

## 婦山지역에서 옥천변성대의 지질구조

강지훈

안동대학교 지구환경과학과 (jhkang@andong.ac.kr)

### 1. 서론

옥천변성대의 북동 선단부에 위치하는 부산지역에는 북부에 옥천퇴적분지의 기반암류에 해당하는 경기육괴형 박달령 편마암복합체(김기완 외, 1967; Reedman and Um, 1975; Lee, 1987)가 분포하고 남부에는 이와 동일기원의 선캠브리아대 부산 편마암복합체[R.A. Cliff(최위찬과 김동학, 1981); 나기창, 1987; Kang, 1994; Sagong and Kwon, 1998]가 분포하며, 이들을 피복하고 있는 옥천변성암류는 부산 편마암복합체를 둘러싸고 있다. 본 역의 중앙부에 위치한 부산 편마암복합체는 일정한 두께를 갖고 동-서향의 대상분포를 보이는 서부 영역에서 동부 영역으로 갈수록 두께의 증가를 보인다. 이러한 부산 편마암복합체의 분포양상은 서부 영역(손리 일대)을 서쪽 꼬리로 하고 북동부 영역(산자터 일대)과 남부 영역(지리-사방 일대)을 각각 북동향과 남향 블록쇄기로 하며 동부 영역(단돈리-방흥리 일대)을 서향 오목쇄기로 하는 동쪽으로 넓은 하트 모양을 연상하게 한다. 본 연구에서는 부산 편마암복합체와 옥천변성암류에 대한 암석 및 미구조 연구로부터 부산지역 옥천변성대의 변형단계별 암석 및 지질구조를 규명하고 변형단계별 구조요소들의 영역별 방향성 변화와 상대적인 발달정도로부터 부산 편마암복합체의 하트상 분포를 해석하고자 한다.

### 2. 연구방법

본 연구는 부산 주변의 순환도로를 따라 노출된 부산 편마암복합체와 옥천변성암류에 대한 상세한 야외지질조사를 수행하여 암석 및 미구조의 선후관계로부터 변형단계별 암석구조의 특성을 조사하였다. 암석 및 미구조에 대한 연구는 신장선구조에 평행하고 탁월한 엽리면에 수직한 단면과 파랑선구조에 수직하고 탁월한 엽리면에 수직한 단면상에서 주로 수행되었다.

### 3. 결과 및 해석

부산 편마암복합체는 주로 화강암질 편마암, 호상 편마암, 이질 편마암, 그리고 백석과 사방 일대에 주로 산출하는 안구상 편마암으로 구성되어 있다. 옥천변성암류는 옥천누층군 하위층군의 구성암류(Kang, 1994)에 해당하는 주로 탄산염질암, 석영사질암, 염기성질암, 이질암 기원의 변성암류로 구성되어 있다. 부산 편마암복합체는 압쇄암화되어 있으

며, 압쇄면의 방향성 변화는 옥천변성암류의 S1 엽리면의 방향성 변화와 일치한다. 압쇄암 형성과 관련된 신장선구조의 방향성 역시 옥천변성암류에서의 신장선구조 L1과 일치한다. 이는, 부산 편마암복합체의 압쇄암화작용은 옥천누층군의 D1변형과 밀접한 관련성이 있으며(최위찬과 김동학, 1981; Cluzel et al., 1991; Kang, 1994), 부산 편마암복합체는 압쇄암화작용 이후 옥천누층군과 동일한 변형작용사를 경험하였음을 의미한다.

