

진화론적 관점의 기술혁신의 동태성: 정보기술산업과 조직경쟁유형의 진화

차대규
경동대학교 경영정보학과 전임강사

.....

본 연구는 급진적인 환경변화를 대표하는 정보산업에서의 기술혁신의 진화과정을 탐색하였다. 진화론경제학이론을 바탕으로하는 동태적인 기술변화과정과 조직생태학이론으로부터의 산업-특정조직유형간의 관계를 결합하는 통합적인 모델을 개발하였다.

진화론경제학이론의 관점에 기초하여, 시감이 감에 따라 선택압력에 의해 미래기술의 지표로서 역할을 하는 소위 '기본설계'가 등장하고 그 기본설계는 일관성 있는 경로를 따르는 경향이 있으며, 그 기술이 한계점에 도달하기 전까지 기술경계들의 급진적 팽창을 촉진시키지만, 한계점에 도달했을 때 새로운 기술패러다임을 탐색한다는 것을 분석하였다. 아울러 조직군생태학 관점으로부터 5개 조직유형을 구분하였으며, 각 조직유형들은 산업내 기술변화의 진화과정에 따라 서로 다른 기회를 탐색한다는 것을 살펴보았다.

진화론경제학이론과 조직군생태학이론은 오랜 학문적 역사를 가진 생물학에 바탕을 두고 있으며 기존 전략·조직이론들이 설명하지 못했던 기술적 변화 또는 실패와 같은 전략적 사건들에 대한 인과관계를 설명하는데 깊은 통찰력을 제공해 준다. 따라서 향후 두 이론에 바탕을 둔 좀더 정교하고 통합적인 이론연구와 실증연구들이 지속될 필요가 있음을 말해준다.

.....

I. 서론

최근 기술변화의 접근방법들은 기업과 산업의 경로의존적(path-dependenent)인 진화론적 관점들(evolutionalry perspectives)에 상당히 의존하고 있다(Cantwell, 1994). 신고전경제학 관점에서의 기술변화는 단지 생산함수에 따른 이동만으로 설명되고 기술변화는 '블랙박스'로 남는다(Rosenberg, 1982). 이와 달리, 진화론경제이론(evolutionary economic theory)은 기술변화란 의도적으로 계획된 연구결과이며 일관된 기술경로들을 따르게 되고 '선택'환경에 의해 평가되는 점 증적이고 누적적인 과정이라 주장한다

(Nelson & Winter, 1982). 그러므로 진화론 경제이론은 이러한 기술경로를 관찰함으로써 기술변화를 예측할 수 있다고 본다.

일찍이 미국의 경제학자 Veblen (1898: 374)은 "왜 경제학은 진화론적 과학이 없는가"라는 그의 유명한 질문을 제기한 이후로, 일부 선구적인 경제학자들을 중심으로 생물학 개념들을 경제학에 접목하려는 시도들이 있었다(예:Alchian, 1950; Marshall, 1948; Schumpeter, 1942). 특히, Schumpeter(1942)는 경쟁과 산업구조의 동태적인 상호작용을 인식하면서 기술혁신이 경쟁의 가장 근본적인 요소로서 산업의 진화발전에 주요 원동력이 된다고 보았다. 또한 최근 전략·조직문헌에서도 진화론적 관점들이 기존의 기

술변화와 기업전략간의 연구에서 이해하기 어려웠던 현상들에 대한 깊은 통찰력을 제시해 줄 수 있는 대안¹⁾으로서 등장하고 있다(Barnett & Burgelman, 1996; Duysters, 1995; Schendel, 1996)²⁾.

따라서 본 연구의 목적은 진화론적 관점으로부터 산업구조, 기업전략 및 기술변화들의 상호작용에 의한 복잡한 산업시스템의 진화를 구명하는데 있다. 이는 산업조직론과 산업경제학에서 오랫동안 지배해왔던 전통적인 SCP(structure-conduct-performance) 패러다임의 대안으로도 볼 수 있다. 이러한 연구목적에 위해 본 연구는 진화론경제이론으로부터 산업의 기술변화를 살펴보고 그와 동시에 조직생태이론(organizational ecology theory)(Hannan & Freeman, 1977)으로부터 고도기술산업의 기술환경변화에 따른 특정 조직유형들의 전략을 결합하는 통합적인 모델을 사용한다³⁾. 구체적으로는 첫째, 산업구조의 발전에 대한 분석, 둘째, 기술변화의 성격, 셋째, 시간에 따른 다양한 조직형태들의 역할에 대한 분석 등을 통해 이들간의 상호작용과 진화과정을 살펴보고자 한다.

II. 진화론적 관점의 기술요소, 조직정례성, 및 국지탐색

진화론 관점의 기술변화를 살펴보기 전에 기술의 구성요소, 조직정례성(organizational routine), 국지탐색(local search)간의 관계를 먼저 살펴본다. 왜냐하면 조직정례성과 국지탐색은 진화론경제학의 핵심개념이며, 신고전경제학과 조직생태학 관점과의 차이점을 제공해 주기 때문이다. 신고전경제학은 기술혁신을 외생변수로서 간주하지만 진화론경제학은 기술혁신을 기존 시장구조와 혁신행위자들에게 의해 영향 받는 내생변수로서 파악한다. 조직생태학은 변이의 원천에 대해서 설명할 수 없으나 진화론경제학은 조직정례성과 국지탐색으로 이를 설명한다. 다음은 이에 대한 진화론경제학 관점을 살펴본다.

2.1 기술의 구성요소

Cantwell(1994)에 따르면, 기술은 두 가지 지식의 구성요소로 구별될 수 있다. 첫째는 공적지식(public knowledge)으로서, 이는 문자나 언어처럼 상대방(과학자, 기술자, 실무자, 경영자들간)이 이해할 수 있고 상대방에게 전달이 가능한 특성을 가지고 있다. 즉, 공적지식은 누구나 쉽게 이용할 수 있는 소위 '정보' 또는 '과학지식'이라는 것과 유사하다. 둘째는 사적지식(private

- 1) 기존 전략·조직연구들의 공통된 특징은 정태적 이론들과 횡단적 연구설계들로부터 검증된 실증 결과를 근거로 그들의 이론적 근거를 최적화 시킨다는 점이다(Nelson, 1994). 그러나 이 연구들의 가장 큰 문제점은 시간이 감에 따라 어떠한 기술적 변화 또는 실패와 같은 전략적 사건들을 조직이 경험하게 되는가 등의 因果關係들을 명확히 제시하지 못한다는데 있다.
- 2) 특히 최근의 SMJ(Strategy Management Journal vol. 17, 1996)에서는 전략의 진화론적 관점에 대한 특별호를 마련하면서 미래의 전략경영연구는 좀더 진화론적 관점에 관심을 두어야 함을 강조하고 있다.
- 3) 본 연구의 통합적 모델은 정보산업들을 대상으로 기술변화를 연구한 Duysters(1996)의 연구모델을 토대로 한다.

knowledge)으로서, 이는 공적지식의 정보적 특성과 달리, 특정기업들에게만 고유한 지식을 의미한다.

공적지식에 강조를 두고 있는 신고전경제학이론의 개념과 달리, 진화론은 공적지식 뿐만 아니라 사적지식에도 초점을 두고 있다(Dosi & Orsenigo, 1988; Freeman, 1982; Nelson & Winter, 1982). 일찍이 Polanyi(1958)는 사적지식을 암묵지식(tacit knowledge)이라고 불렀다. 암묵지식은 성문화될 수 있는 형태로 전달하기 어려운 지식으로 언급된다. 기업특유의 암묵지식은 실행학습(learning-by-doing)과 사용학습(learning-by-using)에 의해 기업내에 축적된다(Arrow, 1962b; Roesenberg, 1982). 진화론경제학 관점에서 암묵지식은 조직의 기술역량(technological competence)(Cantwell, 1992a), 또는 조직능력(organizational capabilities)(Tece, 1991)으로 구현된다.

공적요소와 사적요소는 상호보완적인 특성을 가지고 있다(Nelson, 1982; 1990). 어떤 기업이 공적지식을 많이 가지고 있다고 해서 그것이 곧 그 기업을 위한 유용한 지식이 되는 것은 아니다. 공적지식을 유용화하기 위해서는 그 기업에게 익숙한 유형 또는 사용하기 적합한 유형으로 전환(knowledge conversion)시켜야 하는데, 이때 그러한 공적지식을 유용한 지식으로 전환시키는 핵심역할을 하는 것이 조직내의 축적된 암묵지식이다(Cantwell, 1994). 이는 똑 같은 다이아몬드 원석일지라도 세공기술자의 숙련된 기술(암묵지식)에 따라 보석의 가치가 달라질 수 있는 것과 같다.

그러므로 암묵지식은 공적지식을 흡수하는 능력(absorptive capacity)(Cohen & Levinthal, 1990)의 원천임과 동시에 지식창출(knowledge creation)(Nonaka, 1994)의 원

천이라 할 수 있다. 기업들이 똑 같은 시장에서 경쟁할 때조차도, 기업간에 사용하는 공적지식의 유용도가 서로 다른 것을 흔히 볼 수 있는 것도 기업간 암묵지식의 차이 때문이다(Cantwell, 1994). 한 기업이 다른 기업의 암묵적 능력을 모방할 가능성이 있지만, 결코 똑같이 모방할 수는 없다. 왜냐하면 각 기업의 학습경험과 그 경로는 저마다 독특하기 때문이다(Winter, 1990).

2.2 조직정례성

진화론 관점에서 이와 같은 기술의 암묵적 요소는 학습의 결과로서 조직간 차이(asymmetry)의 결정요인이 되고(Dosi, 1988) 이는 곧 조직마다 다른 조직정례성(organizational routines)으로 구현된다(Nelson & Winter, 1982). 조직정례성은 유사경험과 문제해결유형이 반복되는 조직학습을 통해서 개발되고 유지된다. 이 같은 학습의 결과로 조직은 새로운 지식체계에 의거하여 일종의 행동레퍼토리(behavioral repertoire)(Duncan & Weiss, 1979)를 증가시키게 된다. 조직행동은 이러한 정례성의 거대한 네트워크로 볼 수 있다.

진화론적 관점과 조직학습관점은 매우 밀접한 관련을 맺고 있다. 진화론적 관점의 학습은 Levitt & March(1988)가 주장하듯, 정례적(Cyert & March, 1963; Nelson & Winter, 1982)이고 역사의존적이며(history-dependent)(Lindblom, 1959; Steinbruner, 1974), 표적 지향적(target-oriented)(Siegel, 1957; Simon, 1955)인 학습을 강조한다고 할 수 있다. Lant & Mezias(1992)는 조직정례성을 1차 학습으로서의 정례성과 2차 학습으로서의 정례성으로 구분할 때 의미를 갖는다고 주장한다.

