

3D 가상착의 프로그램 활용 무대 의상 디자인 전개 - AI 재난 로봇 오페라 『레테』를 중심으로 -

윤 희 진 · 최 윤 미*

충남대학교 의류학과 박사과정
충남대학교 의류학과 교수*

요 약

현대 사회와 문화의 주요 이슈를 반영하는 무대예술은 끊임없이 진화하며 독특한 상상력과 당대의 첨단 기술을 사용해왔다. 최근에 미래사회와 인공지능에 관련 관심이 높아지면서 공연의 주요 배역으로 로봇이 증가하고 있다. 무대 의상 디자인 과정에 가상 시뮬레이션 기술의 사용은 작품 제작 관계자 상호 간 의사소통에 기여하고 디지털 변환을 연관 분야에 적극적으로 시도하는데 의의가 있다. 무대 의상에 관한 연구는 대부분 극의 전개 과정을 대상으로 하며 최근 발전된 기술인 3D 가상 프로그램을 활용한 창작 무대 의상 연구는 부족하다. 무대 의상 제작 시 3D 가상 프로그램을 활용함으로써 상상 속의 디자인 정보를 전달하고 공감대를 형성하며 조명과 관객과의 거리에 따른 의상의 시각적 배치를 예상하고 생동감을 강화하는 방법을 제안할 수 있다. 본 연구는 창작 오페라 『레테』의 대본 분석, SF 영화 의상, 컬렉션 자료 등의 질적 연구를 바탕으로 주요 배역인 레테 1, 레테 2, 레테 엑소 슈트, 엔지니어의 착장을 가상착의 프로그램을 활용하여 최종 4벌의 실제 의상을 디자인하고 제작하였다. 로봇 의상 개발에 클로를 활용하여 실제 의상을 생산하기 전에 완성될 의상을 예측하여 디자인, 패턴 제작, 생산 과정 등에서 시간적, 인적, 경제적 효율성을 높일 수 있는 제작 방법을 제안하고 다품종 의복을 신속하게 공급해야 하는 무대 의상의 요구에 부응하며 의류 제품의 생산 과정을 단축할 수 있다. 또한 대부분 창작공연이 넉넉지 않은 제작비로 진행되므로 디지털 가상착의를 제공함으로써 샘플 제작에서 디자인과 결과물의 차이를 줄이고 의사소통의 정확성에 기여할 수 있다.

주제어 : 무대 의상, 가상착의, 로봇 이미지, 클로, 로봇 의상

본 연구는 충남대학교 학술 연구비와 2021학년도 충남대학교 4단계 BK21 대학원혁신지원사업의 지원을 받아 수행된 연구임.

*교신저자: 최윤미, ymchoi@cnu.ac.kr

접수일: 2021년 10월 20일, 수정논문접수일: 2021년 11월 17일, 게재확정일: 2021년 11월 17일

I. 서론

1. 연구 배경

현대 사회와 문화의 주요 이슈를 반영하는 무대예술은 끊임없이 진화하며 독특한 상상력과 당대의 첨단 기술을 사용해왔다. 미래사회와 인공지능 관련 관심이 높아지면서 최근 공연의 주요 배경으로 로봇이 주 캐릭터인 경우를 많이 볼 수 있다. 로봇은 도서, 만화, 영화, 애니메이션, 게임 등 다양한 매체의 주인공으로 시대, 공간, 형태, 기능의 제약 없이 강한 전달력을 지니기 때문에 제작진의 상상력에서 시작해서 머리끝부터 발끝까지 공연을 위한 완벽한 캐릭터가 된다(Koo, 2009). 로봇이 등장한 SF나 판타지 장르의 영화 의상은 카메라에 비치는 현실을 조명이나 필터로 어느 정도 조정하거나 컴퓨터 그래픽 기술로 상상과 가장 흡사한 이미지로 재현 가능하다. 반면 오페라와 같이 가수들이 착용하고 연기와 발성을 하는 기능적 이면서 예술적인 표현을 지닌 무대 의상의 경우 로봇과 같은 캐릭터를 실황 무대에서 표현하는 일은 쉽지 않다.

공연예술에서 로봇은 작가의 상상력에서 시작된 이미지가 감독, 의상팀과 긴밀한 의사소통의 결과로 완성된다. 최근 패션 분야에서 활발히 사용되는 3차원 가상 패션 프로그램인 클로(CLO)를 이용한 디자인 제시는 공연 작품 제작 관계자 상호 간 의사소통에 기여하고 패션의 디지털 전환을 연관 분야에 시도하는데 의의가 있다. 무대공연 의상에 관한 선행 연구는 대부분 극의 전개 과정에 관한 연구이며 무대 의상의 3차원 가상착의 관련 연구는 Kim(2012), Na and Kim(2012) 등이 있지만 최근 발전된 기술을 이용한 3D 가상 프로그램을 활용한 창작 무대 의상 연구는 거의 전무하다. 로봇이 등장하는 선행연구는 An(2008), Huh and Ro(2013)의 미래 이미지 연구, Ha and Kim(2014),

Na(2021)의 웨어러블 컴퓨터에 관한 연구가 있으나 로봇을 활용한 무대 의상과 직접적인 관련이 적다. 창작 오페라 『레테(Lethe)』의 재난 로봇인 레테를 연구 주제로 선정하게 된 배경은 사물놀이, 뮤지컬, 오케스트라, 난타 등 공연예술시장의 확산과 성장에 따라 로봇을 활용한 무대 의상의 수요가 증가하고 있으며 무대 의상의 창작성과 적절함이 극의 성공 요인에 중요한 역할을 차지하지만, 로봇 이미지를 활용한 무대 의상 연구는 아직 미흡하기 때문이다. 무대 의상 전개 방법으로 3차원 가상착의를 통한 로봇 의상의 제시는 디지털 테크놀로지에 의해 앞으로도 계속 진화될 것이며 무한한 창의력이 적용 가능한 분야이다. 본 연구는 기존 영화 및 패션 컬렉션에 나타난 로봇 이미지 분석을 바탕으로 로봇 무대 의상 디자인을 클로 가상 시뮬레이션을 통해 제시함으로써 혁신 기술을 적용한 가상 패션 활용 가능성을 알아보는 데 의의가 있다.

