

클러스터 적응주기 모델에 대한 비판적 검토

진지혜*·이철우**

Critical Review on the Cluster Adaptive Cycle Model

Jihye Jeon* · Chulwoo Lee**

요약 : 본 연구는 클러스터 진화의 분석에 있어서 클러스터 적응주기 모델의 의의와 한계점을 비판적으로 검토하고, 이를 토대로 향후 클러스터 진화 분석을 위한 연구 과제를 제시하고자 하였다. 1980년대 이전까지 클러스터를 비롯한 산업집적지 연구는 특정 시점에서 경제 공간의 양상에 주목하는 '정태적 관점'을 기초로 이루어졌지만, 최근에는 '복잡적응계'의 '진화'에 주목하는 '동태적 연구'로 패러다임이 전환되었다. 이에 역동적·지속적으로 진화하는 클러스터에 적절한 분석도구로 적응주기 모델이 주목받게 되었으나, 클러스터 및 그 진화의 속성에 맞게 수정 및 보완되어 클러스터 적응주기 모델이 등장하게 되었다. 클러스터 적응주기 모델은 자원축적, 상호의존성 그리고 회복력의 측면에서 클러스터 진화의 특성을 규명하고, 클러스터 진화 경로를 6가지로 구분하여 살펴 볼 수 있는 포괄적인 분석틀이지만, 모델의 확대 및 심화를 위해서 이론적·경험적 연구 측면에서 더욱 활발한 논의와 보완이 요구된다. 따라서 향후 클러스터 진화 분석에 있어서의 연구 과제로는 클러스터 진화 모델의 구체화 및 정교화, 회복력 개념의 강조 그리고 경험적 연구를 통한 모델의 적용가능성과 유용성의 검증을 제시하고자 한다.

주요어 : 클러스터 진화, 클러스터 적응주기 모델, 적응주기 모델, 클러스터 회복력, 복잡적응계

Abstract : This study seeks to critically examine the significance and limits of the cluster adaptive cycle model for analysis of cluster evolution and to propose research issues for future analysis of cluster evolution based on this critical examination. Until the 1980s, research on industrial complexes including clusters was based on a 'static perspective' that focuses on the aspect of economic space at a specific point in time, but the research paradigm has recently shifted to a 'dynamic perspective' focusing on 'evolution' of 'complex adaptive systems'. As a result, the adaptive cycle model has attracted attention as an analysis tool of dynamically evolving clusters. However, the cluster adaptive cycle model has emerged by being appropriately modified and expanded according to the properties of the cluster and its evolution. The cluster adaptive cycle model is a comprehensive analysis framework that identifies the characteristics of cluster evolution in terms of resource accumulation, interdependence, and resilience and classifies cluster evolution paths into six different categories. Nevertheless, there is still a need for further discussion and supple-

이 논문은 2013년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(NRF-2013S1A5A2A03045840).

* 경북대학교 지리학과 박사수료(Ph. D. Candidate, Department of Geography, Kyungpook National University, hanamotomika@naver.com)

** 경북대학교 지역개발연구소 소장/지리학과 교수(Professor, Department of Geography and Director, Institute of Regional Development, Kyungpook National University, cwlee@knu.ac.kr)

mentation in terms of theoretical and empirical research to expand and deepen the model. Therefore, research issues for future analysis of cluster evolution are to specify and elaborate the cluster evolution model, to emphasize the concept of resilience, and to verify the applicability and usefulness of the model through empirical research.

Key Words : cluster evolution, cluster adaptive cycle model, adaptive cycle model, cluster resilience, complex adaptive systems

1. 머리말

산업자본주의와 유연적 축적체제를 거치면서 지금까지 클러스터를 비롯한 다양한 유형의 수많은 산업집적지가 형성되고 진화·발전되어 왔다. 그러나 경제활동의 공간적 집적의 우위(advantages)는 영속적이지 않을 뿐만 아니라 심지어 열위(disadvantages)로 변할 수 있기 때문에 지속적으로 성장하는 경제지역은 제한적이다(Mossig and Schieber, 2016). 이에 따라 한때 성장하였던 클러스터가 활력을 잃으면서 쇠퇴하기도 하지만, 쇠퇴하였던 클러스터가 재구조화를 거치면서 다시금 성장하기도 한다(이종호·이철우, 2014). 즉, 산업집적지는 그대로 머물러 있지 않고 끊임없이 진화하고 있다. 이러한 인식이 21세기에 접어들면서 진화경제지리학을 중심으로 널리 확산되기 시작하였다(Rigby and Essletzbichler, 1997; Boschma and Lambooy, 1999; Martin, 2000; Hassink, 2005; Iammarino and McCann, 2006; Frenken, 2007; Rafiqui, 2009; Martin and Sunley, 2014; Boschma, 2015; Martin and Sunley, 2015b). 이에 따라 산업집적지 연구는 점차 특정 시점에서 특정 현상을 설명하는 정태적(static) 연구에서 클러스터 진화에 초점을 두는 동태적(dynamic) 연구로 그 패러다임이 전환되고 있다.

이와 관련하여 클러스터를 비롯한 산업집적지의 진화는 주로 루틴(routines), 경로의존성(path-

dependence)과 고착(lock-in), 공진화(co-evolution) 그리고 생애주기(life cycle) 등의 접근법(approach)으로 연구되어 왔다(Essletzbichler and Rigby, 2007; Mossig and Schieber, 2016). 이 중에서 클러스터 생애주기 모델은 클러스터가 일시적이고 필연적으로 구축된 식별 가능한 발전단계를 거친다는 전제를 기초로 클러스터 변화의 촉발 요인과 메커니즘을 밝힐 수 있는 체계적인 분석틀로 크게 주목받아 왔다(Bergman, 2008; Menzel and Fornahl, 2010). 그럼에도 불구하고 클러스터 진화에 대한 연구는 여전히 적절한 분석틀을 모색하고 있다(Boschma and Fornahl, 2011). 왜냐하면 장기적이고 선순환적인 클러스터의 진화를 위한 더 나은 방향성을 제시하기 위해서 클러스터에 대한 동태적 관점을 보다 발전시키고 정교화 해야 한다는 인식이 강화되고 있기 때문이다(Trippel *et al.*, 2015).

이러한 일련의 과정에서 최근 Martin and Sunley(2011)는 클러스터 진화에 대한 대안적인 접근법으로 클러스터 적응주기 모델(modified cluster adaptive cycle model)¹⁾을 제시하였다. 클러스터 적응주기 모델은 클러스터 주체들의 유연적이고 전략적인 의사결정에 따라서 예측 불가능한 변화의 과정을 거치는 클러스터의 다양한 진화 양상에 주목한다. 바꾸어 말하면, 클러스터 주체들이 일정한 조건이나 환경에 대응하는 복잡한 피드백 과정을 통해서 클러스터의 구조 및 기능을 변화시키고 이 과정에서 자신들의 속성까지도 동시에 변화하

는 계통발생적(phylogenetic)이고 비선형적(non-linear)인 클러스터의 진화과정을 살펴볼 수 있는 유용한 분석 도구라고 할 수 있다. 이처럼 클러스터 진화를 분석하기 위한 새로운 모델이 등장하면서 주목을 불러일으키고 있다. 하지만 관련 용어 및 개념의 정치성(精緻性)이 결여되어 있고 분석틀이 제대로 정립되어 있지 않아서 클러스터 진화를 분석함에 있어서 엄밀하게 이 모델을 적용한 경험적 연구는 전무하다고 해도 과언이 아니다²⁾.

이에 본 연구는 아직까지 이론적·경험적 연구가 체계적으로 이루어지지 못한 클러스터 적응주기 모델을 비판적으로 검토하여 그 의의와 한계점을 밝히고, 이에 기반하여 클러스터 진화에 대한 연구 과제를 도출하고자 한다. 이를 위해, 먼저 2장에서는 클러스터 적응주기 모델이 정립되기까지 직·간접적으로 영향을 미친 관점과 접근방법을 학술사적인 측면에서 살펴본다. 그리고 3장에서는 클러스터 진화 분석을 위한 새로운 분석도구로 주목받게 된 적응주기 모델을 살펴보고 클러스터 진화 분석도구로서의 의의와 한계점을 논의한다. 4장에서는 클러스터에 맞게 수정 및 보완된 클러스터 적응주기 모델을 비판적으로 고찰한 이후에, 5장에서는 지금까지의 내용을 바탕으로 클러스터 진화의 분석에 있어서의 연구 과제를 제시할 것이다.

2. 클러스터 적응주기 모델의 등장배경

지금까지 경제지리학에서 산업집적지 연구는 특정 장소에 집중된 경제활동의 공간적 패턴과 그러한 패턴이 형성되는 메커니즘과 요인을 이해하는데 초점을 두면서 이루어져왔다. 특히 지난 반세기 동안 세계 경제환경의 급격한 전환으로 경제공간이 이전보다 더 역동적으로 변화함에 따라 산업집적지에 대한 연구의 패러다임도 전환되고 있

다(그림 1).

먼저, 1980년대 이전까지 주류를 이룬 베버리안류의 고전적 입지론에 기초한 산업집적지 연구는 특정 시점에서 경제 공간의 양상에 주목하는 ‘정태적인 관점’을 기초로 이루어졌다. 정태적 연구에 있어서도 초기에는 경제 공간을 외적 환경과는 차단된 폐쇄적인 공간으로 간주하면서 특정 시점에서 집적지의 내적인 구조와 함께 운송비, 거래비용 등과 같은 산업집적의 경제적 요인을 살펴보는 데 초점을 두었다(이철우, 2013). 이는 경제 공간에 대한 단순화된 가정을 기초로 일반적이고 보편적인 내적 구조와 입지요인을 규명함으로써 공간적 집적화를 명료하게 설명하고 더 나아가 예측하고자 하였기 때문이다(이희연, 2011). 그러나 이러한 모델과 이론은 복잡한 현실 세계의 다양한 입지패턴을 설명하기에는 상당한 한계가 있었다.

이러한 연구 경향은 경제의 세계화와 지식기반 경제가 도래한 20세기 후반부터 점차 변화하기 시작하였다. 즉, 경제 공간은 개방적인 실체로서 그것을 둘러싼 사회·문화·제도적 맥락과 같은 외적 조건과 상호작용적인 영향을 주고받기 때문에 그 관계를 동시에 살펴보아야 한다(안영진 외, 2011)는 인식이 널리 확산되었다. 명시적으로 제시되지는 않았지만 이는 내용적으로 복잡계적 관점으로 볼 수 있다. 복잡계적 관점에서는 경제 활동의 공간적 집적이 내적 메커니즘 뿐만 아니라 ‘외부’와의 관계에 의해서도 영향을 받는다는 것을 전제로 하면서, 왜 그리고 어떻게 다양하고 복잡한 맥락 속에서 공간적 집적이 발생하는가를 이해하고자 한다. 이러한 관점을 통해서 내·외적인 힘에 의해서 형성되는 거시적인 체제로서 산업집적지의 형성 메커니즘과 존립기반 등이 분석될 수 있었다(이철우, 2013).

한편, 21세기에 접어들면서 생물학적 혹은 진화론적 개념이 경제지리학에 도입되었고(Essletzbichler and Rigby, 2007), 클러스터를 비롯한 산업집적지 연구에서도 진화적 개념을 점차 적용하여 왔

다. 이는 유사한 시장 및 기술적 조건 하에 있더라도 성장하는 클러스터가 있는 반면에 또 다른 클러스터는 쇠퇴하거나 심지어 사라지는 현상(Menzel and Fornahl, 2010)³⁾에 의문을 가지기 시작하면서, 클러스터가 어떻게 진화하는가를 정확하게 이해하고자 하였기 때문이다. 진화(進化, evolution)는 ‘생물의 종(species)이 대(代)를 잇기 위하여 환경에 적응하고 분화하면서 그 구조나 기능이 변화해 나가는 과정’(Gould, 2002; Losos, 2016)을 지칭하는 생물학의 용어이다. 그렇지만, 진화는 생물계의 진화 논리와 사회·경제계의 변화 간에 일정한 유사성이 있다는 점에서 생물학에만 고유한 개념이 아니다(박석근, 1985). 실제로 클러스터는 다수의 구성 주체들이 급변하는 기술과 시장 환경에 대응하여 의도적으로 새로운 것(novelty)에 반응하고 그것을 창출하며 경우에 따라서는 생물의 진화보다 분명한 목적을 가지고 더 신속하게 계획을 수립하면서 지속적으로 진화한다. 이러한 클러스터 진화는 연구자의 관점에 따라서 그 정의가 조금씩 상이하지만, 일반적으로 ‘클러스터를 구성하는 주체들이 일정한 조건이나 환경에 경로의존적으로 대응하는 복잡한 피드백을 통해서 변화하

는 자기변형(self-transformation), 자기조직화(self-organization) 그리고 적응(adaptation)의 과정’을 말한다(Jovanović, 2008). 이와 같이 ‘동태적인 관점’에서는 클러스터가 자체적으로 혹은 외부 힘에 의해서 변형되는 진화의 과정과 메커니즘에 초점을 두고 있으며, 주로 경로의존성(Meyer-Stamer, 1998; Kenney and Von Burg, 1999), 고착(Hassink, 2005; 정도채, 2011) 그리고 생애주기(Audretsch and Feldman, 1996; 구양미, 2012) 등의 개념이 적용되면서 연구가 이루어져 왔다.

