

調和된 齒列의 黃金分割에 關한 研究

慶熙大學校 齒科大學 矯正學 教室

柳 聖 熙 · 鄭 圭 林

- 目 次 -

- I. 緒 論
- II. 研究資料 및 方法
 - 1. 研究資料
 - 2. 研究方法
- III. 研究結果
- IV. 總括 및 考察
- V. 結 論
 - 參考文獻
 - 英文抄錄
 - 索 引

I. 緒 論

齒牙의 크기와 上下顎 齒牙間 幅經比率에 關한 研究는 機能的이고, 審美的인 齒牙의 配列을 위한 情報를 얻기 위해 補綴學的인 觀點¹³⁾ 뿐만 아니라 矯正學的 側面^{6, 9, 17, 18, 34, 38, 45)}에서도 研究가 進行되어 왔다. Black¹²⁾은 방대한 量의 人間 齒牙를 計測하고, 각 齒牙의 平均크기를 제시하여 그 數值가 널리 이용되고 있으며, Steadman⁴⁵⁾은 前齒의 厚經을 分析하여 前齒部 咬合關係를 豫見하는 方法을 제시하였고, Lundström³⁴⁾는 正常咬合者가 나타내는 上下顎 前齒群의 幅經比率에 關하여 研究하였고, Neff³⁸⁾은 上下顎 前齒의 幅經比率은 齒牙의 配列및 前齒部 被蓋度에 影響을 미친다는 觀點아래 正常咬合을 이룰수 있는 前齒指數를 產出하였다. 또한 Bolton^{17, 18)}은 矯正治療가 훌륭하게 이루어진 患者의 齒列模型을 이용하

여 上下顎 6前齒및 12個 齒牙의 幅經指數를 산출하여, 顎間 齒牙幅經 不調和를 診斷하는 方法을 제시하였으며, 國內에서는 朴⁶⁾, 鄭⁹⁾ 등이 前齒部 幅經과 前齒部 咬合關係의 相關性에 關해 研究하였다.

최근 矯正學的의 발달과 함께 審美性 改善을 主訴로 하는 患者가 증가하고 있는 傾向을 감안할 때 矯正醫師의 審美性 評價에 대한 基準設定은 治療目標의 樹立時 機能的인 面에 첨가하여, 患者의 기대에 부합되는 審美的 治療結果를 얻을 수 있다는 점에서 중요하다.²⁹⁾ 그러나 審美性에 대한 견해는 個人別, 種族別 차이가 있으며, 時代및 文化的 背景등에 따라 변하고^{10, 11, 16, 39)}, 사람에 대한 審美性 評價는 개인의 타고난 形態學的 樣相이 多樣하므로²⁴⁾, 體系化 되지 못한 채 觀察者의 眼目에 따른 主觀의 觀點에 의존하여 왔다.¹⁶⁾

최근 Ricketts⁴²⁾는 美는 과거의 경험이나 훈련을 바탕으로 認識되는것 外에 腦의 limbic system에서 本能的 條件反射에 의하여 기쁨으로 認知된다고 밝히고, 人間은 1:1.618 黃金比率로 調和된 配列을 아름답게 느끼므로, 정상적 顔貌및 齒列에도 黃金比率이 적용된다면 機能성과 審美性 評價가 客觀的으로 이루어질 수 있음을 시사했다.

黃金比率의 原理는 하나의 線을 크고 작은 두部分으로 나눌때, 작은 部分의 길이와 큰 部分의 길이比는 큰 部分의 길이와 전체 길이의 比와 같다는 것이며, 이때의 比率는 1:1.618 되고 그 逆數는 0.618:1이 되며, 이러한 黃金比率의 數字를 합하여도 서로 간에 黃金比率 關係가 成立되므로 順次的인 황금비군 (progressive golden proportion Series)을 構成할 수 있다. 황금비율은 動植物의 構造의 특징으로서 生物

學 分野에서도 廣範圍하게 연구되고 있으며¹⁴⁾, 동물의 繁殖해가는 比率에서 계산해낸 Fibonacci 級數도 1.618이 되는 近似恒數이었다. 일정하게 나뉘어진 比例는 單調롭고 지루하나 黃金比率로 이루어진 비례관계는 適當한 對立 뿐만 아니라 統一과 變化가 어울려 觀察者의 눈에 기쁨을 주게 되어 美로써 認知되는 것이다.^{1, 14)}

Ricketts^{40, 41, 42)}는 黃金비율을 頭蓋顔面部 및 上下顎 齒列에 導入하여서 審美性과 機能性間 調和를 찾는 데 사용하고자 試圖하여, 齒列에 있어서는 下顎 中切齒 遠心面間 幅經, 下顎 側切齒 遠心面間 幅經, 下顎 犬齒 遠心隣接面間 幅經을 基本單位(basic unit)로 하여 上下顎 齒列間에 黃金비율관계가 존재함을 밝혔다. 比例關係는 審美性 評價基準 設定時 가장 기본적 고려사항이며, 單一 計測值의 分析보다는 單位 相互間 關聯性을 결정할 수 있는 長點 때문에 많이 이용되어 왔다.

齒科 矯正學 分野의 審美性 研究는 側貌에 관한 것이^{2, 5, 20, 24, 27, 35, 39, 43, 46)} 많았으며, 不正矯습을 다루는 矯正醫에게는 齒列의 審美性에 대한 概念이 필요함에도 불구하고 이에 관한 연구는 不足하였다.

本 研究는 韓國人 正常咬合者를 對象으로 調和된 齒列의 計測值間에는 많은 黃金比率가 존재한 것이라는 假定下에서, Ricketts가 제시한 黃金비율 항목이 동일하게 適用될 수 있을 것인가를 檢討하고, 새로운 黃金比率 項目을 採得하기 위하여 施行되었다.

II. 研究資料 및 研究方法

1. 研究資料

本 研究의 資料는 서울 시내 K高 男女學生과 K齒大 生中 頭蓋顔面部의 形態學的 異常이 없고, 矯正 및 補綴 治療 經驗이 없는 正常 咬合者를 대상으로 취득한 硬石膏 치열모형중에서 上下顎 제2大白齒가 교합면에 도달되어 있으며, 치아의 形態 및 位置異常이 없고 咬頭의 파손 또는 磨耗가 거의 없는 것을 선정하였다.

선정된 자료의 年齡分布는 16~24才 이었고, 男子 34, 女子 47名으로 總81名의 上下顎 硬石膏 模型이었다.

2. 研究方法

1) 線計測項目 設定

1 : 1.618로 고정시킨 proportional divider(Fig. 1: 위)로 예비실험을 시행하여 비교적 黃金比率가 가능한 항목을 推定한 후, 通常的 模型計測點에 의해 黃金비(Fig. 2)가 예측되는 27개의 선계측항목과 Ricketts의

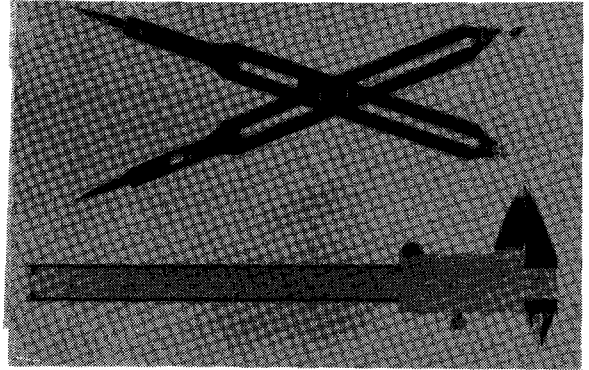


Fig. 1. 모형계측 측정기구
위 : proportional divider.
아래 : sliding caliper.

