

가상 스튜디오 배경화면 구성 물질 비교에 관한 연구

*이충구 *김인선 *이영화 *박구만

*서울산업대학교 매체공학과

*gmpark@snut.ac.kr

A Study on Comparison of Background Material for Virtual Studio

*Choonggoo Lee, *Insun Kim, *Younghwa Lee, *Gooman Park

Dept. of Media Engineering, Seoul National University of Technology

Abstract

In this paper we have compared three materials which are used for background in virtual studio. Each material reflects the illumination in different ways. In our experimental comparison, the 'chromatte' have the best quality in making good background image. Without predetermined light condition, chromatte provides wide range of adaptability.

I. 서론

방송에서 가상스튜디오가 도입되어 프로그램이 제작된 지 30년 정도 되었으며 우리나라에 도입된 지 10여년이 되었다. 그동안의 시행착오를 거쳐 현재는 제작 환경에 적합한 실제 환경이 구축되어 가고 있다.

다매체와 다채널 환경에서 경제적이고 효과적인 제작은 프로그램의 경쟁력을 갖출 수 있게 해준다. 이러한 콘텐츠 제작 환경을 위해 가상스튜디오에 대한 관심이 커지고 있다.

가상스튜디오의 도입이 필요하다는 사실을 인지하지만 고가의 비용과 전문 인력의 배치 문제, 제작 과정 및 제작 환경에 대한 이론적 혹은 실무적인 데이터들이 부족하기 때문에 가상스튜디오가 빠르게 보급되지 못하고 있다.

일반적인 제작 환경에서 가상스튜디오를 도입하는 것이 간단하지는 않다. 인력과 재정적인 문제뿐만 아니라 일반 제작 환경에 비해 예측하지 못한 문제가 발생할 수 있기 때문이다. 따라서 일반 제작 환경에서 가상스튜디오 제작 환경으로 전환 시 어려운 부분에 대한 세부적인 고찰이 필요하다.

가상스튜디오를 도입하고자 할 때 가장 중요하게 생각해야 할 부분은 어떤 콘텐츠를 제작할 것인가이다. 이 점이 각 장비의 규격을 결정하게 되는 핵심 요소이다. 일반적으로 가장 많은 투자가 필요한 카메라의 센서 부분과 그래픽 렌더링 머신 부분은 기존의 제품들에 대한 성능비교를 통해 적합한 장비를 선택하면 된다. 하지만 가상 스튜디오의 기본 환경에 해당하는 블루 스튜디오에 대한 방식별 장단점 등을 비교분석한 자료는 없다.

본 논문에서는 가상스튜디오에 사용되는 블루 스튜디오의 소재에 따른 제작 환경 변화에 관하여 연구하였다.

본 논문에서는 가상스튜디오의 기본 환경 조성에 관련된 실무적이고 기술적인 문제들을 분석하였으며, 소규모 공간을 다양하게 구성할 수 있는 방안을 제시하였다. 여러 가지 가상 스튜디오에 대해 실험을 통해 분석하였으며, 블루 스크린을 위해 사용되는 신소재 크로마트를 이용하여 빠르고 편리한 크로마키 작업이 이루어질 수 있는 환경에 대해서도 제시하였다.

II. 블루스튜디오(Blue Studio)

가상스튜디오의 기본이며 중심이 되는 무대 배경은 블루스튜디오이다. 이 블루스튜디오의 구성은 가상스튜디오 제작과 함께 오랫동안 여러 방법들이 시도되어 왔다. 체계적으로 블루 스튜디오를 구축하면 고가의 크로마키어를 사용하지 않고도 좋은 품질의 합성 결과물을 구현할 수 있다. 따라서 블루 스튜디오의 제작 과정에 대해 체계적으로 분석하고, 블루스튜디오 제작시 주의해야 할 부분을 고려해야 한다.

