

계룡산국립공원 등산로의 주연부식생¹

오구균² · 박석곤³

Edge Vegetation Structure of Trail in Kyeryongsan National Park, Korea¹

Koo-Kyoon Oh², Seok-Gon Park³

요 약

계룡산국립공원 지역의 등산로 주연부식생 구조 및 훼손실태를 파악하기 위하여 10개 등산로를 대상으로 2000년 8월에 조사한 결과는 다음과 같다. 등산로 주연부식생의 주요 수종으로는 국수나무, 조록싸리, 조릿대 등이었다. 등산로 주연부의 종다양도, 개체수는 이용강도와 상관관계가 없었으며, 이용강도와 하층피도는 대체적으로 상관성이 있는 것으로 나타났다. 등산로 전 구간에서 우세하게 출현한 수종은 국수나무이었으며, 대체적으로 능선부 등산로 주연부식생과 사면부에 위치한 등산로 주연부식생간 종구성이 이질적인 것으로 나타났다. 입지환경에 따른 등산로 주연부 수종의 차이는 적은 편이다. 등산로 주연부의 식생피도는 북사면, 서사면, 동사면, 남사면 순으로 높게 나타났다.

주요어 : 주연부 수종, 식생피도, 국수나무, 종구성

ABSTRACT

To study the vegetation structure and deteriorations of trail edges in Kyeryongsan National Park, ten trail routes were surveyed in August, 2000 and the results were as follows. *Stephanandra incisa*, *Lespedeza maximowiczii*, and *Sasa purpurascens* etc. were major species in all trail edges. There were no correlations between the user's intensity and species diversity, and number of individuals of edge vegetation, but correlation between shrub coverage and user's intensity, respectively. *Stephanandra incisa* showed vigorous growth in all the surveyed trail edges. Species composition of trail edge at ridge was different to that of the other found in trail edges at slope. Vegetation coverage of trail edge was the highest at Northern slope and then, at Western, Eastern and Southern slope, in order.

KEY WORDS : EDGE SPECIES, VEGETATION COVERAGE, *Stephanandra incisa*, SPECIES COMPOSITION

1 접수 12월 15일 Received on Dec. 15, 2000

2 호남대학교 도시·조경학부 School of Urban Planning and Landscape Architecture, Honam Univ., Kwangju, 506-714, Korea(landeco@honam.ac.kr)

3 호남대학교 대학원 조경학과 Dept. of Landscape Architecture, Graduate School, Honam Univ., Kwangju, 506-714, Korea(trees94@dreamwiz.com)

서론

1968년 12월 31일에 국립공원으로 지정된 계룡산국립공원은 대전광역시, 공주시, 논산시의 3개 행정구역에 걸쳐 있으며, 면적은 61.148km²이며, 경·위도상 위치는 동경 127° 10' ~ 17', 북위 36° 18' ~ 23'이다. 천황봉(845.1m)을 주봉으로 연천봉(738.7m), 수정봉(675m), 삼불봉(775.1m) 등이 우뚝 솟아 있으며, 울창한 숲과 폭포 등의 뛰어난 경관과 3개의 도시가 인접하고 있어 도시공원적 이용 행태를 보이는 곳이다.

등산로 주변부식생은 산림내부 생태계보호, 야생동물의 서식처, 인공시설과 산림간 전이지대의 기능 등 산림보전 측면에서 중요한 역할을 하고 있으나, 국립공원 내 등산로는 탐방객들의 이용압력과 훼손된 등산로의 복구·복원 사업이 불량하거나 지연되면서

등산로 노면훼손 및 주변부식생이 파괴되고 있는 실정이다(오구균 등, 2000).

특히, 대도시와 인접해 있는 계룡산국립공원은 이용객이 연중 주말에 집중되고 있어 적기 복구와 체계적 관리로 등산로 및 주변훼손을 방지하는 것이 필요하다.

본 연구에서는 등산로 주변부 식생구조와 식생 훼손실태를 조사, 분석하여 계룡산국립공원의 등산로 주변부식생 복원 및 훼손지 관리에 필요한 기초자료를 제공하는 데 그 목적이 있다.

