

GSIS를 이용한 橋梁管理體系 構築

The Construction of Bridges Management System Using GIS

양인태* 김동문** 신계종***
Yang, In-Tae Kim, Dong-moon Shin, Kye-jong

ABSTRACT

According to complexity and high level of society, the rapid and accurate information for landuse, environment and traffic etc., is required, but the information management by a drawing and a map is confronted with a complicated and sudden change of facilities such as bridge; electricities, city gases and networks.

This paper is aim to build a bridge management system of road with GIS. It operated personal computer will bring easy computing management system of bridge on road.

To build this system, presented bridge management system and domestic method for bridge management of road are investigated, and also apply to bridge management system using GIS for site and character of bridges. And with that, position and character apply to bridge management system using GIS.

키워드 : 교량관리체계, 지공간정보체계

Keywords : *Road management system, Geo-Spatial Information System*

1. 서론

1.1 연구 목적

교량은 도로망의 핵심 요소로 문제가 발생할 경우에 사회·경제적 파급 효과가 대단히 큰 시설물이고, 시간이 경과함에 따라 노후화 되는 정도가 다르기 때문에 체계적인 유지 관리가 필요하다. 우리나라의 경우 그 동안 산업화에 따른 물동량의 원활한 수송을 위해 교량의 건설이 주 관심대상이었으며, 사용중에 있는 교량의 점검·보수·보강, 상태 파악 및 관리체계 등은 소홀히 취급되었다. 그 동안 국내의 교량관리 현황을 보면 점검기준, 진단

방법, 평가기준, 관리체계 등이 관리주체마다 서로 상이하고, 점검인력, 점검장비 등도 미흡해 유지관리가 효율적으로 진행되지 못했고, 이의 중요성에 대한 국가적 인식 및 국민적 인식 또한 부족했다.

따라서, 이 연구는 교량을 효과적으로 유지관리할 수 있도록 현재의 지방도상의 교량관리와 관련된 전반적인 체계를 검토하며, 현장에 적합한 효율적이고, 과학적으로 교량을 관리할 수 있는 방안을 모색하여, 지리정보시스템을 통한 교량관리체계를 구축하고자 한다.

1.2 연구 동향

이미 유럽이나 미국, 일본 등지에선 일찍부터 교량관리를 비롯한 각종 시설물에 대한 유지관리의 중요성을 인식하여 각종 유지관리체계를 확립하여 시행하고 있다. 특히, 미국에서는 각종 시방서와 지침서를 통하여 교량관리에 대한 원칙이 정확히 세워져 있으며 각종 학회를 통하여 교량관리에 대한 연구가

* 강원대학교 토목공학과 교수, 공학박사

** 강원대학교 대학원 토목공학과 박사과정

*** 경동대학교 토목공학과 조교수

발표되고 있는 실정이다. 일본에서도 토목학회를 중심으로 고속도로 교량에 대한 안전성검토와 교량관리에 대한 연구를 통하여 교량관리체계가 확립된 상태이기도 하다.

우리나라에서는 시설물관리에 대한 연구가 1990년대 초부터 본격적으로 활성화되어 현재에는 시설물관리에 대한 다양한 접근이 행해지고 있다.[1]

특히, 대학 시설물관리에 대한 연구들이 활발히 진행되고 있으며 강원대학교에서도 박재훈의 “지리정보체계를 이용한 부지 내 시설물관리 방안에 관한 연구”를 통하여 시설물관리에 대한 연구가 진행된 바 있다.[2] 정부에서는 교량관리는 물론 각종 시설물에 대한 유지관리체계가 제대로 확립되지 않은 상태이었는데 성수대교 붕괴사고를 계기로 시설물의 안전관리에 관한 특별법을 제정하여 교량점검방법 및 자격, 시기 등의 교량점검체계를 수립하였고 긴급 개·보수가 필요한 위험교량에 대한 조치를 취하였으며, 전국교량을 조직적으로 관리하기 위한 교량 안전관리 전담부서의 설치가 시급하다고 판단하여 건교부 국토유지관리사업소에 113명의 국토상 교량 전담부서를 조직하였고 내부부에서는 지자체에 지방도로상 교량 전담조직 268명을 편성운영할 계획이었으나 95년 지방자치제를 실시하면서 지방조직의 어려움 등으로 현재의 교량 전담부서가 탄생하게 되었다.

