

형상구현기법을 응용한 전두부 이미지 도출 방법에 관한 연구

Study on the Streamline Nose Approach Method Using the Image Implementation Technique

석재혁*
Seok, Jae-Heuck

한정완**
Han, Jung-Wan

ABSTRACT

The design shows the high-technology of the High Speed Train and its renovated services which is still to be solved. This research presents the process held in approaching the design of the streamline nose using the 'Image Implementation Technique'. The image that has been brought out through the 'Image Implementation Technique' and applied to 'Idea-Creation' and 'Idea-Embodiment' is in order to embody the identity of the nose. We have drawn design and form elements through scientific and analytic approach, bringing up the image of the nose.

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

선진국의 경우 고속전철의 역학적이며 공기저항을 최소화 할 수 있는 유선형의 전두부 디자인은 이미 많은 연구를 통해 진행되고 있다. 국내의 경우 기술개발과 더불어 신규디자인을 G7에 적용하여 디자인의 우수성을 입증한 바 있다. 전두부 디자인은 고속전철의 첨단기술을 가시적으로 입증할 수 있는 수단이 되며 디자인아이덴티티를 확보하여 경쟁적 가치를 확보할 수 있는 중요한 과제이다.

본 연구는 미래 철도기술 개발사업에서 수행된 고속전철의 전두부 형상 구현을 위한 디자인 접근 방법을 제시하고 전두부 이미지 구현을 통해 도출된 성과를 요약하였다. 특히 공력해석을 통한 최적형상을 구현하기 전 단계인 유선형 이미지 구현은 디자인 과정의 초기단계에서 디자인요소와 조형 컨셉을 도출할 수 있는 중요한 단계이다. 그러나 아직까지 유사 운송수단에 비해 고속전철 전두부 디자인의 구체화 과정에 대한 방법론이나 실제 적용사례가 미흡하다. 따라서 창의적인 전두부 디자인 개발을 위하여 좀더 과학적이고 분석적인 접근 방법을 통한 형상구현기법을 응용하여 전두부 이미지 도출 방법을 제시하고자 한다.

1.2 연구의 방법 및 범위

본문에서는 전두부 디자인 개발에 있어서 초기 단계인 이미지를 도출과정을 제시하고자 한다. 전두부 형상구현기법을 적용하기 위하여 유선형의 아이덴티티를 갖고 있는 해양생물의 형상을 중심으로 형상 변환기술을 활용한 전두부 이미지 도출 과정에 초점을 두었다. 특히 형상구현기법의 모핑(Morphing)시스템을 활용하여 이미지 변화를 단계별로 도출하고, 단계별로 변환된 이미지의 교차 정렬과정을 제시하였다. 이는 잠재되어 있는 사고의 폭을 넓히고 다양한 이미지를 빠른 시간에 도출하여 전두부 형상 구체화에 응용할 수 있는 방법을 제시하기 위함이다.

* 한양대학교 산업디자인학과 정회원
E-mail : reo570172@empal.com
TEL : (031)400-4694 FAX : (031)400-5681
** 한양대학교 산업디자인학과 정회원

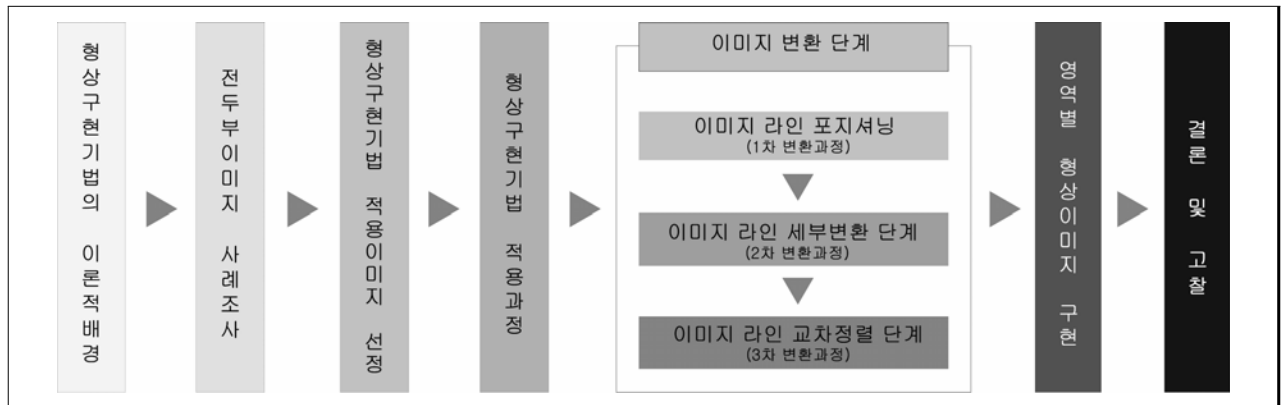


그림 1. 연구흐름도

본 연구는 유선형의 이미지가 이미지맵 상에서 모핑 과정을 거쳐 새롭게 도출되는 과정을 제시하고, 단계별로 구현된 이미지를 전두부 디자인에 접목하여 아이덴티티를 구체화 시키는 과정을 도출하였다. 먼저 형상변환기술에 대한 사전 연구와 이론적 배경을 바탕으로 이미지 도출을 위한 접근방법을 제시하였다. 그리고 형상구현기법을 적용할 수 있는 해양 어류와 동물의 이미지를 선정하여 외곽 라인을 추출하였다. 추출된 이미지 라인은 변환 단계를 거쳐 전두부의 정면, 측면 디자인에 적용될 수 있는 조형 요소로 제시 되었다.

