

화산동굴지역의 일반적 특성 소고

홍 시 환*

I. 서 론

화산지역에서 화산활동작용에 의하여 화산동굴은 이루어진다. 우리나라 제주도는 그 규모나 그 특성 등에 있어 세계에 자랑할 수 있는 화산동굴의 집중분포지일 뿐만 아니라 화산동굴지형지물들도 또한 세계적인 종합전시장이 되고 있다. 이제 제주도가 제2의 경제사회발전을 위한 도약단계에 들어섰다.

우리는 이와같은 시기에 늦게나마 우리가 지니고 있는 이 학술문화적인 가치성을 지니고 있는 이들 화산동굴이 배태되고 있는 화산지역에 대한 전반적인 기초지식을 재확인할 때가 왔다고 본다.

필자는 이와같은 제주도의 새로운 도약의 시대를 맞아 재삼 재확인 재인식을 가져야하겠다는 의미에서 화산동굴지역의 일반적인 배경환경에 대한 소견을 피력하는 바이다.

II. 화산의 분포와 형태

우리가 살고 있는 지구가 태양계에 속하고 있으며 그 생성연대는 무려 46억년전이라고 하는 학술은 이미 널리 알려진 사실이다. 그러나 이와같은 산출의 근거는 우리 지구상에 떨어져 있고 있는 운석의 방사능측정으로 추정하고 있는 것이다.

* 학회 명예회장

그리고 지구가 점차 냉각하여 오늘과 같이 지구 표면에 미생물의 발생을 볼 수 있을 정도의 냉각된 지구의 연대는 지금으로부터 약 7만 5천년이라고 산출되고 있다. 사실상 이와 같이 지구표면에 생물의 역사가 일어나기 이전은 그야말로 지질시대로 보아야 한다.

현재 지구상에는 지질연대의 신생대 제 4기 즉 과거 200만전사이에 생성된 화산이 약 5,000개가 분포되고 있다고 전해지고 있다. 이들 중 약 800여개의 화산들은 인류의 역사가 시작된 유사시대에 분출되어 이루어진 화산이라고 알려지고 있는데 이들 중에는 아직 현재에도 분출하고 있는 활화산이 있는 것이다. 그밖의 대부분은 분화나 분기활동을 멈추고 이미 오랫동안 그대로 존재하고 있는 산을 사화산이라고 부르고 있다.

그러나 이들 잠잠하게 보이는 이들 화산들일지라고 그 지질연대가 신생대 제 4기의 연대에 생성된 화산은 아직 화산활동을 계속할 수 있는 화산으로 보아야 한다. 즉 제4기 이전에 생성된 화산은 이미 그 지표면에서 침식 삭박작용이 진전하여 이미 화산으로서의 형태를 잃고 있는데 지질구조상은 화산암으로 되고 있으나 대체로 이들은 화산으로는 보지 않는 것이 보통이다.

한편 제4기에 생성된 화산은 지구표면에 널리 고르게 분포되고 있지 않으며 일정한 지역에 많이 분포되고 있다. 즉 태평양을 둘러싸고 있는 연안지역에 선상으로 집중되고 있는데 현재 이 지역에는 전세계화산들의 90%가 집중분포하고 있는 것이다. 물론 개중에는 지중해, 홍해 등 그리고 동아프리카에 걸친 지구대 그밖에 태평양 한가운데나 인도양 등지에서 산재 분포하고 있는 화산이 있다. 또한 지진은 화산과 비슷하게 땅속 밑에 그 원인이 있는데 이 지진의 분포지역은 화산지역의 분포와 비슷하게 일치되고 있는 것이다.

화산섬인 이 제주도도 신생대 제3기말에서 제4기에 걸쳐 한반도 남쪽 90km떨어진 해상의 깊이 100m내외의 얕은 대륙붕의 화강암을 기반으로 분출한 화산성물질로 이루어진 것이다. 대체로 화산의 형태 즉 산지모양은 크게 나누어 4가지로 나눈다. 즉 산지의 경사면이 매우 느리게 나타나는 아스피테형 화산 즉 순상화산형과 화산형태가 원추형을 이루는 성층화산형과 그리고 쇄설구형 화산과 용암원정구형 등등의 4가지로 대별된다.

