

지형 인식에 있어서 공간 스케일의 함의

기 근 도 (경상대학교 사범대학 지리교육과 부교수)

I. 서론

지리학 연구에 있어서 중요한 특징 중의 하나는 지리적 실재(reality)들이 어떤 특정한 공간 규모(spatial scale)와 관련되어 있다는 것이다(Chorley, R. J. and Haggett, P., 1970). 지형학의 연구 대상인 지형 및 지형학적 현상은 항상 공간과 관련되며, 지형 변화가 일어나는 데에 있어서 시간 규모와 공간 규모 간에는 밀접한 관련성이 있다.

지형학에서 다루는 시공간적 규모의 범위는 생물학이나 역사학, 고고학 등 타학문 분야보다 훨씬 다양하고 광범위하다. 지형학에서는 점토로부터 대륙과 대양 분지에 이르는 사실을 연구 대상으로 하는데, 그 공간적 범위는 10^{-8} ~ 10^7 km²에 이른다(de Boer D. H., 1992).

공간과 시간 규모 간의 관련성 때문에 지형학자들은 지형의 진화적 양상에도 관심을 갖는다. 지형 현상 중에서 동파에 의한 암설의 파쇄는 수 시간 내에 이루어지지만, 파리 분지, 알프스 산맥, 스칸디나비아 순상지 등의 형성에는 지질학적 시간이 소요된다. 1년을 표준으로 하였을 때, 지형학적 관찰 대상은 10^{-3} ~ 10^8 에 걸쳐 진화한다. 그런데 그 진화에 걸리는 시간 규모는 모두 동등한 속도로 진행되지 않는다. 즉, 격변적으로 지형의 형태가 변화하는 경우도 있는 반면, 느린 속도로 점진적으로 변화하는 경우도 있다.

지형학의 연구 대상인 지형적 사실과 현상의 규모는 지형 분류, 연구 방법 등 체계적 방법론 분석의 대상이 되는 근본적인 문제이다. 이와 같은 관점에서 Cailleux A.와 Tricart J.가 시도한 지형 규모에 대한 체계적 분류가 유일하다(Tricart J., 1965). 그리고 지형형성과정(geomorphic processes)에 초점을 둔 기능적 지형학(functional geomorphology) 연구를 중심으로 이에 대한 다양하고도 구체적인 연구들이 이루어졌다. 이와 같은 기능적 지형학 연구에서는 지표면의 변화율이나 구성요소들의 관계 변화를 파악하기 위한 시간을 중시하며, 시간의 토대위에서 지형의 공간적인 규모와 그에 연관된 주요 변수들 간의 상관관계를 파악한다(김중욱, 1989, 1993, 1998).

본 연구에서는 이러한 연구 성과들을 주로 문헌을 통해 검토하였으며, 특히 Cailleux A.와 Tricart J.의 체계적 분류를 중심으로 하여 지형 인식에 있어서 공간 규모가 지니는 함의를 파악하는 데에 초점을 두었다.

II. Cailleux A.와 Tricart J.의 분류

공간 규모는 지형의 중요한 특성이다. <표1>은 공간 규모의 등급을 나타낸 것이다. 이와 같이 공간 규모의 등급을 구분한 것은 특정한 지형 현상들을 설명하는 데에 매우 유

용하다(Pitty, A. F., 1982).

