

게임 엔진의 기술 체제에 따른 게임 개발 성과 차이에 관한 연구

장용호[○], 정원조^{*}

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

A Impact of Technological Regime of Game Engine upon Game Development Performance

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 게임 엔진의 기술 체제의 차이가 기술거래 성과에 어떻게 영향 미치는가를 실증적으로 분석하였다. 본 연구의 분석 결과는 다음과 같다. 첫째, 게임 엔진의 기술적 특성의 차이에 따라 게임 엔진을 활용한 게임의 장르 분포(genre distribution)에 있어 차이를 보였다. 둘째, 게임 엔진 체제의 이용자 편이성이 높은 모듈형, 범용형, 통합형 API 엔진이 높은 장르다양성(genre diversity)과 낮은 장르집중도(genre concentration ratio)를 보여주었다. 셋째, 게임 엔진 체제의 이용자 편이성이 높은 모듈형, 범용형, 통합형 API 엔진이 시간이 경과함에 따라 더 높은 활용도를 보였다. 넷째, 게임 엔진의 혁신 유형과 가격 유형은 기술거래 성과에 아무런 영향을 미치지 못하였다. 분석 결과는 게임 엔진의 기술 체제가 게임 개발 과정에서 상용 엔진의 장르분포, 다양성, 활용도에 있어 직접적으로 영향을 미치며, 이용자 편의성과 모듈성, 범용성이 높은 게임 엔진으로 표준화 되어가고 있음을 제시한다.

ABSTRACT

The research empirically analyzes the impact of technological regime of game engine upon game development performance. The results indicate that, first, technological regime of game engine determines game's genre distribution. Secondly, user friendly game engine regime(modular, generic and integrated API engine) induces higher genre diversity and lower genre concentration ratios. Thirdly, user friendly game engine regime(modular, generic and integrated API engine) is becoming more applied recently. Fourthly, innovation types and price types of game engine do not influence upon game engine trades. Those results point out that game engine's technological regime influences directly game development application and user friendly regime is increasingly more standardized.

Keyword : Game engine, technological regime, game genre, diversity, concentration ratio, user friendliness

접수일자 : 2010년 01월 04일

심사완료 : 2010년 02월 04일

1. 서 론

게임 엔진 라이선싱(licensing)은 게임 산업 및 개발 기술의 발전 과정 중 하나의 전략이다. 게임 엔진은 게임 개발 과정에서 활용되는 툴로서, 그 거래(라이선싱)는 생산에 필요한 일종의 중간재이다. 이는 단순한 상품 거래를 넘어 국가 간, 기업 간 기술적 격차(technological gap)를 극복 가능하게 하는 중요한 질의 사다리(ladder of quality)로서 작동하고, 특정 경제의 생산성 향상에 매우 중요한 역할을 한다[1].

게임 기업들은 전통적으로 여러 기술들 간의 끊임없이 상호작용을 통해 기술적 진화를 가져왔다. 게임 엔진의 라이선싱 또한 게임 기술 환경과의 상호작용의 하나라고 할 수 있다.

그러나 본질적으로 볼 때, 게임 엔진 라이선싱을 통한 게임 개발은 연구 개발(R&D) 과정을 기업의 내부화하지 않고 외부화하는 아웃소싱(outsourcing)을 의미한다. 연구개발관리는 신제품이나 신기술 개발을 통하여 기업성장을 이끄는 동력이 되며, 기업의 지속가능한 성장(sustainable growth)의 밑거름이다. 최근 시장의 국가 간 경계가 붕괴되고 경쟁이 증가하는 환경 하에서 제품의 수명주기(production life cycle)가 짧아지는 경향이 두드러지고 있기에 연구개발을 게을리 할 경우 시장에서 퇴출될 위험성이 높아지고 있다.

게임 기술 진화 과정에서 기술 후위의 위치에서 선도적 위치로의 발전을 위한 핵심 요인이라고 할 수 있는 게임 엔진의 경제적 중요성에도 불구하고, 이에 대한 학술적 접근은 거의 부재하다. 또한 그 논의는 상당부분 기술 개발 과정에 대한 논의들과 혹은 현재의 게임 엔진의 기술적 현황에 대한 연구들에 머물러왔다.

본 연구는 현재의 상용 게임 엔진이 어떻게 이질적으로 분화되고 있으며 그 기술 체제에 따른 시장성과(게임 엔진 이용 게임의 수)를 실증적으로 분석한 장용호·정원조(2009)의 연구의 후속적 작업으로, 시장 성과로서 이용 게임의 장르 차이

(분포, 다양성, 집중도)를 살펴보고 동시에 어떠한 기술적 특성을 지닌 게임 엔진이 보다 최근에 게임 개발에 이용되고 있는가를 실증적으로 분석하였다.

게임 엔진의 기술적 특성에 대한 실증적 분석은 게임 산업 전체의 기술적 진화의 방향성을 제하고 기술 추격의 실마리를 밝혀주는 기반이 될 수 있다. 이러한 분석은 향후 글로벌 경쟁 체제에서의 한국 게임 산업의 발전에 있어서 기술적 진화의 방향성과 산업적 지원 정책에 있어 의미를 지닐 것이다.

2. 연구 배경 및 이론적 논의

게임 산업은 디지털 콘텐츠 산업 중 가장 높은 기술력을 요하는 하이테크(high-tech) 산업이다. 하이테크 산업은 일반적으로 높은 기술력을 확보하기 위한 높은 연구 개발(R&D)비용을 발생시킨다. 게다가 치열한 경쟁 과정에서 기업들은 생존을 위해 동시에 시장을 선도하기 위해 신제품을 계속 출하하여야 한다. 이러한 기술 개발의 경쟁 과정에서는 비용 우위보다 성능의 개선이 더욱 중요한 전략이 된다.

그런데 기술의 혁신과 진화는 기술체제(technical regime)¹⁾속에서 발생된다. 게임 기술을 선도하고 있는 게임 엔진의 기술 체제는 중간재 상품으로서 시장 거래의 결과로서 이를 이용해서 개발되는 게임 상품에 영향을 미치게 된다. 따라서 게임 엔진의 기술 체제의 현황과 진화의 방향성은 이를 이용한 게임들의 기술적 구현의 성과에 직접적으로 영향을 미치게 된다.

이와 같이 게임 시장에서, 특히 게임 개발 기

1) 기술체제란 한 산업의 기술적 활동과 변화를 제약하는 기술적 특성들로서, 기업의 기술혁신 활동을 규정하는 기술적 환경으로서 기업의 기술혁신 활동을 제약하고 특정 방향으로 이끄는 역할을 한다[2]. 기술체제의 구성 요소는 기회조건(opportunity conditions), 전유조건(appropriability conditions), 기술지식의 누적성(cumulative conditions), 지식기반(knowledge base)의 성격 등 4가지로 나눌 수 있다[3].

