

# 한국 화강암질암류 산지에서 발달하는 암괴류에 관한 연구

전 영 권\*

신생대 제4기 최빙기 동안 주빙하기후 환경에 놓여 있었던 한반도에는 주빙하기후지형의 지표로써 인정되는 암괴류가 비교적 잘 발달하고 있다. 특히 화강암질암류의 기반지질이 암괴류 발달에 가장 유리한 것으로 판단된다. 따라서 본 연구에서는 화강암질암류 암괴류 중에서 비교적 대규모이고 모식적인 형태를 보이는 비술산, 만어산, 금정산 등 3곳의 암괴류를 대상으로 지형 및 지질적 특성을 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다. 첫째, 형태론적인 경우 사면경사는 3~25°로 완만하며, 사면의 종단면은 요형사면(concave slope)이다. 거력의 크기는 평균장경이 2m 내외, 형태는 아각력 또는 아원력이 대부분이다. 둘째, 성인론적인 경우 거력은 주로 화강암질암류의 심층풍화 결과 형성되며, 이러한 거력들의 사면상에서 주된 이동 프로세스는 슬리플러션과 동상포행(frost creep)으로 설명될 수 있다. 셋째, 암괴류지형의 발달단계는 4단계로 분류할 수 있는데 연구지역에서 나타나는 암괴류는 제4단계인 화석화지형 단계로 볼 수 있다. 마지막으로, 암괴류의 발달에 유리한 지형은 곡상지(shallow valley floor)로 판단된다.

주요어 : 주빙하기후, 암괴류, 화강암질암류, 슬리플러션과 동상포행, 화석화지형 단계

## 1. 연구목적

우리나라의 산지에는 지난 신생대 제4기의 최빙기 동안 주빙하적 기후환경<sup>1)</sup>하에서 형성된 것으로 밝혀진 애추, 암괴류, 암해 등과 같은 암설사면지형이 잘 발달하고 있다.

이러한 암설사면지형은 산지사면상에서의 거력 생성과 이동양상, 그리고 다양한 풍화상태 등을 설명하는데 매우 효과적이다. 특히 화강암 또는 화강섬록암 등의 화강암질암류의 기반암 지역에서는 비화강암질암류 기반암지역에 비해서 암괴류<sup>2)</sup>의 발달이 두드러진다. 이것은 화강암질암류 기반암지역이 화학적 심층풍화에 민감하게 반응하는 것으로부터 연유된다. 즉, 화강암질암류의 심층풍화층은 주빙하적 기후환경하에서 슬리플러션작용으로 풍화층 내의 거력들이 사면하방으로 쉽게 이동되기 때문이다. 따라서 본 연구에서는 우리나라의 화강암질암

류 산지 중에서도 암괴류가 대규모로 그리고 모식적으로 잘 발달하고 있는 대구시 달성군 비술산 일대와 경남 삼랑진의 만어산 일대, 그리고 부산시 금정구 금정산 일대 등 3곳을 대상으로 한국의 화강암질암류 산지에서 발달하는 암괴류의 지형적 특성과 발달과정에 대해서 규명하고자 한다.

## 2. 연구방법과 자료

연구목적에 효과적으로 수행하기 위해서 실내조사와 현지조사를 병행하였다. 실내조사에서는 지질도(1:50,000), 지형도(1:50,000, 1:25,000), 항공사진(1:20,000) 등의 자료와 기존의 연구결과들을 토대로 하여 1차적 연구대상지역을 선정하였다. 선정된 1차 대상지역들 중에서 현지조사를 통하여 가장 모식적인 것으로 판단된 상기의 3지역을 최종 연구대상지역으로 확정하였다.

\* 대구가톨릭대학교 지리교육과 조교수

현지조사에서는 암괴류의 성인적 특성과 형태적 특성을 파악하기 위해서 각종 계측(암괴류지형의 길이·폭·사면경사, 구성암설의 형상·크기·장축 방향 등)과 노두조사, 미지형조사, 지질조사, 수계조사 등을 행하였다.

