
DMZ

2013 / vol.03

목 차

2013. 강원평화지역지질공원 인증 특별호

논문	강원 평화지역 지질공원 ‘용암의 땅’ 의 지오사이트정해용·김창환 1
	강원 평화지역 지질공원 ‘유수의 땅’ 의 지오사이트김창환·이태희 13
	강원 평화지역 지질공원 ‘파랑의 땅’ 의 지오사이트정해용·최도현 27
	강원 평화지역 지질공원 운영 관리 방안 김창환 37

강원 평화지역 지질공원 ‘용암의 땅’의 지오사이트

Geosite in the Gangwon Peace Geopark(Land of Lava)

정해용 (강원대학교 일반대학원 지리정보체계협동과정 박사과정)

김창환 (강원대학교 지리교육과 교수)

Hae-Yong Jung (Ph. D course, Dept. of Geographic Information System, Kangwon Nat'l Univ.)

Chang-Hwan Kim (Professor, Dept. of Geography Education, Kangwon Nat'l Univ.)

요약 : ‘용암의 땅’으로 소개되는 철원 지역의 지질 및 지형적 특징은 신생대 4기의 화산 분출 활동과 관련이 깊으며 11번 이상의 열하분출에 의해 형성된 다양한 화산지형이 있다. “용암의 땅”인 철원군 내의 지오사이트는 화산분출로 형성된 용암대지와 이 지역을 관류하는 한탄강이 만들어낸 지형이 대부분이다. 철원 지역의 중생대 화산활동의 흔적은 비록 그 원형은 존재하지 않지만 지질학적 관찰과 분석을 통해 화산활동이 일어났었다는 사실을 확인할 수 있다는 점에서 가치가 있다. 강원 평화지역 지질공원 내의 ‘용암의 땅’은 신생대 제4기 현무암 분출에 따른 다양한 화산지형이 분포하기 때문에 남한 내륙의 대표적인 화산지형 학습장이라는 교육적 가치와 함께 화산지형 연구 지역으로 활용이 가능한 곳이다. 철원 지역 내에는 용암대지, 고석, 대교천현무암협곡, 직탕폭포, 삼부연폭포의 5개의 지오사이트가 있다.

키워드 : 강원도, 용암, 지질공원, 철원군

Abstract : The geological and geographical characteristics of Cherwon-Gun, known for ‘Land of Lava’, are highly related to the volcanic eruption activities in the Quaternary Period of the Cenozoic Era, and has a variety of volcanic topography formed by more than 11 times of fissure eruptions. Most of the geo-sites in Cherwon are the topography that was formed by Hantan River, which passes through this area, and the lava plateaus formed by volcanic eruptions. Although the prototype does not exist, the traces of the volcanic activities in the Mesozoic era in Cherwon are significant in that through geological observations and analyses, we can identify the fact that the volcanic activities took place. ‘Land of Lava’ in the Geopark in the Pyeong-hwa area of Kangwon, where various volcanic lands are ubiquitous, has its educational value that it is the typical leaning place for volcanic topography in South Korea, and it can also be utilized as a research place. Cherwon has 5 geo-sites including the lava plateau, Goseok, Jiktang Falls, Basalt ravine of Daegyocheon and Sambuyeon Falls.

Keyword : Gangwon-do, Lava, Geopark, Cheor-won

1. 서론

강원 평화지역 지질공원이 국가 지질공원으로 인증을 받음으로서 보다 이 지역에 대한 관심이 늘고 있다. 강원 평화지역 지질공원은 크게 3권역으로 세분할 수 있는데 본 연구에서는 ‘용암의 땅’에서 관찰되는 지오사이트와 그 지질 및 지형적 가치에 대해 살펴보고자 한다.

‘용암의 땅’으로 소개되는 철원 지역의 지질 및 지형적 특징은 신생대 4기의 화산 분출 활동에 기인하며 따라서 용암대지, 현무암협곡, 폭포 등 다양한 화산지형을 관찰할 수 있다. 철원 지역 주요 지질은 선캠브리아기의 경기변성암복합체와 트라이아스기 화강암체를 관입한 쥐라기 대보화강암을 신생대 제4기 현무암이 덮고 있는 형태이다. 현무암의 형성 시기는 약 27만 년 전에서 1만 년 전 사이로 추정된다.

신생대 제4기 현무암은 추가령구조곡의 연약대를 따라 용암이 열하분출(裂罅噴出, fissure eruption)하여 형성된 것이다. 그러나 말기에는 부분적으로는 중심분출도 일어나 오리산과 680m 고지 등 소규모 화산이 형성되었다. ‘용암의 땅’ 지오사이트는 화산 분출에 따라 형성된 용암대지와 이 지역을 관류하는 한탄강이 만들어낸 지형이 주를 이룬다. 본 연구는 강원 평화지역 지질공원에서 관찰할 수 있는 ‘용암의 땅’ 지오사이트에 대해 연구하고자 한다.

2. 강원 평화지역 지질공원 ‘용암의 땅’ 지질 · 지형 개요

강원 평화지역 지질공원 서측의 철원 지역은 제4기 현무암이 서울-원산을 잇는 열곡을 매우면서 용암대지를 형성하고 있다. 한탄강현무암(또는 추가령 현무암)으로 명명된 이 현무암은 원산-서울 구조대 상에 있는 추가령구조곡의 연약대를 따라 일어난 열하분출의 형식으로 분출하였다. 부분적으로 중심분출이 일어나 오리산(442m)과 검불랑 지역에서 동북쪽 4km에 위치한 봉우리(680m)에서 소규모 화산을 만들기도 하였다. 한탄강 유역에서는 오리산과 추가령 부근의 680m 고지로부터 6회 이상의 용암 분출이 있었음을 확인할 수 있다. 두 분출구의 활동은 지형도 및 용암류의 분포로 보아 680m 고지에서 먼저 분출한 것으로 해석된다. 680m 고지에서 분출한 용암류는 주로 구(舊) 한탄강의 유로를 따라 임진강 하류 문산 부근까지 총연장 100km를 흘러내려 갔으며, 오리산에서 분출한 용암류는 구(舊) 평강 침식분지를 매우면서 순상용암대지를 형성하였다.

3. 용암의 땅 지오사이트

1) 철원용암대지

철원용암대지는 신생대 제4기 현무암(玄武岩, basalt)의 용암류가 하곡을 따라 흘러내

리면서 형성된 화산지형이다. 이를 구성하는 현무암의 형성 시기는 약 27만 년 전에서 1만 년 전 사이로 추정된다. 철원용암대지의 화산 분출 형식은 추가령구조곡의 연약대(오리산(452m)과 검불랑 지역에서 동북쪽 4km에 위치한 680m 고지를 잇는 선)를 따라 열하분출(裂罅噴出, fissure eruption)이 주를 이루었다. 그러나 말기에는 부분적으로는 중심분출도 일어나 오리산과 680m 고지 등 소규모 화산이 형성되었다. 오리산과 680m 고지는 지형도 상에도 각각 직경 약 200m, 70m의 분화구가 확인된다.

철원 용암대지의 지질구조를 살펴보면, 선캠브리아기의 경기변성암복합체와 트라이아스기 화강암체를 관입한 쥐라기 대보화강암(大寶花崗岩, Daebo Granite ; 한반도의 조산운동 중 가장 현저한 운동인 대보 조산운동 시에 관입한 화강암. 대체로 중생대 쥐라기에서 백악기 전기에 해당함.)을 신생대 제4기 현무암이 덮고 있는 형태를 하고 있다. 대보화강암은 서울-의정부-철원을 거쳐 북한 쪽으로 연장되는 대규모 저반의 일부로 혹은 모화강암, 함석류석 복운모화강암, 반상 흑운모화강암, 점이질 흑운모화강암과 각섬석화강암으로 분류된다.

제4기 현무암은 한탄강을 따라 분출되어 대보화강암류를 부정합으로 피복하며 분포한다. 한탄강변에 수직 절벽 형태로 노출되어 있으며, 상부의 평탄면은 층적층에 의해 피복되어 폭넓게 분포하고 있다. 이 현무암은 치밀 혹은 다공질이며, 감람석, 단사휘석, 철(Fe)-티탄(Ti) 산화광물의 반정(班晶, phenocryst) 같은 종류의 광물과 사장석의 미반정 등이 주를 이루는 석기(石基, groundmass)로 구성된다.

층적층은 서부 한탄강 주변부 일대의 평야지대에 매우 광범위하게 분포하며, 용암대지 위를 비교적 얇게 피복하며 분포한다. 층적층의 대부분은 역질, 혹은 사질물로 구성되며 점토질 물질은 사질이나 역질 물질에 비하여 소량 분포한다(송교영 외, 2007).

한편, 철원 용암대지 서측의 고대산(832m)과 금학산(947m) 일대에서는 지장산화산체로 명명된 산성 응회암(凝灰岩, tuff)질암이 연천누층군을 부정합으로 덮고 있다. 이 산성 응회암질암은 집괴암(集塊岩, agglomerate), 래필리 응회암, 결정질 응회암, 유리질 응회암 등으로 구분된다. 이 지역의 화산암류는 비알칼리 계열로 분류되며, 백악기에 유라시아(Eurasia) 대륙판 연변부에서 쿨라-태평양(Kula-Pacific) 해양판이 섭입될 때 칼크-알칼리암(Calc-Alkali rock) 계열의 마그마가 생성되면서 활동한 화산활동의 암석으로 해석된다(이대성 외, 1983).

용암대지 형성 이전의 철원 지역은 열곡 현상과 화강암 관입, 화강암의 차별 침식 및 풍화의 결합으로 비교적 넓은 하곡을 형성하였고, 이러한 저평화된 구릉지대를 한탄강이 흘렀을 것으로 추정된다. 이후 추가령 구조곡에서 점성이 낮은 현무암이 분출하여 한탄강 유로를 따라 흘러내려오면서 이 지역의 많은 계곡과 저지를 매우면서 용암대지를 이루게 되었다. 이러한 용암의 분출은 여러 차례에 걸쳐 반복적으로 이루어진 것으로, 한탄강 중류의 철원읍 화지리 동쪽 강변의 암벽에서 11매의 현무암 켜가 관찰되는 것으로 보아 최소한 11번 이상의 분출이 있었음을 알 수 있다. 또한 하류 지역으로 갈수록 켜의 수가 적어지는 것이 관찰되는 것으로 보아 상류에서 분출한 용암이 하류로 흘러

왔음을 알 수 있다. 당시 분출한 현무암질 용암의 일부는 한탄강을 따라서 흘러내려 입진강에 이르렀으며, 이 현무암은 열곡의 방향을 따라서 북쪽으로는 추가령까지 이르면서 추가령 고개를 지형적으로 형성시켰다.



[그림 1] 철원용암대지 전경

2) 고석

고석(孤石)은 철원군 동송읍 장흥리 일대의 한탄강 협곡 내에서 관찰되는 높이 약 15m의 화강암(花崗岩, granite) 암체이다. 고석은 철원 땅이 용암으로 덮이기 이전에 있던 기반암의 일부로 현무암질 용암대지와 화강암의 접촉부가 유수에 의한 침식으로 개석을 받아 드러난 것이다. 이와 같은 영향으로 인하여 고석일대는 기존암층인 화강암이 위치한 곡벽(谷壁)은 완만한 경사를 이루지만 현무암층의 곡벽은 주상절리(柱狀節理, columner joint)에 의하여 수직의 절벽을 형성하고 있으며, 그 상부는 평탄한 용암대지가 놓여있어 하천 양안의 지형이 비대칭을 이루고 있는 것을 살필 수 있다. 따라서 고석 일대는 현무암 용암대지 형성이전의 지형과 함께 현무암질 용암이 기반암 위로 흘러 용암대지를 형성한 사실을 확인할 수 있는 중요한 지질·지형 학습장으로 높은 가치를 지니고 있다.

고석을 이루고 있는 암석은 중생대 백악기의 명성산화강암으로 관입시기는 약 1억 1천만 년 전의 중기 백악기이다. 이 화강암은 조립질 입도 분포와 뚜렷한 홍색을 띠어 주변의 현무암과 뚜렷한 대조를 이룬다. 이 암은 석영, 사장석, 알칼리장석, 흑운모, 녹니석, 저어콘 불투명광물 등으로 구성되며, 국부적으로 홍색장석이 뚜렷한 반정을 이루며 그 크기가 2cm정도에 이르기도 한다.

고석의 지형발달을 현무암 대지의 생성을 전후하여 선지형(先地形), 원지형(原地形), 차지형(次地形)으로 구분하면, 선지형은 용암유출 이전의 지형에 해당된다. 고석정의 산지는 선지형을 말하며 앞부분의 수평면은 용암대지이다. 하곡의 곡벽에서는 기반암위에 용암이 흘러와 덮인 것을 알 수 있다. 고석정의 수직곡벽은 용암대지의 일부가 하천쪽에 이르러서 절리를 따라 형성된 수직곡벽이다. 수직곡벽에서 하천의 하상면 쪽으로는 수직보다는 완만한 경사를 이루고 있는데 이는 풍화산물이 사면을 따라 이동하고 있는

상태이다. 선지형인 화강암 기반암에는 절리나 기타의 균열 등이 많이 존재한다.

본 지역의 선지형은 차별침식에 의해 형성된 분지지형과 하곡지형이었으나, 현재 한탄강 유로와 유사한 선지형상에 발달한 분지와 하곡의 저지대는 4회 이상에 달하는 용암유출이 있어 현무암 대지의 새로운 원지형이 형성되어 한탄강 연안의 지형 변화를 이루게 되었다(전용목, 1979). 용암유출은 주로 선한탄강의 유로에 따라 이루어졌으며 지류와의 합류지점에서는 역류되어 영평천에서와 같이 궁평리 부근의 합류점에서 4km 상류지점인 백의리까지 현무암 대지의 원지형이 형성되었다. 현무암층의 분포가 불규칙적인 양상을 나타내고 있는 것도 이러한데 원인이 있다고 볼 수 있다. 특히 선한탄강으로 용암류가 유출되면서 지류를 막았기 때문에 지류 호수가 형성되므로 영평천으로 역유입하는 용암이 수중에서 냉각되어 하부의 기반암층과의 접촉면을 따라 베개용암(pillow lava)을 형성하였다(김주환, 1997).

차지형은 대지상의 원지형이 유수에 의한 침식으로 인하여 개석을 받아서 형성되었다. 한탄강의 양안은 한쪽의 곡벽이 기존암이고 상대측의 곡벽은 현무암층으로 되어 있다. 기존암층은 매우 완만한 사면을 이루는 경우가 많고 현무암층의 곡벽은 주상절리에 의하여 흔히 절벽을 형성하여 하천양안의 지형은 비대칭을 이룬다(전용목, 1979). 이로 인하여 고석 일대는 용암대지 형성이전의 지형과 함께 현무암질 용암이 기반암위로 흘러 용암대지를 형성한 사실을 확인할 수 있는 훌륭한 지질·지형 학습장이 되고 있다.

3) 대교천현무암협곡

대교천(경기도 포천군 관인면 발원)은 철원용암대지를 관류하는 총 연장 15km의 하천으로 유수의 개석에 의해 형성된 현무암협곡을 이루고 있다. 특히 대교천의 하류부 약 2km 구간의 현무암협곡은 철원용암대지 내 협곡 중 가장 대표적인 것으로 그 깊이가 20~30m로 깊고 현무암 내에 보존되어 있는 주상절리의 우수한 보존성 등을 고려할 때 제4기의 지질과 지형 발달을 이해하는데 학술적으로 매우 중요한 비중을 차지하여 천연기념물 제436호로 지정되어 있다.

대교천현무암협곡은 양 절벽과 하상이 모두 현무암으로 이루어진 계곡으로서, 철원 용암대지 내에 발달한 여러 형태의 계곡 중에서 특이한 곳이다. 철원 용암대지 내에서 계곡이 발달하는 곳은 화강암과 편마암의 경계, 현무암과 화강암의 경계, 현무암과 화강암의 경계 및 현무암 내 등에 형성된다. 이들의 대부분은 비대칭적인 계곡을 형성하지만 현무암 내에서 형성되는 협곡은 대체로 대칭적이며 깊은 협곡이 형성된다.

대교천은 현무암 내에서 형성된 대표적인 협곡으로서 양 절벽과 하상이 모두 현무암으로 이루어졌으며 대칭적인 지형을 이루고 있다. 양 절벽에는 부채모양, 기둥모양 또는 시루떡을 포개 놓은 것과 같은 여러 모양의 주상절리가 있고, 하상에는 거의 원형에 가까운 풀(pool; 沼)이 여러 곳 있으며, 풀과 풀이 이어지는 사이에는 작은 폭포가 발달되어 있다. 주변에는 현무암과 화강암의 경계, 현무암과 편마암의 경계 등에서 비대칭적인

형태로 발달한 한탄강 계곡이 접하고 있어 대교천 현무암 협곡의 형태와 대조를 이루고 있다.

대교천현무암협곡의 형성은 철원용암대지의 형성과 연관이 매우 깊다. 약 27만 년 전 경부터 추가령구조곡의 연약대(오리산(452m)과 검불랑 지역에서 동북쪽 4km에 위치한 680m 고지를 잇는 선)를 따라 수차례 열하분출(裂罅噴出, fissure eruption)한 점성이 낮은 용암류가 계곡과 저지를 메워 철원용암대지를 형성하였다. 이 과정에서 기존의 하계망이 지워지고 하곡의 고도가 높아지면서 분수계 혼란과 함께 하천의 하방 침식력이 증가하게 됨에 따라 현무암, 화강암, 편마암이 집축한 부분을 따라 활발하게 개석이 진행되면서 새로운 유로를 형성하게 되었다. 그리고 평강 북쪽에서 발원하여 곡류하는 한탄강 수계가 형성되고, 한탄강은 곡류하면서 동남류, 남류, 서남류하다 남대천, 대교천, 영평천, 동한천, 강화천 등과 합류하고 입진강으로 유입하는 유로를 만들었다. 그 후 한탄강을 중심으로 하는 주변에 지형의 경사, 암석의 경도, 지질구조, 지반 활동 등 여러 가지 지질적인 요인을 민감하게 반영하면서 수계가 발달하였으며, 이 시기에 현무암협곡이 있는 대교천이 형성된 것이다. 대교천은 용암대지인 동질의 암석 내에서 단층 또는 절리를 따라 발달한 하천으로 수계가 수지모양과 직교 모양으로 발달하였다.

대교천은 동질의 암석에서 형성된 하천으로 하폭이 좁고 하상의 구배가 비교적 급하므로 직류하천을 형성하고, 하방침식이 활발하게 일어났다. 시간이 경과함에 따라 계곡의 폭은 넓어지고, 하상은 점점 낮아지면서 현재와 같이 곡류하도의 초기단계에서 만들어지는 여러 특징적인 지형이 만들어지고 있다. 특히 현무암류에 잘 발달하는 주상절리와 판상절리는 유수에 의한 침식작용과 마식작용을 촉진시켜 양쪽 하안을 따라 번갈아 최심하상을 만들고 하천의 공격면을 지나는 곳의 하상에는 폭이 5m 이상이 되는 소가 3개 발달되어 있다. 한 소에서 다음 소로 넘어가는 곳에는 얇은 여울이 규칙적으로 나타나며, 한 곳에서는 작은 폭포를 이루며 폭호가 형성되었다.

