

한국인 20대 여성 얼굴의 수치 및 감성 구조 분석

박수진*, 김한경**, 한재현***, 이정원***, 김종일****, 송경석****, 정찬섭**

(* 연세대학교 인지과학연구소, ** 연세대학교 심리학과,

*** 연세대학교 인지과학협동과정, **** (주) 태평양)

The analysis of parameters and affection(Gamsung) for facial types of Korean females in twenties

SooJin Park, Hankyung Kim, JaeHyun Han, Jeung-Won Lee, Jongil Kim, Kyungsuk Song, Chansup Chung

얼굴은 내측두(IT: inferotemporal) 영역에 독자적인 처리 공간을 가지고 있는(Bruce, Desimone, & Gross, 1981; Rolls, 1992) 매우 복잡한 시각 자극이다. 본연구는 이러한 복잡한 얼굴 자극을 구성하고 있는 물리적인 특징들을 추출하여 얼굴을 수치 구조면에서 분석하고 이를 감성 공간과 연결시킬 목적으로 수행되었다. 이를 위해 본연구에서는 먼저 얼굴 내부에 36개의 특징들 및 특징들 간 관계를 설정하였다. 또한 얼굴 외곽형의 분류를 위해 얼굴 윤곽선 부위에 14개의 특징점을 찍고 코끝에서부터 이들 지점과의 거리를 측정하였다. 사람마다 기본적인 얼굴 크기가 다르다는 점을 감안하여 이들 특징값들 중 길이값들은 얼굴 좌우폭 또는 얼굴 상하길이를 기준으로 정규화(normalization)되었다. 그런 다음 36개의 얼굴 내부 특징 요소들과 5가지 얼굴 외곽형을 입력값으로 하여 주성분분석(PCA: principal component analysis)을 실시하고, 여기서 도출된 다섯 개의 요인점수를 기반으로 5차원 공간을 가정하였다. 이 공간을 대표하는 얼굴을 고루 선정하되 해당 얼굴이 있다고 보기 어려운 영역을 제외하고 평균에 해당하는 얼굴을 추가하여 총 30가지 대표 얼굴 유형을 선정하였다. 선정된 얼굴들에 대해 일차적으로 감성 평가를 실시하여 2차원 감성 공간에 대표 얼굴들을 분포시켰다.

Keyword: 얼굴(face), 수치구조, 감성(affection), 여성(female)

얼굴은 매우 복잡한 자극이다. 얼굴과 관련된 기존의 연구들은 복잡한 환경 속에서 얼굴이라는 이 복잡한 자극을 추출, 인식하는 문제(Kanade, 1977; Brunelli & Poggio, 1993; 이경화, 고재필, 변혜란, 이일병, 정찬섭, 1998)와 얼굴의 세부 특징 변화에 따른 정서 파악의 문제(Ekman & Friesen, 1978; Izard, 1979; Frijida, 1986; 한재현과 정찬섭, 1998)와 같은 것에 주로 초점을 맞춰 왔다. 본연구에서는 이들 연구들과 달리 얼굴의 물리적 특징에 따

라 얼굴 유형을 분류하고, 이들 얼굴 유형별로 사람들이 느끼는 감성(인상)이 어떻게 달라지는가에 대해 살펴보고자 하였다. 이를 위해 본연구에서는 우선 표준화된 환경 하에서 얼굴 사진을 수집하고 얼굴을 이루는 특징 요소들을 추출하여 얼굴을 분류한 다음, 대표적인 유형별로 감성 평가를 실시하였다.

