

산지차수를 이용한 산지의 분류 및 명명 체계의 제안

손 일*

A Suggestion on the System of Mountain Classification and Nomenclature using the Mountain Orders

ILL SON*

요약 : 야마다의 산지차수구분법은 상향식으로 정의할 수 있는데, 이는 저차수 산지들이 모여 점차 차상위차수 산지를 이룸과 동시에 산지의 영역과 규모가 확대되기 때문이다. 하지만 산지를 총체적으로 이해하고 각종 산지 정보를 체계적으로 관리하기 위해서는, 특정 규모의 산지를 이루는데 기여한 차하위차수 산지만을 강조하는 야마다의 산지구분법에는 한계가 있다. 왜냐하면 상위차수 산지 내에는 차하위차수 산지뿐만 아니라, 독립된 차차하위, 차차차하위 산지도 포함되어 있기 때문이다. 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 본 연구에서 제시된 산지분류법은 기본적으로 하향식이다. 여기서 하향식이란 최고위차수 산지를 구성하는 차하위차수 산지, 다시 이를 구성하는 차차하위차수 산지로 산지를 세분해나가 최종적으로 2차수 산지를 구성하고 있는 1차수 산지까지 분류해 나가는 것을 의미한다. 본 연구에서는 야마다 산지차수구분법을 근간으로 특정 산체를 구성하고 있는 모든 산지 요소를 체계적으로 분류하고 구분된 산지에 대한 새로운 명명법을 제시함으로써, 산지정보의 종합적·체계적 관리를 위한 데이터베이스의 근간을 마련했다.

주요어 : 야마다, 산지차수구분법, 산지차수, 상향식, 하향식, 명명법, 데이터베이스

Abstract : Yamada's mountain ordering is to be said as an upward system, because the area and volume of the mountains become the larger as more than two lower order mountains constitute the higher order mountain. However, his mountain ordering shows some limitations to totally understand the mountain systems and to systematically manage the various kinds of mountainous informations. Because the independent third, fourth and so on, as well as the second lower order mountains are included in the higher order mountain. In order to solve the problem above, the downward system is suggested as the alternative of his upward system. The downward system means that the higher order mountain is classified into the second lower order mountains, and the second lower order mountain is classified into the third lower order mountains and finally the 2nd order mountain classified into the 1st order mountains. The method to classify a certain mountain systematically into all mountainous elements and the new nomenclature to be used for the classified elements are developed, using the downward system above. And the structure of database could be also suggested for the integrated and systematic management of mountain informations.

Key Words : Yamada, mountain ordering, mountain order, upward system, downward system, nomenclature, database

이 논문은 2011년 부산대학교 인문사회연구기금으로 연구되었음

* 부산대학교 사범대학 지리교육과 교수(Professor, Department of Geography Education, Pusan National University),

son56@pusan.ac.kr

1. 서론

1) 연구 배경

산을 이해함에 있어 '무엇을 산이라 하는가?' 라는 정의적 질문에서 한 걸음 더 나아가, 다양한 얼굴을 하고 있는 산을 어떻게 구분할 것이며 그 구분 결과를 어떻게 관리하고 이용할 것인가?라는 실용적인 측면이 있다(Ives, 1987; Gerrard, 1990; Ollier and Pain, 2000; Owens and Slaymaker, 2004). 삼림청 홈페이지에는 남한의 산지 면적은 63,700km²이며, 이는 국토 면적의 64% 가량 된다고 소개하고 있다. 우리는 이를 근거로 우리나라는 산지가 70% 가량 되는 산악국가로 스스로 평하고 또 그렇게 인식하고 있다. 이때 산지는 보전산지와 준보전산지를 합한 임경지 전체의 면적으로, 토지이용에 따라 필지 단위로 산지를 파악한 것이다. 산림청의 산지 정의와 산지 분류에는 고도, 경사, 기복과 같은 지형학적 기준은 처음부터 반영되지 않았고, 단지 분류된 지목에 대한 설명으로 지형정보를 제공하고 있을 뿐이다. 한편 산지의 고도, 경사, 기복 등을 이용해 전세계 산지를 구분한 예가 여럿 있지만 (Barsch and Caine, 1984; Kapos *et al.*, 2000; Meyback *et al.*, 2001), 이들 역시 임의적이며 비계층적 기준을 근거로 산지를 분류한 것이라 구분된 산지 간에 계층적, 체계적 연계가 부족하다. 따라서 산림청의 기준이나 기존의 정량적 산지 정의로는, 구분된 산지를 체계적으로 명명하고 이를 바탕으로 통합된 데이터베이스를 구축하는 데 한계가 있다.

이에 대한 대안 중의 하나가 바로 Yamada(1999, 2001)의 산지차수구분법이다. 그는 기초단위 산지가 모여 차상위 산지가 되고, 이들이 다시 모여 차차상위 산지를 이룬다는 전제 하에, 지형학의 기본 개념인 하천차수법칙을 원용하여 산지를 체계적·계층적으로 구분했다. 즉, 산지의 고도와 범위 모두를 포함하는 3차원적 관점에서 산지를 계층적으로 구분하여 규모별로 파악한 후, 이를 지역구분 방법의 하나로 제시하고자 했다. 특히 남한 지역의 산지를 아마다의 산지차수법으로 구분한 결과, 차수-빈도, 차수-면적, 차수-비

고 간에 의미 있는 상관관계가 나타나, 산지차수구분법이 지형학적 관점에서 유의미할 수 있음을 확인한 바 있다(Jin and Son, 2010).

아마다의 산지차수구분법은 경계가 모호한 산록으로부터 산정으로 가면서 산을 파악할 것이 아니라 산정으로부터 아래로 가면서 산지를 파악하는 것을 전제로 하고 있다. 이러한 산지 인식에는 두 가지 장점이 있다. 하나는 '어느 고도부터 산지로 정의해야 하나냐'와 같은 가장 기본적으로 인습적인 문제로부터 벗어날 수 있다는 점이다. 실제로 산지 하한에 대한 기준은 지역별, 국가별 산지환경에 따라 다를 수밖에 없다. 또 다른 하나는 복잡하게 연결된 산지를 하나의 산체로 파악한다는 점이다. 즉, 주봉을 중심으로 주변 봉우리들을 계층적으로 파악함으로써, 위계(차수)와 연계해 산체의 규모와 범위를 이해할 수 있다.

하지만 산지를 총체적으로 이해하고 각종 산지 정보를 체계적으로 관리하기 위해서는, 특정 규모의 산지(여기서는 상위차수 산지)를 이루는데 기여한 차하위 차수 산지만을 강조하는 아마다의 산지구분법에는 한계가 있다. 왜냐하면 상위차수 산지내에는 차하위차수 산지뿐만 아니라, 독립된 차차하위, 차차차하위 산지도 포함되어 있기 때문이다. 더군다나 이렇게 구분된 산지들의 토지이용, 지질, 식생 분포, 생물서식지와 같은 정성적 정보는 단지 공간적 위치만으로 구분된 개별 패치에 대한 정보일 뿐, 이들 정보가 그 공간 자체가 지니고 있는 고도, 기복, 경사와 같은 지형정보와 체계적으로 연동된 것은 아니다. 아마다의 산지차수구분법을 바탕으로 산지를 체계적으로 그리고 계층적으로 분류하고, 분류된 산지에 걸맞은 명명체계를 개발할 수 있다면, 전국토의 산지를 종합적·체계적으로 분류, 관리할 수 있는 단초를 제공할 수 있을 것이다.

2. 산지차수구분법의 의미와 한계

Yamada(1999)는 일본의 산지와 같이 능선과 계곡이 복잡하게 뒤엉킨 지형은 정성적인 기술방법으로는 충실하게 표현하기 어렵다고 판단하고, 산지를 기하학

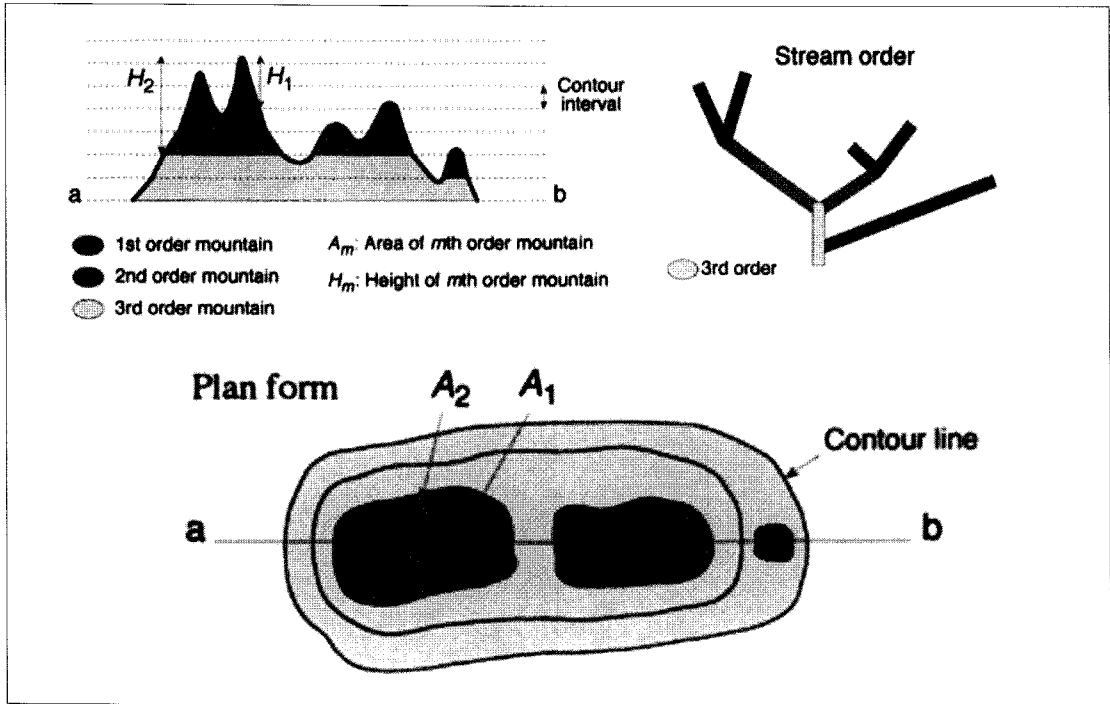


Figure 1. A method for classifying mountains by mountain orders. 산지차수구분법

Source: Yamada, S., 1999, Mountain ordering: a method for classifying mountains based on their morphometry, *Earth Surface Processes and Landforms*, 24, p.654

