

# 수리구조물의 보수보강 DB구축

## Repairing & Reforcng DB Construction for Irrigation & Drainage Structure

김관호\*      박광수\*\*      김명원\*      이준구\*      유정훈\*  
Kim, Kwan Ho      Park, Kwang Su      Kim, Myeong Won      Lee, Joon Gu      Yoo, Jung Hoon

---

### Abstract

Following the evaluation of the irrigation & drainage structure, a suitable repair and reinforcing procedure can be selected based on this report. Successful procedures take into account the causes of the crack. This provides a survey of crack repair methods, including a summary of the characteristics of the cracks that may be repaired with each procedure, the type of irrigation & drainage structure that have been repaired and a summary of the procedures that are used. Readers are also directly contacted to the website(<http://rri.karico.co.kr/rricon>). This report is intended to support the purposes, philosophy, and needs, using easily understood graphics and photos from the construction fields. The results of this study will be distributed to the public official in technical post, the operator in construction site and the member of Korea Agricultural & Rural Infrastructure Corporation and etc.

---

### 1. 서론

3중 수리구조물은 관개용수를 도수하는 시설인데 급수 중 손상부위를 통한 누수 등이 빈번히 발생하여 인근 농경지에 습해를 유발하는가 하면, 누수로 인한 미관저하로 농촌공간의 자원가치를 잠식하는 경우가 자주 발생하고 있다. 시설물관리자는 시설물의 유지관리업무 외에도 물관리업무와 기타 업무에 많은 시간을 할애하는 일반적 기술수준의 관리자가 대부분으로 구조물에 어떤 손상이 발생되었을 경우 시설물관리자는 구조물에 발생한 손상의 정도와 원인을 판단하기 어려운 점이 많다. 따라서 적절한 수선 혹은 보수보강 등의 대책을 수립하는 것이 불가능하므로 전문적인 지식이 없는 시설물관리자가 구조물에 발생된 손상의 정도와 원인에 대하여 이해하고 그에 맞는 대책을 신속히 인터넷을 통하여 제시받는 시스템의 개발 및 보급이 필요하다.

### 1.2 연구목적

본 연구는 농업기반시설관리규정의 안전점검 대상에서 제외되는 3중 시설물 중 콘크리트 수리구조물에 나타나는 노후손상에 대한 정밀현장조사를 실시하여 노후손상현상을 수리구조물별로 구분하였다.. 또한 노후손상형태별 원인을 분석하여 시설물 관리자들이 적절한 보수보강 공법을 선정할 수 있도록 영상 DB화하여 수리구조물 보수보강 시스템을 개발을 목적으로 하고 있다.

---

\* 정희원, 한국농촌공사 농어촌연구원 주임연구원  
\*\* 정희원, 한국농촌공사 정보관리실장

### 3. 연구방법

#### 3.1 자료관리 및 운영방법

보편화된 정보망을 활용하여 시설물관리자에게 신속하고 편의성이 높은 시스템의 제공, 다양한 종류의 공법에 대한 신뢰도 제고를 목적으로 데이터베이스와 웹-환경을 통하여 서비스를 제공하도록 계획하였다 먼저 공사의 정보망을 활용하여 현장 시설물에 대한 객관적 자료 데이터베이스 구축, 시스템에 접속한 사용자가 데이터베이스를 이용하기 쉽도록 화면을 구성하고 해석결과의 보고서 작성을 지원하도록 하였다. 사용한 자료와 결과자료는 모두 직접 데이터베이스에서 관리하도록 하므로, 향후 관련 업무에 이 자료를 이용한 새로운 업무개발에 효율성을 제고할 수 있도록 하였다. <표 1>은 Web 환경의 Client/Server 개념의 프로그램과 단독 프로그램 사용 환경을 비교한 결과이다.

