

FOLDING BICYCLE에 관한 연구

(A Study of Folding Bicycle)

김태진* 이병훈**

I. 서 론

가. 연구의 배경 및 목적

인간은 도구를 만드는 동물인 동시에 이동을 하면서 사회적 생활을 영위하는 동물이다. 인류는 초기, 도보중심으로 이동이 이루어졌기 때문에 그 생활활동 범위가 좁았다. 그러나 인류는 여러가지 이동의 도구를 만들어 생활권을 확대시켜 나갔다. 그중 보다 빠르고, 보다 멀리, 대량의 사람이나 화물을 이동시키기 위해 바퀴를 발명하게 되었다. 그래서 수레가 출현하게 되었고 그후 발전을 거듭하여 오늘날의 자전거가 만들어지게 되었다.

최근에는 과학기술의 급속한 발전과 생산기술의 고도화로 산업의 발전은 물론, 경제성장도 급속히 향상되고 국민의 소득증대도 향상되었다. 이에 따라 여가시간의 활용빈도도 많아지고 건강증진을 위한 레저나 스포츠용품에 대한 관심과 수요가 급증하게 되었다. 그중 자전거는 레저 스포츠로서 즐길 뿐만 아니라, 건강증진으로서 비만증, 성인병의 예방, 지구력, 폐활량 증대 및 인내심을 길러준다. 또한 현재 대도시가 안고 있는 교통체증 문제, 환경오염, 에너지절약 측면에서도 자전거는 많은 관심의 대상이 되고 있다. 이러한 시대의 상황 속에서 자전거 선호도도 Casual style에서 Leports style로의 변화를 가져오고 더욱 더 고급화, 개성화, 다양화의 모델이 요구되고 있다.

이에 따라 새로운 고객층을 위한 풍요로움과 건전한 건강생활문화를 창출하고 새로운 고부가가치 상품의 연구로 제품의 경쟁력을 높여 수출을 증대시킬 수 있는 데 목적을 두었다.

나. 연구의 범위 및 방법

본 연구는 크게 자전거의 환경요소의 분석과 디자인 문제점 해결의 두 단계로 진행되었다. 자전거 디자인에 있어서 사회의 환경과 시장의 동향, Life style의 동향, 자원에너지의 문제, 안전성, 제품의 구조 분석을 통하여 실제 생산이 가능하도록 디자인 전개에 기초를 이루도록 하였다.

디자인 문제점 해결단계에서는 환경분석에서 파악되어진 문제점을 토대로 아이디어를 전개하여 해결안을 제시하였다.

II. 자전거의 환경분석

가. 자전거의 SYSTEM 분석

1) 자전거의 정의

座席을 가지고 乘員의 체력을 원동력으로 車輪을 구동시켜, 동시에 핸들을 조종하여 자유로이 지상을 보행하는 기구를 말한다.

2) 자전거의 분류

· MTB : Mountain Bike의 약자로, 주로 야산이나 험준한 산악도로에서 달릴 수 있도록 強度, 剛

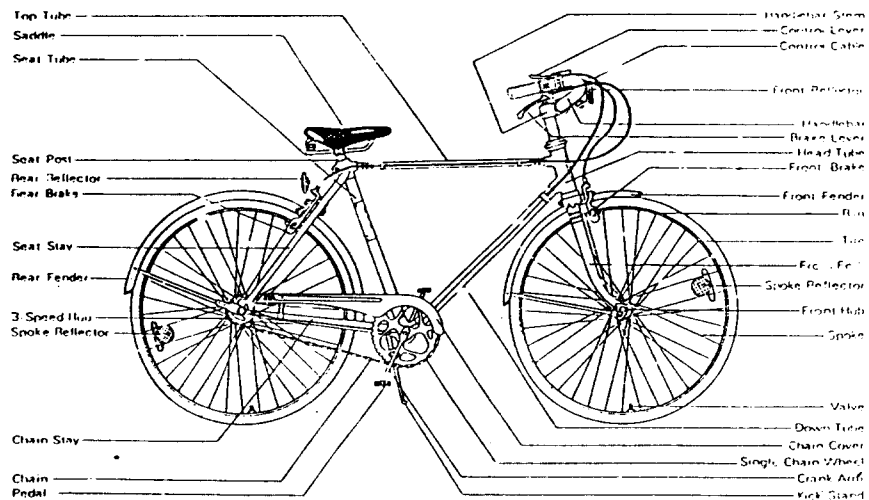
* 김태진 / (주)쌍용자동차 디자이너

**이병훈 / 대구대학교 산업디자인과 교수

성을 생각해서 만들어진 자전거로 미국에서 많이 사용하고 있는 자전거이다. 견고성과 기어의 다변성이 요구된다.

