

# 주왕산국립공원 등산로의 이용패턴 및 주변환경훼손에 대한 이용영향<sup>1</sup>

권태호<sup>2</sup> · 오구균<sup>3</sup> · 이준우<sup>4</sup>

## Use Pattern and Impacts on Environmental Deteriorations on and around Trails in Chuwangsan National Park<sup>1</sup>

Tae-Ho Kwon<sup>2</sup>, Koo-Kyoon Oh<sup>3</sup>, Joon-Woo Lee<sup>4</sup>

### 요 약

주왕산국립공원 입장객은 가을철이 여름보다 많았으며, 입장객의 약 89%가 주등산로를 이용하고 있고 약 35% 정도는 제 3폭포까지 방문하고 있었다. 총 16km, 103개 지점에서 등산로 상태를 조사한 바 등산로폭, 나지노출폭, 최대침식 깊이 및 등산로물매는 이용강도에 따른 차이가 인정되었다. 훼손유형은 주로 암석노출, 뿌리노출, 종침식의 순이었고 이들 지점의 등산로상태는 건전한 지점과 차이를 보였다. 주변부의 상층식생은 등산로의 지형적 위치에 따라 우점종의 차이를 보였으며, 관목층에서는 조록싸리, 산철쭉, 쇠물푸레가 우점종이었다. 주변부 관목층의 피도, 종수 및 개체수는 이용강도가 높은 다른 국립공원들에 비해 대체로 높게 나타났다.

주요어 : 주왕산국립공원, 이용패턴, 이용영향, 등산로훼손, 주변부식생

### ABSTRACT

Autumn visitors to Chuwangsan National Park was more than summer's. About 89% of total visitors used main trail but approximately 35% visited to the Third Falls. The entire width, bare width, maximum depth and slope of trail as the trail condition surveyed at the total of 103 points were significantly greater on the more heavily-used trail. Trail conditons of rock-exposed, root-exposed, deepening points as the deterioration types of trail were significantly different from those of non-deteriorated points. According to the topographic position of trail, severe difference of dominant trees in the edge vegetation was found and *Lespedeza maximowiczii*, *Rhododendron yedoense* and *Fraxinus sieboldiana* were dominant in shrub layer of trail edge vegetation. The crown coverage, number of species and individuals of shrub layer in edge vegetation were generally higher than those in the other national parks with more heavily-used trail.

**KEY WORDS** : CHUWANGSAN NATIONAL PARK, USE PATTERN, USE IMPACT, TRAIL DETERIORATION, EDGE VEGETATION

1 접수 1월 15일 Received on Jan. 15, 1995

2 대구대학교 산림자원학과 Dept. of Forest Resources, Taegu Univ., Kyongsan 713-714, Korea

3 호남대학교 조경학과 Dept. of Landscape Architecture, Honam Univ., Kwangju 506-090, Korea

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

## 서 론

주왕산은 태백산맥의 지맥에 위치하여 북측으로 태행산(933.1m), 대둔산(905m)에서 먹구등(846.2m), 왕거암(907.4m), 대관령(740m), 별바위(745.2m) 등이 남으로 뻗어 연봉을 이루고 있다. 특히 먹구등에서 서쪽으로 두수람(920m), 금은광이(812.4m)가, 왕거암에서 서쪽으로 가메봉(860m), 주봉인 주왕산(720.6m) 등이 분지되어, 기암 및 단애절벽과 함께 내 외주왕 계곡을 이루어 폭포와 더불어 이곳 경관의 대표적 특색을 이루고 있다.

1976년 3월 30일 국립공원 제 12호로 지정된 주왕산국립공원의 지정면적은 105,582km<sup>2</sup>로서 경북 청송군의 75,73km<sup>2</sup>와 영덕군의 29,852km<sup>2</sup>에 걸쳐 있어 그 규모는 그리 크지 않으나 자연환경이 비교적 잘 보존되어 있는 편이다. 주왕산국립공원의 유료입장객수는 1992년 기준 약 42만명 정도로서 최근 매년 약 8~10%의 증가추세를 보이고 있으며, 연간 입장객의 약 40%가 10월~11월의 가을철에 집중되고 여름 휴가철인 8월을 포함한 3개월의 이용율이 약 55%에 이른다(국립공원주왕산관리사무소, 1993). 다른 국립공원에 비해 널리 알려지지 않아 이용객의 분포도 전국적이기 보다는 경남북을 중심으로 한 인근지역에서 주로 이용하고 있는 것이 특징이다. 그러나 실제 탐방객의 수는 유료 입장객수의 약 120%정도이며, 특히 유명한 달기약수탕지구를 출입하는 이용객들은 집계에서 제외되고 있는 점을 감안한다면, 현실적인 이용객 규모는 더 클 것으로 짐작된다.

주왕산국립공원은 크게 상의동지구, 약수탕지구, 절골 주산지 지구로 구분될 수 있으나 대체로 상의동지구에 집중되고 있다. 이 지역의 등산로는 시설과 유지관리가 비교적 잘 이루어지고 있는 계곡부의 주등산로와 능선부 위주의 부등산로의 이용량이 뚜렷이 구별되며, 등산로망의 배치도 대전사 및 대피소를 중심으로 방사상 순환형으로 이루어져 있어 등산로와 주변환경에 대한 이용영향은 그다지 우심하지 않은 편이라 하겠다.

