

# 세굴정보시스템(Scour Information System)의 운영 및 세굴정보 프로그램 개발

○강준구\*, 여운광\*, 이종국\*, 정재현\*

## 1. 서론

본 세굴정보시스템의 운영과 세굴정보 프로그램은 세굴분야의 연구와 발전이 정보가 공유되고 효과적으로 전달되는 상황에서 극대화 될 수 있다는 생각에서 개발을 시작하였다. 세굴은 기존 및 시공 중인 교량의 하부구조 손상에 주요한 원인이 되고있어 이에 대한 안정성 확보문제가 사회적인 관심사로 대두되고 있다. 그럼에도 불구하고 현재 세굴에 대한 연구는 미비한 상태이며 기존의 연구자료 또한 수집하기가 매우 어려운 실정이다. 이러한 어려움을 극복하기 위해 개발된 것이 세굴정보시스템(SIS)이다. SIS는 전세계의 인터넷 통신망에 제공되어 있는 세굴에 관한 연구논문 및 자료를 얻을 수 있는 체계를 구축해 나가는 한편 국내의 연구논문 및 현장조사자료 등도 체계적으로 정리·제공함으로써 세굴에 관한 정보를 쉽고 편리하게 얻을수 있도록 구성된 시스템을 말하며 이를 통하여 세굴분야의 연구 진행시 중복투자의 손실을 줄이고 기간을 단축하며 더 나아가 세굴에 관한 대중의 관심을 고취시키는데 그 목적이 있다.

한편 SIS와 더불어 개발된 세굴정보 프로그램은 세굴연구자료의 공유와 신속한 정보제공을 위하여 개발한 것으로서 국내 현장에서 조사하여 보유하고 있는 교량세굴에 관한 자료를 데이터베이스화하여 세굴에 관한 정보를 신속하고 정확하게 제공해 준다. 또한 현장조사시 필요한 조사항목에 대해 세굴의 영향인자와 하천의 안정성에 대한 사항으로 구분하므로써 현장에서 조사해야할 구체적인 사항을 제공하였다. 사용자를 위한 교육내용으로는 세굴의 이론적인 측면을 알기쉽게 설명하여 세굴분야의 전문가가 아니더라도 쉽게 세굴에 대해 이해할 수 있도록 하였고 교량설계자에게는 설계시 세굴에 관한 평가절차의 실예를 제공하여 참조할 수 있도록 하였다.

## 2. 세굴정보시스템(SIS)의 운영

본 연구에서 구축한 SIS는 현재 인터넷(주소:<http://scour.myongji.ac.kr>)상에서 관련자료에 대한 정보를 제공하고 있다. 운영체제로는 LINUX(서버)를 채택하였으며 네트워크는 TCP/IP를 이용하였다. 세굴정보시스템의 자료 수집은 네트워크 환경을 이용하여 각 PC에서 수집된 자료가 서버로 이동됨으로서 얻어진다. SIS에서는 비전문가의 이해를 돕기위해 세굴

---

\* 명지대학교 토목·환경공학과

에 대한 일반적인 설명과 함께 연구논문, 현장실측자료, 실험자료 등의 좀 더 전문적인 사항을 수록하였으며 이들 정보는 통신가능한 PC를 통해 언제 어디서나 편리하게 접속하여 볼 수 있으며 결국 이와같은 자유로운 정보교환으로 연구를 효과적으로 진행되도록 하였다. 그림 1은 개략적인 세굴정보시스템의 환경을 나타낸 것이다.