- ATB : All Terrain Bike. 즉 다용도용 자전거로 산길이나 포장도로 등 모든 도로조건에서 이용할 수 있는 자전거.
- FITNESS 자전거 : 산보용으로 사용되는 자전거로 체력증진을 위해 조강할 때와 같은 속도로 자전거를 타는 사람을 위해 만들어진 자전거.
- 경주용 자전거 : 내벌해서 Road Race와 Track Race에 사용되는 자전거이다. Road Race는 快走用 스포츠 자전거의 기능을 더욱 더 Race용으로 한 것이기 때문에 특수용 자전거라 해도 스포츠 Cycle로 사용되는 경향이 있다. Track Race용은 종목에 따라서 다소 차이는 있지만 Brake, Fender, chain cover, reflector 등과 같은 부품은 구비하고 있지않고 중량도 6-8kg 정도이다.
- BMX : 주로 묘기용으로 사용되는 자전거로 어린이, 청소년 층을 위주로 개발된 자전거.
- 여성용 자전거 : 주로 장보기 등 여성들의 편의를 위해 개발된 자전거로 시장바구니가 붙어있는 것이 특징이다.

3) 자전거의 각부명칭

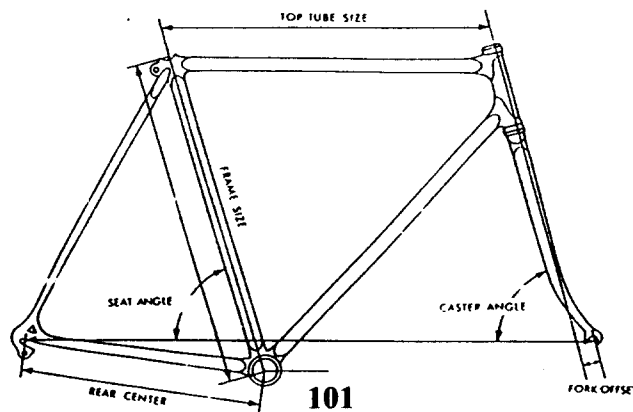


4) 자전거의 구성요소와 인간공학적 요인분석

기계로서 자전거를 볼 때 많은 부품으로 구성되어 있는 것을 알 수 있다. 자전거의 설계나 디자인을 전개할 때 이 구성요소를 잘 파악하는 것이 중요하다.

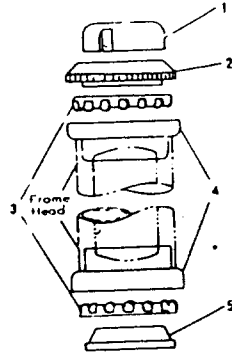
① FRAME 部

자전거의 Frame은 어떠한 환경 조건에서도 이를 극복해야 하는 중요 구성요소의 구조체이다. 즉 Frame 자체 무게의 몇배가 되는 사람이 자기 동력으로 자전거를 주행시키는데 중요한 역할을 하는 것이다. 그리고 이 부분의 강도를 높이기 위해서 파이프 내부에 보강을 하는 Butted Tube방식이 쓰이고 있다.



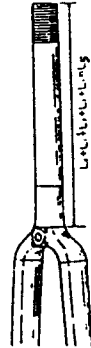
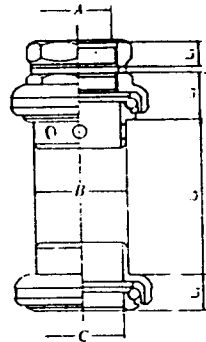
② HEAD SET 部

기능상에서 보면 Frame體에 대해서 Front Fork의 회전, 즉 Handle의 회전을 원활하게 하는 부분을 말한다. 이 부분은 특히 베어링의 주행면과 나사의 조임 정도가 적당해야 하며, 주행중에 Head Set에는 앞바퀴로부터 反力이 걸리며, 경우에 따라서 큰 충격을 받기도 하기 때문에 이에 대하여 강도가 있지 않으면 안된다. Head Set에서 치수상 주의할 점은 하단에 있는 그림 중 L1-L4가 L5와 같아야 한다.



Part Name

- 1 Head lock nut,
- 2 Adjusting cone
- 3 Head bearing (2 required)
- 4 Head Cup (2 required)
- 5 Unthreaded Fork Cone



