

계룡산 국립공원 지형경관자원의 유형과 분포

허철호* · 이재호** · 윤성택*** · 최선규*** · 김성용****

*국립공원관리공단 국립공원연구소

**한국지질자원연구원 지질기반정보연구부

***고려대학교 지구환경과학과

****한국지질자원연구원 정책연구부

Type and Distribution of Topographical Landscape Resources in Gyeryong National Park

Heo, Chul Ho* · Lee, Jae Ho** · Yun, Seong Taek***

Choi, Seon Gyu*** · Kim, Seong Yong

*Institute of National Parks, National Parks Authority

**Geology Division, Korea Institute of Geosciences and Mineral Resources

***Department of Earth and Environmental Sciences, Korea University

****Policy Division, Korea Institute of Geosciences and Mineral Resources

Abstract

In order to select topographical landscape resources with scientific and conservational values and to suggest for their sustainable development and efficient utilization, the characteristic features of topographical landscapes in the Gyeryongsan national park were systematically investigated and analyzed. about 140 topographical landscape resources were studied in the course of this study. Weathering topography is the most discovered type followed by river, mountain and tectonic topography in decreasing order. Among varieties of topographical landscapes, 10 outcrops are utilized as tourist resources and 9 outcrops are considered as valuable sites for scientific research. Topographical landscape resources for academic research are considered to have practical uses such as

geomorphological fieldwork for students and theme tourism courses for the public.

Key words: Gyeryongsan national park, topographical landscape, tourist resources, theme tourism courses, geomorphological fieldwork

서론

국립공원의 지형경관 자원을 조사하는 배경을 서술하여 보면 다음과 같다. 한반도에 부존하는 국립공원의 지형경관자원을 조사하여 그 특성을 분석하고, 이들 가운데 관광지리학적으로 보존가치가 있는 지형경관자원을 선정, 이들을 체계적이고 지속가능하게 관리·활용하는 방안을 제시하고자 함에 있으며, 활용방안은 첫째로, 일반인을 대상으로한 관광자원으로의 활용, 둘째로 지질학 및 지리학 전공자를 위한 야외지형학 학습장으로의 활용, 그리고, 셋째로 대다수의 국민이 비일상적인 경관적 체험을 통하여 감동을 느낄수 있는 지형경관 및 생태적으로 우수하여 다양한 생물종이 잘 보존된 지역의 생태경관으로 정의되는 양호한 지형경관자원을 인지할 수 있는 조망점 및 조망장을 도출하는 데 있다. 그리고, 국립공원 지형경관자원의 현황 파악등을 통하여 국립공원에 적합한 체계적이고 지속가능한 관리방안을 책정하여 국립공원 지형경관자원의 관리를 위한 핵심자료로 활용하고, 환경부 생태정보시스템 및 기존 학계에서 추진하고 있는 지리정보망 구축등과 연계하여 기능을 제고하는데 있다. 궁극적으로는, 자연재해나 전쟁 등으로 파괴의 위험에 처한 유산의 복구 및 보호활동 등을 통하여 보편적 인류 유산의 파괴를 근본적으로 방지하고, 문화유산 및 자연유산의 보호를 위한 국제적 협력 및 각 나라별 유산 보호활동을 고무하기 위하여 유네스코가 1978년 제정한 세계유산중에서 “자연유산” 범주에 해당되는 “과학적 보존의 관점에서 탁월한 세계적 가치를 지닌 지질학적, 지형학적 생성물과 멸종위기에 처한 동식물의 서식지”에 등재할 만한 지형지질경관자원을 선정 제고하는데 있다.

주지한 바와 같이 지형경관과 지질은 국립공원에서 시행하고 있는 자연자원조사 의 가장 기초가 되는 분야이다. 중생대에 송림변동, 대보조산운동, 불국사변동을 거치면서 형성된 지형경관은 수억년 내지 최소 수백만년의 세월이 흐르면서 삭박작용과 침식작용을 받고 암석이 바람과 물을 영력으로 하는 기계적 풍화, 화학적 풍화를 거치면서, 토양과 풍화물질을 형성하고 이들이 운반·제거되는 과정에서 현재의

국립공원의 수려한 지형경관을 구성하는 지형이 형성된다. 여기에 동식물이 자리잡으면서 자연환경을 구성하게 되는 것이다. 또한, 생물의 성장에 필요한 무기물의 여러 성분은 대부분 기반암에서 기원한다(권동희, 1991; 유현석 외, 2002; 이수재 외, 2003).

계룡산(845m)은 차령산맥과 노령산맥사이에 위치하고 있으며 저산성 평야지역에 높이 솟은 군봉으로 이루어진 산악이다. 계룡산 국립공원은 충남 공주시, 논산시 및 대전광역시 유성구에 걸쳐 있으며 1968년 12월 3번째의 국립공원으로 지정된 충청남도 유일의 국립공원이다. 경위도상으로는 동경 127°10'40" ~ 127°17'58", 북위 36°18'15" ~ 36°28'48"에 위치하며, 지정고시면적은 64.683km²이고 공주시가 44.589km², 논산시가 13.149km², 대전광역시 유성구가 6.945km²를 점유하고 있다(내무부, 1993; 환경부, 2003).

본 조사의 목적은 계룡산 국립공원의 지형경관 및 지질을 조사하여 그 지형경관적 특성을 체계적으로 분석하고, 이들 가운데 보존가치가 있는 지형경관을 선정, 이들을 체계적이고 지속적으로 관리, 활용하는 방안에 필수적인 자료를 제시하고자 하는 것이다.