즉 우리나라의 제주도와 같이 산지의 사면 모양이 매우 느리게 나타나고 있는 순상화산 즉 아스피테형이 있는데 하와이에 있는 마우나로아 화산도 우리나라 제주도 한라산이 이의

좋은 예이다.

유동성이 많은 현무암질의 용암이 분출되고 있는 화산에서는 이 분출에 의하여 흘러나오는 용암의 양은 많으나 폭발에 의한 화산의 암석파편등이 적기 때문에 용암은 산지분화구부근에 쌓이지 않고 산밑으로 흘러내려가기 때문에 분화구를 중심으로 비교적 평탄하게 생긴 화산의 모양을 이룬다.

우리나라 제주도의 한라산의 산지경사사면의 경사는 7~8℃의 경사를 이루고 있으며 하와이섬의 마우나로아산의경사도 4~11℃밖에 안되는 모식적인 아스피테화산이다. 이와같은 순상화산을 이루는 화산은 대체로 수많은 분화구가 산지사면에서 용암을 분출시킬 때 이루어지고 그 분출량이 많을때에는 용암대지를 만든다. 우리나라 북부의 백두산기슭도 용암대지를 이루고 있다.

한편 분화분출에 의한 분출물들이 분화구를 중심으로 그 주변에 쌓여지게 되면 이때에 원추형 즉 고깔모양의 산으로 형성된다. 이 원추형화산은 땅속의 마그마 즉 용암이 분화구로 분출될 때 용암만이 아니고 다른 쇠설물들이 혼합되어 분출될 때 층을 이루는 원추형의 화산으로 된다. 즉 용암류만이 분출되었다면 산밑으로 흘러 흘러서 이르나 순상화산형이 이루어질 수 있을 것이나 다른 쇠설물이 많이 혼합되어 있기 때문에 산의 분화구에서 분출되자마자 지표면에 퇴적되기 때문에 층을 이루는 원추형화산이 이루어진다.

이와같은 분화는 안산암질의 용암이 솟어나오는 화산에서 많이 볼 수 있다. 일본의 경우는 안산암질의 용암이 분출된 화산이 대부분이다. 그러나 우리 제주도의 한라산은 그 대부분이 현무암질 용암이 분출되었기 때문에 순상화산형을 이루게 된 것이다.

그리고 쇠설구 즉 분석구라고 할 수 있는 화산형이 있는데 이는 짧은 시간의 분화분출로 분화구만이 이루어진채 생각되어 화구만이 볼 수 있는 화산을 마아르라고 부른다. 이 마아르가 계속 화산활동이 계속될 때 이때에 용암이 분출되지 않고 화산의 쇠설물만이 분화구 변두리에 쌓여질 때 원추형의 화산이 이루어지게 되는데 이를 쇠설구라고 한다. 또한 용암 원정구와 종모양의 종상화산형도 볼 수 있다.

제주도 한라산의 정상에는 용암의 원정구의 화산지형이 있다. 요컨대 점성이 매우 큰 용암은 흘러내리기 매우 힘들다. 즉 용암이 분화구 밖으로 흘러내려가기도 전에 빨리 냉각되

어 분화구부근에서 퇴적되기 때문에 이른바 용암의 도움 즉 용암원정구를 이루게 된다.

용암의 점성이 큰 유문암으로 되는 화산에서 이와같은 용암원정구 즉 용암도움을 많이 보게된다. 이들이 많은 화산섬에서는 초목지역을 제외하고는 대체로 흰빛을 띄우게 된다.

이상과 같이 화산의 형태는 그 산지를 이루고 있는 화산암의 종류에 따라 좌우된다. 즉, 화산이란 화산작용 즉 분출작용으로 생긴 산을 말한다. 이와같은 화산으로는 제주도의 한라산은 물론 백두산, 그리고 일본의 후지산, 아소산 등이 알려져있는 산들이다. 알프스, 히말라야 산지와 같은 것들은 지구의 조산운동에 의한 습곡작용, 단층작용으로 생긴 산맥들인데 이와는 다른 것이다.

