

혁신클러스터의 진화 : 대덕연구개발특구를 중심으로[†]

The Evolution of Innovation Cluster : Focusing on the Daedeok Innopolis

황두희(Doohee Hwang)*, 정영철(Young Chul Cheong)**, 정선양(Sunyang Chung)***

목 차

- | | |
|------------------------------|----------------------|
| I. 서론 | III. 연구 분석의 틀 및 연구방법 |
| II. 혁신클러스터의 진화 : 이론적 고찰 및 논의 | IV. 사례 연구 : 대덕연구개발특구 |
| | V. 결론 |

국문 요약

본 논문은 혁신클러스터의 수명주기에 관한 논의를 심화하는 연구이다. 이를 위해 국내 대표적인 혁신클러스터인 대덕연구개발특구의 성장과 발전 과정의 사례를 연구대상으로 한다. 본 연구는 선행연구를 통해 혁신클러스터 정책의 특징을 살펴보고 혁신클러스터 수명주기 이론에 기반하여 특정한 혁신클러스터가 성장 단계별로 어떠한 정책을 통해 구축되고 활성화되었는지의 현상과 각 주기별 유형적 특성을 진화론적 관점에서 고찰한다. 특히 대덕연구개발특구의 성장단계를 구분하고 각 단계와 발전과정에서 제도 및 정책의 변화를 실증적으로 분석한다.

본 연구결과, 첫째, 본 연구에서 대덕연구개발클러스터는 진화적 관점에서 잠재기, 출현기, 성장기, 성숙기의 단계(dimensions)적 특성을 가진다. 둘째, 대덕연구개발특구는 기본적으로 정부주도적 하향식 구조를 가지고 있어, 상당히 포괄적이며 유연한 우산정책적 특성을 가진 혁신클러스터 정책 구조(governance), 조치(measurements), 도구(tools)가 적용되고 있다. 셋째, 이와 같은 수명주기의 각 분면과 단계에서 혁신장으로 인식되는 점을 대상으로 정책적 기조를 재조정하면서 적응적 발전하는 것이 포착된다. 이성에서 혁신클러스터의 성장측면에서 구조적 접근보다 미세하게 정책이 적용되어야 하고 발전과정에서 변형(transformation)되어야 한다.

본 연구 결과를 통해 혁신클러스터의 진화론적 관점에서 각 단계별 유형적 특징 및 진화의 방향을 고찰하여 정부의 혁신클러스터 정책개입의 효과제고를 위한 시사점을 제안할 수 있다.

핵심어 : 혁신클러스터, 대덕연구개발특구, 클러스터 수명주기, 정책개입, 적응적 정책

※ 논문접수일: 2018.5.15, 1차수정일: 2018.5.30, 게재확정일: 2018.10.1

* 건국대학교 기술경영학과 박사과정, doohee_hwang@naver.com, 02-450-3117

** 한국생산기술연구원 연구원, yccheong@kitech.re.kr, 02-2183-1648

*** 건국대학교 기술경영학과 교수, sychung@konkuk.ac.kr, 02-450-3117, 교신저자

† 본 고에 논리적 조연과 가르침을 주신 익명의 심사자님들께 감사드립니다. 특히 대덕연구개발특구에서 일임하시면서 현장의 경험과 통찰력을 바탕으로 많은 지도를 주신 대덕연구개발특구본부 이선제 박사님께 감사드립니다.

ABSTRACT

This paper explores the life cycle of innovation cluster, especially focussing on the Korean representative innovation cluster, Daedeok Innopolis. For this purpose, we review theoretically how an innovation cluster has been growing up. In particular, we discuss how a cluster has been formed and activated by governmental innovation policies from an evolutionary perspective. By doing so, the study identifies the typical features of an innovation cluster according to each dimensions of the cluster life cycle.

The results of this study are as follows: First, in this study, Daedeok Innopolis has characteristics of latency, emergence, growth, and maturity from evolutionary perspective. Second, the governmental structure of the Daedeok Innopolis is a strong government-led and top-down structure, which has features of inclusiveness and flexibility such as umbrella policy. Third, the Daedeok Innopolis can be seen that adaptive or renewal development, as while, it can be applied fine adjustment the innovation cluster policy towards the recognition of innovation obstacle at each dimensions of the life cycle. Therefore, these discussions expose what kind of policy interventions should be addressed to form and develop the innovation cluster according to the cluster life cycle, as while, the development of adaptive policies during the risk and take-off period.

Ultimately, the study provides that a different kind of policy instruments and tools should be implemented according to innovation cluster development and its distinctive characteristic per each dimensions of the cluster life cycle.

Key Words : innovation cluster, Daedeok Innopolis, cluster life cycle, policy intervention, adaptive policy

I. 서 론

혁신클러스터는 지역의 산업군집을 이끌어 내는 효과적인 단위일뿐만 아니라 혁신정책을 운영하는 단위으로써 지난 30년간 혁신클러스터에 대한 학문적·정책적 논의가 전 세계적으로 지속되어오고 있다. 혁신클러스터가 지역 및 산업성장에 있어서 구심적 공간으로써 작용하기도 하지만, 지역 내의 지식을 창출·확산·활용하는 과정에서 상호작용을 촉진하는 혁신의 요람으로서 역할을 하고 있기 때문에 논의의 가치가 크다. 이러한 이유로 중앙정부 또는 지방정부는 혁신클러스터를 중요한 정책 대상과 수단으로 파악하고 정책을 수립하고 추진하고 있다(정선양, 2018).

그 동안 혁신클러스터의 성장과 발전 관점에서 클러스터 정책이 어떠한 특성을 가지고 진화해왔는가에 대한 다각적인 논의가 있었다. 그럼에도 불구하고 기존의 연구에서는 ‘클러스터 정책’을 단편적으로 ‘지원정책’으로 해석되는 편향적인 인식이 깊다는 점을 지적하고 있다(Uyarra and Ramlogan, 2017). 이러한 관점에서 국내의 혁신클러스터 연구는 혁신클러스터 정책이 클러스터의 성장을 지원해주는 정책적 수단으로 한정적으로 제안하는 경향이 다분하다. 이러한 논의의 한계에 대해서 Martin and Trippl(2017)은 ‘클러스터 정책’을 정책목표와 방향, 정책수단과 도구, 정책프로그램, 자원과 공급 및 시기 등으로 구체화할 수 있으므로 보다 확장적으로 파악해야한다고 주장한다. 이러한 논의는 특정한 혁신클러스터의 성장과 발전 과정이 일련의 출현, 성장, 성숙, 쇠퇴와 같은 생애주기를 갖는다는 혁신클러스터 수명주기 이론(Menzel and Fornahl, 2009; Martin and Sunley, 2011; Martin and Trippl, 2017)과 접목하여 혁신클러스터 정책이 어떻게 진화하였는지를 파악하고 탐색할 경우 더 발전적인 통찰의 계기가 될 것이다.

본 연구는 우리나라의 대표적 혁신클러스터인 대덕연구개발특구를 연구의 대상으로 하여 위의 논의를 실증적으로 탐색하고자 한다. 대덕특구는 1973년 중앙정부 주도의 과학단지조성을 목적으로 정부 및 공공연구소 중심의 연구집적단지로 출범하였다. 그러나 1990년대 후반 이후부터 기업 및 생산 활동과의 괴리, 혁신활동의 단절성 등 혁신 장애요소에 대한 문제인식이 공론화 되었고, 2000년대 초부터 본격적으로 혁신의 측면에서 대덕연구단지의 활성화에 대한 본격적인 논의가 시작되었다. 이를 계기로 2005년 대덕연구개발특구로 전환하면서 혁신클러스터의 방향성을 갖게 되었고 발전을 거듭해 현재에 이르고 있다. 이러한 대덕연구개발특구의 성장과정은 혁신클러스터의 형성과 발전과정에 대한 진화론적 관점에서의 연구 주제와 분석 대상으로써 손색이 없을 것이다.

본 연구에서는 혁신클러스터의 성장에 관한 기존의 논의를 기반으로 혁신클러스터 정책은

어떠한 특성을 가지는가에 대해 중점적으로 논의한다. 이론적 고찰과 대덕연구개발특구 사례를 중심으로 다음과 같은 연구질문을 구체화하기 위해 검증하고 시사점을 제시하고자 한다.

- 대덕연구개발특구는 어떠한 성장과정은 혁신클러스터 정책상 어떠한 특징이 있는가?
- 혁신클러스터 수명주기 이론의 관점에서 성장단계는 어떻게 구분할 수 있는가?
- 혁신클러스터 수명주기의 각 단계별로 극복하고자하는 혁신장애(innovation obstacles)는 무엇이고 이 과정에서 어떠한 정책의 적용을 통해 공진화(co-evolution)하였는가?

본 연구는 다음과 같이 구성된다. 서론에 이어 제2장에서는 기존의 광범위한 혁신클러스터의 연구중에서 혁신클러스터의 수명주기 이론 및 관련연구를 검토함으로써 이론적 논의를 심화한다. 이를 통하여 제3장에서는 혁신클러스터의 발전 및 진화에 대한 연구의 계통적 흐름을 이해하고 수명주기의 발전 분면(dimensions)에서 가지는 특성을 조명함으로써 연구 분석의 틀을 제안한다. 다음으로 제4장은 대덕연구개발특구 사례를 중심으로 혁신클러스터 수명주기를 구분하고, 성장과 발전과정을 제도 및 정책 적용의 변화 측면에서 실증적으로 검토하고 유형적 특징과 혁신클러스터 정책 개입에 관해 논의한다. 마지막으로 제5장에서 연구의 내용을 요약하고 시사점을 제안한다.

II. 혁신클러스터의 진화 : 이론적 고찰 및 논의

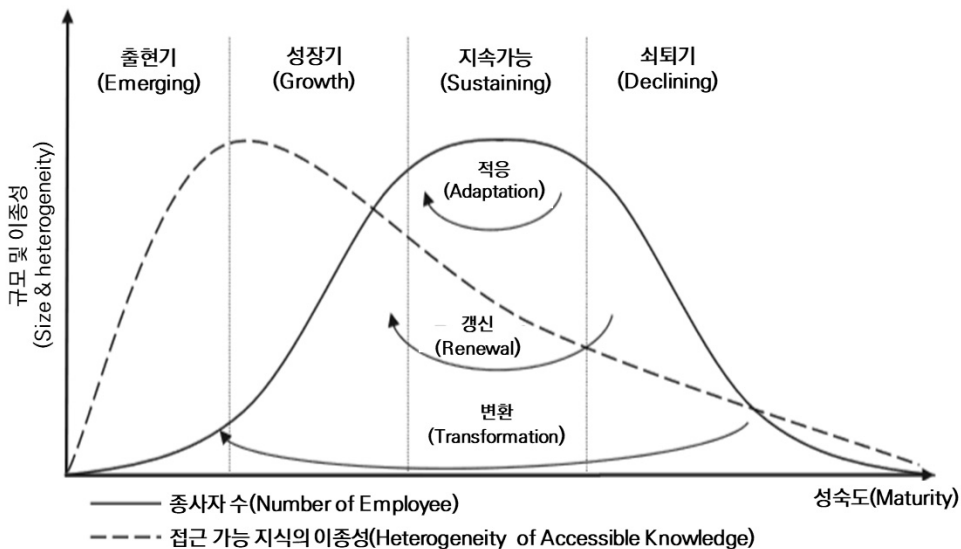
1. 혁신클러스터의 성장과 수명주기 이론의 도입

혁신클러스터(innovation cluster)는 혁신주체 간 상호작용을 강조하는 개념으로 국가혁신체제(NIS)의 핵심 주체의 하나로서 경제협력개발기구(OECD)에서 연구되기 시작하였다(OECD, 1999). 이러한 접근은 이후에 지역혁신체제(Regional Innovation System: RIS)에 대한 연구와 병행하여 지역 내에 집적된 산업에 의한 기업 및 산업경쟁력과 관계와 그 효율성을 규명하면서 혁신연구의 주요 테마로 자리잡고 있다¹⁾. 지역혁신체제 이론은 지역의 제도적 특수성이 클러스터의 혁신성을 확대하기도 하고, 또는 그 역할을 하지 못하기도 한다고 파악한다²⁾. 이러

1) 일반적으로 클러스터의 정의는 특정산업의 전문화정도, 산업의 집적화정도에 따라 정의된다. 하지만 클러스터의 정확한 정의에 따라 클러스터의 용도와 성격이 구별 가능성이나, 어떻게 클러스터가 형성되고 발전하는지, 또 왜 클러스터가 중요하고 관련 정책이 어떻게 클러스터의 발전과 성장에 적용되어 활용될 수 있는 지에 대해서는 개념적으로나 실증적으로 그 논란은 지속되고 있다.