선계측항목 9개(Fig. 3) 追加하여 총 36개의 線計測項目(V)을 설정하였고, 이들의 定義 및 符號는 다음과 같다.(Fig. 4)

이상의 計測項目에서 사용된 英文略字에 대한 說明은 다음과 같다.

- W. (Tooth size width, 齒牙幅徑) : 치아의 가장 풍용한 近遠心 幅徑.
- C. W. (Inter cusp tip width, 咬頭頂間 幅徑) : 치아의 頰側 咬頭頂間 直線距離
- Bucc. W. (Inter buccal surface width, 頰側面間 幅

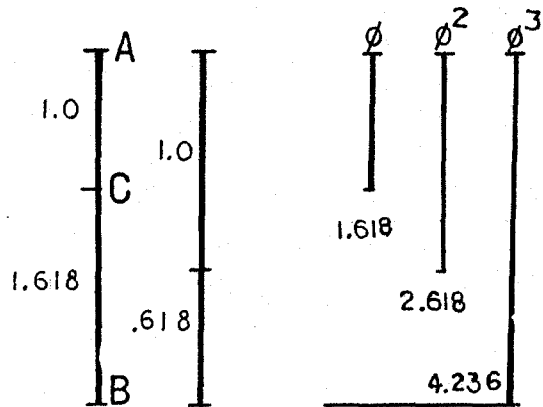


Fig. 2. The golden proportion.

If the length AC is taken as 1, CB is 1.618 times that length, whereas if the longer length is taken as 1, the shorter length is 0.618; 1.618 is referred to as phi and given the Greek symbol ϕ .

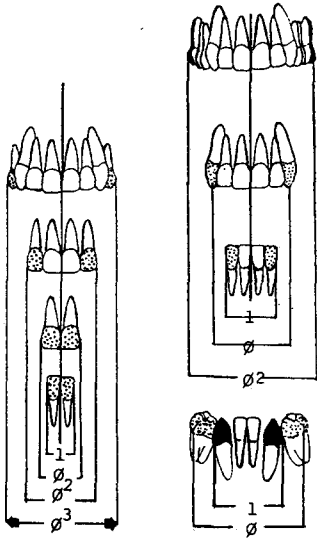


Fig. 3. Ricketts' progressive golden series' items.

- 1 : basic unit.
- $\phi : 1.618$
- $\phi^2 : 1 + \phi = 2.618$
- $\phi^3 : \phi + \phi^2 = 4.236$

經) : 正面上 관찰시 가장 돌출된 부위의 頰側面間 직선거리로, 上顎 臼齒部는 近心 頰側 cervical ridge 간, 下顎 臼齒部는 Buccal pit 下方의 cervical ridge 간 직선거리.

C.F.W.(Inter central fossa width, 中心窩間 幅經) : 교합면상 左右臼齒의 中心窩間 직선거리.

D.W.(Inter distal contact width, 遠心 隣接面間 幅經) : 遠心 인접면에서 가장 협측점간 직선거리.

C.H.(canine height, 犬齒 齒列弓 長徑) : 左右 中切齒 近心 隣接點에서 양측 犬齒의 咬頭頂을 연결하는 선에 대한 垂線距離.

M.H.(molar height, 臼齒 齒列弓 長徑) : 左右 中切齒 近心 隣接點에서 양측 第2大臼齒 遠心面을 연결하는 선에 대한 垂線거리.

2) 黃金比率項目的 設定

Proportional divider를 이용하여 36개의 線計測項目중 黃金비가 가능할 것으로 推定되는 선계측항목의 組合과 Ricketts의 黃金비율항목 10개를 포함하여 총 60개의 比率項目(R)을 설정하였다.(Table. 1)

3) 計測方法

선계측은 硬石膏 齒列模型上에서 1/20mm 副尺이 달린 sliding caliper(Fig1.:아래)를 이용하여, Rick-

etts가 제시한 방법에 따라 교합면과 caliper가 垂直되게 위치된 상태에서 계측점간 직선거리로 측정하였으며, 각 항목은 1週日후 다시 계측하여 그 평균값을 사용함으로써 計測誤差를 줄이도록 하였다.

4) 統計的 分析

선계측항목은 전후 계측치의 평균값을 사용하였고, 黃金比率의 判定은 統計的 有意水準인 95% 信賴水準에서 비율항목의 實際 平均값(actual mean)±1.96 標準偏差(S.D)를 信賴區間으로 하여 黃金비율의 포함여부로 檢定하였다. 黃金비율로 인정된 항목중 黃金비율에 대한 接近度 順位는 黃金비에 대한 誤差의 自乘合 平均값(sum of squared error, S.S.E)이 작은것을 우선으로 하였다.

III. 研究結果

통계적 유의 수준인 95% 신뢰수준에서 60개의 비율항목중 42개의 항목이 黃金比率로 인정되었으며(Index 참조), Ricketts 黃金比群 10개 항목($R_1-R_6, R_{10}, R_{12}, R_{31}$)중 R_2, R_5, R_{11} 의 3개 항목이 黃金비 檢定에서 除外되었다.

Ricketts가 제시한 既存의 기본단위(basic unit)에 대하여 Ricketts 항목과 본 연구의 항목을 실제 평균값 ± 표준편차, 오차의 자승합 평균값별로 對照하여 Table.2에, 본 연구에서 설정한 새로운 기본단위에 의하여 黃金비군 4, 5, 6, 7群을 構成하여 Table.3에 각각 제시하였다.

비율항목의 평균, 표준편차, 표준오차, 오차의 자승합 평균, 黃金비율 검정을 위한 95% 신뢰구간 및 이의 포함여부는 Index에 제시하였다.

1) Ricketts 項目과 本 研究의 比率項目間 適用性 比較 (Table.2 참조)

가. 黃金比率 1群(series 1)

$\bar{1}.IW(V20)$ 을 기본단위로 하는 1群에서, Ricketts의 黃金비율군 항목 R_2, R_5 가 黃金비 檢定에서 제외되어, Ricketts의 黃金비율 항목으로는 순차적 黃金비율관계를 이룰 수 없었다. $\bar{1}.IW(V2)$ 대신 $\bar{2}.2MIA.W(V4)$ 를 선계측 항목으로 사용하면 R_2, R_5 가 R_8 과 R_9 로 代替되면서, $R_7, R_8, R_3, R_4, R_9, R_6$, 순으로 順次的 黃金비 關係를 구성할 수 있었다.

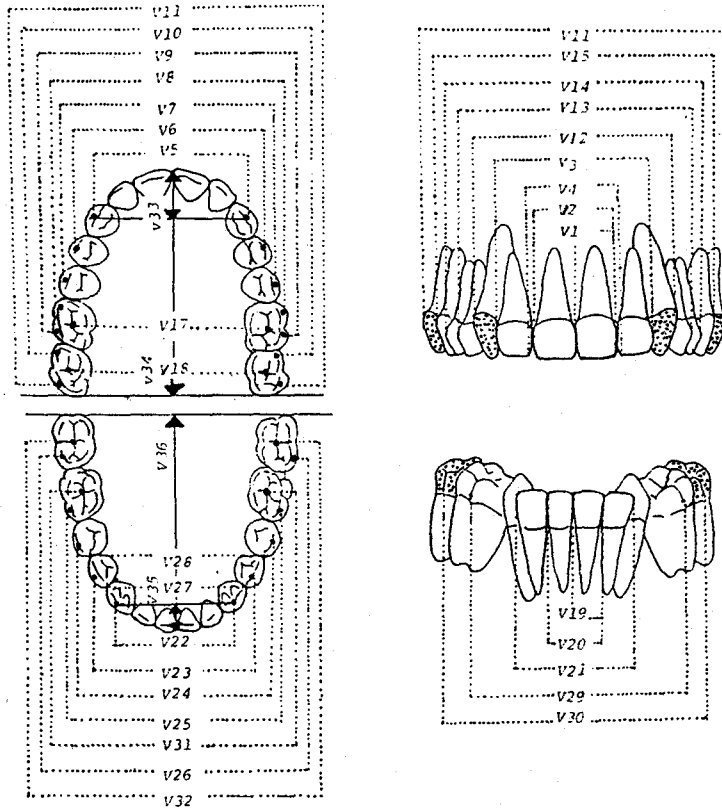


Fig.4. Linear measurements used in this study.

