

# 백두대간 마루금 등산로 및 주변 환경의 훼손실태<sup>1\*</sup> - 만복대-복성이재 구간을 대상으로 -

권태호<sup>2</sup> · 이준우<sup>3</sup>

## Trail Deterioration on the Ridge of the Baekdudaegan<sup>1\*</sup> - A Case of the Trail between Manbokdae and Bokseongijae -

Tae-Ho Kwon<sup>2</sup>, Joon-Woo Lee<sup>3</sup>

### 요 약

최근 우리나라 주요한 생태공간인 백두대간을 이용하는 인구가 급증하면서 백두대간 마루금 등산로에서 주변 자연환경의 훼손이 심화되고 있다. 이 연구는 백두대간 마루금 등산로에 대한 보전적 측면에서의 관리전략을 마련하기 위하여 지리산 만복대에서 복성이재까지를 대상으로 등산로의 훼손실태를 파악하고자 시도되었다. 지형조건을 고려하여 7개 구간으로 구분된 총 28.4km, 232개 측정에서 등산로 상태를 조사한 바 평균노퍽 1.06cm, 평균나지폭 65cm, 평균침식깊이 8cm, 평균물매 20%로 나타났다. 훼손유형별 발생빈도는 뿌리노출(23%), 암석노출(14%), 노퍽확대(7%) 등의 순이었으나 건전한 지점의 출현빈도는 64%로 대단히 높았다. 훼손발생지점의 등산로 상태는 건전한 지점과 상당한 차이를 보였다. 등산로 주변으로 확산되는 훼손의 진행단계와 범위를 파악하기 위한 환경피해도는 3등급이 2.9m, 4등급 0.8m, 5등급 0.4m, 6등급 0.1m로 환경피해도 등급이 높을수록 훼손폭이 좁았으며, 4등급 이상의 폭은 1.2m이었다. 종합적으로 볼 때 이 지역의 마루금 등산로의 훼손상태는 우려할만한 수준은 아니나 입지조건이나 이용압력의 증가 추세를 감안할 때 현 상태에서 유지되도록 관리방안을 조속히 마련할 필요가 있다.

주요어 : 등산로 상태, 등산로 훼손유형, 환경피해도

### ABSTRACT

According to rapid increase of visitors to the Baekdudaegan, the most important ecosystem in Korea, for climbing or outdoor recreation, deterioration of natural environment along the trail on the ridge of Baekdudaegan is becoming more serious. The purpose of this study is to research the deterioration condition of the trail between Manbokdae and Bokseongijae on the

\* 이 논문은 2001학년도 대구대학교 학술연구비 일부지원에 의한 논문임.

1 접수 12월 15일 Received on Dec. 15, 2002

2 대구대학교 생명환경학부 Div. of Life & Environmental Science, Daegu Univ., Gyongsan, 712-714, Korea

3 충남대학교 산림자원학과 Dept. of Forest Resources, Chungnam Nat'l Univ., Daejeon, 305-764, Korea

Baekdudaegan with intent to prepare the conservational management strategy for the trail on the ridge of Baekdudaegan. To accomplish the purpose, not only trail condition such as altitude, entire width, bare width, maximum depth and slope of trail, but also deterioration types of trail were surveyed at the total 232 points for 28.4km in length. Furthermore, impact rating class, which could be effective means to check the step and extent of deterioration process, was judged on each points of trail. Putting together these results informs us that the deterioration condition of the trail between Manbokdae and Bokseongijae is not reached the level of grave concern yet, but prompt countermeasure to maintain the existing condition has to be considered with regard for the conditions of location and the increasing amounts of use.

**KEY WORDS : TRAIL CONDITION, DETERIORATION TYPES OF TRAIL, IMPACT RATING CLASS**

## 서론

우리 국토의 근간을 상징하는 보편적인 용어로 표현되는 백두대간은 백두산 병사봉으로부터 지리산 천왕봉까지 한반도의 남북을 단절없이 이어주는 하나의 산줄기이자 큰 분수령이다. 이 산줄기를 잇는 마루금은 도상거리로 약 1,400km에 이르며, 남한지역은 약 670km가 된다. 백두대간 일대는 대체로 높고 험준한 지형조건으로 말미암아 일반의 접근과 이용이 쉽지 않아 그동안 자연환경이 상대적으로 잘 보존된 지역이라 할 수 있다. 특히 백두대간 마루금을 중심으로 지리산, 설악산 등 7개의 국립공원과 태백산 등 2개의 도립공원을 비롯하여 자연생태계 보전지역 2개소, 천연기념물보호구역 3개소, 산림유전자원보호림 26개소가 분포(산림청과 녹색연합, 1999)하고 있는 등 우리나라 자연생태계의 유지, 보전을 위한 국토의 생태축으로서 중요한 역할을 하고 있다.

