

옥천화강암의 변형구조와 옥천변성이질암의 파랑습곡구조로부터 고찰된 호남전단운동의 발생시기

강지훈

안동대학교 지구환경과학과(jhkang@andong.ac.kr)

1. 서론

Kang et al.(1993)에 따르면 옥천대의 중앙부에 위치하는 옥천지역의 시대미상 옥천누층군은 옥천 충상단층에 의해 지양리와 합금리 지구조단위로 구분되고 3번의 변성작용(중압형 광역변성작용, 저압형 접촉변성작용, 후퇴변성작용)과 적어도 5번의 변형작용(중압형 반상변정 내부엽리 S_i, 탁월엽리 S₁, 파랑엽리 S₂, 좌수 주향이동 전단대 S₃, 킹크습곡 측면엽리 S₄)을 경험하였다. 본 논문에서는 유라기 옥천화강암(K-Ar 전암연대 163Ma; 김동학 외, 1978)의 변형구조(Kang, 1995; 강지훈, 2009)와 옥천누층군의 파랑습곡구조(Kang et al., 1993)에 대한 구조암석학적 연구결과와 한반도 중생대 화성활동에 대한 최근 연대측정 결과(Kim et al., 2005; Sagong et al., 2005)를 바탕으로 호남전단운동의 발생시기에 대한 새로운 연구결과를 제시한다.

2. 호남전단운동 활동시기와 중생대 화성활동에 대한 기존의 연구결과

호남전단운동 활동시기와 중생대 화성활동에 대한 최근까지의 연구결과를 종합해 보면, 한반도의 중생대 화강암체는 중기-말기 트라이아스기 화강암체, 초기-중기 유라기 화강암체, 말기 백악기-초기 제3기 화강암체 등으로 분류되고, 200-158Ma 부근의 유라기 화성활동의 주 관입시기는 175-166Ma이며 주 냉각시기는 168-152Ma으로 요약된다(Kim et al., 2005; Sagong et al., 2005). 또한 호남전단운동의 활동시기는 중기-말기 트라이아스기(Cluzel et al., 1991; Kim and Kee, 1994), 초기-중기 유라기(Turek and Kim, 1995; 장태우와 이미경, 1996; 권성택과 이진한, 1997; Cho et al., 1999; Otoh et al., 1999; Sagong et al., 2005), 초기 유라기-초기 백악기(Yanai et al., 1985) 등으로 요약되고 최근에는 이들 다양한 연구결과 중에 초기-중기 유라기가 우세하다. 그러나 이들 연구는 주로 한반도의 남서부에 분포하는 엽리상 화강암과 비엽리상 화강암 사이의 연대측정치와 구조적인 관계를 바탕으로 두고 있으며 본 연구와 관련된 소위 대보화강암과 옥천변성암류에 대한 구조암석학적인 연구를 바탕으로 수행된 바가 없다.

3. 옥천누층군의 파랑습곡구조와 옥천화강암의 변형구조

옥천지역 변성이질암의 특징적인 변성광물은 흑운모, 석류석, 십자석, 홍주석, 규선석 그리고 녹니석 등이 있으며, 옥천화강암의 접촉변성대로는 규선석대와 홍주석대가 설정된다(Kang et al., 1993). 옥천누층군에 광역적으로 발달하는 비대칭 파랑습곡구조에 대한 미구조 연구결과, 비대칭 미파랑습곡 형성과 관련된 D₂ 변형작용은 2회의 아변형단계, 전기 파랑습곡단계(D_{2a})와 후기 파랑습곡단계(D_{2b})로 구분되고, 접촉변성작용에 의해 성장된 홍주석은 D_{2a}-이후의 비변형작용하에서 성장한 구-홍주석 접촉반상변정(OA)과 D_{2b}의 전기단계에 성장한 신-홍주석 접촉반상변정(NA)으로 구분된다. D_{2a}는 OA에 의해 포획된 개방형 파랑습곡작용으로 그리고 D_{2b}는 OA를 포획하는 밀착형 파랑습곡작용으로 각각 인지된다. 규선석은

전기 과랑습곡을 형성하는 백운모와 교대하는 섬유상으로 산출하고, D2b의 전기단계에서는 OA의 맨틀부 내지 압력음지 영역에서 NA의 성장이 관찰된다. 그러나, 상호 평행하고 유사한 기하를 보이는 이들 두 미과랑습곡의 측면 자세는 이들 두 변형작용이 상호 연속적이며 동질의 변형작용이었음을 지시한다. 따라서, D2a는 쥬라기 옥천화강암의 관입 이전에 발생하였고, 옥천화강암의 관입에 의한 규선석-홍주석형 접촉변성작용은 D2a 이후의 비변형작용 조건하에서 발생하여 섬유상 규선석과 OA를 성장시켰다. 또한, D2b는 옥천화강암의 관입 이후에 발생하여 옥천화강암에 편마구조와 반화강암질 암맥을 형성시켰으며 옥천화강암이 냉각되는 동안에 OA의 맨틀부 내지 압력음지 영역에서 NA를 성장시켰다. 옥천화강암의 변형구조는 강지훈(2009)에서 전술된 바와 같다.


