e비즈니스 환경과 경쟁기업간 협력 모형

- 시스템 다이내믹스 시뮬레이션 접근방법 -

The eBusiness Environment and Competing Firms' Collaboration Models

- A System Dynamics Simulation Approach -

김보원
(한국과학기술원 테크노경영대학원/bwkim@kgsm.kaist.ac.kr)

이승철
(한국과학기술원 테크노경영대학원/dssangpi@kgsm.kaist.ac.kr)

Abstract

In the recent Internet environment, there are different competition patterns among competitors as it was before. As we see real world example such as Covisint in automobile industry and Exostar in aerospace industry, collaboration among competitors now takes place and industry-wide B2B marketplaces come into existence.

Hence, we suggest the extended system dynamics simulation model based on Kim(2002)'s collaboration profit models in order to explain competitors' collaboration in the e-business environment.

After all, we investigate the necessity of collaboration between competitors, and show the presence of the optimal investment decision making to collaborate. We also show that the effect of collaboration is changed as varying the industry characteristics such as standardization and volatility.

Ⅰ. 서 론

최근 인터넷의 급격한 도입과 활용으로 인하여 기존의 전통적인 거래 방식에서 벗어나, 인터넷을 통한 기업 대 소비자(B2C: business to customer), 기업 대 기업 (B2B: business to business) 마켓플레이스(marketplace)가 여러 산업에 걸쳐 생겨나고 있으며, 이러한 마켓플레이스를 통하여 기업과 개인, 기업들 간의 거래가 촉진되고 공급 네트워크 (supply chain)상의 효율화가 이루어지고 있다. 하지만, 인터넷을 통한 기업의 e비즈니스화는 위와 같이 단순히 거래를 촉진하고 효율화하는 데에만 목적이 있는 것이 아니라, 기업 내부 또는 기업 간, 심지어는 경쟁자들과의 활발하고 심도 깊은 협력(collaboration)을 유발시켜서 궁극적으로 고객 만족을 통한 시장 전체의 규모의 확대라는 측면에서 그 잠재력이 크다고 말할 수 있다. Phillips and Meeker(2000)도 B2B 마켓플레이스가 지속적인 이윤을 획득할 수 있도록 가능하게 해주는 첫 번째 원천이 Collaboration이라고 언급하였다.

e비즈니스 환경 이전에도 기업 간의 협력이라는 개념은 존재하고 있었다. 이전까지 언급되던 조정과 협력(coordination)이라는 개념은 주로 공급 네트워크 상에서 공급자와 제조기업, 제조기업과 유통 업체들 간에 시장 수요, 주문 및 재고 관련 정보의 수직적인 공유가 이루어지는 것을 말하고 있었다. 하지만, 여기서 말하는 e비즈니스 환경 하의 Collaboration이란 인터넷 기반 기술을 활용하여 기업 간 혹은 동일기업 내의 다양한 기능이나 부서 간 조정과 협력을 통해 기업의 가치창출을 수행하는 것을 의미한다. 따라서 기존의 정보 교환의 범위를 뛰어넘어, 해당 산업 내의 다른 경쟁자 또는 산업 밖의 기업들과도 필요한 여러 가지 정보를 실시간으로 교환하고, 심지어는 경쟁자들과 함께 공동으로 기술개발을 하는 형태와 같은 새로운 정보의 창조로도 그 범위가 확대되게 된다.

