

兒岩島의 Gnamma에 관한 연구

金 周 煥*
權 炯 熙**

(目 次)

1. 序 論	3) Armchair-shaped Hollow
1) 研究目的 및 方法	3. Gnamma와 地質構造의 관계
2) 研究地域의 地形, 地質	1) Joint의 영향
3) 用語의 정리	2) 岩脈의 영향
2. Gnamma의 形態	3) Joint, 岩脈의 복합적 영향
1) Shallow Pan	4. 結 論
2) Hemispherical Pit	Summary

1. 序 論

1) 研究目的 및 方法

地表面地形을 바르게 이해하기 위해서는 지형 발달의 기초가 되는 風化地形을 계통적으로 파악할 필요가 있다. 본문은 風化穴(hollow)의 대표적 형태의 하나인 gnamma의 형태를 분류, 그 일반적인 특성을 밝히고, gnamma의 형성과 지질구조의 관계를 구명하는데 그 목적을 두고 있다. 지형발달의 경험적 연구의 일환으로, 차후의 연구를 위해 기초자료를 제시하고자 하는 것도 이 논문의 주요 목적이다.

연구를 위해 1989년 9월 16일부터 10월 3일까지 총 6회에 걸쳐 현지답사를 실시, 39개의 outcrop을 조사하여 기초자료로 이용하였다. 현지답사에는, 교통부 수로국 발행 1:15,000해도(「인천항」 도폭), 국립지질광물연구소 발행 1:250,000지질도(「서울」 도폭) 등을 이용하였다. gnamma의 형태를 분류함에 있어서는, Twidale의 방법을 기초로, gnamma의 평면형태, 폭, 깊이의 비율 등을 고려하여 다시 세분하였다.¹⁾ gnamma의 발달과 지질구조와의 관계를 밝히기 위해 6개의 outcrop을 선정, 岩質의 X-Ray 분석을 실시하였다.

지형의 변화상태를 시계열적으로 연구해 가기 위해 각 형태별로 전형적인 outcrop을 선정, gnamma의 규모를 가능한한 정밀하게 측정하여 연차적인 연구의 기초자료로 정리하였다. 지형변화가 수년 혹은 수십년 사이에 나타날 경우에는 필자가 계속 관찰해 가는 과정에서 어느 정도 그 변화상태가 밝혀지겠으나, 지형변화에 수십~수백년 혹은 그 이상의 시간이 소요될 경우에는 後學의 연구과제로 남겨둘 수 밖에 없겠다.

2) 研究地域의 地形, 地質

아암도는 인천직할시 송도 유원지 서쪽 약 600

* 東國大學校 敎授
** 東國大學校 講師

1) Twidale, C.R., 1982, *Granite Landforms*, Elsevier scientific publishing company, New York, p.214.

