

## 현장 해상세굴 자료의 실시간 획득을 위한 모니터링 시스템의 개발

허정호\*, 김성환\*\*, 이종국\*, 여운광\*

### 1. 서론

서해안시대의 개막과 함께 서해안 일대의 개발이 활발해지면서 서해대교, 영종대교같은 대규모 해상교량의 건설이 이루어지게 되었다. 이들 구조물의 건설로 인해 흐름이 변하고 유속이 증가하면서 구조물의 안전에 심각한 영향을 미칠 세굴이 관심사로 떠올랐다. 하지만 해상세굴에 대해 연구된 기존의 자료가 거의 전무한 실정이므로 현장에서 직접 세굴의 진행과정을 관찰하는 것이 절대적으로 필요하다.

현장관측방법으로는 잠수부가 직접 물속에 들어가 세굴의 여부를 육안으로 측정하는 것을 들 수 있으나 이 방법은 서해안의 현장여건을 고려해볼 때 유속이 거의 없는 최저조류 환경에서나 가능하기 때문에 주 관심대상인 퇴채움의 변화상태나 최대세굴심의 크기 및 시간 등을 파악한다는 것은 거의 불가능하다. 이에 세굴의 시간적 변화를 알기 위해서는 우선 현장에 맞는 적절한 측정기기가 필요하며 해상교량의 현장여건, 즉 탁도와 염분을 고려할 때 초음파거리측정기가 최적의 장비라 판단된다. 초음파거리측정기를 세굴의 변화를 파악하고자하는 교각주변에 설치한 다음 24시간 계속 감시한다면 실시간으로 진행되고 있는 세굴깊이의 변화뿐만 아니라 앞으로 진행될 변화까지도 예측하는데 매우 긴요하게 사용될 수 있다. 아울러 방호대책을 수립하는데도 큰 몫을 담당할 수 있으리라 생각된다.

### 2. 모니터링 시스템의 구성

본 시스템을 구성하고 있는 장치는 크게 4부분으로 나눌 수 있다. 전기를 공급해주는 전원공급장치, 세굴깊이를 측정하는 센서인 초음파거리측정장치, 측정된 세굴깊이를 저장하는 기록장치, 그리고

\* 명지대학교 토목·환경공학과(Department of Civil and Environmental Engineering, Myongji University, Yongin 449-728, Korea)

\*\* 한국도로공사 도로연구소 지반연구실(Geotechnical Engineering Research Division, Highway Research Center, Korea Highway Corporation, Songnam 293-1, Korea)

저장된 데이터를 원격지에서 받아볼 수 있게끔 해주는 측정자료 송수신장치로 구성되어 있다. 그림 1은 이들 시스템을 구성하고 있는 개념도이며 그림 2는 배터리를 이용하여 실제 현장에 설치된 모니터링 시스템을 보여준다.

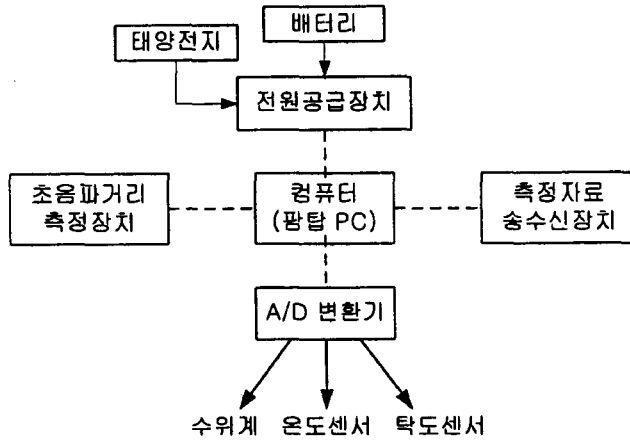


그림 1. 모니터링 시스템의 개념도



그림 2. 배터리를 이용해 간단하게 구성된 Monitoring System

## 2.1 전원공급장치

전기가 공급이 된다면 전원공급장치를 구성하는데 별다른 어려움이 없겠지만 대부분의 토목현장에서는 직접적이고 안정적인 전기의 공급을 기대하기는 어렵다. 이에 본 시스템에서는 운반과 구입이 용이한 자동차용 배터리로써 전원공급장치를 구성하였으며 다른 보조전원의 공급 없이 24시간 연속으로 세굴측정시스템을 가동하였을 경우 대략 2주정도 운영할 수 있다. 이에 덧붙여서 태양전지를 추가로 연결하면 일기상태에 따라 몇 개월에 걸쳐서 배터리를 교체하지 않고도 시스템을 가동시킬 수 있다.