### 3. 암괴류의 지형 및 지질개관

#### 1) 비슬산 암괴류

비슬산 암괴류는(사진 1, 그림 1) 거의 남-북 방향으로 이어지는 비슬산(대전봉) - 대전사지 - 조화봉 - 관기봉 능선의 서편에 해당하는 대구시 달성군 유가면 소재사 부근에서부터 대전사지에 걸쳐서 발달하고 있는 것을 말한다. 본 암괴류는 중생대 화산암 유천층군의 안산암질암을 관입한 불국사 화강암 기반지질을 거력공급원으로 한다. 암괴류는 해발고도 약 1,000m에 위치하는 대전사지의 바로 아래쪽과 등산로 건너편의 고도 약 900m 부근에서 시작되는데, 등산로를 중심으로 양쪽 사면에서 2개의 암괴류가 각각 다른 곳에서 내려오다가 고도 약 700m 지점에서 합류하여 고도 약 450m 지점까지 이어지고 있다. 암괴류의 규모는 길이 약 1,400m, 최대폭 약 80m에 이르는 대규모이다. 그러나 본 암괴류는 상부의 경우 애추성 거력퇴적물로 판단되며 또한 암괴류의 여러 곳에서 좌·우측으로부터 애추 사면이 합류하고 있다. 이러한 곳은 암괴류와 애추의 거력 퇴적물이 혼재되어 나타나고 있어서 특이한 경관을 보여준다(사진 2). 즉 본 암괴류의 최상부는 암석낙하에 의한 애추와 그 아래쪽으로 이어지는 암괴류가 자연스럽게 연결되어 나타난다. 이러한 판단은 암괴류와 애추의 연결부분에서 나타나는 경사급변점과 두 지형의 거력퇴적물로부터 확연히 구별되는 형상에서 가능하다. 즉 거력퇴적물의 형상이 각력인 경우와 아각력 내지 아원력의 두 가지 경우로 구분되는데 전자는 애추, 후자는 암괴류의 거력퇴적물로 구별할 수 있다. 본 암괴류의 지형면 사면경사는 최상부에는 비고 5~10m 정도의 절리발달이 양호한 급애면이 소규모로 군데 군데 분포하고 있으며, 이러한 급애면 아래에는 사면경사가 비교적 급경사인 30° 내외의 암석낙하성 애추

(rock-fall talus)들이 발달하고 있다. 그러나 거력퇴적물이 애추의 성격을 보이는 부분은 최상부로부터 아래쪽으로 약 수 십m 정도에 불과하며 그 곳으로부터 다시 아래쪽으로는 암괴류의 특성을 보이는 사면경사 18°~25° 정도의 다소 완만한 경사를 보이다가 상부의 두 군데 지류가 합류하는 등산로 아래쪽부터는 지형면의 사면경사가 8~14° 정도로 더욱 완만한 경사를 보이고 있다. 이러한 현상은 본 암괴류의 상부 수 십m 부분은 지난 최종빙기 동안 한반도의 주빙하적 기후환경하에서 급애면의 절리나 균열된 틈사이로 수분의 지속적인 동결·융해결과 형성되어 나타난 암석낙하성 애추를 의미한다. 물론 이러한 곳에 분포하는 거력은 대체로 각력의 형상을 보이는 반면 애추사면 아래쪽에 연이어 나

사진 1. 비슬산 암괴류의 전경  
(암괴류 위를 지나가는 구름다리상에서 상부쪽으로 촬영)