1. 얼굴 분석을 위한 사진 자료 수집 방법. 본연구에서는 우선 20대 여성의 얼굴

에 초점을 맞추고 20대 여성의 얼굴 사진을 촬영을 통해 직접 수집하였다. 사진은 사진을 전공한 사람(사진학석사)을 중심으로 사진학과에 재학 중인 조수 3인에 의해 촬영되었으며, 촬영에 사용된 사진기는 디지털 카메라(digital camera)로서 모델명은 Fuji FinePix 4900(렌즈: 약 150mm - 광학 줌(zoom)), 조명은 외장형 Electronic Flash Power Pack(2 Heads/ 2 Umbrellas)이었다. 카메라의 초점면으로부터 피사 대상(피촬영자)의 눈까지의 거리는 대략 2m로 고정되었다. 촬영시 사진의 화질은 2400 X 1800 화소(pixel)였다. 동일한 배경 조건에서 얼굴 사진을 수집하기 위해서 배경에는 무광택의 회색(Neutral Gray) 천을 드리웠으며 나중의 감성 평가를 고려하여 피촬영자의 조건 역시 표준화시켰다. 피촬영자는 배경과 같은 색채, 같은 재질의 천으로 된 덮개로 입고 있는 옷을 가렸으며, 안경이나 귀고리와 같은 액세서리는 빼고, 머리를 묶은 후 머리띠를 사용하여 이마선이 가려지지 않도록 머리를 쓸어 올렸다. 화장은 통제하기가 곤란하여 피촬영자의 화장 정도는 다양하였고, 촬영시 피촬영자는 표정없이 정면을 바라보도록 지시받았다.

대상. 피촬영자는 총 511명이었으며, 연령은 20대로서 연세대, 이화여대, 세종대, 중앙대의 학부 및 대학원에 재학 중인 여학생들이었다. 촬영된 사진들 중 수치 구조를 분석하기 위해 사용된 사진은 1차로 수집된 379명의 사진이었으며(평균 연령 만 21세), 피촬영자의 출생지는 주로 서울, 경기 지방이었고(서울/경기 65%, 경상 20%, 전라 9% 순), 조부모님부터 3대가 주로 거주한 지역 역시 주로 서울, 경기

지방이었다(서울/경기 47%, 경상 27%, 전라 14%, 충청 9% 순).

한편, 20대 여성들이 선망하는 여자 연예인을 중심으로 여자 연예인들(영화배우, 탤런트, 모델, 가수, 아나운서 등)의 사진도 수집하였다. 연예인 사진의 경우 직접 연예인들의 사진을 촬영하기는 어렵기 때문에 인터넷과 잡지 등을 활용하여 머리카락으로 얼굴을 가리지 않는 무표정, 정면 얼굴 사진을 수집하였다. 분석에 사용된 연예인의 총 수는 93명이었다. 한편, 사진 촬영에 참여했던 379명을 대상으로 얼굴 측면에서 가장 넓고 싶은 연예인을 조사한 결과, 심은하(26%), 김희선, 고소영(각 11%), 이영애(7%), 송혜교(6%), 전지현(4%) 등의 순으로 나타났으며, 이들 연예인들은 대개 화장품 광고 모델을 했거나 하고 있는 사람들이었다.

2. 얼굴 분석을 위한 특징점 추출 및 얼굴의 특징 요소 규정

본연구에서 얼굴의 수치 구조 분석에 사용한 자료들은 정면 사진이었기 때문에, 얼굴을 구성하는 특징들은 2차원적인 측면에서만 고려되었다. 기본적으로 얼굴 인식을 위해 중요한 요소들은 얼굴 분류를 위해서도 중요할 가능성이 있다. 얼굴 인식 분야에서는 얼굴의 윤곽선, 눈, 입, 코 등이 중요한 것으로 알려져 있기(Haig, 1986) 때문에 본연구에서는 우선 이들 요소들이 고루 반영되도록 특징 요소를 정하였다. 이들 내부 요소들은 대개 얼굴 내부에서 밝기나 색상의 차이로 구별이 되는 것들이라 할 수 있다. 본연구에서는 이들 내부

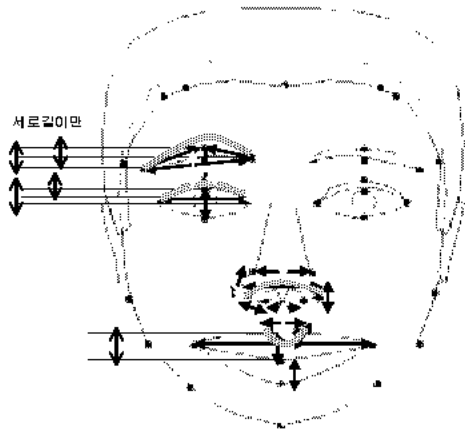


그림 1. 얼굴 분석에 사용된 얼굴 내부의 특징 요소들.