실제로, 이러한 경쟁기업 간의 Collaboration은 여러 산업에 걸쳐서 추진되고 있다. 예를 들어, 자동차산업에서는 GM, Ford, Daimler Chrysler, Renault, Nissan과 같은 주요 경쟁자들이 Covisint라는 공통의 마켓플레이스를 창출하여, 그들의 핵심 공급자나 분배자와 신제품 개발을 공동으로 추진하거나 기술 혁신 프로젝트를 공동으로 수행하는 것을 볼 수 있다. 항공기 제조 산업에서도 마찬가지로 Boeing, Lockheed Martin Corporation, BAE SYSTEMS, Raytheon Company 등이 Exostar라는 항공 및 국방 (aerospace and defense: A&D) 관련 B2B 마켓플레이스를 설립하여 서로 간의 Collaboration을 위한 노력을 추구하고 있다. 이와 비슷한 형태의 예로 RosettaNet에서는 전자 부품(electronic component), 정보 기술(information technology), 반도체 제조 (semiconductor manufacturing) 산업에서의 Collaboration을 활성화시키기 위해 구체적인 프로세스 표준을 정의하는 일을 담당하고 있다.

결국 이 논문에서는 새로운 e비즈니스 환경 하에서 기존의 경쟁기업들이 왜 공통된 마켓

플레이스를 구축하기 위해 상호 협력을 통한 투자를 하는지, 또한 어떠한 환경 하에서 상호 협력을 추진하는 것이 좋은지를 시스템 다이내믹스 시뮬레이션(system dynamics simulation)을 통하여 밝혀내고자 한다. 또한, 본 논문은 경쟁자들 간의 Collaboration의 필요성을 제시한 Kim(2002)의 시스템 다이내믹스 시뮬레이션 모형을 기반으로 하여 구성되었다. 본 논문의 주요한 가정은 Kim(2002)의 모형을 근간으로 하여 이루어졌으며, 가정을 완화하거나 표준화 정도나 변동성 등의 산업 특성과 관련된 상황 변수를 추가함으로써 확장된 기본 모형을 완성하였으며, 또한 각각의 변수에 따른 최적화 문제를 고려하여 실행함으로써, 상황에 따른 최적 의사결정을 도출하였다.

Ⅱ. 문헌 고찰

1. 상호 협력 (Collaboration)

많은 문헌에서 Collaboration의 같은 개념으로 적용할 수 있는 조정과 협력(coordination)에 대해서 언급하고 있다. Malone and Crowston(1994)은 조정과 협력과 관련한 기존의 문헌들을 컴퓨터 과학(computer science), 조직 이론(organization theory), 경제학 및 경영과학(economics and operations research)의 크게 3가지 영역으로 구분하여 정리하였다.

또한 경영과학의 한 영역인 기존의 공급 네트워크 경영과 관련된 많은 문헌에서 조정과 협력은 주요 성공 요소로 간주되고 있다. Kim(2000), Sox, et al. (1997)과 Whang(1995)은 지속적인 공급 네트워크 전략을 추진하기 위해서 참여자들 간의 장기적인 전략적 관계에 따른 조정과 협력이 필요하다고 제시하고 있다. 기존의 다양한 연구에서 공급 네트워크 상에서의 조정과 협력은 특정한 운영상 이익을 가져다준다고 하였다. 이러한 조정과 협력은 품질과 비용 측면(Lau and Lau 1994, Ingene and parry 1995, Baiman, et al. 2000), 납기 성과 측면(Hartley, et al. 1997), 배달 및 품질 통제 측면(Reyniers and Tapiero 1995), 제품 개발 성과 측면(Clark 1989), Bullwhip 효과 감소 측면(Lee, et al. 1997)에서 향상을 가져오게 한다.

또한 Palar and Weng(1997)은 짧은 수명주기의 제품에 있어서 생산과 공급 부문의 상호 조정과 협력이 전체적인 이익을 주는 조건을 제시하였고, Lee, et al.(2000)은 개인 컴퓨터 시장에서의 수직적 가격 보호(price protection)가 조정과 협력 메커니즘으로 작용하는 것을 밝혀내었으며, 각 주체들 간의 정보 공유를 통해 공급 네트워크 성과가 향상됨을 보여주었다(Lee, So and Tang 2000, Raghunathan 2000, Xu, et al. 2001).