2. 본 론

2.1 형상구현기법의 이론적 배경

2.1.1 형상변환기술

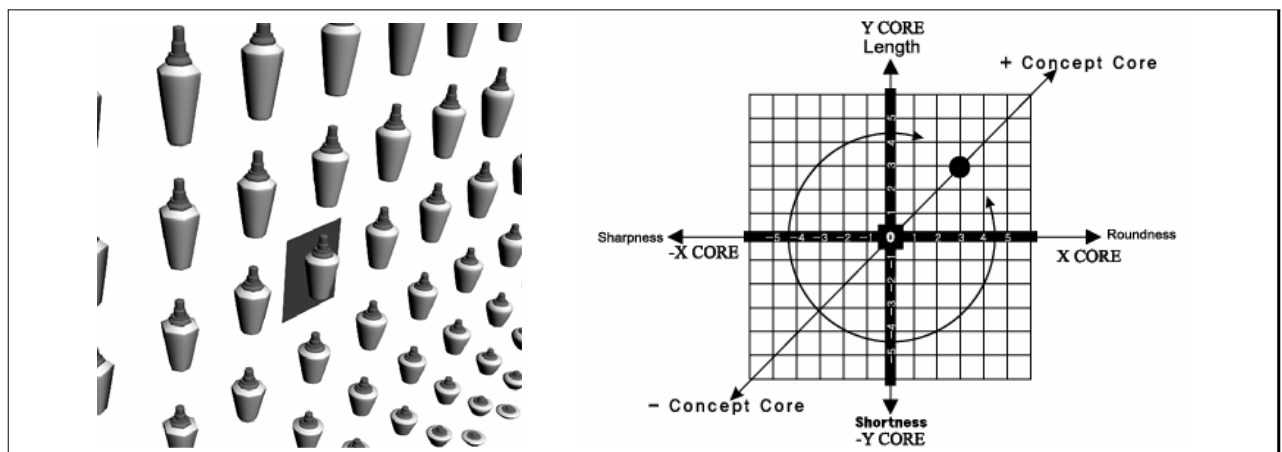


그림 2. 디자인 조형요소의 영역확장 및 다차원 전개

“형상변환기술을 활용한 디자인 개발 시스템 구축” 기술은 우리 주변에서 쉽게 볼 수 있는 TV 또는 영화 등에서 사람에서 여우로 자연스럽게 변하는 모핑(Morphing)이라는 영상 기법과 유사한 기술이다. 하지만, 모핑기법은 반드시 두 개의 서로 다른 개체가 존재해야만 가능한 2차원 이미지 표현기술이지만, Rapid Shaping Technology System (이하 RSTS라 명명함) 기술은 디자인 요소의 조건식 입력에 따른 3차원 조형 이해로써 디자이너의 창조적(Creativity) 아이디어의 영역을 확장해 주는 신기술이라 할 수 있다.

따라서 형상변환기술은 디자이너가 자신이 디자인 하려고 하는 형태의 이미지를 조건식으로 입력하여 다양한 입체형상의 결과물을 빠른 시간 안에 얻을 수 있는 형상요소 창출기법이다.

2.1.2 모핑의 개념

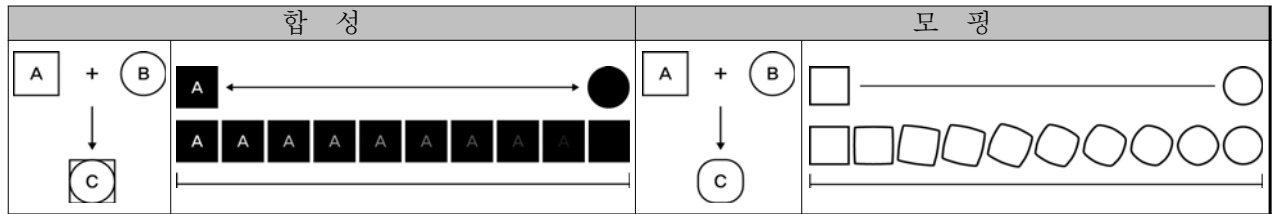


그림 3. 합성과 모핑의 차이

현상 세계에서 불가능한 요소를 재현하기 위하여 영화, 텔레비전, 비디오, 오락과 광고 등에서는 가장 일반적으로 몰핑과 이미지 합성을 이용한 특수효과를 이용한다¹⁾. 예를 들어, 합성과 몰핑의 차이를 엄밀히 구분하면 그림 3과 같다. 이미지합성의 결과는 A와 B 농도 차이의 결과에 따라 C가 결정된다. 즉 A소스 위에 B가, B소스위에 A가 겹쳐지는 효과이다. 그러나 몰핑은 A소스와 B소스를 이용하여 새로운 변종의 형태를 유출하는 것이다. 이처럼 몰핑은 한 물체를 다른 물체로 부드럽게 변형시키는 컴퓨터 기반의 특수효과기술이다.

모핑의 효과는 크게 두 가지로 분류할 수 있으며, 첫 번째는 영상이나 이미지를 이용하여 변형시키는 2차원 몰핑이 있으며, 두 번째 방법은 물체의 3차원 모델을 새로운 3차원 모델로 변형시켜 영상으로 표현하는 것이다. 3차원 몰핑은 모델을 제작하고 맵핑하여 렌더링을 해야 하므로 시간적으로 많은 노력을 기울여야 한다.