블루스튜디오를 제작하는 경우 필요공간의 크기를 파악하고 또 공간 크기를 어떻게 측정하는지 파악해야 한다.

1. 블루스튜디오 제작 방식

블루스튜디오는 제작 방식을 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 그 중 하나는 가장 보편적인 방법으로서 목재를 이용한 전용 블루스튜디오 제작 방식이고, 다른 하나는 소규모 프로덕션 등에서 선호하는 공간 활용적인 측면을 고려한 면 소재의 커튼 타입 블루스튜디오 제작 방식이다. 인물의 움직임이 많은 콘텐츠의 경우, 텐스나 검도와 같은 순간적인 발놀림이 많은 경우, 바닥과 인물의 동선에서 마찰 저항력이 많이 발생하게 되므로 목재 가공 소재의 블루스튜디오를 사용해야 한다.

면 소재의 커튼 타입 블루스튜디오는 정보관련 콘텐츠나, 비교적 움직임이 적은 시사 콘텐츠, 교육용 콘텐츠를 제작할 때 적합하다. 또한, 일정 공간을 블루스튜디오 전용 공간으로 사용할 수 없는 공간적인 제약이 있을 경우에도 커튼 타입을 이용한 블루스튜디오 환경을 도입하게 된다.

가상스튜디오에서는 인물의 배경이 되는 블루 혹은 그린 컬러인 블루스튜디오를 이용하여 합성작업을 진행한다. 합성 작업의 품질을 높이기 위해서는 일정한 톤의 블루스튜디오 컬러 값이 준비되어야 한다. 일반적인 스위처에서 제공하는 기능을 가지고 크로마 키잉 작업을 하거나, 저가의 크로마 키어를 이용하여 작업을 수행하려면 많은 광원의 준비와 일정한 톤의 블루스튜디오가 준비되어야 한다.

면 소재 커튼으로 블루스튜디오 공간을 조성할 때 다음과 같은 주의가 필요하다.

(1) 면소재의 천을 이용한 구성

면 소재의 천을 이용한 커튼형 블루스튜디오 공간을 조성할 경우 많은 부분들에 대해서 작업이 필요하다. 천이 구겨지거나, 흠 등의 이물질이 크로마키 작업의 방해 요소가 될 수 있다.

면소재의 천을 이용한 커튼형 블루스튜디오 공간에서는 면을 최대한 넓게 확보해 주어야 한다.

저렴한 폴리에스테르 등의 화학섬유를 사용하면, 대부분의 조명이 바닥으로 향해 있기 때문에 반사율이 높게 일어나고, 반사된 블루 스피럴(Spill)¹⁾ 값이 증가되어 선명한 인물의 크로마 키잉이 어렵다. 커튼형 타입의 크로마키잉 작업을 위해서는 반드시 빛의 반사율이 적은 면 소재의 천을 선택해야 한다.

면 소재의 천은 겹치거나 구김이 또렷하게 나타나지 않도록 벽면과 바닥면이 만나는 부분을 충분한 크기의 라운드 모양으로 구성해주어야 한다. 원판 사진을 촬영하는 사진관에 설치된 캔버스 배경처럼 천의 재질이 경직되어 있지 않기 때문에 벽면을 구성하는 부분과 바닥을 구성하는 부분의 라운드 공간 확보가 무엇보다 중요하다.

면 소재의 천을 이용한 블루스튜디오 제작 과정은 일정한 폭의 천을 연결하여 사용해야 하기 때문에 천과 천이 이어지는 이음새 처리가 정밀해야 한다. 이 이음새의 처리를 일반적인 천처럼 덧대어 연결할 경우 연결된 부위에 그림자가 생기고, 그림자는 검정색 라인으로 나타나 크로마 키잉 작업에 방해 요소가 될 수 있다.