주로 이러한 공급 네트워크 상의 조정과 협력은 수직적인 측면을 많이 고려하였다. 이와 달리 경쟁자들과의 Collaboration과 관련하여 Baumol(2001)은 이전까지의 수평적인 가격 담합과 관련된 조정과 협력의 경우와는 달리, 경쟁 기업들 간의 수평적인 혁신 관련 협력 조정은 산업 전체의 효율성과 성장에 도움이 된다고 하였다. 또한 Cross(2000)는 e비즈니스를 통한 기존 공급 네트워크의 변화 방향으로 각 산업 별로 전체적인 협력체를 이루는 방안을 제시하였다.

2. eCollaboration의 효과

Keskinocak and Tayur(2001)는 e비즈니스화를 통하여 가능하게 된 Collaboration의 형태를 다음과 같은 2가지로 나타내었다.

첫번째 단계의 Collaboration은 정보 공유 및 자료 교환으로 참여 기업들이 자신이 현재 가지고 있는 정보를 특별한 변형 없이 교환/공유하는 것으로, Wal-Mart가 RetailLink System을 통해 그들의 공급자들에게 판매 데이터를 공유한 것이 한 예가 된다. 이러한 정보의 공유를 통해 시장의 투명성(transparency)이 이루어지게 되면(Phillips and Meeker 2000), 모든 참여자들이 공유된 정보를 가지고 의사결정을 내리게 되며, 일시적으로 높은 가격을 받거나 낮은 품질의 제품을 제공하는 등의 행동은 사라지게 되고, 결국 경쟁적인 대안만이 살아남아 시장 전체가 효율적이 된다. 결국 오늘날에 있어서 이러한 시장의 투명성을 가능하게 해준 주된 매체가 바로 인터넷이다.

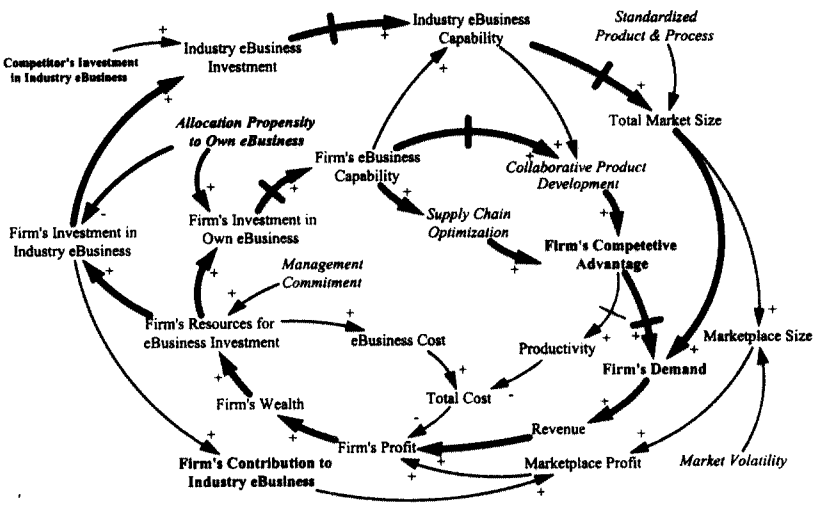
두 번째는 단순히 교환되는 정보가 아닌 공급 네트워크의 파트너들 간의 협력을 통하여 상호 개발(jointly developed)되는 형태의 Collaboration이다. 일반적으로 이러한 정보는 미래의 제품 개발이나 소비자의 요구와 관계된 데이터이며, 소비자의 요구사항을 상호 의사소통을 통해 알아내어 경쟁자나 공급 네트워크의 다른 의사결정 주체와의 신제품 공동개발, 수요 예측에 이용하곤 한다.

본 논문에서는 첫 번째로 언급한 경쟁기업 간에 공유된 정보를 통한 Collaboration의 한 효과를 공급 네트워크 효율화(supply chain optimization)라고 하였고, 상호 개발되는 정보와 관련해서는 협력적 제품 개발(collaborative product development)라는 용어로 표현하기로 한다.