2.1.3 모핑의 알고리즘 응용

모핑이란 형상 또는 모습 품이라는 의미의 희랍어인 morphe에서 유래되었다. 몰핑에 대한 연구는 1960년대 초 인공위성에서 바라본 지구의 곡면이나 굴곡 또는 기계 내부에서 작동하는 센서의 결점을 정확히 알아내기 위하여 시작되었다. 그 뒤 일정기간동안 일어나는 변형을 시각적으로 확인함으로써 변형 과정과 결과를 예상하기 위하여 두 개의 이미지를 보강하는 방법으로 발전되었다.

2차원 몰핑은 형태변형과 오버랩을 통해서 빠른 시간 내에 효과적으로 이미지를 변형하는 것이 장점이고, 3차원 몰핑은 입체적인 사물을 모핑시키는 것으로 메타모퍼시스(Metamorphosis)라고도 한다.



그림 4. 측면 형상라인 모핑 개념

형상구현기술(RSTS)을 전두부 디자인 과정에 응용하기 위하여 [그림 4]와 같이 해양생물의 전두부 이미지 외곽 라인을 중심으로 모핑되는 과정을 도출하였다. 이는 위와 같은 과정을 통해 단계별로 변화하는 이미지 라인을 도출하여 디자인 구체화에 적용하기 위함이다.

이미지의 외곽라인은 전두부의 형상을 구성하는데 중요한 요소가 된다. 고속전철의 유선형 이미지를 도출하기 위해서 측면의 외곽 이미지라인과 정면의 외곽이미지는 전두부 매스를 도출할 수 있는 중요한 기초 데이터가 된다. 따라서 전두부 형상의 덩어리 감을 결정하는 측면 이미지 라인과 정면 이미지 라인을 효과적으로 도출하기 위하여 모핑 개념을 응용한 이미지 변환 과정을 제시하고 단계별 이미지영역을 중심으로 아이디어를 구체화하였다.

1) Morphing system을 활용한 폰트 디자인에 대한 연구, 송흥권, 2003.디자인과학연구 15호

2.2 운송수단 전두부 이미지 사례

2.2.1 운송수단 형상이미지

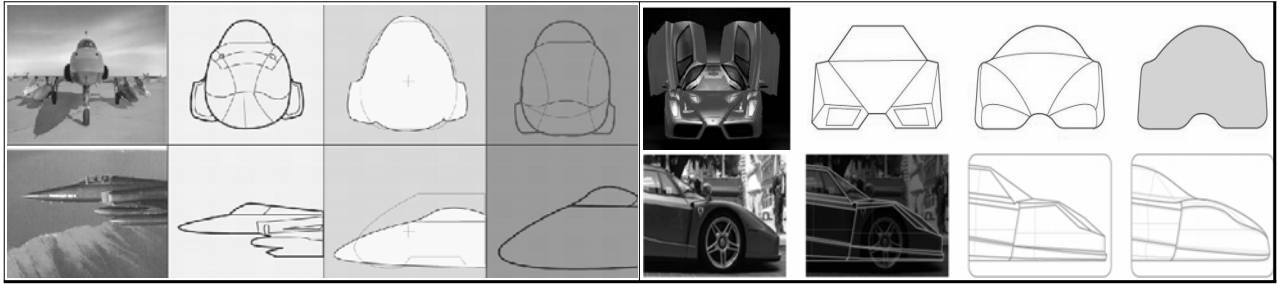


그림 5. 운송수단 이미지

항공기의 경우는 공기 저항을 최소로 하는 유선형의 날카로운 전두부 이미지를 선행 사용한 운송수단이라 할 수 있다. 그 이후 항공기의 유선형 라인은 자동차와 기타 고속 주행을 하는 운송수단의 형상에 접목되어 왔다. 이는 운송기기의 기술 발달과 더불어 주행 저항을 최소화하기 위해 외관 디자인을 유선형 라인을 적용하여 개발된 사례라고 할 수 있다.

