

백두산 천지 칼데라 화산의 역사 분출기록

윤성효* · 최종섭**

Historical Eruption Records on the Cheonji Caldera Volcano in the Mt. Paektu

Sung Hyo Yun and Zhong Xie Cui

ABSTRACT

The Tertiary-Early Quaternary volcanism in the Mt. Paektu area had continued on into the Recent. And the Recent eruptions from the Cheonji caldera volcano were reported on some papers in 1413, 1597, 1668, 1702, 1712, 1724, 1898, 1900 and 1903. From detailed examination into historic records from its original documents on the Cheonji caldera volcano in the Mt. Paektu, we confirm that eruption records only in 1668 (2 June), 1702 (3 June) and 1903 (May) was eruption events from the Cheonji caldera volcano in the summit of the Mt. Paektu.

요 약

백두산 일대의 신생대 제3기-제4기초 화산활동은 최근에까지 계속되었다. 백두산 천지 칼데라 화산의 분화에 대한 최근의 역사기록 자료는 각각 1413년, 1597년, 1668년, 1702년, 1712년, 1724년, 1898년, 1900년 및 1903년 등이 인용되고 있다. 본 논문에서는 이들 기록의 원문자료의 고증을 통하여 백두산 천지 화산분화 역사기록 및 활동사를 검토한 결과, 단지 1668년 (6월 2일), 1702년 (6월 3일) 및 1903년 (5월)의 기록만이 천지 화산분화사건의 기록으로 확인이 되며, 그 외 화산기록은 백두산 주변의 근세 화산체의 분화 기록으로 확인되었다 (예, 1597년 10월 7-8일의 분화기록은 함경도 삼수군 지역, 1724년 5월 23일의 기록은 함경도 홍원현 지역, 1900년의 분화는 중국 둔화(敦化)현 북부 지역). 그리고, 1413년과 1898년은 원문기록을 확인할 수 없었으며, 1712년은 1702년의 오류로 확인되었다.

서 론

백두산은 우리나라의 최고봉(2749.5 m)으로 동북아시아 일원에서 산정에 칼데라 호수를 가진 대표적인 화산체 중의 하나이며, 韓·中 양국의 국경에 걸쳐 있는 장백산맥의 중심에 위치한다. 천지(天池) 칼데라는 두 나라의 국경을 이루는 압록강과 두만강 및 중국내 송화강의 발원지이며, 천지의 수심은

373 m, 호수면의 둘레는 약 13.11 km, 수면의 해발고도는 2189.1 m이며, 호수를 둘러싸는 외륜산들은 해발고도 2500 m 이상이며, 이들 중의 최고봉은 2749.5 m의 장군봉(백두봉)이다. 이 천지는 지금으로부터 약 1000년~1400년전에 이곳으로부터 대규모의 중심 분화에 의한 화산분출로 형성된 남북 길이 4.4 km, 동서 길이가 3.37 km에 달하는 크라카타오형의 칼데라 호수이며, 그 후 여러 번의 작은 규모의 분출이 있었다고 기록되어 있다.

이전의 백두산에 관한 연구 논문들에서 중국과 한국의 역사자료(歷史資料)의 기록을 이용하였는데, 그것은 1413년, 1597년, 1668년, 1702년, 1712년, 1724년, 1898년, 1900년 그리고 1903년 등

*부산대학교 지구과학교육과(Dept. of Earth Sciences, Pusan Nat'l Univ., Pusan 609-735 Korea)

**중국 연변조선자치주지진관공실(Earthquake Office of Yanbian Korean Autonomous Prefecture, #5 Minghe, Jianguong Street, Yanji, Jilin 133001, China)

백두산 일원의 신생대 화산활동이 역사시대까지 계속되어 최근에도 분출의 징후가 있으며, 수차례에 걸쳐 비교적 소규모의 화산 분출현상이 있었음을 인용하고 있다. 그러나, 지금에 이르기까지 위에서 인용된 역사자료에 대하여 계통적인 고찰을 하지 못하였으므로 천지 화산분출의 역사 자료에 대한 이해와 인용 면에서 적지 않은 문제가 나타났으며, 심지어 다양한 자료에 대한 의심마저 생기게 하고 있다.

최근 백두산 일원의 신생대 화산활동 및 화산암류의 특성에 관한 화산학과 화산재해학의 차원에서 백두산 화산에 대한 조사연구를 진행하던 중, 백두산 천지 화산분출의 역사적 기록에 대한 원문자료를 계통적으로 연구하고 또한 이의 신뢰성에 대한 고찰을 하고 분석할 필요성이 있음을 인지하였다. 본 연구에서는 역사기록에 나타나 있는 원문자료를 발굴하여 역사시대의 천지 화산의 분화 기록 및 활동사를 분석하여 역사기록 인용자료의 오류를 없애고 자료의 신뢰성을 높이며, 구체화하는 데 목적이 있다.