이와 동시에, 사회과학에 있어서 핵심 문제 중의 하나로 “불완전한 행위자(agents)가 스스로도 의식하지 못하는 무한한 가능성의 공간에서 자신의 길을 탐사해 나가는 과정을 어떻게 과학적으로 연구할 수 있을 것인가”(Geyer, 1995: 27)라는 문제가 제기되었다. 이에 따라 경제 공간을 수많은 상호 연관된 상호작용적 시스템이 중첩된 일종의 계층적이고 적응적인 개방시스템으로 보는 전체론적인 접근법이 필요하게 되었다(최창현 역, 1997: 134). 그 결과 경제지리학에 도입된 ‘복잡적응계(complex adaptive systems)⁴⁾적 관점’은 그 근원을 물리학에 두고 있음에도 불구하고, 클러스터

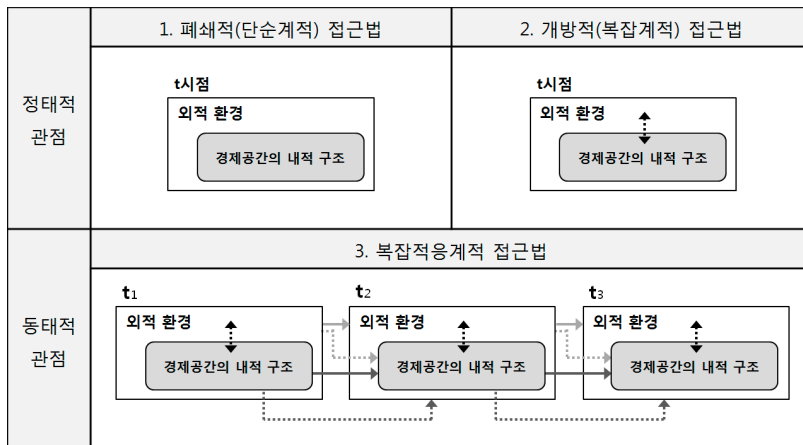


그림 1. 산업집적지에 대한 관점 및 접근법의 변화

자료: 필자 작성.

진화 연구에 있어서 구조화에 대한 유용한 분석적인 표현을 제공하게 되었다. 이 관점에 따르면, 클러스터는 역동적이고 ‘균형에서 벗어나(far-from-equilibrium)’있지만 내부의 질서와 구조를 만들어 내면서 자기 조직화함으로써 그 환경과 지속적으로 상호작용하는 개방적인 체제이다(Martin and Sunley, 2007). 복잡적응계적 관점에서는 ① 클러스터의 공간적 구조가 어떻게 출현하고 변화하였는지, ② 그것이 어떻게 흥망성쇠하였는지, ③ 왜 몇몇 클러스터는 기술, 시장, 정책 등의 변화에 있어서 다른 클러스터보다 더욱 적응적이고 회복적인지, ④ 왜 특정 산업 및 기술에 특화된 클러스터가 다른 지역이 아닌 특정한 지리적 영역에서 개발되는지 그리고 ⑤ 클러스터의 경제적 관계 및 흐름의 다양한 공간적 네트워크가 어떻게 형성되고 진화하는지 등이 주된 주제로 다루어진다(Martin and Sunley, 2007).

이상에서 살펴본 바와 같이 ‘진화’와 ‘복잡적응계’가 클러스터 연구에 있어서 화두가 되고 있지만 아직까지 이를 통합하는 단일의, 일관되고, 널리 합의된 이론이나 모델은 존재하지 않는다. 그럼에도 불구하고 적응주기 모델은 이상의 클러스터 진화 연구의 흐름을 반영하는 다학제적(multidisciplinary)이고 혼종적인(hybrid) 틀이 될 가능성이 큰 모델이자, 앞으로 좀 더 심화시켜야 할 유망한 모델로 간주될 수 있다(Martin and Sunley, 2011). 이에 다음 장에서는 이러한 적응주기 모델에 대하여 좀 더 상세히 살펴보기로 한다.

3. 클러스터 적응주기 모델의 원형으로서의 적응주기 모델

1) 적응주기 모델의 전제

생태학자인 C.S. Holling에 의해서 제시된 적응

주기⁵⁾는 단절적이지 않고 순환성을 가진 생태계의 진화과정을 의미하는 개념이다. 그리고 적응주기 모델은 다양한 시공간적 스케일에 걸친 복잡한 피드백 과정을 통해 구조 및 기능이 변화하는 시스템의 순환적인 진화 과정을 밝히는 모델이다(Holling, 2001; Holling and Gunderson, 2001). 이 모델은 최초로 생태계의 진화적 역학(evolutionary dynamics)을 설명하기 위해서 개발되었으나, 점차 생태경제학과 사회생태학과 같은 통합적 학문의 연구에도 폭넓게 적용되면서 생태계·사회계·경제계를 망라하는 복잡적응계의 진화적 역학을 설명하는 분석도구로 인정받고 있다(Cumming and Collier, 2005; Martin and Sunley, 2011).

적응주기 모델에 따르면, 복잡적응계의 적응주기는 그것의 ‘잠재력(potential)’, ‘통제력(controllability)’ 그리고 ‘회복력(resilience)’에 의해서 형성된다(Holling, 2001; Holling and Gunderson, 2001). 여기서 잠재력은 시스템에 축적된 자원으로, 향후 변화를 위한 선택의 범위를 결정짓는다. 이러한 잠재력에는 생물량(biomass)과 영양분, 기업가의 생산 및 경영기술, 생산자의 마케팅 역량 및 금융 자본, 개인과 집단 간의 네트워크 및 신뢰 등의 생태적·경제적·사회문화적 자원이 포함된다. 그리고 통제력은 외부의 변동성에 대하여 시스템이 내적으로 그것의 변수(variables)와 프로세스를 조정할 수 있는 힘을 말한다. 따라서 통제력이 강한 생태계, 조직 혹은 경제부문은 외부의 변동성에 거의 영향을 받지 않고 그러한 변동성을 제어할 수 있는 내부의 조절프로세스를 통해서 자체적으로 운명을 개척한다. 이러한 통제력은 시스템의 유연성이나 경직성의 정도, 즉 민감도(sensitivity)를 반영하는 척도일 수 있으며, 작은 교란 이후에 회복의 속도를 통해서 측정될 수 있다. 마지막으로 회복력은 예측 불가능한 충격과 혼란 등을 겪은 이후에도 기능과 통제력을 유지할 수 있는 시스템의 역량을 의미한다. 회복력은 시스템의 취약성(vulnerability)과는 음의 상관관계가 있지만 지속

가능성(sustainability)과는 양의 상관관계가 있다. 이러한 회복력의 측정 지표 중에 하나는 시스템이 또 다른 안정 상태(stable state)로 전환되지 않고도 견딜 수 있는 교란의 크기이다.

이상의 잠재력, 통제력 그리고 회복력은 서로 밀접하게 연관되면서 복잡적응계의 적응주기, 즉 진화를 추동하는 요인이자 적응주기의 특성을 설명하는 구성요소가 된다. 이에 따라 적응주기는 순차적으로 개발기(r , exploitation), 보존기(K , conservation), 와해기(Ω , release) 그리고 재조직기(α , reorganization)의 4시기를 거치는 것으로 전개⁶⁾하고 있으며, ‘숫자 8’이 90° 회전한 형상으로 나타난다. 이때 재조직화에 실패한 복잡적응계는 적응주기에서 이탈(X , exit)할 수도 있다(그림 2).

복잡적응계의 적응주기를 시기별로 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.

개발기(r)는 이전의 주기에서 남겨져 전승된 자원, 즉 유산(legacies)을 토대로 하나의 인지 가능한 시스템이 형성되어 발전하기 시작하는 시기이다. 이 시기에는, 내·외적 조건 및 변화에 신속하고 능동적으로 적응하면서 효과적인 전략을 구사하는 구성요소가 시스템 내에서 자신의 영역을 확대하

면서 우위를 확보한다. 이러한 구성요소의 적응적인 행동으로 인하여 시스템의 회복력은 높게 나타난다. 그러나 아직까지 구성요소들 간의 관계가 미약하여 시스템 자체적인 통제력이 약하기 때문에 기회 혹은 제약 요소가 되는 외부변동성이 이들에게 큰 영향을 미친다(Holling and Gunderson, 2001: 43-44).

개발기(r)를 거치면서 우위를 점한 구성요소가 획득한 자원으로 잠재력을 증대시킴에 따라 시스템은 보존기(K)로 전환되기 시작한다. 특히 시스템의 잠재력이 커질수록 이를 쟁취하기 위해서 구성요소들 간의 경쟁과 협력이 보다 심화된다. 이처럼 구성요소들 간의 밀접한 관계가 구축되면서 시스템의 통제력이 점차 증대하게 된다(Holling, 2000: 394). 그 결과 시스템은 외부 변동성을 통제하고 내적으로 보다 강화되는 자기조직적인 특성을 갖추게 된다.

외부 변동성에 대한 시스템의 통제력이 최고조에 달하여 보유한 자원을 효율적으로 활용하면서 수확체증효과를 가져오고, 이로 인해 최대 수용력(carrying capacity)에 도달한 시스템은 보존기(K)의 정점에 이르게 된다. 이 시기에는, 잠재력은 크지만 이에 대한 시스템 내의 치열한 경쟁과 엄격한 통제가 신규 진입자에게 진입장벽으로 작용하게 된다. 결국 구성요소들은 과도하게 연결되면서 시스템은 점차 경직적이고 관료적인 성향을 띄게 된다. 더욱이 이러한 시스템 유연성의 저하는 회복력 약화라는 결과를 가져오게 된다(Holling and Gunderson, 2001).

경직성이 극단적으로 증가하고 회복력이 급격히 낮아지면서 시스템은 보존기(K)에서 와해기(Ω)로 접어들게 되고 구조적으로 충격이나 교란에 매우 취약한 상태가 된다. 시스템에 위기를 가져오는 충격이나 교란은 화재, 해충의 급증, 불황기와 같이 무작위적이고 우연적으로 발생하여 시스템에 영향을 미친다. 그 결과 축적된 자원이 통제되었던 상태를 벗어나 방출되고 구성요소들 간의

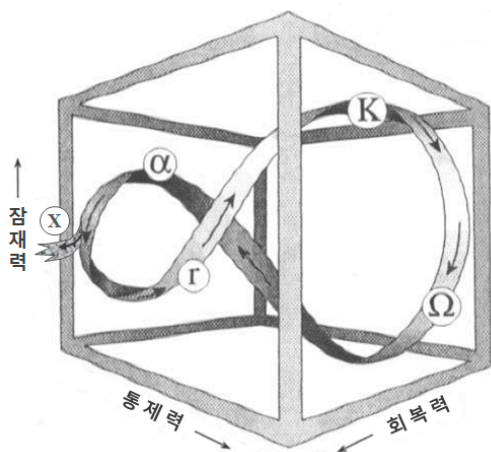


그림 2. 복잡적응계의 적응주기

자료: Holling and Gunderson(2001: 41)의 그림 2-2를 기초로 필자 수정.

관계가 단절됨에 따라 시스템의 통제력은 약화된다. 즉, 탄탄하던 시스템이 무너지게 된다. 이 과정에서 기존세력과 저항세력 간의 충돌이 나타나기도 하지만 이는 일시적이며 자원이 대부분 고갈될 때까지만 지속된다. 결과적으로 잠재력은 급격히 저하된다(Holling and Gunderson, 2001: 45).

그렇지만, 와해기(Ω)를 거친다고 해서 시스템의 자원이 완전히 고갈되는 것은 아니다⁷⁾. 더욱이 시스템의 통제력이 계속해서 약화되는 상황에서 구성요소들은 남겨진 자원을 자유롭게 이용할 수 있으며, 이는 다시금 잠재력을 강화시켜 새로운 시도에 대한 실패비용을 낮춤으로써 시스템의 회복력을 강화시킨다. 이로써 시스템은 점차 재조직기(α)⁸⁾로 전환된다. 즉, 재조직기에는 광범위한 선택범위, 약한 규제 그리고 낮은 실패비용이라는 조건으로 새로운 개체나 조직의 등장 및 정착을 위한 비옥한 환경이 조성된다(Holling and Gunderson, 2001: 46; Holling, 2001: 395). 한편으로 시스템은 이러한 환경을 잘 활용하여 결실을 거두면서 새로운 주기로 나아가기도 하지만, 또 다른 한편으로 그 과정에서 자원이 완전히 소모되어 주기를 이탈(X)할 수도 있다. 이처럼 불확실성이 큰 재조직기는 복잡적응계의 지속가능한 변화를 결정짓는 위기의 시기, 기회의 시기 될 수 있다(Holling and Gunderson, 2001: 41).

한편, 이상에서 살펴본 적응주기는 달성하고자 하는 목적에 따라서 다시 2개의 시기, 즉 ‘개발기(r)에서 보존기(K)’까지의 전면순환기(front-loop stage)와 ‘와해기(Ω)에서 재조직기(α)’까지의 후면순환기(back-loop stage)로 구분된다⁹⁾. 앞서 살펴본 바와 같이 전면순환기에는 생산과 축적을 극대화시키고자 하는 반면에, 후면순환기에는 새로운 시도와 재배열의 극대화를 목적으로 한다. 이러한 두 가지 별개의 목적은 동시에 충족될 수 없다. 대신에, 한 시기의 목적 달성이 다음 시기를 위한 토대를 마련할 수 있도록 하면서 각 시기의 목적은 순차적으로 달성된다. 결과적으로 적응주기

는 ‘성장과 안정성’ 그리고 ‘변화와 다양성’이라는 복합적인 대립개념을 내포하고 있다(Holling and Gunderson, 2001: 47).

2) 적응주기 모델의 의의와 한계점

(1) 적응주기 모델의 의의

클러스터 진화의 분석도구로서 적응주기 모델의 의의는 지금까지 진화 분석에서 주목받아 왔던 생애주기 모델과의 비교를 통해 더 분명하게 드러난다(표 1).

먼저, 적응주기 모델과 생애주기 모델의 핵심 전제는 분석 대상이 경로의존적인 영고성쇠(榮枯盛衰)의 진화 과정을 거친다는 것으로 동일하다. 즉, 두 모델은 분석 대상에 대한 다양한 측면에서의 역사적 검증과 이를 기초로 향후 진화 과정을 예측할 수 있는 토대를 마련하고자 한다는 점에서 분석 목표가 같은 맥락에 있다.

