

2017년도 인문자연탐사 보고서

‘계룡산을 탐구하다’

동학사 계곡, 산길과 물길을 따라 발견한 ‘길’의 의미

부제 : 산길이 인간에게, 인간이 산길에게

2017. 08. 21

2305 김진현 · 2306 김호준 · 1305 박은석 · 1306 박재웅

지도교사 : 이재구 선생님



세종과학예술영재학교

동학사 계곡, 산길과 물길을 따라 발견한 ‘길’의 의미

부제 : 산길이 인간에게, 인간이 산길에게

세종과학예술영재학교

2305 김진현, 2306 김호준

1305 박은석, 1306 박재웅

1. 탐사의 필요성

가. 계룡산국립공원 탐사의 개요

본 탐사 팀은 2017년 08월 21일부터 2017년 08월 22일 총 이틀에 걸쳐 계룡산국립공원 동학사에서 은선폭포를 거쳐 관음봉까지 이어지는 동학사1코스 일대를 탐사하였다.

나. 본 탐사의 동기

본 탐사 팀은 계룡산의 동학사1코스를 지도로 통해 확인하던 도중, 물길과 산길이 상당히 비슷한 경로로 나 있다는 것을 알게 되었다. 물은 일반적으로 퍼텐셜 에너지가 높은 곳에서 낮은 곳으로 흐르는 것이 열역학적으로 자연스럽기 때문에 물길이 형성되는 원리는 직관적인 이해와 설명이 가능하다. 하지만 산길의 경우, 단순히 산을 넘어가기 위함에 그 목적이 있다면 산을 가로질러 가거나 최단거리로 도달할 수 있는 경로일 것이다. 물길의 경우 반대로 거슬러 올라간다고 생각하면 상대적으로 퍼텐셜 에너지의 차이가 큰 경로로 거슬러 올라가는 것인데, 이러한 관점에서 다시 생각해보면 물길을 따라 산을 올라가는 것은 퍼텐셜 에너지 차이가 큰 경로로 올라가는 것이므로 좀 더 힘들다는 점에서 비효율적이라 할 수 있다. 본 탐사 팀은 ‘왜 산길은 그 목적과 부합되지 않음에도 불구하고 물길을 따라나 있을까?’라는 질문을 하게 되었다. 또한, 산길이 형성되는 원리에 대해서 탐구를 해보고 더 나아가 궁극적으로 ‘길’의 의미와 지니는 가치에 대해서 알아보고자 하였다.

다. 문제의 선정 과정

탐사를 진행하던 도중 동학사 계곡 세진정 바위에 한자가 새겨져 있는 석각을 우연히 발견한 후 석각에 대해 계룡산국립공원 관리공단을 직접 방문하여 문의하였다. 문의한 결과 갑사와 용산의 경우에는 지세가 아름답거나 특이한 산수 경치를 가진 장소인 곡을 아홉 군데 지정하여 각각의 지점마다 석각으로 새겨 이를 각각 갑사구곡, 용산구곡이라 부르는 반면, 동학사의 경우 곡을 명명하는 기능의 석각은 존재하지 않음을 알게 되었다. 이에 본 탐사 팀은 탐사한 동학사1코스과 탐구한 ‘길’이 지니는 의미와 가치를 바탕으로 ‘길’의 목적이나 가치와 가장 잘 부합되는 지점을 여섯 군데 선택한 후 이를 동학사육곡(東鶴寺六曲)으로 제안하였다.

라. 문제의 접근 과정

1) 동학사1코스 (동학사 → 은선폭포 → 관음봉) 등반 및 탐사

본 탐사 팀은 탐사 첫째 날, 직접 동학사에서 출발하여 은선폭포를 거쳐 관음봉까지 올라가는 동학사1코스를 직접 등반하여 탐사하였다. 산길과 물길 간의 상관관계를 확인하여 산길이 형성되는 원리와 그 경향에 대해서 알고자 탐사를 진행하였다.

2) '길'의 개념과 형성에 대한 지형학적 접근

GIS(Geographic Information System) 기법을 활용하여 계룡산을 3D 모델로 모델화한 후 동학사1코스의 각 지점마다의 기울기를 분석하였다. 산길을 오를 때 사람이 느끼는 쉽고 어려운 정도와 그 산길의 효율성을 기준을 기울기로 선택하여 수치화하였다.

