

탁도에 따른 Echo Sounder 측심특성연구

김용보⁺, 김진후⁺⁺

Study on Tendency of Echo Sounding by Turbidity

Yong-Bo Kim⁺, Jin-Hu Kim⁺⁺

Abstract : In this study, among the precision decline main causes of sounding, I suggested the characteristics of sounding data acquired by echo sounder with increasing of turbidity For this, I acquired sounding data by inputting turbidity inducer artificially in artificial water tank. And then achieved regression analysis. Conclusion are as following : Sounding Capabilities can be divided into three ranges according to the turbidity : normal range, critical range and the range where data can not be obtained by an echo sounder

Key words : Echo sounder, Turbidity, Critical range, Depth sounding

1. 서론

특히 최근의 환경오염으로 인한 항내 부유물 등의 급격한 증가로 echo sounder에 의한 수심측량에 많은 영향을 주지만 이에 대한 환경적 요인을 고려하지 않고 있으며, 작업과 측량이 동시에 실시될 수 있는 준설, 매립공사 등에서는 공사 중 높은 탁도가 발생되어 echo sounder를 이용한 측량이 불가능하나 이에 대한 원인 규명 및 대책에 대한 연구가 이루어지지 않고 있다. 따라서 본 연구에서는 echo sounder를 이용한 수심 측량 시, 탁도에 의한 정밀도를 저하 요인을 분석하고 측심 특성을 파악하고자 한다.

2. 실험방법

본 연구에서는 실험을 통해 echo sounder의 음파가 통과하는 매질인 물의 탁도에 따른 측심 특성을 분석하고자 한다.

탁도에 따른 echo sounder의 측심특성을 분석하기 위해 본 연구에서는 인공수조 실험을 통해 벤토나이트와 실재하천에서 채취한 시료를 이용하여 탁도를 재현하고 echo sounder로 측심하여 탁도별 측심하였다. 본 연구에서 탁도에 대한 echo sounder의 측심 특성을 분석하기 위해 점토와 실트를 사용한 것은 사질은 실트와 점토에 비해 입경이 크고 침강도 신속히 되므로 실제 준설, 매립공사 등에서 탁도를 유발하는 주요 물질이 아닌 것으로 판단하였기 때문이다. 실험결과로부터 echo sounder의 측심 특성을 분석 제시하고자 한다.

2.1 실험장치 구성 및 실험방법

실험장치는 수조의 상부에 echo sounder와 탁도계를 거치시키고, echo sounder의 송수파기를 고정시키고, 또한 탁도계의 관측센서를 사전실험에서 결정된 지점에 고정하여 관측하였다.

고정된 송수파기와 탁도 관측센서로부터 얻어진 데이터는 동시에 컴퓨터에 저장되도록 구성하였다. 구성된 실험 장치로 먼저 수조 내에 시료를 투입하지 않은 상태에서 초기 탁도와 초기측심 자료를 획득하였다. 그리고 수중펌프에 의한 수조내부순환이 측심결과에 미치는 영향을 파악하기 위해 수중펌프만을 가동시켜

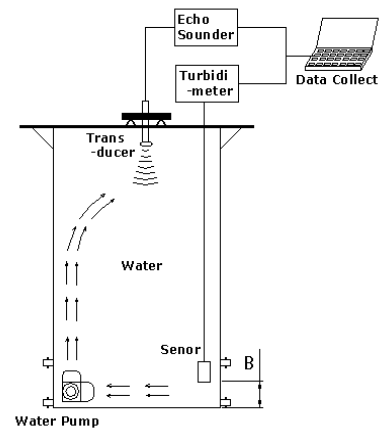


Fig. 1. Schematic Diagram of Equipment Setup

측심자료를 획득하였다. 송수파기의 주파수는 200kHz를 사용하였고, 자료취득 간격을 1sec로 설정하여 1시간동안 3,600회 관측하였다. 주 실험은 두 가지 형태로 실시하였다.

첫째, 벤토나이트를 탁도 유발 물질로 사용한 경우이다. 벤토나이트는 상용 시판되는 토목재료로서 물에 분산되어서 현탁액이 되는 현탁성을 가지며 제품에 따라 일정 입경이하의 입자를 가진다. 따라서 본 연구에서는 동일한 탁도라도 탁도 유발물질의 입경에 따른 echo sounder 측심 특성을 파악하기 위해 사용하였다.

둘째, 실제자연하천에서 채취한 시료를 탁도 유발물질로 사용한 경우이다. 본 연구에서는 낙동강 하구둑 상류부 인근에서 채취한 시료를 사용하였다. 주 실험은 탁도 유발 물질을 500g씩 투입한 후, 수중펌프에 의해 충분히 순환되어 탁도 관측치가 안정화된 때부터, 10분씩 탁도와 측심자료를 저장하였다. 시료는 각각 20Kg을 사용하였으며, 탁도 측정 단위는 Nephelometer를 사용하여 탁도를 측정하는 단위인 NTU단위를 사용하였다.

3. 실험 결과분석

+ 김용보(동아대학교 건설기술연구소), E-mail: drako@dau.ac.kr, Tel: 051)200-6485
++ 김진후, 동아대학교 토목해양공학부

3.1 주 실험

3.1.1 벤토나이트에 대한 실험

벤토나이트를 500g씩 투여하고 탁도가 안정화된 이후 10분 동안 탁도와 측심 자료를 저장하였다. 총 20kg의 시료를 사용하여 36,000개의 동일시간 탁도와 측심 자료를 취득하였다. 동일한 방법으로 총 10회 반복 실시하였다.

