

안면부 황금 분할 마스크를 이용한 간편한 안면 윤곽 분석

최 찬 · 김용하

영남대학교 의과대학 성형외과학교실

Easy Facial Analysis Using Facial Golden Mask

Chan Choi, M.D., Yong Ha Kim, M.D.

Department of Plastic and Reconstructive Surgery, College of Medicine, Yeungnam University, Daegu, Korea

For over two thousand years, many artists and scientists have tried to understand or quantify the form of the perfect, ideal, or the most beautiful face both in art and in vivo(life). However, this mathematical relationship has been consistently and repeatedly reported to be present in beautiful things. This particular relationship is referred to as the golden ratio. It is a mathematical ratio of 1.618 : 1 that seems to appear recurrently in beautiful things in nature as well as in other things that are seen as beautiful. Dr. Marquardt made the facial golden mask that contains and includes all of the 1-dimensional and 2-dimensional geometric golden element formed from the golden ratio.

The purpose of this study is to evaluate the usefulness of the golden facial mask. In our cases(n=40), the authors applied the facial golden mask to the pre-operative and postoperative photographs, and scored each photograph. Compared with the average scores of the facial mask applied photographs and none applied photographs using non-parametric test, statistical significance was not checked ($p > 0.05$). It means that the facial golden mask can be used for facial analysis. The facial golden mask is easy to apply, cheap and relatively objective. So, the authors introduce the one of useful facial analyses.

Key Words: Golden ratio, Facial golden mask, Facial analysis

Received September 21, 2005

Revised December 26, 2005

Address Correspondence: Yong Ha Kim M.D., Department of Plastic and Reconstructive Surgery, College of Medicine, Yeungnam University Hospital, 317-1 Daemyung 5-dong, Nam-gu, Daegu 705-717, Korea. Tel: 053) 620-3483 / Fax: 053) 626-0705 / E-mail: kimyon@yumail.ac.kr

* 본 논문은 2005년 대한성형외과학회 제 56차 춘계학술대회에서 구연 발표되었음.

I. 서 론

두개 안면부의 추형을 교정하기 위한 수술을 고려할 때 정상적이고 아름다운 안면에 대한 개념을 정립할 필요가 있다. '아름다움(미, 美, beauty)'이란 정확히 정의내리기 힘든 추상적인 가치로 이를 객관화하려는 노력이 고대 그리스 시대부터 최근에 이르기까지 이루어졌다. 기원전 300년경 유클리드에 의해 처음 계산된 '황금률(golden ratio)'이 이러한 노력 중 하나이다. '황금률(혹은 phi)'이란 어느 하나의 선분이 동일하지 않은 두 개의 선분으로 나누어질 때, 전체 선분에 대한 긴 선분의 비율과 긴 선분에 대한 짧은 선분의 비율이 똑같은 비율로 나누어질 때 나타나는 것으로 1 : 1.618로 계산된다. 이 황금률은 자연과 인체의 곳곳에서 찾아볼 수 있다.

미술계에서 널리 알려져 있는 황금률은 악안면성형외과 영역에도 이미 알려진 것이다. Jacob 등은 인체의 미가 황금률을 따르고 있다는 것을 보고하였고, Marquardt²는 이 황금률을 이용하여 이차원적인 선을 만들고 이 선을 이용하여 여러 다각형을 만들어 안면구조물의 가장 아름다운 위치인 10각형의 황금률을 이루는 각 점에 안면 구조물을 배치하여 '안면부 황금 분할 마스크(facial golden mask)'를 고안하였다(Fig. 1). Marquardt는 안면부 황금 분할 마스크가 동양과 서양, 고대에서 현대에 이르기까지 '아름답다'고 인정되는 모든 안면에 공통적으로 근접한다고 주장하고 있다.

현재 여러 가지 안면부 분석 방법들이 사용되고 있지만 이것들은 많은 비용과 시설이 필요하고, 훈련된 특정인만이 분석 가능하며, 일반인들에게 정보를 제공하는데 어려움이 있고, 연부조직의 분석에는 한계가 있다. 이에 본 교실에서는 쉬운 안면 구조 분석 방법의 하나로 Marquardt의 황금 분할 마스크를 소개하고 실제 환자에게서의 적용과 유용성을 평가하여 그 결과를 참고문헌과 함께 보고하는 바이다.

