3D CAD System에 의한 무대의상 디자인개발 사례연구 - 친환경전통직물제품 패턴설계를 중심으로 -

김희숙[†]

안동대학교 의류학과

A Case Study for the Stage Costumes Connected with the 3D CAD System -Focusing on the Apparel Pattern Design for Traditional Green Fabrics-

Hee-Sook Kim[†]

Dept. of Clothing & Textiles, Andong National University; Andong, Korea

Abstract : This study develops a traditional green fabric pattern design through an apparel CAD system. The method used simulated stage costumes and evaluated the consumer satisfaction connected with a 3D fitting system. The results are as follows. Computerization of the pattern making process can provide higher accuracy and efficiency in apparel pattern making and marking for green fabrics. A Stage costumes design was developed; subsequently, the developed dress patterns are automatically depicted to the input of the body size of the consumer and marked using marking program. This results show that it has an effect on narrow and expensive green fabrics. Stage costumes design can make a simulation by a 3D Fitting system. The results of this study can provide higher consumer satisfaction through a survey of 30 consumers. Stage costumes should attract the sympathy of the spectators. The Acceptance of Andong region's traditional beauty is required. We found that a relationship of performance and clothes, physical functionality and beauty of costumes, possibility of commercialization, and the possible use of a 3D Fitting system use are evaluated. A continuous study of regional culture resources is required since there is a significant possibility for the long-term development of stage clothes.

Key words: apparel pattern design(패턴 설계), 3D fitting system(가상착의), traditional green fabrics(친환경전통직물), stage costumes(무대의상), consumer's satisfaction(소비자 만족도)

1. 서 론

최근 친환경디자인, 웰빙문화선호, 전통문화와 한류열풍 등의 사회적 현상과 더불어 친환경의복에 대한 소비자선호도가 다양화되고 있다. 경북북부지역은 전통문화적 특성이 생활화되어 있을 뿐만 아니라 안동포, 안동한지, 천연염색, 풍기인견, 상주명주 등 다수의 친환경전통직물을 보유하고 있는 청정지역이다. 그러나 이 지역의 천연직물들은 친환경전통의류소재로서 매우 우수하나 현대소비자의 다양한 요구에 부응하지 못하여 점차 사양화되고 있는 실정이다. 이에 대한 하나의 해결방안으로서 천연직물에 대해 3D CAD시스템을 도입한 주문식 생산체제를 적용함으로써 지역의 친환경전통직물제품으로서의 고부가가치화를 추구할 필요성이 있다. 안동포나 명주 등과 같은 친환경전통직물은 수작업에 의해 생산되므로 인력의존도가 높을 뿐만 아니라 폭이 매우 좁아서 다른 의복소재에 비해 고가인 경우가 대부분이다. 이에 직물의 손실부분을 최소화한 의복설

계기법을 개발하여 생산원가를 절감하면서도 부가가치를 높이기 위한 방법에 대한 연구가 요구되고 있다. 최근 3D CAD에 의한 생산시스템의 발전과 더불어 고급의류제품의 주문생산체제가 활성화되고 있는데 의류제품의 친환경화, 다양화, 고급화를 위한 대안으로 평가받고 있다. 소비자의 다양한 요구에 신속하게 대응하기 위해서는 의복생산체제를 체계화, 표준화하고 CAD System화에 의해 효율적으로 운영·관리하기 위한 시스템이 필수적이다.

또한, 지역문화의 활성화와 더불어 무대공연을 활용하여 지역문화자원을 산업화하려는 노력이 다양하게 시도되고 있다. 특히 지역문화자원과 연계된 공연문화는 지역의 역사, 문화, 풍토의 상징적 의미를 소비자들에게 효과적으로 전달함으로써 관람자의 만족도를 높일 수 있는 강점을 가지고 있다. 이러한 중요한 목표를 만족시키기 위해서는 무대공연의상의 의미와 역할에 주목할 필요가 있다. 음향, 조명 무대디자인 등 무대공연의 여러 측면 중에서 무대의상의 다양한 역할을 효과적으로 활용하면 공연의 이미지와 의미전달을 상승시키는 것으로 연구되고 있다. 생활수준의 향상과 더불어 지역전통문화의 활성화와 이를 활용한 창작공연에 대한 호응이 시민들의 새로운 문화의 한

[†]Corresponding author; Hee-Sook Kim
Tel. +82-54-820-5500, Fax. +82-54-820-7804
E-mail: sook@andong.ac.kr

축으로 자리 잡고 있다. 이러한 현상은 한류와 더불어 지역전통문화자원에 대한 활용의식이 높아지고 있음을 의미하고 있다.

이에, 본 연구의 목적은 지역의 전통문화자원을 활용한 무대 공연의상의 디자인을 개발함에 있어서 CAD시스템에 의하여 주문식 생산체제를 구축하고 3D 가상착의시스템을 도입하여 소비자의 요구를 신속하고 정확하게 전달할 수 있도록 함으로써 친환경전통직물자원을 융합산업화 하는데 있다.

2. 연구배경

2.1. 3D CAD시스템에 의한 친환경전통직물제품 디자인

1990년대 초반, 천연섬유와 재활용섬유에 대한 이슈가 본격화된 이후 유기농, 공정무역, 즉각적인 재생산들이 디자인분야의 혁신을 이끌었으며 패션계도 환경적, 사회적 책임에 대해 관심을 가지기 시작했다(Kim & Lee, 2011). 이것은 최근 디자인계의 화두가 되고 있는 친환경을 실천하는 디자이너들의 적극적인 대안이며 사회적 가치와 경제적 이윤을 동시에 높여주는 역할을 한다(Kwan, 2012).

