

2025년 한국지형학회 동계학술대회 발표자료집

2025년 한국지형학회 동계학술대회

“대구경북의 지속가능한 발전”

일시 : 2025년 2월 14일 - 15일

장소 : 대구가톨릭대학교 취창업관(B1) (208호 챌린지홀)

주최 : (사) 한국지형학회

주관 : (사) 한국지형학회, 대구가톨릭대학교 산학협력단

후원 : (사) 대한지리학회

학술대회 및 답사 프로그램

학술대회: 2월 14일 (금)

개회사

사회: 류호상 (전북대 지리교육과)

장소: 208호

13:00-13:10 회장 개회사 (박수진 | 서울대 지리학과)

< 기조강연 >

13:10-13:25 대구혁신과 대구미래 100년 (박양호 원장 | 대구정책연구원)

특별분과. 산줄기의 체계의 이해와 응용

사회: 박수진 (서울대 지리학과)

장소: 208호

13:30-13:50 한반도 산줄기 위계에 대한 지형학적 검토 (변종민 | 서울대 지리교육과, 이원영 | 대구가톨릭대 지리교육과, 김주연 | 서울대 지리교육과)

13:50-14:10 『대동여지도』 연맥식 산줄기의 공간적 특성과 『산경표』의 산줄기 체계 비교 (박선영 | 서울대 아시아연구소, 김현중 | 한국학중앙연구원 인문지리학)

14:10-14:30 신경준(申景濬) <여지도>의 서술 체계가 산줄기의 현재적 위계와 명명에 주는 시사점 - 금호강 유역을 사례로 (김기혁 | 부산대 지리교육과)

14:30-14:50 종합토론 및 질의·응답

토론자: 이광률 | 경북대 지리교육과, 정부매 | 전 한국학중앙연구원, 전영권 | 대구가톨릭대 지리교육과

일반분과 1.

사회: 홍성찬 (한국교원대 지리교육과)

장소: 208호

15:00-15:20 섬진강 고달교 인근 하천습지 토양 성질의 공간적 분포: 지형, 식생, 그리고 인위적 요인을 중심으로 (고희종 | 서울대 지리학과, 이견학 | 서울대 국토문제연구소, 김소정 | 서울대 지리학과, 김대현 | 서울대 지리학과)

15:20-15:40 원격탐사를 활용한 하천 식생 판독 및 3차원 분석 기술 개발 (최훈 | 한국건설기술연구원 수자원하천연구본부, 이찬주 | 한국건설기술연구원 대외협력홍보분

부, 안성기|한국건설기술연구원 하천실험센터)

15:40-16:00 염습지 식생 군집 구조와 지형적 안정성: 덴마크 스캘링언 해안을 사례로 (김대현|서울대 지리학과, Jesper BARTHOLDY|코펜하겐대 지구과학및자연자원관리학과, 김혜진|서울대 지리학과)

일반분과 2.

사회: 김진관 (전남대 지리교육과)

장소: 208호

16:20-16:40 디지털 토양도 기법을 이용한 내륙습지 토양 탄소 저장량 및 불확도 평가 (정관용, 심우진, 이태수|전남대 지리학과, 임정철|국립생태원 습지복원팀)

16:40-17:00 강릉 하시동 지역의 잠제 건설 이후 해안선 변화 (황재현|가톨릭관동대 지리교육과, 강지현|국립생태원, 최광희|가톨릭관동대 지리교육과)

17:00-17:20 산지 하천의 붕적하도 구간 분류: 관악산 '서울대학교 사방댐' 유역을 대상으로 (이하은, 변종민|서울대 지리교육과)

17:20-17:40 중부 텐산 발가르트 계곡의 암석빙하 유형과 지형 특성 (이주연, 오정식|경북대 지리학과)

포스터 분과

장소: 학회장 이동통로

지속가능한 하천관리를 위한 자연기반해법(NbS)의 적용 (고다혜, 최광희|가톨릭관동대 지리교육과)

총 회

사회: 류호상 (전북대 지리교육과)

장소: 208호

18:00-18:40 총회 및 폐회

19:00-21:00 간담회

학술 답사 : 2025년 2월 15일

주제: 경북 경주, 포항 일대

목차

특별분과 : 산줄기의 체계의 이해와 응용

한반도 산줄기 위계에 대한 지형학적 검토	2
변종민 ¹ , 이원영 ² , 김주연 ¹ 1서울대 지리교육과, 2대구가톨릭대 아시아연구소 미래지구 프로그램, 3서울대학교 지리학과	
『대동여지도』연맥식 산줄기의 공간적 특성과 『산경표』의 산줄기 체계 비교	5
박선영 ¹ , 김현중 ² 1서울대 아시아연구소, 2한국학중앙연구원 인문지리학	
신경준(申景濬) <여지고>의 서술 체계가 산줄기의 현재적 위계와 명명에 주는 시사점 - 금호강 유역을 사례로	7
김기혁 부산대 지리교육과	

일반 분과 1

섬진강 고달교 인근 하천습지 토양 성질의 공간적 분포: 지형, 식생, 그리고 인위적 요인을 중심으로	11
고희종 ¹ , 이진학 ² , 김소정 ¹ , 김대현 ¹ 1서울대 지리학과, 2 서울대 국토문제연구소	
원격탐사를 활용한 하천 식생 판독 및 3차원 분석 기술 개발	13
최훈 ¹ , 이관주 ² , 안성기 ³ 1한국건설기술연구원 수자원하천연구본부, 2한국건설기술연구원 대회협력홍보본부, 3 한국건설기술연구원 하천실험센터	
염습지 식생 군집 구조와 지형적 안정성: 덴마크 스캘링언 해안을 사례로	15
김대현 ¹ , Jesper BARTHOLDY ² , 김혜진 ¹ 1서울대 지리학과, 2코펜하겐대 지구과학및자연자원관리학과	

일반 분과 2

디지털 토양도 기법을 이용한 내륙습지 토양 탄소 저장량 및 불확도 평가	18
정관용 ¹ , 심우진 ¹ , 이태수 ¹ , 임정철 ² 1전남대 지리학과, 2국립생태원 습지복원팀	
강릉 하시동 지역의 잠재 건설 이후 해안선 변화	20
황재현 ¹ , 강지현 ² , 최광희 ¹ 1가톨릭관동대 지리교육과, 2국립생태원	
산지 하천의 붕적하도 구간 분류: 관악산 ‘서울대학교 사방댐’ 유역을 대상으로	23
이하은 ¹ , 변종민 ¹ 1서울대 지리교육과	
중부 텐산 발가르트 계곡의 암석빙하 유형과 지형 특성	25
이주연 ¹ , 오정식 ² 1경북대 지리학과	

포스터 분과

지속가능한 하천관리를 위한 자연기반해법(NbS)의 적용	28
고다혜 ¹ , 최광희 ¹ 1가톨릭관동대학교 지리교육과	

[학술답사 자료집]	31
------------------	----

특별분과 : 산줄기의 체계의 이해와 응용

한반도 산줄기 위계에 대한 지형학적 검토

변종민¹, 이원영², 김주연¹

¹서울대학교 사범대학 지리교육과, ²대구가톨릭대학교 사범대학 지리교육과

Evaluation of the Hierarchy of the Mountain Ridge System in the Korean Peninsula

Jongmin BYUN¹, Won Young Lee², Juyeon KIM²

¹Department of Geography Education, College of Education, Seoul National University,

²Department of Geography Education, College of Education, Daegu Catholic University,

1. 서론

산지 면적이 적게는 40%에서 많게는 70% 이상인 우리나라에서 산지에 대한 인식은 국토의 자연환경을 이해하는 행위 그 자체이면서 동시에 수자원 및 생태자원, 그리고 자연재해 관리를 위한 필수 기초 작업에 해당한다. 한국의 지형학계는 한반도의 산지를 산맥(mountain range)을 중심으로 체계적으로 이해해왔고, 이를 통해 지구조 운동(tectonics)과 지표 침식작용에 의한 한반도 산맥의 형성과 거시적 규모에서의 한반도 지형발달을 규명해왔다. 하지만 지구조 운동을 해석하는데 유의미한 산맥은 분수계(watershed divide) 산지 인식을 토대로 한 백두대간 중심의 산지 체계에 비해 산지와 하천의 분포를 이해하는 데 직관적이지 못한 부분이 있었고, 이로 인해 1990년대 후반 이래 지세(topography) 차원에서 연속적인 산지 인식을 선호하는 대중과 학자들에 의해 지리학 및 지형학계는 크게 비판받기도 하였다.

이러한 비판에 지형학계는 산맥과 분수계 산지가 서로 다름을 알리고 일련의 새로운 산맥도를 제안하는 노력을 하였으며(예. 권혁재, 2000), 동시에 과학적인 방식으로 분수계 산지, 즉 산줄기(mountain ridge) 지도를 제안하는 노력도 하였다. 박수진·손일(2005)이 제안한 한반도 산줄기 지도가 그 한 예로, 산지의 공간적 연속성을 파악하고자 하는 사회적 요구를 수용하여 분수계 산지 지도를 제안하고, 이를 산맥도와 백두대간 체계와 비교하였으며 분수계 산줄기가 가지는 프랙탈적인 지형학적 특성도 보여주었다. 하지만 아쉽게도 지형학계는 그 이후 산줄기에 대한 논의를 계속 이어가지는 못하였다. 이로 인해 백두대간 체계의 핵심인 대간-정간-정맥 위계가 과학적으로 어떤 의미를 가지는지, 백두대간만 1,400km에 달하는 산줄기가 어떠한 지형 특성과 유형을 가지는지, 선으로 정의되는 분수계 산줄기의 범위는 어디까지 지정할 것인지와 같은 실제적인 물음에 답해줄 지형학적 연구 성과는 여전히 부재하다.

최근 손학기 등(2022)도 국토의 산지관리법 차원에서 분수계 산줄기에 위계를 부여한 한반도 산줄기 지도를 제안하였다. 이 산줄기 체계는 백두대간 개념을 받아들여, 이와 연결한 한반도 주요 하천 유역의 경계 산줄기에 다음 단계의 위계를 두어 산줄기의 위계를 정량적으로 산출한 것이 특징이다. 하지만 이렇게 도출한 산줄기 위계에 대한 지형학적 검토는 이뤄지지 않았다. 한편

DEM을 이용하여 다양한 지형 속성을 추출하는 기술이 발달하면서, 최근에는 분수계를 망(network)으로 간주하고 분수계 구간별로 차수를 부여하여 또 다른 방식으로 분수계 산줄기에 위계를 부여하는 것이 가능한 오픈소스 소프트웨어가 개발되었다(Sherler and Schwanghart, 2020). 이를 이용하면 산줄기의 위계뿐만이 아니라 다양한 지형 속성도 추출할 수 있어 서로 다른 산줄기 체계를 비교·분석하는 것도 가능하다.

이에 본 연구에서는 서로 다른 산줄기 체계의 위계 정립 방식을 각각 살펴보고, 각 체계의 위계별 지형 특성을 비교·분석하여, 한반도 산줄기 위계를 정립하는데 있어 어떤 점을 고려해야 할지 살펴보고자 한다.

2. 산줄기 체계별 위계 정립 방식

산경표의 산줄기 체계는 산자분수령(山自分水嶺) 원리를 토대로 산지를 유역의 경계 즉, 분수계 산지로 인식한다. 따라서 산경표의 산지 인식은 산마루에 한정된 것이 아니라 산계와 수계를 결합한 것에서 시작된다. 또한 산체의 규모 측면뿐만이 아니라 우리 민족에게 상징성을 가지는 백두산과 지리산을 연결하는 백두대간을 중심으로, 한반도의 주요 하천 유역을 경계 짓는 산줄기를 연결하여 국토의 지리적인 일체감을 준다. 따라서 산경표의 대간-1정간-13정맥 위계는 위에서 아래로 내려가는 구조를 가진다고 볼 수 있다.

박수진·손일(2005)은 DEM에서 유역 분수계를 도출하고 이 중 산지로 인식될 수 있는 고도와 형태를 가진 분수계를 산줄기로 하는 한반도 산줄기 지도를 제작하였다. 특히 분수계 도출을 위한 유역면적을 달리하면서 서로 다른 규모의 산줄기를 만든 다음 유역면적에 따라 서로 다른 산줄기 위계를 두었다(1차, 5,000 km²; 2차, 2,500 km²; 3차, 1,250 km²). 따라서 위계 측면에서 보면, 상위 산줄기는 하위 산줄기의 일부를 포함하며, 유역면적이 증가할수록 대응하는 산줄기의 위계는 높고, 전체 산줄기의 길이는 짧으며, 고도는 살짝 증가하는 경향을 보였는데 이는 고차 분수계 산줄기가 하구 가까이까지 도달하여 산줄기의 위계와 평균 고도가 높은 관련성을 보이지 않기 때문이다.

손학기 등(2022)은 한반도 주요 하천의 유역권을 대상으로 유역경계에 접하는 하부 유역(sub-watershed)을 정의하고, 이 유역 내에 또 하부 유역을 정의하는 것을 특정 유역면적에 도달할 때까지 반복하면서, 이들 내포(內包) 유역의 깊이에 따라 분수계 산줄기의 위계를 부여하는 방법을 개발하고, 이 산줄기 위계에 백두대간을 결합한 한반도 산줄기 지도를 제안하였다. 이를 보다 자세히 살펴보면, 백두산에서 지리산까지 연결되는 백두대간을 우선 그리고, 이에 연결하는 주요 하천 유역권 경계를 따라 최대 면적을 가진 내포 유역을 찾고 이의 경계 즉, 산줄기를 다음 단계 위계로 설정한다. 그리고 이 작업을 반복하여 한반도 전체 산줄기의 위계를 결정한다. 따라서 주요 하천 유역권의 외곽 경계 산줄기에 접하면서 동시에 유역면적이 큰 분수계 산줄기일수록 높은 위계를 가진다, 하지만 유역의 최외곽 경계 산줄기의 고도가 반드시 높지는 않기 때문에 박수진·손일(2005)의 산줄기와 유사하게 위계와 고도의 관련성이 높지 않다.

한편 Scherler and Schwanghart(2020)의 산줄기 체계(이하 산줄기망 체계)는 분수계 산줄기를 추출하고 산줄기 구간(segment)마다 차수를 부여하여 산줄기의 위계를 계산한다. 따라서 앞서 기술한 방법들과 달리 산줄기를 구간별로 나누어 살펴볼 수 있는 기회를 준다. 산줄기 도출 과정을 자세히 살펴보면, 특정 상부사면(upslope area) 면적에서 시작하는 하계망을 구성한 후, 각 하천 합류점을 유출구로 하는 유역경계를 구성하고, 이후 유출구를 산줄기의 말단(end point)으로 그리고 다른 유역경계와 만나는 지점을 합류점(junction)으로 하는 산줄기망(devide network)을 생성한다. 따라서 산줄기망은 말단과 합류점 또는 합류점과 합류점 사이를 구간으로 하는 망이

며, 각 구간에 하천차수를 부여하는 방식과 동일하게 차수를 부여하여 산줄기의 위계를 계산한다. 따라서 산줄기의 위계는 산줄기의 개수와 이의 연결 방식을 결정하는 산체의 형태에 따라 달라지며, 대체로 1차 산줄기 구간이 많은 산체일수록 차수가 증가하는 경향을 보인다.

3. 연구 결과 및 함의

각 산줄기 체계별로 위계에 따른 지형 속성을 비교·분석한 결과, 산경표의 백두대간은 하위 정맥과의 평균 고도와 2배 이상의 차이를 보여 한반도의 가장 높은 산지를 잘 대변하고 있음을 보여주었다. 또한 대간과 정맥의 상당 부분은 산줄기망 방법에서도 높은 차수를 보였는데, 이는 한반도 규모에서 산경표의 산줄기 체계가 과학적으로도 합리적인 산지 인식 체계임을 의미하는 것으로 해석된다. 하지만 산줄기망 체계 관점에서 보면, 대간과 정맥이 각각 하나의 단일한 위계로 설정할 수 있는지에 대한 논의가 필요함을 보여주었다.