Ⅲ. 시스템 다이내믹스 모델 (A System Dynamics Model)

본 논문의 모형은 Kim(2002)의 Collaboration Profit Model을 기반으로 한 확장 모형(extended model)이다. 본 논문에서는 하나의 기업이 전체 산업과 경쟁하는 것을 가정한 Kim(2002)의 모형과는 달리, 해당 산업에 있어서 비슷한 규모의 2개의 경쟁기업이 존재한다고 가정하고 이에 대한 상호관계를 간단한 모델링을 통하여 나타내어 주요 결정 변수들 사이의 최적의 역학관계(optimal dynamics)를 밝혀낸다. 이를 위해서 이 논문에서는 시스템 다이내믹스 시뮬레이션 소프트웨어인 Vensim® 으로 문제를 모델링 하였다.

<그림 1>은 이 모델의 주요한 변수들 간의 동적인 관계를 밝힌 영향도(influence diagram)이다.



〈그림 1〉 영향도

이 논문에서는 2개의 경쟁 기업이 한정된 자원을 스스로의 e비즈니스 역량과 산업 차원의 e비조니스 역량에 동시에 투자하는 상황을 가정한다. 먼저 기업은 한정된 자원을 자신의 투자 성향(allocation propensity to own eBusiness)에 따라 자신과 산업 전체의 e비즈니스 역량에 배분하여 투자하게 된다. 투자로 인해 향상되는 기업과 산업의 e비즈니스 역량은 공급 네트워크 효율화(supply chain optimization)를 통한 비용 절감, 또는 협력적 제품 개발(collaborative product development)을 통한 잠재수요의 확대 등의 효과를 불러일으키게 되는데 결국 이에 따라 기업의 경쟁력이 결정되게 되며, 각 기업들의 상대적 경쟁력에 따라 개별 기업의 최종제품 시장의 수요가 결정되게 된다. 또한 이러한 시장 수요에 규모와 어느

정도 비례하여 경쟁 기업들이 산업 e비즈니스 차원으로 투자한 마켓플레이스 관련 수익이 발생하게 되는데, 이러한 마켓플레이스 관련 수익은 각 기업이 기여한 비율대로 분배하게 된다. 즉 개별 기업은 경쟁기업 대비 자신의 e비즈니스 역량에 따른 수익과 산업 차원의 e비즈니스에 기여한 정도에 따른 수익의 2가지 원천에서 부를 증가시킬 수 있으며, 개별 기업의 부가 증가함에 따라 기업의 투자 자원이 증가되게 되어, e비즈니스에 대한 투자가 다시 이루어지게 된다. 또한 개별 기업 자신의 e비즈니스 역량의 향상을 통해서는 생산성이 향상되어 비용이 절감되는 효과가 일어나게 되며, 산업 차원의 e비즈니스 역량의 향상은 전체 시장 규모를 증가시킴으로서 전체 수익을 증가시킨다. 역시 고려하여야 할 중요한 측면으로 경쟁자의 의사결정 변수(특히 e비즈니스 투자 성향)가 자신의 의사결정에 영향을 미친다는 사실이 있다.

Phillips and Meeker(2000)는 산업에 따른 e비즈니스 거래의 적합성을 나타내는 기준으로 제품의 표준화 정도(standardized product)와 가격, 비용, 공급, 수요 등의 변동성(volatility)의 2가지를 제시하였고, 이 두 가지 기준이 모두 높은 것이 실시간 거래(real time trading)에 가장 적합한 상황이라 하였다. 따라서 본 연구에서도 산업 특성에 따른 구분을 위의 표준화 정도와 시장 변동성의 두 가지 기준에 따라 분류하고자 한다.

