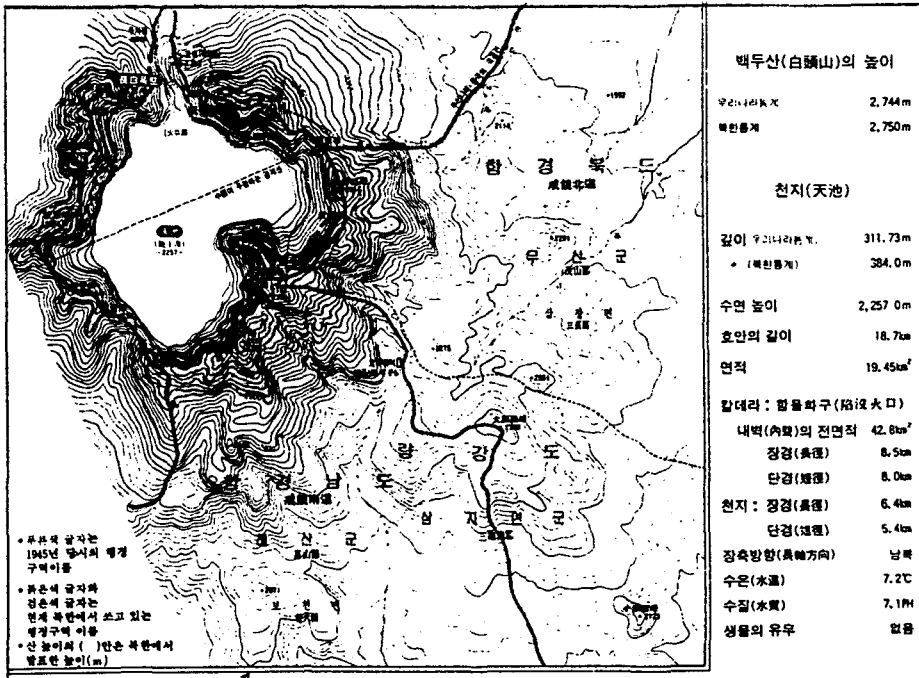


# 북한의 화산지형 소고

학회 부회장 오 중우

## I. 개요

한반도는 지질적으로 안정된 지괴를 유지하고 있기 때문에 활화산이 없고 화산지형도 극히 제한된 지역에 분포하고 있다. 지질사적으로 중생대 이전의 화산활동을 제외하면, 주로 현지 표면상에 나타나는 화산활동의 흔적에 의한 지형들은 대개 신생대 제3기의 주요 화산활동으로써 백두산(2744m), 무두봉(1930m), 대연시봉(2360m), 북포태산(2289m), 남포태산(2435m), 소연지봉(2123m), 관모봉(1387m), 소배산(2174m), 두류산(2309m), 칠보산(906m) 등이 백두산 화산대(그림 1)의 열하를 따라 남동쪽 설령(2442m), 만탑산(2205m)과 거의 일직선상의 수 많은 분출공에서 유동성이 큰 현무암의 분출이 있었다.



(그림 1) 백두산의 화산지형과 인접지형

신생대 제4기 동안에 형성된 북부지역의 백두산 용암대지와 함북의 길주명천 지대의 용암대지, 중부지역의 철원~평강과 신계~곡산간 추가령 열곡의 용암대지등의 대표적인 화산활동이 있었다.

사적 고기록에 의한 화산활동으로써 백두산이 1597년(선조30년), 1668년(현종9년), 1702(이조 숙종28년) 그리고 한라산이 1008년(고려 목종10년)에 마지막 분출이 있었다고 한다. 이들 용암지대에 형성된 주요 암석은 현무암과 조면암 그리고 소량의 역암도 포함되며, 대부분의 용암들은 유동성이 강한 알카리성 마그마에서 유래된 것이다.

## II. 백두산화산과 용암대지

백두산(2774m)은 최초 조면암의 분출로 종상화산(Tholoide)을 형성하였고, 그후 측면에서 현무암의 분출로 완만한 순상화산(Aspate)을 이루었다. 제4기 전반기에는 유동성의 현무암 용암이 분출하여 백두용암대지(Pedionite)를 형성하였으며, 제4기 후반부에 고점성의 현무암이 현재의 급사면 정상부를 형성하였다.

그리고 화산체의 정부가 분출후 급격한 냉각에 따라 함몰하여 형성된 화구호(Caldera)지형을 형성하였다. 그러므로 백두산 주변의 화산에는 성층화산, 순상화산, 용암대지등의 제지형이 동반하므로 이를 일컬어 다운회화산이라 한다.

