

# 교량의 유지보수 이력관리 시스템

## DAELIM BRIDGE MANAGEMENT SYSTEM (DBMS)

백 영 인\*                      주 현 승\*\*

Baek, Yeong In              Hans, Joo

### 1. 개요

본 발명은 교량 유지보수 관리 시스템 및 방법에 관한 것으로, 교량 위탁관리 사업설계서에 준하여 유지관리 및 일상적 보수의 이력을 도면, 실시간 모델링, 정보 등의 특정 데이터베이스로 구성하며 교량점검 일정관리 프로그램 등을 적용하여 교량을 효율적으로 관리한다.

전체 부재에 대한 그래픽 정보를 내장하여 3차원 영상화면에서 각 부재별로, 각 부재에서 도면 또는 사진으로 연결되는 체계적인 관리가 가능하며, 이러한 영상자료를 정보화함으로써 타 시스템의 데이터 베이스와 연계가 가능하다. 또한, 각 부재별 일상적인 점검과 신축 이음부의 점검, 포장상태 및 소성 상태의 변화, 철구조물의 부식정도 파악, 교각 콘크리트의 균열 및 유속에 의한 침식정도, 상판의 진동 감지 등 부재의 마모도를 일목요연하게 판단하는데 도움을 준다. 이러한 시스템을 통하여 부재별 일상점검 및 보수이력의 관리, 유지보수 이력관리의 업무 효율화를 통한 소요시간 단축, 데이터베이스 구축을 통한 타 시스템과의 자료교환이 용이하다.

### 2. 발명의 상세한 설명

본 발명은 교량을 유지하고 보수하는 이력관리 시스템 및 그 방법에 관한 것으로, 특히 교량을 3차원으로 모델링하여 사용자가 교량을 직접 방문하지 않고도 입체적으로 교량을 탐색할 수 있는 교량 유지보수 이력관리 시스템 및 그 방법에 관한 것이다. 종래의 교량 유지보수 이력관리는 점검자가 직접 일일점검일지를 작성하고 이를 보관하여 관리하여 왔다. 이러한 종래의 방법은 시간이 흐름에 따라 일일점검일지가 방대해져 필요시 조회가 용이하지 않고, 준공 이후 시간이 지남에 따라 점검자 및 관리자의 이동으로 인해 지속적이고 통일된 관리체계가 이루어지지 않았다.

따라서, 상기한 문제점을 해결하기 위해 안출된 본 발명은, 이들 관련자료의 기록유지, 보완, 첨가 등을 관계형 데이터베이스로 구축하여 그래픽이나 도면, 이력정보관리 화면 등을 통하여 기록된 자료에 손쉽게 접근하여 유지보수 이력관리에 효율성을 도모할 수 있는 이력 관리 시스템 및 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

본 발명에 따른 교량의 유지보수 이력관리 시스템은 교량의 유지보수를 네트워크를 통해 이력관리하기 위한 것으로, 이력 관리의 결과를 저장하며 네트워크를 관리하는 서버 및 네트워크에 연결되며, 교량의 유지보수 대상 부재를 탐색하고 탐색된 부재에 대해 관리 결과를 검색만 하는 수단을 더 포함할 수도 있다

---

\* 대림산업(주) 건설기술정보센터 부장

\*\* 건설기술연구원 과장

한편, 본 발명에 따른 교량의 유지보수 이력관리 방법은 교량을 관리하기 위한 방법으로서, 교량의 관리 대상 부재를 텍스트 모드로 탐색하는 제 1 탐색 수단을 호출하여 제 1 탐색을 수행하는 단계, 교량의 관리 대상 부재를 3차원 모드로 탐색하는 제2탐색 수단을 호출하여 제 2 탐색을 수행하는 단계 및 제 1 및 제 2 탐색을 통해 접속한 관리 항목에 대해 관리할 정보를 입력, 수정 및 삭제하는 코드 관리 수단을 호출 및 수행하는 단계를 포함한다. 여기서, 제 1 탐색을 수행중 제 2 탐색 수단의 호출이 가능하고, 제 2 탐색을 수행중 제 1 탐색 수단의 호출도 역시 가능하다. 이하, 아래 그림을 참조하며 본 발명의 실시 예를 상세히 설명한다.