사진 2. 중앙에 위치하는 암괴류로 합류하는 왼쪽사면의 애추

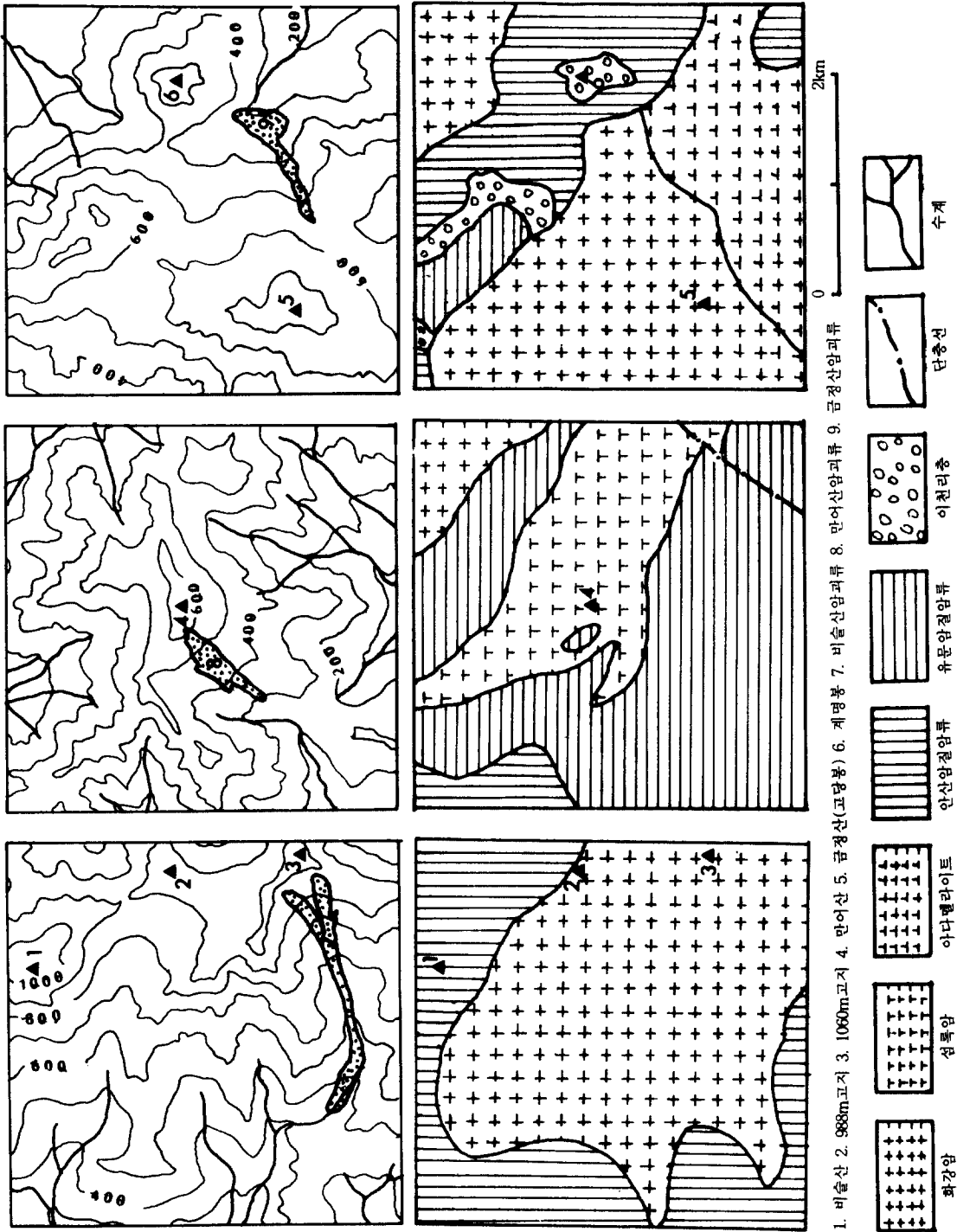


그림 1. 연구지역의 지형과 지질

## 한국 화강암질암류 산지에서 발달하는 암괴류에 관한 연구

타나는 암괴류는 아각력 내지 아원력의 거력들로 상부 애추사면에 비해서 훨씬 완만한 지형 경사면을 보인다. 본 암괴류는 암괴류 형성의 일반적 이동양상인 슬리플러션과 동상포행 등에 의해서 나타난 결과이다. 거력들의 크기(장경×단경)는 평균 194×104cm를 보이며 거력의 입경별 종적·횡적 분급은 불량하다. 거력의 장축방향성<sup>3)</sup>의 경우 약 70% 이상 방향성이 있는 것으로 나타났다. 그러나 암괴류 거력퇴적층 아래에 존재하는 수류에 의해서 야기된 함몰와지는 본 지형의 미기복을 잘 반영하고 있다. 이런 곳에서는 거력의 장축방향성이 잘 나타나지 않고 있는데, 이것은 암괴류 형성 당시의 장축방향성이 아니라 암괴류형성 이후 수류의 2차적 작용에서 비롯된 경우여서 이러한 곳의 거력들을 제외하면 거력의 장축방향성은 훨씬 높게 나타난다. 한편, 노두와 미지형의 경우 노두는 지난 최종빙기 이전의 고온다습한 기후조건하에서 심층풍화과정을 거친 기반암이 상부 풍화물질의 제거로 각력의 형상(사진 3)또는 원력(핵석)형상(사진 4)의 거력들이 지표에 노출되어서 토르를 형성하고 있다(사진 5). 이처럼 상이한 형상의 잠재적 토르(tor)<sup>4)</sup>가 고도 630m와 680m 지점의 등산로에서 보여진다.

사진 4. 고도 630m 부근 등산로에서 보여지는 심층풍화층 (핵석 발달이 양호하다.)

사진 5. 대견사에서 볼 수 있는 화강암 토르

사진 3. 고도 680m 부근 등산로에서 보여지는 심층풍화층 (모가난 각력들의 발달을 볼 수 있다.)

이 밖에도 고도 1,000m 내외의 대견사지 부근에는 대규모의 화강암체(토르 포함)가 절리발달이 양

호한 상태로 노출되어 있는데(사진 5), 이렇게 노출된 화강암체는 화강암의 심층풍화과정 동안 차별침식의 결과 상대적으로 단단한 암석이 침식에 견디어 남은 상태이며 이러한 암체는 대부분 급애를 형성하며 이것이 바로 애추형성에 직접적인 원인이 된다(사진 6). 암괴류 지형면에서 보여지는 미기복의 지형면은 함몰와지와 국지적으로 두꺼운 거력퇴적층에서 기인한다. 먼저 함몰와지의 경우는 지형면 아래에 흐르는 유수작용에 의해서 거력들 간에 충전되어 있었던 세립물질들이 제거됨으로써 거력 자체의 하중으로 인하여 함몰된 결과이다. 그리고 두꺼운 거력퇴적층은 화강암의 심층풍화 상태에서 비교적 거력의 집적이 양호한 조건하<sup>5)</sup>에서 형성된 결과로 이러한 곳은 본 암괴류의 거력 평균퇴적층

이 3~5m 정도를 보이는 것보다 훨씬 두껍게 형성되어 있다.

장축방향성은 전체의 약 62%가 방향성이 있는 것으로 나타났다. 또한 암괴류 지형면상에서 종·횡축별 거력 크기를 조사한 결과 분급은 불량한 것으로 나타났다. 한편 노두와 미지형조사에서는 노두의 경우 기반암의 심층풍화로 원력의 해석과 새프롤라이트(saprolite)가 등산로에서 보이는데(사진 9), 이것이 만어산 암괴류의 암설공급원인 것으로 확인된다.

사진 6. 왼편의 대견사지와 오른편의 급애면과 토르가 보여지며, 급애면 아래에는 매추가 발달하고 있다.

