울릉도 화산암의 지질특성

송병웅, 권오석, 김건호, 김정호 ((주)다산컨설턴트)
윤지남 (포스코건설)

1. 서 론

동해상의 화산섬인 울릉도는 섬 아래 그림과 같이 불규칙한 오각형의 형태를 보이며 북동-남서 방향의 장축은 약 12㎞, 북서-남동방향의 단축은 약 8㎞이고 섬의 둘레는 약 53㎞, 가장 높은 곳은 성인봉으로 해발고도 983.6m이다. 울릉도를 이루고 있는 화산체는 풍화에 의해 초기 원형이 거의 파괴 되었으나 화산활동의 후기에 형성된 칼데라와 용암분출에 의해 형성된 알봉은 원형을 그대로 보존하고 있다(김기범, 2010).

울릉도는 우리나라 국토의 일부분이지만 이 지역 암반특성에 대하여 알려진 내용은 많지 않다. 김기범(2010)의하면 섬의 둘레를 따라 일부지역에 현무암질 집괴암 또는 조면현무암질 집괴암이 피복하고 있으며 그 상부에 조면암질 집괴암이 분포하고 있다. 집괴암 위에 조면암질 용암층이 급경사의 산체를 이루며, 그 위에 조면암질 미고결 분출물인 부석층이 넓은 지역을 덮고 있다. 조면암질 분출물의 생성 이후에 만들어진 칼데라 내부에서 조면안산암이 분출하면서 칼데라 내의 퇴적분지를 북쪽의 나리분지와 남쪽의 알봉분지로 양분하고 있다. 하지만 울릉도 화산체의 대부분을 이루는 해수면 아래 부분에 대해서는 거의 관찰되지 않아 알려져 있지 않지만 현무암질암이 분포하고 있을 것으로 예측된다.

울릉도에서 도로가 개설되어 운영 중인 곳은 그나마 알려진 자료가 있지만 그림 1.2와 같이 도로조차 시공되지 않은 구간에 대한 암반특성에 대하여 조사된 내용은 지표지질조사 자료 정도 밖에 없다. 이에 본 연구에서는 도로가 없어 암반특성이 알려지지 않은 경상북도 울릉군 울릉읍 저동리에서 경상북도 울릉군 북면 천부리 일대의 구간에 대하여 암반의 지질특성을 분석하고자 한다.

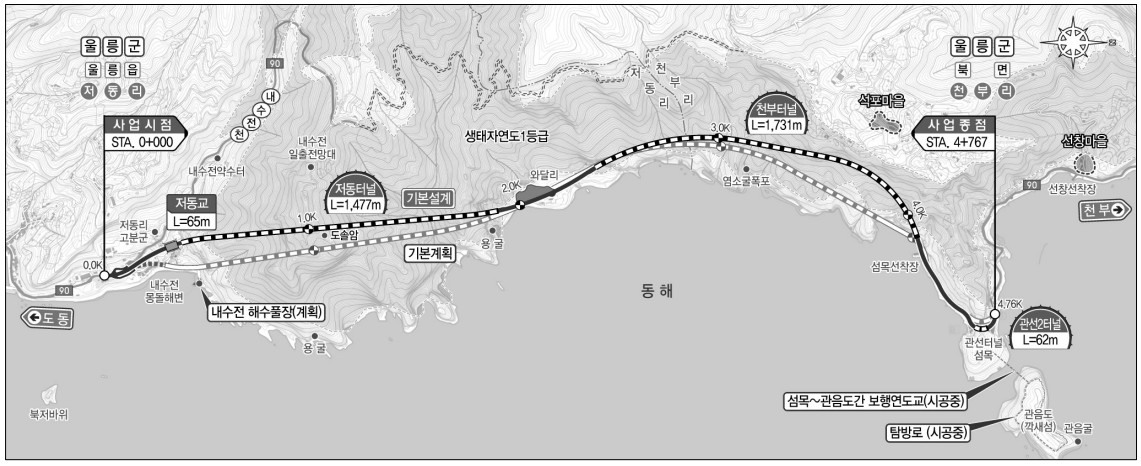


그림 1.1 조사위치

2. 조사 방법 및 범위

본 연구를 위하여 조사 방법은 그림 2.1과 같이 계획하였다. 우선 문헌자료 조사 및 분석을 수행하고 현장에서 구조지질을 조사하였다. 현장에서 구한 암석은 실내시험을 통하여 암석특성 특성을 분석하고 그 외 시추자료, 물리탐사자료와 종합분석 하도록 계획하였다.

