

제주시 봉개동 고냉이술 오름의 화산형태학적 특성

이정현¹ · 윤성효^{2*}

¹기상청 국립기상연구소, ²부산대학교 사범대학 지구과학교육과

Volcanic Geomorphology of Gonaengisool-oreum, Bonggae-dong, Jeju

Jeong Hyun Lee¹ and Sung-Hyo Yun^{2*}

¹National Institute of Meteorological Research, Korea Meteorological Administration, Seoul 156-720, Korea

²Department of Earth Science Education, Pusan National University, Busan 609-735, Korea

요 약: 제주도 봉개동의 고냉이술 일대의 지질은 오래된 것으로부터 영평동현무암, 신안동현무암, 봉개동현무암 및 분석층으로 구성된다. 영평동현무암과 신안동현무암은 고냉이술 오름의 남쪽 중산간 지역에 위치하고, 고냉이술 오름과 그 북부 저지대 일원에는 봉개동현무암이 분포한다. 봉개동현무암은 아아 용암으로 주로 구성되며, 용암 커 사이에 두터운 클링커를 협재하고 있다. 고냉이술 오름은 화산지형학적으로 하나의 독립된 소화산으로 만들어져 있으며, 고냉이술 오름의 산정부에는 낮은 외륜산릉으로 둘러싸여 있는 넓은 분화구를 가지고, 그 내부에는 분지형 함몰지인 여러 개의 피트 분화구(pit crater)를 가지는 용암순상화산이다. 고냉이술 오름의 저면 고도는 295 m에서 300 m (평균 297.5 m)이며, 최고봉의 고도는 304.5 m, 저면의 지름은 평균 597.5 m, 비고는 7.9 m로 사면경사각은 1.5°이다.

핵심어: 고냉이술 오름, 단성화산, 형태학, 피트 분화구, 용암순상체

Abstract: The geology of the Gonaengisool-oreum, Bonggae-dong, Jeju consists of Yeongpyeong-dong basalt, Shinan-dong basalt, Bonggae-dong basalt and cinder in ascending order. Yeongpyeong-dong and Shinan-dong basalt is situated at the mid-mountain slope in southern part of the Gonaengisool-oreum, and Bonggae-dong basalt is located at the Gonaengisool-oreum area and northern low foot of the mountain. Bonggae-dong basalt is aa lava flows with thick clinker. The Gonaengisool-oreum is isolated small volcano, that is, a lava shield having wide crater in the summit with several small pit craters. The average basal elevation of the Gonaengisool-oreum cone is 297.5 m(highest 300 m and lowest 295 m), and the highest summit is 304.5 m, average cone basal width is 597.5 m and cone height is 7.9 m, and mean slope of 1.5° for the flank of the shield cone.

Key words: Gonaengisool-oreum, Monogenetic volcano, Morphology, Pit crater, Lava shield

서 론

연구지역인 고냉이술(또는 고냉이술<1:5,000지형도>) 오름은 제주특별자치도 제주시 봉개동 165번지 일대에 위치하고 있다.

해발고도 200 m 내외의 봉개동 마을 주변 지역보다 약 100 m 정도 높은 해발고도 300 m 이상의 등

산으로 정상부에는 비교적 넓은 평지와 요곡지(凹曲지)로 목초지와 경작지로 이용되며, 고냉이술, 박벌레왓, 뒷벼오네 등산 등으로 명명되어 있으며, 주변부 저지대에는 봉개와와 소규모 하천이 둘러싸는 원형에 가까운 나지막한 오름이다.

오름의 남서쪽에는 칩오름(큰오름, 해발고도 334.9 m)과 칩오름(작은오름, 해발고도 327.4 m)이 위치한다. 큰 칩오름과 작은 칩오름 2개를 포함하여 크고 작은 오름 7개가 환상의 산릉을 따라 분포하고 있다고 하여 오래 전부터 칠(七)오름으로 명명되어 왔었다. 오

*Corresponding author

Tel: 051-510-2723

E-mail: yunsh@pusan.ac.kr

름의 동쪽사면 위와 남쪽 사면 일대에는 공동묘지가 들어서 있다.

국어사전에 의하면, 오름이란 [명사]로서 1, ‘산’의 방언(제주), 2, ‘산봉우리’의 방언(제주)이라고 기재하고 있다. 즉 제주도 한라산 사면에서 주변 지역보다 약간 높은 낮은 산이나 언덕 지역으로, 사람들이 올라가는(오르는) 높은 장소를 오름이라고 칭하는 것이다. 이들 오름은 지질학적으로 소화산 또는 단성화산이라고 칭하며, 성인에 따라 분석구, 응회구, 용암구(용암돛), 순상화산, 응회환 등 여러 가지로 나눌 수 있다. 「제주의 오름」(양만식 외, 1997)에서 고냉이술 오름을 응회환으로 기재하였으나, 이것은 고냉이술의 지질에 대한 상세한 지질조사와 성인적 연구 및 이해에 기초하지 아니한 분류이며, 오류라고 판단된다.

고냉이술 오름이 제주도에 분포하는 다양한 성인을 가진 오름 중의 한 종류임을 밝히기 위하여 2010년 6월부터 11월까지 수차례의 야외답사를 실시하였다. 고냉이술 오름을 처음으로 분석구라고 기재한 것은 1:100,000 축척의 제주도지질도(1971, 농업진흥공사)이며, 여기에서는 2개의 칩오름 분석구를 포함하는 고냉이술 오름 전체를 분석구(cinder cone)라고 표시하고, 고냉이술 분석구에서 장석현무암-III(지질도에서는 FB-III으로 명기)이 발원하여 북북서쪽으로 흘러간 것으로 기재하였다.