현재 협곡의 양 절벽은 가장 높은 곳이 30m이고, 가장 낮은 곳이 20m이며, 평균 25m이다. 곡벽에서는 두께 5~10m되는 3매의 용암단위가 관찰되며, 각 용암류의 암상은 거의 같다. 용암 단위 사이에는 퇴적물이나 시간적 간극을 지시하는 증거물을 찾기 어려우며 단지 적은 클링커(clinker)만을 확인할 수 있다. 협곡의 양 절벽에서는 현무암류 용암에 잘 발달하는 주상절리가 여러 모양으로 발달하여 있다. 이와 함께 부채꼴 모양의 방사상절리가 관찰되어지는데 이는 흐르던 용암이 식으며 수축하는 과정에서 만들어지는 것으로 해석되어진다. 하상은 현무암과 현무암의 전석으로 이루어져 있으며 판상절리의 용암류를 관찰할 수 있다. 하상에서는 유수가 절리를 분리하여 만든 암괴가 하상을 굴식작용으로 뜯어낸 자국과 마식작용으로 연마된 표면이 많이 관찰된다.



[그림 2] 고석과 한탄강 협곡의 비대칭 하안 경관 [그림 3] 대교천현무암협곡에서 관찰되는 하천 양안과 하상의 주상절리

4) 직탕폭포

직탕폭포(直湯瀑布)는 한탄강 분류에 위치한 폭포로 용암층에 형성되어 우리나라의 다른 폭포들과는 달리 폭포면이 하천면을 따라 넓게 펼쳐져 있는 모습을 하고 있다. 직탕폭포는 용암층 위로 하천이 흐르면서 풍화와 침식작용을 받는 과정에서 용암층의 부분이 주상절리를 따라 떨어져 나감으로써 계단 모양의 폭포가 형성된 것으로 높이는 약 3m에 불과하지만 너비는 약 80여 m에 이른다.

직탕폭포를 구성하는 하천의 양안과 상부면은 모두 현무암으로 이루어진 반면 폭포 하부의 하상(河床)은 화강암으로 이루어져 있다. 이는 화강암보다 약한 현무암이 두부침식(頭部浸蝕, headward erosion; 침식이 상류 쪽을 향해 이뤄져 강의 길이가 길어지는 현상)을 받은 결과이다. 즉, 직탕폭포의 형성은 현무암의 용암층 및 주상절리와 관련이 깊으며, 두부침식으로 인하여 형성이 되었고, 현재도 진행 중에 있다.

직탕폭포의 주변에서는 여러 개의 용암층과 다각형의 주상절리 구조를 특징적으로 관찰할 수 있다. 직탕폭포의 용암층은 추가령구조곡에서 반복해서 분출한 용암이 구(舊)한탄강을 메우면서 흘러내려 겹겹이 쌓이면서 식어 만들어진 것이다. 이 용암층은 크게 두 개의 단위로 구분되어지며, 그 증거로 용암단위 경계에서 용암 표면에서 잘 만들어지는 다공질 구조를 관찰할 수 있다. 한편, 현무암질 용암은 냉각과정에서 수축작용을 받아 그 표면이 육각형 및 다각형 모양으로 갈라지게 되며, 표면의 갈라진 틈이 땅속으로 연장되어 그 단면은 마치 기둥모양으로 발달하게 된다. 주상절리라는 말은 이 때문에 붙여진 것으로, 주상절리가 발달한 곳에는 침식작용이 일어나면서 하나하나의 기둥들이 무너져 내려 수직절벽을 이루게 된다. 따라서 직탕폭포를 비롯하여 한탄강 인근에는 주상절리에 의하여 수직절벽을 이루고 있는 곳이 다수 분포한다.

직탕폭포는 여러 용암단위로 만들어진 용암층 위로 오랫동안 물이 흐르면서 풍화와 침식작용을 받는 과정에서 용암층의 부분이 주상절리를 따라 떨어져 나감으로써 계단

모양의 폭포가 형성된 것이다. 이 경우, 폭포수의 떨어지는 힘에 의해 침식작용이 진행되고, 이에 의해 현무암 기둥들이 계속 무너져 내려 결국에는 폭포의 위치가 조금씩 강상류 쪽으로 후퇴하게 된다. 직탕폭포의 두부침식은 직탕폭포 하부의 하상에 존재하고 있는 다양한 크기의 현무암질 역들이 바로 그 증거가 되며 현재도 진행 중에 있다. 직탕폭포의 별칭이 한국의 나이아가라폭포로 불리는 것은 규모면에는 상당한 차이를 보이지만 폭포의 형태와 형성과정에 있어서 유사성을 지니고 있기 때문이다.

직탕폭포 주변의 지형은 한탄강 전체가 갖는 특징 중의 일부를 잘 나타낸다. 직탕폭포 주변의 지형을 선지형(先地形), 차지형(次地形) 그리고 현지형(現地形)으로 나누어서 설명하면 다음과 같다. 직탕폭포는 폭 약 80여m, 길이 3m 정도의 폭포이며, 폭포선의 전면은 매우 불규칙하고 특히 심한 절리현상으로 침식이 강하게 진행되어 두부침식량이 폭포의 다른 위치보다 크다. 직탕폭포 부근에서는 현무암의 주상절리 윗부분이 잘보이며 그 모습은 다양하여 사각형에서 거의 원형에 이르기까지 불규칙한 다각형을 이루고 있다. 그 크기는 한 변이 수cm에서 수십cm에 이르기도 하나 이 하상면(河床面)은 수량이 적을 때만 관찰이 가능하다. 폭포 하부에서는 다양한 종류의 퇴적물들이 관찰된다. 퇴적물의 종류는 모래에서부터 거력에 이르기까지 다양하며, 모래는 일반적인 화강암 지역에서의 모래와 마찬가지로 석영질이 대부분이고 그 크기는 세립에서 조밀질까지 다양한 분포를 보이고 있다. 또한 상류의 현무암기반으로부터 유래된 것으로 보이는 현무암역들이 다양하게 존재한다. 현무암역은 많은 기공이 있고 투수성이 매우 큰 특성을 가지고 있다. 세일 계통의 암석들도 나타나며 산화를 받은 흔적이 많고 주변에는 현무암, 화강암의 암편들이 혼재하고 있다. 입자가 조밀한 각섬석의 암편들도 존재하며, 화강암의 역중에는 직경이 30cm 이상되는 거력도 있다.

폭포의 위쪽 부분은 차지형에 해당되는 용암대지가 펼쳐지는 부분이다. 용암대지와 현하상면 사이의 곡벽에는 풍화산물이 이동하는 것을 볼 수 있다. 일반적으로 폭포가 단층과 관련이 있는 것은 주지의 사실이나 여기서도 예외는 아니다. 주변에는 직경 10cm에서 수십cm에 이르는 각력들과 직경이 1m 이상되는 거력군들이 산재해 있다. 이들 거력들은 현무암역들이며 같은 암괴에서도 부분적으로 기공의 크기가 다르게 나타나는 경우를 볼 수 있다. 즉 하단부에서 기공의 크기가 커지다가 다시 기공이 작아지는 현상이 나타나기도 한다. 이는 용암이 흐를 당시 용암 전체의 양과 무게 때문에 기공의 크기가 조절된 것으로 보인다. 그와 함께 기공의 형태들도 다양하며 용암류의 흐른 방향을 예측할 수 있는 증거들도 많이 눈에 띈다. 직탕폭포 주변에서 확인되는 넓은 용암대지의 최상부층의 풍화도는 논으로 이용되고 있다. 기존의 산들은 선지형에 해당하고 넓은 평야는 원지형을 거쳐서 차지형쪽으로 가고 있는 상황이라고 볼 수 있다. 산지의 일반적인 모습보다는 상대적인 비고가 낮아 보인다. 이는 산록이나 고도가 낮은 부분들이 용암대지가 형성될 때 어느 고도까지 매몰되었기 때문이다. 용암대지의 중앙부를 흐르는 하천은 그 형성시기가 오래되지 않았으며 차지형을 개석하여 변형시키는 작업을 진행 중이다(김주환, 2000).

5) 삼부연폭포

삼부연폭포는 명성산(870m) 중턱의 화강암 지대에 위치한 높이 약 20m 규모의 3단 폭포로 중생대 쥐라기에 관입한 화강암(花崗巖, granite ; 장석과 석영을 주로 포함하는 완정질(完晶質 ; 결정만으로 이루어진 화성암) 심성암)이 지표에 드러난 이후 하천에 의해 침식되어 만들어졌다. 폭포의 이름은 물줄기가 세 번 꺾어지고 폭포의 하부가 가마솥처럼 움푹 패어 있어 가마솥 ‘부(釜)’ 자를 써서 삼부연(三釜淵)폭포라 불리고 있다.

폭포를 구성하는 복운모화강암은 명성산의 동쪽에서부터 백운산까지 사각형의 모양으로 넓게 분포하며, 암석의 절대연령은 약 1억 7,000만 년 전(CHIME 모나자이트 연대측정)으로 측정된다. 복운모화강암은 흑운모 외에 백운모가 포함되는 것이 특징이며, 백운모의 함유량은 매우 변화가 심하여 함량이 낮은 노두에서는 흑운모화강암과 유사한 암상을 보인다. 복운모화강암은 주변의 명성산화강암이나 함석류석흑운모화강암에 비해서 입도의 변화가 적고 등립질인 특징을 가지지만 북부의 흑운모화강암과는 경우에 따라서 관계가 명확하지 않다. 왜냐하면 철원군 갈말읍 문혜리와 철원군 서면 신술에서 복운모화강암과 흑운모화강암은 마치 점이적으로 변화하는 것처럼 보이기 때문이다. 반면 그 외에 다른 암석들과는 비교적 관계가 뚜렷하게 확인되는데 서측에서는 명성산화강암, 동측은 반상흑운모화강암, 남측은 함석류석흑운모화강암에 의해서 각각 관입당하고 있다(황재하 외, 2007).

삼부연폭포는 3단 형태를 하고 있으며, 폭포 아래에는 유수의 침식작용에 의해 형성된 3개의 폭호(瀑湖, plunge pool)가 형성되어 있다. 낙차와 폭호의 규모는 상단에서 중단, 하단으로 갈수록 점차 커지는 형태를 나타낸다. 폭호는 폭포 밑 암반에 호상(壺狀)으로 깊게 파인 둥근 와지(窪地)를 가리키는 것으로 낙하한 물이 암반상에서 암설들을 회전시켜 기반암을 갈아내는 마식(磨蝕)작용을 함에 따라 형성된 것으로서, 엄밀히 보면 마식작용에 의해서만 일어나는 것은 아니지만 굴식, 충돌 등의 작용이 일어난 후에 최종적인 양상은 마식에 의해 형성되므로 마식에 의한 지형의 전형적인 예로 손꼽힌다. 이는 하상(河床)에서 포트홀(돌개구멍, pothole)이 발달하는 과정과 같다.

폭포하단의 벽면에서는 현재 물이 떨어지는 물줄기 옆으로 둥글고 매끈하게 깎여 나간부분을 3개 정도 볼 수 있다. 이와 같이 물줄기의 흔적이 여러 개 관찰되는 것은 옛날의 폭포 위치가 오늘날과 달랐음을 말해준다. 주변과 폭포를 구성하고 있는 화강암에는 X자형으로 뚜렷하게 발달한 두 방향의 절리가 관찰된다. 이러한 절리는 삼부연폭포가 만들어지고, 또 폭포의 방향이 바뀌며 후퇴하는데 큰 역할을 한 것으로 해석되고 있다. 폭포는 낙하하는 물의 와류로 인하여 생성된 폭호에 의해 기부가 파괴되어 점차 후퇴하는 과정을 겪게 되며, 이러한 현상은 궁극적으로 경암(硬岩)이라 할지라도 일어나게 된다. 이와 같은 현상을 하천의 최상류에서 하도를 상류 쪽으로 연장시키는 역할을 한다고 하여 두부침식(頭部浸蝕, headward erosion)이라고 한다.



[그림 4] 직탕폭포의 전면에서 관찰되는 주상절리



[그림 5] 하부에서 바라본 삼부연폭포의 모습

4. 결론

강원 평화지역 지질공원 ‘용암의 땅’의 주요 지질은 선캠브리아기의 경기변성암복합체와 트라이아스기 화강암체를 관입한 쥐라기 대보화강암을 신생대 제4기 현무암이 덮고 있는 형태이다. 화강암으로 이뤄진 삼부연 폭포는 X자형으로 뚜렷하게 발달한 절리를 따라 폭포의 방향이 바뀌며 후퇴하면서 3단 형태를 이룬 것이다. 신생대 제4기 화산분출에 따라 형성된 현무암은 철원용암대지, 고석, 대교천현무암협곡, 직탕폭포와 같이 남한 내륙지역에서 관찰하기 어려운 독특한 지형을 형성하고 있다. 철원용암대지는 추가령구조곡의 연약대를 따라 열하분출한 신생대 제4기 현무암의 용암류가 하곡을 따라 흘러내리면서 형성된 화산지형이다. 말기에는 부분적으로는 중심분출도 일어나 오리산과 680m 고지 등 소규모 화산이 형성되었다. 용암분출은 여러 차례에 걸쳐 반복적으로 이루어진 것으로, 한탄강 종류의 철원읍 화지리 동쪽 강변의 암벽에서 11매의 현무암 켜가 관찰되는 것으로 보아 최소한 11번 이상의 분출이 있었음을 알 수 있다. 또한 하류 지역으로 갈수록 켜의 수가 적어지는 것이 관찰되는 것으로 보아 상류에서 분출한 용암이 하류로 흘러 왔음을 알 수 있다. 고석은 화산활동 이전의 기반암 일부로 용암대지와 화강암의 접촉부가 유수에 의한 침식으로 개석을 받아 드러난 것이다. 따라서 현무암 용암대지 형성이전의 지형과 함께 현무암질 용암이 기반암 위로 흘러 용암대지를 형성한 사실을 확인할 수 있는 중요한 지질·지형 학습장으로 높은 가치를 지니고 있다. 대교천현무암협곡은 철원용암대지 내 협곡 중 가장 대표적인 것으로 그 깊이가 20~30m로 깊고 현무암 내에 보존되어 있는 주상절리의 우수한 보존성 등을 고려할 때 제4기의 지질과 지형 발달을 이해하는데 학술적으로 매우 중요한 비중을 차지하여 천연기념물 제436호로 지정되어 있다. 직탕폭포(直湯瀑布)는 한탄강 본류에 위치한 폭포로 용암층에 형성되어 우리나라의 다른 폭포들과는 달리 폭포면이 하천면을 따라 넓게 펼쳐져 있는 모습을 하고 있다. 직탕폭포는 용암층 위로 하천이 흐르면서 풍화와 침식 작용을 받는 과정에서 용암층의 부분이 주상절리를 따라 떨어져 나감으로써 계단 모양

의 폭포가 형성된 것이다. 직탕폭포의 주변에서는 여러 개의 용암층과 다각형의 주상절리 구조를 특징적으로 관찰할 수 있다.

강원 평화지역 지질공원 ‘용암의 땅’은 신생대 제4기 현무암 분출에 따른 다양한 화산지형이 분포하기 때문에 남한 내륙의 대표적인 화산지형 학습장이라는 교육적 가치와 함께 화산지형 연구 지역으로 활용이 가능한 곳이다.

참고문헌

- 강대균, 2011, 한국의 화강암 지형에 대한 연구, 한국지형학회지, 18(4), 1-15.
- 권동희, 1999, 한국의 화강암 지형, 한국지형학회지, 6, 41-46.
- 권동희, 2005, 한국의 하천지형 연구성과와 과제, 한국사진지리학회지, 15(2), 27-37.
- 김도정, 1973, 한국의 화산지형, 지리학회보, 7, 1-9.
- 김종연, 2011, “한국의 기반암 하상 침식 지형 연구”, 한국지형학회지, 18(4), 35-58.
- 김주환, 1997, 직탕폭포와 고석정 주변의 지형, 사진지리, 5, 45-62.
- 김주환, 2000, 한탄강 일대의 지형정보에 관한 연구, 지리학연구, 34(3), 137-150.
- 김주환, 2010, 지형학-구조지형학, 동국대학교출판부.
- 김창환, 2009, “DMZ와 그 인접 지역의 지형경관 조사와 활용 방안”, 한국지역지리학회지, 15(3), 317-327.
- 박준범, 박계현, 1996, 한반도 중부의 신생대 알칼리 화산암류에 대한 암석학 및 암석성인적 연구(I): 암석기재, 광물화학 및 전암 주성분원소, 지질학회지, 32, 223-249.
- 송교영, 조등룡, 2007, 김화도폭 지질조사보고서, 한국지질자원연구원.
- 원종관, 1983, 한반도에서 제4계 화산활동에 관한 연구, 지질학회지, 19, 159-168.
- 원종관, 김윤구, 이문원, 1990, 추가령 알카리 현무암에 대한 지구화학적 연구, 지질학회지, 26(1), 70-81.
- 이대성, 유기주, 김광호, 1983, 추가령열곡의 지구조적 해석, 지질학회지, 19(1), 19-38.
- 이민부, 김남신, 양철수, 한옥, 2001, 추가령 구조곡 하계망의 방향성과 프랙탈 차원 해석, 지질학회지, 37(4), 597-609.
- 이형호, 한옥, 김동진, 김두일, 1992, 철원일대 추가령 구조곡의 지질 및 지형분석 : 군사적 이용을 중심으로, 한국지구과학회지, 13(2), 136-144.
- 장재훈, 2002, 한국의 화강암 침식지형, 성신여자대학교 출판부, 544p.
- 전용목, 1979, 한탄강 연안의 지형 발달에 관한 연구, 건국대학교 석사학위논문, 54 p.
- 최위찬, 최성자, 박기화, 김규봉, 1996, 철원-마전리 지질조사 보고서, 한국자원연구소.
- Choi, M.C., 1982, Report of the third excavation in Cheonkok Palaeolithoc site. Jour Libernal art, 14, 207-238, Kon-Kuk University
- Kwon, D.H., 2001, Recent progress in Korean studies on granite landforms, Transactions, Japanese Geomorphological Union, 22(3), 351-360.
- 교신 : 정해용, 200-701, 강원도 춘천시 효자2동 강원대학길 1 강원대학교 지리교육과, 전화 : 033-250-6699, 팩스 : 033-259-5597, 이메일 : wjdgofyd@hanmail.net
- Correspondence : Jeong, Hae Yong, adress, Department of Educational Geography, Kangwon National University, 1 Kangwon University Road, Chuncheon-si, Gangwon-do, 200-701, Korea, Tel: +82-33-250-6699, Fax: +82-33-259-5597, e-mail: wjdgofyd@hanmail.net

강원 평화지역 지질공원 ‘유수의 땅’의 지오사이트

Geosite in the Gangwon Peace Geopark(Land of Stream)

김창환 (강원대학교 지리교육과, 교수)

이태희 (강원대학교 일반대학원 사회교육과 지리학전공 박사과정)

Chang-Hwan Kim (Professor, Dept. of Geography Education, Kangwon Nat'l Univ.)

Tae-Hee Lee (Ph. D course, Dept. of Geography, Kangwon Nat'l Univ.)

요약 : 강원 평화지역 지질공원 중앙부인 ‘유수의 땅’은 신생대 제3기 경동성 요곡운동의 결과 형성된 지형이 나타나는 것이 특징이다. 이는 융기운동의 전후의 지형의 특징을 비교하는 것이 가능하다. 강원 평화지역 지질공원 ‘유수의 땅’은 크게 선캄브리아 시대의 변성암류, 쥐라기의 화강암류로 구성되어 있다. 강원 평화지역 지질공원의 ‘유수의 땅’인 중앙부를 지질 및 지형 발달을 살펴보면, 대륙충돌에 의한 변성 작용과 중생대 화산활동 및 신생대 조산활동과 관련된 권역으로, 다른 권역과 비교하였을 때 가장 넓은 범위에 해당한다. 한반도 주요 지질·지형 발달과 기후 변화의 역사를 관찰할 수 있는 곳이며, 차별풍화와 차별침식으로 형성된 지형이 모식적으로 나타나는 지질 및 지형적 가치가 뛰어난 지역이다. 대표적인 사이트로는 곡운구곡, 비래암, 해안분지 등이 있다.