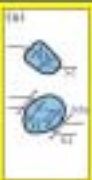


| | | | | |
|--|--|---|--|---|
| Microstructures |  |  |  |  |
| Ogcheon Supergroup | Early oroclinal (D2a phase) | Inter-tectonic phase | Late Crustal (D2b phase) | |
| Ogcheon granite 163Ma(K-Ar WR / C.T.: 500±100°C) | | Intrusion | Deformation Formation of granitic gneiss (D.T.: < 500°C) | |
| Sillimanite-andalusite metamorphism | | Growth of fibrolite and old andalusite | Growth of new andalusite | |
| Jurassic magmatism (200–158Ma) | Intrusion of the foliated granite and Namwon granite (187–170Ma) | Main magmatic period (175–166Ma) | Main cooling period (168–152Ma) | |
| Deformation events | Early Honam dextral shear movement | Non-deformation phase | Late Honam dextral shear movement | |
| Conclusions | The Honam shear movement occurred two times during 187–152Ma (about 35Ma) through the inter-tectonic phase of about 175–166Ma | | | |

Table 1. Summary on the timing of the dextral shearing of the Honam shear zone in the Ogcheon area.

4. 결론

이상 언급된 옥천누층군에 발달하는 과랑습곡구조에 대한 미구조 연구결과와 옥천화강암의 변형구조에 대한 강지훈(2009)의 연구결과 그리고 한반도 중생대 화강암류에 대한 기존 연대측정 자료를 종합하여 호남전단운동의 활동시기를 고찰해 보면 다음과 같이 3단계로 구분하여 요약된다(Table 1).

(1) 전기-중기 쥬라기 (187-170Ma); 전기 호남전단운동과 관련된 동구조 엇리상 화강암의 관입기, 옥천누층군의 전기 과랑습곡 형성기.

(2) 중기 쥬라기 (175-166Ma); 쥬라기 화강암류의 주 관입기, 옥천화강암의 관입기, 규선석-홍주석 접촉변성작용 발생기, 전기 과랑습곡을 포획하는 구-홍주석 반상변정과 전기 과랑습곡을 형성하는 백운모를 교대하며 성장하는 섬유상 규선석 성장기.

(3) 중기-후기 쥬라기 (168-152Ma); 쥬라기 화강암류의 주 냉각기, 후기 호남전단운동과 관련된 옥천화강암의 편마구조 형성기, 옥천누층군의 후기 과랑습곡 형성기, 신-홍주석 반상변정 형성기.

본 연구결과는 호남전단운동은 약 175-166Ma 동안의 휴식기를 걸쳐 적어도 187-152Ma 약 35Ma 동안 적어도 2회 활동하였음을 제안한다.

참고문헌

- 강지훈, 2009, 류라기 옥천화강암의 변형구조와 호남전단운동. 2009년도 한국광물학회·한국암석학회 공동학술논문집.
- 권성택과 이진한, 1997, 호남전단대의 운동시기에 관한 소고. 지질학회지, 33, 183-188.
- 김동학, 장태우, 김원영, 황재하, 1978, 한국지질도(1:50,000), 옥천 지질도폭 및 설명서. 자원개발연구소, 21p..
- 장태우, 이미경, 1996, 순창전단대내 화강분쇄암의 열구조 발달: 2. 열구조. 지질학회지, 32, 500-508.
- Cho K.H., Takagi H. and Suzuki K., 1999, CHIME monazite age of granitic rocks in the Sunchang shear zone, Korea: timing of dextral ductile shear. *Geosciences Journal*, 3, 1-15.
- Cluzel, D., Lee, B.J. and Cadet, J.P., 1991, Indosinian ductile dextral fault system and synkinematic plutonism in the southwest of Ogcheon belt (S. Korea). *Tectonophysics*, 194, 131-151.
- Kang, J.-H., 1995, Microstructural Analysis on the Ogcheon Granite in the Ogcheon Area. *Bull. Basic Sci. Andong Natl. Univ.*, 6, 133-142.
- Kang, J.-H., Hara, I., Hayasaka, Y., Sakurai, Y., Shiota, T. and Umemura, H., 1993, Time-relationship between deformation and metamorphism of the Ogcheon Zone in the Ogcheon district, South Korea. *Mem. Geol. Soc. Japan*, 42, 63-90.
- Kim, J.H. and Kee, W.S., 1994, Structural characteristics of the Soonchang shear zone, Korea. *Journal of Southeast Asian Sciences*, 9, 417-228.
- Kim S.W., Oh, C.W., Choi, S.G., Ryu, I.-C. and Itaya, T., 2005, Ridge subduction-related Jurassic plutonism in and around the Okcheon Metamorphic Belt, South Korea, and implication for northeast Asian tectonics. *International Geology Review*, 47, 248-269.
- Otoh S, Jwa Y.J., Nomura R. and Sakai H. 1999, A preliminary AMS(anisotropy of magnetic susceptibility) study of the Namwon granite, southwest Korea. *Geosciences Journal*, 3, 31-41.
- Sagong, H., Kwon, S.-T. and Ree, J.-H., 2005, Mesozoic episodic magmatism in South Korea and its tectonic implication. *Tectonics*, 24, TC5002, doi:10.1029/ 2004TC001720.
- Turek, A. and Kim, J.B. 1995, U-Pb zircon age of Mesozoic plutons in the Damyang-Geochang area, Ryeongnam massif, Korea. *Geochemical Journal*, 29, 243-258.
- Yanai S., Park, B.S. and Otoh, S., 1985, The Honam shear zone (South Korea): deformation and tectonic implication in the Far East. *Scientific Papers of the College of Arts and Sciences, University of Tokyo*, 35, 181-210.