3) '길'의 목적과 가치를 고려한 동학사육곡(東鶴寺六曲)의 선정 및 제안

본 탐사를 통해 얻어낸 '길'의 목적과 가치를 고려하여 동학사1코스의 여섯 지점(곡)을 선정하여 이를 동학사육곡이라 명명한 후 제안하였다.

마. 본 탐사의 필요성

- 1) 동학사1코스 (동학사 → 은선폭포 → 관음봉)를 탐사하여 동학사 계곡에서부터 시작하여 형성되어 있는 산길과 물길을 확인할 수 있다.
- 2) 동학사1코스에 형성되어 있는 산길에 대하여 지형학적 및 인문학적으로 접근하여 왜 이런 산길이 형성되어 있는지 설명할 수 있다.
- 3) 본 탐사를 통해 탐구한 '길'의 목적과 가치와 가장 잘 부합되는 지점을 선정하여 관광 상품으로 개발할 시 등산객들의 만족도를 높이는 데에는 물론, 더 나아가 지역사회의 균등한 발전에 기여할 수 있는 여지가 있다.

2. 탐사 과정

가. 탐사 첫째 날(2017.08.21.)

동학사1코스 (동학사 → 은선폭포 → 관음봉)을 등반하면서 주변 산길을 탐사하였다. 산길이 어떻게 나있는지와 물길과의 상관관계에 집중하여 탐사를 진행하였다. 계룡산 탐사가 끝난 후 '길'의 형성에 대해 다룬 관련 서적이나 논문을 찾아 직접 탐사한 동학사1코스에 형성되어 있는 산길에 인문학적인 접근을 시도하였다.

나. 탐사 둘째 날(2017.08.22.)

동학사 앞 계곡에 있는 세진정의 석각에 대해서 의문을 가져 이를 해석하고자 자세한 문헌 및 자료 조사를 실시하였다. 탐구한 '길'의 목적과 가치를 바탕으로 하여 직

접 동학사1코스에 위치한 여섯 곳의 곡, 동학사육곡을 선정하였다.



그림 1. 탐사 첫째 날 관음봉에서 찍은 사진

3. 탐구 결과

본 탐사 팀은 동학사 앞에 있는 팔각정에서 휴식을 취하던 도중, 우연히 주변에 있는 계곡 바위에 한자가 적혀 있는 것을 확인하였다. 계곡으로 내려가서 사진을 찍은 후, 계룡산국립공원관리 공단에 직접 방문하여 이에 대해 문의해본 결과 바위에 글자가 새겨져 있는 것을 석각이라 하며, 갑사와 용산의 경우에는 지세가 아름답거나 특이한 산수 경치를 가진 장소인 곡을 아홉 군데 지정하여 각각의 지점마다 석각으로 새겨 이를 각각 갑사구곡, 용산구곡이라 부른다는 것을 알게 되었다. 동학사의 팔각정 앞에 새겨져 있는 석각의 경우에는 자세한 연구가 되어 있지 않음을 알게 된 후 이에 의문을 가지게 되어 동학사 팔각정 연못에 적혀있는 석각을 해석하고자 방대한 문헌 및 자료 조사를 실시하였다.

하지만 동학사 팔각정의 석각의 경우 지점을 의미하고 명명하는 기능이 아니라 수십 개의 한자로 이루어진 문장으로 갑사구곡과 용산구곡에 있는 석각과는 그 제작 형식과 목적에서 다른 종류의 것이라는 생각을 하게 되었다. 이에 본 탐사 팀은 전날 동학사1코스를 따라 동학사에서 은선폭포를 거쳐 관음봉까지 올라가는 산길을 탐사하면서 보고 느낀 것을 바탕으로 직접 동학사1코스에 위치한 여섯 곳의 곡, 동학사육곡을 선정해보자라는 생각을 하게 되었다.

가. ‘길’의 개념과 형성에 대한 지형학적 접근

1) GIS(Geographic Information System) 프로그램을 이용한 예측

먼저 물길의 방향과 실제 산길의 방향을 비교하였다. 실제 지도를 통해서는 산을 통

과하는 물의 방향을 정확히 알 수 없었기 때문에 충청남도 공주시의 음영기복도를 통하여 경사 방향도와 경사도 지도를 통해 물길의 방향을 예측하였다. 물은 열역학적으로 위치에너지가 낮은 방향으로 내려가기 때문에 경사의 방향을 통해 이를 예측할 수 있었다. [그림 3] QGIS 프로그램을 통하여 이와 같은 결과를 얻었으며, [그림 3]의 붉은색 화살표와 같은 방향으로 물길이 흐를 것임을 예측할 수 있다.

