

소프트웨어 二重購買와 互換性 選擇*

李 相 鎬**

논문 초록 | 본 연구는 독점기업이 소프트웨어 두 버전을 두 시기에 걸쳐 차이를 두고 시장에 공급할 때, 기술적으로 전방 호환성을 유지하는 것이 가능하고 사회적으로도 바람직함에도 불구하고 독점기업이 가격차별화의 과정에서 후방 호환성만을 과소하게 선택하는 경제적 이유를 시간의 비밀치성에서 찾고 있다. 아울러 본 연구에서는 시간의 비밀치성으로 인해 발생하는 소프트웨어 업그레이드 가격차별화 및 후방 호환성 선택이 발생시키는 다양한 사회적 비효율성을 기존 문헌에서 지적하는 계획된 진부화의 비효율성과 비교하여 논의하고 있다.

핵심 주제어: 소프트웨어 이중구매, 시간의 비밀치성, 후방 호환성, 계획된 진부화
경제학문헌목록 주제분류: D8, L1

* 본 논문에 대해 유익한 심사평을 해주신 익명의 심사위원께 감사드린다. 이 논문은 2001년도 한국학술진흥재단의 지원에 의하여 연구되었음(KRF-2001-041-C00191).

** 전남대학교 경제학부 부교수, e-mail: sangho@chonnam.ac.kr.

1. 문제의 제기

시장에서 사용되는 많은 종류의 소프트웨어는 기존의 구 버전을 업그레이드한 새 버전들이 대부분이다. 그리고 대체로 새 버전을 시장에 내놓는 경우 구 버전과 호환이 되도록 하는 것이 일반적으로 관찰되는 현상이다.¹⁾ 즉, 새 버전으로 구 버전의 파일들을 그대로 호환하여 사용이 가능하도록 호환성(compatibility)을 유지함으로써 새 버전의 네트워크 효과를 극대화할 수 있도록 한다. 반면 구 버전으로는 새 버전의 파일을 읽거나 사용할 수 있는 범위가 극히 제한되어 있는 것도 흔히 발생하는 현상이다.

일반적으로 두 버전간의 호환성의 차이를 구분하는 데 있어서, 새 버전으로 구 버전의 파일을 자유롭게 사용할 수 있는 경우를 후방 호환성(backward compatibility)이 있다고 하고, 그 반대로 구 버전으로 새 버전의 파일을 무리없이 사용할 수 있는 경우를 전방 호환성(forward compatibility)이 있다고 한다(Shy (2000) 참조). 이외에 두 버전의 호환이 전혀 불가능한 비호환성(incompatibility)과 두 버전이 서로 완전히 호환이 될 수 있는 완전 호환성(full compatibility) 등을 구분하여 호환성의 성격을 구별할 수 있다. 즉, 완전 호환성은 후방 호환성과 전방 호환성을 모두 지니고 있는 것이라고 볼 수 있다.

따라서, 대체로 두 버전의 소프트웨어가 시장에 공급되는 경우 후방 호환성을 유지하는 것이 일반적인 현상이라고 할 수 있다. 이러한 현상이 발생하는 경제적 이유는 소비자에 의해 소비되는 상품의 수요특성과 그 상품을 공급하는 생산특성에 기인한다고 볼 수 있다. 먼저 소프트웨어제품은 장기간 사용할 수 있는 내구재의 성격을 가지고 있지만, 기존의 일반적인 내구재와는 달리 소프트웨어는 기능의 향상정도에 따라 업그레이드(upgrade)를 할 수 있기 때문에 소비측면에서 소프트웨어에 대한 이중구매(double purchase)의 가능성이 항상 존재한다. 따라서 적절한 기능과 함께 두 상품간 호환성이 추가되는 소프트웨어가 공급된다면 유사한 소프트웨어 상품에 대해서도 소비자는 중복적으로 소비를 하게 된다. 반면, 기술적인 공급

1) 현실적인 사례로 “한글과 컴퓨터사”의 다양한 HWP 버전들, MS사의 WORD 버전들, Adobe 사의 Acrobat 버전들, 그리고 Lotus 1-2-3와 EXCEL 버전들이 우리가 흔히 사용하는 컴퓨터 소프트웨어 업그레이드 제품들이다. 다양한 업그레이드 버전과 후방 호환성에 대한 전략적인 논의 및 사례들은 Ellison and Fudenberg (2000)을 참조할 수 있다.

측면에서 후방 호환성이 결정되는 이유는 일반적으로 기술의 발전(progress of technology)을 생각해보면 새 버전에 대해 전방 호환성을 유지시키는 것이 기술적으로 불가능하거나 혹은 사회적으로 비경제적이기 때문이다.

그러나, 본 연구에서는 후방 호환성이 선택되는 경제적 이유를 기업의 전략적인 가격차별화 선택과정에서 찾아보고자 한다. 즉, 기술적으로 전방 호환성을 유지하는 것이 가능한 경우 그리고 사회적으로도 바람직한 경우에 기업이 이윤극대화를 위한 가격차별화 행위의 과정에서 후방 호환성이 선택되는 경제적 이유를 설명하고자 한다. 사실 기업이 완전 가격차별화를 실시할 수 있다면 모든 소비자 잉여를 이윤화시킬 수 있기 때문에 사회적인 최적의 관점에서 호환성의 선택이 이루어 질 것이다. 그러나, 완전 가격차별화가 이루어지지 못하는 경제적 상황에서는 전략적으로 기업의 이윤증가에 유리한 호환성의 선택이 이루어지게 될 것이다. 따라서, 본 연구에서는 완전 가격차별이 이루어지지 못하는 경제적 환경에 초점을 맞추어 후방 호환성이 전략적으로 선택되는 경제적 조건을 설명하기로 한다.

경제학 문헌상 완전가격차별화가 이루어지지 못하는 이유는 크게 두 가지의 흐름으로 이해할 수 있다. 먼저, 두 버전의 제품이 시기적으로 차이를 두고 공급되는 경우 동태적으로 가격차별화가 이루어져야 할 것이며, 이 과정에서 기업이 적절한 공약(commitment)을 통해 소비자를 신뢰시키지 못한다면 시간의 비일치성(time inconsistency)으로 인해 동태적인 완전가격차별화를 이룰 수 없게 된다.

내구재 상품의 공급에 있어서 시간의 비일치성에 대한 논의는 Coase(1972)와 Bulow(1982, 1986)에 의해 최초로 제기되었으며, 이후 Waldman(1993, 1996), Choi(1994), Fudenberg and Tirole(1998), Takeyama(2002) 등에서 업그레이드 가능한 내구재 상품을 중심으로 구체적으로 다루고 있다. 소프트웨어 새 버전을 공급할 때 구 버전과의 전략적 연관성에 있어서 시간의 비일치성 문제를 다룬 논문은 대표적으로 Choi(1994)를 들 수 있다. 그는 순차적으로 두 버전의 소프트웨어를 공급하는 독점기업이 새 버전과 구 버전과의 호환성을 유지할 것인지 아니면 비호환성을 선택할 것인지를 전략적으로 분석하고 있다. 그는 독점기업이 새 버전에 대한 호환성을 장기적으로 공약(commitment)할 수 없는 경우에 독점기업의 기회주의적 행위가 유발되고 그 과정에서 결정되는 호환성의 선택이 사회적 최적과 달라짐을 보이고 있다. 또한, 그는 독점기업이 가격차별화를 실시할 수 없을 때 (즉, 업그레이드 버전에 대한 할인가격을 설정할 수 없을 때) 독점기업이 전략적으로 구 버전을

공급하지 않는 과소 소비(underconsumption)의 현상이 나타날 수 있음을 지적하였다. 이 결과는 Waldman(1993)에서 보였듯이 가격차별화가 가능한 상태에서 발생하는 소프트웨어의 계획된 진부화(planned obsolescence) 현상과는 대조적인 결과이다. 즉, Waldman은 가격차별화가 가능한 경우 구 버전과 호환이 불가능한 새 버전을 공급함으로써 구 버전을 진부화시킴으로써 소비자들이 새 버전으로 옮겨가도록 유도하는 과다 소비(overconsumption)가 발생한다는 것을 지적하고 있다는 점에서 차이가 있다. 그러나, 이들의 논문은 호환성의 선택에 있어서 완전 호환성과 비호환성의 극단적인 경우만을 상정하고 있어서 소프트웨어의 전략적인 공급과정에서 후방 호환성이 선택되는 경제적 의의를 간과하고 있다.

한편, 완전가격차별화가 이루어지지 못하는 또 다른 이유로 소비자의 다양성(consumers' heterogeneity)과 불완전정보(incomplete information)의 역할을 들 수 있다. 즉, 정보가 불완전한 상황에서 다양한 소비자들을 가격 차별하는 자기선택(self-selection)의 과정을 통해 일정한 왜곡이 발생하며 그 결과 사회적 비효율성이 발생하게 된다.