면 소재의 천을 연결하는 방향은 가로방향으로 연결해야 한다. 세로 방향으로 천을 연결하여 사용할 경우 벽면을 구성하는 부분과 바닥을 구성하는 부분이 라운드를 형성하게 되는 지점이 천의 구김이 심하게 두드러져 그림자가 짙게 나타나게 된다.

전용 가상스튜디오 콘텐츠 제작을 위한 목조형 블루스튜디오의 제작 방법과 조건은 다음과 같이 분석하였다.

목재를 이용한 블루스튜디오의 구성 중 가장 중요한 사항은 면과 면이 만나는 부분에 대한 라운드 처리이고, 그 중 세 면이 만나는 꼭지점의 라운드처리이다. 이 부분의 처리가 원만하게 이루어지지 않으면, 블루스튜디오의 역할을 수행하지 못할 뿐만 아니라, 그로 인해 많은 문제점이 발생한다.

블루스튜디오의 공간이 라운드 형태를 지녀야 하는 이유로는 면과 면이 만나는 지점에 생기는 선형 그림자로 인한 크로마키어의 노이즈 생성을 없애기 위함이고, 면과 면이 만나는 지점을 라운드로 처리하면 카메라의 시선은 공간감을 상실하게 되기 때문이다. 즉, 면과 면으로 연결된 연결부위가 아니고 하나의 공간으로 인식돼야 그래픽 콘텐츠를 이용하여 보다 다양한 합성 결과물을 생성할 수 있다.

목재를 이용한 블루스튜디오의 제작 과정을 다음과 같이 분석하였다.

(2) 목재를 이용한 블루스튜디오

페인트 마감을 통해 블루스튜디오는 전체적으로 고른 블루스크린을 만들 수 있는 장점이 있다. 하지만, 페인트가 칠해진 목재와 페인트 자체의 반사율 때문에 면소재에 비해 스피럴 현상이 많이 일어나는 단점이 있다. 이 스피럴 현상이 일어나는 것을 방지하는 한 가지 방법은 페인트의 도색 방법에 변화를 주어 난반사의 발생을 없애는 것이다. 일반적으로 페인트 도색 시 롤러를 이용하거나 붓을 이용하였으나, 이 경우 페

1) 기본적인 조명의 빛에 의하여 반사된 블루스튜디오의 녹색, 혹은 파란색 컬러값이 웃이나, 사람의 피부에 반사되어 파란 빛을 띠게 되는데, 그런 현상을 spill이라 부른다.

인트 도색의 표면 부분이 일정한 면을 형성하게 되고, 그 일정한 면에 의한 빛의 반사가 스피럴 현상의 주원인이다. 때문에 압착 공기를 이용한 뽀칠(Spray)을 이용해서 표면을 불규칙하게 만들면 곱고 일정한 표면에서 보다 상당량의 스피럴 현상의 감소를 가져 올 수 있다.

(3) 신소재 크로매트

사실감 획득을 위한 가상스튜디오 구현을 위해 블루스튜디오의 구성과 조명에 대한 새로운 연구와 그에 따른 제품들이 출시되고 있다. 영국의 리플렉미디어사의 크로매트(Chromatte)는 크로매트 천(Fabric), 라이트링(Lite Ring), 라이트링 컨트롤러(Lite Ring Controller)로 구성되어 있다. 크로매트 천은 나노 입자의 작은 유리 알갱이들이 천에 코팅되어 있는 제품으로 그림1과 그림2)에서 볼 수 있는 것처럼 고양이 눈과 같은 구조로 되어 있다. 작은 빛에도 민감하게 작용되어 기존의 블루스튜디오 제작 시 많은 조명을 필요로 하던 비용적인 측면을 획기적으로 줄여준다.