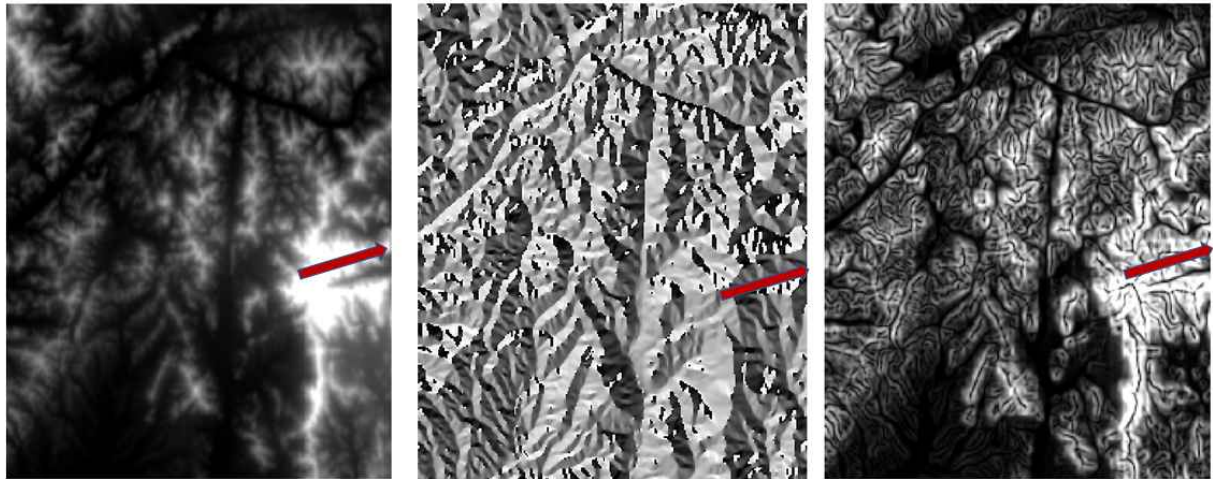


그림 3. 음영기복도, 경사 방향도, 경사도를 통해 유추한 물길의 방향.

또한, Google Earth 프로그램을 통하여 동학사~관음봉고개의 산길을 확인할 수 있었다.

