

도시자연공원의 주요 등산로 훼손실태 분석

- 대구광역시 앞산공원을 대상으로 -

박인환* · 이해영** · 조광진** · 장갑수***

*경북대학교 조경학과 · **경북대학교 대학원 조경학과 · ***영남대학교 생물학과

An Analysis of Major Trail Deterioration in Urban Natural Park - A Focus on Apsan Park in Daegu Metropolitan City -

Park, In-Hwan* · Lee, Hea-Young** · Cho, Kwang-Jin** · Jang, Gab-Sue***

*Dept. of Landscape Architecture, Kyungpook National University

**Dept. of Landscape Architecture, Graduate School, Kyungpook National University

***Dept. of Biology, Yeungnam University

ABSTRACT

Many trails have been built and utilized in each sub-basin of Apsan Park. This study focused on the conditions and the present flora of several overused trails within three basins called Kun-Gol, Anjiroung-Gol, and Meaja-Gol in Apsan Park. There are two purposes for this study. The first is to make a plan for restoration by classifying the type of damage to these overused trails. The second is to provide preliminary data for reestablishing a more pleasant urban nature park.

As a result of the survey, the average length of these trails is 9.0km and mean width is 2.0 to 2.6m. 2,108m of the sections studied(23.4% of the total) had exposed root, 3,199m of the sections studied (35.5% of the total) had exposed rock, 3,270m of the sections studied(36.6% of the total) displayed damaged pathways, and 4,841m of the sections studied (53.8% of the total) had higher soil hardness. Eighty-three areas of deterioration were found and there has been extensive property destruction. As an indication of human disturbances, the Naturalization Index and Urbanization Index appeared as: Kun-Gol, 7.0%, 5.5%; Anjiroung-Gol, 8.3%, 4.5%; Meaja-Gol 8.6%, 6.2%; in total, 7.8%, 8.3%.

As a method of checking the level and extent of the damage process, an impact rating classification was used at each point on the trails. Kun-Gol had the highest rating and Anjiroung-Gol had the lowest rating in impact rating classification. With the impact rating classification, it was found that each trail would continue to worsen, meaning that roots and rocks are more likely to be further exposed and the trail width will continue to widen through overuse. An actual plan for reparations and restoration of the trails is needed through further study.

Key Words: Trail Condition, Impact Rating Class, Naturalization Index, Flora

Corresponding author: Hea-Young Lee, Dept. of Landscape Architecture, Graduate School, Kyungpook National University, Daegu 702-701, Korea, Tel.: +82-53-950-5784, E-mail: baobaobao@nate.com

국문초록

본 연구는 대구광역시의 대표적 도시자연공원인 앞산도시자연공원의 주요 계곡인 큰골, 안지랑골, 매자골의 주요 등산로를 대상으로 등산로의 훼손현황, 주변부 식물상을 조사하여 훼손유형분류에 따른 복원방안을 도출하여 보다 쾌적한 도시자연공원이 되도록 기초자료를 제공하고자 실시하였다. 앞산을 중심으로 조사한 3개의 등산로의 총 9km, 69개 지점에서 등산로 상태를 조사한 결과, 평균등산로 폭이 2.0~2.6m, 뿌리노출이 2,108m(23.4%), 암석노출이 3,199m(35.5%), 노면침식이 3,280m(36.6%), 토양경도가 강건(2.5kg/cm²)으로 4,841m(53.8%), 훼손발생지역이 83곳으로 훼손이 심각한 것으로 나타났다. 등산로 주변부에서 확인된 식물상은 총 79과 206속 306종이었다. 귀화율과 도시화지수는 인간간섭의 정도와 강도를 나타내는 하나의 지표로서 큰골이 각각 7.0%, 5.5%, 안지랑골이 각각 8.3%, 4.5%, 매자골이 각각 8.6%, 6.2%, 전체가 각각 7.8%, 8.3%로 나타났다. 등산로 주변으로 확산되는 훼손의 진행단계와 범위를 파악하기 위한 환경피해도는 5등급 이상의 비율이 큰골이 24.3%, 안지랑골이 17.1%, 매자골이 21.6%로 큰골이 피해가 가장 심했으며, 큰골, 매자골, 안지랑골의 순으로 피해가 심하게 나타났다.

본 조사구간의 환경피해도 결과를 보면 등산로는 이용과밀로 인한 침식과 뿌리노출, 암석노출의 훼손현상이 일어나면서 등산로의 훼손이 점점 심각해지고 확산될 수 있다는 의미로 해석할 수 있다. 따라서 현재의 상태를 방치할 경우 침식이 가속화 될 뿐 아니라 뿌리노출, 암석노출, 노폭확산 등의 피해가 잇따르므로 침식구간의 정비가 시급한 것으로 판단된다.

주제어: 등산로상태, 환경피해도, 귀화율, 식물상

I. 서론

산업의 발달에 의한 연간 국민소득의 증가와 주 5일 근무제의 확대시행으로 인해 건강증진을 목적으로 산을 찾는 사람들이 급증하고 있다(한국리서치, 2009).

