

<http://dx.doi.org/10.17703/JCCT.2022.8.3.463>

JCCT 2022-5-57

## 이미지 기반 AI 피부 진단 기술과 문진을 결합한 통합 피부진단 기능에 관한 고찰

### Image-Based Skin Diagnosis Using AI Technology Combine with Survey System for Review of Integrated Skin Diagnosis Function

박학권\*, 임영환\*\*, 박혁근\*\*\*, 황중원\*\*\*\*, 이상란\*\*\*\*\*, 조은상\*\*\*\*\*, 림빈\*\*\*\*\*

**Park Hakgwon\*, Young-Hwan Lim\*\*, Hyeokgon, Park\*\*\*, Joongwon Hwang\*\*\*\*,  
Sangran Lee\*\*\*\*\*, Eunsang Cho\*\*\*\*\*, Bin Lin\*\*\*\*\***

**요약** COVID-19의 장기화는 다양한 산업의 패러다임에 새로운 시도와 변화를 주고 있다. 고객이 직접 피부에 닿고 사용하는 제품을 판매하는 산업에서는 그 현상이 날로 가중된다. 이러한 상황에 대응하고자 최근 Cosmetics 업계에서 다양한 언택트(비대면) 서비스들을 선보이고 있다. 기존 전통 오프라인 채널에서부터 다양한 온라인 채널 확보를 통하여 고객들의 수요와 참여를 끌어내고자 한다. 대표적으로 기존에는 온라인 문진 서비스를 이용하여 고객에게 맞춤형 제품을 추천하는 서비스들을 제공하고 있지만 얼마 지나지 않아 한계에 도달하게 된다. 본 논문에서는 기존 정형화된 문진 서비스와 한걸음 더 나아가 AI 기술을 이용한 이미지 기반 피부진단 기능을 결합하는 새로운 방식의 피부진단 서비스에 대하여 연구하였다. 사용자는 촬영된 이미지를 이용하여 몇 가지 항목에 대한 진단을 받게 되고 최종 피부타입을 도출하기 위하여 부족한 진단 항목은 기존에 제안한 피부진단 서비스를 활용하였다. 이런 방식은 기존에 제공되고 있는 문진 서비스보다 재미 요소를 더할 뿐만 아니라 기술 트렌드인 AI를 결합하여 더욱 고객 참여를 이끌어 낼 수 있고 가시적이고 정확도가 있는 지속적인 서비스를 만들어 내하고자 함에 있다.

**주요어** : AI, 이미지 피부진단, 문진 플랫폼, 알고리즘, 피부타입, 제품 추천, 플랫폼

**Abstract** The prolonged of the Post Corona made many industry's paradigm. It's become very important In the industries products that customers directly touch and use. To cope with this situation, The Cosmetics industry has recently introduced various untact services. many customers would like to try these new services. Typically, online survey services recommend personalized products. but these services reached its limit later. This paper research how to recommend products and define skine type with AI Image diagnosis module combine with legacy survey system.

**Key words** : AI, Image Diagnosis, Survey Platform, Algorism, Skin Type, Product Recommendation, Platform

\*정회원, 숭실대학교 미디어학과 박사과정 (제1저자)

\*\*정회원, 숭실대학교 미디어학과 교수 (참여저자)

\*\*\*정회원, 아모레퍼시픽 임상랩 선임연구원 (교신저자)

\*\*\*\*정회원, 아모레퍼시픽 AI 솔루션팀 개발담당 (참여저자)

\*\*\*\*\*정회원, 아모레퍼시픽 AI 솔루션팀 개발담당 (참여저자)

\*\*\*\*\*정회원, 아모레퍼시픽 Next팀 개발담당 (참여저자)

\*\*\*\*\*정회원, 숭실대학교 미디어학과 박사과정 (참여저자)

