

CACD(Computer Aided Clothing Design)의 발달 및 산업에의 적용 현황에 대한 고찰

우 세 희 · 최 현 숙**

서울대학교 Graphics & Media Lab 연구원 · 동덕여자대학교 의상디자인학과 교수**

A Study on the Development of CACD(Computer Aided Clothing Design) and the Present Condition Applied for Industry

Se-Hee Wu · Hyon-Sook Choy**

Researcher, Graphics & Media Lab, Seoul National University
Prof., Dept. of Fashion Design, Dongduk Women's University**

(2009. 1. 5. 접수; 2009. 2. 11. 수정; 2009. 2. 16. 채택)

Abstract

A technology in development called CACD (Computer Aided Clothing Design) can reproduce fashion shows by utilizing computers, and is of particular interest.

Considering the growth potential of this area, the purpose of this study is to present the development potentials that CACD technology will bring to the fashion area and to promote the diversity of the fashion industry. This will be realized by identifying the current status of CACD and its reach in the field of Fashion, followed by an in-depth analysis of its application.

The methodologies employed in this study are as follows; in-depth study of related literature, field research of business firms, and investigation on Internet data. For the systematic advance of CACD, the development of user-friendly programs for 3D clothing design is of the utmost priority. The four technologies that should be intensively developed to enhance the development of the clothing industry through the utilization and commercialization of CACD are as follows;

First, technology capable of performing accurate three-dimension measurement of the human body is needed. Second, technology which realizes automatic pattern formation is needed. Third, the nature physical properties of the material and textile design when applied to pre-formed patterns must be expressed similarly to the real thing. Last of all, an integrative technology which can conduct fast and accurate clothing simulations must be developed.

Key Words: Digital((통신 · 정보 · 녹음 등이) 디지털(방식)의), CACD(컴퓨터로 연출된 의상 디자인), Qualoth(퀄로스; Quality와 Clothe의 합성어), 2D(2차원 디자인), 3D(3차원 디자인)

Corresponding author ; Hyon-Sook Choy

Tel. +82-2-940-4134, Fax. +82-2-518-4118

E-mail : hschoy@dongduk.ac.kr

I. 서론

1. 연구의 필요성

고도로 발달한 테크놀로지를 향유하는 현대 사회에서는 컴퓨터, 디지털이라는 단어가 시대를 대표하는 대개체라 해도 과언이 아니다. 현재 컴퓨터만큼이나 우리 삶의 영역 곳곳에 영향을 미치고 있는 도구는 없을 것이다.

이와 같은 움직임은 패션에서도 예외가 아니다. 디자인 개발에서 생산을 거쳐 최종 제품이 나오기까지의 전 과정을 컴퓨터상에서 한 번에 작업하는 것이 가능해지고 있다. 다른 분야와 마찬가지로 패션분야에서도 컴퓨터 기술은 크게 2D분야와 3D분야로 대별 된다. 패션에서 2D 분야는 어패럴(apparel)과 디자인(Design)에서 주로 사용되고 있다. 실례로 어패럴 분야에선 CAD로 패턴제작, 그레이딩, 마킹 등이 컴퓨터로 가능하다. 디자인 분야에서는 패션 디자인 개발 과정에서 컴퓨터를 활용하면 신속하고 빠르게 수많은 디자인을 수집하고, 분류하여 조합할 수 있다. 또한 패션 비즈니스 분야에서도 인터넷을 활용하여 생산자, 판매자, 소비자가 가속화됨으로써 구매 형태에 근본적인 변화가 생겨 생산과 판매의 효율성을 높이려는 연구 개발이 시도되고 있다.

패션의 3D 분야에서는 컴퓨터 가장 화두가 되고 있는 프로그램 기술은 3차원 응용 기술이다. 이는 수치해석 및 근사기술, 기하학전 모델링 기술, 컴퓨터 그래픽 기술, 컴퓨터 비전 기술 등의 첨단 기법과 개인용 컴퓨터의 성능이 급속히 발전하면서 인체, 의복 등을 3차원으로 표현하는 방법이 가능하게 되었다.¹⁾ 그 중 가장 진보된 활용 사례로 가상 패션쇼(Virtual catwalk)를 들 수 있다. 이제 패션디자이너는 컴퓨터를 이용해 의상을 디자인하고 3D상의 실제 의상을 생산하기 전에 가상모델에게 착용시켜 그 의상의 외관과 구조적인 상태, 소재와 재질, 착용감, 무늬의 배치, 스타일링(Styling)까지 미리 확인할 수 있게 되었다. 이는 실제로 의상을 제작하는 것보다 3D 상에서 의상을 시뮬레이션 하면 실시간으로 디자인이 수정되고 다시 제작이 가능하기 때문에 더욱 창의적이고 다양한 시도를 할

수 있다. 또한 디자이너들은 가상 패션쇼를 통해 쉽게 자신의 아이디어를 소개 할 수 있다.²⁾ 현재 CACD 기술로 가상 의상이 실제 제작된 의상과 거의 유사하게 재현 될 수 있을 정도로 기술이 발전 하였다. 하지만 공학 분야에서는 활발한 연구가 진행되고 있으나, 패션분야에서는 3D Computer Program의 활용에 관한 전문적인 연구가 매우 미흡한 실정인어서 시급한 연구가 필요하겠다. 패션 디자인, 물리와 수학, 그래픽스, 컴퓨터 프로그래밍에 바탕을 둔 3D 디지털 의상 재현 기술은 앞으로 공학, 디자인, 인문 사회분야가 같이 협력하여 발전한다면 가능성은 매우 긍정적이며 의상 분야에서 사용될 시 경제적인 효과는 매우 크다. 예를 들면 CACD로 재현한 가상패션쇼(Virtual Fashion Show)에 고객이 직접 참여할 수 있으며 인터넷상에서 패션쇼를 감상하고 소비자가 직접 가상 모델이 되어 가상 무대에서 워킹을 해보고 바로 구매할 수도 있다.