2.2.2 해양 운송수단 형상이미지

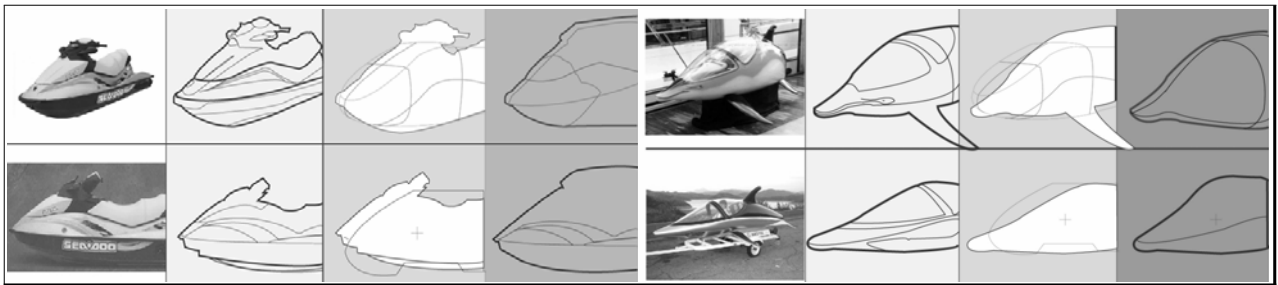


그림 6. 해양 운송수단 형상이미지

해양 운송기기의 경우 전두부 아랫면과 윗면이 모두 유체의 저항력을 갖는 유선형을 이루고 있었으며, 또한 돌고래나 상어 등 바다 생물의 형상을 차용하거나 그 표면의 원리를 응용한 모습을 볼 수 있다. 이는 해양생물의 형상이 저항력에 단련된 유선형의 형상 요소를 갖고 있기 때문이다. 해양 생물의 경우 전두부 형상은 다음과 같은 요건을 갖추고 있다. 해양 생물의 전두부 형상은 다양한 패턴과 스피드를 느낄 수 있는 매스를 갖고 있다. 또한 모두 수중에서 자유로운 활동을 할 수 있도록 역학적 볼륨과 형태를 갖추고 있다. 고속으로 주행하는 고속전철의 전두부 형상을 구현하기 위한 이미지 요소를 갖고 있는 해양 어류를 대상으로 모핑 기법을 응용한 이미지 기초데이터를 도출하였다.

2.3 형상 구현기법 적용이미지

해양생물의 경우 유연력이 선박의 범위가 일치하는 부어류가 상어, 돌고래, 참다랑어 등으로 조사되었다. 따라서 바다에 사는 어류와 동물에 관련된 형상을 중심으로 이미지 라인을 도출하여 전두부 형상을 구체화 할 수 있다. 따라서 해양생물의 머리에서 몸체로 이어지는 곡선의 상하 형태와 정면에서 보여지는 외곽 라인을 추출하였다. 그리고 단계별 이미지 변환 과정에 따른 다양한 형상 요소를 도출하기 위하여 이미지 맵의 방향성을 설정하고, 이미지 맵의 가로축과 세로축의 방향을 결정하는 이미지를 선정하였다.

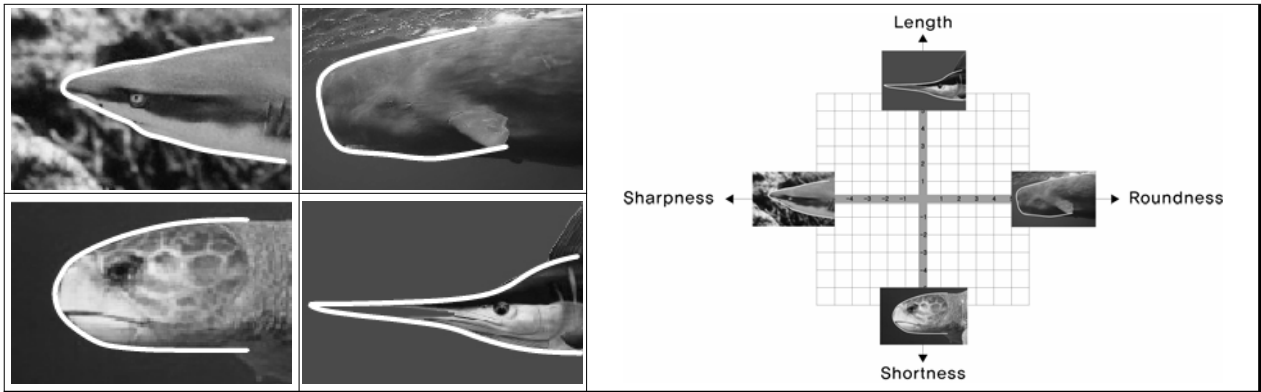


그림 7. 이미지 맵의 방향성을 갖는 대표이미지 선정

먼저 이미지 맵의 방향성은 가로축을 ‘날카로움과 부드러움’, 세로축을 ‘긴 형상과 짧은 형상’으로 결정하였다. 이미지 맵의 성격을 결정할 수 있는 많은 어휘들 중 유체의 저항과 관련된 이미지를 포괄적으로 표현할 수 있는 형용사 어휘를 선정하였다. 그리고 이미지 맵의 방향성을 갖는 대표이미지는 각각 상어와 고래, 그리고 거북이와 황새치 이미지로 선정하였다. 가로축의 성격인 날카롭고 날렵한 이미지를 라인을 도출하기 위하여 상어의 전두부 형상을 선정하였고, 세로축의 성격인 웅장하고 부드러운 이미지 라인을 도출하기 위하여 향유고래의 전두부 형상을 선정하였다.

