

바이크 사용자용 지능형 Smart Sizing 및 Fitting 시스템 구현 Implementation of Intellectual Smart Sizing and Fitting System for Bike User

연상호*, 윤달환**

세명대학교 토목공학과*, 세명대학교 전자공학과**

Sang-Ho Yeon(yshsmu@semyung.ac.kr)*, Dal-Hwan Yoon(yoondh@semyung.ac.kr)**

요약

본 논문에서는 전문가용 Bike를 위한 sizing 및 fitting 시스템을 구현한다. 수동으로 신체의 사이즈를 측정하여 그에 맞는 프레임을 선정하여 산악용 바이크를 제작함으로써 많은 시간이 걸린다. 이 비해 신체의 조건을 자동측정하고 자전거의 프레임과 여러 가지 부품을 세팅함으로써 시간절약은 물론 무리한 운동으로 오는 질병을 예방할 수 있다. 본 연구는 신체의 자동측정을 위하여 크로마키 기법을 이용한 피사체의 아바타 영상정보 추출을 통하여 사이징(sizing)과 피팅(fitting)을 실시하는 알고리즘을 제시한다. 이때 사용자는 정보를 손쉽게 취득할 수 있고, 필요에 따라 그 정보를 활용함으로써 사용자는 고객관리 뿐만 아니라 보다 신속하고 정확한 데이터 관리에 충실함으로써 시간절약은 물론 서비스를 원활히 할 수 있다.

■ 중심어 : | 바이크 | 사이징 | 피팅 | 영상정보추출 | 크로마키 기법 |

Abstract

In this paper, we have developed an intellectual sizing and fitting system for bike user. In order to prevent the disease, we should adjust the bike's frame and select several components in the body size. Then it propose an extractions algorithm of avatar imagination with the cromakey method and realize the sizing and fitting.

■ keyword : | Bike | Sizing and Fitting | Extraction of Imagine Information | Frame | Avater |

1. 서론

최근 지구촌의 키워드가 녹색으로 급변함에 따라 환경오염과 탄소배출이 없는 친환경 교통수단인 자전거의 가치가 새롭게 부상하고 있다. 우리나라는 5년 안에 공용자전거 시스템을 전국으로 확대할 계획이며, 지난 2월 녹색성장위원회가 자전거산업 활성화와 지식경제부와 국토해양부 등이 고시된 국내 자전거산업을 살리기 위한 육성방안 마련에 착수하였다[1].

저가 보급형 자전거 생산증대 가능성은 희박하다는 판단에 따라 산악자전거, 하이브리드 자전거, 네비게이

션 장착 자전거 등 고급 자전거 생산 및 개발에 주력하고 있다. 현재 국내에도 대형 자전거업체들이 있지만 대부분 제품을 해외에서 생산하고 있어 국내 생산기반은 극히 미미한 실정이다[2].

자전거공업협회에 따르면 연간 자전거 판매량 240만 대 가운데 238만대(2007년 기준)가 수입품으로 불과 2만여대만 순수 국내산일 정도로 국내 생산기반이 거의 없는 상황이다. 시장 규모는 2000억원 안팎이고, 전문 제조업체와 부품업체 등 관련업체도 20~30여개에 불과하다. 2010년 지식경제부는 고부가가치의 자전거를 개발하기 위해 300억원을 연구자금으로 지원하였고, 이

는 대기환경의 오염을 줄여 쾌적한 환경보전을 목표로 하고 있다.

현재 대부분 국내 주요 자전거 업체들은 인건비가 저렴한 중국이나 베트남 등지에서 제품을 생산하고 국내에서는 판매만 주력하고 있다.

국의 관련기술 현황으로 네덜란드의 자전거 생산은 1869년부터 시작되어 연간 90~100만대를 생산하고 있으며, 연간 자전거 수입은 약 40만대 수준으로 현지 생산품의 점유율은 70%이상으로 추정한다.