전자는 변화하는 상황 속에서도 안정을 유지하려는 조직의 능력을 의미한다. 후자는 현재의 정례성을 수행하는 방법을 학습하기 보다는 대안적 정례성을 탐색·탐구하는 것을 의미한다.

이러한 점에서 Lant & Mezias(1992)는 정례성이 수렴(convergence)과 재조정(reorientation)의 불균형(punctuated equilibrium)(Tushman & Romanelli, 1985) 유형들을 설명할 수 있다고 주장한다. 즉, 만족한 성과는 조직의 과거 경험에서 생겨난 어떤 교훈들에 좀더 확신하게 될 것이고 정당화되어(수렴), 1차 정례성을 강화한다. 그러나 불만족한 성과가 기존의 1차 정례성의 문제로부터 야기되었을 때, 수렴은 감소되며 조직은 보다 높은 성과를 얻으려는 중대한 변화 또는 탐색을 시도하게 될 것이고(재조정), 이것은 결과적으로 새로운 2차 정례성으로 유도된다. 이를 진화론경제학과 비교해볼 때, 수렴은 '조직의 정례성'으로 그리고 재조정은 '조직의 새로운 탐색'으로 볼 수 있다.

2.3 국지적 탐색

왜 조직들은 서로 다른 유형의 탐색들을 하는가? 위의 논의에서 추론해 본다면, 서로 다른 조직의 정례성은 환경변화에 따른 조직의 국지적 탐색(local search) 방법간의 차이를 결정한다. 즉, 그것은 조직마다 정례성의 차이 때문이다. 조직은 기술의

특성과 성과간 관계에 대한 정보, 기술변화의 확률에 관한 정보, 그러한 기술변화에 따른 생존능력에 관한 정보를 탐색하는 과정에서 체계적인 차이가 존재할 수 있다. 이러한 조직의 정례화의 차이로 인해, 저마다 다른 유형의 정보에 관심을 기울이고, 조직의 수명주기를 결정짓는 기술의 수렴과 기술의 재조정(Tushman & Romanelli, 1985)의 유형들에 중대한 영향을 미치는 것이다(Lant & Mezias, 1992).

조직의 탐색방법들간의 차이외에, 진화론경제학에서는 전체탐색이 아닌 국지탐색을 가정하고 있다. 이는 마치 탐색에는 시간과 돈의 제약이 따른다고 가정할 때, 그리고 짚더미속에 100개의 바늘(완전정보)에서 가장 뾰족한 바늘을 찾는 것(해결방안)이 목적이라면, 사람들은 모든 바늘을 찾기보다는 이미 찾은 것 중에 대충 뾰족한 바늘(대안)을 선택하는 것과 같은 이치일 것이다. 이를 좀더 이해하기 위해서는 신고전경제학과 진화론경제학을 비교해 볼 필요가 있다. 신고전경제이론에서는 기업들을 완전히 합리적으로 행동하는 동질적 단위로서 가정할 뿐만 아니라 이윤극대화(profit maximization)에 필요한 모든 정보가 자유롭게 이용될 수 있다고 가정한다(Nelson & Winter, 1982). 반면에, 진화론적 이론가들은 Simon(1957)의 제한된 합리성(bounded rationality)에 영향을 받아⁴⁾, 만족화(satisficing)에 따른 주관적 탐색을 강조한다. 이는 정보의 획득과 사용의 극대화를 주

4) 신고전경제학이론은 완전한 합리성을 가정한다. 완전합리성이 가능하기 위해서는 첫째, 행위의 모든 가능한 대안들에 대한 완전한 정보가 확보되어야 한다. 둘째, 각각의 대안이 가져올 결과들에 대한 완벽한 예측이 가능해야 한다. 셋째, 이들 각각의 대안들이 가져오게 될 결과들에 대한 완전하고도 일관성 있는 선호체계(효용함수)가 제시될 수 있어야 한다(March & Simon 1958: 138). 그러나 이러한 전제들을 완벽하게 충족시킨다는 것은 현실적으로 불가능하다.

장하는 신고전경제이론과는 달리, 진화론경제이론은 대안에 대한 정보획득과 처리과정을 탐색하는데 발생하는 비용과 흔히 모호한 조건에서 탐색할 때(March & Olsen, 1976) 소요되는 상대적 비용을 고려한다. 신고전경제이론의 가정에 대해, Williamson(1975)는 그와 같은 가정 하에서 기업이 할 수 있는 행위란 아무것도 없다고 비판하고 있다.

따라서 진화론경제학은 완전정보보다는 불완전정보를 가정함으로써, 기업은 이윤극대화보다는 이윤만족화(profit satisficing)를 추구한다는 것이 현실적인 가정이라 주장한다. 이윤만족화개념은 객관적인 경제적 기준에서의 최고의 이윤을 추구하는 것이 아니라 주관적으로 대충 '만족할 만한 정도의 이윤수준'에서 선택하는 것이다. 만족할 만한 이윤이 아니면 만족할 때까지 계속 국지적 탐색을 계속하게 된다. 조직학습이론(Cyert & March, 1963)에 따르면, 조직변화와 적응의 동인은 조직이 열망하는 성과수준보다 낮을 때 촉발되며 변화의 내용은 탐색과정의 결과에 달려있다고 한다(Lant & Mezas, 1992). Schumpeter(1934)에 의하면, 혁신은 기업이 시장에 대한 자신의 불만족으로 인해 기업이 현 위치를 변화시키려는 노력에서 비롯된다고 한다. Nelson & Winter(1982)에 따르면, 대단히 안정적이고 반복적인 의사결정들의 상황이라면, 이윤만족화와 이윤극대화간의 차이는 중요하지 않을 수 있지만, 변화가 심한 상황에서는 그러한 구별이 대단히 중요하다고 한다. 따라서 불확실한 환경에서는 기업의 기존전략들이 시간이 감에 따라 부적합하게 될 때, 기업들은 경제환경변화과정에서 새로운 기회를 탐색하기 위한 방법으로 국지탐색을 하게 되는 것이다. 이는 창업가적 기업들 또는

조직내 변화담당자들이 새로운 기술로부터 발생하는 기회들(Eliasson, 1994)를 국지적으로 탐색하고 활용(exploitation)(Schumpeter, 1912)하는 것을 의미한다.

소수 조직들이 기술로부터 발생하는 기회들을 탐색한 결과로서, 특정 혁신들(예:제품들)은 시장에 진입하게 된다. 이를 진화론에서는 변이(variation)라 본다. 변이단계에서는 기술확산속도가 느리다. 확산속도가 느린 한 가지이유는 그 기술이 기존 기술보다 비용을 획기적으로 줄일 수 있기 전까지(공정혁신), 품질을 개선시킬 수 있기 전까지(제품혁신), 그 결과로 수요를 창출할 수 있기 전까지, 그 기술의 성공에 대한 불확실성이 존재하기 때문이다(Cantwell, 1994). 게다가 기업이 새로운 기술을 자기 것으로 흡수할 수 있는 능력(absorptive capacity)(Cohen & Levinthal, 1990)을 개발할 때까지, 기업들은 값비싼 학습수업료를 지불해야하기 때문이다.

시간이 감에 따라 수많은 혁신적인 제품들 중에 가장 우월한 것이 등장하게 된다. 예를 들면, 일반적으로 산업의 태동기에는 제품간에 기술구조면이나 기능적 측면에서 호환성이 없는 수많은 제품들이 공존하게 된다. 시간이 감에 따라 이들 제품 중 경쟁우위가 없는 제품들은 도태되고 결국 가장 우수한 제품만이 생존하게 되어 이것이 일종의 산업표준(standardization)으로서 다른 기업들이 모방해야할 타겟이 되는 것이다. 진화론에서는 이를 선택환경(selection environment)이라 부른다(Nelson & Winter, 1982)⁵⁾.

진화론관점에서 보면, 환경의 선택이란 새로운 혁신을 탐색한 기업에게 유리한 경제적 성공을 제공하는 것을 의미한다. 바꾸어 말하면, 어떤 기업이 성공가능성이 있는

새로운 기술을 탐색했을 지라도, 시장수요가 그 기술에 유리한 선택을 하지 않는다면 성공할 수 없음을 의미한다. 생물학관점에서 보면, 아무리 많은 새로운 유전자들이 존재한다고 해도 환경이 그러한 유전자들을 선호하지 않는 한 다음 시기로 유전되지 않는 것과 같다. 따라서 진화론에서의 환경선택은 새롭게 등장하는 기술적 기회들을 탐색하는 기업들에게 유리하게 작용되며 이들 기업들에게 일정기간 높은 성과를 제공한다.

이상을 종합해 볼 때, 진화론경제관점은 신고전이론과 달리 공적지식보다는 사적지식을 강조한다. 사적지식이란 조직내 축적된 암묵적 지식을 의미하며, 반복적인 학습과정을 거쳐 조직정례성으로 구현된다. 조직의 정례성은 조직마다 제 각기 다르기 때문에 조직의 탐색과정도 다르다. 주목해야 할 점은 조직생태학에서 설명 못하는 변이⁶⁾의 원천에 대해서 진화론경제학 관점에서는 이를 조직간의 비대칭적(asymmetry) 정례성과 탐색 때문으로 보는 것이다. 다른 말로 조직의 국지적 탐색이 변이를 유발시킨다고 본다. 진화론적 관점에서는 조직의 누적적이

고 지속적인 탐색이 '구'기술패러다임에서 '신'기술패러다임으로의 이동에 중대한 역할을 한다고 본다. 즉, 기술환경변화로부터 어떠한 기술기회들로 구성된 조합들이 등장하기 시작했을 때 조직의 탐색방향과 수준에서 차이가 존재함을 의미한다. 이것의 이면적인 의미는 다른 조직보다 좀더 혁신적인 탐색을 하는 조직들이 존재함을 가정하는 것이다. 이러한 조직간의 탐색행위차이가 없다면, Shumpeter(1934)가 말한 창업가의 존재 또는 Tushman & Romanelli(1985)가 주장한 불균형모델은 지지될 수 없다. 결국 진화론경제이론은 신고전경제이론 또는 조직생태이론과 달리 환경변화에 적응하는 조직의 탐색행위를 강조하며 조직의 탐색행위차이가 진화론의 선택기제들(selection mechanisms)로서 작용한다. 생물학적 관점에서 볼 때, 조직정례성은 기업의 행위를 지배하고 미래의 행위가 오늘의 특성에 주로 근거한다는 점에서 유전자들(genes)이라 할 수 있는 반면, 조직의 국지적 탐색과정은 새로운 변화를 생성하는 돌연변이들(mutations)의 원천이라 할 수 있다(Nelson & Winter, 1982).