「제주의 오름」에서 칩오름에 해당하는 부분에 “칩오름은 북동측에 대형 분화구인 고냉이술을 끼고 있는 데, 외륜의 형태가 뚜렷하고 화구 안에는 소형의 화구(火口丘)들로 메워져, 일부 경각지를 제외하고는 잡목숲으로 이루어져 있다.”라고 기술하고 있다 (p.149-150에서 발췌). 즉, 고냉이술에서 대형 분화구를 인식하고 기술하였다. 오름의 성인적 분류에서는 일반적인 분석구에 비하여 화산의 저면 지름이 넓고, 키가 낮은 것으로부터 응회구·응회환·마-르에 해당하는 수성화산으로 인식하여 분류하였으며(p.45), 오름 이름이 미표시된 오름(p.57), 해발 200 m~600 m 사이(중산간지역)에 위치하는 오름(p.66)으로 분류하였다.

「제주·애월도폭 지질보고서(1:50,000)」(1998, 제주도)에서는 “봉개동현무암 분출 이전에 칩오름 분석구가 형성되었다. 칩오름 분석구는 표고가 331 m이며, 주변에 비하여 60 m 높 이로 발달해 있다. 분석구의 규모는 지름이 1,500 m이다. 칩오름분석구는 분석 내지는 암편으로 구성되어 있다.”라고 기술하였다(p.79).

칩오름의 북동부에는 봉개동현무암이 덮고 있으며, 칩오름 분석구 형성 이후에 봉개동현무암이 형성되었다고 박기화 외(1998)는 해석하였다. 즉 지름 1,500 m에 달하는 칩오름 분석구가 먼저 형성되고 칩오름 분석구에서 분출하여 발원한 봉개동현무암이 칩오름 분석구를 흘러넘쳐 북서-북-북동쪽 사면 아래로 흘러가면서 봉개동현무암을 형성하였고, 현무암에 피복되지 않고 현재 지표면에 남아 있는 것이 칩오름(큰오름과 작은오름) 분석구라고 표현한 것으로 이해할 수 있다.

이정현(2009)은 제주도에 분포하는 제4기 단성화산체의 형태학적 분석 연구에서 고냉이술 오름을 불규칙한 형태의 분석구(DC: disaggregated cone)로, 칩오름(큰오름)은 분화구를 가지지 않는, 정상부가 뾰족한 형태의 분석구(SPC: sharp-pointed cone without crater), 칩오름(작은오름)은 분화구를 가지지 않는 정상부가 둥근 모양의 분석구(RC: rounded cone without crater)로 분류하였다.

이들을 제외하고 고냉이술 오름 지역의 지형 지질에 대하여 구체적으로 연구한 결과는 파악되지 않았다.

고냉이술 오름 일대의 지형 · 지질

고냉이술 오름의 지형

고냉이술 오름은 제주도 한라산 북북동쪽의 중산간 지대의 낮은 부분에 위치하며, 오름의 하한은 해발고도 170~200 m 내외이다.

고냉이술 주변의 지형(Fig. 1)을 살펴보면, 원편의 칩오름 서남편에서 북서쪽 방향으로 계곡을 형성하면서 북쪽으로 진출하며, 칩오름 남동측에서는 동서에서 동동북 방향으로 작은 계곡(하천)이 발달하여 남동쪽에서는 북동쪽으로, 오름의 동측 사면에서는 북측으로, 그리고 북동측 사면에서는 북서방향으로 계곡을 형성하면서 고냉이술을 감싸고 있다. 일반적으로 화산지대에서의 하천은 용암류(lava flow) 경계면, 용암 수로(lava channel), 용암동굴 분락지를 중심으로 발달하는 것으로 알려져 있다. 고냉이술 오름 양측에 침식 초기단계인 소하천이 위치하고 있는데, 이 지역에는 용암 수로나 용암동굴 분락지의 특징을 타나내지 않으므로, 고냉이술 오름을 형성하는 봉개동현무암과 그 주변의 용암류와의 경계면임을 지시한다. 이들 경계면을 따라 침식작용이 오랫동안 진행되었고 거기에 두터운 충적층이 하천을 따라 퇴적되어 있음