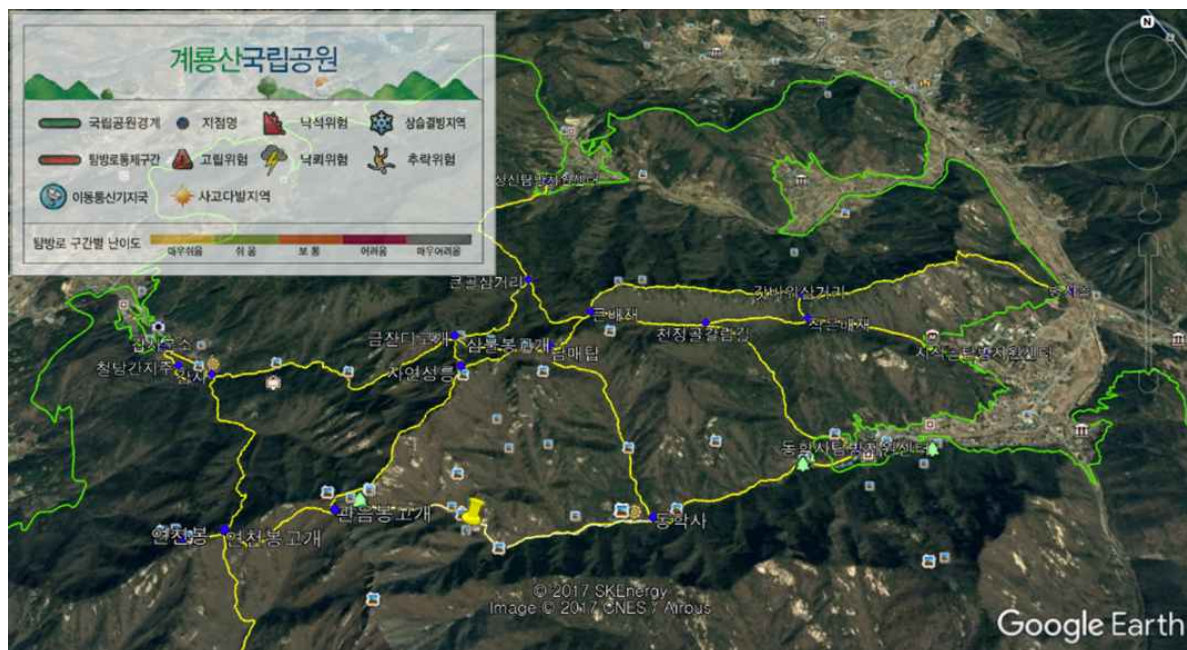


그림 4. Google Earth 프로그램을 통해 관찰한 동학사~관음봉의 산길
전체적인 산길의 방향은 예측한 물길의 방향과 동일한 것을 관찰할 수 있었지만, 은선폭포 지점의 산길 등은 직선이 아니라 살짝 휘어진 모습인 것을 관찰할 수 있다.

2) GIS 프로그램을 통한 각 구간별 경사도 측정

GIS 프로그램을 통해 동학사~관음봉 등산로 구간을 5개의 지점으로 나누고 각 구간 사이의 평균 경사도를 측정하였다. 동학사~관음봉 구간의 고도 그래프 얻어 각 지점에서 기울기를 측정하고 구간별 기울기를 측정하는 방법으로 데이터를 얻었다. 그 결과 관음봉 정상 주의의 등산로가 52.7%, 즉, 27.7°의 경사 각도를 보여 최대로 측정되었다. 특히 은선 폭포 구간의 경사도가 37.1%로 30%인 구간보다 고도가 낮음에도 불구하고 평균 경사도가 높음을 관찰할 수 있었다. 이를 통해 은선 폭포 구간의 길이 휘어져 있는 이유와 평균 경사도는 관련이 있음을 예측할 수 있다.



그림 5. GIS를 통해 측정한 등산로의 구간별 경사도

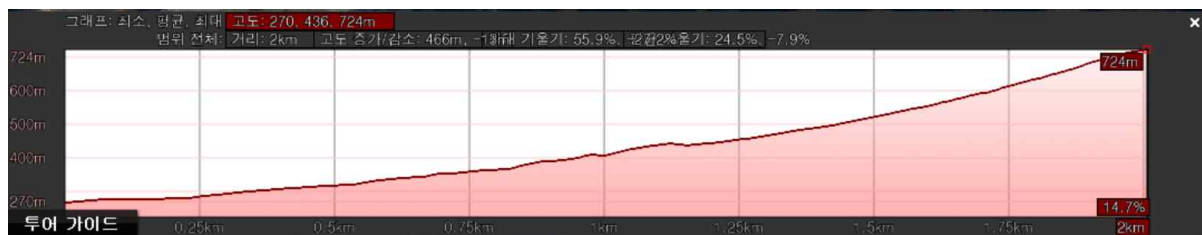


그림 6 동학사~관음봉 코스의 고도 그래프

3) 탐사를 통해 알아본 인위적으로 형성된 계단과 산길의 경사도

휴대폰 어플리케이션 '각도기'를 이용하여 동학사~은선폭포 지점의 경사도를 잴다. 산길 옆의 난간이 땅과 평행할 것이라고 생각하여 난간을 기준으로 각도를 재었다. 그 결과 계단이 아닌 돌길에서의 최대 경사각은 26.5°로 측정되었다.

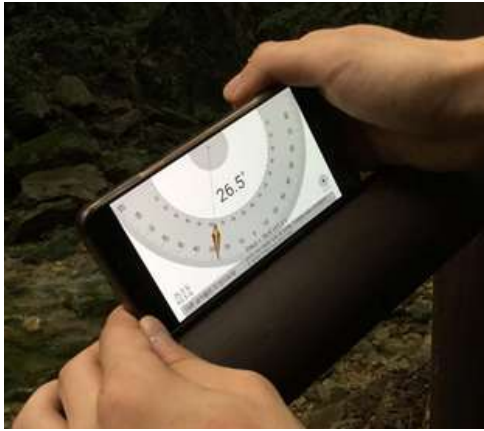


그림 7. 돌길에서의 최대 경사각



그림 8. 은선 폭포 계단의 경사각



그림 9. 자연 형성 산길의 경사각

또한, 은선폭포 지점까지 계단은 나타나지 않을 것을 볼 수 있었고, 은선 폭포 지점에서의 경사각을 측정한 결과 40.7° 로 나타났다.