경북북부지역은 웰빙산업이나 전통문화산업과 연계된 관광산업의 잠재력이 매우 높은 지역이며 안동포, 안동한지, 천연염색, 풍기민견, 상주명주 등의 친환경전통직물의 전국적인 생산지이다. 이 중에서도 안동포는 항균성이 매우 우수한(Kim, 2002) 하절기 의복이지만, 고가이면서도 폭이 36cm에 불과하여(Andong City, 2011)경제적인 설계기법이 요구되고 있다. 최근 패스트 패션을 선호하는 소비자와 기업체의 증가추세에 의해 지구온난화의 우려가 높아짐에 따라 자연친화적인 디자인에 관한 관심이 증가하고 있으므로 다양한 지역천연직물자원에 대한 활용성을 높일 필요가 있다. 자연친화적 패션에 대한 대안의 하나로서 지속가능한 친환경적인 소비자행태에 대한 관심과 연구가 증가하고 있다. 예를 들어, 우리나라와 일본 소비자의 '친환경 패션상품에 대한 인지도'에서 한국의 소비자는 제품의 재료에서 친환경성을 인지하는 반면, 일본의 경우는 재활용 등 제품의 처리과정에서 친환경성을 인지하고 있었다(Park, 2012). 이러한 친환경을 지향하는 소비자요구에 의한 맞춤형 생산방식은 기성복의 대량생산으로 인한 재고관리에 효과적이라 할 수 있다. 3D CAD에 의한 생산시스템의 발전은 주로 인터넷 쇼핑물

등을 통하여 고급의류제품의 주문생산체제의 활성화에 기여하고 있다. 인터넷쇼핑몰의 가상피팅시스템은 정보산업, 디자인산업, 문화관광산업의 융합에 의해 가능해졌다. 직접 쇼핑매장에 나가지 않더라도 가상공간에서 저장해 둔 자신의 신체정보를 불러내어 주문하고자 하는 의복의 신체적합성을 확인할 수 있으므로 의류제품의 다품종 소량의 주문생산방식은 자원절약과 환경오염감축을 가능케 한다(Kim et al., 2007).

현재 국내 대부분의 의류업체에서는 CAD/CAM시스템을 활용하여 패턴메이킹(pattern making), 그레이딩(grading), 마킹(marking)을 수행하고 있으며 다수의 시장점유율을 차지하고 있는 어패럴CAD제품은 2D CAD의 Yuka, Gerber, Lectra, Texpro 등과 3D CAD의 I-Fashion, I-Designer, 3D CLO 등을 비롯한 10여개 종류에 이르고 있다. 어패럴CAD제품을 사용하고 있는 의류업체에서는 어패럴CAD시스템화가 다품종 소량생산에의 적응이 용이하고 의류제품의 재고관리 등의 품질향상에 기여하는 효과가 있다고 평가하였다(Jang, 2011; Kim et al., 2005; Nam & Choi, 2010). 따라서 폭이 좁은 친환경전통직물로써 의류제품을 효율적으로 제작하고 관리하기 위해서는 CAD시스템에 의한 주문생산체제를 활용할 필요가 있다고 본다. Fig. 1은 안동지역의 대표적인 친환경전통직물인 안동포를 3D CAD 시스템에 의해 가상피팅한 제품으로서 친환경적이고 전통문화적인 감성과 첨단기술을 융합하여 시장지향적이며, 부가가치가 높은 패션디자인의 자료로 활용되고 있다(Kim, 2009).

2.2. 3D CAD시스템에 의한 무대의상디자인

최근 지역문화자원을 활용하여 산업화하려는 노력의 가속화와 더불어 다양한 지역문화자원을 소개하며 지역특화상품에 대한 산업화를 시도하고 있다(Kim, 2010). 그 중에서 연극 및 공연문화의 이미지 및 의미전달효과를 상승시키기 위해서는 무대 의상의 다양한 측면을 활용하는 것이 바람직하다고 판단된다. 특히 지역문화자원과 연계된 공연문화는 지역의 역사, 문화, 풍토와 밀접하게 결합되고 있으며 해당 지역의 상징적 의미와 생산지의 이미지를 소비자들에게 효과적으로 전달할 수 있다. 이러한 점이 지역문화를 활용한 공연문화의 중요한 목표라 할 수 있으며 이를 위한 무대의상의 활용과 역할에 주목할 필요가 있다(Kim, 2012).

Fig. 1. 3D fitting by the traditional green fabrics.