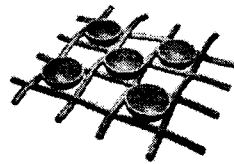


그림1 크로매트입자구조

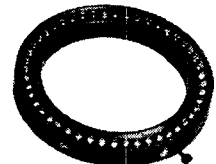


그림2 블루라이트링

크로매트의 작동 원리는 빛에 대한 반사의 원리이다. 크로매트 천의 재질 자체는 크로마닉스가 전혀 없는 색상을 이용하였고, 여기에 나노 입자 상태의 반사 재질을 천의 표면에 압착하여 만든 특성 때문에 빛을 반사시킬 수 있는 것이다.

크로매트는 카메라 렌즈 앞에 설치된 크로매트 라이트 링과 일직선 상에 있어야 그 효과를 제대로 볼 수 있으며, 인물의 조명은 라이트링과 일직선상에 위치하지 않도록 세팅하는 것이 중요하다.

크로매트의 장점으로는 일반 조명 환경에서도 쉽게 크로마키어 합성 작업을 할 수 있기 때문에 조명에 들어가는 비용을 대폭 절감할 수 있다는 것이다. 또한, 기존 천의 재질과 같이 커튼형으로 사용하여 공간을 자유롭게 구성하여 사용할 수 있다.

크로매트의 단점으로는, 카메라 렌즈 앞에 라이트 링을 설치하기 때문에, 크로매트와 함께 기존의 프롭터 시스템을 사용할 수 없다는 점이다. 두 번째 단점으로는, 카메라와 인물의 거리가 가까운 상태에서 촬영을 할 경우 인물의 안경 부분에 라이트 링이 반사되어 나타나거나, 흰색 옷 등에 스피럴 현상이 나타날 수 있으므로, 인물과 가까운 거리에서 사용을 하게 될 경우에는 보조광원을 이용한 스피럴 현상의 상쇄가 필요하다.

III. 실험 및 결과 분석

1. 크로마 키잉 합성과 실험 분석

면 소재의 커튼형 블루스튜디오와 신소재인 크로매트를 이용한 크로마키잉 합성 실험 및 그 결과를 분석하였다. 크로마 키잉 작업에 대한 비교를 통해, 동일한 상황에서 키잉 합성의 정확도와 환경 구축의 용이

2) 그림 출처 www.reflecmedia.com

성에 대해 분석하였다.

목재 기반의 블루스튜디오를 함께 비교하지 않은 이유는 목재 가공의 블루스튜디오를 구축하는 경우 대부분이 고가의 크로마 키어를 도입하여 사용하고 있기 때문이다. 따라서 일반적인 제작 환경에서 가장 흔하게 접할 수 있는 면소재의 블루천과 신소재인 크로매트를 동일한 조건 하에서 촬영하여 합성 실험을 통해 어떤 결과를 나타내는가를 분석하였다. 또한, 신소재 크로매트의 특징으로 언급된 일반적인 천의 구김 및 그림자의 생성에 따른 문제들이 어떻게 처리되는가를 상황 설정을 통해 검토하였다.

측정 조건은 면소재의 블루천과 크로매트의 위치를 고정하여 각각의 위치에서 동일한 조건의 조광량과 카메라 위치를 이용하여 촬영을 하였다. 이렇게 촬영된 소스를 컴퓨터의 캡처보드를 이용하여 디지털화 한 후 합성전문프로그램을 이용하여 소프트웨어 기반의 크로마 키어를 통해 합성했다.

본 실험에서는 사람이 아닌 인형을 가지고 실험하기로 했다. 사람의 경우 움직이지 않는다고 해도 조금씩 몸의 각도나 자세 등이 일치하지 않기 때문에 정확한 비교를 하는 것에 방해 요소가 될 수 있다고 판단했기 때문이다.