재료 및 방법

1. 조사지 선정

본 연구는 계룡산국립공원을 대상으로 2000년 2

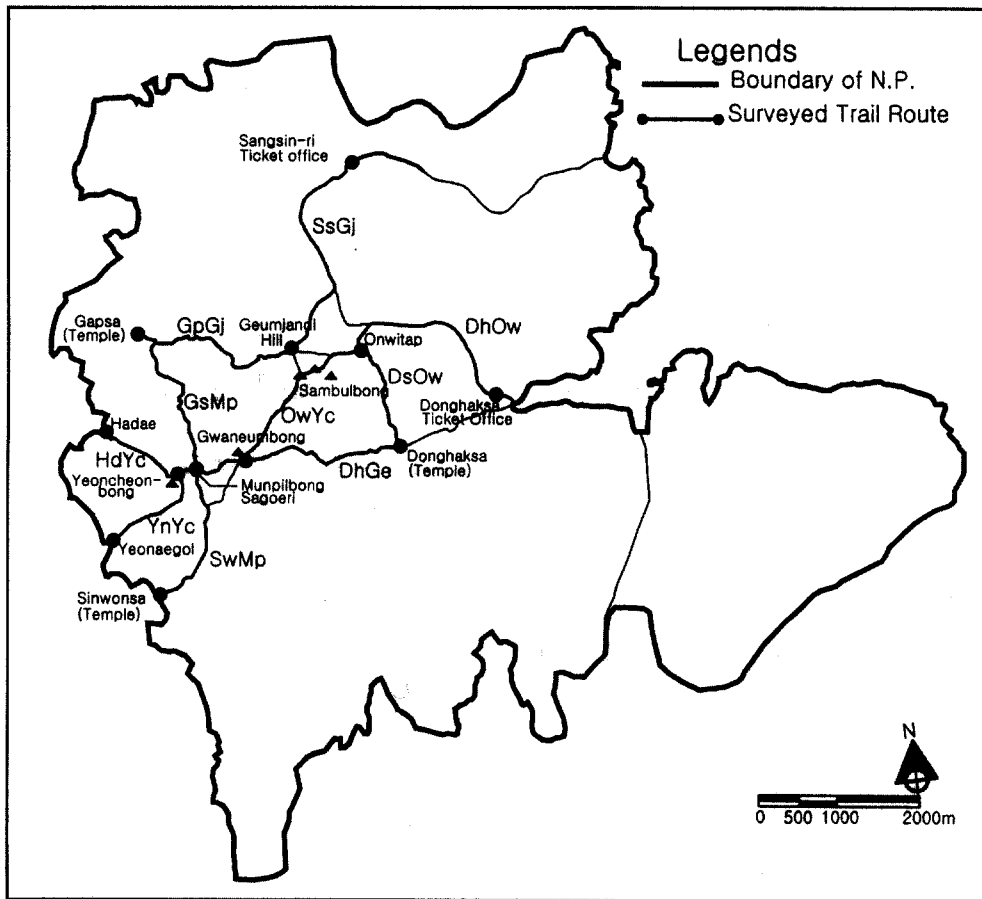


Figure 1. Location map of the surveyed trails, Kyeryongsan National Park

Table 1. General conditions of the surveyed trail

No.	Trail route	Intensive of use	Altitude (m)	Topography	Length (km)
1	Donghaksa Ticket Office-Onwitap(DhOw)	Heavy	200~560	Valley & Slope	2.6
2	Gapsa(Temple)-Geumjandi Hill(GpGj)	Heavy	180~630	Valley & Slope	3.5
3	Donghaksa(Temple)-Gwaneumbong(DhGe)	Medium	255~500	Valley & Slope	2.0
4	Onwitap-Gwaneumbong-Yeoncheobong(OwYc)	Medium	560~816	Ridge	2.5
5	Donghaksa(Temple)-Onwitap(DsOw)	Heavy	255~560	Valley & Slope	1.2
6	Sangsin-ri Ticket Office-Geumjandi Hill(SsGj)	Light	155~630	Valley & Slope	3.0
7	Gapsa(Temple)-Munpilbong Sagoeri(GsMp)	Light	180~690	Valley & Slope	2.2
8	Sinwonsa(Temple)-Munpilbong Sagoeri(SwMp)	Light	110~690	Valley & Slope	2.5
9	Yeonaeogol-Yeoncheonbong(YnYc)	Closed	100~739	Valley & Slope	1.0
10	Hadae-Yeoncheonbong(HdYc)	Closed	135~739	Ridge & Valley	2.0

