

鐘乳窟의 形態分類와 支配要因에 關한 研究

韓國社會事業大 朴 炳 守

1. 序 論

洞窟을 区分하는 데는 그 基準이 多樣하다. 例를 든다면 成因上으로 区分할 수 있고 形態上으로, 그리고 規模別 土質 領域別 高度別 地理的 位置別 等等으로 区分할 수 있다.

먼저 成因上으로는 石灰洞窟, 熔岩窟, 侵蝕窟, 節理窟, 人工洞窟 等等으로 大別되는데 그 중 侵蝕窟은 海蝕窟과 河蝕窟로 다시 細分된다.

즉, 石灰洞窟은 鐘乳窟이라고도 하는데 이른바 2차 生成物인 “스펠레오젼”인 鐘乳石이 形成되어 있는 동굴을 가리킨다.

2. 洞窟의 分類基準

溶岩洞窟은 前述한 바와 같이 종래의 라바터널, 가스터널, 라바튜부 등으로 細分되며火山地形에 發達되어 단조롭고 鐘乳石이 形成되지 아니한다. 다만, 濟州島 狹才窟 같이 地表에 被覆된 推積物의 溶解로 인한 鐘乳石과 石筍이 形成되었을 때 이것은 石灰洞窟도 아니지만 鐘乳窟에도 包含될 수 있다.

그리고 侵蝕窟은 바다의 파도에 의한 것은 海蝕洞窟, 河川水 侵蝕作用에 의한 것은 河蝕洞窟로 区分한다.

그러나 河蝕洞窟은 그 規模가 보잘 것 없으므로 대부분이 海蝕洞窟이 이를 대표하고 있다.

다음 節理窟인데 海水와 河川水의 侵蝕作用에 의하여 形成된 洞窟이므로 侵蝕窟과 恰似하여 岩石質에 關係없이 節理面에 따라 길게 發達되므로 이를 節理窟이라고 區分한다.

形態上으로는 水平窟, 垂直窟, 平面窟, 網狀窟, 垂直形窟 等等으로 細分할 수 있으나 대체로 水平窟과 垂直窟로 二大別한다.

水平窟은 窟의 通路가 길게 水平으로 繼續되는 洞窟이고, 垂直窟은 完全 垂直이 아닐지라도 垂直에 가까운 急傾斜 洞窟을 말하고, 平面窟은 짧고 넓은 水平窟을 가리킨다.

勿論 形態上의 分類를 試圖한 學者들이 많이 있으나, 그 중에서도 일본의 야마우찌 히로시 교수는 洞窟을 主窟의 傾斜에 의해서 縱窟(垂直窟)과 橫窟(水平窟)로 區分하고 洞窟의 斷面形에 의해서 平形形과 列極型, 半月型으로 細分하고 洞窟軸의 方向에 의해서 直線型, 平行型, 수지형, 羅旋型으로 區分하기도 하고 外部와의 連絡地窟이 많은가 적은가에 따라 開放型, 貫通型, 閉塞型으로 三分하여 다시 支窟의 數와 分布狀態에 따라 平面型, 立體型, 斷層型, 重層型, 單獨型, 集合型, 迷宮型으로 細分하고 또는 地下水流의 方向에 따라 吸收型和 吐出型으로 兩分하여야 한다고 分類體系를 세우고 있다.

이밖에 洞窟을 地質 領域面에서 分類하면 構造洞窟, 火山洞窟, 侵蝕洞窟, 溶蝕洞窟 등으로 나눌 수도 있는데, 만일 花崗岩中에 海蝕作用에 의한 多層構造의 洞窟이 있을 경우에는 때로는 海蝕洞窟, 花崗石窟, 多層洞窟로도 區分하기도 한다.

그리고 規模別로 區分할 때에는 主窟의 길이 300m를 基準으로 하고 高度別은 位置가 海拔 200m以上の 高地와 이의 底地에 있는가에 따라 나누는 방법이다.