요소들의 배치가 얼굴 유형을 규정짓는데 또 다른 중요한 요인일 것이라 생각하여 요소들 간 관계들(거리 개념으로)도 특징으로 규정하였다(그림 1 및 표 1). 이들 특징들을 정의하기 위해 MPEG4 SNHC(Synthetic/ Natural Hybrid Coding) 표준의 FDP(Facial Description Parameter) / FAP(Facial Animation Parameters)(ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/MPEG97, 1997)를 참고하고, 이 중 일정한 기준을 주기 어려운 것은 제거 또는 변형하고 일부는 추가하여 특징 요소들을 확정하였다.

얼굴을 구성하고 있는 특징들의 값을 측정하기 위해서는 먼저 특징점의 좌표값을 파악해야 한다(그림 2). 얼굴의 외곽형을 분류하기 위해 본연구에서 사용한 얼굴 윤곽의 특징점들은 얼굴 내부 요소를 기준으로 참조선(reference line, 그림 2의 점선)을 주어 일정한 위치가 되도록 하였다. 특징점의 좌표값을 추출하기 위해 잘 훈련된 2인으로 하여금 개별 얼굴 사진마다 특징점을 표기하도록 하였다.

표 1. 얼굴 분석에 사용된 특징 요소.

특징점 위치	얼굴 내부 특징 요소
1-2	눈썹 뒷부분 길이
2-3	눈썹 앞부분 길이
1-3	눈썹 길이
2-4	눈썹 두께
2-3(세로)	눈썹머리 치진 정도
1-3(세로)	눈썹꼬리 치진 정도
10-12	쌍꺼풀 두께
12-13	눈 상하폭
9-11	눈 길이
9-12(세로)	눈꼬리 치진 정도
9-11(세로)	눈머리 치진 정도
19-20	코 좁은 부분 좌우폭
21-23	코 넓은 부분 좌우폭
19-21	코볼 상하길이
21-22	코 피부두께
22-24	코구멍 좌우폭
25-26	코 홀라간 정도
27-29	입술산 좌우폭
30-32	입술 길이
28-31	윗입술 두께
31-33	아랫입술 두께
30-31	입술 치진 정도
27-28	입술산 길이
3-5	미간 좌우폭
12-17	눈 중심 간 좌우간격
4-10	눈두덩 상하길이
11-14	눈 간 좌우간격
26-28	인중 상하길이
33-45	턱 상하길이
34-48	이마 상하길이
48-49	미간부 상하길이
49-25	코 상하길이
1-2-3	눈썹 곡률
9-12-11	눈 곡률
27-28-29	입술산 곡률
21-25-23	코 곡률
외곽 14개점 과 코끝점	얼굴 외곽형

이들이 각 얼굴별로 특징점을 표시하는 동안 그림 2의 특징점 위치들과 참조선을 순서대로 제시하여 추출해야 할 위치를 알려줌으로써 특징점이 제대로 표기되도록 하였다. 2인 간에 특징점의 좌표값을 비교한 결과 왼쪽 시야에 있는 특징점 간의 일치도가 더 컸는데,

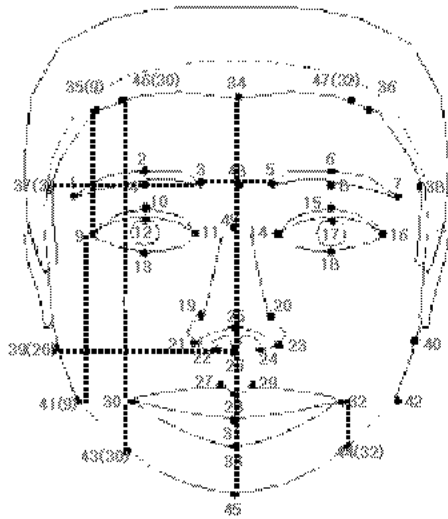


그림 2. 얼굴 특징점.

