

# 白頭山の地質

학회 고문 정창희

필자는 이번 中國 여행으로 中國속의 白頭山에 올라가기는 하였으나 5m 밖이 보이지 않는 구름으로 天池는 물론 큰 바위도 볼 수가 없었다. 그러므로 필자가 본 白頭山の 地質을 논할 수가 없다. 다만 정상에 오를 때에 보인 발 밑의 흙과 이에 섞인 흰색의 부석을 보았고 검은 돌조각을 보았을 뿐이다.

二道白河에서 버스로 白頭山에 접근할 때에 혼한 다공질 玄武岩을 볼 수가 없었다. 정상 가까이에서 집차를 타고 포장된 길을 오를 때에는 이미 구름 속에 있었다. 또 도로 가는 시멘트로 완전히 포장되어 있었다. 그러므로 필자는 오로지 문헌에 의하여 白頭山の 地質을 소개하고자 한다.

## I. 백두산 분출의 역사

中國 여행 출발 전에 배포된 “白頭山の 自然”이라는 예비지식을 위한 유인물 첫면에는 “生成과 地質” 제하에 洪永國박사(자원연구소)의 글이 실려 있다.

白頭山の 용암의 분출 歷史가 자세히 적혀 있는데 아마도 최근의 자료에서 얻은 내용으로 추측된다. 필자는 이런 새로운 문헌에 접한 일이 없으므로 자세한 기술을 할 수 없어 유감이다.

洪박사의 글을 요약하면 다음과 같다.

1. 200m-400m의 두께를 가진 玄武岩 대지가 1990만년 전부터 310만년 전 까지 사이에 6번에 걸친 분출로 이루어졌다. 1990만년전은 신생대 신제3기의 마이오세 초엽에, 310만 년전은 신제3기의 플라이오세 중엽에 해당한다. 모두 제3기의 후반인 신제3기에 6번의 분출이 있었다는 이야기가 된다.

2. 두께 470m의 현무암은 290만 년전부터 13만년 전 사이에 분출하여 二道白河에서 해발 1,800m 까지를 덮었다.

290만 년전은 플라이오세의 중엽에 해당한다. 그리고 13만 년 전은 홍적세의 말엽이다.

3. 61-21만 년 전과 10-9만 년 전에는 알칼리조면암과 玄武岩이 번갈아 분출하였다. 61-21만 년 전은 홍적세 중엽 내지 말엽이고 10-9만 년 전은 더 새로운 홍적세말에 가까운 시대이다.

4. 화구 가까이에는 두께 650m에 달하는 산성용암이 분출하였는데 이는 白頭山 정상 부근의 구배가 급한 산체를 형성하였다. 白頭山 天池 주위의 암석은 이런 산성 암석으로 되어있다.

5. 白頭山 정상부근에는 부석이 넓게 분포하는데 이는 1,400년 전, 1,000년 전, 300-400년 전의 분출물이다.(1,400만 년, 300-400만 년이 아님). 후자를 자세히 적으면 다음과 같다. 즉 서력 1597년, 1668년 및 1702년이다. (이조실록에 의함).

## II. 문헌의 白頭山

朝鮮 地質鑛物 文獻目錄(1818-1933(I), 1933-1938(II) 2권)에 의하면 白頭山에 관한 보고서가 13건 있다. 13건 중 학술원에서 발간한 학술총람(1975)에 요약으로 수록된 문헌은 5건이다. 이들을 연대 순으로 요약하면 다음과 같다.

向山武男(1927) 白頭山 雜記, 地球(日本).

90일간에 걸쳐 白頭山을 답사하였는데 경로는 함남 혜산진-보천보-신무성-무두봉-정상-삼지연-보천보-혜산진이다.

무두봉에는 부석(알칼리 조면암질)이 널리 깔려 있다. 용암은 열하분출하였다.

山成不二麿 (1927) 白頭山, 地學(日本).

구성암석은 알칼리조면암이며 해발 2,600m 부근까지 발달하고 이보다 더 높은 곳에서는 흑요석이 발견되며 산정에 가까워지면서 흑요석이 증가한다. 산정의 안부(鞍部)는 전부 흑요석으로 되어 있다. 부석층은 白頭山을 중심으로 60km 권내에 분포하나 120km의 거리에 있는 백사봉 부근에서도 발견된다. 玄武岩은 대지 玄武岩이며 알칼리 조면암이 분출하기 전에 분출한 것이다. 그러나 국부적으로는 최후에 나온 것도 있다. 白頭山의 생성순서는 다음과 같다.

① 개마대지의 침식 및 상승, ② 남북방향의 평행열곡의 형성, ③ 알칼리 조면암 분출, ④ 함락화구 형성, ⑤ 현무암의 분출, ⑥ 부석의 대분출.

山成不二麿 (1927) 白頭山에 대하여, 地質(日本).

백두산의 암석 4개의 분석치를 제시하였는데 4개 암석은 (1) 판델레라이트 질 유문암, (2) 알칼리 조면암질 흑요석, (3) 에지린 조면암(白頭岩) 및 (4) 안상암질 玄武岩이다. 이들의 SiO<sub>2</sub> 함량은 다음과 같다. (1) 73.20, (2) 65.84, (3) 67.42, (4) 47.52. 표품 채취 지점에 대하여는 언급이 없다.

神津 叔祐(1927) 白頭山 頂上의 岩石, 地球(日本).

2개의 표품을 얻었는데 하나는 히알로 판델레라이트이고 다른 하나는 흑요석이다.

根本忠寬(1935) 白頭山 熔岩에 대하여, 地質(日本).

