

자동차 디자인 효율화를 위한 디지털 강화요소 연구
- VR 기반 CAID 시스템을 중심으로 -

A Study on Digital Reinforcements for Efficient Automotive Design
- With Emphasis on VR based CAID System -

주저자 : 조경실 (Kyung-Sil, Cho)

코세라 디자인

공동저자 : 이명기 (Myung-Ki, Lee)

세종대학교 예체능대학 산업디자인학과

1. 서 론

- 1-1. 연구배경 및 목적
- 1-2. 연구내용 및 방법

2. 디지털 디자인의 이해

- 2-1. 디지털 디자인의 발전
- 2-2. 디지털 시스템의 적용현황
- 2-3. 디지털 구성요소

3. 디지털 프로세스

- 3-1. 디자인 프로세스
- 3-2. 모델 프로세스

4. 디지털 디자인의 전망

- 4-1. 발전 방향
- 4-2. 네트워크
- 4-3. 디지털 디자인 패러다임

5. 결 론

참고문헌

(要約)

1980년대 중반이후 디지털 시스템이 자동차 디자인에 도입되면서 기존의 수작업을 통한 디자인 전개와 달리 개발기간을 단축시키는 디지털 프로세스로 급속하게 발전되고 있다. 이는 자동차 수출지역 확대에 따른 글로벌 디자인의 환경변화를 반영한 것이기도 하지만 고품질 다품종 자동차를 개발해야하는 당면 과제를 시간과 경제적인 면에서 효율적으로 활용하고자 함에 있다. 따라서 세계 각 자동차 제조사는 VR(virtual reality)스튜디오의 규모를 확대하여 자동차 실물 크기의 시각화 시스템을 구축하고, 각 지역별 디자인 스튜디오간의 동시 간대 품평이 가능한 협업 체제에 주력하고 있다.

질적으로 향상된 품평은 기존의 디자인 검토와는 다른 실제 자동차가 출고되어 보여 지는 효과로 품평함으로써 자동차가 어떻게 보여 지는가를 이해하는 합리적 방법으로 평가받고 있으며, 어드밴스 제품이나 컨셉트카와 같이 빠른 결과를 확인하는 경우 효과적이다. 이외 대표적 장점은 개발기간 단축, 비용 절감, 단순 작업으로부터의 해방, 단기간의 다양한 디자인 제시, 컨셉트의 사실적 시각화 등이다.

자동차와 같이 제품의 크기가 큰 경우는 일반 디지털 하드

웨어 시스템과 달리 파워-월을 통하여 실차 크기의 렌더링을 고해상도로 투사하며, 가상현실 공간인 케이브에서 디자인을 검토하기에 디지털 인프라 구축이라는 물리적 기간이 오랜 동안 소요되었다. 향후도 인프라 구축은 시스템 보완과 성능 향상의 지속적인 개선으로 결론을 정의 할 수는 없지만 디지털 디자인의 장점을 활용하고 단점을 보완하는 도약의 시기임은 분명하다. 따라서 디지털 강화요소를 기반으로 하는 디지털 디자인의 중요성을 인식하고 미래 자동차 개발에 효과적으로 적용될 수 있는 디지털의 체계적 활용을 연구하고자 한다.

(Abstract)

As digital systems were introduced to automotive design in the mid 1980s, the design process has adopted many digital programs to save time compared to the conventional hand drafting. Digital technology was introduced not only to satisfy the needs of the global environment, as the number of automobiles exported to many different parts of the world has increased, but also to save time and effort in developing several models of quality automobiles. Therefore, every automotive manufacturer in the world has expanded its virtual reality(VR) studio to establish visualization systems that visualize automobiles in the actual size and a co-operation system that enables simultaneous feedback from all of its design studios around the world.

Unlike the existing design reviewing methods, the new improved feedback system is assessed as a reasonable method to evaluate and understand how the automobiles are actually manufactured in simulation. It is especially helpful when advanced products and concept cars require fast results. Other strengths of the new system include shorter development period, cost efficiency, no more manual labor, various designs within a short period of time, and realistic visualization of concepts.

Large-scale products, including automobiles, need to be projected in the actual size and high clarity through the Power-wall System and are examined in a virtual space called a Cave. Therefore, it took much time to establish digital infrastructure. An infrastructure would constantly require system improvement and performance enhancement, but it is certain that now is the right time for the take-off to utilizing the strengths of digital design and improve the weaknesses. In this respect, this study provided an understanding of the importance of digital design based on digital reinforcements and examined an effective utilization of digital technology for an efficient development of automobiles in the future.

(Keyword)

Digital Reinforcements, Virtual Collaboration through Compatible System, CAID as Master Design

1. 서론

1-1. 연구배경 및 목적

자동차 디자인에 있어서 디자이너의 감성과 아이디어 표현을 위해서는 스케치와 모델링이 가장 중요한 수단으로 사용되어져 왔다. 이는 향후에도 자동차 디자인 과정에 있어 중요한 역할을 할 것이나, 1980년대 중반이후 CAID(computer aided industrial design) 시스템이 자동차 디자인에 도입되면서 스케치, 렌더링, 모델링 도구의 변화를 가져오기 시작하였다. 즉 마커 렌더링과 클레이모델 위주의 디자인 전개에서 컴퓨터 그래픽 활용도를 높이는 디지털 디자인을 적극 활용하기 시작하였다. 디지털은 90년대부터 활성화되어 현재는 디자인 과정을 단축시키는 고효율의 요인으로 작용함이 검증되면서 세계 각 자동차사는 VR 스튜디오의 규모를 확대하고 디지털 시스템을 적극 도입하는 양상으로 전개하고 있다. 도입 방향은 자동차 실물 크기의 VR 시각화와 각 지역별로 위치한 디자인 스튜디오 간의 정보교환과 동시간대의 품평이 가능한 협업 체제에 주력하고 있다. 이는 90년대 후반부터 이루어진 대규모 인수합병으로 GM, 포드, 다임러-크라이슬러, 도요타, 폴크스바겐, 르노 등 6대 메이저들이 주도하는 체제가 확립되면서 국제적 디자인 환경 변화를 반영한 것이기도 하지만 시간과 경제적인 면에서 효율적인 방법을 모색하려는 제조사들의 새로운 방법론에 적합하기 때문이다. 또한 고급문화를 지향하는 소비자의 의식변화에 부합하고자 고품격 다품종 자동차를 개발해야하는 자동차사의 현 상황에서 물리적 과정을 최소화한 데이터베이스 기반 디지털 디자인의 지속적인 발전은 당연한 현상이다. 이와 같이 세계적 추세는 한국 자동차 산업에도 2000년을 기점으로 변화되기 시작하여, CAS(Computer Aided Styling)팀이 구성되었고 컴퓨터로 개발된 자동차 품평이 이루어지는 디지털 시스템이 전개되기 시작하였다.