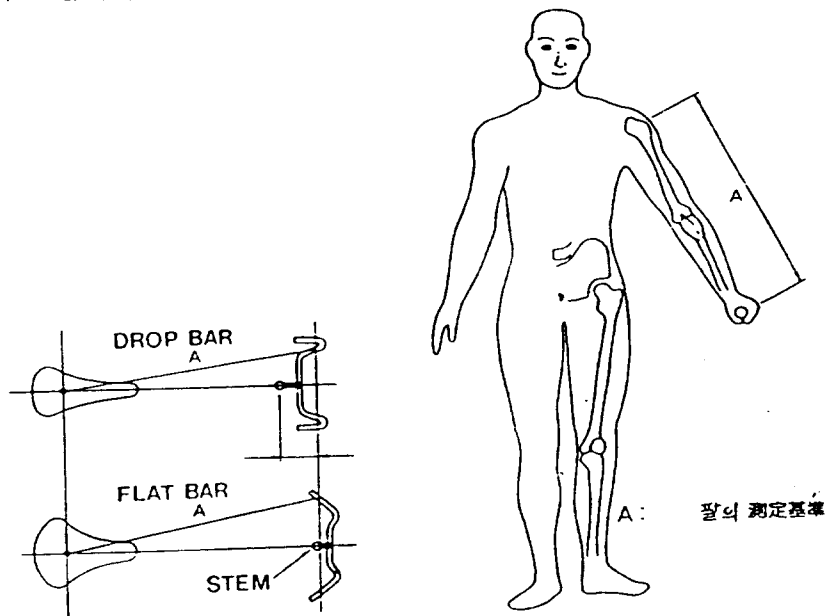
③ HANDLE 部

자전거의 Handle은 균형을 잡기 위한 조종장치인 동시에 승차시의 乘員의 자세를 결정하고 신체를 안전하게 Saddle상에 지지시키는 역할을 한다.

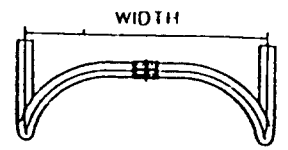
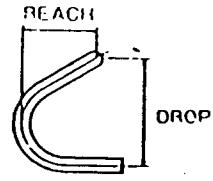
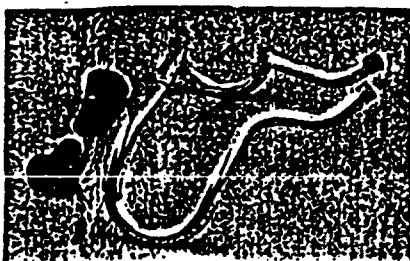
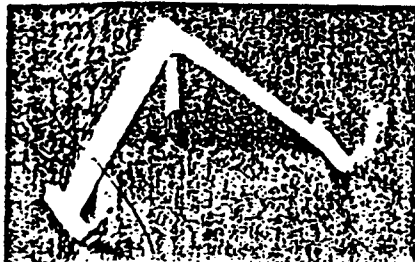
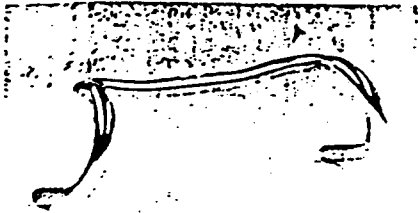
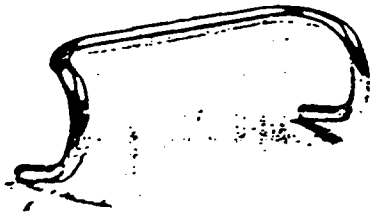
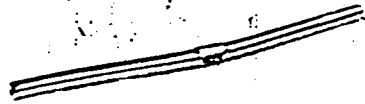
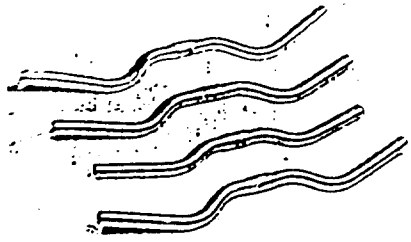
a. Handle bar는 Flat bar, Drop bar, Up bar 등 각종의 形이 있는데, 이중 Flat bar는 산보용이나 산악용에 많이 사용되고 Drop bar는 자전거 경기용으로 사용된다.

b. Handle의 위치

조종하기 쉬운 Handle의 위치를 결정하기 위해서는 Handle의 손잡이와 Saddle의 上面과 Seat tube의 중심선의 교점까지의 직선치수가 팔의 길이 (A)와 같게 해야한다.



· Handle bar의 종류



MODEL	WIDTH	RAISE	WEIGHT
B225 AA	495mm	0mm	165g

ALUMINUM ALLOY

MODEL	WIDTH	DROP	REACH	WEIGHT
B105-370	370mm			300g
B105-380	380mm			305g
B105-390	390mm			310g
B105-400	400mm	135mm	95mm	315g
B105-410	410mm			320g
B105-420	420mm			325g

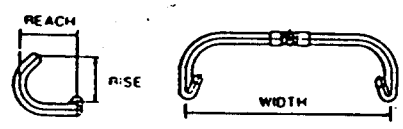
ALUMINUM ALLOY
CENTER DIAMETER 25.4mm

MODEL	WIDTH	DROP	REACH	WEIGHT
B135-350	390mm	120mm	105mm	300g
B135-470	420mm			315g

