

# 자동차 스타일링 개발에서의 영상 기술 이용 현황과 사례

이 글에서는 자동차 스타일링 개발에 디지털 기술이 어떻게 적용되는가를 과정별로 소개하고, 특히 완전한 디지털 과정을 가능하게 하는 영상 기술을 적용한 품평 기법의 적용 사례를 중심으로 다루고자 한다. **방영찬**

**C**Ax의 적용으로 자동차 개발의 전 부문에 걸쳐 컴퓨터에 의한 방법론이 새로운 경쟁력의 원천으로 대두되고 있다. 더욱이 디자인 부문은 개발에 참여하는 많은 후속 공정에서 필요로 하는 초기 형상 데이터를 생성하는 부문으로서 초기 과정부터 3차원 데이터의 디지털화가 많이 요구되었으며, 후속 과정에 미치는 영향도 크다. 따라서 CAS(Computer Aided Styling)라 하여 디자인 개발의 전 과정의 디지털화를 시도하고 있다. 그러나 디자인 개발 부문은 감성적인 요인에 많이 좌우되기 때문에 실물 모델과 달리, 컴퓨터 속에서 만들어진 디지털 모델의 경우 그 평가 방법이 문제가 되었고, 효과적인 가시화 방법의 개발이 요구되었다.

이 글에서는 자동차 스타일링 개발에 디지털 기술이 어떻게 적용되는가를 과정별로 소개하고, 특히 완전한 디지털 과정을 가능

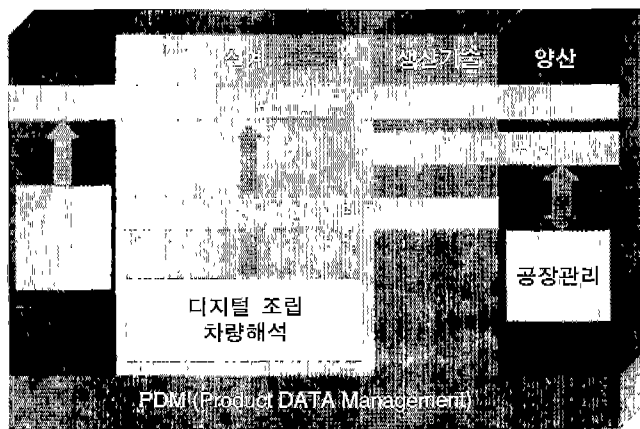


그림 1 자동차 개발 과정의 디지털 적용

하게 하는 영상 기술을 적용한 품평 기법의 적용 사례를 중심으로 다루고자 한다.

## 자동차 디자인 개발 과정

그림 2는 전통적인 수작업에 의한 방법과 디지털 프로세스를 개념적으로 비교한 것이다. 위쪽이 기존 수작업 과정이고 아래쪽

이 디지털 과정이다. 기존의 수작업 과정은 공업용 점토(clay)를 이용해 실물을 먼저 만들고 측정을 통해 3차원 CAD 데이터를 만들어 후속 공정에 배포 하는 방식이다.

이 방법은 실물 모델이 디자인 안의 기준 데이터가 되는 점토모델우선(clay lead) 방식이었다. 이와 대조적으로 디지털 프로세

· 방영찬 | 현대자동차 디자인연구소, 디지털디자인팀, 과장 / e-mail : bang@hyundai-motor.com



그림 2 스타일링 과정

스는 실물 모델에 앞서 3차원 CAS 데이터를 먼저 만들고 이를 이용해 실물 모델을 만드는 수학적모델우선(math lead) 방식이 된다.