백두산의 정상 화구호인 천지 혹은 용왕담은 남북 4.85km, 동서 3.35km, 둘레 13.1km이며, 넓이는 21.4km<sup>2</sup>에 최대 수심이 383m(평균 수심213m)이고, 수면의 해발고도는 2155m이며, 총저수량은 20억톤이다. 천지 주변은 16좌의 산봉우리로 둘러싸여 있으며, 그 중에서 최고봉은 남쪽에 위치한 병사봉(2749.6m)이다. 달문이라 명칭된 호북편에는 화구벽(Barranco)을 따라 흘러내리는 천지의 물이 높이 68m의 비룡폭포(장백폭포)를 이루면서 송화강의 상류인 만주의 이도강으로 유입된다.

백두산 주변지역에는 다공질의 화산쇄설물인 회백색부석(Pumice)이 산재해 있고 용암동굴도 최근에 수개 발견되었다. 북쪽사면에 빙하삭박에 의한 카르(Kar)와 써큐(Cirque)가 동편 관모봉 주변에 형성되었다. 식생은 해발 약 2000m 이하에서 시작되고 그 이상부에는 전혀 분포되지 않고 있으며, 눈은 9월에서 5월까지 8~9개월간 내리는데 연평균 기온이 9℃인 고상지대의 특성을 가진다.

백두산 용암대지(1500m)는 백두산을 중심으로 개마고원과 북부 만주에 걸쳐서 동서 약 240km, 남북 약 400km에 이르는 대용암대지가 발달되어 있어서 한반도 최대의 화산지형을 구성하고 있다.

마천령계의 지층을 덮고 있는 이곳 용암대지는 제3기 저점성의 현무암이 백두산에서 남동쪽으로 뻗은 사면의 열하를 따라 현무암이 피복하여 형성된 것이다. 용암대지의 범위는 서쪽으로 허천강, 동쪽은 서두수, 남쪽은 단천의 북대천 상류에 연하는 지역으로 대단위 고위평탄면 지형이다. 해산으로 부터는 압록강의 협곡 양안에 주상절리에 의한 단애가 나타나며, 침식곡 노두면에 마천령계의 변성암기저와 현무암층의 접목층이 구분되어 나타난다.

최근 중국 연변대학의 유충걸 교수(1993)의 백두산지형의 특성과 분류체계에 대한 논문에서, 백두산 지형을 성인 형태적인 측면에서 내적작용과 외적작용에 의한 지형으로 구분하였다. 먼저 내적작용에 의한 지형으로서 화산지형과 구조 지형으로 나누었으며, 두번째로 외적작용에 의한 지형으로서 하곡지형, 빙하지형, 주빙하지형, 풍식지형, 假Karst지형, 호식지형으로 분류하였다.

백두산 정상부의 화산추체 분류에서는 기존 연구가들에 의해 “중심식 성층화산”이라고 명명되어 왔으나, 유교수는 이를 부정하고 백두봉, 향로봉, 쌍무지개봉의 지질층서와 백운봉, 기상잡, 이도백하 하곡의 지형지층 조사에 근거하여 이를 “다중심화산 복합체”임을 제시하였다. 또한 기존 연구에서 천지의 형성 과정을 폭발합락에 의한 Caldera라고 하였으며, 유교수는 이를 천지의 형태에 관한 분석과 주변의 지층형성 및 천지등심선 분포에 근거하여 4차 이상의 폭발합락이 있었으며, 분화구가 남쪽에서 북쪽을 향해 확대되어서 현재의 Caldera 형상을 형성시켰다고 주장하였다.

최근에는 김경훈/홍시환/유충걸(1993)교수에 의해 발표된 백두산 주변의 암석에 대한 성분분석의 결과가 나오기도 하였는데, 이로 미루어 보아 기초 학자들의 주장을 증명해 주듯이 백두산 화산은 제3기말(2800만년 이전부터)에서 제4기(70만년전~1702년 까지) 동안에 형성된 것이라는 것을 논증하였다.