술의 발전 과정에서 게임 엔진이 갖는 중요성에도 불구하고, 이에 대한 경제적 접근을 통한 연구는 부재하다. 몇몇 논의들[4,5]이 존재하나, 대부분 단순한 기술적 현황 정리 수준(공학적 접근 혹은 실태조사 및 백서)에 머무르고 있고, 이에 대한 심도 있는 경제적, 산업적 분석은 거의 전무하다.

현재 게임 산업은 국가 간 경계를 넘어선 글로벌 경쟁 상황 속에 놓여져 있다. 게임 기업들은 이러한 경쟁 속에 생존을 위해 지속적으로 신상품을 출시하고 있다.²⁾ 특히 게임 상품은 다른 어떤 문화 상품보다 기술 중심의 생산 공정을 지니기에 지속적인 신상품 개발을 위한 기술 경쟁이 치열하다. 또한 게임을 둘러싼 하드웨어 및 소프트웨어 기술이 빠른 속도로 공진화(co-evolution)하고 있기에 게임 기술의 혁신은 빠른 속도로 끊임없는 발생하고 있다. 이러한 환경 속에서 게임 기업들은 생존을 위해 내재적 기술 성장의 동인(動因)이 존재하고 기술 성장을 위한 연구개발 비용이 높아지고 있다.

게임 시장의 경쟁은 표면적으로 수많은 기업들이 무질서하게 무한 경쟁을 하는 것처럼 보이지만, 기술 경쟁의 양상을 보면, 소수의 게임업체들이 기술 시장을 선도하는 소수자(Small world) 경쟁 시장에 가깝다. 일반적으로 상품 경쟁력에 있어 기술력에 대한 의존도가 높은 산업은 기술 독점력(technological monopoly power)을 지닌 소수의 기업에 의해서 시장이 선도된다. 이와 마찬가지로 게임 시장 또한 소수의 게임업체들이 높은 기술적 지대(rent)를 기반으로 시장을 지속적으로 선도하고 있다. 소수 몇몇 혁신적인 글로벌 게임 엔진 개발 기업들이 새로운 기술적 독점력을 지닌 게임 엔진을 만들어내어 지속적으로 성장을 주도하고 있고, 나머지 기업들은 이들의 기술력을 차용하여 틈새시장(niche market)을 차지하고 있다.

일단 특정 기업이 기술 독점력을 갖게 되면 이는 새로운 기술적 혁신이 발생되기 전에는 독점

력을 지닌 기업 중심으로 강력한 쏠림(Tipping) 현상이 발생한다. 이러한 쏠림 현상은 게임 엔진 개발 기업의 수익성 강화에 도움이 되고,³⁾ 이는 다시 성능 향상된 게임 엔진의 개발을 위한 R&D에 투자되어 기술 독점력을 높이게 되는 선순환 구조가 발생된다.

게임 엔진 거래 시장은 기술 선도 기업과 기술 추종 기업 간의 기술적 격차(technological gap)로 인해서 생겨난 기술거래 시장, 기술 중간재 시장이다.⁴⁾ 현재의 게임 개발 기술 시장은 지속적 기술 혁신을 통해 게임 시장을 기술적으로 선도하는 기업들과 이들의 기술력을 추종(following)하며 기술적 격차를 줄이려는 기술 추종 기업들이 존재한다. 현재 국내 게임 제작사들은 기술적 측면에서는 아직 기술 추종자의 위치에 있다.

기술 진화 과정은 하나의 개별 기술이 독립적으로 진행되지 않고 연관 기술들 간에 서로 강력히 상호작용하는 기술 생태계(technological ecology) 속에서 특정 기술이 수많은 보완적 기술과 연결되고 서로 의존하며 상호작용하여 발생한다[1]. 이 진화 과정에서 일반적으로 하드웨어 산업은 특정 표준화된 기술에 대한 강력한 경로의존성(path dependence)을 가지는 데 반해서, 소프트웨어 산업의 생산은 물리적 기반에 의존하지 않고, 자유로운 변형의 가능성이 매우 높고, 또한 제작 과정의 자유도가 높기 때문에 생산과정의 경로의존성은 상당히 낮다.

2) 게다가 게임 상품은 여타 문화 상품보다도 문화적 할인(cultural discount)이 작기에 양질의 게임은 국가적 경계를 쉽게 넘고 있다. 따라서 글로벌 경쟁 체계에서는 국내외 국제 간의 구분은 의미가 없다.

3) 대부분의 게임 엔진 개발업체들은 게임 엔진 개발과 상용 게임 개발을 동시에 수행하여 수익을 동시를 획득한다.

4) 지식 및 기술 격차를 극복하기 위한 일반적 방법은 자체 R&D, 라이선싱, 인력 채용, 모방, 전략적 제휴 등 매우 다양한 방식이 존재하고, 산업적, 기업적, 환경 제도적 특징에 따라 기업들은 최적의 방식을 선택한다. 게임 엔진 라이선싱을 통한 게임 개발은 연구개발(R&D) 부문을 아웃소싱을 하는 것을 의미한다. 연구개발은 새로운 기술의 연구와 개발과 관련된 관리 활동으로서 기술 관리에 있어서 매우 중요한 영역으로, 신제품이나 신기술 개발을 통하여 기업성장을 이끄는 동력이 되며, 기업의 영속성의 밑거름이다.

게임 산업은 비록 경로의존성이 낮은 소프트웨어 산업의 기술임에도 불구하고, 게임 엔진 자체가 생산과정에서 일종의 플랫폼(platform)으로 작동하기에 경로의존성을 갖게 된다. 기술적으로 선도하는 게임 엔진은 비록 소프트웨어 중간재이지만 표준화된 형식으로 거래됨은 지속적인 시장 선도의 강력한 조건이 되어 하나의 제품 플랫폼(product platform)으로 작동하게 됨으로써 하나의 상품 생산 경로가 될 수 있다.

중간재로서의 게임 엔진의 거래는 게임 제작 과정에 있어서 작업의 효율성을 높이는 동시에 생산과정의 일정한 패턴이 등장하게 됨을 의미한다. 이러한 경로의존성의 존재는 특정 기술의 표준화에 영향을 미치게 되어, 특정 기술적 구조를 보임이 곧 시장 전체의 제작 방식의 방향성을 결정한다. 즉, 게임 엔진의 기술적 체제가 곧 이를 통해 개발되는 게임들의 생산 체계가 된다.

따라서 한국과 같은 기술적 후위 기업들에게는 표준화의 방향성에 이탈되는 방식의 생산 체계를 구축함은 곧 게임 상품의 경쟁 구조 자체에서 이탈되게 된다. 이러한 측면에서 게임 엔진의 기술적 구조에 대한 조사가 갖는 중요성은 매우 높다.