### 점토모델우선개발 과정

상품 기획에 의해 개발하고자 하는 차량의 기본적인 재원이 정해지면, 자료 조사를 바탕으로 디자이너는 다양한 아이디어를 스케치를 통해 제시한다. 이 중 몇 개의 안을 좀더 사실적으로 표현하는 렌더링 과정을 통해 실물 모델을 만들 스타일링 안의 제안하게 된다. 이렇게 안이 정해지면, 실물 모델을 만들기 위해서 실제 크기의 도면을 테이프를 이용해 작성하는 테이프 드로잉 과정을 거친다. 이렇게 완성된 도면을 근거로 수작업을 통해 1:1 점토모델을 만들어 몇 차례의 품평

과 수정을 거쳐 디자인 안이 확정되면, 측정을 통해 얻은 3차원 점군 데이터를 근거로 CAD 데이터를 작성하게 된다. 이 CAD 데이터는 설계 등 후속 공정에 배포되어, 양산 금형에까지 사용되는 고품질의 데이터이며, 이를 클래스 A 서피스라 한다.

이러한 과정은 점토모델의 제작에 많은 시간과 인원을 필요로 하기 때문에 여러가지 안을 제안할 수 없고, 디자인 안이 수정될 경우 다시 실물 모델을 수정해 CAD 데이터에 반영해야 한다. 또한 설계, 해석 등 후속 공정에서의 검토가 CAD 데이터가 작성된 이후부터 가능하기 때문에 수정에 많은 시간이 필요하게 된다.

이처럼 점토모델을 먼저 만든 후 CAD 모델을 측정하여 만드는 전통적 방식을 점토모델우선 개발 방식이라 하며, 현재는 점차

사라지고는 있으나, 아직 일부에서는 사용되고 있는 방식이다.

### 수학적모델우선개발 과정

점토모델우선개발방식이 디지털 과정에 마지막 CAD 모델링에서야 적용되는 반면, 수학적모델우선개발 방식은 2차원 스케치 단계에서부터 컴퓨터에서 이루어진다. 이러한 2차원 페인팅이 완성되면 곧바로 3차원 형상 모델링을 하게 되는데 이를 CAD 모델링과 비교해, CAS 모델링이라 부른다. 이렇게 완성된 CAS 데이터는 가상의 공간에서 이루어지는 영상 품질을 통해 디자인 안을 결정하고, CNC와 RP등을 이용해 실물 모델을 만들고 동시에 CAD 데이터를 만들게 된다. 모든 수정 사항을 CAS 모델에 반영하게 되므로 이 CAS 데이터가 디자인 개발 과정의 기준이 된다.

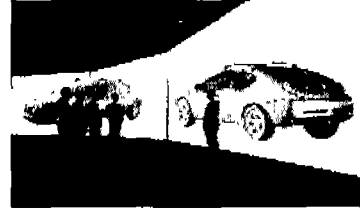
① 아이디어 스케치



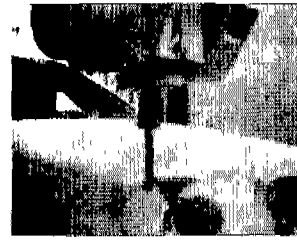
② 형상 모델링



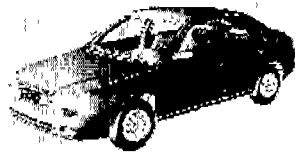
③ 영상품평



④ 물리적 모델링  
(CNC, RP)



⑤ 형상 모델링



⑥ 측정



그림 3 준 수학적 모델 우선 개발 과정

이러한 방식은 초기에 설계나 해석 등에 CAS 데이터를 넘겨, 검토가 동시에 이루어지기 때문에 CAD 데이터가 완성되는 시점에서 이미 설계나 해석 부분의 검토가 끝난 완전한 데이터를 만들 수 있다. 또한 영상 품평을 이용해 디자인 안을 평가 하기 때문에 다양한 디자인 안을 제시할 수 있다. 그러나 서론에서 말한 바와 같이 디자인 개발이 인간의 감성에 많이 좌우되기 때문에 영상 속의 가상 모델만으로 디자인 안을 결정한다는 것이 어렵다.

이처럼 수학적 모델(mathematics)을 먼저 만든 후 CNC, RP 등을 이용 실제 모델을 만드는 방식을 수학적모델우선개발 방식이라 한다.