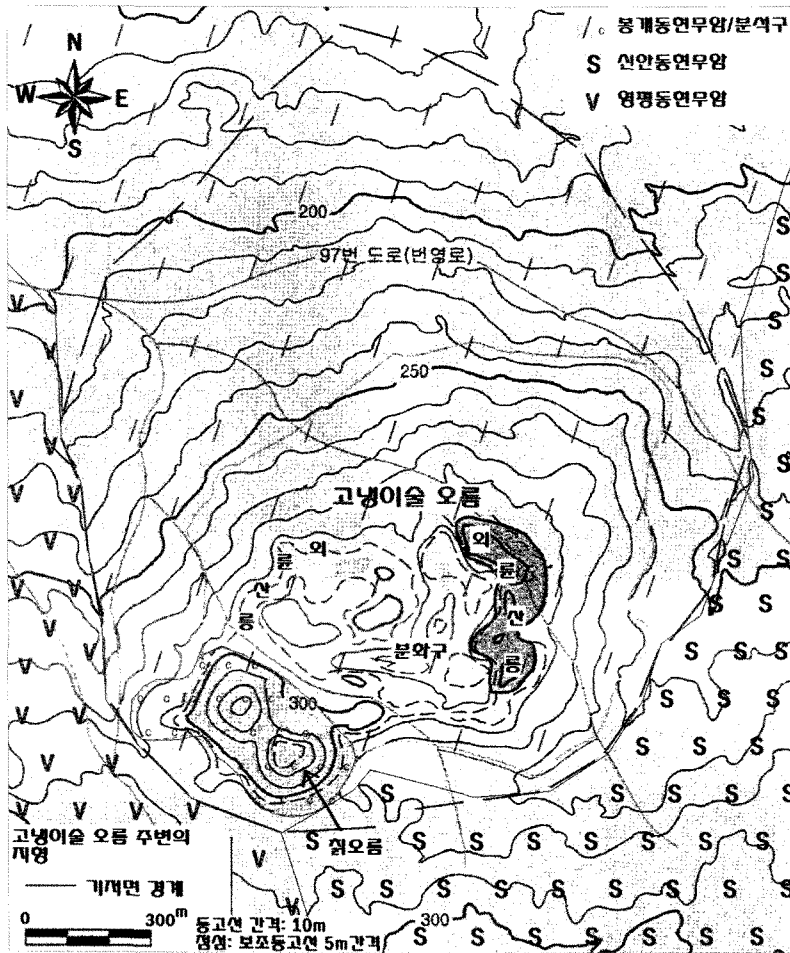


Fig 1. Geologic map of the Gonaengisool-oreum(modified from geological map(1:50,000) of Jeju and Aewool sheet<Park et al., 1998, Jejudo>).

이 야외조사에서 쉽게 인식된다. 이들 경계면의 북쪽 산사면에 고냉이슬 오름이 고지를 접하여 분포하며 고냉이슬 오름에서 분출된 용암류(봉개동현무암)가 북쪽 저지대로 흘러가서 분포하고 있으므로, 고냉이슬 오름이 현무암을 분출한 독립된 소화산임을 지시한다.

고냉이슬 오름에 대하여 지형 단면(Fig. 2)을 고찰해 보면, 지형의 경사면과 일치하는 단면에서는 중산간에서 내려오는 경사가 고냉이슬 오름에서 약간 높아지면서 오름의 정상부를 만들고 다시 동쪽에서는 급경사로 낮아지다가 중산간지대 산사면의 원래 경사를 복원한다(Fig. 3). 이는 산사면을 이루는 지표면에서 고냉이슬 오름이 하나의 독립된 소화산으로 만들어졌다는 것을 화산지형으로 암시하는 것이다. 그리고 지형의 경사면과 사교하는 단면에서도 고냉이슬

일원이 주변보다 높은 산지 지형을 나타냄을 알 수 있다.

그림 2에서 청색 실선은 중산간지대의 사면 경사각을 연장한 추정선이며, 이 선의 위쪽에 솟아난 노란색 부분이 고냉이슬 오름이다. 사면의 높은 쪽은 고냉이슬 오름의 기저면의 최고 고도를 나타내며, 오른쪽 낮은 고도에는 기저면의 최저 고도를 나타낸다. 산사면에서 분화된 화산분출물은 그 기저부가 수평이 아니고 원래의 사면위에 쌓이기 때문에 기저면의 최고 고도와 최저 고도를 나타내는 것이다. 이들 사이의 수평거리가 기저면의 폭(직경: W_B)이 되며, 외륜산릉 사이의 수평거리가 분화구의 직경(B_C)이 된다.

고냉이슬 오름의 남서측 외륜산릉에는 쉼오름이 위치하며, 고냉이슬 오름의 정상부는 환상(環狀)의 외륜

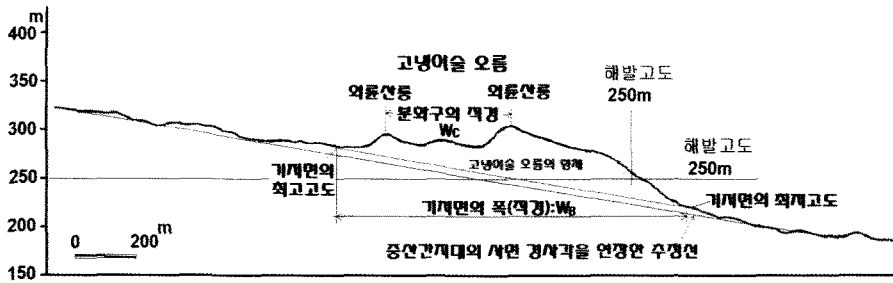


Fig. 2. Cross section of morphological feature compared with the relief of the Gonaengisool-oreum and the mid-mountain slope of the Mt. Hallasan, and morphometric parameters of the Gonaengisool-oreum.

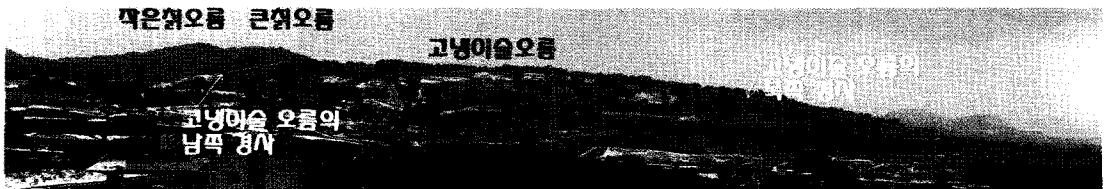


Fig. 3. Morphological relief of the Gonaengisool-oreum with the mid-mountain slope of the Mt. Hallasan.