현재 자동차 산업의 디지털 임팩트 변화 속도는 엄청난 유·무형의 효력을 발휘하고 있으며, 과거 산업사회의 물리적 디자인 과정보다는 디지털 기반 인프라 구축에 따른 자동차 디자인의 방법적 다변화가 이루어지고 있는 시점이다. 중요한 것은 이러한 변화 속에서 과거의 기술력과는 또 다른 새로운 차원의 무한한 가능성을 제시하고 시도함에 있을 것이다.

본 연구의 목적은 디지털 정보 사회에 기초한 자동차 디자인 효율화를 위한 디지털 강화요소의 중요성을 인식하여, 최근 디지털 동향과 변화를 연구함으로써 미래 자동차 디자인 개발에 효과적으로 적용될 수 방향을 고찰하고자한다.

1-2. 연구내용 및 방법

본 연구는 디지털 응용의 확대에 따른 자동차 제조사의 디자인 환경 변화에 대하여 조망하고, 기존의 디자인 과정과 비교함으로써 나타나는 장·단점을 고찰하고자 한다. 또한 장점을 기반으로 향후 변화될 자동차 디자인 프로세스의 방향성에 대하여 연구하고자 한다.

연구 방법은 첫째, 현재 진행되고 있는 각 선진 자동차사의 디지털 사용 범위와 인프라 현황을 중심으로 조사하며, 디지털 전개를 위한 필요 구성요소를 고찰하였다. 단, 자동차사의 현황은 대외비와 관련된 내용으로 특정 자동차사의 보고서와 디지털 협력업체의 기술 자료를 중심으로 분석하는 한계성이

있다. 둘째, 디지털 도입에 의한 자동차 개발 프로세스의 변화된 특징을 디자인과 모델 영역으로 구분하고, 각 영역별로 나타나는 장점을 중심으로 분석하였다. 셋째, 글로벌화에 따른 지역별 스튜디오의 연계성 범위와 최근 개발되고 있는 CAID 프로그램의 개선 사항을 고찰함으로써 향후 전개되는 디지털 디자인의 실현 방향성을 연구하고자 한다.

2. 디지털 디자인의 이해

2-1. 디지털 디자인의 발전

1960년대 컴퓨터 시스템이 도면 작업에 도입되기 시작하면서 디자인 분야에도 이를 응용하는 디자인 프로그램이 개발되었다. 1982년 12월 컴텍스 무역 전시회에서 미국 오토 데스크(Auto Desk)사에 의해 오토캐드¹⁾(AutoCAD : auto computer aided design) 프로그램이 처음 선보임으로서 디자인에 컴퓨터 전개가 본격적으로 사용되기 시작하였다. 오토캐드는 다양한 2차원 드로잉이나 3차원 모델을 작성하는 경우 사용하는 범용 설계 프로그램으로 사용자의 응용 분야에 맞게 규격화할 수 있는 드로잉 기구이다. 즉, 컴퓨터를 이용하여 각종 디자인 도면 작성과 수정 등 디자인의 기본 개념에서 최종 마무리 단계까지 전 과정을 컴퓨터에 입력하여 창작적인 방식으로 설계 해석을 병행하거나 자동으로 도면을 작성하는 디자인 자동화(design automation) 개념을 포함한다. 컴퓨터를 이용한 응용 분야는 기계설계, 전기전자설계, 금형설계, 플랜트설계, 건축설계, 지도설계, 조정설계, 군사 과학 분야의 모의실험, 영화, 광고 등의 다양한 분야에 이르기까지 매우 광범위하게 이용되고 있으며, 시간이 지날수록 그 폭은 더욱 넓어져 무한하다고 볼 수 있다. 이와 같이 컴퓨터가 다양한 디자인 분야에 사용되는 대표적 이유는 설계기간 및 소요시간의 단축, 생산성 향상, 약 30%²⁾ 정도의 비용 절감, 납기 단축, 품질 향상, 신뢰성 향상, 단순 작업으로부터의 해방, 표준화 촉진, 생산 경쟁력 강화, 다양한 디자인 시안제시, 컨셉트의 사실적 시각화 등 많은 장점이 검증되고 있기 때문이다.

컴퓨터의 지원을 받아 디자인하는 것으로는 CAD와 CAID로 구분된다. CAD는 기술적 사항을 지원하는데 중점을 둔 반면 CAID는 디자이너의 개념을 자유롭게 표현하는 점에 치중한다. 자동차 디자인의 경우도 CAD를 사용하지만 주로 CAID 시스템을 사용하여 스케치한 자유스러운 이미지를 곡선과 곡면으로 생성하고 있으며, 실시간 높은 해상도로 전환 시킴으로써 표면 생성과 렌더링을 만들고 있다. 또한 생성된 렌더링은 애니메이션으로 영상화하여 모델제작 이전에 컴퓨터 그래픽을 통한 실차 크기의 자동차를 다양한 각도로 검토 가능하다는 장점으로 인해 자동차 디자인의 불필요한 과정을 축소시키고 있다.

[표1]은 80년대 중반이후부터 현재까지 CAID 시스템이 자동차 디자인 개발에 도입되면서 발전된 중심 내용으로 디자이너가 그린 자유로운 곡선을 영상화하는 기능과 모델제작의 세부적인 완성도를 높이는 다각도 제작기능의 특성을 반영된 CAID의 발전 요지이다.

1) 오토캐드 : The Auto Channel 2004. 10. 19

2) 30% : 「디자인 후 가상체험 시설로 완성된 3D 영상품평」에서 현대, 기아자동차의 오피러스 개발을 통한 자체 분석 결과, 2003. 9

[표 1] CAID의 발전 단계비교

초기단계(1988-1995)	CAID	현 단계 (1995 -)
실시간 이미지 처리		실시간 프라-헨즈 페인팅 이미지 처리
곡선기반의 표면 처리와 렌더링과 애니메이션		곡선기반의 컨셉트 표면의 빠른 렌더링과 애니메이션
TV와 같은 높은 선명도 기술		실시간 렌더링을 미디어를 통해 재검토
touch probe scanning		point cloud scanning
3축 밀링 NC(network computer)		3, 5축 밀링 NC, RP(rapid prototyping)

2-2. 디지털 시스템의 적용 현황

국내 현대자동차³⁾사는 2000년에 40여명의 CAS(Computer Aided Styling) 디지털 디자인팀을 구성하여 CAID를 기반으로 디자인된 자동차의 VR폼핑 과정을 확립되었다. 폼핑은 실차 크기로 진행되어 파워-월(power-wall) 3면에 렌더링이 고 해상도로 투사되며, 5개 채널 스피커를 이용한 입체음향 효과가 영화관 수준으로 재현하고 있다. 또한 첨단 CAD 워크스테이션과 3D 그래픽은 CRT 프로젝터로 가상체험 공간인 케이브(cave)에 의해 렌더링이 실시되고 있다. 케이브는 단어가 나타내는 의미처럼 동굴과 같은 형태의 5면 유리를 통하여 자동차를 검토하는 VR 시스템이다.