독점상품에 대한 소비자의 자기선택모형은 Mussa and Rosen(1978)에 의해 개발되었으며, 업그레이드 가능한 내구재 상품에 대한 논의는 Lee and Lee(1998), Fudenberg and Tirole(1988), Ellison and Fudenberg(2000), Takeyama(2002) 등에서 구체적으로 다루고 있다. 예로, Lee and Lee(1998)는 기술진보에 따라 새로운 소프트웨어 업그레이드 버전이 시장에 공급되는 경우 독점기업은 가격차별화의 과정에서 소비자의 서로 다른 선호도(inter-type effect between different valuations to self-select) 및 서로 다른 구매경력(intra-type effect between different purchase histories)의 정도에 따라 업그레이드 전략을 결정하며 아울러 사회적으로 과소한 투자가 발생할 수 있음을 지적하였다. 또한, 이들의 모형보다 확장된 관점에서 Fudenberg and Tirole(1988)은 업그레이드 상품에 대한 가격할인이 가능한 경우 소비자의 다양성에 의해 발생하는 균형과 그 특성을 구체적으로 발견하였다. 즉, 기존 제품을 지니고 있음으로써 발생하는 유보효용 효과(reservation utility effect)와 톱니효과(ratchet effect)의 상반된 영향에 의해 구 버전에서 새 버전으로 업그레이드하거나 혹은 구 버전을 그대로 사용하는 복합적인 균형이 결정되고 있음을 지적하였다. 이외에 Ellison and Fudenberg(2000)은 Fudenberg and Tirole(1988)의 모형을 기본으로 하여 업그레이드되는 새 버전이 사회적으로 과도하게 공

급되는 강요된 업그레이드(forced upgrade) 현상이 나타나는 경제적 이유를 찾고 있다. 즉, 그들은 후방 호환성만이 달성되는 주어진 기술조건하에서 가격차별화를 실시하는 독점기업의 기회주의적인 전략적 행위의 결과로 소프트웨어 업그레이드가 빈번하게 발생하고 있음을 지적하고 있다. 그러나, 이들은 역시 독점기업이 전략적으로 후방 호환성을 선택하는 경제적 이슈는 다루고 있지 않기 때문에 본 연구에서 분석하는 호환성 선택에 대한 기업의 전략적인 행위와는 차이가 있다.

한편, 본 연구의 분석대상이 되고 있는 소프트웨어의 전략적인 호환성 선택문제를 다루고 있는 논문은 이상호(1999)에서 찾아볼 수 있다. 그는 두 버전의 소프트웨어 상품을 독점기업이 시장에 동시에 내놓는 경우 소비자의 선호체계의 다양성으로 말미암아 제품간 가격차별화의 과정에서 전방 호환성이 제거되는 과정을 경제적으로 설명하고 있다. 반면, 본 논문에서는 기술의 발전에 따라 두 제품이 시기를 두고 시장에 공급되는 경우 시간의 비일치성에 의해 가격차별화가 완전하게 이루어지지 못하고, 그 과정에서 후방 호환성이 전략적으로 선택되는 결과가 나타날 수 있음을 보이고 있다는 점에서 차이가 난다. 따라서 그의 논문과 본 논문은 독점기업이 전략적으로 후방 호환성을 선택하는 경제적 이유를 설명하는 데 있어서 이론적 측면에서 서로 보완적인 역할을 하고 있다. 아울러 본 연구에서는 시간의 비일치성으로 인해 발생하는 독점기업의 가격차별화 전략이 사회적으로 유발시키는 비효율성의 결과를 다양하게 발생시킬 수 있다는 것을 보이고 기존의 연구결과들에서 지적하는 계획된 진부화(planned obsolescence)에 의한 사회적 비효율성과 구체적으로 비교하고 있다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 먼저 제II장에서는 분석의 기본 모형을 설명하고 있으며, 제III장에서는 시간의 비일치성의 문제에 직면한 독점기업의 가격차별화 전략을 살펴보고 그 결과로 후방 호환성이 최적으로 달성될 수 있음을 보이고 있다. 제IV장에서는 사회적인 최적의 결과를 분석함으로써 독점기업이 유발시키는 비효율성의 성격을 기존의 연구결과와 대별하여 살펴본다. 마지막으로 제V장에서는 분석결과를 정리하고 정책적 시사점과 아울러 향후의 연구방향을 논의한다.

II. 기본 모형

본 연구에서는 소프트웨어 공급에 있어서 시간의 비일치성에 의해 발생하는 독점

기업의 비효율성을 논의한 Choi(1994) 및 Ellison and Fudenberg(2000)의 모형을 기본으로 하여 분석하기로 한다. 우선 네트워크 효과를 지니고 있는 내구재 상품인 소프트웨어를 소비하는 소비자들로 구성되어 있는 2기간 모형을 생각하기로 한다. 1기에는 소비자 N_1 명이 시장에서 상품을 구입하고, 2기가 되면 또 다른 소비자 N_2 명이 시장에 등장한다고 하자. 따라서, 1기의 소비자는 N_1 명이고 2기가 되면 총 소비자는 $N_1 + N_2$ 명이 된다.

소비자들은 소프트웨어에 대해 이중구매가 가능하지만 매기마다 1단위의 상품만을 구입하며²⁾, 시장에 등장하는 시기를 제외하고는 서로 동일한(identical) 효용함수를 지닌 소비자로 정의한다. 즉, 대표적인 소비자가 매기마다 행하는 상품소비에 의해 발생하는 효용은 $U = q_i + \alpha N$ 으로 표기하기로 한다. 이때, q_i 는 각 기에서 소비하는 상품의 자체편익(stand-alone benefit)이고 αN 은 네트워크 효과에 의해 발생하는 편익(network benefit)을 나타낸다. 따라서, 소비자가 q_i 의 상품을 소비하는 경우 q_i 와 서로 호환되는 상품을 소비하는 총 소비자의 숫자 N 에 의해 일정한 크기 $\alpha(>0)$ 만큼의 네트워크 효과를 누린다.

한편, 2기에 걸쳐 소비자가 사용하는 소프트웨어 상품은 독점기업에 의해 생산된다. q_1 은 1기에 생산된 소프트웨어이고 q_2 는 2기부터 공급이 가능한 업그레이드 버전으로 품질면에서 더 향상된 기능을 가지고 있다. 즉, $\delta = q_2 - q_1 > 0$. 또한, 소프트웨어 기술진화에 의해 q_2 는 q_1 과 동일한 기능을 유지하기 때문에 q_2 는 기본적으로 q_1 과 후방 호환이 가능하고, 또한 q_1 및 q_2 의 생산비용은 분석의 편의상 동일하게 단위생산량당 $b(>0)$ 라고 하자.³⁾ 이때, $q_2 > q_1 > b$ 가 성립한다고 가

2) 정확하게 표현하면, 1기에 등장하는 소비자는 1기에 상품을 소비한 후, 2기에 다시 또 다른 상품을 소비할 수 있는 가능성이 있으므로 이중구매가 가능하지만, 2기에 등장하는 소비자는 2기에만 상품을 소비하므로 본 모형에서 이중구매의 가능성은 배제된다. 또한, 2기의 총소비자들은 시장등장시기에 따라 소비행위가 다르다는 것을 주의할 필요가 있다. 즉, 1기부터 시장에 등장한 소비자는 자신이 1기에 소비한 소프트웨어를 갖고 있는 상태에서 2기의 최적 소비행위를 결정하지만, 새로이 2기에 시장에 등장하는 소비자는 그렇지 않다. 이에 대한 자세한 논의는 본문에서 분석하고 있다.

3) 일반적으로 기술의 진화(technology progress)에 따라 업그레이드 버전이 공급되는 경우 새 버전인 q_2 는 후방 호환성을 유지하는 것이 일반적이다. 본 모형에서는 Ellison and Fudenberg(2000)에 따라 새 버전이 공급되는 경우 구 버전과의 후방 호환성이 유지되고 또한 동일한 비용으로 생산이 가능하다고 가정하고 있다. 두 상품간의 동일한 생산비용을 가정한 것은 분석의 단순성을 위한 것으로 Waldman(1993)에서도 찾아볼 수 있다. 그러나, 기술혁신을 통해 새 버전을 공급하는 일이 독자적인 새로운 기술체제로 달성되어 구 버전과 비호환성이

정한다. 즉, 분석의 내부해를 보장하기 위해 새 버전의 품질은 구 버전의 품질보다 더 향상된 것이며, 아울러 네트워크 효과에 상관없이 상품을 공급하여 얻는 자체편익이 상품을 공급하는 비용보다 더 크기 때문에 두 상품을 시장에 전혀 공급하지 않는 경우는 논의에서 제외할 수 있다.

그러나 독점기업은 전략적으로 q_1 과 q_2 의 호환성 여부를 결정할 수 있으며, 그것은 호환성 변경에 따른 비용조건 및 시장의 수요조건에 의해 결정된다. 우선, 독점기업이 q_2 와 q_1 간에 비호환성을 유지하려고 한다면 (추가적으로 q_2 의 후방 호환성을 제거해야 하기 때문에) 단위 생산량당 $a(>0)$ 만큼의 추가비용이 드는 반면, 전방 호환성을 유지하려면 $f(>0)$ 만큼의 추가비용이 든다.⁴⁾ 즉, 독점기업이 새 버전에 대해 후방 호환성만을 유지한다면 b , 완전 호환성을 유지한다면 (후방 호환성이 가능한 제품에다가 추가적으로 전방 호환성을 부가해야 하기 때문에) $b+f$, 전방 호환성만을 유지한다면 (후방 호환성을 제거하고 추가적으로 전방 호환성을 부가해야 하기 때문에) $b+a+f$ 의 비용이 든다. 한편, 독점기업은 호환성의 정도 및 업그레이드 가격수준에 대한 신빙성 있는 공약(commitment)을 미리 할 수 없다고 가정한다.

마지막으로 본 연구는 완전정보를 가정하며 (즉, 모든 변수는 공개되어 알려진 common knowledge) 2기간의 할인율은 적용하지 않기로 한다. 또한 이차시장 (secondary market)이 존재하지 않아 1기와 2기에 소프트웨어를 이중구매한 경우 1기에 구매한 소프트웨어는 2기에 있어서 그 가치가 0이다.

III. 소프트웨어 이중구매와 후방 호환성의 선택

소프트웨어를 공급하는 독점기업이 1기에 이미 구 버전을 구입한 소비자와 2기에 새로이 새 버전을 구입하려는 소비자간에 가격차별을 실시하는 과정을 살펴보기로 한다. 즉, 2기에 새 버전을 공급하는 독점기업은 이미 구 버전을 사용하고 있는 소비자와 그렇지 않은 소비자를 구분하기 위해 업그레이드 가격전략을 구사하는 경우

유지된다면 추가적으로 후방 호환성을 유지시키기 위한 비용이 고려되어야 한다.