1.3 연구 방법

시설물의 관리를 위한 실용적인 교량관리시스템을 구축하는 첫 번째 단계는 교량관리와 관련된 체계검토이다. 교량을 효과적으로 유지관리할 수 있기 위해서는 먼저 현재의 지방도상의 교량관리와 관련된 전반적인 체계를 검토하여 개선되어야 할 사항을 파악해야 한다. 이를 위해서 현장 공무원의 교량관리업무를 분석하였으며, 건설교통부와 내무부의 교량관리에 대한 지침서를 활용하여 보다 구체적인 교량관리에 대한 사항과 정책적인 면을 파악하였다.

두 번째 단계는 현장에 적합한 효율적이며 과학적인 교량 관리방안을 모색하였는데, 지방도상의 교량을 관리하는 현장 공무원의 의견과 현장여건을 고려하였다.

마지막으로는 파악된 조건에 합당한 교량관리체계를 구축하고자 하였는데, 지정보시시스템을 통한 교량관리체계를 구축하고자 하였으며, 구체적인 내용은 다음과 같다.

첫째, 지방도상 교량의 현황 분석으로 지방도 상의 교량 450 여개의 연장, 상부구조, 하부구조, 가설년

도, 설계하중 등의 현황을 분석해 교량관리의 자료로 활용한다.

둘째, 지방도상 교량 상태 분석으로 강원도 도로관리 사업소에서 관리하는 지방도상 교량 450여 개에 대한 교통량(도로교통량통계연보), 교량의 상태(교량의 정밀안전진단 보고서), 교량의 제원자료, 외관조사자료, 보수필요부위에 대한 자료 등의 외관상태(교량외관평가양식-한국건설기술연구원)를 분석해 교량관리 및 상태 분석의 자료로 활용한다.

셋째, 교량관리 시스템 구축으로 강원도 교량 현황 조서를 데이터 베이스화하며 교량관리 시스템의 항목을 결정하며 개축 및 보수를 위한 우선 순위 결정방법을 보완 개선한다.

기능면에서, 교량관리시스템은 교량의 기본자료에 대한 조회, 교량의 제원에 대한 조회, 상부구조, 하부구조 등과 같은 구조자료에 대한 조회, 교량과 교차하는 교차물에 대한 교차자료에 대한 조회, 조사평가서에 대한 조회, 내하력 평가에 대한 조회, 보수 필요도에 대한 조회, 보수기록현황에 대한 조회, 항목별(기본자료, 교량제원, 구조자료, 교차자료)자료에 대한 조회를 실시한다. 교량 현황 관리를 위해서는 기본자료, 확장기본자료, 구조자료, 교차자료에 대한 데이터베이스를 구축한다.

이 연구는 지방정부의 교량에 대한 기본적인 현황 파악을 전제로 현재 관리체계의 문제점을 분석하며, 이를 해결하기 위한 새로운 방법론으로 제시하는 지정보시시스템과 전문가의 의견이 시스템에 통합되는 전산환경 시스템 구축과정이 따르게 된다.

이를 위해 먼저, 지정보시시스템의 구축을 위해 연구지역(강원도)의 현황파악 이후 지정보 및 이에 연계된 속성정보, 데이터 베이스를 구축하며, 특히 시설물 중의 하나인 교량 관리체계의 업무상의 전문화를 위해 전문가시스템의 구축을 시도하며 이를 위해 필요한 각종 규칙의 작성 및 지식베이스의 구축, 지정보시시스템과의 연계방안도 강구한다.[3]

이 연구에서 중점적으로 다루어지는 지정보시시스템과 전문가시스템은 상호 유기적으로 연결하여, 최종적으로 공간 및 속성데이터, 시설물유지관리에 대한 제반 결정결과들을 교환 할 수 있는 환경을 제공하기 위한 통합 교량관리체계가 구현된다.[4][7]

또한 이의 모든 것에 앞서 지정보시시스템과 전문가시스템, 교량관리의 기본적 이론과 상호관계성, 그리고 세가지의 각각을 결합하여 실질적으로 시스템을 구현하는 데 필요한 방법론에 대한 고찰이 먼저 이루어진다.[5][6]

2. 현행 교량관리의 체계

2.1 교량관리일반

교량 유지관리의 목적은 교량의 현상을 파악하여 이상 및 손상을 조기에 발견하고 적절한 조치를 취함으로써 사용자의 안전 및 원활한 교통흐름을 확보함과 동시에 향후 교량의 유지관리에 필요한 자료를 얻는 것을 목적으로 하는데, 가장 기본이 되는 것은 교량의 현상을 주기적인 현장점검을 통해 파악하고, 교량의 안전성과 사용성에 악영향을 미칠 손상을 예방하거나 조기에 발견하여 적절한 조치를 취하는 것이다.

