

# 국내 3D 입체 영화의 기술에 대한 고찰

## Survey on the three dimensional film technologies in Korea

김영봉 (부경대학교), 정일권 (ETRI), 최병태 (ETRI)

### 차 례

1. 서론
2. 3D 입체의 원리
3. 국내외 현황 및 문제점
4. 3D 입체 영상에 대한 사례 분석
5. 3D 입체 영화 기술 현황
6. 결론

## 1. 서론

지난 100여 년 동안 영화 산업은 비약적인 발전을 이룩하였다. 1900년대 초반에는 소리가 영상과 분리되어 있는 무성 영화가 많은 사람들의 사랑을 받아 왔다. 이 무성영화는 영화 관련 기술의 발전과 함께 소리를 영화와 동시에 틀어주는 유성영화의 시대로 이어졌다. 또한 영화의 화면 색깔도 1900년대 초·중반의 흑백 영화를 만들던 시대에서 칼라 정보를 처리할 수 있는 기술의 개발과 함께 칼라 영화의 시대로 발전하게 되었다.

이러한 영화 관련 기술은 최근에 이르러 더욱 더 빠르게 발전을 해가고 있다. 특히, 최근에 개봉된 영화 ‘아바타’는 지금까지 보아왔던 2차원 영화에서 3차원 영화로 넘어가기 위한 시발점이 될 것이라고 많은 전문가들이 이야기 하고 있다. 물론 과거에도 적청 안경을 쓰고 보던 3차원 영화들이 만들어져 왔으나 당시의 영화는 단순히 카메라 기술에만 의존하는 방식이어서 영화에 대한 색다른 느낌을 주는 정도에 만족하는 수준이었다.

1,300만 명의 ‘괴물’을 뛰어넘어 국내 역대 흥행 1위에 오른 ‘아바타’의 개봉은 단순히 영화 관련 콘텐츠의 관심만을 일으킨 것이 아니라 관련 산업 전체에 엄청난 지각변동을 가져오고 있다. 최근 미국 라스베가스에서 개최된 2010년 CES(국제전자제품박람회)에서의 가장 큰 화두는 3D 입체 영상에 대한 것이었다고 한다. 이 박람회에 참가한 대다수 업체들과 전문가들은 이구동성으로 미래의 가장 큰 성장 산업은 3D 기술이 될 것이라고 말하

고 있다.

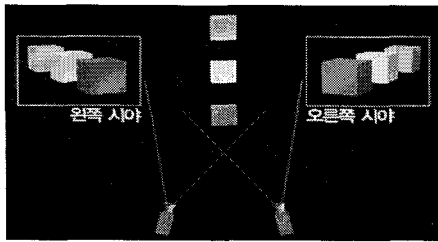
국내 영상 관련 기술은 한국의 대표적인 영화 가운데 하나인 심형래 감독의 ‘다워’에서 보듯이 선진국의 기술 수준에 근접하기 위해 노력을 하고 있는 중이었다. 그러나 아직 그 기술 격차가 영화 아바타의 개봉을 계기로 훨씬 많이 뒤쳐져 있다는 사실을 인지하게 되었다. 3D 입체 영화의 제작 및 개발에 관련된 인프라 기술도 하드웨어 적으로는 3D 입체 모니터가 개발되고, 3D 입체 TV 기술이 실험실 수준에서 활발하게 연구되고 있었으나 일본이나 미국과 같은 선진국 업체에 비하면 수년의 기술적 차이를 가지고 있다.

특히, 3D 입체 소프트웨어와 관련하여서는 할리우드와 같은 선진 외국에서는 입체 기술에 대한 콘텐츠를 제작하기 위한 기술과 많은 콘텐츠들을 확보하고 있으나 국내적으로는 3D 입체 콘텐츠를 만들기 위한 인프라가 거의 구축이 되어 있지 않은 관계로 아직 주목을 받지 못하고 있다. 그러나 일본 및 미국과 같은 선진국의 업체들에서는 미래 성장 동력의 하나인 3D 영상 시장을 선점하기 위해 치열하게 경쟁하고 있는 중이다.