그러나 이들 등산로가 능선부와 계곡부의 특성이 뚜렷하다는 점과 특히 최근 탐방객 유치를 목적으로 군 경계선 부근의 능선부 등지에 등산로의 신설을 여러 구간 검토하고 있는 실정에 비추어, 기존 등산로의 이용현황과 물리적 상태를 조사하고 주변 식생환경을 파악함으로써 등산로의 추가적인 신설계획이나 시설보수 및 관리계획의 수립을 위한 기초자료를 제공하는데 본 연구의 목적이 있다.

## 재료 및 방법

### 1. 조사지 선정

본 연구의 조사대상 지역은 주왕산국립공원 구역 내의 몇 개 지구 중 순수 산악탐방 목적으로 주로 이용되고 있는 상의동지구로 제한하였다. 이 지역에는 계곡부에 배치된 주등산로를 포함하여 방사상의 순환형으로 능선부와 연결되는 부등산로들이 다수 있으나 이용형태와 연구목적에 고려하여 조사노선을 선정하였다. 따라서 기암, 폭포, 굴 등 주왕산국립공원의 대표적인 매력요소들이 위치하고 있어 탐방객의 대부분이 이용하고 있는 대전사-학소대-제 1폭포-제 3폭포간의 주등산로 약 3.6km구간(이하 주등산로), 이용상 부등산로라고 할 수 있는 백련암-장군봉-월미기-금은광이-제3폭포간의 약 6.2km구간(이하 월미기등산로)과 대전사-주왕산-칼등고개-후리매기-제2폭포간의 약 5.2km구간(이하 주봉등산로), 그리고 현재 폐쇄된 자하교-주왕굴-주왕산 간의 약 1.5km구간(이하 주왕굴등산로) 등 4개 노선에 대하여 등산로상태를 조사하고 이중 2개의 부등산로에 대해서는 등산로 훼손상태와 함께 주변부 식생환경의 차이를 조사하였다.

본 연구를 위해 1994년 2월과 6월의 예비답사를 거쳐 8월과 10월의 2차에 걸쳐 본 조사를 실시하였다. 조사가 실시된 구간의 개략적 위치는 그림 1에 나타내었다.

### 2. 조사방법 및 분석

#### 1) 등산로별 통행량 및 통행패턴

통행량의 조사는 이용객이 많이 찾는 여름의 피서철과 가을 단풍철의 피크시즌에 맞추어 평일(목, 금)을 포함하여 주말(토), 휴일(일)의 3일 간을 각각 조사하였다. 따라서 여름철은 8월 4일(목), 6일(토), 7일(일)에, 가을철은 10월 7일(금)부터 9일(일)까지 실시하였다. 통행량의 조사지점은 공원관리사무소 앞을 포함하여 대전사, 2폭-3폭간 후리매기 입구, 후리매기, 3폭위 삼거리, 금은광이 등 총 6개소로 하여 각 지점을 통과하는 통행객을 오전 7시부터 오후 8시까지 10분 간격으로 조사하였다.

이들 자료를 시간대별, 일별로 집계한 뒤, 주말과 휴일 그리고 평일자료는 5배하여 계절별 피크시즌의 1주일간 통행량과 시간대별 변동을 추정하였고(조와 오, 1991), 매표소를 통과한 이용객을 기준으로 각 구간별 이용객의 백분율을 계산하였다.

