

지식집약산업의 공간과 네트워크 형성과정에 대한 공진화적 고찰

최해옥*

요약 : 이 연구에서는 네트워크와 공간의 형성과정을 사회와 기술의 변화를 나타내는 공진화(co-evolution)현상의 하 이프 곡선을 이용하여 고찰해 보았다. 이를 위해 공진화 현상의 초기 네트워크의 출현과 공간적 사회화 시작, 외부와 의 상호작용을 통한 기대감 최고조, 기대의 반작용, 학습단계, 안정적인 사회적 수용과 내면화 단계에 적용하여 분석하 였다. 이 연구는 공간과 네트워크의 공진화(co-evolution) 작용메커니즘을 기관유형별로 시간적 변화를 통해 고찰하 였다는 특징이 있다. 네트워크는 공간 정책에 의해 상호 피드백을 형성하며 진화와 분화를 반복하며 형성된다. 또한 네 트워크와 공간의 상호작용단계에서 정책에 대한 기대와 실망 그리고 조정 등의 사회적 수용과정에서 나타나는 시간적 지연(delay)의 가시성을 보인다. 초기 성장거점의 발전 단계를 지나 균형발전 그리고 광역발전으로 이루어지는 공간정 책이 네트워크 성장에 중요한 영향을 미치고 있다.

주요어 : 공진화, 공간과 네트워크, 지식집약산업

1. 서론

지식정보사회의 도래로 인해 산업구조가 기존 의 제조업 중심에서 인간의 창의력을 중시한 고부가가치 산업으로의 전환이 이루어지고 있다. 지식집약 산업은 네트워크 발전과 함께 빠른 속도로 증가하고 있으며, 이러한 변화는 정치, 경제, 사 회, 문화에 걸쳐 불확실성이 증가하면서 역동적인 변화를 겪고 있다. 이러한 산업은 고용창출효과 가 크고, 지식과 정보를 기반으로 다른 분야와의 융합을 통해 발전하고 있기 때문에 중요성은 커져 만 간다. 지식집약산업은 비교적 작은 규모로 쉽 게 사업을 시작할 수 있다는 장점이 있지만, 기술

적인 지원과 인프라의 부족으로 다른 산업체나 연 구소 그리고 대학과의 네트워크를 통해 발전해야 하는 필요성이 있다. 또한 지식집약산업은 비교 적 작은 규모로 쉽게 사업을 시작할 수 있다는 장 점이 있지만, 기술적인 지원과 인프라의 부족으로 다른 산업체나 연구소 그리고 대학과의 네트워크 를 통해 발전해야 하는 필요성이 있다. 또한 다른 산업에 비해 공간의 집적도가 크고 시장이 몰려 있는 도심으로의 집중도가 가장 높은 것으로 알려 져 있는데, 이는 관련 업체 간 네트워크가 필요하 기 때문이다(Kim, 2000).

이 연구에서는 지식집약산업인 디지털 콘텐츠 분야를 대상으로 지식경제부의 디지털콘텐츠 산 업관련 공동연구 데이터를 기반으로 한 공간과 네

저자의 동경대학교 박사학위 논문을 부분 발췌하여 재구성함.

* 중국 칭화대학교 포닥연구원

트위크의 특성을 사회와 기술의 발전을 가시화 한 공진화 모델에 적용하여 해석하였다. 기술 변동과 사회수용을 설명하는 이론인 공진화(co-evolution) 모델을 통해 공간과 네트워크가 서로 상호작용하면서 발전하는 과정을 분석해보고자 한다. 먼저 사회네트워크 기법을 이용하여 한국의 시도별, 광역별 네트워크를 살펴보고 지식집약산업이 집중되어 있는 서울을 중심으로 공간과 네트워크의 관계 분석을 시도하였다. 이 논문은 디지털 산업 분야에서의 네트워크 변화를 시계열로 살펴보고, 공간적 분산과 집중과정을 고찰한 논문으로서 네트워크의 공간 확산을 지식집약산업 네트워크의 관계변화를 통해 살펴보았다는 점에서 의의가 있다. 기존 연구의 한계를 극복하고자 네트워크 분석 방법을 이용해 지식집약산업의 네트워크가 공간정책에 어떠한 상호작용을 통해 진화하고 분화되었는지 알아보려고 한다. 이 과정에서 수도권에 속해 있는 서울의 중요성이 논의될 것이고, 공간과 네트워크에 대한 공진화 과정을 하이프 곡선을 이용해 재해석 하였다. 공진화과정을 단계별로 살펴보고, 이것의 공간적 함의를 고찰할 것이다.

2. 공진화 모델

역사적으로 사회적 변화와 기술의 변화에는 항상 기술의 혁신이 자리하고 있다. 기술변동(혁신)과 사회수용(변화)을 설명하는 이론은 크게 세 가지로 대변된다. 그 첫째는 기술이 사실상 사회의 선택지를 포함해 모든 것을 결정한다는 ‘기술결정론(Technological Determinism)’이다. 둘째는 모든 기술은 사회적이라는 명제 하에 기술이 사회를 구성하는 복잡한 거래 조건을 반영하면서 형성된다는 ‘사회적 구성주의(Social Constructivism)’이다. 셋째는 기술과 사회적 관계가 분리, 고정된 것이 아니라 상호작용을 통해 진화, 발전한다는

‘공진화(Co-evolution)’이론이다(김상욱·김숙희, 2006).

기술의 혁신을 바라보는 관점은 크게 기술 중심적 사고와, 사회 중심적 사고로 나누어 볼 수 있다. 이 두 관점은 기본적으로 한쪽이 다른 한쪽을 결정한다는 시각에서 동일하다. 그러나 기술과 사회는 서로 분리 될 수 없고 서로 조건 지우며 진화한다(Warschauer, 2003)는 점에서 서로 상호작용하는 공진화(co-evolution)관점이 대두되었다. 기술혁신과 사회변화 역시 특정한 계기에 있어서는 기술혁신이 사회변화에 지배적인 요소로 작용하기도 하고, 또 다른 때에는 사회적 요인이 기술의 혁신을 견인하기도 한다. 이 과정에서 나타나는 기술혁신과 이를 수용하는 사회적 변화의 공진화에서 하이프(Hype)현상이 나타난다(Gartner, 2003). 이는 기술혁신과 사회변화의 공진화사이에 지연이 발생함으로 하이프현상이 나타남을 알 수 있는데(Gartner, 2003; 김상욱 외, 2006), 이는 신기술에 대한 기대가 급격한 상승을 보이다가 현실인식에 따른 실망으로 기대에 대한 붕괴과정을 거쳐 일정 수준의 사회적 수용으로 수렴되는 소위 Boom-Bust현상을 의미한다(김상욱 외, 2006).