## 2. 3D 입체의 원리

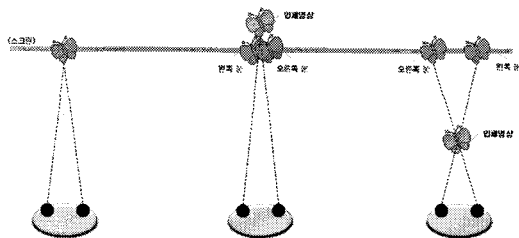
다양한 실험을 통해 사람의 두 눈은 평균적으로 약 6.5cm가 떨어져 있다는 것을 알았다. 이 차이가 사람의 왼쪽 눈으로 보는 이미지와 오른쪽 눈으로 보는 이미지

의 차이를 발생하는데, 이를 양안시차라고 한다.



위 그림에서 보는 바와 같이 청색, 흰색, 초록색 박스가 순서대로 나열되어 있다고 할 때 왼쪽 눈으로 보는 모습과 오른쪽 눈으로 보는 모습이 차이를 보이게 된다. 이렇게 왼쪽 눈, 오른쪽 눈으로 서로 다른 이미지를 보고 있지만, 이것들은 우리가 두 이미지를 머릿속에서 자동으로 하나로 합성하여 인식하게 해주며 이 과정에서 입체감을 느끼게 되는 것이다.

이 양안시차를 활용한 것으로 우리는 왼쪽 눈과 오른쪽 눈에 동일한 이미지를 보여주면, 우리는 그 이미지가 스크린 상의 위치에 표시되었다고 느끼지만, 왼쪽 눈과 오른쪽 눈에 보여주는 이미지의 수평위치를 약간 어긋나게 보여 준다면 우리는 그 피사체가 스크린보다 들어가 있거나 스크린에서 튀어나와 있는 것 같은 입체감을 느끼게 된다.



### 3. 국내의 현황 및 문제점

3D 입체와 관련된 산업은 크게 하드웨어 산업과 소프트웨어 산업으로 나눌 수 있다. 이 3D 입체 콘텐츠의 제작과 관련이 있는 기술들에 대해 국내·외에서 어떻게 이루어지고 있는지를 살펴보면 다음과 같다.

#### 3.1 해외현황

우선 국외의 현황을 살펴보기로 하자. 3D 입체 TV는

2000년대 접어들어 꾸준히 연구를 계속 하여 상용화 단계에 접어들고 있다. 소니나 삼성과 같은 대형 TV 제작 업체들은 3D TV를 2010년에 출시하기 위해 노력하고 있다. 3D TV에 대한 전 세계적인 수요는 2010년 640만 대 정도에서 2012년 1800만대 정도로 늘어날 것으로 추산되고 있다. 이와 같이 하드웨어에 대한 수요가 늘면서 해당 콘텐츠에 대한 필요성이 점점 커지는 상황이다.

‘아바타’ 상영을 계기로 미국에서는 3D 스크린을 현재의 7000개에서 2013년 15,000개의 수준으로 늘릴 계획을 세우고 있다. 3D 스크린을 활용하기 위한 3D 입체 영화도 2010년 약 20여 편 정도가 개봉할 것으로 예상하고 있다. 영화 산업의 새 트렌드에 따라 많은 제작자들이 과거의 유명했던 2D 영화를 3D 입체 영화로 재 제작해 개봉할 것을 발표하고 있는 상황이다.

3D 입체 영상은 단순히 영화 분야를 벗어나 다양한 우리의 일상생활에도 파고들기 시작했다. 일례로 2010년 2월에 영국의 유명한 축구리그인 프리미어리그에서 축구 경기를 입체로 중계한 사실을 박지성 관련 뉴스를 통해 접하였다. 이와 같이 일반 스포츠 경기에도 입체 기술이 적용되기 시작했고, 월드컵과 같은 세계 최고의 대회는 3D 입체로 경기를 중계하겠다고 선언하고 있다. 따라서 폭발적인 3D 입체 콘텐츠의 증가 추세와 더불어 3D 입체 제작 기술에 대한 선점이 매우 중요해 지고 있다.