등산은 주로 명상들을 대상으로 이루어지고 있으며, 특히 국립공원이 주요 등산 대상지로 이용되고 있다. 최근 들어서는 도시 내에 조성된 공원과 도시인근 야산이 자연을 접하고 등산을 하기 위한 주요 장소로 인식되면서 도시림은 시민들의 여가휴양공간으로서 중요한 역할을 하고 있다(국립산림과학원, 2007).

도시권역의 산림 즉, 도시림(urban forest)은 인공 환경을 지배하는 도시에 존재하는 산림으로 그 성립위치와 더불어 소용형태나 경영주체에 관계하지 않고 복잡하고 다양한 도시 환경속에서 살아있는 '그린'으로서의 고유구조를 가지고 자연환경이 지배하는 일반산지와는 다른 특별한 관리가 요청되는 숲이라 할 수 있다(국립산림과학원, 2007). 이러한 도시림은 일반적으로 위락성, 안정성, 쾌락성, 경관성의 측면을 충족시키며, 도시지역에서 육상 및 산림생태계로서 역할을 하는 동시에 도시 대기환경의 개선, 도시소음의 저감, 생물서식처 제공, 생물다양성 확보 등과 같은 다양한 역할을 하고 있다(Landsberg, 1981; Gallo *et al.*, 1993; 한국환경정책평가연구원, 2002).

하지만 도시림은 토지이용적 측면이라는 목적의 다양성으로 관리와 관련된 법률과 제도가 매우 복잡하게 분리되어 있어 관

리 권한 및 의무가 불분명하여 체계적이고 효율적으로 관리할 수 있는 방안이 없는 실정이다. 이러한 상황에서 지속적으로 증가하는 등산객들에 의한 물리적인 인간간섭은 등산로의 노면침식과 세굴, 노폭의 확장, 등산로 셋길의 증가 등이 야기되며(권태호 등, 2004), 이는 도시림의 식생과 야생동물 서식처의 훼손으로 이어져 자연생태계에 대한 훼손이 가중되고, 도시민들의 환경 및 이용욕구 불충분 등 도시림의 질적, 양적 저하가 다양하게 나타나고 있다.

앞산도시자연공원은 대구광역시의 도시림을 대표하는 산으로 1965년 도시자연공원으로 지정된 이후 연간 약 1,300만 명이(<http://www.daegu.go.kr/Apsanpark/Default.aspx>) 이용할 정도로 시민들이 많이 찾는 대표적인 도시림으로 자리 잡았으나, 주로 등산만을 즐기는 단순한 형태의 이용에 그치고 있으며, 가시적인 현황파악에만 치우치고 있을 뿐 기초 현황조사에 대한 파악과 그에 따른 특별한 관리 방안조치 마련되어 있지 않다. 이에 앞산도시자연공원은 이용 증가에 따른 산림훼손에 대한 등산로의 상태가 심각해지고 있는 실정이다.

따라서, 본 연구는 대구광역시 앞산도시자연공원의 주요 등산로인 큰골, 안지랑골, 매자골 세 곳을 중심으로 등산로 훼손현황과 유형을 분류하여 드러나는 문제점 및 개선점을 도출하여 보다 쾌적하고 유익한 도시자연공원이 되도록 관리·유지하는데 기초자료를 제공하고자 한다.

II. 연구방법론

1. 연구대상지

도시권역 산림, 즉 도시림의 등산로 훼손 현황을 조사하기 위해 대구광역시 내에 분포하는 도시자연공원으로 대표적이라 할 수 있는 앞산도시자연공원을 선정하였다. 노선은 예비 조사 시 대표적이고 이용율이 높은 큰골, 안지랑골, 매자골의 주요 등산로로 설정하였다.

공간적인 범위는 대구광역시 남구 대명동 산221-1, 수성구 파동, 달서구 상인동 일원에 위치하는 앞산도시자연공원의 큰골, 안지랑골, 매자골의 주요 등산로 전체 연장거리 약 9.0km로 설정하였으며, 식물상은 주요 등산로의 주연부 좌·우 각각 10m씩 설정하여 조사하였다(그림 1 참조).

시간적 범위는 2009년 5월 10일에서 2009년 9월 20일까지 약 4개월에 걸쳐 큰골, 안지랑골, 매자골의 주요 등산로 일반현황, 훼손현황을 조사하였고, 2009년 4월 4일에서 2009년 9월 20일까지 5개월에 걸쳐 주요 등산로 주연부 식물상을 조사하였다.

2. 조사방법 및 분석

1) 등산로 훼손현황 및 식물상 조사

등산로 훼손현황은 선정된 세 곳의 등산로 구간을 전체조사법(census techniques)으로 조사하였다(Cole, 1983; 산림청, 2004). 조사된 각 등산로의 구간은 노면포장과 등산로 폭이 바뀌는 곳을 기준으로 구분하여 도면을 작성하였고, 1:5000 수치지형도와 GPS(Global Positioning System)의 위치정보를 이용하였다. 전체 조사 후 동일하다고 판단되는 각 지점의 훼손 현황을 살펴 보기 위해 해발고도, 거리, 등산로 폭, 포장유형, 뿌리 및 암석노출 정도, 최대 침식깊이, 토양경도, 훼손 발생지역을 50~100m 간격으로 측정하여 평균하였다. 식물상 조사는 등산객에

의해 영향을 받을 것으로 예측되는 등산로 주연부 식물상의 좌·우 각각 10m씩 총 20m를 파악하였으며, 2009년 4월 2일 예비조사를 하고 4월 4일부터 9월 20일까지 현장조사를 실시하였다. 식물명은 이우철(1996)의 원색한국기준식물도감을 바탕으로 정리하였고, 귀화식물은 국립환경연구원의 외래종합검색시스템(www.nier.go.kr)과 박수현(2001)에 따라 분류하였다.

