

콘크리트구조물의 외관손상정보관리 시스템 개발

Development of an Inspection Data Management System for Concrete Structures

오광진* 최재호**
Oh, Kwang Chin Choi, Jae Ho

ABSTRACT

Recently, the public interest for infrastructure safety has been growing, but the process of data acquisition and management system for safety is being carried out in an inefficient manner. The data obtained during the inspection for the safety of infrastructure tends to be documented using papers, which is not efficient in the stage of post analyses.

The information technology (IT), which is rapidly being developed, is applied to the new system as a solution. Information technology provides valuable tools for converting and generating digital data, handling the history of defects, and assessing the condition and estimating the service life of infrastructure. The purpose of this paper is to introduce Infrastructure Management System(IMS). It is expected that the IMS would minimize the manpower, time and maintenance cost, and improve the safety of infrastructure.

1. 서론

시설물의 유지관리는 외관조사, 내구성조사, 시설물의 상태평가 및 안전성평가와 이에 따른 보수·보강의 순서로 이루어지고 있으며, 이중 외관조사는 시설물의 안전확보를 위한 가장 중요한 항목으로 다루고 있다. 외관조사를 통해 획득된 시설물의 손상자료는 시설물을 관리하는데 있어서 중점 관리부위의 설정, 손상의 발전경향 분석, 보수·보강 물량 산출 등을 위한 기초자료로 활용되므로 이러한 손상이력관리는 매우 중요하다 할 수 있다.

그러나 현재 시설물의 외관조사는 조사에 활용할 외관망도 작성, paper도면을 이용한 현장에서의 결함정보 기입, 결함자료의 관리를 위한 외관조사망도의 작성·편집, 손상정보 통계분석 등, 모든 절차가 인력에 의해 수동적으로 진행되고 있어 자료의 효과적인 활용을 기대하기 어려운 실정이다. 더욱이 시설물의 손상이력을 잘 알고 있던 직원이 변경되게 되면 시설물이력에 대한 정보를 이해해야 하는 새로운 직원은 수많은 paper 자료를 숙지하여야 하며, 이는 현실적으로 곤란하여 효과적인 유지관리를 기대하기 어렵다. 또한 이러한 자료를 이용한 시설물의 상태평가는 실무자들에게 매우 번거롭고, 평가를 위해 많은 시간과 인력이 소요되어 매우 비효율적인 실정이다. 따라서 이와같이 축적되어가는 방대한 양의 자료를 paper 문서로 관리하는 것은 한계에 이르렀으며 이에 대한 대책이 요구되고 있는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 시설물의 유지관리의 효율성을 도모하고자 최근 다양한 분야에서 효과적으로 적용되고 있는 IT를 활용한 시설물의 점검·진단을 위한 시스템을 개발하게 되었다.

* 정희원, 한국시설안전기술공단 기술사업단 IT개발팀장, 공학박사

** 정희원, 한국시설안전기술공단 기술사업단 IT개발팀원, 공학박사

2. 시스템의 개요

본 시스템은 시설물 유지 관리 분야에 IT를 적극적으로 접목하여 도면 및 손상정보, 보수·보강이력정보 등을 디지털화 하여 데이터베이스를 구축하고 관리 하게 함으로써 시설물의 효과적인 유지관리를 도모하고자 개발된 시스템으로 다음과 같은 3가지의 목표를 설정하였다.

- one stop 방식

대상 구조물에 대한 관련 도면을 컴퓨터의 디지털 자료로 작성하여, 이 자료를 모바일PC로 옮겨 현장에서 전자도면에 직접 손상을 입력함으로써 기존의 종이형태로 이루어지던 자료획득의 번거로운 공정을 제거하였으며, 이 획득된 자료는 직접 서버에 저장 가능한 one-stop 방식을 채택하였다.

- 자료의 다양한 활용

기존의 페이퍼형식으로 기록된 자료는 보수물량을 산출하거나, 손상진행의 추이를 분석하거나 또는 손상사진을 확인하고자 할 때 매우 번거롭고 불편하였으나, 금번 개발된 시스템에서는 자료의 2차 가공이 극대화되도록 시스템을 구성하였다.