ALUMINUM ALLOY
TUBE DIAMETER 23.8mm
CENTER DIAMETER 25.4mm

MODEL	WIDTH	RAISE	REACH	WEIGHT
R8079AA-II	400mm	144mm	150mm	390g

HEAT TREATED DURALUMIN
CENTER DIAMETER 26.0mm or 25.4mm
WITH HOLES FOR BRAKE WIRES



MODEL	WIDTH	DROP	REACH	WEIGHT
TSUBASA-3	400mm	125mm	175mm	590g

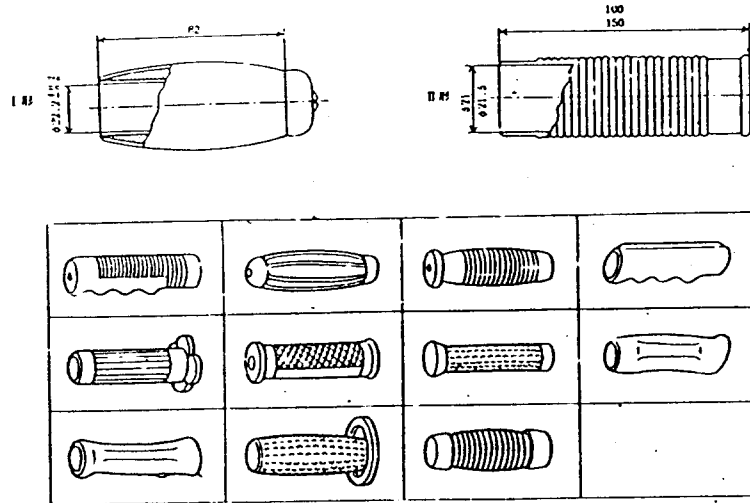
HEAT TREATED ALUMINUM ALLOY

MODEL	WIDTH	DROP	WEIGHT
DH-400	400mm		500g
DH-420	420mm	125mm	510g
DH-440	440mm		520g

HEAT TREATED SUPER DURALUMIN
CENTER DIAMETER 26.0mm
with SCOTT ELBOW PADS

c. 손잡이

손잡이는 Handle에 끼우기 위해서 아래 그림과 같은 치수 규격이 있다.



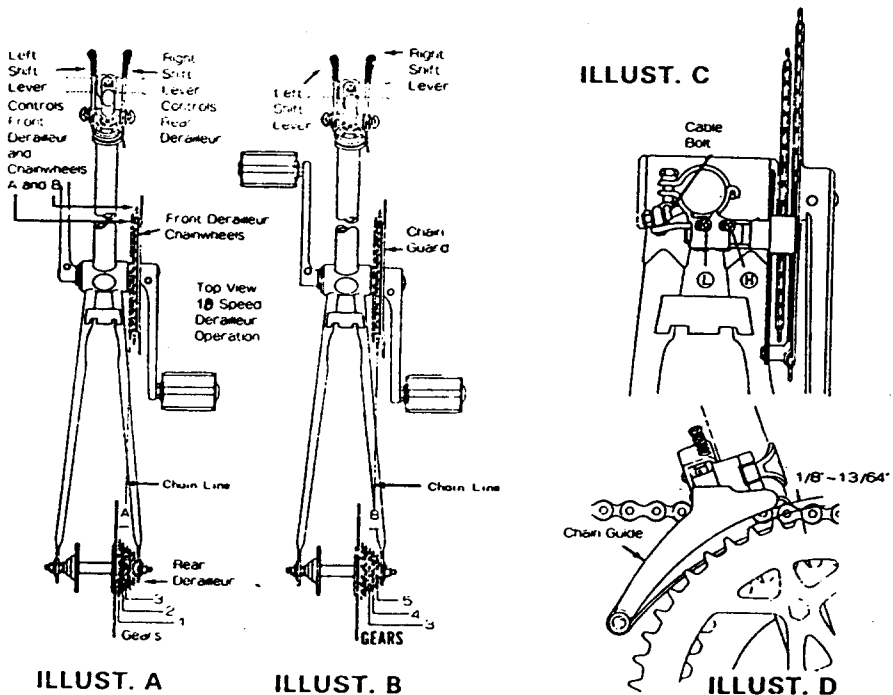
④ 驅動部

a. Free wheel 및 chain wheel

Free wheel의 작동을 설명하면 chain wheel에서 전달되는 힘이 체인을 통해서 Free wheel에 전달, 회전력을 지속하도록 한다. 그리고 자전거를 주행하는 인간의 힘을 효율적으로 구동부에 전달하는 기구의 일부로서 Free wheel과 chain wheel이 존재한다.

b. 변속장치

변속장치는 속도를 변화시키는 장치이다. 자전거의 驅動과 操從 모두가 그 에너지원이 인체에 있고, 사람의 힘을 어떻게 유효하게 구동력으로 변화시키느냐를 명제로 고안해 낸 것이다. 그러나 이것을 자전거의 속도를 빨리 한다든가 느리게 하는 장치로 알면 잘못이다. 이는 주행조건에 따라 변화되기도 하지만 승차자의 컨디션에 의하여 Pedal밟기와 속력을 크게 변동시키지 않고 기어비율을 변동시켜서 추진력을 변동시키는 데 필요한 장치이지 단순히 빨리 달리기 위한 장치는 아니다.



