

# 동굴의 규모 측정에 대한 소고

명예회장 홍 시 환

## I. 서론

동굴의 규모나 동굴이 길이, 그 밖에 생성 연대가 언제인가 하는 문제는 동굴이 발견될 때마다 제기되는 의문점이다.

그럼에도 불구하고 지금까지도 이들 동굴에 대한 규모, 길이, 생성 연대 등의 측정 기준은 획일적이고, 정확한 기준이 마련되어 있지 않은 실정이다. 그리하여 여기서는 현재까지 사용되어 온 일반적인 관례에 따라 그 몇가지 기준을 소개하고 이에 대한 많은 관심을 제의하는 바이다.

## II. 동굴에 대한 측정 기준

### 1. 동굴의 규모, 유형 등의 측정 기준

흔히 동굴하면 자연 동굴, 즉 자연 발생적으로 형성된 동굴을 가르키며 터널과 같이 인공적으로 굴착한 동굴은 지칭하지 않는다.

그리고 대체로 사람이 드나들 수 있는 정도의 동굴의 크기가 되어야 하며 사람이 들어갈 수 없는 작은 구멍은 동굴이라고 하지 않는 것이 보통이다. 또한 동굴은 최소한 10m 이상은 되어야 하며 수직이던 수평이던 간에 자연동굴로 연결되어야 한다.

보통 대형, 중형, 소형 동굴등의 규모별로 동굴을 구분하고 있으나, 이 경우 매우 구분 확정하기가 애매하고 300m 내외는 중형 동굴, 그 이상일 때에는 대형, 그 이하일 때에는 소형 동굴로 구분되고 있다.

한편 동굴의 형태에 있어서는 수직 또는 수평, 그리고 공동(광장)동굴등으로 구별되고 있는 데 이는 그 형태의 개괄적 모양으로 지칭하고 있다.

물론 동굴은 형성과정에 따라 석회동굴(종유굴), 화산굴(용암굴), 파식굴등으로 구분되는 이외에도 몇가지 이례적인 동굴이 있기도 하고 이것들은 다시 그 내용에 따라 세분되기도 한다.

그리고 화산동굴은 대개 용암굴로 지칭하고 있으나 학술적으로 세분하면 화산동굴은 용암굴, 화구굴, 화도굴등으로 나뉘고 하식굴은 해식동굴과 하식동굴등으로 구분되고 있다.

## 2. 동굴 생성 연대의 측정 기준

사실상 종유굴을 형성하는 석회암층은 그 지질시대에 따라 그 석질과 성분이 다르게 나타나므로 각 동굴의 지형 형태도 각양각색이다.

뿐만아니라 같은 지질시대에 형성된 동굴이지만 부근의 지질구조의 배열상태, 기상의 고저관계, 강수량의 분포양상, 그리고 지표의 피복상태에도 크게 관계되고 있다.

대체로 지질년대의 시기, 즉 동굴이 분포되고 있는 지역 지질년대는 그 지질도와 지질 년표에 의하여 판단측정이 타당하다고 보겠으나 그 동굴이 형성된 년대의 측정에는 많은 문제점이 있는 것이다. 즉 외국에서 동굴 바닥의 하각 침식율은 년 0.6~0.9mm로 계산되고 있기 때문에 이때 동굴의 지고와 부근 하천의 하상고와의 측정도 일정한 기준을 정한다는 것 역시 고려되어야 할 문제이라 하겠다.

현재 외국에서 소개되고 있는 종유석의 연령측정 기준표를 보면 다음과 같다.

直徑 5mm 길이 10cm인 종유석일 때는 14년, 直徑 3cm 길이 50cm인 종유석일 때는 1760년, 直徑 10cm 길이 1m인 종유석일 때는 5만 5천년, 이 표에 의하면 3cm직경 50cm길이의 종유석이 성장하기 까지는 약 1천 8백년이란 오랜 시일이 소요된다는 것인데 연령측정 기준과 하각 침식으로 계산하여 동굴의 생성년대를 산출한다는 것 역시 재고를 요하는 문제일 것이다. 즉 동굴바닥의 하각 침식은 지하수 즉 동굴 유량의 다과 유수량의 계절성과 그밖에도 여러가지 바닥의 지질구조 차이 때문에 일률적인 침식률의 적용에 의한 생성년대 측정은 재고하여야 할 점이라고 하겠다. 한편 종유석의 크기에 의한 생성년대의 것인데 역시 상층 지질의 성분과 그 석회암을 용해시키는 투수량의 과다가 크게 관계된 것이므로 역시 일률적인 적용은 피하여야 되겠다고 본다.

### 3. 동굴 길이의 측정

동굴의 길이 측정은 가장 문제점이 많다고 하겠다.

동굴은 직선이 아니고, 평탄하지 아니하며 또한 동굴의 규모가 다양하기 때문이다. 사람이 들어갈 수 없는 동굴 구멍을 어떻게 산정하여야 하는가 그리고 동굴의 바닥이나 통로가 오불꼬불 구비치고 있기 때문에 동굴의 기선 측량 때에는 그 기점의 위치가 문제가 되며 기점 간격의 넓기에 따라서도 크게 차이가 나는 것이다.

따라서 일반적인 동굴의 길이 계측에 있어서는 일본과 미국의경우에 있어서도 직선 길이의 15% 내외의 가산이 용납되는 것이 관례이다.

또한 가지굴까지도 모두 합산하는 것이다. 한편 케이브 시스템, 즉 동굴계의 길이 책정에 있어서는 같은 줄기의 분리 차단되어 따로 분리되고 있는 동굴과 동굴의 중간 거리도 이에 가산되고 있는 것이 관례이다. 만장굴 동굴계의 경우에는 총 연장 13422m인데 이중에서 만장굴의 길이는 8928m이고 김녕사굴, 계우셋굴, 김녕밭굴, 사기알굴, 궤내기굴, 그밖에 윗 쪽에 있는 덕척굴까지 연장 길이를 합산한 길이로

현재까지 세계 제 2의 화산 동굴계로 확인되고 있다.

한편 협재굴 동굴계는 비록 협재굴의 길이가 겨우 99m 밖에 되지 않지만 쌍룡굴, 황금굴, 제암천굴, 소천굴, 초깃굴등이 같은 줄기의 화산 동굴계임이 밝혀져 총 연장 17174m로 세계 제 1의 화산 동굴계로 인정받고 있다. 또한 빌레못 동굴은 단일 화산동굴로 총 11749m로 세계 제 1의 공인을 받은 바 있다.

사실상 이들의 동굴 길이 측정은 반드시 국제적인 합동조사를 실시한 조사 단장이 참여하는 2개국 이상의 국제 합동조사로 확인되어야 하는 것이 관례로 되고 있다.

우리나라 제주도의 화산동굴 시스템의 국제 조사들은 일본의 오가와타카노리, 미국의 D.힐리데이 박사, 뉴질랜드의 케르머디 박사등, 4개국 합동조사에 의한 것이다.

### III. 결론

요컨대 동굴에 관한 각종 측정 판단기준은 모호한 것이 사실이다. 특히 지질연대의 책정에 있어서는 그 연대가 커다란 문제점이 많이 제기되고 있으며 그 연대가 커다란 문제점이 생성 연대뿐만 아니라 각 동굴의 규모, 길이등에 대한 전반적인 조사가 검토가 되어야 하겠다 본다.