그러나 최근 교통 및 개발여건이 점차 개선되고 백두대간 일대의 각종 잠재 자원에 대한 개발 요구가 집중되면서 생태적 공간의 보전과 자연자원의 이용을 놓고 갈등이 심화되고 있으며, 급기야 관련 부처마다 백두대간의 관리정책의 필요성을 인식하고 법제도화를 추진하고 있기도 하다. 백두대간이 일반에 알려지게 된 것은 그리 오래되지 않았다. 1990년대 이전 만해도 백두대간의 마루금을 따라서 국토종주란 의미의 산행이 소수의 전문 산악인들에 의해 이루어졌으나, 1990년대 중반부터 녹색연합 등 환경단체가 중심이 되어 백두대간의 중요성에 대한 사회적 관심을 촉구하면서 널리 조명되게 되었다. 이

과정에서 백두대간에 대한 다양한 정보가 제공되고 1990년대 후반부터 급증한 건강 혹은 자연체험 등을 목적으로 하는 동호회나 친목단체들이 백두대간 종주에 집중하면서 백두대간 마루금 주변으로 자연환경의 훼손이 심화되고 있다. 근년에는 관광버스가 지 동원된 상업적이고 대규모적인 단체관광의 형태로 백두대간 종주에 나서는 모습도 곳곳에서 확인할 수 있어 백두대간 마루금 등산로의 적절한 관리대책의 마련이 절실한 실정이다.

백두대간 등산로는 국토의 대부분수령인 마루금으로 연결된 생태축과 거의 일치하고 있고, 비록 선적이긴 하지만 의미있는 생태공간의 핵심지역을 연속적으로 관통하는 것이라는 점에서 보전적 관심을 갖지 않을 수 없다. 그럼에도 백두대간 등산로에 대한 논의는 그리 활발히 이루어지지 못했다. 백두대간이 통과하는 국립공원을 대상으로 시도된 일련의 등산로 연구(권태호 등, 1990; 1991; 1993; 1994; 1996; 1998)가 있으나 백두대간 등산로의 일부가 조사지로 포함된 것이며, 녹색연합(2001)이 지리산 천왕봉에서 부리기재까지의 약 312km 마루금에 대해 전술한 연구들의 방법론을 바탕으로 실태조사한 보고가 백두대간 등산로를 직접적으로 다룬 유일한 사례로서, 다소 거칠긴 하나 남한지역 백두대간의 등산로 실태를 망라했다는 점에서 의미있는 시도로 평가된다. 이 연구는 보전적 관점에서 백두대간 마루금 등산로의 관리전략이 마련될 필요가 있다는 판단에서 우선 백두대간의 지형적 특성이 비교적 다양하게 나타나는 지리산 만복대로부터 북성이재까지를 대상으로 마루금 등산로와 주변의 훼손실태를 파악하고자 한다.

## 연구범위 및 방법

### 1. 조사지 선정

이 연구는 일반의 이용이 급증하면서 훼손이 심화되고 있는 백두대간 마루금 등산로에 대한 각종 훼손실태를 분석하고 바람직한 관리방향을 모색하고자 하였다. 이를 위해 백두대간 마루금이 통과하는 지리산국립공원 내 만복대(1,433m) 지역에서부터 전북 남원시의 아영면과 장수군의 번암면 경계지역인 복성이재(550m) 지역까지 포함하는 구간을 조사대상지로 선정하였다(Figure 1).

조사대상지의 환경특성은 각 구간의 해발고가 다양하게 분포하고 있으며, 전반적으로 백두대간 서쪽의 남원 지역은 비교적 경사가 심하고 산림지가 많은데 비해 동쪽의 운봉 지역은 지형이 완만하여 경작지나 마을, 각종 도로 등 생활공간이 마루금 가까이까지 분포하는 등 다양한 지형유형과 함께 소위 비산비야의 특징이 많이 나타나고 있다(권태호 등, 2002; 산림청과 한국환경생태학회, 2002).

2002년 2월 및 5월에 각각 실시한 답사와 예비조사를 바탕으로 대상지를 7개 구간으로 구분하였다. 각 구간은 고개나 산줄기가 나뉘는 봉우리를 기준으로 하되 입지조건과 이용특성 등을 감안하여 구분하였으며, 일반 도로 등과 겹치는 구간은 조사에서 제외하였다. 만복대에서 고기리까지의 3개 구간은 다른 구간에 비해 해발고가 높고 지리산국립공원 구역에 포함되어 있어 이용강도가 상대적으로 클 것으로 예상되며, 나머지 구간은 생활공간이 인접되어 있어 산행 이외의 영향인자들이 작용할 수도 있을 것으로 짐작되나 일단 산행에 의한 이용강도는 낮을

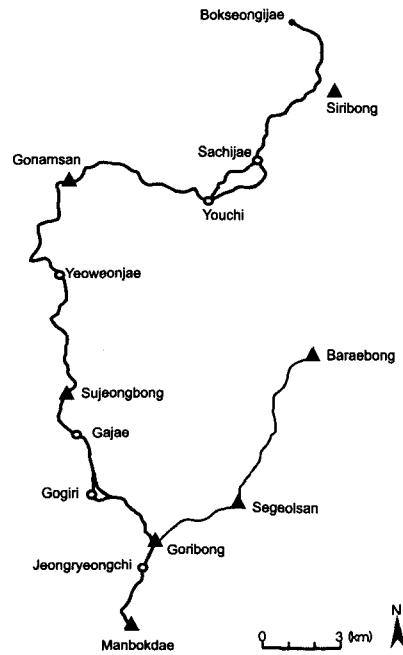


Figure 1. Location of surveyed trails on the Baekdudaegan between Manbokdae and Bokseongjiae

것으로 판단하여 이용강도의 크기를 구분하였다. 구분된 각 등산로 구간의 개황은 Table 1과 같으며, 이들 구간에 대해 2002년 7월과 8월의 2차에 걸쳐 본 조사를 수행하였다.

