

예비교사를 위한 도시 지형답사 프로그램 개발*

변종민**

Development of the Geomorphological Fieldwork Course in an Urban Area for Pre-service Teachers*

Jongmin Byun**

요약 : 지형학 관련 답사는 지형경관이 수려하거나 지형학 이론을 모식적으로 설명할 수 있는 장소를 위주로 수행되어왔다. 사범대학의 지형답사는 학생 삶의 공간에서 지형을 인지하고 지형학 지식을 스스로 구성해 나가며 지형학 지식이 자신 삶에 필요한 것임을 느낄 수 있도록 일상생활 공간, 즉 도시의 지형경관을 인지하는 것에서 출발할 필요가 있다. 여기서는 학교 인근의 도시 지형 이해에 초점을 둔 지형답사 프로그램을 제안하였다. 서울의 주변부 관악산 도림천 상류 유역을 대상으로 진행된 이 프로그램은 인간에 의한 변형이 적은 지역과 도시화된 지역을 비교하도록 구성되었고 학생이 도시화 이전의 지형경관을 복원하는 활동을 포함하고 있다. 또한 답사는 일상의 지형경관을 이해하는데 주안점을 두었으며, 100년 이내의 지형학적 현상과 인위적인 배수 체계를 관찰하는 장소를 포함했다. 참가 학생은 도시의 지형경관을 이해하고 나아가 도시 환경문제와 자연재해를 지형학적 맥락에서 해석하게 되었다. 따라서 이 프로그램은 지리교육의 지형 단위 목표를 달성하는데 효율적인 지형교육 수단으로 판단된다.

주요어 : 지형답사, 지형교육, 도시 지형, 지리교육, 관악산, 도림천

Abstract : One of the aims of geomorphological education is to teach students to recognize the geomorphology of living places and to build geomorphological knowledge by themselves to understand and manage their living places. However, most geomorphological fieldworks in the department of geography education have focused on the rural areas, where humans have not altered the physical landscape. Therefore, the fieldwork course for pre-service teachers has not yet been developed to understand the physical landscape in an urban area, although most students live in cities. Here, a geomorphological fieldwork course was developed for pre-service teachers to recognize urban geomorphology, most of which is difficult to observe its natural form and function. The developed fieldwork course included not only places with slightly modified geomorphological landscapes but also severely modified places to compare both geomorphological landscapes. The fieldwork course particularly chose the places for observing the geomorphological processes occurring within the human time scale as well as the man-made drainage system. Additionally, the activity was designed to reconstruct urban geomorphology before urbanization. The developed fieldwork course proved to help recognize urban geomorphology and understand the relationship between the modified geomorphology and the natural hazards in cities.

Key Words : Geomorphological fieldwork, Geomorphology education, Urban geomorphology, Geography education, Gwanaksan mountain, Dorimcheon river

*이 연구는 2018년 대한민국 교육부와 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2018S1A5A8031058).

**서울대학교 지리교육과 부교수(Associate Professor, Department of Geography Education, Seoul National University, cyberzen@snu.ac.kr)

I. 서론

야외답사(踏査, fieldwork)의 교수학적 효용은 널리 알려져 있다. 야외답사를 통해 학생은 교실에서 배운 개념과 원리를 실제 맥락과 연결해보며, 지리학의 내용을 이해하고 지리 조사에 필수적인 방법을 효율적으로 배우게 된다(Komoto, 2009). 또한 스스로 답사 일정을 계획하고 조사를 위해 동료와 협업하며 조사 결과를 발표하는 과정에서 전이가능한 기술(transferable skill, 예, 비판적 사고, 문제해결, 의사소통, 사고 능력 등)도 습득하게 된다(Marvell *et al.*, 2013). 이런 이유로 전국의 사범대학 지리교육과는 학과 커리큘럼에 정기답사를 비롯해 다양한 방식으로 학술답사를 운영해왔다(한국지형학회, 2021).

대부분의 학과에서 운영하는 학부 정기답사는 학생이 졸업 전에 전국을 골고루 답사할 수 있도록 남한 전역을 대상으로 하는 경우가 많다. 답사 인솔 교수에 따라 조금씩 다르겠지만 지형학 관련 내용은 자연경관의 훼손이 적은 비도심 지역이 답사 장소로 선정되었다(한국지형학회, 2021). 개별 교과목에서 진행되는 답사도 지형학 관련 내용은 대체로 지형경관이 수려한 명소가거나 지형학 이론을 모식적으로 설명할 수 있는 장소가 대체로 선정되었다(박희두, 2006; 이민부 등, 2014). 이에 따라 지형답사는 학생의 일상 생활공간에서 다소 거리가 먼 장소에서 진행되었고 정작 학생 삶의 주공간인 도시의 지형경관을 이해하는 지형학 답사는 거의 없었다.

물론 도시 지역을 대상으로 한 답사 프로그램이 개발되기도 했지만, 이들 프로그램은 지형경관 이해에 초점을 두기보다 인문경관에 대한 이해 그리고 답사 과정에서의 학생 참여 활동과 방식에 더욱 주목하였다(박철웅, 2014; 이간용, 2016; Kim, 2022). 이 같은 상황은 중·고등학교 학생 대상의 답사에서조차 마찬가지인데, 비도심 지역에서 지형학 내용이 다루어지거나(박철웅, 2004; 이민부 등, 2014; 이의한, 2014; 2015; 2016; 2018), 도시에서 진행되더라도 상당히 제한된 장소(예, 복원 하천)에 한정하여 답사가 진행되었다(양희경, 2003; 김성경, 2004; 조현기, 2018).

대학에서 수행되는 지형답사는 일반적으로 지형학 이론의 생산과정을 학생이 경험할 수 있도록 구성된다. 따라서 인간 활동의 영향이 최소화된 장소, 특히 지질 시간 규모의 지형형성작용 결과가 모식적으로 드러나는 지역

이 답사 장소로 주로 선정되었다. 하지만 사범대학에서 이러한 목적의 지형답사만을 제공하는 것은 다시 생각해볼 필요가 있다. 중등교육에서 지형교육의 목표가 학생 삶의 터전을 보다 살기 좋은 곳으로 만들기 위해 지형에 관심을 가지고, 나아가 이를 위한 지적 토대로서 지형 지식을 늘 생각하고 구성하는 사람의 양성이라면(송언근, 2002), 예비교사를 양성하는 사범대학의 지형답사 프로그램도 학생 일상 삶의 공간에서 지형을 인지하고 지형학 지식을 구성해 나가며 궁극적으로 지형학 지식이 자신 삶에 필요한 것임을 느낄 수 있도록 일상생활 공간, 즉 도시의 지형경관을 다룰 필요가 있다.

하지만 도시의 지형경관 대부분은 인간에 의해 변형되어 원래의 지형경관이 남아있는 경우가 거의 없다. 사람들은 도시의 지형 기복을 메우고 깎아내어 평탄화하였고, 콘크리트로 표토와 암석을 포장하고 구조물을 건립하였으며, 실개울과 하천을 복개하여 도로와 주차장을 만들었다. 이로 인해 도시에는 실개울과 소하천이 사라졌고 토양도 보기 힘들며 도시를 관통하는 하천조차도 인공구조물에 둘러싸여 접근하기 힘들다. 이러한 상황에서 학생은 자연환경을 자신의 삶의 일부로 느끼기보다 인간을 위해 조정할 수 있는 하나의 '대상', 즉 조절 가능한 '타자'로 인식하게 된다(이찬수, 2014). 도시화로 인해 원래의 지형경관이 남아있지 않은 도시에서, 학생이 지형경관을 인지하고 자신 삶의 일부로 느끼게 만드는 지형답사 프로그램을 어떻게 개발할 수 있을까?

본 연구의 목적은 풍경이 장대하고 멋있는 장소 그리고 지형학 이론을 모식적으로 보여주는 장소를 대상으로 하는 지형답사보다, 학생의 일상생활 공간인 학교 인근 도시 지역의 지형경관 이해에 초점을 둔 지형답사 프로그램을 제안하는 것이다. 이 프로그램은 일상적인 지형경관을 이해하고 나아가 인간에 의해 변형되어 자취를 감춘 지형경관을 인지하는데 주안점을 두고 있다. 특히 지형을 인식하기도 어려운 도시에서의 지형답사를 위해 '무엇을 다룰 것인가?', 그리고 인간에 의해 변형된 지형경관과 이로 인한 부정적 영향을 몸소 느낄 수 있도록 이를 '어떻게 제시할 것인가?'에 초점을 두었다. 이에 따라 본 논문은 일상적인 지형경관의 인지와 관련된 지형학 이론과 도시 지형경관의 지형학적 특징을 검토한 후, 이를 토대로 개발된 도시 지형답사 프로그램을 설명하고, 끝으로 이 프로그램의 교수학적 효용과 가치를 다룬다.

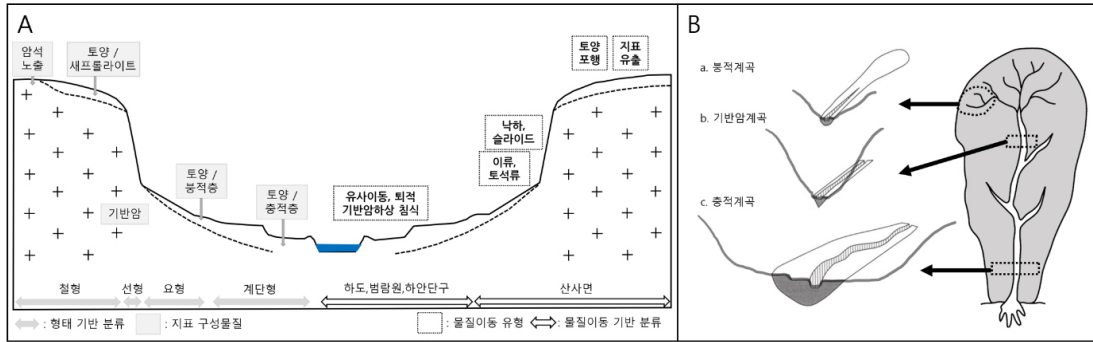


그림 1. 계곡 횡단면의 지형학적 특성과 유역 내 위치에 따른 계곡 유형

· 계곡을 횡단면에서 보면 하간지에서 곡저로 가면서 지형의 형태와 구성물질, 물질이동은 구분되는 경향이 있다(A). 그리고 이러한 계곡의 형태는 유역 내 위치에 따라서도 구분된다(B). B는 Montgomery(1999)의 그림 8과 Brierley and Fryirs(2005)의 그림 2.1을 활용하여 제작하였다.