2) 환경피해도 및 훼손유형 분석

산림 내에서 자연지역의 훼손 정도를 구분할 수 있는 평가 방법으로 Frissell이 1978년 발표한 Condition Rating Class 5등급을 기준으로 우리나라 지형특성과 이용공간의 실정을 감안하여 보완한 산림 환경피해도 등급(산림청, 2004)을 적용하여 평가하였으며, 단위면적당 평균값으로 환산하였다. 앞산도시자연공원 등산로 3개 구간의 조사내용을 바탕으로 국립공원관리공단(2001)에서 제시한 훼손 유형을 기준으로 평가하였다.

3) 귀화율과 도시화지수 분석

귀화율과 도시화지수는 인간 간섭의 정도와 강도를 나타내는 하나의 지표로서, 귀화율(NI)은 조사지역에 출현한 전체 식물 종(N) 중 관찰된 귀화식물 종수(S)를 비율로 나타냈고(식 1 참조), 도시화지수(UI)는 조사지역에서 관찰된 귀화식물 종수(S)를 국내의 귀화식물 287종(N)(국립산림과학원, 2007)에 대한 비율로 나타내었다(식 2 참조).

$$NI = S/N \times 100 \tag{식 1}$$

여기서, NI=귀화율

S=조사지역에서 관찰된 귀화식물 종수

N=조사지역에 출현한 전체 식물 종

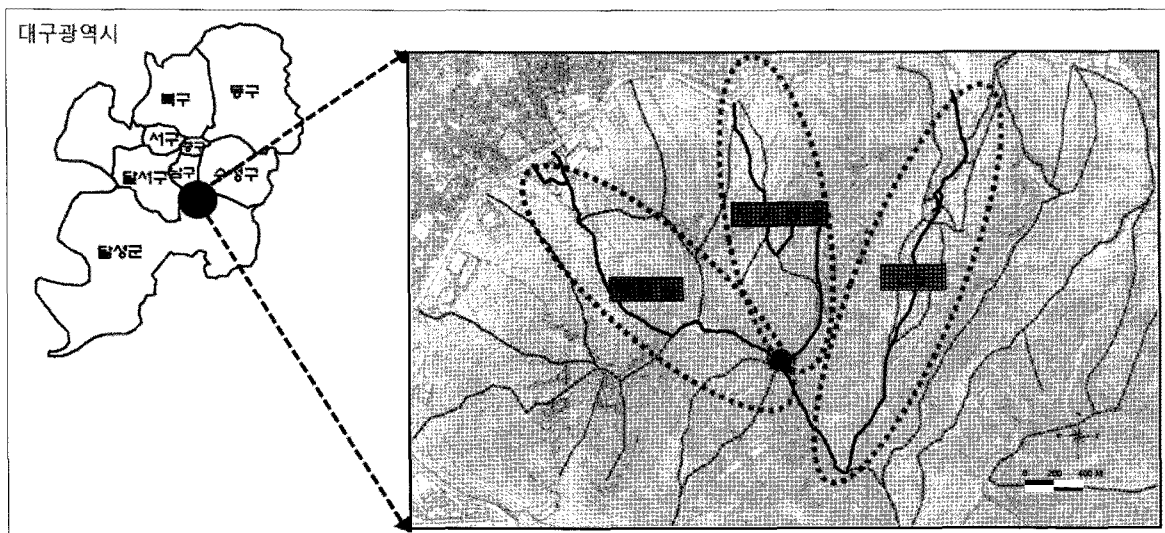


그림 1. 연구대상지

$$UI = S/N \times 100 \quad (\text{식 } 2)$$

여기서, UI=도시화 지수

S=조사지역에서 관찰된 귀화식물 종수

N=국내의 귀화식물 287종

III. 결과 및 고찰

1. 등산로의 훼손현황 분석

1) 물리적 특성

앞산도시자연공원 주요 등산로인 큰골(3,907m), 안지랑골(2,563m), 매자골(2,517m)의 입구에서 앞산 정상까지 노면 포장유형과 등산로 폭에 따라 각각 23개로 조사구간으로 분류되었으며(그림 2 참조), 이들 조사구간으로부터 관측한 각 등산로의 물리적 특성을 평균치를 나타낸 결과는 표 1과 같다.