2.4 형상구현기법 적용 과정

2.4.1 형상 이미지 변환 단계

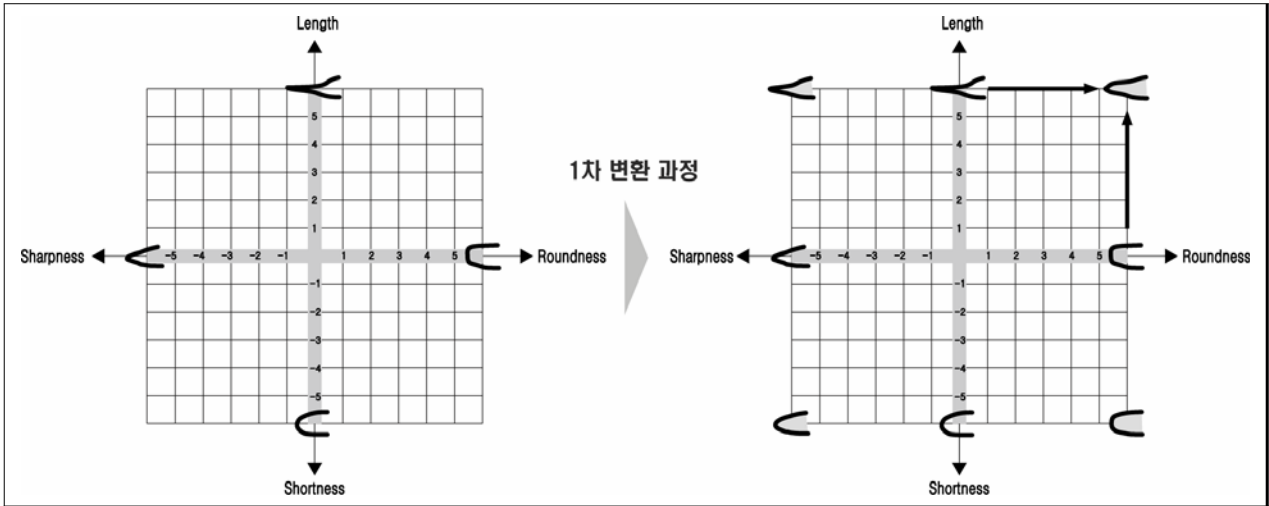


그림 8. 모핑의 개념 적용한 1단계 형상변환 과정(측면이미지)

형상 이미지 변환 단계의 첫 번째는 이미지맵의 가로축과 세로축의 방향성을 결정하여 관련이미지가 갖고 있는 형상이미지를 1차 모핑 과정을 거쳐 변환되어진 샘플을 이미지 맵의 각 모서리에 위치시킨다. 이는 가로축과 세로축의 양 끝단에 있는 4가지 형상이 평면상에서 도출될 수 있는 모든 경우의 수를 도출하여 다양한 형상의 이미지를 적용하도록 하기 위함이다. 첫 번째 단계에서는 가로축과 세로축의 평면 단계가 많아질수록 도출되는 형상의 단계는 더욱 다양하게 도출될 수 있다.

위의 [그림 8]은 모핑 기법을 응용하여 측면이미지의 1차 변환 과정을 제시한 것이다. 이러한 방법으로 정면이미지도 같은 방법으로 제시하여, 이미지맵 상에 각 모서리에 배치하였다. 이미지맵에 배치된 8개 이미지의 상관관계에서 나타나는 이미지를 도출하기 위하여 행 방향과 열 방향으로 변환을 실시하였다.

2.4.2 형상이미지 세부변환 단계

1) 측면이미지 세부변환 단계

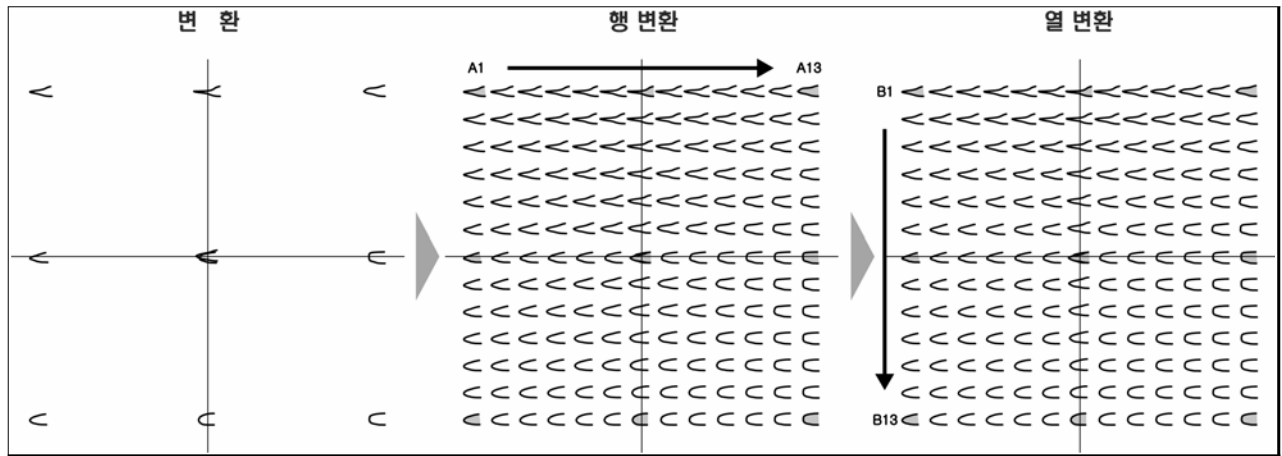


그림 9. 모핑의 개념 적용한 세부변환 과정(측면이미지)

[그림 9]는 세부 변환 단계에서 도출된 이미지를 응용하여 전두부 형상 단면과 모핑할 경우 단계별로 다양한 이미지를 도출하는 과정이다. 1차 변환 과정에서 도출된 이미지를 중심으로 먼저 행 변환을 실시하였다. 행 변환은 가로축에 해당하는 이미지들이 단계별로 변환되어지는 과정이다. 그리고 행 변환 후 열 변환을 실시하였다. 열 변환은 세로축에 해당되는 이미지들이 단계별로 변환되어지는 과정이다. 단계별로 펼쳐진 이미지들 중 컨셉 의도에 부합하는 이미지를 선정하고 스케치 과정에 도입하여 다양한 형상을 유도할 수 있다.