무대의상의 역할은, 첫째, 작품의 스타일과 분위기를 조성하여 주제와 사상을 암시하며, 둘째, 극중 인물에 대한 정보를 제공하고 셋째는 인물 간의 관계를 나타내 준다. 넷째는 극의 시대성과 지역성을 확립시키고 마지막으로 미적인 측면 뿐 아니라 기능적인 면에서 배우가 무대 위에서 동작을 하기에 지장이 없이 효율적인 연기를 하도록 도와야 한다(Woo, 2011). 이에 따라 우주형은 「슐람머의 연극의상분석」에서 무대의상의 조형적 특징을 추상성, 단순성, 통일성, 과장성, 소재의 다양성 등 융합적으로 정의하고 있다(Woo, 2011). 또 인간의 내면 심리를 의상으로써 시각화하여 표현함으로써 관객과의 소통에 시각적, 감각적 언어를 극적인으로 활용한 연구가 보고되고 있다. 예로써, 인간의 이중적 자아의 이미지를 시각화하여 표현된 의상은 관객과의 소통에 중요한 시각적, 감각적 언어로 작용할 뿐만 아니라 의상을 통해 인물의 심리를 이해시키는 중요한 극적 요인으로 작용한다. 따라서 극작가의 의도와 등장인물에 대한 심층 분석을 통하여 인물의 복합적 내면을 반영하는데 무대의상디자인의 역할이 필요한 시점이다(Kim, 2012). 의상제작의 측면에서, 극의 전반이 미치는 무대의상의 이미지 전달의 역할을 분석하여 효과적인 의상을 제작하기 위한 연구가 시도되어 입고 벗기가 용이한 구성방법을 선택하고 원단을 겹쳐서 봉제하는 기법을 사용하여 신속한 이미지 변화에 대처하도록 연구하였다(Kim & Roh, 2008). 이와 같이 과학과 예술을 연결하는 통섭적 설명은 정보산업, 디자인산업, 문화관광산업의 융합에 의해 가능해졌다(Jang & Choi, 1998). 3D CAD 소프트웨어를 이용하여 가상의상의 표현특성을 분석하여 영화의상의 가상현실과 비교함으로써 연극뿐만 아니라 영화에서도 가상의상의 표현특성을 활용할 수 있음을 연구하였다(Kim & Na, 2012).

이와 같이 패션산업에서 컴퓨터그래픽의 활용이 일상화되어 디자이너의 창의력 및 미적 감각을 응용하기 위한 업무효율성을 높이고 있다. 그 중에서도 3D CAD 시스템에 대한 활용과 연구력의 증가는 디자인에 대한 기능과 전달력의 향상에 의해 제품생산의 효율성을 극대화한다는 평가를 받고 있으며, 특히 디자인계의 전문 인력 부족현상, 제품의 라이프 사이클의 단축, 시장의 다양화 및 복잡화에 따른 다품종 소량생산에의 요구에 대한 대안이 되고 있다.

3. 연구방법

3.1. 지역스토리텔링에 의한 무대의상 디자인컨설팅

본 연구의 기간은 2011년 2월부터 8월까지이며, 무대창작공연에 반드시 수반되어 활용되는 무대의상의 창작디자인을 컨설팅하였다. 지역창작뮤지컬 『왕의나라』의 공연대본을 분석하여 무대공연의상의 주요역할에 따른 의상디자인을 컨설팅한 후, 디자인된 무대의상에 대한 객관적인 평가를 위하여 3D가상착의시스템을 활용하여 디자인된 무대의상의 만족도를 평가하였다.

본 연구에서의 무대의상 디자인컨설팅을 위한 기본요소는 공

연대본이며, 지역의 청정자연환경과 전통문화자원을 기반으로 하는 스토리텔링기법에 의하였다. 특히 지역의 친환경전통직물인 안동포의 활용에 의해 공연의 의미전달효과 상승과 함께 지역에서 생산되는 전통문화자원을 산업화하는 데 활용하고자 하였다. 공연기획관련자 2인이 공연대본분석에 참여하였으며, 공연기획관련자의 요구사항은 직접설문에 의해 디자인컨설팅에 반영되었다.

3.2. 3D 가상착의 시스템에 의한 무대의상 디자인 및 평가

본 연구에서 디자인컨설팅된 무대의상은 신속·정확하게 공연기획관련자들에게 디자인의도가 전달되어야 한다. 디자인 컨설팅된 의복의 수는 총 270여벌로서 숫자가 많고 종류도 매우 다양하여 의복이 완전히 제작되기 이전의 설계단계에서부터 의복의 최종디자인 의도가 신속하고 정확하게 전달될 수 있는 방법이 필요한 것으로 판단되었다.

본 연구에서는 무대의상을 디자인한 후 의상을 제작하기 전에 공연기획자에게 그에 해당하는 디자인화를 제시하여 의상디자인의 전달효과를 예비조사·분석하였다. 디자인 전달효과가 미흡한 부분을 보완하기 위하여 3D가상착의시스템에 의해 가상설계한 후 소비자에 대한 디자인전달력과 만족도를 조사하였다.

본 연구의 3D가상착의방법은, YUCA CAD시스템에 의해 설계·마킹된 무대의상패턴을 테크노아사의 3차원 가상착의시스템인 I-Designer프로그램을 사용하여 가상모델을 구현하였으며, 사이즈코리아의 20대여성의 인체 평균치수소로써 제작된 가상모델에게 착의시켜 시뮬레이션한 후 디자인이미지를 평가하였다. 여성의복원형은 서양복 의복설계법을 활용하였다(Armstrong, 1998, 2000). 평가자의 분포는 20대 여성 30명으로서 의류학분야 전공자이며, 무대공연 및 무대의상, 3D가상착의에 관한 어느 정도의 사전지식과 관심을 가지고 있다.

3D가상착의에 대한 평가내용은 다음과 같다. ①무대의상의 세부형태를 구체적으로 표현하고 있는가? ②의복착의상태가 정확하게 표현되어 있는가? ③의복설계 및 봉제기법이 정확하게 표현되었는가? ④직물의 특성이 구체적으로 표현되어 있는가? ⑤지역의 문화적 특성이 반영된 창작공연내용에 대해 무대의상이 공연이미지를 얼마나 전달하고 있는가? ⑥무대의상에 사용된 재료개발의 적절성을 평가한다. ⑦개발된 무대의상의 심미성과 신체적합성과의 조화성을 평가한다. ⑧무대의상디자인에 대한 3D가상착의시스템의 유용성을 평가한다.