<표 1> 지형 분류표

등급	단위별 면적 (km ²)	단위별 특색 및 사례	상응하는 기후 단위	기복을 결정하는 기본적인 메커니즘	지속 기간 (년)
I	10 ⁷	대륙 대양 분지	천문학적 요인들에 의해 조 절되는 대규모의 대상 체계	지각에서 시알과 시마 간의 분화	10 ⁹
II	10 ⁶	대규모 구조 지형 (스칸디나비아 순상지, 테 티스해, 콩고 분지)	광범위한 기후 유형 (천문학적 요인에 지리적 요인의 영향이 작용)	지향사의 형성과 같은 지각 운동, 개석에 대 한 기후의 영향	10 ⁸
III	10 ⁴	주요 구조 지형 (파리분지, 쥐라산지, 중앙 산지)	광범위한 기후 유형의 세분 이나 침식에는 거의 중요하 지 않음	고지리와 연계된 지각 운동 단위; 침식율은 암석의 영향을 받음	10 ⁷
IV	10 ²	지각 운동에 의한 기본적 지형; 산지, 지루, 지구	특히 산지 지역과 같이 주 로 지리적 요인에 의해 영 향을 받는 지역적 기후	구조적 요인에 의해 과 거에 영향을 받음; 2차 적으로 암석의 영향	10 ⁷
V	10	지각 운동에 의한 기복, 배사, 향사, 구릉, 국지	기복에 의해 영향을 받는 국지 기후; 양지바른 사면, 그늘 사면, 고도대에 따른 국지 기후	암석의 영향이 크고, 구조는 정적 양상을 보 임	10 ⁶ ~ 10 ⁷
VI	10 ⁻²	중·소규모 지형; 능선, 단구, 권곡, 빙퇴석, 암설 등	중소 규모의 지형(예; 설식 와지)과 직접적으로 연계된 중소기후	암석의 영향이 크고, 외적 영력이 주도적인 역할을 함	10 ⁴
VII	10 ⁻⁶	미지형; 슬리플렉션 lobe, 구조토, 약지의 우곡	미지형과 직접적으로 관련 된 미기후(예; 라피에)	암석의 영향이 크고, 외적 영력이 주도적인 역할을 함	10 ²
VIII	10 ⁻⁸ (100cm ²)	화학적, 기계적 풍화 양상 과 같은 현미경에서 볼 수 있는 지형 현상	미세 환경	외적 영력과 암석의 광 물 조직(texture)이 관련 됨	

(Tricart, 1965)

III. 토의 및 결론

지형은 형태(form)와 기복(relief)을 지닐 뿐만 아니라, 체적(volume)을 지닌다. 지형은 대륙과 대양의 형상 및 배열과 같은 지구적 규모에서부터 태백산지, 개마고원 등 지역적 규모, 하안단구 및 범람원과 같은 국지적 규모의 것들이 모두 포괄된다. 지형은 이와 같이 규모가 다른 요소들이 서로 규모 연계되어 공간적 질서를 가지고 배열(disposition), 배합(association)된 것이라 할 수 있다. 따라서 지형은 단순하게 이것은 하안단구, 저것은 돌리네다 하는 식으로 파악될 수 있는 것이 아니다. 예를 들면, 하안단구라는 지형요소는 이것이 발달한 상위 개념 단위 지형인 하곡과 연계시켜 이해할 때 그 의미가 드러난다. 즉, 하곡에 발달한 다른 지형요소인 현재의 범람원과 비교하였을 때, 하안단구는 현재에는 하천작용이 미치지 않는 과거의 범람원에 해당된다고 인식하면서 이해된다. 그리고 나아가서는 하안단구와 관련되어서는 평활한 단구면과 단구에 등의 하위개념 지형요소들이

어떤 모습으로 공간적 배열을 보이는지도 파악해야 한다. 지형 및 지형학적 현상에 대한 이해는 규모연계성 체계 속에서 출발해야 한다. 이는 관심을 가진 지형요소의 생성과정을 보다 체계적으로 설명할 수 있는 실마리를 제공한다. 이와 같이 지형을 인식하고 설명된 내용은 지리적 현상의 이해뿐만 아니라 지역 이해의 기초가 된다.

이와 같은 지형의 규모 연계성(scale linkage)은 내적 영력과 외적 영력의 상호작용의 공간적 체계가 맞물려 있다. 단위 지형이 차지하는 범위와 체적에 따라 내적 과정과 외적 과정의 몫과 작용 양상의 공간적 체계가 같지 않기 때문이다. 넓은 범위에 걸쳐 전개되는 지형 윤곽은 내적 영력에 의해 생성된 것이라면 좁은 범위 공간에서 인식되는 지형요소들의 생성과정에는 외적 영력의 몫이 크게 작용했다. 이들의 구체적 작용 양상은 관심을 가진 지형요소가 발달한 위치와 이곳의 지형적 상황에 따라 보다 자세히 이해될 수 있다.

지형은 공간을 차지하지만 그 규모는 일정치 않기 때문에, 앞서 언급했던 바와 같이 제 I 규모의 경우 107km처럼 개략적인 수치로 표현한다. 이러한 지형을 인식하여 기술하고 설명하고자 할 때에는 규모가 다른 단위 지형들 간에 내재하는 상호 관련성, 즉 규모 간의 연계성(scale linkage)을 우선적으로 파악하여야 한다. 즉, 지형이란 지구적 규모(global scale)에서 볼 때 부각되는 지표 형상으로부터 지역적 규모(regional scale), 국지적 규모(local scale)에서 인식될 수 있는 다양한 규모의 형상들이 연계되어 나타난다. 세계의 지형을 이해하기 위해서는 이와 같은 규모의 연계 체계를 파악하여야 한다. 세계적 규모에서 부각되는 대지형(forms of higher order; forms of global scale)으로는 대륙과 대양, 환태평양 조산대의 산지들 등을 들 수 있으며, 산간 분지나 꼭지 평야 등은 지역적 규모에서 인식되는 지형 요소(forms of regional scale)이다. 국지적 규모에서 인식되는 소지형(forms of local scale)으로는 해식애, 돌리네 등이 있다.

