

## 컴퓨터 그래픽스

### 1. 개요

#### 1.1. 추진경과 및 Ver. 2006 중점 추진방향

##### ■ 추진경과

- Ver. 2006에 신규 항목으로 추가되었으므로 해당 사항 없음

##### ■ Ver. 2006 중점 추진방향

- 컴퓨터 그래픽스(Computer Graphics : CG) Primitive 데이터의 교환 및 전송에 관련된 표준은 이미 ISO/IEC JTC1/SC24 등에서 제정되었음
- Web 상에서의 CG Primitive, CG 가공 콘텐츠 교환 및 공유에 대한 표준화도 Web3D 콘소시엄에서 이미 진행을 하고 있는 상황임
- 실사 수준 CG 콘텐츠의 경우에는 관련 업계의 기술 수요가 많으며 산업 파생 효과도 크지만, 이에 관련된 표준은 매우 초보적인 수준임
- 또한, 실사 수준의 CG 콘텐츠의 수요 증가에 따라 대용량 CG 데이터의 저장 및 처리가 많이 필요하지만, 관련 표준의 미비로 인해 사용자간 또는 사용 툴 간의 호환성이 떨어지고 공유에 많은 문제점이 따르는 실정임
- 따라서, 향후 산업 규모가 클 것으로 예상되나, 아직 표준이 정립되지 않은 실사 수준 CG 콘텐츠 제작 기술, 공유, 활용에 관련된 표준화를 추진하는 것이 표준의 선점, 시장 확보에 유리할 것으로 판단되어 중점 추진 방향으로 정하고자 함

#### 1.2. 표준화의 목표, 필요성, Vision 및 기대효과

##### 1.2.1. 표준화의 목표

- CG 콘텐츠 제작자 간의 효율적인 공유, 전송, 교환
- CG 콘텐츠 제작의 일관성 유지
- CG 콘텐츠 소비자의 능동적인 소유 및 향유 제공
- CG 콘텐츠 소비자간의 상호 운영성 제고 및 기기종간의 호환성 보장
- CG 관련 S/W 개발에서의 편의성 제공
- 대용량 CG 데이터의 효율적인 처리 및 저장

### 1.2.2. 표준화의 필요성

- 실사 수준의 CG 콘텐츠 제작 기술은 디지털 콘텐츠 관련 기술 중 가장 파급효과가 크며 부가가치가 높은 기술임
- 디지털 콘텐츠 관련 산업 중 시장규모가 가장 큰 산업은 2005년 7,318억불(광고 제외) 규모로 성장할 것으로 예측되는 영상 콘텐츠 산업임
- 이중 디지털 영상 콘텐츠는 세계 연평균 16.9%로 고속 성장하고 있으며, 디지털 영상 콘텐츠 제작에는 CG 기술이 핵심 기술로 활용됨
- CG 기술의 활용을 통해 실제 카메라를 사용하여 촬영하기 어려웠던 장면이나 인물의 연출이 가능해져 콘텐츠 제작자의 상상력을 그대로 표현할 수 있게 됨으로써, 콘텐츠의 부가가치 향상에 기여 가능함
- 순수 CG 기술에 의해 제작되는 Full-3D 애니메이션 작품들은 짧은 역사에 비해 매우 높은 역대 흥행 수입을 기록하고 있으며, 컴퓨터 그래픽스 기반의 특수효과를 활용한 영화는 더욱 높은 수입을 기록하고 있어 세계 영화 시장의 대부분은 컴퓨터 그래픽스 기반 영상 콘텐츠 제작 기술의 영향 범위 내에 있다고 할 수 있음
- 특히, 실사 수준 CG 제작 기술은 눈에 띄게 발전하고 활용이 많이 되기 시작한 기술이나, 각 제작사에서 활용하는 단계별 제작 도구마다 서로 다르게 정의되어 있어, 제작 공정상에서의 공유 및 재활용, 일관된 제작이 어렵기 때문에 실사 수준 CG 기술 관련 표준이 시급한 실정임
- 일반 사용자들에게 실사 수준의 CG 콘텐츠를 확대보급하기 위해서는 사용자가 보유한 CG 콘텐츠에 대한 손쉬운 가공과 이기종간의 상호 운영, 사용자가 원하는 톨 또는 콘텐츠에 용이하게 삽입하여 사용할 수 있도록 하여야 하며, 이에 따라 실사 수준 CG 콘텐츠에 대한 공유, 교환, 활용 방식에 대한 표준이 필요함
- 또한, 실사 수준 CG 콘텐츠에서는 대용량의 CG 데이터 처리가 필수적이며 이에 대한 저장, 전송 및 공유하기 위한 표준화와 CG 콘텐츠를 고속으로 활용하기 위한 기술과 표준이 시급히 필요한 실정임
- 그리고, CG 기술로 만들어진 영상에 대한 사실감 평가에 대한 표준화도 이루어져야 정량화된 CG 기술의 적용이 가능할 것임

### 1.2.3. 표준화의 Vision 및 기대효과

- 영화 제작
  - 위험한 장면에서의 디지털 스텐트맨 연출
  - 죽은 배우의 영화상에서의 부활
  - 직접 동원이 어려운 대규모 군중 장면 제작
  - 높은 개런티의 유명 주연 배우의 대체
- 콘텐츠 서비스 사업
  - 2D 아바타를 대체하는 3D 아바타
  - 3D 사진관
- 방송 및 광고 제작
  - 시청자에게 친근한 액터 창조
  - 제품 홍보의 극대화를 위한 장면 연출
- PC 및 콘솔 게임 개발
  - 시네마틱 게임에서의 캐릭터
  - 극사실적 배경 연출
- 가상현실 서비스
  - 온라인 박물관
  - 실사수준의 에이전트 서비스
- 각 제작사에서 활용하는 단계별 제작 도구에 관계없이 공유 및 재활용, 일관된 제작이 가능하게 되어 고부가가치의 영상 콘텐츠의 제작이 용이해지고, 콘텐츠 산업 전반에 2차, 3차의 파급효과가 유발될 것임
- 본인만의 차별화된 디지털액터를 소유하고, 이를 상이한 플랫폼이나 소프트웨어에서 용이하게 구동할 수 있게 됨으로써 콘텐츠 소비의 만족도를 증가 시키고, 디지털 콘텐츠 산업의 활성화가 기대됨
- 영상 입 · 출력 장치의 표준화로 영상처리에 필요한 표준화된 입력 데이터 획득과 처리된 데이터의 표준화된 출력력을 일관되게 함으로써, 데이터 활용도와 결과의 일관성을 높일 수 있는 방향으로 표준화가 이뤄질 것으로 예상됨 (예, 디지털 카메라의 Raw data와 Exif(Exchangeable Image Format) / 디스플레이 장치의 sRGB)
- 영상 콘텐츠 데이터 포맷의 표준화는 데이터가 변환도구를 활용한 데이터 재사용성을 높일 수 있고, 데이터 재

가공을 통한 새로운 콘텐츠 제작이 용이할 수 있으므로, 새로운 변화에 맞게 데이터 포맷 표준화가 계속 추진될 것으로 예상됨 (예, VRML, JPEG, MPEG)

- 유체 시뮬레이션 데이터를 표준화할 경우 시뮬레이션 전처리 부분과 후처리 부분이 서로 유체 시뮬레이션 엔진과 독립적으로 개발될 수 있고, 기존 처리 모듈의 재사용성을 높일 수 있음
- 이러한 유체 시뮬레이션 데이터의 표준화 작업은 기존에 널리 사용되고 있는 상용 소프트웨어와 연계하여 사용될 수 있는 가능성을 높이고 이는 기술 사용법에 대한 교육량을 현저히 줄임으로써 보다 보편적으로 기술이 사용될 수 있도록 함

## 2. 시장, 기술, 표준화 현황분석

### 2.1. 기술개요

#### 2.1.1. 기술의 정의

- CG 기술은 '컴퓨터를 이용하여 영상출력 장비를 통해 그림 객체를 표현하는 기술'이라 할 수 있음
- 일반적으로 2차원 CG 기술과 3차원 CG 기술로 나눌 수 있으며 3차원 CG 기술은 모델링, 애니메이션, 렌더링다음과 같이 3가지 기술로 나눌 수 있음
- 최근에는, 단순 Primitive 표현을 벗어나, 실사와 구분이 되지 않는 고해상도, 고품질의 디지털 영상 콘텐츠 제작에 필요한 실사 수준의 CG 콘텐츠 제작 기술이 활발히 개발되고 있음

#### • 디지털액터 기술

- 실제 배우와 구분이 어려운 디지털액터 제작, 표현 및 합성 기술과 이기종간의 원활한 교환과 공유를 할 수 있는 기술

#### • 영상 품질 평가 기술

- 제작된 디지털액터가 실사 영상과 합성되었을 때, 배경과의 이질감을 정량화된 수단으로 평가할 수 있는 기술

#### • CG 핵심 컴포넌트 가속화 기술

- 'CG 핵심 컴포넌트'란 컴퓨터 연산에 의하여 물체의 움직임 생성 및 최종 영상물 생성 과정에서 필요로 하는 핵심 알고리즘을 재사용 가능하도록 만든 소프트웨어 모듈을 의미함
- '가속 장치'란 소프트웨어 모듈의 수행 속도를 높이기 위한 부가 장치를 의미함. 부가 장치는 일반적으로 add-in card의 형태로 구현되며, 그래픽 시각화를 위한 GPU가 장착된 그래픽 카드를 예로 들 수 있으며, 가속 장치는 DSP, custom ASIC 등으로 구성됨

#### • 디지털 기하데이터 처리 기술 (Digital Geometry Processing)

- 폴리곤메쉬(Polygon Mesh) 형태로 표현된 3차원 기하데이터의 생성, 편집, 디스플레이, 저장 및 전송을 위한 기술을 의미함
- 컴퓨터의 계산능력과 감지기술(3D Scan)의 발달로 저가의 PC에서도 정교한 3차원 모델을 사용할 수 있게 되었음. 2차원 이미지를 위한 소프트웨어(paint, photoshop 등)처럼 3차원 모델을 위한 toolbox가 필요함
- 3차원 기하데이터는 불규칙적인 구조로 인해 규칙성(regular sampling)에 기초한 소리(1D), 이미지(2D) 및 동영상(2D+시간) 등의 기존 데이터 처리기술을 적용할 수 없으므로 새로운 기술이 필요함

- 비사실적 그래픽스 기술 (Non-photorealistic graphics)
  - ‘비사실적 그래픽스 기술’이란 기존의 사실적 컴퓨터그래픽스 표현을 위한 프레임워크와 달리 효과적인 비사실적 표현을 주요한 목표로 하는 시스템 구조 및 파이프라인 구성을 위한 렌더링 및 애니메이션의 기술(description)을 의미함.
  - 비사실적 애니메이션은 만화나 애니메이션에 등장하는 과장되거나 2D 특유의 움직임을 표현하는 애니메이션 기술을 의미함
- 파티클 기반 유체 시뮬레이션 기술 (SPH : Smoothed Particle Hydrodynamics)
  - ‘파티클 기반 유체 시뮬레이션’이란 아주 작은 유체의 입자를 하나의 파티클로 표현하고 이를 기반으로 유체를 시뮬레이션 하는 기술을 의미함
  - 다른 시뮬레이션 기술에 비해 비교적 안정적으로 시뮬레이션을 할 수 있으나 비교적 작은 시간 간격을 요구하므로 이에 대한 개선이 필요함
- 파티클로부터의 메쉬 생성 기술
  - 시뮬레이션을 통해 얻을 수 있는 데이터는 유체를 표현하고 있는 파티클들의 집합이고 이것으로는 당장 사용자가 원하는 유체의 모습을 표현하기가 어려움
  - 메쉬 생성은 이 파티클들의 집합으로부터 사용자가 원하는 유체의 모습을 다면체로 구성된 메쉬의 형태로 재가공하는 작업을 의미함
  - 이 과정이 잘 이루어져야 최종적으로 얻는 결과에 보다 사실적인 유체의 모습을 넣을 수 있게 됨

2.1.2. 요소기술 분석

- 디지털액터가 영상 콘텐츠 안에서 실제 배우를 대체하기 위해 실제 배우와 동일하게 표현하는 기술로서, 디지털액터 외형 표현, 동작 표현, 인공지능, 액터 합성과 이러한 기술의 결과에 대한 사실성 평가 기술, CG 핵심 컴포넌트 가속화 기술이 있음
- 3D애니메이션, 가상현실, 게임, 과학시뮬레이션, 의료영상 등 다양한 분야에서 새로운 미디어로 부각되고 있는 3차원 기하데이터를 위한 기술로서, 3차원 기하데이터 표현, 데이터 축소, 가공, 저작, 외부메모리 처리 기술이 있음
- 유체 데이터에 대한 처리는 영상 콘텐츠의 부가가치를 높이는 수단으로 활용될 수 있을 것임

요소기술	세부 요소기술	내 용
디지털액터 표현 기술	디지털액터 피부 표현 - 피부 셰이더 기술	서브스캐터링 표현 헤모글로빈 수치 연동 피부 색상 표현 기술 피부 표현 맵 추출 기술
	디지털액터 근육 표현 - 신체 근육 표현 기술	신체 근육 모델링 기술 신체 근육 디포메이션 기술
	디지털액터 표정/행동 제어 - 얼굴 표정 재현 기술 - 디지털액터 행동 표현 기술	해부학기반 얼굴 애니메이션 기술 얼굴 퍼포먼스 캡처 기술
		모션캡처기반 동작 제어 기술 물리시뮬레이션 기반 동작 생성 기술 디지털액터 인공지능 개발
디지털 액터 합성	디지털액터 머리카락 및 의복 표현 - 의복 표현 기술 - 머리카락 표현 기술	옷감 모델링, 의복 제작 기술 옷감 시뮬레이션 및 렌더링 기술 사실적 헤어 움직임 및 표현 기술
	카메라 트래킹 기술	디지털액터와 실사 사물간의 시점 일치
극사실적 디지털 영상 품질 평가	배경 기하 추출 기술	디지털액터가 배경과의 자동적인 상호작용을 위한 기하 추출 기술
	디지털 장비 색일치 기술	영상 품질 평가 환경을 일치시켜 실험의 일관성을 유지하는 기술
영상기반 디지털 환경 모델링	객관적 품질평가 기술	영상 품질 평가요소 및 통계적 분석 방법 개발 기술
	자동 영상 정합 기술	영상의 특징점을 자동 추출하고, 영상간 특징점들의 대응관계를 자동으로 찾는 기술
비사실적 그래픽스	카메라 보정 및 최적화 기술	촬영 당시의 카메라 위치 및 자세를 추출하고, 최적화하는 기술
	비사실적 렌더링 기술	효과적인 비사실적 렌더링을 위한 파이프라인 기술(description) 2차원 영상의 비사실적 표현 기술 3차원 모델의 분석 기술 3차원 모델의 비사실적 표현 기술 비사실적 렌더링 영상간 일관성 유지 기술 비사실적 렌더링 영상의 객관적 품질 평가 기술
CG 핵심 컴포넌트 가속 장치	비사실적 애니메이션 기술	만화나 애니메이션에 등장하는 비사실적 애니메이션과 특수효과를 처리하는 기술
	가속 장치 내의 HW 알고리즘 간 통합 표준 프레임워크 및 데이터 통신 인터페이스	하나의 영상을 만들기 위해 요구되는 다양한 하드웨어 알고리즘 간의 데이터 교환을 위한 표준 방법
CG 핵심 컴포넌트 가속 장치	가속 장치와 응용 프로그램들 간 통합 표준 프레임워크 및 데이터 통신 인터페이스	하드웨어 알고리즘과 응용 프로그램의 소프트웨어 알고리즘 간의 데이터 교환을 위한 표준 방법

