

한국 산맥론(I) : DEM을 이용한 산맥의 확인과 현행 산맥도의 문제점 및 대안의 모색

박수진* · 손일**

Discussions on the Distribution and Genesis of Mountain Ranges in the Korean Peninsular (I) : The Identification Mountain Ranges using a DEM and Reconsideration of Current Issues on Mountain Range Maps

Soo Jin Park* and ILL SON**

요약 : 현재 한국 사회에서는 산맥의 개념 규정에 대한 혼동과 함께 교과서에 수록되어 있는 산맥의 존재 여부에 대해 많은 논란이 일고 있다. 이 연구에서는 지리학적 산맥과 유역분수계 개념의 차이점 그리고 산맥 개념의 사회적 논란에 대한 원인 분석을 바탕으로, 산맥의 정의 및 기존 산맥도와 관련된 한반도 지체구조와 산맥의 형성과정에 대해 살펴보았다. 한반도의 DEM에서 추출한 지표곡면도와 음영기복도, 그리고 지체구조선과 지질분포도를 이용하여 현재 및 과거에 표기되어 왔던 산맥들의 공간적인 분포를 비교·검증하였다. 이 연구의 결과 현재 일반에게 알려져 있는 산맥들의 실체를 대부분 확인할 수 있었으며, 이들 산맥은 한반도의 지형적인 특성을 결정해 온 지체구조의 발달사와 지형발달과정을 이해하는 데 유용한 틀을 제시해 주고 있다는 사실이 입증되었다. 하지만 한반도의 산맥들은 형태와 성인적 특성에서 매우 다양하다. 현재 표기되고 있는 산맥들을 성인에 따라 5가지 유형으로 분류할 수 있었다. 형성 시기와 성인을 중심으로 살펴보면 1) 제3기 동해의 형성과정에서 나타난 한반도 전체의 용기 현상에 의해 형성된 용기산맥(함경산맥, 낭림산맥, 태백산맥), 2) 제3기 용기운동에 의해 2차적으로 나타난 단층운동과 용기 현상으로 형성된 산맥(마천령산맥, 소백산맥, 북서백산맥), 3) 중생대 광범위한 화강암의 관입에 의해 그 근간이 만들어진 습곡산맥(적유령산맥, 광주산맥, 차령산맥, 노령산맥), 4) 제3기 이후 하천의 침식으로 형성된 산지 중에서 유역의 분수계를 이루는 분수계형 침식산맥(마식령산맥, 묘향산맥), 5) 제3기 이후 하천의 침식에 의해 남겨진 분수계들을 하천과 수직으로 연결한 침식면형 침식산맥(강남산맥, 언진산맥, 멸악산맥) 등으로 구분할 수 있었다. 현재 한국 사회에서 나타나고 있는 산맥의 유무에 관한 논란은 부분적으로는 산맥의 설정 목적과 성인에 대한 지리학계의 명확한 설명이 제시되지 않았기 때문일 것이다. 이를 극복하기 위해서는 성인별로 분류된 산맥을 표현 목적과 사용되는 지도의 축척, 그리고 교육의 목적에 따라 계층적으로 제시하는 작업이 필요하다. 특히 일반인들의 산맥에 대한 이해를 높이기 위한 산맥의 성인과 형태에 관한 효과적이고 광범위한 교육과 홍보가 요구된다.

주요어 : 산맥, 산맥지도, 지체구조, 조산운동, 유역분수계, 지표곡면도

Abstract : In recent years, there are some confusions related to the definition and existence of mountain ranges, which have been described in current geography text books. We contend that these confusions came from the lack of understanding on the geomorphological processes that form the mountain system in Korea. This research attempts to

* 서울대학교 사회과학대학 지리학과 조교수(Assistant Professor, Department of Geography, Seoul National University) catena@snu.ac.kr

** 부산대학교 사범대학 지리교육과 교수(Professor, Department of Geography Education, Pusan National University) son56@pusan.ac.kr

clarify the definition of mountain ranges and offer geological and geomorphological explanations about the formation of them. Based on the analyses of the social and cultural causes underlying the recent debates on the existence of mountain ranges, we tried to identify the relationships among the definition of mountain ranges, geological structure of Korea, and the forming processes of mountain ranges. The current and past mountain range maps were compared with geological structures, geological maps, surface curvature, and hill shade maps. The latter two maps were derived from a Digital Elevation Model of the Korean Peninsular. The results show that we are able to prove the existence of most mountain ranges, which provides a useful framework to understand the geological evolution of Korean peninsular and formation of mountainous landscape of Korea. In terms of their morphological continuity and genesis, however, we identified five different categories of mountain ranges: 1) Uplift mountain ranges(Hamkyeong Sanmaek, Nangrim Sanmaek, Taebaek Sanmaek), which were formed by the uplift processes of the Korean Peninsular during the Tertiary; 2) Falut mountain ranges(Macheonryeong Sanmaek, Sobaek Sanmaek, Buksubaek Sanmaek), which were directly related to the uplift processes of the Korean Peninsular during the Tertiary; 3) Trust mountain ranges(Jekyouryeong Sanmaek, Kwangju Sanmaek, Charyeong Sanmaek, Noryeong Sanmaek), which were formed by the intrusion of granite and consequent orogenic processes during the Mesozoic era; 4) Drainage divide type mountain ranges, which were formed by the erosion processes after the uplift of Korean Peninsular; 5) Cross-drainage basin type mountain ranges (Kangnam Sanmaek, Eunjin Sanmaek, Myelak sanmaek), which were also formed by the erosion processes, but the mountain ranges cross several drainage basins as connecting mountains laterally. We believe that the current social confusions related to the existence of mountain ranges has partly been caused by the vague definition of mountain ranges and the diversity of the forming processes. In order to overcome theses confusions, it is necessary to characterize the types of them according the genesis, the purpose of usages and also the scale of maps which will explains the mountain systems. It is also necessary to provide appropriate educational materials to increase the general public's awareness and understanding of geomorphological processes.

Key Words : mountain ranges, mountain range map, geological structure, orogeny, drainage divide, surface curvature

1. 서론

최근 국토연구원이 새롭게 제작하였다고 발표한 '새 산맥지도'로 인해 산맥의 정의와 공간적 분포에 관해 많은 논란이 일고 있다. 김영표·임은선·김연준(2004)¹⁾은 '일본인 지질학자 고토분지로(小藤文次郎)가 1903년에 발표한 조선산악론(朝鮮山嶽論)에 기초를 둔 현재의 산맥체계가 지난 100년간 뚜렷한 과학적 검증 절차 없이 그의 이론적 틀에서 벗어나지 못하고 있다'라고 문제를 제기하면서, 자신들의 연구에서는 한반도의 수치고도모델(Digital Elevation Model, 이하 DEM)을 이용하여 산맥도를 새롭게 그리고 과학적으로 제작하였다고 주장하고 있다. 이 연구에서는 산맥을 '산지에서 산봉우리가 선상(線狀)이나 대상(帶狀)으로 길게 연속되어 있는 지형'으로 정의하고, '산의 규모'와 '산지의 연속성'을 산맥의 설정 기준으로 삼아 백두산에서 지리산으로 연결되는 1개의 주산맥과 20개의 2차 산맥, 24개의 3차 산맥, 3개의 독립산맥을 제시하였다.

이러한 주장에 대해 지리학계는 상기 연구에서 제기된 산맥은 궁극적으로 산맥과 분수계 개념의 혼동에서 비롯된 것이며, 국토연구원의 '새산맥지도'는 유역분수계 지도에 불과하다고 반박하고 있다. 손일(2005)은 지형학적으로 산맥은 여러 개의 능선이 일정한 방향으로 함께 달리는 연맥이며 고도뿐만 아니라 폭을 지닌 산체를 의미한다고 주장하였다. 산맥은 지반운동 과정, 즉 지각이 충돌하거나 떨어져 나가면서 습곡이나 단층에 의해 솟아오르는 과정에서 만들어진 것이며, 따라서 산맥도는 지역의 지체구조와 기복구조를 파악해 전체적인 윤곽을 보여주려는 교육적 모형인 동시에 주제도²⁾임을 간과해서는 안 된다고 지적하였다. 또한 지난 100여년간 한반도의 산맥도는 지속적으로 변해왔기 때문에, 일본인 고토분지로의 산맥도를 수정 없이 사용하고 있다는 주장 역시 근거가 없다고 반박하였다(그림 6 참조). 특히 지리학계는 연구 내용에 대한 학계의 검증이 이루어지지 않은 상태에서 현행 교과서의 산맥도에 문제가 있기 때문에 자신들의 지도로 대체해야 한다는 주장에 대해서는 심한 거부감을 표시하

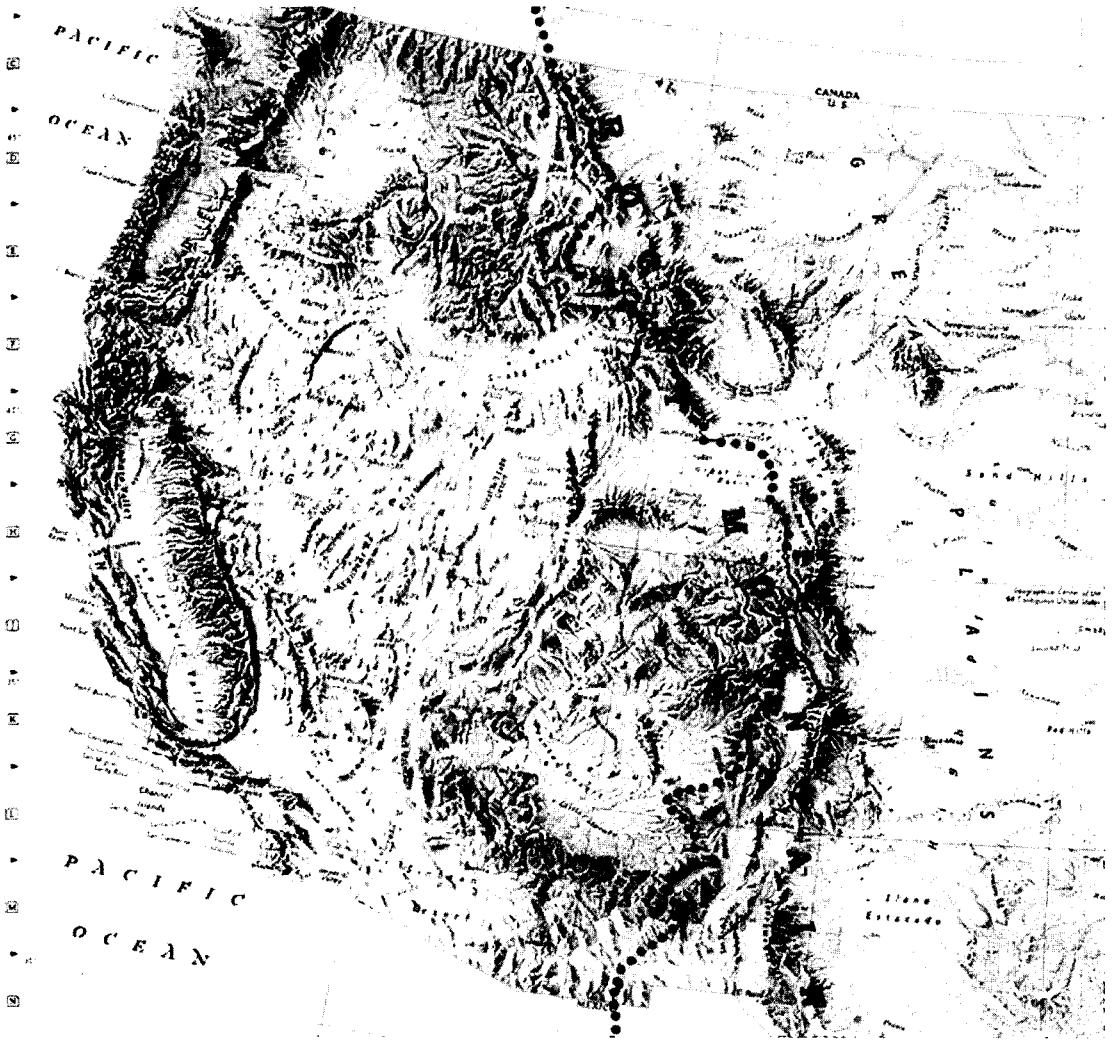


그림 1. 미국 서부의 로키산맥과 대륙분수계(출처 : 손일, 2002).

주 : 이 지도는 산맥과 분수계의 차이와 그 표현법을 잘 보여주고 있다. 국토연구원의 산맥은 궁극적으로 로키산맥을 이 지도의 대륙 분수계로 대체하자는 주장이다.

고 있다.

분수계의 능선은 하천을 형성하는 유역의 경계로 그 대부분이 산지 정상부들을 연결한 선으로 표시된다. 이와는 달리 지형학에서 통용되고 있는 산맥은 지질 및 지형의 형성작용을 통해 형성된 산지의 분포를 설명해주는 교육모형이다. 따라서 가시적으로 표현되는 산지의 분포 혹은 유역을 구분하는 산지의 능선을 이은 산줄기인 분수계는 지형학적 산맥과는 별개로 다루어져야 할 대상이다(손일, 2002; 전영권, 2003). 이러

한 차이를 극명하게 보여주는 것이 그림 1이다.

그림 1은 소축척지도에 로키산맥(Rocky Mountains)을 그 대체적인 형태와 범위를 글자로 표기하고 대륙 분수계(continental divide)를 점선으로 함께 그려놓은 것이다. 로키산맥은 지금으로부터 약 1억 5,000만 년 전에서 8,500만 년전까지 두 번의 대규모 조산운동(oro-geny)³⁾에 의해 형성되었다(Cameron, 2005). 판구조론(plate tectonics)에 의하면 미국의 서해안은 태평양판이 북아메리카판과 부딪치는 곳이다. 확장되는 해

양판인 태평양판이 북아메리카판 아래로 수렴하면서 섭입이 일어나고, 이러한 충돌과정에서 북아메리카판이 습곡작용(trust faulting)을 경험하게 된다. 즉 엄청난 힘에 의해 북아메리카판 전체가 옆으로 밀리게 되어 여러 개의 연속된 산지가 병렬적으로 나타나게 된 것이다. 그 결과 같은 주향을 지닌 무수히 많은 산맥(mountain range)들의 복합체인 연맥(mountain chain, 혹은 cordillera)이 형성되었다.

이렇게 형성된 산맥은 매우 복잡한 지형 형태를 지니고 있기 때문에, 주제도 혹은 모형도인 산맥도에서는 한 개의 단순한 선으로 표시하기 보다는 일정한 폭을 지닌 글자로 전체적인 형태와 범위를 표시하게 된다.⁴⁾ 반면, 분수계의 경우에는 지표면의 특정 지점에 물이 떨어졌을 때, 그 물이 어떤 방향으로 흘러갈지를 표시하는 지형학적인 용어이다. 로키산맥은 높은 고도로 인해 물의 흐름 측면에서 보면 미국 대륙 전체를 동부와 서부로 나누는 역할을 하고 있다. 즉 로키산맥에 떨어진 물이라고 하더라도 일부는 태평양으로, 나머지는 대서양으로 흘러든다. 물이 어느 방향으로 흘러가는지를 구분하는 분수계는 산맥 내의 봉우리들을 연결하는 선으로 표시할 수 있으며, 그림 1에서는 대륙분수계(continent divide)로 표시되어 있다.

국토연구원에서 제기하고 있는 산맥에 관한 논란을 단적으로 정리하면, 로키산맥은 지질적으로나 지형형성작용 그리고 산출기의 연속성 면에서 복잡하고 불명확하기 때문에 존재하지 않는 결로 하고, 그림 1의 대륙분수계로 산맥을 대체해야 한다는 주장이다. 약간의 지형학적 지식만 갖추고 있어도 그 주장이 얼마나 터무니없는 것인가를 쉽게 알 수 있다. 하지만 산경표가 일반인들에게 알려진 이후, 분수계의 능선을 산맥으로 이해하고자 하는 이러한 움직임이 우리 사회에 지속되어 온 것은 지형학자들의 입장에서서는 매우 안타까운 현실이 아닐 수 없다.

2. 산맥에 대한 사회적 논란의 원인과 연구의 목적

현재 나타나고 있는 지형학적 산맥과 분수계적 ‘산

맥’ 개념⁵⁾의 혼동 원인을 인식론적, 역사적, 그리고 교육적 측면에서 살펴볼 수 있을 것이다.