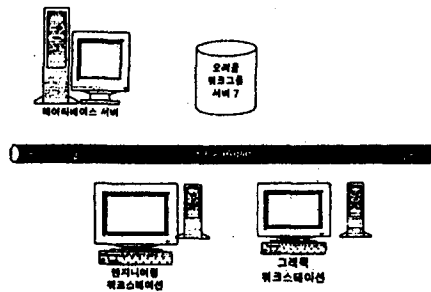


그림 1. 교량유지보수 이력관리 시스템의 하드웨어

그림 1은 교량유지보수 이력관리 시스템의 하드웨어 구성도로서, 1개의 서버와 네트워크로 연결된 2개의 주변 컴퓨터로 구성되어 있음을 보여준다.

서버 내에 탑재된 데이터베이스, 예를 들면, 오라클(Oracle)에 이더넷(Ethernet)을 통하여 2대의 컴퓨터로 교량상태 이력정보를 입력 및 조회할 수 있다.

엔지니어링 워크스테이션에서는 유지보수이력 데이터, 교량 그래픽 데이터, 각 부재에 대한 이력데이터, 도면정보, 사진정보, 교량점검에 대한 일정관리 프로그램을 구동하여 상기한 업무를 수행하며, 작업자가 일일점검의 결과를 입력할 수 있다. 또한 그래픽 워크스테이션은 작업에 직접 참여하지 않는 일반 사용자들에게 제공되어 그 시점까지의 각종 교량에 대한 이력정보를 조회만 가능하도록 하였다.

그림 2는 그림 1의 엔지니어링 워크스테이션에서 수행되는 본 발명에 따른 교량의 유지보수 이력관리 방법의 전체 흐름도이다.

엔지니어링 워크스테이션에는 교량의 유지보수 이력관리를 위해 교량 탐색기, 3차원 탐색기 및 코드 관리 프로그램이 준비된다. 교량 탐색기는 교량의 부재나 부재에 관한 정보를 텍스트 환경에서 관리하는 프로그램이며, 3차원 탐색기는 교량의 부재나 부재에 관한 정보를 3차원 입체모형으로 구현하여 관리하는 프로그램이다. 또한 코드관리는 시스템 내부에서 사용될 항목을 관리하거나 데이터베이스 내에서 프로세싱이 용이하도록 코드화하는 프로그램이다. 교량 탐색기, 3차원 탐색기 및 코드관리 프로그램은 그림 3 또는 그림 5에서 상세히 설명된다.