패션쇼 기획자는 패션쇼를 하기 이전에 미리 제작해보고 음향, 조명 무대의 조화 등을 연출해 봄으로써 가상공간에서 실제와 동일한 패션쇼를 시뮬레이션 할 수 있다. 그리하여 제작 시 발생하는 시행착오와 불필요한 시간과 제작비용 등을 막을 수 있다.³⁾

이를 바탕으로 연구하여 CACD 기술이 패션 분야에 가져올 발전적 가능성에 대해서 연구하는 데 목적을 두었다.

2. 연구의 방법

본 연구는 차후 이 분야의 무한한 발전 가능성을 염두에 두어, 패션분야에서 CACD가 국내 외에 적용된 소프트웨어 및 기술이 어떻게 활용되고 적용되고 있는지 현재 그 현황을 먼저 파악하고, 패션분야에서 CACD가 산업에 적용된 사례를 알아보았다. 이를 분석함으로써 CACD가 미래에 얼마나 유용한가를 알아보았다. 또한 CACD에 필요한 네 가지 분야에 대한 연계성과 기술의 한계점을 살펴보았다. 연구 방법으로는 문헌 연구, 기업체 현장 방문조사, 인터넷 자료 조사 등의 방법을 사용하였다.

II. 본론

1. CACD의 정의 및 중요성

최근 컴퓨터 그래픽을 사용하여 가상공간 내에서 패션쇼를 재현하는 기술이 개발되고 있다. 이를 CACD라고 한다.

CACD는 컴퓨터에서 의상을 디자인하여 그 의상을 가상 모델에게 입혀 패션쇼를 3D로 재현하는 기술이다. CACD에서 의상을 제작하는 과정은 먼저 하나의 의복(garment)을 위한 패턴을 제작하고, 이를 봉제한(Seam) 후 맺음새를 확인하고 가봉이 끝나면 의상을 사이버(Cyber) 인체에 드레이핑(Draping) 즉 시뮬레이션(Simulation)하는 단계가 끝나면 의상에 문양을 입히고 사용하고자 하는 직물의 성격에 적합하게 만드는 순서로 구성된다. 이 과정을 정리하면 <그림 1>과 같다. 컴퓨터상에서 이 과정이 이루어진다는 점을 제외하면 실제 옷을 제작하는 과정과 매우 유사하다. 다른 점은 패턴을 수정하고 봉제하는 등의 작업이 모두 화상에서 이루어진다는 점이다.⁴⁾

이렇게 제작된 의상은 CACM(Computer Aided Clothing Manufacturing) 기술을 이용하여 실제 의상으로으로 만들 수 있다. CACD와 CACM을

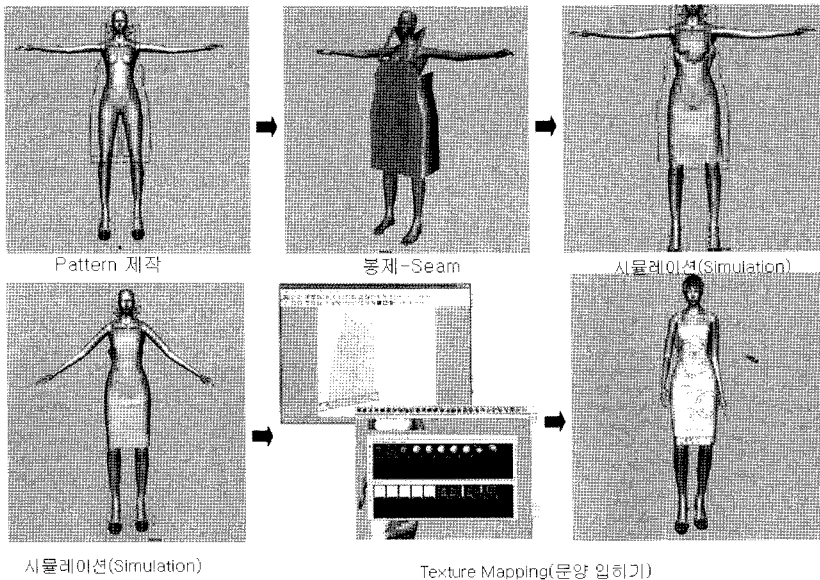
합쳐 CAC(computer Aided Clothing)이라 부른다.⁵⁾ CACD 기술에는 크게 두 가지 기술적인 요소가 내재되어 있다.

가상 시뮬레이션에서 보면 컴퓨터 그래픽스 기술이 중심이고, 의상을 착용한다는 관점에서 살펴보면 패션 산업분야의 의류의 설계와 재단 기술과 밀접한 관계를 갖고 있다. 또한 기술의 내용은 크게 네 가지 부문으로 구성되어 있는데, 인체 3D 바디 모델생성기술, 패턴을 이용한 의상디자인 기술, 가상 의상에 표현 될 소재의 물성과 텍스타일 디자인 기술 그리고 의상 시뮬레이션 기술이다.

CACD의 네 가지 기술이 앞으로 통합하여 개발된다면 의상 분야에 활용된다면 시장의 흐름에 큰 변화가 예상된다.

예를 들어 CACD로 재현한 가상패션쇼(Virtual Fashion Show)에 소비자가 직접적으로 연관되어 인터넷상에서 패션쇼를 감상하고, 소비자가 모델이 되어 가상무대에서 워킹을 해보고 바로 의상을 구입할 수도 있다. 또한 패션쇼를 저장해 개인이 소장할 수 있다.

