

# 제주도의 화산동굴과 동굴지형지물

## 소고

홍시환\*

### I. 서론

제주도는 동아시아 한반도의 서남해상에 위치하는 화산섬이다. Aspite화산형을 이루는 한라산체를 주체로 하는 동서로 길다란 타원형의 화산섬이다.

이 제주도에는 대소 370개소에 달하는 분석구(기생화산)이 전지역에 산재하고 있을 뿐만아니라 대소 80개소에 달하는 화산동굴이 분포되고 있어 세계화산학자들의 학술연구대상지가 되고 있는 섬이다.

특히 이 섬에는 단일화산동굴로 한때 세계 제일이었던 빌레못동굴을 비롯하여 거대 대형동굴인 만장굴, 수산굴, 미천굴 그밖에 소천굴들이 있을 뿐만아니라 이들 동굴속에는 세계적인 수많은 갖가지 화산동굴의 지형지물들이 산재하고 있어 1960년 이후 본격적인 국제적인 학술조사가 시행되어 왔는데 참으로 제주도야말로 세계화산동굴의 보고이라고 할 수 있는 화산동굴지형지물의 종합전시장이 되고 있다.

### II. 화산동굴의 성인과 분포특성

#### 1. 화산동굴의 성인과 형태

원래 화산동굴의 성인이나 형태 및 분포는 지질구조와 밀접하게 관계된다. 즉 동굴의 형태는 용암류의 질과 유출상태 등과 직접 상관되는 것이다. 더구나 지

---

\* 명예회장

반지형의 경사, 구배조건과 관계된다. 또한 용암류 양의 과다, 용암질의 경연, 용유상태, 유출의 속도, 지상대기의 환경조건에도 밀접한 관계를 지니고 있는 것이다.

한편 용암류의 외각이 냉각고결되어 동굴의 천정과 동굴벽면을 이루게 되는데 내부의 용암류는 계속 지표면의 지반경사면을 따라 흘러내려가면서 동굴이 형성되는 것이다. 바로 이때에 동굴내부의 형태, 지형, 지물 등이 형성되는 것이다.

요컨대 화산동굴의 지형지물들은 1차적으로 용암류가 유출되면서 냉각고결될 때 그 내부에 응결된 수증기 개스 등이 결합되어 이른바 개스공동이 이루어지는데 바로 이때에 용암중유나 용암석순, 찰흔, 분출중유등도 같이 형성된다.

즉 화산동굴의 경우에는 석회동굴의 경우와는 달리 1차적으로 동굴이 형성될 때 그 지형지물도 같이 형성되면서 그때부터 곧바로 동굴은 붕괴되는 쇠퇴기에 들어서게 된 것이다.

## 2. 화산동굴의 분포특성

대체로 제주도의 화산동굴들은 그 대부분이 서북사면과 동북사면에 극한 분포되고 있다. 제주도의 지형구조에 따라 화산동굴이 분포되고 있는데 이들은 대부분이 표선리 현무암층지역에 극한 분포되고 있다.

즉 점착성이 약하고 유동성이 높은 알칼리성 현무암인 표선리현무암층에 동굴이 밀집분포하고 있는 것이다.

한편 제주도의 한라산체는 느린 아스티테형 지형을 이루고 있는바 이와같은 느린경사는 유동성이 큰 용암이 계속 유출되었기 때문이며 이 때문에 제주도의 해안선에 가까운 산 기슭지대에서 많은 동굴이 분포되고 있음을 보게된다.

### III. 세계적인 화산동굴 지형지물

#### 1. 개요

제주도의 화산동굴속에 산재하고 있는 갖가지 동굴지형지물들은 여때까지 알려진 바에 의하면 세계적인 동굴지형지물들이 존재하고 있음을 확인 할 수 있다.