그러나 적응주기 모델은 분석 대상과 그 진화에 대한 시각, 진화 경로, 진화의 추동력 그리고 분석의 초점의 측면에서 생애주기 모델과는 차별성을 보인다. 첫째, 생애주기 모델은 분석 대상을 단일의 유기체(single organism)로 간주하면서 형질이 미리 결정되어 있고 변하지 않는 특정한 하나의 유기체의 발전, 즉 개체발생적인 진화(ontogenetic evolution)를 설명하는 경향이 있다(Martin and Sunley, 2011: 1303). 반면에, 적응주기 모델은 분석 대상을 다양한 유기체들의 집합체인 복잡적응계로 보고자 한다. 이에 따라 분석 대상의 진화는 유기체들의 구성과 그러한 유기체들의 형질이 함께 지속적으로 변화하는 유기체 집단의 진화, 즉 계통발생적인 진화(phylogenetic evolution)로 간주된다. 실제로 클러스터는 다수의 기업으로 이루어진 집합체로, 클러스터의 진화 과정에 따라서 기업의 진입과 퇴출로 인해 그 구성뿐만 아니라 제품, 기술, 루틴, 사업모델 등과 같은 기업의 특성이 함께 변한다. 이처럼 적응주기 모델은 클러스

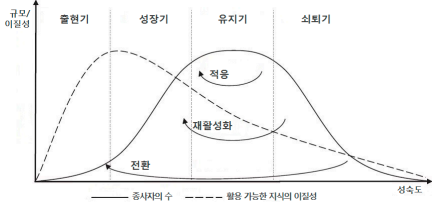
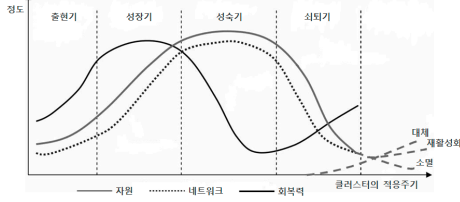
터 기업의 구성 및 특성의 동시다발적인 변화에 주목하도록 하여 생애주기 모델에 비해 보다 역동적인 측면을 살펴볼 수 있도록 한다.

둘째, 생애주기 모델에서는 분석 대상 내부에 배태되어 있는 논리나 질서가 클러스터의 '변화'뿐만 아니라 외적인 영역까지도 통제한다고 상정하였다. 이에 따라 클러스터의 '생애(life)'는 상위적·필연적·단일적·누적적인 특성을 지니면서 미리 정해진 순서대로 '출현-성장-성숙-쇠퇴(-소멸)'의 과정을 거친다(Martin and Sunley, 2011: 1301). 반면에, 적응주기 모델에 따르면 시스템의 구성을 재편하고 혁신을 유발할 수 있는 '변화'는 다양한 스케일에 걸쳐 중첩된 시스템들 간의 복잡한 상호작용으로 인해서 본질적으로 예측할 수 없다. 그 결과 미시적 스케일의 시스템에서 발생하는 특정한 사건의 결과는 거시적 스케일의 시스템이 도달

한 진화의 시기에 따라서 달라질 수 있다¹⁰⁾. 결과적으로, 적응주기 모델은 진화경로가 유연성 없이 미리 결정되어 있다고 간주하지 않는다(Martin and Sunley, 2011: 1308). 왜냐하면 생태계, 사회·경제계를 비롯한 복잡적응계의 유형이 다양한 만큼, 그 진화 과정은 시스템의 유형별로 매우 상이하다는 것을 전제로 하고 있기 때문이다. 또한 적응주기 모델에서는 시스템의 부적응상태를 감안하기 때문에, 시스템이 필연적으로 '출현-성장-성숙-쇠퇴-소멸/재활성화/대체'의 시기를 순서대로 모두 거치지 않는다¹¹⁾. 이에 따라 적응주기 모델은 천편일률적이지 않은 클러스터 진화에 대하여 보다 광범위한 경우의 수를 고려할 수 있도록 한다.

셋째, 생애주기 모델을 적용한 연구들은 진화를 추동하는 주요한 통제변수(controlling variables)를

표 1. 생애주기 모델과 적응주기 모델의 비교

구분	생애주기 모델	적응주기 모델
정의	일시적이고 필연적으로 구축된 식별 가능한 발전단계를 거치는 단일 유기체의 변화의 촉발요인과 메커니즘을 밝히는 모델	다양한 시·공간적 스케일에 걸친 복잡한 피드백 과정을 통해 구조 및 기능이 변화하는 복잡적응계의 순환적인 진화과정을 밝히는 모델
클러스터 진화에 대한 시각	개체발생적, 선형적인 진화	계통발생적, 비선형적인 진화
진화경로	클러스터는 내부에 구축된 논리나 질서에 따라서 미리 정해진 순서대로 '출현-성장-성숙-쇠퇴(-소멸)'의 과정을 거침. 	자기조직적·적응적으로 진화하는 다양한 주체들의 집합체인 클러스터는 필연적으로 미리 결정된 진화 경로를 거치지 않음. 
진화의 추동력	산업/기술의 주기, 집적의 경제/국지적인 외부효과, 지식의 다양성	계승된 자원의 재사용 및 재조합, 중첩된 시스템들 간의 상호작용, 회복력
분석의 초점	<ul style="list-style-type: none"> 하향식 인과관계 (클러스터 → 기업) 단계별 특성 	<ul style="list-style-type: none"> 상·하향식 인과관계 (클러스터 ↔ 기업) 진화 경로와 진화 요인

자료: Menzel and Fornahl(2010)과 Martin and Sunley(2011)를 토대로 필자 작성.

찾고자 한다(Martin and Sunley, 2011: 1309). 즉, 클러스터의 생애주기를 결정하는 지배적인 추동력이 있음을 전제로 한다. 이에 그러한 추동력으로 ‘산업 혹은 기술의 주기’(Maggioni, 2004; Ter wal and Boschma, 2009), ‘집적의 경제 혹은 국지적인 외부효과’(Neffke, 2009) 그리고 ‘지식의 다양성’(Menzel and Fornahl, 2010) 등이 제시되었다. 이러한 추동력의 영향권 하에서 클러스터는 형성 초기에는 기업들에게 우위로 작용하지만, 이후에는 산업의 성숙화, 집적불경제 혹은 지식의 표준화 등으로 인하여 기업들을 부정적으로 제약한다. 이처럼 생애주기 모델은 주로 클러스터에서 기업으로의 ‘하향식 인과관계(downward causation)’의 분석에 초점을 두는 경향이 있다. 그러나 이러한 접근법은 기업에서 클러스터로의 ‘상향식 인과관계(upward causation)’를 통한 파괴적인 과정(disruptive process)이 간과된다는 한계가 있다. 생애주기 모델과는 달리, 적응주기 모델은 다양한 스케일에 걸쳐 중첩된 시스템들 간의 상·하향식 인과관계에 의해서 지속가능한 진화가 추동된다고 간주한다(Martin and Sunley, 2011: 1310). 특히 적응주기에서 이러한 인과관계가 작용하는 시기는 와해기(Ω)와 재조직기(α)로, 이 두 시기에 거시적 규모의 체제(클러스터)는 미시적인 체제(기업)의 작은 변화에도 민감하게 반응한다. 뿐만 아니라 적응주기 모델은 자원의 재조합과 재사용의 중요성을 무엇보다도 강조한다. 왜냐하면 이전 주기에서 축적된 자원의 재조합은 향후 새로운 적응주기의 등장에 영향을 주기 때문이다. 더욱이 그러한 자원은 재조직기(α) 동안 시스템으로 새로운 요소들이 진입할 수 있는 기회를 마련하기도 한다. 실제로, 물려받은 자원이 없는 클러스터는 새로운 진화경로를 쉽사리 개척할 수 없다. 몇몇 연구에서도 새롭게 등장한 클러스터는 과거 클러스터 자원의 재사용과 재조합으로부터 출현하였음을 규명하였다(Bathelt & Boggs, 2003; Boschma & Wenting, 2007). 이러한 점으로 미루어보아 적응

주기 모델은 새로운 경로 창출에 있어서 경로 및 장소의존성의 영향이 크게 작용한다는 점까지 고려하여 클러스터 진화를 분석할 수 있도록 한다.

(2) 적응주기 모델의 한계점

적응주기 모델은 복잡적응계의 공간적 구현체인 클러스터의 진화를 분석하는 데 있어서 적절한 도구로 평가되지만, 적응주기의 비유(metaphor)가 클러스터를 비롯한 복잡적응계의 주요한 특성을 세밀하게 담아내는가와 관련하여 몇 가지 한계점이 내재되어 있기도 하다.

먼저, 복잡적응계는 다수의 개체로 구성되며, 이러한 개체들은 능동적으로 선택·탐구·적응의 역량을 발휘함으로써 다양한 결과를 만들어낸다. 더욱이 이러한 결과는 구성원들의 비선형적인 상호작용과 이를 통해 확립되는 거시적인 새로운 질서를 기반으로 하여 규칙성과 불규칙성이 반영된 형태로 나타난다. 뿐만 아니라 다중적인 시·공간 스케일에 걸친 상·하향식 인과관계는 그러한 결과를 더욱 복잡하게 만든다(De Haan, 2007). 결과적으로 복잡적응계의 진화는 본질적으로 예측하기 어렵다. 이와 마찬가지로 클러스터는 상호작용하는 이질적인 기업들의 집합체이며 부분의 합 이상의 특성을 보이기 때문에, 그 진화 경로는 쉽게 예측할 수 없다. 하지만 적응주기 모델은 다양한 시·공간적 스케일에 걸친 시스템 주기의 상·하향식 인과관계와 시스템에 대한 외부 충격(external shocks)의 영향을 특정한 시기에 한정시킨다(Martin and Sunley, 2011: 1310)¹²⁾는 점에서 이상의 클러스터의 속성을 온전하게 반영한다고 보기 어렵다. 왜냐하면 클러스터는 실제로 전(全) 주기에 걸쳐서 미시적 수준의 기업과 서로 영향을 주고받으며, 외부 충격도 일시적이지 않고 지속적으로 클러스터에 영향을 미칠 수 있기 때문이다.

이와 같은 맥락에서, 클러스터는 폐쇄적인 시스템이 아니기 때문에 자체적인 경쟁보다는 더 큰 외부 환경과의 경쟁에서 생존해야 한다는 공통의

과제에 직면하고 있다(이종호·이철우, 2003). 이에 따라 클러스터는 국가 및 세계의 다양한 정책 체제, 관련 산업의 경쟁사 및 협력사 등을 비롯한 외부 환경으로부터 영향을 받기도 하고, 반대로 소비자 수요의 형성, 타 지역의 경쟁사에 대한 위협과 지식의 이전 등의 형태로 외부 환경에 대하여 영향을 주기도 한다. 즉, 복잡적응계와 마찬가지로 클러스터와 그 외부 환경은 공진화한다. 그러나 적응주기 모델은 시스템과 그것을 둘러싼 환경간의 상호작용을 통한 공진화를 간과하는 경향이 있다(Martin and Sunley, 2011: 1310).

이밖에도, 적응주기 모델을 통해서 클러스터에서 내생적으로 창발된 메커니즘을 살펴볼 수 없다. 하지만 이는 클러스터 진화를 분석하는 데 있어서 필수적으로 다루어져야 하는 부분이다. 왜냐하면 부정적인 국지적 외부효과, 특정한 지배적인 생산 기술로의 고착, 생산성을 저해하는 노동력의 증가 등과 같은 내생적인 메커니즘은 클러스터가 성장세와 역동성을 잃는 데 크게 기여하기 때문이다(Martin and Sunley, 2011: 1311). 임계점에 도달하면 스스로 상태를 변화시키는 복잡적응계의 '자기조직 임계현상(self-organized criticality)'과 유사한 이러한 클러스터의 속성은 외부 충격만이 클러스터를 불안정하게 만들고 쇠퇴를 유발한다는 적응주기의 전제를 반증하기도 한다.

이상의 적응주기 모델의 한계점은 비판적인 검토 없이 타 학문 분야의 개념이나 모델의 무분별한 차용에서 비롯된다. 물론 비유는 영감(靈感)의 원천이자 이론적 발전의 원천(Wimmer and Kössler, 2006)이 될 수 있기 때문에 설명적 도구가 부족한 사회·경제체제의 연구에 있어서 거의 불가피하다. 그러나 비유가 그 역할을 제대로 수행하기 위해서는 개념이나 모델이 이전될 분야에 대하여 적합성과 타당성을 갖추어야 한다(Martin and Sunley, 2011: 1300). 결과적으로, 클러스터 진화를 분석함에 있어서 적응주기 모델은 어느 복잡적응계이나 적용될 수 있는 보편적인 모델이

아니라 클러스터 맞춤형 모델(cluster-customized model)이 되어야 한다.

4. 클러스터 적응주기 모델

1) 클러스터 적응주기의 개념과 특성

Martin and Sunley(2011)는 클러스터 진화를 규명하기 위해서 다학제적으로 사용되어 온 적응주기 모델을 수정·보완하여 클러스터 맞춤형의 적응주기 모델, 즉 클러스터 적응주기 모델을 제시하였다. 먼저, 그들은 기존 적응주기 모델에서 전제하는 내용들을 클러스터 진화의 분석에 충분히 적용시킬 수 있다고 보았다. 즉, 기존 모델의 가정과 규칙성을 최대한 반영하여 클러스터의 순환적인 진화 과정을 설명하고자 하였다.

적응주기의 구성요소이자 추동요인이라고 알려진 잠재력, 통제력 그리고 회복력은 각각 클러스터의 자원축적(resource accumulation), 상호의존성(interdependency) 그리고 회복력과 상응한다고 볼 수 있다. 표 2에서 보는 바와 같이, 자원축적은 클러스터에 축적되는 자원으로, 개별 기업의 역량, 지역 노동력의 숙련, 제도의 형태와 배열, 물리적·사회적 하부구조 등과 같이 클러스터 특유의 생산·지식·제도자원을 포함한다. 이러한 자원은 클러스터의 진화를 위한 기반을 마련하기도 하지만 그 결과물이기도 하다. 상호의존성은 자원축적을 위해서 기업들이 맺는 거래적·비거래적 상호연계 혹은 네트워크의 정도를 의미하며, 그 정도에 따라서 클러스터 진화에 긍정적인 영향을 미칠 수도, 부정적인 영향을 미칠 수도 있다. 이는 주로 기업 간 수직적·수평적 분업, 국지적인 신뢰의 네트워크, 지식 파급효과 그리고 기업 간 노동력의 이동 패턴을 통해서 살펴볼 수 있다. 그리고 회복력¹³⁾은 내·외부 충격에 유연하게 대응할 수

표 2. 클러스터 진화의 결정요인

구분	자원축적	상호의존성	회복력
정의	클러스터에 축적되는 자원	기업들이 맺는 거래적·비거래적 상호연계 혹은 네트워크의 정도	내·외부 충격에 유연하게 대응할 수 있는 클러스터 기업들의 역량
구성요소	생산자본, 지식자본, 제도적 자본	거래적/비거래적 상호의존성	산업 및 기업구조, 노동시장의 조건, 금융구조, 거버넌스 구조
측정지표	고숙련 종사자, 고학력 종사자, 연구개발비, 정책 지원 등	국지적/비국지적 거래 네트워크, 공식/비공식 모임 등	다각화/전문화, 임금·시간의 유연성, 대체자금원, 의사결정구조 등

자료: Martin and Sunley(2011)와 Martin and Sunley(2014)를 토대로 필자 작성.