관리주체는 효과적인 교량 관리체계를 위하여 관찰 교량에 대한 완전하고 정확한 기록 및 자료를 반드시 보관하여야 한다.

교량관리대상에는 개개의 교량에 관한 누적된 자료를 포함시켜야 하며, 여기에는 교량의 손상과 보수·보강을 포함한 구조물의 모든 기록을 포함시켜야 한다.

교량관리주체는 준공도면, 구조계산서, 특별시방서 등을 포함하여 교량관리에 필요한 자료를 보관하여야 한다.

필요한 자료로는 설계도를 비롯하여 시방서, 사진, 재료시험, 보수이력, 사고기록, 점검이력, 교량 관리대상, 내하력 평가기록, 계측기록 등이다.

2.3 교량점검

교량 점검업무는 일상점검, 정기점검, 긴급점검, 정밀 안전진단, 추적조사를 의미한다. 정밀안전진단 및 추적조사는 해당 요령이나 지침을 참조해야 하며 점검 결과 발생한 손상에 대한 판정이 필요하다. 손상상태는 발생부위와 그 심각도에 따라 상태등급을 이용하여 판정한다. 판정결과 보수가 필요하다고 판단된 손상에 대해서는 적절한 조치를 취해야 한다. 손상에 대한 조치로는 해당 손상에 대한 보수와 보강 및 개축이 있으며, 이런 종류의 보수·보강조치 이외에 발생한 손상에 관계없이 주기적으로 조치가 필요한 부위에 대해서는 일상조치로 관리한다.

2.4 교량관리 업무

지방도로상의 교량관리와 관계된 지방자치부에서 작성된 교량관리에 대한 지침을 살펴보면 교량관리 업무는 일반적으로 일반관리, 점검계획수립, 안전점검 실시, 유지관리, 지방도로상 교량관리 전산화 추진 등으로 나누어 볼 수가 있다.

(1) 교량 안전점검 계획

교량 안전점검의 목적은 시·도 교량전담부서와 시·군의 안전점검반을 권역별로 편성 체계적이고 일관성있는 정기 점검 실시하고 유지관리계획 수립과 적기정비로 예산절감 및 안전사고를 사전에 방지하기 위해서다.

기본방침으로는 교량전담부서와 시·군의 권역별로 새로 편성한 점검반에서 교량안전점검 실시, 점검결과 외관 조사망 총괄표에 의거 손상상태를 A~E 등급으로 분류관리, 정비대상 교량에 대한 연도별 정비계획 수립추진, 정밀안전진단 결과대로 통행제한차량 단속 실시 등이다.

점검기준을 살펴보면 관련법령은 “시설물의 안전관리에 관한 특별법 제6조 및 시행령 제6조”이며 지방도로상 모든 교량 18,238개소를 대상으로 한다. 안전점검은 일상점검의 경우에는 분기별 1회이상, 정기점검은 매년 1회이상, 긴급점검은 관리주체가 필요하다고 판단한 경우에 행하며 재난위험시설물로 지정된 위험교량은 월1회 이상 도로관리청에서 수시점검 실시한다.

안전점검결과 상태 등급은 손상의 정도에 따라 5등급으로 구분하며 다음의 표에 상세히 설명되어 있다. 재가설교량(D·E등급)은 전문기관에 정밀안전진단 결과에 따른 분류를 원칙으로 한다.

표 1. 상태등급

상태 등급	손 상 정 도
A	◇ 보수가 필요없는 상태
B	◇ 경미한 보수 또는 추적조사가 필요한 상태
C	◇ 긴급한 보수 및 보강이 필요한 상태
D	◇ 보수 및 보강시까지 교량의 폐쇄가 필요한 상태
	◇ 또는 통행은 가능하지만 재가설이 필요한 상태
E	◇ 교량을 즉각 폐쇄시키고 재가설이 필요한 상태

* 내무부 교량담당 공무원 교육 교재

(2) 유지관리 계획의 수립

시설물의 안전관리에 관한 특별법 제4조에 근거하여 시설물의 안전 및 유지관리계획 수립·시행한다. 대상은 광역시도, 시도, 국가지원지방도, 지방도, 군도, 농어촌 도로상 교량중이며 안전점검결과 점검 손상상태 등급이 B등급이상 교량이다. 특별법 시행령 제2조 규정에 의거 기 지정한 1종, 2종의 교량과 그 외의 모든 교량 포함한다.