II. 재료 및 방법

가. 대상

2000년 3월부터 2004년 12월까지 본원에서 안면 윤곽술

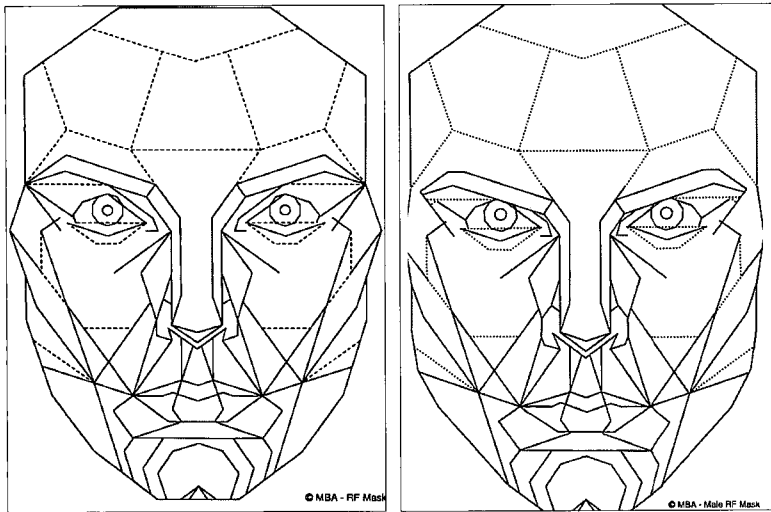


Fig. 1. Golden facial mask. (Left) Female mask. (Right) male mask.

Table I. Average Score of Patient with Posttraumatic Facial Deformity

Case	No mask (n=10)		With mask (n=10)	
	Preop	Postop	Preop	Postop
1	3.0	4.0	2.8	4.5
2	2.5	4.0	2.3	4.5
3	2.8	4.0	2.3	5.0
4	1.3	3.0	2.0	4.3
5	2.3	4.0	2.0	5.0
6	3.0	5.0	2.8	4.3
7	2.3	4.0	2.0	5.0
8	3.0	4.0	2.0	5.0
9	3.0	4.0	2.3	4.0
10	2.5	4.0	2.0	4.0
Total average	2.6	4.0	2.3	4.6

과 안면 재건술을 시행받은 환자들 중 20명 환자의 술전, 술후 사진 총 40장을 이용하여 후향적 분석을 시행하였다. 남자가 9명, 여자는 11명이었으며, 연령은 10세에서 67세로 평균 38세였다. 술후 추적관찰 기간은 1개월에서 48개월로 평균 14개월이었다.

나. 방법

개인용 컴퓨터에 어도비 포토샵 7.0(Adobe Photoshop 7.0[®]) 프로그램을 이용하여 선만 남긴 투명한 상태의 남성 혹은 여성의 안면부 황금 분할 마스크 파일과 분석할 사진 파일을 같은 화면에 연 후, 분석할 사진 파일과 황금 분할 마스크 파일이 겹치게 하였다. 겹쳐진 두 파일 중 황금 마스크 파일을 선택하여 원래의 비율을 유지한 채 상하좌우의 크기를 조절하였다. 황금 마스크 파일을 분석하려는 사진 파일의 양측 동공 중앙부를 연결한 선과 양측 입술

아귀를 연결한 선, 미간과 턱 끝을 연결한 수직선에 맞춰 겹치게 하고, 수술 전후의 교정된 부분이 얼마나 마스크에 가까워졌는지를 육안으로 확인하였다(Fig. 2).

마스크를 적용하기 전의 술전, 술후 환자사진을 대상으로 성형외과 전공의, 의과대학학생, 간호사, 일반인으로 이루어진 총 4명의 평가자들에 의해 측정하도록 하였으며 그 방법은 최하 1점에서 최고 5점까지 평가자의 주관의 심미적 관점에서 점수를 부여하도록 하였다. 그 후 동일 환자사진에서 마스크를 적용시킨 후 동일 평가자들이 동일 방법으로 평가하도록 하였다. 평가 시 가이드라인으로 안면 외측선 비율, 대칭 정도, 안구의 변위정도 및 내외안각을 포함한 연부조직의 균형정도 등이 주요 관찰점임을 알려주어 평가를 용이하도록 유도하였다. 마스크 적용 전과 마스크 적용 후의 수술 전후 사진을 환자별로 4명의 평가자들이 낸 점수의 평균 점수를 비교하였다(Table I, II). 마