첫째, 전문적인 지형학 교육을 받지 않은 일반인들에게는 장기간에 걸친 지형형성과정을 설명하는 ‘추상적이고 개념적인 모델’로서의 산맥은 매우 생소한 개념이다. 더군다나 추상화, 단순화, 상징화 과정을 거쳐 소축척 지도에 표시된 산맥도를 주제도가 아닌 일반도로 인식하는 오류를 범하고 있다. 그 결과 일반인들은 직접 눈으로 확인할 수 있는 한 개의 선으로 연결된 분수계의 연장선을 보다 더 ‘산맥’에 가까운 것으로 인식할 수 있을 것이다. 백두대간이 지니는 상징성과 함께 <태백산맥은 없다>(조석필, 1997) 류의 책이 널리 유포되고, 각종 마스크를 통해 백두대간 종주와 같은 행사들이 널리 알려짐에 따라, 이러한 인식의 차이는 더욱 확대되었다고 볼 수 있다.

특히 인식론적인 측면에서 제기될 수 있는 다른 문제점은 ‘산맥’이라는 용어 자체에 있다. 산맥이라는 용어는 현재 한국, 중국, 일본에서 동일한 한자로 표현되고 있으며, 학계에서 사용하는 의미 또한 일치한다. 이는 ‘mountain ranges’를 일본 학자들이 ‘산맥’으로 번역한 것에서 기원한다. 일본인들에게 ‘맥’이 어떤 의미로 받아들여지는지는 알 수 없으나, 우리에게 ‘맥’은 끊어져서 안 된다는 풍수적 관념이 내포되어 있다. 또한 국토연구원의 보고서와 같이 이른바 분수계적인 산맥을 주장하는 이들은 <대동여지전도>에 나와 있는 산자분수령(山自分水嶺)이라는 글귀를 ‘산은 스스로 분수령이다’라거나 ‘산은 물을 넘을 수 없고 물은 산을 건널 수 없다’라고 잘못 해석하면서, 하천에 의해 절단된 산지를 산맥으로 인식하는 지리학자들의 주장에 큰 문제점이 있다고 주장한다. 그러나 <대동여지전도>에 나오는 ‘山自分水嶺’은 ‘山’과 ‘自’ 사이에서 끊어 읽는 것이 올바른 한문독해이며, ‘山’은 판본에 따라 ‘江’으로 쓰인 것(송실대본 대동여지전도)도 있고, ‘自’는 ‘스스로’라고 해석하는 것이 아니라 ‘~로부터’로 해석되어야 할 것이며, 여기서의 ‘分水嶺’은 백두산 남쪽에 있는 고유지명으로 보아야 한다.⁶⁾ 사정이 이렇듯 함에도 분수계적인 산맥을 주장하는 이들은 ‘산자분수령’이라는 근거가 박약한 논리를 들어 학계에서 통용되는 산맥 개념에 문제가 있다고 주장하고 있다.

둘째, 기존의 산맥체계가 일본인 학자들에 의해 처음 제기되었다는 사실 때문에 과거청산의 욕구가 분출하는 현재의 시대적 상황이 지형학적인 산맥의 개념을 부정하는 촉매제로 작용하고 있다는 점이다. 현재의 한반도 산맥지도는 일본인 학자 고토분지로(1903)에 의해 처음 제시되기는 하였지만, 이후 한국의 지형학자 및 지질학자들에 의해 지속적으로 수정과 보완을 거친 결과물이다(그림 6 참조). 조금만 관심을 가지고 살펴보아도 고토분지로서 제시한 산맥도가 현행 교과서의 산맥도와 판이하게 다르다는 사실을 쉽게 알 수 있다. 하지만 산맥을 부정하는 이들은 일본인에 의해 처음 그려졌다는 사실만을 의도적으로 강조하고 있으며, 이후 지형학자들이 수정한 내용에 대해서는 무시하는 태도로 일관하고 있다.

셋째, 일반인들의 지형형성작용에 대한 이해가 매우 부족하다는 사실에서 찾아볼 수 있다. 실제로 한반도 지표형태의 특징과 발달과정, 그리고 유역분수계와의 상관성에 대한 지식은 우리 사회 일반인들의 관심 밖이다. 산은 그저 심미적인 관광이나 등산의 대상이며, 환경운동가들이 외치는 보전과 보존의 대상일 뿐이다. 산맥 문제가 비전문가들에 의해 제기될 때마다 지형학자들은 애써 산맥의 개념을 설명하려고 하지만, 그것이 일반인들에게는 큰 주목을 받지 못하고 있다. 결국 지형학자들의 사회적 역할이 부족했다는 사실을 자인할 수밖에 없으나, 산경표의 산줄기 체계가 한반도 10대 강의 유역분수계라는 지극히 단순한 사실조차도 많은 사람들이 받아들이지 않고 있다. 이들이 산을 오를 때마다 산줄기의 단순한 형태적 연결성을 찾기보다는 그 산이 어떤 과정을 통해 형성되었는가에 대한 관심을 가진다면 산맥의 개념은 훨씬 쉽게 이해될 수 있을 것이다.

지형학적 산맥과 분수계적 '산맥'의 혼란을 최소화하기 위한 지형학자들의 역할은 명확하다. 우선 산맥에 대한 관심이 등산이든 아니면 전통적인 자연경관의 인식체계이든 간에, 산의 연속적인 흐름을 파악하려는 욕구가 우리 사회에 존재한다는 사실을 인정하는 것이 중요하다. 이러한 사회적 요구를 애써 부정하기보다는, 이를 보다 적극적으로 수용하여 새로운 지리학적 개념의 제시와 그에 근거한 지도를 만들어내는 작업이

요구된다. 인식론적 그리고 역사적 측면에서 산맥 인식에 대한 오류는 지속적인 교육과 홍보를 통해 개선될 수 있을 것으로 판단된다. 산맥이 형성되는 과정을 보다 쉽게 설명할 수 있는 교육매체의 제작을 통해 산맥이 가지는 지형학적, 그리고 생태적인 의미를 체계화하고 홍보할 필요가 있다.

이와는 별개로 기존 산맥도에 대한 비판이 현재 각종 교과서에 실려 있는 산맥도가 각기 다르고 산맥의 성인에 관한 충분한 검토가 이루어지지 않았다는 사실에 기인하고 있다는 점 역시 직시할 필요가 있다(이민부, 2005). 따라서 현재 사용되고 있는 산맥도와 과거 제시되었던 산맥도를 비교·검토하고, 산맥의 지질학적 그리고 지형학적 성인에 대한 보다 과학적인 검토와 해석 작업을 통해 사회적 요구에 부응하는 새로운 산맥도를 제시하는 일은 지리학계에 던져진 과제임이 분명하다. 또한 현재 진행되고 있는 한국지리지 편찬사업(국토지리정보원)과 향후 마련될 제8차 교육과정을 위해서도 지리학계 모두가 동의하는 새로운 산맥지도가 마련되어야 할 것이다.

이 연구에서는 지리학적 산맥과 유역분수계 개념의 차이점 그리고 산맥 개념의 사회적 논란에 대한 원인 분석을 바탕으로, 첫째 산맥의 정의 및 기존 산맥도와 관련된 한반도 지체구조와 한반도 산맥 형성과정에 대해 살펴봄으로써 지사적 관점에서 현재 사용되고 있는 산맥 개념의 논리적 근거를 밝히고자 했다. 둘째, DEM 자료의 분석을 통해 산지의 공간적 분포를 확인하고 현행의 산맥도와 산지 분포와의 상관성을 검증하였으며, 1차, 2차 산맥(권혁재 2000)으로 구분된 개별 산맥에 대해 지질구조와의 상관성 속에서 이들 산맥의 지형학적 의미와 문제점을 파악하였다. 마지막으로 이러한 분석을 바탕으로 새로운 산맥지도의 논리적 근거를 제시한 후, 향후 논의될 한반도 산맥체계에 대한 시안을 제시하고자 하였다. 한편 이 연구의 후속편(박수진 · 손일, 2005)에서는 백두대간 체계와 국토연구원의 '새산맥지도'가 안고 있는 과학방법론상의 문제점을 지적하고 한반도에서 산의 연속성을 가시적으로 보여줄 수 있는 '산줄기 지도'의 개념을 개발하여 제시하고자 한다.

3. 한반도 지체구조와 기존 산맥도

1) 산맥의 정의

지질학과 지리학에서 일반적으로 통용되는 산맥의 의미는 지반운동 또는 지질구조와 관련하여 방향성을 띠면서 직선상으로 길게 형성된 산지를 가리키는 것이다. 하지만 산맥은 산지의 규모, 형성과정, 연속성에 따라 다양하게 정의되기도 한다. “The Encyclopedia of Geomorphology”(Fairbridge, 1968)의 ‘mountain system’ 항목에서 정의하는 산맥을 그대로 옮기면 다음과 같다.

“Mountain systems: Mountains are commonly classified in physical geography according to scale and continuity, without reference to genesis. Nevertheless, the geologist finds it difficult to resist recognizing a common genesis on the basis of common scenery(i.e., geomorphology). In rising dimensions, one may distinguish: mountain, mountain range, mountain chain, mountain mass, mountain system (Fairbridge, 1968, p.747)⁸⁾.”

“Mountain range: a linear topographic feature of high relief..., although these may be complicated by valley cutting. ... Geologists have often insisted that a range must be a mountainous belt or group “formed by one cause” or related by a common history (Fairbridge, 1968, p.747).”

이 정의에서 산지체계(mountain system)의 인식에 있어 규모나 연속성이 판단의 기준이 되며, 형성과정 역시 도외시할 수 없는 요소임을 분명히 밝히고 있다. 특히 주목되는 것은 산맥(mountain range)의 경우 하천에 의해 절단될 수 있으며, 동일한 성인과 역사에 의해 형성된다는 주장을 명기하고 있다는 점이다.

마찬가지로 “Glossary of Geology” (Bates and Jacksons, 1968)에서는 ‘mountain systems’ 와 ‘mountain range’ 를 다음과 같이 정의한다.

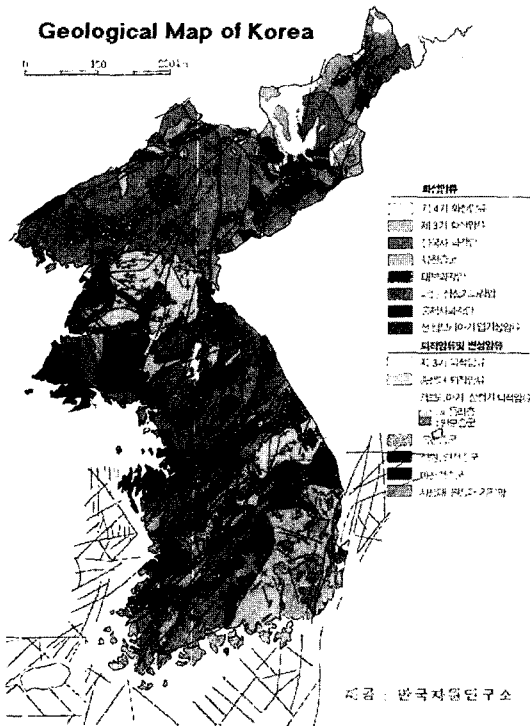
“Mountain systems: A group of mountain ranges exhibiting certain unifying features, such as similarity in form, structure, and alignment, and presumably originating from the same general causes.”

“Mountain ranges: A single, large mass consisting of a succession of mountains or narrowly spaced mountain ridges, with or without peaks, closely related in position, direction, formation, and age.”

이 정의에서 산맥은 위치와 방향, 형성과정, 그리고 형성시기 면에서 뚜렷한 상관성을 가지는 산지(봉우리가 없더라도)들이 연결되어 나타나는 것으로 정의하고 있다. 일반적으로 지형학자들에게 인식되는 산맥은 산지들이 연속적으로 나타난다는 사실과 그 연속된 산지가 유사한 지질적, 지형적 형성작용을 거쳤음을 전제로 하고 있다. 다시 말하면 지표면에서 일정한 범위와 고도에 걸쳐 산봉우리들이 연속되어 나타날 때, 그 산봉우리들의 연속성이 유사한 지질 및 지형형성작용을 거친 경우, 그리고 그런 형성작용이 인근 지역과는 차이를 보일 때에 비로소 그 산지들을 산맥이라고 규정할 수 있는 것이다.

국토연구원에서 새롭게 제시한 산맥체계는 현대의 과학적인 지형분석기법을 이용하여 한반도의 산맥을 재해석하고자 한다는 측면에서, 일견 일반인들 나아가 저널리즘 쪽에서는 솔깃할 수 있는 문제 제기일 수 있다. 하지만 상기에서 지적한 바와 같이 사전적 정의에 대한 일방적인 왜곡과 더불어, 그들의 연구에서는 산맥에 대한 정의부터 자의적으로 시도하려는 비학문적 태도가 발견된다. 국토연구원은 ‘산맥’ 을 다음과 같이 정의하였다.

“이 연구에서는 여러 백과사전과 지형학사전에서 정의하고 있는 산맥의 개념을 토대로 산맥(山脈, Mountain Range)이란 ‘산지에서 산봉우리가 선상(線狀)이나 대상(帶狀)으로 길게 연속되어 있는 지형’으로 정의하였다. 따라서 ‘산의 규모’ 와 ‘산지의 연



가) 한반도의 지질도(출처: 한국자원연구소)



나) 한반도의 지체구조도(출처: 대한지질학회, 1999)

그림 2. 한반도의 지질 분포와 지체구조

속성'을 산맥의 설정 기준으로 삼았다. 현행 산맥체계에서 강조되고 있는 지형의 형성과정이나 지질학적 특성은 산맥을 설명하는 요소로 활용되어야 산맥 분류체계 설정에 혼동이 없을 것이다 (6장 1쪽)."

이러한 개념 규정에서 문제가 되는 것은 '지형의 형성과정과 지질학적인 특성'이 산맥의 형성을 설명하는 요인은 되지만 분류 요인은 되지 못한다는 것이다. 산맥은 궁극적으로 지형형성작용에 의해 만들어지고 다듬어지는 것을 인정하면서도, 그것이 산맥의 분류나 분포를 규정하는 데 사용될 수 없다는 논리는 그들의 연구가 자의적인 판단에 의해 산맥을 정의하고 설정하였다는 비판을 면할 수 없다.

산봉우리의 연속성은 일반인들도 가시적으로 쉽게 파악할 수 있지만, 그것이 동일한 지질 및 지형형성작용을 거쳐 만들어졌는지에 대해서는 전문가적 견해와 오랜 기간의 연구가 필요하다. 왜냐하면 지질 및 지형

발달과정에 관한 증거들의 대부분은 땅 속에 묻혀 있어서 상당한 추론이 요구되기 때문이다. 또한 연속성 개념은 능선이 계속해서 이어진 능선의 연속성에 국한시키지 않고 산체 방향의 연속성 내지 지속성을 의미한다는 점에서 일반인들의 이해를 구하기 어려운 개념일 수 있다.

현재 우리가 보는 한반도의 모습이 만들어지기까지 약 30억년의 기간이 소요되었다고 한다.⁹⁾ 한반도는 이 30억 년간의 기간 동안 다양한 지질 및 지형형성작용을 거쳤으며, 그 결과 현재의 지질 특성은 매우 복잡하게 나타난다. 한국은 "땅은 좁은 나라이지만, 지질은 넓은 나라"라는 표현이 한반도의 지질적인 특성을 잘 대변해주고 있다(그림 2의 가 참조). 그런 만큼 학문적으로 알려진 것보다는 알려지지 않은 것이 더 많은 것이 현실이며, 현재 알려져 있는 사실이라고 하더라도 향후 지속적으로 보완·개선되어야 할 것이다.

산맥 혹은 산맥도는 이렇게 복잡한 한반도의 지사,

특히 지표 형태의 발달과정을 일목요연하게 설명하는 도구로 이용될 수 있다는 점에서 그 중요성이 부각될 수 있다. 산맥이 극히 일부 학자들에 의해 연구되고 있는 우리의 현실에서 지리학적 산맥 개념을 부정하는 사람들은 과거 수없이 이루어진 산맥에 관한 연구들에서 일관성을 찾을 수 없다고 주장하고 있다. 이러한 주장은 학문의 발전과정에 대한 몰이해에서 비롯된 것으로 판단된다. 한반도의 산맥도는 지난 100여 년간 지속적인 변화를 거쳐 왔으며, 앞으로도 새로운 지질학적 발견이 이루어진다면 계속해서 변화할 것이다.