월에 예비답사, 8월에 본 조사를 실시하였으며, 조사가 실시된 구간 및 지점의 개략적 위치는 Figure 1과 같다.

등산로 주변부 식생조사는 이용강도를 고려하여 계룡산국립공원 지역의 주요 등산로에서 10개 구간을 실시하였다. 계룡산국립공원 사무소의 통행량 자료를 고려할 때, 동학사매표소-오늬탑구간과 갑사-금잔디고개구간, 동학사-오늬탑구간의 통행량은 많고, 동학사-관음봉구간, 오늬탑-관음봉-연천봉구간의 통행량은 중간 정도이다. 접근성이 불량한 상신리매표소-금잔디고개구간, 갑사-문필봉사거리구간, 신원사-문필봉사거리구간은 통행량이 매우 적은 구간이다. 그 외 연애골-연천봉구간, 하대-연천봉구간은 자연휴식년제를 실시하고 있어 통행량이 거의 없는 것으로 판단된다.

등산로 주변부식생을 조사한 10개 구간의 일반적인 개황은 Table 1과 같다. 오늬탑-관음봉-연천봉구간(OwYc)과 하대-연천봉구간(HdYc)은 능선부에 입지하고 있으며, 나머지 8개 구간은 꼭간부 또는 사면에 입지하고 있다.

2. 조사방법 및 분석

등산활동에 의한 등산로변 주변부식생의 훼손상태와 이용영향을 비교하기 위하여 각 등산로별로 9개소씩의 조사구(50m²)를 등간격으로 설정하였다. 각 조사구마다 등산로의 노폭이 1.8m이하인 경우는 등산로 경계부를 따라 폭 2m, 길이 5m의 방형구를 5m씩 떼어 연속적으로 총 5개소를 설치하였다. 노폭이 1.8m 이상인 경우는 등산로 중앙에서 산립쪽으로 0.9m 지점에서부터 5개의 방형구를 앞에서와 같이 연속적으로 설치한 후, 주변부의 우점종과 조릿대피

도 등 환경요인을 조사했다. 수목조사는 수고 0.5m~2.0m 이상을 하층수관층으로, 수고 0.5m 미만을 지피층수관층으로 구분하여 수관폭을 매목조사하였다.

하층·지피층수관층의 매목조사자료를 토대로 등산로 구간별 상대우점치(Curtis & McIntosh, 1951), 종다양도지수(Pielou, 1975), 유사도지수(Whittaker, 1975), 식생피도, 개체수 등을 분석하였다.

또한 조사구의 사면상 위치에 따라 상복부, 중복부, 산록부, 능선부로 구분한 후 동, 서, 남, 북사면과 능선부의 입지환경에 따른 등산로 주변부식생의 우점수종, 하층수관층의 식생피도, 유사도지수 등을 비교, 분석하였다.

결과 및 고찰

1. 등산로 주변부 식생 및 훼손

(1) 등산로 구간별 주변부식생 및 훼손

조사한 10개 등산로 구간의 주변부 식생구조는 Table 2와 같다. 능선부에 위치한 오늬탑-관음봉-연천봉구간의 등산로 주변부 상층수관층의 우점종은 신갈나무이며, 나머지 9개 구간의 우점종은 소나무, 낙엽참나무류, 낙엽활엽수 등이었다. 조사구간 등산로의 해발고가 100~816m로 비교적 낮아 고도별 주변부 상층수관층의 우점종의 차이는 뚜렷하게 나타나지 않았다.

