

스-구역 비탈면에서의 현대지형형성과정

정영성, 리옥숙

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《강하천들에 흙과 모래가 흘러들고 사태가 일어나는것을 막기 위한 사방야계공사를 잘해야 하며 강하천보호시설물을 정상적으로 보수하고 관리하는 사업도 짜고들어야 합니다.》(《김정일선집》증보판 제21권 193페이지)

사태막이대책을 과학적으로 세우기 위해서는 사태의 발생위치와 그 원인을 정확히 해명하여야 한다. 그러나 지난 시기 연구지역에서의 현대지형형성과정을 구체적으로 밝히지 못하였다.[1]

우리는 스-구역에서 사태위험성을 정확히 평가하고 과학적인 대책을 수립하기 위하여 이 지역의 현대지형형성과정에 대하여 연구하였다.

1. 지 형 조 사

스-구역의 현대지형형성과정을 밝히기 위하여 먼저 지형도에서 지형기복상태를 분석하였다.

1 : 10 000지형도에서 경사도를 분석한데 의하면 스-구역의 우안비탈면의 경사가 대단히 급하며 특히 하상에 린접한 비탈면의 경사가 급하다.

강골의 평면형태는 만곡형태로서 감입사행을 하고있다.

연구지역의 하천가로자름면형태는 비대칭이다.(그림 1)

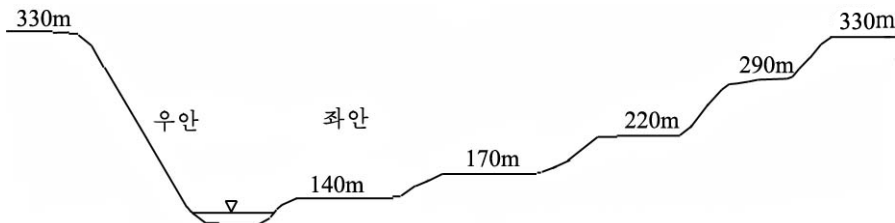


그림 1. 스-구역 강골가로자름면

그림 1에서 보는바와 같이 조사구역의 우안비탈면은 급경사이고 좌안은 5개의 평탄면으로 이루어져있다. 이 5개의 평탄면들에 대하여 밑으로부터 급수를 정한다면 170m 높이에 있는 2급평탄면이 제일 넓다.

강골가로자름면의 형태가 비대칭이며 좌안비탈면이 평탄면으로 되어있다는것은 하상의 변위방향이 우안쪽이며 하상이 이 방향으로 오랜 기간 지속적으로 이동하였다는것을 보여준다. 다시말하여 우안비탈면의 경사가 오랜 기간 지속적으로 급경사로 존재하였으며

따라서 이전시기부터 이 비탈면에서 중력과정이 진행되었을것이라는것을 예측하게 한다.

TM위성화상을 분석한데 의하면 π -구역 우안비탈면에 사태흔적이 존재하고있다.

위성화상에서 식물피복상태는 라지와 관목림으로 해석되었는데 경사가 급한 비탈면에서 식물피복이 빈약하면 중력과정은 불가피한것이다.

지형도와 위성사진분석을 통하여 사태, 붕락위험구역으로 평가된 π -구역에 대한 현장조사를 진행하였다.

π -구역 우안비탈면에서는 각이한 크기의 비물골들이 발달하고있는데 그중에서 연구지역으로부터 제일 가까이에 있는 첫번째 비물골은 길이가 약 260m, 너비가 약 170m, 깊이가 약 50m로서 제일 크다.(그림 2)