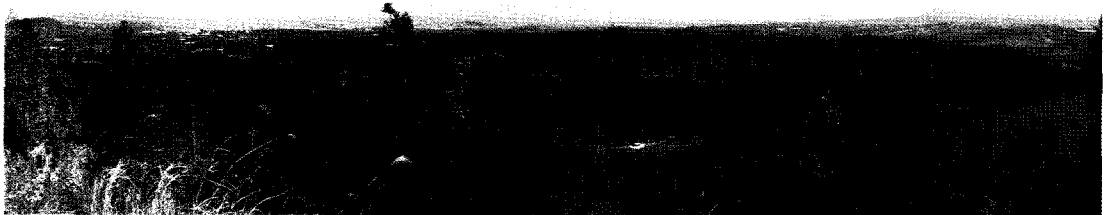


Fig. 4. Summit crater of the Gonaengisool-oreum.

산릉(外輪山陵)과 그 내부의 분지형 저지대(凹地)와 언덕(丘)으로 구성된다. 남서측의 환상의 산릉은 침오름으로 피복되어 있고 침오름의 북동부는 분지형 저지대와 연결된다. 즉 환상의 외륜산 산릉의 일부분에 침오름 분석구가 위치한다.

고냉이술 오름 분화구를 이루는 환상의 외륜산릉의 외곽부는 크기는 침오름을 포함하는 고냉이술 오름 바닥까지의 바깥쪽 경사지역을 포함하나, 그 내부의 분지형 저지대를 아우르는 외륜산릉의 지형은 침오름 안쪽을 둘러싼다. 분지형 저지대를 둘러싸는 환상의 산릉의 해발고도는 290~300 m 내외로 분화구(噴火口)의 지형상 외륜(外輪)을 이룬다(Fig. 4).

환상의 산릉의 내부 분지형 저지대는 해발고도 290~300 m 내외의 외륜산릉에 의하여 둘러싸이며, 최대 깊이의 분지 저면의 고도가 282.3 m로 주변 외륜산릉의 305.4 m에 비하여 최대 23 m 이하의 고도차를 나타낸다. 이들 분지 지형은 풍화에 저항력이 비

교적 큰 용암지역에서의 화산활동 과정에서 드물게 나타나는 매우 중요한 지형적 특성이다.

고냉이술 오름의 기저면의 최고 고도는 300 m, 최저 고도는 295 m로 기저면의 평균 고도(E_p)는 297.5 m이고, 오름 정상부의 최고 고도(E_p)는 305.4 m, 비고(H)는 7.9 m 이다. 기저면의 평균 직경(W_b)은 597.5 m 이며, 순상화산의 사면경사각(θ)은 1.5°이다(이정현, 2009).

침오름 분석구의 지형

고냉이술 오름 남서측 외륜산릉에 접하여 분포하는 침오름 분석구는 용암과 분석(噴石: cinder)으로 구성된 전형적인 원추형 분석구(Wood, 1980)이다.

지표로 상승하는 현무암질 마그마가 지하수와 만나는 곳에서 생성되어 빠져나온 휘발성 성분과 수증기는 마치 거품처럼 녹아 있는 용암의 작은 덩어리들을 화구 바깥으로 날려버린다. 작은 조각들이 바람을 따

라 검은 구름처럼 떠다니다가 현무암질 재(ash)로 떨어지고, 큰 분석들은 너무 무거워서 바람에 떠다니 수가 없으므로, 화구 주변에 떨어져서 정상에 있는 작은 분화구(crater) 주변에 푸석푸석한 덩어리 형태로 쌓이게 된다. 또는 현무암질 마그마가 지표 바로 아래에서 물을 만나게 되면 그 물은 현무암질 마그마를 통해서 끓어오른다. 팽창한 증기는 마그마를 거품과 같은 조각으로 만들어서 날려 보내고 그 조각들은 화구 주변에 떨어져서 냉각되고 고화되어 분석이 된다. 이러한 분석들 사이에는 분화구에서 끓어 넘친 용암이 협재(狹在)되기도 한다. 대부분의 분석구는 전형적으로 높이 100~200 m 정도의 분석 무더기로 만들어진다. 증기의 공급이 고갈(枯竭)되면 분석구는 보통 그 기저부로부터 현무암 용암류가 분출된다. 돌멩이 무더기인 정상에서 뿜어져 나온 물이 그 무더기의 바닥에서부터 나오는 것과 같은 방법으로 현무암 용암류가 기저부에서부터 나온다.

침오름 분석구는 현재 지형적으로 2개의 작은 봉우리를 이루는 원추형 분석구이며, 주로 흑색~흑회색 분석과 화산재, 그리고 일부 용암 덩어리로 구성되어 있다. 분석은 주로 라펠리나 화산암괴 크기의 스코리아로 직경이 4~5 cm 내외가 가장 우세하며, 노두에 따라 10 cm 내외의 것들이나 또는 2~3 cm 내외의 것들도 분포한다.