⑤ 車輪部

a. SPOKE

스포크는 Hub와 Rim을 연결하여 바퀴(車輪)을 구성하는 부품이다. 이것은 자전거 구성상 큰 역할을 한다. 간단한 것 같지만 Hub와 Rim을 연결하여 차축에 가해진 하중에 의해 抗張力과 壓縮力을 적절히 按配하여 Rim의 강력을 더욱 튼튼하게 한다.

스포크는 용도별, 재료별로 분류하며 그 기능은 바퀴로서의 強度와 剛性을 유지하는 목적으로 사용된다.

b. HUB

허브는 바퀴를 구성하는 주요부품이다. 바퀴를 원활, 경쾌하게 회전시키는 데에 사용된다.

c. Tire

타이어는 자전거의 성능을 크게 좌우시키며, 타이어의 종류에 따라서 조종성이나 제동성이 다르게 나타난다.



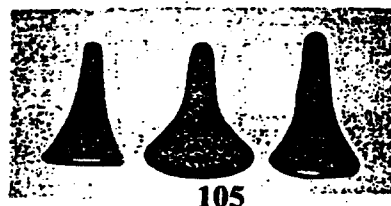
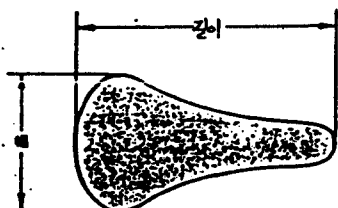
- WO TIRE - 보통 신사용이나 일반 자전거에 사용되는 타이어
- HE TIRE - 스포츠 전용으로 MTB, ATB에 사용되며 BMX에도 사용된다.
- TUBULAR TIRE - 선수용으로 사용되는 타이어로 가볍고 좁은 것이 특징이다.

⑥ SADDLE 部

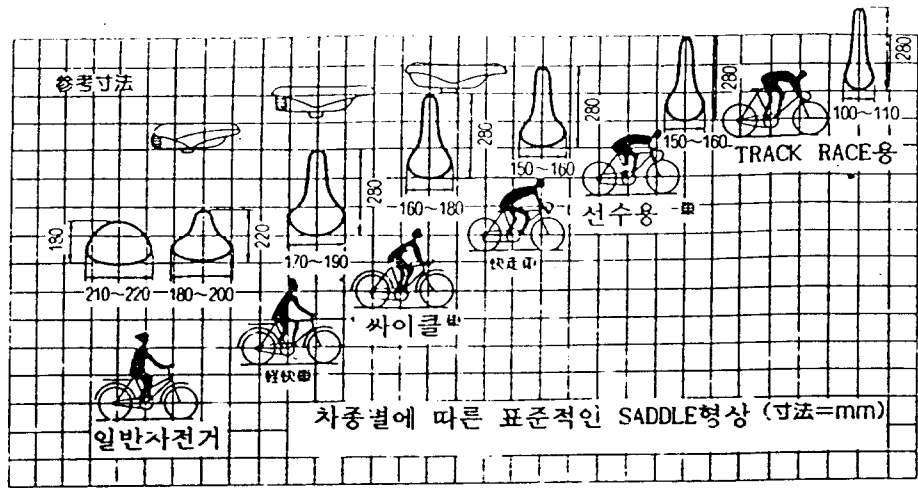
Saddle이란 자전거를 구동하고 조종하는데 필요한 乘員의 좌석이다. 안장은 형태, 구조, 재질 등이 실용 자전거, 경쾌용 자전거, 어린이용, 스포츠용, 경주용 등 용도별, 기호에 따라 다르다. 안장은 위와같이 乘員의 안전이나 운전의 필수적 요소이기 때문에 운전자의 체위에 따라 조정이 쉽게 될 수 있어야 하며 견고히 부착되어야 한다.

이러한 안장은 물적 구성요소(중량, 재료선택, 가공방법, 감축, 사용인의 성분, 사용빈도 및 장소, 사용목적, 형태와 크기, 운반 및 선적 문제)와 인적 구성요소(운송학적, 생리적, 심리적 인자 분석 등)의 상관성과 연관 법칙성에 기인되는 테크놀러지로서 해결되어야 할 요소이며 안장 디자인에 필요한 주요 체크포인트를 열거하면 다음과 같다.

- 쿠션(cushion)성 - 지나치게 부드러우면 뇌의 작용을 둔화시키며, 둔부의 움푹패어짐이 심하게 되어 골반의 긴장이 계속되므로 쉽게 피로를 느낀다. 그러므로 좋은 안장이란 압력에 의한 생리적 장애요소를 제거시킬 수 있어야 한다.
- 지지면의 합리적인 형태(좌면의 높이, 거리, 경사도, 들어간 부분)가 고려되어야 한다.
- 사용자와 성별에 맞도록 대상자의 정확한 인체계측에 의한 치수산출이 필요하다.
- 피로방지에 도움을 주어야 한다.
- 안장의 길이는 240mm전후부터 280mm전후가 많고, 폭은 100mm-210mm 정도가 많다. 속도를 높이기 위해서는 폭이 넓어져야 되며 좁은 폭은 발의 회전에도 유리하다.