### 2. 조사방법 및 분석

#### (1) 등산로 훼손실태 조사

Table 1. General description of surveyed trails on the Baekdudaegan

Trail	Section	Amount of use	Length (km)	No. of survey point*	Altitude (m)	Topography	Remarks
A	Manbokdae~Jeongryeongchi	Heavy	2.0	23(22)	1,172~1,433	Ridge	N.P.area
B	Jeongryeongchi~Goribong	Heavy	0.8	9( 9)	1,172~1,305	Ridge	N.P.area
C	Goribong~Gogiri	Heavy	3.0	34(33)	695~1,305	Hill slope	N.P.area
D	Gajae~Yeoweonjiae	Medium	5.9	44(41)	470~805	Ridge	
E	Yeoweonjiae~Youchi	Medium	8.5	70(65)	470~846	Ridge/Hill	
F	Youchi~Sachijae	Light	2.3	17(16)	500~700	Hill	
G	Sachijae~Bokseongjiae	Light	5.9	48(46)	500~780	Ridge	

\*The parentheses indicate the valid point numbers excluding the inappropriate points to survey

백두대간 마루금 등산로의 각 구간마다 Cole (1983)의 방법에 따라 90~130m 전후의 일정 간격으로 7개 구간의 28.4km에서 총 245개의 조사 지점을 계통적으로 추출하였으나, 이 중 포장지점이나 일부 시중점을 제외한 232개 지점을 유효측점으로 삼았다. 이들 등산로의 각 측점에 대해 해발고, 등산로폭, 나지발생폭, 최대침식깊이, 물매 등의 상태를 조사하고, Table 1에서와 같이 각 구간별로 입지 조건과 이용강도 등에 따른 등산로 상태의 차이를 비교하였다. 원래 이용강도의 영향을 파악하기 위해서는 통행량 자료를 활용할 필요가 있으나 선행 자료가 없고 통행량 조사를 병행하기에는 공간적인 범위가 워낙 넓어 생략하였으며, 전술한 바와 같이 입지여건 등을 참고하여 이용강도를 추정, 구분하였다.

또한 각 측점에서 나타난 훼손유형을 기왕의 연구 사례(권태호 등, 1990; 1991; 1993; 1994; 1996; 1998)와 같은 방법으로 조사하고 각 구간마다 훼손유형에 따른 등산로 상태를 파악하여 건전지점의 등산로 상태를 기준으로 유의성을 분석하였다. 모든 통계적 분석은 Minitab 프로그램을 활용하여 처리하였다.

## (2) 등산로 주변 환경피해도 조사

각 등산로의 단계적 훼손정도를 파악하기 위하여

하층식생의 쇠퇴 및 나지화 단계를 계급화한 Frissell (1978)의 방법을 우리나라 등산로에 맞게 개선한 권태호 등(1991)의 방법에 의해 등산로 주변의 환경피해도를 조사하였다. 전술한 각 구간별로 유효측점에 대해 횡단방향으로 환경피해도의 변화를 조사하여 각 피해도별 폭과 범위를 야장에 기입하고 종합함으로써 환경피해도 등급별 분포범위를 파악함과 동시에 각 등산로의 훼손 진행 정도를 비교하였다. 또한 각 측점과 측점 사이에 등산로 주변을 따라 선적 혹은 면적으로 발생된 환경피해도 4등급 이상의 훼손 면적과 분기횟수를 조사하여 구간별로 집계하고 단위거리 당 평균값으로 환산하여 비교하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 백두대간 마루금 등산로의 물리적 특성

지리산 만복대에서 북성이제에 이르는 백두대간 마루금 등산로의 7개 구간, 총 연장 28.4km에서 추출된 232개 조사지점 및 각 구간별 등산로 상태의 평균치를 Table 2에 나타내었다.

