

울산단층계 북부 천북면 일대의 트렌치 조사와 단층변위

Trench Survey and Fault Displacement at Cheonbuk-myon Area along the Northern Part of Ulsan Fault System

경재복¹ · 채종훈² · Atsumasa Okada³ · 이기화⁴
Kyung, Jai-Bok · Chae, Jong-Hun · Lee, Kiehwa

Abstract

Quaternary fault movement of the Ulsan fault system was interpreted by aerial photograph, field survey and trench excavation. The geomorphological evidences associated with active fault are clearly shown at Cheonbuk-myeon area, northern part of Ulsan fault system. In the trench wall one reverse fault(N 50° E, 70° E) is identified between basement rock(Miocene mudstone) and gravel deposits. Another thrust fault(NS) extends up to the red and light brown soil layers. Middle terrace surface shows cumulative vertical displacements of about 3 to 7 m. The horizontal displacement of the red soil by faulting event is about 1.8 to 2.4 m. The age of the fault activity is younger than that of the soil layer, which is roughly estimated to be late Quaternary(about 100Ka).

1. 서론

울산단층계는 한반도 남동부의 울산으로부터 경주에 이르는 NNW-SSE 방향의 길이 약 40 km의 단층이다. 본 단층계는 항공사진이나 지형도상에서 직선상의 단층애나 단층곡이 보이며 양산단층과 더불어 중요한 활성단층으로 사료된다.

울산단층계의 활동시기에 대해서는 기반을 이루는 산지와 제3기 해성층이 단층관계로 접하고 있으므로 제3기 이후의 활동이 추정된다. 울산단층의 최근의 활동에 대해 울산단층계 중앙부인 말방리 지구에 대한 트렌치조사, 단층노두 및 변위지형조사 등을 통해 동측이 상대적으로 융기하는 활성단층으로 추정하였다(Kyung, 1997 ; Okada et al., 1998). 울산단층 북부에 대한 조사결

¹ 한국교원대학교 부교수, 정희원

² 한국교원대학교, 석사과정

³ 교토대학 교수

⁴ 서울대학교 교수, 정희원

과 뚜렷한 활성단층 변위지형이 확인되어 금년 5월 트렌치 조사를 실시하게 되어 그 중간결과를 밝히고자 한다.

2. 조사지역 지질 및 지형

조사지역 및 트렌치 장소는 경주시 북동부의 경주시 천북면 갈곡리(Fig.1)로서 개석선상지성의 단구면이 발달하고 있으며 이러한 단구면이 울산단층에 의해 변위되어 나타난다. 단구를 구성하는 역층의 기반은 주로 Miocene의 해성 이암, 사암, 역암층으로 구성된 연일층군이다. Miocene의

