

컴퓨터 그래픽스의 과거, 현재, 그리고 미래

아주대학교 고 옥*

1. 서 론

컴퓨터 그래픽스가 일반에게 알려지기 시작한 것은 불과 십여 년 정도에 불과하다. 과거의 컴퓨터 그래픽스는 고가의 비행기 조종훈련 시스템과 기계 및 VLSI 설계를 위한 CAD에 사용되었다. 그러나 이제 컴퓨터 그래픽스는 영화, 게임, 애니메이션의 디지털 엔터테인먼트 분야를 비롯하여 의료, 군사, CAD/CAM, 교육, 훈련 등 광범위한 분야에서 활용되고 있으며 21세기의 고부가가치 핵심 산업으로 각광받게 되었다. 컴퓨터 그래픽스 고도 성장의 가장 큰 원인은 지난 20년간 VLSI와 컴퓨터 기술의 놀라운 발전으로 컴퓨터 그래픽스의 응용에서 요구되는 엄청난 양의 계산이 현실적으로 가능하게 되었기 때문이다.

본 글에서는 컴퓨터 그래픽스 분야의 발전을 1990년까지의 과거, 1990년부터 2000년까지의 현재, 그 이후의 미래로 나누어 저자 나름대로 기술과 산업의 관계를 분석해 보았다. 미흡한 점이 있어도 넓은 마음으로 양해를 바란다.

2. 과거(~ 1990년)

컴퓨터그래픽스 기술과 산업은 1980년대 이전까지는 수학 및 과학 연구, 군사 및 고가의 비행기 조종훈련 시스템 등에 이용되었다. Evans와 Sutherland는 컴퓨터 그래픽스 전용 하드웨어의 개발로 고가의 비행기 조종훈련을 위한 시스템을 개발하였으며, 1983년 Steven A. Coons Award의 1회 수상으로 공로를 인정받았다. 반면에 그

당시 한국에서는 컴퓨터 프로그래밍을 하려면 키판치 카드에 구멍을 내어 전산실에 맡기고 하루가 지나서 결과를 찾아야 했다.

1980년대는 컴퓨터 하드웨어의 발전이 컴퓨터 그래픽스의 발전을 주도한 시기였다. 1980년경 VAX와 PDP-11 등 중형 컴퓨터의 본격적인 보급으로 기계설계, 건축, 전자공학 CAD부문에 컴퓨터 그래픽스가 도입되기 시작하였다. 또한 SUN워크스테이션의 보급이 본격화되면서 학교에서도 마이크로프로세서의 설계가 가능해졌고 컴퓨터 아키텍처와 CAD의 급속한 발전이 시작되었다. 이러한 환경의 변화로 버클리 와 스탠포드대학에서는 RISC(Reduced Instruction Set Computer) 아키텍처를 개발하여 Intel, Motorola의 CISC와 SUN, SGI의 RISC 마이크로프로세서간의 속도경쟁에 불이 붙었다. 이러한 치열한 개발경쟁은 향후 20년간 컴퓨터에 1000배 이상 계산 속도의 향상을 가져오는 원동력이 되었다. 또 다른 큰 사건은 SGI(Silicon Graphics) 그래픽 전용 워크스테이션의 등장이었다. SGI 워크스테이션은 그래픽 계산을 가속할 수 있는 전용 하드웨어를 구현하여 수퍼 컴퓨터에서나 가능한 연산을 워크스테이션에서도 가능하게 함으로써 많은 그래픽스 프로그램들이 연구되고 개발될 수 있는 계기를 마련하였다.

RISC의 성공은 새로운 아키텍처 개발에 대한 관심을 불러일으켜서 영상처리 및 컴퓨터 그래픽스를 위한 SIMD와 MIMD의 다양한 아키텍처가 연구되고 구현되었다. 특히 Thinking Machine과 같이 1비트의 기능을 가진 프로세서를 64,000개 연결한 대규모 SIMD 아키텍처와 Hyper-

* 중신회원

Cube, Butterfly, Systolic Array 등 다양한 아키텍처가 연구되고 구현되었다. 1980년대의 이러한 하드웨어의 연구와 발전으로 1990년대의 컴퓨터 그래픽스 분야의 혁명이 가능하게 되었다.