한 관점에서 정책주체자의 정책실행뿐만 아니라 지역 내의 지식의 생산과 흐름 및 확산에 관여한 조직(제도적 장치)을 포함한 다양한 혁신주체들이 지역의 혁신에 기여하고 있다는 이론이 지역혁신체제 이론이다. 혁신클러스터는 지역혁신체제에서 지역(region)의 개념을 현지적(local) 개념으로 하위차원의 관점에서 해석하면 쉽게 이해할 수 있다. 혁신클러스터는 특정지역에서 부가가치를 창출하는 기업, 지식생산기관(대학, R&D 연구기관, 지식제공 기업 등), 연계조직(컨설턴트, 중개기관, 금융기관 등), 그리고 고객(수요자)의 네트워크로 정의될 수 있다(OECD, 1999). 또한 정선양(2018)은 이와 같은 혁신클러스터의 역할이 기술혁신능력을 강화하고 부가가치 창출에 원동력이 된다고 강조하고 있다.

최근 학계에서는 ‘어떻게 클러스터가 진화하고 있는가?’에 대한 의문으로부터 학문·정책적 관심이 증가하고 있다. 이에 따라 클러스터의 출현, 성장, 성숙, 쇠퇴 및 재생과 같은 일련의 생애 주기로써 순차적 단계로 발전한다는 아이디어를 기반으로 새로운 클러스터의 발전 및 성장 모델들이 등장하고 있다(Menzel and Fornahl, 2009; Martin and Sunley, 2011). 혁신클러스터 수명주기 모델(Cluster Life Cycle, 이하 CLC)을 개념적으로 제안한 대표적인 연구는 Menzel and Fornahl(2009)의 연구이다. 동 연구에서는 CLC의 연속 분면을 클러스터내 기업 및 연구소들의 지식흐름의 양적(종사자 수)·질적(접근 가능한 이종 지식) 특징을 중심으



* 자료 : Menzel and Fornahl(2009)

(그림 1) 클러스터 수명주기 : 양과 질의 분면

2) Cooke et al.(1997)은 지역혁신체제를 ‘기업, 대학, R&D연구기관, 공공기관 등의 지역의 혁신주체들이 제도 하에서 상호작용하고 네트워크를 구축하는 시스템’으로 정의한다.

로 구분하여 설명하고 있다(참조(그림 1)). 이후 Martin and Sunley(2011)는 Menzel and Fornahl(2009)의 연구에 기반하여 클러스터의 역동성에 대한 실증연구에서 CLC 프레임을 적용하였다.

이와 같이 CLC이론에 관한 논의와 연구가 많이 진행되어오기는 하지만 비판적 시각도 존재하고 있다. Frenken et al.(2015: 15)은 클러스터 수명주기 단계를 ‘미리 결정된 성공’에 대한 시각보다 불확실한 과정으로 이해하면서 경험적 개념(heuristic concepts)으로 파악해야 한다고 주장한다. 또한 Trippel et al.(2015)은 클러스터 수명주기 접근법에는 한계가 있으며, 이는 클러스터 진화의 여러 부분과 방향에서 다중확장성이 있음에 대해 많은 연구자와 실무자들간의 깊이 있는 이해가 부족하기 때문이라고 한다³⁾.

이와 같이 클러스터 진화에 대한 다양한 시각의 연구들은 공통적으로 지역내 산업의 역동성을 통하여 클러스터의 발전 과정과 그 양태를 설명하고 있다. 구체적으로 클러스터 내의 지식과 루틴을 생산하고 확산시키는 혁신 네트워크 기반의 활동과 지식기반 산업의 성장 과정(예: 기업 분사(spin-offs dynamics), 기업 다각화(firm diversification), 생산기지의 재배치(plant relocation))과 같은 집적 경제의 역할을 강조하기도 한다(Ter Wal and Boschma, 2011). 그러나 이러한 활동에 대해 많은 학자들은 기업의 역량과 혁신활동을 통한 루틴으로 착근된 것이 아닌, 지역적 상황에서 경제개발 정책에 의해 가능한 것일 수 있다고 하였다(Trippel et al., 2015). 즉 성장 및 발전 과정과 내용이 실제로 클러스터의 성장에 따른 것인지, 정책적 의지에 따른 것인지, 그 구분이 모호하다는 것이다.

2. 혁신클러스터 수명주기와 혁신정책

1) 혁신클러스터 수명주기 관점의 정책의 진화

다수의 혁신클러스터 관련 연구가 정책의 개입보다는 산업의 발전과 지역경제적 성장 측의 역동성 관점에서 접근하는 면이 다분하다. 이는 클러스터의 진화를 산업 및 기술 수명주기에 따라 우선적으로 파악하기 때문에 혁신클러스터에 대한 정책개입에 대한 논의가 후행되기 때문이다. 대표적으로 Ter Wal and Boschma(2011)은 산업 및 지역경제가 집적효과로 얻을 수 있는 경제적 효과를 클러스터의 수명주기 관점에서 네트워크의 형성과 그 성과창출을 집중적으로 논의하였다. 반면 클러스터가 형성되고 발전하는 과정에서 시간의 흐름에 따라 정부 정책이

3) 구체적으로 클러스터의 성장에 여러 가지 요인(예: 지식 창출 및 제도적 구성)과 공간 내에서 혁신주체들의 상호작용이 상존하고 있다고 파악해야 한다는 것이다. 이는 역내의 클러스터 발전 경로를 형성하는 등에 있어 클러스터의 구조적 차원에 초점을 맞추는 경향이 있기 때문이라고 주장하고 있다(Trippel et al., 2015).

어떠한 역할을 하는가에 대한 논의는 상대적으로 간과되었다. 마찬가지로 국내의 경우에는 산업발전, 성장과 정책 측면이 비교적 동시적이고 동차원적으로 다루어지지만 이에 대한 구체적인 논의는 부족한 상황이다.

Uyarra and Ramlogan(2017: 42)은 클러스터 정책 목표와 수단이 CLC에 따라 변해야 한다고 주장하면서, 주요 의제로 지역 및 산업정책의 성격에 따른 조정(coordinations), 정책 및 제도(institutes)의 도입, 정책의 시장지향 학습(learning to market) 등을 제시하고 있다. 이는 단적으로 혁신클러스터 정책은 클러스터체제 조건에 부합해야 한다는 시각이다. 즉 CLC 초기 단계에서의 정책이 지식의 다양성을 촉진하는 역할에서 접근해야 한다는 것이다. 마찬가지로 Brenner and Schlump(2011)는 CLC 단계마다 정책적 필요성에 차이가 있기 때문에 정책의 내용에 따른 정책적 개입의 순서가 있다고 강조했다. 예를 들어 창업 촉진은 초기 단계에서는 특히 중요하며, 성숙 단계는 인적자원의 개발 및 클러스터의 재생을 통해 더 많은 효익을 얻을 수 있음을 주장하고 있다.

다른 관점에서 CLC 차원의 혁신정책은 네트워크 발전 및 재생에 초점을 둔다. 클러스터가 진화함에 따라 네트워크는 보다 안정되고 동질화되는 경향이 있다. Ter Wal and Boschma (2011)은 이러한 현상으로 인한 고착화(lock-in)의 위험성을 지적하고 있다. 구체적으로 클러스터 내 기업들이 기업간 혁신역량의 격차, 조직루틴, 자체 보완적 메커니즘 등에 의해 역내 클러스터의 경로 의존성을 형성한다는 점이다. 이들의 연구는 혁신클러스터의 진화과정에서의 부정적인 고착화와 성장 감소를 초래할 수 있음을 질적 연구를 통해 입증하였고, 이를 극복하는 방안으로 혁신정책과 정책개입이 필요함을 시사하고 있다.

CLC 관점에서 혁신클러스터의 정책목표와 대상이 다분히 진화적 특성을 가진다. 이는 정책 적응적 접근법(adoptive approach)에 있어서도 지역의 특성에 따라 다양한 형태의 정책수단에 대한 선택성을 수반한다. Uyarra and Ramlogan(2017: 43)은 이에 대해서 “제도주의 기반의 지역혁신정책을 논의한 연구자들은 정책 개입의 방법으로 클러스터의 진화를 추동하거나, 구조적 특성과 연관된 형태의 개입보다는 미세하게 작용될 수 있는 정책을 통해 외과적 접근(surgical approach)을 해야 한다”고 주장한다. 이와 같이 제도주의 차원의 진화론적 혁신정책은 클러스터 정책도 그 수명주기에 맞게 조정되어야 한다는 것이다. 즉 클러스터 자체를 구축하는 것보다는 혁신주체와 정책간의 시너지 효과를 증폭하는 방향으로 정책적으로 개입하는 것이 보다 효과적이라고 주장하면서, 진화론적 접근은 클러스터를 지원하는 공공 정책의 중요성과 그 역할을 강조하고 있다.

그럼에도 불구하고 클러스터 정책에 대한 고려는 여전히 정책적 함의 차원의 규범적 문제에만 국한되는 경향이 있다⁴⁾. 다시 말해 실제 현장의 문제를 중심으로 정책 적응(policy adaptation)

이 필요하다고 많은 학자들이 권고하고 있음에도 다른 산업정책 또는 일자리 정책 등에서 효과가 있었던 것으로 보이는 정책을 모방하여 채택하는 경우도 비일비재하다(Uyarra and Ramlogan, 2017). 또한 진화론적 접근에서 정책개입은 어떻게 클러스터의 발전을 잘 지원할 수 있는지에 초점을 맞추고 있지만, 실제 정책을 실행하는 단계에서는 정책 학습, 과학기술 진흥, 지역의 정치적 상황과 영향 등의 다양한 현상과 문제를 포함하게 되므로 혁신클러스터 정책 결정을 다루는 데에는 한계가 있다(Ebbekink and Lagendijk, 2013; Flanagan and Uyarra, 2016).

이상의 논의를 종합하면 진화론적 관점에서 클러스터 수명주기(CLC) 이론에 관한 연구의 방향성을 세가지 측면으로 요약할 수 있다. 첫째, 혁신클러스터의 성장과 발전을 위해서는 정책 개입이 중요하며 필수적이다(Martin and Sunley, 2011). 둘째, 혁신클러스터의 발전 단계에 따라서 관련 정책이 차별적으로 적용되어야 하며 직면한 상황에 따라 적응적으로 변화되어야 한다(Uyarra and Ramlogan, 2017). 셋째, 혁신클러스터 정책은 외형적·구조적 변화보다는 클러스터의 발전에서 질적인 변화를 이끌 수 있어야 하며, 여러 혁신 정책간의 시너지효과가 창출되도록 구현되어야 한다(Brenner and Schlump, 2011; Flanagan and Uyarra, 2016; Menzel and Fornahl, 2009). 이에 대한 구체적인 정책 방법과 실행에 관하여 다음 절에서 논의한다.