- 5) 선택이란 용어는 '적자생존의 원칙에 기본을 둔다(Winter, 1964). 이는 특수한 환경에 잘 적응하는 종은 생존할 것이며, 그렇지 않은 종은 도태될 것이라는 것을 의미한다. 이러한 자연선택관점에 영향을 받은 Alchian(1950)은 이윤측면에서 조직들의 능력을 토대로 기업들간의 선택의 중요성을 강조했다. 그는 긍정적인 이윤을 실현하는 조직들은 생존자인 반면, 이윤손실을 겪는 조직들은 도태될 것이라 주장했다(Alchian, 1950; 213).
- 6) 조직생태학이론은 환경의 선택과정을 크게 강조하는 반면, 조직변이(variation)의 근원에 대해서는 별다른 관심을 두고 있지 않다(Hannan & Freeman, 1989). 이것은 환경의 선택이전에 왜 변이가 발생하는가에 대한 인과관계의 분석자체를 배제시키는 것이다. 이러한 오류는 조직군생태학이론이 Darwin의 순수 생물학이론을 가지고 자연현상을 사회현상에 그대로 설명하려는데 문제가 있다. 조직군생태학이론에서 주장하듯이, 조직의 관성(inertia)이 기업의 특성이라면, 조직의 새로운 시장개척이나 전략적 제휴 등과 같이 환경을 조직에게 유리한 방향으로 바꾸는 기업의 전략에 대해서는 어떻게 설명할 것인가? 진화론경제학은 변이를 조직구조들과 전략들 측면에서 조직들간의 비대칭(asymmetry) 또는 차이들로 언급된다. 의도한 전략적 선택들은 대부분 계획된 변이를 설명하고 의도되지 않은 변이는 불완전 정보로 인한 전략적 실수들을 통해 발생된다.

III. 기술패러다임, 환경변화, 및 경쟁유형 간의 통합적 접근방법

3.1 진화론경제학 관점의 기술 패러다임

기술패러다임은 '과학적 연구프로그램'의 개념과 유사한 개념으로서, 관련문제 탐구의 '모델' 과 '유형'을 예측하는 '미래의 전망(outlook)'로서 정의된다(Dosi, 1984). 이 패러다임으로부터 기업들은 앞으로 추구할 기술변화의 방향과 무시해도 좋을 기술변화의 방향 즉, 미래의 가시적인 기술경로(technological trajectories)(Nelson & Winter, 1982)를 정의하게 되는 것이다. 기술패러다임들은 처음에는 모호한 아이디어들의 개념들로부터 매우 강한 패러다임들로 진화된다. 소위 기술경로로 불리는 이 과정들은 특정방향으로 기술과정을 집중시키는 기제들(focusing mechanisms)에 의해 형성된다. 진화론에서 기술경로는 비교적 관찰 가능한 궤도이며 다소 직선적 경로를 따라 전개된다(Dosi, 1983).

기술경로는 크게 세 가지 이유로 발생할 수 있다. 첫째는 조직의 국지탐색 때문이다. 기술 그 자체가 기술경로를 추진하기 보다는 조직이 새로운 경쟁과 시장기회에서 성장하기 위한 조직의 노력 또는 탐색들의 결집에 의해 특정 기술경로를 유도한다.

둘째는 기술경로들을 유리하게 만드는 조건들이 존재하기 때문이다. 즉 사용자들이 그 기술들을 수용할 때, 시장세력 및 제도적 환경들이 그 기술들이 생존할 수 있을 만큼 호의적일 때, 기술경로들이 유도되는 것이다. 즉, "기술로부터의 푸시(push)"을 창조하는 조직요인들과 "시장으로부터의 풀(pull)"을 창조하는 환경조건들이 결합될 때 기술경로는 존재하게 된다. 그러므로 기술경로란 기술요인들과 시장요인들의 결합이라 할 수 있으며 어느 한 요인만으로 결정될 수 없다(Kim & Kogut, 1996). 셋째는 기술경로자체의 경로의존성 때문이다. 이른바 기술의 경로의존성(path dependency)이 기술개발을 누적시키고 기술의 경계영역을 급속히 팽창시킨다. 이는 많은 관련 기술응용분야들의 영역을 형성시킬 뿐만 아니라 미래 주요 기술개발을 위한 원천이 되기도 한다. Schumpeter(1939)의 장기파동(long wave)⁷⁾ 역시 이러한 이유들과 밀접한 관련을 맺고 있다(Cantwell, 1994).

한편, 새로운 기술패러다임의 등장은 일련의 기술혁신들과 실험들을 위한 기회들을 제공해준다. 특정 실험들이 기술적 합의 또는 임계치를 축적하게될 때, 기술제도(technological regime)가 형성될 수 있다(Nelson & Winter, 1982). 기술제도란 한 기술패러다임의 경계내에 형성된 기술시스템으로서 볼 수 있다. 기술제도는 기존의 제

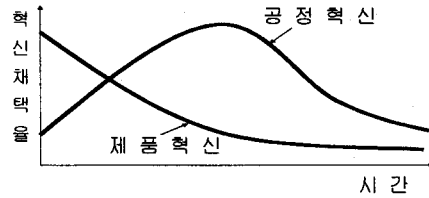
7) 장기파동의 대표적 학자는 Kondratiev(1926)이다. 그는 자본주의 경제구조변동에 있어 1780년부터 1920년까지 평균 45-65년을 주기로 하는 장기파동(번영과 침체의 반복)을 발견하였다. 그러나 Kondratiev 자신은 그 변동원인을 설명하지는 못했다. Schumpeter(1939)는 장기파동을 기업가의 혁신, 기술진보에서 그 원인을 규명하려고 했다. 이는 바로 혁신적 기업의 창조적 파괴가 경기의 변동을 유발시킨다고 주장하는 것이며 기초과학의 발전(발명 및 발견)-기초적 혁신(제품혁신)-산업혁신(공정혁신)으로의 기술진보에 따라 경기의 변동이 발생된다고 보는 것이다. 80년대 이후 Schumpeter의 경기변동에 대한 해석은 다시 관심을 끌고 있다.

품들이나 공정들보다 월등한 제품이나 공정들에 관한 기술적 합의가 이루어질 때, 소위 '기본설계(basic design)'들로 구현된다. 기본설계는 다른 기술개발들을 위한 표준기술이 될 수 있고 미래의 기술발전 방향을 알려주는 일종의 '기술적 지표'로서 역할을 하게 된다(Sahal, 1981). 산업내 '기본설계'가 확립된 후에는 기술적 불확실성은 감소된다. 기본설계들이 점차 안정화됨에 따라 기술확산속도는 빨라지지만, 급진적 기술혁신보다는 누적적이고 점증적 혁신이 지배하게 된다. 따라서 기업들은 실험학습적인 새로운 기술탐색(technology-exploration) 보다는 모방학습적인 기존 기술의 활용(technology-exploitation)에 좀더 전념하려는 경향이 있다

Utterback & Abernathy(1975)의 “기술혁신의 동태적 모델”은 이러한 기술의 진화과정을 잘 나타내 주고 있다(<그림 1> 참고). 그들은 기술혁신의 동태적 과정을 유동기, 과도기, 경화기 등의 세 단계로 나누었다. 유동기에는 제품특성이 창의적이고 급진적인 혁신의 빈도가 높은 반면, 공정특성은 빈번한 제품변화를 수용할 수 있도록 비표준화되어 있다. 과도기에는 기술의 불확실성이 감소하여 제품의 혁신빈도는 줄고 대량생산체계를 확립하기 위한 생산공정혁신이 급증하게 된다. 쇠퇴기에는 급진적 혁신은 거의 발생되지 않으며 기술혁신은 파괴적인 외부의 힘에 의해서 발생된다. 또한 쇠퇴기의 생산공정은 고도의 자본집약형이며 효율성과 규모의 경제가 지배한다.

이러한 과정에 흔히 목격할 수 있는 것

<그림 1> 제품혁신과 공정혁신의 동태적 모델



자료: Utterback & Abernathy(1975)

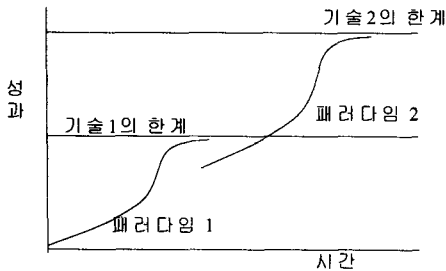
은 급진적 기술변화가 빈번한 고기술산업일지라도 일단 확립된 '기본설계'들은 장기간 그 산업을 지배하고 있다는 점이다. 예를 들면, von Neumann Architecture(컴퓨터 산업), Morse의 전신장치, Bell의 전화(통신산업), TI의 실리콘 트랜지스터 등은 수십년동안 각 산업의 '기본설계'로서 역할을 해왔다. 산업주기상 이는 성장기에서 흔히 관찰될 수 있으며 진화론에서는 선택기체에 의해 확립된 기본설계를 바탕으로 수 많은 제품들이 시장에 등장하게 되고 선택된 많은 기업 역시 성장하게 된다⁸⁾. Cantwell(1994)에 따르면 진화는 기술변화 뿐만 아니라 성장을 유도한다

그러나 <그림 2>와 같이 어떠한 기술패러다임이 그 시장에 장기간 지배하더라도, 기술들은 상동적인 기술경로를 따르지 않는다. 왜냐하면 시감이 감에 따라 현재의 지배적인 기술패러다임이 더 이상 '기본설계'를 개선시킬 수 없는 한계점에 도달하게 되거나 혹은 다른 기술개발들이 '기본설계'의 특성에 변화를 야기시킬 수 있기 때문이다. 이는 산업주기상 성숙/쇠퇴기에 흔히 관찰될

8) Freeman(1981:1448)이 지적하듯이, 변이-선택-보존의 세 단계가 반드시 순차적인 과정을 거친다는 것은 옳지 않다. 이 세 단계는 거의 동시에 일어날 수 있다. 본 연구에서는 설명하는데 목적을 두고 단계적으로 설명하고자 한다.