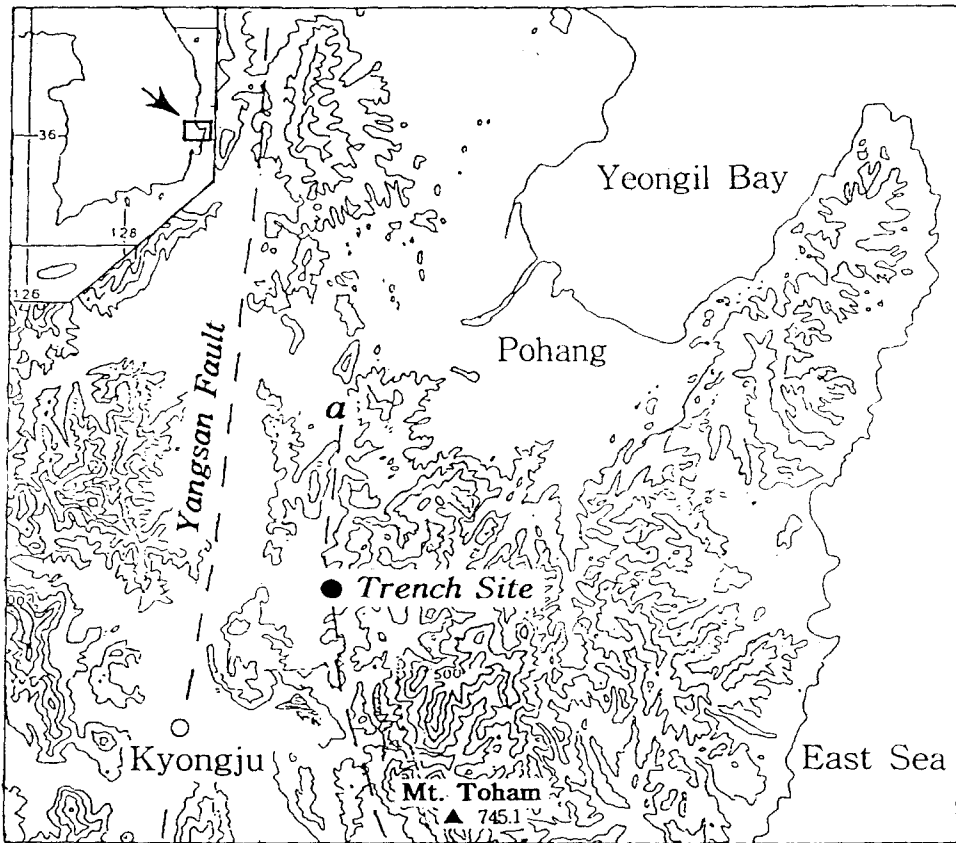


Fig.1 Topographic map of the northern part of Yangsan and Ulsan fault region. Trench excavation(solid line) was done along one fault trace(a) of Ulsan fault system.

해성층은 고도 100-150 m 정도의 구릉을 구성하고 있다. 이 구릉의 동편에는 고도 400 m에 달하는 남북방향의 산지가 넓게 분포하고 있다. 이러한 산지는 중생대의 화산암류나 화강암류로 구성되어 있으며 Miocene의 해성층과 단층관계로 접하고 있다. 트랜치 조사는 본 단층의 서쪽에 분포하는 천북역암층과 단구구성역층에 나타나는 저단층애를 횡단하여 실시하였으며(Fig.1) 변위지형에 대한 간이 측량도 동시에 실시 되었다.

3. 트랜치에 의한 단층특성

· 간이측량과 항공사진판독 : 항공사진(1:20,000) 판독에 의해 저단층애로 판단되는지형을 횡단하여 동서방향의 간이측량을 실시하였다. 이러한 결과로부터 M₁단구의상하변위는 약 7 m, M₂ 단구의 변위는 약 3 m로 추정되며 전체적으로 변위의 누적성이 확인된다.



Fig.2 Trench work with the size of 25m in length, 4m in depth and 5m in width at Kalgok-ri, Cheonbuk-myeon.

· 트렌치조사 : Fig.2와 같이 트렌치조사는 동서 약 25 m, 깊이 약 4 m, 폭 약 5 m의 크기로 실시되었으며, 트렌치조사결과 M₁ 단구면을 구성하는 제4기 후기 역층과 그 상부의 토양층이 단층 변위를 받은 것이 확인되었다.

Fig.3은 트렌치 단면의 남측벽면을 나타내며 Fig.4는 남측단면의 상세한 스케치를 보여주고 있다. 그림에서 보는 바와같이 트렌치지역 지층의 층서는 상부로부터 표토(I), 신선한 역층과 황색토양(II), 황갈색토(III), 명갈색토(IV), 적색토(V), 저풍화 역층(VI), 고풍화 역층(VII), 흑색 이암(VIII)으로 구분할 수 있다.

트렌치 결과 기반암과 제4기 퇴적층(역층과 토양층)과의 경계에 발달하는 단층(F₁)과 퇴적층내의 역층과 토양층을 절단하면서 나타나는 단층(F₂)이 관찰되었다. Fig.3에서 보는 바와 같이 기반암과 퇴적층의 경계에 발달된 단층은 고각의 역단층(F₁)(N 50° E, 70° E)으로서 약 3 m 정도의 폭을 갖는 파쇄대가 발달하고 있다. 본 단층이 퇴적층내에서는 고풍화 역층과 저풍화 역층의 변형위치가 본 단층의 연장과 일치하므로 두 역층은 본 단층운동의 영향을 받았다고 사료된다.

South Wall

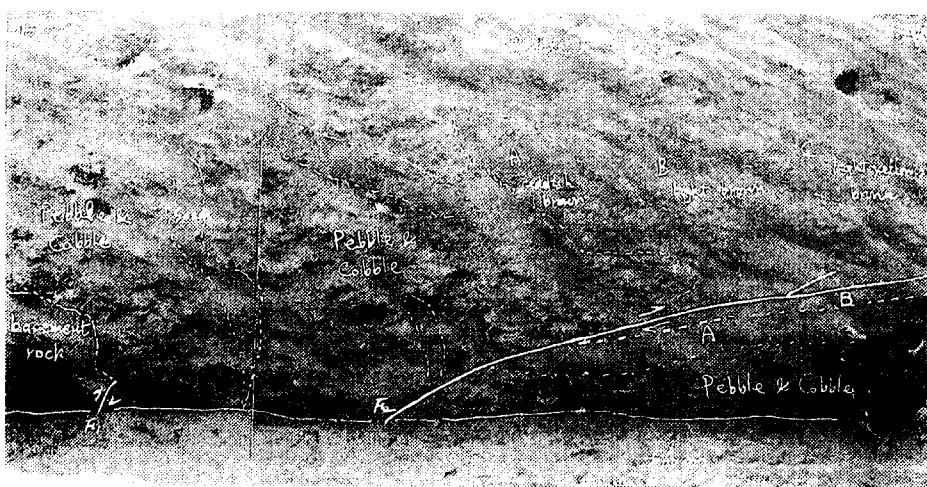


Fig.3 Photograph of south wall at the trench site, Kalgok-ri.

