

# 열가압성형도재의 사용이 금속도재관 치경부 변연적합도에 미치는 영향

김지은<sup>1</sup> · 김세연<sup>2</sup> · 이청희<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>경북대학교 치의학전문대학원 치과보철학교실, <sup>2</sup>원광대학교 치과대학 치과보철학교실

## The effect of heat and press-on-metal technique on marginal fit of metal-ceramic crown

Ji-Eun Kim<sup>1</sup>, Se-Yeon Kim<sup>2</sup>, Cheong-Hee Lee<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Kyungpook National University, Daegu, Republic of Korea

<sup>2</sup>Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Wonkwang University, Iksan, Republic of Korea

**Purpose:** The purpose of this study is to see what impact the heat and press-on-metal technique has on the marginal fit of metal ceramic crown. **Materials and methods:** Prior to the experiment, 4 metal master models were prepared. Each model has margin of chamfer, margin of heavy chamfer, margin of shoulder with bevel and margin of shoulder (collarless). Additionally, 10 crowns were made for each margin, total of 40 crowns. Marginal discrepancy between the master model and crown was observed at  $\times 100$  microscopic magnification in two states; in coping state and upon completion of making metal ceramic crown. Data analysis was performed using paired t-test along with one-way ANOVA and Duncan multiple comparison test. **Results:** After analyzing mean and standard deviation of marginal discrepancy, it was confirmed that marginal discrepancies were within the clinical permitted range for all states; in coping state and upon completion of making metal ceramic crown. For the chamfer group, a significant increase in marginal discrepancy upon completion of making metal ceramic crown was observed compared to the heavy chamfer group. Also, a marginal discrepancy of porcelain margin in shoulder group was significantly less than the marginal discrepancy of metal margin in chamfer and shoulder group. **Conclusion:** From the test result, one can conclude that marginal fit of metal ceramic crown built with heat and press-on-metal technique is not significantly different from marginal fit of metal ceramic crown built with traditional technique. And along with efficiency of this system, heat and press-on-metal technique is considered in clinic. (*J Korean Acad Prosthodont* 2014;52:90-6)

**Key words:** Dental marginal adaptation; Dental porcelain

## 서론

금속도재관에 사용되는 금속 코핑은 인공치관의 강도를 높이는 역할을 한다는 장점을 가지고 있는 동시에, 변연에 금속 collar를 사용하거나 금속이 내면에 있음으로 해서 비심미적으로 보일 수 있는 단점도 가지고 있다. 환자들의 점점 높아지는 심미에 관한 관심과 요구도에 맞추어 변연을 collarless로 처리하는 금속도재관 제작법도 개발되어 널리 사용되었으며, 더욱 나아가 금속을 사용하지 않는 전부도재관도 다양하게 개발되어 사용되고 있다. 하지만 적절한 적응증에서 숙련된 기공작

업으로 제작된다면, 금속도재관은 만족스러운 강도와 심미성을 고루 가질 수 있다는 장점이 있다.

최근, 이러한 금속도재관의 여러 장점들을 그대로 가지면서 금속코핑에 도재를 축성하는 방법을 단순화시킨 열가압성형도재가 개발되었다. 열가압성형도재는 도재의 축성시 왁스로 완전한 치관형태를 형성한 후 여러 가지 색조를 가지는 주괴 중 하나를 적절히 선택하여 압력을 가하면, 단 한번의 압력 사이클만으로 완전한 형태의 수복물을 제작해낼 수 있어 제작과정이 효율적이라는 장점을 가진다.