또한 문자 기록이 있는 후 백두산 화산이 몇차례 분출되었고, 그 규모가 어느 정도이었던가 하는 문제를 명백히 하는 것은 백두산 화산의 관측예고 및 재해 예측 그리고 이에 대한 대책의 연구에 중요한 자료로 제공되어 질 것이다.

역사자료의 분석

중국에서 백두산의 분화에 관한 역사자료의 대부분은 서기 1597년, 1668년, 1702년, 1900년의 화산

분출자료를 인용하며 (허동만, 1993; 유약신 등, 1995), 한국에서는 서기 1413년, 1597년, 1668년, 1702년, 1898년의 화산분출 자료를 인용하고 있다 (리 돈, 1991; 윤성효 등, 1993).

이들 중 1413년과 1898년의 화산분출자료는 북한의 연구논문 (리 돈, 1991)에 기재되어 널리 인용되고 있으나, 기록은 인용한 역사자료원문 (이조실록 원본) 에서는 분화 기록을 찾을 수가 없었다. 본 연구에서는 이들을 제외한 그 나머지 원문(原文) 기록 자료를 거의 모두 찾았다. 이 외에도 1903년 천지화산분출의 원문기록 자료(劉建封, 1909)도 새로이 추가로 찾아내었다. 이번에 수집한 천지 화산분출과 관계 있는 역사저작자료로는 청(淸)나라 天池釣搜 劉建封(1909)의 {長白山江崗誌略}, 조선시대 {李朝實錄}, 일본인 和田雄治(1940)의 {朝鮮古今地震考}, 村山釀造(1942)의 {長白山史料斷片}과 기타 관계있는 자료들(李樹田, 1987; 王季平, 1989) 이다. 특히, 이들 중에서 {이조실록}은 1392년 7월부터 1910년 8월까지 편찬되었으며, 역사 사실들을 日記體 형식으로 각 왕별로 기록한 국가의 <<정부>>일지이며, 구체적인 책이름은 {태조실록}, {정종실록}, {선조실록}, {현종실록}, {숙종실록} 등이 들어 있다. 이것들을 통틀어 이조실록(李朝實錄)이라 한다. 年代記式 역사책으로서 한문으로 된 원문은 총 1,763권이며 책수는 약 900冊에 달한다. 이는 우리가 찾아본 백두산지역 화산분출기록에 관계 있는 가장 초기의 문자자료이며, 연구에서 가장 참고 의의가 있는 자료의 하나이다.

천지 화산분출 문자 기록자료의 서술 및 야외 고

표 1. 백두산지구 화산대 일원의 화산분출 및 관련 기록들

| 년도 | 원문기록 | 분화년월일 | 비고 |
|-------|------------|------------------------------|--------------------|
| 1413년 | 이조실록(?) | ? | 확인불가 |
| 1597년 | 이조실록 선조30년 | 1597년 10월 7-8일 음력 8월 6-7일 | 삼수군일대의 화산지진 및 화산분화 |
| 1668년 | 이조실록 현종14년 | 1668년 6월 2일 음력 4월 4일 | 천지화산분화 |
| 1702년 | 이조실록 숙종 | 1702년 6월 3일 음력 4월 4일 | 천지화산분화 |
| 1712년 | 長白山史料斷片 | | 1702년의 오류로 확인 |
| 1724년 | 이조실록 경종4년 | 1724년 5월 23일 음력 4월 甲戌일 | 홍원현의 화산분화 |
| 1898년 | ? | ? | 확인불가 |
| 1900년 | 長白山江岡誌略 | 1900년 | 돈화현 북부의 화산분화 |
| 1903년 | 長白山江岡誌略 | 1903년 봄 | 천지화산분화 |

증은 아래와 같다

1. 서기 1597年 10月 7日-8日 (음력 8月 26日-27日): 삼수군 일대의 화산지진 및 분화

서기 1597년은 선조 30년 정유년으로 중국 명나라 神宗 萬曆 25년에 해당하며, 백두산 주변 함경도 삼수군 일대에서의 지진 및 화산분화현상을 기록하고 있다. 선조 30년 정유년 기미일 음력 10월 2일에 기록 (이조실록 제 29책, 선종(선조) 대왕실록 93권) 된 원문은 아래와 같다.