물론 화산중에는 화산활동으로 화산이 이루어졌다가 오랜동안의 지질시대를 통하여 산지는 침식삭박을 받아 옛 산지모양을 그대로 지니고 있지 않고 넓은 대지, 고원지형을 이루게 되기도 한다. 이른바 용암대지라고 불리우는 고원들인데 인도의 데칸고원이 그 대표적인 것으로 우리나라에서는 백두산산지도 이에 해당한다.

이 용암대지는 유동성이 큰 현무암의 유출로 이루어진 것인데 이와같이 유동성이 큰 현무암이나 안산암으로 서서히 조용히 유출된 것으로 화구로부터의 폭발이 매우 적은 경우에는 산모양의 경사가 10° 이내의 느린 경사를 이루는 산지가 이루어진다. 이때 이와같이 경사가 느린 산지모양을 아스피테, 또는 순상화산이라고 하는데 우리나라 제주도의 한라산, 미국의 하와이 산지 등은 이의 좋은 예이다. SiO₂ 함유량이 50%내외가 되는 많은 구성 암석으로 된다.

한편 유동성이 약해지는 반면에 점성이 강한 암석으로 되는 화산도 있다. 이 암석은 안산암, 석영안산암, 유문암, 조면암 등으로 순서로 되는데 SiO₂의 함유량이 위보다 보다 많아 60~70%까지되는 경우도 있다. 이때에는 화구로부터 용암이 도움형을 이루면서 냉각된 산체를 이루게 되는데 한라산 산정의 산체는 이와같은 예라 보겠다.

Ⅲ. 화산암과 화성암

지표면에 용암이 흘러나와 냉각되어 굳어진 암석이 화산암이다. 대체로 흰색을 띄고 있는 화산암일수록 규산분(SiO_2)이 많으며 이 규산분이 많은 화산암일수록 용융되었을 때 점성이 큰 성질을 지니고 있는 것이다. 분출된 용암에는 많은 종류가 있으나 이들을 일괄적으로 화산암이라고 한다. 이 화산암에는 현무암, 안산암, 유문암 등으로 크게 3가지로 대별된다.

그 중 가장 검은색을 띄우는 것은 현무암인데 안산암은 다소 흰색을 띄우며 유문암은 매우 희고 흰색을 띄고 있다. 이와같은 색채는 이 암석을 이루고 있는 석영, 장석 등의 백색광물과 휘석, 각섬석 등의 유색광물과의 혼합비율차이에 의하여 달리 된 것이다.

대체로 화산이 분출할 때에 화산에서 분화된 당시의 용암의 온도를 측정한다면 현무암인 경우에는 $1,200^\circ\text{C}$ 정도, 유문암인 경우에는 900°C 내외가 된다. 따라서 현무암 질의 용암을 분출할 때에는 용암은 흘러내려가기 쉽고 또한 두터운 지층으로 퇴적되지도 못한다. 그러나 이에 반하여 유문암질의 용암이 분출한 지층은 용암이 매우 점성이 크기 때문에 용암은 커다란 덩어리로 굳어지게 된다. 이와같이 분화의 양식도 그 용암의 암질에 따라 변하고 있다.

전술한 바와 같이 화산암이란 땅속의 깊은 곳에서 생긴 마그마(암장)가 점차로 지층의 윗쪽으로 올라와 화산의 화구로부터 땅표면에 흘러나와 굳어진 암석이다. 물론 이 땅속의 마그마는 그 모두가 화산분출 때 모두가 땅표면으로 흘러나오지 않은채 화구밑 바닥이나 도중에서 냉각되는 경우도 있는 것이다. 이와같이 이루어진 암석을 일괄하여 화성암이라고 한다.

한편 이 땅속의 마그마는 지하 10km 또는 그 이상의 깊은 곳에서 굳어진 암석으로 될 수도 있다. 이때 화산체의 땅속 깊은 곳에서 이루어진 것이 화강암으로 이렇게 깊은 지층속에서 이루어진 암석을 심성암이라 부른다.

