

석회동굴의 분류기준 연구

이 영 혜*5)

I. 서론

동굴을 구분하는 데는 그 기준이 다양하다. 예를 든다면 성인상으로 구분할 수 있고 형태상으로, 그리고 규모별 토질 영역별 고도별 지리적 위치별 등등으로 구분할 수 있다.

먼저 성인상으로는 석회동굴, 화산굴, 침식굴, 절리굴, 인공동굴 등으로 대별되는데 그중 침식굴은 해식굴과 하식굴로 다시 세분된다.

즉, 석회동굴은 종유굴이라고도 하는데 이른바 2차 생성물인 “스펠레오젼”인 종유석이 형성되어 있는 동굴을 가리킨다.

II. 동굴의 분류기준

화산동굴은 전술한 바와 같이 종래의 라바터널, 가스터널, 라바튜부 등으로 세분되며 화산지형에 발원되어 단조롭고 종유석이 형성되지 아니한다. 다만, 제주도 협재굴 같이 지표에 피복된 퇴적물의 용해로 인한 종유석과 석순이 형성되었을 때 이것은 석회동굴도 아니지만 종유굴에도 포함될 수 없다.

그리고 침식굴은 바다의 파도에 의한 것은 해식동굴, 하천수 침식작용에 의한 것은 하식동굴로 구분한다.

* 신홍대학 강사

그러나 하식동굴은 그 규모가 보잘 것 없으므로 대부분이 해식동굴이 이를 대표하고 있다.

다음 절리굴인데 해수와 하천수의 침식작용에 의하여 형성된 동굴이므로 침식굴과 합리하여 암석질에 관계없이 절리면에 따라 길게 발원되므로 이를 절리굴이라고 구분한다.

형태상으로는 수평굴, 수직굴, 평면굴, 경사굴, 수직형굴 등으로 세분할 수 있으나 대체로 수평굴과 수직굴로 2대별한다.

수평굴은 굴의 통로가 길게 수평으로 지속되는 동굴이고, 수직굴은 완전 수직이 아닐지라도 수직에 가까운 급경사 동굴을 말하고, 평면굴은 짧고 넓은 수평굴을 가리킨다.

물론 형태상의 분류를 시도한 학자들이 많이 있으나, 그 중에서도 일본의 야마우찌 히로시 교수는 동굴을 주굴의 경사에 의해서 종굴(수직굴)과 횡굴(수평굴)로 구분하고 동굴의 단면형에 의해서 평형형과 별극형, 반월형으로 세분하고 동굴곡의 방향에 의해서 직선형, 평행형, 수지형, 나선형으로 구분하기도 하고 외부와의 연결지굴이 많은가 적은가에 따라 개방형, 관통형, 밀실형으로 삼분하여 다시 지굴의 수와 분포상태에 따라 평면형, 입체형, 단층형, 단독형, 집합형, 미궁형으로 세분하고 또는 지하수류의 방향에 따라 침수형과 토출형으로 양분하여야 한다고 분류체계를 세우고 있다.

이밖에 동굴을 지질 영역면에서 분류하면 구조동굴, 화산동굴, 침식동굴, 용암동굴 등으로 나눌 수도 있는데, 만일 화강암중에 해식작용에 의한 다층구조의 동굴이 있을 경우에는 때로는 해식동굴, 화강석굴, 다층동굴로도 구분하기도 한다.

그리고 규모별로 구분할 때에는 주굴의 길이 300 m를 기준으로 하고 고도별은 위치가 해발 200 m이상의 고지와 이의 저지에 있는가에 따라 나누는 방법이다.

III. 풍요굴의 형태분류

종유굴에는 개성이 있다. 즉 제각기 동굴마다 다른 인상을 주는 것이 사실이다. 이들 동굴의 개성을 특징지어 주는 요소로서는 통로의 길이, 굴바닥의 기복, 통로의 굴곡 형태, 종유석이나 석순의 발육상태, 동굴류 즉, 지하수의 유무와 그 량 등을 들 수 있다. 이러한 여러 요소들이 서로 결합되어 동굴은 하나의 개성을 지니게 되는 것이다.

