

OE3 DEM 격자크기와 최소하천의 임계면적에 따른 유역의 지형매개변수 변화특성 연구

임동희*, 김기범, 이상우, 안승섭, 이증석¹
경일대학교 건설정보공학부, ¹경일대학교 토목공학부

1. 서 론

수치로 표현되는 지형은 일반적으로 격자구조를 갖는다. DEM으로부터 지형의 경사도를 추출하기 위해서는 격자를 형성하는데 경사도는 격자의 크기에 영향을 받는다. DEM 격자크기에 따라 TIN해석, 유역의 수문지형학적특성을 추출하여 DEM을 형성하고 있는 격자의 흐름방향이 결정되면 흐름누적수에 따라 하천망이 결정된다. 유역의 지형인자들을 기초로 하여 계산한 하천 형태학적 특성인자들은 유역의 특성을 파악하는데 중요한 자료이다. 격자크기에 따라 하천분기특성과 유출특성은 많은 변화가 있다.

따라서 본 연구에서는 DEM 격자크기와 최소하천의 임계면적 변화 특성을 규명하는데 목적을 두었다.

2. DEM의 생성

지형은 토양침식과 운동과정의 중요한 결정요소이다. 지표면 진행과정 모델은 일반적으로 집수구역이나 부 집수 구역의 경계, 유역면적, 표면경사, 하천경사, 방향성, 하천망 및 물이 어떻게 움직이는지를 정의하는 셀 단위 또는 토지단위 연결성을 정의하는데 있어서 지형에 관련된 자료를 요구한다. 지형 속성에는 일반적인 것과 이차적인 복합속성이 있다. 일차적인 속성은 표고자료로부터 직접 계산되며, 복합속성은 일차적인 속성이 포함되며, 일반적으로 물리적인 것에 근거하거나 경험적으로 얻어진다. 이들 지형 속성은 다양한 지형분석기법을 이용하여 DEM으로부터 계산할 수 있으며, GIS에서 지형속성은 DTM으로 저장된다. DEM을 생성하고 연속적인 DEM을 산출하기 전에 이용되는 격자크기를 결정하여야 한다. 최적의 격자크기의 결정은 여러 복합성을 고려하여 주어진 실제 지형을 최대한 사실적으로 표현해야한다. 하지만 우리나라에는 이용할 수 있는 DEM 자료가 없기 때문에 지형도의 등고선 자료를 이용하여 DEM을 구축하여야 한다.

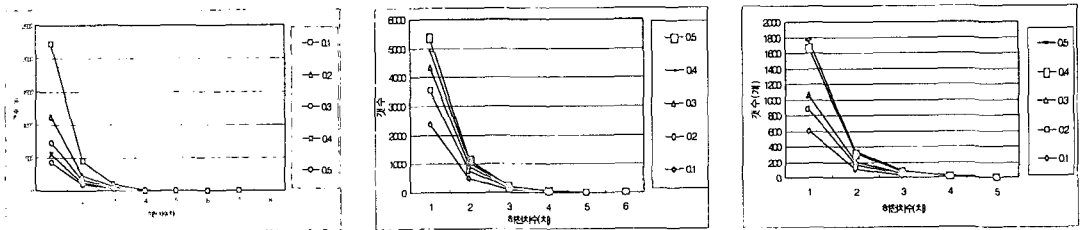
등고선은 래스터 스캐닝과 벡터라이징의 과정을 이용하여 자동적으로 수치화할 수 있으며, 또한 평면베드형 디지털라이저와 소프트웨어 패키지를 이용하여 수동적으로 수치화할 수 있다. 이렇게 하여 생성된 DEM으로부터 하천망의 추출, 경사분포도, 경사방향도가 결정된다. DEM을 이용한 하천차수의 결정과정은 DEM 격자로부터 작성된 하천차수 그리드를 하천차수 선형으로 변형시켜 차수정보를 추출하게 된다. 유역면적은 강우로부터 유발될 수 있는 유출의 잠재력을 나타내는 잠재유출체적의 척도이고 중요한 인자이므로, 차수

별 면적을 산정하기 위해서는 하천이 만나는 지점을 확인하여야 한다. 차수별 교차점이 확인되면 교차점 Grid를 생성하여 유역설정 모듈과 같은 방법으로 면적을 계산한다. 하천 분기특성을 이용한 강우유출 해석 모형에서 유출에 영향을 미치는 지형매개변수는 여러 가지가 있다. 일반적으로 하천의 차수분포, 차수별 유역면적, 유로연장, 유역형상, 하천분기특성 등이 있다.