키워드 : 강원도, 지질공원, 유수

Abstract : The geo-sites in ‘Land of Stream’, the central part of ‘Kangwon Pyeon-hwa Area Geopark’, has the topography which is resulted from Tertiary Tilted Flexural Mode of the Korean Peninsula in the Tertiary period of the Cenozoic era. This enables to compare the characteristics of the topography, before and after the Tertiary Tilted Flexural Mode. ‘Land of Stream’ consists of Precambrian metamorphic, Jurassic granites. When segmented, this area is the widest part, compared to other parts that are related to Metamorphism due to continental collision and the volcanic activities of the Mesozoic Era and the mountain formation activities of the Cenozoic Era. The characteristics of this area is the occurrence of the topography which is the result of Tertiary Tilted Flexural Mode in the Tertiary period of Cenozoic Era, as well as the evidences of the possibilities of the land collision. This area is also a place where the observations of the history of climate change and the geographical and geological development of Han Peninsula, and a geographically and geologically highly valuable place where the topography from differential weathering and differential erosion is typically found. The typical places include Gogungugok (Valley), Biraeam(Rock), Haean basin.

Keyword : Gangwon-do, Stream, Geopark

1. 서론

지질공원은 과학적 중요성과 희소성, 시각적인 아름다움, 교육적 가치를 지닌 지형·지질 유산과 지역 내의 문화, 생태, 역사, 고고 유산 등의 자원을 포함한다. 지질공원 안의 유산들을 지오사이트라 하며, 지오사이트는 연구, 교육, 여행, 여가의 장소로 활용된다. 강원 평화지역 지질공원의 지오사이트 연구가 선행되어야 지질공원의 운영이 가능한 것이다. 따라서 본 연구는 강원 평화지역 지질공원의 활성화를 위해 '유수의 땅' 내의 학술·교육·관광으로서의 가치를 지닌 지오사이트를 발굴함과 동시에 지오사이트의 지질 및 지형적 가치를 연구하고자 한다.

연구지역인 강원 평화지역 지질공원 '유수의 땅'은 크게 선캄브리아 시대의 변성암류, 쥐라기의 화강암류로 구성되어 있다. 이 지역은 강원 평화지역 지질공원을 지질 및 지형 발달과 관련하여 세분하였을 때 대륙충돌에 의한 변성 작용과 중생대 화설활동 및 신생대 조산활동과 관련된 권역으로 다른 권역과 비교하였을 때 가장 넓은 범위에 해당한다. 이 지역에서는 대륙충돌의 가능성을 뒷받침하는 증거들과 함께 신생대 제3기 경동성 요곡운동의 결과 형성된 지형이 나타나는 것이 특징이다.

2. 강원 평화지역 지질공원 '유수의 땅' 지질·지형 개요

강원 평화지역 지질공원 '유수의 땅'은 지체구조상 경기육괴에 포함되며, 경기육괴는 영남육괴와 더불어 선캄브리아대의 기저를 형성하고 있다. 구성암석은 대부분 편마암류와 이에 협재된 편암과 규암으로 이루어진 변성암 복합체이며, 하부로부터 경기편마암복합체, 춘천계 및 연천계로 구분된다. 경기편마암복합체는 이 중에서 가장 많은 부분을 차지하는 시대 미상의 퇴적기원 편암류와 혼성암의 복합으로 되어 있다. 춘천계와 연천계의 분포는 협소하게 나타난다. 경기편마암복합체는 호상편마암, 반상변정질 편마암, 미그마타이트질 편마암에 흑운모녹니석편암과 결정질 석회암 및 규암이 협재되는 암체로서 심한 혼암성화 작용을 받고 여러 번의 변성작용을 받아 암상의 변화가 대단히 심하므로 지층분포의 추적과 자세한 세분이 쉽지 않다. 경기편마암복합체의 절대연령은 25.1~18.5억 년이다.

이 지역은 북한의 금강산과 남한의 설악산, 오대산을 잇는 태백산맥의 중심축이 지나가는 곳이다. 태백산맥은 한반도의 척량산맥(脊梁山脈)으로 신생대 제3기 말에서 제4기 초에 걸쳐 일어난 경동성요곡운동(傾動性嶺曲運動)의 결과로 형성되었다. 한반도는 유라시아 대륙판과 태평양 해양판이 만나는 경계면의 내부에 위치하여 지반이 비교적 안정된 편이나 당시 해양판의 대규모 섭입으로 수평횡압력이 가해짐에 따라 현재의 동해안 일대를 축으로 대규모로 융기한 것이다. 그 결과 동해의 해저지각 확장이 이루어졌으며, 한반도는 현재와 같은 동고서저(東高西低)의 비대칭적인 동-서단면을 이루게 되었다. 또한 지반상승에 따른 침식기준면의 대대적인 변화는

지표식박과정과 연관된 다양한 지형발달(고위평탄면, 감입곡류하천, 하안단구, 해안단구 등)을 촉진하는 매개체가 되었다.

3. 유수의 땅 지오사이트

1) 곡운구곡

곡운구곡에서 가장 보편적으로 나타나는 지형은 여울과 소, 소형폭포이다. 하천의 상류이며 기반암이 우세한 하상의 특징상 형태가 뚜렷하고 규모가 큰 다수의 포트홀이 형성되어 있는 것도 특징이다. 전체 9곡 중에서 원형이 잘 유지되고 있고 경관이 뛰어난 곳은 제3곡인 신너협과 제4곡인 백운담이다. 이 일대에서는 기반암하상에 발달한 다양한 하천지형과 함께 화강암에서 특징적으로 관찰되는 판상절리 구조가 뚜렷하게 나타난다. 한편, 제1곡과 제3곡 사이의 호상편마암 노두에서는 변성작용 중에 일어난 습곡과 단층 구조를 관찰할 수 있다.

곡운구곡 일대의 지질은 선캠브리아기 변성암류를 관입한 중생대 쥐라기의 반상화강암(phorphyritic granite)이 널리 분포하고 있다. 반상화강암은 화천군 사내면 사창리 일대에 반경 5km의 타원체로 분포하며, 김화에서 서울까지 분포하고 있는 쥐라기 화강암류 저반의 일부에 해당된다. 이 암석은 선캠브리아기 변성암류를 관입하며, 복운모 화강암, 반화강암 및 이에 수반하는 석영맥과 페그마타이트에 의해 관입당하였다.

반상화강암에 의해 관입당한 선캠브리아기 변성암류는 일대 지질의 기저를 이루고 있으며, 곡운구곡을 하류의 남부와 동부 지대에 넓게 노출되어 있다. 이는 미그마타이트질 혹은 편마암(migmatitic biotite gneiss)과 호상편마암(banded gneiss)으로 구성되어 있다.

곡운구곡 일대는 기반암의 특성 상 감입곡류(嵌入曲流, incised meander)하는 지촌천의 하상을 따라서 다채로운 하천지형의 발달이 뚜렷하게 나타난다. 태백산지를 흐르는 지촌천은 신생대 제3기 말에 일어난 경동성 요곡운동(傾動性 謠曲運動; 용기축이 동쪽에 더 많이 치우쳐져서 동쪽은 높이 솟아올라 급경사를 이루고, 서쪽은 완경사를 이루게 된 한반도의 용기현상)에 의하여 일대의 지반이 높아짐에 따라 감입곡류를 형성하였으며, 이는 하천이 위치에너지를 반영하기 때문에 용기하여 높이가 높아지면서 아래쪽을 침식하는 하방침식력이 강해졌기 때문이다. 이와 같이 하방침식이 강한 하천의 하상에 균질한 기반암이 드러날 경우 기반암하상을 따라 다양한 형태의 하천침식지형이 발달하게 된다. 곡운구곡에서는 대부분 화강암으로 이루어진 기반암 하상을 따라 포트홀(pothole; 유수의 침식에 의해 발달한 원형 혹은 타원형의 구멍), 소규모 폭포(water fall; 경사급변점에 발달하는 낙수현상)와 폭포(plunge pool; 폭포 아래 암반 상에 깊게 파인 둥근 와지) 등 다양한 형태의 하천

침식지형이 집중적으로 분포한다. 폭포와 폭호는 상호 연관된 지형으로, 폭포에서 낙하한 물이 암반상에서 암설들을 회전시켜 마모작용을 함에 따라 폭호를 이루게 된다. 그 형성요인은 하상에서 포트홀(돌개구멍)이 발달하는 과정과 같다.

한편, 곡운구곡의 하식애와 기반암하상에는 괴상의 화강암에서 특징적으로 나타나는 판상절리 구조가 관찰된다. 판상절리는 암석상에 수평으로 발달한 절리 지형으로 지표면과 평행하게 동심원으로 발달하며 절리의 간격은 팽창률의 차이로 인하여 지표에 가까울수록 좁게 나타나는 것이 특징이다. 판상절리는 지하 깊은 곳에 있던 화강암이 풍화되지 않은 상태에서 괴상으로 지표면에 노출되면서 하중체거로 암석이 팽창하는 과정에서 형성된 것으로, 곡운구곡의 제3곡인 신너협과 제4곡인 백운담 일대에서 관찰이 용이하다.

2) 비래암

비래암(650m)은 만산동계곡의 정상부에 위치한 높이 약 100m, 폭 약 500m의 관입암체로, 마치 병풍처럼 그 주위를 둘러쳐 있어 병여바위라고도 한다. 비래암을 이루는 암석은 맥상으로 관입한 백악기의 석영반암(石英斑岩, quartz porphvry ; 화학 조성상 화강암에 대응하여 관입암체로서 산출되는 반상 화성암)이다. 미립질의 암석으로 암색은 회색 내지 회백색이다. 이 암석에는 장폭이 50cm 정도인 주상 절리가 발달하며, 치밀 견고하여 풍화에 강하므로 수직의 경사를 갖고 높은 절벽을 형성하거나 산사면에 애추(崖錐, talus ; 단애면에서 공급되는 암설이 정착하여 사면에 쌓여 이룬 지형)를 형성하는 것이 특징이다. 비래암을 이루고 있는 석영 반암 내에는 암회색의 편마암 암편들이 포획암들이 불규칙하게 포획되어 있다.

비래암의 형성과정은 다음과 같다. 약 1억 년 전에 지하 100km~350km 깊이의 지각 심부에서 화강암질 마그마가 분화하면서 상승하여, 석영반암이 선캄브리아 시대의 변성퇴적암류인 기반암을 맥상으로 관입하였다. 마그마의 분화물인 석영반암이 기반암을 관입한 후, 지표에서 계속 삭박작용이 일어나면서 관입한 암맥은 지표 밖으로 노출되기 시작하였고, 이후 석영반암의 암맥과 변성퇴적암류가 차별침식을 받는 과정에서 지표에 마치 병풍과 같은 모양을 이루게 된 것이다. 이처럼 주변의 암석과 차별적으로 침식-풍화작용이 일어나게 된 것은 석영반암을 구성하는 조암광물들은 석영함량이 월등하게 많고, 광물의 조직이 치밀하여 주변의 암석보다 풍화 저항도가 크기 때문이다.

비래암 주변지역인 상서면 구운리 하만산동 계곡 일대에서는 연성전단대에서 만들어지는 압쇄암(mylonite) 및 초압쇄암(ultramylonite)이 발달해 있다. 연성전단대는 단층표면의 마찰지역으로, 이곳에서 관찰할 수 있는 압쇄암 및 초압쇄암은 딱딱한 암석과 광물이 왜 부서지지 않고 연하게 휘어지는지 설명해 줄 수 있는 중요한 지질유산이다.

압쇄암은 강한 연성변형작용의 증거로서 대개 단사 모양 대칭성을 보이는 압쇄엽리와 압쇄엽리면상에 신장선구조가 발달되어 있는 것이 특징이다. 압쇄암은 강한 비동축 변형작용에 의해 형성되며, 흔히 광물들 사이에 유동의 차이에 의해서 상대적으로 단단한 광물들은 반상쇄정을 형성하고, 상대적으로 부드러운 광물들은 기질부를 형성한다. 압쇄암은 모암에 비하여 구성광물들의 입자가 현저하게 작는데, 이는 모암을 구성하는 조립질의 광물들이 내부결정 변형작용과 재결정 작용에 의하여 세립질의 광물로 형성되는 현상이다. 초압쇄암은 광물입자가 더욱 미립으로 변하여 90% 이상의 기질과 10% 정도의 잔류 광물로 구성된 것을 말한다.

한편, 비래암 주변의 압쇄암에서는 주로 석영과 운모로 구성된 암석이 온도와 압력이 낮아지는 조건 하에서 압쇄암화 작용을 받아 변형된 운모물고기(Mica fish)를 관찰할 수 있다. 쉽게 말해, 암석이 높은 열과 마찰로 인해 연해지고 입자는 잘게 부숴지면서 상대적으로 유연한 운모 같은 것은 신장되어 물고기 모양으로 변하는데 이를 운모물고기(Mica fish)라고 부르는 것이다.



[그림 1] 곡운구곡 제3곡 신녀협 일대의 지형경관



[그림 2] 비래암의 전경

3) 화천백립암복합체

강원도 화천지역에 분포하는 백립암복합체는 남한에서 처음으로 보고된 백립암상의 변성암체이다. 소위 ‘화천백립암복합체’로 불리우며 동부 임진강대에 속하는 암체로 주로 석류석을 함유하는 이질, 우백질, 및 고철질 백립암으로 구성된다. 화천백립암복합체는 그 암체가 4개 도엽(1:50,000, 산양리, 문등리, 화천, 양구)에 걸쳐 넓게 발달하고 있으며, 행정구역상 양구군 건솔리~철원군 마현리(동서방향), 철원군 등대리~양구군 수인리(남북방향)에 위치해있다.

화천백립암 복합체는 중국의 대륙의 남북충돌과 연관이 있는 것으로 보고되었다(Lee et al, 2000; Lee and Cho, 2003). 현재의 중국은 2억3,000만년 전 남중국 대륙과 북중국 대륙이 이동하다가 서로 충돌한 후 지각변동을 일으켜 만들어진 것으로

밝혀졌는데, 그 여과가 한반도로 이어졌다. 임진강대가 대표적인 지역이며, 동측으로 연장했을 때, 화천백립암 복합체와 이어진다.

화천백립암복합체로 명명되는 변성암체의 암종은 석류석이 다량 함유된 화강편마암이다. 이 암체의 가장 뚜렷한 특징은 거의 모든 노두에서 석류석이 잘 발달한다는 것이며, 특히 석류석의 발달이 현저한 곳은 평화의 댐 남쪽의 물어구, 비수구미 일대와 방산면 오미리 과사탕교 일대이다. 석류석의 크기는 수mm부터 수 cm까지 매우 다양하고, 부분적으로 흑운모로 치환되어있다. 암상은 유백색의 화강편마암이 우세하며, 호상편마암, 편암도 일부 남아있다. 일부 노두에서는 전단작용에 의해서 편암과 유사한 조직을 보이기도 한다.

현미경 하에서 석류석화강편마암은 주로 석영, 장석, 흑운모로 이루어지고 많은 석류석과 약간의 불투명광물이 수반된다. 석영은 큰 결정들과 재결정된 세립들로 이루어지며, 세립 재결정 석영들은 석영이나 장석들의 큰 결정들 사이에 집중된다. 대부분의 장석들은 사장석으로 심하게 변질되어 있는 경우가 많다 장석들 중 사장석들은 거의 건운모화 과정에 노출되어 있으나, 상대적으로 K-장석들은 변질을 덜 받았다 퍼사이트(perthite) 조직을 보이는 알카리 장석은 흔히 다수의 미립 석영, 흑운모의 포유물(inclusion)들을 포함하며 간혹 미세한 문상조직(graphic texture)을 보이기도 한다. 석류석들은 대부분 많은 쪼개짐(fracture)을 보이며, 석류석 반정들은 흑운모와 재결정된 미립의 석영들로 둘러싸이는 모습을 보여준다.(김유홍 외, 2009)

암쇄작용을 받은 석류석화강편마암을 현미경 하에서 관찰하면, 대부분의 석영은 재결정화 과정을 거쳤으며, 운모, 석영, 장석 등의 엽리면을 따른 배열이 뚜렷하다. 전반적으로 장석 결정들의 건운모화(sericitization)가 나타나고 극소량의 저어콘(zircon) 결정이 포함된다 이들 장석들은 재결정된 석영에 비해 크기는 크나, 거의 모든 석영 결정들이 봉합상 결정경계를 가지는데 비해, 결정 경계가 비교적 뚜렷하다.(김유홍 외, 2009)

4) 양구백토

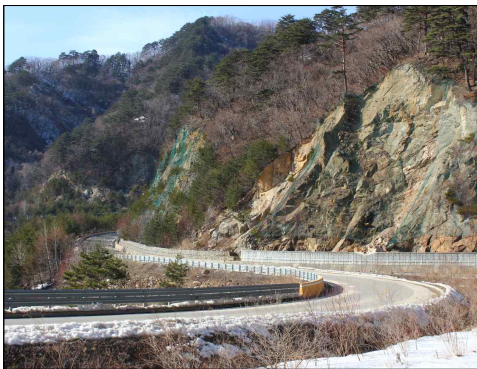
양구백토는 석류석 화강편마암(花崗片麻岩, granite gneiss)의 풍화토로, 백운모계 고령토(高嶺土, kaolin)에 해당된다. 철분(Fe₂O₃) 등 불순물이 적고, 입도가 대체적으로 미립의 균질한 원료로서 고려시대와 조선시대 백자의 중요한 원료(도석 : 점토, 장석, 규석을 모두 함유하여 그 자체만으로도 도자기의 성형이 가능하고 소성하면 단단하게 구워지는 물질)로 사용되었다.

양구백토의 기원암인 화강편마암은 양구군 ~ 화천군 일대에서 넓은 분포를 보이는 선캠브리아기 기반암으로 해산(1,194m)을 주 암체로 한다. 이는 화천군 간동면 용호리 일대와 화천읍, 간동면 오음리, 방천리, 양구군 양구읍 월명리, 수인리, 웅진리 등지에 암주상으로 발달한다. 화강편마암은 편암(片岩, schist)류와 흑운모 편마암

(片麻岩, gneiss)을 관입하였으며, 선캠브리아기 각섬석과 쥐라기 및 백악기 심성암류 내지 반심성암류에 의해 관입되었다. 대체로 유백색을 띄며 특징적으로 중·조립의 석류석 반정이 관찰된다. 이 암석은 경기육괴에서 처음으로 보고된 백립암상(白笠岩狀, granulite facies ; 광역 변성작용으로 가장 고온의 변성암상이며 염기성 변성암 중에 사방휘석이 발달하는 특징을 지님.) 변성작용을 받은 암석이다(Lee and Cho, 2003).

양구 방산면 지역의 백토는 장평리 선우골, 현리 선안, 금악리 수입천변, 오미리, 성곡령 정상 등 여러 지역에서 출토되며, 큰 맥을 이루며 방산 지역을 가로지르는 형상으로 존재한다. 양구방산의 백토는 백운모계통의 고령토질 도석으로 주성분은 규소(SiO₂), 알루미늄(Al₂O₃), 칼륨(K₂O)이며, 나머지 성분들은 1%미만의 함량을 나타내고 있다. 특히, 백자의 발색에 영향을 미치는 산화철의 함량이 0.5%로 낮기 때문에 백색도가 뛰어난 태토라고 할 수 있다.