있는 클러스터 기업들의 역량으로, 클러스터의 지속가능한 진화를 결정하기 때문에 특히 주목해서 살펴봐야 한다. 이러한 회복력은 자원축적과 상호의존성이 적절하게 뒷받침된다는 전제하에 강화되는 경향이 있다(Simmie and Martin, 2009: 7; Martin and Sunley, 2011: 1307-1308)¹⁴⁾.

여기서 무엇보다도 중요한 것은 적응주기 모델에서 전제하는 바와 같이 자원축적, 상호의존성 그리고 회복력이 클러스터의 진화 과정에 따라서 그 영향력과 중요도가 달라질 뿐만 아니라 각각은 서로 맞물려 영향을 미친다는 점이다. 그리고 그 결과로 형성되는 클러스터의 적응주기는 ‘출현-성장-성숙-쇠퇴-재활성화/대체/소멸’의 시기로 구성된다(그림 3). 구체적으로, 적응주기의 개발기(x)에 해당하는 성장(growth)기에는 클러스터에 자원이 축적될수록 이를 활용하기 위한 기업 및 관련 기관들의 경쟁과 협력으로 인해서 클러스터의 상호의존성이 높아지는 경향이 있다. 이 과정에서 상호의존성이 극도로 높아지면, 클러스터는 내부 고착화로 인해 장기간 동안 경직적·비유연적인 특성을 띠게 되면서 새로운 경쟁자나 기술의 등장과 같은 외적 충격에 맞서는 회복력을 발휘하는 데 어려움을 겪을 수 있다. 이는 바로 클러스터의 성숙(maturation)기로, 적응주기의 보존기(K)와 상응한다. 회복력이 저하된 상태에서 심각한 충격을 받은 클러스터는 결국 기업의 폐업과 투

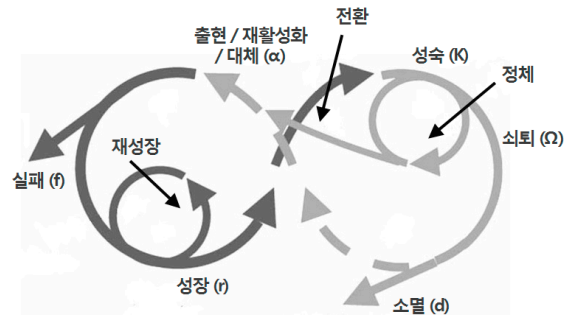


그림 3. 클러스터의 적응주기

자료: Martin and Sunley(2011: 1312)

자회수 등으로 인해 규모가 축소하면서 쇠퇴(decline)하게 되고(적응주기의 와해기(Ω)), 심하게는 소멸(disappearance)할 수도 있다. 하지만 클러스터는 쇠퇴기를 겪음에도 불구하고 재구조화를 통해서 회복력을 강화함으로써 재활성화(renewal)나 대체(replacement)되어 새로운 주기로 나아가기도 한다(적응주기의 재조직기(α)). 이 때, 새로운 성장 동력을 충분히 마련하지 못하여 클러스터가 재구조화에 실패(failure)(적응주기의 이탈(X))하는 경우도 있다(Martin and Sunley, 2011).

이상과 같이 클러스터 적응주기는 자원축적, 상호의존성 그리고 회복력의 상호의존적인 변화에 따라서 순환적으로 구조 및 기능이 변화하는 클러스터의 진화 과정을 설명하는 개념적 도구이다. 이처럼 클러스터 적응주기가 역동적으로 형성될

수 있는 근원은 다음의 클러스터 적응주기의 속성에서 찾을 수 있다.

첫째, 클러스터는 개방적이고 적응적으로 진화한다. 즉, 클러스터는 독립적으로 존재하는 실체가 아닌 고도로 개방적인 시스템으로, 다른 클러스터 및 외부 환경과 지속적으로 영향을 주고받으며 진화한다(Martin and Sunley, 2011). 더욱이 클러스터는 자기조직화를 통해서 자발적으로 내부 모델(internal model)¹⁵⁾을 구축하여 그 모델을 기반으로 외부 환경의 변화에 대응한다. 이 과정에서 경험과 학습을 통해서 자체적으로 더욱 복잡화하여 새롭고 보다 고차원적인 행위를 창출함으로써 생존 및 번영의 가능성을 높인다(박형규·이장우, 1997).

둘째, 클러스터는 경로의존적으로 진화한다. 즉, 클러스터는 초기에 특정한 산업·기술·제품으로 특화한 이후에 이와 관련된 경험의 축적을 통해서 그 방면에서 비교우위를 차지하게 된다(이호석 역, 1997). 이처럼 클러스터가 일단 특정한 진화 경로에 들어서게 되면 그것이 비록 비효율적이라고 하더라도 다른 경로로 옮기는 것은 극히 어렵다. 왜냐하면 제한된 합리성이나 매몰비용 등으로 인하여 클러스터의 제도나 관습은 관성(inertia)을 갖고 있기 때문이다(백필규 역, 1997). 따라서 기존 경로를 이탈할 만한 충격이 가해지지 않는 이상 클러스터는 과거에 거쳐 온 경로를 기반으로 하여 진화한다.

셋째, 클러스터의 진화는 다중 스케일적이다. 이는 전체 클러스터의 거시적인 구조 및 역동성과 클러스터를 구성하는 개별 기업 및 기관의 미시적인 행위와 상호작용이 계층적으로 중첩되어 진화함을 의미한다(Martin and Sunley, 2011). 이러한 거시적·미시적인 수준 간에는 복잡한 비선형적인 피드백이 발생하는데, 이를 통해서 클러스터 주체들은 학습·적응·재조합함으로써 전체 클러스터 진화의 속도를 증가시킬 뿐만 아니라 진화 경로의 경우의 수를 증대시킨다(최창현 역, 1997).

마지막으로, 이상과 같은 특성으로 인해서 클러스터 진화는 비결정적(non-deterministic)이고 확률적(stochastic)이다. 바꾸어 말하면, 클러스터 주체들의 기능과 그들 간의 상호 관계에 대한 충분한 정보를 지니고 있더라도, 클러스터의 진화를 정확히 예측하는 것은 본질적으로 불가능하다(Martin and Sunley, 2007). 그러나 클러스터 진화가 무작위적(random)이라는 것은 아니다. 물론 클러스터는 우연적인 사건으로부터 영향을 받는 대상이 될 수는 있지만, 제품이나 특허부문을 임의로 전환하지 않고 가급적 정체성을 지속하려고 한다는 점에서 무작위적인 개체와는 거리가 멀다(Martin and Sunley, 2011).

이상과 같이 클러스터는 공통성과 보완성을 바탕으로 연계된 다수의 기업과 관련 기관들이 구조 재편 및 혁신을 통해서 지속적으로 급변하는 기술과 시장 환경의 변화에 대응함으로써 개방적, 적응적, 경로의존적, 다중 스케일적 그리고 비결정적으로 진화한다. 그러나 무엇보다도 중요한 것은 클러스터를 구성하는 가장 미시적인 수준인 기업이 지식과 정보를 바탕으로 직면한 상황에 대한 전략을 능동적으로 수립하는 고도로 지적인 인간들의 집합체이며, 이러한 클러스터 기업의 우연적이거나 전략적인 의사결정에 따라서 수많은 클러스터의 진화 경로가 존재할 수 있음을 인지하는 것이다. 이에 Martin and Sunley(2011)는 이상의 클러스터의 진화 특성과 진화 과정에 있어서 그 주체들의 결정적인 영향을 보다 폭넓게 감안하여 가능한 한 다양한 진화 궤도를 살필 수 있도록 적응주기 모델을 수정·보완하였다.

2) 클러스터 진화의 유형화와 그 특성

클러스터는 현실 세계에서 여러 가지 형태로 존재한다(박삼욱, 2004). 이와 마찬가지로, 클러스터의 진화 경로(evolutionary trajectories)도 클러스터 구성 주체들 간, 그리고 그것을 둘러싼 환경

과의 복잡한 상호작용에 의해서 다양하게 형성될 수 있다. 기존에 많은 학자들은 특정 시점에 있어서 클러스터를 비롯한 산업집적지의 특성 및 집적 요인과 같은 정태적인 기준을 토대로 산업집적지를 유형화하였다(이종호·이철우, 2008). 그러나 Martin and Sunley(2011)는 클러스터의 진화 경로를 기준으로, 특히 내·외적 압력에 대한 기업의 대응으로 추동되는 진화에 주목함으로써 클러스터의 동태적인 특성을 반영하여 클러스터를 6가지 유형¹⁶⁾으로 구분하였다. 이에 본 연구에서는 Martin and Sunley가 기술한 클러스터 진화의 유형별 속성에 기초하여 6가지 유형을 성장지속형(sustained growth type), 혁신전환형(innovative transformation type), 성숙정체형(mature stagnation type), 일괄주기회생형(full adaptive cycle regeneration type), 일괄주기소멸형(full adaptive cycle disappearance type), 실패형(failure type)으로 구분하고, 각 유형별 특성을 다음과 같이 재정의하고자 한다(표 3)¹⁷⁾.

먼저, 성장지속형은 클러스터가 출현한 이후에 적응적·경로의존적인 방식으로 지속적으로 성장기에 머무르는 유형이다($\alpha-r-r'-r''\dots$). 즉, 클러스터는 산업구조 및 기술의 변화와 확대를 통해서 성장과 발전을 거듭하고, 경직과 침체로 대표되는 성숙기로 접어들지 않는다. 이처럼 클러스터가 성장을 이어나갈 수 있는 것은 기업들이 지속적인 혁신 창출을 통하여 제품을 변형시키거나 신제품을 개발함으로써 끊임없이 변화하는 시장과 기술 환경에 유연적으로 대응하고 적응할 수 있는 기업가주의 문화(entrepreneurial cultures)¹⁸⁾가 클러스터에 뿌리내려져 있기 때문이다. 이밖에도 클러스터 전역에 걸친 보편적·범용적인 기반기술은 관련분야로의 다각화뿐만 아니라 기업, 연구기관 그리고 대학으로부터 분리창업(spun-offs)을 가능하도록 하면서 클러스터의 자기강화적 진화를 촉진한다. 왜냐하면 관련다각화와 분리창업은 지역 내 지식의 다양성을 증진시킴으로써 새로운 기술과

제품이 출현할 수 있는 가능성을 높이기 때문이다(Buenstorf and Fornahl, 2009; Klepper and Sleeper, 2005). 이상의 이유로 성장지속형 클러스터는 고도의 회복력을 갖추게 되면서 지향되어야 할 가장 이상적인 유형이 된다. 그러나 성장지속형이 될 수 있는지의 여부는 클러스터가 기반으로 하는 산업특화부문의 특성에 따라 결정되는 경향이 있다. 예를 들면, 퇴출장벽이 높고 매몰비용이 크거나(예. 조선업) 저임금 노동력에 의존(예. 신발산업)하는 클러스터보다는 생명과학, 컴퓨팅 그리고 정보통신기술(ICT) 등을 기초로 하는 첨단산업 클러스터가 훨씬 더 유연적이고 적응적인¹⁹⁾ 것으로 알려져 있다. 이와 같은 성장지속형 클러스터의 대표적인 예로는 미국의 실리콘밸리와 리서치트라이앵글파크(이종호·이철우, 2014)가 있다.

둘째, 혁신전환형은 출현기와 성장기를 거친 성숙한 클러스터가 그 상태를 유지하다가 혹은 쇠퇴기의 초입에 들어선 이후에 곧바로 새로운 클러스터로 대체되는 유형이다($\alpha-r-k-\alpha'\dots$). 즉, 클러스터는 장기적으로 성숙기에서 정체되거나 쇠퇴하지 않고 새로운 형태로 전환된다. 이를 가능하도록 하는 것은 성숙한 클러스터를 구성하는 기업들의 충분한 회복력과 유연성이다. 바꾸어 말하면, 기업들은 극심한 외부경쟁이나 시장포화상태에 따른 위기를 사전에 인지하여 쇠퇴가 본격적으로 진행되기 전에 획기적인 기술 혁신을 통해서 기존의 업종, 제품 그리고 기술을 전환함으로써 산업구조를 탈바꿈한다. 특히 클러스터 내에 혁신적인 선도기업(lead firms)²⁰⁾이 존재할 경우에 이러한 과정은 보다 촉진된다. 왜냐하면 선도기업은 방대한 정보력을 바탕으로 뛰어난 위기인지 및 대응능력을 갖추고 있어 역내 산업의 구조적 변화를 추동할 수 있기 때문이다(Niosi and Zhegu, 2005). 이처럼 위기에 대한 기업의 신속하고 적절한 대응은 클러스터의 생사를 판가름하는 중요한 요인이 된다. 이 밖에도 몬테벨루나의 스포츠의류산업 클러스터(Sammarra and Belussi, 2006)의 사례에서

와 같이 정체된 상태에서 해외투자의 유치는 직·간접적인 기술의 이전 및 확산을 통한 클러스터 기업들의 생산성 증가와 고용창출 등의 복합적인 외부효과를 유발함(연태훈, 2003)으로써 새로운 경로의 창출을 촉진하기도 한다.