지표면일대의 화산암이나 땅속 깊은 곳에 이루어진 심성암들을 총칭하여 화성암이라고 부른다. 이들 화산암이나 심성암들은 모두가 $1,000^\circ\text{C}$ 에서 $1,200^\circ\text{C}$ 내외에 까지에 달하는 높은 마그마가 냉각되어 굳어진 암석들이다.

[표 1] 화성암의 분류

화산암	현무암	안산암	유문암	광물입자(小)
반심성암	휘록암	빈암	화강반암	↓
심성암	반려암	섬록암	화강암	광물입자(大)
감람석, 휘석 같은 검은색의 물이 많이 포함		↔	석영, 장석등의 흰색의 광 물이 많이 포함	

그리고 화산암의 경우는 광물의 입자크기가 매우 작으나 심성암의 경우는 광물의 입자크기가 큰 것이 특징이다. 한편 화산암은 전술한바와 같이 현무암, 안산암, 유문암 등으로 구분되지만 심성암은 반려암, 섬록암, 화강암 등으로 구분된다. 이밖에 화산암과 심성암층의 중간에 해당하는 반심성암이 있는데 이 지층에는 휘록암과 빈암, 화강반암 등으로 구분하기도 한다.

IV. 화산활동의 원인

지각을 이루는 지층속의 깊은 땅속은 지표면보다 지열 때문에 온도가 높아지고 있음은 알고 있는 바와 같다. 총체적으로 보통 33m땅속으로 내려가면 평균 1℃씩 기온이 올라가고 있으니 지구의 중심까지는 약 6,356km가 되니까 사실상 지구의 내부는 암석권속 밑에서는 모든 암석이 용융되어 녹아버릴수 밖에 없는 것이다. 즉 땅속을 깊이 내려 간다면 모든 지각의 물질이 녹아버리게 되는 것이다. 보통 화산에서 분출된 당시의 용암류의 온도가 1,000℃내외가 되는 것을 보아 지구의 중심부의 온도가 높은 상태를 짐작할 수 있다.

원래 지구표면에 커다란 진동을 일으키는 지진작용이나 또는 분화구를 통해 분출되는 화

산활동들은 바로 지구내부가 지표면보다는 온도가 높다는 것을 말해주는 실례이다.

예를 든다면 지하 100km지점에서는 1,000℃~1,300℃로 예상되는데 금속물 중에서도 주석은 230℃, 납은 330℃, 금은 1,060℃, 동(구리)인 경우에도 1,080℃로 액체로 녹아버리는 것으로 보아 지구내부중심의 온도가 4,000~5,000℃내외의 높은 온도로 보아도 당연하다고 하겠다. 모든 물질이 녹아버리고 그 높은 열기와 온도로 지각을 이루는 암석층은 마치 계란 껍질과 같다고도 하겠다. 지각의 암석층이 얇은 지층을 이루고 있는 틈바구니나 지층이 약한 곳을 따라 땅속에서 지표면으로 열기가 분출될 때 이것이 즉 화산동굴이라고 한다.

V. 화산분출물

화산의 분출은 땅속에 있는 마그마(암장)속에 있는 수분이나 가스성분들이 마그마가 냉각되면서 광물이 결정될 때 광물성분에서 빠져 나가면서 강한 압력을 얻게 되어 이 수분과 가스성분들이 윗쪽의 지층을 뚫고 땅표면에 내뿜게 되는 것이 화산분출작용이다.

이때에 이 마그마가 땅표면에 나왔을 때 이를 용암이라고 하는데 이 용암과 함께 내뿜어 나온 것을 일괄하여 분출물이라고 한다.

