

시장 거래의 요인으로서 게임엔진의 기술체제와 기술혁신※

장용호[○], 정원조^{*}

서강대학교 신문방송학과 교수[○], 서강대학교 신문방송학과 박사 수료^{*}
yhchang@sogang.ac.kr, nicejoe@sogang.ac.kr

Technological regime, innovation of game engine as market transaction factors

Yong-HO Chang[○] · Won-Jo Joung^{*}

Professor, Dept. of Mass Communication, Sogang Univ.[○],
Doctoral candidate, Dept. of Mass Communication, Sogang Univ.^{*}

요 약

본 연구는 게임엔진 공급자의 기술체제와 기술혁신에 따른 Licensing 전략을 실증적으로 분석하였다. 분석 결과 게임엔진 공급자의 기술체제가 이질적으로 분화되고, 게임엔진의 기술체제가 이용자 친화적일수록 게임 개발기업(user)의 거래가 증가하였다. 게임엔진 공급자의 Licensing 전략을 결정하는 기술지식 변수로는 엔진 공급자의 기술체제의 이용자 친화성(User Friendliness)이 가장 설명력이 높다.

공급자의 엔진 구조의 모듈화, 게임엔진의 범용성, 암묵적(tacit) 기술지식의 명시화(codifiability), 게임엔진의 혁신정도가 클수록 엔진기술지식의 지원역량이 증가되고, 동시에 엔진기술의 거래비용이 감소함에 따라 불완전한 게임기술시장에서 효율적인 시장거래가 이루어지고 있다.

ABSTRACT

This study empirically analyzes game engine supplier's licensing strategy connected with supplier's technological regime and technological innovation. The results show that game engine supplier's technological regime is heterogeneously differentiated and its user friendliness increases. "User Friendliness" of supplier's technological regime enables supplier's efficient technological transfer and increases supporting capability.

Technological knowledge factors such as modularity of game engine structure, generic capability, codifiability of tacit game engine knowledge and degree of innovation turn incomplete technological market into efficient technological market by increasing supporting capability and by reducing transaction cost.

Keyword : Game engine, technological regime, innovation, user friendliness, strategic licensing,

접수일자 : 2008년 12월 16일

일차수정 : 2009년 03월 05일

심사완료 : 2009년 03월 24일

※ 이 논문은 2004년 학술진흥재단에 '선도연구자지원 B00741 <디지털 콘텐츠 산업의 역동적 성장모형 - 게임산업의 한/미/일 비교연구>'의 기반을 둔 것임을 밝힌다.

1. 문제 제기

게임개발자를 위한 중간재 투입요소로서 하이테크 지식상품(high-tech knowledge product)인 게임 엔진이 기술시장(market for technology)을 통하여 지속적으로 거래되고 있으며 본질적으로 지식 거래가 안고 있는 속성상 불완전 거래 시장임에도 불구하고 거래가 지속적으로 증가하고 있다.

중간재 투입요소(inputs)로서 게임엔진기술의 혁신과 효율적인 기술시장의 부상은 최종 재화를 생산하는 게임개발산업의 시장구조, 기술혁신속도와 방향뿐만 아니라 전체 게임 산업 생태체계의 가치에 중대한 영향을 미치고 있다.

일반적으로 기술시장은 기술지식격차, 암묵적 기술지식의 비이전성, 거래비용, 흡수역량, 기술적 부메랑 효과 등으로 불완전거래가 이루어질 수밖에 없음을 지속적으로 지적되어왔다. 하이테크 기술지식기반의 게임 엔진기술시장은 전형적으로 위와 같은 기술거래의 제약요인이 작용하는 영역이다. 그럼에도 불구하고 엔진기술시장은 효율적으로 작동하고 있으며 게임 산업의 가치체계는 분업적 혁신과 개방체계로 발전하고 있다.

본 연구의 목적은 이러한 불완전기술시장의 조건에 놓여있는 게임엔진의 거래가 어떻게 효율적으로 이루어지고 있는가를 실증적으로 파악하고자 한다. 게임엔진기술 공급자는 불완전거래시장조건에 신축적이고도 주도적으로 대응하여 게임엔진기술의 완전거래시장을 만들어 갈 수 있기 때문이다.

구체적으로 본 연구는 게임 엔진 기술 공급자의 기술 체제와 혁신 과정의 분화체계의 분석을 통하여 기술 거래가 어떻게 효율적으로 이루어지를 실증적으로 검증하고자 한다.

2. 이론적 논의

효율적인 게임엔진기술시장의 기반이 되는 게임엔진기술 공급자의 효과적인 라이선싱(licensing) 전략에 관한 이론적 차원의 논의는 기술체제이론, 기술적 혁신이론, 거래비용 차원에서 이루어질 수

있다. 상기 이론들은 효율적인 기술시장의 형성과 엔진기술공급자의 효과적인 라이선싱 전략과 밀접히 연관되어 있기 때문이다.