하층수관층에서는 등산로의 입지환경 요인에 따라 등산로 구간별 주변부식생의 우점종은 다르게 나타났다. 능선부에 위치한 오늬탑-관음봉-연천봉구간에서 주변부식생의 우점종은 조록싸리, 쇠물푸레나무 및

Table 2. Coverage No. of individuals and Shannon's diversity index of edge vegetation by the trail, Kyeryongsan National Park

Trail route*	Dominant species of canopy layer	Major species	Shrub layer(450m ²)				H'
			Coverage (%)	<i>Sasa purpurascens</i> Coverage(%)	No. of individual	No. of species	
DhOw	Mixed forest	<i>Stephanandra incisa</i>	17	-	814	54	1.4121
GpGj	"	<i>Sasa purpurascens</i> <i>Lindera erythrocarpa</i>	56	45	1,068	48	0.7589
DhGe	"	<i>Stephanandra incisa</i> <i>Lespedeza maximowiczii</i> <i>Sasa purpurascens</i>	24	8	1,063	46	1.3107
OwYc	<i>Quercus mongolica</i>	<i>Lespedeza maximowiczii</i> <i>Fraxinus sieboldiana</i> <i>Rubus crataegifolius</i>	38	-	1,098	45	1.2420
DsOw	Mixed forest	<i>Stephanandra incisa</i> <i>Parthenocissus tricuspidata</i>	13	-	746	51	1.4411
SsGj	"	<i>Stephanandra incisa</i>	65	-	1,019	68	1.3905
GsMp	"	<i>Sasa purpurascens</i> <i>Hydrangea serrata</i> for. <i>auminata</i>	41	31	1,689	62	1.2769
SwMp	"	<i>Stephanandra incisa</i> <i>Lespedeza maximowiczii</i>	31	4	1,182	70	1.4490
YnYc	"	<i>Stephanandra incisa</i>	60	-	1,064	70	1.5237
HdYc	"	<i>Stephanandra incisa</i> <i>Fraxinus sieboldiana</i> <i>Rhododendron mucronulatum</i>	73	-	1,272	65	1.3982

* Trail route of DhOw~HdYc referred to Table 1.

산딸기이었으며, 갑사-금잔디고개구간에서 조릿대와 비목나무가, 동학사-관음봉구간에서 국수나무, 조록싸리 및 조릿대가, 동학사-오늬탑구간에서 국수나무와 담쟁이덩굴이 우점하였으며, 갑사-문필봉사거리구간에서 조릿대와 산수국이, 신원사-문필봉사거리구간에서 국수나무와 조록싸리가, 하대-연천봉구간에서 국수나무, 쇠물푸레나무 및 진달래가, 동학사-오늬탑구간, 상신리매표소-금잔디고개 및 연애골-연천봉구간에서 국수나무가 등산로 주연부식생의 우점종으로 나타났다.

등산로 이용강도가 큰 동학사-오늬탑구간, 갑사-금잔디고개구간에서 국수나무, 조릿대, 비목나무 등이 우점하였다. 이용강도가 낮은 구간인 상신리매표소-금잔디고개구간, 갑사-문필봉사거리구간, 신원사-문필봉사거리구간과 자연휴식년제구간인 연애골-연천봉구간, 하대-연천봉구간에서 국수나무, 조릿대, 산수국, 조록싸리 등이 우점하고 있었으며, 이용강도에 따른 등산로 주연부 우점종의 차이는 나타나지 않았다.

단위면적당(450m²) 등산로 주연부에 출현한 종

수는 45~70종이었으며, 종다양성은 0.7589~1.5237이었다. 이용강도가 큰 동학사매표소-오늬탑구간과 동학사-오늬탑구간에서 종다양도가 각각 1.4121, 1.4411로 높게 나타났으며, 이용강도가 큰 갑사-금잔디고개구간에서 종다양도가 0.7589로 가장 낮게 나타나 이용강도와 종다양도는 상관성이 없는 것으로 나타났다. 종다양도는 통행객수에 따른 영향보다 경사도, 지형, 조릿대피도 등 입지적 특성과 관련이 있는 것으로 판단된다(권태호 등, 1990; 권태호 등, 1991; 오구균 등, 2000).