1) 정면이미지 세부변환 단계

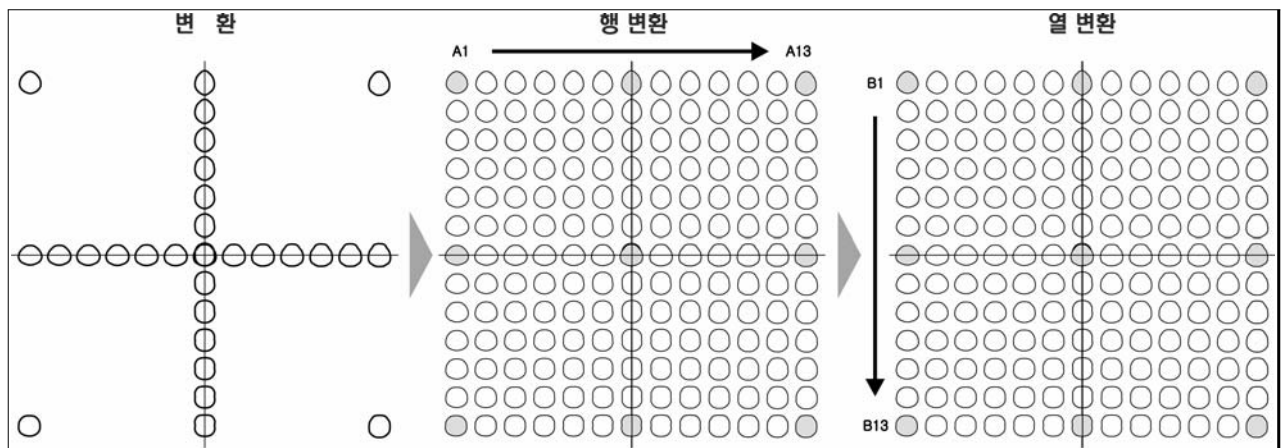


그림 10. 모핑의 개념 적용한 세부변환 과정(정면이미지)

[그림 10]은 [그림 8]과 같이 1차 변환 과정을 도출한 후 [그림 9]에서 제시한 것처럼 행 변환과 열 변환을 통해 나타난 단계별 이미지를 도출 하였다. 측면의 단계별 이미지와 달리 정면의 이미지 변환 과정을 보면 거의 각 행과 열에 나열된 이미지 형상이 유사한 형태를 띠고 있다는 것을 확인할 수 있다. 행 변환과 열 변환 된 형상의 차이가 쉽게 구분되지 않는 것은 이는 전두부의 덩어리를 구성하는 비율이 정면보다 측면부에 가중되어 있음을 추측할 수 있다.

이와 같은 방법을 통하여 각각 정면과 측면의 이미지를 단계별로 행·열 변환과정을 제시하여 도출된 형상을 교차시켜 좀더 정련된 이미지를 도출하였다.

2.4.3 형상 이미지 교차정렬 단계

1) 측면이미지 교차정렬 단계

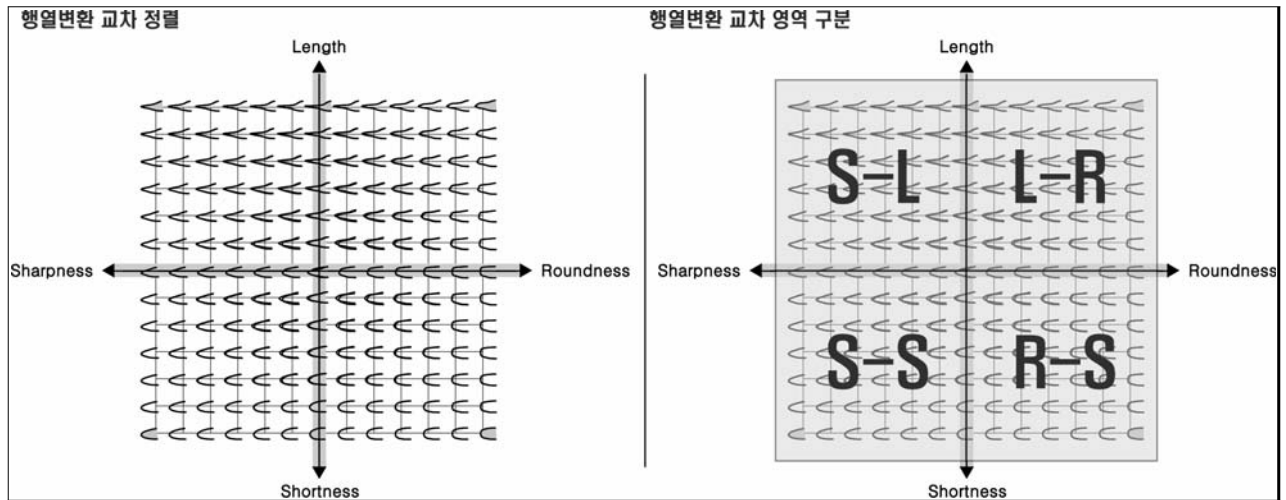


그림 11. 모핑의 개념 적용한 세부변환 과정(측면이미지)

[그림 11]은 세부 변환 과정을 거친 행 변환과 열 변환 결과를 교차하여 도출된 단계별 측면 형상 이미지 결과를 제시한 것이다. 측면 형상의 교차정렬을 한 결과 행 변환 이미지와 열 변환 이미지의 형상이 차이를 보인다. 이는 행·열의 이미지 성격이 반대 개념이며, 축의 성격을 나타내는 대표 이미지의 외곽 라인이 상반되는 형상을 띠고 있기 때문에 나타나는 결과이다.