- 객관적인 평가 도모

현 단계에서 구조물의 상태를 평가하기 위하여 수행하는 상태평가는 점검자의 주관에 따라 크게 좌우되어 상이한 결과가 도출될 수 있어, 본 시스템에서는 점검자의 주관적 요소를 최소화하고 획득된 자료를 기반으로 객관적인 평가가 가능하도록 작성하였다.

3. 시스템의 주요기능

3.1 시설물 조사망도 및 부재 모델링

본 시스템은 모든 시설물에 적용할 수 있도록 대상시설물의 한계를 두지 않았다. 본 시스템을 활용하여 시설물의 관리자가 관련정보를 획득하거나 저장하기 위해서 우선적으로 시설물에 대한 기초정보를 정하고 이를 시스템내 DB로 지정해야 한다. 첫단계로 시설물의 종류(교량, 터널, 옹벽, 지하차도, 댐, 항만 등)를 선정하고, 시설물별로 구성되어 있는 부재의 종류를 입력한다. 거시적인 부재 트리를 구성하고 각 부재 트리내에 세부 부재의 리스트를 완성하고, 각각의 부재를 CAD로 작성한 외관조사망도와 DB구조를 연계시킨다. 이렇게 완성된 시설물에 대한 부재 DB는 대상 시설물을 관리하는 기본적인 단위항목으로 활용되게 된다. 그림 1과 2는 부재리스트를 작성한 화면을 나타낸 것이다.

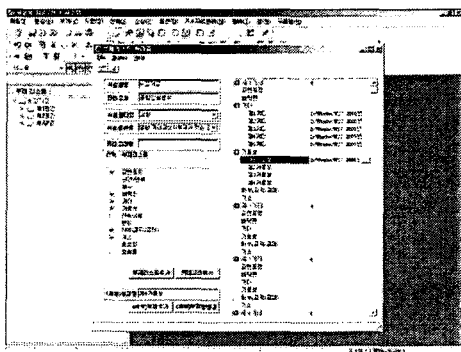


그림 1 시설물 모델링 - 부재리스트 작성

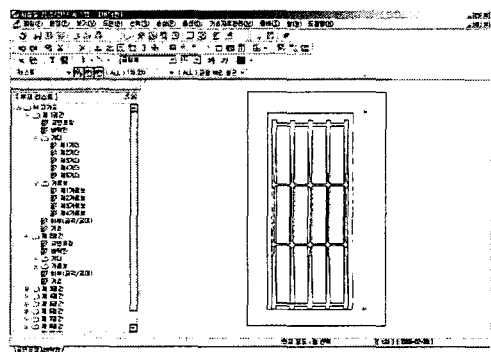


그림 2 시스템에 설치된 도면(바닥판화면)

3.2 현장 외관 조사

기존의 외관조사는 Paper 형태의 조사망도를 점검·진단자가 활용하여 현장에서 조사를 한 후, 조사된 자료를 사무실로 복귀, 자료 정리를 위한 PC 입력 방식을 거치는 번거로운 과정으로 진행되었다. 이러한 번거로움을 해소하기 위하여 모바일기기를 활용한 현장에서 손상정보를 직접 디지털정보로 입력하는 방식을 채택하였으며, 이를 위해 하드웨어는 터치스크린이 포함되어 있는 Tablet PC를 채택하

였다. 그림3은 현장에서 모바일기기를 이용하여 점검을 실시하는 사례를 나타낸 것이다. 점검자는 이기에 탑재된 디지털 외관 조사망도를 호출하여 전자도면 위에 전자펜을 이용하여 미리 작성된 손상입력아이콘을 활용하여 직접 손상정보를 입력하고, 필요시 손상전경을 Tablet PC에 부착된 웹카메라를 이용하여 디지털 사진을 입력할 수 있다.