<표 1> 독립환경 프로그램과 Web 기반의 C/S 환경 프로그램의 비교

항 목	단독 프로그램	Web 기반 C/S 프로그램
개발환경	독립적 OS 환경에서 개발되므로 사용자 환경을 1가지로 개발해야 함	사용자 환경에는 제약을 두지 않는다. Web 브라우저를 사용 가능한 환경 이면 가능
프로그램의보수	배포된 시스템을 모두 회수하거나 사용자에게 이 사실을 알려서 새로 배포	모든 사용자에게 시스템의 개선내용이 즉시 보급되며, 그 결과를 확인할 수 있다.
다중 사용자 환경	사용자 혼자서 사용하므로 해석된 결과만 보고될 뿐, 입력자료나 출력자료 자체를 다시 사용하는 것이 어렵다.	다중 사용자 환경을 가정하기 때문에, 여러 사용자가 현재 사용한 입력 자료를 다른 사람이 재사용할 수 있고, 일관된 유지관리가 가능하다.
자료구조의 유연성	프로그램에 고정된 자료구조는 매개변수 계산에 새롭게 추가된 자료항목이 있을 경우에는 프로그램을 새로 개발해야 한다. 이때 기존의 자료저장 형태는 다시 사용하기 어렵다.	프로그램의 입·출력 자료가 데이터베이스에서 관리되므로 자료구조가 변경되더라도 프로그램에서는 크게 영향을 받지 않으며, 자료의 보안만으로도 시스템의 일관적인 유지가 가능하다.

특히 정보망 이용체계는 WWW- IntraNet을 이용하고 데이터베이스 서버에 안전한 접속과 다중 사용자 환경을 지원하기 위하여 3-tier Client/Server 구조를 사용한다면 엔진에 자료를 공급하고 Network이 일시적으로 중단된 환경에서도 독립적으로 자료를 이용할 수 있을 것이다. 이는 공사 인트라넷과 인터넷 공개망에 대한 접근을 동시에 지원해야 하는 시스템의 기본 개념으로 도입할 필요가 있으며, 지원이 가능할 것으로 판단된다.

#### 3.2 정밀현장조사자료 DB구축

한국농촌공사 지사 관할구역내의 평야부 구조물을 대상으로 정기적으로 점검을 시행하고 있는 관리시설물에 대한 많은 기록을 보유하고 있다. 그러나 시설물의 지속적인 보수이력이 손상부위별, 원인별로 조사되어 관리되지 못하고 있기 때문에 새로운 시설물관리자에게 기존의 시설물 이력에 대한 정보검색을 통하여 체계적인 유지보수 지원기능이 부족한 실정이다. 따라서 본 연구를 통하여 기존 정밀점검과 정기점검의 결과의 분석과 최근 점검자료에 대한 정밀자료를 DB로 구축하도록 하였다. 현장조사 자료는 현재의 문서화된 자료뿐만 아니라 향후 새로운 현장 조사결과를 반영할 수 있는 환경을 제공할 필요도 있다. 그러나 사용자의 기술수준이 비전문적이거나 사용자들의 지속적인 관심이 부족하기 때문에 시설물의 이력관리를 위하여 현장조사에서 시설물 관리자가 전문가의 도움을 간접적으로 활용할 수 있는 표준 시설물에 대한 조사기준을 DB로 구축할 필요가 있다. 현장의 시설물에 대한 보수업무는 시설물의 목록관리, 정기적인 관측 및 상태의 판단, 보수여부 결정 및 보수방법 및 시기의 결정, 보수이후의 이력관리를 통한 수명의 연장을 유도

하는 것이다. 그러나 시설물유지관리 업무의 단계별로 필요한 지식과 기술, 보수업체의 정보와 적용대상별 공법의 효과성에 대한 판단기준이 부족하기 때문에 많은 어려움을 겪고 있다. 이에 대한 전문적 기술을 지원하기 위하여 시설물의 종류별 하부구조 구성체계를 조사하고 각 하부구조별로 손상원인과 상태에 따라서 적용 가능한 보수보강 공법과 신기술공법 등에 대한 효과적인 연계 운영체계를 설계하도록 하였다.

