

## 전부도재관의 변연형태에 따른 변연적합도에 관한 연구

단국대학교 치과대학 보철학 교실

구재용 · 임주환 · 조인호

### I. 서 론

전부도재관(all ceramic crown)은 현재 사용되고 있는 심미적으로 가장 만족스런 수복물 중의 하나로써 자연치질과 유사한 투과성을 보이며, 생체적합성이 우수해서 잘 제작된 전부도재관은 인접자연치와 구별하기가 어렵다. 고정성 보철물의 성공 여부를 결정짓는 중요한 요인인 변연적합도가 불량하다면 지각과민증을 일으키거나, 치태가 축적되어 치아우식증 또는 치은염 등의 부작용을 야기할 것이다. 각 변연은 feather edge, chamfer, shoulder, sloped shoulder, 및 shoulder with bevel 등으로 분류되어지며 전부도재관의 변연설계에는 chamfer, shoulder, 또는 sloped shoulder 등이 주로 사용된다.

도재관에 관한 역사를 살펴보면, 1886년 Land<sup>28)</sup>는 백금박을 이용하여 처음으로 성공적인 전부도재관을 제작하였고, 1956년 Brecker<sup>17)</sup>는 도재를 금합금에 융합시켜 강도를 높임으로써 도재전장주조관(porcelain fused to metal crown)이 널리 쓰이게 되었다. 1965년 McLean과 Hughes<sup>27)</sup>는 core도재를 alumina로 강화시키고 그 위에 팽창이 유사한 veneer도재를 축소소성하여 전부도재관을 보강하였다. 1970년대 말부터 도재전장주조관의 심미성과 변연적합도의 개선을 위하여 도재전장주조관의 강도와

전부도재관의 심미성을 결합시켜 지대치의 순측 변연 부위에 도재가 직접 접촉되도록 한 collarless 도재전장주조관에 대해 많은 연구가 이루어졌다<sup>8, 18, 34, 38, 41)</sup>. 그러나 국내에서는 1970년대부터 도재전장주조관의 사용이 임상에 보편화되기 시작하였고, 현재는 전부도재관에 대한 활발한 연구가 진행 중이다. 전부도재관은 대체로 고가의 특별한 시스템을 수반한 장비를 갖추어야 하기 때문에 사용이 제한되지만 환자나 치과의사들의 높아지는 심미적 욕구에 의해서 10~20년 후 쯤에는 현재 도재전장주조관이 차지하고 있는 비중만큼 보편화 될 것이다. 선진국에서도 이 분야는 아직 보편화되지 않은 상태이며, 제작법과 재료의 성질을 개선시키려는 시도가 계속되고 있다.

현재 이용되는 all-ceramic system의 제작기법 중 내화모형법(Optec HSP<sup>31)</sup>, Hi-Ceram<sup>44)</sup>)은 도재를 내화모형상에 축성한 다음 sintering을 시행하기 때문에 die와 인접한 도재의 표면에 파절의 원인이 되는 기공이나 미세결합이 형성되는 단점을 보였다. 기공을 최소화하기 위한 방법으로 castable glass-ceramic system (Dicor<sup>7)</sup>, Cera Pearl<sup>19)</sup>, Olympus Castable Ceramics<sup>22)</sup>)들이 소개되었으나, glass의 결정화 과정에서 부가적인 수축이 야기되는 단점을 보였다<sup>37)</sup>. 도재의 소성과정에서 발생하는 수축을 최소화하기 위한 방법으로 미리 결정화 시킨

glass ceramic을 열과 압력을 가하여 성형하는 heat-press technique(IPS-Empress<sup>10)</sup>)이 소개되었으며, 또한 alumina core에 glass를 침투시켜 결합시키는 기법(Vita In Ceram system)<sup>35, 36)</sup>이 소개되어 임상적으로 응용되고 있다.

변연적합도에 관한 문헌적 고찰을 살펴보면 1990년 Sorensen<sup>39)</sup>은 금관 변연적합도의 결정을 위한 정형화된 방법을 소개하였고, Hung 등<sup>21)</sup>은 도재전장주조관과 전부도재관의 변연적합도에 대해, 1994년 Pera 등<sup>33)</sup>은 In-Ceram의 변연적합성에 대해 연구한 바 있다. 국내에서는 1985년 김과 이<sup>2)</sup>가 도재전장주조관의 순측치경부 변연적합도에 관한 주사전자현미경적 연구를 하였으며, 1986년 윤 등<sup>4)</sup>이 도재전장주조관의 제작방법에 따른 순측치경부 변연적합도에 관한 주사전자현미경적 연구를 하였고, 1995년 신과 이<sup>3)</sup>는 collarless 도재용착주조관의 치경부 도재변연부의 적합도 및 rounding을 비교한 바 있다.

본 논문의 연구목적은 3가지의 각기 다른 변연형태, 즉 chamfer, 130°shoulder, 90°shoulder에 따른 전부도재관을 제작한 후 시멘트의 접착 전, 후, 측정위치, 치아종류, 및 변연형태 등에 따른 변연적합도를 stereomicroscope (SZ-ST®, Olympus, Japan)를 이용하여 측정해서 다소의 지견을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

## II. 이 론

우수한 심미성과 내마모성, 생체적합성으로 인해 도재는 치과용 수복재료로서 오래전부터 사용되어 왔다. 백금박을 사용하는 전통적인 도재전장관이 Land<sup>23)</sup>에 의해 소개된 이후, 우수한 임상 결과를 얻기 위해 계속 발전되어 왔다.