2) 한반도 지질 구조의 발달사 : 개요

한반도는 일시에 만들어진 땅이 아니라, 몇 개의 땅이 서로 충돌하여 형성된 땅덩어리다. 한반도의 지체 구조도를 보면 한반도는 선캄브리아기에 형성된 3개의 육괴(block)로 구성되어 있다(그림 2의 나). 이들 육괴는 북으로부터 남으로 낭림육괴(Nangrim block), 경기육괴(Kyeonggi block) 그리고 영남육괴(Yongnam block)로 구분된다(대한지질학회, 1999). 그리고 낭림육괴와 경기육괴 사이에는 평남분지(Pyongnam basin)와 임진강대(Ingingang belt)가, 경기육괴와 영남육괴 사이에는 옥천대(Okchon belt)와 태백산분지(Taebaksan basin)가 나타난다. 여기서 임진강대와 옥천대는 습곡대이며, 주로 고생대와 중생대의 퇴적암으로 이루어져 있다.¹⁰⁾

한반도를 구성하는 이들 육괴는 전혀 다른 환경에서 형성된 뒤, 오랜 기간 동안 서서히 현재의 위치로 옮겨져 한반도를 형성하게 되었다(이윤수·조문섭, 2004). 지금부터 약 2억 6,000만 년전인 고생대 캄브리아-오르도비스기에는 한반도를 구성하는 육괴가 크게 3부분(낭림육괴, 경기육괴, 영남육괴)으로 나뉘어져 있었다. 여기서 낭림육괴와 영남육괴는 북중국대륙과 함께 중한지괴(Sino-Korean block)의 일부이며 적도 부근에 위치해 있었고, 경기육괴는 남중국대륙과 함께 양쯔지괴(Yantz block)를 이루면서 남반구 중위도 지역에 위치해 있었다. 지금부터 약 2억 4,000만 년전, 중한지괴는 곤드와나 대륙에서 떨어져 나와 북상하게 되었고, 양쯔지괴 역시 비슷한 시기에 북상을 시작하였다.

북상하던 두 대륙판은 현재의 유럽과 아시아의 중심인 로라시아 대륙에 가로막혀 서로 충돌하면서 하나가 된다. 이 충돌로 중한지괴의 일부는 낭림육괴와 영남육괴로 분리되고 그 사이에 양쯔지괴의 일부본인 경기육괴가 끼어들게 된다. 이 과정에서 그 사이에 과거 바다에 잠겨있었던 퇴적분지(평남분지, 태백산분지)들이 육지로 노출되고, 임진강대와 옥천대와 같은 습곡대가 형성된 것이다. 현재 한반도의 모습이 완성된 것은 약 1억 8,000만 년전으로 알려져 있다(이윤수·조문섭, 2004).

육괴들의 충돌은 궁극적으로 엄청난 에너지를 땅에 전달하였다. 로키산맥과 같은 대규모의 지각변동은 아니었는지 모르나¹¹⁾, 지각물질이 녹거나 변형되어 새로운 암석이 형성되었다. 특히 낭림육괴와 경기육괴 등과 같은 지각의 경우에는 충돌에 의해 많은 변형이 가해지고, 그 과정에서 한반도의 지질구조를 설명할 때 항상 언급되는 소위 랴오둥 방향과 중국방향의 구조선들이 만들어졌을 것으로 추정하고 있다.

중생대에 접어들면서 한반도는 대륙의 가장자리 위치해 있었기 때문에 침강하는 해양판으로 인해 많은 지질적인 변화를 겪게 되었다(좌용주, 2004). 해양판이 한반도 아래로 침강하면서 발생하는 온도와 압력에 의해 지각이 녹으면서 방대한 양의 마그마가 만들어지고, 이러한 물질들은 맨틀 기원의 마그마들과 함께 지각을 뚫고 올라오게 된다. 상승하는 마그마는 지표면의 물질들을 위로 밀어 올리거나 측면으로 밀어붙여 습곡현상을 일으킬 수 있으며, 이러한 과정이 조산운동의 대표적인 예에 속한다. 중생대를 거치면서 한반도에는 이러한 조산운동이 세 번에 걸쳐 나타났다(대한지질학회, 1999). 트라이아스기의 송림조산운동(2억 4,000만 ~ 2억 3,000만 년전), 쥐라기의 대보조산운동(1억 6,000만 ~ 9,700만 년전), 그리고 불국사조산운동(9,700만년 ~ 5,700만 년전)이 그것이다.

송림조산운동에 의한 화강암 관입은 매우 국지적으로 이루어진데 반해, 한반도 지체구조의 형성에 가장 큰 영향을 미친 것은 대보조산운동이었다. 화강암이 경기지괴, 옥천대, 영남지괴 등 한반도 전역에 걸쳐 대상으로 관입하였는데, 그 결과 한반도 지질구조선의 방향에 심대한 영향을 미쳤다. 반면 불국사조산운동의

경우 주로 영남지괴를 중심으로 부분적으로 화강암 관입이 이루어졌다. 이렇게 만들어진 화강암이 현재 한반도 지질의 1/3을 이루고 있다는 사실로 미루어 보아 당시 얼마나 격렬한 지각변동을 겪었는지를 쉽게 유추할 수 있다.

이러한 화강암의 공간적 분포와 더불어 유의할 점은 이들 화강암 대부분이 지하 깊은 곳에서 응고되었다는 사실이다. 화강암이 현재와 같이 땅위에 노출되어 산지를 형성하기 위해서는 상부를 덮고 있던 물질들이 빗물이나 바람에 의해 제거되어야 한다. 즉 육괴들의 충돌에 의해 형성된 다양한 암석과 지형, 그리고 그 이전에 형성된 암석들의 상당 부분은 침식에 의해 제거되었음을 의미한다. 그 결과 한반도 대부분의 지역이 중생대 말부터 신생대 초기에 이르면서 평평한 형태를 지니게 된 것으로 여러 가지 증거를 들어 유추하고 있다(권혁재, 2000). 하지만 이전의 충돌과정에서 형성된 구조선이나 화강암의 관입으로 만들어진 화강암의 암체가 추후 산지의 방향을 결정할 것이라는 사실은 유념할 필요가 있다.

중생대에 나타난 한반도 지체구조와 산맥을 설명함에 있어 반드시 언급되어야 할 내용은 경상분지의 형성과 퇴적이다. 경상분지는 영남육괴의 중앙부를 형성하고 있으며(그림 2의 나), 중생대의 백악기 지층들이 거의 9km의 두께로 쌓여 있다. 이때 형성된 암석을 경상계누층군으로 통칭하여 부르며, 남한 면적의 1/4를 이루고 있다. 경상분지의 형성은 유라시아 동안의 이자나미판(Isamami plate) 혹은 태평양판이 유라시아 대륙의 동변부로 섭입하는 과정에서 만들어진 구조분지로 알려져 있지만 그 형성과정은 명확하지 않다(대한지질학회, 1999). 그 형성 시기는 대체로 대보조산운동과 불국사조산운동의 사이로 여겨지고 있으며, 대규모의 후수에 퇴적되어 만들어진 경상누층군의 퇴적암에 불국사화강암이 광범위하게 관입하였다. 퇴적 분지의 형성과 이후의 육화과정에서는 육천대의 방향과 같은 북서-남동 방향의 트러스트 작용을 경험한 것을 알려지고 있다(대한지질학회, 1999).

이러한 지질적인 기반 위에서 한반도의 산맥구조를 형성하는 데 가장 결정적인 역할을 한 것이 바로 동해의 형성이다. 애초 일본은 한반도와 더불어 하나의 땅

으로 존재했다. 하지만 신생대 제3기 중엽(2,500만 년전)부터 일본이 떨어져 나가면서 동해가 열리기 시작했다(박찬홍 · 이윤수, 2004). 동해 북쪽의 소련 열도인 시코테-알린(Shikhote Alin) 산맥과 우리나라의 함경산맥 및 태백산맥을 이은 한반도 주산맥의 동쪽에는 대규모의 단층이 있었으며, 그 단층선을 중심으로 그 동쪽은 함몰되어 동해가 되고 서쪽은 융기하여 현재의 태백산맥과 함경산맥을 이루게 되었다(정창희, 1997).¹²⁾ 이러한 동해의 형성과정에서 나타난 지각현상이 소위 말하는 경동성 요곡운동(지반이 광범위하게 휘면서 융기하는 지각변동)이다.

이상에서 언급한 바와 같이 한반도의 지체구조가 형성된 뒤, 현재의 지질시대인 제4기(약 160만년전-현재)에는 주로 대·소규모의 화산활동과 침식활동이 우세하게 나타났다(대한지질학회, 1999). 이 기간의 화산활동으로 동해의 형성과 관련이 있을 것으로 추정되는 확장 열극대를 따라서 제주도와 울릉도, 그리고 백두산과 추가령구조곡의 용암대지가 형성되었다. 백두산의 주변에 용암대지가 형성되는 데는 3,000만년 이상의 시간이 소요된 것으로 알려지고 있다. 하지만, 백두산의 천지는 1,215년 화산폭발에 의해서야 겨우 만들어졌다. 제4기 동안에 이루어진 침식현상은 한반도 지체구조의 특성을 대변하는 현재의 산맥을 형성하는데 중요한 역할을 담당하게 된다.

3) 한반도 산맥의 형성

신생대 제3기 중엽, 즉 약 2,500만 년전부터 이루어진 경동지형의 형성은 한반도의 산맥형성에 지대한 영향을 미치게 된다. 현재 교과서에 수록되어 있는 한국방향 산맥이란 이러한 경동지형의 융기축을 의미한다. 따라서 한국방향 산맥으로 표현되는 태백, 마천령, 그리고 낭림산맥은 이러한 요곡운동에 의해 만들어진 융기산맥이다. 이들 산맥을 한 개의 선으로 연결하지 않고 따로 분류하는 것은 이들이 속해있는 지괴의 형성 기원과 그 방향이 뚜렷하게 구분되기 때문이다. 즉, 태백산맥은 경기지괴를, 소백산맥은 경지지괴와 영남지괴의 경계 부분을, 그리고 함경산맥과 낭림산맥은 낭림지괴에서 서로 다른 융기방향을 지시해준다.

한편 이와 같은 용기산맥을 축으로 서해와 동해로 흐르는 하천을 구분하는 반도분수계가 형성되면서 태백산맥과 낭림산맥의 경우 서쪽과 동쪽, 그리고 함경산맥의 경우 북쪽과 남쪽으로 흐르는 많은 강들이 형성되기 시작하였다. 이러한 강들은 지표를 침식시키면서 계곡부를 만들고 침식되지 않고 있는 지역은 산지로 남게 된다. 반도분수계 양편에서 하천의 방향을 결정짓는 가장 중요한 요인은, 과거 육괴들의 충돌과 그 이후에 나타난 조산운동 등에 의해 만들어진 지체 및 지질구조선을 따른 풍화·침식현상이었을 것이다(권혁재, 1997).

랴오둥 방향의 산맥으로 지칭되는 강남, 적유령, 묘향, 언진, 멸악산맥은 낭림지괴의 구조선을 따라, 마찬가지로 마식령, 광주, 차령, 노령산맥은 경기지괴의 구조선을 따라 차별침식에 의해 형성된 하곡 사이에 남겨진 산줄기인 것이다. 이들 산맥은 구조운동에 의해 만들어진 산맥이라기보다는 차별침식에 의해 남겨진 산줄기라는 측면에서 한국방향의 산맥들과는 구분되며, 성인과 연속성 면에서 큰 차이를 보인다. 권혁재(2000)는 이러한 산맥들을 2차 산맥으로 규정하고, 고위평탄면의 해체 과정에서 들어난 잔구성 산지라는 김상호(1977)의 견해에 동의하였다. 또한 그는 복잡한 산맥체계 대신 보다 단순화된 산맥에 대한 일반인의 요구에 부응하기 위해, 위의 2차 산맥을 제외하고 용기산맥인 1차 산맥만으로 한반도의 산맥체계를 표시할 수도 있다고 제안하였다(그림 6 참조).

4. DEM을 이용한 한반도 산맥의 확인과 현행 산맥체계의 문제점

이 장에서는 한반도 전체를 포함하는 수치고도모델(Digital Elevation Model)을 사용하여 한반도에 나타나는 산지의 공간적 분포를 파악한 뒤, 그 분포와 현행 산맥체계와의 상관성을 살펴보았다. 이 과정에서 한반도의 지질도(한국자원연구소, 1995)와 지체구조도(그림 2의 나)를 참고로 하여 현행 산맥체계와 지질구조의 상관성을 파악하였다. 이를 바탕으로 개별 산맥의 지

형학적 그리고 지질학적 특성까지도 함께 산맥 설정의 문제점에 관해서 살펴보았다.

1) 산지의 공간적 분포에 대한 분석

지표상에서 산은 주변 지형에 비해 고도가 높아 볼록한 모양(凸形)을 보이는 지형을 의미한다. DEM 상에서 한 지점의 볼록도와 오목도를 파악할 수 있는 지형변수가 바로 지표곡면도이다(Park and van de Giesen, 2004; 박수진, 2004). DEM 상의 한 격자 i 에서 지표곡면도(Cs)는 아래 식에 의해 계산된다.

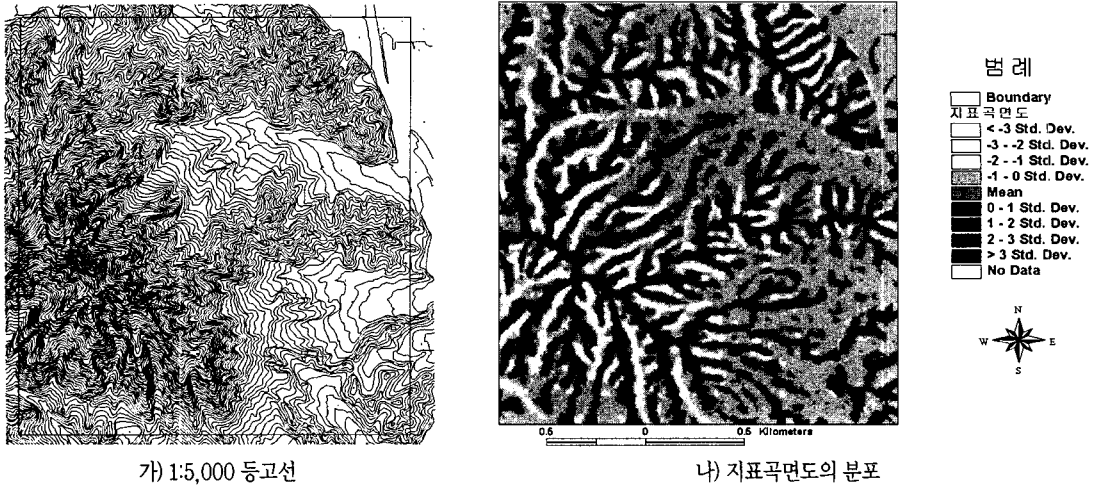
$$Cs = (\sum_{i=1}^n (z_i - z_n) / d_{in}) / n$$

이 식에서 z_i 는 격자의 고도, z_n 는 격자 i 주변 격자들의 고도, d 는 격자 간의 거리, 그리고 n 은 지표곡면도를 계산하는데 사용된 격자의 총수를 말한다. 지표곡면도를 계산할 때는 먼저 계산하고자 하는 격자를 중심으로 그 주변격자를 둘러싸고 있는 격자방형구(moving window)를 결정한다. 다음 단계에서는 방형구의 중심격자의 고도에서 방형구내의 한 격자와의 고도 차이를 계산한 뒤, 그 값을 두 격자간의 거리로 나눈다. 이 과정을 방형구내의 모든 격자를 대상으로 연속해서 수행한 뒤, 그 값들의 평균을 구한다.

이렇게 구해진 지표곡면도는 3차원적 사면 형태의 요철(凹凸)정도(concavity, convexity)와 지표의 경사를 동시에 표시할 수 있는 장점이 있다. 따라서 양의 값을 가지는 Cs 는 철(凸)형 지형을 의미하며 그 값이 증가할수록 볼록 정도가 증가하고, 반면에 음의 값을 갖는 Cs 는 주로 요(凹)형 지형을 의미하며 음의 값의 증가는 오목도의 증가와 연관되어 있다. 한편 평탄한 지점이나 직선사면(linear slope)의 경우는 0에 가까운 수치를 보인다.

