

Chap. 2 하천수문 관측

- 3주차 강의 내용 -

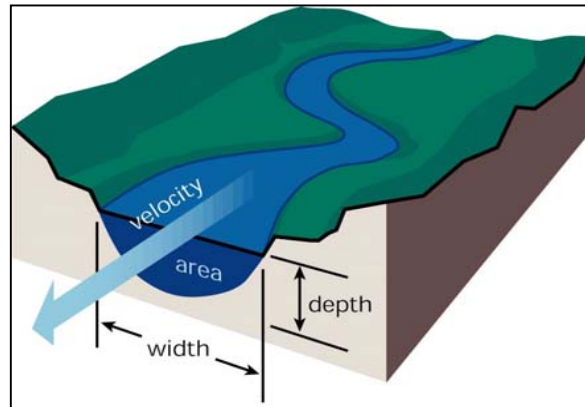
중앙대학교 건설환경플랜트공학과 교수

김진홍

Chap. 2 하천수문 관측

2.3 유량 관측

- 유량 : 단위시간에 하천 횡단면을 통과하는 물의 양, 단위 m^3/s
 $Q = A \times V$
- 유량 측정 방법
 - Weir를 사용하여 수위로부터 유량을 구하는 방법,
 - * 실내 실험실에서 주로 사용. 소규모 하천의 상류에서 시행.
 - 유속을 측정하여 하천 단면적을 곱함으로써 구하는 방법



하천 형상

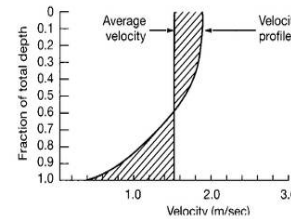
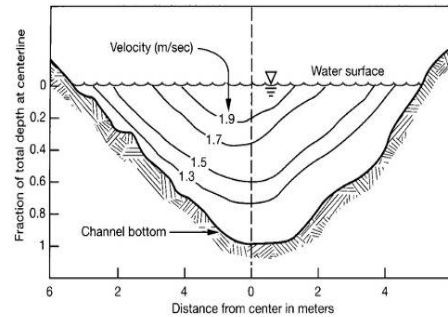
Chap. 2 하천수문 관측

<유속측정 방법>

- 평수시 회전식유속계에 의한 방법
- 홍수시 부자를 이용하는 방법
- 초음파유속계(Acoustic Doppler Current Profiler, ADCP)를 이용하는 방법

<http://www.youtube.com/watch?v=S6RnjTVAt7k&feature=relmfu>

- 전자파 표면유속계를 이용하는 방법
- 항공사진측량을 이용하는 방법
- 수위-유량곡선을 이용하는 방법



하천 단면적과 유속

Chap. 2 하천수문 관측

▪ 회전식유속계 current meter

- 저수. 평수시의 유량측정에 적합
- 고수시의 유량 측정에는 적합하지 않다
- 유속계의 회전수와 유속과의 관계에서 유속을 구한다

$$v = a + bN$$

여기서 N : 단위시간 동안의 회전수, a, b : 상수, v : 흐름의 유속

- 상수 a, b 는 공인된 검정수로에서 측정하여 결정한다
- 유속 측정시 오물이나 토사가 유속계 바퀴에 얽히는 경우에 유의한다
- 평균유속 구하는 방법

* 1점법 : $v_m = v_{0.6}$

* 2점법 : $v_m = \frac{1}{2} \times (v_{0.2} + v_{0.8})$

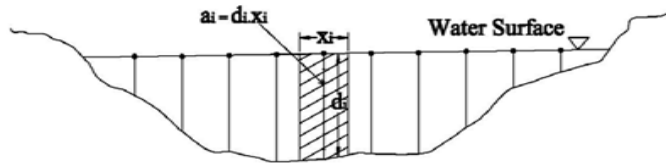
* 3점법 : $v_m = \frac{1}{4} \times (v_{0.2} + 2v_{0.6} + v_{0.8})$