양구 방산면 일대에서 도자기가 제작된 시기는 고려 약 14세기경부터 20세기에 이른다. 이는 방산지역이 풍부한 양질의 백토와 함께 수입천이 관통하면서 물을 구하기 쉬웠고, 수목이 무성하여 땀감이 충분하였으므로 도자기를 제작하기에 좋은 지리적 조건을 지니고 있었기 때문이다. 이와 함께 수입천~소양강~북한강~한강으로 연결되는 수운을 통하여 도자기와 백토를 서울이나 광주분원(양수리)까지 운반하기에도 용이하였다.



[그림 3] 화천백립암 복합체의 노두(해산 일원)



[그림 4] 양구백토

5) 해안분지

해안분지는 차별침식(差別侵蝕; differential erosion)에 의하여 형성된 우리나라의 대표적인 침식분지(侵蝕盆地, erosion basin)로 손꼽힌다. 해분지(盆地, basin)란 주변이 높은 산지로 둘러싸인 낮은 지형으로, 해안분지는 가칠봉(加七峰, 1,242m)을 비롯

하여 해발 1,000m 내외의 높은 봉우리(변성암)들이 외곽을 이루고 있는 반면, 분지 바닥(화강암)은 해발 400m 내외로 고도차가 상당하여, 저면이 넓은 대접 형태의 분지 모습이 더욱 두드러지게 나타난다. 분지 외륜의 변성암과 분지내의 화강암의 경계는 산사면의 경사변환점과 거의 일치하고, 그 상위지역은 급한 사면을 이루고 있다.

일대의 지질은 크게 선캠브리아 누대의 변성퇴적암류와 이를 압주상으로 관입한 쥐라기 말의 대보화강암(大寶花崗岩, Daebo Granite ; 한반도의 조산운동 중 가장 현저한 운동인 대보 조산운동 시에 관입한 화강암)류로 구성되어 있다. 분지의 외륜(분지 주변의 능선부)은 풍화와 침식에 대한 저항력이 강한 선캠브리아 누대의 변성퇴적암(화강암질 편마암, 호상 흑운모 편마암, 석영장석질 편마암, 흑운모 편암, 녹니석 편암 및 규암 등)으로 이들 중 특히 편마암(片麻岩, gneiss ; 광역변성작용으로 생긴 엽리가 발달한 변성암)류가 우세하며, 화강암질 흑운모편암은 이 지역에 가장 넓게 분포한다. 산록완사면과 분지 바닥은 풍화에 대한 저항력이 약한 쥐라기의 중립질-조립질 흑운모 화강암(花崗岩 ; 장석과 석영을 주로 포함하는 완정질(完晶質 ; 결정만으로 이루어진 화성암) 심성암)으로 구성되어 있으며, 저반의 노두 대부분은 풍화되어 새프롤라이트(saprolite ; 심층풍화가 가속화되어 손의 압력에도 쉽게 부서질 만큼 물리적인 충격이나 힘에 대한 저항도가 약한 상태의 물질)로 산출되는 모습을 보인다. 화강암 풍화층의 깊이는 약 10~20m 내외이다. 풍화층의 존재는 해안분지가 차별침식에 의하여 형성되었음을 지시하는 것이다.

해안분지는 암석의 차별침식에 의한 침식분지 형성의 가장 전형적인 예를 보여주는 곳이다. 화강암이 관입할 때의 고온으로 주변의 암석은 변성되어 비교적 강하므로 주변 산지를 이루고, 화강암은 심성암으로서 비교적 풍화에 약하여 쉽게 침식되어 분지를 이루게 된다. 현재 해안분지의 바닥을 이루는 화강암은 약 2억 년 전에 지각 약 20km의 심부에서 마그마가 관입하여 형성된 것이다. 이때, 마그마 상부와 기반암 하부가 접하는 부분에는 방사상의 파쇄가 크게 생겼으며, 이러한 구조는 지표에서 침식을 받아 주변 보다 쉽게 제거되는 한편 지하로 수분을 스며들게 하여 심층풍화를 유도하는 요인이 되었다. 이후 화강암은 지하에서 수분과 접촉하여 심층풍화를 쉽게 받게 되었으며, 심층풍화가 가속화되면서 손의 압력에도 쉽게 부서질 만큼 물리적인 충격이나 힘에 대한 저항도가 약한 상태의 물질인 새프롤라이트로 변모하였다. 풍화를 받은 화강암체는 지각운동 또는 용기를 겪으며 지표로 서서히 드러나게 되었고, 해안분지는 이 과정에서 풍화물질이 주변의 변성퇴적암류보다 빠른 속도로 침식되면서 오늘날과 같은 형태를 이루게 된 것이다.

해안분지의 서부 외륜은 가칠봉(1,242.2m), 대우산(1,178.5m), 도솔산(1,147.9m) 등 1,000m 이상의 높은 봉우리로 둘러 싸여 있으나 동쪽 외륜은 924m고지, 807.4m고지, 792m고지 등으로 연속되어 있어 동쪽이 서쪽보다 낮은 비대칭적 형세를 하고 있다. 외륜이 분수계를 이루고 있어 분지 내의 주요 하천은 모두 이들 산지에서 발

원하며, 모든 유량은 개구(開口)되어 있는 동쪽의 당물골로 배수되는 단일 유역을 이룬다. 따라서 하계땅은 소하천들이 한곳에 모여 하나의 본류를 이루어 빠져나가는 구심상(求心狀)쾌턴으로 발달하고 있다. 해안분지에서 유일의 국지 침식기준면은 당물골이다. 당물골의 하상에는 편마암으로 된 기반암이 노출되어 있어 하방침식이 계속되고 있음을 알 수 있다. 그리고 그 곳에서는 급류를 이루고 있어 천이점의 역할을 한다. 이 지점에서의 하방침식의 속도는 분지저를 이루고 있는 원지잔구 화강암체의 풍화대를 만드는 것과 밀접한 관계를 갖는다. 원지잔구 상에서의 풍화대의 깊이는 약 15m 이상에 달하는 것으로 보인다.

6) 대암산용늪

대암산 용늪은 대암산(1,304) 서북사면의 해발 1,200m 일원에 발달한 산지습지(山地濕地, montane wetland)로 1997년 우리나라에서는 최초로 랍사르협약(물세 서식처로서 국제적으로 중요한 습지의 보전에 관한 국제협약)에 등록된 습지이다. 산지습지는 산지 지형 내에서 관찰되는 수심이 얕고 배수가 불량한 와지를 말하며, 식물군락의 성장·분포에 따라 습원이라고 부르기도 한다.

용늪이 위치한 대암산은 산자락에서부터 정상까지 바위들로 이루어진 험한 산이다. 대암산의 지질은 주로 석영섬장암(閃長岩, syenite ; 알칼리 장석, 약간의 사장석 및 각섬석과 석영을 포함하는 심성암군)으로 이루어져 있다. 대암산 석영섬장암은 괴상의 조립질이고 풍화색이 옅은 홍색을 띠는 유백색이며 외견상 전반적으로 균질한 암상을 보이는 괴상으로 산출되지만 부분적으로 전단작용(剪斷, shear)에 의한 압쇄엽리가 발달하기도 한다. 대부분 조립질이며 부분적으로 알칼리장석의 반정을 포함하는 반상 조립질을 보여주기기도 한다. 알칼리장석, 석영, 사장석, 각섬석, 흑운모, 갈럼석, 저콘과 불투명 광물로 구성되어 있으며, 암석의 조성분상 석영섬장암에서 알칼리화강암의 조성을 보이지만 석영섬장암이 우세한 편이다(송교영 외, 2009).

용늪의 형성은 일대의 지질적 조건과 기후적 조건의 영향이 어우러져 작용한 결과이다. 특히, 기후적 요인에 의한 기계적 풍화(機械的 風化, mechanical weathering)가 주로 꼽히고 있다. 용늪이 위치하고 있는 지역은 영하의 기온을 보이는 달이 5개월가량이고 안개가 주로 끼고 있다. 이러한 습하고 한랭한 기후로 인하여 지표면의 암석들 사이로 수분이 스며들어가 동결 융해 과정이 반복되면서 쪼개기 작용을 일으키게 되어 암석의 기계적 풍화가 일어나게 된다. 이러한 작용에 의해 부서진 암석들이 비에 의하여 혹은 홍수 때 아래로 이동하면서 땅의 표면을 침식하였고, 이 과정에 경사를 완만하고 우묵하게 만들어 습지가 형성될 수 있는 와지가 생겼을 것으로 해석된다. 경사가 완만해진 정상부와 다르게 계곡 부분은 비교적 경사가 급하다. 계곡의 입구의 폭이 갑자기 좁아져 있는데, 이 계곡에 홍수가 일어나 거대한 암석이 계곡의 출구를 막게 되면 계곡 위쪽은 지표수나 지하수가 배출되지 못

하고 머무르게 된다. 이렇게 지표수와 지하수의 유입량이 유출량보다 많아지게 되면, 자연스럽게 물이 고이게 되며, 물이 모이면서 자연스럽게 습지 식물들이 이곳에 침입하게 되고, 이후 식물들이 죽으면 습지 바닥에 쌓이게 된다. 이 지역의 기후는 영하 아래로 떨어지는 달이 5개월가량 되므로 이 식물들은 잘 분해되지 않는다. 따라서 식물들이 쌓여 만들어지는 이탄층(泥炭層, peat deposits)이 형성되게 된다. 습지 퇴적물이 부풀며 지하수와 지표수의 공급을 차단하게 되는데, 이로써 습지를 빗물이 대부분 유지하게 된다. 이로 인하여 습지에 사는 식물들이 오로지 빗물만으로 영양분을 공급받게 되고, 고층습원이 건설되게 되는 것이다. 이탄층은 1년에 약 1mm정도가 쌓이며, 용늪의 이탄층은 평균 1m, 가장 깊은 곳은 1.8m가량 되어 용늪의 연대는 4,000~5,100년 전으로 추정되고 있다. 이탄층 안에는 썩지 않고 쌓여온 식물들의 잔해가 그대로 있어 과거 한반도의 식생과 기후변화를 연구하는데 좋은 자료로 평가받고 있다.



[그림 5] 해안분지 일대의 전경



[그림 6] 대암산 용늪 중 큰 용늪의 전경

4. 결론

강원 평화지역 지질공원 '유수의 땅'에서 지질·지형적으로 가치가 높은 지오사이트는 곡운구곡, 비래암, 양구백토, 화천백립암복합체, 양구백토, 해안분지, 대암산 용늪 등이 있다. 곡운구곡(谷雲九曲)은 중생대 화강암으로 이루어진 기반암 하상(rock riverbed)을 따라 다양한 하천지형이 발달하고 있으며, 선캠브리아기 변성암의 습곡 및 단층구조를 관찰할 수 있는 중요한 지오사이트에 해당된다. 비래암은 주변의 암석과 차별적으로 침식-풍화작용이 일어나 형성된 것이며, 비래암 인근에 발달한 압쇄암 및 초압쇄암은 딱딱한 암석과 광물이 왜 부서지지 않고 연하게 휘어지는 지 설명해 줄 수 있는 중요한 지질유산이다. 화천백립암복합체는 중국과 관련하여 우리나라 경기육괴에서 최초 인지된 대륙충돌에 관련된 지체구조적 증거이며, 18.7억 년 전과 2.5억 년 전의 변성-지구구조작용을 모두 경험하였다는 점에서 중요한 지

오사이트라고 할 수 있다. 화천백립암복합체는 강원도 화천지역에 분포하는 백립암 복합체는 남한에서 처음으로 보고된 백립암상의 변성암체이다. 양구백토는 석류석 화강편마암의 풍화토로 철분 등 불순물이 적고 입도가 대체적으로 미립의 균질한 원료로서 고려시대와 조선시대 백자의 중요한 원료로 사용되었다. 양구백토는 암석이 풍화되어 백토가 만들어지고, 인간이 이 백토를 활용하여 살아왔다는 지구와 인간의 역사를 이해 할 수 있어 학술연구와, 교육, 관광 등에 활용할 수 있는 국제적 유산이다. 해안분지는 차별침식에 의하여 형성된 우리나라의 대표적인 침식분지로 폐쇄형분지이며 외륜이 분수계를 이루고 있어 하계망은 소하천들이 한곳에 모여 하나의 분류를 이루어 빠져나가는 구심상(求心狀)패턴으로 발달하고 있다. 우리나라에서 가장 모식적인 폐쇄형 분지로서 그 가치가 높다. 대암산 용늪은 대암산(1,304) 서북사면의 해발 1,200m 일원에 발달한 산지습지(山地濕地, montane wetland)로 1997년 우리나라에서는 최초로 랍사르협약(물새 서식처로서 국제적으로 중요한 습지의 보전에 관한 국제협약)에 등록된 습지이다. 용늪의 이탄층 안에는 썩지 않고 쌓여온 식물들의 잔해가 그대로 있어 과거 한반도의 식생과 기후변화를 연구하는데 좋은 자료로 평가받고 있다.

강원 평화지역 지질공원 ‘유수의 땅’에 분포하는 지오사이트는 한반도 주요 지질·지형 발달과 기후 변화의 역사를 관찰 할 수 있는 곳이며, 차별풍화와 차별침식으로 형성된 지형이 모식적으로 나타나는 지질 및 지형적 가치가 뛰어난 지역이다. 곡운구곡은 괴산의 화양구곡과 함께 실경의 구곡도가 남아 있는 지역으로 경관 희소성을 가지며, 비래암은 특이한 경관을 형성하여 지역의 랜드마크 기능을 가진 지오사이트로 이용될 수 있다. 화천백립암의 경우 한반도 대륙충돌대로 추정되는 임진강대를 연구하는데 학술적 가치가 높으며, 해안분지는 한국지리 교과서에 지속적으로 언급되며 침식분지의 대표적 예로 알려져 학생들의 방문을 유도할 수 있는 교육적 가치가 높다. 마지막으로 용늪은 랍사르협약에 등록된 습지로 세계적 가치를 지닌 지형이다. 이와 같이 ‘유수의 땅’에 위치한 지오사이트의 학술·교육·관광적 활용을 증대시키기 위해서는 지구과학적 연구와 함께 지오사이트 가치를 일반 관광객들에게 전달할 수 있는 적절한 커뮤니케이션 방법이 필요하다.

참고문헌

강경인, 2006, 조선시대 17~19세기 관요백자의 원료특성에 대한 연구, 제4회 조선관요 학술세미나 발표논문집, 1-17.

강상준, 1976, 대암산 고층습원의 생태학적 연구-습원내외의 식물군락과 환경-, 춘천교대 과학교육연구, 2, 80-104.

강상준, 1988, 대암산 고층습원의 이탄구조와 화분분석, 환경청, 101-146.

강상준, Takahito Yoshika, 2005, 대암산 고층습원의 환경변천, 한국하천호수학회, 38(1), 45-53.

강원대학교 지리교육과, 2006, “한국의 은사문화와 곡운구곡”, 2006 한국지역지리학회 답사자료집.

고일원, 조문섭, 1998, 화천백립암복합체에서 산출하는 석류석의 누대구조와 확산모델로부터 구한 냉각속도, 대한지질학회 제53차 학술발표회.

권영식, 이형호, 한옥, 김원형, 김동진, 김두일, 엄승중, 1990, 해안분지의 지구과학적 분석, 한국지구과학회지, 11(3), 236-241.

김귀곤, 구분학, 2001, 우리나라 습지 유형별 분류특성에 관한 연구, 한국환경복원선화학회지, 4(2), 11-25.

김관영, 박영록, 2004, 양구화강암에 대한 암석학적·지화학적 고찰, 대한지질학회 2004년 추계학술발표회 초록집, 106.

김관영, 박영록, 2009, 화천 구운리 일대에 분포하는 각섬석-황반암-섬록암 복합체의 성인에 대한 지화학적 연구, 암석학회지, 18(2), 153-169.

김봉균, 박용안, 1967, 편치불의 생성원인, 지질학회지, 3(1), 61-66.

김정빈 외 3인, 1997, 화천도폭 지질조사보고서, 한국지질자원연구원.

김창환, 김진선, 2008, 다목 일대의 지형, 환경부·국립환경과학원.

김창환, 2009, “DMZ와 그 인접 지역의 지형경관 조사와 활용 방안”, 한국지역지리학회지, 15(3), 317-327.

박기화, 이병주, 조등룡, 김정빈, 1997, 화천 지질조사보고서, 한국자원연구소.

박수진, 정진숙, 2008, 화천 일대의 지형, 환경부·국립환경과학원.

박병수, 1979, 한반도 중남부에서의 화강암 분포지역의 분지지형에 관한 연구, 건국대학교 석사학위논문.

박종관, 2001, 양구군 대암산 용늪의 지하수위 변화 연구, 한국지형학회지, 8(2), 35-49.

서종철, 2012, “화천 곡운구곡의 지형과 가치”, 강원평화지역지질공원 기초학술조사보고서.

송교영, 조등룡, 2009, 만대리도폭 지질조사보고서(축척 1:50,000), 한국지질자원연구원.

오창환, 2012, 원생대 이후 트라이아스기까지의 남한과 동북아시아의 지구조 진화. 암석학회지, 21(2), 59-87

이병주, 2008, 산양리도폭 지질조사보고서, 한국지질자원연구원.

장재훈, 1997, 침식분지의 형태와 발생과정에 관한 연구, 사진지리, 6, 1-16.

- 장재훈, 2002, 한국의 화강암 침식지형, 성신여자대학교 출판부, 544p.
- 전상호, 2006, 지역특성의 관광자원화 방안에 대한 관한 연구 : 강원도 양구군을 중심으로, 강원대학교.
- 정두섭, 2011, 양구지역 백자연구, 강원대학교대학원 사학과 박사학위논문.
- Kwon, D.H., 2001, Recent progress in Korean studies on granite landforms, Transactions, Japanese Geomorphological Union, 22(3), 351-360.
- Lee, S.R., Cho, M., Yi, K.-W., Stern, R., 2000. Early Proterozoic granulites in central Korea: tectonic correlation with Chinese cratons. J. Geol. 108, 729-738.
- Oh, C.W., Kim, S.W. and Williams, I.S., 2006, Spinel granulite in Odaesan area, South Korea: Tectonic implications for the collision between the North and South China blocks. Lithos, 92, 557-575.
- 교신 : 김창환, 200-701, 강원도 춘천시 효자2동 강원대학길 1 강원대학교 사범대학 지리교육과, 전화 : 033-250-6695, 팩스 : 033-259-5597, 이메일 : hillskim@kangwon.ac.kr
- Correspondence : Chang-Hwan Kim, adress, Department of Educational Geography, Kangwon National University, 1 Kangwon University Road, Chuncheon-si, Gangwon-do, 200-701, Korea, Tel: +82-33-250-6695, Fax: +82-33-259-5597, e-mail: hillskim@kangwon.ac.kr

강원 평화지역 지질공원 ‘파랑의 땅’의 지오사이트

Geosite in the Gangwon Peace Geopark(Land of Wave)

정해용 (강원대학교 일반대학원 지리정보체계협동과정 박사과정)

최도현 (강원대학교 대학원 사회교육학과 지리학전공 석사과정)

Jeong Hae-Yong(Ph. D course, Dept. of Geographic Information System, Kangwon Nat'l Univ.)

Do-Hyun Choi (Master course, Dept. of Geography, Kangwon Nat'l Univ.)

