

관광지질학 활성화를 위한 지질 및 지형경관자원 개발에 관한 연구 - 내장산 국립공원을 중심으로

허철호^{1*} · 김성용²

¹국립공원관리공단 국립공원연구소, ²한국지질자원연구원 정책연구부

The Study on the Development of Geological and Geomorphological Landscape Resources to Promote Tourism Geology-A Case Study in the Naejangsan National Park

Chul Ho Heo^{1*} and Seong Yong Kim²

¹Institute of National Parks, National Parks Authority, Seoul 121-717, Korea

²Policy Division, Korea Institute of Geoscience and Mineral Resources (KIGAM), Daejeon 305-350, Korea

In Korea, it is reported that the study about tourism geology, which is a new branch of applied geology that would support the growth of ecotourism world-wide, is significantly deficient. The objectives of this study include (1) the promotion in geodiversity of tourism geology using the data for type and distribution patterns of geological and geomorphological landscapes resources, and (2) the redoubling of diversity in environmental interpretation programs offered by National Parks Authority (NPA). According to this research results, 62 geological and geomorphological landscape resources in Naejangsan national park were observed. Weathering topography is the most discovered type followed by river, mountain and tectonic topography in decreasing order. It is thought that the above-mentioned data can be utilized to sort and filter by the discussion through consortium organized by geologist and geomorphologist. Furthermore, in order to promote the activation of developing user-oriented geotourism sites, the monitoring on demographical characteristics of geotourists, behavioral characteristics of geotourists within geotourism site, and the analysis for developing geotourism program and events should be accompanied. And, the support of geological engineering dealing the estimation of weathering degree and development of conservation techniques for the object of geotourism will improve the activation of tourism geology.

Key words : tourism geology, national parks, geological and geomorphological landscape resources

국내에서는 자연 환경상태에서 발견되는 각종 지질 및 지형경관자원을 주대상으로 내재적 가치를 이해시키고 자연 보존을 촉진하는 지질관광에 대한 체계적이고 일관된 연구가 크게 부족한 실정이다. 본 연구는 관광지질학 활성화를 목적으로 지질관광 대상지역의 다양성 제고를 촉진하고 국립공원관리공단에서 제공하는 자연해설 프로그램의 다양화를 배가하기 위하여, 내장산 국립공원에 부존하는 지질 및 지형경관자원의 유형 및 분포상황을 조사하여 활용방안을 제시하는데 있다. 조사대상지역인 내장산 국립공원을 구성하는 지질 및 지형경관자원의 개체수 및 유형을 살펴보면, 총 62개로서 풍화지형→하천지형→산지지형→구조지형의 순서로 분포되어 있음을 알 수 있다. 상기 조사 자료는 지질학 및 지형학 전문가로 구성된 전문가집단과의 심도 있는 선별과정을 거쳐 일반대중에게 흥미와 과학의 이해를 돕는 지질관광 대상지역으로서 적극적으로 활용할 수 있을 것으로 사료된다. 아울러, 수요자 지향형의 지질관광대상지역 개발 활성화를 위해서는 지질관광지역 방문객의 인구통계적 특성, 지질관광 대상지역에서의 방문객 행동특성, 지질관광 대상지별 · 방문객 성별에 따른 방문객 행동성향비교 및 지질관광 프로그램 및 이벤트 개발을 위한 분석 등의 모니터링이 수반되어야 할 것이다. 그리고 지질관광 대상물에 대한 풍화도 평가 및 보존기술개발 등 지질공학적인 부분과 환경과학적 측면이 병행된 연구 노력이 이루어질 때 관광지질학의 활성화가 결실을 거둘 것으로 판단된다.

주요어 : 관광지질학, 국립공원, 지질 및 지형경관자원

*Corresponding author: chheo@npa.or.kr

1. 서 론

지금의 과학은 친환경적이고 인간의 삶의 질을 증진 시키는데 집중되고 있다. 이에 부합하는 지질학의 영역으로 관광지질학 또는 지질관광학(tourism geology 또는 geo-tourism)을 들 수 있다. 관광지질학이란 지질학적으로 또는 지형학적으로 의미가 있는 지역에 대한 지식이 없는 관광객들도 그 지역의 지질과 지형의 학문적인 의미와 지구의 역사를 밝히는데 공헌한 내용을 이해할 수 있도록 도움이 되는 설명과 자료 등을 제공하는 것이다. 또한, 단순히 지질 및 지형경관자원의 미학적 감상수준을 넘어 지질학에 대한 이해와 지식을 관광객들이 습득할 수 있도록 안내해설 체계와 서비스 시설을 제공하는 것이다. 구체적인 방법으로는 관광객을 위한 강의시설이나 지질·지형안내판 설치, 소책자나 엽서, 전단, 오디오/비디오 테이프 등의 제공 등이 있을 수 있다(Hose, 1998; 정강환, 2000; 김근미 등, 2002).

지금까지 관광지질학은 여러 사람에 의해 언급되었으나 처음 이 용어가 출판물의 형태로 알려진 것은 Hose(1995)에 의해서였다. Hose는 그의 연구에서 관광지질학을 정의하고, 대상물의 범위를 제시한 바 있다. 이외에도 관광지질학도 일종의 관광이므로 지질관광을 경험한 관광객의 만족도나 행동양식, 지식수준과 만족도와와 상호관계도 연구된 바 있다(Komoo, 1997).

이러한 지질관광(geotourism)은 다른 일반 관광형태와는 달리 계절적 제약을 받지 않는 시간의 광범위성을 지닌 대안 테마관광 자원 및 상품으로서의 특성을 지니며, 관광경영학적으로는 단순한 수익성 개발이 아닌 지질관광객(geotourists)에게 효과적인 안내해설 체계의 제공으로 교육적 가치와 자원 보존적 가치 증진에 중점 목표를 두고 있다. 이미 선진국에서는 지질관광이 관광산업으로 활성화되고 있고, 자연자원의 보존을 강조하는 그린라운드(green round)시대 및 국토 균형발전을 위한 특성화된 지역개발과 연계된 지역혁신 체계 구축을 위한 지속 가능한 관광개발 전략이 될 수 있다.

일반적으로 관광지질학의 대상이 되는 자연물은 대규모의 토목공사나 오랜 기간동안의 침식으로 인해 드러난 지질학적, 관광측면에서 의미를 갖는 암석, 지층 또는 화석이나 광물, 그리고 풍화, 침식, 퇴적, 침강, 융기 등에 의해 만들어진 특이한 지형 등이다(Badman, 1994; Hose, 1995; 정강환, 2000; 김근미 등, 2002; 이수재 등, 2003).

본 연구의 목적은 내장산 국립공원 일대의 지질 및 지형경관자원을 조사하여 그 특성을 체계적으로 분석하고, 이들 가운데 관광지질학적으로 보존가치가 있는 자원을 선정, 이들을 체계적이고 지속적으로 관리, 활용하는 방안을 제시하고자 하는 것이다. 아울러 국립공원 관리공단에서 탐방객에게 제공하는 자연 해설 프로그램의 다양화 및 충실도, 탐방객 만족도 수준의 제고를 꾀하고자 한다.

2. 연구지역

2.1. 위치 및 인문

전라북도 정읍시 남쪽에 자리잡고 있는 내장산은 원래 본사 영은사의 이름을 따서 영은산이라고 불리었으나 많은 굴곡의 계곡이 양의 창자와 비슷해서 많은 인파가 몰려와도 계곡 속에 들어가면 어디에 그 많은 인파가 있는지 잘 보이지 않아 마치 양의 내장 속에 숨어 들어간 것 같다하여 내장산이라고 불리게 되었으며, 이곳 지명도 내장동이라고 부르게 되었다고 한다. 내장산에는 순창군과 경계를 이루는 해발 600~700m급의 기암괴석이 말발굽형의 능선을 이루고 있다. 호남의 금강이라 불리기도 하는 내장산은 예로부터 조선 8경의 하나로 이름나 있으며, 동국여지승람에는 남원 지리산, 영암 월출산, 장흥 천관산, 부안 변산과 함께 호남 5대 명산으로 손꼽힌다.

