

양산단층대 북부의 단층대 발달 특성과 연장성 및 제4기의 단층운동

조동룡, 류충렬, 최위찬*, 이봉주, 최성자

한국자원연구소

dlcho@kigam.re.kr

양산단층대 북부에서의 단층운동에 대한 연구의 주된 논점 가운데 하나는 단층대의 연장성 문제이다. 단층대의 연장성은 절대적으로 단층노두의 확인에 근거한다. 최근의 조사를 통해 양산단층대 북부에서 여러 곳의 새로운 단층노두를 발견하였다. 이 연구의 주목적은 양산단층대가 포함 북측인 유계리에서 적어도 영해까지 확실하게 연장됨을 밝히는 데 있다. 특히, 이 지역에서 관찰되는 제4기 단층운동에 대한 논의를 추가한다. 지금까지 발견된 단층노두의 특성을 기재하면 다음과 같다.

(1) 포항시 북구 청하면 유계리의 단층대와 제4기 단층 (유계단층): 제4기의 하안단구층을 변위시킨 역단층이 발달한다. 하안단구층은 3단으로 구성되며, 단층이 발달하는 단구층은 제3단구에 해당된다. 유계1리 동측의 절개면에서 백악기 경상누층군의 가송동층 퇴적암과 화산암 및 암맥에 발달하는 양산단층대의 주단층대의 하나인 수 십 m 폭의 파쇄대와 폭 수 m의 단층비지대가 잘 관찰된다. 특히 동측 절개면의 끝에는 단층비지대의 사이에 제4기의 역층이 끼어 있는 양상이 뚜렷하다. 이는 기존에 형성된 단층비지대가 제4기 동안에 재활동하여, 제4기의 제3단구층 위로 올라간 것으로 판단된다. 이 제4기 단층면은 남-북 주향이며, 경사는 동측으로서 하부에서 상부로 가면서 저각도로 변한다. 그리고 단층면에서 관찰되는 선구조는 거의 동-서 방향이며, 상반이 서측으로 이동한 (top-up-to-the-west) 운동감각을 지시한다. 단층비지대 내에는 제4기층에서 유래한 역이 끼어 있어, 이 단층이 제4기에 재활동하였음이 확실하다.

(2) 포항시 북구 송라면 중산리 보경사 부근의 단층대: 가송동층의 응회암류와 이를 관입한 중성 내지 산성의 암맥에 북북동 방향의 단층대가 발달한다. 단층대는 약 5 m 두께의 단층비지대, 수 cm 두께의 단층비지대 수 조 그리고 단층 각력대로 구성된다. 이 단층은 우향 감각의 단층운동 후 좌향 감각의 단층운동이 중첩된 양상을 보인다.

(3) 영덕군 영덕읍 덕곡리 단층대와 제4기 (?) 단층 (덕곡단층): 가송동층 적색 사암과 유문암질 화산암 사이에 동쪽으로 완경사하는 제4기 (?) 단층접촉이 존재한다. 유문암질 화산암과의 단층 접촉부에 약 50 cm 두께의 단층비지대가 발달하며, 단층면은 남-북 방향에 동쪽으로 50° 내지 70° 경사한다. 단층조선이 거의 수평인 주향이동성단층으로, 주된 운동감각은 우향이동이나 드물게 좌향이동 감각도 보인다.

(4) 영덕군 영덕읍 세못 저수지 북방: 가송동층 퇴적암류와 이를 관입하는 각섬석-흑운모 화강암 및 중성 암맥에 두께 70 cm 이상의 단층비지대를 중심으로 수 cm의 두께를 갖는

몇 조의 소규모 단층비지가 발달한다. 이 단층대는 남북 방향의 거의 수평인 조선구조를 보이는 우향이동성단층으로 우향의 운동감각을 보인다. 단층대와 접하여 발달하는 제4기층과의 관계는 현재 미확인된 상태로 트렌치로 확인할 예정이다.

(5) 영덕군 영덕읍 화수리 자부터 고개의 양산단층 주단층대: 영덕읍 화수리부터 영해 사이에는 토목 공사로 인해 양산단층대와 준평행한 높이 수 m 내지 약 30 m, 연장 길이 수 십 내지 수 백 m의 절개면이 몇 구간 노출되어 있다. 특히 화수리 자부터 고개 남쪽 절개면에는 양산단층대의 주단층대로 생각되는 대규모 단층대가 관찰된다. 가송동층의 퇴적암류와 백악기 화강암 및 맥암류를 기반암으로 하여 100 m 이상 폭의 단층파쇄암과 두께 수 cm 내지 수 m의 단층비지대가 20 여 조 발달한다. 단층비지대의 주향은 국부적인 변화를 보이지만 대체로 NS이며 경사는 70° 내외로 동쪽이다. 단층비지에서 관찰되는 운동감각은 주로 우향이동이며, 단층조선의 남북방향에 남으로 2° 내지 10° 로 침강 (plunge)한다.

이를 종합하면 양산단층대는 경주 북측에서 북쪽으로 적어도 영해까지 확실하게 연장된다. 그리고 이 단층대의 주운동은 우향이동이며, 국부적으로는 제4기에도 단층운동이 있었다.

사 사: 본 연구는 과학기술부에서 시행하는 중점국가연구개발사업의 하나인 자연재해방재기술개발사업으로 수행되었다.