접수일: 2022년 3월 9일, 수정완료일: 2022년 4월 10일

게재확정일: 2022년 4월 18일

Received: March 9, 2022 / Revised: April 10, 2022

Accepted: April 18, 2022

\*\*\*Corresponding Author: harkkwon9@naver.com

Dept. of Media, Soongsil Univ Korea

## I. 서 론

피부 진단은 기존의 의료 목적 외에도 화장품 산업 및 관련 연구 분야에서 활발히 사용되고 있다. 현재는 온라인 마켓과 개인 맞춤형 서비스의 진화로 기존보다 쉽고 정확한 피부 진단 방법에 대한 시장의 수요가 계속하여 증가하고 있다. 한편 기존과 같이 측정기기를 이용한 전통적인 피부진단 방법은 고가의 장비가 필요하여 일반인들의 접근이 쉽지 않다. 또한 장비별로 제한적인 아이템 측정만이 가능하다. 반대로 영상분석 기술을 활용한 피부진단 방식은 상대적으로 저렴하여 일반인들의 접근이 용이하고 한 번으로 다양한 항목을 측정할 수 있다. 하지만 정확도가 낮아 전문적으로 사용하기에는 한계가 있고 연구개발에 필요한 정량적 데이터를 얻기도 역시 어렵다는 단점이 있다.

이제 AI는 인간의 개입 없이도 스스로 행동할 수 있을 만큼 날이 갈수록 똑똑해 지고 있다. 특히 다양한 분야에서 경험과 학습을 통해 스스로 발전할 수 있는 AI의 학습은 Apple, Google, Netflix, Spotify 등 글로벌 IT기업들이 채택하면서 서비스 이용자에게 보다 개인화된 콘텐츠 제안 서비스들을 제공하고 있다.

최근에는 화장품 개발과 맞춤형 화장품 추천에도 AI 기술이 적극 활용되면서 더욱 주목을 받고 있다. 기업들은 AI, AR, 빅데이터, 비대면 영상처리 등의 융합 기술을 기반으로 뷰티 시장의 디지털 전환을 주도하고 있다. 비대면 진단을 위한 뷰티 앱, 제품 추천을 위한 AI 비서, AI 기반 뷰티 제품 검색 등 뷰티와 디지털 기술이 결합한 뷰티테크는 소비자에게 새로운 패러다임을 제시하고 있다.[1]

본 논문에서 제안하는 피부타입 측정은 AI 기술과 문진 시스템을 결합하여 고객의 피부타입을 도출하려고 한다. 이러한 방법은 기존보다 고객의 참여도를 높여주고 이탈 비율을 낮추는 효과를 준다. 현재 유사한 이미지 분석 기반 다양한 피부진단 서비스들이 있지만 본 논문에서 제안하는 피부진단 기술은 AI 딥러닝 기반 이미지 분석과 플랫폼 형식의 문진 시스템을 결합한 새로운 접근으로 기존보다 더욱 정교한 피부진단 및 제품 추천을 하고자한다.

## II. 본 론

### 1. 관련 연구

#### 1) 인공 지능과 서비스의 결합

인공지능의 발전 단계는 모두 4가지 단계로 볼 수 있다. 1단계는 단순한 밥솥, 냉장고 등 전자제품과 기계 등에 적용되어 제품의 예약 및 작동에 대한 편리성을 제고하는 단계이다. 2단계는 센서의 도움으로 청소 구역을 스스로 나누고 장애물을 피하여 청소 가능하도록 청소기에 임베디드 된 단계라고 할 수 있다. 이에 더 발전한 형태는 IoT 기반 스마트 홈 환경에서 데이터 수집 및 분석, 똑똑한 홈 관리를 위한 인공지능의 적용이라고 볼 수 있다. 3단계는 입력된 데이터 이용으로 인식할 수 있게 하고 문제가 발생하면 스스로 이를 해결할 수는 없는 단계이다. 4단계는 학습을 통해 배울 수 있도록 능력을 부여한 경우이다. 입력된 데이터의 특징과 패턴을 분류하고 학습하여, 자체적으로 판단 및 임무를 수행할 수 있는 단계이다.[2]

기존에 제안 드린 문진 서비스 기반 피부타입 분석 및 맞춤 제품 추천은 기술적인 관점에서 계속하여 수동으로 로직 설정을 해줘야 하는 한계점이 있다. 또한 피부진단 및 치료는 오랜 기간이 소요되고 고가의 치료비용을 부담해야 한다. 그리고 정확도가 있는 진단을 받으려면 고가의 장비를 이용해야하기에 일반 사용자들의 접근에 어려움이 있다. 이렇다 보니 보편적으로 진단과 치료를 손쉽게 진행 할 수 있는 디바이스를 선호하는 편이었다.