## 2) 만어산 암괴류

경남 삼랑진읍 우곡리 만어산(670.4m)일대는 응회암을 관입한 화강섬록암이 만어산 정상을 중심으로 약 1.5km 정도의 폭을 보이면서 북서-남동 방향으로 나타난다. 즉 이 화강섬록암이 만어산 암괴류(사진 7)의 거력공급원이다(그림 1). 본 암괴류의 규모는 길이 약 1km, 최대폭 110m에 이른다. 지형면경사는 만어산 정상에서 해발고도 500m 부근까지는 25°의 급사면을 보이다가 고도 500m 이하에서는 20° 내외, 10° 내외정도로 점진적으로 완만해지다가 암괴류의 말단부에 해당되는 고도 300m 부근에서는 5°로 매우 완만하게 나타나는 전형적인 요형사면을 보인다. 거력의 형상은 아각력 내지 아원력이 주를 이루지만 간혹 각력 또는 원력도 보인다. 특히 각력의 경우, 기반암의 심층풍화 이후 노출된 거력들이 그것의 절리면을 따라 내재된 수분의 동결·융해작용 결과 형성된 경우는 예리한 면을 보이지만, 심층풍화과정 중 원력으로 진전되기 전에 각력의 상태로 노출된 경우는 장기간의 풍화로 인하여 거력의 모서리가 마모되어 예리한 맛은 보이지 않는다(사진 8). 거력의 크기(평균장경×평균단경)는 172×86cm를 나타내 보이며, 거력의

사진 7. 만어산 암괴류 전경

사진 8. 거대한 각력이 장기간의 풍화로 인하여 모서리부분의 예리한 면은 보이지 않는다.

암괴류 지형면은 직경 1~5m 정도의 함몰와지로 인하여 곳곳에 미기복지형이 형성되어 있는데 이곳에서는 암설의 장축방향성이 대부분 결여되어 있다. 따라서 이러한 곳에 분포하는 거력들을 제외한다면 본 암괴류의 암설 장축방향성은 80%를 상회

## 한국 화강암질암류 산지에서 발달하는 암피류에 관한 연구

하계되어 방향성이 매우 높다고 말할 수 있다. 암피류 밑으로는 소규모의 수류도 존재하는데 하계의 강우시에는 물 흐르는 소리를 들을 수 있다. 암피류의 거력퇴적층 노두는 고도 380m 부근의 등산로에서 볼 수 있는데, 거력 퇴적층 단면으로부터 파악된 본 암피류의 거력퇴적층 두께는 암피류 중앙 부분에서 최대 6m로부터 가장자리의 최소 1m 정도이다. 세립물질은 거력퇴적층의 바닥에 약간 존재하는 경우가 있으나, 대부분의 경우는 세립물질을 확인할 수 없었다. 암피류상에서 식생의 경우, 암피류 아랫 부분에서는 상당 부분이 식생으로 피복되어 있는 반면에, 중간 부분에는 다만 몇 군데에서만 소규모의 식생이 서식할 뿐이다(사진 10).

### 3) 금정산 암피류

금정산 암피류(사진 11)는 거의 남-북 방향 주향을 보이는 금정산(801.5m) 동편의 범어사 일대에 발달하고 있는 암피류를 말한다. 본 암피류를 구성하는 거력들은 중생대 백악기 경상계 후기에 관입된 아다멜라이트(adamellite), 일명 석영 몬조나이트(quartz monzonite)로 불리우는 화강암질암류이다. 거력들 역시 아다멜라이트 기반암상에 집적되어 나

사진 9. 풍화층 내의 잔류핵석  
(고도 약 450m 지점의 등산로 부근)

사진 10. 암피류 내에 식생피복이 부분적으로 나타난다.

사진 11. 금정산 암피류(금강암 부근에서 상부쪽으로 촬영)

타나고 있는데 본 기반암이 암피류를 구성하는 거력들의 공급원이다. 암피류는 범어사 아래 고도 약 300m 부근에서부터 대성암(고도 약 370m 근방)에 이르기까지는 식생과 거력이 혼재되어 나타나는데 사면경사 5° 이하로 매우 완만할 뿐만 아니라 그것의 폭도 넓어서 암해로 볼 수 있다<sup>6)</sup>. 그러나 고도 370~500m에 걸쳐 분포하는 거력들은 하부의 암해에 비해서 보다 선적인 형태를 나타내고 있어서 암피류로 구별될 수 있다. 사면경사는 5~23° 정도로 사면 상부로 갈수록 다소 급해지는 경향을 보인다. 또 본 암피류에는 여러 곳에서 소규모의 암피류가 합류되고 있는데, 이들의 규모는 폭 수m에 불과하다(사진 12). 그러나 고도 약 600m 부근 즉 금정산성 내에는 암해로 볼 수 있는 거력들이 산재하고 있는데(사진 13), 이곳의 경우 사면경사는 매우 완만하여 거의 평지나 다름 없어서 거력의 이동은 거의 인정하기 어렵다. 따라서 거력들은 화강암질암