수립기간은 지자체 실정에 맞게 기간을 선정하되 익년도 예산편성에 차질이 없도록 일정(최소한 매년 10. 30일)을 정한다. 수립기관을 살펴보면 각 도로별 도로관리청(특별법에서 관리자로 규정된 자)에는 광역시도는 광역시장, 시도는 시장, 국가지원지방도·지방도는 도지사, 군도·농어촌도로는 시장·군수이다.

표 2. 지방도로상 교량정비 및 도로관리청(단위 : 개소)

도 로 별	총 교량수	양 호	정 비 대 상	도 로 관리청
계	18,238	14074	4164	
광역시도	690	413	277	광역시장
시 도	3007	2405	602	시 장
지 방 도	3715	2479	1236	도 지 사
군 도	2682	2072	610	군 수
농어촌 도로	8144	6705	1439	군 수

* 내무부 교량담당 공무원 교육 교재

교량관리 실무자 1인당 담당 교량수는 다음의 <표 2>와 같으며 지방도의 경우에는 1인당 50개의 교량을 담당하고 있으나 실제적으로 강원도 지방도상 교량수 450개소에 대한 담당 공무원의 수는 4명이기에, 100개 이상의 교량을 한 사람이 담당하고 있다.

안전점검에 대한 계획수립과 안전점검 및 관리는 아래의 <표 2>와 같이 실시한다.

표 2. 교량관리 실무자 1인당 담당 교량수(단위 : 개소, 명)

도로별	총 교량수	점 검 기 관	근무 인원	1인당 담당교량수
계	18238		270	68
광역시도	690	교량전담부서 (5개시)	32	22
지방도	3715	교량전담부서 (9개도)	77	50
시·군도 농어촌도로	13833	시·군건설과 (161개시·군)	161	86

* 내무부 교량담당 공무원 교육 교재

표 3. 안전점검절차

점검 계획 수립	<ul style="list-style-type: none"> - 시설물의 안전관리에 관한 특별법 규정에 의거 매분기 일상점검, 연 1회 정기점검 - 위험교량(D·E등급)에 대한 매월 1회이상 안전점검
안전 점검 및 관리	<ul style="list-style-type: none"> - 내무부지침과 자체계획에 의거 도로관리청별로 실시 - 점검결과 손상상태를 5등급으로 분류(A,B,C,D,E)
정비 계획 수립 및 추진	<ul style="list-style-type: none"> - 부분보수교량은(B·C등급) 양여금사업중 유지관리 사업과 지방비로 추진 - 재가설 교량은(D·E등급) 국비·양여금·지방비로 도로관리청에서 정비

* 내무부 교량담당 공무원 교육 교재

문제가 되는 것은 앞에서 언급하였던 관리실태로 인하여 현장 공무원이 담당하는 실질적인 업무가 구조물대장에 의한 현황 파악에 그친다는 것이다. 더군다나 이러한 일이 지방도상에 있는 교량에만 한정된 것이 아니라, 시도, 군도상의 교량에서도 마찬가지로인 처지이다.

현장에서 관리하고 있는 구조물 대장은 교량에 대한 전반적인 유지관리를 하는데는 매우 제한적이다. 이것은 현장여건을 고려했을 때 어쩔수 없는 현상일 지도 모른다. 또한, 전문적인 지식과 제한된 시간안에 100여개의 교량을 관리하기란 매우 힘든 일이다. 그래서 이 연구에서는 GIS를 교량관리체계에 도입하여 현장여건을 고려한 업무담당이 가능한지를 알아보고자 한다.[8][9][10][11][13][14][15]

3. GIS를 이용한 교량관리체계구축

3.1 GIS의 정의

지리정보체계는 실세계로부터 공간정보와 같은 각종 자료를 수집하고 이러한 수집된 자료를 컴퓨터에 입력하여 관리 및 분석을 한 후 그 결과를 사용자에게 제공하는 체계이다.

일반적으로 지리정보체계의 자료는 도형자료와 비도형자료로 크게 구분할 수 있다. 도형 및 비도형자료 기반부는 서로 연관성을 가지고 있어야 한다. 또한 지리정보체계 자료 기반부 정리철은 기호 정리철, 초기 위치좌표 정리철, 재생 정리철 등으로 나누어 볼 수 있으며 지리정보가 수록된 각종 지도, 영상 수치값 등을 처리하기 위한 정리철 등이 있다.