Burt와 Perrett(1997)에 따르면 얼굴의 나이, 매력 등에 대한 판단을 할 때는 왼쪽 시야에 있는 특징 요소를 중요하게 본다 고 한다. 본 연구에서 특징점을 표기하는 작업을 한 사람들 역시 같은 이유로 왼쪽 시야에 대해 더 정확한 표기를 한 것으로 생각되어 좌우대칭적인 얼굴 내부 요소의 경우엔 왼쪽에서 측정된 값을 분석 대상으로 삼았다.

3. 얼굴에 대한 수치 구조 분석 및 대표 얼굴 선정

얼굴 특징들은 절대적인 크기 측면에서도 사람마다 다를 수 있지만, 같은 크기라고 하더라도 얼굴 크기가 커지면 상대적으로 작아 보일 수 있다. 본 연구에서는 얼굴의 절대적인 크기보다는 상대적 관계나 상대적 크기가 보다 중요하다고 보았기 때문에 특징값들을 얼굴 크기에 대해 정규화(normalization)하였다. 정규화를 위해 비율값(곡률)을 제외한 세

로 특징들은 개별 얼굴별로 얼굴의 눈썹머리로부터 연장한 얼굴 가로쪽으로, 가로 특징들은 얼굴 중앙의 이마끝점에서 턱끝점까지의 길이로 나눠주었다.

얼굴 외곽형은 내부 특징과 달리 매우 넓은 공간에서 측정된 여러 점을 활용하여야 규정될 수 있기 때문에 얼굴 외곽형 하나만을 분류하기 위해 상당히 많은 특징 변수를 설정해야 하는 문제가 있다. 이런 경우 변수의 수가 늘어나는 것뿐 아니라 얼굴 내부 특징들과 달리 개별 변수들이 의미하는 바가 애매하기도 하기 때문에 변수값들을 조합하여 얼굴 외곽형의 측정치로 삼았다. 이를 위해 우선 기본적으로 얼굴 외곽형에 대한 분류 기준을 마련하였다. 대체로 얼굴 화장법(makeup)에 관한 문헌들을 보면 얼굴의 외곽형은 5~7가지 정도로 분류할 수 있다(Mary Quant, 1998; 왕석구, 1999; 김세환, 2000). 이들 분류 방식에서 공통된 얼굴 외곽형은 긴형, 둥근형, 네모형, 역삼각형, 계란형으로 볼 수 있으며, 이들 외곽형 각각의 수치값을 확인하기 위해 4인이 얼굴 외곽형에 대한 평정을 하였다. 평정 결과 4인이 공통적으로 대표적인 외곽형으로 선정한 얼굴을 선택하여 이를 기본 얼굴 외곽형으로 삼았다. 그런 다음 이들 대표 얼굴 외곽형의 수치값과 개별 얼굴들의 수치값 간 상관 분석을 통해 모든 얼굴들에 대해 얼굴 외곽형의 측정치를 마련하였다.

얼굴의 모든 구성 요소의 조합을 통해 얼굴 유형을 분류하고 수치 구조를 살펴볼 경우, 가능한 변수가 많기 때문에 엄청난 수의 조합이 가능해져 경우의 수가 무척 많고 수집한 얼굴 이상의 유형 가짓수가 나오는 비현실적

