

# 제주도의 화산동굴

최 지 석\*

## Volcanic Caves in Jeju

Ji-Seok, Choi

**Abstract** : Jeju Island is formed by lava flow streams with the Mt. Halla in the center. The Mt. Halla's crater or other parasitic volcano produced lava flows creating lava plateau in this area.

There are one thousand volcano caves in the world, and 50% of them are located in the west coast of United States. There are 186 volcano caves in Italy, 100 in Mt. Fuji, Japan, and 70 in Jeju Island. Jeju Island's east-west axis four sides are world-renown volcano zones with basalt strata that feature low viscosity and fluidity.

### 1. 서론

화산동굴 즉 용암굴은 땅속의 마그마가 땅 표면에 흘러나와 가스공동들이 이어져 용암굴을 이룬 것인데 마그마가 지표면에 유출되었을 때 이를 용암이라고 한다.

이 때 용암은 1,200-1,500℃가 넘으나 지표면에서는 점차 냉각되어 용암으로 고결되어 암석이 되는데 이산화규소의 함유량이 적은 암석순으로 되면 현무암질 용암, 안산암질 용암, 석영안산암질 용암 그리고 유문암질 용암 등으로 된다.

이들 중 현무암질 용암은 유동성이 크고 대체로 분출 때의 온도가 높기 때문에 지표면의 경사를 따라 흘러 내려가게 되는데 이때에 온도가 높은 용암류속에는 가스량이 많아 가스공동이 생겨 이들이 연결되어 이른바 용암굴이 형성되는 것이다.

즉 화산동굴은 유동하는 용암류는 낮은 경사지면을 따라 흘러 내려가기 때문에 용암류의 바

닥이 점차 낮아지면서 침하하게 되므로 동굴매부의 벽면에는 용암선반이란 지형을 남기게 된다.

즉 화산동굴의 형성과정은 이와 같은 용암선반 뿐만이 아니고 용암교, 용암종유의 모양, 용암구의 낙하지점, 그 밖에 동굴벽면에서 보는 찰흔, 즉 가스의 유동방향을 말해주는 지형지물 등의 관찰이 세밀하여야 한다.

### 2. 화산동굴의 특수성

제주도의 화산동굴은 그 형성과정은 일반적인 화산동굴의 과정과 같다고 하겠으나 다만 유동성이 커다란 용암류가 대량적으로 느린 경사지면으로 분출되었기 때문에 이 용암류 속에서 대규모 동굴이 형성 될 수 있었다고 하겠다.

또한 대규모 용암류였기 때문에 이 동굴 속에서 형성된 동굴퇴적물이나 생성물 그리고 지형지물들도 대규모의 생성물들이 발달되고 있는

\* 학회 이사

것이다.

다만 화산동굴은 석회동굴의 경우와는 달리 화산활동 때에만 형성되다가 일단 이 용암류가 냉각되면 동굴 속의 용암중유도 용암석순 그밖에 많은 지형지물들이 그 성장이 끝을 맺게 된다. 이때부터 동굴은 붕괴시기에 들어서기 때문에 일단 동굴퇴적물이 훼손된다면 영원히 복원이 불가능한 것이므로 동굴의 환경보전이 더욱더 절실하게 요구된다고 하겠다. 한라산을 중심으로 제주도에는 수많은 용암류가 흘러 제주도를 형성하고 있다.

한라산 정상화구에서 혹은 수많은 기생화산 화구에서 용암이 흘러 내려 이 용암지역에 수많은 용암동굴이 형성되고 있다.

제주도 동서사면에는 광대한 용암대지가 있는데 점성이 작고 유동성이 강한 표선 현무암층이 분포한 관계로 세계적인 용암동굴지대를 형성하고 있다.