등산로의 훼손현황을 살펴보면, 등산로 폭은 3.0~4.0m 미만 2,528m(28.1%), 2.0~3.0m 미만 2,281m(25.4%), 4.0m 이상 1,863m(20.7%), 1.5m 미만 1,192m(13.3%), 1.5~2.0m 미만 1,124m(12.5%) 순으로 나타났다. 이는 보통 산림 내 등산로의 적정 폭이 1.5~2.0m인 점을 감안(조우, 2003)하면 조사구간 모두에서 적정 폭을 넘는 범위로 등산로 폭의 확대가 심각한 것으로 나타났다. 또한, 뿌리노출은 2,108m(23.4%), 암석노출은 3,199m(35.5%)로 나타났고, 노면침식은 침식없음 5,694m(63.4%), 5~25cm 미만 2,434m(27.1%), 25~45cm 미만 488m(5.4%), 45cm 이상 368m(4.1%) 순으로 나타났다. 토양경도는 강건(2.5kg/cm²)이 4,841m(53.8%) 나지구간 모두에서 심각하였으며, 특히, 매자골 구간은 다른 구간보다 노폭이 좁고 경사가 급하여 답압으로 인한 훼손이 심각한 것을 확인할 수 있었다. 이는 이용자의 과도한 이용에 의한 답압이 원인이라 사료된다. 이러한 답압은 등산로의 침식, 뿌리노출, 암석노출은 물

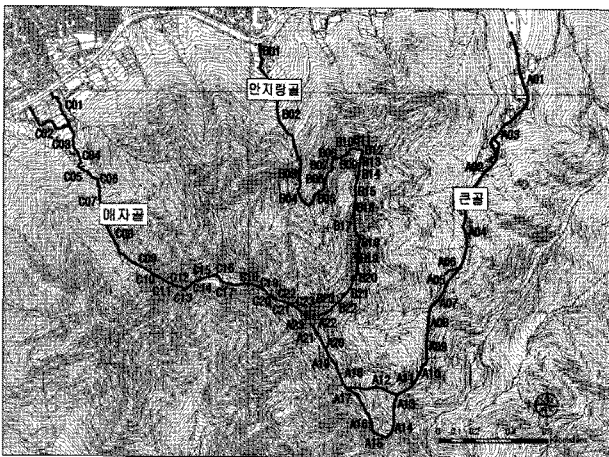


그림 2. 등산로 구간 구분도

론 수목의 수세를 약화시키고, 토양 속에 공기와 물의 유통을 곤란하게 하여 등산로 주변부 식물 생육에 영향을 미치는 것으로 판단된다.

이에 James *et al.*(1979)은 과잉이용이 토양에 미치는 대표적인 영향으로 토양경도의 증가를 지적하였고, 권태호 등(1988)은 치악산에서, 신창호 등(1993)은 무등산에서, 서병수 등(1994)은 덕유산에서 각각 등산로의 산림경도는 산림지 토양에 비해 뚜렷하게 높았다고 보고한 바 있으며, 조현길(1987)은 지리산 야영장에서, 그리고 서병수 등(1994)은 덕유산 등산로에서 이용밀도의 증가에 따라 토양경도가 증가했다고 하였는데, 본 연구에서도 같은 경향을 나타내고 있다(표 2 참조). 등

표 1. 주요 등산로 현황

지역	큰골(A)				안지랑골(B)				매자골(C)			
	해발고도(m)	거리(m)	등산로 폭(m)	포장유형	해발고도(m)	거리(m)	등산로 폭(m)	포장유형	해발고도(m)	거리(m)	등산로 폭(m)	포장유형
01	160	677	4.5	아스팔트	120	136	4.0	벽돌포장	120	226	1.0	나지
02	237	439	4.7	콘크리트	135	638	3.5	콘크리트	128	361	3.5	벽돌포장
03	-	156	3.0	콘크리트	300	94	3.0	나지	175	120	5.0	나지
04	251	344	3.5	콘크리트	314	113	3.0	목재계단	190	106	5.0	콘크리트
05	339	251	2.5	나지	357	109	2.0	나지	200	50	3.0	콘크리트
06	-	88	1.0	나지	376	64	3.0	나지	222	56	1.5	나지
07	370	72	6.5	나지	388	74	2.0	나지	540	256	3.0	나지
08	384	90	3.5	나지	405	43	2.5	나지	240	152	1.0	나지
09	414	229	2.0	나지	407	57	1.5	나지	307	297	1.5	나지
10	453	135	2.5	나지	440	53	2.0	콘크리트	446	17	10	암반
11	484	47	3.5	나지	466	87	2.0	나지	452	36	3.0	나지
12	-	297	1.5	나지	470	42	4.0	콘크리트	499	35	1.0	암반
13	496	113	2.0	나지	487	52	3.0	콘크리트	509	154	1.0	나지
14	533	131	2.0	목재계단	498	143	2.5	나지	571	34	3.0	암반
15	572	81	5.0	나지	503	71	2.5	콘크리트	578	16	1.5	나지
16	589	99	2.0	목재데크	497	117	3.0	콘크리트	606	39	2.0	나지
17	571	217	2.0	나지	541	98	2.0	콘크리트	597	63	2.0	암반
18	596	71	2.0	목재데크	558	72	4.0	나지	592	148	2.0	나지
19	618	115	1.5	나지	548	94	2.0	콘크리트	597	71	2.0	나지
20	619	64	1.0	암반	563	101	4.0	암반	605	85	1.0	나지
21	625	97	1.5	나지	567	76	3.0	나지	617	63	1.5	나지
22	635	45	1.0	나지	575	103	1.0	나지	633	47	1.0	나지
23	639	49	0.8	나지	605	126	0.8	나지	640	53	0.8	나지