2. 연구 목적 및 의의

본 연구는 창작공연 『레테』에 등장한 로봇 및 주요 배역 의상 디자인을 3차원 가상착의 소프트웨어 중 클로 프로그램을 사용하여 샘플 작업 전에 실제 의상과 거의 유사한 이미지로 제시하여 시간적, 인적, 경제적 효율성을 높일 수 있는 제작 방법을 제안한다. 클로를 활용하면 샘플 제작 소요 기간이 평균 37일에서 5일로 줄어, 이를 사용하는 패션 기업의 경쟁력을 크게 높일 수 있다(Kim, 2019). 공연 예술에서 무대 의상 표현을 위한 클로의 사용은 패턴 제작, 시뮬레이션, 렌더링으로 상상 속의 디자인 정보를 최대한 실제와 유사하게 재현하여 전달하고 의사소통의 정확도를 높여 무대 의상의 완성도를 높일 수 있다. 배우의 신체 사이즈를 반영한 아바타 활용, 사용 소재의 물성 적용, 가상 디자인에 무대배경과 조명에 따

른 의복 효과 검토, 패턴 수정 신속성의 장점이 있다. 로봇 이미지를 무대 의상으로 제안하기 위해 등장인물을 가상작의 이미지로 제안하여 예술적 표현력을 확장하고 실물 제작 전에 실제와 거의 유사한 무대 의상 디자인을 제시하는 실용적 방법을 제안한다.

3. 연구 방법

연구 방법은 문헌 연구, 사례 분석, 디자인 제시로 구성된다. 첫째, 무대 의상 관련 서적과 선행연구를 중심으로 무대 의상 디자인의 주요 요소를 도출한다. 창작 오페라 『레테』 공연의 대본 분석을 통해 각 배역의 성격 특성, 무대 디자인 콘셉트, 공연 연출 의도, 인물 관계를 분석한다. 둘째, 무대 의상 디자인 기획 자료 수집을 위해 SF 영화 의상과 컬렉션 자료를 조사하고 로봇을 이용한 이미지를 분석하여 디자인 요소를 추출하고자 한다. 2000년 이후부터 2021년 현재까지 구글(www.google.com), 네이버(www.naver.com)에 키워드 ‘Robot Movie’, ‘SF Movie’로 검색한 총 30편의 영화에 등장한 로봇을 표현 방법에 따라 나누어 비교 분석하고, 2010 S/S부터 2020 F/W까지 패션 컬렉션에서 발표된 이미지를 퍼스트뷰(firstview.com), 스타일 닷컴(style.com), 구글 이미지(www.images.google.com) 등을 중심으로 키워드 ‘futuristic image’, ‘space look’, ‘cyber look’을 검색하여 총 367개의 디자인을 수집했으며 로봇 이미지가 나타난 컬렉션의 조형적 특성을 색상, 소재, 실루엣, 아이템으로 구분하여 분석하였다. 셋째, 캐릭터 분석 체크리스트법에 따라 중요 배역의 색상, 소재, 실루엣, 아이템 등을 기획하였다. 넷째, 클로 프로그램을 사용하여 등장인물 중 비중이 큰 4개의 배역인 레테 1, 레테 2, 레테 엑소 슈트(Exo suit), 엔지니어(engineer)의 의상을 가상으로 착의하고 수정 보완하여 총 4벌의 실제 의상을 제작하였다.

II. 이론적 배경

1. 오페라 무대 의상

오페라는 노래, 연기, 무대장치, 의상, 조명, 분장 등이 함께 요구되는 종합 예술로 시각적, 청각적 욕구를 모두 충족시키는 예술의 극치라고 할 수 있다(Chang, 2018). 무대 의상은 관객에게 배우를 멋지게 꾸며주거나 극 중 신분과 인물의 정체성을 알리는 기능성이 강조되던 과거와 달리, 극을 통해 관객에게 전달하고자 하는 언어 외적인 요소들을 시각화하고 내면세계를 외면화하는 창조적인 표현 수단으로 역할이 달라졌다고 정의한다. 무대 의상의 의미는 인간 삶의 저변을 관통하는 보편성을 특수한 삶의 순간에 정형화시켜 정확하게 관객들과 소통하는 작업이다. 무대 의상의 기능은 창조적인 능력으로 만든 상상 속의 이미지를 실제로 만들기 위한 기술이 요구되는 작업이며 시대적, 지역적, 문화적인 대표성을 가지는 옷의 의미와 상징성을 중요 자료로 삼아 창조적 모방이나 재창조하는 작업이다(Choi, 2004).

오페라 무대 의상 문헌 연구를 통해 배역의 성격에 따른 디자인 요소를 살펴보면 색, 소재, 선, 실루엣 등 의복 디자인 요소 중 선과 실루엣은 무대 의상을 통해 작품의 시대적 배경을 표현하기 위한 중요한 디자인 요소로 인식되고 있다(Lee, 1992). Ka(2001)의 연구에서 색은 인물과 무대 그리고 극의 분위기와 정서를 표현하며 색에 대한 연상으로 심리적 측면과 성격을 파악하는 데 도움을 준다고 하였다. 본 연구는 디자인 기획을 위해 Chang(2018)의 연구를 기반으로 배역별 특성에 따라 의상 디자인 특징을 디자인, 색상, 소재, 실루엣, 선 5가지로 나누어서 정리하였다(Table 1). 주요 배역의 대본 분석을 진행하고 각 주인공의 성격 특성과 디자인 요소 적용을 위한 기본 요소로 참조하였다.

Table 1. 배역별 특성에 따른 의상 디자인.

특성	사랑스러움	감각적임	순진함	사악함	욕심 많음	엄격함
디자인	개방적 부드러움	화려함	간소함	밀착형 직선 채단	과괴적 곡선 채단	단정함, 직선 채단
색상	중간 채도 낮은 명도	낮은 명도	중간 채도 높은 명도	높거나 낮은 채도	낮은 채도	중간에서 낮은 명도
소재	부드럽고 보풀	부드럽고 광택	부드럽고 느슨한	거칠거나 광택	딱딱하고 거친	거칠고 단단한
실루엣	둥글거나 타원	타원이거나 사선	여유있는 원형	직선이거나 사선	둥글거나 직선	직선
선	부드러운 곡선	물결치는 선	부드러운 곡선	격인 선	과도한 곡선	지그재그선

From Chang. (2018). p. 128.