“咸鏡道 觀察使 宋言慎 書狀去 八月二十六日辰時 三水郡境 地震暫時而止 二十七日未時 又爲地震 城子二處頽圮 而君越邊 甌巖半片崩頽 同巖底 三水洞 中川水色變爲白 二十八日 更變爲黃 仁遮外堡東距五里許 赤色土水湧出 數日乃止 八月二十六日辰時 小農堡越邊北德者耳遷絕壁人不接足處 再度有放砲之聲仰 見則烟氣漲天 大如數抱之石隨烟坵出 飛過大山 後不如去處 二十七日酉時 地震同絕壁更爲坵落 同日亥時子時 地震事”

이를 번역하면,

“함경도 관찰사 송언신이 서면으로 보고하였다.

<지난 8월 26일 진시(양력 10월 7일 8시)에 삼수군 경내에서 지진이 일어났다가 잠시 후에 멎었습니다. 27일 미시(양력 10월 8일 오후 2시)에도 또 지진이 일어 성이 두군데나 무너졌고 고을 건너편의 증암이라는 바위의 반쪽이 무너져 내렸으며, 그 바위 밑의 삼수동 중천의 물빛이 변하여 희미하여 졌다가 28일(양력 10월 9일)에 다시 변하여 누렇게 되었습니다. 인차외보에서 동쪽으로 5리쯤 떨어진 곳에서는 붉은 흙물이 용솨음쳐 나오더니 며칠 후에 멎었습니다. 8월 26일 진시에 소농보 건너편의 사람이 밭도 불일 수 없는 북덕자라는 절벽에서 두번이나 포쏘는 소리가 나기에 쳐다보니 연기가 하늘에 가득차고, 몇아름되는 큰 돌이 연기를 따라 갈라져 나와서 큰 산너머로 날아갔는 데, 간곳은 모르겠습니다. 27일 유시에 지진이 있었는데, 그 절벽이 또 다시 쪼개져서 떨어졌으며, 같은 날 해시와 자시에 또 지진이 있었습니다.>

위의 문자기록으로 부터 서기 1597년 10월 7일과 10월 8일에 함경남도 삼수군(압록강 상류 길림성 장백산조선족자치현의 서남쪽 25 km 지점이며, 혜산에서 남쪽으로 약 20 km, 백두산 천지에서는 남남서쪽으로 약 80 km 떨어진 곳임) 관내에서의 지진

발생과 화산분출현상을 생생하게 묘사하였다. 삼수동 중천(현, 중평천) 물색이 흰색으로 변하고 10월 9일에 더욱 변하여 황색을 이루고, 샘물색은 붉은색으로 변하고, 붉은 흙물이 수일간 솟아나왔다. 7일 다른 한 절벽에서 “有放砲之聲”, “烟氣漲天 大如數抱之石隨烟坵出 飛過大山”을 서술하였는 데, 이는 일종의 연기(화산회 및 가스)가 분출하는 현상을 묘사하였다. 두번째 날 이곳에 또 지진이 발생하여 “絶壁更爲坵落”이라고 표현하였으며, 자정에 이르러 또 여러번 지진이 발생하였다. 지진은 강렬한 유감지진이다.

역사자료의 고증을 통해 서기 1597년 10월 7일과 8일 함경남도 삼수군 지역에서 강렬한 화산성 지진이 일어났으며, 또한 화산회 및 분출물을 내뿜고 지하수의 색이 변하는 등 현상이 있었다. 이 서술로부터 백두산 천지 화산이 폭발한 것으로 단정하기에는 백두산 천지와 삼수군과의 지역적인 거리의 차로 보아 어려우며, 삼수군 일대의 화산암체로부터 분화된 것으로 해석된다.

2. 서기 1668년 6월 2일 (음력 4월 23일 신묘일): 천지화산분화

서기 1668년은 이조 현종 9년 무신년으로 중국 淸나라 聖祖 康熙 7년에 해당하며, 이조실록 제37책 현종대왕실록 권지 14에 기록된 바에 의하면 함경도 경성부와 부령 일대에 화산회(재) 비가 내렸음을 기록하고 있다.

원문은 아래와 같다.

“咸鏡道 鏡城府 雨灰 富寧 同日 雨灰.”

이를 번역하면

“함경도 경성부에 잿빛의 비가 내렸다. 같은 날 부령에도 잿빛의 비가 내렸다.”

경성은 함경북도 동해안지역의 청진 남남서쪽 약 20 km 거리의 지방(延杜郡 동부)이며, 부령은 청진 북쪽 약 40 km 거리의 지방으로 경성과 부령은 서로 약 60 km 떨어져 있으며, 이들 두 지역은 백두산 천지에서 동쪽으로 약 150 km 떨어진 거리에 위치한다. 문헌에 서술된 대로 경성 “雨灰”, 같은 날 부령에도 “雨灰”가 내렸다. 화산회(volcanic ash)가 비와 같이 내렸다는 표현으로 이 화산회가 어느 곳에서 왔는가는 명확하게 기록하고 있지 않았고, 또 그 규모나 영향에 대해서도 기술하지 않았다. 그러므로 경성 및 부령지역에 한차례의 화산회의 강하(ash-

fall) 사건이 있었음을 추측할 수 있다.