조사지역 및 방법

1. 조사지역

조사지역은 계룡산 국립공원의 동학사지구, 갑사지구 및 신원사지구이다(Fig. 1). 지형경관조사의 특성상 신록이 우거진 계절, 즉 5~9월에는 조사를 위한 이동에 많은 제한을 받는다. 즉, 소규모의 지형들, 예를 들면, 암괴류, 애추, 암설낙하, 타포니, 토양포행과 같은 경우는 숲이 성장하면 확인하기 곤란한 문제점이 있다. 따라서, 계절적으로는 여름에는 중규모 지형을 중심으로, 그리고 노두로 관찰할 수 있는 요소들을 중심으로 했다. 숲의 가림이 덜한 봄과 가을에는 소규모 지형들을 대상으로 조사를 실시하였다.

현지조사의 내용은 훼손되기 쉽거나 불안정하여 사태를 일으키기 쉬운 지형요소와 관광자원으로서 가치가 있는 지형경관이 중심이 된다. 전자는 주로 도로의 개설에 의한 절단, 산림훼손으로 인한 산사태 위험지역이며. 후자는 암반이 노출되고 풍화가 진전된 다양한 형태의 지형을 대상으로 하였다.

2. 조사방법

1) 현지조사



Fig. 1 Study areas in the Gyeryong national park

- (1) 지형의 특징상 현지답사와 지형지 방법을 사용하였다.
- (2) 현지답사를 통해 지형경관을 조사하여 해당 지도상에 정확한 위치정보를 반드시 기록함과 동시에 해당지형의 속성자료를 별도의 현지조사표에 기록하였다.
- (3) 본 조사에서 사용한 지형경관 명칭은 편의상 환경부의 '제2차 전국자연환경조사 지침(환경부, 1999)'에 따랐다.
- (4) 지형 및 지질적 희소성과 대표성, 학술적 가치, 경관적 가치, 생태적 가치, 지형의 위험성과 취약성 및 잠재적 자원의 가치 등을 고려하여 보전이 필요한 경우 보전대상 지형경관(V등급)으로 선정한다. 그러나, 지형경관의 경우, 일반생물 등급과 달리 5등급으로 나누지 않고 2등급(보존대상경관, 비대상경관)으로 나누어 이 중 보존대상경관을 V등급으로, 비보존 대상경관을 I등급으로 정한다.
- (5) 지형경관을 지형도상에 표시할때는 분포범위와 범례를 표시하였다.
- (6) 지형경관 위치표시는 규모가 작은것(토르, 타포니등)은 점으로 표시하고 일정한 범위를 갖는 것(단구, 평탄면, 블록필드 등)은 그 범위를 선 또는 면으로 표시하였다.
- (7) 각 지형경관은 반드시 슬라이드 컬러필름 또는 디지털카메라로 사진촬영하되 가능한 사진상에서 스케일을 알 수 있도록 하였다.
- (8) 현지조사에서는 가능한 GPS를 이용하여 특정 지형경관에 대한 위치정보를 코드화하여, 차후 생태정보시스템에 적용시킬수 있도록 하였다.

2) 문헌조사

- (1) 소권역 조사시 그 지역에 대한 학술적 연구진행여부를 문헌을 통해 조사하고 그 연구내용을 수집, 정리한다.
- (2) 문헌연구는 주로 논문으로 발표된 것을 중심으로 한다.

결과 및 활용방안

1. 계룡산 국립공원의 지형 및 지질

계룡산 국립공원의 지형은 한반도 지형의 형성에 가장 중요한 조산운동이었던 중생대 유라기말 대보조산운동에 의해 형성된 화강암이 넓게 분포하여 있는 것이 특징이다. 계룡산은 노령산맥과 차령산맥 사이에 위치하며 관음봉(816m), 문필봉(756m), 연천봉(739m)등을 중심으로 남북으로 최고봉인 천황봉(845m), 짚개봉(828m)등의 산봉들이 평행하게 연결되면서 산세는 전체적으로 동측을 향하여 U자형으로 열린 침식분지를 형성하고 있다. 본 지역의 산지특징은 대규모적인 능선이 발달되면서 이 능선에서 남북방향으로 소규모적인 지능선이 발달하였고 자연성능을 중심으로 하는 정상부분에서 특히 심한 경사가 나타나고 있는 점이다. 이와 같은 이유는 본 지역이 침식작용을 받기 전에 주위에 비하여 고지가 형성되었으며, 4회의 화성암체 관입에 따라 기존암과 관입암 자체에 대규모적인 절리가 형성되었으며 그 후 현재의 산지지형으로 발달하기까지 풍화에 대한 저항력이 강한 암석분포 양상과 절리 발달과의 영향이 크게 나타났던 것으로 생각된다. 그 이유는 많은 경암이 암맥상으로 능선을 따라 분포하고 절리의 방향 역시 능선의 방향과 일치하고 있기 때문이다. 이와같이 본 지역의 지형을 결정짓는 근본적인 원인은 절리의 발달에서 찾을 수 있으며 본 조사지역의 절리방향은 N50°E 또는 정남북향인데, 이 방향은 계룡산 일대의 주요 산능선과 하곡의 주향과 일치하고 있고 산능선과 하곡은 대개 평행하며 하곡은 전형적인 V자곡으로 하곡의 사면경사는 40°내외이며, 바로 절리면의 경사에 부합되고 있다. 절리면은 박리현상으로 인하여 바깥부분부터 벗겨가고 절리면의 두께도 동일하므로 V자곡의 사면은 계속 평행후퇴하고 있으며 이때 생성되는 풍화물질은 계곡에 집적되거나 중력과 유수에 의해서 사면아래로 운반된다. 계곡의 상부에는 암피류가 발달되어 있으며 이들은 실제적으로 계곡이 상류로 계속 확장되어 나간다는 증거가 된다. 계곡주변의 암피에는 격자상 절리가 발달되어 있으므로, 하상의 기반암은 곳곳에 폭포가 형성되어 있으며 절리면에 따른 차별풍화로 인하여 발달된 급류와 소규모적인 폭포가 여러 곳에서 관찰된다. 그중 대표적인 것은 은선폭포, 용문폭포인데, 이들 폭포는 암석의 절리현상에 의해서 관

상절리가 겹겹이 발달된 하천유로에서 바깥부분의 절리층이 파괴되어 절리면을 따라 생성되었다. 한편, 절리를 따라 지하수가 흘러나올 수 있기 때문에 곳곳에 암석 틈에서 솟아나는 물이 많으며 특히 마식작용과 굴식작용이 강한 곳에는 구혈이 형성되어 있는데 솟용추 폭포가 좋은 예가 된다(고의장 외, 1993; 정종수, 1998; 박희두, 2000; 성춘자, 2000; 이민부, 2000)..