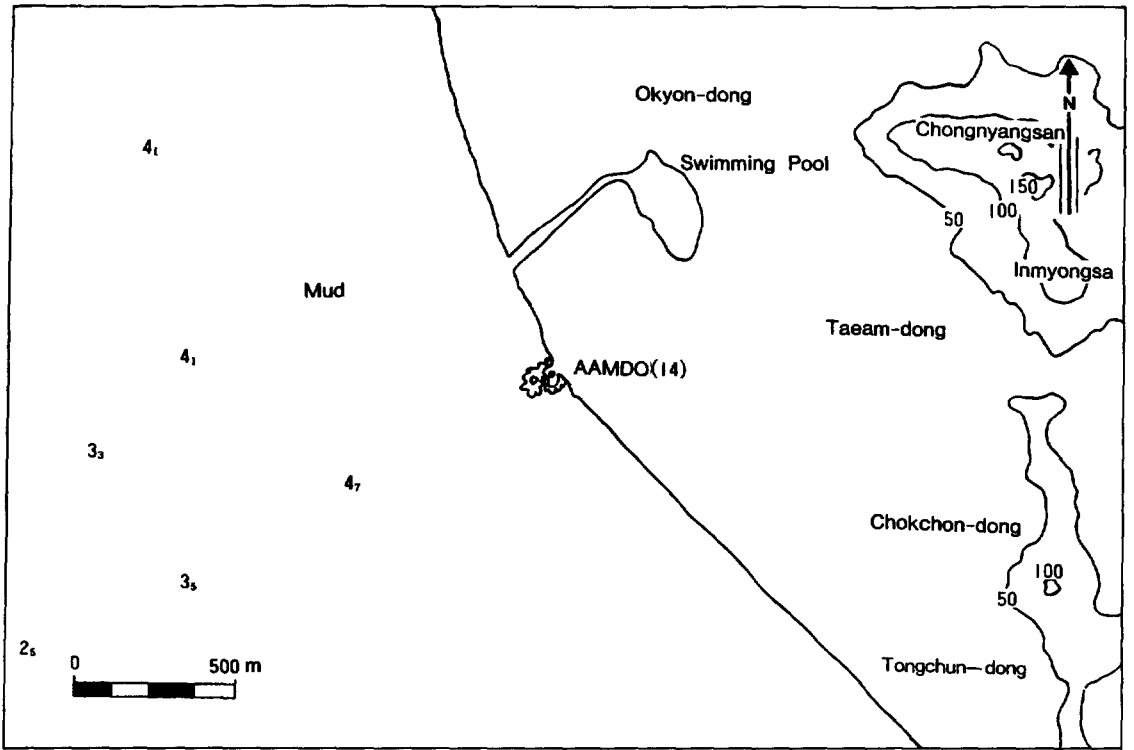


Figure 1 Nautical Chart of Study Area

m 지점에 위치한 섬이었으나 1981년-1987년에 실시한 해안매립사업으로 현재는 육지화 되어 있다(Figure 1). 이 지역은 조석간만의 차가 심한 곳으로서 干潮時에는 해수면이 아암도 서쪽 4.5 km 정도 까지 후퇴되며, 滿潮時에는 현재 gnamma가 존재하는 기반암의 대부분이 침수된다. 간조와 만조는 1일 각각 2회씩 나타나며 간조, 만조 시간은 매일 약 1시간 정도씩 늦어진다(Figure 2, 4, 5). 이 지역의 지질은 경기편마암복합체(Gyeonggi Gneiss Complex)로서 주로 화강암질편마암(Granitic Gneiss)으로 구성되어 있다.

3) 用語의 정리

Gnamma는 風化穴 중 주로 화강암질 암석의

평탄면이나 tor, inselberg 上部面에 발달하는 圓形 또는 橢圓形의 구멍을 말한다. Gnamma라는 말은 본래 오스트레일리아의 「아보리진」 언어에서 구멍을 의미하는 것으로서 현재는 지형학 용어로 정착되어 있다.²⁾³⁾ weather pits 또는 weathering pits라고도 하며 국내에서는 張昊(1983)에 의해 「바위가마솔」이라는 용어로 번역되어 사용된 바 있으나 일반화되어 있지는 않은 상태다.

Gnamma는 joint 등의 소규모 凹地에 물이 고이고 이 물에 의한 化學的風化가 진행되어 확대, 형성되는 것으로 알려져 있다. 이같은 화학적 풍화 즉 溶蝕作用에 의해 형성된 경우에는 특히 solution pit 혹은 solution pan이라고 한다. 전자는 직경과 깊이가 수 mm - 수 cm 정도의 소규모 마마자국(pockmark) 형태, 후자는 직경이 수십 cm - 수 m 정도로 확대된 형태로 구분하여 사용하기도 한다.

2) Fairbridge, Rodes W., 1968. *Encyclopedia of Geomorphology*, Dowden, Hutchinson & Ross, Inc. p.491.

3) 町田 貞 外, 1982, 地形學辭典, 二宮書店, 東京, p.153.

