

2017년도 인문자연탐사 보고서

'계룡산을 탐구하다'

계룡산 국립공원의 환경적 가치 및 경제적 가치에 대한 연구

2017. 08. 21

1학년: 권정준, 김현서

2학년: 김동찬, 김지훈

지도교사 : 장 길 동



세종과학예술영재학교

계룡산 국립공원의 경제적 가치 및 환경적 가치에 대한 연구

세종과학예술영재학교

1303 권정준, 1304 김현서

2303 김동찬, 2304 김지훈

1. 탐사의 필요성

1) 연구 개요

본 연구에서는 국립공원이 산림으로서 지니고 있는 환경적 가치와, 국립공원을 건설함으로써 얻는 이익 등의 경제적 가치를 추정한다. 국립공원이 관광지로서 가지는 경제적 가치 뿐만 아니라, 지구 온난화의 측면에서 보는 환경적인 관점에서도 그 가치를 환산하여, 계룡산 국립공원의 중요성을 알아볼 것이다.

2) 연구 목적

가) 경제적 가치의 측정

본 연구를 통하여 계룡산을 국립공원으로 유지시켰을 경우 경제적으로는 얼마나 이익을 볼 수 있는지에 대하여 추정하고자 한다. 연간 계룡산에서 얻게 되는 수익과 국립공원으로 유지시키는데 드는 비용 등을 고려하여 순이익을 구할 것이고, 본 연구에서는 이가 곧 경제적 가치라고 판단하였다.

나) 환경적 가치의 측정

계룡산을 개발시키지 않고 국립공원으로 유지시켰을 경우에는 경제적으로 이익을 볼 수 있는 것뿐만 아니라 다른 여러 가치들도 있다. 그 중 대표적인 것이 환경적 가치이다. 숲의 면적을 대부분 차지하는 나무는 한 그루당 연간 평균 10.74kg의 CO_2 를 흡수한다고 한다. 이는 지구 온난화가 진행되고 있는 현대에는 매우 중요한 것이다. 그래서 본 연구에서는 계룡산의 나무들이 연간 얼마나 CO_2 를 흡수하며 그것을 경제적 가치로 환산하였을 경우 얼마 정도의 수치가 나오는지 계산하고자 한다.

다)

2. 탐사 과정

가. CO_2 와 O_2 발생량의 측정

1) 사진을 통한 나뭇잎 수의 측정

네 명이 정사각형 모양으로 서서 사진을 찍으면 네 명의 사진에서 겹치는 부분이 생기는데, 이를 없애기 위해 사진을 겹치면 일정 넓이 안에 있는 나뭇잎의 수를 셀 수 있다.

2) 가지 수를 이용한 나뭇잎 수의 측정

나무를 관찰하던 과정에서 나무 가지가 갈라질 때 세 갈래로 갈라지지 않고, 거의 항상

두 갈래로 갈라진다는 것을 발견하였다. 또, 많은 나뭇잎들이 가지의 말단에만 존재한다는 것도 발견했다. 이 두 가지를 이용하면 가지 말단의 나뭇잎 수로만으로도 나무의 나뭇잎 수를 확인 할 수 있다.

3) 나뭇잎의 부피를 이용한 측정

나무에서 나뭇잎이 존재하는 부분은 원기둥의 모양으로 볼 수 있다고 생각하였다. 그래서 땅에서 봤을 때 나뭇잎이 존재하는 경계를 밑면으로 하는 원기둥을 그린다면 나뭇잎의 부피를 측정할 수 있을거라 생각하였고, 이 정도 양의 부피에서 흡수하는 CO_2 , 또는 방출하는 O_2 의 양을 알아내면 나무들이 환경에 미치는 영향에 대해서 알 수 있다.

4) 나뭇잎 면적을 이용한 측정

나. 계룡산의 관광 산업적 가치

다. 계룡산의 환경적 가치

3. 탐구 결과

가. 기존 연구 방법의 문제점

직접 나뭇잎의 수를 세는 것은 무리가 있을 것이라 생각했고, 센다고 해도 나뭇잎 하나 당 광합성량을 찾기는 힘들 것이라고 생각하였다. 또, 가지 수를 이용한 나뭇잎 수 구하기만 봐도 알 수 있듯이 기존 연구 방법은 수많은 예외 상황, 또는 간단한 가정 때문에 큰 오차가 발생할 수 있는 경우가 많다. 또, 직접 세는 경우에도 시간이 무한정 주어져 있지 않기 때문에 한계가 있다. 따라서 이런 방법보다는 더 정확한 방법이 필요하다고 생각하였다.

나. 계룡산의 관광 산업적 가치

연간 계룡산 방문객은 약 164만 명이고, 1인당 평균 계룡산 입장료와 숙박비는 합쳐서 6,640원 정도이다. 이 외에도 연당 야영료, 임대료, 기타 수익료 등 5,700만원을 포함하면 계룡산 국립공원의 총 수익은 연간 약 109억 원이다.

