

웹캠을 이용한 실시간 얼굴인식과 이상적 헤어스타일 적용방법에 관한 연구

강남순^{1*}
¹신성대학 미용학과

A study of Real-Time Face Recognition using Web CAM and Ideal Hair style Adaption Method

Kang, Nam Soon^{1*}

¹Dept. of Beauty art, Shinsung college

요 약 본 논문에서 제안하는 시스템은 기존 미용예술분야와 영상처리 기술을 결합한 헤어스타일 검색 및 적용 시스템을 제안한다. 제안하는 시스템은 데이터베이스에 여러 헤어스타일 정보를 저장하고 사용자가 웹캠을 이용하여 실시간으로 자신에 얼굴 이미지 정보를 전송하여 자신의 얼굴형에 맞는 헤어스타일을 찾을 수 있는 시스템을 제안하고자 한다.

Abstract This paper suggests the system for searching and application is to be in combination between existing hair art area and Image/Video processing area. This proposed system usually saves various hair types into a database, then, users send images of their face over the internet by using WebCam. Finally, they can find the hair types for users.

Key Words : Hair types, Image processing, Object extraction

1. 서론

유비쿼터스라는 용어는 이제 더 이상 일반인에게도 조차 생소하지 않은 단어이며, 전국의 각 시군 등 지방자치단체에서 이에 관련된 시범사업 또는 실 프로젝트를 시행하고 있고 국가 산하의 각 부처 단위 투자 및 지원을 통해 시범사업과 시범서비스가 진행 중에 있다. 또한 대부분의 대기업도 유비쿼터스팀을 구성하여 우리의 실생활에서 이미 활용되고 있는 유비쿼터스 시대를 향한 준비에 박차를 가하고 있다. 이러한 시대적 흐름에도 불구하고 미용분야에서는 유비쿼터스 방식은 아직까지 사용자가 직접 헤어스타일에 대한 설명을 구두로 확인시켜 줘야 하거나 전부터 유지하던 스타일을 그대로 유지하는 방법을 사용하고 있으며 불편함이 있다[1].

본 논문에서는 실시간으로 웹캠을 이용하여 사용자의 안면을 인식하고 사용자의 미관을 중심으로 얼굴의 크기를 측정하여 적용 가능한 헤어스타일과 추천 스타일을

사용자에게 추천할 수 있는 시스템을 개발하였다.

업스타일 분야 중 스타일이란 사전적으로는 ‘머리를 높이 빗어 올려 위에서 마무리하고 목덜미를 드러내는 여자의 머리 모양’이라 하며, 결발의 한 형으로 머리의 땃음을 뜻한다. 또한 기술상으로 표현하자면 빗거나 땃아서 모발을 두상 위에 가지런하고 질서 있게 장식한 머리 모양이다. 업스타일이란 ‘목덜미 윗 부분에서 묶어 형태를 만든 모든 스타일’을 총칭할 수 있다. 업스타일을 완성하는 여러 단계에서는 헤어 디자인의 기초적인 지식이 필요하다[2].

업스타일의 적용 범위는 우리가 업스타일을 이해하고 있는 긴 머리를 길이 그대로 묶어서 틀어 올려 스타일링하는 올림머리에서부터, 짧은 길이의 모발에서 헤어 피스 또는 부분 가발 등을 사용해 응용하는 스타일까지 다양하게 이루어질 수 있다. 가진다. 특히 헤어스타일은 신체 중 가장 가시적인 곳으로서 변화가 용이하므로 다양한 자기 연출이 가능하다고 할 수 있다. 헤어스타일은 시각

*교신저자 : 강남순(hair513@hanmail.net)

접수일 09년 11월 27일

수정일 (1차 09년 12월 09일, 2차 10년 01월 20일)

게재확정일 10년 02월 24일

적 이미지를 통해 개인의 신체적, 내면적인 개성미를 전달하는 역할을 하게 된다. 그러므로 이러한 시각적 이미지에 의해서 자신의 개성과 역할, 태도가 판단된다고 볼 수 있다. 그러므로 인간이 결집을 보완하고 장점을 돋보이고자 하는 의도를 성취하기 위해 선과 면의 이미지를 이해하고 이를 이용한 착시효과를 적절히 활용할 수 있다면 보다 효과적인 이미지 연출이 가능하다.