백두대간이니 호남정맥이니 하는 우리나라의 전통적 산맥관은 하천의 수계를 나누는 분수계를 기본 개념으로 하는데, 노령산맥은 이런 관점에서 볼 때 호남정맥에 해당한다. 호남정맥에 있는 내장산은 이런 점에서 아주 중요한 자리를 차지하고 있다. 내장산은 서쪽의 입암산(626 m), 남쪽의 백암산(700 m)과 함께 동진, 황룡, 섬진 등 3 하천의 물을 나누는 분수계가 되기 때문이다. 동진강은 내장산과 입암산의 북쪽 사면에서, 영산강의 상류인 황룡강은 입암산과 백암산의 남쪽 사면에서, 그리고 섬진강은 내장산과 백암산의 동쪽 사면(순창군 북흥면 일대)에서 발원한다.

노령이란 이름이 유래된 갈재의 서쪽에 있는 방장산(710 m), 동쪽에 있는 입암산, 백양사의 뒷산인 백암산을 연결한 능선은 곧 전라북도와 전라남도의 경계이기도 하다. 내장산은 1971년 11월 17일 인근 백양사 지구와 함께 국립공원으로 지정되었다. 총 면적이 76.032 km²에 달하는 내장산국립공원은 전라북도에 속해 있는 면적이 43.8 km², 전라남도 쪽이 32.232 km²로서, 정읍시와 순창군, 장성군에 걸쳐 있으며(강석오,

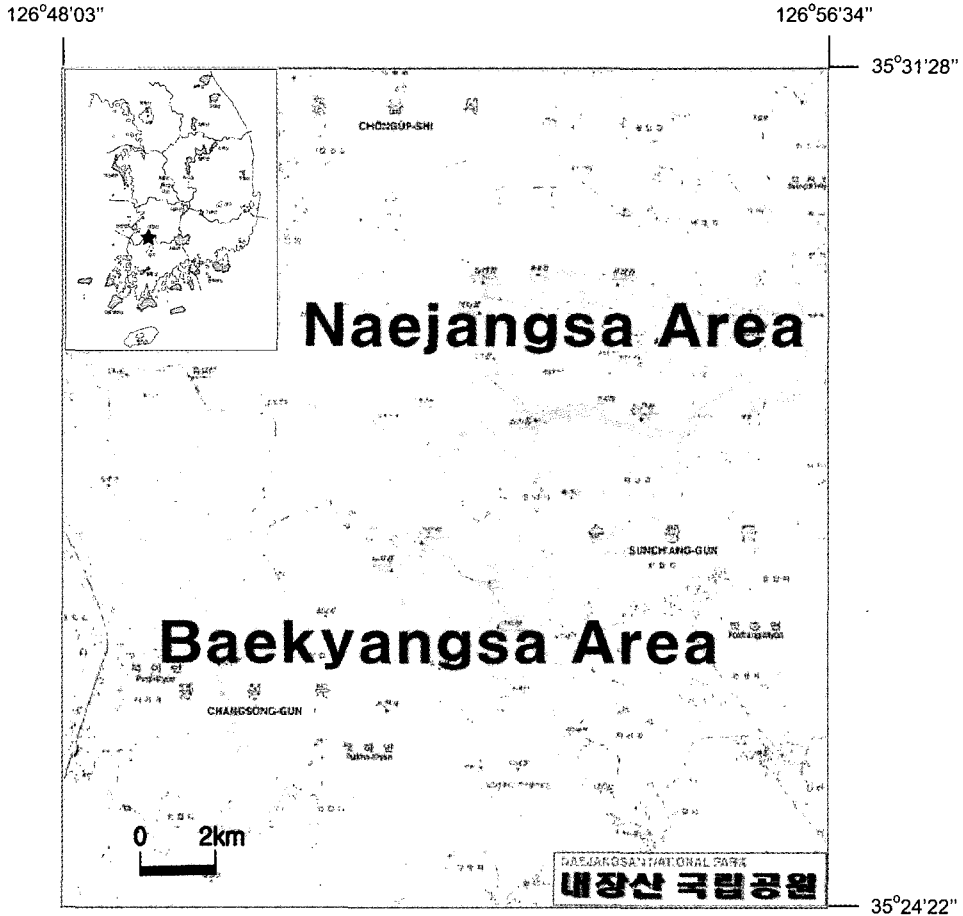


Fig. 1. Study areas in Naejangsan national park. The star symbol in the inset map indicates the location of Naejangsan national park.

1979; 국립공원관리공단, 1994; 대한지질학회, 1999), 조사지역은 내장산국립공원의 내장사지구와 백양사지구 일대이다(Fig. 1).

2.2. 지형

내장산국립공원 일대의 지형은, 한반도의 서남부에 북동 방향으로 발달하여 있는 노령산맥이 중앙부를 가로지르고 있어 중서부와 동남부의 극히 일부를 제외하고는 대부분의 지역이 험준한 산지로 이루어져 있다. 특히, 중북부의 연지봉(720m)-새재(510m)-상왕봉(720m)-하령(370m)-추월산(740m)-천재(290m)를 연결하는 산령은 원형상으로 높이 솟아 있으며, 그 가운데 분지상을 이룬 곳에 북흥면이 자리잡고 있으며, 이 일대는 해발 280m에 해당한다.

내장산국립공원 일대의 최고봉은 내장산 신선봉(763m)이며, 서남부의 전라남도 담양군 월산면 부근

(해발 50m)과의 표고차는 약 610m로서 심한 차이를 보여준다. 신선봉을 중심으로 월영봉, 서래봉, 불출봉, 망해봉, 연지봉 등의 암봉과 까치봉, 연자봉 및 장군봉 등이 내장사를 중심으로 타원형으로 연봉을 이루고 있다. 까치봉으로부터 서측으로 뻗어나간 능선이 입암산을, 중앙부에서 남측으로 분지된 능선이 상왕봉과 백학봉을 따라 백암산을 구성하고 있다. 표고 600m 이상이 전체 면적의 4.1%인 3.1km², 400~600m가 36.9%인 28.1km², 200~400m가 35.2%인 26.8km², 200m 이하가 23.8%인 18.1km²를 차지하고 있다. 경사 30% 이상이 전체의 54.8%인 41.6km²를 차지하며, 10% 이하는 10.8%인 8.2km²에 이르는 것으로 나타났다(김정환 등, 1982; 송형경, 1991; 국립공원관리공단, 1994).

내장산국립공원 일대의 수계는 내장산 및 추월산에서 발원한 추령천이 북흥면 일대에서는 북동류하고 있

으며, 내장산국립공원 서부에서는 개천이 남류하다가 전라남도 장성군 북방에서 황룡강에 유입되어 남류하며, 동남부에서는 모든 하천들이 남쪽으로 흐르다가 담양에서 영산강에 유입된다.