II. 이론적 배경

1. 지형경관 형태의 규칙성에 기반한 일상적인 도시 지형경관의 인지

중·고등학생을 위한 지형답사는 지형학자의 관점이 아닌 학생이 일상생활 경험에서 가장 인지하기 쉬운 요소를 중심으로 내용을 구성할 필요가 있다(류재명, 2002; 송언근, 2002). 학생의 일상생활에서 가장 인지하기 쉬운 지형경관은 학생의 삶에서 일상적으로 관찰되는 지형경관일 것이며, 이는 지형학적으로도 가장 일반적으로 나타나는 지형일 것이다. 이 같은 측면에서 어떤 곳에서도 유사한 형태로 관찰되는 하천(또는 계곡)의 네트워크(예, Schumm, 1956)와 유역 내 위치에 따라 일정한 패턴을 보이는 지형경관 분포 특성(예, Montgomery, 1999)은 일상 공간에서 지형을 인식하고 나아가 도시 지형경관을 해석하는 틀로서 사용될 수 있다.

지형학적으로 보면 연속된 지표는 다양한 형태와 크기를 가진 수많은 유역(drainage basin)으로 구성된다. 유역 내에는 분수계와 접한 산사면에서 흘러든 물이 모여 하천을 형성하고 이는 계곡을 따라 흐르며 하계망을 형성한다. 하계망은 물과 산사면에서 생산된 토양과 풍화산물을 운반하여 해안까지 이동시키며 지형을 변화시킨다. 유역 내 지형은 상당히 복잡하게 보이지만, 하도의 계급적 관계를 표현하는 하천 차수(order)를 도입해 살펴보면 하천의 차수 즉 규모가 상부 유역의 면적에 의해 결정되고 하천의 길이와 개수도 하천 차수에 따라

일정하게 증가하는 규칙성을 보인다(Schumm, 1956; Brush Jr., 1961; 김종욱, 1991). 이는 유역 내 지형이 규모에 상관없이 유사한 형태 특성을 보이며 반복적으로 나타남을 의미한다.

하천이 흐르는 계곡은 가장 낮은 하도를 중심으로 횡단 상으로 하도 양안의 범람원과 하안단구 그리고 곡벽에 해당하는 배후의 산사면으로 구성된다(그림 1(A)). 산사면은 하간지(河間地, interfluve)에서 곡저로 가며 형태적으로 서로 다른 사면 단위가 순차적으로 나타나는데(철형-선형-요형), 사면의 형태는 물질 이동 방향과 속도에 영향을 주기 때문에 형태적으로 구분된 각 사면 단위마다 구성 물질과 물질 이동 특성 또한 유사하다(Conacher and Dalrymple, 1977; 박수진, 2004).

한편 계곡도 유역 내 위치(예, 유역면적, 고도 등)에 따라 형태와 지배적인 물질 이동과정이 규칙적으로 변화하는 패턴을 보인다(Montgomery, 1999; Fryirs and Brierley, 2012; 그림 1(B)). 유역 최상류에는 토석류와 같은 매스무브먼트가 주도적인 붕적(崩積, colluvial) 하도가 나타나는 붕적 계곡이 나타난다. 하류로 가면서 계곡은 보다 깊어지고 가팔라지면서 하도에는 기반암이 노출된 기반암 하상 하천이 출현하는 기반암 계곡이 나타난다. 기반암 계곡에서는 계곡 폭이 좁기 때문에 하도 양안의 범람원 또한 규모가 작고 불연속적으로 나타나며, 하도는 배후 산사면에 의해 제한되어 하폭 또한 좁기 때문에 단위 하폭당 우수력(unit stream power)이 커서 침식이 활발한 것이 특징이다. 하류로 더 내려가면 계곡 폭이 증가하면서 하도 양안 범람원의 규모가 증가하고

하안단구도 모식적으로 잘 나타나는 층적 계곡이 나타난다. 층적 계곡 내 하도는 하도 경사가 완만하고 하폭이 넓어 하폭당 유수력이 상대적으로 낮으며 이에 따라 층적층이 두꺼운 것이 특징이다.

이상을 정리하면, 지표는 유역으로 구분되며 유역 내 하계망은 어떤 곳에서도 유사한 형태로 관찰된다. 또한 유역 내 지형경관은 유역 그리고 계곡 내 위치에 따라 지형의 형태와 지표 구성 물질, 그리고 주요한 물질 운반 작용까지 구분되는 경향을 보인다. 이에 따라 이와 같은 지형경관의 형태와 분포 특성에 기반해 위치 차원에서 지형경관을 유형화하는 것이 가능하며, 이러한 위치에 따른 지형경관 유형화를 개념적 틀로 활용하여 지형교육을 할 경우 학생은 일상의 지형을 잘 인식하는 효과를 보이기도 했다(변종민, 2018). 같은 맥락에서 유역 차원의 구조화된 지형경관 이해는, 특별히 장엄하고 멋있는 풍경이 없는 도시도 지형학적으로 접근하는 것을 가능하게 할 뿐만 아니라 원래의 모습이 변형되고 감춰진 도시의 지형경관을 지형학적으로 해석하는 틀을 제공할 것으로 기대된다.

예를 들어, 지표를 유역 차원에서 접근하고 지형적 위치에 따라 지형경관을 구조화하여 이해하는 학생이 있다면, 도시화 과정에서 주거지와 산업시설이 입지하여 원래의 범람원을 관찰할 수 없는 층적 계곡의 곡저에서도 '이 지점이 유역면적이 큰 하류이면서 곡저에 해당하기 때문에, 주거지와 산업시설이 들어선 이 넓은 평탄지가 범람원에 해당하고, 바닥의 콘크리트 아래에는 두꺼운 층적층이 있을 것이며, 큰 홍수 때에는 배수가 원활하지 않거나 하천 범람 또는 침수로 인한 피해가 있을 것이 다'라고 추정할 것이다. 따라서 주요 지점마다 지형적 위치를 확인하고 지형경관 형태를 인식하는 활동을 포함하는 것은 도시 지형답사의 중요한 요소가 될 것이다.

2. 도시 지형경관의 특성

특정 도시의 성장은 물리적 토대가 되는 지역의 자연경관에 적응하면서 이뤄진 결과이기 때문에 도시의 지형경관 특징을 일반화해서 말하기는 어렵다. 하지만 지형학적 측면에서 보면 넓은 범람원(또는 저습지)이 잘 나타나는 층적 계곡의 곡저, 그리고 낮은 기복의 완만한 구릉지¹⁾는 도시화 초기에 유입되는 인구를 수용하는 주요한 장소였으며(김동실, 2006; 이광률·박충선, 2020; 송

언근, 2021), 경사진 산사면의 말단부도 인구 유입이 계속되면서 주거지가 빠르게 들어서게 되었다(예, 관악구청, 2010). 이에 따라 도시의 녹지는 도시 주변부 산지와 그린벨트 지역, 그리고 한정된 도심공원에만 남게 되었다.

한편 도시화가 진행된 지역은 불투수 면적이 증가하였고 인위적인 배수 체계가 자연 하천을 대체하였다. 이러한 과정에서 도시 지역의 자연적인 지형 기복은 줄어들었고 사람들은 자연적인 지형경관을 인지하는 것이 거의 불가능해졌다. 대표적인 사례가 동네마다 있던 실개울과 소하천이 도로와 주차장 부지 이용을 위해 암거(暗渠, closed-culvert)화되거나 복개(覆蓋)된 것을 들 수 있다(노혜정, 1994; 박중관, 1996). 또한 도시 유역 내 불투수 면적의 증가와 인위적인 배수 체계 건설은 도시 유역의 침투량을 감소시켜 홍수기를 제외하고 물이 흐르지 않는 건천화 현상을 야기하였으며 반대로 홍수시에는 유출 규모가 급격히 증가하여 홍수의 빈도를 증가시켰다(박영숙 등, 2001).

도시화로 인한 인구 증가와 지형경관의 변화는 도시 환경문제를 초래하기도 했다. 유입 주민의 생활하수와 산업시설로부터의 폐수는 상하수도가 갖춰지기 전까지 하천으로 직접 흘러들어 도시 하천의 수질은 급격히 오염되었으며, 하수관거가 설치된 이후에도 합류식 하수관거의 월류수(越流水, combined sewer overflows)는 여전히 도시하천의 주요한 오염원이 되고 있다(이채영·이웅, 2009). 또한 복개 하천 구간에는 태양 빛이 차단되어 식물 플랑크톤인 조류(algae)가 번식하기 힘들고 이에 따라 용존산소가 낮아져 어패류나 미생물이 서식하기 힘들다. 특히 미생물에 의한 분해작용도 없어 하천 수질은 더욱 악화되면서 도시 하천 생태계는 심각하게 파괴된다(조용모 등, 2004).