- 4) 독점기업이 구 버전과 비호환성을 유지하기 위해 새 버전에 대해 일정한 손상(damage)을 입히는 경우에 대한 논의는 Deneckere and McAfee(1996)를 참조할 수 있다. 그들은 독점기업이 손상된 재화(damaged good)를 공급함으로써 파레토 개선이 가능하다고 보이고 있다.

를 살펴본다. 또한, 독점기업은 2기간 동적 모형(dynamic model)에서 공약을 할 수 없는 상황이기 때문에 소비자의 최적 반응을 예측하여 기간별로 최적의 전략을 구사하게 된다. 이 같은 상황에서 균형을 분석하기 위해서는 후방역진법(backward induction)을 사용하여 2기의 최적분석을 한 이후에 1기의 최적행위를 분석하여 부분게임 완전균형(subgame perfect equilibrium)을 찾아야 한다.⁵⁾

1. 2기 분석 모형

먼저 1기에 모든 소비자 N_1 명이 구 버전을 구입했다는 가정하에서 2기의 상황을 분석하기로 한다. 우선 독점기업이 2기에 q_2 를 공급하는 경우를 분석해 보자. 이 때, 2기가 시작하기 전에 독점기업이 선택할 수 있는 변수는 두 버전간의 호환성 정도와 업그레이드 가격이다. 독점기업은 업그레이드 가격을 결정하는 과정에서 구 버전을 소비하고 있던 소비자가 새 버전을 이중으로 소비하도록 유인하거나 혹은 새로운 소비자만 새 버전을 소비하도록 하는 가격선택을 하게 된다. 구체적인 과정을 살펴보면 다음과 같다.

(1) 이중구매를 유인하는 업그레이드 가격전략

독점기업이 구 버전을 소비하고 있는 소비자와 새로운 소비자에게 모두 q_2 를 판매하고자 하는 경우 호환성의 정도에 따라 일정한 제약식하에서 이윤을 극대화해야 한다. 즉, 구 버전을 소비하고 있던 소비자는 기존 상품에서 얻는 (유보)효용이 존재하기 때문에 새로운 소비자보다 지불의사금액이 더 작다는 것을 알 수 있다. 이는 독점기업이 구 버전을 소비하고 있던 소비자에게 제시하는 가격(p_u)은 새로운 소비자에게 제시하는 가격(p_2)보다 작아야 한다는 것을 의미한다.

또한, 독점기업이 어떠한 호환성을 선택하더라도 균형에서는 구 버전을 소비하던 소비자들도 모두 이중구매를 하여 업그레이드를 하기 때문에 p_2 는 호환성의 선택 여부와 독립적이라는 것을 알 수 있다. 즉, 호환성의 선택과 상관없이 p_2 는 새로운

5) 본 연구에서는 복수균형(multiple equilibrium)의 문제를 해결하기 위해 소비자들이 복수균형 중에서 파레토(Pareto) 최적의 균형을 협조적으로 달성하는 협조 규칙(coordination rule)을 가정하고 있다. 이러한 형태의 가정 및 그 유효성에 대한 논의는 Katz and Shapiro(1986), Waldman(1993), Choi(1994), Ellison and Fudenberg(2000) 등 참조.

소비자의 지불의사금액보다는 작기만 하면 되기 때문에 $q_2 + \alpha(N_1 + N_2) - p_2 \geq 0$ 의 제약을 만족시키는 최적의 판매가격은 $p_2 = q_2 + \alpha(N_1 + N_2)$ 이 된다.

그러나, p_u 는 호환성의 정도에 따라 달라지기 때문에 각각의 경우를 살펴보기로 한다. 먼저, 비호환성의 경우 기존 소비자에 대해서는 $q_2 + \alpha(N_1 + N_2) - p_u \geq q_1 + \alpha N_1$ 의 제약을 만족시켜야 하므로 비호환성의 조건하에서 최적 가격은 $p_u = q_2 - q_1 + \alpha N_2$ 이 된다. 이는 후방 호환성의 경우에 있어서도 마찬가지로 되어 동일한 최적 가격수준($p_u = q_2 - q_1 + \alpha N_2$)이 된다. 즉, 두 제품간의 자체 편익의 차이와 업그레이드 버전을 구입하는 경우 발생하는 네트워크 효과의 증가분을 업그레이드 가격으로 환원시킬 수 있게 된다. 그러나, 비호환성을 유지하기 위해서는 추가적으로 α 의 비용이 추가된다는 점에서 비호환성을 선택하는 것은 매력적이지 못하다.

반면, 완전 호환성의 경우 기존 소비자에 대해서 $q_2 + \alpha(N_1 + N_2) - p_u \geq q_1 + \alpha(N_1 + N_2)$ 의 제약을 만족시켜야 하기 때문에 최적 가격은 네트워크 효과와 관계없이 품질차이로만 결정되며 $p_u = q_2 - q_1$ 이 된다. 즉, 후방 호환성을 선택하는 경우에 받는 업그레이드 가격에 비해 αN_2 만큼의 네트워크 효과분을 제하게 된다. 또한, 이는 전방 호환성의 경우에 있어서도 마찬가지로 되기 때문에 동일한 최적 가격수준($p_u = q_2 - q_1$)이 된다. 결국 두 경우 모두 네트워크 효과의 증가분은 존재하지 않기 때문에 최적 가격수준은 후방 호환성이 유지되는 경우의 최적 가격수준보다 작은 수준임을 알 수 있다. 따라서, 완전 호환성이나 전방 호환성이 비용측면에서 후방 호환성보다(네트워크 효과의 증가분을 압도할만큼) 충분히 저렴하지 않는 한 (즉, α, f 가 음(-)의 값이 아닌 한) 완전 호환성과 전방 호환성의 선택은 이루어지지 않는다. 즉, 기술의 진화를 통해 후방 호환성이 달성되는 경우 추가적으로 전방 호환성을 부가하는 전략(완전 호환성이나 전방 호환성)은 업그레이드 가격차별조건의 측면에서 경제적이지 않기 때문에 독점기업은 항상 후방 호환성을 선택하게 된다.⁶⁾

6) 기술진보의 과정에서 이중판매전략을 사용하는 경우 후방 호환성만이 선택되는 결과는 비용조건에 의해 일정한 영향을 받는다. 즉, 기술혁신이 일어나는 비용조건하에서는 비호환성도 균형으로 선택될 수 있다. 그러나, 본 연구에서는 Ellison and Fudenberg(2000)와 같이 기술의 진보를 가정하여 새 버전에서 후방 호환성이 유지될 수 있도록 설계함으로써, 결과적으로 최적선택에서 비호환성을 배제하고 있다. 한편, 비용측면을 고려하지 않는다고 해도 완전 호환

결국, 독점기업이 업그레이드 전략을 통한 소비자의 이중구매 (U)를 유도하는 경우 네트워크 효과를 극대화하면서도 추가되는 비용 증가분을 최소화할 수 있기 때문에 이중의 경제적 효과가 발생하도록 항상 후방 호환성 (B)을 선택하는 전략을 실시하며, 그 결과 독점기업은 $\Pi_2(UB) = N_2(q_2 + \alpha(N_1 + N_2) - b) + N_1(q_2 - q_1 + \alpha N_2 - b)$ 을 2기 이윤으로 얻게 된다.

(2) 단일구매를 유도하는 최적가격전략

다음으로 독점기업이 새로운 소비자에게만 q_2 를 판매하고자 하는 경우에 결정하는 호환성의 정도와 이윤의 크기를 파악하기로 한다. 이 경우에는 구 버전을 소비하던 소비자들과의 호환성의 정도가 p_2 에 영향을 미치게 된다.

먼저, 비호환성의 경우와 전방 호환성의 경우 신규 소비자는 기존 구 버전과의 네트워크 효과를 전혀 얻지 못하기 때문에 $p_2 = q_2 + \alpha N_2$ 만을 얻을 수 있다. 반면, 완전 호환성이나 후방 호환성의 경우 신규 소비자는 구 버전과 네트워크 효과를 얻을 수 있기 때문에 $p_2 = q_2 + \alpha(N_1 + N_2)$ 으로 가격을 높아지게 된다. 따라서, 비호환성이나 전방 호환성은 비용측면이나 네트워크 효과측면에서 모두 후방 호환성보다 우월한 전략이 되지 못한다. 또한 완전 호환성의 경우도 비용측면에서 후방 호환성보다 높은 비용을 지불하면서도 동일한 가격을 설정하기 때문에 후방 호환성보다 열등한 전략이다.

결국, 독점기업이 단일 가격으로 새 버전을 판매하는 단일판매전략 (S)을 취하는 경우에도 항상 후방 호환성 (B)이 선택되고 이때의 2기 이윤은 $\Pi_2(SB) = N_2(q_2 + \alpha(N_1 + N_2) - b)$ 이 된다. 따라서, 독점기업이 2기에 새 버전의 소프트웨어를 시장에 공급하는 경우 후방 호환성을 선택하는 것이 항상 이윤극대화에 도움이 된다.

