

속리산국립공원내 낙영산 탐방로의 훼손실태에 관한 연구

A Study on the injury of Trails of Nak-young Mt in Song-ni Mt National Park

안태원^{1*} · 강현진¹ · 정정희¹ · 김명옥¹
국립공원관리공단 속리산사무소

요약

본 연구는 속리산국립공원에 위치하고 있는 낙영산탐방로에 대하여 탐방로 관리와 공원관리에의 기초적인 자료제시를 목적으로 낙영산 탐방로 3곳에 대한 통행량 조사와 탐방로에 대한 훼손조사를 실시하였으며 이에 대한 결과로서 낙영산을 찾는 등산객은 대부분 공립사를 통해서 낙영산정상을 경유 매표소로 내려오는 비정규 탐방로를 이용하여 있었으며, 이를 분석해본 결과 주차장문제와 탐방객의 인식과 홍보 부족인 것으로 나타났다. 공립사~낙영산구간에 대한 훼손이 대단히 심각한 상태이며 뿌리노출이 가장 흔한 훼손의 유형으로 나타났다. 낙영산탐방로의 평균 나지폭은 2.6m이며, 평균최대침식깊이는 1.25m이며 종속변수인 침식에 대한 각 요인별 회귀분석결과 경도에 대해서는 음의 상관관계를 입장객과 물매와는 양의 상관관계나 나타났다. 이는 탐방객의 홍보를 통한 인식의 변화와 탐방객의 입장에서의 적절한 탐방로의 지정과 출입통제와 현재 훼손된 지역에 대한 노면정비와 훼손지복구를 실시해야 한다는 것을 의미한다.

I. 서론

본 연구는 속리산 국립공원내 주요 탐방로 중에 하나인 낙영산탐방로 대상으로 훼손의 유형과 실태를 분석하고 입장객수를 모니터링하여 입장객의 주요 탐방 형태를 분석하고 훼손유형별로 분산분석과 회귀분석등을 실시하여 탐방로 침식과 각 요인과의 관계를 분석하여 탐방로관리와 관리에 기초자료로 삼는데 그 목적을 두고 실시하였다.