그림 3은 경기도 양평군의 단월면 보통리 인근 지형을 대상으로 지표곡면도를 구한 결과이다. 이 그림에서 쉽게 알 수 있듯이 산정상부와 능선부는 양의 Cs 값을 가지는 반면, 계곡부에서는 음의 Cs 값이 나타난다. 반면 정상부와 계곡부를 잇는 직선사면의 경우 0에 가까운 값이 나타나는 것을 알 수 있다.

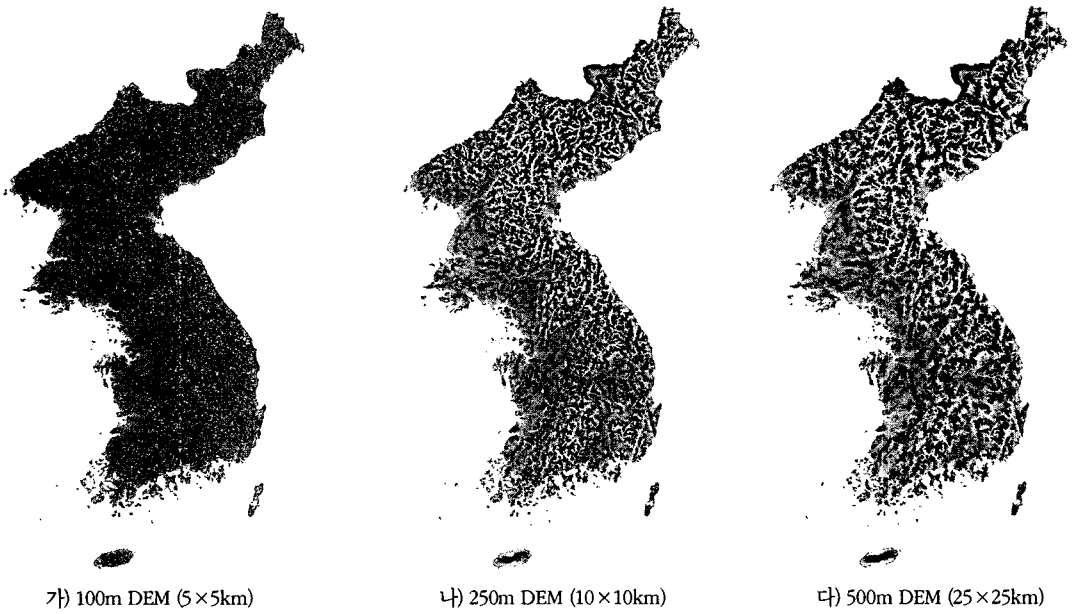
지표곡면도의 계산 값은 사용되는 격자의 크기(resolution)와 격자방형구(moving window)의 크기에



가) 1:5,000 등고선

나) 지표곡면도의 분포

그림 3. 지표곡면도를 이용한 경기도 양평군 보룡리의 산지 분포



가) 100m DEM (5×5km)

나) 250m DEM (10×10km)

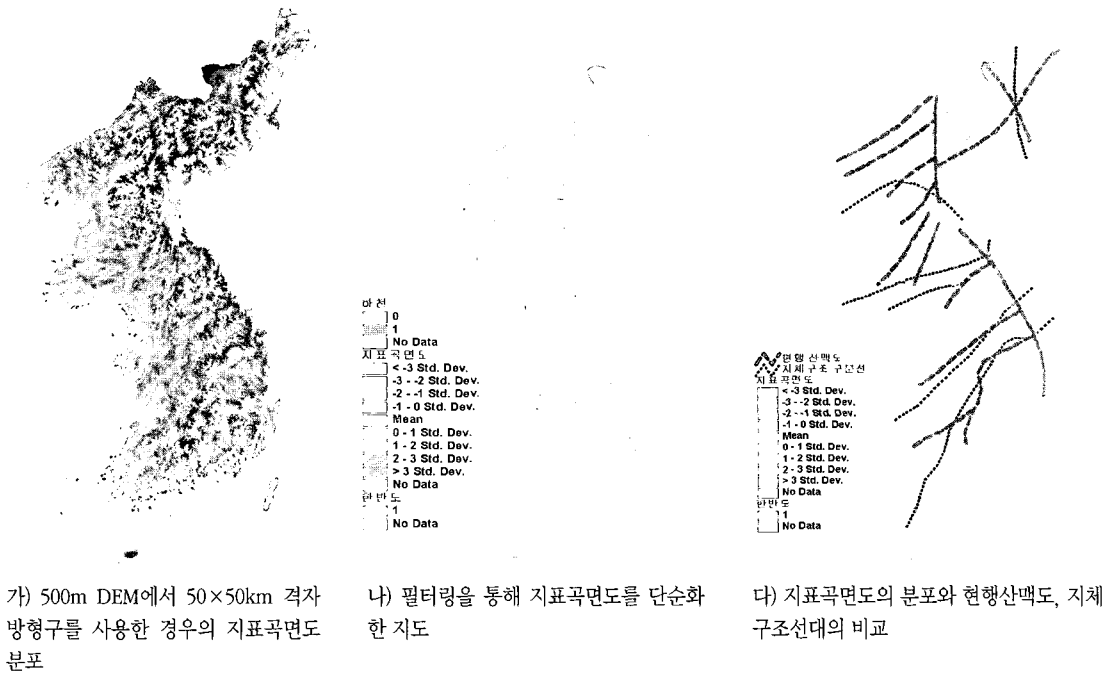
다) 500m DEM (25×25km)

그림 4. 수치지도모델의 격자 크기와 지표곡면도에 사용된 방형구의 크기에 따른 지표곡면도의 특성

많은 영향을 받는다. 일반적으로 격자와 방형구의 크기가 증가함에 따라 Cs의 값은 감소하는 경향을 보인다. 이는 설정된 방형구내 지표 기록의 다양성으로 인해 전체적인 평균값이 감소하는 평활화 효과(smoothing effect)의 결과¹³⁾로 볼 수 있다.

그림 4는 한반도 전체를 대상으로 계산된 지표곡면도의 분포를 표현한 것이다. 여기서 사용한 DEM은 미

국 지질조사국(USGS)이 구축한 한반도 전체를 포괄하는 해상도 30m의 DEM을 100, 250, 그리고 500m의 격자로 변환한 것이다. 각각의 DEM에서 지표곡면도의 계산을 위해 사용된 방형구의 크기는 49×49이므로, 실제 지표 면적은 5×5km, 10×10km, 그리고 25×25km이다. 이 그림에서 쉽게 알 수 있는 것은 작은 크기의 격자를 사용할 경우 지표면의 작은 기록들이



(그림 5) 지표곡면도와 현행 산맥도

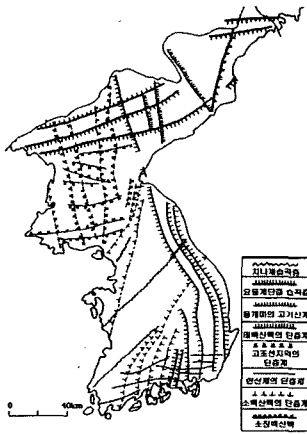
모두 포함되어 매우 복잡한 요철 구조를 보인다는 사실이다(그림 4의 가). 작은 격자와 방형구의 경우 지점별로 나타나는 기복 특성을 세밀하게 파악할 수는 있는 장점은 있지만, 한반도 수준에서 나타나는 전체적인 산지의 윤곽과 연속성을 파악하기에는 보다 큰 격자와 방형구가 요구된다.

그림 5의 가는 500m 격자 DEM에서 99×99개의 격자방형구(50×50km)를 사용하여 지표곡면도를 계산하고, 이렇게 계산된 지표곡면도를 다시 필터링(filtering)을 통해 단순화시킨 그림이다. 즉, 각 지점에서 3×3 크기의 방형구에 대해 그 내부 값들의 평균값을 다시 구하는 과정을 3회에 걸쳐 반복하였다. 이 과정에서 절대고도가 50m 이하인 지점들을 제외시킨 뒤, 지표곡면도가 0 이상인 지점(凸형 지형)만을 표시한 것이 그림 5의 나이다. 이 지도는 한반도 전체에서 산지들의 공간적인 분포와 연속성을 파악할 수 있는 이미지를 뚜렷이 보여주고 있다. 이 그림에서 쉽게 확인할 수 있는 사실은 DEM 상에서 추출된 한반도의 산지(지표곡면도 중에서 볼록한 부분)들이 비교적 뚜렷하게 연속되어 능선의 형태로 나타난다는 점이다.

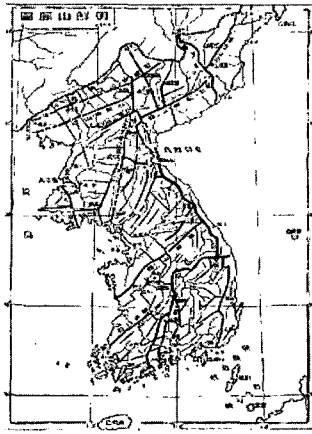
2) 산지 분포와 현행 산맥체계의 분석과 대안

그림 5의 다는 추출된 지표곡면도 위에 한반도의 하천의 분포와 지체구조의 경계, 그리고 현행 교과서에 수록되어 있는 산맥의 분포를 중첩시킨 것이다.¹⁴⁾ 이 연구에서 추출된 지표곡면도의 분포를 살펴보면 현재 산맥으로 지시되지 않지만 연속된 산지들이 다수 분포하고 있다. 이러한 산지들 중 일부는 과거의 산맥도에서 표현된 경우가 있는데, 이를 근거로 이러한 산맥의 존재 여부 역시 재검토해보고자 한다. 과거 고토분지로(1903) 이후 한반도의 산맥을 표시한 지도 중에서 대표적인 지도들을 열거하면 그림 6과 같다.

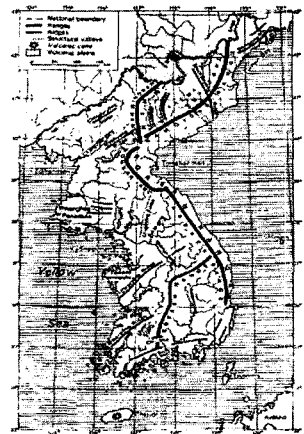
본 연구에서는 한반도의 지형, 지질적 특성을 바탕으로 권혁재(2000)가 제시한 바와 같이 기존의 산맥을 1차 산맥(용기산맥)과 2차 산맥(침식산맥)으로 나누고, 개별 산맥의 특징과 공간적인 분포, 산맥 표기의 문제점과 그 대안을 각 산맥별로 제시해보고자 한다. 현행 산맥도와 음영기복도, 지표곡면도, 지질적인 특성을 보다 자세하게 비교한 것이 그림 7, 그림 8, 그리고 그림 9이다.



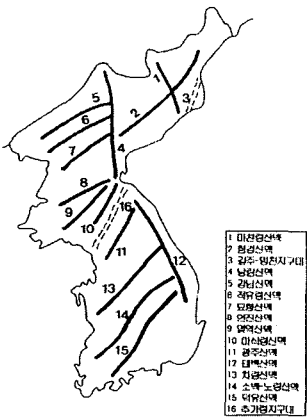
고토분지로(1903)



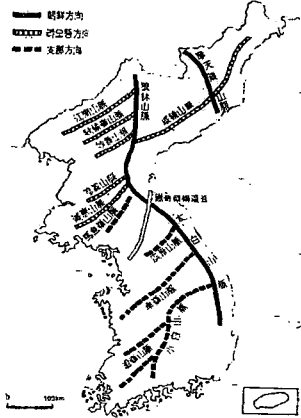
나카무라(1930)



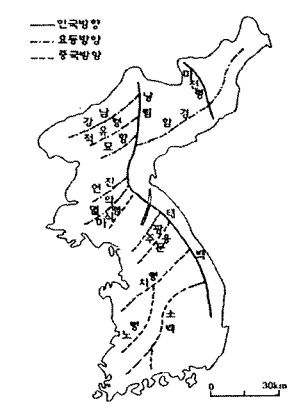
라우텐자흐(1945)



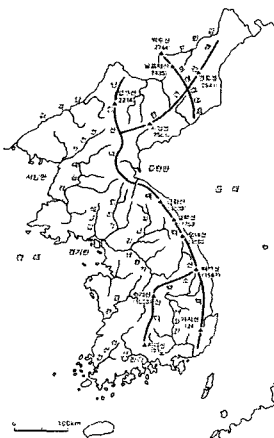
김옥준(1970)



한국지리(1992)



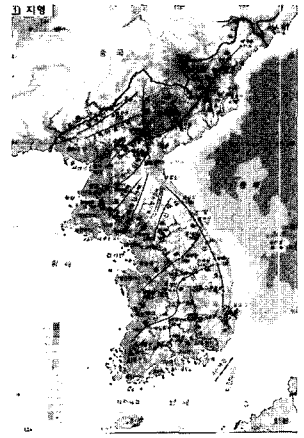
임택순(1992)



권현재(2000)



북한(1996)



현행 K사의 교과서 산맥도

그림 6. 과거에 제시된 주요 산맥도

(1) 1차 산맥 : 태백산맥, 낭림산맥, 함경산맥, 마천령산맥, 소백산맥

한반도의 용기축을 이루는 남북 방향의 태백산맥과 낭림산맥 그리고 한반도 북부에서 동서 방향으로 형성된 함경산맥의 경우, 지표곡면률의 분포에서 매우 뚜렷한 연속성을 확인할 수 있다.

① 태백산맥(太白山脈)

원산 부근의 추가령구조곡에서 동해안을 따라 금강산(1,638m), 설악산(1,708m), 태백산(1,567m), 오대산(1,563m), 함백산(1,573m), 주왕산(721m) 등의 산들을 연결하는 산맥이다. 지표곡면도 분포에서 살펴보면, 태백산맥은 연속적인 산체로 확인되며 뚜렷한 윤곽을 보인다. 태백산맥을 한반도 지체구조와 비교해 보았을 때, 산맥의 북쪽 끝은 평남분지의 일부인 원산만에서 시작되어 임진강대, 경기지괴, 옥천대 그리고 영남지괴를 가로 질러 나타난다. 따라서 태백산맥은 지질적인 구조선에 영향을 받지 않은 용기산맥이라는 사실이 분명하게 확인된다.

과거 산맥도들과의 비교·분석에서 혼란스러운 점은 태백산맥의 남쪽 끝을 어디로 볼 것인가라는 문제이다. 산맥의 북쪽 끝은 추가령구조곡의 남단부로 보는 것은 대부분의 산맥도에서 일치하지만, 산맥의 남쪽 끝을 어디로 할 것인가에는 이견이 있다. 과거에 제시된 대부분의 산맥도들(그림 6)에서는 태백산맥이 경상북도 영일만에 인접한 형산강지구대 위까지 연결된 것으로 표현되고 있다. 하지만 고토 분지로(1903)와 권혁재(2000)는 그 끝점을 낙동강 하구까지 연장하였다.

본 연구에서 추출된 지표곡면도를 살펴보면 태백산맥의 산지 연속성이 형산강에 의해 단절되어 있음이 명확하게 드러난다(그림 7의 나 참조). 또한 형산강지구대의 동쪽 부분은 제3기에 형성된 환태평양알칼리화산지대로 알려져 있다.¹⁵⁾ 형산강지구대 이남 지역은 지형적으로나 지질적으로도 그 북쪽과는 뚜렷하게 구분되기 때문에 태백산맥의 끝점을 형산강지구대까지로 표현하는 것이 합리적인 것으로 판단된다.

② 낭림산맥(狼林山脈)

낭림산맥은 행정구역상으로 함경남도과 평안남북도

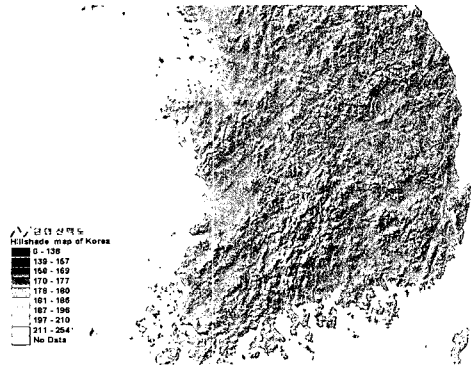
의 경계를 이루고 있는 산맥으로 태백산맥과 함께 한반도의 척량산맥으로 불리는 산맥이다. 지표곡면률의 분포에서 낭림산맥의 존재 역시 뚜렷하게 드러난다. 이 산맥은 낭림육괴 중에서 회천육괴를 가로지르는 산맥으로(그림 2 나 참조), 그 형성과정은 태백산맥과 마찬가지로 경동성 요곡운동에 의해 형성된 것으로 판단된다.

