

제3세대 고속열차(HEMU-400X) 디자인 프로세스의 기본개념에 대한 고찰

A Perspective of Basic Concept in Design Process for The 3rd Generation KTX(HEMU-400X)

김성룡†
Kim, Sung-Yong

이종호*
Yi, Jong-Ho

ABSTRACT

Now, the goal of the third generation KTX project is to create a new species of high speed train in order to open a new era of high speed railway system in history by authentic Korean technology and innovative design. Now the third generation KTX, must go beyond the original stagnant paradigm and be positioned as an emotional resource which is creating a shift in the public's perspective of transportation and expanding the idea that transportation intersects the two distinct realms of culture and environment as well. In addition, the overall design should reflect the Korean culture and characteristics, simple yet resonant, both the interior space and the exterior fuselage should portray the dynamic heritage of Korea such as the powerful yet subdued energy of Jung Joong Dong. In short, through the symbolic key words in Korean, Dong(Dynamics), Mek(Pulse), Ryu(Flow), Gam(Sensibility), the third generation KTX design project aims to create a new identity of Korean high speed railway which can stand globally.

1. 서론

세계의 고속철 차량은 현재 신칸센(일본), TGV(프랑스), ICE(독일) 라는 세 가지의 種으로 구성되어 있다. 한국의 KTX를 포함하여 영불 구간의 유로스타, 탈리스, 스페인의 AVE 그리고 최근 대만의 고속철은 모두 그 세 가지 種에서 파생된 변종(變種)일 뿐이다. 이제 제 3세대 KTX 개발 프로젝트는 독자적 기술과 결합된 독자적 디자인으로 세계 고속철 디자인 역사에 새로운 종(種)을 더하겠다는 목표를 가진다. 흔히 사회적으로는 공공재이며 경제적으로는 기술재, 문화적으로는 상징재로 특정 지을 수 있는 고속열차의 이미지는 이제 3세대 디자인을 맞아 기존의 고정적 패러다임을 벗어나 보다 확장적인 개념 하에서 미래의 사회 및 문화환경과 대중의식에 친밀하게 스며들 수 있는 감성적 '문명재'로 자리매김 할 수 있어야 한다. 이를 위해서 미래의 첨단기술과 기능 등이 전체적인 디자인 흐름에 적용될 때 인간 감성에 대한 배려를 근간으로 일상적인 합리성의 강조보다는 적절한 여유로움(공간), 푸근함(시트), 드러나지 않는 배려감(조작부) 등과 같은 근본적 요소에서 우리네 정서적 가치가 잔잔하게 반영될 수 있어야 한다. 전체 내외관 디자인은 겉으로 드러나지 않는 내면적 가치를 중요시 하는 한국적 정서와 고유의 역사성에 기인한 강력한 에너지의 분출로서 정중동(靜中動)의 다이내믹한 이미지가 살아서 표출되어야 한다. 디자인 이미지 구현은 동(動), 맥(脈), 류(流), 감(感)이라는 상징적 키워드를 통하여, 한국에서 출발되었으므로 세계가 함께 공감할 수 있는 아이덴티티의 보편성을 지향한다.

† 정회원, 한국예술종합학교, 미술원 디자인과, 교수
E-mail : sungkim@knu.ac.kr
TEL : (02)746-9658 FAX : (02)746-9658
* 비회원, 한국예술종합학교, 미술원 건축과, 부교수

2. 제3세대 고속열차(HBMU-400X) 차량 디자인의 의미와 목표

제3세대 고속열차(HBMU-400X) 디자인 프로젝트는 400km급의 제3세대 고속철 개발을 위한 동력분산형 차량모듈 및 시제차량 기술개발에 따른 새로운 구동 시스템과 차체의 개발 등이 적용된 Prototype 차량 디자인 개발을 목적으로 한다. 차량 전두부를 포함한 전체 차량 외관과 운전실, 1, 2등실, 카페, 화장실 등의 전체 실내 공간과 의자, 테이블 등과 같은 모든 부속 디자인 개발 및 그에 따른 제작과정의 감리를 통해 향후 철도 강국으로서의 미래를 향한 고속철 차량 디자인의 모든 R&D의 과정을 주체적 내부 역량으로 국내에 축적시키는 데 그 최종 목표를 둔다. 이는 1992년 천안-대전 시험선 구간부터 시작하여 2004년 4월 공식 개통된 이후 G7 프로젝트와 KTX II의 개발 등의 지속적인 연구를 통해 그 동안 과정 하나하나의 결실들을 내부화 시켜온 자신감에 의한 것이다.

2.1 총체적 개념

본 연구는 디자인의 혁신-INNOVATION이라는 대전제 하에 다음과 같은 세부 원칙을 가진다.

2.1.1. "Volume 0"

디자인의 대상은 기왕에 없었던 것이기 보다는 이미 있는 것이 새로운 조건에 의해 요구되어질 때 발생되며 따라서 기왕의 것에 대한 개량적 상황이기 쉽다. 하지만 때로 그 속에는 아주 근본적인 차원에서의 요구가 숨어 있을 경우도 있어 디자인을 시작하는 일은 언제나 그 과제가 요구하는 근본적 층위의 가능성을 고려하게 된다. 그 근본적 층위를 속칭 "volume 0"로 설정하며 제3세대 고속열차(HBMU-400X), 즉 KTX III의 디자인 역시 철도, 고속철, 우리사회와 고속철도 등의 원점에 대한 질문으로부터 시작한다.

2.1.2. "Synchronic & Diachronic"

디자인을 시작하는 시점은 그 대상이 가진 과거로부터의 역사와 함께 미래에 대한 예측이 고려되어야 하 통시적(Synchronic) 상황의 한 지점인 동시에 그 대상이 관계하고 있는 당대의 여러 상황들에 연동되는 공시적(Diachronic) 상황의 한 지점이기도 하다. 따라서 고속철도를 포함한 모든 디자인은 통시적, 공시적 상황이 만드는 씨줄과 날줄 속에서 끊임없이 그 작표를 찾아가는 작업이라 할 수 있다. 즉, 미래 한국사회의 이동, 소통, 기술, 환경의 이미지와 더불어 한국 고유의 LOCALITY가 글로벌 스탠다드와 함께 조화를 이루는 디자인이 도출 되어야 한다.

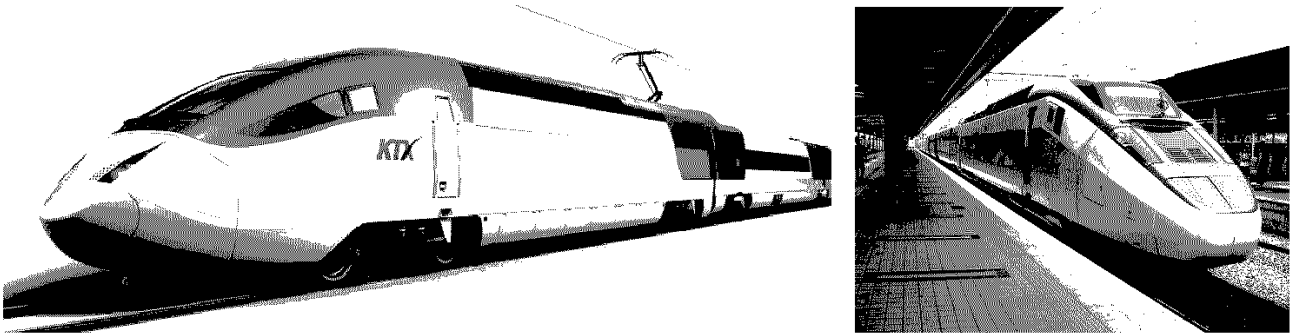
2.1.3. "새로운" 종의 탄생

"새로운 종"의 탄생이라는 이름의 배경은 다음과 같다. 현재 전 세계의 고속철들은 세 가지의 유형을 기본으로 한다. 일본의 신칸센, 프랑스의 TGV 그리고 독일의 ICB가 그것들이다. 스페인, 한국, 중국 그리고 대만의 고속철들은 모두 그 유형에서 파생된 갈래들이다.