엔진기술공급자가 효과적인 라이선싱 전략을 통하여 효율적으로 엔진기술시장을 가동시키기 위해서는 엔진기술공급자의 기술 체제가 효율적인 기술 거래를 가능케 해야 하며 동시에 엔진기술 공급자는 지속적인 혁신을 통하여 엔진기술을 발전시켜야 한다. 왜냐하면 엔진기술지식시장에서의 지식거래가 이루어지기 위해서는 엔진개발기업의 높은 기술 지식의 요구에 부응해야 하고, 동시에 엔진공급기업의 기술체제는 게임개발기업을 기술적으로 지원해 줄 수 있어야 한다. 이와 같이 효율적인 엔진기술시장은 지속적인 기술격차(gap)와 지원역량의 구현이 동시에 이루어지는 기술적인 패러독스가 발생하는 시장이라고 할 수 있다. 또한 엔진기술시장의 기술거래가 효율적으로 이루어지기 위해서는 기술 지식의 거래비용(transaction cost)이 낮아야 한다.

게임 생산 기술의 복잡성 증가로 기술적 진보를 위한 연구개발비용은 증가되고 있으며, 또한 기술적 혁신의 성공이 곧 상업적 성공으로 보장되지 않기에 적절한 전략이 요구된다. 제조 산업에서의 기술혁신에 대한 경제적 연구들은 비교적 최근에 시도되고 있다. 그러나 게임 산업을 비롯한 디지털 콘텐츠 생산 영역의 기술체제(technical regime) 및 기술 혁신의 과정 및 전략에 대한 체계적 분석은 거의 이뤄지지 않고 있다. 몇몇 논의들[1,2]이 존재하나, 대부분 단순한 기술적 현황 정리 수준(공학적 접근 혹은 실태조사 및 백서)에 머무르고 있고, 이에 대한 경제적 산업적 분석은 거의 전무하다.

기술혁신은 공정, 시장, 재료 및 조직 등 생산수단의 새로운 결합을 통해 신제품이나 서비스를 생산 판매하는 일련의 현상을 말한다[3]. 기술혁신은 그 산업적, 환경적 기술체제(technical regime) 속에서 발생된다. 기술체제란 한 산업의 기술적 활동과 변화를 제약하는 기술적 특성들로서, 기업의 기술혁신 활동을 규정하는 기술적 환경으로서 기업의 기술혁신 활동을 제약하고 특정 방향으로 이끄는

역할을 한다[4]. 기술체제의 구성 요소는 기회조건(opportunity conditions), 전유조건(appropriability conditions), 기술지식의 누적성(cumulative conditions), 지식기반(knowledge base)의 성격 등 4가지로 나눌 수 있다[5].

게임 산업의 기술체제는 첫째, 높은 기술 복잡도로 인해 기술적 열위기업이 기술 혁신에 대한 자원 투입 시 즉각적이고 직접적인 성과를 얻기 쉽지 않기에 기회조건은 낮다. 둘째, 게임 기술은 모방이 어렵고 수익 보장이 용한 전유성이 높은 특징을 지녔다. 게임 기술은 비물리적이고 가독하기 어렵기에 그 모방 가능성이 낮으며, 저작권을 통해 외형적 결과물(게임)과 생산과정의 소프트웨어(게임엔진) 모두를 보호받을 수 있어 수익 보장이 용이하다. 셋째, 게임 개발사들은 자사의 게임을 지속적으로 발전, 상품화하며 그 과정상 기술 지식을 누적하며 축적하고 있다. 대부분의 게임 기술을 선도하고 있는 기업들은 누적적이며 지속적인 개발 경험을 통해 지속적으로 시장을 선도하고 있다. 넷째, 게임 개발 지식은 특수성이 높고 복잡한 지식이다. 비록 소스코드, 매뉴얼 등은 명시적 지식이지만, 이를 변형시키고 유기적으로 재조합하는 지식은 수많은 경험 속에 내재된 암묵적(tacit) 지식이다. 게임엔진을 구매하고도 많은 게임들이 상업적 출시까지 이르지 못하는 경우가 많은 것은 이러한 암묵적 속성에 기인한다.

이러한 기술 체제의 특징을 볼 때, 게임 엔진 거래 시장은 기술선도 기업과 추격 기업 간의 역량 차이와 지식 이전의 불완전성에 의해서 발생한 자연스러운 시장 기회가 발생되고, 그 속에서 거래 비용을 최소화시키려는 공급자의 기술적 전략에 의해서 거래 불완전성이 완화되고 있다. 따라서 게임 엔진의 성공적 라이선싱을 위해서는 게임 엔진 개발업체의 지원역량과 동시에 구매업체의 흡수역량이 모두 중요하다.

게임의 기술체제하에서 기술 선도 기업들이 어떻게 기술격차를 발생시키며, 거래 과정의 불완전성을 제거하고 거래비용을 낮추기 위해 어떠한 기술 혁신의 패턴과 전략을 취하는가를 아는 것은 기술

추격(catch-up)기업의 전략 차원에서 중요하다. 기술체제가 갖는 특징에 대한 적절한 이해가 없는 무분별한 혁신 투자는 실패할 가능성이 높다. 기술 혁신 패턴은 산업별로 차이가 발생하는데[6], 일반적인 혁신의 유형은 다음과 같다.