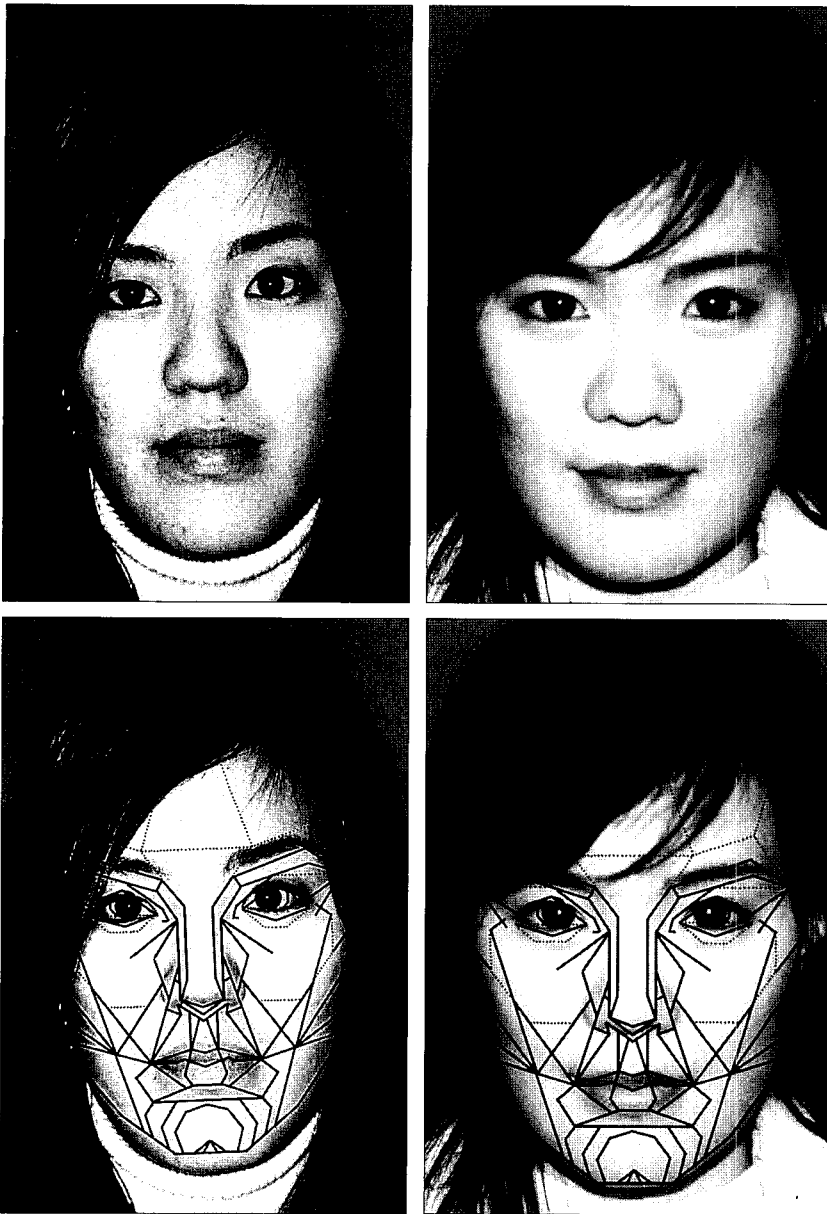


Fig. 2. Application of golden facial mask. (Above, left) A 26-year-old woman with long chin. (Above, right) Follow up at 2 years after genioplasty. (Below, left & right) Golden facial mask was applied upon the preoperative and postoperative photography.

스크 적용 전과 적용 후의 술전, 술후 사진의 점수차를 비모수 검정(non-parametric test)방법으로 분석하여 통계적 유의성을 확인하였다.