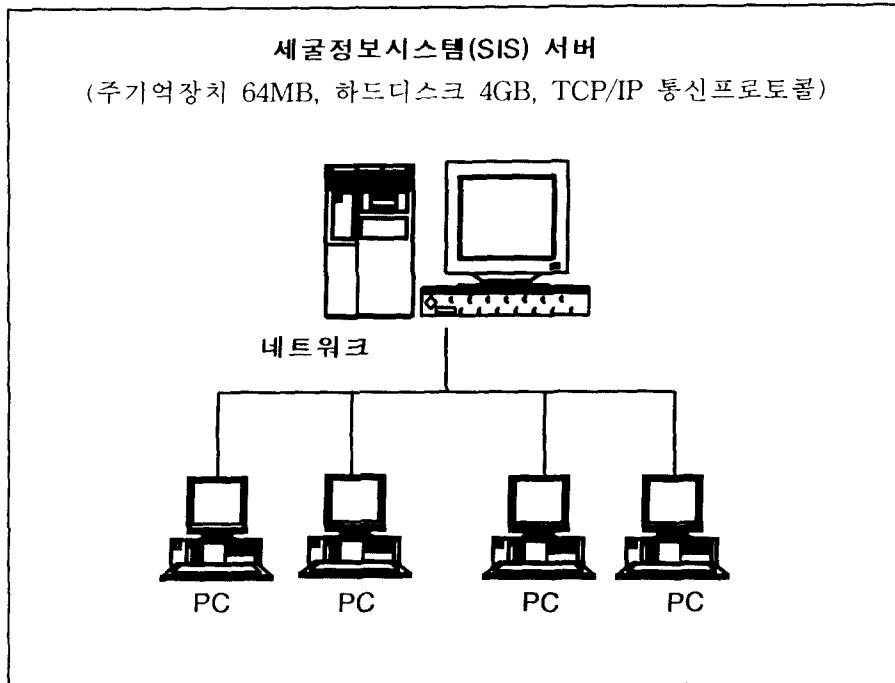


그림 1. 세굴정보시스템의 환경

### 3. 세굴정보시스템(SIS)의 구성

SIS를 구성하고 있는 자료로는 현장조사자료, 세굴깊이 계산에 이용되는 수치모형, 국내·외 세굴관련자료 및 논문, 세굴관련보고서, 세굴측정기기에 관한 정보등 세굴에 관련된 각종 연구자료를 망라하고 있다.

우선 현장조사자료에는 명지대학교에서 조사한 경기도, 강원도, 충청도 지역에 위치한 중·소하천의 교량세굴에 대해 세굴영향인자에 대한 정보와 현장사진 등으로 구성되어 있으며 조사교량 수는 500여개에 이른다. 세굴깊이 계산에 이용되는 수치모형은 현재 교량세굴 평가시 주로 이용되는 모형들에 대한 소개와 설명으로 구성되었고 국내·외 세굴관련자료 및 논문은 국내 학회논문 및 학술발표회 등에 기재되어 있는 내용과 국외의 website에 실려 있는 세굴관련자료를 연결하여 구성하였다. 또한 수치모형을 이용한 교량세굴의 해석방법을 소개하기 위하여 기왕의 세굴관련 보고서도 수록하였다. 한편 현장세굴 측정을 목적으로 자체 개발된 세굴측정기기(SM263)와 이를 이용한 측정결과에 대해서도 소개하였으며 그밖에 세굴연구에 응용가능한 자료로서 GPS 등의 내용을 실어 세굴분야연구를 폭넓게 소개하려 노력하였다.

#### 4. 세굴정보 프로그램 구성

세굴정보 프로그램은 세굴정보시스템(SIS)의 효용성을 제고하고 세굴에 관한 정보의 전달을 목적으로 개발된 응용프로그램으로서 비주얼 베이직(Visual Basic 5.0)을 사용하여 개발하였다. 정보의 내용은 현장조사자료를 효과적으로 정리·분석한 현장세굴 데이터베이스, 세굴이론에 관한 정보, 교량세굴 평가절차 등을 제공해 SIS를 보다 구체화 시켰고 네트워크의 사용이 어려운 경우 이 프로그램을 통해 정리된 자료를 검색하고 사용자에게 의해 직접 자료를 정리할 수 있는 프로그램이다. 그림 2는 세굴정보프로그램의 초기화면이다.

