

Dynamic Incomplete Information Game을 이용한 선도기업과 추종기업 간의 표준화 경쟁과 전략 분석

박 옹^{*} · 광용원^{**} · 민재홍^{***}

^{*}한국전자통신연구원

The Analysis on Standardization Competition between a Leader and a Follower
and their strategies through Dynamic Incomplete Information Game

Wung Park^{*} · Yong-Won Kwak^{**} · Jae-Hong Min^{***}

^{*}Electronics and Telecommunications Research Institute

E-mail : wungpark@etri.re.kr^{*} · yongwon@etri.re.kr^{**} · jhmin@etri.re.kr^{***}

요 약

최근 정보통신 산업에서 일어나고 있는 기술 및 제품 경쟁은 표준화 경쟁이라고 해도 과언이 아닐 정도로 표준 획득은 시장을 선점하기 위하여 핵심 요소로 정보통신기술 변화의 흐름은 표준화를 지향하고 있다. 더욱이 WTO TBT(Technical Barriers to Trade)의 발효는 범세계적으로 하나의 표준을 지향에 나아감에 따라 국제표준(Global Standards)의 중요성은 크게 증대되고 있다. 이에 기업은 물론 각 국가는 표준을 핵심 전략으로 인식하고, 다양한 전략적 접근을 통하여 시장선점 나아가 표준 획득을 위해 치열한 경쟁을 하고 있다.

본 고에서는 게임이론 중 상대 경기자의 유형(type)을 알 수 없는 동적 불비정보게임(Dynamic Incomplete Information Game)을 이용하여, 정보통신 산업 내 먼저 네트워크를 형성한 선도기업과 이에 대하여 선도기업의 기술과의 호환을 추구하고자 진입한 추종기업간의 경쟁을 분석하고, 이를 통하여 선도기업과 추종기업 간 표준화 경쟁에 있어서 최선의 경쟁 전략을 분석해 보고자 한다.

ABSTRACT

Recently, standardization is essential strategic tool for a firm to preoccupy a market. Also WTO TBT(Technical Barriers to Trade) makes importance of standardization greater in telecommunication industry. Therefore countries, not to speak of firms, recognize standards essential strategy to preoccupy markets.

In this paper, we will examine the standardization competition between a leader and a follower and their strategies through dynamic incomplete information game model.

키워드

Standardization, Competition, Strategy, Standard, Game Theory

1. 서 론

현재 정보통신산업의 기술 및 제품 경쟁은 표준화 경쟁이라고 해도 과언이 아닐 정도로 정보통신 기술 변화의 흐름은 표준화를 지향하고 있다. 정보의 디지털화와 양방향 네트워크화에 의한 정보혁명은 기술 및 제품간 상호접속성, 상호연동성 및 상호운용성 등이 확보되어야 하고, 이를 위하여 기술 및 제품간 표준화 및 호환이 핵심이

되기 때문이다.

정보통신산업은 네트워크 외부성, 과도한 관성(excess inertia) 등의 특성으로 인하여 일단 표준화 선점을 하면 다른 기술로의 대체가 쉽지 않기 때문에 표준화 경쟁은 기존 산업의 기업간 경쟁보다 치열한 것이 사실이며, 표준화 경쟁의 패배는 막대한 손실을 초래된다. 따라서 기업은 물론

각 국가는 표준을 핵심 전략으로 인식하고, 다양한 전략적 접근을 통하여 시장선점 나아가 표준 획득을 위해 치열한 경쟁을 하고 있다.

본 고에서는 게임이론 중 어느 기업의 유형 (type)이 상대 기업에게 알려져 있지 않은 불비정보게임¹⁾을 통하여 이미 시장에 진입한 선도기업과 선도기업과의 호환 경쟁을 위하여 시장에 진입한 추종기업간의 표준화 경쟁을 분석하고 각 기업의 최선의 기업을 분석해 보고자 한다.

특히, 두 기업만이 존재하는 복점시장을 가정하고, 시장에 먼저 진입한 선도기업이 경쟁기업인 추종기업을 그 시장에서 퇴출시키기 위한 목적으로 추종기업의 기술에 대하여 항상 비호환성을 유지한다고 하는 평판을 얻기 위한 행동을 분석할 것이다. 여기서 특정한 평판을 얻기 위한 기업의 전략과 이에 대한 상대 기업의 대응전략을 완전베이지언형을 통하여 분석할 것이다. 또한 실제 정보통신 산업내 기업들이 구사하고 있는 표준화 전략에 대하여 간단히 살펴볼 것이다.