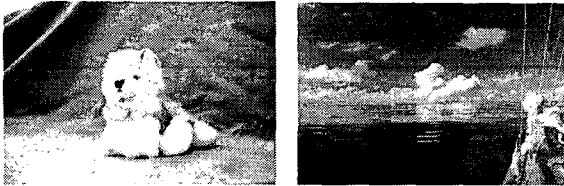


그림3 면소재 폴셋 소스 그림4 합성할 배경 소스

그림3은 면소재 샷이고 그림4는 합성할 배경그림이다. 면소재의 크로마 천에서는 그림자가 생기고, 천의 구김에 의한 줄이 나타나도록 세팅하여 클로즈업 상태와 폴셋 이미지로 각각 촬영을 했다. 클로즈업 상태에서는 사람의 머리카락과 같은 난이도를 제공하기 위하여 인형의 털 부분이 얼마만큼 크로마 키잉 될 수 있는지 검토해보았다.

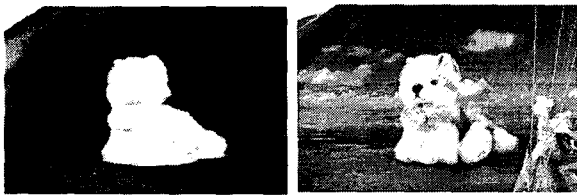


그림5 면소재 블루천 매트 그림6 면소재 블루천 합성

그림5와 그림6에서 볼 수 있는 것처럼 면소재의 크로마 천에서는 검게 드리워진 그림자 부분이 크로마 키잉 작업에서 제거되지 않고 있음을 확인할 수 있다. 합성된 사진의 왼쪽 윗부분을 보면 천의 평평함이 확보되지 않은 부분에서의 키잉이 쉽지 않음을 살펴볼 수 있다. 또한 바닥 부분 역시 구김에 의한 천의 재질이 그대로 나타나고 있음을 살펴볼 수 있었다.

신소재 크로매트를 이용한 촬영 준비 역시 면 소재 천의 구김과 같은 상태의 그림자가 생기도록 연출하여 크로매트 천을 세팅하였고, 각각 클로즈업 상태와 폴셋 이미지로 각각 촬영을 했다. 크로매트는 일반적인 구김이 있는 상태와 구김을 두드러지게 하여 완벽한 그림자가 나타나도록 상황을 설정한 상태의 두 가지 방법을 통해 크로마 촬영을 하

였고, 그 작업을 통해 키잉이 어느 정도 가능한지 실험해보았다. 그림7과 8은 크로매트 기본상태와 블루라이트 링을 켜진 상태를 나타낸다.

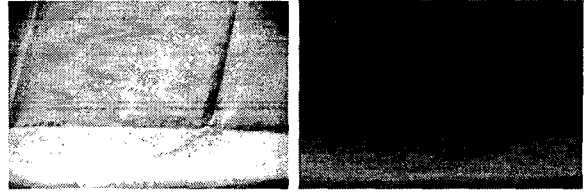


그림7 크로매트 기본 상태 그림8 블루라이트링을 켜진 상태

그림7에서 볼 수 있듯이 구김 현상이 블루천보다 두드러짐에도 불구하고 블루컬러의 값은 오히려 일정한 상태를 유지하고 있음을 볼 수 있었다. 이 상태 위에 인형을 올려 폴셋 형태의 촬영을 하고 합성을 위한 매트 추출 작업을 해보았다.

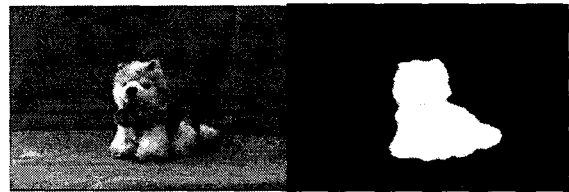


그림9 크로매트 블루라이트링 그림10 크로매트 매트 생성



그림11 크로매트 키잉 그림12 구겨놓은 크로매트천

매트 역시 위의 그림에서 볼 수 있듯이 일정한 컬러 값을 조정해주고 있는 크로매트의 경우가 균일하게 조정되어 간단하게 키잉 되는 조건을 제공해주고 있음을 알 수 있었다.