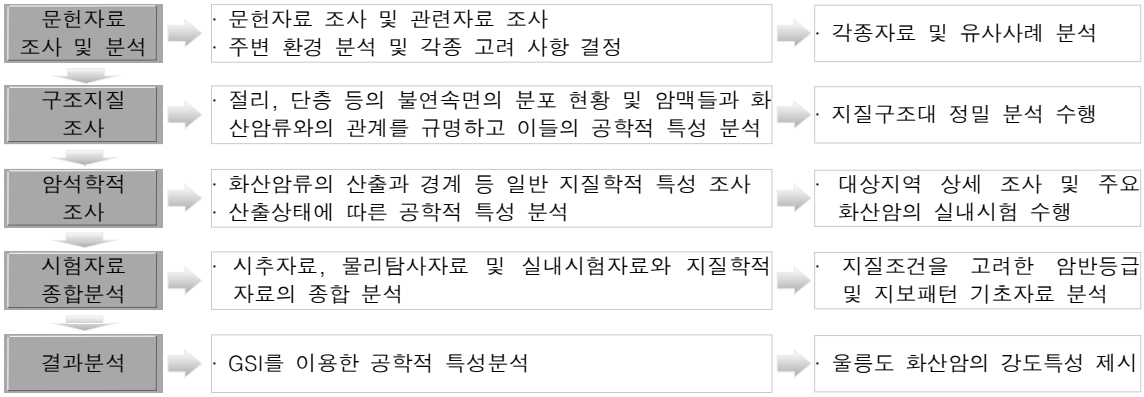


그림 2.1 연구 방법

3. 조사구간에서 분포하는 화산암의 특성

3.1 지질학적 특성

조사구간에 분포하는 울릉도 화산암류는 현무암류와 조면암류로 구분되며 대부분 현무암류가 분포하고 있다. 화산암의 분포 지질도는 그림 3.1과 같다. 조사구간에 분포하는 현무암류는 가장 오래되고 하위에 분포하는 기반암으로 대부분 집괴암으로 불리는 현무암질 집괴암이 분포하며 아아 용암(aa lava)에 의해서 형성된 것으로 판단된다.