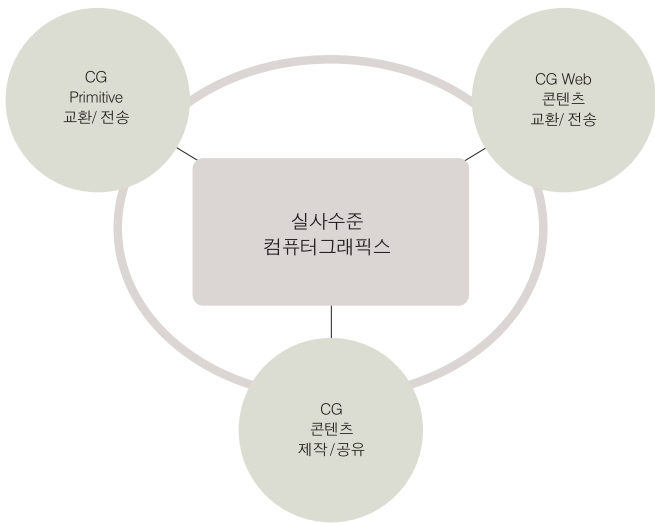


요소기술	세부 요소기술	내 용
CG 핵심 컴포넌트 가속 장치	물리, 병렬 렌더링, 군중 시물 레이션 연산을 위한 HW 컴포 넌트 및 표준 고속 DSP	많은 연산을 요구하는 대표적인 알고리즘들을 가속하기 위한 주 하드웨어 모듈과 제어 및 기타 연산 가속을 위한 표준 신호처리 프로세서
3D 기하 데이터 처리기술	메쉬 표현 - half-edge, quad-edge, vertex/face, - cell adjacency structure	3차원 기하데이터의 특성 및 구성원(점, 선, 면)의 빠른 접근을 위한 자료구조
	메쉬 축소 - 간소화(simplification) - 압축(compression) - 효율적 렌더링 (efficient rendering)	3D Scan (레이저, MRI, CT 등) 으로 생성된 복잡한 메쉬를 기하학적 특성을 고려 하여 적은 수의 구성원으로 근사화(approximation)
		메쉬 데이터 파일의 저장 및 전송을 위한 기술. 메쉬의 구조적 특성을 이용하여 기존 의 압축(zip)방법 보다 압축효율을 높임
		실시간 렌더링을 위한 기술로서 화면에 보이는 부분만 렌더링 하는 기술 (view- dependent rendering)
	메쉬 처리 - 오류제거 (denoising) - 파라미터화 (parameterization) - 재메쉬(remeshing) - 세분화(subdivision)	3D Scan으로 생성된 메쉬의 노이즈를 제거하는 기술 (smoothing)
		Texture mapping, remeshing, morphing 등을 위해 3D surface를 2D plain 으로 맵핑하는 기술
		복잡한 메쉬를 다른 여러 처리를 위해 기하학적 특성에 의거해 새롭게 다시 만드는 기술
3D 기하 데이터 처리기술	메쉬 저작 - interactive design - automatic surface reconstruction	메쉬의 일부분 또는 전체를 편집
		3D Scan으로 얻어진 공간상의 점으로부터 메쉬를 생성
	외부메모리 처리 (out-of core processing) - 거대한 데이터 처리	메인 메모리크기 보다 데이터크기가 큰, 수기가급의 거대한 데이터를 처리하기 위 한 데이터 구조 및 처리 기술
유체 특수효과	액체 시뮬레이션을 위한 유체 시뮬레이션 기술 - 액체 표면 검출 - 표면 추적	액체의 특성(명확한 표면, 비교적 큰 점성 등)에 맞추어 기존의 유체 운동 지배 방정식을 재해석하고 그에 맞는 주변 환경을 설정해 줌으로써 유체 중 액체가 시뮬레이션 될 수 있도록 하는 기술
	기체 시뮬레이션을 위한 유체 시뮬레이션 기술 - 회오리(vorticity) - 밀도 추적	기체의 특성(회오리(vorticity)현상, 밀도 등)에 맞추어 기존의 유체 운동 지배 방정식을 재해석하고 그에 맞는 주변 환경을 설정해 줌으로써 유체 중 기체가 시뮬레이션 될 수 있도록 하는 기술
	화염 시뮬레이션을 위한 유체 시뮬레이션 기술 - 입력의 충격 현상(shock) 적용 - 온도 추적(발생 및 복사)	화염의 특성(점화, 발열 등)에 맞추어 기존의 유체 운동 지배 방정식을 재해석하고 그에 맞는 주변 환경을 설정해 줌으로써 유체 중 화염이 시뮬레이션 될 수 있도록 하 는 기술
	메쉬 생성 기술 - 다면체 생성 - 표면 스므딩(smoothing)	시뮬레이션 데이터를 이용해 실제 유체의 표면을 다면체로 구성된 메쉬로 표현하기 위한 기술
	사용자 인터페이스 기술	복잡한 유체 시뮬레이션 엔진의 특성을 사용자가 다 이해할 필요 없이 그것들 중 직 관적인 요소만을 추출하여 다루면서도 사용자가 원하는 장면을 시뮬레이션 엔진이 만들어줄 수 있도록 해주는 기술

Standardization Roadmap  
for IT839 Strategy

2.1.3. 연관기술 분석

2.1.3.1. 연관기술 관계도



2.1.3.2. 연관기술 분석표

연관기술	내 용	표준화기구/단체		표준화수준		기술개발수준	
		국 내	국 외	국 내	국 외	국 내	국 외
CG Primitive 교환/전송	Vertex 표현, Mesh 표현	TTA	JTC1/ SC24	표준 제/개정	표준 제/개정	상용화	상용화
CG Web 콘텐츠 교환/전송	웹 쇼핑몰에서의 판매 물품 3차원 디스플레이	TTA, MPEG Fourm	Web3D JTC1/ SC29	표 준 안 개발/검토	표 준 안 개발/검토	프로토 타 입	프로토 타 입
CG 콘텐츠 제작/공유	H/D급 이상의 고품질 디지털 영상의 제작, 배급, 상영과 관련된 영상압축, 복원, 색보정, 음향 관련 표준 기술	MPEG Fourm	ISO/IEC JTC1/SC29 SMPTE	표 준 안 개발/검토	표 준 안 개발/검토	설 계	설 계 프로토 타 입

2.2. 시장현황 및 전망

- CG는 다양한 사업(캐릭터, 게임, 영화, TV, 비디오, 교육용 자료, 광고)을 전개할 수 있는 One Source Multi Use의 속성을 갖고 있으므로, 전체 규모를 예측하기 힘들 정도로 광범위한 시장 규모를 가짐
- 디지털 콘텐츠 관련 산업 중 가장 시장규모가 큰 산업은 2005년 7,318억불(광고 제외) 규모로 성장할 것으로 예측되는 영상 콘텐츠 산업이고, 이중 디지털 영상 콘텐츠는 세계 연평균 16.9%로 고속 성장하고 있으며 디지털 영상 콘텐츠 제작에는 CG기술이 핵심 기술로 활용됨

- 일례로, 1997년 영화 “타이타닉”의 개봉 당시 극장수입이 2003년 현대자동차의 순익(약 17억 달러)을 초과할 정도로 컴퓨터 그래픽스가 적극적으로 활용되는 영화 산업은 고부가가치를 창출하는 황금 산업으로 부상

- 콘텐츠의 성격상 2차, 3차 파생 상품 발생이 가능하므로, 개발 저작도구가 성공한 콘텐츠를 제작하는데 기여한다면, 이 도구로 인한 부가가치는 수조원 규모에 달할 수 있음

- 해리포터가 영화, 게임 및 캐릭터 연계사업 등으로 20억달러 이상의 수익 달성

- JPA는 2000년 12월 발표한 자료에서 3D 애니메이션 소프트웨어 시장이 2005년까지 25.1%의 높은 CAGR을 나타내며, 2005년에는 특수효과 기술이 포함되는 3D 플러그인 소프트웨어 시장이 37.2%의 CAGR을 보일 것으로 전망해 앞으로 3D 애니메이션 소프트웨어 시장의 가파른 성장세가 예상됨

2.2.1. 국내 시장현황 및 전망

- CG 기술이 적용되는 디지털 영상 콘텐츠 시장규모는 2007년에 6천5백억원으로 예측되며, 연 평균 성장률 21.2%의 초고속 성장을 하고 있음
  - 블록버스터급의 영화 제작 비율의 증가와 흥행의 성공으로 인해, CG 기술에 대한 수요가 지속적으로 증가하고 있음

〈표 1〉CG 기술이 적용되는 디지털 영상 콘텐츠 시장규모

연 도	2004	2005	2006	2007	평균성장률
시장규모	3,664	4,441	5,382	6,523	21.2%

[출처] 2003년도 디지털콘텐츠 해외시장 보고서(KIPA 2004)

- 2003년말 기준으로 CG 기술이 적용되는 디지털 영상 시장의 매출액은 3,023억원으로 전년대비 21.2%가 증가하였으며, 향후 영화 제작에서의 CG 기술 적용 확대, 3D 애니메이션 제작이 활성화되면 큰 폭의 성장세를 기록할 것으로 전망됨

〈표 2〉CG 기술이 적용되는 디지털 영상 시장의 매출액 (단위:백만 원)

구 분		2002년		2003년		전년대비 증가율
		매출액(비율)		매출액(비율)		
전 체		249,336	100.0%	302,319	100.0%	21.2%
디 지 털 영 상	디지털 위성방송	53,181	21.3%	72,589	24%	36.5%
	온라인서비스	11,460	4.6%	14,958	5.0%	30.5%
	웹캐스팅콘텐츠	66,795	26.8%	78,288	25.9%	17.2%
	순수 CG	13,395	5.4%	18,165	6.0%	35.6%
	모바일방송	28,333	11.4%	45,655	15.1%	61.1%
	기 타	76,172	30.5%	72,664	24.0%	- 4.6%

[출처] 2003년도 국내 디지털콘텐츠산업 시장조사 보고서(KIPA 2004)

Standardization Roadmap  
for IT839 Strategy

- 애니메이션 시장 규모는 2003년도에 4,535억원으로 나타났으며, 이중 2D 애니메이션 업체들의 매출 비중은 39.0%, CG 기술이 전적으로 사용되는 3D 애니메이션 업체들의 매출 비중은 61.0%로 3D 애니메이션 시장이 큰 비중을 차지하고 있음

〈표 3〉애니메이션 시장의 매출액 (단위:억원)

구 분	2002년		2003년		전년대비 증가율
	매출액(비율)		매출액(비율)		
전 체	3,088	100.0%	5,382	6,523	46.8%
2D 애니메이션	1,407	46.0%	1,763	39.0%	25.3%
3D 애니메이션 (CG 기술적용)	1,681	54.0%	2,772	61.0%	64.9%

[출처] 2003년도 국내 디지털콘텐츠산업 시장조사 보고서(KIPA 2004)

- 애니메이션 시장의 수출입 규모를 볼 때, 2002년 대비 수출액 증가율은 43.6%, 수입액 증가율은 112.3%로, 애니메이션의 국내유입 속도가 빠르게 증가하고 있음

〈표 4〉애니메이션 시장의 수출입 규모 (단위:US\$)

	2002년	2003년	전년대비 증가율
수출액	4,223,988	6,065,184	43.6%
수입액	6,045,000	12,831,068	112.3%

[출처] 2003년도 디지털콘텐츠산업 시장조사 보고서(KIPA 2004)

2.2.2. 국외 시장현황 및 전망

- CG 기술이 적극적으로 적용되는 디지털 영상 콘텐츠 시장 규모를 살펴보면 16.9%의 고속 성장 중에 있으며, 고품질의 영상 콘텐츠에 대한 요구가 늘어날수록 CG 기술 적용도 함께 증가되어 지속적인 시장 확대가 기대됨

〈표 5〉CG 기술이 적용되는 디지털 영상 콘텐츠 시장규모 (단위:백만 US\$)

구 분	2003년	2004년	2005년	2006	2007	평균증가율
세계전체	29,793	35,881	45,857	50,186	55,462	16.9%
애니메이션	5,518	5,696	5,897	6,072	6,253	3.2%
DVD	24,025	29,727	36,028	42,468	46,460	17.9%
TVoD	196	458	932	1,646	2,749	93.5%
(디지털 특수효과)	(5,045)	(5,408)	5,784	6,100	6,406	8.0%

[출처] 2003년도 디지털콘텐츠산업 해외시장조사 보고서(KIPA 2004)

- 전 세계 애니메이션 산업은 미국과 일본이 세계 시장의 70%정도를 양분하고 있음. 일본은 2D 애니메이션으로 방송 매체에 중점을 두는 반면, 미국은 2차 부가가치 창출에 유리하며 CG 기술이 적극 활용되는 극장용 Full-

3D 애니메이션에 중점을 두고 있음

- 최근에는 프랑스, 영국 등 유럽권 국가들이 틈새 시장을 겨냥하여 적극적으로 애니메이션 시장에 진입하고 있음
- 순수 CG 기술에 의해 제작되는 Full-3D 애니메이션 작품들은 짧은 역사에 비해 매우 높은 역대 흥행 수입을 기록하고 있음

〈표 6〉 주요 CG 애니메이션의 역대 극장 흥행 수익

(단위:백만 US\$)

3차원 애니메이션 작품	극 장 수 입
Shrek2 (2004)	901
Finding Nemo (2003)	844
Monster, Inc. (2001)	523
Toy Story 2 (1999)	486
Shrek (2001)	482
Ice Age (2002)	376
A Bug's Life (1998)	358
Toy Story (1995)	357
Dinosaur (2000)	356

[출처] <http://www.the-numbers.com>

- CG 기반의 특수효과를 활용한 영화는 더욱 높은 수입을 기록하고 있어 세계 영화 시장의 대부분은 CG 기반 영상 콘텐츠 제작 기술의 영향 범위 내에 있다고 할 수 있음
- CG 기술의 활용을 통해 실제 카메라를 사용하여 촬영하기 어려웠던 장면이나 인물의 연출이 가능해져 콘텐츠 제작자의 상상력을 그대로 표현할 수 있게 됨으로써, 콘텐츠의 부가가치를 높이고 시장 규모 확대에 이어질 전망

〈표 7〉 주요 CG 영화의 역대 극장 흥행 수익

(단위:백만 US\$)

CG 영화	극 장 수 입
Titanic (1997)	1,835
Lord of the Rings: The Return of the King (2003)	1,027
Harry Potter and the Sorcerer's Stone (2001)	976
Star Wars: Phantom Menace (1999)	926
Lord of the Rings: The Two Towers (2002)	923

[출처] <http://www.the-numbers.com>

### 2.3. 기술개발 현황 및 전망

- CG는 인간이 상상할 수 있는 객체나 장면을 표현하고, 실제 세계에서 실현이 불가능한 것을 나타내기 위한 기술임
- 즉, CG 기술을 이용하여 실제 카메라가 촬영하기 어려운 장면이나 인물의 연출이 가능해지면서 콘텐츠 제작자

## Standardization Roadmap for IT839 Strategy

의 상상력을 가시화 할 수 있게 되어, 영화, TV, 게임, 광고, 교육, 의료, 군사 등 실생활에 전반적으로 영향을 미치는 모든 분야에 적용됨

- 이로써, 새로운 문화 창출의 도구로 활용되고 있으며, 새로운 CG 제작 기법들의 도입으로 인해 현실과 구분할 수 없을 정도의 CG 콘텐츠의 생성이 가능하게 됨

- 최근에는 인체를 CG 데이터화하고, 디지털 콘텐츠 속에서 실제 사람과 동일하게 보이고 행동하게 하는 기술 (디지털액터 기술)들이 개발되고 있음

- 디지털액터 제작에 필요한 핵심 요소 기술
  - 디지털액터 및 가상 객체의 형상을 만드는 모델링 기술
  - 디지털액터 및 가상 객체를 현실 세계에서 보이는 모습으로 보이게 하는 렌더링 기술
  - 디지털액터가 주위 환경과 자연스럽게 반응하여 실제로 움직이는 것처럼 보이게 하는 애니메이션 기술
  - CG만으로 제작된 디지털액터의 현실감을 보다 향상시키고 제작 시간을 줄이기 위해 카메라로 촬영된 실사 영상과 CG 영상을 합성하여 결과 영상을 만들어내는 CG/실사 합성 기술

- 디지털 기하데이터 처리에 필요한 핵심 요소 기술
  - 효율적인 데이터 처리를 위한 기하데이터 표현 기술
  - 거대한 크기의 데이터 처리를 위한 간소화, 압축, 시점의존적 렌더링 등의 축소 기술
  - 오류제거, 파라미터화, 재매쉬, 세분화 등의 다양한 편집 기술
  - 상호교신적인 저작기술
  - 메인메모리 크기보다 거대한 데이터를 위한 외부메모리 처리기술

- 비사실적 그래픽스 기술은 예술적 감성에 기반을 둔 인간 친화적 영상을 제작하기 위한 기술이며 사실성을 추구하던 기존 CG 기술과는 달리 감성적, 예술적 요구를 추구하는 새로운 CG 기술을 요구하며, 다음의 핵심 요소 기술이 있음

- 유체 특수효과에 필요한 핵심 요소 기술
  - 시뮬레이션에 사용되는 방대한 양의 메모리를 관리하는 메모리 관리 기술
  - 시뮬레이션시 요구되는 방대한 양의 계산량을 효율적으로 축소하는 최적화 기술
  - 유체의 움직임을 표현하는 지배 방정식의 상황에 맞는 적절한 해석 기술
  - 사용자가 직관적으로 인식할 수 있는 환경과 시뮬레이션 기술에 적용 가능한 환경 요소를 서로 일치시켜 보다 편리한 기술의 사용을 도와주는 사용자 인터페이스 및 API 기술
  - 시뮬레이션 데이터로부터 우리가 원하는 유체의 모습을 찾아주는 가시화 기술