또한 게임 엔진 거래시장은 지식(knowledge) 거래 시장으로서 거래의 불완전성이 내재된 불완전 시장(incomplete market)의 특성을 보인다. 불완전 시장은 제한된 합리성(bounded rationality)⁵⁾, 자산 고유성(asset specificity)⁶⁾, 기회주의(opportunism)⁷⁾등으로 인해서 거래 시장의 불완전성이 매우 높은 시장을 말한다. 특히 게임 개발 지식은 그 내용의 복잡성이 높고, 암묵적 지식(tacit knowledge) 속성이 강하기에 쉽게 그 지식을 다른 이에게 이전하기 어렵다.

게임 엔진의 기술 체제는 속성장 불완전 시장의 특성을 보이지만, 효율적 시장으로서 작동하고 있다. 지속적으로 새롭고 성능이 향상됨과 동시에 활용과 변형이 보다 쉽도록 편의성이 높아진 게임 엔진들이 시장에 등장하고 있고, 상용 게임 엔진을 통해 개발되는 게임의 수 또한 지속적으로

증가하고 있다[7]. 이는 게임 엔진 라이선싱을 통한 게임 개발이 매우 효과적인 성과를 가져오고 있음을 반증한다.

일반적으로 불완전 거래 시장의 최적 거래 조건은 반복적 거래를 통해 상품이 안정적인 질을 제공하고 동시에 거래자의 명성이 신뢰(trust) 기제로 작동하는 경우이다. 현재 게임 엔진 시장의 선도 기업들은 10여 년 이상의 기간 동안 지속적인 시장 선도를 통해서 기술적 질과 신뢰를 형성하여왔다. 이는 거래 과정에서 발생할 수 있는 위험 부담을 제거하여 거래를 활성화시킨다. 최근 게임 엔진은 모듈형으로 변화하여 고유성(specific)에서 범용성(generic)으로 변화하는 등 거래 활성화를 높이기 위한 노력들을 지속적으로 하였다[9].

게임 엔진 기술은 중간재 소프트웨어 지식의 특성을 지닌다. 하드웨어 중간재 상품의 활용은 거래가 일회에 걸쳐 발생하지만, 그러나 그 지식의 암묵성이 높은 소프트웨어 중간재, 특히 복잡성이 높은 기술의 거래는 한 번에 모든 것이 완결되지 않는다. 중간재 기술의 거래 과정은 어떠한 시점에서 발생하고 끝나는 것이 아니라 지속적인 행위로서 기술 추격자들이 선도 기술을 활용하고, 더 나아가 모방하고 학습할 수 있는 계기로 작동한다. 이러한 과정을 거쳐야만 한 단계 높

5) 인간이 완벽한 합리성을 갖추고 있다면, 거래상에 발생할 모든 종류의 정황변수들(contingencies)을 모두 고려하는 완전 계약(complete contract)을 체결할 수 있겠지만, 제한적 합리성하의 인간들 사이의 계약은 미리 예측할 수 없는 수많은 정황변수들에 대응할 여지를 공백으로 남겨두는 불완전계약에 만족할 수밖에 없다[6].

6) 자산 고유성이란 거래 대상이 되는 자산의 관계-특유적(relation-specific) 성격을 일컫는 개념으로 해당 자산이 기존 거래 관계 이외의 다른 것에 사용될 때 상실되는 가치가 어느 정도인가를 나타낸다[6]. 자산 특수성은 한마디로 거래대상인 자산이 해당 거래관계가 아닌 다른 거래관계에서도 이전 거래관계에서의 가치를 얼마나 유지할 수 있는가를 나타내는 개념이다[7]

7) 기회주의에 대한 가정은 장기적 안목과 선의가 모든 사람들의 공통된 마음가짐은 아니라는 평범한 사실을 인정하는 가정이 대[8]. 모든 사람들은 때때로 약의적으로 약속을 파기하고 속임수를 써서라도 자신의 단기적 이익만을 추구하고자 하는 유혹을 받는다. 따라서 이러한 거래의 불이행성에 약용 당하는 것을 막아줄 안전장치(safeguards)를 필요로 한다.

은 기술력을 통해 추후 경쟁자로서 자리매김할 수 있게 된다.

이러한 의미에서 게임 엔진 거래에 대한 연구는 일회적 거래 과정에 대한 연구라기보다 향후 지속적으로 진행되는 게임 개발 기술의 진화 과정에 대한 분석으로서 그 의의가 크다. 게임 엔진의 기술 체제에 따라서 어떠한 시장 거래의 결과를 보이고 있는가를 조사함은 시장에서 주도적 거래가 이루어지고 있는 게임 엔진의 기술적 특성을 알 수 있고, 이는 그 기술적 특성이 향후 게임 산업을 선도할 기술이 될 가능성이 매우 높기에 이는 향후 게임 기술 환경의 변화 추이를 알 수 있게 된다.

3. 연구 방법 및 문제

3.1 연구 문제

본 연구는 게임 엔진의 기술 체제(일체형-모듈, 통합-미들웨어, 범용-전용, 그래픽API, 혁신 유형, 가격 유형 등)에 따라서 시장 거래가 어떠한 결과를 보이는가를 검증하고자 한다. 시장 거래의 결과로서 게임 엔진 이용 개발 게임들의 장르적 분포의 차이, 장르다양성, 장르집중도를 조사하고, 동시에 어떠한 기술 체제가 최근에 이용되고 있는지, 즉 어떠한 기술적 특성이 표준화되고 있는가를 검증하였다.

연구문제 1) 게임 엔진의 기술 체제에 따라 게임 엔진 활용 게임의 장르 분포의 차이를 보이는가?

게임 장르에 따라서 게임의 시나리오, 기획, 이용 패턴 등의 차이로 인해 게임 개발 기술의 차이가 발생한다. 또한 게임 엔진의 기술적 특성은 특정 장르에 적합하게 구성되는 경우가 많기에 장르별 활용의 가능성의 차이가 발생한다. 따라서 게임 엔진의 기술체제(일체형-모듈, 통합-미들웨

어, 범용-전용, 그래픽API, 혁신 유형, 가격 유형)에 따라 개발 게임의 장르 분포의 차이가 발생할 것이라고 가정할 수 있기에 다음의 가설을 검증토록 한다.

연구 가설 1-1) 게임 엔진의 기술 체제(일체형-모듈, 통합-미들웨어, 범용-전용, 그래픽API, 혁신 유형, 가격 유형)에 따라 게임 엔진 활용 게임의 장르 분포가 차이를 보일 것이다

연구문제 2) 게임 엔진의 기술 체제는 게임 엔진 활용 게임의 장르 다양성과 집중도에 영향을 미치는가?

게임 엔진의 기술 체제 중 이용자 편의성과 범용성에 영향을 미치는 요인(일체-모듈, 범용-전용, 채택 API)들은 그 엔진의 활용 가능성에 있어 차이가 발생하기에 직접적인 시장 결과인 장르 활용의 차이를 발생시킬 수 있다고 가정할 수 있기에 아래의 가설을 검증토록 한다.