적 형태와 유사한 지형으로 표현할 수 있는 정량적 방법의 하나로 산지차수구분법을 고안했다. 그는 지형도의 등고선을 이용하여 산지를 구분하였는데, 그 결과 산지차수간의 경계 역시 등고선이다. 앞서 이야기했듯이 그는 산정(봉우리)로부터 아래로 가면서 산지를 파악했다. 등고선이 하나 이상 지나는 독립 봉우리의 최저 등고선까지를 1차산지로 규정했고, 2차수 이상 산지는 스트랄러(Strahler 1952, 1957)의 하천차수구분법을 응용하여 산지를 구분했다. 즉, 1차수 산지와 1차수 산지가 만나 2차수 산지가 될 때 1차수 산지의 최저 등고선이 1차수 산지의 경계선이 된다. 마찬가지로 2차수 산지와 2차수 산지가 만나 3차수 산지가 될 때 2차수 산지의 최저등고선이 2차수 산지의 경계가 된다. 여기서 유념해야 할 것은, 2차수 산지는 1차수 산지의 하한과 2차수 산지의 하한 사이가 아니라 1차수 산지를 포함한 2차수 산지 경계내 모든 산지를 의미한다는 점이다. 또한 그는 스트랄러와 마찬가지로 하위차수 산

지와 만나는 상위차수 산지는 상위차수를 그대로 유지하는 체계를 따랐다(Figure 1).

산지차수구분법의 기본 원리를 보다 효과적으로 설명하고 이 구분법이 지닌 문제점을 파악하기 위해 다음과 같은 가상의 지형을 상정했다(Figure 2의 (A)). 100m 등고선 내에는 등고선 200m를 기반으로 하는 6개의 독립 구릉들이 있고, 가장 왼편에 있는 구릉 A에는 등고선 300m의 폐곡선 내에 등고선 400m를 기반으로 하는 3개의 독립구릉이 있다. Yamada(1999)의 산지차수 정의에 의하면, 이 폐곡선 내에 고도를 달리 하는 400m 이상의 독립구릉 3개는 모두 1차산지로 정의할 수 있다. 따라서 구릉 A에서 1차수 산지의 경계 고도는 400m이고, 2차수 산지의 경계고도는 200m이다. 같은 원리를 적용해보면, B와 C 2개의 2차수 산지를 확인할 수 있다. 여기서 1차수 산지의 경계고도는 300m이며, 2차수 산지의 경계고도는 200m이다. 한편 200m 등고선을 기반으로 하는 3개의 또 다른 독립 구

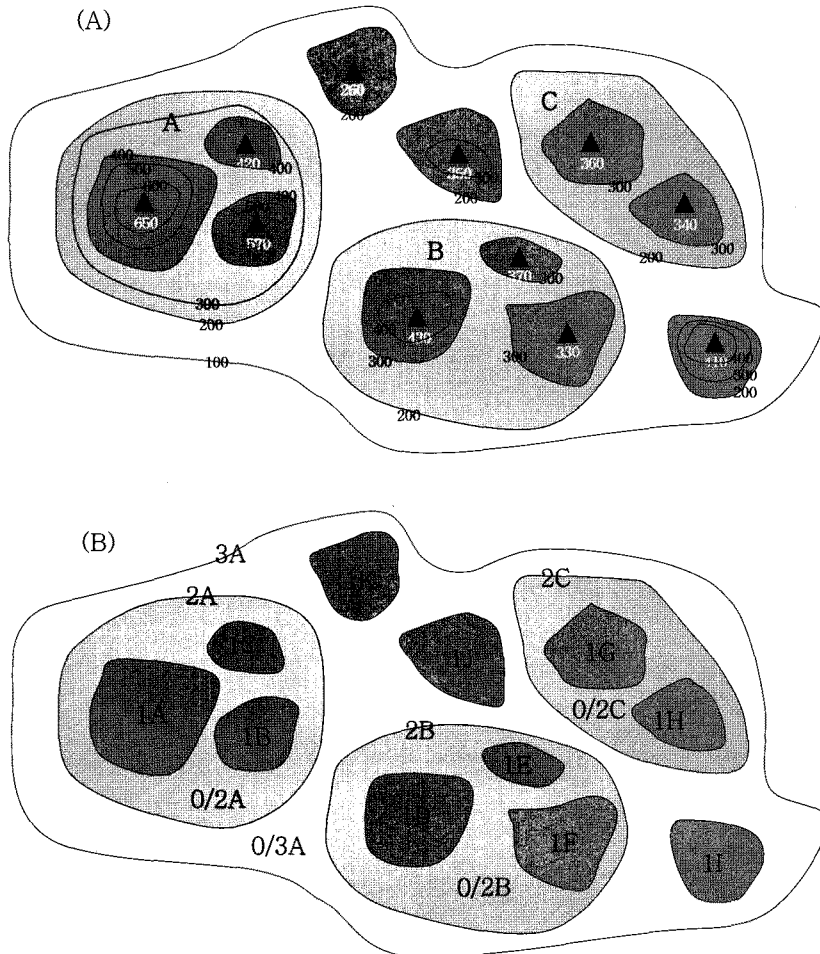


Figure 2. A given landform: (A) a countour map (B) a mountain order map. 가상의 지형: (A) 등고선도, (B) 차수구분도

름이 나타나는데, 이들 모두 1차수 산지이며 이들 1차수 산지의 경계고도는 200m이다. 따라서 200m를 경계고도로 하는 2차수 산지 3개와 1차수 산지 3개가 모여 3차산지를 이루고 있다. 이 그림에서 3차수 산지의 경계고도는 100m이지만 0m일 수도 있다.

이렇게 차수별로 산지를 구분하고 그 결과를 다시 표시한 것이 Figure 2의 (B)이다. 3차수 산지(3A)는 3개의 2차수 산지(2A, 2B, 2C)와 3개의 1차수 산지(1I, 1J, 1K)로 이루어져 있다. 2차수 산지 2A는 3개의 1차수 산지(1A, 1B, 1C)로, 2차수 산지 2B는 3개의 1차수 산지(1D, 1E, 1F)로, 2차수 산지 2C는 2개의 1차수 산지

(1G, 1H)로 이루어져 있다. 차하위 산지인 2차수 산지의 경계고도는 공히 200m로 일정하지만 차차하위인 1차수 산지의 경계고도는 400m, 300m, 200m 등 다양하다. 이는 1차수 산지가 직접 포함되는 산지의 차수에 따라 다른데, 보다 상위 차수의 산지에 포함될수록 경계고도는 낮을 수밖에 없다.

이상에서 보았듯이 산지차수구분법을 이용하면 복잡한 산지를 쉽고 편리하게 구분할 수 있다. 더욱이 이 방법은 지리학자들에게 아주 익숙한 하천차수법칙을 응용했다는 점에서 또 다른 가치가 있다. 하지만 등고선을 기반으로 한 산지차수 구분법에는 몇 가지 방법

론적 한계가 내재되어 있다. 첫째는 등고선과 등고선 사이의 기록이 전혀 반영되지 않는다는 점이다. 이를 보완하기 위해서는 각 차수별 개별 산지의 특성을 기술하거나 비교할 때 각 산지의 면적, 둘레, 평균 기복, 평균 경사, 봉우리 수 등의 자료가 보완되어야 할 것이다. 둘째, 특정 산지차수의 설명에서 차차하위 이하의 산지 혹은 구릉이 전혀 반영되지 않는다는 점이다. 이와 같은 문제는 하천차수의 법칙에서도 나타나는데, 이를 해결하기 위해 다양한 차수구분법(Horton, 1945; Shreve, 1966, Scheidegger, 1965)이 제시되었다. 이와 같은 선례를 따라 산지차수구분법에서도 향후 다양한 차수구분법이 시도되어 그 결과에 대한 비교가 필요할 것으로 판단된다.

마지막으로 특정 등고선 값 혹은 등고선 간격이 산지차수 구분에 결정적 영향을 미칠 수 있다는 점이다. 다시 말해 100m 단위 등고선을 기준으로 할 경우 499m와 501m 봉우리는 차수 산정에 결정적으로 다른 영향을 미칠 수 있기 때문이다. 하지만 동일한 지역에 대해 등고선 간격이 100m인 1:250,000 지도와 그 간격이 10m인 1:25,000 지도를 이용해 산지차수를 분석한 결과(Jin and Son, 2010), 등고선 수가 10배 증가하였음에도 불구하고 차수 증가는 미미했고 차수별 개별 산지의 분포 특성도 크게 달라지지 않았다. 물론 이러한 결과는 단지 한 편의 연구 결과에 불과하지만, 축적이 증가하여 산지 내의 수직적인 굴곡을 더욱 세밀하게 표현하더라도 등고선 간격이 산지차수를 이용한 거시적 산지구분에 결정적인 영향을 미치지 않을 수 있음을 시사한다.

3) 연구 목적 및 방법

단지 토지이용만을 기준으로 우리나라의 산지 면적을 70%라 하고, 이러한 수치를 통해 우리 스스로 산악 국가로 평가하고 그렇게 인식하는 데는 문제가 있다. 그렇다고 세계적 산지와는 산지 환경이 극단적으로 다른 우리나라 산지에 대해 고도, 경사, 기복이라는 획일적이고 좌위적인 기준을 적용하여 산지를 구분하는 것도 문제가 될 수 있다. 이러한 문제에 대한 대안으로 제시된 야마다의 산지차수구분법은 산지의 고유한 고

도 특성을 기준으로 체계적·계층적으로 산지를 구분한다는 점에서 나름의 의미가 있다. 하지만 앞의 지적처럼 그의 산지구분법은 차하위 산지를 제외한 나머지 산지가 제외될 수 있는 약점이 있다. 본 연구에서는 야마다 산지차수구분법을 근간으로 하여 특정 산체를 구성하고 있는 모든 산지 요소를 체계적으로 분류하고 구분된 산지에 대한 명명법을 개발함으로써, 산지의 종합적·체계적 관리를 위한 데이터베이스의 근간을 마련하고자 한다. 또한 김추홍·손일(2010)의 연구에서 남한지역 최고위차수(5차수) 산지의 하나로 구분된 영남알프스산지에 본 연구에서 개발한 산지분류 및 명명 체계를 적용해 보았다.