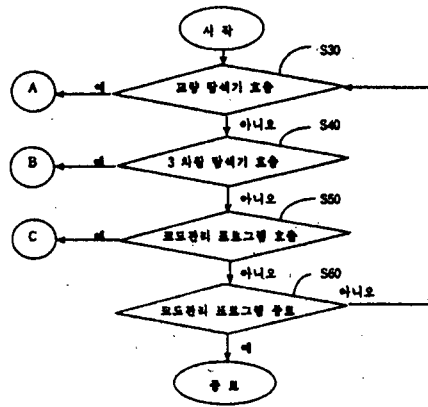


그림 2. 교량유지보수 이력관리 방법의 흐름도

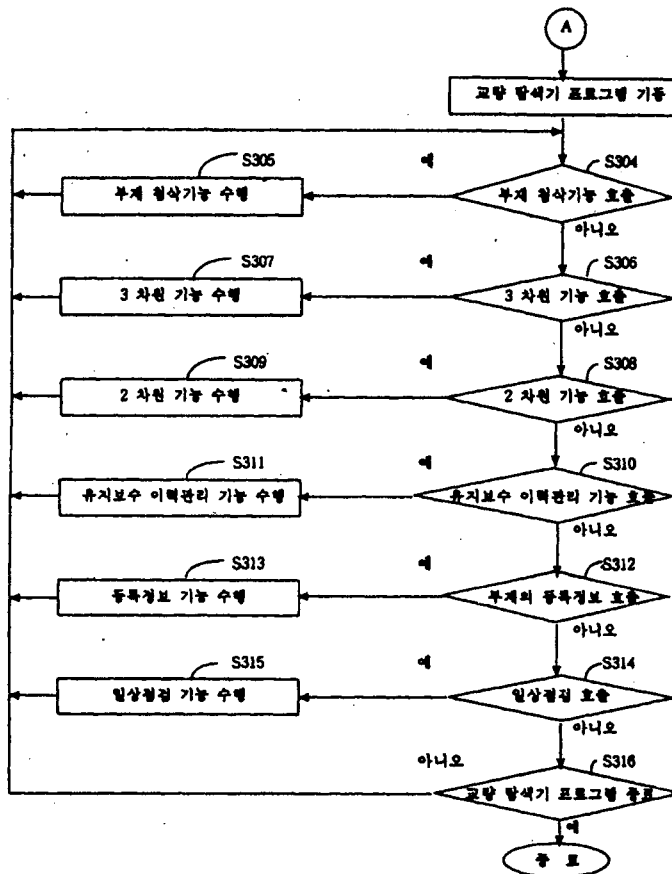


그림 3. 교량 탐색기 상세 흐름도

교량의 유지보수 이력관리는 먼저, S30 단계에서 운용자가 교량 탐색기를 호출하였는지를 판단한다. 운용자가 교량 탐색기를 호출한 경우, 그림 3에서 설명되는 교량 탐색기가 실행된다. S30단계에서 교량 탐색기가 호출되지 않은 경우, S40 단계에서 3차원 탐색기가 호출되었는지가 판단된다. S40 단계에서 3차원 탐색기가 호출된 경우, 그림 4에서 설명되는 3차원 탐색기가 실행된다. S40 단계에서 3차원 탐색기가 호출되지 않은 경우 S50 단계에서 코드관리 프로그램이 호출되었는지를 판단한다. S50 단계에서 코드관리 프로그램이 호출된 경우, 그림 6의 코드관리 프로그램이 수행되며, 그렇지 않을 경우, S60 단계에서는 코드관리 프로그램이 종료했는지를 판단하며, 코드관리 프로그램이 종료한 경우에는 교량의 유지보수 이력관리를 종료하고, 그렇지 않을 경우, 교량 탐색기 호출 여부 판단 S30 단계로 진행하여 전술한 단계들을 반복한다.

그림 3은 그림 2의 S30 단계에서 언급된 교량 탐색기의 흐름도를 나타낸 것이다. 전술한 바와 같이, 교량 탐색기는 관리하고자 하는 교량의 부재나 부재에 관한 정보를 텍스트 환경에서 관리한다. 그림 3에 도시된 바와 같이, S304 단계에서는 부재 검색기능이 호출되었는지를 판단한다. 부재 검색기능이 호출된 경우, S405 단계에서 부재 검색기능이 수행된다. 부재 검색기능은 부재를 유연하게 관리할 수 있는 기능으로서, 새로 코드화하여 관리하고자 하는 부재의 등록이나 삭제가 이루어진다.

S304 단계에서 부재 검색 기능의 호출이 아닌 경우, S306 단계가 수행되며, 여기서 3차원 기능이 호출되었는지가 결정된다. 3차원 기능이 호출되었을 경우, S307 단계에서 3차원 기능이 수행된다. 3차원 기능은 미리 구축해 놓은 부재의 입체영상정보를 임의의 방향에서 본 것처럼 변환하여 출력할 수 있는 기능이다.

S306 단계에서 3차원 기능의 호출이 아닌 경우, S308 단계가 수행되며, 여기서 2차원 기능이 호출되었는지가 결정된다. 2차원 기능이 호출된 경우, S309 단계에서 2차원 기능이 수행된다. 2차원 기능은 기존에 등록된 부재의 사진 정보, CAD 자료 정보, 도면 정보를 조회할 수 있는 기능이다.

S308 단계에서 2차원 기능의 호출이 아닌 경우, S310 단계가 수행되며, 여기서 유지보수 이력관리 기능이 호출되었는지가 결정된다. 유지보수 이력관리 기능이 호출된 경우, S311 단계에서 유지보수 이력관리 기능이 수행된다. 유지보수 이력관리 기능은 부재의 유지보수 이력을 입력하거나 조회할 수 있는 기능이다.

S310 단계에서 유지보수 이력관리 기능의 호출이 아닌 경우, S312 단계가 수행되며, 여기서 부재의 등록정보 호출 여부가 결정된다. 부재의 등록정보 호출이 이루어진 경우, S313 단계에서 등록정보 기능이 수행된다. 등록정보 기능은 부재에 대한 등록 정보를 조회할 수 있는 기능이다.