II. 모형을 통한 분석

1. 모형설정

산업은 두 개의 기업(기업1과 기업2)으로 구성된 복점시장이라 하자. 한 기업은 다른 기업이 진입하기 전까지 상당한 네트워크의 확보를 통해 독점적 지위를 누렸던 기업으로 선도기업이다. 다른 기업은 선도기업의 독점산업에 진입하여 선도기업의 행동을 관찰한 후 진입을 유지해야 하는지, 탈퇴를 해야 하는지를 결정해야 하는 추종기업이다. 그런데 추종기업은 그 산업에서 적정 네트워크의 확보를 통해 이윤을 남길 수 있는가, 아니면 손실을 감수해야 하는가는 아래와 같이 선도기업의 유형에 의하여 좌우된다고 하자.

선도기업은 '위험 기피적 기업'이라는 유형과 '위험 애호적 기업'이라는 유형 중 하나를 취할 수 있다. 선도기업이 위험 기피적 유형이라면 이미 시장에 진입한 기업과의 치열한 퇴출 경쟁을 감수하기보다는 기술간 호환을 모색하는 호환경쟁을 통하여 상대기업과의 공생을 모색하려 할 것이므로 추종기업은 적절한 네트워크의 확보를 통하여 이윤을 남길 수 있다. 그러나 만일 선도기업이 위험 애호적 유형이라면 상대기업과의 퇴출 경쟁 자체에 큰 가치를 두고 기술간 치열한 비호환 경쟁을 추구하여 추종기업은 큰 손실을 보게

된다. 이 경우 물론 선도기업의 이윤도 호환경쟁을 할 때보다 작아지지만, 위험 애호적인 선도기업은 이윤보다도 비호환 경쟁 그 자체에 더 큰 가치를 둔다. 이런 경우 선도기업이 위험 애호적 기업이라면 추종기업은 그 산업에서 되도록 빨리 탈퇴를 하는 것이 좋을 것이다. 그러나 문제는 추종기업은 선도기업이 위험 기피적인지 위험 애호적인지를 정확히 알 수 없다는 점이다.

동적 게임의 구조에서 추종기업은 선도기업의 행동을 관찰하여 선도기업이 어느 유형에 속하는지를 파악하고자 할 것이다. 그러나 문제는 위험 기피적인 기업이라고 할 지라도, 위험 애호적인 기업인 것처럼 행동하여 추종기업을 그 산업으로 퇴출시키고자 하는 유인이 있을 수 있다는 점이다. 위와 같은 상황에서 선도기업의 행동과 추종기업의 대응행동을 간단한 동적 불비정보게임을 통하여 분석해 보기로 하자.

위의 상황을 간단한 Game Tree로 나타내면 그림 1과 같다.

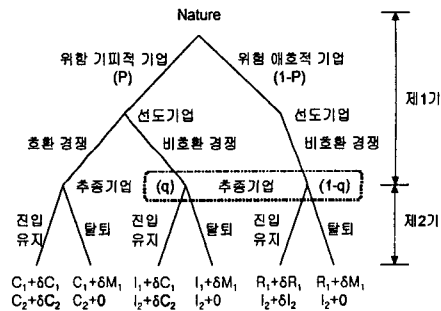


그림 1. Reputation Game

먼저 Nature(자연)에 의하여 선도기업의 유형이 결정된다. 자연에 의해 위험 기피적 유형이 선택될 확률은 p , 위험 애호적 유형이 $1-p$ 인데, 이 사전적 확률은 선도기업은 물론 추종기업도 알고 있다. 게임은 2기로 나뉘어 진행이 된다. 제1기에서는 자연으로부터 어떤 유형을 선택받았는지 알고 있는 선도기업이 행동한다. 위험 기피적 유형의 기업은 항상 호환 경쟁만을 하고, 위험 애호적 유형의 기업은 항상 비호환 경쟁만을 한다. 여기서 위험 기피적 기업이 비호환 경쟁을 할 가능성은 위에서 설명한 것처럼 자신이 위험 애호적인 기업이라는 평판을 얻음으로써 추종기업을 쫓아내어 제2기에서 독점이윤을 얻고자 하는 전략 때문이다. 제2기에서는 제1기에서 선도기업의 행위를 관찰한 추종기업이 그 산업에서 진입을 유지하는가, 아니면 탈퇴를 하는가를 결정하게 된다.