백두산 주변의 야외지질조사 및 뒤에 서술할 서기 1702년의 기록자료를 종합하여 보면 이때의 “雨灰”는 백두산 천지 화산으로부터 폭발하여 온 것으로 해석된다. 이는 천지 주변의 제 4기 화산분출물의 분포 및 두만강 상류 광평(廣坪) 및 쌍목봉(雙目峰) 일대의 지질 특성으로 볼 때, 천지화산으로부터 동쪽, 동남쪽 방향으로 넓은 면적의 연한 회백색 및 백색부석질암이 降下灰 (fallout ash) 화산분출물로서 분포하고 있다. 그 두께는 천지로 부터 주변으로 감에 따라 급변하며, 천지 분화구에서 멀어짐에 따라 두께와 입도가 점진적으로 감소하는 추세를 나타내고 있다. 또한, 연한 회백색-백색의 부석강하물 중에는 프레아토마그마틱폭발(phreatomagmatic eruption)의 특징들도 흔히 볼 수 있다. 예컨대, 누적라필리 및 점이층리 등이 잘 관찰된다. Machida 등(1981)이 백두산 동쪽 원지(園池) 일대에서 하나의 프레아토마그마틱 분출물을 식별하여 E층 퇴적물이라고 기재하였으며, 쌍목봉-원지 일대에서 E층 퇴적물을 잘 관찰할 수 있다.

1668년의 화산회의 분출은 비교적 큰 규모의 백두산 천지의 프레아토마그마틱 분출로서 부령, 경성 일대에까지 그 영향을 미쳤음을 알 수 있다.

1668년의 화산분화가 있는 지 9년 후, 중국 청나라 강희 16년(1677년)에 內大臣 武默訥 등 사람들이 장백산에 가서 조사한 바에 의하면, “장백산은 密生森林이며, 野鹿成群이요, 山頂鮮花燦爛하고, 天池碧水澄清이며 波紋蕩漾이라”. 이 기록으로 보아 별다른 화산재해가 없는 것으로 보아, 1688년의 “우회”는 천지화산의 한차례 소규모의 부석을 포함한 화산회의 분출이 있었다고 할 수 있으며, 화산회는 편서풍을 타고 동쪽으로 날아가 약 150 km 떨어진 부령, 경성 일대에도 영향을 끼친 것으로 해석할 수 있다.

3. 서기 1702년 6월 3일 (음력 5월 14일): 천지 화산 분출

서기 1702년은 이조 숙종 28년으로 중국 청나라 성조 강희 41년이며, 이조실록 제280책 숙종대왕실록 권지36에 기록 (숙종 28년 1702년 5월 신축일: (음력) 5월 20일 (양력) 6월 9일에 기록) 된 바에 의하면, 화산분화는 양력 6월 3일 (음력 5월 14일)에 있었다고 기록하고 있다.

원문은 아래와 같다.

“咸鏡道富寧府 本月十四日 午時 天地忽然晦暝時

惑 黃赤有同烟焰 腥臭滿室 若在烘爐 中人不堪熏熱 四更後消止 而至朝視之則 遍野雨灰 恰似焚蛤殼者然 鏡城府 同月同日 稍晚後 烟霧之氣 忽自西北 天地昏暗 腥膻之臭 襲人衣裾 熏染之氣 如在洪爐 人皆去衣 汗成蟄 飛灰散落如雲至於寸 許收而視之則 皆是木皮之餘燼 江邊諸邑變皆如是 惑 有特甚處.

이를 번역하면,

“함경도 부령부에서 이달 14일 오시에 하늘과 땅이 갑자기 캄캄해졌는데, 때로 흑 누른 빛이 돌기도 하면서 연기와 불꽃같은 것이 일어나는 듯하였고, 비릿한 냄새가 방에 꽂찬것 같기도 하였다. 큰 화로에 들어앉아 있는 듯하여 몹시 무더운 기운에 사람들이 견딜 수가 없었다. 4경이 지나서야 사라졌다. 아침에 가서보니 온 들판에 재가 내려 앉았는데, 마치 조개껍질을 태워놓은 것 같았다. 경성부에서는 같은 달 같은 날 좀 늦은 때에 연기와 안개 같은 기운이 서북쪽에서 갑자기 밀려오면서 하늘과 땅이 캄캄해지고 비릿한 노린내가 사람들의 옷에 스며들었으며, 몹시 무더운 기운은 큰 화로 속에 앉아 있는 듯하였다. 그리하여, 사람들 모두가 옷을 던지었으며, 땀이 흘러 끈적끈적하였다. 훔날리던 재는 마치 눈과도 같이 산지사방에 떨어졌는데, 그 높이가 한치 가량 되었다. 걷어보니 모두 나무껍질이 타다 남은 것이었다. 강변의 여러 고을들도 다 그러하였는데 간혹 더 심한 곳이 있었다.”