위의 영향도를 기반으로 시스템 다이내믹스 시뮬레이션을 수행하게 되는데, 결국 이를 통하여 개별기업이 어느 정도의 수준으로 산업과 자신의 e비즈니스에 대한 투자를 해야 하는지에 대한 문제와 산업의 특성에 따라 e비즈니스화의 추진방향이 어떻게 다를 것인지에 대한 문제를 기본 모형과 최적화 모형을 통해 해결하게 된다.

이 모델의 전반적인 최적화 문제는 다음과 같이 나타내어진다.

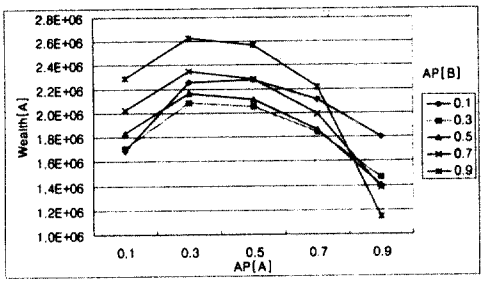
Maximize {*Firm's Profit*}
Subject to{*Dynamic Constraint*}
By Changing {*Firm's Allocation Propensity*}
As Varying {*Competitor's Allocation Propensity*}
{*Standardize Process, Market Volatility*}

Ⅳ. 결과 및 해석

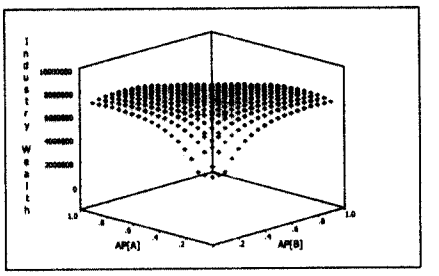
<그림 2>, <그림 3>에서는 두 경쟁 기업의 투자 성향에 따른 개별 기업과 산업 전체의 부를 표현한 그림이다. <그림 2>에서 볼 때, 경쟁자의 투자 성향에 대해 알고 있다고

가정하면 이 그래프가 위로 볼록한 것을 볼 때, 주어진 경쟁자의 투자 성향에 따라 기업의 부를 최대화시키는 최적 투자 성향이 존재한다는 사실을 알 수 있다. 하지만 자신이나 경쟁자가 산업 차원의 e비즈니스에 많이 투자하면 더 많은 이익을 얻게 된다는 등의 일정한 경향은 존재하지 않는 것을 알 수 있다. 또한 <그림 3>은 산업 차원의 e비즈니스에 대한 투자가 많다고 해서 무조건 산업 전체의 부가 증가하지는 않는다는 사실을 보여주며, 결국, 산업 차원의 최적의 투자 성향이 존재하게 된다.

결국 경쟁 기업과 협력하지 않은 채 자신의 역량에만 집중하는 경우나, 자신만의 역량을 키우지 못하고, 외형적인 협력에만 치중하는 경우 모두 성과가 좋지 않게 되며, 이를 통해 각각의 기업들은 최적의 자원 배분을 추구해야 한다는 사실을 알 수 있다.



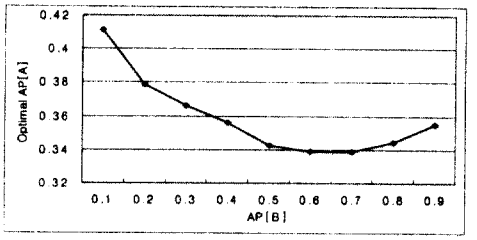
〈그림 2〉 AP에 따른 개별 기업의 부



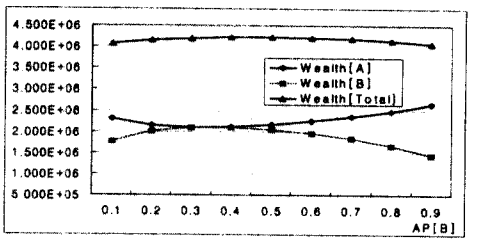
〈그림 3〉 AP에 따른 산업의 부

<그림 4>에서는 경쟁자의 산업 e비즈니스에 대한 투자 성향이 달라짐에 따라 기업의 부를 최대화시켜주는 자원배분 원칙을 나타내고 있으며, 예를 들어보면 A라는 기업은 산업 차원의 e비즈니스를 위해서 전체 투자 자원의 58%~67%를 투자하고, 그 나머지를 자신의 e비즈니스 역량에 투자하면 된다는 결론이 도출된다.