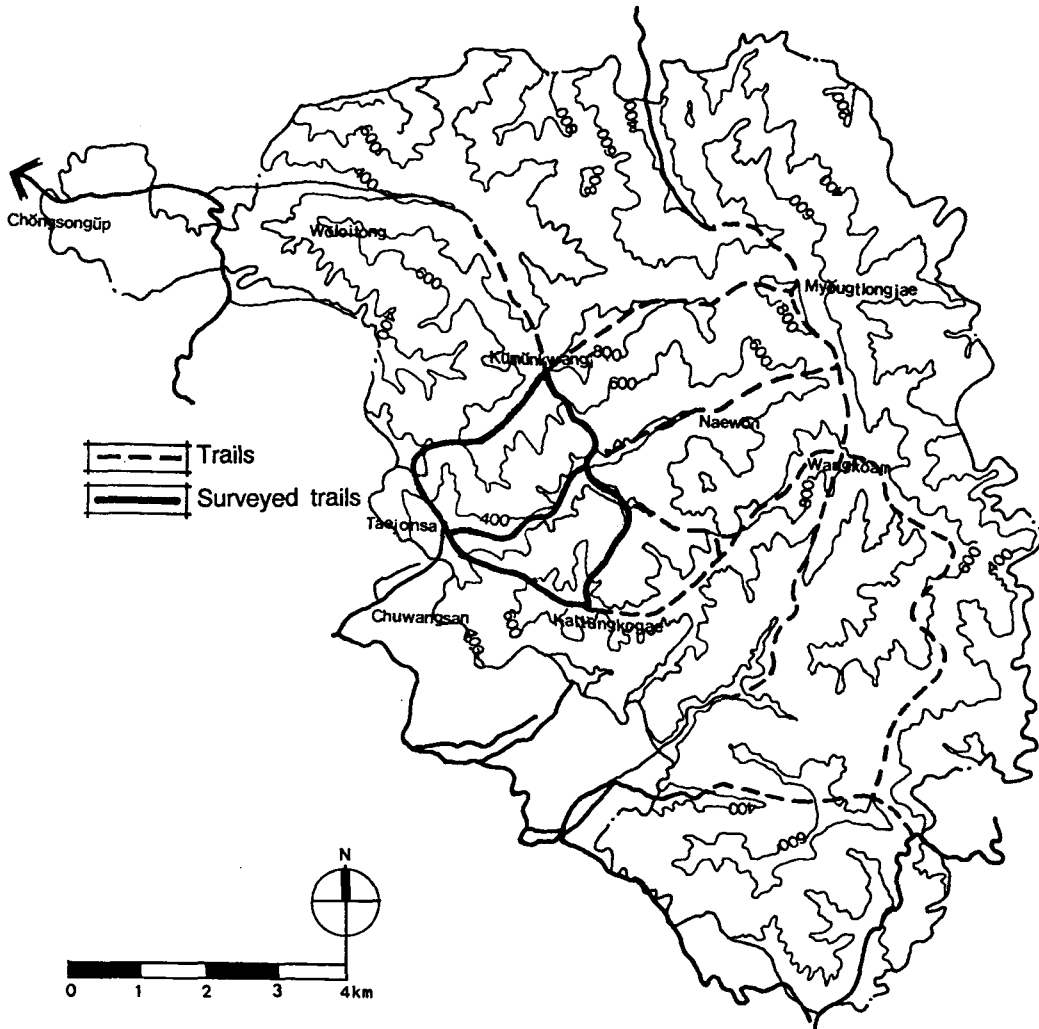


Figure 1. Location of surveyed trails in Chuwangsan National Park.

2) 등산로의 훼손상태

본 연구에서는 이용강도 및 계곡부와 능선부의 차이에 따른 이용영향을 비교하고자 주왕산국립공원 탐방객의 대부분이 이용하고 있는 주등산로를 이용강도가 높은 구간, 능선부를 통과하는 월미기등산로 및 주봉등산로를 이용강도가 낮은 구간으로, 그리고 주왕굴등산로는 일부 폐쇄된 등산로로 구분하여 등산로상태를 조사하였다.

조사대상으로 선정된 4개 등산로에 대해 Rapid survey technique(Cole, 1983)을 이용하여 노선별로 100~200m의 일정거리마다 조사지점을 계통적으로 추출하였으며, 각 조사지점에서의 훼손상태와 관련된 조사사항은 기존의

국립공원 연구사례(권 등, 1988;1989;1990;1991;1993;1994)와 동일하게 측정하였다. 특히 2개의 부등산로에 대해서는 건전지점의 등산로상태를 기준으로 훼손유형별 측정치의 유의성을 분석하였다.

3) 등산로의 주변부식생 훼손

등산로변 주변부식생의 이용영향을 구명하기 위하여 백련사-월미기-금은광이-제 2폭포 등산로와 제 2폭포-칼등고개-주왕산(주봉)-대전사의 2개 등산로를 6개 구간으로 구분하여 주변부 식생을 1994년 8월 4일~5일에 조사하였다. 각 구간 별로 Rapid Survey Technique(Cole,



1983) 방법으로 각각 3개소의 라인 스트립(Lindsey, 1955; 오 등, 1988)조사구를 설치하였다. 각 조사구에서는 등산로 폭이 1.8m 이하인 경우는 등산로 경계부를 따라 길이 10m, 폭 2m의 방형구 5개씩을, 등산로 폭이 1.8m 이상인 경우는 등산로 중앙선에서 삼림방향으로 0.9m 지점에서부터 폭 2m, 길이 10m의 방형구를 등산로 경계를 따라 5개씩 연속적으로 설치하였다.

각 조사구에서는 흉고직경 10cm 이상인 교목층과 흉고직경 10cm 이하로서 수고 2m 이상인 아교목층은 2m×10m 크기의 방형구안 수목의 흉고직경을, 수고 2m 이하의 관목층은 2m×5m의 중첩방형구안 수목의 수관폭을 매목 조사하였다. 매목조사 자료를 토대로 수관층위별 상대우점치(Curtis & McIntosh, 1951), 종다양도지수(Pielou, 1975), 유사도지수(Whittaker, 1970), 하층 수관의 피도와 개체수 등을 분석하였다.

## 결과 및 고찰

### 1. 통행패턴 분석

통행특성은 여름(8월 4일~7일)과 가을(10월 7일~9

일)에 평일, 주말, 휴일의 3일씩 조사하였다. 오전 7시부터 오후 8시까지 6개 지점을 통과하는 출입자를 10분 간격으로 계측하고 매 시간별로 집계한 뒤, 계절별 1주일간의 총 이용객으로 추정된 것을 표 1에 나타내었다.