2. 산지분류법

1) 상향식 산지차수구분법과 하향식 산지분류법

야마다의 산지차수구분법은 기본적으로 둘 이상의 1차수 산지가 모여 2차수 산지가 되고, 다시 2개 이상의 2차수 산지가 모여 3차수 산지가 되는 등 상향식 체계를 전제로 하고 있다. 여기서 상향식이란 저차수 산지들이 모여 점차 차상위차수 산지를 이룸과 동시에 산지의 영역과 규모가 확대됨을 의미한다. Figure 3은 1:250,000 지세도의 100m 단위 등고선을 바탕으로 남한의 산지를 산지차수에 의해 구분한 결과(Jin and Son, 2010)이다. 남한 지역에는 3개의 5차수 산지가 나타나고, 5차수 산지에 포함되지 않은 독립된 4차수, 3차수, 2차수, 1차수 산지는 각각 10, 87, 572, 10,665 개 나타나며, 각각의 평균면적, 평균비고, 평균경계고도를 정리한 것이 Table 1이다. 차수와 차수빈도, 차수와 여러 형태기하학적 변수간에 유의미한 상관관계가 나타남은 Jin and Son(2010)에서 밝힌 바 있다.

이처럼 산지구분법을 국가나 대륙과 같은 넓은 지역에 적용하면, 최고위차수 산지를 중심으로 그 지역의 산지체계를 쉽게 확인할 수 있는 장점이 있다. 또한 하나의 봉우리 혹은 산체를 다른 봉우리 혹은 산체와 구

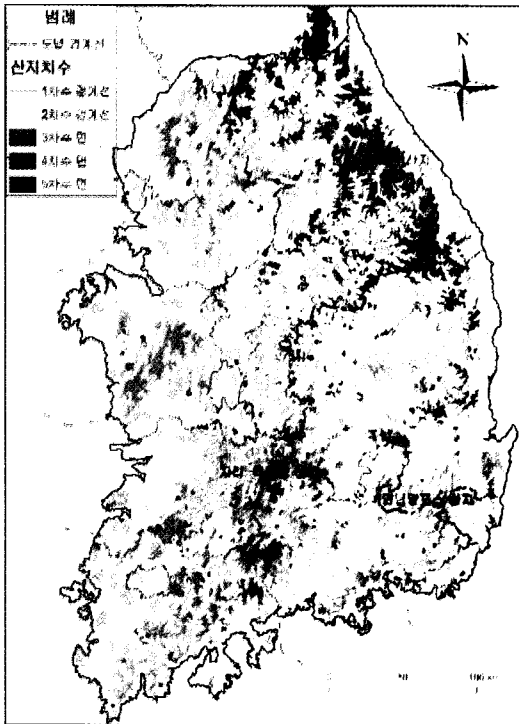


Figure 3. A distribution of mountains classified by mountain orders in the southern part of Korean Peninsular. 남한 지역 차수별 산지분포

Source : Q. Jin & I. Son, 2010, A classification of mountains in the southern part of Korean Peninsula based on the mountain ordering, *Journal of the Geomorphological Society of Korea*, 17(2), p.7

분할 수 있는 경계를 찾을 수 있어, 국립공원이나 도립 공원의 경계를 확정하고 산지개발 구역을 설정하는 등

여러 가지 산지개발 정책에 활용될 수 있다. 마지막으로 이렇게 구분된 결과를 바탕으로 각 차수의 산지 빈도와 각종 형태기하학적 특성 사이에서 법칙을 확인함으로써, 산지에 대한 체계적이며 정량적인 분석이 가능해진다.

야마다의 상향식 산지차수구분법과는 대조적으로 본 연구의 산지분류법을 하향식이라 정의하고자 한다. 여기서 하향식이란 최고위차수 산지를 구성하는 차하위차수 산지, 다시 이를 구성하는 차차하위차수 산지로 산지를 세분해나가 최종적으로 2차수 산지를 구성하고 있는 1차수 산지까지 분류해 나가는 것을 의미한다.¹⁾ 야마다의 산지구분법을 이용하면서 단지 고차산지에서 저차산지로, 저차산지에서 고차산지로 단지 분류 방향만이 달라진 것이라면, 굳이 하향식과 상향식을 구분할 필요가 없을 것이다. 그렇다면 왜 이 논문에서 새로운 산지분류법을 제안하는 것일까?

산지차수구분법의 논리대로라면 특정 산지의 설명에서 최고위차수 산지를 이루는데 기여한 차하위차수 산지의 중요성만 부각된다. 그럴 경우, 최고위차수 산지의 등고선과 차하위차수 산지의 등고선 사이에 포함된 차차하위차수 및 그 이하 차수의 산지가 제외되어 최고위차 산지 전체의 특성을 파악하는데 장애가 될 수 있다. 즉, Figure 2의 (B)에서 보듯이 3차수 산지 3A는 3개의 2차수 산지 2A, 2B, 2C뿐만 아니라, 3개의 1차수 산지 1G, 1H, 1I와 차수가 없는 구역(흰색 구역)으로 이루어져 있다(지도에서는 3A 산지의 0차라는 의미로 0/3A로 표시했다). 이를 일반화하면, N차수 산지는 둘 이상의 N-1차수 산지뿐만 아니라 다수의 독립

Table 1. A basic characteristics of mountains classified by mountain orders in the southern part of Korean peninsula. 남한 지역 각 차수별 산지의 기본 특성

산지 차수	차수 빈도	평균면적(km ²)	평균 비고(m)	평균 경계고도(m)
5차수	3	4,640.4	1,288.0	333
4차수	10	642.3	793.9	200
3차수	87	84.8	477.6	275
2차수	572	6.8	195.9	227
1차수	10,665	0.2	11.8	197

Source: Q. Jin & I. Son, 2010, A classification of mountains in the southern part of Korean Peninsula based on the mountain ordering, *Journal of the Geomorphological Society of Korea*, 17(2), p.9

적인 N-2차수, N-3차수, N-4차수 그리고 차수가 없는 산지로 이루어져 있음을 알 수 있다. 또한 N-1차수 산지 역시 N-2차수 산지 뿐만 아니라 다수의 독립적인 N-3차수, N-4차수 그리고 차수가 없는 산지로 이루어져 있다. 이러한 논리를 근거로 Figure 2의 (B)를 체계적으로 분류한 것이 바로 Table 2이다.

한 걸음 더 나아가, 동일한 차수 산지의 배열순서는 고도에 따른다. Figure 2에서 3개의 2차수 산지 2A, 2B, 2C 각각을 구성하는 1차수 산지 중에서 고도가 가장 높은 봉우리는 2A는 1A, 2B는 1D, 2C는 1G이며, 이들 1차수 산지의 고도는 1A>1D>1G 순이다. 즉, 2차수 산지 A, B, C의 알파벳 순서는 각기 지니고 있는 1차수 산지의 최고 고도로 결정된 것이다. 이와 같은 논리는 2차수 산지를 이루는 1차수 산지들에도 적용되는데, 이 역시 고도 순으로 배열된다. 다만 1차수 산지의 경우 개별 봉우리가 지니는 고유한 특성을 반영할 수 있도록 각기 고유의 이름을 부여하였다. 따라서 1차수 산지의 고도 순위는 단지 자신이 속한 2차수 산지 내에서의 순서이므로, Table 2에서처럼 1D의 고도가 1C보다 높을 수 있다.

Figure 2에 제시된 3차수 산지 3A는 독립된 3차수

Table 2. A sample of the systematic classification for the mountains on the mountain order map (Figure 2 (B)). 산지차수도(Figure 2의 (B))의 산지에 대한 체계적 분류법의 예

3차산지	2차산지	1차산지
3A	2A	1A(650m)
		1B(570m)
		1C(420m)
	2B	0/2A
		1D(430m)
		1E(370m)
2C	1F(330m)	
	0/2B	
	1G(360m)	
		1H(340m)
		0/2C
		1I(410m)
		1J(350m)
		1K(360m)
		0/3A

산지이거나 4차수 산지를 이루는데 기여한 3차수 산지일 수 있다. 그러나 3A에서 A는 독립된 3차수 산지 중에서, 아니면 4차수 산지에 기여한 3차수 산지 중에서 가장 높은 봉우리를 지닌 산지를 의미한다. 한편 3차수 산지에 포함된 독립된 1차수 산지 역시 별도로 명명해야 할 것이며, 순서는 앞의 경우와 마찬가지로 고도 순이다(예를 들어 Table 2의 1I>1J>1K처럼). 차수로 구분되지 않는 3차수 산지의 0차수 구역, 2차수 산지의 0차수 구역을 앞에서의 명명법에 따라 각각 0/3A, 0/2A, 0/2B, 0/2C로 표시하면, 이로서 산지차수에 의해 구분된 모든 산지를 체계적으로 분류할 수 있는 기준이 마련된 것이다. 즉, 특정 차수의 산지 분류에 기여한 차하위 산지만을 강조하는 야마다의 상향식 산지구분법이 지닌 약점 중의 하나를 극복하여, 특정 지역의 모든 산지요소를 망라할 수 있는 산지목록을 구축할 수 있다는 점에서 하향식 산지분류법의 장점이 있다고 판단된다.