1) 화산가스

화산개스는 화산활동 즉 분화할때뿐만이 아니고 분기공으로부터 개스의 분출이 계속되고 있다. 대체로 화산분화 또는 부석이 많이 형성되는 경우는 지하의 마그마 속에 포함되고 있는 휘발유성의 성분이 화산개스로 급격하게 분리하면서 방출되게 된다. 따라서 화산개스는 화산분출물 중에서도 매우 중요한 역할을 담당한다고 본다. 화산개스의 주성분들은 수증기(H₂O)인데 대부분의 경우 가스분출형태의 90%이상을 점하고 있다.

이 수증기 밖에도 비록소량이나마 탄산가스(CO₂), 일산화탄소(CO), 유화수소(H₂S), 아류산가스(SO₂), 염산(HCl), 염소(Cl), 산소(O₂), 질소(N₂), 등이 포함되어 있으나 그 성분과 양은 화산에 따라 다르며 한편 같은 화산에 있어서도 화산의 활동시기, 분출의 온도 등이 각각 다르게 나타난다.

특히 성분중의 유화수소는 계란이 썩은 듯한 냄새를 아류산가스나 염소등은 코를 찌르는 듯한 냄새를 띤다. 화산개스가 분기공이나 분기지역지대에서 냉각되어 고체물질로 된 것을 승화물체라고 하는데 유황이 그 대표적 물체이다.

2) 화산쇄설물

원래 화산의 산마루에는 분화구에서 분출된 갖가지 분출물들이 쌓여 있다. 그중에서도 용암류의 흐름을 제외한 파편모양의 고형물질들을 일괄하여 화산쇄설물이라고 한다. 물론 이들을 다시 분류한다면 화산재, 화산모래, 화산력(자갈) 그리고 분석과 화산암괴 등의 다섯종류로 분류되고 있다.

3) 암재와 부석

땅속의 마그마(암장)가 급속하게 분출될 때 다공질의 스킨리아(암재) 즉 바위부스러기(암재)나 또 부석이라는 매우 가벼운 돌을 만들어 내뿜게 된다. 대체로 현무암질이나 고철질 안산암의 화산분출 때에는 다공질의 스킨리아가 형성되는데 이에 반하여 흰빛의 부석은 안산암 또는 유문암의 화산분출때에 생긴 것이다.

[표 2] 화산쇄설물의 분류

	입자의 크기	쇄설물의 구분
1	1/4mm이하	화산진
2	1-2mm	화산재
3	2-4mm	화산모래
4	4-32mm	화산력
5	5-20cm	분석괴
6	20cm이상	화산암괴

물론 이때에 스크리아나 부석이 보다 다공질의 심하여 부서졌을 때 이들 돌가루가 바로 화산재로 된다. 또한 유동성이 많은 현무암질 암석의 마그마가 분출될 때에는 이 마그마는 가늘고 길다란 섬유질의 화산모(페레)를 이루기도 한다.

4) 화산탄

이밖에 우리나라 제주도에서 많이 보는 화산탄도 화산분출물들 중에서 매우 중요한 화산 지물이다. 이 화산탄은 유동성이 많은 마그마가 화구로 분출되어 나올 때 이 마그마의 일부 덩어리가 공중에서 냉각되면서 땅위에 떨어지게 된다. 이때 땅위에서 굳어진 우분(소똥)모양의 덩어리로 되는데 이것은 현무암질의 화산에서 많이 보게 된다. 만일에 이때에 이와같은 화산탄을 발견할 때에는 그 부근에 분화구가 있다고 볼 수 있다.

또한 현무암질의 화산에서는 이른바 방추형의 화산탄이 발견된다. 흔히 고구마화산탄이라고도 불리우는데 우리나라 제주도에서 많이 보게된다. 그리고 점성이 커서 유동성이 적은 안산암이나 석영질 안산암의 화산에서 분출된 화산탄에서는 화산탄표면에 금이 많이 나타나

는 이른바 구열상화산탄의 빵표면의 화산탄이 발견된다.

이들은 화구에서 분출된 마그마의 덩어리가 공중으로 튀어 올라가면서 그 표면은 냉각되어 굳은 유리모양의 가죽피막이 생기게 되나 용암덩어리의 속은 아직 열기가 사라지지 않고 있어 발포성작용을 하기 때문에 이 둘 표면의 피막이 파괴되어 빵표면 같이 금이 크게 나타난다.