4. 결과 및 고찰

4.1. 지역스토리텔링에 의한 무대의상 디자인컨설팅

본 연구에서는 2011년 8월 24일부터 29일까지 안동시 민속마을 내에서 5회 연속 공연된 야외실경뮤지컬 『왕의나라』의 무대공연의상을 디자인컨설팅 하였다. 뮤지컬 『왕의 나라』는 공민왕과 노국공주가 흥건적의 난을 피하여 안동지역에 머물던 70일 간의 역사적 사건을 소재로 하고 있으므로 무대의

Table 1. Comparison between storytelling and information (Story Logic & Storytelling)

Separation		Features		
Story-telling	Interesting story from distance	Has purpose to be memorized by readers.	Maintain the usefulness, and value of content for a long time	Communicate the trace of experienced man with events and objects
Information	Provable story from nearby	Has purpose to stimulate readers.	Weaken it's usefulness and value as it has been read	Communicate pure substance of events and objects

상도 고려 말 복식을 기본으로 하고 있다. 본 연구에서 창작 디자인된 무대공연의상의 수는 총 270벌로서 스토리텔링기법을 기본으로 한 대본해석에 의해 설계되었다. 최근의 지역공연 문화는 주로 지역에 내재된 문화자원에 대한 스토리텔링기법을 취하고 있으므로 공연무대의상을 디자인함에 있어서도 공연대본, 무대조명, 음향, 안무 등의 다른 부서와의 철저한 자료공유와 의미공감 하에 이루어지고 있다.

스토리텔링기법의 특징은 다음과 같으며 최근의 공감을 지향하는 소비자문화와 함께 무대공연의 근간을 이루고 있다. ①인물, 사건, 배경의 구성요소를 가진다. ②기승전결의 시간적 연쇄로 기술한다. ③사건에 대한 단순하고 순수한 지식이 아니라 그 사건을 겪은 사람의 경험을 전달한다(Lee, 2009). 스토리텔링기법은 단순한 정보 전달과는 다음과 같은 측면에서 구별된다. ①스토리텔링은 오래 전부터 문화적으로 전해오는 흥미로운 이야기이며 정보는 최근에 일어나는 검증 가능한 이야기를 말한다. ②스토리텔링은 듣는 사람에게 기억되기를 원하며 정보는 듣는 이를 자극하기를 원한다. ③스토리텔링은 전달된 내용이 오랜 시간 동안 생명력과 유용성을 가지며 정보는 전달된 순간부터 전달된 내용의 생명력과 유용성이 쇠퇴하기 시작한다. ④스토리텔링은 사건, 또는 사물과 함께 체험한 사람의 흔적을 전달하며 정보는 사건, 또는 사물의 순수한 실체만을 전달한다(Table 1).

본 연구에서는 무대공연의상이 극의 단순한 내용전달에 그치지 않고 극의 의미를 관객들에게 효과적으로 전달하기 위하여 지역의 환경적 요인과 역사적·문화적인 경험을 중심으로 한 스토리해석을 위주로 디자인컨설팅을 시도하였으며 디자인의도는 다음과 같다. 안동은 자타가 공인하는 전통문화지역인 동시에 청정자연환경을 유지하고 있는 도시이다. 고려 말, 공민왕과 노국공주가 머물렀던 안동지역의 뮤지컬 『왕의나라』의 무대의상은 ①안동지역의 전통문화적 자원과 친환경적 자연환경이 잘 어우러지도록 디자인되었으며, ②무대의상을 기획하는 과정에서 시민들의 자발적 참여를 유도함으로써 자연스런 지역적 이미지를 부각하였으며, ③전통문화와 현대인과의 조화를 통하여 지역의 문화스토리텔링에 대한 청년층의 관심을 유도하였으며, ④무대의상을 기획하는 과정에서 지역에서 생산되는 친환경전통직물을 활용함으로써 시민들의 지역적 정서를 반영하였다. 무대공연의상이 극의 의미를 관객들에게 전달하기 위한 역할을 충분히 이행할 수 있도록 공연대본해석과 전문가의 복식고증에 대하여 충분히 분석한 후 의상디자인을 컨설팅 하였

다. 공연대본에 등장하는 인물은 주로 고려 말 궁중복을 중심으로 하고 있다. 왕과 왕비복, 신하, 호위무사 시녀, 군사, 백성 등 역사적 고증을 요하는 복식 외에도 합창단원, 무용수, 해설자 등 공연의 스토리전개를 원활히 하는 데 필요한 의상도 다수 포함되어 있다. 무대공연의상은 지역의 전통문화자원을 활용하고 있으므로 대체로 전통의상을 기본으로 하고 있다. 의상의 기본 형태는 역사와 시대상을 반영하고 있으나 무대의상임을 감안하여 재료와 재단기법은 현대적 기법을 사용하고 있다. 특히 화려한 무대조명과 보조를 맞추기 위해 전통의상과는 부합하지 않는 화려한 재료와 색상을 사용하여 공연의상을 디자인하는 경향이 있다. 공연의 시대적 상황 하에 전문가에 의해 고증을 한 경우에도 실제제작단계에서는 무대의 극적 효과를 최대화하기 위한 재료를 선택하는 경향이 높았다. 이와 같이 현대창작무대인 점과 전시장황 하에서의 무대설정임을 고려하여 실제 고려 말 궁중복식과는 많은 차이가 있을 수밖에 없었다.