<그림 5>는 최적의 투자 성향이 결정되었을 때의 각각의 주체들의 부를 살펴본 것으로, 여기서 기업 A의 최적 의사결정은 경쟁자(B)의 투자 성향이 먼저 결정되고 이를 알고 있는 상태에서 이루어지기 때문에, 모든 경우에 있어서 기업 A는 경쟁자보다 좋은 성과를 낸다고 말할 수 있다.



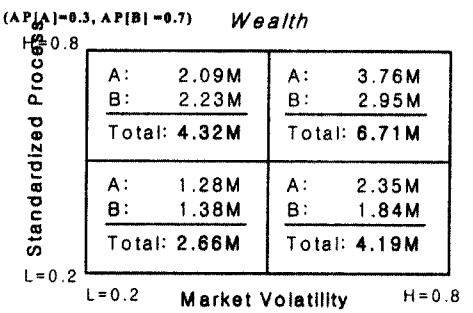
〈그림 4〉 최적 AP



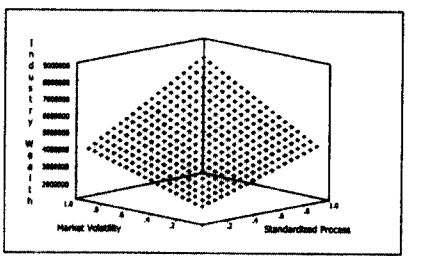
〈그림 5〉 최적 의사결정에 따른 부

다음은 산업 특성에 따라서 기업의 의사결정이 어떻게 달라지는지를 살펴본다.

<그림 6>에서는 기업 A가 산업 차원의 e비즈니스에 보다 많이 투자하는 기업이고, 기업 B가 자신에게 더 비중을 두는 기업이라고 가정할 때, 산업 특성에 따라 부의 규모가 어떻게 달라지는 지를 살펴본 것이다. 여기서 보면 제품이나 프로세스가 표준화되어 있고, 시장의 변동성 및 불확실성이 커서 e비즈니스의 잠재력이 모두 높은 경우에 두 기업 모두 가장 많은 이익을 얻게 되는 것을 볼 수 있다. 또한 시장의 변동성이 작아서 e비즈니스화가 이루어지더라도 그 이점이 작은 경우에는 산업 차원의 협력보다는 자신의 역량에 집중하는 것이 나으며, 반대로 표준화가 덜 되어 있는 경우라면 산업 차원의 협력을 추구하는 것이 나은 결과를 보여주고, 둘 다 낮은 경우에는 가장 낮은 수준의 총이익이 나타난다. <그림 7>은 <그림 6>에서의 기준을 바탕으로 보다 자세하게 표현한 그림이다.



〈그림 6〉 산업 특성에 따른 부

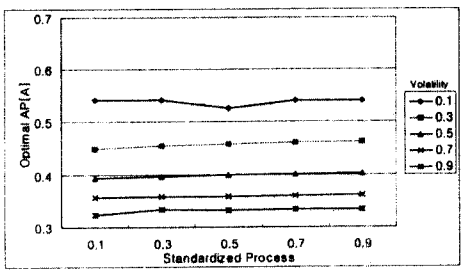


〈그림 7〉 산업 특징에 따른 산업의 부

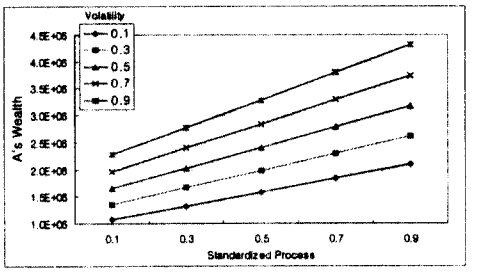
<그림 8>~<그림 11>은 경쟁자가 산업 차원의 e비즈니스에 대한 투자를 적게 하는 배타적인 경쟁자인 경우와 반대의 협력적인 경쟁자의 경우에 있어서 최적의 투자 성향과 그에 따른 부를 나타낸 그림이다.