패션쇼 기획자도 패션쇼 제작하여 음향, 조명, 무대 연출 등을 미리 연출해 봄으로써 가상공간에서 실제와 동일한 패션쇼를 시뮬레이션 할 수



<그림 1> CACD 제작과정

있으므로 제작 시의 시행착오와 불필요한 제작비의 낭비 등을 막을 수 있다.⁶⁾

패션 디자이너는 그래픽을 이용하여 의상을 디자인하여 가상으로 제작된 모델에게, 다양한 의상들을 실험해 보고 사이버 공간에 존재하는 가상 모델에게 착용시킬 수 있다. 또한 3D 인체 스캔으로 소비자가 직접 가상 모델이 되는 것이 가능하며, 시뮬레이션 및 광원 효과 등을 이용하여 실제로 가상 의상을 입은 것과 같은 효과를 주어 고객의 구매 결정과 업체의 샘플제작 등에 대한 시간과 제작비용을 절감할 수 있다. 더 나아가 CACD가 상용화되어 온라인과 연계되어 보급 되었을 때 소비자에게 미치는 영향은 온라인과 오프라인의 자유자재의 공간구성을 통한 흥미 유발 가능성, 새로운 형태의 쇼핑문화 제시, 가상현실 체험 그리고 커뮤니티 형성과 함께 실시간으로 각종 다양한 패션정보 제공 받을 수 있는 등 긍정적 효과가 매우 크다.

2. 국내·외 개발 소프트웨어 및 기술 현황

컴퓨터 시스템의 상호 작용적 기능은 예술작업 과정에서 혁신적인 변화를 이끌어 가고 있다.⁷⁾ 최근 모든 전반적 산업 분야에서 2D 기술에서 3D 기술 분야로 빠르게 전환되고 있으며, 패션산업에서도 20년 전부터 세계 유수의 학자들이 컴퓨터 애니메이션, 패션, 공학을 비롯해 섬유공학 분야에 이르기까지 의상을 재현하는 기술의 개발에 총력을 기울여 왔다. CACD 기술을 실현하는 것은 한 가지 기술이 아닌 패션, 컴퓨터 그래픽스, 프로그래밍과 정보통신 및 인터넷 등의 소프트웨어 기술의 개발로 가능하였으며 더불어 하드웨어의 급속한 발달로 더욱 가속화 되었다. 그리하여 CACD 기술을 어떻게 적용하는가에 따라서 패션 산업분야의 발전의 방향이 제시되고 있다.

현재 3D 컴퓨터의 대표적인 프로그램을 살펴 보면 애니메이션 분야에서는 옷의 움직임을 만들어내기 위한 소프트웨어(software)로 3DSMax, Syflex, Lightwave, Poser, Softimage, Fashion Studio 등이 있다. 또한 'ILM(Indus-trial Light & Magic), 디지털 Domin, Pixar studio 그리고 Microsoft 등은 인 하우스의 방식의 전용 프로그램을 보유하고

고 있다.⁸⁾ 여러 가지 프로그램 중 의상의 소재의 표면이나 직조의 짜임과 같은 텍스타일을 표현을 할 때 실제의상과 가장 유사하게 효과를 낼 수 있는 프로그램이 마야(MAYA)이다. 그러나 3D 프로그램이 잘 다루지 못하는 패션 디자이너들에게는 MAYA과 생소하고 그로 인해 좋은 결과물을 얻을 수 없다는 단점이 있다. 이러한 점을 보완하고 보다 쉽게 패션분야에서 활용하기 위해 개발된 국내 기술의 소프트웨어로 플러그인(Plug-in)인 퀴로스(Qualoth;Quality와 Clothe의 합성어, 서울대학교 팀에서 개발한 의상의 시뮬레이션을 위한 프로그램)는 실제 의상과 유사한 결과를 얻을 수 있다. 최근 의상 시뮬레이션 기술을 사용함으로써 컴퓨터상에서 의상을 디자인하고 3D 사이버 공간에 존재하는 가상 모델에게 착용시켜 그 의상의 외관과 구조적인 상태, 그리고 보행 중의 움직임을 살펴볼 수 있게 되었다.⁹⁾ 그리하여 3D 컴퓨터 그래픽 소프트웨어에도 의상과 관련된 기능들이 지속적으로 추가되고 있다. 'Simcloth', 'Clotheyes', 'Stitch', 'Maya Cloth' 등이 그것이다. 최근 3D 컴퓨터 그래픽과 버추얼 리얼리티 테크놀로지(Virtual reality technology)가 apparel CAD, 패브릭 어널리시스(fabric analysis)와 결합하여 Web상에서 패션쇼 등을 시뮬레이션 하여 소비자가 의상을 착용한 듯한 느낌을 받도록 하는 마케팅(Marketing)방식이 이용되고 있다. 이로써 디자이너와 소비자가 최소한의 시도와 오류(trial-and-error)로써 애초에 의도한 것과 완벽하게 일치하는 의상을 만들 수 있게 되었다.¹⁰⁾

패션분야에서 사용되는 상용 3D Mapping 프로그램으로는 이스라엘의 Browsear사의 V-Stitcher, Runway사의 Opitex, 독일 Assyst의 vidya, 캐나다 PAD의 Haute Couture 3D Studio, 스위스 MIRALab의 Fashionizer, 프랑스 Lectra사의 KALEDO, 일본 Asahi APDS-3D, I-designer, 우리나라의 Narcis(디엔엠에프팀), I-Virds(아이옴니)가 있다.

현재 CACD는 국외에서는 미국의 로스앨러모스(Los Alamos) 국립 연구소, 브룩헤븐(brookhaven), 듀폰(dupont), 섬유 연구 기관, 기업 등에서 연구되고 있으며, 일본 정부는 '섬유 산업의 비전은 21 세기의 일본'을 통해 프로젝트를 실시하고 있다. 또한 영국 브래드퍼드 대학과 (University

of Bradford) 리즈 대학(University of Leed), 스위스 Geneva 대학의 MIRALab(<http://www.miralab.unige.ch>)에서 활발한 연구가 이루어지고 있다.

국내에서는 서울대학교, 건국대 등의 소프트웨어가 있다. 이에 부가하여 상용으로 출시되지는 않았지만 국내·외 일부 연구소에서 내부적으로 개발된 의상 재현 소프트웨어들이 있다. 앞으로 지속적인 발전이 이루어진다면 CACD 소프트웨어는 섬유, 의류분야의 화두이며 제품 시장에서 큰 역할을 할 것으로 기대된다.

