

추가령 구조곡 연천 단층대에 분포하는 합류선상지의 퇴적 환경 분석

이광률 · 이민부 · 윤순옥 · 황상일

(경희대 지리학과 박사과정 · 교원대 지리교육과 교수 · 경희대 지리학과 부교수 · 경북대 지리학과 전임강사)

1. 서론

추가령 구조곡을 따라 남류하는 차탄천 유역의 연천 일대에는 하곡을 따라 연속적으로 완만한 경사의 합류선상지가 동쪽 산지의 경사급변대 아래에 비교적 넓게 분포하고 있다. 이러한 지형면은 연천 단층대의 주향과 일치하며, 지표에 기반암이 거의 드러나지 않을 정도로 퇴적층이 두껍다. 본 연구는 형태상으로 단층대를 따라 뚜렷이 나타나는 합류선상지의 지형면 특성과 퇴적층의 층상 구조를 분석함으로써 지형 형성 당시의 퇴적 환경과 지형 발달 과정을 살펴보고자 한다.

2. 연천 단층대의 지형과 지질

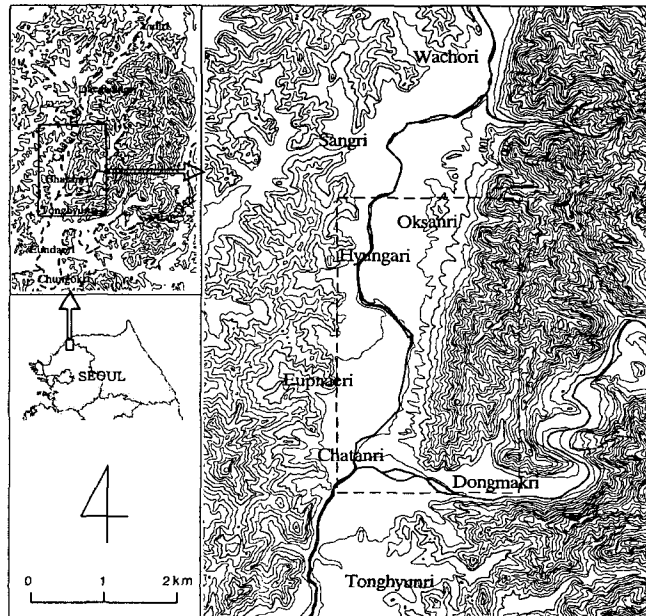
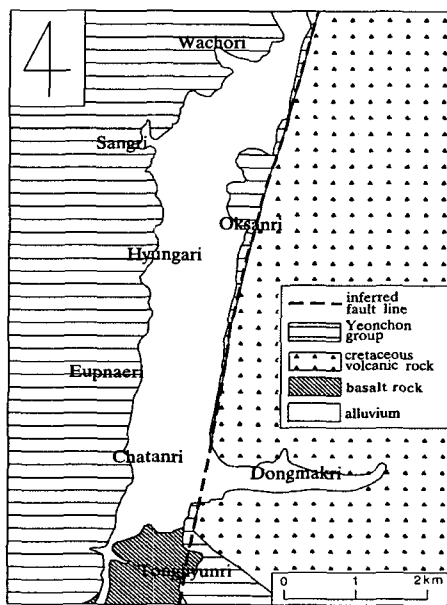
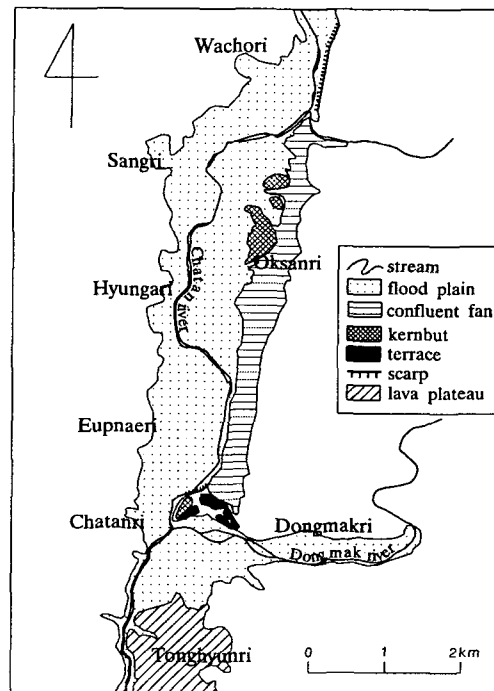


Fig. 1. Topographic Map of Yeoncheon Fault Zone.