연구 가설 2-1) 이용자 편의성이 높은 게임 엔진(모듈형, 범용, 통합형 API)이 보다 높은 장르 다양성과 낮은 장르집중도를 보일 것이다.

그러나 게임 엔진의 활용 과정에서 변형 용이성과 편의성에 영향을 미치지 않는 기술 체제 특성들(통합-미들웨어, 급진적 혁신-점진적 혁신, 고가-저가)은 장르 활용에 있어 영향을 미치지 않을 것으로 가정되기에 다음의 가설을 검증토록 한다.

연구 가설 2-2) 게임 엔진의 통합성, 혁신 유형, 가격 유형은 게임 엔진의 장르 활용(다양성, 집중도)에 영향을 미치지 않을 것이다.

연구문제 3) 게임엔진 이용 게임의 개발 연도는 채택한 게임 엔진의 기술적 특성에 따라서 차이를 보이는가?

다음으로 게임 엔진의 기술체제(일체형-모듈, 통합-미들웨어, 범용-전용, 그래픽API, 혁신유형, 가격유형)에 따라 개발 게임의 개발 연도의 차이를 조사토록 한다. 추가적으로 게임 엔진 활용 게임의 장르에 따라 이용 게임의 개발 시기에서 차이를 보이는지 조사토록 한다.

먼저 기술 체제 중 게임 엔진의 활용 측면에서 이용자의 활용 가능성 높은 특성은 보다 최근에 활용될 가능성이 높기에 다음의 가설을 검증토록 한다.

연구 가설 3-1) 이용자 편의성이 높은 게임 엔진(모듈형, 범용, 통합형 API)이 여타 엔진에 비해 보다 최근에 활용되고 있을 것이다.

그러나 게임 엔진의 활용 과정에서 변형과 편의성에 영향을 미치지 않는 기술 체제 특성들(통합-미들웨어, 급진적 혁신-점진적 혁신, 고가-저가)은 그 활용에 있어 영향을 미치지 않기에 최근에도 일관되게 활용될 것으로 가정할 수 있다. 따라서 다음의 가설을 검증토록 한다.

연구 가설 3-2) 게임 엔진의 통합성, 혁신 유형, 가격 유형은 게임 엔진의 활용 시기는 차이를 보이지 않을 것이다.

마지막으로 게임 엔진의 기술 체제가 이용자의 활용 가능성 높은 특성으로 점차 변해가는 경향으로 변해가고 있고, 과거에는 게임 엔진을 활용하지 못하였던 장르가 현재에는 개발에 활용될 수 있는 경우들이 나타나고 있다. 따라서 게임 장르에 따라서 개발 연도의 차이를 보일 것이기에 다음의 가설을 검증토록 한다.

연구 가설 3-3) 게임 엔진 활용 게임의 장르에 따라서 게임 엔진의 활용 시기는 차이를 보보일 것이다.

3.2 연구방법

본 연구는 게임 시장을 선도하고 있다고 평가받는 대표적인 21개의 게임 엔진을 선정하고, 이 게임을 활용한 게임들을 조사하였다. 접근 가능한 국내 및 해외 포탈 사이트, 인터넷 백과 사전(위키페디아) 등에 제시된 게임 엔진들의 기술적 특성들과 이 엔진들을 활용하여 개발되었다는 총 457개의 게임들의 개발 연도 및 장르를 조사하였다. 조사된 자료들을 SPSS 15.0 통계 패키지를 통해서 집단 별 차이분석(Chi-Square)과 집단 별 평균 분석(Anova)을 실시하였다. 이 두 가지 통계처리 방식은 집단간 분포 및 평균을 통계적으로 검증하는 가장 보편적인 방식이다.

[표 1] 게임 엔진별 이용 게임 수

엔진 명	n	엔진 명	n
슈피터	7	Doom 3 Engine	5
슈피터 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 Engine	5
Quake Engine 1	11	Serious Engine	9
Quake Engine 2	9	Hero Engine	8
Quake Engine 3	33	Total	457

3.3 조작적 정의

3.3.1 게임 엔진의 기술적 특성

게임 엔진은 게임을 제작하기 위해 제공되는 각종 API 집합으로, 렌더링, 애니메이션, 사운드, 물리, 인공 지능, 서버 엔진 등의 다양한 하위 구성 요소로 구성되어 있으며[5], 개발 형태에 따라 이질적인 기술적 특성을 보인다. 게임엔진은 다음의 특성으로 분류된다.

첫째, 아키텍처 구조에 따라 일체형(integral)과 모듈형(modular)으로 구분된다. ‘일체형’은 특정 게임의 전체소스코드(full source code)와 개발

툴 및 유틸리티를 포함하는 엔진으로, 보통 다른 게임을 위한 상용 엔진이라기보다 특정 게임을 개발하기 위한 엔진이다. ‘모듈형’은 그래픽, 물리, 사운드엔진 등이 각각의 기능을 하는 전문적 기술 라이브러리 모음 및 툴을 제공하는 엔진으로 엔진의 개선, 개량, 확장 및 기능의 추가, 수정, 이식 등이 쉽다.

둘째, 통합성에 따라 통합형과 미들웨어형으로 구분된다. ‘통합형’은 게임 제작을 위한 모든 기능(통합 툴 및 유틸리티 등)을 포함한 엔진이고, ‘미들웨어형’은 특정 기능에 특화된, 주로 사운드, 인공지능, 그래픽 등의 개별 기능을 담당하는 하위 엔진이다.

셋째, 범용성에 따라 전용(specific)과 범용(generic)으로 구분된다. 전용은 특정 장르에 특화된 엔진으로 장르 변경이 어려운, 즉 자산고유성(asset specificity)이 높은 엔진이고, 범용은 유연성이 높아 장르 변경이 용이한 자산고유성이 낮은 엔진을 말한다.

넷째, 사용 그래픽API에 따라 구분된다. 현재 그래픽 API는 DirectX와 OpenGL이 양분하고 있고, 최근 두 그래픽 API 모두 사용(통합형 API)하여 호환성을 높이고 있다.

다섯째, 상품 혁신의 폭과 속도에 따라, 새로운 게임 엔진을 신상품 형태로 출시하는 급진적 혁신(radical innovation)과 지속적인 세부적인 업그레이드를 실시하여 동일한 상품을 계속 판매하는 점진적 혁신(incremental innovation)으로 구분된다.

여섯째, 가격에 따라 구분된다. 비록 게임 엔진 가격은 개별 계약조건에 따라 다양하고 구체적 가격을 알 수 없지만, 일반적으로 고가 엔진은 고성능을 보장하고 구동을 위해 고사양의 하드웨어가 필요한 엔진이며, 저가 엔진은 상대적으로 낮은 가격으로 거래되며 낮은 사양의 하드웨어에도 적절히 구동되는 엔진을 말한다.