3. CACD 산업에의 적용 현황

앞서 언급한 바와 같이 CACD 기술은 크게 네 가지 분야로 구성 되어 있다.

CACD 기술 중 인체 바디 모델 생성 분야를 살펴보면, 최근 들어 3차원 스캐너 신체 치수 측정 기술을 이용한 맞춤형 의류 제품들이 속속 등장하여 인기를 끌고 있다. 3차원 인체 스캐너는 방식에 따라 레이저빔이나 백색광(White light)을 사용하는 스캐너([TC]2(미국), Cyberware(미국), Human Solution(독일), Telmat(프랑스), Hamamatsu, NEC(일본), Gauss(한국) 등이 있으며, 이 방식은 가장 널리 쓰이며 정밀하다. 하지만 옷을 벗고 스캐닝 해야 하는 단점이 있다. 또 다른 방식으로는 고주파 마이크로웨이브(microwave)를 이용하는 스캐너 방식(Intellifit(미국))으로 인체의 수분을 감지하는 원리를 사용한 것으로 옷을 착용한 상태로 스캔함으로 실제 고객 서비스에 매우 적합한 방식이다.¹¹⁾ 이러한 맞춤형 의류는 디지털 스캐너로 신체 치수를 측정하고 즉석에서 착용 상태를 확인, 자료를 즉시 공장으로 보내 2-3일 만에 제품을 소비자에게 공급한다. 이러한 상품은 저가 수입 의류로 수익성이 악화되고 있는 미국, 유럽 등의 선진 의류 업체에 새로운 대안으로 주목 받고 있다. 미국 상무부와 의류업체가 자금을 지원해 노스캐롤라이주의 TC2社가 개발한 이 제품은 4대의 카메라로 단 6초만에 20만개 이상의 신체치수 정보를 측정, 고객의 신체치수 정보를 즉석에서 패턴화해 컴퓨터 화면상에 완성품 의류를 착용한 상태를 보여 줄 수 있도록 설계되어 있다.¹²⁾

EU의 경우도 E-Tailor라는 프로젝트를 통해서

이러한 맞춤형 의류를 선보인 바 있다. 미국이나 유럽의 의류패션산업계는 이러한 첨단 기술을 결합시킨 고부가 가치 제품 개발이 포스트 쿼터(Post Quota)시대에 선진국 의류패션업체들이 매우 큰 가치로 평가 하고 있으며 미래에 중요 사업으로 생각하고 있다. 맞춤형 의류는 실제로 산업에 활발히 적용되고 있다. 구체적인 예로 Bodymetrics라는 최신식 바디 스캐닝 시스템을 이용하여 소비자의 몸에 완벽하게 잘 맞는 청바지를 입을 수 있다. 이 기술을 개발한 'Suran Goonatilake'은 바디스캐너를 사용하여 단순히 허리와 힙 라인뿐만 아니라 다리 안쪽 등 기존에 재지 않던 부분까지 치수를 재어 청바지를 만들 수 있다. 최근 최초로 영국인 몸매와 사이즈에 대해 실시한 대규모 National Sizing Survey(<http://www.sizeuk.org/>)의 결과에 의하면 평균 여성의 허리라인 등이 지난 50년간 상당히 변화하였다고 한다.¹³⁾

미국의 Brooks Brothers(맞춤 정장)의 경우 스마트카드를 고객에게 발급하여 고객의 3차원 신체정보를 관리하여 고객의 의류제작에 활용하고 있으며, 일본의 경우 Digital Fashion社에서는 이미 이러한 디지털 기술을 이용하여 소비자에게 맞춤형 의류를 주문 받아 제작하고 있다. 이러한 일들은 비단 외국에만 국한된 것이 아니다. 국내의 경우도 이미 인터넷을 통한 맞춤형 양복, Y셔츠, 임산부나 비만체형을 위한 맞춤복을 키워드로 하는 온라인 판매업체가 속속들이 생겨나고 있다.¹⁴⁾ 또한 2003년부터 현재까지 산업자원부 기술표준원에서 실시한 국내 인체 체위 및 치수조사 사업인 SizeKorea(<http://sizekorea.kats.go.kr/>)에서는 이미 3차원 스캐너가 채택되어 활용되고 이들 데이터를 활용하기 위한 Post SizeKorea 사업이 실시되고 있다. 특히 국내 최초로 실시하는 한국인의 3차원 형상측정은 디지털 한국인의 모델을 제시하므로 새로운 산업 분야의 중요한 정보를 제공하였다. 이번에 실시한 3차원 측정은 Size Korea의 대표사업으로 모든 산업 제품의 설계, 제작, 판매, 유통 등 각 분야에서 필요로 하는 인체형상 데이터베이스를 구축하고 정보 제공 서비스를 실시하고 있다. 습득된 개인의 3차원 정보를, 일반인을 대상으로 보다 쉽고 간편하게 의류용 매장에서 활용할 수

있도록 미래형 디지털 의류매장 시스템을 개발하였다. 이를 위해 일반인을 사용자로 하는 스마트 카드 시스템, 가상 거울을 이용한 가상 착용 시스템, 치수 검색 시스템, 웹을 기반으로 하는 스타일 선택 시스템을 개발하고, 이를 가시화할 수 있는 디지털 의류매장 체험관을 제작하였다.

여러 나라에서 이처럼 인체 계측을 통해 의류 제조 개선을 기획하고 있으나, 더욱더 정확하고 신속하게 표현하는 기술이 필요하며 CACD에서 보다 사실적으로 표현하는 기술이 개발되어야 하겠다.