위의 기록은 천지 화산분출(폭발)의 현상을 150 km 이상 떨어진 먼곳에서 관찰한 사실을 생동감 있게 묘사하였다. 앞에서 언급한 바와 같이 부령부는 경성 북쪽에 위치하며 천지화산으로부터 동쪽으로 약 150 km의 거리에 위치하고 있고, 경성은 동해에 연해 있고, 천지 화산에서 동동남쪽으로 150 km 떨어져있다. 경성에서 관찰된 현상은 부령보다 약간 늦으므로 화산분출물의 강하는 서쪽에서부터 동쪽 방향으로 이동하다가 약간 남쪽으로 치우쳐 발전하였음을 보여준다. 본 현상이 비슷하며, 모두 천지가 어두워졌고, 온도는 현저하게 높아졌고, 사람은 화로안에 있는 듯하고 유황 혹은 H₂S 냄새가 있었고, 온 덜판은 화산회(雨灰)로 덮혔다. 이때의 “雨灰”는 온도가 비교적 높았으나, 사람들이 참을 수 없는 정도는 아니었으며, 역시 화재도 일어나지 않았다고 설명한다. “우회”는 서쪽 혹은 서북쪽으로부터 왔다는 것을 보여준다. 경성에서 본 것은 “飛灰散落如雲至於寸”, 이는 백색 부석 화산재로 덮혀져 있음을

설명한다. 이는 천지 화산 주변의 부석이 떨어져 있는 퇴적물의 양상과 비슷하며, 이때의 “雨灰”는 그 두께가 일촌(一寸) 가량으로 일정한 규모를 가짐을 알 수 있다. “雨灰”가 무엇인지에 대하여는 원문에 그 묘사가 그리 선명하지 못하다. 부령에서 본 것은 “恰似焚蛤殼者然”이라 표현하였으며, 경성에서 본 것은 “皆是木皮之餘燼”라고 했다. 당시 사람들은 화산에 대한 지식이 결핍된 탓으로, 화산재가 무엇인지 똑똑하게 몰랐고 또 합당한 단어를 찾지 못하면서 그들이 본 화산재를 조개껍질을 태워놓은 것이나 나무껍질이 타고 남은 것에 비유하여 사실적으로 묘사하고 있다. 이는 천지화산의 한차례 대규모의 분출에 의한 것임을 알 수 있으며, 그 고온의 부석쇄설물 혹은 화산재가 동쪽으로 날아간 것임을 알 수 있다. 야외에서 회백색의 플리니아 강하 부석(plinian fallout pumice)이 발달한 지역에서는 부석류퇴적물을 잘 관찰할 수 있다. 강하화산쇄설물의 위에 덮힌 이그니브라이트 층(ignimbrite sheets)은 플리니아 분출에 뒤이어 화쇄류가 형성되었다는 것을 반영한다. 이는 문자기록 가운데 묘사된 “遍野雨灰” “烟霧之氣忽自西北” “木皮之餘燼” 등은 부석류(pumice flow) 및 그 위에 발달한 灰雲浪 퇴적작용을 반영한다.

4. 서기 1712년의 분화 기록

이는 일본인 村山醸造가 1941년 9월에 발표한 “長白山史料斷片”이라는 자료에 근거하며, 村山醸造는 이조실록 및 조선고금지진고 등의 자료에서 인용하였다고 기재하고 있다.

원문은 아래와 같다.

“富寧地方有噴烟降灰記事”

이를 번역하면,

“부령지방에 연기의 분화와 화산회가 내렸다는 기사가 있다”

그러나, 이조실록 및 조선고금지진고 등에서 인용된 1712년의 기사 자료를 찾을 수 없었다. 이는 단지 서기 1702년 6월 9일 기록에 대한 오류로 해석된다.

5. 서기 1724년 5월 23일 (음력 윤사월 갑술일): 흥원현의 화산분화

1724년은 이조 경종왕 4년 갑진년으로 윤4월 초 하루 甲戌일 기상이변 현상을 기록하고 있다.

원문 기재는 아래와 같다.