2) 산지의 분류 및 명명 체계의 제안

(1) 1차수 산지까지 분류할 경우

Jin and Son(2010)에 의해 구분된 남한지역의 최고위차수 산지는 5차수 산지이며, 지리·덕유산지, 설악·태백산지, 영남알프스산지 등 모두 3곳이 확인되었다. 따라서 남한 최고위차수 산지가 5차이므로 이를 기준으로 앞서 Table 2에서 제안된 분류체계를 적용한 가상의 결과가 바로 Table 3이다. 개별 산지에는 먼저 자신의 차수 번호가 붙여지고 그 다음 괄호 속에는 그 산지의 명명시스템이 부가된다. 3개의 5차수 산지 중에서 최고봉의 고도는 지리·덕유산지(1,915m), 설악·오대산지(1,708m), 영남알프스산지(1,241m) 순이라 고도 순에 따라 각각 5(1), 5(2), 5(3)이라는 고유번호가 부여된다. 따라서 Table 3은 산지차수를 이용한 지리·덕유산지의 체계적 명명법의 한 가지 예이다.

Table 3은 2개의 1차수 산지로 2차수 산지가 만들어지고, 다시 2개의 2차수 산지로 3차수 산지가 만들어지는, 다시 말해 분기율이 정확하게 2인 5차수 산지의 명명법을 체계화한 것이다. 5차수 산지를 이루고 있는 4차수 산지 둘 중에서 최고봉의 고도가 높은 쪽이 4(1-

Table 3. A sample of the order-based systematical classification and nomenclature for the 5th order mountain. 5차수 산지의 체계적 분류 및 명명체계의 예

5차수	4차수	3차수	2차수	1차수		
5(1)	4(1-1)	3(1-1-1)	2(1-1-1-1)	1(1-1-1-1-1) 1(1-1-1-1-2) 0(1-1-1-1-0)		
			2(1-1-1-2)	1(1-1-1-2-1) 1(1-1-1-2-2) 0(1-1-1-2-0)		
			3(1-1-2)	2(1-1-2-1)	1(1-1-2-1-1) 1(1-1-2-1-2) 0(1-1-2-1-0)	
				2(1-1-2-2)	1(1-1-2-2-1) 1(1-1-2-2-2) 0(1-1-2-2-0)	
					1(1-1-2-0-1) 1(1-1-2-0-2) 0(1-1-2-0-0)	
				2(1-1-0-1)	1(1-1-0-1-1) 1(1-1-0-1-2) 0(1-1-0-1-0)	
		2(1-1-0-2)	1(1-1-0-2-1) 1(1-1-0-2-2) 0(1-1-0-2-0)			
			1(1-1-0-0-1) 1(1-1-0-0-2) 0(1-1-0-0-0)			
		4(1-2)	3(1-2-1)	2(1-2-1-1)	1(1-2-1-1-1) 1(1-2-1-1-2) 0(1-2-1-1-0)	
				2(1-2-1-2)	1(1-2-1-2-1) 1(1-2-1-2-2) 0(1-2-1-2-0)	
				3(1-2-2)	2(1-2-2-1)	1(1-2-2-1-1) 1(1-2-2-1-2) 0(1-2-2-1-0)
					2(1-2-2-2)	1(1-2-2-2-1) 1(1-2-2-2-2) 0(1-2-2-2-0)
					1(1-2-2-0-1) 1(1-2-2-0-2) 0(1-2-2-0-0)	
	2(1-2-0-1)				1(1-2-0-1-1) 1(1-2-0-1-2) 0(1-2-0-1-0)	
	2(1-2-0-2)		1(1-2-0-2-1) 1(1-2-0-2-2) 0(1-2-0-2-0)			
			1(1-2-0-0-1) 1(1-2-0-0-2) 0(1-2-0-0-0)			
	3(1-0-1)		3(1-0-1)	2(1-0-1-1)	1(1-0-1-1-1) 1(1-0-1-1-2) 0(1-0-1-1-0)	
				2(1-0-1-2)	1(1-0-1-2-1) 1(1-0-1-2-2) 0(1-0-1-2-0)	
					1(1-0-1-0-1) 1(1-0-1-0-2) 0(1-0-1-0-0)	
				3(1-0-2)	2(1-0-2-1)	1(1-0-2-1-1) 1(1-0-2-1-2) 0(1-0-2-1-0)
					2(1-0-2-2)	1(1-0-2-2-1) 1(1-0-2-2-1) 0(1-0-2-2-0)
						1(1-0-2-0-1) 1(1-0-2-0-2) 0(1-0-2-0-0)
			2(1-0-0-1)		1(1-0-0-1-1) 1(1-0-0-1-2) 0(1-0-0-1-0)	
			2(1-0-0-2)		1(1-0-0-2-1) 1(1-0-0-2-2) 0(1-0-0-2-0)	
					1(1-0-0-0-1) 1(1-0-0-0-2) 0(1-0-0-0-0)	

1)이고 낮은 쪽이 4(1-2)이다. 즉, 4(1-2)에서 4는 이 산지가 4차수 산지임을 의미하고, 괄호 속의 1은 이 산지가 5(1)에 속한 것이며 2는 4차수 산지 중에서 최고봉의 고도가 2번째임을 의미한다. 이와 같은 명명법은 1차수 산지까지 반복된다. 예를 들어 1(1-1-2-2-2)란 5(1), 4(1-1), 3(1-1-2), 2(1-1-2-2)에 속한 1차수 산지에서 최고봉의 고도가 2번째인 산지를 의미한다.

한편 5차수 산지에서 4차수 산지에 포함되지 않고 독립적으로 나타나는 3차수, 2차수, 1차수 산지에 대해서도 동일한 명명체계가 적용되어야 할 것이다. 예를 들어 3(1-0-1)은 이러한 3차수 산지 중 하나에 대한 이름으로, 4차수 산지에 포함되지 않은 독립된 3차수 산지라는 의미로 4차수 산지 값에는 0을 표시해 5(1)에 속한 독립된 3차수 산지 중에서 최고봉의 고도가 가장 높은 산지를 나타낸다. 또한 2(1-1-0-2)은 5(1), 4(1-1)에 속한 독립된 2차수 산지 중에서 최고봉의 고도가 두 번째인 산지를 의미한다. 따라서 이러한 논리와 명명법은 독립된 봉우리가 2차든, 3차든 모두 적용될 수 있다.

또한 1차수 산지를 제외한 5차수 산지, 4차수 산지, 3차수 산지, 2차수 산지에는 어느 차수의 산지에도 포함되지 않는 0차수 구역이 존재하며, 이들에 대해서도 같은 명명체계가 적용되어야 한다. 이 경우 우선 차수 0을 먼저 쓰고 그 다음 괄호 안에는 자신이 속한 상위 차수의 산지명을 기입하면 된다. 이때 해당 산지내 0차수 구역은 하나 밖에 없고 이 부분이 0차를 의미하며, 1차산지의 마지막 번호와 구별하기 위해 0을 기입한다. 따라서 0(1-1-1-1-0)은 5(1), 4(1-1), 3(1-1-1), 2(1-1-1-1)에 속한 0차수 구역임을 의미하고, 또한 (1-1-0-0)은 5(1), 4(1-1)에 속한 0차수 구역을 말한다. 따라서 오른쪽으로부터 0의 수치가 많을수록 고차산지에 속한 0차수 구역임을 알 수 있다.

Figure 1에서 보듯이, 남한 지역에 대한 산지차수 구분 결과 3개의 5차수 산지 이외에도 5차수 산지에 속하지 않는 독립된 4차수 산지, 3차수 산지, 2차수 산지, 1차수 산지를 무수히 존재한다. 이들 산지에도 동일한 명명시스템이 적용되어야 할 것이다. 예를 들어 4(0-10)에서 맨 처음 4와 괄호 속 첫 번째 digit의 0은 이 산지는 독립된 4차산지를 의미하고, 그 다음 10은

독립 4차수 산지 중에서 최고봉의 고도가 10번째임을 의미한다. 결국 1(0-10-4-5-6)은 독립 4차수 산지 4(0-10), 그 속의 3차수 산지 3(0-10-4), 2차수 산지 2(0-10-4-5)에 속한 1차수 산지 중에서 고도가 여섯 번째 높은 산지를 의미한다.

(2) 1차수 산지가 아닌 상위차수 산지까지 분류할 경우

1차수 산지의 수가 너무 많거나 그 면적이 좁을 경우, 아니면 산지차수구분에서 2차수 산지 혹은 3차수 산지까지만 구분하여도 소기의 목적에 부합할 경우 굳이 1차수 산지까지 구분할 필요가 없다. 하지만 1차수 산지까지 구분하든 3차수 산지까지만 구분하든, 목표로 하는 최저차수 산지까지의 분류결과는 같아야 한다. Table 4는 Table 3의 분류 및 명명 시스템을 2차수 산지까지만 적용하고 1차수 산지와 0차수 구역 모두를 0차수 구역으로 분류한 결과이다.

1차수 산지까지 분류한 경우나 2차수 산지까지 분류한 경우, 같은 2차수 산지에 대해서는 예를 들어 2(1-1-1)와 같이 4digit으로 된 같은 이름이 부여되어야 한다. 하지만 2차수 산지 2(1-1-1)을 1차수 산지까지 분류하고 이때 0차수 구역을 0(1-1-1-0)으로, 2차수 산지까지만 분류하고 이때 0차수 구역을 0(1-1-1-0-0)으로 명명할 경우, 후자는 1차수 산지까지 분류한 3(1-1-1)의 0차수 구역의 이름(0(1-1-1-0-0))과 일치하는 명명법 상의 모순이 발생한다(Table 3, 4). 2차수 산지까지만 분류한 경우 1차산지의 정보는 없으므로, 위 문제를 해결하기 위해 1차수 산지까지 구분한 0(1-1-1-0-0)과 구분한다는 의미에서 0(1-1-1-0-b)로 표시하고자 한다. 여기서 b는 blank를 의미한다. 이러한 분류 및 명명 체계를 따른다면, 분류하는 최위차수에 관계없이 5차수 산지의 모든 산지를 5digit으로 표현할 수 있어, 향후 데이터베이스를 구축하는데 도움이 되리라 판단된다. 한편 독립된 4차수 산지(예를 들어 4(0-5))를 2차수 산지까지 분류하고, 4(0-5)에서 3차수 산지와 2차수 산지를 제외한 0차수 산지는 4(0-5-0-0-b)로 표시된다. 이러한 원리를 적용하여 5차수 산지를 2차수 산지까지 체계적으로 분류한 결과가 Table 4이며, 이때 분기율은 정확히 2이다.