### 준 수학적모델우선개발 과정

디지털 프로세스의 단점을 보완하기 위해, 1차 품평에서만 CAS 모델을 이용하고, 한 개의 안으로 결정되면, CAS 데이터를 이용해 실물 모델을 만든 후 2차, 3차 품평을 하면서 수정 사항을 실물 점토 모델에 수작업 형태로 반영하는 방식으로 점토모델우선방식과 수학적모델우선방식을 혼용한 방법이다.

이는 기존의 수작업 과정에 디지털 과정이 추가되어 더 복잡해 보이지만, CAS 데이터가 다양한 안을 제시할 수 있는 영상 품평에 사용되고, NC 등의 실물 모델을 만드는 데이터로 사용되며, 엔지니어링 부문의 신뢰성 검토에도 사용 되는 등 그 용도가 많고, 점토모델우선 방식과 수학적모델우선 방식의 장점을 모두 가질 수 있어서 전체의 개발 기간은 많이

줄일 수 있다.

이 방법은 현재 전 세계의 자동차 스타일링 부문에 거의 적용되어 사용되고 있는 방식으로서 디지털의 장점을 이용한 점 모델우선 방식이라 할 수 있으며, 현재로서는 가장 현실적인 대안이라 할 수 있다.

그러나 가장 이상적인 방법이라 할 수 있는 수학적모델우선 방식은, 현재 장애가 되고 있는 기술적이고 감성적인 몇 가지의 문제점, 예를 들어 촉각 인지, 높은 수준의 실제감 구현, 이를 뒷받침하는 고성능 컴퓨팅 구현 등이 선결되어야 할 것으로 보인다.

이를 위해서는 디지털 환경 즉 가상의 환경에서 인간의 감성적 측면을 스타일링 개발 입장에서 만족시키면서 디자인 안을 결정할 수 있도록 영상기술을 발전시

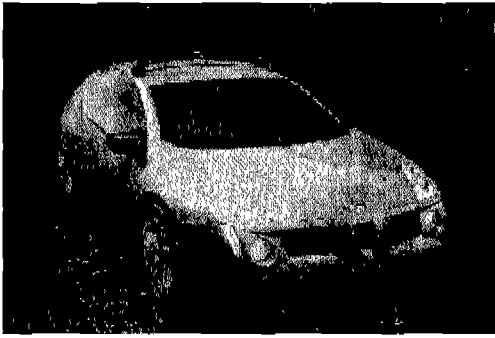


그림 4 컨셉카 (HCD-5)의 이미지 사진

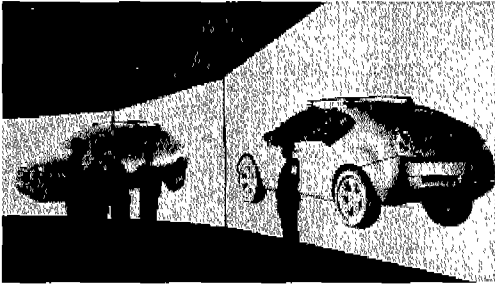


그림 5 영상품평장

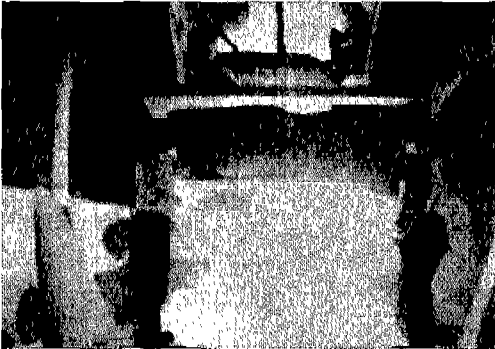


그림 6 CAVE에서의 자동차 실내 디자인 검토

키고 연구되어야 할 것이다.

### 영상 품평

영상품평(virtual presentation)은 실차의 사진을 보는 듯한 이미지 사진, 턴테이블 애니메이션, 실사합성, 실시간 렌더링, 입체 영상 등 다양한 방법으로 시도되고 있다. 이렇게 다양한 영상 품평 데이터를 자체 제작하기 위해서는 많은 시스템이 필요하다. 또 각각의 방법들은 렌더링 기법에 따라 크게 광선 추적법 렌더링과 실시간 렌더링으로 나눌 수 있다.