주왕산국립공원을 찾은 입장객은 여름에 26,826명, 가을에 30,240명으로 가을의 1주간 입장객이 여름보다 다소 많은 것으로 나타났다. 그러나 여름은 방학 및 휴가철이어서 요일에 따른 이용객 수가 크게 변동하지 않으나 가을에는 주로 주말과 공휴일에 이용객이 집중하는 경향을 감안하면, 1일 입장객은 가을이 훨씬 크다고 할 수 있다. 주왕산국립공원 관리사무소의 보유자료(1994)에서도 같은 기간의 여름 탐방객수는 3,500~4,300명인데 반해 가을은 10월 7일 1,874명, 8일 1,524명이다가 9일에는 10,354명으로 급증하여, 1일 최대이용객수는 가을의 휴일이 여름의 약 2.5~3배 이상 될 것으로 생각된다.

주요지점의 시간대별 통행패턴을 보면, 공원관리사무소를 통과하는 입장객의 피크타임은 여름철이 13:00~14:00 사이, 가을철이 12:00~13:00 사이로 여름이 1시간 정도 늦는 것으로 조사되었으나, 매표소 및 대전사에서 1폭으로 입장하는 피크타임은 여름철이 11:00~12:00 사이로서 오히려 1시간 빠른 것으로 나타났다. 이는 낮시간이 긴 여름철에 실질적인 이용객의 이동이 더 빨리 이

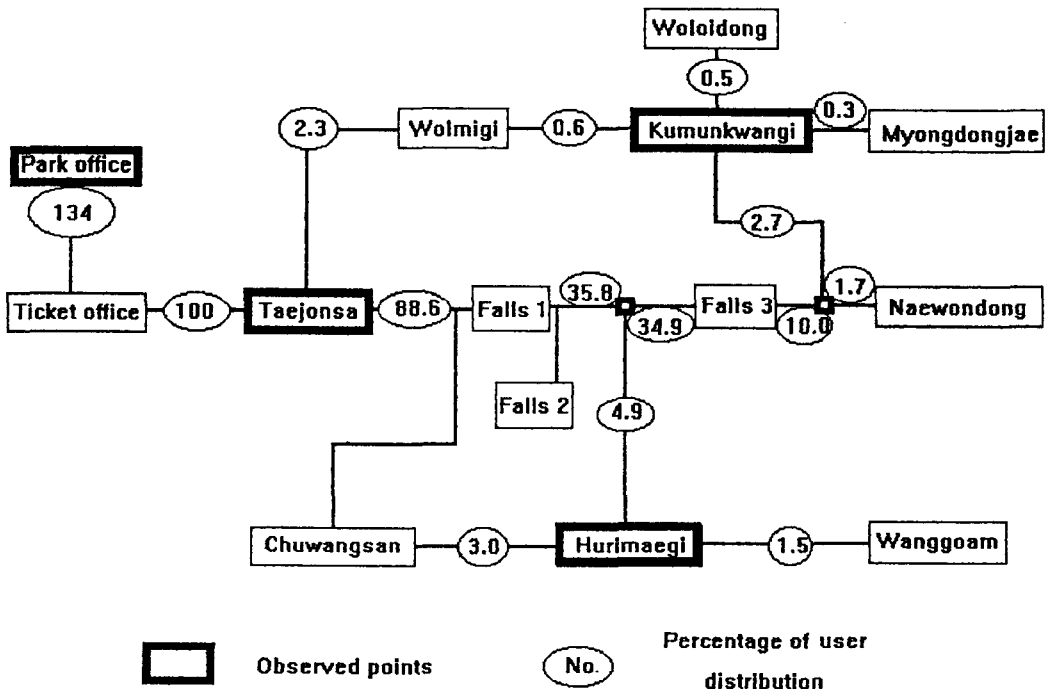


Figure 2. User's distribution on many sections of trails in Chuwangsan National Park.

Table 2. Trail conditions in relation to amount of use.

Trail name*	Amount of use	N	Altitude <sup>2</sup>	Trail width <sup>2</sup>	Bare width <sup>2</sup>	Maximum depth <sup>2</sup>	Trail slope <sup>2</sup>
				----- m ----- %			
Main	Heavy	22	-	3.48 <sup>b</sup>	3.32 <sup>b</sup>	0.16	5.3 <sup>b</sup>
Womigi	Light	39	543	1.40	0.96	0.11	26.3
Chubong	Light	27	448	1.24	1.03	0.15	24.0
Chuwanggul	Closed	15	-	0.90 <sup>b</sup>	0.85	0.25 <sup>b</sup>	39.8 <sup>b</sup>
Total		103	504	1.73	1.46	0.15	23.2

\* Main : Taejõnsa-Falls1-Falls3, Wõlmigi : Paekry nam-Wõlmigi-Kõmõnkwangi-Falls3,

Chubong : Jahagyõ-Chuwangsan-Hurimaegi-Falls2, Chuwanggul : Chuwangsan-Chuwanggul.

1, 2 : Significant at  $p = .05$  and  $.01$  respectively, by the analysis of variance between trails.

a, b : Significant at  $p = .05$  and  $.01$  respectively, by the difference-of-means tests in comparison of heavy-used trails with light-used trail, and of light-used trail with closed trail.