2. 로봇 이미지

무대 의상 디자인을 위한 기초 자료로 영화에 등장한 로봇 이미지를 참고 자료로 활용하고자 한다. 영화 의상은 영화 속 캐릭터를 창조하고 영상 의 시각 예술적인 측면을 완성하기 위해 철저한 분석과 창조적인 접근이 결합한 것이다(Kim, 2009).

2000년부터 2021년까지 영화에 등장한 로봇을 기계형, 교감형, 보완형으로 나누어 살펴보았다. 영화 『Terminator』, 『Star Wars』, 『Metrics』에 등장한 각각의 캐릭터는 디지털을 활용해 미래 기계장치를 표현한 로봇으로 기계형이다. 상호교감을 위해 인간을 닮은 로봇이 등장한 영화 『I-Robot』, 『Bicentennial Man』, 『Ex Machina』의 각 캐릭터 ‘Sonny’, ‘NS-5’, ‘NDR-114’, ‘에이바’는 인간과 교감하는 인조인간을 표현한 교감형 로봇이다(Figure 1).

2014년 개봉 영화 『Edge of tomorrow』에 등장한

로봇은 인간에게 기계를 장착한 형태로 주인공이 최첨단 하이테크를 이용해 신체의 부족한 부분을 보완하는 엑소 슈트를 입은 보완형 로봇이다(Figure 2). 보완형 로봇 중 외골격 로봇 혹은 웨어러블 로봇(wearable robot)이라고 불리는 엑소 슈트는 이미 다수의 영화에 등장하고 있는데 『Alien』, 『Avatar』, 『Iron Man』, 『I-Robot』 등 대부분 전투용으로 총과 칼의 무기로부터 자신을 보호하고 무거운 군장을 가볍게 들 수 있는 기술적용은 영화에서 긴장감과 호기심을 자극하는 변화를 줄 수 있다. 기존 영화에서 보던 둔한 형태의 슈트에서 점점 몸에 밀착되어 가벼워지는 단계로 편리함을 더하고 마치 옷처럼 부드러운 재질로 표현되고 있다.

<Figure 3>의 엑소 슈트는 의료 분야에서 질병으로 고통받는 사람들에게 꼭 필요한 장치로 뇌졸중, 파킨슨병, 노환 등으로 잘 걷지 못하는 사람들은 더 부드러운 재질과 가벼운 무게의 바지 형태



Figure 1. 『Ex Machina』.
From Ex Machina 2015. (n.d.).
<https://www.movieposterdb.com>



Figure 2. 『Edge of tomorrow』.
From Dunham. (2013).
www.thedailyrotation.com



Figure 3. Exo suit.
From Jang. (2017).
<http://www.irobotnews.com>



Figure 4. Robot exhibition performance.
From Lee et al. (2014). p. 181.

로 변환되고 있다. 산업 현장도 중공업이나 건축 분야에서 무거운 물건을 사람의 힘으로 더 쉽게 들어 올릴 수 있는 데에 목적을 두고 실용화하고 있다. 공연예술인 판소리, 뮤지컬에 인간형 로봇이 등장하면서 관객과 소통하고 시선을 끌고 있다 (Figure 4). 무대 의상으로 로봇 이미지를 표현하기 위해 기계적 특성이 강조되는 기계형, 인간과 유사하거나 교감이 중요할 경우 교감형, 일부 장치를 부분적으로 사용하는 보완형으로 전개할 수 있다.

3. 3D 가상착의 시스템

디지털 클로딩(digital clothing)은 가상공간에서 재현된 의복으로 디지털과 의복을 결합하여 의상 디자인 과정을 실제와 똑같이 가상공간에서 디자인한 가상착의 의상을 말한다(Na & Kim, 2012). 가상착의는 의류 산업 등 다양한 분야에서 광범위하게 활용되며 3차원 가상착의 기술은 대량생산체제에서 개별 고객의 사이즈와 취향 등을 반영하여 개별 고객 맞춤 서비스를 제공할 수 있는 핵심 기술이 되고 있다. 현재 사용되는 3차원 가상착의 프로그램은 3D-런웨이(3D-Runway), 디자이너(Designer), 클로, 아이-디자이너(i-Designer), 쓰리디핏(3D-Fit), 나시스(Narcis), 브이스티처(V-Stitcher), DC-슈트(DC-suit) 등이 있으며 국내는 2009년에 설립된 클로 버추얼 패션의 패턴 캐드 프로그램(pattern CAD program) 유카(YUKA)와 연동 가능하게 개발한 클로에 대한 선호도가 높다(Lee & Jang, 2020).

무대 의상은 기성복 생산 시스템이 아닌 고품질, 고감도, 단사이클, 다품종 소량생산의 실수요 대응식 생산 시스템이므로 의복 패턴이나 샘플 또는 업무 데이터 등의 관리 면에서 클로 시스템의 활용이 편리하고, 샘플이 완성되기 이전에 시뮬레이션할 수 있는 유용한 도구이며, 디자인을 빠르게 바꿀 수 있다(Kim, 2012). 오페라의 특성상 출연자의 체형이 다양하며 체격이 크고 배가 나온 경우가 많아

개인별 신체 사이즈를 적용한 아바타를 활용하고 맞춤 패턴을 제작하여 디자인 완성도를 높일 수 있다. 무대 의상을 제작하기 위해 막과 장에 따른 배경 컬러와 배역 의상을 비교 관찰하기 쉽고 조명의 세기와 방향에 따른 의상의 효과를 클로 프로그램 메뉴의 조명 타입에서 조명의 색상, 강도, 회전강도 속성을 조절하여 확인할 수 있다.

III. 연구 결과

1. 무대 의상 디자인 기획과정

1) 캐릭터 분석

공연 『레테』는 단순 로봇의 이야기가 아닌 삶과 죽음을 돌아보는 작품으로 희생 및 인류애를 실현하는 로봇과 그들을 만든 인간의 이야기이다. 재난 로봇인 ‘레테’는 인간 대신 재난 지역에 투입되어 구조와 복구 작업하며 인공지능으로 인간의 감정도 학습하여 인간과 유사한 속성을 지니며 사용 기한이 되면 폐기된다. 작품 의도는 AI의 시대에 전쟁과 재난의 현장에서 묵묵히 일하다가 임무가 끝나면 인간의 계획에 의해 마치 물건처럼 폐기되는 로봇들의 이야기를 통해 로봇에 대한 인류의 윤리 문제를 고민해보고자 한다.

