

## 화강암 풍화지형의 경관자원가치와 보전에 관한 연구 -삼척시 미로면 신평산 나마(Gnamma)를 중심으로-

김태석 · 박지선 · 오정식

동국대학교 대학원 지리학과

## A Study on the Landscape Resources Value and Conservation of Granite Weathering Landforms -The Case of Gnamma in Mt. Swin-um-

KIM, Tae-Suk · Ji-Sun PARK · Jeong-Sik OH

Department of Geography, Dongguk University

### ABSTRACT

We investigate geomorphological Landscape Resources value and the need for conservation study of the types and characteristics of gnamma on the top of Mt. Swin-um in Samcheok-Si Gangwon-Do. First of all, The types of gnamma in Mt. Swin-um based on Twidale's method of classification of gnamma. As a result, from 90 gnammas 23 pit types, 19 pan types, 9 armchair shaped hollow types and 39 other types are classified. Gnamma in Mt. Swin-um are the natural landscape of the regional representatives consisting of cliff, fall, pothole and block field. In addition, Due to a broad distribution and unique shapes of the lager academic and educational value and regional tourism is well known as a place of folk-beliefs. Recently the value and conservation of geomorphological landscape awareness has increased significantly. In accordance with this trend, Gnamma in Mt. Swin-um also conservation and management should be systematic.

**Key words :** geomorphological landscape resources, gnamma, Mt. Swin-um, Twidale, weathering landform

### 연구개요

#### 1. 연구배경 및 목적

자연환경에 대한 관심과 보존 노력이 여느 때보다 절실한 시기를 맞이했다. 전 지구적으로 진행되고 있는 지구온난화와 기후변화는 국제사회와 개별 국가의 초미의 관심사가 되었으며, 우리나라도 정부와 민간단체, 그리고 학계를 중심으로 우리 국토의 자연자원보전에 노력을 경주하고 있다. 그러

나 비교적 잘 알려진 자연자원에 대한 관심과 보전 노력에 비하여, 널리 알려지지 않은 채 우리 땅 곳곳에 산재된 많은 자연자원들은 제대로 된 평가와 보전 방안 없이 훼손되거나 소멸되는 경우가 빈번하게 발생하고 있다. 이처럼 인간의 접근과 무차별적 개발욕구로 인해 사라져가는 국토에 감춰진 소중한 자연자원에 대한 발굴과 평가는 제대로 된 자연환경보전을 위하여 우리가 마주한 시급한 과제 중 하나다.

지표에서 관찰되는 다양한 지형은 크게 내적 영력(endogenic process)과 외적 영력(exogenous process)에 의해 형성되며, 전자는 대규모의 지형을, 후자는 중·소규모의 지형을 발달시킨다. 우리 주위에서 쉽게 관찰되는 지형은 주로 중·소규모의 지형들로 이루어지며, 이들 지형을 형성·발달시키는 외적 영력은 그 원인과 과정이 매우 복잡 다양하지만, 이에 대한 관찰과 이해를 위하여 기본적으로 선행되어야 할 것은 분명하다. 이는 지형발달의 기초가 되는 암석의 풍화작용을 이해하고, 풍화작용의 결과로 나타나는 각종 풍화지형을 살펴보는 것이다.

풍화작용(weathering)은 기후 및 암석의 구조적 특징, 시간의 장단 등 다양한 요인에 의해 지표상에서 차별적으로 진행되는 것이 보통이다. 이와 같은 차별 풍화는 차별 침식(erosion)으로 이어지고, 결국 지표면은 다채로운 형태의 기복과 지형으로 변화한다. 풍화지형(weathering landform)이란, 두꺼운 풍화층이 발달하고, 이들 풍화층이 삭박(denudation)되는 과정에서 발달하는 제반 지형들을 말한다(권, 2007).

자연자원으로서 풍화지형이 갖는 가치는 화강암과 밀접한 관련이 있다. 이는 세계 육지 면적의 15% 이상, 그리고 우리나라 국토의 30% 이상을 차지하고 있는 화강암의 분포 면적에서도 드러난다. 화강암은 암석의 특성상 풍화지형의 중심에 있는 암석으로 한반도의 지형 형성과 발달에 관한 이해에 화강암 풍화지형의 연구와 해석은 매우 중요하게 인식되고 있다.

본 연구에서 다루고자 하는 ‘나마’는 화강암 풍화지형 중에서도 미지형으로 크게 풍화혈에 속한다. 국내에서 화강암 풍화혈에 대한 연구는 1980년대부터 활발하게 이루어졌다. 주요 연구지역으로는 마이산 일대(성, 1982), 한반도 남서부 일대(장, 1983), 아암도(김과 권, 1990), 수락산(이, 1997), 덕송산(前中幸諸, 1998), 설악산(박, 2000), 속리산(박, 2004) 등이 있다.

그러나 이러한 연구에도 불구하고 현재까지 나마를 중심으로 한 과학적 분석과 연구는 미흡한 실정이다. 나마를 중심으로 한 국내 연구로는 김과 권(1990)의 “아암도의 Gnamma에 관한 연구”와 학위논문으로 박(2008)의 “남해군 상주리 금산 정상부의 나마(Gnamma) 지형”이 전부이다. 국내 대부분의 화강암 산지에서 나마가 잘 발달되어 있으나, 아직도 발굴·연구되지 못한 지역들이 다수 산재하고 있다. 나마가 지니는 지형경관자원으로서 가치와 보전 필요성에 대한 접근도 전무한 실정이다.

따라서 국내 풍화지형 연구 성과를 바탕으로 나마가 지니는 지형경관자원 가치와 보전에 대한 필요성을 찾고자, 그 사례 지역으로 원음산 정상에 나타나는 나마를 선정하였으며, 현장에서 관찰되는 나마의 다양한 기초자료를 조사·분석하였다. 아울러, 원음산 나마가 지니는 경관자원으로서 가치를 크게 ‘학술·교육적 가치’, ‘관광자원으로서 가치’, ‘향토문화의 장소로서 가치’로 구분하여 나마와 같은 화강암 풍화미지형도 자연자원으로서 가치와 보전 필요성이 크다는 것을 밝히고자 하였다.

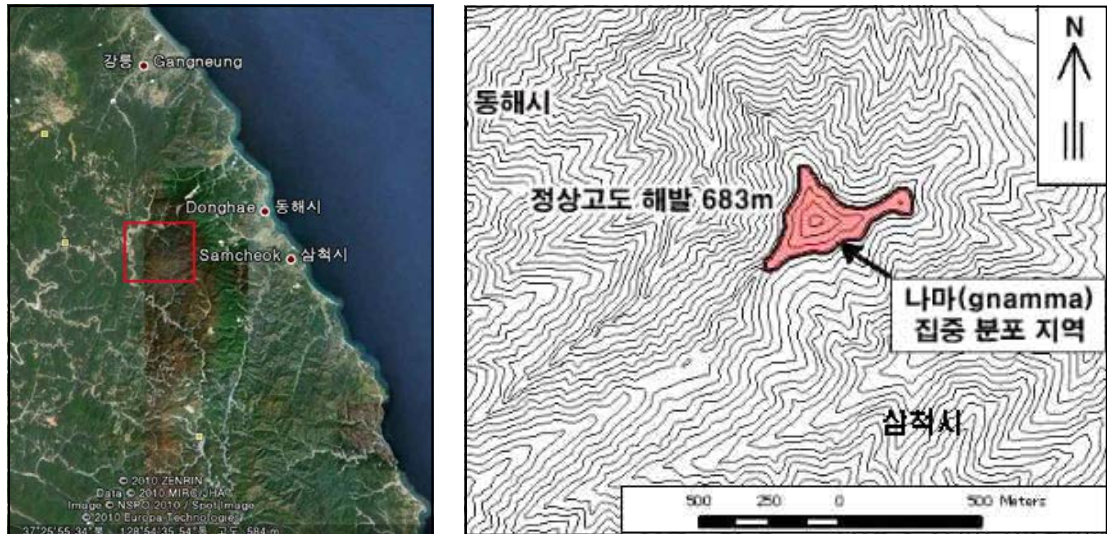


Fig. 1. Map of research area.