가장 일반적 기술 혁신 유형의 분류는 제품혁신(product innovation)과 공정혁신(process innovation)으로 분류하는 방식이다. 제품 혁신은 제품의 특성 및 용도가 새롭고 현저하게 개선된 상품이나 서비스를 도입하여 사용자 편의나 기능상의 현저한 개선을 가져온 혁신을 의미한다. 공정혁신은 제품 생산 과정에서 비용을 감소시킬 수 있는 신공정(new process)을 채택하거나 제품 품질의 변화 없이 공정의 수를 감소하거나 새로운 기법을 채용하는 등 기존공정을 개선하는 것을 의미한다[7]. 게임 엔진의 기술혁신은 엔진개발자에게는 제품혁신이지만, 이를 구매하여 사용하는 개발업체에게는 이는 공정혁신의 도구가 되기 때문에 이와 같은 분류는 큰 의미가 없다.

또한 기술혁신의 속도와 폭에 따라 급진적(radical)혁신과 점진적(incremental)혁신으로 구분된다. 급진적 혁신이란 기존 기술과는 다른 새롭고 근본적인 기술상의 변화를 의미하고, 점진적 혁신이란 현재의 기술에서 간단한 응용 혹은 약간의 개선을 보이는 혁신을 말한다[8]. 급진적 혁신은 높은 R&D 투자가 요구되며, 소비자들을 설득하기 위하여 상당한 상업화 비용을 발생시킨다[9]. 이에 비해 가격 경쟁이 치열한 경쟁적 시장구조 하에서는 점진적 혁신이 더 많이 유발된다.

마지막으로 기술 혁신 발생의 주요인이 무엇인가에 따라 기술추동적(technology push) 혁신과 수요유인적(Demand pull) 혁신으로 구분된다. 기술추동적 혁신은 공급측면의 역할을 강조하는 입장으로 기초 과학의 발달 정도가 기술혁신의 주요인으로 영향을 미친다고 본다. 수요유인적 혁신은 기술혁신의 주요 힘이 시장 수요라고 본다. 즉, 기술혁신은 어떤 필요를 충족시키기 위한 시장수요에 따라 유발되거나 착수된다고 주장한다.

3. 연구 문제 및 연구 방법

3.1 연구 문제

현재의 기술체제하에서 게임 엔진 공급자들의 라이선싱을 위해 어떠한 이질적 기술전략을 취하고 있는지 살펴보고, 그 기술적 전략이 어떠한 시장 결과로 나타나고 있는지를 연구하기 위해서 다음의 연구 문제를 연구토록 한다.

연구문제 1. 시장을 선도하는 게임 엔진들은 어떠한 이질적 기술 전략을 취하고 있는가?

혁신을 주도하는 게임 엔진의 기술적 특성들(일체(integral)-모듈(modular), 통합-미들웨어, 범용-전용, 그래픽API), 혁신 유형, 가격 유형이 얼마나 이질적으로 분포하는지를 조사토록 한다.

연구문제 2. 이질적 기술 전략에 따라 시장 거래에 있어 어떠한 차이를 보이는가?

이질적 기술체제와 전략은 게임엔진의 개발 지식 격차를 발생시키고 동시에 거래 비용을 감소시킨다. 기술적 거래 조건의 차이가 시장에 어떠한 영향을 미쳤는지를 검증하기 위해 보다 사용자 친화적인 기술적 체제가 더 많은 게임에서 이용되는지를 조사 분석하고, 이질적 혁신과 가격 유형에 따른 이용 게임 수의 차이를 비교 분석한다.

3.2 연구 방법

게임 엔진 시장은 전 세계적으로 소수의 선도 기업만이 존재하는 기술 독점 시장이다. 본 연구에서는 접근 가능한 국내외 검색사이트들, 인터넷 백과사전, 게임개발자 커뮤니티 등을 통해서 게임 엔진이 거래되고 있는 현황을 광범위하게 조사하여 엔진을 아웃소싱하여 사용했다고 공개된 게임들을 조사 정리하였다. 이 자료들 중 대표적인 21개의 상용 게임 엔진들을 선정하였고, 이 게임 엔진을 거래한 총 457개의 게임들을 조사하였다. 또한 이

러한 게임 엔진이 가진 기술적 특성 및 이를 이용한 게임들을 조사하였다.

이렇게 조사된 자료들을 SPSS 통계 패키지를 통해 집단별차이분석(Chi-Square)과 집단별평균분석(ANOVA)을 실시하였다($p < .05$). 집단별차이분석을 통해 <연구 문제 1>을 검증하고, 집단별평균 분석을 통해 <연구 문제 2>를 검증하였다.

[표 1] 게임 엔진별 이용게임 수

엔진 명	수	엔진 명	수
쥬피터	7	Doom 3 Engine	5
쥬피터 EX	6	RenderWare	137
엔리얼 1	35	Turbine	4
엔리얼 2	54	Source Engine	24
엔리얼 3	51	Cry Engine	3
게임브리오	40	Cry Engine 2	1
custom engine	3	G-Blender	5
Doom engine	7	MAX-FX	5
Quake Engine1	11	Serious Engine	9
Quake Engine2	9	Hero Engine	8
Quake Engine3	33	Total	457

3.3 조작적 정의

게임 엔진의 기술 체제(아키텍처 -활용 용이성, 통합성, 범용성), 혁신 이질성(heterogeneity), 가격 이질성(heterogeneity) 등의 변수를 실증적으로 조사하고 분석하기 위해 기술적 특성들과 관련 용어들을 조작적 개념화 과정이 필요하다.

