95 : 도형자료 구축 • Excel 97 : 속성 데이터베이스구축 및 수정 • Access 97 : 속성 데이터베이스 관리

다. 표 3.1은 프로그램개발에 사용된 하드웨어와 소프트웨어환경을 요약한 것이다.

3.2 프로그램의 구성

교량재해관리시스템의 주화면에 데이터베이스의 6개 테이블명의 기능외에 파일관리, 검색 및 도움말 기능을

추가하여 파일, 교량제원, 도면보기, 검색, 교량점검자료 및 교량점검결과, 보수 및 보강상태, 교통량조사, 기능저하등급, 도움말의 9개 기능의 메뉴를 생성시켰고, 각 메뉴의 주요기능은 표 3.2에서 보는바와 같다. 그림 3.1은 교량재해관리시스템의 구성요소를 나타내고 있다. 그림 3.2는 교량재해관리시스템의 주화면을 나타내고 있다.

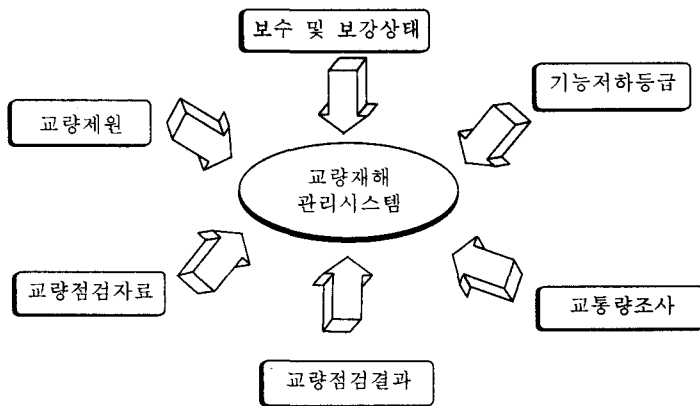


그림 3.1 교량재해관리시스템의 구성도



그림 3.2 교량재해관리시스템의 주화면

표 3.2 교량재해관리시스템의 주화면의 기능설명

주항목	기능
교량제원	연도별 이력사항 관리로서 교량 제원, 점검자료 및 점검결과 등 모든 이력의 연도 별내역을 확인 할 수 있으며 사용자가 보수, 보강, 확장, 안전진단등을 설정할 수 있도록 한다.
도면보기	<p>대상물을 컴퓨터 화면에서 재현 도시하는 기능으로서 교량의 유지관리를 위하여 대상지역의 위치나 여러 가지 교량 관련도면을 작업자가 편리하게 찾을 수 있도록 한다.</p> <p>화면제어기능 : 도시된 대상지역을 확인하는 기능</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 확대 : 대상지역의 세부 부분을 확인하기 위하여 확대 도시하는 기능 ■ 축소 : 재현 도시된 대상물 보다 더 많은 부분을 확인할 수 있도록 도면을 2배 축소하는 기능 ■ 이전 : 재현 도시된 대상물의 바로 전 상태를 확인하는 기능 ■ 전체 : 선택된 대상물의 전체를 한눈에 확인하는 기능 ■ 중심 : 도시된 대상물의 선택된 위치를 중앙으로 오게 하는 기능
검색	<p>대상물과 연계된 속성데이터들을 화면상에서 도시, 조회, 편집 및 검색한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 조회 : 현 디렉토리 안에 있는 모든 데이터의 속성 값을 보는 기능 2. 편집 : 선택된 파일의 속성 값을 기 설정한 형식에 따라 입력, 수정하는 내용으로서 사용자의 편리를 도모한다. 3. 검색 : 데이터베이스로부터 특정 데이터의 검색을 요구하는 내용으로서 검색창을 이용할 수 있도록 한다.
교량점검자료 및 교량점검결과	교량의 조사일자, 조사자, 조사횟수, 조사종류, 조사기관, 특수장비, 손상종류, 보수물량등의 자료로서 사용자가 파악하기 쉽도록 항목을 관리한다.
보수 및 보강상태	교량점검결과에 의한 손상상태로서 보수가 필요 한지 아닌지를 나타낸다.
교통량조사	교통량조사는 모든 차량의 일 평균 교통량과 대부분의 교량에 무리를 주는 트럭의 년평균일 트럭교통량을 나타낸다.
기능저하 평가등급	교량시설물의 시험, 분석 및 육안검사에 의해 조사된 교량시설물의 상태를 평가할 수 있게 한다.
도움말	시스템 운영방법을 매뉴얼을 보지 않고 화면에서 직접 찾을 수 있도록 쉽게 정리하여 놓았다.