### 2.3.1. 국내 기술개발 현황 및 전망

- 기술개발 정부정책 및 기본계획
  - 광대역 통합망의 발전, DMB 서비스 추진, 정보통신기술의 발전 등 IT인프라의 고도화와 단말기의 고성능, 초 소형, 지능화로 디지털라이프시대가 도래함에 따라 IT기술과 전통적인 아날로그형 콘텐츠인 문화, 예술, 과학, 건설, 교통, 의료 등이 접목되어 디지털화되고 통신과 방송네트워크를 통해 서비스되는 디지털콘텐츠의 중요성 강조
  - 2007년 세계 5대 디지털콘텐츠산업 강국 건설을 목표로 2003년 8월 국가 경제를 이끌어갈 10대 차세대 성장 동력으로 디지털콘텐츠를 선정하였고 이는 우리나라의 글로벌 경쟁력을 제고할 수 있는 주력산업으로서의 디지털콘텐츠산업으로 고려하고 있음을 암시
  - 디지털콘텐츠 산업의 특성과 시장의 요구에 발 빠르게 대응할 수 있고 타 분야에 파급효과가 큰 기술 및 경쟁력 우위 선점이 가능한 분야에 기술 개발을 집중하고, 디지털콘텐츠 산업 집적화 및 기술 개발 기관 설립 등의 인프라 환경 조성, 해외 진출 활성화를 위한 현지화 지원 등의 추진 전략을 수립함
  - 고해상도 단말기, 멀리 플랫폼 게임 환경에서의 고품질의 영상 콘텐츠 제작 기술 개발과 같은 각 분야의 공통 활용으로 인한 산업적 파급 효과를 기대할 수 있는 기술을 중점적으로 개발할 것을 기본 방향으로 설정함
  - 콘텐츠 세계화와 MPEG21 국제 표준에 따른 세계시장을 선점할 수 있는 콘텐츠 보호/유통 기술을 우선적으로 개발함
- 국책 연구소
  - ETRI는 디지털액터라는 모토로 실제 영상에 삽입하려 노력하고 있으며, 1996년도 이후 ICC (International Color Consortium)의 정회원으로서 활동하며, 스캐너, 모니터, 프린터 간 컬러일치 시스템 (Natural Color™)을 개발함
  - ETRI는 2004년부터 CG 핵심 컴포넌트의 하나인 PPU(Physics Processing Unit) 개념을 정의하고 하드웨어 구조를 설계하고 하드웨어 장치를 개발 중이다. 또한 멀티미디어 SoC 형태로 H.264 및 모바일 3D를 위한 가속 하드웨어를 개발 중에 있음
  - ETRI는 영상에서의 특수효과 제작을 위한 개발 중 하나로 물, 불, 기체 등의 유체의 사실적인 움직임을 얻기 위한 유체 시뮬레이션 엔진과 만화나 펜화와 같은 느낌을 살리기 위한 비사실적 렌더링(NPR : Non Photorealistic Rendering) 툴을 개발 중에 있음
  - ETRI는 실사 수준의 디지털 영상 콘텐츠 제작 기술을 위한 다양한 연구를 수행하고 있음
  - 이 중 하나로 2D 영상으로부터 3D 모델을 얻는데 필요한 기술인 영상 기반 모델링, 영상들을 이용해서 고품질의 새로운 영상을 보다 빠르게 생성하는 기술인 영상 기반 렌더링에 대한 연구를 계속 하고 있음
  - 또한, 디지털액터의 사실적 표현을 위한 얼굴 표현, 옷감 및 머리카락 시뮬레이션, 자연스러운 인체 표현과 편리한 캐릭터 셋업을 위한 해부학 기반 신체 디포메이션 엔진을 개발 중에 있으며, CG/실사 합성 기술, 군중 시뮬레이션 기술도 개발하고 있음
  - 그리고, 대규모 군중의 움직임을 생성하기 위한 연구를 진행 중에 있으며 이 연구의 결과를 몇 편의 영화에 제

## Standardization Roadmap for IT839 Strategy

- 작에 활용하고 있음. 특히, 동역학 시뮬레이션을 통하여 모션캡처로 얻기 힘든 동작을 얻는 기법에 대해 연구 중이며 이를 군중의 움직임의 제어에 결합할 예정임
- ETRI는 2005년도부터 “비사실적 애니메이션 기술 개발(Development of Non- Photorealistic Animation Technology)”과제를 통해서 2차원 영상 및 3차원 모델에 대한 카툰, 펜화, 수묵화, 회화적 렌더링 등의 비사실적 렌더링 및 애니메이션 기술을 개발하고 있음
- 국내 산업계
  - KT는 디지털콘텐츠 제작 분야에까지 사업을 확장하고 있는 추세에 있으며, 최근에는 삼성전자와 손을 잡고 영상 디스플레이를 활용한 서비스 개발을 위한 MOU를 체결함
  - 데이콤은 최근 NHN과 통신 서비스 전략적 제휴협약을 체결, 멀티미디어 메신저 폰 서비스 등을 통해 디지털 콘텐츠 사업의 영역을 넓혀 가고 있음
  - SK텔레콤은 단말기의 꾸준한 발전에 발맞추어 지속적으로 디지털콘텐츠 사업을 넓혀 왔으며 최근에는 게임 업체 넥슨과 모바일 게임 사업 분야에 있어 공동협력을 하기로 하는 MOU를 체결함
  - 콘텐츠 분야에서는 휴대폰 첫 화면의 캐릭터와의 대화를 통해 고객의 취향과 상황에 맞게 무선 인터넷 서비스를 제공하는 1mm 서비스를 비롯하여 최근에는 휴대폰 대기화면에 날씨, 뉴스, 증권, 연예 등 다양한 정보를 게시하는 두줄 서비스도 개발, 제공하고 있음
  - 버추얼다임과 넥서스칩스는 모바일용 3D 가속 칩을 개발하여 시장에 내놓았으며 계속 성능을 향상 중에 있음
  - 삼성전자는 버추얼다임의 3D 가속 칩을 휴대폰에 장착하여 SK텔레콤 및 KT에 납품하고 있음
  - LG전자는 ATI사의 3D 가속 칩 혹은 넥서스칩스의 3D 가속 칩을 휴대폰에 장착하여 LG텔레콤에 납품하고 있음
  - SK 텔레콤은 넥서스칩스에서 개발한 그래픽 가속 기술을 적용하여 단말기를 생산하고 있음
  - 레인콤은 차세대 제품에서 넥서스칩스에서 개발한 모바일용 3D 가속 칩을 사용할 예정임
  - 인텍플러스(주), 파미(주), 솔루션닉스(주) 등의 중소 업체를 중심으로 3차원 스캐너 제작을 통해 실측 기반 형상 모델링 분야에서 연구를 수행하고 있음
  - nXen에서는 web기반의 3D 콘텐츠를 꾸준히 제작하고 있고 그에 상응하는 기반 기술을 꾸준히 확보하고 있으며, 캐리커처 자동 생성 기술, 근육 모델을 기반으로 한 Facial Expression 라이브러리 구축, 3D 아바타 자동 생성 기술 등을 보유하고 있음
  - 전문 인력의 부족 및 기술력 부족으로 인해 국내 애니메이션 제작 업체들의 인 하우스 소프트웨어 개발 역량은 전반적으로 부족한 편이나, 최근 들어 투자의 확대와 인식 변화에 힘입어 (주)시네픽스 등의 대형 스튜디오를 중심으로 연구개발이 진행되고 있음
  - 국내 콘텐츠 제작 업체들은 영세하고 주로 외주에 의한 작업이 대부분이어서, 새로운 기술 연구 및 개발보다는 현재 상용 소프트웨어를 잘 활용하는 인력의 활용과 상용 소프트웨어에서 해결되지 않는 부분은 다수 인원에 의한 수작업으로 문제를 해결하고 있음
  - 최근 한국 드라마의 타이틀 화면에 비사실적 렌더링 기술을 적용하여 몇 장의 실사를 비사실적으로 표현하기 시작함
  - 카툰 렌더링을 이용한 게임이 국내 온라인 게임에 적용된 사례(예: 마비노기)도 있어, 많은 관심이 모이고 있



으나, 체계적인 활용에 있어 제한점이 노출되고 있음

- 비사실적 렌더링 영상 생성을 위해 광고물을 중심으로 로토스코핑(rotoscoping)에 기반한 수동적/비자동적인 작업이 많이 이루어지고 있음

#### • 국내 학계

- 경북대학교 및 인하대학교에서는 디지털 장비 간의 색일치 기술에 대한 연구를 수행하고 있음
- KIAST에서는 모바일용 3D 가속 칩으로 램프(RAMP)를 개발함
- KAIST에서는 모션 캡처 데이터를 재활용하기 위한 다양한 동작 편집 기술 및 동작 합성 기술에 대한 연구를 수행하고 있음
- 연세대학에서는 3D 그래픽 Rasterizer를 개발함
- 서울대에서는 보다 사실적인 디지털액터 표현에 필요한 옷감과 헤어 애니메이션 기술을 개발하였고, 기하 모델의 자연스러운 변형을 위한 모델 와핑 등도 개발함
- 서울대에서는 동역학 시뮬레이션을 이용한 동작 변형 기법에 대한 연구를 수행하고 있음
- 고려대에서는 유체, 특히 미시적인 물방울이나 공기 거품 등의 자연스러운 흐름을 시뮬레이션하기 위한 애니메이션 엔진을 개발하였으며, 액체의 표면장력과 그것으로 인한 두 유체의 상호 작용을 연구해 보다 사실적인 유체 시뮬레이션이 가능함
- 서강대에서는 물, 불, 연기와 같은 유체의 움직임에 대한 시뮬레이션 해상도를 높여 보다 섬세하고 사실적인 유체 시뮬레이션 및 렌더링 할 수 있는 기술을 개발하였음
- 서울대 Graphics & Media 연구실은 최근 사라지는 액체의 상세한 부분들을 다시 살려내어 보다 세밀한 액체의 표현이 가능한 기술을 개발함
- 홍익대에서는 디지털 기하데이터 처리를 위한 메쉬 viewer, 메쉬 압축 및 파라미터화 기술을 개발하였고 상호 교신적인(interactive) 편집을 위한 기술을 개발 중임
- 포항공대에서는 디지털 기하데이터 처리를 위한 메쉬 편집 및 외부메모리 처리기술을 개발함
- 고려대, 부산대, 중앙대, 포항공대를 비롯한 대학 연구소에서 회화적 렌더링, 카툰 애니메이션, 수목화 렌더링 등에 대한 연구가 진행되고 있으나 비사실적 영상 콘텐츠 제작을 위한 체계적인 요소기술들의 개발 및 통합 시스템 개발은 이루어지 않았음

### 2.3.2. 국외 기술개발 현황 및 전망

#### • 국외 정부정책 추진현황

- 미국은 2003년에 영화·TV·게임·음악·비디오 분야 주요업체들이 EIC(Entertainment Industry Coalition for Free Trade) 결성하고, “자유로운 무역체제가 미국 엔터테인먼트산업을 발전시켜 미국의 국익에 직결된다”는 모토로 로비활동을 전개하고, 디지털 저작권 보호 및 강화, 해외시장 확대 등의 활동을 전개하고 있음
- 일본은 2004년5월에 ‘신산업창조전략’ (디지털 콘텐츠 외 6개 신산업 분야를 선정하고, 연구개발·인재육성·지적재산권보호·표준화 등 중점정책 수립)을 발표하고, 2004년3월에 “콘텐츠비즈니스진흥법”(애니메이

## Standardization Roadmap for IT839 Strategy

- 선, 영화, 게임, 음악소프트웨어 등의 콘텐츠 산업 육성)을 의원입법으로 상정하고, 2001년3월에는 “e-Japan” 계획(선진 콘텐츠 제작기술 확보를 위한 기술 개방형 콘텐츠 제작지원 사업 수행)을 발표하였음
- 유럽에서는 e-Europe 전략의 한 부분으로서 “e-Content Project”를 시행을 위하여 EIF (European Internet Foundation)를 설립하고, 1억 유로 예산규모로 EU 회원국 대상으로 디지털 콘텐츠 생산과 유통을 장려하는 사업을 추진하고, 다언어·다문화 환경에 적합한 공공정보 사용으로 디지털 콘텐츠 시장 활성화를 꾀하고, 유럽 디지털 콘텐츠 산업의 비즈니스 기회 증가를 위한 자본투자를 확대하며, 모바일콘텐츠 육성책 등을 모색하고 있음
- 영국은 2000년, “디지털 콘텐츠 분야를 국가 전략산업으로 육성하기 위한 실천 계획”(UK Digital Content Action Plan for Growth)을 발표하고, 디지털 콘텐츠 산업 활성화, 정부 지적자산 활용, 대미 수출지원 등의 중점 사업과 디지털 콘텐츠 Portal 구축, 디지털 콘텐츠 포럼 구성, 기술증진 등을 위한 디지털 미디어 기술 매트릭스 작성, 자금지원 및 시장정보 제공 등의 사업을 진행하고 있음
- 대만은 2001년, “兩兆雙星產業發展計劃”(장래 산업전망이 밝은 반도체, 바이오테크놀로지, 디지털 콘텐츠 산업육성)을 발표하고, 디지털 콘텐츠 산업을 미래 스타산업으로 선정하고, 디지털 콘텐츠 해외 매출 목표를 2001년 10%에서 2006년 30%로 설정하여, 기술개발·기금조성·인재육성 등 수행하고 있음

#### • 모델링 기술 개발 현황

- 레이저 광을 이용한 3차원 스캐너를 이용하여 3차원 모델을 생성하는 실측기반 모델링 기술은 미국 스탠포드 대학과 사이버웨어사를 중심으로 미니어처부터 10m이상의 대형 조각상에 이르는 다양한 물체에 대한 3차원 모델 데이터 획득 작업을 수행하고 있음
- 이 기술은 빠른 시간 내에 복잡한 물체에 대한 모델 구축이 가능하다는 장점을 가지고 있으나, 높은 장비 가격, 대용량의 데이터 발생에 따른 최적화 문제, 대상 물체의 표면 특성에 따른 오차, 실제 거리 파악이 부족한 것 등의 문제점이 있어 개선작업이 진행 중임
- 측정하고자 하는 대상 물체를 여러 각도에서 촬영한 2장 이상의 영상을 입력받아 3차원 구조를 복원하는 영상 기반 모델링 기술은 리얼비즈사의 ImageModeler, Eos시스템사의 PhotoModeler, Adobe사의 Canon, Apollo 소프트웨어사의 Photo3D등의 제품으로 개발됨
- 이 기술은 비교적 간단한 알고리즘을 사용하는 반면, 배경이나 밝기 값이 뚜렷하게 구분되는 경계선 등에서 대응되는 값들이 불확실해지는 문제로 인해 정밀한 3차원 모델 복원에는 한계가 있으며, 수동으로 행해지고 있는 영상 정합 및 대응점 지정을 자동화하기 위한 연구가 진행 중임

#### • 렌더링 기술개발 현황

- 2차원 입력영상으로부터 렌더링을 수행하는 실시간 렌더링 기술은 영상의 복잡도와 관계없이 새로운 시점에서의 영상을 생성할 수 있으며, 실세계의 복잡한 그림자와 조명 효과를 그대로 사용할 수 있는 장점으로 인해 그 사용빈도가 점차 확대될 전으로 전망됨
- 영상으로부터 물체의 표면 속성을 추출하여 가상의 객체에 적용하는 연구는 미국의 Stanford대와 프랑스의 INRIA를 중심으로 제한된 환경에서의 실험을 진행하고 있으며 미국의 USC 대학에서는 사람 얼굴의 반사 속

성을 추출하는 연구를 수행하였음

- 실세계의 조명정보를 사용하여 렌더링을 수행하는 HDRI렌더링 기술은 미국 USC의 ICT(Institute for Creative Technologies)에 의해 주도적으로 수행되고 있음
- 이 기술은 실세계의 모든 조명정보를 저장하는 래디언스 맵(Radiance Map)을 사용하고, 전역 조명 기술을 적용하여 렌더링 되는 물체를 사실감 있게 표현하고, 실사와 렌더링 영상의 자연스러운 합성에 사용됨
- 실사 환경 조명 정보를 추출 및 활용하는 연구는 미국 USC(University of Southern California)의 ICT(Institute for Creative Technology)에 의해 주도적으로 연구되고 있고, 최근에는 실사로부터 추출한 조명 정보를 실제 사람에게 적용하는 시스템을 구축하여 대상을 임의의 환경에 부드럽게 위치시키는 연구를 수행하고 있음
- 실사에 기반한 모델링과 렌더링은 실제 영화 및 애니메이션을 제작하는 과정에서도 사용되고 있으며, 향후 이 기술은 보편화되어 점차 다양한 분야로 확대되어 갈 것으로 보임
- 미국 RIT(Rochester Institute of Technology) 등의 연구 기관에서 실제 인간이 인지하는 영상에 대한 개념을 수학적, 기하학적 렌더링 표현에 적용 시켜 고품질 CG제작을 위한 Image Appearance Model을 개발하였으며, 분광정보(Spectral Information)를 이용한 CG 실감이미지 처리기법은 실험실 차원에서 개발되고 있음
- CG로 제작되는 영상은 하나의 프레임마다 렌더링을 수행하게 되며, 여러 대의 컴퓨터를 연결하여 렌더링 시간을 줄이도록 하는 기술이 렌더팜 기술임
- 미국 픽사에서는 '인크레더블' 애니메이션 영화의 제작에 인텔과 렉세이버사가 공동으로 제작한 렌더팜 시스템을 사용함
- 미국 드림웍스사에서는 HP 컴퓨터 수백 대를 병렬로 연결하여 구성한 렌더팜을 이용하여 '슈렉'을 제작하였음