하지만 이러한 진단 장비도 별도로 구매를 해야 하고 유지 관리가 필요하여 사용자들에게는 번거롭거나 애물단지로 전락될 경우가 많다. 본 연구에서는 4단계의 인공지능 기술(AI)과 진단 기술을 모바일 환경에 이식하고 별도의 구매 비용이 없이 고가 디바이스 수준에 근접하는 수준의 비대면 피부진단 서비스를 제안한다. 본 실험에서 사용되는 이미지 진단 파일은 저작권이 없는 AI가 만들어낸 이미지를 사용할 예정이다.

#### 2) AI 학습을 통한 피부 병변 측정

AI 학습 데이터를 수집하기 위한 라벨링 작업이 필요하다. 피부 진단 시스템 개발을 위해 19~79세의 한국인 자원봉사자들로부터 1만2000개의 얼굴 피부 사진 데이터를 수집하였고 임상 전문가들은 각 피부 이미지로부터 멜라닌, 트러블, 주름, 모공 부위에 라벨링 작업을 진행 하였다.

AI 피부 진단 시스템은 인코더-디코더 구조 모델을 기반으로 개발되었으며 얼굴 피부에서 네 가지 항목의 영역과 intensity를 계산하여 개발 되었다. 시스템의 진단 정확도와 성능을 검증하기 위해 2000개의 얼굴 사진을 학습시킨 피부 진단 시스템과 3명의 임상 전문가로 구성되어 평가를 진행하였다. 또한 장기간 피부노화 방지 화장품 연구, 미백 화장품 평가 이미지 등을 검사해 시스템의 피부변화 연구, 화장품 효능 평가 연구의 적용 가능성도 확인하였다.[3]

### III. 시스템 설계

#### 1. 설계

##### 1) 시스템 설계.

본 논문에서 제안하고자 하는 시스템은 일반 사용자가 사용 가능한 모바일 웹과 모바일 앱에서 사진 촬영 이후 사진을 업로드 하여 1차 진단을 하고 피부타입 진단에 필요한 추가 정보는 문진시스템을 이용하여 확보할 예정이다. 그리고 이미지 진단 이전에 안면 인식을 위한 전처리를 진행할 예정이다. 해당 전처리는 피부진단이 필요한 부위의 좌표를 전달함으로써 피부진단의 품질에 중요한 역할을 하게 된다.

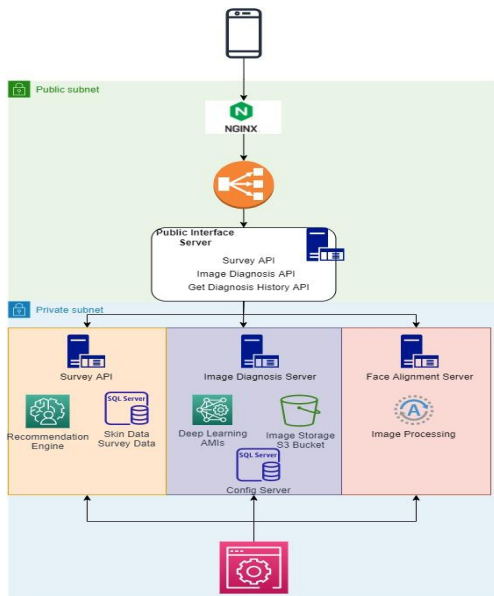


그림 1. 시스템 구성도  
 Figure 1. system Architecture

그림1 과 같이 해당 시스템은 모바일 환경에서 활용하는 것으로 제한을 한다. 사용자는 모바일 카메라를

이용하여 사진을 촬영하고 해당 사진을 제공되는 인터페이스를 이용하여 진단 서버로 보내진다. 진단서버에서 학습된 데이터 기반으로 이미지를 분석하고 있는 동시에 사용자는 문진을 진행한다. 이 단계에서 사용되는 문진은 기존에 제안 드린 아모레퍼시픽의 문진 플랫폼 시스템이다.

##### 2) 이미지 분석을 위한 학습 모델

서론에서 기술한 내용과 같이 해당 시스템은 AI기술을 활용한 이미지 분석을 진행한다. 한국인 위주의 19~79세의 자원봉사자들로부터 1만2000개의 얼굴 피부 사진 데이터를 수집하였고 멜라닌, 트러블, 주름, 모공에 대한 라벨링 작업과 검증 작업을 진행하였다. 라벨링 된 이미지는 AI 진단을 위한 학습을 진행하도록 하였다.