3.2 GIS의 자료처리

지리정보체계의 자료처리체계는 크게 자료입력, 자료처리, 출력의 3단계로 구분할 수 있다. 자료입력 과정에서는 도면과 같은 자료들을 수동방식 또는 자동방식에 의하여 수치화 시켜 입력한다. 기존 수치자료는 지리정보자료를 감안하여 기본도의 투영법 및 축척 등에 맞도록 재편집된다.

자료 입력에 있어서 일반적 체계에는 세 가지가 있다. 첫째는 컴퓨터에 직접 자료를 키보드를 통해 입력하는 것이며 속성자료는 대개 키보드로 입력한다. 둘째, 디지털이징은 지도를 디지털이저 위에 올려놓고 커서를 이용하여 지도 위에 표현된 선들을 추적하여 그 커서의 위치가 수치형태의 좌표자료로 변환되는 것이며 셋째, 스캐닝은 좀더 자동화된 방법으로 지도

를 스캐너가 자동으로 읽어 수치 화시키는 것이다.

자료의 관리에 있어서는 자료의 저장, 수정, 변환 등의 작업 과정으로서 자료기반 관리를 위한 필수사항이며, 지리정보에 관한 자료기반 시스템은 모든 지리정보를 효과적인 방식으로 저장하여 사용자가 필요로 할 때 적절한 정보를 제공한다. 그리고 처리과정상에 자료조작 및 관리에 있어서 분석기능은 공간처리기능, 공간분석기능, 수치지형분석기능, 망 분석기능 등으로 크게 분류할 수 있다.

3.3 연구지역 및 대상

연구 대상지역은 <그림 3-1>에서 표시한 강원도 전 지역으로 위도상으로는 북위 37° 02' 부터 38° 37' 에 위치하며 경도상으로는 동경 127° 05' 에서 129° 22' 에 걸쳐있다.

북위 38° 선은 강원도의 거의 중앙부를 통과하고 휴전선은 고성군 남면으로 북위 37° 45' 근처에서 서남하하여 향로봉 문동리 및 김화읍의 북방을 연결하는 북위 37° 20' 을 따라 그어져 있다.

강원도의 동서의 길이는 약 150km, 남북은 약 243km에 달한다. 동쪽으로는 약 212km에 걸쳐 동해에 접해있으며 서쪽은 황해도 신계, 김천의 여러군 및 경기도의 연천, 포천, 가평, 양평, 여주군 등과 접해있다.

북쪽으로는 함경남도의 안변, 덕원 및 황해도의 곡산군, 남쪽으로는 충청북도의 증원, 제천, 단양 및 경상북도의 울진, 영주, 봉화 등과 접하여 5도 16군과 경계를 이루고 있다.

이 연구지역의 면적은 1997년 16,872.5km²이며 이중 산림면적이 13,676.6km²로 80% 이상이 산지이다. 강원도의 행정구역은 7시, 11군, 113행정동, 24읍, 89면으로 이루어져 있다. 도로는 7,329.4km로 포장 4,830.9km, 비포장 2,295.9km, 미개통 202.6km이다. 고속도로는 235.4km이고, 일반국도는 1,832km이며, 이중 40.9km는 비포장도로로 포장율이 98.0%이고, 지방도는 1,662.6km이며, 포장도로가 1,192.4km로 포장율 72%이며 미개통도로는 32.5km이고, 시군도는 3,599.1km이며, 포장도로는 1,611.7km로 포장율 45%이며 미개통도로는 170.1km에 달한다. 강원도의 주요하천은 10개 정도이며, 하천의 수는 254개로 총연장 3,550.9km로서 교량의 길이와 수에 절대적인 영향을 주는 요소라고 할 수 있다. 강원도의 하천은 표 3-1과 같이 직할하천이 5개, 지방하천이 11개, 준용하천이 238개로 총 254개이다.