고냉이술 오름 일대의 지질

고냉이술 오름 지역은 「제주·애월도폭 지질보고서(1:50,000)」(1998, 제주도)에서는 봉개동현무암으로 기재되어 있으며, 이들 봉개동현무암의 발원지는 침오름 분석구로 기재하고 있다. 고냉이술 오름의 남측과 남동측 중산간 지역(명도암)에는 신안동현무암이, 남서측에는 영평동현무암이 분포한다(Fig. 1).

영평동현무암은 흑회색 내지 암회색의 반상조직을 보이며, 반정광물로는 3~5 mm 크기의 휘석 결정

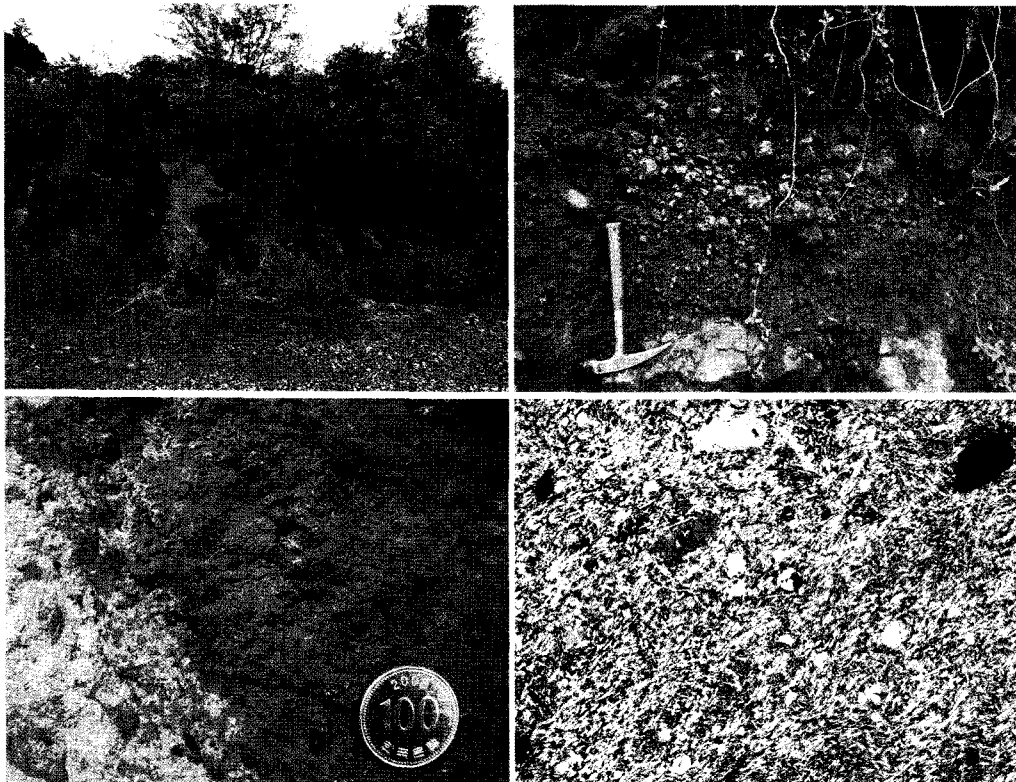


Fig. 5. The Sinan-dong basalt. (a) Outcrop showing massive lava and its clinker, (b) Clinker and massive lava, (c) Closeup of the vesicular and massive groundmass, (d) Photomicrograph showing pilotaxitic texture in which the groundmass consists of drudely aligned small plagioclase laths that swirl around small microphenocrysts of pyroxene and olivine(crossed nicols, ×20).

가지면서 소량의 사장석 반정을 가지는 것으로부터 봉개동현무암과 구별된다.

신안동현무암(Fig. 5a와 5b)은 흑회색 내지 암회색의 치밀한 기질부에 2~3 mm 이하의 감람석 반정을 가지는 용암이다(Fig. 5c). 이에 비하여 봉개동현무암은 암회색 내지 흑회색의 기질부에 5~10 mm의 사장석, 5 mm 크기의 휘석을 반정으로 가진다(Fig. 6a와 6b). 신안동현무암은 아아(Aa) 용암류로서 클링커층과 함께 단속적인 치밀한 용암류가 함께 산출된다(Fig. 5a와 5b).

고냉이슬 오름지역의 봉개동현무암은 그 남쪽 중산간 산사면 위쪽 명도암 지역의 신안동현무암과는 암상에서 현저한 차이를 나타내어 구분된다(Fig. 7a).

봉개동현무암은 고냉이슬 오름을 포함하는 초기의 침오름 분석구에서 분출하여 분화구 내의 용암호(lava lake)에서 분화구의 외륜산릉을 넘어 북쪽으로 봉개동지역에까지 흘러간 것으로 해석된다. 또한 분화구 내

의 용암호를 형성하던 용암은 지하의 용암동굴(고냉이슬동굴)을 통하여 주변의 낮은 곳으로 흘러가면서 현재의 함몰지의 작은 화구 지형들을 만든 것으로 추정된다.

야외에서 사장석 반정을 함유하는 것이 위의 두 용암류(신안동현무암과 영평동현무암)와 구별되며, 용암의 표면 부근에서는 다공질 조직이 발달하나, 내부에서는 치밀질로 흰색의 사장석 반정을 다량 함유한다. 때때로 휘석 반정도 관찰된다. 봉개동현무암은 분화구 내에 고냉이슬 용암동굴이 존재하는 것으로 보아 초기에는 파호이호이(pahoehoe) 용암으로 발원하여 후기에는 집차 아아(aa) 용암으로 전이되면서 용암과 클링커가 함께 발달한 것으로 보인다.