요약 : 강원 평화지역 지질공원의 ‘파랑의 땅’은 신생대 일어났던 화성활동과 그로 인한 해안지형의 개발과 관련이 있다. ‘파랑의 땅’은 동해의 해안선과 길게 접한 지역이며, 지형은 화강암 및 표토 제거의 풍화에 의해 형성되었다. 고성권역은 우리나라의 대표적인 신생대 제3기 화산활동지역이며, 제4기의 기후 및 해면변동과 관련하여 해안지형의 발달이 두드러지는 지역이다. 거시적으로 보면 화강암의 풍화와 풍화 산물 탈거 중심의 지형 형성과정이 전반적으로 우세한 가운데 이와 결합된 해안지형의 발달이 지배적으로 나타난다. 특히, 신생대 제 4기의 기후 변화로 인한 해수면 상승, 급격한 해수면 상승, 만구사주의 형성으로 생기는 석호는 대표적인 지형이다. 고성군은 또한 신생대 제3기에 만들어진 현무암의 분포지역이기도 하다. 대표적인 사이트로는 석호인 화진포, 송지호, 능파대타포니를 꼽을 수 있다. 파랑의 땅에 해당되는 지오사이트로는 화진포, 서낭바위, 운봉산암괴류, 능파대 타포니로 총 4개가 있다.

키워드 : 강원도, 지질공원, 파랑, 고성군

Abstract : In eastern part of the geopark (Land of wave) related to the igneous activities and development of coastal topographies during the Cenozoic Era. Land of Wave runs along the coast of Eastern Sea and Topography was formed by weathering of granites and removal of regolith. The area of Goseong is Korea's typical volcanic area of the Tertiary period of the Cenozoic Era, where the development of coastal topography which is related to the climate and sea-level change of the Quaternary period is salient. In the macro view, while the weathering of granite and the formation of topography that is Remove weathering products centered are predominantly salient, the development of the coastal topology that is combined with these dominantly appears. Especially, lagoon formation caused by the weather change in the Quaternary Period of the Cenozoic Era, subsequent sea level rise and topography by aggradation are representative topographies. On the other hand, Land of Wave is representative distribution area of basalt from the Tertiary Period of the Cenozoic Era in Korea. There are 4 Geosites including Hwajinpo(Lagoon), Seonangbawi(Rock), Block stream of Unbongsan(Mt.), Tafoni of Neungpadae.

Keyword : Gangwon-do, Geopark, Wave, Go-Seong Gun

1. 서론

강원 평화지역 지질공원 '파랑의 땅'은 고성을 공간적 범위로 한다. 이 지역은 신생대 제3기 말에서 제4기 사이에 진행된 지반응기와 후빙기의 해안퇴적활동이 주요 지오사이트의 지형 형성 요인이다. 신생대 제3기 화산활동 지형이 형성되어 있으며, 동해의 해안선과 길게 접한 지역이므로 해안지형의 발달이 두드러지는 지역이다.

강원 평화지역 지질공원의 활성화를 위해 새로운 관광자원의 학술적 가치, 심미적 가치 등을 발굴하여 지역 관광 콘텐츠를 생산해야 한다. 따라서 본 연구는 강원 평화지역 지질공원의 '파랑의 땅'에 분포하는 지오사이트의 지질 및 지형적 가치를 연구하고자 한다.

2. 강원 평화지역 지질공원 '파랑의 땅' 지질 · 지형 개요

고성권역은 동해의 해안선과 길게 접한 지역으로 우리나라의 대표적인 신생대 제3기 화산활동 지역이며, 제4기의 기후 및 해면변동과 관련하여 해안지형의 발달이 두드러지는 지역이다. 거시적으로 보면 화강암의 풍화와 풍화 산물 탈거 중심의 지형 형성과정이 전반적으로 우세한 가운데 이와 결합된 해안지형의 발달이 지배적으로 나타난다. 특히 신생대 제4기의 기후변화와 이에 따른 해수면 변동에 따른 석호의 형성과 매적에 이르는 지형발달이 대표적이다. 석호는 중부 동해안의 경관을 대표하는 지형이며 해양과 육지를 연결하는 생태통로로 중요한 가치를 지니고 있다.

이 일대는 국내의 대표적인 신생대 제3기 현무암의 분포지역으로 이 지역에서 산출되는 현무암은 다양한 종류의 맨틀 포획암과 하부 지각 물질을 포함하고 있다. 따라서 고성의 현무암 분포지 노두에서는 지각 심부물질을 직접 눈으로 확인할 수 있으며, 이와 함께 고성의 제3기 현무암에서는 주상절리가 특징적으로 잘 나타난다. 고성의 제3기 현무암은 제4기에 형성된 철원과 제주도 지역 등의 현무암에 비해 침식, 삭박된 정도가 심하여 주상절리의 원형과 함께 이들의 해체과정에서 형성된 암설지형(애추 및 암괴류)을 함께 관찰할 수 있는 것이 가장 두드러지는 특징이다.

3. 파랑의 땅 지오사이트

1) 화진포

화진포는 남한에서 가장 넓은 면적의 석호로 화진포 해변 부근의 사취(沙嘴, spit) 발달로 인하여 만의 입구가 막히면서 형성되었다. 석호는 신생대 제4기를 대표하는 지형으로 후빙기 해수면 상승으로 해안이 침수됨에 따라 하천의 하곡을 중심으로 낮은 곳이 만으로 변하고, 그 입구가 사주(沙柱, sand bar)나 사취로 가로막혀서 발달하게 된 지형이다. 화진포의 형태는 8자형으로 남호와 북호로 구분되어지며, 크기는 남호가 더 큰 편이며, 바다와 통하는 물길은 북호에 위치한다.

다. 화진포는 호수의 주변으로 해당화가 많았다는 데에서 이름이 유래하고 있다.

화진포는 동측으로 남북길이가 약 800m, 동서폭은 약 300m인 사빈(沙濱, sand beach과 맞닿아 있다. 사빈과 이어진 사취에 의해서 외해(外海)와 분리되고 북쪽에 있는 폭 20m의 토수구에 의해서 동해와 연결된다. 유역면적이 약 19.94km²이며, 수면적은 2,31,000m²이며, 유입하천은 서쪽의 노인산(383.4m)을 중심으로 중평천과 거진읍으로 관류하는 월안천, 북쪽에서 발원하여 초도리 일대를 흐르는 하천 등 2~3개의 지천이 있다.

화진포 일대의 지질은 중기 원생대의 근청석-규선석 편마암(片麻岩, gneiss)과 변성작용을 받은 사질암(砂質岩, psammite)이 정합적인 관계에 놓이고, 중생대 쥐라기의 대보화강암(大寶花崗岩, Daebo Granite ; 한반도의 조산운동 중 가장 현저한 운동인 대보 조산운동 시에 관입한 화강암)류인 각섬석-흑운모 화강섬록암(花崗閃綠岩, granodiorite)이 이를 관입하는 형태를 하고 있다. 변성사질암의 연령은 약 3억 5,700만 년 전(K-Ar 흑운모 연령)이다. 이 연령을 광역변성작용의 냉각 시기로 생각할 수 있지만, 주변에서 이와 유사한 연대의 암체가 아직 보고되지 않아 의미는 아직 확실하지 않다. 각섬석-흑운모 화강섬록암은 전체 암체에 걸쳐 균질한 암상을 보이며, 주구성 광물은 반자형 혹은 타형의 사장석, 석영, 알칼리 장석, 흑운모, 각섬석이며, 부구성 광물은 녹염석, 스피넬, 갈럼석(褐簾石, allanite), 인회석, 저콘, 형석, 불투명 광물이다. 흑운모와 사장석의 변질 산물로 녹렴석, 녹니석 및 견운모가 나타난다(조동룡 외, 1998).

화진포 석호의 지형발달을 3단계로 구분하면, 극지형성-해수면상승-사취발달 순으로 구분된다. 우선 최종빙기에 해수면하강으로 하방침식이 활발해짐에 따라 동해로 유입하는 하천이 심층풍화를 받은 중생대 대보화강암류인 각섬석-흑운모 화강섬록암층을 개석하여 깊은 극지를 형성하였고, 마지막 빙기 이후 해수면상승에 의하여 극지는 만으로 승계되었다. 빙기가 극에 달했던 약 1만 8,000년 전의 동해안은 현재보다 약 130m가량 낮은 해수면을 형성하였으나 마지막 빙하가 물러가면서 해수면이 급격히 상승하여 약 6,000년 전에 침수 범위가 최대에 이르렀으며, 그 후 해수면 변동은 매우 완만하게 진행되어 약 3,000년 전경에 이르러 현재와 유사한 해안선을 형성하게 되었다. 이 과정에서 만의 입구는 수심이 얕은 상태로 유지되면서 바다로 돌출해 있는 구릉지로부터 사취가 점차 발달하게 되었으며, 이후 사취가 점점 성장하면서 만의 입구를 가로막아 지금과 같은 화진포 석호를 이루게 된 것이다.

2) 고성 제3기 현무암

강원도 고성지역은 백령도, 아산 신운리, 평택 권관리, 보은 조곡리, 포항 분지 및 양남분지와 함께 우리나라의 대표적인 신생대 제3기 알칼리 현무암의 분포지역이다(민명식 외, 2005). 고성의 제3기 현무암은 북쪽으로부터 고성산(298.5m), 오음산(290m)-뒷배재(225m)-운봉산(285m) 등을 따라서 5~7부 능선 이상에 화도를 충진한 플러그 돔(plug dome) 형태를 이루며 소규모로 분포하고 있다.

이 지역에서 산출되는 현무암은 다양한 종류의 맨틀 포획암과 하부 지각 물질을 포함하고 있다. 따라서 고성의 현무암 분포지 노두에서는 지각 심부물질을 직접 눈으로 확인할 수 있다. 이

와 함께 고성 지역의 제3기 현무암에서는 주상절리가 특징적으로 잘 나타나며, 제4기에 형성된 철원과 제주도 지역 등의 현무암에 비해 침식, 삭박된 정도가 심하여 주상절리의 원형 및 이들의 해체과정에서 형성된 암설지형(애추 및 암괴류)을 함께 관찰할 수 있다.

강원도 동해안 북부 지역은 지체 구조와 지질 특성에 따라 크게 세 시기의 암석이 분포하는 것으로 알려져 있다. 이 지역은 경기육괴에 속하는 지역으로 고성-춘천을 연결하는 선을 중심으로 시원생대에 형성된 것으로 추정되는 경기저변성암복합체가 존재한다(유홍식, 2006). 중생대 쥐라기에는 흑운모 화강암이 관입하였다. 흑운모 화강암은 저반상의 안일 암체로 관입된 것으로 알려져 있으며 입자는 중립질과 조립질로 구성되어 있다. 그리고 동해안을 따라서 알카리 현무암이 해발 고도 298.5~140m에 달하는 낮은 산봉우리들의 산정부를 형성하고 있다(김종연, 2011).

흑운모화강암을 관입·분출하여 돛형을 이루고 있는 플러그 돛형을 이루는 제3기 현무암은 간성면의 고성산, 죽왕면의 오음산, 뒷배재, 갈미봉, 166고지, 240고지, 그리고 토성면의 운봉산으로 이들 산봉우리의 약 7부 능선 이상에서 화도를 충진한 타원형태로 분포하고 있으며, 주변의 화강암 지역과는 경사를 달리하여 가파른 사면을 보여주고 있다(김종연, 2011).

고성지역의 현무암질 화산활동의 시기는 제3기 마이오세의 것으로 보고(운봉산 7.4±0.4Ma(이동영, 1996), 뒷배재 5.17~4.39Ma(박계현, 1996) 등)되었다. 화산활동의 원인은 유라시아대륙 동연부 지판 내부의 조구적 위치에서 열점에 의해 형성된 것으로 태평양판의 섭입작용에 의한 화산활동과는 무관하다(고정선·윤성호, 2005). 이들 현무암은 상부맨틀 물질의 석류석 감람암(橄欖岩, peridotite)의 부분 용해에 의하여 형성된 것으로 판단되며, 마그마의 심도를 추정할 결과 마그마가 지하 160km지점에서 형성되었음을 알 수 있다. 마그마는 빠른 속도로 지표로 올라오면서 지하 57~67km에서 스피넬 감람암을 포획하였고, 맨틀 암석이 용융되지 않을 정도의 빠른 시간에 지표에 도달한 것으로 추정된다. 따라서 고성 지역의 현무암들은 많은 종류의 포획암 및 포획결정을 포함하고 있다. 포획암류로는 맨틀기원암(mantle xenolith), 집적암(cumulate)류, 하부지각의 반려암류와 화강암류가 있고, 포획결정(捕獲結晶, xenocryst)으로서는 거정의 감람석, 단사휘석, 사장석, 스피넬이 있다. 현무암내 다양한 포획암 및 포획결정들이 내포되어 있다는 것은 현무암들을 형성한 마그마가 복잡한 과정을 거쳐 지표로 올라왔다는 것을 의미한다. 포획암중 맨틀기원암은 대부분 감람석, 사방휘석, 단사휘석, 스피넬로 구성된 스피넬 페리도타이트이다. 맨틀암석을 포획한 국내 다른 지역 제4기 알칼리현무암류와 비교하면 고성지역 알칼리현무암들은 맨틀포획암(스피넬 페리도타이트)에서 떨어져 나온 결정들이 상대적으로 많은 반응연을 보인다. 이것은 고성지역의 마그마가 빠른 속도로 지표에 올라왔지만, 맨틀포획암을 내포한 다른 지역 제4기 알칼리현무암류 마그마들에 비하여 상대적으로 느린 속도로 지표에 올라왔다는 것을 의미한다(길영우 외, 2007).

고성지역의 제3기 알칼리현무암에서는 주상절리가 특징적으로 잘 나타난다. 알칼리현무암이 분포하고 있는 지역가운데 죽왕면 갈미봉과 166m고지 등의 산 정상부에서는 육각~오각형의 주상절리가 깨어진 채로 나타나며, 토성면 운봉산은 직경이 30~40cm 정도되는 단면을 가지는 육각의 주상절리가 약 1m 정도로 깨어져 거의 정상에서 산의 밑 부분까지 여러 갈래로 분포하여 암괴류와 애추를 형성하고 있다. 그리고 뒷배재, 오음산, 240고지와 고성산의 정상부는 다른 곳

에 비해 주상절리의 발달이 미약하여 현무암의 암상이 연필심 다발을 박아 놓은 것처럼 구형상으로 분포하고 있는 특징을 가진다(고정선·윤성호, 2005).

오음산 동측 사면에 45m 정도의 폭으로 390m 길이의 현무암 암괴류가 발달하여 있다. 식생에 의해 피복되지 않고 암설이 노출된 면적은 3,815.65㎡에 달하며, 길이 180m, 폭 10m의 암괴류가 나타나고 있다. 이 암괴류들은 동일한 계곡 내에 위치하고 있으며 두 암괴류 사이에는 폭 15m 정도의 식생이 정착해 있다. 사면에서 관찰되는 암괴의 형태로 보아 이 암괴들은 오음산 정상부의 급경사부에서 주상절리를 따라 분리되어 사면 하부로 이동되어온 것이다. 암괴류의 말단부는 계곡의 곡저부에 연결되어 있으며 곡저부에서는 암괴와 토양이 혼재한 형태로 나타나고 있다. 오음산의 남측과 남동측 사면에는 각각 길이 64m, 최대 폭 4m(394.43㎡), 길이 21m, 폭 8m(190.65㎡)의 소규모 암설 노출부가 존재한다. 이들의 규모는 동측사면에 비하여 적은 편이다(김종연, 2011). 오음산과 연결된 뒷배재의 정상부에는 남사면 방향으로 현무암의 노출지가 존재하며 남서측 일부사면에는 현무암의 단애로부터 낙하한 암석이 집적된 애추가 형성되어 있다. 애추를 구성하던 암괴의 일부는 사면에 형성된 와지를 따라 이동되면서 암괴류를 형성하고 있으며, 하부의 화강암 풍화대를 피복하고 있는 것으로 판단된다. 뒷배재 산정부는 현무암으로 이루어져 있으며 산록과 저지대를 형성하고 있는 화강암 지역에 비하여 사면의 경사가 급하게 나타나고 있으며 곳곳에 현무암 암괴들이 노출되어 있다. 정상 인근의 해발고도 203~204m 부근 일부지점에서는 현무암인 기반암이 노출된 부분이 나타나고 있으며, 현무암과 화강암 풍화대의 접촉 부분이 나타나고 있다. 이 현무암 노출부 인근의 사면에서는 주상절리 등이 나타나지 않았다. 또한 주상절리가 후퇴하면서 현재의 노출부가 형성되었음을 시사하는 증거도 발견되지 않았다. 현무암의 표면은 풍화가 진행되었으며, 승상구조나 크랭커와 같은 용암의 흐름으로 형성된 미지형은 관찰되지 않았다. 그러나 두께가 두껍지 않은 점성이 작은 용암이 흐르면서 만들어진 것으로 보이는 흐름형태를 일부 지니고 있다는 특징이 있다. 이 흐름의 경사 등은 현재의 지표면의 경사와 거의 일치한다. 현무암으로 된 지형의 기복 등은 분출 당시의 기복의 영향을 강하게 받은 것으로 판단되며, 화산활동의 시기 등을 감안할 경우 원래의 형상이 그대로 유지되지는 않았을 것이라는 것도 유추가 가능하다(김종연, 2011).

운봉산은 주상절리의 해체과정에서 형성된 암설지형인 현무암 애추 및 암괴류가 산사면을 따라 넓게 발달하고 있다. 화산 분출 또는 관입 이후 현무암 암체에 육각의 주상절리가 형성되고, 이 주상절리가 해체되면서 생산된 암괴들이 사면의 곡지 또는 능선을 피복하면서 암괴사면을 형성한 것이다. 정상을 중심으로 현무암의 주상절리가 급애를 형성한 남과 북, 서부에 이르는 지역의 사면에는 방사상으로 규모가 비교적 큰 6군데의 애추가 발달하고 있으며, 애추를 이루는 현무암 암괴는 직경 약 50~60cm에 길이는 최대 1.5m정도이다. 사면 가운데 곡지를 따라서는 현무암에의 응결과정에서 형성된 주상절리의 파쇄를 통해 하부사면으로 공급된 암설이 집적되어 암괴류가 발달하고 있다. 이와 같은 과정은 화강암 풍화대에 발달한 지형의 영향을 강하게 받은 것으로 판단된다. 화강암 풍화대 가운데 풍화 산물의 탈거가 활발히 이뤄진 부분은 곡지를 형성하면서 현무암 암괴가 곡지에 집적하게 된 것이다. 암괴류가 형성된 이후 암괴들은 주빙하 과정으로 추정되는 사면과정에 의해서 재 이동된 것으로 판단된다. 암괴들은 전반적으로 사면방향과

일치하는 장축방향으로 배치되어있으며, 이를 근거로 볼 때 솔리플럭션(solifluction)에 의한 사면의 이동으로 판단할 수 있다. 그러나 운봉산의 북서사면에서는 암괴류가 해제되며 암괴들의 장축방향의 교란과 왜곡이 발생하고 있다. 이는 현무암 암괴의 물리 화학적 풍화작용으로 인한 입경의 감소와 이후 세립물질 중심의 탈거 그리고 암괴류 하부에 존재하는 물질의 침식으로 인한 암괴류의 침하에 의하여 발생하는 것으로 해석된다(김종연, 2011).



[그림 1] 화진포 전경

[그림 2] 제3기 현무암 주상절리 암괴류

3) 송지호해안

서낭바위는 송지호해면 헤드랜드 남단의 화강암지대에 발달한 암석해안으로 화강암체에 발달한 단층과 규장암이 해수면의 침강과 상승 및 파도의 영향을 받아 여러 모양의 풍화미지형이 발달되어 있다. 특히 화강암층 사이로 수평방향으로 특징적인 방향성을 갖는 두터운 암맥(岩脈, dike rock)이 관입한 형태를 이루어 독특한 경관을 형성한다. 암맥이란 마그마가 기존 암석 중의 틈을 따라 맥상(脈狀)으로 관입한 판 모양의 화성암체를 의미한다.