대본 분석을 바탕으로 캐릭터 유형, 신체 특성, 정신 특성, 사회 지위나 신분, 성격과 인간관계, 개성과 감정 상태, 사건 등을 분석하였다. 폐기용 레테 1은 테, 진, 선, 담 네 명이 출연하나 그중 재난 시 아동 보호 역할을 수행하는 여성 외형의 테를 선택하여 기획하고, 레테 2는 폐기장에서 로봇을 폐기하는 역할을, 레테 엑소 슈트는 폐기장 총괄 역할로 등장하는 배역이며, 엔지니어는 4명의 출연자 중 60대를 선택하였다. 체크리스트를 활용하여 세분화한 등장인물 성격을 정리하면 <Table 2>와 같다.

Table 2. 체크리스트에 따른 캐릭터 분석.

항목	세부 내용	등장인물				등장인물의 성격			
		레테1	레테 2	레테 엑소	엔지 니어	레테 2	레테 2	레테 엑소 슈트	엔지 니어
1. 캐릭터 유형	중심인물/보조인물/ 전형적 인물/추상적 인물	중심 인물	보조 인물	보조 인물	전형적 인물	호기심과 질문이 많으며 사람을 진심으로 좋아하는 캐릭터	폐기장 일선에서 레테들을 직접 폐기하는 일을 하는 공감력이 풍성하고 마음이 여린 캐릭터	폐기장을 총괄하는 로봇으로 사람들 사이에서 일하면서 사람들 사이에서 살아 남는 법을 배우고 진중환 태도로 모든 상황을 조용히 응시하는 캐릭터	60대 남자 엔지 니어로 시간을 보내며 현실과 타협하고 받아 들이며 현실을 채념한 듯 보이는 캐릭터
2. 신체 특징	나이/신체적 외모/몸가짐(태도)/ 인종배경/버릇 /말투	여성 외형 (로봇)	남성 외형 (로봇)	남성 외형 (로봇)	남성 (인간)				
3. 정신 특징	교육/IQ/예술적 성취도나 경향/적응력	적응력이 높음	공감력이 높음	진중환 태도	냉정한 성격				
4. 사회 지위나 신분	경제적 지위/도덕관/종교 /전문성/정치관	미래 시대의 폐기 로봇	실제 관리 로봇	폐기장 총관리 로봇	60대 폐기장 엔지 니어				
5. 성격과 인간관계	내성적/외향적/동료와의 사회적 관계/ 극의 전, 후의 변화	외향적	여린	내성적	채념, 회의감				
6. 개성과 감정 상태	개성의 유형/그것이 극이 진행됨에 따라 변하는가?	폐기장으 로 이동	이해도가 높음	사람들과 일함	감정 이입은 불필요				
7. 사건	캐릭터에게 영향을 미치는 사건들	재난 발생 해안가	폐기장	폐기장 관리	레테 관리				

2) 로봇 이미지 컬렉션 분석

2000년부터 2021년까지 컬렉션 중 로봇 이미지 자료 수집을 위하여 ‘Futuristic image’, ‘Space look’, ‘Cyber look’으로 검색한 이미지 367점을 분석하고 선행연구 고찰 결과를 색상, 소재, 실루엣으로 나누어 살펴보면 색상은 은색, 흰색, 회색, 형광색이 많이 사용되었다. 소재는 우주 공간의 특성에 어울리는 광택 효과의 메탈릭 재질, 두꺼운 평직의 울, 무기 섬유인 금사, 은사, 피혁, 고무, 플라스틱 등의 특수 기능 소재와 하이테크 신소재가 쓰였다. 패서너블 테크놀로지를 주제로 하는 디자이너들이 주로 사용하는 방법은 혁신적인 신소재와 디지털 기술이 접목되어 표현됨을 알 수 있다(Huh & Ro, 2013). 실루엣은 관능적인 몸에 맞는 밀착형, 기하학적, 해체적 실루엣으로 나누어 볼 수 있다. <Figure 5>는 1995년 티에리 머글러(Thierry Mugler)가 선보인 오트쿠튀르(Haute couture) 패션쇼에 등장한 최초의 로

봇 패션으로 2009년 비욘세(BEYONCÉ)의 『Sweet dream』에 등장하였고, 유명 래퍼 카디비(Cardi B)는 2019년 그라미 시상식(Grammy Awards)에 이 컬렉션에 등장한 2벌의 옷을 입고 나왔다. <Figure 6>은 신생 브랜드 그라운드 제로(Ground Zero)의 2013 F/W 파리 컬렉션으로 디지털 프린트 패턴을 중심선에서 좌우 대칭으로 표현하여 사이버틱한 이미지를 주었다. <Figure 7>은 발망(Balmain)의 2020 S/S 멘즈웨어(men's wear) 컬렉션에서 메탈 소재를 이용한 박시한 실루엣을 표현하였다. <Figure 8>의 디올(Dior) 2019 Men Pre-Fall 컬렉션은 미래 지향적이고 최첨단 기술성이 가미된 액세서리, 장갑, 마스크, 헬멧 등을 사용하여 변화를 시도하였다. 컬렉션에 사용된 주요 색상, 첨단 신소재의 활용, 몸에 밀착되는 실루엣, 다양한 액세서리의 활용 등을 로봇 무대 의상 디자인에 적용할 수 있다.



Figure 5. Thierry Mugler 1995.
From Vogue Magazine. (n.d.).
<https://pinterest.com>



Figure 6. Ground Zero 2013.
From Ko. (2013).
<http://www.fi.co.kr>



Figure 7. Balmain 2020.
From Luke. (2019).
<http://vogue.com>



Figure 8. Dior Men 2019.
From DIOR Men PRE-FALL
2019. (n.d.).
<http://vogue.com>

3) 무대 의상 디자인 기획

창작 오페라 『레테』 주요 배역의 캐릭터 분석을 체크리스트(Table 2)를 통해 성격에 따른 디자인 요소를 분석한 후 전체 방향을 설정한다. 이론적 배경에 참고한 <Table 1>과 같이 엄격함을 표현하는 레테와 엔지니어 특성에 따라 연출과 작품 전반적인 의도를 파악한 후 색상, 소재, 실루엣, 아이템 등의 무대 의상 디자인으로 발전시킨다. 레테 1, 레테 2는 교감형으로 레테 엑소 슈트는 보완형으로 기획한다.