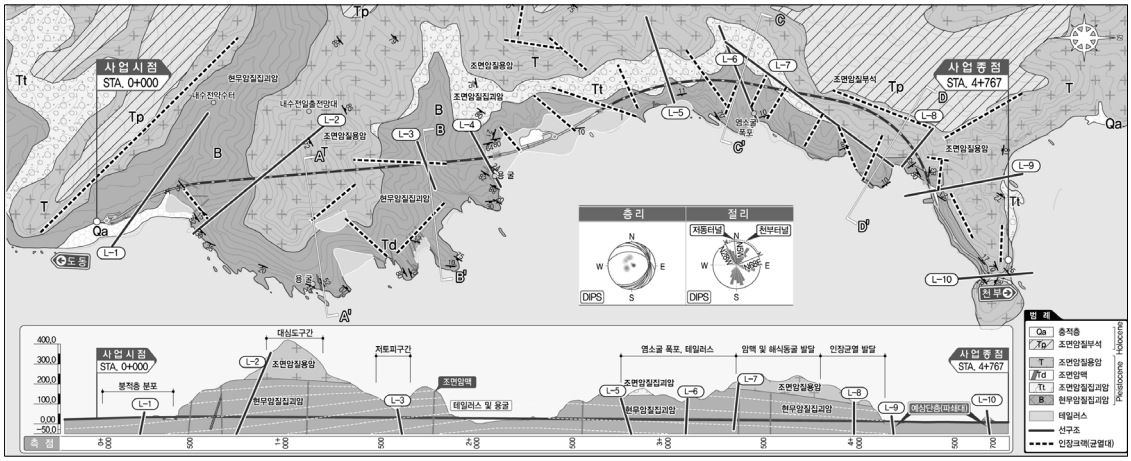
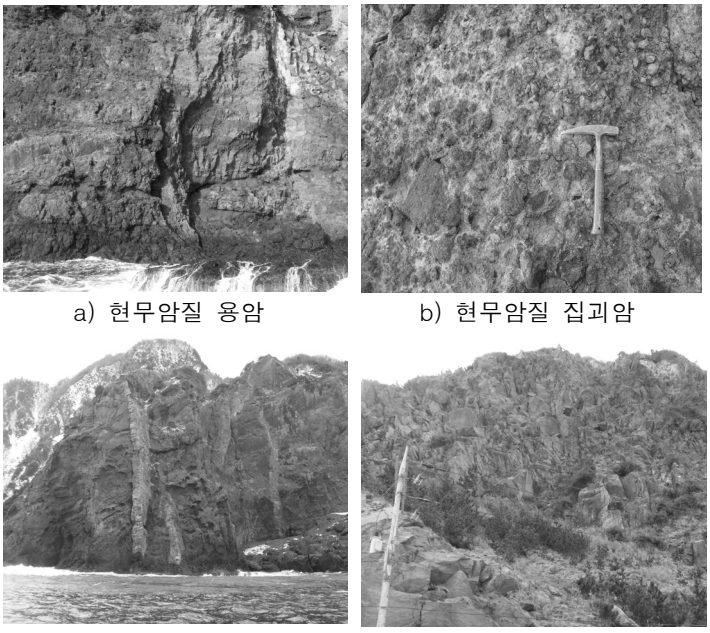


그림 3.1 조사구간에서의 지질도



a) 현무암질 용암　　b) 현무암질 집괴암

c) 조면암질 암맥　　d) 조면암

그림 3.2 울릉도 화산암의 지질학적 특성

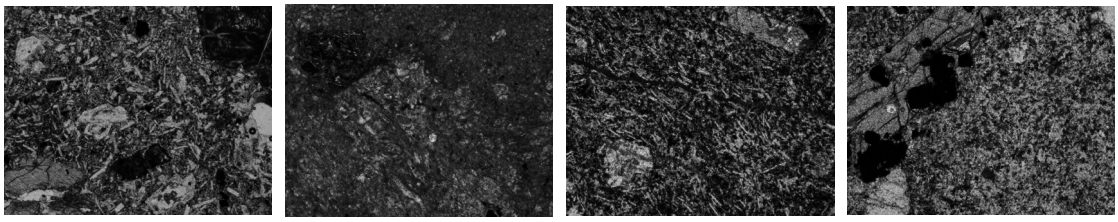
조사구간에서 산출되는 아아 용암은 깨어진 용암덩어리와 함께 세립의 입자로만 구성된 층이 용암층과 교호하면서 산출되며 용암층과 세립층(일반적으로 응회암과 비슷한 형태이므로 응회암으로 명명, 탁한 적색)이 호층을 이루고 있다. 이들 호층의 현무암질암은 세립층이 두껍고 자주 반복되는 구간과 세립층이 얇고 드물게 반복되는 구간으로 나눌 수 있다. 현무암질암 내에 분포하는 응회암(상기 아아 용암의 세립층과는 구분되는 응회암)은 얇고 선명한 붉은색의 응회암층과 황갈색의 응회암층으로 구분된다.