3. 하천차수의 분류

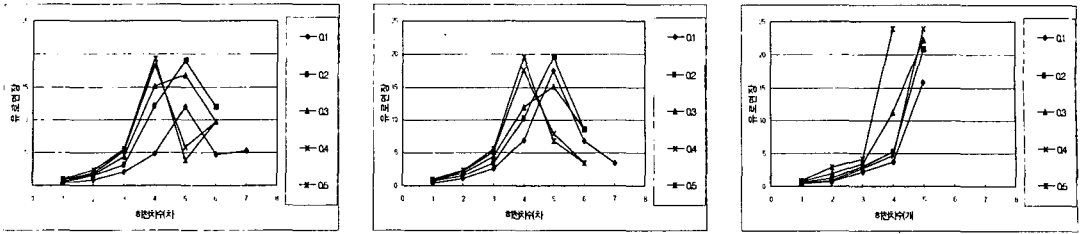
자연하천의 구성과 하도의 형태에 관한 정량적인 연구는 Horton(1945)이 제시한 하천차수법칙을 적용하여 하도의 개수, 길이 등에 대한 지형법칙을 제한한 것에서 시작되었다. 그 후 Melton(1959)은 이를 수학적으로 규명하였으며, 그 후 하천 형태학에 관한 연구는 정성적으로 표시되어 오다가 Horton(1945)의 차수개념을 시점으로 정량적으로 분석이 되었다. 일반적으로 하천의 차수를 부여하는 방법은 Horton 방법과 Gravelius 방법이 있는데, Horton 방법은 상류의 수원점으로부터 시작하여 하류로 갈수록 차수가 높아지는 방법이며, Gravelius 방법은 하구를 포함한 분류를 기준으로 하류에서 상류방향으로 순차적으로 하천차수를 결정하는 방법이다.

본 연구에서는 최상류 지천을 1차 하천으로 하여 하류로 내려가면서 하천차수를 부여하는 방법을 이용하였다. 연구대상 유역은 금호강의 일부로서 유역면적 920.834km²이며 금호강 전 유역면적 2,087.9km²의 대략 44.1% 정도이고 유로연장은 64,454km로 금호강 전 유로연장 114.6km의 대략 56.24%에 해당된다. 동경 128°41' ~ 129°13', 북위 35°49' ~ 36°15' 사이에 위치하고 있다. 금호강의 상류부에서 수위관측소 지점까지의 1:25,000 수치지도를 이용하여 이를 earth2.2 프로그램을 사용하여 격자망의 크기가 10×10, 30×30, 50×50m 에 대한 DEM을 추출하고 이로부터 최소차 하천의 임계값에 따른 유역의 지형매개변수를 추출하였으며 그 결과는 다음과 같았다. 지형매개변수의 검토 범위로는 하천차수별 개수, 유로연장, 만곡도, 배수밀도 및 전 유역에 대한 유로연장 등을 검토하였다.