조사 결과 게임 엔진은 유형별로 아래와 같은 빈도를 보이는 것으로 조사되었다.

[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	
그래픽 API	DirectX	OpenGL	Both	계
	4	6	7	17
혁신유형	급진적 혁신	점진적 혁신	계	
	13	6	19	
가격유형	고가	저가	계	
	12	7	19	

3.3.2 게임 엔진 활용 게임

첫째, 각 게임의 홈페이지, 위키백과, 각종 게임 포탈 등을 통해서 총 447개 게임의 장르를 조사하였다. 이제까지 대부분 게임 장르 분류는 명확한 기준이 아닌 편의적 형태로 분류되어왔고, 또한 개별 특성을 강조하기 위해 과도하게 세부적으로 분류되어왔다. 일반적으로 게임 장르는 크게 슈팅, 액션, 보드, 롤플레이, 시뮬레이션, 어드벤처장르 등으로 분류된다. 본 연구는 소비자 이용 방식에 의한 장르 분류보다 개발 기술 수준에 따라서, FPS, RPG, 시뮬레이션, 액션(어드벤처), MMORPG, 캐주얼(보드), 스포츠&대전 7가지 장르로 분류하였다.⁸⁾

8) 첫째, 액션과 어드벤처 장르는 비록 게임진행방식은 다르지만 제작에 있어 비슷한 기술 조건이 필요하기에 같이 분류하였다. 둘째, 최근 가장 인기 있는 FPS를 포함함 모든 슈팅 게임을 하나로 분류하였다. 셋째, 스포츠와 대전 게임은 캐릭터 간의 대결과 움직임 등 보다 높은 물리, 그래픽 수준을 요구하기에 액션 게임과 분리하여 독립적 장르로 분류하였다. 넷째, 캐주얼 및 보드 게임은 낮은 기술수준만으로도 쉽게 제작을 할 수 있기에 하나로 분류하였다. 다섯째, 본 연구에서는 MMORPG는 일반 RPG 장르에 비해 게임 규모가 크고, 복잡성이 높기에 게임 제작에 있어 높은 게임 기술과 기간이 필요하기 때문에 분리하였다. 여섯째, 시뮬레이션 장르는 크게 조종 시뮬레이션, 전략 시뮬레이션(RTS) 등을 묶어 분류하였다. 일곱째, 여타 게임 엔진을 활용한 응용 프로그램 등이 조사되었다.

[표 3] 게임 장르별 분포표

		FPS	RPG	시물	액션	MMO	캐주얼	스포츠	기타	총계
아키텍처	일체	65	4	-	25	2	-	2	6	104
	모듈	69	23	23	78	52	15	65	1	326
통합성	통합	128	20	3	63	29	4	4	7	258
	미들	14	7	20	40	25	11	63	0	180
범용성	전용	88	7	1	41	2	3	1	7	150
	범용	49	20	22	60	56	12	64	0	283
그래픽 API	DirectX	26	5	-	6	5	-	1	0	43
	OpenGL	43	1	-	17	0	-	-	6	67
	Both	65	21	23	80	53	15	66	1	324
핵심형	RI	108	17	3	55	28	4	1	7	223
	II	36	10	20	48	30	11	66	3	224
가격형	저가	30	9	20	40	30	11	64	3	207
	고가	114	18	3	63	28	4	3	7	240

둘째, 조사된 게임 장르를 통해 각 엔진들이 얼마나 다양한 장르에 활용되고 있는지 장르다양성(장르 수) 및 장르집중도⁹⁾를 조사하였다.

[표 4] 장르 다양성 지수

엔진명	장르 수	장르 집중도	엔진명	장르 수	장르 집중도
슈퍼터	2	5918	Doom3Engine	1	10000
슈퍼터 EX	1	10000	RenderWare	7	3135
언리얼 1	8	3616	Turbine	1	10000
언리얼 2	4	4108	Source Engine	3	4688
언리얼 3	6	2472	Cry Engine	2	5556
게임 브리오	5	4201	Cry Engine 2	1	10000
custom engine	1	10000	G-Blender	2	5000
Doom engine	2	7551	MAX-FX Engine	1	5200

Quake Engine 1	2	5000	Serious Engine	3	5432
Quake Engine 2	3	4074	Hero Engine	1	10000
Quake Engine 3	3	4454			

셋째, 게임 엔진 활용 게임들이 상업화되어 출시된 457개 게임의 개발 연도를 조사하였다. 이 중 28개 게임은 익명 혹은 개발 연도가 확인되지 않았다.

[표 5] 연도별 빈도

연도	게임 수	연도	게임 수
1,992년	4	2,001년	53
1,993년	1	2,002년	52
1,994년	2	2,003년	43
1,995년	1	2,004년	51
1,996년	6	2,005년	56
1,997년	7	2,006년	47
1,998년	13	2,007년	47
1,999년	13	2,008년 이후	9
2,000년	24	계	429(28)

4. 연구 결과 분석

4.1 게임 장르의 분포 차이

게임 장르 분포에 대한 분석 결과 <연구 가설 1>은 채택되었다([부록 1] 참조). 첫째, 일체-모듈형에 따라 게임 장르 분포는 유의미한 차이를 보였다($p=.00, \chi^2=99.9, df=7$). 일체형 엔진은 62.5%가 FPS 장르가 차지하는데 반해, 모듈형 엔진에서는 FPS 장르는 21.2%에 머무른 대신 MMOPRG(16.0%)와 스포츠&대전(19.9%) 장르

9) 장르집중도는 엔진 별로 전체에서 특정 장르가 차지하는 비율의 제곱 값의 총합으로 10,000(1개 장르만 100% 존재하는 경우)에 가까울수록 그 엔진의 활용이 특정 장르에 집중되어 있고, 그 수가 작을수록 다양한 장르로 분산되어 활용되고 있다는 것을 의미한다.

가 많았다. 엔진별 평균 이용 개수를 볼 때도 MMORPG 장르는 모듈형은 평균 6.5개 게임, 일체형은 0.2개로 주로 모듈형 엔진이 활용되고 있다. 모듈형 게임들은 골고루 활용되는데 반해, 일체형은 장르 편중이 심함을 알 수 있다.

둘째, 통합-미들웨어형 차이에 따라 장르 분포 차이를 보였다($p=.00, x^2=169.5, df=7$). 통합형은 FPS 장르가 가장 많은 49.6 %를 차지하였으나 미들웨어형은 FPS가 7.8%만을 차지하였다(스포츠&대전 35.0% 차지). 이는 미들웨어 엔진은 주로 콘솔게임에서 활용되고(장용호&정원조, 2009), 콘솔 게임의 주요 장르가 바로 이러한 장르이기 때문이다.