(1) 철감람석-소다루회석 조면암(천지 칼데라벽 하단의 치밀 암녹색 암석), (2) 철감람석-소다루회석-에지린회석 유문암질 조면암(정계비에서 병사봉에 이르는 오름길-압록강측), (3) 함철감람석-소다루회석 유리질 유문암질 조면암, (4) 집괴암(칼데라 벽 상부에 분포), (5) 부석(코메다이트이며 성분은 알칼리 유문암)(백두산 주위에 널리 분포), (6) 부석 외의 각력(白頭山정부근).

根本氏は “백두산을 구성한 용암은 대체로 초기의 것은 비교적 염기성인 것이고 후기의 것은 점차로 산성으로 변한 것 같다.”라고 하였다.

1976년에는 고문헌과 1967년까지의 새로운 지식을 소개한 책이 출판되었는데 그것은 다음과 같은 일본 단행본이다.

立岩 巖(1976) 朝鮮-日本列島地帶地質 構造論考, 東京大學出版社(日本).

이책의 PP. 322-326에 소개된 내용 중 새로운 것은 小倉 巖(1969) (Volcanoes in Manchuria)에서 나온 것이다. 그의 조사결과를 요약하면 다음과 같다.

(1) 종래 병사봉 (해발 2745m)을 최고봉이라 하였으나 실측결과 대정봉 서방 95m에 있는 산봉이 해발 2751.48m로서 약 6.5m 더 높다.

(2) 화구는 동서, 남북 직경이 모두 약 5km이며 8각형에 가깝다.

(3) 화구호(천지)는 동서로 3km, 남북으로 4km 이며 면적은 9.2km<sup>2</sup>이다.

(4) 화구호의 물은 66m인 폭포(장백폭)를 동반하는 흐름으로 북방으로 유출하며 二道白河를 이룬다. 1943년 8월 측정한 바에 의하면 1일당 유량은 20만톤이었다. 天池의 수심은 최대 375m, 天池의 수면은 해발 2257m라는 값은 小倉氏보다 수 10년 전에 알려 있었다.

(5) 백두산의 산북에는 수개소에 현무암의 분석구가 있다. 대정봉 남동방의 대연지봉(大然肢峯)과 이 봉의 남동 4km의 소연지봉도 분석구이다. 또 충암 서북사면에는 3개의 기생화산(높이 30-40m, 기저부의 지름은 1km)이 있다. 좀더 서방에도 수개의 기생화산이 있다. 그 중 2개는 湯水長溫泉에 가깝다.

(6) 부석의 퇴적은 白頭山의 특징의 하나이다. 산정의 칼데라를 중심으로 40km의 주위까지 지표를 덮으며 퇴적의 두께는 평균 10-20m, 가장 두꺼운 부분은 40m-70m이고 지표면의 부석은 백색을 띤다.

(7) 장백폭포의 2km 하류(해발 1800-1850m)에는 수개의 溫泉이 있으며 수온은 70-80°C인 약알칼리성 단순 溫泉이다. 부근에는 수온이 좀 낮은 溫泉도 있으며 이들 모든 溫泉의 1일당 수량은 1만톤이다. 이곳 주위에는 절벽이 둘러싸 있는데 그 높이는 400m이다. 이 곳에는 호성층으로 보이는 모래와 자갈의 호층이 있고 두께는 약 50m이다. 이들로 보아 이곳은 옛날 화구였을 가능성이 크다.

칼데라호 호안 부근에는 수온이 30°C인 溫泉이 있다. 여름에 대정봉 아래天池의 수온은 2-3°C이지만 장백폭포의 하류에서의 수온은 7-8°C이다. 이는天池 안에 다른 온천이 있음을 시사한다.

(8) 白頭山을 구성한 용암의 분출순서와 용암의 종류를 들면 다음과 같다.  
(오랜 것에서 새것의 순으로)

가. 염기성 현무암: -라브라도라이트-감람석 현무암

나. 중성 알칼리 조면암: -황색 휘석 조면암, 페이알라이트-황색 휘석-아노소클레이스 조면암, 페이알라이트-황색 휘석-아노소클레이스-유리질 조면암

다. 다량의 판델레라이트: -진정한 판델레라이트⇒최종적으로 유리질 조면암이 됨

라. 기생화산을 만드는 소규모의 현무암 분출. 후에 산 정상에서 부석(알칼리 유문암)이 폭발적으로 백색이며 섬유상을 보이며 견사광택을 가짐. 이에스 자철석, 바케비카이트, 아르프벳소나이트가 동반됨.

마. 이류(泥流, 알칼리 조면암)

(9) 白頭山 주변과 목단강 지역에는 광대한 면적의 玄武岩 용암대지가 알려져 있다. 그 직경은 150km에 달한다. 이 대지는 해발 1000m-2000m 이다. 白頭山 玄武岩 대지는 중심 분출에 의한 것이고 목단강 지역의 玄武岩은 열하분출에 의한 것으로 구별되어야 한다.

(10) 白頭山 부근에 溫泉이 많은 사실. 지표를 덮은 부석층 아래에는 현생종 식물의 나무 줄기가 탄화되어 발견된다는 사실로 보아 白頭山의 최종 분출은 최근에까지 일어났음을 알 수 있다. 『필자 주석:이 때까지 (1930년 대)는 방사성동위원소에 의한 연령측정법이 적용되지 못하였다.』

그런데 장백산 博物館에서 입수한 소책자 長白山遊覽(1982)에 의하면天池의 남북 지름은 4850m, 동서 지름은 3350m, 집수면적 21410m<sup>2</sup>, 수면면적 982km<sup>2</sup>, 최대수심 373m, 평균수심 204m, 수온 0.7℃-11.0℃, 기온 0℃-17.0℃, 연평균 강수량은 650-1,350mm이다.