## 2. 연구지역 및 방법

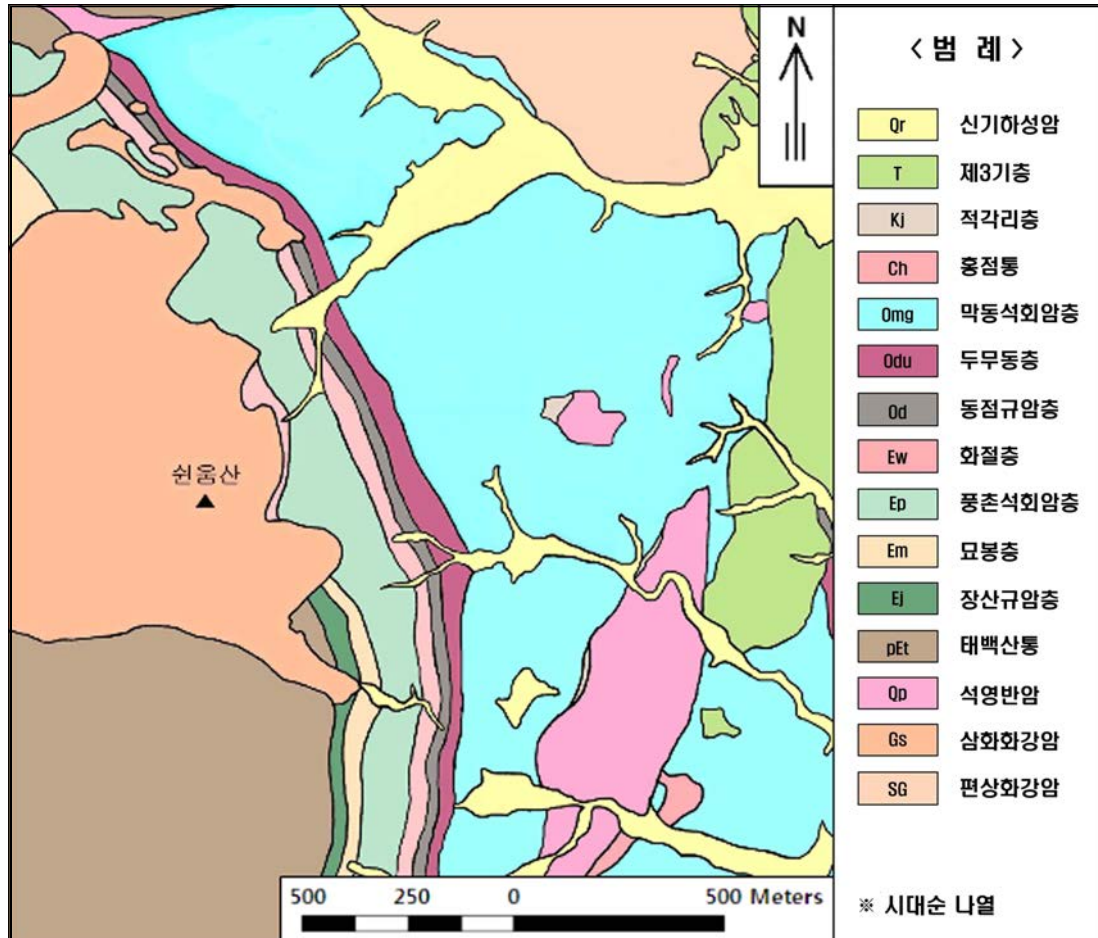
### 1) 연구지역의 지형과 지질

연구지역인 선유산은 강원도 삼척의 두타산(頭陀山: 1,353m) 북동쪽 3km 지점, 행정구역상으로 삼척시 미로면 내미로리와 동해시 삼화동과 접하고 있으며, 태백산맥의 동편에 위치한 산으로 정상 높이는 683m이다. 그리 높지 않지만 깎아지른 듯 한 급애와 뾰족한 소나무 숲, 곳곳에 자리잡은 너럭바위 등이 절묘한 조화를 이루고 있다. 정상을 중심으로 둥글게 팬 크고 작은 우물과 같은 형태의 나마들이 수 없이 형성되어 ‘오십정산(五十井山)’이라고 불리기도 한다.

산 정상에 오십정이라는 명칭의 지형이 존재한다는 것은 그 모양이 우물과 같이 움푹 패여 있고, 그 안에 물이 있다는 것을 의미하는 것이다. 즉, 지명이 지니는 교유의 특징을 통하여 선유산 정상에 나마와 같은 지형이 존재한다는 것을 유추할 수 있다.

그리고 선유산의 북동쪽을 흐르는 무릉계곡에는 용추폭포, 쌍폭포로 대표되는 폭포와 폭호, 기반암 하상을 중심으로 발달한 포트홀, 암석사면을 중심으로 발달한 급애와 판상절리 등을 관찰할 수 있다. 천은사에서 선유산 정상으로 향하는 등산로 주변에는 주빙하기후의 증거지형인 암괴원이 관찰된다. 또한 선유산은 민간신앙의 성지로도 잘 알려져 있으며, 그 흔적으로 산 곳곳에 돌탑과 제단들이 자리잡고 있고 화강암 절벽 곳곳에는 기도의 흔적들이 남아있기도 하다.

삼척시는 옥천지향사의 동북부 및 영남육괴의 북단에 위치하고 있으며, 지질구조가 다양하고 복잡하다. 이곳의 지질은 섬캄브리아기의 편암류(Schist Series) 및 편마암류(Gneiss Series)와 이를 관입한 화강편마암(Granite Gneiss), 화강편마암보다 이후의 시기에 형성된 것으로 추정되는 시대미상의 우백질화강암(Ieucocratic Granite)과 산성 및 중성암맥류(Acidic-Neutral Dike Series), 캄브로-오르도비스기의 조선누층군(Cambro-Ordovician Joseon System), 석탄기-트라이아스기의 평안층군(Carboniferous-Triassic Pyeongan System), 백악기의 퇴적암층(Cretaceous Sedimentary Series)과 화산암류(Igneous Series), 백악



신기하성암(Qr)	신생대 제4기(Quaternary)
제3기층(T)	신생대 제3기(Tertiary)
적각리층(Kj)	중생대 백악기(Cretaceous)
홍점통(Ch)	고생대 석탄기말(Upper Carboniferous)
막동석회암층(Omg) 두무동층(Odu) 동점규암층(Od)	고생대 오르도비스기(Ordovician)
화절층(Ew) 풍춘석회암층(Ep) 묘봉층(Em) 장산규암층(Ej)	고생대 캄브리아기(Cambrian)
태백산통(pEt)	선캄브리아기(Precambrian)
석영반암(Qp)	중생대 백악기 추정(Cretaceous)
삼화화강암(Gs) 편상화강암(SG)	시대미상(Age Unknown)

Fig. 2. Geology of research area.