左 : 어린이용
 中 : 여성용
 右 : 일반 스포츠용



⑦ 자전거와 인간의 접점

자전거와 인간의 접점은 Pedal, Saddle, Handle의 3곳이다. 이 3점의 위치가 차종에 따라, 타는 사람의 체위에 맞도록 위치가 조정되어야 한다. 그렇지 않으면 신체의 일부가 아프고 피로해진다.

⑧ PEDAL과 발의 관계

보통 신발을 살펴보면 가장 많이 닳은 곳이 있다. 이곳이 Pedal Shift의 위치이다. Pedal에는 양면사용이 가능한 것과 한쪽만 사용하는 것이 있으며 차종에 따라 다르다.

· Pedal의 종류

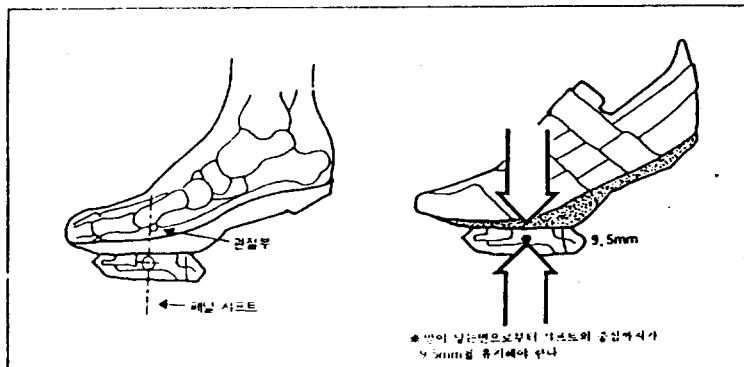
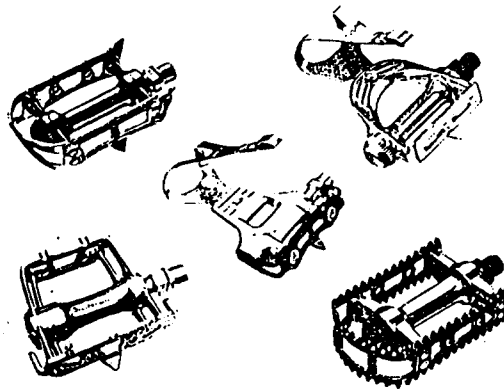


그림21) 페달디자인과 신발디자인에 필요한 인체학적 분석

⑨ 재료분석

자전거를 제작하는데 필요한 원자재의 일반적인 사항을 살펴보면 다음과 같다.

통상적인 금속재료로서, 기계적 성질이 자전거용 보통강관의 범주에 속한다. 즉 고탄소강, 크롬 볼리브덴강, 망간강, 스텐레스강, 알루미늄합금, 고장력합금, 철강, Carbon Fiber(탄소섬유), 강화 플라스틱, 특수금속, Titanium 등 이상의 자재로서 제작하고 있으나 가볍고 강한 재료는 가격이 비싸게 들고 특수기술, 생산량저하 등의 문제점이 있다. 따라서 마모율이 적고 충격성이 강하면서도 보급 실용화할 수 있는 재료의 개발이 요구된다.

나. 제품시장의 환경분석

1) 국내 시장의 환경분석

우리나라의 자전거는 최근 소득증대로 여가시간이 많아짐에 따라 건강 증진을 위해 스포츠용이나 MTB, ATB를 선호하고 있으며, 점점 대도시의 교통체증이 심화되어가 자전거를 타는 사람의 수요가 증가하고 있다. 그러나 도로여건 등 기반시설이 미비하여 자전거 타기의 생활화는 아직 이른 느낌이 있다. 그리고 대체적으로 국산제품의 제조기술은 일본, 프랑스, 이태리 등에 비해 뒤떨어지며 주요경쟁국인 대만에서 부품을 많이 수입해서 생산하기 때문에 경쟁력을 잃고 있다. 또한 신기술개발 부진으로 새로이 유행되는 기어나 안장, 페달, 색상, 디자인 등등의 여러 면이 뒤지고 있다.

이를 극복하기 위해서는 기술력 혁신과 함께 신소재의 개발 및 응용의 개성화와 부품산업을 육성하여 가격경쟁력을 높이고, 장기적으로 독창적인 디자인의 개발을 계속하여 시장개척에 적극적으로 대처해 나가야 할 것이다.

2) 외국시장의 환경분석

① 미국 : 자전거 인구는 약 4천 5백만 명으로 추산되고 레저 및 스포츠용인 MTB나 ATB에 대한 수요가 지속적으로 증가하고 있다.