갈수록 높아지는 환자나 치과의사들의 심미적 욕구에 의해서 제작법과 재료의 성질을 개선시키려는 시도가 계속되고 있다. 전부도재관 수복물에는 porcelain jacket crown, injection molded ceramic crown (Cerestore system), cast ceramic crown (Dicor<sup>7)</sup>, Cerapearl<sup>19)</sup>, Hi-

Ceram, In-Ceram), gold-palladium matrix system (Renaissance) 등이 있다.

전부도재관의 장점은 우수한 심미성, 탁월한 투과성, 그리고 일반적으로 우수한 생체적합성 등이 포함된다. 단점으로는 수복물의 강도저하이다. 금속도재관은 투명도가 금속 coping에 의해 영향을 받아 보철물을 통과하는 빛의 투과를 제한하고 반사도를 높여준다. 이런 이유 때문에 빛의 투과가 치질을 통해서까지 잘 되는 전부도재관은 금속도재관으로 얻기 힘든 심미적 보철물의 표준으로 정립되었다. 전부도재관은 장식도재로 제작되었고 심미성이 우수하다. 그러나 꼼꼼하게 제작하지 않으면 쉽게 파절된다. 전부도재관 파절의 가장 흔한 원인은 지대치 형성을 잘못된 경우이다.

도재수복물의 역사를 고찰해 보면, 1886년에 Land<sup>23)</sup>가 porcelain jacket crown을 최초로 소개했으며, 1965년 McLean<sup>27)</sup>이 Aluminous porcelain을 개발하였다. 국내에서는 1970년대부터 PFM의 사용이 임상에 보편화되기 시작했다.

보철물의 성공여부를 결정짓는 중요한 요인의 하나가 변연적합도이다. 치아사이의 간격이 없는 것이 바람직하지만 전혀 없게 할 수는 없다. 본 연구에서는 변연적합도에 영향을 미치는 요소 중의 하나인 변연형태를 3가지로 달리하여 비교하였다.

일반적으로 변연부 적합도의 임상적 허용범위에 대해서는 치과의사에 따라 일치를 보지 못하고 있는데, Christensen<sup>12)</sup>은 금 인레이 적합도에 대해 10명의 치과의사가 각기 다른 평가를 하였다고 하고 변연부의 위치에 따라 허용범위가 달라, 치경부에서는 119 $\mu$ m까지를 임상적 허용한계라고 하고 눈으로 볼 수 있는 교합면에서는 2-51 $\mu$ m정도 범위 내에 있으면 허용할만 하다고 보고하였고, Fusayama 등<sup>17)</sup>은 전부주조금관의 치경부에서 시멘트 피막 두께가 94 $\mu$ m 정도된다고 보고하였다. 김<sup>1)</sup>은 Ni-Cr합금을 사용하여 shoulder margin을 한 전부주조금관에서 저금합유합금의 변연부 적합도는 원심 구조하였을 때 56.22-85.61 $\mu$ m를 나타낸다고 하였으며, 조<sup>5)</sup>는 모형에 die spacer를 도포하였을 때 치경부에서 인산아연시멘트의 피막

후경이  $97.9 \pm 23.3 \mu\text{m}$ 이었다고 보고하였다.

1985년 김과 이<sup>29)</sup>는 도재전장주조관의 순측 치경부 변연적합도에 관한 주사전자현미경적 연구에서 collarless 도재전장주조관의 경우, 변연부 간격은 평균  $43.78 \pm 17.67 \mu\text{m}$ , 최대평균  $52.81 \pm 19.81 \mu\text{m}$ , 최소평균  $34.99 \pm 16.58 \mu\text{m}$ 이 있음을 보고한 바 있다.

1994년 Pera 등<sup>33)</sup>이 3가지 각기 다른 변연형태에 따른 In-Ceram 도재관 제작후 변연적합도를 측정하였는데 chamfer margin, 50° shoulder margin, 90° shoulder margin 의 순으로 gap의 크기가 증가하였다.

1990년 Sorensen<sup>39)</sup>이 생물학적인 이론적 해석으로 변연적합도의 측정을 위한 정형화된 방법에 대해 연구한 바 있는데, 전부도재관의 변연적합도에 대한 신뢰성을 얻기 위해서는 구강상태와 거의 동일한 조건하에서의 수복물에 대한 평가가 이루어져야 하겠다.

### III. 실험재료 및 방법

#### 1. 실험군 분류 및 치아삭제

상악 레진 중절치, 견치, 제1소구치를 1조로 하여 치아형성후 변연부형태에 따라 3개의 군, I 군은 chamfer margin을 부여한 군, II 군은 130° shoulder margin을 부여한 군, III 군은 90° shoulder margin을 부여한 군으로 분류하였다 (Table1, Fig.1). 치아형성은 절단면 및 교합면 삭제를 1.7mm, 측면 삭제를 1.2mm, 측면의 경사도를 10°로 하였다. 순면(S<sub>1</sub>), 설면(S<sub>2</sub>), 근심면(S<sub>3</sub>), 원심면(S<sub>4</sub>)의 변연에 기준점을 표

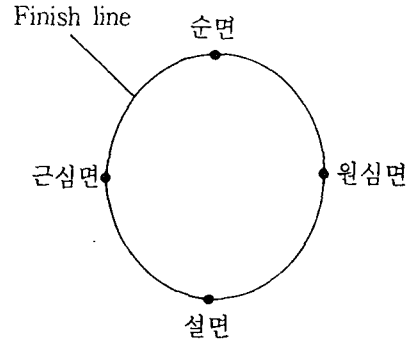


Figure 2. Schematic view of representing measurement site

시하였다 (Fig. 2).