기술혁신(technological innovation)은 신기술이 창출되고(creation), 그 결과물이 생산 활동에 참여

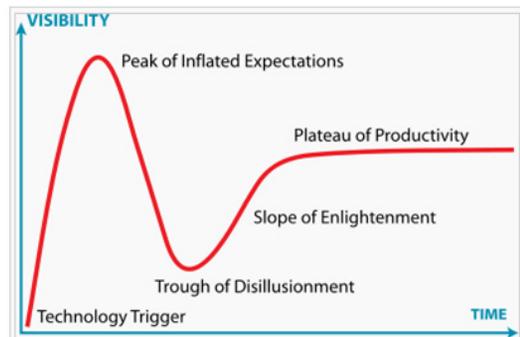


그림 1. 가트너그룹의 공진화 모델

자료: Gartner group, 2003, Gartner's hype cycle special report for 2003

표 1. 공진화 단계의 현상과 원인

공진화단계	전형적 현상과 원인
제1단계(신기술 출현)	신기술의 출현이 언론 등 각종 매체의 집중 조명을 받으면서 사회의 관심을 끌기 시작한다.
제2단계(기술에 대한 사회적 막연한 기대)	신기술에 대한 막연한 기대가 일부 성공사례로 더욱 증폭되어 최고조에 이르지만, 성공보다는 실패사례가 전형적으로 나타난다.
제3단계(실망의 반작용)	신기술의 성과가 당초 기대에 미치지 못함에 따른 실망의 반작용으로 오히려 기대는 최저점에 이른다.
제4단계(반성과 계몽의 단계)	일부의 성공사례와 실패에 대한 교훈으로 기술에 대한 현실인식이 새로운 적용 가능성을 높여준다.
제5단계(사회적 수용단계)	신기술의 가치화된 가치의 정도에 따라 현실인식이 확산되면서 응용분야가 확대되고 안정적 사회적 수용(조정)단계를 맞이하게 된다.

자료: Gartner group, 2003, Gartner's hype cycle special report for 2003

하는 사회구성원들에 의해 채택(adoption), 응용(application), 개선(improvement)되어 그로 인한 경제적 파급 효과가 확산(diffusion)되어 가는 일련의 과정을 의미한다. Schumpeter(1950)는 경제 시스템의 변화를 가져오는 원동력으로 자본의 성장, 인구의 성장, 시장의 변화, 기술의 변화 그리고 생산 조직의 변화 등 다섯 가지 요소를 제시하였다. 특히 처음 세 가지 요소는 기술의 변화 및 생산 조직의 변화를 경제 시스템을 변화시키는 원동력으로 파악하였다. 새로운 산업조직이 창출되어 전체 산업시스템의 구조적인 변화 즉 산업의 재구조화가 발생하였다. 이러한 변화를 창조적 파괴(creative destruction)라고 하였고, 창조적 파괴의 주체가 바로 혁신을 주도하는 기업이라는 것이다(김문수, 2007). 이러한 맥락에서 볼 때 지식집약 산업의 하이프 현상을 어떻게 관리하여 최종적으로 가능한 높은 수렴점과 학습과정을 거쳐 안정화되는 단계를 효율적인 정책적 뒷받침을 통해 이르게 할 것인가에 대한 진지한 검토와 연구가 필요하다.

가트너 그룹(Gartner Group)은 신기술이 사회에 도입될 때 나타나는 전형적 현상을 하이프 곡선(Hype Curve)으로 개념화 하고 신기술의 사회적 수용과정을 표 1과 같이 5단계로 제시하고 있다.

공진화를 통한 공간과 네트워크의 형성과정에

서 공간적 네트워크와 클러스터에 관한 내용은 다음과 같다. 공간적 네트워크에 관한 산업집적과 혁신의 관계는 정책을 담당하고 있는 정부 뿐만 아니라 학문적 연구에도 많은 학자들이 관심을 가지고 있다(Castells and Hall, 1994). 실제로 네트워크의 공간적 영역은 클러스터를 넘어 나타나기도 하고 기업들은 이윤추구를 위해 공간적 영역과 관계없이 다른 지역의 기관들과 연계를 형성하기도 한다(권오혁, 2004; 구양미 외, 2010).

공진화와 관련된 국내의 연구를 살펴보면 다음과 같다. 김상욱·김숙희(2006)는 기술과 사회의 공진화에서 발생하는 하이프 현상 이면의 작동 구조를 파악하고자 노력하였고, 이들은 기술결정론과 사회구성주의를 모두 수용하여 기술과 사회의 변화를 공진화의 인과모형을 통해 정책적 시사점을 찾는 점에서 특이점이 있다. 하지만 개념의 서술에만 치중하여 실제정책변수와 정책개입의 시점을 찾지 못한 한계가 있다. 김상욱·정재림(2008)은 시스템 시뮬레이션을 통한 기술과 사회 공진화의 동태성 고찰을 통해 정책의 효과를 비교 평가하여 분석을 실시하였다. 하지만 실제세계에서 요구되는 다양한 의사결정을 위해 보다 정교한 모델 설계와 실증 데이터 활용이 요구된다. 과학기술기반의 창업클러스터에 초점을 두어 산업클러스터 단위에서 지식경영의 요구 특성과 과제에 관한 연구를 진행한 조성의(2011)연구에서는 산업클

러스터의 개념인 산·학·연 네트워크를 통한 지식의 공유와 교류를 통해 기업의 혁신을 촉진한다는 점에서 지식경영의 개념을 사용하여 분석을 시도하였다. 하지만 산업클러스터 단위의 지식경영개념 적용이 아닌 가정을 기초로 하여 작성된 논문이라는 연구범위의 한계를 가지고 있다. 이 연구는 기존연구에서 다루지 않았던 공간과 네트워크에 대한 공진화적 고찰로서 의의가 있다.

3. 분석의 자료구축 및 분석

지식을 기반으로 한 네트워크 분석을 위해 그중 대표적인 지식집약산업인 디지털 콘텐츠 분야를 선택하여 분석하였다. 네트워크의 특성은 공간적 분포와 집약의 특성, 그리고 연계구조 분석을 시도하여 네트워크의 역동적 관계를 서울을 중심으로 살펴보았다. 네트워크(I)와 공간(II)의 발전 단계에서 사회와 기술의 변화를 나타내는 공진화(co-evolution)현상(III)을 하이프 곡선을 이용하여 형성과정을 살펴보았다. 이를 위해 공진화 현상의 초기 네트워크의 출현과 공간적 사회화 시작, 외부와의 상호작용을 통한 기대감 최고조, 기대의 반작용, 학습단계, 안정적인 사회적 수용과 내면화 단계에 적용하여 분석하였다.