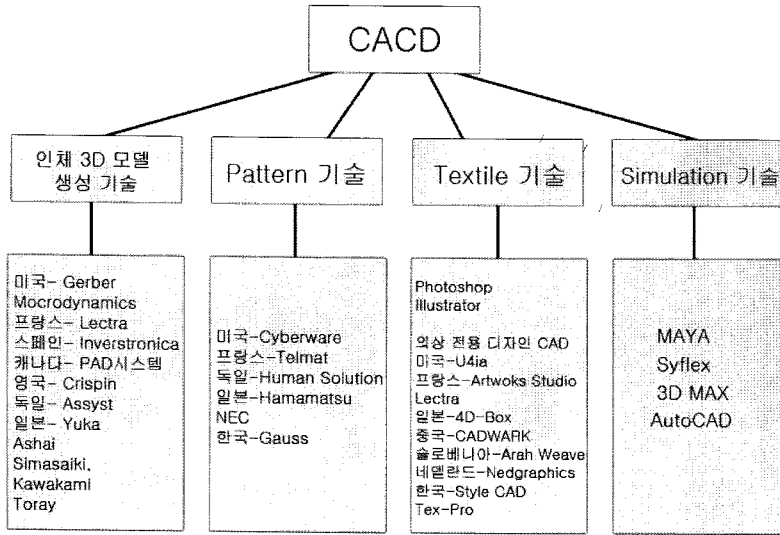
패턴을 이용해 의상 디자인하는 분야의 기술 수준을 알아보면 다음과 같다. 지금까지 국내 의류 업체에 보급되어 있는 CAD 프로그램으로는 미국 Gerber사의, Mocrodynamics, 프랑스의 Lectra, 스페인의 Inverstronica, 캐나다의 PAD시스템, 영국의 Crispin, 독일의 Assyst, 일본의 Yuka, Ashai, Simasaiki, Kawakami, Toray 등이 있으며 나아가 세계적으로 Gerber, Lectra, Inverstronica 등과 같은 세계적인 대형 CAD업체들을 중심으로 활발한 기술 개발이 진행되고 있다. 국내에서 아직 개발이 미비하여 CAD프로그램과 장비들이 사용되는 사례가 적어 드물어 수입에 전적으로 의존하고 있다. 이에 따라 최근에 국내에서도 어패럴 CAD 시스템 개발을 위한 노력이 진행되고 있다. 국내는 아직 연구가 활발하지 않아 2차원 CAD 만들어진 패턴이 3차원 CACD에 응용하려면 기술 개발은 시의적절한 것으로 판단된다.

그래픽상의 가상 의상에 표현 될 소재의 물성과 또는 문양, 텍스타일 디자인 등을 표현하기 위해 여러 가지 연구가 시도되고 있다. 일반적으로 이용되는 소프트웨어로는 Photoshop(포토샵) Illustrator(일러스트레이터)를 들 수 있지만 의상 전용 디자인 CAD로는 4D-Box(일본), Style CAD(한국), Tex-Pro(한국), U4ia(미국), Lectra(프랑스) CADWARK(중국), Arah Weave(슬로베니아), Artwoks Studio(미국) Nedgraphics(네덜란드) 등과 같은 프로그램 등을 들 수 있다.¹⁵⁾ 이러한 소프트웨어들은 3D상에서 의상에 문양이나 직조의 느낌을 입혀보는 것이 아니라 디자이너가 디자인할 의상과 비슷한 2D 이미지에 문양 등을 입혀 보는 것에 불과하며 3D로 입혀 볼 수

있는 몇몇의 프로그램이 있으나 아직 기술이 미흡한 상태이다. 가상 의상을 실제의상과 유사하게 보이기 위해서는 직물의 짜임을 표현하는 것이 중요한데 직물은 경사와 위사로 짜여 있기 때문에 그 소재의 특유의 조직에 의해 그 조직을 나타내는 명암을 표현하는 것이 중요하다. 2000년 Wang은 임의적으로 두 개의 직조 패턴을 제작한 후에 이 패턴들을 사실적으로 렌더링(Rendering)하는 연구를 하였다.¹⁶⁾ 2001년 XU는 니트류의 옷감에서 렌더링¹⁷⁾하는 시도가 있었다. 그러나 CACD에서 사용할 조직을 나타내는 것은 상당히 어렵다. 그리하여 2D에서 만든 이미지를 의상에 입힘으로 그 무너를 사실적으로 표현하는 방식도 널리 쓰이고 있다. 기술의 부족으로 사실적인 소재 물성이나 그 표면을 표현하는데 있어 실제로 제품을 만드는 비용이 적지 않게 소요되고 있다.

의상 시뮬레이션의 핵심 기술은 사람이 착용하고 있는 의상의 질감을 실제와 같이 표현하는 것이다. 그러기 위해서는 의상의 주름을 3차원으로 재현해야 한다. 3D 프로그램으로는 MAYA, softimage, Modo, AI Implant, Motion Bulider, Boujou. · Moujou, Endorphin, Morpheme, Syflex, RealFlow, SolidWorks, UGS NX, Pro/E, AutoCAD, Wavefront 등이 있고 주로 기계 설계(엔지니어 디자인), 범용설계, 그래픽 분야에서 보편적으로 사용되고 있다.¹⁸⁾ 의상과 관련하여서는 MAYA, Syflex, 3D MAX, AutoCAD 등이 주로 쓰인다. 이러한 프로그램들이 의상의 여러 가지 물리적인 특성을 표현하는데 몇 가지 어려움이 있다. 실제 의상을 표현하기 위해서 컴퓨터상에서 제작 시간 즉 계산하는 속도가 많이 소요된다는 것과 마찰 계수 즉 3차원 상에서 의상의 패턴(Pattern)의 수나 옷의 겹쳐 있는 부분이 많아지면 마찰하는 부분이 많아져 오류가 많이 나며 여러 가지 문제가 생긴다. 가장 흔한 예 중에 하나가 가상 모델이 옷을 뚫고 지나가거나 현실상 가능하지 않은 빠른 속도로 움직이는 형상 등이다.¹⁹⁾ 그러나 Qualoth는 이러한 문제를 대부분 극복했기 때문에 상당히 사실적인 의상을 표현할 수 있다. <그림 2>는 CACD 분야 기술을 요약하여 정리한 것이다.