또한 도시 내 자연재해도 지형학적으로 보면 지형경관 변화와 밀접하게 관련되어 있다. 우선 도시 내 침수 피해를 보면, 도시개발에 따른 불투수 면적이 과도한 지역뿐만 아니라 도시화 과정에서 인구가 많이 정착한 곡저의 범람원(또는 저습지)에서 빈번히 발생하였으며, 이 중에서도 배수시설이 부족하거나 불량한 지역 그리고 반지하주택 및 지하공간에서 피해가 집중되었다(신상영·박창열, 2014). 한편 산사면 말단의 급경사지까지 확대된 주거지와 산업단지 지역은 산사태 재해에 절대적으로 취약한데, 이는 산사태 및 토석류의 운반 경로와

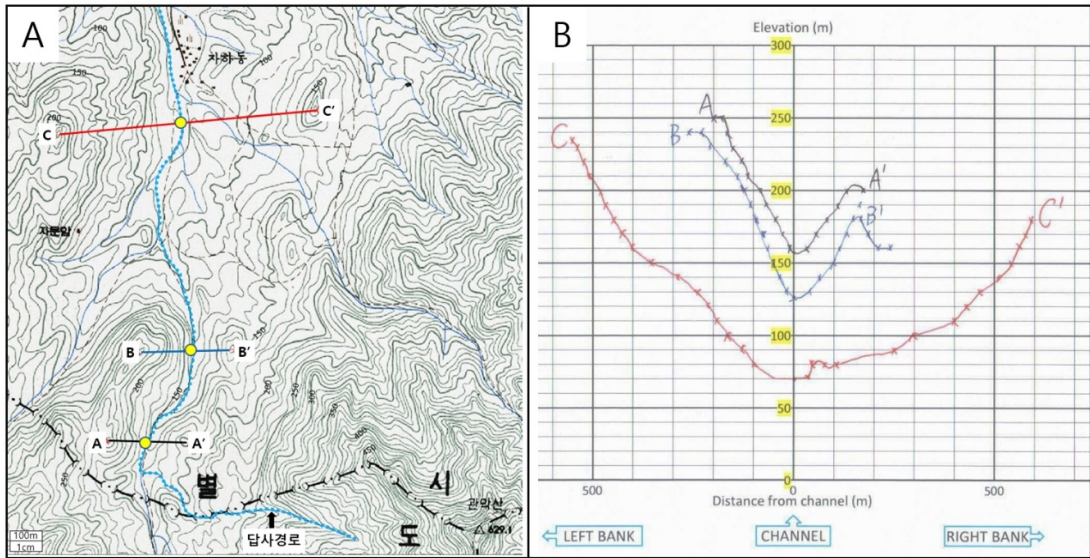


그림 2. 계곡 횡단면도 작성 사례

* A는 도시화 이전(1960년대) 지형도 위에 답사경로와 계곡 횡단면도 작성 지점(○)을 표기한 것이고, B는 모눈종이위에 각 지점마다 작성한 계곡 횡단면도로서 답사 조교가 작성한 예시이다. 참가 학생은 계곡 횡단면도 상에 직접 관찰한 식생, 그리고 과거 지형도에서 확인되는 토지유형을 기록하게 된다.

퇴적지에 해당하기 때문이다(문용희·이상은, 2015). 하천의 유량 변동과 산사태는 자연적인 지형 현상이지만 결국 인간 활동과의 접점에서 재해로 나타난 것이다(Mönter and Otto, 2018).

이상에서 기술한 도시 환경문제와 자연재해는 비교적 일상적으로 나타나기 때문에(예, 따뜻한 관악 해피매거진, 2015년 3월 11일자; 따뜻한 관악 해피매거진, 2017년 7월 27일자), 학생의 일상생활에서도 쉽게 경험하고 관찰할 수 있는 요소이다. 따라서 환경문제 또는 자연재해 발생 지역의 지형학적 특성이 잘 나타나는 장소를 답사에 포함하는 것도 도시 지형답사의 중요한 개발 방향이 될 것이다.

III. 도시 지형답사 프로그램 개발

1. 개발 방향

이 절에서는 학생의 일상생활 공간인 학교 인근 도시의 지형경관 이해에 초점을 둔 도시 지형답사 개발을 위해서 “답사에서 무엇을 다룰 것인가?”, 그리고 “학생들에

게 어떻게 제시할 것인가?”를 중심으로 도시 지형답사 개발 방향을 기술한다.

우선 도시 지형답사에서 무엇을 다룰 것인가 측면에서는 첫째, 장대하고 풍경이 멋있는 지형경관보다는 학생 일상 삶에서 자주 접할 수 있는 일상적인 지형경관 이해를 우선시하였으며, 특히 지형경관의 형태와 분포에 대한 인지를 돕는 활동을 포함했다. 우리가 발 딛고 있는 지표는 지형학적 관점에서 유역으로 구성되며 이의 하계망은 규모를 달리하며 동일한 형태 특성이 반복적으로 나타난다. 유역 내 하계망은 계곡을 따라 발달하고 계곡은 유역 내 위치에 따라 형태적으로 서로 다른 유형으로 구분되며, 계곡 내에서도 위치에 따라 형태가 서로 다른 지형 단위가 유사한 패턴을 보이며 나타난다. 답사에서는 일상적인 지형경관을 잘 인지할 수 있도록, 주요 지점마다 계곡의 횡단면도를 작성하였고, 계곡 횡단면도 상에 관찰한 지표 구성 물질 특성과 식생, 그리고 토지이용 유형을 표시하였다(그림 2). 주요 지점마다 계곡 횡단면도를 반복적으로 작성함으로써 학생이 도시에서도 지형경관의 형태를 인식하고 주거지와 산업시설로 인해 자연적인 지형경관이 보이지 않는 지점에서도 이들이 어떤 지형 요소 위에 입지하는지를 생각해보도록

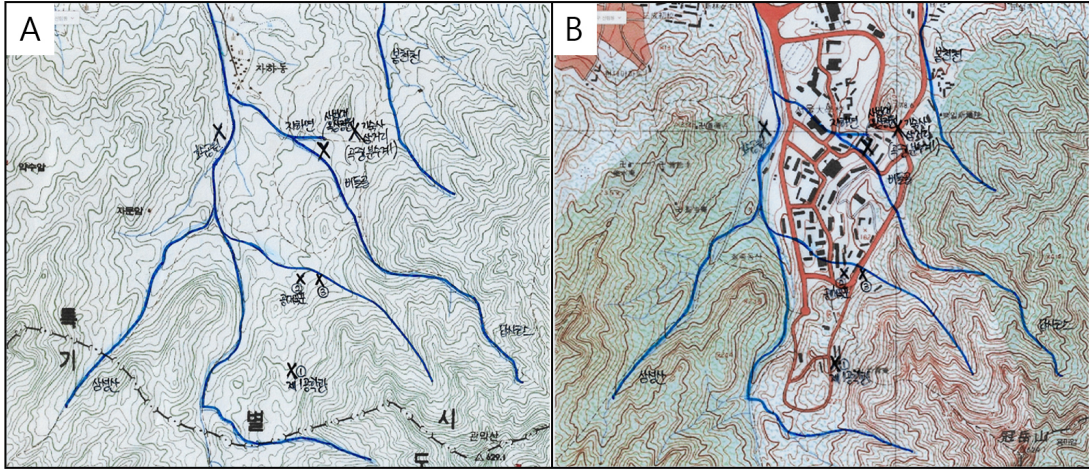


그림 3. 도시화 이전 지형경관 복원 사례

* A는 1960년대 지형도 위에 OHP 필름을 놓고 당시 하천을 네임펜으로 따라 기록한 것이고, B는 A에서 작성한 OHP 필름을 1990년대 지형도 위에 올린 것으로 답사 참가 학생이 작성한 것이다. 도시화로 인해 매설된 하천이 보이고 그 규모가 상당함을 직관적으로 알 수 있다.

도왔다.

둘째, 인간 생애 시간규모에서 발생하는 지형의 변화 과정을 이해하고 인간에 의해 변형된 지형을 관찰할 수 있는 장소를 답사에 포함했다. 즉 산맥 또는 하안단구와 같은 지질 시간 규모에서 형성된 지형을 이해하는 장소보다 100년 이내의 지형학적 현상(예, 저수위와 홍수위 유량 변화를 확인할 수 있는 장소(또는 하천 구간), 20년 이상의 재현기간을 가진 강우 또는 유량 사상으로 발생한 도시홍수 및 산사태 발생 장소, 건설했던 도시 하천구간 등)과 도시의 인위적 배수 체계 관련 시설(예, 우수관거, 오수관거, 복개 하천 등)을 관찰할 수 있는 장소를 답사에 포함하였다. 특히 홍수와 산사태 관련 장소에서는 당시 현장을 기록한 동영상과 사진을 학생에게 전달하여 빈도는 낮지만 규모가 큰 지형학적 현상을 마치 체감한 것처럼 느끼도록 하였고, 이런 지형학적 현상이 기후변화로 인해 빈도가 증가함을 함께 설명하였다. 또한 복개 하천의 경우는 안전에 유의하며 복개된 하천 내부를 직접 탐방하였다.

한편 도시 지형답사를 학생들에게 어떻게 제시할 것인가라는 측면에서는 첫째, 인간에 의한 변형 정도가 적은 도시 주변부와 도시화된 지역을 비교·대조할 수 있도록 두 지역을 답사에 포함했다. 도시 주변부를 답사할 때는 자연적인 지형경관 요소에 대한 관찰과 이의 기능 이해에 초점을 두었고, 반대로 도시화된 장소에서는 자

연적인 지형경관이 인간에 의해 어떻게 변형되었는지를 관찰하고 이로 인한 영향이 무엇인지 이해하는 데 초점을 두었다. 이러한 답사 구성을 통해 참가 학생은 자연 지형의 기능을 이해하고 나아가 사회와 교육과정이 목표로 하는 “지형 환경과 인간 생활과의 관계에 대한 생태적 이해와 국토애”(교육부, 2015)를 몸소 가질 것이다.

둘째, 도시화로 인해 변형되거나 사라진 지형이 보이도록 만들기 위해, 도시화 이전(예, 1960년대)과 현재 지형도, 그리고 OHP 필름을 학생에게 나눠준 다음 과거 지형도에 OHP 필름을 올려 답사지역의 과거 하천을 따라 그리고 이후 하천이 그려진 OHP 필름을 현재 지형도 위에 올려 도시화 이전 하천과 현재의 하천을 비교·분석하였다(그림 3). 고지도를 통해 과거 지형경관을 복원하는 이러한 접근은 문화역사 지리학에서 흔히 이용되는 방법인데(예, 김종혁, 2013; 김현중, 2017; 고아라, 2019), 답사에서는 사라지거나 변형된 도시화 이전 지형경관을 이렇게 복원함으로써 도시의 지형경관을 인지하도록 만들 뿐만 아니라 인간에 의해 변형된 지형경관이 어느 정도 규모인지 추정할 수 있도록 하였다.