#### • 애니메이션 기술개발 현황

- CG에 등장하는 캐릭터와 사물에 동작을 부여하는 애니메이션 기술은 키프레임 애니메이션 기술이 현재까지 많이 사용되고 있으나, 복잡한 동작이나 섬세한 움직임을 표현하는데 문제가 있음
- 고품질 CG 콘텐츠 제작이 증가함에 따라, 실제 배우가 움직이는 것과 유사한 CG배우의 움직임을 표현하기 위한 디지털액터 표현 기술은 디지털액터의 신체 동작을 생성하는 모션캡처 기술, 키 프레임 애니메이션 기술, 물리역학을 이용한 동작 생성 기술 등을 혼용하여 구현하고 있음
- 미국 University of Pennsylvania의 CHMS(Center for Human Modeling and Simulation)에서는 인체 모델링(Human Modeling)과 다양한 시뮬레이션 관련 연구를 수행하고 있으며, 인간을 흉내 낸 Jack System을 개발한 후 지속적인 활용을 모색하고 있음
- Swiss Federal Institute of Technology(EPFL)는 가상현실에 관하여 연구하여 왔고, 그 실적을 가상환경에서의 가상 인간(Virtual Human)에 집약시키고 있으며, University of Geneva는 고품질의 캐릭터 애니메이션에 대해 연구를 진행함
- 대규모의 군중 엑스트라를 디지털액터로 대체하는 기술인 군중 애니메이션 기술은 Massive등의 군중 시뮬레이션 소프트웨어를 통하여 '반지의 제왕-왕의 귀환'을 비롯한 최근의 영화에서 빈번하게 사용되고 있음
- 영국의 Naturalmotion사는 Endorphin 이라는 동역학 시뮬레이션을 이용한 가상적인 모션캡처 시스템을 개

## Standardization Roadmap for IT839 Strategy

발하여 현재 광고 및 영화제작 산업에 적용하고 있음

#### • CG/실사 합성 기술개발 현황

- 실제 촬영이 위험하거나, 어려운 상황을 CG로 제작한 후, 카메라로 촬영한 실사영상과 합성하여 최종 영상을 만들어 내는 기술인 CG/실사 합성기술은 현재까지는 크로마킹 기술을 이용한 아날로그 방식을 주로 사용하였으나, 영상 매체가 디지털로 전환됨에 따라 디지털 영상합성 기술로 대체될 전망이다
- Discreet사의 Smoke5, Combustion, Avid사의 Softimage DS, 2d3사의 Boujou 등의 디지털 합성 기술을 적용한 소프트웨어를 상용화하고 있으나, 기본적인 기능만 제공하며, 자동으로 실사와 디지털액터를 합성하는 소프트웨어는 아직 없음
- 실사와 CG영상이 동일한 카메라로 촬영된 효과를 가지기 위해서는 실사 촬영에서의 카메라 특성 및 움직임과 동일한 특성 및 움직임을 가져야 하며 이를 위해 실사 촬영 카메라의 정보를 추출하는 기술인 카메라 트래킹 기술이 사용됨
- 기존의 카메라 트래킹 기술은 별도의 마커나 센서를 이용한 반자동 트래킹 기술이 주로 이용되었으나, 최근에는 2d3사의 Boujou와 Realviz사의 MatchMover와 같이 비디오 이미지만을 이용하여 카메라 정보를 자동으로 트래킹하는 기술이 개발됨
- 영상에서 특정 물체를 삭제하거나 삽입하여 실사와 CG영상을 합성하는 기술의 하나인 로토스코핑 기술은 기존의 수작업에 의한 비효율성으로 인해 자동화의 필요성이 증가하고 있음
- 로토스코핑의 자동화를 위해서는 영상 내 객체의 삽입, 삭제, 삭제된 개체에 의해 가려져 있던 배경의 자동 생성 등이 자동으로 이루어져야 하며, 이와 관련된 연구가 진행 중임

#### • 디지털 기하데이터 처리기술 개발현황

- 미국의 Pixar에서 제작한 3차원 애니메이션 Geri's game (1986)에서부터 메쉬의 세분화(Subdivision)기술을 이용하여 사실적인 애니메이션을 위한 메쉬를 생성하였고, Toy Story, A Bug's Life 등 많은 3차원 애니메이션에서 파라미터화, 재메쉬 등을 위한 새로운 기법을 개발하고 있음
- 독일(Max-Planck 연구소), 프랑스(INRIA), 스위스(ETH Zurich)를 주축으로한 EU와 이스라엘간의 공동 프로젝트로 디지털 기하데이터 처리를 위한 알고리즘을 라이브러리로 만들어 배포하고 있음

#### • 비사실적 렌더링 및 애니메이션 표현 기술 개발 현황

- 미국 애플사, 디즈니, MS Research, MIT, CMU, 뉴욕대학, Princeton 대학을 비롯한 연구소와 대학 연구실에서 활발한 연구가 진행되고 있음
- Adobe PhotoShop의 경우, 약 50종류의 필터를 제공하고 있으나 영상처리 기법을 이용한 매우 제한적인 예술적 표현에 머무르고 있음
- 동영상 및 3차원 데이터를 입력으로 하는 회화적 애니메이션 방법은 최근 각광받고 있는 분야 중 하나로, 2004년 CMU에서는 Strong Brush Stroke와 Optical Flow를 기반으로 회화적 애니메이션을 개발하였음
- 비사실적 렌더링 분야에서 서양화 기법에 대해서는 다양한 연구가 있었지만, 상대적으로 동양화(수묵화) 기법



에 대한 연구는 많이 이루어지지 않음. 따라서 세계적인 경쟁력이 있는 기술을 개발하기가 유리함

- 미국 Informatix Software사에서 개발한 비사실적 렌더링 저작 도구인 Piranesi와 Last Software사에서 제안한 스케치 기반 3차원 디자인 도구인 Sketch-Up 시스템 등이 상용화되고 있으나 NPAR의 상용 종합 저작도구는 현재까지 개발된 제품이 없음

#### • 유체 특수효과 기술 개발 현황

- 미국의 주요 프로덕션 회사들은 기술 개발진을 구성해 In-House 소프트웨어 형태의 자체 유체 시뮬레이터를 개발하고 이를 콘텐츠 제작에 적극 활용하고 있음
- 미국 Pixar는 자체 모델링, 애니메이션(Marionette), 렌더링(Renderman), 유체 시뮬레이션 소프트웨어를 보유하고 있으며 이를 이용해 “Toy Story 1, 2”, “Bug’s Life(1998)”, “Monster Inc.(2001)”, “Finding Nemo(2004)” 등을 제작하며 기술 및 콘텐츠 시장을 선도하고 있음
- 미국 PDI(Pacific Data Image)는 자체 보유한 유체 시뮬레이터를 이용해 “Shrek”를 제작함으로써 유체 애니메이션 기술의 영상 콘텐츠 활용 가능성을 보였으며, 최근에는 “Shark Tale(2004)”이라는 수중 배경의 장편 애니메이션을 선보이고 “Shrek 2”에서도 유체 애니메이션 기술이 도입된 영상을 선보임
- 미국 Digital Domain은 최근 UCLA 대학과의 기술 교류를 통해 최신 유체 표현 기술을 도입, DDFlow2라는 유체 시뮬레이션 소프트웨어를 개발하였으며, 이를 “The Day After Tomorrow(2004)”라는 실사 영화에 적용해 특수효과를 연출함
- Maya를 개발한 캐나다 Alias 사의 Jos Stam은 10여년간 유체 표현을 위한 효율적 방법을 연구해 왔으며 1999년 “Stable Fluids”라는 논문을 발표하여 유체역학 기술을 영상 콘텐츠 제작에 활용할 수 있는 길을 열었음
- 학계에서는 Jos Stam, Nick Poster의 시뮬레이션 기술을 기반으로 유체 표현을 위한 많은 연구가 진행 중이며, 특히 미국 Stanford 대학의 Ronald Fedkiw 교수를 중심으로 Level-Set을 이용한 수면 추적 기술 및 관련 연구가 활발히 진행되고 있음
- 최근에는 자동으로 진행되는 시뮬레이션을 사용자의 의도에 따라 조정하기 위한 Key-frame 방식의 조정 기술과 이종의 유체간, 유체와 물체 사이의 사실적 상호작용 표현을 위한 기술들이 연구되고 있음
- 앞서 설명한 기술들이 주로 공간 분할을 통한 시뮬레이션 기술에 의존한 반면 호주 Monash 대학의 Joe Monaghan의 SPH(Smoothed Particle Hydrodynamics) 기술을 시점으로 파생된 파티클 중심의 유체 표현 기술 연구가 진행되고 있음
- SPH 기술은 입자 기반의 시뮬레이션 방식으로, 동적 유체의 표현에 적합하며 호주 CSIRO 연구소에서 오랜 연구를 통해 선도하고 있음
- SPH 기술을 상용화한 유체 시뮬레이션 소프트웨어로는 NextLimits 사의 RealFlow가 있으며 Maya, SoftImage 등 다양한 CG 소프트웨어에서 플러그인을 통해 이용 가능하여 가장 널리 사용되고 있지만 사용자들은 사실적인 유체 시뮬레이션을 하기엔 많이 부족하다고 얘기함
- 그 외에 Arete Software에서 자연 현상의 CG 표현을 위해 현상 별로 다양한 소프트웨어를 상용화 하였으나 현재는 지속적인 개발 및 지원이 안 이루어지고 있음

### 2.4. 표준화 현황 및 전망

- 컴퓨터 그래픽스 관련 표준화는 H-Anim, MPEG-4 SNHC, CGM, KHRONOS, Web3D 등을 중심으로 진행되고 있는 상황임
- 현재 표준화의 주요 이슈는 네트워크를 통한 컴퓨터 그래픽스의 공유 및 전송을 중심으로 이루어지고 있음
- 이러한 현재의 표준화 경향은 실감 그래픽스 표현에 대한 내용을 다루고 있지 않음
- 실감 컴퓨터 그래픽스 관련 표준화는 국내외적으로 선도 표준으로서 역할을 담당할 것임
- 비사실적 표현 기술은 90년대 초·중반에 대두되었기 때문에 사실적 표현 기술의 발전 기간과 비교하여 짧은 기간으로 인해 관련된 표준화는 아직 진행되고 있지 않으나, 점차적으로 이 분야의 기술이 이슈화 되고 있는 상황으로 볼 때, 기술적 파이프라인 및 표준화가 중요할 것임
- 비사실적 표현 기술에 의해 생성된 영상은 인간의 주관적 예술성을 표현하는 경우가 대부분이므로 영상의 품질 평가가 어려운 실정이나 품질 평가의 표준화를 통해 객관적인 품질 평가를 위한 최소한의 기준을 마련할 필요가 있음

#### 2.4.1. 국내 표준화 현황 및 전망

##### • 정부의 표준화 정책

- 한국정보통신기술협회(TTA)에서는 컴퓨터 그래픽스 표준에 관한 필요성을 인식하고 이에 대한 대응책을 시도하려고 하고 있는 실정임
- 현재는 이동통신에 사용가능한 모바일 3D에 대한 표준화를 시도하려고 진행 중이나, 실제 업체들의 참여 저조로 표준화의 효율성의 문제를 안고 있음
- JTC1/SC24, SC29 등에서 출간되는 표준들에 대하여 KS화를 추진하고 있는 실정임

##### • 디지털액터 표현 및 행동제어 기술 표준화 현황 및 전망

- MPEG-4 SNHC 및 H-Anim 등의 표준화에서 간단한 아바타에 대한 표현과 제어 등에 대한 표준을 시도하고 있으며, 이러한 표준을 토대로 컴퓨터 게임등에서 활용할 계획을 세웠으나, 각 기업들 간의 이해관계로 인하여 표준에 대한 적극적 추진이 이루어지지 않고 있음

##### • 극사실적 디지털 영상 품질평가 표준화 현황 및 전망

- TTA에서는 한국전자통신연구원에서 제안한 ICC 디바이스 프로파일 규격을 국내 실정에 맞도록 번역, 수정



한 프로파일 규격을 1999년도에 정보통신단체표준으로 제정 및 2004년도에 개정함

- ETRI는 2004년부터 디지털 영상 품질평가기준 표준화 과제를 수행하고 있으며, 이를 통해 영상 품질 평가를 위한 기본 기술의 표준화가 이루어질 전망이다

#### • CG 핵심 컴포넌트 가속 장치 표준화 현황 및 전망

- ETRI와 SK telecom이 khronos group에 member로 가입하여 활동 중이며 CG 핵심 컴포넌트 가속 장치 요소 기술에 대한 API 정의 및 하드웨어 스펙과 하드웨어 인터페이스 등에 대한 표준화가 진행될 것임

#### • 3D 기하데이터 처리 기술 표준화 현황 및 전망

- 연구가 시작되는 단계로 현재까지 표준화와 무관하게 진행되고 있으나, 홍익대, 포항공대 등 국내 학계가 SGP(Symposium on Geometry Processing)에서 참여하고 있으며, 연구의 특성상 표준화의 요구가 발생할 것으로 보임

#### • 유체 특수효과 표준화 현황

- ETRI 및 고려대, 서울대, 서강대 등에서 관련 연구가 이루어지고 있으나 아직은 초기단계로 표준화 활동과는 관련이 없음
- 향후, 유체 엔진부의 입/출력 데이터와 엔진을 사용하기 위한 API에 관한 표준화 요구가 발생될 전망이다

### 2.4.2. 국외 표준화 현황 및 전망

#### • 국외 정부의 표준화 정책

- 미국, 유럽, 일본 등 선진국에서는 표준선점의 중요성을 일찍부터 인지하고 있으며, 각 국가의 표준화 정책 및 활동에 기업들을 적극 참여시켜, 실제 표준의 제정 및 내용에 대하여 실제 산업에 바로 적용 가능하도록 유도하고 있음
- 미국 Microsoft, IBM, Adobe, SGI, Macromedia, 일본 SONY 등의 콘텐츠 관련 선두 기업들은 개발된 최신 기술을 국제 표준화에 적극 반영함으로써, 후발 기술 개발 업체에 대한 기술적 우위를 선점하고 견제하고 있음
- 미국 TI, ATI, ARM, 일본 미쯔비시, 유럽 노키아 등의 회사들이 Khronos group member로 가입하여 어플리케이션마다의 API 및 인터페이스와 하드웨어 플랫폼에 대한 스펙을 선정하기 위해 각 분야에서 활동하고 있음

#### • 주요 표준화 기구별 요소기술 표준개발 현황 및 전망

- ISO/IEC JTC1/SC29의 MPEG-4 SNHC(Synthetic Natural Hybrid Coding) WG에서는 가상 캐릭터의 표현과 애니메이션 데이터의 전송 및 처리에 관한 표준을 제정하는 활동을 하고 있으나, 디지털액터에 관한 표준화는 아직 진행되고 있지 않음
- ISO/IEC JTC1/SC29의 MPEG-4SNHC WG에서 3D 합성 영상의 모델링, 표준 및 관리 작업을 진행하고 있음
- Web3D 컨소시엄의 H-ANIM(Humanoid Animation) WG은 Interchangeable Humanoid와 애니메이션을

## Standardization Roadmap for IT839 Strategy

정의하는 연구회로서, Humanoid의 body와 애니메이션 표준 규약 제정에 힘쓰고 있음

- Web3D 컨소시엄의 Rich Media WG과 X3D WG에서 대용량 모델 데이터의 압축 및 호환성 기술에 대한 표준화 작업을 진행하고 있음
- ISO/IEC JTC1/SC24의 CGI, PREMO, VRML, PNG 등 그래픽스 WG(Working Group)을 통해 컴퓨터 그래픽, 정보의 시각적 프리젠테이션과 상호작용에 관련한 표준화 활동이 활발히 이루어지고 있음
- ISO/IEC JTC1/SC24의 IPI(Image Processing and Interchange) WG를 통해 이미지 처리, 포맷 상호 교환 등에 관련한 표준화 활동이 진행되고 있음
- CIE(Commission Internationale de L' Elclairage: 국제조명기구)를 통해 광학, 분광기술, 컬러 관련 기술 표준화가 이루어지고 있으며, 향후 모델링 방식 및 평가 관련 표준화가 예상됨
- ICC(International Color Consortium: 세계컬러기구)를 통해 입출력 이미징 디바이스의 화질을 향상하기 위한 프로파일 기술 표준화가 진행되고 있으며, Microsoft, Adobe, Kodak 등을 멤버로 하여 전 세계 66개 기업과 연구소로 구성되어 있음
- ICC 에서는 디지털 영상 입출력 장비 간의 색 일치를 위한 프로파일 표준화 작업을 통해 영상의 색을 일치시키는 프로파일 기술을 표준화하고 있으며, version 4.0이 최신 규격임
- ITU-R 에서는 TV 신호의 품질 평가를 위한 객관적 품질평가 방법에 대한 권고안을 제안하고 있으며, HDTV 품질과 관련된 기술 표준을 진행 중
- 디지털 영상 품질과 관련하여 ISO/CIE TC08분과에서 Image Quality 분과의 조직 결정을 위한 준비를 하고 있음
- SMPTE 에서는 디지털 시네마와 관련하여 JPEC2000의 응용 기술에 대한 표준을 진행 중
- Khronos group내의 OpenMAX WG에서 CG 핵심 컴포넌트를 위한 비디오, 오디오, 그래픽 가속 하드웨어 등에 대한 API 및 하드웨어 스펙, 인터페이스를 표준화할 것으로 예상됨
- SGP에서는 디지털 기하데이터 처리기술에 대한 연구를 수행하고 있으며, 일반 사용자로 하여금 손쉽게 3차원 데이터에 대한 가공 및 제작을 가능하게 하도록 연구 중이며, 기하데이터의 압축과 전송에 표준화 요구에 대한 논의가 발생되고 있는 시점임.
- 유체 애니메이션 관련 국제 표준화 활동은 현재 상태론 거의 없다고 판단되지만, SIGGRAPH등의 학술대회 등을 통해 관련 연구결과가 활발히 발표되고 있음
- 유체 처리 기술의 특성상 유체 엔진부의 표준화 요구는 발생되기 어렵지만 이와 연동된 입/출력 데이터의 형식, 유체 엔진을 여러 분야에 적용하기 위한 API 관련 표준화 요구가 생길 것으로 판단됨