각 기업의 보수는 제1기와 제2기에서 얻는 보수의 현재가치의 합으로 되어 있는데, 여기서 현재가치를 구하는데 이용되는 시간할인율은 δ ($0 < \delta \leq 1$)이다. C 는 선도기업이 호환 경쟁을 할 경우의 이윤을, I 는 비호환 경쟁을 할 경우의 이윤을,

1) 동적 불비정보게임에서는 그 기업의 유형에 대한 평판(reputation)이 상대 기업의 행동에 크게 영향을 미친다. 이러한 이유로 인하여, 개별 기업은 특정한 평판을 얻음으로써 상대 기업의 행동을 변화시키기 위하여 고의적으로 계산된 행동 즉 전략적 행위를 하게 된다.

그리고 M 은 독점이윤을 각각 나타낸다. 여기서 $C_2 > 0, I_2, C_1 > I_1$ 이라 가정한다. 즉 선도기업이 호환 경쟁을 하면 추종기업은 양의 이윤을 얻게 되나, 선도기업이 비호환 경쟁을 추구하면 손실을 보게 되며, 선도기업도 비호환 경쟁을 하면 호환 경쟁 시보다 적은 이윤을 얻게 된다.

선도기업이 위험 애호적일 경우에 선도기업은 치열한 퇴출 경쟁 즉 비호환 경쟁 그 자체로부터 큰 효용을 얻게 되는데, 이는 무척 큰 화폐가치를 갖으며 R 로 표시한다.

이제 이 동적 불비정보게임에서 완전베이즈균형 전략을 찾아보기로 한다. 즉 선도기업의 분리전략(separating strategy)²⁾과 공용전략(pooling strategy)³⁾이 완전베이즈균형을 이룰 수 있는가를 살펴보고자 한다.

(1) 분리전략(separating strategy)

우선 선도기업의 분리전략이 완전베이즈균형이 되는지를 검토해보자. 여기서 선도기업의 분리전략은 다음과 같은 전략을 말한다.

선도기업의 분리전략 :

위험 기피적 유형의 기업이면 호환 경쟁을 선택하고, 위험 애호적 유형의 기업이면 비호환 경쟁을 선택한다.

선도기업이 분리전략을 선택한다면 추종기업은 선도기업의 행동을 관찰함으로써 선도기업의 유형을 확실히 파악할 수 있다. 위의 그림 1에서 선도기업이 비호환 경쟁을 했을 때 선도기업이 정보집합(information set) 안에서 왼쪽 결정마디(decision node)에 와있을 확률을 q , 오른쪽 결정마디에 와있을 확률을 $1-q$ 로 추종기업의 믿음을 표시하고 있다. 분리전략에서 비호환 경쟁의 행동은 선도기업의 유형이 위험 애호적이라는 것을 나타내므로 $q=0$ 이 추종기업의 믿음이 된다. 이 경우 추종기업은 제2기에서 탈퇴하는 것이 최선의 선택이다. 그러므로 선도기업이 분리전략을 선택할 경우, 추종기업의 최선의 전략과 타당한 믿음은 다음과 같다.

진입기업의 대응전략

제1기에서 선도기업의 호환 경쟁이 발견되면 제2기에서 그 산업에 남는다. 만일 제1기에서 선도기업의 비호환 경쟁이 발견되면 제2기에서 그 산업으로 탈퇴한다.

- 2) 분리전략(separating strategy)은 경기자의 유형(type)에 따라 다른 행동계획을 갖는 것을 말한다.
- 3) 공용전략(pooling strategy)은 경기자가 자신의 유형(type)에 관계없이 항상 동일한 행동 계획을 갖는 것을 말한다.