로봇과 엔지니어는 엄격함과 냉정함을 기본으로 단정하며 직선적인 재단의 전체 외관에 중간 명도의 색채와 단단한 느낌의 소재 활용을 기본으로 한 후 각 배역마다 성격을 드러내는 강조 색을 골드, 블루, 옐로우, 핑크로 하였다.



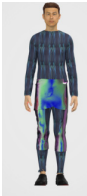
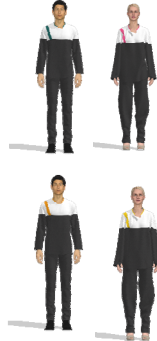
등장인물은 사람과 로봇으로 나뉘며 주요 등장 배역 8명 중 로봇 레테로 테, 진, 선, 담과 인간 엔지니어인 한재필, 추혜정, 소연주, 고주협이 등장하고 로봇과 인간은 동일 강조 색을 사용하여 서로 매치하였다. 색상은 인간의 성격에 따라 4가지 색상을 사용해 골드는 따뜻함, 블루는 차가움, 옐로우는 게으름, 핑크는 미성숙의 상징적 의미를 로봇의 트리밍과 인간 엔지니어의 어깨 장식에 표

현하였다. 소재는 로봇을 표현하기 위해 로봇 이미지 컬렉션에서 많이 등장한 홀로그램(hologram), 미러(mirror) 패턴, 인조가죽 등을 선택하고 패턴이 있는 미러 패턴 원단은 'one repeat'를 활용하여 방사형으로 반복시켜 로봇의 단단한 재질을 표현하였다. 실루엣은 미래에 등장하는 교감형 로봇으로 밀착된 실루엣을 표현하기 위해 프린세스 라인을 중심으로 조각을 분리하여 결합하는 방식으로 기획하고 엔지니어는 엄격한 성격을 표현하기 위해 H라인 실루엣의 정장 형태로 어깨와 소매를 가로 선과 직선으로 분리했다(Table 3).

2. 무대 의상 3D 가상착의 과정

기존의 무대 의상 제작 방법은 대본 분석을 바탕으로 의상팀이 제시한 디자인 스케치에 따라 작업 지시서를 작성하여 원부자재를 구입하고 샘플 제작 후 가봉을 통해 색상, 소재, 가봉 상태에 따라 2-3회의 수정 단계를 거쳐 완성본 샘플 제작 후 가봉하여 완성한다. 본 연구는 각 배역 출연자의 치수를 받아 2D 패턴을 만들고 클로를 통해 역할에 따른 아바타를 선정하고 가상 착장을 제시한 후 감독의 의도에 따라 변경 후 최종 샘플을 제작

Table 3. 등장인물 분석.

	레테 1	레테 2	레테 엑소 슈트	엔지니어
컬러	주요 컬러: 엔틱 골드, 블랙 악센트 컬러: 골드, 블루, 옐로우, 핑크	주요 컬러: 실버, 블랙	주요 컬러: 그린, 블랙	주요 컬러: 그레이, 화이트 악센트 컬러: 골드, 블루, 옐로우, 핑크
소재	인조가죽, 거울, 홀로그램	메탈, 거울, 홀로그램	DTP, 스판, 홀로그램	인조가죽, PVC
실루엣	밀착된	슬림	밀착된, 슬림	H-라인
아이템	점프슈트	점퍼+바지	점퍼+엑소 슈트	재킷+바지
클로	 테, 진, 신, 담			 한재필, 추혜정, 소연주, 고주협

Captured by the author. (October 1, 2021).

하여 시간과 비용을 절감할 수 있다(Figure 9).

클로 가상작의 과정은 첫째, 연출자와 상의 후에 결정된 디자인을 도식화하고 유카 캐드를 사용하여 패턴을 제작하였다. 둘째, 아바타 사이즈를 출연 배우 사이즈에 맞추어 조절한 후 DXF 포맷의 가상 2D 패턴을 불러와서 이를 아바타 주변에 적절하게 배치한다. 셋째, 패턴에 봉제선을 설정한 후 시뮬레이션을 실행하고 원단 스와치를 스캔하여 원단 속성과 무늬를 삽입한 후 광택, 두께, 색감을 조절하여 렌더링을 통해 가상 디자인을 완성하였다(Table 4).

CLO 3D의 진행 과정을 6단계로 나누어서 배역의 사이즈에 따른 아바타 선정, 2D 패턴, 패턴 배치, 봉제, 시뮬레이션, 조명(Pantone color: red 1) 단계에 따른 아바타의 진행 상황을 나타내었고 <Table 5>는 로봇 무대 의상 디자인 제시를 위한 스타일을 정면, 3/4 옆, 측면, 후면 원하는 각도에서 확인한 후

실제 공연 리허설에 따른 주요 배역의 착용 모습이다.

<Figure 10>과 같이 동일한 의상을 ‘메뉴 보기-렌더’에서 원하는 조명을 선택한 후 타입, 색상, 강도, 방향에 따른 의상 효과를 기즈모(gizmo)를 활용하여 비교하면서 조명 효과에 따른 모습을 구현할 수 있다. 극의 내용상 긴장감을 주는 컬러 조명과 하이라이트에 따라 의상이 관객들에게 보이는 효과를 확인할 수 있다. <Figure 11>은 연출 감독이 제작한 배경 시안으로 막과 장이 바뀌면서 <Figure 12>와 같이 가상 착장을 조명의 방향과 거리에 따라 미리 재현함으로써 소재를 매치하거나 서로 다른 거리에서 보았을 때 무대 의상의 효과를 살펴볼 수 있다. <Figure 13>은 실제 공연되는 홀의 무대 조명 모습으로 관객과의 거리가 9m에서 보이는 거리감을 이용해서 광택이나 두드러지는 컬러 배색을 하였을 때 효과를 확인할 수 있다.