S312 단계에서 부재의 등록정보 호출이 아닌 경우, S314 단계로 진행하며, 여기서 일상점검 기능이 호출되었는지가 결정된다. 일상점검 호출이 결정된 경우, S315 단계에서 일상점검 기능이 수행된다. 일상점검 기능은 일일 단위로 점검 부재를 미리 계획해 놓고 그 점검일지를 기록할 수 있는 기능이다. 한편, S314 단계에서 일상점검 호출이 아닌 경우, S316 단계에서 교량탐색기 프로그램이 종료했는지를 결정하고, 교량 탐색기 프로그램이 종료한 경우 종료하며, 그렇지 않은 경우 S304 단계로 진행하여 전술한 단계들을 반복한다.

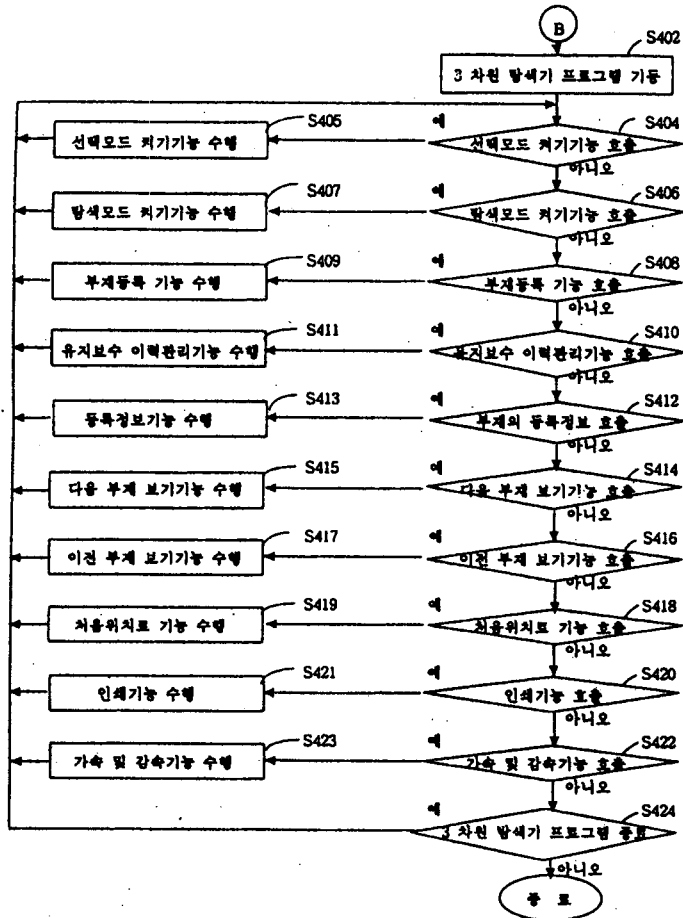


그림 4. 3차원 탐색기 상세 흐름도

다음은, 그림 4를 참조하여 그림 2에 도시된 3차원 탐색기의 흐름도를 상세히 설명한다. 3차원 탐색기 프로그램이 기동하면, 먼저 S404 단계에서 선택모드 켜기 기능이 호출되었는지를 판단한다. 선택모드 켜기는 부재를 선택할 수 있도록 선택모드로 바꾸어 주는 기능이다. 선택모드 켜기 기능이 호출된 경우, S405 단계에서 선택모드 켜기 기능이 수행되고, 그렇지 않을 경우, S406 단계로 진행한다.

S406 단계에서는 탐색모드 켜기 기능이 호출되었는지가 판단된다. 탐색모드 켜기는 네비게이션할 수 있도록 탐색모드로 변환해 주는 기능이다. 탐색모드 켜기 기능이 호출된 경우, S407 단계에서 탐색모드 켜기 기능이 수행되고, 그렇지 않을 경우, S408 단계로 진행한다.

S408 단계에서는 부재등록 기능이 호출되었는지가 판단된다. 부재등록 기능은 새로운 부재를 등록할 수 있는 기능이다. 부재등록 기능이 호출된 경우, S409 단계에서 부재등록 기능이 수행되고, 그렇지 않을 경우, S410 단계로 진행한다.

S410 단계에서는 유지보수 이력관리 기능이 호출되었는지가 판단된다. 유지보수 이력관리 기능은 부재의

유지보수 이력을 입력, 수정, 삭제할 수 있도록 하는 기능이다. 유지보수 이력관리 기능이 호출된 경우, S411 단계에서 유지보수 이력관리 기능이 수행되고, 그렇지 않은 경우, S412 단계로 진행한다.