Table 4. A sample of the order-based systematic classification to the 2nd order for the 5th order mountain. 2차수 산지까지 분류한 5차수 산지의 체계적 분류의 예

5차수	4차수	3차수	2차수		
5(1)	4(1-1)	3(1-1-1)	2(1-1-1-1) 2(1-1-1-2) 0(1-1-1-0)		
			3(1-1-2)	2(1-1-2-1) 2(1-1-2-2) 0(1-1-2-0-b)	
		2(1-1-0-1) 2(1-1-0-2) 0(1-1-0-0-b)			
		4(1-2)		3(1-2-1)	2(1-2-1-1) 2(1-2-1-2) 0(1-2-1-0-b)
					3(1-2-2)
		2(1-2-0-1) 2(1-2-0-2) 0(1-2-0-0-b)			
	3(1-0-1)	2(1-0-1-1) 2(1-0-1-2) 0(1-0-1-0-b)			
		3(1-0-2)	2(1-0-2-1) 2(1-0-2-2) 0(1-0-2-0-b)		
	2(1-0-0-1) 2(1-0-0-2) 0(1-0-0-0-b)				

3. 새로운 분류 및 명명법에 의한 산지 정보의 데이터베이스 화: 영남알프스 산지를 대상으로

이상의 분류 및 명명 체계를 종합하면, 처음 수치는 해당 산지의 차수를 말하고 괄호 안은 산지의 분류명을 의미한다. 최고위차수가 5차인 산지에서 최저차수 산지인 1차수 산지와 0차수 구역의 분류명은 X(a-b-c-d-e)의 형식, 즉 5digit으로 표현되지만, 고차수 산지로 갈수록 단순해져 5차수 산지의 경우 X(a)의 형식, 즉 1digit으로 표현된다(물론 여기서의 digit은 10진법이

아니다). 이처럼 분류명이 일관된 형식을 갖지 않는다면 산지분류를 위한 계층적이고 체계적인 데이터베이스를 구축하는데 어려움이 따를 수 있다. 이를 해결하기 위한 전략으로서, 최고위차수가 5차인 산지에서 가장 복잡한 분류명이 최대 5digit이므로, 모든 산지의 분류명을 5digit으로 통일시킨다면 분류명의 형식에서 나름의 일관성을 확보할 수 있다.

Table 4에서 정보가 없는 1차수 산지에 대해 를 사용했듯이, 5차수 산지에서 2차수 산지까지 정보가 없는 차수에 대해 로 표시하면, 모든 산지에 대해 동일한 명명법을 유지할 수 있고 또한 산지의 분류명이 모두 5digit이 될 수 있다. 즉, 5차수 산지는 5(a-b-b-b-b)로, 그 속에 있는 4차수 산지는 4(a-b-b-b-b)로 나타내고, 독립 4차수 산지를 4(0-a-b-b-b)으로 나타낸다면 산지 차수를 이용해 구분한 모든 산지는 연구 지역의 최고 위차수만큼의 digit으로 표현된다. Table 4의 분류 및 명명 체계를 모두 5digit으로 바꾼 것이 Table 5이다. 한편 Table 5의 또 다른 특징은 개별 산지의 각종 지리 정보를 체계적으로 관리하는 데이터베이스의 골격을 제공하고 있다는 점이다. 각 산지의 대표봉우리는 무엇이며, 3차수 산지의 면적은 2차수 산지와 0차수 산지의 합이고, 이러한 원리는 지질이나 토지이용에도 적용될 수 있다. 한편 상위차수 산지의 기복이나 경사는 평균값이기 때문에, 하위차수 산지의 단순한 합이나 평균이 아니라 면적의 가중치를 반영한 산지 전체에 대한 계산 결과를 산입해야 한다.

1) 산지차수구분법에 의한 결과

전술한 바와 같이 1:250,000 수치지도를 바탕으로 남한의 산지를 아마다의 산지차수구분법으로 구분해 보면, 5차수 산지가 3개 나타난다. 이들 중 지리·덕유 산지와 설악·태백산지는 5차수 산지의 경계고도가 400m이며, 이를 둘러싸고 있는 300m, 200m, 100m 등고선이 동해안과 이들 산지의 서편을 따라 북한 쪽과 이어진다. 따라서 이들 5차수 산지는 한반도에 나타나는 6차수 산지 혹은 7차수 산지에 포함된 5차수 산지로 볼 수 있다. 하지만 영남알프스산지는 5차수 산지의 경계고도가 100m인 고립산체로, 본 연구의 용어를

Table 5. A sample of the database structure for the 5th order mountains classified and named by the new classification system. 새로운 분류 시스템에 의해 분류되고 명명된 5차수 산지를 위한 데이터베이스 구조의 예

5차수	4차수	3차수	2차수	대표 봉우리	면적	기복	경사	지질			토지이용				
								G1	G2	G3	L1	L2	L3	L4	
5(1-b-b-b-b)	4(1-1-b-b-b)	3(1-1-1-b-b)	2(1-1-1-1-b)												
			2(1-1-1-2-b)												
			0(1-1-1-0-b)												
		3(1-1-2-b-b)	2(1-1-2-1-b)												
			2(1-1-2-2-b)												
			0(1-1-2-0-b)												
	4(1-2-b-b-b)	3(1-2-1-b-b)	2(1-2-1-1-b)												
			2(1-2-1-2-b)												
			0(1-2-1-0-b)												
		3(1-2-2-b-b)	2(1-2-2-1-b)												
			2(1-2-2-2-b)												
			0(1-2-2-0-b)												
3(1-0-1-b-b)	3(1-0-1-1-b)	2(1-0-1-1-b)													
		2(1-0-1-2-b)													
		0(1-0-1-0-b)													
	3(1-0-2-b-b)	2(1-0-2-1-b)													
		2(1-0-2-2-b)													
		0(1-0-2-0-b)													
2(1-0-0-1-b)	2(1-0-0-1-b)														
	2(1-0-0-2-b)														
	0(1-0-0-0-b)														

별자면 독립 5차수 산지에 해당된다.

Figure 4의 (A)에 표시된 영남알프스산지는 대략 북쪽으로는 낙동강의 지류인 금호강이, 서쪽과 남쪽은 낙동강 본류가, 그리고 동쪽은 국도 7호선이 지나가는 울산단층이 경계를 이루고 있는 우리나라 동남부의 산악 지역이다. 2개의 4차수 산지 최고봉은 울산 서쪽의 가지산(1,241m)과 대구 남쪽의 비슬산(1,083m)으로, 다른 5차수 산지의 최고봉(지리산(1,915m); 덕유산(1,614m); 설악산(1,708m); 태백산(1,568m)에 비하면 그 고도가 낮다. 하지만 다른 5차수 산지는 경계고도가

400m인데 비해 영남알프스산지의 그것은 100m에 불과해 독립된 산체로서 지니는 면적이나 볼륨감은 그다지 작지 않다.

양산단층 구조곡을 따라 부산-경주 구간의 경부고속국도를 달리다 보면 양편으로 남북방향의 험준한 산맥이 나란히 달리고 있는 것을 확인할 수 있다. 특히 상행선 왼편에는 남쪽으로부터 영축산(1,081m)-신불산(1,159m)-간월산(1,069m)-가지산(1,241m) 등 1,000m가 넘는 산릉이 이어져 있다. 영남알프스란 지역 산악인들이 이 산릉과 이 산릉의 서쪽에서 평행하

계 달리고 있는 재약산(1,119m)-천황산(1,189m) 산릉 그리고 이들 산릉과 북쪽에서 직교하면서 동서 방향으로 달리는 구만산(785m)-억산(962m)-운문산(1,195m)-가지산(1,241m) 산릉을 합쳐 부르는 이름이다. 따라서 영남알프스는 대략 4차수 산지인 가지산의 범위와 일치한다.

한편 영남알프스산지라는 명칭에 오해가 있을 수 있다. 다른 5차수 산지인 지리·덕유산지나 설악·태백산지와 마찬가지로, 이 5차수 산지 역시 이에 포함된 4차수 산지의 최고봉인 가지산과 비슬산의 이름을 따서 가지·비슬산지로 불러야 할 것이다. 하지만 최고봉의 고도나 산의 지명도가 다른 5차수 산지에 비해 상대적으로 낮아 오해를 무릅쓰고 영남알프스산지로 명명하

였다. 이 산지명은 어디까지나 본 연구에 한정된 명칭으로, 이러한 분류 및 명명 체계가 하나의 방법론으로 정착된 이후 명칭에 대한 논의를 시작해도 늦지 않을 것이라 판단된다.

5차수 산지인 영남알프스산지를 하향식으로 분류하면서 몇 가지 사항을 염두에 두었다. 첫째는 이 연구는 방법론에 대한 시안을 제시하는데 그 목적이 있으므로 2차수 산지까지만 분류하였다. 둘째, 무수히 많은 1차수 산지 중에서 100m 등고선이 2개 이상 지나는, 다시 말해 원추형 봉우리의 비고가 200m 이상 되는 것만 1차수 산지로 표시했다. 셋째, 5, 4, 3, 2차수 산지에 포함된 비고 200m 이상의 1차수 산지는 모두 나타냈고, 특히 2차수 산지에 포함된 1차수 산지는 2차수 산지

Table 6. The order-based systematic classification of mountains in Yeongnam Alps(5th order).