[그림 1] KTX 1세대와 TGV Atlantique

이를 생물학적인 분류로 바꿔 말하면 근원을 달리하는 세 가지 유형의 종(種)으로부터 파생되고 있는 아종(亞種)과 변종(아종보다 하위개념)들인 것이다. 우리의 KTX-I은 TGV(정확하게는 TGV Atlantique)의 아종이며 HSR-350X과 KTX-II는 KTX-I의 변종이라 부를 수 있다. HEMU-400X 프로젝트를 통하여 이제까지 KTX가 가졌던 모든 것과 다를 뿐 아니라 기왕의 신칸센, TGV 그리고 ICE등과도 구별되는 한국 고유의 400km급 고속철이라는 새로운 종으로 진화해 나가고자 한다.



[그림 2] KTX 2세대와 HSR-350X

3. 디자인 전제

INNOVATION은 이제껏 없었던 것을 발명하는 일이 아니다. 그것은 다른 조건의 발견과 그 발견을 기초로 하는 창조적 대응을 통해 도달되는 일이다. 따라서 제 3세대 고속철 디자인의 INNOVATION은우리가 발견하거나 때로는 부여할 수 있는 [다른 조건]을 찾아내는 일에서 시작될 수 있다. 발견과 대응모두 최대한의 상상력을 필요로 하지만 그것들은 엄정한 한계들 속에 있는 것이 사실이다. 향후 새로운고속철을 통해 벌어질, 현재를 포함한 미래 사회의 열차이용 양식들을 다양하고 또 극한으로 가정해 보는 일들 가운데에서 그 상상력의 동기들이 발견되어야 하며 이를 궁극적인 디자인으로 승화시켜 나가야한다.

최초의 고속철인 신칸센 “0 계”는 그 탄생의 주역 중 한 명인 미키 타다나오(三木忠直)가 고백했듯, 제국 일본해군의 쌍발폭격기 '은하'를 디자인 모티브로 삼았다. 속도와 관련된 유추적 디자인에서 시작된 것이다. 몇 단계 이후의 “500 계” 역시 다분히 비행기의 유추와 무관하지 않다. 그러나 이후의 신칸센 디자인은 미기압파와의 싸움이였다. 실용적 디자인의 압력이 우선했고 700계의 형상을 낳았다. 하지만 미 기압파의 과제가 크지 않은 JR 큐슈의 “800 계”에서는 새삼 규범적 결과가 다시 등장했다. 일본 열차의 역사 속 큰 자리인 츠바메 호의 기억이 차량을 디자인 한 미토오카 에이치(水戸岡 鋭治)에게 작용되었고 결국 별칭까지 그리 되었다. 유추적인, 실용적인 그리고 규범적인 방법들 모두 그 전개과정에 조금씩 녹아들어 있다고 볼 수 있는 것이다.

세계 두 번째의 고속철인 TGV나 그 뒤를 잇는 ICE는 모두 무엇인가를 유추하려 시도하지 않았다. 단지 오랜 전통에 이어지는 규범적 조건에 고속으로 달린다는 실용적 과제가 더해져 출발되었을 뿐이다. 대개 어떤 디자인의 계보가 이미 성숙된 상황에서는 선부른 유추를 동원하지 않는다. 특히 생물의 유추를 통한 주술적인 디자인은 너무 직설적인 이유로 해서 넓고 깊은 공감을 불러내지 못한다. 유추적 디자인은 발상의 단계에서나 잠시 유효할 뿐이다.

3.1. 디자인의 분류

아마도 디자인 작업에서의 최대 초점은 외관의 형상, 그 중에서도 전두부의 형상에 집중될 것이다. 전두부의 형상을 디자인해 나가는 방법은 현상적 어휘나 구체적 형태를 차용한 유추적 방법 말고도 실용적, 규범적 디자인이라는 디자인의 고유한 분류체계가 있다. 각각의 차이는 다음과 같으며 사실 모든 디자인은 이와 같은 방법들이 서로 혼합되면서 진행된다.

3.1.1. 유추적 디자인(Analogic Design)

유추적 디자인은 어떤 어휘나 구체적 대상물(생물, 비행기, 자동차 등)로부터 그 형상의 근원을 빌려와 시작하는 작업이다. 대개는 빌려오는 대상과 작업의 대상 사이의 즉물적 상관성에 의존한다. 동시에 그것은 빌려오는 대상의 형태적 특성이 진행하고자 하는 작업의 대상에도 투사되기를 비는 일종의 주술적 성격을 가진다. 작업의 출발선에서는 어느 정도 유효하지만 최종 결과가 그 유추의 대상에 간혀 있는 상황이라면 내면에 담겨진 디자인 의도나 새로운 컨셉트의 의미가 간과될 위험성이 있다.

3.1.2. 실용적 디자인(Pragmatic Design)

실용적 디자인은 철저하게 그 과제에 담긴 실용적 가치에 근거하여 디자인을 해 나가는 작업이다. 이 프로젝트의 경우, 속도가 유발하는 공기역학의 과제나, 조종의 편의, 열차를 서로 연결하기 위한 고안들에 근거하여 진행되는 디자인이라 할 수 있다. 실용적 디자인은 과장하지 않는 디자인이며 때로는 순수하게 그 실용적 조건에 따라 만들어진 물건의 아름다움은 지극한 경지에 있는 경우도 매우 많다. 전쟁무기들에서 느낄 수 있는 극한적 조건에서 만들어진 아름다움들이 그러하다. 그러나 거리를 달리는 자동차의 경우처럼 기능적이거나 실용적 조건을 만족시키는 것만으로 우리들의 감성을 자극하거나 끌어 리기에는 역부족일 수도 있다.

3.1.2. 규범적 디자인(Canonic Design)

규범적 디자인은 작업 과제가 가진 일정한 계보를 쫓아가며 그 위에 통시적, 공시적 상황들의 변화에 따른 또 다른 계보를 추가해 나가는 작업이다. 규범적 디자인은 그 이전의 작업들이 이미 작업 과제가 가져야 할 조건들을 적지 않게 반영하고 있다는 것을 전제로 한다. 많은 제품들이 디자인 될 때 첫 번째 검토하게 되는 것 역시 그와 같이 그 제품이 가진 계보와 새로운 조건들이다. 그러나 규범적 디자인이 일종의 혁신-Innovation에 이르기 위해서는 새로운 조건의 탐색과 계보의 도약지점을 살피는 일이 중요하다.

4. 제3세대 고속열차(HEMU-400X)의 디자인

고속철의 실용적 조건들은 대부분 이미 밝혀져 있다. 이제 디자인의 개발과 선택은 매우 제한적이다. 새롭게 등장하는 고속철들은 계보를 따라 움직이는 규범적 디자인의 범위를 벗어나지 않는다. 규범적 디자인으로부터는 혁신을 이끌어 내는 일은 그리 쉽지 않다.

신칸센은 여전히, 그리고 속도가 올라갈수록 미기압과의 과제가 커지고 있다. 그런 실용적 이유에서 신칸센에는 새로운 이미지를 창출할 여지를 아직 남기고 있다. 반면, 그와 같은 조건과 제약이 덜한 TGV와 ICE는 계보의 규범 내에서 시대적 감각에 따른 변형이 조금씩 가해지고 있을 뿐이다. 그러다 보니 두 계열의 실루엣은 어떨 때 점점 닮아가고 있는 듯 여겨지기도 한다. 다만 알스톰의 AGV는 시스템 자체의 혁신이었고 SNCF 체계의 밖에 있었기 때문에 계보를 벗어나 새로운 모습으로 등장할 수 있었다.

그와 같은 상황 속에서 제3세대 고속열차의 디자인 목표를 새로운 종의 탄생으로 설정한다는 것은 무모한 일이다. 기술의 과제만이라면 이미 알려진 것들을 최적화하고 새롭게 정합시킨 그 시스템만으로도 새로운 종이 될 수는 있다. 하지만 차량의 디자인까지 그리 된다는 일은 간단치 않다. 디자인의 결과로 나타나는 총체적, 전일적 이미지가 “새로운 종”이라는 인식을 불러올 수 있어야 하기 때문이다. 때문에 금번 연구에서는 그와 같은 목표를 이루기 위해 실용과 유추 및 규범의 방법론을 넘어서는 다른 차원의 디자인 프로세스를 선택하지 않으면 안 된다는 인식에 도달하게 되었다.