수 있으며 진화론에서의 보존(retention)이라는 것과 유사하다. 진화론에서는 보존의 주 원천을 조직정례성 때문인 것으로 본다. 조직정례성은 양면성을 가지고 있다. 앞서의 조직정례성에 관한 논의와 관련해 볼 때, 기업들은 성공적인 정례성의 반복에 의해 성장할 수 있는 반면, 지속적인 기본 정례성들에만 의존하는 것은 조직의 재빠른 적응 능력에 심각한 위기를 초래할 수 있다.

<그림 2> 기술패러다임의 이동



자료: Duysters(1995)

보존단계에서의 조직정례성은 급진적 혁신보다는 좀더 조직의 효율성 또는 생산성과 밀접한 관계를 갖는다. 효율성 원칙이 산업을 지배하고 있을 때, 기존기업들이 새로운 기술패러다임으로 이동하기가 어렵다. 조직생태학에서 이를 조직의 구조적 관성(structural inertia)(Hannan & Freeman, 1984)으로 설명한다⁹⁾. 기업의 새로운 환경 적응은 환경변화속도에 비해 상대적으로 느

리기 때문에, 흔히 적응은 불가능하고 선택이 발생할 수 있다. 이는 효율성에 대한 집착이 조직으로 하여금 '구' 기술패러다임에만 몰두시키고 새로운 기술패러다임의 탐색에는 대만하게 만드는 현상을 초래시킨다.

시간이 감에 따라 현 기술경로 범위내에서 반복된 기술들의 응용은 더 이상 잠재력 있는 기술들의 결합과 그 기술들로부터 발생하는 기회들을 창출하지 못한다. 현 기술제도가 병목현상(bottleneck)을 일으킴으로써, 창업가적 기업들은 새로운 결합, 기술적 기회, 해결방안을 위한 탐색을 시작하게 된다. Kuhn(1970:64)이 '새로움(novelty)은 문제가 생길 때 저항이 명백해질 때 생긴다'는 주장과 유사하다. 이에 따라, 현 기술제도는 새로운 기술패러다임으로의 이동하게 된다. 단, 그 이동은 새로운 기술패러다임에 유리하게 작용될 수 있는 선택환경의 성격에 중대한 변화가 있을 때 또는 제도적 환경이 새로운 기술패러다임을 지지할 때만이 가능하다.

3.2 조직생태학 관점의 환경변화와 경쟁유형

1970년대 중반, 조직생태학 이론은 기존 조직이론의 새로운 접근방법으로 등장하였다. 진화론적 이론가들은 전통적인 신고전경제이론가들의 가정들에 기본적으로 반대하는 반면, 생태학적 조직이론들은 변화하는 환경에 따른 조직들의 유연성과 적응성을

9) 관성이란 개념은 물리학 개념으로서 사물이 외부 힘에 의해 저지되거나 굴절되지 않는 한 일직선으로 움직이려는 성향을 가리킨다(Karlow, 1993) 이 개념으로부터 조직의 구조적 관성이란 기업에서 기존상태로 부터의 이탈 없이 한 방향으로만 계속 유지하려는 조직의 타성을 의미한다. 조직의 구조적 관성은 반복적인 조직과정에서 조직정례성의 긍정적인 일면이기도 한 효율성과 경제성을 기할 수 있는 긍정적 측면도 있다. 그러나 조직관성은 새로운 탐색을 위한 실험학습의 주요 장애물이기 때문에 조직 생존을 위태롭게 하는 부정적인 측면이 좀더 강하다.

지나치게 강조하는 현대의 조직이론들(예: 상황이론)의 대응으로서 볼 수 있다(Donaldson, 1995). 대부분의 조직·전략문헌들은 조직을 재빠르고 탄력적인 적응자로서 보는 반면, 조직생태학자들은 조직에서의 대부분의 변이는 신 조직유형의 탄생과 구 조직들의 도태를 통해서 발생되며, 조직의 적응행위는 변이에 지극히 일부분만 영향을 미친다고 주장한다. 조직·전략경영이론은 조직내의 적응적 행위에 초점을 두어왔다. 대조적으로, 조직생태이론은 급속히 변화하는 환경 측면에서 조직들이 새로운 환경에 효과적으로 적응할 수 있을 만큼 신속·유연하게 변화할 수 있는지에 대해 매우 회의적이다. 조직생태이론은 이처럼 환경변화에 비해 조직의 느린 적응과정을 의미하는 '상대적 타성(relative inertia)'을 강조하면서 사실상 조직의 환경적응을 불가능하다고 주장한다¹⁰⁾.

현대사회의 복잡한 동태성들을 파악하기 위해 조직생태학파는 여러 다른 조직유형들이 다양한 환경적 배경 하에 생존 또는 도태되는가에 연구초점을 둔다. 그러므로 조직생태이론가들은 조직들의 탄생과 죽음이라는 생존율(vital rates)에 관심을 두고 있다. 조직생태이론의 분석수준은 공동체군(community), 조직군(population), 조직(organization) 등의 세 가지로 구분된다. 대부분의 연구들은 조직군 수준을 다루어왔다. 생태학적 이론들에서 조직군의 동태성들은 일반적으로 '경쟁과 정당성'(Schreuder

and Van Witteloostuijn, 1990)의 두 개의 중심적인 개념들에 근거한다. 경쟁은 제한된 자원을 대상으로 조직군들 간의 경쟁인 반면, 정당성은 특정 조직유형에 대한 사회적 수용정도라 할 수 있다. 경쟁적 세력들의 강도는 주로 환경에 대한 소위 수용능력(carrying capacity)에 의해 결정된다. 수용능력은 지배적인 사회적, 정치적 그리고 경제적 상황들이 존재할 때, 특정 유형들을 지지하는 어떤 적소(niche)의 최대능력으로서 언급된다. 그것은 특정한 자원환경에 의해 지지될 수 있는 전체 조직들의 수에 제약이 존재한다는 것을 의미한다(Lambkin, 1988).

두 개의 중심개념인 경쟁과 정당성을 바탕으로, 조직생태 학자들은 오랫동안 조직군의 진화를 위한 이론적 틀을 개발해 왔다. 조직군생태학에서는 성장률에 대한 수용능력효과를 모델화하기 위해, 로지스틱 성장 방정식을 개발하였다. 이것이 소위 Verhulst-Pearl 방정식이다.

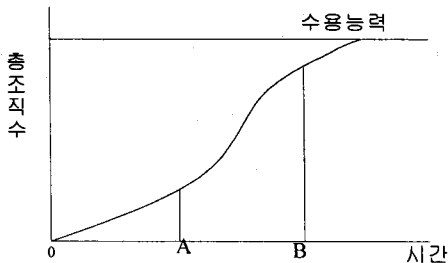
$$\frac{dN}{dt} = rN \frac{K-N}{K}$$

이 방정식은 N 크기를 가진 조직군의 성장률은 두 개의 기본적인 요인들에 달려있다. 첫째 요인 r은 내적성장률을 나타내며, 이는 자원제약이 없을 때의 성장률을 결정한다. 두 번째 요인 K는 특정 틈새 시장의 수용능력을 나타낸다. 어떤 조직군의 전개되는 첫 단계동안에는 조직들의 수가 적기 때

10) 우선 조직의 구조적 관성을 유발하는 내부압력요인으로서 (1)공장, 장비 및 전문인력 위해 투자된 매몰비용(sunk cost) (2) 기업들의 제한된 합리성과 불완전 정보, (3) 조직구성원들의 변화에 대한 저항, (4) 규범적 규율들과 표준절차들 등이 있다. 외부압력으로서 (1) 시장진입과 퇴출에 따른 법적, 재정적 제약, (2)외부 환경에 관한 정보획득의 어려움 (3) 사회로부터의 정당성의 확보에 어려움 등이 있다.

문에 자원은 풍부하고 K(수용능력)는 매우 중요하게 고려되지 않는다. 그 시점에서 조직들의 수는 많지 않다. 즉, 낮은 밀집도가 존재한다(<그림 3>의 0-A 시기).

<그림 3> 조직군의 성장단계



자료: Duysters(1995)

그러나 시간이 감에 따라 조직군은 성장하게 되고 밀집도는 증가된다. 많은 유사한 형태의 조직들이 특정 조직군내의 정당성을 증대시키고 유사조직들의 생존기회를 높여준다. 그러므로 증가된 정당성은 수용능력의 극점에 도달되기 전까지 조직들의 사망률은 감소된다(<그림 3>의 A-B기간). R은 A-B기간에서 조직군의 성장률에 영향을 주는 유일한 요인이다. 조직의 수가 증가하고 수용능력이 정점에 도달했을 때, K요인은 점차 중요해진다. 수용능력이 정점에 도달했을 때, 조직군내 조직간의 경쟁세력은 치열하고 이는 진입자의 수를 감소시키며 시장에서의 축출(shake-out)을 유발시킬 수 있다(<그림 3>의 B이후의 기간).

조직군생태이론은 환경을 조직이해의 핵심변수로서 보기 때문에, 환경에 대한 연구는 다른 어느 조직이론에서보다 활발하다. 생태학관점에서 환경차원은 환경변화의 정도(예:급진적 또는 점증적), 환경변화의 빈

도, 환경의 불확실등 세 가지 기준에 따라 정해진다(Brittain & Freeman, 1980). 환경의 정도는 환경의 다양성 정도에 달려있다. 생태학에서는 급변하는 환경들을 오목(concave)한 것으로 표현하고 점증적 환경들을 볼록(convex)한 것으로 지칭한다. 조직생태학에서는 환경의 빈도를 일종의 결(grain)로서 표현한다. 환경의 빈도가 높은 것을 미세한 결로서(fine-grained) 표현하는 반면, 가끔 커다란 환경변화가 유발되는 것을 거친 결(coarse-grained)로서 지칭한다. 불확실성은 이들 두 개의 다른 조건들의 파생조건으로서 볼 수 있다(Lambkin, 1988).

조직생태학의 기본 초점은 조직의 다양성에 있다. '왜 그렇게 많은 종류의 동물들이 존재하는가'(Hutchinson, 1959; 145)와 같은 생물학적 질문과 유사하게, 조직생태학에서는 '왜 그렇게 많은 종류의 조직들이 존재하는가?(Hannan and Freeman, 1977; 929)와 같은 질문을 제기한다. 조직생태학이론가들은 특정한 조직유형들을 서로 다른 환경조건들에 연결시킴으로서 이 질문에 답변하려 해 왔다. 조직생태이론가들은 특정 조직유형들은 다른 조직들보다 특정 조직환경조건하에서 보다 잘 생존한다고 주장해 왔다(Brittain & Freeman, 1980; Hannan & Freeman, 1977, 1989; Lambkin, 1988; Lambkin & Day, 1989). Hannan & Freeman(1977)은 그러한 다양한 조직유형들을 선도진입형(r-types), 후발진입형(K-types), 일반형(generalists), 전문형(specialists) 혼합형(polymorphist) 등 5개의 전략유형들로 구분하였다(<표 1> 참조). 여기서 요인 r(내적성장율)과 K(수용능력)는 조직군의 발전단계에 따라 중요성이 서로 다름을 의미한다.