국내의 CACD 소프트웨어로는 서울대학교의

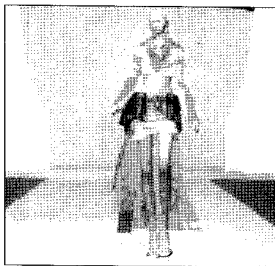


<그림 2> CACD 분야의 기술

Qualoth가 대표적이라 볼 수 있다.(www.fxgear.com) 이 기술로 2002년 SIGGRAPH(컴퓨터 그래픽분야의 세계적인 행사)에서 실크(Silk)와 같은 얇은 소재의 의상을 3D 가상 패션쇼로 선보였다. <그림 3>과 같이 CACD 기술은 실크(Silk)에서 데님(Denim)소재까지 실제 옷과 유사한 재질을 표현할 수 있다. <그림 4>는 2005 성신여자대학교에서도 3D 디지털 패션쇼를 선보인 작품이며 2006년에 코엑스(COEX)에서 열린 동덕여자대학교 의상디자인과 졸업 작품 패션쇼는 실제 의상과 가상 의상이 한 무대에 동시에 보여지는 ‘디지털 패션쇼’를 재현했다. <그림 5>를 개발한 아이패션(i-Fashion) 산업발전연구회는 2006년 건국대 새천년기념관 국제회의장에서 출범식을

갖고 획기적인 ‘디지털 패션 라이프’를 구현해 줄 기술을 시현을 통해 공개했다. 기술을 보면 의류 판매자는 자신이 디자인한 옷을 온라인상에 등록한 뒤 소비자의 취향에 맞게 원단이나 색상, 옷깃 등을 선택·변형할 수 있게 했다. 디지털 기술을 패션 산업에 접목시키고자 하는 목적에서 이 연구회는 서울대, 건국대, 전남대 등의 학계연구자들과 산업자원부 기술표준원, SK, C&C 등 IT업체, LG패션, FnC 코오롱, 앙드레김 등 의류업체, 그리고 한국섬유공학회, 한국의를학회, 한국섬유산업연합회, 한국패션협회 등 의류관련 단체들이 모여 설립한 것이다.²⁰⁾

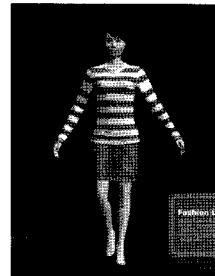
해외에서는 1999년 미국의 백화점 Macy가 Macy Passport 99 <그림 6>을 통해 최초로 가상



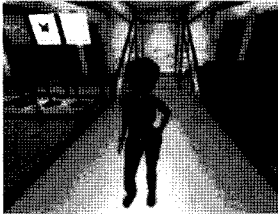
<그림 3>
www.fxgear.com



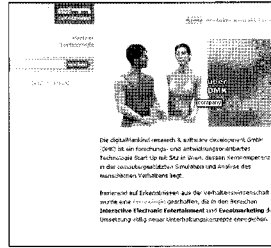
<그림 4>
성신여자대학교 졸업 패션쇼



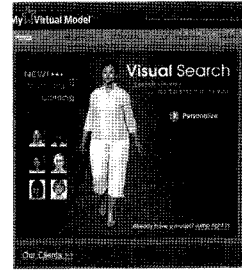
<그림 5>
http://www.ifashion.or.kr



<그림 6>
Macy Passport 99 패션쇼



<그림 7>
www.digitalmankind.com



<그림 8>
www.mvm.com

패션쇼를 구현해냈다. 소비자가 원하는 모델, 피부색, 머리 색상 그리고 원하는 의상을 단지 클릭함으로써 자신이 원하는 형태로 나타난 3D 모델을 통해 디지털 패션쇼를 감상할 수 있었다.

2000년대에 들어와서 CACD의 연구는 국외에서도 더욱 더 활발하게 이루어지고 있다. 'Digital Mankind'(www.digitalmankind.com)라는 업체에서도 가상 패션쇼를 위한 솔루션을 개발하였으며 이를 판제리와 수영복 유통의 완벽한 마케팅 톨이 될 것이라 확신하고 있다(그림 7). 일본의 베네통(United Color of Benetton) 홈페이지에서는 가상으로 3D Fitting Room을 마련해 두고 매 시즌마다 신제품을 3D 모델에 입혀 볼 수 있도록 하였으며, Coat(코트), Jacket(재킷), Inner(상의), Bottom(하의), Shoes(신발), Bag(가방)의 카테고리별 가지고 원하는 의상을 선택해 자신만의 코디를 할 수 있고 360° 회전 가능한 모델을 통해 앞, 뒤, 옆면을 모두 감상할 수 있도록 시도되었다.

'www.Stylezone.com'에서는 3차원 가상착의 시스템 중 하나인 Browzwear사의 V-sticher를 도입하여 개인의 버추얼 트윈(virtual twin)을 생성하고 자신이 원하는 디자인의 옷을 입혀봄으로

써 재미와 즐거움을 주고 있다.

My Virtual Model(www.mvm.com) <그림 8>에서는 체형, 신체 사이즈, 신체 특성 등을 고려한 가상 모델을 제공함으로써 의류업체와 함께 온라인 쇼핑을 제공하고 있으며 현재 Sears, LANDS' END, H & M, speedo, adidas, Levi's, Prevention, GLAMOUR, marie claire, iVillage, gURL, Best BUY, Nutrisystem, create model, Disney Princess Magical Dress-Up에서 활발히 사용 중이다.