인 상황이 벌어지게 된다. 본연구에서는 이러한 문제를 피할 수 있는 다른 방안을 제안하고자 한다. 본연구에서는 수집된 얼굴 내부 특징들의 값과 얼굴 외곽형의 값을 입력값으로 하여 주성분 분석(PCA: Principal component analysis)을 실시하였다. 여기서 얻어진 다섯 개의 요인점수(factor score)를 활용하여 전체 얼굴을 가상의 5차원 공간에 분포시켰다. 그런 다음 각 분면별로 대표적인 얼굴을 추출하게 되면 얼굴을 구성하는 주요한 요인(factor) 각각을 고루 반영하여 대표적인 얼굴 유형이 추출될 수 있다. 본연구에서는 각 요인점수별로 $\pm 1\sigma$ 위치에 가장 가까운 얼굴을 찾아내고 차원 공간의 중앙부에 가장 가까운 얼굴을 하나 추가하여 대표 얼굴을 선정하였다. 이때 위치점 가까이에 해당 얼굴이 없는 세 개의 분면에서는 대표 얼굴을 선정하지 않았기 때문에 선정된 대표적인 얼굴 유형은 총 30개였다. 이들 대표 얼굴들에 개별 특징별로 가능한 유형들이 고루 반영되어 있는지를 살펴보기 위하여 얼굴 외곽형의 분류 방식과 유사한 방식으로 내부 요소를 분류하였다(예를 들어 눈의 경우, 크고 긴 눈(즉 매우 큰 눈), 가늘고 긴 눈, 크고 짧은 눈, 가늘고 짧은 눈(즉 매우 작은 눈)). 그 결과 하나의 내부 요소 각각의 측면에서 보면 30개 얼굴 유형에는 내부 요소들이 고루 포함되어 있다고 볼 수 있었다.

일반인 얼굴에서 추출해낸 다섯 개의 요인 계수값(factor coefficient)을 가지고 수집된 연예인의 얼굴에 대해서도 같은 종류의 분석을 실시하였다. 전반적으로 연예인들은 일반인에 비해 상대적으로 내부 특징값들이 크고 얼굴



그림 3. 일반인 수치 구조와 유사한 수치 구조를 가진 연예인을 대응시킨 예.

외곽선이 좀더 곡선적이기는 하였지만, 일반인 공간에 대응시켜 분류할 수 있었으며(그림 3), 일부 분면에는 해당 연예인이 없는 경우도 있었다.

4. 얼굴 감성 어휘 수집 및 얼굴 감성 평가

감성 어휘. 감성 어휘는 일반 정서 어휘와 달리 개개 대상에 따라 그 내용을 달리 하는 경향이 있다(長町三生, 1989). 본연구에서는 잡지의 메이크업 란(향장, 라비체 등 사외보 포함), 메이크업 관련 서적(왕석구, 1999; 이경민, 2000; 중앙 M&B 편집부, 2000), 메이크업 관련 연구 자료 등을 통해 감성 어휘를 수집하였다. 또한 사진 촬영에 참여했던 379명에게 자신이 소망하는 얼굴 이미지에 대해 자유 기술 형식으로 형용사 어휘를 보고하도록 하였다. 이렇게 하여 수집된 270여 개의 어휘 중 성격을 묘사하는 어휘나 형태를 단순 기술하는 어휘 등을 제거하고 유사한 어휘는 대표어를 선정하여 어휘를 정리하였다. 정리된 어휘의 적절성에 대해 4인의 메이크업 전문가(makeup artist)에게 자문을 구하였다.