본 연구에서 창작공연에 활용된 창작무대의상에 대한 공연기획자의 디자인요구를 분석한 결과는 다음과 같다. 공연제작자는 고증을 통하여 고려시대의 역사와 시대상을 전통의상에 충실히 반영하여 문화사적 의미를 관객에게 전달하려는 의도를 가지고 있으며 나아가 지역문화자원을 공연이미지로써 산업화하고자 하는 데 목적을 가지고 있다. 뮤지컬 『왕의나라』의 무대의상은 지역의 친환경전통직물인 안동포를 활용함으로써 지역의 친환경적 요인과 역사적·문화적인 경험을 중심으로 한 스토리해석이 디자인에 잘 반영되었다는 평가를 받았다. 그러나 디자인컨설팅의 결과로써 Fig. 2와 Fig. 3에 제시된 디자인화에 관하여 공연기획자는 직접설문에 의해 다음과 같이 평가하였다. ①무대의상으로서의 역할이미지를 잘 이해할 수 있다. ②신속한 수정 및 전달력을 가진다. ③컴퓨터프로그램에 의한 대중적인 활용성이 있다. ④의상의 구체적인 형태를 이해할 수 없다. ⑤착장모습을 상상할 수 없다. ⑥직물의 특성이 잘 표현되어 있지 않다. ⑦설계 및 봉제기법 표현의 정확성이 부족하다(Table 2). 따라서 디자인 컨설팅 결과를 효과적으로 전달하기 위한 방법에 대한 연구가 요구되었다. 특히 지역스토리텔링기법에 의해 설계된 안동포는 일반적으로 알려지지 않은 특성도 있을 것으로 판단되므로 정확한 전달방법에 관한 연구가 요구되었다.

4.2. 3D 가상착의 시스템에 의한 무대의상 디자인

무대공연의상제작은 평상복과는 달리 무대공연에서 요구되

Fig. 2. Stage costumes design using Andongpo.

Fig. 3. Stage costumes design using Gongdan.

Table 2. Evaluation of stage costume's drawing

Division	Evaluation Contents
Advantages	①Make it better to understand role-images as stage costumes
	②Has expedite modification, and also conveyable
	③Usable to many people by computer programming
Weaknesses	④Unable to understand concrete costume
	⑤Unable to imagine after-wear shape
	⑥Unable to understand fabric characteristic
	⑦Lack of precision in Design and Sewing Details Expression

는 다양한 분야와의 협력과 융합에 진행되므로 신속성과 정확성이 요구되었다. 이 과정에서 디자인의 내용을 소비자에게 신

속하고 정확하게 전달하기 위한 설계기법이 필요하였다.

컨설팅의 결과로써 제시된 디자인화 Fig. 2와 Fig. 3에 관하여 의상착장 모습의 구체적인 형태와 직물의 특성을 이해할 수 없으며 정확성이 부족하다는 평가를 받았다. 이에, 디자인 컨설팅 결과를 효과적으로 전달하기 위한 하나의 방법으로서 3D CAD 시스템을 활용하여 가상착의결과를 제시함으로써 무대의 상디자이너의 적합성을 분석하였다. 본 연구에서는 안동지역에서 생산되는 친환경전통의류소재인 안동포를 무대의상소재로써 활용하였으며, 직물의 물리적 특징에 따른 시각적 효과를 비교하기 위하여 폭이 넓고 화려한 광택이 있는 공단을 제시하였다.

본 연구에서는 CAD프로그램의 패턴메이킹(pattern making)과, 마킹(marking)에 의해 미리 패턴설계도를 작성함으로써 폭이 좁고 고가인 안동포의 활용효율을 분석해 보고자 하였으며 그 결과는 Fig. 4와 Fig. 5와 같다. 패턴메이킹(pattern making)에서는 폭이 36 cm인 안동포의 너비범위 내에서 재단이 완성될 수 있도록 소매원형의 폭과 뒤원형의 폭을 분리하였으며 깃부분과 앞섶부분을 절개하여 다른 직물로 대체하여 설계함으로써 고가인 안동포의 원가를 절감하고 무대의상의 시각적 효과를 높이도록 하였다(Fig. 4). 이러한 안동포의 설계기법의 결과는 Fig. 5의 마킹(marking)에서 안동포의원단사용량은 6.324 yd이며 효율성이 70.32%, 공단의 원단사용량은 1.557 yd이며 효율성이 84.53%로 나타나 있으므로 원단사용량과 원가계산에 유용하게 활용될 수 있다.

3D가상착의시스템에 의해 가상공간에서 제작·착용된 무대 의상의 제작과정은 Table 3, Fig. 6과 Fig. 7에 나타나 있다.

Pattern No.	Number of Pattern	Area (cm ²)	Circumference (cm)	Total Area (cm ²)	Total Circumference(cm)
1	2	3186.4	292.3	6372.8	584.7
2	2	2282.5	279	4565.1	558
3	2	924.9	136.4	1849.8	272.7
4	2	925.5	141.3	1851	282.6

Pattern No.	Number of Pattern	Area (cm ²)	Circumference(cm)	Total Area (cm ²)	Total Circumference(cm)
1	1	477.3	103.5	477.3	103.5
2	4	188	48.7	752.1	194.6
3	1	104.9	57.3	104.9	57.3
4	2	1922.2	222.8	3844.4	445.6
5	2	4000	260	8000	520
6	1	65	39.3	65	39.3
7	1	91	49.6	91	49.6
8	1	3738.1	319	3738.1	319
9	1	232.5	84.6	232.5	84.6
10	1	983.2	156.2	983.2	156.2

Fig. 4. Pattern making using Andongpo & Gongdan.

