

유속센서 Flow Rate Sensor

Order Code FLO-BTA

버니어 유속센서는 강이나 하천 등에서 물의 속도를 측정하는데 사용됩니다. 강이나 하천 같이 흐르는 물 또는 유량, 유수의 패턴, 침전물의 운반 등을 연구 및 실험하는데 사용할 수 있습니다.

* 제품 구성

- 유속센서 (5m 케이블이 달린 막대)
- 막대 3개 (짧은 것, 중간 것, 긴 것)

* 연결 방법

버니어코리아의 모든 인터페이스(랩퀘스트, 랩퀘스트미니, 랩프로, 고링크)와 연결해 사용할 수 있습니다. 다음과 같이 센서와 컴퓨터를 연결해 사용하십시오.

1. 센서를 인터페이스에 연결하십시오.
2. 컴퓨터에서 분석 프로그램을 실행시키십시오.
3. 분석 프로그램은 자동으로 센서를 인식하며 보정값을 불러 옵니다.

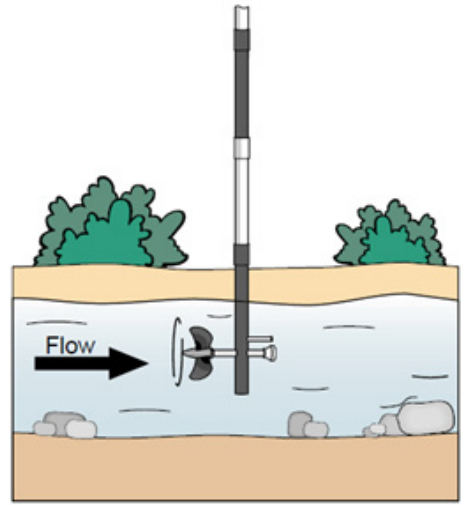
이제 데이터 수집 준비가 되었습니다. 수집  버튼을 눌러 데이터를 수집하십시오.

* 제품 사양

Range	0 to 4.0 m/s (0 to 13 ft/s)
13-bit resolution (SensorDAQ)	0.0006 m/s
12-bit resolution (LabQuest, LabPro, Go! Link)	0.0012 m/s
10-bit resolution (CBL 2)	0.005 m/s
Accuracy	±1% of full-scale reading
Response time	98% of full-scale reading in 5 seconds, 100% of full-scale in 15 seconds
Temperature range (can be placed in)	0 to 70°C
Stored Calibration Values	slope 1 m/s/V intercept 0 m/s

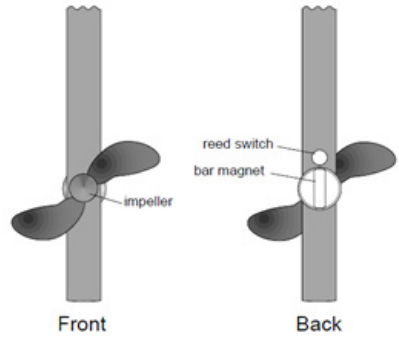
* 제품의 보관 및 관리

실험이 끝나면 수돗물에 깨끗이 행군 후 수건이나 헝겊으로 물기를 제거하고 접어서 보관하십시오. 유속센서를 오래 사용하려면 몇 차례의 실험 후 프로펠러 막대기를 윤활유로 닦아주십시오. 프로펠러를 사용할 때 바위나 딱딱한 표면에 부딪히지 않게 하십시오. 프로펠러가 구부러지면 센서의 정확도가 떨어집니다.



* 작동원리

버니어 유속센서는 유속을 측정합니다. 오른쪽 그림과 같이 프로펠러 정면이 물의 흐름과 반대가 되도록 물에 넣으면 프로펠러가 돌아갑니다. 유속이 빠를수록 프로펠러가 돌아가는 속도는 빠릅니다. 프로펠러와 함께 돌아가는 프로펠러 후면의 자석이 반바퀴 돌 때마다 리드스위치를 작동시킵니다. 스위치는 시그널 콘디셔닝 박스에 신호를 보내며, 이 때 신호는 유속의 흐름에 비례하는 전압값으로 바뀝니다. 유속은 m/s 또는 ft/s의 단위로 측정됩니다.



* 센서의 사용

- 유량 측정

하천이나 강에서 흐르는 물의 양을 측정하기 위해서는 물이 흐르는 속도와 하천 또는 강의 일정 지점에서 물이 차지하는 면적을 구해야 한다. 유량은 이 두 값의 곱으로 계산합니다.

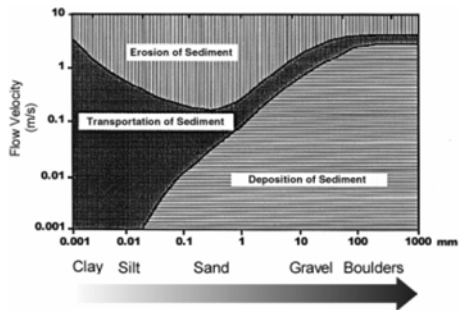
물의 속도 × 물의 면적 = 유량 (* 물의 속도와 유량 측정 방법은 사용설명서 후반부에 기록)

- 퇴적물의 이동 (Sediment Transport)

하천이나 강물이 운반할 수 있는 퇴적물의 양과 최대 입자 크기는 물의 속도와 관련 있습니다.