본 논문에서 제안하는 시스템은 실시간 웹캠을 이용하여 사용자의 안면을 인식하고, 미간을 중심으로 얼굴의 크기를 측정하여 적용 가능한 헤어스타일을 데이터베이스에서 검색하여 미리보기 효과를 줄 수 있다. 또한 사용자가 가정에서 실시간으로 웹캠을 이용하여 자신의 얼굴을 촬영하여 미용실에 전송하면 미용실에서는 이를 이용하여 추천하는 헤어스타일을 데이터베이스에서 자동 검색하여 사용자에게 추천하는 헤어스타일을 미리 보여줄 수 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련연구를 기술하며 3장에서는 제안하는 시스템에 대하여 기술하고, 4장에서는 성능평가, 5장에서는 결론 및 향후 연구를 기술한다.

2. 관련 연구

2.1 헤어 업스타일의 볼륨의 크기 기술

2.1.1 이론적 배경

업스타일이란, 고객의 두상과 얼굴형을 고려하여 다양한 테크닉으로 새로운 이미지를 창조하는 헤어디자인으로 주로 중요행사나 파티, 약혼식, 결혼식, 한복 등에서 아름다운 여성을 표현하는 롱 헤어스타일이다. 헤어 중 예술적인 아름다움의 극치는 응용 업스타일에 있다. 섬세한 메이크업, 화려한 드레스와 더불어 단아하고 리드미컬한 업스타일은 헤어 아래로 보이는 여성의 긴 목선을 마치 사슴을 연상시키는 고귀함으로 연출한다. 여성의 미용을 최고로 아름다움을 연출해 주는 업스타일은 기본 기법에서부터 변형된 기법까지 수십 종류가 있다. 과거의 우리나라의 생활과 문화에서는 여성의 긴 머리를 선호하였으며, 이러한 전통적인 영향으로 업스타일은 우리나라 미용에도 많은 영향을 가져왔다. 특히 현대의 우리나라 미인은 긴 머리를 이용하여, 우아하고 단아한 미적 가치를 적극적으로 표출할 뿐만 아니라, 특히 행사시나 일상 생활에서도 고품격의 가치를 지니는 생활문화로 활용된다[2]. 따라서 우리나라의 문화를 발전시키고, 미용 기술을 전문적으로 시술하는데, 업 스타일에는 관한 다양한

기술 방법의 필요성이 대두된다. 또한 업스타일은 모발을 이용하여 헤어와 얼굴 주변에 어떤 형태를 빚어내는 과정을 의미하거나, 모발을 이용하여 빚어진 스타일을 말한다. 응용 롱 헤어 디자인과 디자인 구상을 통한 착상, 혹은 발상에서부터 스타일화를 위한 선형의 과정을 통해 이루어진다. 인간의 모발 자체는 조형물을 만들기에 아주 좋은 재료이며, 모발은 여러 가지 형태로 변형이 가능하며 원래대로 돌아오는 성질 또한 탁월하다. 한편으로는 선과 면의 구현이 동시에 가능한 응용 롱 헤어 디자인의 응용기법을 소재로 한 창작의 표현은 무한하다.

2.1.2 헤어스타일과 디자인 법칙

7가지 디자인 법칙을 이용하여 단독 혹은 혼합 사용하여, 흥미로운 디자인을 구성한다[4].

가. 균형(Balance)

디자인의 시각적, 혹은 실제 무게감을 의미. 균형잡힌 디자인을 계획 할 때는 크기, 모양, 질감, 색상 사이의 비례적인 관계를 고려한다.

- 대칭(Symmetry) : 중심선이나 심축의 양쪽에 크기와 모양이 똑같이 위치. 실제 무게감도 똑같이 분배된다.
- 비대칭(Asymmetry) : 중심선선 이나 중심축의 양쪽의 크기와 모양이 고르지 않게 위치하며 무게감도 다르다.

나. 강조(Dominance)

디자인의 초점. 주된 흥미. 응용 롱 헤어 디자인 구성 시에, 형태나 질감 또는 색상을 통해 다양한 방법으로 강조를 만들 수 있다.

다. 반복(Repetition)과 교대(Alternation)

반복은 한 가지 디자인 요소를 반복적으로 구성되며, 교대는 한 가지 디자인 요소를 교차하며 변화를 구성한다.

마) 진행(Progression)

디자인 요소가 점점 증가하고 또는 점점 감소하는 형태이다.

바. 대조(Contrast)와 비 조화(Discord)

대조는 상반되는 특징으로 구성하며, 비 조화는 디자인의 요소간의 차이가 극대화 된다.

2.1.3 업스타일의 프로세스

인간의 표현의지는 디자인 프로세스를 통하여 대상의 의미를 함축성 있게 전달할 수 있는 방법을 선택하게 되며, 자연에 존재하는 여러 형상뿐만 아니라 그 속에 내재된 어떤 상징, 인위적으로 형성된 형상 등을 사용하여 심층적인 관념을 형상화함으로써 구체화되는 것이다.