III. 연구 분석의 틀 및 연구방법

1. 연구 분석의 틀

본 연구는 혁신클러스터의 발전에 정책이 어떻게 역할과 기능을 하면서 클러스터와 정책이 어떻게 공진화 하였는가를 실증적으로 보는데 유용한 분석 방법의 틀을 고안하고자 하였다. 먼저 먼저 혁신클러스터 정책을 논의할 때 클러스터의 특성을 기반으로 정책형성과 내용이 어떻게 계획되고 추진되었는가에 대한 논의를 위하여 어떤 요소가 필요한가에 대한 부분을 정리 해야 할 것이다. 다음으로 Menzel and Fornahl(2009)가 개념적으로 CLC를 제안한 이래 다수의 실증 연구가 수행되었는데, 이중 최근 연구로 Martin and Trippel(2017)이 스웨덴 ICT클러스터(Scania)의 성장단계를 분석하면서 활용한 RIS와 클러스터의 진화를 주요 연구 분석의 틀을 본 연구에 적용하고자 한다. 해당 연구는 RIS내에 지식의 산업의 성장을 고용인력 DB 활용

4) 많은 학자들이 소위 'one-size-fits-all' 또는 'cookie cutter' 정책형성(policy formula)이 대표적인 예이다(Asheim et al., 2006; Ebbekink and Lagendijk, 2013; Tödtling and Trippel, 2005).

을 통해 지식산업의 다양성을 측정하였으나 클러스터의 성장과 발전의 역동성을 보여주는 데에는 한계를 보이고 있어 인터뷰 및 다양한 양상을 통해 논거를 보완하면서 논증하고 있다.

이와 같이 CLC 와 관련한 초기 연구인 Menzel and Fornahl(2009)와 최근 연구인 Martin and Trippel(2017)을 종합하여 본 연구의 분석의 틀로 활용하고자 한다. 우선 혁신클러스터의 수명주기의 각 단계적 특징을 제안하면 다음과 같다

출현기 (Emerging)

출현기(Emerging clusters)는 혁신클러스터를 명확하게 정의하는 단계에서 시작된다. 왜냐하면 클러스터로 부상하게 되면 실제로 명확하게 클러스터로 명명하기 쉽지 않기 때문이다 (Menzel and Fornahl, 2009). 클러스터 내의 지식의 다양성은 지역네트워크의 한계성을 가지며, 특히 소비자-생산자의 관계가 매우 희박하다고 할 수 있다. 이 단계에서는 대학이나 연구집단을 통해 분사기업(spun-off)에서 가장 큰 시너지가 발생한다(Shohet, 1998). 그러나 실제로 지역 전체의 산업과 연관짓기 어려운 기업들이 많고, 소수의 기업들이 새로운 지역산업이나 기술, 기술경로를 제안하기도 한다. 한편으로 이들 기업들에게 일련의 환경이 주어지기도 한다. 예를 들어 혁신클러스터에 대한 강한 과학기반(scientific base) 또는 정치적 지원(political support)이 주어지는데, 이것은 클러스터의 임계수준에 이를 때까지 지속되는 경향이 있다. 이러한 환경으로 인해 클러스터의 기업들은 외부의 기업들에 비해 성장률이 현저하게 높은 경향을 가지며, 중심부문(focal point: 산업, 기술, 지원 등)으로부터 강한 시너지가 발생하게 된다. Menzel and Fornahl(2009)에 따르면 이와 같이 중심부문에 집중되는 분사기업의 수나 네트워크를 수학적으로 상계하고 예측하기는 어렵지만, 지역이나 지원조직, 네트워크, 기업가적 환경 등에 의해서 실제로 발전한다고 주장하고 있다.

성장기 (Growing)

성장기(Growing clusters)의 혁신클러스터는 고용자수에서 크게 증가하는 경향이 있다. 1970년대의 실리콘 밸리 반도체 산업(Saxenian, 1994)과 보스톤의 현대 생명공학의 발전 시기가 성장기를 보여주는 대표적인 예이다(Bathelt, 2001). 출현기와 마찬가지로 중심부로 스타트업 등이 배치되는 경향이 크며, 클러스터의 이종성(heterogeneity)이 낮은 편이다. 이 같은 근접융합은 클러스터의 경계를 좁히는 경향이 있다. 이 같은 현상을 학제적으로 지배적 클러스터 디자인(dominant cluster design)이라고 명명하고 있다. 구체적으로 기업 및 연구소 등에 의한 혁신클러스터의 집적성으로 인해 클러스터 경계 내의 소비자와 생산자의 네트워크가 강하게 연결되며, 인력시장이 매우 전문·특화되는 경향이 있다. 또한 새로운 네트워크가 발생하며, 이는

기업들이 이탈(isolation)을 방지하는 환경을 조성하고, 상주기업 및 스타트업 기업들에게 긍정적인 환경으로 작용한다. 특히 클러스터 내의 지원조직 및 인프라조성 조직 등이 설치됨으로써 클러스터에 대한 수요를 전달(lobby)하는 역할을 수행하기도 한다. 이와 같은 혁신활동이 활성화되는 성장단계의 후미에는 지속가능 단계에 도달한다. 이때 상당한 수준의 생산성을 달성하게 되며, 클러스터의 다양한 이해관계자들을 조정하는 국면에 들어선다(Menzel and Fornahl, 2009).

성숙기/지속 가능기 (Maturity or sustaining)

성숙기 및 지속 가능기(Maturity or sustaining clusters)의 혁신클러스터는 모든 지표가 정체된 상황을 보여준다. 이때 인력의 수는 높은 수준이나, 산업단위당 기업의 수는 감소한다. 여기서의 변동은 구조적인 것보다 순환적이라고 보고 있다. 또한 클러스터 내의 기업들의 역량은 높은 수준에 이르고 매우 견고한 네트워크를 형성하고 있다. 물론 외부의 지식을 흡수하기 위한 네트워크의 개방성을 높여 놓고 있는 상태이다.

이와 같은 성숙기 및 지속 가능기의 클러스터는 지역의 혁신·산업의 조형에 영향을 미치며, 환경을 조성하기도 하며, 이것의 발전과정에 매우 지배적인 위치에 있게 되어 있다. 그러나 이 단계의 막바지에는 클러스터 내의 다양성이 매우 낮아지고, 기술적 궤적이 고갈되어 쇠퇴되는 상황에 이른다. 이 단계에서 클러스터의 재생을 위한 새로운 이종성을 부여하거나 주도적 산업 및 기술경계에 대한 이동(shift)을 시도된다(Menzel and Fornahl, 2009: 226-227).

쇠퇴기 (Declining)

쇠퇴기(Declining clusters)의 혁신클러스터는 기업과 고용이 수적으로 함께 감소하는 현상을 보인다. 또한 스타트업이 거의 발생하지 않으며, 강한 클러스터가 지역경제를 왜곡하는 현상을 만들기도 한다. 왜냐하면 클러스터 중심으로 특성화된 지식을 가진 전문가 및 근로자들로 인해 매우 전문화된 시장과 기술에만 집중되어 있기 때문이다. 기존의 기술경로, 즉 과거의 성공 경로를 만들어낸 기술 또는 부문으로 인한 고착화(lock-in) 현상이 가중되기도 한다. 즉 과도한 지역궤적(exhausted regional trajectory)이 오랜 기간 상존하면서 폐쇄적 동종 네트워크가 클러스터의 활기를 떨어뜨리고, 다양성을 창출하지 못하게 된다. 또한 강한 네트워크로 인해 클러스터가 쇠퇴 국면에 있음에도 로비 등 집단적 행동을 통해 클러스터의 재생에 대한 정부의 지원을 방해하기도 한다(Menzel and Fornahl, 2009: 227).

이상의 기존 연구로부터 클러스터의 각 수명주기에서 나타나는 현상적 특성에 대해 논의하였다. 그러나 많은 연구에서 클러스터 정책에 대해서는 종합적으로 언급할 뿐 각 단계마다 나타

나는 특성에 대해서 논의를 구체화하지 못하는 경향이 있다. 이러한 측면에서 본 연구는 클러스터에 관하여 외형 및 현상적 구분을 바탕으로 각 단계마다 나타난 정책의 특성을 도출하고자 한다.

2. 연구방법

많은 연구에서 혁신클러스터 정책의 방법 및 실행, 평가에 있어서 클러스터의 수명주기를 고려가 중요하다고 지적하고 있으나 실제로 그 분석의 틀이 다양하지 못하고 연구자 편의로 추진되어오고 있는 경향이 다분하다. 또한 이론에 근거하기 보다는 연구 결과의 활용을 예상하고 분석의 틀을 고안하는 경우도 많다. 이러한 기존의 연구의 한계로 인해 본 연구는 기존의 클러스터 연구의 광범위한 내용 및 논의의 초점을 요약적으로 제시함으로써 연구 계통적 흐름을 제안하였다. 또한 다양한 국가의 학자들이 그 국가와 지역적 상황에 따른 클러스터의 예를 제시하고 이를 분석한 내용을 바탕으로 클러스터의 정책의 특성과 학문적 흐름을 제시할 수 있었다.

이상의 이론적 고찰을 바탕으로 실제적 현상인 대덕연구개발특구의 성장과 발전 과정을 사례 연구에 적용한다. 대덕연구개발특구는 국내에서 가장 대표적인 혁신클러스터로서 그 위상이 단연 손꼽힌다. 특히 1973년 국가연구개발단지 조성계획이후 대덕연구개발특구로의 전환, 이후의 성장 단계를 거치면서 클러스터의 수명주기 성격에 따라 분석 가능한 역사적 사건(법, 제도, 클러스터 지원조직의 변화 등)을 거치면서 양적·질적 성장을 거듭해왔다. 대덕연구개발특구는 국내외적으로 출연(연) 및 국가연구기관들이 집적하고 있는 특이성을 가진다. 이러한 이유로 연구중심의 클러스터로 특화되고 집중화되는 경향이 높다. 이에 따라 상업화의 성과창출이라는 부분에서 그 문제점이 지속적으로 지적되어 왔다. 앞서 논의한 바와 같이 클러스터의 성장과 발전에 대한 단편적인 성공여부를 논의하는 것보다는 대덕연구개발특구와 같은 과도하게 연구집중화된 클러스터의 경우 어떠한 발전 양상을 가지는가의 특성을 도출하고, 축적된 지식 및 내부적인 역량을 어떻게 산업적 혁신을 추구하면서 제2의 도약기(전환기)를 어떻게 준비하였는가를 고찰한다. 이상을 고찰함으로써 본 연구의 학문적으로 시사점을 가질 수 있다.

이러한 현상적인 부분에서의 접근은 법·제도의 정비, 연구개발 투자 및 재원의 다각화, 인력(지식 노동자)의 다양화 등 통계적 수치로는 그 전반을 파악하기에 한계가 있다. 이 때문에 본 연구에서는 연구개발특구와 관련된 법과 제도를 면밀히 살펴보면서, 어떠한 세부적인 정책을 활용하면서 대덕연구개발특구의 성장을 지원하였는가를 복합적으로 살펴볼 것이다. 이러한 접근을 위해 대덕연구개발특구와 관련된 행정 전문가, 특구지원기관의 책임급 연구원, 대학

및 학계의 연구자 8명의 인터뷰를 통하여 논의를 구체화하고, 기존 특구 관련 다양한 연구를 통하여 재확인을 하였다.

IV. 사례 연구 : 대덕연구개발특구

1. 잠재기 : 1973년~1993년⁵⁾

대덕연구개발특구의 역사는 서울 홍릉에 이은 제2의 국책연구단지 조성을 위해 1973년 발표한 대덕연구단지 건설계획 발표로부터 시작한다. 조성사업은 구체적으로 「산업입지 및 개발에 관한 법률」에 근거하여 1974년-1993년 기간 동안 진행되었으며, 본격적인 입주는 1980년대초 한국표준과학연구원을 필두로 단계적으로 이루어졌다. 이 시기에 대덕연구단지에는 3개의 정부기관, 15개의 정부출연연구기관, 4개의 정부투자기관, 8개의 민간연구소, 3개의 고등교육기관인 충남대(1972~82년), 한국과학기술원(KAIST, 1989년), 한남대(1982), 한국정보통신대학교(ICU, 1997)⁶⁾가 입주하면서 국내 과학기술의 핵심 역할을 수행해 왔다(과학기술부·대덕전문연구단지관리본부, 2003)⁷⁾. 대덕연구단지는 준공 이후 제도적으로는 1993년 공포된 「대덕연구단지관리법」에 의해 규율되었고 관리기관인 연구단지전문관리본부가 설립되어 연구단지의 관리, 유지, 보전에 초점을 두고 업무를 수행하였으며, 대덕연구단지의 토지용도구역에 따라 엄격한 입주관리가 시행되었다.

