

콘크리트 균열 진단 보수 전자매뉴얼

Development of an Inspection and Repair Manual for Concrete Cracks.

오광진^{*}, 안상구^{**}, 안동근^{***}
Oh, Kwang Chin, Ahn, Sang Ku, An, Dong Geun

ABSTRACT

In many case, reinforced concrete structures are deteriorated by construction errors, design errors, settlement and movement, and weathering. The diagnose and repair of concrete deterioration is important for effective management of concrete structures.

This manual is to provides guideline on evaluating the deterioration of the concrete in a structure and selecting an appropriate repair material and method.

1. 서론

최근 시공중이거나 사용중인 콘크리트 구조물에서 균열이나 철근부식 같은 열화현상이 발생하여 사회적인 문제로 대두되고 있으나, 구조물을 관리하는 기술자가 열화원인 추정과 보수에 관한 기술력이 부족하여 적절히 대처하지 못하고 있는 실정이다. 따라서 본연구에서는 구조물 관리자의 콘크리트 열화에 대한 대책마련에 효율성을 도모하기 위하여 콘크리트 열화에 관련된 현상, 원인추정, 보수재료 및 공법 데이터 등을 전산화한 콘크리트균열보수 전자매뉴얼을 개발하였다. 전자매뉴얼은 열화원인추정 프로그램, 열화사례를 포함하는 열화전자도감, 보수공법과 시공 중 체크포인트를 포함한 보수시공 실무, 보수재료의 시험법과 기본사양이 포함된 보수재료 일반, 콘크리트구조물의 유지관리와 관련된 법과 지침, 콘크리트의 보수보강관련 건설신기술로 지정된 신기술자료, 보수와 관련된 우리나라의 유지관리 업체의 홈페이지를 포함함으로써 구조물 관리 실무자가 편리하게 활용할 수 있도록 메뉴를 구성하였다. 그림1은 보수매뉴얼 초기화면을 나타낸 것이다.

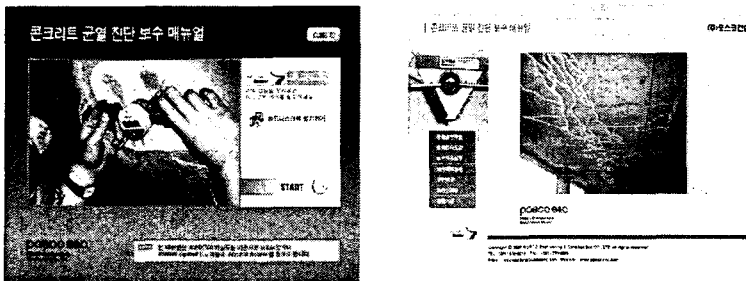


그림 1 균열진단보수전자매뉴얼 초기화면

- * 정희원, 한국시설안전기술공단, 기술사업단, IT개발팀장, 공학박사
- ** 정희원, 포스코건설 기술연구소, 토목환경기술연구팀, 과장
- *** 정희원, 포스코건설 기술연구소, 토목환경기술연구팀, 팀장

2. 메뉴얼 구성

2.1 균열원인 추정

구조물 관리자는 콘크리트에 발생된 열화현상에 대한 원인을 파악하는 것이 유지관리의 기본이지만, 실제적으로 관련 전문가라 할지라도 열화원인을 추정하기는 그리 쉽지 않은 것이 현실이다. 이러한 문제를 해결하고자 고도의 전문가 수준은 아니지만 높은 수준의 열화원인을 추정할 수 있도록 콘크리트 열화원인추정 프로그램을 개발하였다. 이 프로그램은 균열 위주의 열화현상을 일러스트 그림으로 부재별로 분류하여 열화패턴을 시각적으로 확인하면서 열화추정에 요구되는 주변환경 요소와 균열발생시기 등 최소한의 정보를 대화방식으로 선택하게 함으로써 열화원인을 추정하도록 구성되어 있다. 또한 이 프로그램은 추정된 열화원인을 기반으로 현재의 균열 폭이나 진행여부의 정보를 입력하면 적정 보수공법이 선정되도록 고려하였으며, 이때 보수공사의 시공순서와 시공 중 주의해야 할 주요 체크포인트 및 관련 신기술자료가 호출되도록 작성 하였다. 그림2 ~ 그림5는 콘크리트의 열화 원인을 위한 프로그램의 진행과정을 나타낸 것이다. 1단계로 부재를 선택한 후 부재별로 나타나는 균열패턴을 선택한다. 선택된 패턴에 대하여 필요한 경우 기초자료(균열발생 시기, 염해 영향 등)를 대화방식으로 입력하면 유사한 열화사진과 열화원인을 보여주게 된다. 또한 균열의 폭, 균열의 진행여부, 철근부식의 유무를 대화방식으로 선정함으로 적정한 보수공법을 선정할 수 있도록 프로그램을 구성하였다. 이때 보수 시공시 체크포인트와 관련 신기술자료가 링크되도록 구성하였다.