3.3.1 기술체제

게임 엔진은 게임을 제작하기 위해 제공되는 각종 API 집합으로, 렌더링, 애니메이션, 사운드, 물리, 인공 지능, 서버 엔진 등의 다양한 하위 구성 요소로 구성되어 있으며, 개발 형태에 따라 이질적인 기술적 특성을 보인다. 일반적으로 게임 엔진이 갖는 기술적 특성은 다음과 같이 분류된다.

가. 아키텍처 - 활용 용이성

게임 엔진은 아키텍처에 따라 일체형(integral)과 모듈형(modular)으로 구분된다. '일체형 엔진'은 특정 게임의 전체 소스 코드(full source code)와 개발에 사용된 툴 및 유틸리티를 포함하는 엔진으로, 보통 다른 게임을 위해 판매 목적의 상용 엔진이라기보다 특정 게임을 개발하기 위한 엔진이다. 그에 비해 게임 기술이 복잡해지면서 재활용의 중요성이 부각된 상황에서 발전한 '모듈형 엔진'은 그래픽, 물리, 사운드엔진 등이 각각의 기능을 하는 전문적인 기술 라이브러리 모음 및 툴을 제공하는 엔진이다. 모듈형 엔진은 여러 장르나 형태의 게임에서 엔진의 개선, 개량, 확장 및 기능의 추가, 수정, 이식 등이 쉽다. 향후 게임 엔진은 활용성이 높은 모듈형 구조로 발전할 가능성이 높다.

나. 기능 통합성

게임 엔진은 제공되는 기능 범주에 따라 통합형과 미들웨어형으로 구분된다. '통합형 엔진'은 게임을 만들기 위한 모든 기능(통합 툴 및 여러 유틸리티 포함)을 포함한 엔진을 말한다. 대부분의 통합형 엔진 개발 기업들은 상용 엔진과 자체 게임을 동시에 개발한다. 이에 비해 게임 구조가 모듈화된 이후에 등장한 '미들웨어형 엔진'은 특정 기능에 특화된(주로 사운드, 인공지능, 그래픽 등) 하위 엔진이다. 주로 틈새시장 공략에 초점을 두고, 통합형 엔진에 비해서 낮은 가격으로 공급된다. 또한 대부분의 미들웨어 엔진은 엔진 상품만을 개발하지는 엔진 전문 기업이다.

다. 범용성

게임 엔진은 변용가능성과 활용 정도에 따라 전용(specific) 엔진과 범용(generic) 엔진으로 구분된다. 전용 엔진은 특정 장르에 특화되어 개발된 엔진으로 다른 장르로 변경이 어려운 형태, 즉 자산특수성(asset specificity)이 높은 엔진을 말한다. 자산특수성이 높은 자산은 현재의 용도 혹은 사용자가 아닌 다른 용도나 사용자에게 재사용될 수 없거나, 재사용되더라도 원래의 가치 상당부분

을 상실한 상태로 재사용될 수밖에 없는 자산을 의미한다[10]. 이에 비해 범용 엔진은 유연성이 높아 장르 변용이 용이한 자산특수성이 낮은 엔진을 말한다. 전용엔진은 범용엔진에 비해서 높은 거래 비용이 발생한다.

라. 그래픽 API

게임 엔진은 게임 하드웨어인 화면, 사운드, 입력장치, 네트워크 등을 직접 제어하지 않는다. 대신 OpenGL, DirectX, Guide, Software 등과 같은 그래픽API(Application Programmng Interface)들이 그래픽 하드웨어를 직접 제어해준다. 현재 그래픽 API는 DirectX와 OpenGL이 양분하고 있고, 대부분의 게임 엔진은 이 두 그래픽 API를 활용하고 있다. 초기에는 OpenGL이 더 좋은 성능을 보인다는 평가를 받았으나 현재는 두 그래픽 API의 차이는 거의 없다. 최근 상당수의 엔진은 두 그래픽 API를 함께 사용(통합형 API)하여 호환성을 높이고 있다.

3.3.2 혁신 이질성(heterogeneity)

게임 엔진의 상품화 과정상 혁신의 폭과 속도에 따라 각기 다른 혁신 유형들을 볼 수 있다. 급진적 혁신 엔진은 혁신을 통해 이전과 다른 제품으로 변모한 새로운 형태의 상품을 출시하는 경우를 의미한다. 점진적 혁신 엔진은 지속적으로 세부적인 업그레이드를 실시하여 동일한 상품을 계속 판매하는 경우이다. 다음으로 혁신 동인에 따라 시장 요구에 부합하기보다 내부적인 게임 개발을 위해서 기술혁신을 추진하는 기술주동적 혁신과(예, 퀘이크엔진 시리즈), 게임 엔진의 수요에 맞춰 자신들의 기술을 이용자 친화(user friendly)적 방식으로 변해가는 수요유인적 기술혁신(예, 언리얼엔진 시리즈)으로 구분된다.