III. 결 과

마스크 적용 전의 전체 평균 점수는 3.7점이었고 적용 후의 전체 평균 점수는 3.5점이었다. 외상 후 안면변형 환자 10명의 마스크 적용 전의 술전, 술후 전체 평균 점수가 2.6, 4점이었으며 마스크 적용 후의 술전, 술후 전체 평균 점수가 2.3, 4.6점이었다. 안면부 미용수술을 실시한 10명의 환자마스크 적용 전의 술전, 술후 전체 평균 점수가

3.6, 4점이었으며 마스크 적용 후의 술전, 술후 전체 평균 점수가 2.3, 4.6점이었다. 마스크 적용 전과 적용 후의 술전, 술후 사진의 점수차는 외상후성 안면부 변형 환자군에서 0.9점, 안면부 윤곽 수술을 시행한 환자군에서 1.3점 증가하였다. 마스크 적용 전과 적용 후의 술전, 술후 사진의 점수차를 비모수 검정방법으로 분석하였을 때 통계학적으로 유의한 차이는 없었다($p > 0.05$).

증례 1

19세된 남자 환자로 내원 7개월 전 교통사고로 인한 좌측 안구 이소증을 주소로 본원 방문하였다. 이학적 검사상 7mm의 안구함몰과 10mm의 수직 안구 이소증을 확인하였다. 안면

Table II. Average Score of Facial Contouring Surgery

Case	No mask (n=10)		With mask (n=10)	
	Preop	Postop	Preop	Postop
1	4.0	4.5	3.0	4.8
2	4.0	5.0	3.0	5.0
3	3.3	4.3	2.5	5.0
4	3.3	4.0	2.0	5.0
5	3.3	4.3	1.3	3.8
6	4.0	5.0	2.5	4.0
7	4.0	5.0	3.0	5.0
8	3.8	4.0	2.5	5.0
9	4.0	5.0	2.0	3.8
10	2.3	3.8	2.0	4.0
Total average	3.6	4.6	2.3	4.6