디지털콘텐츠관련 공동연구 데이터는 지식경제부의 한국산업기술평가관리원 자료를 기반으로 연구목적에 부합하는 네트워크 자료를 기반으로 가공하였다. 공간적 분포와 기관별 특성을 분석하

기 위해 기본 자료를 바탕으로 주체자들의 주소를 코딩한 뒤 기관별로 구분하여 기관별 네트워크를 살펴보았다.

첫 번째 단계로는 공간적 특성과 네트워크 발전 단계에 대해 자세히 살펴보기 위해 2010년 12월부터 2012년 2월에 걸쳐 심층인터뷰를 실시하였다. 한국콘텐츠진흥원의 산업진흥실과 중소기업청의 지식서비스지원실을 찾아 한국의 지식집약산업인 디지털콘텐츠 분야에 대해 조사하였다. 이를 통해 현 정책의 흐름을 파악할 수 있었고 앞으로 인간의 창의력을 기반한 디지털콘텐츠 분야가 도시의 부가가치산업으로 떠오를 것이라는 단서를 얻었다. 두 번째 단계로는 지식경제부 산하에 있는 한국산업기술평가관리원의 디지털콘텐츠관련 공동연구 자료를 구축하였다. 세 번째 단계로는 수집된 자료를 바탕으로 기본 데이터를 연구의 목적에 맞게 재가공하였다. 개별사업과 주관기관을 포함한 참여기관사이의 관계성 유무를 설정하여 참여기관 범위는 공동연구에 참여한 주관기관과 공동프로젝트를 수행한 기관으로 한정하였다. 과제는 총 개발기간을 기준으로 2000년(2000~2003), 2005년(2004~2006), 2010(2007~2010)년으로 구분하여 원자료를 구축하였다. 네 번째로 기본 데이터에는 네트워크에 참여하는 기관에 주소를 코딩해주었다. 주소를 기반으로 광역별, 시도별로 구분하여 데이터를 구축하였고, 기관별(사업체, 대학, 연구소, 정부)로 구분하였다. 다섯 번째 단계로는 구축된 자료를 가지고 사회네트워크 분석틀인 Netminer3.0 프로그램을 이용하여 분석하였다.

디지털 콘텐츠관련 지식네트워크 데이터를 인



그림 2. 연구의 주제: 공간과 네트워크의 공진화

표 2. 2000년, 2005년, 2010년의 노트, 링크, 평균거리

Year	Node	Link	Average Distance
2000	188	275	1,998
2005	228	348	1,998
2010	585	420	2,284

접행렬(adjacent matrix)로 변환하고, 연구의 목적에 따라 노드에 속성을 부여하여 분석하였다. 연구체계는 전국을 광역별, 기관별로 나누어 네트워크를 고찰하였고, 연결망은 비방향성 그래프(undirected graph)로 표기하였다.

기술과 사회의 발전을 나타내는 공진화 모델을 이용하여 네트워크의 공간적 발전을 재해석하였다. 또한 이러한 공간적 분포가 정부의 광역권 중심 혁신정책의 움직임에 맞추어 진행되고 있는 공간정책 흐름과 지식집약적인 디지털콘텐츠 분야의 네트워크 성장과 어떠한 상호작용을 통해 성장하고 있는지 살펴보았다.

4. 네트워크 형성과정: 공진화모델의 적용

지식집약산업의 발전과정에서 네트워크와 공간

의 형성과정은 중요하게 작용했으며, 관련기관들은 네트워크의 구축을 중요한 발전단계로 다루었다. 지식집약산업 관련 정책의 초기단계에서는 정부의 지원정책을 통한 제도 구축에 초점이 맞추어져 있었다. 따라서 이 시기에는 네트워크를 형성하기 위해 성장극(growth pole)을 이용한 전략적 접근이 중요한 시기였다. 특히 행위주체를 기관별로 나누어 네트워크의 출현과 공간적사회화, 외부와의 상호작용을 통한 기대감 최고조, 기대의 반작용, 학습단계, 안정적인 사회적수용과 내면화 단계에서 어떻게 상호작용을 통해 네트워크와 공간이 발전해 가는가를 중점적으로 논의할 것이다. 기술과 사회의 공진화 작용 메커니즘은 다음과 같은 구조적 특성을 가지고 있다. 첫째, 기술과 사회는 상호 피드백을 형성하며 진화를 반복한다. 둘째 기술에 대한 기대와 실망 그리고 조정 등의 사회적 인지 및 수용과정상에서 상당한 시간적 지연(delay)이 발생하면서 하이프와 같은 파동을 그리게 된다(김상욱·김숙희, 2006).

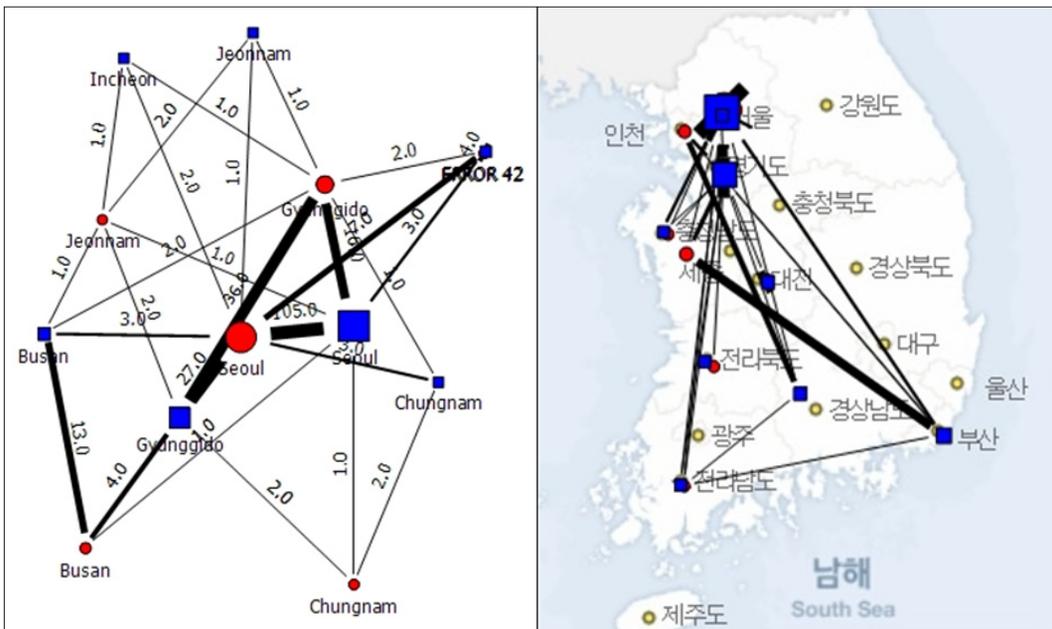


그림 3. 서울을 중심으로 한 네트워크 연계구조(2000)