프랑스는 전기자전거 경쟁이 심하게 이루어지고 있으며, 총 10여 개가 30종에 달하는 모델이 경쟁하고 있다. Matra M&S社は 재충전형 전기자전거 개발하였고, 주행시 배터리가 20%까지 재충전되는 시스템을 개발해 경쟁하고 있다.

독일의 기술전략은 기후 보호를 위한 CO2 감축 효과와 친환경 교통 관련 기술개발 지원을 추진 중이다. 자전거 관련 기술 개발 과제로 효율적이고 친환경적이며 저비용의 동력장치 기술, 효율적인 도시 교통 및 에너지 절감용 차량 개발 관련 지원 사업이 이루어지고 있다.

미국의 경우, 현지 자전거 생산은 연간 약 28만대로 자전거 프레임, 자전거 휠, 타이어, 발판 등 부품을 수입해 미국에서 제조하는 경우가 대다수이다.

국내외적으로 대중교통과 자전거의 연계성을 테스트할 'U-바이크 시범지구'를 올 하반기에 선정하고 뉴타운 신도시 관광단지 개발계획을 수립할 때 주차장 면적의 5%를 자전거 도로 및 주차장 설치에 사용토록 의무화하는 방안도 검토 중이다. 특히 대덕 특구에는 자전거 부품 클러스터 조성하였으며, 지난 2월 녹색성장위원회, 지식경제부와 국토해양부 등이 자전거산업 활성화 선언하여 산악자전거, 하이브리드 자전거, 네비게이션 장착 자전거 등 고급 자전거 생산 및 개발에 주력하고 있다[3].

본 연구에서는 자전거의 수요가 급속히 증대됨에 따라 체형에 맞는 자전거를 tuning 하기 위한 sizing과 fitting 시스템을 개발한다. 특히 산악자전거나 싸이클 자전거는 인체에 적합하도록 수동으로 인체를 sizing하고 fitting하여 자전거를 맞춤형으로 제작한다. 그러나 표준화된 방법이 없고 하나의 자전거를 tuning하는 시

간이 길어 많은 시간이 소비되었다. 이를 개선하기 위해 카메라를 통하여 인체를 지능적으로 sizing하고 fitting할 수 있는 시스템을 개발하여 tuning에 표준화를 기하고자 한다.

II. 사이징과 조정(Sizing and fitting)이론

2000년대 전후하여 자전거에 대한 기술개발은 그다지 활발하지 못하였다. 자전거에 대한 지적재산권은 “자전거주행시 허리와 어깨의 부담을 줄이기 위한 장착물(허리 받침대와, 높이 조절핸들)에 관한 연구”, 2003년 “경주용 고급자전거의 수 제작 프레임 제작 지그에 관한 것”와, “선수들의 체형에 맞게 자세를 정확히 제작하기 위한 방법” 등이 있을 정도이다[4].

산악용자전거(mountain bicycle, MTB)의 경우 1년에 약 60회 정도 대회가 개최되고 있으며, 전국에 1000여개의 샵(shop)이 운용되고 있다. MTB 경우 자전거 가격이 수백만원에서 수천만원에 이르며, 이를 사용하는 사용자는 자기 몸에 맞는 자전거를 tuning하는 것이 기본적으로 따른다. 그러나 이러한 tuning 작업은 수작업으로 이루어져 표준화된 방법이 없고 경험으로 이루어지기 때문에 많은 문제점을 갖고 있다.

사람들은 모두 다른 체격을 가지고 있고, 자전거를 고를 때 개개인의 유연성과 발 구조, 무릎의 위치, 척추 곡선, 다리 길이 등 신체조건 등을 고려한다. 이처럼 인체에 대한 정보가 얻어지면, 전문가는 자전거의 안장높이, 발걸이와 안장까지의 길이, 어깨와 손잡이까지의 길이 및 각도 등을 조정하며 자전거의 CC(Seat Tube), TL(Top Tube), OL(Over Reach), CA(Crank Arm), PS(Saddle Height) 및 HB(Handle Bar) 등을 결정한다. 이때 결정된 자전거 부품을 자전거 사용자의 체형에 맞게 tuning한다. 따라서 피팅 전문가가 반드시 필요하며 사이즈 측정 및 자전거 피팅에 1시간~2시간의 많은 시간이 소요된다는 문제점이 있다. 또한 전문가의 도움이 필요하므로 피팅 경비 또한 부담이 되고 있다.