침오름 분석구는 주로 분석구로 구성되며(Fig. 7b), 현재에는 2개의 작은 분석구(큰 침오름과 작은침오름)로 남아있지만 파괴되기 전에는 하나의 큰 분석구(1:100,000 축척의 제주도지질도<1971, 농업진흥공사>)

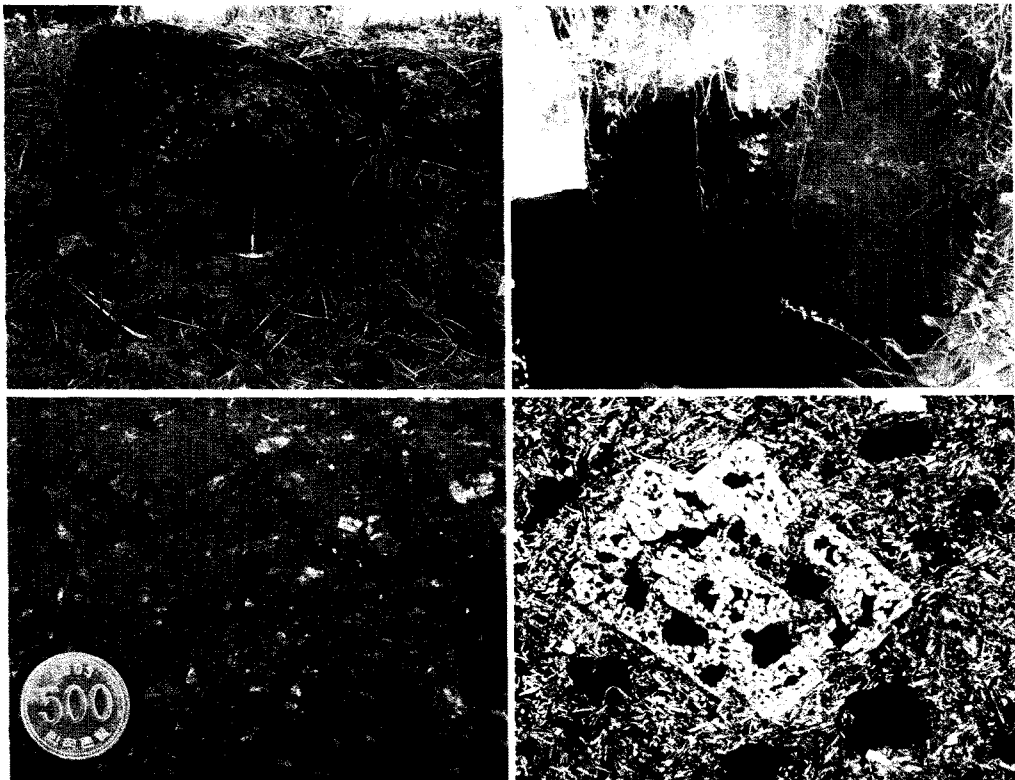


Fig. 6. The Bonggae-dong basalt. (a) Outcrop showing massive lava and its clinker at the outer slope of southern somma, (b) Outcrop showing massive lava and its clinker at the crater floor inside of the summit crater, (c) Closeup of the porphyritic texture with plagioclase phenocrysts in the greyish groundmass, (d) Photomicrograph showing porphyritic and pilotaxitic texture with phenocrysts of plagioclase(crossed nicols, $\times 20$).

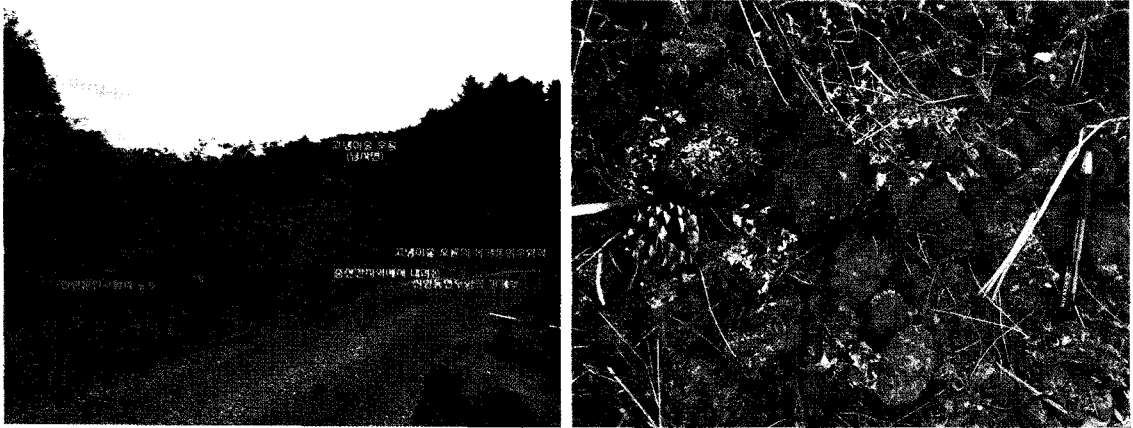


Fig. 7. (a) The very contact between the Sinan-dong basalt and the Bonggae-dong basalt at the outer slope of southern somma of the Gonaengisool-oreum. (b) Scoriae of the Chig-oreum cinder cone at the southern somma of the Gonaengisool-oreum.

였을 가능성이 매우 크다. 제주시에서는 이곳의 분석을 파서 도로포장용 골재로 사용하였다고 한다.