본 역의 지질은 쥐라기말의 편마상화강암과 이를 관입한 각종의 화성암류로 구성되어 있다. 백악기의 화성암류에는 흑운모화강암, 이와 점이적인 복운모화강암, 이들을 관입한 홍색장석화강암 및 그레노파이어이, 이들을 관입한 각종의 맥암류로 구성되어 있다(Fig. 2). 이들은 각각 관입시기를 달리하여 마그마 분화에 있어 서로 관련되어 있으므로 지질구조는 화성암체의 관입에 의하여 결정되는데, 상호 관입관계에 있는 화성암류는 4종류가 된다. 즉, 본 조사지역에는 가장 고기의 화성암체인 쥐라기의 편마상화강암이 있으며, 본 편마상화강암은 기보고된 암석연령과 남한의 화강암 분포로 보아서 대보화강암으로 사료된다(권치순, 1988). 이를 관입한 백악기의 흑운모화강암, 흑운모화강암과 점이적인 관계에 있는 복운모화강암, 다시 후자를 관입한 홍색장석화강암, 또 다시 후자를 관입한 세립홍색장석화강암이 있다. 이 4종류의 화강암류는 그 후 그레노파이어와 맥암류의 관입을 받았다. 그러나, 흑운모화강암과 복운모 화강암, 세립홍색장석화강암과 그레노파이어는 상호 점이적이다. 전자는 흑운모화강암에서 국부적으로 복운모 화강암이 형성된 것이며, 후자는 괴상의 암체로 산출되는 세립홍색장석화강암에 근원을 두고 이로부터 맥상 암체로 분기한 것이 그레노파이어이다. 그레노파이어가 암맥상으로 관입됨으로써 본 지역은 소위 암맥군을 이루며, 그레노파이어의 분포방향은 N-S, N30°W, E-W로 나누어지는데 본 지역의 암맥과 절리의 방향이 이와 일치하는 경향으로 보임으로써 풍화작용에 대한 저항력 차이로 경암으로 된 암맥은 능선을 만들기 쉬운 조건을 가지게 되어 현재의 산지지형 발달에 구조적인 연관성을 지니면서 절대적인 영향을 미치고 있다. 본 지역을 구성하는 주된 암석인 홍색장석화강암과 편마상화강암의 특징을 살펴보면 다음과 같다. 먼저 대부분의 산봉을 이루고 있는 홍색장석화강암은 육안으로 볼 때 중립질로서 장석이 홍색을 나타내 암색이 전체적으로 홍색을 나타내는 것이 특징이다. 본 지역의 동남부와 서남부에 분포하는 편마상화강암은 중립질이며 편마상구조가 현저한 것이 특징이다. 홍색장석화강암으로 구성된 동학사에서 관음봉에 이르는 관음봉 계곡은 경사가 매우 급하고 계곡의 상부에 암괴류가 발달되어 있으며, 식생이 거의 나타나지 않고 있어서 암괴류의 발달이 진행되면서 산지가 계속 파괴되고 있음을 증명하고 있다. 본 지역에서 최고기 암석인 쥐라기말의 편마상화강암으로 구성된 감사에서 연천봉에 이르는 연천봉계곡은 편마상화강암내에 장석