피팅 전문가가 되기 위해서는 많은 교육과 경험이 필요하므로, 일반 MTB 창업자가 쉽게 접근하여 고객들

에게 만족할 만한 피팅 서비스를 제공하기 어렵다는 문제점이 있어서 전문 자전거 대리점의 확대 및 대중화에 걸림돌이 되고 있다. [그림 1]은 수동으로 sizing과 fitting하는 과정을 나타낸다.



그림 1. 수동으로 sizing과 fitting하는 장면

[그림 1]처럼 차체(Frame) 사이즈 산출 및 자전거 선택은 다음과 같은 방식으로 결정한다. 차체 사이즈는 차체의 시트튜브(Seat Tube, ST) 길이 기준으로 BB(Bottom Bracket) 중심(크랭크가 끼어 있을 때 크랭크의 중심)에서 탑 튜브(Top Tube, TT) 가운데에 닿는 시트튜브(Seat Tube, ST) 상단까지 길이를 기준으로 하는 경우(이하 CC로 표기)와 BB중심에서 ST의 맨 위까지 길이를 기준으로 하는 경우(이하 CT로 표기)가 있다. 그러나 CT기준은 회사마다 ST의 윗 단을 길게 뽑거나 짧게 뽑아 정확한 기준을 정한다[-----]. 따라서 CC 길이를 사이클리스트의 기본 차체 사이즈 데이터로 하고, 산출된 수치 데이터를 확인하여 정확성을 기한다.

① 로드 바이크(Road Bike) 차체 사이즈 산출

로드 바이크 차체 사이즈는 MTB를 비롯한 모든 변형 형태의 바이크 차체 사이즈 산출의 기준이 된다. CC 기준 차체 사이즈 산출은 일반적으로 $0.65 \times IL$ (안 다리 길이, Inseam Length)로 계산하며, Time Trial 바이크는 0.66을 곱해 계산한다. CT 기준 차체 사이즈 산출법은 $0.67 \times IL$ (안 다리 길이, Inseam Length)로 한다.

② MTB 차체 사이즈 산출

위에서 산출된 로드 바이크 사이즈에서 10~12cm를 뺀 뒤 인치(2.54cm)로 환산하면 된다.

③ 탑 튜브(Top Tube) 길이 산출

가장 중요한 자전거 체중의 한 부분이 바로 탑 튜브(Top Tube, TT)의 길이를 계산하는 것이다. 시트 튜브를 기준으로 하는 차체 사이즈 보다, TT의 길이를 사이클리스트의 체격 조건에 맞는 자전거 선택의 기준으로 정한다. 다만 외국산 자전거 차체는 외국인 신체 길이에 맞게 제작되었기 때문에 한국인 체형에 맞도록 측정한다. 이러한 TT 길이 = $[UB(\text{윗몸 길이}) \times 0.7525 + FA(\text{아래 팔 길이}) \times 0.078 + TA(\text{전체 팔 길이}) \times 0.07 - 1\text{cm}]$ 로 계산된다.

④ 스템(Stem) 길이 산출

자전거를 사이클리스트의 체격 조건에 맞도록 조정해 주는 것이 스템(Stem) 길이 산출이다. 이는 $TA(\text{전체 팔 길이}) \times 0.2 - 4 = \text{스템(Stem) 길이}$ 로 계산한다.

⑤ 오버럴 리치(Overall Reach, OR) 길이 산출

오버럴 리치(Overall Reach) 길이는 일반적으로 탑 튜브(TT) 길이와 스템(Stem) 길이를 합산한 것으로 계산되나, 사이클리스트의 체격에 맞는 안장의 수평 위치와 핸들 바의 위치를 정하는 중요한 수치로 몸에 무리를 주지 않고 효율적 사이클링을 위한 중요한 조정(Fitting) 기준이 된다. 이러한 OR길이는 $UB(\text{윗몸 길이}) + TA(\text{전체 팔 길이}) / 2$ 로 계산한다.