1) 정면이미지 교차정렬 단계

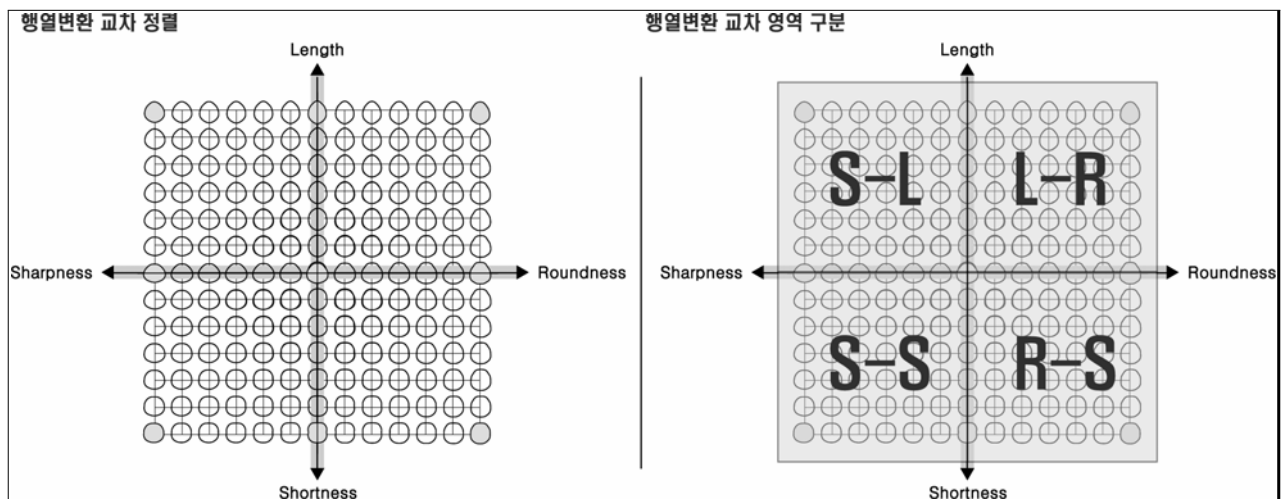


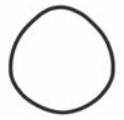
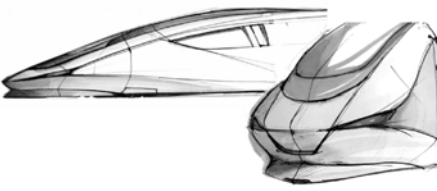
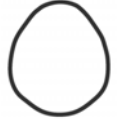
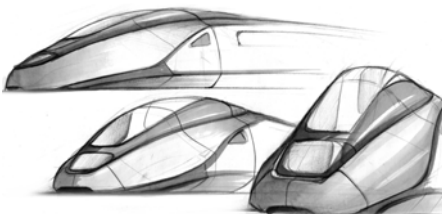


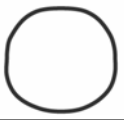
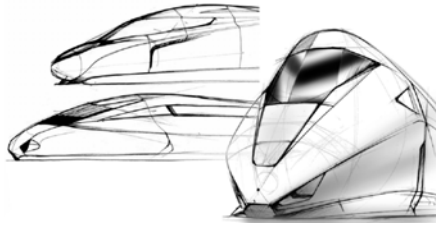
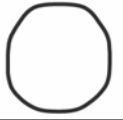



그림 12. 모핑의 개념 적용한 세부변환 과정(정면이미지)

[그림 12]는 정면이미지의 세부 변환 과정을 거친 행 변환과 열 변환 결과를 교차하여 도출된 결과를 제시한 것이다. 정면 형상의 교차정렬을 한 결과를 보면 측면 형상의 교차 결과와 달리 행 변환 이미지와 열 변환 이미지의 차이가 거의 보이지 않는다. 이는 행·열의 이미지 성격이 반대 개념이라도, 정면의 이미지가 갖는 형상의 유사성으로 인한 결과이다. 즉 해양 어류와 동물이 갖는 전두부의 형상은 유체의 저항력을 갖는 유선형의 형태로서 정면에서 도출된 이미지의 형상은 유사성을 보인다.

따라서 전두부의 정면과 측면을 도출하기 위한 이미지 요소를 단계별로 적용할 수 있도록 샘플을 제시하였다. 이러한 변환 과정에 따라 도출된 결과는 3차원 이미지나 스케치과정으로 이어지는 중요한 기초 데이터가 된다.

2.4 전두부 형상이미지 구현 결과

도표 2. 변환된 교차 영역별 전두부 구체화 결과

S - L 영역 (sharpness & length)		L - R 영역 (length & roundness)	
			
front		front	
	Idea sketch Process		Idea sketch Process
side		side	
S - S 영역 (shortness & sharpness)		R - S 영역 (roundness & shortness)	
			
front		front	
	Idea sketch Process		Idea sketch Process
side		side	

[그림 11]과 [그림 12]를 통해 이미지 맵에 전개된 이미지 변환 과정 결과 측면이미지와 정면이미지 모두 4가지 조형 컨셉 영역을 도출하였다. 따라서 [도표 2]에 제시된 디자인 안은 S-L영역과 L-R영역, S-S영역과 R-S영역으로 구분하여 각 영역별 디자인 구체화를 실시한 결과이다.