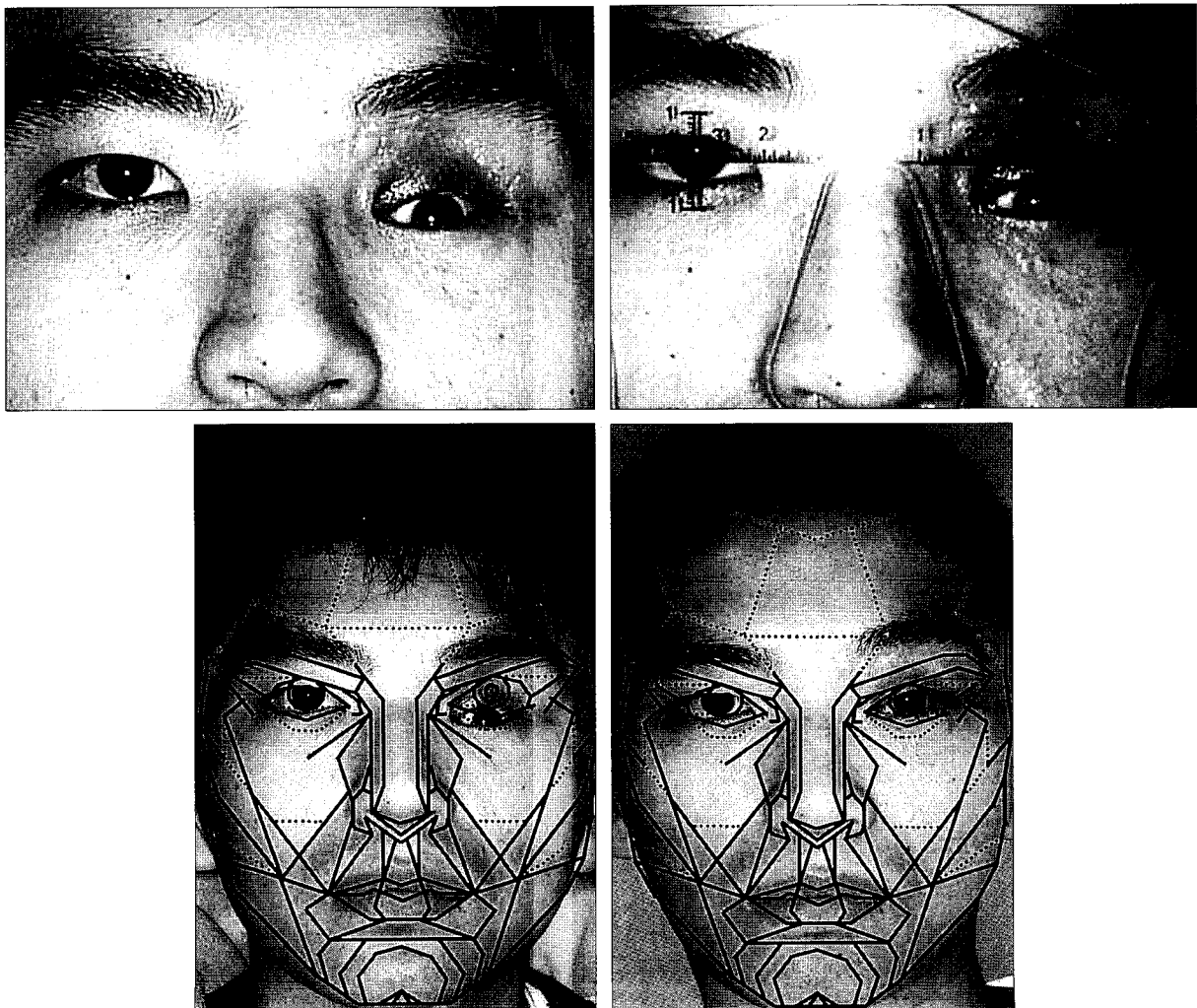


Fig. 3. (Above, left) A 19-year-old man with orbital dystopia. (Above, right) 7 mm enophthalmos and 10 mm vertical dystopia was checked. (Below, left & right) Golden facial mask was applied upon the preoperative and postoperative photograph.