- V₁ : (1-1 W.) 상악 중절치 근원심 폭경
 V₂ : (1-1 W.) 상악 원심면간 폭경
 V₃ : (2-2 W.) 측절치 원심면간 폭경
 V₄ : (2-2 MIA. W.) 상악 측절치 근심 우각점(mesio incisal angle point)간 폭경
 V₅ : (3-3 C.W.) 상악 견치 교두정간 폭경
 V₆ : (4-4 W.) 상악 제1소구치 교두정간 폭경
 V₇ : (5-5 W.) 상악 제2소구치 교두정간 폭경
 V₈ : (6-6 M.B.C. W.) 상악 제1대구치 근심 협측 교두정간 폭경
 V₉ : (6-6 D.B.C. W.) 상악 제1대구치 근심 협측 교두정간 폭경
 V₁₀ : (7-7 M.B.C. W.) 상악 제2대구치 근심 협측 교두정간 폭경
 V₁₁ : (7-7 D.B.C. W.) 상악 제2대구치 원심 협측 교두정간 폭경
 V₁₂ : (3-3 Bucc. W.) 상악 견치 협측면간 폭경
 V₁₃ : (4-4 Bucc. W.) 상악 제1소구치 협측면간 폭경
 V₁₄ : (5-5 Bucc. W.) 상악 제2소구치 협측면간 폭경
 V₁₅ : (6-6 Bucc. W.) 상악 제1소구치 협측면간 폭경
 V₁₆ : (7-7 C.F. W.) 상악 제2소구치 협측면간 폭경
 V₁₇ : (6-6 C.F. W.) 상악 제1대구치 중심와간 폭경

- V₁₈ : (7-7 C.F. W.) 상악 제2대구치 중심와간 폭경
 V₁₉ : (1-1 W.) 하악 중절치 근원심 폭경
 V₂₀ : (1-1 W.) 하악 중절치 원심면간 폭경
 V₂₁ : (2-2 W.) 하악 측절치 원심면간 폭경
 V₂₂ : (3-3 C. W.) 하악 견치 교두정간 폭경
 V₂₃ : (4-4 C. W.) 하악 제1소구치 교두정간 폭경
 V₂₄ : (5-5 C. W.) 하악 제2소구치 교두정간 폭경
 V₂₅ : (6-6 M.B.C. W.) 하악 제1대구치 근심 협측 교두정간 폭경
 V₂₆ : (7-7 M.B.C. W.) 하악 제2대구치 근심 협측 교두정간 폭경
 V₂₇ : (3-3 D. W.) 하악 견치 원심 인접면간 폭경
 V₂₈ : (4-4 D. W.) 하악 제1소구치 원심 인접면간 폭경.
 V₂₉ : (6-6 Bucc. W.) 하악 제1대구치 협측면간 폭경
 V₃₀ : (7-7 Bucc. W.) 하악 제2대구치 협측면간 폭경
 V₃₁ : (6-6 C.F. W.) 하악 제1대구치 중심와간 폭경
 V₃₂ : (7-7 C.F. W.) 하악 제2대구치 중심와간 폭경.
 V₃₃ : (1-3 C.F. W.) 상악 견치 치열궁 장경.
 V₃₄ : (1-7 M.H.) 상악 구치 치열궁 장경.
 V₃₅ : (1-3 C.H.) 상악 견치 치열궁 장경.
 V₃₆ : (1-7 M.H.) 하악 구치 치열궁 장경.

Table 1. Predicted golden proportion items in this study.

1 Set	2 Set	3 Set	4 Set	5 Set	6,7 Set
R1*=V2 /V20= ϕ	R10*=V5 /V21= ϕ	R31*=V29/V27= ϕ	R38 =V31/V22= ϕ	R42 =V8 /V28= ϕ	R54=V19/V1 = ϕ
R2*=V3 /V2 = ϕ	R11*=V16/V5 = ϕ	R32 =V7 /V27= ϕ	R39 =V6 /V22= ϕ	R43 =V9 /V28= ϕ	R55=V34/V3 = ϕ
R3*=V13/V3 = ϕ	R12 =V16/V21= ϕ^2	R33 =V14/V27= ϕ	R40 =V13/V22= ϕ	R44 =V10/V28= ϕ	R56=V36/V22= ϕ
R4*=V3 /V20= ϕ^2	R13 =V23/V21= ϕ	R34 =V26/V27= ϕ	R41 =V23/V22= ϕ	R45 =V11/V28= ϕ	R57=V34/V2 = ϕ
R5*=V13/V2 = ϕ^2	R14 =V16/V23= ϕ	R35 =V29/V27= ϕ		R46 =V15/V28= ϕ	R58=V34/V20= ϕ
R6*=V13/V20= ϕ^3	R15 =V8 /V5 = ϕ	R36 =V30/V27= ϕ		R47 =V16/V28= ϕ	R59=V1 /V33=1
R7 =V4 /V20= ϕ	R16 =V9 /V5 = ϕ	R37 =V32/V27= ϕ		R48 =V25/V28= ϕ	R60=V19/V35=1
R8 =V3 /V4 = ϕ	R17 =V10/V5 = ϕ			R49 =V26/V28= ϕ	
R9 =V13/V4 = ϕ^2	R18 =V11/V5 = ϕ			R50 =V29/V28= ϕ	
	R19 =V25/V5 = ϕ			R51 =V30/V28= ϕ	
	R20 =V26/V5 = ϕ			R52 =V31/V28= ϕ	
	R21 =V29/V5 = ϕ			R53 =V32/V28= ϕ	
	R22 =V30/V5 = ϕ				
	R23 =V8 /V21= ϕ^2				
	R24 =V9 /V21= ϕ^2				
	R25 =V10/V21= ϕ^2				
	R26 =V11/V21= ϕ^2				
	R27 =V25/V21= ϕ^2				
	R28 =V26/V21= ϕ^2				
	R29 =V29/V21= ϕ^2				
	R30 =V30/V21= ϕ^2				

*Ricketts golden proportion item

$\phi = 1.618$

$\phi^2 = 1+1.618=2.618$

$\phi^3 = 2.618+1.618=4.236$

Table 2. Comparison of fitness between Ricketts and Author items.

content series	Ricketts' items			Author's items		
	Predicted ratio	Actual mean±S.D	S.S.E	Predicted ratio	Actual mean ± S.D	S.S.E
Series 1	R1 =V2 /V20=φ	1.566 ± 0.06	0.50	R7 =V4 /V20=φ	1.689 ± 0.08	0.90
	R2#=V3 /V2 =φ	1.738 ± 0.05	1.35	R8 =V3 /V4 =φ	1.613 ± 0.06	0.32
	R3 =V13/V3 =φ	1.634 ± 0.04	0.18			
	R4 =V3 /V20=φ ²	2.722 ± 0.10	1.78			
	R5#=V13/V2 =φ ²	2.840 ± 0.10	4.83	R9 =V13/V4 =φ ²	2.636 ± 0.12	1.23
	R6 =V13/V20=φ ³	4.447 ± 0.21	7.06			
Series 2	R10=V5 /V21=φ	1.627 ± 0.07	0.36	R13=V23/V21=φ	1.615 ± 0.07	0.41
	R11#=V16/V5 =φ	1.772 ± 0.07	2.32	R16=V9 /V5 =φ	1.600 ± 0.07	0.38
				R21=V29/V5 =φ	1.572 ± 0.06	0.46
	R12=V16/V5 =φ ²	2.882 ± 0.15	7.34	R24=V9 /V21=φ ²	2.603 ± 0.14	1.64
Series 3				R32=V7 /V27=φ	1.563 ± 0.06	0.54
	R31=V29/V27=φ	1.652 ± 0.07	1.73	R33=V14/V27=φ	1.672 ± 0.06	0.52
				R34=V26/V27=φ	1.616 ± 0.08	0.55