1차 감성 평가. 1차로 선정된 32개의 어휘로 7점 척도(매우 그렇지 않다 1 - 매우 그렇다

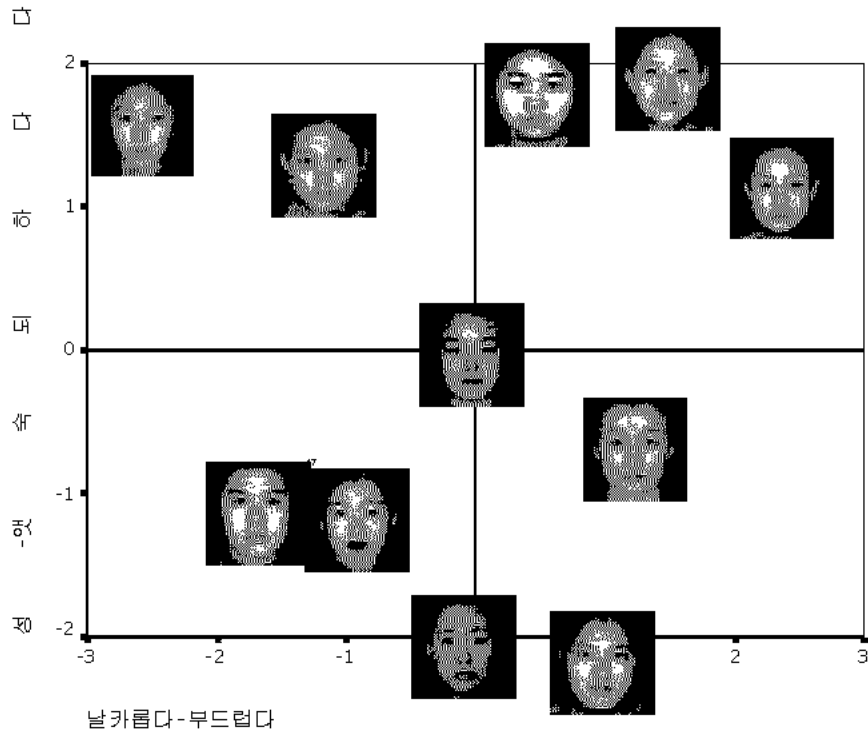


그림 4. 대표 얼굴의 감성 분포.

7)를 구성하고 대표 사진 30개에 대해 평정을 실시하였다. 평정사는 연세대학교 심리학과 및 인지과학 협동 과정에 재학 중인 남녀 대학원생 33명이었다. 어휘간 상관을 분석한 결과 '예쁘다'와 '아름답다'는 방향성이 모호한 어휘로 다양한 감성 어휘들과 모두 상관이 높았다. 즉 '청순하다'와 '섹시하다'와 같이 다소 반의적인 어휘 모두와 연결되어 있는 어휘들이었으며 이것으로 보아 얼굴 감성에서 일종의 다의어(多意語)로 볼 수 있다고 생각되며 이러한 성격의 어휘는 다른 종류의 감성 연구(박수진과 정찬섭, 1999)에서도 볼 수 있다. 이들 어휘는 추후 분석에서 제거되었다. 수집된 자료를 사용하여 요인 분석(factor analysis, Varimax 회전)을 실시한 결과 감성 어휘는 두 개의 요인으로 대략 48% 정도 설명

가능하였으며 이들 요인을 차원 개념으로 보면, '옛되다-성숙하다', '날카롭다-부드럽다'로 명명할 수 있다.

한편, 얻어진 요인 집수를 사용하여 개별 얼굴을 감성 공간에 분포시킨 결과가 그림 4에 제시되어 있다. 분석 결과 물리적인 수치 구조면에서는 서로 다른 얼굴 유형을 몇 개의 감성 유형으로 묶어 볼 수 있었다. 이는 수치 구조 분석에서 사용한 특징 중 상대적으로 중요도가 적은 특징들이 무시될 수 있기 때문일 것이며, 후속 연구에서는 개별 감성별로 얼굴 감성에 영향을 주는 주요 요소들이 무엇인지를 구체적으로 확인할 것이다.

어휘간 유사성 평정. 1차 감성 평가 과정에서 일부 어휘를 제거하고, 26개 어휘를 사용하여 7점 척도(매우 비슷하지 않다 1 - 매우 비

숫하다 7)로 어휘간 유사성을 평정하였다. 평정자는 연세대학교 심리학과 및 인지과학 협동 과정에 재학 중인 남녀 대학원생 30명이었다. 평정 결과를 비유사성 행렬(거리 행렬)로 전환하여 다차원 척도법(MDS: Multi-dimensional Analysis)으로 분석한 결과, 감성 어휘간 관계는 2차원으로 72% 설명될 수 있었으며, 두 개의 차원축은 요인 분석을 사용한 1차 감성 평가에서와 거의 유사하게 명명될 수 있었다.