손학기 등(2022)의 산줄기 체계는 한반도 주요 하천 유역경계 산줄기에 높은 위계를 부여하기 때문에 한반도 주요 하천 유역경계와 고위 산줄기와 일치하여 산줄기 체계가 유역권 인식에 도움이 되었다. 하지만 최외곽 산줄기가 아니지만 유역면적은 큰 하부 유역의 경계 산줄기는 낮은 위계가 되는 경우를 초래하기도 했다. 따라서 고도와 유역면적이 산줄기 위계와 관련성이 높지 않았다. 한편 산줄기망 체계는 산줄기의 위계가 저차수 산줄기 구간의 빈도와 연결 방식에 의해 영향을 받기 때문에 산체의 지역적인 특성이 위계에 반영되기도 했다.

이상의 연구 결과를 정리하면, 서로 다른 방식으로 구한 한반도의 산줄기 체계는 대간과 정맥, 그리고 정맥 수준의 위계에서는 상당 부분이 일치하지만, 정맥 하위 단계로 내려가면서부터 위계에 따른 차이가 크게 나타났다. 그리고 이러한 차이는, 백두대간 체계를 중시하는 방식에서는 상위 산줄기와의 연결성이, 산줄기망 체계에서는 산체의 지형 특성-저차 산줄기의 빈도와 연결 방식-에 따라 달라지는 것으로 나타났다. 추후 서로 다른 위계 산출 방식의 차이가 어느 정도의 규모(예. 유역면적 등)에서, 그리고 어떤 지형 특성을 가진 산줄기에서 관찰되는지 잘 살펴본다면 한반도 산줄기 위계 정립의 방향을 세우는 데 도움이 될 것으로 생각된다.

참고문헌

- 권혁재, 2000, 한국의 산맥: 대한지리학회지, 35, 389-400.
- 박수진·손일, 2005, 한국 산맥론(II): 한반도 '산줄기 지도'의 제안, 대한지리학회지, 40, 253-273.
- 손학기, 김종민, 박시현, 박종래, 이지영, 2022, 농업·농촌 정책 고도화를 위한 정보지원체계 구축 방안 (5/10차년도) - 산지 지형 공간구조와 산줄기 위계 구축을 중심으로: 한국농촌경제연구원, 118 p.
- Scherler, D., and Schwanghart, W., 2020, Drainage divide networks - Part 1: Identification and ordering in digital elevation models: Earth Surface Dynamics, 8, 245-259.

『대동여지도』 연맥식 산줄기의 공간적 특성과 『산경표』의 산줄기 체계 비교

박선영¹, 김현종²

¹서울대학교 아시아연구소, ²한국학중앙연구원 인문정보학·인문지리학(인문지리학)

Spatial Characteristics of the Ridge-Based Mountain System in *Daedongyeoji* and a Comparative Analysis with the Mountain System of *Sankyungpyo*

Seonyoung PARK¹, Hyunjong KIM²

¹Asia Center, Seoul National University, ²Department of Human Geography, Graduate
School of Korean Studies, The Academy of Korean Studies

본 연구는 본 연구는 조선 후기 대표적인 지리 문헌인 『산경표』와 『대동여지도』에 나타난 산줄기 표현 방식을 비교 분석하고, 특히 『대동여지도』의 연맥식(連脈式) 산줄기 표현 방식이 『산경표』의 산경 체계와 어떠한 차이를 가지는지를 고찰하는 것을 목적으로 한다. 『산경표』는 신정준이 18세기에 저술한 조선 시대 산줄기 체계의 표준적 문헌으로, 1913년 간행된 『산경표』는 이를 바탕으로 백두대간(白頭大幹), 정간(正幹), 정맥(正脈)의 명칭을 중심으로 한반도의 산줄기를 체계적으로 정리하였다. 반면, 19세기 중반 김정호가 제작한 『대동여지도』는 지도를 통해 산줄기의 공간적 흐름을 시각적으로 구현한 대표적인 지도 자료로, 조선 후기 공간 인식의 중요한 근거를 제공한다. 본 연구는 두 문헌의 산줄기 표현 방식이 어떻게 다르며, 공간적 재현의 차이가 어떤 의미를 가지는지에 대해 심층적으로 분석하였다.

특히, 본 연구에서는 『산경표』의 산줄기 체계가 족보식(族譜式) 서술 구조를 따르는 반면, 『대동여지도』는 연맥식 표현 방식을 활용하여 보다 직관적으로 산줄기의 흐름을 나타내고 있음을 확인하였다. 족보식 서술 구조는 산줄기의 계통적 흐름을 텍스트 기반으로 기록하는 방식으로, 특정 기준을 설정하여 분기되는 지점을 명확하게 서술하는 것이 특징이다. 반면, 연맥식 표현 방식은 시각적 재현을 통해 산맥의 연결 관계를 자연스럽게 표현하며, 산줄기의 연속성과 공간적 구조를 강조하는 방식이다. 이러한 차이는 당시의 지리적 사고방식뿐만 아니라 지도 제작 방식과 공간적 이해에도 영향을 미쳤으며, 조선 후기 공간 인식의 변화와 밀접한 관련이 있다고 본다.

연구 방법으로는 조선 후기 주요 지리지 문헌인 『동국문헌비고』의 「여지고」 ‘산천총설’, 『해동도리보』, 『여지도서』 등을 참고하여 『산경표』와 『대동여지도』의 산줄기 표현 방식의 차이를 검토하였다. 특히, 『여지도서(輿地圖書)』(1757~1765년대 편찬)에 나타난 산의 기술 방식을 분석하여, 조선 후기 지리학에서 산경(山經) 개념이 어떻게 변화하고 있는지를 탐색하였다. 이를 통해, 『산경표』의 산줄기 체계와 『대동여지도』의 연맥식 표현 방식이 지역별로 어떻게 차이를 보이며, 조

선 후기 산줄기 개념의 변천 과정이 어떠한 흐름을 가지고 있는지를 판단하고자 한다.

그리고 연구의 실증적 분석을 위해 GIS(지리정보시스템)를 활용한 역사 GIS(HGIS) 공간 분석을 적용하였다. 이를 통해 『산경표』에 나타난 대간(大幹), 정간(正幹), 정맥(正脈) 체계와 『대동여지도』의 연맥식 산줄기 표현 방식 간의 공간적 차이를 시각적으로 비교하고, 실제 지형과의 대응 관계를 분석하였다. 분석 결과, 『산경표』에서는 일정한 체계를 기반으로 산줄기를 계통적으로 정리하는 방식이 유지된 반면, 『대동여지도』에서는 지역적 지형의 맥락을 반영하여 산맥의 흐름을 보다 직관적으로 재현하고 있음을 확인하였다. 특히, 『대동여지도』에서 산줄기의 표현이 물줄기와의 관계를 반영하면서 보다 입체적이고 시각적인 방식으로 구성되었으며, 이는 지도 제작 과정에서 공간적 정보 전달을 최대화하기 위한 것으로 볼 수 있다.

본 연구에서는 또한 『산경표』와 『신산경표』 및 광역 산줄기 개념의 차이를 분석하여, 주요 산줄기의 경로, 종단 지점, 분기 지점 등에서 차이가 존재함을 확인하였다. 특히, 『여지도서』에 기록된 산의 설명(맥의 기술)을 바탕으로, 경상도 지역의 주요 군현과 연결되는 산줄기 흐름을 분석하고자 한다. 이를 통해 조선 후기 지리학적 관점에서 산경표 체계가 지역별로 어떻게 조정되었으며, 특정 지역에서는 산줄기의 분기 및 종단 방식이 다르게 인식되었는지를 판단하고자 한다.

결론으로, 본 연구는 『산경표』와 『대동여지도』를 비교 분석함으로써 조선 후기 산줄기 체계가 단순한 지리적 개념이 아니라, 공간적 재현 방식의 차이에 따라 서로 다른 형태로 나타날 수 있음을 보았다. 또한, 『대동여지도』의 연맥식 산줄기 표현 방식이 조선 후기 공간 인식의 변화를 반영하는 중요한 요소임을 확인하였으며, 이는 조선 후기 지리학적 사고가 지도 제작 기술 및 정보 전달 방식과 밀접하게 연관되어 있음을 시사한다고 할 수 있다.

주요어: 『산경표』, 『대동여지도』, 산줄기 체계, 연맥식 산줄기, 공간적 재현, 역사 GIS,

참고문헌

- 박선영, 정부매, 최원석, 2024, 일제강점기 산이름 표기변화의 조사 분석 및 의미 고찰, 문화역사지리 36(2), 65-91.
- 박선영, 최원석, 손학기, 2022, 산경표의 공간 DB 구축과 산줄기 선형의 특징 분석, 문화역사지리 34(2), 110-131.
- 박성태, 2004, 신산경표, 조선일보사.
- 한국농촌경제연구원, 대한지리학회, 지노시스템, 2020, 산지전용·일시사용제한지역 광역 산줄기 선형과 능선부 관리범위의 조사, 산림청 연구보고서.
- 한국농촌경제연구원, 2022, 농업·농촌 정책 고도화를 위한 정보지원체계 구축 방안(5/10 차년도)-국토생태축과 산줄기 위계 구축을 중심으로, 산림청 연구보고서.
- 국사편찬위원회, 1973, (한국사료총서 제20)여지도서(영인본), 국사편찬위원회.
- 서울대학교 규장각한국학연구원, 『산경표』, 『동국문헌비고』, 『해동도리보』: <https://kyudb.snu.ac.kr/main.do>
- 국립중앙도서관, 『해동산경(海東山經)』, 『인구(寅球)』: <https://www.nl.go.kr/>

신경준(申景濬) <여지고>의 서술 체계가 산줄기의 현재적 위계와 명명에 주는 시사점 -금호강 유역권을 사례로-

김기혁

부산대학교 사범대학 지리교육과 명예교수

Geographical Contexts of Yeojigo(輿地考] and its Implication in the Hierarchies and Naming of Mountain Ranges -In Case of the Geumho River Basin-

Kihyuk Kim

Emeritus Professor, Department of Geography Education, Pusan National University

1. 『대동여지도』의 산줄기와 『여지고』

조선 지도에서 묘사된 산줄기는 산지를 존재보다는 관계를 중시하는 국토 인식의 결과이다. 국토를 아우르는 산줄기를 섬세하게 묘사한 『대동여지도』(1861)도 장소의 위치 묘사를 넘어 고을 간 관계와 생활권의 범위를 보여준다. 그동안 이 지도에 그려진 산줄기는 주로 『산경표』에서 명명된 ○○대간, △△정맥에 의해 설명되어 왔다. 이 책은 신경준이 편찬한 『여지고』 중 「산천(山川)」(권 12, 여지고 7)의 산줄기를 표의 형태로 재구성한 것이다¹⁾. 20세기 초 활자본으로 간인되면서 대중화되었고, 재생산되면서 산줄기 연구의 중심 문헌이 되었다(박성태, 2004).

『여지고』는 신경준(申景濬, 1712-1781)이 1770년(영조 46)에 편찬한 지리지이다. 그는 같은 시기에 20리 방안을 바탕으로 전국 330여곳의 고을 지도를 완성하였다. 지리지와 지도가 동시에 편찬된 것은 서로 밀접한 관련이 있었음을 시사한다. 『여지고』 내용 구성에서 산과 물줄기 뿐만 아니라 고을별 지리 정보와 도리, 관방, 해방 등을 함께 수록한 것이 이를 뒷받침한다. 그의 군현지도는 19세기 김정호(金正浩)의 『청구도』(1834)와 『대동여지도』의 바탕이 되었다.

『여지고』에 수록된 산과 물줄기 내용은 약 100년이 지난 『대동여지도』에 동일한 모습으로 묘사되어 있다. 지도 발달에서 발생하는 지리정보의 편집에도 불구하고 높은 일치율을 보이는 것은 『여지고』가 지도의 설명에 중요한 역할을 할 수 있음을 보여준다. 본 연구는 『여지고』의 산줄기 텍스트를 『대동여지도』를 통해 분석함으로써 현대 사회에서 산줄기의 위계 설정과 산줄기 이름의 명명에 지니는 함의를 찾고자 하였다.

2. 『동국문헌비고』 『여지고』의 내용 구성 : 낙동정맥 금호강 유역을 사례로

1) 『여지고』는 총 100권으로 구성된 목판본 『동국문헌비고』 중 17권에 걸쳐 수록되어 있다. 이 중 산줄기는 제7책의 67면에 걸쳐 담겨 있다. 산 지명은 『산경표』와 거의 일치하나 텍스트로만 서

1) 동일한 내용을 담고 있는 『여지편람』(장서각본)은 ‘英宗’이 나타나고, 평안도 초산부(1776년 理山에서 개칭) 지명으로 보아 1776년 이후 편찬된 것으로 보인다. 『광문회본』의 원본은 함경도 利原(1880년 利原에서 개칭) 지명이 있어 1800년대 초에 만들어진 것으로 추정된다.

술되어 있다. 산줄기 이름은 명명되어 있지 않다. 한편, 『산경표』에는 산의 고을에서 위치와 내백 방향(예: 제4월 2단, ‘祖白山, 東來, 穩城治 在西五里’)이 추가되어 있다.

2) 산줄기 주맥은 29개의 산줄기로 서술되어 있고, 이들은 ‘○’ 부호를 이용하여 구분되어 있다. 제일 앞 부분에 한북정맥(이하 산줄기 이름은 『산경표』에 따름) 중 수도 한성부의 진산인 삼각산 이남의 산줄기를 배치하였다. 이어서 백두대간 일부 구간과 장백정간 산줄기를 서술하고 있다. 주맥 설명의 뒷부분에는 산줄기의 범위와 경계를 설명하는 내용이 배치되어 있다. 산체의 범위는 산줄기에 속한 고을을 통해 서술하였으며, 다른 산체와의 경계는 하천 유로를 이용하였다.

3) 주맥 중 백두대간과 한북정맥, 해서정맥, 호남정맥의 경우 구간을 분리하였다. 백두대간은 원산, 낭림산, 분수령 등을 기준으로 10개 구간으로 나누었으며, 두류산과 오대산에서 분리된 2곳의 지맥을 별도로 서술하였다. 한북정맥은 삼각산, 해서정맥은 멸악산을 기준으로 2개 구간으로, 호남정맥은 내장산을 기준으로 3개 구간으로 구분하였다. 낙동정맥의 경우 백두대간 중 태백산-속리산 구간에 이어 19번째에 수록되었다. 줄기 내용을 보면 태백산에서 보현산, 사룡산을 거쳐 낙동강 하구의 물운대에 이르기까지 약 35곳의 산 지명을 이용하여 하나의 연맥으로 서술하였다.

4) 주맥에서 갈라지는 지맥(支脈) 경로는 분기하는 산을 기점으로 삼아 서술하였다. 낙동정맥에는 13곳의 지맥이 서술되어 있으며, 그중 보현산과 사룡산에서 서쪽으로 갈라진 지맥의 규모가 가장 크다. 『대동여지도』에는 두 산줄기 사이로 금호강 유로가 그려져 있다. 보현산 줄기의 북쪽 지맥에는 의성현, 일직고현, 의흥현, 군위현, 비안현, 단밀고현에 이르는 줄기가 서술되어 있는데 이들은 위천 유역권에 속한 고을이다. 남쪽 지맥의 영천군, 신녕현, 하양현, 칠곡부는 금호강 유역에 해당한다. 사룡산 서쪽으로는 금호강 유역에 속한 대구부, 자인현, 경산현과 함께 낙동강 본류 유역권에 속한 현풍현과 창녕현, 영산현, 밀양강 유역에 속한 청도부와 밀양부에 이르는 줄기가 서술되어 있다.