4.1. 새로운 방법론

4.1.1. 진화론에서

고속철의 이미지에서 가장 중요한 부분은 전두부의 형상이다. 그러나 고속철이 궤도 위를 달린다는, 그리고 공역학을 고려해야 한다는 기본적인 조건은 매우 제한적인 상황이며 디자인의 자유도가 매우 낮

다는 것을 의미한다. 자유도가 낮다는 것은 우리가 상상할 수 있는 범위가 매우 좁으며 선택할 경우의 수가 매우 적다는 것과 같다. 이제까지 제품디자인에서 구사되어 온 이미지 맵핑의 방법론이나 자동차디자인에서 적용되는 자유로운 스타일링 기반의 이미지 추출 방법론으로는 주어진 제한적 범위에서 그 상상력의 한계를 확장시키기 힘들다는 것을 의미한다. 그렇다면 어떻게 그 한계를 벗어날 수 있고 그 경우의 수를 늘릴 수 있을 것인가가 핵심적인 이슈가 된다.

그런 관점에서 진화론이 시사하는 바에 주목하게 된다. 진화의 메카니즘에서 종간의 교접에 의한 “다량 생산”이 우리의 관심을 끌게 된다. 물론 진화론은 그 자체 복잡한 체계의 학문이다. 따라서 그것의 본질과 철도차량 디자인의 방법론의 정합성은 별개의 문제다. 이러한 개념의 차용이 필요한 것은 다량생산을 통해 상상력을 자극하고 선택의 가능성을 높일 수 있는 기법이다. 그리고 그것으로부터 어떤 변이가 이끌어 내어져 목적하는바 새로운 종이 나타나기를 바라는 것이다.

그런데 이미 그와 같은 진화론적 기법이 구사되고 있는 분야가 있다. 바로 유전적 연산기법(Genetic Algorithm method)으로 불리는 다양한 방법들이다. 주로 최적화의 과제에서 사용되고 있으며 계속 발전되고 있는 방법론이다. 예를 들어 최대 양력을 일으키는 항공기 날개의 디자인, 최적 단면을 요구하는 고층 빌딩 구조재의 산출 등에서 구사되고 있다. 바로 고속철 차량 전두부 디자인을 위한 참조의 대상이 되는 것이다.

4.1.2. 유전적 연산기법(Genetic Algorithm method)에 의한 디자인 방법론

유전적 연산기법은 종간의 교잡을 통한 다량 생산과 선택, 변이 등으로 이루어지는 진화의 메커니즘에 기반을 두고 있다. 그 과정을 통해 마치 진화의 과정이 그러하듯 세대를 누적시키며 최적의 결과에 근접해 간다. 당연히 컴퓨터의 연산능력에 의존한다.

유전적 연산기법을 창조적 속성이 요구되는 디자인에 적용했던 전례는 없다. 또한 창조적 과정에는 정성적이며 주관적인 판단이 반복적으로 개입되기 때문에 연산에 의한 누적을 기반으로 하는 그와 같은 기법이 적합하다고 볼 수도 사실은 없다.

그러나 본 연구에서는 다음과 같은 두 가지 이유에서 유전적 연산기법을 원용해 보려 한다. 첫 째, 고속철의 디자인은 자유도가 매우 제한적인 작업이며 그와 같은 제약 속에서도 우리는 “새로운 종”으로 가까이 갈 수 있는 변이를 확보하려 한다. 둘째, 변이는 상상력의 한계 바깥에 있으며 동시에 이제까지의 보편적인 디자인 방법 바깥에 있다.

4.1.3. 유전적 연산기법과 스타일링의 교차 피드백

유전적 연산 기법은 두 단계로 나뉘어 원용된다. 먼저 기존의 종들인 신칸센, TGV, ICE 간의 교잡을 통한 첫 최다 생산이 진행되어 수 백, 수 천의 첫 세대를 만든다. 그 생산의 결과를 놓고 주관적 선택이 이루어진다. 선택된 결과들을 다시 교잡하면 두 번째, 세 번째의 세대가 다시 생산될 수 있다. 선택과 동시에 스타일링을 통한 상상력의 확대 역시 평행하게 진행되어 나간다.

다음에는 스타일링으로부터 얻어진 부분 요소들 간의 교잡을 통한 다량 생산이다. 첫 단계, 기존 종들 간의 교잡이 비교적 안정적인 결과를 만들어 낸다면 부분 요소들 간의 교잡은 많은 기형을 만들어 낸다. 그 기형들이 다시 상상력을 자극하며 스타일링과 계속 평행하게 진행된다. 선택과 변이가 계속 이루어진다.

그와 같이 유전적 연산 기법과 스타일링은 서로 교차하며 피드백 된다. 그 과정들이 모여 점차 목표에 근접해 가도록 한다. 일정한 시점에서 최종 선택을 위한 추상적 개념이 제3세대 고속열차(HEMU-400X)에 심겨질 유전자로써 다듬어 지고 최종 선택이 이루어진다. 그 후 끊임없이 다듬고 검증하는 과정은 어느 디자인의 방법에서나 마찬가지다.

5. 디자인 프로세스의 전개

5.1. 기존 종의 분석

- 신칸센

전례를 가지지 못했던 최초의 고속철인 신칸센 0계는 철저히 비행기의 유추에서 시작되고 끝났다. 이는 과거 다른 철도차량에서도 간간히 등장하던 방식이지만 동경올림픽을 앞두고 새로운 열차의 '속도'를 표현하기 위해 비행기, 그것도 여객기의 유추에 매달렸던 것이다. 그 후의 전개는 일본고속철의 특성으로 터널 출구지점의 폭발음을 야기하는 미기압파를 감소시킬 수 있는 여러 가지의 형상들이 고안, 실험되며 신칸센 특유의 긴 nose, 공역학적인 선들이 등장하며 현재의 N700계 까지 이르렀다. 800계의 선두부 역시 그러한 흐름의 변용이라 할 수 있다. 결과적으로 비행기로부터 시작된 유추는 미기압파의 실용적 디자인의 과제와 함께 여전히 비행기에 대한 유추적 디자인의 계열 속에 있다.