2. 답사지역

도시 지형답사를 위해 선택된 지역은 서울의 남쪽 주변부에 해당하는 관악구의 서울대학교 인근 신림동 지

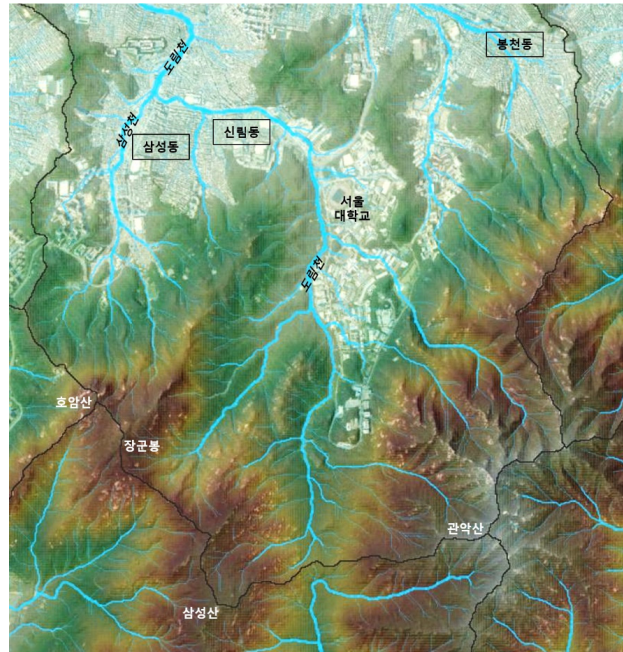


그림 4. 답사지역 개관도

* 국토정보플랫폼 1:5,000 수치지형도를 기반으로 만든 DEM 위에 인공위성 영상을 중첩한 다음 하계망을 표현한 지도이다. 도림천 분류가 흐르는 저지대 대부분이 주거지가 된 것을 알 수 있다.

역이다(그림 4). 답사지역은 그린벨트로 지정된 관악산을 포함하고 있어 도시화 과정에서도 비교적 훼손되지 않은 지형경관을 갖추고 있다. 따라서 인간에 의한 변형이 적은 지형경관과 도시화된 지역의 지형경관을 비교·대조하는데 적합한 지역이다.

답사지역은 한강의 지류인 안양천에 합류하는 도림천의 상류 유역에 해당한다. 관악산 연주대와 삼성산 인근에서 발원한 도림천과 관악산 서쪽 끝 봉우리에 해당하는 호암산과 장군봉 인근에서 발원하여 도림천에 합류하는 지천(여기서는 '삼성천'으로 명함)이 주요한 하천으로 답사지역을 흐른다. 도림천은 서울대학교 정문까지 비교적 자연적인 산지 하천의 형태로 흐르지만, 완전히 복개된 구간과 반복개 구간을 거쳐 안양천으로 흘러간다. 삼성천도 관악산 그린벨트 지역까지 자연적인 산지 하천 형태로 흐르지만, 그린벨트 지역을 벗어나면서 인공제방에 갇혀 흐르다 복개 구간을 거쳐 도림천에 합류한다.

답사지역의 도시화는 1960년대 서울시의 도심 불량주택 철거 정책과 관련이 깊다. 당시 이 정책에 따라 서울도심의 철거민과 이재민이 관악구로 집단 이주해왔고

철거민을 위한 이주 정착 단지가 조성되었다. 이 당시에 관악구 봉천동과 신림동의 일부 고지대 그리고 하천변에 불량주택군이 형성되면서 도시화가 진행되었다. 이후 1970년대 토지구획 정리사업과 서울대학교의 이전, 1980년대 지하철 2호선 개통, 1990년대 초부터 시작된 불량주택 재개발 사업이 완료되면서 현재의 관악구 모습을 갖추었다(관악구청, 2010).

도림천에는 1980년대부터 원활한 교통처리와 주차장 확보를 위해 복개와 반복개 사업이 추진되었다. 하지만 도림천 복개로 인해 도림천에 대한 지역주민의 접근이 어려워지고 생태계가 단절되는 등의 여러 문제가 발생하여 2018년부터 복개된 도림천을 복원하는 사업이 진행 중이다(관악구청, 2019). 한편 도림천은 하수 차집관거가 완비되어 폐수 배출시설로부터의 오염원 배출 우려가 없는 지역이다(서울시 물재생계획과, 2006). 하지만 삼성천 상류와 같이 도림천 최상류부에는 여전히 생활하수가 처리되지 않고 방류되는 구간이 있으며, 우기에는 하수관거의 설계용량을 넘는 생활하수가 도림천으로 유입하여 수질에 악영향을 주기도 한다.

도림천은 6~9월 홍수기를 제외하고는 흐르는 물 자체

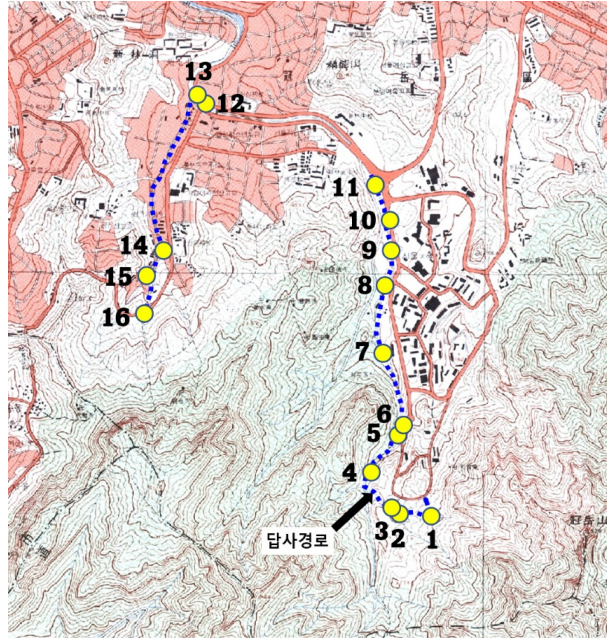


그림 5. 도시 지형답사 경로와 주요 지점

* 답사 때 사용된 1990년대 지형도에 답사 주요 지점과 경로를 표현하였다.

가 없는 건전화 현상도 심각하다. 이는 불투수 포장 면적의 확대와 더불어 무분별한 지하수의 사용, 우수의 하수 차집관거 유입으로 인해 하천의 유량이 감소한 결과이다(박영숙 등, 2001). 심각한 건전화로 인해 도립천의 하천 생태계는 완전히 파괴되었고 악취 또한 심하여 인근 주민의 민원이 많았다. 서울시와 관악구에서는 2010년에 도립천 생태하천 복원사업을 시행하여 한강물과 관악산 계곡수, 그리고 지하철 유출 지하수를 끌어와 하루 14,000톤을 도립천 하류에 방류하여 건전화 문제를 해결하였다(서울특별시 공식블로그, 2010년 6월 10일자).

한편 도립천 일대는 상습적인 침수 지역이기도 하다. 최근에도 1998년, 2011년, 2012년에 각각 수해를 입었으며, 관악구 일대에 시간당 113mm가 왔던 2011년에는 도립천이 범람하여 도립천 주변 반지하 및 저층 가옥이 침수되었고, 삼성천과의 합류부에서도 하천수위가 높아지면서 삼성천 복개 구간의 수압이 상승하고 물이 역류하면서 침수 피해가 발생하기도 했다(문영일 등, 2014). 관악구는 상습적인 재해를 막기 위해 580억원의 사업비를 투입해 서울대학교 정문 앞과 교내에 빗물 저류조를 설치하였으며, 저류조 운영을 통해 홍수시 첨두유량을 낮추어 저지대 지역의 침수피해를 줄이고 있다(따뜻한 관

악 해피매거진, 2017년 7월 27일자). 수재해뿐만 아니라 산사태 재해도 답사지역 내에서 잘 발생한다. 특히 관악구는 2011년에 서울시에서 가장 많은 산사태가 발생한 곳으로 산사태 재해를 막기 위한 조치를 지자체 차원에서 적극적으로 시행하고 있다(따뜻한 관악 해피매거진, 2015년 3월 11일자; 환경과 문명 등, 2016).

3. 답사 주요 장소와 학생 활동

1) 개관

예비교사를 위한 도시 지형답사는 1일 답사의 형태로 오전 8시부터 오후 6시까지 진행되었으며, 2020년과 2021년 2학기 '지형학원론'을 수강한 서울대학교 지리교육과 학부생 2학년(2020년 10월 31일, 21명; 2021년 11월 6일, 18명)과 2022년 1학기 '지형학특강'을 수강한 대학원생(2022년 5월 21일, 7명)을 대상으로 각각 3차례 진행되었다. 답사의 전반부는 인간의 변형이 적은 관악산 인근 도립천 상류를, 후반부는 도시화된 삼성천 유역을 중심으로 진행되어 비교적 자연적인 지형경관과 도시화된 지형경관을 비교·대조할 수 있도록 하였다(그림 5, 표 1). 답사는 수업시수의 2/3 시점에 수행되었으며