### 3. 제주도 용암동굴의 지형적 특성

제주도 용암동굴은 그 형성기간이 수십년에 걸쳐 냉각되면서 용암동굴 및 동굴 내에 여러 가지 형태의 지형이 형성된 것으로 보인다. 그 중에서 규모가 큰 것으로는 빌레못동굴과 만장굴, 협재굴 등이 있다.

만장굴의 용암주는 7.6m로 장대한 경관을 보여주고 있다. 용암석순은 용암류가 천장에서 떨어져 탑모양의 형태를 이룬 것을 말한다.

빌레못동굴에는 7.7m의 대형 석순이 발달하고 있다. 만장굴, 수산굴 등지에는 특히 용암교가 발달하고 있으며 수산굴에는 폭 5m, 길이 140m의 천연교가 있다. 2중 동굴이 형성된 후 2

차의 용암이 유입하여 그 표면이 냉각으로 동굴 속에 소형의 동굴을 형성한다.

소천굴 내부에는 길이 240m의 소형굴이 발달하고 있다. 새끼용암은 용암의 유동형태로 새끼모양 혹은 파도모양의 흐름의 형태이다. 규산주는 규산종류가 발달하여 기둥을 이루는 것으로 빌레못동굴에는 28m의 규산주가 발달하고 있다. 규산화는 가스 중에 용해되어 있던 규산이 부착된 것으로 알려지고 있으나 그 형성과정에 대해서는 불확실한 점이 많다. 만장굴, 빌레못동굴에 발달하고 있다.

규산은 석영이 주이다. 그 외 석회암으로 된 중유석, 석순 등이 협재굴에 발달하고 있다. 최근에 발견된 월정리의 남지미동굴도 이에 속한다.

### 4. 결론

원래 화산동굴의 성인이나 형태 및 분포는 지질구조와 밀접하게 관계된다. 즉 동굴의 형태는 용암류의 질과 유출상태 등과 직접 상관되는 것이다. 더구나 지반지형의 경사, 구배조건과 관계된다. 또한 용암유량의 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 지반 경사면을 따라 흘러내려가면서 동굴이 형성되는 것이다. 바로 이때에 동굴내부의 형태, 지형지물 등이 형성되는 것이다.

요컨대 화산동굴의 지형지물들은 1차적으로 용암류가 유출되면서 냉각고결될 때 그 내부의 응결된 수증기 가스 등이 결합되어 이른바 가스

공동(빈공간)이 이루어지는데 바로 이때에 용암  
중유나 용암석순, 찰흔, 분출중유 등도 같이 형  
성된다.

즉 화산동굴의 경우에는 석회동굴의 경우와  
는 달리 1차적으로 동굴이 형성 될 때 그 지형  
지물도 같이 형성되면서 그때부터 곧바로 동굴  
은 붕괴되는 쇠퇴기에 들어서게 된 것이다. 즉  
점착성이 약하고 유동성이 높은 알칼리성 현무  
암인 표선리현무암층에 동굴이 밀집분포하고  
있는 것이다.

한편 제주도의 한라산체는 느린 아스피테형  
지형을 이루고 있는 바 이와같은 느린경사는 유  
동성이 큰 용암이 계속 유출되었기 때문이며 이  
때문에 제주도의 해안선에 가까운 산 기슭지대  
에서 많은 동굴이 분포되고 있음을 보게 된다.

#### 참고문헌

- 홍철화 외, 1999, "제주도 화산동굴의 특수성 연  
구," 한국동굴학회지, 57, 19-29.
- 홍시환, 1999, "광천선굴의 개발환경과 지형지  
물," 한국동굴학회지, 58, 13-24.
- 홍시환, 2004, "제주도의 화산동굴 소고," 한국  
동굴학회지, 62, 19-23.
- 홍시환, 2004, "우리나라 자연동굴의 지리적 분  
포와 그 특성에 관한 연구," 한국동굴학회  
지, 62, 43-70.
- 홍시환, 2004, "우리나라 동굴의 성인에 관한 연  
구," 한국동굴학회지, 62, 91-96.