차탄천 하곡을 중심으로 동쪽에 위치한 산지 사면(서사면)과 서쪽에 위치한 산지 사면(동사면)의 지형 형태와 기복은 매우 대조적이다(그림 1). 동쪽 산지는 300~500 m로 산지의 고도가 높고 경사가 급하며, 서사면의 등고선이 남북 방향으로 거의 직선상의 선구조가 잘 나타난다. 서쪽 산지는 100~300 m로 산지의 고도가 낮고 사면 경사가 매우 완만하며, 동사면은 등고선의 주 방향을 남북 방향으로 볼 수 있으나, 지류 하천에 의해 심하게 개석되었으므로, 등고선이 동서로 상당히 굽어져 있어 선구조를 파악하기 어렵다. 연천 단층대 일대의 지질은 북북동-남남서 주향의 하곡을 경계로 서쪽은 선캄브리아기 경기변성암복합체 중 연천층의 변성암류이고, 동쪽은 중생대 백악기의 지장봉 화산암체가 분포하고 있다. 이 두 지질의 경계부를 따라 완경사의 퇴적지형과 산지 사면과의 경사급변점이 선적으로 나타나고 있다(그림 2).



<Fig. 2> Geological map of Yeoncheon Fault Zone.

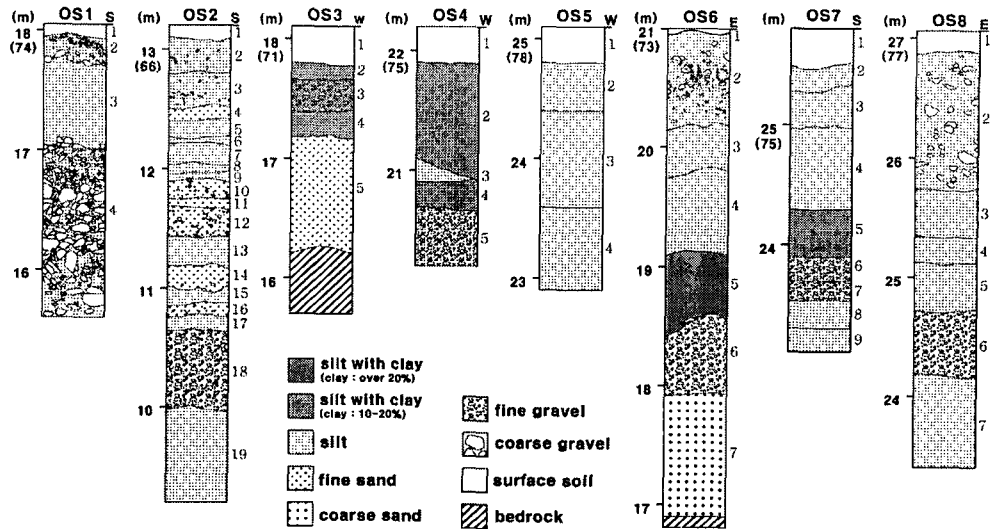


<Fig. 3> Geomorphological map of Yeoncheon Fault Zone.

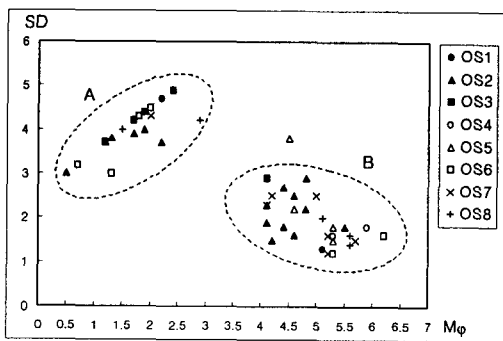
지형 및 지질의 분포 특성으로 볼 때, 이 지역은 단층선의 존재 및 단층선 양쪽에 존재하는 기반암의 차이에 의해, 차탄천 하곡의 동쪽사면과 서쪽사면 사이에 지형 기복의 차이가 뚜렷하다. 즉, 풍화와 침식작용을 비교적 많이 받은 차탄천 서쪽의 연천층 산지와, 상대적으로 형성시기가 늦고, 고도가 높으며 경사가 급하고 기복이 큰 지장봉 화산암 산지가 서로 대조적이다.

3. 노두 주상도의 퇴적물 분석

차탄천 하곡의 동쪽사면에 분포하는 선산지 지형면에서는 개석곡을 따라 많은 곳에서 노두를 발견할 수 있었으며, 이 중 자연 상태로 잘 보존된 8개 지점(X1~8)에서 시료를 채취하여 입도 분석을 실시하였다(그림 4, 5).



<Fig. 4> Stratigraphic sections of outcrops(OS1~OS8). Numbers at left of each section are altitude from Chatan river bed and in parentheses are altitude from sea level. There are layer numbers at right of each section.



<Fig. 5> Scatter diagram for relation of mean($M\phi$) and variation(SD).

clayey silt층의 최대 높이는 하상비고 24 m, 해발고도 77 m 정도까지로 추정해 볼 수 있으며, silt층이 나타나는 최대 높이는 clayey silt층보다 수 미터 더 높았을 것으로 추정된다. 이는 과거 존재했을 호소 또는 매우 정체된 하천의 수면이 바로 이 고도에까지 올라와 퇴적 과정에 영향을 주었다는 것을 암시한다.