루어짐을 의미하며, 또한 여름철에는 관리사무소와 매표소 사이의 집단시설지구나 그 주변 계천에서 머무는 경우가 많고 이들은 대개 피서목적으로 인근지역에서 찾아오는 사람이 많다는 것을 시사한다. 하산객의 경우는 관리사무소, 매표소 및 1폭에서 대전사로 하산하는 피크타임이 가을철엔 15:00~16:00 사이로 모두 같으나, 여름철에는 관리사무소앞이 18:00~19:00 사이인데 비해 나머지는 17:00~18:00 사이가 피크타임으로 나타나 차이를 보였다. 여름철의 하산이 훨씬 늦게 이루어지고 있으며, 특히 이 구간을 거치는 동안 집단시설지구를 이용하면서 지체하는 이용객이 다수 있음을 짐작케 한다. 한편 3폭 윗쪽에서 머물렀던 이용객의 대부분은 여름과 가을 모두 15:00~16:00 사이가 하산을 가장 많이 하는 것으로 나타났다.

여름과 가을에 1주일간씩 조사된 자료를 종합하여 각 등산로 구간별 이용객 분포를 그림 2에 나타내었다. 매표소를 통과하는 이용객수를 기준으로 각 구간별 이용객의 백분율을 나타낸 것으로 국립공원내의 필요시설의 종류와 규모, 공원관리의 지침으로 활용될 수 있을 것이다.

그림 2에서 매표소를 통과한 이용객 규모의 34% 정도가 공원관리사무소와 매표소 사이의 집단시설지구 주변에서 지내다 돌아가는 것으로 추정되고 있으며, 입장객의 약 89%가 1폭 또는 주왕산 정상을 찾는 것으로 나타났다. 또한 2폭까지는 약 36%정도가, 3폭까지는 약 35% 가량이 도달하며, 3폭 위의 삼거리까지는 10% 만이 오르는 것으로 추정되고 있다. 부등산로인 월미기등산로와 주봉등산로는 각각 3%, 5% 미만의 입장객만이 이용하는 것으로 집계되어, 이들 등산로의 이용빈도가 높지 않고 주등산로에 비해 유인매력이 적어서인 것으로 생각할 수도 있으나 경관 조망이라든지 삼

림욕코스 등과 같은 색다른 체험적 매력요소들을 지니고 있어 이를 잘 홍보하고 다소의 시설보완을 한다면 보다 이용객이 많아질 것으로 본다.

## 2. 등산로의 물리적 훼손

탐방객의 대부분이 이용하고 있는 주등산로에서 추출된 22개 지점, 월미기등산로의 39개 지점 및 주봉등산로의 27개 지점 그리고 현재 폐쇄되어 이용이 통제되고 있는 주왕굴등산로에서 추출된 15개 지점 등 총 4개 등산로의 103개 지점으로부터 얻어진 주왕산국립공원의 등산로 개황은 표 2와 같다.

주왕산국립공원 등산로의 평균노폭은 1.73m, 평균 나지노출폭은 1.46m로 나타났고 평균 최대깊이와 평균 물매는 각각 15cm, 23.2%이었다. 등산로 폭 및 나지노출폭은, 이용량이 집중되고 차량통행까지 있어 유지관리가 어느 정도 이루어지고 있는 주등산로가 포함된 것임에도 불구하고 가야산, 지리산, 소백산, 속리산, 치악산은 물론 덕유산의 2.0m, 1.6m 등 다른 국립공원(권 등, 1988:1989; 1990:1991:1993:1994)과 비교할 때 대단히 작은 값을 보이고 있고, 최대침식깊이 또한 타 국립공원보다 대단히 낮은 수준인 것으로 나타나 이용압력은 대체로 크지 않은 것으로 짐작된다. 그러나 등산로의 물매는 덕유산의 24.2%보다는 다소 작지만 나머지 국립공원들에 비해서는 가파른 것으로 나타나 상당히 험준한 지형에 등산로가 배치되어 있는 것을 알 수 있다.

표 2의 등산로 상태를 나타내는 인자들의 크기는 각 등산로의 지형특성이나 이용객의 이용행태 및 이용규모 등의 영향이 반영된 결과로 볼 수 있는데, 기존의 연구결과와 마찬가지로 등산로 폭, 나지노출폭, 최대침식깊이 및 물매 등은 이용강

Table 3-1. Trail conditions in relation to physical deterioration types of trails(Wölmigi trail + Chubong trail : N=66)

Deterioration types	N (%)	Altitude <sup>1</sup>	Trail width m	Bare width	Maximum depth <sup>2</sup>	Trail slope <sup>2</sup> %
Rock-exposed	28(42)	450*	1.47	1.14 <sup>a</sup>	0.15 <sup>b</sup>	29.1 <sup>b</sup>
Root-exposed	19(29)	470*	1.43	1.13 <sup>a</sup>	0.14 <sup>a</sup>	35.3 <sup>b</sup>
Deepening	15(23)	430 <sup>b</sup>	1.45	1.19	0.22 <sup>b</sup>	39.9 <sup>b</sup>
Widening	2( 3)	390	1.95 <sup>b</sup>	1.40	0.09	19.5
Diverged	7(11)	584	1.76	1.33	0.14	34.4 <sup>b</sup>
Others	5( 8)	463	1.88	1.52	0.17	26.8
Paved	3( 5)	550	1.90	1.40	0.14	28.3
Non-deteriorated	23(35)	556	1.16	0.80	0.09	17.4