1. 연구의 방법

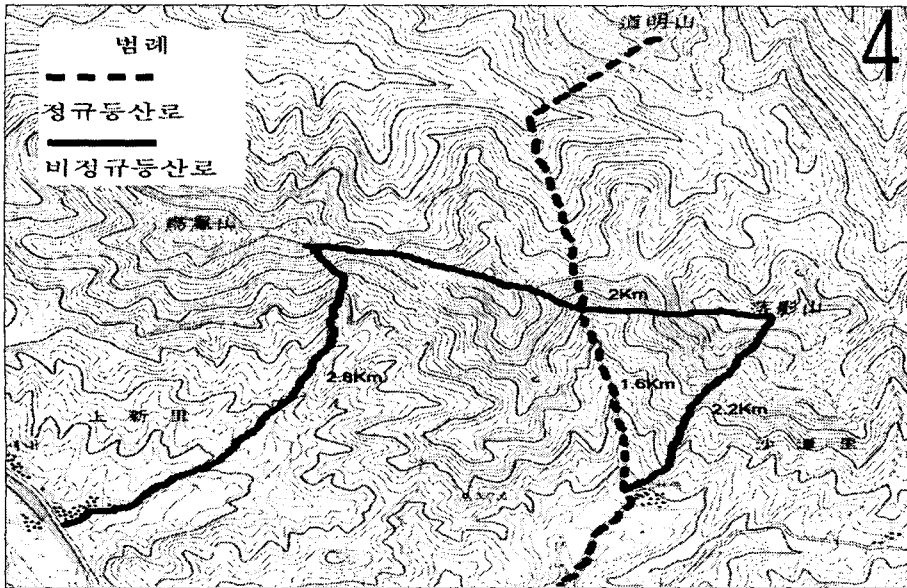


그림 1) 낙영산 탐방로 지역의 등산로 분포

(1) 조사지 선정

낙영산은 충북 괴산군 청천면 사담리에 위치하고 있으며 국립공원 속리산으로부터 분리되어 나온 백악산(858), 낙영산(746), 조봉산(684) 그리고 도명산(643)과 등선을 이루고 있다. 높이는 약 680m에 이르고 소나무와 바위슬램등으로 이루어져 있는 나지막한 산이다. 낙영산 입구에는 공립사라는 하는 사찰이 위하고 있는 공립사는 통일신라 경문왕 때 자정국사가 세운 절로서 역사가 오래되었다. 낙영산은 속리산 국립공원 지역으로 정상으로는 비정규탐방로이며 8부 등선을 통하여 도명산으로 가는 탐방로만 현재 개방되어 있는 상태이다. 낙영산의 탐방로의 훼손의 유형과 실태를 분석하고 탐방객의 이용형태 분석을 위해서 산악회 정보, 관광안내 책자, 인터넷 정보, 등을 활용하여 첫 번째 모니터링 구간은 상신리 마을을 통한 조봉산~낙영산 구간으로 두 번째구간으로 매표소를 통해서 올라가는 매표소~낙영산 구간으로 세 번째 구간은 공립사를 통해서 올라가는 공립사~낙영산 구간으로 각각 구분으로 연구를 진행하였다.

① 탐방로별 통행량조사

통행량과 통행패턴을 조사하기 위해서 탐방객이 많이 찾는 가을 단풍철의 시기에 맞추어 주말(토, 일)을 각각 4번에 걸쳐 조사하였다. 조사기간은 2004년 10월 주말(토),휴일(일)의 10일이었으며 조사시간은 오전9시부터 저녁 5시까지 통과하는 탐방객의 수를 조사하였다.. 통행량 조사 지점은 첫 번째 구간인 조봉산 ~ 낙영산 구간의 경우, 조봉산 입구인 상신리 마을 회관에서 실시하였고, 두번째 구간인 매표소 낙영산 구간의 경우에는 공립사 매표소에서 실시하였고, 세 번째구 구간인 공립사~낙영산 구간은 공립사에서 탐방객을 각각 조사였다.

② 탐방로 훼손조사

낙영산탐방로를 3구간으로 구분하고, 각 구간마다 Cole(1983)의 방법에 따라 100m간격으로 조사지점을 계통추출하여 이들 탐방로 각 지점에 대한 탐방로폭, 침식깊이, 물매, 경도 훼손유형을 모니터링하고 구간별 훼손형태와 침식깊이를 이용강도(탐방객 수)에 따라 구분하였다. 토양경도는 야마니까식 토양경도계를 활용하여 측정된 경도지수를 평균하여 단위면적당 저항치로 환산하였다. 물매 측정은 순토경사계를 활용하여 측정하였다. 훼손의 유형은 기존의 연구사례(권태호, 1991)을 활용하여 노폭확대, 뿌리노출, 암벽노출, 분기현상, 종침식과 기타의 유형으로 구분하였으며, 각 탐방로 마다 훼손의 유형에 따른 탐방로 상태를 파악하고 건전 탐방로를 기준으로 하여 최대 침식과 물매, 경도 그리고 입장객과의 상관관계를 분석하였다. 모든 통계적 분석은 SPSS 10.0프로그램을 사용하여 처리하였다.

II. 결과 및 고찰

1. 탐방로별 통행량 조사

낙영산탐방로의 통행유형을 조사한 결과 가장 많이 이용하는 구간은 공립사구간으로 성수기기간에 평균탐방객은 204명이였다. 다음으로는 매표소구간으로 성수기간에 최대탐방객은 525명이였으며. 가장 적은 탐방객이 이용한 구간은 조봉산구간으로 같은 시기에 평균탐방객은 76명이였다. 이를 분석해 보면 공립사구간으로 등산할 경우 낙영산 정상까지는 1시간 30분정도 소요되며 등산하는 동안에 바위슬램과 소나무 절벽등 낙영산의 주요 경관을 모두 볼 수 있기 때문인 것으로 사료된다.