해외의 경우 2004년 10월 PSA(푸조, 시트로엥)⁴⁾는 케이브를 갖춘 스튜디오를 열어 어드밴스 디자인, 디지털 스케일 모델, 컬러트림 등 모든 종류의 디지털 디자인 개발 뿐 아니라 시뮬레이션으로 현장감 있는 디자인 검토가 가능하도록 시설을 구축하였다. 르노는 90년대부터 파리 디지털 스튜디오를 통하여 컨셉트카를 미래 도시 속에서 주행하는 자동차의 모습으로 완성하여 시각적인 이해를 돕는 시뮬레이션을 모터쇼에서 선보여 호평을 받아왔다. 이 외 아우디는 뮌헨, VW은 베를린에 위치하고 있으며, 일본은 스튜디오가 지역별로 분산되어 있는 관계로 이를 통합하는 위성스튜디오로 추진하고 있다.

GM의 'Global Visualization Center'는 할리우드 특수효과 기술을 이용하여 자동차를 개발하는 과정에서 발생하는 지연 요소와 재료 낭비의 원인이 되는 문제점을 분석하고 있다고 발표하였다. 또한 유니그래픽(unigraphic software)을 이용하여 매 28일마다 새로운 자동차를 개발하며, 비주얼아이(visual eyes)시스템으로 자동차 내·외장이 입체로 보여 지도로 실행하고 있다. 경쟁사인 포드는 유럽 지역과의 통합적 관리 시스템 일환으로 2003년부터 디지털 위성 스튜디오를 적극 활용하고 있다. 통합된 포드 계열사의 디지털 활용범위와 사용분야는 2003년 포드자동차 보고서에 의하면 [표2]와 같다.

[표3]은 디지털시스템 인프라에 대한 현황 데이터로 이는 대외비와 관련된 자료로 조사에 한계성이 있으나 2000년에 비하여 대부분 자동차사가 확대하는 추세임을 비교할 수 있다.

[표 2] 디지털 활용 분야

구분	포드 미국	포드 유럽	재규어	마즈다	볼보	랜드 로버
2D 스케치	☺	☺	☺	☺	☺	☺
익스테리어 디자인	☺	☺	☺	☺	☺	☺
인테리어 디자인	☺	☺	☺	☺	☺	☺
시각화	☺	☺	☺	☺	☺	☺
NC / RP 프로토타입 모델	☺	☺	☺	☺	☺	☺
디지털 스튜디오 활용률	☺	☺	☺	☺	☺	☺

[표 3] 디지털 보유 현황⁶⁾

구분		2000년		2005년		
		파워-월	케이브	파워-월	케이브	설치 시기
포드	포드	1	-	5	1	2002
	재규어	1	-	2	-	2001
	마즈다	-	-	-	-	
	볼보	2	-	2	-	
	랜드 로버	1	-	2	-	2001
GM	GM	15	5			
	오펠	1	1	3	1	
	사브	-	-			
다임러 크라이슬러	벤츠	3	3			
	크라이슬러	39	다양함			
VW	VW	3	1			
	아우디	4	-			
BMW		3	1			
PSA					1	2004
피아트				1		
르노	르노	1	-			
	닛산	-	-			
GM대우		1	1	1	1	2006
현대		2	-	3	1	2004
기아		-	-	현대자동차와 공유		
쌍용		-	-	2	-	2006
르노삼성		-	-	1	-	2005

3) www.sgi.co.kr : 「디자인 후 가상체험 시설로 완성된 3D 영상 폼핑」, 2003. 9
 4) www.carsdesignnews.com, 「PSA opens new ADN Design Centre」, 2004.10
 5) Global Visualization Center : Computer Graphics Words, P23-30

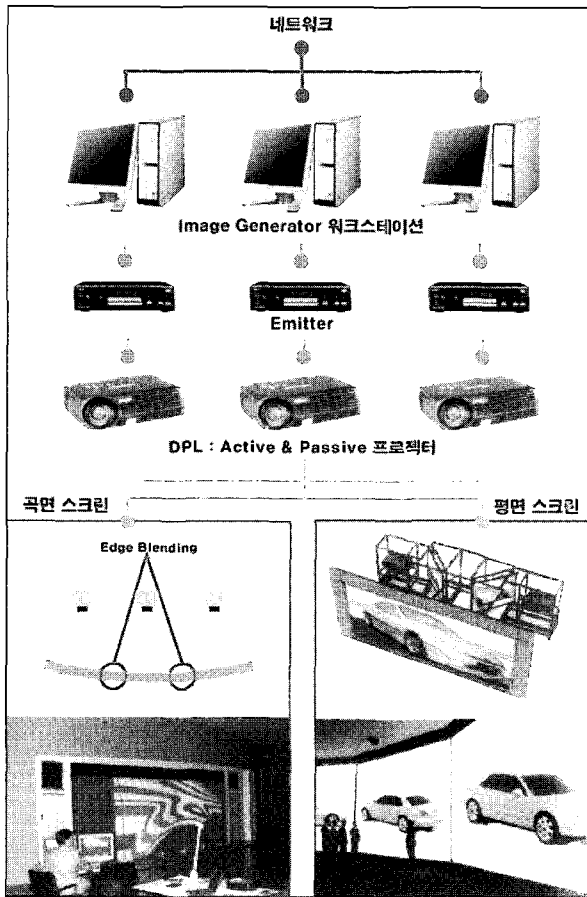
6) 포드자동차 보고, 2003
 피아트자동차 보고서, 2005
 오토테스크 알리아스 스튜디오 기술자료 : 2006

2-3. 디지털 구성 요소

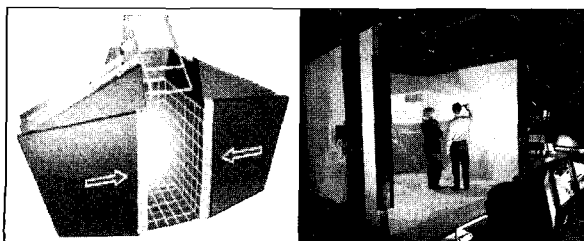
2-3-1. 하드웨어

자동차와 같이 제품의 크기가 큰 경우는 일반 제품디자인의 하드웨어와 달리 파워-월과 케이브를 통하여 검토를 한다. 파워-월은 실차 크기나 그 이상의 크기로 디자인을 폼핑하는 경우 렌더링이 고해상도로 투사되는 스크린이며, 자동차사에 따라 곡면 또는 평면스크린 가운데 선택하고 있다. 예로 현대자동차사는 오익스2에서 1280X1024 크기의 고해상도 이미지를 6X4.5(m)크기의 평면스크린에 바코(Barco) CRT/LCD 프로젝터 5대를 통하여 투사되는 시스템을 설치하였다. 영상 프로세서는 [그림1] 하드웨어 구성도에 따라 실행된다.