그러나 대부분의 연구기관이 입주완료한 시기인 1990년대 말까지도 지식과 기술을 창출하는 기관의 집적지가 그 연구결과를 활용하여 직접적으로 상업화를 추진할 할 수 있는 기업 및 산업단지와 분리되어 있었고, 또한 이를 지원하고 연계하는 기관이 전무하였다. 즉 연구개발활동과 부가가치 창출활동(창업, 생산 등)이 상호작용하는 선순환 시스템을 구축하지 못함으로써 연구기관의 단순 집적지로써 R&D 클러스터에 머무르고 있었다(이선제·정선양, 2014).

결론적으로 이 시기는 ‘혁신’ 클러스터로 명명할 수 있는 요건을 갖추지 못한 것이다. 일부

5) 앞서 논의한 연구의 틀로써 Menzel and Fornahl(2009)가 제시한 CLC에서는 ‘잠재기’에 대한 정의가 없으나 여기에서는 혁신클러스터의 공간적으로 인프라 조성 위주, 성격적으로 기업의 성장과 괴리가 컸던 당시의 상황을 “잠재기”로 명명하고자 한다. 기업의 성장과 생산기능이 커졌던 1994년이후를 본격적인 성장분면의 단계로 파악하고자 한다. 본문에서 설명을 추가하기로 한다.

6) 한국정보통신대학교는 1997년 정보통신부 및 여러 IT관련 기업과 ETRI주도로 설립되었다. 이후 2007년 KAIST와 통합되었다.

7) 당시 대덕연구단지 조성의 모델은 일본 쓰쿠바 연구학원도시와 대만의 신죽과학단지였다.

기존의 연구에서는 이 시기를 인프라조성기로 명명하고 있다. 물론 이 시기가 과학기술사적으로 큰 의미를 지닌다하더라도, 혁신클러스터 수명주기 차원에서는 산·학·연의 혁신주체가 구성되어 있지 않은 점, 상호작용도 거의 이루어지지 않는 점, 인프라의 조성과 연구기관의 입주 시기라는 점 등이 고려되어야 한다. 따라서 이 시기는 향후 혁신클러스터로의 태동을 위한 준비시기에 불과하므로 ‘잠재기’라고 명명하는 것이 타당할 것이다.

2. 출현기 : 1994년~2004년

1990년 후반기에는 연구성과의 사업화와 산·학·연 연계의 필요성에 대해 사회전반적으로 관심이 증가되었고 대덕연구단지의 경우도 이 시기에 구성원들이 기업 활동에 관심을 가지기 시작했으며, 연구원 창업 사례가 등장하였다. 또한 송성수(2009)은 1997년 IMF사태는 정부출연연구기관의 구조조정으로 이어졌고 벤처창업의 산실로의 변환을 촉발시켰다고 지적하고 있다. 이와 같은 창업과 사업화에 관한 지역 및 사회적 관심은 제도적 보완에 대한 요구로 이어졌고 이에 「대덕연구단지관리법」⁸⁾이 1999년에 개정되면서 ‘연구와 생산의 분리’ 문제가 해결되어 산·학·연 협동단지로의 발전을 위해 생산활동이 허용되는 근거가 마련되었다. 이에 따라 제1지구 협동화단지과 대덕산업단지(현재 특구Ⅲ지구)을 조성하기 시작했다. 이 대덕산업단지에 2004년말 기준으로 400개 기업 입주하면서 기업친화적 인프라조성에 힘을 쏟기 시작했다. 또한 대덕연구단지에 벤처협동화단지 6개와 대학 및 출연(연)의 창업보육센터가 구축되기 시작했다.

정부출연연구기관은 국가과학기술 발전에 주도적인 역할을 수행해 왔고 신기술의 창출과 공급에서 우월적인 공간이었다고 생각합니다. 그러나 이 당시 특구는 연구소 중심으로 구성이 되어 있어, 기업과의 교류도 별로 없었으므로 실제의 기업을 중심으로 생산기능과 괴리되어 있었습니다. 또한 기업과 연구소, 교육기관 등과의 상호작용이 많지 않았습니다. 연구소 내의 지식축적은 상당히 힘있게 추진되어 왔지만, 실제 지식의 확산측면에서는 활성화되지 못하고 있었고, 지식의 확산의 채널뿐만 아니라 대상에 대한 윤곽도 명확히 인식하지 못했다고 봅니다. 그런 비판에서 국가경제에서 차지하는 비중은 그리 크지는 않았다고 생각합니다.(A출연(연), 중견 B선임연구위원 인터뷰중)

마찬가지로 출연(연) 및 기업연구소들에서 우수인력 유치에 대한 어려움이 호소되면서, 초기 해외 연구자를 위한 정주환경 및 연구인력을 위한 편의·복지시설 구축 등이 본격적으로 논의되기 시작했다. 이러한 논의에서 과학기술연합대학원대학(UST)을 2003년 설립하였다. 대덕연구

8) 1974년이래로 대덕연구단지의 개발은 ‘산업입지및개발에 관한법률’에 의하여 진행되었고, 1993년말로 그 개발이 완료되었다. 연구단지는 기존의 공업단지와는 관리기준과 요소가 다르므로 연구단지의 효율적인 관리를 위한 신규법률을 마련하였다.

개발특구의 우월적 역량을 겸비한 출연(연)에서 실험·실습을 함께하는 연구중심 대학원을 설립함으로써 우수인력 확보와 지식확산에 노력했다.

구체적으로 이 시기에 총 입주기관(2004년)은 204개, 연구인력(2005년)은 16,759명이며, 박사급인력(2005년)은 6,236명에 이른다. 연구성과의 양적 측면에서 특허출원성과는 대전광역시를 기준(2004년)으로 약 4,536건을 창출하였고 특구내의 기술이전건수(2005년)는 611건으로 지속적으로 확대되어가고 있었다. 그리고 이 시기에 연구원 창업활동이 활발해지기 시작했고 이들의 입주공간을 위해 협동화단지 및 창업보육센터 등을 확대해 나가는 노력을 한 것은 큰 의미가 있다. 그러나 연구기능과 연계를 고려하지 않은 대덕산업단지 입주를 제외하고는 기업 활동이 여전히 미흡하였으며, 연구개발중심의 인프라 조성에 초점을 가졌기 때문에 산업 인프라 측면에서 괴리감이 컸다. 또한 특구 내 구성원간의 상호작용의 한 측면으로 고려될 수 있는 특허공동출원(2005년)은 313건에 불과하여 여전히 상호작용이 활성화된 상태라고 판단하기에 는 무리가 있다.

임덕순(2008)는 이 시기를 대덕특구가 연구개발 견인형 클러스터로서 혁신클러스터의 성장 단계 측면에서는 초기단계라로 평가하고 있다. 그럼에도 불구하고 한세억(2007)은 이 시기를 당시 대기업이 벤처기업의 수요자로서 클러스터에 참여할 수 있도록 하는 시장수요 지향적 환경 구축이 어렵고 기업이 중심의 전문기술벤처를 종합적으로 조정하고 지원하는 역할이 이루어 지고 있지 못하고 있다고 평가하였다. 뿐만 아니라 박준병(2005)은 대덕연구단지의 지식 및 협력네트워크의 미흡함을 지적하면서 기술 외에 시장정보나 경영정보, 금융, 마케팅서비스 등에 대한 지식 및 협력네트워크가 충분히 형성되지 못하여 벤처기업들이 기대했던 수익을 창출이 어렵다고 주장하였다. 즉 벤처기업들이 개별적인 연구개발에 치중하여 네트워크를 활용한 기술상품화를 통한 매출로 이어지지 못하는 측면에서 성과 창출 및 확산에 있어 클러스터의 한계와 어려움을 지적했다.

이러한 한계를 극복하고 대덕연구단지의 활성화를 위해 지방자치단체와 벤처기업 및 산·학·연 구성 주체들의 헌신적인 노력이 지속되면서 참여정부의 혁신클러스터 정책으로 이어지게 되었다. 결국 「연구개발특구의 육성에 관한 특별법」이 2005년 1월에 제정되면서 대덕이 단순한 연구집적단지의 수준에서 벗어나 본격적인 혁신클러스터로 발돋움하게 되었다(임덕순, 2008; 최종인, 2008).

3. 성장기 : 2005년~2015년

앞서 대덕연구개발특구로의 방향전환은 연구성과의 실용화, 사업화 등에 대한 시대적 요구

가 반영되면서 혁신클러스터로의 전환에 대한 본격적인 시동이 걸렸다. 이를 위해 2005년 1월에는 「대덕연구단지관리법」을 폐지하고 「대덕연구개발특구 등의 육성에 관한 특별법」이 제정되어 같은 해 7월부터 시행되었다. 즉, 특구법의 신규 제정을 통해 기존의 연구단지를 중심으로 쾌적한 연구환경의 유지·보전뿐만 아니라 기업의 입주공간 마련을 위한 특구개발에 관한 사항과 공공연구사업화를 촉진하고 창업과 벤처기업 육성을 위한 지원 사항이 추가되었다. 또한, 법에 근거하여 연구단지전문관리본부가 발전적으로 해체되고 혁신클러스터의 관리기관으로서 대덕연구개발특구지원본부가 설치되었으며 ‘대덕연구개발특구 육성종합계획(2006-2010)’이 확정되어 공공연구성과의 사업화, 벤처생태계 조성, 글로벌 환경구축, 타 지역과의 협력 및 성과확산 등을 핵심전략으로 하는 특구육성사업이 추진되었다(과학기술부·대덕전문연구단지관리본부, 2003; 이선제·정선양, 2014).

특구로 지정되면서 지리적으로는 기존의 대덕연구단지를 제I지구(27.8km²)로 하고 인접지역인 대덕테크노밸리(제II지구, 4.3km²)⁹⁾, 대전 제 3·4 산업단지(제III지구, 3.1km²), 국방과학연구소(제V지구, 6.6km²) 뿐만 아니라 향후 개발가능성을 염두하여 유성구 및 대덕구 일원의 녹지지역(제IV지구, 29.2km²)까지 확장하여 총 70.4km²를 특구로 지정하게 되었다. 이는 특구 지정 이후에도 기존 연구단지는 토지용도를 목적에 맞게 구분하여 연구에 집중할 수 있는 기존의 쾌적한 환경을 지속적으로 유지할 뿐만 아니라 그동안 미흡했던 생산기능과의 연계를 활성화를 위해 기업의 입주공간을 확충한 것이다. 이로써 대덕연구개발특구는 산·학·연 혁신주체가 활동할 수 있는 명실상부한 혁신클러스터로서의 입지 공간으로서 자리메김하게 되었다. 특히 신생 기술기반 기업의 입주를 도모하여 2009년 준공된 제II지구(테크노밸리) 개발사업을 통해 현재는 700여개의 벤처기업이 입주하고 있어 입주공간에 목말라 있던 기업들에게 단비가 되었다. 또한 추가로 특구 I지구 내 1·2단계 개발사업¹⁰⁾을 통해 양질의 기업입주공간을 지속적으로 확대하기 위해 정부와 대전광역시가 노력을 경주한 시기이기도 하다.