### 3. 중장기 표준화로드맵 및 추진전략(안)

#### 3.1. 표준화 SWOT 분석

##### 3.1.1. 표준화 추진상의 문제점 및 현안사항

- 실사 수준의 디지털 영상 콘텐츠 제작의 핵심 기술은 미국을 중심으로 한 소수의 메이저 제작 스튜디오가 독점하고 있으며 핵심 기술의 공개가 이루어지지 않아 기술 후진국의 진입장벽이 상당히 높음
  - 영상 콘텐츠 제작을 위한 고품질 CG 영상 및 특수효과 제작의 핵심 기술은 외국의 경우에도 기술력 있는 콘텐츠 제작 스튜디오만이 자체 인하우스 소프트웨어의 형태로 보유하고 있으며 외부로 공개하고 있지 않고 있음. 따라서 관련 기술을 외국에서 도입하는 것은 원천적으로 불가능한 상황임
  - 전 세계 영화 인구 중 50% 이상이 미국산 할리우드 영화를 관람하고 있으며 메이저 영화사인 MGM, Paramount사, 소니 픽처 엔터테인먼트, 20세기 폭스사, 유니버설사는 전 세계 영화 총 입장 수입의 90%이상을 벌어들이고 있음
- 실사 수준의 디지털 영상 콘텐츠 제작에 있어서 기술 집약적인 과정이라 할 수 있는 Post-Production 과정에 대한 집중 지원으로 하청위주 국내 영상 콘텐츠 산업구조의 체질 개선 및 국내 영상 콘텐츠 경쟁력 강화 필요
  - 영상 콘텐츠 제작과정에서 Post-Production의 비중은 약 30%정도(Pre-Production 30%, Production 40%)를 차지하나 콘텐츠의 품질과 경쟁력을 결정하는 핵심 요소로 그 중요도가 점점 높아지고 있음
  - 현재 전 세계 애니메이션의 약 70%는 미국 제작사에 의해 만들어지고, 그 중 40%정도는 한국의 제작사에 의해 OEM 방식으로 제작될 정도로 많은 CG 제작 인력(약 2만 명 추정)을 보유하고 있음
  - Post-Production에서 가장 중요한 기술은 CG 및 영상 합성 기술이며, 영상 콘텐츠 고급 기술에 대한 장기적인 안목과 지원으로 첨단 기술을 개발하고, 국내의 제작 인력 및 인프라를 단순 하청 제작에서 기술 집약적인 Post-Production제작에 활용한다면 국내 영상 콘텐츠 산업이 세계일류산업으로 발전할 수 있을 것임
- 상기와 같이, CG 기술 적용의 범위는 늘어나고 있지만, 고품질 CG 영상 콘텐츠에 대한 표준화가 진행되지 않기 때문에, S/W 제작자의 독자적인 데이터 포맷을 사용하고 있음
- 이러한 현상은 개인화된 콘텐츠 보급의 지연과 관련 산업의 활성화에 장애 요인으로 작용하고 있음
- 3D 컴퓨터 그래픽스 기술은 기하급수적으로 발전되고 있는 반면, CG 데이터에 대한 일반인들의 제작, 변형 등, 사용자 환경 구축이 2차원 영상처럼 견고하게 되어있지 않아 표준화의 필요성에 대한 인식이 저조하므로, 이를 보완하기 위한 시스템 구축이 선행되어야 함

### Standardization Roadmap for IT839 Strategy

#### 3.1.2. SWOT 분석 및 표준화 추진방향

국내 역량 요인			강점요인(S)		약점요인(W)	
			시 장	- 정부 주도의 연구 개발 육성 - 적용 범위의 확대, 고속 성장	시 장	- 선진국 하청 위주의 산업 구조로 자체 시장 형성이 안 됨
			기 술	- 특화된 몇 개의 소프트웨어에서 기술력 인정받음	기 술	- 국내 개발 기술의 실제 콘텐츠 적용 사례 거의 없음
			표 준	- MPEG SNHC	표 준	- CGM
국외 환경 요인	시 장	- 디지털 영상 콘텐츠 시장의 광역 화 진행 중	- 디지털 영상 콘텐츠 시장에서의 제작 기술 표준 선점 - 개발 기술에 대한 정부 주도의 표준화 추진		- 국내 영상 콘텐츠 제작에 대한 기술 지원 증대 - 자체 기획 콘텐츠의 제작 활성화	
	기 술	- 메이저 제작사의 개별적인 개발로 기술 개발 효율이 낮음 - 디지털 기하데이터의 가치가 부각 되고 있으나 쉽게 사용할 수 있는 Toolbox가 없음				
	표 준	- Web3D				
	위 협 요 인 (T)	- 미국의 단독 시장 주도	- 메이저급 영화 제작과 더불어 광고매 체, TV, 게임 등 다각화 추진 - 대중의 요구에 부합하는 콘텐츠 제작을 통한 입지 확립 및 표준화 주도		- 하청위주의 산업에서 주도적 역할로의 전환을 모색 - 콘텐츠 제작 수준에서의 표준의 필요 성 부각시킴	
기 획 요 인 (O)	기 술	- 경험 많은 기술 개발자의 메이저 회사 편중화가 심화됨 - 국내의 무관심으로 선진국이 독점적으로 개발하고 있음				
	표 준	- H-Anim				

- 표준화 기본 추진방향
  - 디지털액터 기술은 영화, 게임, 교육, 가상현실 등 그 적용범위가 확대되고 있으며 고속 성장하고 있는 산업임
  - 현재 MPEG-4 SNHC 그룹 등에서 기존의 간단한 Bone 기반 액터에서 벗어나, 실감형 디지털액터에 대한 접근을 시도하려고 하고 있음
  - 국제적으로 인정받을 수 있는 국내 영상 콘텐츠 제작에 대한 기술 지원을 증대시키고 자체 기획 콘텐츠의 제작을 활성화 시키는 것이 표준화의 첫 단계로 예상됨
  - 개발 기술로 제작된 영상 콘텐츠의 대중적 보급(예: 여러 다른 종류의 게임에서의 본인의 아바타 공유 등)을 통한 표준화 요구의 극대화
  - 디지털 영상 콘텐츠 시장에서의 제작 기술 표준 선점
  - 대용량 CG 데이터 저장, 공유, 교환, 전송에 관한 표준화 동시 추진
  - 유체 특수효과와 경우 그 핵심이라 할 수 있는 유체 엔진부의 선진국 기술을 우선적으로 확보하고 다양한 분야에 적용함으로써 향후 발생될 표준화 요구에 능동적으로 대체할 수 있는 역량을 길러야 함

3.2. 중점 표준화 항목

3.2.1. 중점 표준화 항목 도출

- 기술적 이슈가 확고하며 국내 기술 개발이 활발히 이루어져 해당 기술에 대한 IPR 확보 가능성이 높으며, 기술 개발시 국내외적으로 시장경쟁력을 확보할 수 있는 기술을 중점 표준화 항목으로 도출함
- PNG, VRML, PREMO 등을 통해 CG Primitive 표현과 데이터 공유 및 교환에 관한 표준화가 진행되었음
- 최근 MPEG-4 SNHC를 중심으로 Bone 기반 캐릭터에 대한 표현과 공유에 대한 표준화가 진행되고 있으나, 기존의 표준의 진행방향은 네트워크에서의 공유를 중점으로 제정되고 있으며, 실감 디지털액터의 표현으로는 부적절한 표준임
- 디지털액터에 대한 요구와 관심의 증가는 디지털액터 제작 및 표현, 일반인들의 공유 및 교환 기술에 대한 표준화를 요구하고 있음
- 현재 3D 영상 콘텐츠 산업계에는 기존 콘텐츠 기술의 문제점을 보완하기 위하여, 디지털액터 생성 기술, CG/실사 합성 기술, 영상 품질 평가 기술, 영상기반 디지털 환경 모델링 기술, CG 핵심 콤포넌트 기술, 대용량 CG 데이터 처리 기술 개발에 대한 요구가 제기되고 있어 국내 기술의 경쟁력 확보에 기회라 할 수 있음
- 기술적 이슈가 확고하며 국내 기술 개발이 활발히 이루어지고 있고 해당 기술에 대한 IPR 확보 가능성이 높은 기술 항목을 적극적으로 표준화 한다면, 국제 표준의 선도와 함께 기술 경쟁 체제에서의 우위를 용이하게 선점할 수 있을 것임
- 이와 같은 기준에 따라, 디지털액터 피부, 디지털액터 근육, 디지털액터 표정/행동, 디지털액터 머리카락 및 옷 등 디지털액터 표현을 위해 필요한 데이터에 대한 표준화를 중점 항목으로 도출함
- 그리고, 일반 사용자들이 디지털액터를 소유하고, 기기종간에 상호 운영하고, 사용자가 원하는 툴 또는 콘텐츠에 용이하게 삽입하여 사용할 수 있도록 디지털액터의 저장, 공유, 교환 방식을 중점 표준화 항목으로 도출함
- 또한, 제작된 디지털액터의 활용도를 높이기 위해 CG/실사 합성에 필요한 데이터에 대한 표준화를 중점 표준화 항목으로 도출함
- 극사실적 CG 표현의 요구에 따라 날로 대용량화 되고 있는 3D 기하 데이터에 대한 표준화를 중점 표준화 항목으로 도출함으로써 대용량 CG 데이터의 효율적인 저장, 공유, 전송이 가능하도록 함

Standardization Roadmap  
for IT839 Strategy

- CG 기술로 제작된 콘텐츠에 대한 사실성 평가를 위하여 영상 품질평가에 대한 표준화를 중점 표준화 항목으로 도출함
- 또한, 영상기반 디지털 환경에 대한 표현, 데이터 저장 및 교환에 대한 표준화도 병행함으로써 CG 기술의 적용 범위를 넓히도록 함
- 그리고, 상기 중점 표준화 관련 기술의 원활한 사용을 위하여 CG 핵심 콤포넌트 가속 장치에 대한 표준화도 함께 도출함
- 현재 유체 시뮬레이션을 사용한 영상 콘텐츠 제작과 관련된 표준화 활동은 전무하나 유체 엔진을 여러 환경에 적용하기 위한 API의 필요성이 증대되고 있으므로, 유체 특수효과 API를 표준화 항목으로 도출함

중점 표준화항목	국내산업계경쟁력
디지털액터 표현 데이터 저장 및 공유, 교환 방식	디지털액터 피부 표현 기술 - 다년간의 컴퓨터 그래픽 제작 관련 기술 보유 디지털액터 근육 표현 기술 - 국내외 표준화 미비, 표준 선점을 통한 IPR 확보 가능성 많음 디지털액터 표정/행동 제어 기술 - 표준 제정 후 많은 파급효과가 예상되는 기술, 현재 표준화 수준은 단순 표현 디지털액터 머리카락 및 의복 표현 기술 - 국제 학회 및 세미나 등에서 주도적 연구 결과 발표
CG/실사 합성 데이터	자체 개발 기술 확보를 통한 IPR 가능, 산업계 요구 증가
영상 품질평가	영상 품질평가 및 분석기술 확보, 국제 표준화의 주도적 참여
영상기반 디지털 환경 모델링 데이터	관련 요소 기술은 확보하고 있으나, 국내외 표준화 미비
CG 핵심 컴포넌트 가속 장치	세계 최초 물리 처리 모듈(PPU: Physics Processing Unit) 개발 등 기술적 우위
대용량 3D 기하 데이터 저장, 공유, 전송 방식	3D 기하데이터 처리에 대한 관심 증가추세이며, 대중적 보급에 대한 시도가 시작됨
유체 특수효과 API	관련 요소 기술은 확보하고 있으나, 국내외 표준화 미비



3.2.2. 중점 표준화 항목 현황표

중점 표준화항목		디지털액터 표현 데이터 저장 및 공유, 교환 방식
세부 표준화항목		<ul style="list-style-type: none"><li>• 디지털액터 피부 표현 기술<ul style="list-style-type: none"><li>- 광학적인 피부 반사 모델, - 피부의 반투명 효과(subsurface scattering) 표현, - 피부 표현 반사맵(diffuse, specular) 분류 기술, - 피부 3D 모델과 2D 맵 데이터의 일관성 유지(registration), - 피부 움직임과 연동 기술, - 피부 색상의 변화 표현(멜라닌 변동, 헤모글로빈 활동 등)</li></ul></li><li>• 디지털액터 근육표현 기술<ul style="list-style-type: none"><li>- 신체 근육 모델링 기술, - 신체 근육 디포메이션 기술</li></ul></li><li>• 디지털액터 표정/행동 제어 기술<ul style="list-style-type: none"><li>- 얼굴 표정 재현 기술</li><li>- 해부학기반 얼굴 애니메이션 기술, - 얼굴 퍼포먼스 캡처 기술</li></ul></li><li>• 디지털액터 행동 표현 기술<ul style="list-style-type: none"><li>- 모션캡처기반 동작 제어 기술, - 물리시뮬레이션 기반 동작 생성 기술</li></ul></li><li>• 디지털액터 머리카락 및 의복 표현 기술<ul style="list-style-type: none"><li>- 머리카락 렌더링 기술, - 머리카락 시뮬레이션 기술</li></ul></li><li>• 의복 표현 기술<ul style="list-style-type: none"><li>- 옷감 모델링, 의복 제작 기술, - 옷감 시뮬레이션 및 렌더링 기술</li></ul></li></ul>
시장 현황 및 전망	국 내	- CG 기술이 적용되는 디지털 영상 콘텐츠 시장규모는 2007년에 6천5백억원으로 예측되며, 연 평균 성장률 21.2%의 초고속 성장을 하고 있음
	국 외	- CG 기술이 적극적으로 적용되는 디지털 영상 콘텐츠 시장 규모를 살펴보면 16.9%의 고속 성장 중에 있으며, 고품질의 영상 콘텐츠에 대한 요구가 늘어날수록 CG 기술 적용도 함께 증가되어 지속적인 시장 확대가 기대됨
기술 개발 현황 및 전망	국 내	<ul style="list-style-type: none"><li>- 한국전자통신연구원은 실제 피부 표현과 유사한 표현을 얻기 위한 연구를 진행 중임</li><li>- nXen에서 근육 모델을 기반으로 한 신체근육디포메이션 기술 구축</li><li>- 한국전자통신연구원은 자연스러운 얼굴 표정 재현을 위한해부학 기반 얼굴 애니메이션 기술을 개발 중</li><li>- 서울대에서는 보다 사실적인 디지털액터 표현에 필요한 옷감과 헤어 애니메이션 기술을 개발</li></ul>
	국 외	<ul style="list-style-type: none"><li>- 미국의 USC 대학에서는 사람 얼굴의 반사 속성을 추출하는 연구를 수행하였음</li><li>- 실세계의 조명정보를 사용하여 렌더링을 수행하는 HDRI렌더링 기술은 미국 USC의 ICT(Institute for Creative Technologies)에 의해 주도적으로 수행되고 있음</li><li>- 미국 University of Pennsylvania의 CHMS(Center for Human Modeling and Simulation)에서는 인체 모델링(Human Modeling)과 다양한 시뮬레이션 관련 연구를 수행하고 있으며, 인간을 흉내 낸 Jack System을 개발한 후 지속적인 활용을 모색하고 있음</li><li>- 고품질 CG 콘텐츠 제작이 증가함에 따라, 실제 배우 표정의 재현 및 CG배우의 움직임을 표현하기 위한 디지털액터 표현 기술은 디지털액터의 신체 동작을 생성하는 모션캡처 기술, 키 프레임 애니메이션 기술, 그리고 물리역학을 이용한 동작 생성 기술 등을 혼용하여 구현하고 있음</li><li>- 실제 개발된 기술을 이용하여 콘텐츠를 제작하는 시도가 많이 진행되고 왔으며, 그 결과 영화산업 등에서 적용하고 있음</li></ul>
기술 개발 수준	국 내	설계 및 테스트
	국 외	테스트 및 시제품
	기술격차	1년
	관련 제품	엔돌핀 등 모션저작도구 마야 등 그래픽 저작도구