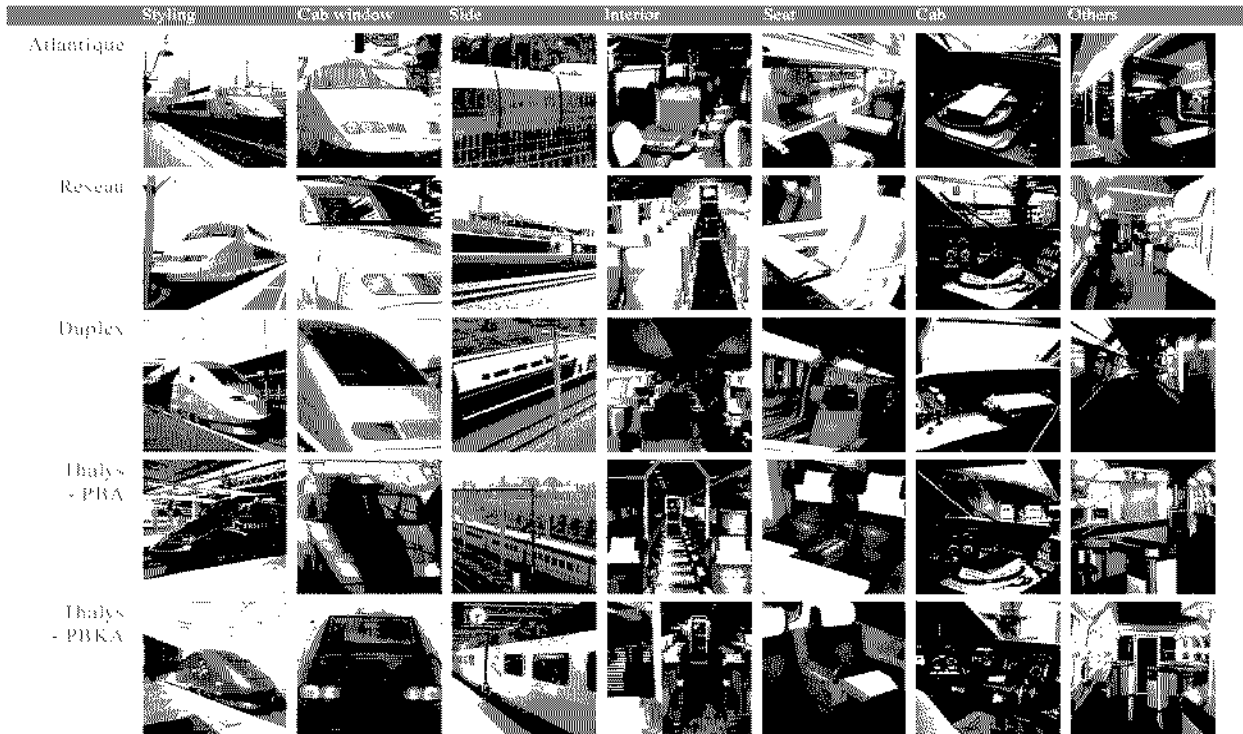


[그림 3] 신칸센 500계(좌), 700계(가운데),

- TGV

TGV-001을 보면 그 출발이 역시 비행기의 유추라 생각할 수도 있다. 그러나 001의 실루엣은 이미 그 이전 여러 열차들, 그 중에서도 고속의 열차들에서 발견될 수 있는 실루엣이기에 일종의 규범적 디자인에서 출발된 것으로 보아도 무방하다. 그 후 TGV-PSB에 이르러서는 KTX로도 이어지는, 각진 부분이 혼합된 TGV 고유의 실루엣을 만들어내고 있다. 동시에 그 후 국제선인 탈리스나 유로스타로 이어지서

TGV analysis



[그림 4] TGV의 변종들

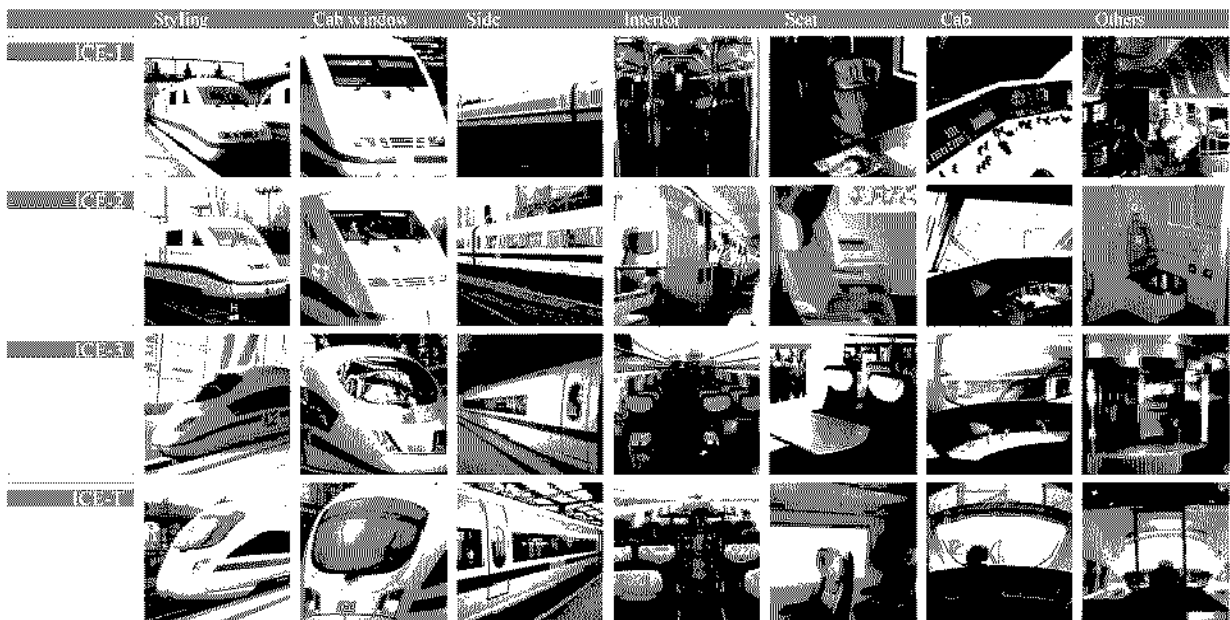
적절한 변형을 가지게 된다.

그 후 TGV-DUPLEX를 거쳐 TGV-BAST에 이르러서는 각진 실루엣을 거두고 완벽한 변형을 이룬다. 변형은 다른 것으로부터의 유추나 실용적 요인이 아닌 계보의 형성과 관계되는 규범적 디자인에 따른 것으로 보인다. 흥미로운 것은 얼핏 ICB가 진화하는 계보와 겹치는 부분이 많다는 점이다. 이는 마치 공역학 및 안전의 조건들로 인해 자동차 디자인의 많은 수가 유사한 실루엣으로부터 출발하는 것과 마찬가지로의 현상이기도 하다.

- ICB

ICB-1에서 ICB-T에 이르기까지 가장 변화 없이 그 기본적인 형상을 유지하고 있다.(물론 역사가 가장 짧기도 하다) 시작부터 ICB는 유추적 디자인을 시도했다는 징후를 찾을 수 없다. 그저 묵묵히 열차의 규범적 계보 속에, 그리고 공역학을 포함하여 지극히 실용적인 조건 속에서 만들어져 나가는 듯 하다. 만일 신칸센의 경우와 같이 미기압파의 문제가 더 있었다 해도 ICB는 독일 디자인의 특성에 따라 신칸센에서 보이는(특히 N700계) 약간 과장된 모습이 아닌 지극히 실용적인 모습으로 진화해 왔을 것으로 본다.

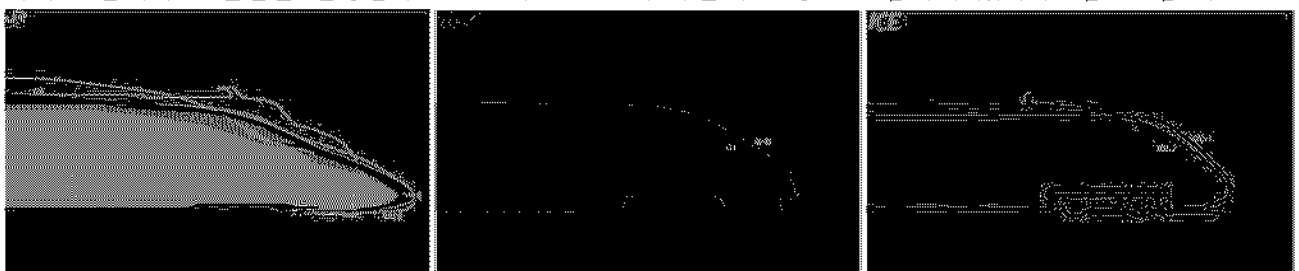
I.C.E analysis



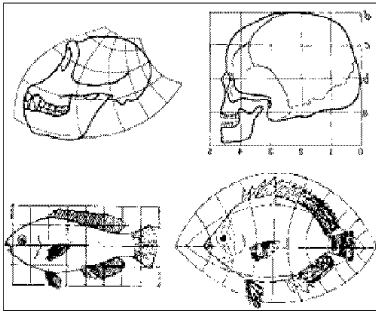
[그림 5] ICB 시리즈

5.2. 첫 단계의 연산 - 기존 종에 의한 다량 생산

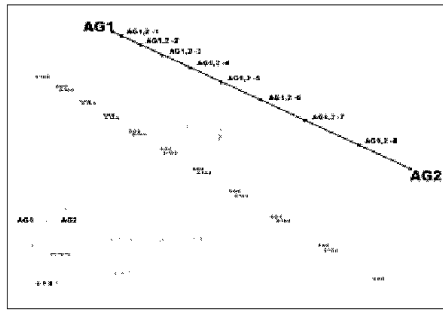
다르시 톰슨(D'Arcy Wentworth Thompson)은 '성장과 형태'라는 저서 속에서 유사한 유형들 간에는 그리드 체계에 의한 상관과 변형의 관계가 있음을 밝혔다. 그러한 원리를 원용하여 모든 종류의 고속철의 전두부를 동일한 개수의 직교좌표 체계로 분해를 한 후 각 개체들 간의 교잡을 연산해 낼 수 있다. 본 연구에서는 신칸센, TGV, ICB의 여러 변종들 중 의미 있다고 여겨지는 변종들을 선택하여 그리드의 체계로 분해하고 연산을 진행한다. 그 중에는 TGV의 듀플렉스 형태 포함되어 있다.(그림 9. 참조)