1) 형(Form)

형태는 헤어 디자인의 모양을 나타내며 윤곽선이나 실루엣에 의해 결정된다.

형태는 모양과 크기와 방향으로 이루어진다. 이 구성 요소들은 완성된 모습을 변화시킬 수 있으므로 전체 형태를 분석할 때는 이러한 요소들을 염두에 두도록 한다.

2) 질감(Texture)

표현의 촉감, 시각적 느낌, 빛의 반사 다양한 기법을 사용한다. 꼬기, 겹치기, 고리 만들기, 매듭짓기, 뿔기, 말기 등이 있다.

3) 칼라(Color)

가) 빛의 반사를 통해 알 수 있는 구성 요소는 하이라이트, 전체칼라, 조널 칼라이다.

나) 높고(밝음), 낮음(어두움)을 통해 알 수 있는 구성 요소이다.

2.2 얼굴영역 검출 및 인식

얼굴영역 검출은 얼굴의 고유한 특징을 가진 눈, 코, 입을 포함한 얼굴 영역을 찾아내는 것이고, 얼굴 인식이란 입력 이미지를 통해 데이터베이스 안에 동일 인물의 이미지를 찾아내는 것이다. 얼굴 검출 및 인식에 있어서 얼굴의 윤곽선 및 피부색, 머리모양, 눈, 코 입은 주요한 특징으로 개인마다 다소 차이를 가지고 있기 때문에 특징 추출에 있어 정확한 추출정보를 획득하여야 한다[4]. 또한 얼굴영상 이미지 중 일부가 손상된 경우에는 얼굴 영역의 인식률을 향상시키기 위하여 얼굴 복원이 필요하다. 얼굴 복원이란 얼굴 이미지의 손상된 부분을 추측하여 원 이미지와 유사하게 만드는 것을 말한다[8].

2.2.1 얼굴 검출

얼굴 영역 검출을 위한 첫 과정은 입력 이미지로부터 얼굴이 존재하는 영역과 배경 영역을 분리하는 작업이다. 얼굴 검출 방법에는 Fleck의 스킨필터를 이용하여 입력 이미지로부터 얼굴 영역을 검출하는 방법이 있다. 이 방법은 먼저 (식 1)을 통해 영상의 R, G, B값을 로그-보색

칼라 표현(log-opponent color representation) 값인 I, Rg, By로 변환시킨다. (식 1)에서 n값은 [0, 1] 사이에 존재하는 난잡음(random noise)을 나타낸다.

$$L(x) = 105^2 \log_{10}(x + 1 + n)$$

$$I = L(G), R_g = L(R) = L(C), B_y = L(B) - \frac{L(R) + L(G)}{2} \quad (\text{식 1})$$

이렇게 얻어진 값을 통해 식(2)를 사용하여 색상(hue) 값 H와 채도(saturation)값 S를 구한다.

$$R = \tan^{-1}(R_g/B_y), s = \sqrt{R_g^2 + B_y^2} \quad (\text{식 2})$$

(식 2)연산이 끝나면, 사람의 피부 색깔에 해당하는 색상과 채도 값이 a) 색상=[110, 150], 채도=[20, 60] 이거나 b) 색상=[130, 170], 채도=[30,130]이라는 사실을 이용하여, 위 조건을 만족하는 모든 화소 값을 마킹(marking)함으로써 입력 이미지로부터 얼굴에 해당하는 영역만을 검출할 수 있게 된다.

2.2.2 전처리 단계

얼굴 검출 기법으로 검출된 얼굴 영역에서 손상된 부분을 알아내기 위해 얼굴의 수직 중심선과 얼굴의 중심점을 구한다. 이때, 전처리 단계로 얼굴 윤곽선 검출을 위한 소벨 에지 연산과 이진화 및 모폴로지 연산을 수행한다.

가. 얼굴 윤곽선 검출

얼굴의 윤곽선을 검출하는 방법에는 미분 연산자에 의한 밝기 값의 변화를 이용하여 찾아내는 방법과 마스크를 이용하는 방법이 있다[8]. 소벨 마스크 방법은 계산 속도가 빨라 더 효과적이다.

