광주광역시에 위치한 금당산의 지질학습장으로 활용성

안 건 상*

조선대학교 지구과학교육과, 501-759, 광주광역시 동구 필문대로 309

Potential as a Geological Field Course of Mt. Geumdang located in Gwangju, Korea

Kun Sang Ahn*

Department of Earth Science Education, Chosun University, Gwangju 501-759, Korea

Abstract: The purpose of this study is to investigate a feasibility of a small mountain as a field work site on geological features in Earth sciences classes at all levels. Mt. Geumdang with the height of 305 meters from the sea level is located in the metropolitan city of Gwangju, southern part of Korea. The study reviews the human and natural geography, geological features, geomorphic resources, landscapes, and conveniences of the mountain for a possibility of meaningful field work. The population within the distance of 5 km from the mountain stands at about 620,000 and 170,000 of them are students and teachers. Mt. Geumdang has a warm temperature climate with low rainfall throughout the year, so it seems suitable for a field survey. Road network and public transportation system around the area are well-developed and easily accessible. Mt. Geumdang shows various rock type and geological structures. The basement rock is Gwangju granite, which is plutonic body of the Jurassic period. Also, granophyre (micrographic granite) and various volcanic rocks distributed as bedded tuff, lapilli tuff, and rhyolite of the Cretaceous period. Many andesitic and felsic dykes were intruded into the rock by joint system. In Mt. Geumdang, many geomorphic resources are found such as U shaped mountain, joint, fault, lamination, gnamma, tor, cliff, groove, block stream and block field, regolith, and saprolite. It has a beautiful mountain scenery including the view of whole shape of Mt. Mudeung, panoramic view of the town, Pungam lake, World Cup stadium and sunrise and sunset. Furthermore, the area has ecologic study facilities related to geology, emergency medical and convenience facilities for field works. In conclusion, Mt. Geumdang is highly feasible for geological field studies at all levels.

Keywords: geological field course, Gwangju, Mt. Geumdang, granite, volcanic rocks

요 약: 본 연구는 대도심에 위치하는 야산을 지질학습장으로 활용할 수 있는가에 대한 조사이다. 이를 위해 광주광역시 서구에 위치한 높이 305 m의 금당산을 대상으로 인문 및 자연지리, 지질학적 특성, 지형요소, 경관, 야외학습을 위한 편의성 등을 검토하였다. 금당산 주변의 반경 5 km 이내에 거주하는 인구는 약 62만 명 정도이며, 이 중 학생과 교원은 약 17만 명이다. 연구지역은 강수일이 적고, 온화한 날씨가 많아 학습장으로 활용하기에 적합한 기후를 가지고 있다. 금당산에 접근하는 도로망과 대중교통도 매우 편리하다. 금당산에서는 다양한 암석과 지질구조를 관찰할 수 있다. 연구 지역의 기반을 이루는 광주화강암은 중생대 쥐라기의 심성암체이다. 이 지역에는 백악기의 그래노파이어(미문상화강암)와 충상응회암, 라피리응회암, 유문암과 같은 여러 가지 화산암이 분포한다. 다양한 중성 및 산성 암맥이 절리를 따라 관입하고 있다. 금당산에는 U자형의 지형, 다양한 크기와 방향의 절리, 단층, 엽리, 나마, 토르, 단애, 그루브, 암괴류,

*Corresponding author: aksahn@chosun.ac.kr
Tel & Fax: +82-62-230-7348

암괴원, 풍화층과 새프플라이트와 같은 다양한 지형요소가 있다. 금당산 주능선에서는 무등산 전체 모습과 시가지 전경, 풍암 호수와 월드컵경기장, 일출과 석양과 같은 아름다운 경관을 감상할 수 있다. 또한 지질학과 연계할 수 있는 생태 학습 시설이나, 야외학습을 위한 편의시설이나 응급의료시설도 잘 갖추어져 있다. 결론적으로 금당산은 지질학습장으로 서 매우 양호한 조건을 갖추고 있다.

주요어: 지질학습장, 광주시, 금당산, 화강암, 화산암

서 론

현행 2009 개정 교육과정의 교육목표에서는 탐구 학습과 과학적 소양을 강조하고 있다. 특히 야외탐구 학습은 교실에서 경험할 수 없는 물질과 현상을 관찰하고, 직접 경험할 수 있는 기회를 제공하기 때문에 매우 중요하다. 또한 훌륭한 체험활동으로서 교실에서 학습한 내용의 구체적인 예를 제공하여 교육과정을 촉진시키는데 중요한 요소로 인식되고 있다. '2009 개정 과학과 교육과정'에 따라 제작된 지구과 학교과서에는 “한반도의 지질명소”와 같이 생활주변에서 지질을 학습하도록 유도하고 있다.

지금까지 지질학적 가치가 높은 야외학습장은 여러 곳에서 개발되었다. 예로서, 부안군의 적벽강(Cho et al., 2012), 충북 두타산(Lee and Cheong, 2005), 충북 청주시(Park, 2006), 전북 전주시 근교(Park et al., 2000), 변산반도 채석강(Park et al., 2007), 부안군 봉화봉(Park et al., 2009), 경남 진주시(Seo, 2004) 등이 있다.