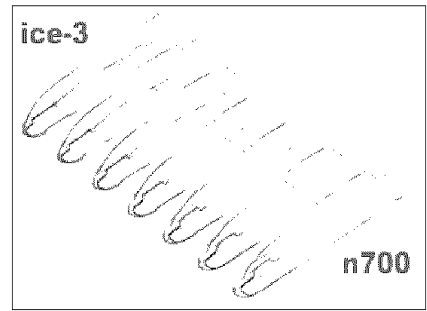
[그림 6] 신칸센, TGV, ICB 실루엣



[그림 7] Cartesian Transformation

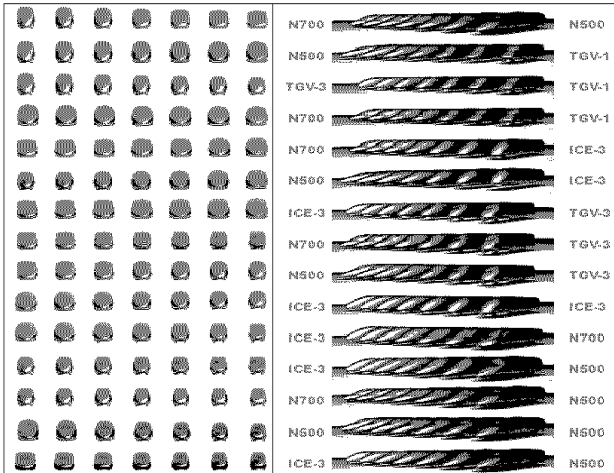


[그림 8] 기본형과 최대 변형 사이의 단계들

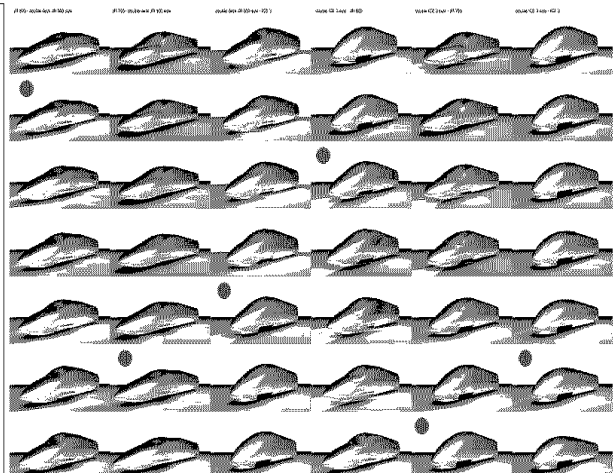


[그림 9] 교잡에 의한 다량 생산

연산의 결과는 기대하는 사이 값을 어떻게 설정하는가에 따라 수백, 수천의 결과를 얻어낼 수 있다. (그림 10. 참조) 얻어진 결과들은 어느 면에서는 이 세상에 존재할 수 있는 모든 고속철 전두부의 형상을 다 보여주고 있다 해도 지나친 표현이 아니다. 다음 단계로는 그 결과들에 대해 주관적 판단에 따른 선택을 하게 된다.(그림 11. 참조)



[그림 10] 교잡에 의한 다량 생산



[그림 11] 생산 결과에 대한 선택

5.3. 스타일링

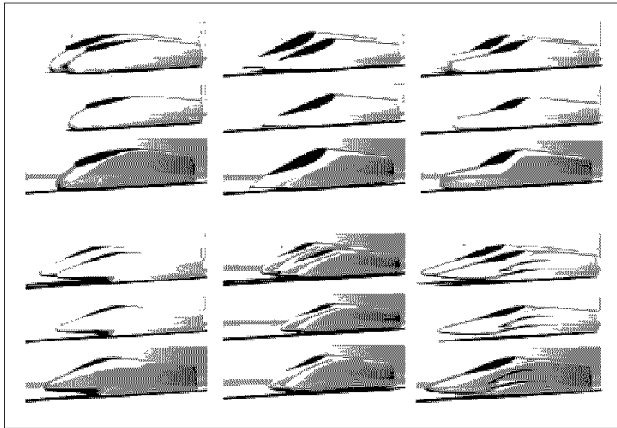
교잡에 의한 다량 생산과 주관적 선택이 진행되는 동시에 스타일링에 의한 고유한 방법 역시 병행된다. 그리고 스타일링에 의한 결과물들과 유전적 연산에 의한 생산물들은 상호 피드백을 통해 끊임없이 상호 영향을 주고받는다.

5.4. 두 번째 단계의 연산 - 요소들에 의한 다량 생산

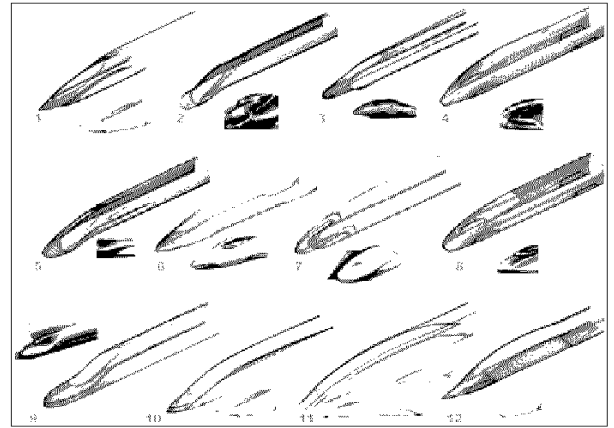
기존 종들 간의 교잡에 의한 생산 결과들은 매우 안정적인 모습을 띤다. 심지어는 듀플렉스 전두부의 높이로 변형을 시켜도 그 중 어느 것 하나를 다듬어 세상에 내어 놓아도 그대로 하나의 대안이 될 정도의 완성도를 가진다. 그것은 교잡이 이루어진 종 자체가 이미 충분히 다듬어진 디자인들이기 때문이다. 때문에 연구에서 의도하는 새로운 종이 도출될 만큼의 혁신적인 상황은 쉽게 생산되지 않는다. 스타일링에 의한 작업이 그것을 보완하기는 해도 돌연변이의 가능성을 높이기 위해 또 한 차례의 유전적 연산을 시도하여 두 번째의 다량생산을 이끌어 낸다.(그림 12. 참조) 그것은 스타일링을 통해 시도한 결과 중 혁신에 가까운 부분 요소들을 분해해 내고 그 요소들을 계량화 시킨 후 다시 교잡시키는 방법이다.(그림 14. 참조)



[그림 12] 스타일링

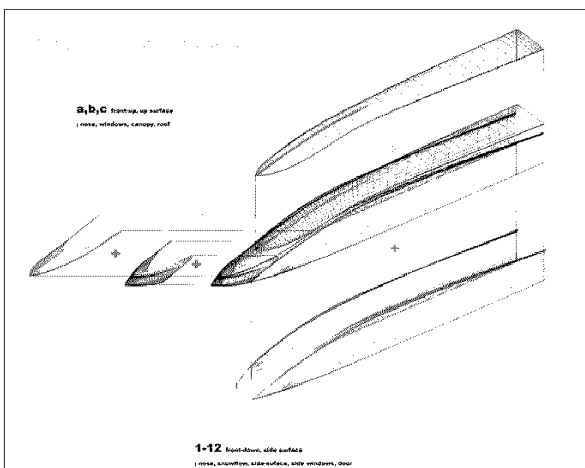


[그림 13] 2단계 유전적 연산의 생산 결과들

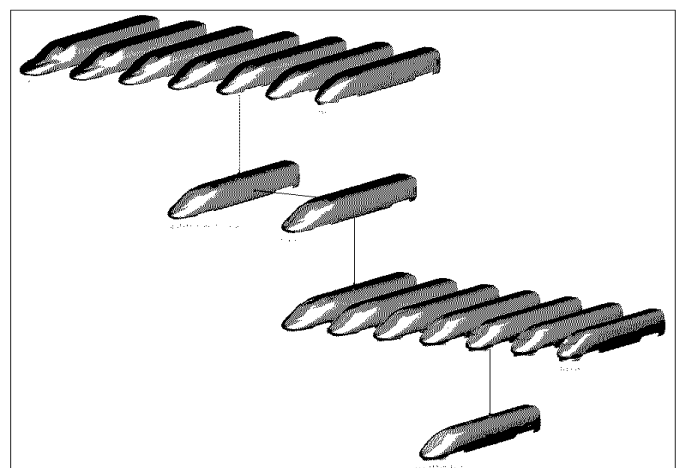


[그림 14] 스타일링으로부터 분해된 요소들

이러한 과정의 결과들 역시 수백, 수천의 경우의 수를 생산할 수 있다. 하지만 첫 단계 연산의 결과들 보다는 낯설며 매우 기형적이다. 그러나 이 과정이 다시 작업의 상상력을 자극하게 된다. 이후 또 다시 선택이 이루어지며, 교잡, 다량생산, 격리 그리고 변이라는 유전적 프로세스를 통한 과정이 계속 반복될 수 있다.(그림 15. 참조) 본래의 유전적 연산 기법에 의한 최적화 과정은 이 경우에 있어 작업자의 주관적 판단에 따라 최적화의 여부, 다시 말해 새로운 종이 될 가능성을 판단하며 멈춘다. 이후에는 스타일링을 통한 조정과 안정화 과정을 거치게 된다.(그림 16. 참조)