조사대상지의 백두대간 마루금 등산로는 평균 노폭이 106cm, 평균 나지폭은 65cm였으며, 평균 최

Table 2. Trail conditions of the Baekdudaegan

Trail	Section	Amount of use	N	Altitude <sup>1</sup> (m)	Trail width <sup>1</sup> (m)	Bare width <sup>1</sup> (m)	Maximum depth <sup>1</sup> (cm)	Trail slope (%)
A: Manbokdae~Jeongryeongchi		Heavy	22	1,304 <sup>b</sup>	1.05 <sup>a</sup>	0.77 <sup>a</sup>	12.5	17.2
B: Jeongryeongchi~Goribong		Heavy	9	1,227 <sup>b</sup>	1.21 <sup>a</sup>	0.87	12.4	17.7
C: Goribong~Gogiri		Heavy	33	945 <sup>b</sup>	0.87	0.59	6.4	24.1
Subtotal(in N.P.)			64	1,108*	0.98	0.69	9.9	20.8
D: Gajae~Yeoweonjae		Medium	41	739 <sup>b</sup>	1.24 <sup>b</sup>	0.67 <sup>b</sup>	9.4	21.6
E: Yeoweonjae~Youchi		Medium	65	580 <sup>b</sup>	1.21 <sup>b</sup>	0.66 <sup>a</sup>	7.3	18.2
F: Youchi~Sachijae		Light	16	656	1.30 <sup>b</sup>	0.67	5.3 <sup>b</sup>	17.5
G: Sachijae~Bokseongijae		Light	46	651	0.73	0.56	8.1	20.5
Subtotal(out of N.P.)			168	646	1.10	0.64	7.8	19.6
Total / Mean			232	773	1.06	0.65	8.2	19.9

<sup>1</sup>: Significant at p=.01 by the analysis of variance between trails

<sup>2</sup>: Significant at p=.01 by the difference-of-means tests between trails in and out of National Park

<sup>a,b</sup>: Significant at p=.05 and .01 respectively, by the difference-of-means tests in comparison of each trail with light-used(Sachijae~Bokseongijae) trail

대침식깊이 및 물매는 각각 8cm, 20% 정도로 나타났다. 이는 녹색연합(2001)이 지리산 천왕봉~부리기재의 백두대간 전 구간에서 조사 보고한 평균치인 노퍽 116cm, 나지퍽 91cm, 침식깊이 13cm 보다는 다소 양호한 상태이며, 등산로 조사가 이루어진 여러 국립공원 가운데 가장 훼손이 적은 것으로 나타난 내설악지구 등산로의 192cm, 131cm, 17cm, 20%(권태호 등, 1998)와 비교할 때 많은 차이를 보여 물리적 상태가 아직은 양호한 것으로 나타나고 있다. 미국의 경우 hiker를 위한 trail 설계기준의 노퍽과 나지퍽이 각각 60~120cm, 50~70cm (Wenger, 1984)임을 감안하면 수용할 수 있는 정도로 볼 수도 있다. 그러나 일부 구간들에서 비교적 높은 값을 보이는 인자들이 있고, 지형적 조건을 의미하는 등산로 물매가 상당히 가파른 점을 감안할 때 이용압력이 더 증가할 경우 등산로 훼손은 용이하게 진행될 수 있음을 예상할 수 있다.

해발고, 등산로폭, 나지발생폭, 최대침식깊이, 물매 등 등산로의 상태를 나타내는 각 인자들의 크기는 지형특성이나 이용행태와 규모 등의 영향정도가 반영된 것인데, 이를 종합한 Table 2를 통해 다음과 같은 세가지 기본적인 정보를 파악할 수 있다.

우선 각 구간별로 등산로 상태에 차이를 나타내는 인자에 관한 정보이다. 분산분석의 결과 등산로 물매는 전체적으로 급한 편이며 구간별로 차이를 인정할 수 없으나 나머지 인자들은 각 구간간에 유의한 차이를 보였다. 둘째, 국립공원 내에 위치한 등산로군과 나머지 등산로군의 등산로 상태에 어떤 차이가 있는가 하는 것으로, 해발고에 있어서는 양대 등산로군간의 차이가 뚜렷하였으나 나머지 인자들에서는 차이를 인정할 수 없어 등산로가 국립공원 안에 입지하는가의 여부는 등산로 상태에 영향을 미치지 않았다고 할 수 있다. 일반 국립공원 구역의 경우 이용압력이 크고 그에 따라 등산로 관리가 꾸준히 이루어

어지는 점을 감안하면 이러한 결과는 만복대~고리리 구간은 다른 공원 구역에 비해 이용량이 크지 않다는 점과, 공원 외 지역의 조사등산로에 산행 이외의 영향이 작용하고 있을 가능성을 함께 검토할 필요가 있다. 마지막으로, 이용강도가 낮은 등산로(사치재~복성이재) 구간과 비교할 때 이용강도에 따른 각 구간의 등산로 상태의 차이 여부이다. 만복대~정령치, 정령치~고리봉, 가재~여원재, 여원재~유치재 구간이 등산로폭이나 나지발생폭 등에서 유의한 차이가 있었으며, 특히 공원 외 지역 등산로의 경우 최대침식깊이가 낮음에도 불구하고 훼손폭이 넓은 것은 인접한 생활공간으로부터의 간섭영향에서 비롯된 것이 아닌가 생각된다.

등산로의 최대침식깊이는 등산로 물매의 영향을 받는 것으로 알려져 있다(Cole, 1983). 조사대상지의 백두대간 등산로를 공원 내외군으로 구분하여 최대침식깊이에 대한 등산로 물매의 영향을 회귀분석한 결과, Table 3과 같은 유의한 관계식을 얻을 수 있었다.

