

## 수자높이모형에 의한 저수지용적곡선작성

림 현 민

저수지의 건설과 관리운영을 위한 중요한 기초자료인 저수지용적곡선작성에서는 높은 정확성과 믿음성을 요구한다.

저수지용적곡선작성에서 많이 이용되고있는 방법에는 지형도의 등고선에 의한 방법[1]과 지리정보체계(GIS)기술을 이용한 수자높이모형(DEM)에 의한 방법[2]이 있다.

본문에서는 DEM에 의한 용적곡선작성방법을 이용하여 저수지의 용적곡선을 작성하고 1:10 000지형도에 의하여 결정된 용적곡선과의 대비평가를 진행하였다.

### 1. DEM에 의한 저수지용적곡선작성방법

DEM에 의한 저수지용적곡선작성방법에는 해발높이별살창면적을 이용하는 방법과 DEM의 등값선을 이용하는 방법이 있다.

#### ① 해발높이별살창면적을 이용하는 방법

저수지용적곡선을 작성하기 위하여서는 저수지언제지점의 상류에 대한 DEM자료를 얻어내야 한다.

먼저 GIS의 수문분석모듈을 이용하여 저수지언제지점의 상류를 결정한다.

DEM에 의한 류역의 결정은 세 단계를 거쳐 진행된다.

첫번째 단계: DEM을 이용하여 배수방향 및 배수방향집적도를 결정한다.

두번째 단계: 하천망을 결정한다.

세번째 단계: 하천의 임의의 지점을 닫긴 자름면으로 하는 류역을 결정한다.

$$V_h = \sum_{i=1}^N F_i h \quad (1)$$

여기서  $F_i$ 는 바닥높이로부터 해당 물높이까지의 높이별물면의 면적,  $h$ 는 DEM의 높이정확도가 m급일 때 1m와 같다.

#### ② DEM의 등값선을 이용하는 방법

GIS의 등값선작도기능을 이용하여 저수지구역의 DEM으로부터 1m간격의 등값선도를 작성한다.

GIS의 중첩분석기능을 이용하여 저수지언제지점의 상류안에 있는 등값선들을 추출한다. 추출된 등값선들은 선벡토르자료이기때문에 편집기능과 변환기능을 이용하여 다각형자료로 변환하여야 한다.

GIS의 면적계산기능을 이용하여 등값선다각형들의 면적을 계산한다.

저수지용적은 요소용적( $\Delta V_i$ )을 계산하여 합하는 방법으로 계산한다.

린접한 두 등값선다각형의 면적을  $F_i, F_{i+1}$ 이라고 할 때 요소용적은 다음과 같다.

$$\Delta V_i = \frac{1}{2}(F_i + F_{i+1})\Delta z_i \quad (2)$$

로 계산한다. 여기서  $\Delta z_i = z_{i+1} - z_i$ 는 요소물깊이이다.

다음 계산된 요소용적들을 루게하면 저수지의 총용적과 각이한 해발높이에 해당하는 용적들을 얻을수 있다.

$$V = \sum_{i=1}^m \Delta V_i \quad (3)$$

## 2. 저수지의 용적곡선에 대한 대비평가

DEM에 의한 용적곡선작성방법에 의하여 저수지의 용적곡선을 작성하고 1:10 000지형도에 의하여 결정된 용적곡선과의 대비평가를 진행하였다.

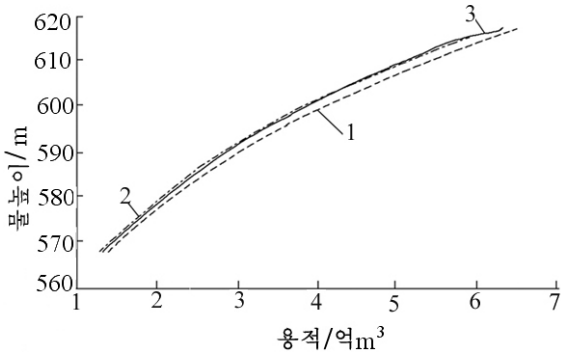


그림 1. 저수지의 용적곡선

- 1-해발높이별살창면적을 리용하여 결정된 용적곡선,  
2-DEM의 등값선에 의하여 결정된 용적곡선,  
3-1:10 000지형도에 의하여 결정된 용적곡선

그림 1을 통하여 알수 있는바와 같이 DEM의 등값선에 의하여 결정된 용적곡선은 1:10 000지형도에 의하여 결정된 용적곡선과의 일치한다.