박정웅은 1999년도 한국지구과학회 학술발표에서 현장 체험학습 프로그램의 전제 조건을 제시하였다. 즉, 비교적 가까운 곳에 위치할 것, 교수 학습 내용을 적용할 수 있는 교과서적인 내용을 담고 있을 것, 그리고 충분한 자료를 제공하여 교사가 학생을 지도하는데 어려움이 없을 것 등이다.

이동시간, 수송문제, 학습효과 등을 고려할 때, 지질학습장은 학교나 집과 가까운 곳에 있는 것이 바람직하다. 따라서 학교와 인구가 밀집된 도심에서 야외학습장을 개발할 필요가 있다.

본 연구는 광주광역시의 인구 밀집 지역에 위치한 금당산에 대해 자연 및人文지리 환경, 지질 다양성, 지형 및 경관요소, 야외학습에 필요한 편의시설 등을 조사하여 지질학습장으로 활용할 수 있는 가능성을 검토하는데 목적이 있다. 이 연구 결과는 초·중·고 학생의 야외지질학습, 대학의 전공실습(지구학과, 지질학과, 지리학과) 그리고 지오투어리즘의 프로그램

을 개발하는데 이용될 수 있다.

본 연구는 2007년에서 2013년까지의 야외답사 기록과 지질조사를 바탕으로 이루어졌다. 야외조사는 기본적으로 1:50000 광주 지형도와 지질도를 이용하였고, 지형분석은 인터넷 네이버지도, 구글맵을 이용하였다.

자연 및人文지리 여건

지질학습장으로서 가장 중요한 조건은 노두, 다양한 지질현상과 같은 지질학적 가치일 것이다. 그러나 지질학습장으로 활용하기 위한 우선 조건은 학습편의성이다. 따라서 좋은 학습장을 개발하기 위해서는 현장까지의 거리와 교통수단, 활용 가능한 학교와 학생 수, 적절한 이용 시기, 답사코스의 안전시설 등을 고려해야 한다.

위치와 교통

광주광역시 남서부에 위치하는 금당산은 최고 높이가 304 m이며, GPS 좌표는 북위 35°07'04.24", 동경 126°53'18.64"이다(Fig. 1). 금당산 동측에는 국도1호선, 남측에는 도시외곽순환도로, 북측으로는 풍암중앙로가 통과한다. 금당산 출입구는 1개의 직통순환버스, 7개의 노선버스, 1개의 마을버스가 경유하여 교통이 매우 편리하다. 또한 조만간 착공될 지하철 2호선의 역사가 예정된 지역이다.

기후

야외학습은 날씨에 많은 영향을 받으므로, 지역의 기후를 고려해야 한다. 봄과 가을에는 건조하고 맑은 날이 많고, 여름에는 평균 1-2회의 태풍이 발생한다. 겨울에 북쪽사면에 눈이 쌓이지만 산행을 방해할 정도는 아니다. 야외학습에 가장 큰 지장을 주는 기상 요소는 강수일이다. 2011년 강수일은 7월에 17회로 가장 많고, 10월에서 2월까지는 5회 이하로 비교적 맑은 날이 많다(기상청). 기온은 최근 5년 연평균 기

Fig. 1. Location of the study area (point A is Mt. Geumdang). [Source: Google Map]

Fig. 2. Political map around Mt. Geumdang.

Table 1. Population of three province in the Gwangju city

Province	house-hold	population	area(km ²)
East	46,449	105,483	48.86
West	111,381	304,417	46.73
South	81,316	217,844	61.07
Total	239,146	627,744	156.66

남구, 북구)로 나누어져 있으며(Fig. 2), 인구는 2010년을 기준으로 150만 명이다. 금당산은 서구와 남구의 경계에 위치한다. 금당산을 둘러싼 세 개구의 인구는 약 63만 명 정도이다(Table 1).

지질학습장으로 금당산을 이용할 가능성이 가장 높은 대상은 학생과 교사일 것이다. 금당산을 둘러싼 세 개구의 재학생과 재직 교원은 총 173,122명이다(Table 2).

온이 14°C, 평균 최고 19°C, 평균최저 10°C로 온화한 편이다.

인구분포

광주광역시에선 모두 5개 구(광산구, 동구, 서구,

안전시설

금당산의 산책로는 안전시설이 잘 정비되어 있어

Table 2. Summary of School [Gwangju statistical yearbook of Education 2011 by Gwangju metropolitan city Office of Education]

School	Province	East Province			West Province			South Province		
		Sch.	Stud.	Tea.	Sch.	Stud.	Tea.	Sch.	Stud.	Tea.
Kindergartens		16	645	55	53	4,431	323	38	2,989	218
Elementary S.		11	5,315	294	27	22,626	1,161	21	14,117	771
Middle School		6	3,160	169	14	13,243	678	15	11,351	567
High School		5	5,259	325	8	8,320	504	17	18,806	1,112
Colleges		12	40,171	834	-	-	-	11	14,382	362
Others		-	-	-	1	123	45	2	668	98
Total		50	54,550	1,677	103	48,743	2,711	104	62,313	3,128

Sch.-number of Schools. Stud.-number of students, Tea.-number of teacher.