조면암은 현무암질암의 분출이 완료된 후에 분출한 화산암으로 본 과업구간에는 조면암질 응회암, 조면암질 집괴암 및 초기 분출된 조면암질 용암으로 구분된다. 현무암질암류 분포지역에서 현무암질 집괴암 및 응회암 등을 관입하고 있으며 상위의 조면암질암류는 관입하지 않는다. 경사는 수직에 가깝고 주향은 대부분 동서방향이 우세하고 일부 남북방향도 분포하며 해안가의 저지나 계곡부에 많이 분포하고 있다. 조면암질 응회암은 하부 현무암질암을 부정합으로 접하고 있으며 섬목 선착장의 천부터널 종점부 상부에 일부 분포하고 있다. 현무암질 응회암에 비해 비교적 밝은 색을 보인다. 섬목 선착장에 분포하는 조면암질 응회암은 층리의 변화가 심하고 연장성도 불량한 것으로 나타나며 이는 조면암질 응회암이 퇴적된 후 습곡작용을 받은 것이 아니라 퇴적당시 기복이 심한 지형적인 여건에 기인한 것이다. 조면암질 집괴암은 현무암질 화산쇄설물을 포함하고 있으며 본 과업구간에서는 관선터널 부근과 와달리에서 염소굴폭포의 터널구간 상부에 일부 분포한다. 본 과업구간에 분포하는 조면암은 조면암질 용암(lava)가 flow 되면서 만들어 졌으며 울릉도 조면암 중에서 초기에 분출한 조면암으로 화학적인 풍화에 강하고 절리가 잘 발달되어 고경사의 험한 절벽을 이루고 있으므로 쉽게 관찰되는 지형적인 특징을 보이고 있다. 이들 조면암질 용암의 절벽 아래에는 크고 작은 테일러스가 형성되어 있으며 대부분 높은 지형에 분포하고 있다.

3.2 화산암 박편 및 구조 분석

현무암질 집괴암의 구성광물은 사장석, 감람석, 휘석, 운모류, 불투명광물 등이며 감람석, 견운모와 같은 유색광물과 장석으로 이루어진 현무암질 암류이다. 반상 조직(porphyritic texture)이 특징이며침상의 사장석과 세립의 황갈색 감람석 등으로 이루어진 석기 내에 자형으로 나타나는 연한 황갈색의 감람석과 반자형의 황색-황갈색 휘석 반정이 관찰된다. 현무암질 응회암은 화산재가 쌓인 후 기포가 빠져나간 공간이나 유리 파편이 눌려서 만들어진 샤드(shard)가 나타나는 기질과 샤드 내에서 탈유리화 작용(devitrification)으로 생성된 석영립이 산재되어 있다. 탈 유리화 작용은 유리가 열, 하중 및 고온 가스 등의 작용으로 결정으로 바뀌는 현상을 말한다. 용결 구조(welded structure)가 특징이다.

조면암질 암맥 및 조면암질 암류의 구성광물은 사장석, 정장석, 석영, 흑운모, 견운모, 방해석, 불투명광물 등이며 흑운모, 견운모와 같은 유색광물과 반정인 장석으로 이루어진 조면암류이다. 유상 또는 유동구조(flow structure)가 시편과 박편하에서 발달하여 있고 사장석은 대부분 칼스바드-알바이트 쌍정을 나타내며, 견운모화작용에 의해 사장석 내에 세립의 견운모가 발달된 것이 관찰되기도 한다. 반자형 내지 침상으로 발달해 있으며 정장석은 조립의 결정으로 발달한다. 흑운모는 갈색의 다색성을 보이고 세립의 결정으로 벽개면이 잘 발달되지 않은 것이 관찰되며 방해석은 크랙을 따라 발달해 있다.



a) 현무암질 집괴암 b) 현무암질 응회암 c) 조면암질 암맥 d) 조면암질 암류

그림 3.3 울릉도 화산암의 구조분석

4. 결 론

지금까지 기존에 알려지지 않았던 경상북도 울릉군 울릉읍 저동리에서 경상북도 울릉군 북면 천부리 일대의 구간에 대하여 암반의 지질특성을 분석하였다. 분석결과 현무암과 조면암이 주로 분포하고 있었으며 암석특성으로는 현무암질 집괴암은 사장석, 감람석 등의 불투명광물과 감람석, 견운모와 같은 유색광물과 장석으로 이루어 진 것을 확인하였다. 조면암은 유상 또는 유동구조가 시편과 발편하에 발달하여 있는 것이 특징인 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

1. 김기범, 2010, 울릉도 화산체의 지구물리학적 연구 : 나리칼데라를 중심으로, 공학박사 학위 논문, pp. 5-18.