산지차수에 기반한 영남알프스산지(5차수)의 체계적 분류

5차	4차	3차	2차	독립1차	
영남 알프스 산지	가지산	가지산	가지산;운문산(운문산);천황산(천황산, 재약산);산불산;고현산(고현산, 백운산) 문복산;재약산;향로산;무명봉;정각산(정각산);웅강산(웅강산);단석산(단석산) 무명봉(무명봉);무명봉;염수봉;구만산;무명봉;무명봉;용암봉;무명봉	억산;토곡산;향로봉;조래봉 중산;낙화산;매일고개 아미산;무명봉	
			급오산	급오산;천태산	무명봉
			무명봉	무명봉;무명봉;사명산	무명봉
				무명봉;구룡산;만어산(만어산, 구천산);복안산;오봉산(오봉산);무명봉;무명봉 마병산;무명산;금박산	
	비슬산	비슬산	비슬산;무명봉;알산;용지봉(용지봉, 동학산)	육화산;천마산;무명봉;채약산 칠탄산;무명봉;무명봉;급오산	
			화약산	화약산(화약산);남산(남산)	청룡산;무명봉
		선의산	선의산(선의산, 용각산);학일산(학일산);무명봉;신성산	큰골산;호랑산	
		화왕산	화왕산(화왕산);영취산(영취산)	열왕산	
			천왕산;구현산;무명봉;덕암산(덕암산);무명봉;무명봉;왕령산		
				종암산;무명봉;갯등산;무명봉	
원효산	원효산(원효산);정족산(정족산)	군지산			
급정산	급정산(급정산);백양산;상학산	계명산			
무명봉	무명봉(국수봉);연화산				
철마산	철마산;달음산(달음산);거문산;함박산	문래봉			
		대운산(대운산, 용천산);종남산(종남산, 덕대산);장산(장산);문수산(문수산, 남암산); 마석산(마석산);급오산;급계산(급계산);강태봉;개좌산(개좌산), 운암산(운암산);무 명봉;일광산;의봉산;무명봉;무명봉;무명봉;무명봉;무명봉	용산;연화봉;무명봉;무명봉 무명봉;화장산;봉화산;무명봉 비학산		

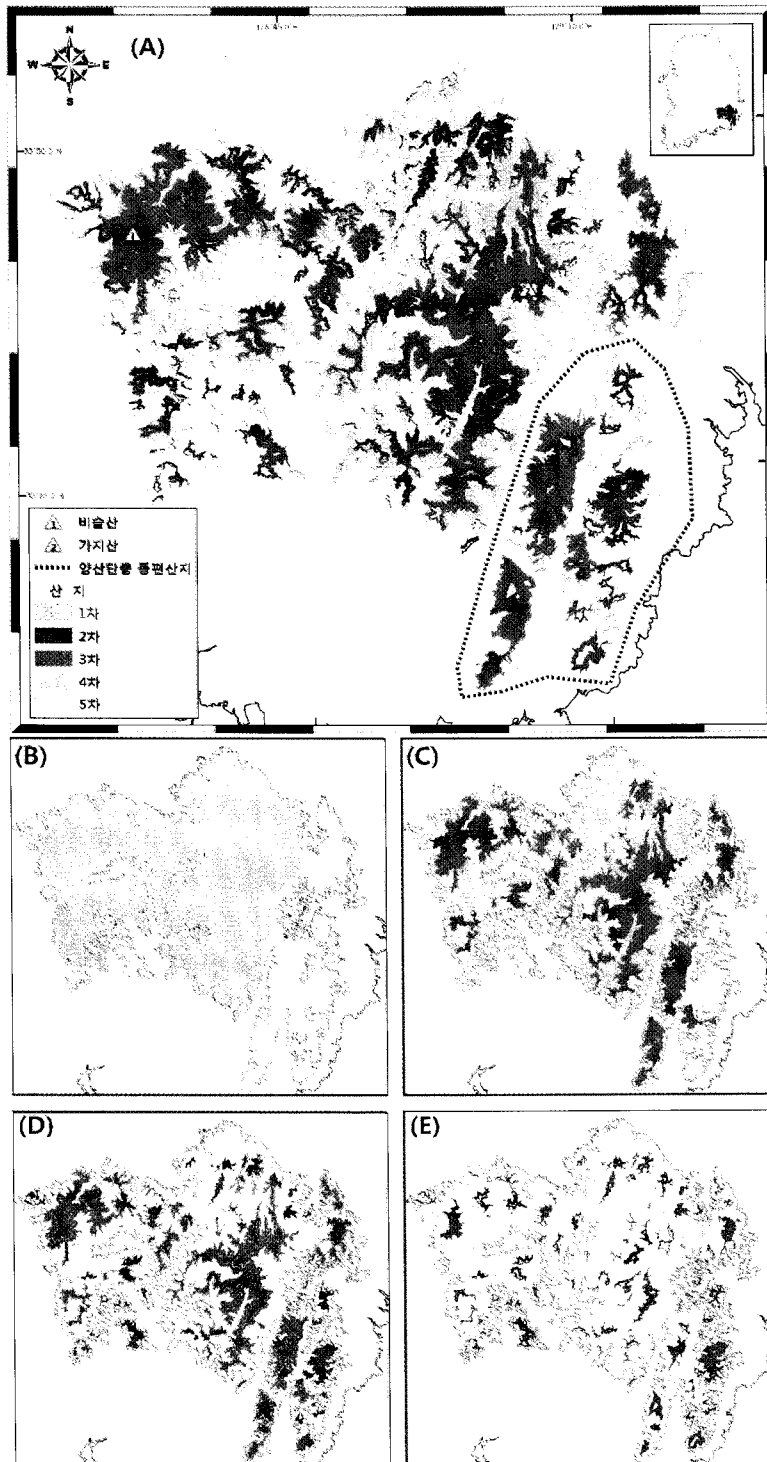


Figure 4. The mountain order maps of Yeongnam Alps. (A) the 1st to 5th order mountains, (B) the 4th order mountains, (C) the 4th and 3rd order mountains, (D) the 3rd and 2nd order mountains, (E) the 2nd and 1st order mountains. 영남알프스산지의 산지차수구분도

뒤 괄호 속에 표시했다. 이 1차수 산지가 최고봉이 아닌 경우 최고봉의 산 이름을 각 산지의 이름으로 지정했다. 넷째, 산 이름이 표시된 지점이 최고봉이 아닌 경우 무명봉으로 처리했고, 최고봉 인근의 산 이름은 최종 분류표(Table 7)의 비고 난에 기입했다.

이상의 기준을 근거로 산지차수에 의거해 영남알프스산지를 구분한 결과가 Table 6이다. 영남알프스산지는 2개의 4차수 산지(가지산, 비슬산), 4개의 독립 3차수 산지, 18개의 독립 2차수 산지로 이루어졌고, 4차수 산지에 포함되지 않은 독립 1차수 산지도 9개나 나타난다. 이들 1차수 산지는 대부분 5차수 산지 외곽의 평지에 고립 봉우리의 형태로 나타나는 것이 특징이다. 한편 독립 3차수 산지에는 비고 200m 이상의 독립 1차수 산지가 8개 포함되어 있으며, 독립 2차수 산지에 포함된 1차수 산지는 모두 11개이다.

4차수 산지인 가지산은 3개의 3차수 산지와 10개의 독립 2차수 산지로 이루어졌으며, 3차수 산지에 포함되지 않는 비고 200m 이상의 독립 1차수 산지는 모두 8개 나타난다. 3차수 산지에는 독립 1차수 산지가 11개 포함되어 있으며, 독립 2차수 산지에 포함된 1차수 산지는 모두 3개이다. 마찬가지로 비슬산 4차수 산지에는 4개의 3차수 산지와 7개의 독립 2차수 산지가 포함되어 있으며, 3차수 산지에 포함되지 않는 독립 1차수 산지는 모두 3개 나타난다. 3차수 산지에 포함된 독립 1차수 산지는 모두 14개이며, 독립 2차수 산지에는 1차수 산지가 없다.

영남알프스산지의 차수별 산지분포를 종합적으로 시각화한 것이 Figure 4의 (A)이며, Figure 4의 (B)는 4차수 산지만을 표시한 것이다. 동쪽 4차수 산지의 최고봉은 가지산이며 서쪽 4차수 산지의 최고봉은 비슬산인데, 각각은 대체적으로 양산단층과 낙동강 본류의 방향과 유사한 경향성을 보이고 있다. 3차수 산지는 영남알프스 산지에 모두 11개가 나타나는데, 그 중에서 가지산 지역에 3개, 비슬산 지역에 4개가 있다(Figure 4의 (C)). 가지산 지역의 3개 3차수 산지 중에서 가지산이 포함된 3차수 산지의 규모가 유독 크다. 이러한 현상은 정도의 차이는 있으나 비슬산 지역에서도 마찬가지로 있는데, 비슬산이 포함된 3차수 산지가 나머지 3개의 3차수 산지에 비해 규모가 더 크다. 4차수 산지에

포함되지 않은 독립 3차수 산지는 모두 4개이며, 모두 양산단층 동편에 위치해 있다.

4차수 산지인 가지산 지역에는 35개의 2차수 산지가 분포하고 있으며 비고 200m 이상의 1차수 산지는 모두 31개이다. 또한 비슬산 지역에는 총 19개의 2차수 산지가 나타나고, 비고 200m 이상의 1차수 산지는 모두 19개가 분포하고 있다(Figure 4의 (D)와 (E)). Figure 4(A)의 점선 구역은 앞의 지적처럼 양산단층 동편의 금정산과 원효산으로 대표되는 3차수 산지 지역(북쪽에 있는 무명봉(781) 제외)으로, 3개의 독립 3차수 산지 이외에도 대운산, 장산, 문수산, 개좌산, 운암산, 일광산 등 6개의 독립 2차수 산지와 2개의 1차수 산지가 포함된다. 이들을 하나의 산체로 가정하면 이 지역 내 2차수 산지는 모두 15개이고, 수직비교 200m 이상의 1차수 산지는 모두 16개이다. 4차수 산지 내 2차수 산지와 비고 200m 이상의 1차수 산지의 수는 가지산, 비슬산, 양산단층 동편 산지, 각각 35/31, 19/19, 15/16로 나타나, 대략 그 비가 1 정도 됨을 알 수 있다. 산체의 위치나 차수별 산지의 구성비 등을 고려할 때, 금정산과 원효산으로 대표되는 이들 3차수 산지와 주변 산지들은 가지산 및 비슬산의 4차수 산지와 대별되는 또 다른 독립된 산체로 볼 수도 있다.