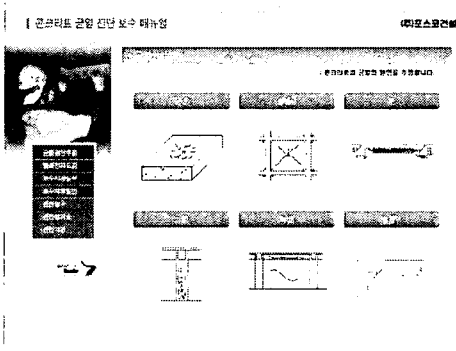


그림 2 균열발생 부재선택

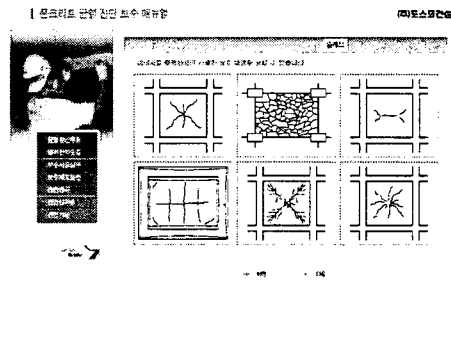


그림 3 균열패턴의 선택

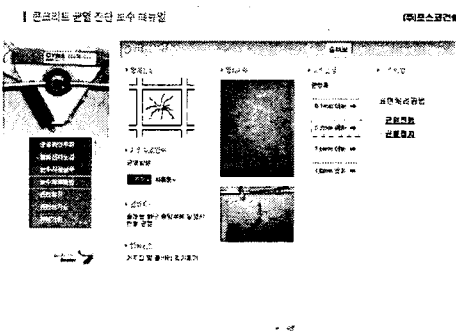


그림 4 균열 원인 추정

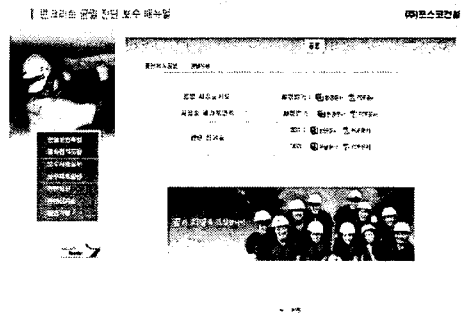


그림 5 적정보수공법 관련 자료 제공

2.2 열화전자도감

구조물 관리자의 콘크리트 열화의 이해증진을 위해서는 실제 구조물에서 발생된 열화사례를 사진으로 확인하는 것이 효과적이다. 따라서 기존 각종 시설물의 진단보고서에 수록된 자료를 수집하여 열화가 발생된 부재별로, 발생한 열화현상별로 체계적으로 분류하고, 각각의 경우에 대하여 열화원인을 설명하였다. 또한 기술자가 편리하게 사용할 수 있도록 이를 전자화 하여 전자도감으로 작성하여 사무실이나 현장에서 데스크탑이나 모바일 PC등을 이용하여 직접 현장과 비교하면서 원인추정에 활용하도록 하였다.

열화전자도감 체계는 1차적으로 열화 발생 부재 별로 슬래브, 기둥, 벽체, 보, 집합부 등으로 나누었고, 각 부재별로 열화현상별로 분류를 하였으며, 열화현상이 균열, 박락, 들뜸, 누수, 철근부식, 재료분리 등 단독으로 발생한 경우와 또한 여러가지 현상이 복합되어 발생 등으로 분류하여 정리 하였다. 이 분류에 약 300여장의 열화사진을 각각의 열화원인별로 링크하여 기술자가 현실감 있게 열화원인 추정할 수 있도록 고려하였다. 그림6은 수집된 콘크리트 열화현상별, 부재별 목록을 나타낸 것이고, 그림7은 부재별로 열화사진과 열화원인을 제공하고 있는 콘크리트 열화전자도감의 메뉴를 나타낸 것이다.

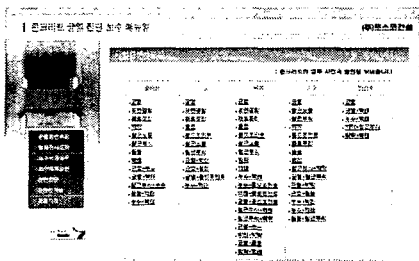


그림 6 열화자료의 목록

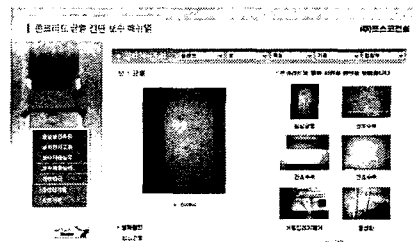


그림 7 열화전자도감의 메뉴

2.3 보수시공실무

보수시공실무에서는 관련 기술자들이 보수공사의 대한 이해를 도모하고자 주로 적용되고 있는 보수공사의 시공순서와 시공 중의 체크포인트를 찾을 수 있도록 구성하였다. 주요 보수공법은 표면처리공법, 균열주입공법, 충전공법, 단면복구공법에 대하여 균열의 진행과 정지된 경우, 균열주입의 경우 수동식과 저압저속식의 경우, 충전공법의 경우 철근부식 있는 경우와 없는 경우, 단면복구 공법의 경우 모르타르 패칭의 경우와 프리팩트로 시공하는 경우를 각각 분리하여 시공순서도와 시공 중의 주요 체크포인트 내용을 포함하고 있다. 사용자의 편의를 위하여 한글화일과 PDF화일을 같이 게재하였다. 그림8은 보수에 관련된 순서와 시공 중의 체크포인트가 게재되어 있는 시공실무의 한 메뉴를 나타낸 것이다.

2.4 보수재료일반

보수재료일반에서는 주로 적용되고 있는 표면처리공법, 균열주입공법, 바탕처리재, 철근방청처리재, 단면복구재로 사용되고 있는 재료에 대한 품질기준과 각 재료에 대한 한국공업규격의 시험규정을 포함하고 있다. 표면처리공법의 경우 침투성흡수방지재와 표면피복재, 균열주입공법의 경우 에폭시 계통과 시멘트계통, 바탕처리재의 경우 폴리머시멘트계, 철근방청처리재, 단면복구재의 경우 폴리머시멘트계와 경량에폭시 계통의 재료에 대하여 실무자가 활용하기 편리하도록 자료를 게재하였다. 그림9는 보수재료일반의 한 메뉴를 나타낸 것이다.

