

카르스트地形의 輪廻 小考

大邱大學 教授 朴 炳 守

石灰岩 처럼 炭酸을 내포하고 물에 溶解되는 岩石으로 형성된 지방에선 流水가 적은 탓에 골짜기가 잘 발달되지 않고 그 대신 여러 가지 특유한 地形이 발달한다. 이 현상을 총칭하여 카르스트 (Karst) 라고 한다. 따라서 그 곳에서 이루어지는 輪廻를 카르스트 輪廻라고 한다. 그 곳에 作用하는 營力은 溶解에 의하기 때문에 溶蝕이라고 부른다. 카르스트의 地形은 아드리아海에 인접한 地方에 많이 발달해 있었기에 그 한 지방의 이름인 카르스트를 따서 이 地形의 명칭으로 삼게 된 것이다.

우리 나라에서는 黃海道, 瑞興, 新幕, 遂谷, 安山, 物開, 平安南道の 德川, 江東, 成川, 江原道の 三陟, 寧越, 平昌, 旌善, 忠淸北道の 丹陽地區 및 慶尙北道の 蔚珍地區 等に 分布한다.

그리고 世界的인 主要 分布地域은 Yugoslavia 의 Karst 地方, 南部 프랑스와 Espania 의 피레네산맥地方, Greece , 北部 Yucatan, Jamaica , Puerto Rico, 北部 Cuba , 北部 Great Australian Bight 綠邊의 海岸平野, 美國의 Florid 中部, Great Valley, Indiana 南部, Kentucky 中西部 Tennessee , 中北部 英國의 白堊地方, 中國의 華南地方, Thailand, Burma, Celebes 南部, Java , 日本의 秋吉臺, 平尾

臺, 阿哲臺 等이다.

카르스트輪廻는 맨 처음 돌리네 (Doline)의 生成부터 시작된다. 먼저 땅이 隆起하고 侵蝕이 시작되고, 地表의 土層이 벗겨져 밑에 있는 石灰岩이 露出되기 시작하면, 그 틈새기로 땅 속에 스며드는 빗물은 암석을 용해시키기 시작한다. 특히 두 개의 틈바귀가 엇걸린 데를 따라 溶解作用이 진행되면 이때 거의 垂直의 空洞이 생긴다. 그 壁은 처음엔 가파롭지만 점차 깔때기 모양으로 넓어져 그 밑에는 주위에서 흘러들어 온 흙이 쌓이게 된다. 이와 같이 크고 작게 움푹 패인 곳을 돌리네라고 한다.

주위의 壁은 완만하지만 아직 岩石이 露出돼 있고 그 밑部分에만 흙이 쌓여 있는 돌리네는 壯年期에 있다고 보아진다. 여러 돌리네가 있고 그 各者가 점차 커지면 그 中間部分은 좁은 모서리가 됐다가 나중에 낮아지면 무디게 되어 간다. 이리하여 數個의 돌리네가 합해져 커다랗게 움푹 패이게 된 곳을 우발레 (Uvale)라고 한다.

돌리네 밑으로부터 스며든 물은 岩石을 溶解하여 洞窟을 만든다. 그 구멍이 넓어져 가는 동안은 아직 젊은 時期라고 보여지는데 그 구멍의 直徑이 점차 커지면 물의 蒸發이 활발해지고, 그 때문에 飽和狀態가 되므로 石灰는 沈殿하여 鐘乳石 등을 만들고, 또 天井이 뚫어지든가 흙탕이 흘러들기도 하여 그 바닥은 높아진다. 이 두 가지 作用이 平均하여 구멍의 확대가 정지된 때를 壯年期에 도달했다고 한다.

石灰岩은 순수한 炭酸칼슘으로 성립되는 일은 드물고 반드시 不純物이 섞여 있기 때문에 溶解가 진행됨에 따라 이들 不純物은 表面에 남아

불그스름한 흙의 層을 만든다. 이것을 테라로싸 (Terra rossa) 라고 부른다. 아직 테라로싸로 덮이지 않는 동안은 때때로 石灰石이 地表에 들어나 있고 그 위엔 먼저 빗물이 흐른 방향으로 작은 흠이 생긴다. 빗물로 溶解된 岩石의 틈바귀 사이에는 날카롭고 뾰족한 잔등등 생기고 그 左右에는 마치 山脈의 옆골짜기 같은 앞에서 말한 작은 흠 즉 도랑이 이어진다. 이것을 카렌 (Karren) 혹은 슈라텐 (Schratten)이라고 한다. 輪廻의 初期에 있어서는 카렌을 到處에서 볼 수 있고 메마르고 돌 투성의 表面을 만들지만 차차 테라로싸가 두터워지고 나중에는 全面이 평탄하고 매끄러운 斜面을 이루게 된다. 이 두 종류의 表面을 각기 被覆카르스트 및 裸出카르스트라고 부르는 일이 있지만 兩者의 差異는 근본적으로는 없다.