이밖에도 접시 모양의 화산탄 그리고 파배기화산탄 등도 많이 볼 수 있는데 특히 접시형 화산탄의 경우는 용암조각이 지표면에 떨어졌을 때 접시모양의 널판모양을 이룰 때 이때 유동성의 부분이 화산탄의 표면을 흘러내려 냉각되었기 때문에 접시변두리가 이루어졌다고도 본다. 일본의 아소산에서 많이 볼 수 있다.

VI. 용암과 화산지물

1) 용암의 특성

땅속에서 고열 때문에 돌이 녹여진 마그마가 땅표면에 분출될 때 이것을 용암이라고 한다.

용암은 그 용암의 성분, 온도, 분출량, 그리고 지표면의 지형에 따라 흘러내리면서 갖가지 용암지형을 만들고 있다. 대체로 용암의 점성과 그 용암온도와는 밀접한 관계가 있는데 즉 낮은 온도의 용암은 온도가 높은 용암보다도 점성이 크다. 예를 든다면 화산분출때의 용암 온도를 측정하면 현무암은 1,200℃, 유문암은 900℃정도로 계측되고 있다.

따라서 현무암질 용암류가 분출되면 이 용암은 점성이 낮기 때문에 지표면밑으로 흘러 내려가기 쉬우며 용암층도 두텁게 퇴적되지 않는다. 반면에 유문암질의 용암을 분출하는 지역에서는 용암이 점성도가 높아 흘러 내려가기에도 힘들고 굳어진채 냉각되고 만다. 사실상 용암류의 관찰로 그 옛날의 지표지형은 물론 화산활동과 분화의 옛모습을 추정할 수 있다. 그리고 화산작용의 분출방식도 그 화산암의 암질에 따라 지표상에 달리 나타난다.

우리나라의 제주도 한라산지가 아스피테형의 느린 경사면을 이루는 용암대지를 이루고 있는 지형도 위와같이 대부분이 현무암질이 많아서 오늘과 같은 화산지형을 이루게 되었다고 본다.

2) 용암류와 특수지형

한편 용암류가 지표면을 흘러 내려갈 때에 그 지표면의 기반지형이 매우 느리고 평탄면이 가까울 때에는 이곳에서는 이른바 로피라바 즉 새끼모양의 용암바닥을 나타내는데 흘러 내려간 방향으로 포물선형을 이룬채 냉각된 화산암바닥을 남겨두고 있다. 제주도 한림공원의지표면 그밖에도 만장굴내부지역 등등 많은 동굴속에서 볼 수 있다. 그리고 비교적 유동성이 큰 용암류가 이루는 용암류의 흐름지형은 표면이 매우 부드럽고 둥글미를 지니는 지표바닥면을 이룬다.

또한 이와는 반대로 괴상 용암류라고 하여 유동성이 적고 점성이 큰 용암류가 이루는 용암바닥면은 압괴가 기괴한 형태를 이루어지는데 제주도 북안에서 보는 용두암지역 등이 이의 좋은 예라고 하겠다. 즉 용암류의 표면이 급격하게 냉각되는 해안 또는 지역에서는 여러 가지 돌출한 압괴로 되는 지표면을 이루게 한다. 특히 안산암질의 용암은 대체로 괴상용암류로 되는 경우가 많다.

3) 용암수형

화산의 분출활동때에 화구에서 분출된 용암류는 화산의 산지사면을 흘러내리게 된다. 이때에 그 산지 사면에 자라고 있는 식생 즉 수목지역을 비롯한 지역을 흘러 내려가기 때문에 그 용암류가 흘러 내려가면서 그 일대는 높은 열기 때문에 모든 것을 태워버리고 용암류가

뒤엎게 된다. 물론 용암은 무려 1,000~1,200℃의 모든 암석이 녹아버린 용융체이나 이 용암은 지표면을 흘러 내려가면서 점차 냉각되게 된다. 특히 대기와 접촉되는 용암류의 외곽은 급속한 냉각이 진행되면서 고결 즉 굳어지게 되나 이 용암류의 내부는 계속 산지사면 밑으로 흘러 내려간다.