셋째, 성숙정체형은 클러스터가 출현기와 성장기를 거쳐서 지속적으로 성숙기에 머무르는 유형이다($\alpha-r-k-k'-k''\dots$). 성숙정체형의 클러스터는 규모 면에서는 축소된 형태를 취하지만 수십년간 이러한 상태를 유지하면서 소멸되지 않는다. 그 이유는 클러스터를 구성하는 기업들이 내부적으로는 재화 및 서비스의 품질을 점진적으로 개선할 뿐만 아니라, 외부적으로는 고부가가치 틈새시장의 개척, 전문구매자들을 대상으로 한 적기공급(just-in-time delivery), 고급상품의 시장세분화(market segment) 등의 전문화 전략을 취함으로써 존속하기 때문이다. 그러나 애버딘의 석유단지(Chapman *et al.*, 2004)와 같이, 기업들은 다각화 전략을 구사함에도 불구하고 점진적인 혁신 창출만을 추구하기 때문에 클러스터를 활성화하거나 새로운 경로로 나아가도록 하는 결정적인 힘이 부족한 경우도 있다. 따라서 성숙정체형의 클러스터는 어느 정도의 회복력을 갖추고는 있지만 잠재적으로는 쇠퇴에 취약하다. 이와 같은 성숙정체형은 주로 기업 간 수평적인 분업이 이루어지는 클러스터나 선도기업과 연계기업형(hub-and-spoke type) 클러스터에서 나타나는 유형이다. 특히 한국 대다수의 클러스터는 성숙정체형에 속한다고 판단된다. 예를 들면, 구미국가산업단지와 창원국가산업단지는 생산기능의 집적을 통한 규모의 경제를 실현하면서 각각 한국의 대표적인 전자산업과 기계산업 집적지로 자리매김하였다. 하지만 이 과정에서 산업의 전문화가 심화됨에 따라 산업단지의 주체들은 지역의 산업구조에 편입하는 전략을 취함으로써 대기업에 대한 의존도가 더욱 높아졌고, 이로 인해 산업단지들은 대기업 중심의 경직된 산업구조로 고착화²¹⁾된 상태를 유지하고 있다(정도

채, 2011; 송부용 외, 2012).

넷째, 일괄주기회생형은 클러스터가 출현기, 성장기, 성숙기 그리고 쇠퇴기까지 일괄적으로 주기를 거친 이후에 재활성화되거나 새로운 클러스터로 대체되는 유형으로($\alpha-r-k-\Omega-\alpha'\dots$), 생태학적 적응주기와 동일한 경로를 따른다. 성숙기가 장기화되면서 클러스터는 내부적으로 경직성의 심화와 수확체증효과의 감퇴 등으로 유연성과 적응력이 저하됨에 따라서 회복력이 약화된다. 이러한 상황에서 외부의 치열한 경쟁으로 충격이 가해지는 경우 클러스터는 이를 극복하지 못하고 쇠퇴하게 된다. 그러나 충격으로 인한 클러스터의 쇠퇴는 한편으로는 기업의 폐업과 실업 증가 등을 야기하지만, 또 다른 한편으로는 비생산적인 기업과 관행을 제거하고 보다 생산적으로 활용될 수 있는 자원을 방출하는 긍정적인 결과를 가져올 수 있다. 이에 남겨진 자원들은 기회를 포착한 기업가들에 의해서 대안적인 활동과 부문에 투입되고 활용된다. 그 결과 저하된 클러스터의 회복력은 점차 강화되고 나아가 관련되거나 완전히 새로운 발전 경로가 나타나게 된다. 더욱이 이러한 긍정적인 이력현상(positive hysteresis)으로 인해서 새로운 클러스터는 그 이전의 클러스터보다 사실상 양호하게 성장할 수도 있다(Martin and Sunley, 2015a). 이와 같이 잔존한 자원이 원천이 되어 클러스터의 재활성화나 대체가 추동된 사례로는 미국 애크런의 타이어산업 클러스터(Buenstorf and Klepper, 2009)와 독일 루르의 신재생에너지 산업단지(신동호, 2015) 등이 있다. 한국의 경우에는 섬유·전자를 비롯한 노동집약적 산업집적지가 쇠퇴하여 지식집약적 첨단산업 클러스터로 대체된 서울디지털산업단지²²⁾(구양미, 2012; 허동숙, 2013)가 일괄주기회생형에 속한다고 볼 수 있다.

다섯째, 일괄주기소멸형은 한정된 수명을 갖는 인간의 생애와 마찬가지로 클러스터가 출현기, 성장기, 성숙기 그리고 쇠퇴기를 거쳐서 결국 소멸하는 유형이다($\alpha-r-k-\Omega-d$). 바로 앞서 살펴

본 일괄주기회생형과는 달리 클러스터가 쇠퇴기를 극복하지 못하고 소멸하는 이유는 쇠퇴 이후에 남겨진 자원이 새로운 클러스터의 기반을 구축하는데 있어서 충분하거나 적합하지 않고 때로는 쇠퇴를 더욱 심화시킴으로써 경로파괴적인 진화를 가로막기 때문이다. 이에 따라 해당 산업은 사양화되고 클러스터에서 자취를 감추게 된다. 이와 관련하여 진화경제학에서는 핵심역량이 새로운 환경에 대한 능동적인 대응을 저해하는 핵심경직성으로 전환될 수도 있다고 보았다(박양춘,

2003). 즉, 과거에 클러스터 성장에 긍정적인 영향을 미쳤던 산업 환경, 고도로 발달·전문화된 기반시설, 긴밀한 기업 간 연계 그리고 정책적 지원 등의 이점은 항구적인 경쟁우위의 요인으로 작용하지 않고 혁신에 대한 장애물로 전환될 수 있다는 것이다(Grabher, 1993). 결국, 클러스터는 회복력을 높일 수 있는 기회를 상실하게 된다. 예를 들면, Østergaard and Park(2015)은 클러스터에 입지한 다국적기업이 지식파급효과 등을 통해서 클러스터 진화에 긍정적인 영향을 미치기도 하지만 경

표 3. 클러스터 진화의 유형과 그 특성

진화 유형	진화 경로	주요 특성 및 사례
성장지속형 (sustained growth type)	출현(α)→성장(r)→재성장(r')...	<ul style="list-style-type: none"> 기업들은 지속적인 혁신 창출로 제품의 변형이나 신제품의 개발을 통해서 시장 및 기술 환경에 유연적으로 대응함. 클러스터에는 분리창업과 관련 분야로의 다각화가 활발하게 일어남. 이에 클러스터는 고도의 회복력을 갖추고 성장과 발전을 거듭함. 주로 첨단산업 클러스터가 이에 속함. 실리콘밸리, 리서치트라이앵글파크 등
혁신전환형 (innovative transformation type)	출현(α)→성장(r)→성숙(K)→혁신(α')	<ul style="list-style-type: none"> 기업들은 외부경쟁이나 시장포화상태에 따른 위기를 사전에 인지하여 획기적으로 기술 혁신을 함으로써 기존의 업종, 제품, 기술을 전환함. 이에 클러스터는 산업의 구조적 변화를 겪게 되면서 장기적으로 정체·쇠퇴하지 않고 새로운 클러스터로 대체됨. 특히 선도기업의 존재와 해외 투자의 유치 등은 이를 촉진함. 몬테벨루나 스포츠의류산업 클러스터 등
성숙정체형 (mature stagnation type)	출현(α)→성장(r)→성숙(K)→정체(K')...	<ul style="list-style-type: none"> 기업들은 제품의 점진적인 개선이나 틈새시장 개척 등의 전문화 전략을 취하면서 존속함. 그 결과 성숙한 클러스터는 소멸하지는 않지만 규모 면에서 축소된 형태를 장기적으로 유지함. 따라서 어느 정도의 회복력을 갖추고는 있지만 잠재적으로 쇠퇴할 가능성이 높음. 기업 간 수평적 분업이 나타나거나 선도기업과 연계기업형의 클러스터가 주로 이에 해당됨. 구미국가산업단지, 창원국가산업단지, 애버턴 석유단지 등
일괄주기회생형 (full adaptive cycle regeneration type)	출현(α)→성장(r)→성숙(K)→쇠퇴(Ω)→회생(α')	<ul style="list-style-type: none"> 클러스터는 경직성의 심화와 수확체중효과의 감퇴 등으로 회복력이 저하된 상태에서 외부 충격이 가해져 쇠퇴함. 그러나 이 과정에서 남겨진 자원을 기반으로 관련되거나 완전히 새로운 클러스터가 출현함. 에크런 타이어산업 클러스터, 루르 신재생에너지 산업단지, 서울디지털산업단지 등
일괄주기소멸형 (full adaptive cycle disappearance type)	출현(α)→성장(r)→성숙(K)→쇠퇴(Ω)→소멸(d)	<ul style="list-style-type: none"> 일괄주기회생형과는 달리, 쇠퇴 이후에 남겨진 자원이 새로운 클러스터를 형성하는데 부족하거나 부적합하여 클러스터는 결국 소멸하게 됨. 셰필드 철강산업 클러스터, 던디 방직업 클러스터 등
실패형 (failure type)	출현(α)→실패(f)	<ul style="list-style-type: none"> 새롭게 출현하게 된 클러스터는 불안정적인 혁신, 높은 기업 실패율과 낮은 창업률, 민간투자 및 역외 기업의 유치 실패, 기업 간 사회적 네트워크 부족 등으로 최소요구치나 충분한 시장점유율을 달성하지 못하면서 도약 및 성장하지 못함. 주로 정부나 정책 주도적으로 형성되는 클러스터가 이에 해당됨. 더블린 디지털 클러스터, 대불국가산업단지 등

자료: Martin and Sunley(2011)를 토대로 필자 작성.

기 침체기와 같은 위기 상황에서는 클러스터로부터 신속하게 철수함으로써 악영향을 초래할 수도 있다고 지적하였다. 이상의 일괄주기소멸형에 속하는 클러스터로는 영국 웨필드의 철강산업 클러스터(Potter and Watts, 2010)와 던디의 황마(jute)를 원료로 하는 방직업 클러스터(MacKay *et al.*, 2006) 등이 있다.

마지막으로, 실패형은 새롭게 출현하게 된 클러스터가 과도한 선택압(選擇壓, selection pressure)²³⁾으로 인해서 안정적인 체제로 자리 잡지 못하고 도약 및 성장기 진입에 실패하는 유형이다(α -f). 이러한 진화의 유형은 자연발생적이라기보다는 정부나 정책 주도적으로 형성되는 클러스터에서 주로 찾아 볼 수 있다. 즉, 물질·인적·기술적 자원이 상대적으로 부족하여 자생적인 성장 및 발전이 어려운 지역을 대상으로 정부는 인위적인 산업의 집적화를 유도하고자 한다. 이를 위해 정부는 주로 단기간에 걸친 하향식 정책을 통하여 물질 인프라를 구축하고 역외 기업이나 연구기관을 유치할 뿐만 아니라 클러스터 구성 주체들을 매개하고 연계하고자 한다(김태운, 2014). 그러나 단기적·하향적인 방식으로 성과를 달성하려고 하는 클러스터 정책은 대체로 지역성을 반영하지 못한 획일적인 정책에 지나지 않게 되고, 공공부문이 중심이 되어 추진됨으로써 다양한 혁신주체들 간의 파트너십 구축에 기여하지 않을 가능성이 높다(이철우, 2007). 이에 따라 클러스터에서 지식 및 혁신이 불안정적으로 창출되면서 기업의 실패율은 높고 신규기업의 형성은 저조하게 나타난다. 뿐만 아니라 충분한 민간투자 및 역외 기업의 유치 실패와 기업가들 간 사회적 네트워크 부족 등의 문제가 발생한다. 결과적으로 신흥 클러스터는 충분한 최소요구치나 시장점유율을 달성하지 못한다. 이와 관련된 사례로는 아일랜드 더블린의 디지털 클러스터(Bayliss, 2007)와 한국의 대불국가산업단지²⁴⁾ 등을 들 수 있다.

이상의 클러스터 진화의 유형화가 추상적인 이

론적 담론이나 결과적인 양상에 대한 해석에만 그쳐서는 안 된다. 클러스터 진화의 유형들은 개별 클러스터의 형태와 존립기반, 산업의 특성과 비즈니스 환경, 거버넌스 체제 그리고 문화적·제도적 기반 등(이종호·이철우, 2003)과 마찬가지로 클러스터를 위한 정책방향을 설정하는데 있어서 중요한 가이드라인이 된다는 점을 인식해야 한다. 여기서 무엇보다도, 회복력의 구축 및 강화는 중요한 논점이 된다. 왜냐하면 환경 변화에 대한 기업과 클러스터의 회복력은 그 성패와 지속가능성을 결정하는 매우 핵심적인 요인이기 때문이다(Holm and Østergaard, 2015). 즉, 성장지속형, 혁신전환형, 일괄주기회생형의 클러스터는 진화 과정에서 회복력을 자생적으로 강화함으로써 새로운 경로를 개척할 수 있는 가능성이 높지만, 성숙정체형, 일괄주기소멸형, 실패형의 클러스터는 새로운 경로를 창출하기에는 상대적으로 회복력이 불충분하다는 점이 고려되어야 한다. 이러한 맥락에서 클러스터가 어느 진화 유형에 속하는가에 대한 분석이 선행된 이후에, 이를 바탕으로 진화 유형의 속성을 반영하여 회복력의 구축 및 강화를 위한 처방이 이루어져야 한다. 특히 성숙정체형, 일괄주기소멸형, 실패형의 조짐을 보이는 클러스터가 정체나 쇠퇴 그리고 소멸하지 않기 위해서는 자생력과 회복력을 저하시키는 요소를 제거하는 동시에 구축·강화 요소를 배양하는 전략이 마련되고 추진되어 그 성과가 기업과 클러스터로 환원되는 메커니즘이 구축되어야 할 것이다.

3) 클러스터 적응주기 모델의 의의와 한계점

클러스터 적응주기 모델은 어떠한 체제에도 적용될 수 있는 일반화된 모델이 아닌 클러스터 맞춤형 모델로서 다음과 같은 의의를 지니고 있다.

첫째, 클러스터 적응주기 모델은 생태계와는 분명히 상이한 클러스터의 진화 분석에 있어서 적응주기 모델의 적용가능성과 유용성을 검증하였다.

즉, 적응주기 모델이 고전적 입지론에서 강조하는 '경제적 요인(자원축적)'과 신산업집적론에서 핵심적인 '비경제적 요인(상호의존성)' 뿐만 아니라 최근 진화적 전환(evolutionary turn)을 통해서 주목받게 된 '회복력' 개념을 통합함으로써 클러스터 동태성을 설명할 수 있는 매우 포괄적인 분석틀이 될 수 있음을 입증하였다.