그러나 이들 동굴들은 각기 색다른 제 나름대로의 특성을 지니고 있으면서도 한편으로는 공통성도 지니고 있다.

이제 공통점을 생각해 본다면 몇개의 타입으로 묶을 수도 있다. 평면굴과 수직굴로 구분하는 것도 그의 하나이고 류입형과 류출형으로 분류하는 것도 하나의 분류기준이다.

이 밖에도 분류자체가 목적이라면 단순형과 미궁형과 같이 동굴의 미궁을 붙일 수가 있지만 구분하는데에 계통성 있는 분류는 아직 정립되지 않았다.

대체로 종유굴은 수평방향으로 발달하든지 혹은 수직방향으로 뻗느냐로 수평형과 수직형으로 구별된다. 물론 평면 수직이라고 해도 기하학적인 것이 아니고 사람이 보행감각에 의존한 판단이다. 또 이 양자간에 중간형으로써 급사굴이라는 것도 존재한다.

수평굴에는 굴바닥이 다소간에 급사되어 있다든지 기복이 심한 것도 포함된다. 사람이 걸어서, 혹은 엎드려 전진할 수 있는 통로를 말한다. 이에 대하여 수직굴은 로우프나 사다리를 사용하여 오르내릴 수 있는 동굴이다. 그런데 동굴벽은 수직 또는 평굴하다고 할 수만은 없으므로, 맨손으로 오르 내릴 경우도 있지만 규모로서는 수 m 이상의 크기를 가졌을 경우가 보통이다.

수평굴과 수직굴의 식별기준은 종유굴의 발원형태를 분류하는데 있어서의 가장 기본적인 것이고 오늘날 세계적으로 인정되고 있는 것이다. 수평굴과 수직굴과는 성인적으로는 불연속적인 것이나, 형태적으로는 종유굴을 개재하여 변이된 것도 많다. 이러한 종유굴에 관해서는 1차적으로 형성된 것인지, 혹은 2차적으로 형성된 것인지를 식별할 필요가 있다. 어느 것이건 간에 수평굴과 수직굴은 개개의 종유굴 내지는 지굴부분에 관한 표현이고, 복잡한 동굴 전체 또는 종유굴계에 관해서는 적당한 말이 없다.

다음으로 이제 하나의 분류로써 유출형과 유입형이라는 것이 있다. 굴입구에서 굴안으로 들어 왔을때, 안을 향하여 언덕으로 되어 있는 것을 유출형이라고 하고 그 반대 형식을 유입형이라 한다. 즉, 유수가 동굴로부터 밖으로 나가는 형인지 혹은 동굴로 흘러 들어오는 형인지의 판정으로 정하는 것이다. 이것 역시 매우 이해하기 쉬운 분류법이지만 실제 종유굴에서 보면, 하나의 동굴이 양형식의 복합체를 나타내고 있는 경우도 있어 적용의 범위나 넓이를 생각하지 않으면 안될 것이다.

N. 형태의 지배적 요인

굴속의 통로를 걸어보면, 굴꼭이 많은 부분이 있는가 하면, 직선상의 부분이 있기도 하여, 형태는 상당히 다양하다. 어째서 이와같이 다양하게 되는지 그 원인을 생각하면 지질적으로는 두가지 요인을 들 수 있다. 즉 단층이나 절리의 영향과 봉상암석의 영향이다.

동굴의 성장이 단층의 지배되고 있는 것을 단층지배라 하고, 절리에 따른 경우를 절리지배라 부르고 있다. 여기서는 양자를 합하여 구조지배라고 부르기도 한다. 절

리지배란 천정 등에 폭이 좁은 쪼개진 틈이 직선형으로 발달된 경우를 말하는 것이고, 어떤 동굴에서도 볼 수 있는 것이다.