버니어 유속센서를 통해 획득한 물의 속도와 관련된 데이터를 이용해 속도에 따라 물의 방향대로 이동하지 않고 남아있는 입자의 크기를 알 수 있습니다.

오른쪽 그래프는 흐르는 물속에서 제자리에 남은 퇴적물(또는 떠내려가는 퇴적물)과 물의 속도 사이에 일정한 패턴이 있다는 것을 나타냅니다.



물의 속도가 1m/s일 때, 바닥에 쌓여있던 미사와 모래는 물을 따라 이동하게 됩니다. 같은 속도에서 이동 중인 10mm와 100mm 사이의 퇴적물 입자는 계속해서 이동하며 100mm 이상의 입자는 퇴적됩니다. 유속센서는 퇴적물의 이동을 연구 및 실험하는데 유용한 도구로 사용될 수 있습니다.

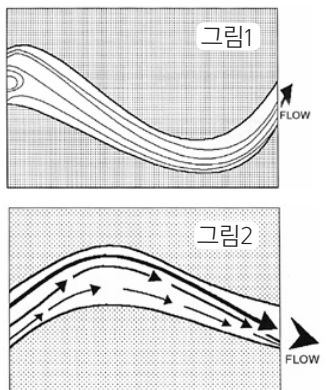
- 물의 흐름 묘사하기

버니어 유속센서를 이용해 하천이나 강의 여러 지점에서, 그리고 깊이가 다른 지점에서 데이터를 측정해 물의 흐름에 어떤 특성이 있는지 오른쪽 그림과 같이 묘사할 수 있습니다.

흐르는 물의 특성을 이해하기 위해서는 stream line과 vector line을 그리면 도움이 됩니다. <그림1>은 stream line 이며 단일 액체 입자의 이동경로를 보여줍니다.

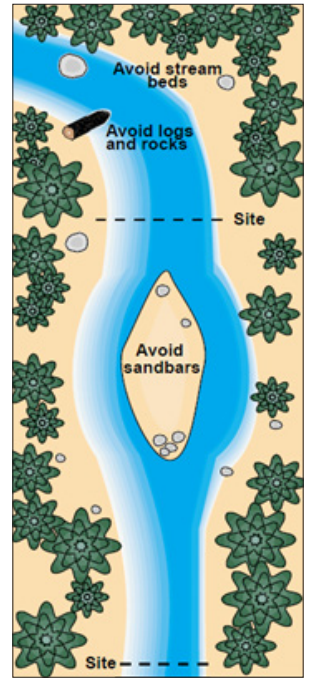
<그림2> vector line은 유속과 방향을 나타냅니다. 선의 길이가 길고 두꺼울수록 유속은 큼니다.

vector line은 물 흐름의 특성에 대한 유용한 정보를 제공합니다.



* 실험장소 선정

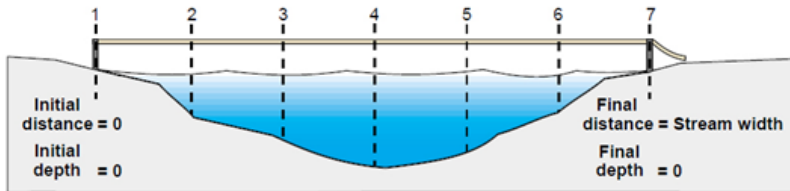
1. 최대 50m 내에서 가능한 멀리 떨어진 두 지점을 선정합니다.
사주(砂洲 sandbar, 모래와 자갈로 이뤄진 퇴적지형)나 바위로 물의 흐름이 끊긴 지역이나 굽은 지역은 피하고 물의 흐름이 관찰되는 곳이 좋습니다. 급류와 같이 물의 흐름이 빠른 곳을 하나 선정하고 다른 곳은 물의 흐름이 비교적 잔잔한 곳을 선택합니다. 두 지점의 물의 흐름이 비슷한 곳은 피하는 것이 좋습니다.
2. 각 지점에서 물의 폭과 깊이를 반대편까지 일정한 간격으로 측정합니다. 자로 깊이를 측정할 수 있는 얇은 깊이의 장소와 물을 건널 수 있는 장소를 선정합니다. 유속센서를 이용해 물의 흐름을 측정할 때 물의 깊이가 10cm 미만인 장소는 피하는 것이 좋습니다.
3. 유속센서에는 5m 케이블이 들어 있어서 인터페이스를 가지고 들어가지 않아도 물가로부터 4m 떨어진 지점까지 측정할 수 있습니다. 만약 물의 폭이 4m 보다 넓으면 한쪽에서 관찰한 다음 반대쪽에서 관찰합니다.
4. 물에 들어갈 때에는 항상 조심하세요. 물이 너무 깊거나 물살이 빠르면 다른 장소를 선택합니다. 만약의 사태를 대비하여 보조해줄 사람이 없는 상황에서 혼자서 물에 들어가지 않습니다.