이와같은 사실은 제주도의 화산동굴들의 그 대부분이 세계적인 동굴이라고 할 수 있는 대규모동굴들이고 뿐만아니라 이들 동굴을 형성한 용암류의 질과 유동상태 그리고 동굴의 수평적인 형성 등의 환경조건 때문에 이와같은 세계적인 지형지물들이 형성되었다고 하겠다.

현재까지 알려져 있는 세계적인 화산동굴의 지형지물들 중에는 만장굴속에 있는 용암주, 용암교, 용암구, 빌레못 동굴속의 규산주, 용암석순, 용암수형 등이 알려져 있는 지형지물들이다.

#### 2. 기록적인 동굴지형과 지물

전술한 바와 같이 제주도의 화산동굴에는 수많은 지형지물들이 존재한다. 이제 이들을 열거해본다면 다음과 같다.

##### 1) 세계 제1의 용암주

만장굴의 용암주는 동굴의 내부속에 상층부에서 하층동굴바닥으로 흘러내린 용암수적인 한방울씩 떨어지면서 계속적으로 침전된 것으로 높이 7.8m로 아직 이보다도 높은 석주길이는 발표된 바 없는 세계 제1의 용암주이다.

현재는 개발당시보다 조명시설에 의한 녹색공해 즉 이끼류가 용암주 표면에 생성되고 있으나 전화작용으로 인한 용암주 표면의 생태변화, 훼손이 진행되고 있다고 본다.

## 2) 세계 제1의 규산주

이 규산주는 빌레못동굴 내부지굴속에 있다. Y자형을 이루고 있는 이 규산주의 길이는 28cm로 이것도 현재까지 세계 제1의 규산주로 기록되고 있다. 이 동굴속에는 아직 개방되고 있지 않아 원래의 생태환경을 그대로 지니고 있기 때문에 잘 보존되고 있는 현실이다.

## 3) 수많은 용암구

빌레못동굴은 물론 이 용암구는 제주도 각 지역의 동굴속에서 찾아볼 수 있는 동굴지물이다. 빌레못동굴속의 이 용암구는 실로 높이 2.5m, 길이 5m 그리고 넓이가 3m가 되는 이 용암구는 현재까지 세계 제1로 되는 용암구이다.

다른동굴에서는 많이 볼 수 있는데 특히 만장굴속에서는 거북바위로 알려진 용암구, 그 외에도 비공개 동굴지역에서 많이 볼 수 있는데 만장굴내부에는 천정에 매달려 있는 용암구가 있어 특이한 용암구로 알려져 있다. 그리고 이 만장굴속에는 무려 21개의 용암구가 발견되고 있는데 한개소의 동굴속에 밀집되고 있는 면에서도 세계적 기록이라고 하겠다.

## 4) 동굴속의 용암교 지형

제주도의 모든 동굴속에는 용암교지형을 많이 산재하고 있다. 특히 만장굴의 하류부에는 3단의 용암교가 알려 있고 수산굴 속에는 대규모의 용암교가 있다. 특히 만장굴속에는 대소 15개의 용암교가 산재하고 있어 이점도 세계적인 존재일 것임이 앞으로 확인되어야 하겠다.

## 5) 용암석순

용암석순은 매우 희귀한 화산동굴의 생성물이다. 빌레못동굴속에는 동굴속 지굴속에 실로 68cm에 달하는 용암석순이나 한때는 세계제일을 자랑하였으나 지금은 세계 제2위로 되는 용암석순이다. 이밖에도 만장굴 내부 그리고 곳곳에 크고 작은 용암석순이 존재하고 있다.

## 6) 세계적 규모인 용암수형

용암수형은 동굴내부보다도 일반적으로는 지표면에서 발견되고 있는 것이 보통이다. 그러나 빌레못동굴 끝머리 내부에서는 용암수형이 3개 발견되었고 그밖에 지표면에서는 수많은 대형수형들이 발견되고 있어 앞으로 이들에 대한 정밀

조사와 주제적인 확인조사가 이루어져야 할 것이다.

최근 일본 후지산 기슭에서 세계적인 용암수형이 발견되어 국제적 공인절차를 받기위한 국제적 학술조사가 시행되었다.