특구 초기에는 대덕연구개발특구에서는 실제로 연구소와 기업간의 자연스러운 협력체널이 존재한다고 보기 어려웠습니다. 예를 들어 주로 기업연구소의 문제해결 중심의 용역과제가 대부분이라고 할 수 있습니다. 이는 기업과 출연(연) 등이 대등한 입장의 산·학 기술개발하는 형태는 대기업을 제외하고는 거의 없다고 볼 수 있습니다. 또한 구체화된 상용화 지원프로그램과 같은 기업지원도 미흡한 형국이었습니다.(D 벤처기업, E 대표이사 인터뷰중)

9) 대덕테크노밸리는 대덕연구단지의 연구소에서 나오는 연구성과물을 상업화하는 기업을 위한 단지로 2001년~2007년까지 3단계에 걸쳐 129만평(4.3km²) 규모로 조성되었다.

10) 1단계는 유성구 방현·신성·죽동 일원 1468천m²로 사업기간은 2008-2015년 진행되었고, 2단계는 유성구 문지·전민동 일원 474천m²로 2011-2016년 진행되었다.

이상빈 외(2008: 226-227)에 따르면, 산학간의 혁신적 교류와 장벽이 상존하고 있어 기업이 실제적으로 필요한 기술이나 정보교류가 원활히 이루어지고 있다고 보기 어렵다고 하였다. 관련하여 연구개발특구진흥재단의 전문가 의견에 따르면 기업들의 업태와 생산품에도 영향을 받고 있다고 하였다.

특구내의 많은 기업들이 연구중심의 연구소형태로 입주되어 있는 경향이 많아, 특구내 중소기업이나 벤처기업이 생산해내는 제품들이 최종제품의 형태가 아닌 중간재의 형태인 경우가 많습니다. 이 때문에 대전지역내의 시장이 한정되는 경향성이 있습니다. 이 때문에 기업들은 대덕연구개발특구 내외부로 시장을 확대하려는 노력을 지속적으로 추진중에 있었습니다.(연구 개발특구진흥재단, C 책임연구위원 인터뷰 중)

이상과 같은 논의를 김선근·정지복(2005)은 대덕특구와 같이 R&D중심의 자원 및 인프라를 바탕으로 외형적 응집(agglomeration)과 공식적·비공식적 연계가 부족하다고 지적하고 있다. 또한 기존의 다양한 혁신클러스터는 지역의 착근된 산업이나 R&D에 의해 경로의존성이 매우 높은 특징을 가지고 있는 반면 대덕연구개발특구는 출연(연)의 다양한 연구기반으로 혁신추구형 또는 기술집약형 기업 및 벤처생태계를 형성하는데 장점을 가진다고 하였다.

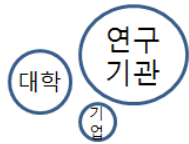
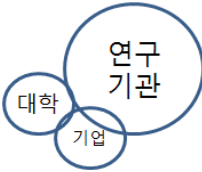
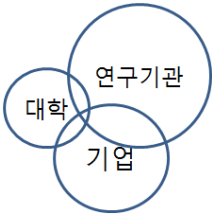
대덕연구단지가 특구로 전환된 2005년 이후 구체적인 통계를 통해 살펴보면, 2000년대 초반 100개 수준의 기업수가 2010년 1,179개로 증가하였으며, 2004년말 7개에 불과했던 코스닥 기업이 2010년 24개로 기업활동 측면에서의 성장세가 괄목할 만하였다.

대덕특구에 대한 성장단계에 대한 인식을 언급한 기존의 연구를 살펴보면, 최종인(2008)과 최종인 외(2011)는 2000년 후기를 성장단계 측면에서 초기단계를 벗어나 성장단계로 진입하였다고 평가하고 있다. 이선제·정선양(2014)의 연구에서는 1973년~1993년까지 ‘인프라 조성기’를 거쳐, 1994년부터 2004년까지 ‘발현기’로 진행되는 과정에서 과학기술연구개발 단지에서 생산활동을 추가한 형태의 클러스터 기반으로서의 발전을 구분하였다. 마지막으로 2005년부터 연구시점이었던 2014년까지를 ‘성장기’로 보고 있다.

2005년은 기존의 대덕연구단지에서 연구개발특구로의 이행을 천명한 역사적인 모멘텀을 가진 시점이며, 이 기간은 창조적 혁신클러스터로의 도약을 강조하면서 수립된 발전계획 ‘제1차 연구개발특구 육성종합계획(2005-2010)’을 이행하는 시기이다. 특구지정과 더불어 확대된 입주공간을 통해 입주기업과 매출이 급격한 성장률을 보이고 있고, 특구의 정책 적용과 그 운영의 내용 측면에서 성장단계를 파악할 필요가 있다. 이러한 측면에서 이 기간을 ‘성장기’로 구분하는 것이 더욱 타당하다. 즉 성장을 위한 도약의 발판을 새로이 했다고 보기 때문이다. 이 시기를 통해 특구는 연구개발 중심의 클러스터에서 보다 상업화 지향적인 혁신과 창업지향형 혁신클러

스터로의 발전 가능성을 엿보이는 시기라고 평가할 수 있다. ‘성장기’의 기간 구분에 대한 추가적인 이유로는 대덕이외에 추가로 대덕특구 모델의 확산을 위해 광주·대구·부산 특구를 지정하고 과학비즈니스벨트의 조성을 시작한 ‘제2차 연구개발특구 종합계획(2011-2015)’의 기간과 구별되어야 하기 때문이다.

〈표 1〉 대덕특구의 산·학·연 협력 및 상호작용의 진화과정

1973~1993년 〈인프라조성기〉	1994~2004년 〈발현기〉	2005년~현재 〈성장기〉
		
<ul style="list-style-type: none"> ■ 연구인력 및 시설 집중배치 및 과학입국의 기반 마련 - 대덕연구단지 조성, 착수('73) - 출연연 입주('80~) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 연구개발 견인형 혁신클러스터 기반 구축 - 민간기업 연구소 입주 본격화 - 출연연 연구성과물 본격 창출 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 창조적 혁신클러스터로 도약·발전 - 대덕을 기술사업화 중심의 연구개발특구로 전환('05) - 대덕모델 확산 : 광주·대구·부산 특구추가지정('11, '12)

자료 : 이선제·정선양(2014: 827)

4. 지속가능기, 재활성화 추구 : 2011년~현재

대덕연구개발특구는 2011년 ‘제2차 연구개발특구 육성종합계획(2011-2015)’을 발표하면서 혁신지향 발전을 꾀하고자 노력하였다. 특히 제2차 연구개발특구 육성종합계획(2011년)에서 확인하듯이 특구 육성을 위한 창업장려·기술사업화지원·혁신창출 확산사업이 다각적으로 추진되었다. 이를 위해 특구진흥재단을 중심으로 성공사례 창출 및 코스닥 상장기업을 확대하기에 상당한 노력하였다. 또한 대학내 MOT프로그램 및 창업교육 확대하는 등 교육 및 연구인력의 지속적 증가하고자 하였다.

뿐만 아니라 네트워크 확대 및 중간조직이 다양화 되었다. 산·학·연 기관들의 입주 증가는 각 기관들간의 교류 및 상호협력, 연구기관의 기술이전 및 공동연구 등의 증가로 이어져 결과적으로는 클러스터 내의 산업부문의 부가가치 증가와 고용의 확대에 이어졌다. 이선제·정선양(2014)의 연구에 따르면, 이 시기에 대덕의 특구내 혁신주체간 상호작용이 증가하고 있음을 기술이전경로와 공동 특허출원의 양태 변화 등과 관련한 다양한 사례분석을 통해 확인해 주고

있다. 결국 정부의 제도적 기반구축을 포함한 연구개발특구 정책은 산·학·연 혁신주체가 기술과 아이디어를 구현하는데 필요한 인프라구축과 기반을 지원하였으며, 혁신주체 간의 상호협력을 제고하고 이익과 상생을 추구하는데 핵심적이었다고 평가할 수 있다.

또한 제2차 특구육성계획에 의거하여 산업인프라 확충 및 입주기업 확대하고자 지속적으로 노력하고 있다. 특히 제2지구(테크노밸리) 준공을 통해 2013년말 현재 659개 기업이 자리하게 되었고, 제1지구 추가개발로써 제2단계 개발이 되고 있다. 또한 산·학·연 협력 및 창업지원을 위한 캠퍼스로 한밭대, 대전대, 배재대 3개 대학에서 추가 설치되었다. 이 시기에는 연구기관 및 대학 내 연구시설의 확충뿐만 아니라 기술사업화를 지원할 수 있는 대덕테크비즈니스센터(2010년)와 융합기술연구생산센터(2012년) 등의 확충도 계속되고 있다. 특히 2011년 「국제과학비즈니스벨트 조성 및 지원에 관한 특별법」 공포한 이래, 기초과학연구원(IBS, 이하 IBS)의 설립되었다. IBS는 대학이나 정부출연연구기관이 수행하기 어려운 장기적이고 모험적인 연구를 전담하고 차세대 기초과학 연구리더 육성을 등 추구하고 있다. 이와 같이 대덕특구의 30-40년전에 초기 조성시기로부터 20년 이상 노후된 인프라의 보완과 연구분야 및 내용의 확장으로 인한 인프라의 정비가 다각적으로 논의되고 보완되어 나갔다. 이는 특구 내부의 지식을 보다 전문화하려는 경향이 컸으며, 외부의 지식을 내부로 흡수하려는 노력으로 파악할 수 있다. 또한 이전부터 지적되던 사항으로 정주여건 개선을 위해 복지어린이보육센터 확충을 위한 노력이 경주되었다. 이어 '제3차 연구개발특구 육성종합계획(2016-2020)'에서는 기술이전규모 등이 낮은 성장을 보이는 정체를 나타남에 따라 지속성장을 위한 환경을 최적화하고 융합기술의 활용과 연구소기업의 성장, 혁신센터와의 연계를 통해 전략적 공공기술사업을 추진함과 동시에 지자체의 역할강화와 참여 확대, 과학벨트와의 연계를 통해 성과확산 체계구축 등을 주요 추진방향으로 정하고 있다. 이와 같이 내부적으로 특구의 진부화(obsession)를 방지하고자 하는 노력이 지속적으로 추구되었다.

위와 같은 내용은 Menzel and Fornahl(2009)가 지적한 바와 같이, 외부의 지식을 흡수하기 위한 네트워크의 개방성을 높이고 있으며, 성숙기 및 지속 가능기의 클러스터는 지역의 혁신·산업의 조형에 영향을 미치며, 환경을 조성하는 등의 외형적 변화가 시도된다고 점에서 실례적인 상황이 부합되고 있다. 이 시기는 CLC 측면에서 2005-2010년의 기간에 이어 '성장기'로 파악하기보다는 '성숙기' 또는 '지속가능기'로 파악할 수 있을 것이다. Menzel and Fornahl(2009)에 의하면 성숙기 및 지속가능기에는 구체적으로 인력의 수는 높은 수준이나, 산업단위당 기업의 수는 감소국면으로 들어서고, 클러스터 내의 기업들의 역량은 높은 수준에 이르면서 매우 견고한 네트워크를 형성하는 특징을 보인다고 설명과 맥을 같이하고 있다.

Menzel and Fornahl(2009)은 이 단계의 막바지에는 클러스터 내의 다양성이 매우 낮아지

고, 기술적 궤적이 고갈되어 쇠퇴되는 상황에 따른 클러스터의 재생 및 혁신활동 활성화를 위한 노력이 시도되며, 이러한 노력은 특구내의 지식 및 산업의 새로운 이중성을 부여하거나 주도적 산업 및 기술경계에 대한 이동(shift)을 포함한다고 주장하였다. 몇가지 사례에서 대덕연구개발 특구는 성숙기 및 지속가능기 내에서 새로운 활성화를 꾀하면서 ‘재활성화’ 노력을 추구하고 있다고 평가할 수 있다.

실제 이 기간에 가시적인 성과로 2015년에 4개 코스닥기업¹¹⁾이 추가로 상장하여 39개의 코스닥기업이 특구의 성장을 주도하고 있다. 또한 공공연구성과의 직접 사업화를 표방하기 위해 법에 의해 도입한 연구소기업제도는 원자력연구원의 기술과 중견기업 한국콜마의 경영능력이 결합하여 탄생한 제1호 기업인 콜마비엔에이치가 2015년 2월 시가총액 1조원을 상회하는 규모로 성공리에 코스닥에 상장하면서 향후 성과창출과 성공에 대한 가능성을 고조시키고 있다.