셋째, 범용-전용 엔진에 따라 장르 분포의 차이를 보였다($p=.00, x^2=135.8, df=7$). 전용 엔진은 FPS(58.7%)과 액션 장르(27.3%)에서 주로 활용되었고(나머지 장르 5% 미만), 범용 게임은 다양한 장르에서 고르게 활용되고 있다(FPS 17.3%, MMORPG 19.8%, 스포츠&대전 22.6%).

넷째, 채택 API의 차이에 따라 장르 분포는 차이를 보였다($p=.00, x^2=125.8, df=14$). DirectX와 OpenGL을 이용한 게임 엔진은 모두 FPS 장르(60.5%, 64.2%)에 편중되었다. 그 외에 DirectX 이용 게임 엔진은 액션(14.0%)과 MMORPG(11.6%)에 이용되었으며, OpenGL 이용 게임 엔진은 액션(25.4%)만 주로 이용되었다. 그에 비해 통합형 API 엔진은 많은 장르에서 골고루 이용되었다(FPS 20.1%, 액션 24.7%, MMORPG 16.4%, 스포츠 대전 20.4%).

다섯째, 혁신 유형에 따라 장르 분포는 차이를 보였다($p=.00, x^2=118.8, df=7$). 급진적 혁신 엔진은 FPS가 48.4%인데 반해서 점진적 혁신의 경우는 16.1%에 머물렀다. 스포츠&대전 장르는 급진적 혁신은 0.4%에 지나지 않았으나, 점진적 혁신은 29.5%에 이르렀다. 미들웨어형 엔진들이 주로 점진적 혁신을 보이고 있기에 이와 같은 경향의 차이를 보이는 것으로 판단된다.

여섯째, 가격 유형에 따라서 장르 분포는 차이

를 보였다($p=.00, x^2=128.4, df=7$). 가장 큰 차이는 FPS 장르와 스포츠 대전 장르의 분포에서 발생한다. 저가 엔진은 스포츠 대전 게임 장르에서 30.9%에 이르고 있는데 반해서 FPS는 14.5%에 머물렀다. 그에 비해 고가 엔진의 경우는 FPS 장르가 47.5%로 주를 이루었으나 스포츠 대전은 1.3%로 매우 낮은 수준이었다.

4.2 장르다양성, 장르집중도

다음으로 게임 엔진의 특성 차이에 따라 장르 활용의 차이(연구 문제2)에 대한 분석 결과 <연구 가설 2-1>과 <연구 가설 2-2> 모두 통계적으로 검증되었다([부록 2,3] 참조).

첫째, 일체형과 모듈형 사이의 장르 수에서는 유의미한 차이를 보였다($F=6.97, p=.018$). 일체형(2.1개)보다 모듈형(4.4개)이 다양한 장르에서 이용되었다. 장르집중도는 유의미한 차이를 보이지 않았지만($F=2.64, p=.123$), 모듈형(4806.3)이 일체형(6675.4)보다 낮은 장르집중을 보였다.

둘째, 통합형과 미들웨어형 사이의 장르 수($F=1.46, p=.243$)와 장르집중도($F=0.04, p=.846$)에서 모두 유의미한 차이를 보이지 않았다. 평균을 볼 때는 미들웨어 엔진(4.33개, 5778.6)이 통합형 엔진(2.75개, 6116.8)에 비해 더 많은 장르 수와 낮은 장르집중도를 보였다. 미들웨어 엔진은 특정 기능만을 위해 활용되기 때문에 보다 많은 장르에서 사용될 수 있기 때문이다.

셋째, 범용과 전용 사이의 장르 수($F=3.47, p=.080$)와 장르집중도($F=2.73, p=.117$)는 유의미한 차이를 보이지 않았다. 비록 두 항목 모두 유의수준 0.05에서 유의미한 차이를 보이지 않았지만 낮은 유의값을 보였으며, 또한 평균값에 있어서 범용 엔진(4.17개, 4819.4)이 전용 엔진(2.31, 6988.9) 보다도 높은 게임 장르 수와 낮은 장르집중도를 보이고 있다. 따라서 추후 자료에 대한 보완을 통해서 재검증이 필요하다.

넷째, 채택 그래픽 API 유형에 따라 장르 수는 유의미한 차이를 보였다($F=4.05, p=.039$). 통합형

API 엔진(4.0개)이 개별적 API를 채택한 경우보다(DirectX 1.8개, OpenGL 2.0개) 더 많은 장르 수를 보였다. 비록 장르분산도는 유의미한 차이를 보이지 않았지만($F=1.25, p=.315$), 통합형 API 엔진(4986.3)이 개별적 API를 채택한 경우보다(DirectX 7121.1, OpenGL 6846.5) 더 낮은 장르 집중도를 보였다.

다섯째, 가격 유형의 차이는 장르 수($F=0.81, p=.379$)와 장르집중도($F=1.62, p=.218$)에 있어 차이를 보이지 않았다. 이는 엔진 자체가 다양한 가격대의 틈새 시장이 존재하고, 게임 자체도 고성능부터 저성능까지 수직적으로 존재하기 때문일 것이다. 그러나 고가 엔진(3.17개, 5589.2)이 저가 엔진(2.33개, 7050.5)에 비해 평균 장르 수가 더 많고 더 낮은 장르집중도를 보였는데, 이는 고가의 엔진이 고성능 및 저성능 게임 모두에서 사용되기 때문이다.

여섯째, 혁신 유형에 따라 장르 수($F=0.01, p=.914$)와 장르분산도($F=0.11, p=.742$)에 유의미한 차이를 보이지 않았다. 실제 두 유형간에는 장르 수(2.77, 2.88)와 장르분산도(6365.3, 5956.9)의 평균값 차이도 거의 없었다. 급진적 혁신과 점진적 혁신은 범용성에 있어서 그리 큰 영향을 미치지 않기에(장용호&정원조, 2009), 장르 수와 장르분산도에 영향을 미치지 않을 것이다.

4.3 게임 개발 연도

게임의 개발 연도를 분석함으로써 게임 엔진의 어떠한 특성이 보다 최근에 활용되고 있는지(연구 문제 3)를 비교 분석하였다. 그 결과 <연구 가설 3-1>, <연구 가설 3-2>, <연구 가설 3-3> 모두 채택되었다([부록 4.5] 참조).

첫째, 일체형과 모듈형 이용 게임들 사이 평균 연도는 유의미한 차이를 보였다($F=19.65, p=.000$). 모듈형 엔진 이용 게임의 개발 연도는 평균 2003.5년으로 일체형 엔진을 이용한 게임의 개발 연도(2001.9년) 보다 최신이었다.

둘째, 통합형과 미들웨어형 사이 평균 개발 연

도는 유의미한 차이를 보이지 않았다($F=0.64, p=.423$). 통합형 엔진 이용 게임(2003.2년)은 미들웨어 엔진 이용 게임(2002.9년)에 비해 다소 최근에 개발되었지만 그 차이는 작다. 이러한 결과는 통합형과 미들웨어형이 차별 없이 꾸준히 이용되고 있기 때문일 것이다.