탐방객이 거의 없는 자연휴식년제구간인 하대-연천봉구간, 연애골-연천봉구간에서 주연부 하층식생의 피도는 각각 73%, 60%로 높게 나타났고, 이용강도가 큰 동학사매표소-오늬탑구간과 동학사-오늬탑구간에서 주연부 하층식생의 피도는 각각 17%, 13%로 낮게 나타났다. 이용강도가 큰 갑사-금잔디고개구간에서 주연부 식생피도가 높게 나타난 것은 탐방객의 답압에 내성이 강한 조릿대가 우점하고 있기 때문이라고 판단된다(권태호 등, 1990). 대체적

Trail Section*	DhOw	GpGj	DhGe	OwYc	DsOw	SsGj	GsMp	SwMp	YnYc
GpGj	38.47								
DhGe	55.16	53.10							
OwYc	29.29	27.83	41.7						
DsOw	58.34	43.11	51.78	37.53					
SsGj	67.03	38.32	59.42	28.74	56.10				
GsMp	36.24	59.74	44.32	32.50	39.66	32.16			
SwMp	53.60	43.95	57.63	38.06	53.21	53.55	40.19		
YnYc	55.19	39.41	51.04	37.71	50.02	54.53	34.00	58.53	
HdYc	48.26	38.73	42.70	39.52	54.37	53.20	42.35	50.62	52.08

Figure 2. Similarity indices of edge vegetation of shrub layer between the trails, Kyeryongsan National Park (*Trail route of DhOw~HdYc referred to Table 1.)

Table 3. Importance values of major woody species of edge according to the location of trails, Kyeryongsan National Park

Species	Location of Slope													RG
	E-L	E-M	E-U	W-L	W-M	W-U	S-L	S-M	S-U	N-L	N-M	N-U		
<i>Stephanandra incisa</i>	37.86	7.82	38.27	14.70	11.18	12.39	29.58	20.44	28.34	21.02	39.59	33.03	5.07	
<i>Lespedeza maximowiczii</i>	10.09	21.93	-	-	5.95	-	-	-	-	-	-	-	14.12	
<i>Weigela subsessilis</i>	-	-	12.43	-	-	-	-	-	-	-	-	5.82	-	
<i>Sasa purpurascens</i>	-	23.16	-	18.15	26.33	12.59	-	6.23	-	7.79	-	-	-	
<i>Sapium japonicum</i>	8.78	11.43	7.95	-	-	-	-	-	-	-	-	15.67	-	
<i>Rubus crataegifolius</i>	-	-	11.76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.85	
<i>Parthenocissus tricuspidata</i>	5.73	-	-	-	-	-	7.69	-	-	14.72	-	-	-	
<i>Fraxinus sieboldiana</i>	-	-	-	6.71	-	8.35	-	-	-	-	-	-	12.88	
<i>Lindera erythrocarpa</i>	-	-	-	-	-	-	-	6.58	-	-	-	8.04	-	
<i>Hydrangea serrata</i> for. <i>auminata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Rhododendron yedoense</i> var. <i>poukhanense</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.91	
<i>Rhododendron schlippenbachii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.58	
<i>Styrax japonica</i>	6.37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Lindera obtusiloba</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.96	-	
<i>Rhododendron mucronulatum</i>	-	-	-	-	-	7.67	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Symplocos chinensis</i> var. <i>leucocarpa</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8.20	
<i>Corylus heterophylla</i> var. <i>thunbergii</i>	-	-	-	-	-	-	-	9.03	-	-	-	-	-	
<i>Quercus serrata</i>	-	-	-	-	-	5.36	-	-	-	-	-	-	-	
Edge Vegetation Coverage(%)	24	29	21	50	69	75	15	11	19	28	55	111	38	

* E, W, S, N and RG represent Eastern slope, Western slope, Southern slope, Northern slope, and Ridge.