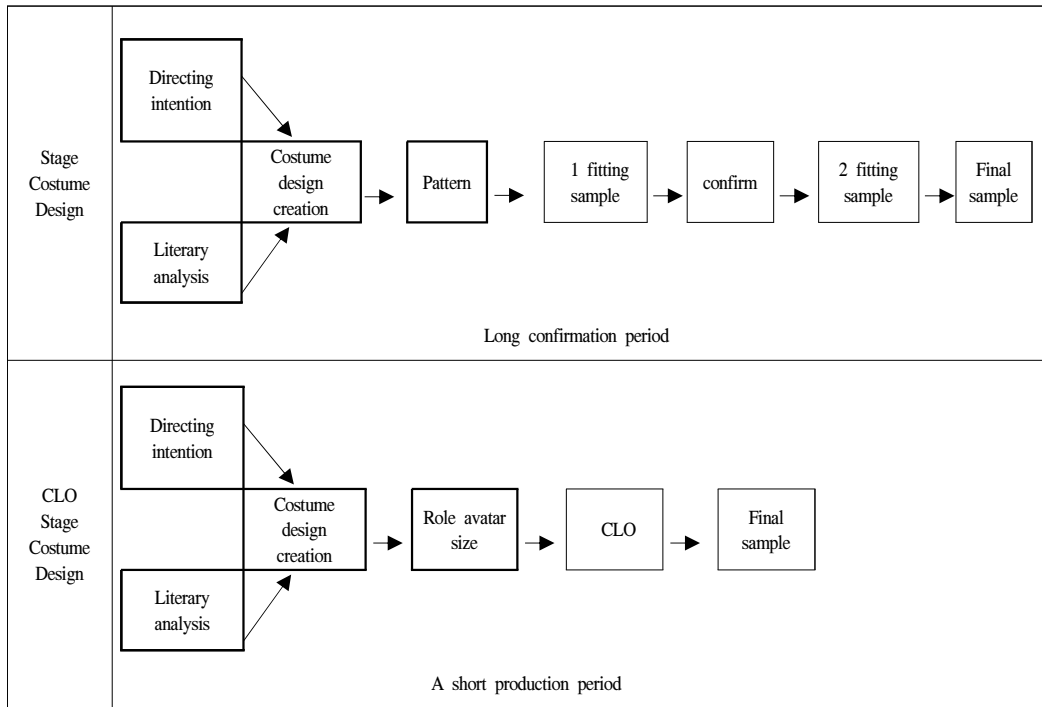























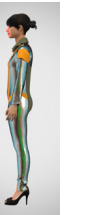





Figure 9. Comparing the costume design & CLO production process.

Table 4. 클로 제작 과정.

	2D 패턴	패턴 배치	봉제	시뮬레이션	조명
레테 1					
레테 2					
레테 엑소 슈트					
엔지니어					

Captured by the author. (October 1, 2020).

Table 5. 주요 배역의 3D 가상 의상.

	정면	3/4 면	측면	후면	실제 제작	
레테 1						
레테 2						
레테 엑소 슈트						
엔지니어						

Captured by the author. (October 1, 2020)



Figure 10. The difference in lighting.
Captured by the author.
(October 1, 2020).



Figure 11. Stage background.
Captured by the author.
(October 1, 2020).

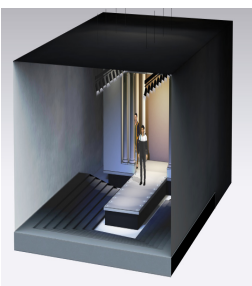


Figure 12. 3D Stage.
Captured by the author.
(October 1, 2020).



Figure 13. The performance.
Photographed by the author.
(October 15, 2020).

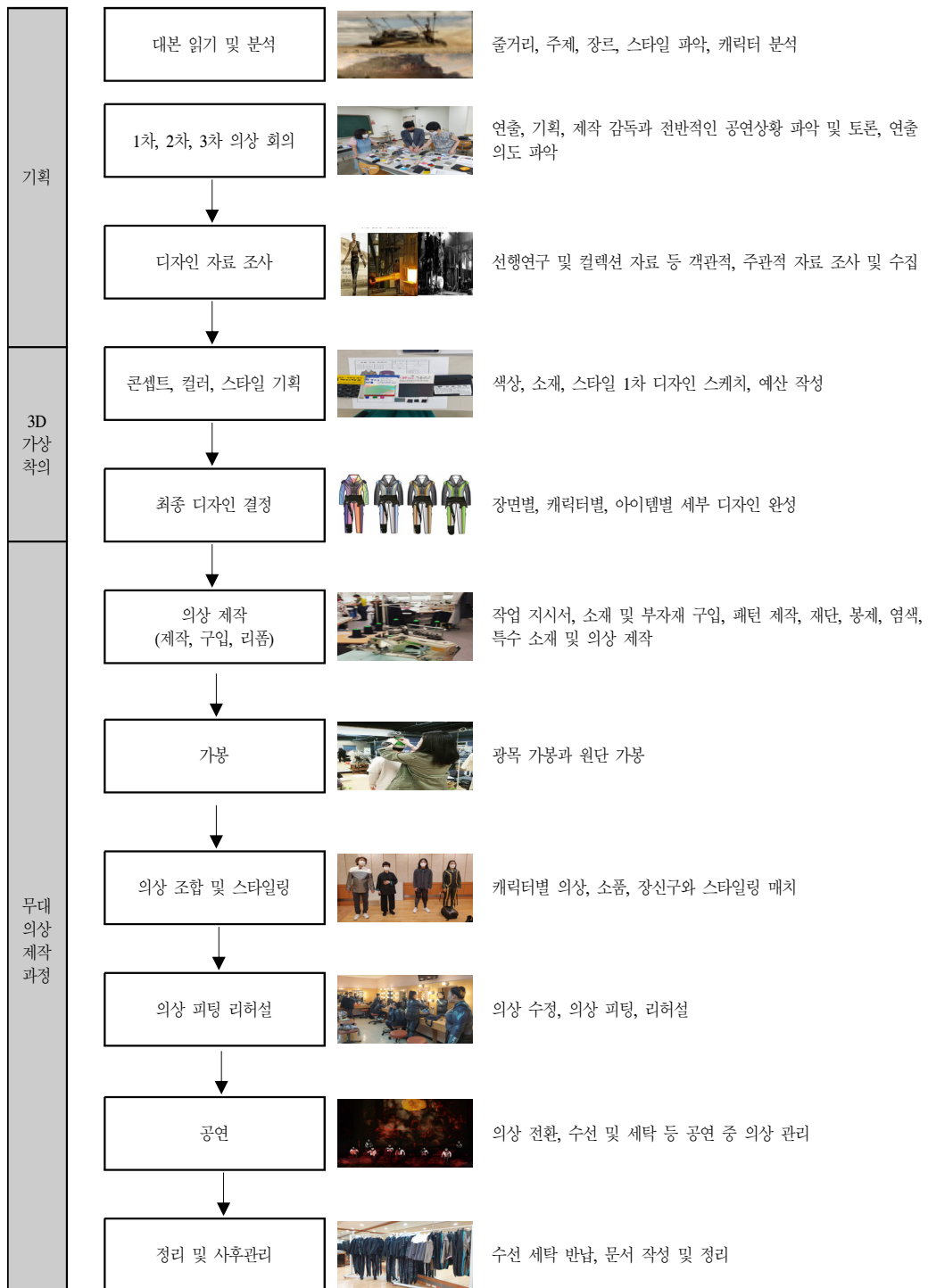


Figure 14. The costume producing process.