이 연구에서 참조한 현행 산맥도에서는 함경남도의 요덕군과 금야군에서 낭림산맥이 끝나는 것으로 표기되어 있지만 많은 사회과부도에서는 남쪽으로 연결되어 태백산맥과 추가령구조곡에서 만나는 것으로 표기되어 있다(그림 6). 이러한 혼란이 일어난 배경은 지표곡면도의 분포에서 쉽게 유추해 볼 수 있다. 그림 8의 나 에서 확인할 수 있는 바와 같이, 남북 방향으로 직선상으로 남하하던 산지가 낭림육괴와 평남분지의 경계 부분에서 서쪽으로 휘어진 뒤, 호(弧)를 그리면서 추가령구조곡으로 연결되는 지형적 특성을 보인다. 라우텐자흐(1945)의 산맥도에서는 이러한 지형적 특성을 고려하여 낭림산맥과 태백산맥 사이에 반원 형태의 원산호(Wonsan Arc)를 인정하고 있다(그림 6).

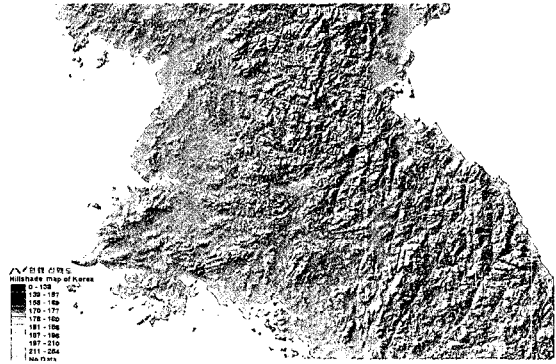
필자들의 견해로는 낭림산맥의 성인이 궁극적으로 경동성 요곡운동에 의한 용기산맥이라는 점을 감안한다면, 전체적인 산지의 연속상과 지체구조의 변화가 있다고 하더라도 추가령지구대까지 연결하는 것이 타당한 것으로 판단된다.

③ 함경산맥(咸鏡山脈)

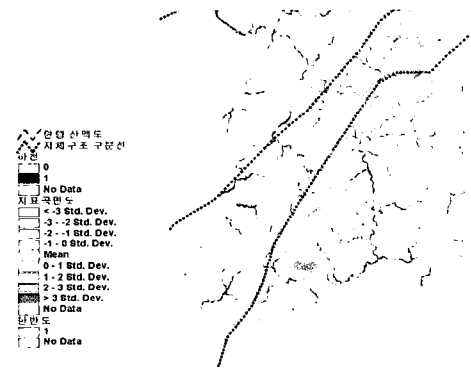
함경산맥은 낭림산맥에서 동쪽으로 분기하여 함경남도를 가로지른 뒤 마천령산맥과 만난다. 현재 북한에서 사용하는 지명에 의하면 함경산맥은 이 구간에서 함경남도과 양강도의 경계를 이룬다. 마천령산맥의 동쪽으로는 함경북도를 관통하여 두만강으로 이어진다. 함경산맥은 러시아의 시코테-알린(Shikhote-Alin) 습곡대의 연장으로, 태백산맥과 마찬가지로 동해의 확장 과 더불어 요곡운동의 결과 형성된 것을 알려지고 있다(조화룡, 2003). 이 산맥은 동해안과 나란히 달리면서 해안 쪽으로 급경사를 이루고 있는데, 동해안을 따라 좁은 평야가 나타난다. 지질적으로 낭림육괴 내의 2개의 지질구조대(혜산-이원분지, 회천육괴)와 함복습곡



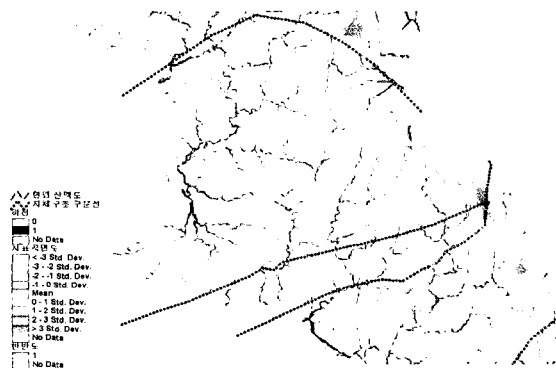
가) 음영기복도(100m DEM)와 산맥의 분포



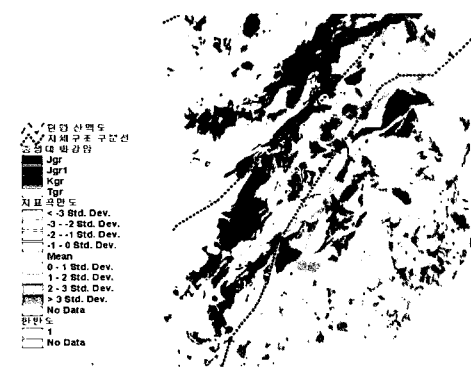
가) 음영기복도(100m DEM)와 산맥의 분포



나) 지표곡면도와 현행 산맥, 하천, 그리고 지체구조선의 비교



나) 지표곡면도와 현행 산맥, 하천, 그리고 지체구조선의 비교



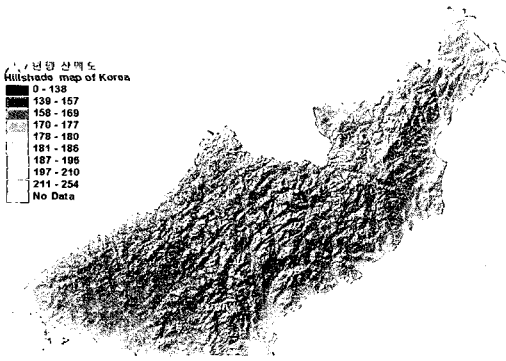
다) 중생대 화강암의 분포와 지표곡면도의 비교

그림 7. 한반도 남부 지역의 산맥 분포의 특성

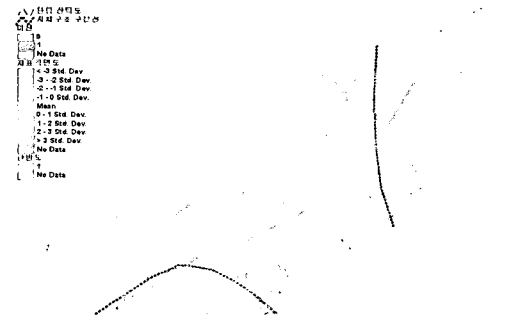


다) 중생대 화강암의 분포와 지표곡면도의 비교

그림 8. 한반도 중부 지역의 산맥 분포의 특성



가) 음영기복도(100m DEM)와 산맥의 분포



나) 지표곡면도와 현행 산맥, 하천, 그리고 지체구조선의 비교



다) 중생대 화강암의 분포와 지표곡면도의 비교.

그림 9. 한반도 북부 지역의 산맥 분포의 특성

대를 동서로 가로지르고 있지만, 지표곡면도 분포에서는 뚜렷한 연속성을 확인할 수 있다(그림 9).

한편 함경산맥의 동쪽 끝을 어디까지로 할 것인가는 논란의 대상이 될 수 있다. 대부분의 산맥도에서

함경북도 회령 남부에서 끝나는 것으로 표현되어 있다. 하지만 지표곡면도와 음영기복도에서 알 수 있듯이, 함경북도의 국경지역인 온성군까지 산지의 연속성이 뚜렷하게 나타난다. 함경산맥의 형성이 시코테-알린 습곡대와 긴밀하게 연관되어 있다는 점을 고려하면, 함경산맥의 동쪽 끝점을 러시아와의 국경지역으로까지 연결시키는 것이 보다 적절한 것으로 판단된다.

④ 마천령산맥(摩天嶺山脈)

백두산에서 함경남도 단천시까지 남북으로 뻗은 산맥으로 낭림산맥, 태백산맥과 더불어 경동성 요곡운동에 의해 형성된 북북서-남남동 방향의 한국방향의 산맥이다(권혁재, 2000). 마천령산맥은 지질적으로는 낭림육괴와 함북습곡대가 분리되는 백두산단층대와 긴밀한 관계를 가지고 있다(그림 2의 나 참조). 백두산 단층대는 경동성 요곡운동에 의해 한반도의 동쪽 측이 융기하면서 발생한 단층운동에 의해 형성된 것으로 추정된다.

지표곡면도에서 살펴볼 수 있는 산지의 경향성과 지질구조선의 특성은 일반적으로 알려진 마천령산맥과는 조금 다르다(그림 9의 다 참조). 즉 현행 그리고 과거의 산맥도에서는 마천령산맥이 백두산의 남부에서 시작하여 동해안 쪽으로 북북서-남남동 방향으로 이어지고 있다. 하지만, 실제 지표곡면도를 통해 산지의 분포를 살펴보면, 북북동-남남서 방향으로 H자 형태의 산지를 확인할 수 있다. 즉 백두산단층대로 인해 산지의 분포는 단층대가 만든 계곡 부분과 단층대의 양안에 형성된 연속된 산지가 나타나고 있다. 함경산맥이 지나가는 부분은 단층대를 따라 두만강과 동해로 흘러드는 하천의 분수계가 되는 것이다. 현행 및 과거 대부분의 산맥도에서는 마천령산맥이 H형 분포를 보이는 산지를 북서에서 남동으로 가로지르는 선으로 표현되어 있다. 한편 H형 산지에서 북동-남서 방향으로 이어지는 산지를 함경산맥의 연장선으로 표현되어 있다.

전체적인 지질구조와 지표형태만을 고려했을 때, 함경산맥은 양강도와 함경남도의 경계에서 다시 양강도와 함경북도의 경계를 지나 쾌상봉(2333m)에서 방향

을 바꾸어 백두산으로 연결되는 것이 정확한 표현일 수도 있다. 그럴 경우 함경북도를 북동-남서로 나누는 새로운 산맥을 그려볼 가능성도 있다. 한반도의 산맥을 이렇게 인식한 사람은 고토분지로(1903)와 그의 산맥체계를 그대로 이어받은 야쓰쇼에이(矢津昌永, 1904)이며, 이후의 산맥도에서는 현재와 같이 함경산맥과 마천령산맥으로 나누어져 있다(그림 6).

필자들의 개인적인 견해로는 함경산맥을 나타내는 목적이 한반도의 용기현상을 파악하는 것이기 때문에, 그 영향 하에서 형성된 백두산단층대 양안의 산줄기를 한 개의 산맥으로 인정하는 것이 타당하고 생각된다. 따라서 구체적인 산지의 방향성에서 이론의 여지는 있지만, 용기축을 대변하는 함경산맥과 그 산맥과 수직으로 교차하고 있는 마천령산맥을 현재대로 유지하는 것이 타당할 것이다.

⑤ 소백산맥(小白山脈)

태백산맥의 태백산에서 분기되어 남서 방향으로 이어지다가, 다시 덕유산 주변에서 남하하여 지리산으로 이어지면서 경상남도과 전라남북도를 구분하는 경계가 된다. 이 산맥이 용기산맥으로 분류되는 이유는 영남육괴 남동부의 경상분기가 용기하면서 형성된 것으로 추정되기 때문이다(권혁재, 2000; 조화룡, 2003). 현재 지질학계에서는 경상분지의 형성원인에 관해 상당한 논란이 있는 것이 사실이며, 그 용기 시기나 용기량에 관해서는 정확한 추정이 어렵다(대한지질학회, 1999). 하지만 이 산맥이 가로 지르는 선은 영남육괴와 옥천대가 만나는 선과는 정확히 일치하지는 않지만 매우 밀접하게 연관되어 있어, 한반도의 지체구조를 파악하는 데 매우 유용한 정보를 제공해준다.

지표곡면도에서 표현된 산지의 대략적인 분포는 태백산에서 시작하여 덕유산 부근까지는 비교적 뚜렷한 흐름을 가지면서 연속적으로 이어지는 반면, 그 이후부터 산지의 방향이 크게 세 방향으로 나누어진다고(그림 7). 첫째 지리산 쪽으로 연결된 산지로 동부의 낙동강과 서부의 영산강 및 섬진강을 나누는 산지이다. 둘째 전남의 해남반도 쪽으로 연결된 산줄기로 영산강과 섬진강을 나누고 있다. 셋째 현행 산맥도에서 노령산맥으로 이어지는 산지로 금강과 영산강을 나누고 있

다. 라우텐자흐(1945)와 권혁재(2000)를 제외한 대부분의 산맥도에서는 위의 두 번째 선으로 산맥을 표시하고 있다(그림 6 참조). 즉 영남지괴와 옥천대의 경계를 따라 해남반도까지 소백산맥을 연결하였다. 이 선을 따를 경우 그 중간에 대규모의 화강암분지(남원분지)가 위치해 있기 때문에 가시적으로 뚜렷한 산맥으로 인식하기 어려운 점이 문제점으로 제기될 수 있다. 반면 첫 번째 선을 표시한 라우텐자흐(1945)와 권혁재(2000)의 산맥도에서는 서부의 지리산이 훨씬 명확한 산체를 형성하고 있어 그 가시적 연결성을 강조하여 표현하였을 것으로 판단된다.

소백산맥을 어떻게 표현해야 할지에 관해서는 논의가 필요하다. 산지의 연속성 측면에서 살펴보면 지리산 방향과 노령산맥 방향, 그리고 해남반도 방향 모두가 뚜렷한 단절현상을 보인다. 지리산은 높은 산체로 뚜렷한 산지를 이루고 있으며, 연속성을 보이는 북쪽의 소백산맥과도 거리가 가장 가깝다. 뿐만 아니라 지리산이 가지는 상징적 의미도 결코 무시할 수 없다. 하지만 지리산 산체의 경우에는 영남육괴의 일부분으로 시생대 반상결정질 편마암이 주종을 이루면서 차별침식의 결과로 남아있는 산체라는 사실 때문에 산맥의 지질학 및 지형학적 성인이라는 측면에서 또 다른 검토가 필요하다. 즉 노령산맥으로 향하는 산줄기와 지리산으로 향하는 산줄기 모두가 궁극적으로 남원분지에 관입한 화강암에 의해 구분된 산체에 불과하다. 그리고 노령산맥의 방향은 옥천대로 이어지지만, 지리산의 경우 영남육괴의 내부에 위치하고 있다.

여기서 산맥의 설정 목적이 지표의 형태와 연결성을 강조하는 것이라면 지리산에서 멈추는 소백산맥과 노령산맥을 구분하는 것이 합당하다. 하지만 지질구조의 중요성을 감안한다면 소백산맥의 흐름은 해남반도 방향으로 연결하는 것이 타당할 것으로 판단된다.

(2) 영남지괴와 경기지괴 내의 2차 산맥 : 노령산맥, 차령산맥, 광주산맥

경기지괴와 영남지괴, 그리고 그 사이에 협재되어 있는 옥천대의 경우 중국방향의 구조선이 우세하다(그림 2의 가). 이것은 전술한 바와 같이 선캄브리아기의

지괴들이 충돌·융합되는 과정과 중생대 대보화강암의 대규모 관입을 겪으면서 형성된 지질구조이다. 이 두 지괴의 산맥들은 연속성이 뚜렷한 융기산맥들과는 달리 경동지형의 형성에 따른 차별침식의 의해 산줄기가 형성되었으며, 그에 따라 공간적인 연속성이 상대적으로 약한 것이 사실이다. 또한 이전의 연구에서도 산맥의 방향성과 범위에 대해 많은 혼란이 있었던 것이 사실이며, 권혁재(2000)는 이러한 산맥들의 존재 여부에 관해 의문을 던지기도 하였다.

경기지괴와 영남지괴 산맥들의 분포에서 일반적으로 관찰할 수 있는 것은 지표곡면도의 분포가 중생대 대보화강암의 분포와 밀접하게 관련되어 있다는 사실이다. 즉, 옥천대와 경기지괴에서 대상으로 관입한 대보화강암들은 대부분 저지를 형성하여, 그 사이에 협재된 고생대와 중생대 암석을 따라 산지가 형성되어 있다는 점이다(그림 7의 다). 이것은 화강암의 관입에 의해 주변의 암석이 습곡작용¹⁶⁾을 받거나 혹은 담금질 작용을 받아 풍화에 상대적으로 강해질 수 있는 조건이 마련되었기 때문으로 판단된다.