“京畿 龍仁等五邑 忠淸道 淸安 平安道 義州 雨雹. 咸鏡道 洪源縣 地火迸出十餘日不滅土 黑草枯 烟氣漫天”

이를 번역하면,

“경기도 용인 등 5개 고을과 충청도 청안, 평안도 의주에 우박이 쏟아졌다. 함경도 흥원현에서는 땅불이 여기저기에서 나왔는데, 10여일 동안 꺼지지 않았으며, 흙이 거뭇게되고 풀이 말라들었으며, 연기가 하늘에 자욱하였다”

이는 1724년 5월 23일 함경남도 흥원지방에서 발생한 화산분화를 기록한 것으로 화산분출은 10여일 계속되었으며, 화산가스 및 연기가 하늘을 자욱하게 덮었다고 기록하고 있다. 흥원지방은 동해에 연해 있으며, 흥남에서 동북쪽으로 약 40 km 떨어진 지점이며, 백두산 천지에서는 정남쪽으로 약 220 km 떨어진 곳으로 이곳은 백두산에서 단천으로 이어지는 마천령산맥 일대의 백두산화산대의 남서단에서 서쪽으로 약 90 km 떨어진 지역으로, 이 지역 어떤 곳에서의 분화로 보여지며, 백두산 천지 화산분화로 해석하기는 곤란하다.

6. 서기 1900년 분화 기록: 둔화(敦化) 화산분화

1909년에 天池釣搜 劉建封이 기록한 “長白山江岡志略” 중에서 黃獻廷이 전한 말에 의하면, 1900년(淸나라 光緒 26年) 봄에 백두산 천지 북부 둔화일대의 화산분화를 기록하고 있다.

원문은 아래와 같다.

“光緒二十六年春 自沙河沿回敦化縣署 乘馬過大豬圈峯, 約更余 月色暗淡 忽有狂風從峯西陡起 山鳴谷應松濤浪湧 勢如萬馬奔騰 心駭懼聞 霎時天紅如血 見萬千火球忽上忽下 形同星動 轉若風馳盤旋峯上 周有三匝 馬戰栗 汗如水淺 約半鍾許 風稍定 驅走至峯底 檜見火球順峯而去 直奔南下 嗚嗚然聲聞百里 至四更時分如達縣署”

이를 번역하면,

“광서 26년 봄에 사하연에서 말을 타고 대저권령을 지나 둔화현사무소로 돌아오다. 약 1경이 지나서 달빛이 어두워지고 갑자기 고개의 서쪽절벽을 따라 일어난 폭풍이 불어 산이 울리고 골짜기에서 벼락치는 소리가 파도처럼 울렸다. 그 여세가 만 마리의 말이 질주하는 것과 같았다. 가슴이 놀라서 두려워

하는 사이 순식간 하늘이 피와 같이 붉게되고 수많은 불덩어리가 올라갔다 내려갔다 하며 보였다. 모양은 별이 움직이는 것과 같았다. 바람이 빨라지는 것 같이 빙빙돌다가 고개위로 3번 올라갔다. 말이 놀라 소름을 끼치고 그 흘린땀이 물을 부어 놓은 것과 같더라. 약 반시간이 지나서 바람이 약간 안정되었다. 말을 몰아 고개 아래에 도착하니 마치 불덩어리들이 고개를 따라 가는 것처럼 보였다. 바로 남쪽으로 달려오다. 그 소리가 백리밖에서도 들리더라. 4경이 지나서야 현사무소에 도착하였다”.

이상의 자료에서는 黃獻廷이 야간에 사하연에서 돈화현사무소로 돌아가는 도중에 대저권령이라는 고개에서 목격한 화산분화의 광경을 묘사하고 있으나, 화산분출 시간과 지점을 확실하게 단정하기에는 매우 어렵다. 천지화산이 돈화로 부터 남쪽으로 약 160 km 거리에 위치하므로 백두산 천지 화산의 분출로 보기에는 매우 어렵다. 이는 그 위치로 볼 때, 백두산 천지화산이 아닌, 돈화지방 북부 부근의 밀산(密山)-무순(撫順)열곡대를 따라 발달해 있는 제 4기 현무암 화산지역의 한 부분의 소규모의 화산의 분출활동으로 사료된다.

7. 1903년 분화 기록: 천지화산분화

天池釣搜 劉建封이 기록한 “長白山江岡志略” 중에서 1903년(淸나라 光緒 29年)의 천지화산 분화광경을 묘사한 것이다.

원문은 아래와 같다.