## 2.2 초음파거리측정장치

수중에서 음파의 속도는 짧은 거리를 진행할 경우 일정하다고 볼 수 있으므로 음파가 음원을 출발하여 되돌아 온 시간을 측정하면 음파가 이동한 거리를 구할 수 있다. 이런 원리를 이용한 제품이 해상장비를 취급하는 외국의 몇몇 회사에서 제작되었지만 아직 국내에서는 제품화된 것이 없다. 이에 명지대학교와 (주) 신창은 외국제품에 견주어 전혀 손색이 없는 초음파장비(SM263)를 개발하였다. 개발된 세굴깊이측정기는 측정기 내에 마이크로프로세서를 탑재하여 컴퓨터의 시리얼 포트에 연결시킴으로써 세굴깊이를 물리량으로 바로 받아 볼 수 있게 하였다.

## 2.3 컴퓨터

초음파거리측정기를 이용하여 측정된 자료는 실시간으로 컴퓨터에 저장된다. 본 시스템에 사용된 기록장치는 팜탑 PC를 사용하였으나 일반 노트북 PC도 이용될 수 있다. 팜탑 PC를 선택한 이유로는 첫째, Windows95를 구동시키는데 아무런 지장이 없어 대부분의 컴퓨터 사용자가 기기를 조작하기가 용이하며, 둘째, 소형이기 때문에 전류소모가 적다는 것이다. 또한 측정시간간격이나 저장시간간격은 사용자의 필요에 따라 마음대로 조절이 가능하고 일반적인 팜탑 PC의 하드디스크 공간은 장기간에 걸친 측정에도 저장에 전혀 문제가 없다.

## 2.4 측정자료 송수신장치

저장된 데이터를 설치된 현장에 직접 가서 확인할 수도 있겠지만 악천후나 건설현장의 불리한 환경으로 인하여 현장에 접근할 수 없을 경우 원격지에서 데이터를 조회하거나 측정된 데이터를 download 받을 수 있게끔 하는 장치이다. 현재 데이터통신서비스를 실시하고 있는 PCS만 준비되면 번거롭고 까다로운 절차 없이 누구나 이용할 수 있다. 현장에 설치된 컴퓨터에 연결된 서버용 PCS가 설치되어 있으면 사무실이나 연구실 또는 장소를 불문하고 현장의 상황을 조회할 수 있다. 원격 조회 용으로는 기존의 유선모뎀도 이용할 수 있고 PCS로 사용하면 더욱 효과적이다. 그림 3은 PCS를 이

용하여 원격지에서 측정된 자료를 실시간으로 원격 조회하고 있는 장면이다.

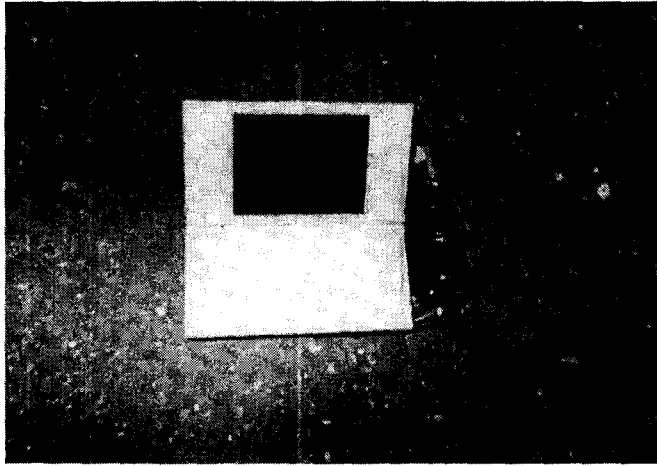


그림 3. PCS를 이용한 실시간 원격 자료조회

### 3. 결론

본 연구에서는 날로 그 중요성이 더해가고 있는 현장 모니터링 시스템을 위한 장비를 개발하여 교량세굴에 적용시켜 보았다. 물리량을 감지할 수 있는 센서부분, 전기나 배터리에 의하여 전원을 공급해주는 부분, 자료의 송·수신을 담당하는 부분 및 이들을 구동시키고 기록할 수 있는 제어부분으로 이루어진 이 시스템은 구성 자체가 쉽고 경제적이며 무선으로 원격조종이 가능하다. 현지 적용결과 그 편리함과 효용성이 입증되어 앞으로 실시간 모니터링을 위한 이 시스템의 활용성은 매우 높다.

### 참고문헌

- 여운광, 윤병만, 이종국, 허정호, 1997. 토목환경공학분야의 응용을 위한 실용적인 현장자료수집기의 개발, 한국해안·해양공학회지 9권 4호, pp 176-181.
- 여운광, 이종국, 박상오, 허정호, 1998. Automatic Real-Time Bridge Scour Measurements Using a Newly Developed Scourometer(SM263), '98년 한국수자원학회 학술발표회 논문집, pp 479-484
- 이종국, 여운광, 1998. 연구와 방재 목적의 현장세굴 측정기술, 한국수자원학회지 제31권 제2호 pp 16-20.