#### 2. 주모형제작

형성된 지대치에 paraffin wax를 이용하여 block out한 후 tray 제작용 Quicky resin<sup>®</sup>을 이용하여 개인용 인상 tray를 제작하였다. 제작된 tray 내면에 접착제를 바른 후 polyether (Impregum-F<sup>®</sup>, ESPE, Germany)인상재로 인상을 채득하였다. 한 지대치당 3회의 인상을 채득하였으며 총 27개의 인상체를 얻었다. 모형재(Epoxy-Die<sup>®</sup>, Ivoclar-Vitadent Srl, Germany)를 제조사의 지시대로 혼합하여 각각의 인상체에 주입하여 총 27개의 주모형을 얻었다 (Fig. 3).

Table1. Classification of experimental groups

Tooth Type Groups	Maxillary central incisor	Maxillary canine	Maxillary first premolar	Margin type
I	n=3	n=3	n=3	chamfer
II	n=3	n=3	n=3	130° shoulder
III	n=3	n=3	n=3	90° shoulder

(n=number)

### 3. 작업모형제작

형성된 지대치에 3회의 인상을 반복하여 채득하였다. 각각의 인상체 내면에 매몰재(Vitadurvest®)를 주입하여 총 27개의 작업모형을 제작하였다(Fig. 4).

### 4. 전부도재관 제작

작업모형상에서 Vitadur®-α porcelain으로 축성하고 소성하였다. 축성, 소성된 전부도재관을 대기압 하에서 glazing하여 완성하였다 (Fig. 5).

### 5. 측정

제작된 총 27개의 전부도재관을 주모형에 시적하였으며 (Fig. 6), stereo-microscope (SZ-ST®, Olympus, Japan)을 사용하여 변연의 gap을 측정하였다 (Fig. 7,8). 주모형상의 순, 설, 근, 원심(S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>, S<sub>4</sub>) 변연에 표시되어 있는 기준점 위치에서의 변연 gap을 100배 확대율로 측정하고 기록하였다. 측정은 두 사람이 독립적으로 실시한 후 측정값의 차이가 있는 경우 의견이 일치할 때까지 재측정 하였다. 인산아연시멘트로 전부도재관을 주모형에 접착한 후, stereomicroscope을 이용하여 측정하였다 (Fig. 9).

### 6. 통계처리

윈도우용 SPSS® Version5.02 컴퓨터 프로그램을 이용하였다. K-S test(Kolmogorov-Smirnov Goodness of fit test)를 시행하여 정규분포임을 확인하였고, ANOVA test, one-way ANOVA test 및 multiple range test, t-test를 실시하여 실험결과를 분석하였으며, 95% 유의수준으로 검증하였다.

## IV. 실험 결과

시멘트, 변연의 형태, 측정위치, 치아의 종류에

대한 변연 gap간의 상호작용을 검증하기 위한 ANOVA test의 결과는 Table 2와 같다.

### 1. 변연형태에 따른 결과

변연형태에 따라서 chamfer margin은  $13.59 \pm 10.03\mu\text{m}$ , 130° shoulder margin은  $20.78 \pm 6.64\mu\text{m}$ , 90° shoulder margin은  $28.22 \pm 9.32\mu\text{m}$ 의 변연 gap을 나타내었고, 90° shoulder margin과 chamfer, 130° shoulder margin간에 유의차가 있었다 ( $P < 0.05$ ). 변연형태에 따른 gap에 대한 one - way ANOVA test의 결과와 multiple range test의 결과는 Table 3, 4와 같다.

### 2. 시멘트에 따른 결과

시멘트 접착 전, 후에 따라서 시멘트 접착전에는  $15.48 \pm 6.58\mu\text{m}$ , 시멘트 접착후에는  $29.57 \pm 6.67\mu\text{m}$ 의 변연 gap을 나타내었고, 시멘트 접착 전과 후간에 유의차가 있었다( $P < 0.05$ ). 시멘트에 따른 gap에 대한 t-test의 결과는 Table 5와 같다.

### 3. 시멘트 접착 후 측정위치에 따른 변연적합도 결과

시멘트 접착 후 측정위치에 따라서 근심면(S<sub>3</sub>)은  $27.69 \pm 5.30\mu\text{m}$ , 원심면(S<sub>4</sub>)은  $27.82 \pm 4.43\mu\text{m}$ , 순면(S<sub>1</sub>)은  $30.37 \pm 8.15\mu\text{m}$ , 설면(S<sub>2</sub>)은  $32.41 \pm 7.28\mu\text{m}$ 의 순으로 변연 gap의 크기가 증가했으며, S<sub>1</sub>과 S<sub>3</sub>, S<sub>1</sub>와 S<sub>4</sub>, S<sub>2</sub>와 S<sub>3</sub>, S<sub>2</sub>와 S<sub>4</sub>간에 유의차가 있었다 ( $p < 0.05$ ). 시멘트 접착후 측정위치에 따른 변연 gap에 대한 one-way ANOVA test의 결과와 multiple range test의 결과는 Table 6, 7과 같다.