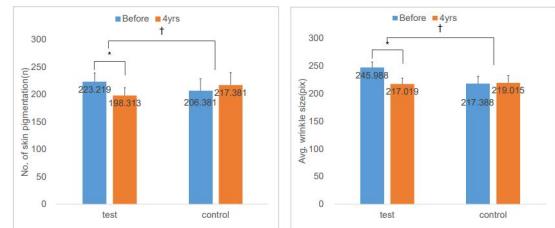


그림 2. 안티에이징 제품 장기사용 연구에서의 AI 피부진단 시스템 분석 결과

Figure 2. Analysis result of AI skin diagnosis system in the study of long-term use of anti-aging products

##### 3) 피부진단 구성 요소

이미지 기반 AI 피부진단기술과 문진 시스템은 아래의 항목에 대하여 측정하고 진단을 하게 된다. 이미지 기반 진단은 고객의 주름, 모공, 민감, 색소침착 4개 항목에 대하여 측정을 하고 설정되어 있는 문진을 이용하여 수분, 유분에 대한 진단을 진행한다. 해당 시스템은 6개 항목의 결과 점수에 따라 고객의 피부타입을 도출을 하도록 하였다.

표 1. 항목별 진단 방법 및 결과 예시

Table 1. judgment skin type parameters and result

구분	진단 방법	결과 예시
모공	각 항목별 검출 강도, 총면적, 얼굴면적으로 점수 계산	pore : 0~100(정수)
주름		wrinkle : 0~100(정수)
민감		erythema : 0~100 (정수)
색소침착		melanin : 0~100 (정수)
유분	문진 시스템을 이용한 유분 점수 계산	oiliness : 0~100(정수)
수분		moisture : 0~100(정수)

4) 유분, 수분 문진 세팅

유분과 수분은 아직 이미지 기반으로 측정하려면 해결을 해야 하는 다수의 문제들이 있기에 우선 기준에 제안했던 아모레퍼시픽 문진 시스템을 이용하였다.

이미 가지고 있는 아모레만의 노하우로 고객의 유분과 수분을 측정할 수 있는 문진세팅과 판단 기준세팅을 진행하였다.

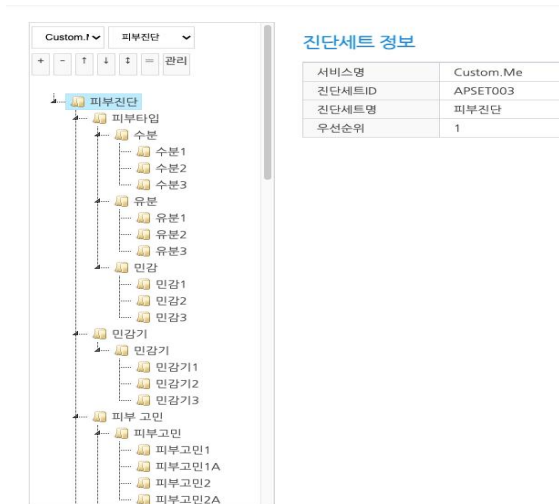


그림 3. 문진 세트 관리 화면(운영 툴)  
Figure 3. Survey Setting (operation Tool).

5) OpenCV

OpenCV(Open Source Computer Vision)는 오픈 소스 컴퓨터 비전 무료 라이브러리이다. 주로 실시간 이미지 처리에 중점을 두고 해당 분야에서 널리 사용되는 영상 처리 라이브러리이다. 영상 처리란 컴퓨터가 알고리즘을 기반으로 물체를 인식하기 위한 기술이고 2진화로 되어 있는 사진들을 알고리즘으로 정보를 추출하거나 가공하는 것을 의미한다.[4] 본 실험에서는 이미지에 대한 전처리 진행시 OpenCV 라이브러리를 사용하였다. 결과 이미지와 원본 이미지를 오버레이 하여 이미지위에 병변을 표기하는 작업도 해당 라이브러리를 이용할 예정이다.