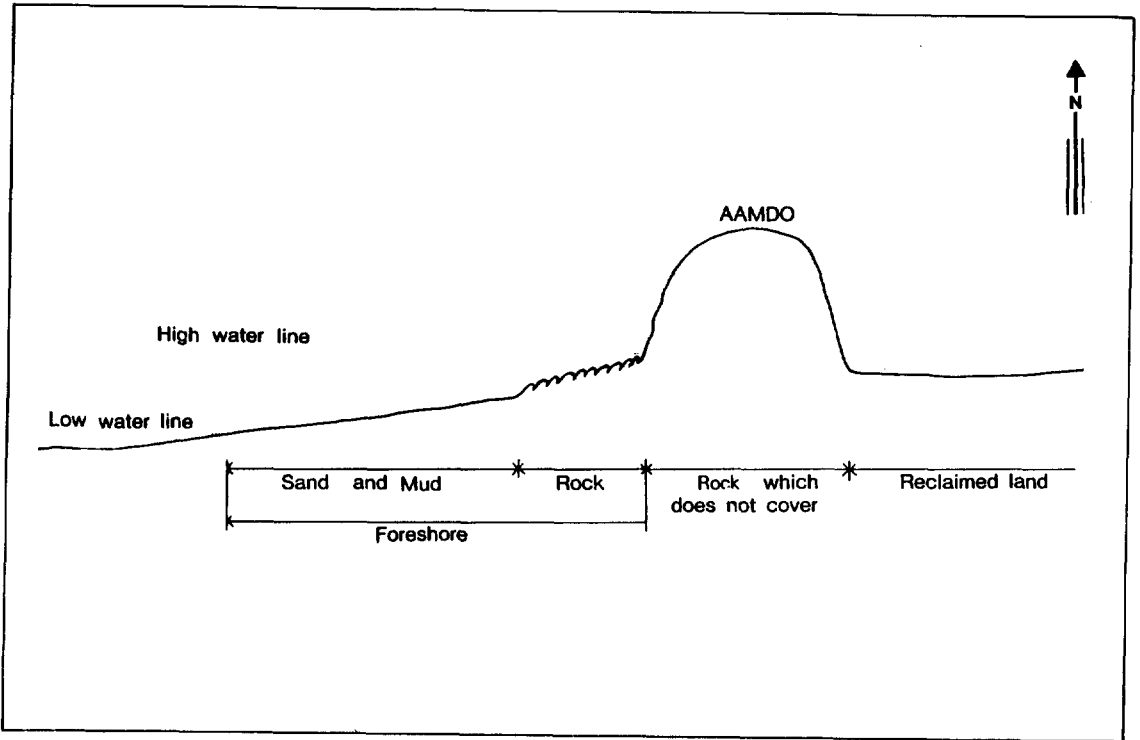


Figure 2 Section of Study Area

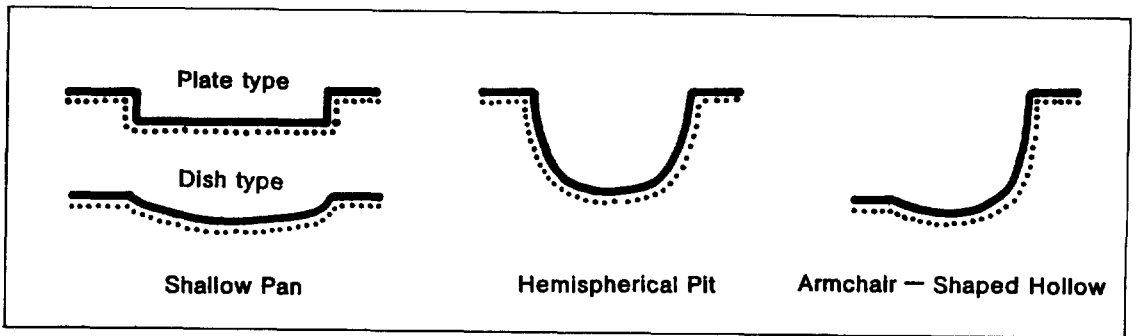


Figure 3 Three Major forms of Gnamma

2. Gnamma 의 形態

아암도에 발달한 gnamma는 평면, 단면의 특성면에서 shallow pan, hemispherical pit, armchair-shaped hollow등 세가지 형태로 크게 분류된다(Figure 3). Shallow pan의 형태는 다시 plate type과 dish type으로 분류 가능하며 아암도의 gnamma 대부분은 이들 shallow pan에 해당되는 것들이다.

1) Shallow Pan

(1) Dish type

Figure 6은 아암도 내 식당 좌측의 기반암에 발달한 대규모 pan으로서 dish type에 속하는 outcrop이다. Pan이 성장해가는 과정을 관찰하기 위해 그 기준점으로서 청색의 painting 작업을 하고, 그를 기준으로 pan의 규모를 상세하게 측정하였다.

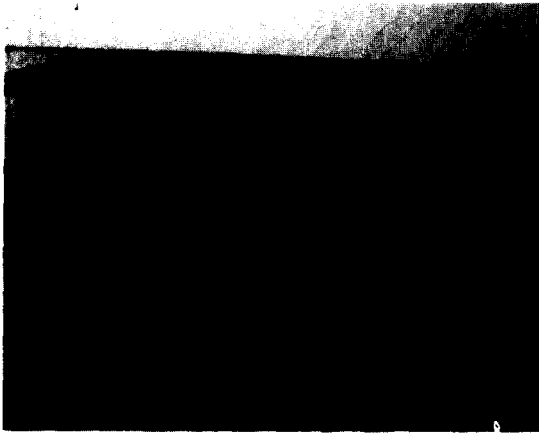


Figure 4 Low Tide (1989, 9, 16, AM 11:00)

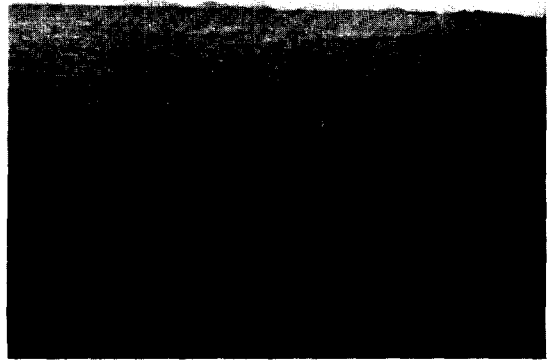


Figure 5 High Tide (1989, 9, 16, PM 6:00)

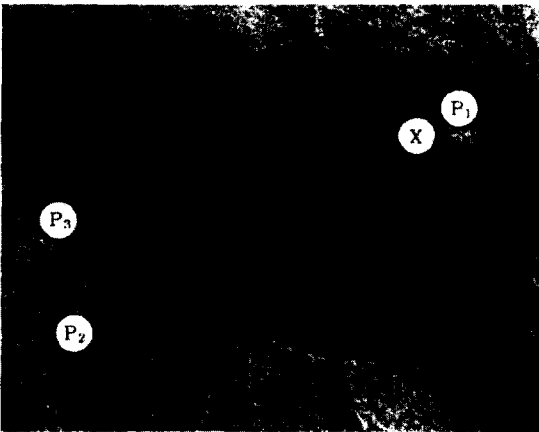


Figure 6 Shallow Pan (Plate type)

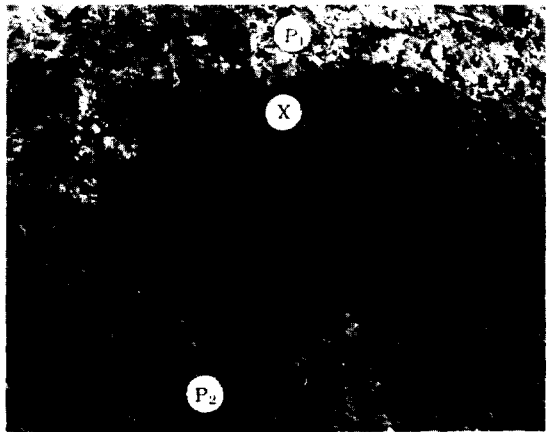


Figure 7 Shallow Pan (Plate type)