2.3. 일반지질

내장산국립공원의 지형은 본 지역 내에 분포하는 암석의 종류와 구조에도 깊은 관계가 있는데, 동남부, 서남부 및 북서부 일대에는 화강암류 및 편마암류가 미약하게 분포하여 비교적 낮은 지형을 이루고 있으며,

대부분의 지역은 화산암류가 분포하여 험준한 산세를 구성하고 있다. 내장산국립공원 일대는 지체구조적으로 옥천대 내에 분포하는 여러 함몰대 중의 하나인 순창 함몰대의 서북부에 해당된다. 이 지역을 포함한 순창 함몰대의 서부는 선캠브리아기의 편마암류를 기반암으로 하여 시대미상의 변성퇴적암류가 이들을 피복하고 있으며, 백악기의 퇴적암류, 관입상 혹은 분출상을 보이는 반암류와 화산암류가 거의 전지역에 걸쳐 넓게 분포한다(김옥준, 1970, 1971; 남기영, 1970; 손치무, 1970; 김성균과 정부홍, 1985). 그 중에서 내장산 일대

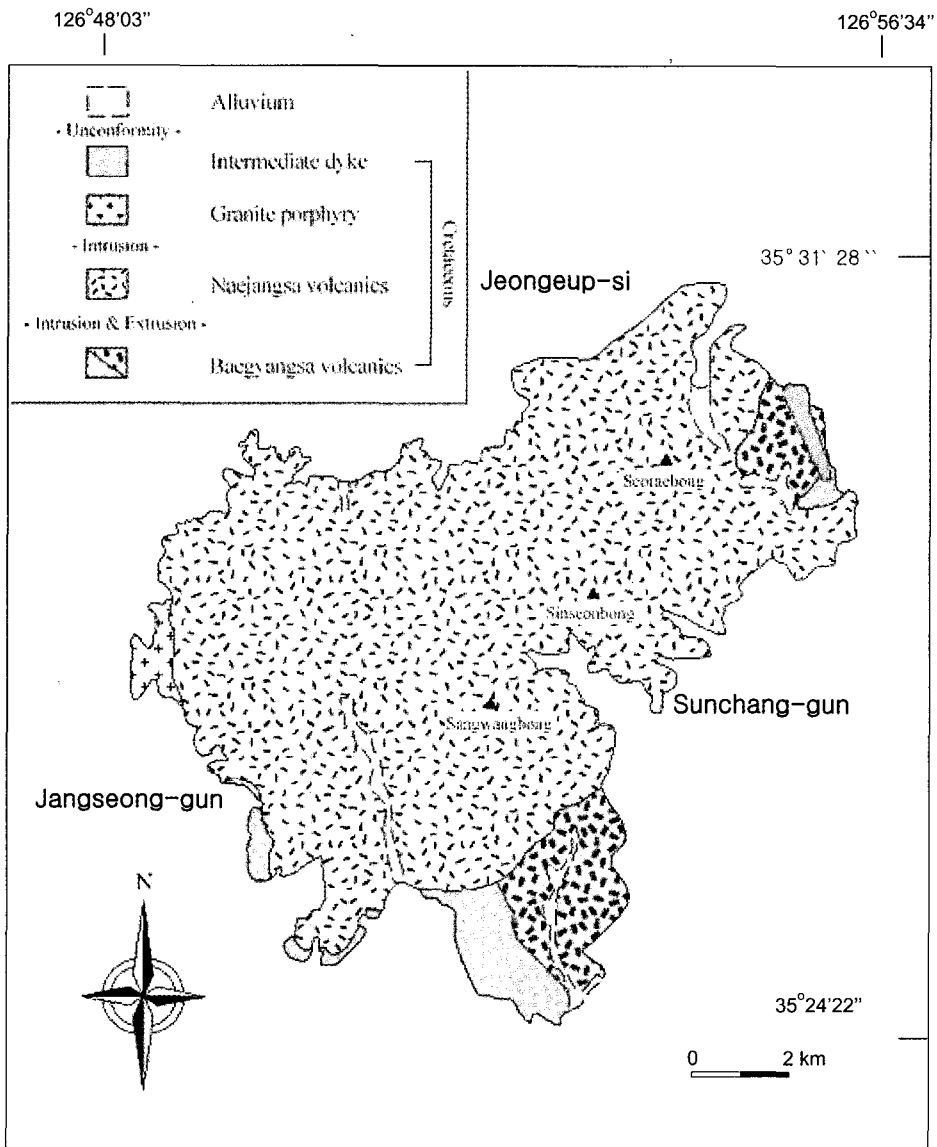


Fig. 2. Geological map of Naejangsan national park modified from Park(1966), Son and Kim(1966), Kim *et al.* (1982).

에는 백악기의 산성화산암류가 넓게 분포하고 있는데, 이들 화산암류는 백악기 이전의 암층들을 관입 또는 분출하여 부정합적으로 덮고 있으며, 구성광물에 따라 안산암질암류와 유문암질암류로 크게 구분된다.

내장산 지역의 화산암류는 유문암질암류에 해당되는 것으로 내장사화산암류라고 불리우며, 백양사 지역의 화산암류는 안산암질암류로 동정된다(Fig. 2). 내장산 일대에 분포한 화산암류는 화산활동 최성기에 퇴적된 백악기의 유천층군에 속하는데, 이 유천층군은 하양층군의 침식면 위에 부정합적으로 놓여 있다. 따라서 내장산 일대에는 주로 산성화산암류인 유대상유문암(flow-banded rhyolite)과 이에 협재된 퇴적암들이 넓게 분포되어 있다. 신선봉과 까치봉, 연지봉, 서래봉 및 월영봉 등에는 반상유문암이 분포하는데 이 유문암은 담회색 내지 담황색으로 미약한 유상구조를 보이기도 한다. 또한 곳에 따라 장석반정을 가지는 반상조석을 보여주며 괴상으로 산출된다. 유대상유문암은 내장사 입구를 중심으로 한 분지에 분포한다. 이 암석은 암홍색 내지 담갈색으로 암색과 담색이 교호하는 유상구조를 보이는 것이 특징이며, 은미정질 내지 유리질 조직이다. 또

한 저지대에 분포한 일부는 담회색내지 담황색의 유문암질 화산력 응회암(lapilli tuff)으로, 이는 세립질에서 직경 4 mm 크기의 화산쇄설물들로 구성되어 그 종류와 조직이 다양하며, 풍화에는 약한 편이다. 따라서 고지대인 봉우리에 분포하는 암석들은 내장사 주변의 상대적 저지대에 분포하는 암석들에 비해 비교적 풍화에 강함을 알 수 있다. 월연교에서 서래봉 매표소 구간에 부존하는 규장암은 내장사화산암류를 관입하고 있어 본역에서 가장 후기의 관입암체로 생각된다(박희인, 1966; 손치무와 김수진, 1966; 홍만섭 등, 1966; 김정환 등, 1982; 원종관 등, 1991).

3. 연구방법 및 내용

현지조사는 2004년 3월부터 10월에 걸쳐 수행하였다. 지질 및 지형경관 자원조사의 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, 계

Table 1. A summary of types in geological and geomorphological landscape resources within the area of Naejangsan national park.

Division		Number of Outcrop		Total			
		Naejangsa	Baekyangsa				
General topography	Weathering topography	Weathered Cave	2	-	2		
		Block stream	7	12	19		
		Spheroidal weathering	1	-	1		
		Weathering by the root of plant	4	3	7		
		Arch	1	-	1		
		Rocky summit	3	2	5		
		Talus	-	2	2		
		Tor	-	2	2		
		Exfoliation	1	2	3		
		Lichen	2	2	4		
		Saprolite	1	-	1		
		River topography		Rocky riverbed	1	3	4
				Dried valley	1	-	1
				Pothole	1	-	1
		Mountain topography		Cliff	2	3	5
Artificial topography	-			1	1		
Special topography	Structural topography	Joint	1	-	1		
		Fault	1	-	1		
		Fold	1	-	1		
Total		30	32	62			

절적으로는 여름에는 중규모 지형을 중심으로, 노두로 관찰할 수 있는 요소들을 중심으로 했다. 숲의 가림이 덜한 봄과 가을에는 소규모 지형들을 대상으로 조사를 실시하였다.

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

본 연구에서 사용한 지질 및 지형경관자원의 명칭과 용어는 환경부의 “제2차 전국자연환경조사 지침(환경부, 1999)”에 따랐다. 지질 및 지형경관자원을 지형도상에 표시할 때는 분포 범위와 범례를 표시하였으며, 위치 표시는 규모가 작은 것(토르, 타포니 등)은 점으로 표시하고, 일정한 범위를 갖는 것(단구, 평탄면, 블록필드 등)은 그 범위를 선 또는 면으로 표시하였다. 각 지형경관은 슬라이드 컬러필름 또는 디지털카메라로 사진 촬영하되 사진상에서 스케일을 알 수 있도록 하고, 현지조사에서는 GPS를 이용하여 특정 지질 및 지형경관자원에 대한 위치정보를 코드화하였다. 조사시 그 지역에 대한 학술적 연구 선행여부는 문헌을 통해 조사하고 그 연구내용을 수집, 정리했으며, 문헌 자료는 주로 학술논문으로 발표된 것을 중심으로 했다.