표 1. 답사 주요 지점별 학생 활동과 탐구 주제, 그리고 관련 학생 사전 조사 주제

답사 지점*과 지형경관 유형	주요 학생 활동(○)과 탐구 주제(●)	사전 조사 주제
집합장소	○ 1960년대 지형도 위에 OHP 필름을 놓고 네임펜으로 하천을 따라 그린 다음 하천이 추출된 OHP 필름을 현재 지형도 위에 중첩함. ○ 답사 주요 지점을 지형도에서 기록함.	- 도시화 이전, 거주지의 지형적 특성은 무엇인가? - 1960년대 지형도의 토지이용 유형을 기반으로 당시 사람들은 어떻게 살았는지 설명하세요.
1, 2 봉적 계곡	○ 현재 위치를 지형도에 기록함(이하 활동 1). ○ 계곡 횡단면을 작성하고 관찰한 구성물질과 식생, 그리고 토지 이용 유형을 기록함(이하 활동 2). ○ 하도 형태와 하상물질 측정함(이하 활동 3). ● 하천의 수리기하와 유량의 계절적 변동 이해함.	- 관악산의 기온과 강수량 특성, 그리고 최근 기후변화로 인한 영향을 설명하세요.
3 봉적 계곡	○ 활동 1 ● 사방댐의 형태와 기능을 이해함.	- 100년 빈도의 강우량이 관악산 도립천 유역에 내릴 경우 발생할 수 있는 재해는 무엇이며 피해 취약지역은 어디인가?
4, 5, 6 기반암 계곡	○ 활동 1, 2, 3 ○ 유속을 측정하고 유량을 추정함. ● 기반암 하상 하천 특성을 이해함.	- 관악산의 자연식생과 동식물 특성은? - 도립천 유역의 하천 생태계(수변식물, 담수 무척추 동물, 민물고기) 특성은?
7, 8, 9, 10 층적 계곡	○ 활동 1, 2 ○ 하천의 생태계 피라미드를 작성함. ○ 우수관 출구를 찾고 내부를 사진 촬영함. ○ 홍수 대비를 위한 저류지의 입구를 찾고 촬영함. ● 층적 하상 하천의 생태계 이해함. ● 도시 배수 체계의 기능과 수문곡선에의 영향을 이해함.	- 도립천에서 최상위 포식자는 누구일까요? - 우수관과 하수관은 무엇인가? 그리고 하수관거는 어떤 유형이 있나요? - 불투수 면적의 증가로 인한 도시하천의 수문곡선 특성과 이로 인한 문제는?
11 층적 계곡	○ 활동 1 ○ 도립천 복개구간에 직접 들어가서 하상 관찰 후 상류와의 차이점 설명함. ● 복개 하천의 환경문제를 이해함.	- 도립천 하천 정비의 역사와 문제점은?
12, 13 층적 계곡	○ 활동 1, 2 ○ 한강수 방류 관거를 관찰함. ○ 2011년 홍수 당시 도립천 범람을 기록한 동영상을 감상함. ○ 쪽방촌 지역의 위치를 1960년대 지형도에 표시함. ● 도시하천의 건천화 현상을 이해하고 해결방안을 모색함. ● 도시 하천의 유량 변동을 이해함. ● 도시 홍수 피해 지역의 지형학적 특성을 이해함.	- 왜 한강수를 도립천에 방류할까요? - 관악구 대화동과 신림동 일대의 인구변화를 설명하세요. - 신림 1, 2 재정비 추진 구역의 역사와 현황 그리고 문제점은?
14, 15, 16 기반암 계곡	○ 활동 1, 2 ○ 작성한 계곡 횡단면도를 6번 지점 계곡 횡단면도와 비교함. ○ 신림 2구역 재개발단지 지역의 가옥을 관찰함.	- 만약 관악구청장이라면 지속가능하고 환경친화적인 관악구로 만들기 위해 어떤 정책을 펼 것인가?

* 숫자는 그림 5에 있는 각 답사 지점을 가리킨다.

이에 따라 참가자들은 유역 내 하계망의 특성과 계곡 유형에 대한 지형학 이론을 배운 상태였다.

한편 참가 학생에게는 답사 일주일 전에 답사 지점과 관련된 조사 주제를 개별적으로 나누어주었고, 학생은 답사 당일 조사한 주제에 대해 관련된 장소에서 5분 정도 짧게 발표하였다(표 1). 또한 학생 개인별로 답사지

역의 지형도와 OHP 필름을 끼울 수 있는 A4 클립보드를 준비하도록 하였다. 답사 당일 집합 장소에서는 A4 크기로 편집한 답사지역의 1960년대와 현재(1990년대) 지형도, 계곡 횡단면도를 작성할 수 있는 모눈종이, 그리고 투명한 OHP 필름을 학생에게 나눠주었다. 학생은 준비해온 A4 클립보드에 이들을 끼운 다음, 전체 답사 장소

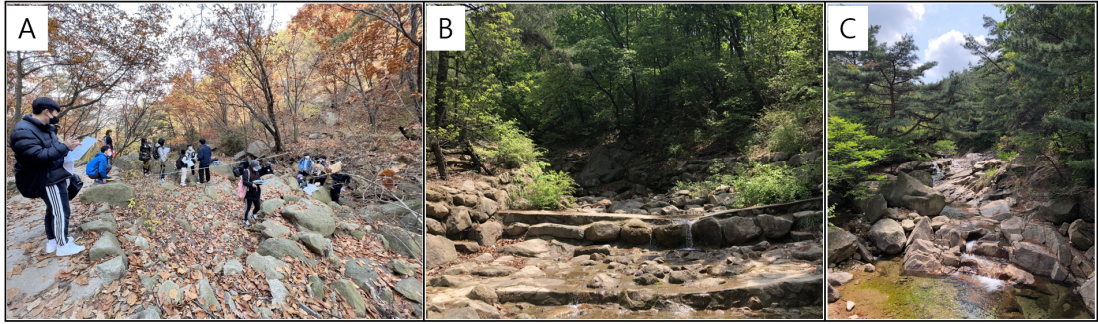


그림 6. 도림천 최상류 지형경관

* A는 봉적 계곡에서 하도 형태와 하상물질을 측정하고 있는 참가 학생들이고, B는 봉적 하도에 설치된 계단식 사방댐으로 산사태 발생 피해를 막기 위해 관악구에서 설치한 것이다. C는 기반암 하상 하천이 발달한 기반암 계곡을 보여준다. 사진은 모두 직접 촬영하였으며, A는 2021년 11월 6일, B와 C는 2021년 5월 1일에 촬영되었다.

의 위치를 지형도에서 파악하고 이후 1960년대 지형도 위에 투명한 OHP 필름을 놓고 과거 지형도에 표시된 하천을 네임펜으로 그린 다음 OHP 필름을 1990년대 지형도 위에 중첩하였다.

이후 학생들은 답사 주요 지점마다 지형도상에서 자신의 위치를 확인하였고 1960년대 지형도를 활용해 답사 지점을 중심으로 계곡 횡단면도를 작성하였으며 단면도 위에는 관찰한 식생과 구성 물질, 그리고 토지이용 유형을 표시하는 활동을 반복하였다. 답사를 마친 후, 모든 참가 학생은 답사 동안 관찰하고 느낀 것을 1,000 단어 분량의 보고서로 작성해 일주일 후에 제출하였다.

2) 답사 지점의 지형 특성과 학생 활동

(1) 도림천 최상류 자연적인 지형경관

그림 5의 1번 지점은 봉적 계곡의 특징을 잘 보여주는 장소이다(그림 6(A)). 계곡 폭은 15m 내외로 하도 양안에 범람원은 거의 관찰되지 않으며 산사면과 바로 접하고 있다. 하도에는 평소 물이 흐르지 않고 우기에만 흐르는 간헐천의 특성을 보인다. 하도경사는 13°로 크고 하상에는 통상적인 홍수에 잘 이동되지 않는 boulder급 거력과 cobble급 역이 주로 나타나 하상물질의 분급이 대체로 불량하였다. 한편 하상에는 역 외에도 산사면에 분포한 식생에서 공급된 낙엽이 두껍게 나타났다. 참가 학생은 지형도에 현재 위치를 기록하고, 1960년대 지형도를 기반으로 계곡 횡단면도를 작성하였으며, 횡단면도 상에는 관찰한 구성 물질과 식생을 기록하였다. 이후 조별로 나누어져 하도의 형태-만제유량-하폭과 수심, 하도경사와 하상물질 입도를 측정하였다. 학생은 조사 과

정 중에 하천의 수리기하 특성, 특히 하천 유량의 계절적 그리고 경년 변화가 상당함을 확인하게 된다.

1번 지점에서 하루로 갈수록(2번 지점) 거력은 점차 줄어들어 하상물질의 입도는 작아졌고, 하도 경사 또한 9~6°로 감소하였다. 특히 하도를 따라 거력으로 구성된 단(段)이 비교적 규칙적으로 나타나는 경향이 관찰되었는데, 이는 매스무브먼트보다 유수에 의한 운반이 점차 주도적인 구간으로 변화했기 때문으로 판단된다. 참가 학생은 이 구간에서 1번 지점과 같은 활동을 반복하여 수행하였다.

한편 이 구간에서는, 2011년 우면산 산사태 이후로 예방 사방공사를 통해 조성된 계단식의 사방댐도 관찰된다(3번 지점, 그림 6(B)). 전적으로 담을 만들고 그 위를 콘크리트로 타석하여 만든 사방댐으로, 일정한 거리를 두고 계단상으로 나타났다. 이러한 일련의 계단식 사방댐은 하도 경사를 낮추어 유속을 감소시키면서 동시에 상류로부터의 토사를 저장하여 하루로의 토사 이동을 방지할 것으로 판단되었다. 참가 학생에게 댐처럼 생긴 구조물이 왜 도림천 최상류에 설치되어 있는지 질문하면 답변하지 못하는 경우가 많았다. 하지만 이 구조물이 2011년 우면산 산사태 이후 지자체에서 조성한 사방댐이란 것을 알고는, 산사태가 이곳까지 발생한 것에도 놀라지만 여기까지 이런 사방공사를 하는 지자체의 활동에도 놀라는 학생이 있었다.

이보다 하루에서는 상류의 봉적 계곡과 달리 유역면적이 증가하면서 유수가 상시로 존재하는 구간이 나타났다(그림 5의 4, 5, 6번 지점, 그림 6(C)). 이 구간은 유



그림 7. 도림천 상류 인위적 지형경관

* A는 하도에 보를 설치하여 친수공간을 조성한 층적 계곡 구간이고, B는 도림천에 유입하는 우수관거로 평상시에는 덮개로 가려져 있다. C는 도림천 하류의 홍수피해를 대비하기 조성된 저류지의 유입구이고, D는 도림천 복개 구간이 시작되는 입구를 보여준다. 사진은 모두 직접 촬영하였으며, A는 2021년 5월 19일, B와 C 그리고 D는 2021년 4월 28일에 촬영되었다.

량이 증가하고 하폭이 넓어졌지만, 계곡 폭은 여전히 좁아 단위 하폭당 유수력이 크고 이에 따라 기반암이 노출된 기반암 하상 하천이 잘 나타나는 기반암 계곡에 해당한다. 참가 학생은 유속계를 이용해 하천의 유속을 측정하고 유량을 추정하였으며, 하상에 있는 너럭바위에 잠시 몸을 누이고 주변 풍경을 감상하며 휴식을 취하기도 했다.

