

안녕하십니까, 2019년 추계정기학술답사 3일차, 단양 도담삼봉과 석문, 못발 답사발표를 맡은 18학번 황지현입니다. 제가 발표할 내용의 목차는 카르스트 지형, 도담삼봉의 개관, 도담삼봉의 형성과정, 석문 형성과정, 못발에 대해서 설명드리겠습니다.

본격적으로 발표에 들어가기 전에, 한 가지 질문을 드리겠습니다. 저희가 3일차에 다녀온 도담삼봉, 석문, 못발의 공통점이 무엇일까요? 바로 세 곳 모두 석회암 지형이라는 특징이 있습니다. 그만큼 단양은 석회암이 풍부한 지역으로 다양한 카르스트 지형을 볼 수 있는 곳입니다.

#### (카르스트 지형)

그렇다면 카르스트 지형이란 무엇일까요? 간단히 설명드리면 탄산칼슘으로 이루어진 석회암은 약산성의 빗물이나 지하수에 잘 녹는 특징을 지니고 있는데, 이렇게 물에 의한 화학적 용해인 **용식 작용**에 의해 석회동굴, 카렌, 돌리네, 우발라 등 독특한 지형 경관이 나타납니다. 이들을 통틀어 **카르스트 지형**이라고 부릅니다. 석회암은 자연 상태에서 광범하게 분포하는 퇴적암이므로 카르스트 지형 또한 광범위하게 분포할 것 같지만 카르스트 지형이 발달하려면 **석회암층이 넓고 깊게 발달**해야 하고, **강수량이 풍부**해야 하며, **지하수의 순환이 원활**해야 하기 때문에 실제로는 일부 지역에 국한되어 발달해있습니다. 우리나라에서 볼 수 있는 카르스트 지형은 강원도의 영월, 평창, 삼척과 충북의 제천, 단양 등지에 주로 발달해있습니다. 이어서 뒤에 말씀드릴 도담삼봉, 석문, 못발 역시 카르스트 지형에 해당합니다.

#### (도담삼봉 개관)

첫 번째로 도담삼봉입니다. 도담삼봉은 단양군 매포읍에 위치해 있으며 단양팔경 중 하나로 꼽히는 자연경관입니다. 도담삼봉은 석회암의 차별침식 및 용식작용으로 형성된 일종의 카렌으로 세 개의 봉우리가 남아있는 지형입니다. 이는 충주댐의 건설로 유량이 증가하여 과거 남한강 변에 있었던 것이 지금은 강 한가운데에 위치해 있습니다. 도담삼봉은 조선의 개국 공신인 정도전이 중앙 봉우리에 오늘날 삼도정이라 불리는 정자를 짓고 이따금 찾아와서 경치를 구경하고 풍월을 읊었다고 합니다. 또 훗날 자신의 호를 삼봉이라고 지을 정도로 도담삼봉에 대한 애정을 보였습니다. 저희도 직접 봐서 느낄 수 있듯이, 세 개의 봉우리가 우뚝 솟아 있는 모습이 남한강과 어우러져 뛰어난 절경을 보여주고 있어 많은 관광객이 찾아오는 곳이기도 합니다.

#### (도담삼봉 형성과정)

그렇다면 도담삼봉의 세 개의 봉우리는 서로 붙어있는 것일까요? 아니면 떨어져 있는 각각의 바위 덩어리들일까요? 이 세 개의 봉우리는 어디서 굴러온 바위가 아닌 서로 연결된 암석으로, 물을 다 퍼내면 붙어있는 모습이 나타날 것입니다. 이것이 어떻게 형성된 것일까요? 물에 의한 화학적 용해가 나타나는 용식작용을 통해 암석의 윗부분은 점점 사라지고 아랫부분의 석회암 본체가 드러나게 됩니다. 본체가 드러날 때 덩어리로 깨끗하게 드러나는 게 아니라 위에서부터 진행되어온 용식 때문에 이렇게 무늬가 생깁니다. 이렇게 무늬가 생겨서

표면에 노출된 석회층을 나출카르스트, 독일어로 카렌, 불어로 라피에라고 부릅니다. 따라서 도담삼봉은 일반적으로 카렌 또는 라피에의 일종인 것입니다.

(석문 형성과정)

도담삼봉에서 상류로 200m 정도 거슬러 올라가면 왼쪽 강변으로 아치 형태의 자연교가 발달해있는데 이것이 석문입니다. 자연교는 자연적으로 발달한 아치형태 또는 터널 형태의 지형입니다. 자연교는 다양한 원인에 의해 형성되는데 예를 들어, 구문소 사진처럼 하천지형에서 형성되는 경우가 있고, 암석해안에서 해식작용에 의해 시아치가 발달하기도 합니다. 또 모래 바람에 의해 형성되기도 하며, 암석의 경연차 등 지질구조에 의해 자연교가 발달하는 경우도 있습니다. 이처럼 자연교는 다양한 지형 환경에서 생길 수 있습니다.