현재 3D 입체 콘텐츠 제작관련 CG 기술들은 미국 할리우드를 중심으로 급속한 발전을 하고 있다. 특히, ‘아바타’를 만든 ‘웨타 디지털 스튜디오’와 같은 3D 입체 콘텐츠를 제작할 수 있는 첨단 스튜디오는 많지 않으며 그중 11개 정도의 스튜디오가 전 세계 CG 시장의 70% 이상을 점유하고 있는 실정이다.

#### 3.2 국내 현황

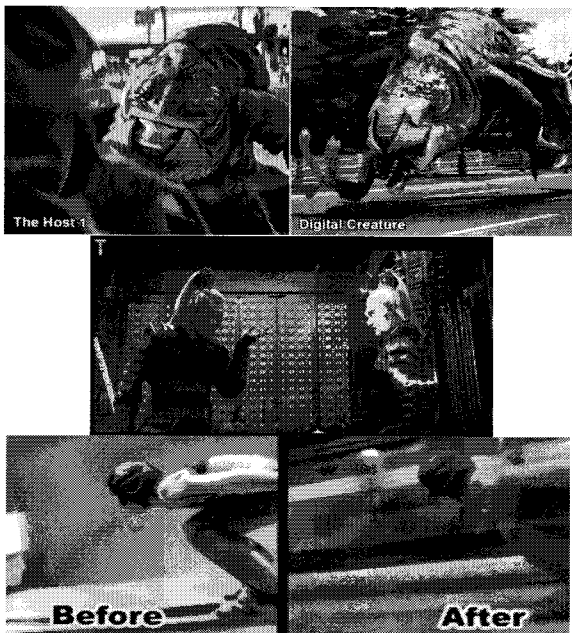
국내에서는 게임 산업 쪽에선 많은 3D 입체 관련 제작 기술이 개발 되었으나, 2009년까지 개발된 3D 입체 영화는 전무한 실정이다. 일반적으로 3D 입체 영화는 일반 영화관이 아닌 테마파크나 전시관들에서만 보여주는 특별한 것으로 인식이 되어 왔다. 그러나 최근 그 인식이 바뀌고, 세계의 추세를 수용하면서 일부의 작품들을 3D 입체영화로 만들려는 시도가 이루어지고 있다.

2009년 우리나라에서는 3D 입체 영화를 상영할 수 있는 영화관이 전체 스크린의 약 5% 정도인 120개관에 이

르고 있다. 이 숫자는 2010년에 대규모적인 확충을 통해 약 20%의 수준에 이를 것으로 예상되고 있으며 3차원 입체 영화 콘텐츠가 많아질수록 그 수가 점점 증가하게 될 것이다.

국내의 3D 입체 기술에서 2D를 3D로 바꾸어주는 분야는 일정 수준의 세계적인 경쟁력을 보유하고 있으나 3D 전체적으로는 아직도 선진국 수준에 크게 못 미치는 수준에 머무르고 있다. 기술의 발전 속도를 높이기 위해 국내에서도 2009년에는 3D 위성 채널이 신설되어 위성 방송을 서비스하고 있고, 2010년부터 3D 지상 방송을 시범 서비스 할 준비가 진행되고 있다. 특히, 월드컵 기간이 되면 3D 입체 방송을 하기 위한 준비 작업이 완료될 것으로 기대된다.

경쟁력을 가지고 있는 국내의 3D 입체 관련 기술은 주로 CG 기술 분야와 VFX(시각효과) 제작 분야라고 할 수 있다. CG 기술 분야에서는 디지털 액터/크리처, 옷감 시뮬레이션 등의 분야에서 세계 최고 수준의 기술을 보유하고 있으며 산업으로도 연결시키고 있는 상황이다. 우리는 TV등을 통해 해당 제품에 대한 뉴스를 접한 기억을 가지고 있을 것이다. 또한 영화의 후반 작업을 다루는 VFX 스튜디오의 제작 능력 또한 세계 최고 수준에 이르고 있다. 그 예로 매크로그래프의 '포비든 킹덤', 모픽의 '해운대', EON 디지털필름스의 '국가대표' 등의 영화 콘텐츠와 디티아이픽처스의 '선덕여왕', 넥스트 비주얼스튜디오의 '아이리스' 등의 드라마 콘텐츠가 있다.