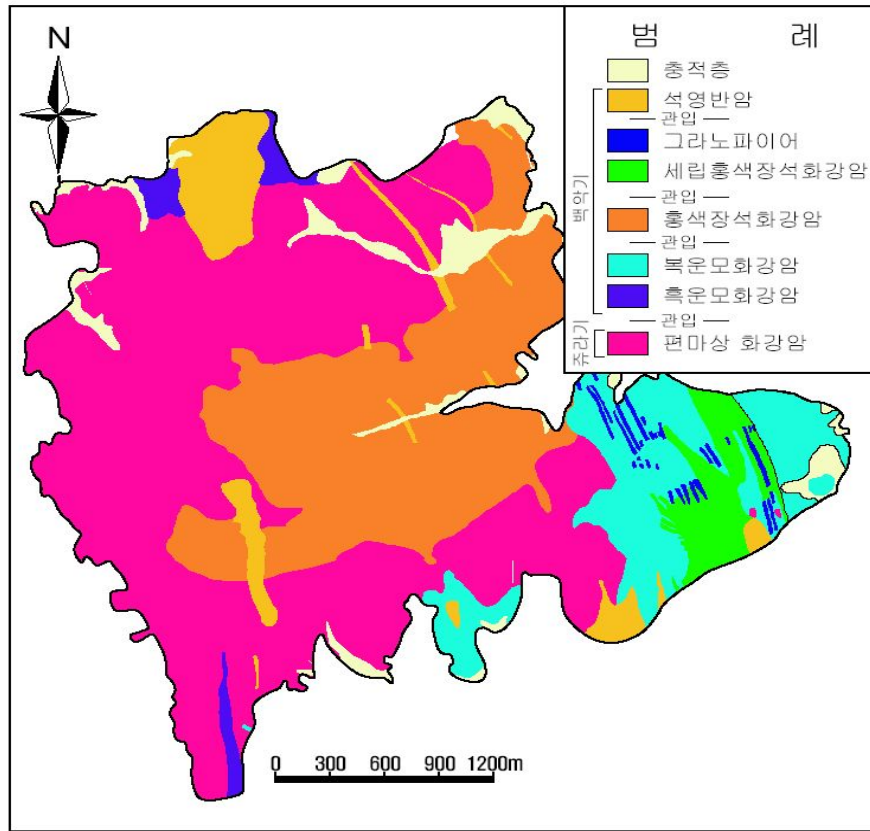


Fig. 2 Geologic map of Gyeryong national park

의 함량이 많아 단열과 절리 틈으로 투수된 물에 의하여 수화작용, 산화작용 및 가수분해작용으로 쉽게 화학적 풍화작용을 일으켜 풍화와 침식의 촉진으로 다양한 형태의 미지형을 형성하게 하고 있다. 그러므로, 본 지역은 홍색장석화강암으로 구성된 지역에 비하여 지표에 노출된 시간이 길고 암석구조상 풍화와 침식에 대한 저항력이 약하므로 경사가 비교적 완만하고 배후의 산지로부터 풍화의 산물인 암설들이 공급되어 있으며 식물의 피복상태 역시 더 우세하게 나타나고 있다. 편마상화강암, 흑운모화강암, 복운모화강암은 대략 주능선의 외사면에 분포하며 주능선은 대략 그라노파이어로 구성되어 있다. 천왕봉, 황적봉, 치개봉 지역은 홍색장석화강암으로 구성되어 있는데 좌우에 접한 화강암은 쥐라기의 편마상화강암이기 때문에 풍화에 대한 저항력이 백악기의 홍색장석 화강암이 상대적으로 강인하므로서 능선을 형성한 것으로 보인다. 본 조사지역의 북서측, 즉 감사일대와 남측의 신도내에는 편마상 화강암이 분포되어 있으며 쥐라기 화성암으로 사료된다. 동학사 일대와 계룡산 정상에서 삼불봉에 이르는 능선상에서는 홍색장석화강암이 분포하며, 본 지역의 남서

측인 천황봉, 쌀개봉과 대전광역시 유성구 덕명동의 도덕봉, 백운봉은 그레노파이어로 이루어져 있다. 본 암석은 도덕봉과 백운봉 지역에서는 세립홍색장석화강암과 점이적인 관계이며 천황봉과 쌀개봉 지역에서는 홍색장석화강암을 관입하고 있다. 주로 암맥상으로 분포하고 풍화에 강하므로 산능선을 이루어 능선부에 노출되고 있다. 주능선에 분포하고 있는 최고봉인 천황봉을 비롯하여 쌀개봉, 삼불봉, 황적봉, 천왕봉, 연천봉, 관음봉, 문필봉, 도덕봉 등의 암봉들을 중심으로 그 안쪽을 내사면 그 바깥쪽을 외사면으로 구분하는데 외사면은 편마상화강암으로 이루어져 있고 내사면은 홍색장석화강암으로 이루어져 있다(라도승, 1973; 김서운 외, 1976; 박희인 외, 1977; 이상만 외, 1980; 장태우와 황재하, 1980; 송석창, 1983; 고의장 외, 1993).

2. 지형경관분석

본 조사과정에서는 144개의 지형경관자원을 조사 및 분석하였다(권영식 외, 1995; 권혁재, 1997). 계룡산 국립공원지역에서 관찰되는 지형은 풍화지형, 산지지형, 하천지형, 구조지형등으로 구분된다. 이들 가운데 풍화지형의 노두가 92개로 가장 많으며 다음으로는 하천지형(40개), 산지지형(7개), 구조지형(7개)순으로 나타난다(Table 1 and 2).

Table 1. A summary of topographical landscapes in Gyeryong national park

번호*	경관명	지형 구분	비고**	번호*	경관명	지형 구분	비고**	번호*	경관명	지형 구분	비고**	번호*	경관명	지형 구분	비고**
A-1	암괴류	풍화		A-37	암 봉	풍화		B-13	암괴류	풍화		C-14	소	하천	
A-2	암괴류	풍화		A-38	암괴류	풍화		B-14	암괴류	풍화		C-15	판상절리	풍화	
A-3	암 봉	풍화	○	A-39	암괴류	풍화		B-15	소	하천		C-16	암괴류	풍화	
A-4	암석단애	풍화		A-40	암괴류	풍화		B-16	암괴류	풍화		C-17	폭포	하천	
A-5	암 봉	풍화		A-41	암석단애	풍화		B-17	암석하상	하천		C-18	암괴류	풍화	
A-6	석비레	풍화		A-42	그나마	풍화		B-18	폭포	하천	△	C-19	암괴류	풍화	
A-7	애 추	풍화		A-43	그나마	풍화		B-19	폭포	하천	△	C-20	암맥	구조	
A-8	암석단애	풍화		A-44	그루브	풍화	○	B-20	판상절리	풍화		C-21	암괴류	풍화	
A-9	건 천	하천		A-45	암봉	풍화		B-21	암괴류	풍화		C-22	판상절리	풍화	
A-10	구러도	하천		A-46	암석단애	풍화		B-22	소	하천		C-23	판상절리	풍화	
A-11	암석하상	하천		A-47	암괴류	풍화		B-23	소	하천		C-24	암석하상	하천	
A-12	암괴류	풍화		A-48	암괴류	풍화		B-24	암석하상	하천		C-25	박리현상	풍화	
A-13	암석단애	풍화		A-49	박리현상	풍화		B-25	판상절리	풍화		C-26	암석단애	풍화	
A-14	평정봉	산지		A-50	암괴류	풍화		B-26	절리	구조		C-27	판상절리	풍화	
A-15	그나마	풍화		A-51	판상절리	풍화		B-27	박리현상	풍화		C-28	암석하상	하천	
A-16	소	하천	△	A-52	암석하상	하천		B-28	암괴류	풍화		C-29	판상절리	풍화	
A-17	암괴류	풍화		A-53	판상절리	풍화	△	B-29	판상절리	풍화		C-30	암석하상	하천	
A-18	암석하상	하천		A-54	암괴류	풍화		B-30	판상절리	풍화		C-31	암석하상	하천	
A-19	암석단애	풍화		A-55	암괴류	풍화		B-31	암괴류	풍화		C-32	판상절리	풍화	
A-20	소	하천		A-56	암괴류	풍화		B-32	암괴류	풍화		C-33	소	하천	
A-21	산경	산지	△	A-57	판상절리	풍화		B-33	판상절리	풍화		C-34	포트홀	하천	
A-22	암석단애	풍화		A-58	암괴류	풍화	○	B-34	암괴류	풍화		C-35	소	하천	
A-23	폭포	하천	△	A-59	판상절리	풍화		B-35	암괴류	풍화		C-36	박리현상	풍화	
A-24	암괴류	풍화		A-60	암괴류	풍화		C-1	독립암봉	산지		C-37	판상절리	풍화	
A-25	암괴류	풍화		B-1	판상절리	풍화		C-2	구상풍화	풍화	○	C-38	폭포	하천	
A-26	소	하천		B-2	사면이동	산지		C-3	미습곡	구조		C-39	소	하천	
A-27	암괴류	풍화		B-3	판상절리	풍화		C-4	판상절리	풍화		C-40	판상절리	풍화	
A-28	암괴류	풍화		B-4	암맥	구조		C-5	판상절리	풍화		C-41	폭포	하천	
A-29	암괴류	풍화		B-5	암석단애	풍화		C-6	판상절리	풍화	○	C-42	소	하천	
A-30	암괴류	풍화		B-6	V지곡	산지		C-7	석비레	풍화		C-43	판상절리	풍화	