3.3.3 가격 이질성(heterogeneity)

게임 엔진 가격은 표준 가격이 아닌 개별 기업 간 계약조건에 따라 다양하다. 따라서 계약 조건을 보기 전에 구체적 가격을 알 수 없고, 이에 대한

자료 조사는 현실적으로 불가능하다.¹⁾ 또한 소수의 공개된 가격의 편차도 크기에 이를 객관적 수치로 변형시키는 것 또한 어렵다. 본 연구에서는 일반적으로 평가되는 고가 엔진과 저가 엔진으로 분류하였다. 고가 엔진은 고성능을 보장하고 구동을 위해 고사양의 하드웨어가 필요한 엔진이며, 저가 엔진은 고가 엔진에 비해 상대적으로 낮은 가격으로 거래되며, 낮은 사양의 하드웨어를 통해서도 적절히 구동되는 엔진들을 말한다.

4. 분석 및 연구 결과

4.1 기술적 전략의 이질적 분포²⁾

4.1.1 기술적 활용 용이성

게임엔진의 기술적 분포는 아래의 표와 같이 분포되어 있다. 초기 게임 엔진이 모두 일체-전용 엔진이었으나, 현재 모듈-범용 엔진이 증가하여 현재 주도적 시장을 양분하고 있다(미들웨어인 ‘렌더웨어 엔진’을 제외한 모든 모듈엔진은 2002년 이후에 등장). 또한 통합형 엔진이 주도하고 있는 가운데 미들웨어 엔진이 등장하고 있다.

게임 엔진 기술들의 집단별차이분석(χ^2)을 한 결과, 범용 - 전용 구조와 일체 - 모듈 구조 간에는 유의미한 차이를 보였다($\chi^2_{(\alpha=0.005,1)} = 7.969$). 모듈형은 변형이 용이하기에 범용엔진으로, 일체형은 모두 전용 엔진으로만 사용되고 있음을 통계적으로 확인하였다. 일체형 엔진에서 변모한 초기 모듈형 엔진은 전용 엔진으로만 활용되었으나(예, 언리얼 1, 슈퍼터, 슈퍼터EX 엔진은 모듈형이지만 전용 엔진), 최근의 모듈형 엔진은 주로 범용 엔진으로 활용되고 있다. 그러나 통합 - 미들웨어 구조는 범

용 - 전용($\chi^2_{(\alpha=0.099,1)} = 2.714$) 및 일체 - 모듈 구조($\chi^2_{(\alpha=0.094,1)} = 2.813$)와 유의미한 차이를 보이지 않았다.

[표 2] 게임 엔진의 기술 유형의 빈도

아키텍처	일체	모듈	계	
	10	8	18	
통합성	통합	미들웨어	계	
	16	3	19	
범용성	범용	전용	계	
	6	13	19	
그래픽API	DirectX	OpenGL	Both	계
	4	6	7	17
혁신 유형	급진적 혁신	점진적 혁신	계	
	13	6	19	
가격 유형	고가	저가	계	
	12	7	19	

다음으로 채택 그래픽 API와 기술적 특성들 간의 관계를 살폈다. 먼저 일체 - 모듈에 따라서 유의미한 차이를 보였다($\chi^2_{(\alpha=0.033,2)} = 6.826$). 일체형 구조인 퀘이크 계열 엔진이 OpenGL을 사용하고, 모듈형 엔진인 언리얼 엔진 시리즈의 경우는 통합형 API를 채택하고 있다. 범용-전용에 따라서도 차이를 보였다($\chi^2_{(\alpha=0.052,2)} = 5.907$). 비록 유의값은 0.05를 벗어나지만 현재의 게임 엔진의 추세(모듈-범용화)를 고려했을 때 차이가 존재한다고 볼 수 있다(보수적 기준으로는 검증 필요). 그러나 통합-미들웨어 간에는 채택 그래픽API는 유의미한 차이를 보이지 않았다($\chi^2_{(\alpha=0.198,2)} = 3.238$).

4.1.2 혁신 이질성

혁신의 속도와 폭에 따른 혁신 유형은 통합-미들웨어 구조에 따라 유의미한 차이를 보였다($\chi^2_{(\alpha=0.005,1)} = 7.719$). 미들웨어 엔진들은 모두 점

1) 불완전시장에서 거래되는 경험재 상품(experience goods)은 가격을 중요한 시장신호(market signal)로 이용하기에, 게임 엔진의 가격 정보는 자연스럽게 노출이 된다. 불완전 정보시장에서는 명성(reputation)을 통한 신뢰 기반이 핵심 거래 조건이 되기 때문에 게임 엔진 개발자와 게임 엔진 이용 게임 개발자들 모두는 시장에 끊임없이 신호를 보내게 된다. 본 연구는 이러한 가격 정보를 취합 정리하여 분류하였다.

2) 구체적 통계 결과 값은 <부록1> 참조.

