

## OE7) 격자크기와 임계면적이 유출응답에 미치는 영향

정도준\*, 석동기, 안승섭<sup>1</sup>, 이증석<sup>2</sup>

<sup>1</sup>경일대학교, 건설정보공학과, <sup>2</sup>토목공학과

### 1. 서 론

홍수유출해석시 사용되는 지형특성인자와 수문기상학적 특성인자 추출에 소요되는 시간적, 경제적 노력을 최소화함은 물론, 최소한의 인자를 사용하여 강우-유출예측이 가능하도록 모형을 구축, 하천유역의 강우-유출 현상에 근접한 해석모형의 개선과 개발을 위해서는 유역의 지형공간특성자료와 수문특성자료가 사용되어지고 있다. 매개변수 추출을 위해서는 하천형태학적 특성이 필요하다. 즉, 하천형태의 차수이론에 근거한 지형법칙을 명확히 추정하는 것이 필요하다. 그러나 하천의 차수이론을 기초로 한 형태학적 특성 분석시에 최소하천의 누적 임계값 설정에 따라서 유역의 지형특성은 달라지게 되고 이를 이용한 유출분석의 결과가 상이하게 달라진다. DEM 분석시 격자크기에 따라 TIN해석, 유역의 수문지형학적 특성을 추출하여 DEM을 형성하고 있는 격자의 흐름방향이 결정되면 흐름누적수에 따라 하천망이 결정된다. 본 연구에서는 수치지도를 이용한 유출해석시에 있어 격자크기와 하천생성 임계면적에 따라 유출해석모형의 매개변수에 많은 변화가 있으므로 DEM분석시의 격자크기와 하천생성 임계면적 변화특성을 규명하여 향후 홍수량 산정 등에 적용할 수 있는 기본 방향을 제시하는데 목적이 있다.

### 2. 수치고도모형과 유출매개변수

DEM을 이용한 하천차수의 결정과정은 DEM 격자로부터 작성된 하천차수 그리드를 하천차수 선형으로 변형시켜 차수정보를 추출하게 된다. 유역면적은 강우로부터 유발될 수 있는 유출의 잠재력을 나타내는 잠재유출체적의 척도이고 중요한 인자이므로, 차수별 면적을 산정하기 위해서는 하천이 만나는 지점을 확인해야 한다. 차수별 교차점이 확인되면 교차점 Grid를 생성하여 유역설정 모듈과 같은 방법으로 면적을 계산한다. 하천 분기특성을 이용한 강우유출해석 모형에서 유출에 영향을 미치는 지형매개변수로는 일반적으로 하천의 차수분포, 차수별 유역면적, 유로연장, 유역형상, 하천분기특성 등이 있다.

유역내의 하천이 얼마나 많은 지천을 가지고 있는가를 나타내는 척도를 표시하는 방법으로 하천차수를 이용한다. 일반적인 하천차수분류 방법에는 미국의 Horton-Strahler 방법과 유럽의 Gravelius방법이 있는데 이들 방법은 수위점에서부터 하류로 갈수록 하천차수를 부여하는 방법과 하구를 포함한 본류를 기준으로 하여 하류에서 상류방향으로 점차적으로 하천차수를 결정하는 방법이다. 하천의 시점에서 시작하는 하천을 1차 하천으로 하여 차수가  $\omega$ 인 2개 하천이 만나서 이루어진 하천의 차수는  $\omega+1$ 차이고 차수가 다른 2개 하천이 만나서 이루어진 하천의 차수는 만나기 전의 하천 중에서 차수가 높은 쪽으로 유지한다. 또한 유역

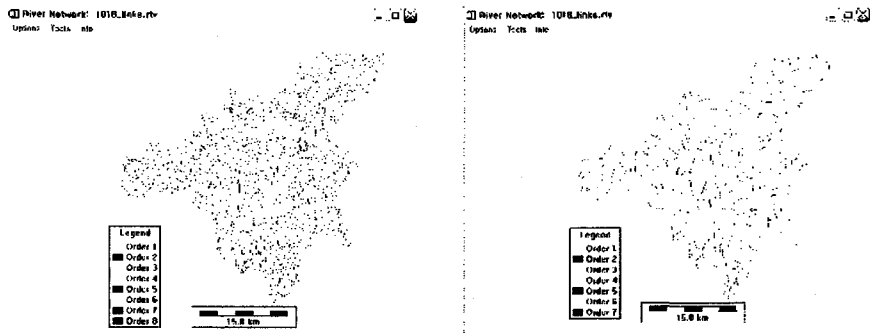
의 차수는 최고차 하천의 차수  $\Omega$ 라 한다. 하천차수는 다른 형태의 배수 특성을 계산하는데 이용된다.