류의 기반암이 심층풍화를 받아 상층의 풍화물질이 제거된 후, 이동하지 않은 상태에서 지표로 노출된 것으로 보인다. 또한 이 곳으로부터 금정산의 정상인 고당봉(801.5m)에 이르는 곳까지는 군데 군데 토르가 나타나며 일부 등산로에서는 심층풍화층과 더불어 소규모의 암피류도 보여진다. 결과적으로 금정산 암피류는 고도 약 700m 부근에서부터 일부 노출된 암피류가 보이기 시작하면서 범어사 아래 고도 약 300m 부근까지 연결되어 나타나지만, 식생의 피복으로 고도 500m 이상의 상부 사면에서는 본 암피류가 불연속적으로 산재되어 나타난다. 본 암피류의 지형적 특성 역시 앞에서 기술한 두 군데 암피류와 대동소이하다. 즉, 거력의 크기는 평균장경 약 2m 내외 정도이며 거력의 퇴적층후는 약 3~5m 정도이다. 거력퇴적물의 분급은 불량하며 거력 장축방향성의 경우 역의 크기가 5m 이상 되는 것을 대상으로 조사한 결과 장축방향성이 90% 이상 인정되었다. 특히 5m 이상의 거력들에서는 자체 절리면을 따라서 2차적인 붕괴가 진행중인 것이 많다. 유수의 경우 만어산과 비슬산의 암피류와 같이 암피류 아래에 존재하며, 고도 400m 근방에 위치하는 금강암 일대는 상수원 보호구역으로 지정되어 있다. 거력의 형상에 있어서는 아각력과 아원력이 주를 이룬다.

사진 12. 금정산 암피류로 합류하는 소규모의 암피류 (범어사와 금강암 사이에 위치)

사진 13. 금정산성 북문내의 평탄지에서 나타나는 산재된 거력들(거력의 형태는 아각력이 대부분이다.)

#### 4. 거력의 생성과 암피류지형 발달

전 장에서는 우리나라 화강암질암류 산지에 발달하는 암피류 중에서 규모가 크며 지형발달이 모식적인 세 곳을 선정하여 각 암피류의 특성을 살펴 보았다. 기술한 바와 같이 암피류 형성 전제조건으로는 거력 생성과 이동이 필연적이다. 따라서 본 장에서는 암피류를 구성하는 거력의 생성과 이동 그리고 암피류 지형발달에 관해서 알아보하고자 한다.

##### 1) 거력의 생성

화강암질암류는 암석 속성상 절리 간격이 비교적 넓고 고온다습한 기후환경하에서는 심층풍화에 민감한 것으로 알려져 있다. 본 연구지역에서도 볼 수 있듯이 대부분의 거력들은 각력은 드문 반면에 아각력 또는 아원력의 형상을 보이는 경우가 대부분이다. 이것은 신생대 3기의 고온다습한 기후환경 내지는 신생대 4기 간빙기 동안의 상대적 고온다습기 동안의 심층풍화 결과 나타난 것으로 파악된다. 물론 각력은 지난 빙기 동안 주빙하적 기후환경에서 기반암의 절리나 균열된 틈 사이에 내재된 수분의 빈번한 동결·융해 결과 생겨난 것으로 볼 수 있다. 특히 아각력의 형상을 보이는 거력들 중에는 주빙하적 기후환경 또는 고온다습기 동안 심층풍화

의 상대적 지연으로 형성된 경우도 있을 것으로 본다. 실제로 비슬산 지역에서는 화강암질암류의 심층풍화 노두를 여러 곳에서 확인할 수 있는데 어떤 곳은 원력의 핵석이 생성된 곳도 있지만(사진 4), 또 다른 곳은 아각력의 형상을 보이는 심층풍화층도 관찰된다(사진 3). 또 비슬산 암괴류의 경우 암괴류 지형의 최상부는 애추와 연결되어 나타나는데 이러한 곳은 대부분의 거력이 각력의 형상을 보인다. 이 밖에도 암괴류의 거력들 중에는 드물게 각력인 경우가 보여지기도 하지만 이러한 경우는 기존의 아각력 또는 아원력의 거력들이 거력 자체 절리면을 따라서 2차적으로 붕괴되어 나타난 결과이다. 따라서 2차적인 풍화결과 생겨난 거력들은 깨어진 면이 비교적 날카롭다. 그리고 수m 이상의 거력에는 각종 풍화결과 박리 등 다양한 풍화현상이 진행중이다.