국내 3D 입체 기술은 세계 6위에 이르는 국내 콘텐츠 제작 능력에서 보듯이 무한한 잠재 능력을 보유하고 있으나, 국내의 관련 시장은 특정 분야(게임)를 제외하고는 매우 열악한 수준에 머무르고 있는 실정이다. 따라서 국내 CG/3D 입체 기업들도 매우 영세한 수준에서 벗어나지 못하고 있다.

또한 콘텐츠 제작 기술 분야에서는 세계적인 수준에 근접할 정도로 능력을 발휘하고 있으나 콘텐츠의 내용이나 콘텐츠의 품질 분야 등에서는 선진국과 현격한 차이를 보이고 있다. 이는 아직 국내적으로 콘텐츠의 내용을 조직하고 새로운 콘텐츠를 개발할 능력을 갖춘 인재를 배출하지 못한 때문이다.

현재 아시아권에서 보여주고 있는 한류의 급속한 확산은 국내 콘텐츠도 점점 그 품질을 많이 높여 갈 수 있는 가능성을 보여준다고 할 수 있다. 우리나라의 문화적 우수성을 바탕으로 좀 더 우수한 콘텐츠를 제작하고 확보하는 것이 필요하다.

#### 4. 3D 입체 영상에 대한 사례 분석

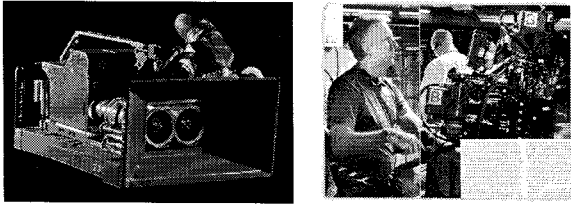
3D 입체 콘텐츠인 '아바타'를 만들기 위해 사용된 몇 가지 중요한 기술들에 대한 분석을 통해 국내 기술의 수준을 사례 분석을 해 보기로 하자. 해당 요소로는 촬영카메라, 이모션 캡처 카메라, 버추얼카메라, 고품질 VFX 기술, 대규모 모션 캡처 및 저장 등이 있다.

##### ▶ 입체촬영카메라

영화 '아바타'의 3D 촬영을 위해서는 카메라의 촬영 기술 및 자연스러운 입체 표현 기술이 매우 중요하다고 할 수 있다. 3D 촬영을 위해 10년이 넘는 기간 동안 카메라 엔지니어와 감독이 직접 입체 카메라 개발에 참여하여 Pace사의 Fusion 3D란 이름의 카메라를 개발하고 베타 테스트를 통해 안전성을 높이는 노력을 기울였다. 그 결과로 기존의 카메라보다 매우 경량으로 만들었으며 피로감을 최소화 할 수 있도록 입체 촬영 및 보정 작업을 하게 되었다.

3D 입체 촬영에서 가장 중요한 카메라 리그를 국내에서도 제작하고 있으나, 제작 기술력에서 국내는 아직 선진국의 80% 수준에 머무르고 있다. 약 3년의 격차이다. 국내 개발 입체 촬영 카메라는 아직 주시각 조절이 자동

으로 안 될 정도로 많은 발전을 요구하고 있으며, 휴먼 팩터를 고려한 입체촬영이 안 되는 상황을 해결하여야 한다.



▶ 이모션 캡처

영화의 성공을 위해서는 실제로 존재하지 않는 아바타에 다양한 인간적 감정 표현을 이입할 수 있어야 비로소 영화의 주인공으로 탄생할 수가 있다. 이를 위해 얼굴의 표정 변화를 정밀하게 캡처하여 아바타에 적용하는 작업이 매우 중요하다고 할 수 있다. 영화 ‘아바타’ 제작진에서는 헬멧에 고정된 초소형 카메라를 통해 안면 근육 운동이나 눈동자의 움직임을 캡처하는 시스템을 사용하였다.

