

---

# 청소년의 발의 형태 분류에 따른 On-line 3D 가상현실에서의 신발류 이지오더 Prototype 개발

Development of Shoes' Easy-Order Prototype According to Foot Types of  
Juveniles In On-Line 3D Virtual Reality

---

임지영\*, 최성원\*\*

동명대학교 디자인대학 패션디자인학과\*, 동명대학교 디자인대학 영상·애니메이션학과\*\*

Ji-Young Lim(limjy@tu.ac.kr)\*, Sung-Won Choi(swchoi@tu.ac.kr)\*\*

---

## 요약

오프라인 상점에서의 신발 구매는 소비자가 직접 신발을 착용해 봄으로써 어느 정도 자신의 발에 맞는 신발을 선택할 수 있다. 그러나 온라인의 경우에 소비자들은 구매과정에서 신발에 대한 정보를 정확하게 전달받지 못하기 때문에 신중한 판단을 내리지 못하는 경우가 많다. 그러므로 사용자 중심의 인터넷 쇼핑에 대한 해결 방안은 사용자들이 쉽게 접근할 수 있는 새로운 형태의 프로토타입의 개발이라 볼 수 있다. 따라서 계측을 통한 발 형태 분류 결과를 온라인상에서 착용감이 좋은 신발류를 구매하기 위한 프로토타입을 개발하였으며 그 내용은 디자인의 경우 소비자가 원하는 View를 마우스 조작으로 세부적인 디자인 및 형태를 살펴 볼 수 있도록 설계 하였고, 착용성의 경우 신발 사이즈에 대한 평면도를 인터넷 상에서 Print하여 기성 신발에 대한 자신의 발 치수를 직접 잴 수 있도록 하였으며, 기능성은 현실세계에서 체득 되어지는 것이지만 이러한 감성적인 것을 온라인상에서 최대화시키기 위하여 소비자가 선택한 신발에 대해서 소재에서 오는 신발의 '유연성', 소재와 물과의 관계를 시각화한 '방수성', 신발과 소비자 발과의 밀착성 정도를 시각화한 '착용성', 신발의 밑창이 지면과의 관계 속에서 나타나는 충격 흡수를 시각화한 '탄력성' 이렇게 네가지의 기능을 나타내었다.

■ 중심어 : | 프로토타입 | 가상현실 | 이지오더 |

## Abstract

Consumers can choose suitable shoes for their feet in off-line shopping. However, in on-line shopping, because they can not wear shoes, compare to the off-line shopping, there are many problems in internet shopping. And the solution of user-oriented internet shopping is development of new type of prototype which is accessible to user and to offer visual information through 3D-virtual reality. We made this Prototype that the consumer can measure their own shoes size. And the consumer can print out their foot size in the internet database and measure their own foot size and type. And we maximized the visual experience though it is indirect and then we wanted to overcome a emotional experience in the real world, we visualized first, 'the softness' of shoes material, second 'the drainage' in the relation of shoes material and water, third 'the close adhesion' in the relation of shoes and consumer's their own foot and last 'the elasticity' in the relation of the shoes outer sole and surface. The result of this research can solve the problem in the existing on-line shoes' shop and it will become an alternative plan. And this prototype just will not become the localization at the on-line shoes' shop. In true sense, it will be an important example in the whole internet industry.

■ keyword : | Prototype | Virtual Reality | Easy-Order |

---

\* 본 논문은 2004년도 한국학술진흥재단의 지원에 의하여 연구 되었습니다.(KRF-2004-042-000162)