입력 영상 I의 크기가 M*N일 때, 소벨 마스크를 입력 영상에 적용하기 위해 (식 3)의 Fij와 같이 입력 영상 I를 3*3씩 분리한다. 분리된 영상 Fij와 소벨 마스크 S1, S2가 (식 4), (식 5)와 같다고 가정할 때, 얼굴 영역의 에지는 (식 5)와 같이 정의될 수 있다.

$$F_{ij} = \begin{matrix} P_{i-1j-1} & P_{i-1j} & P_{i-1j+1} \\ P_{ij-1} & P_{ij} & P_{ij+1} \\ P_{i+1j-1} & P_{i+1j} & P_{i+1j+1} \end{matrix} \quad (\text{식 3})$$

$$S_1 = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}, S_2 = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix} \quad (\text{식 4})$$

$$E = \left| \sum_{i=0}^N \sum_{j=0}^N F_{ij} \times S_1 + \sum_{i=0}^N \sum_{j=0}^N F_{ij} \times S_2 \right| \quad (\text{식 5})$$

나. 이진화 및 모폴로지

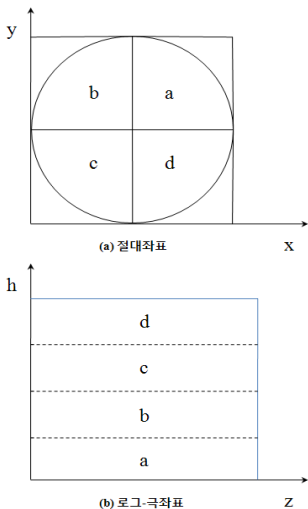
이진화는 영상의 전체적인 정보를 간략화하기 위한 영상 처리 방법 중 하나이다. 주요 이미지 처리를 위한 전처리 과정으로 많이 사용되며, 임계값을 기준으로 명암값을 0과 1로 표현한다.

이진화 연산을 수행한 후, 얼굴에 존재할 수 있는 잡음을 제거하기 위해 모폴로지 기법 중 팽창 연산을 사용한다. 팽창 연산을 통해 얼굴 영역의 최외각 픽셀을 확장시킴으로써, 얼굴 영역 안의 빈 공간은 메우고 끊어진 영역은 연결 시켜 주게 된다[8].

2.2.3 로그-극좌표 변환

로그-극좌표 변환은 절대좌표 값을 로그-극좌표로 변환시킨다.

이변환 방법은 몇 가지 중요한 특징을 가지고 있다. 첫째, 중심점을 기준으로 중심 부분에는 중요한 정보가 조밀하게 분포하고, 주변 부분에는 중요하지 않은 정보가 분포하는 특징을 가지고 있다. 둘째, 로그-극좌표에서 z 축은 원의 반경을 h 축은 회전 각도를 나타낸다. 절대 좌표상의 영역인 그림 1(a)의 a, b, c, d는 로그-극좌표 상에서 그림 1(b)와 같이 변환되며, 얼굴 이미지의 좌·우 영역은 각각 b, c 영역과 a, d 영역으로 나뉘어진다.



[그림 1] 절대좌표와 로그-극좌표

2.2.4 얼굴 인식

고유 얼굴은 주성분 분석 기법을 통해 얻은 고유벡터들로 표현된 얼굴을 의미한다. 주성분 분석 기법은 고차원의 데이터를 저차원으로, 우선 훈련 집합(training-set)이 필요하다.

T_n 는 훈련 집합에 속하는 임의의 얼굴 영상이고, 영상의 크기는 $M \times N$ 이며, 영상의 개수가 $n=1 \dots M$, 이라고 할 때, (식 6)을 통해 훈련 집합의 평균 얼굴(ψ)을 구할 수 있다.

$$\psi = \frac{1}{M} \sum_{k=1}^M T_k \quad (\text{식 6})$$

$$C = \frac{1}{M} \sum_{k=1}^M (T_k - \psi)(T_k - \psi)^T \quad (\text{식 7})$$

$$w_k = u_k^T (T - \psi) \quad (\text{식 8})$$

$$\Omega^T = [w_1 w_2 \dots w_k] \quad (\text{식 9})$$

데이터베이스에 있는 원 영상에서 평균 얼굴값을 뺀 $\phi_i (= T_i - \psi)$ 벡터를 구한 후, 공분산 행렬(covariance matrix)을 (식 7)을 통해 구한다.

공분산 행렬은 $N^2 \times N^2$ 크기를 갖게 되고, 이는 데이터의 분포를 가장 잘 표현하는 상위 M 개 이미지의 고유벡터(eigenvectors) u_k 와 고유값(eigenvalues) λ_k 를 구하는데 사용된다. 고유값은 값의 유용성에 따라 크기가 큰 순으로 정렬되고, 이렇게 얻어진 고유벡터를 $N \times N$ 으로 재배열하면 실제 얼굴과 비슷한 이미지가 되는데 이를 고유한 얼굴이라 한다.

고유벡터는(식 8)에 의해 $k=1 \dots M$ 인 가중치 w_k 를 구하는데 사용되고, 각 고유벡터를 통해 구해진 가중치는 (식 9)와 같이 벡터 Ω^T 로 표현할 수 있다[8].