먼저 S-L영역은 날카롭고 날렵한 긴 전두부의 이미지를 도출할 수 있다. 그리고 L-R영역은 긴 전두부의 형상을 갖고 있지만 S-L영역과 달리 곡선 요소로 인한 유선형의 형상으로 볼륨감이 증가된 형상 이미지를 도출할 수 있다. 또한 S-S영역은 날카롭고 짧은 형상을 도출할 수 있으며, R-S영역은 전두부 길이가 길지 않지만 볼륨감을 살릴 수 있는 둥근 형태의 이미지를 도출할 수 있다. 이처럼 정면의 형상과 측면의 형상 이미지 구현 결과를 통하여 조형컨셉 영역을 설정하고 이미지 라인을 추출하여 아이디어 스케치에 응용한 결과를 도출하였다. 그러나 스케치 진행 과정에서 각 영역별 정면, 측면이미지의 하단부 라인을 고려하지 않았다. 이는 정면이미지와 측면이미지의 하단부가 고속전철 외관 형상에 적용할 수 있는 이미지 요소로서 적합하지 않았기 때문이다.

본 연구는 형상 구현 기법을 이용하여 고속전철의 전두부에 적용할 수 있는 이미지맵을 설정하고 모핑 개념을 응용하여 단계별 이미지 라인을 도출 후, 조형 컨셉 영역의 이미지 라인을 전두부 및 외관 디자인에 적용하였다. 특히 모핑 시스템을 이용한 형상구현기법은 전두부를 구체화 하는 과정에 있어서 디자인 형상과 볼륨을 결정하는 가이드라인이 될 수 있다. 형상구현기법을 통해 전개된 이미지들은 전두부의 덩어리감과 전면부에서 측면부로 이어지는 3차원 형상을 전개하고 구체화 하는데 사용될 수 있기 때문이다. 전두부 형상구현기법은 전두부의 아이덴티티를 확립하고, 독창적인 이미지 라인과 볼륨 및 패턴이미지를 도출하기 위해 실시되었다. 따라서 이러한 이미지 구현 기법은 아이디어 발상 과정에 적용하여 실제로 아이디어 스케치와 전두부 3D 모델링 구현에 적용된다. 따라서 과학적이고 분석적인 이미지 요소를 도출하여 모핑의 개념을 적용한 독창적이고 최종적인 전두부 이미지를 구현하는 것이 중요하다.

3. 결론 및 고찰

3.1 연구의 요약

본 연구는 고속전철 전두부의 디자인을 도출하기 위한 이미지 구현과정과 구현된 이미지를 디자인에 적용한 결과를 제시하였다. 유체역학적인 전두부의 이미지를 구현하기 위해서 해양생물의 이미지를 추출하여 모핑 기법을 응용한 형상구현기법을 제시하고, 단계별 이미지 변환 과정을 도출하였다. 구체적으로 유선형의 전두부 형상변환 단계를 구현하기 위한 이미지 맵의 축을 설정하고, 축의 성격에 부합하는 대표이미지를 선정하여 단계별 이미지 변환 과정을 라인으로 도출하여, 교차 정렬된 라인영역을 구분하여 조형컨셉 영역을 설정하였다. 즉 측면이미지와 정면이미지의 외곽 라인을 단계별로 도출하고, 도출된 다양한 이미지를 고속전철의 전두부 형상과정에 적용하여 3차원 입체 형상을 유추할 수 있는 디자인구체화 과정을 제시하였다.

3.1 연구의 시사점

본 연구는 형상구현기법을 응용한 전두부 디자인을 구체화 하는 과정을 요약하였다. 그러나 좀더 객관적이고 합리적인 형상요소를 도출하기 위해서는 평면과 배면을 포함한 다각도의 형상 이미지를 구현하여 접목하는 것이 필요하다. 실제 고속전철의 경우 평면의 형상은 객차와 관련하여 외곽 라인이 직선과 평면의 이미지를 벗어날 수가 없다. 즉 외관 스타일링 면에서 거의 유동적이지 못한 부분을 고려하지 않았기 때문에 본 연구에서는 평면이미지를 중요하게 제시하지 않았다. 그러나 향후, 본 연구에서 제시된 이미지 변환과정과 조형요소들은 고속전철 전두부와 외관디자인에 다각도로 적용하여 평면의 패턴이나 팬터그래프를 중심으로 한 주변이미지의 개선 및 전두부 외관의 아이덴티티를 구현할 수 있는 조형요소를 추출하기에 충분히 고려될 만한 자료가 될 것이다.

참고문헌

1. 한정완, 송홍권, (2003), “Morphing system을 활용한 폰트 디자인에 대한 연구”, 디자인과학연구 15호
2. 이병종, (2004년), “한국형 고속전철 디자인”, 디자인학연구 논문집, 통권 57호, pp.123-132
3. 변량선, 박재희, “여객선 외관디자인의 특징에 관한 연구”, 디자인학연구 논문집, 통권 62호, pp.65-72
4. 김광명, 한석우, (2007), “신간선 전두부 디자인의 형상변천”, 한국철도학회 논문집, 제10권, 제2호, pp.124-130
5. 정경렬 외 (2002), “한국형 고속전철 차량 실내외 디자인 개발”, 한국철도학회 춘계학술논문집, pp. 137~142

감사의 글

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

Acknowledgement

This research was supported by a grant(code 07차세대고속철도A01) from Railroad Technology Development Program (RTDP) funded by Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs of Korean government.