기말의 화강반암(Upper Cretaceous Granite porphyry) 또는 석영반암(Quartz Porphyry), 제4기의 녹설층(Quaternary Colluvium), 충적층(Alluvium) 등으로 구성되어 있다.

선운산 및 두타산이 위치하는 태백산맥 부근은 대부분이 시대미상의 삼화 화강암(Samhwa Granite)과 선캄브리아의 흑운모편마암(Biotite Gneiss) 및 편암으로 이루어져 있는데, 이 삼화 화강암은 우백질화강암으로 선캄브리아기의 변성암류(Metamorphic Series)를 관입접촉하고 있다. 우백질화강암 및 그들의 암맥류들은 지질시대의 상한을 확실하게 밝히기는 곤란하나, 조선누층군의 분포지 내에서는 산출되는 곳이 없으므로, 조선누층군보다 이전인 시대미상으로 취급된다(한국지질자원연구원, 1994).

## 2) 연구방법 및 체계

연구는 크게 문헌분석 및 이론적 검토 중심의 실내조사와 연구지역에서 관찰되는 나마의 형태적·정량적 분석을 중심으로 하는 현장조사로 구분하여 진행하였다.

실내조사에서는 우선, 국내·외의 단행본과 학술지를 중심으로 연구주제와 목적에 부합되는 선행 연구 자료를 수집·분석하였다. 다음으로 연구지역의 지형 및 지질정보 분석을 위하여 국토지리정보원 발행 1:25,000 및 1:5,000 축척의 지형도와 지질자원연구원 발행 1:250,000 축척 지질도 및 전자지도를 이용하였다. 본 연구의 주요 대상인 나마의 경우 선운산 정상을 중심으로 한 좁은 면적에 집단으로 분포하여 정밀한 지도가 필요하였다. 따라서, 1:5,000 축척 지형도를 스캐닝(scanning)하여 보간법을 적용 후, 분포와 형태의 파악에 이용하였다. 마지막으로 현장조사의 편의성을 기하기 위해 사전 분석한 문헌자료를 바탕으로 현장조사표를 개발·작성하였다.

현장조사는 사전 제작된 현장조사표를 바탕으로 연구지역 내에 분포하고 있는 나마의 전체적인 분포 패턴 분석과 함께 개별 나마의 규모와 형태 등 정량적 분석을 병행하였다. 또한 암석 노출(outcrop) 상에서 나타나는 지질구조와 암석의 특징 또한 나마의 발달과정과 밀접한 연관성이 있을 것으로 사료되어 조사·기록을 병행하였다. 나마와 관련한 현장조사 세부사항으로 연구지역에의 적용이 가장 적합할 것으로 조사된 'Twidale의 분류방법'을 이용한 나마의 형태(모양) 분류와 분포 패턴 및 특이성 조사 등을 실시하였다.

## 이론적 배경

### 1. 한국의 화강암 풍화지형 연구

한국의 화강암 풍화지형에 대해 처음으로 언급한 사람은 라우텐자흐(H. Lautensach, 1945)이다. 그리고 그의 연구를 토대로 빌헬미(H. Wilhelmy)는 세계의 다른 기후지역에서 나타나는 화강암 지형과의 비교 연구를 시도하였다.

최근 한국의 화강암 지형 연구자들의 주된 관심사 중 하나는 현재 존재하는 각종 지형이 과연 어떤 기후환경에서 형성되었는가 하는 점이다. 대보화강암이 관입된 것이 중생대 쥐라기 말이므로, 결국 이러한 관점에서 보면 쥐라기 이후의 한국은 어떤 기후환경을 경험해 왔고, 그러한 환경이 화강암 지형 발달에 어떤 영향을 주었는지를 추정해 보는 것이 주요 논의 대상이 된다.

Table 1. Processes and contents



한국의 화강암 지형을 논할 때 그 근간이 되는 것은 고기후 환경이다. 다소 부분적인 이견이 있기는 하지만 지금까지 연구된 결과들은 대체로 다음과 같이 요약된다.

우선, 중생대 쥐라기 말에 관입된 대보화강암은 이어지는 중생대 백악기와 신생대 3기를 거치면서 고온다습한 열대기후 환경을 경험하게 되었고, 이때 한국의 화강암 기본 지형이 형성되었다. 백악기가 7,100만 년, 신생대 제 3기가 6,000만 년 동안 이어졌으므로 결국 1억 3,000만 년 동안 이러한 지형 형성작용을 받은 셈이다. 물론 백악기에 다시 관입한 불국사화강암도 같은 경험을 하게 되고, 그 뒤 신생대 제 4기에 한랭건조한 빙하 · 주빙하기후를 경험하게 된다. 이 당시에는 주로 기계적 풍화가 우세하게 작용하였는데, 당시 기온은 지금보다 7~9℃ 정도 낮았던 것으로 알려져 있다. 학자들에 따라서는 제 4기 간빙기 역시 고온다습한 기후 환경을 경험하였고, 이것이 한국의 화강암 풍화에 적지 않은 영향을 준 것으로 보는 견해도 있다.

김(1972)은 지금의 한국(남한)의 기후는 뷔델(Büdel)의 지형체계 구분에 따르면 아열대면상침식 지역(Subtropische Flachenspulzone)에 해당한다고 보았다(권, 2006).

## 2. 한국의 나마(Gnamma) 연구

한국의 화강암 풍화지형 연구는 크게 풍화층 연구와 풍화 미지형 연구의 두 가지 주제로 구분되어 진행되고 있다. 화강암 풍화층과 관련한 연구는 주로 고기후 환경에 초점이 맞추어져 있으며, 현재 관찰되는 풍화층이 어떠한 기후환경 하에서 형성되었는가를 연구하는데 주요 관심사이다. 풍화 미지형과 관련된 연구로는 토르(tor), 타포니(tafone), 나마(gnamma), 보른하르트(bornhardt), 그루브(groove), 박리(exfoliation), S자형 암벽면(flared slope)이 다루어지고 있다. 이중 구체적으로 연구가 진행된 것은 토르, 타포니, 나마 등이다.

풍화 미지형의 경우, 연구 초기에는 하나의 성인을 강조한 연구가 주를 이루었으나, 최근에는 다양한 성인을 인정하는 경향이 강하다. 또한 연구가 진행되면서 그 성인을 달리 해석하는 경우도 있다. 풍화 미지형들 중, 본 연구에서 다루고자 하는 지형은 ‘나마’이다. 나마는 풍화호(weathering pits)라고도 하는데, 한국에서는 바위가마술(장, 1983), 평저형 풍화혈(최, 1985) 등으로 번역하여 사용하기로 한다.

성인은 크게 지상풍화와 지하풍화로 구분된다. 최근에는 한랭 지역의 동결·융해의 반복에 의한 물리적 풍화가 강조되는 나마와 반건조지역에서 식생의 침입에 의한 생물풍화에 의해 형성되는 나마의 두 가지 사례가 보고되고 있다. 반건조지역에서는 식물체의 뿌리 성장에 의한 물리적 풍화와 함께 식물체로부터 분비되는 유기산이나 부식산에 의한 화학적 풍화가 중요한 요인이 되는 것으로 보고 있다(권, 2006).