금속도재관의 변연적합도에 관한 많은 연구가 있었다.<sup>1-4</sup> 김

\*Corresponding Author: Cheong-Hee Lee

Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Kyungpook National University  
2177, Dalgubeoldae-ro, Jung-gu, Daegu, 700-705, Republic of Korea  
+82 53 600 7651; e-mail, chlee@knu.ac.kr

Article history: Received March 17, 2014 / Last Revision April 7, 2014 / Accepted April 11, 2014

© 2014 The Korean Academy of Prosthodontics

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

과 이<sup>1</sup>는 도재전장주조관(metal-ceramic restoration)의 순측 치경부 변연적합도에 관한 주사전자현미경적 연구에서 collarless 군이 금속 collar가 있는 군에 비해 적합도가 다소 우수하였지만 통계적 유의성은 없었다고 하였으며, 김<sup>2</sup>은 도재전장주조관의 치경부변연의 적합도에 관한 연구에서 모든 금속코핑은 도재소성 후에 치경부 변연의 변형을 초래하였다고 하였으며, 윤 등<sup>3</sup>은 도재전장주조관의 제작방법에 따른 순측 치경부 변연 적합도에 관한 주사전자현미경적 연구에서 collarless 도재전장주조관과 금속 collar가 있는 도재전장주조관은 비슷한 적합도를 보였다고 하였다. 그리고 Belser 등<sup>4</sup>은 3가지 형태의 변연을 가지는 도재전장주조관의 변연적합도를 주사전자현미경을 이용한 비교에서 porcelain butt margin의 경우 beveled metal margin보다 변연부 간격이 큰 것으로 관찰되었지만 대부분이 50  $\mu$ m 이하로 나타나 임상적으로 사용가능한 범위내에 들어간다고 하였으며, Shillingburg 등<sup>5</sup>은 도재전장주조관에서의 치아삭제디자인과 변연 뒤틀림에 관해 연구에서 chamfer보다 shoulder 변연에서 변연 뒤틀림이 적게 나타난 것으로 관찰되었다고 하였다.

이와 같이 금속도재관의 변연형태와 변연적합도 사이에 관한 연구는 지속적으로 있어왔으나 최근 새로 개발된 열가압성형도재의 변연형태디자인과 변연적합도 간의 관계에 관한 연구는 아직 잘 보고되어 있지 않다.

이에 본 연구에서는 금속도재관의 변연 적합성에 열가압성형도재의 제작방법이 어떠한 영향을 주는지 알아보기 위하여, 4가지 서로 다른 형태의 변연을 가진 금속 코핑을 제작한 후 변연의 적합성을 측정하고, 열가압성형으로 도재의 축성을 완성한 후 다시 한번 측정하여 변연적합성을 비교하여 다소의 지견을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

## 연구 재료 및 방법

### 1. 주모형의 제작

덴티폼(FRASACO, Germany)상의 상악 좌측 중절치의 치관을 실리콘 퍼티 인상재(Dentsply, York, USA)를 사용하여 인덱

스를 채득한 후, 이것을 이용하여 금속도재관 제작을 위해 통상적인 방법<sup>6</sup>으로 절단면 약 2.0 mm, 협면과 인접면 약 1.5 mm, 설면 약 0.7 mm, 변연은 chamfer 형태로 치아형성을 하였다.

형성한 레진치아를 실리콘인상재(Aquasil XLV Ultra&Putty, Dentsply, York, USA)로 인상채득한 후 경석고(GC FUJIROCK<sup>®</sup> EP, Tokyo, Japan)를 부어 복제하였다. 복제한 치아의 순측 변연을 각각 heavy chamfer와 shoulder 변연이 되도록 치아형성을 추가하였으며, 이 때 heavy chamfer와 shoulder의 폭경은 1.0 mm<sup>15</sup>로 하였다. Shoulder 변연의 모형은 다시 인상을 채득하여 제작된 경석고 모형에서 폭 0.5 mm의 45° bevel을 추가하여 shoulder with bevel로 변형하여 총 4가지 변연의 경석고 모형을 제작하였다. 이때 순측중앙, 순측중앙-근심치간부 중간, 순측중앙-원심치간부 중간, 근심치간부, 원심치간부, 그리고 설측중앙 6군데 변연 직하방에 홈을 파서 변연적합성 측정시 기준점으로 사용하도록 하였다.

형성된 지대치 경석고 모형을 다시 인상채득하고 주조용 레진(Pattern Resin<sup>®</sup>, GC, Japan)을 사용하여 복제한 후 Ni-Cr (4 all<sup>®</sup>, Ivoclar vivadent, Schaan, Liechtenstein)으로 주조하여, 각 군의 주모형을 제작하였다(Fig. 1).