여기서, v_m : 평균유속 $v_{0.6}$: 수심의 0.6배 되는 곳에서의 점 유속

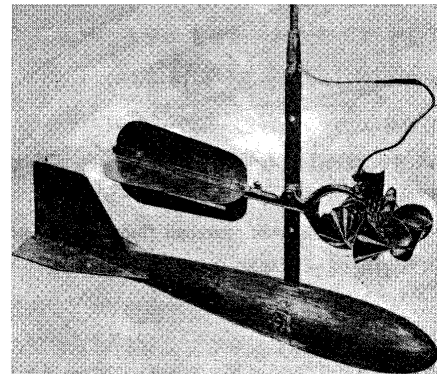
Chap. 2 하천수문 관측

- 하천의 횡단면을 등간격이 되도록 단면을 분할하고 개개 단면마다 유속계를 떨어뜨려 각각의 유속을 구하고 개개의 단면적을 곱하여 이것을 합하여 전단면의 유량을 구한다.

$$Q = \sum q_i = \sum a_i v_i$$



<http://www.youtube.com/watch?v=bm6oq0lVss0&feature=related>



회전식 유속계

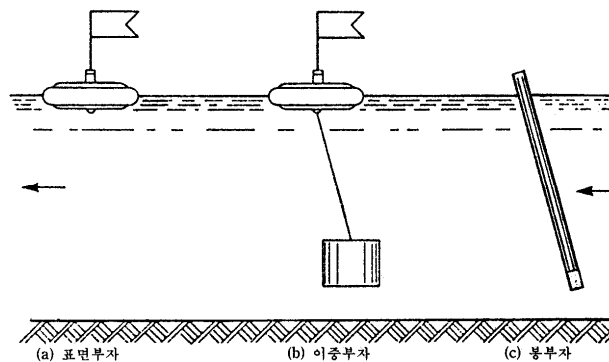
Chap. 2 하천수문 관측

▪ 부자 float

- 주로 홍수시의 유량측정에 이용된다
- 부자를 투하하여 일정구간을 유하하는 시간을 측정하여 평균유속을 구한다
- 하천의 횡단면을 등간격이 되도록 단면을 분할하고 개개 단면마다 부자를 떼내려 보내 각각의 유속을 구하고 개개의 단면적을 곱하여 이것을 합하여 전단면의 유량을 구한다.

$$Q = \sum q_i = \sum a_i v_i$$

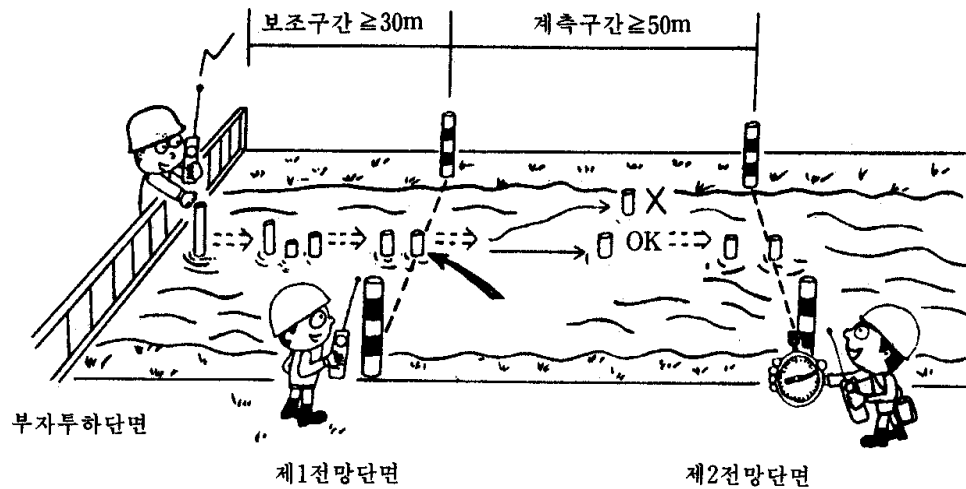
- 부자의 종류로는 표면부자와 봉부자가 있으나 주로 봉부자를 이용하여 연직 방향의 평균유속을 구한다.
- 부자는 주로 교량 또는 부자 투하시설에서 투하한다. 제1 전망단면에서 제2전망단면에 이르는 시간을 측정하여 유하거리를 시간으로 나누어 유속을 측정한다