① 노령산맥(蘆嶺山脈)

노령산맥은 현재의 교과서에서는 소백산맥의 지맥으로 덕유산에서 서쪽으로 뻗어나간 산맥을 의미한다. 노령산맥은 전라남도도와 전라북도도를 나누는 산맥으로, 과거 대부분의 산맥 논의에서 빠짐없이 등장하고 있는 산맥이다. 하지만 산지의 규모가 작고 공간적인 연속성은 비교적 미약하여 '노년기 저산성 산지'로 표현되고 있다(건설교통부, 1982).

과거의 산맥도를 비교·검토해보면(그림 6), 노령산맥의 공간적인 분포에 관해서는 많은 혼란이 있어 왔다는 사실을 알 수 있다. 고토분지로(1903)와 나카무라(中村, 1930) 그리고 라우텐자흐(1945)는 노령산맥을 소백산맥과는 연결되지 않는 것으로 표현한 반면, 한국지지(1982)에서는 소백산맥의 지맥으로, 임덕순(1992)는 차령산맥의 지맥으로 표현하기도 하였다. 이러한 혼란의 궁극적인 원인은 이 산맥의 연속성이 상대적으로 미약하여 정확한 방향성을 설정하는 것이 어려웠기 때문으로 판단된다.

이 지역의 대보화강암 관입대와 산지의 공간적인 분

포를 살펴보면(그림 7의 다), 옥천대의 양측을 따라 뚜렷한 화강암의 관입대가 있으며 이 관입대의 사이에 뚜렷한 산지가 형성되어 있음을 확인할 수 있었다. 필자들의 개인적인 견해로는, 노령산맥은 속리산(1058m)에서 시작되어 대전시의 남동부에 있는 서대산(904m)과, 운장산(1126m)를 지나 전주 부근의 곰터재(427m)와 정읍 주변의 노령(275m)를 거쳐 목포에 이르는 것으로 표기될 수 있다. 이 선은 대전 동편에서 금강에 의해 뚜렷한 단절현상을 보이기는 하지만 대보화강암 사이에 협재되어 나타나는 산지의 분포를 비교적 명확하게 표현해주기 때문이다.

② 차령산맥(車嶺山脈)

태백산맥의 오대산에서 갈라져서 충청북도의 북부, 충청남도의 중앙부를 지나 충청남도의 보령까지 연결되는 산맥이다. 일반적으로 마식령·광주·노령산맥 등과 함께 중생대 말의 습곡산맥으로 편마암과 화강암으로 구성된 구릉성 산지로 알려져 있다. 지표곡면도의 분포에서 알 수 있듯이 연속된 산지가 대상으로 연결되어 있지만 그 연속성은 낮으며, 몇 군데에서 하천에 의해 절단되어 있다(그림 7의 다). 오대산에서 시작된 산맥은 강원도 평창군과 원주시에서 남한강의 지류가 산맥을 자르고 지나가며, 충북의 진천군에서는 금강에 의해 다시 개석된 형태를 보이고 있다.

차령산맥의 대체적인 분포는 경기지괴와 옥천대의 경계와 매우 유사하다. 또한 차령산맥은 대보화강암의 관입과도 밀접한 관련성을 보인다(그림 7). 즉 차령산맥 이북과 차령산맥 이남에는 대보화강암이 북동에서 남서 방향으로 대상으로 관입하였고, 차별침식의 결과 이들 사이에 잔존한 산줄기가 차령산맥인 것이다. 두 개의 화강암 관입대가 부분적으로 연결된 강원도 원주 부근에서는 차별침식에 의해 남한강이 그 사이를 관통하여 흐르고 있음을 확인할 수 있다.

③ 광주산맥(廣州山脈)

태백산맥의 철령 부근에서 분기하여 서울 부근에 이르는 산맥이다. 포천 부근에서는 1,000m 이상의 높은 산지(대성산(1,175m), 광덕산(1,046m), 국망봉(1,168m))를 이루고 있으나, 서울에 가까워지면서

300m 내외의 고도를 보인다. 광주산맥의 존재는 1950년대 이전의 연구에서는 거의 나타나지 않았고 김옥준(1970)의 연구에서부터 표기되기 시작하여 현재에 이르고 있다.

광주산맥의 윤곽은 음영기복도와 지표곡면도에서 비교적 뚜렷하게 나타난다(그림 8). 특히 주의를 요하는 것은 광주산맥이 지체구조상으로는 임진강대의 하부를 따라 나타난다는 사실과 주변에 대보화강암이 대상으로 관입되었다는 점이다. 현재 광주산맥을 이루는 대부분의 암석은 경기변성암복합체의 변성암류들로서 서울로 접근하면서 화강암 산지로 대체되고 있다.

광주산맥의 존재는 명백한 것으로 판단되며, 성인상 차령산맥과 소백산맥과 마찬가지로 화강암 관입대에서 잔존한 고산지대의 특징을 보이고 있어 이들 산맥과 동일한 성인으로 형성된 산맥으로 간주할 수 있다.

(3) 평남분지와 낭림지괴 내의 2차 산맥 : 강남산맥, 적유령산맥, 묘향산맥, 언진산맥, 멸악산맥, 마식령산맥

평남분지를 포함하는 낭림지괴의 가장 큰 특징은 경기지괴와 영남지괴와는 달리 탁월한 구조선이 나타나지 않고 있다는 점이다. 지표곡면도의 비교에서 추가령구조곡 이남의 경기지괴, 옥천대, 영남지괴에서는 소위 중국방향의 구조선(북북동-남남서)이 비교적 뚜렷하게 나타난다(그림 5). 묘향산맥 이남의 평남분지 내에서도 이러한 구조선이 어렴풋이 나타나고는 있지만, 선상으로 연결되었다기보다는 북서-남동 방향의 빗살 형태의 산지들이 북동-남서 방향으로 연결되어 있는 것으로 표현하는 것이 더 정확할 것이다.¹⁷⁾ 반면 함경산맥과 묘향산맥 이북의 지역은 낭림산맥과 함경산맥과의 접점을 중심으로 수지상(樹枝狀)의 산지 분포를 보이고 있는 것에 주목할 필요가 있다. 지질도에서 확인할 수 있는 단층선의 분포 역시 평남분지의 경우에는 북서-남동 방향의 구조선이 탁월한 반면, 낭림육괴의 일부분인 회천육괴에서는 북동-남서 방향의 구조선이 우세하다(그림 2의 가 참조). 이렇게 복잡한 지체구조 및 단층선과 더불어 대보화강암의 분포 역시 대상으로 나타나기 보다는 호상의 형태를 보이고 있다(그림 8과 그림 9).

한반도에서 서울-원산 이북의 구조선은 중생대 트라이아스기의 송림조산운동에 의한 대습곡작용과 nappe-trust에 의해 형성된 것으로 여겨지고 있다(대한지질학회, 1999, p.16). 한반도의 조구조를 설명할 때, 중국방향과 요동방향의 개념은 Richthofen(1882)이 중국 대륙을 조사하면서 처음 사용하였다. 이후 고토분지로(1903)에 의해 이 주장이 이어지고 그의 한반도 산맥도에서도 '요동계 단층습곡층'으로 표현되고 있다. 하지만 음영기복도에서 산지의 공간적인 분포나 한국자원연구소의 한국지질도(1995)에서 발행한 지질분포와 단층선의 분포에서도 이러한 지형구조의 특징을 파악하기 어려웠다. 이 부분에 대해서는 추후 연구가 필요할 것으로 판단된다.¹⁸⁾

① 마식령산맥(馬息嶺山脈)

마식령산맥은 강원도 천내군, 양덕군, 그리고 법동군의 경계가 되는 두류산에서 시작하여 개성 부근까지 연결되는 산맥이다. 음영기복도와 지표곡면률의 분포를 살펴보면 이 산맥은 매우 뚜렷한 직선상의 분포를 보여주고 있다(그림 8 나). 과거의 산맥지도에서 이 산맥이 처음 인식된 것은 나카무라(1930)였지만, 라우텐자흐(1945)는 이 산맥을 인정하지 않았다. 이후 김옥준(1970)은 마식령산맥을 추가령구조곡의 북서 사면을 이루는 산지로 표기하기 시작한 뒤, 지금까지의 산맥도에서 빠짐없이 표기되고 있다(그림 6).

지질적으로 이 산맥을 특징짓는 구조운동의 증거를 발견하기 어렵다(그림 8의 다). 추가령구조곡과 유사한 방향성을 지니고 있기는 하지만, 그 거리가 상당히 떨어져 있고 마식령산맥과 추가령구조곡 사이에는 다수의 산지가 분포하고 있다. 또한 지질적으로도 평남분지를 이루는 고생대 퇴적암 위에 발달해 있다.

이 산맥의 분포에서 특징적인 것은 대동강과 임진강의 경계가 마식령산맥의 분포와 대체로 일치한다는 점이다. 즉 남동-북서 방향의 단층선이 우세한 평남분지에서 그 단층선을 따라 대동강의 지류들이 병렬적으로 흐르게 되고 그 분수계의 역할을 마식령산맥이 담당하고 있다(그림 8의 나). 이러한 지질구조적, 그리고 지형적 특징은 마식령산맥의 형성이 궁극적으로는 현재의 침식작용의 결과에 기인한다는 점을 시사하고 있다.

② 멸악산맥(滅惡山脈)

마식령산맥과 평행하게 달리면서 언진산맥과 연결되어 있는 멸악산맥은 황해도 연산군과 수안군의 경계에 있는 거리대산에서 시작하여 황해도 인산군과 황해도 봉천군 경계에 있는 주지봉까지 뻗어 있는 산맥이다. 이 산맥 역시 지질적으로 상기한 마식령산맥과 매우 유사한 특징을 보이고 있으며, 지체구조의 영향을 명확하게 파악하기는 어렵다(그림 8).

음영기복도와 지표곡면도에서는 대상의 산지들이 뚜렷하게 연속적으로 나타나는 것을 확인할 수 있다. 하지만 특징적인 것은 산맥으로 인식된 산지들이 북서북-남동남의 방향성을 가진 대동강의 지류들을 구분하는 분수계들을 연결하는 선이라는 사실이다. 즉 평남분지 내에서 구조선을 따라 흐르는 대동강의 지류들에 의해 개석된 뒤, 남아있는 산지들을 동서 방향으로 평행하게 연결해 놓은 산지들이다. 이와 유사한 특징을 보이는 것이 후술할 강남산맥이다. 유사한 고도의 산지들이 열상으로 배열되어 형태적으로는 산맥을 이루고 있지만, 그 성인에 있어서는 차별침식의 결과 남은 산봉우리들을 연결한 것임을 알 수 있다. 이 논문에서는 이러한 산맥들을 ‘침식면형 침식산맥’으로 지칭하기로 한다.

③ 언진산맥(彦眞山脈)

황해도 황주와 평안남도 중화 사이의 도경계를 따라 북동에서 남서쪽으로 뻗어 있는 산맥이다. 하지만 본 연구에서 그 존재가 가장 불명확한 산맥으로 분류할 수 있다. 지질적으로는 마식령, 멸악산맥과 마찬가지로 평남분지의 고생대 퇴적암 상에 발달해 있다. 하지만 음영기복도와 지표곡면도의 분포에서도 연속된 산지의 분포를 파악하기가 어려웠다(그림 8).

이 산맥이 과거의 산맥도에 표현되기 시작한 것 역시 나카무라(1930)부터이며, 김옥준(1970)에 의해 산맥으로 다시 표기되기 시작하여 현재에 이르고 있다. 하지만 그 존재를 인정하기에는 지질적, 지형적 증거가 매우 부족한 것이 사실이다.

필자들의 개인적인 견해로는 이 산맥은 낭림산맥의 일부분으로 인식되어야 할 것으로 판단된다. 남북 방향으로 직선상으로 남하하던 낭림산맥이 낭림육괴와 평남분지의 경계 부분에서 서쪽으로 휘어진 뒤, 호(弧)

를 그리면서 추가령구조곡으로 연결되고 있다(그림 8). 이러한 지형적 특징은 이 지역의 남서 방향의 단층선 분포와 더불어 언진산맥으로 인식되게 된 계기가 된 것으로 판단된다.

④ 묘향산맥(妙香山脈)

이 산맥은 청천강의 이남에서 청천강과 대동강의 분수계의 역할을 하고 있는 산맥이다. 지표곡면도의 분포에서는 낭림산맥에서 시작하여 낭림육괴가 평남분지와 접한 부분까지 매우 뚜렷한 산지로 표현된다(그림 9).

이 산맥이 낭림육괴와 평남분지의 경계에 걸쳐서 나타나지만 성인상 지체구조선의 영향을 받았다고 보기에는 어려운 점이 있다. 오히려 전술한 마식령산맥과 마찬가지로 단층선의 영향을 받아 형성된 청천강과 대동강의 사이에 개석되고 남은 연속된 분수계로 파악하는 것이 보다 합리적인 것으로 보인다. 이 지역은 낭림지괴의 일부분인 회천육괴로 남서 방향의 단층선이 우세하게 표현되고 있다. 이러한 단층선은 궁극적으로 남서 방향을 보이는 청천강과 대동강 상류의 하계망을 결정하는 요인이 되며, 그 사이에 남아 있는 산지들이 산맥으로 인식하게 된 원인을 제공하는 것으로 판단된다.

⑤ 적유령산맥(狄踰嶺山脈)

평안북도의 중남부를 동북동에서 서남서 방향으로 가로 지르는 산맥이다. 이 산맥은 청천강의 북서면을 이루며, 압록강과 청천강의 발원지 구실을 하고 있다. 지체구조상 이 산맥은 낭림육괴 내의 회천육괴 내부에 위치해 있어 뚜렷한 지체구조구의 변화를 감지하기 어렵다.

기존의 산맥도에서 이 산맥은 예외 없이 표현되어 있다(그림 6). 하지만 지표곡면도의 분포에서는 이 산맥의 방향성이 일반에게 알려져 있는 것과는 약간의 차이를 보인다. 산맥도에서 적유령산맥은 북동동-남서서 방향의 일직선으로 표시되어 있지만, 실제 지표곡면도의 분포는 동-서 방향의 물결 모양을 보이면서 낭림산맥과 연결되어 있다(그림 9의 나). 이러한 물결 모양의 산지 분포는 그 남쪽에 이와 유사한 형태를 보이는 대보화강암의 관입과 무관하지 않다(그림 9의 다 참조). 특히 대보화강암의 관입부는 평남분지와 낭림

육괴의 경계부와 인접해 있어, 적유령산맥이 대보화강암의 관입에 따른 습곡산맥일 가능성을 보여준다.

⑥ 강남산맥(江南山脈)

이 산맥은 우리나라 최북단의 산맥으로 자강도 화평군·낭림군·장강군의 경계를 이루는 사랑봉(1,787m)에서부터 평안북도 삭주군·천마군·대관군의 경계에 있는 천마산(1169m)의 북서쪽까지 뻗어 있는 산맥이다. 압록강과 평행하게 연결된 높은 산지들이 열상으로 분포하고 있는 산맥으로 알려져 있다. 하지만 이 산맥의 중요한 특징은 내륙부에서 압록강에 수직으로 합류하는 지류(대령강, 독로강, 자성강)들의 분수계를 이루는 높은 산지들을 연결하고 있다는 점이다 (그림 9의 나와 다 참조).

강남산맥의 대부분이 걸쳐있는 회천육괴는 단층선의 분포에서 뚜렷한 중국방향을 보이지만, 하천들은 그러한 단층선과는 직각 방향으로 흘러드는 특성을 보인다. 뿐만 아니라 뚜렷한 조산운동의 증거도 이 지역에서는 발견하기 어려워, 이 산맥은 지질적인 요인보다는 지표의 형태, 특히 침식의 결과로 남은 산봉우리를 연결한 것으로 판단된다. 따라서 상기한 '침식면형 침식산맥'으로 분류할 수 있을 것이다.