Item	Andongpo	Gongdan
Width(in)	14.17	59.84
Number of Pattern	8	15
Total Circumference(cm)	14638.7	18288.4
Total Area (cm ²)	1698	1969.7
Total Length(yd)	6.324	1.557
Efficiency(%)	70.32	84.53

Fig. 5. Marking using Andongpo & Gongdan.

Table 3. Selection of body size with the 3D CAD system

Item	Length(cm)	Item	Circumference(cm)
Height	176.0	Neckline Girth	35.3
Center Back		Bust Girth	83.5
Waist Length	40.1	Chest Girth	75.7
Crotch Length	30.2	Waist Girth	58.7
Arm Length	56.2	Hip Girth	86.2
Leg Length	73.6		

가상모델에게 인체사이즈를 설정하고, Table 4의 안동포와 공단의 물리적 특성에 의해 소재를 설정한 후 가상봉제 하였다. 3D가상착의 결과는 물성에 따른 인체착의평가와 의상디자인 완성도에측평가에 효과적으로 활용될 수 있다.

3D가상착의시스템은 의류제품의 최종착의상태를 가상공간에서 직접 확인할 수 있기 때문에 시간과 경비를 절감할 수 있는 효과가 있으며 설계상의 문제점과 제품의 완성도를 미리 예측할 수 있으며 필요한 섬유의 소요량을 미리 산정하기 때문에 원가절감효과를 기대할 수도 있다. 특히 실제 착용자의 신체조건을 가상착의에서 그대로 반영할 수 있고 디테일 부분에 대한

Fig. 6. 3D sewing with the 3D CAD system.

Table 4. Physical property of Andongpo & Gongdan

Item	Andongpo	Gongdan
Weight KS k0514:2011(g/m ²)	185.7	106.6
Thickness KS k 0506:2011(mm)	0.42	0.18
Tensile EMT(gf/cm ²)	1.20(WARP) 3.68(WEFT)	1.93(WARP) 2.39(WEFT)
Bending B(gf.cm ² /cm) 2HB(gf.cm/cm)	0.1267(B) 0.0061(2HB)	0.1336(B) 0.0341(2HB)
Shearing G(gf/cm.deg) 2HG(gf/cm) 2HG5(gf/cm)	0.45(G) 0.68(2HG) 1.69(2HG5)	0.11(G) 0.24(2HG) 0.51(2HG5)

Fig. 7. Simulation of body size with the 3D CAD system.

Fig. 8. 3D fitting results with the 3D apparel CAD system; (a) 3D fitting using Andongpo, (b) 3D fitting using Gongdan.

표현과 드레이프성 표현이 매우 우수하여 실제 의상과 유사한 이미지를 전달한 것으로 평가되었다. Table 4의 직물물성자료의 입력에 의해 얻어진 Fig. 8의 결과에 의하면, 안동포와 공단의 직물의 특성이 사실적으로 표현되고 있으므로 3D가상착의시스템을 의복소재선택의 정확성과 패턴수정의 신속성에 활용할 필요가 있다고 판단된다. 또한 폭이 좁은 안동포와 같은 전통직물의 설계상의 옷감손실부분을 줄이기 위하여 마킹기법을 도입함으로써 고급의류제품의 다품종소량생산에도 활용성을 높일 수 있다. 무대의상디자인의 특징은 기성복생산시스템이 아니라 고품질, 고감도, 단사이클, 다품종 소량생산의 필수요 대응식 생산시스템이므로 방대한 의복패턴이나 샘플 또는 업데이터 등의 관리면에 있어서 CAD시스템의 활용이 절실히 요구되고 있다. 소비자의 즉각적인 요구에 대한 신속한 반응, 스토리텔링에 의한 다차원적인 네트워킹, 비용절감, 상황변화에 대한 유연성을 필요로 하므로 의복스타일별 사이즈기준마련, 적기납품을 위한 기술과 기계장치에 대한 요구와 활용은 필수적이라 할 수 있다. 이에 대한 대처방안의 하나로써 3D CAD시스템 활용에 의한 소비자 요구에 대한 신속, 정확한 반응, 사이즈체계 등 정보처리의 유연성, 비용절감, 소비자소통에 의한 품질개선 등을 들 수 있다. 현재 국내에서 활용되는 3D CAD를 활용하여 패턴제도, 재단, 봉제의 의복구성의 단계를 실제로 거치지 않고서도 소비자와 직접 소통하여 무대디자인정보를 전달하고 공감대를 형성함으로써 신속하게 수정하고 생산할 수 있다. 3D CAD 기술이 기업과 연구에 도입되면서 재고관리와 함께 의류 디자인 및 생산이 쉬워져 디자이너들은 창의성에 더 집중할 수 있으며, 의류기획과정에 드는 시간과 노력을 절약함으로써 소비자들은 고품질과 저비용의 의상을 신속하게 제공받을 수 있게 되었다(Masuda et al., 2011). 향후 패션직물산업이 지속적인 경쟁력을 유지하기 위해서는 친환경적인 디자인에 관한 지속적인 연구와 고부가가치창출이 가능한 의류제품 생산시스템으로 산업구조를 확립해 나가야 할 것으로 본다(Kim, 2007).