접수번호 : #080320-001

심사완료일 : 2008년 10월 28일

접수일자 : 2008년 09월 20일

교신저자 : 임지영, e-mail : limjy@tu.ac.kr

I. 서론

현재까지의 인터넷 홈쇼핑몰은 소비자들에게 일방적이고 정형화된 정보만을 제공하고 있어서 소비자의 감성적 요구를 충족시키지 못하고 있으며 그 결과는 바로 반품률로 나타난다. 인터넷상에서는 다른 피복류와 마찬가지로 직접 신발을 착용하여 착용감을 테스트 할 수 없으므로 소비자는 신발의 호수만으로 상품을 구매하고 물건을 받아 착용해본 후 맞지 않을 경우 반품을 하고 다시 다른 치수로 재구매 해야 하는 번거로움이 있다. 특히 최근에는 여가시간의 증가로 다양한 스포츠를 즐기기 위한 레저용 신발(등산화, 축구화, 인라인스케이트 등)이 많이 개발되어 판매되고 있으며 이러한 신발류는 평소에 착용하는 신발 호수와는 다른 치수를 착용하는 경우가 많고 운동기능성이 더욱 요구되는 품목으로 사이즈의 중요성은 더욱 크다고 볼 수 있다. 그럼에도 불구하고 이러한 레저용 신발은 발의 형태 분류 없이 단순히 발 길이만을 차별화하여 남여공용으로 생산되어 판매되거나 발길이보다 5mm 큰 것을 주문하고 특히 발볼이 넓은 경우는 5mm 더 큰 것을 주문하도록 제시하고 있어 맞춤새에 대한 소비자의 혼란과 불만을 가중시키고 있다. 따라서 인터넷상에서 신발 구매가 성공적으로 이루어지기 위해서는 다양한 발의 형태를 성별, 연령별로 분류한 후 발의 형태에 따른 신발류의 인터넷 상의 이자오더(Easy-order) 프로토타입 개발이 절실히 필요하다.

이에 따라 본 연구는 선행연구[1]에서 제시된 성장기 발의 형태특징을 바탕으로 신발류 이자오더 프로토타입을 개발함으로써 착용 적합성에 관한 인터넷 구매의 위험성을 줄이고 구매의 편의성을 제공하고자 하는데 연구의 목적이 있다.

II. 연구 방법 및 절차

상기 연구내용에 따른 발형태 분류에 관련된 연구방법은 선행연구에서 진행한 바와같이 남자 중학생을 대상으로 발을 직접계측 및 간접계측 하였다. 발 계측데이

터를 인자분석 및 군집분석하여 발의 형태를 유형별로 군집화하였으며 각 계측항목의 평균값에 대하여 분산분석과 S-N-K다중범위검정을 실시하였다.

프로토타입 개발에 대한 연구방법은 첫째 기존 신발류 인터넷 사이트 분석 방법 쇼핑물 순위 분석 전문 사이트인 <http://ranky.com>에서 2005년 6월~7월 기준으로 상위 5위권 내 쇼핑물을 선정하였다. 또한 분야별로 신발류 전문판매 사이트 3곳을 선정하여 신발의 가격, 사이즈, 굽높이, 색상, 소재, 배송정보, 상품 상세설명 등에 대한 내용을 분석하였다. 둘째, 발바닥 형태의 2D 평면화 출력 방법으로서 발형태의 유형 분류에 따라 발의 형태 및 치수 그리고 사이즈별로 소비자가 직접 출력할 수 있도록 2D 평면화를 데이터베이스(Data Base)화 하였다. 이러한 데이터 베이스를 통하여 구매하고자 하는 신발의 크기를 이미지로 출력하여 자신의 발에 적합한지를 살펴볼 수 있도록 하였다. 셋째, 신발의 기능성은 비록 실제 체험과는 다소 차이가 있지만 가상현실을 통하여 최선의 간접체험 방법을 택하였다. 이는 신발류 인터넷 전자 상거래의 문제점을 극복하고 인터넷 홈쇼핑의 활성화를 위한 최선의 방법은 가상현실을 통한 소비자 만족도를 극대화 시키는 방법인 것이다. 즉 신발의 기능성은 소비자가 마우스 조작을 통하여 제품을 360도 회전시키거나 줌인, 줌아웃, 혹은 상·하·좌·우로 이동시켜 디자인을 확인하고 및 대상과의 Interaction을 통해 확인해 볼 수 있도록 하였다.

III. 프로토타입 개발

1. 발의 형태분류 결과

[표 1]과 [그림 1]은 선행연구결과발의 형태적 특징을 요약한 것이다.