## 2. 백두대간 마루금 등산로의 훼손 실태

7개 구간의 등산로 총 28.4km에서 추출된 232개 지점에서 조사된 훼손유형별 발생빈도와 등산로 상태를 전체 및 각 구간별로 구분하여 Table 4로 나타내었다. 훼손유형으로는 암석노출, 뿌리노출, 중침식, 노퍽확대, 분기 등이 조사되었으며, 이들 훼손이 나타나지 않는 경우를 건전지점으로 하였다.

전체 측점을 망라한 Table 4-1을 보면 각종 훼손 유형에 따른 해발고, 등산로폭, 나지발생폭, 최대침식깊이, 물매 등 등산로 상태는 모두 유의한 차이를 보였다. 건전지점은 149개소로 전체의 64%로 매우 높게 나타났으며, 대체로 해발고가 낮은 곳에서 많이 출현하였으며, 지형조건도 훼손발생지점에 비해 다소 완만한 편이었다.

Table 3. Regression equations,  $D=a+b \cdot S$ , between maximum depth(D: cm) and slope(S: %) for trails on Baekdudaegan

Trail group	Section	N	a	b	R	F-value
Trails in N.P. (A,B,C)		64	3.2	0.30	0.47	21.6 <sup>b</sup>
Trails out of N.P. (D,E,F,G)		168	5.2	0.14	0.32	10.2 <sup>a</sup>

<sup>a,b</sup>: Significant at  $p=.05$  and  $.01$  respectively

Table 4-1. Trail conditions in relation to physical deterioration types of trails (Total, N=232)

Deterioration types	N (%)	Altitude <sup>2</sup> (m)	Trail width <sup>2</sup> (m)	Bare width <sup>2</sup> (m)	Maximum depth <sup>2</sup> (cm)	Trail slope <sup>2</sup> (%)
Rock-exposed	32(14)	980 <sup>b</sup>	1.25 <sup>b</sup>	0.83 <sup>b</sup>	13.7 <sup>b</sup>	29.0 <sup>b</sup>
Root-exposed	53(23)	790	1.08	0.71 <sup>b</sup>	11.9 <sup>b</sup>	26.2 <sup>b</sup>
Deepening	11( 5)	990 <sup>a</sup>	1.37	1.09 <sup>a</sup>	25.5 <sup>b</sup>	31.8 <sup>a</sup>
Widening	16( 7)	839	2.20 <sup>b</sup>	1.18 <sup>b</sup>	13.3	21.9
Diverged	11( 5)	874	1.55	0.96 <sup>a</sup>	9.9	13.8
Non-deteriorated	149(64)	738	0.96	0.58	6.3	17.3

<sup>1,2</sup>: Significant at p=.05 and .01 respectively, by the analysis of variance between deterioration types

<sup>a,b</sup>: Significant at p=.05 and .01 respectively, by the difference-of-means tests in comparison of various deteriorated points with non-deteriorated points

Table 4-2. (A: Manbokdae ~ Jeongryeongchi, N=22)

Deterioration types	N (%)	Altitude (m)	Trail width <sup>2</sup> (m)	Bare width <sup>1</sup> (m)	Maximum depth <sup>1</sup> (cm)	Trail slope (%)
Rock-exposed	8(36)	1,317	1.34	1.01	16.4	22.6
Root-exposed	6(27)	1,316	1.27	1.02	13.2	20.0
Deepening	2( 9)	1,329	2.35 <sup>b</sup>	1.70	39.5	30.0
Widening	1( 5)	1,326	2.40	2.00	27.0	21.0
Diverged	2( 9)	1,321	1.80	1.20	30.5	30.0
Non-deteriorated	12(55)	1,299	0.87	0.62	10.2	14.0

Table 4-3. (B: Jeongryeongchi ~ Goribong, N=9)

Deterioration types	N (%)	Altitude <sup>1</sup> (m)	Trail width (m)	Bare width <sup>1</sup> (m)	Maximum depth (cm)	Trail slope (%)
Rock-exposed	3(33)	1,208 <sup>a</sup>	1.00	0.80	11.3	19.3
Root-exposed	1(11)	1,205	0.80	0.60	6.0	18.0
Deepening	1(11)	1,240	1.00	0.90	45.0	47.0
Widening	2(22)	1,163	1.95	1.55	1.0	3.0
Diverged	1(11)	1,190	2.00	1.80	1.0	3.0
Non-deteriorated	3(33)	1,283	1.00	0.47	10.3	16.0

Table 4-4. (C: Goribong ~ Gogiri, N=33)

Deterioration types	N (%)	Altitude <sup>2</sup> (m)	Trail width <sup>2</sup> (m)	Bare width <sup>1</sup> (m)	Maximum depth <sup>1</sup> (cm)	Trail slope (%)
Rock-exposed	6(18)	1,190 <sup>b</sup>	0.93	0.73	13.3	47.8 <sup>b</sup>
Root-exposed	9(27)	978	1.02	0.73	12.9 <sup>a</sup>	35.9 <sup>b</sup>
Deepening	5(15)	1,049	0.94	0.76	15.2	37.6
Widening	4(12)	989	1.53	0.75	14.0	33.5
Diverged	0( 0)	-	-	-	-	-
Non-deteriorated	19(58)	904	0.73	0.53	3.0	15.6