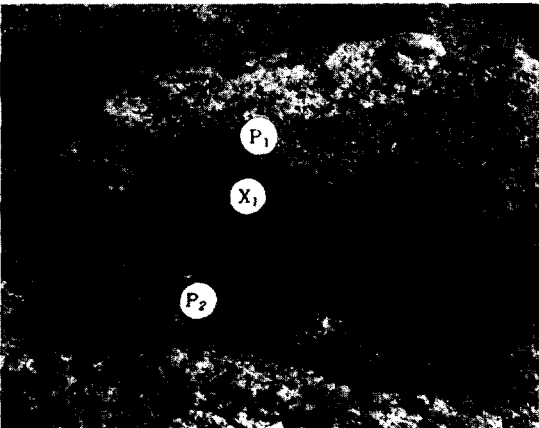


Figure 8 Shallow Pan (Plate type)



Figure 9 Shallow Pan (Plate type)

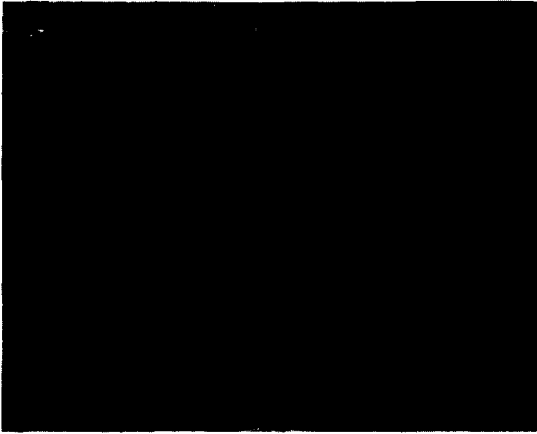


Figure 10 Shallow Pan (Plate type)

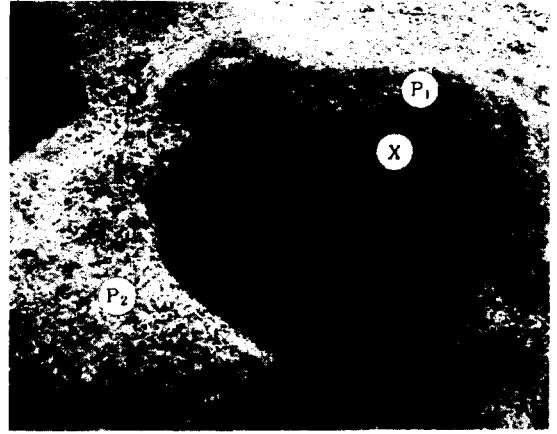


Figure 11 Shallow Pan (Dish type)

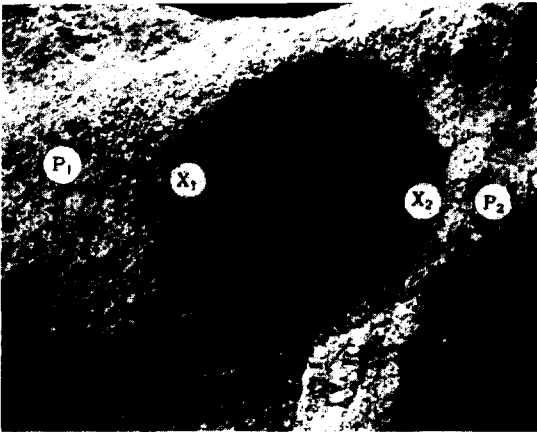


Figure 12 Shallow Pan (Dish type)



Figure 13 Shallow Pan (Dish type)

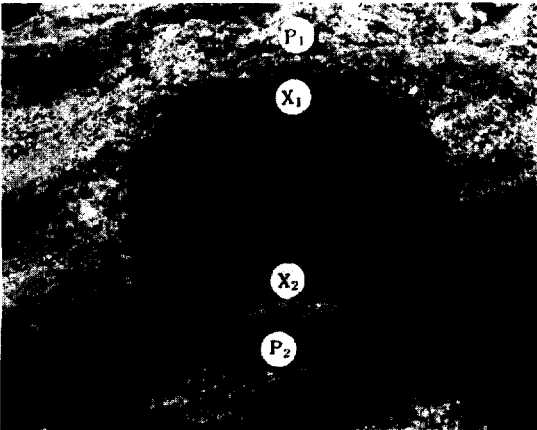


Figure 14 Shallow Pan (Dish type)

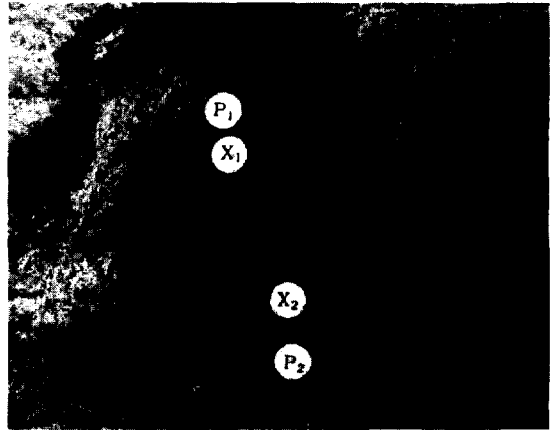


Figure 15 Shallow Pan (Dish type)