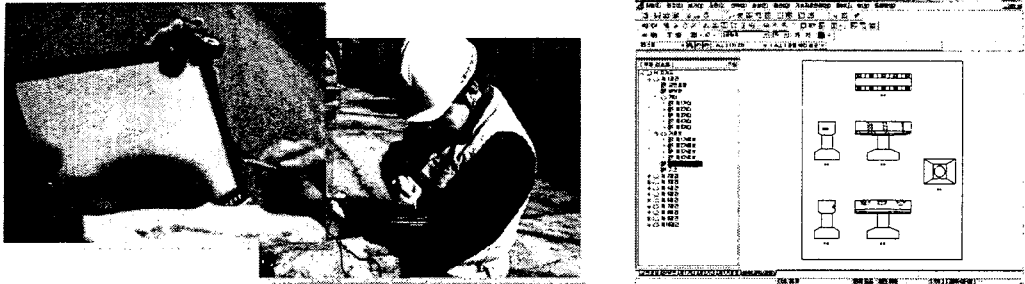


그림 3 Tablet PC 및 웹카메라를 사용한 현장외관조사 예

3.3 손상이력정보 검색

본 시스템은 손상정보를 다양한 검색 조건으로 검색할 수 있는 손상정보통계 프로그램이 제공된다. 시설물별 또는 부재별만 아니라 입력된 시간, 보수가 완료된 손상 등 다양하게 검색 및 통계처리를 할 수 있다. text로 작성된 손상정보는 더블클릭 함으로써 해당 도면에 링크되어 도면상에 위치한 손상의 상황을 확인 할 수 있도록 구성하였다. 또한 이 손상정보는 점검진단보고서 작성시 엑셀로 출력이 가능하도록 하여 손상정보를 활용하기에 편리하다. 그림4는 M고가교의 점검한 손상정보를 검색한 화면의 예를 나타낸 것이다.

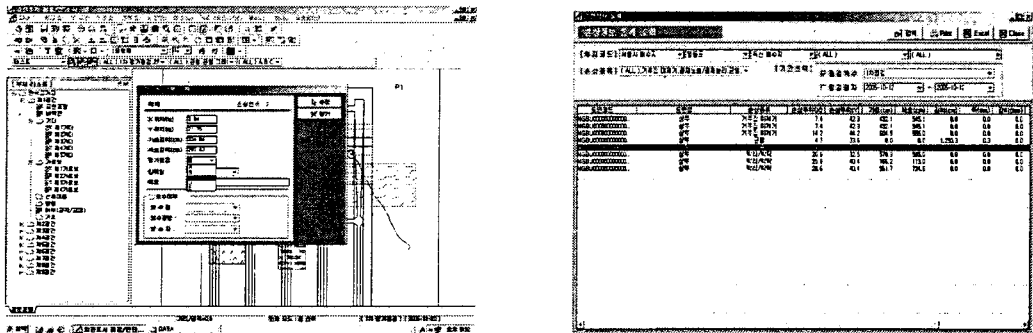


그림 4 손상종류별 이력 보기

3.4 손상자료의 출력

3.4.1 도면 출력

외관조사 시스템에서는 인쇄관리자를 제공하여 다양한 출력형태와 옵션을 제공한다. 출력형태는 도면만 출력하거나 도면에 입력된 손상 리스트를 함께 출력할 수 있으며 도면의 형태에 따라 3가지 타입의 레이아웃을 제공한다. 그림5는 손상정보가 기록되어있는 외관조사망도를 인쇄하기 위한 화면을 나타낸 것이다. 또한 인쇄하기 전에 미리보기 기능을 실행하며 제대로 인쇄가 설정되어 있는지의 여부를 확인 할 수 있다.

3.4.2 사진대지 출력

현장조사에서 웹카메라로 획득된 손상사진은 보고서 작성시 사진대지로 출력이 가능하다. 그림6은 사진대지를 인쇄하기 위한 화면의 예를 나타낸 것이다.