Table 4-5. (D: Gajae ~ Yeoweonjae, N=41)

Deterioration types	N (%)	Altitude (m)	Trail width <sup>1</sup> (m)	Bare width <sup>1</sup> (m)	Maximum depth <sup>2</sup> (cm)	Trail slope <sup>2</sup> (%)
Rock-exposed	7(17)	769	1.49	0.77 <sup>a</sup>	17.1 <sup>a</sup>	34.3 <sup>a</sup>
Root-exposed	9(22)	779 <sup>a</sup>	1.50 <sup>a</sup>	0.77 <sup>b</sup>	15.4 <sup>a</sup>	31.9 <sup>b</sup>
Deepening	0( 0)	-	-	-	-	-
Widening	3( 7)	780	2.20 <sup>a</sup>	0.73 <sup>a</sup>	12.3	19.3
Diverged	3( 7)	765	1.53	0.67	8.3	8.7
Non-deteriorated	25(61)	718	1.08	0.62	7.2	18.1

Table 4-6. (E: Yeoweonjae ~ Youchi, N=65)

Deterioration types	N (%)	Altitude (m)	Trail width <sup>2</sup> (m)	Bare width <sup>2</sup> (m)	Maximum depth <sup>2</sup> (cm)	Trail slope (%)
Rock-exposed	7(11)	580	1.37	0.81	9.4	18.9
Root-exposed	12(18)	559	1.23	0.74	11.0 <sup>a</sup>	23.7
Deepening	2( 3)	581	2.05	1.70	30.0	16.5
Widening	4( 6)	544	2.60 <sup>a</sup>	1.55 <sup>a</sup>	21.5	24.5
Diverged	1( 2)	787	1.20	0.60	7.0	4.0
Non-deteriorated	49(75)	583	1.11	0.60	5.6	16.6

Table 4-7. (F: Youchi ~ Sachijae, N=16)

Deterioration types	N (%)	Altitude (m)	Trail width (m)	Bare width (m)	Maximum depth (cm)	Trail slope (%)
Rock-exposed	0( 0)	-	-	-	-	-
Root-exposed	0( 0)	-	-	-	-	-
Deepening	0( 0)	-	-	-	-	-
Widening	1( 6)	637	3.30	0.90	2.0	4.0
Diverged	1( 6)	686	2.00	1.30	3.0	6.0
Non-deteriorated	14(88)	655	1.11	0.61	5.6	19.3

Table 4-8. (G: Sachijae ~ Bokseongjae, N=46)

Deterioration types	N (%)	Altitude (m)	Trail width <sup>1</sup> (m)	Bare width (m)	Maximum depth (cm)	Trail slope (%)
Rock-exposed	1( 2)	630	0.70	0.60	8.0	30.0
Root-exposed	16(35)	641	0.73	0.54	10.1	22.4
Deepening	1( 2)	580	0.60	0.50	20.0	22.0
Widening	1( 2)	670	2.50	1.40	2.0	30.0
Diverged	3( 7)	670	1.23	0.83	4.0	17.7
Non-deteriorated	27(59)	655	0.68	0.55	7.4	19.7

발생빈도가 가장 높은 훼손유형은 뿌리노출 53개소(23%)이고, 암석노출 32개소(14%), 노폭확대 16개소(7%), 종침식 및 분기가 각각 11개소(5%) 순이었으며, 특히 암석노출과 종침식은 해발고가 높은 곳에서 주로 발생하고 있었다. 건전지점과 비교할 때, 나지발생폭은 모든 훼손유형에서 유의한 차이를 보였고, 최대깊이와 물매는 암석 및 뿌리노출과 종침식에서, 등산로폭은 노폭확대에서 건전지점과 뚜렷한 차이를 나타내었다.

전체 조사지점을 각 구간별로 구분하여 Table 4-2에서 Table 4-8까지 각각 나타내었다. 훼손유형에 따른 등산로 상태의 차이는 이용강도가 낮은 유치~사치재(Table 4-7) 및 사치재~복성이재(Table 4-8) 구간을 제외한 모든 구간에서 대체로 인정되었으며, 건전지점의 출현빈도는 국립공원 내 등산로에서 낮게 나타나 이용압력이 클수록 훼손이 심한 경향

(권태호 등, 1998)을 보였다. 또한 해발고가 높은 국립공원 내의 만복대~정령치(Table 4-2) 및 정령치~고리봉(Table 4-3) 구간에서는 암석노출의 발생빈도가 뿌리노출보다 높았다.

유치~사치재 구간은 훼손유형의 종류나 발생빈도가 극히 적는데, 이는 대간 중주시 88고속도로로 단절된 이 구간을 대신하는 노선(Figure 1)을 이용하는 경우가 많기 때문으로 생각되며, 사치재~복성이재 구간에서 뿌리노출의 발생빈도가 특별히 높은 것은 최근 발생된 산불로 인한 토양유실에 기인하는 것으로 판단된다.