영상이 입력되면 위와 같은 과정으로 입력 영상의 Ω 를 구하고, 유클리디안 거리 (Euclidian distance) $E_k = \|(\Omega - \Omega_k)\|$ 가 최소가 되는 얼굴 이미지를 입력 영상과 가장 유사한 얼굴로 인식한다. 단, 구해진 E_k 가 임계값보다 큰 경우에는 데이터베이스에 없는 새로운 얼굴로 인식한다.

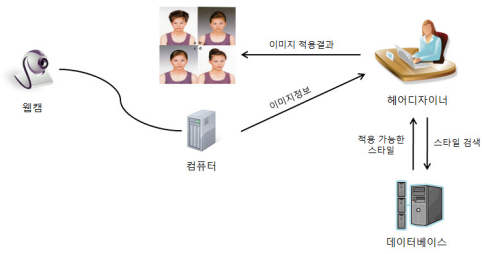
3. 제안하는 헤어스타일 적용 시스템

3.1 제안하는 시스템의 요구사항

현재하고 있는 스타일과 같거나 비슷하게 하기엔 뭔가 아쉽고 새로운 스타일로 바꾸자니 이상한 모습이 될 위험성에 대해 염려하는 고객이나, 새로운 헤어스타일을 시도했다가 머리스타일이 너무 이상하게 나와서 며칠 만에 다시 바꾼 경험이 있는 고객들에게 제안하는 시스템은 실시간으로 사용자가 가정 또는 네트워크가 연결된 장소에서 웹캠을 이용하여 자신의 얼굴을 촬영하여 서버로 전송하면 서버에서는 헤어디자이너가 가장 어울리는 헤어스타일을 추천하게 된다. 이때 사용자가 촬영하는 환경은 모두 동일한 조명과 방향, 밝기가 같다고 가정한다.

3.2 제안하는 시스템 모델

본 논문에서 제안하는 시스템은 기존 얼굴인식 방법을 이용하여 사용자의 얼굴을 인식하고, 인식된 정보를 데이터베이스에 저장된 여러 가지 헤어스타일과 얼굴 인식정보를 매칭 시켜 가장 적합한 스타일을 추천하고 미리 볼 수 있다. 그림 2는 제안하는 시스템의 전체 구조 이다.



[그림 2] 제안하는 시스템

사용자가 웹캠을 이용하여 자신의 얼굴 사진을 찍고 얼굴 이미지 정보를 헤어디자이너에게 전송하게 된다. 헤어디자이너는 사용자의 얼굴 이미지 정보를 데이터베이스 내에 있는 헤어스타일 정보와 비교하여 가장 적합한 스타일을 또는 가장 잘 어울리는 스타일을 검색하여 헤어디자이너는 사용자에게 제공한다.

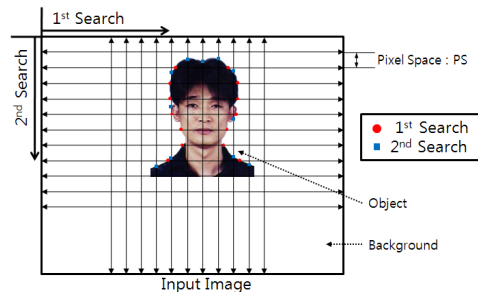
3.3 제안한 시스템의 동작과정

3.3.1 웹캠을 이용한 얼굴 이미지 정보

얼굴 인식 방법에는 전체적인(Holistic) 접근 방법과 분석적인(Analytic) 접근 방법이 있다. 전체적인 접근 방법은 패턴의 전역적인 특성을 고려하여 고유 얼굴(Eigenface), 형판 정합 기반(Template matching-based) 방

식을 들 수 있다. 분석적인 접근 방법은 기하학적 특징 추출에 기반하여 빠른 인식 속도와 적은 메모리를 요구하는 특징을 가지며, 특징점 선택과 추출이 어려운 단점을 가지고 있다.

본 논문에서 얼굴영역 추출기법은 실시간 입력영상 이미지에서 효과적으로 찾을 수 있는 방법인 그물형 얼굴영역탐색 기법을 제안한다. 추출한 얼굴영역에서 얼굴윤곽의 윤곽적 특징점을 이용하여 모양정보를 추출하고 데이터베이스에 등록된 데이터와 비교하여 가장 적합한 스타일 몇 가지를 검색한다.