3. 현재(1990년 ~ 2000년)

1990년대에 들어서면서 컴퓨터 그래픽스 산업의 핵심은 CAD와 군사 분야에서 게임, 영화, 애니메이션의 엔터테인먼트 분야로 바뀌게 되었다. 1980년부터 가속화된 하드웨어의 발전이 소프트웨어 및 영화와 게임 산업의 발전과 맞물리면서 컴퓨터 그래픽스와 관련산업 전체가 폭발적인 성장을 거두게 되었다.

1990년도만 해도 게임에 사용되는 컴퓨터 그래픽스 기술은 높지 않았다. 닌텐도는 8비트 게임전용기를, 세가는 16비트의 게임전용기로 전세계 게임시장을 양분하고 있었다. 그러나 이러한 양상은 32비트 게임 전용기를 무기로 새로 시장에 진입한 소니에 의해 완전히 바뀌게 되었다. 뒤늦게 닌텐도와 세가도 32비트 및 64비트 게임 전용기를 개발하게 되면서 게임 기술의 개발은 본격적인 성능과 가격경쟁의 시대로 돌입하게 되었다. 한 예로 현재 200불 대의 세가 드림캐스트에서 구현할 수 있는 실시간 컴퓨터 그래픽스 기술은 5년 전에는 10억원대의 SGI Onyx 컴퓨터에서나 구현할 수 있는 기술이었다. 1999년 E3에서 발표된 소니 플레이스테이션2와, 닌텐도의 차세대 플랫폼은 기술 전쟁이 2000년대에는 더욱 치열해질 것을 예고하고 있다.

PC에서의 그래픽 기술도 그래픽 카드의 발달과 OpenGL 그래픽 표준 라이브러리의 보급으로 괄목할 만한 성장을 하였다. 마이크로소프트는 DirectX라는 실시간 그래픽스 전용 API의 개발을 통해 윈도우 운영체제의 Overhead와 여러 종류의 그래픽카드 사용으로 인한 게임 그래픽의 장애요인을 제거하기 위해 노력했다. 그 결과로 PC도 게임 전용기 수준에 도달할 수 있게 되었을 뿐 아니라 이제는 게임이 PC의 업그레이드와 높은 사양을 주도할 만큼 그 영향력이 점점 커지고 있다.

영화에서의 컴퓨터 그래픽스 혁명은 스티븐 스필버그 감독의 영화 “쥬라기 공원”에 의해 이루어졌다. 컴퓨터 그래픽스는 과거에도 “터미네이

터” 등에 활용되면서 엔터테인먼트의 산업에서 중요성을 높여왔으나 멸종된 생물인 공룡을 마치 현재 살아있는 동물처럼 너무도 생생히 구현한 것은 모든 사람들에게 큰 충격을 주었다. 한편 한국에서는 “쥬라기공원” 영화 1편이 현대자동차 1년 수출한 것보다 많은 수입을 올렸다는 얘기가 화제가 되기도 했다.

애니메이션 분야에서는 존 래서터 감독의 “토이스토리”가 컴퓨터 그래픽스 기술의 무한한 가능성을 보여주었다. 관객들은 컴퓨터 그래픽이 차가운 금속성의 느낌이 아닌 감정을 가진 살아있는 생물의 느낌을 전달할 수 있다는 사실을 발견하였다. “토이스토리”의 성공은 1999년에는 “엔츠”와 “벅스라이프”의 성공으로 이어졌고, 제작비도 과거에 비해 3배 이상 절감하게 되어 상업적인 가치를 충분히 인정받게 됨에 따라 본격적인 디지털 애니메이션 시대의 문을 활짝 열게 되었다.

1990년대는 하드웨어와 소프트웨어의 발전이 어울려 디지털 엔터테인먼트 산업이 꽃을 피우기 시작한 시대였다. 특히 주목할 만한 사실 중 하나는 컴퓨터 그래픽 소프트웨어의 상호경쟁에 따른 기술의 발전과 가격의 하락이었다. 또한 Window NT의 등장으로 PC에서도 SoftImage와 MAYA 등의 프로그램의 사용이 가능하게 되었다. 과거에는 큰 자본이 있어야만 애니메이션 제작이 가능했었지만 이제는 비교적 작은 자본으로도 제작이 가능하게 되었다. 이러한 여러 변화된 환경으로 인해 미래의 디지털 엔터테인먼트 산업은 미국과 일본의 주도에서 한국을 비롯한 몇몇 국가가 새로운 강자로 부각될 것으로 예상된다.