3. 무대 의상 제작 과정

무대 의상 제작 과정은 첫째, 인체 계측을 위해 오페라 배우들의 신체 특성을 이해하고 디자이너와 패턴사가 신중하고 정확하게 치수를 잴다. 둘째, 패턴, 재단, 봉제 제작을 위해 클로와 호환할 수 있도록 유카 캐드를 사용해서 패턴을 DXF 파일로 작업 후 저장한다. 셋째, 가봉 시 클로에서 배우들의 사이즈대로 확인한 사항과 비교하며 확인한다. 넷째, 의상 조합 및 스타일링을 진행한다. 리허설을 통해 무대 조명과 극의 장면 전환에 따른 액세서리, 소품을 매치한다. 다섯째, 공연이 끝난 후에 의상 수선, 세탁 및 관리, 보관한다. 무대 의상 제작 과정을 정리하면 <Figure 14>와 같다.

IV. 결론 및 제언

창작 오페라 『레테』의 주요 배역인 재난 로봇과 엔지니어 의상 기획을 위해 무대 의상 디자인의 기획 단계에서 무대 의상 디자인과 디자인 요소 관계를 파악하고 영화와 컬렉션에 나타난 로봇 이미지 분석 자료를 바탕으로 교감형, 보완형 로봇을 메탈 소재, 인조가죽, 홀로그램, 스트랩, 고무줄 등을 이용하여 표현하였다. 도출된 디자인은 가상착의 프로그램인 클로를 활용하여 출연 배우 신체 사이즈의 아바타에 입혀 실제와 유사한 이미지에 조명 효과 등을 검토하였으며 오페라 연출, 제작자와 소통하며 수정 보완하여 완성도를 높였다.

가상착의 프로그램을 활용하면서 고려할 점은 첫째, 무대와 객석의 거리를 감안한 과장과 강조의 디자인이 이루어져야 한다. 근접거리에서 바라보는 원단의 조화보다는 원거리에서 바라볼 때 느껴지는 차이를 비교해야 하며 과장된 디자인 효과는 클로를 활용하여 확인 가능하다. 조명 메뉴를 활용하여 디자인 선과 색채 효과도 미리 확인 가

능하다.

둘째, 실제 배역의 신체 사이즈를 아바타에 대입하여 패턴을 제작했으나 호흡에 방해가 되지 않도록 확장된 가슴둘레로 의상을 제작해야 한다. 성악 발성에 용이하도록 가벼운 소재를 사용하여 머리, 어깨, 복부 등은 신축성을 유지하면서 압박이 덜한 소재 선택이 필요하다.

셋째, 클로 사용 장점은 2D 도식화에서 부족했던 입체감과 실제감 생성으로 실제 제작하지 않고 3D 가상 의류 샘플을 보고 결정 가능하여 버려지는 샘플이 없어 환경 친화적이며 비용과 시간을 절약할 수 있다. 또한, 원단의 색상, 길이, 그래픽의 위치를 다양하게 시뮬레이션해볼 수 있다. 클로 사용의 단점은 원단의 물성으로 원단의 강도, 굵힘 강도, 좌굴점, 밀도 등을 표시해서 선택할 수 있지만 숙련된 기술이 필요하다는 점이다.

넷째, 창작 오페라 현실을 고려한 예산과 기획에 따라 주연 배우인 로봇과 엔지니어들을 더욱 돋보일 수 있도록 제작하고 조연 배우 의상은 리폼, 액세서리는 대여, 합창단 의상은 기성품 구매 등의 여부를 결정하여 유연한 무대 의상 기획이 필요하다. 로봇의 경우 인간이 갖지 못한 능력을 표현하기 위해 LED 팔찌, 사이버 안경, 플라스틱 가방 등 적절한 소품을 활용하고 분장을 통해 전체 스타일링을 유기적으로 완성한다.

공연예술에 등장하는 로봇 의상은 출연자가 직접 착용하므로 무대 의상에 등장하는 로봇 의상을 개발하는데 클로를 활용하여 상상의 이미지를 다양하고 생동감 있는 확장된 예술세계를 표현할 수 있다. 또한 실제 의상을 생산하기 전에 완성될 의상을 예측하여 디자인, 패턴 제작, 생산 과정에서 효율성을 높일 수 있다. 여러 종류 의복을 신속하게 공급해야 하는 무대 의상의 특성에 맞추어 의류 제품의 기획과 생산 과정을 단축하는 경쟁요인이 될 것이다.

연구의 한계점은 실제 배우들의 사이즈를 대입

해 패턴을 제작하였으나 패턴 제작 능력과 클로의 전문 기술의 차이에 따라 실제 피팅하였을 때 완성도가 달라질 수 있다. 앞으로 3D 가상착의 기술을 활용한 무대 의상 디자인 개발은 공연예술계에 활용 가능하기 때문에 전문적인 무대 의상 디자이너 양성을 위한 기초 교육자료 보급이 필요하며 해외 공연의 경우 장소와 시간에 구애받지 않고 배우의 배역과 신체 사이즈에 맞춰 커스터마이징할 수 있는 질적 발전 가능성을 기대할 수 있다.