노약자나 어린이들도 쉽게 접근이 가능하다. 급경사로 인해 안전사고 위험이 있는 헬기장 주변 등 5개 구간에 대해서는 목재 데크 계단이 설치되었고, 주변 전경을 한눈에 볼 수 있는 곳에 전망 데크와 정자 등도 설치했다. 또한, 산행에 따른 미끄러짐을 예방하기 위해 등산로 구간에 보행 안전목과 통나무 흙막이, 그리고 돌계단 및 원주목 계단이 설치되어 있다.

금당산에는 8개의 정자가 세워져 있어 학습장으로 이용할 수 있으며, 120개의 의자가 설치되어 체력에 맞추어 산행이 가능하다. 또한 금당산 내에는 체육시설 13개소 외에도 다양한 안내판이 설치되어 있다.

지질 다양성

지질학적으로 광주광역시 옥천읍곡대 서남부에 위치한다. 이 지역에는 호남전단대라는 북동-남서 방향의 뚜렷한 구조선이 발달하는데, 이 구조선을 따라 크고 작은 여러 개의 함몰체가 형성되었다. 함몰체 중의 하나인 능주분지는 직경 약 40 km 크기의 원형으로 광주광역시를 포함한다. 이 함몰체에서는 중생대 백악기 초부터 신생대까지 격렬한 화산활동이 있었으며, 연구지역은 함몰체의 남쪽에 위치한다.

야외지질학습에서는 대부분 1:5만 지질도폭을 이용하며, 1:25만 도폭을 참고한다. 그러나 지질도폭은 발

간시기가 다양하고, 지질해석에 있어 당시의 개념이나 조사자의 주관적인 의견도 포함되어 있다. 지질도폭은 넓은 지역에서 보편적인 지질분포와 해설로 구성되기 때문에, 비교적 좁은 지역에서 이루어지는 야외지질학습에서는 보다 상세한 해설이 필요하다. 따라서 학습장을 개발할 때에는 기존도폭과 과거 연구 등을 참고하여 정밀한 야외조사가 필수적이다. 본 연구에서는 50회 이상의 야외조사를 통해 사진촬영, GPS 좌표확인, 코스확인, 시료 채취를 하여 지질도를 수정하였다(Fig. 3).

금당산의 지질을 요약하면, 넓은 중생대 쥐라기의 광주화강암을 기반으로 백악기의 화산암과 그레노파이어(미문상화강암)이라 불리는 불국사화강암으로 구성되어 있다. 여기에 중생 및 산성 암맥이 관입하고 있다.

광주화강암

금당산을 비롯한 광주광역시의 저반을 이루는 광주화강암은 균질한 중립내지 조립의 화강암질암으로, 각섬석흑운모화강섬록암, 반상화강암, 흑운모화강암, 복운모화강암으로 구분된다(Kim et al., 1993). 이 지역 광주화강암은 대부분 균질한 괴상암체로 산출되지만(Fig. 5), 일부 노두에서는 엽리가 관찰된다. 신선한 노두가 관찰되는 곳은 풍암동 아파트단지 내(세한아

Fig. 3. Geologic map of Mt. Geumdang.

Fig. 4. A stone pit around the Pungam-jeong (pavilion).

Fig. 6. Bedded-tuff around the Oknyeo-bong.

Fig. 5. Gwangju granite at the stone pit.

Fig. 7. Bedded-tuff around the Pungam-jeong.

파트 옆길), 풍암호수 입구 채석장(Fig. 4), 송원초등학교 주변, 태현사에서 금당산 방향의 등산로, 풍암동 성당에서 (구)광주과학고로 이어지는 등산로 등이다.

본 암의 주 구성광물은 석영, 사장석, 미사장석, 흑운모이며, 부 구성광물은 견운모, 녹염석, 티탄철석, 불투명광물, 저어콘과 인회석이다. 석영은 1-2 mm의 반자형 내지 타형 결정으로 파동소광을 보인다. 사장석은 2-4 mm의 자형 내지 반자형이며 견운모와 녹염석으로 일부 변질되어 있다. 미사장석은 격자상형쌍정을 보이며 흑운모를 포함한다. 김정빈이 분석한 저어콘을 이용한 SHRIMP 지질연대는 170 ± 2.3 Ma로 쥐라기 중기에 해당한다(2013년 무등산 주상절리대 보고서에서 인용).

백악기화산암류

본 연구 결과와 지질도폭이 가장 다른 것이 화산암의 종류와 분포이다. 1:5만 광주도폭(Kim et al., 1990)에서는 금당산 정상에서 옥녀봉에 이르는 전체와 황새봉에서 풍암정에 이르는 곳에 유문암이 분포

하며 이를 공원리유문암(Kkr)으로 분류하였다.