Standardization Roadmap  
for IT839 Strategy

중점 표준화항목		디지털액터 표현 데이터 저장 및 공유, 교환 방식
IPR 보유현황	국 내	관련 논문, 소수의 특허
	국 외	관련 논문 및 데이터 획득 및 맵 분류 표현 특허
IPR 확보가능분야		사실적 피부 표현 처리, 효과적인 피부 데이터 획득 시스템, 피부 색상 변화의 사실적 표현, 저작도구 스크립터, 모션
표준화 현황 및 전망		<ul style="list-style-type: none"><li>- 사실적인 피부 표현과 직접 관련된 표준화 진행은 없으나, 컴퓨터 비전이나,의료 분야에서 피부 인식, 분류, 표현 등에 다수 논문이 발표되고 연구 중임</li><li>- 실감수준의 피부 표현을 위한 표준화가 진행될 것으로 예상됨</li><li>- 근육 표현에 대한 표준화는 진행되어 있지 않음</li><li>- 얼굴 표정에 대한 표준화는 간단한 중요 표정으로 구성되어 있음</li><li>- 행동 표현에 대한 표준화는 동작제어 쪽으로는 진행되어 있지 않음</li></ul>
표준화 기구 / 단체	국 내	TTA, MPEG forum
	국 외	MPEG-4 SNHC H-Anim
	국내 참여 업체 및 기관	nXen, ETRI, 삼성, KAIST, 숭실대, 서울대
표준화 추진형태		표준화 필요성의 이슈화 및 국제표준화
표준화 수준	국 내	표준기획 단계
	국 외	표준기획 단계
시급성(신속성)		3년

중점 표준화항목		CG/실사 합성 데이터	CG 핵심 컴포넌트 가속 장치	영상 품질평가
세부 표준화항목		• 카메라 자동 트래킹 결과 데이터 • 배경 기하 추출 결과 데이터	• PPU • 네트워크 처리 모듈 (NPU:Network Processing Unit) • 물리 네트워크 처리 모듈 (PNPU: Physics and Network Processing Unit)	• 디지털 장비 색일치 • 객관적 품질 평가
시장 현황 및 전망	국 내	- 2003년말 기준으로 CG 기술이 적용되는 디지털 영상 시장의 매출액은 3,023억원으로 전년대비 21.2%가 증가하였으며, 향후 영화 제작에서의 CG 기술 적용 확대, 3D 애니메이션 제작이 활성화되면 큰 폭의 성장세를 기록할 것으로 전망됨 - 영상 콘텐츠 제작을 위한 작업환경의 표준화 및 영상 품질의 평가기준을 표준화함으로써, 콘텐츠 제작 효율 증대 및 원가 절감 효과		
	국 외	- 전 세계 애니메이션 산업은 미국과 일본이 세계 시장의 70%정도를 양분하고 있음. 일본은 2D 애니메이션으로 방송 매체에 중점을 두는 반면, 미국은 2차 부가가치 창출에 유리하며 CG 기술이 적극 활용되는 극장용 Full-3D 애니메이션에 중점을 두고 있음 - 고품질 영상 제작을 위한 품질 평가 요소의 표준화로, HD방송 및 디지털 시네마와 같은 영상 콘텐츠의 품질이 향상될 것으로 전망		
기술 개발 현황 및 전망	국 내	- 국내 여러 대학에서 디지털 콘텐츠 합성을 위한 카메라 정보 획득 및 모델링 기술을 연구하고 있음	- ETRI에서 2004년부터 PPU 개발 중임	- ETRI는 1996년도 이후 ICC (International Color Consortium)의 정회원으로 활동하며, 스캐너, 모니터, 프린터 간 컬러일치 시스템 (Natural ColorTM)을 개발함 - 경북대학교 및 인하대학교에서는 디지털 장비 간의 색일치 기술에 대한 연구를 수행하고 있음
	국 외	- 실제 촬영이 위험하거나, 어려운 상황을 CG로 제작한 후, 카메라로 촬영한 실사영상과 합성하여 최종 영상을 만들어 내는 기술인 CG/실사 합성기술은 현재까지는 크로마킹 기술을 이용한 아날로그 방식을 주로 사용하였으나, 영상 매체가 디지털로 전환됨에 따라 디지털 영상합성 기술로 대체될 전망이다	- 미국에서 PhyX chip 개발중 - 미국, 유럽, 일본 각국에서는 Khronos Group 멤버로 가입하여 API, 인터페이스 정의, 하드웨어 구조	- 미국은 RiT (Rochester Institute of Technology)에서 디지털 영상 색 보정 및 다분광 정보를 이용한 영상 재현, Color appearance model 등의 기술 개발을 진행 중 - 일본은 Sony, Chiba 대학에서 디지털 카메라 및 다분광 카메라를 이용한 영상 재현 기술 개발을 진행 중 - 유럽은 Leeds 대학에서 디지털 영상 색 보정, Color appearance model, 영상 품질 등의 기술 개발을 진행 중이며 프랑스의 Poitiers 대학에서 JPEG2000 영상의 품질 평가 관련 기술 개발을 진행 중

Standardization Roadmap  
for IT839 Strategy

중점 표준화항목		CG/실사 합성 데이터	CG 핵심 컴포넌트 가속 장치	영상 품질평가
기술 개발 수준	국 내	구 현	- 테스트 베드단계(PPU) - 기획단계	설계단계
	국 외	구 현	- 테스트 베드단계(PPU) - 기획단계	설계, 시제품 단계
	기술 격차	1년	3년	2년
	관련 제품	부조 등 그래픽 합성 툴	-	-
IPR 보유현황	국 내	미흡	PPU에 관련된 기반사항	영상 사실감 예측도구 및 제어방법
	국 외	미흡	Ageia	동영상 인지모델을 통한 영상 평가 및 화질 개선장치와 그 제어방법(일본)
IPR확보 기능분야		합성툴, 저작도구	하드웨어 구조 및 API	품질평가 요소 및 분석 방법
표준화 현황 및 전망		- 콘텐츠 합성에 관한 표준화가 간략히 규명되어 있으나 합성 후의 표현 위주로 되어 있음	- 하드웨어 구조 및 API는 기술 특성상 IEEE의 기술표준으로 정의되어 진행될 전망임	- ETRI는 2004년부터 디지털 영상 품질 평가기준 표준화 과제를 수행하고 있으며, 이를 통해 영상 품질 평가를 위한 기본 기술의 표준화가 이루어질 전망임
표준화 기구 / 단체	국 내	TTA	TTA	TTA
	국 외	MPEG-4 SNHC	Khronos	ISO/IEC, ISO/CIE, ICC
	국내참여 업체 및 기관현황	삼 성 ETRI	ETRI, SK telecom	ETRI, 삼성전자 등
표준화 추진형태		국제표준화	사실표준화	공식표준화(ISO)
표준화 수준	국 내	표준기획	표준기획단계	초안개발 및 검토단계
	국 외	표준기획	초안개발 및 검토단계	초안 최종 검토단계
시급성(신속성)		3년	3년	2년

중점 표준화항목		영상기반 디지털 환경 모델링 데이터	대용량 3D 기하 데이터 저장, 공유, 전송 방식
세부 표준화항목		• 영상 정합 데이터 • 카메라 보정 및 최적화 데이터	• 디지털 기하 데이터 - 메쉬 간소화, - 세분화, - 파라미터화, - 제메쉬, - 압축 • 폴리곤 메쉬의 데이터 구조 - Half-edge, Quad-edge vs Vertex/Face
시장 현황 및 전망	국내	- CF, TV영상물 등을 중심으로 활발한 제작이 이루어지고 있음 - 2003년말 기준으로 CG 기술이 적용되는 디지털 영상 시장의 매출액은 3,023억원으로 전년대비 21.2%가 증가하였으며, 향후 영화 제작에서의 CG 기술 적용 확대, 3D 애니메이션 제작이 활성화되면 큰 폭의 성장세를 기록할 것으로 전망됨	
	국외	- 플러그인 또는 애플리케이션 형태의 시제품이 출시된 바 있으나 기능은 만족할 만한 수준은 아님 - 전 세계 애니메이션 산업은 미국과 일본이 세계 시장의 70%정도를 양분하고 있음. 일본은 2D 애니메이션으로 방송 매체에 중점을 두는 반면, 미국은 2차 부가가치 창출에 유리하며 CG 기술이 적극 활용되는 극장용 Full-3D 애니메이션에 중점을 두고 있음	
기술 개발 현황 및 전망	국내	- 외국 제품과 유사한 기능을 가진 소프트웨어가 출시되었으나, 실제 사용은 미비함	- 홍익대 및 포항공대에서 압축 및 파라미터화에 관한 기술을 개발 중
	국외	- 개발된 기술을 콘텐츠 제작시 실제 사용하고 있음	- 미국, 유럽 등의 선진국에서 활발한 논의가 진행 중 - 미국 Caltech, Stanford, Microsoft, Pixar, 프랑스 INRIA, 독일 MaxPlank 연구소 등에서 활발한 기술 개발 및 구현이 이루어지고 있음
기술 개발 수준	국내	설 계	구 현
	국외	설 계	상용화
	기술격차	2년	1년
	관련제품	ImageModeler, PhotoModeler	마야 등 그래픽 저작도구 CGAL의 라이브러리 마야 등 그래픽 저작 도구 CGAL 라이브러리
IPR 보유현황	국내	미 흡	없 음
	국외	미 흡	없 음
IPR 확보 가능분야		알고리즘, 저작도구	알고리즘, 저작도구 Plug-in
표준화 현황 및 전망		- 카메라 보정에 대한 다양한 논문이 발표되었으나, 표준화되지 않았음. 자동 영상 정합에 대한 연구는 시작 단계이며, 실제 적용된 상용 제품이 없으며, 표준화도 이루어지지 않았음	- 상대적으로 새로운 분야로 아직 많은 알고리즘이 발표되고 있는 상태로 표준화는 진행되고 있지 않음
표준화 기구 / 단체	국내	TTA	TTA
	국외	MPEG-4 SNHC	SGP
	국내참여 업체 및 기관현황	삼 성 ETRI	홍익대 포항공대
표준화 추진형태		국제표준화	국제표준화
표준화 수준	국내	표준기획단계	표준기획단계
	국외	표준기획단계	표준기획단계
시급성(신속성)		3년	3년

Standardization Roadmap  
for IT839 Strategy

중점기술		유체 특수효과 기술
중점 표준화항목		유체 특수효과 API
세부 표준화항목		• 유체 엔진 사용규약 • 결과 영상의 사실성 평가를 위한 항목
시장 현황 및 전망	국 내	- 영화, 애니메이션 등의 영상 콘텐츠 등을 중심으로 특수효과 제작을 위해 활용되고 있음
	국 외	- 일부 특수효과 및 애니메이션 스튜디오를 중심으로 자체 제작한 인하우스 소프트웨어 형태로 이용이 되고 있으며 RealFlow와 같은 소프트웨어가 상용화되어 영상 콘텐츠 제작에 활용되고 있음
기술개발 현황 및 전망	국 내	- 학계를 중심으로 특수효과 제작을 위한 유체 시뮬레이션 기술이 개발되고 있으나 콘텐츠 제작에 활용되기엔 아직 어려움이 있음
	국 외	- 특수 효과 및 애니메이션 스튜디오를 중심으로 자체 기술 개발을 통하여 활용되고 있으나 범용으로 사용되지는 못함 - 일부 상용화된 소프트웨어가 콘텐츠 제작에 이용되고 있으나 개선의 여지가 많음
기술 개발 수준	국 내	프로토타입
	국 외	구 현
	기술격차	2년
	관련제품	RealFlow
IPR 보유현황	국 내	미 흡
	국 외	미 흡
IPR 확보 가능분야		유체 시뮬레이션 알고리즘, 저작도구
표준화 현황 및 전망		- 실험적인 논문들이 매년 주요 학회를 통해 발표되고 있으나 표준화는 이루어지지 않고 있음 - 상용화된 주요 소프트웨어도 하나에 그쳐 표준화의 필요성을 인지 못하는 단계임
표준화 기구 / 단체	국 내	TTA
	국 외	ISO/IEC JTC1/SC29
	국내참여 업체 및 기관현황	중앙대학교, 아주대학교, 한국통신, ETRI
표준화 추진형태		국제 표준화
표준화 수준	국내	표준기획 단계
	국외	표준기획 단계
시급성(신속성)		3년



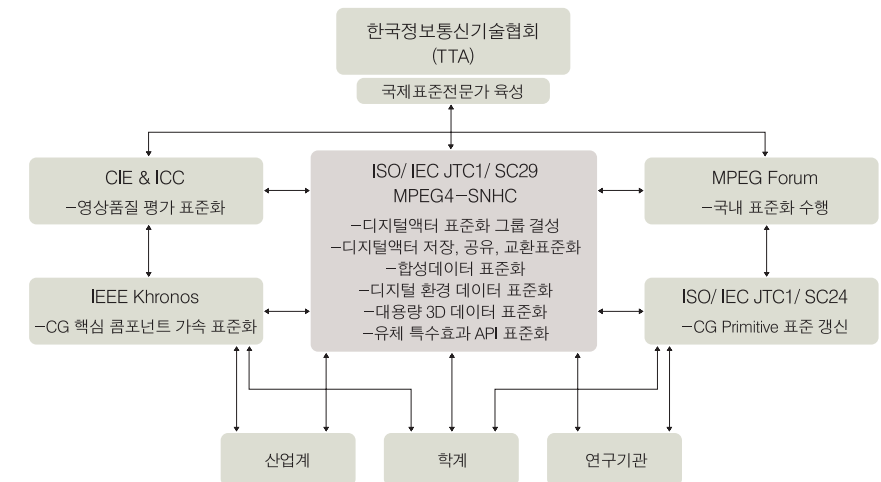
## 3.3. 중점 표준화항목별 세부추진전략(안)

## 3.3.1. 중기 표준화로드맵(2006~2008)

중점 표준화항목	세부 표준화항목	국내외 표준화/기술개발 완료시점					표준화중요도		
		▶: 국내표준화 완료시점 ●: 국내 기술개발 완료시점		▷: 국제표준화 완료시점 ○: 국외 기술개발 완료시점					
		05 이전	06	07	08	09 이후			
디지털액터 표현 데이터 저장 및 공유, 교환 방식	- 피부	03 00		●			▶ 09 ▷ 09	★★★	
	- 신체근육	03 01		●			▶ 09 ▷ 09	★★★	
	- 얼굴표정	03 01		●			▶ 09 ▷ 09	★★★	
	- 디지털액터 행동	03 01		●			▶ 09 ▷ 09	★★★	
	- 머리카락	02 01		●		○	▶ 09 ▷ 09	★★★	
	- 의복	02 01		●		○	▶ 09 ▷ 09	★★★	
	CG/ 실사합성 데이터	- 카메라 트래킹	03 98		●			▶ 09 ▷ 09	★★★
		- 배경기하 추출	03 00					○ ▶ 09 ▷ 09	★★★
영상 품질평가	- 디지털 장비 색일치	04 03		●		▶		★★☆	
	- 객관적 품질평가	04 03 02			●	▶		★★★	
영상기반 디지털 환경 모델링	- 자동 영상 정합, 카메라 보정 및 최적화					▶ ●		★★☆	
CG 핵심 컴포넌트 가속장치	- PPU, NPU, PNPU	04 02 03				▶ ● ○		★★☆	
대용량 3D기하 데이터 저장, 공유, 전송방식	- 기하데이터 저장, 공유, 전송방식	02 02		●		▶		★★★	
유체 특수효과 API	- 유체 엔진 사용 규약	04 02				●	▶ 09 ▷ 09	★★☆	
	- 결과 영상의 사실성 평가를 위한 항목	04 02				●	▶ 09 ▷ 09	★★☆	