종합 논의

얼굴 감성은 사람의 얼굴 유형에 따라 다르게 나타날 것이다. 본연구는 서로 다른 얼굴의 수치 구조가 감성 공간에서 어떻게 분포되어 나타날 수 있는지를 알아보기 위해 수행되었다. 이를 위해 얼굴 유형 분류에 필요한 표준화된 사진 자료가 수집되었고, 얼굴 감성 평가에 필요한 감성 어휘들이 수집되었다. 본연구 결과 얼굴의 전반적인 물리적인 수치 구조는 몇 개로 묶여 2차원 감성 공간에 대응될 수 있었다. 이는 감성별로 얼굴 감성에 영향을 주는 상대적으로 주요한 특징을 찾을 수 있음을 시사하는 것이며, 어떤 의미에서는 전체적으로 얼굴을 바꾸지는 못하더라도 주요한 특징을 변화시켜 주면 다른 감성이 유발될 수 있음을 시사하는 것으로 볼 수도 있다. 후속 연구는 보다 구체적으로 개별 감성에 영향을 주는 얼굴의 주요한 물리적 특징이 무엇인지를 찾아내기 위해 수행될 것이다. 이렇게 해서 감성별로 주요한 얼굴 특징이 확인되면 개인 전체적으로 어떠한 이미지를 추구하는 것

이 유리할지를 결정하는데 활용될 수 있으며(예를 들어 자신의 얼굴 이미지에 맞은 패션의 선택), 얼굴 성형이나 화장법에서도 개인이 추구하는 감성 이미지에 따라 어떠한 변화를 주어야할지를 제안할 수 있을 것이다. 연예인의 경우 연예인에 대한 감성은 보다 복잡한 문제이기는 하지만 광고주들이 자신의 제품을 홍보하기 위해 어떤 연예인을 선정하는 것이 도움이 될지에 대해 참고 자료로 활용할 수 있을 것이다.

참고문헌

- 김세환(2000). *한국 도탈 메이크업*. 서울: 서우.
- 박수진과 정찬섭(1999). 우리말 감성 어휘의 2차원 모형. *감성과학*, 2(1), 77-94.
- 왕식구(1999). *왕식구의 똑똑 뛰는 메이크업*. 서울: 진리탐구.
- 이경민(2000). *이경민 뷰티 메이크업 북*. 서울: 김영사.
- 이경희, 고재원, 변혜란, 이일병, 정찬섭(1998). 얼굴 표정 인식을 위한 얼굴 요소 추출. *감성과학*, 1(1), 33-40.
- 중앙 M&B 편집부(2000). *세상에서 가장 예쁜 메이크업의 비밀*. 서울: 중앙 M&B.
- 한재현과 정찬섭(1998). 얼굴 표정에 의한 내적 상태 추정. *감성과학*, 1(1), 41-58.
- 長町 三生(1989). *感性工學*. 海文堂. (김연민 역 (1994). *감성공학 - 감성을 디자인에 활용하는 기술*. 울산: 울산대학교 출판부.)
- Bruce, C., Desimone, R., & Gross, C. G. (1981). Visual properties of neurons in a polysensory area in the superior temporal sulcus of the macaque. *Journal of Neurophysiology*, 46, 369-384.
- Brunelli, R., & Poggio, T. (1993). Face recognition: Features versus templates. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 15(10),

- 1042-1052.
- Burt, D. M., & Perrett, D. I. (1997). Perceptual asymmetries in judgements of facial attractiveness, age, speech and expression. *Neuropsychologia*, *35*(5), 865-693.
- Ekman, P., & Friesen, W. V. (1978). *Facial action coding system*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologist Press.
- Haig, N. D. (1986). Exploring recognition with interchanged facial features. *Perception*, *15*, 235-247.
- ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/MPEG97 (1997). N1820, "SNHC Verification Model 5.0".
- Izard, C. E. (1979). *The Maximally discriminative facial movement coding system(MAX)*. Newark: Instructional Resources Center, University of Delaware.
- Kanade, T. (1977). *Computer recognition of human faces*. Basel and Stuttgart: Birkhauser.
- Mary Quant(1998). *Classic make-up & beauty*. London: Dorling Kindersley.
- Rolls, E. T. (1992). Neurophysiological mechanisms underlying face processing within and beyond the temporal cortical visual areas. *Transactions of the Royal Society of London B*, *335*, 11-21.