이와 같이 다양한 규모를 통해 연계되어 있는 지형 경관은 내적 영력과 외적 영력의 상호 작용에 의해 형성된 결과이지만, 상위 규모의 지형일수록 내적 영력의 작용이 우세하고, 하위 규모의 지형일수록 그 생성 과정에서 외적 영력의 역할이 보다 중요하게 작용한다.

규모의 연계성을 토대로 관심을 가지고 있는 연구대상 지형을 인식할 때에 우선 관심을 가지고 있는 지형 단위 혹은 지형 요소가 상위 계층의 단위 지형 내에서 차지하는 특징과 위상을 파악하여야 한다. 제주도의 화산 지형을 예로 들어 보자. 지구적 규모에서는 볼 때, 세계적인 화산들은 판과 판의 경계부에 주로 분포하지만, 제주도의 화산은 일본 열도의 배후에 있는 안정지괴(Sino-Korean para-platform)에 위치하는 차별성을 지닌다. 이와 같이 제주도의 화산은 그 위치가 다르기 때문에 화산의 분출 양상, 마그마의 유형에 따른 화산암의 종류, 주요 지형 요소 등에 있어서 차이가 나타난다. 즉, 규모의 연계성을 토대로 관심 대상 지형이 상위 계층의 단위 지형과 어떤 차이가 있는지를 인식할 수 있다.

둘째, 관심 대상 지형은 이것이 발달한 상위 개념 지형단위 내의 다른 등위 개념 지형요소들과는 어떤 차별성을 보이는지를 파악하여야 한다. 이를 통해 상위개념 지형 단위의 공간적 맥락과 관련된 위치와 영역을 바탕으로 그 생성과정을 설명할 수 있다. 예를

들어 관심 가진 지형요소가 백록담이라면, 상위개념 지형단위인 한라산체에 속한 용암대지나 기생화산군들과의 공간적으로 배합(association)·배열(disposition)된 양상, 이들 간에는 어떤 차별성이 있는지를 파악해야 이의 지형학적 특징과 성인을 설명할 수 있다. 이와 같은 규모 연계 체계를 바탕으로 백록담은 한라산이라는 화산체의 중심 화구에 해당됨을 알 수 있다. 이렇게 백록담을 한라산 화산체에 속하는 다른 지형요소들과 관련시켜 인식하면, 백록담 자체는 물론 제주도 화산지형 전체도 이해할 수 있는 안목이 생기게 된다.

그 외에도 백록담을 포함한 제주도의 화산지형을 비교가치가 높으면서도 다른 지역에 위치한 하와이 섬과 비교하여 인식한다면, 이들의 생성 배경과 과정을 보다 쉽게 구체적으로 설명할 수 있는 실마리를 찾을 수 있다. 이들의 위치를 보면 한라산은 동아시아 호상열도 배후 안정지괴의 심층단열대에 해당된다면, 하와이는 태평양 지각판 내부의 열점에 해당되는 자리이다. 이러한 사실로서 제주도 화산지형의 형태적·성인적 특색은 더욱 명확하게 파악될 수 있다. 관심을 가진 단위 지형 인식에서는 상위 개념 지형 단위에 속하는 다른 지형요소들과의 공간적 배열 양상 이해는 비교 가치가 높은 타지역의 지형요소와 비교해서 보는 것도 중요하다.

셋째, 관심을 가진 지형은 어떤 하위개념 지형요소를 포괄하고 있으며, 이들의 형태와 공간적 조직 양상은 같은 유형의 지형이면서도 서로 다른 지역에 위치한 것들과는 어떤 차이를 나타내는지를 파악하여야 한다. 예를 들면, 백두산, 한라산, 철원 일대에는 각각 성격이나 생성과정이 다른 용암대지가 존재하는데, 이러한 용암대지가 그 지형단위 자체에서 지니는 의미와 비교 지역적 관점에서 다른 지형단위와의 차이점을 파악한다면 보다 명확하게 용암대지를 인식할 수 있을 것이다.

