

온도계측을 통한 교량 세굴 및 수위 측정방법

New measuring method for the scour and the water level by temperature measurement

주봉철* 박기태** 황윤국**

Joo, Bong Chul, Park, Ki Tae, Hwang, Yoon Koog

ABSTRACT

This paper introduces the new measuring method for the water level and the scour. The method measures temperature between water and ground by temperature sensors. It analyzes the change of temperature. It estimates the water level and the ground level, and calculates the scour. If the temperature sensors installed until the top of the pier, it can measure the water level.

요약

광섬유센서 등과 같은 정밀온도센서를 이용하여 기온, 수온 및 수중 지표면 온도를 측정하고, 각각의 온도 변화에 대응하여 교량 세굴 및 수위를 파악할 수 있는 계측시스템을 개발하고 이를 소개한다. 온도계측을 통한 교량 세굴 및 수위 측정 방법은, 온도를 측정할 수 있는 센서를 수중 지표면을 기준으로 일정깊이와 높이로 설치하여 각각의 위치에 따른 온도 변화량을 분석하여 세굴량을 추정하는 시스템이며, 센서를 교각 상부까지 연장할 경우 수심 측정까지도 가능한 방법이다.

1. 서론

교량 세굴(Bridge Scour)이란 유체의 흐름에 의해 교량의 교각 및 교대 주변의 하상재료가 유실되는 현상을 말하며, 이로 인해 낮아진 하상고와 자연 하상고와의 차이를 세굴심이라고 한다. 홍수로 인한 교량 붕괴의 원인 중 교량붕괴를 촉발하는 가장 크고 직접적인 원인 및 현상은 교량주위의 하상세굴로 인한 기초의 파괴라 할 수 있다. 미국의 경우 1970년 이후 파괴된 1000개 이상의 교량에 대해 파괴원인을 분석한 결과 60%가 세굴에 의한 파괴인 반면, 지진에 의한 파괴는 2%에 불과하였다.¹⁾ 따라서 교량의 안전을 위한 교량세굴 감시는 필수적이라 할 수 있다. 교량 기초 주변의 세굴 상태 조사 방법에는 작업원이 직접 교량 하부나 물속에 들어가 수심측정 막대기(sounding pole)로 수심을 직접 재는 방법, 및 보트를 타고 세굴심도를 조사하는 등의 기초적인 방법과 휴대용 세굴 측정장치, 부유대를 이용한 세굴 측정장치, 고정막대를 이용한 세굴 조사장치, 로봇팔을 이용한 세굴 조사장치 및 원격조정 보트 시스템 등 계측장비를 이용하여 간접적으로 세굴심을 측정하는 방법 등이 있다.²⁾

* 정회원, 한국건설기술연구원 구조교량연구실 연구원

** 정회원, 한국건설기술연구원 구조교량연구실 책임연구원

2. 새로운 교량 세굴 및 수위 측정방법

새로운 교량 세굴 및 수위 측정방법은 교각에 수직으로 계측장치를 설치하고 일정간격으로 설치된 온도 센서의 온도를 측정하여 수면 위치와 수중 지면의 위치를 측정하는 방법이다. 교각 표면에 설치되는 계측장치를 통해 대기 온도 및 수중과 지중의 온도를 일정 간격으로 측정하여 대기온도와 수온, 수온과 수중 지온의 차이를 분석하여 수면 및 수중 지면의 위치를 추정하는 방법이다. 그리고 절대적인 온도 차이뿐만 아니라 대기의 일변화량과 수중의 일변화량 그리고 지중의 일변화량이 상호 다른점을 이용하여 수중 지면 위치를 보다 정확하게 추정할 수 있다. 개발된 교량세굴 측정방법의 개념도를 그림 1에 나타내었다.

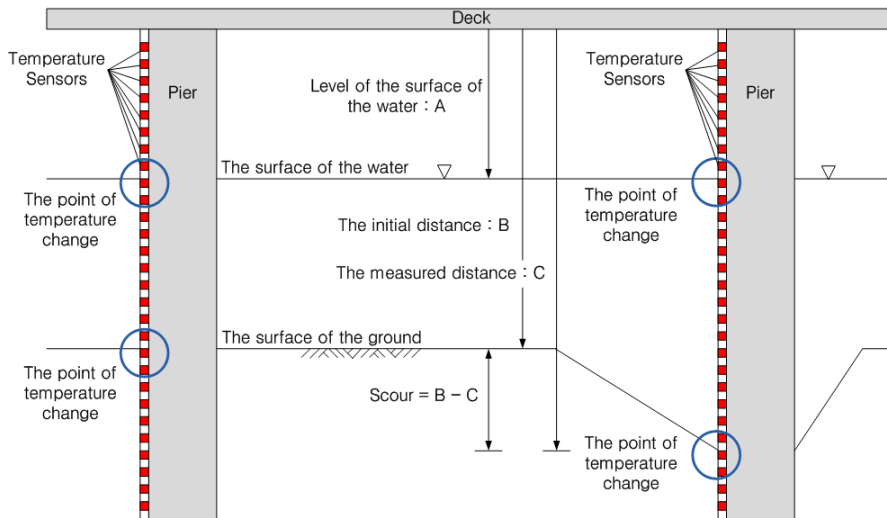


그림 1 온도계측을 통한 교량 세굴 및 수위 측정방법의 개념도

3. 결론

개발된 교량세굴 측정방법을 교량 상시계측시스템에 적용함으로써 지속적인 세굴 및 수위 계측이 가능하며, 특히 홍수나 태풍에 따른 재해발생시 수위와 세굴 등에 의한 위험징후를 신속하게 파악할 수 있어 교량 안전관리에 상당한 도움이 될 것으로 기대된다.

감사의 글

이 연구는 건설교통부가 출연하고 한국건설교통기술평가원에서 위탁·시행 한 2006년도 건설핵심기술 연구개발사업(과제번호: 06건설핵심B05)의 연구비 지원에 의하여 수행되었으며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. Briaud, J.L., Ting, F., Chen, H.C., Gudavalli, S.R., Perugu, S. and WeiG., "SRICOS : Prediction of Scour Rate in Cohesive Soils at Bridge Piers", Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering, ASCE, Reston Virginia, U.S.A., Vol.125, No.4, 1999, pp.237-246.
2. 박기석 등 "교량기초 장수명화 기술 개발(최종보고서)", 한국건설기술연구원, 2006