위에서 제시된 두 기업의 전략과 믿음이 완전 베이즈균형이 되려면 선도기업의 분리전략도 추종기업의 전략에 대응하여 최선의 전략이 되어야 한다. 어떠한 조건이 만족되어야 완전베이즈균형이 되는지 살펴보자.

우선 선도기업이 위험 기피적 유형을 가질 경우를 살펴보면, 이 경우 선도기업이 비호환 경쟁을 함으로써 얻을 수 있는 현재가치로 환산된 보수의 합은 $I_1 + \delta M_1$ 이다. 그러나 선도기업이 호환 경쟁을 하면 추종기업은 탈퇴하지 않을 것이므로 현재가치로 환산된 보수의 합은 $C_1 + \delta C_1$ 가 된다. 따라서 분리전략에서 선도기업이 위험 기피적 유형일 때 호환 경쟁을 하는 것이 최선의 선택이 되려면 다음의 조건이 만족되어야 한다.

$$C_1 + \delta C_1 \geq I_1 + \delta M_1 \Leftrightarrow C_1 - I_1 \geq \delta(M_1 - C_1) \tag{1}$$

위의 식(1)에서 $(C_1 - I_1)$ 은 선도기업이 제1기에서 위험 애호적 기업인 것처럼 행동할 때 부담해야 하는 비용으로 이해할 수 있다. $(M_1 - C_1)$ 은 제1기에서 선도기업이 위험 애호적 기업인 것처럼 행동한 결과 제2기에서 추종기업을 퇴출시키고 독점적 지위를 차지할 때 얻는 이익으로 이해할 수 있다. 따라서 식(1)은 위험 기피적 기업이 위험 애호적 기업인 척 행동할 때의 이익보다 비용이 더 큰 상태를 나타내고 있다. 그러므로 식(1)의 조건이 성립한다면 위험 기피적 유형을 가진 선도기업은 자신의 유형을 그대로 드러내는 분리전략이 최선의 전략이 된다.

결국, 위의 식(1)이 성립하면 위에서 언급한 두 기업의 전략과 믿음은 완전베이즈균형이 된다.

(2) 공용전략(pooling strategy)

여기서는 선도기업의 공용전략이 완전베이즈균형이 되는지를 살펴본다. 선도기업의 공용전략은 기업의 유형에 관계없이 항상 비호환 경쟁을 하는 전략이다. 즉 유형이 위험 기피적 기업이라도 선도기업은 제1기에서 자신의 이윤의 감소에도 불구하고 비호환 경쟁을 하는 것이다. 선도기업이 공용전략을 선택하면, 추종기업은 선도기업의 행동에 대한 관찰로부터 선도기업의 유형에 대한 아무런 정보도 얻을 수 없다. 따라서 추종기업은 선도기업의 유형을 판단할 때, 사전적 믿음 즉 자연이 두 유형을 선택하는 확률분포를 이용할 수밖에 없을 것이다. 즉 $q=p$ 이다. 이 경우, 진입을 유지하는 것과 탈퇴라는 각각의 선택이 추종기업에게 주는 제2기에서의 기대보수는 다음과 같다.

$$\begin{aligned} \text{진입유지 : 기대보수} &= rC_2 + (1-r)I_2 \\ \text{탈퇴 : 기대보수} &= 0 \end{aligned}$$

그러므로 추종기업이 탈퇴를 선택하는 것이 최선일 조건은 $rC_2 + (1-r)I_2 < 0$ 이 되고, 이는 다음과 같이 정리된다.

$$p < \frac{-I_2}{C_2 - I_2} \quad (2)$$

따라서 항상 비호환 경쟁을 하는 선도기업의 공용전략에 대응한 추종기업의 최선의 전략은 다음과 같이 정리할 수 있다.

추종기업의 전략

· 제1기에서 선도기업의 비호환 경쟁이 발견될 경우 - 선도기업이 위험 기피적 기업일 확률이 p , 위험 애호적 기업일 확률이 $1-p$ 이라 믿는다. 따라서 $-I_2/(C_2-I_2)$ 의 값이 p 보다 크면 제2기에서 탈퇴하고, 그렇지 않으면 그 산업에 진입을 유지한다.

· 제1기에서 선도기업의 호환 경쟁이 발견될 경우 - 선도기업은 위험 기피적 기업이라고 믿고 그 산업에 진입을 유지한다.