Table 3-2. (Wölmigi trail : N=39)

Deterioration types	N (%)	Altitude	Trail width m	Bare width	Maximum depth	Trail slope <sup>2</sup> %
Rock-exposed	14(36)	457 <sup>b</sup>	1.57	1.14	0.15 <sup>a</sup>	33.7 <sup>b</sup>
Root-exposed	7(18)	505	1.63	1.11	0.12	49.0 <sup>b</sup>
Deepening	7(18)	456 <sup>a</sup>	1.60	1.29	0.17	43.4 <sup>b</sup>
Widening	1( 3)	460	1.90	1.20	0.09	39.0
Diverged	3( 8)	640	2.00	1.20	0.09	36.0 <sup>a</sup>
Others	2( 5)	560	1.85	1.25	0.06 <sup>b</sup>	23.5
Paved	3( 8)	550	1.90	1.40	0.14	28.3
Non-deteriorated	18(46)	588	1.20	0.79	0.10	16.5

Table 3-3. (Chubong trail : N=27)

Deterioration types	N (%)	Altitude	Trail width m	Bare width	Maximum depth <sup>1</sup>	Trail slope %
Rock-exposed	14(52)	443	1.36	1.14	0.15	24.6
Root-exposed	12(44)	449	1.32	1.14	0.16	27.3
Deepening	8(30)	408	1.31	1.10	0.25 <sup>b</sup>	36.8
Widening	1( 4)	320	2.00	1.60	0.09	0.0
Diverged	4(15)	541	1.58	1.43	0.18	33.2
Others	3(11)	398	1.90	1.70	0.24 <sup>b</sup>	29.0
Non-deteriorated	5(19)	441	1.00	0.84	0.09	20.4

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

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

도에 따른 유의차가 인정되었다. 특히 주등산로는 이용강도가 낮은 부등산로들에 비해 등산로폭, 나지 노출폭, 물매 등에서 뚜렷한 차이를 보이고 있다. 출입이 일부 통제된 주왕굴등산로의 경우에는 이용강도가 낮은 부등산로들에 비해 노폭은 좁지만 물매는 매우 급하여 최대침식 깊이에서 큰 차이를 나타내는데, 지형적 요인으로 볼 때 토양침식의 가

능성이 높으므로 침식이 가속화되지 않도록 이용을 통제하는 것은 바람직한 일로 생각된다. 여타 국립공원들에 비해 주왕산국립공원은 탐방객이 비교적 적은 편이며 훼손상태도 그리 심하지 않지만, 등산로가 상당히 가파른 지형에 배치되어 있기 때문에 현재는 비교적 완만한 주등산로에 이용이 집중되고 있으나 부등산로에 이용량이 증가하면 등

Table 4. Crown coverage and Shannon's diversity indices of edges vegetation by the location of trail on the slope in Chuwangsan National Park.

Trail name <sup>1</sup>	Dominant species	H'	Dominant species	Shrub Layer			
				Coverage (%)	No. of individual	No. of species	H'
PW	<i>Pinus densiflora</i>	1.03	<i>Lespedeza maximowiczii</i> - <i>Fraxinus sieboldiana</i>	31.4	540	20	0.97
WK	Mixed Forest	1.12	<i>L. maximowiczii</i>	63.6	706	20	1.04
KF3	<i>Pinus densiflora</i>	0.98	<i>L. maximowiczii</i>	64.3	592	24	0.82
KF2	Mixed Forest	1.10	<i>L. maximowiczii</i>	65.6	960	35	1.01
CK	<i>Pinus densiflora</i>	0.96	<i>Rhododendron yedoense</i> - <i>L. cyrtobotrya</i>	90.9	764	17	0.89
TC	<i>Pinus densiflora</i>	1.11	<i>Fraxinus sieboldiana</i> - <i>Rh. yedoense</i>	67.6	1,514	29	1.06

\* Unit area is 300m<sup>2</sup>

\*\* Shannon's diversity index(H') uses logarithms to base 10

1. PW, WK, KF3, KF2, CK and TC represent Paekryönam-Wölmigi, Wölmigi-Kümünkwangi, Kümünkwangi - Falls3, K'altugkogae-Falls2, Chuwangsan-k'altugkogae and Taej nsa-Chuwangsan, respectively.

산로 침식을 비롯한 훼손이 쉽게 이루어질 수도 있음을 시사하므로 이용패턴의 모니터링과 그에 따른 적절한 대책 마련에 관심이 요구된다.

등산로의 최대깊이(MD:cm)에 대한 등산로 물매(TS:%)의 영향을 회귀분석한 결과 유의한 관계식은 다음과 같았다.

$$(1) \text{ 전 체 : MD} = 9.2 + 0.214 \text{ TS (n=84, R=0.40, F=15.6**)}$$

$$(2) \text{ 주 봉 : MD} = 8.5 + 0.265 \text{ TS (n=27, R=0.43, F= 5.8* )}$$

어느 정도 유지관리가 이루어지고 있는 주등산로와 출입을 통제하고 있는 주왕굴등산로를 제외한 2개의 부등산로에 대해 각 조사지점에서의 등산로 훼손형태별 발생빈도와 등산로 상태의 차이를 구분하여 표 3에 나타내었다.