[그림 15] 분해된 요소들에 의한 2단계 연산

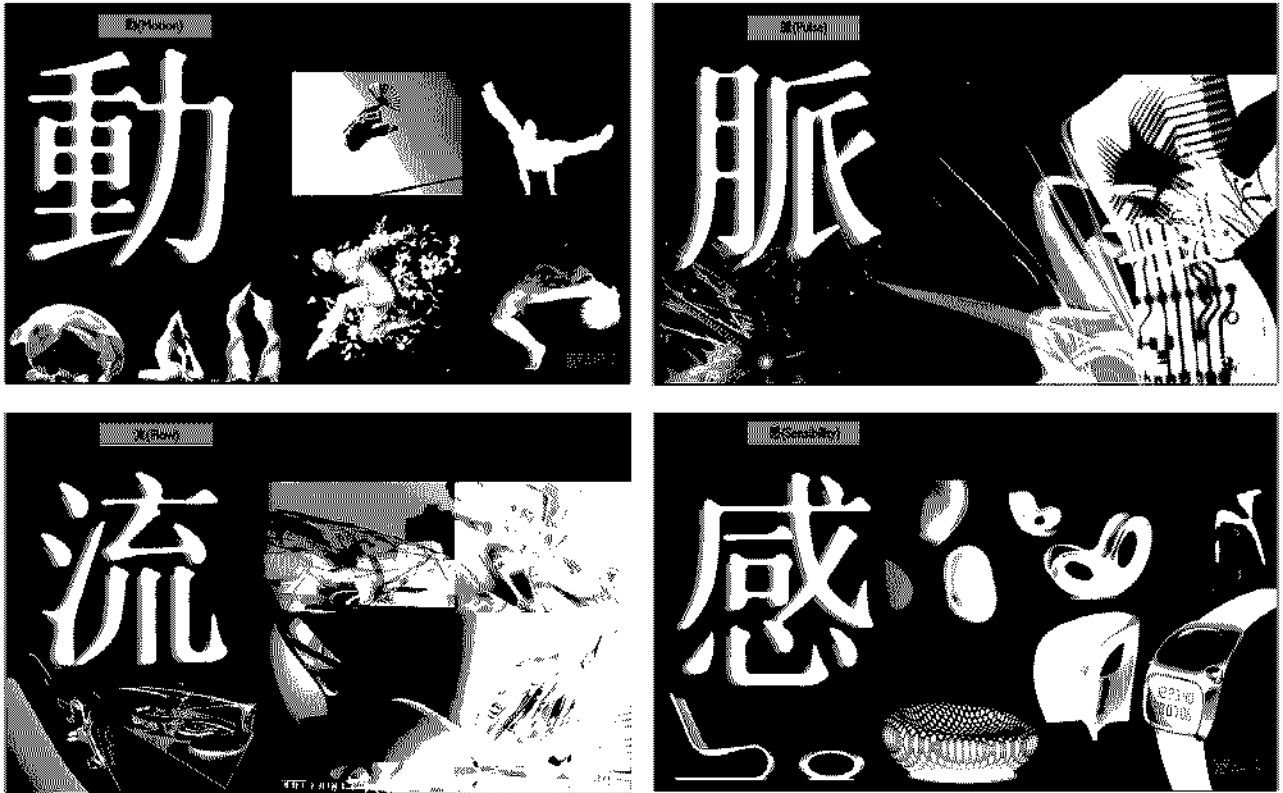


[그림 16] 전체적으로 안정적인 생산 결과들

5.5. 추상적 목표 - 새로운 종의 유전자

최종에 가까운 선택이 이루어질 때에 가장 중요한 선택기준이 정해져야 한다. 기준은 곧 새로운 종에 심겨질 새로운 유전자이기도 하다. 즉, 제 3세대 고속철에만 흐르고 있는 고유한 유전자로서 보다 심오

한 철학적 개념을 담고 있어야 하며 이 유전자는 무엇인가를 닮겠다는 유추적인 사고를 넘어서야 한다. 새로운 유전자는 또한 문화적이어야 한다. 문화적이란 '한국적' 등등의 언사를 넘는 당대 세계의 보편적 의미를 가져야 한다. 우리가 지향하는 새로운 고속철은 넓지 않은 한반도 위에서만 달릴 일이 아니기 때문이다. 그 결과 동(動-motion), 맥(脈-pulse), 류(流-flow), 감(感-sensibility)이라는 네 가지의 개념어로서 고속철의 새로운 유전자이자 최종 선택의 기준을 마련한다.(그림 17. 참조)



[그림 17] 디자인 형상구현을 위한 개념적 키워드

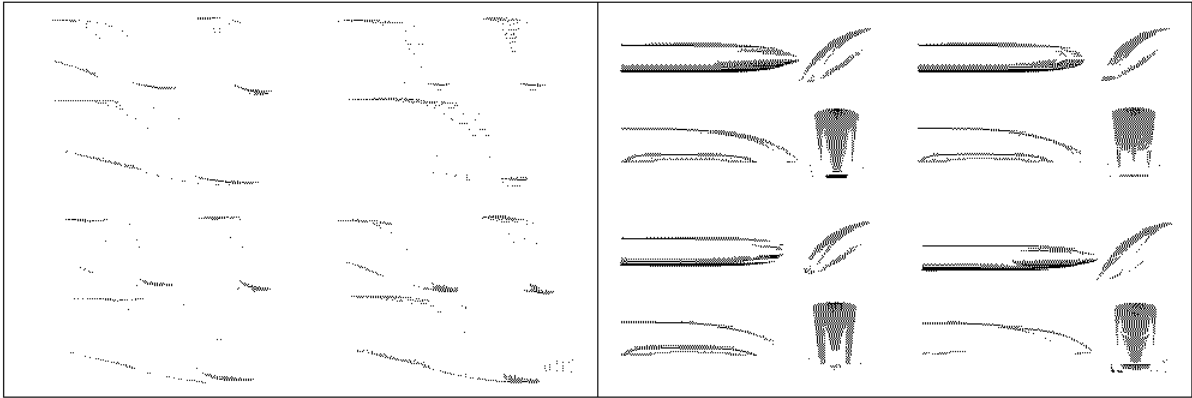
디자인 형상을 구체화하기 위한 각 키워드의 의미와 역할은 아래와 같다.