6) 진단 기준 설정

이번 실험을 진행시 진단에 필요한 기준들을 설정해야 한다. 설정되는 기준은 그동안 아모레퍼시픽에서 대고객서비스를 진행하면서 쌓아온 노하우 기반으로 설정 되었다. (추후에 해당 기준은 아모레퍼시픽 표준으로 대체될 예정이다)

조건수	세트	진단조건명	검사	기준	조건	시각값	종료값	삭제
조건1	피부진단	피부타입 > 민감	반경	합계	범위	0	100	삭제
조건1	피부진단	이미지진단-지우기(얼굴) > S(피부진단) > 민감 > 세진단-민감	반경	값	범위	0	54	삭제
조건1	피부진단	이미지진단-지우기(얼굴) > S(피부진단) > 색소 > 세진단-색소	반경	값	범위	70	100	삭제
조건2	피부진단	피부타입 > 민감	반경	합계	범위	0	59	삭제
조건2	피부진단	이미지진단-지우기(얼굴) > S(피부진단) > 민감 > 세진단-민감	반경	값	범위	55	100	삭제
조건2	피부진단	이미지진단-지우기(얼굴) > S(피부진단) > 색소 > 세진단-색소	반경	값	범위	70	100	삭제

그림 4. 진단 기준 설정(운영 툴)  
Figure 4. Diagnosis setting (operation Tool)

IV. 실험 및 결과

1. 모바일 화면 설계

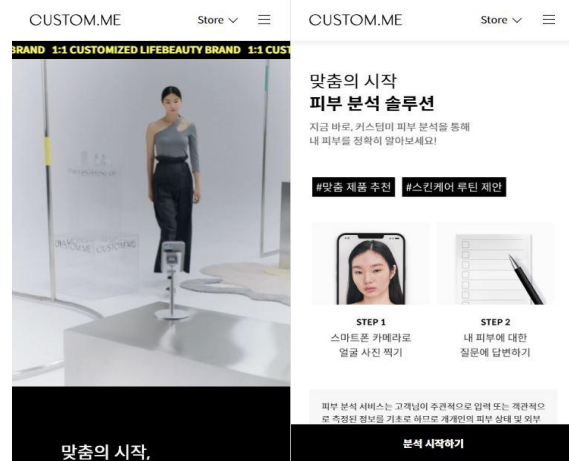


그림 5. 메인 화면 및 피부진단 시작하기  
Figure 5. MainPage and Start Diagnosis

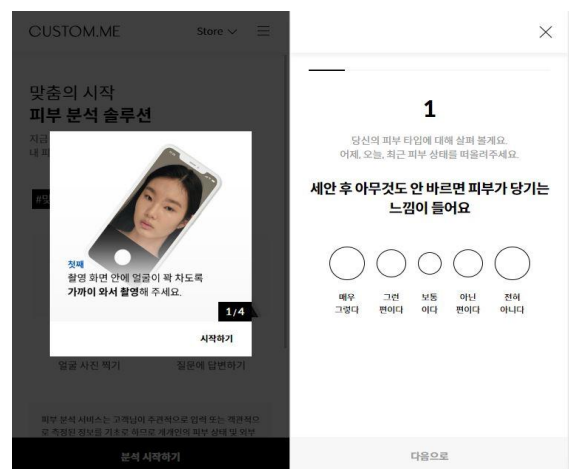


그림 6. 이미지 촬영 화면 및 문진 화면  
Figure 6. Take a picture and Survey Page

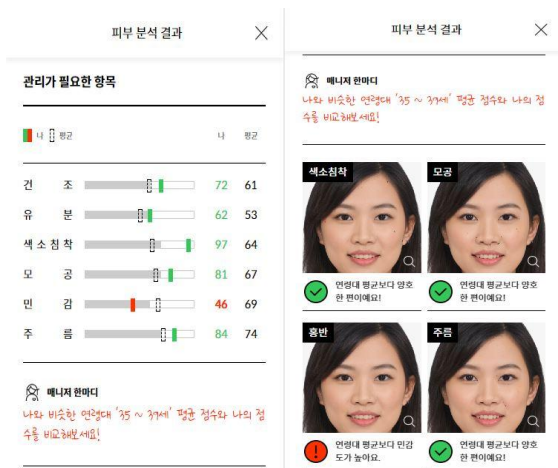


그림 7. 진단 결과 및 결과 이미지 페이지  
 Figure 7. Diagnosis result and result image page

## 2. 결과 및 지표

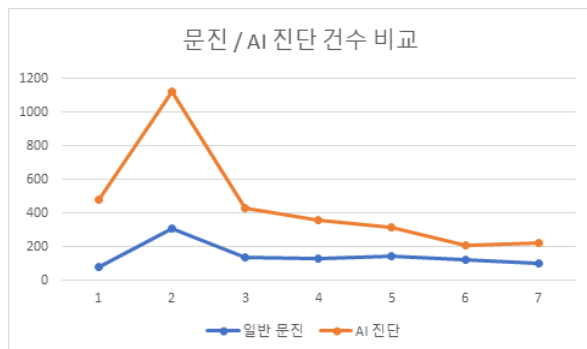


그림 8. 단순 문진과 이미지 진단건수 비교  
 Figure 8. Compare Survey Diagnosis and Image Diagnosis