References

- An, K. S. (2008). The study on futurism image expressed in the early 21st century fashion. *Journal of Korea Design Knowledge*, 8(-), 185-193. doi:10.17246/jkdk.2008.8.021
- Chang, H. S. (2018). *Costume design*. Seoul: Theater & Man Press.
- Choi, S. H. (2004). *무대 의상으로의 초대* [Invitation to stage outfits]. Seoul: Theater & Man Press.
- DIOR Men PRE-FALL 2019. (n.d.). *VOGUE*. Retrieved October 1, 2021, from https://www.vogue.com/fashion-shows/pre-fall-2019/dior-homme/slideshow/collection?mbid=social_on_site_pinterest&epik=dj0yJnU9ZUxBTW9lRnQ4SmFqM19zcGhwdmNEcjdoMm5oOUFtWlEmcD0wJm49dXdmX2U5WGRnRkNnTy1STGIkd1FYdyZ0PUFBQUFBR0cwU3g0#35
- Dunham, C. (2013, July 21). Two New Posters For 'Edge Of Tomorrow' Featuring Tom Cruise And Emily Blunt. *THE DAILY ROTATION*. Retrieved October 1, 2021, from <https://www.thedailyrotation.com/check-out-two-character-posters-for-edge-of-tomorrow-starring-tom-cruise-and-emily-blunt/>
- Ex Machina 2015. (n.d.). *MoviePosterDB*. Retrieved October 1, 2021, from <https://www.movieposterdb.com/ex-machina-i470752/6ffd0543>
- Ha, Y. L., & Kim, Y. K. (2014). A study on interactive costume design based on wearable computer technology. *Journal of Fashion Design*, 14(1), 1-15.
- Huh, J. S., & Ro, M. K. (2013). Formative characteristics of the futuristic image expressed in contemporary fashion: Focusing on fashionable technology. *Journal of fashion design*, 13(3), 177-193.
- Jang, G. S. (2017, January 19). 하버드대, 운동량 23% 줄여주는 소프트 엑소슈트 개발 [Harvard University has developed a soft EXO suit that reduces 23% of exercise]. *irobotnews*. Retrieved October 1, 2021, from <http://www.irobotnews.com/news/articleView.html?idxno=9667>
- Ka, J. A. (2001). *A study of the fiber artistic expressions in stage costume*. Unpublished Master's thesis, Hansung University, Seoul.
- Kim, H. S. (2012). A case study for the stage costumes connected with the 3D CAD system: Focusing on the apparel pattern design for traditional green fabrics. *Fashion & Textile Research Journal*, 14(6), 992-1000. doi:10.5805/KSCI.2012.14.6.992
- Kim, J. H. (2019). A study on the convergence characteristics 3d virtual fashion design program. *KOREA SCIENCE & ART FORUM*, 37(4), 53-63.
- Kim, Y. S. (2009). *영화의상디자인* [The Movie Clothes Design]. Seoul: CommunicationBooks.
- Ko, H. S. (2013, August 30). 위대한 유산 Great Heritage 10-망가의 반란 [Great Heritage 10-Manga's Rebellion]. *FashionInsight*. Retrieved October 1, 2021, from <http://www.fi.co.kr/main/view.asp?idx=44456>
- Koo, S. A. (2009). *로봇 디자인의 숨겨진 규칙: 영화 속 로봇 디자인 이야기* [The hidden rules of robot design: The story of robot design in the movie]. Paju: Sallimbooks.
- Lee, D. Y., Hyung, H. J., Choi, D. W., An, B. K., & Lee, D. W. (2014). Study for motion editing of performance robot using 3D animation production method. *Proceeding of Institute of Control, Robotics and Systems, Daegu*, 181-182.
- Lee, J. M. (1992). *A study of the stage costume design for the 'A midsummer night's dream'*. Unpublished master's thesis, Ewha Womans University, Seoul.
- Lee, Y. R., & Jang, J. A. (2020). A comparative of the different between virtual fashion 3D avatar and Size Korea of adult women's body shapes. *Fashion & Textile Research Journal*, 22(1), 87-93. doi:10.5805/SFTI.2020.22.1.87
- Luke, L. (2019, June 21). Balmain SPRING 2020 MENSWEAR. *VOGUE*. Retrieved October 1, 2021, from <https://www.vogue.com/fashion-shows/spring-2020-menswear/balmain>
- Na, Y. H. (2021). A study on the development of LED stage costume design using Arduino Lily Pad and sound sensor. *Journal of Fashion Business*, 25(1), 133-149. doi:10.12940/jfb.2021.25.1.133
- Na, Y. H., & Kim, S. J. (2012). The comparative study on a characteristic expressivity of movie clothings and 3D virtual clothings: Focusing on the software: CLO 3D & Mavelous Designe 2. *Fashion & Textile Research Journal*, 14(1), 1-12. doi:10.5805/KSCI.2012.14.1.001
- Vogue Magazine. (n.d.). Mugler Fall 1995 Couture Collection. *Pinterest*. Retrieved October 1, 2021, from <https://www.pinterest.fr/pin/40602834132195200/>

Design Development Using a Virtual 3D Program on Stage Costume **- Focusing on the AI Disaster Robot Opera 『Lethe』 -**

Yun, Hee Jin · Choi, Yoon Mi⁺

Doctoral Course, Dept. of Clothing & Textiles, Chungnam National University

Professor, Dept. of Clothing & Textiles, Chungnam National University^{*}

Abstract

Stage art, which reflects major issues in modern society and culture, has constantly evolved and used unique imagination and advanced technology of the time. Interest in future society and artificial intelligence makes robots main characters as the main background of recent performances. The use of CLO (CLO Virtual Fashion Inc.) virtual simulation technology in the stage costume design process is meaningful in contributing to mutual communication and actively attempting digital transformation in related fields. Most of the papers on stage costumes focus on the development process of the play, and research on creative stage costumes using CLO programs, a recently developed technology, is insufficient. It can be reproduced almost similar to actual clothing, conveying imaginary design information, forming consensus, and predicting visual arrangement of costumes according to lighting and distance from the audience. It is a study that analyzes the script of the creative opera 'Lethe', investigates SF movie costumes, collection data, uses 3D virtual programs to virtually express the design before sample work, produces performance costumes, and combines new technologies to performance producers and stage designers to contribute to effective communication and enhance stage costume completion. Researcher participated in the production stage to present the process of the performance's stage costume production, qualitative research on design concept, performance production intention, and character analysis, and presented four major role costumes using a CLO virtual fitting system. As a result of the study, CLO was used to predict costumes to be completed before producing 4 actual costumes to verify production methods that can increase time, human, and economic efficiency in design, pattern production, and production processes. Since most creative performances are conducted at insufficient production costs, the provision of digital virtual clothing can reduce the difference between design and results in sample production and contribute to communication accuracy.

Key words : stage costume, virtual clothing, robot image, CLO, robot clothing