이 지역 일대의 기반암은 선캄브리아 시대의 경기 변성암복합체를 관입한 쥬라기 화강암류이다. 서낭바위 일대에 분포하는 알칼리 반정 화강암류는 조립질의 반상 각섬석 흑운모 화강암으로 유백색 내지 회색을 띠며, 장경 3cm 크기의 알칼리 장석을 갖는 것이 특징이다.

따라서 이 일대는 심층풍화를 받은 화강암체가 암석해안을 이룸으로써 풍화미지형에서 기원한 해안침식지형을 이루고 있는 것이 특색이다. 지하 깊은 곳의 고온·고압 상태에서 이루어진 암석이 지표 근처에서 물리적·화학적으로 변화하여 제자리에서 파괴되는 일련의 과정을 풍화작용이라 하며, 이러한 풍화작용으로 만들어지는 지표면의 요철(凹凸)을 풍화미지형이라고 한다. 풍화미지형에 속하는 것으로는 토어(tor)와 나마(gnamma), 그루브(groove), 타포니(tafoni) 등의 풍화형이 있다.

서낭바위 일대에는 작은 규모의 암주 혹은 절리를 충전하는 맥상으로 관입한 규장암맥이 화강암층 내에서 대규모로 발견된다. 모암인 화강암의 지질구조선을 따라 규장암질의 마그마가 관입하여 수평방향으로 특징적인 방향성을 갖는 암맥이 발달한 것이다. 색은 밝은 분홍색을 띠며, 치밀하고, 화강암과 차별침식에 의해 돌출되어 있다. 이 규장암맥을 형성한 액은 현미경 상에서 보면, 기반암인 화강암에도 미세한 구조로 스며들어가, 기반암의 풍화에 영향을 주고 있다. 규장암

맥은 미립의 석영, 사장석, 알칼리 장석, 견운모, 불투명 광물과 2차 광물인 방해석으로 구성되어, 드물게 사장석 반정이 나타난다. 암맥을 이루는 암석은 반심성암인 규장암으로 심성암인 화강암보다 얇은 곳에서 비교적 빨리 굳어져 장석이나 석영 등 광물의 크기가 화강암보다 훨씬 작은 모습을 보이고 있다.

기존암석인 화강암과 색·풍화점도·구조가 두드러지며, 이에 의한 모암의 파쇄와 풍화가 진행되면서 경관상의 차이를 유발시키고 있다. 즉, 서낭바위 일대의 암석해안에 발달하고 있는 여러 지형경관은 화강암체에 발달한 단층과 절리에 따라 이루어진 차별침식작용, 최후빙하기 이후의 해수면 상승에 따른 해수의 작용, 화강암과 규장암의 풍화저항도에 따른 차별침식작용 등과 같은 요인이 복합적으로 작용하여 형성된 것으로 해석할 수 있다.

특히, 서낭바위 일대의 대표적인 경관인 부채바위는 규장암맥의 차별적인 침식작용이 주가 되어 형성되었다. 부채바위는 전체가 화강암이 아니고, 머리 부분은 화강암, 잘룩한 허리 부분은 규장암이다. 그리고 하부는 다시 화강암이다.

송지호해변 사빈 후면(내륙방향)에는 동해안의 대표적인 석호 중 하나인 송지호가 위치하고 있다. 송지호는 최후 빙하기(15,000년 전) 이후 홀로세 동안(6,000년 전 이후)의 해수면 상승에 따라 현재의 지형 부근으로 접근한 해안선의 영향으로 해안을 따라 퇴적되어 있는 스피트(spit) 형태의 모래 퇴적층이 해안에 평행으로 성장하여 사주가 육지 방향으로 만곡되어 있던 해안 지역을 폐쇄하면서 형성된 것으로 추정된다. 화강암은 가수분해에 의해 분해되면, 장석, 운모 그리고 Fe/Mg 광물은 점토광물과 물에 용해되는 Na^+ , K^+ , Mg^{2+} 이온으로 풍화가 진행되며, 이때 화학적으로 활발하지 않은 석영 입자는 변화되지 않고 남아 있어 잘게 부서져 해변의 모래로 남게 된다. 특히, 송지호해변은 주변에 분포하는 알칼리 장석 화강암류는 광물들의 경계로 물이 쓰며들면서 풍화작용이 활발하게 일어나 풍화물인 석영 모래가 주를 이루고 있으며, 모래의 분급도가 매우 높게 나타난다.

한편, 송지호해변 사빈 전면(외해방향)에는 절리의 밀도가 낮은 돛 형태의 암괴가 노출된 화강암 섬이 존재한다. 이 섬은 죽도라고 불리며 현재 육계도 형성이 진행 중에 있다. 육계도는 육계사주의 발달로 육지와 연결된 섬을 가리킨다. 송지호 해안은 북부지역이 군사보호구역으로 지정되어 사빈이 매우 안정된 상태로 나타나는데 사빈의 폭은 70~100m 내외이며 길이는 약 2.5km 정도이다. 현재 죽도가 사빈의 전면에 있어 파랑의 작용을 가로막아 모래가 쌓임으로써 사취가 형성되어 사빈과 섬이 연결되는 과정에 있다.

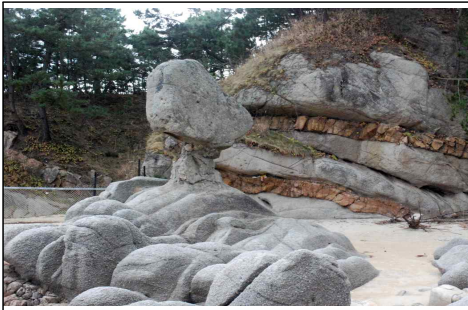
이로 인하여 만조 시에는 육지와 약 500m 정도 떨어진 섬의 형태이지만 간조 시에는 수면위로 드러나는 사취의 면적이 늘어나 사빈과 육지가 연결되어 있는 듯 한 형태를 나타내는 것이 특징이다. 죽도를 향한 사취는 아래가 넓고 끝이 뾰족한 형태를 하고 있으며, 이 사취가 점차 성장하여 사빈과 섬이 연결되면 마침내 육계사주와 육계도(陸繫島, land-tied island)를 형성하게 된다.

4) 능파대타포니

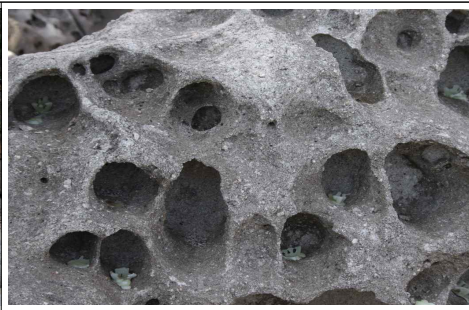
능파대(凌波臺)는 육계도(陸繫島, land-tied island)를 이루는 암석해안 상에 발달한 대규모 타포니(tafoni) 군락으로 파도가 몰아쳐 바위를 때리는 광경을 빚대어 ‘파도를 능가하는 돌섬’으로 이름 붙여졌다. 육계도는 육계사주의 발달로 육지와 연결된 섬을 말하며, 타포니는 염풍화(鹽風化) 우세 환경에서 암석의 측면(암벽)에 벌집처럼 집단적으로 파인 구멍들을 가리킨다.

능파대는 문암해안 앞에 기반암이 노출된 섬(암초)으로 존재하였으나 파랑의 작용이 줄어들어 섬의 배후에 문암천 하구의 모래가 쌓임으로서 육지와 연결되어 육계도를 이룸으로써 현재의 형태를 갖추게 되었다. 즉, 사빈의 전면에 파랑을 가로막는 섬이 위치하여 퇴적작용이 활발히 일어남으로써 육지에서부터 모래가 쌓여 섬을 향해 돌출한 사취(砂嘴, spit)를 이루게 되었고, 사취가 성장함에 따라 섬과 육지가 연결되어 육계도를 이룬 것이다. 이 과정에서 육지에서 성장해 나간 사취가 섬과 연결되면, 이를 육계사주(陸繫砂洲, tombolo)라고 한다. 현재 능파대의 남측경계를 따라 문암 2리 향구가 들어섰고 섬과 문암해안을 연결하는 육계사주 상에 취락이 들어섬으로써 육계도의 원형관찰은 제한적이다.

능파대 일대의 기반암은 중생대 대보화강암(大寶花崗岩, Daebo granite ; 한반도의 조산운동 중 가장 현저한 운동인 대보 조산운동 시에 관입한 화강암)류로 선캄브리아 시대의 변성암류를 관입한 복운모 화강암이다. 따라서 반정이 뚜렷한 화강암을 기반암으로 하여 풍화에 의한 반정의 제거와 염정의 성장에 의한 해안 타포니가 매우 인상적이고 대규모로 발달하고 있다. 암석의 주구성광물은 반자형 내지 타형의 석영, 알칼리 장석, 사장석, 백운모와 흑운모이며, 부구성 광물은 미량의 석류석, 저콘과 불투명 광물이다. 넓은 면적의 암석해안 상에서 여러 가지 형태의 타포니가 잘 발달되어있으며, 해양과 마주한 육계도 전면의 돌출된 기반암에 분포하여 비교적 자연성을 유지하고 있다. 타포니(Tafoni)는 풍화작용에 의해 암석의 측면에 발달한 동굴 형태의 구멍으로 마치 골다공증처럼 암석에 구멍이 난 형태로 발달한다. 성인적인 측면에서 염풍화라는 용어가 사용되기도 하였으나 근래에는 형태적인 의미로 타포니라는 말이 일반적으로 사용된다.



[그림 3] 송지호 해안에 위치한 서낭바위



[그림 4] 능파대 타포니 노두 사진

4. 결론

‘파랑의 땅’ 고성의 지오사이트로 활용될 수 있는 곳은 화진포, 고성 제3기 현무암, 송지호해안, 능파대타포니가 있다. 화진포는 석호는 중부 동해안의 경관을 대표하는 지형이며 해양과 육지를 연결하는 생태통로로 중요한 가치를 지니고 있다. 남한에서 가장 넓은 면적의 석호이며, 석호는 중부 동해안의 경관을 대표하는 지형이며 해양과 육지를 연결하는 생태통로로 중요한 가치를 지니고 있다. 고성 제3기 현무암 분포지는 현무암 주상절리의 원형 및 이들이 파쇄되어 형성된 암설지형 그리고 맨틀 물질의 육안관찰 등을 동시에 할 수 있는 중요한 지오사이트에 해당된다. 마지막 지오사이트인 능파대는 다수의 타포니가 발달한 지형으로 능파대의 타포니는 화강암의 절리와 입상붕괴에 의해 염풍화가 가속화되어 발달하게 되었으며, 장기간의 염정에 의한 풍화와 파식으로 현재의 형태를 이루게 된 것이다.

‘파랑의 땅’에서 관찰 할 수 있는 해안지형은 사빈, 사취, 사주, 육계도, 석호 등 우리나라 동해안 지역에서 나타나는 대표적인 경관을 포함하고 있으며, 고성 제3기 현무암은 맨틀 물질을 포함하고 있어 학술적 가치가 높다. 또한 일반 관광객에게 잘 알려지지 않은 지오사이트로서 희소성이 높으며 강원 평화지역 지질공원의 철원지역에 분포하는 현무암과 비교하여 학습할 수 있는 콘텐츠이다.

참고문헌

고정선 외 1인, 2005, 강원도 고성군 일대의 후기 마이오세 현무암의 암석학적 연구, 한국지구과학회지.

권동희, 2007, 한국의 화강암 풍화지형 연구 성과와 과제, 대한지형학회지, 14(2), 21-31.

권순식, 2003a, 화강암 풍화층의 결빙구조, 지리학연구, 37(3), 285-294.

권혁재, 2010, 지형학 제4판, 범문사.

김성수, 2003, 동해안 송지호 석호의 홀로세 퇴적물의 층서와 퇴적환경 변화 연구, 연세대학교 대학원.

김유봉 외 2인, 2010, 창암점 도폭 지질조사보고서, 한국지질자원연구원.

김종연, 2011, 강원도 고성 일대의 지형경관에 대한 연구, 한국지형학회지.

김효선 외 4인, 2008, 한국 중부 동해안 석호의 20세기 경관 변화, 대한지리학회지.

남욱현 외 2인, 2013, 동해 송지호 홀로세 퇴적층에서 구조를 이용한 고환경 연구, 지질학회지.

박병권, 김원형, 1981, 동해안 석호퇴적환경에 관한 연구, 지질학회지, 17(4), 241-249.

박준범 외 1인, 1996, 한반도 중부의 신생대 알칼리 화산암류에 대한 암석학 및 암석생인적 연구(1): 암석기재, 광물화학 미 전암 주성분원소, 지질학회지.

염종권, 유강민, Yoshikazu Sampei, Takao Tokuoka, Tadashi Nakamura, 2002, 동해안 화진포 석호의 최근 400년간 퇴적 환경 변화, 지질학회지, 38(1), 21-32.

윤순옥, 황상일, 박충선, 김효선, 문영룡, 2008, 한국 중부 동해안 석호의 20세기 경관 변화, 대한지리학회지, 43(4), 449-465.

윤순옥 외 1인, 2009, 한반도와 주변지역의 최종빙기 최성기 자연환경, 한국지형학회지.

이한영, 1995, 남한의 알카리 현무암에 분포하는 맨틀포획암의 암석화학적 연구: 상부 맨틀의 온도 및 압력추정, 한국자원연구소.

조동룡 외 4인, 1998, 고성-간성 도폭 지질조사보고서, 한국자원연구소.

황상일, 윤순옥, 2008, 한반도 중부 동해안 석호 및 주변 유역의 지형특성과 하구부 퇴적환경, 한국지형학회지, 15(3), 17-33.

교신 : 정해용, 200-701, 강원도 춘천시 효자2동 강원대학길 1 강원대학교 지리교육과, 전화 : 033-250-6699, 팩스 : 033-259-5597, 이메일 : wjdgofyd@hanmail.net

Correspondence : Jeong, Hae Yong, adress, Department of Educational Geography, Kangwon National University, 1 Kangwon University Road, Chuncheon-si, Gangwon-do, 200-701, Korea, Tel: +82-33-250-6699, Fax: +82-33-259-5597, e-mail: wjdgofyd@hanmail.net

강원 평화지역 지질공원 운영 관리 방안

A Study on the Management of the Gangwon Peace Geopark

김창환 (강원대학교 지리교육과 교수)

Chang-Hwan Kim (Professor, Dept. of Geography Education, Kangwon Nat'l Univ.)

요약 : 강원 평화지역 지질공원은 한반도의 형성 및 다양한 지질유산을 보유한 지역으로 지역이 보유하고 있는 냉전유산을 바탕으로 DMZ와 그 인접지역을 ‘평화’의 상징이 될 수 있는 공간으로 조성 가능하다.

현재 강원도 접경지역은 국가균형발전특별법에서 특수상황지역으로 분류한 전통적인 낙후지역으로 지정되어 있어 이 지역을 기반으로 한 지질공원 추진은 지역경제 활성화 차원의 새로운 대안이 될 수 있다.

지질공원의 효과적인 운영 관리를 위한 추진전략은 5가지로 첫째, 구체적인 지형·지질 기반의 보전 대책 마련한다. 둘째, 다양한 주체로 구성된 관리·운영 기반 조성한다. 셋째, 지질공원 구성 콘텐츠 및 홍보·안내기반을 강화한다. 넷째, 협력을 위한 구체적인 노력 수행이 필요하다. 다섯째, 수익구조 개발을 통한 지역 경제 부흥을 달성하는 것이다.

키워드 : DMZ, 평화지역, 지질공원, 운영관리방안

Abstract : Making the DMZ and the adjacent area as a symbol of “peace” and a livable area in based on geomorphological and geological heritages and the Cold War assets (natural and human) of the area.

At the national balanced development special law, border areas of Gangwon current, which is specified in the region of delay traditional that has been classified as areas of special circumstances, the promotion of geological park which was based on the region, the regional economy it can be a new choice of the activation level.

Strategies for Effective Administration are as follows; First, Conservation measures provided in the topographic · specific lipid-based. Second, Consisting of a variety of subjects Management · Operating foundation. Third, Strengthen and promote content-based geological park consists · Information, Fourth, The need for cooperation to perform specific efforts. Last, To achieve the region's economy through the development of revenue structure.

Keyword : DMZ, Peace Region, Geopark, Strategies for Effective Administration

1. 서론

2011년 7월 지질공원에 관한 법이 자연공원법 개정을 통해 법적인 효력을 갖게 됨에 따라 국가적 차원에서 지질공원 지정을 위한 지원이 이루어질 예정이다. 현재 강원도 접경지역은 국가균형발전특별법에서 특수상황지역으로 분류한 전통적인 낙후지역으로 지정되어 있어 이 지역을 기반으로 한 지질공원 추진은 지역경제 활성화 차원의 새로운 대안이 될 수 있다. 지질공원은 지역의 지형·지질 자원을 단순 보전하는 것에서 더 나아가 지역 경제 개발을 위한 보전과 이용 차원으로서의 인식 할 수 있다.

강원 평화지역 지질공원은 한반도의 형성 및 다양한 지질유산을 보유한 지역으로 한반도 형성과정 및 지체구조의 규명을 위한 연구에 있어서 매우 중요한 위치를 차지하며, 지역이 보유하고 있는 냉천유산을 바탕으로 DMZ와 그 인접지역을 ‘평화’의 상징이 될 수 있는 공간으로 조성 가능하다. 본 연구는 강원 평화지역 지질공원의 관리 구성 현황을 살펴보고 지질공원 운영 방안과 함께 지속가능한 강원 평화지역 지질공원 운영 및 관리 방안을 제시하고자 한다.

2. 강원 평화지역 지질공원의 관리 구성 현황

강원 평화지역 지질공원의 운영 및 관리는 자문 및 운영 위원회, 공공부문과 민간부문의 협력을 통해 이뤄진다. 공공부문으로 철원군·화천군·양구군·인제군·고성군 등 5개 지자체가 있으며 민간부문으로 전문 영역별 주체들과의 네트워크가 형성되어 있다. 기타 협력 네트워크로는 5개 지자체와 관광관련 기업 6개, 체험마을 5개, 박물관 및 전시시설 25개, 대학 및 연구소 4개, 주민자치기구 10여개 등이 구성되어 있다.

강원 평화지역 지질공원은 강원도 DMZ정책담당관실에서 평화지질공원 담당(T/F 팀, 사무국)을 설치하여 관리 및 운영 추진하였으며, 강원도 지질공원 중의 하나로 지역 단위에서는 강원도지질공원위원회(강원도청), 국가 단위에서는 국가지질공원위원회(환경부)를 상위기관으로 하고 있다.