(3) 2기의 최적 선택

독점기업이 2기에 q_2 를 공급하게 된다면 항상 후방 호환성을 선택하지만 다음의

관계식 (1)에 의해 이중판매 혹은 단일판매 가격전략을 결정한다. 즉, 이중판매를 통해 획득되는 추가적인 업그레이드 가격(두 버전간 품질의 차이와 네트워크 효과의 증가분)과 새 버전의 추가적인 공급비용간의 차이에 의존한다.

$$\Pi_2(UB) \gtrless \Pi_2(SB) \iff \delta \gtrless b - \alpha N_2 \quad (1)$$

한편, 독점기업은 2기에 q_2 를 공급하지 않고 구 버전인 q_1 만을 계속해서 시장에 공급하는 전략을 사용할 수도 있다. 이 경우에 독점기업은 N_2 소비자에게만 구 버전을 팔 수 있기 때문에 2기 소비자에게서 받을 수 있는 최고가격은 이들 소비자들의 최고 지불의사금액인 $q_1 + \alpha(N_1 + N_2)$ 이 되고, 따라서 2기의 이윤은 $\Pi_2(q_1) = N_2(q_1 + \alpha(N_1 + N_2) - b)$ 가 된다. 그러나, $\Pi_2(q_1)$ 은 항상 $\Pi_2(SB)$ 보다 항상 작은 이윤수준을 보장하므로 2기가 되면 독점기업은 항상 후방 호환성이 가능한 q_2 를 공급하는 것이 최적 전략이다. 결국 (1)에 의해 독점기업은 최적가격을 선택하게 된다.

따라서, 2기의 최적 선택에 대한 내용을 요약하면, 다음과 같은 [정리 1]을 얻을 수 있다.

[정리 1] 구 버전의 소프트웨어가 1기에 시장에 공급되어 있다고 하자. 이 경우 독점기업의 최적 전략은 후방호환이 가능한 새 버전의 소프트웨어를 2기에 항상 공급하는 것이다. 한편, 2기에 독점기업의 가격차별화 전략은 두 버전간 품질차이와 네트워크 효과에 의존한다. 즉, $b < \alpha N_2$ 인 경우에는 항상 이중판매 가격전략을 활용하지만, $b > \alpha N_2$ 인 경우에는 두 버전간 품질차이 및 네트워크 효과가 충분히 작다면 단일판매 가격전략을 선택할 수도 있다.

2. 1기 분석 모형

이제 2기에 있어서 독점기업의 최적 가격전략과 호환성 선택전략을 바탕으로 1기의 최적 행위를 분석하는 동태적 모형을 살펴보기로 한다. 먼저 소비자는 완전정보의 상황에서 2기에서 독점 기업이 결정하는 새 버전의 가격수준 및 호환성의 수준

을 미리 예측할 수 있다. 따라서 소비자는 각 변수의 상대적인 크기에 따라 결정되는 가격 및 호환성 선택수준을 미리 합리적으로 예견하여 1기에 자신에게 가장 유리한 최적의 소비행위를 결정하려 할 것이다. 한편, 독점기업도 이러한 소비자의 합리적 행위를 바탕으로 1기에 q_1 상품을 공급하면서 얻을 수 있는 최적 가격을 결정하게 된다. 즉, 독점기업이 시간 비일치성을 극복하기 위한 공약을 할 수 없는 환경에서는 자신에게 유리한 기간별 최적 전략을 설정하게 된다.

먼저 독점기업이 1기에 구 버전 상품을 공급하지 않는 경우를 우선 생각해 보자. 이제 독점기업은 2기에 들어서서 비용최소화의 방법으로 q_2 만을 공급하게 되고 이 경우 최적 가격은 소비자들의 최대지불의사금액인 $p_2 = q_2 + \alpha(N_1 + N_2)$ 를 결정하여 비가격차별을 실시하게 되어 총이윤은 $\Pi(q_2) = (N_1 + N_2)(q_2 + \alpha(N_1 + N_2) - b)$ 이다.⁷⁾

그러나 독점기업이 1기에 상품을 공급하는 경우에 설정하는 최적 가격과 이윤은 2기의 균형에 의해 결정된다. (1)에서 보듯이 $\delta > b - \alpha N_2$ 이면 독점기업의 2기 최적 선택은 이중판매 전략을 실시하면서 후방 호환성을 유지하는 것이다. (이 경우는 $b < \alpha N_2$ 의 경우도 포함한다.) 따라서, 이 구간에서 1기 소비자는 자신이 구 버전을 구입하는 경우 구 버전을 2기에도 계속 사용할 수 있는 내구성이 있음에도 불구하고 새 버전을 구입하게 된다는 것을 예측할 수 있다. 또한, 구 버전을 구입한다면 새 버전을 구입하더라도 가격할인($p_2 - p_u = q_1 + \alpha N_1$)을 받는다는 것도 예측할 수 있다. 따라서 1기 소비자의 최대지불의사금액은 구 버전으로 인해 발생하는 1기의 효용수준인 $q_1 + \alpha N_1$ 와 새 버전 구입시 받는 가격 할인액 $q_1 + \alpha N_1$ 의 합이 된다. 따라서, 독점기업이 1기에 q_1 을 공급하는 경우 1기에 $N_1(2(q_1 + \alpha N_1) - b)$ 의 이윤을 얻을 수 있고 2기에는 업그레이드 가격전략을 통해 $\Pi_2(UB)$ 를 얻을 수 있으므로 총 이윤은 두 기간 이윤의 합 $\Pi(UB) = N_1(q_1 + q_2 + \alpha(2N_1 + N_2) - 2b) + N_2(q_2 + \alpha(N_1 + N_2) - b)$ 이 된다. 이때 $\Pi(UB) > \Pi(q_2)$ 가 항상 성립하기 때문에 독점 기업은 구 버전을 항상 1기에 공급하게 된다.

반면, $b > \alpha N_2$ 이고 $\delta < b - \alpha N_2$ 이면, 독점기업의 2기 최적 선택은 단일구매를 유도하고 후방 호환성을 유지하는 것이다. ($\delta > 0$ 이기 때문에 이 경우는 $b > \alpha N_2$ 인

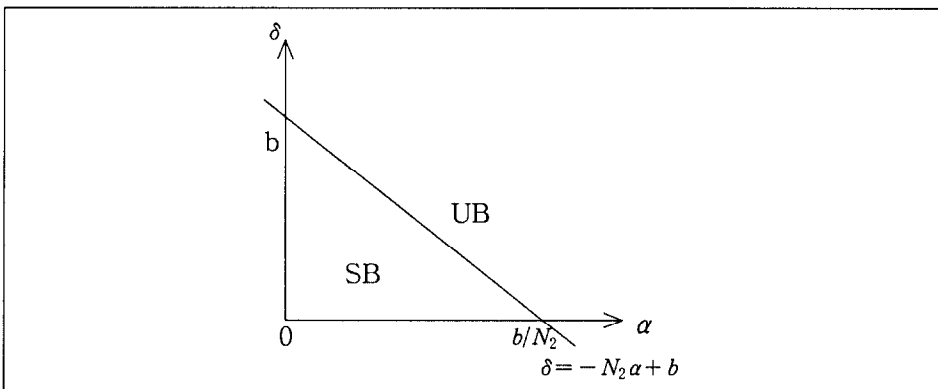
7) 2기에 아무 상품도 공급하지 않거나 혹은 q_1 만을 공급하거나 혹은 (q_1, q_2) 를 동시에 공급하는 것은 이윤증가에 아무런 도움이 되지 않기 때문에 최적이지 않다.

경우에만 한정된다) 이 구간에서 1기 소비자는 구 버전을 구입하여 2기간을 사용할 수 있다는 것을 예측할 수 있기 때문에 2기간의 총 효용인 $2(q_1 + \alpha N_1)$ 을 최대한 지불할 용의가 있을 것이다. 따라서, 독점기업이 얻게 되는 총 이윤은 1기에 얻게 되는 이윤 $N_1(2q_1 + 2\alpha N_1 - b)$ 과 2기에 얻는 이윤 $\Pi_2(SB)$ 와의 합인 $\Pi(SB) = N_1(2q_1 + 2\alpha N_1 - b) + N_2(q_2 + \alpha(N_1 + N_2) - b)$ 이 된다. 또한, 1기에 상품을 공급하지 않는 경우의 이윤 $\Pi(q_2)$ 와 비교하면 $\delta < q_1 + \alpha(N_1 - N_2)$ 이면 $\Pi(SB) > \Pi(q_2)$ 이 성립한다는 것을 알 수 있다. 이때, $b - \alpha N_2 < q_1 + \alpha(N_1 - N_2)$ 이 항상 성립하기 때문에 $\delta < b - \alpha N_2$ 구간에서는 역시 $\Pi(SB) > \Pi(q_2)$ 임을 알 수 있다. 즉, 이 구간에서도 여전히 독점기업은 1기의 소비자들에게는 구 버전 상품을 공급하고, 아울러 2기의 소비자들에게는 새 버전을 구입하도록 유도하는 단일판매전략을 수행하게 된다.

이와 같은 결과는 2기에 걸친 독점기업의 최적 전략은 [정리 2]로 요약된다. 또한, <그림 1>에서 보는 바와 같이 네트워크의 효과(α)가 크거나 혹은 두 버전간의 품질차이(δ)가 큰 경우에는 이중판매전략이 항상 우월전략이 된다.

[정리 2] 두 버전의 소프트웨어를 지닌 독점기업은 1기에 구 버전의 소프트웨어를 항상 공급하며, 2기에는 후방 호환이 가능한 새 버전의 소프트웨어를 항상 공급하는 것이 최적 전략이다. 그러나, 독점기업은 2기에 추가되는 네트워크 효과가 크거나 ($b < \alpha N_2$) 혹은 새 버전의 기능이 충분히 우수한 ($\delta > b - \alpha N_2$) 경우에는 소비자에게 이중판매 전략을 사용하지만, 네트워크 효과가 작고 ($b > \alpha N_2$) 새 버전의 기능이 충분히 우수하지 않는 ($\delta < b - \alpha N_2$) 경우에는 단일판매 전략을 사용한다.