7과 8번 지점은 계곡 폭이 더욱 증가하여 하안에는 범람원과 하안단구로 추정되는 평탄면이 넓게 나타나고, 하상에는 원마도가 높은 cobble급과 pebble급 역이 두 겹겹 퇴적된 층적층이 잘 관찰되어 층적 계곡에 해당하였다. 하지만 7번 지점부터 하류로 갈수록 자연적인 지형경관보다 인간에 의해 변형되거나 조성된 경관이 두드러지게 나타난다.

(2) 도림천 상류 인위적인 지형경관

그림 5의 8번 지점에는 상대적으로 넓어진 하도에 보가 설치되어 시민들의 레저를 위한 친수공간이 조성되어 있다(그림 7(A)). 친수 공간 조성을 위해 하도가 변형되어 하천의 수리기하를 조사하지 않았지만, 참가 학생에게 하천을 관찰하고 하천 생태계 피라미드를 작성하는 활동을 하였다. 그리고 9번 지점에서는 하도를 따라 우안에 우수관거가 관찰되는데(그림 7(B)), 이는 서울대학교 교정을 지나는 소하천이 지표 아래로 암거화되어 도림천에 유입되는 지점이다. 참가 학생은 우수관거의 출구를 막고 있는 덮개를 열어보면서 실개울과 소하천이 인간에 의해 이와 같은 관거로 대체된다는 사실을 알고는 깜짝 놀라며 당황하는 모습을 보였다.

10번 지점은 도림천 하류의 잦은 범람을 막기 위해 서울시와 관악구가 설치한 저류지 입구로(그림 7(C)), 집중호우시 빠르게 증가하는 유수를 유입시켜 침두유량을

감소 및 지연시키기 위해 조성되었다. 도시 하천의 홍수 저감을 위해 다양한 유형의 저류지가 있지만(양정석, 2009), 인구밀도가 높은 관악구에서는 하천변의 저류지 조성보다는 서울대 정문 앞 광장 지하에 4만 톤의 저류조를 조성하여 도림천 홍수에 대비하고 있다(서울특별시 공식블로그, 2010년 6월 10일자). 참가 학생은 하천변의 거대한 수문을 처음 보고 놀라지만 이것이 도림천 하류의 침수 피해를 막기 위해 상당한 예산을 투입하여 건설한 저류조 입구임을 알고는 도시화로 인해 발생한 문제를 막대한 예산을 투자해도 다른 인공 구조물 설치로 대처하는 현실에 당혹해했다. 저류지 바로 하류 11번 지점에는 도림천 복개 구간이 시작된다(그림 7(D)). 참가 학생은 빛이 차단된 복개 구간으로 들어가 악취도 직접 맡으면서 하상을 관찰하였고 이를 상류 지역 하상 및 수생태계와 어떤 차이가 있는지 직접 비교해보았다.

(3) 도림천 중류(삼성천과의 합류부)

그림 5의 12번 지점은 도림천 복개 해제구간이 시작되는 광동교 인근이고, 13번 지점은 삼성천이 도림천에 합류하는 삼성동 시장 인근 지점이다. 이곳은 도림천 최상류와 달리 하도 양안이 폭이 제한된 인공제방으로 되어 있으며 하도 한 가운데는 건천화 문제를 해결하기 위해 한강수를 방류하는 관거가 설치되어 있다(그림 8(A)). 하도 한 가운데 우물처럼 생긴 관에서 물이 뿜어져 나오는 모습을 본 참가 학생은 한결같이 기괴함과 호기심을 느꼈고, 이것이 건천화를 막기 위한 불가피한 대처방안임을 알고는 인간이 초래한 문제를 인위적인 배수 체계로 해결할 수밖에 없는 현실에 또 한 번 당혹감을 느꼈다. 한편 이 지점은 답사 장소 중 도림천을 따라 계곡 폭이 가장 넓은 지점이다. 1960년대 지형도를 보면 곡저의 하도 양안은 논으로 이용되는 범람원이 넓게 펼쳐져 있었



그림 8. 도림천과 삼성천과의 합류부 지형경관

* A는 인공제방으로 둘러싸인 도림천으로, 하도 가운데는 한강수를 끌어와 도림천 하류로 방류하는 관거가 있다. B는 삼성동 시장을 따라 나 있는 도로로 삼성천을 복개하여 만든 것인데, 2011년 홍수 당시 침수 피해가 가장 심했던 곳이다. C와 D는 삼성동 시장 인근의 쪽방촌 가옥과 골목을 담은 사진이다. 사진은 모두 직접 촬영하였으며, A는 2021년 4월 28일, B와 C 그리고 D는 2021년 4월 28일에 촬영되었다. E는 2011년 홍수 당시 도림천 양산교를 훌쩍 넘는 홍수위를 기록한 동영상이다(출처 : <https://www.youtube.com/watch?v=IfNGo5y9Yxg&t=230s>).

으나, 현재는 주택과, 빌라 그리고 아파트 등의 주거지로 빼곡히 채워져 있다. 이곳은 저지대에 해당하면서 동시에 지류와의 합류 지점이어서 홍수시 범람과 침수에 취약하다. 특히 13번 지점은 2011년 집중호우 당시 도림천 수위가 높아지면서 합류하는 삼성천의 수위도 높아져 삼성동 시장 인근 복개도로를 따라 맨홀 등으로 물이 역류하여 광범위한 침수 피해가 발생했던 곳이다(그림 8(B)). 침수 피해가 잦은 이곳은 서울시의 대표적인 빈민층 주거지역으로, 기초생활 수급자 570여 명을 포함해 독거노인 수백 명이 거주하는 쪽방촌이 지금도 남아있다(한국일보, 2015년 2월 2일자; 그림 8(C), 그림 8(D)). 참가 학생에게는 2011년 홍수 당시 이 지점에서 도림천이 범람하는 것을 기록한 동영상을 카카오톡 메시지로 공유하여 유량의 경년 변화가 일상적임을 느끼도록 하였다(그림 8(E)). 특히 이런 홍수를 가져온 극한 기후현상이 더욱 빈번하게 극심한 형태로 나타나는 경향이 우리나라에도 사실임(김진욱 등, 2018)을 함께 설명하였다.

(4) 삼성천 상류부의 인위적 지형경관

그림 5의 14, 15, 16번 지점은 삼성천의 상류부로, 삼성천 복개 구간의 직상류에 해당한다. 이곳의 지형경관은 도림천의 최상류 기반암 계곡과 상당히 유사하지만, 인간에 의해 변형되어 명확한 대조를 보였다. 특히 14와 15번 지점은 고도가 90~110m로 도림천 최상류 6번 지점과 고도상으로 유사한데, 계곡 폭이 좁아 범람원과 하안단구가 제한적으로 나타나며 하도에는 기반암 하상 하천이 나타나 기반암 계곡에 해당한다(그림 9). 하지만 상대적으로 완만한 산사면은 밭으로 이용되고 있으며 좁은 하안단구에는 빌라가 들어서 있고 이보다 낮은 범람원에도 하도를 따라 취락이 형성되어 있었다. 이 구간에는 생활하수가 별도로 차집되지 않고 그대로 하도에 유입되고 있었으며 하상은 빠른 배수를 위해 양안 제방 이외에도 하상까지 콘크리트를 타설해놓아 도림천 상류 6번 지점의 하도와 명확한 대조가 되었다.

한편 이 지역은 2001년 7월에 발생한 집중호우 당시



그림 9. 삼성천 상류 인위적 지형경관 모습

* 삼성천의 인공제방 양안으로 밀집한 가옥과 밭농사 지역이 관찰된다. 사진은 직접 촬영하였으며, 2021년 5월 1일에 촬영되었다.

11명의 사망자가 발생하는 수해가 있었던 지역이다. 당시 수해는 상류 유역의 고지대에 아파트 단지가 들어서면서 임야가 줄어들고 토사유출 면적이 증가하였는데, 집중호우 당시 이들 지역에 토사의 대규모 유출이 발생하고 이것이 복개 하천으로 유입하면서 복개 구간의 입구를 막았고 이에 따라 물이 역류하면서 하천변 취락민들의 피해가 컸었다(동아일보, 2001년 7월 23일자). 이후에도 복개 하천으로 유입하는 하수관거를 확충하는 시도가 있었지만, 안전성에는 여전히 의문이 남는 곳이다(MBC 뉴스, 2002년 7월 4일자). 2011년 집중호우 당시에도 마을 상류의 붕괴 계곡에서는 산사태가 발생하였으며 복구공사를 하면서 사방댐을 설치하기도 했다(16번 지점). 참가 학생은 계곡 횡단면도를 작성한 다음 이를 6번 지점에서 작성한 것과 비교·대조하면서 극명한 지형경관의 차이를 느꼈다. 또한 참가 학생에게 공통으로 내주었던 사전 조사 주제, ‘만약 관악구청장이라면 지속가능하고 환경친화적인 관악구로 만들기 위해 어떤 정책을 펼 것인가?’에 대한 의견을 발표하도록 하였고 이를 끝으로 답사를 마무리하였다.

IV. 논의 : 도시 지형답사의 교수학적 효용과 가치

지금까지 학생 일상 삶의 공간인 도시에서 지형경관을 보다 잘 인지하고 이의 기능을 관찰할 수 있는 답사

표 2. 학생 보고서에 나타난 도시 지형답사 프로그램의 효용성

교수학적 효용 항목	비율(%)*
도시 지형경관 인지에 대해 기술한 학생	50
도시 환경문제(또는 자연재해)와 지형경관과의 관련성을 기술한 학생	83
일상 공간의 지형경관 관심도 향상을 기술한 학생	56

* 2021년 11월 6일에 참여한 학부생 18명의 답사보고서를 분석한 결과임.²⁾

프로그램을 제안하였다. 답사에 참여한 학생들의 보고서를 종합하면 도시에서도 지형경관을 인지하는 효과가 크고, 도시의 환경오염과 자연재해가 인간의 지형경관 변화와 관련됨을 몸소 이해하였으며, 답사 후에도 일상 생활 공간에서 지형경관을 파악하려는 시도가 증가하였다(표 2).

우선 참가 학생은 인간에 의한 변형으로 자연적인 지형경관 모습이 거의 남아있지 않은 도시에서도 지형경관을 잘 인식하는 효과가 있었다. 이는 특히 도시화 이전 지형도와 OHP 필름을 이용해 자연적인 지형경관을 복원하고 이를 현재의 지형경관과 비교하는 활동과 답사 주요 지점마다 계곡 횡단면도를 작성하는 활동이 큰 역할을 하였다.

