

洞窟 成因 究明을 위한 構造地形學的 接近

金 周 煥

동국대학교 지리교육학과

1. 序論

최근에는 국토관리의 차원이나 관광 등의 목적으로 동굴에 관한 관심이 많아졌다. 특히 동굴이 매장문화재로서의 의미를 갖기 시작하면서 더욱 그렇다. 따라서 지금은 어느때보다도 동굴에 대한 이해가 필요할 뿐 아니라 동굴자체에 대한 체계적인 조사 연구가 필요한 때이다. 따라서 동굴형성에 관한 이론적인 뒷받침이 확실하게 정리된 다음에야 동굴자원을 효율적으로 활용할 수 있는 기반이 마련되리라고 생각한다.

본 연구의 목적은 위와 같은 상황에 적응하기 위해서 동굴의 성인을 구명하려는 것이다.

특히 종전의 성인은 동굴내부의 2차 생성물을 중심으로 그 구조를 설명하는 쪽에 관심을 많이 기울였으나 본 연구에서는 동굴 성인을 밝히기 위해서 구조 지형학적 접근의 필요성을 체계적으로 정리하려는 것이다.

2. 洞窟과 構造地形

동굴 형성 원인을 구명하는 일차적인 과제는 동굴 형성의 구조적인 입장이라고 생각한다. 특정 지역의 동굴은 주변의 지형과 지질을 바탕으로 한 구조 현상의 결과로 형성되었기 때문이다. 다만 동굴 내부의 미세지형이나 2차생성물들은 큰 골격을 수정하고 변형시키는 차원의 역할로 이해하면 좋을 것이다. 따라서 동굴 형성의 구조 지형학적인 접근방법에서 가장 먼저 정리하여야 할 부분은 동굴 형성과 단층과의 관계이며 그 다음이 동굴 형성과 절리와의 관계

이다.

실제 예를 들면 충북 단양의 양당리굴과 북상리굴의 경우 주변 지질과 지형과의 관계를 정리하는 과정에서 그 동굴의 성인을 쉽게 파악할 수 있다.

3. 洞窟과 斷層

보통 동굴의 길이는 그리 길지 않다. 짧은 것은 수십m에서 긴 것은 수km에 달하기도 한다. 동굴 형성을 단층과 관련하여 생각해 볼 수 있는 모식적인 형태는 그림 1과 같다.

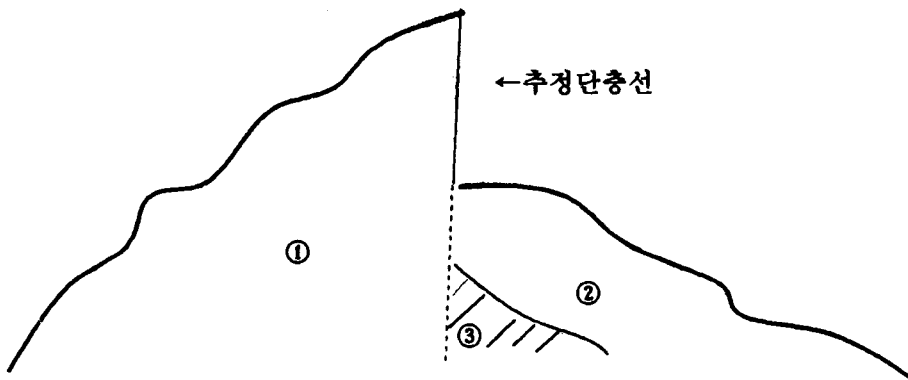


그림 1. 구조와 단층과의 관계

위의 그림을 간단히 보충 설명하면

- 1) ①과②의 층이 서로 어긋난다.
- 2) 서로 어긋난 지층은 최대한의 안정성을 찾게 된다.
- 3) 안정성을 찾아가는 과정에서 ③번과 같이 추정 단층선에 평행하지 않은 공간이 생긴다.
- 4) ③번과 같은 공간이 동굴의 기본 골격을 형성하며 그 뒤에 2차적인 동굴 형성작용(용식 등)이 가미되어 동굴의 2차 생성물이 만들어지고 동굴은 처

음보다 미세한 지형으로 발달한다.

- 5) 지층의 절리나 crack, fissure 등은 이러한 현상을 가중시켜 동굴 내부를 복잡하게 한다.

4. 洞窟 形成에서 節理의 影響

절리가 지형형성에 미치는 영향은 매우 다양하다. 즉 절리는 외형으로는 화려한 것 같지 않으나 각종 지형형성에 직·간접적으로 작용한다. 예를 들면 절리는 기반암의 풍화나 각종 침식 영력에 작용할 뿐 아니라 동굴 형성에도 크게 관여한다. 아래 그림2는 석회암 지형이 형성되는데 관계되는 절리의 영향을 정리한 것이다.