#### 7) 희귀한 용암종유와 개스볼

빌레못동굴을 비롯하여 만장굴내부에서 많이 발견되고 있는 용암종유는 동굴 벽면과 동굴천정면에서 보게된다.

이밖에도 만장굴 안쪽과 빌레못동굴에서는 개스볼이라고 부르는 분출종유가 10cm내외의 크기로 동굴천정과 벽면에 부착되고 있는데 이의 보전관리가 시급하다. 세계적으로 희귀한 것이다.

#### 8) 각종형의 용암선반

만장굴, 수산굴, 소천굴 등의 대형 동굴속에서는 각종 타입의 용암석순이 발견되고 있어 세계의 관심을 끌고 있다. 일본 오가와 단장의 확인으로는 각종타입의 용암선반이 존재하는 곳은 세계에서 이곳밖에 없다고 한다.

#### 9) 특이한 튜브인 튜브(미니동굴)

동굴속바닥에 길게 뻗고 있는 소형튜브모양의 동굴이며 만장굴, 수산굴에서 볼 수 있는 특이한 동굴지형이다.

#### 10) 그밖의 주요 동굴지형지물

이밖에도 제주도의 동굴중에는 동굴바닥에 코핀현상을 곳곳에서 볼 수 있는데 소천굴속 동굴바닥에서 볼 수 있다. 동굴바닥이 선상으로 올라온 윗부분이 선그대로 갈라져 있는 희귀한 지형이다.

그리고 만장굴, 빌레못굴, 그밖의 대부분의 동굴에서 보는 찰흔 또한 특이한 동굴지형이다. 즉 동굴내의 뜨거운 개스가 동굴내부가 아직 냉각고결되지 않고 있을때에 한쪽으로 밀려 스쳐지나간 흔적이 동굴의 벽면에 남겨진 흔적이다.

또한 동굴내부의 바닥에서는 물론 때로는 동굴지표면에 남겨진 용암류가 흘러 내려간 방향으로 반달형을 이루고 있는 새끼줄몽치모양의 로피라바(승상용암)가 이곳 동굴과 지표면에서 많이 볼 수 있는데 용암류가 흐름방향판단에 좋은 학술자료가 되고 있다.

이밖에도 규산화 현상을 들 수 있다. 동굴속에서 급격히 냉각고결될 때에 생

긴 규산이 2차적으로 동굴벽면 또는 천정면에서 폭포와 같은 모양으로 코팅되고 있는 현상인데 협재굴 입구, 황금굴 같은 곳에서 많이 보게된다.

#### IV. 결론

이상에서는 세계적인 화산동굴의 전시장이라고 할 수 있는 제주도 화산동굴속에서 발견된 대표적인 동굴지형지물들을 열거하였다.

실제로 화산동굴은 석회동굴과는 달리 일단 동굴의 형성이 된 직후부터 붕괴 작용이 일어나 이른바 동굴쇠퇴기에 접어들어가기 때문에 이 동굴속에 냉각고결될 때에 생성된 동굴미지형과 지물들은 더구나 훼손되기 쉬운 존재인 것이다.

세계적으로 이미 알려진 이들 동굴과 동굴속의 지형지물들이 일단 훼손된다면 앞으로는 종전과 같은 원형을 찾아 볼 수 없게 되는 것이다.

따라서 우리는 이들의 생태환경보전을 위한 보다 더한 관심과 노력이 경주되어야 하겠다.

#### 참 고 문 헌

- 홍시환, 1983, 한국의 석회동굴, 한국동굴학회.
- 홍시환, 1990, 한국동굴대관, 삼주출판사.
- 홍시환·배두안, 1990, 협재동굴지대, 한국동굴학회.
- 원종관, 1975, 제주도의 형성과정과 화산활동에 관한 연구, 전국대 대학원.
- 강상배, 1979, 제주도의 남북 사면지형의 비교연구, 전국대 대학원.