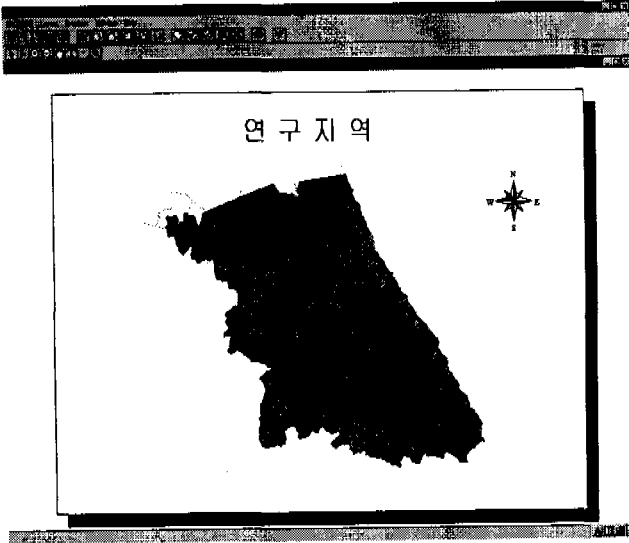


그림 86. 연구지역

기존 강원도의 지방도 상에 있는 교량을 대상으로 하여 지방도상 교량 450여개의 현황을 분석해 교량관리의 자료로 활용한다.

되어야 하며, 교량의 가능성을 확인하기 위해서는 수계가 파악이 되어야 한다. 또한 가장 중요한 교량의 위치를 파악하여야 한다.

교량관리체계에 입력되어야 할 자료는 도형자료와 비도형자료 즉, 속성자료로 분류할 수 있으며 각 자료는 다음과 같은 특성이 있다.

도형자료는 GIS와 교량관리의 기초를 이루는 자료로서 교량의 위치를 제공하는 도로망, 하천 수계, 교량좌표, 교량의 행정범위를 제공하는 행정경계 등이 있다. 여기서 도로망은 국도, 지방도, 국지, 고속도로 등으로 구분하였으며, 교량좌표는 교량이 위치한 지점의 경위도 좌표로 약 450개의 각 교량의 해당 지점을 찾았다. 행정경계는 강원도를 기초 범위로 하여, 시와 군까지로 구분하였다.

교량관리시스템의 기반자료인 지형도는 1 : 50,000 축척의 것을 이용하였으며 각각 사상에 대한 좌표독취작업을 위해 사상별 분류가 선행되었으며 분류된 기반자료는 스캐닝 작업을 통한 래스터 형태의 자료를 생성하였고, 마지막으로 벡터형태의 수치지도로 가공하기 위해 벡터라이징 작업을 수행하였다. 이 연구에서 사용된 벡터라이징 소프트웨어는 인터그래프사의 IRasB와 GeoVec이다. 이러한 절차를 통해 생성된 결과는 DXF 포맷으로 일차 변환한 다음 ArcInfo의 자료형식으로 변환하였다.

표 3. 하천별 통계

단위 : km

수 계 하 천 별	계		직할하천		지방하천		준용하천	
	개 소	연 장	개 소	연장	개 소	연장	개 소	연장
계	254	3,550.9	5	223.7	11	461.1	238	2,866.1
한 강	188	2,871.4	5	223.7	8	418.7	175	2,229.1
낙동강	3	45.7					3	45.7
기 타	63	633.8			3	42.4	60	591.4

자료 : 강원도 통계연감 1996

(2) 위상구조의 확립 및 자료의 통합

좌표 변환된 지도 자료에 대하여 GIS의 분석을 하기 위해 요구되는 위상구조를 형성하여야 하는데 공간관계를 정의하기 위해 사용되는 수학적인 방법이 위상모형형성이다.

이러한 위상모형형성을 통해 위상구조를 가지게 되는데 이러한 위상구조상에 공간자료나 속성자료를 통합하게 되었을 때 검색, 분류, 탐색, 관측, 중첩, 인접 기능을 수행할 수 있는 조건이 제공되는 것이다.

이에 따라 분석구역에 대한 각각의 자료에 대해 점, 선, 면에 따라 위계구조를 형성하여 자료의 중첩에 있어서 위상구조에 따른 관련 자료를 적용하여 입력, 저장 및 분석할 수 있도록 하였다. 벡터형식에서 일반적으로 제공하는 위상구조의 다양한 특징들은 교량의 관리에 있어서도 많은 이점을 제공하므로 위상구조를 생성시키는 작업을 수행하여 도형객체들간의 공간적 관계성을 형성하였다.[16][17]

ESRI사의 ArcInfo의 경우 자체의 공간 자료는 「CLEAN」, 「BUILD」 등의 명령을 통해 위상구조를 생성할 수 있으며 이때 공간자료에 따라서 각기

3.4 연구절차

(1) 공간 및 속성자료의 구축

지정보시스템의 적용을 위해서는 강원도 전지역의 지방도에 대한 교량의 위치 조사작업이 필요하며 시스템에서 사용하게 될 기반 지도자료는 지형도이다. 지형도에는 각종 주제에 따른 사상들이 표현되어 있으나 이 논문에 관계된 관련 사상들은 다음과 같이 약 4가지로 분류하였다. 연구 대상지역을 분류하기 위한 행정경계, 노선에 따른 특히 지방도에 따른 관련성 파악을 위해서는 지방도에 따른 도로의 분류가

다른 명령을 수행하여야 적절한 위상구조가 생성된다.