나마는 우리나라 곳곳에서 발견된다. 대부분 화강암 산지에서 발달하지만 드물게는 화산암산지인 무등산에서도 관찰된다. 위치면에서는 산지 사면이나 정상 기반암에도 발달되어 있고, 해안의 파식대(wave terrace)와 쇼어플랫폼(shore platform), 하천 계곡의 높은 하상면에도 존재한다.

우리나라의 경우, 나마는 현재 기후 하에서 계속 성장하는 것(조 외, 2005)으로 보는 것이 일반적 인 견해이다. 그 성인에 대해서는 화학적 풍화와 염풍화(김과 권, 1990), 기계적 풍화(기와 박, 2002) 그리고 화학적 풍화와 기계적 풍화의 복합작용(장, 1983)을 강조하는 연구들이 보고되어 있다. 그리고 다수의 연구자들은 이들 나마가 지중풍화의 산물이며, 지상으로 노출된 뒤에도 지속적으로 확대, 성장하고 있다(장, 1983; 최, 1985; 박, 2004)는 견해를 보이고 있다. 같은 산지라도 구성 암질에 따라 나마의 발달이 달라진다고 하여 나마의 발달에 있어 기반암의 중요성을 강조한 연구(박, 1996)도 있다.

### 3. 나마의 정의와 형태

나마는 주로 화강암질의 암석 평탄면이나 토르, 인셀베르그 상단면에 발달하는 원형 또는 타원형의 구멍을 말한다. 나마라는 말은 본래 오스트레일리아의 ‘어보리진’ 언어에서 구멍을 의미하는 것으로 현재는 지형학 용어로 정착되어 있다. ‘weather pits’ 또는 ‘weathering pits’이라고 하며, 국내에서는 장(1983)에 의해 ‘바위가마솥’이라는 용어로 번역되어 사용된 바 있으나 일반화되어 있지는 않다.

나마는 절리(joint) 등의 소규모 와지에 물이 고이고 물에 의해 화학적 풍화가 진행되어 확대, 형성 되는 것으로 알려져 있다. 이 같은 화학적 풍화, 즉 용식작용에 의해 형성된 경우에는 특히 ‘solution pit’ 혹은 ‘solution pan’이라고 한다. 전자는 직경과 깊이가 수 mm~수 cm 정도의 소규모 마마자국(pock mark) 형태, 후자는 직경이 수십 cm~수 m 정도로 확대된 형태로 구분하여 사용하기도 한다(권, 2006).

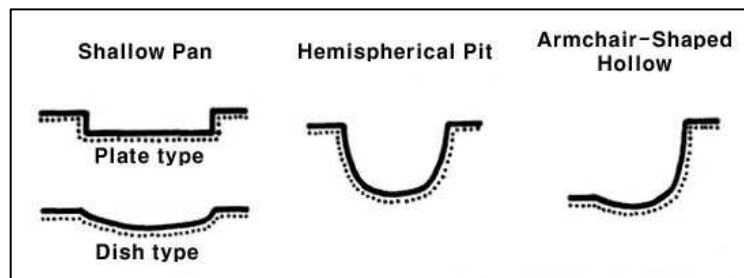


Fig. 3. 3 types of gnamma. (김과 권, 1990)

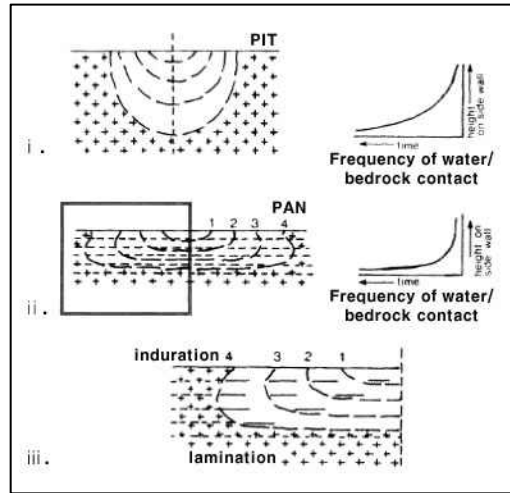


Fig. 4. Development types of 'weathering pits' and 'pan'. (Twidale, 1982)

김과 권(1990)은 Twidale의 나마 분류방법을 바탕으로 다시 평면형태, 폭, 깊이의 비율 등을 고려하여 나마의 형태적 특징을 세분하였다. 이에 따르면, 나마는 형태상 접시형(shallow pan), 반구형(hemispherical pit), 그리고 안락의자형(armchair-shaped hollow) 등으로 분류된다. 또한 접시형은 플레이트(plate)형과 디쉬형(dish)형으로 재분류된다.(Fig. 3)

나마는 절리가 기반암 표면과 나란한 판상절리와 단열적이고 엽상으로 풍화된 암석에서 발달한다. 나마가 수직적으로 성장하는 것보다 수평적인 확장이 더 빠르게 일어날 수 있도록 물은 이 절리를 통하여 빠르게 침투한다. Fig. 4에서 보면, 풍화로 인하여 형성된 공동의 측벽은 암석의 구조와 암석이 젖어있는 기간에 의하여 영향을 받는다. 철산화물과 망간산화물이 암석표면에서 굳으면 풍화와 침식에 대한 암석의 저항력은 더욱 커지게 된다. 물이 공동의 밑바닥에 더 오래 고여 있게 되기 때문에 낮은 측벽 부분이 높은 측벽 부분보다 더 빠르게 풍화를 받게 되어 Fig. 4의 'ii' 양상과 'iii' 양상과 같이 변화한다(박, 2002).

#### 4. 나마의 성인

나마의 성인을 설명하는 데는 크게 세 가지의 논의가 있다. 첫째, 인위적 기원설(anthrologenic origin), 둘째, 지상풍화작용설(subaerial weathering), 셋째, 지하기원(subsurface initiation)이 그것이다.

우선, 인위적 기원설로 남서 잉글랜드에서 드루이드교 단원들의 종교적 의식에서 비롯되었다는 것이다. 나마를 독일어로 'opferkessel'(sacrificial chamber, 祭物솥)이라 하는 것과도 관련이 있는데, 나마 내부에서 흑운모의 풍화에 의해 방출된 철 때문에 생긴 붉은 얼룩이 인간의 피라고 간주한 것이다(Twidale, 2005). 다음으로 지상풍화작용에 의한 설명은 절리의 접합부 등의 와자에 물이 차서 수화작용 등의 화학적 풍화, 동결·융해작용, 건·습의 교대, 염풍화로 와지가 확대되고, 온도변화에 따른 광물의 수축과 팽창도 그 형성에 영향을 준다는 것이다. 마지막으로 지하 기원의 설명의 경우, 나

마가 지상풍화로 확대 변형된다는 점에서는 유사하나, 초기의 나마(incipient gnamma)는 레골리스(regolith) 아래의 풍화 기저면에서 지하수분의 차별풍화로 시작되었다는 점이 다르다. Twidale et. al.(1975)은 그 증거로 레골리스로 덮여있는 혈상(pitted and grooved)의 풍화 기저면을 예로 들고 있다(장, 1983).

이처럼 현재까지 나마의 정확한 형성 원인에 대해서는 한 가지로 정의된 바 없으나, 그 발달과 변화에 대해서는 학자들의 연구 결과 상당부분 밝혀진 상태이다.