표 1. 발 형태 분류

유형	특 징
유형 1	발의 수평크기 및 수 직크기가 가장 크고 발안쪽경 부위가 돌출되고 발안쪽경과 발가쪽경의 기울기가 가장 작은 유형으로 엄지 발가락의 휘어짐이 가장 크며 새끼발가락의 휘어짐이 가장 작은 유형이다.

유형 2	발의 수평크기 및 수직크기가 가장 작으며 발가쪽결 부위가 가장 돌출되고, 발안쪽결과 발가쪽결의 기울기가 가장 큰 유형으로 엄지발가락이 비교적 굵고 새끼발가락의 휘어짐이 가장 큰 유형이다.
유형 3	발의 수평크기, 수직크기 및 돌출정도가 세 유형의 중간으로 본 연구의 평균값과 유사하며 발의 높이가 가장 높은 유형이다.

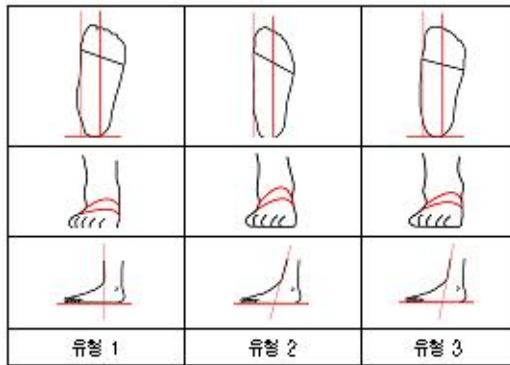


그림 1. 발 유형별 실루엣

## 2. 기존 신발류 인터넷 사이트 분석 결과

기존의 신발류 인터넷 사이트 분석해 보면 기존의 사이트의 모든 정보는 공급자 의도에 따른 나열식이고 일방적이다. 비록 공급자와 소비자간의 쌍방향적인 의사소통(Interaction)을 위한 인터넷 쇼핑물이지만 형식은 소비자의 어떠한 편의도 고려하지 않고 있다. 사이즈는 소비자의 선택이 가능하지만 각 브랜드별 신발 계층치가 통일되어 있지 않기 때문에 사이즈의 선택 역시 소비자의 입장에서 볼 때 소비자들의 신중한 판단을 이끌어내지 못한다. 실제 신발 매장을 찾아 신발을 구입할 경우 소비자는 자신의 발 형태에 따라 브랜드 별 신발 구입 치수가 다름을 알 수 있다. 신발의 디자인과 형태 역시 상기의 그림과 같이 인터넷 쇼핑 제공자의 시각에서 바라본 정형화된 이미지로 구성되어 있다. 따라서 인터넷 쇼핑내의 시각적 조건은 소비자가 원하는 다각적인 시각 조건을 갖추지 못하고 있을 뿐 아니라 신발의 부분부분들을 세밀하게 관찰할 수 있는 조건 역시 충족시키지 못하고 있다.

## 3. 3D 가상현실을 적용한 신발류 프로토타입 개발 결과

하기의 그림은 현재까지의 연구를 인터넷 홈페이지에 직접 적용 시킨 예이다.

### 3.1 메인 페이지

메인 페이지는 기존의 인터넷 홈 쇼핑물의 틀을 그대로 유지하고 있다. 그러나 기존의 사이트는 너무 많은 상품을 나열하고 있어 사용자의 시각적 혼란을 가중시키고 있으나 본 사이트는 사용자의 시각적 혼란을 최소화시키기 위하여 하기 그림과 같이 메인 페이지를 실행시켰을 때 사용자의 시각적 편안함과 안정성을 최대한 고려하였다.