지표는 두가지 서비스 오픈 이후 1주간 진단 결과 건수에 대한 지표입니다. 결과 데이터로부터 단순히 문진 기반의 피부진단과 이미지 기반의 AI피부진단 기술의 고객의 참여도에는 차이를 볼 수 있다. 이는 기존 오직 문진으로만 진행되는 진단보다 고객 경험측면에서는 새로움과 재미요소가 더하여져 고객 참여를 높여 주는 것을 확인할 수 있다. 비록 아직 초도 단계이지만 계속하여 학습을 진행하고 추가 측정 항목도 개발되게 되면 고객에서 더욱 좋은 품질과 다양한 서비스를 제공할 것으로 보인다.

## V. 결론

피부진단은 앞으로도 수많은 사람들에게 필요한 서비스이다. 고객에 더욱 정확하고 간편하면서 생활에

변화를 가져다 줄 수 있는 기능과 서비스가 필요하다. 이미지 기반으로 AI 기술을 활용한 피부진단 연구는 전통 Cosmetics 업계에서 급속도로 성장하고 있다. 하지만 AI기술을 활용한 이미지 진단과 문진을 결합한 기술은 기술과 노하우의 융합 관점에서 의미가 있다고 본다. 전문 측정 장비나 전문가의 육안평가에 비해 아쉬운 점은 있지만 큰 데이터 처리속도 측면에서 장점이 있다. 이번에 시도한 AI 피부진단 시스템은 계속되는 고도화 작업을 하게 되면 임상전문가가 판단한 다양한 피부항목의 변화를 진단할 수 있어 피부변화 연구나 화장품 효능평가에 효과적으로 적용할 수 있을 것으로 예상된다. 또한 이 기술은 단순히 피부전문가의 판단에 따라 등급을 매기는 것이 아니라 실제 피부 상태의 변화를 정량화하고 시각화할 수 있어 진단의 정확성을 확보하고 다양한 피부 변화나 화장품의 효능을 고객에게 직접 입증할 수 있게 된다. AI기술과 Deep-Learning 기반 자동 피부진단 시스템으로 장기간 피부변화 데이터를 손쉽게 추적·수집할 수 있어 개인화 맞춤형 피부진단, 맞춤형 화장품 등 새로운 서비스 개발 기술로 활용 될 것으로 기대를 모으고 있다.

## References

- [1] Skin beauty starts with AI. Beauty Tech. [Internet].<https://blog.naver.com/smarnari/222638909107>
- [2] Seung Hyeog Moon\* "Analysis of AI-Applied Industry and Development Direction" The Journal of the Convergence on Culture Technology (JCCT) Vol. 5, No. 1, pp.77-82, February 28, 2019. doi: 10.17703/JCCT.2019.5.1.77.
- [3] Hyeokgon, Park; Joongwon, Hwang; Sangran, Lee; Wangjin Oh, Eunjoo, Kim\* "Development and Application of Image-Based Skin Diagnosis Technology using Deep Learning in Skin Research and Cosmetic Evaluation" International Federation of Societies of Cosmetic Chemists.(IFSCC 2021)
- [4] Seongseop Kim, Sunwoo Han, Ha-Eun Mok, Hyeong Choi, "Cross Media-Platform Book Recommender System: Based on Book and Movie Ratings" The Journal of the Convergence on Culture Technology (JCCT) Vol. 7, No. 1, pp.582-587, February 28, 2021. doi: 10.17703/JCCT.2021.7.1.582.

- [5] Yong Jun Yang, Sang Gu Lee\* “An Object Tracking Method for Studio Cameras by OpenCV-based Python Program” The Journal of the Convergence on Culture Technology (JCCT) Vol. 4, No. 1, pp.291-297, February 28, 2018. doi: 10.17703/JCCT.2018.4.1.291.