## 원음산의 지형경관

### 1. 원음산의 화강암 지형

#### 1) 나마(Gnamma)

나마는 평탄한 암석면이나 토르, 보른하르트(bornhardt) 혹은 인셀베르그(inselberg) 등의 암체 상부 평탄면에 형성된 원형에 가까운 풍화혈(hollows)을 말하며, 풍화호(weathering pits, weather pits)라고도 한다(권, 2006). 나마는 화강암의 기반암 표면에 가장 잘 형성되며, 주로 벽면이나 사면상에 형성되는 타포니와 구별된다(한국지리정보연구회, 2006). 그 성인으로서는 연구 초기에는 소규모 절리나 요지(凹地)에 물이 고이고 이들 정체된 물의 화학적 풍화작용으로 나마가 점차 확장되는 것으로 설명되었다. 최근에는 한랭지역의 동결·융해의 반복에 의한 물리적 풍화가 강조되는 나마, 반건조지역에서의 식생침입에 의한 생물풍화에 의해 형성되는 나마의 사례도 보고되고 있다. 원음산의 나마는 원음산의 정상인 오십정에 다수 형성되어 있다(권, 2006).

#### 2) 단애(Cliff)

수직 또는 급경사의 암석사면을 말한다. 단층애(단층운동에 의해 형성), 요곡애(요곡운동에 의해 형성), 화산애, 침식에 등의 다양한 유형이 있지만(한국지리정보연구회, 2006), 원음산의 암석사면에 발달한 단애는 지표면의 삭박에 따른 기반암의 노출과 이후의 각종 풍화·침식작용의 결과 형성된 침식으로 볼 수 있다.

#### 3) 암괴원(Block field)

기반암에서 분리된 각진 암석들이 완만한 사면을 넓게 덮어 이루는 사면을 말하며, 현재는 성장을 멈춘 주빙하지형으로 알려져 있다(한국지리정보연구회, 2006). 전지구적으로 현재보다 한랭한 기후를 보였던 빙기 때 한반도는 주빙하기후대에 속하였다. 당시의 기후적 영향으로 암석의 표면에는 크고 작은 절리·단열이 생겼으며, 수분의 동결과 융해의 반복에 따른 서릿발작용이 가해져 날카로운 모서리를 지닌 암괴로 분리 사면상에 쌓이게 된다. 이후 이 암괴들은 솔리플럭션(solifluction) 작용에 의해 암괴 사이의 공극을 메우고 있는 각종 미립의 매트릭스(Matrix)와 함께 서서히 이동되었다. 이 과정에서 각진 암괴의 모서리는 상당부분 마모되어 아원력 혹은 아각력의 암괴로 변화하였다. 빙기가 끝나고 후빙기에 접어들어 기후가 온난습윤 해지자 강수량이 증가하였으며, 사면을 뒤덮은 암괴

의 퇴적지역이 유수 작용으로 미립물질이 제거되어 오늘날과 같은 암괴원이 형성되었다. 선읍산에 발달한 암괴원은 선읍산의 남사면인 선읍달계곡을 향해 형성된 특징을 보인다.

#### 4) 포트홀(Pothole)

하천의 침식작용 중 굴식과 마식작용에 의해 하상 기반암에 형성된 항아리모양의 구멍을 말한다. 주로 급류를 이루는 곳이나 폭포 바로 밑에 형성된 요지(凹地)의 형태이며, ‘구혈’ 또는 ‘돌개구멍’이라고도 한다. 하천에 의해 운반되던 자갈 등이 기반암 하상의 절리나 요지를 만나 이동의 제약을 받게 되어 와류(渦流)와 함께 선회하면서 기반암을 마모시켜 발달하는 것으로, 주로 조석이 균질한 화강암과 같은 암석에서 잘 발달한다. 선읍산에 있는 포트홀은 무릉계곡 일대의 기반암 하상에 발달해 있으며, 그 수는 많지 않지만 다양한 규모와 형태로 발달한 특징을 보인다.

#### 5) 폭포(Fall)

하천의 종단면에 있어서 급격한 경사의 변화, 즉 천이점(knick point)에 해당하는 수직의 경사를 갖는 지형을 말하는 것으로 물이 거의 수직으로 떨어지기 때문에 폭포 하부에는 폭호(plunge pool)나 포트홀(pothole)이 형성된다. 폭포는 하천침식작용의 하나인 두부침식(headward erosion)의 대표적인 예이다. 낙하하는 물의 와류로 인하여 생성된 폭호에 의해 기저부가 파괴되어 점차 상류부로 침식이 진전된다. 선읍산 부근에서는 무릉계곡에 있는 용추폭포, 쌍폭포, 그리고 관음폭포 등을 관찰할 수 있다. 이 중 용추폭포는 서로 다른 판상절리의 차별침식으로 형성된 3단 폭포로 그 규모가 크다.

## 2. 선읍산 나마(Gnamma)

### 1) 유형분류

#### (1) 유형분류의 적용기준

Twidale의 나마 분류방법에 따르면, 나마는 pit형, pan형, cylindrical hollow형, armchair-shaped hollow형으로 구분된다. Pit형은 반구형이고, 완만한 사면에 발달한다. Pan형 역시 완만한 사면에 발달하고 비교적 얇으며 바닥이 평평하다. Cylindrical hollow는 평면모양은 다양하지만, 대체로 원형이나 타원형이다. 그리고 수직단면이 직사각형 모양이다. Armchair-shaped hollow는 단면이 비대칭적인 것으로서 뒷벽이 높고, 앞부분은 개방되어 있다.

#### (2) 선읍산 나마에의 적용

실내조사 결과를 바탕으로 현지조사를 실시한 결과, 선읍산 정상에서 나마로 분류 가능한 것은 약 90여기가 된다. 이러한 약 90기의 나마를 대상으로 Twidale의 분류 기준에 의해 유형을 분류해 보면, pit형은 23개, pan형은 19개, armchair-shaped hollow는 9개, 기타 유형이 39개로 분류된다. 여기서 기타로 분류된 것은 형태상 절리가 발달한 방향을 따라서 나마가 형성된 것과 나마가 계속 성장하고, 또 다른 나마와 그루브(groove) 형태로 연결된 것을 따로 분류한 것이다. 이곳에서는 나마가 많이 발달



Fig. 5. Pit type.



Fig. 6. Pan type.



Fig. 7. Armchair-shaped hollow.



Fig. 8. Gnammas of weathered surface.