총 11.5km구간의 부등산로 66개 지점에서 훼손형태를 조사한 바(표 3-1) 훼손유형은 다양하게 출현하였으나 빈도는 대체로 높지 않았다. 훼손되지 않은 건전한 지점은 23개소, 35%로 비교적 많았으며 표고가 높은 곳에서 주로 출현하였고 등산로 물매도 약 17%로 훼손발생지점에 비해 완만한 편이었다. 발생빈도가 가장 높은 훼손유형은 암석노출로서 28개소(42%)이며 뿌리노출 19개소(29%), 중침식 15개소(23%) 등의 순으로 표고가 낮은 지점에서 주로 발생하고 있었으나 여타 국립공원에 비해 훼손은 적은 편이었다. 이는 주왕산국립공원 이용객의 절대수도 많지 않기도 하나, 등산로망이 순환형 내지 분산형의 분포 특징이 뚜렷함에도 불구하고 그

기능을 다하지 못하고 있으며, 실제 이용이 주등산로에 집중되는 이용특성에 기인하는 것으로 볼 수 있다. 등산로 상태를 나타내는 인자 중에서는 최대 침식깊이 및 물매가 훼손유형별로 뚜렷한 차이를 보였으며, 암석노출과 뿌리노출의 경우에는 나지노출쪽에서도 건전지점과는 유의한 차이가 있었다.

이들 총 조사지점을 월미기등산로와 주봉등산로로 구분하여 각각 표 3-2 및 3-3에 나타내었다. 월미기 등산로는 건전지점이 46%로 상당히 높은 비율을 차지하고 있고 가장 빈도가 높은 훼손유형은 역시 암석노출로서 36%에 지나지 않았으며 다른 종류의 훼손발생도 그리 많지 않았다. 등산로 물매에 있어서만 각종 훼손유형 간의 차이가 인정되었는데, 이 구간은 경사가 급하고 지형의 기복이 심해서인지 경관이 양호하고 다양한 분위기를 제공함에도 불구하고 산행을 즐기는 소수의 탐방객만이 이용하고 있으며, 이정표 등의 안내판이 거의 없고 벤취 등의 휴식시설이 부적절한 장소에 배치되어 있는 등의 개선되어야 할 사항이 많았다.

이에 비해 주왕산을 통과하는 주봉등산로의 경우는 이용량이 좀 더 많음을 반영하듯 건전지점의 비율이 19%에 지나지 않고 암석노출(52%), 뿌리노출(44%), 중침식(30%) 등의 훼손발생이 더 많았다. 훼손유형별로 최대침식깊이에 차이가 있음이 인정되었다. 이 구간 역시 경사가 심해 훼손발생의 소지가 많은데 초입부에 일부의 통나무계단을 제외하고는 별로 시설이 보완되어 있지 않아 침식 및 분기현상도 다수 발생하고 있다. 실제로 기봉을



Table 5. Similarity indices of edge vegetations of shrub layer between the location of trails on the slope in Chuwangsan National Park.

	Similarity index(%)				
	PW	WK	KF3	KF2	CK
WK	50.19				
KF3	36.54	34.51			
KF2	39.31	33.65	50.20		
CK	45.99	54.63	19.51	25.71	
TC	48.08	46.12	25.53	44.19	52.17

\* Legends of PW, WK, KF3, KF2, CK and TC are referred to table 1.

위시한 일련의 암봉들에 대한 조망이 양호한 능선부에 약 1,400m<sup>2</sup>의 독나지가 발생된 채 방치되어 있고, 후리매기로 내려가는 금경사지의 지표가 불안정하게 밀리는 등 더 이상 침식이 가속화되지 않도록 적절한 대책이 마련되어야 하며, 주왕산 정상을 찾아가는 다수의 이용객들을 위해서도 정확한 안내시설이 보완될 필요가 있다.

이상에서 파악된 각 등산로별 통행패턴과 훼손상태 등을 종합해 볼 때, 향후의 추가적인 등산로 개발을 통한 더 많은 탐방객의 유치계획에 앞서 현재 이용객의 탐방동기나 만족도 등 이용특성을 정확하게 파악할 필요가 있으며, 기존의 부등산로가 지닌 경관조망이나 삼림속 구간 등의 매력도를 발굴, 홍보하여 이용의 극대화를 도모하고 효과적이고 실질적인 유도 분산을 꾀하는 방안이 우선되어야 할 것이다.

### 3. 등산로 주변부식생 훼손

상대적으로 이용밀도가 큰 제 2폭포-주왕산주봉-대전사 등산로와 상대적으로 이용밀도가 적은 백련사-월미기-금은광이-제 3폭포 등산로를 지형특성에 따라 총 6개 등산로 구간으로 나누어 식생조사 및 분석을 실시한 결과는 표 4와 같다. 백련사-월미기(PW), 금은광이-제 3폭포(KF3)구간은 곡간부 사면상에, 대전사-주왕산(TC)구간은 능선부 사면상에 위치하고 있고, 월미기-금은광이(WK), 주왕산-칼등고개(CK)구간은 능선부에 위치하고 있으며, 칼등고개-제 2폭포(KF2)구간은 계곡부에 위치하고 있다.