** U, M and L represent upper, middle and lower parts of slope, respectively.

으로 계룡산국립공원에서 이용강도가 등산로 주연부 식생훼손에 영향을 미치는 것으로 나타났다.

이용객 답압에 내성이 크면서 하층수관층의 치수 발달을 억제하고 수종들과 경쟁관계에 있는 조릿대의 피도(Nakashizuka *et al.*, 1982)를 조사한 결과, 갑사-금잔디고개구간에서 조릿대의 피도가 45%로 가장 높았으며, 종수 및 종다양도가 낮았다.

단위면적당(450m²) 주연부 하층식생의 출현개체 수는 이용강도가 낮은 갑사-문필봉사거리구간이 1,689주로 가장 많았으며, 이용강도가 높은 동학사 매표소-오늬탑구간, 동학사-오늬탑구간에서 각각 814주, 746주로 낮게 나타났지만, 대체적으로 이용강도와 유의한 상관관계를 나타내지는 않았다.

Figure 2는 10개 구간의 등산로 주연부 하층식생간의 유사도지수를 나타낸 것이며, 등산로구간의 유사도지수는 27.83%~67.03%이었다. 동사면에 위치한 동학사-오늬탑구간과 북사면에 위치한 상신리매표소-금잔디고개구간의 주연부식생간 유사도지수가 67.03%로 가장 높게 나타났는데, 이러한 결과는 양 조사구간에서 국수나무의 상대우점치가 높았기 때문이라 생각된다. 반면, 능선부에 위치한 오늬탑-연천봉구간과 서사면에 위치한 갑사-금잔디고개구간 등산로 주연부식생의 유사도지수가 27.83%로 가장 낮게 나타났다.

(2) 입지환경별 등산로 주연부 식생구조

등산로구간을 방위별로 상북부, 중북부, 산록부로 사면상 입지와 능선부로 구분하여 분석한 뒤 상대우점치 5%이상 되는 수종을 중심으로 나타낸 것이 Table 3이다.

입지환경별 등산로 전구간에서 우세하게 나타난 수종은 국수나무이었으며, 조록싸리, 조릿대, 사람주나무 등이 등산로 주연부에 우세하게 출현했다. 능선부에 위치한 등산로 주연부에서 우세하게 출현한 수종은 조록싸리, 쇠물푸레, 산딸기 등이었다. 능선부와 사면에 위치한 등산로 주연부에서는 식생구조 차이가 있었으며, 능선부와 사면부에 위치한 등산로에서 공통적으로 출현한 수종은 조릿대이었다.

동사면에 위치한 등산로 주연부에서 우세하게 출현한 수종은 사람주나무이며, 서사면에 위치한 등산로에서 우세하게 출현한 수종은 조릿대이었다. 서사면과 남사면, 북사면에 위치한 등산로구간의 산록부에서 우세하게 출현한 수종은 담쟁이덩굴이었다.

이상의 결과에서 상북부, 중북부, 산록부에 따른 입지환경별로 출현한 주연부 수종의 차이는 나타나지 않았는데, 이는 조사구간이 해발고도가 100~816m로 비교적 낮아 입지환경별 주연부 출현 수종의 차이가 크게 나타나지 않는 것으로 판단된다. 등산로 주연부 하층식생의 수관층피도는 대체적으로 해발고가 올라갈수록 높게 나타났으며, 능선부에 위치한 등산로 주연부에서 하층수관층 피도가 38%로 낮게 나타났는데, 이는 능선부에 위치한 등산로구간이 대부분 암석 지이기 때문으로 판단된다. 사면별로 등산로 주연부 하층식생 수관층피도는 북사면, 서사면, 능선부, 동사면, 남사면 순으로 높게 나타났다. 지리산국립공원 동부지역(오구균 등, 2000)의 주연부 하층식생 수관층피도는 능선부, 남사면, 북사면, 동사면 순으로 높게 나타나 계룡산국립공원과 차이를 나타내었다.