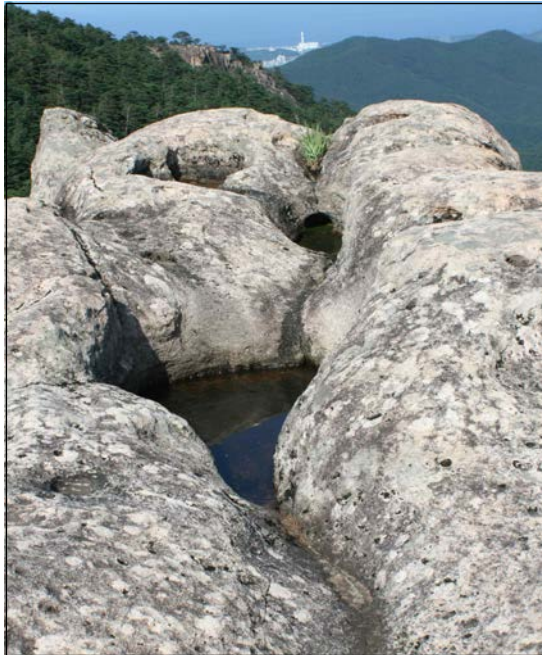


Fig. 9. Other type 1. (joined groove)

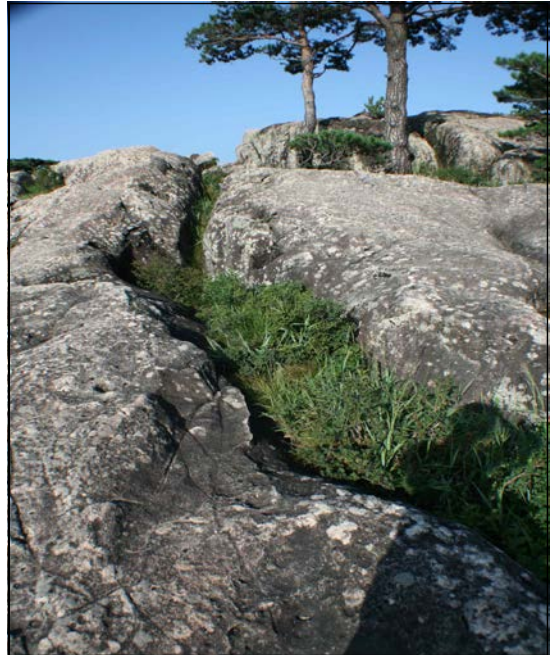


Fig. 10. Other type 2. (originated joint)

한 다른 화강암 지역과는 다르게 절리를 따라 발달한 나마가 특히 탁월하다. 특히 그 중에서도 절리가 서로 교차하는 지점에서는 그 규모가 다른 나마들에 비해서 상당히 큰 것을 확인할 수 있었다. 선운산에 발달한 절리의 방향을 보면 동-서 방향으로 탁월하게 발달하는 것을 쉽게 알 수 있었고, 절리를 따르는 나마의 방향 역시 동-서 방향으로 길게 발달한 것은 확인할 수 있었다.

## 2) 분포특징

화강암으로 이루어진 선운산 정상부분은 오랜 기간 동안의 풍화·침식에 의해 평평한 특징을 지니고 있다. 그리고 동-서 방향으로 발달한 주요 절리들로 인해, 정상부의 암체는 몇 몇의 큰 암괴들로 분리되어 있고, 또한 비교적 큰 규모의 나마들이 절리를 따라 곳곳에 발달해 있는 것을 확인할 수 있다.

선운산에 발달해 있는 약 90여 기의 나마들 중에서 pit형과 pan형은 그 분포에 있어 어떤 특정한 분포패턴은 보이지 않고 있다. 이 두 가지 유형의 형태들은 서로 혼재되어 나타나는 특징을 보이는데, pan형은 pit형보다 비교적 규모가 큰 경우에 나타난다. 그리고 armchair-shaped hollow형에서는 특정한 패턴을 관찰할 수 있었는데, 암괴의 경사진 사면에 발달하는 특성상 전체 개수는 많지 않지만 하나의 암괴에서도 절리의 발달로 인해 풍화가 많이 진행되어 경사가 급해진 곳에서 많이 형성된 것을 볼 수 있다.

또한 기타 유형으로 분류된 것 중에서는 armchair-shaped hollow형 나마가 계속 성장하여 그루브(groove)가 형성된 곳도 있으며, 다른 유형의 나마와 절리가 결합하여 독특한 형태의 나마가 발달된 것도 관찰할 수 있다.

## 나마의 경관자원으로서 가치

### 1. 학술·교육적 가치

선운산은 삼척시 동쪽 15km 지점의 전국적 명산인 두타산의 북동쪽 3km 지점에 위치한다. 선운산과 그 주변지역을 중심으로 분포하는 삼화화강암은 삼척 지역 전체를 아우르는 석회암 지대를 관입한 암석으로 화강암의 관입시기, 그리고 그와 관련된 지형형성과 변화과정에 대하여 알 수 있는 매우 귀중한 자료를 제공한다. 또한 선운산 정상은 다수의 나마가 집중적으로 발달·분포하기 때문에 나마의 성인과 발달과정, 구성암석 및 절리와의 관계 등 화강암 풍화미지형으로서 학술적 연구 가치가 크다고 할 수 있다.

특히, 삼척시의 중심으로부터 그리 멀지 않은 곳에 위치한 선운산의 높은 접근성은 주변의 중·고등학교 학생 또는 대학생들의 야외 답사 및 연구 활동 장소로도 매우 적합하다.

선운산의 수려한 자연경관은 앞서 언급한 학술적 가치와 더불어 사회구성원들의 자연환경보전에 대한 관심과 노력, 그리고 능동적 참여의 기회 확대에도 긍정적 영향을 미칠 것으로 기대된다. 최근 자연환경이 지니는 가시적·비가시적 가치에 대한 높은 관심은 지오투어리즘(Geotourism)과 생태관광 등의 새로운 여가활동으로도 나타났다. 소위 ‘웰빙’이라 일컫는 참 살이에 대한 사회적 분위기로 시작된 이와 같은 여가활동 패턴은 일반인들의 자연환경에 대한 인식을 크게 증대시킬 수 있었다.

이와 동시에 그동안 감춰진 전국 곳곳의 수려한 자연자원들이 일반인들에게 소개되고, 널리 알려지게 되는 전기 또한 마련하였다.

자연환경에 대한 사회적 인식의 확대는 자연보전에 대한 일반인들의 관심과 참여를 확대시킬 수 있는 전기가 된다. 우리나라의 경우 자연환경에 대한 일반인들의 현장교육이 전무한 실정이다. 최근 국립공원을 중심으로 한 생태탐방로를 중심으로 자연해설 프로그램이 확대되고 있지만, 그 밖의 지역에서 방문객들을 대상으로 한 자연해설과 환경정보의 제공은 미미한 수준에 그치고 있다. 실제 현장조사에서 만날 수 있었던 대부분의 방문객들은 선유산 곳곳에서 관찰할 수 있는 다양한 지형경관에 대하여 궁금증을 자아내었지만, 이에 대한 설명과 정보의 부재로 궁금증만 앓은 채 발길을 돌리는 경우를 쉽게 볼 수 있었다.

선유산 정상에 분포하는 나마와 같이 독특한 형태를 갖는 지형은 비교적 쉽게 일반인들의 관심과 이목을 집중시킨다는 점에 주목하여야 한다. 지형경관에 대한 자연스러운 관심은 자연환경보전에 대한 사람들의 관심과 참여로 쉽게 이어질 수 있다. 자연환경에 대한 일반인들의 인식이 변화한 최근 몇 년간의 모습을 보면 그 사실은 더욱 분명해진다. 수려한 자연환경에 대한 훼손과 개발은 사회적으로 부정적 공감대를 형성하였으며, 더욱 활발해진 사회적 참여로 위기에 처한 자연을 개발로부터 보호한 사례가 많아졌기 때문이다. 이러한 추세에서 볼 때, 선유산의 나마는 점점 늘어나는 방문객들에게 다양한 볼거리와 호기심을 제공하며, 이와 동시에 지역의 자연환경에 대한 관심과 참여를 확대할 수 있는 결정적 계기를 마련해 줄 수 있을 것이다.