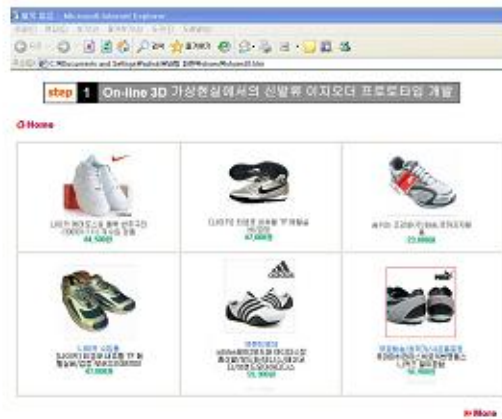


그림 2. 메인 페이지

### 3.2 서브 페이지 1

서브 페이지 역시 기존의 인터넷 쇼핑물의 형태를 그대로 유지하고 있다. 따라서 사용자가 메인 페이지에서 선택한 신발에 대한 기본적인 정보 및 장점을 설명하고 있으며 또한 기존의 사이트들과 같이 신발의 종류 선택 및 구매 수량을 소비자가 직접 선택할 수 있도록 설계하였다. 그러나 타 사이트와의 차이점은 가상화 자체의 신발 사이즈가 통일 되어있지 않고 약간씩 다르기 때문에 사용자의 잘못된 선택과 주문을 방지하기 위하여 자신의 발에 적합한 신발을 선택할 수 있도록 사용자에게 자신의 발 사이즈 재는 법(발 치수 및 너비)을

제공하여 사용자가 직접 본인의 발치수 및 너비를 삽입할 수 있도록 하였다. 이러한 설계는 사용자가 사이즈에 의한 잘못된 주문을 최소화시키기 위함이다. 또한 인터넷 주문은 사용자가 직접 본인이 원하는 신발을 착용해보지 못하는 즉, 감성적 착용감을 체득할 수 없기 때문에 이러한 폐단을 최소화시키기 위하여 신발 착용성 및 기능성 시험을 삽입하여 시각에 의한 간접적인 감성적 만족감을 획득할 수 있도록 설계하였다.



그림 3. 서브 페이지

### 3.3 신발 사이즈 재는 방법

Step 2에서 '신발 사이즈 재는 방법'을 클릭하면 하기와 같은 Step 3의 화면이 뜨게 된다. 여기서 사용자는 두 가지를 선택하여 입력해야 한다. 하나는 본인의 발치수 및 너비이며 또 하나는 자신의 발 유형이다. 발치수 및 너비의 경우, 사용자 발의 가장 기본적인 정보이며, 반품률을 높이는 가장 중요한 요소이기 때문에 가상화에 대한 소비자의 발치수 및 너비를 확인할 수 있는 방법으로 소비자가 인터넷 상에서 가상화 크기를 프린

트하여 가상화에 대한 정확한 자신의 발 치수 및 너비를 확인할 수 있도록 하였다. 발 유형의 경우, 가상화의 치수 및 너비가 소비자의 발에 정확히 맞다고 하더라도 불편함을 야기 시키는 것은 가상화에 대한 소비자의 발 형태이기 때문에 본 연구에서 진행한 발의 세 가지 유형을 통하여 소비자는 신발 착용에 따른 불편함을 최소화 시킬 수 있도록 하였다. 여기서 본 사이트는 소비자에게 발의 평면도 세가지 중 하나와 발의 측면도 세가지 중 하나를 사용자가 선택할 수 있도록 총 아홉가지의 유형을 제공 하였다. 이 사이트의 목적은 가상화에 대한 소비자 발 사이즈에 따른 잘못된 주문과 신발 착용감에서 올 수 있는 불편함을 최소화 시켜 반품률을 감소 시키고자하는데 그 목적이 있다.

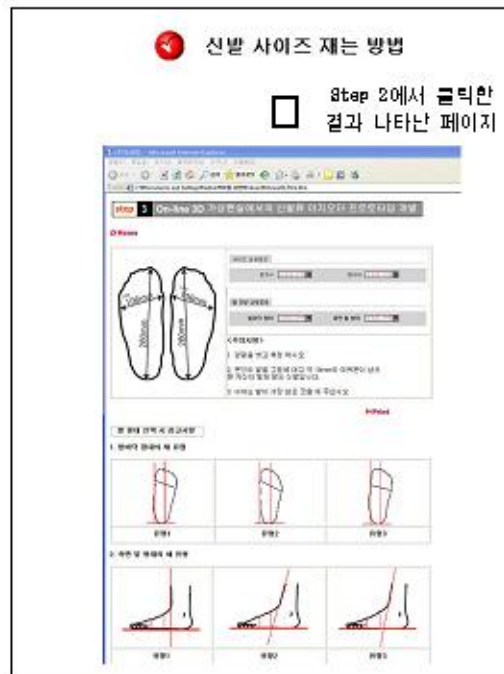


그림 4. 신발 사이즈 재는 방법

이러한 결과로 나타난 수치 및 유형을 통해 Step 2 내의 사용자 자신의 발치수와 너비가 확정되어지면 본 사이트는 그에 맞는 신발 데이터베이스를 통해 그에 맞는 신발을 찾아내어 시각적 감성적 만족도를 최대한 높일 수 있는 '신발 착용성 및 기능성 시험' 단계를 준비한다.