### 2. 작업모형 제작

각 군의 주모형을 실리콘(Castasil 21<sup>®</sup>, Vertex, Zeist, Netherlands)으로 인상채득하여 초경석고(GC FUJIROCK<sup>®</sup> EP, Tokyo, Japan)를 사용, 각 군당 10개씩, 총 40개의 초경석고 모형을 제작하였다(Table 1).

### 3. 금속도재관의 제작

#### (1) 금속코핑의 제작

통상적인 방법으로 각각의 경석고모형에서 한 개씩의 금속코핑을 Ni-Cr (4 all<sup>®</sup>, Ivoclar vivadent, Schaan, Liechtenstein)로 제작하였다.

치아형성 전에 제작한 실리콘 인덱스를 이용하여 순측면에



Fig. 1. Four master models used in this study (From the left side, chamfer, heavy chamfer, shoulder with bevel, and shoulder).

Table 1. Marginal type for each group

G	N	Type of labial margin
C	10	Chamfer
HC	10	Heavy chamfer
SB	10	Shoulder with bevel
S	10	Shoulder

약 0.3 mm 두께의 코핑이 되도록 노력하였으며, 실험S군은 collarless형태로 제작할 예정이므로 순측 변연부위의 왁스는 제거하였다. 설측 cingulum 부위를 제외하고 모두 도재가 축성될 수 있도록 왁스를 이용하여 코핑형태를 제작하였다.

완성된 금속코핑을 통상적인 방법으로 각 군의 주모형에 적합 검사를 하였으며 임상적으로 검사를 통과한 다음 설측 cingulum에 번호를 표시하였다. 도재를 축성하기 전 변연의 적합성을 6개의 기준점에서 측정하였다.

## (2) 불투명도재 소성

불투명도재(IPS InLine System<sup>®</sup> Opaquer paste, Ivoclar vivadent, Schaan, Liechtenstein)의 색조를 A3로 선택하여 2회에 걸쳐 도포하였다. 첫 번째 층을 얇게 도포한 후 소성하였는데, 이 때 불투명도재를 얇게 도포하기 위하여 불투명도재액(IPS InLine System<sup>®</sup> Opaquer Liquid, Ivoclar vivadent, Schaan, Liechtenstein)을 이용하여 점도를 조절하였다. 그리고 두 번째 층은 금관 전체를 완전히 덮을 수 있도록 도포하고 소성하여 불투명도재의 축성을 완료하였다.

## (3) 도재의 축성

실리콘 인텍스를 이용하여 축성이 끝난 불투명도재층 상부에 왁스(S-U Ceramo Carving Wax<sup>®</sup>, Schuler-Dental, Ulm, Germany)로 금관 형태를 만들어주고 스프루를 부착한 후 열가압성형도재 전용 베이스(IPS e.max<sup>®</sup> investment base, Ivoclar vivadent, Schaan,

Liechtenstein)에 설치한 후 매몰하여 preheating을 실시하였다. 매몰재(IPS PressVEST Speed<sup>®</sup>, Ivoclar vivadent, Schaan, Liechtenstein)는 제조사가 제시한 매몰재 혼합비율에 따라 혼합하여 사용하였다. 그리고 주괴의 색조(A3, A3.5)가 적힌 면을 위로 향하게 하여 미리 가열시켜 놓은 매몰용 링에 주괴(IPS Inline POM<sup>®</sup> ingot, Ivoclar vivadent, Schaan, Liechtenstein)를 위치시켰다.

그 다음, 파우더로 코팅된 플런저(IPS e.max<sup>®</sup> AloX plunger, Ivoclar vivadent, Schaan, Liechtenstein)를 미리 가열시켜 놓은 매몰용 링에 넣고 press furnace(EP 5000, Ivoclar vivadent, Schaan, Liechtenstein)에서 열과 압력을 가하였다. 가압 프로그램이 완료된 후 매몰용 링을 furnace에서 꺼내어 약 60분간 식혀서 실온의 온도로 만들고 매몰재를 제거하였다. 이 때 60 psi 압력에서 polishing beads를 이용하여 rough divesting을, 그리고 15 - 22 psi로 압력을 줄여서 fine divesting을 시행하였다.