안면 근육 운동에 대한 정밀한 촬영을 위해 영화 ‘아바타’ 촬영팀에서는 초소형 HD 카메라와 LED 조명을 부착한 헬멧을 사용하여 10cm의 초 근접 촬영을 가능하게 하였다. 이와 같은 선진국의 노력에 비해 국내는 상용화된 모션 캡처 시스템 및 얼굴 표정 애니메이션 기술을 사용하기 때문에 1-2년의 기술 격차를 보이고 있다.



▶ 버추얼 카메라

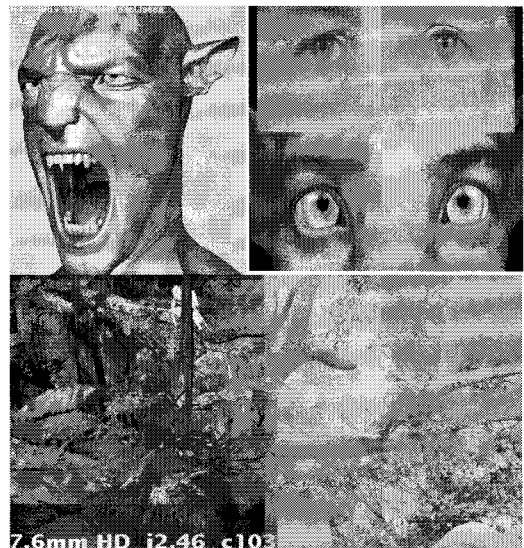
기존의 영화에서는 먼저 촬영을 수행한 후에 CG 기술을 적용하여 합성을 시도하였다. 그러나 아바타 촬영팀에서는 버추얼 카메라를 사용하였는데 이 카메라는 마커를 부착하고 촬영하면 뷰파인더에는 CG와의 합성 장면이 실시간으로 표시된다. 이와 같이 현장에서 CG와의 합성 장면이 바로바로 보여주게 됨으로써 촬영감독은 훨씬

더 좋은 장면을 만들어 낼 수가 있었다. 국내에서는 버추얼 카메라의 유사 기술로 1K급의 실시간 합성결과 미리보기 기술이 있으며, 모션 캡처를 이용한 카메라 트래킹 기술을 보유하고 있다.



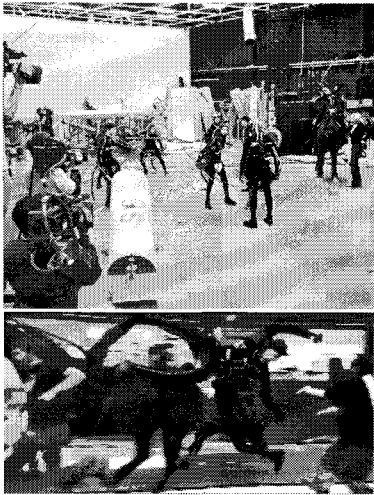
▶ 사실적인 고품격 CG 크리처 표현 및 VFX

아바타 영화에서는 기존 기술을 보다 업그레이드 시켜 반투명한 피부, 동적인 근육 및 지방층 표현, 크리처 간 상호작용 등에 대한 기술을 보여주고 있다.



▶ 대규모 모션 캡처와 영상 스토리지

일반적으로 모션 캡처 장비들은 소수의 인원에게만 모션을 캡처하는데 반해 배우와 말 등의 큰 동작을 볼륨이라는 스튜디오에서 캡처하였으며 이를 LA와 뉴질랜드간의 대규모 데이터를 고속 전송 하였으며, 캡처를 위해 7500여대의 쿼드코어 컴퓨터를 사용하였다. 국내는 아직도 상용화된 소규모 인원의 모션 캡처 시스템을 활용하는 수준에 머무르고 있다.



## 5. 3D 입체 영화 기술 현황

지금까지 연구되어진 3D 입체 영화에 대한 기술들을 분류하면 다음 표와 같이 나눌 수 있다.