⑥ 크랭크 암(Crank Arm, CR) 길이 산출

페달이 장착되어 사이클리스트의 힘을 자전거에 전달해 주는 중요한 기능을 갖고 있는 크랭크(Crank Arm)의 길이 산출법은 $OL(\text{바깥 다리 길이, Outseam Length}) \times 1.06 + 82.5$ 방식을 주로 사용한다. 참고로 로드 바이크의 경우 신장이 177cm 이하는 170.0mm, 178cm~185cm 까지는 172.5mm 및 186cm~199cm까지는 175mm 길이의 크랭크 암을 사용한다.

⑦ 안장 높이(Saddle Height) 산출

정확한 안장 높이를 맞추어야만 페달에 힘을 가하는 다리와 안장과 닿는 둔부에 무리를 주지않고 효율적인 사이클링을 할 수 있다. 안장 높이 조정은 $1.09 \times IL$ (안

다리 길이) 방식을 일반적으로 사용하며, 사이클링 목적에 따라(MTB의 경우 등) 다리 길이(Inseam Length)에 1.04~1.06까지 곱한 수치를 안장의 높이로 사용한다.

⑧ 바텀 브라켓(BB) 중심에서 안장 상단의 중심 제1 낮은 곳까지 높이 산출법

일반적으로 0.883 X IL(안 다리 길이. Inseam Length)를 사용하고, 속도 위주의 로드 레이싱의 타임 트라이얼(Time Trial)이나 트랙 중목 스프린트 경기에는 0.885 X IL(안 다리 길이. Inseam Length)를 사용한다.

⑨ 안장(Saddle)의 수평 위치 정하는 방법

오버럴 리치(Overall Reach) 길이 산출'에서 계산된 수치를 OL에 맞도록 안장을 장착한다.

⑩ 핸들바 위치(Handle Bar Position) 산출법

로드 바이크나 MTB든 전문 스포츠 사이클링용 바이크는 핸들 바가 사이클리스트의 체격조건에 맞게 안장을 기준으로 적절한 위치에 설치 되어야 효율적인 사이클링을 할 수 있다. 이때 타임 트라이얼 바이크(Time Trial Bike) 핸들바 위치= $0.005 X (CS X CS) - 0.2 X CS - 1.5$ 로 나온 수치에, 사이클리스트의 체격 조건과 사이클링 특성에 따라 플러스 마이너스 1.5를 한다. 로드 바이크 핸들 바 위치= $0.005 X (CS X CS) - 0.2 X CS - 1.5 - 2$ 로 계산한다.

⑪ 로드 바이크 핸들 바 설치 방법.

기본적으로 위에서 산출된 수치에 의해 핸들 바를 설치한 후, 브레이크 레버가 장착되는 부분의 맨 위가 스템(Stem)에 끼여진 핸들 바의 평평한 부분 상단 보다 2.54cm 낮게 설정한다.

III. 지능형 Smart Fitter 시스템 개발

본 연구에서는 디지털 카메라를 이용하여 인체의 길이를 지능적으로 계량을 하고, 이를 자전거 사이즈에 맞게 조립할 수 있는 자전거를 선택하도록 지원하는 시

스템을 개발함으로써 표준화 작업을 목표로 한다. [그림 2]는 신체 크기를 지능적으로 계량화하기 위한 시스템의 개략도를 나타낸다[5].

[그림 2]에서 시스템 개발의 전체 개념도는 크게 세 부분으로 나눈다.