1) 초기 네트워크의 출현과 공간적 사회화 시작

네트워크 가시성의 초기 상승곡면에서 네트워크는 형성과정에서부터 공간적 확산과 기술 적용의 성공사례 발생으로 점차 증가된다. 하지만 이는 서울의 시장성만 믿고 따라온 산업체들의 양적 증가를 가져오게 되면서 기술적 뒷받침이 되지 못한 산업체들은 점점 실패사례가 발생하고 이는 초기 기대감에서 실망감을 증대시킨다. 서울을 중심으로 한 공간 네트워크는 수도권에 집중되어 있으며 많은 사업체 노드들은 독립노드로서 존재해 있다. 네트워크의 성장단계에서 초기 네트워크 출현과 공간적 사회화 시작단계의 정책적 육성은 공진화의 가시성에 큰 영향을 준다. 이를 초기 네트워크의 출현과 함께 나타나는 공간적 사회화의 시작이라고 한다. 이는 네트워크를 통해 공간적 확산이 일어나는 시기이며, 물리적 네트워크와 공간의 대면접촉 일어난다.

초기 네트워크 출현과정에서 서울을 중심으로 한 지식집약산업에서 대표적인 디지털콘텐츠분야의 특성을 살펴보면 다음과 같다. 서울의 경우 초기 네트워크 형성과정에서 파워노드가 생겨나고 있음을 확인할 수 있다. 이는 공간정책이 2000년대 초반에는 정부의 혁신정책 영향을 받아 성장기점을 중심으로 발전하고 있음을 나타낸다. 서울을 중심으로 한 네트워크에서 초기 성장동력은 산업체를 기반으로 하며, 지리적 근접성의 영향으로 수도권 내 경기도와 비교적 많은 네트워크를 형성하고 있음을 알 수 있다. 서울내부의 네트워크 활동도 활발히 이루어지고 있으며, 사업체를 중심으로 파워노드가 형성되고 있다. 하지만 네트워크상에서 많은 사업체들이 독립노드(sole node)로 존재해 있는데, 이는 디지털콘텐츠 산업분야가 다른 산업체에 비해 비교적 작은 규모의 사업체가 발달되어 있음을 나타낸다. 이러한 중소기업 사업체(SMEs: Small-Medium Enterprises) 특성을 이용한 네트워크 육성정책이 시급함을 나타낸다. 또한

2000년 초기부터 산·학·연 육성이라는 정부 지원에 의해 대학참여형 네트워크를 확장시키고 있다. 이는 원천 기술을 필요로 하는 사업체와의 관계형성을 도와 네트워크를 증가시키는 역할을 한다. 하지만 초기 형성과정에서 산·학·연의 협력을 통한 발전 보다는 정부의 성장기점 발전 전략에 맞는 공간정책이 실효성을 보이고 있다. 혁신정책 초기에 의욕적인 정부정책과는 다르게 사업체의 양적 증가를 통한 발전만이 이루어진 시기임을 확인할 수 있었다.

2) 외부와의 상호작용을 통한 기대감 최고조

이 과정에서는 신기술에 대한 막연한 기대가 외부 지역과의 상호작용을 증가시키고 일부 성공사례로 증폭되어 최고조에 이르지만, 성공보다는 실패 사례가 전형적으로 많이 나타나는 단계이다. 초기 형성과정에서 보인 양적인 증가에서 질적인 성장으로의 시도를 경험하는 단계로서 공유된 정보와 지식을 가진 기관들이 공간적으로 착근되어 있는 네트워크를 활용하여 시너지효과를 내야 한다. 이를 위해서는 각각의 기관들이 서로 필요로 하는 기술과 정보를 아는 것이 중요하다.

기술의 상품화가 강화된 서울지역에서 지속가능한 기술 중심 발전 전략에 대한 시도가 이루어지고 있다. 실패사례에서 살아남은 사업체들과 '기술제공자'인 대학과의 협력을 통해 다시 한 번 기대감이 상승하는 현상이 발생한다. 사업체들이 실패를 극복하고 다시 재도약하기 위해 정책적 지원이 필요한 시기이다.

정부 정책으로 대학 육성을 통해 지역적으로 파워노드를 형성하여 파급효과를 끼치는 것으로 나타났다. 정부 지원은 네트워크의 진화와 분화를 촉진하는 역할을 하는데, 이러한 효과가 공간적으로 확산되고 어느 규모까지는 안정적인 성장을 통한 발전이 이루어진다. 이는 정책의 공간적 함의를 통해 지역균형발전을 이루고자 하는 정부의 기

술 정책이 서울에 양적인 증가에서 질적인 발전을 이룰 수 있는 토대를 제공한 것으로 해석된다.

2000년 초기에는 광주, 대전, 충남, 부산 주요 도시들과의 네트워크에서 서울(수도권)은 허브 역할을 담당하고 있다. 이러한 변화는 2005년에 들어서 대전, 부산과 같은 지방 네트워크 강화로 이어졌는데, 이는 대전에 위치한 대덕연구단지가 서울의 지식집약산업에 기술적 지원 역할을 하고 있기 때문이다. 2010년에는 서울이 속해 기관들을 통해 자체적인 기술개발지원을 꾸준히 실시하여 대전에 의존도가 줄어드는 경향을 나타낸다.

서울을 중심으로 한 지식집약산업의 디지털콘텐츠 분야 네트워크 집중 양상을 다음과 같이 설명할 수 있다. 디지털 콘텐츠 분야와 같은 도시산업의 성장과 더불어 급격히 증가한 작은 규모의 신생 산업체들의 시장 지향적 입지 성향을 보이고 있다. 이것은 디지털 콘텐츠 분야에만 국한된 것은 아니고, 2000년 초반 산업의 재구조화의 과정을 거쳐 기존의 제조업에서 부가가치가 높고 인간

의 창의력을 기반으로 발전한 지식기반산업으로 변화하는 사회구조 맥락에서 이해할 수 있다.