4. 지질 및 지형경관자원 분석

본 조사과정에서는 총 62개의 지질 및 지형경관자원을 조사, 분석하였다. 내장산국립공원지역에서 관찰되는 지형은 풍화지형, 하천지형, 산지지형, 구조지형 등으로 구분된다. 이들 가운데 풍화지형의 노두가 47개로 가장 많으며 다음으로는 산지지형(6개), 하천지형(6개) 및 구조지형(3개) 순으로 나타난다(Table 1).

4.1. 풍화지형

풍화지형은 환경부의 지형환경 목록(1999)에 의하면 28개로 세분되며, 그 중에서 내장산 국립공원지역에서 관찰되는 풍화지형은 암괴류(block stream), 식물의 뿌리에 의한 풍화작용, 암봉, 풍화동굴, 토어(tor), 박리현상, 라이켄(lichen), 구상풍화(spheroidal weathering), 아치(arch), 애추(talus), 새프롤라이트(saprolite)로 총 11종이다(Table 1). 이들 11종의 지질 및 지형경관요소들을 산출 빈도별로 보면, 암괴류(19개)→식물의 뿌

리에 의한 풍화작용(7개)→암봉(5개)→라이켄(4개)→박리현상(3개)→풍화동굴, 애추, 토어(2개)→구상풍화, 아치, 새프롤라이트(1개) 순서이다.

암괴류는 암괴들이 경사 방향을 따라 집단적으로 좁고 길게 흘러내린 것을 말하며, 우리나라 산지사면에서 가장 흔히 볼 수 있는 지형들 중 하나이다. 외양은 혀 모양, 원추 모양을 보이는 것이 보통이다. 일반적으로 암괴류 사면은 뒷편에 암괴류 사면을 구성하는 암석들의 공급원인 기반암 절벽이 분포한다. 형성 원인은 기반암 절벽상에 발달하는 수많은 절리와 틈 사이에 내제된 수분이 주빙학적(periglacial) 기후 환경에서 빈번한 동결·융해 결과 기반암 절벽에서 분리된 암편들이 중력에 의해서 절벽 아래로 낙하하여 쌓여 형성된다. 애추와 근본적으로 다른 점은 애추는 급사면의 기저부 또는 절벽 밑에 형성되는데 반하여, 암괴류는 경사가 비교적 완만한 산복에 형성된다는 것이다. 암괴류의 암괴들은 노암(露岩)에서 떨어져 나온 후 동토포행에 의하여 서서히 경사 방향을 따라 이동한다. 주빙하기후 하에서 형성된 암괴류는 일반적으로 미립물질이 결여되어 있다. 그러나 드물게 암괴들 사이의 공극에 미립물질이 채워져 있었으나, 후에 그것이 제거됨으로써 암괴들만이 남게 된 경우도 관찰된다. 본 지형은 지난 최종 빙기 동안의 주빙학적 기후환경에서 형성된 것으로 현재는 더 이상의 암석 공급도 없을 뿐만 아니라 어떠한 움직임도 감지할 수 없어서 화석화 단계의 지형으로 볼 수 있다(권혁재, 1997; 전영권, 1993, 2000; 권영식 등, 1995; 자연지리학회지, 1996). 우리나라에서는 경남 밀양의 천황산 얼음골 일대와 대구시 비슬산 일대에 잘 발달되어 있다. 내장산 국립공원 내에서는 백양사지구의 백양사-가인마을-약사암 구간과 내장사지구의 내장사 일대에서 비교적 많이 관찰된다(Fig. 3A).

식물의 뿌리에 의한 풍화작용은 식물의 뿌리가 성장하면서 그 뿌리압에 의해 암석이 파괴되는 것을 말한다. 일반적으로 뿌리가 가하는 압력은 10~15 kg/cm² 정도으로써 동결작용에 비해서는 약하지만 암석의 기계적인 풍화를 촉진시킨다. 이와 같이 압력의 변화, 온도의 변화, 염류의 작용 및 식물의 작용 그리고 광물결정의 작용 등에 의해 일어나는 암석의 물리적 풍화는 새로운 물질의 첨가와 제거에 의한 화학적 풍화에 비해 그 풍화 효과는 낮지만 화학적 풍화를 쉽게 하기 위해 암석의 표면적을 증가시킨다는 면에서는 매우 중요하다. 내장산국립공원 내에서는 내장사지구의 내장사, 원적계곡, 전망대-내장사, 내장호 주변 구간과 백양사지

구의 입암산성, 광동-남창, 전남대학교수련관-백학동 구간에서 관찰된다(Fig. 3B).

암봉은 산 꼭대기의 봉우리가 풍화작용에 의해 암석만으로 되어 있는 지형이다. 많은 산지들의 꼭대기는 흙과 암석이 섞여 있지만 풍화와 침식이 활발한 곳은 땅 속의 큰 암체가 그대로 정상에 노출되어 있는 경우가 많다. 이러한 독립 암봉이 발달하기 좋은 조건이 되는 것은 암석에 절리가 잘 발달되어 있지 않아야 한다는 것이다. 일반적으로 절리가 많으면 암석은 풍화와 침식이 빠르게 진행되어 그 원래의 모습을 대부분 잃어버리게 된다. 그러나, 반대로 암석에 균열이 적으면 풍화도 진행되기 어려워 단단한 바위 형태로 산 정상에 노출되게 되는 것이다. 내장산국립공원 내에서는 내장사지구의 내장사, 원적계곡, 전망대-내장사 구간과 백양사지구의 입암산성, 광동-남창, 백양사, 가인마을-약사암 구간에서 관찰된다(Fig. 3C).

라이켄(지의류)은 균류의 일종으로 Ascomycetes문에 속하며 녹조류와 공생하고 특징적으로 암석 혹은

나무 줄기 위에 껍질 혹은 나뭇가지처럼 성장하는 복합 유기체이며, 식물의 뿌리에 의한 풍화작용과 더불어 화학적 풍화작용을 촉진시킨다. 내장산국립공원 내에서는 내장사지구의 내장호 주변과 백양사지구의 백양사, 가인마을-약사암, 광동-남창, 전남대학교 수련관-백학동 구간에서 관찰된다(Fig. 3D).

박리현상은 암석의 표면이 마치 양파껍질처럼 떨어져 나오는 현상을 말한다. 그 성인은 여러 가지로 설명되고 있는데 가장 많이 알려진 것은 가열, 냉각에 따른 물리적 풍화 기원이다. 지표면의 암석은 낮과 밤의 기온차에 의해서 팽창과 수축을 반복하게 된다. 그런데 암석은 그 성질상 열전도율이 낮기 때문에 가열의 효과는 암석의 표면에 집중된다. 따라서 가열로 인해 팽창하는 표면층은 압력을 받게 되고 그 압력이 일정 한계를 넘으면 결국 암석 표면은 벗겨지는데, 이것이 박리현상이다. 대부분의 화성암과 변성암은 비열이 서로 다른 광물입자로 구성되어 있기 때문에 가열에 의해 암석이 팽창할 때는 구성광물들 간에도 내적인