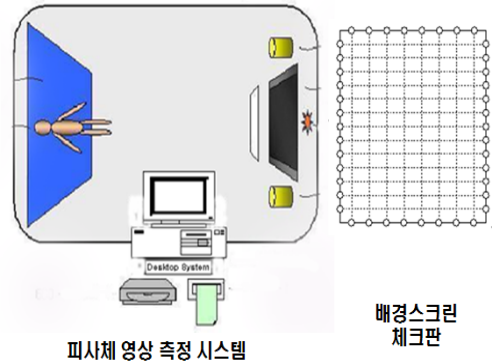


그림 2. 피사체의 영상측정 구성도

첫째, 인체의 영상정보를 획득하기 위한 부분으로 체크판을 적용하기 위하여 사용자의 뒤에 설치되는 달린 Greed matrix 형의 배경스크린을 고려한다. 이는 피사체의 동작을 촬영하여 디지털 영상신호로 변환하는 촬영부를 구성한다.

둘째, 상기 피사체의 동작과 합성될 배경 영상들을 처리하는 구성부로 피사체의 동작과 선택된 영상이 합성되어 나타나는 상태를 확인하기 위한 모니터이며, 촬영한 영상과 배경영상을 실시간으로 합성하여 합성 영상 파일을 생성하고, 촬영한 영상으로부터 피사체 영상을 추출하여 캐릭터의 팔길이, 인심길이, 상체길이 및 인심을 더한 상체길이 등의 정보 파일을 생성하는 처리부이다. 이때 영상 처리부가 생성한 피사체의 캐릭터 파일들을 편집할 수 있으며, 영상 처리부가 생성한 파일들을 압축한다.

셋째, 위 과정의 합성 영상 또는 피사체 캐릭터 파일을 처리하는 매체로 처리 데이터를 출력하는 출력부 및 컴퓨터를 사용하고, 컴퓨터에서 측정하여 저장된 피사체의 아바타 추출정보를 자전거 사이징과 피팅에 적용한다.

자전거 선택에 필요한 사이징과 피팅을 컴퓨터로

자동화하고 규격화하기 위해 [그림 3]처럼 사용자에 의하여 선택된 피사체의 아바타 영상을 기반으로 피사체 캐릭터의 팔길이, 인심길이, 상체길이 및 인심을 더한 상체길이 등의 콘텐츠를 측정하고, 이를 DB로 저장 또는 출력하며, Web 서버에 저장하는 기능을 수행한다.

[그림 3]은 Greed Matrix의 위치에 센서를 부착하여 센서간 길이 정보를 센티(cm) 단위로 읽을 수 있도록 한다. 배경스크린 앞에서 피사체는 팔을 벌리고 정면으로 서거나, 팔을 나란히 하여 옆으로 서서 요구에 맞는 동작을 취하는 것으로 한다.

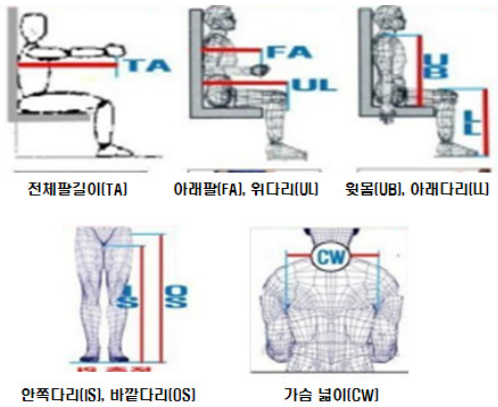


그림 3. 신체치수 측정 패턴

피사체 촬영시 배경영상을 합성하는 과정에서 크로마키(Chroma Key) 작업을 수행한다. 크로마키는 영상 합성을 위하여 특정한 색(Chroma)을 키(Key)로 지정한 후, 주 영상에서 키에 해당하는 화소(Pixel)를 다양한 영상으로 대체하는 기법이다. 이때 명암 영상에 적절한 문턱값(Threshold value)을 기준으로 이진화하는 영상처리를 수행하여 피사체 영역과 배경 영역을 구분한다. [그림 4]는 본 연구에서 설계한 크로마키 시스템의 흐름도를 나타낸다.