### 3.3 규명된 노후손상발생 원인의 DB 구축

현행 시설물관리규정에서 정기적인 점검과 진단에서 제외되고 있는 평야부 구조물에 대해서 노후 손상 원인을 정규화하여 시설물의 종류, 요소단위별, 부위별로 분석하기 위하여 다양한 지구별로 손상자료를 조사하였다. 평야부 농업수리구조물의 현장조사 자료를 데이터베이스화 한 후에 체계적으로 분석 하였다. 전국적으로 분포하고 있는 지사의 시설물을 대상으로 조사한 데이터베이스를 토대로 하여 구조물의 부위별 노후손상 유형을 표준화 하였다. 노후손상 유형은 그 원인에 따라서 시설물의 설계, 시공, 유지관리 측면에서 다양하기 때문에 발생원인과 손상유형을 비전문가가 이해하기는 매우 어렵다. 따라서 본 연구에서는 이 문제를 극복하기 위하여 정형화된 구조물의 종류와 부위에 대한 손상유형별로 연구자와 전문가집단의 자문을 통하여 구축한 데이터베이스를 구축하였다.

#### (1) 콘크리트 수리구조물에 적합한 보수보강소재 및 공법의 DB 구축

##### ① 손상원인별 적용 가능한 보수보강 소재 데이터베이스

구조물의 부위별로 노후되는 부분이 콘크리트, 철근, 누수방지 목적의 재료와 같이 구분이 가능하고 각 부위별 소재에 따라서 상태를 진단할 수 있다면, 정기점검과정이나 안전진단 과정에서 점검의 결과를 등급화 할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 노후손상 정보에 대한 표준영상 정보를 이용하여 전문가에게 판정을 받아온 보수공법정보로부터 각 공법의 주요재료, 공법의 특성을 데이터베이스화 하였다. 이 데이터베이스는 향후 구조재료 및 보수재료별로 공법에 대한 검색을 적절하게 구사할 수 있게 발전시킬 수 있을 것으로 판단된다. 또한 시설물의 안전을 종합적으로 진단, 평가하는 과정에서 작성된 진단내역서와 보수공법과의 관계를 통합하여 운영하기 위해서도 이와 같은 데이터가 사용될 수 있을 것이다. 본 연구에서 제안하고 있는 세부구조물의 구분은 기존의 진단내역서의 결과를 토대로 분류한 것이기 때문에 현장의 시설물관리자나 점검자들이 진단자료를 조사, 입력하는 과정에서 구조물의 분류가 이해하기 쉬울 것으로 판단된다.

##### ② 보수보강기술별 사용가능한 재료 및 소재의 DB 구축

구조물의 물리적 손상요인들은 설계요인과 시공요인, 외적요인에서 비롯된 것으로 판단할 수 있으며, 이 자료들의 작성기준 또한 평가 당시의 시방서 규정을 참고로 하여 작성되어야 한다. 예를 들면 수로교량과 일반 교량은 사용목적과 사용과정의 환경이 판이하게 다르다. 따라서 이 경우에는 단순한 설계기준만으로 평가되기 보다는 사용목적, 즉 기능의 수행가능성과 안전이 한꺼번에 점검이 될 수 있어야 하며, 보수보강의 목적 또한 이 두 가지 목적으로 동시에 수행할 수 있어야 할 것이다. 시대적 변화에 대한 적절한 대응과 지속적인 농업토목구조물에 대한 유지관리 계획의 수립과 유지보수 사업은 점차 감소해가는 추세에 있다. 또한 지금까지 설치된 콘크리트 수리시설물의 대부분은 점차 성능이 저하 되기 때문에 시설물의 관리자의 책임이 더욱 더 커질 수 밖에 없는 실정이다. 시설물관리자에게 현실적으로 제안될 수 있는 보수공법과 향후 적용가능한 공법이 신속하고 적절하게 제공될 수 있는 환경의 구축은 이러한 토대를 예측하기 때문에 더욱 절실한 것이라고 판단된다. 따라서 향후, 농업구조물의 설계 및 시공과정, 유지관리 전반에 걸쳐서 사용될

수 있는 토대로 제공될 수 있도록 개발하였다.