고찰과 논의

오름의 해석

‘오름’이란 제주도의 한라산 주변의 중산간 지역을 포함하여 순상화산의 사면에서 흔히 볼 수 있는 작은 산(또는 동산)을 말하는 데, 지질학적으로는 단성화산(單成火山: monogenetic volcano) 또는 소화산(小火山: small volcano)이라고 표현한다(Haraldur *et al.*, 2000).

제주도에 분포하는 단성화산은 화산형태학 및 화산 구성 물질(성인)에 따라 12가지 유형으로 분류할 수 있다(이정현, 2009). 즉, ① 분화구를 가지지 않는, 정상부가 둥근 모양의 분석구(RC: rounded cone without crater), ② 원형 분화구를 가진 둥근 모양의 분석구(SC: symmetrical cone), ③ 한 방향으로 터진 말굽형 화구를 가진 분석구(BC: breached cone), ④ 초승달형 분석구(CC: crescent shape cone), ⑤ 불규칙한 형태의 분석구(DC: disaggregated cone), ⑥ 타원형 분석구(EC: elongated cone), ⑦ 정상부가 뾰족한 형태의 분석구(SP: sharp-pointed cone without crater), ⑧ 순상화산(shield volcano), ⑨ 옹회환(TR: tuff ring), ⑩ 옹회구(TC: tuff cone), ⑪ 마르(MR: maar), ⑫ 용암돔/용암원정구(LD: lava dome) 등이다.

이정현(2009)에 의하면, 제주도에 분포하는 단성화산은 분화구를 가지지 않는 정상부가 둥근 모양의 분

석구가 41개(9.0%), 원형 분화구를 가진 둥근 모양의 분석구가 54개(11.0%), 한 방향으로 터진 말굽형 화구를 가진 분석구가 136개(29.9%), 초승달형 분석구가 23개(5.1%), 불규칙한 형태의 분석구가 42개(9.2%), 타원형 분석구가 40개(8.8%), 정상부가 뾰족한 형태이면서 분석으로 구성된 것이 37개(8.1%), 정상부가 뾰족한 형태이면서 용암으로 구성된 것이 9개(2.0%), 순상화산이 27개(5.9%), 옹회환이 17개(3.7%), 옹회구가 3개(0.7%), 마르가 1개(0.2%), 용암돔이 25개(5.5%)로 되어 있다.

단성화산은 화산체를 구성하는 물질에 따라 용암으로 구성되는 것, 옹회암으로 구성되는 것, 분석(화성쇄설물)으로 구성되는 것 등 다양한 성인을 가진다(Joseph, 2006). 제주도에서 ‘오름’이라고 부르는 지형을 성인(成因)적으로 고찰하면, 송이(학술명 스킨리아, scoria)로 주로 구성된 분석구(噴石丘), 화산체로 주로 구성된 옹회환(凝灰環: tuff ring~화산체의 저면 지름이 크고, 키가 낮은 화산체)이나 옹회구(凝灰丘: tuff cone~화산체의 저면 지름과 비교하여 키가 높은 화산체), 점성이 큰 용암으로 구성된 용암돔(용암원정구: 熔岩圓頂丘: lava dome), 점성이 작고 유동성이 큰 용암으로 구성된 소형 순상화산(楯狀火山: shield volcano) 등 다양한 종류가 있다.

단성화산 중에서 가장 많은 숫자를 차지하는 분석구 중에서 오름 정상부에 분화구를 가지는 것과 가지지 않는 것이 있으며, 대부분의 용암돔과 순상화산은 분화구를 가지지 않으나 순상화산은 드물게 분화구를

가지는 경우도 있다.

또 이들 소화산인 오름들은 그 정상부에 분화구가 존재하는 것도 있으며, 분화구가 매몰되어 존재하지 않는 것도 있다. 그러므로 오름이 꼭 화구(분화구)를 가질 필요는 없으며, 화성쇄설물만으로 구성되어야 할 필요도 없다. 예로 산방산과 모슬봉은 오름이면서도 분화구를 가지지 않고, 용암으로 구성되어 있다.

고냉이술에 대한 해석

「제주의 오름」(양만식 외, 1997)에서 고냉이술 오름을 응회환으로 기재하였으나, 이것은 성인적으로 분류한 것이 아니고, 기저면이 넓은 화산체가 아주 낮은 키를 가지는 것으로부터 형태학적으로 응회환이라고 유추한 것으로 해석된다.

일반적으로 순상화산(楯狀火山: shield volcano)은 주로 현무암 용암을 위주로 구성되며, 산의 정상부로부터 15° 미만의 매우 완만한 경사각을 가지는 것이 특징이다(Lockwood and Hazlett, 2010).

고냉이술 오름은 한라산 순상화산의 북북동 사면의 중산간 지대에 위치하며, 고냉이술 오름 지역의 지형 단면(Fig. 2)에서 고찰한 바와 같이, 지형의 경사면과 일치하는 단면에서는 중산간에서 내려오는 경사가 고냉이술 오름에서 약간 높아지면서 오름의 정상부를 만들고 다시 북동쪽에서는 급경사로 낮아지다가 중산간 지대 산사면의 원래 경사로 복원되는 것을 보았다. 지형학적으로 순상화산체의 사면에서 해안을 향하여 2° 내외의 경사각을 가지는 데, 고냉이술 오름의 남쪽은 반대방향으로 경사지면서 지형적으로 돌출되는 지형을 이룬다. 지형의 경사면과 사교하는 단면에서도 고냉이술 일원이 주변보다 상대적으로 높은 산지 지형을 나타냄을 알 수 있다. 이는 순상화산체의 산사면을 이루는 지표면에서 고냉이술 오름이 화산지형학적으로 하나의 독립된 용암 순상화산(lava shield; Lockwood and Hazlett, 2010)인 소화산으로 만들어졌다는 것을 지지하는 것이다. 즉 고냉이술 오름은 지형적으로 독립된 하나의 소화산이다.