따라서, 산길 형성시 경사각이 가파르다면 계단을 사용하는 것을 볼 수 있고, 계단을 설치하는 경우의 각도는 약 30° 에서 40° 정도의 각도가 기준이 됨을 알 수 있다. 즉, 인간이 오를 수 있는 경사각을 기준으로 물길을 따르지 않더라도 계단 등을 통해 인간이 오를 수 있도록 산길을 변화시켰다는 것을 알 수 있다.

4) 자연적으로 생성된 길의 탐구

동학사의 끝과 산길의 초반을 연결하는 지점에서 사람들이 흔히 이용하는 길이 아닌 다른 길을 찾을 수 있었다. 그곳은 국립 공원에서 국립 공원 관리 차원에서 사용을 금지한 길로, 길 입구 부근의 경사각을 측정한 결과 22.5° 로 앞서 측정한 26.5° 보다 작아 사람이 오를 수 있는 길이라고 판단하였다.

사람이 오를 수 있음에도 불구하고 이와 같이 출입을 통제한 이유는 사람들이 주로

찾는 은선 폭포와 관음봉 등에 등산객들이 집중되고, 또 관리의 편의성을 위해 이와 같이 출입을 통제하였을 것이라고 예측할 수 있다.

나. ‘길’의 목적과 가치를 고려한 동학사육곡(東鶴寺六曲)의 선정 및 제안

산길의 형성 과정에는 지형학적 원인 뿐만 아니라 사람들의 인문학적 영향력도 영향을 미침을 알 수 있었다. 이러한 영향력이 고려된 산길을 통해 동학사 부근의 동학사육곡(東鶴寺六曲)을 동학사~관음봉 산길을 따라 선정하였다.

1) 세진정 석각 洗塵亭 石刻

각이 새겨져 있는 계곡의 팔각정이다. 석각이 새겨져 있는 점이 특이하고 의미가 있다고 판단되어 선정하였다.



그림 10. 세진정 석각 洗塵亭 石刻

2) 동학사 사계 東鶴寺 四季

동학사의 사계가 잘 드러나는 곳이다. 사계절에 따른 변화가 아름답다고 하여 선정하였다.



그림 11. 동학사 사계 東鶴寺 四季

3) 동학계곡 냉곡 東鶴溪谷 冷谷

동학계곡에서 두 갈래의 물길이 만나는 지점으로, 시원한 바람이 계곡길을 따라 부는 곳이다. 시원한 바람과 계곡이 조화를 잘 이루어 선정하였다.

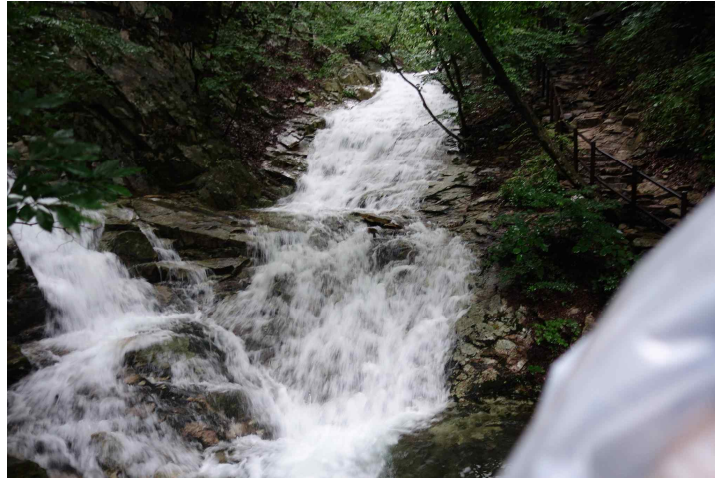


그림 12. 동학사 냉곡 東鶴溪谷 冷谷

4) 은선폭포 운무 銀線瀑布 雲霧

은선 폭포의 계단을 지나 은선폭포를 잘 볼 수 있는 전망대로, 물안개가 은선폭포 주위에 피어나는 멋진 경치를 감상할 수 있다.