<표1> 다양한환경상황하의 조직유형들의 적합성

환경			
	미세한결 불확실	보통결 비교적불확실	거친결 비교적확실
블록	선도일반형	후발일반형	후발일반형
오복	선도전문형	후발일반형	후발전문형
	혼합형		

우선, 선도진입형은 단순·탄력적인 조직구조를 특징으로 하며 새롭게 설립된 틈새시장으로 재빨리 이동하는 성향이 있다. 한편으로 후발진입형은 효율성에 매우 의존하는 경향이 있고 후발시장진입자들이지만 자본집약적·공식적인 조직구조들을 특징으로 한다. 또 하나의 구별은 환경의 범위측면에서 일반형과 전문형으로 구분된다(Hannan & Freeman, 1977, Tucker *et al.*, 1990). 일반형은 광범위한 환경과 관련 있는 반면, 전문형은 상대적으로 범위가 좁은 환경과 관계된다. 마지막으로 혼합형(polymorphists)은 모회사 유형과 관계된 다각화된 조직구조를 특징으로한다(Hannan & Freeman, 1989). 전략유형들의 좀더 구체적인 대표성을 갖기 위한 시도로서, Brittain & Freeman(1980)은 이와 같이 상이한 전략유형들을 후발일반형(K-generalists), 선도일반형(r-generalists), 후발전문형(K-specialists), 선도전문형(r-specialists), 혼합형(polymorphists)으로 구분하기도 했다.

<표 1>은 다양한 환경조건들과 적합한 조직유형들 간의 관계에 대한 요약한 것이다. 본 연구에서 <표 1>은 다양한 환경과 조직유형들간의 관계들을 분석하기 위한 핵심변수들로서 사용된다.

3.3 통합적 접근방법

환경의 선택관점(selection view)과 적응관점(adaptation view)은 전략·조직문헌에서 가장 침예하게 논의되어왔던 논쟁중의 하나이다. 선택관점에서는 조직특성을 변화에 대한 구조적 타성을 갖고 있는 실체들로서 보고 환경에 의해 성공적으로 선택됨으로서만 조직이 생존할 수 있다고 주장한다(Hannan & Freeman, 1977, 1988). 그 반면에 적응관점에서는 환경변화에 대한 조직의 전략적인 적응과정이나 능동적인 학습을 강조한다(Cyert & March, 1963; Levitt & March, 1988).

진화론경제이론과 조직생태이론들의 이론적 배경은 생물학에 바탕을 두고 있기 때문에 기본적으로 선택관점을 취하고 있다. 따라서 본 연구 역시 선택관점을 취한다. 그러나 두 이론은 선택관점에 있어서 상당히 다르다. 조직생태학자들은 조직들의 핵심구조에서의 대부분의 변이는 새로운 조직들의 탄생과 기존 조직들의 도태에 의해 발생된다고 주장한다(Hannan & Freeman, 1989:11-12). 이 관점은 조직군생태이론의 또 다른 이름인 자연선택이론(natural selection model)이라는 명칭에서 드러나듯이, 환경(자연)에 의해 조직의 적합성이 결정된다는 결정론적 관계에 초점을 두는 것이다. 실제 이 이론에서는 조직이 부분적 변형을 통해 생존할 가능성은 지극히 제한적이라 본다. 또한 조직의 변동과정 자체가 진화론에서 가정하듯이 보다 발전된 단계로의 진보를 의미하지는 않는다.

진화론경제학은 좀더 Lamarck¹¹⁾적 관점을 취한다. 진화론경제학은 선택압력이 매우 강할 때, 기업들은 환경과의 적합성을 증대시키기 위해 탐색에 몰두할 수 있다고

주장해 왔다. 기업의 이윤만족화에 따라, 평균이상의 이윤을 달성하는 기업들은 탐색 과정에 몰두할 수 없는 반면, 그렇지 않은 기업들은 환경과의 적합성을 향상시키기 위해 탐색과정에 몰두하게 된다. 정례성이 생물학적 진화의 유전자들(genes)과 비견될 수 있다면, 탐색과정들은 생물학적 진화론에서 돌연변이들(mutations)의 생성원으로서 볼 수 있다(Nelson & Winter 1982).

기업들은 모든 가능한 방향들을 탐색하는 것이 아니라 관련분야와 가장 전망 있는 방향에만 탐색한다는 국지적 탐색(local search)'에 몰두한다¹²⁾. 진화론경제학이론에서, 동태적인 기술환경은 이동표적(moving target)을 제공한다. 과거에 적합했던 핵심역량과 정례성을 가진 기업들은 다음 시기에 도 성공적이지 못하는 경우를 흔히 볼 수 있다. 기업의 핵심역량과 지식의 증가는 급변하는 상황에서 무용지물이 되는 경우도 흔하다. 그러나 선택과정과 경쟁이 기업에게 미래의 변화방향에 대한 신호(signal)를 제공하게 된다면, 그 조직은 그러한 이동표적을 추구함으로써 높은 보상을 얻게 될 것이다. 최근의 진화론경제학의 공헌은 학습과 모방을 통한 조직의 적응적 변화를 강조해 왔다는 점이다. 예컨대, Dosi(1983, 1984)는 '돌연변이 발생메커니즘'의 이해를 위하여 Lamarck 관점의 개념을 도입하여 Nelson & Winter의 모델을 확대시켰다. Dosi의 접근방법은 Darwin적 사후 선택이 발생될 뿐만 아

니라 기술패러다임의 선택에 대한 피드백 효과들이 중요하게 고려된다.

본 연구는 기업들의 행위에 대한 선택환경의 피드백효과 즉, Lamarck 관점을 취하는 것이 조직의 전략행위를 이해하는데 중요하다고 본다. 관성은 조직의 주요특성이기도 하지만 생존율들(vital rates)만을 연구한다면, 조직들의 변화능력을 너무 과소평가할 수 있다. 기업들의 관성을 강조하는 조직생태학관점은 설득력 있게 들릴 수도 있지만, 급변하는 환경에서 오랜 기간 높은 수익을 보이는 기업들의 생존능력을 설명하기에는 다소 현실감이 떨어진다. 따라서 기업이 적응능력이 없다고 하는 것은 다소 지나친 주장일 수도 있다. 조직생태학관점과 달리 진화론적 관점에서는 기업들이 환경으로부터 학습할 수 있고 선택압력이 강할 때, 기업들은 자신 조직형태들을 수정하려 한다고 주장한다. 일반적으로 조직들은 새로운 변화에 매우 신속히 반응하지는 못한다. 그러나 조직들의 수익이 계속 낮아지게 되면 조직들은 변화를 피하게 된다(Singh, 1986).

이상의 논의를 요약하면, 조직생태학에서의 기술변화는 조직에 영향을 미치는 환경요인들 중 하나로 고려된다. 기술변화는 시장에 새로운 진입을 자극하는 반면, 기술변화에 적응하지 못하면 조직퇴출의 주요 원인이 될 수 있다. 그러므로 기술변화는 기본적으로 경제적 환경에서 혼란을 창조하는 요인이다(Brittain & Freeman, 1980). 조직

11) Lamarck는 종들(species)은 환경으로부터 학습에 의해 생존하며 그 스스로가 환경에 적응한다는 점에서 적응과정을 주장한 첫 번째 생물학자이다.

12) Nelson & Winter(1982)는 소위 Markov Chains를 사용하여 이 과정을 모델화했다. 이 모델은 각 시기에 그 산업의 조건들은 다음 시기의 산업조건에 발판이 된다는 가정에 근거한다(Nelson & Winter, 1982:19). 즉, t+1 시기의 확률분포는 t시기의 기업역량들과 정례성의 조건들로부터 구성될 수 있다

생태학은 기술결정론적 관점에 준거하지만, 진화론경제학은 기술변화, 시장구조 및 조직 전략들과의 상호작용을 강조해 왔다.

본 연구에서는 기술변화에 대한 심층적 이해를 위하여 진화론경제이론을 토대로 하며, 시장 구조와 다양한 환경 하에서의 특정 조직유형들의 전략에 관해서는 조직생태학관점을 바탕으로 한다. 본 연구의 접근방법은 조직군들의 동태성뿐만 아니라 개별조직들의 동태성에 초점을 둔다. 조직생태학 관점에 따라 다양한 환경 하에서의 조직유형들의 성과를 살펴보고, 개별조직들의 행위 분석에서는 기업전략과 시장구조들과 기술 개발들에 대한 다양한 전략들의 효과성을 분석한다. 아울러 두 분석수준이 결합됨으로써 시간에 따른 상이한 본원적 전략들의 성공가능성을 살펴본다.

IV. 산업기술시스템의 진화

4.1 인큐베이터 조직의 기술탐색과 선도전문형의 진입

진화론에서는 새로운 산업의 태동전에 인큐베이터 기간(incubator period)'을 가정한다(Duysters, 1995)¹³⁾. 일반적으로 이 시기는 신기술의 실현가능성, 상업적 성공, 잠재적 시장규모 등의 불확실성이 높은 경향이 있다. 또한 신기술패러다임을 탐색하기

위해서는 엄청난 프로젝트 비용과 우수한 인적자원들이 요구된다(Cantwell, 1994). 이러한 이 시기의 특성 때문에 기존기업들보다는 정부지원하의 프로젝트를 수행하는 대학연구기관 또는 정부연구기관 등과 같은 인큐베이터조직들(incubators)(Duysters, 1995)이 새로운 기술패러다임을 탐색하도록 유도할 것이다. 예를 들면, Pennsylvania 대학의 Eckert & Mauchly는 1945년 최초로 실질적인 일반용도의 전자컴퓨터를 개발했다. 이 컴퓨터가 바로 엄청난 기술혁명을 야기시켰던 ENIAC(Electronic Numerical Integrator & Calculator)이다. 독일과 영국의 경우 대부분 정부연구기관들이 군사용의 컴퓨터들을 개발하였다.