고냉이술 오름은 침오름 분석구와 함께 봉개동현무암을 분출한 거대한 분화구로서 현재의 지형적 외륜산이 분화구에 해당하며, 그 분화구 내에는 여러 개의 작은 함몰분화구(pit crater 또는 용암호)가 존재하였던 것으로 해석된다.

고냉이술 오름의 지표면에서 잔존하는 현무암 용암이 풍화 면에 돌출되어 분포하는 것으로 보아 현무암

용암과 이들 사이의 클링커가 우세한 것으로 파악되고, 화산체의 사면경사각이 2° 이하로 낮으므로, 순상화산으로 해석된다.

화산지대에서 순상화산의 정상부 부근에 용암을 모아 놓은 용암호가 종종 존재하는 데, 화산활동에 수반된 지진으로 인하여 용암호의 하부에 새로운 틈새가 생기면 이 틈새를 통하여 용암이 지하로 흘러가면서 움푹 패인 함몰지(陷沒地)를 만들게 되는 데, 이를 피트 분화구라고 부른다(Lopes, 2005). 고냉이술의 외륜산릉으로 둘러싸이는 분화구 내에서 인지되는 다수의 분지형의 함몰지는 순상화산 정상부 분화구내의 용암호 지하에서 마그마나 연못에 고여 있던 용암이 지하의 다른 곳으로 흘러가 빈 공간이 생겨 함몰되어 만들어진 피트 분화구이며, 그 주변의 현무암은 먼저 냉각된 부분의 용암이 남아 있는 것이다.

결 론

고냉이술 일대의 지질은 오래된 것으로부터 영평동 현무암, 신안동현무암, 봉개동현무암 및 분석으로 구성된다. 영평동현무암과 신안동현무암은 고냉이술 오름의 남쪽 중산간 지역에 위치하며, 고냉이술 오름은 대부분이 봉개동현무암과 분석으로 구성된다.

봉개동현무암은 아아 용암으로 주로 구성되며, 용암켜 사이에 두터운 클링커를 협재하고 있다.

고냉이술 오름은 화산지형학적으로 하나의 독립된 소화산으로 만들어졌다. 고냉이술 오름은 산정부에 외륜산릉으로 둘러싸이는 넓은 분화구를 가지고, 그 내부에는 분지형 함몰지인 여러 개의 피트 분화구를 가지는 육성 화산활동으로 만들어진 용암 순상화산이다. 고냉이술 오름의 남서단에 위치하는 침오름 분석구는 스킨리아를 위주로 하는 분석과 이들 사이에 협재된 용암덩어리로 구성되는 분석구이다.

고냉이술 오름과 침오름 분석구는 화산지형학적 및 화산지질학적으로 소화산으로 확인되며 당연히 오름으로 분류되어야 할 것이다.

사 사

이 논문은 부산대학교 자유과제 학술연구비(2년)에 의하여 연구되었다. 야외 조사에서 많은 조언과 토의를 해주신 강원대학교 이문원 교수님, (사)제주화산연구소 진명식 소장님께 감사드린다. 본 논문을 읽

고 건설적인 비평을 주시고 문장을 개선해 주신 심사위원들께 감사드립니다.

참고문헌

농업진흥공사, 1971, 1/10만 지질도.
 박기화, 이병주, 조동룡, 김정찬, 이승렬, 김유봉, 최현일, 황재하, 송교영, 최범영, 조병욱, 1998, 제주 애월도폭 지질보고서(1:50,000), 제주도, 290p.
 양만식, 문종헌, 강순석, 현경식, 장영진, 1997, 제주의 오름, 제주도, 483p.
 이정현, 2009, 제주도에 분포하는 제4기 단성화산체의 형태학적 분석, 부산대학교 대학원 박사학위논문, 124p.
 이정현, 윤성효, 2011, 제주시 봉개동 고냉이술 오름의 화산지질학적 특성, 한국지구과학회 2011년 춘계학술발표회 초록집.
 Haraldur, S., Bruce, F.H., Stephen, R.M., Hazel, R. and

John, S., 2000, Encyclopedia of Volcanoes. Academic press, 1417p.
 Joseph, G.M., 2006, A morphological analysis of Quaternary cinder cones, Potrillo Volcanic Field, New Mexico. Thesis for Master of Science, Department of Geological Sciences, The University of Texas at El Paso, El Paso, Texas, 63p.
 Lockwood, J.P. and Hazlett, R.W., 2010, Volcanoes: global perspectives. Wiley-Blackwell, 541p.
 Lopes R., 2005, The Volcano adventure guide. Cambridge, New York, Melbourne: Cambridge University press. 352p.
 Wood, C.A., 1980, Morphometric evolution of cinder cones, Journal of Volcanology and Geothermal Research, 7, 387-413.

2011년 7월 5일 접수
 2011년 7월 7일 심사개시
 2011년 8월 9일 채택