[그림 3] 그물형 얼굴영역 탐색

픽셀간격을 통하여 추출한 객체의 윤곽점을 이용하여 객체의 사각블록을 설정한다. 1차 검사 후 추출된 객체의 윤곽점인 x_1, x_2, \dots, x_n 의 좌표점을 저장하고, 동일한 스캔라인에 위치한 좌표값들과의 거리를 측정하여 객체의 사각블록의 최대 너비값을 추출한다. 높이 값은 2차 검사 후 추출된 윤곽점인 y_1, y_2, \dots, y_n 의 좌표점을 계산하여 최대 높이값을 추출하여 객체의 사각블록을 (식 1)에 의하여 생성한다.

$$F_{X_{Large}} = \text{Max}(x_1, x_2, \dots, x_n) F_{X_{Small}}$$

$$= \text{Min}(x_1, x_2, \dots, x_n)$$

$$F_{Y_{Large}} = \text{Max}(y_1, y_2, \dots, y_n) F_{Y_{Small}}$$

$$= \text{Min}(y_1, y_2, \dots, y_k)$$

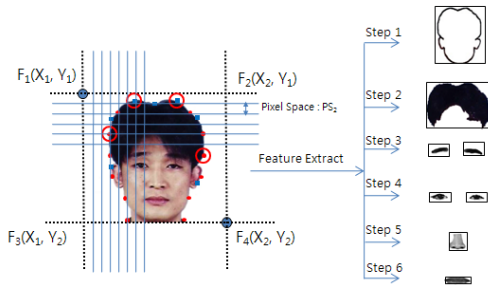
$$F_{Rect} = \text{RECT}(F_{X_{Small}}, F_{Y_{Small}}, F_{X_{Large}}, F_{Y_{Large}}) \quad (\text{식 1})$$

또한 각 사각블록의 영역분할은 전체 사각블록을 3등분하여 분할된 영역의 크기 값을 저장한다.

3.3.2 얼굴의 특징영역 추출

상기한 객체의 전체 윤곽점을 추출하는 과정을 통하여

입력상에서 배경과 객체를 분리 하였고, 분리된 객체에서 색상 특징정보와 객체의 윤곽선 추출을 통하여 얼굴영역과 몸체를 분리할 수 있다. 상기와 같은 과정을 통하여 추출된 얼굴 영역은 그물형 탐색방법을 사용하여 얼굴윤곽의 윤곽선을 추출한다. 윤곽선의 각 점은 이미지에 좌표를 가지기 때문에 좌표점을 이용하여 모양정보를 획득할 수 있다.



[그림 4] 얼굴의 특징영역 추출

- step 1 : 그물형 탐색방법을 통하여 얼굴의 전체적인 윤곽선 추출 및 모양정보 획득
- step 2 : 추출된 전체 얼굴의 모양정보 및 색상특징정보를 이용하여 머리 부분 윤곽선 추출 및 모양정보 획득
- step 3 : 눈썹의 윤곽선 및 모양정보 획득
- step 4 : 눈의 윤곽선 및 모양정보 획득
- step 5 : 코의 윤곽선 및 모양정보 획득
- step 6 : 입의 윤곽선 및 모양정보 획득

그림 4에서 헤어스타일을 적용하기 위해 본 시스템에서는 step 1, step 2 두 가지 정보만을 사용하게 된다.

3.4 헤어스타일 생성과정

3.4.1 백팩의 볼륨 크기와 효과 적용

응용 룻 헤어디자인에 있어서 백팩은 자연스러운 볼륨을 표현하고자 할 때, 컬의 흐름, 방향을 잡고자 할 때, 토대를 만들 때 등 형을 만들어 가는 단계의 기초 테크닉 기술에 속한다.

가) 볼륨의 크기와 그 효과

볼륨은 얼굴과의 조화, 크게 보면 전신과의 조화를 재는 것에 따라 미적 감각이 나타나면서 볼륨을 넣는 방법에 따라 그 얼굴형의 효과가 유동적으로 여러 가지의 다른 인상과 분위기를 낸다. 둥근 모양, 훌쭉한 모양, 안정감을 갖는 모양 등 각각에 조화시키는 것에 따라 개성 있

는 스타일로 만들어 낼 수가 있다. 다음 그림 5는 볼륨의 크기와 효과에 따른 헤어스타일을 보여준다.



[그림 5] 볼륨의 크기와 효과

- 볼륨을 가로, 세로, 평균으로 해서 동그렇게 연출하면 그 양감은 얼굴형을 부드럽게 나타내고 얼굴의 여유로움을 가질 수 있다.
- 볼륨을 얼굴 폭보다 좁은 중심으로 모발을 모아 높게 표현하면 수직 힘의 작용으로 대단히 좁고 샤프한 얼굴형으로 표현된다.
- 두피에 볼륨을 눌러 험라인에 따라 형태를 만들면 모발의 분량이 얼굴 면적보다 작게 되고 대상이 되는 얼굴은 큰 느낌으로 표현할 수 있다.
- 톱에서 측두부에 걸쳐 극단의 볼륨을 넣으면 대비적으로 얼굴의 면적을 좁아지게 한 것 같은 착각을 일으켜 얼굴을 작아 보이게 한다.