산로의 훼손발생 지역은 건축물지역 20곳, 휴게시설지역 18곳, 체육시설지역 4곳, 화장실지역 9곳, 약수터지역 5곳, 기타 시설 지역 7곳, 조망지역 20곳으로 총 83곳이 조사되었다. 대부분의 시설물이 진입구인 포장지역에 집중되어 분포하였으며, 체계적인 관리가 이루어지지 않아 시설물 주변의 훼손이 가중되어 있었다(표 3 참조).

2) 식물상

앞산도시자연공원 주요 등산로 주변부에서 확인된 식물상은 총 79과 206속 306종이었다. 구간별로 살펴보면 큰골에서 72과 166속 228종, 안지랑골에서 54과 118속 156종, 매자골에서 67과 156속 209종의 식물종이 확인되었다. 이는 매자골에 비해 큰골과 안지랑골이 인간 간섭을 더 많이 받은 것으로 판단된다. 또한, 앞산에서 105과 364속 644종의 식물상 조사(이은경, 1988)와 비슬산에서 89과 302속 468종의 식물상 조사(김중현 등, 2008)와 비교할 때, 앞산의 등산로 일부만을 조사한 것을 감안하면 조사면적에 비해 식물종이 비교적 많이 나타난 것으로 보인다. 이는 인간간섭이 이루어지는 곳에서 발견되는 임연부 식물, 터주식물, 경작지 주변식물도 함께 조사된 것으로 판단된다.

2. 귀화식물 및 도시화지수 분석

본 조사에 나타난 귀화식물은 가마중, 가중나무, 개망초, 겹달맞이꽃, 대롱국화, 돼지풀, 망초, 미국가막사리, 미국자리공, 방가지뚝, 서양민들레, 소리쟁이, 아까시나무, 애기나팔꽃, 애기

표 3. 훼손발생지역별 등산로 훼손현황분석

훼손 특성	지역	큰골	안지랑골	매자골	전체
	훼손발생지역 (개소)	건축물지역	7	9	4
휴게시설지역		7	5	6	18
체육시설지역		3	-	1	4
화장실지역		3	4	2	9
약수터지역		2	1	2	5
기타시설지역		5	2	-	7
조망지역		3	8	9	20
계	30	29	24	83	

땅빈대, 애기수영, 오리새, 왕포아풀, 족제비싸리, 쯤명아주, 코스모스, 털별꽃아재비, 털비름, 토끼털 등 24종류가 관찰되었다. 귀화율과 도시화지수는 인간간섭의 정도와 강도를 나타내는 하나의 지표로서 큰골은 각각 7.0%, 5.5%, 안지랑골은 각각 8.3%, 4.5%, 매자골은 각각 8.6%, 6.2%, 전체는 각각 7.8%, 8.3%의 비율로 나타났다(표 4 참조). 상기 결과를 산지식생을 위주로 조사한 앞산(김성열, 2008)의 귀화율과 도시화지수가 각각 1.9%, 1.4%와 비교해 약 5배 높게 나타났다. 이는 생활권 내 주민의 접근성이 좋고, 도시자연공원으로 친숙한 자연경관 속에서 휴식처를 제공하여 탐방객의 증가와 편의증대를 위한 등산로 및 시설물의 도입이 원인이라 사료된다.

3. 환경피해도 분석

1) 구간별 환경피해도 분석

표 2. 물리적 특성에 따른 등산로 훼손현황분석

물리적 특성	지역	큰골		안지랑골		매자골		전체	
		거리(m)	비율(%)	거리(m)	비율(%)	거리(m)	비율(%)	거리(m)	비율(%)
등산로 폭(m)	1.5m 미만	508	13.0	43	1.7	640	25.4	1,192	13.3
	1.5~2.0m 미만	247	6.3	230	9.0	647	25.7	1,124	12.5
	2.0~3.0m 미만	1,245	31.9	786	30.7	250	9.9	2,281	25.4
	3.0~4.0m 미만	638	16.3	1,154	45.0	737	29.3	2,528	28.1
	4.0m 이상	1,269	32.5	351	13.7	243	9.6	1,862	20.7
뿌리노출	유	979	25.1	483	18.8	646	25.6	2,108	23.4
	무	2,928	74.9	2,080	81.2	1,871	74.4	6,879	76.6
암석노출	유	1,032	26.4	779	30.3	1,317	52.3	3,199	35.5
	무	2,875	73.6	1,784	69.7	1,300	47.7	5,788	64.5
최대침식 깊이 (cm)	침식없음	2,543	65.1	1,967	76.7	1,174	47.1	5,684	63.4
	5~25 미만	1,105	28.3	596	23.3	723	29.2	2,424	27.1
	25~45 미만	256	6.6	-	-	219	9.1	478	5.4
	45 이상	-	-	-	-	368	14.6	368	4.1
토양경도(cm)	강경(2.5이상)	1,926	49.3	1,045	40.7	1,870	74.3	4,841	53.8

자료: 국립산림과학원, 2004.

