

백두화산의 성인에 대한 견해

량도준, 전원석, 양정혁

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《백두산은 우리 민족의 넋이 깃들어있고 우리 혁명의 뿌리가 내린 조종의 산, 혁명의 성산입니다.》(《김정일선집》 증보판 제2권 506페이지)

조중지괴의 북동부에 위치하고있는 백두화산지역은 조중지괴와 더불어 우리 나라의 기타 지역과 같은 지각발전력사를 거치였다. 그러나 신생대에 와서 백두화산지역은 독특한 지질학적과정을 거쳐 그 지질과 지형이 완전히 새롭게 변모되였다. 거대한 면적의 현무암대지와 고원지모의 형성, 아시아대륙동부에서도 가장 높은 화산지모의 형성, 이것은 백두화산지역의 독특한 지질작용과 떼어놓을수 없다.

우리는 백두화산의 분출단계와 특징, 화산피해류형과 피해규모 등에 대한 연구를 하는 과정에 백두화산이 대륙열점구조로서의 특징을 가진다는 견해를 가지게 되였다.

백두화산의 성인을 대륙내부열점활동으로 볼수 있는 근거는 다음과 같다.

① 백두화산지역의 분출암이 침하대와 관련된 섬호형분출암과 다른것이다.

이것은 백두화산이 태평양판괴의 침하작용과는 관계가 없다는 가장 중요한 근거의 하나로서 그 이유는 다음과 같다.

첫째로, 백두화산의 분출암들이 량태성을 띠는것이다.(표)

표. 백두화산지역 분출암류의 SiO₂함량

분출암류	SiO ₂ /%	Na ₂ O+K ₂ O/%
천지층 부석, 응회암류	66~74	8~11
대평층 조면류문암류	70~74	8~9
백사봉층 조면영안암	63~68	8~11
보천층 현무암	50	5

표에서 보는바와 같이 우리 나라 보천층 현무암의 SiO₂평균함량은 50%, 백사봉층 조면영안암의 SiO₂평균함량은 63~68%, 대평층 조면류문암의 SiO₂평균함량은 70~74%, 천지층 부석과 응회암의 SiO₂평균함량은 66~74%이다.[1, 2]

중국의 분석자료를 보면 중신세 초기 현무암의 SiO₂함량은 45~52%, 상신세 말기 현무암의 SiO₂함량은 48~54%, 갱신세 초기 현무암의 SiO₂함량은 50~52%이며 백두화산체 하부의 현무암은 45~54%, 상부의 조면암이나 알카리류문암은 63~73%이다.[2]

이처럼 섬호형분출암은 주로 중성분출암으로 되어있지만 백두화산지역의 분출암은 반대로 량태성계열에 속한다. 즉 SiO₂함량이 54~63%인 분출암이 없다.

둘째로, 안산암질분출활동이 진행되지 않은것이다.

셋째로, 백두화산지역 현무암의 K₂O함량이 높고 Mg와 Ni함량이 낮은것이다.

백두화산지역 분출암시료들을 분석한데 의하면 $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ 함량이 보천층 현무암에서는 5%, 백사봉층 조면영안암에서는 8~11%, 대평층 조면류문암에서는 8~9%, 천지층 분출암에서는 8~11%이다.[1, 2] 이처럼 백두화산지역 분출암들의 $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ 평균함량은 7% 이상으로서 일본섬호나 동북아시아의 다른 분출암들과 차이난다. 그리고 우리 나라 길주-명천 분지와 추가령지구대, 신계-곡산지역, 영일분지 등의 현무암과도 $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ 함량과 Mg 및 Ni 함량이 서로 다르다.

② 오랜 기간 중심형분출활동이 진행된것이다.