[그림 4]에서 $P(x,y)$ 는 적외선 카메라의 출력 명암 영상 이고 $m(x,y)$ 는 이진화 된 출력영상을 표시이며, (x,y) 는 좌표를 나타낸다. $P_{(x,y)}(t) < Th(\text{임계치})$ 일 때 $m_{(x,y)}(t) = 1$ 로 피사체를 나타내고, $P_{(x,y)}(t) \geq$

$Th(\text{임계치})$ 이면 $m_{(x,y)}(t) = 0$ 로 배경을 나타낸다. $I_{(x,y)}(t)$ 는 일반 카메라의 입력영상 및 $G_{(x,y)}(t)$ 는 합성할 그래픽 영상을 표시한다. 입력된 적외선 카메라 영상 $P_{(x,y)}(t)$ 에서 각 화소별로 미리 정한 문턱값(Threshold value)보다 큰지 작은지를 판별하여 출력영상 $O_{(x,y)}(t)$ 에 일반 카메라 입력영상 $I_{(x,y)}(t)$ 가 지정될지 그래픽 영상 $G_{(x,y)}(t)$ 가 지정될지를 결정한다. 이때 문턱값은 적외선 영상에서 화소가 배경인지 피사체인지를 구분하는 기준이 된다.

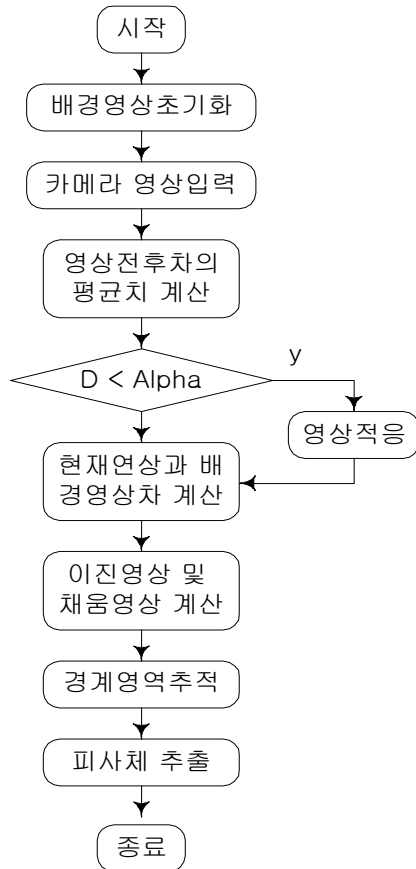


그림 4. 피사체 추출 알고리즘

영상촬영을 시작하면 피사체를 판단하기 위해 입력 영상에서 현재 프레임과 이전 프레임간에 각 화소의 차이에 대한 평균값을 매번 프레임에서 식(1)로 계산한다[6].

$$D(t) = \frac{1}{N \times M} \sum_{x=0}^N \sum_{y=0}^M |P_{(x,y)}(t) - P_{(x,y)}(t-1)| \quad (1)$$

[그림 4]에서 초기 배경 모델링 이후 배경 영상을 D(t)에 따라 적응시키기 위해 갱신 알고리즘 식(2)를 사용한다.

$$W_{n+1} = W_n + \alpha \text{Sign}(e_n) \quad (2)$$

식(2)에서 $\text{Sign}(e_n) = W_{n+1} - W_n$ 를 나타낸다. [그림 4]에서 $D(t) < \alpha$ 를 만족하기 위해 적응알고리즘을 사용한다. W_n 는 적응 예측 계수를 표시한다. 초기 조건과 재구성 오차 $\text{Sign}(e_n)$ 에서 수열의 근사치를 결정한다. 수렴을 분석하기 위해서 3가지 가정이 사용된다[7].

$D(t) > \alpha$ 이면 현재영상과 배경영상의 차를 수행한다. 따라서 갱신된 배경 영상과 현재 영상의 각 화소의 절대 차이 값으로 이진영상을 출력하고, 이진영상에 모폴로지 채움 연산을 수행하여 객체 내부의 잡음과 배경 영상의 잡음을 채운다.