본 조사에 따르면 옥녀봉 주변은 성층응회암, 라피리응회암, 유문암으로 구성된 화산암체로 도폭의 남평성층응회암(Knt)과 유사하다(Fig. 6). 줄무늬가 뚜렷한 성층응회암은 풍암정 주변에도 분포한다(Fig. 7). 옥녀봉과 풍암정 주변의 성층응회암은 담녹색 또는 담갈색 응회암이다. 옥녀봉 주변의 성층응회암은 육안으로 입자가 식별되는 중립 내지 세립 사질암이다. 풍암정 주변의 성층응회암의 층 내부에는 최대 2 mm에 이르는 백색 반정이 관찰되는데 대부분 방해석이며, 짙은 색 띠를 이루는 광물은 대부분 녹니석으로, 철 산화광물이 혼재되어 있다.

원광대한방병원에서 풍암동성당에 이르는 중간 길 주변에는 직경 1 m 크기의 라피리응회암 전석들이 산 사면을 덮어 암괴원을 이룬다. 이 라피리응회암의 노두는 옥녀봉 정상부에서 소규모로 발견되는데 유문암이 피복하고 있다. 라피리응회암은 대부분 적자색 또는 갈색의 암석으로 최대 10 cm에 이르는 암편을 포함한다. 암편의 대부분은 화산암이지만 화강암 암

Fig. 8. Lapilli-tuff around the Oknyeo-bong.

Fig. 9. Rhyolite around the Oknyeo-bong.

편도 드물게 관찰된다(Fig. 8). 옥녀봉 정상에는 미세한 습곡구조를 갖는 회백색의 유문암이 분포하는데(Fig. 9), 유상구조 내부에는 1 mm 정도의 석영입자를 포함한다(Fig. 10).

능선을 따라 옥녀봉에서 금당산을 거쳐 삼흥정에 이르는 지역과 SK아파트에서 황새봉에 이르는 지역에는 유문암이 분포한다. 화산암의 분포는 기존 도폭과 달리 봉우리 주변에서 협소하게 분포하여 상대적으로 광주화강암이 넓게 분포한다. 이 유문암은 광주도폭의 궁원리유문암에 해당한다.

유문암은 분출하여 화강암을 덮은 형태로 관찰되는데, 금당산 정상부(305 m)에는 최소 6개 층의 용암류가 관찰된다(Fig. 11). 유상구조는 거의 수직에 가까우며 흐름의 방향은 약간 차이가 있으나 거의 동서 방향이다. 줄무늬는 2-5 mm 두께의 홍색대와 담색대가 반복된다. 홍색대는 은정질 내지 유리질, 백색

Fig. 10. Flow texture of rhyolite around the Oknyeo-bong. (stereo- microscope photo wide: 2.1 cm)

Fig. 11. Rhyolite lava at peak of Mt. Gumdang.

대는 주로 미정질 석영으로 이루어져 있다. 능선 일부에서는 유문암이 화강암을 수 m 간격으로 조밀하게 관입하고 있는데, 관입 구조가 뚜렷한 곳은 대부분 규장암처럼 관찰된다.

연구지역 서측의 황새봉 주변은 유상구조가 거의 없는 괴상의 회백색 유문암이 산출된다. 이 암석은 반정이 적고, 주로 사장석과 흑운모로 구성되며 자철석을 포함한다.

풍암정 주변의 응회암은 용식된 큰 석영입자, 5-6 각형의 작은 석영 결정, 그리고 사장석 반정을 포함한다. 사장석 내부나 작은 틈새에는 견운모가 성장해 있으며, 유색광물은 거의가 녹니석화되어 있다.

미문상화강암

미문상화강암(granophyre)은 담홍색을 띠며 암주상 관입체로 분포한다. 미문상화강암은 삼흥정 서쪽부터

Fig. 12. A pegmatite patch (up to 50 cm) in the granophyre.

산출되기 시작하며, 송암공단 북쪽인 금당산 중앙부에 차지한다. 특히 중간길에서는 중흥아파트 뒤에서 풍암초등학교에 이르는 경로에서 관찰되며, 조립질로서 노두 상태도 매우 양호하다.

미문상화강암을 구성하는 광물입자는 관입 경계부에서는 수 mm로 작지만, 암체 내부에서는 5 mm 이상으로 조립질이다. 가장 신선한 암석은 금당산 남서쪽 효다음요양병원 입구에서 관찰되는데 홍색의 장석과 석영 입자, 자루 모양의 페그마타이트 패치(patch), 직경 1 cm 이하의 불규칙한 정동구조가 잘 관찰된다. 기존 도폭에서 광주화강암으로 기재되어 있는 헬기장 남측의 동성고 방면 등산로에서도 미문상화강암이 관찰된다. 자루 모양의 페그마타이트에는 최대 5 cm 크기의 석영 결정이, 정동에는 수 mm의 석영이 성장하고 있다(Fig. 12).

이 암석의 주 구성광물은 석영, 정장석, 사장석, 흑운모이며, 부 구성광물은 각섬석, 자철석, 인회석, 저어콘 등이다. 현미경하에서 석영은 정장석과 연정을 이루어 미문상조직을 이루며, 흑운모는 녹니석화되어 노두에서 녹색으로 관찰되는 경우가 많다(Fig. 13). 미립의 자철석은 흑운모의 벽개면을 따라 배열되어 있다.