케이브(CAVE : computer animated virtual environment)는 미국 일리노이 대학의 Tom Defanti와 Dan Sandin에 의해 설계되어 1992년 시그래프(SIGGRAPH)에서 발표하였다. 6개의 프로젝션으로 폐쇄된 공간(4면, 천정, 바닥)에서 가상현실 환경을 조성하는 시스템으로 자동차는 5면에 CRT 프로젝터를 사용하여 가상체험 공간으로 응용하고 있다.



[그림 1] 하드웨어 구성도



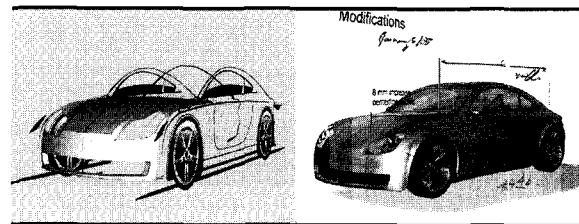
[그림 2] 케이브에서의 디자인 검토과정

2-3-2. 소프트웨어

디지털 디자인 시스템은 엔지니어 시스템과 달리 통합기능으로서 컴퓨터 스스로 지각하는 직관적인(intuitive digital) 3D 프로그램을 사용하여 형태를 만든다. 현재 자동차 디자인에 사용되고 있는 소프트웨어로는 알리아스 스튜디오(alias studio), ICEM, 라이노 3D(rhino), 카티아(catia) 등이 대표적이다. 이 가운데 알리아스는 많은 자동차사에서 사용되고 있는 프로그램으로 최종 버전인 알리아스 스튜디오13, 이미지 스튜디오, 포트폴리오-월, 쇼-케이스 등이 있다. 이는 자동차에 디지털이 도입된 후 파생된 프로그램들로 자동차 디자인 목적에 맞게 점차 세분화되고 있으며, 영상 폼핑과 관련된 프로그램 개발이 활성화되는 추세이다. 따라서 최신 버전인 알리아스13의 보완된 대표적 기능을 살펴봄으로서 향후 전개되는 디지털 디자인의 실현 방향성을 살펴보고자 한다.

첫째, 2D와 3D 환경의 통합으로 신속성이 증가하였다. 예로 프로젝트 스케치-인(sketch in) 기능은 3D 모델로 스케치하면 스케치가 3D 공간에서 입체화되는 기능이다. 즉, 입체로 만들기 어려운 것을 스케치하고 스케치하기 어려운 것을 입체를 만드는 상호 보완된 기능으로 3D 모델로 변형하는 속도를 빠르게 개선하였다. 아티스트-센트릭(artist-centric) 기능도 비트맵(bitmap) 스케치를 3D로 생성하는 효과가 있으나 단점은 표면이 거칠어 일시적인 검토 수준이라는 점이다. 둘째, 다양한 수정 기능의 추가이다. 멀티플 서페이스 드래프트(multiple surface draft)는 하나의 긴 표면을 작은 면으로 세분화하는 면 분할 기능으로서 작은 면의 부분적 수정으로도 전체 면이 자동 업데이트 되도록 개선하였다. 또한 2D와 3D 화면에 주석 추가 기능을 보완하여 다른 지역 스튜디오와의 정확한 의사전달이 가능하다. 셋째, 산업 표준 데이터 지원에 따라 3D CAD 모델과 포맷 데이터 전송이 가능하다. 즉, 호환의 폭이 넓어져 각 프로그램의 렌더링 효과를 활용할 수 있으며, 디자이너의 작업을 현실적으로 표현하도록 도와주는 장점이 있다.

2006년 알리아스는 오토데스크사에 합병되어 향후는 더욱 세분화된 프로그램 개발이 예상되며, 현재 BMW, 피아트, 포드, GM, 혼다, 르노 등 많은 선진자동차사에서 사용되고 있다. 특히, GM IS&S(information system & service)의 글로벌 제품개발 정보책임자인 테리 클라인(Terry Kline)은 20여 년간 알리아스를 사용하여 효율성을 확인하였으며, GM의 디지털 디자인의 선두 주자로서의 입지를 확고히 하기 위해 알리아스사와 글로벌 전략적 파트너십을 유지하고 전문성을 강화하여 글로벌 디자인센터 구축에 역점을 둘 것이라고 전망하였다. 이와 같이 세계적 추세가 확대되고 있는 만큼 시각화 운영 및 관리 최적화, 데이터 품질 관리, 전반적인 워크-플로우 향상, 디자이너의 생산성과 창의성을 높여주는 도구지원 등의 개선점을 해결하는 프로그램 대안이 필요한 시점이다.



[그림 3] 알리아스 아티스트-센트릭과 주석 추가기능

3. 디지털 프로세스

디지털 디자인 프로세스는 [그림4]와 같이 디자이너와 설계자의 영역으로 구분된다. 본 논문은 디자이너 부분에서 디자인과 모델 영역으로 구분하여 프로세스를 고찰하고자 한다.

3-1. 디자인 프로세스

3-1-1. 2D, 3D 디지털 스케치

2D, 3D 디지털 스케치는 디자인의 첫 단계로 컨셉트와 아이디어를 구체화하는 과정으로서 마케팅과 제품기획의 상품계안서와 함께 설계의 스타일링도면을 기준으로 기술적, 법규적 사항 등을 고려하여 스타일링을 표현하는 첫 단계이다.

디지털 스케치는 마커 사용과 같이 평면 이미지라는 한계성이 있으나 사실적 묘사도구인 브러시(brush)와 컬러링 도구의 다양화로 스케치를 효과적으로 빠르게 전개하도록 개선되었으며 수정도 용이하다. 또한 페인트 워크플로우가 재구성되어 2D에서 3D로의 완벽한 표면 전환은 불가능하지만 모델로까지 지속하여 전개할 수 있어 디자이너의 생산성을 높여준다.

3-1-2. 3D 모델링

디지털 시스템은 연산, 제어, 기억, 통신 등의 기능이 있어 3D모델링으로 만들어진 표면은 XYZ의 좌표 값을 갖는 매스(math)상태로 이 값은 디자인 모델로서 검토 가능한 도면의 기능을 한다. 즉, 3각 도법에 의해 차체의 측면, 정면, 후면, 평면을 동시에 고려하는 디자인 선도 작업과 같이 각종 범구나 기술적인 문제점 등을 동시에 검토 가능하다. 기존의 과정과 비교하면 테이프-드로잉으로 디자인모델 제작을 위한 필수도면 작업이다. 최근은 NURBS⁷⁾곡선과 스캔 데이터를 동시에 사용하는 혼합된 방식으로 반자동 모델링 기능이 추가되어 한대의 모델링 소요 기간은 약 30일 이내에 가능하다.