한편 모폴로지 채움 영상에 따라 라벨링 연산을 수행하여 원 입력 영상에서 여러 개의 객체 영역 중 객체만을 분리해 냈다. 영역 경계 추적을 통해 피사체를 추출한다. 결국 출력되는 $O_{(x,y)}(t)$ 는 $I_{(x,y)}(t)$ 의 배경 부분에 그래픽영상 $G_{(x,y)}(t)$ 가 합성된 영상이 되어 파일로 생성된다.

배경의 Greed matrix와 피사체영상에서 계량한 데이터는 자전거의 선택과 조립을 위한 신체측정 데이터 정의 및 산출 알고리즘을 구축하게 된다.

[그림 5]에서 좌측부터 차영상으로 히스토그램이고, 토폴로지 채움이진영상, 라벨링 영상 및 영역 경계 추정영상을 나타낸다[6].

측정 변수(parameter)로서 신장과 바깥 다리(Outseam) 길이, 안쪽 다리(InSeam. 가랑이) 길이, 전체 팔(Total Arm) 길이, 아래 팔 FA (Fore arm) 길이 및 윗 다리 UL(Upper Leg) 길이, 윗몸 UB(Upper

Boddy) 및 아래 다리 LL(Lower Leg) 길이, 가슴 넓이 CW(Chest Width) 측정 및 팔 A(Arm)길이 등이 있다. 이러한 측정데이터로부터 [그림 6]과 같은 자전거의 프레임 정보, CC, TL, OL, SL, HD 및 PS를 산출하는 Tool이 구축된다.

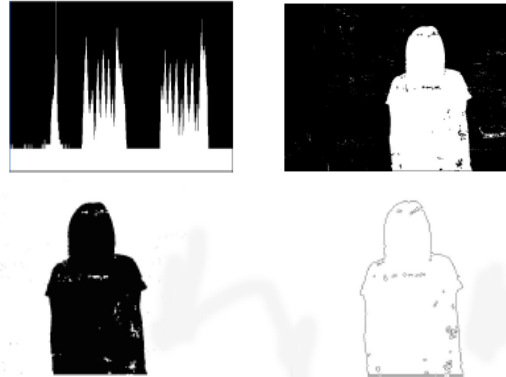


그림 5. 객체추출 영상기법

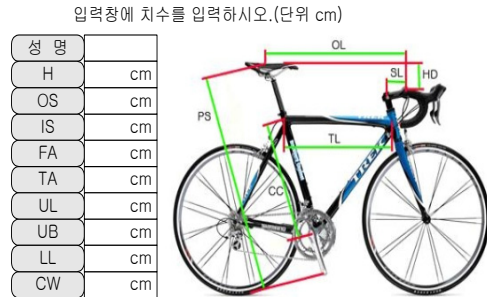


그림 6. 피사체의 치수 측정 DB

[그림 6]으로부터 피사체의 정보는 자전거를 조립하기 위해 [그림 7]과 같이 기본 수치 데이터 산출 알고리즘을 통하여 조립 S/W를 구축한다. 이때 차체(Frame) 사이즈 산출 및 자전거 선택, 탑 튜브(Top Tube) 길이 및 스템(Stem) 길이, 오버럴 리치(Overall Reach) 길이 및 크랭크 암(Crank Arm) 길이, 안장 높이(Saddle Height) 핸들 바 위치 (Handle Bar Position) 산출법 등에 사용한다.

[그림 7]처럼 피사체의 다양한 CC, TL, OL, SL, HD 및 PS를 산출한 데이터로부터 [그림 8]은 fitter 시스템

을 이용한 결과 조율사례를 나타낸다.

