

구릉지 완사면의 U자형 지형발달에 관한 수문학적 연구(제1보)

양해근¹ · 박종관²

호남문화연구소 전임연구원¹, 건국대 지리학과 교수²

1. 연구배경

지형은 지표물질의 변위 혹은 변형, 물질의 화학적 구조가 변함에 따라 변화한다(佐藤久 외, 1990). 이러한 지형 프로세스(geomorphological processes)는 물순환계와 밀접한 관계가 있으며, 지표공간을 이루는 대부분의 지형은 지상에 공급된 강우의 유출과정에서 형성된 것이라고 해도 과언이 아니다. 특히 곡저(谷底) 또는 곡두(谷頭)는 유수의 배출통로인 동시에 유출특성에 기인한 각종 지형프로세스에 의해서 형성되므로(恩田 외, 1996). 사면에서 일어나는 지형 프로세스를 이해하기 위해서는 사면에서의 물의 유출과정에 대한 명확한 규명이 전제가 되어야 한다(Scoging, 1982, 寺嶋, 2002).

그 동안 우리학계의 지형연구는, 정성적인 연구방법에 의한 지형분류와 지형 발달사 등에 대한 연구가 그 중심을 이루어 왔으며(김종욱, 1996), 일부 하천수계의 수리기하학적인 연구가 행해졌으나(김종욱, 1991, 손일, 1986), 이 또한 지형형성 기구를 언급한 것은 아니었다. 최근 빈번하게 발생하는 대규모 토사유출과 산사태는 지형변화에 대한 사회적 관심을 불러일으키는 계기가 되고 있으며, 이러한 현상을 규명하기 위해서는 물순환과 지형변화에 대한 상호작용에 대한 이해가 필요하다. 한편, 21세기 환경과학으로서 지리학이 거듭나기 위해서는 인접 학문간의 긴밀한 협동연구가 필요하고, 지리학의 과학화와 이론적인 배경이 그 전제가 될 것이다.

2. 수문학적 관점에서 본 구릉지 구완사면의 U자형 지형에 대한 추론

우리나라 전국토의 약 70%가 산지 또는 구릉지로 이루어졌으며, 잔구성 구릉지는 대부분 화강암과 화강편마암지역이다. 이들 지역은 모암(母岩)의 풍화토 즉, 투수성이 좋은 사질토양으로 강우에 민감한 반응과 함께 사면붕괴가 쉽게 일어나는 것으로 알려져 있다(飯田 외, 1979). 대체로 이들 잔구성 구릉지는 완만한 사면을 이루고 있으며, 사면에는 "U"자형 골짜기(Amphitheater valley head)가 형성되어 있다. "U"자형 곡저부는 지하수면과 거의 일치하여 물로 포화되어 있으며, 곡두부는 비교적 많은 spring과 "U"자 곡두부 사면에는 piping이 분포하고 있다. 이들은 완사면의 물순환 기구를 연결하는 통로이며, "U"자 지형을 형성하는데 상호보완적인 역할담당하고 있을 것으로 사료된다. 그리고 이들과 함께 "U"자곡 전면에 나타난 fissure는 강우량과 함께 "U"자 지형의 확대와 진행속도를 좌우하는 요인으로 간주된다.

최근 田中 외(2002)에 의해서 시도되고 있는 지표유출에 의한 침식작용과 사면형성에 대한 연구 역시 지형형성에 대한 정량적인 연구로서 의미가 있다고 하겠으나, 이처럼 화강암풍화지역의 완사면에서 흔히 볼 수 있는 "U"자곡은 물순환과 지형변화 과정의 상호작용을 규명할 수 있는 좋은 대상이라 생각된다. 본 학회에서는 그 동안 현장조사를 통해 얻었던 자료를 통해 연구자들의 연구취지를 소개하고, 관련 전문가 선생님들의 고견과 조언을 얻고자 한다. 전라북도 고창지역의 완사면을 대상한 진행되고 있는 연구성과는 기회가 있을 때 마다 학회를 통해 지속적으로 보고를 할 계획으로 있다.