지식서비스산업백서(2010)의 산업통계 자료에 따르면, 지식을 기반으로 한 서비스업의 시장규모는 2000년대 들어서 지속적으로 증가하고 있으며, 특히 2004년 이후부터는 빠른 속도로 증가하고 있다. 국내의 지식서비스업 매출액규모는 2000년 약 277조원에서 2007년 약 407조 원으로 1.5배 증가하였으며, 매출비중도 전 산업의 1/5, 제조업의 2/5, 서비스업의 약 2/3을 차지한다. 또한 지식서비스의 경우 고용창출능력이 높을 뿐만 아니라 전문 지식과 기술을 요하는 직종이 많아 양질의 고학력 일자리 창출이 가능하다. 따라서 지식을 기반으로 한 업종의 성장은 경제 전체의 일자리 수준 고도화에 크게 기여하고 있으며, 이는 외부와의 상호작용을 통한 기대감을 증가시키는 원인이기도 하다.

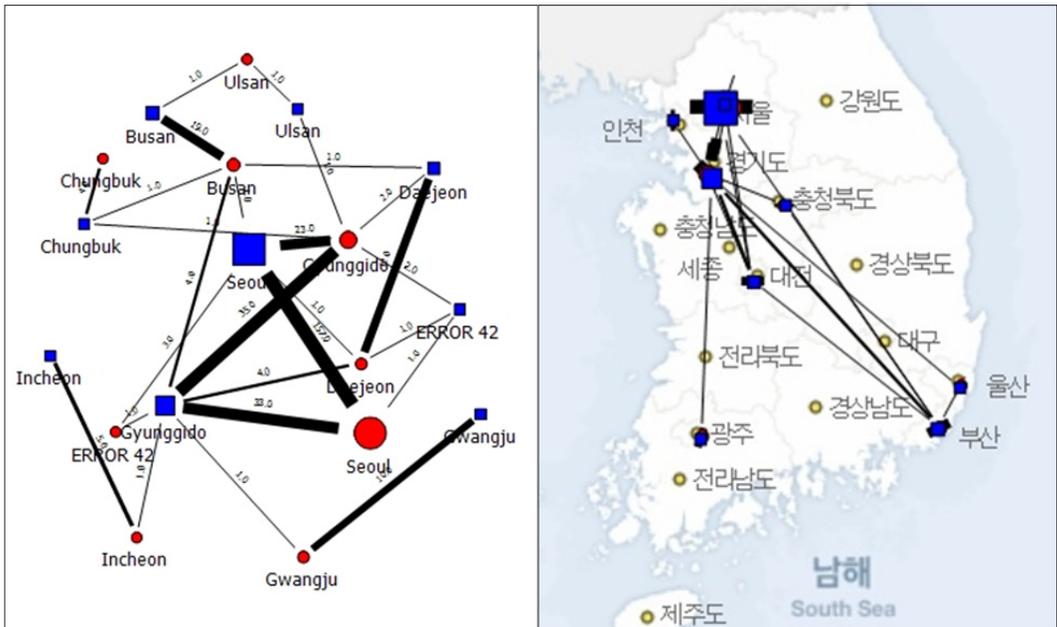


그림 4. 서울을 중심으로한 네트워크 연계구조(2005)

3) 기대의 반작용

네트워크와 공간의 상호작용이 당초 기대에 미치지 못함에 따른 실망의 반작용으로 기대수준이 낮아지는 단계를 나타낸다. 네트워크의 양적인 증가와 공간적 확대에서 나타나는 기대수준이 정부의 꾸준한 혁신정책과 지원이 있어도 지속되지 못한다. 이는 2000년대 중반까지 네트워크 노드의 양이 두 배로 증가하지만, 후반기로 가면서 점점 줄어드는 경향에서 확인할 수 있다. 이러한 사실에도 불구하고 공간적으로 가까운 기관들과 네트워크의 링크는 점점 늘어나는 것을 확인할 수 있는데, 이는 네트워크 분화과정을 통해 지리적으로 근접한 기관들과 상호작용을 통해 양적에서 질적으로 발전하는 단계에 있음을 보여준다. 이는 2000년 초반 기술의 상업화에 초점을 두고 발전했던 수도권지역 지식집약산업의 발전이 후반에는 기술력향상에 많은 투자를 하는 단계로 이어지면서 나타나는 현상이다. 서울과 지리적으로 먼 곳

에 위치한 지역과 네트워크를 시도했던 기관들은 공간적인 이점을 활용하기 위해 지역적 근접성을 가진 기관들과 네트워크를 형성 하여 공간과 네트워크 발전이 안정적인 수용단계로 진입되고 있음을 나타낸다.

네트워크상의 공간적 분포를 살펴보면 서울과 지리적으로 근접한 경기나 인천 지역에 네트워크가 발달되었다. 이는 네트워크의 국지화를 나타내는데 실제적으로 이 지역에 협력 가능한 기관들이 많이 분포되어 있음을 확인할 수 있었다. 이는 지식집약산업이 지리적으로 근접한 노드와 상호작용을 통해 진화되고 있음을 나타낸다. 반면 서울과 지리적으로 먼 곳은 시간이 지날수록 수도권 영향력에서 벗어나 공간적 국지화가 나타난다. 2005년 중반기에 들어 기대에 대한 반작용 단계를 지나 비교적 독립노드(sole node)가 감소하고 사업체, 연구기관, 대학과의 네트워크에서 공간적 근접성에 근거한 양적·질적 증가를 보이고 있다.