A-31	암석단애	풍화		B-7	암맥	구조		C-8	판상절리	풍화		C-44	단애	풍화	
A-32	판상절리	풍화		B-8	V지곡	산지		C-9	암석하상	하천		C-45	애추	풍화	
A-33	판상절리	풍화		B-9	판상절리	풍화		C-10	포트홀	하천		C-46	폭포	하천	○,△
A-34	절리	구조	○	B-10	암석하상	하천		C-11	소	하천		C-47	소	하천	△
A-35	암맥	구조	○	B-11	암괴류	풍화		C-12	폭포	하천		C-48	포트홀	하천	△
A-36	애추	풍화	○	B-12	암석하상	하천		C-13	암석하상	하천		C-49	폭호	하천	△

* A: 동학사지구, B: 갑사지구, C: 신원사지구. ** △: 현재 관광자원으로 이용되는 노두, ○: 보존가치가 있는 노두

Table 2. A summary of type in topographical landscapes with area

대구분	구분		단위지역별 노두수(단위: 개)			계
	중구분	소구분	A	B	C	
일 반 지 형	풍 화 지 형	구상풍화	-	-	1	1
		그나마	3	-	-	3
		그루브	1	-	-	1
		박리현상	1	1	2	4
		석비레	1	-	1	2
		암괴류	21	10	4	35
		암봉	4	-	1	5
		암석단애	8	1	2	11
		애추	2	-	1	3
		판상절리	6	8	13	27
	하 천 지 형	건천	1	-	-	1
		구하도	1	-	-	1
		소	3	3	7	13
		암석하상	3	4	6	13
		포트홀	-	-	3	3
		폭포	1	1	5	7
		폭호	-	1	1	2
		사면이동물질	-	1	-	1
	산 지 지 형	산정	1	-	-	1
		평정봉	1	-	-	1
V자곡		-	2	-	2	
절리		1	1	-	2	
특 수 지 형	구조지형	암맥	1	2	1	4
		습곡	-	-	1	1
		계	60	35	49	144

A: 동학사지구, B: 갑사지구, C: 신원사지구

1) 풍화지형

풍화지형은 환경부의 지형환경목록(1999)에 의하면 28개로 세구분되며, 그 중에서 계룡산 국립공원지역에서 관찰되는 풍화지형은 암괴류, 판상절리, 암석단애, 암봉, 박리현상, 그나마, 애추, 석비레, 그루브, 구상풍화로 총 10개이다. 이들 10개 지형경관요소들을 산출빈도별로 보면, 암괴류(35개)>판상절리(27개)>암석단애(11개)>박리현상(4개)>그나마=애추(3개)>석비레(2개)>구상풍화=그루브(1개) 순서이다.

계룡산 국립공원에서 부존하는 풍화지형의 유형특성과 부존상황을 각각 살펴보면 다음과 같다. 암괴류는 동학사지구(21개)에서 가장 많이 관찰되며, 다음으로는 갑사(10개)와 신원사(4개) 지구에서 관찰된다. 특히, 동학사지구에서는 관음봉에서 은선폭포로 가는 등산로에서 상당히 대규모로 발달하며(Fig. 3A), 한국의 화강암질암류산지에서 발달하는 암괴류의 지형적 특성과 발달과정을 규명하기 위해서 체계적인 모니터링이 요구되는 지역으로 사료된다(전영권, 2000). 판상절리는 신원사(13개)지구에서 가장 많이 관찰되며, 다음으로는 갑사(8개)와 동학사(6개) 지구에서 관찰된다. 특히 신원사지구의 천황봉에서 용동저수지 구간사이에서 관찰되는 판상절리면은 보존대상지형으로 선정할 만큼 지형, 지질의 희소성 및 대표성면에서 가치가 있다고 사료된다(Fig. 3B). 암석단애는 동학사지구(8개)에서 가장 많이 관찰되며, 다음으로는 신원사(2개)와 갑사(1개) 지구에서 관찰된다. 암봉은 동학사지구(4개)에서 많이 관찰