### 3. 백두대간 마루금 등산로의 환경피해도

백두대간 마루금 등산로에 대해 각 구간별로 훼손의 진행단계와 횡적인 확산범위를 파악하여 비교하

Table 5. The damaged width by impact rating class and deterioration of surveyed trails on Baekdu-dae-gan

Trail	Length (km)	No. of point		Damaged width of trail(m)									Adjacent damaged area <sup>2</sup> (m <sup>2</sup> /km)	No. of by path <sup>3</sup> (per/km)
				Impact rating class <sup>1</sup>				Subtotal						
				III	IV	V	VI	III-VI	IV-VI	V-VI				
A	2.0	22	Sum	30.9	4.6	8.9	4.3	48.7	17.8	13.2	15	10.5		
			Mean	1.4	0.2	0.4	0.2	2.2	0.8	0.6				
B	0.8	9	Sum	5.0	4.7	8.1	1.5	19.3	14.3	9.6	1,115	26.3		
			Mean	0.6	0.5	0.9	0.2	2.1	1.6	1.1				
C	3.0	33	Sum	98.0	19.7	15.1	2.3	135.1	37.1	17.4	110	11.0		
			Mean	3.0	0.6	0.5	0.1	4.1	1.1	0.5				
D	5.9	41	Sum	172.3	53.9	10.1	0	236.3	64.0	10.1	194	10.8		
			Mean	4.2	1.3	0.2	0	5.8	1.6	0.2				
E	8.5	65	Sum	230.1	66.5	12.3	0	308.9	78.8	12.3	751	12.1		
			Mean	3.5	1.0	0.2	0	4.8	1.2	0.2				
F	2.3	16	Sum	62.9	19.8	0	0	82.7	19.8	0	671	6.5		
			Mean	3.9	1.2	0	0	5.2	1.2	0				
G	5.9	46	Sum	66.7	14.2	28.1	9.3	118.3	51.6	37.4	286	11.2		
			Mean	1.5	0.3	0.6	0.2	2.6	1.1	0.8				
Total	28.4	232	Sum	665.9	183.4	82.6	17.4	949.3	283.4	100.0	12,010	323.0		
			Mean	2.9	0.8	0.4	0.1	4.1	1.2	0.4			423	11.4

<sup>1</sup>Impact rating class on trail by Kwon *et al.*(1991)

<sup>2</sup>Deteriorated area adjacent to trail higher than impact rating class IV by various use type such as rest, traffic, heliport, tomb and so on

<sup>3</sup>Divergence occurrence per km in each trail section



고자 하층식생의 쇠퇴 및 나지화 단계를 바탕으로 한 환경피해도를 조사하고 그 결과를 Table 5에 나타내었다. 현장에서는 완충공간을 확인하기 위해 2등급 이하가 출현하는 범위까지 조사하였으나 집계에서는 2등급 이하를 제외하고 나지화 전 단계인 3등급부터 정리하였다.

전체 조사 등산로의 평균적인 훼손정도를 환경피해도별로 살펴보면 3등급이 2.9m, 4등급 0.8m, 5등급 0.4m, 6등급 0.1m로서 환경피해도가 높을수록 훼손폭이 좁았으며, 정령치~고리봉(B) 구간을 제외한 모든 구간에서 같은 경향을 보였다. 이는 이용과밀로 인해 이미 훼손이 극심한 국립공원 등산로(권태호 등, 2001)의 현상과는 반대되는 경향으로, 조사 등산로는 나지화의 확산가능성은 있으나 아직 훼손진행이 심화되지 않은 상태이며 적절한 처방에 의한 훼손 지연 또는 예방의 여지가 있다는 의미이다.

또한 등산로 주변을 따라 선적 혹은 면적으로 훼손된 환경피해도 4등급 이상의 나지의 단위거리당 면적은 평균 423m<sup>2</sup>/km로 나타났으며, 구간 내에 발생한 분기수는 평균 11.4개/km였다.

각 구간별 환경피해도를 살펴보면, 정령치~고리봉(B) 구간은 전체적인 경향과 달리 5등급이 가장 넓게 분포하고 주변의 나지면적이나 분기수도 다른 구간에 비해 높게 나타나는데, 이는 정령치휴게소 위쪽 활공장 주변의 이용압력이 과도한데다 조사지점의 수가 적은 영향 때문이므로 큰 의미는 없다. 그러나 해발고가 낮아지면서 생활공간과 인접하는 등산로 구간인 고리봉~사치재(C~F) 구간에서 3등급의 범위가 넓게 나타나는 반면 6등급은 거의 없으며, 특히 해발고가 낮은 구릉지가 많이 분포하는 여원재~사치재(E~F) 구간에서 등산로 주변의 나지면적이 상대적으로 많은 것은 경작활동 등 주민들의 꾸준한 간섭이 가해지는 결과로 보인다. 이 구간 일대에 임도 등 여러 형태의 도로가 많이 분포(산림청과 한국환경생태학회, 2002)하는 것도 이러한 가능성을 뒷받침해 준다고 하겠다.