5) 지맥의 산 지명은 대부분 『대동여지도』에 수록되어 있어 당시에 인식하였던 산줄기의 경로 파악이 가능하다. 경로 설명에서 주목되는 내용은 종점의 말단부 산지는 지리지에 수록된 고을 진산(鎭山)과 일치하며, 동시에 군현 이름으로 맺음을 하고 있다. 수록 군현은 조선시대 330여곳의 대부분 고을을 아우르고 있어 서술 체계를 구성한 의도를 엿보게 한다. 일부 지맥의 경우 고현(古縣)이나 명승지를 종점으로 삼기도 하였다.

3. 현대의 산줄기 위계 설정과 명명에서 『여지도』의 함의

현대의 산줄기에 부여될 지명은 위계성, 역사성과 함께 공공성을 담고 있어야 한다. 산줄기의 위계는 주맥과 하위 지맥으로 분류되며 이 계층은 지명 구성을 통해 구현된다. 대부분 후부요소로 표현되나, 전부요소에 의해서도 위계가 표현될 수 있다. 역사성은 산줄기를 단순한 산지가 아닌 오랜 역사동안 한국인 의식의 깊은 곳에 자리잡고 있는 삶의 공간으로서 접근되어야 한다. 공공성은 산줄기 지명이 사회에서 토론과 규칙 혹은 법률적인 절차에 의해 명명되어야 함을 의미한다. 『여지도』가 수록된 『동국문헌비고』는 조선 왕실에서 편찬한 지리지로 공공성을 담보하고 있다.

1) 『여지도』에 서술된 주맥의 범위와 경계 내용은 신경준이 산줄기를 지리체(Geobody)로 인식하고 있음을 의미한다. 이는 산줄기가 하천의 분수계 기능을 넘어 산체에 포섭된 고을의 생활공간으

로 인식하였음을 보여준다. 산체에 속한 고을들은 동일한 산줄기를 공유하는 지역 집단으로 이해될 수 있으며, 이는 현대사회의 산줄기 명명에는 자연지리와 동시에 인문학적 접근이 필요함을 시사한다.

2) 산줄기의 명명은 여러 단계가 필요하며, 많은 시간이 소모된다. 사전(事前) 단계로서 관리 코드를 부여하고, 이의 간단한 사전적(事典的)인 설명이 필요하다. 『여지도』의 산줄기를 『대동여지도』에 표현한 결과 경로와 위계, 물줄기와의 관계 파악이 가능하였다. 현대 산줄기 경로를 GIS로 구현하고 이들의 관계성을 담은 관리 코드를 부여한 후에 명명 부여가 진행되어야 한다.

3) 『여지도』에서 읍치로 이어지는 줄기를 중심으로 지맥을 설명한 것은 고을의 산줄기 명명에 중요한 시사점을 준다. 현대 지형 분석을 통해 고을을 구성하는 여러 산줄기 중에서 진산에 이르는 산줄기를 우선 대상으로 하여 고을 이름 이용하여 명명하는 것이 가능할 것이다. 이를 통해 이는 고을의 중심 산줄기로서의 위계가 부여되며, 동시에 지명은 역사성, 공공성 등을 갖출 수 있다. 일제강점기 행정구역 통합으로 사라진 고을 이름을 이용하여 산줄기의 명명도 가능할 것이다. 이를 통해 20세기 겪은 국토의 질곡을 부분적이거나 극복하면서 공간의 역사성 구현이 가능할 것이다.

4) (대)광역산줄기 등의 명명은 산체의 경계를 이루는 하천 지명을 차용할 수 있을 것으로 예상되나 이는 심도있는 공론화 과정을 거쳐야 할 것으로 사료된다. (대)광역산줄기의 경우(『산경표』의 대간 혹은 정맥) 일부 구간을 대상으로 부분적 명칭이 명명될 수도 있음을 『여지도』에서 보여준다.

참고문헌

- 김기혁, 2022, 『대동여지도』 판본 형태의 비교 연구, 한국고지도연구, 14(1), 31-71.
 김기혁, 2022, 『대동여지도』 모사본의 형태와 유형 연구, 문화역사지리 34(2), 1-28.
 박성태, 2004, 신산경표, 조선일보사.
 손학기 외 2022, 농업·농촌 정책 고도화를 위한 정보지원체계 구축 방안-산지지형 공간구조와 산줄기 위계 구축을 중심으로, 한국농촌경제연구원

일반 분과 1

섬진강 고달교 인근 하천습지 토양 성질의 공간적 분포: 지형, 식생, 그리고 인위적 요인을 중심으로

고희중¹, 이권학², 김소정¹, 김대현¹

¹서울대학교 지리학과, ²서울대학교 국토문제연구소

Spatial Distribution of Soil Characteristics of Riparian Wetlands Near Godal Bridge, Seomjin River: Geomorphology, Vegetation, and Anthropogenic Factors

Heejeong KO¹, Keonhak LEE², Sojung KIM¹, Daehyun KIM¹

¹Department of Geography, College of Social Sciences, Seoul National University

²The Institute for Korean Regional Studies, Seoul National University

최근 전국적으로 나타나는 하도 내 식생의 급증은 홍수 시 하천의 통수능을 저하시켜 주변 지역의 홍수 피해를 증가시키고 있다. 특히 기후변화로 인한 대규모 홍수 발생 빈도가 증가하면서 해당 문제가 더욱 부각되고 있으며, 하천 식생 관리의 중요성은 점차 강조되고 있다. 이와 관련하여 관리 방안을 수립함에 있어 단순히 식생을 제거하는 데에 그치지 않고, 식생과 서식처 환경, 특히 토양 성질과의 상호작용을 이해하는 방향으로 그 관심이 확장될 수 있다.

본 연구는 섬진강 고달교 인근의 하천습지를 대상으로 지형, 식생, 그리고 인위적 요인이 토양 성질의 공간적 분포에 미치는 영향을 평가하는 것을 목적으로 한다. 이곳은 목본 식생이 서식하는 영역과 초본 식생이 서식하는 영역, 그리고 자연적으로 존재하고 있던 구역과 2015년 준설로 인해 인위적으로 형성된 구역이 명확하게 구분되어 연구 목적을 달성하기에 적합하였다. 연구를 위해 먼저 드론으로 정사영상을 제작하여 목본 구역과 초본 구역을 구분하였고, 고달섬 전역에 대해 RTK-GPS를 활용하여 약 2900개(평균 7개/100m²)의 정밀 고도 자료를 수집하였다. 더불어 고달섬 내 총 78개 지점에서 토양 샘플을 채취하여 토양 수분 함량(Moist), 산성도(pH), 전기전도도(EC), 유기물 함량(SOM) 변수를 취득하였고, 탐침봉을 활용하여 각 지점의 토심을 확인하였다.

수집한 변수들을 대상으로 상관분석을 수행한 결과, 연구지 내 토양 성질의 공간적 분포를 설명할 수 있는 뚜렷한 관계는 확인되지 않았다. 그러나, 토양 변수를 구역별로 나누어 t-test(목본-초본, 자연-인위)와 Tukey's HSD test(목본·자연-목본·인위-초본·자연-초본·인위)를 수행한 결과, 식생 피복과 교란 여부가 토양 성질의 공간적 분포를 유의하게 설명하고 있음을 확인하였다. 특히 편 상관분석 결과, 유기물과 유기산을 매개로 한 생지화학적 프로세스, 그리고 평균 비교 결과를 통해 비교적 교란의 영향을 덜 받은 곳에서 목본 식생이 토양 성질의 공간적 분포에 미치는 영향을 추론할 수 있었다.

한편, 지형적 특성과 토양 성질 간의 관계는 본 연구에서 명확하게 포착되지 않았다. 일반적

으로 지형적 요인은 토양 성질의 공간적 분포에 큰 영향을 미치는 것으로 알려져 있으나, 본 연구지에서는 식생 및 인위적 교란과 같은 요인이 비교적 더 큰 영향을 주는 것으로 여겨진다. 연구지가 2015년 이후 지금까지 완전히 침수된 사례가 3건임에도 불구하고 식생 피복의 변화가 거의 없었다는 점을 고려할 때, 이곳은 수리·수문 및 지형적 교란의 영향이 감소하고 생태적 프로세스가 우세한 단계에 접어든 것으로 판단된다. 따라서 생태적으로 안정화된 지역에서는 지형적 특성이 유사하더라도 토양 성질의 공간적 분포가 다르게 나타날 수 있음을 시사한다.

본 연구는 국내 하천 식생 관리가 주로 식생 제거에 초점을 맞추고 있는 상황에서 생태적으로 지속 가능한 관리 방안을 위한 기본적인 틀을 제시한다. 연구 결과, 식생 유형 및 인위적 교란 여부에 따라 토양 성질의 분포가 달라지는 양상이 확인되었다. 이는 지속적인 인위적 교란으로 인해 심각한 변화를 겪고 있는 국내 하천습지의 상황 속에서 식생-토양 간 상호작용을 고려한 하천 식생 관리의 필요성을 시사한다. 즉, 하천 식생 관리의 홍수 시 통수능 확보뿐만 아니라, 서식처 특성을 반영한 생태적 접근이 병행되어야 할 것이다.

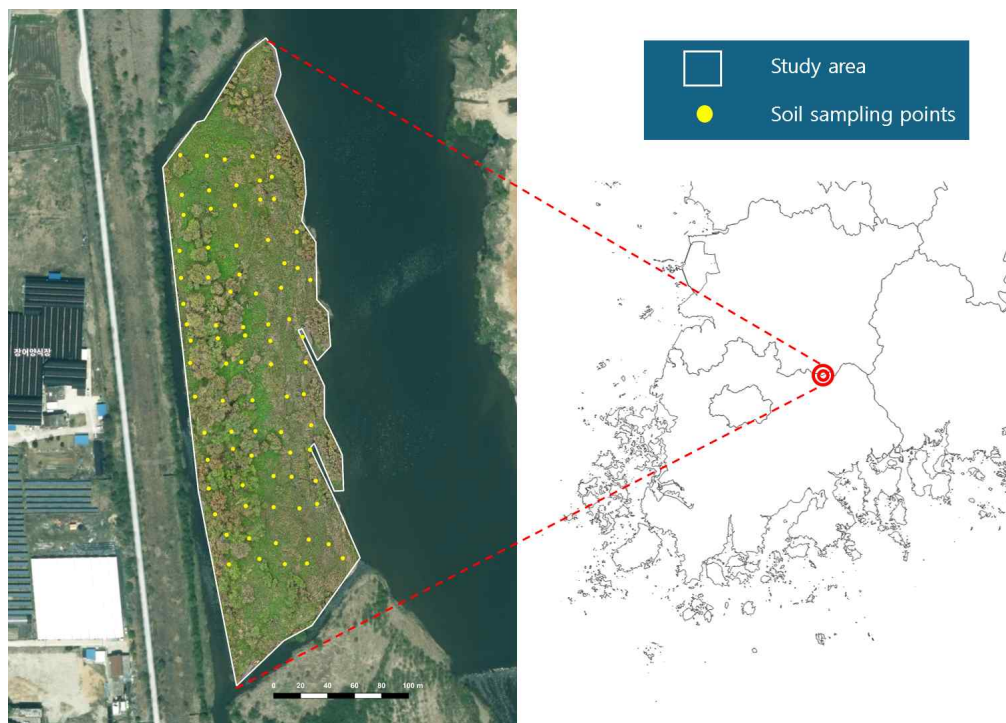


Figure 1. Study area

원격탐사를 활용한 하천 식생 판독 및 3차원 분석 기술 개발

최훈¹, 이찬주², 안성기³

¹한국건설기술연구원 수자원하천연구본부, ²한국건설기술연구원 대외협력홍보본부
글로벌사업실, ³한국건설기술연구원 수자원하천연구본부 하천실험센터

기후변화로 인한 온난화, 태풍의 규모 확대, 집중호우 증가 등의 영향으로 홍수량이 증가하고 있다. 이와 함께 유사량 감소, 하천 부영양화 등 유역 시스템의 변화가 발생하면서 하천 내 식생 점유가 지속적으로 증가하는 추세이다. 이러한 홍수량 증가와 하천 식생의 확산은 하천 지형의 변화를 촉진할 뿐만 아니라, 잠재적인 홍수 위험성을 높일 수 있다. 그러나 하천 내 식생 증가는 경관 및 서식처 다양성 증진, 탄소 저장과 같은 생태적 이점을 제공하기도 한다. 따라서 현대 하천 관리에서는 홍수 위험 저감과 생태계 보전이라는 상반된 목표를 조화할 수 있는 관리 기술의 필요성이 대두되고 있다.

효율적인 하천 식생 관리를 위해서는 먼저, 하천 내 식생의 현황을 정량적으로 분석하는 것이 필수적이다. 특히 홍수 시 흐름 저항과 편류를 유발하는 목본 식생을 정확히 파악하는 것이 중요하다. 이를 위해 본 연구에서는 첨단 원격탐사 기술을 활용하여 하천 식생의 정량적 정보를 구축하고자 한다. 고해상도 원격탐사 영상을 이용하여 식생 분포를 파악하고, 중저해상도 영상을 고해상도로 변환하는 초해상화(super-resolution) 기술, 다양한 기법과 인공지능(AI) 알고리즘을 활용한 2차원 식생 분류 기법을 활용하고자 한다. 더불어, LiDAR 점군 자료와 현장 조사 데이터를 결합하여 개별 나무의 개체 수, 위치, 밀도, 수고, 흉고직경, 구조적 형태 등을 측정 및 추정하여 생체량을 산정하는 3차원 분석 기법을 적용하고자 한다.

본 연구에서는 이러한 방법론을 감천과 미호강을 대상으로 적용하였으며, 이를 위한 드론 영상, 항공 LiDAR, 항공사진 등의 데이터를 획득하였다. 또한, RTK-GPS를 활용하여 하천 내 목본 식생의 위치 정보를 수집하고, 흉고직경 및 수고를 측정하여 식생 특성을 조사하였다. 이를 기반으로 개별 식생 판독(ITD; Individual Tree Detection)을 수행하였으며, LiDAR 점군 기반의 DBA(Density-Based Algorithm; Latella et al., 2021) 및 LSA(Layer Stacking Algorithm; Ayrey et al., 2017) 기법을 적용하였다. 분석 결과, 낮은 밀도의 식생 피복 영역에서는 양호한 성능을 보였으나, 기존 ITD 기술과 마찬가지로 높은 밀도의 식생 영역에서는 정확도가 낮게 나타나는 한계를 보였다.

본 발표에서는 연구 초기 단계에서 도출된 예비 결과를 공유하고, 하천 식생의 정량적 평가를 위한 기술적 접근법 및 향후 개선 방향을 논의하고자 한다.

사사

본 연구는 환경부 「미래변화 대응 수자원 안정성 확보 기술개발사업(RS-2024-00332494)」의 지원으로 수행되었습니다.

참고문헌

- Ayrey, E., Fraver, S., Kershaw Jr, J. A., Kenefic, L. S., Hayes, D., Weiskittel, A. R., & Roth, B. E. (2017). Layer stacking: A novel algorithm for individual forest tree segmentation from LiDAR point clouds. *Canadian Journal of Remote Sensing*, 43(1), 16-27.
- Latella, M., Sola, F., & Camporeale, C. (2021). A density-based algorithm for the detection of individual trees from LiDAR data. *Remote Sensing*, 13(2), 322.