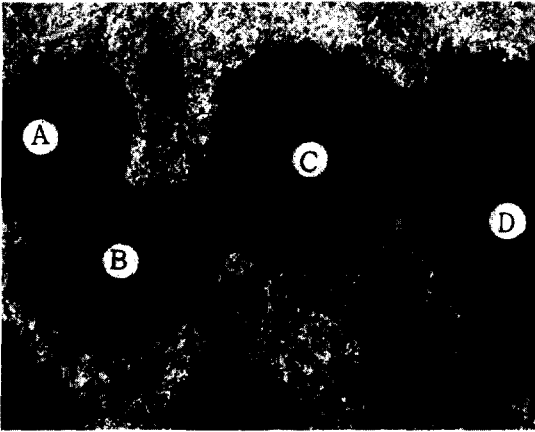


Figure 16 Shallow Pan (Dish type)

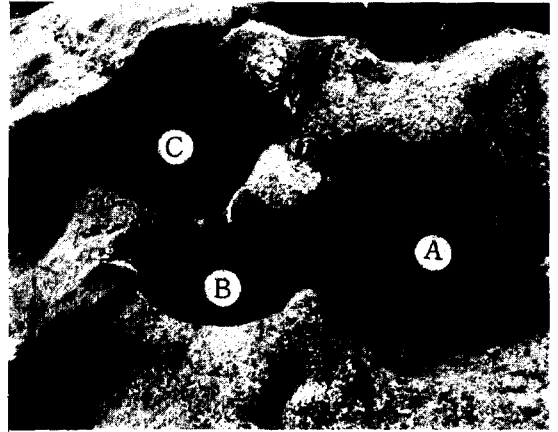


Figure 17 Hemispherical Pit



Figure 18 Hemispherical Pit

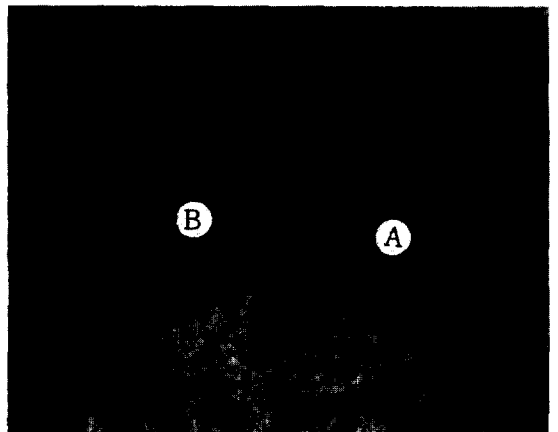


Figure 19 Hemispherical Pit

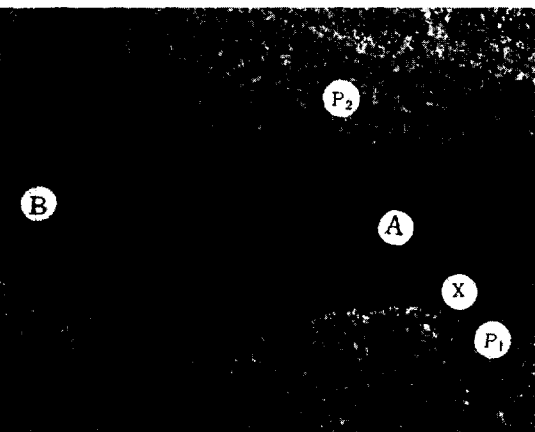


Figure 20 Armchair — Shaped Hollow



Figure 21 Armchair — Shaped Hollow

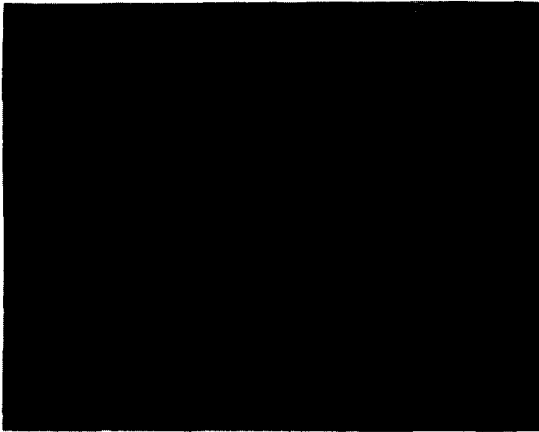


Figure 22 Relationship between Gnammas and Joint

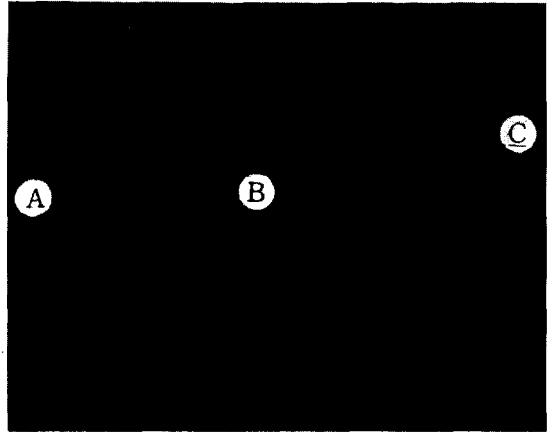


Figure 23 Relationship between Gnammas and Joint

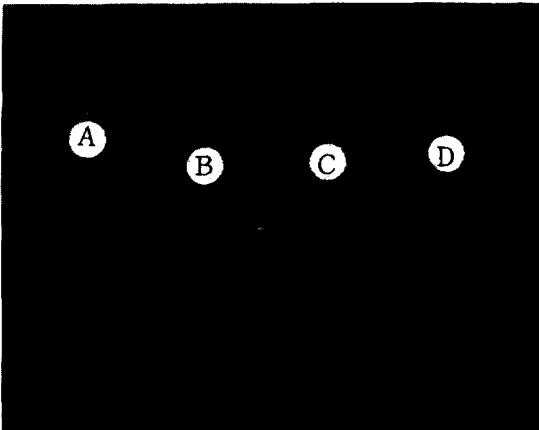


Figure 24 Relationship between Gnammas and Dyke

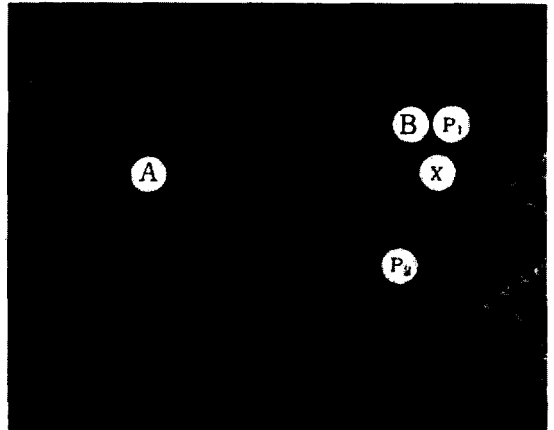


Figure 25 Relationship between Gnammas and Dyke

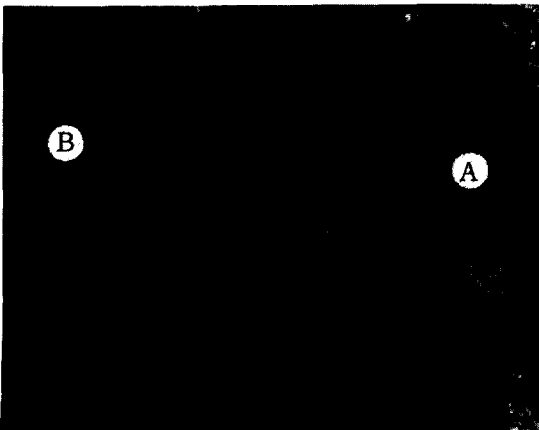


Figure 26 Relationship between Gnammas and Joint, Dyke

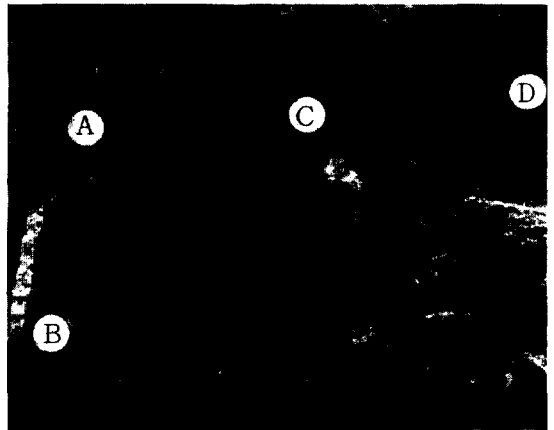