## 결론 및 제언

백두대간 등산로의 이용인구가 급격히 증가하면서 백두대간 마루금 등산로는 물론 그 주변으로 훼손이 확산, 심화되고 있는 지역이 많이 나타나고 있다. 지금까지 무관심과 관리부재로 방치되다시피한 백두대간 등산로가 우리 국토의 대분수령이자 생태

축의 근간에 위치하고 있다는 점에서 보전적 인식과 함께 신속한 관리대책의 수립이 요구되고 있다.

효율적이고 체계적인 관리전략이 수립되기 위해서는 현장조사를 바탕으로한 등산로 현황자료가 확보되어야 한다. 이 연구는 백두대간 등산로에 대한 효과적인 관리전략을 마련하기 위해 지리산국립공원의 만북대로부터 복성이재까지의 구간을 대상으로 하여 등산로의 훼손실태를 파악하고자 한 것이다. 이를 위해 총 28.4km의 대상 등산로를 지형조건을 고려하여 7개 구간으로 구분하고 232개 조사지점을 선점하였다. 각 조사지점을 대상으로 해발고, 등산로폭, 나지노출폭, 최대침식깊이, 등산로물매 등의 등산로 상태를 조사하였으며, 등산로의 훼손유형을 조사하고 훼손유형별로 발생빈도와 등산로 상태를 비교, 분석하였다. 또한 등산로 주변으로 확산되는 훼손의 진행단계와 범위를 파악하기 위해 각 조사지점에 대해 환경피해도를 평가하고 분석하였다.

조사결과에서 확인된 내용을 종합하면, 만북대~복성이재 구간의 백두대간 마루금 등산로의 훼손실태는 전체적으로 볼 때 아직은 우려할만한 수준까지 이르렀다고 할 수는 없겠으나, 지역적으로 심각한 훼손상태를 보이는 곳도 있으므로 국소적 처방이 필요한 상태이다. 그러나 입지조건이나 최근 이용압력의 증가 추세를 감안한다면 더 이상의 훼손이 진행되지 않고 현 상태의 수준에서 유지되도록 하는 관리방안을 조속히 마련할 필요가 있겠다.

▶ 감사의 글: 본 조사에 참여하신 대구대학교 산림공학실 학생들과 충남대학교 산림자원학과 학생들의 수고에 감사드립니다.

## 인용문헌

- 권태호 (1999) 우리나라 주요 국립공원 등산로의 훼손 실태와 복구대책에 관한 연구. 대구대학교 과학기술 연구 5(5): 403-416.
- 권태호, 오구균, 권순덕(1991) 지리산국립공원의 등산로 및 야영장 주변환경 훼손에 대한 이용영향. 응용생태연구 5(1): 91-103.
- 권태호, 오구균, 김보현(1998) 설악산국립공원 내설악지구 등산로의 훼손 및 주변부식생. 환경생태학회지 11(4): 523-534.
- 권태호, 오구균, 이준우(1990) 속리산국립공원의 등산

- 로 훼손과 주변부식생에 미치는 영향. *용용생태연구* 4(1): 63-68.
- 권태호, 오구균, 이준우(1993) 소백산국립공원 등산로의 환경훼손에 대한 이용영향. *용용생태연구* 6(2): 168-179.
- 권태호, 오구균, 이준우(1994) 덕유산국립공원 등산로 및 야영장의 환경훼손에 대한 이용영향. *용용생태연구* 7(2): 241-251.
- 권태호, 오구균, 이준우(1996) 오대산국립공원 이용에 따른 등산로 및 주변환경 훼손. *환경생태학회지* 9(2): 221-220.
- 권태호, 최송현, 오구균(2001) 등산로의 환경피해도를 활용한 산악형 국립공원의 수용능력 추정(I) - 북한산국립공원을 사례로-. *한국환경생태학회지* 15(3): 257-266.
- 권태호, 최송현, 유기준(2002) 백두대간 관리범위 설정에 관한 연구: 유역확장방식에 의한 접근. *한국지리정보학회지* 5(4): 106-118.
- 녹색연합(2001) 백두대간 마루금 등산로 실태조사 및 관리방안. 산림조합중앙회 용역보고서, 177쪽.
- 산림청, 녹색연합(1999) 백두대간 산림실태에 관한 조사연구. 602쪽.
- 산림청, 한국환경생태학회(2001) 백두대간 자연생태계 보전 및 훼손지 복원방안 조사 연구. 산림청, 306쪽.
- 산림청, 한국환경생태학회(2002) 백두대간 자연생태계 조사 및 관리방안 수립에 관한 연구. 산림청, 279쪽.
- Cole, D.N.(1983) Assessing and monitoring back-country trail conditions. USDA Forest Service Research Paper INT-303, 10pp.
- Frissell, S.S.(1978) Judging recreation impacts on wilderness campsite. *Journal of Forestry* 76: 481-483.
- Wenger, K.F.(ed.)(1984) *Forestry Handbook*(2nd ed.). John Wiley & Sons, New York, 1335pp.