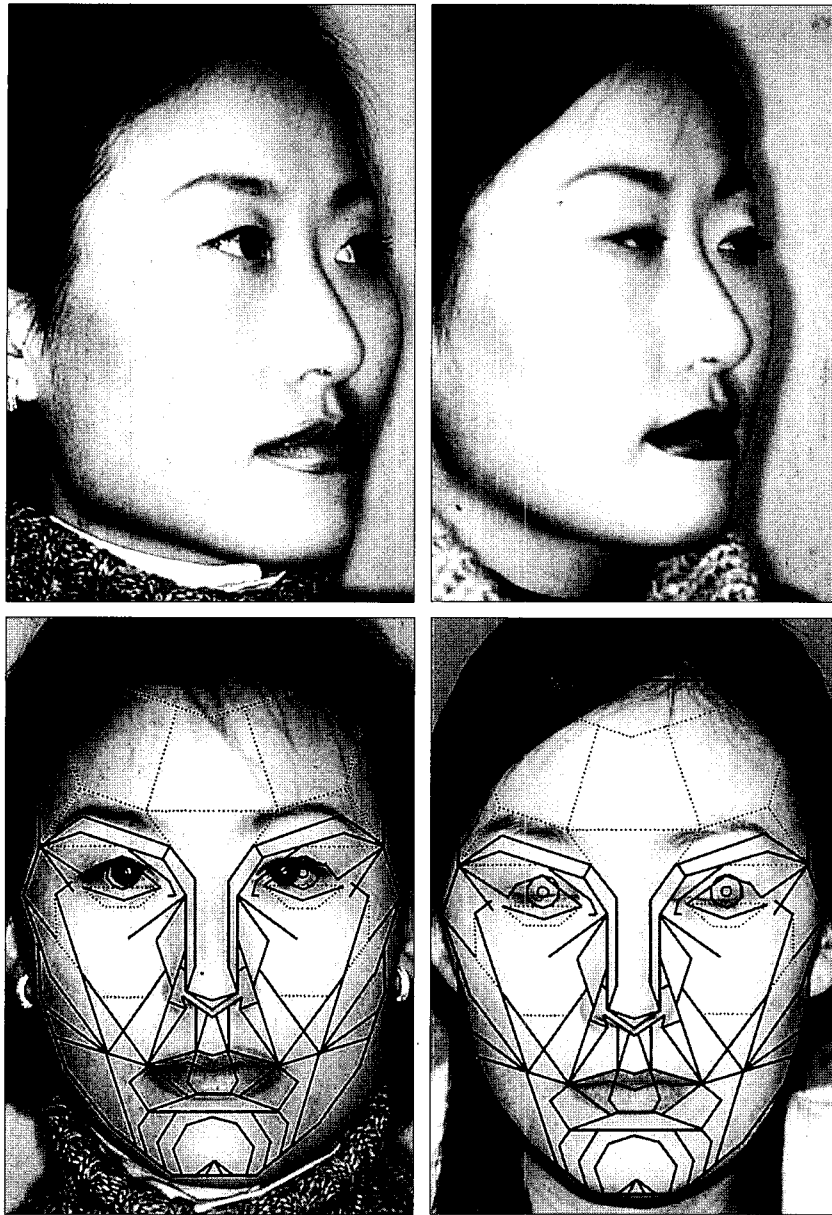


Fig. 4. (Above, left) A 27-year-old woman who complains a square mandible angle. But we can find malar protrusion and chin protrusion. (Above, right) Follow up at 1 year after angle ostectomy, reduction malarplasty & genioplasty. (Below, left & right) Golden facial mask was applied upon the preoperative and postoperative photograph.

부 황금 분할 마스크를 적용한 사진에서도 수직 안구 이소증을 확인할 수 있었으며 수술적 교정 후 수직 안구 이소증이 잘 교정되어 있음을 확인하였다. 황금 마스크 적용 전의 술전, 술후 점수가 각각 1.5, 3.5점이었으며, 황금 마스크 적용 후의 술전, 술후 점수는 1.3, 4점이었었다(Fig. 3).

증례 2

27세 된 여자 환자로 양측 하악각 돌출증을 주소로 본인 방문하였다. 하악각 돌출증 외에 광대뼈 및 턱의 돌출증을 확인하

였고, 황금 분할 마스크를 이용한 안면부 분석에서도 이를 관찰할 수 있었다. 환자는 하악각 절골술, 광대뼈 축소술, 턱끝성형술을 시행하여 좋은 결과를 얻었다. 황금 마스크 적용 전의 술전, 술후 점수가 각각 2.3, 4.5점이었으며, 황금 마스크 적용 후의 술전, 술후 점수는 2.5, 4.8점이었었다(Fig. 4).

IV. 고 찰

‘아름다움’이란 무엇인가에 대해 정의하기란 어려운 일

이다. 그러나 아름다움의 기준을 어떤 명확한 수치로 나타내려는 시도는 고대 그리스 시대의 피타고라스, 플라톤, 유클리드 및 르네상스시대의 다빈치, 튜어 등 많은 과학자들과 예술가들은 인체의 비례미에 대하여 관심을 가져와 현재에 이르기까지 이루어져 왔다. 이 과정에서 얻어진 것 가운데 하나가 바로 '황금률'이다. '황금률'은 유클리드에 의해 기원전 300년경에 처음 계산되었는데, 이것은 한 선분이 동일하지 않은 두 개의 선분으로 나누어질 때, 전체 선분에 대한 긴 선분의 비율과 긴 선분에 대한 짧은 선분의 비율이 똑같은 비율로 나누어질 때의 비율인 $1:1.6180339887\dots$ 을 뜻한다. 또, 선행하는 두 가지 숫자의 합이 그 다음 항이 되는 특수 수열인 피보나치 수열의 경우 큰 수를 인접해 있는 작은 수로 나누면, 그 비는 항상 1.618이다. 이 비율은 역시 '황금률'을 의미한다. 이 비율은 다양한 자연 현상에서 관찰되는데 예를 들면, 계란의 가로, 세로 비율, DNA 분자의 횡절단면에서 뉴클레오티드가 이루는 다각형, 자라는 양치류 잎의 배열, 혜성의 꼬리, 소용돌이, 나선 은하, 허리케인 등의 나선에서 각 나선의 반지름의 비율, 나선형을 이루는 해바라기 씨앗의 배열이 이루는 수열, 대부분 포유류의 귀 구조 등이다.