염습지 식생 군집 구조와 지형적 안정성: 덴마크 스칼링언 해안을 사례로

김대현¹, Jesper BARTHOLDY², 김혜진¹

¹서울대학교 사회과학대학 지리학과, ²코펜하겐대학교 지구과학 및 자연자원관리학과

Vegetation Community Structure and Geomorphic Stability across Tidal Creeks at the Skallingen Salt Marsh, Denmark

Daehyun KIM¹, Jesper BARTHOLDY²

¹Department of Geography, College of Social Sciences, Seoul National University,

²Department of Geosciences and Natural Resource Management, University of Copenhagen

전지구적 기후변화로 인한 해수면 상승이 중요한 환경문제로 대두되는 오늘날, 염습지 갯골의 지형적 역동성과 생물다양성은 해안지형학과 생태학에서 크게 주목받는 연구 주제가 되고 있다. 과거 많은 학자들이 식물의 종 풍부도가 높은 지점에서 토양 기질이 안정적으로 유지된다는 가설을 다룬 바 있다. 그러나 이들은 주로 이식(transplantation)을 통해 식물종들의 조합을 다양하게 살펴보는 실험적 접근을 채택하였다. 반면, 염습지 현장에서 자연 그대로의 식물종 구성과 해수면 변동 및 침식, 퇴적 현상을 중장기적으로 관찰하는 경우는 거의 보고된 바 없다. 이 연구에서는 덴마크 서남쪽 스칼링언(Skallingen) 염습지에서 2006년부터 2023년까지 발생한 갯골의 지형 변화와 식생 군집 구조 사이의 관계를 밝히려고 하였다. 2006년 여름 컷뱅크(cutbank) 11군데와 포인트 바(point bar) 11군데 각각에 대해 식생 조사를 실시하였다. 17년 후, 컷뱅크는 심하게 침식된 बैं크(7~8m), 중간 수준으로 침식된 बैं크(4~5m), 다소 침식된 बैं크(1~2m), 거의 침식되지 않은 बैं크(0~0.5m) 등 네 가지 유형으로 나뉘었다. 포인트 바는 식생이 다소 후퇴한 바(약 1m), 다소 전진한 바(약 1m), 중간 수준으로 전진한 바(2~3m) 등 세 가지 유형을 보였다. 침식된 정도가 높은 बैं크일수록, 2006년 현재 특정 식물종(*Atriplex portulacoides*)의 우점으로 인해 전반적인 종 다양성이 현저하게 낮았다. 거의 침식되지 않은 बैं크에서는 이 종의 출현 빈도가 낮아져 비교적 높은 종 풍부도가 산출되었다. 반대로, 식생이 전진한 포인트 바에서는 2006년 현재 *Atriplex*의 높은 출현 빈도로 인해 종 풍부도가 낮았다. 이러한 결과는 *Atriplex*의 우점 정도가 일차적으로는 식물종 다양성을 조절하고 이차적으로는 갯골 지형변화에 영향을 주는 주요 인자임을 보여준다. 이 식물은 관목으로서 주로 초본류 식생으로 구성된 염습지에서 강력한 경쟁종이다. 또한 우점하는 곳마다 작은 밀립을 형성하여 퇴적물을 높이고 습지의 성장을 촉진한다. 이는 연구 지역의 포인트 바에서 확인된 바 있다. 그러나 중장기적으로는, 이 식물로 인해 고도가 높아진 습지의 가장자리가 조류 에너지로 인해 붕괴될 가능성이 높아짐을 컷뱅크에서 관찰하였다. 지난 20여 년간

복잡계 이론의 영향을 받은 다수의 지형학자들은 자기조직화(self-organization)를 통해 단기적으로는 자연 시스템의 기능이 향상될 수 있지만, 시간이 지남에 따라 시스템이 과적으로 치달을 수 있음을 주장해 왔다. 이 연구는 주로 수치 모델링으로 검증되어 온 이 가설을 현장에서의 실측 자료로 재확인하였다는 의미를 가진다.

사사: 본 연구는 과학기술정보통신부 지원 한국연구재단의 한우물파기 기초연구(RS-2024-00353634)의 지원을 받아 수행되었습니다.

일반 분과 2

디지털 토양도 기법을 이용한 내륙습지 토양 탄소 저장량 및 불확도 평가

정관용¹, 심우진¹, 이태수¹, 임정철²

¹전남대학교 사회과학대학 지리학과, ²국립생태원 습지센터 습지복원팀

Inland wetland soil carbon stocks and uncertainty assessment using digital soil mapping

Gwanyong JEONG¹, Woojin SHIM¹, Taesoo LEE¹, Jeong-Cheol LIM²

¹Department of Geography, College of Social Sciences, Chonnam National University,

²Wetlands Restoration Team, Wetland Center, National Institute of Ecology

기후위기에 대응하여 국가 온실가스 감축 목표를 달성하기 위해서는 습지 내 다양한 탄소 저장고의 현황을 체계적으로 파악하는 것이 필수적이다. 특히 습지 토양은 전 세계적으로 탄소 저장고로서 중요한 역할을 하는 것으로 평가되지만, 국내에서는 관련 연구가 부족하여 정확한 탄소 저장량 산정 체계가 아직 확립되지 않은 실정이다. 본 연구는 한강권역 내륙습지 토양의 유기탄소 저장량을 평가하고, 이에 대한 불확도를 제시하고자 하였다. 이를 위해 IPCC 가이드라인(2019)에 따라 토양 유형별 평균 탄소 저장량을 산정하였으며, 부트스트랩 방식을 활용하여 저장량 추정값의 분포로부터 95% 신뢰구간을 계산하여 불확도를 평가하였다. 연구 수행을 위해 250개 지점에서 현장 조사 및 토양 시료 채취를 실시하였고, 실험실 분석을 통해 내륙습지 토양 탄소 저장량에 대한 공간 데이터를 구축하였다. 또한, 환경 변수와 기계학습(랜덤 포레스트) 기법을 활용하여 모래 함량, 점토 함량, 양이온교환용량(CEC)에 대한 디지털 토양 지도를 제작하였다. IPCC 가이드라인에 따르면, 국내 습지 생태계는 난온대 습윤 기후대(warm temperate, moist)에 속하며, 대표적인 토양 유형으로 고활성점토 토양(HAC), 저활성점토 토양(LAC), 사질 토양(SAN), 화산회토(VOL), 습지토양(WET) 등 5가지가 존재하는 것으로 알려져 있다. 본 연구에서는 IPCC 가이드라인과 농업토양도(WRB)를 기준으로 한강권역 내륙습지에서 SAN과 WET, LAC 토양형을 분류하였다. 분석 결과, 토양형별 평균 토양 탄소 저장량(ton C ha^{-1})은 23(SAN), 28(WET), 35(LAC)로 나타났으며, 이에 대한 상대 불확도는 각각 19%(SAN), 11%(WET), 26%(LAC)로 평가되었다. 3가지 토양형 모두 IPCC Tier 1 기본값(SOC_{REF})보다 평균 탄소 저장량이 낮은 것으로 확인되었다. 향후 전국 단위의 추가 조사를 통해 내륙습지 토양의 유기탄소 저장량 평가를 수행할 계획이며, 이를 통해 국내 내륙습지 토양에 대한 국가 온실가스 인벤토리 등록이 가능해질 것으로 기대한다.

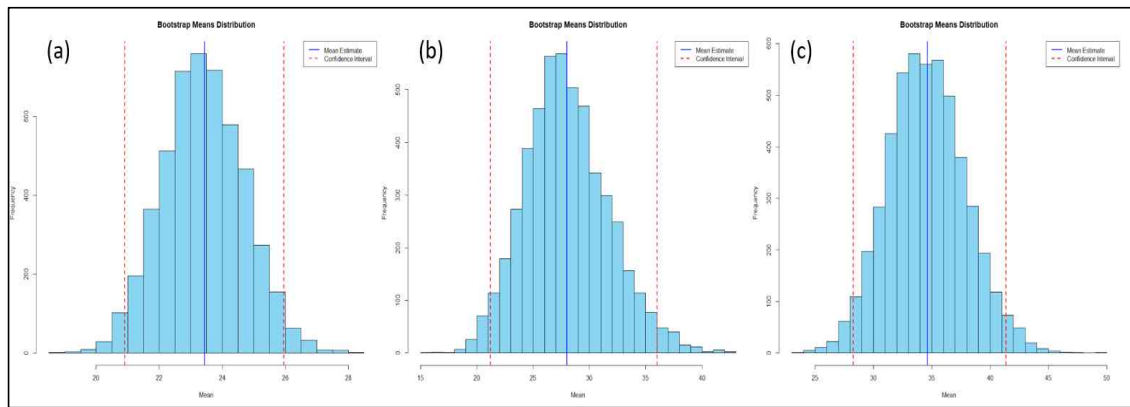


Figure 2. Uncertainty of soil carbon stocks using the bootstrap method, (a) Sandy soils (SAN), (b) Wetland soils (WET), (c) Low activity clay soils (LAC)

참고문헌

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), 2019, *IPCC 2019 refinement to the 2006 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories*.

강릉 하시동 지역의 잠제 건설 이후 해안선 변화

황재현¹, 강지현², 최광희^{3*}

¹가톨릭관동대학교 대학원 지속가능환경 전공, ²국립생태원 국제협력팀 ^{3*}가톨릭관동대학교
사범대학 지리교육과, *교신저자

Changes in the coastline after the construction of submerged breakwaters in Hasidong coast, Gangneung, South Korea

Jae Hyun HWANG¹, Jihyun KANG², Kwang Hee CHOI^{3*}

¹Department of Sustainable Environment, Catholic Kwandong University,

²International Cooperation Team, National Institute of Ecology,

^{3*}Department of Geography Education, Catholic Kwandong University,

*Corresponding author

우리나라 동해안에서는 최근 십여 년간 해안침식을 방지하기 위해 잠제 설치가 증가하면서 해안선의 형태 또한 변화하고 있다. 현재 강원도 동해안 17개 사빈해안에는 총 43기의 잠제가 설치되어 있으며, 이는 전체 해안선의 약 26%를 차지한다(Hwang, 2025). 잠제는 단기적으로 침식을 억제하고 퇴적을 유도하는 효과가 있으나, 파랑 방향을 변형시키고 인접 지역의 침식을 유발하는 등 부작용이 발생할 수 있다(Kim *et al.*, 2014; Choi *et al.*, 2016). 그러나 현재까지 설치된 잠제의 영향에 대한 장기적인 모니터링 연구는 부족한 실정이다.

이 연구는 강릉시 하시동 일대의 남대천 하구에서 군선천 하구까지 약 4.1 km 해변 중 남쪽 2.1 km 구간을 대상으로 2022년 완공된 하시동 잠제의 건설에 따른 해안선 변화를 분석하였다(Figure 1). 연구지역은 2007년 강릉항 완공 이후 다수의 잠제가 설치되며 해안선이 심각하게 교란된 곳이다(Figure 2). 해안선 변화를 분석하기 위해 2020년부터 드론 항공촬영, GPS 측량, 위성영상 분석, 파랑·조위 자료 검토를 통해 해안선 및 사빈 지형변화를 분석하였다.

연구 결과, 하시동 잠제 설치 이후 해안선 길이는 약 60m, 사빈 면적은 약 27% 증가하였다. 그러나 잠제 양단에서 최대 80m의 해안 후퇴가 발생하는 등 특정 구간에서 침식이 더 심각해졌다. 일부 지역에서는 연평균 10m 이상의 후퇴가 진행 중이다. 또한, 계절적 해안 변동성이 감소하여 과거보다 해안선이 고정되고 덜 유연한 형태를 보였다. 이러한 변화는 해수면 상승과 같은 자연적 요인보다 인공구조물에 의한 영향으로 판단된다. 본 연구는 동해안에 설치된 잠제의 장기적 영향을 이해하는 데 기여하고 향후 지속적인 모니터링의 필요성을 시사한다.

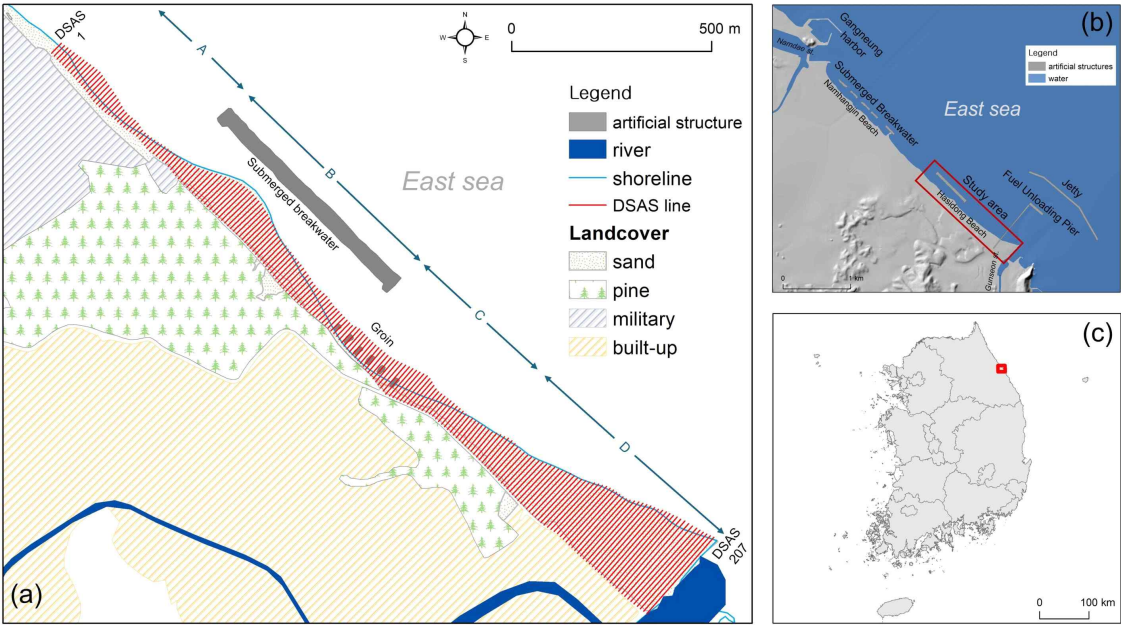


Figure 1. Maps of study area showing land covers and transects (a) and location of artificial structures (b) in Gangneung city (c).

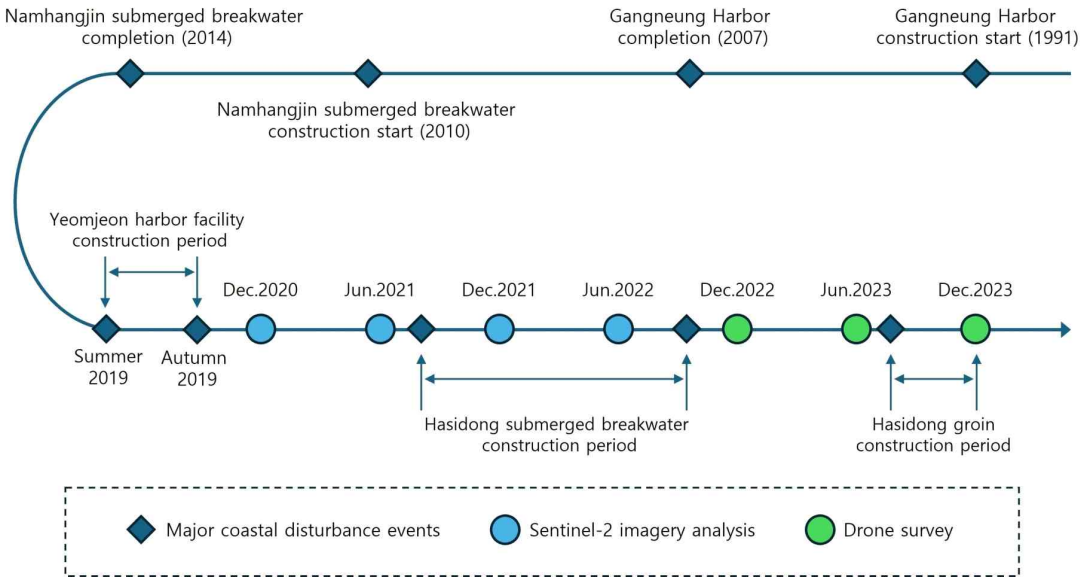


Figure 2. Timeline of construction of coastal structures between the Gangneung harbor to Gunseon Estuary. Blue and green circles indicate the year of aerial images used in the study.