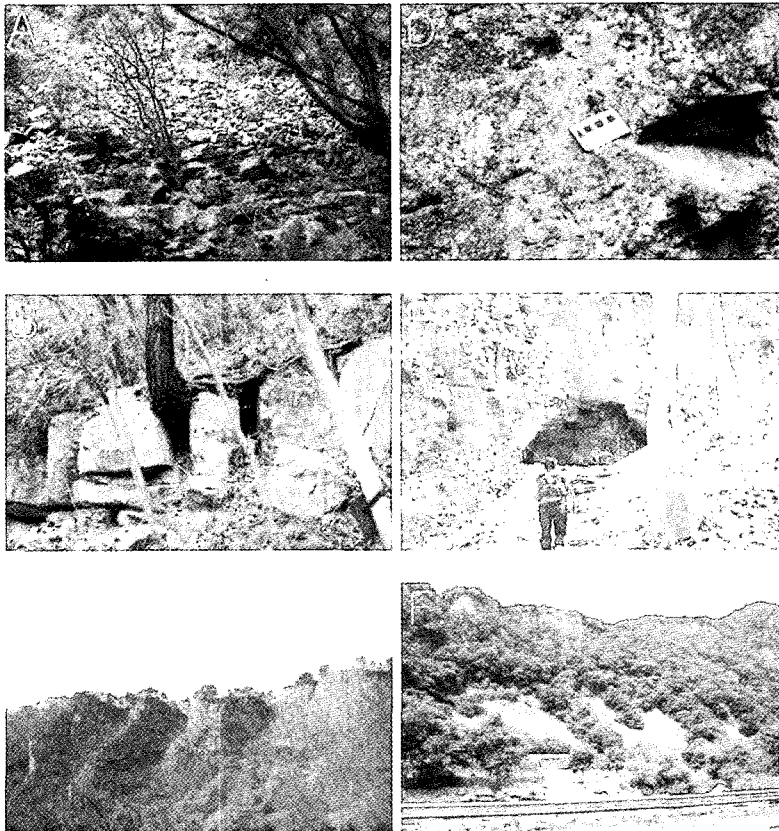


Fig. 3. A. Block stream in Baekyangsa area. B. Weathering by the root of plant in Baekyangsa area. C. Rocky peak in Baekyangsa area. D. Lichen in Baekyangsa area. E. Weathered cave in Naejangsa area. F. Talus in Baekyangsa area.

압력이 발생한다. 따라서 이러한 박리현상은 특히 화성암과 변성암의 경우에 잘 나타난다. 내장산국립공원 내에서는 원적계곡, 전망대-내장사구간과 백양사지구에서는 백양사, 가인마을-약사암, 광등-남창, 전남대학교 수련원-백학동 구간에서 소규모로 관찰된다.

풍화동굴은 내장사지구의 내장사에서 금선폭포 방면 200여 m 구간에서 발견되는 동굴로서 반상유문암에 발달한 절리면이 파쇄되면서 생성된 기계적 풍화작용과 차별풍화작용에 기인한 동굴로 사료된다. 내장산국립공원 내에서는 내장사지구의 내장사 인근에서만 관찰된다(Fig. 3E).

애추는 단애면에서 암설이 하나씩 장기간에 걸쳐서 떨어져내려 쌓인 암설의 퇴적지형으로, 하천, 바람, 빙하 등의 운반 매개체 없이 중력에 의해 암설이 사면을 따라 이동하는 과정을 총칭하는 매스무브먼트(mass movement)의 일종이다. 암설들은 급애를 이루는 기반 암석이 기계적 풍화작용에 의해서 붕괴되고, 중력작용으로 사면 아래쪽으로 이동, 퇴적되어 애추를 형성한다. 암설들은 주로 거치른 조립암괴들로 되어 있는데, 애추사면을 따라서 어느 정도 분급이 이루어져서 큰 암괴는 가장 밑에 가서 쌓이고 세립암괴는 애추사면의 최상부에 쌓이는 경향이 있다. 애추사면의 경사는 일

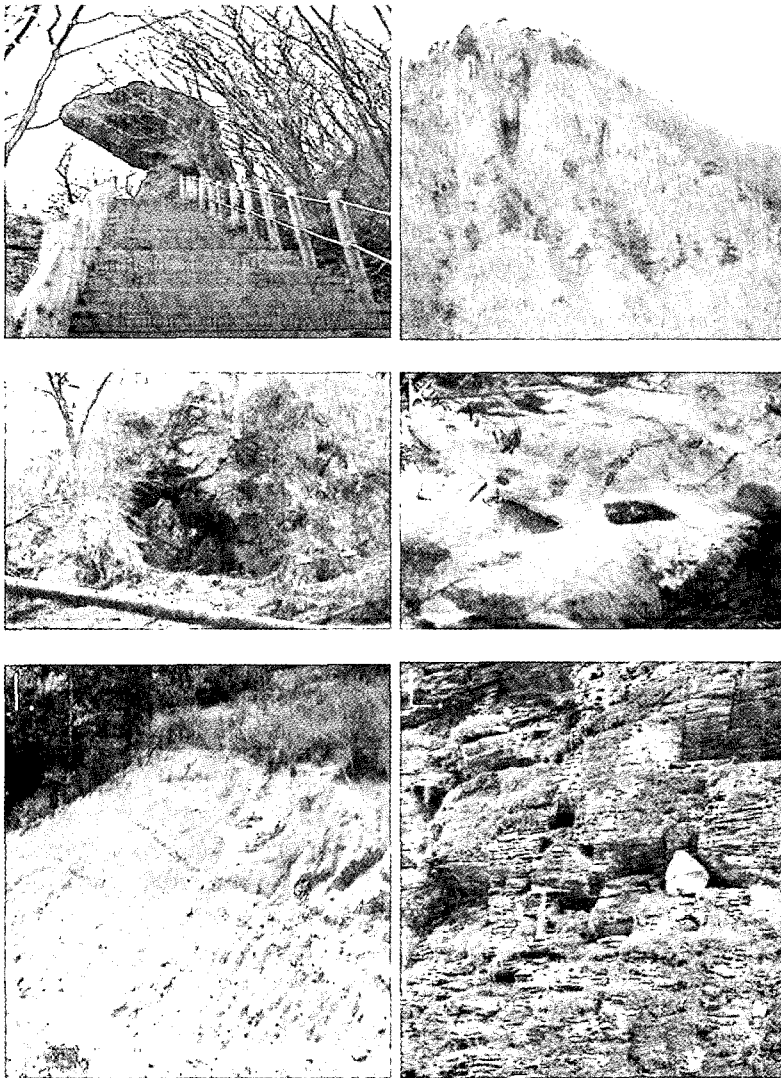


Fig. 3. G. Tor in Baekyangsa area. H. Arch in Naejangsa area. I. Saprolite in Naejangsa area. J. Cliff in Baekyangsa area. K. Pothole in Naejangsa area. L. Joint in Naejangsa area.

반적으로 35° 내외를 유지하는데, 만약 이보다 더 가파를 경우 암설의 인식각에 의해 쌓이지 못하고 아래로 흘러 내려 계속 원래의 경사를 유지할 수 있다. 또한, 애추사면에는 식물이 성장하지 않는다. 만약 식물이 성장하게 되면 더 이상 암설의 공급이 안되는 것으로서 발달이 중지되었다는 것을 의미한다. 애추는 중위도와 고위도의 산지에서 겨울 동안에 얼었던 단애면이 봄에 녹을 때 즉, 계절적인 결빙에 의한 기계적 풍화작용이 가해져 발달하게 되므로 동결과 융해가 자주 반복될수록 활발히 성장한다. 특히, 한랭한 주빙하기후하에서 절정에 달하는데, 오늘날 주빙하 지역 밖에 널리 발달되어 있는 애추는 대부분 과거의 주빙하기후하에서 형성된 것들이다. 우리나라의 산악지방에도 애추가 많이 발달되어 있으며, 우리 말로 애추를 ‘너덜’, ‘돌서렁’이라 부르는데 현재 성장하고 있지 않은 것이 많다. 암괴류·암괴원도 애추와 마찬가지로 주빙하기후하에서 가장 잘 발달하는데, 애추가 급사면의 기저부 또는 절벽 밑에 형성되는 반면에 이것들은 경사가 비교적 완만한 산복에 형성된다(원종관 등, 1993; 권영식 등, 1995; 자연지리학회지, 1996; 권혁재, 1997). 내장산국립공원 내에는 백양사지구의 광동-남창 구간에서 부존하고 있다(Fig. 3F).