φ ; 1.618 # ; excluded factor in 95% confident level
 φ²; 2.618 S.S.E.: Mean of sum of squared error.
 φ³; 4.236

Table 3. Golden progression of new basic units in Korean normal occlusion

content series	Factor measurement mean	Predicated ratio	Actual mean ± S.D	S.S.E
Series 4	V22*: 26.479($\bar{3}-\bar{3}$ C.W.)	R38=V31/V22=φ	1.642 ± 0.09	0.75
	V4 : 43.692($\bar{4}-\bar{4}$ C.W.)	R39=V6 /V22=φ	1.652 ± 0.07	0.45
	V31 : 43.399($\bar{6}-\bar{6}$ C.F.W.)			
Series 5	V28: 39.351($\bar{4}-\bar{4}$ D.W.)	R47=V16/V28=φ	1.592 ± 0.05	0.26
	V30: 60.957($\bar{7}-\bar{7}$ Bucc.W.)	R51=V30/V28=φ	1.551 ± 0.05	0.57
	V16: 62.584($\bar{7}-\bar{7}$ Bucc.W.)			
Series 6	V3* : 29.151($\bar{2}-\bar{2}$ C.W.)	R55=V34/V3 =φ	1.601 ± 0.05	0.24
	V34 : 46.645($\bar{1}-\bar{7}$ M.H.)	R57=V34/V2 =φ ²	2.732 ± 0.10	3.06
	V2 : 16.778($\bar{1}-\bar{1}$ W.)	R58=V34/V20=φ ³	4.356 ± 0.19	4.14
	V20 : 10.723($\bar{1}-\bar{1}$ W.)			
Series 7	V22*: 26.479($\bar{3}-\bar{3}$ C.W.)	R56=V36/V22=φ	1.606 ± 0.06	0.34
	V36 : 42.478($\bar{1}-\bar{7}$ M.H.)			

(measure: mm)

* : Basic unit

S.S.E: Mean of sum of squared error.

나. 黄金比率 2群(series 2)

$\bar{2}\bar{2}W(V_{21})$ 를 기본단위로 하는 2群에서 Ricketts의 항목 R_{11} 이 황금비 檢定에서 제외되었고, R_{12} 도 S.S.E값이 커서 황금비에 대한 接近도가 낮아 순차적 황금비군을 구성하기에 不適合 하였다. $\bar{7}\bar{7}Bucc.W(V_{16})$ 대신 $\bar{6}\bar{6}D.B.C.W(V_9)$ 를 선계측 항목으로 사용하면 R_{11} 이 R_{16} 으로, R_{12} 는 R_{24} 로 代替되어 SSE가 減少되고 R_{10} , R_{16} , R_{24} 의 순차적 황금비 율관계를 구성할 수 있었다. 또한 $\bar{4}\bar{4}C.W(V_{23})$ 에 대한 $\bar{2}\bar{2}W(V_{21})$ 의 비율항목(R_{13})과 $\bar{6}\bar{6}Bucc.W(V_{29})$ 에 대한 $\bar{3}\bar{3}C.W(V_5)$ 의 비율항목(R_{21})도 각각 黄金比를 이루는 것으로 인정되었다.

다. 黄金比率 3群(series 3)

$\bar{3}\bar{3}D.W(V_{27})$ 을 기본단위로 하는 3群에서 Ricketts의 項目 R_{31} 은 S.S.E가 커서 황금비에 대한 접근도가 낮아 $\bar{6}\bar{6}Bucc.W(V_{29})$ 대신 $\bar{5}\bar{5}C.W(V_7)$, $\bar{5}\bar{5}Bucc.W(V_{14})$, $\bar{7}\bar{7}M.B.C.W(V_{26})$ 을 線計測項目으로 사용하면 R_{31} 은 R_{32} , R_{33} , R_{34} 로 代替되고 SSE값이 작아져서 황금비에 대한 接近도가 커진다.

2) 새로운 基本單位에 대한 黄金比群 設定

(Table. 3. 참조)

가 黄金比率 4群 (Series 4)

$\bar{3}\bar{3}C.W(V_{22})$ 를 기본단위로 設定했으며, $\bar{4}\bar{4}$

Table 4. Golden proportions in Korean normal occlusion

content series	Predicted ratio ϕ or ϕ^2, ϕ^3	Actual mean \pm S.D.	S.S.E
1 Series	$\bar{1}\bar{1}W : \bar{2}\bar{2}MIA.W. = 1: \phi$	1.689 \pm 0.08	0.90
	$\bar{2}\bar{2}MIA.W. : \bar{2}\bar{2}W. = 1: \phi$	1.613 \pm 0.06	0.32
	$\bar{2}\bar{2}W : \bar{4}\bar{4}Bucc.W. = 1: \phi$	1.634 \pm 0.04	0.18
	$\bar{1}\bar{1}W. : \bar{2}\bar{2}W. = 1: \phi^2$	2.722 \pm 0.10	1.78
	$\bar{2}\bar{2}MIA.W. : \bar{4}\bar{4}Bucc.W = 1: \phi^2$	2.636 \pm 0.12	1.23
	$\bar{1}\bar{1}W. : \bar{4}\bar{4}Bucc.W = 1: \phi^3$	4.447 \pm 0.21	7.06
2 Series	$\bar{2}\bar{2}W : \bar{3}\bar{3}C.W. = 1: \phi$	1.627 \pm 0.07	0.36
	$\bar{3}\bar{3}W : \bar{6}\bar{6}D.B.C.W. = 1: \phi$	1.600 \pm 0.07	0.38
	$\bar{2}\bar{2}W. : \bar{6}\bar{6}D.B.C.W. = 1: \phi^2$	2.603 \pm 0.14	1.64
3 Series	$\bar{3}\bar{3}D.W. : \bar{5}\bar{5}C.W. = 1: \phi$	1.563 \pm 0.06	0.54
	$\bar{3}\bar{3}D.W. : \bar{5}\bar{5}Bucc.W. = 1: \phi$	1.672 \pm 0.06	0.52
	$\bar{3}\bar{3}D.W. : \bar{7}\bar{7}M.B.C.W. = 1: \phi$	1.616 \pm 0.08	0.55
4 Series	$\bar{3}\bar{3}C.W : \bar{4}\bar{4}C.W. = 1: \phi$	1.642 \pm 0.09	0.75
	$\bar{3}\bar{3}C.W. : \bar{6}\bar{6}C.F.W. = 1: \phi$	1.652 \pm 0.07	0.45
5 Series	$\bar{4}\bar{4}D.W. : \bar{7}\bar{7}Bucc.W. = 1: \phi$	1.592 \pm 0.05	0.26
	$\bar{4}\bar{4}D.W. : \bar{7}\bar{7}Bucc.W. = 1: \phi$	1.551 \pm 0.05	0.57
6 Series	$\bar{2}\bar{2}W. : \bar{1}\bar{7}M.H. = 1: \phi$	1.601 \pm 0.05	0.24
7 series	$\bar{3}\bar{3}C.W. : \bar{1}\bar{7}M.H. = 1: \phi$	1.606 \pm 0.06	0.34

$\phi : 1.618$
 $\phi^2 : 2.618$
 $\phi^3 : 4.236$

S.S.E.: Mean of sum of squared error.