진적 혁신인데 반해 대부분의 통합형 엔진(16개 중 13개)은 급진적 혁신을 보였다. 또한 범용-전용간에도 유의미한 차이를 보였다($\chi^2_{(\alpha=0.025,1)} = 4.997$). 전용 엔진은 급진적 혁신(11개 중 9개), 범용 엔진은 점진적 혁신(6개 중 4개)을 보였다. 이는 미들웨어형 엔진(3개)이기 모두 범용이기 때문이다. 그러나 그래픽 API($\chi^2_{(\alpha=0.087,1)} = 4.886$)와 일체-모듈 구조($\chi^2_{(\alpha=0.410,1)} = 0.678$)에 따라서는 혁신유형의 차이가 없었다.

일체-모듈 구조에 따라서 혁신 유형의 차이가 없는 것은 일체형(10개 중 9개)과 모듈형(8개 중 5개) 모두 급진적 혁신이 주를 이루기 때문이다. 그러나 혁신의 동인 측면에서는 다른 모습을 보였다. 퀘이크 엔진 계열들은 일체-급진적 혁신유형, 언리얼 엔진 시리즈들은 모듈-급진적 혁신 유형을 보이고 있다. 이 두(일체-모듈) 급진적 혁신은 기술을 선도하는 고성능 엔진으로 게임 엔진 기술을 지속적으로 발전시키는 창조자(creator)로서 비슷한 상품화 과정을 보여 왔다. 그러나 모듈-급진적 혁신은 기술 혁신의 창조자(creator)임과 동시에 엔진 자체의 상업적 거래를 보다 용이하도록 선도하는 브로커(broker)로서 역할을 하는 수요유인적 혁신인데 비해서, 일체-급진적 혁신은 내부적 동인에 의해서 혁신하는 기술추동적 혁신이다. 예를 들어, 'id software'사는 지속적으로 자사의 게임들을 출시하기에 내재적 기술혁신의 동인이 존재하며 CEO이며 천재 개발자로 널리 알려진 '존 카멕'의 성향 또한 주요한 요인이 될 수 있다.

4.1.3 가격 이질성(heterogeneity)

게임 엔진 시장은 고가 엔진과 저가 엔진으로 분화되어 있다. 분석결과, 그래픽API 제외한 모든 기술적 특성은 가격 유형과 유의미한 차이를 보였다. 일체-모듈 간에 가격 차이를 보면($\chi^2_{(\alpha=0.019,1)} = 5.512$), 고성능 FPS 게임에 주로 이용되는 일체형 엔진은 대부분 고가 엔진이고(10개 중 9개), 모듈형 엔진은 고가(3개)와 저가(5개)로 양분되어 있다. 통합-미들웨어 구조에 따른 차이를 보면

($\chi^2_{(\alpha=0.013,1)} = 6.107$), 통합형 엔진은 게임 제작에 필요한 모든 툴(tool)이 제공되기에 고가인 데 비해(16개 중 12개), 미들웨어형 엔진은 특정 기능만을 제공하기에 상대적으로 저가이다(3개 모두). 비록 범용-전용 구조의 차이는 유의미한 차이를 보이지 않았으나($\chi^2_{(\alpha=0.141,1)} = 2.170$), 전용 엔진들은 대부분 고성능 FPS 장르에 특화되어 주로 고가에 판매되었지만(13개 중 9개), 범용 엔진은 고가(2개)와 저가 엔진(4개)이 모두 존재하였다. 그러나 그래픽 API는 유의미한 차이를 보이지 않았다($\chi^2_{(\alpha=0.077,1)} = 5.116$).

가격 유형에 따라 혁신 유형은 유의미한 차이를 보였는데($\chi^2_{(\alpha=0.020,1)} = 5.452$), 점진적 혁신은 주로 저가 엔진(8개 중 6개), 급진적 혁신 엔진들은 주로 고가 엔진(13개 중 10개)이었다.

혁신 유형은 가격 정책과 매우 밀접한 관계를 갖는다. 그러나 특정 산업의 기술혁신과 기술의 채택 사이의 관계는 결코 단순하지 않다. 만약 잠재적 구매자들이 향후 기술진보가 지속적이고 가속적으로 발생할 것이라 예상한다면, 채택 속도를 늦추거나 혹은 차선의 기술을 도입할 수 있다. 따라서 고가의 엔진을 판매하는 기업체 입장에서는 혁신의 속도에 조절이 필요하다. 고가 정책을 펴는 급진적 혁신 유형게임 엔진들이 모두 유사하게 3~4년을 주기로 지속적으로 신상품을 출시하고 있는 것은 이러한 상품화의 속도를 조절하는 전략적 차원에서 발생하는 현상이다.

4.2 기술적 전략에 따른 이용 게임의 수³⁾

조사 결과, 사용자들의 용이한 기술적 구조를 가진 엔진 유형들이 더 많이 활용되었다. 확장성이 용이한 모듈형 게임 엔진(평균 41.9개)이 일체형 엔진(10.5개) 보다 통계적으로 유의미하게 더 많이 활용되었다($F=4.954$, $p=.041$). 또한 쉽게 작은 단위로 활용될 수 있는 미들웨어 엔진(61.7개)이 통합형 엔진(16.4개)보다 유의미하게 더 많은 게임에서

3) 구체적 통계 결과 값은 <부록 2> 참조

활용되었다($F=6.463, p=.021$). 다양한 장르에서 활용이 가능한 범용 엔진(48.5개)이 유의미한 차이를 보이며 전용 엔진(11.7개) 보다 많은 게임에서 활용되었다($F=7.072, p=.017$). 후속적 연구를 통해서 범용엔진이 보다 많은 장르에서 실제 활용되고 있는지 추가적인 연구할 필요가 있다.