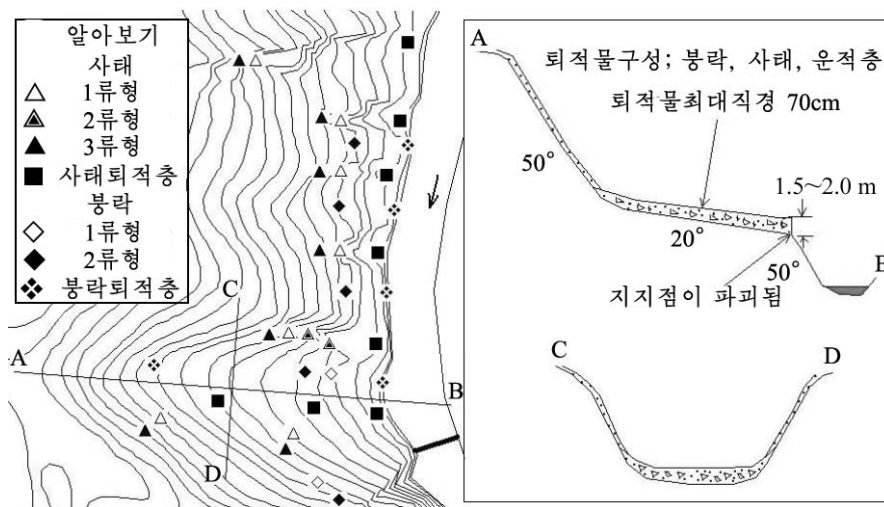


그림 2. 사태, 붕락분포와 첫번째 비물골자름면

이 비물골의 세로자름면형태는 계단모양이고 비물골비탈면의 형태는 오목형이다. 계단모양의 세로자름면에서 평탄한 부분은 2급평탄면이 형성될 당시에 형성된것이고 그 아래의 급한 부분은 그후의 룡기와 하천의 측방침식에 의해 형성된것이다. 그것은 비물골의 평탄한 부분의 평균높이가 180m로서 2급평탄면의 높이와 근사한것을 보고 알수 있다.

비물골사면에 이미 일어난 사태와 붕락이 각각 2개 개소에 존재하고있다.

상대적으로 평탄한 비물골바닥에는 사면에서 운반되어온 운적층과 붕락층, 사태층이 쌓여있다. 붕락물의 최대직경은 약 70cm이며 붕락물들은 사태, 운적물질과 혼합되어있다. 퇴적물질구성에서 이러한 특징은 작은 비물골에서 장마시기 토석류현상도 있었다는것을 보여준다. 다시말하여 사태물질과 운적물질, 붕락물질들이 폭우에 의한 지표수에 의해 혼합되어 토석류를 이룬것이다. 비물골바닥에 쌓인 토석류층우에 50cm×50cm의 작은 비물홈이 존재하고있는데 이것은 토석류가 중지된 후에 지표수에 의해 침식된것이다.

나머지 비물골들은 길이와 너비, 깊이에 있어서 첫번째 비물골과는 비할바없이 작은 홈을 이루고있다. 이 비물홈들의 세로구배는 40° 이상이다.

비물홈들사이에 기반암이 노출된 봉우리면절벽이 발달하고있다. 봉우리면의 비탈은 골에 비하여 더 급하며 거의나 절벽으로 되어있다. 그러므로 비물홈들에서는 사태위험이,

흙들사이벼랑에서는 붕락위험이 존재하고있다.

조사구역의 사태는 모두 흠사태로서 그 유형을 시기에 따라서 이미 일어난 사태(1류형), 시작된 사태(2류형), 가능한 사태(3류형)로 구분할수 있다.

표. 사태의 특성량

No.	사태체의 체적/m ³	사태류형	조사구역으로부터 수평거리/m	상대높이/m
1	2~3	1	5(첫번째 골)	30
2	2~3	1	5(첫번째 골)	60
3	2~3	3	5(첫번째 골)	40
4	2~3	3	5(첫번째 골)	70
5	20~25	2	30(두번째 골)	40
6	2~3	2	"	60
7	10~15	3	"	70
8	3~4	3	40(세번째 골)	70
9	20~25	1	50(네번째 골)	70
10	2~3	3	"	80
11	2~3	1	60(다섯번째 골)	90
12	3~4	3	"	100

표에서 보는바와 같이 조사구역으로부터 두번째 골에는 2류형의 사태가 2개, 3류형의 사태가 1개 개소에 존재하고있다. No. 5와 No. 6사태는 이미 사태미끄럼면이 보이고있다. No. 5사태는 2m정도 미끄러져내려와있는데 사태체의 길이는 6m, 높이는 3m, 너비는 3m, 체적은 약 20~25m³이다. No. 6사태는 5m정도 미끄러져내려오다가 골의 좁은목에서 정지되어있다. 이 두 사태는 1~2년사이에 폭우에 의해 일어날것으로 예측된다.