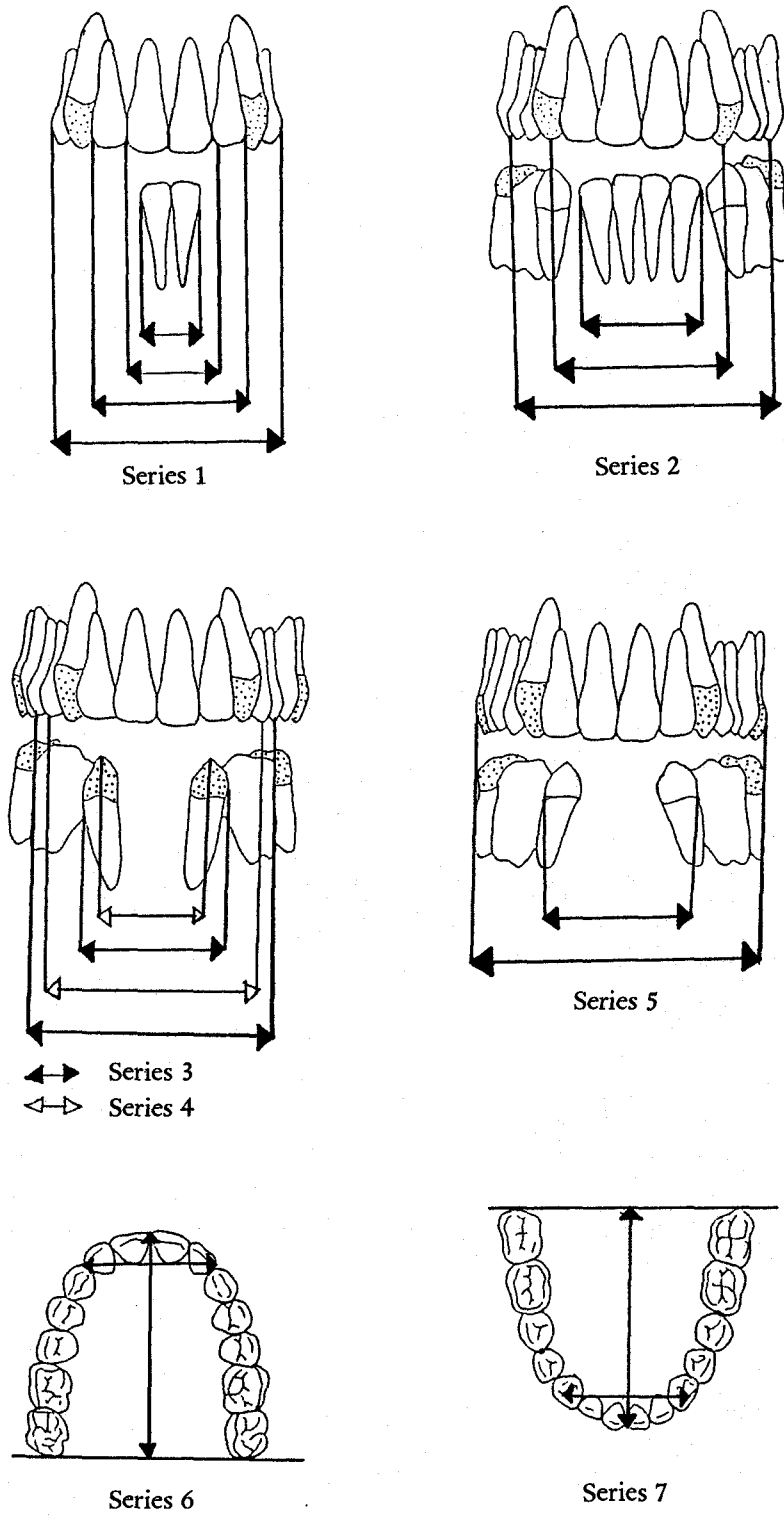


Fig. 5. Golden progression in Korean normal occlusion.

C.W.(V₆)과 $\sqrt[6]{6}$ C.F.W.(V₃₁)이 V₂₂에 대하여 황금비율 관계(R₃₈, R₃₉)를 이루는 것으로 인정되었다.

나. 黃金比率 5群 (Series 5)

$\sqrt[4]{4}$ D.W(V₂₈)을 기본 단위로 설정했으며, $\sqrt[7]{7}$ Bucc. W(V₁₆)와 $\sqrt[7]{7}$ Bucc. W(V₃₀)이 각각 V₂₈에 대하여 황금비율 관계(R₄₇, R₅₁)을 이루는 것으로 인정되었으며, R₄₇은 $\sqrt[3]{3}$ D.W(V₂₇)을 기본단위로 하는 3群의 어느 항목보다도 SSE가 낮아 $\sqrt[4]{4}$ D.W는 황금비율을 이루는데 $\sqrt[3]{3}$ D.W보다 더 적합한 基本單位로 考慮된다.

다. 黃金比率 6群 (Series 6)

$\sqrt[2]{2}$ W(V₃)을 기본단위로 하여 $\sqrt[1]{7}$ M.H(V₃₄)와 황금비율 관계를(R₅₅) 구성하였으며 R₅₅는 比率項目中 가장 SSE가 작아 황금비를 이루는 데 유리한 항목으로 認定되었다. V₃은 황금비 1군의 항목이므로 V₃₄를 1군에 적용시키면 V₅₅, R₅₇, R₅₈의 순차적 황금비를 관계를 구성할 수 있었다.

라. 黃金比率 7群(Series 7)

$\sqrt[3]{3}$ C.W(V₂₂)를 기본단위로 하여 $\sqrt[1]{7}$ M.H(V₃₄)와 黃金比 관계가 (R₅₆) 인정되었다.

以上の 結果에 의하여 구성된 새로운 黃金比率關係를 Table. 4에 圖表化하였고, Fig. 5에 圖示 하였다.

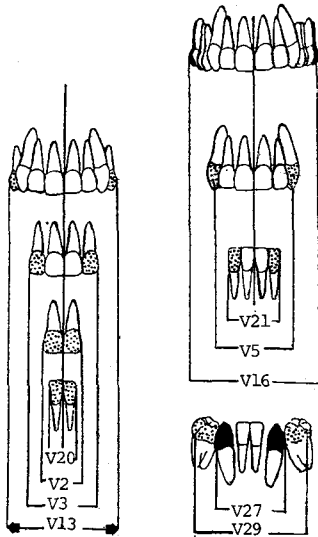


Fig. 6. Rickett's progressive golden series.

IV. 總括 및 考案

美의 認知에 있어서 사람은 調和롭게 配列된 것을 아름답게 느끼며 이를 比例美라 稱한다.¹⁴⁾ 比例美는 數理的 計算法을 모르던 옛날부터 寺院의 建築에 適用되어 宗教的인 神秘한 美의 法則으로 나타나 있었으며,^{1, 10, 11, 37)} 神授比率(divine proportion)로도 알려진 黃金比率은 比例美의 대표적 例로써 古代 그리스 시대 以來 파르테논 神殿等 건축구조 뿐만 아니라 모든 造形藝術의 基本原理로 오늘날 까지 널리 應用되고 있다. 황금비율이 시대를 超越하여 아름다움을 다루는 모든 分野에서, 좋은 構成을 위한 비율의 원리로 이용되고 있는것은, 人間의 美에 대한 感覺은 여러 環境因子들의 影響을 받아 변화하나 美 自體는 變함이 없다는 “美的 不變性” 내지 “人類 共通情緒의 不變性”에 의해 이해될 수 있다.^{1, 10, 11)}

黃金分割과 관련지어 頭蓋顔面部의 審美性에 관한 概念은 19세기 미국 건축가 Louis sullivan의 “形態는 機能을 따른다”라는 말을 인용한 데서 비롯되어, 生物體의 機能의 單位를 單一化하면 결국 ion化된 electromagnetic force內에 歸屬되고, 組織은 自體의 空間에 대한 幾何學的 法則을 따라서 작용한다는 Moss³⁶⁾의 理論을 背景으로 이루어 졌다.