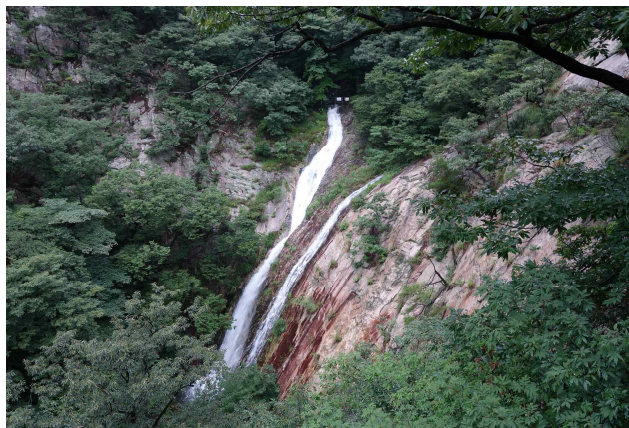


그림 13 은선폭포 운무 銀線瀑布 雲霧

5) 관음봉 암괴 觀音峯 巖塊

갑사의 암괴와 같이 관음봉 부근에도 암괴를 많이 관찰할 수 있다. 이중 관음봉 정상과 약 400m 떨어진 곳에서 특히 이를 잘 관찰할 수 있어 선정하였다.



그림 14. 관음봉 암괴 觀音峯 巖塊

6) 관음봉 한운 觀音峯 閑雲

관음봉 정상이다. 흐리고 안개 낀 날에는 안개가 걷히며 나타나는 절경을 볼 수 있으며, 맑은 날에는 하늘의 구름을 잘 관찰할 수 있다.



그림 15. 관음봉 한운 觀音峯 閑雲

4. 결론 및 제언

본 탐구에서는 동학사 세진정(洗塵亭) 앞 계곡의 석각을 분석하고, 도교에서의 ‘구곡(九曲)’의 정의인 ‘지세가 아름답거나 특이한 산수 경지를 가진 장소’에 주목하여, 경관생태학(Landscape Ecology)적인 접근 방법에서 동학사의 여섯 곳의 곡인 동학사 육곡(東鶴寺六曲)을 선정하였다. 두 가지의 석각에서는 약 20여개의 한자를 해석하였고, 상류 쪽의 바위에서 백운거사(白雲居士)라는 문구를 발견하였다. 이는 이규보 선생의 호라는 점에서 그와의 연관성을 짐작할 수 있었으나, 해석의 신뢰성 문제와 요구되는 전문성으로 인해 더 이상의 내용파악은 불가능했다.

대신 석각에 대한 탐구 과정에서 접한 ‘갑사 구곡’에 주목, 이와 유사하게 동학사 방

면에서의 ‘곡’을 설정하였다. 본 탐사팀은 직접 관음봉까지 등반한 경험을 되살려, [그림 10]과 같이 동학사에서부터 산을 오르는 방향으로 총 여섯 개의 곡을 설정, ‘동학사 육곡’으로 명명하였다.