토어는 원래 남서 잉글랜드(England)의 다투머어(Dartmoor) 고원에 발달한 화강암 암괴를 가리키는 지방어였으나, 현재는 학문적으로 정착되어 널리 쓰인다. 토어는 풍화에 약한 암석이나 절리가 많은 암석에 잘 나타난다. 화강암은 수직, 수평 절리가 비교적 잘 발달하는 암석으로, 절리들로 인해 블록 모양으로 갈라진 화강암이 오랜 시간 동안 풍화작용을 받으면, 블록의 모서리 부분이 더 많이 풍화되어 가운데는 구형의 단단한 돌이 남고 주변은 풍화 물질로 완전히 둘러싸이게 된다. 모서리 부분의 풍화된 토양이 씻겨지고 나면 둥글둥글한 핵석만 석탑처럼 쌓이게 되는데, 이것을 가리켜 토어라고 한다. 북한산과 월출산, 설악산, 속리산에서는 여러 가지 모양의 토어가 관찰되는데, 설악산의 ‘흔들바위’가 대표적인 예이다. 월출산의 구정봉 북서 능선부와 장군봉 주변에서 큰 바위를 이룬 핵석들이 성곽처럼 쌓여 있고, 그 아래쪽과 지능선부에는 5~6개의 토어들이 모여 있다. 암괴 하나가 드러난 형태인 독립형 토어는 월출산과 북한산, 설악산 등지의 능선, 사면, 계곡 곳곳에 분포하여 기암괴석의 전시장 같은 느낌을 불러일으킨다. 수직절리가 더 우세한 경우에는 바위들이 높이 솟아 뾰족한 암침을 이루는데, 설악산의 천불동 계곡과 마등령 능선에서 흔히 볼 수 있

다(권동희, 1987; 기근도, 1991; 권영식 등, 1995; 자연지리학회지, 1996). 내장산국립공원 내에서는 입암산 정상에 갓바위 구간에 일부 나타나 있다(Fig. 3G).

구상풍화는 암석이 물리적, 화학적 풍화를 받아 그 모양이 둥글게 된 것이다. 암석이 풍화를 받기 전에는 상당히 날카로운 모서리를 가지고 있는 것이 보통이다. 이 암석이 풍화작용을 받을 때는 그 모서리부터 풍화되어 부드럽게 되고 결국은 둥근 모양의 암석이 남게 된다. 이같은 모양 때문에 이러한 현상을 구상풍화라고 한다. 구상풍화의 경우 암석의 바깥쪽은 마치 양파껍질처럼 벗겨지는 경우가 많은데 이를 ‘양파 구조’라고도 한다. 이러한 구상풍화는 발달 성인이 여러 가지로 설명되고 있으나 특히 땅속에서 화학적 풍화를 받을 때 잘 발달한다. 암석이 땅 속에서 화학적 풍화를 받는 것은 틈새를 따라 스며드는 빗물과 땅 속을 흐르는 지하수 때문이다. 이러한 풍화는 땅 속에서 일어나기 때문에 지중풍화라고 하는데 주로 강수량이 많고 기온이 높은 열대성기후 지역에서 잘 관찰된다(지오텍포럼과 강원대학교 지질학과, 2003). 내장산국립공원 내에서는 내장사지구의 금선계곡 구간에서 소규모로 분포한다.

구상암석 중의 일부에 단층, 절리 등의 지질구조적인 취약 부위가 발달해 있거나 연암부로 이루어진 경우 차별침식이 용이하게 진행된다. 이러한 결과로 취약한 부위가 파쇄되면서 생성된 기계적 풍화작용에 기인한 자연교(arch)로 추정되는 것이 내장산국립공원 내에서는 내장사지구의 금선계곡 구간내 신선교에서 관찰된다(Fig. 3H).

새프롤라이트는 암석이 겉으로는 그 모양을 갖추고는 있지만 실제로 내부적으로는 화학적 풍화가 상당히 진행되어 부서부서해진 상태를 말한다. 도로공사나 아파트 단지를 조성하기 위해 산지 사면을 굴착기로 쉽게 파헤치는 것을 볼 수 있는데 이는 그 산지를 구성하는 암석이 이미 새프롤라이트로 변하여 부서부서해졌기 때문이다. 화성암과 편마암류에 발달하지만 특히 조립질 광물로 구성된 화강암에서 전형적으로 관찰된다. 화강암은 고온 다습한 환경 하에서는 화학적 풍화가 빠르게 진행된다. 이 과정에서 화강암을 구성하는 광물 중 가장 먼저 장석 성분이 쉽게 분해되고 결국은 화강암은 그 결합력을 상실하여 부서부서해진다. 순수한 우리말로는 ‘석비레’, ‘썩은 바위’라고 표현하기도 한다. 새프롤라이트가 잘 발달한 산지는 토산(土山), 그렇지 않은 곳은 암산(巖山)이 되는 것이다. 내장산국립공원 내에서는 내장사지구의 내장호 주변 도로 절개면에

서 관찰된다(Fig. 3I).

4.2. 산지지형

산지지형은 환경부의 지형환경 목록(1999)에 의하면 26개로 세분되며, 그 중에서 내장산국립공원 지역에서 관찰되는 산지지형은 단애와 인공지형으로 총 2 종이다(Table 1). 이들 2 종의 지형들을 산출 빈도별로 보면, 단애(5개)→인공지형(1개) 순이다.

단애(cliff, scarp, escarpment)란 사면의 경사가 급하여 사면 이동물질이 쌓여 있지 않은 기반암으로 이루어진 자유면(free face)를 말한다. 영국에서는 지형 분류에서 40° 이상의 사면을 단애에 포함시키고 있는데, 사면퇴적물이 안정을 유지하는 각도는 대체로 40° 미만이므로, 단애는 대부분 노암(露岩)으로 이루어져 있다. 내장산국립공원에서는 백양사지구의 광등-남창 구간에서 관찰된다(Fig. 3J).

자연적인 여러 지형발달 요인에 의해 이루어진 지형이 아니라, 인위적인 행위에 의해 그 형태가 개조된 지형을 인공지형이라 한다. 내장산국립공원에서는 백양사지구의 입암산성이 이에 해당한다. 입암산성은 고려시대 석성으로, 길이 약 15km, 높이 3m의 포곡식(包谷式) 산성인데 성벽을 협축법(夾築法)으로 축성하였다. 《고려사절요(高麗史節要)》에 1256년(고종 43) 송군비(宋君斐)가 이 성을 지키고 몽고군을 물리쳤다는 기록이 있는 것으로 보아 고려 때 축성한 산성임을 알 수 있다.

4.3. 하천지형

하천지형은 환경부의 지형환경 목록(1999)에 의하면 36개로 세분되며, 그 중에서 내장산국립공원 지역에서 관찰되는 하천지형은 암석하상, 포트홀(pot hole), 건곡(dry valley)으로 총 3 종이다(Table 1). 이들 3 종의 지형들을 산출 빈도별로 보면, 암석하상(4개)→포트홀, 건곡(1개) 순이다.

유수량이 감소하여 물이 흐르지 않는 골짜기를 건곡이라 한다. 하상 밑에 지하수가 있을 경우는 그곳 지하 통로에 물을 충만시킨 다음 그 여분의 물이 지표 유수를 이루기 때문에 우기에 상당한 물의 공급이 있는 경우가 아니면 하상에는 항상 물이 없을 가능성이 많다. 유수가 건천의 하도를 흐름에 따라 점차 하상으로 스며들어 가서 하류로 갈수록 유수량이 점차 줄어든다. 이같은 건천은 건조 또는 반건조 지역에서 탁월하게 발달해 있으며 주요한 하도 유형을 이루고 있다. 내장산국립공원에서는 내장사지구의 전망대-내장사 구

간에서 소규모로 관찰된다.