둘째, 클러스터 적응주기 모델은 클러스터 및 그 진화의 속성을 적극적으로 반영하여 분석틀을 재구축하였다. 구체적으로, 기존의 적응주기 모델을 통해서는 살펴볼 수 없었던 지속적인 상·하향식 인과관계와 외부 충격의 영향, 클러스터와 그 외부 환경과의 공진화, 내생적으로 창발된 메커니즘의 영향 등이 모델에 반영되었다. 더욱이 이를 기초로 분석의 영역을 확장하여 클러스터 진화 유형을 6가지로 구분함으로써 진화 과정의 특수성·다양성을 포착하고자 하였다. 그러나 분명하게도 이러한 유형화가 클러스터 진화의 모든 가능한 유형을 포괄하지는 않는다. 클러스터 적응주기 모델의 의의는 진화의 유형 파악 그 자체에 의미를 두기 보다는 유형별 특성을 토대로 향후 클러스터의 지속가능성을 위한 지침을 마련할 수 있다는 데 있다.

셋째, 클러스터 적응주기 모델은 기존에 널리 사용된 진화적인 개념인 루틴, 경로의존성 그리고 고착과 같이 특정 스케일의 경제 공간 내에서 집적과 관련된 지역의 특성과 주체 간의 사회·경제적 관계를 규정하는 조건에 지나치게 집착하는 폐쇄주의적인 경향에서 벗어나고 있다. 이를 통해, 클러스터가 진화함에 있어서 국민경제나 세계경제에서의 그 위상과 비국지적 네트워크 등 다중적인 공간 스케일의 요소들이 다루어지고 있다. 뿐만 아니라 오늘날 경제활동의 주요 단위로서 지역의 역할 증대(이철우, 2001)라는 측면에서, 지역경제정책으로서의 클러스터 회복력 구축 및 강화 정책에 대한 학술적인 연구가 보다 강화되도록 노력하고 있다.

이와 같이 클러스터 적응주기 모델은 새로운 모델로서 주목을 불러일으키고는 있지만 모델의 정교화를 위해서는 보완되어야 할 몇 가지 한계점도 내재하고 있다.

먼저, 클러스터 적응주기 모델은 진화 경로의 특성을 식별하기 위해 사용된 자원축적, 상호의존성 그리고 회복력의 개념을 충분하고 구체적인 논리적 근거로 치밀하게 뒷받침하지 않은 채 조작적으로 정의하는데 머무르고 있다. 이처럼 각각에 대한 간단한 개념적 정의만 되어 있을 뿐 경험적 연구를 위한 구체적인 연구과제와 측정 지표에 대해서는 거의 언급하지 않고 있다. 더욱이 자원축적, 상호의존성 그리고 회복력이 클러스터 진화를 추동하는 핵심 요인²⁹⁾이 될 수 있음에도 불구하고 진화를 왜, 어떻게 추동하는가에 대한 설명이 매우 미흡하다. 이에 따라 클러스터 적응주기 모델은 아직까지는 실재하는 클러스터의 진화 과정을 구체적으로 설명하기보다는 그것에 대해서 단순히 체계적으로 접근하기 위한 관점 내지 거시적인 분석틀에 불과한 것으로 판단된다. 이러한 한계점은 결국 경험적 연구에 있어서 모델의 왜곡된 적용과 분석 결과로 이어질 수 있는 가능성을 높인다.

한편, 클러스터 진화의 유형화에 있어서 각 유형의 본래의 명칭은 그 속성과 부조화를 이룬다는 한계가 있다. 즉, Martin and Sunley(2011)는 클러스터 진화의 유형을 Cluster full adaptive cycle, Constant cluster mutation, Cluster stabilization, Cluster reorientation, Cluster failure 그리고 Cluster disappearance로 지칭하였지만, Cluster failure와 Cluster disappearance를 제외한 명칭들은 유형별 속성을 대표한다고 보기 어렵다. 더욱이 국내 기존 연구에서의 번역도 유사한 문제점을 안고 있다. 예를 들면, 허동숙(2013)과 남기범(2014)은 Cluster full adaptive cycle을 각각 '클러스터 적응주기 완결형'과 '완전한 적응주기의 클러스터'로 번역하였다. 그러나 '완결'은 사전적으로 '완전히 끝을 맺음'을 의미하며 '완전'은 '필요한 것이 모

두 갖추어져 모자람이나 흠이 없음'을 의미한다는 점에서 적절한 명칭이 되지 못한다. Cluster full adaptive cycle은 클러스터가 거칠 수 있는 시기를 모두 거처서 일괄적 주기(출현기-성장기-성숙기-쇠퇴기)를 형성한 이후에 새로운 주기를 형성하는 클러스터 진화의 유형임을 감안하여 '일괄주기회생형'으로 일컫는 것이 적절하다고 판단된다. 이에 본 연구에서는 클러스터 유형의 명칭을 원어 그대로 번역하지 않고 유형별 속성을 잘 드러낼 수 있도록 각각 일괄주기회생형, 성장지속형, 성숙정체형, 혁신전환형, 실패형 그리고 일괄주기소멸형으로 지칭하였다. 이밖에도, Martin and Sunley(2011)는 특정한 기준을 적용하지 않은 채 유형을 나열하여 논리성을 확보하지 못하였고, 유형별로 진화의 핵심 요인에 의한 메커니즘과 향후 방향성에 대한 설명이 미흡하다는 한계점도 발견된다.

클러스터 적응주기 모델은 클러스터 진화 분석을 위한 유망한 모델이지만 이론적 치밀성이 부족한 결과 생애주기 모델과는 달리 산업집적지 연구자로부터 널리 수용되지 못하면서 경험적 연구의 축적이 미흡하여 아직까지 개발초기단계에 지나지 않는다고 평가된다. 따라서 모델의 확대 및 심화를 위해서는 이상의 한계점을 비롯하여 이론적·경험적 연구 측면에서 더욱 활발한 논의와 보완을 요구한다고 하겠다.

5. 맺음말: 클러스터 진화의 연구 과제

지금까지 본 연구에서는 클러스터 적응주기 모델을 단순하게 요약 및 정리하고자 한 것이 아니다. 대신에, 본 연구는 모델이 정립되기까지 직·간접적으로 영향을 미친 관점 및 이론을 학술사적으로 살펴보고, 클러스터 적응주기 모델이 클러스터 진화에 대한 분석모델로서 어떠한 의미와 한계

점을 가지는가를 비판적으로 검토하였다. 이상의 연구 결과를 요약하고 향후 클러스터 진화 분석에 대한 연구 과제를 제시하는 것으로 맺음말을 대신하고자 한다.

첫째, 최근 경제지리학에서 산업집적지 연구는 특정 시점에서 경제 공간의 양상에 주목하는 '정태적인 관점'에서 생물학적 혹은 진화론적 개념과 복잡적응계적 접근법에 초점을 두는 '동태적 관점'의 연구로 전환되고 있다. 이에 자기변형, 자기조직화 그리고 적응의 과정을 거치면서 역동적·지속적으로 진화하는 클러스터에 알맞은 분석도구로, 적응주기 모델이 주목받게 되었다. 그러나 적응주기 모델은 시스템 주기의 상·하향식 인과관계와 시스템에 대한 외부 충격의 영향을 특정한 시기에 한정시키고, 시스템과 그것을 둘러싼 환경간의 공진화를 간과하며, 클러스터에서 내생적으로 창발된 메커니즘을 살펴볼 수 없다는 점에서 클러스터 맞춤형 모델이 될 수 있도록 수정·보완이 요구되었다.

둘째, Martin and Sunley(2011)는 클러스터 진화를 규명하기 위해서 적응주기 모델을 수정·보완하여 클러스터 적응주기 모델을 제시하였다. 클러스터 적응주기 모델은 '경제적 요인(자원축적)'과 '비경제적 요인(상호의존성)' 그리고 '회복력' 개념을 통합하는 매우 포괄적인 분석틀이며, 클러스터 및 그 진화의 속성을 적극적으로 반영하여 진화 경로를 성장지속형, 혁신전환형, 성숙정체형, 일괄주기회생형, 일괄주기소멸형, 실패형의 6가지 유형으로 구분함으로써 분석틀을 재구축하였다. 그럼에도 불구하고 클러스터 적응주기 모델은 관련 개념들을 충분하고 구체적인 논리적 근거로 치밀하게 뒷받침하지 않은 채 조작적으로 정의하였고, 구체적인 연구과제와 측정 지표에 대해서는 거의 언급하지 않고 있으며, 클러스터 진화 유형의 본래의 명칭이 그 속성과 부조화를 이루고, 유형별로 진화의 핵심 요인에 의한 메커니즘과 향후 방향성에 대한 설명이 미흡하다는 한계점을 내재

하고 있다.

셋째, 이상을 통해서 도출되는 클러스터 진화 분석에 있어서 첫 번째 연구 과제는 불균등한 경제 공간의 진화 패턴을 파악하는 것이다. 즉, 상이한 속성을 가진 다수의 기업과 관련 기관들의 집합체인 클러스터가 역사적으로 얼마나, 어떻게 개방적·적응적·경로 및 장소의존적·다중스케일적·비결정적으로 진화하여 왔는가를 고찰하는 것이다. 다음으로는 이러한 불균등한 진화 패턴의 형성에 영향을 미친 요인들이 무엇인가를 이해하고 설명하는 것이다. 세 번째 단계는 이상을 기초로 하여 클러스터가 직면한 문제를 보다 바람직한 방향에서 해결하고 선순환적으로 진화하기 위한 적절한 정책적 제안이나 전략을 모색하는 것이다.

마지막으로, 이상의 연구 과제를 다루기 위해서는, 먼저 클러스터 적응주기 모델을 중심으로 클러스터 진화 모델을 구체화 및 정교화 할 필요가 있다. 지금까지 클러스터 연구에 진화적 개념을 적용함에 있어서 연구자들이 직면하였던 가장 큰 문제는 그러한 개념들을 일관성 있고 포괄적으로 종합하는 분석틀이 없었다는 것이었다. 이러한 맥락에서 다양한 측면에서 클러스터의 역동성을 살피고자 하는 클러스터 적응주기 모델은 통합적인 분석틀로서 기능할 충분한 여지가 있으므로, 생애주기와 같이 기존에 널리 사용되었던 개념을 배척하기 보다는 융합을 지향하고 모델을 구성하는 개념 및 논리 그리고 측정 지표의 불명확성을 보완하여 치밀한 분석틀이 재정립되어야 할 것이다. 그러나 이러한 진화의 분석틀 정립에 있어서 무엇보다도 회복력 개념에 방점을 두는 것이 중요하다. 왜냐하면 회복력은 단순히 대내외적 충격과 긴장에 대항해서 원상회복을 도모하는 것뿐만 아니라 더 나은 상태로 나아가도록 하는 힘(Martin and Sunley, 2015a)을 의미하기 때문이다. 이러한 맥락에서 최근 정책 및 학술적으로 관심이 높아지고 있는 회복력은 지속가능한 클러스터의 진화에 대한 논의를 진전시킬 수 있는 적절한 개념이다.

결론적으로, 클러스터 진화의 분석 모델은 다수의 경험적 사례 연구의 축적을 통해서 다듬어져야 한다. 모든 클러스터에 적합한 보편적인 모델일 필요는 없지만, 경험적 연구를 통해서 모델의 적용 가능성과 유용성이 지속적으로 검증되어야 할 것이다.

주

- 1) Modified cluster adaptive cycle model(수정된 클러스터 적응주기 모델)이라는 명칭은 그 이전에 Cluster adaptive cycle model(클러스터 적응주기 모델)이 존재하였고 이를 수정한 모델을 의미하는 것으로 오해할 여지가 매우 크다. 그러나 실제로는 클러스터에 맞게 적용할 수 있도록 생태학의 적응주기 모델(adaptive cycle model)을 수정하였다는 의미에서 Martin and Sunley(2011)는 해당 모델을 Modified cluster adaptive cycle model(수정된 클러스터 적응주기 모델)로 지칭하였다. 혹자는 이를 '클러스터 적응주기 수정 모델'로 번역하기도 하지만, 본 논문에서는 '클러스터 적응주기 모델'로 지칭하고자 한다.
- 2) 물론, 클러스터 적응주기 모델을 일부 적용한 경험적 연구가 존재하기도 한다. 허동숙(2013)은 클러스터 적응주기 모델을 기초로 미국 페어팩스 카운티 IT서비스산업 집적지의 진화 경로의 유형 및 시기별 특성과 성장요인을 규명하였다. 그리고 Hall(2013)은 호주 항공기금형 클러스터의 발전과 지속에 대한 추동요인과 저해요인, 즉 진화동인을 밝히고 클러스터 적응주기에 걸쳐서 변화하는 추동 및 저해 요인의 상호관련성을 검토하였다. 이상의 연구들은 클러스터의 진화과정 및 그 특성 그리고 요인이라는 내용적 범위는 포괄적이다. 그럼에도 불구하고 모델의 비판적 검토를 통한 분석틀을 구축하지 않은 채 전형적인 경험적 사례연구가 이루어졌다. 뿐만 아니라 진화과정의 시기별 특성 분석에 초점을 맞추었으므로 종래의 생애주기 연구를 답습하는 수준에 머물고 있다. 그 결과 클러스터 적응주기 모델을 구체화하는데 있어서 크게 기여하지 못한 한계가 있다고 평가할 수 있다.
- 3) 예를 들면, Saxenian(1994)은 1990년대 보스턴과 실리콘밸리의 컴퓨터산업 클러스터에 대한 비교 분석을 통해서 동일한 산업에 특화된 클러스터들이 상이한 성장 경로를 따를 수 있다는 점을 규명하였다. 연구에 따르면, 서부의 실