참고문헌

- Kim, I. H., Lee, H. S., Kim, J. H., Yoon, J. S., Hur, D. S., 2014. Shoreline change due to construction of the artificial headland with submerged breakwaters, *Journal of Coastal Research*, 72, 145-150.
- Choi, K.H., Kim, J.S., and Lee, J.C., 2016. Migration of coastal erosional hotspots due to coastal protection structures, *Journal of Coastal Research*, SI75, 1062-1066.
- Hwang, J. H., 2025, *Shoreline Changes after Construction of Submerged Breakwater along the Hasidong Coast in Gangneung*, Unpublished master's thesis, University of Catholic Kwandong, Gangneung (in Korean).

산지 하천의 붕적하도 구간 분류: 관악산 ‘서울대학교 사방댐’ 유역을 대상으로

이하은¹, 변종민¹

¹서울대학교 사범대학 지리교육과

Classification of Colluvial Channels in a Mountain River: A Case Study of the Seoul National University Sabang Check Dam Catchment of Mt. Gwanak

Ha-eun Lee¹, Jongmin Byun¹

¹Department of Geography Education, Seoul National University

최근 기후 변화로 인해 극한 강우의 발생 빈도가 증가하면서, 산지 하천에서의 토석류 및 암설류 발생이 주요 재해 요인으로 주목받고 있다. 산지 하천에서 이러한 흐름이 발생하는 구간은 급경사를 지니고 조립질 퇴적물이 분포하는 붕적하도(colluvial channel)이다(Montgomery and Buffington, 1997). 붕적하도에서는 산사면 기원 물질이 퇴적되었다가 재현기간이 비교적 긴 암설류 등에 의해 하류의 하성하도(fluvial channel)로 이동되기 때문에 퇴적물 임시 저장소 역할을 하며(Wohl, 2017), 계곡폭이 좁아 국부적인 암석의 경연차 그리고 산사태 또는 나무 잔해로 인한 하도 변형이 발생하기 쉬워 짧은 구간에서도 다양한 형태와 물질이동 특성을 보인다. 하지만 이러한 붕적하도 구간의 다양한 형태와 물질이동 특성을 유형화한 시도가 없었고, 대체로 현장 접근이 가능한 소수 구간에 대한 조사에 의존하여 붕적하도 연구가 진행되어 왔다. 이에 본 연구에서는 산지 소유역을 대상으로 붕적하도 전체 구간에 대한 무인항공기(UAV) 기반 LiDAR(Light Detection and Ranging) 데이터를 획득하고, 이를 활용하여 붕적하도의 세부 유형을 분류하고 유형별 형태와 물질이동 특성을 규명하여, 최종적으로 붕적하도 내 물질이동 메커니즘을 이해하고자 하였다.

연구지역으로는 관악산 ‘서울대학교 사방댐’을 유출구로 하는 화강암 기반의 산지 소유역을 선정하였으며, DJI Matrice 300 RTK 드론과 Zenmuse L1 LiDAR 카메라를 이용하여 1 m 해상도의 연구유역 DEM(Digital Elevation Model)을 구축하였다. 하도경사-유역면적(Slope-Area) 분석을 통해 붕적하도의 범위를 설정하였고, 하계망을 10 m 간격으로 분할하여 총 515개의 하도 구간을 생성하였다. 이후 구간별 경사, 단위 유수력, 하도 곡률도, 퇴적물 연결성, 계곡폭의 다섯 가지 하도 관련 변수를 산출하였고, 계층적 클러스터링(hierarchical clustering) 방법을 활용하여 붕적하도 내 유형을 세 가지로 분류하였다. 이후 유형 간 변수 차이가 통계적으로 유의한지를 확인하고자 분산분석(ANOVA)을 수행하였고, 주요 변수와 관계를 확인하기 위해 유상관관계 분석, 주성분 분석(PCA) 등을 수행하였다. 마지막으로 횡단면(cross-section profile) 분석과

현장 검증을 통해 유형 분류 결과와 실제 지형 특성을 비교하였다.

봉적하도 내 세 가지 유형의 형태 및 물질이동 특성은 다음과 같았다. 유형 1은 퇴적이 우세한 유형으로, 연구구역 본류의 하류에 주도적으로 나타났으며 낮은 하도 경사와 넓은 계곡폭, 높은 하도 곡률도를 보였다. 따라서 유형 1은 산지 하천의 퇴적물 임시 저장소(Lancaster and Casebeer, 2007; Wohl, 2017)로 직접적인 역할을 담당하는 구간으로 판단된다. 현장에서는 넓은 계곡 내에 대형 거력들이 다량으로 퇴적된 것을 확인하였다. 유형 2는 침식 우세 유형으로, 높은 하도 경사와 단위 유수력을 가지며, 좁은 계곡폭과 낮은 하도 곡률도를 보였다. 주로 상류의 급경사 하도에 위치하였으며, 물질 운반 및 침식이 지배적인 구간이다. 하도에는 퇴적물이 거의 쌓여 있지 않았고, 기반암 하상이 노출되어 있었다. 유형 3은 유형 1과 2의 점이적 유형으로, 중간 수준의 하도 경사와 계곡폭을 가지며, 높은 퇴적물 연결성을 보였다. 지류와 본류의 합류부에서 주로 나타났으며, 침식과 퇴적 프로세스가 혼재되어 유형 1과 2 사이의 점이적인 특징을 보였다. 현장 답사 결과에서는 절리가 발달한 기반암 하상 위에 각력질 거력과 사질 퇴적물이 혼재되어 퇴적된 형태가 관찰되었다.

분산분석 결과, 봉적하도 유형 분류에 가장 크게 기여한 변수는 계곡폭($F=116.12$), 하도 경사($F=99.36$), 그리고 퇴적물 연결성($F=92.63$) 순으로 나타났다. 주성분 분석 결과에서도 하도 경사와 계곡폭이 봉적하도 내의 변동성을 주로 설명하였으며 퇴적물 연결성이 그다음으로 주요한 변수였다. 한편 하도 경사와 단위 유수력은 양의 상관관계를, 그리고 각각은 계곡폭과 음의 상관관계를 보였다. 이를 종합하면 하도 경사와 계곡폭이 봉적하도 내 세부 유형별 형태와 물질이동 특성을 결정하는 핵심 변수이며, 퇴적물 연결성 또한 유형 간 차이를 설명하는 중요한 변수임을 알 수 있다. 이들 주요 변수와 봉적하도 유형간의 관련성은 Slope-Area 그래프에 계곡폭을 추가한 Slope-Valley width-Area 그래프에서 유형별 위치를 통해 보다 잘 확인할 수 있었다.

본 연구를 통해 봉적하도가 형태와 물질이동 특성이 서로 다른 세 가지-퇴적, 침식, 점이적-유형으로 구분될 수 있으며, 하도 경사와 계곡폭이 이들 유형을 결정하는 핵심 속성임을 확인하였다. 또한 이 연구결과는 UAV 기반 LiDAR DEM이 산지 하천의 형태와 물질이동 특성을 정량적으로 평가하는 데 기여할 수 있음을 잘 보여준다. 향후 다양한 산지 환경에서 비교 연구를 수행한다면, 봉적하도 내 유형 및 물질이동에 대한 더욱 정교한 이해가 가능할 것으로 기대된다.

참고문헌

- Lancaster, S. T., and Casebeer, N. E., 2007, Sediment storage and evacuation in headwater valleys at the transition between debris-flow and fluvial processes, *Geology*, 35(11), 1027-1030.
- Montgomery, D. R., and Buffington, J. M., 1997, Channel-reach morphology in mountain drainage basins, *Geological Society of America Bulletin*, 109(5), 596-611.
- Wohl, E., 2017, The significance of small streams, *Frontiers of Earth Science*, 11, 447-456.

중부 텐산 발가르트 계곡의 암석빙하 유형과 지형 특성

이주연¹, 오정식¹

¹경북대학교 사회과학대학 지리학과

Categorization and Morphological Characteristics of Rock Glaciers in the Balgart Valley, Central Tien Shan

Juyeon LEE¹, Jeong-Sik OH¹

¹Department of Geography, College of Social Science, Kyungpook National University

암석빙하(rock glacier)는 산악지역의 계곡이나 사면에 쌓인 암설 내부에서 빙정이 성장하며 발달하고, 중력에 의해 낮은 곳으로 천천히 이동하는 매우 인상적인 주빙하지형이다(Lee and Oh, 2024). 암석빙하를 구성하는 두꺼운 암설층은 외부의 기온 상승으로부터 내부 얼음을 보호하며, 이러한 특성으로 인해 산악빙하보다 더 낮은 고도로 확장될 수 있다(Jones *et al.*, 2018; Oh and Duishonakunov, 2023). 최근 지구온난화로 인해 산악빙하가 급격히 감소하는 가운데, 암석빙하는 건조지역의 미래 수자원으로 주목받고 있다(Jones *et al.*, 2019).

중부 텐산(Central Tien Shan) 발가르트(Balgart) 계곡은 키르기스스탄에서 가장 넓은 유역 분지를 지닌 나린강(Naryn River)의 최상류 유역에 위치하며, 나린강은 중앙아시아 수자원 공급의 핵심적인 역할을 한다. 나린강 상류 유량의 약 45%는 산악빙하에서 공급되며, 연구지역을 포함한 텐산의 산악빙하는 2050년까지 최대 62.5% 감소할 것으로 전망된다(Pritchard, 2017). 이는 나린강의 수자원에 크게 의존하는 인접 국가 간의 갈등으로 이어질 우려가 크다. 이러한 측면에서 산악빙하의 대체 수자원으로서 암석빙하 연구의 필요성은 더욱 커지고 있다.

본 연구는 중부 텐산 발가르트 계곡의 암석빙하 유형을 분류하고, 지형 변수 분석을 통해 암석빙하의 발달 특성을 이해하고자 하였다. 현장조사와 드론 영상, 고해상도 위성영상을 활용하여 연구지역 내 20개의 암석빙하를 식별하였으며, 국제영구동토층협회(International Permafrost Association; IPA)에서 제안한 암석빙하 분류 기준을 사용하여 암석빙하의 유형을 분류하였다(RGIK, 2022a, 2022b). 연구지역의 암석빙하는 얼음 및 암설이 공급되는 기여지역(Contributing area)의 유형에 따라 ‘Talus-connected’ 암석빙하(TCGs)와 ‘Glacier forefield-connected’ 암석빙하(FCGs)로 구분된다.

암석빙하와 기여지역의 주요 지형 변수를 추출하여 상관분석 및 다중회귀분석을 수행한 결과, 연구지역 암석빙하는 FCGs 유형이 TCGs 유형보다 우세하게 분포하며, 상대적으로 규모가 더 큰 것이 특징이다. 이는 스위스 엥가딘(Engadin) 지역에서 수행된 기존 연구 사례와 유사한 경향을 보인다(Frauenfelder *et al.*, 2003). 또한, 연구지역 암석빙하의 규모는 기여지역의 면적 및 폭과 비례하는 경향을 보이며, 기여지역의 평균경사가 낮을수록 암석빙하의 발달이 활발하게 이루어지는 것을 확인하였다. 암석빙하의 규모는 기여지역의 지형적 특성과 밀접한 연관이 있는 것으로 보이며, 이는 암석빙하의 형성과 성장이 지역별 환경 조건에 따라 달라질 수 있음을 시사한다. 향후 더 광범위한 지역을 대상으로 비교 연구를 수행함으로써 암석빙하 형성에 영향을 미치는 핵심 요인을 보다 정교하게

규명할 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

- Frauenfelder, R., Haeberli, W., and Hoelzle, M., 2003, Rockglacier occurrence and related terrain parameters in a study area of the Eastern Swiss Alps, *In Proceedings 8th International Conference on Permafrost*, Swets and Zeitlinger, Lisse, 253-258.
- Jones, D., Harrison, S., Anderson, K., and Betts, R., 2018, Mountain rock glaciers contain globally significant water stores, *Scientific Reports*, 8(1), 2834.
- Jones, D. B., Harrison, S., Anderson, K., and Brian Whalley, W., 2019, Rock glaciers and mountain hydrology: A review, *Earth-Science Reviews*, 193, 66-90.
- Oh, J. S. and Duishonakunov, M., 2023, Rock glaciers in the Inner Tien Shan of Kyrgyzstan: Climate and Water Resources, *Proceedings of 2023 KGA-KNU International Joint Conference*, 29-30.
- Pritchard, H. D., 2017, Asia's glaciers are a regionally important buffer against drought, *Nature*, 545, 169-174.
- RGIK, 2022a, *Towards standard guidelines for inventorying rock glaciers: baseline concepts* (version 4.2.2). IPA Action Group Rock glacier inventories and kinematics.
- RGIK, 2022b, *Towards standard guidelines for inventorying rock glaciers: practical concepts* (version 2.0). IPA Action Group Rock glacier inventories and kinematics.
- Lee, J. Y. and Oh, J. S., 2024, Categorization and Terrain Parameter Analysis of Rock Glaciers in the Balgart Valley, Central Tien Shan, Kyrgyzstan, *Journal of The Geomorphological Association of Korea*, 31(1), 1-13.

포스터 분과

지속가능한 하천관리를 위한 자연기반해법(NbS)의 적용

고다해¹, 최광희^{2*}

¹가톨릭관동대학교 지속가능환경학과, ²가톨릭관동대학교 지리교육과, *교신저자

Implementation of Nature-based Solutions for Sustainable River Management

Dahae GO¹, Kwang Hee Choi^{2*}

¹Department of Sustainable Environment, Catholic Kwandong University,

²Department of Geography Education, Catholic Kwandong University,

*Corresponding Author

강은 인류와 자연의 중요한 원천이다. 인류는 오랜 세월 강 근처에 거주하며 강을 관리해 왔다(Hooke, 2000). 그러나 산업화, 도시화로 인해 하천이 인공화되었고, 자연 그대로의 하천을 찾는 것이 점차 어려워졌다(Choi et al., 2004). 전통적인 하천관리 기술인 그레이 인프라(Grey Infrastructure)는 주로 댐, 제방, 보 등 토목 공학적 구조물을 이용해 하천을 고정하여 관리의 용이성을 높인다. 하지만 최근 기후변화로 인해 폭우와 열대 저기압이 증가하면서 고정화된 하천은 홍수위험에 더욱 취약해졌으며(IUCN, 2020; WWF, 2022; IPCC, 2023), 관리의 부담 또한 증대되었다. 이에 따라 하천관리의 지속가능성에 대한 문제가 대두되었으며, 보존과 복원에 대한 사회의 요구가 높아지고 있다(Woo and Park, 2000; Tockner et al., 2002; Almenar et al., 2021).

지속가능한 하천관리를 위해서는 하천이 환경변화에 적응할 수 있도록 자연의 순환 과정을 보호하고, 스스로 적응할 수 있는 회복탄력성을 높여야 한다. 이를 위한 새로운 해결책으로 자연기반해법(Nature-based Solutions, NbS)이 주목받고 있다. 자연기반해법은 자연을 지속가능하게 관리하고 생태계 기능을 활용하며 사회·환경 문제를 해결하려는 하천관리 계획이다. 이것은 자연형하천기술(CRT), 그린인프라(GI), 저영향개발(LID) 등의 유사한 개념으로 제안되어 왔으며(Woo and Han, 2020), 범람원의 확보, 제방의 이설, 보 제거 등 다양한 방식으로 시행되어 왔다(the Room for the River programme, 2006; Rijke et al., 2012; Woo, 2019). 자연기반해법을 적용할 때는 동일한 생태계라 하더라도 지역 간의 차이와 스케일을 고려하여 해당 경관만의 지리적 프로세스에 적합한 해결책을 적용하는 것이 중요하다(Harm, 2024).