그러나 채택 그래픽 API 간에 이용 게임 수는 유의미한 차이를 보이지 않았다($F=2.252, p=.14$). 그러나 이 경우도 호환성이 높은 통합형 API를 사용하는 엔진(42.1개)이 개별적 API를 채택하는 경우보다 많은 게임에서 이용되고 있다(DirectX 9.2 개, OpenGL 11.3개).

[표 3] 엔진 유형별 평균 이용 게임 수

		엔진 수	평균
아키텍처	일체	10	10.5
	모듈	8	41.9
	Total	18	24.4
통합성	통합	16	16.4
	미들웨어	3	61.7
	Total	19	23.6
범용성	전용	13	11.7
	범용	6	48.5
	Total	19	32.3
혁신 유형	급진적 혁신	13	17.3
	점진적 혁신	8	29.0
	Total	19	21.8
가격 유형	저가	9	23.9
	고가	12	20.2
	Total	21	21.8

혁신 유형과 가격 유형은 <연구문제 1>을 통해 이질적인 유형을 보임을 확인하였다. 혁신 유형($F=0.686, p=.418$)과 가격 유형($F=0.070, p=.794$)에 따라서 게임 이용의 수는 유의미한 차이를 보이지 않았다. 이는 아키텍처에 따라 유의미한 차이를 보이지 않았기 때문이다.

점진적 혁신 엔진들은 장기간에 걸쳐 동일 상품으로 판매되기에 많은 게임 수에서 이용되고 있다. 그에 비해 비록 급진적 혁신 엔진은 수치상으로는 게임 수를 보이더라도 전체 계열 엔진의 누적적인 이용 게임 수는 점진적 혁신 유형의 엔진들보다도 훨씬 많은 게임이 이용되고 있다고 볼 수 있다(예, 언리얼1엔진(35개), 언리얼2엔진(54개), 언리얼 3엔진(51개)로 총 140개 게임에서 이용).

고가엔진(20.2개)과 저가엔진(23.9개)간의 이용 게임 수 차이의 부재는 간단한 보드 게임에서부터 고성능 FPS장르에 이르기까지 게임 이용자들의 이질적 수요가 존재하여 시장 내에 게임 엔진의 수요가 수직적으로 분화되었기 때문이다. 즉 이 분석 결과는 게임 엔진의 실질적인 거래가 고가 엔진과 저가 엔진 모두에서 활성화되어 있다는 것을 의미하고, 따라서 게임 엔진의 수요가 고사양 게임 개발을 위한 수요뿐만 아니라 저사양 게임 개발을 위한 수요도 동시에 존재한다는 것을 의미한다.

5. 결론

본 연구는 불완전기술시장의 조건에 놓여있는 게임엔진의 거래가 어떻게 효율적으로 이루어지고 있는가를 엔진 기술 공급자의 기술 조건을 통하여 실증적으로 파악하였다.

분석결과 우리는 게임 엔진 시장에 이질적 기술적 특성을 통한 다양한 기술 전략을 보이는 게임 엔진 기업들이 존재함을 실증적으로 검증하였다. 첫째, 엔진의 기술적 특성들의 분포(일체-전용, 모듈-범용)가 여러 형태로 분화되어 존재함을 검증하였다. 둘째, 기술 혁신(급진적-점진적)과 가격 유형(고가-저가)이 분화되어 존재함을 확인하였다. 또한 게임 엔진을 이용하고 있는 게임 엔진의 수를 비교를 통해 이러한 기술적 차이에 따라서 시장 결과가 판이하게 다르게 나타남을 검증하였다.

이 결과를 통해 우리는 두 가지 중요한 함의를 발견할 수 있다. 첫째, 활용 용이성이 높은 기술적 특성을 지닌 엔진(모듈, 범용, 통합형 API)의 거래가 빈번했다는 점이다. 향후 게임 엔진의 개발에

있어서 개발 초기부터 사용자 활용성을 높은 기술 유형으로 기획하여야함을 보여준다. 둘째, 혁신 유형(급진적-점진적)과 가격 유형(고가-저가)에 따라서 이용 게임 수의 차이가 없다는 결과는 엔진 시장이 다양한 수요가 존재하는 시장으로 분화되어 있음을 제시해준다. 게임 시장 내 이질적인 수요자 층이 존재하고, 그에 따라 다양한 장르의 게임이 존재하는 한 혁신과 가격 측면에서 게임 엔진은 다양한 형태로 존재하게 될 것이다.