### 3.4 보수보강 시스템 개발

사용자환경의 유지보수 및 데이터베이스 자료제공자가 전국의 지사 및 시설물물관리자가 될 수 있으며, 신규 공법에 대한 정보를 신속하게 사용자, 개보수사업 발주자에게 제공하고자 할 때 신뢰성을 부여하기 위하여 연구원에서 사전심의를 거치게 하는 과정을 삽입하여야 한다. 따라서 복잡한 사용자인터페이스의 특성을 통일된 기준으로 제공할 수 있는 웹기반 환경을 채택하였다. 정형화된 노후손상형태와 시설물의 기본정보, 손상형태별 노후원인에 따라서 보수공법을 탐색하도록 한다. 또한 본 시스템을 이용하여 농업수리 구조물의 현장관리자의 해당시설물에 대한 종류별 노후염려에 대한 접속결과를 통계적으로 집계하여 향후 지역별, 구조물별 주요 발생하는 노후현상에 대한 문제점을 검토할 수 있도록 한다. 이 과정을 위하여 보수보강기술별 적용 가능한 노화원인 및 현상의 표준화 DB를 사용하여 단계적 수렴법을 사용하여 보수공법을 선정해주는 데이터베이스 응용시스템을 개발하였다. 단계적으로 시스템의 개발은 1단계로는 농업생산기반시설물의 노후화 과정 및 원인 등에 관한 실태조사를 실시한 결과로부터 평야부 구조물의 노후현상의 조사 및 유형 분류를 이용하여 접근토록 하고 적용 가능한 구조물에 대한 범위를 노후정도를 통하여 적절한 공법이 선정되도록 하는 목표를 설정하였다. 이 결과는 구조물별로 노후화현상-원인에 대한 표준자료를 대상으로 전문가 자문을 통하여 1차로 구축되며, 향후 시행결과 및 이력관리를 통하여 공법의 적정성에 대하여 지속적으로 모니터링 할 필요가 있다. 이 결과는 관계형 데이터베이스를 통하여 보수보강공법 소재별 특성과 노후현상 단계별로 적용가능한 공법이 선정될 수 있는 알고리즘을 통하여 적합한 보수보강공법 선정 지원시스템으로 구현될 수 있을 것으로 판단된다.

## 4. 결론

- 1) 개발된 보수보강 시스템을 시설물 관리기관인 농림부, 지자체에 개방하고 관련 유관기관에 연구결과를 배포함으로써 수리시설 개보수사업에 크게 활용될 것이며 사업시행에 크게 도움이 될 수 있을 것이다. 또한 보수보강 소재 및 공법에 관련된 학계, 업계 등에게도 인터넷상에서 연구결과를 공유할 수 있도록 하여 보다 많은 관계자들의 연구에 활용될 수 있을 것이다.
- 2) 향후 수리시설물에 적용 가능한 보수보강 신소재나 신공법이 추가로 개발될 경우 콘크리트 수리구조물에 적용가능 여부를 검증하여 데이터베이스를 지속적으로 보완함과 아울러 시스템을 업-그레드시켜 연구성과의 활성이 극대화될 수 있도록 계속적으로 운영·관리할 것이다.

## 감사의 글

본 연구는 2002년 농림부에서 시행한 농림기술개발사업의 연구결과이며 이에 깊은 감사를 드립니다.

## 참고문헌

- 1) 농림부, 농업기반공사, 수리시설 개보수공법 지침, 1999.
- 2) 농림수산부, 농어촌진흥공사, 농업토목핸드북, 1991.
- 3) 농업기반공사, 농업기반시설 보수보강 신기술 및 신공법 자료집, 2000.
- 4) 농지개량조합연합회, 수리시설물 개·보수 편람, 1998.