- 동(Motion) : 살아있는 유기체가 달리는 추상적 이미지를 유추하며 한국적 다이내미즘이 가진 정중동의 개념을 시각적으로 구현
- 맥(Pulse) : 인체의 모든 부분을 연결하는 혈관처럼 국가의 모든 부분을 이어주는 동시에 각 부분들을 약동시키는 맥과 같은 상징성 표출
- 류(Flow) : 맥이 가진 본질적 생명력과 그것을 뒷받침하는 유려한 흐름들이 면과 선으로서 조화롭게 구성되는 3차원 면의 조합
- 감(Sensibility) : 상기한 요소들이 예리한 감각과 따스한 감성과 함께 총체적으로 이루어 내는 조화

6. 디자인 형상구현 프로세스

6.1. 압축과 선택, 그리고 반복

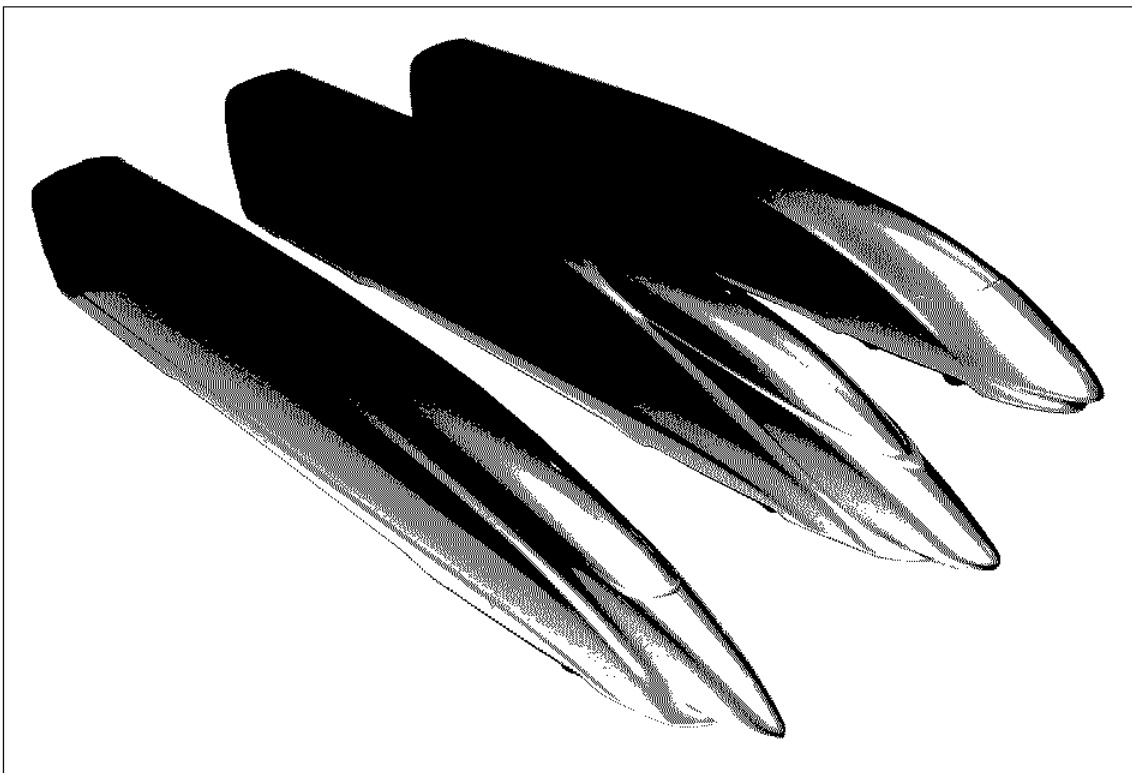
두 가지 방향에서의 유전적 연산의 결과들과 스타일링의 결과들이 상호 피드백을 거친다. 그리고 다시 그 결과들에 추상적 개념이 더해지고 다듬어지면서 몇 개의 대안으로 압축된다. 압축 또한 몇 번의 단계를 거쳐 다시 다듬어 진다.(그림 18. 참조) 그 결과 최종적으로 세 가지의 대안이 마련된다.(그림 19. 참조) 그 중 가운데 모형은 듀플렉스의 형상이다.



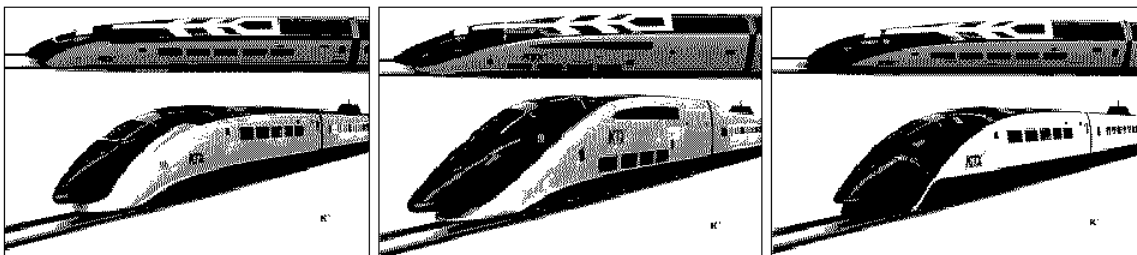
[그림 18] 다름어지는 대안들

6.2. 세 가지의 대안

세 가지의 대안은 1/40의 스케일 모델을 제작하여 장시간 여러 번에 걸친 평가를 가진다. 스케일 모델과 동시에 맵핑까지 시도된 CG에 의한 평가도 병행된다. 부분적인 스타일링은 역시 계속되며 최종적으로 한 개의 안으로 정리되어 나간다.(그림 20. 참조)



[그림 19] 세 가지의 최종 대안 스케일 모델

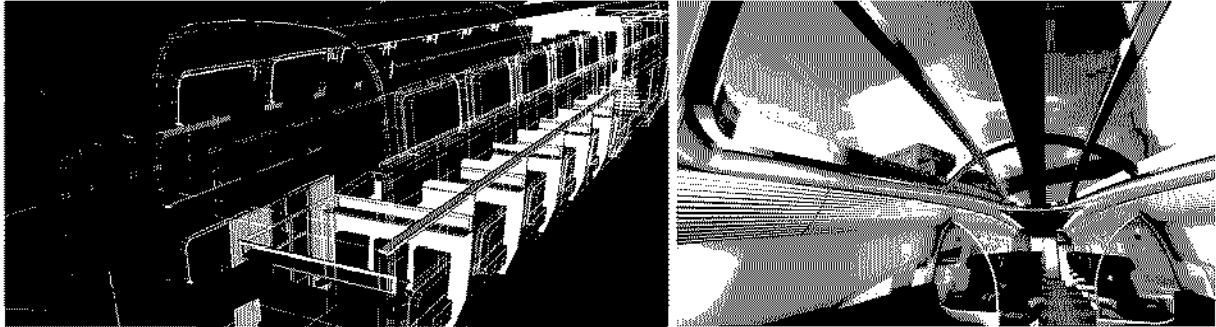


[그림 20] 세 가지의 최종 대안 CG. 가운데 안은 듀플렉스. 우측안이 최종 선택안

7. 향후 과제

7.1. 듀플렉스의 대비

세 개의 대안으로 압축된 이후 그 중 하나의 대안인 듀플렉스 전두부 디자인을 놓고 많은 검토와 협의가 따르게 된다. 듀플렉스는 여러 장점을 가진다. 우선 '새로운 종'을 지향한다는 목표에 가까이 갈 수 있는 다이내믹한 디자인의 가능성이 매우 높다는 점, 전망 라운지, 비즈니스 라운지 등 다양한 생활을 담을 수 있는 가능성이 있다는 점 그리고 저상 플랫폼의 특성상 장애우를 포함하여 듀플렉스의 아래층으로 직접 진입이 가능하다는 점 등이다. 이 안은 향후 철도인프라 및 문화의 발전속도와 사회적 반응의 양상에 따라 추후 진지하게 검토해 볼 수 있다.