S412 단계에서는 부재의 등록정보 호출여부가 결정된다. 등록정보는 부재의 등록정보를 조회하거나 수정할 수 있게 한다. 부재의 등록정보가 호출되면, S413 단계에서 등록정보 기능이 수행되고, 그렇지 않은 경우, S414 단계로 진행한다.

S414 단계에서는 다음 부재 보기 기능이 호출되었는지가 결정된다. 다음 부재보기는 현재의 부재 다음 위치하는 부재를 검색할 수 있게 하는 기능이다. 다음 부재 보기 기능이 호출된 경우, S415 단계에서 다음 부재 보기 기능이 수행되고, 그렇지 않은 경우, S416 단계로 진행한다.

S416 단계에서는 이전 부재 보기 기능이 호출되었는지가 결정된다. 이전 부재보기는 현재의 부재 이전에 위치하는 부재를 검색할 수 있게 하는 기능이다. 이전 부재 보기 기능이 호출된 경우, S417 단계에서 이전 부재 보기 기능이 수행되고, 그렇지 않은 경우, S418 단계로 진행한다.

S418 단계에서는 처음 위치로 기능이 호출되었는지가 결정된다. 처음 위치로 기능은 검색모드에서 처음 위치로 이동할 수 있도록 해준다. 처음 위치로 기능이 호출된 경우, S419 단계에서 처음위치로 기능이 수행되고, 그렇지 않은 경우, S420 단계로 진행한다.

S420 단계에서는 인쇄기능이 호출되었는지가 결정된다. 인쇄기능은 화면의 3차원 부재, 2차원 부재 및 보고서 서식 등을 인쇄할 수 있는 기능이다. 인쇄 기능이 호출된 경우, S421 단계에서 인쇄가 수행되며, 그렇지 않은 경우, S422 단계로 진행한다.

S422 단계에서는 가속 및 감속 기능이 호출되었는지가 결정된다. 가속 및 감속 기능은 네비게이션의 속도를 가속 및 감속할 수 있는 기능이다. 가속 및 감속 기능이 호출된 경우, S423 단계에서 가속 및 감속기능이 수행되며, 그렇지 않은 경우 S424 단계로 진행한다.

S424 단계에서는 3차원 탐색기 프로그램이 종료되었는지가 결정된다. 3차원 탐색기 프로그램이 종료된 것으로 판정된 경우, 교량의 유지보수 이력관리는 종료하고 그렇지 않은 경우, S404 단계로 진행하여 전술한 단계들을 반복한다. 각각의 S405, S407, S409, S411, S413, S415, S419, S421, S423 단계가 수행된 후에는 S404 단계로 진행한다.

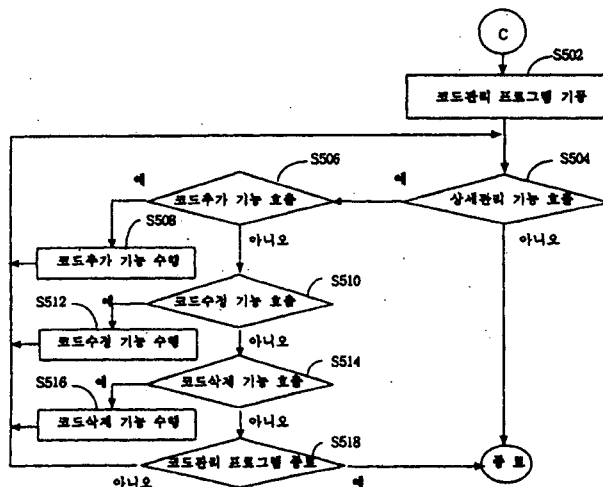


그림 5. 코드관리 프로그램의 상세 흐름도

다음은 그림 5를 참조하여 그림 2의 코드관리 프로그램을 상세히 설명한다. 전술한 바와 같이 코드 관리 프로그램은 시스템 내부에서 사용될 여러 항목을 코드화하여 등록시키거나, 이미 등록되어 있는 코드의 수정, 등록된 불필요한 코드의 삭제 등을 할 수 있는 기능이다.