**도담삼봉 옆 석문의 경우는** 앞서 말씀드린 경우와는 달리, 이곳은 석회암 지대로 과거에는 동굴이었다고 추정됩니다. 동굴이 계속 용식되다보면 위에 천장이 약해져 무너지게 되는데 이때 우연히 아치형의 형태로 남을 수 있는 것입니다. 자연교가 용식 작용에 의해 계속해서 높아지다가 가운데 부분이 끊어지면 무슨 지형이 될까요? 이것은 스택입니다. 엄밀히 말하면 리버스택이라고 불러야 하지만 우리나라에서는 시스택처럼 혼하지 않기 때문에 실제로 분류하진 않는다고 합니다.

이곳의 자연교는 밑으로 탱크가 지나갈 정도의 크기로, 우리나라에서 가장 큰 규모라고 할 수 있습니다. 이러한 장관으로 인해 석문은 단양팔경 중 제 2경에 속한다고 합니다. 실제로 석문까지 올라가는 길이 매우 가팔라서 힘들었지만, 직접 보니 그 규모를 실감할 수 있었고 주변에서 보기 힘든 독특한 모습을 볼 수 있어서, 포기하지 않기를 잘했다고 생각했습니다.

(못밭 - 돌리네, 석회암풍화토)

단양 여천리에 위치한 못밭은 우리가 흔히 볼 수 있는 다른 밭들과는 달리 두드러지는 특징이 있는데, 그것은 움푹 패여 있고 흙이 붉은 색을 띄고 있다는 것입니다. 이렇게 **폐곡선을 이루고 있는 크고 작은 타원형의 와지**를 돌리네라고 합니다. 조금 덧붙이면 석회암 지대에서 주성분인 탄산칼슘이 물에 녹으면서 깔때기 모양으로 패여 형성된 와지입니다. 미국에서는 주로 싱크홀이라고 부르는데, 돌리네와 싱크홀은 어떤 책에서는 둘이 같은 뜻으로 사용하기도 하지만 지형학적으로 돌리네라고 표현하는 것이 좀 더 정확합니다. 돌리네 안에서 절리를 따라 지하로 물이 빠져나가는 부분을 싱크홀이라고 하는 것입니다. 돌리네와 돌리네가 연결되면 복합 돌리네, 또는 우발라라고 하며 우발라보다 더 큰 규모의 길쭉하게 퍼져있는 와지를 폴리에라고 부릅니다.

대부분의 돌리네의 경우, 석회암의 Ca성분이 용탈되어 철분이 남아 붉은 색을 띄는 '석회암풍화토'가 발달합니다. 여러분들에게는 테라로사라는 용어가 익숙하실텐데요, 정확히 따지자면 테라로사는 지중해성 기후환경에서 풍화된 석회암 토양을 말하기 때문에, 지중해성 기후라는 조건이 들어가야 테라로사라고 부를 수 있겠죠. 그런데 우리나라는 C나 D 기후에 해당하는 지역이기 때문에 테라로사보다는 석회암풍화토라고 구분하는 것이 정확하다고 할 수 있습니다.

따라서 돌리네는 석회암풍화토라는 것과, 싱크홀로 물이 빠져나가기 때문에 배수가 매우

양호한 특징으로 인해, 논으로 이용되는 곳은 거의 없으며, 주로 밭으로 이용되고 있습니다.

(염산 실험)

저희는 못밭에 도착하여 돌리네에서 암석을 수집해 교수님께서 챙겨오신 락크러시 해머로 부수어보니 색깔은 청회색을 띄고 층리를 발견할 수 있었습니다. 또한 여기에 두 개의 영상이 있는데, 첫 번째는 붉은 석회암풍화토 위에 묽은 염산을 떨어트린 것이고 두 번째는 해머로 부순 암석의 단면에 떨어트린 것입니다. 보시면 석회암풍화토 위에는 반응이 없었지만 암석의 단면은 부글부글하는 반응이 나타났습니다. 이를 통해 석회암풍화토는 이미  $Ca$ 성분이 용탈되었음을 알 수 있었고, 이 암석은 염산에 반응하였기 때문에 탄산칼슘이 주성분인 석회암이라는 것을 확인할 수 있었습니다.

모두 한번씩 들어보고 고등학교 때도 이미 사진과 글로 접한 카르스트 지형이지만 실제로 본 적은 없어서 규모나 형성과정을 잘 실감하기는 어려웠는데, 이번 답사를 통해 카렌, 자연교, 돌리네, 등 여러 카르스트 지형을 직접 보니 실제 스케일에 놀랐고 이를 실감할 수 있어서 좋았습니다. 또 암석을 깨보고 염산을 떨어트려 반응을 보는 등 어떤 성분이 있고 없는지, 어떤 암석인지 직접 깨달을 수 있는 배움이 정말 유익한 시간이었다고 생각합니다. 이상으로 도담삼봉, 석문, 못밭 발표를 마치겠습니다. 감사합니다.