압쇄면과 엽리면 S1은 동서 주향에 남쪽으로 경사하는 방향성이 우세하게 나타나고 분산된 이들의 극점 배열은 25-35° /180-200° 방향의  $\pi$ -축을 갖는 하나의 탁월한  $\pi$ -원을 형성한다. 신장선구조 L1은 30-40° /180-210° 방향에 집중되어 나타난다. 신장선구조에 평행하고 S1 엽리면에 수직한 단면상에서는 상부-남쪽-이동( $\sigma$ 형 내지  $\delta$ 형 압영구조, 책시렁 미끄럼구조, 신장성 파랑엽리 등)의 전단운동감각이 부산 편마암복합체와 옥천변성암류에서 결정된다. 층리면 S0가 습곡되어 형성된 F1 습곡은 매우 밀착된 등사습곡 형태로 신장선구조가 습곡축에 평행한 A-형 내지 칼집형 습곡으로 인지된다. F1 등사습곡을 재습곡시키는 F2 습곡은 비대칭 습곡형태로 S1 엽리면이 주름져 형성된 파랑습곡을 수반한다. F2 습곡축면에 해당하는 S2 파랑엽리면은 남북 내지 북동 그리고 북서 주향에 동서 방향으로 중각 내지 고각으로 경사한다. F2 습곡축에 해당하는 L2 파랑선구조는 20-30° /180-200° 방향에 집중되어 나타난다. 이러한 L2 방향성은 S1 엽리면의 극점 배열로부터 인지된  $\pi$ -축 방향과 거의 일치한다. 이는, 본 역에서의 S1 엽리면은 주로 20-30° /180-200° 방향의 습곡축을 갖는 F2 습곡작용에 의해 재배열 내지 분산되었음을 의미한다. S2 파랑엽리면을 습곡시키는 F3 습곡은 남북 압축작용에 의해 형성된 동서 방향의 공역성 키크형 및 개방형 습곡 형태로 나타난다. F3 습곡축면에 해당하는 S3 엽리면은 동서 주향에 남북 방향으로 중각-경사를 보인다. F3 습곡축에 해당하는 L3 선구조는 중각 내지 고각으로 침강한다.

영역별 D1-D3 변형구조들의 방향성과 상대적인 발달정도는 다음과 같다. 서부 영역: S1 엽리면은 주로 동서 내지 서북서 주향에 남쪽으로 경사한다. S2 엽리면은 주로 남북 주향에 동서로 경사한다. 남부 영역: 고각으로 사교하는 서부영역과 달리 S1 엽리면과 S2 엽리면의 방향성은 거의 일치한다. 이들은 다소 분산된 방향성을 보여주나 남북-주향 동서-경사 성분들이 우세하게 나타난다. F1 습곡은 거의 인지하기 어려울 정도로 양 날개부가 밀착된 등사습곡 형태로 나타난다(S0 층리면과 S1 엽리면은 평행: S0-1 엽리면). S0-1 엽리면을 습곡시키는 F2 습곡도 역시 등사습곡 형태로 나타난다. F2 습곡축면에 해당하는 S2 엽리면은 F2 습곡의 축부를 제외하고는 S0-1 엽리면과 거의 평행하게 나타난다. F3 습곡은 서부 영역보다 강하게 발달한다. 동부 영역: 남부 영역과 같이 S1 엽리면과 S2 엽리면의 방향성은 거의 일치하나 이들은 방향성(북동-/북서-/남북-주향에 동서-경사)은 매우 분산되어 있다. F1 습곡과 F2 습곡의 발달양상은 남부 영역과 유사하고 F3 습곡의 발달정도는 남부 영역보다 강하게 나타난다. 북동부 영역: S1 엽리면은 다소 분산된 방향성을 보여주나 동서 내지 서북서 주향에 남쪽으로 경사하는 성분이 우세하게 나타난다. S2 엽리면은 주로 북동 내지 북서 주향에 동서로 경사한다. 영역별 D1-D3 변형구조들의 이

러한 방향성 변화와 상대적인 발달정도로부터 다음과 같은 부산 편마암복합체의 하트상 지구구조모델이 제시된다.