Fig. 3A Block stream in Donghaksa area



Fig. 3B Sheeting joint in Sinwonsa area

되며, 다음으로는 신원사지구(1개)에서 관찰된다. 박리현상은 신원사지구(2개), 동학사(1개) 및 갑사(1개)지구에서 소규모로 관찰된다. 애추는 동학사지구(2개)와 신원사지구(1개)에서 관찰되며, 그나마는 동학사지구(3개)에서 관찰되는 소규모의 지형이다. 석비레는 동학사지구(1개)와 신원사지구(1개)에서 소규모로 관찰된다. 그루부는 동학사지구(1개)의 장군봉-갯바위 구간에서 소규모로 발달한다(Fig. 3C). 구상풍화는 신원사지구(1개)의 천황봉-용동저수지 구간에서 관찰되며, 복운모 화강암이 절리를 따라 침투한 물에 의해 선택적으로 풍화된 결과를 보여주고 있다(Fig. 3D). 풍화 정도에 영향을 미치는 지질구조는 여러 가지가 있겠으나, 그중 가장 중요한 것이



Fig. 3C Groove in Donghaksa area



Fig. 3D Spheroidal weathering in Sinwonsa area

절리이다. 이 절리를 따라 물이 침투하여 화학적 풍화를 더욱 용이하게 한다. 이때 절리의 밀도, 연속성, 방향, 다른 시기의 절리의 중첩과 같은 성질이 중요하다(지오택포럼과 강원대학교 지질학과, 2003). 본 지형은 보존대상지형(V등급)으로 선정할 만큼 지형, 지질의 희소성 및 대표성면에서 가치가 있다고 사료된다(Table 1 and 2).

2) 하천지형

하천지형은 환경부의 지형환경목록(1999)에 의하면 36개로 세부분되며, 그 중에서 계룡산 국립공원지역에서 관찰되는 하천지형은 암석하상, 소, 폭포, 포트홀, 폭호, 건천, 구하도로 총 7개이다. 이들 7개 지형들을 산출빈도별로 보면, 암석하상=소(13개)>폭포(7개)>포트홀(3개)>폭호(2개)>건천=구하도(1개) 순서이다.

계룡산 국립공원에서 산출하는 하천지형 경관요소의 유형특성과 부존상황을 각각 살펴보면 다음과 같다. 암석하상은 신원사지구(6개)에서 많이 관찰되며, 다음으로는 갑사(4개)와 동학사(3개)지구에서 관찰된다. 소는 신원사지구(7개)에서 많이 관찰되며, 다음으로는 갑사(3개)와 동학사(3개)지구에서 관찰된다. 폭포는 신원사지구(5개)에서 가장 많이 관찰되며, 다음으로는 갑사(1개)와 동학사(1개)지구에서 관찰된다. 특히 신원사지구의 솟음추 폭포는 마식작용과 굴식작용으로 여러 가지 미지형이 관찰된다(Fig. 3E). 포트홀은 신원사지구(3개)에서 관찰되며, 폭호는 갑사(1개)와 동학사(1개)지구에서 관찰된다. 건천과 구하도는 각각 동학사(1개)지구에서 소규모로 관찰된다(Table 1 and 2).



Fig. 3E Waterfalls in Sinwonsa area



Fig. 3F Joint in Donghaksa area

3) 산지지형

산지지형은 환경부의 지형환경목록(1999)에 의하면 26개로 세분되며, 그 중에서 계룡산 국립공원지역에서 관찰되는 산지지형은 V자곡, 산정, 평정봉, 사면이동물질으로 총 4개이다. 이들 4개 지형들을 산출빈도별로 보면, V자곡(2개)>산정=평정봉=사면이동물질(1개) 순서이다.

계룡산 국립공원에서 산출하는 산지지형의 유형특성과 부존상황을 각각 살펴보면 다음과 같다. 평정봉은 산의 정상부가 소기복의 평탄한 지형으로 이루어진 것이며, 동학사(1개)지구의 동월계곡에서 관찰된다. 사면이동물질은 사면의 경사면을 따라 이동하거나 퇴적된 물질을 총칭하며 갑사지구(1개)에서 소규모로 관찰된다. V자곡은 하천의 하방침식으로 만들어진 V자 모양의 골짜기를 말하며, 갑사지구(2개)의 구룡말-갑사동 구간에서 관찰된다(Table 1 and 2).

4) 구조지형

구조지형은 환경부의 지형환경목록(1999)에 의하면 21개로 세분되며, 그 중에서 계룡산 국립공원지역에서 관찰되는 구조지형은 절리, 암맥, 습곡으로 총 3개이다. 이들 3개 지형들을 산출빈도별로 보면, 암맥(4개)>절리(2개)>습곡(1개) 순서이다.

계룡산 국립공원에서 산출하는 구조지형의 유형특성과 부존상황을 세부적으로 살펴보면 다음과 같다. 암맥은 기존 암석의 틈을 따라 판상으로 관입한 화성암체를 말하며, 갑사지구(2개), 동학사(1개) 및 신원사지구(1개)에서 관찰된다. 절리란 암석이 갈라져서 생긴 틈을 말하며, 동학사(1개)와 갑사지구(1개)에서 관찰된다. 특히, 동학사지구의 동심원상 절리는 자연성능상에서 발견되는데 지형 및 지질의 희소성 면에서 가치가 있는 미지형으로 사료된다(Fig. 3F). 습곡은 신원사지구(1개)에서 소규모로 관찰된다(Table 1 and 2)..