Figure 27 Relationship between Gnammas and Joint, Dyke

사진에서 P_1, P_2, P_3 는 painting 된 기준점이며 X_1, X_2 는 P 점에서 가장 인접된 pan 의 외곽점이다. Figure 6의 경우, $P_1, P_2: 94.5\text{cm}$, $P_1-X: 3\text{cm}$, $P_2-X: 91.5\text{cm}$, $P_3-X: 82\text{cm}$, $P_1-P_3: 85\text{cm}$ 이며 X에서의 pan 의 깊이는 4.5cm이다.

Figure 7, 8 역시 식당 좌측에 발달한 outcrop 이다. Figure 7의 경우 $P_1-P_2: 22\text{cm}$, $P_1-X: 4\text{cm}$, $P_2-X: 18\text{cm}$ 그리고 X에서의 깊이는 2.8 cm 이며, Figure 8의 경우 $P_1-P_2: 33\text{cm}$, $P_1-X_1: 7\text{cm}$, $P_2-X_1: 26\text{cm}$, X에서의 pan 의 깊이는 11.5 cm 이다. Figure 8의 경우 두개의 pan 이 관통되어 있는데 이를 확대한 것이 Figure 9이다. X_2-X_3 의 폭은 4.2 cm, 구멍의 크기는 폭 3 cm, 높이 2 cm 이며 arch 의 두께는 1 cm 그리고 X_2 에서의 pan 의 깊이는 5 cm 이다.

Figure 10은 식당 앞의 기반암에 발달한 outcrop 으로서 모두 17개의 pan 이 집단적으로 발달해 있으며 pan 의 확장에 따라 상호 결합이 진행되어 있는 상태이다.

(2) Plate type

Figure 11, 12, 13, 14는 초소 밑, Figure 15는 식당 좌측 그리고 Figure 16은 초소 앞에 각각 존재하는 plate type 의 pan 이다.