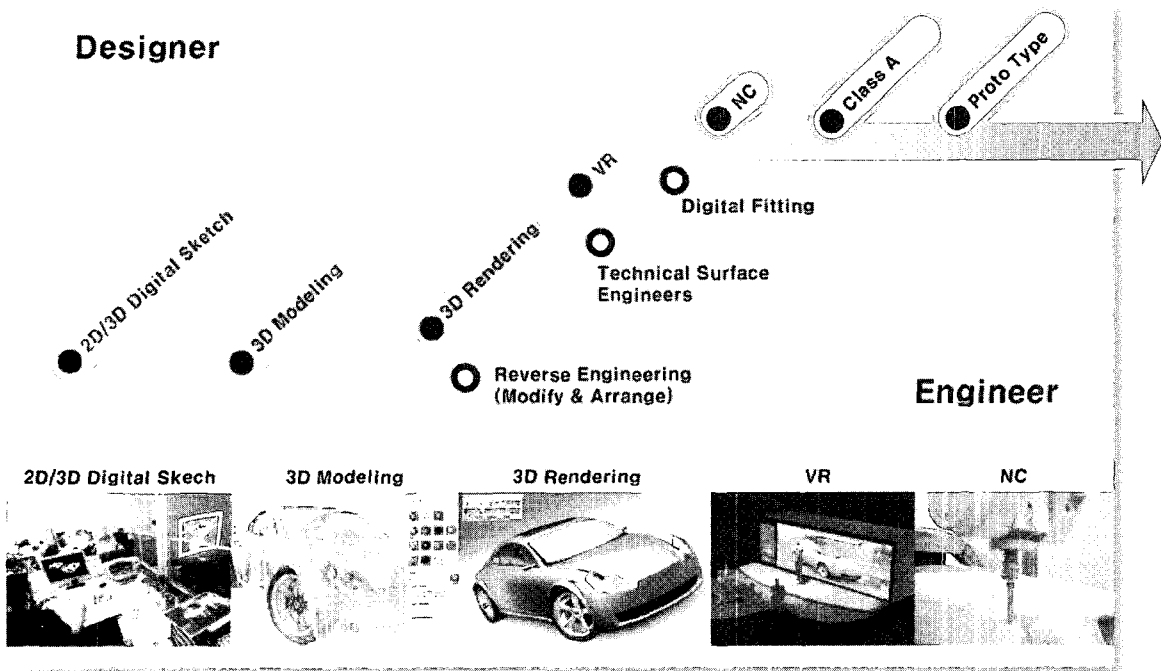
3-1-3. 3D 렌더링

앞의 아이디어 스케치와 모델링 단계에서 3D로 만들어진 데이터는 스케일모델 제작과정 없이 실차와 같이 평가할 수 있는 이미지 생성이 가능하다. 즉, 부분적인 스타일링 수정은 물론 유리, 페인트, 플라스틱, 고무 등 자동차의 사실적인 재질 적용이 가능하며, 조명으로 음영을 추가함으로써 실사 수준의 LODs(level of details)를 미리 시각화하여 품평과정에서 발생할 수 있는 문제점을 사전에 보완하는 장점이 있다.

3-1-4. VR(virtual reality) 품평

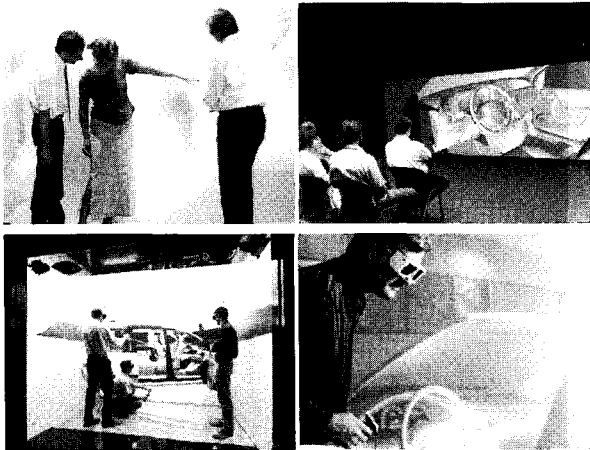
경영진과 개발, 생산 관련 부서에 의해 디자인을 평가하는 과정으로 최종 모델로 결정되기까지는 공식적인 모델 품평이 약 2번에 걸쳐 수행한다. 기존 방식의 개발기간은 리서치 단계부터 모델 완성까지 약 1년 3~6개월이 소요되며, 품평의 결과에 따라 현 단계를 반복한다. 그러나 VR품평은 모델이 완료되기 전에 실차 효과로 품평하기에 시간 단축뿐만 아니라 모델품평의 수정 단계를 최소화하여 불필요한 디자인 단계를 줄일 수 있다. 즉, 진보된 시각화와 영상시스템을 이용하여 질적으로 향상된 품평이 가능하며, 자동차 모델이 일상적인 생활을 배경으로 시각화되어 기존의 디자인 검토와는 다른 실제 자동차가 출고되어 보여 지는 효과로 품평이 가능하다. 따라서 디자이너는 자동차가 어떻게 보여 지는가에 대한 확인과 소비자의 사용현황을 이해하는 좋은 방법으로도 평가 받고 있어 어드밴스 제품이나 컨셉트카와 같이 빠른 결과를 확인하는데 매우 효과적인 방법이다.

VR은 입력된 좌표를 형상모델링(geometry modeling)으로 전환하므로 빠르게 VR을 생성하고, 인터넷 등과 같은 네트워크를 통해 다른 지역 스튜디오의 호스트 컴퓨터에서도 구동할 수 있어 지역 담당자와의 협업이 가능한 장점이 있다.



[그림 4] 디지털에 의한 디자인 프로세스 흐름도

7) NURBS : 제어점 방식에 따른 표현 형식의 곡선을 확장해서 보다 자유도를 높이기 위한 곡선



피아트사의 인테리어 검토 과정
[그림 5] PSA 케이브와 GM 비주얼-아이 시스템

3-2. 모델 프로세스

3-2-1. NC(Network Computer) 가공

기존의 프로세스에 의한 모델 종류는 빠른 디자인 전개를 위한 왁스(wax) 모델, 디자인 비율 검토의 가공 폼(foam) 모델, 컬러와 소재개발을 위한 하프-벅(half buck), 요소별 하드 모델 등 다양한 모델 제작을 필요로 한다. 그러나 디지털 프로세스에 의한 모델은 밀링을 거치지 전에 영상을 통한 검증으로 최소한의 모델을 계획할 수 있다. 예로 [그림5]와 같이 피아트사의 리얼리티센터는 조합된 인테리어 스타일링을 1/1 스케일로도 검토하지만, 부분적으로 확대함으로써 단품들의 조합에 의해 형성되는 면과 라인의 시각적 오차현상을 확인하여 궁극적으로 전체 NC가공 과정을 단순화하고 있다.