단층으로서나 절리로서나 어떤 한 면이 독립하여 존재하는 것은 거의 없다시피 하고, 대부분의 경우, 몇가지의 방향과 경사를 가진 면의 집합이다. 그러므로, 집합된 네트워크가, 동굴의 뻗은 방향과 관련되어 있는 것이다. 그와 동시에 그것들은 어떤 방향에 관해서도 한결같은 양적 확대를 나타내는 것은 아니고 불균형한 것이기 때문에 실제로는 특정한 방향이 강조되고 있다. 구조지배가 상당히 현저하게 나타나 있을 경우에는, 평면도상에서 기하학적인 패턴을 나타내고 상호 공통적인 두 방향이 뚜렷하게 표시된다. 이와같은 경우, 천정이나 벽이 절리면에 따라 쪼개지기 쉬운 타인지 굴속 경관은 살풍경하고 생성물이 거의 없다시피 하는 것이 많다.

그 밖에 단층이나 절리외에 석회암의 층리가 동굴의 형태에 영향을 주는 경우도 있다.

형태상으로는 전자의 지배는 급경사, 후자는 완만한 경사를 나타내는 것이 많은 것 같다. 또 단층과 절리를 벽속에서 식별하기란 매우 곤란하므로 단층점사, 단층각석 등의 뚜렷한 증거를 나타내지 않는 한 일반적으로 절리를 취급하면 된다.

지질학적으로 보면, 단층 및 절리의 발달에는 시대성이 있고 복합속에도 신구의 구별이 있다. 이것은 동굴의 조사에 있어서 잊어서는 안될 점이다. 그 의미에서는 동굴만을 조사 대상으로 삼지말고, 지역지질에도 눈을 돌리 필요가 있을 것이다.

형태에 관여하는 또 하나의 요소인 봉상암석에 관해서 말한다면 동굴의 천정이나 벽이 무너져 내리므로 동굴이 크게 되는 것과 동시에 암괴도 역시 집적된다.

낙반은 지진에 의해서 생긴다고 하는 사람이 있으나 보통은 자연낙반일 것이다. 굴안 형태의 복잡함에 영향을 주는 암괴는 별거벗은 그대로 집적되어 있는 곳이

있는가하면, 겉이 플로우스톤으로 덮여 있을 경우도 있다. 어느 경우이건 굴안의 기복이나 굴곡에 영향을 준다.

실제로는 암괴가 플로우스톤으로 덮여 있는 경우가 많은 것 같지만 본래의 공동의 형태와 그들 암괴와의 관계를 찾아내는 일이 우선 중요하다. 예를 들면 통로의 양측에 푸로우스톤이 뻗어 있을 경우 그 뒷면에 8한 암괴가 숨겨져 있을 경우도 적지 않다. 그로 인하여 통로가 굴곡하게 된다. 겉보기에는 굴곡된 통로일지라도 모양이 노출하여 곡류현상을 나타내고 있는 것과는 의미가 다른 것이다.

V. 결 론

이상에서 말한바와 같이 동굴의 형태는 그 구분기준에 따라 달리 구분되므로 그 유형을 일괄적으로 논하는 것은 삼가 하여야 한다. 다만 동굴이 어떤 유형에 속한다고 하였을 때 이 지배요인이 무엇인가를 규명하고 이 요인에 따라 구분된 기준에 의거하여 전동굴도 유형화하여야 하는 것이다.

그 분류기준이 모호할 때 우리는 동굴의 특성을 그리고 형태를 유형화 하는데 많은 오류를 범하게 될 것이다. 다만, 필자는 우리나라에서 볼 수 있는 형태를 분류하게 되는 지배요인을 분석하고 이들에 의한 유형을 들어 설명한 것으로 앞으로 보다 세밀한 유형화의 지표가 과학적인 기초위에 세워져야 하겠다.

참 고 문 헌

홍시환, 한국의 용암동굴 (1981, 한국동굴학회)

홍시환, 한국의 석회동굴 (1983, 한국동굴학회)

홍시환, 성류굴 환경보전진단 보고서 (1982, 한국동굴학회)

홍시환, 고수굴 환경보전진단 보고서 (1983, 한국동굴학회)