한편, 계룡산을 관리하는데 사용되는 연간 자체예산지출액은 약 19억 원, 특별회계예산도 약 19억 원이기 때문에 연간 총 지출액은 약 38억 원 정도로 볼 수 있다. 이를 통해 연간 계룡산 국립공원의 경제적 순 이익이 약 71억 원 정도인 것을 알 수 있다.

다. 계룡산의 환경적 가치

계룡산 전체는 약 6,534헥타르이다. 이 중 $13,600m^2$ 에 해당하는 구역에서 신갈나무, 종참나무, 굴참나무, 상수리나무, 소나무의 수의 개체밀도를 조사하고, 조사한 자료를 이용해 계룡산 총 구역에서 각 나무의 수를 구했다. 또, 각각의 나무 한 그루가 연간 흡수하는 CO_2 의 양을 조사하여 계룡산에서 연간 흡수하는 총 CO_2 의 양을 구하였다.

1) 신갈나무

신갈나무의 경우에는 $13,600m^2$ 에서 약 254그루가 존재하였다. 또, 신갈나무 한 그루가 1년에 흡수하는 CO_2 의 양은 약 $6.96kg/그루 \cdot 년$ 이었다. 이를 이용해 계룡산 전체에 있는 신갈나무의 수를 약 1,220,320그루로 계산하였고, 계산 결과 신갈나무들이 연간 흡수하는 CO_2 의 양은 약 8,493ton이었다는 것을 알게 되었다.

2) 종참나무

종참나무의 경우에는 $13,600m^2$ 에 약 229그루가 존재하였다. 또, 종참나무 한 그루가 1년에 흡수하는 CO_2 의 양은 약 $10.79kg/그루 \cdot 년$ 이었다. 이를 이용해 계룡산 전체에 있는 종참나무의 수를 약 1,100,210그루로 계산하였고, 계산 결과 종참나무들이 연간 흡수하는 CO_2 의 양은 약 11,871ton이라는 것을 알게 되었다.

3) 굴참나무

굴참나무의 경우에는 $13,600m^2$ 에 약 336그루가 존재하였다. 또, 굴참나무 한 그루가 1년에 흡수하는 CO_2 의 양은 약 $10.79kg/그루 \cdot 년$ 이었다. 이를 이용해 계룡산 전체에 있는 종참나무의 수를 약 1,614,282그루로 계산하였고, 계산 결과 굴참나무들이 연간 흡수하는 CO_2 의 양은 약 17,418ton이라는 것을 알게 되었다.

4) 상수리나무

상수리나무의 경우에는 $13,600m^2$ 에 약 223그루가 존재하였다. 또, 상수리나무 한 그루가 1년에 흡수하는 CO_2 의 양은 약 $14.62kg/그루 \cdot 년$ 이었다. 이를 이용해 계룡산 전체에 있는 상수리나무의 수를 약 1,071,384그루로 계산하였고, 계산 결과 상수리나무들이 연간 흡수하는 CO_2 의 양은 약 15,664ton이라는 것을 알게 되었다.

5) 소나무

소나무의 경우에는 $13,600m^2$ 에 약 437그루가 존재하였다. 또, 소나무 한 그루가 1년에 흡수하는 CO_2 의 양은 약 $6.60kg/그루 \cdot 년$ 이었다. 이를 이용해 계룡산 전체에 있는 소나무의 수를 약 2,099,528그루로 계산하였고, 계산 결과 소나무들이 연간 흡수하는 CO_2 의 양은 약 13,857ton이라는 것을 알게 되었다.

계산을 해본 결과 계룡산의 나무들이 연간 흡수하는 CO_2 의 양은 약 67,303ton으로 추정할 수 있었다. 5,300만 톤의 CO_2 를 흡수하는 것을 환산하면 약 22조 6,000억 원의 가치를 지니므로 계룡산 국립공원에서 흡수하는 CO_2 량으로 본 경제적 가치는 약 287억 원으로 추정할 수 있다.

4. 결론 및 제언

계룡산 국립공원에서 관광 사업 등으로 인한 경제적 순 이익은 약 71억 원 정도이고, 나무들이 연간 흡수하는 CO_2 의 양을 경제적 가치로 환산한 값은 약 287억 원이다. 이를 통해 계룡산 국립공원을 유지시켰을 경우 연간 약 358억 원 정도의 이익이 생긴다는 것을 알 수 있다. 이 정도의 수익은 같은 면적에 다른 상업적 시설이 들어온다면 충분히 대체할

수 있는 정도의 수익으로 많은 수익은 아니라고 볼 수 있다. 하지만 계룡산의 환경적 가치를 보면 연간 매우 많은 양의 CO_2 를 흡수하고 있다는 것을 알 수 있고, 이는 수익을 더 많이 낸다고 하더라도 무시할 수 없는 환경적 가치이다. 또, 장기적으로 봤을 때 상업 시설들에서는 많은 양의 화석연료를 사용하고, CO_2 를 배출하기 때문에 환경에는 더 안 좋은 영향을 끼칠 수 있으며 관광객이 줄어들면 수익이 많이 줄어들겠지만 계룡산 국립공원의 경우에는 오래 지나도 나무가 계속 자라기 때문에 CO_2 를 계속 흡수할 것이고, 그러므로 환경적 가치는 오랜 시간이 지나도 계속 보존될 것이라는 것을 알 수 있다.