그림 5에 도시된 바와 같이, S502 단계에서 코드관리 프로그램이 기동한다. 코드관리 프로그램이 기동된 후, S504 단계에서는 상세관리 기능이 호출되었는지가 결정된다. 상세관리 기능이 호출된 경우, S506 단계로 진행하여 코드추가 기능이 호출되었는지가 결정된다. S506 단계에서 코드추가 기능이 호출된 경우, 코드 추가 기능이 수행되고, 그렇지 않은 경우, S510 단계로 진행한다. S510 단계에서는 코드삭제 기능이 호출되었는지가 결정된다. 코드 삭제 기능이 호출된 경우, S516 단계에서 코드삭제 기능이 수행되고, 그렇지 않은 경우, S518 단계로 진행하여 코드관리 프로그램이 종료되었는지가 판단된다. S518 단계에서 코드관리 프로그램이 종료된 것으로 결정되거나, S504 단계에서 상세관리 기능이 호출되지 않은 것으로 판정되면 교량의 유지보수 이력관리는 종료된다.

위에서 기술한 바와 같이, 본 발명은 교량 위탁관리 사업설계서에 준하여 유지관리 및 일상적 보수의 이력을 도면, 실시간 모델링, 정보 등의 특정 데이터 베이스로 구성하며 교량점검 일정관리 프로그램 등을 적용하여 교량을 효율적으로 관리한다.

전체 부재에 대한 그래픽 정보를 내장하여 3차원 영상화면에서 각 부재별로, 각 부재에서 도면 또는 사진으로 연결되는 체계적인 관리가 가능하며, 이러한 영상자료를 정보화함으로써 타 시스템의 데이터 베이스와 연계가 가능하다.

또한, 각 부재별 일상적인 점검과 신축 이음부의 점검, 포장상태 및 소성 상태의 변화, 철구조물의 부식정도 파악, 교각 콘크리트의 균열 및 유속에 의한 침식정도, 상판의 진동감지 등 부재의 마모도를 일목요연하게 판단하는데 도움을 준다. 이러한 시스템을 통하여 부재별 일상점검 및 보수이력의 관리, 유지보수 이력관리의 업무 효율화를 통한 소요시간 단축, 데이터베이스 구축을 통한 타 시스템과의 자료 호환 용이, 3차원 실시간 모델링을 통한 용이한 이력 관리, 교량관리 일정의 자동검색으로 검사일 전에 사용자에게 검사일 통보, 방문객에 대하여 교량관리의 실질적 정보를 제공하여 대민 신뢰성 향상 등의 효과가 있다.

### 3. 특허 청구의 범위

1. 교량의 이력관리 데이터 및 관리대상 부재에 관한 정보를 저장하기 위한 서버와, 데이터 베이스에 연결되는 조회 및 정보 입력을 위한 단말시스템을 구비한 시스템에 적용되는 교량 이력 관리 방법에 있어서, 교량의 관리 대상 부재에 관한 정보로서, 2차원 정보와 3차원 정보를 함께 저장해 두는 단계, 사용자의 관리 대상 부재의 조회 명령이 입력되면, 2차원 정보나 3차원 정보 중 사용자가 선택한 정보로 관리 대상 조회결과를 출력하는 단계, 조회 결과 출력된 관리 대상에 대해 관리 이력 데이터의 입력, 수정 및 삭제가 요구되면 이력 데이터를 관리하기 위한 코드항목을 호출하여 삭제나 수정, 신규 등록을 수행하도록 하는 단계를 포함하는 교량의 유지보수 이력관리 방법
2. 제1항 있어서, 조회 결과 출력 단계는, 2차원 정보로의 조회 수행 중 3차원 정보로의 조회가 가능하고, 3차원 정보로의 조회 수행 중 2차원 정보로의 조회가 가능하도록 한 것을 특징으로 하는 교량의 유지보수 이력관리 방법

3. 교량의 유지보수를 네트워크를 통해 이력관리 하기 위한 것으로, 교량의 관리 대상에 대한 2차원 및 3차원 정보 및 이력관리의 결과를 저장하기 위한 서버 및 서버에 네트워크를 통해 연결되며, 교량의 부재나 부재에 관한 정보를 텍스트 환경에서 관리하는 제 1 탐색기와 3차원 입체모형으로 구현하여 관리하는 제 2 탐색기 및 시스템 내부에서 사용될 항목을 관리하거나 데이터베이스 내에서 프로세싱이 용이하도록 코드화하는 코드 관리 수단을 포함하는 단말 장치를 구비하는 것을 특징으로 하는 교량 유지보수 및 이력 관리 시스템