3.4.2 업스타일 볼륨의 모발흐름의 각도

같은 볼륨의 상태라도 질감의 차이에 따라 그 효과는 크게 변한다. 질감이 깔끔한 슬리크(sleek) 느낌으로 할 것인가, 비정돈성을 갖는 샤키(shaggy)로 할 것인가에 따라 헤어스타일의 분위기가 다르다. 이것이 변화를 넣는 표현법이며, 그림 6은 볼륨의 상태에 따라 다른 효과를 보여준다.



[그림 6] 볼륨의 상태와 효과

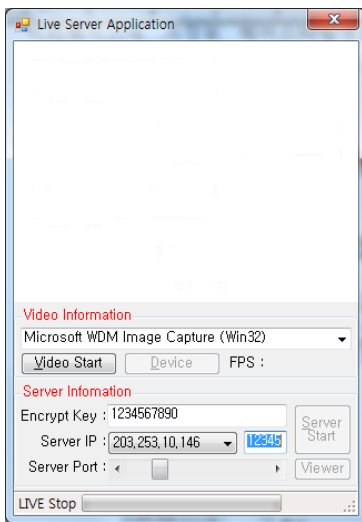
- a. 볼륨상태가 아웃라인에서 깔끔한 면으로 마무리되어 안정감 있는 인상이 얼굴을 어른스럽게 보이게 한다.
- b. 볼륨의 크기가 같으면서 그 윤곽에 있어 모발 끝의 운동을 갖게 구성했기 때문에 리드미컬하고 경쾌한 인상을 머리형에서 받을 수 있다.

또한 업스타일은 상하 좌우의 폭(볼륨)이 한 눈에 보이는 미적 판단의 지배적인 인상을 형성하기 때문에 신체의 비례를 근거로나 등신법을 기본으로 최대, 최소의 폭을 제시한다. 그렇지만 이 기준보다 높거나 낮다하여 안된다하는 것은 아니다. 볼륨은 시대적 감각이나 유행에 따라 호감도가 변화하지만 밸런스가 맞아야 한다.

4. 실험평가

4.1 얼굴인식 및 헤어스타일 매칭

실시간 웹캠을 이용하여 얼굴인식은 컴퓨터에 설치된 웹캠을 사용하여 사용자의 얼굴을 입력영상으로 획득하여 얼굴 사진 이미지 정보를 데이터베이스에 저장된 헤어스타일정보와 유사도를 비교하여 가장 잘 어울리는 헤어스타일을 검색해서 가져온다. 구현은 Windows 7 운영체제에서 Visual C#을 이용하여 그림 7과 같이 구현하였다.



[그림 7] 구현 화면

사용자는 실시간으로 웹캠을 이용하여 서버에 실시간

으로 동영상과 정지영상을 전송할 수 있으며, 서버에서는 사용자에게 가장 어울리는 헤어스타일을 데이터베이스에서 검색하여 사용자에게 전송한다.

표 1에서는 입력된 사용자의 얼굴윤곽 정보를 머리 모양과 비교하여 가장 적합한 스타일 5가지를 데이터베이스에서 검색하여 가져온 결과이다.

[표 1] 얼굴인식 성능 실험

특정 사용자	얼굴과 헤어스타일 유사도(%)				
	A	B	C	D	E
U1	87	90	66	100	47
U2	99	56	75	65	66
U3	97	59	86	79	95
U4	77	95	92	88	91
U5	99	90	91	85	92
UX6	75	79	65	88	51
UX7	79	88	87	84	85
UX8	84	81	75	76	88
UX9	75	71	69	88	69
UX10	71	82	84	75	81

- * U1~U5 : 데이터베이스에 등록된 사용자 이미지 정보
- * UX6~UX10 : 데이터베이스에 등록되지 않은 사용자 이미지
- * A~E : 머리모양

각각의 정보는 회원일 경우와 비회원일 경우로 비교하였으며, 회원일 경우 얼굴 이미지에 대한 정확한 정보를 가지고 있으며, 비회원일 경우 정확하지 않은 정보를 가지고 있다. 또한 회원일 경우 여러 차례에 걸쳐 헤어스타일을 변경한 정보가 데이터베이스에 저장되어 있어 사용자가 선호하는 스타일과 취향을 쉽게 파악할 수 있다.

비회원일 경우에는 사용자의 정지영상 정보를 이용하여 얼굴 형태에 적합한 스타일 몇 가지를 추천하게 된다.