Ricketts^{41, 42)}는 成長과 形態의 生物學的 側面과 생물體의 調和, 均衡에 관한 기하학적인 면을 聯關지어서, 人體의 軟組織및, 硬組織은 그 기능에 의해 형태가 변화될 수 있으므로³⁶⁾ 정상적인 頭蓋顔面部의 기

Table 5. Comparison of measurement mean value.

item set	Factor measurement	Ricketts' mean	Author's mean
1 Set	V20; $\sqrt[1]{1}$ W.	10.8	10.7
	V2 ; $\sqrt[1]{1}$ W.	17.5	16.8*
	V3 ; $\sqrt[2]{2}$ W.	28.3	29.2*
	V13; $\sqrt[4]{4}$ Bucc.W	45.7	47.6*
2 Set	V21; $\sqrt[2]{2}$ W.	22.1	21.8
	V5 ; $\sqrt[3]{3}$ C.W. V16; $\sqrt[7]{7}$ Bucc. W.	35.76 57.8	35.34 62.6*
3 Set	V27; $\sqrt[3]{3}$ D.W.	31.5	31.8
	V29; $\sqrt[6]{6}$ Bucc. W.	50.95	55.53*

* ; large difference factor. (measure; mm)

능에 따라 矯正治療를 한다면 審美的으로도 좋은 결과를 얻을 수 있으나 완전한 아름다움은 기능을 정확히 따르지 않으므로, 審美性과 機能性간의 調和가 이루어 지도록 균형을 찾고자 황금비율을 적용하였다. 또한 치료의 결과가 황금비율에서 벗어날 수록 환자에게 심미적 만족을 줄 수 없고, 保定期間 중에도 더 많은 기능적인 문제를 야기할 수 있다고 假定했다.⁴¹⁾

본 연구는 Ricketts가 실행한 연구를 토대로, 矯正治療를 받지 않은 한국인 正常咬合者의 齒列에 대한 황금비율의 적용성을 檢討하였고, 統計的 有意水準인 95% 信賴水準에 의하여 황금비율에 접근된다는 것을 이용하여 信賴區間內 황금비가 포함되면 황금비율관계가 成立된다고 간주하여 比例項目을 檢定하였다. 이러한 원칙하에 Ricketts가 제시한 황금비율 항목 10개중 2-2W에 대한 1-1W의 ϕ 관계, 4-4 Bucc. W에 대한 1-1W의 ϕ^2 관계, 7-7 Bucc.W에 대한 3-3 C.W.의 ϕ 관계는 황금비 점정에 제외되었다. 또한 Ricketts의 황금비율군 線計測項目에 대한 평균값 비교시 (Fig. 6, Table 5), 기본단위의 평균값은 Ricketts이 제시한 것과 본 연구 결과와 차이가 없음에 비하여 1-1 W.는 본 연구의 평균값이 작고, 2-2W, 4-4 Bucc. W, 7-7 Bucc. W, 6-6 Bucc. W는 본 연구의 평균값이 컸다. 上顎 中切齒 幅經이 작은 것은 西洋人과 한국인의 치아 幅經을 비교한 徐⁷⁾ 具^등³⁾의 연구결과와 일치하며, 小臼齒 및 大臼齒部에서 그 幅經이 Ricketts의 결과보다 큰 것은 前齒部에 비해 臼齒部에서 그 幅經이 서양인에 비하여 큰 것을 의미한다고 할 수 있다. 즉 人種간 치아크기 및 치열궁의 形態學的 차이^{3, 4, 7, 8, 30, 31, 32)}는 上下顎 齒牙群間 黃金比率을 이루는데 영향을 주며, 황금비율 항목 설정시 人種間 차이를 보일 수 있다고 判斷 되었다. 따라서 Ricketts 황금비율군의 기본단위를 이용하여 동일한 항목에 대해서 한국인에게 적용할 경우, 順次的 황금비율 관계를 구성할 수 없으므로 이를 代替할 수 있는 새로운 線計測項目을 檢討하였고, 上顎 中切齒 幅經은 上顎 側切齒 近心 牛角點間 幅經으로, 臼齒部의 頰側面 幅經은 咬頭頂間 幅經 또는 中心窩間 幅經을 사용하여 실험한 결과 순차적 황금비율 관계를 이룰 수 있었다. 또한 下顎 犬齒 咬頭頂間 幅經 및 下顎 第1小臼齒 遠心 隣接面을 새로운 기본단위로 설정하여 黃金比率群을 구성하였고, R_{39} , R_{47} 는 Ricketts 기본단위인 $3\bar{3}$ D.W.를 이용한 황금비군의 어느 항목보다도 S.S.E가 낮았고, 下顎 犬齒 咬頭頂은 頰側面 幅經이나 원심 인접면보다 計測誤差가 적어서 황금비군을 구성하는데 적합한 기본단위로 認定되었다.

이상의 결과에서 上下顎 齒牙群間 황금비율의 고려는 治療計劃을 수립시 치아의 拔去, 齒列弓 擴張 등이 齒列의 審美性과 機能性에 미칠 수 있는 영향에 대한 情報를 제공하며, 이는 치아크기 및 치열궁 形態의 不調和에서 起因한 不正咬合 分析에 대한 새로운 방법이 될 수 있다고 생각되었다. 또한 황금비군 第6群과 7群의 구성에 의하여 前齒部 齒列弓 幅經과 第2大臼齒까지의 치열궁 長經間의 황금비율관계가 관찰되었고, 審美的이고 機能的인 치열궁 형태를 유지하는데 第2大臼齒가 중요한 지표가 됨을 확인할 수 있었다. 정상 치열궁 형태에 관한 연구에서 이것이 수학적 公式으로 설명될 수 있다는 견해^{21, 22, 33, 44)}와 개인별 다양성에 의해 수학적 單一 計測值의 一貫的인 評價는 不可能하다는 見解^{15, 26)}가 상충되는 가운데, Izard²⁸⁾는 顔貌高經과 齒列弓 幅經 사이에 일정한 비례관계가 있어 顔貌의 크기를 齒列弓 形態의 豫測資料로 삼아 치열궁을 分類하였고, Bonwill¹⁹⁾ 및 Hawley²⁵⁾는 前齒部 齒牙 幅經을 이용하여 齒列弓 形態를 幾何學的으로 描寫하였으며, 여러학자^{21, 22, 33, 44)}에 의해 齒列弓 형태를 예측하는데 몇개의 指數를 이용하여 간단한 函數式으로 表現하고자 연구가 진행되어 왔다. 본 研究結果 前齒部 齒列弓 幅經과 齒列弓 長經間에 황금비율 관계가 이루어짐에 따라 황금비율을 이루는 齒列模型을 선택하여 치열궁 형태를 예측할 수 있는 함수식을 얻고, 치열궁선을 묘사한 뒤, 이의 개인별 適合性을 검사함으로써 preformed arch 製作 및 final arch arrangement시 황금비율 관계가 임상적으로 適用될 수 있는지에 대해 더 연구할 가치가 있다고 料料된다.