1:10 000지형도에 의하여 결정된 용적곡선과의 상대오차를 보면 해발높이별살창면적을 리용하여 결정된 용적곡선은 평균상대오차가 5.4%, 최대상대오차가 6.9%이며 DEM의 등값선에 의하여 결정된 용적곡선은 평균상대오차가 0.9%, 최대상대오차가 2.3%로 나타났다.(그림 2)

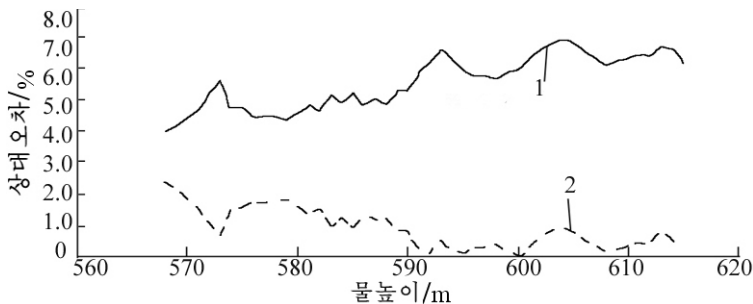


그림 2. DEM에 의하여 결정된 용적곡선의 상대오차

- 1-해발높이별살창면적을 리용하여 결정된 용적곡선,  
2-DEM의 등값선을 리용하여 결정된 용적곡선

1:10 000지형도에 의하여 결정된 용적곡선과의 절대오차의 변화를 보면 해발높이별살창면적을 리용하여 결정된 용적곡선이 DEM의 등값선에 의하여 결정된 용적곡선에 비해 물높이가 높아짐에 따라 뚜렷한 증가경향이 나타난다는것을 알수 있다.(그림 3)

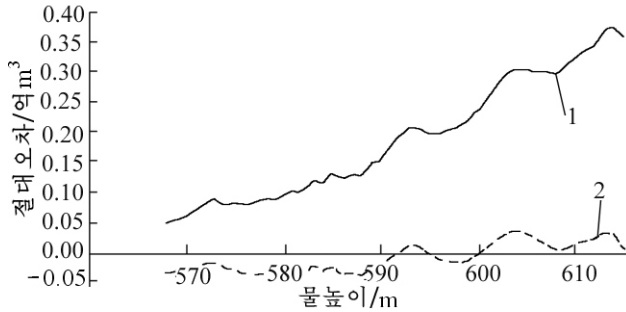


그림 3. DEM에 의하여 결정된 용적곡선의 절대오차  
 1-해발높이별살창면적에 의하여 결정된 용적곡선,  
 2-DEM의 등값선에 의하여 결정된 용적곡선

대비평가를 통하여 DEM의 등값선에 의한 저수지용적곡선작성방법이 해발높이별살창면적을 리용하는 방법에 비해 로력과 시간이 더 들지만 보다 믿음성있는 용적곡선을 결정한다는것을 알수 있다.

## 맺 는 말

DEM에 의하여 저수지의 용적곡선을 작성하는것은 많은 로력과 자금을 절약하고 용적곡선작성을 자동화할수 있는 우점을 가지며 비교적 높은 정확도를 가지고 용적곡선을 작성할수 있게 한다.

## 참 고 문 헌

- [1] 한상록; 농업수리화, 1, 21, 주체100(2011).
- [2] 김철; 지질 및 지리과학, 1, 20, 주체103(2014).

주체106(2017)년 11월 5일 원고접수

## DEM Based Stage Discharge Curve Determination

*Rim Hyon Min*

The use of digital elevation model for representing stage discharge relationship has the advantage that it can automate so that it saves time and money versus conventional graphing of stage discharge curve on paper maps.

The approach developed in this research made it possible to represent the reliable stage discharge relationship and provide the reasonable accuracy.

Key words: stage discharge curve, DEM, GIS