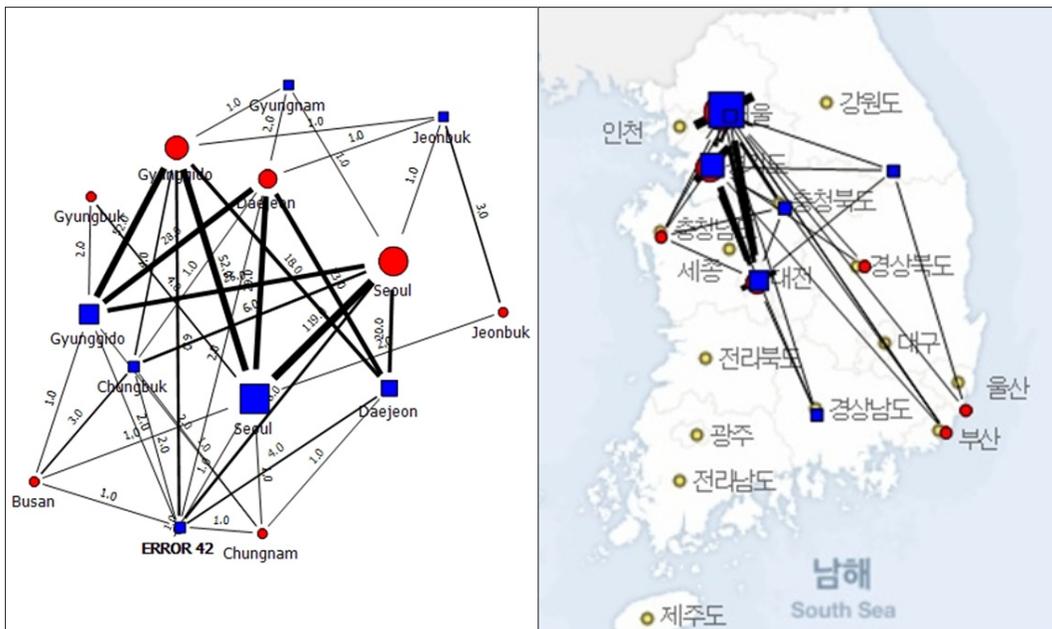


그림 5. 서울을 중심으로한 네트워크 연계구조 (2010)

4) 학습단계

학습네트워크 단계(learning network stage)을 통해 실패로부터 얻은 교훈과 정책적 지원을 기반으로 또 다른 상승 곡선에의 성장을 나타낸다. 이는 네트워크와 공간에서 정부의 균형발전 전략을 통해 재도약의 혁신으로 나아가는 동기를 제공해 준다. 학습단계에서는 기존의 실패를 되풀이 하지 않도록 전략적인 방법으로 발전하는 전략이 요구된다. 이는 서울에서 2000년 초반 기술의 상품화 중심이었던 네트워크 구조가 2000년 후반에 들면서 기술 중심 발전 전략을 내세워 더 이상 대전지역에서 기술을 지원 받지 않아도 되는 현상이 나타났다.

학습과정을 거쳐 생존한 노드들은 컨소시엄이나 스피노프와 같은 네트워크 진화와 분화 과정을 거치면서 발전을 거듭하게 된다. 이러한 과정에서 정부의 지원과 함께 공간적으로 근접한 기관간의 협력강화가 두드러지게 나타난다.

2005년에 후반에 들어서 서울지역은 대전으로의 의존에서 벗어나 지리적 근접성에 기반을 둔 기관들과의 협력을 통한 질적인 발전을 이루어 나가게 되었다. 학습과정을 거쳐 생존한 기관들은 대학, 연구소로 컨소시엄이나 스피노프(spin-off) 되는 과정을 겪으면서 질적 발전을 이루는 기회가 되었다. 이는 서울 내 네트워크 강화뿐만 아니라 다른 지역과의 교류 또한 증가하는 결과를 가져왔다. 특히 대학의 경우 사업체에 기술적 지원을 해주고 지식을 향상시켜주는 '지식제공자'로서의 역할이 강화됨을 볼 수 있는데, 학습단계를 통해 2000년도 초반부터 꾸준히 진행되어온 혁신정책으로 산·학·연 연계에 대한 정책적 가시성이 나타난 단계이다.

5) 안정적인 사회적 수용과 내면화 단계

안정적인 사회적 수용과 내면화 단계에서는 네

트워크와 공간의 상호작용에 대한 가치인식이 확산되면서 안정적인 사회적 수용단계가 나타나는 과정이다. 네트워크의 공간적 확산에서 지리적으로 근접한 기관과 결합하여 공간적 근접성을 기반한 발전이 이루어지고 있다.

다음은 초기단계부터 안정적인 사회적 수용과 내면화 단계까지의 과정을 살펴보고자 한다. 표 3에서 서울의 비중이 2000년 43.48%에서 2005년 56.85% 그리고 2010년 37.42%로 증가와 감소를 겪은 반면에 다른 시도의 경우 감소폭이 비교적 크다. 서울을 중심으로 한 수도권인 경우 2010년 61.9%가 집중되어 있음을 알 수 있다. 수도권뿐만 아니라 충청권과 대경권은 네트워크의 증감을 거치면서 안정적인 성장세를 보이고 있다.

서울의 네트워크 크기는 2000년도 80에서 2005년도 160 그리고 2010년도 120로 증가하는 경향을 나타냈으며, 이는 정부의 꾸준한 혁신정책에 영향을 받아 수도권에 집중된 초기 네트워크 진화와 분화과정의 특징을 보여준다. 이러한 발전단계에서 정부의 균형발전으로 인해 지식기반산업인 디지털콘텐츠가 충청권에서 대경권으로 확장되었음을 보여준다. 한국 콘텐츠 진흥원의 심층인터뷰 중 디지털콘텐츠의 성장은 2000년 후반으로 갈수록 양이 아닌 질적인 성장을 거듭하고 있음을 확인할 수 있었다. 이는 성장거점을 중심으로한 공간발전전략에서 균형발전을 넘어 광역발전으로 변화되는 공간정책이 네트워크 형성과정에 큰 영향을 미치고 있음을 알 수 있다.

이와 같은 발전이 2000년대 중반으로 이어져 급격한 양적인 발전이 보인다. 표 3을 참고하면 서울의 네트워크 양이 2000년도 80에서 2005년도 166으로 약 2배의 급격한 증가를 보이는데, 이는 정부 혁신정책으로 인한 성장을 나타낸다. 이러한 영향으로 2005년도에는 산업체-연구기관의 네트워크가 2000년에 비해 크게 증가하였다.