하지만 이러한 일련의 기대와 가치부여는 우선, 지역단위의 행정지원과 노력에서 시작되어야 한다. 안전한 탐방로의 설치와 자연(지형)해설프로그램의 개발, 생태환경교육과 현장교육프로그램을 활용한 선유산의 자연경관이용 등은 그 시작이 될 수 있다.

## 2. 관광자원으로서 가치

삼척 선유산은 동해바다, 무릉계곡, 석회암 동굴과 함께 해마다 많은 관광객들이 즐겨 찾고 있는 새로운 관광명소로 떠오르고 있다. 뿐만 아니라 두타산과 청옥산을 지나 선유산까지 이어지는 등산로는 인근의 백두대간과 함께 이미 유명 등산코스로 등산객들 사이에서는 정평이 나 있다. 하지만 아직은 해당 지자체의 적극적인 홍보가 부족하며, 비교적 태백산지에 가까운 내륙에 위치하여 접근성의 제약이 있어, 소위 아는 사람들의 입소문으로만 알려지고 있는 실정이다.

관광자원으로서 선유산의 잠재된 가치는 수려한 자연경관과 더불어 역사·문화적 가치 또한 깊다. 이승휴의 「제왕운기」가 저술된 역사 깊은 사찰인 천은사(사적 441호)와 함께 선유산의 훼손되지 않은 자연경관이 많은 이들에게 알려지면서 점점 많은 등산객들이 찾아오는 관광명소로 자리잡아가고 있다. 특히 선유산 정상에의 ‘오십정’은 그 독특한 지형경관과 함께 천은사에서 천천히 걸어도 1시간 30분이면 도착할 수 있다는 접근성에서의 이점으로 내방객들의 흡입요인으로 충분히 작용할 수 있을 것으로 본다.

온라인 상의 각종 블로그와 동호회 등에서는 어렵지 않게 선유산을 다녀온 이들의 글과 사진을 접할 수 있다. 특히, 많은 곳에서 오십정의 독특한 나마 지형에 관심을 갖고 놀라움을 나타내고 있는 것을 볼 수 있다. 하지만, 선유산 정상에서 관찰되는 우물과 같은 수많은 와지들이 나타나는 것을 아

는 사람은 거의 없다.

오십정이 어떻게 만들어진 지형이라는 설명과 형성과정, 명칭의 유래 등 간략한 지리적·문화적 소개가 있다면 방문하는 사람들에게 오십정이라는 독특한 형태의 지형은 더욱 깊이 각인되고 흥미로운 관심거리가 될 것이다. 또한 나마와 단애, 폭포와 포트홀 등 원음산 곳곳에 산재한 다양한 지형 경관을 소개하는 안내문이 설치된다면 자연스럽게 원음산의 다양한 생태환경이 눈에 들어오게 된다. 이는 결국 원음산과 그 자연환경에 대한 일반인들의 애정과 관심, 나아가 즐겨 찾는 곳으로 지역의 인식이 더해져 관광 활성의 효과를 기대할 수도 있다.



Fig. 11. Summit of Mt. Swin-um.



Fig. 12. Site of folk beliefs 1.



Fig. 13. Stone towers.



Fig. 14. Site of folk beliefs 2.

### 3. 향토문화의 장소로서 가치

원음산은 인근의 태백산과 마찬가지로 민간신앙의 성지라 이를 만큼 그 흔적들이 곳곳에 많이 남아있다. 천은사에서 시작하여 원음산 정상까지 약 2km의 짧은 등산로를 따라 가다보면 급애의 하단과 애추사면, 그 밖에 기반암 노두가 드러난 지역을 중심으로 일반인들이 치성을 드리던 제단과 돌탑, 그리고 촛불의 흔적들을 볼 수 있다. 또한 지역민들을 중심으로 전해져 내려오는 민간설화로 먼 옛날 어느 할머니가 이곳에 놀러왔다가 그만 신이 내려 무당이 되었다는 일화도 있다.

원음산이 민간신앙의 성지로서 알려진 것은 원음산 곳곳에 자리한 큰 단애와 기암괴석과 함께 산 정상에 자리한 수십여 기의 나마들이 다른 산에서는 쉽게 접할 수 없는 기이한 형태를 보이기 때문이다. 나마는 일반적으로 발견되는 지형과 다른 독특한 형태로 또 다른 암석송배의 대상이 된다. 또한 이곳은 매년 봄철이면 수많은 등산객들이 찾아와 제사를 지내는 곳이기도 하다. 일 년 동안의 무사와 안녕을 바라며 갖은 음식들을 준비하여 제사를 지내는 모습들은 음력 초하루를 전후로 하여 어렵지 않게 볼 수 있다.

원음산의 민간신앙과 무속행위는 원음산이 지니는 지형경관과 높은 관련성이 있다. 우리나라는 예로부터 기암괴석을 이루는 석산과 수려하고 독특한 형태의 지형지세를 갖는 산간지역을 중심으로 다수의 민간설화와 민간신앙이 전해져 내려온다. 이러한 지역들은 민간신앙뿐만 아니라 다수의 사찰과 사찰 터가 계곡과 산 능선을 중심으로 입지하는 특징을 동반한다. 경북 경주시의 토함산과 남산, 강원도 태백시의 태백산, 충남 공주시의 계룡산 등은 이러한 특징을 보이는 대표적인 산들이다.

지역주민들을 중심으로 이어져 내려오는 지역민간신앙은 지역민들의 문화와 생활상을 오롯하게 보여주는 좋은 예가 될 수 있다. 따라서 이는 곧, 해당 지역의 지역성을 뚜렷하게 반영하는 향토 문화적 측면에서 중요하게 여겨지며, 무형의 유산으로서 그 가치가 크다. 원음산 정상의 나마 역시 익숙하지 않은 독특한 형태의 지형으로 전통적으로 지역민들에게 강하게 인식되었으며, 이는 애니미즘(Animism)과 결합되어 지역만의 고유한 문화로 자리 잡게 된 것이다.

그러나 여타의 민간신앙 성지들과 마찬가지로 등산로 밖의 지역들에 대한 잦은 출입과 방문자들의 무관심으로 인한 자연환경 훼손이 우려되는 것도 사실이다. 사람들이 제사를 지낸 곳에서는 각종 음식물과 쓰레기, 제사를 지낼 때 사용했던 버려진 촛불과 그을음의 흔적들을 어렵지 않게 발견할 수 있다. 특히, 건조한 날씨가 이어지며 방문객 수가 급증하는 봄철이면 산불과 자연 훼손에 대한 우려가 크게 증가되고, 아울러 이 시기를 전후로 원음산을 방문하는 많은 사람들에게 좋지 않은 인상을 주게 된다.

최근에는 이러한 우려로 인해 원음산(삼척시는 산불과 산림훼손, 자연환경보호를 근거로 삼척시에 소재한 모든 산에서의 민간신앙 활동을 금지하고 있다)에서의 민간신앙 의식을 금지하고 있다. 그러나 법적효과는 산지라는 특성으로 말미암아 지속적인 단속의 어려움이 있으며, 단속을 피해 제를 지내는 등 방문객들의 자발적 참여 저조로 그 실효성이 떨어지는 것이 사실이다. 사라져가는 향토문화를 지키면서도 소중한 자연환경을 보전하기 위해서는 정부와 지자체 차원의 부단한 관심과 노력이 필요하며, 일반인들의 의식 변화도 함께 필요한 시점이다.