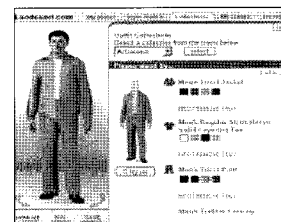
<그림 9>와 같이 Adidas는 고객 서비스의 차원을 획기적으로 바꿀 수 있는 시스템인 '미 이노베이션 센터(mi Innovation Center)'를 파리 매장에서부터 시작하였다. 이 센터는 파리의 새로운 Adidas Sport Performance 매장에 위치하며 큰 규모와 자기만의 스타일을 반영한 제품 선택을 가능하게 해줄 수 있는 미래 지향적인 컴퓨터 기술을 가지고 있다. 소비자의 동작을 레이저와 적외선 테크놀로지, 가상거울, 3차원 디지털 기술 등을 활용해 소비자 개인에 맞는 완벽한 맞춤 서비스가 가능하다. 동시에 이곳에는 '컨설팅 공간'과 '스캔 테이블'이 있어 아디다스의 새로운 신발 전체 스타일에 관한 정보를 구체적으로 실시간 조회할 수 있으며 '아디다스 전문



<그림 9> Adidas



<그림 10> 가상 패션쇼



<그림 11> Landsend

가'가 소비자의 영양상태, 운동 및 구매할 상품에 관한 어드바이스 휴대용 PC를 사용해 소비자의 개인 정보와 요구사항을 기록해 소비자들이 인터넷에서 찾아볼 수 있는 프로필을 만들어 주기도 한다. 이밖에 3D 아바타(가상모델), 온라인 구매, 가상 피팅, 모바일 서비스, 디지털 옷장, 코디 등의 카테고리를 제공하고 있다.²¹⁾

2002년 미국 스탠퍼드대에서도 옷감의 애니메이션 프로그램을 내놓은 적이 있다. 볼링공에 옷감이 휘감기는 모습을 사실적으로 묘사한 것이다. 그러나 스탠퍼드 연구팀의 애니메이션을 자세히 들여다보면 옷감이 볼링공에 감기면서 마치 고무처럼 조금씩 늘어나는 것을 발견할 수 있다.²²⁾

<그림 10>은 2007년에 영국 출신 디자이너가 뉴욕 그랜드 센트럴 스테이션(New York's Grand Central Station)에서 새로운 컬렉션을 선보였다. 고화질 홀로그램을 활용해 공간에 구애받지 않고 자신들이 보여주고 싶은 것을 최대한 살려냈다는 것이다.²³⁾

최근에는 위의 기술과 더불어 3D 인체 스캐너를 이용하여 실제 인물을 모델로 이용하는 환경을 제공하려는 연구가 진행되어지고 있다. Cyberware Digisize에서 3차원 인체 측정을 하여 얼굴과 신체를 맵핑한 가상의 '인물'에게 여러 가지 패턴의 디자인을 입혀보고 360° 원하는 대로 회전시켜 보면서 피부색과 헤어색상에 어울리는 의상을 선택할 수 있는 환경을 제공하고 있다. 하지만 아직까지의 3D 인체 스캐너의 정확도가 떨어지므로 더 많은 연구가 요구되고 있다. <그림 11>은 Landsend 사이트에서 제공하는 3D 가상 모델로 자신의 신체 특성과 가장 유사한 모델을 선택할 수 있고 원하는 의상을 골라 코디해 볼 수 있었으며 모델을 360° 회전시켜가면서 모델에 의상을 입힌 모습을 보는 것이 가능하였다.

CACD 프로그램을 상용화하기 위해서는 네 가지가 중점적으로 연구되어야 한다.

첫째로는 인체의 정확한 3차원 계측이 필요하며, 둘째 스타일별로 패턴을 자동 생성할 수 있어야 한다. 셋째로 생성된 패턴에 소재의 물성과 텍스타일 디자인을 적용시켰을 때 실제와 흡사하게 표현할 수 있어야 한다. 넷째로 의상

시뮬레이션을 보다 정확하고 빠르게 실험 할 수 있는 통합적인 기술을 개발하여 의류 산업을 진일보시켜야 한다는 필요성이 대두되고 있다. 이러한 기술의 한계점이 극복되면 디자이너들은 CACD를 통해 쉽게 자신의 아이디어를 구체화하고²⁴⁾ 자기가 표현하고자 하는 의상을 3D상에서 정확하게 표현할 수 있을 것이다. 아직 도입 기이기는 하지만 본 기술의 필요성은 계속해서 증대되고 있기 때문에 지속적으로 수요를 창출해 나갈 것으로 보인다.

III. 결론 및 제언

본 논문은 국내·외에서 CACD 분야가 적용된 소프트웨어 및 기술 현황, 적용 사례를 살펴보고, 이와 연관된 컴퓨터 프로그램 및 분야에 대한 연계성, 기술의 한계점을 분석하였다.

CACD는 컴퓨터에서 의상을 디자인하여 그 의상을 가상 모델에게 입혀 패션쇼를 3D로 재현하는 기술이다. CACD에서 의상을 제작하는 과정은 먼저 하나의 의복(garment)을 위한 패턴을 제작하고, 이를 봉제한 후 맷음새를 확인하고 가봉이 끝나면 의상을 사이버(Cyber) 인체에 드레이핑(Draping) 즉 시뮬레이션(Simulation)하는 단계가 끝나면 의상에 문양을 입힌 다음 사용하고자 하는 직물의 성격에 적합하게 만드는 순서로 구성된다. 기술의 내용은 크게 네 가지 부분으로 구성되어 있는데, 첫째, 인체 3D 바디 모델생성기술, 둘째, 패턴을 이용한 의상디자인 기술, 셋째 가상 의상에 표현될 소재의 물성과 텍스타일 디자인 기술 그리고 넷째 의상 시뮬레이션 기술이다.

CACD에 필요한 기술은 다음과 같이 개발되어야 한다. 정확한 3D 바디의 인체 계측을 할 수 있는 기술이 필요하다. 패턴기술은 현재까지는 국내·외 시장에서 패턴사의 개인적 경험에 주로 의존하는 방식으로 2차원 CAD 프로그램을 이용하여 제품을 만들고 있는 실정이었다. 또한 그래픽 상에서의 소재의 물성이나 텍스타일 표현 그리고 시뮬레이션은 상당히 유사하게 표현되기는 하나 기술 부족으로 의상을 재현하고 실제로 제품을 만드는 비용이 적지 않게 소

요되고 있다. 그러므로 디지털 의상을 소재 표현과 시뮬레이션하는데 있어 위와 같은 문제점을 연구하는 것이 매우 시급하며 각각의 기술부분의 연계성이 필요하겠다.