이 기간 중의 대덕특구의 특징은 산·학·연 혁신주체의 협력과 기술이전의 대상이 대덕특구 외에 편중(비율 80%)되어 있음에도 확인할 수 있다. 이는 정부 출연(연)기반 클러스터의 성격의 일환으로 더욱 강하게 나타나는 것이다. 이선제·정선양(2014: 837)은 이와 같은 상황을 지역적으로 상당히 강한 외부지향적 중층 구조의 특징을 보여주고 있는 것이라고 주장하였다. 즉 대덕특구는 정부출연연구기관의 연구성과를 대외적으로 확산하도록 용이하게 하고, 동시에 대덕지역의 기술혁신 생태계를 조성하는 혁신체제상에서 다목적 거버넌스의 특성을 보여주고 있다.

5. 종합 및 소결

1) 수명주기의 구분 측면

본 연구에서는 혁신클러스터의 수명주기 측면에서 대덕연구개발특구의 성장단계를 다음과 같이 구분하였다. 소위 인프라조성 시기로 대변되는 ‘잠재기’(1973~1993)는 대덕연구단지 설립계획에 근거하여 준공시점까지의 기간으로 파악할 수 있다. 따라서 ‘출현기’(1994년대~2004년)은 대덕연구단지의 기반 마련과 시설 준공 이후의 시점부터 시작한다. ‘성장기’(2005년~2010년)는 대덕연구개발특구가 명실상부한 혁신클러스터로 부상하게 된 분수령이라 할 수 있는 특별법의 제정과 특구지정의 시기로부터 구분하였다. 마지막으로 2011년 이후부터 현재까지를 ‘지속가능기’로 구분하면서 세부적으로는 ‘재활성화 추구 시기’로 병행하여 명명하고자 했다.

11) 2015년 코스닥 상장기업 : 콜마비엔에이치(‘15.2월), 제노포커스(‘15.5월), 웹트론(‘15.7월), 아이쓰리시스템(‘15.8월) 등이 있다.

대덕연구단지의 조성 및 입주시기를 이선제·정선양(2014) 등의 연구에서 ‘조성기’로 분류했던 바와 달리 ‘잠재기’로 명명하였는데 이시기는 연구기능의 집적지에 불과하여 혁신클러스터 수명주기상의 이전의 단계로서 단순히 연구클러스터라고 하는 것이 보다 타당하기 때문이다.

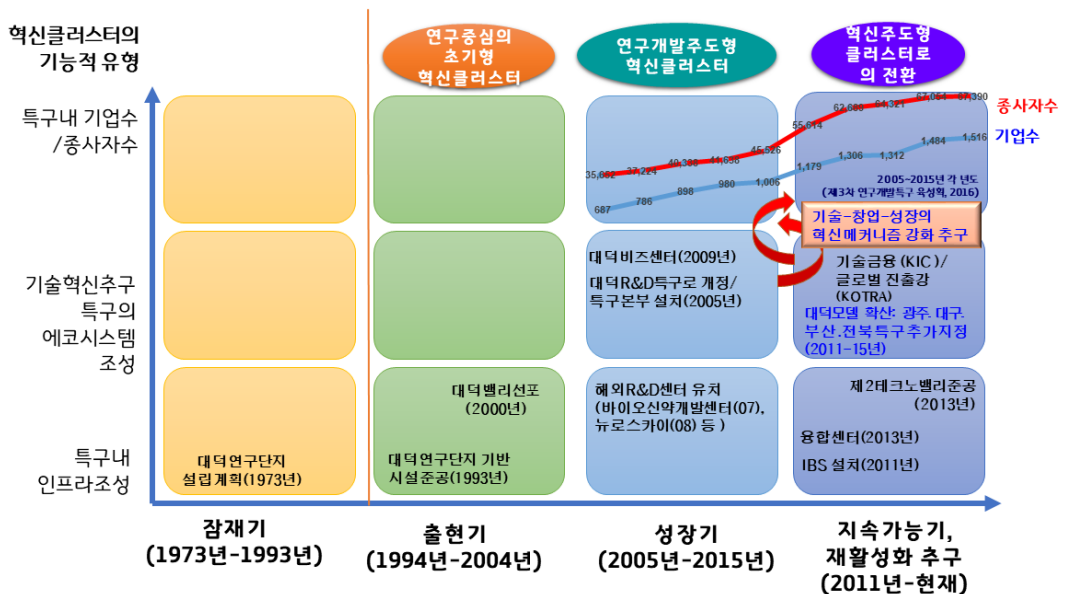
‘출현기’에는 연구단지조성의 마무리와 함께 연구원 창업과 기술벤처기업이 태동하기 시작하고 창업보육시설과 생산기능이 처음 도입되기 시작하면서 대덕밸리를 선포하였고, 산·학·연 주체간의 교류와 기업과 산업활동에 대한 관심이 지대해지기 시작하였다. 이는 대학이나 연구 집단을 통해 분사기업(spun-off)에서 가장 큰 시너지가 발생하고 네트워크에 관심이 높으나 한계성을 가진다는 출현기의 특성을 제시한 Menzel and Formahl (2009)의 주장과 맥을 같이 한다. 이 시기의 한 가운데 있는 ‘대덕연구단지를 대전지역 벤처창업의 요람’을 표방하며 대덕밸리 선포식이 있던 2000년까지의 기간을 ‘출현기’로 이후의 기간을 ‘성장기’로 구분해야 한다는 의견이 있을 수 있다. 그러나 이 선포식 자체는 지역의 벤처창업 활성화에 대한 격려차원의 정치적 행사적 성격이 짙고 수명주기의 구분이 될 모멘텀이 약하기 때문에 일부 ‘성장기’적 성격에도 불구하고 혁신클러스터의 탄생이 실현된 ‘출현기’로의 구분이 타당할 것이다.

‘성장기’로 구분된 시기는 대덕을 혁신클러스터로의 육성을 위해 정부는 2005년 「대덕연구개발특구 등의 육성에 관한 특별법」을 제정(1월), 시행(7월)하고, 관리기관인 대덕특구본부의 설립(9월), 정책 실행을 위한 제1차 연구개발특구 육성종합계획(2006-2010)을 발표한 시기로 출발한다. 이러한 제도적 기반의 마련은 대덕특구가 혁신클러스터로 대 전환하는 모멘텀을 제공했을 뿐만 아니라 정부주도의 혁신클러스터임을 확실하게 입증하고 있다. 이 기간은 제도적 기반하에 ‘연구개발견인형 혁신클러스터’ 조성을 정책목표로 대덕연구개발특구를 중심으로 혁신생태계 형성에 주력하였다. 그러나 대덕의 태생은 연구개발중심이기 때문에 기술사업화 및 다양한 측면에서 시장의 기능을 유인에 어려움이 있었다. 이 시기에는 특구지정에 따른 입주공간의 확대로 인해 기업 수가 약 2배 가량 성장을 하였으며, 종업원 수도 2005년 35,652명에서 2010년 5,5614명으로 5년간 약 60%이상 성장하였다. 또한 기업 및 연구소 등에 의한 혁신클러스터의 집적으로 인해 클러스터 경계 내의 소비자화 생산자의 네트워크가 강하게 연결되는 특성을 보여주고 있다.

마지막으로 ‘성숙기’ 또는 ‘지속 가능기’로 분류한 시기에는 특구 내 기업과 종사자 수가 ‘성장기’의 급격한 성장률을 보이는 단계에서 상대적으로 완만한 성장을 유지하는 안정적 성장기에 들었음을 보여주고 있다. 그럼에도 새로운 지표적 성과로는 첨단기술기업지정 건수의 확대, 연구소기업의 성장 등 혁신형 기업의 성장 추세에서 확인할 수 있다. 앞서 문헌에서 ‘성숙기’는 모든 지표가 안정적인 상황에서, 지식의 전문화가 가속화된다는 특징을 대덕특구의 사례는 단적으로 보여주고 있다. 한편으로 특구내의 새로운 인프라를 보완하는 등의 다각적으로

새로운 지식의 확대를 추구하고 있으며, 창업 및 Start-up을 유인하기 위해 연구소기업을 장려하고 있다. 기존의 ‘연구개발주도형 혁신클러스터’ 보다는 제2차 연구개발특구 육성종합계획을 통해 ‘시장중심의 혁신주도형 클러스터’로 정책적 목표를 전환하였다. 이와 같은 정책적 목표와 세부 정책도구인 지원 프로그램 및 사업을 ‘기술-창업-성장’이라는 혁신메커니즘의 강화를 추구하는 활동들을 비취볼 때, 세부적으로는 ‘성숙기’에서 ‘적응기(adaptation)’의 시기로 볼 수 있으며, 추가특구의 지정에 따른 성과확산 및 경쟁체제 도입과 과학벨트 거점지구의 정책의 시행의 관점에서 판단할 경우 ‘재활성화(renewal)’를 추구하는 특성도 보이고 있다. 이는 지속가능한 혁신클러스터를 위한 다양한 노력으로 평가할 수 있다.

이상과 같이 대덕특구는 성장단계마다 법률의 제·개정, 정부의 주요정책 등 주요한 제도적 장치를 마련하면서 성장의 모멘텀과 지속가능한 정책의 추진이 보장됐다는 점에서 다른 혁신클러스터와 보다 중앙정부의 주도 특징을 잘 보여주고 있다. 대덕연구개발특구는 혁신클러스터의 성장에 따른 다양한 차원의 정책수단과 방법 등이 동원되었으며, 국가 차원에서 혁신 정책의 개발에서 오는 ‘비경쟁성’으로 인한 어려움을 극복하고자 지속적으로 노력했다. 즉 국가수준의 하향식 클러스터 개발과 운영은 일방향의 접근 및 단일의 정책적 도구가 부적절하다고 보고 있다는 점을 극복하고자 한 것이다(Howells, 2005; OECD, 2001; Tödtling and Trippl, 2005).



주 : 대덕연구개발클러스터내 중사자수 및 기업의 수는 2005년~2014년까지 각 년도 조사 통계임(자료 : 대덕연구개발특구 내부자료 활용).

(그림 2) 대덕연구개발특구의 수명주기

2) 수명주기별 정책의 특성

본 연구는 기존 문헌, 관련 통계자료, 전문가의 인터뷰 등을 바탕으로 대덕연구개발특구의 혁신클러스터의 성장과 발전과정을 주목해 본 결과, 연구질문에서 제시한 클러스터 수명주기를 적용에 따른 각 분면에서의 정책적 특성이 있음을 밝혀낼 수 있었다(〈표 2〉 참조).

첫째, ‘출현기’는 대덕연구단지 조성이후의 단순 연구집적지로서 공간적 특성이 크게 작용했다. 이는 대규모 인프라 조성의 연구기관의 입주는 정부주도로 이루어졌으며, 지역적 관리 또한 「대덕연구단지관리법」에 의해 규율되는 시기로 초기 모든 정책의 개입은 산·학·연 혁신주체의 활동 중 연구기능을 중심으로 정부의 정책적 개입이 국가과학기술정책의 일환으로 전방위적으로 이루어졌다. 이러한 이유로 국가연구소 및 정부출연연구기관의 이전과 설치를 통해 연구공간의 창출을 통한 외부 지식획득과 특구 내 지식의 창출이 빠르게 일어났다. 이때의 대덕연구단지는 대전이라는 지역(region)과 대덕(local) 단위의 사업이라기보다는 전적으로 국가적(national) 차원에서의 지식창출의 요람으로써 기능을 한 것으로 평가할 수 있다. 1990년대 후반에 들어 연구원 창업의 증가에 따른 대덕이 벤처의 요람으로의 가능성과 생산활동과의 연계에 대한 관심은 혁신클러스터로의 전환 가능성은 보여주었다. 이는 정부의 연구단지의 조성 차원보다는 오히려 자생적으로 발생하였고 정부는 창업과 생산기능의 확보를 위해 「대덕연구단지관리법」 등의 개정을 통해 제도적으로 보완하는 형태로 발전하였다. 즉 이러한 혁신주체와 지역적 관심이 국가적 차원에서의 제도 및 정책의 보완으로 이어진 것으로 판단할 수 있다.