5. 활동 후기

권정준: 이번 탐구를 진행하며 우리 생활에서 잊고 살아가던 자연의 소중함에 대해 다시금 깨닫게 되는 시간이 되었다. 몇 개의 절들로 이루어진 단순한 국립공원이라고 생각했던 계룡산 국립공원이, 실제로는 연간 358원의 가치를 갖고 있을 정도로 우리에게 있어 소중한 자원이라는 것을 느꼈다. 또한 단순히 생활에서 배출되는 쓰레기를 줄이는 등의 행동 말고도 우리의 자연환경에 대해 제대로 알고 소중하게 생각하는 것만으로도 자연을 지키는 방법 중 하나라는 생각이 들었다.

김현서: 인문자연탐사를 통해 학교에 오기 전에는 몰랐던 계룡산에 대해서 조사해보는 시간을 가지게 된 것 같다. 계룡산에 대해 조사하면서 계룡산 국립공원의 방문객, 예산 등에 대해 알게 되었고, 다른 국립공원들과도 비교해 볼 수 있었다. 또, 이런 조사과정을 통해서 자연의 소중함에 대해서 다시 한 번 깨달았고, 흡수하는 CO_2 흡수량을 통해서 숲의 중요성도 깨달았다. 비록 첫날에 비가 와서 직접 탐사를 하기도 어려웠던 아쉬운 점도 있었지만, 선배들과 친구와 함께 조사를 하며 의미 있는 시간을 보낸 것 같고, 내년에도 계룡산으로 가게 된다면 더 많은 실험과 탐사를 해보고 싶다.

김동찬: 우선, 몇몇 악재로 인해 탐구가 계획대로 되지 않았던 점에 있어 아쉬움이 남는다. 열정적인 탐구심과 호기심을 가지고 무엇이든 해낼 수 있을 거라 생각했던 계획과는 달리 많은 어려움에 결국 계획대로 실행하지 못한 것 같아 후회스럽다. 물론, 계획과는 달리 조금 편한 방법으로 조차 탐구를 진행하는 것도 어려움이 없진 않아 목적을 달성하기 위해 많은 노력이 있었고, 그 끝에 성취감과 보람을 느낄 수 있어 감사한 마음도 있다. 마지막 인문자연탐사지만, 작년의 경험과 더불어 '탐사'라는 것이 무엇인지 깨닫게 된 것 같다.

김지훈: 탐사를 진행한 첫 날에 나는 비도 흠뻑 맞았지만, 자연의 아름다움에도 흠뻑 젖은 것 같다. 적어도 수십, 수백년 이상 살아온 나무와, 언제부터 존재했는지 모르는 굳건한 바위앞에서 저절로 경건해지는 마음이 들었다. 비록, 제대로 된 탐사를 진행하지는 못했지만, 적어도 자연의 아름다움과 대단함을 느낄 수 있는 소중한 시간을 주신 선생님들께 감사드린다.

6. 참고 문헌

- 월간산 편집부. “월간 산 (Topic & Global edition) 2013년 1월호.” 조선뉴스프레스. 166p (2013).
- 한상열, and 권현교. "국립공원의 경제적 가치평가 및 국가경제 파급효과." 국립공원연구원. 46p (2007).
- 박보환. “2017 국립공원기본통계.” 국립공원관리공단. 230p (2017).
- 신건섭. “주요 산림수종의 표준 탄소흡수량.” 국립산림과학원. 13p (2013).
- 계룡산국립공원사무소. “계룡산국립공원 자원 모니터링 1차년도.” 국립공원관리공단. 266p (2013).
- 류다운, et al. "상부 개방형 온실을 이용한 대기 중 이산화탄소 농도 증가가우리나라 자생 수종에 미치는 형태적, 생리적 영향." Korean Journal of Agricultural and Forest Meteorology 16.3 (2014): 199-212.
- 한진규. "불가시나무, 우리나라 탄소 저장량 1등... 다른 나무는?" 국립산림과학원. (2015)
- 류다운, et al. "상부 개방형 온실을 이용한 대기 중 이산화탄소 농도 증가가우리나라 자생 수종에 미치는 형태적, 생리적 영향." Korean Journal of Agricultural and Forest Meteorology 16.3 (2014): 199-212.
- 한진규. "불가시나무, 우리나라 탄소 저장량 1등... 다른 나무는?" 국립산림과학원. (2015)