그림 3.3 교량재해관리시스템의 초기화면

3.3 개발된 시스템의 적용

본 연구에서 개발된 교량재해관리시스템을 사용하여 구 진주시에 위치한 32개 교량을 대상으로 실제 업무의 활용가능성을 파악하였다. 시스템의 구성요소 중 교량제원, 교량점검자료 및 교량점검결과, 보수 및 보강상태, 교통량조사, 기능저하평가등급 등 주요기능

을 적용한 결과는 그림 3.3에서부터 그림 3.9와 같다. 구축된 데이터베이스와 연계된 시스템의 적용을 통하여 진주시내 읍면별 교량관련 주요현황(그림 3.3, 읍면별 교량관련 통계자료 등), 각종 교량제원(그림 3.4)과 도형자료(그림 3.5)를 쉽게 파악할 수 있다.

교량의 정기점검, 수시점검, 정밀 안전진단 결과와 관련된 속성자료, 도형 및 사진자료를 쉽게 파악할 수

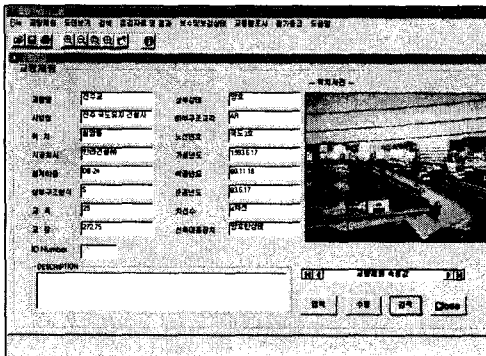


그림 3.4 교량 제원을 나타낸 화면

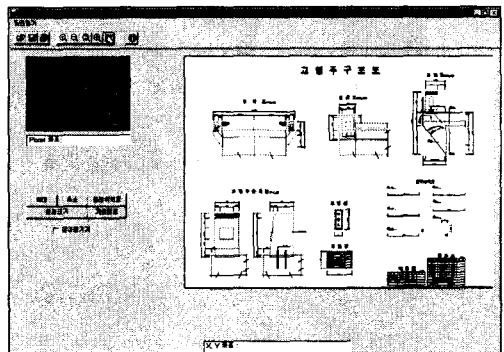


그림 3.5 교량 관련 도면보기 기능 화면

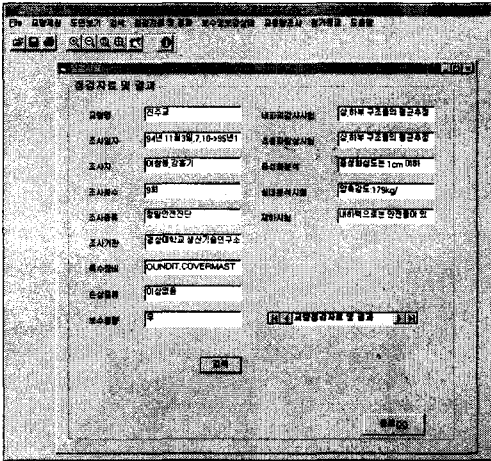


그림 36 점검자료 및 결과화면

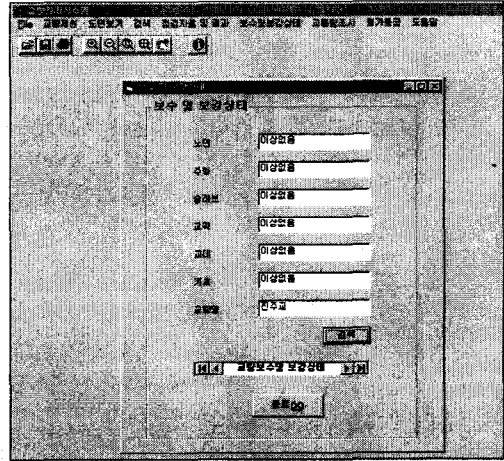


그림 37 보수 및 보강상태화면

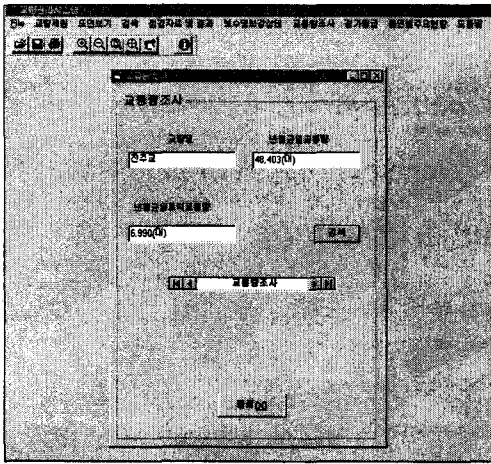


그림 38 교통량 조사 화면

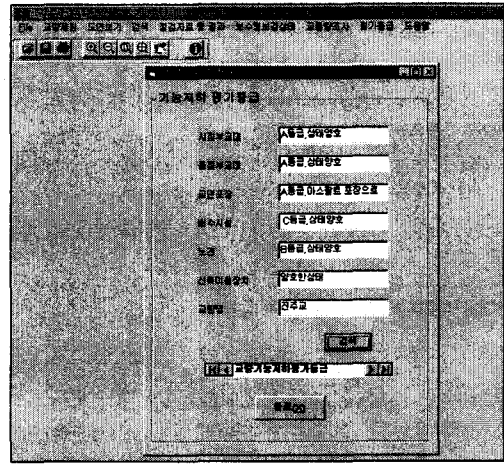


그림 39 교량 평가 등급 화면