D1 변형 이후, 부산 편마암복합체는 현재의 서부 영역과 같이 일정한 두께를 갖고 동서 방향의 대상분포를 보이는 형상이었고 S1 엽리면은 동서 내지 서북서 주향에 남쪽으로 경사하였다. D2 변형동안에는 부산 편마암복합체 주변부(동부: 비강체, 서부: 강체)의 물성 차이로 인해 부산 편마암복합체의 동부는 서부보다 동서-압축작용과 관련된 F2 습곡작용으로 엄청난 동서-수축과정과 남북-신장과정을 겪었다. 그 결과, 동부로 갈수록 부산 편마암복합체의 두께는 증가하는 분포양상을 초래하였고 남부와 동부 영역에서는 매우 밀착된 F2 등사습곡이 형성되었다. 남부와 동부 영역에서 이러한 밀착된 F2 습곡작용은 동서 주향에 남쪽으로 경사하는 D2 변형 이전의 S1 엽리면을 S2 엽리면과 거의 평행한 남북-주향에 동서-경사로 재배열시켰다. 그 결과, 부산 편마암복합체의 서부 영역에서는 동서 방향의 엽리면이 동부 영역에서는 남북 방향의 엽리면이 각각 우세하게 나타나게 되었다. 그 이후 남북-압축작용과 관련된 D3 변형작용(S2 엽리면의 주향 변화의 원인이 되는 F3 습곡작용: 서부 영역보다 동부 영역에서 우세하게 나타남)으로 북동부 영역(산자터 일대)과 남부 영역(지리-사방 일대)에는 각각 북동향과 남향 불록쇄기형이 형성되었고 동부 영역(단둔리-방흥리 일대)에서는 서향 오목쇄기형이 형성되었다. 따라서, 서부 영역(손리 일대)을 서쪽 꼬리로 하고 동쪽으로 높은 하트 모양의 부산 편마암복합체 형상은 본 역의 D1-D3 변형작용과 밀접한 연관성이 있는 것으로 해석되며, 영역별 D1-D3 변형구조들의 방향성 변화와 상대적인 발달정도로부터 해석된 부산 편마암복합체의 이러한 하트상 지구구조모델은 동서-압축에 의한 F3 습곡과 남북-압축에 의한 F4 습곡의 간섭구조로부터 해석된 부산 편마암복합체의 도움상 지구구조모델(Cluzel et al., 1991)과 근본적으로 다르다.

#### 4. 결 론

부산 편마암복합체와 옥천변성암류에 대한 암석 및 미구조로부터 부산지역 옥천변성대의 지질구조를 연구하였다. 그 결과, 부산지역의 지질구조는 적어도 세 번의 변형단계를 걸쳐 형성되었음을 알게 되었고, 세 번의 변형작용은 서부 영역(손리 일대)을 서쪽 꼬리로 하고 북동부 영역(산자터 일대)과 남부 영역(지리-사방 일대)을 각각 북동향과 남향 불록쇄기형으로 하며 동부 영역(단둔리-방흥리 일대)을 서향 오목쇄기형으로 하는 동쪽으로 높은 하트 모양의 부산 편마암복합체의 형상과 밀접한 관련성이 있다.

#### 5. 참고문헌

김기완, 박봉순, 이홍규, 1967, 한국지질도 (1:50,000) 제천도폭 및 설명서, 국립지질조사소, 46p.

나기창, 1987, 옥천대 북동변에 분포하는 부산혼성편마암에 대한 암석학적 연구, 광산지질, 20, 235-246.

- 최위찬, 김동학, 1981, 옥천지향사대 종합연구(I) (옥천대 동북부를 중심으로 하여, 한국동력자원연구소 조사연구보고, 11, 19-43.
- Cluzel, D., Jolivet, L. and Cadet, J.P., 1991, Early middle Paleozoic intraplate orogeny in the Ogcheon belt (S. Korea): a new insight on the Paleozoic buildup of east Asia. *Tectonics*, 10, 1130-1151.
- Kang, J.H. 1994, Geological structure and tectonics of the Ogcheon zone in the Chungju-Jangseonri area, South Korea. *Jour. Sci. Hiroshima Univ. Series C*, 10, 11-23.
- Lee, D.S., 1987, *Geology of Korea*. Geol. Soc. Korea, Kyohaksa, Seoul, 514p.
- Sagong, H. and Kwon, S.T., 1998, Pb-Pb age and uplift history of the Busan gneiss complex in the Okchon Belt, Korea: a comparison with the Bagdalryeong gneiss complex in the Kyongki Massif, *Geoscience Journal*, 2, 99-106.
- Reedman, A.J. and Um, S.H., 1975, *The geology of Korea*. Geol. Min. Inst. Korea, 139p.