Figure 11의 경우, $P_1-P_2: 48\text{cm}$, $P_1-X: 4\text{cm}$, $P_2-X: 44\text{cm}$ 이며 X에서의 pan 의 깊이는 10 cm 이다. Figure 12의 경우 $P_1-P_2: 31\text{cm}$, $P_1-X_1: 7\text{cm}$, $P_2-X_2: 2\text{cm}$ 그리고 $X_1-X_2: 22\text{cm}$, X_1 에서의 깊이는 6.5 cm 이다. Figure 13에서는 $P_1-X_1: 1\text{cm}$, $X_1-X_2: 28.5\text{cm}$ 그리고 X_2 에서의 깊이는 5 cm 이다. 이 outcrop 의 경우 海水의 증발에 따른 염분의 結晶作用을 관찰할 수 있는데 이같은 鹽晶作用은 pan 을 확장시키는 주요인의 하나가 되는 것으로 생각된다. Figure 14에서는 $P_1-P_2: 24\text{cm}$, $P_1-X_1: 3\text{cm}$, $X_1-X_2: 18\text{cm}$, $P_2-X_2: 3\text{cm}$ 이며 X_1 에서의 pan 의 깊이는 5.5 cm 이다. Figure 15의 경우 $P_1-P_2: 30.5\text{cm}$

, $P_1-X_2: 2\text{cm}$ 이며 $X_1-X_2: 24.5\text{cm}$, $P_2-X_2: 4\text{cm}$ 그리고 X_1 에서의 pan 의 깊이는 7 cm 이다. Figure 16은 몇개의 pan 이 물 흐르는 방향(우측에서 좌측으로)을 따라 결합된 형태이다.

2) Hemispherical Pit

Figure 17, 19는 초소 밑의 基盤岩上에 발달한 hemispherical pit 형태의 gnamma 로서 두개, 세개의 pit 가 각각 결합되어 있는 형태이다.

Figure 18은 Figure 17에서 A-B의 관통 부분이다. B가 A보다 다소 높은 곳에 위치하고 있고 물이 B에서 A 방향으로 흐르면서 침식을 일으킨 것이다. P_1-P_2 는 가장 협소한 폭으로서 7 cm 이며 P_3-P_4 는 가장 넓은 폭으로서 11.8 cm 이다. 최대 깊이는 7 cm 이다.

Figure 19에서 pit A가 B보다 다소 상부에 위치하며 물은 A에서 B 방향으로 흐르고 있다. A-B 사이의 관통 부분에 있어서 바닥의 폭은 8 cm 정도이다.

3) Armchair - shaped Hollow

Figure 20, 21은 물이 흐르는 방향을 따라 발달한 armchair - shaped hollow 이다.

Figure 20의 경우 A와 B가 결합되어 있으며 물은 A에서 B 방향으로 흐른다. A의 경우 P_1-P_2 는 31 cm, $X-P_2$ 는 27 cm 이며 X에서의 깊이는 6 cm 이다. Figure 21은 우측에서 좌측으로 물이 흐르면서 발달한 소규모의 hollow 이다. 만조시에 유입된 海水가 상부窪地에 정체되어 있으면서 간조시에도 joint 를 따라 계속 유출되면서 침식을 유도하고 있다.

3. Gnamma 와 地質構造와의 관계

1) Joint 의 영향

연구지역에서 joint 와 관련하여 발달한 gnamma 는 12개이다. Joint 주향은 크게 N 10 E -

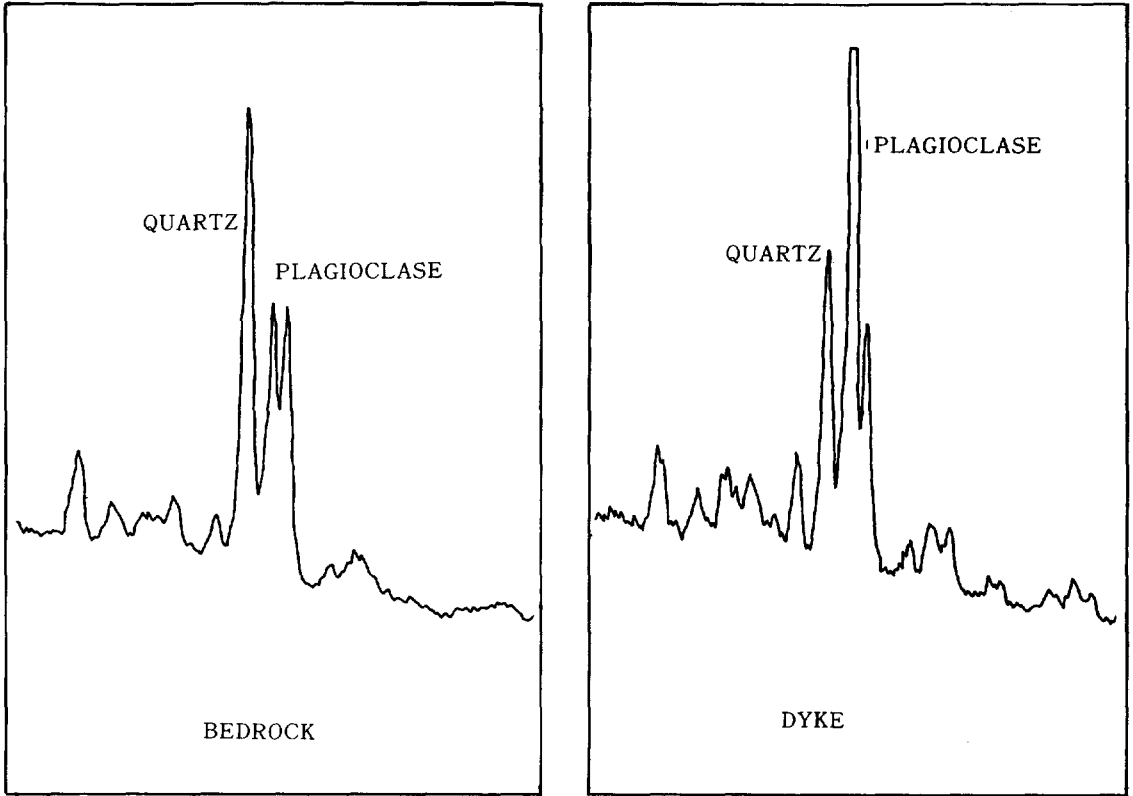


Figure 28 X - Ray Analysis (Bedrock, Dyke)