표 4. 주요 등산로 주변부의 출현 귀화식물 및 귀화율과 도시화지수

분류	지역	큰골	안지랑골	매자골	전체
귀화식물(종)		16	13	18	24
귀화율(%)		7.0	8.3	8.6	7.8
도시화지수(%)		5.5	4.5	6.2	8.3

표 5. 주요 등산로의 환경피해도 분석

환경 피해도	지역	큰골		안지랑골		매자골		전체	
		거리 (m)	비율 (%)	거리 (m)	비율 (%)	거리 (m)	비율 (%)	거리 (m)	비율 (%)
3등급		47	1.2	324	12.6	368	14.6	739	8.2
4등급		962	24.6	296	11.6	949	37.7	2,207	24.6
5등급		688	17.6	353	13.8	220	8.8	1,261	14.0
6등급		229	5.9	72	2.8	332	13.2	634	7.1
암반		64	1.6	101	3.9	130	5.2	295	3.3
포장		1,917	49.1	1,417	55.3	517	20.5	3,851	42.9

앞산도시자연공원 세 곳의 등산로에 대한 훼손의 진행단계와 확산범위를 파악하기 위해 환경피해도를 조사하였다. 본 조사구간에서의 환경피해도는 대부분 3~6등급으로 나타났으며, 지표침식과 뿌리노출이 없는 암반지역과 포장지역으로 구분하여 평가하였다(표 5 참조). 구간별 환경피해도는 5등급 이상의 비율이 큰골이 24.3%, 안지랑골이 17.1%, 매자골이 21.6%로 큰골이 피해가 가장 심했으며, 큰골, 매자골, 안지랑골의 순으로 피해가 심하게 나타났다. 노면 포장지역을 제외하면 각 구간 모두에서 노면침식, 뿌리노출, 암석노출이 일어나고 있었으며, 특히 매자골에서 6등급의 비율이 가장 높게 나타났다. 그 원인은 다른 지역에 비해 등산로 폭이 좁고, 경사가 급한 구간에서 노면침식과 뿌리노출의 빈도가 높은 것으로 사료된다. 본 조

표 7. 주요 등산로의 환경피해도 등급별 훼손분석

환경피해도	항목	훼손유형	훼손지역	등산로 폭(m)	토양경도	도시화지수(%)	비고
3등급		노폭확대형	건축물지역 1곳, 조망지역 2곳	2.8	강건	3.5	-
4등급		노면분기형, 분기셋길형, 암반노출형	휴게시설지역 5곳, 건축물지역 2곳, 조망지역 4곳	2.0	강건	2.8	-
5등급		급경사형, 노면세굴형, 노면주변훼손형, 노면침식형, 수목뿌리노출형, 암반노출형	체육시설지역 1곳, 휴게시설지역 1곳, 약수터 1곳, 조망지역 2곳	1.9	강건	1.6	급경사지역
6등급		급경사형, 노면세굴형, 노면주변훼손형, 노면침식형, 수목뿌리노출형, 암반노출형	휴게시설지역 2곳, 건축물지역 1곳, 약수터 1곳, 조망지역 3곳	2.6	강건	3.6	급경사지역
암반		급경사형, 암반노출형	조망지역 4곳	3.5	-	-	-
포장		계단높이불편형, 노면주변훼손형, 노폭확대형	휴게시설지역 11곳, 건축물지역 18곳, 체육시설지역 5곳, 약수터 3곳, 화장실 6곳, 각종시설지역 5곳, 조망지역 5곳	3.1	-	11.9	-

표 6. 주요 등산로의 환경피해도 등급별 훼손유형

등급	훼손유형
3등급	노폭확대형
4등급	노면분기형, 분기셋길형, 암반노출형
5등급	급경사형, 노면세굴형, 노면주변훼손형, 노면침식형, 수목뿌리노출형, 암반노출형
6등급	급경사형, 노면세굴형, 노면주변훼손형, 노면침식형, 수목뿌리노출형, 암반노출형
암반	급경사형, 암반노출형
포장	계단높이불편형, 노면주변훼손형, 노폭확대형

사구간의 환경피해도 결과를 보면 등산로는 이용과밀로 인한 침식과 뿌리노출, 암석노출의 훼손현상이 일어나면서 등산로의 훼손이 점점 심각해지고 확산될 수 있다는 의미로 해석할 수 있다(권태호, 2003; 오구균, 2003). 따라서 현재의 상태를 방지할 경우 침식이 가속화 될 뿐 아니라 뿌리노출, 암석노출, 노폭 확산 등의 피해가 잇따르므로 침식구간의 정비가 시급하다.

2) 환경피해도 등급별 훼손유형

앞산도시자연공원의 주요 등산로를 환경피해도 등급별 훼손 유형은 3등급에서는 노폭확대형, 4등급에서는 노면분기형, 분기셋길형, 암반노출형, 5등급과 6등급에서는 급경사형, 노면세굴형, 노면주변훼손형, 노면침식형, 수목뿌리노출형, 암반노출형, 암반에서는 급경사형, 암반노출형 포장에서는 계단높이불편형, 노면주변 훼손형, 노폭확대형의 유형이 나타났다(표 6 참조).