맥암류

금당산에서 가장 흥미로운 지질현상은 절리를 따라 관입한 다양한 색과 조직, 폭과 길이를 보여주는 암맥들이다. 금당산에 분포하는 암맥은 색으로 쉽게 구분할 수 있는 중성 암맥과 산성 암맥이다.

중성암맥은 녹색의 안산암으로 중립질과 세립질 암석으로 나눌 수 있다. 중립질의 안산암은 옥녀봉 주

Fig. 13. Micrographic texture in the granophyre (polarization microscope photo).

변 3곳(원광대한방병원에서 중간길 사이, 첫 전망대에서 옥녀봉의 북측과 남측)에서 관찰된다. 세 곳 모두 관입방향은 N10°E 정도이며 폭은 10 m 정도이다. 이들은 최대 길이 5 mm의 사장석 주상 반정을 갖는 반상조직으로, 석기는 세립의 석영과 침상의 장석이다. 풍암동성당과 가까운 중간길과 황새봉 주변에서 관찰되는 안산암맥은 거의 반정이 없는 세립질 질은 녹색 암석이며, SK아파트 주변의 안산암맥은 최대 2 mm 크기의 장석반정을 포함하는 반상조직을 나타낸다(Fig. 14).

금당산 북부 능선의 광주화강암에는 산성 암맥이 여러 개가 남북방향으로 나란히 관입하고 있다(Fig. 15). 이들은 1 mm 이하의 석영 반정을 포함하며 석영, 장석 등으로 구성되어 있다. 미문상화강암 지역에서 자주 관찰되는 산성 암맥은 주로 석영맥이다. 황새정 주변에는 폭 최대 30 cm, 길이 20 m의 연장성이 좋은 암맥이 관찰된다(Fig. 16). 또한 폭이 수 cm에 불과한 가느다란 맥들이 마치 거미줄처럼 발달한다. 금당산 서쪽 황새봉 부근에서는 결정의 크기가 1 cm 이상인 석영과 분홍색 장석으로 구성된 페그마타이트 암맥이 관찰된다.

지형요소

풍암지구(아파트단지)를 병풍처럼 둘러싸고 있는 금당산의 전체적인 형상은 북쪽을 향해 열린 U자형(요람형)이다(Fig. 17). 주변에서 요람형 지형은 무등산 북부의 원효사 계곡(미문상화강암)으로 주빙하 기

Fig. 14. Porphyritic texture of andesitic dyke rocks (stereo-microscope photo wide: 2.1 cm).

Fig. 15. Felsic dyke in the biotite granite.

Fig. 17. North direction opened a U type valley and geological lineament in the study area.

Fig. 16. Quartz dyke in the granophyre.

후에서 형성된 것으로 알려져 있다. 연구지역에서 미문상화강암의 북쪽 사면이 차별적으로 침식된 것도 주빙하 기후에서 형성된 것으로 해석된다.

금당산 동쪽의 급경사는 국도 1호선과 나란한데, 이는 남북방향의 단층에 의해 형성된 것으로 보인다.

또한 남서쪽 능선도 이 지역에서 자주 관찰되는 N60°W의 절리방향과 일치한다.

이 지역에서 관찰되는 지형요소를 환경부 2000년 제2차 전국자연환경조사지침(지형경관 및 식생 분야)을 기준으로 구조지형(절리, 단층), 풍화지형(나마, 토르, 그루브, 암괴류, 암괴원, 풍화층, 새프롤라이트), 산지지형(단애)으로 나눌 수 있다. 금당산 내에서는 작은 계곡과 우기의 소규모 폭포가 관찰되나 평상시에는 물이 흐르지 않은 건천이다.

절리

금당산의 주능선에서 가장 자주 관찰되는 지형이 절리이다. 금당산에는 크게 두 종류의 절리가 관찰된다. 하나는 마그마가 냉각되는 동안에 생성된 냉각절리이며, 다른 하나는 구조운동에 의한 절리이다.

암맥에서 관찰되는 냉각 절리는 헬기장 근처와 금당산 북부 능선에서 관찰되며, 30 cm 정도 두께의 주

Fig. 18. A columnar joint in the felsic rock.

Fig. 19. A rectangular joint and gnammar in the granophyre.

상절리이다(Fig. 18). 주상절리의 방향은 관입방향과 거의 직각이다. 미문상화강암의 냉각절리는 동서방향과 남북방향의 두 절리가 거의 직각으로 교차되어 격자모양을 이룬다(Fig. 19). 구조운동에 의한 절리는 $N30^{\circ}-60^{\circ}W$ 방향으로 발달하여 냉각절리와 사교한다.

단층과 엽리

연구지역에서 가장 오래된 광주화강암에는 부분적으로 엽리가 발달된 곳이 있다. 특히 연구지역 서쪽(송원초등학교, 풍암동 자동차매매단지)에서는 엽리가 발달하여 화강편마암처럼 보이나 연장부에는 편리가 거의 없는 화강암으로 바뀐다. 풍암정 근처 채석장에서는 약하게 발달한 엽리가 발달한다. 광주화강암에서는 뚜렷한 단층면이 관찰되는데, 단층면에 발달한 단층조선과 화강암의 엽리 방향은 직교하듯이 교차한다. Fig. 20에서 클리노미터의 긴 방향으로 단층조선이, 짧은 방향으로 엽리가 발달해 있다. 따라서 이 지역에서 엽리를 형성시킨 구조운동과 단층작용은 서로 다른 시기에 일어났음을 의미한다.