### 4. 시멘트 접착 후 변연형태에 따른 변연적합도 결과

시멘트 접착 후 변연형태에 따라서 II군은  $26.03 \pm 3.69\mu\text{m}$ , I군은  $27.65 \pm 4.12\mu\text{m}$ , III군은  $35.04 \pm 7.38\mu\text{m}$ 의 순으로 증가하는 변연 gap을

나타냈으며, III군과 I, II군 간에 유의차가 나타났다 ( $p < 0.05$ ). 시멘트 접착 후 변연형태에 따른 변연gap에 대한 one-way ANOVA test의

결과와 multiple range test의 결과는 Table 8 9와 같다.

Table 2. Results of ANOVA

Source of variation	Sum of Squares	DF	Mean Square	F	Sig. of F
Main Effects	14949.526	8	1868.691	99.730	.000
Cement	10714.600	1	10714.660	571.825	.000
Margin	3663.538	2	1831.769	97.759	.000
Position	484.844	3	161.615	8.625	.102
Tooth	86.543	2	43.272	2.309	.103
2-Way Interactions	1273.476	23	55.369	2.955	.000
Cement vs Margin	526.877	2	263.438	14.059	.000
Cement vs Position	70.254	3	23.418	1.250	.294
Cement vs Tooth	54.959	2	27.479	1.467	.234
Margin vs Position	300.287	6	50.048	2.671	.017
Margin vs Tooth	121.513	4	30.378	1.621	.172
Position vs Tooth	199.586	6	33.264	1.775	.108
3-Way Interactions	1052.166	28	37.577	2.005	.004
Cement vs Margin vs Position	73.986	6	12.331	.658	.684
Cement vs Margin vs Tooth	591.001	4	147.750	7.885	.000
Cement vs Position vs Tooth	83.940	6	13.990	.747	.613
Margin vs Position vs Tooth	303.239	12	25.270	1.349	.198
Explained	17411.336	71	245.230	13.088	.000
Residual	2698.207	144	18.738		
Total	20109.542	215	93.533		

Table 3. Results of one-way ANOVA test for gap discrepancies according to variable margin

Source	DF	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F prob
Between Group	2	3663.5379	1831.7689	23.7241	.0000
Within Group	213	16446.0043	77.2113		
Total	215	20109.5422			

Table 4. Mean(M), standard deviation(SD) and results of multiple range test for gap discrepancies according to variable margin (unit :  $\mu\text{m}$ )

M $\pm$ SD	Group I 13.59 $\pm$ 10.03	Group II 20.78 $\pm$ 6.64	Group III 28.22 $\pm$ 9.32
Group I			
Group II			
Group III	*	*	

Denotes pair of groups significantly different at the 0.05 level

Table 5. Mean, standard deviation and results of t-test for gap discrepancies according to cementation (unit :  $\mu\text{m}$ )

	No cementation	cementation	p Value
Gap	15.49 $\pm$ 6.6	29.57 $\pm$ 6.6	0.484

Table 6. Results of one-way ANOVA test for gap discrepancies according to measurement site after cementation

Source	DF	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F prob
Between Group	3	413.4156	137.8052	3.2963	.234
Within Group	104	4347.8519	41.80638		
Total	107	4761.2674			

Table 7. Mean(M), standard deviation(SD) and results of multiple range test for gap discrepancies according to measurement site after cementation (unit :  $\mu\text{m}$ )

M $\pm$ SD	S <sub>1</sub> 30.37 $\pm$ 8.15	S <sub>2</sub> 32.41 $\pm$ 7.28	S <sub>3</sub> 27.69 $\pm$ 5.30	S <sub>4</sub> 27.82 $\pm$ 4.43
S <sub>1</sub>				
S <sub>2</sub>				
S <sub>3</sub>	*	*		
S <sub>4</sub>	*	*		

Denotes pair of groups significantly different at the 0.05 level

Table 8. Results of one-way ANOVA test for gap discrepancies according to variable margin after cementation

Source	DF	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F prob
Between Group	2	1661.5135	830.7568	28.1408	.0000
Within Group	105	3099.7539	29.5215		
Total	107	4761.2674			

Table 9. Mean(M), standard deviation(SD) and results of multiple range test for gap discrepancies according to variable margin after cementation (unit :  $\mu\text{m}$ )

	Group I 27.65± 4.52	Group II 26.03± 3.69	Group III 35.04± 7.38
Group I			
Group II			
Group III	*	*	

Denotes pair of groups significantly different of the 0.05 level

## V. 총괄 및 고안

도재는 심미성과 생체적합성이 우수하지만 취성이 크고, 파절에 대한 저항성이 낮으므로, 수복물의 강도 증진을 위해 도재의 하부 구조물로서 금속을 강화한 metal-ceramic restoration이 널리 이용되어 왔으나<sup>25)</sup>, 투명도, 빛의 투과, 산란 및 굴절 등이 자연치와 달라서 자연스럽지 못하기 때문에<sup>45, 46)</sup>, 심미성과 강도가 개선된 core용 도재를 이용한 전부도재관 시스템에 대한 관심이 증가되고 있다. 보철물에 있어서 가장 중요한 것은 정확한 변연의 적합과 치태흡착을 억제하는 형태이다<sup>6)</sup>. 인공치관의 변연부 적합도는 보철물의 성공여부를 결정짓는 중요한 요인의 하나이다. 인공치관과 치아사이의 간격이 없는 것이 바람직하지만 전혀 없게 할 수는 없다. 인공치관과 치아사이의 간격은 시멘트로 채워지게 되는데, 현재 사용되는 치과용 시멘트들은 모두 어느 정도의 용해도를 가지고 있어 결국 타액에 의해 용해되며, 용해되지 않은 상태에서도 변연누출을 보인다. 변연누출은 적합도나 시멘트 피막후경에 따라 좌우될 수 있기 때문에 적합도를 개선하고 시멘트 피막후경을 줄이려는 노력이 중요하다<sup>13, 28, 29)</sup>.

