

동암동유적의 고지자기극성년대에 대한 연구

김일남, 신대경

우리는 최근에 발굴된 동암동유적의 고지자기극성년대를 추정하기 위한 연구를 하였다. 동암동유적은 평안남도 순천시 동암동에 자리잡고있다.

1. 시료 채 취

동암동유적은 대동강과 그 지류의 하나인 장선강이 합쳐지는 곳에 위치한 구릉성저산지대의 해발고가 약 40m정도 되는 야산중턱에서 발견되었다.

동암동유적은 초기에 동굴유적이었지만 현재 동굴천정부분이 다 삭박되고 퇴적층들만이 남아있는데 그 면적은 대략 길이 50m, 너비 20m정도이다.

이 구역을 2m×20m의 지구들로 가르고 이 지구들을 다시 2m×2m인 지점들로 분할하여 지구별, 지점별로 발굴을 진행하였다.

동암동유적의 고지자기학적연구를 위한 시료들은 제3지구에서 채취하였다.

시료를 채취한 지층자름면에 대한 관측결과는 표 1과 같다.

시료를 채취한 지층의 총두께는 2.4~3.15m이며 채취한 시료는 모두 65개이다.

표 1. 시료를 채취한 지층자름면에 대한 관측결과

지층번호	지층두께/m	지층구성	시료수/개
1	0.2~0.3	검은색진흙층	8
2	0.3~0.9	적색진흙층	28
3	0.3~0.35	사질점토, 석비레층	18
4	1	(화석)고결층	없음
5	0.6	적색진흙층	11
동굴바닥		석회암	

2. 측정결과 및 해석

동암동유적에서 채취한 시료들에 대한 지층별 고지자기측정결과는 표 2와 같다.

표 2. 동암동유적에서 채취한 시료들에 대한 지층별 고지자기측정결과

지층 번호	시 료 수 /개	감응	잔류	잔류	북각 $I/^{\circ}$	편각 $D/^{\circ}$	자기 감수률 χ /SI	고지자기극위치		95% 신뢰원각 $\alpha_{95}/^{\circ}$	정밀도 결수 K
		자화세기 $J_i/(A \cdot m^{-1})$	자화세기 $J_r/(A \cdot m^{-1})$	잔류 자화률 Q_n /SI				$\Phi_0/^{\circ}$ (위도)	$\Lambda_0/^{\circ}$ (경도)		
1	8	0.234 5	0.119 5	0.537 8	-42.18	149.65	0.005 9	60.53	13.30	39.74	2.89
2	28	0.241 2	0.137 2	0.561 7	-35.46	-178.50	0.006 0	70.56	299.77	14.55	4.48
3	18	0.105 8	0.061 7	0.618 2	-31.36	157.60	0.002 6	60.54	351.83	19.56	4.09
4	없음										
5	11	0.121 2	0.095 1	0.791 4	-29.17	176.51	0.003 0	66.39	312.39	24.45	4.18

측정결과에 대한 해석을 진행하면 다음과 같다.

첫째로, 동암동유적에서 나온 시료들의 잔류자화세기는 $0.061\ 7\sim 0.137\ 2\text{ A/m}$ 이고 무게 평균값이 $0.105\ 4\text{ A/m}$ 로서 일반적인 퇴적암들의 잔류자화세기에 비하여 높다. 이미 연구된 청파대동굴퇴적층에서 나온 시료들의 잔류자화세기($7.57\times 10^{-3}\text{ A/m}$)와 비교하여 보면 10배 이상 높다.

둘째로, 연구된 지층들의 고지자기극위치는 위도 $60.53^{\circ}\text{N}\sim 70.56^{\circ}\text{N}$, 경도 $60.22^{\circ}\text{W}\sim 13.3^{\circ}\text{E}$ 로서 모두 정자화되어있다.

셋째로, 안정성지수들(Q_n , α_{95} , K)로부터 동굴지층들이 보존하고있는 잔류자화방향들의 안정성이 매우 낮다는것을 알수 있다.

잔류자화률(Q_n)은 $0.537\ 8\sim 0.791\ 4\text{ SI}$ 로서 이미 연구된 다른 동굴퇴적층시료들의 잔류자화률(보통 1.3)보다 절반정도 작다.

신뢰원각(α_{95})은 $14.55\sim 39.74^{\circ}$ 로서 고지자기학에서의 최대허용각 15° 를 훨씬 초과한다. 이것은 지층별 잔류자화벡토르들의 자기적불안정성을 보여준다.

정밀도계수(K)는 $2.88\sim 4.48$ 로서 K 가 가질수 있는 값범위의 제일 아래한계에 해당된다. 이것 역시 지층별 잔류자화벡토르들의 집중성이 낮다는것을 보여준다.

넷째로, 매 지층별 잔류자화벡토르들의 집중성이 낮고 분산이 크지만 모든 지층들이 명백한 정극성기를 반영하는것만큼 퇴적자름면전체를 웅근 하나의 지층단위로 보고 연구하는것이 합리적이다. 다시말하여 자기적안정성이 낮은 개별적지층들에서 측정된 복각이나 편각을 표준곡선과 대비하여 년대를 추정하는것은 믿음성이 부족하므로 퇴적자름면전체를 웅근 하나의 정극성지층단위로 보고 국제지자기표준극성년표자료와 비교하여 년대를 추정하는것이 더 합리적이고 믿음성을 가진다는것이다.