4. 미래(2000년대)

2000년대에도 컴퓨터 그래픽스 산업의 발전은 당분간 디지털 엔터테인먼트 분야가 주도할 것으로 예상된다. 이폴로 우주선 계획을 통해 개발된 많은 기술들이 생필품 제작을 비롯한 여러 분야에 활용되었듯이 엔터테인먼트 분야에서 개발된 기술도 의학, 산업, 군사, 교육 등의 분야에서 활발히 활용될 것이다. 의학에서는 가상 현실 기술이 교육 및 수술에 적용되는 것이 일반화 될 것이며, 산업에서는 원격 조종, 설계 및 서비스 분

야에서, 군사에서는 훈련 및 작전 분야에서, 과학에서는 실험 연구 및 교육 분야에서 적용될 것으로 예상된다.

한편 기술적인 관점에서 볼 때 향후 10년간 컴퓨터 그래픽스 주요연구는 다음 4분야로 요약될 것으로 전망된다.

- ▶ 기술의 통합: 기술 통합의 예를 들면 영화 "매트릭스"에서 보여진 영상기반 렌더링 기술로 배경을, 애니메이션 "타잔"에서 보여진 Procedural 렌더링 기술로 자연을, 더욱 발달된 NURBS 및 폴리곤 기반 렌더링 기술로 디지털 배우를 구현할 수 있을 것이다. 컴퓨터 그래픽스 소프트웨어들은 더욱 기능이 발전하고 사용이 편리하며 Seamless 하게 통합될 것이다. 한편 실시간 구현을 위한 연구가 더욱 활성화 될 것이다.
- ▶ 디지털 배우의 완성: 미래의 영화에서는 인간을 대체할 컴퓨터 배우가 곧 나올 것이다. 디지털 배우의 연기를 지도하는 방법도 Behavioral Level에서 Vertex를 조절하는 방법까지 모두 가능하게 될 것이다.
- ▶ 통신과의 결합: 컴퓨터 그래픽스의 2000년대의 가장 큰 연구 분야 중 하나는 통신과의 결합이 될 것이다. 통신의 형태는 인터넷 뿐 아니라 IMT2000과 같은 멀티미디어 이동통신, 디지털 TV 등도 포함이 될 것이다.
- ▶ 대규모 가상세계: 실시간 컴퓨터 그래픽스의 가장 큰 도전 중 하나는 전세계에서 수백, 수천만 명이 동시에 참여하는 가상세계의 건설일 것이다. 이러한 세계의 건설을 위해서는 컴퓨터 그래픽스 분야뿐 아니라 안정적 운영을 위한 운영체제, 네트워크, 인공지능, 데이터베이스 분야의 인력들이 협력하여 한 단계 높은 기술을 개발해야 할 것이다.

5. 맺음말

컴퓨터 그래픽스는 지난 20년간 컴퓨터 하드웨어의 발전과 더불어 소프트웨어와 응용에서 눈부신 발전을 이루었고 향후 20년간도 고속의 발전이 지속될 것으로 예상된다.

그러나 컴퓨터 그래픽스가 구현하는 디지털 영상은 가상현실일 뿐이다. 가상현실은 자연의 하찮은 풀 한 포기도 대체할 수 없다고 믿는다. 2000년대에는 테크놀러지를 쫓아가는 삶이 아니라 테크놀러지를 리드하는 삶을 살 수 있게 되기를 기대해 본다.

참고문헌

- [1] 교육, "첨단디지털영상제작기술", 정보과학회지, 1999년 2월.
- [2] 교육, "첨단게임기술동향", 정보과학회지, 1997년 8월.

고 유



- 1984 서울대학교 전자공학과(공학사)
- 1986 University of California Berkeley (EECS 석사)
- 1990 University of California Berkeley (EECS 박사)
- 1990 삼성전자 수석연구원
- 1995 삼성종합기술원 컴퓨터 그래픽스실 가상현실 팀장
- 1995 이화여자대학교 전자공학과 및 언론, 홍보, 영상학부 부교수
- 1996 미국 뉴욕 필름 아카데미 영화 감독과정 수료

1999 아주대학교 정보통신대학 미디어학부 부교수
E-mail: wkoh@madang.ajou.ac.kr