## 2) 거력의 이동

거력의 이동양상에는 애추와 암괴류 지형간에 명확한 구분이 설정되어 있어서 양 지형간의 구별이 비교적 용이하다. 즉 애추가 주로 암석낙하의 이동양상을 보이는 반면에 암괴류는 솔리플렉션 또는 동상포행의 이동양상을 나타낸다. 이러한 판단의 근거는 애추사면은 사면경사 25° 이상의 급사면을 보이는 반면에 암괴류사면은 25° 이하의 완사면을 보인다. 특히 본 연구지역에서 발달하는 암괴류 사면경사는 비슬산 암괴류의 경우 애추사면과 이어지는 최상부를 제외하면 대부분의 사면이 사면경사 10~15° 내외로 완만하다. 이처럼 완만한 사면에서의 이동양상은 주빙하기후에서 활발한 이동형태인 솔리플렉션이나 동상포행이 된다. 한편 암괴류는 지형면 아래에 유수가 존재하는 것으로 볼 때 암괴류 기저는 곡상지의 지형적 특성을 시사해주고 있어서 암괴류지형의 거력퇴적층 횡단면을 추정하는 것은 어렵지 않다. 즉, 암괴류의 중앙에서 가장자리인 좌·우측으로 갈수록 거력 퇴적층후는 감소하게 되는데 연구지역에서 밝혀진 암괴류 거력 퇴적층후는 평균 최대층후가 5m 내외로 조사되었다. 또, 주된 암괴류에는 주된 암괴류로 합류되는 보다 작은 규모의 암괴류가 여러 곳에서 보여지며(사진 12),

이런 소규모 암괴류는 그것의 폭에 비례해서 거력층후의 두께도 감소하는 것으로 파악되었다. 특히 유수가 존재하는 곡상지는 거력들 사이에 충전해 있는 많은 세립물질을 제거하여 거력들을 노출시키는데 적합한 지역이어서 현재 우리가 볼 수 있는 노출 암괴류를 형성시킨다. 그리고 비슬산 암괴류의 경우 최하부는 계곡으로 이어지고 있으며 이런 곳에는 거력들의 형상이 보다 둥글게 나타나고 있어서 유수의 마식작용을 인정할 수 있다.

## 3) 암괴류의 지형발달

지구상에 최종빙기가 존재하는 동안 한반도에서는 고산지를 제외한 대부분 지역에 주빙하적 기후환경이 지배적이었다는 사실은 여러 연구결과에서도 밝혀졌다. 이처럼 주빙하적 영역에 의해서 형성된 암괴류는 초기에는 거력들과 세립물질(주로 점토성분)로 뒤섞인 일련의 거대한 유동성 덩어리(liquid mass) 상태로 솔리플렉션과 동상포행의 양상에 의해서 사면하방으로 서서히 이동했을 것이다. 그러던 중 지구상에 빙하기가 끝남과 동시에 한반도에서는 주빙하적 기후환경의 소멸로 유동성 덩어리는 더 이상 존속될 수 없었으며 아울러 암괴류지형은 사면상에 퇴적되어 비교적 안정화 단계에 이른다. 안정화 단계의 초기에는 일련의 거력퇴적물은 거력과 세립물질로 혼합된 상태를 유지하면서 일종의 솔리플렉션 로우브(solifluction lobe)의 형태를 보인다. 그러나 후빙기의 온난습윤한 상태로의 기후변화는 솔리플렉션 로우브 형태의 거력퇴적물에 형태적 변화를 야기시키는데 이 단계에서 암괴류에 영향을 주는 최대 프로세스는 유수가 된다. 즉, 유수에 의해서 거력층 사이에 충전해 있는 세립물질은 물이 흐르기 쉬운 곡상지의 중앙으로부터 점진적으로 제거된다. 이 때 거력들 사이에 존재하는 세립물질들의 제거로 인하여 거력은 자체 하중에 의해 함몰하게 되어 거력의 장축방향성은 상실되고, 곳곳에 직경 수m의 함몰외지가 형성된다. 이것이 우리가 현재 야외에서 볼 수 있는 암괴류 지형면의 특성이다. 유수작용으로 인하여 거력들이 노출된 노출 암괴류는 대부분의 세립물질을 잃어버리게 되는 반면에 지형적으로 유수의 존재가 불가



능한 곳에서는 거력들간에 충전되어 있는 세립물질을 기반으로 식생들이 뿌리를 내려 결국 식생으로 덮힌 피복 암괴류가 형성된다. 실제로 노출 암괴류 주변에 있는 피복 암괴류 역시 식생과 세립물질들 사이 사이에 거력들이 묻혀 있는 것이 육안으로 쉽게 확인할 수 있다. 특히 노출 암괴류 중에서도 현재 유수작용의 영향을 받는 곳은 그렇지 못한 곳에 위치한 거력들에 비해서 원마도가 크며, 풍화도 진전되어 나타나고 있다. 이러한 단계가 지속되면 거력들의 사면하방으로의 이동은 장기간 정지되어 거력의 표면에는 오랫동안 움직이지 않았음을 보여주는 돌버섯이나 이끼 등이 나타나게 되는데, 이 단계를 화석화지형 단계로 부른다(사진 14). 따라서 현재 우리나라에서 볼 수 있는 암괴류들은 암괴류 지형발달의 마지막 단계인 화석화지형 단계로 분류할 수 있다.

사진 14. 돌버섯과 이끼가 보여지는 만어산 암괴류의 거력 (화석화된 지형임을 보여준다.)