크로매트는 동일한 조건에서 일반 면소재의 천을 이용한 크로마 작업보다 월등히 우수한 합성물을 산출할 수 있는 환경을 조성해주고 있음을 이번 실험을 통해 알 수 있었다.

크로매트의 성능을 검토해보기 위해 그림12와 같이 크로매트 위에 접어놓은 크로매트를 올려놓고 촬영을 해 크로마 키잉 작업을 하였다. 블루컬러의 라이트링을 켜지 않은 상태의 크로매트와 블루 라이트링을 켜진 상태의 크로매트는 각각 다음 그림13처럼 확인할 수 있다.



그림13 구겨놓은 크로매트천에 그림14 구겨놓은 크로매트
라이트링 켜진 상태 키잉

이 상태로 촬영하여 합성을 한 경우 역시 위의 그림14처럼 구겨진 부분의 크로매트 부분이 전혀 문제없이 크로마 키잉되어 합성되고 있음을 알 수 있었다. 크로매트가 이런 조건에서도 별다른 문제점 없이 크로마 키잉이 가능한 이유는 크로매트의 천 자체가 무수히 많은 나노입자의 유리조각으로 만들어졌기 때문이다. 각각의 유리 조각들은 난반사를 일으키며 천과 천의 겹침으로 인해 발생하는 그림자를 상쇄시키고 카메라 렌즈 앞에서 발생하는 라이트링의 컬러 색깔에 따라 반응해 그림자 부분까지 라이트링의 색깔로 빛을 반사하여 보여지게 만드는 것이다.

크로매트가 기존의 블루스튜디오 소재로 사용된 페인트 및 면 소재의 커튼형 천보다 크로마 키잉이 잘 될 수 있는 이유는 일정한 컬러의 대역폭을 제공하기 때문이다. 이 컬러 대역폭이 일정하고 균일한 상태이어야 한 번의 작업으로 크로마 키잉이 작업될 수 있다. 조명의 세팅으로 전반적인 조도 및 색상의 밝기 차이가 다른 소재에 비해 크게 나타나는 페인트 마감의 경우 조명 위치 배열에 따라 컬러 수치의 편차가 발생하게 된다.

크로매트의 상태를 페인트 마감의 블루스튜디오 상태와 비교해 보았다. 목재를 이용하여 마감을 하고 페인트를 이용한 도색으로 마감한 블루스튜디오는 KBS TS7 스튜디오에서 측정했으며, 블루스튜디오를 이용한 프로그램 촬영 조건과 같이 모든 키 라이트를 포함한 조명을 켜 놓은 상태로 측정하였으며, 그 상태에서 인물의 중심점이 되는 부분에 크로매트를 세워놓고 카메라 앵글에 크로매트 부분만 잡히도록 zoom 인을 하여 비교 측정하였다.

측정을 한 환경에 대한 기록은 모두 아홉 개의 지점을 이용하여 색온도와 조도에 대해 검토해 보았다.

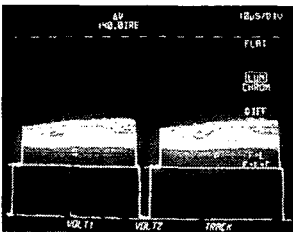


그림15 페인트 마감의 휘도

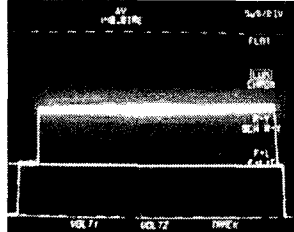


그림16 크로매트의 휘도

그림15는 페인트 마감의 루미넌스 정보이며 그림16는 크로매트의 루미넌스 정보이다. 이 부분은 어느 정도 일정한 밝기의 블루 백그라운드를 표현하고 있는가를 알아볼 수 있는 부분으로 크로마 키잉 작업시 작업 난이도와 크로마키의 등급을 지정해야 하는 부분으로 해석할 수 있다. 블루스튜디오의 루미넌스 레벨의 편차가 심하고, 잔상이 많이 남아 있는 상태라면 고가의 크로마키어를 이용해 작업을 해야 하며, 일정한 블루스튜디오의 루미넌스 레벨을 지니고 있다면, 스위처상의 크로마 키어 기능을 이용해서도 전문적인 크로마 키잉 효과를 표현할 수 있다.