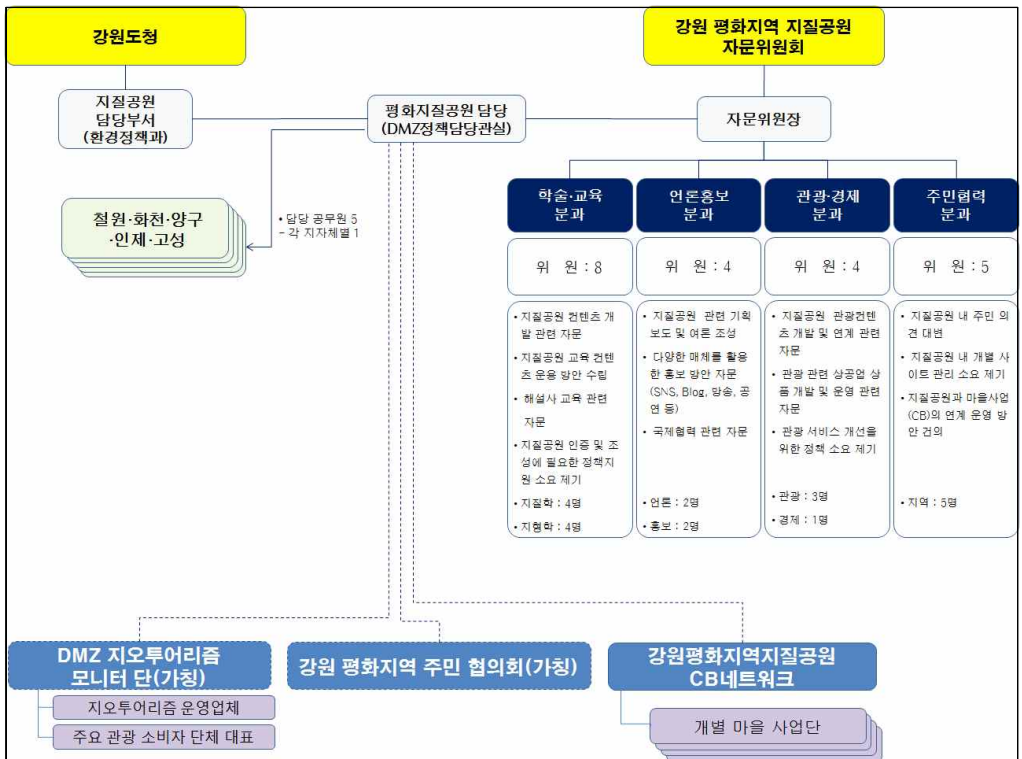
강원 평화지역 지질공원의 전문 영역(지오투어리즘, 지오에듀케이션, 지오컨저베이션, 지오마케팅)은 다양한 민간 기관들과의 연계협력을 통해서 이루어진다. 지오투어리즘 영역에서는 관광 활성화를 위해 DMZ 관광 전문업체, 지역레저업체, 마을사업단, 박물관·전시관 등과 협력하고 있으며, 지오에듀케이션 영역에서는 지질공원 관련 교육, 인력양성, 콘텐츠 강화를 위해 강원대학교, 지오사이언스 관련 학회들과 연계활동을 하고 있다. 지오컨저베이션 영역에서는 지역 주민들의 자발적인 환경보전활동을 위해 지역주민 자치위원회, 마을청년회 등과 연계활동을 진행 중이며 지오마케팅 영역에서는 지질공원의 홍보 및 인식 제고 등을 위해 한국관광공사, 강원도민일보 등과 연계활동을 하고 있다.

강원 평화지역 지질공원 자문위원회는 자문위원장 및 학술·교육분과, 언론·홍보분과, 관

광·경제분과, 주민협력분과 등 4개 분과로 구성되며, 학술·교육분과는 지질 전문가 4명, 지형 전문가 4명, 언론·홍보분과는 언론 2명, 홍보 2명, 관광·경제분과는 관광 3명, 경제 1명, 주민협력분과는 5개 지역별 1명으로 구성된다.

3. 강원 평화지역 지질공원의 관리 및 운영 방안

1) 운영 관리구조



[그림 1] 강원 평화지역 지질공원의 자문위원회

DMZ정책담당실의 평화지질공원 담당은 5개 지자체의 강원 평화지역 지질공원 관련 업무를 통합적으로 수행하며, 지질공원의 인증 및 재인증, 글로벌 네트워크, 사업파트너십, 주민 관련 사무, 지질공원 보전 및 관리사업 등 제반업무를 총괄한다. 담당 부서는 경력직 공무원 2인, 지질공원 전문가 2인으로 구성된다. 평화지질공원 담당은 강원 평화지역 지질공원의 운영과 관리를 위한 실무기관으로서 지질공원 운영 및 관리, 교육 및 지오투어리즘 운영 업무를 담당하며, 지질공원 운영을 위한 자문, 심의를 위해 자문

위원회를 별도로 설치하여 운영한다. 평화지질공원 담당의 직원은 팀장 1인, 팀원 2인, 지질공원 전문가(채용 예정) 2인으로 총 5인 규모로 운영된다.

2) 운영을 위한 세부 추진 사업

평화지질공원 담당(DMZ정책담당관실) 주요 업무는 다음과 같다. 첫째, 지질공원 운영 및 관리이다. 평화지질공원 담당은 강원 평화지역 지질공원의 지속가능한 운영의 토대를 구축하는 역할을 수행한다. 지질공원 관리·운영에 소요되는 예산 관리와 지질공원 시설 관리 및 지오사이트 보전이 주요 역할하며, 그 외 국내외 네트워크 구축을 위한 대외협력 업무 및 지질공원 인증 및 재인증 관련 업무 전담을 수행한다. 둘째, 지질공원 교육 활동이다. 지역주민에게 지질공원의 가치와 의미를 전파하고, 그 가치를 전달할 수 있는 인력을 양성하는 역할을 수행하기 위해 방문형 현장 주민교육을 실시하고 지질공원 해설사 양성 교육을 담당한다. 그리고 새로운 지오사이트의 발굴을 위해 지오사이언스(Geo-science) 관련 학회 등과 연계하여 다양한 학술 활동을 수행한다. 셋째, 지오투어리즘 운영 업무이다. 지오투어리즘 운영 체계를 구축하고 상품 개발과 상품의 판매 및 홍보를 위한 사업파트너쉽을 구축한다. 지오투어리즘 활성화를 위해 이벤트, 팸투어, 언론 홍보 등 다양한 홍보 마케팅을 수행한다.

[표 1] 세부 추진 사업

담당	유형 분류	관련 사업
지질 공원 관리 및 운영	지오사이트 보호	지오사이트 관리사업(시설설치, 감시 및 모니터링 등)
	인증 및 관리	지질공원 관리사업 및 추진 사업(인증 후)
	기반시설조성	해설기반 조성사업(안내판 설치)
	국내외 활동	회의, 워크숍, 총회, 교육훈련 등 참가 및 유치
	교육 및 해설 활동	환경교육, 지형·지질교육 사업
		정규/정기/신청 해설 활동 사업
인력 양성	지질공원 해설사 양성사업	
지오 투어리즘 운영	상품개발	지오투어리즘 상품 개발 사업
	지역사업체	지역 네트워크 구축 사업(로고사용, 시설개선, 수준 관리 등)
	지역마을	지역마을사업단 운영 및 지원 사업
	출판 매체	홍보용 서적 발간 사업(잡지, 뉴스레터 등)
	전시회 개최 등	지질공원 전시회 개최사업
	언론	언론 기고, 기자초청 설명회 등 홍보 인지 증진 사업

3) 보전 및 교육, 관광 운영 방안

(1) 보전(Geo-Conservation)

강원 평화지역 지질공원을 보전하기 위한 방안으로는 법 차원, 시설 차원, 주민 차원에서의 보전과 지질공원 행사를 통한 보전 방안이 있다. 첫째, 법 차원에서의 보전 방안 안에 있어 강원 평화지역 지질공원의 지오사이트는 「강원도 지질공원 보전·활용 및 관리에 관한 조례」에 따라 법적 보호를 받고 있으며, 문화재보호법, 국토계획법, 자연환경보호법 등 다양한 법을 통해 무차별적인 개발로 인한 훼손을 방지하고 있다. 둘째, 시설 차원에서의 보전 방안으로는 현장안내판, KIOSK 등 PIP(Place Identity Program)를 통해 지오사이트의 가치를 소개하고 환경 보전 의식을 함양하는 것이다. 셋째, 주민 차원에서의 보전 방안으로 지속적인 주민 교육 및 교류회를 통해 지역에 대한 애향심 배양 및 주변 자원의 소중함을 일깨워주는 계기를 마련하여 환경 보전 의식을 더욱 함양하는 것이다. 넷째, 지질공원 행사를 통한 보전이다. 지질공원 보전 캠페인 행사를 통해 지질공원 유산의 보전 가치를 널리 알리고, 지오투어리즘 관광객 및 지역 주민의 보전 활동을 장려하는 것이다.

(2) 교육(Geo-Education)

강원 평화지역 지질공원의 교육적 운영에 있어 강원대학교는 지질공원 내 풍부한 자원에 대한 연구를 통해 학술적 가치를 국내외에 알리고 전문가들과의 교류를 수행하며 강원 평화지역 지질공원 운영에 필요한 전문인력을 양성함으로써 지속가능한 운영 기반을 확충해야 한다. 지오사이언스 관련 학회들은 지리학·지질학 분야의 대표적인 학회로 강원 평화지역 지질공원 내에 위치한 다양한 지형·지질 자원에 대한 연구를 수행하여 학술적 가치를 국내외에 알리는 역할을 수행해야 한다.

(3) 관광(Geo-Tourism)

관광 운영은 지오투어리즘으로 대변할 수 있다. 지오투어리즘의 목적은 관광자원으로 활용되지 못하였던 자원에 새로운 가치를 부여함으로써 관광자원으로서의 경쟁력을 강화하는 것으로 이는 지형·지질 등 자연환경자원 뿐만 아니라 역사, 문화, 예술 등 인문사회적인 요소를 포함한다. 이를 위해 DMZ 관광 전문업체는 지오투어리즘 상품의 판매 주체로서, 지오투어리즘의 활성화를 위한 팸투어, 이벤트 등 다양한 홍보 마케팅 활동 수행한다. 지역 레저업체는 지오투어리즘 상품의 콘텐츠 강화를 위해 지역의 특색을 반영하고 있는 레포츠 활동 제공함과 동시에 자체적으로 주변 지오사이트와 연계한 관광 상품을 운영하여 지오투어리즘을 활성화 시켜야 한다. 강원 평화지역 지질공원에 위치한 체험마을은 지오투어리즘 상품 내 마을 체험프로그램을 제공, 숙박, 식사를 제공하는 역할을 수행하여 다양한 상품 개발을 통해 지역주민의 수익 증대를 위한 사업을 추진한다.

4) 네트워크 운영

(1) 학술교류활동

강원 평화지역 지질공원은 글로벌 네트워크를 구축하기 위해 국내외 전문가들이 모여 정보를 교류하고, 지역주민의 참여를 위해 관련정보를 공유하는 전문가 포럼을 개최한다. 더불어 국가 지질공원에서 나아가 세계 지질공원 인증을 위해 세계 지질공원 네트워크의 전문가를 초청해 특별강연 형태의 국제 전문가 포럼을 개최하고 세계 지질공원 컨퍼런스 참가를 통해 강원 평화지역 지질공원에 대한 자문을 받고 강원 평화지역 지질공원을 전 세계적으로 알리도록 노력해야 한다.

(2) 파트너십

현재 강원 평화지역 지질공원은 5개 군 대상 관광 프로그램을 전문적으로 운영하는 여행사 3개 업체(DMZ관광, 현대아산, 춘천연합여행사)와 지오투어리즘 상품 운영에 대한 MOU체결하였다. 또한 5개 군 지역에 있는 레저업체 및 연합회 등 3개 기관과 지오투어리즘 상품 운영에 대한 MOU체결하여 지오투어리즘 상품을 개발 하였으며 각 회사의 공식 상품으로 판매 중이다. 이외에도 5개 군에서 체험마을을 운영하고 있거나 우수한 자원을 보유한 마을사업단과 지오투어리즘 상품 운영에 대한 협력관계 구축하여 지오투어리즘 상품 관련 논의하고 마을 내 주요 시설(회관, 체험학습장 등)에 강원 평화지역 지질공원과의 협력관계를 나타내는 현판, 인쇄물 스탠드, 안내 판넬 등 설치하였다. 이와 같은 파트너십 체결 기관 및 마을의 지오투어리즘 상품 관련 모니터링을 지속적으로 실시하고 마을에서 운영할 수 있는 마을 맞춤형 지오투어리즘 상품을 개발해야 한다.

그 외 5개군 10개 음식점점과 협력을 추진 완료 및 진행중에 있으며, 21개 박물관 및 전시시설에 카탈로그 스탠드, 포스터, 인쇄물 등을 배포하였다. 기타 유관기관으로는 한스 자이텔 재단, 한국관광공사 강원협력단, 강원도민일보, 한국지형학회와의 협력을 통해 지질공원을 홍보하고 지오투어리즘을 활성화를 위해 노력하였다. 이와 같은 다양한 기관 및 마을과 파트너십 관계를 유지하여 네트워크 운영 활성화를 지속해야 한다.

4. 지속가능한 강원 평화지역 지질공원 운영 · 관리를 위한 방안

1) 관리구조

평화지질공원 담당은 강원 평화지역 지질공원의 운영과 관리를 위한 실무기관으로서 지질공원 운영 및 관리, 교육 및 지오투어리즘 운영 업무를 담당하며 지질공원 운영을

위한 자문 및 심의를 위해 자문위원회를 별도로 설치하여 운영한다. 지질공원 운영은 강원 평화지역 지질공원의 지속가능한 운영의 토대를 구축함과 동시에 지질공원 관리·운영에 소요되는 예산을 관리하며, 지질공원 시설 관리 및 지오사이트 보전 활동을 중점적으로 추진한다.

그 외 국내외 네트워크 구축을 위한 대외협력 업무, 지질공원 인증 및 재인증 관련 업무 전담, 교육사업으로써 지역주민에게 지질공원의 가치와 의미를 전파하고 그 가치를 전달할 수 있는 인력을 양성하는 역할을 수행하며, 방문형 현장 주민교육 실시, 지질공원 해설사 양성 교육을 담당해야 한다. 또한 강원 평화지역 지질공원의 새로운 지오사이트의 발굴을 위해 Geoscience 학회 등과 연계하여 다양한 학술 활동을 수행할 필요가 있다.

2) 지역 경제 개발

강원 접경지역의 지역 경제 개발을 위해 독특한 문화와 모험레포츠를 결합한 관광 프로그램이 운영되고 있다. 지역의 고유한 특성을 살린 지역 마을 체험과 연계한 관광과 독특한 농산물, 관광자원을 연계한 축제 또한 활성화되어 있다. 이렇듯 강원 평화지역 지질공원에는 지역의 다양한 특성을 살린 세계적인 축제들을 보유하고 있다. 강원 평화지역 지질공원에는 일반인들을 대상으로 한 당일형, 체류형 상품과 학생들을 대상으로 하는 수학여행형, 체험학습형 프로그램 등 다양한 지오투어리즘 프로그램이 지질공원과 파트너십을 맺은 관광 업체를 통해 운영되고 있다. 지오투어리즘을 통해 외부 관광객들을 지역에 방문하게 하여 직·간접적으로 지역 주민 소득 창출에 도움을 줌으로써 지질공원에 대한 지역 주민의 인식이 보전과 이용 차원으로 인식 전환된다면, 지역 주민의 애郷심을 기반으로 한 지질공원의 지속적인 운영과 관리를 꾀할 수 있다.

3) 지질공원 재인증 노력

국가지질공원 회원자격은 최초 인증 후 4년째 해에 재인증을 받도록 되어 있다. 재인증시에는 GGN 내에서의 활동, 재정적 안정성, 지속가능한 경제발전(지역경제에 미치는 효과) 등 항목에 대해 평가받음으로 이를 충족시킬 수 있는 운영 방안을 마련해야 한다. 첫째, 관리구조와 재정상태 부문에 있어서 성공적인 지질공원 운영을 위해 현 T/F 팀 중심에서 확장하여 사무국(단일 조직)으로 이루어 질 수 있도록 많은 성과를 이루어야 하고 신규인력의 채용 및 지역별 고용 창출을 위한 노력, 국가예산 비율에 따른 강원도 및 5개 군의 매칭펀드에 의한 예산 배정 및 집행 운영을 해야한다. 둘째, 최종 인증 후 보전을 위한 활동 성과를 위해 지오사이트를 성공적으로 보전시켜야 하며 학술 연구를 지속적으로 진행해야 한다. 단순 지질 자산 뿐만 아니라 문화 자산, 생물 자산 등 기타 자산과의 연계 강화도 필요하다. 셋째, 국내외 전략적 제휴를 체결해야 한다.

국내 제휴관계로는 박물관, 지질측량사, 대학, 여행사, 벤처기업, 연구기관, 보호기관 등이 있으며 해외 제휴관계로는 GGN 및 EGN 소속 지질공원과의 제휴관계와 유네스코, IUGS(국제지질과학연맹, International Union of Geological Sciences), Europarks(유로파크), Eurosites(유로사이트) 등과의 협력이 있다. 넷째, GGN 회원 인증 후에 주요활동으로 컨퍼런스, 세미나, 교육프로그램, 이벤트, 관광브로셔 제작에 참여하고 신문기고, 저서, 방송출연 등 마케팅 및 관측 활동을 수행해야 한다. 그 외 지질공원 인프라를 구축하고 지질공원에 대한 방문객들의 지속적인 모니터링이 필요하다.

5. 결론

강원 평화지역 지질공원 운영 관리 방안 연구의 필요성은 다음과 같다.

체계적인 계획 수립을 통한 강원도 접경지역의 지질공원 인증 기반을 구축하여 지질공원 재인증을 위한 평가시 해당 평가 항목별 목표에 도달하기 위한 체계적인 준비과정이 필요하며, 이를 위해 체계화된 계획이 우선되어야 한다. 효과적인 운영 관리를 위한 추진전략은 5가지로 정리할 수 있다. 첫째, 구체적인 지형·지질 기반의 보전 대책 마련한다. 둘째, 다양한 주체로 구성된 관리·운영 기반 조성한다. 셋째, 지질공원 구성 콘텐츠 및 홍보·안내기반을 강화한다. 넷째, 협력을 위한 구체적인 노력 수행이 필요하다. 다섯째, 수익구조 개발을 통한 지역 경제 부흥을 달성하는 것이다.

참고문헌

- 김창환, 2009, "DMZ와 그 인접 지역의 지형경관 조사와 활용 방안", 한국지역지리학회지, 15(3), 317-327.
- 김창환, 2011, 강원도 DMZ 지리공원(Geopark)의 지오사이트 선정과 스토리텔링, 한국사진지리학회지.
- 권동희, 2013, 지오투어리즘 관점에서 본 일본 산인해안 지오파크, 한국지형학회지.
- 박은진, 2013, "DMZ세계평화공원과 접경지역의 미래", 경기개발연구원.
- 행정안전부, 2011, "접경지역 발전종합계획-한반도 중심의 생태·평화벨트 육성".
- 강원도 고성군청, <http://goseong.org/>
- 강원도 양구군청, <http://www.yanggu.go.kr/>
- 강원도 철원군청, <http://cwg.go.kr/>
- 경기도 연천군청, <http://www.iyc21.net>
- 경기도 파주시청, <http://www.paju.go.kr>
- 국가통계포털, <http://kosis.go.kr/>
- 구글 어스, <http://earth.google.co.kr>
- Richards, G., & Raymond, C., 2000, "Creative tourism", ATLAS News, 23, 16-20.
- 교신 : 김창환, 200-701, 강원도 춘천시 효자2동 강원대학길 1 강원대학교 사범대학 지리교육과,
전화 : 033-250-6695, 팩스 : 033-259-5597, 이메일 : hillskim@kangwon.ac.kr
- Correspondence : Chang-Hwan Kim, adress, Department of Educational Geography, Kangwon National University, 1 Kangwon University Road, Chuncheon-si, Gangwon-do, 200-701, Korea, Tel: +82-33-250-6695, Fax: +82-33-259-5597, e-mail: hillskim@kangwon.ac.kr

DMZ HELP 센터정관

제1조(명칭) 이 센터는 강원대학교 부설 DMZ HELP센터(이하 “센터”라 한다)라 한다.

제2조(목적) 이 센터는 건강(Health), 환경(Environment), 생명(Life)과 평화(Peace)를 기본이념으로 하여, DMZ와 그 인접지역에 대한 인식의 전환과 더불어 학문적 연구를 활성화시키고 사회적 가치를 제고시키는 것을 목적으로 한다.