<그림 1> 독점기업의 최적 선택



IV. 사회최적과의 비교

이제 독점기업이 선택하는 소프트웨어 판매전략과 호환성 선택을 사회최적의 관점에서 평가하기로 한다. 본 연구에서 고려하고 있는 모형은 완전정보하에서 가격 차별을 실시하는 독점기업을 살펴보고 있기 때문에 독점기업이 2기에 걸쳐 동태적으로 공약을 할 수 있다면 사회적 최적과 동일하게 완전 가격차별을 실시할 수 있다. 그러나, 독점기업이 시간 비일치성으로 인해 공약을 할 수 없다면 독점기업이 선택하는 전략이 사회적으로 왜곡되는 정도를 파악할 수 있다.

사회후생의 크기는 호환성 선택여부와 이중구매 허용여부를 통해 각각 살펴볼 수 있다. 먼저 이중구매를 선택하는 경우의 사회후생의 크기를 살펴보기로 한다. 이 경우 1기에는 N_1 명의 소비자가 구 버전을 사용하고 2기에는 모든 소비자 $N_1 + N_2$ 명이 새 버전을 사용하게 된다. 따라서, 구 버전을 통해 얻게되는 소비자 효용은 1기만 발생하고 $q_1 + \alpha N_1$ 으로 동일하며 또한 새 버전을 통해 얻게 되는 소비자의 효용은 $q_2 + \alpha(N_1 + N_2)$ 로 역시 동일하다. 또한, 사회후생의 관점에서 보면 2기에 모든 소비자가 q_2 를 사용하기 때문에 비용이 최소화되는 후방 호환성을 선택하는 것이 사회적으로 최적이다. 따라서 이중구매 (U)를 선택하고 후방 호환성 (B)이 달성된 경우 사회후생의 크기는 $W(UB) = N_1(q_1 + \alpha N_1 - b) + (N_1 + N_2)(q_2 + \alpha(N_1 + N_2) - b)$ 이다. 다음으로 단일구매를 선택하는 경우의 사회후생의 크기를 살펴보기로 한다. 이 경우 1기에 N_1 명의 소비자가 구 버전을 구입하여 2기까지 사용하고 2기에는 새로운 소비자 N_2 명만이 새 버전을 사용하게 된다. 따라서, 구 버전과 새 버전의 효용은 이중구매와는 달리 네트워크 효과에 의해 의존한다. 우선 비호환성과 후방 호환성의 경우 구 버전을 소비하는 소비자의 효용은 2기에 걸쳐서 $2(q_1 + \alpha N_1)$ 이지만, 전방 호환성과 완전 호환성의 경우에는 $2q_1 + \alpha(2N_1 + N_2)$ 으로 네트워크 효과가 반영된다. 반면, 비호환성과 전방 호환성의 경우 새 버전을 소비하는 소비자의 효용은 2기에서 $q_2 + \alpha N_2$ 지만, 후방 호환성과 완전 호환성의 경우에는 $q_2 + \alpha(N_1 + N_2)$ 로 역시 네트워크 효과가 반영된다. 따라서, 비호환성은 항상 후방 호환성보다 소비자 잉여가 작고, 전방 호환성은 항상 완전 호환성보다 소비자 잉여가 작다는 것을 알 수 있다. 또한, 비용조건에 의해 비호환성은 후방 호환성보다 비효율적이고 전방 호환성은 완전 호환성보다 비효율적이기 때문에, 결국 단일구매를 선택한 경우 네트워크 효과에 따른 소비자 잉여와

생산비용조건의 상대적인 크기에 따라 후방 호환성 혹은 완전 호환성이 사회최적이 된다. 즉, 단일구매를 선택한 경우 후방 호환성 (SB)의 사회후생의 크기는 $W(SB) = N_1(2q_1 + 2aN_1 - b) + N_2(q_2 + a(N_1 + N_2) - b)$ 이지만 완전 호환성 (ST)이 선택되는 경우의 사회후생의 크기는 $W(ST) = N_1(2q_1 + a(2N_1 + N_2) - b) + N_2(q_2 + a(N_1 + N_2) - b - f)$ 이다.

마지막으로, 새 버전이 시장에 공급되지 않고 두 기간의 소비자가 모두 q_1 만을 소비하는 경우의 사회후생은 $W(q_1) = N_1(2q_1 + a(2N_1 + N_2) - b) + N_2(q_1 + a(N_1 + N_2) - b)$ 가 되며, 1기에 구 버전을 공급하지 않고 2기에만 (후방 호환되는) 새 버전을 공급하는 경우의 사회후생은 $W(q_2) = (N_1 + N_2)(q_2 + a(N_1 + N_2) - b)$ 가 된다. 여기서, $q_1 > b$ 이기 때문에 항상 $W(UB) > W(q_2)$ 가 성립한다는 것을 알 수 있다. 즉, 사회후생의 관점에서 2기에만 새 버전을 시장에 공급하는 전략은 항상 비효율적인 결정이라는 것을 알 수 있다.

이제, 네트워크 효과와 비용변수의 상대적인 크기에 따라 네 가지의 사회적 대안 $W(UB)$, $W(SB)$, $W(ST)$, $W(q_1)$ 가운데서 사회최적이 어떻게 결정되는지를 확인하고, 이 경우에 독점기업이 선택하는 최적 전략의 비효율성을 알아보기로 한다. 특히 단일판매의 상황에서 완전 호환성이 최적으로 선택되는 경우는 추가비용 f 와 네트워크 효과의 증분 aN_2 의 상대적인 크기에 따른다는 점에서 이하에서는 완전 호환성의 사회 최적여부 가능성에 따라 구분하여 논의하기로 한다.

1. 완전 호환성이 사회적으로 항상 비효율적인 경우: $f > aN_2$

단일판매의 동일한 조건에서 완전 호환성을 달성하는 비용이 이로 인해 얻어지는 사회적 편익보다 더 큰 $f > aN_2$ 인 경우에는 완전 호환성은 후방 호환성보다 사회후생이 더 작다.⁸⁾ 따라서 $W(UB)$, $W(SB)$, $W(q_1)$ 만이 사회 최적의 대안이 될 수 있다.

우선 후방 호환성이 유지되는 q_2 가 시장에 공급되는 경우인 이중판매의 후생효과 $W(UB)$ 와 단일판매의 후생효과 $W(SB)$ 를 비교하면, 독점기업의 최적 선택 (1)과 동일하게 다음의 관계식 (2)에 의존하여 결정된다는 것을 알 수 있다.

8) 이 경우는 네트워크 효과가 존재하지 않는 경우에 항상 성립한다는 것을 유의할 수 있다. 즉, 네트워크 효과가 존재하지 않는다면 완전 호환성은 항상 사회적으로 비효율적인 선택이다.

$$W(UB) \underset{<}{>} W(SB) \Leftrightarrow \delta \underset{<}{>} b - \alpha N_2 \quad (2)$$

즉, $\delta > b - \alpha N_2$ 이면 이중판매가 단일판매보다 더 나은 후생을 가져다주며, $\delta < b - \alpha N_2$ 이면 그 반대이다. 이와 같은 결과는 독점기업의 최적 선택과 동일한 내용이지만, 사회최적의 대안으로 $W(q_1)$ 이 존재하기 때문에 이것이 항상 성립하지 않을 수도 있다. 이하에서는 $W(q_1)$ 와의 비교를 통해 구체적으로 살펴보기로 한다.

먼저, $\delta > b - \alpha N_2$ 인 경우에는 품질의 증가분과 후방 호환성에 따른 네트워크 효과의 증가분이 호환성 비용을 압도하는 경우로 이중판매의 후생이 단일판매의 후생보다 더 크다. (물론 이 경우는 $\alpha > b/N_2$ 인 경우도 포함한다. 즉, 네트워크 효과의 증가분만으로도 비용증가분을 압도하기 때문이다) 또한, 이 경우 q_2 를 공급하지 않는 $W(q_1)$ 과 $W(UB)$ 를 비교하면 다음의 관계식 (3)을 얻을 수 있다.

$$W(UB) \underset{<}{>} W(q_1) \Leftrightarrow \delta \underset{<}{>} \frac{bN_1}{N_1 + N_2} \quad (3)$$

따라서, (3)의 결과에 따라 사회최적은 독점기업의 최적 전략과 차이가 난다. 즉, $\alpha > b/N_2$ 인 경우에 $\delta > b - \alpha N_2$ 이면 독점기업은 q_1 과 q_2 를 시장에 공급하여 소비자의 이중구매를 유도하지만, 사회적으로는 두 상품간 품질의 차에 따라 q_2 를 공급하지 않고 q_1 만을 시장에 공급하는 경우가 최적일 수가 있다.

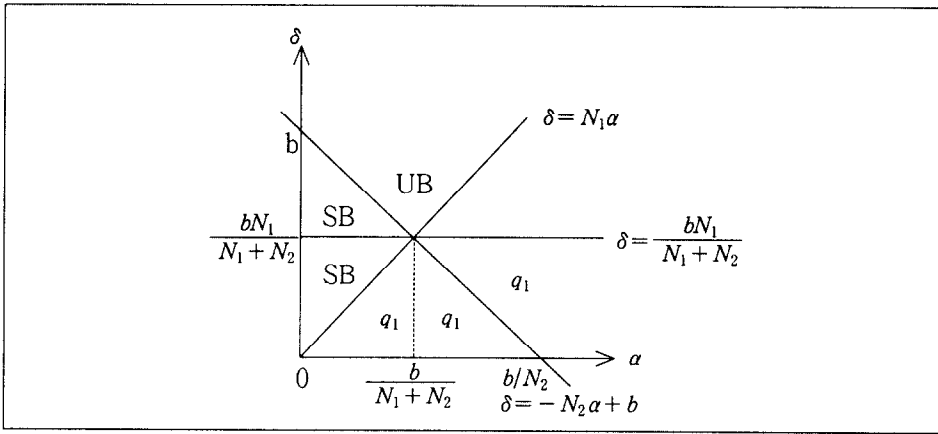
반면, $\delta < b - \alpha N_2$ 인 경우에는 ($\delta > 0$ 이기 때문에 $\alpha < b/N_2$ 인 경우에 발생함) $W(SB)$ 와 $W(q_1)$ 에 의해 사회최적이 결정되며 그 관계식은 다음의 식 (4)와 같다.

$$W(SB) \underset{<}{>} W(q_1) \Leftrightarrow \delta \underset{<}{>} \alpha N_1 \quad (4)$$

(4)에 따르면 동일한 비용하에서 q_2 를 공급하여 증가되는 품질의 증가분이 q_1 에 의해 발생하는 네트워크 효과를 압도한다면 사회적으로 q_2 를 공급하는 것이 바람직하지만, 그렇지 않은 경우에는 q_1 만을 공급함으로써 네트워크 효과를 유지시

키는 것이 바람직하다. 이 경우에도 생산비용 b 의 크기와 네트워크 효과의 크기에 따라 독점기업의 최적 전략이 사회적 최적과 차이가 난다.