표 3. 네트워크의 공간적 분포와 비율의 변화

(단위: 갯수)

광역권		2000			2005			2010		
		프로젝트 수	%	%	프로젝트 수	%	%	프로젝트 수	%	%
충청권	충북	1	0.54	8.7	5	1.71	6.85	21	3.6	12
	충남	3	1.63		1	0.34		21	3.6	
	대전	12	6.52		14	4.8		28	4.8	
대경권	대구	7	3.8	7.61	7	2.4	5.82	34	5.83	11.5
	경북	3	1.63		6	2.06		17	2.92	
	경남	4	2.17		4	1.37		16	2.74	
동남권	부산	15	8.15	8.15	21	7.19	7.88	34	5.83	7.03
	울산	0	0		2	0.69		7	1.2	
호남권	전북	3	1.63	7.61	7	2.4	6.85	8	1.37	6.35
	전남	3	1.63		3	1.027		11	1.89	
	광주	8	4.35		10	3.43		18	3.087	
제주권	제주	4	2.17	2.17	8	2.74	2.74	7	1.2	1.2
수도권	서울	80	43.48	65.76	166	56.85	69.86	224	38.42	61.9
	인천	8	4.35		5	1.71		18	3.087	
	경기	33	17.94		33	11.30		119	20.41	
총합		184	100%	100%	292	100%	100%	583	100%	100%

자료: 지식경제부 한국산업기술평가관리원의 데이터를 가공하여 시도별로 나누어 분석한 결과

5. 결론 및 정책적 시사점

이 연구에서는 네트워크와 공간의 형성과정에서 사회와 기술의 변화를 나타내는 공진화(co-evolution)현상을 하이프 곡선을 이용하여 살펴보았다. 이를 위해 공진화 현상의 초기 네트워크의 출현과 공간적 사회화 시작, 외부와의 상호작용을 통한 기대감 최고조, 기대의 반작용, 학습단계, 안정적인 사회적 수용과 내면화 단계에 적용하여 분석하였다. 이는 지식집약적인 산업으로서 기술 중심으로 발전하고 있는 디지털콘텐츠 분야 네트워크의 공간적 집적 특성을 서울을 중심으로 분석하기 위해 2000년, 2005년, 2010년의 시계열 자료를 통해 살펴보았다. 인간의 '창조력'을 이용한 산업 분야 중 다른 산업과의 융합을 통해 발전해 나가고 있는 디지털콘텐츠 산업분야를 통해 행위주체

들간의 네트워크 형성이 이루어졌다.

앞에서 살펴본 바와 같이 네트워크와 공간의 공진화 과정의 형성과정에서 행위자들은 초기 네트워크의 출현과 공간적 사회화 시작, 외부와의 상호작용을 통한 기대감 최고조, 기대의 반작용, 학습단계, 안정적인 사회적수용과 내면화 단계를 통해 발전해 왔다. 네트워크와 공간의 정책적 상호작용을 통한 발전 계기는 초기 성장거점 발전에서 균형발전 전략이 영향을 끼쳤고, 안정적인 네트워크 발전전략으로는 광역단위 성장이 네트워크와 공간의 발전에 중요한 장이 되었다.

안정적인 수용과 내면화 단계는 공간과 네트워크의 성장으로 재해석할 수 있으며, 이러한 결과는 두 가지 중요한 정책적 시사점을 던지고 있다. 첫째, 산업재구조화 과정에서 나타난 지식집약산업인 디지털콘텐츠 분야의 급격한 증가는 사회 접목시 초기에 나타나는 하이프 곡선의 진폭을 정책

적으로 육성할 필요가 있다. 신기술이 사회에 처음 나타나는 단계에서 나타나는 하이프 현상은 구조적 공간적으로 피할 수 없는 현상이다. 따라서 이때 발생하는 급격한 수요와 공급에서 전략적으로 질적 향상을 이룬다면 지역에 '파워노드'가 형성되어 과급효과를 효과적으로 나타낼 것이다. 이는 공진화에서 나타난 신기술의 노출에 따른 급격한 네트워크의 증가에서 발생한 기대상승은 무분별한 경쟁적 기술발전과 그에 대한 실망감으로 이어져 학습효과를 거쳐 생존한 기술력만이 더 강력한 '파워노드'로 성장한다. 이때 네트워크에 대한 실망감이 크면 클수록 학습과정을 거쳐 네트워크 가시성의 성패를 가늠하는 최종 수렴단계에서 공간적 수용수준을 끌어올리는 것은 그 만큼 어려워진다. 따라서 하이프 곡선의 폭을 조정하여 전략적으로 적정수준으로 맞추는 정책이 필요한 것은 이러한 이유에서이다. 실제와 달리 부풀어진 막연한 네트워크와 공간적 확산의 막연한 기대(inflated expectation)가 아니라 보다 실현 가능한 수준의(realistic expectation)것으로 네트워크의 공

간적 확산 기대치(visibility)를 낮추는 전략이 정부 혁신정책에서 필요한 것이다.

이 연구에서는 기술과 사회의 공진화(co-evolution)의 작용 메커니즘을 공간과 네트워크의 진화와 분화과정을 통해 살펴보았다. 이러한 공간과 네트워크의 역동적 상호작용 특성은 다음과 같다. 첫째, 네트워크는 공간정책에 의해 상호 피드백을 형성하며 진화와 쇠퇴의 과정을 겪는다. 초기 성장거점의 발전 과정을 지나 균형발전 그리고 광역발전으로 이루어지는 공간정책에 네트워크 성장에도 영향을 미치고 있음을 확인할 수 있었다. 둘째, 정책에 대한 기대와 실망 그리고 조정 등의 사회적 수용과정에서 시간적 지연(delay)이 발생하면서 하이프곡선과 같은 가시성을 나타낸다. 기관 유형별로 공진화 과정에서 네트워크와 공간적 수용이 안정적으로 발전해야 하는데 필수적으로 요구되는 정책개입이 어느 지점에서 이루어 져야 하는지를 설명하고 있다. 하이프곡선의 변화율을 보여주는 정책개입은 네트워크가 시작되는 시점인 균형발전을 위한 공간정책 형성 과정에서 이루

표 4. 네트워크와 공간의 공진화 과정

네트워크 단계	공간정책	가트너 하이프곡선 모델 적용
단계 1: 초기 네트워크의 출현과 공간적 사회화 시작	성장거점발전	<ul style="list-style-type: none"> • 1998년 경제위기 극복, 2000년 초기 ICT발전(산업의 재구조화) • 강력한 혁신정책과 전략에 의한 디지털콘텐츠 산업분야 기술발전 • 산업클러스터에서 혁신클러스터로서 정부의 정책의 패러다임의 변화, 이는 창조력을 육성하는 창조클러스터 전략으로의 변화가 요구됨
단계 2: 외부와의 상호작용을 통한 기대감 최고조		<ul style="list-style-type: none"> • 공간적으로 치우쳐 발전되고 있는 네트워크(서울: 디지털콘텐츠 생산과 분배중심발전) • 디지털콘텐츠와 관련된 산업의 급격한 양적증가 • 혁신정책과 전략을 기반으로 혁신활동의 지원을 통한 네트워크의 형성
단계 3: 기대의 반작용	균형발전	<ul style="list-style-type: none"> • 공간과 네트워크발전에 부익부 빈익빈 현상이 발생 • 쉽게 창업이 가능한 디지털콘텐츠 산업의 특징으로 양적인 증가발생 • 질적인 향상이 필요한 시기
단계 4: 학습단계		<ul style="list-style-type: none"> • 학습단계를 통해 살아남은 노드에서 파워노드가 발생 • 양적증가에서 질적인 증가로의 변화
단계 5: 안정적인 사회적 수용과 내면화 단계	광역발전	<ul style="list-style-type: none"> • 공간적으로 치우쳐 발전되던 경향이 '자기조직화'현상으로 지리적으로 근접한 기관과의 네트워크를 통해 발전 • 파워노드들의 핵심 원동력을 이용한 안정적인 발전과 내면화 단계 • 대학과의 네트워크 향상으로 원천기술 개발에 중점 • 이중업종간의 네트워크 증가