Fig. 20. Fault surface and scratch line in biotite granite.

Fig. 21. A gnamma in the granophyre.

나마와 토르

나마(gnamma)는 ‘가미솔바위’라고도 불리는데, 우리나라에서는 속리산이나 월출산과 같은 미문상화강암 지대의 정상부에서 자주 발견된다. 이 지역의 나마는 미문상화강암에서 타원형 또는 원형의 구멍으로 관찰된다(Fig. 21). 타원형 나마는 절리를 따라 연속적으로 발달한다. 원형 나마는 절리가 교차하는 곳에서 발달하지만, 절리가 없는 암반에서도 미문상화강암의 작은 정동이 풍화되기 시작하여 성장한다. 나마의 내부 직경은 원형의 경우에 최대 10 cm이고 바깥쪽 직경은 30 cm 정도이다. 타원형 나마는 장경이 수 cm에서 30 cm에 이른다.

미문상화강암에는 다양한 크기의 토르(tor, 돌탑)가 발달한다. 특히 순환도로 금당톨게이트가 내려다보이는 급경사의 암반 위에는 다양한 크기와 형상의 토르가 분포한다.

Fig. 22. Cliff at Mt. Geumdang.

Fig. 24. Rhyolite talus at north face of Mt. Geumdang.

Fig. 23. Grooves in the granophyre.

Fig. 25. Lapilli tuff block field on north face of Okyeo-bong.

단애와 그루브: 금당산 정상의 동측에는 유문암의 절벽이(Fig. 22), 황새정 남측에는 미문상화강암의 급경사면이 발달한다. 이 두 지역의 단애는 선구조 방향으로 형성되어있어, 단층 운동에 수반된 것으로 해석된다. 미문상화강암 지대에는 암반 상부에 그루브가 발달한다(Fig. 23). 그루브(groove)는 유수나 빙하의 이동에 의해 암반에 파여진 길쭉한 홈을 말하는데, 경우에 따라 플루트(flute)라고도 한다. 이 지역에서는 3-4줄의 풍화 홈이 나란히 발달한다.

암괴류와 암괴원

주빙하기후 환경에서 만들어진 대표적인 지형으로 암괴류(block stream, 너덜경)가 있다. 기반암에서 분리된 각진 암석들이 계곡을 따라 흘러 생긴 지형을 암괴류, 완만한 사면을 넓게 덮은 것을 암괴원(암해)라고 부른다. 금당산의 북쪽 사면에는 30 cm 정도 크기의 유문암 이 능선부터 골짜기를 따라 흘러내려 부채꼴 모양으로 분포한다(Fig. 24). 이들은 절리면이나 용암류의 틈새를 따라 물이 스며들고, 이들의 동결과 해동

의 반복으로 바위가 부서져 절벽 아래로 떨어져 형성된 것이다. 광주화강암이나 미문상화강암 지역에는 암편의 크기가 다양한 너덜지대가 발달하지만, 현재는 포획이 멈춘 탓으로 관목이 무성하게 성장해 있다.

옥녀봉 서측 사면에는 직경 2 m 내외의 바위들이 산 사면을 가득 채워 암괴원(block field)을 이룬다(Fig. 25). 이 지역에서 바위는 대부분 라피리옹회암으로 유문암 사면을 덮고 있다.

풍화층과 새프롤라이트

금당산은 화강암이 풍화되어 토양이 형성되는 과정을 단계별로 관찰할 수 있는 좋은 지역이다. 우선 미문상화강암의 능선부에는 다양한 크기의 암석 조각과 입상 붕괴된 광물들이 모질물을 이루고 있다(Fig. 26). 미문상화강암 지대의 중간길에는 1-2 m 높이의 토양 단면이 여러 곳에서 노출되어 있는데, 이들은 외견상으로 원암의 조직을 간직한 암석처럼 보이나 손으로 만지면 쉽게 부서지는 새프롤라이트라는 부식암(rotten rock)이다(Fig. 27).

Fig. 26. A regolith in the granophyre.

Fig. 27. Saprolite in the granophyre.

경관요소

지질답사 과정에서 마주친 탁 트인 전망과 아름다운 경관은 학습요소는 아니지만 학생과 인솔교사에게 자연에 대한 흥미를 더하여 야외학습을 유도하는데 많은 도움이 된다. 금당산 능선에서 바라보는 무등산 전체 모습과 시가지 전경(Fig. 28)과 풍암 호수와 월드컵경기장(Fig. 29) 모습은 참가자에게 감동과 산에 오른 보람을 줄 것이다. 특히 금당산은 낮은 평지에 우뚝 솟은 산으로, 자신들의 학교와 집 주변을 위에서 내려다보는 새로운 경험을 제공해 준다.