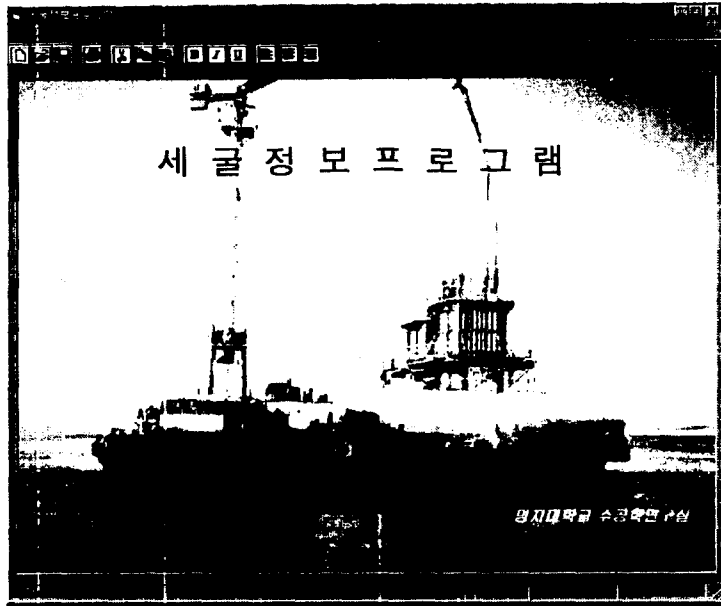


그림 2. 세굴프로그램의 초기화면

##### 4.1 현장조사자료

수록된 현장조사자료로는 우선 세굴의 실태를 파악하기 위한 일반적인 사항들 즉 교량의 준공년도, 교량위치, 교각의 모양 및 크기, 흐름의 방향, 세굴깊이 등으로 우리나라 중부지역에서 실측한 자료들이다. 이들 자료의 조사기간이 대부분 봄과 가을에 이루어져 홍수시 실시간의 조사는 아니지만 본 자료는 현재 우리나라의 교량세굴 성향과 실태를 파악하는데 충분하며, 또한 세굴 위험성이 있는 교량을 파악하여 차후 집중조사가 필요한 교량을 선별할 수 있다는데 의미가 있다. 세굴정보 프로그램에서는 이들 자료를 데이터베이스화 하였는데 이에 의한 각 교량별 정보를 나타낸 것이 그림 3이며 각종 세굴인자에 대해 표로 정리한 것이 그림 4이다. 그림 5에서는 교량의 연도, 도시별, 하천별 등 조사항목별 분류를 가능하게 하여 효율적인 자료검색을 할 수 있도록 하였고 각 교량에 대한 현장사진을 수록하여 교량의 정황을 실질적으로 볼수있게 하였다. 그림 5는 교량별로 사진을 선택한 화면을, 그림 6은 필요한 사진을 선택하여 연속적으로 볼수있게 화면을 구성하였다.

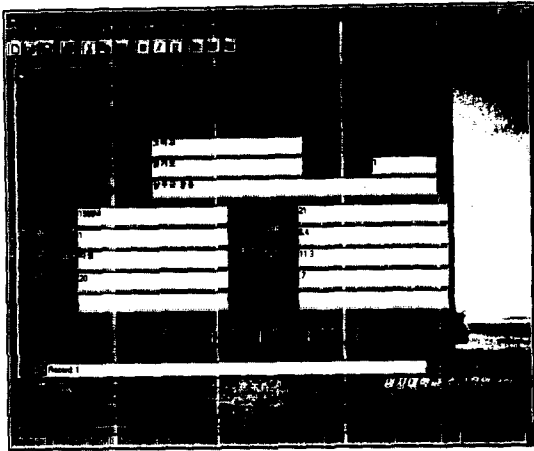


그림 3. 현장실측을 통한 교량별 자료

구분	교량명	교량종류	길이(m)	면적(m <sup>2</sup> )
1	1교차로	교차로	1500	5.4
2	2교차로	교차로	1500	5.4
3	3교차로	교차로	1500	5.4
4	4교차로	교차로	1500	5.4
5	5교차로	교차로	1500	5.4
6	6교차로	교차로	1500	5.4
7	7교차로	교차로	1500	5.4
8	8교차로	교차로	1500	5.4
9	9교차로	교차로	1500	5.4
10	10교차로	교차로	1500	5.4
11	11교차로	교차로	1500	5.4
12	12교차로	교차로	1500	5.4
13	13교차로	교차로	1500	5.4
14	14교차로	교차로	1500	5.4
15	15교차로	교차로	1500	5.4
16	16교차로	교차로	1500	5.4
17	17교차로	교차로	1500	5.4
18	18교차로	교차로	1500	5.4
19	19교차로	교차로	1500	5.4
20	20교차로	교차로	1500	5.4
21	21교차로	교차로	1500	5.4
22	22교차로	교차로	1500	5.4
23	23교차로	교차로	1500	5.4
24	24교차로	교차로	1500	5.4
25	25교차로	교차로	1500	5.4
26	26교차로	교차로	1500	5.4
27	27교차로	교차로	1500	5.4
28	28교차로	교차로	1500	5.4
29	29교차로	교차로	1500	5.4
30	30교차로	교차로	1500	5.4
31	31교차로	교차로	1500	5.4