어 저야 함을 나타낸다. 특히 사회적 지연(delay)을 감안하면 초기 형성 단계에 이르기까지 공간정책의 경험에 기초한 공간정책 수립 및 전략이 마련되어야 한다. 또한 학습과정과 시행착오를 거쳐 수정단계를 거쳐야 하는데 이는 기존의 동종업종간 이루어지던 네트워크 패턴과 완전히 다른 이종업종과의 상호작용증가로 예측 불가능한 네트워크 형성이 이루어지고 있기 때문이다. 이는 예측 불가능한 변수의 등장과 기존 규모 경제에서 개방경제로의 변화와 같은 시대적 요구에 따른 정책적 지원이 필요한 시기이다.

이 연구의 한계로는 국가차원의 중앙정부에서 발주한 디지털콘텐츠 분야 연구개발프로젝트에 한하여 지식연계 자료를 제공하여 분석하였다. 이는 초기 형성과정에서 나타나는 네트워크의 발전 단계에서 정부 지원이 영향을 미치고 있음을 알 수 있지만, 이후 발전단계에서 들어나는 국가차원의 지원 외 연구개발프로젝트에 관한 부분을 추가 보완해 향후 연구해야 할 필요가 있다.

참고문헌

구양미, 2010, “광고 산업의 집적 특성과 광고제작의 공간적 네트워크,” *대한지리학회지* 45(2), pp.256-274.

구양미·남기범·박삼욱, 2010, “수도권 산업단지(클러스터)의 광역권 내부 및 외부 연계구조 분석,” *한국경제지리학회지* 13(2), pp.181-195.

권오혁, 2004, “광역적 산업클러스터 구축을 위한 제도적 지원체계연구,” *한국경제지리학회지* 7(2), pp.315-328.

김문수, 2007, *지식경제를 향한 산업기술 지식네트워크*, 한국학술정보.

김상욱·김숙희, 2006, “정보기술과 사회 공진화의 동태적 메커니즘과 정책적 함의,” *한국시스템다이내믹스 연구* 7(2), pp.5-20.

김상욱·정재림, 2008, “시스템 시뮬레이션을 통한 기술과 사회 공진화의 동태성 고찰,” *한국 시스템다이내믹스 연구* 9(1), pp.171-197.

이덕희·김병운·김서현·김용열·송위진, 2008, *디지털화와 산업의 양극화*, 삼성경제연구소.

이명진·장안식·박기태·한상원, 2008, “복잡계와 네트워크 사회의 변화, 한국사회의 방송 통신 패러다임의 변화연구,” pp.8-22.

이상구, 1982, J.A.슈페터, *경제학전집* (고전편), 유봉출판사.

조성의, 2011, “산업클러스터 단위 지식경영의 요구특성과 과제에 대한 연구: 과학기술기반 창업클러스터에 초점,” *한국경제지리학회지* 14(1), pp.52-70.

지식경제부, 2010, *지식서비스산업백서*, 정보통신산업진흥원.

Abernathy, W.J., and J.M. Utterback, 1978, “Patterns of industrial innovation,” *Technology Review* 80, pp.41-47.

Castells, M., and Hall, P.G., 1994, *Technopoles of the world: The making of 21st century industrial complexes*, Routledge, New York.

Gartner group, 2003, *Gartner’s hype cycle special report for 2003*.

Kim, D.Y., 2000, “The location and production network of advanced production services in Seoul: focus on the advertising-related industry,” *Korean Journal of Geography, Monography series* 1-262.

Klepper, S., 2002, *The evolution of the U.S. automobile industry and Detroit as its capital.:* Paper presented at the 9th International Schumpeter Society conference, Gainesville, Florida.

Murmann, J.P., 2003, *Knowledge and competitive advantage. The co-evolution of firms, technology and national institutions*. Cambridge: Cambridge University Press

Schumpeter, J., 1950, *Capitalism, Socialism and Democracy*.

racy, 이상구 역(1977) 삼성출판사.

Warschauer, M., 2003, Technology and social inclusion:
Rethinking the digital divide. Cambridge, MA:
MIT Press.

교신: 최해옥, 칭화대학교 건축학부 도시계획학과 포닥연
구원, 이메일: haeokchoi@gmail.com

Correspondence: CHOI, HaeOk, Dept. of Urban Plan-
ning, School of Architecture, Tsinghua Univer-
sity, Beijing 100084 P.R. CHINA, e-mail: haeok-
choi@gmail.com

최초투고일 2012년 10월 20일

최종접수일 2012년 11월 23일

Journal of the Economic Geographical Society of Korea
Vol.15, No.4, 2012(628-641)

A Study on Co-evolution on the Formation Process of Space and Network focused on Knowledge Intensive Industry

CHOI, HaeOk*

Abstract : This research investigates a dynamic mechanism underlying the co-evolution between network and space by applying hype-curve model, typical phenomenon which shows how new technologies and ideas initially adapted in the society. This study analysis the knowledge intensive industry of digital contents using social network analysis (SNA) in terms of structural, spatial, and temporal aspects, year of 2000, 2005, and 2010 focused on Seoul area. First of all, network and space establish 'inter-feedback' as a result of evolution and differentiation process. Second, it happen temporal 'delay' through the learning process stage of 'peak of inflated expectation' and 'trough of disillusionment.' As a result, Seoul develops with the technology commercialized-orient strategy affect government policy. This trend changes to technology-oriented development in Seoul area in the late of 2000 established 'self-organization' with geographical proximity organizations through learning process.

Key Words : co-evolution, space and network, knowledge intensive industry

*Postdoc Researcher, Department of Urban Planning School of Architecture, Tshinghua University