대덕연구개발특구가 본격적인 혁신클러스터로 발돋움하기 시작한 시기는 ‘성장기’로의 전환점인 2005년 특구법의 제정에 따른 특구육성사업의 추진을 계기로 볼 수 있다. 이것은 특구지원본부의 설치와 긴밀한 연관성을 가진다. 이 시기 대덕특구본부는 중앙정부와 지방정부, 여타 유관조직과 정책적 거버넌스에서 중요한 위치해 있고 실질적인 특구육성사업의 기획과 실행을 추진하고 있으며, 특구내의 기업, 지원기관, 금융기관, 교육기관 등과 연계하는 네트워크를 형성하고 활성화하는데 있어 중요한 역할을 수행하고 있다. 그러나 대덕특구는 우리나라 국가 R&D영역에서 국가적 중요성이 여전히 크게 기능하고 있기 때문에 국가적 과학산업기술 정책의 대상이 되고 있으며, 당시까지는 유일하게 대덕특구를 대상으로 국가의 적극적 개입이 작용하고 있었다. 또한 지역내에 대덕밸리 등의 추가적인 생산기능을 강화하고 있음에도 불구하고, 이 시기에도 여전히 정부출연(연)과 국가기관이 중요 혁신주체였으며 국가R&D기관의 집적지역의 관점에서 정책이 결정되는 경향이 강했다. 또한 특구 내 정주여건의 개선 등으로 인해 환경적 우수성도 한층 발전되었다. 한편 다른 지역에서는 대덕특구에 대해 정부출연(연) 및 국가연구소의 과도한 집적성과 R&D자금 집중화 경향 등을 지적하고 역차별에 대한 원성이 높아진 시기이기도 하다.

‘성숙기’에 들어서는 성장기에 특구 내의 종사자와 기업의 수가 성장기 때와 달리, 성장률이 상대적으로 정체 국면에 들어서면서 중앙정부, 특구본부를 중심으로 특구의 활력을 더하려는 노력을 추구되었다. 이 시기에는 이전까지 특구법의 개정과 제2차 연구개발특구육성계획에 의해 그동안 대덕에 한정되어 있던 “연구개발특구”가 광주, 부산, 대구 등 5개 지역으로 확대되어 가면서 대덕특구가 시스템을 제도적으로 확산하려는 정책적 시도가 있었다. 또한 기존에 중앙정부 중심의 정책의제의 마련이 특구본부와 지방정부에서 기획되어 상위에 기획하는 상향식

〈표 2〉 대덕연구개발특구에 적용된 혁신클러스터 정책의 특징

클러스터 정책 논의의 초점	출현기	성장기	성숙기	적용기 및 재활성화 측면의 특성
클러스터의 유형	연구중심의 초기형 혁신클러스터	연구개발 주도형 혁신클러스터	혁신주도형 클러스터로의 전환	<ul style="list-style-type: none"> 적용기적(adaptive) 특성 : 창업 및 기술사업화 강화(산업정책강화) 재활성화(갱신)시기적(renewal) 특성 : 과학벨트조성(과학기술정책 및 지역개발 강화), 지역특구의 지정(경쟁체제의 도입)
해결하고자 하는 혁신의 장애	단순 연구기능 위주(R&D에 과몰입)	산업기능과의 연계, 연구성과의 사업화 미흡	급격한 성장이후의 모멘텀 필요, 성장세 둔화, 고착화 문제 우려	
상위 정책의 수준	과학기술정책	과학기술 + 지역개발 + 산업정책		
정부 역할	<ul style="list-style-type: none"> 연구기능을 중심으로 적극적 개입과 지원 자생적으로 발생한 창업의지와 기업활동을 제도차원으로 보완 	<ul style="list-style-type: none"> 적극적 개입과 지원(대덕특구에의 집중) 	<ul style="list-style-type: none"> 적극적 개입하되, 미세 조정기능 및 촉매자의 역할 강조 	
제도적 기반 및 정책적 도구	<ul style="list-style-type: none"> 대덕연구단지관리법('99년 일부개정)으로 생산기능 입주 가능 <p>※ 관리기관은 단순입주관리수행</p>	<ul style="list-style-type: none"> 대덕연구개발특구 등의 육성에 관한 특별법(제정사업과 조세지원 동시 시행) 제1차 육성계획('06-20) 정책실행기관의 설립 및 운용(대덕특구지원본부) 	<ul style="list-style-type: none"> 연구개발특구의 육성에 관한 특별법 제2차 육성계획('11-15) 제3차 육성계획('16-20) 정책실행기관의 운용(전체 특구정책실행으로 집중력 약화) 	
정책개입의 내용	<ul style="list-style-type: none"> 생산기능(기업)의 입주 제한 완화 및 입주공간의 제공 	<ul style="list-style-type: none"> 대덕특구중심의 육성 	<ul style="list-style-type: none"> 정부 정책개입의 완화(지역역할 강조, 추가특구로 경쟁체제 도입) 	<ul style="list-style-type: none"> (정교화) 정부부처와 기존의 에이전트 조직과 공조
개입의 수준	<ul style="list-style-type: none"> 연구기능을 중심으로 국가수준으로 규율 	<ul style="list-style-type: none"> [국가+지역+현지] 수준이 공존 국가차원에서 규율 	<ul style="list-style-type: none"> [국가+지역+현지] 수준이 공존 국가차원이 미세하게 약화되고 지역수준이 미세하게 강화 	<ul style="list-style-type: none"> 창업 및 기술사업화 강화→현지 수준 강화 광역클러스터로 확대

정책마련이 많아지면서, 지역의 기업의 혁신활동 활성화를 도모하는 방식으로 특구의 역할이 커졌다. 이는 대덕특구 입장에서 정부지원의 집중화 현상화의 약화와 정부개입의 약화를 의미한다. 이 시기에 국가차원의 개입 수준이 약화되고 해당 지자체의 특구육성사업에의 자금 지원 등 지역수준의 강화에도 불구하고 그 수준이 정부주도적 혁신클러스터의 성격이 약화되었다고 평가받을 정도는 아니다.

또한 2011년 이후, 국제비즈니스벨트조성에 대한 특별법 제정되면서, 대덕연구개발특구는 이전의 한정적 공간의 혁신클러스터가 아닌, 오창-오송 생명단지, 세종행정타운 등과 연결되어 어떠한 측면에서 광역클러스터의 면모를 가진다. 이것은 특구내의 연구 확대의 기회가 되었고, 단적으로 출연(연)의 분원설치 및 특성화 연구랩의 외부 분사 등 과밀한 R&D기능을 일부 타 지역으로 분산하게 되었다. 또한 새로운 지식집단으로 IBS를 유치하는 등 외부의 지식을 흡수하는 등의 지식흐름의 역동성을 추구하였다. 이러한 측면은 대덕특구의 입장에서 세부적으로는 ‘성숙기’에서도 Menzel and Fornahl(2009)에 제시한 ‘재활성화(renewal)’적 특성을 가진다고 할 수 있다. 또한 2014년 창조경제정책의 일환으로 ‘대전창조경제혁신센터’가 설치되고 스타트업 및 창업을 활성화하였다. 마찬가지로 지속적으로 기술금융의 활성화, 연구소기업의 확대, 기술거래와 기술창업장려 등 다양한 혁신활동을 지원하면서 혁신생태계 조성에 상당한 노력을 기울였다. 이상의 노력을 통해 성숙기에서 중간에 정체되어 있는 상황(부문)에 있어서 새로운 활기와 성장동력을 지속하고자 하는 노력을 추구하였다. 이러한 노력은 지속가능한 혁신클러스터 구축을 위한 ‘적응기(adaptation)’적 특성을 보인다. 이때 적용된 정책은 미세조정측면에서 대덕특구의 혁신환경에 대한 조사활동과 역내의 네트워크 등 기업수요 조사기반으로 추진되었다. 이상과 같이 대덕연구개발특구는 성장과 발전 과정에서 정부주도형 정책을 일관적으로 보이고 있지만 지방정부 및 특구본부를 중심으로 미세하나마 혁신정책의 적용과 실행이 다르게 추진되어 왔다는 것을 실제의 사례에서 확인할 수 있었다.

V. 결 론

본 연구는 대덕연구개발특구는 혁신클러스터 수명주기 이론 차원에서 어떠한 성장과정을 가지며, 이 과정에서 어떠한 혁신정책의 적용을 통해 공진화하였는가에 대한 연구질문에 대해 구체적인 사례를 통해 통찰하고자 하였다. 이를 통해 혁신클러스터의 성장과 발전, 그리고 정책의 적용에 대한 상호작용이 어떻게 이루어졌는가를 성장단계에 따라 논의하였다. 이를 다음과 같이 정리할 수 있다.

첫째, 본 연구는 성장단계 및 수명주기에 따라 구분되는 특징을 기반으로 대덕특구의 성장 및 발전 과정을 수명주기의 발전 단계로 표현할 수 있었다. Menzel and Fornahl(2009)의 연구를 참고하여 클러스터의 유형적 특성을 바탕으로는 구분하였다. 기존 연구와 달리 대덕연구단지 '조성기'를 클러스터의 진화론적 입장에서 '잠재기'로 명명하였고, '출현기'는 집적된 인프라와 연구기능을 토대로 연구원 창업과 생산기능이 일부 보완되는 시기로, '성장기'에는 특별법의 제정을 통한 제도적 기반의 구축을 시점으로 한 연구개발 주도형 혁신클러스터로 출현(연)을 중심으로 연구성과를 창출하는 시기로 파악하였다. 다음으로 '성숙기'는 특구법의 개정과 제2차 특구육성계획에 의한 지역특구의 추가 지정으로 경쟁체제가 도입된 시기를 계기로 클러스터의 초점이 연구개발기능이 아닌, 생산기능과 결합적 측면이 강조되는 혁신의 창출 및 확산을 위한 클러스터로 유형적 변천을 통해 발전하였다.

둘째, 대덕연구개발특구는 기본적으로 정부주도적 하향식 구조를 가지고 있는 혁신클러스터이며, 혁신클러스터 정책의 특성에 대한 기존 연구에서의 주장(Uyarra and Ramlogan, 2016)과 같이 정부정책은 우산정책의 성격과 정책수단은 포괄성과 유연성을 특성을 가지고 있음을 알 수 있었다. 즉 대덕특구의 정책 수단 역시 기술정책, 산업정책, 지역개발정책을 포함하는 다양한 분야의 정책을 포괄하는 성격이며, 정책 환경의 변화에 따라 정책 실행이 유연하게 적용됨을 알 수 있다. 이명박 정권에서의 과학벨트조성사업과 특구육성사업과의 연계, 박근혜 정권에서의 창조경제혁신센터와의 연계를 통한 지속가능한 혁신클러스터의 구축과 관련한 정책들이 그 예이다.

셋째, 이와 같은 수명주기의 각 분면과 단계에서 혁신장애로 인식되는 점을 대상으로 정책적 기조를 재조정하면서 적응적 발전하는 것이 포착된다. '출현기'는 단순 연구기능 위주(R&D에 과몰입)의 극복하고자 하는 노력을, '성장기'에는 산업기능과의 연계, 연구성과의 사업화 미흡을, '성숙기'는 성장세 둔화, 고착화 문제 등 급격한 성장이후의 모멘텀 필요성 등 혁신장애를 극복하기 위한 각각의 정책의 대응과 실행이 이어졌다. 대덕특구의 경우 제도적 기반의 구축을 위한 특별법 제정 이후 매 5년마다 환경의 변화에 따라 정부의 정책을 현행화하고 있음은 클러스터의 성장측면에서 구조적 접근보다 미세하게 정책이 적용되어야 하고 발전과정에서 변형(transformation)되어야 함을 주장한 기존 연구와도 부합한다.