“據引路人徐永順云, 光緒二十九年 五月 其弟復順, 隨玉讓 俞復等人 在沮石坡下杜坡口 忽見兩鹿登坡--(中略)--六人坐臥池沿 至夜半 寒風透骨 餓不能寢 共餐糲 糧 而盡 未幾 天微明而霧仍如故. --(中略)--霧時雷雨交加 衆皆噤不成聲 旋又入夜 見池中三五明星 忽起忽落 條而潑刺一聲 自空中落一火球大如輪. 水面萬千燈火直同白晝 --砲聲轟隆 宛如霹靂 波浪溶起 直衝斗牛 六人戰栗不遑動 --(中略)--半鍾余 靄落如雨 大者寸許 六人各避石下 俞與復順頭骨血出 用濕衣裹之. 又兩鍾余 東方曉亮 云淡風清 微露峰尖. 徐永順言之叢叢 故志之”.

이를 번역하면,

“길 안내인 서영순이 말하기를 광서 29년 5월에 그 동생 복순, 옥량 유복 등과 같이 저석과 아래 두 파구에서 사슴 2마리가 산으로 올라가는 것을 보았다.--(중략)-- 여섯 사람이 호수 주위에 눕거나 앉아

있는 데, 깊은 밤이 되자 찬바람이 뼈를 에고 배가 고파서 잠을 이룰 수가 없었다. 함께 조량(잡곡)을 몽땅 먹어버렸다. 시간이 조금 지나서 하늘이 약간 밝아지고 안개는 여전하였다. --(중략)-- 별안간 번개가 치고 비가 내리자 사람들이 겁이 나서 함께 같이 울고 있었다. 밤이 더 깊어졌을 때, 호수 중에서 3개~5개의 별이 올라갔다 내려갔다 하는 것이 보였다. 별안간 폭발하는 소리가 나자 공중에서 차바퀴만큼 큰 불덩어리가 떨어지고 수면 위에서 수많은 불꽃이 낮처럼 환하게 밝게 보였다. 포성이 벼락처럼 울리고 파도가 하늘 높이로 크게 일어났다. 이 여섯 사람이 떨며 움직이지 못하였다. --(중략)--반시간 후 우박이 비처럼 쏟아지고 큰 것은 1촌가량 되었고 여섯 사람이 돌 아래로 피하였다. 유와 복순이 머리를 맞아 피가 나왔고 젖은 옷으로 머리를 동여매었다. 그리고, 2시간이 지나서 동쪽에 햇빛이 생겼다. 구름이 걷히고 바람도 잔잔해지고 안개는 산봉우리에만 걸려있었다. --서영순의 말이 진실이고, 그래서 여기에 적는다.”

서영순은 1908년 유건봉이 장백산 천지를 고찰하고자 할 때 길안내를 한 사람으로 그가 유건봉을 안내하기 오년전 백두산 천문봉 북서부 절벽아래에서 천지에서 있었던 소규모의 화산분기(憤氣) 및 폭발현상을 관찰하였다. 분출 사건은 밤에 발생하였으며, 그들이 배가 고프고 공포에 질려 있는 상태에서 천지 수면위로 3~5개의 별이 올라갔다 내려갔다 하였으며, 또 설상가상으로雷雨까지 거쳤었다. 그리고 폭발소리와 함께 불덩어리들이 분출됨을 목격하였다. 이는 천지 화산에서의 소규모 화산분출로 사료된다.

역사시대 천지화산 활동사 및 특성

제 4기 근세(全新世)의 백두산 화산활동기를 백운봉기(白雲峰期) 화산활동이라 칭한다. 백운봉기는 주로 플리니안 분출 양식에 의한 분출활동이며, 3개의 분출단위로 나뉘는 데, 제 1단계는 천지 칼데라 형성을 수반한 총후 약 400 m의 조면암질 부석을 많이 분출한 빙장기(氷場期)로, 이에 함유된 목탄의 ^{14}C 동위원소연대 측정에 의하면 분출시기는 1050~1489±70년전(劉若新 등, 1995) 또는 서기 750년~969년(Gill et al., 1992)으로 알려져 있으며, 제 2단계는 총후 20 m 이상의 조면암질 각력응회암 및 용결응회암이 분출된 팔괴묘기(八卦廟期), 제