〈그림 2〉 $f > aN_2$ 인 경우의 사회최적



〈그림 2〉에서는 $f > aN_2$ 인 경우의 사회최적 선택을 나타내고 있다. 즉, 네트워크효과(α)와 두 버전간의 품질차이(δ)를 두 축으로 하여 사회최적의 선택을 결정하는 (2), (3), (4)의 관계식을 이용하여 〈그림 2〉를 얻을 수 있다. 따라서 독점기업의 최적 선택을 나타내는 〈그림 1〉과 비교하면 사회적으로 비효율적인 구간이 존재한다.

먼저, $\delta > b - aN_2$ 인 경우 $\delta > bN_1 / (N_1 + N_2)$ 인 구간에서 두 상품을 모두 시장에 공급하는 이중판매를 통해 소비자들이 업그레이드하도록 유도하는 것이 사회적으로 바람직하기 때문에 독점기업의 가격차별화 전략은 효율적이다. 그러나,

$b - aN_2 < \delta < bN_1 / (N_1 + N_2)$ 인 경우에는 (이 경우는 $\alpha > b / (N_1 + N_2)$ 인 경우에 발생 가능함) 사회적으로 q_1 만을 공급하여 1기와 2기의 모든 소비자들이 두 기간에 걸쳐 구 버전을 사용하는 것이 바람직하지만, 독점기업은 q_1 과 q_2 를 모두 공급함으로써 사회적으로 과도하게 상품이 공급되며 2기에서는 사회적으로 비효율적인 상품이 소비된다. 즉, 독점기업은 사회적으로 평가하여 과도 소비(overconsumption)의 비효율을 발생시키며, 아울러 2기에 업그레이드된 새 버전을 모든 소비자가 사용하도록 강제하는 비효율성이 유발된다. 이러한 결과는 Waldman(1993,

p. 278) 이 지적인 강한 개념의 계획된 진부화(strong planned obsolescence)라고 할 수 있다. 즉, 사회적으로 q_1 만을 공급하여 2기의 소비자들도 1기의 소비자들과 동일한 상품을 사용하는 것이 바람직하지만, 독점기업에 의해 1기 소비자들이 사용하는 q_1 상품의 가치가 상실됨으로써 구 버전이 1기 소비자들에게서 진부화되고, 아울러 2기 소비자들도 모두 새 버전을 구입함으로써 구 버전이 사회적으로도 진부화된다. 또한, 이러한 결과는 Ellison and Fudenberg(2000)가 논의하는 강제된 업그레이드 전략(forced upgrade)과도 같다. 그들은 후방 호환성만이 기술적으로 가능한 경우 가격차별화 전략을 통해 소비자들이 강제적으로 새 버전을 (과도하게) 소비하도록 유인하는 것이 독점기업의 최적전략이 된다는 것을 보이고 있다. 따라서, 독점기업이 새 버전을 과도하게 시장에 공급함으로써 구 버전에 대한 진부화를 가속화시키는 전략을 사용하는 것은 일반적인 현상이라는 것을 알 수 있다.

한편, $\delta < b - aN_2$ 인 경우에 $aN_1 < \delta < b - aN_2$ 이라면 (이 경우는 $a < b/(N_1 + N_2)$ 인 경우에 발생 가능함) 사회최적과 독점기업의 행위는 일치하여 단일판매전략이 효율적인 결정이 된다. 그러나, $\delta < aN_1$ 이면 $W(q_1) > W(SB)$ 이므로 독점기업이 구사하는 단일판매전략은 사회적으로는 비효율적이다. 즉, 사회적으로 q_1 만을 시장에 공급하여 1기와 2기에 모두 활용하는 것이 최적이므로 독점기업에 의해 q_2 가 추가적으로 시장에 공급됨으로써 과도 소비가 유도되는 비효율이 여전히 발생한다. Waldman(1993, p. 278)은 이 같은 현상을 약한 개념의 계획된 진부화(weak planned obsolescence)라고 표현하고 있다. 즉, 사회적으로 q_1 만을 공급하여 2기의 소비자들도 1기의 소비자들과 동일한 상품을 사용하는 것이 바람직하지만, 독점기업에 의해 1기 소비자들이 사용하는 q_1 상품의 가치가 상실되어 진부화되기 때문이다. 그러나, 1기 소비자는 여전히 구 버전을 사용한다는 점에서 약한 개념의 계획된 진부화가 발생하고 있다.

[정리 3] 전방 호환성을 달성하는 비용이 네트워크 효과보다 큰 경우에는 완전 호환성을 달성하는 것은 사회적으로 비효율적이다. 그러나, 독점기업의 가격차별화 전략은 사회적으로 비효율적일 수 있다. 즉, 사회적으로 구 버전만이 시장에 단독 공급되는 것이 바람직한 경우에 있어서도 독점기업은 두 버전을 시장에 공급하게 된다.

2. 완전 호환성이 사회적으로 효율적일 수 있는 경우: $f < \alpha N_2$

단일판매를 통해 추가적으로 완전 호환성을 달성하는 비용이 이로 인해 얻어지는 사회적 편익보다 더 작은 $f < \alpha N_2$ 인 경우에는 $W(ST) > W(SB)$ 이 성립하며 완전 호환성도 사회최적이 될 수 있는 경우이다. 즉, 사회적으로 이중판매조건하에서 후방 호환성을 유지하는 것뿐만 아니라 단일판매조건하에서 완전 호환성을 달성하는 것도 사회 최적의 대안이 될 수 있기 때문에 사회적으로 $W(UB)$, $W(q_1)$, $W(ST)$ 의 세 가지 대안을 고려해야 한다.

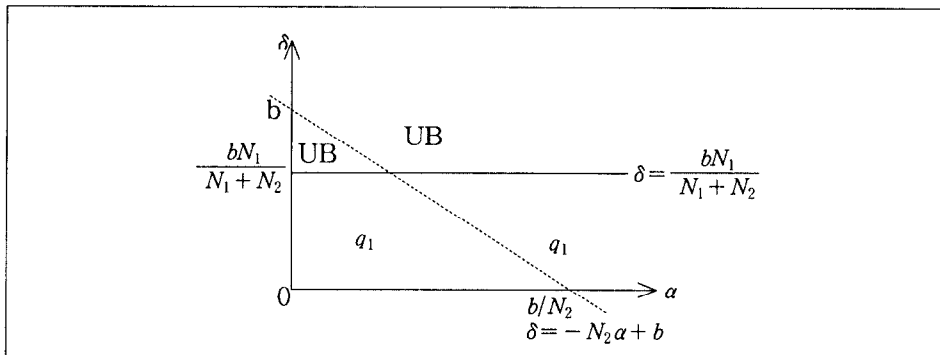
이때, 사회최적을 결정하는 조건을 알아보기 위해 $W(UB)$ 와 $W(ST)$ 및 $W(ST)$ 와 $W(q_1)$ 을 각각 비교하면 다음의 식 (5)과 (6)을 얻을 수 있다.

$$W(UB) \gtrless W(ST) \iff \delta \gtrless b - \frac{fN_2}{N_1} \quad (5)$$

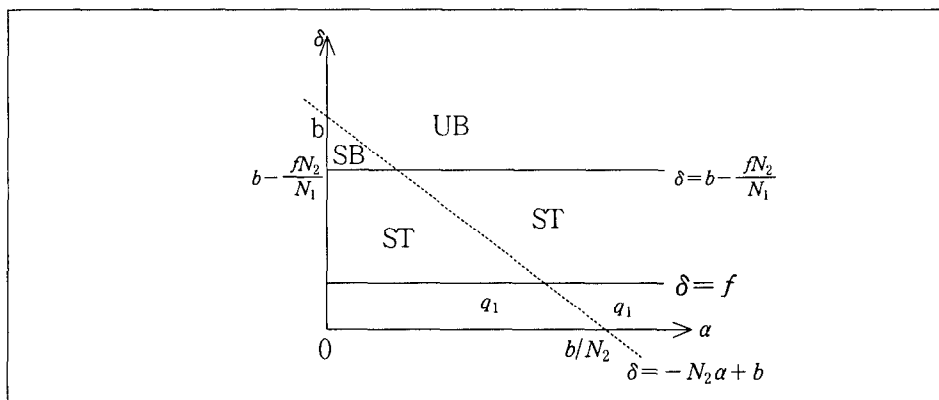
$$W(ST) \gtrless W(q_1) \iff \delta \gtrless f \quad (6)$$

따라서, $f < \alpha N_2$ 인 구간에 대해 사회최적의 선택은 (3), (5), (6)의 세 관계식에 의해 결정된다. 이때, 이들 세 관계식은 네트워크효과에 무관하고 오직 두 버전의 품질차이 δ 의 크기에만 의존한다. 이하의 <그림 3>과 <그림 4>는 각각 $f > bN_1/(N_1 + N_2)$ 인 경우와 $f < bN_1/(N_1 + N_2)$ 인 구간으로 나누어서 사회 최적을 나타내는 세 관계식을 그림으로 나타내고 있다.