암석하상(rocky riverbed)은 하천의 하상이 기반암으로 된 것을 말한다. 암석하상은 주로 하천 상류부에서 나타난다. 이와 같은 유역에서는 포트홀, 폭포 등 우수한 경관이 생성되기도 한다. 암석하상은 댐이나 보와 같은 인공구조물이 설치되는 경우에 이들의 직하위 하상에 퇴적물 공급이 중단되면서 나타나기도 한다. 역상 하천이나, 사상 하천의 하도에서는 하안과의 경계가 명확하지만, 곡류 하천에서는 하상과 하안과의 경계가 때때로 명확하지 못할 때가 있다. 하상은 그 구성물질에 따라 미고결의 사상, 사력상, 역상과 같이 수리학적으로 이동형인 것과 암반으로 이루어진 암석하상과 같이 고정형인 것으로 대별된다. 내장산국립공원 내에서는 내장사지구의 원적계곡, 전망대-내장사 구간과 백양사지구의 입암산성, 백양사, 가인마을-약사암 구간에서 암석하상이 관찰된다.

포트홀은 하천의 침식작용 중 마식에 의해 하상의 기반암에 형성되는 와지(窪地) 모양의 지형을 가리킨다. 마식은 하천이 운반하는 자갈이나 모래 같은 도구가 기반암에 충격을 가해 이를 서서히 연마하는 작용이다. 일례로 포트홀은 하천에 의해 운반되던 자갈 등이 오목한 하상의 기반암에 들어가 소용돌이와 함께 회전하면서 기반암을 마모시켜 발달한다. 포트홀은 사암이나 화강암 같은 등질성의 단단한 암석에 잘 파이며, 큰 것은 지름과 깊이가 수 미터에 달하기도 한다. 대부분의 포트홀은 지름에 비해 깊이가 깊은 항아리 모양을 이룬다. 내장산국립공원 내에서는 내장사지구의 원적계곡, 전망대-내장사 구간에서 관찰된다(Fig. 3K).

4.4. 구조지형

구조지형은 환경부의 지형환경 목록(1999)에 의하면 21개로 세분되며, 그 중에서 내장산국립공원 지역에서 관찰되는 구조지형은 절리, 단층, 습곡으로 총 3 종이다(Table 1). 이들 3 종의 지형들을 산출 빈도별로 보면, 절리(4개)→단층, 습곡(1개) 순이다.

절리란 암석이 갈라져서 생긴 틈을 말한다. 절리의 방향과 간격은 장소에 따라서 일정하게 나타나는 경향이 있으며, 이러한 절리는 대개 습곡 및 단층운동과 같은 지각변동과 관련하여 형성된다. 절리의 형성요인은 다양하지만 일반적으로 퇴적암이 수축할 때, 혹은 화성암체가 액체상태로부터 고체화될 때 발생하는 장력에 의해 발달하거나, 지각의 변형에 의해서 형성되기도 한다. 특히 화강암 절리의 발달은 냉각에 의한 수축으로 형성되는 경우도 있다. 절리는 지하 깊은 곳보다는 지

표 부근에서 많이 나타나며 지형형성 작용에 직접적인 역할은 크지 않지만 침식의 모든 작용을 돕고 있어 지형에 대한 간접적인 영향이 매우 크다고 볼 수 있다 (김주환, 1978, 1982). 내장산국립공원에서는 내장사지구의 금선계곡 내 기름바위에서 관찰된다(Fig. 3L).

단층은 지층 또는 암체가 잘려 하나의 면 또는 대를 경계로 상대적으로 어긋난 현상을 말한다. 단층의 규모는 십여 cm의 소규모에서부터 수백 km의 대규모까지 다양하다. 지층이 잘려 어긋난 면을 단층면이라고 하는데, 이 면의 위에 있는 지괴를 상반, 그리고 그 아래에 있는 지괴를 하반이라고 한다. 내장산국립공원에서는 내장사지구의 금선계곡 내 기름바위 상부에서 관찰된다.

습곡은 지각 상층의 압축, 특히 퇴적암층에 잡힌 주름을 말한다. 두꺼운 퇴적암층이 변형작용을 받으면서 융기할 때는 지질 구조가 매우 복잡한 습곡산지가 형성된다. 내장산국립공원에서는 내장사지구의 내장호 주변에서 소규모로 관찰된다.

5. 결과의 고찰

국립공원관리공단에서 시행하고 있는 탐방객에게 제공하는 자연해설 프로그램의 다양화와 질적 제고를 위하여 본 조사지역의 지질 및 지형경관 자원중 Table 1에 제시된 62개의 노두는 선별하여 지질학 및 지형학 야외학습장 또는 일반인들의 테마 자연관광 자원으로 개발, 이를 보다 적극적으로 활용할 수 있다. 활용방안은 첫째로, 일반인을 대상으로한 테마관광 자원으로서의 활용, 둘째로 지질학·지리학 전공자를 위한 야외지질 및 지형학 학습장으로의 활용, 그리고, 셋째로 보존가치가 있는 지질 및 지형경관자원과 생태적으로 우수한 다양한 생물종이 잘 보존된 서식지를 함께 인지할 수 있는 조망점 및 조망장을 도출하는 데 있다. 특히, 세 번째의 활용방안은 지질 및 지형경관 조사자료뿐만 아니라 타 자연자원조사 분야 연구자들과의 자료공유 및 토의, 탐방객 이용행태 및 만족도 조사, 경관시뮬레이션분석 및 평가등을 통해서 도출되기 때문에 학제간 연구과제로 적극 추진할 만한 것으로 사료된다(권동희, 2000).

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

5.1. 단위지역별 답사

본 조사지역은 크게 내장산지구와 백양사지구로 구

성되어 있다. 전 지역을 일시에 답사하기 어려운 경우에는 이들 단위지역별로 답사한 뒤 종합하는 것도 좋은 방법이다. 이 경우 단위지역별로 조를 편성하여 동시에 답사를 진행하여 그 결과를 종합하여 토론할 수도 있다.

5.2. 주제별 답사

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

5.3. 코스별 답사

조사지역 전체를 몇개의 코스로 구분하여 답사를 진행하는 방법이다. 답사일정의 장단에 따라 코스를 선정해야겠지만 본 조사지역의 경우 당일의 답사일정이 적당하다. 이 방법은 학생들의 학술답사는 물론, 일반인들의 지질테마관광에도 활용 가능하다.

6. 결론 및 제언

본 조사연구의 목적은 내장산국립공원 일대의 지질 및 지형경관 자원을 조사하여 그 특성을 분석하고, 이들 가운데 경관적으로 그리고 학술적으로 보존 가치가 있는 지질 및 지형경관 자원을 선정, 이들을 체계적으

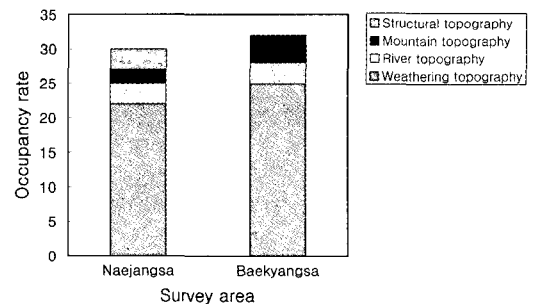


Fig. 4. Histogram showing the relation of occupancy rate of type versus area of geological and geomorphological landscape resources within the Naejangsan national park.

로 관리, 활용하는 방안을 제시하고자 하는 것이다. 본 조사과정에서는 총 62개의 지질 및 지형경관 자원을 조사하였다.