최근 도재전장주조관에 비해 더욱 심미적이고 제작과정이 비교적 간단한 전부도재관 시스템이 많이 개발되어 임상에 사용되고 있다.

In-Ceram과 같은 유리침투 도재계(glass infiltration ceramic system)는 알루미늄나로 형성

된 코아(core)에 glass를 침투시켜 결정화함으로써 그 강도가 현저히 증가되어 전치부의 계속가공의치용으로 사용이 가능하다는 장점이 있다<sup>14, 40)</sup>.

IPS-Empress system과 같은 열가압도재계(heat-pressed ceramic system)는 납형을 매몰하고 소환시킨 후 미리 결정화시킨 glass ceramic을 가열시킨 후 가압하여 성형하는 것이다. Dicor<sup>15)</sup>, Cera Pearl<sup>20)</sup>, Olympus castable ceramics 등과 같은 주조형 유리도재계는 납형을 매몰하고 소환시킨 후 유리를 주조하여 제작하므로 비교적 간편하게 수복물을 제작할 수 있다.

Hi-ceram, Optec, Vintage<sup>43)</sup> 등과 같은 내화모형계(refractory die system)는 도재를 내화모형상에서 축성하여 도재소성하기 때문에 특수한 장비가 필요하지 않지만, 그 제작과정이 복잡하다.

전부도재관의 변연적합도에 영향을 미치는 요인으로는 인상체의 변형, 모형제작시의 변형, 도재제작방법, 변연형태 등이고, 전부도재관에 주로 사용되는 변연형태에는 chamfer margin, shoulder margin, sloped shoulder margin 등이 있다. Chamfer margin의 장점은 명확한 변연과 적절한 두께와 조절이 용이하고, 단점은 지지받지 못하는 법랑질을 피하기 위한 주의가 필요하다. Shoulder margin과 sloped shoulder margin의 장점은 수복재의 충분한 두께이고 단점은 과도하게 치질을 삭제하는 것이다.

본 실험에서 변연부의 형태에 따라 I 군은

chamfer margin, II 군은 130° shoulder margin, III 군은 90° shoulder margin으로 하였고, 지대치의 설계에 있어서 교합면 및 절치면 삭제는 1.7mm, 측면 삭제는 1.2mm, 측면의 경사도는 10°로 하였다. 임상에서의 술식과 유사하도록 중합반응 후 수축량이 비교적 적은 Epoxy Die<sup>24, 30, 42)</sup>로 주모형을 제작하고, 작업모형은 매몰재 (Vitadurvest)로 제작하였다.

치경부 변연적합도에 관한 임상적 허용한계는 연구하는 사람에 따라 많은 차이를 보여주고 있다. ADA specification<sup>6)</sup>에 의하면 접착된 주조체의 변연적합도는 25 $\mu$ m 이하이어야 한다고 했으나, 실제로 이 정도의 적합도를 얻기란 쉽지 않다. Christensen<sup>12)</sup>은 10명의 치과의사에게 inlay의 변연을 평가 시켰는데 임상적 허용한계는 치경부에서 34-119 $\mu$ m 이었고, 교합면 부위는 2-51 $\mu$ m 이었다. 또한 McLean<sup>27)</sup>은 120 $\mu$ m 가 변연적합도의 임상적 허용한계라고 보고하였고, Assif<sup>9)</sup>는 평균적인 변연간격이 약 140 $\mu$ m 라고 보고하였다. 본 실험에서 변연형태에 따라서 I 군은 13.59 $\pm$ 10.03 $\mu$ m, II 군은 20.78 $\pm$ 6.64 $\mu$ m, III 군은 28.22 $\pm$ 9.32 $\mu$ m 이었고, III 군과 I, II 군간에 통계학적인 유의차가 있었다 ( $P < 0.05$ ). 변연적합도에 대하여 Hung 등<sup>21)</sup>은 임상적 허용범위는 50-75 $\mu$ m 라고 하였고, McLean 과 Fraunhofer<sup>26)</sup>, Palamo와 Peden<sup>32)</sup>이 제시한 임상적 허용범위인 100 $\mu$ m 보다 본 실험연구에서의 변연적합도가 더 좋았다.

인산아연시멘트 접착 전, 후에 chamfer margin에서는 9.53 $\mu$ m 와 27.65 $\mu$ m, 130° shoulder margin에서는 15.53 $\mu$ m 와 26.03 $\mu$ m, 90° shoulder margin에서는 21.39 $\mu$ m 와 35.04 $\mu$ m 의 변연 gap 을 보였는데 Pera 등<sup>33)</sup>이 연구한 유사한 실험과 비교하여 적합도가 떨어졌다. 시멘트 접착 후 순, 설, 근, 원심면 측정위치(S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>, S<sub>4</sub>)에 따른 변연 gap 의 크기는 S<sub>3</sub>에서 27.69 $\pm$ 5.30 $\mu$ m, S<sub>4</sub>에서 27.82 $\pm$ 4.43 $\mu$ m, S<sub>1</sub>에서 30.31 $\pm$ 8.15 $\mu$ m, S<sub>2</sub>에서 32.41 $\pm$ 7.28 $\mu$ m, 이었고, S<sub>1</sub>과 S<sub>3</sub>, S<sub>1</sub>과 S<sub>4</sub>, S<sub>2</sub>와 S<sub>3</sub>, S<sub>2</sub>와 S<sub>4</sub>간에 유의차가 있었다.