4.3. 창작무대의상에 대한 소비자 만족도 평가

본 연구를 통하여 창작 디자인된 무대의상을 보다 효과적으로 소비자에게 전달하기 위한 방법으로서 3D가상착의시스템을 도입하여 3D가상피팅하였다(Fig. 8). 가상피팅된 의상을 30명

의 평가자들에게 동영상으로 보여준 후 5점척도법에 의해 무대의상디자인의 만족도를 설문조사하였다.

소비자만족도 설문조사의 내용과 결과는 Table 5와 같으며 평균점수가 4.11로써 ‘매우 그렇다’와 ‘그렇다’에서 79%이상의 높은 비율을 보임으로서 무대의상디자인에 대한 만족도가 높고 3D가상착의에 의한 디자인전달효과도 높은 것으로 나타났다. 제시된 디자인화 Fig. 2와 Fig. 3에 대하여 의상착장 모습의 구체적인 형태와 직물의 특성을 이해할 수 없으며 정확성이 부족하다는 평가를 받았으나, 3D가상착의에서는 디자인의 세부 형태를 정확하게 파악할 수 있으며 직물의 형태와 착의형태를 구체적으로 인지할 수 있는 것으로 평가되었다. 따라서 무대의상디자인 컨설팅 결과를 효과적으로 전달하기 위한 방법으로서 3D가상착의시스템을 활용하는 것이 바람직하다고 사료된다. 설계기법과 봉제기법을 구체적으로 인지하는 항목의 점수는 상대적으로 낮은 것으로 나타나 이에 대한 구체적인 연구가 요망된다. 공연내용과 무대의상디자인과의 상호연관성 및 조화성, 무대의상의 재료개발의 적절성과 조화성, 3D 가상착의시스템의 활용가능성 등은 높이 평가되었으므로 장기적으로 무대공연을 리드하는 무대의상으로서의 발전가능성이 높은 것으로 판단되므로 지역문화자원 활용에 대한 계속적인 연구와 IT산업과의 융합이 요망된다. 무대의상의 심미성과 운동기능성의 조화는 상대적으로 낮게 평가되어 심미성과 운동기능성의 조화가 무대의상 과제로 나타났다. 그 이유는 역사적 사실에 부합하는 전통적 의류소재가 격렬한 운동성이 필요한 뮤지컬의 요구를 충분히 반영하는 데는 한계가 있기 때문이다. 뮤지컬 왕의나라가 고려말 궁중의복과 관련된 역사적 사실에 근거하고 있으나 현대 창작무대인 점과 전시상황 하에서의 무대설정임을 고려하여 실제 궁중복식과는 차이가 있을 수 있으며 공연내용과 무대의상과의 적절성에 관한 문제는 장기적으로 해결해야 할 과제라고 사료된다.

5. 결론 및 제언

본 연구에서는 무대창작공연에 반드시 수반되어 활용되는 창작무대의상에 대하여 대본분석과 지역전통문화자원과 관련된 스토리텔링기법에 의해 디자인컨설팅 하였으며, 창작된 무대의

Table 5. Consumer satisfaction of stage costumes

Item	Survey Contents	Survey responses					Average point
		Itemize	Number	and Percentage of Respondent(people, %)			
1	Concreteness of Expressing Stage Costumes Details	①	②	③	④	⑤	4.17
				4(13)	17(57)	9(30)	
2	Accuracy of Wearing Shape Representation	①	②	③	④	⑤	4.33
				6(20)	8(27)	16(53)	
3	Accuracy of Design and Sewing Detail Techniques	①	②	③	④	⑤	3.97
			3(10)	4(13)	14(47)	9(30)	
4	Concrete of Fabric Properties Expressed	①	②	③	④	⑤	4.23
				6(20)	11(37)	13(43)	
5	Correlation, and balance between Performance Contents and Design of Theatrical Costumes	①	②	③	④	⑤	4.10
				7(23)	13(44)	10(33)	
6	Appropriateness and Harmony of Development of Materials of Theatrical Costumes	①	②	③	④	⑤	4.13
			2(7)	2(7)	16(53)	10(33)	
7	Harmony between Aesthetic, and Exercise Functionality of Stage Costumes	①	②	③	④	⑤	3.90
			1(3)	8(27)	14(47)	7(23)	
8	Usefulness of 3D Fitting System's Use	①	②	③	④	⑤	4.07
				7(23)	14(47)	9(30)	
Whole Average							4.11

①Strongly disagree, ②Disagree, ③Average, ④Agree, ⑤Strongly agree.

Way to measure average point = {(Number of people answered①×1)+(Number of people answered②×2)+(Number of people answered③×3)+(Number of people answered④×4)+(Number of people answered⑤×5)}/Number of all the people answered

상디자인의 결과에 대한 객관적 평가를 위하여 3D가상착의시스템을 도입하여 소비자만족도를 설문조사하였다. 그 결과는 다음과 같다.

1. 3D가상착의시스템에 의해 가상공간에서 제작·착용된 결과는 Fig. 8과 같다. 3D가상착의에서 디자인의 세부형태, 직물과 착의형태를 구체적으로 인지할 수 있는 것으로 평가되었으므로 무대의상디자인결과를 효과적으로 전달하기 위한 방법으로서 3D가상착의시스템을 활용하는 것이 유용하다고 사료된다.