3. 연구 내용 및 기대효과

물순환기구와 지형형성에 대한 상호작용을 적량적으로 평가하는 것은 결코 간단한 문제가 아니다. 현재 가시적인 지형변화를 겪고 있는 구릉지 완사면 “U자” 지형에 수문관측시설을 설치하고, 토사 이동량과 지형변이를 계측한다면, 실험구역의 물순환 기구와 지형을 변화시키는 물의 역할 그리고 물순환과 지형과의 관계를 이해하는 실마리가 될 것이다. 주요 연구내용은 다음과 같다.

- 항공사진과 지형도에 의한 지형분류
- GIS를 이용한 지형·지질정보에 관한 DB를 구축
- 토양 및 지질조사
- 토층의 구조와 토양의 물리적 성질(토양 침투능, 토양수분 분포 등)
- 수문관측 및 조사(수문기상·지하수위 관측, 지하수 용출량 관측 등)
- piping에 의한 유출기구와 토사유출에 관한 조사
- 지표유출에 의한 침식작용
- 구역의 물순환기구
- 미지형(U자형) 형성에 대한 프로세스를 규명(지형형성에 대한 수치모델화)

본 연구가 원활하게 진행된다면, 물순환기구와 지형형성간의 상호작용에 대한 정량적 결과를 얻을 수 있을 것으로 생각한다. 그 결과는 우리학계에 미지형형성에 대한 새로운 이론을 제시한다는 학제적 의의가 있으며, 수문학과 지형학 그리고 방재과학에 걸친 학제간의 상호연계를 모색할 수 있는 계기가 될 것이다. 그리고 본 연구의 조사방법과 연구성과는 산사태에 작용하는 지중수 유동을 해석할 수 있는 이론적인 배경이 될 것이다.

참고문헌

- 김종욱, 1996, 오영섭, 한국 지형학회의 50년 회고와 전망, 심포지움 제3부: 한국지리학의 반세기: 회고와 전망, 31, 121-123.
- 田中幸哉·김태호·松倉公憲, 2002, 화강암 및 편마암 산지 소유역의 강우유출 특성, 대한지리학회지, 35, 641-647.
- 佐藤久·町田洋, 1990, 總觀地理學講座6 地形學, 朝倉書店.
- 朴鍾瑄·丸井教尙, 2002, 降雨流出過程における間隙空氣の舉動に關するカラム浸透試驗, 日本水文科學會誌, 32, 3-12.
- 寺嶋智巳 2002, 0次谷谷頭凹地におけるパイプ流に影響された水および土砂の流出, 地形, 23, 511-535.
- 飯田智之·奧西一夫, 1979, 風化表層土の發達による斜面發達について, 地理學評論, 52, 462-483.
- 恩田裕一·奧西一夫·飯田智之·辻村眞貴, 1996, 水文地形學—山地の水循環と地形變化の相互作用—, 古今書院(東京)
- 田中茂, 1956, 豪雨による砂質斜面の崩壞機構, 新砂防, 22, 3-9.
- Iverson, R.M., and Major, J.J., 1986, Groundwater seepage vectors and the potential for hill slope failure and debris flow mobilization, Water Resources Research, 22, 1543-1548.
- Onda, Y. (1994): Seepage erosion and its implication to the formation of amphitheater valley heads: a case study at Obara, Japan. Earth Surface Processes and Landforms, Vol. 19, 627-640.
- Selby, 1993, Hillslope Materials and Processes, Second edition, Oxford Univ. Press.
- Scoging, H., 1982, Spatial vaiations in infiltration, runoff and erosion on hillslopes in semi-arid Spain, edited by Rorke Bryan and Aaron Tair, BADLAND Geomorphology and Piping, Geo Books, England.