V. 結 論

이 研究는 韓國人 對象의 正常 咬合者 齒列에서, 既存 黃金比率項目의 適用性을 檢討하고, 새로운 황금비율 항목을 採得하기 위하여 16~24세의 한국인 태생 正常咬合者 男34, 女47名の 上下顎齒列 石膏模型을 이용하여 分析한 結果 다음과 같은 結論을 얻었다.

1. 既存 基本單位를 利用하여 아래 項目間 새로운 順次的 黃金比率群을 構成하였다.

하악 중절치 원심면간 폭경과 상악 측절치 근심 우각점간 폭경, 상악 측절치 원심면간 폭경, 상악 제1소구치 협측면간 폭경.

하악 측절치 원심면간 폭경과 상악 견치 교두정간 폭경, 상악 제1대구치 원심 협측 교두정간 폭경.

하악 견치 원심 인접면간 폭경과 상악 제2소구치의 교두정간 폭경 또는 협측면간 폭경, 하악 제2대구치 근심 협측 교두정간 폭경.

- 이 研究對象에서 새로운 基本單位를 設定하고, 다음 項目間 黃金比率 關係가 觀察되었다.

하악 견치 교두정간 폭경과 상악 제1소구치 교두정간 폭경 및 하악 제1대구치 중심와간 폭경.

하악 제1소구치 원심 인접면간 폭경과 상악 및 하악의 제2대구치 협측면간 폭경.

상악 측절치 원심면간 폭경과 상악 제2대구치에 대한 치열궁 장경.

하악 견치 교두정간 폭경과 하악 제2대구치에 대한 치열궁 장경.

參 考 文 獻

1. 유송옥 : 服飾意匠學. 수문사, 1979.
2. 姜九漢, 木下善之介 : 調和된 側貌의 軟硬組織의 形態學的 研究. — 韓國人 成人女子에 對하여 — 대한치과교정학회지, 16 : 7-32, 1986.
3. 具仲會, 李起受 : 永久齒 近遠心 幅經의 相關關係에 關한 研究. 대한치과교정학회지 11 : 143-149, 1981.
4. 金達澤 : 韓國人 齒牙 體質人類學的 研究, 大韓齒科 醫學會誌 3 : 1-29, 1961.
5. 朴美愛, 李祥來 : 成人女子에 있어서의 顔貌審美性에 關한 放射線學的 研究. 大韓顎頭面放射線學會誌, 14 : 39-50, 1983.
6. 박인원, 유영규, 백형선 : 청소년기 정상교합자의 전치부 피개도에 관한 연구. 대한치과교정학회지 13 : 185-191, 1983.
7. 徐廷勳 : 韓國人의 齒列穹과 齒牙의 크기에 關한 研究. 大韓齒科醫學會誌, 10 : 155-157, 1972.
8. 鄭夏翊 : 韓國人 成人의 正常齒列弓 形態에 關한 研究. 대한치과교정학회지 3 : 7-13, 1972.
9. 정현수 : 전치폭경이 전치부 교합형태에 미치는 영향, 대한치과교정학회지, 14 : 115-120, 1985.
10. 조용진 : 한국근대미술에 나타난 인물상의 미술해부학적 분석, 대한해부학회지 11 : 45-53, 1978.
11. 함기선, 유재덕 : Symposium on esthetic facial

surgery, 카톨릭의대미용성형외과 symposium위원회.

12. Black, G.V.: Descriptive anatomy of the human teeth. 4th Edi. S.S. White.
13. House, M.M. and Loop, J.L.: Form and color harmony in the dental art. M.M. House, Whitter. Calif, 1939.
14. Huntley, H.E.: The divine proportion. Dover Publications, New York, 1970.
15. Sicher, H.: Oral anatomy. 2nd Edi. C.V. Mosby Co. 1952.
16. William, L.G.: Psychological aspects of facial form. The Univ. of Michigan, Ann Arbor, 1980.
17. Bolton, W.A.: Disharmony in tooth size and its relation to analysis and treatment of malocclusion. Angle Orthod. 28: 113-130, 1958.
18. Bolton, W.A.: The clinical application of a tooth size analysis. Am, J. Orthod. 48: 504-529, 1962.
19. Bonwill, W.G.A.: Geometrical and mechanical laws of articulation. Tr. Odont. Soc. Pnn. 119-133, 1884-1885.
20. Burstone C.J.: The integumental profile. Am J. Orthod. 44: 1-25, 1958.
21. Chuck, G.C.: Ideal arch form, Angle Orthd. 4: 312-327, 1934.
22. Currier, J.H.: A computerized geometric analysis of human dental arch form, Am. J. Orthod, 56: 164-179, 1969.
23. Dorsey, J.: Social and psychological motivations for orthodontic treatment. Am. J. Othod. 72: 460, 1977.
24. Goldman, S.: The variations in skeletal and dental patterns in excellent adult facial types. Agle Orthod. 29: 63-91, 1959.
25. Hawley, C.A.: Determination of the normal arch and its application. Dental Cosmos. 47: 541-552, 1905.

26. Hellman, m.: Dimensions Vs. form in teeth and their bearing on the morphology of the dental arch. *Int. J. Orthod.* 5: 615-651, 1919.
27. Holdaway, R.A.: Changes in relationship of Point A and B during orthodontic treatment. *Am. J. Orthod.* 42: 176-193, 1956.
28. Izard, G.: New method for the determination of the normal arch by the function of the face, *Int. J. Orthod.*, 13: 582-592, 1927.
29. Julien, R.: Factors influencing patient satisfaction with the results of esthetic surgery. *Plas. reconstr. Surg.* 55: 5-13, 1975.
30. Keene, H.E.: Mesiodistal crown diameters of permanent teeth in American Negroes. *Am. J. Orthod.* 76: 95-99, 1979.
31. Lavell, C.L.B.: Dental arches in various ethnic groups. *Angle Orthod.* 41: 293-299, 1971.
32. Lavell, C.L.B.: Maxillary and mandibular tooth size in different racial groups and different occlusal categories. *Am. J. Orthod.* 61: 29-37, 1972.
33. Lu, K.H.: Analysis of dental arch symmetry, *J. Dent. Res.*, 49: 780, 1964.
34. Lundström, A.: Intermaxillary tooth width ratio analysis. *Europ. J. Orthod.* 3: 285-287, 1981.
35. Merrifield, L.L.: Profile line an aid clinically evaluating facial esthetics. *Am. J. Orthod.* 52: 804-822, 1966.
36. Moss, M.L.: Space and space-time in cranio-facial growth, *Am. J. Orthod.* 77: 591-612, 1980.
37. Nakajima, E.: The Japanese sense of beauty and facial proportions. II. The beautiful face and the $\sqrt{2}$ rule. *Quint. Int.* 16: 629-637, 1985.
38. Neff, C.W.: The size relationship between the maxillary and mandibular anterior segments of the dental arch. *Angle Orthod.* 27: 137-147, 1957.
39. Peck, H. and Peck, S.: A concept of facial esthetics. *Angle Orthod.* 41: 284-317, 1970.
40. Ricketts, R.M.: Cephalometric synthesis. *Am. J. Orthod.* 46: 647-673, 1960.
41. Ricketts, R.M.: A principle of arcal growth of the mandible. *Angle Orthod.* 42:368-386, 1972.
42. Ricketts, R.M.: The biologic significance of the divine proportion and Fibonacci series, *Am. J. Orthod.* 81: 351-370, 1982.
43. Riedel, L.A.: Esthetics and its relation to orthodontic therapy. *Angle Orthod.* 20: 168-178, 1950.
44. Sanin, C., Savara, B.S.: Arc length of the dental arch estimated by multiple regression, *J. Dent. Res.*, 49: 885.
45. Steadman, S.R.: Predetermining the overbite and overjet. *Angle Orthod.* 19: 101-105, 1949.
46. Tweed, C.H.: The FMIA in orthodontic diagnosis, treatment planning and prognosis. *Angle Orthod.* 24: 121-169, 1954.