3) 환경피해도 등급별 훼손분석

앞산도시자연공원 주요 등산로의 환경피해도 등급에 따라 훼손현황을 종합해 보면(표 7 참조) 3등급은 훼손지역 3곳, 등

산로 폭 2.8m, 토양경도 강건, 도시화지수 3.5%로 나타났고 4등급은 훼손지역 11곳, 등산로 폭 2.8m 토양경도 강건, 도시화지수 2.8%로 확인되었다. 5등급은 훼손지역 5곳, 등산로 폭 2.0m, 토양경도 강건, 도시화지수 1.6%로 확인되었으며, 6등급은 훼손지역 7곳, 등산로 폭 2.6m, 토양경도 강건, 도시화지수 3.6%로 나타났다. 암반지역은 훼손지역 4곳, 등산로 폭 3.5m로 나타났고, 포장지역은 훼손지역 53곳, 등산로 폭 3.1m 도시화지수 11.9%로 확인되었다.

지표침식이 진행되는 5~6등급의 경우, 백두대간 등산로는 0.4m(산림청, 2004)인테 비해, 앞산도시자연공원의 등산로는 1.9~2.6m에 달하고 있으며, 이미 나지화 된 4~6등급의 경우도 2.0~2.6m에 이르고 있어 등산로의 훼손 진행이 심화되고 있음을 보여 준다. 또한, 등산로 나지 전체 구간에서 이용과밀로 인한 토양훼손이 심각하였으며, 특히 훼손지역의 체육시설, 휴게시설로 인해 나지가 확대되고, 침식으로 인한 뿌리노출·암석노출 발생과 함께 등산로 주변 산림으로까지 훼손압력이 미치고 있어 경계설치, 지형 복구 등의 훼손지역 복구와 추가 훼손예방 차원에서 노선 전체를 정비해야 할 것으로 판단된다.

포장지역은 이용편의시설, 휴게시설, 체육시설 등의 시설로 인해 이용율이 높은 곳으로 귀화식물의 이입으로 인해 식물의 교란이 야기되며, 향후 탐방객수 증가와 정비계획으로 산림 등 자연 깊숙이 침투하여 식생구조를 교란시킬 수 있다는 점에서 식물의 확산을 주의깊게 관찰할 필요가 있다.

N. 결론

본 연구는 앞산도시자연공원의 큰골, 안지랑골, 매자골 주요 등산로를 대상으로 등산로 훼손현황, 환경피해도에 따른 훼손 정도를 분석하여 훼손실태를 파악하여 기초자료 확보를 위해 실시하였다. 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

앞산도시자연공원의 주요 등산로의 폭은 큰골이 4.0m 이상 32.5%, 2.0~3.0m 미만 31.9%, 안지랑골이 3.0~4.0m 미만 45.0%, 2.0~3.0m 미만 30.7%, 매자골이 3.0~4.0m 미만 29.3%, 1.5~2.0m 미만 25.7%, 1.5m 미만 25.4% 순으로 대체적으로 적정 폭을 넘는 범위로 나타났다.

훼손발생지역은 총 83곳으로 조사되었으며, 훼손유형 특성은 큰골과 안지랑골에서 U자 혹은 V자형의 노면침식 발생이 각각 침식없음 65.1%, 76.7%, 5~25cm 미만 28.3%, 23.3%로 나타났다. 매자골에서는 침식없음 47.1%, 5~25cm 미만 29.2%, 45cm 이상 14.6%, 25~45cm 미만 9.1% 순으로 조사구간 중 침식의 정도가 가장 심각한 것으로 나타났다. 또한, 뿌리노출과 암석노출은 큰골에서 각각 25.1%, 26.4%로 나타났으며, 안지랑골에서는 18.8%, 30.3%로 나타났고, 매자골에서 25.6%, 52.3%로 나타나 침식으로 인한 훼손이 심각한 것으로 분석되었다. 토양경

도는 암반과 포장구간을 제외한 모든 구간에서 강건으로 토양 훼손이 심각하였다.

귀화율 및 도시화지수는 큰골에서 각각 7.0%, 5.5%, 안지랑골에서는 각각 8.3%, 4.5%, 매자골에서는 각각 8.6%, 6.2%로 분석되었다.

등산로에 대한 훼손의 진행단계와 확산범위를 파악한 큰골의 등산로 환경피해도는 조사구간의 대부분이 이용과밀로 인해 훼손이 심각하였으며, 피해등급 5이상은 큰골이 24.3%, 안지랑골이 17.1%, 매자골이 21.6%로 큰골, 매자골, 안지랑골의 순으로 피해가 심하게 분석되었다.

환경피해도 등급에 따른 훼손현황의 결과를 종합할 때, 암반, 포장지역을 제외한 구간에서 전반적으로 토양훼손이 심각하게 나타났다. 또한 포장지역에서는 도시화 지수 11.9%로 귀화식물로 인한 식물의 교란이 야기될 것으로 판단된다.