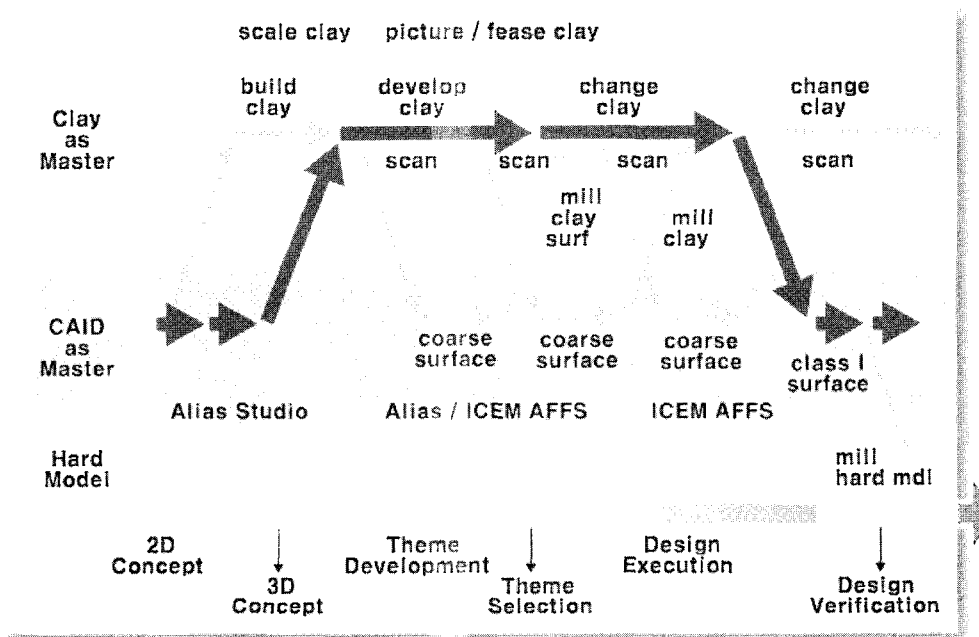
매스 상태의 3D 데이터는 워크스테이션인 PDM(product data management) 과정을 통하여 데이터를 NC 자동모델로 완성하며, 수치제어(CNC : computerizes numerical control) 가공기를 이용하여 모델을 제작한다. 특히 모든 면이 곡선인

자동차의 표면작업은 현재 3 또는 5축 NC를 이용하여 3차원 모델로 제작하고 있으며, 완성 후는 부분적인 수정 작업이 불가피한 수준에 있다.

디지털 모델은 자동화 시스템으로의 체계적인 전환이 시도 되는 전환기로 현재까지는 [그림6]의 디지털 모델 흐름도와 같이 클레이를 중심으로 개발하는 실정이다. 이는 디지털의 도입과정에서 나타나는 과도기 현상으로 작업자의 활용 습득 기간 소요, 높은 용량의 효율적인 데이터 관리의 문제점 개선, 고해상도의 VR영상 등에서 발생하는 보완이 필요하기 때문이다. 향후는 각 자동차사의 투자 규모와 디자이너의 역량에 따라 다르게 전개되겠지만, 선진 자동차사의 자료를 기반으로 하고 안정된 시스템으로의 개선이 가속화되고 있는 시점에서 점차 고 해상도의 시각화를 통한 형상적 검토로 변화됨을 인식 할 수 있다. 따라서 한 개 이상을 제작해야 하는 클레이모델 중심 개발에서 디지털 마스터 모델 프로세스 중심으로 이동할 것이며, 최소한의 DMU(digital mock-up) 모델로도 자동차를 개발하는 수준으로 향상되고 있다.

3-2-2. Class A와 프로토타입

Class A surface 과정은 두 가지 경우로 설명된다. 설계에서는 금형 데이터와 같이 정리된 데이터를 뜻하며, 디자인은 양산을 위해 설계부서로 이관하는 디자인 데이터이다. 이는 기존의 스킨 페어링(skin fairing)과정과 유사하나 스킨 페어링은 클레이 모델을 디지털타이핑(digitizing)으로 계수화하여 컴퓨터가 인식할 수 있는 데이터로서 면의 흐름이 불완전하여 전체 표면과 선의 흐름을 수정하는 과정을 거쳐야한다. 이를 정리하는 소요시간은 경우에 따라 다르나, 디지털 과정에 의해 만들어진 데이터는 이미 앞의 과정을 통하여 면의 흐름이 보완된 상태이므로 단기간의 Class A 과정을 거친 후에는 RP(rapid prototyping) 모델과 금형제작을 위한 마스터 모델로 지속적인 작업이 빠르게 진행할 수 있다.



[그림 6] 디지털에 의한 모델 흐름도

이상과 같이 디지털 디자인 프로세스를 자동차 개발 과정별로 살펴본 결과 기간단축, 인력관리 용이, 비용절감이라는 단편적인 장점 외에 진보적인 데이터 구축, 시각화 데이터 관리에 따른 기술향상, 다품종 고품질 자동차 개발확대, 가상의 배경 처리 가능 등 디자인 측면의 효율적인 장점을 확인하였으며 대표적 특징을 아래와 같이 정리하였다.

[표 4] 디지털 디자인 특징

구분	실행 범위	장점
디자인 부분	-디지털 방식의 디자인 검토 가능 -실제 형태와 동일한 다양한 디자인 응용 검토 가능 -협조를 통한 다국적 검토가 동시에 가능	-글로벌 디자인 업무 구축과 디자인 자료 공유 가능 -질적으로 높은 디자인의 빠른 진행과 시간 단축 -불필요한 디자인 전개를 줄임 -VR 구현을 통한 디자인 경쟁력 강화 -소재 및 컬러의 선행 방향 설정 가능
모델 부분	-표면처리 평가 -Fit & Finish	-잘못된 표면처리 인지 가능 -내,외장 모델 제작의 기간 단축과 최소한의 모델제작 -노동력 감소 -비용절감
어드밴스 제품	-시장 조사	-소비자의 반응을 빠르게 조사