### 3. 적용 및 분석

#### 3.1. 연구 대상유역 및 하천차수 해석

본 연구의 대상유역은 금호강 최상류로부터 금호수위 관측소까지 유역을 대상으로 선정하였다. 연구대상 유역은 금호강 전 유역면적  $2,089.9\text{km}^2$ 의 대략 44.1% 정도이고 유로연장은  $64.454\text{km}$ 로 금호강 전 유로연장  $114.6\text{km}$ 의 대략 56.24%에 해당된다. 동경  $128^{\circ}41' \sim 129^{\circ}13'$ , 북위  $35^{\circ}49' \sim 36^{\circ}15'$  사이에 위치하고 있다.

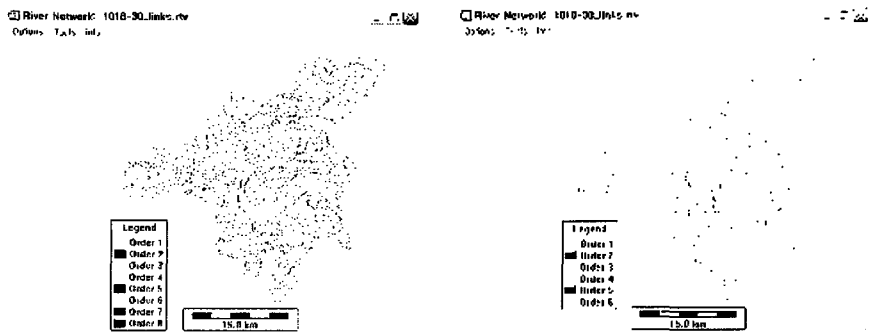
분석을 위하여 금호강의 상류부에 수위관측소 지점까지의 1:25000 수치지도를 이용하여 earth2.2 프로그램을 사용하여 격자망의 크기가  $10\text{m} \times 10\text{m}$ ,  $30\text{m} \times 30\text{m}$ ,  $50\text{m} \times 50\text{m}$  격자망을 구성하였다. 그리고 격자망 크기 및 최소차 크기별에 따른 하천차수 해석을 실시한 결과로 Fig. 1~Fig. 2에서와 같이 검토하였다. 다음은 격자망의 크기에 대한 최소차 면적 0.01, 0.05, 0.1, 0.15, 0.2, 0.25, 0.3, 0.35, 0.4, 0.45 및  $0.5\text{km}^2$  크기의 하천차수 분포도이다.



(a) 임계면적  $0.01\text{km}^2$

(b) 임계면적  $0.15\text{km}^2$

Fig. 1. 격자에 따른 하천분기특성 분석결과( $10\text{m} \times 10\text{m}$ ).



(a) 임계면적  $0.01\text{km}^2$

(b) 임계면적  $0.15\text{km}^2$

Fig. 2. 격자에 따른 하천분기특성 분석결과( $30\text{m} \times 30\text{m}$ ).

### 3.2. 유출응답해석

모형매개변수를 추출로 인해 격자크기(10m×10m, 30m×30, 50m×50m)에 따른 최소차 면적별  $R_A, R_B, R_L, N, K$  값들을 비교하여 보면 Fig. 3 ~ Fig. 7 에서와 같이 최소차 면적이 0.15km<sup>2</sup>를 기준으로 변화가 큼을 알 수 있었다.  $R_A$ 의 크기는 격자크기에 따른 변화는 적으나 임계면적에는 민감하게 분석되었으며, 임계면적 0.15km<sup>2</sup>에서 가장 크고 이 값을 전후해서 감소하고 있는 것으로 나타났다.  $R_B$ 의 크기는 최소차면적에 관계없이 전체적으로 볼 때 격자크기가 클수록 크게 분석되었으며, 0.15km<sup>2</sup>를 넘어서면서 큰 차이를 떨어짐을 알 수 있었다.  $R_L$ 의 경우는 격자크기나 임계면적에 상관없이 거의 유사한 크기로 분석되었다.

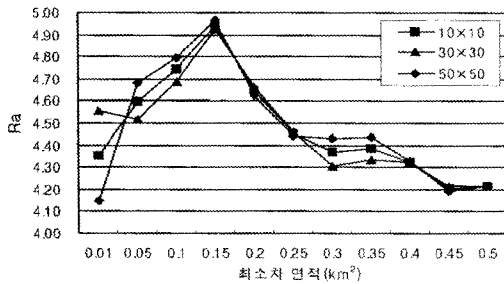


Fig. 3. 격자크기에 따른 최소차 면적별  $R_A$  값의 변화 비교.

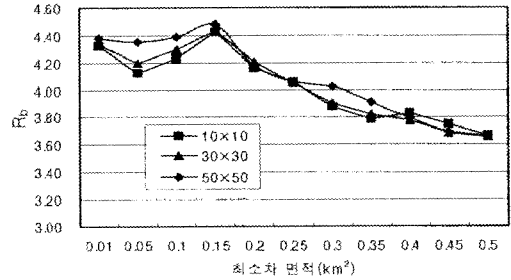


Fig. 4. 격자크기에 따른 최소차 면적별  $R_B$  값의 변화 비교.