이와 같은 앞산도시자연공원 등산로의 훼손이 심화되고 있는 구간이 대부분이었으며, 추가적인 훼손을 막고 훼손된 등산로의 정비, 복원을 위해서는 등산로 노면정비, 주변훼손지 복원, 주변부 식생복원, 부대시설정비의 측면에서 면밀한 검토와 배려가 필요하다.

앞산도시자연공원은 크고 작은 등산로가 많이 발달하여 전체 조사가 곤란하여 대표적인 등산로만 조사하였다. 그로 인해 앞산도시자연공원의 전체 등산로에 대한 포괄적인 분석을 하지 못하였다는 점에서 한계점을 가지고 있으며, 향후 앞산도시자연공원의 전체 등산로와 셋길조사를 통해 역사자원, 보전 가치가 있는 자원, 생태자원, 문화자원 등 더욱 면밀하고 세밀한 조사가 필요하다.

인용문헌

1. 국립공원관리공단(2001) 국립공원 탐방로 훼손·세굴유형 분석과 복원대책에 관한 연구. 서울: 국립공원관리공단.
2. 국립산림과학원(2004) 산림입지도(1:5,000) 제작 표준매뉴얼. 서울: 국립산림과학원.
3. 국립산림과학원(2007) 한국의 도시숲. 서울: 국립산림과학원.
4. 권태호(2003) 백두대간 마루금 등산로 및 주변 환경의 훼손실태: 만북대-북성이재 구간을 대상으로. 한국환경생태학회지 16(4): 465-474.
5. 권태호, 오구균, 권영선(1998) 치악산국립공원의 등산로 및 아영장 훼손 및 주변식생변화. 응용생태연구 1(1): 50-55.
6. 권태호, 이준우, 김동욱(2004) 백두대간 마루금 등산로의 훼손실태와 관리방향: 남덕유선~소사고개 구간을 대상으로. 한국환경생태학회지 18(2): 175-183.
7. 김성열(2008) 대구앞산 일대 산지식생에 대한 군락분류. 계명대학교 대학원 석사학위논문.
8. 김중현, 김용현, 윤창영, 김주환(2008) 대구광역시 비슬산 일대의 식물상. 한국환경생태학회지 22(5): 481-504.
9. 박수현(2001) 한국 귀화식물 원색도감. 서울: 일조각.
10. 산림청(2004) 등산로 훼손 유형별 생태적 정비요령: 숲길 정비 매뉴얼. 대전: 산림청.
11. 서병수, 김세천, 박종민, 이창현, 이규완(1994) 덕유산 국립공원 등산로의 환경훼손에 대한 이용영향. 한국임학회지 83(3): 286-298.
12. 신창호, 이정석(1993) 탐방객에 의한 답압이 수목생장 및 토양, 식생에

- 미치는 영향에 대하여: 무등산 도립공원을 중심으로. 전남대 농대 연
습립연구보고 14: 37-77.
13. 오구균(2003) 국립공원 및 자연보호지역의 국가관리 기능 강화 방안. 국립공원심포지엄.
 14. 이우철(1996) 원색한국기준식물도감. 서울: 아카데미서적.
 15. 이은경(1988) 대구시 앞산자연공원일대의 현존삼림식생과 식물상. 경북대학교 대학원 석사학위논문.
 16. 조우(2003) 계양도시자연공원 생태현황 분석과 관리방안. 인천발전연구원 연구보고서.
 17. 조현길(1987) 야영행위가 식생 및 토양에 미치는 영향에 관한 연구: 지리산국립공원 화엄사 지구 야영장을 대상으로. 한국조경학회지 27(4): 21-32.
 18. 한국리서치(2009) 한국인의 등산관련 실태와 단체 실태. 한국등산지원센터 연구보고서.
 19. 한국환경정책평가연구원(2002) 쾌적한 도시환경을 위한 녹지확보방안. 한국환경정책평가연구원 정책과제 연구보고서.
 20. Cole, D. N.(1983) Assessing and monitoring backcountry trail conditions. USDA Forest Service Research Paper INT-303, p. 10.
 21. Frissell, S. S.(1978) Judging recreation impacts on wildness campsite. Journal of Forestry 76: 481-483.
 22. Gallo, K. P., A. L. McNAB, T. R. Karl, J. F. Brown, J. J. Hood and J. D. Tarpley(1993) The use of a vegetation index for assessment of the urban heat island effect. International Journal of Remote Sensing 14(11): 2223-2230.
 23. James, T. D., D. W. Smith, E. E. Mackintosh, M. K. Hoffman, and P. Monti(1979) Effects of camping recreation on soil, Jack pine, and understory vegetation in a North-western Ontario Park. Forest Science 25(2): 333-349.
 24. Landsberg, H. E.(1981) The Urban Climate. New York: Academic Press.
 25. <http://www.daegu.go.kr/Apsanpark/Default.aspx>
 26. <http://www.nier.go.kr>

원 고 접 수 일: 2010년 6월 22일
 심 사 일: 2010년 7월 28일
 계 재 확 정 일: 2010년 8월 2일
 4 인 의 명 심 사 필