4. 디지털 디자인의 전망

4-1. 발전 방향

4-1-1. CAID 마스터 모델

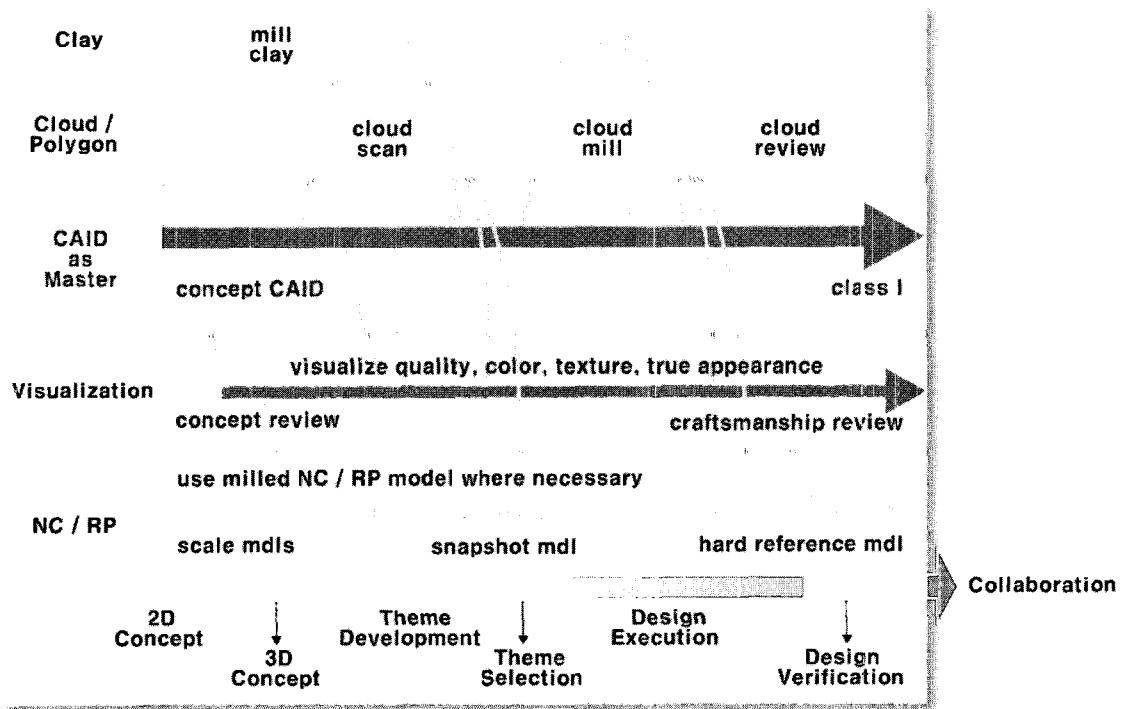
완전한 디지털 프로세스로의 전환으로는 오랜 물리적 기간이 필요하다. 이는 80년대 디지털이 도입되어 현재에 이르기까지 약 20여 년 동안 인프라 구축과 실행을 위한 준비 기간

으로 소요된 것으로도 이해되는 점이다. 따라서 자동차 디자인 프로세스가 [그림7]의 발전 방향과 같이 변화되기까지는 충분한 시간과 여러 가지 해결되어야 할 단계가 존재함을 예측할 수 있다. 해결 과제도 실행평가에 따라 다르게 나타났지만 현재 자동차사의 여러 기술보고서와 현황을 기반으로 전망하면 그림과 같이 클레이모델 중심 개발에서 디지털 마스터 모델 중심으로 점차 변화되고 있음을 확인할 수 있다. 이는 실차와 같은 재질, 컬러, 빛의 조절 기능이 세분화되고 보완됨으로서 디자이너의 컨셉트를 설득력 있게 시각화로 표현되도록 개선되고 있기 때문이다.

CAD 및 PDM 프로세스와 연결하여 디자이너 및 모델러는 중앙 집중화된 글로벌 소스에서 데이터를 이용하여 모델링에 소요되는 시간이 단축되며, 디자이너와 설계자의 협력도 시각적인 문제점 검토로 의사전달이 효과적으로 이루어질 것이다. 또한 설계 시 발생하는 오류를 설득력 있게 확인하는 기능이 추가되고 있어 향후 변화를 아래 흐름도와 같이 예측된다.

4-1-2. 모의실험

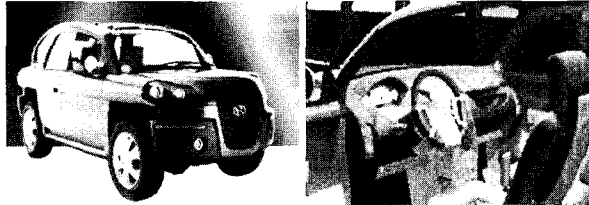
현재 모의실험 활용은 설계부서의 풍동실험, 충돌실험, 온도 실험, 철제 구조 장치의 조립실험, 정비관리 배치검토 등 설계 관련 공학적 측면을 고려하는 수준으로 디자인부서의 활용은 높지 않다. 그러나 다품종 컨셉트카를 개발해야 하는 자동차사의 현실을 미래 지향적 개념으로 본다면 모델과정 없이 문제점을 발견하는 모의실험의 활용도는 높아질 것이다. 예로 현대자동차사는 2003년 컨셉트카 'OLV'를 모델폼핑 없이 모의 실험으로 진행하였으며, 디트로이트쇼에 출품하여 성공을 거둔바 있다. 이는 모의실험 과정만으로도 다양한 컨셉트카를 개발할 수 있음을 보여준 좋은 사례로서 정해진 일정기간 내에 많은 디자인 시안을 제안하게 될 것이다.



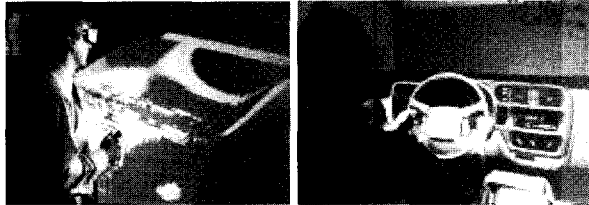
[그림 7] 향후 디지털 프로세스의 발전 방향

[그림8]은 GM 금속 설계자가 투영된 컬러로 철판 두께와 온도를 검토하는 장면이며, 인터리어는 각기 다른 이미지가 3개의 다른 유리면에 투영되어 입체로 보여져 운전자 중심에서 클러스터하우징과 크래쉬패드 형상을 검토하는 과정이다.

모의실험에 의한 검토는 현재 도입 초기단계이지만 트래킹이나 스위치를 조작하는 사이버 글로브 등 감지기능이 보완된다면 보이는 검토에서 만질 수 있는(tangible) 체험형으로 발전될 것이다. 특히 많은 단품의 조합으로 구성된 인터리어는 공학적 측면의 검토 활용도가 높아 응용이 확대될 것이다.



현대 OLV



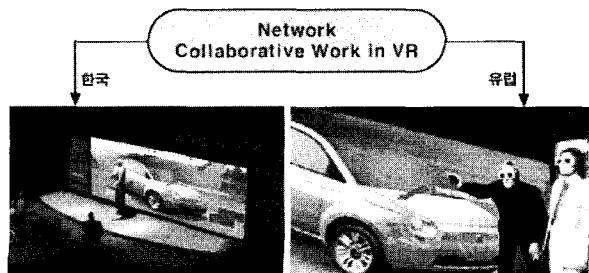
[그림 8] GM 금속부서의 모의실험과 인터리어 검토

4.2. 네트워크

4-2-1. 글로벌 품평

국제적 협력이 가능한 동시간대 품평환경 구축으로 담당 팀들의 시간을 단축시키는 글로벌 협업품평으로 전환되고 있다. 미국 워렌(warren)의 GM VR 센터 매니저인 Don Siefkes는 4개 대륙에 위치한 19곳의 GM VR 스튜디오가 각기 다른 시차에 위치하고 있지만 동시간대에 영상을 통하여 디자인 결정을 내릴 수 있는 시스템을 갖추었다고 하였다. 품평 설비는 앞의 현황에서도 확인하였듯이 지속적으로 투자하고 있는 부분으로 해상도를 높이고 데이터를 관리하는 호환 체계는 급진적으로 확대될 것이다. 그 외 스튜디오, 비행기 등 이동 중에도 품평 가능한 지원이 시도되는 추세이다.