이상의 결과를 종합해 볼 때, 입지환경별 주연부식생 우점수종의 종구성 변화는 가야산국립공원(오구

	E-L	E-M	E-U	W-L	W-M	W-U	S-L	S-M	S-U	N-L	N-M	N-U
E-M	29.10											
E-U	62.97	41.33										
W-L	30.07	41.63	35.20									
W-M	34.75	56.84	42.64	64.58								
W-U	39.28	49.97	43.74	67.54	72.25							
S-L	55.60	31.55	59.54	44.46	46.67	49.23						
S-M	37.07	33.97	54.19	39.59	44.96	47.16	60.38					
S-U	54.39	31.25	58.27	47.15	46.38	55.21	60.97	57.70				
N-L	64.07	40.78	58.08	33.29	34.67	39.22	52.14	46.39	57.58			
N-M	61.47	25.36	62.59	40.98	40.69	46.20	60.27	57.49	60.82	87.10		
N-U	47.50	22.20	49.59	41.15	41.76	42.98	51.67	47.88	46.70	38.63	52.10	
RG	29.74	37.01	31.79	34.82	35.85	35.99	33.16	30.04	32.49	21.60	24.86	24.46

Figure 3. Similarity indices of edge vegetations between the location of trails, Kyeryongsan National Park(Legends of E, W, S, N, RG, U, M and L referred to Table 4.)

균 등, 1989)과 마찬가지로 거의 나타나지 않았다.

등산로 입지환경별 유사도지수는 Figure 3과 같으며, 유사도지수는 20%~80%의 범위를 나타내었다. 동일한 북사면에 위치한 등산로구간에서 산록부(N-L)와 중북부(N-M)에 위치한 등산로 주연부 식생간에 유사도지수가 87.10%로 가장 높았으며, 반면 능선부(RG)와 북사면 산록부(N-L)에 위치한 등산로구간 주연부식생간 유사도지수가 21.60%으로 가장 낮았다. 두 집단이 유사도지수가 20% 미만이면 완전히 이질적이며(Whitter, 1970), 연속된 동일군집에서는 80% 이상이라는 보고를 고려할 때(Cox, G. W. 1972), 대체적으로 능선부 주연부식생과 사면상 주연부식생간에 종구성이 이질적인 것으로 판단된다.

감사의 글

본 연구조사에 참여해 준 호남대학교 조경생태연구실원들과 청솔회원들 여러분께 심심한 감사를 드립니다.

인용문헌

건설부(1971) 계룡산국립공원 기본계획. 143쪽.
권태호, 오구균, 권순덕(1991) 지리산국립공원의 등산

- 로 및 야영장주변 환경훼손에 대한 이용영향. *응용생태연구* 5(1): 91-103.
- 권태호, 오구균, 이준우(1990) 속리산국립공원 등산로의 환경훼손과 주연부식생에 미치는 영향. *응용생태연구* 4(1): 64-68.
- 오구균, 권태호, 양민영(1989) 가야산국립공원의 주연부 식생구조. *응용생태연구* 3(1): 51-69.
- 오구균, 권태호, 이규완(1991) 지리산국립공원의 주연부식생구조. *응용생태연구* 5(1): 68-78.
- 오구균, 정승준, 임윤희(2000) 지리산국립공원 동부지역의 등산로 주연부식생 구조. *한국환경생태학회지* 13(4): 309-315.
- Cox, G. W.(1972) *Laboratory manual of general ecology*. Wm. C. Brown Co. Publ., Iowa, 232pp.
- Curtis, J. T. and R. P. McIntosh(1951) An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. *Ecology* 32: 476-496.
- Nakashizuka, T. and M. Numata(1982) Regeneration process of climax beech forest. Structure of a beech forest with the undergrowth of Sasa. *Jap. J. Ecol.* 34: 75-85.
- Pielou, E. C.(1975) *Ecological Diversity*. John Wiley & Sons, New York, 165pp.
- Whittaker, R. H.(1975) *Communities and ecosystems*. The Macmillan Publishing Co. Ltd., 162pp, 385pp.