3. 고지자기극성년대추정결과

시료를 채취한 전체 자름면을 웅근 하나의 지층단위로 보고 이때 결정된 극성자료를 국제지자기극성년표와 비교하여 고지자기극성년대를 추정해보면 다음과 같다.

우선 동암동퇴적자름면의 모든 지층들이 명백한 정극성을 나타내므로 이 지층들의 년대는 국제지자기극성년표에서 현재의 극성시기인 부룬헤쓰(Brunhes)정극성기(현재로부터 78만년전까지)에 해당되며 그 이상의 년대값은 가질수 없다는것을 전제로 한다. 그것은 부룬헤쓰정극성기 이전시기인 마쓰야마역극성시기의 아래한계값이 적어도 2 Ma 이상이고 이 퇴적층의 년대가 마쓰야마(Matuyama)역극성시기 이전의 정극성기인 가우스정극성기에 놓일 가능성은 없기때문이다.

한편 선행연구결과[1]에 의하면 우리 나라 구석기시대 동굴퇴적층들에서 퇴적속도는 $0.05\sim 0.1\text{ mm/y}$ 으로 보는것이 가장 합리적이다. 따라서 이 값에 따라 동암동퇴적자름면의 퇴적기간을 계산하고 그것이 국제지자기극성년표의 어느 구간에 해당되는가를 추정하였다.

이 퇴적자름면의 평균퇴적속도를 0.1 mm/y 로 보는 경우 전체 퇴적자름면의 퇴적기간은 $24\ 000\sim 31\ 500\text{ y}$ 이다. 국제지자기극성년표[4-6]에 의하면 이러한 규모의 지속성을 가진 정극성기는 부룬헤쓰정극성기안에서만도 무려 10개에 달한다.

이 동굴퇴적층에서 퇴적자름면의 평균퇴적속도를 0.05 mm/y 으로 보는 경우 전체 퇴적

자름면의 퇴적기간은 4만 8천년~6만 3천년으로 된다. 이때 이 퇴적자름면의 가능한 년대 구간은 6개이다.

이제 동암동유적의 정확한 지질시대를 결정하자면 고지자기극성년대추정에 의하여 얻어진 여러개의 년대구간값들가운데서 다른 절대년대측정자료들과 고고학적 및 고동물학적 연구결과와 일치되는 값을 택해야 한다.

선행연구[2, 3]에 의하면 동암동퇴적층의 지질년대는 열형광법(TL)에 의하면 (740 ± 80) Ka이며 전자스핀공명법(ESR)에 의하면 (881 ± 52) Ka이다. 따라서 고동물상에 의하여 결정된 상대적지질년대자료(제4기 하갱신세 상부—중갱신세 하부), TL법과 ESR법에 의하여 결정된 지질년대자료에 부합되는 고지자기극성년대는 스테이쥬 17(Stage 17)사건과 부룬헤쓰—마쯔야마경계(B/M)사이의 정극성기인 $(670 \sim 780)$ Ka이다.

맺는 말

우리는 동암동유적에서 채취한 고지자기용시료들의 자기적안정성이 낮고 모든 지층들이 정극성을 띤다는데로부터 퇴적자름면전체를 웅근 하나의 정극성대로 하여 국제지자기극성년표와 비교하는 방법으로 동암동유적의 고지자기극성년대를 추정하였다.

동암동유적에서 퇴적자름면의 고지자기극성년대는 부룬헤쓰정극성기의 여러 사건기들가운데서 스테이쥬 17(Stage 17)사건과 부룬헤쓰—마쯔야마경계(B/M)사이의 정극성기인 $(670 \sim 780)$ Ka전에 해당된다고 평가하였다.

참고 문헌

- [1] 김일성종합대학학보(자연과학), 52, 9, 155, 주체95(2006).
- [2] 김일성종합대학학보(자연과학), 63, 1, 87, 주체106(2017).
- [3] 김일성종합대학학보(자연과학), 63, 1, 53, 주체106(2017).
- [4] R. Lanza et al.; The Earth's Magnetism, Springer, 228~230, 2006.
- [5] G. Schubert; Geomagnetism, Elsevier, 378~380, 2007.
- [6] D. Gubbins et al.; Encyclopedia of Geomagnetism and Paleomagnetism, Springer, 312~336, 2007.

주체107(2018)년 4월 5일 원고접수

The Palaeomagnetic Polarity Age of Tongamdong Site

Kim Il Nam, Sin Thae Gyong

We estimated that the palaeomagnetic Polarity age of Tongamdong site corresponds to the period 670~780Ka ago which is normal polarity between the Stage 17 event in Brunhes normal polarity and the Brunhes—Matuyama polarity boundary(B/M).

Key words: palaeomagnetic polarity age, Tongamdong, Brunhes normal polarity, Matuyama reverse polarity