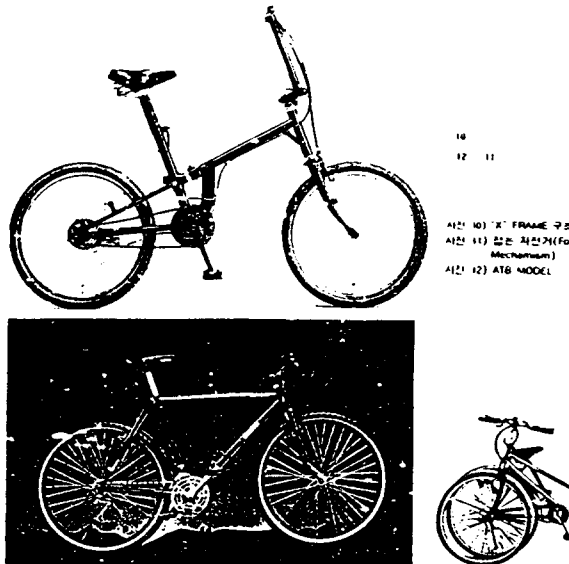
② 독일 : 독일의 자전거 시장은 1980년도에 최고로 확대현상을 보인 이래, 축소현상을 나타내고 있으나 산악용 MTB를 비롯, 고가·다기능품에 대한 수요가 늘어나는 추세에 있으며 독일내 생산은 감소되는 것과는 대조적으로 수입이 증대되고 있는 현상을 나타내고 있다.

③ 영국 : 영국의 자전거 및 부품은 절반 정도가 EC국가에서 수입하고 있으며 대만, 일본 및 중국이 상당한 수입시장 점유율을 보이고 있다. 최근의 자전거 수요동향은 스포츠 및 경주용 자전거의 판매가 증가하고 있다.

④ 캐나다 : 80년대 들어 개인적인 건강증진 및 레크레이션에 대한 관심이 고조되고 있어 레저 및 스포츠용의 자전거가 계속 증가 추세를 보이고 있다.

해외시장에서는 가격경쟁력이 우수한 대만산 제품이 시장을 장악하고 있는 것으로 추정되고 있는데, 대만산 제품의 경우 품질도 전반적으로 양호한 수준인데다 가격경쟁력 또한 한국, 일본 등에 비해 우수하고 매우 다양한 제품을 공급하고 있기 때문에 앞으로 대만산 제품 공급은 당분간 지속적인 증가가 예상되고 있다.

3) 접이식 자전거의 시장환경분석



10
12 11

사진 10) X FRAME 구조의 자전거
사진 11) 접는 자전거(Folding
Mechanism)
사진 12) ATB MODEL

4) 문제점 제기

- 대도시의 도로변이나 전철역 부근의 도로에 일반 자전거를 방치해 놓으므로 통행자 공간이 비좁아 불편함.
- 대단지 아파트에 거주하는 생활자들은 근거리 생활용으로 자전거를 타고 있으나 자전거 보관소 설치미비와 엘리베이터로 이동이 어려워 이에 부합되는 새로운 Concept의 자전거 개발이 요구됨.
- 건강증진 및 레저 및 스포츠를 즐기기 위해 야외에서 자전거를 타고 싶어도 이동이 용이하지 않아 불편한 점을 안고 있음.
- 종전의 접이식 자전거는 대부분이 소형이기 때문에 실제 자전거를 탈 때에 바퀴가 작아(14인치, 16인치) 주행이 용이하지 않음.
- 종전의 접이식 자전거는 접는데 시간이 걸리고 복잡한 구조로 되어 있어 접을 때의 안전성이나 미관이 배려되어 있지 않음.
- 색상의 개발이 저조한 실정임.

Ⅲ. DESIGN 개발

가. DESIGN 전개

1) 대상설정

현재 고객의 구매동향은 고품질 제품의 선호경향과 개성화, 고급화 추세이고 건강증진을 위해 레저나 스포츠를 즐기려는 수요가 증가하므로 여기에 부합되는 새로운 Image Concept에 맞도록 접이식 자전거를 대상으로 선정하였다.