시멘트 접착 후 변연형태에 따라서 II 군은 26.03 $\pm$ 3.69 $\mu$ m, I 군은 27.65 $\pm$ 4.12 $\mu$ m, III 군은

35.04 $\pm$ 7.38 $\mu$ m 의 순으로 변연 gap 의 크기가 증가하였으나, Pera 등<sup>33)</sup>의 유사한 연구에서는 I 군은 21.67 $\pm$ 2.17 $\mu$ m, II 군은 23.75 $\pm$ 2.07 $\mu$ m, III 군은 27.50 $\pm$ 3.13 $\mu$ m 순으로 크기가 증가하였다. 그리고 본 실험 연구와 Pera 등<sup>33)</sup>의 연구에 있어서 III 군과 I, II 군간에 유의차가 있는 것으로 나타났다.

이상의 결과로 전부도재관의 수복시 chamfer margin이나 130° shoulder margin이 90° shoulder margin보다 변연적합도에 있어서 더 우수한 것으로 나타났다. 전부도재관의 변연적합도에 대한 신뢰성 있는 예측을 위해서는 구강상태와 유사한 상태에서의 수복물에 대한 평가와 여러 가지 요인들을 고려한 더 많은 연구가 필요하리라 사료된다.

## VI. 결 론

최근 심미성에 대한 요구의 증가와 함께 임상에서 주로 사용하는 전부도재관의 3가지 각기 다른 지대치 변연형태인 chamfer margin, 130° shoulder margin, 90° shoulder margin에 대한 시멘트 접착 전과 접착 후, 순·설·근·원심면에서의 측정위치, 중절치·견치·제1소구치 등의 치아종류, 변연형태에 따른 변연적합도를 stereomicroscope을 이용하여 측정해서 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 변연형태에 따라서 chamfer margin, 130° shoulder margin, 90° shoulder margin 순으로 gap의 크기가 증가하였고, 90° shoulder margin과 chamfer, 130° shoulder margin 간에 통계적으로 유의차가 나타났다 ( $P < 0.05$ ).
2. 치아의 종류, 순·설·근·원심면등의 측정 위치에 따라서는 통계적으로 유의차가 없었다.
3. 시멘트 접착 전과 접착 후에는 통계적으로 유의차를 나타내었으며 ( $P < 0.05$ ), 시멘트 접착 후 변연형태에 따른 gap의 크기는 130° shoulder margin, chamfer margin, 90° shoulder margin 순으로 증가하였고, 90°



shoulder margin과 chamfer, 130°shoulder margin간에 통계적으로 유의차가 나타났다 ( $P < 0.05$ ).

- 전부도재관의 수복시 chamfer margin이나 130°shoulder margin이 90°shoulder margin보다 변연적합도에 있어서 더 우수한 것으로 나타났다.

### 참 고 문 헌

- 김광남 : 전부주조금관의 치경부변연의 적합도에 관한 연구. 대한치과의사협회지, 20 : 1089, 1982
- 김영한, 이선형 : 도재전장주조관의 순측치경부 변연적합도에 관한 주사 전자현미경적 연구. 대한치과보철학회지, 23 : 113, 1985.
- 신석훈, 이호용 : Collarless 도재용착주조관의 치경부 도재변연부의 적합도 및 rounding의 비교. 대한치과보철학회지, 33 : 198, 1995.
- 윤일중, 장완식, 양재호 : 도재전장주조관의 제작방법에 따른 순측치경부 변연적합도에 관한 주사전자현미경적 연구. 대한치과보철학회지, 24 : 151, 1986.
- 조혜원 : 전부주조금관의 시멘트층 피막후경에 관한 연구. 대한치과 의사협회지, 21 : 329, 1983.
- ADA specification No.8, Council on Dental Materials and Devices. J. Am. Dent. Assoc. 96 Jan. 1978.
- Adair, P.J., Grossman, D.G. : The castable ceramic crown. Int. J. Parodont. Rest. Dent., 2 : 133, 1984.
- Arnold, H.N., Aquilino, S.A. : Marginal adaptation of porcelain margins in ceramometal restorations. J. Prosthet. Dent., 59 : 409, 1988.
- Assif, D., Rimer, Y., Aviv, I. : The flow of zinc phosphate cement under a full-coverage restoration and its effect on marginal adaptation according to the location of cement application. Quintessence International 18 : 765, 1987.
- Beham, G. : IPS -Empress : A New ceramic Technology. Ivoclar - Vivadent Report, 6 : 1, 1990.
- Brecker, S.C. : Porcelain baked to gold ; A new medium in prosthodontics. J. Prosthet. Dent., 6 : 801, 1956.
- Christensen, G.J. : Marginal fit of gold inlay casting. J. Prosthet. Dent., 16 : 297, 1966.
- Christensen, A.G., Mitchel, D.A. : A fluorescent dye method for demonstrating leakage. J. Dent. Res., 45 : 1485, 1966.
- Claus, H. : Vita In-ceram, a new system for producing aluminum oxide crown and bridge substructures. Quintessenz Zahntechnik., 16 : 35, 1990.
- Dicor Manual. Dentsply International Inc., York, Pa.
- Donovan T., Prince J. : An analysis of margin configurations for metal-ceramic crowns, J. Prosthet. Dent., 53 : 153, 1985.
- Fusayama, T., Ide, K., Hosoda, H. : Relief of resistance of cement of full cast crowns. J. Prosthet. Dent., 14 : 95, 1964.
- Goodacre, C.T., Van Rockel, N.B., Dykema, R.W., Ullman, R.B. : The collarless metal-ceramic crown. J. Prosthet. Dent., 38 : 615, 1977.
- Hobo, S., Iwata, T. : Castable apatite ceramics as a new biocompatible restorative material. I. Theoretical Considerations. Quintessence Int., 16 : 135, 1985.
- Hobo, S., Iwata, T. : Castable apatite ceramics as a new biocompatible restorative material. II. Fabrication of the restoration. Quintessence Int., 16 : 207, 1985.
- Hung, S.H., Hung, K., Eick, J.D., Chappell, R.P. : Marginal fit of porcelain-fused-to-metal and two types of ceramic crown. J. Prosthet. Dent., 63 : 26, 1990.
- Hakamazuka, Y., Ito, S., Hata, Y. : Clinical