구분	내용
촬영	입체촬영을 위해 2대의 카메라를 적절히 자동 제어하는 기술 또는 시스템
편집	촬영된 2개의 영상을 편집/보정하는 기술
합성 및 변환	처음으로 CG로 작업된 영상을 2개로 입체 렌더링 하거나 일반 2D 영상을 3D입체로 변환하는 기술
파이프라인	3D 입체 영상을 제작하기 위한 효율적인 파이프라인 도구, 휴먼팩터(어지러움증 등) 고려 기술

### ▶ 촬영/편집

현재 3D 입체 촬영 및 제작 분야에서의 선두 주자로는 Pace, 3ality, Sony, Panasonic/Avid, Quantel 등의 해외 업체들이 국내 업체보다 크게 앞서 있다. 국내에서는 레드로버 등이 3D 제작 및 촬영 시스템을 개발하고 있으나 3D 편집 및 보정 등의 분야에서는 아직까지 개발을 발표한 사례가 발견되지 않고 있다. 이와 같이 하드웨어적인 분야에서는 3D 입체에 대한 연구가 있으나 소프트웨어적인 분야의 발전은 거의 없는 실정이라 선진국에 비해 3~5년이 뒤쳐져 있는 형국이다.

또한 3D 입체 영상을 촬영하기 위해 사용되는 대부분의 촬영 시스템도 국내 개발 제품이 거의 없는 관계로 미국의 카메라 리깅 시스템을 사용하고 있는 실정이다. 그러나 그 임대가만 10억 원에 이를 정도로 고가이기 때문에 국내 제품의 개발이 시급한 실정이라 할 수 있다.

### ▶ 합성/변환

CG로 작업한 영상을 2개로 입체 렌더링 하거나 2D 영상을 3D 입체로 변환해 주는 기술은 현재 AutoDesk, ILM, DreamWorks, InThree 등이 최고의 기술을 보유하고 있다. 국내에서도 이 분야에 대한 강점을 가지고 있는 업체들이 있다. 예를 들어 빅아이엔터테인먼트는 애니메이션을 3D 입체 렌더링하여 전시관에서 입체 상영 중에 있으며, 스테레오 픽처스는 자체 툴을 이용하여 2D 영화를 고품질의 3D 입체 영화로 수작업 기반 변환 능력을 보유하고 있다. 그리고 ECT는 저품질의 실시간 3D 변환 HW기술을 보유하고 있어 선진국과의 격차를 2~3년 정도로 줄이고 있는 상황이다. 미래에는 극장에서 상영하는 수준의 고품질 영상에 대한 3D 입체변환 기술이 필요하다.

### ▶ 파이프라인

3D 입체 영상을 제작하기 위한 파이프라인은 '토이스토리'란 3D 입체 만화 영화를 만들었던 Pixar 나 3차원 입체 방송을 시도한 NHK 등이 고수준의 기술을 보유하고 있다. 그러나 국내에서는 게임 분야를 제외하고는 3D 입체 영화 제작 경험이 거의 전무한 실정이다. 3D 입체 영상에 대한 높은 수준의 콘텐츠를 만들기 위해서는 파이프라인 노하우를 축적하기 위한 다양한 연구를 시도하여야 한다. 또한 영화진흥위원회 등에서 추진하고 있는 휴먼팩터에 대한 기초 연구를 통해 3D 입체 영화가 인간에 미치는 다양한 영향에 대한 분석 결과를 만들어 내야 할 것이다. 정부 기관에서도 이들에 대한 연구를 계속적으로 지원하는 시스템을 만들어야 할 것으로 생각된다.