영상품평 시스템을 간단히 소개하고, 각 방법들의 간단한 설명과 적용 사례를 살펴보고 하겠다.

### 영상 품평 시스템

#### 스크린

크기는 6m x 4.8m로 4 : 3 비율을 하고 있다. 이는 실차 크기의 비디오 데이터까지 볼 수 있으며, 세 개 안을 왜곡 없이 동시에 품평할 수 있도록 세 개의 스크린을 각도를 주어 설치했다.

#### 프로젝터

비디오 소스와 세 개 모델의 동시 품평을 위해 3 LCD 프로젝터를 사용했으며, 두 개의 CRT 프로젝터는 두 개의 영상채널을 겹쳐서 하나의 와이드 스크린처럼 볼 수 있는 끝단 처리(edge blending) 기술을 적용해, 고 해상도의 이미지와 고품질의 색감 표현이 가능하며, 액티브 방식의 입체 영상까지 지원한다.

#### 그래픽 서버

세 개의 그래픽 파이프와 각 파이프 당 두 개의 래스터 매니저를 갖고 있어서 세 개 모델의 실시간 렌더링이 가능하며, 여덟 개의 CPU는 광선 추적법 렌더링 시간을 많이 줄여 준다.

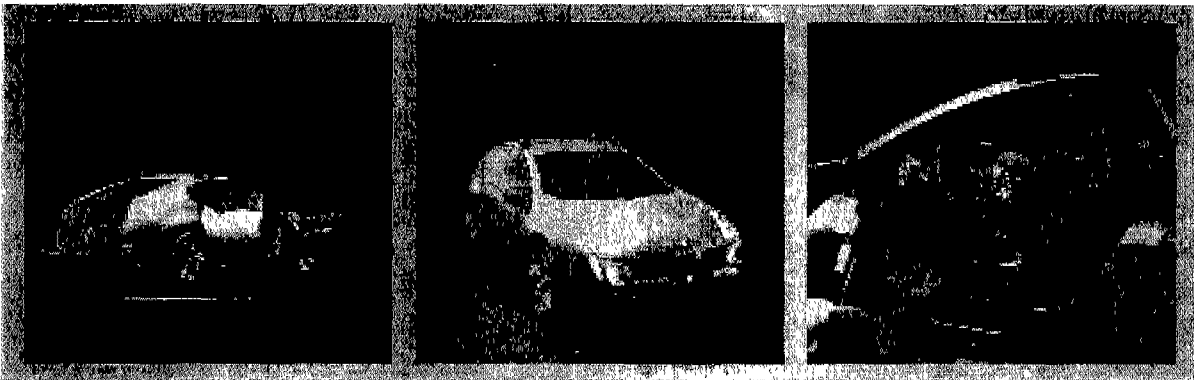


그림 7 세 개의 스크린에서의 턴테이블 애니메이션

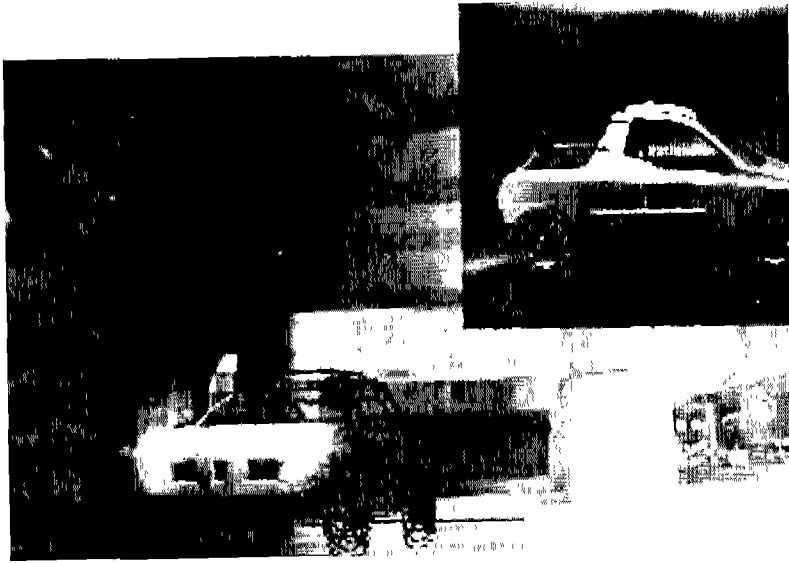


그림 8 실사합성

### RAID 시스템

1 테라 바이트의 raid 시스템은 대용량의 영상품질 데이터를 안정적으로 보관할 수 있으며, 600MB/sec의 데이터 전송 속도로 애니메이션 세 개를 초당 24 프레임 이상으로 재생할 수 있다.

### 기타

DVD, 디지털 베타캠과 5.1채널 음향시스템을 갖추고 있으며, 5면 CAVE 시스템이 올해 말에 설치된다.

### 광선 추적법 렌더링 턴테이블 애니메이션

처음 도입 당시 디지털 베타캠 방식으로 해왔으나 대형 스크린에서의 해상도 문제로 인해서, 현재는 그래픽 서버에 의한 1280 × 1024의 고해상도 비압축 이미지의 실시간 재생 방식을 사용한다.