## 결 론

본 연구는 화강암 풍화지형으로서 나마가 지니는 지형경관자원 가치와 보존에 대한 필요성을 중심으로 강원도 삼척시 원음산 정상에 분포하는 나마들을 대상으로 연구를 수행하였다. 세 차례의 현장답사를 통하여 연구지역에 분포하는 나마의 분포양상과 형태적 특징을 조사하였으며, 나마 연구의 기초자료 확보를 위한 정량적 분석은 Twidale의 나마분류방법(Twidale, C. R., 1982)을 이용하였다. 그 결과, 총 90여 기의 나마 분포를 확인하였으며, 형태적 특성에 따른 분류 결과, pit형 23개, pan형 19

개, armchair-shaped hollow형 9개, 기타 유형 39개로 나타났다.

원음산은 삼척의 명산인 두타산의 북동쪽 3km 지점에 위치한 산으로, 해발고도는 그리 높지 않지만 수려한 자연경관을 자랑하고 있다. 특히 정상에 나마는 ‘오십정’이라 불리며, 그 형태적 특이성으로 말미암아 지형경관자원으로서 가치를 더해주고 있다. 원음산 정상에 분포하는 나마는 인근의 다른 지역에서는 쉽게 찾아볼 수 없는 집중적 분포 경향을 보이며, 등산객과 주민들에게 특별한 의미를 지니고 있다. 뿐만 아니라 나마는 원음산 곳곳에 산재한 단애, 폭포, 포트홀, 암괴원 등과 함께 이 지역을 대표하는 지형으로 자리 잡아가고 있다. 또한 지형경관자원으로서 나마의 가치는 크게, 학술·교육적 가치, 관광자원으로서 가치, 향토문화의 장소로서의 가치로 구분할 수 있다.

그러나 나마를 포함한 원음산의 다양한 지형경관자원이 지역사회와 지역민들에게 긍정적 효과를 발휘하기 위해서는 앞으로 해결해야 할 문제점들도 내포하고 있다. 우선, 삼척시를 포함한 지방자치단체와 행정기관, 그리고 지역민들의 지속적인 관심과 환경보전 노력이 필요하며, 자연지형 및 동·식물자원 등에 대한 학술적인 연구사업과 가치평가 또한 제대로 이루어져야 한다. 다음으로 자연환경보전에 대한 사회적 관심과 함께, 때 묻지 않은 자연환경을 즐기고 이용하려는 최근의 사회·문화적 변화를 바탕으로 지오투어리즘, 생태관광, 환경교육 등 일반인의 참여 기회를 확대할 수 있는 방안을 모색해야 할 것이다. 마지막으로 지방자치 단체와 지역주민들의 자연자원(지형경관자원)에 대한 인식의 변화가 필요하다. 무조건적인 방치와 개발로는 더 이상 자연이 갖는 엄청난 사회·경제적 가치를 이용할 수 없다. 따라서 보전과 개발이라는 가치중립적 판단과 지속가능한 개발과 이용이라는 원칙아래 민·관이 서로 합심하여 원음산의 미래를 준비해야 할 것이다.

## 인용문헌

- 권동희. 2006. 한국의 지형. 한울아카데미.
- 권동희. 2007. 한국의 화강암 풍화지형 연구 성과와 과제. 한국지형학회지. 14(2): 21-32.
- 기근도. 2002. 소항병산 일대의 주빙하환경. 한국지형학회지. 9(1): 45-60.
- 김주환. 2009a. 구조지형학. 동국대학교 출판부.
- 김주환. 2009b. 기후지형학. 동국대학교 출판부.
- 김주환, 권동희. 1990. 아암도의 Gnamma에 관한 연구. 지리학. 42: 1-11.
- 박승필. 1993. 수문화학적 자료를 통한 화강암질 유역의 화학적 풍화특성에 관한 연구. 지리학. 28(1): 1-15.
- 박효정. 2008. 남해군 상주리 금산 정상부의 나마(Gnamma) 지형. 경북대학교 대학원 석사학위논문.
- 박희두. 2002. 화양계곡에 발달한 하식 미지형. 사진지리. 12: 27-56.
- 박희두. 2004. 속리산 주변산지의 풍화현 분석. 한국지형학회지. 11(4): 35-46.
- 성호현. 1982. 마이산 일대에 나타나는 미지형의 기후지형학적 연구. 이화여자대학교 대학원 석사학위논문.
- 자연지리학사전 편찬위원회. 2006. 자연지리학사전(개정판). 한울아카데미.
- 장재훈. 2002. 한국의 화강암 침식지형. 성신여자대학교 출판부.

- 장호. 1983. 지리산지 주능선 동부(세석-제석봉)의 주빙하지형. 지리학. 27: 31-50.
- 조기만, 좌용주. 2005. 석조문화재의 석재공급지에 관한 연구-익산 지역에 대한 지형학적 및 암석학적 접근-. 암석학회지. 14(1): 24-37.
- 최성길. 1985. 진도 내만지역 Shore Platform의 형태와 발달과정에 관한 연구. 지리학. 31: 16-31.
- David, D. V. 2006. Early formation of gnammas (weathering pits) in a recently glaciated area of Torres del Paine, southern Patagonia (Chile). *Geomorphology*. 76: 137-147.
- David, D. V. 2008. Multi-phase evolution of gnammas (weathering pits) in a Holocene deglacial granite landscapes, Minnesota (USA). *Earth Surf. Process. Landforms* 33: 165-177.
- Hall, Adrian Malcom and Willian Morton Phillips. 2006. Weathering pits as indicators of the relative age of granite surfaces in the Cairngorm Mountains, Scotland. *Swedish Society for Anthropology and Geography*. 88: 135-150.
- Twidale, C. R. 1976. *Analysis of Landforms*. Wiley.
- Twidale, C. R. 1982. *Granite Landforms*. Elsevier Scientific Publishing Company. New York.
- Twidale, C. R. and J. R. Vidal Romani. 2005. *Landforms and geology of granite terrains*. Taylor & Francis Group plc. London. UK.
- Twidale, C. R. and Jennifer A. Bourne. 1975. The subsurface initiation of some minor granite landforms. *Journal of the Geological Society*. 22(4): 477-484.

## 요 약

지형경관자원으로서 가치와 보존에 대한 필요성을 중심으로 강원도 삼척시 원음산 정상부에 발달한 나마의 유형과 특징을 연구하였다. Twidale(1982)이 제시한 나마 분류방법을 토대로 원음산 나마의 유형을 분류한 결과, 전체 90여 개의 나마들 중에서 pit형 23개, pan형 19개, aemchair shaped hollow형 9개, 그리고 기타 유형 39개가 나타났다.

원음산 나마는 단애, 폭포, 포트홀, 암괴원 등과 함께 지역을 대표하는 자연경관이다. 또한 그 독특한 형태와 희소한 분포로 인해 학술·교육적 가치가 크며, 지역관광과 민간신앙의 추앙 장소로서도 잘 알려져 있다.

최근 지형경관의 가치와 보존에 대한 인식이 크게 증가하는 추세이다. 원음산 나마 역시 이러한 변화에 맞추어 지형경관자원으로서 가치를 인정받아 체계적인 보존과 관리가 이루어져야 할 것이다.

검색어 : 지형경관자원, 나마, 원음산, Twidale, 풍화지형