사실상 기존기업들은 신기술패러다임을 탐색하였다더라도 상업적 성공에 대한 불확실성으로 인해, 투자자들이나 금융기관 같은 그들의 이해관계자들을 설득하여 새로운 시장진입을 위한 지원을 받기가 어려운 경향이 있다(Bedian, 1984; Aldrich & Auster, 1986). 이와 달리 인큐베이터 조직들은 우수한 인적자원을 보유하고 있을 뿐만 아니라 기술의 상업적 성공에 따른 생존에 크게 영향을 받지 않기 때문에, 신기술패러다임을 적극적으로 탐색할 수 있다.

짧은 인큐베이터 시기후, 실질적인 산업의 태동기가 시작된다. 이 시기에는 천차만별의 수많은 신제품들이 등장하고 제품들은 상호 호환성이 없는 기능적 특성을 가지고 있다(Peirce, 1996). 즉, 기술과 제품의

13) 기업의 탐색과정은 램덤한 확률과정의 성격을 가지고 있다. 진화론적 연구에서 이러한 램덤적 전개는 영가설(null hypothesis)로서의 기준선 모델(baseline model)을 가정한다. 인큐베이터 기간에는 새로운 기술혁신이 지배하는 기간이 등장하게 되기 이전(pre-innovative regime:PIR)을 의미한다. 이 시기에는 기업들간의 탐색행위들이 비교적 유사한가를 가설화한다. 이 시기에는 수많은 기업들이 존재하고 시장진입과 퇴출이 용이한 시기로 설정된다.

표준화가 확립되기까지 신기술의 확산율은 비교적 더디며, 서로 다른 경쟁적인 제품과 기술이 시장에 공존한다. 새로운 고도기술제품들의 높은 가격과 제한된 유용성 때문에 대부분의 잠재고객들은 그러한 급진적인 새로운 제품을 곧 구매하기보다는 오히려 '기다려 보자'는 태도를 보인다(Cantwell, 1994). 기술변화가 빈번하고 급진적이기 때문에, 그 시장은 특수하고 규모가 작다(Hannan & Freeman, 1977).

이러한 조건하에서는 소규모 전문화된 유연한 선도전문형(r-specialists)들이 시장을 탐색하게 될 것이다(Hannan & Freeman, 1977, 1989; Brittain & Freeman, 1980; Lambkin, 1988). 그들의 유연한 조직구조들과 짧은 의사소통 등과 같은 강점이 그 시장에서 새로운 기회들에 신속히 대응할 수 있게 한다. 예를 들면, Pennsylvania 대학의 Eckert & Mauchly는 1946년 대학을 떠나 Eckart & Mauchly Computer Corporation라는 세계에서 최초의 컴퓨터 기업을 창업하는 경우가 이에 속한다. 한국의 컴퓨터 산업의 경우, KIST의 전산실장을 역임한 이용태 박사가 1980년에 삼보컴퓨터(삼보엔지니어링)를 창립한 것이나 KIST의 교수였던 이범천 박사가 큐닉스를 설립한 것도 이와 유사하다¹⁴⁾.

기존 조직의 경우, 새로운 혁신은 다른 제품들부터의 이윤을 희생시킨다. 그러나 새로운 진입기업은 기존제품이 없기 때문에 새로운 기술혁신으로부터 이윤의 손실을 경험하지 않는다(Arrow, 1962a). 그러므로 새로운 기술과 제품 세분화로 이동하려는

동인이 창업적 기업들에게서 매우 높을 것이다. 게다가 이 시기에서의 고객들은 제품가격에 민감하기보다는 제품성능에 초점을 두기 때문에(Mueller & Tilton, 1969; Parker, 1978; Dosi, 1984; Freeman, 1990) 선도전문형들은 높은 보상을 얻을 수 있을 것이다. 이것은 기업들이 새로운 제품들을 가지고 먼저 시장에 뛰어들어 시장과 기술적 리더십을 선호하는 공격적인 혁신전략을 유도할 수 있다.

4.2 기본설계의 등장과 후발일반형

기술 및 시장 불확실성은 태동기에서 매우 높은 반면, 시간이 감에 따라 불확실성은 감소된다. 왜냐하면 기업은 좀더 기술적 안정성을 얻기 위한 수단으로서 어느 정도 공통의 표준기술들을 설정하려는 경향이 있기 때문이다(Peirce, 1996). 즉, 기업들간에 제품에 대한 특정한 기본 모수들을 설립하기 위해 협력하고 재료투입들과 핵심부품들을 위한 공통기준을 설정한다. 이 시기에는 초기의 기술적 문제들이 상당히 해결되며 그들의 고객들에게 최고의 기술 또는 해결들을 제공할 수 있는 조직들의 급속한 성장에 의해 보상받는다. 선택기제 때문에, 기술적 조건들과 고객욕구충족 측면에서 무엇이 성공적인 기술인지가 분명해진다.

점차 기술적 합의의 임계치에 도달하게 되고 이는 소위 새로운 '기본설계(basic designs)', '기술 지침(technological guideposts)'을 촉발시키게 된다(Sahal,

14) 그러나 각 국가의 산업제도적 환경에 따라 창업적 기업들의 시장진입을 지연시키는 경우도 있다. 유럽과 일본의 경우, 기술자들의 낮은 전직율과 충분한 모험자본의 부족이 소규모조직들의 시장진입을 지연시켰다.

1981). 이는 앞으로의 기술향상의 방향을 제시함으로써, 특정한 기술경로 또는 기술 궤도를 따라 누적적인 개선이 이루어질 수 있는 토대를 마련해준다(Nelson & Winter, 1982; Dosi 1984, 1988). 예를 들면, von Newmann Architecture(컴퓨터 산업), Morse의 전신장치, Bell의 전화(통신산업), TI의 실리콘 트랜지스터 등은 수십년 동안 '기술적 지표'로서 이것에 의한 점증적인 개선이 이루어져왔다.

기본설계들이 점차 안정화되면은 규모 경제와 학습경제가 꾸준히 전개되고 때론 단위생산비용이 엄청나게 줄어들기까지 한다(Peirce, 1996). 그에 따른 제품가격의 하락은 새로운 시장을 열어놓는다. 그리고 이것은 결국 이들 시장에 부응하는 기술적 노력들을 자극하게 된다(Duysters, 1995). 그 과정에서 생존기업들의 성격 또한 변하게 된다. 복잡한 생산활동을 조정하고 관리하는 능력, 자본시장을 다루는 능력, 재무통제를 유지하는 능력, 제품을 시장에 내놓고 유통시키는 능력 등이 핵심성공요인들로 된다. 급진적 혁신들은 점차 너무 위험스럽고 값비싼 것으로 간주되는 경향이 있기 때문에(Peirce, 1996) 기업들의 연구개발은 점차 전문화되고 정교화되며, 아주 작은 기술요소들을 개선시키는 것으로 세분화된다(Mueller & Tilton, 1969: 576).

지배적인 제품기술에 관한 노하우의 급속한 확산으로 경험곡선이 중요해짐에 따라, 기본설계의 안정화 단계에서는 대부분 근접 시장에서 활동하고 있던 대규모 후발일반들(K-type)에게 유리한 기술조건이 형성하게 된다(Dosi, 1988; Hagedoorn, 1989). 다른 말로 규모의 경제(external scale economies)가 없는 소규모 선도진입형들(r-type)은 후발일반형들에게 공략될 가능성이 높다(Duysters,

1995).

또한 이 단계에서는 후발일반형 외에 새로운 시장진입에 성공하지 못하더라도 생존에 위협받지 않는 일부 혼합형(polymorphist)에게도 유리하다(Lambkin, 1988). 혼합형은 근접시장이 아닌 전혀 다른 시장에서 진입하기 때문에 새로운 사업부를 만들거나 인수합병을 통해 시장에 접근하면서 그들의 전사적 전략과 연계시킨다(Brittain & Freeman, 1980). 이들 기업들의 공통적 특징은 생산효율성, 자본집약, 공식적 조직구조들에 의존하며 시장세분화에 초점을 둔다. Duysters(1995)에 따르면, 1950년대 미국 컴퓨터 산업의 경우 전형적인 후발일반형에 속하는 Remington Rand의 초기 성공이후 수많은 후발일반형과 혼합형이 시장에 진입했다고 한다. 또한 미국의 반도체 산업의 경우, 대규모 조직들이 소규모기업들보다 새로운 제품들을 상업화하는데 좀더 성공적이었다.

4.3 수용능력의 한계와 후발전문형의 진입

성숙단계에서는 학습효과로 인해 시간과 시장성장의 함수로서 가격이 하락하게 된다(Dosi, 1984)¹⁵⁾. 거의 동일한 기술적 제품들이 이 단계에서 많은 여러 경쟁자들에 의해 공급됨에 따라 경쟁이 가속된다. 가격중심의 경쟁조건하에서는 기업들의 이윤이 감소되고 기업들은 그들의 이윤을 유지하기 위해 시장점유율을 높이려는 경향이 있다(Cantwell, 1994; Peirce, 1996). 이러한 점에서, 전반적으로 학습경제(learning economies)와 선점 경제(preemption economies)와 같은 동태적 진입장벽보다는 규모 및 범위의 경제와 같은 정태적인 시장 진입장벽이 등장한다(Dosi, 1984).

특정기술제도내의 기술변화가 한계점에 이르게 되어 연구개발지출에 대한 보상은 급속히 낮아진다. 어떠한 만족할 만한 이득도 기술향상에 의해 얻을 수 없기 때문에 기업의 경쟁전략은 마케팅, 유통 및 생산효율성에 역점을 둔다(Duysters, 1995). 앞에서 언급한바와 같이, 수명주기 첫 단계에서의 기업의 경쟁지위는 혁신능력에 의해 주로 결정된다. 그러나 수용능력이 점차 한계점에 도달되고 기술변화는 간헐적이고 점증적임에 따라, 효율성이 혁신성을 대신해 가장 강력한 경쟁수단으로서 등장한다(Brittain & Freeman, 1980).