3.4 신발 착용성 및 기능성 시험(시각적 감성적 평가

Step 2에서 '신발 착용성 및 기능성 시험'을 클릭하면 아래와 같은 Step 4의 화면이 뜨게 된다. 이곳은 사용자가 오프라인에서 신발을 구매할 경우, 신발을 착용하면서 직접적으로 느낄 수 있는 신발의 착용감을 온라인상에서 비록 직접적으로 느낄 수는 없지만, 시각적으로 이런 감성적인 부분을 간접적으로 만족 시킬 수 있도록 하고자 하는 부분이다. 따라서 본 프로토타입은 소비자들을 위해 간접적임과 동시에 시각적 감성적 평가를 최대한 이끌어낼 수 있도록 설계 하였다. 본 시험은 가상 현실 내에서 소비자가 선택한 신발 디자인 및 형태를 입체적으로 보여줌과 동시에 팝업창 형태로 신발의 '유연성', '방수성', '착용성', '탄력성'을 소비자에게 시각화하여 간접적인 감성적 만족감을 줄 수 있는 곳이다.



그림 5. 신발 착용성 및 기능성 시험 페이지

① Step 4 내에서 신발 디자인 및 형태의 '3차원적 시각화'

소비자는 자신이 선택한 신발 디자인, 사이즈 그리고 발 유형에 따른 신발의 데이터 베이스를 통해 신발이 나타나게 된다. 소비자는 이를 통하여 Step 4 내의 홈페이지에서 마우스의 움직임에 따라 하기의 그림과 같이 자신이 선택한 신발의 디자인 및 형태를 살펴 볼 수 있다.

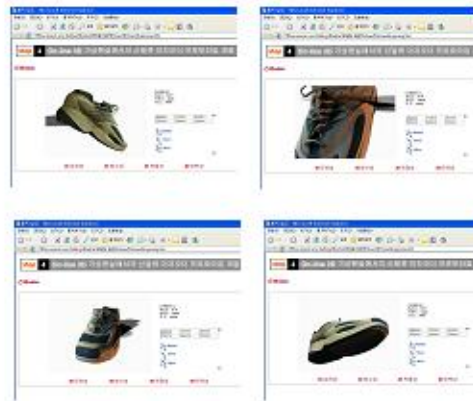


그림 6. 가상현실 내에서 사용자 중심의 View

② 신발의 유연성 테스트

신발의 유연성은 Step 4 내의 '유연성'을 클릭 했을 때 팝업 창이 나타나도록 설계하였다. 이 팝업창에 사용자가 마우스 클릭함으로써 소비자는 본인이 신발을 신었을 때 신발 소재에서 오는 신발의 유연성과 신발의 어느 부분이 어느 정도 휘어지는지를 Wireframe으로 구성하여 사용자 눈으로 확인할 수 있도록 하였다. 따라서 소비자는 자신이 선택한 신발의 유연성정도를 간접적이며, 시각적인 감성적 만족감을 가질 수 있도록 하였다.