이 지역 최고봉인 금당산 정상과 헬기장은 새해 해돋이 행사로 유명하다. 능선에서 서쪽으로 펼쳐진 넓은 서창평야에 떨어지는 아름다운 석양도 감상할 수 있다. 미문상화강암 지대에서는 풍암호수 방향으로 능선을 따라 녹색 숲과 밝은 화강암 암반들이 어울려 멋진 경관이 연출된다.

숲길로 이루어진 중간코스에는 계곡과 자그마한 폭포들도 반복적으로 나타난다. 능선길과 중간길이 만

Fig. 28. The view of Mt. Mudeung from the Geumdang-jeong.

Fig. 29. A view of apartment complex, Pungam lake and World Cup Stadium.

나는 종점인 풍암정에 이르면 계절마다의 다른 꽃과 호수가 어우러진 수변풍광을 감상할 수 있다. 금당산에 세워진 8개의 정자는 편의시설이면서 그 자체가 자연과 어우러져 아름다운 조형미를 보여준다.

연계학습 및 편의시설

금당산과 그 주변에는 지질답사와 연계할 수 있는 다양한 생태학습 시설이 구비되어 있다. 금당산 중간길 산책로에는 7개의 생태학습관과 나무이름표(소나무 등 64종 170개)가 설치되어 동식물에 대한 정보를 제공한다.

금당산 진출입로 앞 생활체육공원에는 생태학습도서관과 생태학습장이 설치되어 있다. 또한 풍암호수 산책로에도 여러 가지 생태관련 학습장이 마련되어 있으며, 호수주변을 모두 암석으로 조경하여 이들을 이용한 연계학습을 개발할 수 있다.

야외활동에서 집합장소나 휴식시설은 매우 중요한

요소이다. 원광대한방병원 쪽 진출입로에는 간이도서관과 냉난방기 등을 갖춘 화장실이 설치되어 집합 장소로 유용하다. 풍암정 방면 진출입로에는 화장실, 사각정, 넓은 나무 데크 등이 설치되어 있다. 또한 야외답사 중에 흔히 일어날 수 있는 응급상황에도 빠르게 대처할 수 있는 종합병원과 전문 의원들이 구역 내에 있다. 답사 전후에 이용할 수 있는 대형마트, 다양한 체육시설(염주종합체육관, 골프, 승마, 수영장)들이 모두 모여 있어 다양한 방과 후 학습을 도모할 수 있다.

야외학습 코스 및 학습요소

현재 금당산에는 원광대한방병원에서 풍암호수에 이르는 두 산책코스가 가장 자주 이용되고 있다. 이외에 주능선과 연결되는 10개의 지선코스가 개발되어, 하루에 약 1천여 명이 활용하고 있다. 두 개의 코스를 따라 답사할 수 있는 학습요소를 예시하면 다음과 같다(Fig. 30).

야외학습 코스1(능선코스)

- K1: 원광대한방병원 입구에서 옥녀봉 사이-중립질 안산암 암맥
- K2: 돌탑과 전망대 사이-층상응회암
- K3: 옥녀봉 정상-유문암
- K4: 옥녀봉 정상부에서 주월동방향-과피리 응회암
- K5: 태현사 갈림길-광주화강암과 산성암의 관입구조, 관입암의 절리
- K6: 금당산 정상-유문암의 유상구조와 절리, 수직 절벽, 무등산의 전체 지형 관찰
- K7: 헬기장-유문암의 주상절리
- K8: 삼흥정 주변-유문암과 미문상화강암의 경계부
- K9: 황새정 주변- 화강암의 풍화산물, 연장성의 좋은 석영 암맥
- K10: 효다음병원 뒤편 암반-미문상화강암의 주 구성광물과 입자의 크기, 화강암의 절리의 종류와 주향측정, 다양한 크기의 암맥, 다양한 형태의 나마, 토르, 그루브
- K11: 황새봉 부근-유문암과 세립 안산암맥, 페그마

Fig. 30. Elements of geologic survey on two main route. (@:school)

타이트 암맥

K12: 풍암정 부근-층상 응회암, 채석장의 광주화강암과 단층면

야외학습 코스2(중간길 코스)

J1: 라필리 응회암의 암괴원

J2: 유문암의 너덜지대, 세립질 안산암맥

J3: 다양한 미문상화강암 노두, 새프롤라이트 등 풍화산물

J4: 계곡과 작은 폭포

저지대 기반암(광주화강암)

B1: 풍암주택 단지 내

B2: 풍암정입구

B3: 송원초등학교 주변

B4: 태현사

B5: 광주과학고

결론 및 제언

야외지질학습은 시간과 비용의 제약, 지질학습요소에 대한 교사의 이해 부족 등에 의해 일부 제약을 받고 있다. 이러한 한계를 극복하고, 교육과정에 부합하며, 손쉽게 활용할 수 있는 야외학습장이 필요하다. 본 연구는 인구가 밀집된 도심지역의 야산을 야외학습장으로 활용할 수 있는가를 검토하는데 목적이 있다. 이를 위해 광주광역시 서구에 위치한 높이 305m의 금당산을 대상으로 자연 및 인문지리 여건, 지질 다양성, 지형과 경관, 야외학습에 필요한 편의 시설 등을 검토하였다.