수많은 돌리네로 뚫어진 좁은 카르스트의 表面에서 돌리네의 수가 늘어나고 동시에 擴大되면서 서로 접근해 있던 것이 습쳐져 우발레가 됨에 따라 맨 처음의 面이 없어진다. 그리하여 3개 혹은 그 이상의 돌리네 또는 우발레 사이에 낀 部分은 圓錐形으로 뾰족한 丘陵頂을 나타낸다. 이리하여 全地域이 溶蝕되어 特有的 울퉁불퉁한 面으로 바뀔 때를 카르스트의 壯年期라 한다. 그리고 이들 울퉁불퉁한 언덕을 콕핏 (Cockpit)라고 하는데, 이것은 자마이카의 地名에서 딴 이름이다.

石灰岩의 溶解는 地下水面에 도달함으로써 비로소 멈춰진다. 그러므로 돌리네의 形成 즉 카르스트의 侵蝕이 이 面에 대해 이루어지는 것은 水蝕이 基準面에서 이루어지는 것과 마찬가지로이다. 그런 의미에서 地下水面을 溶蝕基準面이라고도 한다. 地下를 흐르는 물의 運動은

이 面에 도달하자 갑자기 느려지기 때문에 溶解物質의 運搬은 거의 停止되고 만다. 그러므로 이 水準面보다 地表面이 높을수록 카르스트의 侵蝕은 신속하다. 이것을 幼年期로 한다면 이 以後 地表가 低下함에 따라 점차로 雙方의 面은 接近해 간다. 더우기 基準面이 不動인데 反해 地下水面은 石灰의 沈澱으로 서서히 높아지는 경향이 있다. 마침 내 두 面이 一致할 때는 地表는 완만한 起伏을 나타내고 돌리네는 알아져 全面이 테라로싸로 덮혀진 카르스트準平原으로 바뀌어 버린다.

그런데 만약에 地盤이 다시 隆起하고 골짜기의 侵蝕이 시작돼 地下水面이 낮아질 때 카르스트의 輪廻는 또다시 개시될 것이 틀림없다.

以上에서 말한 變化는 石灰岩이 比較的 不純物이 적고 틈사이가 풍부하며, 아울러 비가 週期的으로 갑자기 오는 경우가 많은 地中海沿岸 같은 카르스트에서 이루어진다. 이에 對하여 모든 것에 있어서 反對인 中部유럽의 카르스트에선 輪廻의 順序가 多少 다르기 때문에 地中海型카르스트輪廻에 대하여 中歐型카르스트輪廻라고 부르고 있다.

中歐型에 있어서의 테라로싸는 즉시로 두텁게 생기고 또한 빗물 때문에 씻겨 내려가지 않기 때문에 이단 만들어진 돌리네는 곧 흙탕으로 막히게 된다. 그리고 또 그 融合이 속히 이루어지면 地下水面은 아직 깊은 곳에 있는데도 일단 카르스트侵蝕은 停止되고 만다. 따라서 돌리네 밑으로는 주위로부터의 물이 스며들 수가 없어서 그 때문에 濕地를 만드는 경우가 많고 만약에 그 給水區域이 크고 충

분하다면 작은 湖水를 이루는 일조차 있다. 적어도 降雨時에 있어서의 一時的인 湖沼를 보게 되는 것은 드물지 않다.

또 數個의 돌리네가 連合되어 좁고 길다란 골짜기를 만들고 그 밑으로 물이 흐르게 하는데, 골짜기의 끝은 막다른 골목처럼 막혀 있어 물은 伏流가 되어 땅속으로 潛入한다. 이와 같은 地下水路의 入口 口 포노르(Ponore)이라고 불리우기도 한다. 일단 伏流가 된 江도 下流地方에서 갑자기 地上으로 湧出하여 普通의 江으로 되는 경우가 때때로 있다.

周圍에 흐르고 있는 江의 侵蝕이 차차 石灰岩地로 미쳐오면 일단 停止됐던 카르스트侵蝕은 復活되고 이때부터 地下水面을 基準으로 削剝을 받아 나가게 되는 것은 地中海型의 경우와 마찬가지로이다.

카르스트地方에는 때때로 比較的 넓은 區域을 占有한 움푹 파진 곳이 있는데 일반적으로 이것을 폴리에(Polje)라고 부르고 있다. 그 어떤 것은 단순히 우발레의 큰 것쯤에 지나지 않으나 어떤 것은 地盤이 陷落하므로써 생긴 것이라고 믿어진다. 만약에 斷層 또는 撓曲으로 인해 생긴 盆地가 石灰岩이 아닌 地方에 있다고 한다면 보통은 즉시 岩屑로 가득 차고 이윽고 江 때문에 開析되는 것이지만 石灰岩地에서는 流水作用이 없기 때문에 오랫동안 盆地로 保存될 것에 틀림이 없다. 雨量이 많은 時期엔 폴리에 속으로 흘러들어 가는 물은 당장에 地下로 흡수되지 않고 一時的인 湖水를 만드는 일도 드물지 않다.