2) 산지분류 및 명명 체계의 적용

1:250,000 수지 지도에서 구분한 각 차수별 산지의 최고봉에는 산 이름이나 고도가 불명확한 것이 다수 있다. 따라서 최고봉의 위치 및 고도를 최신 1:25,000 지형도(대략 2005년경 인쇄)에서 다시 확인하는 작업을 거쳐 산의 이름과 고도를 최신 자료로 수정하였다. Table 7을 읽을 때 몇가지 사전 정보가 필요하다. Table 7은 기본적으로 2차수 산지까지 분류한 것이지만, 비고 200m 이상의 봉우리를 1차수 산지로 추가하였다. 따라서 2차수 산지에 1차수 산지가 없는 경우(예를 들어 가지산), 2차수 산지의 봉우리와 같은 이름의 1차수 산지가 1개만 있는 경우(운문산), 2차수 산지의 봉우리와 같은 이름의 1차수 산지와 또 다른 1차수 산지가 있는 경우(천황산)로 나눌 수 있다. 극히 예외적인 경우(예를 들어 2(3-0-3-1-b))지만, 2차수 산지의 봉

우리와 다른 이름의 1차수 산지가 있는 경우도 있다. 1차수 산지의 유무는 해당 2차수 산지 정상의 상대적인 평탄 정도를 나타내는 지표로 판단할 수 있다.

Jin(2010)의 분석에 의하면 영남알프스산지내 1차수 산지는 모두 1,077개나 된다고 한다. Table 7에 표시된 1차수 산지는 대부분 2차수 산지의 최고봉과 일치하므로 기본적인 1차수 산지의 명명법을 적용하더라도 그 결과는 대동소이할 것으로 예상된다. 예를 들어 1차

수 산지 운문산은 1(3-1-1-2-1)로 표시할 수 있을 것이며, 1차수 산지 천황산과 재약산은 각각 1(3-1-1-3-1)과 1(3-1-2-3-2)로 표시할 수 있다. 한편 0(3-1-1-0-b)는 3차수 산지 가지산(3(3-1-1-b-b))에서 2차수 산지를 제외한 0차수 구역이며, 여기에 비교 200m 이상의 1차수 산지가 역산을 비롯해 모두 9개 나타난다. 따라서 1차수 산지 역산을 기호로 표시하면 1(3-1-1-0-1)이 될 것이다. Table 7의 마지막 난에는 도엽명이 표시되어

Table 7. The order-based systematic classification and nomenclature of mountains in the Yeongnam Apls (5th order). 산지차수를 기반으로 한 영남알프스산지(5차수)의 체계적 분류 및 명명법

5차	4차	3차	2차	1차	비고	도엽
5(3-b-b-b-b)	4(3-1-b-b-b)	3(3-1-1-b-b)	2(3-1-1-1-b):가지산(1241) 2(3-1-1-2-b):운문산(1195) 2(3-1-1-3-b):천황산(1189) 2(3-1-1-4-b):신불산(1209) 2(3-1-1-5-b):고현산(1033) 2(3-1-1-6-b):문복산(1014) 2(3-1-1-7-b):향로산(979) 2(3-1-1-8-b):재약산(954) 2(3-1-1-9-b):무명봉(887) 2(3-1-1-10-b):정각산(860) 2(3-1-1-11-b):웅강산(832) 2(3-1-1-12-b):단석산(827) 2(3-1-1-13-b):무명봉(827) 2(3-1-1-14-b):무명봉(823) 2(3-1-1-15-b):염수봉(816) 2(3-1-1-16-b):구만산(785) 2(3-1-1-17-b):무명봉(784) 2(3-1-1-18-b):무명봉(745) 2(3-1-1-19-b):용암봉(686) 2(3-1-1-20-b):무명봉(615)	운문산(1195) 천황산(1189) 재약산(1119) 고현산(1034) 백운산(893) 정각산(860) 웅강산(832) 단석산(827) 무명봉(827)		상북 1 남명 3 남명 6 남명 6 상북 8 대현 9 대현 6 대현 4 남명 9 남명 9 남명 5 남명 4 대현 4 건천 6 내포 6 동곡 9 내포 6 동곡 7 내포 9 대현 5 유천 6 대현 5
			0(3-1-1-0-b)	역산(962) 토곡산(856) 향로봉(727) 조래봉(654) 중산(644) 낙화산(626) 매일고개(607) 아미산(604) 무명봉(490)	불송골봉(727)	동곡 8 내포 8 내포 3 건천 8 유천 8 유천 5 동곡 3 서하 4 대현 3
		3(3-1-2-b-b)	2(3-1-2-1-b):금오산(766) 2(3-1-2-2-b):천태산(631) 0(3-1-2-0-b)	무명봉(629)		내포 4 내포 4 내포 1
		3(3-1-3-b-b)	2(3-1-3-1-b):무명봉(775) 2(3-1-3-2-b):무명봉(715) 2(3-1-3-3-b):사룡산(677) 0(3-1-3-0-b)	무명봉(698)		건천 4 건천 1 건천 1 건천 4

Table 7. continued

5차	4차	3차	2차	1차	비교	도입
			2(3-1-0-1-b):무명봉(680) 2(3-1-0-2-b):구룡산(675) 2(3-1-0-3-b):만어산(670) 2(3-1-0-4-b):복안산(555) 2(3-1-0-5-b):오봉산(533) 2(3-1-0-6-b):무명봉(531) 2(3-1-0-7-b):무명봉(515) 2(3-1-0-8-b):마병산(511) 2(3-1-0-9-b):무명봉(437) 2(3-1-0-10-b):금박산(419)	만어산(670) 구룡산(635) 오봉산(533)	발전산(675) 벽조산(424)	당리 8 당리 3 밀양 6 내포 4 서하 1 물금 6 경주 7 당리 2 서하 7 전주 4 당리 1
			0(3-1-0-0-b)	육화산(675) 천마산(613) 무명봉(554) 채약산(500) 찰탄산(494) 무명봉(487) 무명봉(462) 금오산(412)		유천 3 서하 4 대현 1 영천 8 밀양 2 동곡 1 양산 1 영천 9
	4(3-2-b-b-b)	3(3-2-1-b-b)	2(3-2-1-1-b):비슬산(1083) 2(3-2-1-2-b):무명봉(889) 2(3-2-1-3-b):앞산(659) 2(3-2-1-4-b):용지봉(634) 0(3-2-1-0-b)	용지봉(634) 동학산(603) 청룡산(793) 무명봉(750)	최정산(881)	송서 1 대구 9 대구 5 경산 4 경산 8 대구 8 송서 7
		3(3-2-2-b-b)	2(3-2-2-1-b):화악산(932) 2(3-2-2-2-b):남산(852)	화악산(932) 남산(952)		인산 2 인산 2
		3(3-2-3-b-b)	2(3-2-3-1-b):선의산(756) 2(3-2-3-2-b):학일산(693) 2(3-2-3-3-b):비룡산(686) 2(3-2-3-4-b):신성산(555) 0(3-2-3-0-b)	선의산(756) 용각산(693) 학일산(693) 큰골산(644) 호랑산(583)		북지 1 북지 4 북지 3 북지 6 자인 7 북지 2 북지 8
		3(3-2-4-b-b)	2(3-2-4-1-b):화왕산(756) 2(3-2-4-2-b):영취산(739) 0(3-2-4-0-b)	화왕산(756) 영취산(739) 열왕산(663)		창녕 4 창녕 8 창녕 9
			2(3-2-0-1-b):천왕산(619) 2(3-2-0-2-b):구현산(579) 2(3-2-0-3-b):무명봉(570) 2(3-2-0-4-b):떡암산(544) 2(3-2-0-5-b):무명봉(512) 2(3-2-0-6-b):무명봉(448) 2(3-2-0-7-b):왕평산(429) 0(3-2-0-0-b)	떡암산(544)	육교산(538) 합박산(501)	창녕 4 창녕 7 인산 6 영산 6 영산 5 다산 9 창녕 1
			0(3-2-0-0-b)	종암산(547) 무명봉(547) 갯등산(427) 무명봉(416)		영산 5 창녕 5 동곡 4 송서 8
		3(3-0-1-b-b)	2(3-0-1-1-b):원효산(921) 2(3-0-1-2-b):정족산(748) 0(3-0-1-0-b)	원효산(921) 정족산(748) 근지산(534)		통도사 9 삼호 4 양산 3
		3(3-0-2-b-b)	2(3-0-2-1-b):금정산(801) 2(3-0-2-2-b):백양산(642)	금정산(801)		양산 8 들레 4

Table 7. continued

5차	4차	3차	2차	1차	비고	도엽
			2(3-0-2-3-b):상학산(640) 0(3-0-2-0-b)	계명산(599)		동래 2 양산 8
		3(3-0-3-b-b)	2(3-0-3-1-b):무명봉(781) 2(3-0-3-2-b):연화산(533)	국수봉(604)	치슬령(767)	입실 4 서하 9 사하 8
		3(3-0-4-b-b)	2(3-0-4-1-b):철마산(605) 2(3-0-4-2-b):달음산(588) 2(3-0-4-3-b):거문산(544) 2(3-0-4-4-b):함박산(458) 0(3-0-4-0-b)	달음산(588) 문래봉(511)		좌천 4 좌천 6 좌천 4 좌천 5 좌천 4
			2(3-0-0-2-b):대운산(743) 2(3-0-0-3-b):종남산(663) 2(3-0-0-4-b):장산(634) 2(3-0-0-5-b):문수산(600) 2(3-0-0-7-b):마석산(531) 2(3-0-0-8-b):금오산(495) 2(3-0-0-9-b):금계산(490) 2(3-0-0-10-b):강태봉(477) 2(3-0-0-11-b):개좌산(451) 2(3-0-0-12-):운암산(419) 2(3-0-0-13-b):무명봉(411) 2(3-0-0-14-b):일광산(385) 2(3-0-0-15-b):의봉산(372) 2(3-0-0-16-b):무명봉(367) 2(3-0-0-17-b):무명봉(367) 2(3-0-0-18-b):무명봉(328) 2(3-0-0-19-b):무명봉(321) 2(3-0-0-20-b):무명봉(318)	대운산(743) 용천산(545) 종남산(663) 덕대산(622) 장산(634) 문수산(600) 남암산(544) 마석산(531) 금계산(490) 개좌산(451) 운암산(419)	석천산(351) 준주봉(356)	삼호 9 좌천 1 오방 6 오방 6 기장 4 연양 9 연양 9 입실 1 경주 9 다산 8 영산 5 좌천 7 삼호 2 영산 8 좌천 9 인산 7 서하 2 복지 7 영산 8 인산 8 인산 8
			0(3-0-0-0-b)	용산(436) 연화봉(434) 무명봉(391) 무명봉(377) 무명봉(369) 화장산(362) 봉화산(350) 무명봉(345) 비화산(317)		자인 9 송서 7 밀양 4 삼호 6 기장 2 삼호 6 상북 6 양산 5 유천 7

있다. 이는 2차수 혹은 1차수 산지의 봉우리가 위치한 지점이 나타나는 도엽의 이름이며, 뒤의 숫자는 1:25,000 지형도를 상하, 좌우로 3등분(2.5초씩)하여 모두 9개 구역으로 나누고, 좌에서 우로, 위에서 아래로 1번부터 9번까지 번호를 매긴 것이다.