<그림 3> $\frac{bN_1}{(N_1 + N_2)} < f < \alpha N_2$ 인 경우의 사회최적



〈그림 4〉 $f < \min\left(\frac{bN_1}{(N_1 + N_2)}, aN_2\right)$ 인 경우의 사회최적



먼저, (그림 3)에서 보는 바와 같이 $bN_1/(N_1 + N_2) < f < aN_2$ 인 경우의 사회최적 선택을 살펴보기로 하자.⁹⁾ 이 경우 사회최적 선택은 전적으로 δ 와 $bN_1/(N_1 + N_2)$ 의 상대적인 크기에 의존된다. 즉, $\delta > bN_1/(N_1 + N_2)$ 이면 $W(UB)$ 가 사회 최적이지만 그렇지 않으면 $W(q_1)$ 이 사회적 최적이 된다. 따라서, 독점기업이 후방 호환되는 새 버전을 이중판매하는 구간인 $\delta > b - aN_2$ 이고 $\delta > bN_1/(N_1 + N_2)$ 인 경우에만 독점기업의 최적 선택(이중판매 전략)이 사회최적이지만, 그 이외의 구간에서는 항상 비효율이 발생하여 새 버전에 대한 과도 소비가 발생한다.

반면, 〈그림 4〉처럼 전방호환성을 달성하는 비용이 충분히 작아 $f < \min(bN_1/(N_1 + N_2), aN_2)$ 인 경우에는 완전호환성이 사회최적이 되는 경우를 보여주고 있다. 이 경우 사회적 최적 선택은 δ 와 $b - fN_2/N_1$ 및 f 의 상대적인 크기에 의존된다. 즉, $\delta > b - fN_2/N_1$ 이면 $W(UB)$ 가, $\delta < f$ 이면 $W(q_1)$ 이, 그리고 $f < \delta < b - fN_2/N_1$ 이면 $W(ST)$ 가 각각 사회적 최적이 된다. 따라서, 독점기업이 후방 호환되는 새 버전을 이중판매하는 구간인 $\delta > b - aN_2$ 이면서 $\delta > b - fN_2/N_1$ 이면 이중 판매 전략이 사회최적이지만, 그렇지 않은 모든 경우에 있어서는 항상 사회적 비효율이 달성된다.

특히 〈그림 4〉에서는 $f < \delta < b - fN_2/N_1$ 이면 $W(ST)$ 가 사회적 최적이 되는 구

9) 이 경우는 $a > bN_1/N_2(N_1 + N_2)$ 가 성립하므로 네트워크의 효과가 충분히 큰 경우이다.

간이 존재하므로 독점 기업의 최적전략과는 차이가 난다. 먼저 독점기업이 이중판매 전략을 선택하는 $\delta > b - \alpha N_2$ 구간을 살펴보면, 네트워크 효과로 보아 완전 호환성을 유지하면서 단일판매하는 전략 (ST)과 후방 호환성을 유지하면서 이중판매를 유지하는 전략 (UB)은 동일하지만 품질의 증분과 비용측면에서 완전 호환성을 유지하는 것이 이중판매를 유도하여 추가적인 생산비용을 지불하는 것보다 적은 경우이기 때문에 사회최적에서 단일판매를 달성하되 완전 호환성을 유지하는 것이 더욱 바람직하다.

그러나, 이 구간에서 독점기업은 후방 호환이 되는 새 버전의 상품을 모든 소비자가 구입하도록 공급함으로써 이중의 사회적 비효율을 발생시킨다. 먼저, 새 버전에 대해 2기 소비자만 단일구매하는 것이 사회적으로 바람직하지만 독점기업은 이중구매를 유도함으로써 새 버전에 대한 과도 소비 혹은 강한 개념의 계획된 진부화를 유발시킨다. 아울러 구 버전에 대해 사회적으로 완전 호환성을 달성시키는 것이 바람직함에도 불구하고 독점기업은 후방 호환성을 유지시킴으로써 과소 호환성 (less compatibility)을 유발시키게 된다.

이러한 과소 호환성이 발생하는 이유는 시간 비일치성으로 인해 완전 호환성을 달성시킴으로써 얻게 되는 네트워크의 효과를 1기의 소비자에게서 이윤으로 확보할 수 없기 때문이다. 따라서 독점기업은 전략적으로 두 제품간의 호환성을 제한함으로써 구 버전상품인 q_1 을 2기에도 소비하는 소비자에게 상품가치를 손상시킴으로써 구 버전이 사회적으로 진부화되도록 강제하게 된다.

이러한 결과는 기존문헌에서 소개하는 계획된 진부화의 개념으로 해석할 수 있다. 즉, Waldman(1993), Choi(1994), Lee and Lee(1998), Ellison and Fudenberg(2000) 등은 가격차별화가 가능한 경우에 독점기업은 모든 소비자들이 새 버전을 소비하도록 유인하는 계획된 진부화에 의해 과도한 소비가 발생할 수 있음을 지적하고 있다. 따라서, 시간의 비일치성으로 인해 균형에서 소프트웨어 상품간의 호환성이 제한되어 구 버전의 내구성이 (경제적으로) 감소하고 아울러 구 버전은 더 이상 소비되지 않게 된다.

반면, 독점기업이 후방 호환성이 있는 새 버전을 단일판매하는 전략을 선택하는 $\delta < b - \alpha N_2$ 에 있어서도 여전히 사회적 비효율을 발생시킨다. 즉, $f < \delta < b - fN_2/N_1$ 인 구간에서는 완전 호환성을 달성하여 얻어지는 네트워크 효과가 추가되는 비

용보다 크기 때문에 사회적으로 완전 호환성을 달성시키는 것이 더 바람직함에도 불구하고 독점기업은 전략적으로 후방 호환성을 선택하게 되는 과소 호환성의 비효율을 발생시킨다.

이러한 결과는 역시 Waldman(1993)이 지적하는 계획된 진부화의 현상으로 볼 수 있으나, Choi(1994)가 소개하는 계획된 진부화의 결과와 차이가 있다. 즉, 그의 결과는 독점기업이 가격차별화의 과정에서 두 상품간 비호환성을 선택하여 모든 소비자가 새 버전을 구입하게 유인하게 되어 과도 소비가 일어남으로써 사회적으로 강한 개념의 계획된 진부화가 발생한다. 그러나, 본 연구의 결과는 독점기업이 완전 호환성 대신 후방 호환성을 선택하여 구 버전의 (경제적인 가치측면에서) 내구성을 감소시키지만 여전히 구 버전은 균형에서 소비될 수 있기 때문에 약한 개념의 계획된 진부화가 발생한다. 즉, 본 연구의 균형에서 발생하는 소비자의 단일구매는 사회적으로 바람직하므로 과도 소비가 발생하지 않지만 호환성의 정도가 제약되는 과소 호환성의 비효율이 발생한다. 이러한 차이는 그의 연구에서는 후방 호환성의 가능성을 고려하지 않은 반면, 본 연구에서 독점기업은 전략적으로 후방 호환성을 선택할 수 있기 때문이다.

한편, 완전 호환성을 달성하는 것보다 후방 호환성을 달성하여 계획된 진부화를 발생시키는 전략은 Ellison and Fudenberg(2000)가 논의하는 강제된 업그레이드 전략(forced upgrade)과도 전략상 차이가 난다. 그들의 결과는 (서로 완전 호환이 가능한) 구 버전을 계속 사용하는 것이 사회적으로 바람직함에도 불구하고 소비자들이 새 버전을 소비하도록 후방 호환성을 지닌 새 버전을 (사회적으로 과도하게) 공급함으로써 구 버전제품이 진부화되어 강제된 업그레이드가 발생할 수 있음을 보이고 있다. 반면, 본 연구의 결과에서는 구 버전이 계속 사용되는 것보다는 완전 호환되는 새 버전이 시장에 공급되는 것이 사회적으로 더 바람직한 상황에서도 독점기업은 새 버전의 호환성을 제한함으로써 구 버전이 진부화되도록 유도하고 있다. 즉, 두 모형에서는 모두 독점기업이 후방 호환성만이 가능한 새 버전을 공급하여 구 버전의 진부화가 일어나기 때문에 비효율성이 발생하지만, Ellison and Fudenberg(2000)에서는 새 버전이 공급되지 않음으로써 비효율성을 제거할 수 있는 반면, 본 연구에서는 새 버전을 공급하되 완전 호환성을 달성하는 것이 사회적으로 바람직한 상황이라는 점에서 정책적 시사점이 다르다.

[정리 4] 전방 호환성을 달성하는 비용이 네트워크 효과보다 작은 경우에는 완전 호환성이 달성되는 두 제품을 시장에 공급하여 소비자의 단일구매를 유도하는 것이 사회적으로 바람직함에도 불구하고, 독점기업은 후방 호환성만이 가능한 두 제품을 시장에 모두 공급하여 소비자의 이중구매 혹은 단일구매를 유도할 수 있다.

V. 결론

본 연구에서는 기술적으로 전방 호환성을 유지하는 것이 가능하고 사회적으로도 바람직한 경우에 기업이 이윤극대화를 위한 가격차별화 행위의 과정에서 후방 호환성을 선택하는 경제적 이유를 시간의 비밀치성을 중심으로 파악하였다. 또한, 본 연구에서는 시간의 비밀치성으로 인해 발생하는 소프트웨어 업그레이드 가격차별화 및 후방 호환성 선택전략이 발생시키는 사회적인 비효율성을 기존 문헌에서 지적하는 계획된 진부화의 비효율성과 비교하여 논의하고 있다.

본 연구에서 고려한 분석모형을 바탕으로 얻은 구체적인 결과를 정리하면 다음과 같다.