5) 지형경관분석 요약

본 조사지역을 구성하는 3개 조사지구별 지형경관 분포유형을 살펴보면, 동학사(60개)지구>신원사(49개)지구>갑사(35개)지구의 순서로 분포되어 있음을 알 수 있다. 그리고, 지형경관의 조사지구별 분포현황을 살펴보면, 풍화지형은 동학사(47개)지구>신원사(25개)지구>갑사(20개)지구의 순서로 분포되어 있으며, 하천지형은 신원사(22개)지구>동학사지구=갑사지구(9개))의 순서로 분포되어 있고, 산지지형은 갑사(3개)지구>동학사(2개)지구>신원사(0개)지구의 순서로 분포되어 있고, 구조지형은 갑사(3개)지구>동학사지구=신원사지구(2개)의 순서로 분포되어 있다. 종합적으로, 각 지구별 지형경관 분포유형의 점유율을 도식해보면 아래 그림과 같다 (Fig. 4).

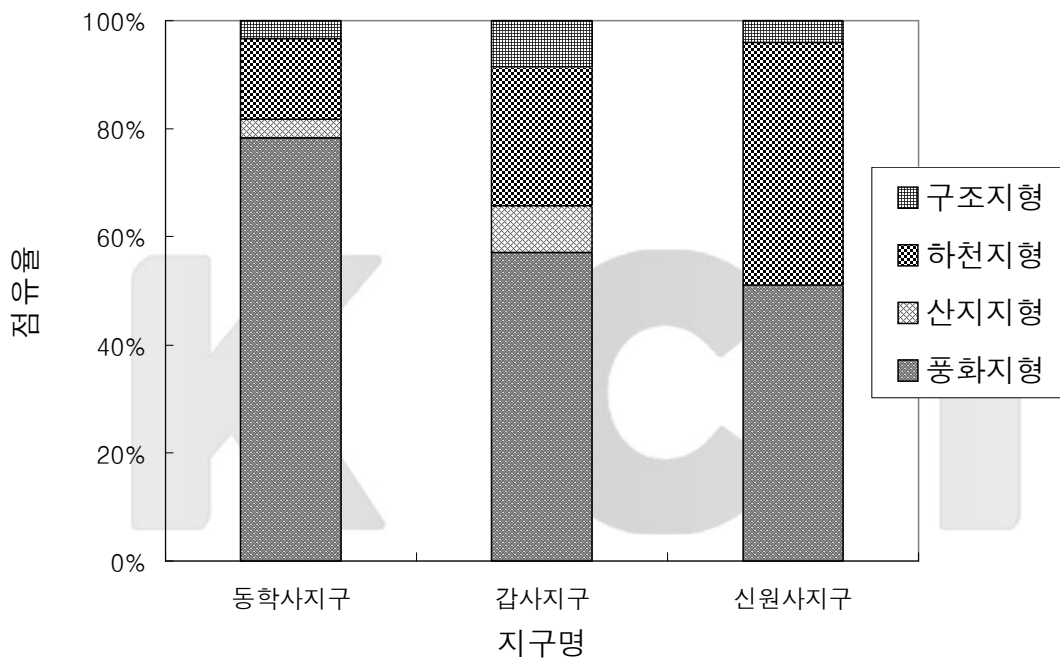


Fig. 4 Histogram showing the relation of occupancy rate of topographical type versus area of topographical landscape resources within the Gyeryongsan national park

3. 활용방안

국립공원 관리공단에서 시행하고 있는 탐방객에게 제공하는 자연해설 프로그램의 다양화와 질적제고를 위하여 본 조사지역의 지형경관중 상기 표에 제시된 140개의 노두는 선별하여 지형학 야외학습장 또는 일반인들의 테마 자연관광 자원으로 개발, 이를 보다 적극적으로 활용할 수 있다. 활용방안은 첫째로, 일반인을 대상으로 한 관광자원으로의 활용, 둘째로 지리학·지질학 전공자를 위한 야외지형학 학습장으로의 활용, 그리고 셋째로 대다수의 국민이 비일상적인 경관적 체험을 통하여 감

동을 느낄수 있는 지형경관 및 생태적으로 우수하여 다양한 생물종이 잘 보존된 지역의 생태경관으로 정의되는 양호한 지형경관자원을 인지할 수 있는 조망점 및 조망장을 도출하는 데 있다. 특히, 세 번째의 활용방안은 지형경관 조사자료뿐만 아니라 타 자연자원조사 분야 연구자들과의 자료공유 및 토의, 탐방객 이용행태 및 만족도 조사, 경관시뮬레이션분석 및 평가등을 통해서 도출되기 때문에 각 공원별로 적극 추진할 만한 과업으로 사료된다.

답사코스 및 대상은, 그 목적에 따라 달라질 수 있지만 크개는 단위지역별, 주제별, 코스별로 구분하여 계획을 세울 수 있다.

가. 단위지역별 답사

본 조사지역은 크게 동학사 지역, 감사지역, 신원사 지역등 3개 단위지역으로 구성되어 있고, 금번 조사에서는 임의적으로 용화사-숫용추, 동학사-관음봉, 감사-하신리, 동월계곡, 장군봉-갓바위, 구룡말-감사동, 천황봉-용동저수지, 신원사-상신주차장, 화산-도덕봉, 극락교-남매담, 무풍교-큰배제의 11개 구간으로 구분하여 지형경관의 유형 및 분포현황을 파악하였다. 전체지역을 일시에 답사하기 어려운 경우에는 이들 단위지역별 또는 구간별로 답사한 뒤 종합하는 것도 좋은 방법이다. 이 경우 단위지역별 또는 구간별로 조를 편성하여 동시에 답사를 진행하여 그 결과를 종합하여 토론할 수도 있다.