본 연구에서는 국내 하천에 대한 자연기반해법 적용 현황을 파악하고 이를 유형별

로 구분하였으며 사례 연구를 통해 그 효과성을 검증하고자 하였다. 유형구분은 네덜란드의 'Room for the River programme'에서 실행했던 사례를 착안하였다. 2000년대 이후 보고된 국가 하천관리기본계획 보고서에서 8개의 키워드를 검색하여 사례지를 추출했으며, Google Earth Pro의 Time slider를 이용해 사례지의 실제 적용 여부를 판단하였다. 지금까지의 연구 결과, 국내 하천에서 자연기반해법을 적용한 사례 수는 총 16건으로 국내의 자연기반해법은 '① 철거, ② 재배치, ③ 복원, ④ 조성, ⑤ 고도 저하'와 같이 5가지 유형으로 구분할 수 있다.

한편, 자연기반해법의 전·후의 효과성 분석을 위해 우리나라 하천의 특징이 뚜렷하게 나타나는 평창강 유역의 영월 강변저류지 공원을 대표 사례지로 선정하였다. 이곳은 2009~2012년, 홍수저감과 친수 목적으로 구하도를 복원한 곳이다. 복원 전(P1)과 복원 후(P2)의 시기를 구분하여 강우-수위 곡선 그래프를 살펴본 결과, 영월 강변 저류지의 수위 상승속도는 0.228m/h에서 0.099m/h로 4배 이상 늦어졌으며, 지체시간도 2배 이상 증가된 것으로 나타났다.

참고문헌

- Almenar, J. B., Elliot, T., Rugani, B., Philippe, B., Gutierrez, T. N., Sonnemann, G., & Geneletti, D. (2021). Nexus between nature-based solutions, ecosystem services and urban challenges. *Land use policy*, 100, 104898.
- Choi, S. W., Yoon, B., Woo, H. S., Cho, K-H (2004). Effect of Flow-Regime Change due to Damming on the River Morphology and Vegetation Cover in the Downstream River Reach: A case of Hapchon Dam on the Hwang River. *Journal of Korea Water Resources Association*, 37(1), 55-66. (in Korean)
- Hooke, R. L. (2000). On the history of humans as geomorphic agents. *Geology*, 28(9), 843-846.
- Woo, H. S., Park, J-R, (2000). Understanding river restoration and national and international examples. *Water for future : Korea Water Resources Association*, 33(6), 15-28. (in Korean)
- Woo, H. S. (2019). Levee Technologies Based on Nature. *JOURN OF THE KOREAN SOCIETY OF CIVIL ENGINEERS*, 67(3), 36-41. (in Korean)
- Woo, H. S., Han, S-W., (2020). Typological System of Nature-based Solutions and Its Similar Concepts on Water Management. *Ecology and Resilient Infrastructure*, 7(1), 15-25.
- IUCN, (2020), *Global Standard for Nature-based Solutions*.
- Harm, K. R. (2024). Exploring Educational Applications of Nature-Based Solutions in Geography. *Journal of the Association of Korean Geographers (JAKG)*, 13(4), 317-333. (in Korean)

- Lee, H., Calvin, K., Dasgupta, D., Krinner, G., Mukherji, A., Thorne, P., ... & Park, Y. (2023). IPCC, 2023: Climate Change 2023: Synthesis Report, Summary for Policymakers. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland.
- Nature-WWF, E. (2022). ANNUAL REPORT 2021 A CONSERVATION DIARY.
- Rijke, J., van Herk, S., Zevenbergen, C., & Ashley, R. (2012). Room for the River: delivering integrated river basin management in the Netherlands. *International journal of river basin management*, 10(4), 369-382.
- Tockner, K., & Stanford, J. A. (2002). Riverine flood plains: present state and future trends. *Environmental conservation*, 29(3), 308-330.

학술답사 자료집



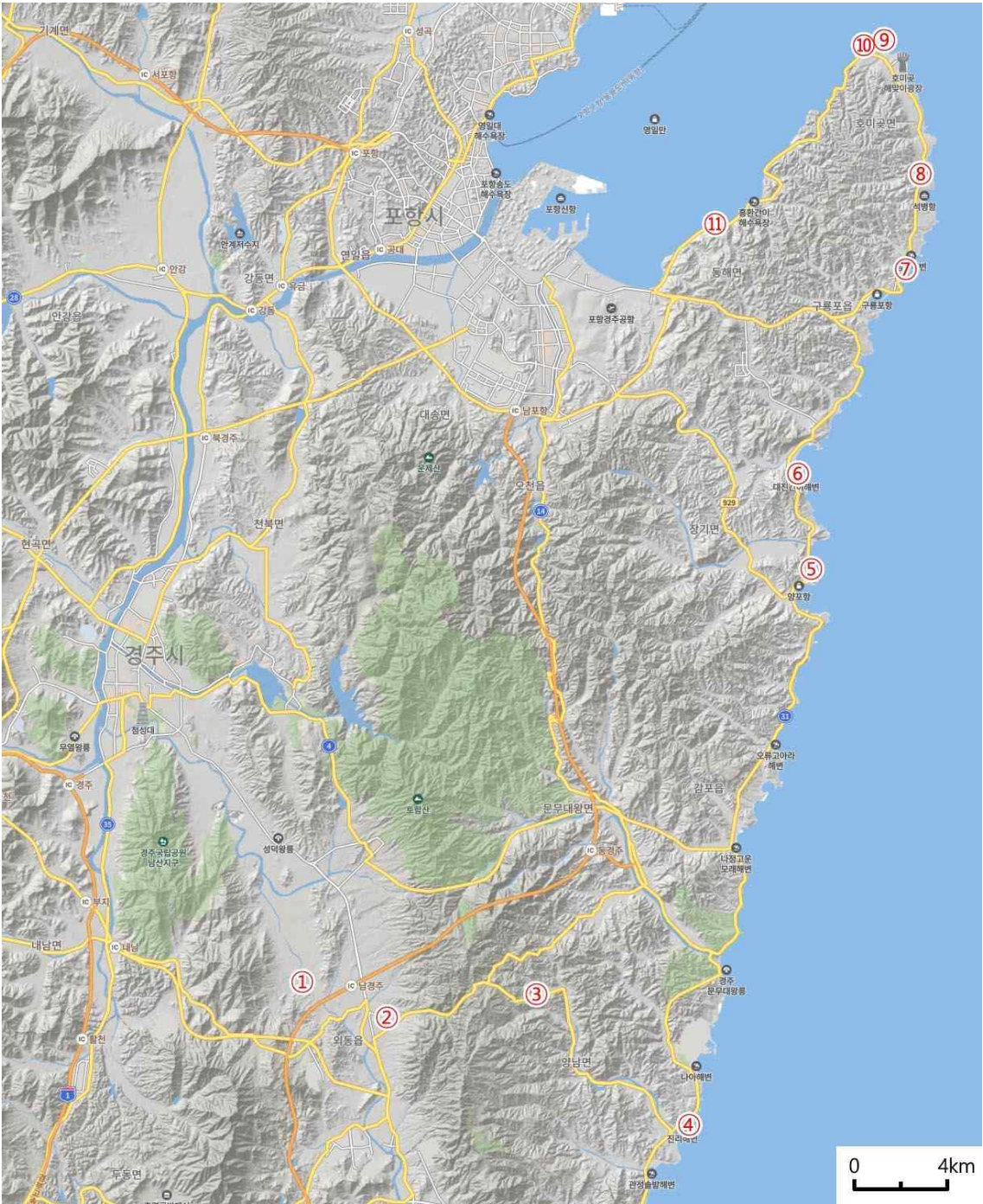
Qr 코드를 스캔하시면 학술답사자료집의 pdf 파일을 다운로드할 수 있습니다.

한국지형학회 2025 동계학술대회 학술답사

일시: 2025년 2월 15일(토) 09:00~16:00

장소: 경북 경주, 포항 일대

1. 일정 및 경로



(도 착) 시각	번 호	주소	주제	소요 시간
09:00	①	경주시 외동읍 제내리 65	울산 단층곡, 곡중 분수계	10분
09:20	②	경주시 외동읍 입실리 396	울산 단층, 선상지, 합류 선상지, 삼각말 단면	10분
09:50	③	경주시 양남면 효동리 산 218-4	3기층, 용기	10분
10:10	④	경주시 양남면 하서리 70-1	주상절리, 해안단구, 암석해안, 역빈	20분
11:20	⑤	포항시 장기면 신창리 409	노치, 해식애, 해안단구, 퇴적층 노두	20분
11:50	⑥	포항시 장기면 대진리 95-9	커스프 해빈	5분
12:20		점심 식사 - 구룡포읍		
13:20	⑦	포항시 구룡포읍 삼정리 505	주상절리, 파식대, 사빈, 해안단구	10분
14:00	⑧	포항시 호미곶면 강사리 산 136-1	해안 빙기 단구	10분
14:20	⑨	포항시 호미곶면 구만리 11-5	파식대, 해안단구	10분
14:40	⑩	포항시 호미곶면 구만리 517	4기 단층, 해안단구, 퇴적층 노두	20분
15:20	⑪	포항시 동해면 마산리 212	해식애, 타포니, 역빈 (호미곶 둘레길)	40분
16:00		답사 종료		

2. 지점별 답사 내용

① 경주 외동읍 제내리 - 울산 단층곡, 곡중 분수계

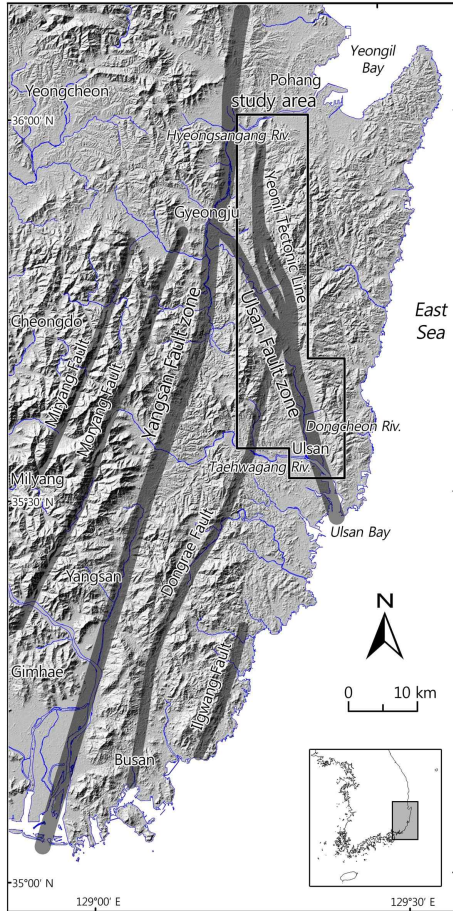


그림 ①-1. 울산 단층곡의 지형(이광률 등, 2018)

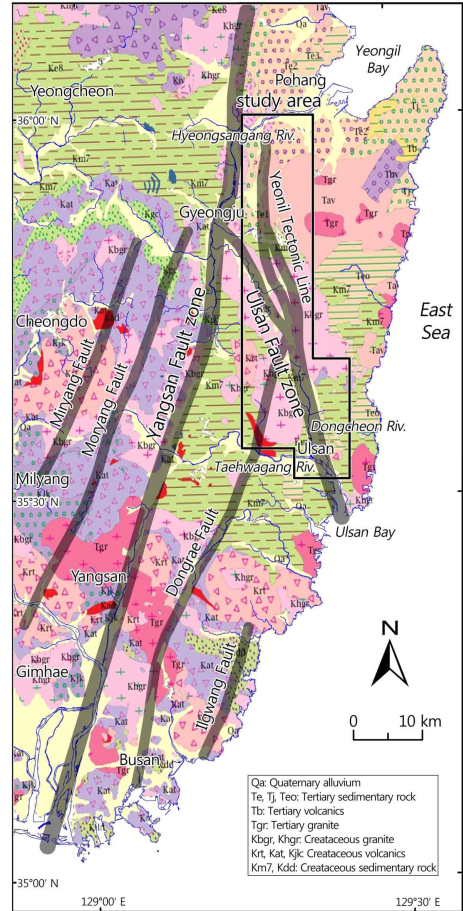


그림 ①-2. 울산 단층곡의 지질(이광률 등, 2018)



그림 ①-3. 울산 단층곡 내부 형산강과 동천의 분수계

② 경주 입실 선상지 - 울산 단층, 입실 선상지, 함류 선상지, 삼각말단면

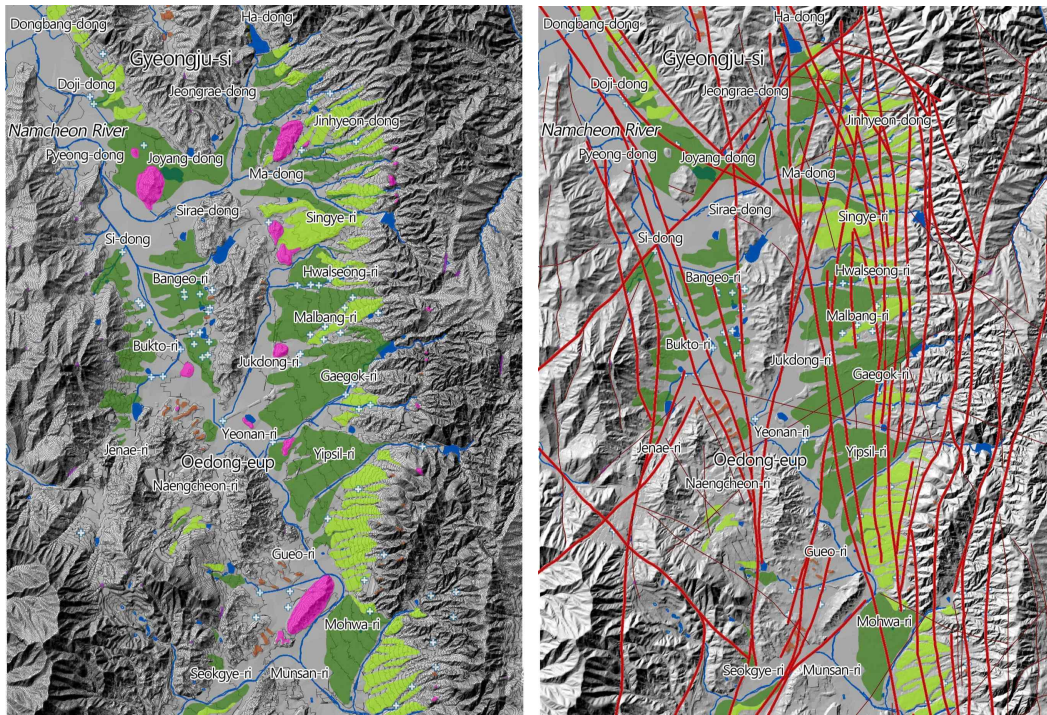


그림 ②-1. 경주시 외동읍 일대의 단층 지형 분포(이광률 등, 2018)

그림 ②-2. 경주시 외동읍 일대의 추정 단층선 분포(이광률 등, 2018)