이러한 기술로 개발된다면 패션분야에서 의상을 디자인하는 것과 생산하는 데 있어 커다란 변화가 예상된다. 지금까지 수작업에 의존하고 있던 의상 제조 공정이 대부분 자동화를 되어 제작 기간이 단축될 것이다. 또한 CACD가 발달함으로써 기존에 구현할 수 없었던 가상 의상을 시뮬레이션으로 제조해 봄으로써 시행착오를 줄여 원가를 절감할 수 있다. 앞의 시뮬레이션으로 얻어진 데이터를 이용하여 실제로 제작될 의상의 소재, 문양, 실루엣 등에 대해서 사전확인을 할 수 있으므로 품질 향상이 가능하다. 가상 실험에서 얻어진 데이터를 실시간으로 공유하고 그 결과물을 CACD로 일관성 있게 자동으로 처리하면 의류 생산 방식에 혁신적으로 변화할 것이다.

CACD가 보다 체계적으로 발전하기 위해서는 앞서 지적한 문제점들을 감안하여 3D 의상디자인을 할 수 있는 통합적인 프로그램을 개발하여야 한다. CACD의 통합적인 프로그램이 개발된다면 패션 디자인 과정에서 이 기술을 이용하여 가상 공간상에 사전에 샘플 의상을 만들어 인체에 입혀봄으로써 정확한 치수를 확인하여 실제 의상을 만드는 가봉 과정을 단축할 수 있다. 또한 CACD 기술에 CAM 기술이 더해진다면 의상 제작의 자동화 또한 가능하게 되므로 획기적으로 비용을 절감할 수 있다. CACD 기술이 상용화 되면 마케팅 측면으로는 소비자가 인터넷 환경에서 가상으로 의상을 구입할 수 있는 새로운 패션 시장을 창출 할 것이다.

현재 CACD 기술은 기초단계이므로 학문적으로 아직 완전히 성숙되어 있지 않은 상태이다. 따라서 현장의 패션 디자이너들이 지금까지 개발된 기술을 사용하는 데 여러 가지 불편한 점이 있다. 그러므로 개선된 통합적 CACD 프로그램이 개발되고, 이에 따라 체계적인 교육과정, 교재의 개발 그리고 교육이 적절하게 기획되고 시행되어야 할 것이다. 이러한 문제점이 해결된다면 패션 디자이너들이 디자인한 대로 다양한 의상을 착용한 가상 모델이 실제 모델을 대체할

날도 머지않을 것으로 기대된다.

참 고 문 헌

- 1) 박창규, 김성민 (2004). 3차원 및 가상공간 기술을 이용한 디지털 패션섬유제품. *섬유 기술 산업* 8(1), pp.30-42.
- 2) 김숙진, 오승우 (2004). 가상 현실과 패션(VR for Fashion Design). *한국 멀티미디어 학회지* 8(1), pp.35-46.
- 3) 서종한 (2007. 12. 17). 가상현실의 세계. 자료 검색일. 2008. 06. 05. 자료출처 <http://tong.nate.com/hjsung/42412088>
- 4) 차재욱 (2004). 옷 패턴의 정정 및 변형에 관한 연구. 서울대학교 공과대학원 석사 학위 논문, p.1.
- 5) 고희석 (2006). *컴퓨터로 디자인하고 패션쇼 연다*. 서울: 과학동아, p.147.
- 6) 서종한 (2007. 12. 17). 가상현실의 세계. 자료 검색일. 2008. 06. 05. 자료출처 <http://tong.nate.com/hjsung/42412088>
- 7) Cynthia, G. 권은숙 역 (1994). *컴퓨터 예술의 세계*. 서울: 미진사, p.10.
- 8) 박창규, 김성민 (2008). IT와 패션과의 융합: I-fashion. *패션정보와 기술* 5, p.58.
- 9) Wu, S. H., Ko, Y. A., Choy, H. S., & Ko, H. S. (2006). Study of the Clothing Design. *International Fiber Conference Proceeding*, p.231.
- 10) 배리사 (2003). 3D 컴퓨터 그래픽스를 이용한 의상 시뮬레이션 연구. 이화여자대학교 석사 학위 논문, p.20.
- 11) 박창규, 김성민 (2008). Op. cit., p.58.
- 12) 텍스헤럴드 (2005. 04). p. 51.
- 13) CNN.com. (2005. 01. 18). 자료검색일. 2000. 8. 23. 자료 출처 <http://www.kaia.or.kr/kboard>
- 14) 박창규 (2006. 11. 20). NAVER. 자료검색일 2008. 01. 28. 자료출처 <http://blog.naver.com/salzzakoong?Redirect=Log&logNo=20030685539>
- 15) 최경미, 최은미, 변유선 (2007). 디자인 카드

- 시스템의 기능과 특성. *섬유기술과 산업* 4, pp. 8-15.
- 16) Chun-Yi Wang (2005). Woven Cloth Simulation. *Advanced Computer Graphics, CMSC 635*.
 - 17) Xu, Y. g (2001). Photo realistic Rendering of knitwear Using the Lumislice. *SIGGRAPH 01 Conference Proceedings*. pp.391-398.
 - 18) 이경옥 (2007). 2006 국내의 CAD/CAM/CAE/PDM 시장 총결산. *Cad & Graphics*
 - 19) 서승욱, 이재민 (2006). *FX in 3D*. 경기: 성안당 p.50.
 - 20) 최재구 (2005. 09. 06). 연합뉴스. 자료검색일 2008. 02. 24. 자료 출처 <http://www.segye.com/Service5>
 - 21) *fashionbiz* (2009. 02). P.457.
 - 22) 이영완 (2005. 04. 18). 조선닷컴. 자료검색일. 2007. 10. 21. 자료 출처 <http://www.chosun.com/economy/news/200504/200504170187.html>
 - 23) 정진건 (2007. 11. 19). World News. 자료검색일. 2008. 3. 02. 자료 출처 <http://kin.naver.com/knowhow>
 - 24) 김숙진, 오승우 (2004). *Op. cit.*, p.44.