백두화산지역에서 신생대 분출암은 백두산을 중심으로 하여 고리모양으로 분포되어있는데 중심부에 신기분출암이 분포되어있다.[1, 2] 백두화산지역에서 신생대 분출암의 두께는 500~1 000m 이상(최대 1 300m)인데 백두화산지역 중심부에서 가장 두껍고 사방으로 나가면서 두께가 얇아진다.(그림 1) 이것은 백두화산이 분출활동의 중심이며 백두화산을 중심으로 중심형분출활동이 진행되었다는것을 보여준다. 즉 오랜 기간 화산활동의 중심으로 된 백두화산이 대륙내부열점이라는것을 알수 있다.

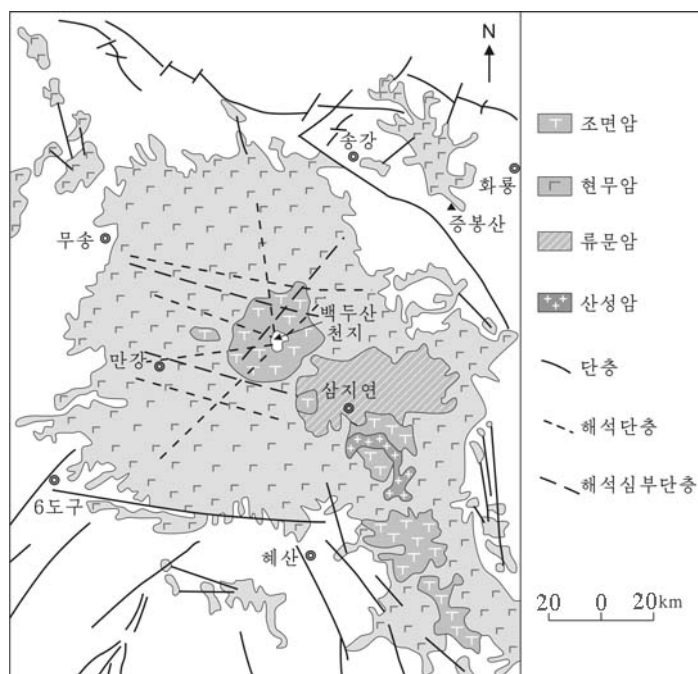


그림 1. 백두화산지역의 분출암분포도

③ 백두화산을 중심으로 넓은 등장형의 현무암대지가 형성된것이다.

열점에서는 보통 만틀물질이 대대적으로 분출된다. 백두화산지역에서는 중심형화산활동이 활발하게 일어나 백두화산을 중심으로 광활한 용암고원 및 용암대지가 형성되었다. 백두화산을 중심으로 한 현무암대지의 면적은 약 15 000km²에 달하며 우리 나라에서만도 약 5 350km²에 달한다.[1, 2]

④ 대규모적인 룡기작용이 빠른 속도로 진행된것이다.

열점이 지구겉면에 미치는 영향은 주로 지형변화, 암장활동으로 나타난다. 열점이 활동하는 구역에서는 명백한 룡기지형이 나타나는데 이 룡기지형은 오랜 기간 그대로 유지

된다. 이것은 열점의 중요한 특징의 하나이다.

백두화산지역에서 지형변화현상은 현재도 뚜렷하게 나타난다.

1951~1982년기간에 측정된 백두화산지역의 수직변형속도는 4mm/y이상으로서 우리나라와 중국동북지역에서 률기속도가 가장 빠르다.[4, 5] 그리고 2002~2005년에 측정된 자료에 의하면 백두화산지역은 백두화산분화구를 중심으로 하여 방사모양으로 팽창되었는데 최대변위는 38cm에 달하였다.[5] 1928~1981년사이에 천지물면의 해발높이는 70m 낮아졌지만 백두화산의 최고봉인 장군봉은 오히려 5.7m 높아졌다.[2] 이로부터 백두화산지역에서 률기운동이 세계 진행된다는것을 알수 있다.

중국의 흑룡강근방에서 4 000여년전의 탄화목이 발견되었는데 당시 이 나무의 생존환경을 고려하면 약 200m 률기된것으로 된다.[2] 우리나라의 여러곳에서도 이와 같은 탄화목들이 발견되었다.