3. 鐘乳窟의 形態分類

鐘乳窟에는 個性이 있다. 즉 제각기 洞窟마다 다른 인상을 주는 것이 사실이다. 이들 洞窟의 개성을 특징지어 주는 요소로서는 通路의 길이 窟바닥의 起伏, 通路의 屈曲 狀態 鐘乳石이나 石筍의 發育狀況, 洞窟類 즉, 地下水의 有無와 그 量 등을 들 수 있다. 이러한 여러 요소들이 서로 결합되어 洞窟은 하나의 개성을 지니게 되는 것이다.

그러나 이들 동굴들은 자기 색다른 제나름대로의 특성을 지니고 있으면서도 한편으로는 공통성도 지니고 있다.

이제 공통점을 생각해 본다면 몇개의 타입으로 묶을 수도 있다. 平面窟과 垂直窟로 區分하는 것도 그의 하나이고 流入型和 流出型으로 分類하는 것도 하나의 分類基準이다.

이 밖에도 分類자체가 목적이라면 單純型和 迷宮型和 같이 洞窟의 呼稱을 붙일수가 있지만 區分하는데에 系統性 있는 分類는 아직 確立되지 않았다.

대체로 鐘乳窟은 水平方向으로 발달하든지 혹은 垂直方向으로 뻗어나로 水平型和 垂直型으로 區別된다. 물론 平面 垂直이라고 해도 幾何學的인 것이 아니고 사람의 步行感覺에 의존한 판단이다. 또 이 양자간에 중간형으로써 傾斜窟이라는 것도 존재한다.

水平窟에는 窟바닥이 다소간에 傾斜되어 있다든지 起伏이 심한 것도 포함된다. 사람이 걸어서, 혹은 엎드려 전진할 수 있는 通路를 말한다. 이에 대하여 垂直窟은 로우프나 사다리를 사용하여 오르내릴 수 있는 洞窟이다. 그런데 洞窟벽은 垂直 또는 平滑하다고 할 수만은 없으므로, 맨손으로 오르 내릴 경우도 있지만 규모로서는 數m 이상의 크기를 가졌을 경우가 보통이다.

水平窟과 垂直窟의 識別基準은 鐘乳窟의 發達形態를 分類하는데 있어서의 가장 기본적

인 것이고 오늘날 세계적으로 인정되고 있는 것이다. 水平窟과 垂直窟과는 成因的 으로는 不連續인 것이나, 形態的으로는 傾斜窟을 介在하여 漸移된 것도 많다. 이러한 傾斜窟에 관해서는 一次的으로 形成된 것인지, 혹은 二次的으로 形成된 것인지를 識別할 필요가 있다. 어느 것이건 간에 水平窟과 垂直窟은 個個의 鐘乳窟 내지는 支窟부분에 관한 표현이고, 복잡한 洞窟 전체 또는 鐘乳窟界에 관해서는 적당한 말이 없다.

다음으로 이제 하나의 分類로써 流出型과 流入型이라는 것이 있다. 窟入口에서 窟안으로 들어 왔을때, 안을 향하여 언덕으로 되어 있는 것을 流出型이라고 하고 그 반대 형식을 流入型이라 한다. 즉, 流水가 洞窟로부터 밖으로 나가는 型인지 혹은 洞窟로 흘러 들어오는 型인지의 판정으로 정하는 것이다. 이것 역시 매우 이해하기 쉬운 分類法 이지만 실제 鐘乳窟에서 보면, 하나의 洞窟이 兩形式의 複合體를 나타내고 있는 경우도 있어 적용의 범위나 넓이를 생각하지 않으면 안될 것이다.

4. 形態의 支配的 要因

窟속의 通路를 걸어보면, 屈曲이 많은 부분이 있는가 하면, 直線上의 부분이 있기도 하여, 形態는 상당히 다양하다. 어째서 이와같이 多樣하게 되는지 그 원인을 생각하면 地質的으로는 두가지 요인을 들 수 있다. 즉 斷層이나 節理의 영향과 崩壞岩石의 영향이다.

洞窟의 成長이 斷層의 支配되고 있는 것을 斷層支配라 하고, 節理에 따른 경우를 節理支配라 부르고 있다. 여기서는 兩者를 합하여 構造支配라고 부르기로 한다. 節理支配란 天井 등에 폭이 좁은 쪼개진 틈이 直線型으로 발달된 경우를 말하는 것이고, 어떤 洞窟에 서도 볼 수 있는 것이다.