ABSTRACT

A STUDY OF GOLDEN PROPORTION APPLICATION IN KOREAN NORMAL DENTITION

Seong Hee Ryu, Kyu Rhim Chung

*Department of Orthodontics, Division of Dentistry,
Kyung Hee University*

The purpose of this study was to investigate the fitness of Golden relation items was advocated by Ricketts whether or not it is applicable to the young adult Korean dentitions and also to evaluate the several new Golden relation items conducted by the author. The material was consisted of 81 dental casts (34 male, 47 female) with ideal occlusion, which never undergone orthodontic, prosthodontic procedures.

Measurements were made on the arch dimensions using sliding caliper (Mitutoyo. Co) and data were computerized and analyzed.

The findings of this study were as follows;

1. The Golden proportion advocated by Ricketts dose not seem to directly applicable to the Korean normal dentition, however, the modification from the Ricketts' original shows the Golden proportion as follow:

A first series of progressive Golden relations was found on the Golden ratio among the lower central incisors width, the inter mesioincisal width of the upper lateral incisors, and the upper first premolars width.

A second series was found on the Golden ratio among the lower lateral incisors width, lower inter canine tips width and theupper first molar distal cusp tips width.

A third series was found on the Golden ratio between the inter distal aspect width of e lower canine and the mesial cusp tips width of the lower second molars or inter cusp tips width of upper second premolars.

2. In addition to Ricketts' original, 4 new Golden proportions were found in young adult Korean dentition, these are as follows;

The tips of lower canine width had Golden relation with the width of the upper first pre-molar buccal cusp tips or the width of the lower first molar central fossae.

The distal aspect of the lower first premolars had Golden relation with the buccal surface widths of the lower or upper second molars.

The width of upper lateral incisors had Golden relation with the upper second molar height.

The width of the lower canine tips had Golden relation with the lower second molar height.

Index Predicted Golden ratio items ($R_1 - R_{60}$): Mean, S.D. SE, SSE
95% confident interval inclusion

Variable	N	Mean	Standard Deviation	Standard Error	Sum of Squared Error	95% confidence interval estimates in mean \pm 1.96 S.D.		
						Lower	Upper	Inclusion
R1	81	1.5661	0.059	0.006	0.502	1.4492	1.6830	1
R2	81	1.7385	0.045	0.005	1.345	1.6485	1.8285	0
R3	81	1.6338	0.044	0.004	0.175	1.5474	1.7202	1
R4	81	2.7220	0.106	0.011	1.778	2.5137	2.9301	1
R5	81	2.8403	0.101	0.011	4.830	2.6411	3.0395	0
R6	81	4.4472	0.207	0.023	7.056	4.0405	4.8538	1
R7	81	1.6890	0.078	0.008	0.906	1.5345	1.8436	1
R8	81	1.6133	0.063	0.007	0.325	1.4886	1.7379	1
R9	81	2.6358	0.122	0.013	1.230	2.3951	2.8762	1
R10	81	1.6269	0.066	0.007	0.358	1.4969	1.7569	1
R11	80	1.7719	0.073	0.008	2.322	1.6280	1.9158	0
R12	80	2.8824	0.148	0.016	7.345	2.5907	3.1742	1
R13	81	1.6154	0.071	0.007	0.409	1.4753	1.7556	1
R14	80	1.7850	0.073	0.008	2.663	1.6404	1.9297	0
R15	81	1.5539	0.056	0.006	0.589	1.4427	1.6650	1
R16	81	1.6001	0.066	0.007	0.377	1.4702	1.7300	1
R17	81	1.6936	0.074	0.008	0.905	1.5478	1.8393	1
R18	78	1.6978	0.083	0.009	1.032	1.5342	1.8613	1
R19	81	1.3060	0.057	0.006	8.146	1.1936	1.4183	0
R20	80	1.4552	0.077	0.008	2.597	1.3029	1.6073	0
R21	81	1.5724	0.060	0.006	0.461	1.4537	1.6910	1
R22	80	1.7242	0.076	0.008	1.361	1.5747	1.8736	1
R23	81	2.5277	0.130	0.014	2.024	2.2717	2.7837	1
R24	81	2.6028	0.142	0.015	1.640	2.3237	1.8819	1
R25	81	2.7547	0.152	0.016	3.379	2.4555	3.0539	1
R26	78	2.7605	0.153	0.017	3.404	2.4591	3.0618	1
R27	81	2.1242	0.116	0.012	20.839	1.8953	2.3531	0
R28	80	2.3670	0.147	0.016	6.766	2.0772	2.6567	1
R29	81	2.5572	0.125	0.013	1.555	2.3115	2.8029	1
R30	80	2.8035	0.149	0.016	4.516	2.5108	3.0962	1
R31	81	1.7470	0.069	0.007	1.729	1.6116	1.8823	1
R32	81	1.5625	0.060	0.006	0.540	1.4442	1.6808	1
R33	81	1.6718	0.059	0.006	0.519	1.5549	1.7887	1
R34	80	1.6161	0.083	0.009	0.553	1.4521	1.7800	1
R35	81	1.7470	0.069	0.007	1.729	1.6116	1.8823	1
R36	80	1.9154	0.082	0.009	7.617	1.7531	2.0776	0
R37	80	1.5313	0.079	0.008	1.101	1.3754	1.6871	1
R38	81	1.6416	0.094	0.010	0.752	1.4572	1.8259	1
R39	81	1.6519	0.066	0.007	0.449	1.5210	1.7827	1
R40	81	1.8003	0.074	0.008	3.138	1.6537	1.9468	0
R41	80	1.8416	0.114	0.012	5.030	1.6175	2.0655	1
R42	81	1.3968	0.039	0.004	4.091	1.3184	1.4751	0
R43	81	1.4381	0.044	0.004	2.781	1.3500	1.5262	0
R44	81	1.5221	0.050	0.005	0.950	1.4226	1.6216	1
R45	78	1.5266	0.059	0.006	0.923	1.4101	1.6431	1
R46	81	1.4886	0.040	0.004	1.489	1.4083	1.5689	0
R47	80	1.5918	0.051	0.005	0.260	1.4917	1.6919	1
R48	81	1.1736	0.035	0.003	16.093	1.1044	1.2428	0
R49	80	1.3082	0.053	0.006	7.906	1.2029	1.4133	0
R50	81	1.4131	0.034	0.003	3.498	1.3445	1.4817	0
R51	80	1.5507	0.050	0.005	0.566	1.4510	1.6503	1
R52	81	1.1040	0.033	0.003	21.487	1.0379	1.1701	0
R53	80	1.2381	0.048	0.005	11.733	1.1425	1.3336	0
R54	81	0.6353	0.024	0.002	78.274	0.5877	0.6827	0
R55	81	1.6007	0.052	0.005	0.244	1.4978	1.7036	1
R56	80	1.6056	0.063	0.007	0.335	1.4802	1.7309	1
R57	81	2.7824	0.104	0.011	4.139	2.5783	2.9865	1
R58	81	4.3558	0.192	0.021	0.489	3.9777	4.7338	1
R59	81	0.9771	0.074	0.008	0.648	0.8304	1.1234	1
R60	81	0.9594	0.080	0.008	0.648	0.8022	1.1156	1

0 ; Exclusion
1 ; Inclusion