3단계는 1413년 이후 역사자료에 기록된 화산분출기를 말하며 사해기(四海期)라고 알려져 있다(허동만, 1993). 올리고세-마이오세 이후 플라이오세를 지나 제 4기 플라이스토세의 격렬한 현무암 및 조면암질 화산분출 활동으로 백두산 순상화산체 및 성층화산체를 형성하였고, 근세에 들어와 백운기에 이르러 다량의 부석을 포함한 플리니안-수증기마그마 분출활동으로 천지 칼데라를 형성하였다. 이때의 분출물 (B-Tm ash)은 멀리 동해를 지나 일본의 북해도 및 혼슈북부에 까지 날라갔다(Machida *et al.*, 1981). 근세에 가까와지면서 분출강도와 규모는 매우 작아지고 있으며, 주로 천지주변의 칼데라벽(환상단층)을 따라 발달해 있는 열극을 따라 분출한 것으로 확인되며, 또 주변의 방사상열극을 따른 국부적인 기생화산활동도 인지된다. 분출물은 주로 소량의 화산회를 가진 화산연기 및 수증기이며, 천지 주변의 온천을 통하여 휘발성성분 및 증기의 분출로 열원을 계속하여 발산하고 있다. 또 천지 주변 약 100 km 이내의 지역에서 강도 2 전후의 미진이 계속 발생하고 있으므로 천지 칼데라 밑에서는 새로운 마그마의 성장하고 있는 휴식기의 화산으로 간주된다. 최근 1991년 8월 29일 12시 45분 백운봉 부근의 환상단층지역에서 연기를 분출하였으며, 백운봉 남쪽에서는 백색연기의 분기공이 약 10 m 높이로 솟아 올랐으며, 이때 유감지진이 있었다고 한다. 약 100~200년 이내의 시간간격으로 소규모의 분화가 있었음을 확인할 수 있다.

이상에서와 같이 역사시대의 천지화산분화는 약 1000년전의 플리니안식 부석류의 분출로부터 그 이후에는 소규모의 화산쇄설물(주로 화산회)와 가스 및 수증기를 간헐적으로 분출하는 수증기 마그마 분화 및 후화산작용(분기공)의 현상을 보이고 있다.

결 론

백두산 화산 분출에 관한 역사자료의 원문을 발굴하여 인용 자료의 오류를 없애고 자료의 신뢰성을 높이고 구체화하기 위하여 원문자료를 분석한 결과, 역사 기록 중에서 인용되고 있는 화산분출 현상의 대다수는 천지 칼데라화산으로부터 분출한 것

이 아니라, 어떤 것(1900년의 분화)은 중국지역내의 어떤 지점으로 부터(예, 돈화현 북부), 어떤 것(1597년 10월 7~8일의 분화 및 1724년 5월 23일의 분화)은 북한내의 어떤 지점으로 부터(삼수군 일대 및 흥원현) 분출된 것으로 확인되었으며, 1413년과 1898년은 인용하였다는 원문에서 기록을 찾을 수가 없었다. 1712년의 기록은 인용의 오류로 확인되었다.

다만 서기 1668년 6월 2일, 1702년 6월 3일 및 1903년 5월의 화산 분출만이 천지 칼데라화산으로부터 분출된 것으로 확인된다.

사 사

본 연구는 1995년도 부산대학교 발전기금 연구비 지원에 의해 수행되었으며, 본 논문을 읽고 다듬어 주신 이문원 교수님과 신인현 교수님께 감사드립니다.

참고문헌

- 리 돈, 1991, 백두산 분출총서와 화산작용. '91국제과학 기술회의 논문요약집. 중국조선족과학자협회, 21.
 윤성효, 원종관, 이문원, 1993, 백두산 일대의 신생대 화산활동과 화산암류의 특성 고찰. 지질학회지, 29, 291-307.
 李朝實錄, 1597, 第29冊, 신종대왕실록. 93卷, 3-4.
 李朝實錄, 1668, 第37冊, 현종대왕실록. 14卷, 46.
 李朝實錄, 1702, 第280冊, 숙종대왕실록. 36卷, 23.
 李朝實錄, 1724, 경종대왕실록. 14卷, 19.
 玉季平, 1989, 長白山志. 吉林文化出版社.
 劉建封, 1909, 長白山江崗志略
 劉若新, 魏海泉, 李繼泰, 楊清福, 許東滿, 1995, 長白山天池火山. (火山作用과 人類環境, 地震出版社, pp.207), 1-13.
 李樹田, 1987, 長白山江崗志略-長白山沿革錄. 吉林文化出版社.
 許東滿, 1993, 長白山天池區上新世以來火山活動及其特徵. 第4紀地質, 1期.
 村山醜造, 1942, 長白山史料斷片. 收書月報, 9月號.
 和田雄治, 1940, 朝鮮古今地震考(日文). 學術報告, 2卷.
 Gill, J., Dunlap, C. and McCurry, M., 1992, Volcanism and global change, March 23-27, Hito, Hawaii.
 Machida, H., Arai, F. and Moriwaki, H., 1981, Two Korean tephra, Holocene markers in the Sea of Japan and the Japan islands, Kagaku, 51, 562-569.

1996년 6월 15일 원고 접수