- 리곤 벨리는 수평적·협력지향적·연대지향적인 학습 문화를 토대로 경로파괴적 혁신을 통해 급속하게 성장하였다. 반면에, 동부의 루트 128지역은 위계적·통제적·고립지향적인 조직 형태와 제도적 특성으로 구조화되었는데, 이러한 경로의존적 진화과정이 환경변화에 대한 적응력의 부재를 초래하여 침체의 길을 걷게 되었다(박양춘, 2003).
- 4) 복잡적응계는 다양한 행위자들의 공진화적인 상호작용을 통해서 유발되는 창발적이고 자기조직적인 행동방식(emergent self-organizing behavior)과, 자발적으로 내부구조를 재조정할 수 있는 적응능력(adaptive capacity)을 지닌 체계를 의미한다. 복잡계는 단순히 혼란 상태에 있는 시스템으로서 반드시 자기조직화하지 않지만, 복잡적응계는 필연적으로 자기조직화 과정을 거친다(Martin and Sunley, 2007).
- 5) 적응주기는 계층구조(hierarchy)와 함께 ‘파나키(panarchy)’ 이론을 구성하는 핵심 개념이다(Holling, 2001). 여기서 파나키는 예측 불가능한 변화의 의미를 담고 있는 그리스 신(神)의 이름인 ‘판(Pan)’과 시·공간적 다중스케일의 의미를 담고 있는 ‘계층구조(hierarchies)’가 혼합된 용어로, 복잡적응계의 적응적인 진화를 설명하기 위해서 개발되었다. 즉, 파나키는 다양한 시·공간적 스케일에 걸쳐서 적응주기가 중첩되어 형성하는 계층구조를 형상화한 것이다. 이 때, 다중 스케일적인 적응주기는 그것의 상·하위 적응주기와 밀접한 관계를 맺는데, 이러한 속성이 진화를 추동한다.
- 6) 각 시기별 기호인 r , K , Ω 그리고 α 는 원래 용어의 쓰임과 의미를 반영하여 각 시기에 알맞도록 상징적으로 사용되었다. 먼저 ‘ r (알)’과 ‘ K (케이)’는 개체군 증가를 설명하기 위해서 고안된 로지스틱 방정식의 매개변수의 명칭에서 차용하였다. 즉, $\frac{dN}{dt} = rN(K-N)$ 로 표현되는 로지스틱 방정식에서 r 는 개체군의 순간증가율, K 는 개체군의 최대치를 의미한다. 그리고 그리스 문자인 ‘ Ω (오메가)’와 ‘ α (알파)’는 각각 ‘종료’와 ‘시작’을 의미한다(Holling and Gunderson, 2001).
- 7) 여기서 잔존한 시스템의 잠재력은 보존기(K)까지 축적된 자원에서 유래한 것이다. 예를 들면, 화재나 곤충에 의해서 사라지지 않은 죽은 나뭇가지와 나무줄기, 유기물이 분해되면서 남겨진 영양분, 토양 속에 마련된 종자은행, 이전에 조성되었던 건축물, 어떤 기업이 폐업하여 그 지역에 남겨진 고숙련 노동력의 일부 등이 와해기(Ω) 이후에 잔존한 시스템의 잠재력에 해당된다(Holling and Gunderson, 2001: 45).
- 8) 사회경제체제에 있어서 재조직은 경기침체나 사회변혁의 시기에 취해진 산업이나 사회의 혁신 및 재편에 해당된다(Holling and Gunderson, 2001: 35).
- 9) 전면순환기는 장기간에 걸친 성장과 자원 축적의 시기로, 결과를 예측할 수 있다. 반면에 후면순환기는 단기간에 걸친 창조적 파괴(creative destruction)와 재조직을 통해서 혁신을 창출할 수 있는 시기로, 예측 불가능한 결과를 가져온다(Holling, 2001).
- 10) 예를 들면, 대기업과 같이 클러스터에서 중요한 역할을 하는 핵심 기업이 파산 혹은 개편되거나 다른 곳으로 생산라인을 이전하는 경우 회복력과 자생력이 약한 클러스터는 쉽게 와해될 것이다. 그러나 동일한 상황에서 클러스터가 성장기에 있다면 그러한 내부 충격은 나머지 기업들에게 기회가 될 수도 있다(Martin and Sunley, 2011).
- 11) 실제로, 클러스터는 비효율적인 정책이나 혼란스러운 제도적 맥락으로 인하여 적응과 성장을 가능하도록 하는 충분한 자원의 임계치와 상호의존성을 갖추지 못하면서 취약한 회복력을 갖추게 된다. 그 결과 클러스터는 지속적으로 존립하고자 하지만 소위 ‘빈곤의 덫(poverty trap)’으로 알려진 장기적으로 불안정한 상태로 남을 수도 있다(Martin and Sunley, 2011).
- 12) 적응주기 모델의 이러한 단편적인(episodic) 측면은 상·하향식 인과관계를 특정한 시기에 한정시키는 것으로부터 살펴볼 수 있다. 즉, 적응주기 모델에 따르면, 전면순환기에서 후면순환기로 넘어가는 시점(와해기, Ω)과 후면순환기에서 전면순환기로 넘어가는 시점(재조직기, α)에 거시적 시스템은 미시적 시스템의 작은 교란에 민감하게 반응한다. 더욱이 적응주기의 단편적인 속성은 시스템의 회복력이 약화된 보존기(K)에 발생하는 외부 충격이 시스템을 불안정하게 만들고 와해기(Ω)로 전환시킨다는 가정을 통해서도 드러난다(Holling, 2001).
- 13) 회복력 개념은 1970년대 생태학 분야에서 출발하여 점차 사회과학을 비롯한 다양한 학문 분야로 확산되었다(신동호, 2017). 특히 지역 연구에 있어서 회복력은 ‘지역회복력’, ‘지역경제회복력’ 등으로 지칭되면서 논의되어 왔지만, 클러스터를 분석 대상으로 회복력을 다루는 연구는 국내외적으로 극히 소수이다.
- 14) 구체적으로, 회복력의 강화는 기업가적인 역량과 신규기업의 형성과 같은 지역기업의 혁신역량, 제도적 혁신, 투자 및 벤처자본에 대한 접근성 향상, 새로운 기술 습득에 대한 노동력의 자발성 등에 따라서 결정될 수 있다(Simmie and Martin, 2009: 7).
- 15) 내부모형은 시스템의 가치관과 행위패턴을 결정하며 시스템이 지향해야 할 바람직한 결과가 무엇인지를 정의하는 일종의 논리를 말한다. 즉, 시스템의 행위자들 간의 상호작용으로부터 창발적으로 나타나는 시스템 전체적인 유

- 형이나 구조 등으로, 개별 행위자는 보유할 수 없는 특질이 다(Drazin and Sandelands, 1992). 시스템은 이러한 논리에 의거하여 외부 환경 변화에 대하여 적응하고자 한다. 내부 모형과 관련된 대표적인 예는 조직문화를 들 수 있다.
- 16) Martin and Sunley(2011)는 각 유형을 Constant cluster mutation, Cluster reorientation, Cluster full adaptive cycle, Cluster stabilization, Cluster disappearance 그리고 Cluster failure으로 지칭하였다.
- 17) Martin and Sunley(2011)가 클러스터 진화의 유형을 열거한 방식은 논리성을 찾기 어렵다. 이에 본 연구에서는 클러스터의 진화를 추동하는 요인 중에서도 지속가능성을 결정하기 때문에 가장 핵심적인 회복력에 주목하면서 클러스터가 회복력을 발휘하여 내·외적 위기에 얼마나 잘 대처하였는가를 중심으로 '성장지속형, 혁신진화형, 성숙정체형, 일괄주기회생형, 일괄주기소멸형, 실패형'의 순으로 유형별 특성을 살펴보았다.
- 18) 클러스터가 장기적으로 존속하기 위해서는 기업가정신(entrepreneurship)을 육성하여 클러스터에 뿌리내리도록 하는 것이 매우 중요하다. 이는 ① 대기업, 연구기관, 중소기업들 간 협력과 분리창업의 장려, ② 기업가적 태도로 전환의 유도, ③ 자금지원 프로그램과 숙련 풀의 마련을 통한 창업과 그 성장의 지원 등에 의해서 달성될 수 있다(OECD, 2009).
- 19) 첨단산업 클러스터가 유연적이고 적응적인 이유는 그것의 개방적 네트워크가 집단학습뿐만 아니라 기술적인 전적응(前適應, preadaptation)을 가능하도록 하기 때문이다. 여기서 전적응은 생물학에서 주로 사용되는 용어로, 이전에는 중요하지 않았던 기관이나 성질이 어떤 원인에 의해 가치를 지니게 되는 현상이다(강신성, 2000). 따라서 기업들이 집단학습 및 전적응을 통해서 향후 신기술 및 신제품 개발에 중요하게 활용될 수 있는 다양한 기술지식을 축적함으로써 클러스터는 유연성과 적응력을 확보할 수 있게 된다.
- 20) 선도기업은 고도의 지식 및 기술을 창출·이전하여 해당 지역의 집적이익의 증대에 크게 기여함으로써 지역경제 내에서 경제적·사회적으로 주도적인 위치를 차지하고 있는 기업이다(Niosi and Zhegu, 2005). 대표적으로 슈투트가르트 자동차산업 클러스터의 다임러(Daimler)와 포르쉐(Porsche), 함부르크 항공산업 클러스터의 에어버스(Airbus)와 루프트한자(Lufthansa) 그리고 실리콘벨리의 구글(Google)과 인텔(Intel)이 이에 해당된다(Ingstrup, 2014). Lucas 외(2009)에 따르면, 선도기업은 클러스터의 형성기에는 지식, 기술, 인재 등의 자원을 내부적으로 구성하고 집중시키는데 주력하지만 클러스터가 성숙함에 따라 분리창업 및 신생기업 창출과 같은 기업가적 활동에 대한 지원을 통해서 내부 자원을 클러스터로 방출하고 보다 적극적으로 클러스터를 외부시장과 연결하는 역할을 한다. 이와 같이 선도기업은 클러스터가 새로운 전문화에 적응·변화하는데 뿐만 아니라 국제적인 입지를 다지는데 있어서도 큰 영향을 미친다(Guerrieri and Pietrobelli, 2004).
- 21) 고착은 지배적 기술로의 수렴이나 특정 공간으로 산업의 집적과 같이 경로의존성을 유발하는 과정이 경제 활동이나 행위의 '고정화(fixity)' 또는 '경직화(rigidification)'를 일으키는 상태(Arthur, 1989, 1994b), 혹은 기술, 산업, 제도의 진화, 즉 내생적 변화가 중단된 상태(David, 2001)를 의미한다. Martin and Sunley(2006)는 이러한 보편적인 고착의 원리를 장소에 투영하기 위해서 다중 스케일과 장소의존성의 의미를 결합하여 '지역적 고착'이라는 용어를 사용하였다. 그들에 따르면, 지역적 고착은 경제적 전문화와 불균등발전의 지역적 패턴이 지역 내·외적 요인들에 의해서 오랫동안 자기강화·자기재생산되고 심지어는 그 패턴이 더 이상 그 당시의 경제적 조건 및 상황과 완전히 일치하지 않게 확대되어 머무르는 상태를 말한다. 이러한 지역적 고착은 전문화의 수준이 높은 단일 구조적 지역경제에서 주로 나타나며, 상대적으로 철강업, 탄광업 그리고 조선업과 같이 국가개입의 정도가 큰 자본집약적 산업에 기반하는 집적지에서 심화되는 경향이 있다(Grabher, 1993; Martin and Sunley, 2006; Hassink, 2010).
- 22) 서울디지털산업단지에는 기존에 집적지를 구성하던 중소기업의 기술집약적 제조업체와 대도시 고급인력뿐만 아니라 정부의 적극적인 구조고도화 정책을 바탕으로 지식집약적 첨단산업 클러스터로 재탄생하였다(허동숙, 2013).
- 23) 선택압은 생태학에서 주로 사용되는 용어로, 생태계에서 경합에 유리한 형질을 갖춘 개체군의 선택적 증식을 촉진하는 생물적, 화학적 또는 물리적 압력을 의미한다(윤성탁, 2004).
- 24) 대불국가산업단지에는 서남권의 개발을 촉진하기 위해서 영산강 하구 간척지에 정부 주도적으로 조성된 집적지로써, 1997년에 준공되어 그해부터 기업입주가 시작되었지만 기반시설의 공급 지연, 경기변동에 따른 입주포기 등으로 인해 장기적으로 저조한 분양실적을 기록한 대표적인 미분양 산업단지이다(장철순 외, 2015: 9).
- 25) 클러스터 진화에 영향을 주는 요인들은 상당히 많으며, 여러 요인들이 복합적으로 작용하여 진화 경로가 결정되는 것이 일반적이다. 또한 업종의 특성에 따라 진화 요인들의 상대적 영향력은 달라지며, 기술발달과 기업조직에 따라

서도 진화 요인의 상대적 중요도가 달라질 수 있다.