그림 4. 현장실측을 통한 교량별 도표

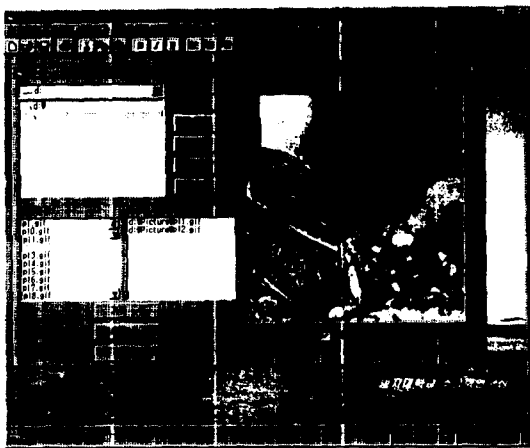


그림 5. 현장교량사진선택 화면



그림 6. 연속적인 사진보기

## 4.2 현장조사항목의 데이터 베이스화

현장조사항목은 세굴을 평가하고 예측함에 있어 가장 기본적인 자료가 되는 부분으로 현장에서 조사하여야 할 내용을 보여주고 있으며 하천의 안정성에 대한 사항과 세굴영향인자에 대한 사항으로 구분하여 나타내었다. 그림 7이 하천에 대한 조사항목을 나타낸 것이고 그림 8은 세굴인자에 대한 조사항목을 나타낸 것이다. 또한 조사항목에 대해 조사자료를 기입하므로써 데이터베이스와 할 수 있다.

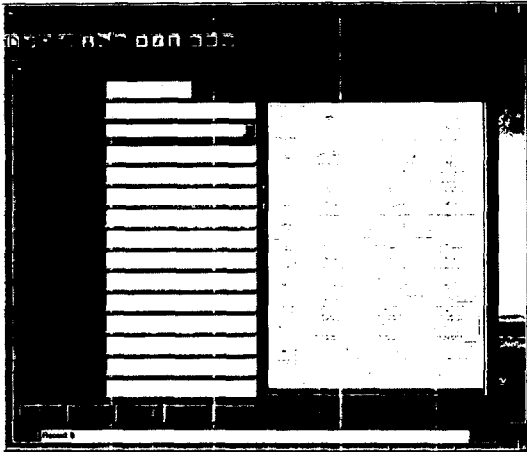


그림 7. 하천에 대한 현장실측항목

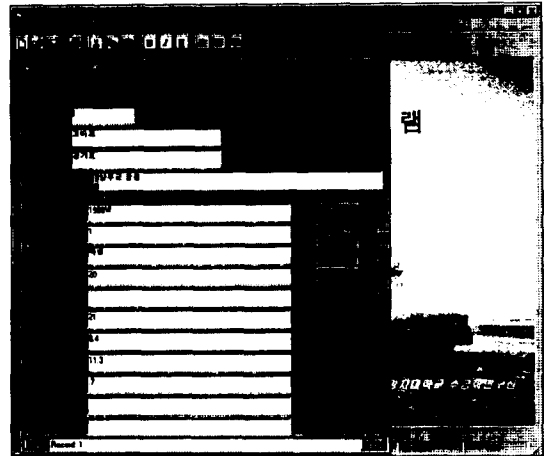


그림 8. 교량의 세굴인자에 대한 현장실측항목

### 4.3 세굴의 개념 설명 및 교량세굴 설계절차

세굴의 개념 및 교량세굴의 설계절차는 전문가가 아니더라도 쉽게 세굴에 대하여 이해할 수 있도록 하기 위한 것이다. 세굴에 대한 설명은 그림 9에서 처럼 일반적인 개념을 알기 쉽게 설명하였으며 내용은 마우스로 파일을 Click하므로써 관심내용을 쉽게 볼수 있게 하였다. 교량의 설계절차는 HEC-18에 제시된 것과 기존의 설계에 사용된 예를 정리하여 교량세굴에 대한 평가와 설계를 수행할 때 참조할 수 있는 내용으로 그림 10에서 보여 주고 있다. 내용의 검색은 새굴개념의 설명방법과 같다.