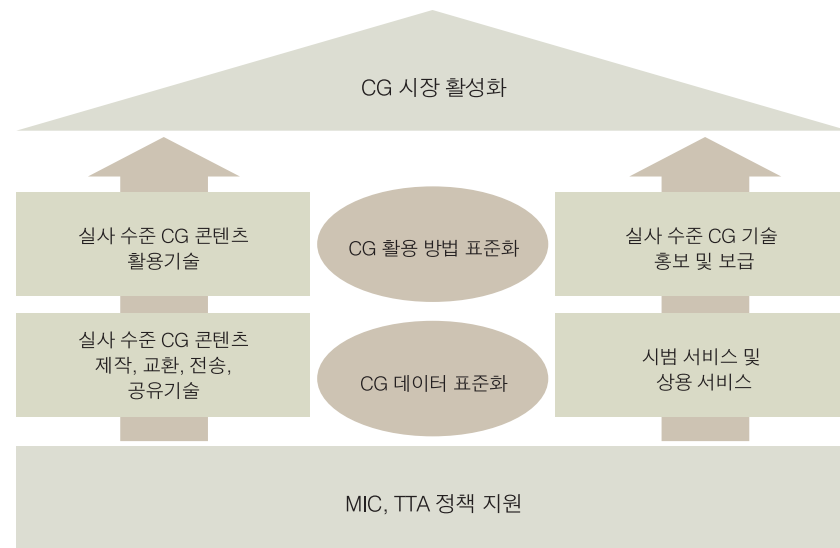
## 3.3.2. 표준화 추진체계

- TTA 또는 MPEG4-SNHC 내의 디지털액터 관련 분과를 중심으로 디지털액터 관련 전문가들이 모일 수 있는 장을 마련하고 함께 표준화 활동을 진행함
- 참여 전문가들이 제안한 세부 항목에 대한 표준안을 검토한 후 의견을 취합 정리하여 ISO/IEC JTC1/SC29 MPEG4 WG에 기고할 최종문서를 작성함
- 표준화 활동 활성화를 위하여 관련 전문가들 간의 상호 의견 교류, 정보 교환, 문서 작성 등의 표준화 활동을 적극 지원하고, 필요한 경우 표준화 회의 개최 전에 국내 MPEG Forum 자체 워크샵을 개최하여 연구 결과 및 표준화 전략에 대한 발표, 검토, 의견 수렴의 기회를 가짐
- 기존 ISO/IEC JTC1/SC24의 표준화 활동 결과를 분석하고, 이를 ISO/IEC JTC1/SC29에 일부 활용할 수 있는 방안을 수립함
- 영상 품질 평가와 관련하여서는 CIE TC08 또는 ICC를 중심으로 활동하며, 이를 위해 관련 단체의 정회원 및 멤버 자격을 확보하고, 표준화 분과 활동을 수행함으로써 표준화 기반을 조성함
- 세계적으로 디바이스 생산 대국인 한국의 디바이스에 대한 고품질화로 디바이스 생산 강국의 입지를 굳히며, 영상콘텐츠 품질평가기준 표준화를 위한 의견 수렴 및 정보공유를 위해 관련 기업과, 연구소, 학교를 포함하는 표준위원회를 구성함
- 표준위원회에서 도출된 영상콘텐츠 품질평가 기준을 국제 표준으로 제안하기 위한 절차를 수행함



(그림 1) CG 표준화 추진체계

- (그림 2)는 실사 수준 CG 기술에 대한 단계별 CG 표준화 및 기술개발 방안을 기술함
- 우선적으로 실사 수준 CG 콘텐츠 제작, 교환, 전송, 공유기술을 개발하고, 이와 관련된 시범 서비스와 초보적인 상용 서비스를 제공함으로써 개발 기술의 초기 보급에 힘씀
- 이와 함께, CG 콘텐츠 데이터와 관련된 표준화를 병행하여 기술 보급이 용이하도록 함
- 그 다음 단계는 축적된 기술력을 바탕으로 소비자가 실사 수준 CG 콘텐츠를 직접 소유하면서 가공하고, 타 콘텐츠에 연동시킬 수 있는 실사 수준 CG 콘텐츠 활용 기술을 개발하고, 이러한 기술을 일반인들에게 홍보/보급함
- 또한, CG 콘텐츠를 소유하면서 가공, 타 콘텐츠에 연동시킬 수 있는 표준화도 병행 추진함으로써 일반인들에게 보급이 가능하도록 하며
- 상기와 같은 단계별 기술 개발/서비스 보급과 함께, 표준화를 수행함으로써 기술 개발 기관과 참여자 및 사용자를 넓히고, 시장 활성화를 유도함

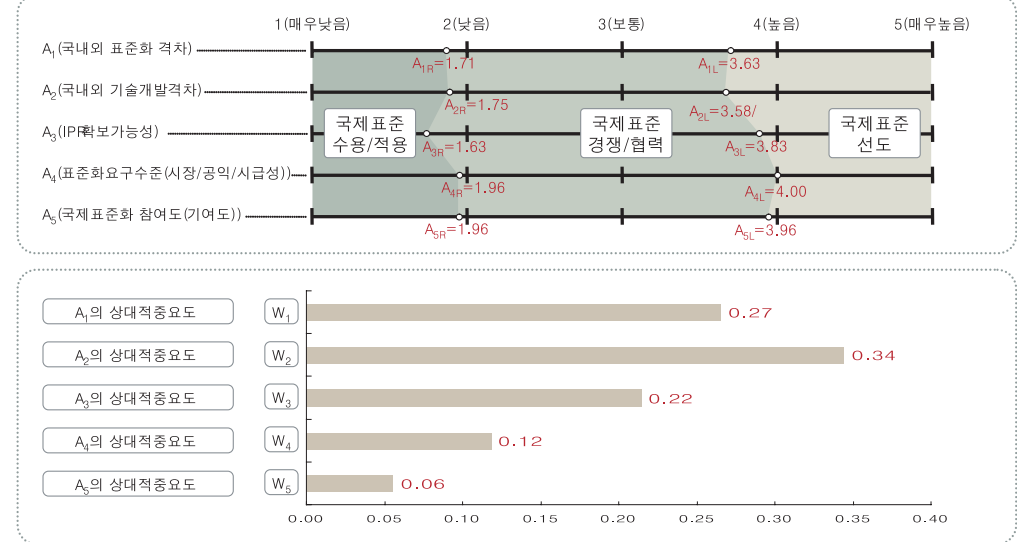


(그림 2) 단계별 CG 표준화 및 기술개발

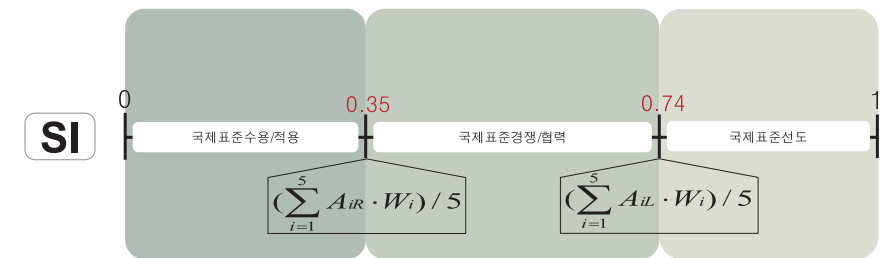
## Standardization Roadmap for IT839 Strategy

### 3.3.3. 중점 표준화항목별 세부전략(안)

DC 및 S/W 솔루션분야의 전략목표 기준점 및 고려요소간 상대적 중요도  
(기술표준기획전담반 대상 설문조사 결과)



DC 및 S/W 솔루션분야 SI(전략지수) 기준점  
(기술표준기획전담반 대상 설문조사 결과)

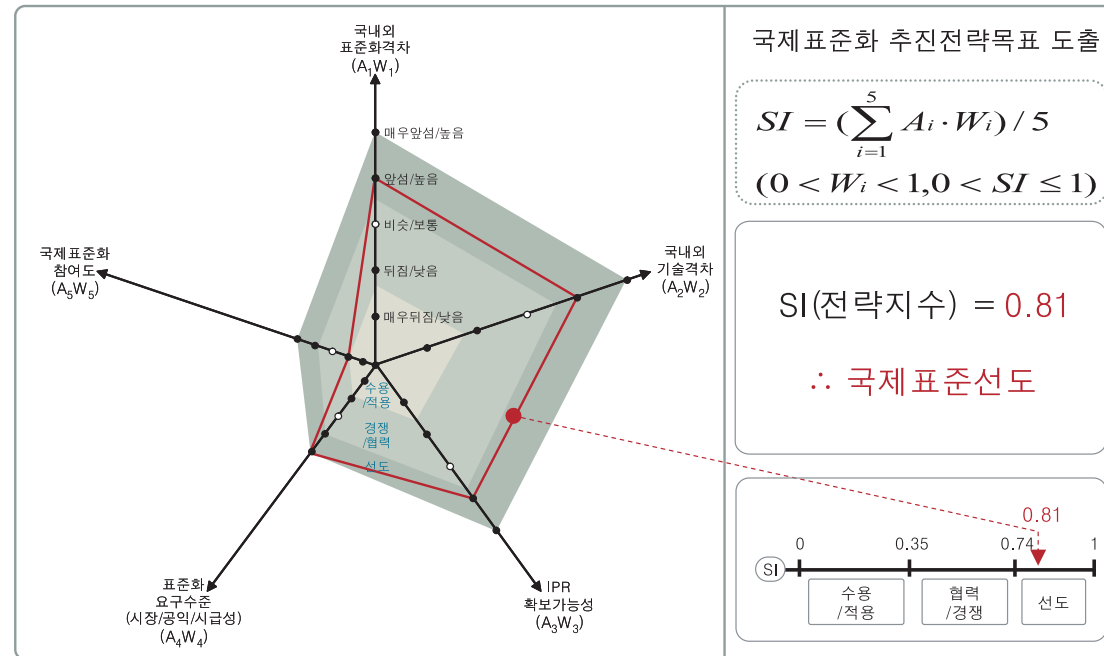


$$SI = \frac{\sum_{i=1}^5 A_i \cdot W_i}{5}$$

(0 < W<sub>i</sub> < 1, 0 < SI ≤ 1)

A<sub>iL</sub>: A<sub>i</sub>의 선도기준점  
A<sub>iR</sub>: A<sub>i</sub>의 수용기준점

• 디지털액터 표현 데이터 저장 및 공유, 교환 방식



- 세부 전략(안)

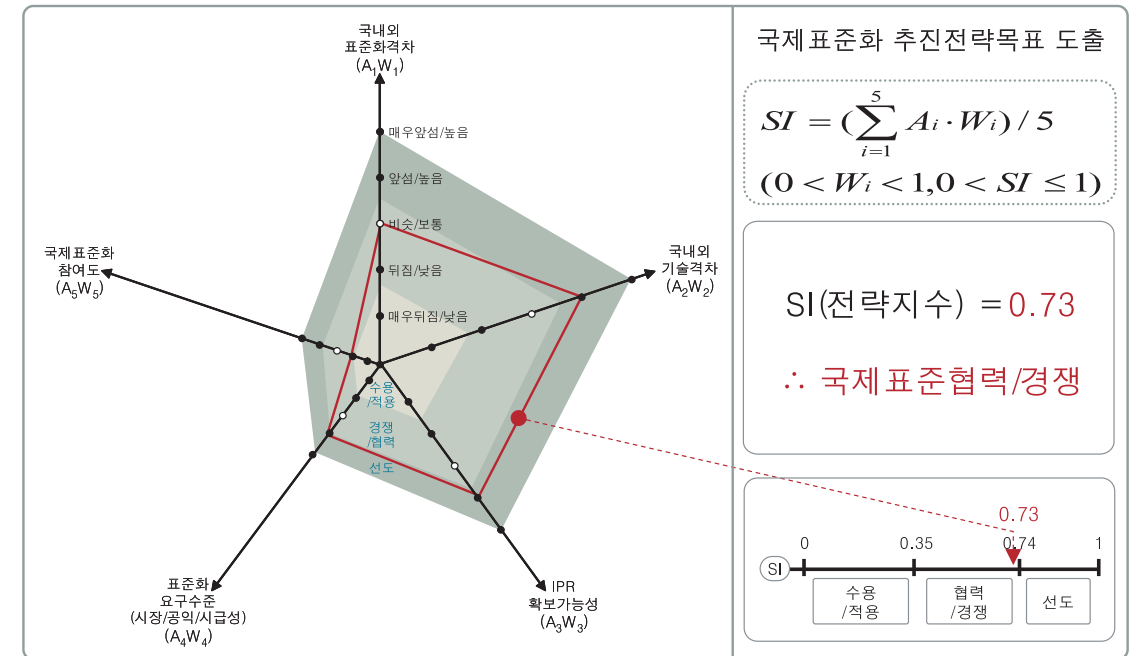
- MPEG-4 SNHC 그룹의 차기 표준화 정책 중의 하나인 그래픽 저작도구들 간의 데이터 공유를 위한 표준 제정에 디지털액터의 표현에 대한 제안

- IPR 확보방안

- 각 영상물이나 게임 등 디지털 콘텐츠 제작 시 참여기회를 확보하여, IPR에 대한 수요 요구를 증가시킴

## Standardization Roadmap for IT839 Strategy

• CG/실사 합성 데이터



- 세부 전략(안)

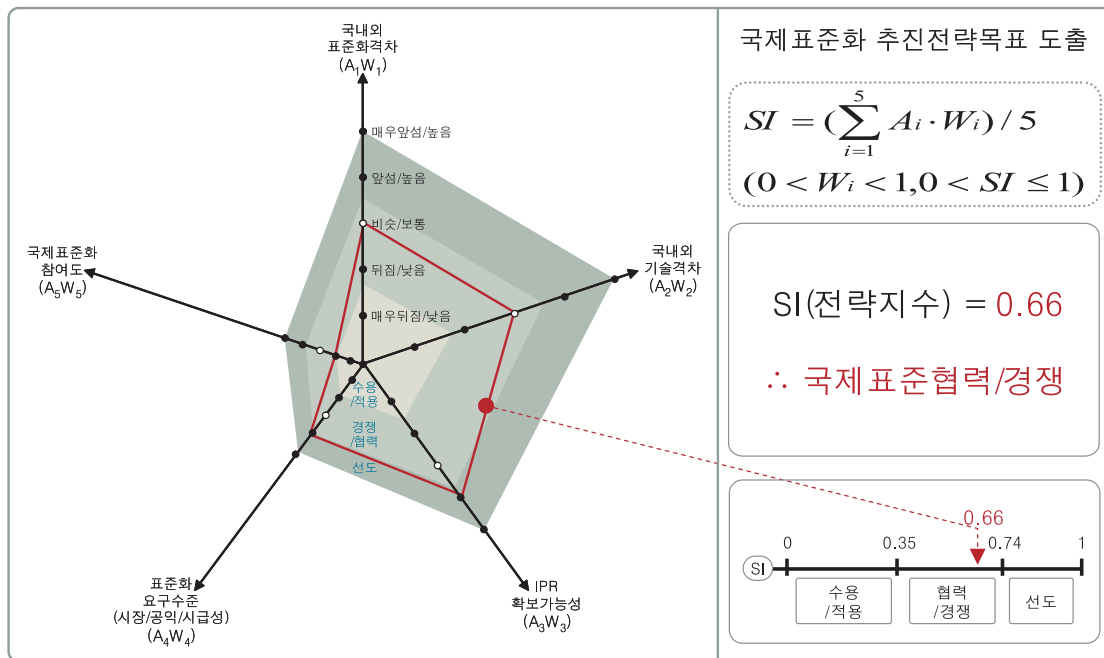
- MAYA 등 그래픽 저작도구에서 지원할 수 있는 공통 기술 제안

- IPR 확보방안

- 그래픽 저작도구의 스크립터로 활용범위 확대 후 IPR 접근



• 영상 품질평가



- 세부 전략(안)

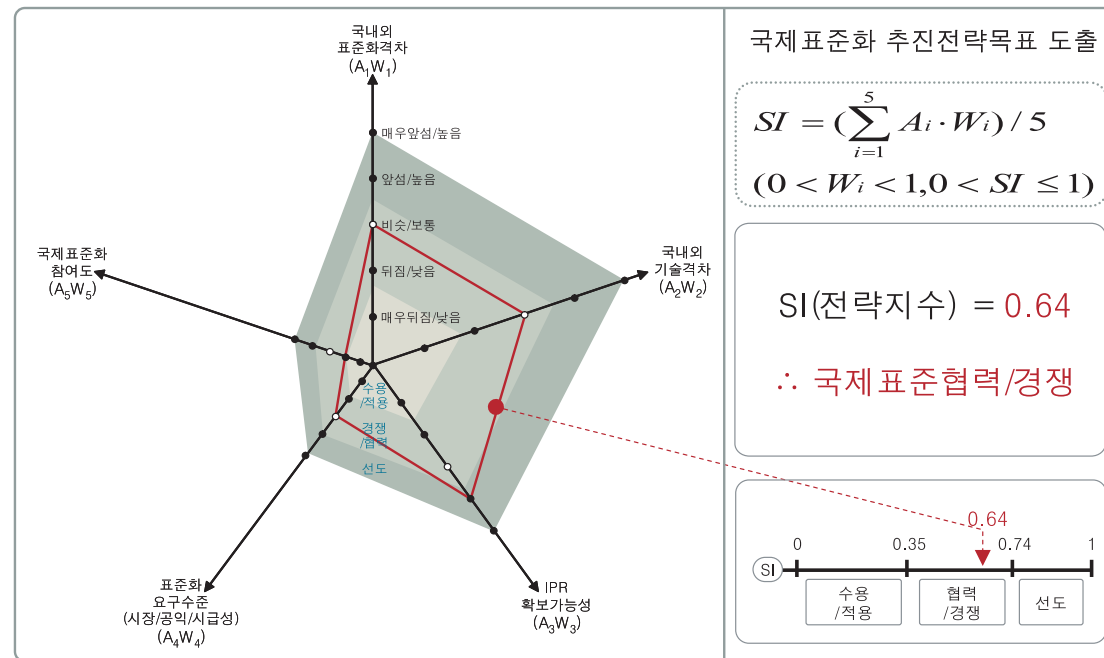
- ICC, ISO TC42의 디바이스 화질 향상, 영상 품질평가와 관련된 국제 표준기구의 활동 및 현황을 지속적으로 조사, 분석하여 영상 품질평가 표준화에 반영
- CIE TC08-08분과 활동 관련 회의에 참석, 표준화 기술 개발 및 검증 활동에 적극 참여하여 과제 결과물의 국제표준화 추진
- ICC의 정기/임시 회의에 참석, working group 활동으로 국제표준화 여건조성 및 발언권 강화
- 품질평가 위원회를 통하여 디지털 영상콘텐츠의 객관적 품질평가기준 표준 관련 기고서 (NP)의 보완 작업 수행
- 디바이스 화질 및 영상 품질평가 표준 기술 관련 전문가 초청 세미나