금당산 주변에는 거주인구가 많아 활용할 가능성이 높다. 또한 야외학습을 방해할만한 강수일이 적고, 온화한 날씨가 많아 학습장으로서 적합한 기후를 가지고 있다. 금당산에 접근하는 도로망과 대중교통도 매우 편리하다. 따라서 학교와 학생이 많은 금당산은 근거리 지질학습장으로 개발할 가치가 충분하다.

지질학적으로 금당산은 중생대 쥐라기의 광주화강암을 기반으로, 백악기의 화산암류(성층응회암, 라피리응회암, 유문암)와 심성암(미문상화강암)으로 구성되어 있다. 절리를 따라 관입한 다양한 산성 및 중성 암맥도 흥미로운 학습요소이다.

지형요소로는 U자형 금당산 전체 지형, 다양한 크기와 방향의 절리, 너덜지대, 단애, 미문상화강암에서

의 나마와 토르가 관찰되고, 여러 지역에서 토양이 형성되는 과정을 관찰할 수 있다. 따라서 좁은 지역에서 다양한 암석과 지질현상을 학습할 수 있는 곳으로 판단된다.

학습요소는 아니지만 아름다운 경관은 학생과 인솔 교사에게 흥미를 주어 야외학습을 유도하는데 많은 도움이 된다. 또한 지질학습과 연계할 수 있는 생태 학습 시설이나, 응급시설 및 생활 편의시설도 잘 갖추어져 교외지대에도 도움을 줄 것이다. 이와 같은 여건을 고려하면, 금당산은 적절한 답사 프로그램과 교사를 위한 심층적인 자료가 구비된다면 좋은 지질 학습장될 수 있다.

야외지질 학습장으로 개발하기 위해서는 보다 철저한 지질조사와 여건조사가 이루어져야 하며, 현장 노두사진, 암석시료 사진, 실체현미경 사진, 편광현미경 사진, 암석의 화학성분, 광물의 EPMA 또는 SEM 자료도 제공되어야 한다.

최근에 지자체의 역량이 강화되면서 도시 근교의 유명한 산 또는 야산을 공원화시키고 있다. 특히 도심 내 야산은 각종 생활체육시설과 함께 안전시설이 확보되어 다양한 나이 계층이 이용하고 있다. 활용성을 높이기 위해서는 인구가 밀집된 지역에서 적극적으로 지질학습장을 개발할 필요가 있다. 앞으로 금당산에서 학습 지점을 선별하고 구체적인 학습 도구를 제작하여 학습효과를 검증해 볼 예정이다.

감사의 글

이 논문은 2012년도 조선대학교 교내 학술연구비의 지원을 받아 연구되었다. 야외조사와 실내작업을 도와준 박사과정 손정모군과 석사과정 정형은양에게 감사드린다.

References

- Kim, K.B., Lee B.J., and Hwang, S.K., 1990, Geological report of the Kwangju Sheet. scale 1:50,000, Korea Institute of Energy and Resources. 20 p. (in Korean)
- Kim, Y.J., Oh, M.S., and Park, J.B., 1993, Petrochemical study on the Kwangju granite body. Journal of Korean Institute Mining Geology, 26, 83-96. (in Korean)
- Cho, K.S., Ryang, W.H., Shin, S.S., Oh, J.M., and Chung, D.H., 2012. Development and Application of Teaching Materials for Geological Fieldwork in Jeokbyeokgang Area, Gyeokpo, Byeonsan, Korea. Journal of the

- Korean Earth Science Society, 33, 658-671. (in Korean)
- Lee, C.Z. and Cheong, S.W., 2005, Development of learning for geologic field survey around the Duta Mountain, Chungbuk, Korea. Journal of the Korean Earth Science Society, 26, 41-57. (in Korean)
- Park, H.D., 2006, Development of learning place for physical geographic field survey around Cheongju city. Journal of the Korean Geomorphological Association. 13, 1-11. (in Korean)
- Park, J.H., Jeong, J.W., Cho, K.S., and Lee, B.J., 2000, Development of geological courses and field activities for Secondary School students. Journal of the Korean Earth Science Society, 21, 13-21. (in Korean)
- Park, J.M., Ryang, W.H., and Cho, K.S., 2007, Development and Application of Teaching Aids for Geological Fieldwork Based on Chaeseokgang Area, Buan-gun, Jeonbuk, Korea. Journal of the Korean Earth Science Society, 28, 747-761. (in Korean)
- Park, J.M., Ryang, W.H., Cho, K.S., and Kim, S.B., 2009, Development and Application of Teaching Materials for Geological Fieldwork in the Area of Bongwhabong, Buan-gun, Jeonbuk, Korea. Journal of the Korean Earth Science Society, 30, 883-896. (in Korean)
- Seo, D.W., 2004, An Analysis of Observations and Hypotheses of Elementary School Students on Sedimentary Rocks and Geological Structures in Field Courses. Journal of the Korean Earth Science Society, 25, 586-594. (in Korean)

2013년 5월 16일 접수
 2013년 5월 29일 수정원고 접수
 2013년 6월 4일 채택