<그림 8>과 <그림 10>에서 보면 기업의 최적 투자 성향은 표준화 정도보다는 변동성의 정도에 따라 달라지는 것을 볼 수가 있다. 변동성이 클수록 산업의 e비즈니스에 대한

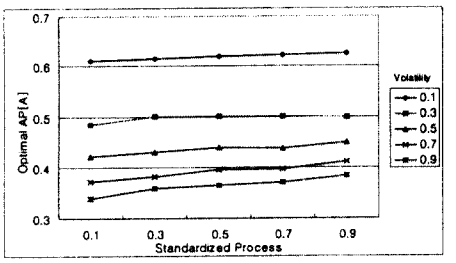
투자의 비중이 높아지게 되는데, 결국 변동성이 크다는 것은 e비즈니스의 잠재력이 크다는 것을 의미하므로, 보다 산업 차원의 협력이 많이 이루어지게 되는 것이다. 또, 두 그림을 비교하면 경쟁자가 협력적이면 자신의 역량에 보다 많이 투자하는 것이 좋고, 반대로 경쟁자가 배타적이면 산업의 역량에 보다 많이 투자하는 것이 나은 것으로 나타나는데, 합친 두 기업의 산업에 대한 투자가 일정한 수준을 요구한다고 해석할 수 있다.



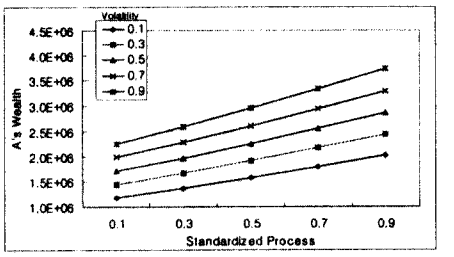
〈그림 8〉 최적 AP (배타적 경쟁자)



〈그림 9〉 최적 AP에 따른 부 (배타적 경쟁자)



〈그림 10〉 최적 AP (협력적 경쟁자)



〈그림 11〉 최적 AP에 따른 부 (협력적 경쟁자)

또 <그림 9>와 <그림 11>에서는 표준화와 변동성의 정도가 모두 높을수록 기업의 이익이 증가하는 경향을 보여주고 있다.

V. 결 론

지금까지 시스템 다이내믹스 시뮬레이션을 통해 몇 가지 시사점을 얻을 수가 있었다.

우선 산업 차원의 e비즈니스에 대한 투자와 같은 경쟁기업 간 협력(Collaboration)을 통하여 전체의 이익이 향상되는 것을 알 수 있다. 또한 자신의 이익을 최대화 시켜주는 기업의 e비즈니스 관련 투자에 대한 자원배분 원칙이 존재하게 된다. 즉, 각 기업들은 비록 서로

경쟁 상황에 있더라도 산업 차원의 e비즈니스화라는 하나의 목적을 위해 협력할 필요성이 있으며, 이에 따라 자신과 산업 차원의 e비즈니스 역량 향상을 위해 한정된 자원을 적절히 분배하여야 한다. 또한, 경쟁자가 산업 차원의 협력 활동에 대해 어느 정도 참여할지에 따라서 자신의 이익을 최대화 시켜주는 자원 배분 원칙이 달라져야 한다는 것을 알 수 있다.