이 때에 이 용암류가 거의 냉각고결되어 갈 때 산밑의 임야지역을 흘러 내려간 용암류는 점차 저온상태로 변하기 때문에 이때에 나무 즉 삼림은 용암류에 감싸이게 된다. 즉 거의 냉각되어가는 용암이 지면에 자라고 있는 밀림 즉 수목들과 접할 때 이 나무는 그대로 타버리게 된다. 그러나 극히 저온상태로 된 용암으로 밀림들이 덮였을 때 이때에 나무는 그대로 점차 태우거나 그 나무의 일부가 남게 되는 경우가 있다.

이와같이 용암에 의해 옛나무의 줄기가 구멍으로 길게 남겨져 있는 상태를 용암수형이라고 한다. 즉 용암수형의 흔적속에는 그 옛 고생물의 줄기의 흔적이나 또는 타다남은 목탄이 남게 된다.

용암수형을 관찰할 때 그 용암흐름속에 있는 용암수형속의 목탄의 연대측정에 의하여 이 용암이 분출되어 흘러내려간 연대의 측정을 하게 된다. 따라서 용암수형의 발견과 이에 대한 연대측정은 그 지역에서의 화산활동시기인 용암분출의 연대측정을 가능케 한다. 즉 그 수형으로 나타난 식물들의 종류 등도 추정케하여 이 지역의 고생물분포양상도 추정할 수 있는 것이다.

Ⅶ. 화산동굴지역의 지형과 생태

위에서는 일반적인 화산동굴이 배태되고 있는 화산지역에 대한 일반적인 기초에 대하여 언급하였다. 이제 이 화산지역의 지표면의 지형을 개관한다면 우리나라 제주도 각 지역에서 볼 수 있는 사례로 보아 화산동굴 형성과 함께 이루어진 지표지물중에서 몇가지 사례를 들어보고자 한다.

즉 북제주군의 용두암지역의 장관은 용암류가 급격하게 냉각될때에 이루어진 지형지물중에서도 가장 특이한 기암괴석의 지물이고 서귀포도는 중문해안지역의 주상절리의 현무암층의 경관또는 특수지형중의 하나이다.

그밖에도 지표면에서 볼 수 있는 로피라바 즉 새끼모양으로 포물선을 그리면서 냉각된 용암류의 그대로의 모습은 협재리 해수욕장을 비롯한 많은 북부해안에서는 지표지물이다. 그리고 용암류가 흘러내리면서 그 지표지역의 수림수목을 태우다 남겨놓은 이른바 용암수형 또한 매우 희귀한 것으로 협재리 지역일대에서 발견되고 있는 특수지물들이다.

Ⅷ. 결론

위에서는 화산동굴이 형성되고 있는 화산지역의 지표지역에 대한 전반적인 대표적 특성을 들었다. 특히 화산의 일반적인 분포와 형태의 재확인과 이 지역을 구성하고 있는 화산암과 화성암에 대하여 개관하였다.

그리고 화산활동이 일어나게 된 원인을 들고 화산분출물들을 알아보고 다시 이에 수반된 용암과 화산지물 지표지물들에 대하여 일반적인 견해로 언급하였다.

*** 참고문헌**

- 홍시환(1979) 한국의 자연동굴, 금화출판사 p. 126.
- 박병수(1981), 제주도 용암동굴의 성인과 특성, 동굴 7, p.16.
- 소현효덕(1981), 만장굴조사보고, 동굴 7, p.40.
- 문화공보부(1971) 한국의 동굴, p.58.
- 남영승(1981) 제주도 봉암동구군의 동굴상과 그 환경, 동굴7, p.25.
- 원종관(1981) 제주도의 형성사, 동굴 7, p.3.
- 이수진(1918) 제주도 기생화산의 형성과 분포에 관한 연구, 동굴 7, p.9.
- 신유영(1982) 한국의 용암동굴, 한국동굴학회, p.71.