이제 추종기업의 주어진 전략하에서 선도기업의 공용전략이 최선의 전략인지를 검토해 보기로 한다. 유형이 위험 기피적인 기업일 경우에도 선도기업이 비호환 경쟁을 하는 것이 유리한 선택이 되기 위해서는 i) 비호환 경쟁을 관찰한 추종기업이 제2기에서 탈퇴를 해야 할 것이며, ii) 그 결과 제2기에서 선도기업이 얻는 독점이윤이 충분히 커서 제1기의 비호환 경쟁에 수반된 이윤의 감소를 보상하고도 남아야 한다.

위의 i)과 ii)의 조건이 만족되면 선도기업은 비호환 경쟁을 하는 공용전략을 채택하는 것이 최선의 전략이 된다. 그런데 i)의 조건은 바로 위에서 본 (2)의 조건과 동일하다. 또한 ii)의 조건은 $C_1 + \delta C_1 < I_1 + \delta M_1$ 로 표현할 수 있을 것이다. 이는 다음과 같이 정리된다.

$$C_1 - I_1 < \delta (M_1 - C_1) \quad (3)$$

식(3)의 조건은 식(1)의 조건을 해석한 것과 반대로 해석할 수 있다. 즉 식(3)은 제1기에서 비용을 부담하더라도 위험 애호적 기업인 것처럼 행동함으로써 제2기에서 확보할 수 있는 이익이 그 비용을 충분히 상쇄하고도 남는다는 조건이다.

그러므로 식(2)와 식(3)의 조건이 동시에 성립하면 위에서 제시된 선도기업의 공용전략과 그에 대응한 추종기업의 전략 및 믿음은 완전베이지균형이 된다.

III. 결 론

위의 동적 불비정보게임을 통하여 선도기업과 추종기업간 표준화 경쟁과 전략을 분석해 보았다. 본 게임에서 매우 흥미로운 사실은 위험 기피적인 유형을 가진 선도기업이 위험 애호적인 기업인 것처럼 행동하여 추종기업을 그 산업에서 퇴출시킬 가능성이 있다는 점이다. 즉 공용균형에서

는 위험 기피적인 기업인 선도기업이 제1기에서 치열한 비호환 경쟁을 함으로써 추종기업을 퇴출시킬 수 있는 가능성이 존재한다. 위의 식(2)와 식(3)의 조건이 동시에 성립한다면 선도기업은 항상 위험 애호적인 행위를 하는 공용전략을 선택함으로써 실제로는 선도기업의 유형이 위험 기피적이라 하더라도 추종기업을 그 산업에서 퇴출시키고 독점적 지위를 확보할 수 있다.

현실적으로 정보통신산업 내 표준화 경쟁에서 자사의 기술이 시장에서 표준으로 채택되지 않은 경우 초래되는 손실은 막대하다. 또한 산업에서 신제품을 먼저 출시하여 어느 정도의 네트워크를 형성한 선발자의 이익이 반드시 실현되는 것은 아니다. 그러므로 경쟁으로부터의 손실이 막대함을 인식하고 있는 선도기업들은 표준화 경쟁에서 추종기업을 사전에 시장에서 퇴출시키고, 기존의 지배적인 위치를 더욱 강화시키기 위하여 차기 버전의 조기 공표, 가격우대, 지적재산 소유권의 발동 등의 다양한 비호환 경쟁 전략을 구사하고 있다.

표준화 경쟁은 기술적이라기 보다는 다분히 전략적 관점에서 모색되고 있다. 특히 아직까지 대개 기술의 표준을 선진 외국에서 수용하는 입장에 있는 우리나라의 경우는 위에서 살펴본 바와 같이 궁극적으로 표준화를 선도하는 입장으로 탈바꿈할 수 있는 상황에 알맞은 최적의 표준화 전략의 개발이 필요하다고 보여 진다.

참고문헌

- [1] 박 용, 정보통신산업의 표준화경쟁과 전략 및 정책방향에 관한 분석, 고려대학교 대학원, 2001.
- [2] 한동근, 게임이론, 경문사, 1997.
- [3] 이덕희·이상연, 정보통신산업의 표준화 경쟁 전략, 산업연구원, 1998.