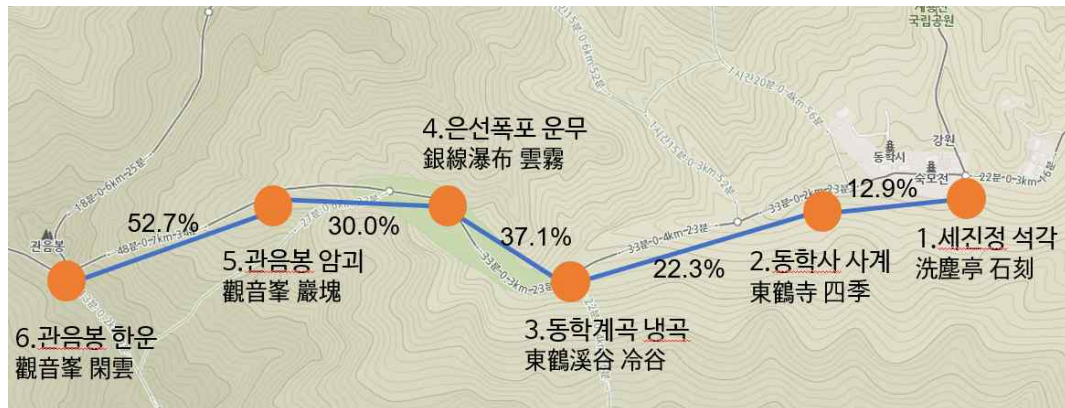


그림 16. 동학사 육곡의 선정

또한, 답사 결과 산길은 기본적으로는 물길을 따르고 있었다. 이는 열역학적인 원리에 따라 형성된 물길과 생성 원리가 유사하기 때문이라고 분석하였다. 그러나 은선폭포 구간과 같이 경사가 높은 구간의 경우 우회로와 계단이 형성된 것을 관찰하였고, 이러한 인공적인 구조물은 일정한 경사값 이상일 경우 생성되었을 것이라고 생각하였다. 이에 경사도 측정 스마트폰 앱, GIS 기법과 구글 어스 프로그램을 활용하여 동학사1코스 산길의 경로를 3D로 입체화하여 동학사1코스 산길에 대해 기울기를 분석하였다. 그 결과, 약 30°에서 40° 정도의 각도를 기준으로 계단이 형성됨을 알 수 있었다. 또한, 이를 바탕으로 자연적으로 생성된 길의 경사각을 측정한 결과 22.5°로 사람이 오를 수 있는 길이라고 판단하였으며 국립공원 관리 목적으로 출입이 제한되었다는 점을 예측하였다.

탐구 과정에서 ‘동학사 육곡’의 설정 과정에서 산길은 주요 절경지점들을 통과한다는 사실도 밝혀졌고, 이를 바탕으로 하여 산길의 형성에는 사람들의 인문학적인 요인까지 작용하였다고 밝혀내었다.

이에 본 탐구팀은 산길은 기본적으로 물길이라는 자연적 지형과 연관이 되어 생성되며, 효율성의 향상과 인문학적 요인들을 고려하여 계단과 우회로라는 인공 구조물까지 포함하게 된다는 결론을 제시한다.

본 탐구 팀은 현재 연구를 발전시킨 산길 형성 모델이 제작될 것을 기대한다. 또한, 역사적 측면에서도 이번 탐구의 계기가 된 세진정 앞 석각의 내용에 대하여 구체적 분석이 필요한 것으로 사료된다.

5. 활동 후기

박은석 - 처음에 인문 자연 탐사를 시작하기 전에 계룡산을 간다는 것을 듣고 사실 꼭 즐겁다고만 말할 수는 없었습니다. 소풍을 간다는 설렘을 느낄 수 있긴 했으나 그보다는 등산을 해야한다는 두려움이 먼저 저에게 다가왔기 때문입니다. 이에 더불어 기존에 진행하고자 한 연구가 이제 구 선생님과 면담을 통해 현실성이 없음을 알게 되자 새로운 연구 주제를 만들기 위해 많은 생각을 해야했습니다. 이후 현재 진행하는 연구를 생각하게 되었는데, 이 연구를 진행하기 위해 첫째날에는 계룡산을 등반해야만 했습니다. 게다가 업친데 덩친 격으로 등반 중 비가 내렸습니다. 이 결과 기존에 매우 미끄럽던 돌 계단이 더욱 미끄럽게 되어 가뜩이나 어려운 정상까지의 등반 경로를 더욱 힘들게 만들었습니다. 하지만 이번 탐사를 통해 선생님과 등산 중 산에 대한 여러 이야기를 나누고, 등반 과정에서 볼 수 있는 여러 동식물에 대한 관찰을 진행하며 자연에 적응을 할 수 있었습니다. 또한 등산 도중에 여러 등산객들과 만나면서 서로 주고받는 몇마디의 안부 인사가 얼마나 큰 힘이 되는지도 느낄 수 있었습니다. 그렇지만 이보다도 가장 황홀했던 것은 바로 정상에서의 펼쳐진 광경이었습니다. 그것을 보는 순간 지금까지의 시련이 날아가는 느낌이었고, 내가 이것을 드디어 해냈다는 느낌을 받을 수 있었습니다. 그렇게 저는 이번 탐사를 통해 어떤 점이 사람을 산으로 이끄는지에 대해 생각을 해볼 수 있는 좋은 기회였던 것 같습니다.

박재용 - 첫째 날 정보 수집을 위한 계룡산 관음봉에 등반하는 과정에서 비가 내리는 등 어려움이 많았지만, 정상에서 관측한 황홀한 풍경과 성취감, 그리고 팀원이 함께 극복한 점이 인상 깊은 경험으로 남았습니다. 또한, 계룡산의 아름다운 자연환경과 여러 생명체들을 관찰하면서 환경과 관련된 직업을 가지고자 하는 생각을 다시 한 번 굳힐 수 있었습니다. 탐구에 관해서는, 평소에는 ‘길’이라는 존재에 대해서 출발점과 도착점 사이의 최적경로라고만 생각하고 있었는데, 산길과 물길의 유사성에서부터 시작된 탐구를 진행하면서 산길의 형성에는 경사도나 절경의 위치와 같은 점들이 관여한다는 결론까지 도달하여 흥미로웠습니다. 세진정 앞 석각의 한자를 해석하는 데는 어려움을 겪기도 했지만, 여러 분들에게 도움을 받은 덕분에 역량을 넘는 결과를 얻을 수 있었고, 그 점에서 그 분들께 감사의 말씀 또한 드리고 싶습니다.