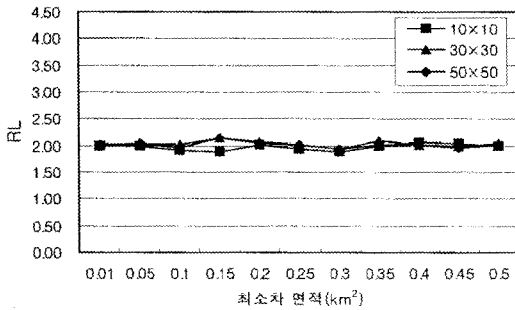


Fig. 5. 격자크기에 따른 최소차 면적별  $R_L$  값의 변화 비교.

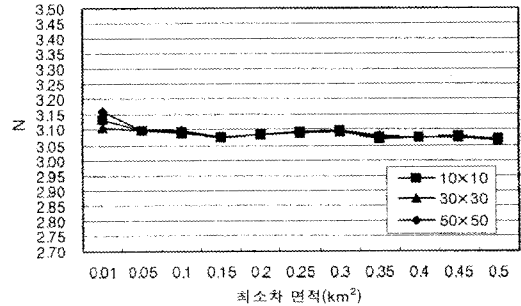


Fig. 6. 격자크기에 따른 최소차 면적별  $N$  값의 변화 비교.

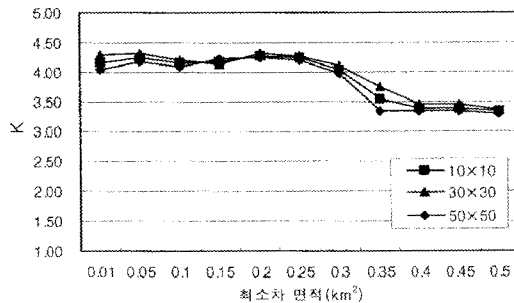


Fig. 7. 격자크기에 따른 최소차 면적별  $K$  값의 변화 비교.

### 3. 결 론

본 연구에서는 DEM격자 크기와 하천생성 임계면적크기에 따른 수문 지형특성인자의 변화특성과 이들 자료를 이용한 유출변화특성 분석함으로서 수치지형도를 이용한 강우-유출 해석시에 수문기상학적 특성인자 추출에 소요되는 시간적 경제적 노력을 최소화 할 수 있는 적정 임계면적을 제안하는데 목적을 두었다.

격자크기별 최소임계면적별 하천차수를 분석한 결과 격자크기가 하천차수에 영향을 미치지 않는 것이며, 하천의 갯수도 1차하천에서는 큰 차이가 있으나 2차하천이상의 개수는 큰 차이가 없는 것으로 분석되었고, 하천차수법칙을 설명하는  $R_A$ ,  $R_B$ ,  $R_L$ 의 검토결과 격자크기가 클수록 미소한 차이로 크게 나타났으며, 임계면적 0.15km<sup>2</sup>를 기준으로 큰 변화를 나타내고 있었다.

또한 GIUH모형의 모델매개변수인 N, K의 검토결과 격자크기의 영향은 없으나, 임계면적이 클수록 작은 값을 나타내고 있음을 알 수 있었다.

본 연구에서는 수치지형도를 강우-유출해석에 이용한 경우에 하천생성을 위한 임계면적을 제안하기 위하여 1/25,000 수치지형도를 이용하였으나 적정면적을 제안하기 위해서는 1/5,000, 1/50,000지형도를 대상으로 추가로 분석하고, 타 지역에 대해서도 강우-유출사상에 대하여 검토한다면 더욱 정확한 결과를 얻을 수 있을 것으로 판단된다.

### 참 고 문 헌

- 안승섭, 조명희, 1998, 위성영상과 GIS를 이용한 하천유역의 유역특성인자 추출에 관한 연구, 한국지역지리학회지, 4(1), 121-134.
- 송인렬, 임동희, 안승섭, 최윤영, 2005, DEM 격자 구성비와 최소차 하천임계면적이 수문매개변수 추정에 미치는 변동분석, 한국수처리학회지, 13(2), 99-108.
- Moore, I. D, J. C Gallant, L. Guerra and Kalma, J. D., 1989, Modeling the Spatial Variability of Hydrological Processes Using GIS, HydroGIS93: Application of Geographic Information in Hydrology and Water 4, Cline, T.J., Molinas, A. and Julien, p.y., An Auto-Cad-based Water-shed Information System for the Hydrologic Model HEC-1. Water Resources Bulletin, 25(3), 641-652.
- Horton, I. and Valdes, J. B., 1945, The Geomorphological Structure of hydrologic Response, WRR, 150, 1409-1413.
- Strahler, A. N., 1952, Statistical Anyalysis in Geomophic Research, Jour. Gology., 61, 125, 106-112.
- Melton, M. A and Ross, B. E., 1959, Development of hydrological Model on a Microcomputers in Civ. Eng.(Carroll, W.E and Leftwich, D.S., eds.)ASCE. New York, pp.68-72