(1) 시간의 비밀치성 문제에 놓여 있는 독점기업은 두 버전을 항상 공급하며 새 버전의 후방 호환성을 유지한다. 또한, 네트워크 효과가 충분히 크거나 새 버전의 기능이 월등히 우수한 경우에는 1기에 구 버전을 사용하는 소비자가 2기에 새 버전을 이중구매하도록 업그레이드 전략을 설정하지만, 네트워크 효과가 충분히 작고 새 버전의 기능이 월등하지 않은 경우에는 새 버전을 2기의 소비자만 단일구매하도록 유인하는 전략을 설정한다.

(2) 전방 호환성을 달성하는 비용이 네트워크 효과보다 큰 경우에는 완전 호환성을 달성하는 것은 사회적으로 비효율적이다. 그러나, 독점기업의 가격차별화 전략은 역시 사회적으로 비효율적일 수 있다. 즉, 사회적으로 구 버전만이 시장에 단독 공급되는 것이 바람직한 경우에 있어서도 독점기업은 두 버전을 시장에 공급함으로써 과도 소비의 비효율을 유발시킴으로써 계획된 진부화 현상이 발생한다.

(3) 전방 호환성을 달성하는 비용이 네트워크 효과보다 작은 경우에는 완전 호환성을 달성하는 것이 사회적으로 효율적일 수 있다. 따라서 독점 기업의 후방 호환성 선택전략은 사회적으로 비효율적일 수 있다. 즉, 사회적으로는 완전 호환성이 달성되는 두 제품을 시장에 공급하여 소비자의 단일구매를 유도하는 것이 바람직함

에도 불구하고, 독점기업은 후방 호환성만이 가능한 두 제품을 시장에 모두 공급하여 소비자의 이중구매 혹은 단일구매를 유도함으로써 구 버전의 내구성을 감소시키는 과소 호환성의 비효율을 발생시킨다.

본 연구의 결과는 소프트웨어상품의 네트워크 효과를 다룬 기존 논문에서 지적한 계획된 진부화의 비효율성을 독점기업의 호환성 선택여부를 중심으로 구체적으로 파악하고 있다. 본 연구에서는 독점기업의 후방 호환성 선택전략을 시간의 비일치성을 극복하려는 가격차별화 행위의 하나로 파악하고 있다는 점에서 다양한 가격차별화 행위의 효율성 증진효과에 대한 경제정책적 논의가 재고되어야 할 것이다. 즉, 독점기업의 가격차별화 행위는 시장독점력을 확대시키는 효과를 가져오는 측면도 있지만, 그것이 제한됨으로써 또 다른 형태의 다양한 사회적 비효율성이 야기될 수 있기 때문이다.¹⁰⁾

본 연구에서 제시한 시간 비일치성에 따른 사회적 비효율성에 대한 경제적 논의는 향후 모형의 확장이 이루어져도 유효할 것으로 보인다. 그러나, 독점기업의 호환성 선택에 대한 다양한 효율성 논의가 일반적인 모형에서 이루어지기 위해서 고려할만한 추가적인 연구방향을 생각해 볼 수 있다. 우선 본 연구에서는 소프트웨어 공급에 있어서 시간의 비일치성에 의해 발생하는 독점기업의 비효율성을 분석하는데 있어서 유의한 결과를 얻기 위해 기술진화의 모형을 사용하고 있다. 즉, 본 연구의 모형에서는 기술의 진보에 따라 추가적인 부가비용이 없이 후방 호환성이 달성되는 Ellison and Fudenberg (2000)의 모형을 기본으로 살펴봄으로써 비용측면에서 독점기업이 호환성을 선택할 때 후방 호환성만을 달성시키는 경우가 유리하도록 설정하고 있다. 따라서 향후 또 다른 형태의 사회적 비효율성을 찾기 위해서, 예로 소프트웨어 품질에 대한 기술의 혁신이 이루어져 비호환성을 달성하는 비용이 후방 호환성을 달성하는 경우보다 더 작은 경우를 상정해 볼 수 있다. 이 경우 독점기업은 균형에서 비호환성과 후방 호환성을 선택적으로 달성할 것이기 때문에 본 모형의 연구결과에 비해 다양한 전략적인 상황이 연출될 수 있다. 만약 균형에서 독점기업이 비호환성을 선택하여 후방 호환성이 이루어지지 않는 경우에는 기존 문헌에서 지적하고 있는 계획된 진부화(strong planned obsolescence) 현상이 다양하게 나

10) 효율성 측면에서 독점기업의 임대전략 및 다양한 가격차별화 행위에 대한 법경제적 정책적 논의는 Coase (1972) 와 Bulow (1982, 1986) 에 의해 제기되었으며, 이후 네트워크 상품에 대해서는 Waldman (1993), Fudenberg and Tirole (1998) 등을 참조할 수 있다.

타나서 비호환성의 사회적 비효율성에 대한 정책적 시사점을 추가적으로 논의할 수 있을 것으로 기대한다.

또한, 본 연구에서는 동일한 선호를 지닌 소비자 그룹을 설정하고 소비자들의 유형을 시간에 따라서만 구분하여 분석함으로써 한정된 결과를 대상으로 사회적 비효율성을 설명하고 있다. 즉, 소프트웨어를 이중구매하는 행위가 가능한 상황이지만 구 버전 소비자의 일부만이 새 버전을 구입하거나 혹은 소비자의 규모나 형태가 다양하게 구성되어 있어 다중의 균형이 존재하는 경우를 논의에서 제외하고 있다. 이러한 논의는 자기선택모형을 동반하여 소비자 선호의 이질성을 고려한 경우(예: Lee and Lee(1998)) 나 혹은 연속적인 소비자 기호를 가정하여 구 버전과 새 버전에 대한 이중구매가 연속적으로 이루어지는 경우(예: Fudenberg and Tirole(1988))로 확장한다면 소비자의 이질성과 시간 비일치성의 역할이 중첩적으로 작용함으로써 사회적 비효율성에 대한 이론적 혹은 정책적 논의가 더욱 다양하게 나타날 것이다.

마지막으로 시간의 비일치성 문제를 극복하기 위한 기업의 전략적 행위들을 동태적 관점에서 파악할 필요가 있다. 예를 들어 Choi(1994)와 Takeyama(2002) 등이 지적한 바대로 품질선택과정을 내생화시킴으로써 공약의 신빙성을 높이려는 유인을 쌓거나, 혹은 공약에 대한 명성(reputation)을 유지하고자 장기적으로 소비자와의 대고객 관계를 관리하거나, 혹은 Waldman(1996)과 Lee and Lee(1998)에서 분석하듯이 R&D투자에 대한 전략적 행위의 유인이 달라질 것이다. 아울러 Fudenberg and Tirole(1998)과 Ellison and Fudenberg(2000)에서 제시했듯이 제품시장의 경쟁가능성이 존재하는 경우 혹은 재판매 시장이 설정 가능한 경우가 분석결과에 미치는 경제적 시사점을 파악하는 것도 향후 중요한 연구분야가 될 것이다.

■ 참 고 문 헌

1. 이상호, “독점적 네트워크 상품간의 호환성 선택문제,” 『산업조직연구』, 제7권 1호, 1999, pp. 107-126.
2. Bulow, J. I., “Durable Goods Monopolists,” *Journal of Political Economy* 90, 1982, pp. 314-332.

3. Bulow, J. I., "An Economic Theory of Planned Obsolescence," *Quarterly Journal of Economics* 101, 1986, pp.729-749.
4. Choi, J. P., "Network Externality, Compatibility Choice, and Planned Obsolescence," *Journal of Industrial Economics* 42, 1994, pp.167-182.
5. Coase, R. H., "Durability and Monopoly," *Journal of Law and Economy* 15, 1972, pp. 143-149.
6. Deneckere, R. J. and R. P. McAfee, "Damaged Goods," *Journal of Economics and Management* 5, 1996, pp.149-174.
7. Ellison, G. and D. Fudenberg, "The Neo-Luddite's Lament: Excessive Upgrades in the Software Industry," *RAND Journal of Economics* 31, 2000, pp.253-272.
8. Fudenberg, D. and J. Tirole, "Upgrades, Trade-ins, and Buybacks," *RAND Journal of Economics* 29, 1998, pp.235-258.
9. Katz, M. L. and C. Shapiro, "Technology Adoption in the Presence of Network Externalities," *Journal of Political Economy* 94, 1986, pp.822-841.
10. Lee, I. H. and J. Lee, "A Theory of Economic Obsolescence," *Journal of Industrial Economics* 46, 1998, pp.383-401.
11. Mussa, M. and S. Rosen, "Monopoly and Product Quality," *Journal of Economic Theory* 18, 1978, pp.301-317.
12. Shy, Oz, *The Economics of Network Industries*, Cambridge University Press, 2001
13. Takeyama, L. N., "Strategic Vertical Differentiation and Durable Goods Monopoly," *Journal of Industrial Economics* 50, 2002, pp.43-56.
14. Waldman, M., "A New Perspective on Planned Obsolescence," *Quarterly Journal of Economics* 108, 1993, pp.273-283.
15. Waldman M., "Planned Obsolescence and the R&D Decision," *RAND Journal of Economics* 27, 1996, pp.583-595.

Double Purchase and Compatibility Choice between Software Versions

Sang-Ho Lee*

Abstract

This paper attempts to provide an economic reason why the backward compatibility between software versions prevails in the economic situation where the forward compatibility is technically possible and socially supportable in the presence of network externalities and double purchase. In particular, we consider the issue of time inconsistency problem between two versions and explore the monopolist's optimal dynamic incentives in front of identical consumers. Finally, we investigate the social inefficiencies of backward compatibility from the perspective of social welfare, and compare with the inefficiencies of planned obsolescence proposed by previous researches.

Key Words: software double purchase, time inconsistency, backward compatibility, planned obsolescence

* Associate professor, Department of Economics, Chonnam National University