### ▶ VFX(3D 입체와 2D 영화에서 중요한 요소)

최근 들어 영화 산업에서 촬영하는 것 못지않게 중요한 요소로 자리 잡은 것이 후처리 기술이라고 할 수 있다. 카메라로 촬영한 영상을 그대로 관객에게 보여주는 것보다 다양한 CG 효과의 첨가와 색의 보정 등을 통해 관객에게 더 좋은 감성을 제공할 수 있는 것이 후처리 기술이라고 할 수 있다. 현재 우리나라에서는 다양한 후처리 기술을 가진 업체들이 존재하고 있다. 영화 '해운대'의 후처리를 담당한 모픽이라는 업체부터 '국가대표'의 후처리를 담당한 EON디지털필름스, DTI, 매크로그래프 등

의 국내 업체들이 세계적으로 경쟁력 있는 기술을 가지고 있다. 그러나 대부분의 업체는 자체의 개발 기술력 보다는 선진국의 기술을 모방하는 경우가 많기 때문에 자체적인 In-House 툴을 개발하는 것이 급선무라 할 수 있다.

## 6. 결론

3D 입체 영상과 관련하여 영화 '아바타'가 크게 성공하였으나 이는 기술적인 뒷받침이 있었기에 가능한 일이었다. 현재 3D 관련 기술은 태동기에 있기 때문에 우리가 선진국과 격차를 보이는 부분은 아직 크지 않다고 할 수 있다. 이에 미래의 성장 동력으로 인식되고 있는 3D 입체 영상 관련 기술을 확보하려는 노력을 해야 할 것이다. 또한 이 기술은 특정 분야의 기술이 아닌 여러 학문 분야의 기술이 서로 협력해야 성공할 수 있다.

선진국에 비해 게임 등의 분야에서는 기술적인 뒤처짐이 없으나 소프트웨어 제작 기술 분야와 다양한 콘텐츠 기획력 등의 분야에서 유능한 인재를 양성할 수 있는 시스템을 구축하여야 할 것이다.

### 참고문헌

- [1] 영상산업정책연구소 연구1팀, "입체 스크린에서 영화의 미래를 보다 - 입체 영화의 동향과 전망", 영화진흥위원회, 2008. 11
- [2] 이재우, "Special\_3D 혁명 시작됐나?", CINNO, 2009년 11호, pp.19-23
- [3] 권정아, 김성민, 박광만, "실감미디어에 대한 소비자 수용도 분석 및 산업 전망", ETRI 전자통신동향분석, 제24권, 제2호, 2009. 4
- [4] 베니 김, "입체 영화 산업론: 영화의 미래는 3D 입체로 통한다", MJ미디어 출판, 2009년
- [5] Takehiro Izumi, NHK방송기술연구소, "3차원 영상의 기초", 도서출판 기다리

### 저자소개

#### ● 김 영 봉 (Young-Bong Kim)

정회원

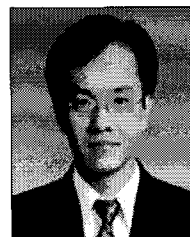


- 1987년 서울대학교계산통계학과(이학사)
- 1989년 한국과학기술원 전산학과 (공학석사)
- 1994년 한국과학기술원 전산학과 (공학박사)
- 1994년 ~ 1995년 삼성전자 정보기술연구소 선임연구원
- 1995년 ~ 현재 부경대학교 전자컴퓨터정보통신공학부 정교수

<관심분야> 컴퓨터 그래픽스, 3D 컴퓨터 시뮬레이션

#### ● 정 일 권 (Il-Kwon Jeong)

정회원



- 1992년 2월 : 한국과학기술원 전기및전자공학과(공학사)
- 1994년 2월 : 한국과학기술원 전기및전자공학과(공학석사)
- 1999년 2월 : 한국과학기술원 전기및전자공학과(공학박사)
- 1999년 4월 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 디지털액터연구팀 팀장

<관심분야> : 컴퓨터 그래픽스, 컴퓨터 비전, 3D 입체 영상

#### ● 최 병 태 (ByoungTae Choi)

정회원



- 1986년 2월 : 경북대학교 전자공학과(공학사)
- 1991년 2월 : 한국과학기술원 전산학과(공학석사)
- 1986년 1월 ~ 1988년 8월 : 삼성전자 사원
- 1991년 3월 ~ 현재 : 한국전자통신연구원 영상콘텐츠연구부 부장

<관심분야> : 디지털 영상, 온라인 게임, 인터랙티브 콘텐츠, 뉴 미디어