“하천 복개와 관련하여 서로 다른 시대의 지도를 OHP 필름을 활용하여 비교함으로써 지형 경관이 어떻게 변화하였는지를 직관적으로 알 수 있어 유용하였다. 인공제방이

없던 시절 퇴적지형의 범람원이 있었을 곳은 구지도를 통해 알 수 있었으며 이러한 지역이 현재는 어떠한 경관을 보이는지 비교해볼 수 있었다.”(학생 A 답사보고서 편집 발췌함)

“도림천 하류의 현재 주거지와 상업지역들이 과거 도림천의 자연제방과 범람원에 위치해 있다는 것을 현재와 과거의 지형도를 대조해보면서 알 수 있었다. 하천 지형에서 나타나는 자연제방과 범람원에 (대해) ... 일찍부터 배웠지만, 아스팔트와 콘크리트로 개발이 끝난 현재 그러한 이론적 내용들을 실제로 확인하기는 어려울 수 있다. ... 과거와 현재의 지형도를 대조해보고 실제로 범람원과 자연제방이 위치했던 지역에 현재의 시가지가 들어서게 됨을 확인할 수 있었다.”(학생 B 답사보고서 편집 발췌함)

참가 학생은 도시의 환경문제와 자연재해가 도시화 과정의 주거지 확장과 이로 인한 지형경관 변화와 밀접하게 연관되어 있음을 실제적으로 느끼는 효과도 있었다. 이러한 효과는 일차적으로 답사를 통해 일상생활 공간에서 지형학적 개념과 원리를 확인하였기 때문으로 판단된다. 하지만 자연적인 지형경관을 가진 지역만 다룬 것이 아니라 비슷한 지형적 조건의 도시화된 지역을 비교·대조하는 방식으로 답사가 설계되었기 때문에 더욱 효과가 컸던 것으로 생각된다.

“도림천을 따라 걸으며, 하천의 관리 방식과 (과거) 자연제방을 중심으로 형성된 시가지를 살펴보았다. 주변 일대의 개발로 인한 불투수 면적 증가, 침투율 감소, 지하수위 감소, 지표유출 증가 등으로 건천화 문제가 심각했고, 하수관거 또한 합류식으로 되어 있어 악취가 심각한 문제가 있었다. 또한 ... 수문곡선 상에서 침투 유출을 증가시켜 홍수 피해를 증가시켰다. 이에 삼성동 시장 일대는 침수 피해가 커 자연(재해)에 취약한 지역이 되었고, 사회소외계층의 거주지가 된 것이다. 이에 관악구는 저류조를 통해 침투유량을 낮추고자 하고 있다.”(학생 C 답사보고서 편집 발췌함)

“이번 답사를 하면서 산사태 등 자연재해에 관한 시각이 달라진 것 같다. 기존에는 자연재해는 과거에 일어난 사건이고, 이미 해결되어 현재에는 영향을 잘 주지 않는 것이라고 생각하였다. 그러나 답사를 하면서 자연재해의

흔적은 여전히 곳곳에 남아있는 것을 직접 확인할 수 있었다. 관악산의 사방댐과 같이 2011년 폭우로 인해 산사태가 발생한 지점도 있었다. ... 이외에도 도림천 저류조 역시 (찾은) 자연재해를 대비하는 일환에서 설치된 시설이었다. 삼성천 상류와 같이 자연재해에 취약한 지역도 눈에 띄었다. ... 만약 호우가 와서 도림천의 수위가 높아지고 유속이 높아지면 ... 삼성천은 잘 빠지지 못하고 막히게 된다. 이 경우, 삼성천의 수위가 빠르게 증가하며 그 위에 살고 있는 여러 주거지역을 덮칠 수도 있다.”(학생 D 답사보고서 편집 발췌함)

또한 참가 학생은 변화된 도시 지형경관과 이의 영향을 이해하면서 일상 공간에 대한 관심이 더욱 증대하였음을 보여주었다. 이러한 사실은 도시 지형답사가 학생의 지역사회에 대한 관심을 확장하고 생태적 가치와 향토애와 같은 가치와 태도 변화에도 효과적임을 보여준다.

“관악산(인근 도림천에) 비해 삼성동 주변 삼성천의 모습은 사뭇 달랐다. 하천 곳곳에 인간의 손길이 닿지 않은 곳이 없었다. ... 삼성천 상류 지역에서도 (관악산 인근 도림천과 유사하게) 기반암 계곡을 볼 수 있었(지만) 하도 바로 옆인 하안단구에 주거지가 형성되어 있었다. 또한, 주거지 반대편의 경사진 곳에서는 밭농사를 하고 있었다. 주거지와 하상의 비고 차이가 꽤 있었지만, 하폭이 매우 좁아 집중 호우 시 빠른 속도로 물이 불어나 침수 피해 위험이 있어 보였다. ... 조금의 압력만 가해지면 도미노처럼 와르르 무너질 곳 같은 곳까지 사람이 살고 있다는 현실이 믿을 수 없었다. 지형적인 안전성이 보장되지 않는 곳에서의 삶은 쉽지 않아 보였다. ... 답사는 나에게 다음과 같은 질문을 주었다. “왜 이곳에 집을 짓게 되었을까. ... 서울대학교 주변 도림천 최상류 지역에 위와 같은 상황이 발생했다면, 그 경관은 어떻게 달라졌을까. 도시계획에서 지형의 중요성은 왜 상류층에게만 작용하는가. 자연과 인간을 모두 안전하게 보호하면서 공존할 수 있는 길은 없는 것일까? 지형학을 배우는 지리학도로서 기여할 수 있는 바는 무엇일까?”(학생 E 답사보고서 편집 발췌함)

“답사 후반부에 방문한 삼성천 상류 부근의 동네다. ... 집중 호우가 발생할 시, 해당 지역의 가옥은 침수되기 쉬운 위치에 놓여 있다. 하천이 범람하는 범위 내임을 인지하고 해당 지역에 사람이 거주할 수 없도록 법제화가 될 필

요성을 느꼈다. 인간은 필연적으로 거주 공간을 필요로 하고, 이때 최소한의 안전과 복지가 보장되기 위해서는 지형학적 지식이 필요하다는 걸 깨닫는 시간이었다. 하지만 한편으로는 과연 저들이 지형학적 지식이 전무하여 하천 인근에 거주하는 것인지 의문이 들기도 한다. 이론적 지식까지는 아니더라도 경험적으로 해당 지역이 거주지로 적합지 않음을 알고 있을 가능성이 농후하다. 그럼에도 불구하고 안전, 어쩌면 생명을 담보로 거주하는 인원이 적지 않다. 인간답게 살 권리를 보장하기 위한 각종 제도적 장치가 마련되어야 한다고 생각하는 순간이었다.” (학생 F 답사보고서 편집 발췌함)

이상을 정리하면, 도시 지형답사는 자연적인 지형경관의 형태, 분포, 그리고 기능을 관찰하면서도, 인간 활동이 지형과 생태, 그리고 수문에 어떤 영향을 주었기에 따라 인간은 다시 어떤 영향을 받았는지를 생각해볼 수 있도록 구성되었다. 특히 도시화 이전의 지형도를 활용하여 과거 자연적인 지형경관을 복원하고 변형된 하천을 따라 답사를 수행하면서, 도시에서 감춰지거나 변형된 지형경관을 인지하고 이로 인한 영향을 체험하는 효과가 컸다. 따라서 지형학 이론의 생산과정을 경험하도록 구성된 지형학 학술답사와 달리, 여기서 제안한 도시 지형답사는 지형경관과 인간의 상호작용을 관찰하고 이해하는 데 보다 적절하였다. 또한 참가 학생들이 일상생활 공간의 지속가능성을 지형학적 측면에서 평가해보고 나아가 지속가능한 지역사회를 위한 지형경관 관리 방안을 탐색해볼 기회를 추가적으로 제공하였다.

V. 결론 및 함의

학생 일상 삶의 공간인 학교 인근 도시 지역의 지형경관 이해에 초점을 둔 지형답사 프로그램을 제안하였다. 답사지역은 서울 남쪽 주변부에 해당하는 서울대학교 인근 신림동 지역으로, 인간에 의한 변형이 적은 지형경관과 도시화된 지역의 지형경관을 비교·대조하는 방식으로 답사를 구성하였다. 그리고 도시화로 인해 감춰진 지형경관을 잘 볼 수 있도록 답사 과정에 도시화 이전 지형도를 이용해 과거 지형경관을 복원하는 활동을 답사에 포함했다. 또한 기존 지형학 답사와 달리, 학생이 일상적으로 관찰하는 지형경관 요소를 이해하는 데 초

점을 두었고, 인간 생애 규모에서 발생하는 지형변화와 인간에 의해 변형된 지형경관을 관찰할 수 있는 장소를 답사에 포함했다.

답사 후 참가 학생들은 인간 활동으로 자연경관이 많이 변형된 도시지역에서도 지형경관을 잘 인식하였고, 도시의 변형된 지형경관이 도시의 환경문제 및 자연재해와 긴밀하게 관련됨을 일상생활 공간의 사례를 통해 이해하였다. 또한 학생의 지역사회에 대한 관심을 증대시키는 효과도 있었다. 이런 점에서 도시 지형답사는 지형경관과 인간의 상호작용을 관찰하고 이해하는 실제적 기회를 제공한다고 판단된다. 한편 여기서 제안한 지형답사 프로그램의 소재는 일상의 지형경관을 다루고 있고 또한 도시화를 겪은 지역이라면 일반적으로 가지고 있는 문제를 다루었기 때문에 답사 소재와 관련된 장소만 적절하게 바꿀 경우 다른 도시 지역에도 충분히 적용 가능할 것으로 생각된다. 코로나로 인해 학부 정기답사가 위축된 현시점에 이 연구가 제안한 도시 지형답사 프로그램은 지리교육과 예비교사들의 지형답사 경험을 계속 이어 나가는데 기여할 것으로 기대한다.

감사의 글

답사 프로그램 개발 과정의 처음부터 많은 도움을 준 서울대학교 지리교육과 박사과정의 진훈, 그리고 좋은 의견을 제안하여 논문의 질을 높여준 심사위원께 감사드립니다.