부자의 종류

Chap. 2 하천수문 관측

- 부자투하시설부터 제1전망단면까지의 보조구간은 적어도 30m 이상 이어야 함
- 교량을 이용하여 부자를 투하할 경우는 교각에 의한 와류 등의 영향이 없도록 한다
- 부자는 야간에도 확인할 수 있도록 발광장치를 갖추어야 한다



부자에 의한 유량 측정

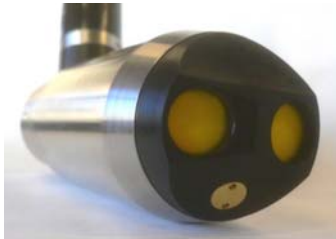
Chap. 2 하천수문 관측

▪ 초음파 유속계

- 측정용 보트에 탑재하여, 하천을 횡단하면서 연속적으로 수심과 유속을 측정하여 유량을 산출하는 방법 (이동보트법)

▪ 전자파 표면 유속계

- 하천의 표면유속을 비접촉식으로 손쉽게 측정이 가능한 이동식 측정 장비
- 하천의 횡단방향으로 설치하고 상류방향으로 전자파를 발사한 후, 물 표면에서 반사되는 전자파를 이용하여 표면유속을 측정



초음파 유속계 sensor



초음파 유속계(이동보트법)



전자파 표면 유속계

Chap. 2 하천수문 관측

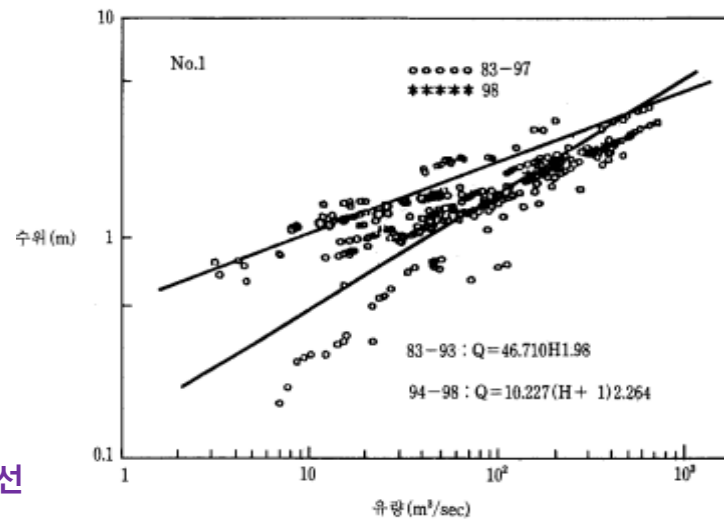
2.4 수위-유량 곡선

- 정의 : 측정된 수위와 유량과의 관계를 나타내는 곡선
Rating curve, Stage-discharge curve
- 작성 목적 :
 - 유량측정은 힘들고 어려우며 특히 홍수시 측정에 위험이 뒤따르고 상당한 시간이 걸린다.
 - 따라서 어느 지점에서 힘든 유량측정 과정을 통해 수위와 유량곡선이 작성되면, 이후 유량측정을 다시 안 하더라도 그 지점의 수위로부터 쉽게 유량을 구할 수 있다.
- 작성 방법 :
 - 측정된 수위와 유량 자료로부터 수위자료를 세로축에, 유량자료를 가로축에 plot하여 회귀분석에 의해 곡선식을 구한다.
 - * 곡선식 : $Q = aH^n$, 또는 $Q = a(H+b)^n$
 - Q : 유량(m^3/s), H : 수위(m),
 - a,b,n : 회귀분석에 의해 구해지는 상수