(4) 미분류 산맥 : 북서백산맥과 용화산맥

현행의 산맥도에는 표현되어 있지 않지만, 지표곡면도의 분포에서는 함경산맥에서 함경남도의 장진군과 부전군의 경계 부근, 그리고 부전군과 감형직군의 경계 부근에서 북쪽으로 뻗어나간 두 개의 산지를 확인할 수 있다(그림 9). 과거 라후텐자흐(1945)의 산맥도에서는 이들 산맥 중에서 서쪽의 것을 용화산맥, 그리고 동쪽의 것을 북서백산맥으로 표기하고 있어 주목된다.

이들 산맥은 낭림분지 내에서 서쪽의 회천육괴와 동쪽의 해산-이원분지를 구분한다(그림 2의 나). 또한 이 두 지체구조 사이는 남북으로 뚜렷한 연속성을 보이는 호천강단층이 존재하고 있다(대한지질학회, 1999). 명확한 지질학적 근거를 찾기는 어렵지만 마천령산맥을 형성하고 있는 백두산단층과 마찬가지로 한반도의 융기운동에 의해 이러한 단층대가 형성된 것으로 유추해 볼 수 있다. 지표곡면도에서 나타나는 뚜렷한 산지

의 연속성과 두 개의 지체구를 가르는 단층선이 분포하고 있다는 점을 고려하면 산맥으로 인식할 수 있는 요건을 충분히 갖추고 있다고 판단된다.

여기서 한 가지 논의가 필요한 것은 북서백산맥과 용화산맥을 동시에 인정할 것인지, 아니면 마천령산맥과 마찬가지로 한 개의 산맥으로 표기할 것인지의 문제이다. 지표곡면도의 분포에서는 북서백산맥의 산줄기는 매우 탁월하고, 함경산맥 이남에서 단절되어 있기는 하지만 압록강에서 동해로 직선상의 형태를 보이고 있다. 반면 용화산맥의 경우 함경산맥에서 북쪽으로 돌출되어 있으나, 공간적인 연속성이 다소 약하게 나타난다. 마천령산맥의 경우 단층선을 따라 그 양안에 분포한 산지를 동일한 성인으로 간주하였다. 같은 논리를 적용할 경우 용화산맥과 북서백산맥 역시 한 개의 산맥으로 간주하는 것이 타당할 것으로 보인다. 따라서 이 연구에서는 북서백산맥만을 인정하고자 한다.

5. 토의 : 현행 산맥도의 분류와 새로운 산맥도의 제안

과거와 현행의 산맥도, 지표곡면도, 각종 지질정보를 종합해보면, 현재 한반도에 분포하고 있는 산맥들을 표 1과 같이 크게 두 가지 유형으로 구분할 수 있을 것으로 판단된다. 이 두 가지 유형의 산맥 구분은 권혁재(2000)가 제시한 1차와 2차 산맥들의 구분과 유사한 것이지만, 그 성인의 해석에서는 보다 세분화하여 5부류의 산맥군으로 파악할 수 있었다.

이 연구에서 검토한 산맥체계를 계층화하여 도화한 것이 그림 10이다. 이 산맥도는 본문에서 논의된 각 산맥의 분포와 시작과 끝점에 대한 필자들의 의견을 반영한 것이다.

1차 산맥은 제3기의 경동성 요곡운동의 결과로 형성된 산맥으로, 한반도의 경동성 지형 및 북부지역의 고산 지역 형성을 설명해 줄 수 있다. 이들 산맥들은 크게 두 가지 부류로 나누어 생각해 볼 수 있다. 첫 번째는 신생대 한반도의 융기현상에 의해 직접적으로 형성된 것으로 이 글에서는 '융기산맥'으로 규정하였다. 두 번째 부류의 산맥은 융기의 간접적인 영향으로 나타난 단층운

표 1. 한반도 산맥의 성인별 유형 분류

산맥	성인	형성과정과 사용의 의의	주요 조산 운동의 시기	현행 산맥명
1차산맥	용기운동	용기산맥 : 제3기 동해의 형성과 관련된 요곡운동에 의해 형성된 산맥, 한반도의 구조운동을 이해할 수 있는 체계를 제시	제3기	남립산맥 ² , 태백산맥, 함경산맥
	단층 및 용기운동	단층산맥 : 용기운동에 따른 단층 및 2차 용기현상에 의해 형성된 산맥 ; 한반도의 용기 및 단층을 일으킨 지체 구조선의 이해	제3기	소백산맥, 마천령산맥, 북서백산맥 ¹
2차산맥	습곡작용	습곡산맥 : 중생대 대보화강암의 관입에 따른 습곡작용; 중생대의 조산운동의 범위와 방향성을 이해	중생대	광주산맥, 차령산맥, 노령산맥 ² , 적유령산맥 ²
	침식작용	침식면형 침식산맥 : 하천의 침식으로 남은 봉우리들이 대상으로 연결된 산맥.	제3기~현세	강남산맥, 언진산맥, 멸악산맥
분수계형 침식산맥 : 하천의 분수계를 이루는 봉우리들이 대상으로 연결된 산맥		제3기~현세	마식령산맥, 묘향산맥	

- 1) 현행 교과서의 산맥에서 추가되어야 할 산맥
- 2) 현재의 산맥 방향에 수정이 가해져야 할 산맥

동(혹은 용기운동)에 의해 형성된 것으로 ‘단층산맥’으로 규정하고자 한다.

‘용기산맥’으로 분류된 산맥은 현재의 태백산맥과 남립산맥, 그리고 함경산맥 등이다. 태백산맥과 남립산맥이 동해의 형성과 더불어 나타난 경동성 용기현상을 잘 대변해 주고 있다. 함경산맥 역시 동해를 중심으로 한 한반도의 용기현상을 설명하는 도구이며, 한반도 이북의 동아시아 북동부와 연결된 지체구조의 특성을 설명해주고 있다. 지형적인 측면에서는 산맥의 연속성이 매우 높으며, 과거의 지질구조와 지체구조를 관통하여 나타나는 지질 및 지형형성작용을 시사해주고 있다. 따라서 이러한 산맥은 한반도의 지체구조를 동아시아 전체의 지질 및 지형형성의 측면에서 설명해 줄 수 있는 유용한 이론적 틀을 제공해 주고 있다.

‘단층산맥’은 용기에 의해 2차적으로 만들어진 산맥으로, 백두산단층대에 의해 형성된 마천령산맥, 호천강단층대의 의해 형성된 북서백산맥, 그리고 경상분지의 용기와 관련된 것으로 추정되는 소백산맥 등이다. 이들 산맥의 또 다른 특징은 한반도를 이루는 여러 지체구조의 경계 부분을 지시해준다는 점이다. 마천령산

맥의 경우 함북습곡대와 남립육괴의 경계부에, 그리고 북서백산맥의 경우 남립육괴 내의 회천육괴와 혜산-이원분지의 경계부를, 소백산맥의 경우 영남육괴와 옥천대를 나누는 경계가 된다. 소백산맥의 경우에는 후술할 대보화강암의 관입과 그에 따른 습곡작용, 그리고 경상분지의 용기 등의 영향을 동시에 지시해 주고 있다. 하지만 이러한 성인 역시 지체구의 경계와 어떠한 인과관계를 가지는지를 명시적으로 설명하기에는 현재의 지식에 한계가 있다는 점을 인정할 수밖에 없다.

2차 산맥의 경우 성인별로 다시 두 부류의 산맥으로 구분이 가능하다. 첫째는 한반도의 지체구조에 영향을 미친 대보조산운동에 의한 화강암 관입의 영향을 받아 형성된 산맥들로, 차령산맥, 광주산맥, 노령산맥, 그리고 적유령 산맥 등이 이에 속한다. 이들 산맥들은 화강암 관입에 따른 습곡작용의 중요성을 감안하여 ‘습곡산맥’으로 명명하고자 한다. 이들 산맥 중에서 노령산맥을 제외한 나머지 산맥들은 한반도를 형성하고 있는 구체적인 지체구조의 경계선을 지시해주는 역할을 한다. 즉 옥천대와 경기지괴의 경계를 이루는 차령산맥, 경기지괴와 임진강대의 연결선에 걸쳐 나타나는 광주

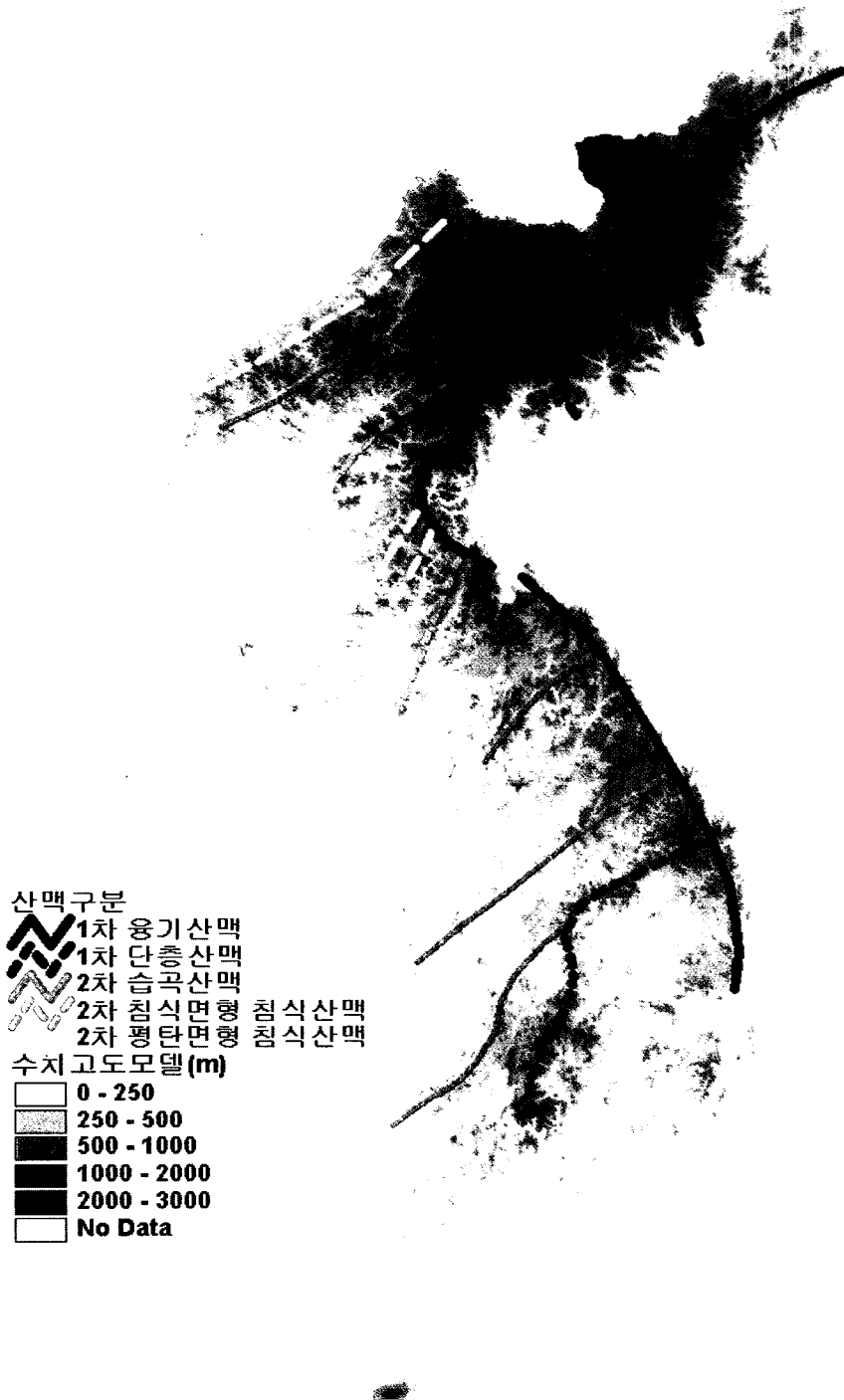


그림 10. 이 연구에서 수정된 한반도 산맥의 분포와 분류 결과 (구체적인 내용은 본문과 표 1 참조)

산맥, 그리고 평남분지와 낭림육괴를 연결하는 적유령 산맥 등이다. 지체구의 경계부가 중생대의 대보화강암의 관입과 어떠한 인과관계를 가지고 나타나는 지에 관해서는 보다 체계적인 지질학 및 지형학적인 지식이 요구된다. 하지만, 우연의 일치인지 아니면 명확한 지질학적인 인과관계 하에 형성된 것인지는 차치해 두고라도 대보화강암의 관입부가 한반도의 지체구조의 봉합선과 일치하고 있다는 사실은 유념할 필요가 있다. 이에 반해 노령산맥은 옥천대내에 관입한 화강암대 사이에 형성된 산맥으로 다른 산맥들과는 차이를 보이고 있다.

2차 산맥의 두 번째 부류에 속하는 산맥은 명확한 지체구조의 영향을 받지 않지만 산지의 뚜렷한 연속성을 보여주는 것들이다. 이들 산맥은 대부분 침식에 의해 남은 산지들로 인식할 수 있어 '침식산맥'으로 명명하였다. 침식산맥은 다시 산지의 분포와 연속성에 의해 선상의 하천 분수계를 형성하는 산맥과 하천에 의해 개석되고 남은 산지들을 하천이 흐르는 방향과는 수직으로 연결한 산맥으로 분류할 수 있다. 전자의 경우에 해당하는 것이 마식령산맥과 묘향산맥이다. 이들 산맥은 굳이 그 이름을 정하자면 '분수계형 산맥'으로 명명할 수 있을 것이다. 반면 하천에 의해 남은 산지를 하천 방향과 직각으로 연결한 산맥으로는 강남산맥과 멸악산맥, 그리고 언진산맥이 그 대표적인 예들이다. 이들 산맥의 경우 '침식면형 산맥'으로 분류가 가능하다.

'침식산맥'의 경우 형성과정에 상당한 지질학적인 작용과 지형형성작용이 영향을 미쳤다는 사실은 부정할 수 없다. 즉 단층에 의해 형성된 하계망의 형성 그리고 과거 침식면을 개석하는 과정에서 형성된 산지들의 연속면 등으로 이들의 특징을 설명할 수 있다. 하지만 역사적으로 이들 산맥이 인식되어 온 근거는 이러한 형성요인들 보다는 그 산지들의 연속성이 얼마나 두드러졌는가에 대한 판단이 더욱 중요했을 것으로 보인다.

현재 분류된 이러한 산맥체계의 이용은 궁극적으로 산맥을 통해 표현하고자 하는 목적에 따라 달라질 것이다. 최근 권혁재(2000)에 의해 제기된 바와 같이 한반도의 전체적인 지형구조, 즉 융기 현상에 의해 형성된 산지 특성을 설명하기 위한 도구로서 산맥이 사용될 경우에는 이 글의 1차 산맥(태백산맥, 낭림산맥, 함경산맥, 소백산맥, 마천령산맥, 북서백산맥)이 하천과

함께 그려진다면 그 목적을 충분히 달성할 수 있을 것이다. 반면, 그 보다 좀 더 자세한 지도에서 한반도의 지체구조의 보다 포괄적인 특성을 설명하고자 한다면 1차와 2차 산맥을 동시에 표시하여 한반도의 산지체계를 이룬 융기현상과 더불어 한반도의 지체구조구의 분포를 표현할 수도 있을 것이다. 이와 더불어 표현하고자 하는 지도의 축척과 이용자의 지식 수준에 따라 그 표현 방식 역시 달라져야 할 것은 주지의 사실이다.

여기서 한 가지 논의해야 할 점은 2차 산맥 중에서 침식산맥의 사용과 표기의 문제이다. 기존 산맥도의 비교·검토에서 살펴본 바와 같이 이들 침식산맥은 대부분 하천에 의한 침식의 결과로 나타난 산지들이며, 이들을 산맥으로 인식하게 된 근거는 대부분 산지의 규모와 연속성이었다는 사실이다. 이 경우 산맥을 규정하는 산지의 연속성과 연결성의 구분 근거에 많은 혼란이 야기될 가능성이 있다. 즉 침식이 되고 남은 높은 산지들을 어떤 근거로 산맥과 비산맥으로 구분하는 지에 대한 명확한 지형학적 해답을 제시하기 어렵다. 특히 서론에서 제시한 바와 같이 한반도의 산맥을 산지가 연결된 것으로 파악하고자 하는 입장에서는 이러한 침식산맥의 존재가 현재의 지형학적 산맥을 부정하는 논리적 근거가 될 수 있다. 지형학계의 충분한 논의 속에서 합의가 이루어진다면 이러한 산맥을 현행 산맥도에서 제거하거나, 보다 객관적인 증거를 통해 산줄기의 연속성을 파악하는 지도로 대체하는 방안이 모색되어야 할 것이다.