공립사 매표소의 경우에는 가족단위 입장객과 노인입장객이 많았으며 조봉산탐방로의 경우에는 주차문제와 낙영산정상까지의 구간이 길다는 단점이 존재하므로 상대적으로 이용률이 적었다. 주요 탐방로의 시간대별 통행량은 공립사, 매표소 구간의 경우에는 90:00 ~ 10:30분 사이가 피크타임으로 나타났으며 조봉산 탐방로의 경우는 09:00 ~ 10:00분 까지로 나타나 상대적으로 탐방로의 길이가 긴 조봉산코스의 경우가 나머지 탐방로의 경우보다 피크타임이 1시간 더 빠른 것으로 나타났다. 조봉산을 통하여 탐방로와 공립사를 통한 탐방로는 현재 비정규 탐방로로 지정되어 있으며 이에따라 탐방객의 직·간접적 통제를 실시할 것과 탐방객의 입장에서 등산로를 선정하는 것도 방안이라 할 것이다.

표1. 낙영산 탐방객의 탐방로의 각 지점별 탐방객 수

Time	매표소구간		공립사구간		조봉사구간	
	In	Out	In	Out	In	Out
09:00~10:00	84	4	327	18	48	32
11:00~12:00	63	20	110	45	24	14
13:00~14:00	37	98	64	134	4	17
14:00~15:00	15	74	20	240		44
16:00~17:00	5	96	4	144		22
17:00~18:00						
Total	204	292	525	581	76	129

2. 탐방로의 물리적 훼손

(1)낙영산 탐방로에서 나타난 주요훼손형태

탐방로의 훼손 유형은 다양한 기준에 의해 분류할 수 있으나, 본 연구에서는 탐방로유형별 생태적 정비요령 등 책자와 현지답사등을 참고하여 훼손의 형태를 모터니링한 결과 뿌리노출과 바닥침식이 가장 흔한 훼손의 형태로 나타났으며, 다음으로 분기현상, 암석노출, 노폭확대의 순으로 나타났다. 또한 공립사~낙영산의 탐방로가 가장 다양한 훼손의 형태를 나타냈으며 이에 대한 생태적복구와 탐방객의 직·간접적인 통제가 요구되었다.

표2. 낙영산 탐방로에 나타난 주요 훼손형태 분석

	훼손형태					
	N	바위노출	뿌리노출	침식	분기현상	노퍽확대
매표소구간	16	6 (10.7)	10 (26.8)	6 (6.4)	4 (29.9)	1 (6.5)
공립사구간	41	2 (4.3)	16 (28)	14 (18.9)	10 (60)	4 (21)
조봉산구간	63	4 (10.5)	14 (9.7)	16 (18.2)	9 (80.4)	2 (6)

표3. 낙영산 탐방로의 탐방로 조건

	이용강도	N	해발 고도	평균등산로 길이(M)	훼손등산로 길이(M)	최대침식 깊이(M)	최대훼손 넓이(M)	탐방로평균 경사(M)
매표소	Medium	16	690	2,770	80.3	0.36	7.300	25.0
공립사	Heavy	41	746	2,940	132.2	0.92	15.340	20.0
조봉산	Light	63	684	1,980	124.8	0.265	8.450	21.5

3. 각 인자별 요인분석 결과

탐방로 상태를 나타내는 각 인자들이 탐방로 훼손(침식)에 어떠한 영향을 주는가를 알아보기 위해서 각 인자들을 요인분석한 결과는 표2와 같다.

낙영산 탐방로의 인자들은 요인분석한 결과

첫째로는 토양의 경도와 침식과는 0.01수준의 상관관계가 인정되었다. 이는 토양의 경도가 클수록 침식이 침하지 않다는 것을 나타내는 것이다.

둘째, 입장객의 수(평균)과 깊이(침식)과는 0.01수준의 상관관계가 인정되었으며 이는 입장객이 많을수록 토양의 침식이 심해진다는 것을 나타내는 것이다.

표4. Person 상관계수 검정결과

		입장객수	경도	깊이	물매
Pearson 상관계수	입장객수	1.000	0.746**	0.140	0.146
	유의확률	.	.000	0.252	0.235
Pearson 상관계수	경도	0.746**	1.000	0.127	0.357**
	유의확률	.000	.	0.319	0.004
Pearson 상관계수	깊이	0.140	0.127	1.000	0.059
	유의확률	0.252	0.319	.	0.633
Pearson 상관계수	물매	0.146	0.357**	0.059	1.000
	유의확률	0.235	0.004	0.633	.