제3조(사업)

- ① 이 센터에서 수행하는 사업의 기본 방향은 다음 각 호와 같다.
 1. 남북통일의 초석인 DMZ에 기초한 지역간 통일 선도
 2. 국내 유일의 DMZ 종합연구기관으로서 ‘DMZ학’ 창출
 3. 국내외 DMZ 관련 사업 네트워크 허브 육성
- ② 이 센터는 그 목적을 달성하기 위하여 다음 각 호의 사업을 한다.
 1. DMZ 정책연구
 2. 남북통일시대를 대비한 DMZ 미래에 관한 연구
 3. DMZ 콘텐츠개발 사업
 4. DMZ 포럼운영 사업
 5. DMZ 분야별 전문기관 간 네트워크 구축사업
 6. DMZ 관련 사업들의 평가·관리·운영사업
 7. 기타 센터장이 필요하다고 인정하는 사업

제4조(조직) 이 센터에는 운영위원회, 연구협력실, 사무국을 둔다.

제5조(임원)

- ① 이 센터의 센터장은 이 대학교 전임교원 중에서 총장이 임명하며, 센터를 대표하고 소관 업무를 총괄한다.
- ② 이 센터의 운영위원회에는 위원장, 연구협력실에는 실장, 사무국에는 사무국장을 둔다.
- ③ 임원의 임기는 2년으로 하되 연임할 수 있다.

제6조(운영위원회)

- ① 운영위원회는 위원장을 포함하여 15인 이내의 위원으로 구성하며 센터장이 위원장이 되고, 위원은 센터장이 위촉한다.
- ② 운영위원회 위원의 임기는 2년으로 한다.
- ③ 운영위원회는 다음 각 호의 사항을 심의·의결 한다.
 1. 센터 운영관련 제반규정의 제·개정에 관한 사항
 2. 센터기본사업계획에 관한 사항
 3. 연도별 센터 사업계획 및 사업예산·결산 등에 관한 사항
 4. 기타 센터의 운영에 관한 주요사항
- ④ 위원회는 위원장이 필요하다고 인정하거나 재적위원 3분의1 이상의 요구가 있을 때

위원장이 소집하며, 재적위원 과반수의 출석과 출석위원 과반수의 찬성으로 의결한다.

제7조(연구협력실)

- ① 연구협력실에는 연구협력실장, 책임연구원, 선임연구원, 연구원 및 연구보조원을 둘 수 있으며 임용기준은 센터의 시행세칙으로 정한다.
- ② 연구협력실의 실장은 운영위원회의 심의를 거쳐 센터장이 임명하며, 책임연구원은 센터장의 추천을 받아 총장이 임명한다.
- ③ 연구협력실은 연구사업과 평가관리사업 등을 담당한다.

제8조(사무국)

- ① 사무국에는 사무국장과 직원을 둘 수 있다.
- ② 사무국장은 센터장이 임명하며, 임기는 2년으로 하되 연임할 수 있다.
- ③ 사무국은 다음 각 호의 업무를 수행한다.
 - 1. 예산회계 및 행정실무 등 사무 전반에 관한 사항
 - 2. 센터기능 강화 및 홍보에 관한 사항
 - 3. 센터보유의 시설·장비 등의 관리
 - 4. 기타 센터운영에 관한 제반 사항

제9조(수입) 이 센터의 재정은 다음 각 호의 수입금으로 충당한다.

- 1. 대학지원금
- 2. 정부의 DMZ관련 지원금
- 3. DMZ관련 기관 또는 산업체의 연구용역비 및 기부금
- 4. 기타수입금

제10조(회계관직) 이 센터는 국립대학(교)비국고회계관리규정을 준용하여 센터계약관 및 출납관을 두며, 계약관은 센터장이, 출납관은 사무국장이 된다.

제11조(예산·결산) 센터장은 매 회계연도 1개월 전까지 사업계획서와 예산서를 작성하여 총장의 승인을 얻어야 하며, 매 회계연도 종료 후 1개월 이내에 전년도의 사업보고서와 결산서를 총장에게 제출하여야 한다.

제12조(회계연도) 이 센터의 회계연도는 3월 1일부터 익년 2월 말일까지로 한다.

제13조(시행세칙) 기타 센터운영에 필요한 세부사항은 운영위원회의 심의를 거쳐 센터장이 따로 정할 수 있다.

부 칙

이 규정은 공포한 날로부터 시행한다.

DMZ 투고규정

2007년 3월 1일 제정
2012년 11월 22일 개정

1. 본 연구소의 논문집 「DMZ」(이하 '논문집'으로 칭함)에는 연구논문(Research Articles), 단보(Note) 및 총설(Reviews)로서 다른 출판물에 발표되지 않았거나, 발표예정인 것을 게재하며, 원고의 종별은 저자가 원고표지에 명시하도록 한다.
2. 원고는 '한글(HWP)'을 사용하여 1단으로 작성(글자크기 : 10)한다.
3. 사용용어는 학회 또는 과학기술처 제정 학술용어를 사용하되, 국문의 고유명사를 영어로 표기할 경우 교육부 84년도안(<http://www.hangeul.or.kr/24.htm>)을 따른다.
4. 표지에서 제목 및 저자를 국문 및 영문으로 반복하여 표기하되, 주저자(first author)를 제일 먼저 표기한다. 저자의 소속기관은 해당저자의 이름 오른쪽 괄호 안에 기관명과 직위명을 표기한다. 교신저자의 주소, 전화번호, 팩스번호, 전자우편(e-mail) 주소 등은 원고의 말미에 참고문헌에 이어서 기입한다. 또한 연구비 지원에 의한 논문인 경우는 제목의 오른쪽 상단에 *로 표시하고 그 내용을 각주로 밝힌다.
5. 원고 작성은 제목, 저자, 소속기관을 국문으로 적고 이어서 영문으로 반복한 후, 국문요약, 영문 ABSTRACT, 본문<서론(또는 연구배경 및 목적), 연구방법, 결과 및 고찰, 결론>, 감사의 글, 참고문헌, 부록의 순으로 작성함을 원칙으로 한다. 영문으로 작성하는 경우 제목, 저자, 소속기관을 영문으로 적고 이어서 국문으로 반복한 후, ABSTRACT, 국문요약, 본문<INTRODUCTION, MATERIALS AND METHODS, RESULTS, DISCUSSION(또는 RESULTS AND DISCUSSION), CONCLUSION>, ACKNOWLEDGEMENT, REFERENCES, APPENDIX의 순으로 함을 원칙으로 한다. 단, 속보, 총설 등은 저자의 편의상 위의 순서를 변경할 수 있다.
6. 주요어(KEYWORDS)는 7개 단어 이내로 제한하며, 국문요약 다음에 중고딕체(예 : 지리정보)로, 영문 ABSTRACT 다음에 이탤릭체(예 : *Geographic Information System*)로 표기하되 학명은 고딕으로 표기한다.
7. 표(TABLE)와 그림(Figure)의 제목 및 설명은 국문 또는 영문으로 작성하되 통일되어야 하며, 일련번호와 함께 표 제목은 표의 상단에, 그림 제목은 그림의 하단에 나타내고, 별지에 제작된 경우는 본문에 삽입위치를 표시한다.

8. 사진, 그림 등은 가급적 JPG, TIFF, Photoshop format 등으로 지정하되, 출력시 내용을 확인할 수 있어야 하며, 저자가 크기를 지정할 수 있다 사진으로 제출할 때는 상태가 양호한 것이어야 한다.
9. 도량형의 단위는 미터법을 원칙으로 하며, 숫자와 도량형 단위 사이는 한 칸을 띄운다. 단, 관례적으로 붙여 사용하는 온도나 % 등은 숫자에 붙여 사용한다.
10. 참고문헌(REFERENCES)에는 본문에 인용된 문헌만을 표기하며, 쪽수 등 출처를 명확히 밝혀야 한다. 기입 순서는 국내, 국외문헌의 순으로 하되, 맨 앞의 저자명에 의해 국문이나 동양문헌은 한글발음의 가나다 순으로, 그 외는 알파벳 순으로 다음과 같이 작성한다.

가. 학회지 등의 일반논문

- 김철민·이준우·권태호, 1995, 수치고도모형을 이용한 오대산 국립공원지역의 지형분석, 환경생태학회지 9(1), pp.70-76.
- Tucker, A.M. and R.T. Williams. 1993a. Spectral characteristics of upland pine forest measured from LANDSAT-6 TM simulated imagery. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* 63(7):pp.935-947.
- Tucker, A.M. and R.T. Williams. 1993b. Development of land cover classification using LANDSAT TM data. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* 63(11):pp.1235-1247.

나. 심포지움 논문집 또는 학술발표회 초록집

- 박문수, 1999, 산지이용계획 수립과정에서의 GIS 활용방안, 제4차 한국지리정보학회 추계 학술발표논문 초록집, pp.18-24.
- Paris, J.F. 1983. On the use of polarized radar measurements for vegetation studies, *Proceedings of the 4th International Geoscience and Remote Sensing Symposium* San Francisco, CA, Aug. 31-Sep. 2, 1983. Vol. 2, pp.51-54.

다. 학위논문, 단행본 또는 보고서

- 이승호, 1992, LANDSAT 화상자료를 이용한 산림식피 변화에 관한 연구, 서울대학교 대학원 박사학위논문, p.104.
- Lauer, G.J. 1993. *The bottom fauna of two saline lakes in the Grand Coulee* Ph.D. Thesis, Univ. of Washington, Seattle, USA. p.188.
- Ulaby, F.T., R.K. Moore and A.K. Fung. 1926. *Microwave Remote Sensing*, Artech House, Norwood, MA, USA. p.330.
- Bye, J.A.T. 1990. *Study on the development of culture techniques*. Flinders Institute for

Atmospheric and Marine Sciences Research Report 34, Bedford Park, Australia. p.17.

라. 단행본 또는 보고서의 장, 절

홍길동, 1997, 임도계획기법(산림토목환경연구회편, '산림공학', pp.182-210). 광일문화사, 서울.

Moore, I.D. 1996. Hydrologic modeling and GIS. In: M.F. Goodchild et al.(ed.). *GIS and Environmental Modeling: Progress and Research Issues*. GIS World Books. Fort Collins, CO, USA, pp.143-148.

마. 미발표 자료나 사진 또는 인쇄중인 책이나 논문

Doe, J.M. *Iowa college of Agriculture* Ames, Iowa(unpublished data).

Blaker, A.A.(In press) *Handbook for Scientific Photography*. Springer-Verlag, Berlin.

바. 보고서나 Proceeding, 논문집 등에서 저자명이 따로 없는 경우는 발행단체 또는 발행기관을 저자명으로 할 수 있다.

산림청. 1994. 산림환경정보시스템 구축방안 기본계획수립. p.233.

HRS. 1988. *Technical and economic overview of aquaculture* HRS Annual Report. Wallkingford, U.K., pp. 16-20.

11. 본문 중에 문헌을 인용할 때에는 국내저자의 경우는 성과 이름을, 국외저자의 경우 성만을 적되, 저자수에 따라 (홍길동, 1997), (홍길동·박문수, 1997), (홍길동 등, 1997) 이나 (Herrington, 1997), (Tucker and Williams, 1997), (Likens et al, 1997) 또는 (高木 등 1997) 등의 방법으로 표기하며, 여러 문헌을 동시에 이용하는 경우에는 (홍길동, 1997; 高木 등, 1997; Tucker and Williams, 1997) 등으로 표기한다.
12. 논문을 투고할 때는 원고 파일(출력된 원고인 경우 4부)을 제출하여야 하며, 심사를 거쳐 편집위원회의 게재 판정을 받은 논문은 최종 수정 본 파일을 제출한다. 제출한 원고는 일체 반환하지 않는다.
13. 원고의 심사는 본 연구소의 논문심사규정에 의하며, 원고의 교정 및 게재 여부는 편집위원회의 결정에 따른다.
14. 논문집은 연 1회(3월 마지막 날) 발간을 원칙으로 하고 원고는 수시로 접수하며, 투고와 편집에 관한 사항은 연구소로 문의한다.

「DMZ」 편집 및 출판 규정

2012년 1월 1일 개정

2013년 1월 1일 개정

제1장 총칙

제1조(규정의 목적) 본 규정은 'DMZ HELP 센터' (이하 '센터'라 칭함)의 회칙에 의해 발간하는 연구소 논문집 「DMZ」 (이하 '「DMZ」'이라 칭함)와 본 학회에서 출판하는 모든 출판물의 편집과 출판에 관한 제반 사항들을 규정하기 위한 것이다.

제2조(「DMZ」의 발간 목적) 「DMZ」은 다양한 지리학분야에서 접근된 경험적 지역연구 논문과 여행 및 학술답사에 의한 답사기, 특보, 여행기, 칼럼 등을 편집·출판하여, 국내는 물론 세계 모든 지역에 대한 현장감 있는 정보제공을 목적으로 한다.

제3조(편집 및 출판사업의 운영) 「DMZ」의 편집 및 출판에 관한 제반사항은 본 센터 정관에 따라 센터 산하에 조직된 편집위원회에서 관장한다.

제2장 「DMZ」 발간 및 배포

제4조(발간 회수) 「DMZ」은 년 2회 발간함을 원칙으로 하고, 필요에 따라 별호를 발간 할 수 있다.

제5조(발간일) 「DMZ」은 매 년 6월, 12월 마지막날에 2회 발간하는 것을 원칙으로 한다.

제6조(배포양식) 「DMZ」은 본 센터에 가입한 회원 및 편집위원회에서 선정한 기관에 배포하는 것을 원칙으로 한다.

제3장 편집위원회

제7조(편집위원회의 역할) 편집위원회는 「DMZ」를 비롯하여 본 센터에서 출판하는 모든 출판물의 편집과 출판에 관한 제반 사항을 결정하고, 이를 위한 제반 실무를 담당한다.

제8조(편집위원회의 구성) 본 위원회는 10명 내외의 위원으로 구성한다.

제9조(편집위원의 자격) 지리학 및 관련 분야에서 다음과 같은 사항들 가운데 하나 이상의 자격을 갖춘 자로 구성된다.

- 1) 대학 교수 또는 연구소의 연구원으로, 연구업적이 뛰어난 자
- 2) DMZ 관련 분야에 종사하면서 연구에 전문성이 인정되는 자
- 3) 정부, 국회 및 기타 유관정책기관에서 상위실무를 담당하는 자
- 4) 기타 관련 분야에서 연구 활동 능력이 탁월 자

제10조(편집위원의 선임 및 임기)

- 1) 본 편집위원은 기존의 편집위원들로 구성하고, 이후 위원의 교체 및 증·감원에

대한 사항은 위원회의 의결을 통해서 결정한다.

- 2) 위원의 임기는 3년으로 하고, 연임할 수 있다.

제11조(위원장 및 부위원장의 선출과 임기)

- 1) 편집위원장은 센터장이 임명하며, 편집위원회 업무를 총괄한다.
- 2) 편집부위원장은 편집위원장이 지명하며, 편집위원장을 보좌하여 편집위원회 업무를 주관한다.
- 3) 편집위원장과 편집부위원장의 임기는 3년으로 하고, 연임할 수 있다.

제12조(정기 및 임시회의)

- 1) 본 위원회는 「DMZ」 편집 및 출판에 관한 기획을 위하여 연 1회의 정기회의 개최를 원칙으로 한다.
- 2) 기타 필요한 사안들이 있을 경우 편집위원장 또는 편집위원 1/3이상의 요구로 임시회의를 가질 수 있다.

제13조(회의의 성립과 의결) 정기 및 임시회의는 재적위원 과반수의 참석으로 성립되고, 출석위원 과반수의 찬성으로 의결한다. 단 본 규정의 개정은 재적 위원 2/3의 참석과 2/3이상의 찬성으로 이루어진다.

제14조(고문 및 간사) 본 위원회는 약간 명의 고문을 둘 수 있으며, 실무를 담당할 간사를 둘 수 있다.

제4장 원고의 투고 및 심사

제15조(원고의 구성 및 투고 자격)

- 1) 「DMZ」는 본 위원회에서 기획하며 청탁한 원고와 본 센터 회원이 투고한 원고로 구성하는 것을 원칙으로 한다.
- 2) 본 센터 비회원이 「DMZ」출판의 목적에 부합되는 원고를 투고한 경우, 본 위원회의 의결을 통해 게재할 수 있다.

제16조(원고의 심사 및 게재 확정) 서평을 제외한 모든 원고는 본 위원회에서 선임한 3인의 심사위원으로부터 심사를 받고, 이를 근거로 본 위원회가 게재 여부를 확정한다.

제17조(투고 및 심사에 관한 세부규정) 원고의 투고자격, 원고의 종류, 원고의 분량, 심사과정, 심사기준, 심사료, 수정요구, 원고 작성 방법 등에 관한 제반 사항은 별도의 「DMZ」 투고 규정으로 정한다.

제5장 부칙

제18조(비규정 사항) 이 규정에서 정하지 않은 「DMZ」 편집 및 출판에 관한 제반 사항은 통상관례를 기준으로 본 위원회의 의결을 통해 정한다.

제19조(규정의 효력) 본 규정은 2013년 1월 1일부터 시행한다.

「DMZ」 논문 심사규정

2012년 1월 1일 제정

2013년 1월 1일 개정

1. 이 규정은 DMZ HELP센터의 논문집 「DMZ」(이하 「DMZ」이라 칭함)에 게재하고자 투고한 연구논문에 적용한다.
2. 편집위원회는 투고된 논문의 내용을 검토하여 관련분야를 구분한 후, 편집위원 3인 이상의 협의를 거쳐 관련분야 전문가 3인의 심사위원을 위촉하되, 심사의 공정성과 객관성이 유지될 수 있도록 최대한 노력한다.
3. 투고된 논문에 대한 심사결과는 게재가능, 수정게재, 수정제심, 게재불가로 도출하며, 상세한 부분은 다음과 같이 적용한다.
 - 1) 최종심사결과는 심사위원 3인 중 다수의 심사결과에 따르되, 심사위원 1인이라도 게재불가 판정을 할 시에는 추가로 2인의 심사위원을 더 위촉하여 재심사를 의뢰하고, 투고자는 이에 따른 추가 심사료를 부담한다.
 - 2) 수정게재로 판정된 경우의 논문은 편집위원회가 수정여부를 확인하여 게재한다.
 - 3) 수정제심으로 판정된 경우의 논문은 투고자의 심사결과보완서와 함께 수정 원고를 해당 심사위원에게 재심사를 의뢰한다. 투고자는 이에 따른 추가 심사료를 부담한다.
 - 4) 게재불가로 판정하는 경우, 해당 심사위원은 게재불가 이유를 서면으로 작성하여 편집위원회에 제출하여야 하며, 편집위원회는 즉시 투고자에게 게재불가 판정을 통보하고, 게재료를 반환한다.
4. 심사위원과 투고자는 편집위원회를 통해서 원고내용 및 심사에 관한 의견을 교환할 수 있고, 논문 게재에 대한 최종확정은 편집위원회가 하며, 심사자와 투고자는 논문 게재에 대한 편집위원회의 최종확정에 이의 제기할 수 없다.
5. 편집위원회는 수정게재나 게재가능 판정을 받고, 게재가 확정된 논문에 대하여 센터장 명의의 논문게재확정서 또는 논문게재예정증명서를 발급할 수 있다.
6. 논문 심사위원에게는 소정의 심사비를 지급한다.

DMZ

제3권

발행 : 2013. 6. 30

발행인 : 김창환

편집인 : 정성훈

발행처 : 강원대학교 DMZ HELP 센터

200-701 강원도 춘천시 강원대학길 1

강원대학교 교육2호관 311호

전화 : 033-250-6690

팩스 : 033-259-5597

E-mail : hillskim@kangwon.ac.kr

Homepage : <http://www.dmzhelp.or.kr>

조판·인쇄 : 하늘인쇄사