김진현 - 평소에 등산을 잘 하지 않고 산을 좋아하지도 않았던 터라 이번에 계룡산국립공원에서 어떠한 주제를 가지고 인문자연탐사를 진행할까에 대해서 많은 고민을 가지고 있었습니다. 처음에는 계룡산국립공원의 단풍 시기를 통계에서 활용하는 여러 기법과 모델들을 사용하여 예측해보는 주제가 흥미롭게 다가와 그쪽 방향으로 탐사를 진행하려고 하였지만 막상 시도를 해보니 미처 고려하지 못한 여러 변칙적인 상황과 변수들에 부딪혀 주제를 바꾸게 되었습니다. 주제를 선정하고 다시 바꾸는 과정에서 단순히 문헌 조사를 통해서 계획하는 것도 중요하지만 직접 현장에 나가봐 탐사를 진행하는 것이 중요함을 깨닫는 계기가 되었습니다. 첫째 날 단순히 목적지를 관음봉으로 정한 채 막연히 계룡산을 등반하여 동학사1코스로 동학사에서 출발하여 은선폭포를 거친 후 관음봉 정상에 도달하였습니다. 마음과 생각을 비운 채로 산을 등반하니 올라가면서 주변 경치도 감상하면서 잠시 일상생활로부터 벗어나와 홀가분한 기분이 들었습니다. 산을 오르

며 숨이 턱까지 차올라 잠시 바위 위에 누우면 불어오는 시원한 바람과, 안개가 바람에 의해 걷혀 보이는 산 정상에서의 전망을 보았을 때의 그 느낌은 인문자연탐사가 끝난 후 다시 일상생활로 돌아가더라도 제 마음 속에 남아있을 것 같습니다. 이제는 사람들이 산을 왜 오르는지, 왜 최단거리로 가지 않고 굳이 먼 길로 돌아가는지 그 이유를 조금이나마 알 것 같습니다. 다음년도에 비록 저는 참가하지 못하지만, 후배들에게 인문자연탐사로 꼭 계룡산이 아니어도 사람들로 하여금 다시 찾게 하는 산을 한번 짚은 정상을 찍어보라고 권유해주고 싶습니다.

김호준 - 방학 중에 계룡산의 단풍 시기를 예측하는 탐구를 진행하고자 많은 준비를 했었는데, 여러가지 이유로 첫번째 주제로 탐사를 하지 못한 것이 가장 아쉬웠습니다. 현장탐사의 중요성을 뼈저리게 느낄 수 있었던 기회가 되었던 것 같습니다. 하지만 두번째 주제로 탐사를 진행하면서 기대보다 훨씬 더 많은 것들을 보고, 배우고, 느낄 수 있었습니다. 첫날 정상까지 오르며 바쁘고 너무 빠르게 지나가는 학교 생활에서 잠시나마 나와 자연을 마주하고 느끼며 답답했던 가슴이 시원하게 뚫리는 기분을 정상에서 느낄 수 있었습니다. 꼭, 앞으로 산을 등반할 때에는 아무리 힘들더라도 정상은 찍겠다는 다짐을 하는 계기가 되었습니다. 또한 산길을 걸으며 왜 이러한 경로가 형성되었을까에 대하여 던진 본질적인 질문에 답해가는 과정에서 자연으로 다시 돌아간다는 듯한 느낌이 들었습니다. 정상에 도달하는 과정에서 산길을 걸으며 이러한 길 이 왜 형성되었을까에 대해 질문을 던지고, 정상을 정복하여 맨 위에서 계룡산의 절경을 감상할 수 있었던 좋은 보람찼던 기회가 되었던 것 같습니다.

6. 참고 문헌

1. 흥선기, and 이창석. "생태학의 새로운 분야로서 경관생태학의 발전과 역할." (1997).
2. 김기원. "숲길 계획의 개념적 기법에 관한 연구." 한국산림휴양학회지 13.2 (2009): 11-24.