斷層으로서나 節理로서나 어떤 한 면이 독립하여 존재하는 것은 거의 없다시피 하고, 대부분의 경우, 몇가지의 방향과 傾斜를 가진 면의 집합이다. 그러므로, 집합된 네트워크가, 洞窟의 뻗은 방향과 관련되어 있는 것이다. 그와 동시에 그것들은 어떤방향에 관해서도 한결같은 量的 확대를 나타내는 것은 아니고 불균형한 것이기 때문에 실제로는 특정한 방향이 강조되고 있다. 構造支配가 상당히 현저하게 나타나 있을 경우에는, 平面圖上에서 幾何學的인 패턴을 나타내고 상호 공통적인 두 방향이 뚜렷하게 표시된다. 이와같은 경우, 天井이나 벽이 節理面에 따라 쪼개지기 쉬운 탓인지 窟속 景觀은 살풍경하고 生成物이 거의 없다시피 하는 것이 많다.

그 밖에 斷層이나 節理外에 石灰岩의 層理가 洞窟의 형태에 영향을 주는 경우도 있다.

형태상으로는 前者의 支配는 急傾斜, 後者는 완만한 傾斜를 나타내는 것이 많은 것 같다. 또 斷層과 節理를 窟속에서 식별하기란 매우 곤란하므로 斷層粘土, 斷層角礫 등의 뚜렷한 증거를 나타내지 않는 한 일반적으로 節理를 취급하면 된다.

地質學的으로 보면, 斷層 및 節理의 발달에는 시대성이 있고 복합속에도 新舊의 구별이

있다. 이것은 洞窟의 조사에 있어서 잊어서는 안될 점이다. 그 의미에서는 洞窟만을 조사 대상으로 삼지 말고, 地域地質에도 눈을 돌릴 필요가 있을 것이다.

형태에 관여하는 또 하나의 요소인 崩壞岩石에 관해서 말한다면 洞窟의 天井이나 벽이 무너져 내리므로 空洞이 크게 되는 것과 동시에 岩塊도 역시 集積된다.

落盤은 地震에 의해서 생긴다고 하는 사람이 있으나 보통은 自然落盤일 것이다. 窟안 형태의 복잡함에 영향을 주는 岩塊는 벌거벗은 그대로 집적되어 있는 곳이 있는가하면, 길이 플로우스톤으로 덮여 있을 경우도 있다. 어느 경우이건 窟안의 起伏이나 窟曲에 영향을 준다.

실제로는 岩塊가 플로우스톤으로 덮여 있는 경우가 많은 것 같지만 본래의 空洞의 형태와 그들 岩塊와의 관계를 찾아내는 일이 우선 중요하다. 예를 들면 通路의 양측에 플로우스톤이 펼쳐 있을 경우 그 뒷면에 崩壞한 岩塊가 숨겨져 있을 경우도 적지 않다. 그로 인하여 通路가 屈曲하게 된다. 길보기에는 屈曲된 通路일지라도 母岩이 노출하여 曲流 현상을 나타내고 있는 것과는 의미가 다른 것이다.

5. 結 論

以上에서 말한바와 같이 洞窟의 形態는 그 區分基準에 따라 달리 區分되므로 그 類型을 一括的으로 論하는 것은 삼가 하여야 한다. 다만 洞窟이 어떤 類型에 屬한다고 하였을 때 이 支配要因이 무엇인가를 究明하고 이 要因에 따라 區分된 基準에 의거하여 全洞窟도 類型化하여야 하는 것이다.

그 分類基準이 모호할 때 우리는 洞窟의 特性을 그리고 形態를 類型化 하는데 많은 誤謬를 범하게 될 것이다. 다만, 筆者는 우리나라에서 볼 수 있는 形態를 分類하게 되는 支配要因을 分析하고 이들에 의한 類型을 들어 說明한 것으로 앞으로 보다 細密한 類型化의 指標가 科學的인 基礎위에 세워져야 하겠다.