기반암과 퇴적물경계의 서측에 발달하는 토양을 절단하는 저각 역단층(F₂)은 기반암에 가까운 하부에서는 약 30~40°의 경사를 나타내지만 서쪽의 상부로 올라올수록 거의 수평에 가까운 thrust 단층 형태를 나타낸다. 본 단층에 의해 변형을 받은 층군은 적어도 명갈색토(IV)의 층군까지 단층활동의 영향을 받았다고 사료된다.

토양중에 본 단층의 striation은 N 70° W ~ N 80° W를 나타낸다. 적색토를 변위층군으로 할 경우 트렌치 북면에서는 약 2.4 m, 남면에서는 약 1.8 m 정도의 변위를 나타내고 있다.

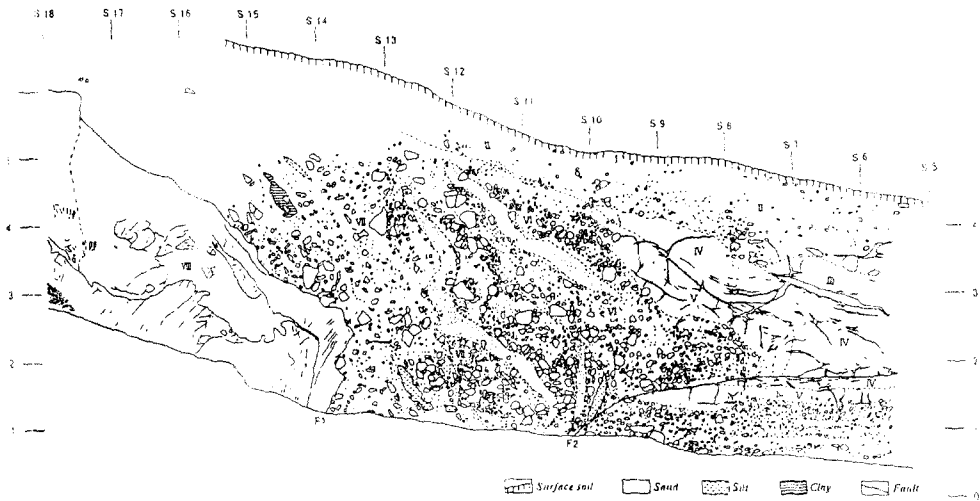


Fig.4 Sketch of the south wall at the trench site. Grid interval is 1m.

4. 결론

울산단층계 북부 전북면 갈곡리일대에서 단층예상선을 가로지르는 트렌치조사 결과와 야외답사를 통해 다음과 같은 결과를 얻었다.

(1) 본 단층은 동측이 용기하는 역단층으로서 기반암인 이암의 경사도 서쪽경사를 나타내고 있다. 기반암과 역층사이에는 고각도의 파쇄대를 포함한 단층대(F₁)가 관찰되고 있으며 제4기 후기 역층 상부까지 단층운동의 영향을 미쳤다고 사료된다.

토양층을 절단하는 단층(F_2)은 풍화역층을 역전케하고 있으며 단층조선의 방향과 경사로부터 thrust 단층으로 사료된다. 또한 적색토의 변위로부터 약 1.8 ~ 2.4 m의 변위량을 나타내고 있다.

(2) 중위단구면 중 M_1 단구면은 약 7 m, M_2 단구면은 약 3 m의 상하변위를 나타내어 단층운동의 누적성이 나타나고 있다.

(3) 지형면을 구성하는 풍화역층의 상부에 퇴적된 토양층이 단층에 의해 선명하게 절단되어 있으며 명갈색 토양층 퇴적후(혹은 퇴적중)에 단층이 생성되었다고 추정할 수 있다. 따라서 본 토양층의 생성연대가 매우 중요하며 지형적인 관점에서 단층운동은 본 토양층의 생성후인 제4기 후기 이후 까지 활동해온 활성단층으로 추정된다. 보다 상세한 연대추정을 현재 실시중에 있다.

참고문헌

1. Kyung, J. B.(1997), "Paleoseismological study on the Mid-northern part of Ulsan Fault by trench method," Journ. Eng. Geology, 7, 1, 81-90.
2. Okada, A., Watanabe, M., Suzuki, K., Kyung, J. B., Jo, W. R., Kim, S. K., Oike, K., Nakamura, C.(1998), "Active fault topography and fault outcrops in the central part of the Ulsan fault system, southeastern Korea," Geography of Japan(in Japanese)(in press).