내장산국립공원을 구성하는 2개 조사지구별 지질 및 지형경관자원 분포유형(Table 1, Fig. 4)을 살펴보면, 백양사지구는 32개, 내장사지구는 30개가 분포되어 있음을 알 수 있다. 그리고, 지질 및 지형경관 자원의 조사지구별 분포 현황을 살펴보면, 풍화지형은 백양사지구 25개, 내장사지구 22개, 하천지형은 백양사지구 3개, 내장사지구 3개, 산지지형은 백양사지구 4개, 내장사지구 2개, 구조지형은 내장사지구 3개로 파악되었다.

현재 우리나라는 자연상태에서 발견되는 각종 지질 및 지형경관 자원을 주대상으로 내재적 가치를 이해시키고 자연보존을 촉진하는 지질관광(geotourism)에 대한 체계적인 일관된 연구가 크게 부족한 실정이다. 그리고, 주 5일 근무제 정착에 따라서 친환경적 테마관광 수요가 증가하고 있다. 지질테마관광 프로그램이나 이벤트 개발 등의 구체적인 수요자 지향형의 지질관광지역 활성화 전략을 제시하기 위해서는 지질 및 지형경관 자원의 손쉬운 이해와 지질학적인 생성과정에 대한 흥미를 높일 수 있는 방안들을 지질관광객에게 제시하여야 한다. 기존 연구(Komoo, 1997; Hose, 1998; 정강환, 2000)에서와 같이 지질관광객들이 지질관광지에서 가장 중요하게 반응한 것은 “만지고 체험해볼 수 있는 체험관광 프로그램 개발”이며, 다음으로는 “전시물에 대한 알기 쉬운 안내·해설문”항목이었다. 지질관광지 활성화 방안으로 만지고 체험해볼 수 있는 체험관광 프로그램 개발이 가장 높은 잠재성을 지니고 있다는 점이 밝혀졌다고 할 수 있으며, 정적인 관광형태에서 직접 체험하는 동적인 관광형태로 선호하는 성향이 증가하고 있다는 추세를 반영한 것이라고 할 수 있다. 또한, 수요자 지향형의 지질관광지역 활성화를 위해서는 지질관광지역 방문객의 인구 통계적 특성, 지질관광 대상지역에서의 방문객 행동특성, 지질관광대상지별·방문객 성별에 따른 방문객 행동 성향비교 및 지질관광 프로그램 및 이벤트 개발을 위한 분석 등의 모니터링이 수반되어야 할 것이다. 그리고, 지질관광 대상물에 대한 풍화도 평가 및 보존기술 개발 등 지질공학적인 부분과 환경과학적 측면이 병행된 연구노력이 이루어질 때 관광지질학의 활성화가 결실을 거둘 것으로 본다(김근미 등, 2002). 따라서 국립공원관리공단에서는 체계적인 지질관광 개념의 도입으로 직접적인 사업 성과와 더불어 국립공원으로부터 유발되는 편익의 사회·경제적 파급효과를 계량화하기 위한 체계적인 후속 정책연구 및 전

문인력의 확보가 시급하다고 할 수 있다.

사 사

이 연구는 국립공원관리공단의 2004년도 내장산 자연자원조사 사업의 일환으로 이루어졌으며 조사연구비를 지원해주신 국립공원관리공단에 감사의 말씀을 드린다. 또한, 이 논문은 한국과학재단 특장기호 연구사업(과제번호 KOSEF R01-2005-000-10894-0)에 의해 부분지원되었다. 그리고, 논문의 세심한 검토와 건설적인 지적을 해주신 한국지질자원연구원의 임순복 박사님과 익명의 심사위원에게 감사드립니다.

참고문헌

- 강석오 (1979) 신한국지리. 새글사, 606p.
 권동희 (1987) 한국산지에 발달한 Tor에 관한 연구. 동국대학교 대학원 박사논문, 180p.
 권동희 (2000) 덕유산 국립공원 일대의 지형경관 특성과 활용방안. 지리학연구, 34권, p. 73-85.
 권영식, 이형호, 한옥, 김원형, 이민부(1995) 지형분석. 교학연구사, 480p.
 권혁재 (1997) 지형학. 범문사, 498p.
 국립공원관리공단 (1994) 국립공원자연자원조사내장산 국립공원-, 181p.
 기근도 (1991) 월출산의 화강암지형에 관한 연구. 서울대학교 대학원 석사학위논문, 49p.
 김근미, 김성수, 박형동, 정강환 (2002) Geotourism 대상 지역의 지질공학적 특성 및 장기보존기술에 대한 기초 연구. 한국자원공학회지, 39권, p. 19-25.
 김성균, 정부홍 (1985) 남한 남부지역의 지각구조. 광산지질, 18권, p. 151-157.
 김옥준 (1970) 남한 중부지역의 지질과 지구조. 광산지질, 2권, p. 73-90.
 김옥준 (1971) 남한의 신기화강암류의 관입시기와 지각변동. 광산지질, 4권, p. 1-10.
 김정환, 홍승호, 황상구 (1982) 신흥지질도폭설명서, 27p.
 김주환 (1978) 불암산 지역의 joint연구. 지리학, 18권, p. 37-50.
 김주환 (1982) Joint와 화강암 풍화와의 관계고찰: 동국지리, 3권, p. 18-32.
 남기영 (1970) 1/25만 기복지도에 나타난 한반도의 지체구조. 지질학회지, 6권 p. 53-60.
 대한지질학회 (1999) 한국의 지질. 시그마프레스, 802p..
 박희인 (1966) 순창지질도폭설명서, 29p.
 손치무, 김수진 (1966) 창평지질도폭설명서, 30p.
 손치무 (1970) 한국의 지질계통과 부정합. 지질학회지, 6권, p. 187-198.
 송형경 (1991) 국립공원 내장산의 자연경관분석. 세종대학교 대학원, 41p.
 원종관, 이문원, 김광호, 홍영국, 우준기, 이재만 (1991) 순창함몰대에서의 백악기 화산활동에 관한 연구-경상분지 및 서남일본내대와의 비교-. 지질학회지, 26권, p. 165-184.
 원종관, 이하영, 지정만, 박용안, 김정환, 김형식 (1993) 지질학원론. 우성문화사, 662p.

- 이수재, 이영준, 김지영, 이정현 (2003) 보존가치가 있는 지형·지질의 대상 설정에 관한 연구(한국환경정책평가연구원), 162p.
- 자연지리학사전편찬회 (1996) 자연지리학사전. 한울아카데미, 856p.
- 전영권 (1993) 태백산맥 남부산지의 암설사면지형. 지리학 28권, p. 77-98.
- 전영권 (2000) 한국 화강암질암류 산지에서 발달하는 암 괴류에 관한 연구. 한국지역지리학회지, 6권, p.71-82.
- 정강환 (2000) 지질관광대상지 활성화를 위한 관광객 시장분석과 관광 프로그램 및 이벤트개발에 관한 연구. 관광학연구, 24권, p. 281-296.
- 지오택포럼, 강원대학교 지질학과 (2003) 지반환경과 안정성, 213p.
- 홍만섭, 윤선, 길영준 (1966) 갈담지질도폭설명서, 21p.
- 환경부 (1999) 제2차 전국자연환경조사지침, 지형·지질, 30p.
- Badman, T. (1994) Interpreting earth science sites for the public. In: Green, D., Harley, C., Knill, M. (eds.) The Geological Society, London, p. 429-432.
- Hose, T.A. (1995) Selling the story of Britain's stone. Environmental Interpretation, v. 10, p. 16-17.
- Hose, T.A. (1998) Mountains of fire from the present to the past - or effectively communicating the wonder of geology to tourists. Geological balcanica, v. 28, p. 77-85.
- Komoo, I. (1997) Conservation geology: A case for the ecotourism industry of Malaysia, in: Marinos, P.G., Koukis, G.C., Tsiambaos, G.C. & Stournas, G.C. (eds.), Engineering Geology and the Environment. Rotterdam, Netherlands: Balkema, 2969 p.

2004년 11월 15일 원고접수, 2004년 4월 21일 게재승인.