붕우리면들에 로출된 기반암은 화강암이며 물리적풍화에 의하여 균렬이 발달하면서 많이 파쇄되어있다. 조사구역으로부터 첫번째 붕우리면에 로출된 기반암의 균렬은 비탈면 방향으로 발달하고있다. 균렬면의 비탈각은 약 60°이며 이 균렬면에 수직되게 작은 균렬들이 발달하면서 작은 덩어리들로 파쇄되어있다. 조사구역으로부터 두번째 붕우리면에 로출된 기반암의 균렬은 비탈면과 반대방향으로 발달하고있다. 균렬면의 비탈각은 약 80°이며 이 균렬면에 수직되게 작은 균렬들이 발달하면서 작은 덩어리들로 파쇄되어있다.

이러한 암석덩어리들은 강한 우뢰를 동반하는 폭우때에 기반암으로부터 떨어져나와 붕락되게 된다.(1류형) 비탈면기슭에는 각이한 시기에 붕락된 붕락물들이 쌓여있는데 그것의 크기는 직경이 1m 이하이다.

가장 최근에 붕락되어 암석표면의 색이 변하지 않은 붕락면(2류형)이 조사구역으로부터 두번째 붕우리면절벽에 존재하고있다. 이러한 조사결과들은 이 구역에서 붕락위험이 항시적으로 존재하고있다는것을 보여준다.

2. 현대지형형성과정

지형도와 위성화상에서 예비적으로 분석한 결과와 현장조사결과에서 보는바와 같이 Ⅱ-구역의 우안에서는 대단히 빠른 지형형성과정이 진행되고있다. 주로 중력과정으로서 사태, 붕락과정이 진행되고있으며 제일 큰 비물골에서는 토석류과정도 진행되고있다. 여기

서 중력과정이 진행되는 원인은 첫째로, 하천의 측방침식이 강하게 진행되고있는데 있다. 이 비탈면은 하천 만곡부의 정점구간에 위치하고있기때문에 하천물흐름의 침식방향은 이 비탈면쪽으로 향하고있다. 원인은 둘째로, 사태, 붕락구역우에 보다 넓은 면적의 류역이 존재하고있는데 여기에서 이루어진 지표수가 비물골을 형성하면서 토층의 지지점을 파괴하고 경사를 더 급하게 만들기때문이다. 특히 조사구역으로부터 제일 가까이에 있는 비물골에서 사태와 붕락이 활발히 진행되고있다.

조사구역좌안에서는 충적과정이 진행되고있으며 여기에는 충적층이 두껍게 쌓여있다.

사태위험성을 미리막고 연구지역을 보호하기 위하여서는 우안에서 진행되는 중력과정을 약화시켜 하천의 측방침식을 막아야 하며 지표수흐름에 의한 선침식도 약화시켜야 한다. 그리고 좌안에 있는 충적층이 침식되지 않도록 하여야 한다.

맺 는 말

1) 연구결과에 의하면 π -구역의 우안에서는 대단히 빠른 속도로 사태, 붕락과정이 진행되고있으며 제일 큰 비물골에서는 토석류과정도 진행되고있다.

2) 연구지역을 보호하기 위하여서는 우안에서 하천의 측방침식을 막아야 하며 지표수흐름에 의한 선침식을 약화시켜야 한다.

참 고 문 헌

[1] 정영성; 동력지형학, 김일성종합대학출판사, 40~233, 주체99(2010).

주체104(2015)년 6월 5일 원고접수

Formation Process of Modern Landform of the Slopes in “ π ” Area

Jong Yong Song, Ri Ok Suk

In this paper we clarified the process of the slumping, collapse and debris flow in “ π ” area and proposed the method to protect it based on the result of the preliminary analysis and the field investigation in the topographical map and satellite image.

Key words: slumping, debris flow