따라서 이 연구의 후속편인 박수진·손일(2005)에서는 지질 및 지형형성 작용을 고려하지 않은 상태에서 산지의 분포를 보다 명확히 할 수 있는 '산줄기 지도'를 제시하고자 한다. 이러한 산줄기 지도는 기존의 지형학계와 교과서에 제시되었던 한반도의 지형형성과정과 산지 체계와는 별개로 다루어져야 할 대상으로 분명히 할 필요가 있다.

6. 결론

이 연구에서는 한반도의 DEM에서 추출한 지표곡면도와 음영기복도, 그리고 지체구조선도, 지질분포도를

종합하여 현재 및 과거에 표기되어 온 산맥들의 공간적인 분포를 비교·검토하였다. 이 연구의 결과 다음과 같은 결론을 유도할 수 있었다.

첫째, 현재 일반에게 알려져 있는 산맥들의 실체를 대부분 확인할 수 있었으며, 이들 산맥은 한반도의 지형적인 특성을 결정해온 지체구조의 발달사와 지형발달과정을 이해하는 데 유용한 틀을 제시해 주고 있다. 하지만 현재 사용되고 있는 산맥들은 형태와 성인적 특성면에서 매우 다양하다는 사실을 알 수 있었다.

둘째, 이 연구에서는 현재 표기되고 있거나 과거에 표기된 산맥들을 2개 유형으로 대분류가 가능하며, 그 성인을 고려하면 모두 5부류의 산맥으로 분류할 수 있었다. 형성 시기와 성인을 중심으로 살펴보면 1) 제3기 동해의 형성과 관련된 한반도 전체의 용기현상과 관련된 용기산맥(함경산맥, 낭림산맥, 태백산맥), 2) 제3기 용기운동에 의해 2차적으로 나타난 단층운동과 용기현상으로 형성된 단층산맥(마천령산맥, 소백산맥, 북서백산맥), 3) 중생대 광범위한 화강암의 관입에 의한 습곡산맥(적유령산맥, 광주산맥, 차령산맥, 노령산맥), 4) 제3기 이후 하천의 침식으로 형성된 산지 중에서 유역의 분수계를 이루는 분수계형 침식산맥(마식령산맥, 묘향산맥), 그리고 5) 제3기 이후 하천의 침식으로 남은 산지들을 하천과 직각 방향으로 연결한 침식면형 침식산맥(강남산맥, 언진산맥, 멸약산맥)으로 구분이 가능하였다.

셋째, 현재 한국 사회에서 나타나고 있는 산맥의 유무에 관한 논란은 부분적으로는 산맥의 목적과 성인에 대한 명확한 지형학적 설명이 제시되지 않았기 때문일 것이다. 이를 극복하기 위해서는 성인별로 분류된 산맥을 표현하려는 목적과 사용되는 지도의 축척, 그리고 교육의 목적에 따라 계층적으로 제시하는 것이 필요하다. 이 부분은 지리학 및 지리교육 전문가와의 토론을 통해 광범위한 의견수렴 과정이 선행되어야 할 부분이다. 이와 더불어 일반인들의 산맥에 대한 이해를 높이기 위해 보다 효과적이고 광범위한 교육과 홍보가 절실히 요구된다.

註

1) 이 연구보고서는 2005년 2월 14일 국토연구원의 웹페이지

를 통해 일반에게 공개되었다. 하지만 국토연구원측은 보고서 공개되기 이전에 이미 신문과 방송매체를 통해 현재 지리교과서에 수록되어 있는 산맥을 부정하는 글을 다수 기고하였으며, 그 과정에서 교육인적자원부에 교과서에 수록된 산맥도의 수정을 요청할 것이라 언급하기도 하였다. 대한지리학회에서는 이러한 행위를 자제해 줄 것을 촉구하는 언론보도문(‘국토연구원의 산맥체계 재정립연구와 그 일반적 유포에 관한 대한지리학회의 입장’)을 작성하여 2005년 1월 17일 발표하였으며, 국토연구원 측에도 전달하였다. 하지만 이후에도 이 연구의 책임자인 김영표는 현 교과서의 문제점을 지적하는 내용을 ‘과학동아’ 2월호와 ‘사람과 산’ 2월호에 실명으로 기고하였다. 대한지리학회의 언론보도문은 www.kgeography.or.kr에서 열람이 가능하다.

- 2) 주제도란 특정한 주제에 맞춰 설명하고자 하는 대상을 단순화시켜서 표시한 것으로 지표의 특성을 사실적으로 정확하게 표현하고자 하는 일반도(예, 지형도)와는 구분된다. 산맥도의 경우 지질 및 지형형성작용을 통해 만들어진 산지의 일반적인 분포를 설명하는 것이 목적이며, 따라서 개별적인 산봉우리를 연결하기보다는 산들의 대체적인 경향을 지도에 표시한다.
- 3) 일반적으로 산지를 형성하는 운동을 말한다. 보통 습곡, 단층, 요곡운동 등에 의해서 일어나며, 그 결과 지층의 암층이나 퇴적층이 복잡하게 변형되는 과정을 수반한다(자연지리학 사전, 1988).
- 4) 구체적인 지명을 산맥의 분포와 동시에 표현해야 하는 일반도에서는 글자로 그 방향성과 폭만을 제시하는 것이 일반적이다. 하지만 교과서에서는 산맥의 전체적인 분포 특성을 강조하기 위해 백지도 위에 선으로 표기하고 있으며, 이것은 교육적인 편의를 위한 것임을 유념할 필요가 있다.
- 5) 분수계적 ‘산맥’이란 국토연구원을 포함한 일부의 사람들이 주장하는 ‘산봉우리의 연속된 선’을 통해 파악하고자 하는 것을 의미하며, 원래 지형학적 입장에서 교과서에 수록된 산맥과는 다른 개념이다.
- 6) 비교적 오탈자가 적다고 판단되는 송실대 박물관 소장 <대동여지전도>의 해당 부분은 다음과 같다. “...其巖有潭, 名謂鬪門, 周八十里, 南流爲鴨綠, 東分爲豆滿江, 自分水嶺, 南北逶迤, 爲燕脂峰, 小白山...” 이에 따른다면 ‘山自分水嶺’이 아니라 ‘江自分水嶺’이 된다. 그러나 이 문장의 경우 그렇게 읽을 수 없다. 옮기자면, “그 산꼭대기에 호수가 있어서, 그 이름을 달문이라 하는데, 둘레가 팔십리이며, 남쪽으로 흘러 압록강이 되고, 동쪽으로 나뉘어 두만강이 된다. 분수령으로부터 남북으로 뻗어서 연지봉, 소백산이 된다...”(전북대 교수 이강원, personal communication, 2005년 1월 28일).
- 7) ‘산줄기 지도’란 한반도 주요 하천들의 유역을 나누는 유역 분수계 중에서 산지로 파악될 수 있는 지점들을 이은 선으로

규정한다. 이 개념은 현재 백두대간 체계나 국토연구원의 새 '산맥' 지도에서 표시하고자 하는 산지의 연속성과 규모를 객관적인 근거를 통해 추출한 것이다. 하지만 현재 북한이 한반도의 산지를 표현하면서 이 용어를 사용하고 있어 차후 이 개념이 적확성에 대한 학계의 논의가 필요하다.

- 8) 국토연구원의 보고서(김영표 외, 2004)에서는 이 인용문을 사용하여 산맥의 정의에서 성인에 관한 고려가 이차적인 것이라는 주장을 펴고 있다. 하지만, 실제 이 인용문은 mountain system을 정의하는 내용이며, mountain system의 한 종류인 산맥(mountain range)은 상기와 같이 동일한 성인과 과정을 거치면서 만들어진 산들의 연속적인 형태로, 하천에 의해 단절될 수 있다는 사실을 분명히 명시하고 있다. 필자들은 국토연구원의 산맥 정의에서 이러한 인용오류를 다수 발견할 수 있었다(예, 옥스포드 사전, 김상호(1977)의 산맥개념 규정 등).
- 9) 강원도 화천군 대이리에서는 약 29억 년전에 형성된 지르콘 광물이 발견되어 현재 한국에서 최고의 암석으로 알려져 있다(이호선 등, 2002).
- 10) 이들 육괴와 지체대들은 암상의 구성 특성에 따라 보다 세분되어 현재 한국에는 총 16개의 지체구(地體區)가 존재하고 있다(그림 2의 나).
- 11) 일부 지질학자들은 중한지괴와 양쯔지괴의 충돌로 이루어진 남림육괴와 경기육괴의 통합 현상은 히말라야 산맥의 형성과 같은 대규모 조산운동을 야기했을 것으로 추정하고 있다(서울대 교수 조문섭, personal communication, 2005년 2월 18일).
- 12) 현재 동해 형성에 관해서는 많은 논란이 있다. 첫째는 일본 열도가 북쪽은 시계 반대방향으로 남쪽은 시계 방향으로 회전하면서 확장했다는 것이다. 둘째는 양산단층 등 한반도와 일본에 위치한 두 개의 단층에 힘이 작용해 이들이 미끄러지면서 확장했다는 주장이다. 어떤 이유이든 간에 동해는 1,200만 년전 확장을 중단했고, 지금은 조금씩 좁아지고 있는 것으로 보인다(박찬홍 · 이윤수, 2004).
- 13) 지표곡면도 계산에 있어 나타나는 격자 크기와 방형구 크기에 따른 스케일 효과에 관한 보다 자세한 내용은 박수진 · 유근배(2004)를 참조하기 바란다.
- 14) 현행 교과서에서 산맥의 분포와 기술은 큰 차이를 보이고 있으며, 이민부(2005)는 이러한 차이가 산맥에 대한 혼란과 무용론의 주요한 원인을 제공하고 있다고 밝혔다. 이 연구에서 사용된 산맥도는 F사에서 제작된 것으로 산맥의 표현은 다른 지리부도의 산맥과는 차이를 보일 수 있다(그림 6).
- 15) 환태평양알칼리화산지구는 제주도 - 포항의 구룡반도 - 울릉도 - 길주명천 지역을 잇는 새로운 구조구이다. 알칼리 화산암류가 넓게 분포하고 있으며, 제3기 이후 판구조 운동에 의한 화산활동의 영향으로 알칼리 현무암이 분출한

지역이다(대한지질학회, 1999, p.342).

- 16) 지형학계에 널리 알려져 있는 차령산맥과 노령산맥, 그리고 광주산맥의 습곡운동 성인설에 관해서는 주의가 필요하다. 즉, 화강암 관입의 원인과 결과에 관해서는 이견의 여지가 있다. 화강암의 관입으로 인해 주변 암석이 습곡작용을 받을 수도 있지만, 화강암 관입 현상 자체가 지체의 연약부를 따라 나타날 수 있다. 후자의 경우에는 습곡작용의 정도가 비교적 적어 '습곡산맥'이라는 단어를 사용하는 것에 주의를 요한다(서울대 교수 조문섭, personal communication, 2005년 2월19일).
- 17) 멸약산맥과 묘향산맥에서 가장 대표적으로 나타난다.
- 18) 이 지역은 북한 지역으로 남한의 지질 및 지형학자들의 접근이 매우 어렵다는 점을 염두에 두어야 한다. 북한 지역의 산맥 분포에 관한 객관적인 관찰은 매우 힘든 것이 사실이며, 그 결과 해방 이후의 산맥도에서 상당한 오류가 존재할 가능성을 배제할 수는 없다.

文 獻

- 건설교통부, 1982, 한국의 지지: I.총론, 국립지리원.
 권혁재, 1999, 지형학, 법문사.
 권혁재, 2000, "한국의 산맥," 대한지리학회지, 35(3), 389-400.
 김상호, 1977, "한국의 산맥론," 자연보존, 19, 1-4.
 김영표 · 임은선 · 김연준, 2004, 한반도 산맥체계 재정립 연구: 산줄기 분석을 중심으로, 국토연구원.
 김옥준, 1970, "남한 중부지역의 지질과 지구조," 광산지질, 2(4), 79-90.
 대한지질학회, 1999, 한국의 지질, 시그마프레스.
 라우텐자흐, H., 1945, 코레아, 김종규 · 강경원 · 손명철 역(1998), 대우학술총서, 민음사.
 박민, 1996, 우리나라 산맥의 분류체계 및 명칭의 변천, 고려대학교 대학원 석사학위논문.
 박수진, 2004, "생태환경특성파악을 위한 지형분류기법의 개발," 대한지리학회지, 39(4), 495-513.
 박수진 · 손일, 2005, "한반도산맥 논의(II): 한반도 유역분수계의 공간적 특성과 산줄기지도의 제안," 대한지리학회지(준비중)
 박수진 · 유근배, 2004, "지형학적 공간구조의 해석을 위한 DEM의 최적적자선정에 관한 연구," 한국지형학회지, 11(3), 1-29
 북한과학원, 1996. 조선의 산줄기, 김영표 · 임은선 · 김연

- 준(2004)에서 재인용.
- 손일, 2002, “태백산맥이나, 백두산맥이나?” 지식정보사회의 지리학 탐색(박삼욱 역음), 한울아카데미, 51-84.
- 손일, 2005, “새산맥지도: 분수계와 산맥을 혼동하고 있다,” 과학동아, 2005년 2월호.
- 윤성효 · 박기화, 2004, “백두산 화산재 일본을 뒤덮어,” 과학동아, 2004년 4월호.
- 임덕순, 1992, 우리 국토 전체와 각 지역(I), 법문사.
- 이민부, 2005, “교과서에 수록된 산맥도의 비교평가,” 지역지리학회 2005년 동계학술대회 발표문.
- 이운수 · 조문섭, 2004, “두 대륙이 충돌해 한반도 형성,” 과학동아, 2004년 4월호.
- 이호선 · 송용선 · 박계현, 2002, “중부영남육괴 김천일때 선캠브리아기 편마암의 저어콘 화학연대,” 한국암석학회지, 11(3-4), 157-168.
- 자연지리학연구회, 1988, 자연지리학사전, 신라출판사.
- 전영권, 2003, 이야기와 함께하는 전영권의 대구지리, 도서출판 신일, 183-190.
- 조석필, 1997, 태백산맥은 없다, 도서출판 사람과 산.
- 조화룡, 2003, “산경표 산맥 체계로는 우리 나라 지체 구조를 설명할 수 없다,” 한국지형학회지, 10(1), 107-109.
- 矢津昌永(아쓰쇼에이), 1904, 韓國地理, 九善株式會社, 東京.
- 中村新太郎(나카무라신타로), 1930, “地理의 特徵,” 日本地理風俗大系 16, 朝鮮編, 20-44.
- 좌용주, 2004, “땅속 불구덩이가 화강암 절경 이뤄내,” 과학동아, 2004년 4월호
- 정창희, 1997, “한국의 자연과 인간: 한반도는 어떻게 형성됐나,” 우리교육, 62-69.
- 한국자원연구소, 1995, 1:1,000,000 한국 지질도, 한국자원연구소.
- Bates and Jacksons, 1968, *Glossary of Geology*, American Geological Institute.
- Cameron, Ward, 2005, The formation of Rocky Mountains, Mountain Nature Co. (<http://www.mountainnature.com>)
- Fairbridge, R. W., 1968, *The Encyclopedia of Geomorphology*, Reinhold Book Corporation.
- Koto, B., 1903, An Orographic Sketch of Korea, *Journal of the College of Science*, X I X, Tokyo Imperial University.
- Ollier, 1981, *Tectonics and Landforms*, Longman.
- Park, S.J. and van de Giesen, N., 2004, Delineation of soil-landscape units along hillslopes to identify the spatial domains of hydrological processes, *Journal of Hydrology*, 295, 28-46.
- Richthofen, F. von, 1882, Das nordliche China, *China*, Bd. 2. Berlin.
- 교신 : 손일, 609-735, 부산광역시 금정구 장전동 산 30, 부산대학교 사범대학 지리교육과 (son56@pusan.ac.kr, 전화:051-510-2669)
- Correspondence: ILL SON, Geograpy, School of Social Studies Education, Pusan National University 30 Jangjun-Dong, Geumjeong-Gu, Busan 609-735, korea(son56@pusan.ac.kr, phone :051-510-2669)

최초투고일 05. 2. 17

최종접수일 05. 3. 13