셋째, 전용과 범용 엔진에 따라 평균 개발 연도는 유의미한 차이를 보였다($F=58.06, p=.000$). 범용 엔진 이용 게임(2003.9)이 전용 엔진 이용 게임(2001.6년)보다 최근에 많이 개발되었다. 이는 게임의 변형과 활용이 용이한 이용자 편의성이 높은 엔진이 시장에서 더 선호되고 있는 것이다.

넷째, 채택 그래픽 API 유형에 따라 이용 게임의 개발연도는 유의미한 차이를 보였다($F=45.00, p=.000$). DirectX 이용 게임(2005.0년)이 통합형 그래픽 API(2003.5년)와 OpenGL(2000.2년) 이용 게임보다 최근에 이용된 것으로 나타났다. 이는 초기에는 DirectX의 성능이 부족하였기에 단독으로 이용되지 않다가 최근 그 성능이 향상되어 많이 이용되었기 때문이다.

다섯째, 가격 유형의 차이에 따라 개발 연도는 유의미한 차이를 보이지 않았다($F=2.00, p=.159$). 비록 고가 엔진 이용 게임(2003.3년)이 저가 엔진 유형(2002.9년)보다 최근에 더 활용되었지만 그 차이는 작았다. 이는 게임 엔진이 가격과 성능에 따라서 수직적으로 분화되어 지속적으로 성장하고 있기 때문이다.

여섯째, 혁신 유형에 따라서 게임 개발 연도는 유의미한 차이를 보이지 않았다($F=1.06, p=.304$). 비록 급진적 혁신 유형(2003.2년)이 점진적 혁신 유형(2002.9)보다도 최근에 이용되었으나, 그 차이는 매우 작은 수준이었다.

마지막으로 게임 엔진을 이용한 게임의 장르별 개발연도는 유의미한 차이를 보였다($F=6.58, p=.000$). 캐주얼 보드(2001.1년) 및 FPS(2002.9년)에 비해서 MMORPG(2005.1년), RPG(2004.5년) 장르가 비교적 최근 개발되고 있다. 이는 최근 MMORPG와 RPG 장르의 개발이 증가하였고 또한 원래 주

로 FPS용으로 개발되었던 게임 엔진들이 범용성과 이용 편의성이 증가함에 따라 이러한 장르에 활용이 급증한 데 따른 결과로 볼 수 있다.

5. 결론 및 시사점

본 연구는 게임엔진의 거래에서 게임 엔진의 기술적 특성이 어떠한 결과로 나타나고 있는지를 실증적으로 분석하였다. 중간재 상품의 불완전 거래의 특성을 보이는 게임 엔진의 거래 과정에서 엔진 엔진의 기술적 특성에 따라서 이용 게임들의 장르 분포, 장르 수, 장르 집중도가 어떠한 차이를 보이는지 조사하였으며, 동시에 어떤 엔진의 특성이 보다 최근에 시장에서 효과적으로 활용되고 있는지를 실증적으로 파악하였다.

실증 분석 결과를 통해 게임 엔진의 기술체제가 게임 엔진의 시장 거래의 결과에 영향을 미치고 있음을 검증하였다. 첫째, 게임 엔진의 기술체제(일체-모듈, 통합-미들, 범용-전용, 그래픽 API, 혁신 유형, 가격 유형)는 게임 엔진을 통해 개발된 게임들의 장르 분포에 영향을 미치고 있음을 확인하였다.

둘째, 게임 엔진의 이용자 편의성(user friendliness)이 높은 모듈형, 범용, 통합형 API 엔진이 보다 높은 장르 다양성과 보다 낮은 장르 집중도를 보이고 있음을 확인하였다. 이러한 결과는 특정 게임 엔진이 지니는 특성에 따라서 직접적으로 이를 이용하는 게임의 장르가 다르게 활용되고 있음을 의미한다.

셋째, 게임 엔진을 활용하여 개발된 게임들의 개발연도들을 조사하여 어떤 기술적 특성이 시장의 표준으로 적용되고 있는지 그 경향을 조사하였다. 그 결과 게임 엔진의 이용자 편의성(user friendliness)이 높은 모듈형, 범용, 통합형 API 엔진이 최근에 보다 많이 활용되고 있음을 통계적으로 검증하였다. 또한 게임 장르별 개발 연도를 비교하여 최근 다른 장르보다 MMORPG와

RPG 장르에서 게임 엔진을 통한 게임 개발이 가장 최근에 발생하고 있음을 확인하였다. 이는 이 장르가 과거에는 그 복잡도와 장르 변형의 어려움으로 인해 게임 엔진이 활용되지 않았으나, 게임 엔진의 기술적 진화의 과정에 따라 범용성과 이용 편의성이 증가함에 따라 이러한 장르에 게임 엔진의 활용이 급증한 데 따른 결과로 볼 수 있다.

넷째, 장용호·정원조(2009)의 연구 결과와 같이 혁신 유형과 가격 유형은 엔진 장르와 이용 연도에 있어서 차이가 없다는 결과를 보여주었다. 이는 게임 엔진 자체가 시장의 다양한 욕구를 충족시키기 위하여 분화되어 있음을 의미한다. 기술적 혹은 경제적으로 이질적 욕구를 지닌 수요자 층이 다양하게 존재하고, 그에 따라 다양한 장르와 기술 수준의 게임이 존재하는 한 게임 엔진은 다양한 이질적 형태로 존재하고 활용될 것이다.

이러한 조사 결과는 기술 수요자 입장에 놓여 있는 국내 게임 산업의 게임 엔진 개발 과정에 있어서 향후 기술적 발전과 혹은 게임 엔진의 활용 과정에 대한 이론적, 정책적, 산업적 기여를 할 수 있을 것으로 기대된다. 활용 용이성이 높은 모듈형, 범용, 통합형 API 엔진이 보다 다양한 장르에서 활용되고 있으며 보다 최근에 더욱 많이 활용되고 있다는 점을 알 수 있었다. 이는 향후 게임 엔진의 개발에 있어서 개발 초기부터 사용자 활용성과 편의성을 높은 구조로의 접근이 필요함을 보여준다.

