

## 부산-양산 일원 화강암체내의 파쇄 특성: 유체의 유동성 분석을 위한 예비적 연구

류충렬<sup>1\*</sup>, 성익환<sup>2</sup>, 이병대<sup>3</sup>, 조병욱<sup>4</sup>, 이봉주<sup>5</sup>, 함세영<sup>6</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>한국자원연구소, <sup>6</sup>부산대학교 지구환경시스템과학부

ryooocr@kigam.re.kr

부산시 북서부와 양산시 남부에 위치하는 금정산 일원과 양산시 동부, 그리고 통도사 일원은 대부분 백악기 말에 관입한 화강암체로 이루어져 있다. 특히 금정산 지역은 고속철도의 터널예정구간으로, 터널 시공과 관련하여 금정산체 중앙부에 형성되어 있는 관광지인 금성동 산성마을의 지하수와 금정산체의 동측 산록에 위치한 오랜 역사를 가지는 동래온천 지열수의 유동체계를 이해하기 위하여, 이 지역 일대에 대한 정밀한 분리면의 발달 양상과 특성의 파악이 요구된다. 한편 양산 일원의 화강암체내에는 노두 규모로 다양한 파쇄양상이 관찰된다. 이러한 파쇄들의 기하학적인 양상과 지구조적인 의미를 바탕으로, 위성영상, 음영기복도 그리고 항공사진에 의해 추출된 광역적인 분리면들의 기하학적인 양상을 재평가 및 분석하고, 야외에서 측정된 노두 규모의 분리면 (절리)들의 분포양상과의 비교를 시도하였다. 금정산 화강암체의 경우 북북동 방향으로 달리는, 서측의 양산단층대와 동측의 동래단층대 사이에 위치한다. 따라서 이들 두 단층대가 주로 겪은 우향의 주향이동운동에 수반된 북북동 방향의 안행상의 R-전단면으로서의 파쇄면들이 발달하고, 이들로부터 분기한 북동 방향의 파쇄군들과 말꼬리구조를 형성하고 있다. 이들 말꼬리구조는 그 남쪽의 말꼬리구조와 연결되어 부산의 서부 일대에 거대한 인리형연결대의 양상을 보임이 유추된다. 이러한 인리형연결대의 북동단부에 금성동의 산성마을이 위치한다. 항공사진의 판독에서도 이들 2차적 규모의 구조가 금정산 서북부와 남부의 남문 일대에서 우향의 전단을 지시하는 말꼬리구조의 주파쇄면으로 발달한다. 금정산 지역은 특히 항공사진의 판독에 의하면 북북동방향과 동서방향의 파쇄군이 공액관계를 보이며 발달하고 있어, 이 지역에 적용된 주응력이 대체로 북동방향임을 지시한다. 이러한 응력방향은 이미 알려진 양산 및 동래단층대의 우향이동운동과 말꼬리구조가 지시하는 우향의 전단감각과도 일치한다. 노두에서의 관찰 결과에서도 언급한 북북동방향과 동서방향의 공액절리조와 유사한 방향성이 잘 나타난다. 동시에 이들 구조에서 분지된 절리들의 발달 또한 통계적으로 부각되어짐을 보아 원격영상

자료의 분석 결과와 노두상에서의 측정치가 차이를 보임을 알 수 있다. 이는 관찰 규모의 차이에서 기인한 것으로 보인다. 금정산정에 평지를 이루는 금성동 산성마을 일대는 동서 방향의 선상구조나 절리군들이 관찰되는데, 이들은 북북동방향과 공액인 동시에 양산단층대 동측블럭의 차별적 남하에 의한 키크성 절리의 생성 운동 그리고 후기의 남서-북동방향의 응력에 의해 동서방향의 좌향의 전단운동이 중첩된 것으로 사료된다. 이와 함께, 이 지역을 관통하는 북북동방향의 기존 단열계들은 남동-북서 방향의 압축작용을 추가적으로 받아서 산정의 분지를 형성하게 된 근거가 된 것으로 여겨진다. 이러한 단열면과 구조운동의 특성은 노두규모의 구조에서도 관찰되며, 금정산을 통과하는 터널시공과 관련한 지하수 및 지열수의 유동성 검토에 기초 자료가 될 것으로 본다.