향후 디지털 품평의 개선점으로는 품평 중에도 디자인 변경이 용이하도록 기능이 세분화 되어야 할 것이다. 즉, 변경하고자 하는 디자이너 의도를 부분적인 수정으로도 용이하게 면이 자동 업데이트되도록 개선되어 최고 경영자 품평 과정에서의 유연성을 제공하여야 한다. 또한 대형화 프레젠테이션을 간소화하여 원격 의사 결정권자 간의 시각적 협업 단순화를 추구하는 방향으로 보완되어야 할 것이다.



[그림 9] 글로벌 품평

4-2-2. 호환성

데이터의 호환성이 확대되어 프로그램간의 큰 용량 데이터 불러오기와 내보내기 실행이 용이하도록 3D 다목적 번역기(multi translator)가 발전하고 있다. 예로 'spGate' 3D 커넥터(connector)는 다른 프로그램에서도 우수한 도구를 활용하도록 3D CAD 모델과 포맷을 호환시키는 프로세스 커넥터의 역할을 한다. 이는 그래픽 카드의 지속속진 업그레이드에 따라 다르겠지만 호환성의 범위가 확대됨은 통합적 데이터 관리 체계가 가능하며, 진보적으로 개발되고 있는 다양한 프로그램의 기능을 폭 넓게 활용하고 도형 단순화와 오류 수정을 용이하게 할 것이다.

4.3. 디지털 디자인 패러다임

디지털을 접목시킴으로서 나타나는 디자인의 가치변화 의미는 기술적 한계성에 따라 변화되겠지만 관점에 의해서도 발전의 의미와 방향은 다르게 나타난다. 현재 디지털 유행은 시간 단축과 비용절감이라는 물리적 범위의 일차적 효과에서 두 번째 단계인 디자인 가치변화 향상이라는 근본적인 관점으로 조명하기 시작하였다. 즉, 도구 활용을 응용하는 방법적 연구와 이를 전개하는 방향을 디자이너의 관점에서 고려하고, 디자이너에게 필요한 디지털 사용의 의미를 직시하여 아이디어를 포착하고 형상화하는데 무게를 두고 있다. 이는 나아가 세 번째 단계인 디자인 효율화로 발전될 것이지만, 이상적인 발전 방향은 새로운 소프트웨어 프로그램의 개발과 커넥터에 의해 각 단계가 동시에 공존하면서 발전하는 [그림10]과 같은 디지털 디자인 패러다임이다.

패러다임은 장점이 상호 보완적 개념으로 공존하도록 구조 균형이 유지되어야 함을 제시하였다. 이유는 현재 진행되고 있는 CAID 디자인의 발전은 중요성 인식과 기술적 실현 범위가 분리되는 불안정한 상태로 이는 거시적 발전을 약화시키는 구도로써 이상적인 발전을 위해서는 각 단계가 연결되어 보다 확대된 개념의 구조적 균형이 필요하다. 즉, 단계별 주요 이슈의 상호 교차적 접목으로 방향성을 체계화 할 수 있는 교차적 구조로 진행되어야 함을 강조하고 있다.



[그림 10] 디지털 디자인 패러다임

5. 결 론

디지털이 자동차에 도입되어 현재에 이르기까지 인프라 구축과 실행을 위해 오랜 기간이 소요되었고, 새로운 프로세스를 경험하는 디자이너에게는 디지털 구성요소라는 도구 활용 방법에 적응하는 방법적 연구기간도 필요하였다. 현재와 같이 변화되기까지 물리적 시간과 개선되어야 할 단계가 존재하였던 것처럼 향후도 지속적인 연구기간을 필요로 하겠지만, 최근 세계적으로 자동차산업은 과거와 달리 급속하게 디지털 디자인을 응용하는 프로세스로 전환되고 있다. 이유는 수출지역 확대에 따른 자동차사의 글로벌디자인 환경조성과 고품질 다품종 자동차를 개발해야하는 당면 과제를 데이터베이스 기반으로 단순화하고자 함에 있다.

향후 디지털 디자인의 방향성은 본론에서 살펴 본바와 같이 개념 예측으로 구체적인 결론을 정의 할 수는 없지만, 디지털 연구 비중의 증가 추세를 확인하였기에 앞으로는 장점을 활용하고 단점을 보완하는 도약의 시기로 발전되어야 함을 인식할 수 있다. 세계적으로 기술적 노하우가 평준화되고 있는 자동차 시장에서 이러한 중요성 인식은 시장을 리드할 수 있는 산업디자인의 경쟁력을 만드는 요소로서 표면적으로 가시화된 디지털 인프라 확대의 중요성만을 강조함이 아닌 디자이너 스스로 활용함으로써 만들어 가는 방법적 도구개발을 위한 대안 체계가 요구된다. 즉, 디자이너에게 필요한 디지털 사용의 의미를 직시하고 장점을 발전시키는 것이 관건으로 디자이너의 육체적 노동 감소를 통하여 더 많은 아이디어를 포착하고 향상화함으로써 빠르게 아이디어를 창출하도록 개선되어야 한다. 또한 시각화 시스템을 통하여 디자이너와 모델러 그리고 설계자의 협력이 효과적으로 이루어짐으로써 여러 측면의 부정적인 커뮤니케이션 요소를 축소하는 방향으로 전개되어야 할 것이다. 디자이너는 기능주의 관점으로부터 새로운 디지털 사용 패턴과 창조적인 디자인 가치를 추구하는 방법적 연구를 지속하며, 이러한 디자이너의 의도를 지원하는 프로그램의 발전만이 디지털 사용의 가치를 높일 수 있는 이상적인 자동차 디자인 도구로 정착될 것이다.

참고문헌

- Car Styling : Vol.171, Vol.170, 「Design with Alias Tools v13」, 2006 / Vol.171 「Japanese Version of Wire Fusion Enterprise」, 2006 / Vol.169, Vol.168, Vol.165, Vol.164, Vol.163, 「Modeling with Rhino」, 2005
- 포드자동차 보고서 : 2003
- 피아트자동차 보고서 : 2005
- CAD & Graphics : 「탐방 현대자동차 디지털 디자인팀」, 2000. 7
- SGI 코리아 : 「디자인 후 가상체험 시설로 완성된 3D 영상폼평」, 2003. 9
- Thirdeye Inc : 기술자료, 2006
- Autodesk AliasStudio : Digital Information Seminar, 2006. 5. 3 / Design Solution Seminar, 2006. 5. 18
- The Auto Channel : 「Global Visualization Center」, 2004. 10. 19
- Computer Graphics World : 1999. 7
- Architectural Digest : 「Motoring Life」, 2006. 7

Web-sites

- www.carsdesignnews.com
- www.autofieldguide.com, articles, Gary S. Vasilash
- www.realtime-technology.de/rtt/index.html
- www.architecturaldigest.com
- www.icem.com
- www.sgi.co.kr
- www.cgw.com
- www.carbodydesign.com