본 연구는 국내 개발 게임과 세계의 게임 개발 모듈을 통합하여 분석하였다. 현재 국내 개발 게임들도 점차 게임 엔진의 라이선싱을 통한 게임 개발이 점점 증가하고 있고, 그 자료를 공개하는 경향이 증가하고 있다. 따라서 후속적인 데이터의 보충을 통해서 국내 게임 엔진의 활용과 여타 국가의 게임 엔진의 활용 과정에 대한 비교 연구를 통해서 국가 간의 기술 여건의 차이에 따라서 게임 엔진의 구체적인 활용에 어떠한 영향을 미치는지 보다 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] Rosenberg, N., 1982, Inside the Black Box, Cambridge University Press, <이근 외 역, 인사이드 더 블랙박스 : 기술혁신과 경제적 분석, 대우학술총서, 2001>.
- [2] 김석관, 산업별 기술혁신 패턴의 분석 틀 및 사례, 과학기술정책연구원, 2005
- [3] Malerba, Franco and Luigi Orsenigo(1997), "Technological Regimes and Sectoral Patterns of Innovative Activities", Industrial and Corporate Change 6(1): pp. 83-117.
- [4] 김상현, 경향게임스, 제 195호, 2005년 10월 03일
- [5] 김정훈, "게임 엔진 기술의 최근 동향", 주가 기술동향 통권 1290호 2007년 4월 4일 발행: IITA 정보서비스단.
- [6] Milgram, P., and J. Roberts, 1992, Economics, Organizations and Management, Englewood Cliffs, NJ : Prentice-Hall.
- [7] 박길성 · 이택면, 경제사회학 이론, 남출판, 2007
- [8] Williamson O., 1993, "The Logic of Economic Organization," in Williamson and Winter (eds.). The Nature of the Firm: Origins, Evolution, and Development, Oxford : Oxford University Press.
- [9] 장용호, 정원조, 시장 거래의 요인으로서 게임 엔진의 기술체제와 기술혁신, 한국게임학회 논문지, 한국게임학회, 2009. 4

- 참고 사이트

http://en.wikipedia.org/wiki/Game_engine

http://www.gpgstudy.com/gpgiki/TitleSearch?auto_redirect=1&s=%EC%97%94%EC%A7%84

<http://www.gpgstudy.com/gpgiki/%EC%83%81%EC%9A%A9%20%EC%97%94%EC%A7%84%20%EC%A0%95%EB%B3%B4>

http://ko.wikipedia.org/wiki/%EA%B2%8C%EC%9E%84_%EC%97%94%EC%A7%84

<http://blog.naver.com/jo282star?Redirect=Log&logNo=20018434745>

<http://madchick.egloos.com/1541331>

부 록

[부록 1] 장르 분포 카이스퀘어 분석 값

	Value	df	Asymp. Sig.
일체-모듈*장르	99.875(a)	7	0.000
통합-미들*장르	169.484(a)	7	0.000
범용_전용*장르	135.808(a)	7	0.000
그래픽API*장르	125.800(a)	14	0.000
혁신유형*장르	118.849(a)	7	0.000
가격유형*장르	128.438(a)	7	0.000

[부록 2] 장르다양성 ANOVA 분석값

		제공합	df	Mean Square	F	Sig.
일체*모듈	집단 간	23.003	1	23.003	6.974	0.018
	집단 내	52.775	16	3.298		
	Total	75.778	17			
통합*미들	집단 간	6.333	1	6.333	1.462	0.243
	집단 내	73.667	17	4.333		
	Total	80.000	18			
범용*전용	집단 간	14.187	1	14.187	3.465	0.080
	집단 내	69.603	17	4.094		
	Total	83.789	18			
그래픽API	집단 간	18.811	2	9.406	4.054	0.039
	집단 내	34.800	15	2.320		
	Total	53.611	17			
혁신유형	집단 간	0.055	1	0.055	0.012	0.914
	집단 내	87.183	19	4.589		
	Total	87.238	20			
가격유형	집단 간	3.571	1	3.571	0.811	0.379
	집단 내	83.667	19	4.404		
	Total	87.238	20			

[부록 3] 장르집중도 ANOVA 분석 값

		제곱 합	df	Mean Square	F	Sig.
일체 * 모듈	집단 간	15,526,020	1	15,526,020	2.644	0.123
	집단 내	93,948,883	16	5,871,805		
	Total	109,474,903	17			
통합 * 미들	집단 간	288,887	1	288,887	0.039	0.846
	집단 내	125,543,783	17	7,384,928		
	Total	125,832,670	18			
범용 * 전용	집단 간	19,322,873	1	19,322,873	2.726	0.117
	집단 내	120,509,896	17	7,088,817		
	Total	139,832,769	18			
그래픽 API	집단 간	17,061,783	2	8,530,892	1.249	0.315
	집단 내	102,447,950	15	6,829,863		
	Total	119,509,733	17			
혁신 유형	집단 간	825,912	1	825,912	0.111	0.742
	집단 내	140,799,305	19	7,410,490		
	Total	141,625,217	20			
가격 유형	집단 간	11,132,604	1	11,132,604	1.621	0.218
	집단 내	130,492,613	19	6,868,032		
	Total	141,625,217	20			

[부록 5] 게임 개발 연도 ANOVA 분석 값

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
일체 * 모듈	집단 간	179.81	1	179.81	19.647	0.000
	집단 내	3752.372	410	9.152		
	Total	3932.182	411			
통합 * 미들	집단 간	6.176	1	6.176	0.644	0.423
	집단 내	4010.231	418	9.594		
	Total	4016.407	419			
범용 * 전용	집단 간	495.797	1	495.797	58.06	0.000
	집단 내	3526.747	413	8.539		
	Total	4022.545	414			
그래픽 API	집단 간	707.745	2	353.873	45.002	0.000
	집단 내	3247.601	413	7.863		
	Total	3955.346	415			
혁신 유형	집단 간	10.086	1	10.086	1.06	0.304
	집단 내	4064.953	427	9.52		
	Total	4075.04	428			
가격 유형	집단 간	18.949	1	18.949	1.995	0.159
	집단 내	4056.09	427	9.499		
	Total	4075.04	428			
장르	집단 간	396.67	7	56.667	6.582	0.000
	집단 내	3598.76	418	8.609		
	Total	3995.43	425			

[부록 4] 게임 개발 연도 평균값

엔진 유형		N	Mean	엔진 유형		N	Mean
아키텍처	통짜	97	2001.9	혁신 유형	RI	205	2002.9
	모듈	315	2003.5		II	224	2003.2
	Total	412	2003.1		Total	429	2003.1
통합성	통합	239	2003.2	가격 유형	저가	208	2002.9
	미들웨어	181	2002.9		고가	221	2003.3
	Total	420	2003.1		Total	429	2003.1
범용성	전용	144	2001.6	장르	FPS	139	2002.9
	범용	271	2003.9		RPG	27	2004.8
	Total	415	2003.1		시뮬레이션	23	2003.0
그래픽 API	DirectX	42	2005.0	액션	103	2002.8	
	OpenGL	61	2000.2	MMORPG	48	2005.1	
	Both	313	2003.5	캐주얼	14	2001.1	
	Total	416	2003.1	스포츠	66	2002.4	
				기타	5	2001.0	
				Total	425	2003.1	



장용호 (Chang Yong Ho)

서강대학교 신문방송학과 교수

관심분야 : 미디어 경제학, 창조 산업, 기술 경제학



정원조 (Jung Won Jo)

서강대학교 신문방송학과 박사과정 수료

관심분야 : 미디어 경제학, 기술경제학