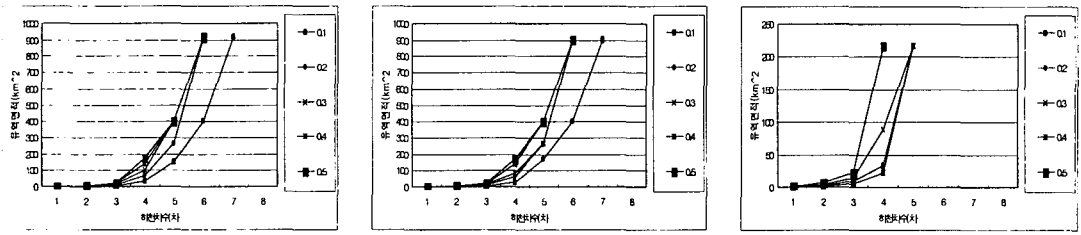


(a) 격자망 크기에 따른 하천차수별 개수

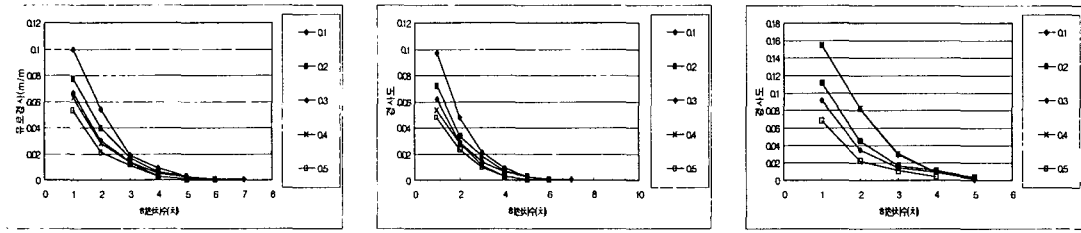
Fig. 최소하천 임계값에 따른 차수별 지형매개변수의 비교



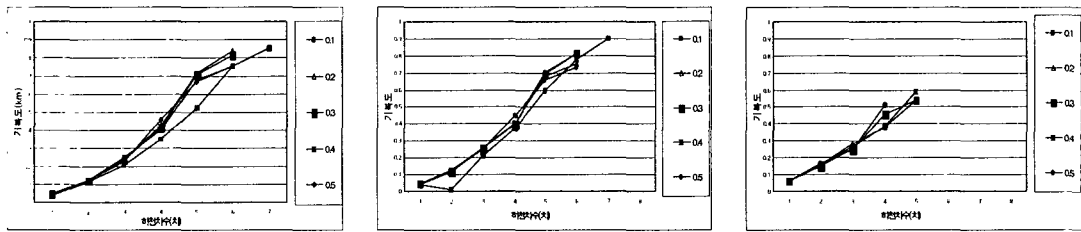
(b) 격자망 크기에 따른 차수별 유로경사



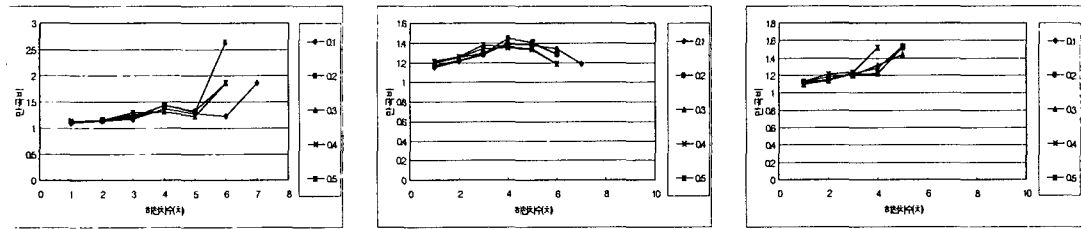
(c) 격자망 크기에 따른 하천차수별 유역면적



(d) 격자망 크기에 따른 차수별 기복도

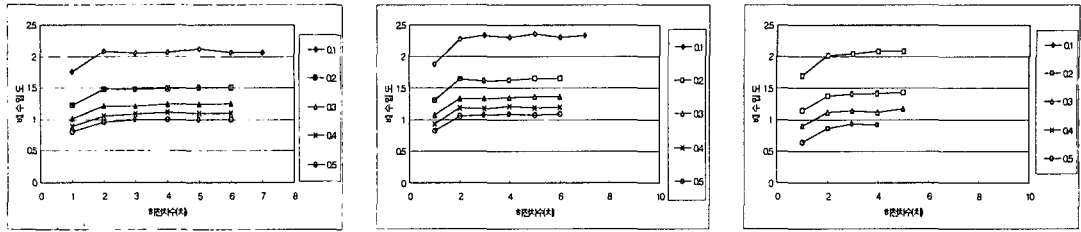


(e) 격자망 크기에 따른 차수별 기복도



(f) 격자망 크기에 따른 차수별 만곡비

Fig. 최소하천 임계값에 따른 차수별 지형매개변수의 비교(계속)



(g) 격자망 크기에 따른 하천차수별 배수밀도

Fig. 최소하천 임계값에 따른 차수별 지형매개변수의 비교(계속)

4. 결론

본 연구에서는 DEM 격자크기와 임계면적에 따른 유역의 지형매개변수의 특성 검토를 위하여 금호강 중류의 금호수위표지점 상류 유역에 대한 1:25,000 수치지형도를 10×10, 30×30, 50×50m 격자망으로 구성하여 분석하였다. 분석 결과로 볼 때 최소차 하천의 임계값 설정이 유역의 지형매개변수에 매우 큰 영향을 미치고 있음을 알 수 있었다. DEM 격자크기에 관계없이 최소하천 임계면적은 0.2~0.3km²를 기준으로 하여 지형 매개변수간에 큰 변동을 보이고 있음을 알 수 있었다.

5. 요약

하천 분기특성을 이용한 유출해석모형에서 최소하천의 크기는 매우 민감한 영향을 미치게 되므로 본 연구에서는 금호강 중류의 금호수위표지점 상류 유역을 대상으로 하여 DEM 격자크기와 최소차 하천의 임계면적에 따른 지형매개변수의 변화특성을 검토하였다. 분석에서는 유역내의 1:25,000 수치지형도를 10×10, 30×30, 50×50m 격자망으로 구성하여 하천차수별 개수, 유로연장, 면적, 만곡도, 배수밀도 및 유로연장 등을 대상으로 하였다.

참 고 문 헌

- 김연준, 신계중, 2002, DTED와 1:50,000 수치지형도에 의한 격자 DEM의 지형 매개변수 비교, 한국지리정보학회지, 제 5권 제 3호, pp.19-32.
- 안승섭, 조명희, 이증석, 하천유역의 유역특성인자 분석을 위한 위성영상과 GIS의 응용에 관한 연구, 대한토목학회 1995년도 학술발표회논문집(III), pp.149~152, 1995.
- 양인태, 김연준. 1997. 수문해석을 위한 DEM에 의한 지형의 경사도분석에서 격자 크기의 영향. 한국측지학회지. 제 15권 제 2호, pp.221-230.
- 최철웅, 지형공간정보체계를 이용한 수문지형인자 결정에 관한 연구, 부산대학교 대학원 박사학위논문, 1999.
- Franklin, S. E. 1987. Geomorphometric processing of digital elevation models. Computers and Geosciences, Vol.13, pp.603-609.