위상구조가 생성된 지리정보에 대해서는 속성 입력 작업을 수행하여 도형정보와 속성정보를 연계시켰다.[18] 속성 입력작업은 지리정보시스템에서 가장 핵심적인 기능이라고 할 수 있기에 속성에 대한 분류와 설계는 세심한 주의를 기울여야 할 것이다.[19] 이 논문에서 사용된 속성은 교량, 도로, 하천, 행정구분에 대한 내용이다.

모든 도형과 속성에 대한 작업이 수행된 자료는 다양한 분석에 대한 기반자료로 이용되었다. 이 자료들은 ArcInfo와 ArcView를 통하여 다양하면서도 손쉬운 작업들이 가능하다. 그래서 ArcView 자체의 Shape형식의 자료와 Coverage형식의 ArcInfo 자료구조를 교량관리 업무에 대한 기본 자료구조로 이용하였다.

3.5 시스템 구현

(1) 현황조회업무

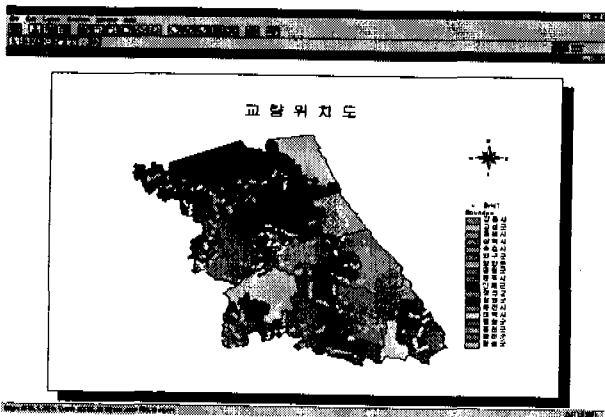


그림 87. 현황조회

현황조회업무는 시설물 관리체계가 갖추어야 할 검색기능이다. 전체 현황자료(기본자료, 교량제원, 구조자료, 교차자료)에 대한 조회, 조회 조건으로 입력된 해당 교량명 및 조회조건에 대한 교량의 제원 조회, 상부구조, 하부구조 등과 같이 교량을 구성하는 요소에 대한 조회, 교량과 교차하는 교차물(도로, 철도, 계곡, 하천, 호수,바다)과의 교차상태 및 협의기관등에 대한 조회, 입력된 조건을 만족하는 교량의 해당 조사평가서 조회, 해당 교량에 대한 전체 내하력 평가 조회, 입력된 조건을 만족하는 교량의 해당 보수 필요도 조회, 해당 교량에 대한 보수현황 조회, 항목별 조회

등이 주요 기능이다.

(2) 속성자료 입력 및 갱신업무

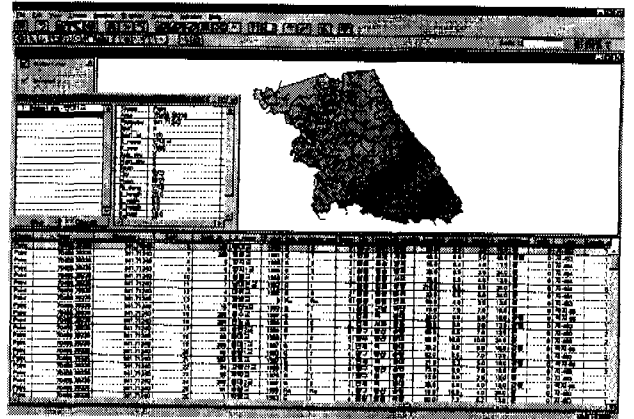


그림 3. 속성입력

교량관리체계가 갖추어야 할 속성자료 입력 및 갱신 기능으로는 문자열 자료의 입력, 삭제, 이동 등이 있다. 또, 속성자료의 수정은 화면상의 직접입력 또는 문자열 자료의 연계등의 형태로 입력 가능하다.