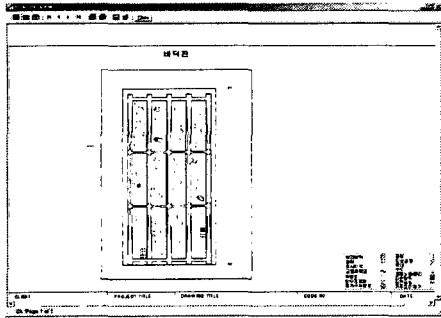


그림 5 도면 미리보기 화면

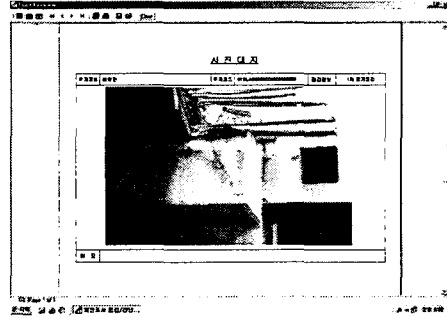


그림 6 사진대지 인쇄 화면

3.5 상태 평가

대상 시설물에 대한 현장 조사가 이루어진 후 수집된 손상데이터를 기초로 하여 안전점검진단세부지침 절차에 따른 시설물에 대한 상태평가를 산정할 수 있는 기능이 제공된다. 수집된 손상데이터에는 초기 시설물 모델링 시 도면등록 과정에서 입력한 도면과 시설물의 부재 및 부재와 구성재료 정보가 포함되어 있어 관련자료를 검색하고 상태평가 프로그램에서 손상데이터를 호출하여 분석·가공 및 부재등급 산정, 가중치 설정 등을 자동으로 처리하여 시설물에 대한 상태평가 등급을 산정하여 준다. 그림7은 상태평가를 수행하는 과정의 일례를 나타낸 것이다.

부재명	부재번호	부재종류	부재위치	부재상태	부재등급	부재가중치	부재손상도	부재손상점수	부재손상비율	부재손상등급
콘크리트	C	N	H	F	C	1	0	0	0	C
철근	R	N	H	F	C	1	0	0	0	C
벽돌	B	N	H	F	C	1	0	0	0	C
돌	D	N	H	F	C	1	0	0	0	C
벽지	W	N	H	F	C	1	0	0	0	C
도장	P	N	H	F	C	1	0	0	0	C
유리	G	N	H	F	C	1	0	0	0	C
도어	O	N	H	F	C	1	0	0	0	C
창문	W	N	H	F	C	1	0	0	0	C
기타	OT	N	H	F	C	1	0	0	0	C

그림 7 상태평가 일례

4. 결론

21세기는 첨단 IT의 홍수시대로 다양한 분야에서 이를 응용할 수 있는 기술이 무수히 창출되고 있으며, 향후 우리 시설물유지관리분야에서도 이러한 기술도입을 서둘러야 할 시기라고 사료된다. 이러한 기술을 시설물의 안전점검·진단 및 유지관리분야에 도입하므로써 체계적이고 객관적이며 전문성 있는 평가가 가능할 것으로 예상된다. 또한 기존의 인력에 의한 아나로그형태의 프로세스를 시스템에 의한 디지털화형태의 프로세스로의 전환은 관련분야의 업무 효율화가 가능하며 업무방식의 개선으로 시간과 인력을 최소화 할 수 있어 관리비용이 절감되며, 적정시기에 적정예산의 투입이 가능하게 되어 생애주기비용(LCC, Life cycle Cost) 차원의 비용을 최적화하므로써 국가예산의 절감 등에 지대한 영향을 미칠 것으로 예상된다. 금번에 개발된 시설물의 점검진단시스템은 이미 국내 대형교량에 적용하여 효과적으로 사용하고 있으며, 시스템 구축으로 시설물을 관리하는 관리자와 안전점검을 실시하는 기술자들에게 매우 유용하게 활용될 수 있으리라 판단되며, 향후 이를 보다 확장하여 시설물의 안전을 보장 할 수 있는 국가적 차원의 시스템으로 거듭나길 기대해 본다.

참고문헌

1. IT를 활용한 시설물의 점검진단시스템 개발, 한국시설안전기술공단, 2005
2. 안전점검및정밀안전진단세부지침, 한국시설안전기술공단, 2003