- application and evaluation of Olympus Castable Ceramics (OCC). *J. Dent. Res.*, 70 : 757, abstr. No. 142, 1991.
23. Land, CH. : A new system of restoring badly decayed teeth by means of an enameled metallic coating, *Independent Practitioner*, 7 : 407, 1886.
  24. McLean, JW. : *The Science and Art Dental Ceramics*, 2 : 322, Quintessence Publishing Co., Chicago, 1980.
  25. McLean, JW. : Ceramics in clinical dentistry., *Br. Dent. J.*, 164 : 187, 1988.
  26. McLean, JW., von Fraunhofer, JA. : The estimation of cement film thickness by an in vivo technique., *Br. Dent. J.*, 131 : 107, 1971.
  27. McLean, JW., Hughes, H. : The reinforcement of dental porcelain with ceramic oxides. *Br. Dent. J.*, 119 : 251, 1966.
  28. Meyers, ML., Staffanou, RS., Hembree JH., Wiseman, WB. : Marginal leakages of contemporary cementing agents. *J. Prosthet. Dent.*, 26 : 621, 1971.
  29. Mondelli, J., Ishikiriyama, A., and Galan, J. : Marginal microleakage in cemented complete crowns. *J. Prosthet. Dent.*, 40 : 632, 1978.
  30. Nomura, GT., Reisbick, MH., Preston, JD. : An investigation of epoxy resin dies, *J. Prosthet. Dent.*, 44 : 45, 1980.
  31. Optec HSP laboratory technique manual. Jeneric/Pentro Inc, Wallingford, Conn. January, 1988.
  32. Palamo, F., Peden, J. : Periodontal consideration of restorative procedures, *J. Prosthet. Dent.*, 36 : 387, 1976.
  33. Pera, P., Gilodi, S., Bassi, F., Carossa, S. : In vitro marginal adaptation of alumina porcelain ceramic crowns. *J. Prosthet. Dent.*, 72 : 585, 1994.
  34. Prince, J., Donovan, TE., Presswood, RG. : The all-porcelain labial margin for ceramometal restorations : a new concept. *J. Prosthet. Dent.*, 50 : 793, 1983.
  35. Pr ster, L., Diehl, J. : Slip - casting alumina ceramics : A review of the flexure test. *J. Am. Ceram. Soc.*, 74 : 2037, 1991.
  36. Sadoun, M. : All ceramic bridges with the slip casting technique. presented at the 7th international symposium on ceramics, Paris, September, 1988.
  37. Scharer, P., Sato, J., Wohlwend, A. : A comparison of the marginal fit of three cast ceramic crown systems. *J. Prosthet. Dent.*, 59 : 534, 1988.
  38. Schneider, DM., Levi, MS., Mori, DF. : Porcelain shoulder adaptation using direct refractory dies. *J. Prosthet. Dent.*, 36 : 583, 1976.
  39. Sorensen, JA. : A standardized method for determination of crown margin. *J. prosthet. Dent.*, 64 : 18, 1990.
  40. Sorensen, JA., Avera, SP., Fanuscu, MZ. : Effect of veneer porcelain on all ceramic crowns %abstract%. *J. Dent. Res.*, 71 : 320, 1992.
  41. Toogood, GD., Archibald, JF. : Technique for establishing porcelain margin. *J. Prosthet. Dent.*, 45 : 592, 1979.
  42. Vermilyea, SG., Huget, EF., Wiskaski, J. : Evaluation of resin die material, *J. Prosthet. Dent.*, 42 : 304, 1979.
  43. Vintage manual, Shofu Co., Tokyo, Japan.
  44. Vita Zahnfabrik : Vita Hi-Ceram Working Instruction. Back Sackingen, Germany, 1988.
  45. Vrijioef, MMA., Spanauf, AJ., Renggli, HH. : Axial strengths of foil, all ceramic and PFM molar crowns. *Dent. Mater.*, 4 : 15, 1988.
  46. Yamamoto, M. : *Metal ceramics*. Chicago : Quintessence, 219, 1987.