항 목	결과값	환산값
Seat Tube(CC)	cm	cm
Top Tube(TL)	cm	cm
Over Rearch(OL)	cm	
Crank Arm(CA)	cm	
Saddle Height(PS)	cm	
Handle Bar(HD)	cm	

그림 7. Sizing과 fitting을 위한 S/W Tool



그림 8. 조율 사례

IV. 지능형 Smart Fitter 시스템 개발

지금까지 로드바이크 시스템은 수동으로 신체의 사이즈를 측정하고 차체를 튜닝(Tuning)함으로써 시간적인 소모는 물론, 자를 이용한 신체 측정에서 특히 여성의 경우 불편감을 주었다. 이러한 문제를 해결하기 위한 방법으로 신체의 조건을 자동측정하고 자전거의 프레임과 여러 가지 부품을 세팅하여 몸에 맞는 자전거를 제작하기 위한 방법을 제시하였다.

본 연구에서는 신체사이즈 측정을 위해 크로마키 기법을 이용한 피사체의 아바타 영상정보 추출을 통한 사이징(sizing)과 피팅(fitting) 및 그 적용을 위해 지능화된 fitter 알고리즘을 제시하고 시스템을 구현하였다.

따라서 객체 추출 기법을 이용하여 블루 스크린 등의 장비와 기존 크로마키 기법을 동시에 활용하여 지능적

인 피터시스템을 구현함으로써 종래 수동으로 인체를 측정하던 방식을 벗어나 좀더 지능화된 시스템을 사용함으로써 표준화 및 사용자에게 시간을 절약할 수 있고, 사용자는 손쉬운 사용법을 통하여 불편감을 최소화할 수 있는 장점이 있다.

추후 원거리 제어를 통하여 소비자에게 데이터를 모바일로 제공할 수 있는 시스템 개발이 되면, 비즈니스 운영자에게 상업적인 효과가 클 것으로 기대된다.

참고 문헌

- [1] www.bicyclelife.net
- [2] “자전거생활,” 2010(7).
- [3] 문화체육관광부, “스포츠산업 활성화 워크숍,” 2011(4).
- [4] 중앙일보, 맞춤자전거, 2011(5).
- [5] 윤달환, “피사체의 영상정보 추출을 통한 자전거의 사이징과 피팅 및 적용시스템”, 특허출원 제 10-2011-0024739/2, 2011(3).
- [6] 김현미, 최두일 “객체 추출 기법을 이용한 크로마키 시스템 설계에 관한 연구”, 대한전자공학회 추계학술대회, 제32권, 제2호, 2009.
- [7] 홍석기, 한영주, 이신혜, “시민의 자전거 생활문화 공간”, 서울시정개발연구원, 시정연 2009-PR-18, 2009.

저 자 소 개

연 상 호(Sang-Ho Yeon)

중신회원



- 1983년 : 서울대학교 토목공학과 졸업
- 1985년 : 서울대학교 대학원 석사
- 1990년 : 서울대학교 대학원 공학박사
- 1986년 11월 ~ 1995년 8월 : 삼성전자, 삼성SDS, 건설기술연구원 등(선임연구원, 교수)

- 1985년 9월 ~ 1998년 2월 : 한국지리정보산업협동조합(전무이사)
- 1998년 3월 ~ 현재 : 세명대학교 토목공학과 교수
<관심분야> : 공간정보처리 및 원격탐사, 디지털영상처리, 컴퓨터 매핑 시스템, 바이오바이크시스템, GIS/GPS, CM, Navigation System, Ubiquitous Contents, 인터넷방송통신

윤 달 환(Dal-Hwan Yoon)

정회원



- 1984년 : 한양대학교 전자공학과 졸업
- 1986년 : 한양대학교 대학원 석사
- 1994년 : 한양대학교 대학원 박사
- 1987년 7월 ~ 1994년 6월 : 육군사관학교 전자공학과 교수
- 2005년 7월 ~ 2009년 2월 : ㈜하이원 대표
- 2003년 9월 : 제4회 중소기업 기술혁신상, 부총리겸 교육부장관상(제8309호)
- 2007년 12월 : 충북 벤처기업인상 수상(제 2007-32호), 2010년 5월 : 교육과학기술부장관상, 표창장(제 7891호)
- 1995년 3월 ~ 현재 : 세명대학교 전자공학과 교수
<관심분야> : 멀티미디어 신호처리, 의용신호처리, 전력전자