각각의 사용자별 적합한 스타일을 백분율로 표시하여 가장 적합한 스타일을 적용하게 하였다. 데이터베이스에 등록된 사용자인 경우 회원으로 정확한 정보가 입력되어 있어 스타일을 적용하는데 높은값이 나오지만, 회원이 아닌 경우 정확한 정보를 바탕으로 스타일을 적용하지 않으므로 높은값이 나오지 않는다.

4.2 제안하는 시스템

제안하는 시스템에서는 기존 적용되지 않은 헤어스타일을 IT 기술과 접목하여 사용자가 헤어스타일을 선택할 때 웹캠을 이용하여 사용자의 얼굴 이미지만을 입력으로

자신에 맞는 헤어스타일을 찾아주는 시스템을 제안한다. 헤어스타일은 과거에 사용자가 해본 스타일과 새로운 헤어스타일 정보를 사전에 데이터베이스에 입력한다. 또한 헤어스타일을 만들어 데이터베이스에 저장한 후 사용자의 얼굴 이미지 정보가 입력으로 들어오면 가장 적합한 스타일을 추천하게 된다.

5. 결론

본 논문에서 제안하는 시스템에서 여러 헤어스타일을 만들어 데이터베이스에 저장하고, 사용자의 얼굴 이미지 정보가 들어올 경우 얼굴 이미지 정보와 가장 적합한 헤어스타일을 찾아준다. 데이터베이스 내에는 회원인 경우 정확한 얼굴 이미지 정보와 과거 적용되었던 헤어스타일과 추천 헤어스타일을 관리한다. 회원이 아닌 경우 사용자의 얼굴 이미지 정보는 정확하지 않으므로 과거 정보와 추천 헤어스타일에 대한 정보를 가지지 않으며, 얼굴 이미지 정보가 들어오면 데이터베이스 내에 헤어스타일 정보를 검색하여 가장 매칭이 되는 스타일을 보여준다.

헤어스타일 시스템으로 새로운 헤어스타일을 시도하기 전에 어떤 스타일이 나에게 잘 어울리는지 체크하고 마음의 결정을 내릴 수 있으며, 헤어 시술 후 고객의 앞, 옆, 뒤 모습을 사진으로 찍어 저장을 하면 그 고객의 선호도와 과거 어떤 머리형을 했었는지에 대한 이력 관리를 할 수 있으며, 또한 머릿손질 방법 등에 대한 정보가 제공되어 고객관리가 가능하다.

제안하는 시스템은 현재 IT 기술을 적용하여 사용자에게 좀더 빠르고 자신에게 맞는 헤어스타일을 적용할 수 있게 하였으며, 사전에 예약을 하고 헤어샵을 방문할 경우 기다릴 필요가 없으며 헤어스타일에 대한 상담 시간 역시 줄일 수 있다. 회원의 성향을 확실하게 파악할 수 있기 때문에 단골고객을 확대할 수 있고 마케팅자료로도 사용할 수 있다.

회원은 헤어스타일 선택의 폭이 많아짐으로 헤어시술을 더 많이 함으로 미용실의 매출이 향상될 것이다.

6. 참고문헌

[1] 정용훈, “얼굴 인식과 RFID를 이용한 실시간 객체 추적 및 인증 시스템” 디지털산업정보학회, 2008.
 [2] 권오혁, 송주연, “헤어 업 스타일 분석을 통한 땅기 기법 업스타일 재현에 관한 연구” 코리아뷰티디자인 학회, 2009.

[3] 한성동, “RFID Tag 보안을 위한 인증 프로토콜에 관한 연구” 숭실대학교 정보과학대학원 석사학위논문, 2007.
 [4] 함정란, “창조성에 의한 헤어 디자인 연구”, 한국미용 예술학회지, 2008.
 [5] G. Avoine. Privacy issues in RFID banknote protection schemes. Smart Card Research and Advanced Application - CARDIS, pp. 33-48, Kluwer, 2004.
 [6] www.dubaljau.com
 [7] 이귀영, 노정애, 장병수, “커트도구에 따른 모발 절단면의 형태학적 특성”, 한국현미경학회지, 2008.
 [8] 김기주, 방경구, 문정미, 김재호, “효율적인 화상회의 동영상 압축을 위한 블록기반 얼굴 검출방식”, 한국통신학회논문지, 제29권, 제9C호, pp. 1258 ~ 1268, 2004.

강 남 순(Kang, Nam-Soon)

[정회원]



- 1983년 2월 : 한양여대 공예학과 (디자인전공)
- 2005년 2월 : 용인대학교 대학원 미용학 석사(헤어전공)
- 2005년 2월 ~ 현재 : 신성대학 미용예술과 교수

<관심분야>
헤어스타일