Fig. 2는 총 10회 반복 관측한 자료 중 1차 분의 탁도와 관측 수심의 결과이다.

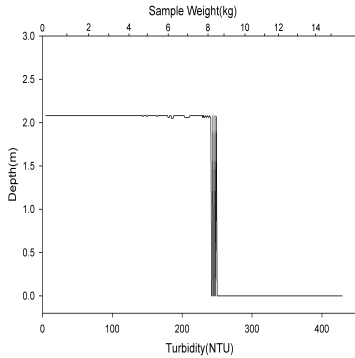


Fig. 2. Results of Sounding Test by Turbidity (Bentonite-1st.)

Fig. 2에서 보는 바와 같이 탁도에 따른 관측수심의 관계는 일정정도의 탁도 까지는 관측 수심에 영향을 주지 못하다가, 1차 실험의 경우 탁도 242NTU에서 249NTU 사이에서 수심관측 자체가 이루어지지 않거나 불규칙적인 수심값을 보이는 한계구간이 나타났다. 이후로 시료를 추가 투입하여 실험을 계속 실시하였으나 수심 자료를 더 이상 취득할 수 없었다. 또한 1차 실험을 바탕으로 10회 실험을 실시하여 결과를 분석한 결과, 한계구간에 있어서 차이는 있었지만 1차 실험과 같은 경향을 나타내었다.

3.2.2 현장채취시료에 대한 실험

현장채취시료를 500g씩 투여하고 탁도가 안정화된 이후 10분 동안 탁도와 측심 자료를 저장하였다. 총 20kg의 시료를 사용하여 36,000개의 동일시간 탁도와 측심 자료를 취득하였다. 동일한 방법으로 총 10회 반복 실시하였다. Fig. 3은 총 10회 반복 관측한 자료 중 1차 분의 탁도와 관측수심의 결과이다.

Fig. 3에서 보는 바와 같이 탁도에 따른 관측수심의 관계는 일정정도의 탁도 까지는 관측 수심에 영향을 주지 못하다가, 1차 실험의 경우 탁도 224NTU에서 232NTU 사이에서 수심관측 자체가 이루어지지 않거나 불규칙적인 수심값을 보이는 한계구간이 나타났다. 이후로 시료를 추가 투입하여 실험을 계속 실시하였으나 수심 자료를 더 이상 취득할 수 없었다. 또한 1차 실험을 바탕으로 10회 실험을 실시하여 결과를 분석한 결과, 한계구간에 있어서 차이는 있었지만 1차 실험과 같은 경향을 나타내었다.

3.2.3 측심특성 분석

이상의 실험결과로부터 벤토나이트와 현장채취시료에 의한 탁

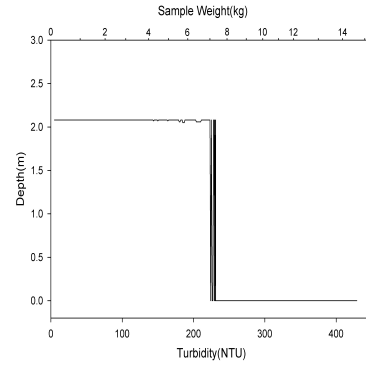


Fig. 3. Results of Sounding Test by Turbidity (Field Sample-1st.)

도 증가에 따른 echo sounder에 의한 수심관측은 두 경우 모두 일정정도의 탁도 까지는 관측 수심에 영향을 주지 못하다가 특정 탁도 구간에서 수심관측 자체가 이루어지지 않거나 불규칙적인 수심값을 보이는 구간이 나타났고, 그 한계구간 이후로는 측심이 되지 않는 관측불가능 구간이 나타났다.

본 연구에서는 수심관측이 이루어지지 않거나 불규칙적인 수심값을 보이는 구간을 한계구간이라 하고 탁도 증가에 따른 Echo sounder에 의한 수심관측은 정상수심관측구간, 한계 구간, 관측불가능구간의 순으로 이루어진다는 것을 알 수 있었다.

4. 결론

본 연구에서는 echo sounder를 이용한 수심측량 시, 탁도에 대한 Echo Sounder의 측정특성을 분석하기 위해 echo sounder의 음파가 통과하는 매질인 물의 탁도 별 수심을 실험을 통해 측정, 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다. 첫째, 탁도가 증가함에 따라 특정 탁도 구간에 있어 수심 측정이 이루어지지 않거나 불규칙한 수심값을 보이는 한계구간이 존재함을 실험으로 알 수 있었다. 둘째, 탁도 증가에 따른 echo sounder 측심 특성은 정상수심관측구간, 한계구간, 관측불가능구간의 순으로 이루어 졌다.

참 고 문 헌

- [1] Kenneth C. Kiesel, "A New Pitch/Yaw Stabilized Bathymetric Survey System", L-3 communications /SeaBeam Instruments, pp. 201~205 (2000).
- [2] <http://www.marimatech.com>
- [3] Richard B. Phelan, "OTF DGPS for Estuarine Dredging and Sounding Surveys", The University of New Brunswick, Mast of Engineering, 1997, pp. 2~30.
- [4] 박운용, 김용보, 백기석, "하구하상 모니터링 정밀도 향상에 관한 연구", 한국지형공간정보학회지, 제 11권 제 3호, pp. 23~34 (2003).
- [5] Eden, H., "Echo Sounding - DSLP - an Innovative Echo Sounding Technology", Hansa, Vol. 137 No. 10, pp. 36~39 (2002).