Chap. 2 하천수문 관측

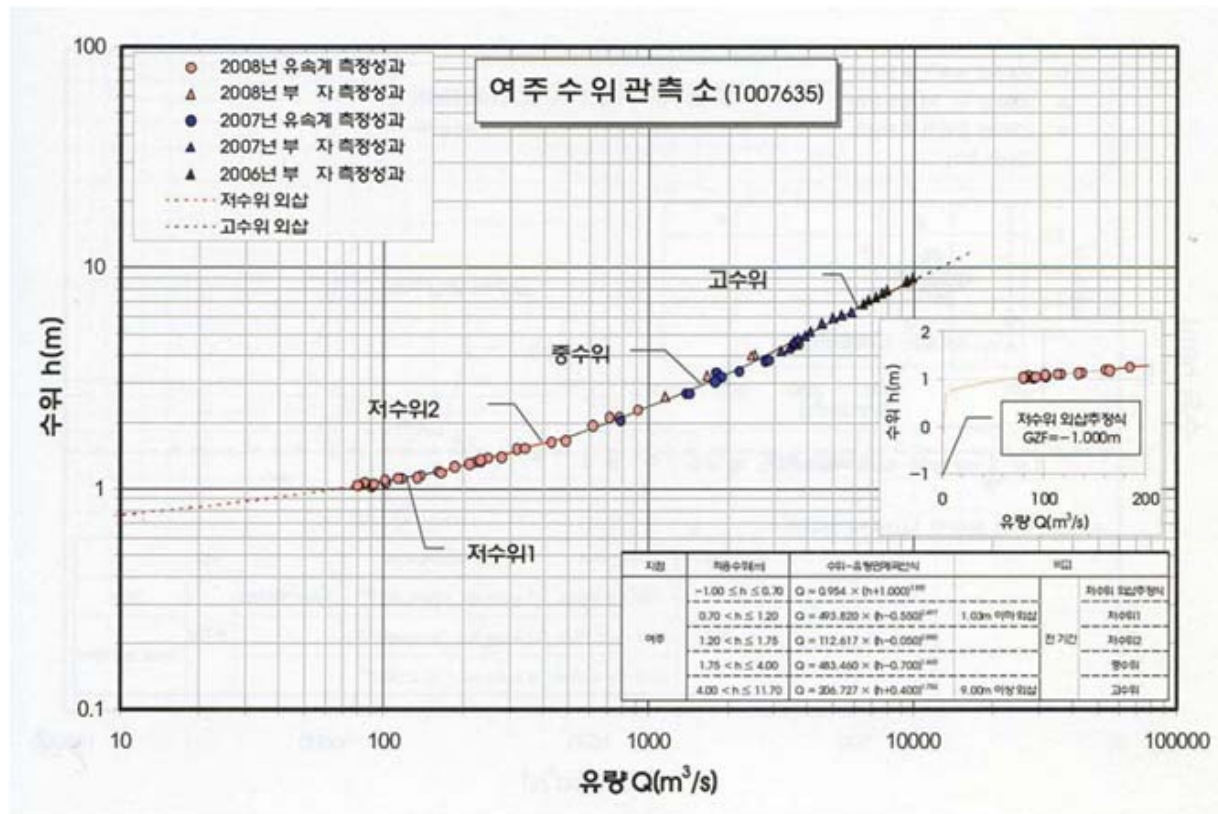
○작성시 유의사항

- 저수위와 고수위의 경우 또는 하천단면이 불규칙한 경우 동일 지점에 대해 몇개의 곡선으로 이루어질 수 있다.
- 저수위의 경우에는 유량측정이 비교적 쉬어 세밀한 유량측정을 할 수 있어 정확도 높은 수위-유량곡선이 되나, 고수위의 경우 유량측정이 어려우며 정확도가 떨어질 수 있다.
- 따라서 고수위 유량측정을 정확히 하여 수위-유량곡선의 정확도를 높이도록 해야 한다.