4. 합류선상지 형성 과정

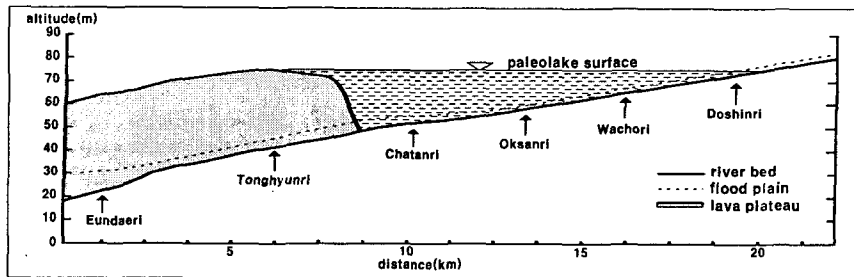
연천 단층대 전면의 퇴적층은 대체로 3~4m 이상의 두께로, clay에서 역에 이르는 다양한 입도를 가지는 퇴적물이 여러 층으로 쌓여 있다. 이는 장기간에 걸친 수 차례의 퇴적 환경 변화를 의미한다. 특히, 상당히 두꺼운 clayey silt 및 slit층의 존재는 과거에 호소였을 가능성을 제시한다. 연구지역에 나타난 clayey silt층의 최고 높이는 현재의 차탄천 하상으로부터 약 20~25m인 해발고도 75~77m까지 분포한다. 이는 고호수면의 최고 수위가 77m 이상까지 상승하였다는 것을 의미한다.



<Fig. 6> Topographic map of study area.
 x are the outcrop sites for stratigraphy and grain size analyses.

이 호수는 하류에 흘러 들어온 용암류에 의해 용암 댐이 형성되어 차단된 하류의 하도가 막힘으로써 그 상류에 형성되었을 것이다. 이 가설에 대한 증거로서 차단된 하곡 중 연천에서 대광리까지를 제외한 상류의 철원평야와, 하류의 전곡리 일대에는 용암대지 지형이 넓게 분포하고 있다. 특히, 호수 형성에 영향을 주게 되는 하류의 용암대지 중 연구지역에서 가장 가까운 통현리 일대는 해발고도가 70~75m 내외인데, 통현리는 연구지역보다 하류에 위치한 곳이며, 용암대지상에도 개석이 많이 진전되었음을 감안할 때, 위에서 언급한 고호수면의 고도와 매우 높은 상관성을 갖는다고 볼 수 있다. 또한 차단천은 용암대지에서 높이 25~40m의 깊은 협곡을 이루는데, 이는 이 일대에서 용암류에 의해 일시적으로 매우 빠르게 하상이 상승한 이후, 하천은 침식기준면에 대응하기 위해 하방침식과 두부침식을 활발히 진행하였다는 것을 의미한다.

전곡리 용암대지를 형성한 알칼리 현무암은 약 27만 년 전까지 활동한 것으로 보고되고 있으므로(이대성 외, 1983; 원종관 외, 1990), 고호수 및 호소 퇴적층의 형성 시기는 27만 년 전 이후로 볼 수 있다. 결국, 통현리 일대의 차단천 하곡을 메운 용암댐에 의해 연천읍 일대에는 넓은 호수가 형성되어 있었으며, 호수 동쪽에 위치한 연천 단층대 전면에 형성되어 있던 완경사의 사면은 호수에 의해 잠겼고, clay와 silt 등 호소성 퇴적물이 쌓임과 동시에 배후 산지의 지류에서 운반된 sand와 역들도 반복적으로 퇴적되어, 현재와 같은 두꺼운 퇴적층이 단층대 전면을 따라 대상으로 형성되었다.



<Fig. 7> Longitudinal profile of Chatan river with heights of flood plain and paleolake surface from present river bed.

참 고 문 헌

- 권혁재, 1999, 지형학. 법문사.
- 원종관, 김윤규, 이문원, 1990, 추가령 알카리 현무암에 대한 지구 화학적 연구. 지질학회지, 26, 70-81
- 윤순옥, 황상일, 1999, 한국 남동부 경주시 불국사단층선 북부의 활단층지형. 대한지리학회지, 34, 231-246.
- 이대성, 유기주, 김광호, 1983, 추가령열곡의 지구조적 분석. 지질학회지, 19, 19-38.
- 이민부, 이광률, 윤순옥, 한주엽, 2001, 추가령 열곡 대광리 단층대의 구조 운동과 지형 발달. 지질학회지, 37, 257-268.
- Eliet, P.P., and Gawthorpe, R.L., 1995, *Drainage development and sediment supply within rifts, examples from the Sperchios basin, central Greece*. Journal of the Geological Society, London, 152, 883-893.
- Pederson, J. L., 2000, *Holocene paleolakes of Lake Canyon, Colorado Plateau: paleoclimate and landscape response from sedimentology and allostratigraphy*. Geological Society of America Bulletin, 112-1, 147-158.
- landscape response from sedimentology and allostratigraphy. Geological Society of America Bulletin, 112-1, 147-158.