있다.(그림 36) 교량점검 및 진단 결과를 토대로 판단이 내려져 있는 교량 부재별 이상유무를 판단할 수 있으며 이상이 있는 경우는 상세한 손상의 상태를 알 수 있다.(그림 37) 내하력평가에 영향을 크게 미치고 교량에 무리를 주는 사항인 교통량은 년평균일 교통량과 년평균일 트럭 교통량의 항목으로 평가자료가 되도록 나타내었다.(그림 38) 교량의 기능저하평가등급에서는 주요부재에 관하여 등급별로 나타나기 때문에 실무자가 각각의 주요부재의 등급을 확인할 수 있도록 하였다.(그림 39)

4. 평 가

본 연구에서 개발한 교량재해관리시스템을 실제 교량에 적용해본 결과, 다음과 같이 평가되었다.

1. 교량제원의 메뉴를 누름과 교량명 입력과 같은 간단한 절차에 의하여 특정 교량에 관련된 여러 가지 제원을 신속히 검색, 수정 및 입력을 할 수 있었다.
2. 도면보기에는 사용자들이 쉽게 도면에 접근할 수 있도록 확대, 축소, 이전, 전체, 중심 등의 메뉴를 가지고 있고, 더 나아가서는 교량에 관련된 설계도면을 신속히 검색할 수 있었다.

3. 점검자료 및 결과는 모든 점검사항에 대한 이력관리
가 쉽게 이루어질 수 있도록 데이터베이스와 연
결되어 신속히 검색, 수정 및 입력을 행할 수 있었
다.
4. 보수 및 보강상태는 교량점검결과에 의한 손상상태
로서 보수가 필요한지 아닌지를 실무자가 판단하여
항상 업데이트가 가능하도록 할 수 있었다.
5. 기능저하평가등급에서는 주요부재에 관하여 등급별
로 나타나기 때문에 실무자가 각각의 주요부재의
등급을 확인함으로써 기능을 평가하여 보수보강 및
점검에 대해 지시가 가능하도록 할 수 있었다.