註

- 1) 계곡 차원에서 구릉지는 기복이 낮은 얇은 계곡의 배후 산사면 즉 완만한 하간지에 해당한다.
- 2) 2020년 10월 31일 답사의 경우, 당시 코로나에 대응해 강력한 사회적 거리두기가 시행되어 몇몇 장소가 제한되었고, 2022년 5월 21일 답사에는 현직 교사가 참여하였기 때문에 이들 보고서는 분석에서 제외하였음.

참고문헌

- 고아라, 2019, “물길로 해석한 한성부 도시공간구조: GIS 수리수문분석을 활용하여” 한국고지도연구, 11(2), 113-134.
- 관악구청, 2010, 「관악, 어제 & 오늘」, 서울: 관악구청.
- 관악구청, 2019, 「도립천 복원 및 개선」, 서울: 관악구청.
- 교육부, 2015, 「사회과 교육과정(교육부 고시 제2015-74호 별책 7)」.
- 김동실, 2006, “서울의 시가지 확대와 지형적 배경” 한국지리지학회지, 12(1), 1-15.
- 김성경, 2004, “도시하천을 활용한 현장학습 적용” 한국교원대학교 석사학위논문.
- 김종욱, 1991, “하천지형 발달에 관여하는 주요 변수들간의 기능적인 관계에 관한 연구 : 신리천, 사천내, 군선강을 사례지역으로” 지리학, 26(1), 1-29.
- 김종혁, 2013, “역사지도 제작을 위한 역사지리환경의 복원” 한국지도학회지, 13(2), 77-94.
- 김진욱·부경은·최준태·변영화, 2018, 한반도 100년의 기후 변화, 제주: 국립기상과학원 기후연구과.
- 김현중, 2017, “역사지리정보시스템(HGIS)을 활용한 조선시대 교통로 복원 방법론 연구” 문화역사지리, 29(3), 145-165.
- 노혜정, 1994, “서울市 中小河川의 景觀變遷에 관한 研究” 지리학논총, 24, 83-107.
- 류재명, 2002, “학생의 일상생활경험과의 연계성을 높일 수 있는 지리수업방법 개발에 관한 연구” 한국지리환경교육학회지(구 지리환경교육), 10(3), 1-16.
- 문영일·김종석·황성환, 2014, 도립천 홍수예측시스템 구축에 관한 연구, 서울: 서울특별시.
- 문용희·이상은, 2015, “도심지 산사태 취약지역 통합관리시스템 구축방향” 한국방재학회논문집, 15(3), 99-106.
- 박수진, 2004, “생태환경 특성 파악을 위한 지형분류 기법의 개발” 대한지리학회지, 39(4), 495-513.
- 박영숙·정홍식·신예섭·홍정민, 2001, “도립천 건천화 방지 대책” 한국환경·사회정책연구소, 2001(3), 1-105.
- 박종관, 1996, “환경지리학적 관점에서 본 녹색도시와 도시 하천 복개” 물과 미래 : 한국수자원학회지, 29(1), 32-38.
- 박철웅, 2004, “실제지형연구를 통한 야외학습요소의 추출과 지도방안” 한국지형학회지, 11(2), 47-68.
- 박철웅, 2014, “도시답사에서 다감각적 경험을 통한 질적 접근” 한국지리환경교육학회지, 22(2), 65-79.
- 박희두, 2006, “청주시 일대의 자연지리 야외 학습장 개발” 한국지형학회지, 13(2), 1-11.
- 변종민, 2018, “사범대학 학부 지형학 강의 내용 구성 모색” 지리교육논집, 62, 9-27.
- 서울시 물재생계획과, 2006, 2020서울특별시하수도정비기본계획(변경), 서울: 서울특별시.
- 송언근, 2002, “지형 지식의 인식론적 특성과 존재론적 지형 교육” 대한지리학회지, 37(3), 262-275.
- 송언근, 2021, “대구 시가지 발달의 시·공간적 특성과 지형의 관계: 1736년~1945년을 대상으로” 한국지리학회지, 10(3), 401-413.
- 신상영·박창열, 2014, “토지이용 특성과 침수피해면적 간의 관계 분석: 서울시를 사례로” 국토연구, 81, 3-20.
- 양정석, 2009, “도시지역의 소규모 저류지 조성에 대한 소고” 물과 미래, 42(12), 31-33.
- 양희경, 2003, “중등학생을 위한 하천지형 탐사프로그램 개발 -양재천을 사례로-” 한국지형학회지, 10(2), 221-237.
- 이간용, 2016, “일상 공간에 대한 답사 활동의 지리 교육적 함의: G 교육대학교 학생들의 답사 활동을 사례로” 대한지리학회지, 51(6), 915-933.
- 이광률·박충선, 2020, “우리나라 중소 도시의 층적 지형 분포와 시가지 변화” 한국지리학회지, 9(2), 253-264.
- 이민부·김정혁·최훈, 2014, “자연지리 답사를 통한 지역화 교육 프로그램의 개발과 운영 -미호천 유역 하천지형을 사례로-” 한국지형학회지, 21(4), 53-67.
- 이의한, 2014, “화천, 양구의 야외답사 코스 개발 -지오파크를 중심으로-” 한국지형학회지, 21(1), 51-61.
- 이의한, 2015, “철원의 야외답사 코스 개발 -지오파크를 중심으로-” 한국지형학회지, 22(3), 87-98.
- 이의한, 2016, “인제의 야외답사 코스 개발 -지오파크를 중심으로-” 한국사지리학회지, 26(2), 99-110.
- 이의한, 2018, “강원도 고성군의 야외답사 코스 개발” 한국사지리학회지, 28(1), 27-41.
- 이찬수, 2014, “재난 자연의 타자화, 인간의 사물화” 종교문화비평, 26(26), 195-229.
- 이재영·이웅, 2009, “도시지역 CSO 발생 특성 및 저감 방안” 지반환경, 10(1), 16-27.
- 조용모·이혜영·여형범, 2004, 성북천 복원사업의 효과평가 연구, 서울: 서울시정개발연구원.
- 조현기, 2018, “도심하천 답사활동을 통한 초등학생 환경소양 증진” 사회과교육연구, 25(4), 43-61.

- 한국지형학회, 2021, '2021년 한국지형학회 동계학술대회 자료집: 포스트 코로나 시대, 답사를 전망하다', 한국지형학회.
- 환경과 문명·에코파이·건국대학교, 2016, 서울특별시 관악구 기후변화 상세 분석보고서, 서울: 기상청·수도권기상청.
- Brierley, G.J. and Fryirs, K.A., 2005, *Geomorphology and River Management: Applications of the River Styles Framework*, Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell.
- Brush Jr., L.M., 1961, *Drainage basins, channels, and flow characteristics of selected streams in central Pennsylvania*, Geological Survey Professional Paper 282-F, WASHINGTON D.C.: United States Government Printing Office.
- Conacher, A.J. and Dalrymple, J.B., 1977, The nine unit landsurface model and pedogeomorphic research, *Geoderma*, 18(1-2), 127-144.
- Fryirs, K.A. and Brierley, G.J., 2012, *Geomorphic Analysis of River Systems: An Approach to Reading the Landscape*, Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Kim, M., 2022, Developing pre-service teachers' fieldwork pedagogical and content knowledge through designing enquiry-based fieldwork, *Journal of Geography in Higher Education*, 46(1), 61-79.
- Komoto, C., 2009, Moving toward a signature pedagogy: A Close Reading of the Landscape, in Gurung, R.A.R., Chick, N.L., and Haynie, A., eds., *Exploring Signature Pedagogies: Approaches to Teaching Disciplinary Habits of Mind*, Sterling, VA: Stylus Publishing, 121-138.
- Marvell, A., Simm, D., Schaaf, R., and Harper, R., 2013, Students as scholars: evaluating student-led learning and teaching during fieldwork, *Journal of Geography in Higher Education*, 37(4), 547-566.
- Mönter, L. and Otto, K-H., 2018, The concept of disasters in Geography Education, *Journal of Geography in Higher Education*, 42(2), 205-219.
- Montgomery, D.R., 1999, Process Domains and the River Continuum, *Journal of the American Water Resources Association*, 35(2), 397-410.
- Schumm, S.A., 1956, Evolution of Drainage Systems and Slopes in Badlands at Perth Amboy, New Jersey, *Geological Society of America Bulletin*, 67(5), 597-646.
- 동아일보, 2001년 7월 23일자, "[심층리포트] 신림동 수해 주범은 난개발"
- 따뜻한 관악 해피매거진 2015년 3월 11일자, "관악구, 산사태 예방 위한 사방사업 조기 추진", <http://news.gwanak.go.kr/ene Newspaper/articleview.php?master=&aid=6115&sid=3&mvid=829>
- 따뜻한 관악 해피매거진 2017년 7월 27일자, "관악산 저류조 설치공사 완료, 안전도시 관악 만들기", https://www.gwanak.go.kr/site/ene news/news/news_view.do?master=&aid=7800&ssid=3&mvid=1040
- 서울특별시 공식블로그, 2010년 6월 10일자, "도림천이 물흐르는 생태하천으로 변하고 있어요", <https://m.blog.naver.com/PostView.naver?isHttpsRedirect=true&blogId=haechiseoul&logNo=110087822007>
- 한국일보, 2015년 2월 2일자, "삼성동 쪽방촌서 한달새 4건... 늘어나는 고독사"
- MBC 뉴스, 2002년 7월 4일자, "2001년 7월 수해현장 신림동 일대 여전히 수해 우려"
- Youtube, <https://www.youtube.com/watch?v=TfNGo5y9Yxg&t=230s>("2011.7.27. 오전 관악구 도림천의 모습")
- 교신 : 변종민, 08826, 서울시 관악구 관악로 1, 서울대학교 지리교육과(이메일: cyberzen@snu.ac.kr)
- Correspondence : Jongmin Byun, 08826, 1 Gwanak-ro, Gwanak-gu, Seoul, South Korea, Department of Geography Education, Seoul National University (Email: cyberzen@snu.ac.kr)
- 투고접수일: 2022년 8월 17일
심사완료일: 2022년 8월 27일
게재확정일: 2022년 9월 6일