미술계에서 널리 알려져 있는 황금률은 악안면성형외과 영역에도 이미 알려진 것이다. Jacob 등¹은 인체의 미가 황금률을 따르고 있다는 것을 소개하면서 안면부 기형의 교정을 시행하기 전에 이 황금률을 적용하여 수술 전 계획을 세워 사용하였고, Levin³과 Lombardi⁴는 치과 영역에 적용하여 하안면부의 수술적 교정에 이용하였다. Ricketts⁵⁻⁷과 Farkas 등⁸⁻¹⁰은 미주의 서양인을 대상으로 안면 계측을 시행한 결과 안면 구조물과 안면 전체의 조화는 황금률을 따르는 것으로 보고하였다. 또 Kawakami 등¹¹은 이 황금률이 일본인을 대상으로 적용하였을 때도 유용하였음을 보고하였다.

최근에 Marquardt²는 황금률을 이용하여 이차원적인 선을 만들고 이 선을 이용하여 여러 다각형을 만들었다. 이러한 다각형 역시 인접한 대각선과 변의 관계가 황금률의 관계를 이루고 있다. 이 다각형으로 안면구조물의 형태를 만들고, 10각형 내의 여러 대각선들이 이루는 꼭지점 중 황금률을 이루는 점에 안면 구조물을 배치하여 '안면부 황금 분할 마스크'를 고안하였다. Marquardt²는 안면부 황금 마스크를 고대 그리스 시대부터 르네상스 시대를 거쳐 현대에 이르기까지의 조각상과 인물화, 사진들에 적용하여 실제로 사진과 마스크가 매우 근접함을 확인하였고, 시대와 인종을 초월해 공통적으로 적용되는 미적 비율은 이 마스크에 근접한다고 주장하였다.

안면 분석에 흔히 사용되는 두개골 계측 촬영은 표준화되어있어 동일 환자에게 반복적으로 촬영해 두부계측의

추적관찰이 가능하고 정확한 수치, 각도를 나타낼 수 있다는 장점이 있으나, 훈련된 특정인만이 분석 가능하고 일반인들에게 정보를 제공하는데 어려움이 있으며 연부조직의 분석에는 한계가 있다. 또 계측과 영상 획득 및 저장의 용의성이 있는 3차원적 영상화시키는 작업이 의학 분야에도 적용되어 일부 사용되고 있으나 소프트웨어의 고비용 및 작동의 어려움 등으로 널리 사용되지 못하고 있다.

본 교실에서는 황금 분할 마스크를 기존의 안면 분석 방법과 다른 개념으로 적용하였다. 술전 계획을 세울 때, 두개골 계측 촬영을 골 계측에 사용하였고, 황금 분할 마스크는 연부조직을 중심으로 수술시 필요한 정확한 수치보다는 수술 전후의 얼굴 전체의 균형과 배치를 중점으로 하여 한눈에 쉽게 알아 볼 수 있는 안면부 분석 방법의 하나로 사용하였다. 그리고 보편적으로 사용할 수 있는 안면 분석의 하나로 사용될 수 있는지에 관해 연구하였다.

마스크를 적용하기 전의 경우, 안면의 추형이 심할수록 낮은 점수가 나왔고 안면이 매력적일수록 높은 점수가 나왔다. 술전 사진에서 20명의 환자 중 19명의 환자에서 마스크 적용 후 점수가 감소하였으나 1명의 환자에서는 마스크 적용 전보다 마스크 적용 후 점수가 오히려 증가하였다. 수술 후 사진에서는, 2명의 환자에서 마스크 적용 전보다 마스크 적용 후 점수가 감소하는 경우가 있지만 대부분의 경우 점수를 그대로 유지하거나 증가하였다. 마스크 적용 전과 적용 후의 술전, 술후 사진의 점수차를 비모수 검정 방법으로 분석하였을 때 통계학적으로 유의한 차이는 없었고($p > 0.05$), 마스크를 수술 전후에 적용하였을 경우와 적용하지 않았을 때 큰 편차를 보이지 않으며 이는 황금 마스크가 하나의 분석 도구로 사용될 수 있음을 의미한다.