본 연구는 다음과 같은 한계를 지닌다. 첫째, 대덕특구의 성장단계를 수명주기 이론을 기반으로 단계를 구분하고 정책적 특징과 의미 등을 고찰하였으나, 이러한 수명주기의 단계구분은 해당 클러스터를 조명하는 시점과 분석의 관점에 따라 상이할 수 있다는 점이다. 앞서 설명한 바와 같이 클러스터의 효과는 장기적으로 실현되고 확인될 수 있을 것이기 때문이다. 또한 Trippl et al.(2015)이 지적한 '혁신클러스터의 다중확장성'에 대한 주지와 같이 혁신클러스터

진화의 여러 특징이 각 분면의 정의에 조응하기도 하지만 어떠한 부분은 그렇지 않았다. 둘째, 대덕연구개발특구만을 분석대상으로 하여 타 클러스터와 비교 관점에서의 연구는 부족하였다. 향후 이러한 한계점을 고려하여 다양한 비교대상, 비교시점을 가미할 경우 보다 연구결과를 일반화 할 수 있을 것이다.

참고문헌

- 과학기술부·대덕전문연구단지관리본부 (2003), 「대덕연구단지 30년사(1973~2003)」, 서울.
- 과학기술정보통신부 (2003), 「대덕연구단지관리법」, (개정 2003-06-30 대통령령 제18039호 (공업배치및공장설립에관한법률시행령), 개정 2004-02-25 대통령령 제18292호(산업집적활성화및공장설립에관한법률시행령), 폐지 2005-07-27 대통령령 제18969호(대덕연구개발특구 등의 육성에 관한 특별법 시행령).
- 과학기술정보통신부 (2010가), “대덕연구개발특구 등의 육성에 관한 특별법”, [시행 2010.3.10.], [법률 제9763호, 2009.6.9., 타법개정].
- 과학기술정보통신부 (2010나), “연구개발특구의 육성에 관한 특별법”, [시행 2018.4.17.], [법률 제15344호, 2018.1.16., 타법개정].
- 과학기술정보통신부 (2017), “국제과학비즈니스벨트조성 및 지원에 관한 특별법”, [시행 2017.07.26.], [법률 제14839호].
- 국토교통부 (2018), “산업입지 및 개발에 관한 법률”, [시행 2018.3.27.], [법률 제15309호, 2017.12.26., 타법개정].
- 김선근·정지복 (2005), 「대덕밸리 IT 및 BT 클러스터의 Global Value Chain 실증분석」, 서울 : 과학기술정책연구원.
- 박준병 (2005), “혁신클러스터 성공전략- 대덕밸리 혁신클러스터 사례연구를 중심으로”, 대한 회계학회 창립 20주년 기념 학술심포지움 추계학술논문발표대회, 5-32.
- 송성수 (2009), “과학기술거점의 진화 : 대덕연구단지의 사례”, 「과학기술학연구」, 9(1): 33-55.
- 연구개발특구진흥재단 (2012), 「2011년도 연구개발특구 통계조사 최종보고서」, 대전.
- 연구개발특구진흥재단 (2011), “연구개발특구 육성종합계획(안)”, 대전 : 연구개발특구진흥재단.
- 이상빈·한인수·오근엽·성을현·노준화·유병주 (2008), “대덕연구개발특구의 기업네트워크 특성 분석”, *OUGHTOPIA*, 23(2): 217-243.
- 이선제·정선양 (2014), “혁신클러스터 내에서의 혁신주체들간 상호작용의 변화 : 대덕연구개발

- 특구를 중심으로”, 『기술혁신학회지』, 17(4): 820-844.
- 이선제 (2018), “혁신클러스터에서 혁신중개자가 기업의 흡수역량과 성과에 미치는 영향 : 대덕연구개발특구를 중심으로”, 건국대학교 박사학위논문.
- 임덕순 (2008), “혁신클러스터 발전과정 및 성공요인 : 대덕특구 사례를 중심으로”, 『혁신클러스터연구』, 1(1): 15-38.
- 정선양 (2018), 『기술과 경영』, 서울 : 시대가치.
- 정선양·황두희·임종빈 (2016), “혁신클러스터의 성과 영향요인에 관한 실증연구”, 『기술혁신학회지』, 19(4): 848-872.
- 최종인 (2008), “혁신클러스터 성공 요인 : 대덕특구를 중심으로”, 『혁신클러스터학회지』, 1(1): 67-90.
- 최종인·장승권·홍길표 (2011), “혁신클러스터 지표개발”, 『2011년 혁신클러스터학회 추계학술대회 발표논문집』.
- 한세억 (2007), “혁신클러스터의 정책성취와 과제 : 대덕연구개발특구를 중심으로”, 『2007 한국정책학회 하계학술대회 발표논문집』.
- Asheim, B., Cooke, P. and Martin, R. (2006), *The Rise of the Cluster Concept in Regional Analysis and Policy: A Critical Assessment*, Routledge.
- Asheim, B. (2007), “Differentiated Knowledge Bases and Varieties of Regional Innovation Systems”, *Innovation: The European Journal of Social Science Research*, 20(3): 223-241.
- Bathelt, H. (2001), “Regional Competence and Economic Recovery: Divergent Growth Paths in Boston's High Technology Economy”, *Entrepreneurship & Regional Development*, 13(4): 287-314.
- Boekholt, P. and Thuriaux, B. (1999), “Public Policies to Facilitate Clusters: Background, Rationale and Policy Practices in International Perspective”, in: OECD (Ed.), *Boosting Innovation: The Cluster Approach*, OECD: Paris, 381-412.
- Benneworth, P. and Henry, N. (2004), “Where Is the Value Added in the Cluster Approach?, Hermeneutic Theorising, Economic Geography and Clusters As a Multi-perspectival Approach”, *Urban Studies*, 41(5-6): 1011-1023.
- Brenner, T. and Schlump, C. (2011), “Policy Measures and Their Effects in the Different Phases of the Cluster Life Cycle”, *Regional Studies*, 45(10): 1363-1386.
- Cooke, P., Uranga, M. G. and Etxebarria, G. (1997), “Regional Innovation System: International and Organizational Dimension”, *Research Policy*, 26(4-5): 475-491.

- Duranton, G. (2011), "California Dreamin: The Feeble Case for Cluster Policies", *Review of Economic Analysis*, 3: 3-45.
- Ebbekink, M. and Lagendijk, A. (2013), "What's Next in Researching Cluster Policy: Place-Based Governance for Effective Cluster Policy", *European Planning Studies*, 21(5): 735-753.
- Enright, M. J. (2003), "Regional Clusters: What We Know and What We Should Know", In: Bröcker J., Dohse D., Soltwedel R. (eds) *Innovation Clusters and Interregional Competition. Advances in Spatial Science*. Springer, Berlin, Heidelberg, 99-129.
- Flanagan, K., Uyarra, E. and Laranja, M. (2011), "Reconceptualising the 'Policy Mix' for Innovation", *Research Policy*, 40(5): 702-713.
- Flanagan, K. and Uyarra, E. (2016), "Four Dangers in Innovation Policy Studies and How to Avoid Them", *Industry and Innovation*, 23(2): 177-188.
- Frenken, K., Cefis, E. and Stam, E. (2015), "Industrial Dynamics and Clusters: A Survey", *Regional Studies*, 49(1): 10-27.
- Henry, N. and Pinch, S. (2006), "Knowledge and Clusters", In: Pitelis, C., Sugedn, R., and Wilson, J. R., *Clusters and Globalisation, The Development of Urban and Regional Economies*, Edward Elgar: Cheltenham, 114-132.
- Hospers, G. J. and Beugelsdijk, S. (2002), "Regional Cluster Policies: Learning by Comparing?", *Kyklos*, 55(3): 381-402.
- Howells, J. (2005), "Innovation and Regional Economic Development: A Matter of Perspective?", *Research Policy*, 34(8): 1220-1234.
- Lanahan, L. and Feldman, M. P. (2015), "Multilevel Innovation Policy Mix: A Closer Look at State Policies that Augment the Federal SBIR Program", *Research Policy*, 44(7): 1387-1402.
- Martin, R. and Sunley, P. (2011), "Conceptualizing Cluster Evolution: Beyond the Life Cycle Model?", *Regional Studies*, 45(10): 1299-1318.
- Martin, R. and Trippel, M. (2017), "The Evolution of the ICT Cluster in Southern Sweden- Regional Innovation System, Knowledge Bases and Policy Actions", *Geografiska Annaler: Series B, Human Geography*, 99(3): 268-283.
- Menzel, M. and Fornahl, D. (2009), "Cluster Life Cycles: Dimensions and Rationales of Cluster Evolution", *Industrial and Corporate Change*, 19(1): 205-238.

- OECD (1999), *Boosting innovation. The Cluster Approach*, OECD Proceedings: Paris.
- OECD (2001), *Innovative Clusters: Drivers of National Innovation Systems*, OECD.
- Okamuro, H. and Nishimura, J. (2015), "Local Management of National Cluster Policies: Comparative Case Studies of Japanese, German, and French Biotechnology Clusters", *Administrative Sciences*, 5(4): 213-239.
- Rehfeld, D. and Terstriep, J. (2012), "Socio-Cultural Dynamics in Spatial Policy: Explaining the On-Going Success of Cluster Politics", In: Cooke, P.(ed): *Reframing Regional Development. Evolution, Innovation, and Transition*, Routledge: New York, 274-294.
- Saxenian, A. (1994), *Regional Networks: Industrial Adaptation in Silicon Valley and Route 128*.
- Shohet, S. (1998), "Clustering and UK Biotechnology", *GM Peter Swann, Martha Prevezer and David Stout (eds.)*, 194-224.
- Ter Wal, A. L. and Boschma, R. (2011), "Co-Evolution of Firms, Industries and Networks in Space", *Regional Studies*, 45(7): 919-933.
- Tödtling, F. and Trippel, M. (2005), "One Size Fits All?: Towards a Differentiated Regional Innovation Policy Approach", *Research policy*, 34(8): 1203-1219.
- Trippel, M., Sinozic, T. and Lawton Smith, H. (2015), "The Role of Universities in Regional Development: Conceptual Models and Policy Institutions in the UK, Sweden and Austria", *European Planning Studies*, 23(9): 1722-1740.
- Uyarra, E. and Ramlogan, R. (2016), "The Impact of Cluster Policy on Innovation", In: Edler, J., Cunningham, P., and Shapira, P., *Handbook of Innovation Policy Impact: Eu-SPRI Forum on Science, Technology and Innovation Policy series*, Edward Elgar Publishing: Cheltenham, UK, 196-238.
- Uyarra, E. and Ramlogan, R. (2017), "Cluster Policy in an Evolutionary World? Rationales, Instruments and Policy Learning", In: Formahl, D. and R., Hassink, *The Life Cycle of Clusters: A Policy Perspective*, Edward Elgar Publishing: Cheltenham, UK, Chapter 2: 35-55.

황두희

건국대학교에서 기술경영 전공으로 경영학 박사학위 과정 중이다. 관심분야는 혁신체제론, 기술경영 및 R&D관리, 과학기술정책, 전환이론 등이다.

정영철

건국대학교에서 기술경영 전공으로 경영학 석사학위를 취득하였으며, 한국생산기술연구원 뿌리센터에서 연구원으로 재직 중이다. 관심분야는 혁신클러스터, 중소기업의 기술혁신 및 지원제도 등이다.

정선양

독일 University of Stuttgart에서 기술경영·정책학 박사학위를 취득하였다. 현재 건국대학교 W. F. Miller School of MOT 초대 원장을 역임하였고, 건국대학교 경영대학 기술경영학과 교수 및 한국과학기술한림원 정책학부 학부장으로 재직 중이다. 주요 연구 분야는 기술경영, 기술정책, 기술혁신이론 등이다.