렌더링에 사용하는 소프트웨어

는 Alias/Wavefront(tm)사의 AutoStudio(tm)이며, 자체 개발 소프트웨어와 Raid 시스템을 이용해 세 개의 모델을 동시에 재생한다.

가장 실제 차의 이미지에 가까운 현실감을 제공해 현재 영상 품질에 가장 많이 사용하고 있으나, 렌더링 시간이 많이 소요된다.

### 실사합성

실사합성은 광선 추적법 렌더링의 최대 장점인 사실감을 극대화시킨 방법이다. 디자인 결정 단계에서 개발 목표의 자동차 디자인 개념과 잘 맞는가 여부를 쉽게 판단할 수 있으며, 가시화 데이터 제작 능력 확보를 위한 경험 축적과 함께 차후 후속 부문과의 의사교환의 용도로 확대할 예정이다.

현재는 홍보용 콘텐츠 용도로도 사용하고 있다. 1999년 서울 모터쇼 용으로 최초 제작, 출품하였으며, 2000년 HCD-5를 거

쳐 이후로는 년 두 편 이상을 제작할 예정이다.

Alias Studio (tm). May(tm)로 제작하며, 실사 촬영과 음향 등은 외부 제작으로 해결하고 있다.

### 실시간 렌더링

광선 추적법 렌더링 알고리즘은 이미 사실적인 표현이 가능한 좋은 알고리즘으로 알려져 있지만 많은 계산을 필요로 한다. 이때 사실감과 계산량은 형상을 구성하는 다각형의 개수와 질감 맵핑의 정도, 조명의 종류와 수량 등의 변수에 의해 결정되지만, 보통 애니메이션은 초당 30장의 이미지를 연속적으로 디스플레이 해서 동영상을 만들어 내는데 한 장의 이미지를 렌더링 하는데 사실적인 이미지를 만들어 내기 위해서는 오 분 이상이 필요하다. 이 렌더링 시간의 제약으로 인해 새로운 방법이 필요하게 된 것



그림 9 실시간 렌더링

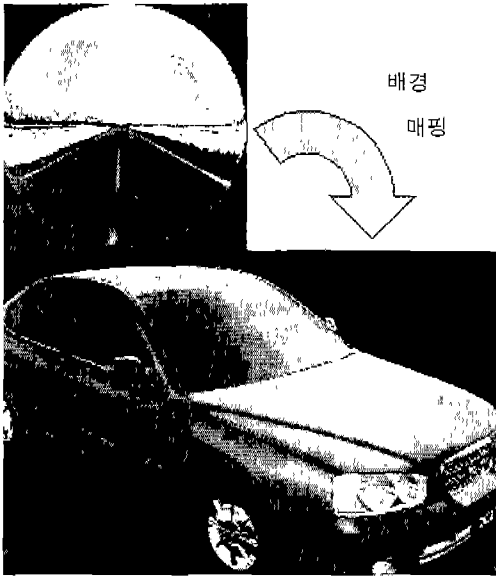


그림 10 Clearcoat™ 렌더링

이다.