표준화 정도나 변동성 등의 산업 특성에 따라서도 경쟁기업 간 협력의 효과가 달라짐을 알 수 있다. 예를 들어 제품이나 프로세스가 표준화되고, 변동성이 큰 산업, 즉 e비즈니스화가 용이하고 그 잠재성이 큰 산업에서 경쟁기업 간의 산업 차원의 e비즈니스에 대한 협력의 이익이 가장 높은 것을 볼 수가 있다. 특히 시장의 변동성이 작아 e비즈니스화를 통한 산업 차원의 이익 획득 가능성이 적은 산업에 있어서는 자신 스스로의 역량을 위한 투자에 좀더 비중을 두어야 한다.

이 모형은 물론 변수나 모수, 또는 그들 간의 관계에 있어서 여러 가지 가정을 하였고, 실제 자료를 직접적으로 반영하지 못했으므로 여러 한계점을 가지게 된다. 하지만, 시장성장 패턴이나 수요배분 원칙 등의 모델의 여러 모듈에서 실제 자료를 이용하여 보다 현실적인 측면을 반영하여 검증한다면, 이후 다양한 시나리오 분석을 통한 여러 시사점을 얻을 수 있을 것이다.

[참고문헌]

Baiman, S., P. E. Fischer, and M. V. Rajan (2000). "Information, contracting, and quality costs" *Management Science*, 46, 6, 776-789.

Baumol, W. J. (2001). "When is inter-firm coordination beneficial: The case of innovation" *International Journal of Industrial Organization*, 19, 727-737.

Clark, K. B. (1989). "Project scope and project performance: The effect of parts strategy and supplier involvement on product development." *Management Science*, 35, 1247-1263.

Cross, G. J. (2000). "How e-business is transforming supply chain management." *IEEE Engineering Management Review*, Third Quarter, 17-19.

Hartley, J. L., B. J. Zirger, and R. R. Kamath (1997). "Managing the buyer-supplier interface for on-time performance in product development." *Journal of Operations Management*, 15, 57-70.

Ingene, C. A. and M. E. Bergen (1997). "Channel coordination when retailers compete." *Marketing Science*, 14, 360-377.

Keskinocak, P. and S. Tayur (2001). "Quantitative analysis for internet-enabled supply chains" Interfaces, 31, 2, 70-89.

Kim, B. (2000). "Coordinating an innovation in supply chain management." *European Journal of Operational Research*, 123, 568-584.

Kim, B. (2002). "Competitors' collaboration: A system dynamics perspective on the collaboration profit model." 「한국 시스템 다이내믹스 연구」 제2권 1호

Lau, H. and A. H. Lau (1994). "Coordinating two suppliers with offsetting lead time and price performance." Journal of Operations Management, 11, 327-337.

Lee, H. L., V. Padmanabhan, and S. Whang (1997). "Information distortion in a supply chain: The bullwhip effect." *Management Science*, 43, 546-558.

Lee, H. L., V. Padmanabhan, T. A. Taylor, and S. Whang (2000). "Price protection in the personal computer industry" *Management Science*, 46, 4, 467-482.

Lee, H. L., K. C. So, C. S. Tang (2000). "The value of information sharing in a two-level supply chain" *Management Science*, 46, 5, 626-643.

Palar, M. and Z. K. Weng (1997). "Designing a firm's coordinated manufacturing and supply decisions with short product life cycles" *Management Science*, 43, 10, 1329-1344.

Phillips, C. and M. Meeker (2000). The B2B Internet Report: Collaborative Commerce, Morgan Stanley Dean Witter, North America.

Raghunathan, S. (2001). "Information sharing in a supply chain: A note on its value when demand is nonstationary" *Management Science*, 47, 4, 605-610.

Reyniers, D. J. and C. S. Tapiero (1995). "The delivery and control of quality in supplier-producer contracts." *Management Science*, 43, 9, 1189-1197.

Whang, S. (1995). "Coordination in operations: A taxonomy." *Journal of Operations Management*, 12, 413-422.

Xu, K., Y. Dong and P. Evers (2001). "Towards better coordination of the supply chain." 37, 35-54.