나. 주제별 답사

본 조사지역의 지형경관은 환경부(1999)의 지형경관 목록에서 선정한 호소지형, 해안지형, 풍화지형, 산지지형, 평야지형, 하천지형, 주빙하지형, 화산지형, 카르스트지형, 구조지형의 10개 지형중에서 풍화지형, 산지지형, 하천지형, 구조지형 등 크게 4가지 유형으로 구분되므로 이들 주제별 답사를 진행하는 것도 하나의 방법이다. 시간이 부족한 경우에는 학생들을 조별로 편성하여 각 주제별 답사를 하도록 하는 방법도 있을 수 있다. 그러나, 지형경관이 조사지역 전체에 걸쳐 흩어져 있기 때문에 이 방법은 그다지 바람직하지는 않다.

다. 코스별 답사

조사지역 전체를 몇 개의 코스로 구분하여 답사를 진행하는 방법이다. 답사일정의 장단에 따라 코스를 선정해야겠지만 본 조사지역의 경우 당일이나 1박 2일의 답사일정이 적당하다. 이 방법은 학생들의 학술답사는 물론, 일반인들의 테마관광에도 활용 가능하다.

사사

이 연구는 국립공원관리공단(<http://www.npa.or.kr>)의 2003년도 계룡산 자연자원 조사 사업의 일환으로 이루어졌으며 조사연구를 도와준 국립공원관리공단에 감사의 말씀을 드린다. 아울러, 야외조사와 도면작업에 많은 도움을 준 고려대학교 박상준 박사와 한국석유공사 이상열 석사에게도 깊은 감사의 말씀을 드린다.

참고문헌

- 고의장, 김진숙, 이승곤. 1993. “국립공원 계룡산의 자연경관 분석”. Tourism Research 7: pp13-39.
- 권동희. 1991. “지형의 관광지리학적 이용-산악·하천지형을 중심으로”. 관광지리학 창간호: pp183~208.
- 권영식, 이형호, 한욱, 김원형, 이민부. 1995. 지형분석(교학연구사)
- 권치순. 1988. “대전-공주간에 분포하는 화강암류의 미량원소함량과 그 지구조적 고찰”. 지질학회지 제24권: pp147-150.
- 권혁재. 1997. 지형학(법문사)
- 김서운, 유환수, 우영균. 1976. 지질도폭 설명서(공주). 1: 50,000. p29.
- 내무부. 1993. 국립공원 자연자원조사-계룡산 국립공원: p164.
- 라도승. 1973. 계룡산 지역의 지질과 지형. 공주교육대학논문집 제10권: pp89-108.
- 박희두. 2000. 논산·부여의 지형경관: 환경부 전국조사보고서(2차년도): p24.
- 박희인, 이준동, 정지곤. 1977. 지질도폭 설명서(대전). 1: 50,000. p21.
- 성춘자. 2000. 대전·논산 (I) 지역의 지형경관(환경부자연환경생태조사보고서): p95.
- 송석창. 1983. “계룡산지역의 지질”. 과학충남 제17집: pp83-90.
- 유현석, 김시현, 주용준. 2002. 자연환경 관리정책에 관한 연구(한국환경정책평가연구원): p133.
- 이민부. 2000. 대전-논산(I) 지역의 지형경관(환경부 전국조사보고서)(2차년도): p57.
- 이상만, 김형식, 나기창. 1980. 지질도폭 설명서(대전). 1: 50,000: p26.
- 이수재, 이영준, 김지영, 이정현. 2003. 보존가치가 있는 지형·지질의 대상 설정에 관한 연구(한국환경정책평가연구원): p162.
- 장태우, 황재하. 1980. 지질도폭 설명서(논산). 1: 50,000: p32.
- 전영권. 2000. “한국 화강암질암류 산지에서 발달하는 암괴류에 관한 연구”. 한국지역지리학회지 제6권 2호: pp71-82.

정종수. 1998. 계룡산(대원사): p127.

지오택포럼, 강원대학교 지질학과. 2003. 지반환경과 안정성: p213.

환경부. 1999. 제 2차 전국자연환경조사지침: 지형경관, 식생, 조류

환경부. 2003. 계룡산국립공원 구역 및 계획 변경·결정, 제 2003-137 호

요약

본 조사의 목적은 계룡산 국립공원 일대의 지형경관을 조사하여 그 특성을 분석하고, 이들 가운데 경관적으로 그리고 학술적으로 보존가치가 있는 지형경관을 선정, 이들을 체계적으로 관리, 활용하는 방안에 필수적인 자료를 제시하고자 하는 것이다.

본 조사과정에서는 144개의 지형경관을 조사하였으며 그 결과는 다음과 같다.

- 조사지역에서 가장 많이 관찰되는 지형은 풍화지형이며 다음으로는 하천지형, 산지지형, 구조지형 등이다

- 풍화지형은 암괴류, 판상절리, 암석단애, 암봉, 박리현상, 그나마, 애추, 석비레, 그루브, 구상풍화로 총 10개이다. 산출빈도별로 보면, 암괴류(35개)>판상절리(27개)>암석단애(11개)>박리현상(4개)>그나마=애추(3개)>석비레(2개)>구상풍화=그루브(1개) 순서이다.

- 하천지형은 암석하상, 소, 폭포, 포트홀, 폭호, 건천, 구하도로 총 7개이다. 산출빈도별로 보면, 암석하상=소(13개)>폭포(7개)>포트홀(3개)>폭호(2개)>건천=구하도(1개) 순서이다.

- 산지지형은 V자곡, 산정, 평정봉, 사면이동물질으로 총 4개이다. 산출빈도별로 보면, V자곡(2개)>산정=평정봉=사면이동물질(1개) 순서이다.

- 구조지형은 절리, 암맥, 습곡으로 총 3개이다. 산출빈도별로 보면, 암맥(4개)>절리(2개)>습곡(1개) 순서이다

- 분석된 지형경관중 현재 관광자원으로 이용되는 지형경관은 10개이며, 학술적으로 보존가치가 있는 것으로 판단되는 경관은 9개로 사료된다.

검색어: 계룡산 국립공원, 지형경관자원, 지질