따라서 실시간 렌더링 기법으로 사용한 것은 sgi사의 OpenGL(tm) Optimizer(tm) API의 Clearcoat(tm) 알고리즘으로 페인트, 플라스틱, 유리 등의 반사가 있는 표면을 실시간으로 사실적으로 표현할 수 있으며, 광선 추적법 보다 약 1000배 정도 빠른 배경 맵핑 기법으로 알려져 있다. Optimizer(tm) 는 자동차와 같은 대용량의 3D 모델의 가시화에 사용되는 API로 고품질의 실시간 렌더링 이외에, 토폴로지를 포함한 서피스 테슬레이션 알고리즘으로서 멀티 CPU를 지원한다.

광선 추적법에 비해 사실감이 부족하며, 폴리곤 수의 제한되는 등 하드웨어, 소프트웨어 적으로 아직 많은 연구가 진행 중이다. 그러나 폼평자가 의도한 대로 모델을 돌려 보며, 인터랙티브하게

평가할 수 있고, 입체 영상의 구현이 용이하며, CAVE 시스템에 적용해 높은 수준의 몰입감을 제공할 수 있다. 현재 터치 스크린을 이용한 상호 작용을 구현하고 있으며, 트랙킹 시스템과 가상 장갑 등을 이용한 현실감 있는 상호 작용도 2002년 도입할 예정이다.

사용하고 있는 소프트웨어는 OpenGL(tm) Optimizer(tm)을 이용한 자체 개발 소프트웨어와 상용 소프트웨어인 Opticore(tm)사의 Opus Studio(tm)를 사용하고 있다.

### 맺음말

자동차 스타일링 과정은 한마디로 조형화 작업이다. 조형화 작업 과정은 인간의 인지 행동과 연관되어 형성화되어 왔으며, 하루 아침에 바뀔 수 있는 성질의 것이 아닌 것이다.

즉, 조형화 작업이란 조형하는 주체와 객체간에 물리적인 형태로 상호작용을 해 나아가는 직접적 접촉 행위로서 이루어지는 물리적인 실제 세계이며, 시각적 인지 행동뿐만 아니라 무엇 보다도 만지고 느낄 수 있는 "촉감"을 동반 하지 않으면 해결할 수 없는 "五感의 총체적 접근"으로 해결되어야 하는 문제인 것이다. 그동안 꾸준한 디지털 기술발전이

이루어졌음에도 불구하고 인간의 감성을 기반으로 하는 소위 조형 작업에서 디지털이 갖고 있는 문제는 시각적(Visual) 요소만의 단편적 접근의 해결방법으로 이루어져 왔기 때문이다.

다행히 이를 해결 하기 위한 노력의 일환으로서 물체를 만지는 감각과 힘을 느낄 수 있는 "Tangible Bit" 의 구현은 그간의 디지털 조형의 문제점을 극복할 수 있는 하나의 계기를 이룰 수 있을 것으로 생각한다. 앞으로의 영상품질 기술은 하드웨어와 소프트웨어의 발달과 더불어 광선 추적법보다는 실시간 렌더링 쪽으로 진행될 것이며, 인터넷 기술과 접목되어 원격지 폼평도 이루어질 수 있을 것이다. 또한 그래픽 서버에 버금가는 워크스테이션급의 하드웨어 개발도 멀지 않아 가상 기술을 이용한 개발은 향후 스타일링뿐만 아니라 전 개발 과정에서 중요 핵심기술로 떠올라 볼 것으로 확신한다.