*p<0.05 **p<0.01

표5. 탐방로에 영향을 미치는 인자들에 대한 다중선형회귀분석결과

	비표준화 계수		표준화 계수	t	유의확률
독립변인	B	표준오차	베타		
(상수)	.187	.096		1.953	.056
물매	1.996E-03	.004	.064	.458	.648
경도	-2.810E-03	.009	-.064	0.311	.757
입장객수	6.179E-04	.001	.225	1.158	.252

표6. 회귀분석 모형 요약결과

모형	R	R 제곱	수정된 R 제곱	추정값의 표준오차
1	.195	.038	-.010	.184

a 예측값: (상수), 입장객수, 물매, 경도

4. 각 인자별 회귀분석결과

추출된 3개의 변수를 바탕으로 낙영산 탐방로 전체에 대한 침식과의 상관관계를 파악하고자 다중회귀분석을 실시하였으며 다음과 같은 회귀식을 구할수 있었다..

$$\text{침식깊이} = 187(\text{상수}) + 1.99 \text{ 물매} + (-2.81 \text{ 경도}) + (6.17 \text{ 입장객수})$$

이 모델은 낙영산 탐방로를 Rapid survey 방식에 의해 조사된 2개의 변수와 각 구간별 입장객의 평균으로 회귀분석을 실시한 결과이며 설명력은 3.8%이고 유의수준은 (P<0.01) 나타나 각 요인에 대한 침식 깊이를 비교적 충실히 설명하고 있다.

III. 결론 및 제언

속리산 국립공원 중 낙영산 탐방로에 대한 훼손실태를 파악하고자 총 6.8km를 대상으로 3개의 탐방로를 대상으로 각 탐방로별 통행량을 2004년 10월 주말(토), 휴일(일)의 오전 9시부터 저녁 5시까지 조사하였으며 또한 탐방객의 통행패턴을 조사하였다. 각 탐방로에 69개의 조사지점을 설정하고 각 탐방로별 침식깊이, 탐방로폭, 나지노출폭, 최대침식 깊이, 탐방로 물매 등의 훼손의 유형을 파악하였으며

각 인자별 요인분석과 각 인자들에 대한 다중회귀분석을 통해 실시한 결과는 다음과 같다.

첫 번째는 낙영산 탐방객의 탐방형태분석결과 가장 이용객이 많은 구간은 공림사 구간으로 나타났으며, 이용형태는 공림사로 탐방을 하고 매표소로 내려오는 형태의 탐방을 하고 있는 것으로 나타났으며 이는 공림사 탐방로가 경사가 적고 낙영산의 매력이라 할 수 있는 바위슬램과 소나무 등의 주요 경관을 모두 볼수 있기 때문이라 사료된다.

두 번째는 낙영산 탐방로 중에서 공림사 ~ 매표소 구간에서는 뿌리 노출이 가장 흔한 훼손의 형태로 관찰되었으며 조봉산 ~ 낙영산 구간에는 분기현상이 가장 흔한 훼손이 유형으로 관찰되었다. 특히 공림사 ~ 낙영산 구간의 경우에는 다양한 훼손의 형태가 가장 많이 나타났으며 훼손이 심한 공림사 ~ 낙영산 구간의 경우에는 종합적이고 체계적인 정비복구 방법으로 접근할 것과 탐방객에 대한 직·간접적인 통제의 필요성이 있는 것으로 보인다.

세 번째는 각 인자별 침식에 미치는 영향을 분산분석 한 결과 경도와 침식 그리고 입장객과 침식이 각각 유의한 상관관계를 나타냈다.($0.01 < P$)

네 번째는 각 인자별 다중회귀분석을 실시한 결과 경도는 침식과는 음의 상관관계를 나타내고 입장객과 물매와는 양의 상관관계가 분석되었다.

$$\text{침식깊이} = 187(\text{상수}) + 19.9 \text{ 물매} + (-2.81 \text{ 경도}) + (6.17 \text{ 입장객수})$$

이는 입장객의 적절한 통제와 노면정비와 훼손지 복구 등의 부대시설 설치가 중요하든 것은 시사한다.

본 논문의 한계점으로는 탐방로의 침식이 일어날 수 있는 여러 요인(강우, 강설, 인공시설물, 계절별 다른 입장객수)수 등을 배제하고 물매, 경도, 입장객수 만을 가지고 회귀분석을 실시하였으며, 차후 연구 과제로써 다른 침식요인에 대한 연구도 이루어져야 할 것이다.