그 다음 초기단계에서의 제약요인이었던 고도기술제품에 대한 사회적 수용성 또는 정당성보다는 희소자원을 얻기 위한 경쟁이 조직군의 성장률에 제약요인으로서 등장한다. 틈새시장의 수용능력이 점차적으로 정점에 도달된 상황에서, 경쟁은 가장 효율적 생산자들만이 생존할 수 있는 상태로 유도된다(Baum & House, 1990; Carroll, 1984, 1985). 즉, 가격이 민감한 경쟁전략 때문에 제품향상보다는 원가를 감소시키는 공정혁신에 초점을 두게 되는 것이다. 그러한 환경에서는 소규모기업들이 규모의 경제성을 갖는 대기업들에 비해서 효과적으로 경쟁하기가 매우 어렵다. Carroll & Hannan(1990;109)에 따르면, 조직군의 밀집도가 높을 때 자원의 경제적 이용성을 위한 경쟁은 치열하게 되고 이용될 수 있는 모든 자원은 거의 고갈된다고 한다. 이러한 과정은 생태학 문헌에서 내적성장률에서 수용능력으로의 이동으로 흔히 언급된다(Brittain

& Freeman, 1980). 비록 성숙시기에서 일반형들이 광범위한 시장에서 시장을 지배하고 있다라도, 많은 틈새(niches) 시장을 열어 놓는다. 이것을 흔히 틈새시장 정교화(niche-elaboration)라고 한다(Pianka, 1978). 이는 소규모 전문기업들에게 특정 고객집단의 특정욕구를 만족시킴으로써 높은 보상을 얻을 수 있는 수많은 기회를 제공한다.

점차 기술이 진부화되고 시장은 쇠퇴하게 됨에 따라 이들 전문기업들은 대규모기업들이 이전에 포기한 틈새시장을 차지하게 된다(Duysters, 1995). 즉, 처음에 그 시장은 복수의 틈새시장을 지원할 만큼 충분히 크지 않지만, 대기업들이 차지한 대량시장의 나머지를 공략하는 시장세분화의 전략이 가능하다(Popper & Buskirk, 1992). 이들 소규모기업들은 소수 독점적 기업들이 차지하고 있지 않은 또는 이들 기업들이 효율적으로 활동할 수 없는 틈새시장들에 진입함으로써 진입장벽과 직접경쟁을 우회하려 할 것이다. 정보산업의 역사에 대한 Duysters(1995)의 연구에 따르면, IBM이 Mainframe시장을 지배하고 있었던 것이 오히려 DEC로서는 minicomputer시장을 그리고 Amdahl과 Apple은 각기 super-computer와 micro-computer시장 등의 틈새시장에서 생존할 수 있었다고 한다. 통신산업의 경우 미정부의 강력한 금지규제 때문에, 소규모기업들이 AT&T가 지배하고 있는 통신시장에 진입하기 어려웠다. 그러나 소규모 기업들의 지속적인 진입시도의 결과로서 CPE(customer premise equipment)와 microwave 서비스 등의 틈새시장이 등장할

- 15) 신기술들의 급속한 기능증가와 가격/성과의 향상은 이들 기술들의 응용분야를 확대시키고 수많은 잠재고객들의 급속한 증가를 낳는다. 고도기술산업에서 산출의 두배될 때마다 15-30%의 비용이 감소된다(Day, 1981)

수 있었다. 반도체산업의 경우 소규모전문 조직들이 application-specific memory devices, custom chips, 그리고 RISC microprocessors 등의 시장틈새에 진입할 수 있었다.

4.4 수용능력의 한계와 새로운 패러다임의 탐색

성숙단계를 지난 쇠퇴단계에 들어서면, 수요감소로 인해 산업수익성이 전반적으로 떨어지게 된다(Peirce, 1996). 수용능력은 극한점에 도달하게 되고 자원은 고갈된다. 수용능력이 감소된다는 것은 환경이 소수의 조직들만을 지지할 수 있다는 것을 의미한다(Duysters, 1995). 그러므로 쇠퇴기의 산업 집중도는 높아지고 많은 기업들이 이시기에 시장에서 축출된다(Carroll, 1984, 1985; Pianka, 1978). 이 시기의 대규모기업들은 정교화되고 자본집약적인 생산구조와 여유 자원을 가지고 있어 장기간동안 불리한 경쟁상황을 버틸 수 있다. 그러나 이 기업들의 구조적 특성은 새로운 자원공간에 재빨리 이동하기 어려운 장애물로서도 작용된다. 심지어 기존기업들은 새로운 기술제도로 전환하기보다는 오히려 과거기술제도에 투자를 늘리는 경향조차 있다(Cooper & Schenel, 1976; Foster, 1986). '성공이 실패신드롬을 낳는다'는 주장(Starbuck *et al*, 1978)이 이 시점의 산업리더들로부터 흔히 관찰된다.

Winter(1975)가 주장하듯이, 기업들이 자신들의 정례화된 행위로부터 벗어날 수 있는 유일한 길은 곤경(trouble)에 처해 있을 때이다. 이것은 지속적으로 낮은 수익으로 고생하는 기업들이 변화하려는 경향이

있다는 Singh(1986)의 주장과 일치한다. 이러한 점에서 일반정보보다는 소규모 전문기업들이 정채되어 있는 기술을 대체시키기 위한 대안적인 기술들을 탐색할 것이다. 이러한 탐색과정은 궁극적으로 새로운 기술패러다임을 유도하게 될 것이다. 또한 신기술패러다임으로의 이동은 제품들의 가격대 성능비율을 극적으로 향상시킬 수 있을 것이다. 이는 다시 현재 산업리더들을 위협하며 새로운 기업들에게 기회를 열어주는 소위 Shumpeter의 '창조적 파괴'의 원천이 된다고 볼 수 있다. 이른바 현재의 능력을 파괴하는 혁신들(competence-destroying innovations)이 기존의 대규모 기업들의 사망과 새로운 전문조직들의 탄생을 유도할 수 있다.

Duysters(1995)의 연구에 따르면, 통신산업의 경우 Bell사보다 훨씬 큰 Western Union이 새로운 기술패러다임의 이동에 따른 기술기회들을 인식할 수 없었기 때문에, Bell은 전화시장에서 지배적인 지위를 확립할 수 있었다. 반도체의 경우 1970년대 초의 기술패러다임은 소규모 새로운 혁신적인 기업들에게 유리하게 작용하여 대규모 기업들의 시장위치를 약화시켰다. 단지 Motorola사만이 새로운 패러다임에서 지배적인 지위를 유지하였다. 컴퓨터 산업은 전자기술발전과정에서 아직 새로운 기술패러다임이 등장한 것은 없다.

V. 결 론

기존의 전략·조직연구들과 신고전경제 이론들은 일반적으로 정태적이고 횡단적 분석에 관심을 두는 반면에, 본 연구는 동태성에 바탕을 둔 진화론적 관점에 초점을 두었

다. 본 연구는 산업의 수명주기에 따른 시장구조의 진화 및 기업경쟁유형의 변화를 분석하기 위해 조직생태학이론들로부터 파생된 아이디어들을 사용하였다. 산업의 기술변화를 분석하기 위해 진화론적 경제학이론에서 개발한 이론적 분석틀에 기초하였다. 진화론적 관점에 따라, 기술적 변화는 점진적이며 우수한 기업들과 기술들은 '선택(selection)'환경에 의해 보상받는다. 산업수명주기의 인큐베이터 단계에서 기술변화는 급진적이고 불확실성은 높다. 시간이 감에 따라 그리고 선택압력에 의해 경쟁기술이나 제품들 중에 가장 우월한 제품이나 기술이 등장하게 된다. 이른바 '기본설계'들이 미래 기술발전을 위한 '기술적 지표'로서 역할을 한다. 일단 기본 설계가 형성되면, 기술발전은 일관성 있는 경로 또는 궤도를 따르는 경향이 있다. 기술발전의 누적적 성격은 그 기술의 한계점에 도달되기 전까지 그리고 기술발전의 속도가 완화된 전까지 기술경계들의 급격한 팽창을 촉진시킨다. 그 시점에서 연구개발투자로부터의 수익감소는 기업으로 하여금 다른 기술적 경로들을 탐색하도록 유도한다.

조직군생태학 관점으로부터 본 연구는 산업공급환경을 크게 5개 조직유형으로 구분하였다. 산업 태동기에서 시장과 기술불확실성이 높을 때, 선도진입형은 새로운 시장기회들을 선취(preemption)하는데 상당한 우위를 가진다. 선도진입형은 소규모기업들이고 새로운 자원공간에 재빨리 이동하는 탄력적인 조직구조들을 가지고 있다. 일정기간이 지난 후, 산업내 기술제도의 윤곽이 그려지게 되고 좀더 안정된 기술개발의 시기로 이동된다. 이 과정에서 기술혁신보다는 효율성이 기업의 경쟁전략으로서 가장 중요한 요소로 등장한다. 그 시점에서 후발

진입형이 시장에 진입한다. 후발진입형은 효율적이고 공식적인 조직구조를 가지고 있고 효율성과 규모의 경제를 특징으로 한다. 이 시점까지 그 산업을 지배하고 있는 기술패러다임이 한계점에 접근했을 때, 그 산업의 안정성은 또 하나의 기업유형을 탄생시킨다. 이른바 후발전문형이 후발일반형보다 경쟁에 앞서기 시작한다. 결국 시장성장은 하락하기 시작하고 다른 기술방향으로 새로운 기술들이 등장하게 된다. 그 시점에서 새로운 수명주기가 시작될 수 있으며 선도진입형이 다시 한번 새로운 시장을 개척하는 Schumpeter의 창업가와 같은 역할을 담당하게 될 것이다.

생물학에 바탕을 둔 두 이론들은 아직 정립단계에 있다. 최근에는 산업조직(Boone & van Witteloostuijn, 1995), 신제도이론(Tucker *et al.*, 1990), 전략경영이론(Carroll, 1990) 등에서 진화론적 관점을 접목하려는 노력들이 있었지만 아직 미흡한 면이 없지 않다. 따라서 두 이론의 상호발전을 도모하기 위해서는 이론적·실증적으로 좀더 정교하고 통합적인 많은 연구들이 요구된다.

참고 문헌

- Alchian, A. 1950. Uncertainty, Evolution, & Economic Theory. *Journal of Political Economy*, 58: 211-221.
- Arrow, K.J. 1962a. Economic Welfare & the Allocation of Resources for Invention in National Bureau of Economic Research. *The Rate & Direction of Inventive Activity: Economic & Social Factors*.

- Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Arrow, K.J. 1962b. The Economic Implications of Learning-by-Doing. *Review of Economic Studies*, 29: 155-173.
- Barnett, W.P. & Burgelman, R.A. 1996. Evolutionary Perspectives on Strategy. *Strategic Management Journal*, 17: 5-20.
- Baum, J.A.C. & House, R.J. 1990. On the Maturing & Aging of Organizational Populations. In J.V. Singh(Ed.). *Organizational Evolution: New Directions*. Newbury Park, London: Sage Publications.
- Brittain, J. & Freeman, J. 1980. "Organizational Proliferation & Density-Dependence Selection", In J.R. Kimberley & R.H. Miles (Eds). *Organizational Life Cycles*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Cantwell, J. 1994. The Theory of Technological competence & its Application to International Production. In J. Cantwell (Ed.). *Transnational Corporations & Innovatory Activities*. London: Routledge.
- Carroll, G.R. & Hannan, M.T. 1990. Density Delay in the Evolution of Organizational Populations: A Model & Five Empirical Tests. In J.V. Singh (Ed.). *Organizational Evolution: New Directions*. Newbury Park, London: Sage Publications.
- Carroll, G.R. 1984. Organizational Ecology. *Annual Review of Sociology*. 10: 71-93.
- Carroll, G.R. 1985. Concentration & Specialization: Dynamics of Niche Width in Populations of Organizations. *American Journal of Sociology*, 90: 1262-1283.
- Carroll, G.R. 1990. On the Organizational Ecology of Chester I.Barnard. In O.E. Williamson(Ed.), *Organization Theory: From Chester Barnard to the Present & Beyond*. NY: Oxford University Press.
- Cohen, W.M & Levinthal, D.A. 1990. Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning & Innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35: 128-152.
- Cooper, A.C. & Schendel, D.E. 1976. Strategic Responses to Technological Threats. *Business Horizons*, 19: 61-69.
- Cyert, R.M & March, J.G. 1963. *A Behavioral Theory of the Firm*. Englewood Cliffs. NJ: Prentice-Hall.
- Donaldson, L. 1995. *American Anti-Management Theories of Organization*. Cambridge. NY: Cambridge University Press.
- Dosi, G. & Orsenigo, L. 1988. Coordination & Transformation: An Overview of Structures, Behaviours & Change in Evolutionary Environments. In Dosi *et al.* (Eds). *Technical Change & Economic Theory*. London: Pinter Publishers.
- Dosi, G. 1983. Technological Paradigms & Technological Trajectories. In C.

- Freeman(Ed.). *Long Waves in the World Economy*. London: Pinter Publishers.
- Dosi, G. 1984. *Technical Change & Industrial Transformation*. London: Macmillan Press.
- Dosi, G. 1988. Sources, Procedures, & Microeconomic Effects of Innovation. *Journal of Economic Literature*, 26: 1120-1171.
- Duncan, R. & Weiss, A. 1979. Organizational Learning: Implications for Organizational Design. In B.M. Staw (Ed). *Research in Organizational Behavior*. Greenwich, CT: JAI Press.
- Duysters, G. 1995. *The Dynamics of Technical Innovation: the Evolution & Development of Information Technology*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Foster, R.N. 1986. *Innovation: the Attacker's Advantage*. NY: Summit Books.
- Freeman, C. 1982. *The Economics of Industrial Innovation*. London: Pinter Publishers.
- Freeman, J. 1990. Ecological Analysis of Semiconductor Firm Mortality. In J.V. Singh (Ed.). *Organizational Evolution: New Directions*. Newbury Park, London: Sage Publications.
- Freeman, J.H. 1981. Book Review on 'Organizations & Environments By Howard E. Aldrich. *American Journal of Sociology*. 86: 1447-1450.
- Hagedoorn, J. 1989. *The Dynamic Analysis of Innovation & Diffusion*. London: Pinter Publishers.
- Hannan, M.T. & Freeman, J. 1977. The Population Ecology of Organizations. *American Journal of Sociology*, 82: 929-964.
- Hannan, M.T. & Freeman, J. 1984. Structural Inertial & Organizational Change. *American Sociological Review*, 49: 149-164.
- Hannan, M.T. & Freeman, J. 1989. *Organizational Ecology*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Hutchinson, G.E. 1959. Homage to Santa Rosalia, or Why Are There So Many Kinds of Animals? *American Naturalist*, 93: 145-59.
- Kim, D. & Kogut, B. 1996. Technological Platforms & Diversification. *Organization Science*, 7: 283-301.
- Kogut, B. & Zander, U., 1992. Knowledge of the Firm, Combinative Capabilities & the Replication of Technology. *Organization Science*, 3: 383-397.
- Kondratiev, N.D. 1926. Die Langen 'Wellen Der Konjunktur. *Archiv Fur Sozialwissenschaft und Sozialpolitik*, 53.
- Kuhn, T.S. 1970. *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago: University of Chicago Press.
- Lambkin, M. & Day, G.S. 1989. Evolutionary Processes in Competitive Markets: Beyond the Product Life Cycle. *Journal of Marketing*, 53: 4-20.
- Lambkin, M. 1988. Order of Entry & Performance in New Markets.

- Strategic Management Journal*, 9: 127-140.
- Lant, T.K. & Mezias, S.J. 1992. An Organizational Learning Model of Convergence & Reorientation. *Organization Science*, 3: 47-71.
- Levitt, B. & March, J.G. 1988. Organizational Learning. *Annual Review of Sociology*, 14: 319-340.
- Lindblom, C.E. 1959. The 'Science' of Muddling Through. *Public Administration Review*. 19: 79-88.
- March, J.G. & Olsen, J.P. 1976. *Ambiguity & Choice in Organizations*. Bergen, Norway: Universitetsforlaget.
- Marshall, A. 1948. *Principles of Economics*. NY: Macmillan.
- Mueller, D.C. & Tilton, J.E. 1969. Research & Development Costs as a Barrier to Entry. *Canadian Journal of Economics*, 2: 570-579.
- Nelson, R.R. & Winter, S.G. 1982. *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge, MA: Belknap Press.
- Nelson, R.R. 1982. The Role of Knowledge in R&D Efficiency. *Quarterly Journal of Economics*, 96: 453-470.
- Nelson, R.R. 1990. On the Public & Private Elements of Technology. *mimeo*. NY: Columbia University: 47.
- Nelson, R.R. 1994. Evolutionary Theorizing about Economic Change. In N. Smelser & R. Swedberg(Eds.), *The Handbook of Economic Sociology*. Princeton, NJ: Princeton University Press: 108-36.
- Nonaka, I. 1994. The Knowledge-Creating Company. *Harvard Business Review*, 69: 96-104.
- Parker, J.E.S. 1978. *The Economics of Innovation: The National & Multinational Enterprise in Technological Change*(2nd Ed), London: Longman Group Ltd.
- Peirce, W.S. 1996. The Evolution of Basic Technologies. In Gerhard Rosegger(Ed.). *The Economics of Production & Innovation: An Industrial Perspective*(3rd Ed). Oxford: Butterworth Heinemann Ltd.
- Pianka, E. 1978. *Evolutionary Ecology*. NY: Harper & Row.
- Polanyi, M. 1958. *Personal Knowledge: Towards a Post Critical Philosophy*, Chicago: University of Chicago Press.
- Popper, E.T. & Buskirk, B.D. 1992. Technology Life Cycles in Industrial Markets. *Industrial Marketing Management*, 21: 23-31.
- Rosenberg, N. 1982. *Inside the Black Box: Technology & Economics*. Cambridge NY: Cambridge University Press.
- Sahal, D. 1981. *Patterns of Technological Innovation*. MA: Addison-Wesley.
- Schreuder, H. & van Witteloostuijn, A. 1990. The Ecology of Organizations & the Economics of Firms. *Research Memorandum*. Maastricht: University of Limburg.
- Schumpeter, J.A. 1912:1934:1968. *The Theory of Economic Development: an Inquiry into Profits, Capital, Credit,*

- Interest & the Business Cycle*. CA: Harvard University Press.
- Schumpeter, J.A. 1934:1980. *The Theory of Economic Development*. London: Oxford University Press.
- Schumpeter, J.A. 1939. *Business Cycle*. CA: Harvard University Press.
- Schumpeter, J.A. 1942:1987. *Capitalism, Socialism & Democracy*. London: Unwin,
- Simon, H.A. 1957. *Administrative Behavior*(2nd Ed.). NY: Macmillan.
- Singh, J.V. 1986. Performance, Slack, & Risk-taking in Organizational Decision Making. *Academy of Management Journal*, 29: 562-585.
- Steinbruner, J.D. 1974. *The Cybernetic theory of Decision*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Teece, D. 1981. The Market of Know-how & the Efficient International Transfer of Technology. *Annals of the American Academy of Political & Social Science*: 81-96.
- Tucker, D.J., Singh, J.V. & Meinhard, A.G. 1990. Founding Characteristics, Imprinting & Organizational Change. In J.V. Singh (Ed.). *Organizational Evolution: New Directions*. Newbury Park, London: Sage Publications.
- User, A.T. 1971. Technological Change & Capital Formation. In N. Rosenberg(Ed.). *Economics of Technological Change*. Harmondsworth: Penguin,
- Utterback, J.M. & Abernathy, A. 1975. Dynamic Model of Innovation. *Omega*, 3: 639-656.
- Veblen, T. 1898. Why is Economics Not an Evolutionary Science? *Quarterly Journal of Economics*, 13: 374-397.
- Williamson, O.E. 1975. *Markets & Hierarchies: Analysis & Antitrust Implications*. NY: Free Press.
- Winter, S.G. 1964. Economic Natural Selection & the Theory of the Firm. *Yale Economic Essays*, 4: 225-272.
- Winter, S.G. 1975. Optimization & Evolution in the Theory of the Firm. In R.H. Day & T. Grovers(Eds). *Adaptive Economic Models*. NY.
- Winter, S.G. 1990. Survival, Selection, & Inheritance in Evolutionary Theories of Organization. In J.V. Singh(Ed.). *Organizational Evolution: New Directions*. Newbury Park, London: Sage Publications.

Technological Change and Organizational Strategy as an Evolutionary Process

Dae-kyu Cha*

Abstract

This study explores the evolution of technical innovation over time. It focuses on sectors of the information technology because this industry can be referred to as one of the most dynamic industries of all times.

Following evolutionary theorists, we argue that technological change is gradual and that superior firms and technologies are rewarded by the 'selection' environment. In the initial phase of the industry life cycle, technological change is expected to be radical and uncertainty is high. Over time a product or technology is likely to arise which stands out above all other products or technologies. These so-called 'basic designs' serve as sorts of 'technological guideposts' for further developments in the technology. Once a basic design established, technological progress tends to follow consistent paths or trajectories. The cumulative character of technological progress facilitates a rapid expansion of the boundaries of the technology until the natural limits of the technology are approached and technological progress slows down. Following ecological theories, supply-side developments in the industry are described on the basis of five different organizational types.

On the basis of this pattern of market and technological evolution we came up with seven basic propositions

* Full-time lecturer, Department of Management Information System, Kyongdong University