## 5. 결론

우리나라에는 지난 최종빙기 동안의 주빙하적 기후환경하에서 형성된 것으로 볼 수 있는 암괴류가 여러 산지에서 잘 발달하고 있다. 그 중에서도 기반지질이 화강암질암류로 구성된 산지에서 발달하는 암괴류가 규모면에 있어서나, 빈도면에 있어서 다른 기반지질로 구성된 산지에서 발달하는 암괴류보다 월등한 편이다. 연구자는 이러한 점에 착안하

여 한반도에서 발달하는 화강암질암류 암괴류 중에서도 특별히 규모가 크고 모식적인 형태를 보이는 비슬산, 만어산, 금정산 등 세 군데의 암괴류를 대상으로 이들의 지형 및 지질적 특성을 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 암괴류의 외양은 설상이며, 사면 평균경사는 3~20° 내외로 비교적 완만한 사면을 보인다. 사면의 종단면은 요형사면이다.
- 2) 기반지질의 경우 화강암질암류로 구성된 산지에서 발달하는 암괴류가 규모도 크며 가장 모식적이다. 이것은 암괴류의 구성물질인 거력과 세립물질의 형성에 화강암질암류의 심층풍화가 가장 큰 공헌을 하는 것으로 파악된다.
- 3) 거력들의 크기 역시 화강암질암류로 구성된 경우가 가장 큰데 이것은 화강암의 절리간격에서 연유되는 것으로 파악된다.
- 4) 거력의 형태는 주로 아각력과 아원력이 대부분이다. 이것은 화강암질암류의 심층풍화에서 야기되는 현상으로써, 관련 노두는 야외에서 쉽게 볼 수 있다.
- 5) 암괴류의 형성기후 환경은 지난 최종빙기 중의 주빙하적 기후환경이며, 거력의 이동양상은 사면경사가 극히 완만한 3° 정도의 사면에서도 이동이 가능한 슬리플렉션과 동상포행이다.
- 6) 암괴류지형의 발달단계는 1단계인 거력생성 단계, 2단계인 거력의 이동 및 퇴적 단계, 3단계인 안정화 단계, 4단계인 화석화지형 단계 등으로 분류할 수 있는데 우리나라에서 보여지는 암괴류 지형은 거력표면에 보여지는 각종 풍화상태와 돌버섯, 그리고 이끼 등의 존재로 판단하건데 4단계인 화석화지형 단계로 분류할 수 있다.
- 7) 현재 우리나라 산지에서 발달하는 암괴류 지형면에 영향을 주는 최대 프로세스는 유수의 선택적 작용이며, 유수의 존재 유무에 따라 거력의 표면풍화 정도가 매우 다르게 나타난다.
- 8) 암괴류는 지형적으로 꼭상지에서 주로 분포하며, 거력 퇴적물 아래에는 수류가 존재한다.

註

- 1) 본 연구에서 말하는 주빙학적 기후환경은 활동층 아래 영구동토층을 반드시 전제조건으로 하는 협의의 개념이 아닌 광의의 개념으로 사용함을 밝혀둔다.
- 2) 암괴류와 암해에 대한 용어개념이 연구자별로 약간 다르게 정의되고 있는데, 본 연구에서는 암설사면지형의 외양과 사면 경사 등 일반적인 기준을 토대로 분류하여 설정함.
- 3) 거력의 장축방향성은 지형면 최대경사방향을 기준으로 좌·우 각각 45°씩으로 설정하여, 이 범위 내에 포함되는 경우 방향성이 있는 것으로 판단하였으며, 장축방향성 측정시 거력의 장경이 단경의 2배 이상 되는 것만 선별하여 측정하였다.
- 4) 잠재적 토르라 함은 심층풍화를 받은 상태에서 풍화물질이 제거되어 지표면에 노출되기 전단계를 의미한다.
- 5) 거력집적이 양호한 경우는 심층풍화지역 내에서도 기반암의 경·연 차별에 의해서 상대적으로 세립물질은 적고 대신에 거력이 많이 분포하는 곳을 말한다. 보통 이러한 곳은 다른 곳에 비해서 거력이 상대적으로 많기 때문에 거력 사이에 존재하는 세립물질이 제거되고 나면 두꺼운 거력퇴적층을 형성한다. 이런 경우 다른 거력퇴적층보다 표면형태가 돌출되어 나타나므로 사면경사도 비교적 급한 약 25~30° 정도의 분포를 보인다.
- 6) 권순식 교수는 이 부분을 강조한 나머지 본 암괴류를 암해(block field)로 분류하고 있으나 필자가 판단컨대 상부의 암괴류로 이어지고 있어서 전체적인 모양에서 본다면 암괴류로 봄이 타당하리라 판단된다.

文獻

권동희, 1987, 한국산지에 발달한 Tor에 관한 연구, 동국대학교 박사학위논문.  
 권순식, 1977, 동래 금정산록의 Solifluction퇴적물에 관한 연구, 서울대학교 석사학위논문.  
 \_\_\_\_\_, 1978, 부산시 범어사 주변의 Solifluction퇴적물에 관한 연구, *지리학논총*, 5, 49~54.  
 김도정, 1970, 한라산의 구조토 고찰, *낙산지리*, 1, 3~10.  
 장재훈, 1980, 완사면과 피복퇴적물에 관한 연구, *지리학연구*, 5, 116~133.  
 전영권, 1990, 암설사면에 관한 연구동향 및 이론적