- IPR 확보방안

- 영상 품질 평가 및 분석방법 관련 국내 · 국제 특허 출원
- 디지털시네마 영상 재현 관련 기술 개발 및 국내 · 국제 특허 출원

## Standardization Roadmap for IT839 Strategy

• 영상기반 디지털 환경 모델링 데이터



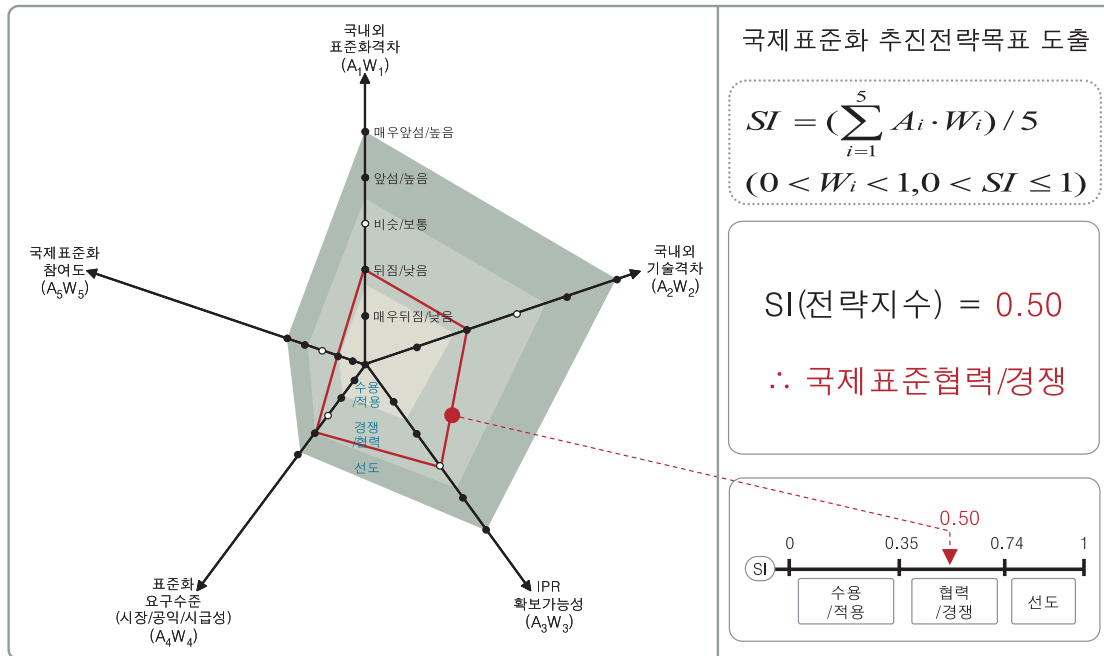
- 세부 전략(안)

- MPEG-4 SNHC 그룹의 차기 표준화 정책 중의 하나인 그래픽 저작도구들 간의 데이터 공유를 위한 표준 제정에 영상기반 디지털 환경 저작에 대한 제안

- IPR 확보방안

- 영상 콘텐츠 제작시 기술을 반영하여 제작 현장의 요구사항을 반영
- 상용 제품에서 미흡한 부분을 집중 연구하여 국내외 특허 출원

• CG 핵심 컴포넌트 가속 장치



- 세부 전략(안)

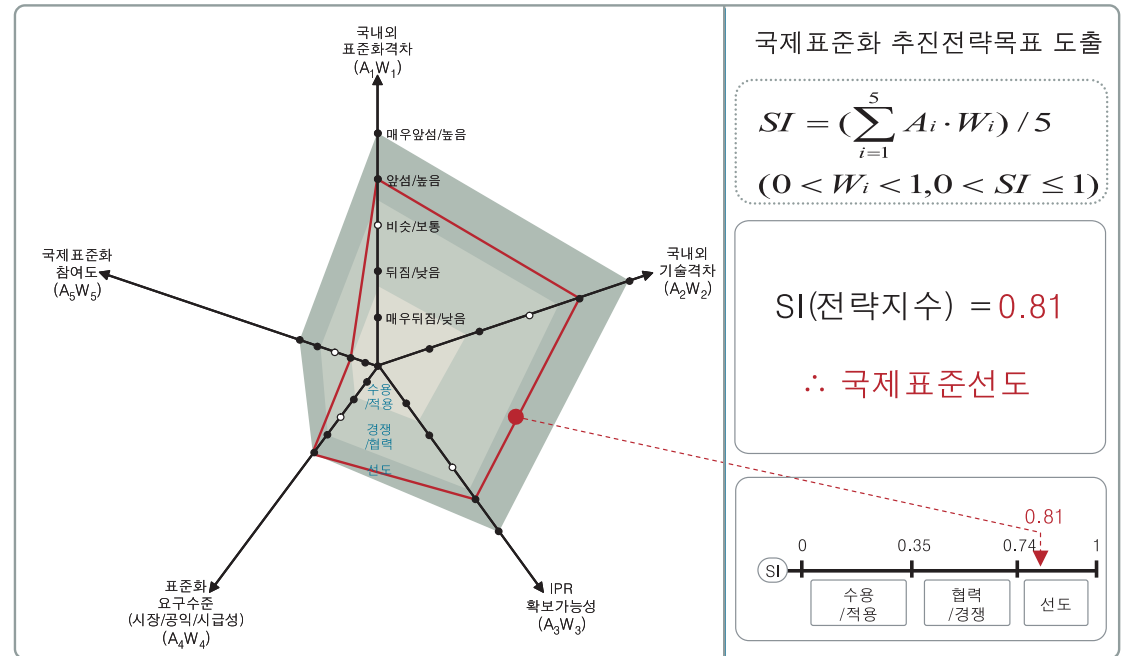
- Khronos 그룹의 하드웨어 컴포넌트 가속기 표준화에 참여하여 추진함

- IPR 확보방안

- 디지털 콘텐츠 제작과 활용 시에 기술 접목을 유도하여, IPR 확보 방안을 모색함

## Standardization Roadmap for IT839 Strategy

• 대용량 3D 기하 데이터 저장, 공유, 전송 방식



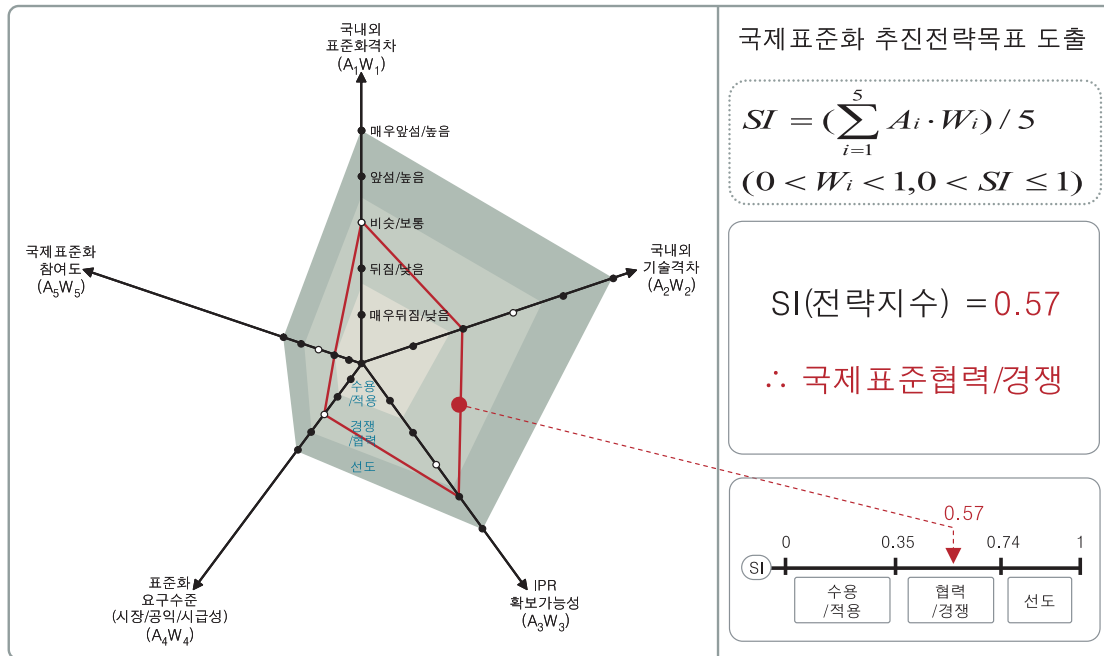
- 세부 전략(안)

- SGP에서 기술개발에 대한 참여를 계속적으로 시도하고 표준화 요구에 대한 인식을 공유하여, 표준화를 추진함

- IPR 확보방안

- 3D 기하데이터 사용에 대한 일반 틀을 공개하여, 사용자의 수와 활용에 대한 수요를 증폭시키고, 대중적 보급을 통한 IPR 확보 방안을 모색함

• 유체 특수효과 API



- 세부 전략(안)

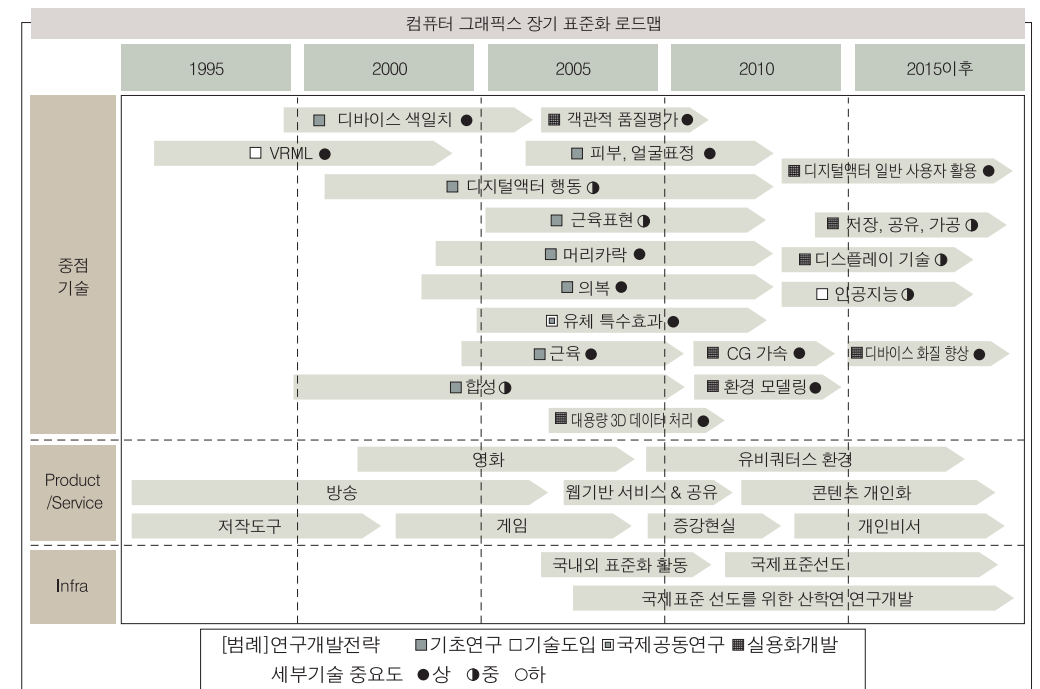
- ISO/IEC JTC1/SC29에 참여하여 합성 이미지에서의 유체 특수효과 적용과 API에 대한 표준화를 추진
- Web3D H-ANIM의 활동을 주의 깊게 관찰하고, 향후 표준화 추진 방향을 결정함

- IPR 확보방안

- 국제 공동 연구를 통해 우리보다 앞선 선진국의 기반 기술을 적극 수용하고, 디지털 콘텐츠 여러 분야에 유체 특수효과 기술을 적용함으로써 기술 응용에서의 IPR을 확보하도록 노력함

## Standardization Roadmap for IT839 Strategy

### 3.3.4. 장기 표준화로드맵(10년 기술예측)





[국내외 관련 표준 대응리스트]

요소기술	표 준 명	기구 (업체)	재 정 연 도	재개정 현 황	국 내 관련표준	국 내 추진기구
영상 기술	TV 영상화질의 평가방법 표준	TTA	1997	-	KICS IR-BT500.6(1997)	TTA
	Methodology for the subjective assessment of the quality of television pictures	ITU-R	1974	2002	KICS IR-BT500.6(1997)	TTA
	컬러영상 입출력장치 프로파일 운영형식	TTA	1999	R1(2004)	TTA.KO-11.00 11/R1	TTA ETRI
	Multimedia systems and equipment - Color measurement and management	IEC-	1999	-	-	TTA ETRI
디지털 액터 생성	ISO/IEC FCD 19774 - Humanoid animation (H-Anim)	ISO/IEC	2003	-	-	-
디지털 액터 합성	ISO/IEC 14496-16: CODING OF MOVING PICTURES AND AUDIO	ISO/IEC	2003	-	-	TTA
영상기반 디지털 환경 모델링	Information technology - coding of audio-visual objects - part2: visual	ISO/IEC	1999	2001	-	-
비사실적 렌더링	VRS(Virtual rendering system)	WEB3D	2001	2005	-	-
비사실적 애니메이션	H-ANIM	WEB3D	1997	2003	-	-
컴퓨터 그래픽 처리 및 교환	NFORMATION TECHNOLOGY - COMPUTER GRAPHICS AND IMAGE PROCESSING - IMAGE PROCESSING AND INTERCHANGE	CGM	1997	2001	TTAS.IS -12088	TTA
유체 특수효과	H-ANIM	WEB3D	1997	2003	-	-

Standardization Roadmap  
for IT839 Strategy

[참고문헌]

[1] KIPA, “디지털콘텐츠 해외시장 보고서,” 2004

[2] KIPA, “국내 디지털콘텐츠 산업 시장조사 보고서,” 2004

[3] KIPA, “디지털콘텐츠 산업 시장조사 보고서,” 2004

[4] 주요 CG 영화/애니메이션 극장 흥행 수입, <http://www.the-numbers.com>

[5] Rec. ITU-R BT.500-11: Methodology for the subjective assessment of the quality of television pictures

[6] ISO/CIE/TC08, <http://www.colour.org/info/TCs.htm>

[7] JPEG2000, <http://www.itscj.ipsj.or.jp/sc29/>

[8] ICC, <http://www.color.org/>

[9] VESA 301: Setup of display and equipment

[10] Virtual Rendering System, <http://www.vrs3d.org/>

[11] Humanoid animation working group, <http://www.hanim.org/>

[12] ISO/IEC Live Link, <http://isotc.iso.org/livelink/livelink/fetch/>

[13] TTA <http://www.tta.or.kr/>

[14] 표준화 벨리, <http://isv.kisti.re.kr/>

[15] MPEG Korea, <http://mpeg.or.kr/>

[16] Standard Online, <http://sol.etri.re.kr/>

[17] Digital Actor in Oscar, [http://www.temple.edu/ispr/examples/ex03\\_06\\_07.html](http://www.temple.edu/ispr/examples/ex03_06_07.html)

[18] OpenGL, <http://www.opengl.org/>

[19] Face Animation, <http://grail.cs.washington.edu/projects/realface/>

[20] MPEG Overview, <http://www.chiariglione.org/mpeg/mpeg-tech.htm>

[21] Web3D, <http://www.web3d.org/>

[22] Khronos, <http://www.khronos.org/>

[23] SGP, <http://www.geometryprocessing.org/>

[24] CGAL, <http://www.cgal.org>

1. 본 분석자료는 정보통신부의 국책사업인 “정보통신표준화 계획 수립 및 대응전략 연구”의 일환으로 발간된 자료입니다.

2. 본 분석자료의 무단 복제를 금하며, 내용을 인용할 시에는 반드시 정보통신부 정보통신 연구개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.

○ 총괄책임자 : 진병문 (TTA 표준화본부장)

○ 사업책임자 : 손   홍 (TTA 전략기획팀장)

○ 전략기획팀 : 장종표, 진수경, 전철기, 박정환  
박종봉, 강부미

IT839 전략 표준화로드맵 Ver.2006

종합보고서5

2005년도 12월 23일 인쇄  
2005년도 12월 31일 발행

발   행   소 : 한국정보통신기술협회

발   행   인 : 김   홍   구

발 간 번 호 : TTA-05075-SA

인   쇄   인 : 다강 (02-3461-5789)

 **한국정보통신기술협회**  
Telecommunications Technology Association

463-824, 경기도 성남시 분당구 서현동 267-2  
Tel : 031-724-0062, Fax : 031-724-0109  
<http://www.tta.or.kr>