### III. 철원~평강과 신계~곡산의 용암대지

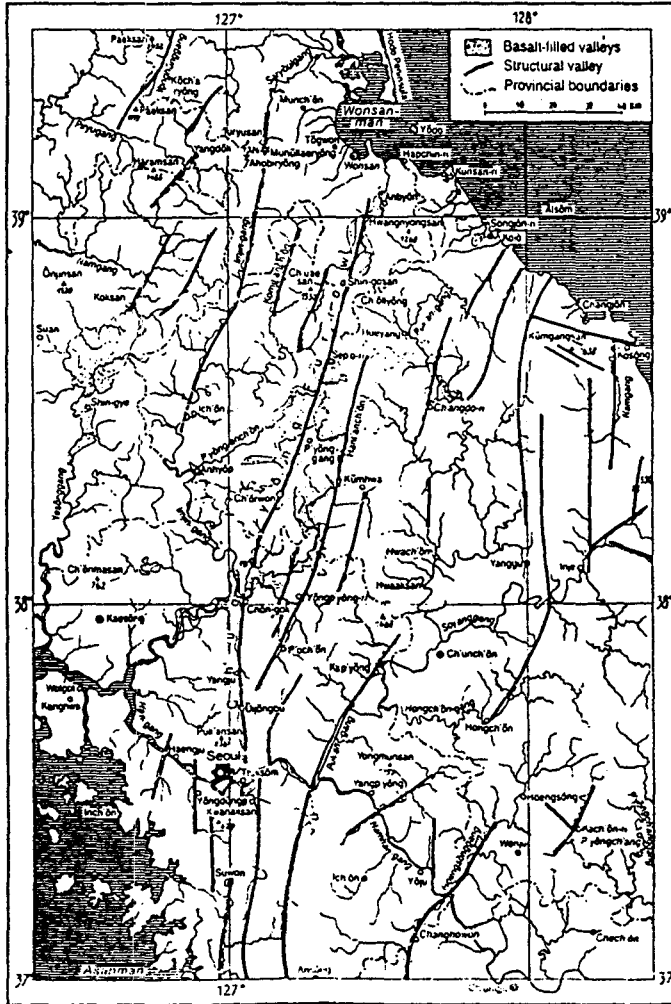
추가령 열곡내에는 철원과 평강사이 그리고 신계와 곡산사이에 용암대지(그립 2가 형성되어 있으며, 두 곳의 최종 분출구(그중 한지역은 평강 서남쪽 약 5km의 오리산)가 있어서, 열하분포된 현무암은 구한탄강 유로를 따라 임진강 하구까지 약 95km를 매립하였다.

임진강 상류의 철원과 평강 두개의 균을 중심으로 이천, 금화, 회양, 연천 일대의 이른바 철원~평강 용암대지는 평균 약 300m의 지역으로 제4기에 분출하였다. 이 현무암의 연대는 약 27만년( K-Ar법에 의한 연대측정 )의 것으로 알려져 있으며, 그 아래에는 역암으로 되어있다. 이러한 산상은 두만강과 명천 부근의 어파천 하단에서도 출현한다. 현재 피복된 현무암층 하부에는 기존 현무암의 버람원 퇴적층이 존재하며, 한탄강의 양안의 하식애(높이 20~30m)에서 발견할 수 있다.

용암의 열하분출에 의한 지형 변형으로써 하천의 변형에 대한 다른 예는 다음과 같다. 추가령 부근에서 철원 남쪽에 이르는 구간은 원래 소택지로서 지대가 낮아 그 물이 임진강으로 유출되는데, 현무암의 분출로 그 일대가 매몰되자 소택지의 물이 일부 북쪽의 분수령인 추가령을 개석하여 안변의 남대천에 합류한 후 남대천 상류는 연장되고, 임진강 상류는 절단되어 하류 쟁탈의 결과를 초래하였다. 용암의 열하분출은 한강 하곡을 따라 흘러내려 임진강과 합류점 하류인 고랑포까지 그 영향이 미치고 전곡리 동쪽 한탄강 하안과 백의리 부근 한탄강 지류인 수평천 하안 등지에서는 현무암층 하부에서 미고화된 사력층이

발견된다.

또 다른 열하분출의 예는 추가령 북쪽의 안면 남대천 하곡에 형성되어 있으며, 강원도 고성외 홍석정(해금강)에서는 동시기에 분출된 현무암의 주상절리 지형이 절경의 단애를 나타내고 있다.



(그림 2) 철원~평강, 신계~곡산의 용암대지

용암은 임진강의 지류인 한탄강의 기존 하곡을 매립하면서 남서쪽으로 흘러 내려 철원과 전곡을 지난 다음, 임진강 본류를 따라 파주의 울곡리까지 유출하였다.

추가령에서부터의 거리가 약 120km나 되는데 기존 하곡이 넓은 곳에서는 평강, 철원에서와 같이 넓은 용암대지를 형성하였다. 이들의 해발고도는 평강에서 약 330m이고, 철원에서는 약 220m, 전곡에서는 약 60m로 낮아지며, 현무암

물의 두께는 일정치 않으나 약 10~20m 내외이다.

휴전선 남쪽의 한탄강 상류에는 최소한 6매, 전곡에서는 2~3매의 용류가 관찰된다. 화산쇄설물들이 거의 포함되지 않은 상태로 보아 유동성이 매우 큰 마그마의 분출이 형성된 것으로 본다. 황해도 신계~곡산의 용암대지도 상기 추가령구조곡의 열분출과 동일한 시기에 형성된 것이며, 그 규모는 그리 광범위하지는 않다.

#### IV. 결론

요컨대 북한의 화산지형은 주로 백두산 용암대지를 바탕으로 되고 있다. 즉, 개마고원과 북만주 지역에까지 걸쳐있는 백두산 용암대지가 근본을 이루고 있는 것이다. 더구나 지질구조상이 화산지역에서는 구조곡이 대체로 남북으로 뻗고있는 것이 특징이다.

이들 북한의 화산지층들은 제주도의 화산지층 보다 훨씬 옛날에 이루어졌음을 알 수 있다.