또한 3, 4, 5부분에서 나타난 모든 자료들은 유지관
리가 가능하도록 데이터베이스와 연결되어 관리되고
교량에 관련된 재해시 직접 업무를 담당하는 실무자
에게 빠른 판단을 내릴 수 있게 도움을 줄 수 있을
것으로 사료된다.

5. 결 론

교량 안전관리를 위한 교량재해 관리시스템을 개발
하여 실제 교량에 적용하여 본 결과 다음과 같은 결
론을 얻을 수 있었다.

1. 교량에 관련된 준공도면, 보수, 안전진단 등의 모든
자료를 데이터베이스화함으로써 도형 및 속성자료
를 연계한 일원화 관리체계를 구축할 수 있었다.
2. 교량제원, 교량점검자료 및 점검결과, 교량보수 및
보강상태, 교통량조사 결과, 교량 기능저하 평가등
급등을 효율적으로 검색, 분석 할 수 있는 교량재
해 관리시스템을 개발하였다.
3. 교량재해에 관련된 모든 자료를 효율적 으로 통합
관리할 수 있어 관련업무의 효율화와 고도화를 기
할 수 있고 자료의 사창화 및 유실을 방지할 수 있
어 대형 재해로 인한 인적·물적 피해를 줄일 수 있
을 것으로 기대된다.

감사의 글

본 연구는 한국학술진흥재단의 '97 대학부설연구소
연구비 지원(과제번호:97-005-E00211)에 의하여 수행
되었기에 학술진흥재단에 깊이 감사드립니다.

참고 문헌

1. 김성욱, 이장화, 장종탁, 장인호, “교량관리전산화”,
한국전산구조공학회 학술발표회, 1990, pp.105~110.
2. 최기주, 서본양, 박인철, “전문가시스템과 지리정보
시스템을 이용한 지방정부의 교통시설물관리시스템
개발”, 한국지형공정보학회지, 1997, 제5권 2호,
pp.179~192
3. 박운용, 김관진, 홍순헌, “도로시설물 정보 관리시스
템 구축에 관한 연구(교량과 터널을 중심으로)”, 한
국지형공간정보학회지, 1998, 제 6권 1호, pp.91~103.
4. 안기원, 이효성, 신석효, “대학 시설물관리 시스템
구축에 관한 기초적 연구”, 한국측지학회지, 1997,
제 15권 2호, pp.277~286.
5. 유환희, 안기원, 임승호, “도시지역 재해 방지를 위
한 재해관리시스템 개발(교통사고를 중심으로)”, 대
한 토목학회 논문집, 제 19권Ⅲ-3호, pp.423~432.
6. 이재기, 최석근, 이현직, 박경열, “교량 유지 관리
시스템 개발”, 한국측지학회지, 제14권 1호, 1996,
pp.59~68.
7. 김은정, “서울시 지리정보시스템 구축에 관한 연구
(Ⅱ)”, 서울시정연구원, 1994, pp.549~568.
8. P.A. Burrough, “Principels of Geographical
Information Systems for Land Resources
Assessment”, Clarendon press · Oxford, 1996, pp.
13~38.
9. Dennis Kennedy, Joe Garrick, Bill Harper, Jason
T. Roff, “비주얼 베이직 5 데이터베이스 HOW-
TO”, 정보문화사, 1998, pp.131~377.
10. 유근배, “지리정보론”, 상조사, 1997, pp.35~37, 4
5~49.
11. 건설교통부, “교량관리체계개선”, 1995, pp.103~
177.
12. 경상남도, “교량관리전산시스템 구축(교량 조사 기
입지침서)”, pp.1~35.

13. 진주시, “검암교 교량 정밀 안전진단 기술용역 보고서”, 1996 .
14. 진주시, “진주교 안전진단 보고서”, 1995 .
15. 진주시, “진양교 안전진단”, 1993.