2. 3D가상착의시스템은 직물제품의 최종 제작상태를 가상공간에서 확인할 수 있으므로 시간과 경비절감의 효과가 있으며 설계상의 문제점과 제품의 완성도를 미리 예측할 수 있다. 특히 친환경전통직물제품의 경쟁력강화를 위하여 무대의상디자인에 활용하면 신속·정확하게 의복을 생산할 수 있으며 설계과정의 체계화에 의해 원단소요량을 절감함으로써 폭이 좁고 고가인 친환경전통제품의 생산원가가 절감되어 다양한 소비자요구에 부응할 수 있다고 사료된다.

3. 30명의 소비자만족도를 설문을 통하여 조사한 결과는 Table 5와 같으며 평균점수가 4.11로써 ‘매우 그렇다’와 ‘그렇다’에서 79%이상의 높은 비율을 보임으로서 무대의상디자인에 대한 만족도가 높고 3D가상착의시스템의 전달효과도 높은 것으로 나타났다. 공연내용과 무대의상디자인과의 상호연관성 및 조화성, 무대의상의 재료개발의 적절성과 조화성, 3D 가상착의시스템의 활용가능성 등은 높이 평가되었으므로 장기적으로 무

대공연을 리드하는 무대의상으로서의 발전가능성이 높은 것으로 판단되었다.

본 연구의 결과는, 지역특산물 안동포를 무대의상으로 개발함에 있어서 3D가상착의시스템을 활용하여 실제의상을 생산하기 전에 완성될 의상을 예측하고 디자인 및 패턴제작, 생산과정의 효율성을 높임으로서 소비자만족도를 미리 추정할 수 있다. 따라서 다량의 의복을 신속하게 공급해야 하는 무대의상의 요구에 부응할 수 있으며 상대적으로 긴 시간이 소요되는 의류제품의 생산과정을 단축하는 경쟁요인이 될 것으로 사료된다.

감사의 글

이 논문은 2009년도 안동대학교 학술연구조성비지원에 의해 연구되었음.

References

- Andong City. (2011). *Research of geographical characteristics and quality characteristics of Andongpo*. Andong Regional Intellectual Property Center.
- Armstrong, H. J. (1998). *Pattern making for fashion design*. New Jersey: Prentice Hall.
- Armstrong, H. J. (2000). *Draping for apparel design*. New York: Fairchild Publications.

- Jang, D. I., & Choi, J. C. (1998). *Consilience*. Seoul: Science Books.
- Jang E. Y. (2011). *Pattern CAD*. Seoul: Kyohakyungusa.
- Kim, H. S. (2009). Andongpo apparel pattern design with the 3D CAD. *Journal of Korean Society for Clothing Industry*, 11(1), 112-120.
- Kim, H. S. (2010). Development of the maskdance dress design. *Journal of the Korean Society for Clothing Industry*, 12(2), 156-161.
- Kim, H. S. (2012). Cultural and industrial measures for the utilization of traditional green fabrics in Andong. *The Journal of Culture Policy*, 26(1), 201-225.
- Kim, S. H., & Lee, J. H. (2011). *Sustainable fashion & textiles*. Seoul: Kyomunsa.
- Kim, H. R. (2002). *Physical and biological characteristics of hemp in Andong*. Andong: Andong National University Museum Research 21, 115-126.
- Kim, H. S. (Eds.) (2007). Consulting for developing region-specific cultural products linking with confusion culture in Andong. Seoul: Ministry of Culture, Sports and Tourism.
- Kim, J. Y., & Roh, Y. S. (2008). A study on costume designs for the musical, winter's tale. *Korean Society of Fashion Design*, 8(2), 111-124.
- Kim, S. A., Lee, J. S., & Han, K. H. (2005). *Fashion styling by 3D CAD*. Seoul: Haeran.
- Kim, S. J., & Na, Y. H. (2012). The comparative study on a characteristic expressivity of movie clothings and 3D virtual clothing: focusing on the Software: CLO 3D & Mavrelous designer 2. *Journal of the Korean Society for Clothing Industry*, 14(1), 1-12.
- Kim, Y. J., Jang, N. K., & Joo, Z. N. (2007). Design for environment within Fashion industry. *The Research Journal of the Costume Culture*, 15(6), 36-48.
- Kim, Y. S., & Han, K. H. (2012). A study on development of a stage costume design, which expresses Doppelganger image: focus on the stage costume in "Le Grand ceremonial", a theater of the absurd. *Journal of the Korean Society for Clothing Industry*, 14(2), 193-202.
- Kwan, J. S. (2012). Based on the perspective of sustainability, the characteristics of upcycle fashion design. *Journal of the Korean Society for Clothing Industry*, 14(1), 13-23.
- Lee, I. H. (2009). Story logic & storytelling, capacity-building education for culture-teller of Jong-Ga culture in Andong. *Andong*, P. 3.
- Masuda, T., Murakami, K. & Kim, S. A. (2011). Relationship between design images and Korean adult women's fashion consciousness investigated using 3D-garment simulations. *Journal of the Japan Research Association for Textile End-Uses*, 52(5), 298-310.
- Nam, Y. J., & Choi, Y. R. (2010). *3D design manual book*. Seoul: Seoul National University.
- Park, S. J. (2012). *Eco-friendly clothing for Lohas*. Seoul: Kyungchunsa.
- Woo, J. H. (2011). Bauhaus Theatre workshop and stage costumes: focusing on stage costumes by Oskar Schlemmer. *Journal of the Korean Society of Fashion Design*, 11(1), 71-88.

(Received 11 September 2012; 1st Revised 25 November 2012;
2nd Revised 6 December 2012; Accepted 10 December 2012)