참고문헌

- 강신성, 2000, *생물과학*, 서울: 아카데미서적, p.178.
- 구양미, 2012, “서울디지털산업단지의 진화와 역동성: 클러스터 생애주기 분석을 중심으로,” *한국지역지리학회지* 18(3), pp.283-297.
- 김태운, 2014, “정부주도형 의료산업 클러스터의 특징에 대한 연구,” *지방정부연구* 18(3), pp.279-311.
- 박삼욱, 2004, *현대경제지리학*, 서울: 아르케, p.329.
- 박석근, 1985, “경쟁, 혁신 그리고 경제의 진화,” *仁濟論叢* 14(1), pp.299-318.
- 박양춘, 2003, “신산업환경과 산업공간 연구의 패러다임,” 박양춘 엮음, *지역경제의 재구조화와 도시산업공간의 재편*: 영남지역 연구, 서울: 도서출판 한울, pp.79-96.
- 박형규·이장우, 1997, “복잡성과과학과 기업조직의 관리,” 삼성경제연구소 엮음, *복잡성과과학의 이해와 적용*, 서울: 삼성경제연구소, pp.71-104.
- 백필규 (역), 1997, “복잡 시스템으로서의 경제시스템과 비교제도분석,” 삼성경제연구소 엮음, *복잡성과과학의 이해와 적용*, 서울: 삼성경제연구소, pp.251-275. (=奥野正寛·瀧澤弘和, 1996, “比較制度分析のパースペクティブ,” *経済システムの比較制度分析*, 東京: 東京大学出版社)
- 송부용·김영순·홍진기·길수민, 2012, “창원국가산업단지 리모델링에 관한 연구,” *한국지역경제연구* 23, pp.79-103.
- 신동호, 2015, “독일 루르지역의 도시재생정책: 오버하우젠시와 겔젠키르헨시를 사례로,” *한국경제지리학회지* 18(1), pp.60-75.
- 신동호, 2017, “경로의존론과 지역회복력 개념: 지역격차에 대한 새로운 이론적 접근,” *한국경제지리학회지* 20(1), pp.70-83.
- 안영진 외 (역), 2011, *현대 경제지리학 강의: 21세기 글로벌 공간 경제의 새로운 관점과 통찰*, 서울: 푸른길 (=Coe, N.M. *et al.* (eds.), 2011, *Economic Geography: A Contemporary Introduction*, Oxford: Blackwell)
- 윤성탁, 2004, *환경생태학*, 서울: 아카데미서적, p.54.
- 이종호·이철우, 2003, “혁신클러스터 발전의 사회, 제도적 조건,” *기술혁신연구* 11(2), pp.195-217.
- 이종호·이철우, 2008, “집적과 클러스터: 개념과 유형 그리고 관련 이론에 대한 비판적 검토,” *한국경제지리학회지* 11(3), pp.302-318.
- 이종호·이철우, 2014, “트리플 헬릭스 공간 구축을 통한 클러스터의 경로과파적 진화-미국 리서치트라이앵글파크 사례,” *한국경제지리학회지* 17(2), pp.249-263.
- 이철우, 2001, “21 세기 발전모델 포럼: 21 세기 새로운 지역발전모델 국가, 지역혁신 시스템/신산업환경과 지역혁신시스템,” *영남지역발전연구* 27, pp.205-216.
- 이철우, 2007, “참여정부 지역혁신 및 혁신클러스터 정책 추진의 평가와 과제,” *한국경제지리학회지* 10(4), pp.377-393.
- 이철우, 2013, “산업집적에 대한 연구 동향과 과제: 한국 지리학 연구를 중심으로,” *대한지리학회지* 48(5), pp.629-650.
- 이호석 (역), 1997, “복잡 시스템으로서의 경제와 경제학,” 삼성경제연구소 엮음, *복잡성과과학의 이해와 적용*, 서울: 삼성경제연구소, pp.231-250. (=塩澤由典, 1992, “複雑系としての経済と経済学,” *日本フェジ学会誌* 9(1), pp.21-29)
- 이희연, 2011, *경제지리학*, 파주: 법문사, p.29.
- 장철순·정철주·나주몽·신우진·정우곤·정재원, 2015, “노후산업단지재생의 현황과 과제,” *도시정보*, pp.4-20.
- 정도채, 2011, *분공장형 생산집적지의 고착효과 극복을 통한 진화: 구미지역을 중심으로*, 서울대학교 박사학위 논문.
- 최창현 (역), 1997, “조직연구에서 복잡적응시스템의 활용,” 삼성경제연구소 엮음, *복잡성과과학의 이해와 적용*, 서울: 삼성경제연구소, pp.134-165. (=Garcia, E.A., 1995, “The Use of Complex Adaptive Systems in Organizational Studies,” In *Symposium The Evolution of Complexity: Evolutionary and*

- Cybernetic Foundations of Transdisciplinary Integration)
- 허동숙, 2013, "미국 수도권 IT 서비스산업 집적지의 진화: 페어팩스 카운티를 사례로," *한국경제지리학회지* 16(4), pp.567-584.
- Arthur, W.B., 1989, "Competing technologies, increasing returns, and lock-in by historical events," *The Economic Journal* 99(394), pp.116-131.
- Arthur, W.B., 1994, Path Dependence, Self-reinforcement and Human Learning, in Arthur, W.B.(eds.), *Increasing Returns and Path Dependence in the Economy*. Michigan: Michigan University Press, pp.133-158.
- Audretsch, D.B. and Feldman, M.P., 1996, "Innovative clusters and the industry life cycle," *Review of Industrial Organization* 11(2), pp.253-273.
- Bathelt, H. and Boggs, J.S., 2003, "Toward a reconceptualization of regional development paths: Is Leipzig's media cluster a continuation of or a rupture with the past?," *Economic Geography* 79(3), pp.265-293.
- Bayliss, D., 2007, "Dublin's digital hubris: Lessons from an attempt to develop a creative industrial cluster," *European Planning Studies* 15(9), pp.1261-1271.
- Bergman, E.M., 2008, Cluster Life-Cycles: an Emerging Synthesis, in Karlsson, C.(eds.), *Handbook of Research on Cluster Theory*, Cheltenham: Edward Elgar, pp.1-114.
- Boschma, R. and Fornahl, D., 2011, "Cluster evolution and a roadmap for future research," *Regional Studies* 45(10), pp.1295-1298.
- Boschma, R., 2015, "Towards an evolutionary perspective on regional resilience," *Regional Studies* 49(5), pp.733-751.
- Boschma, R. and Lambooy, J.G., 1999, "Evolutionary economics and economic geography," *Journal of Evolutionary Economics* 9, pp.411-429.
- Boschma, R. and Wenting, R., 2007, "The spatial evolution of the British automobile industry: Does location matter?," *Industrial and Corporate Change* 16(2), pp.213-238.
- Buenstorf, G. and Fornahl, D., 2009, "B2C-bubble to cluster: the dot-com boom, spin-off entrepreneurship, and regional agglomeration," *Journal of Evolutionary Economics* 19(3), pp.349-378.
- Buenstorf, G. and Klepper, S., 2009, "Heritage and agglomeration: the Akron tyre cluster revisited," *The Economic Journal* 119(537), pp.705-733.
- Chapman, K., MacKinnon, D. and Cumbers, A., 2004, "Adjustment or renewal in regional clusters? A study of diversification amongst SMEs in the Aberdeen oil complex," *Transactions of the Institute of British Geographers* 29(3), pp.382-396.
- Cumming, G. and Collier, J., 2005, "Change and identity in complex systems," *Ecology and Society* 10(1), pp.29-42.
- David, P.A., 2001, Path Dependence, its Critics and the Quest for 'Historical Economics', in Garrouste, P. and Ioannides, S.(eds), *Evolution and Path Dependence in Economic Ideas: Past and Present*, Cheltenham: Edward Elgar, pp.15-40.
- De Haan, J., 2007, "How emergence arises," *Ecological Complexity* 3, pp.293-301.
- Drazin, R. and Sandelands, L., 1992, "Autogenesis: A perspective on the process of organizing," *Organization Science* 3(2), pp.230-249.
- Essletzbichler, J. and Rigby, D.L., 2007, "Exploring evolutionary economic geographies," *Journal of Economic Geography* 7, pp.549-571.
- Frenken, K., 2007, *Applied Evolutionary Economics and Economic Geography*, Cheltenham: Edward Elgar.
- Geyer, F., 1995, "The challenge of sociocybernetics," *Kybernetics* 24(4), pp.6-32.
- Gould, S.J., 2002, *The Structure of Evolutionary Theory*, Cambridge: Harvard University Press.
- Grabher, G., 1993, The Weakness of Strong Ties; the Lock-in of Regional Development in the Ruhr Area, in Grabher, G.(eds.), *The Embedded Firm: On the Socioeconomics of Industrial Networks*, London & New York: Routledge, pp.255-277.

- Guerrieri, P. and Pietrobelli, C., 2004, "Industrial districts' evolution and technological regimes: Italy and Taiwan," *Technovation* 24(11), pp.899-914.
- Hall, T.J., 2013, *Cluster Dynamics: an Investigation of Cluster Drivers and Barriers across a Cluster Life Cycle*, The University of Western Sydney.
- Hassink, R., 2005, "How to unlock regional economies from path dependency? From learning region to learning cluster," *European Planning Studies* 13(4), pp.521-535.
- Hassink, R., 2010, 21 Locked in Decline? On The Role of Regional Lock-ins in Old Industrial Areas, in Boschman, R. and Martin, R.(eds.), *The Handbook of Evolutionary Economic Geography*, Cheltenham: Edward Elgar, pp.450-468.
- Holling, C.S. and Gunderson, L.H., 2001, Resilience and Adaptive Cycles, in Gunderson, L.H.(eds.), *Panarchy: Understanding Transformations in Human and Natural Systems*, Washington D.C.: Island press, pp.25-62.
- Holling, C.S., 2001, "Understanding the complexity of economic, ecological, and social systems." *Ecosystems* 4(5), pp.390-405.
- Holm, J.R. and Østergaard, C.R., 2015, "Regional employment growth, shocks and regional industrial resilience: a quantitative analysis of the Danish ICT sector," *Regional Studies* 49(1), pp.95-112.
- Iammarino, S. and McCann, P., 2006, "The structure and evolution of industrial clusters: Transactions, technology and knowledge spillovers," *Research policy* 35(7), pp.1018-1036.
- Ingstrup, M.B., 2014, "When firms take the lead in facilitating clusters," *European Planning Studies* 22(9), pp.1902-1918.
- Jovanović, M., 2008, *Evolutionary Economic Geography: Location of Production and the European Union*, New York: Routledge, p.41.
- Kenney, M. and Von Burg, U., 1999, "Technology, entrepreneurship and path dependence: industrial clustering in Silicon Valley and Route 128," *Industrial and Corporate Change* 8(1), pp.67-103.
- Klepper, S. and Sleeper, S., 2005, "Entry by spinoffs," *Management Science* 51(8), pp.1291-1306.
- Losos, J., 2016, "What is evolution?," *How Evolution Shapes Our Lives: Essays on Biology and Society* 15, pp.3-9.
- Lucas, M., Sands, A. and Wolfe, D.A., 2009, "Regional clusters in a global industry: ICT clusters in Canada," *European Planning Studies* 17(2), pp.189-209.
- MacKay, R., Masrani, S. and McKiernan, P., 2006, "Strategy options and cognitive freezing: The case of the Dundee jute industry in Scotland," *Futures* 38(8), pp.925-941.
- Maggioni, M.A., 2004, The Rise and Fall of Industrial Clusters: Technology and the Life Cycle of the Region, Document Number 2004/6, Barcelona: Institut d'Economia de Barcelona.
- Martin, R. and Sunley, P., 2006, "Path dependence and regional economic evolution," *Journal of Economic Geography* 6(4), 395-437.
- Martin, R. and Sunley, P., 2007, "Complexity thinking and evolutionary economic geography," *Journal of Economic Geography* 7, pp.573-601.
- Martin, R. and Sunley, P., 2011, "Conceptualizing cluster evolution: beyond the life cycle model?," *Regional Studies* 45(10), pp.1299-1318.
- Martin, R. and Sunley, P., 2014, "On the notion of regional economic resilience: conceptualization and explanation," *Journal of Economic Geography*, pp.1-42.
- Martin, R. and Sunley, P., 2015a, "On the notion of regional economic resilience: conceptualization and explanation," *Journal of Economic Geography* 15(1), pp.1-42.
- Martin, R. and Sunley, P., 2015b, "Towards a developmental Turn in evolutionary economic geography?," *Regional Studies* 49(5), pp.712-732.
- Martin, R., 2000, Institutional approaches to economic geography, in Sheppard, E. and Barnes, T.(eds), *A Companion to Economic Geography*, Oxford:

- Blackwell, pp.77-94.
- Menzel, M. P. and Fornahl, D., 2010, "Cluster life cycles—dimensions and rationales of cluster evolution," *Industrial and Corporate Change* 19(1), pp.205-238.
- Meyer-Stamer, J., 1998, "Path dependence in regional development: persistence and change in three industrial clusters in Santa Catarina, Brazil," *World Development* 26(8), pp.1495-1511.
- Mossig, I. and Schieber, L., 2016, "Driving forces of cluster evolution-Growth and lock-in of two German packaging machinery clusters," *European Urban and Regional Studies*, 23(4), pp.594-611.
- Neffke, F.M.H., 2009, *Productive Places: The Influence of Technological Change and Relatedness on Agglomeration Externalities*, Utrecht University.
- Niosi, J. and Zhegu, M., 2005, "Aerospace clusters: local or global knowledge spillovers?," *Industry & Innovation* 12(1), pp.5-29.
- OECD Publishing, 2009, *Clusters, innovation and entrepreneurship*, OECD Publishing.
- Østergaard, C.R. and Park, E., 2015, "What makes clusters decline? A study on disruption and evolution of a high-tech cluster in Denmark," *Regional Studies* 49(5), pp.834-849.
- Potter, A. and Watts, H.D., 2011, "Evolutionary agglomeration theory: increasing returns, diminishing returns, and the industry life cycle," *Journal of Economic Geography* 11(3), pp.417-455.
- Rafiqui, P.S., 2009, "Evolving economic landscapes: why new institutional economics matters for economic geography," *Journal of Economic Geography* 9, pp.329-353.
- Rigby, D.L. and Essletzbichler, J., 1997, "Evolution, process variety, and regional trajectories of technological change in U.S. manufacturing," *Economic Geography* 73, pp.269-283.
- Sammarra, A. and Belussi, F., 2006, "Evolution and relocation in fashion-led Italian districts: evidence from two case-studies," *Entrepreneurship and Regional Development* 18(6), pp.543-562.
- Saxenian, A., 1994, *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*, Cambridge: Harvard University Press, MA.
- Simmie, J. and Martin, R., 2010, "The economic resilience of regions: towards an evolutionary approach," *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society* 3(1), pp.27-43.
- Ter wal A. and Boschma, R., 2009, "Co-evolution of firms, industries and networks in space," *Regional Studies* 45(7), pp.919-933.
- Trippl, M., Grillitsch, M., Isaksen, A. and Sinozic, T., 2015, "Perspectives on cluster evolution: critical review and future research issues," *European Planning Studies* 23(10), pp.2028-2044.
- Wimmer, A. and Kössler, R., 2006, *Understanding Change: Methods, Methodologies and Metaphors*, Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- 교신: 이철우, 41566, 대구광역시 북구 대학로 80, 경북대학교 사회과학대학 지리학과, 전화: 053-950-5234, 이메일: cwlee@knu.ac.kr
- Correspondence: Chul-Woo Lee, Department of Geography, Kyungpook National University, 80 Daehak-ro, Buk-gu, Daegu, 41566, Korea, Tel: 82-53-950-5234, E-mail: cwlee@knu.ac.kr

최초투고일 2017년 6월 2일
수정일 2017년 6월 19일
최종접수일 2017년 6월 22일