## 논문 사진부도

Figure 1. Three groups of prepared teeth : I ; with chamfer margin, II ; with 130° shoulder margin, III ; with 90° shoulder margin

Figure 3. Duplicated epoxy resin master die

Figure 4. Duplicated investment working die

Figure 5. Finished Vitadur- porcelain crown on working die

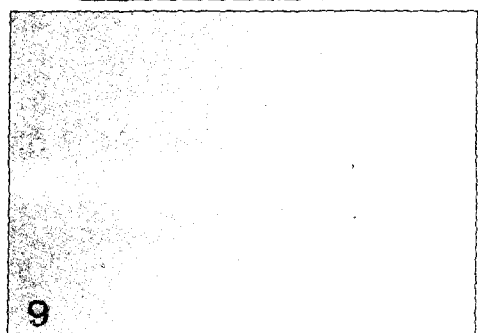
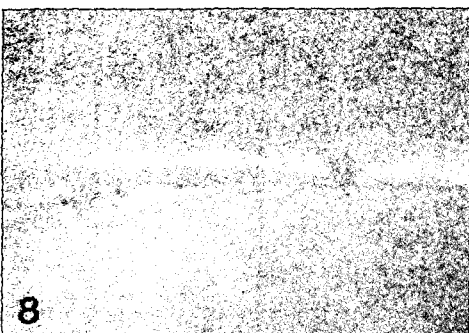
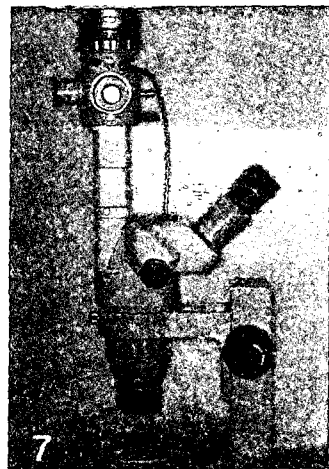
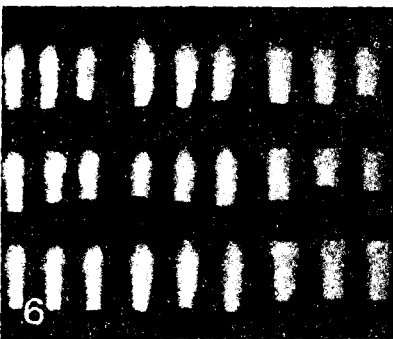
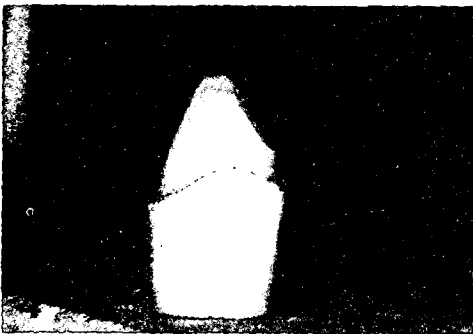
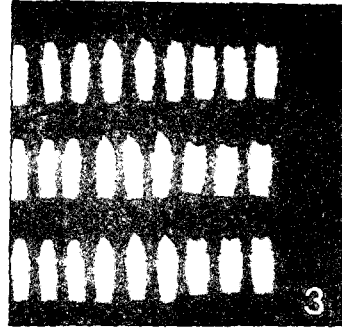
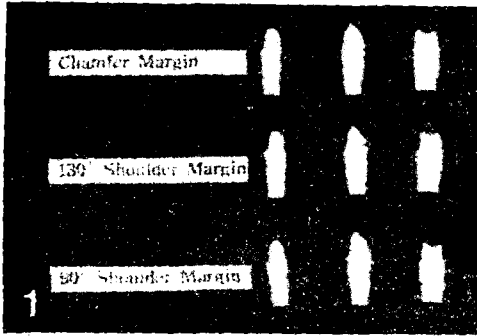
Figure 6. Complete all ceramic crowns seated on master die

Figure 7. Stereomicroscope(SZ-ST ,Olympus,Japan)used to measure the gap

Figure 8. Chamfer margin gap before cementation

Figure 9. Chamfer margin gap after cementation

논문사진부도



## Abstract

### MARGINAL FIDELITY ACCORDING TO THE MARGIN TYPES OF ALL CERAMIC CROWNS

Jae-Yong Koo, Ju-Hwan Lim, In-Ho Cho

*Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Dankook University*

Poor marginal fidelity resulting in a large marginal gap increases plaque accumulation, gingival inflammation and dental caries.

The purpose of this study was to evaluate the marginal fit of three different cervical finishing methods of prepared teeth.

A stereomicroscope was used to measure the space between the margin of restoration and the finishing line of prepared tooth.

The results were statistically analyzed using the ANOVA and Multiple Range Test (Tukey's HSD).

The results were as follows :

1. There were no significant differences concerning the types of tooth and position ( $P > 0.05$ ), whereas the differences were statistically significant in case of cervical finishing methods ( $P < 0.05$ ).
2. There were statistically significant differences between before and after cementation ( $P < 0.05$ ).
3. In comparison according to variable margins after cementation, the gap discrepancies were increased in 130° shoulder margin, chamfer margin and 90° shoulder margin in ascending order, and there were significant differences between 90° shoulder margin and chamfer, 130° shoulder margin.
4. In comparison according to variable margins, the gap discrepancies were increased in chamfer margin, 130° shoulder margin and 90° shoulder margin in ascending order, and there were significant differences between 90° shoulder margin and chamfer, 130° shoulder margin.
5. This study demonstrated a better marginal fit with all-ceramic crowns fabricated on chamfer and 130° shoulder margin compared with 90° shoulder margin.