⑤ 분출량이 많고 분출속도가 빠른것이다.[3-6]

근대에 백두화산에서 최대규모의 분출은 A. D. 1000년경에 있었는데 백두화산으로부터 일본 북부지방까지 약 1 000km거리에 뿌려진 화산재두께에 기초하여 계산한 천지주변 2 000km²범위안에 뿌려진 분출물의 총체적은 약 20km³정도이다.

당시 분출된 암장의 온도는 780°C, 분출기둥의 높이는 25km, 체적분출률은 $(1\sim3)\times 10^5\text{m}^3/\text{s}$, 분출지속시간은 111~333h(4.6~14일), 분출된 총에너지는 $(6.15\sim18.32)\times 10^{19}\text{J}$ 이다.[2]

⑥ 백두화산이 북서방향으로 이동하는것이다.

이것은 백두화산밑에 존재하는 열점은 상대적으로 고정되어있고 아시아대륙은 남동방향으로 이동하는것과 관련된것으로서 백두화산밑에 열점이 존재한다는 증거로 된다.

백두산지구에서 신생대에 형성된 화산분화구들은 385개인데 그것들의 분포를 보면 주화산을 중심으로 일정한 고리구조안에 집중분포되며 현무암용암대지의 긴축방향을 따라 일정한 너비로 늘어져있다.[1] 이것은 백두화산이 이동하였다는 증거로 된다.

백두화산의 북서방향으로의 이동모식도는 그림 2와 같다.

최근시기 지각변동량관측결과에 의하면 천지부근의 중국쪽에서 최대수직변위가 나타난다.[4, 6]

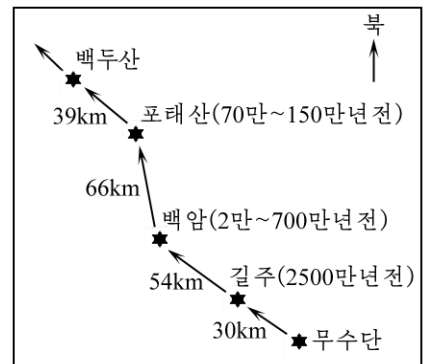


그림 2. 백두화산의 북서방향으로의 이동모식도

맺 는 말

관피침하대와 관련된 섬호형분출암과는 달리 량태성분출암이 분포되어있고 안산암질 분출활동이 진행되지 않은것, 오랜 기간 중심식분출활동이 진행된것, 넓은 등장형의 현무암대지가 형성된것, 빠른 속도의 대규모적인 률기작용이 진행된것, 분출량이 많고 분출속도가 빠른것, 북서방향으로 이동하는것 등의 근거로부터 백두화산을 대륙내부열점으로 볼수 있다.

참 고 문 헌

- [1] 전국부 등; 조선의 지질(증보판), 과학기술출판사, 107~259, 주체100(2011).
- [2] 량도준 등; 백두화산, 김일성종합대학출판사, 30~298, 주체101(2012).
- [3] 吴建平; 地球物理学报, 50, 4, 1 089, 2007.
- [4] 王庆良; 地球物理学报, 50, 6, 1 731, 2007.
- [5] 李克; 地震地质, 31, 4, 639, 2009.
- [6] 李春锋 等; 地震地磁观测与研究, 27, 5, 43, 2006.

주체103(2014)년 9월 5일 원고접수

A Viewpoint on the Origin of Paektu Volcano

Ryang To Jun, Jon Won Sok and Yang Jong Hyok

Paektu volcano has no eruptive rocks with 54~63% contents of SiO₂ and andesitic eruptive action, arose the center eruptive action for a long time and formed the basalt plateau. And it arose the huge upheaval action of quick speed, had a large amount of eruptive materials and quick eruptive velocity, and has a tendency to move towards the north-west direction. Therefore, we can say that Paektu volcano is the continental hot spot.

Key words: Paektu volcano, continental hot spot, Cenozoic