백련사-월미기, 금은광이-제 3폭포, 주왕산-칼등고개, 대전사-주왕산 구간의 주변부 상층식생은 소나무가 우점종이었으며, 월미기-금은광이 구간에서는 신갈나무, 떡갈나무, 느릅나무, 소나무가 혼효하고 있었고, 칼등고개-제 2폭포 구간에서는 서어나무와 졸참나무가 상층수관층에

서 우세하게 나타났다. 주변부 관목층에서 우점종은 조록싸리, 산철쭉, 쇠물푸레로 나타났으며, 주변부에서 우세종으로 나타난 산철쭉은 다른 지역(권 등, 1988; 1989;1990;1991)에서는 나타나지 않는 수종으로 매우 특징적이었다. 관목층의 식피율은 백련사-월미기구간이 31.4%로 가장 낮았고, 주왕산-칼등고개구간이 90.9%로 가장 높게 나타났으며 기타 구간은 약 60%를 나타내고 있어 지리산국립공원(권 등, 1991), 소백산국립공원(권 등, 1993), 덕유산국립공원(권 등, 1994)보다 높게 나타났다. 또한 단위면적(300m<sup>2</sup>)당 종수는 계곡부에 위치한 칼등고개-제 2폭포구간이 35종으로 가장 많았고, 개체수는 대전사-주왕산 구간이 154주로 가장 많게 나타나 대체적으로 이용밀도가 높은 다른 국립공원(권 등, 1991; 1993;1994)보다 종수와 개체수가 많게 나타났다.

표 5는 6개 등산로 주변부상의 관목층 식생들간의 유사도지수이다. 관목층 식생간의 유사도지수는 20%~55%의 범위를 나타내고 있으며, 대체적으로 다른 국립공원구역과 유사하였다(권 등, 1993;1994). 주변부식생간의 유사도지수는 능선부에 위치한 주왕산-칼등고개구간과 월미기-금은광이구간이 54.63%로 가장 높게 나타나 중구성이 유사하였고, 능선부에 위치한 주왕산-칼등고개구간과 곡간부 사면상에 위치한 금은광이-제 3폭포구간이 19.51%로 가장 낮게 나타나 중구성이 매우 이질적이었다.

감사의 글 : 본 조사에 참여해 준 호남대학교 녹지생태 연구실원 및 청솔회원들과 대구대학교 삼림공학실원 및 청파란 회원들에게 감사드립니다.

## 인 용 문 헌

건설부 (1987) 주왕산국립공원계획. 178쪽.  
 공영호, 이명우, 최진호 (1989) 가야산국립공원의 이용특성 및 만족도에 관한 연구 (I) - 이용자 성격 및 이용패턴. *용융생태연구* 3(1):95-106.  
 국립공원주왕산관리사무소 (1993) 업무보고(자료). 14쪽.  
 권태호, 오구균, 권순덕 (1991) 지리산국립공원의 등산로 및 야영장 주변환경 훼손에 대한 이용영향. *용융생태연구* 5(1):91-103.  
 권태호, 오구균, 권영선 (1988) 치악산국립공원의 등산로 및 야영장 훼손과 주변토양 및 식생 환경의

- 변화. *응용생태연구* 2(1):50-65.
- 권태호, 오구균, 이준우 (1990) 속리산국립공원의 등산로 훼손과 주변부식생에 미치는 영향. *응용생태연구* 4(1):63-68.
- 권태호, 오구균, 이준우 (1993) 소백산국립공원 등산로의 환경훼손에 대한 이용영향. *응용생태연구* 6(2):168-179.
- 권태호, 오구균, 이준우 (1994) 덕유산국립공원 등산로 및 야영장의 환경훼손에 대한 이용영향. *응용생태연구* 7(2):241-251.
- 권태호, 오구균, 이준우 (1994) 덕유산국립공원 등산로 및 야영장의 환경훼손에 대한 이용영향. *응용생태연구* 7(2):241-251.
- 권태호, 오구균, 정남훈 (1989) 가야산국립공원의 등산로 및 야영장 훼손과 주변 환경에 대한 영향. *응용생태연구* 3(1):81-94.
- 오구균, 권태호, 조일웅 (1988) 치악산국립공원의 주변부식생구조. *응용생태연구* 2(1):19-36.
- 조재창, 오구균 (1991) 지리산국립공원의 이용행태 및 인식에 관한 연구. *응용생태연구* 5(1):104-113.
- Cole, D.N. (1983) Assessing and monitoring back-country trail conditions. *USDA For. Serv. Res. INT-303*, 10pp.
- Curtis, J.T. and R.P. McIntosh. (1951) An upland forest continuum in the prairie - forest border region of Wisconsin. *Ecology* 32:476-496.
- Lidsey, A.A. (1955) Testing the line-strip method against Full Tallies in diverse forest types. *Ecology* 36(3):485-495.
- Pielou, E.C. (1975) *Ecological Diversity*. John Wiley and Sons, New York, 165pp.
- Whittaker, R. H. (1970) *Communities and ecosystems*. The Macmillan Co., Collier-Macmillan Ltd., London. 162pp.