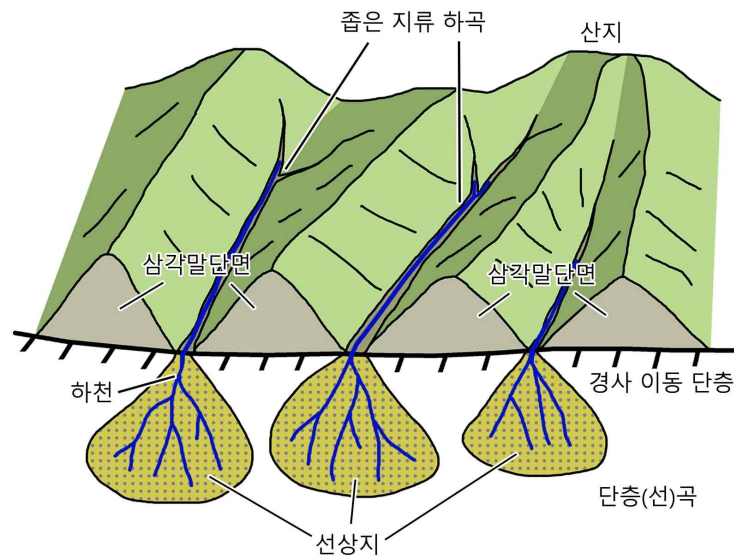


그림 ②-3. 경사 이동 단층 지역에서 발달하는 지형(이광률, 2025)

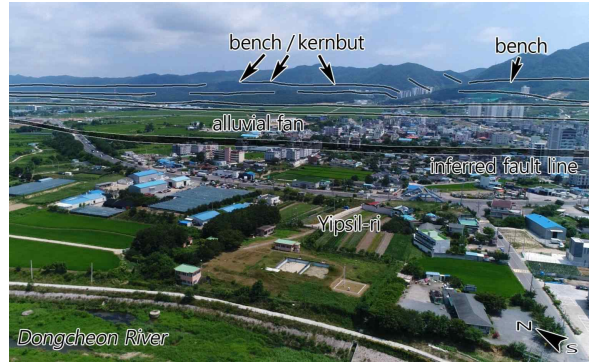
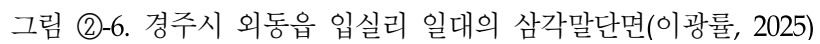


그림 ②-4. 남한 지역에서 2km² 이상 면적의
선상지 분포(이광륜, 2025)



③ 경주 양남 3기층 - 제3기층, 용기

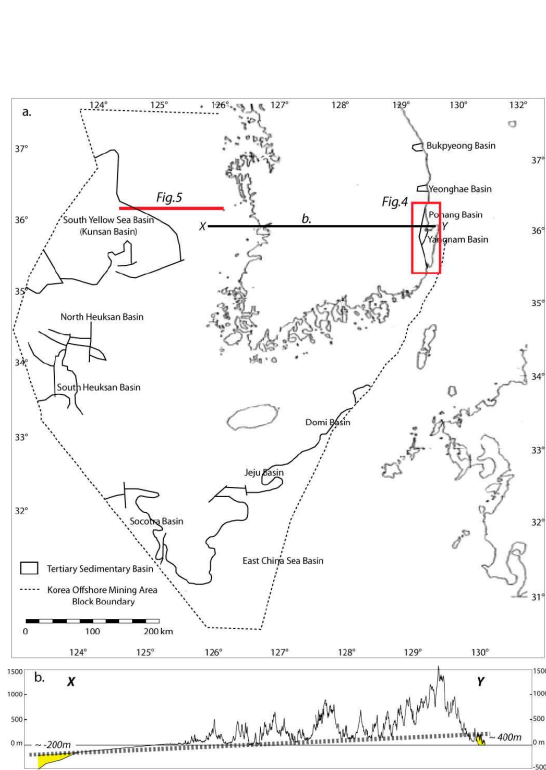


그림 ③-1. 한반도 주변 제3기 퇴적층의 분포(신재열·황상일, 2014)

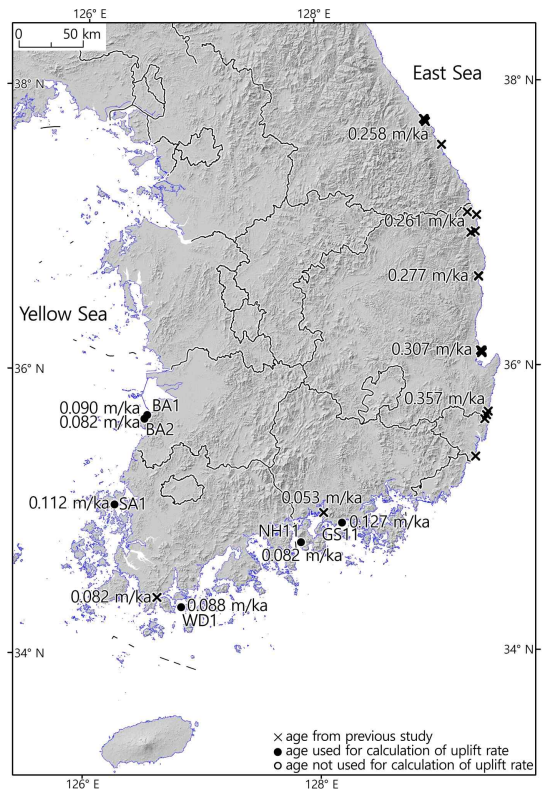


그림 ③-2. 한반도 남부 해안의 용기율(이광률·박충선, 2019)

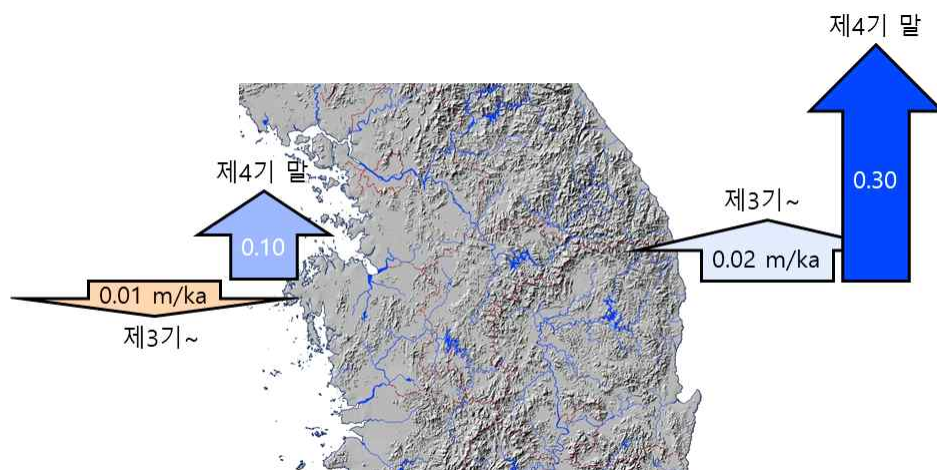


그림 ③-3. 한반도 남부의 제3기와 제4기 말 동-서 해안간 누적 용기율 비교

④ 경주 양남 주상절리 - 주상절리, 해안단구, 암석해안, 역빈

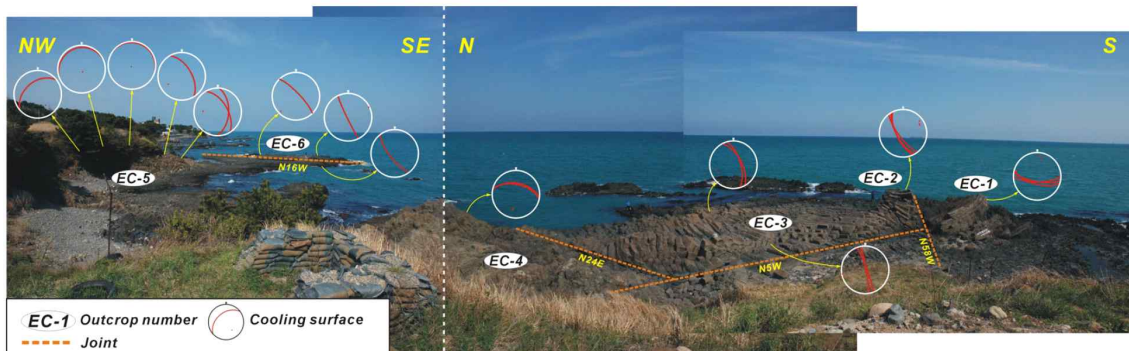


그림 ④-1. 경주 양남 읍천(하서)리 주상절리의 방향(진광민·김영석, 2010)

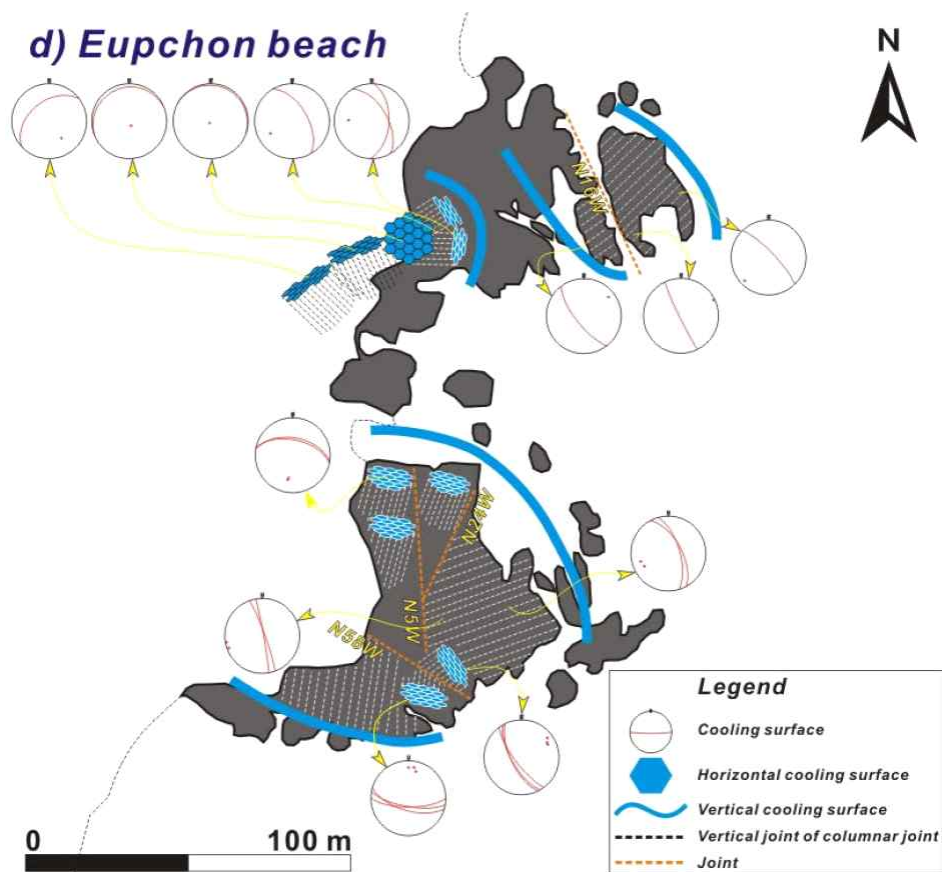


그림 ④-2. 경주 양남 읍천(하서)리 주상절리의 냉각면(진광민·김영석, 2010)



그림 ④-3. 경주 양남 하서리 해안단구와 해안단구 퇴적층(이광률, 2025)

⑤ 포항 신창리 해안단구 - 노치, 해식애, 해안단구, 퇴적층 노두



그림 ⑤-1. 포항시 장기면 신창리 해안단구와 해안단구 퇴적층(이광률, 2025)

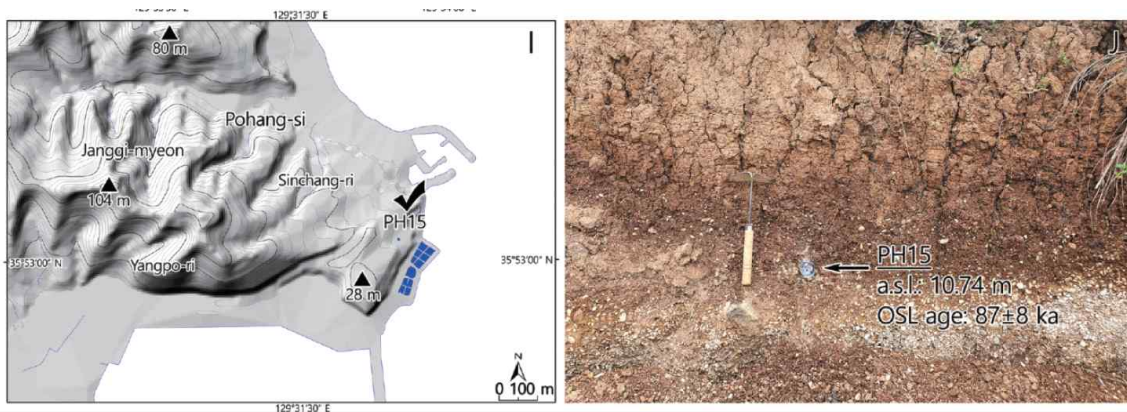


그림 ⑤-2. 신창리 해안단구의 지형 및 퇴적층 노두(이광률·박충선, 2020b).

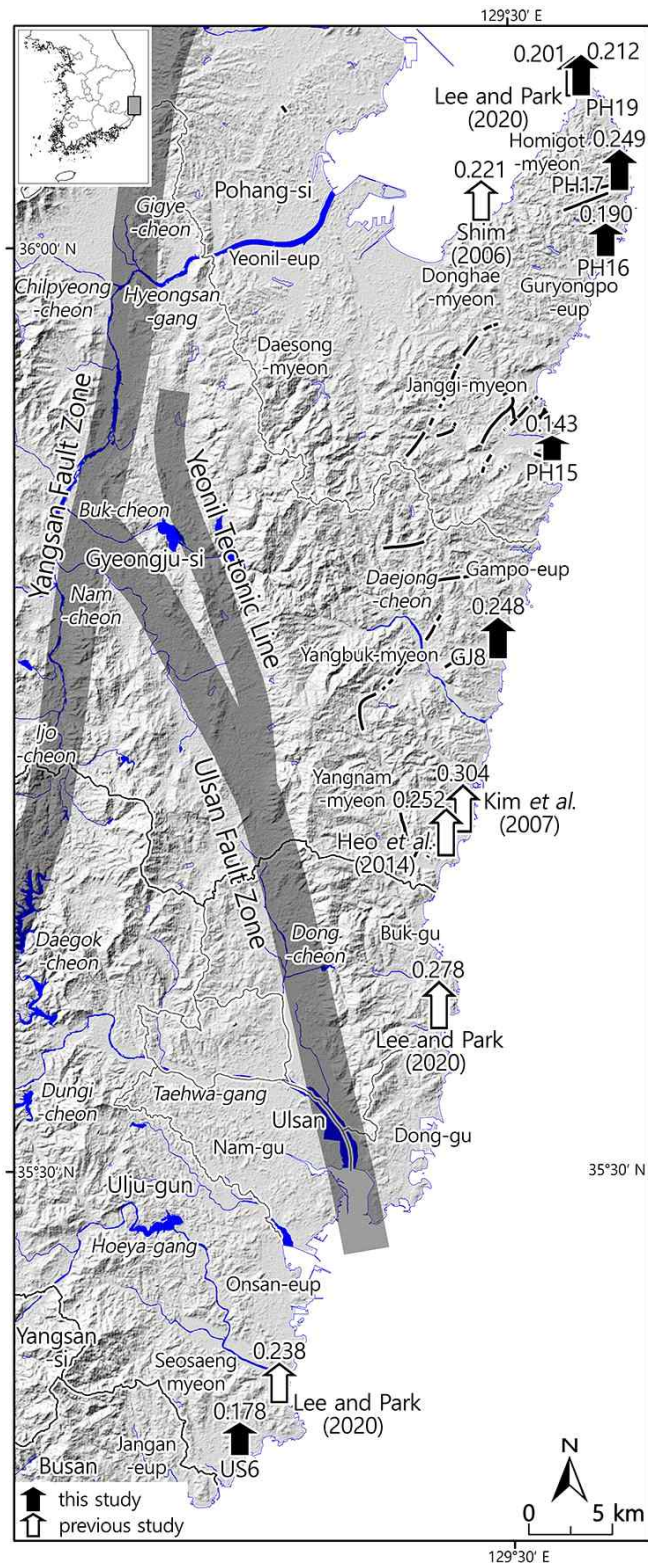


그림 ⑤-3. 울산 단층 동부 지괴 해안의 용기율 (m/ka)(이광률·박충선, 2020b).