위의 그림에서 볼 수 있듯이 일반적으로 사용하고 있는 목공소재의 블루스튜디오의 경우 인물의 동선을 고려하여 조명을 세팅하기 때문에 조명의 광량이 몰려 있는 경우가 종종 발생하고 그에 따라 전체 블루 컬러의 균일도가 깨지는 결과를 초래한다. 그에 비해 크로매트는 그림 17에 나타난 바와 같이 소재 자체의 특성 때문에 조명의 밝기에 큰 영향 없이 일정한 컬러 대역폭을 갖기 때문에 크로마 키잉 작업에 적합한 환경을 조성할 수 있다.

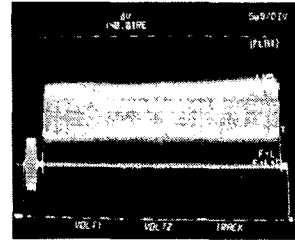


그림 17 크로매트의 플랫 상태

크로매트를 이용하면 조금 더 쉽고 간편하게 플랫한 상태를 만들 수 있어 가상스튜디오 작업에 적합한 블루스튜디오 환경을 조성하고 있음을 이번 실험을 통해 확인할 수 있었다.

IV. 결 론

본 논문에서는 가상스튜디오의 도입을 위한 블루스튜디오의 구현 방식 중 가장 보편적으로 사용하고 있는 면 소재의 방식에 대한 장점과 문제점을 살펴보고, 그에 따른 해결 방안으로 크로매트를 실험을 통해 검토하였다.

가상스튜디오의 도입시 가장 중요하고 가장 기본적인, 조명의 배치와 전체적인 조광량에 대한 세팅 노하우의 부재와 조명에 대한 고가의 비용과 세팅에 대한 과도한 시간의 낭비를 줄이기 위한 방안으로 크로매트가 매우 실용적이며 유용한 방안이 될 수 있음을 비교 실험을 통해 검토해 보았다.

전문 인력이 상주하고 있는 방송국의 경우 풍부한 광량과 전문 인력의 노하우를 이용하여 각 상황에 따른 블루스튜디오의 문제점을 해결해 나가지만, 소규모의 방송 제작 상황에서는 상주 전문인력의 도움을 받을 수 없고, 고가의 비용을 조명 부분에 할애할 수 없기 때문에 이런 상황에서는 크로매트를 활용하여 크로마 키잉 작업을 간편하고 정확하게 수행할 수 있을 것으로 판단된다.

참고문헌

- [1] 이주연, "가상스튜디오에 관한 문헌 연구", 중앙대학교 신문방송대학원 석사논문, P. 56, 2003.
- [2] Tech & Support team, "Chromatte User guide", Reflecmedia, P. 15, 2005.
- [3] Simon Gibbs, "Virtual Studios", IEEE Multimedia, January-March, P. 20, 1998.
- [4] Costas Arapis, "Virtual Studios", IEEE Multimedia, January-March, P. 21, 1998.
- [5] Moshe, Moshkovitz, "The Virtual Studio", Focal Press, P. 1, 2000.
- [6] 크로마키연구회 심인범 외, "빛과 그림자", 자율연구회 결과 논문, KBS, P. 7, 2004.
- [7] 정영재, "가상스튜디오에서의 Depth Key", 한양대학교 산업대학원 석사논문, P. 8, 2003.
- [8] 정현철, "가상스튜디오 영상표현에 관한 연구", 홍익대학교 광고홍보대학원 석사논문, P. 20, 2000.