황금 분할 마스크의 적용시 사진 파일의 양측 동공 중앙부를 연결한 선과 양측 입술 아귀를 연결한 선, 미간과 턱 끝을 연결한 선으로 일관되게 적용하였고, 각 평가자들은 마스크의 윤곽선이 일치 여부를 가장 먼저 확인할 수 있어 채점에 어려움이 없었다. 또, 더 분명한 체점 관계를 밝힐 수 있어 평가자들이 황금 마스크에 대한 편리함을 표현하였다. 황금 분할의 개념이 서양인의 관점임에도 불구하고 황금 마스크는 서양인의 평균적인 안면과 차이가 있었다. 황금 마스크는 이상적인 안면을 나타내는 것으로 동서고금을 아우르는 이상적인 안면과 매우 유사함을 확인하였고, 저자들은 이 황금 마스크가 동, 서양인에 관계없이 사용될 수 있을 것을 생각한다.

황금 분할 마스크를 이용한 안면 분석 방법은 쉽게 한눈에 비교해 볼 수 있으며 비교적 객관성을 가지고 있고 다양한 임상 적용이 가능하여 대화 수단의 하나로 사용할 수 있다. 또한 사용이 간편하고 경제적 이점이 있으며 저장이 가능하다는 장점이 있다. 하지만 인종간, 개인간 차

이를 완전히 무시할 수 없으며 편견을 줄이기 위해 정확한 사진촬영이 요구되고 자료를 수치화하기 어렵다는 단점이 있다. 이러한 단점을 줄이기 위해 각 인종별 차이를 나타내는 안면부 황금 분할 마스크를 사용할 수 있고 정확한 사진 촬영을 위해 두개골 계측 촬영을 할 때와 같이 일종의 구획 내에서 사진을 찍을 수 있는 장치의 개발도 필요할 것으로 사료된다. 추후 이 황금 분할 마스크를 이용한 더 많은 전향적 연구가 시행되어야 할 것이다.

V. 결 론

마스크 적용 전의 전체 평균 점수는 3.7점이었고 적용 후의 전체 평균 점수는 3.5점이었다. 안면이 더 매력적일수록 황금 분할 마스크의 윤곽선과 일치하여 높은 점수가 부여되었고, 추형이 심할수록 황금 분할 마스크의 윤곽선과 멀어져 낮은 점수가 부여되었다. 이 황금 분할 마스크는 쉽게 적용이 가능하고, 한눈에 안면 구조물의 분석, 평가에 도움을 주며, 수술의 방향성 제시 및 대화 수단으로 사용할 수 있었다. 안면부 황금 분할 마스크를 수술 전후에 적용하였을 경우와 적용하지 않았을 때 큰 편차를 보이지 않으며, 이는 안면부 황금 분할 마스크가 개략적인 지표로 사용할 수 있음을 의미한다. 그러므로 황금 분할 마스크를 실용적으로 사용할 수 있는 간편한 안면 분석 도구의 하나로 제시하는 바이다.

REFERENCES

1. Seghers MJ, Longacre JJ, Destefano GA: The golden proportion of beauty. *Plast Reconstr Surg* 34: 382, 1964
2. Marquardt SR: Dr. Stephen R. Marquardt on the golden decagon and human facial beauty. Interview by Dr. Gottlieb. *J Clin Orthod* 36: 339, 2002
3. Levin EI: Dental esthetics and the golden proportion. *J Pros Dent* 40: 244, 1978
4. Lombardi RE: The principles of visual perception and their clinical application to denture esthetics. *J Prosthet Dent* 29: 358, 1973
5. Ricketts RM: The golden divider. *J Clin Orthod* 15: 752, 1981
6. Ricketts RM: The biologic significance of the divine proportion and fibonacci series. *Am J Orthod* 81: 351, 1982
7. Ricketts RM: Divine proportion in facial esthetics. *Clin Plast Surg* 9: 401, 1982
8. Farkas LG, Hreczko TA, Kolar JC, Munro IR: Vertical and horizontal proportions of the face in young adult north american caucasians: revision of the neoclassical canons. *Plast Reconstr Surg* 75: 328, 1985
9. Farkas LG, Sohm P, Kolar JC, Katic MJ, Munro IR: Inclinations of the facial profile: art versus reality. *Plast Reconstr Surg* 75: 509, 1985
10. Farkas LG, Kolar JC: Anthropometrics and art in the aesthetics of women's faces. *Clin Plast Surg* 14: 599, 1987
11. Kawakami S, Tsukada S, Hayashi H, Takada Y, Koubayashi S: Golden proportion for maxillofacial surgery in orientals. *Ann Plast Surg* 23: 417, 1989