한편, 관심을 가진 지형단위에 상응하는 타지역의 지형과의 비교를 할 때에 요구되는 관점에 대하여 보다 더 검토해 보도록 한다. 예를 들면, 제 III 규모에 해당하는 프랑스보쥬(Vosges) 산지와 우리나라 태백 산지를 비교하여 인식할 경우이다.

우선 위치와 관련해서는 기후지형학적 관점에서 기후대(위도대), 구조지형적 관점에서 지체구조 및 상위개념 지형단위의 거시적 윤곽 등을 고려해야 한다. 기후지형적 관점에서 외적 영력은 지구적 시야에서는 기후대에 따라 많은 차이를 보이지만, 지역적 규모의 시야에서는 거시적인 지형학적 단위인 해안, 하곡, 평야, 하간지 사면, 등에 따라 다른 경향을 나타낸다. 그리고 국지적으로는 중소 규모 지형적 요소의 배합, 토양 및 지표물, 미기후 등에 따라 차이를 보인다. 구조지형적 관점에서 거시적으로는 수륙배열, 더 나아가 산지, 평야, 해안, 해안의 경우에는 연안과 대양과의 관련 하에서 위치를 파악하여야 한다.

범위와 관련해서는 관심가진 지형 단위의 거시적 윤곽, 지형을 구성하는 하위개념의 지형요소들의 분포, 형태, 배열 등의 공간적 조직 등을 고려해야 한다. 즉, 관심 대상 지형 단위의 거시적 윤곽은 어떠한가, 거시적인 산줄기와 곡지의 배열은 어떠한가, 그리고 그 내부에 존재하는 다양한 지형 요소들의 특성 등을 인식하여야 한다.

종합해 보면, 지형 인식에 있어서 과정-형태 관련성(process-form relationship)이 중요하지만, 너무 과정(process) 인식에 치우친 나머지 형태(form) 인식에 소홀한 경향이 있다. 형태를 규모 연계성 체계 속에서 면밀하게 인식한 바탕 위에서 과정 인식이 뒤따라

야 한다. 어디까지나 지형학은 형태(form)에 대한 인식으로부터 출발하여 그 생성 과정(process)를 추론하는 학문적 특성을 지니기 때문이다. 이와 유사한 경우가 지형 인식에 있어서 공간 규모와 시간 규모에 관한 관계 설정이다. 물론 시간 규모에 대한 규정을 정확하게 할 때에 설명이 과학성을 획득하겠지만, 지형은 공간을 차지하는 속성을 지닌 연구 대상이라는 점이 더 우선적인 것이 아닌가 생각된다.

< 참고문헌 >

- 권혁훈, 1999, 대관령 일대의 지형 유형화, 한국교원대학교 석사학위 논문
기근도, 1999, 대관령 일대의 지형·토양 환경, 한국교원대학교 박사학위 논문
김종욱, 1989, "Functional Geomorphology의 연구방법론", 지리교육논집, 22, 15-27.
김종욱, 1993, "지형학에서의 시간의 역할과 기능", 지리교육논집, 30, 1-15.
김종욱, 1998, "지형학에서의 이론적 접근", 사회과학교육, 2, 23-48.
오경섭, 1996, "한국의 지형·토양환경 정밀 지도화 방안에 관한 연구", 한국지형학회지, 3(1), 1-27.
Brunsden, D., 1993, "The persistence of landforms", Z. Geomorph. N. F., Suppl.-Bd. 93, 13-28.
Brunsden, D., 1996, "Geomorphological events and landform change", Z. Geomorph. N. F., 40(3), 273-288.
Chorley, R. J. and Haggett, P., 1970, *Frontiers in Geographical Teaching*, Methuen, 164-185.
de Boer D. H., 1992, "Hierarchies and spatial scale in process geomorphology: a review", *Geomorphology*, 4, 303-318.
Fitzpatrick, E. A., 1993, *Soil Microscopy and Micromorphology*, John Wiley & Sons Ltd, 238-240.
Kolars, J. and Nystuen J. D., 1975, *Physical Geography*, McGraw-Hill, 1-33.
Phillips, J. D., 1988, "The role of spatial scale in geomorphic systems", *Geographical Analysis*, 20, 308-317.
Pitty, A. F., 1982, *The Nature of Geomorphology*, Methuen, 1-25.
Summerfield, M. A., 1999, *Global Geomorphology*, Longman, 1-30.
Tricart, J., 1965, *Principes et Méthodes de la Géomorphologie*, Masson et Cie, 77-127.
Tricart, J., 1974, *Structural Geomorphology*, Longman, 221-238.
Viles, H. A., 2001, "Scale issues in weathering studies", *Geomorphology*, 41, 63-72.