

## 수자지형분석에 의한 제4기층류형구분방법

류동권, 한명진, 탁주현

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《나라의 과학기술을 세계적수준에 올려세우자면 발전된 과학기술을 받아들이는것과 함께 새로운 과학기술분야를 개척하고 그 성과를 인민경제에 적극 받아들여야 합니다.》  
(《김정일선집》 증보판 제11권 138~139페이지)

제4기층의 형성은 지표면에서 진행되는 침퇴적과정과 밀접히 련관되어있다. 이러한 제4기층류형들을 정확히 구분하는것은 나라의 자연부원을 과학적으로 조사하고 합리적으로 리용하는데서 중요한 의의를 가진다.

지난 시기에는 제4기층류형을 야외관측과 상관층분석방법으로 구분하였다.[2] 그러나 이 방법들은 시간과 로력이 많이 드는 제한성을 가진다.

지표면에서 진행되는 침퇴적과정을 특징짓는 물질이동특성을 정확히 해명하기 위해서는 지형연구방법을 개선해야 한다. 특히 지형과 퇴적층사이의 련관관계를 밝히기 위한 수자지형분석방법을 확립하여야 한다.

본문에서는 수자지형분석에 의한 제4기층류형구분방법에 대하여 서술하였다.

### 1. 지형의 상대적위치결정

비탈면에서 서로 다른 위치에 있는 점들은 지표물질의 침식과 이동, 퇴적세기에서 차이난다.

한편 지형의 상대적위치는 지형위치지수에 따라 결정할수 있다. 지형위치지수( $TPI$ )는 중심망목점의 높이( $H$ )와 계산구역의 평균높이( $\bar{H}$ )의 차이이다.

$$TPI = H - \bar{H}$$

지형위치지수는 계산구역의 형태와 크기에 관계된다. 이로부터 계산구역의 형태는 일반적인 형태인 정방형으로, 계산구역의 크기는  $500m \times 500m$ 로 설정한다. 이것은 하나의 계산구역에 골짜기 또는 분수령이 적어도 하나이상 포함되도록 하기 위해서이다.

지형의 상대적위치는 지형위치지수와 함께 계산구역에서 높이값들의 분산을 특징짓는 표준편차( $SD$ ), 평탄한 지형체를 구분하는 비탈도( $Slope$ )를 고려하여 결정한다.(표 1)

표 1. 지형의 상대적위치를 결정하기 위한 판단기준

No.	지형의 상대적위치	판단기준
1	분수령	$TPI > SD$
2	상부비탈면	$0.5 \times SD < TPI < SD$
3	중부비탈면	$-0.5 \times SD < TPI < 0.5 \times SD, Slope > 5^\circ$
4	하부비탈면	$-SD < TPI < -0.5 \times SD$
5	평탄면	$-0.5 \times SD < TPI < 0.5 \times SD, Slope < 5^\circ$
6	강골	$TPI < -SD$

## 2. 제4기층류형구분

제4기층류형을 구분하기 위해서는 지형의 상대적위치뿐만아니라 평면곡률도 리용하는데 그것은 이 곡률이 지표물질이동의 집중과 분산특성을 반영하기때문이다.[1]

수치지형분석으로 제4기층류형들을 구분하는 방법은 다음과 같다.

먼저 DEM자료에 대한 러파처리를 진행한다.

다음 비탈도를 계산한다.

다음 표 1에 있는 판단기준에 따라 지형의 상대적위치를 결정한다. 이때 얻어진 결과에서 1개의 요소비탈면의 면적보다 작은 크기를 가진 잡음들은 제거한다. 1개의 요소비탈면이 차지하는 면적이 500m×500m크기의 계산구역에서 1/3정도이고 DEM자료의 분해능이 20m이므로 잡음제거를 위한 망목개수를 200으로 설정하면 지형의 상대적위치를 분류한 결과에서 크기가 작은 잡음들을 제거할수 있다.

다음 평면곡률을 결정한다.

끝으로 지형의 상대적위치와 평면곡률을 결합하여 제4기층류형을 구분한다.(표 2)

표 2. 제4기층류형을 구분하기 위한 기준값

No.	제4기층류형	기 준 값	
		지형의 상대적위치	평면곡률의 값
1	잔적층	분수령 또는 상부비탈면	—
2	침식잔적층	중부비탈면	>0
3	잔적운적층	중부비탈면	<0
4	운적층	하부비탈면	<-0.05 이거나 >0.05
5	층적층	평탄면 또는 강골 하부비탈면	— >-0.05이면서 <0.05

표 2에서 잔적층은 평탄한 봉우리와 분수령구역에 있는 제자리쌓임층을, 침식잔적층은 평탄한 봉우리와 분수령의 경계구역이나 뾰족한 봉우리 또는 분수령구역에서 침식작용의 영향을 받는 잔적층을 말한다.

그리고 제4기층의 아래에는 잔적층이 있고 우에는 운적층이 얇게 덮인 층을 잔적운적층이라고 한다.

운적층은 우에서 운반된 물질들이 두껍게 쌓인 산기슭부분에 있는 제4기층을, 층적층은 하천의 작용에 의해 쌓인 제4기층을 말한다.

표 2의 기준값에 따라 구분된 제4기층류형들과 토양의 알갱이조성을 비교분석하였다. 그것은 제4기층류형에 따라 토양의 알갱이조성이 명백히 차이나기때문이다.

토양야외조사결과와 제4기층류형들을 비교분석한데 의하면 질흙질토양은 대부분 잔적층들에, 질메흙질토양은 잔적운적층들에 일치한다. 그리고 강골주변구역들에 분포된 메흙질 및 모래메흙질토양은 운적층과 층적층들과 일치한다.(표 3)

표 3. 제4기층류형과 토양의 알갱이조성사이의 관계

제4기층류형	토양의 알갱이조성	제4기층류형	토양의 알갱이조성
잔적층	질흙질	잔적운적층	메흙질
잔적층	질메흙질	운적층	메흙질 및 모래메흙질
침식잔적층	질메흙질	층적층	모래메흙질

## 맺 는 말

- 1) 제4기충류형을 구분하는데서 중요한 지표는 지형위치지수와 지형곡률이다.
- 2) 제4기충류형들과 토양의 알갱이조성사이에는 일정한 관계가 있다.

## 참 고 문 헌

- [1] 류동권; 수치지형분석, 김일성종합대학출판사, 73~78, 주체102(2013).  
[2] V. F. Igor; Digital Terrain Analysis in Soil Science and Geology, University of Oxford, 250~290, 2012.

주체109(2020)년 10월 5일 원고접수

## Divide of the Quarternary Stratum Type by Digital Terrain Analysis

*Ryu Tong Gwon, Han Myong Jin and Thak Ju Hyon*

Topographic Position Index (TPI) and curvature of relief are very important indices in divide of the Quarternary stratum type and Quarternary stratum types have something to do with the soil's texture.

Keywords: the Quarternary stratum, digital terrain analysis