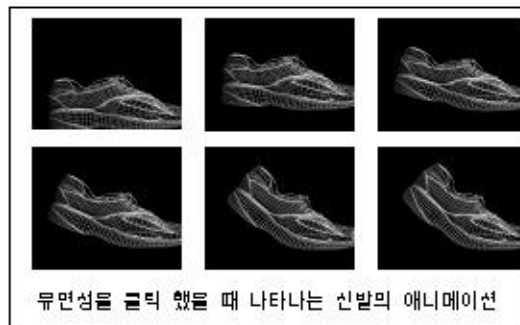


그림 7. 신발의 유연성 검사

③ 신발의 방수성 테스트

신발의 방수성은 Step 4 내의 '방수성'을 클릭 했을 때 팝업 창이 나타나도록 설계하였다. 본 테스트는 소재의 방수성을 검사 하는 것으로서 아래 그림의 경우 물이 신발에 떨어졌을 때 신발의 방수성 정도와 그에 따른

물의 튀 정도를 소비자가 직접 눈으로 확인할 수 있게끔 소재에 따라 애니메이션화 하였다. 만일 천의 경우라면 물의 흡수정도를 애니메이션화 하여 사용자가 시각적으로 확인할 수 있다. 또한 물의 탈수성을 중시하는 신발의 경우라면 물의 탈수 정도를 시각화할 수 있도록 설계 되어져 있다.



방수성을 클릭 했을 때 나타나는 신발의 애니메이션

그림 8. 신발의 방수성 검사

#### ④ 신발의 착용성 테스트

신발의 착용성 역시 상기와 같은 방법으로 착용성을 클릭했을 때 팝업 창이 나타나도록 설계하였다. 여기서 소비자는 이미 본 사이트에서 제공한 본인의 발 크기 및 형태를 비록 자신의 발 치수에 맞춘 신발의 형태를 보지만 본인 발 형태에 따른 신발형태의 밀착성 정도를 확인하기를 원함과 동시에 감성적인 만족감을 해결하고자 신발의 착용성을 시각화 하였다. 이 부분은 현실의 구매단계에서는 직접 소비자가 시발을 신어보고 느끼는 감성적인 부분이다. 그러나 가상의 세계에서는 불가능하기 때문에 신발내부에 들어가 있는 발과 신발 내부의 밀착성 정도를 신발의 경우 Wireframe으로 그리고 발의 경우는 구매자의 발 사이즈 및 형태로 시각화 하였다. 이는 다른 테스트가 애니메이션으로 표현된 것과는 달리 사용자가 자세히 관찰할 수 있도록 이미지로 표현하였다.



그림 9. 신발의 착용성 검사

#### ⑤ 신발의 탄력성 테스트

신발의 탄력성은 사용자가 신발을 신고 걸을 때 또는 뛰며 신발이 어느정도의 충격을 흡수하느냐를 시각화한 것이다. 따라서 사용자는 평평한 지면으로부터 어느정도의 충격을 신발의 밀착이 완화해 줄 수 있는기를 애니메이션으로 시각화 시켜주는 것이다. 따라서 사용자는 이러한 시각화로 신발의 기능성을 다시 한번 확인할 수 있는 계기가 된다. 이는 신발의 유연성과 마찬가지로 팝업 창으로 확인이 가능하다.

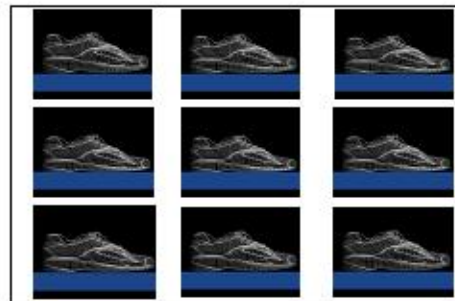


그림 10. 신발의 무게에 따른 탄력성 검사

## IV. 결론 및 제언

본 연구의 목적은 청소년 전기의 남자 중학생을 대상으로 발의 형태와 치수를 유형별로 분류함으로써 착용감이 좋은 신발 구입을 위한 신발류 이자오더 프로토타

입을 개발하는 것으로 연구의 결론은 다음과 같다.