N 15 E, N 70 E, N 10 W - N 15 W 로 구분되며 이들 joint 주향을 따라 타원형의 gnamma 들이 並列되어 있다.

Figure 22, 23은 joint 주향의 영향을 강하게 받고 있는 대표적인 outcrop 이다. Figure 22의 경우 N 10 E 의 joint 를 따라 발달한 두개의 gnamma 가 결합되어 극단적인 타원형으로 발달해 가고 있다. Figure 23은 gnamma 의 발달 초기 형태로 생각되는 것이다. N 70 E 의 joint 를 따라 미약하기는 하지만 A, B, C 세개의 gnamma 가 발달해 있다. 풍화가 진전될 경우 Figure 22의 형태로 발달할 것으로 생각된다.

2) 岩脈의 영향

연구지역 基盤岩上에는 다양한 방향의 암맥이 발달해 있고, 많은 gnamma 들이 이들 암맥과 관

련하여 원형-타원형으로 병렬되어 있다. Figure 24, 25는 그 대표적인 outcrop 으로서 이들 암맥유관형이 발달한 기반암은 대부분 편마암이다.

Figure 24의 경우 N 50 W 방향의 암맥을 따라 A - D 4개의 gnamma 가 암맥내에 발달되어 있다. 이같이 암맥내에 gnamma 가 발달한 것은 기반암에 대한 풍화의 저항성과 관계있는 것으로 생각된다. 주변 편마암과 암맥내의 암석을 채취하여 X - Ray 분석을 한 결과, 사장석은 편마암보다 암맥에 더 많은 비중으로 존재하며 석영은 암맥보다는 편마암에 더 많은 비중으로 존재하는 것으로 나타났다. 이는 편마암에 비해 상대적으로 풍화저항강도가 약한 성분으로 구성된 암맥이 차별풍화되어 gnamma 가 형성되어 있음을 보여주는 것이다(Figure 28).

Figure 25는 N 30 W 방향의 암맥을 따라 발달한 것으로서 A, B 두개의 gnamma 가 결합되고

있다. B에서 $P_1 - P_2 : 24 \text{ cm}$, $P_1 - X : 2 \text{ cm}$ 이며 X에서의 깊이는 5 cm이다.

3) Joint, 岩脈의 복합적 영향

Joint와 암맥이 만날 경우 그 교차되는 부분은 주변부에 비해 풍화저항도가 상대적으로 약해지고 gnamma가 발달하게 된다.

Figure 26의 경우 N 80 E 방향의 두개의 암맥과 N 10 W 방향의 joint가 교차된 지점을 중심으로 A, B 두개의 gnamma가 발달해 있다. B의 경우 gnamma의 폭은 암맥의 폭 범위를 벗어나지 못하고 있으며 joint를 따라 다소 그 형태가 변형되어 있는 정도이다.

Figure 27의 경우 N 10 E, N 70 E, EW 방향의 암맥과 N 10 W 방향의 joint가 교차하는

곳을 중심으로 A - D의 gnamma가 각각 발달해 있다.

4. 結 論

아암도에 발달한 39개의 gnamma를 조사한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

* Gnamma는 평면, 단면 형태상, shallow pan, hemispherical pit, armchair-shaped hollow 등으로 분류된다. shallow pan의 경우 다시 plate type과 dish type으로 細分된다.

* Joint는 암맥이 차별풍화를 일으키는 因子로 작용하여 gnamma 발달에 큰 영향을 주고 있다.

* 만조시에 규칙적으로 공급되는 해수에 의한 화학적 풍화, 간조시 pan 내부에 남아 있는 물의 증발에 따른 鹽晶作用 등이 gnamma 발달에 영향을 주고 있는 것으로 생각된다.

A Study on Gnammas in AAMEDO

Kim Joo-Hwan*
Kwon Dong-Hi**

Summary

The purpose of this study is to examine the type of Gnamma and the processes of their formation in AAMDO, Songdo Resort. Rock types of the study areas are Gyeonggi Gneiss Complex. More than thirty Gnammas(39) are examined during the 6 field surveys from September to October, 1989. To study the relation between Gnammas and Geologic Structures, the author examined the Joints and Dykes.

The results are as follows;

First, three major forms are recognised as follows(Table 1); shallow pan(dish type and plate type), hemispherical pit, armchair-shaped hollow.

Second, local structures have a profound influence in Gnamma-evolution such as Joints and Dykes.

Third, it supposed that almost Gnammas are effected by Chemical Weathering(solution) and Salt Crystallization.

* Professor, Department of Geography, Dongguk University.

** Instructor, Department of Geography, Dongguk University.