⑥ 포항 장기면 대진 해변 - 커스프 해변

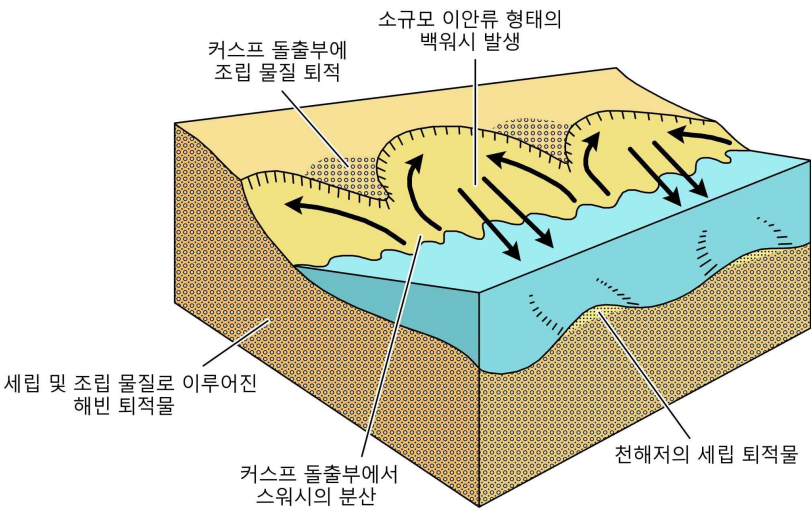


그림 ⑥-1. 해빈 커스프의 모식도(이광률, 2025)



그림 ⑥-2. 포항시 장기면 대진리 대진 해변의 커스프 지형(이광률, 2025)

⑦ 포항 구룡포 주상절리, 해변 - 주상절리, 파식대, 사빈, 해안단구



그림 ⑦-1. 구룡포 주상절리의 사진과 방향성(김재환·공달용, 2022).

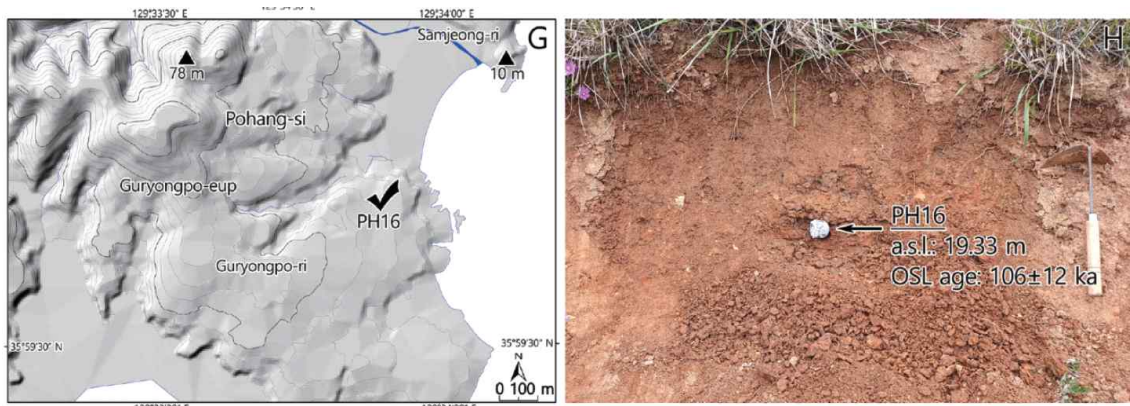


그림 ⑦-2. 구룡포 해안단구의 지형 및 퇴적층 노두(이광률·박충선, 2020b).

⑧ 포항 강사리 해안 빙기 단구 - 해안 빙기 단구

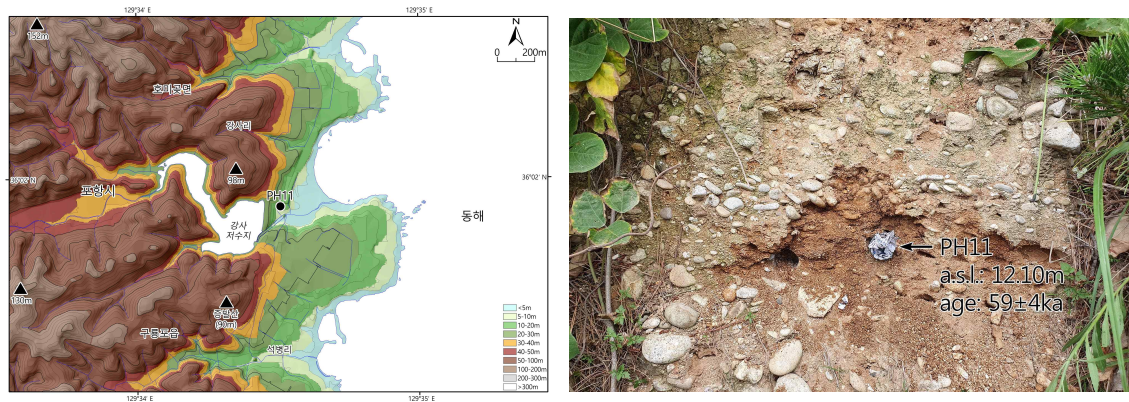


그림 ⑧-1. 포항 강사리 단구의 지형 및 퇴적층 노두(이광률·박충선, 2020b).

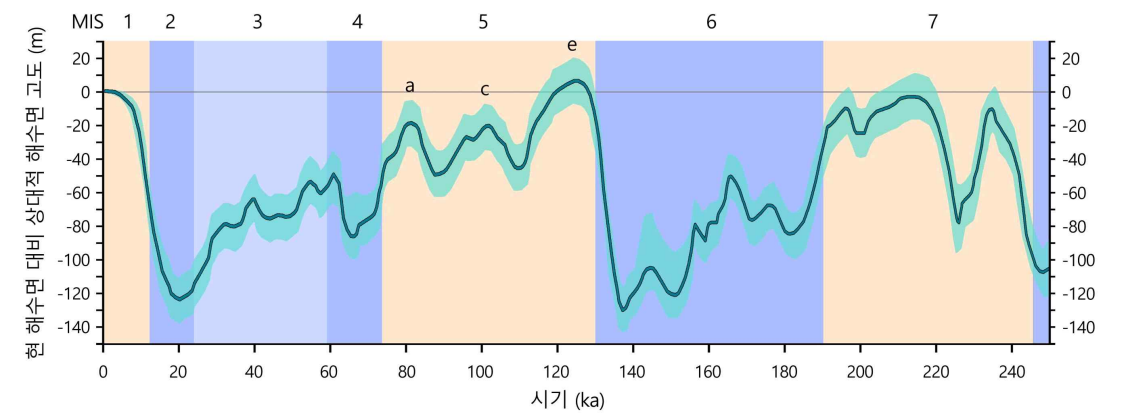


그림 ⑧-2. 신생대 제4기 말 동안의 전지구적 해수면 변동(이광률, 2025)

⑨ 포항 구만리 해안 - 파식대, 해안단구

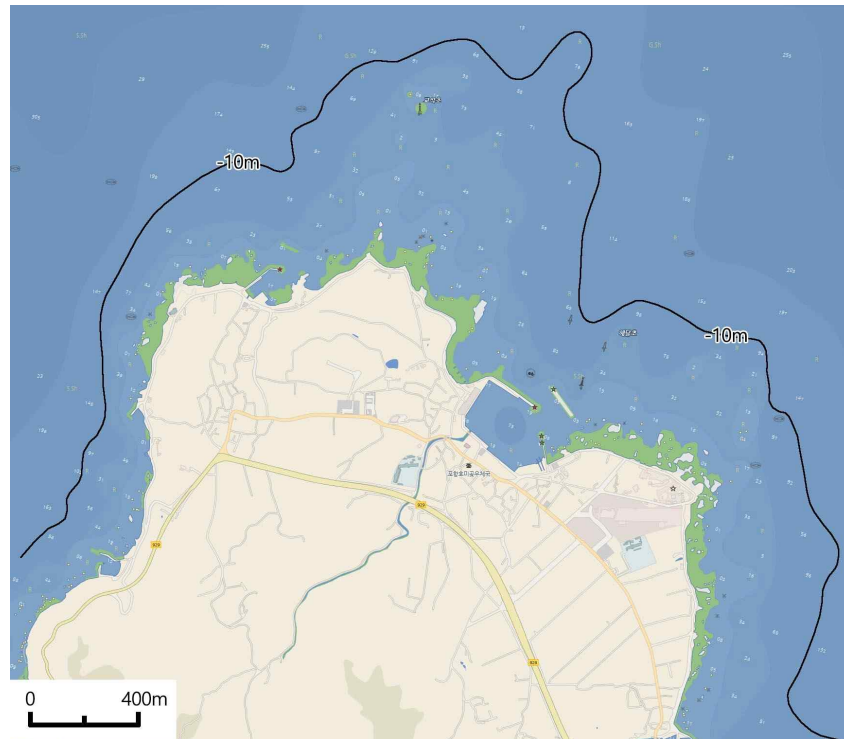


그림 ⑨-1. 포항 호미곶면 구만리 일대 해안선과 수심

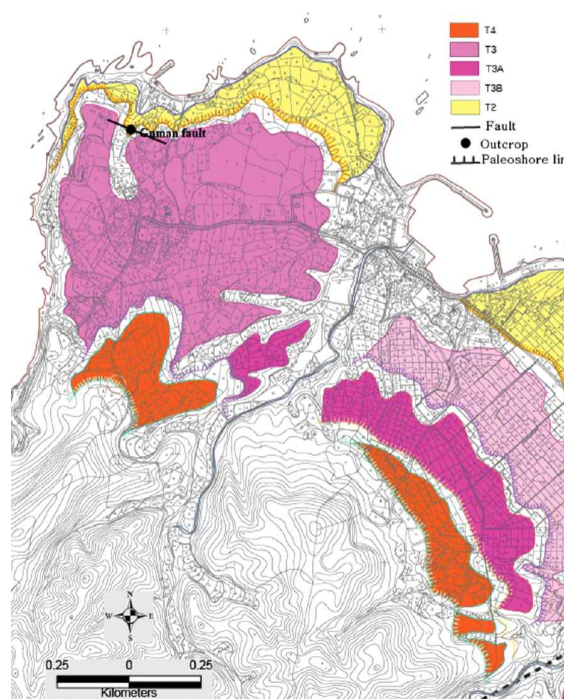


그림 ⑨-2. 구만리 일대 해안단구 분포(최성자, 2016)

⑩ 포항 구만리 해안단구 및 4기 단층 - 해안단구, 퇴적층 노두, 4기 단층

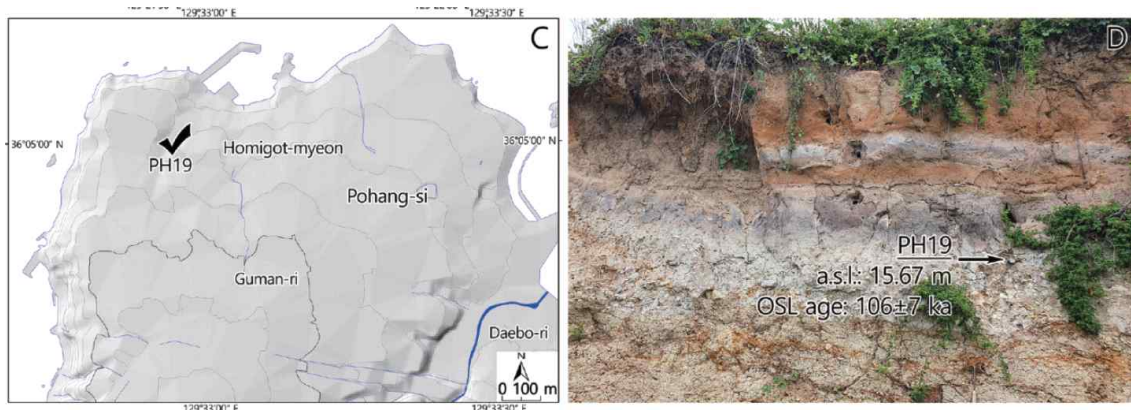


그림 ⑩-1. 구만리 해안단구의 지형 및 퇴적층 노두(이광률·박충선, 2020b)

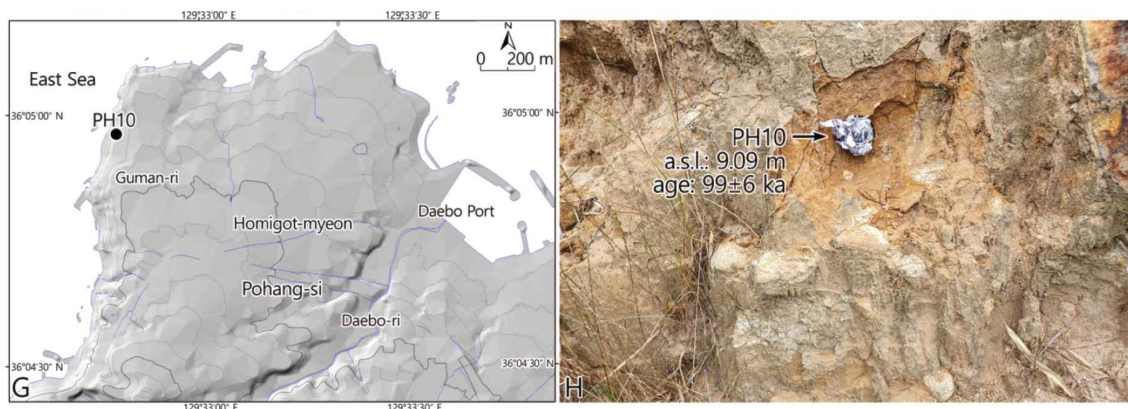


그림 ⑩-2. 구만리 해안단구의 지형 및 해파랑펜션 노두(이광률·박충선, 2020a)



그림 ⑩-3. 구만리 해안단구 노두의 4기 단층 변위(최성자, 2016)

⑪ 포항 호미반도 해안둘레길(하선대-선바우길) - 해식애, 타포니, 역빈



그림 ⑪-1. 호미반도 해안둘레길 하선대-선바우길 구간

참고문헌

- 김재환, 공달용, 2022, 신생대 마이오세 퇴적분지 내 지질유산적 가치가 있는 주상절리의 암석학적 비교 연구, 보존과학회지, 38(6), 684-694.
- 신재열, 황상일, 2014, '신생대 제3기 경동성 요곡운동'의 개념, 시기, 기작에 관한 비판적 고찰: 판구조운동 기원의 새로운 가설, 대한지리학회지, 49(2), 200-220.
- 이광률, 2025, 이미지로 이해하는 지형학(3판), 가디언북.
- 이광률, 박충선, 2019, 한반도 남부 해안의 용기울 비교, 한국지형학회지, 26(2), 55-67.
- 이광률, 박충선, 2020a, 동해안의 용기울도와 용기울 분포, 한국지형학회지, 27(1), 47-60.
- 이광률, 박충선, 2020b, 울산단층 동부 지괴의 용기울, 한국지형학회지, 27(4), 29-39.
- 이광률, 박충선, 신재열, 2018, 울산단층대 주변의 단층 지형 및 선구조 분포, 한국지형학회지, 25(3), 89-103.
- 진광민, 김영석, 2010, 울산 정자해수욕장과 경주 읍천해안에서 관찰되는 수평 주상절리(와상절리)의 발달특성 및 관광지질자원으로서의 가치 연구, 지질학회지, 46(4), 413-427.
- 최성자, 2016, 호미곶과 구룡포지역 해안단구와 신기지구조운동, 암석학회지, 25(3), 231-240.