1. 기존 사이트의 시각적 산만함을 최소화하기 위해 공간의 비율을 높여 사용자에게 시각적 안전감과 편안함을 극대화 시킨다.
2. 신발 사이즈 및 발 유형의 다양성에서 오는 기성신발의 불편함으로부터 발생하는 반품률을 낮추기 위해 사용자 자신이 직접 '신발 사이즈 재는 법'과 시각에 의한 간접적인 감성적 만족감을 얻을 수 있도록 '신발 착용성 및 기능성 시험'을 삽입한다.
3. 이미지 스캐닝을 활용한 발 형태의 2D 평면도를 출력하여 자신의 발모양과 비교해 봄으로써 소비자는 자신의 발 형태에 가장 적합한 신발을 선택할 수 있게 된다.
4. 본 연구에서 제시한 발 유형 중 소비자가 발바닥 유형 및 측면 발 유형을 선택함으로써 발 형태에서 오는 신발의 불편함을 최소화 한다.
5. 소비자가 선택한 신발의 형태 및 디자인을 3차원적으로 살펴볼 수 있도록 한다.
6. 소비자가 신발을 신었을 때 신발의 소재에서 오는 신발의 유연성과 신발의 어느 부분이 어느 정도 휘어지는지를 사용자의 눈으로 확인할 수 있도록 한다.
7. 신발의 방수성 정도와 그에 따른 물의 튼 정도를 소비자는 직접 눈으로 확인할 수 있게끔 소재에 따라 애니메이션화 하여 사용자가 시각적으로 확인할 수 있도록 한다.
8. 소비자는 자신 발 형태에 따른 신발의 밀착성 정도를 확인하기를 원함과 동시에 그에 따른 감성적 만족감을 얻기를 원하기 때문에 신발과 자신 발과의 밀착성 정도를 시각화 한다.
9. 사용자가 신발을 신고 걸을 때 또는 뛸 때 신발이 어느 정도의 충격을 흡수하는지를 신발의 밀착과 지면과의 관계 속에서 시각화 한다.

신발의 적합성은 여러 가지 요인에 의해 결정되지만 인터넷 구매시 소비자의 신발 구매 후 착용적합성을 높이기 위해서는 일차적으로 발 형태에 대한 정확한 이해와 적절한 유형화가 먼저 선행되어야 한다. 따라서 향후

연구에서는 연령별, 성별로 발의 형태를 분류하고 그 결과를 본 연구에서 개발한 프로토타입에 적용시킨다면 인터넷 쇼핑을 선호하는 소비자의 신발류 착용에 대한 만족도를 높일 수 있을 것이며, 이에 따른 반품이나 교환의 번거로움도 줄일 수 있을 것이다. 또한 이상의 연구 결과는 각종 산업제품에도 응용될 수 있는 중요한 기초자료를 제시할 것이며 향후 거동이 불편한 장애인들을 위한 신발류의 이지오더 프로토타입 개발에도 큰 영향을 미칠 수 있는 중요한 사례가 될 것이다.

#### 참고 문헌

- [1] 임지영, 최성원, "신발류 이지오더 Prototype 개발을 위한 청소년의 발의 형태 분류", 한국의를산업학회지, Vol.7, No.5, pp.535-541, 2005.
- [2] 한상덕, *생활문화 100년*, 도서출판 장원, 1995.
- [3] 이종철, *제화공업학개론*, 도서출판 컴퓨터, 1995.
- [4] 한국공업표준협회, *한국공업규격 KS G 3405 구두용 구두골*, 1986.
- [5] 한국공업표준협회, *한국공업규격 KS A 7003 인체측정용어*, 1989.
- [6] 한국공업표준협회, *한국공업규격 KS A 7004 인체측정방법*, 1989.
- [7] 산업자원부, *기술표준원 인체측정 표준용어집*, 사이즈코리아, 2004.

#### 저자 소개

임 지 영(Ji-Young Lim)

정희원



- 연세대학교 생활과학대학 의류환경학과 및 동대학원 졸업(이학박사)
  - 한국생산기술연구원 섬유센터 연구원
  - 2001년 9월~현재 : 동명대학교 디자인대학 패션디자인학과 교수
- <관심분야> : 3D 패턴 및 체형분석

최 성 원(Sung-Won Choi)

정회원



- 스위스 로잔 예술대학 3D Animation 석사 및 리용 2대학교 방송, 통신, 창작학과 석사

- 1997년 09월~1999년 02월 : 경인여자대학 전자편집 디자인학과 교수

- 1999년 3월~현재 : 동명대학교 디자인대학 영상애니메이션학과 교수

<관심분야> : 3D Animation, 모션 그래픽, 영상