배경-Talus·Block Stream·Block Field를 중심으로-, *지리학논구*, 10·11, 42~63.  
 \_\_\_\_\_, 1991, 태백산맥 남부산지의 암설사면지형연구, 경북대학교 박사학위논문.  
 \_\_\_\_\_, 1995, 만어산의 Block Streams에 관한 연구, *한국지형학회지*, 2(1), 43~56.  
 \_\_\_\_\_, 1996, 천황산 talus의 형성과 지형발달, *한국지역지리학회지*, 2(2), 173~182.  
 石井孝行, 1976, 足尾山地北部の山地斜面における凍結・融解による斜面物質の移動, *地理學評論*, 49(8), 523~537.  
 長谷川裕彦, 1996, 北アルプス南西部, 笠ヶ岳周邊の水河・周水河地形發達史, *地理學評論*, 69(2), 75~101.  
 赤木祥彦, 1966, 中國山地の化石周水河地形, *東北地理*, 18, 15~22.  
 Anderson, J. G., 1906, Solifluction, a component of subaerial denudation, *Jour. Geol.*, 14, 91~112.  
 Brown, R.J.E. and Kupsch, W.O., 1974, *Permafrost Terminology*, D.W.Friesen & Sons.  
 Caine, N, 1968, The fabric of periglacial blockfield material on Mt. Barrow, Tasmania, *Geografiska Annaler*, 50, 193~206.  
 Caine, N. and J. N. Jennings, 1968a, Some blockstreams of the Toolong Range, Kosciusko State Park, New South Wales, *Journal and Proceeding Royal Society of New South Wales*, 101, 93~103.  
 Cook, F.A., 1960, *Selected Bibliography On Periglacial Phenomena In Canada(annotations and abstracts)*, Bibliographical Series(24), Department Mines and Technical Surveys Geographical Branch.  
 Dahl, R., 1966, Block fields, weathering pits and tor-like forms in the Narvic Mountains, Nordland, Norway, *Geografiska Annaler*, 48a, 55~85.  
 Dixon, J.C. and Abrahams, A.D., 1992, *Periglacial Geomorphology*, Jhon Willey & Sons.

- Embleton, C. and King, C.A.M., 1975, *Periglacial Geomorphology*, Jhon Wiley & Sons.
- Hambrey, M. and Alean, J., 1992, *Glaciers*, Cambridge University Press.
- Jr Potter, N. and J. H. Moss, 1968, Origin of the Blue Rocks Blue Field and adjacent deposits, Berks County, Pennsylvania, *Bull. Geol. Soc. Am.*, 79, 255~262.
- Judson, S., 1949, Rock-fragment slopes caused by past first action in the Jura Mountains(AIN), France, *Journal of Geology*, 57, 137~142.
- Krumbein, W. C., 1941, Measurement and geological significance of shape and roundness of sedimentary particles, *Journal of Sedimentary Petrology*, 11(2), 64~72.
- Peltier, L. C., 1945, Block fields in Pennsylvania, *Bull. Geol. Soc. Am.*, 56, 1190.
- Price, L.W., 1972, *The Periglacial Environment, Permafrost and Man*. Association of American Geographers.
- Schumm, S. A., 1967, Rates of surficial rock creep on hillslopes in western Colorado, *Science*, 155, 560~562.
- Smith, H. T. U., 1948, Periglacial boulder field northeastern Pennsylvania, *Bull. Geol. Soc. Am.*, 59, 1352~1353.
- \_\_\_\_\_, 1953, The Hickory Run boulder field, Carbon County, Pennsylvania, *Am. Jour. Sci.*, 251, 625~642.
- White, S. E., 1976, Rock glaciers and block fields, review and new data, *Quaternary Research*, 6, 77~97.

## A Study on the Boulder Stream of Granitoid in Korea

Young-Gweon Jeon\*

### Summary

The purpose of this paper is to clarify geomorphic features and development on the boulder stream of granitoid in Korea. Considering the purpose and the method of this paper, three boulder streams are selected : Biseulsan(Mt. Biseul) boulder stream (Daegu city), Maneosan (Mt. Maneo) boulder stream(Gyeongnam province), Geumjeongsan(Mt. Geumjeong) boulder stream (Busan city). The boulder streams mentioned above are bigger in scale and more typical in shape than any other ones in the Korean Peninsula.

The main results are summarized as follows.

1. The following are the main features of the boulder streams morphology : the mean gradient is 3~25°, the longer axes of the component boulders within the deposits averaged about 2m in length, the shapes of the component boulders

may be both subangular and subrounded features.

2. The formation of the component boulders is associated with deep weathering of granitoid under warm humid conditions, and the downward movement of boulders occurred by solifluction and frost creep under periglacial conditions.

3. The geomorphic development stage of the boulder streams may be classified into four stages. These boulder streams come under fossil landform stage, the 4th stage ; evidence provided by lichens and weathering features indicate inactive or fossil landform.

4. In generally, boulder streams are well developed on shallow valley floors.

**Key Words** : periglacial climate, boulder streams, granitoid, solifluction and frost creep, fossil landform stage.

---

\* Assistant Professor, Department of Geography Education, Catholic University Of Daegu