수위-유량곡선

Chap. 2 하천수문 관측

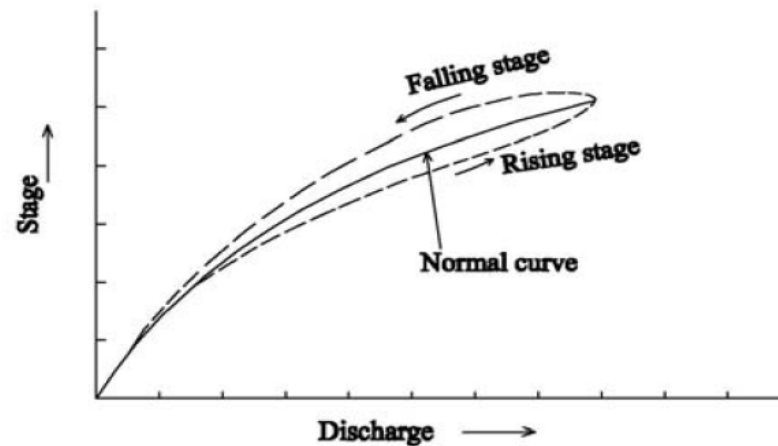


수위-유량곡선

Chap. 2 하천수문 관측

○ Loop 형 수위-유량관계곡선

- 동일 수위 조건이라도 수위의 상승시와 하강시에 유량이 다른 loop형의 수위-유량관계곡선을 나타냄
- 이유 : 배수 (backwater) 및 수면저하 효과, 홍수시 수위 급상승 및 급강하 등의 영향, 하도내 식생 영향, 기타 준설, 퇴적, 세굴 등 하도의 인위적, 자연적 변화
- 조정 : 정상상태 흐름조건인 수위-유량관계곡선으로 조정해야 함



Chap. 2 하천수문 관측

2.5 홍수 예,경보 시스템

- 홍수로부터 인명 및 재산피해를 방지하기 위해, 홍수를 사전에 예보/경보하는 시스템

도림천변 따라 총 7곳에 재난 예·경보 시스템 설치 완료

[아시아경제 박종일 기자] 영등포구(구청장 조길형)는 국지성 집중호우 등 각종 재난으로부터 구민 생명과 재산을 지키기 위한 재난 예·경보 시스템 확대 설치를 마쳤다.

구는 구로 1교에 우수 측정을 위한 수위센서를 설치했다. 또 벽산 디지털 밸리 앞 하천 둔치에 재난 예경보시스템을 추가로 설치, 지난 해 12월 도림천변을 따라 설치된 6곳을 포함 총 7곳에 시스템 구축이 완료됐다. 재난 예경보시스템은 최근 빈발하는 게릴라성 집중호우나 대설, 태풍과 강풍 등 각종 재난 상황이 예견될 때 단계별로 입력해 놓은 재난 예·경보 안내방송을 전파한다. 영등포구 최상류 지역인 구로디지털단지 역을 기준, 최초 도림천 수위가 각 12m, 15m, 18m 도달 시 경계, 대피, 긴급대피 경보를 발령해 도림천을 이용하는 주민들이 안전한 곳으로 신속히 대피할 수 있게 했다.

현재 예경보 시스템은 도림천 변을 따라 ▲신정교 끝 안양천 운동장 ▲벽산 디지털 밸리 앞 하천둔치 ▲도림동 신도림교 ▲대림3동 빗물펌프장 ▲구로동 거리공원 오거리 ▲대림역 ▲구로1교를 포함해 총 7곳에 설치됐다.



수위표



예,경보시설

감사합니다