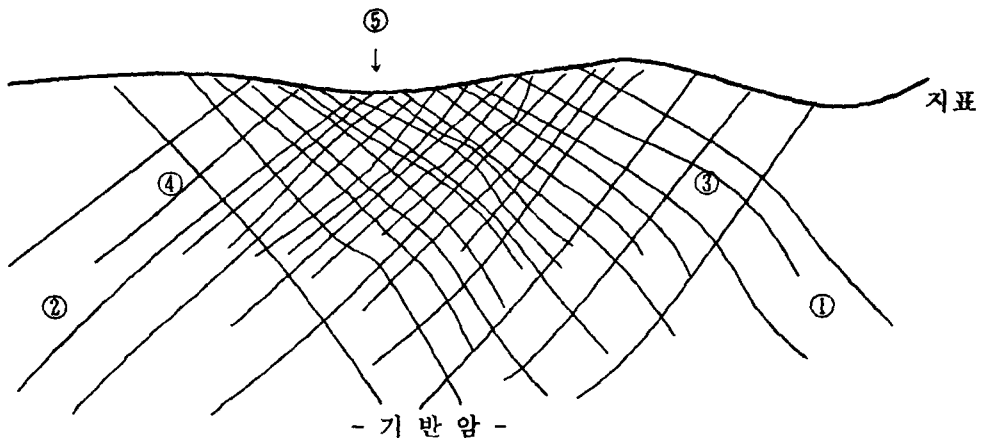


그림 2. 절리의 밀도와 침식과의 관계

그림 2에서는 절리의 밀도를 나타낸 것이다.

- 1) ①②번 부분은 기반암에서의 절리 밀도가 작다.
- 2) ③④는 ①②번보다는 밀도가 크다.

- 3) ⑤번이 밀도가 가장 크면서 그 부근이 투수성이 가장 크다.
- 4) 만약 기반이 석회암이라고 가정하면 ⑤번 부근에서 가장 큰 용식이 이루어질 것이다.
- 5) ⑤를 통과한 물은 내부의 절리면을 따라 지하로 스며들어 지속적인 용식작용을 가속화 할 것이다.

5. 問題點

위와 같이 동굴성인을 구조지형학이나 구조지질학적인 입장에서 접근한다면 동굴의 성인을 밝히는데 큰 틀이 잡힐 것이고, 개발·유지·보수에서도 도움이 될 것이다. 그러나 그러한 구조적인 내용을 무시한다면 예상치 못한 위험이 발생할 수도 있을 것이다.

예를들면 그림 3과 같이 동굴의 특정 단면을 관찰했을 때 동굴 내부에 동굴벽과 천장에 매달린 절리와의 관계를 보면 다음과 같다.

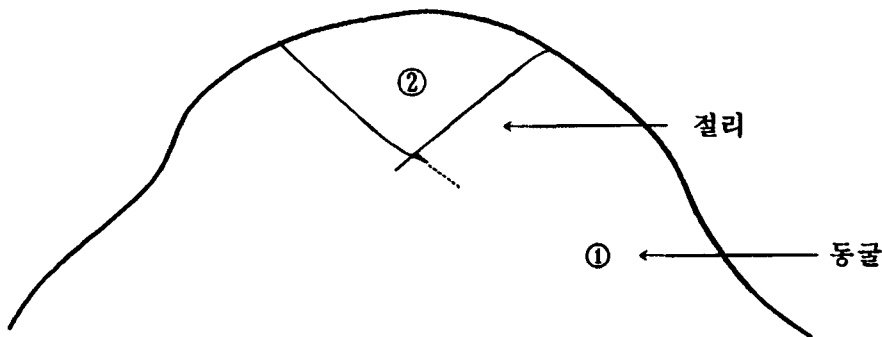


그림 3. 동굴의 일부

- 1) ①동굴벽은 동굴외부쪽으로 각종 fissure 나 crack, 절리 등이 발달해 있다.
- 2) ②번 모양으로 천장에 매달린 부분은 천장에 연결된 절리 방향에 의지해있다.

3) ②번은 힘을 어느 정도 받느냐에 따라 낙하할 가능성이 충분히 있다.

따라서 동굴 내부를 개발하고 유지 보수하는데는 이러한 구조적인 점검이 매우 필요하다고 본다.

6. 結論

구조현상이 동굴의 형성에 미치는 영향은 매우 크다.

최근과 같이 동굴에 관한 관심이 많아지고 체계적인 연구가 요망되는 시기에 구조 현상의 의미가 더욱 크다. 따라서 동굴의 성인을 종전의 2차 생성물 중심의 접근에서 단층이나 절리와 같은 구조적인 성격을 일차적으로 구명하는 일이 선행되어야 하리라고 생각한다.

參考文獻

- 김주환, 1978, "Joint현상의 분석과 D-D Diagram 개발에 관한 연구", 지형학, 제17호, 대한지리학회, pp.1~10.
- 김주환, 1985, "한국동남지대에 발달한 선구조선에 관한 연구", 지형학연구, 제10집, pp.691~712.
- 김주환, 1994, "불암산 지역의 지형정보에 관한 연구", 지리학연구, 제23집, 한국지리교육학회, pp.1~20.
- 김주환, 1996, "사진을 통해서본 수락산 서사면의 절리분석", 지리학연구, 제27집, 한국지리교육학회, pp. 21~26.
- 김주환, 1997, "직탕폭포와 고석정 주변의 지형", 사진지리 제5호, 한국사진지리학회, pp.45~62.
- 김주환, 1997, 추가령 열곡내 의정부-동두천간에 발달한 단층구조의 구조지질학적 해석, 지리학연구, 제31집, 한국지리교육학회, pp.19-26
- 김주환, 1998, 의정부-포천간에 발달한 단층구조의 구조지형학적해석, 지리학연구, 제 32집 2호, pp.29-38.