본 연구는 게임 산업을 기술적으로 선도하고 있는 게임 엔진기술의 혁신 과정을 실증적으로 분석하였다. 게임 엔진의 기술체계에 있어, 게임엔진 구조의 모듈화, 게임엔진의 범용성, 암묵적 게임엔진의 기술지식의 명시화(cordifiability), 게임엔진의 혁신정도가 클수록 엔진기술지식의 지원역량이 증가되고 동시에 엔진기술의 거래비용이 감소함에 따라 불완전한 게임기술시장에서 효율적인 시장거래가 이루어지고 있다.

본 연구는 향후 국내 게임 산업의 기술적 발전 과정에 대한 이론적, 정책적, 산업적 기여를 할 수 있을 것으로 기대된다. 본 연구는 현재 게임 엔진 거래가 비공개로 이루어지고 있기에 구체적인 거래 조건에 대한 자료가 미비한 상태라는 한계점을 가졌다. 후속적인 연구를 통해 보다 심도 있는 자료 조사를 통해서 게임 엔진의 기술적 특징이 게임의 장르 활용도, 플랫폼 활용도, 엔진 활용 시기 등의 엔진의 구체적인 활용에 어떠한 영향을 미치는지 연구가 필요하다. 또한 공급자 측면에서 살펴본 거래의 조건이 아닌 수요자 측면의 거래의 조건에 대한 연구 또한 수행되어야 할 것이다.

참고문헌

- [1] 김상현, 경향게임스, 제 195호, 2005년 10월 03일
- [2] 김정훈, "게임 엔진 기술의 최근 동향", 주가기술동향 통권 1290호 2007년 4월 4일 발행: IITA 정보서비스단.
- [3] Schumpeter, J.A., Capitalism, Socialism and Democracy, London: George Allen & Unwin. 1961.

- [4] 김석관, "산업별 기술혁신 패턴의 분석 틀 및 사례", 과학기술정책연구원, 2005
- [5] Malerba, Franco and Luigi Orsenigo, "Technological Regimes and Sectoral Patterns of Innovative Activities", Industrial and Corporate Change 6(1): pp. 83-117., 1997.
- [6] Pavitt, K., "Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory", Research Policy 13: pp. 343-373. 1984.
- [7] 신승춘·성조환, "기술혁신의 변화와 혁신클러스터전략", 2006 한국정책학회 추계학술대회 발표논문, 한국정책학회 추계학술세미나, 한국정책학회, 2006.
- [8] Munson, F.C. and D.C. Pelz, The Innovating Process: A Conceptual Framework, Working Paper, University of Michigan, 1979.
- [9] Souder, W.E., Managing New Product Innovations, Lexington, 1987.
- [10] Williamson O., 1996, "Efficiency, Power, Authority and Economic organization," in Groenewegen (ed.), TransactionCost Economics and Beyond, Kluwer Academic Publishers: Norwell, Mass.

참고 사이트

www.wikipedia.co.kr
www.naver.com
www.yahoo.com
www.gamedev.net

부 록

〔부록 1〕 카이스퀘어 분석 결과

		Value	df	Asymp . Sig.
기술제재	일체-모듈*통합-미들웨어	2.813	1	0.094
	일체-모듈*범용-전용	7.969	1	0.005
	일체-모듈*그래픽API	6.826	2	0.033
	통합-미들웨어*범용-전용	2.714	1	0.099
	통합-미들웨어*그래픽API	3.238	2	0.198
	범용-전용*그래픽API	5.907	2	0.052
가격유형	가격 * 일체_모듈	5.512	1	0.019
	가격 * 통합_미들웨어	6.107	1	0.013
	가격 * 범용_전용	2.170	1	0.141
	가격 * 그래픽API	5.116	2	0.077
	가격 * 혁신유형	5.452	1	0.020
혁신유형	일체-모듈 * 혁신유형	0.678	1	0.410
	통합-미들웨어 * 혁신유형	7.719	1	0.005
	범용-전용 * 혁신유형	4.997	1	0.025
	그래픽API * 혁신유형	4.886	2	0.087
	가격 * 혁신유형	5.452	1	0.020

〔부록 2〕 ANOVA 분석 결과

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
아키텍처	Between Groups	4,375.069	1	4,375.069	4.954	0.041
	Within Groups	14,131.375	16	883.211		
	Total	18,506.444	17			
통합성	Between Groups	5,168.027	1	5,168.027	6.463	0.021
	Within Groups	13,594.604	17	799.683		
	Total	18,762.632	18			
범용성	Between Groups	5,561.836	1	5,561.836	7.072	0.017
	Within Groups	13,370.269	17	786.486		
	Total	18,932.105	18			

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
그래픽API	Between Groups	4,332.621	2	2,166.310	2.252	0.140
	Within Groups	14,426.990	15	961.799		
	Total	18,759.611	17			
가격유형	Between Groups	71.254	1	71.254	0.070	0.794
	Within Groups	19,350.556	19	1,018.450		
	Total	19,421.810	20			
혁신유형	Between Groups	677.040	1	677.040	0.686	0.418
	Within Groups	18,744.769	19	986.567		
	Total	19,421.810	20			



장용호(Chang Yong Ho)

서강대학교 신문방송학과 교수

관심분야 : 미디어 경제학



정원조(Joung Won Jo)

서강대학교 신문방송학과 박사과정 수료

관심분야 : 미디어 경제학