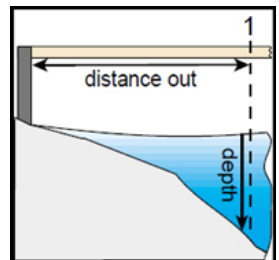
* 실험 과정

- 유수의 단면 측정

1. 측정 테이프를 이용해 물의 폭을 미터 단위로 측정하고 그 값을 기록합니다. 물의 폭을 6등분합니다.

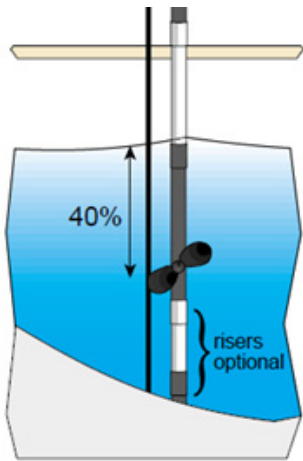


2. 자를 이용해 각 지점에서의 물의 깊이를 측정합니다. 그 값과 물가로부터 그 지점까지의 거리를 기록합니다. 항상 같은 쪽 물가로부터 측정이 이루어져야 합니다. 처음 지점의 거리와 깊이, 그리고 마지막 지점의 깊이와 깊이를 기록해야 합니다.



- 유속의 측정

3. 유속센서를 인터페이스에 연결하고 분석 프로그램을 실행시킵니다.
 - 1) 로거프로 분석 프로그램에서 유수 실험 파일을 활용합니다.
 - 2) 유속센서의 약 40% 정도를 각 지점에 입수시킵니다. 물의 깊이가 얇다면 유속센서에 들어있는 플라스틱 지지대를 연결해 바닥에 센서를 고정시키십시오. 플라스틱 지지대는 센서를 동일한 장소에 고정시키고 같은 방향을 유지시키는데 도움이 됩니다.



3) 왼쪽 그림과 같이 유속센서의 프로펠러가 물의 흐름과 반대가 되도록 합니다. 데이터 수집 버튼을 눌러 데이터를 수집합니다. 센서를 동일 장소에 10초 정도 고정시키고 데이터를 수집합니다. 데이터 수집이 끝나면 화면에 나타난 유속을 기록하고 다른 지점에서 동일하게 데이터 수집을 반복합니다.

- 유수의 측정

4) 물의 깊이 대 물가로부터의 거리 그래프를 그립니다.
5) 데이터를 적분합니다. 그 적분값은 그 지점에서의 단면적입니다.

- 유량의 측정

6) 각 지점에서의 평균 속도를 계산합니다.
7) 평균 유속을 단면적 넓이에 곱해 유량을 계산합니다. 두 번째 지점에 대해서 위의 과정을 반복합니다.

*** 수업을 위한 도움말**

- 안전문제

1. 학생들이 물가나 물속에서 수업할 때 안전수칙을 따르도록 지시 및 감독합니다.
유속이 0.5m/s 이상이거나 물의 깊이가 무릎 이상인 곳은 위험하오니 피해서 실험을
2. 학생 혼자서 활동을 하지 않도록 주의시키십시오. 2~3명이 한 조를 이루어 활동해야 하고 자신의 조를 이탈해 행동하지 않도록 합니다. 각 조의 위치를 확인하는 것이 중요하며, 학생들은 장소 이동시 교사들에게 보고하도록 지시하십시오.
3. 각 지점에서 실험하기 전에 주변에 위험요소가 있지는 않은지 살펴보는 것도 중요합니다.
4. 물을 건널 때는 항상 조심해야 합니다. 그 지점이 위험해 보이면 다른 장소를 선택하십시오.
5. 물에서 실험할 때는 보온과 방수가 되는 옷을 입는 것이 좋습니다. 필요하다면 여분의 양말 등을 준비하는 것도 좋습니다. 찬물에 장시간 노출되면 저체온증을 유발할 수 있습니다.

- 기타

1. 유속센서에 들어있는 플라스틱 지지대는 센서를 동일한 장소에 고정시키고 같은 방향 유지에 도움이 됩니다. 어떤 것을 먼저 사용할지 확실치 않으면 중간 길이를 먼저 사용하십시오.
2. 측정 지역을 선정할 때 사주나 바위로 물의 흐름이 끊긴 지역이나 굽은 지역은 피해 주세요.
3. 측정이 이루어질 때 유속센서의 프로펠러는 항상 물이 흘러오는 방향을 바라보고 있어야 합니다.
4. 유수는 날씨로부터 많은 영향을 받기 때문에 날짜, 시간, 날씨 등을 고려해서 실험 여부를 결정합니다.

주의

이 제품을 포함한 버니어의 모든 제품은 교육용으로 제작되었습니다. 따라서 산업, 의료 또는 연구용으로 사용하기에는 부적합할 수 있습니다.



- ☎ 02-929-1110 📠 FAX. 02-929-0966 ✉ info@koreasci.com
- 🌐 www.koreasci.com (한국과학 공식 카페 : cafe.naver.com/mbclub)
- 🏠 서울 강서구 양천로 400-12 더리브골드타워 1110호