(3) 도형자료 입력 및 갱신업무

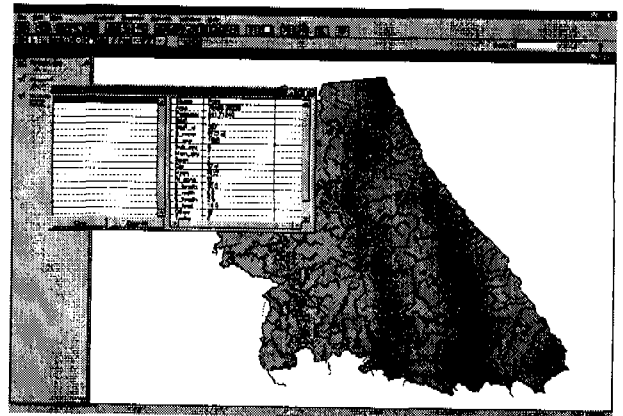


그림 89. 도형자료 갱신

교량관리체계가 갖추어야 할 도형자료 입력 및 갱신 기능으로는 점의 입력, 삭제, 이동, 다각형 생성, 다각형 관계, 다각형 통합 등의 기능이 요구된다.

4. 결론

교량에 대한 유지보수 및 관리 업무를 적은 인원과 예산으로 보다 효과적으로 수행하기 위해서 교량관리체계를 구축함으로써 교량을 효율적으로 관리할 수 있는 체계개선에 대한 연구를 수행한 결과 다음

과 같은 결과를 얻을 수 있었다.

(1) 지리정보시스템을 활용하여 교량관리체계를 구축할 수 있었고, 교량이 공간적으로 어떻게 분포하는지, 또한 교량의 형상과 정보는 어떠한지를 컴퓨터 모니터를 통해 쉽게 확인할 수 있었다.

(2) 교량의 현황과 상태분석을 할 수가 있었으며, 여기에 관계된 통계자료 및 현황 도면자료를 얻을 수가 있었다.

(3) 교량관리체계를 이용하여 많은 양의 정보를 일시에 획득할 수 있었으며, 이 때문에 적은 인원이 많은 수의 교량을 보다 효율적이며 과학적으로 유지관리를 할 수 있었다.

(4) 기본적 교량의 관리는 물론 향후 지속적인 자료 갱신과 포괄적 유지보수 등을 통해 효율적이며 효과적인 교량관리를 수행하는데 일익을 담당할 수 있을 것으로 판단된다.

참고문헌

[1] 양인태, "토지관리를 위한 지정보시스템의 응용에 관한 연구", 산업기술연구, 제11집, 1992

[2] 박재훈, "지정보체계를 이용한 부지내 시설물관리 방안에 관한 연구", 강원대학교 공학석사 학위논문, 1994

[3] 박형근, "GIS를 이용한 도로교통용량에 따른 최적 경로 선정", 강원대학교 공학석사 학위논문, 1997

[4] 김감래, "GIS기법을 이용한 철도터널관리시스템 구축", 대한토목학회논문집, 제17권 III-3호, 1997

[5] 안기원, "대학 시설물관리시스템 구축에 관한 기초적 연구", 한국측지학회, 제 15권 2회, 1997

[6] 박운용, "시설물 관리체계를 위한 도면자동화 기법에 관한 연구", 한국측지학회, 제 15권 2회, 1997

[7] 건설부, 시설물 유지관리 지침, 1987

[8] 건교부, 교량 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침, 1996

[9] 건교부, 교량 관리체계개선 교량 유지관리지침 (안), 1995

[10] 건교부, 교량 관리체계개선 교량 조사기입지침서, 1995

[11] 건교부, 교량 관리체계개선 교량 점검자를 위한

교육교재, 1995

[12] 내무부, 97시·도 교량담당 공무원 교육교재, 1997

[13] 건교부, 교량 및 터널 안전점검 및 정밀안전진단 세부지침< I >, 1996

[14] 건교부, 교량 관리체계개선 교량 관리시스템 사용자 지침서, 1995

[15] 건교부, 교량 관리체계개선, 1995

[16] NCHRP 300, Bridge management systems, TRB, 1987

[17] J.E.Harding, etc. Bridge management 2, 1993

[18] Andrzej S. Nowak, Bridge Evaluation, Repair and Rehabilitation, 1990

[19] Johnson, J.D. Akagi, and J. Thorpe, 1992, "Applying AM/FM Technologies To Sewer and Storm Drain Condition Assessment", Proceedings of GIS/LIS 92, volume 1, pp 363-373