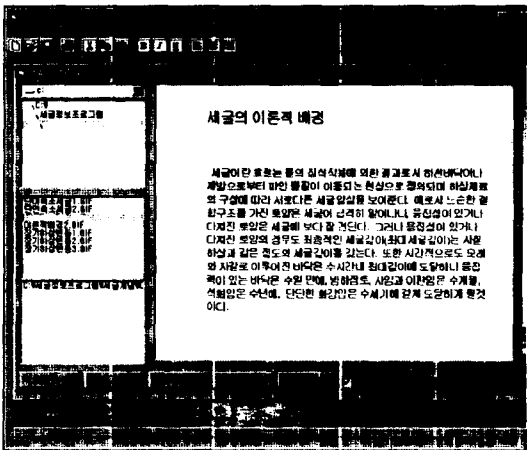


그림 9. 세굴개념의 설명에 관한 폼

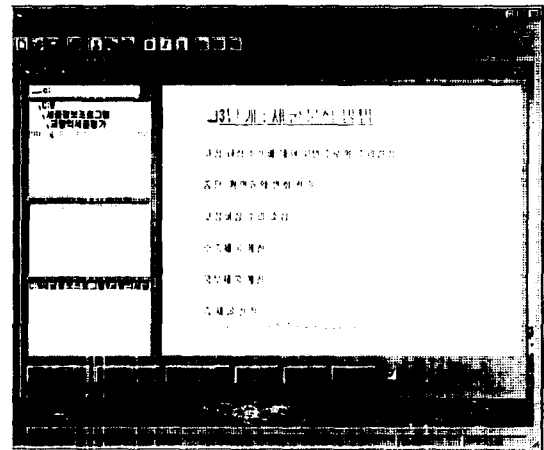


그림 10. 교량설계절차에 관한 폼

## 5. 결론

세굴정보시스템(SIS)은 현장측정자료, 수치모형, 국내·외 세굴관련자료 및 연구논문, 세

굴관련보고서, 세굴측정기기 등의 세굴에 연관된 각종 자료를 조사하고 수집한 내용을 체계적으로 정리하여 데이터베이스화 하고 이들 자료를 인터넷을 이용하여 수요자에게 제공해주는 시스템이다. 이를 통하여 교량세굴문제에 대해 대중적인 관심과 이해를 증진시키는 동시에 세굴연구를 진행함에 있어 쉽고 편리하게 자료를 획득할 수 있는 체제를 마련한 것이다. SIS의 운영체제는 LINUX환경을 제공하는 서버와 네트워크환경으로 각각 연결된 PC에 의해 수시로 자료의 수집과 제공이 이루어 진다. 한편 세굴정보프로그램은 현장조사자료 제공에 중점을 둔 것으로서 교량세굴의 전반적인 자료와 세굴평가의 실예 등을 중심으로 구성되었으며 데이터베이스는 국내 교량세굴의 사항과 실태를 손쉽게 파악할 수 있도록 하였다. 또한 세굴연구의 촉진과 전문성을 고양시키기 위해 세굴의 평가과정을 담은 기존의 보고서를 수록하여 교량세굴평가 및 설계의 체계적인 방법을 제시하였다.

### 참고문헌

FHWA, "Hydraulic Engineering Circular, No. 18, Evaluating Scour at Bridges Third Edition." U.S Department of Transportation, 1993.

FHWA, "Hydraulic Engineering Circular, No. 20, Stream Stability at Highway Structures Second Edition." U.S Department of Transportation, 1993.

여운광, 강준구. "중·소하천의 교량세굴에 대한 인자별 분석 및 기존 공식과의 비교.", 한국수자원학회 학술발표회 논문집, 1997.