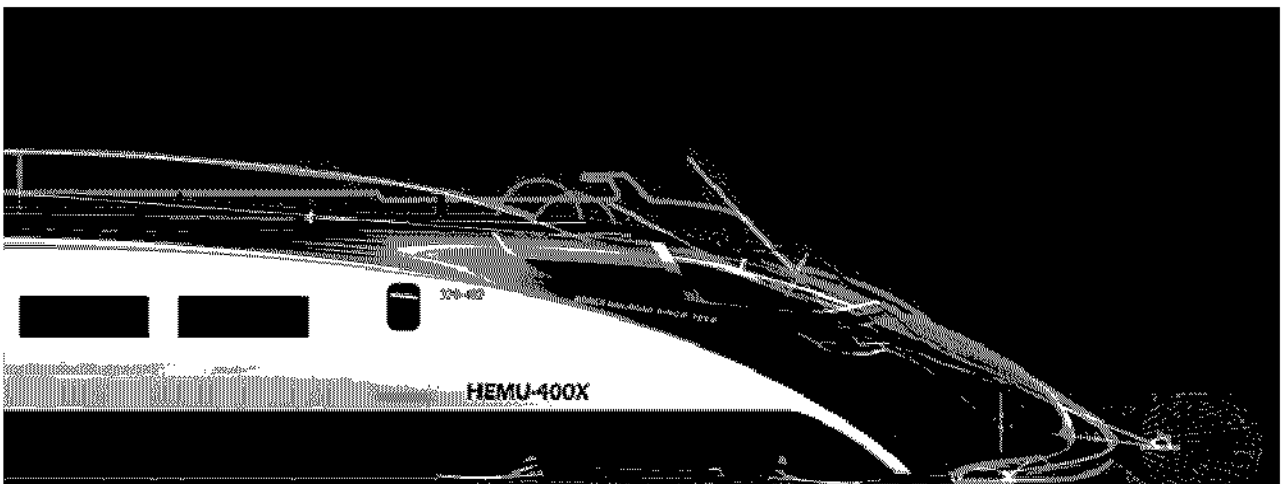
[그림 21] 전두부 듀플렉스 디자인

7.2. 양산을 위한 디자인 과정

제 3세대 고속열차(HEMU-400X) 개발과정에서 차량디자인의 현 단계는 실물 목업을 위한 시안이 막 완료된 시점이다. 다음에 따르게 될 단계는 목업 제작을 위한 디자인 적용단계 뿐 아니라 실제 차량에 적용될 양산 디자인 과정을 앞에 두고 있다. 양산설계 엔지니어링과의 조정, 생산 프로세스의 검토 등 디자인의 개념과 목표가 실현되어 나가는 과정은 매우 길고 복잡하다. 강력히 요구되는 것은 시험 운행 차량 뿐 아니라 실 운행 차량에 이르기 까지 "새로운 종"을 탄생시키겠다는 디자인의 의지가 일관되게 적용될 수 있는 체계적인 협업 시스템을 확보하는 일이다.

7.3. 궤도 차량 디자인을 위한 기반 확보

제 3세대 고속열차(HEMU-400X) 차량 디자인의 경험을 통해 이 땅 위를 달리게 될 모든 궤도 차량의 디자인 기반을 확보하려는 것은 본 연구의 근본적 목표 중 하나이다. 연구를 통해 점검된 디자인 인력, 시스템, 장비 및 프로세스를 데이터베이스화 하는 작업이 따라야 한다.



[그림 22] 제3세대 고속철과 신칸센의 비교 실투엿

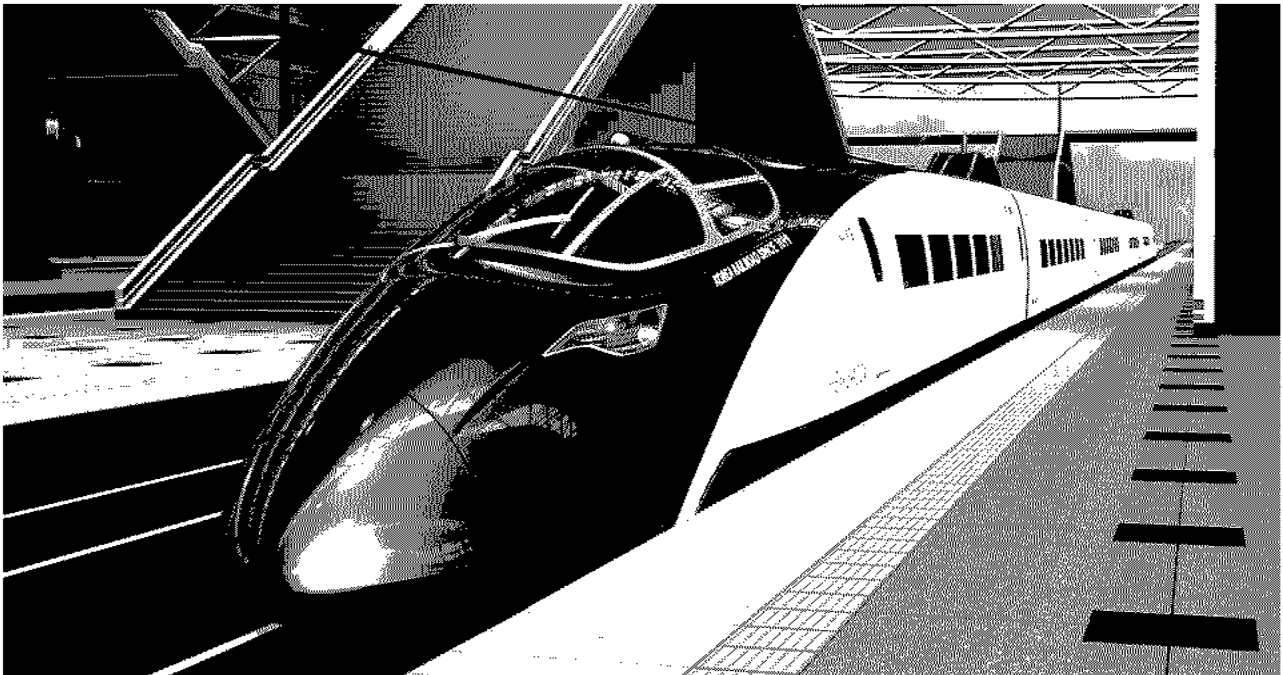
8. 결 론

운영시속 400km의 고속철도는 현재 세계 어느 나라에서도 도달하지 못한 꿈의 속도이며 모든 나라가 그 목표에 도달하기 위해 치열한 경쟁을 벌이고 있는 상황이다. 현재 독자적인 기술로 고속철도를 운영하고 있는 일본, 프랑스, 독일에 비한다면 우리나라의 고속철 역사는 매우 짧은 편이지만 지난 10여년 G7 프로젝트 등의 꾸준한 연구를 통해 머지않아 운영 시속 350km에 달하는 고속철도를 운행하게 될 정도로 우리나라의 기술, 생산, 운영수준은 현재 세계의 경쟁국들과 어깨를 나란히 하고 있다.

고속철 디자인은 제품이나 차량의 디자인과는 또 다른 매우 전문적이며 포괄적인 디자인 분야로서 매우 특수한 분야이다. 그러한 디자인을 순수하게 국내 연구진에 의해 진행한다는 것은 다소 모험적인 일이었지만 향후 지속적인 철도산업의 발전을 위하여 자체적인 디자인 역량을 구축하지 않으면 안 된다는 판단에 따라 국토해양부에서는 고속철 차량의 100% 독자적인 디자인과 그것을 통한 디자인 기반 구축이라는 명확한 목표를 세우게 되었다.

이 논문은 전두부 디자인을 중심으로 서술되었으며 연구 과정에서의 가장 큰 의의라면 철도차량 디자인에 유전적 알고리즘의 방법을 원용하여 선택 가능한 대안을 최대로 생산하고 점검하게 된 일이다. 그리고 그 결과 '새로운 종의 탄생'이라는 목표에 가까이 갈 수 있게 되었다는 점이다. 이와 같은 방법론을 더욱 체계화 시켜 나간다면 향후 어떠한 궤도차량 디자인에도 적용할 수 있는 근본적인 매뉴얼 및 시스템을 구축할 수 있다.

본 연구에서 제안된 시안은 앞으로도 여러 기술적인 연계 속에 다듬어지면서 계속 발전되어 나갈 것이며 동시에 그 과정에서 확보되는 독자적인 고속철 디자인 인프라는 기술과 디자인 모두에서의 총체적인 국제 경쟁력을 확보하는데 기여할 것이다.



[그림 23] 제3세대 고속열차(HEMU-400X) 디자인 최종시안

감사의 글

본 연구는 국토해양부 미래철도기술개발사업의 연구비지원(과제번호 07차세대고속철도A01)에 의해 수행되었습니다.

참고문헌

1. D'Arcy Wentworth Thompson(1992), "On Growth and Form", Cambridge University Press
2. 우메하라 준(2007), "新幹線不思議讀本", 朝日文庫
3. 미토오카 에이치(2000), "JR KYUSHU TRAINS", 九州旅客鐵道株式會社
4. 요미우리신문 오사카 본사(2006), "最速으로의 挑戰", 東方出版
5. 大平祥司(2004), "新幹線發達史", 이카로스出版