이렇게 산지를 구분하고 체계화하니 마치 산경표의 산지체계를 보는 듯하다. 하지만 산지를 선이 아닌 면

으로 인식하고, 최고봉을 중심으로 주변의 봉우리를 체계적으로 포섭하는 원리를 적용했다는 측면에서 나름의 차별성이 확보된다. 그 결과 산지를 하나의 산체로 인식할 있게 되었으며, 분수계(선)가 아닌 연맥(면 혹은 부피)으로 인식하는 지리·지질학적 산맥과도 유사점을 확인할 수 있다. 뿐만 아니라 대간·정간·정맥과 같은 정성적 분류가 아닌 고도와 위계(차수)에 의

한 정량적 분류라는 측면에서도 가치를 찾을 수 있다. 즉, 단지 지목이나 토지이용 혹은 인위적인 기준(고도, 경사, 기복량)에 의한 산지구분에서 벗어나, 계층적이며 체계적인 산지 분류를 통해 산지정보의 데이터베이스화를 위한 근거를 마련했다는 점이다.

4. 결론

아마다의 산지차수구분법은 경계가 모호한 산록으로부터 산정으로 가면서 산을 파악할 것이 아니라 산정으로부터 아래로 가면서 산지를 파악하는 것으로 하고 있다. 또한 그의 산지차수구분법은 상향식으로 정의할 수 있는데, 이는 저차수 산지들이 모여 점차 차상위차수 산지를 이룸과 동시에 산지의 영역과 규모가 확대되기 때문이다. 하지만 산지를 총체적으로 이해하고 각종 산지 정보를 체계적으로 관리하기 위해서는, 특정 규모의 산지(여기서는 상위차수 산지)를 이루는데 기여한 차하위차수 산지만을 강조하는 아마다의 산지구분법에는 한계가 있다. 왜냐하면 상위차수 산지 내에는 차하위차수 산지뿐만 아니라, 독립된 차차하위, 차차차하위 산지도 포함되어 있기 때문이다. 이와 같은 문제점을 해결하기 위해 아마다 산지차수구분법을 근간으로 하여 특정 산체를 구성하고 있는 모든 산지 요소를 체계적으로 분류하고 구분된 산지에 대한 명명법을 개발했으며, 이를 통해 산지의 종합적·체계적 관리를 위한 데이터베이스의 근간을 마련하였다.

본 연구에서 제시된 분류 및 명명 체계를 종합하면, 처음 수치는 해당 산지의 차수를 말하고 괄호 안은 산지의 분류명을 의미한다. 아마다의 상향식 산지차수구분법과는 대조적으로 본 연구의 산지분류법에 의한 개별 산지의 분류명은 하향식인데, 여기서 하향식이란 최고위차수 산지를 구성하는 차하위차수 산지, 다시 이를 구성하는 차차하위차수 산지로 산지를 세분해서 최종적으로 2차수 산지를 구성하고 있는 1차수 산지까지 분류해 나가는 것을 의미한다. 계층적이고 체계적인 데이터베이스를 구축하기 위해서는 일관된 형식의 분류명이 필수 사항이라 판단했으며, 이를 해결하기

위한 전략으로서 N차수 산지에서 1차수 산지 혹은 0차수 구역까지 정보가 없는 차수에 대해 로 표시하여 모든 산지의 분류명을 N digit으로 통일시켰다.

영남알프스산지는 2개의 4차수 산지(가지산, 비슬산), 4개의 독립 3차수 산지, 18개의 독립 2차수 산지로 이루어졌고, 4차수 산지에 포함되지 않은 독립 1차수 산지도 9개나 나타난다. 이들 1차수 산지는 대부분 5차수 산지 외곽의 평지에 고립 봉우리의 형태로 나타나는 것이 특징이다. 동쪽 4차수 산지의 최고봉은 가지산이며 서쪽 4차수 산지의 최고봉은 비슬산인데, 각각은 대체적으로 양산단층과 낙동강 본류의 방향과 유사한 경향성을 보이고 있다. 한편 산체의 위치나 차수별 산지의 구성비 등을 고려할 때, 금정산과 원효산으로 대표되는 양산단층 동편의 산지는 가지산 및 비슬산의 4차수 산지와 대별되는 또 다른 독립된 산체로 볼 수 있다.

산지를 선이 아닌 면으로 인식하고, 최고봉을 중심으로 주변의 봉우리를 체계적으로 포섭하는 원리를 적용했다는 측면에서 본 연구의 분류 및 명명 체계에 나름의 차별성이 확보된다. 그 결과 산지를 하나의 산체로 인식할 수 있게 되었으며, 분수계가 아닌 연맥으로 인식하는 지리·지질학적 산맥과도 유사점을 확인할 수 있었다. 한편 대간·정간·정맥과 같은 정성적 기준에 의한 산지 분류가 아닌 고도와 차수에 의한 정량적 산지 분류라는 측면에서도 본 연구의 또 다른 가능성을 찾을 수 있다. 다시 말해 단지 지목이나 토지이용 혹은 인위적인 기준에 의한 산지 분류에서 벗어나, 계층적·체계적인 산지구분을 통해 산지정보의 데이터베이스화를 위한 근거를 마련했다는 점이다.

주

- 1) Park(1971)은 자신의 지형구분에서 상향식과 하향식 대신 하강적 분류방법과 상승적 분류방법이라는 용어를 사용한 바 있다.

참고문헌

- Barsch, D. and Caone, N., 1984, The nature of mountain geomorphology, *Mountain Research and Development*, 4, 287-298.
- Gerrard, A. J., 1990, *Mountain environments: an examination of the physical geogrphy of mountains*, The MIT Press, Cambridge, Ma.
- Horton, R. E., 1945, Erosional development of streams and their drainage basins: hydrological approach to quantitative morphology, *Bulletin of Geological Society of America*, 56, 275-370.
- Ives, J. D., 1987, The mountain lands, In Clark, M. J., Gregory, K. J., and Gurnell A. M., *Horizons in the Physical Geography*, 232-249, Macmillan Education LTD., London.
- Jin, Q. and Son, I., 2010, A Classification of mountains in the southern part of Korean Peninsula based on the mountain ordering, *Journal of the Geomorphological Association of Korea*, 17(2), 1-13.
- Jin, Q., 2010, *Classification and geomorphometrical analysis of mountains in the southern part of Korean Peninsula based on the mountain ordering*, Ma Thesis, Pusan National University.
- Kapos, V., Rhind, I., Edwards, M., Price, M. F., and Ravilious, 2000, Developing a map of the world's mountain forests. In Price, M. F. and Butt, N.(eds), *Forests in sustainable mountain development: a state of knowledge report for 2000*, 4-9, Taskl Force on Forest in Sustainable Mountain Development, CAB International, Wallingford.
- Meyback, M., Green, P., and Vörösmarty, C., 2001, A new typology for mountains and other relief classes: an application to global continent water resources and population distribution, *Mountain Research and Development*, 21, 34-45.
- Ollier, C. and Pain C., 2000, *The Origin of Mountains*, Routledge, London.
- Owens, P. N. and Slaymaker, O., 2004, An introduction to mountain geomorphology, In Owens, P. N. and Slaymaker, O.(eds), *Mountain Geomorphology*, 3-29, Edward Arnold, London.
- Park, No Shik, 1971, A study of phsiographic province in Korea, *Geography*, 6, 1-23, Korean Geographical Society.
- Scheidegger, A. E., 1965, The algebra of stream-order numbers, *U.S. Geological Survey Professional Paper* 525B, B187-B189.
- Shreve, R. L., 1966, Statistical law of stream numbers, *Journal of Geology*, 74, 17-37.
- Strahler, A. N., 1952, Hypsometric(area-altitude) analysis of erosional topography, *Geological Society of America Bulletin*, 63(1), 1117-1142.
- Strahler, A. N., 1957, Quantitative analysis of watershed geomorphology, *American Geophysical Union Transactions*, 38, 912-920.
- Yamada, S., 1999, Mountain ordering: a method for classifying mountains based on their morphometry, *Earth Surface Processes and Landforms*, 24, 653-660.
- Yamada, S., 2001, Classification and geomorphometry of Japanese mountains based on the mountain ordering, *Journal of Geography(Japan)*, 110(1), 79-93.
- 교신: 손 일, 609-735, 부산광역시 금정구 당전동 산 30, 부산대학교 사범대학 지리교육과(이메일: son56@pusan.ac.kr, 전화: 051-510-2669, 팩스: 051-582-8658)
- Correspondence: ILL SON, 30 Jangjeon-dong, Geumjeong-gu, Busan, Department of Geography Education, Pusan National University 609-735, Korea (e-mail: son56@pusan.ac.kr, Phone: +82-51-510-2669, Fax: +82-51-582-8658)
- 최초투고일 2011. 4. 1
수정일 2011. 4. 25
최종접수일 2011. 4. 27