2) 소구집단

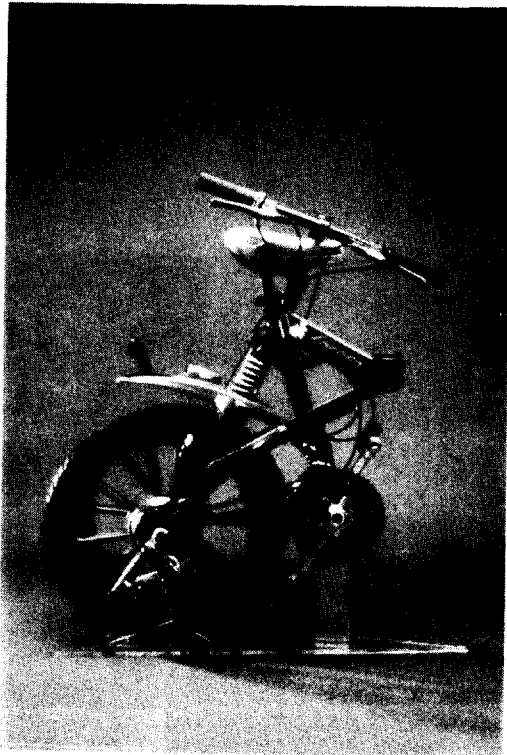
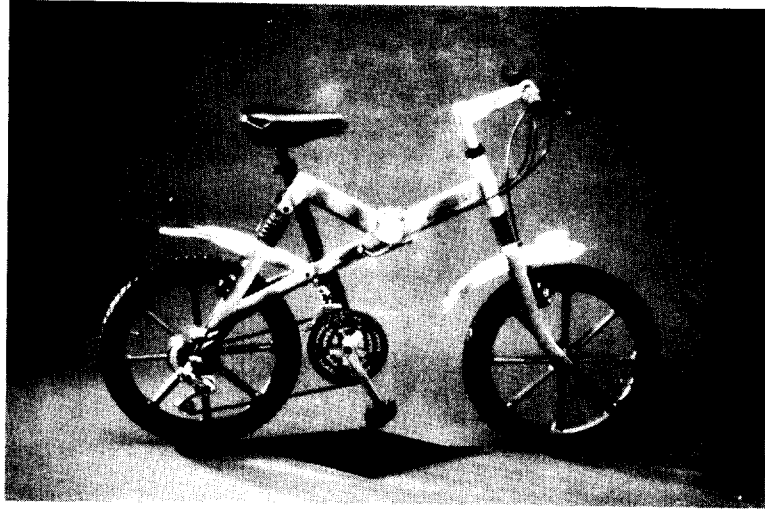
소구집단은 20대 전반에서 30대 후반까지인 주로 젊은 층을 대상으로 하였다.

3) DESIGN CONCEPT 방향 및 문제해결

지금까지 여러 면에서 분석한 요인을 종합적으로 정리하여 실제 디자인을 전개하는데 적용시키고, 그중 인간공학적 요인분석은 조형을 결정하게 하는 인자중 가장 객관적이고 지적인 요소이며 안전, 편리, 능률의 극대화에 있어서도 필연적인 것이다.

DESIGN CONCEPT개발을 위한 기본방향과 문제해결을 위한 기본적 요구사항은 다음과 같다.

- 현대 도시의 미관과 조화를 이루는 형태와 통행자 공간의 확보를 위하여 접이식 자전거로 디자인 전개
- 형태적인 면에서는 미래지향적인 이미지의 전개와 휴대가 간편하도록 COMPACT화 모색
- 간단하고 신속하게 접을 수 있는 구조의 개발로 아파트에서의 사용자는 신속하게 접어 엘리베이터로 이동이 용이하도록 하고, 레저나 스포츠를 위해 야외로 이동할 때도 손쉽게 자동차 트렁크에 실어 이동할 수 있도록 전개
- 기존 제품과의 차별화와 인간공학적 배려로 사용상의 편리성고려
- FOLDING BICYCLE의 단점을 보완한 주행이 용이하도록 일체형 20인치타이어적용
- 접었을 때 미관이나 간편화를 위해 M자 style로 형태의 일체화
- 자전거의 Rear部에 완충장치를 장착하여 비포장도로나 들판 등지를 주행할 때 충격을 흡수하여 완화
- 재료는 리사이클이가능한 고장력 합금과 알루미늄 특수합금을 소재로 사용
- 자전거 산업의 활성화와 수출증대를 위해 고부가가치 제품으로 디자인 개발



IV. 결 론

지금까지의 본 연구에서는 자전거의 구조의 분석, 환경분석, 시장의 분석, 인간공학적인 요인분석 등을 통하여 문제점을 파악 및 심층 분석·연구하여 새로운 개념의 Folding Bicycle을 디자인하게 되었다.

앞으로 더 진보된 디자인을 위해서 다음과 같은 점을 연구한다면 더욱 더 좋은 제품의 개발을 기대할 수 있겠다.

- 제품의 경량화를 위해서 새로운 신소재의 개발과 부품의 국산화가 요구된다.
- 소비자와 경쟁국의 제품을 심층분석하여 신뢰할 수 있는 정보를 근거로 차별화된 제품개발이 요구된다.
- 접이식 자전거의 핵심부분인 접구조의 부분을 더욱 더 신속하고 안전하게 사용할 수 있도록 심도있는 연구개발이 필요하다.
- 소비자에게 상품의 가치를 전해질 수 있도록 체계적인 홍보와 광고전략이 필요하다.
- 근미래의 유행감과 색상의 변화추세를 파악하여 신상품의 이미지를 구축할 수 있어야 한다.
- 끝으로 단순한 기능으로서의 제품개발보다는 고객에게 친근감과 즐거움을 줄 수 있는 새로운 차원에서의 디자인 접근방법이 필요하다.