Divesting이 완료된 수복물을 주모형에 맞춰본 후, 다이아몬드 디스크를 이용하여 스프루를 떼어내고, 상응하는 색조를 이용하여 착색과 글레이징을 시행하였다.

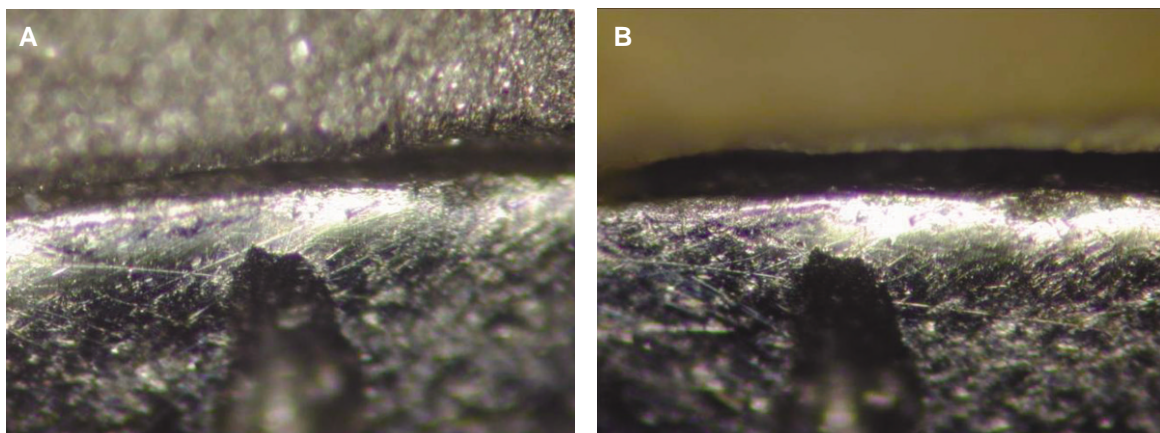
## 4. 치경부 변연적합도의 측정

금속도재관이 완성된 후 주모형에 적합시켜 변연 직하방에 표시해둔 6지점에서 현미경(Nikon measuring microscope MM-40, Tokyo, Japan)을 이용하여 100배 배율하에서 치경부 변연적합도를 관찰하였다(Fig. 2).

**Table 2.** Firing parameters of each step

	T	B	S	t /	H	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>
	℃/F	℃/F	min	℃/F/min	min	℃/F	℃/F
1st + 2nd Opaquer firing	930/1706	403/757	6	100/180	2	450/842	929/1704
Touch-Up firing	840/1544	403/757	4	60/108	1	450/842	839/1542
Shade/Stains firing	800/1472	403/757	6	60/108	1	450/842	799/1470
Glaze firing	800/1472	403/757	6	60/108	2	450/842	799/1470
Add-On after Glaze firing (690℃/1274°F)	690/1274	403/757	4	60/108	1	450/842	689/1272

T: Firing temperature, B: Stand-by temperature, S: Closing time in minutes, t /: Heating rate, H: Holding time, V<sub>1</sub>: Vacuum on temperature, V<sub>2</sub>: Vacuum off temperature.



**Fig. 2.** Microscopic measuring of marginal discrepancy at the middle point of labial margin of heavy chamfer. (A) Metal coping, (B) Metal ceramic crown.

실험 S군은 금속코핑의 단계에서 순측변연을 제외한 3 지점에서 측정하였으며 금속도재관 단계에서는 순측변연의 도재변연에서 측정하였다.

## 5. 통계처리

금속코핑 변연측정에서 실험 C, HC, 그리고 SB군의 각 시편에서 측정된 6개의 값의 평균을 그 시편의 변연값으로 하여 각군의 변연부 간격의 평균값과 표준편차를 구하였으며 실험 S군에서는 순측변연을 제외한 3 지점에서의 값을 평균하여 구하였다. 금속도재관 제작 후 모든 실험군의 각 시편에서 측정된 6개의 값의 평균을 그 시편의 변연값으로 하여 각군의 변연부 간격의 평균값과 표준편차를 구하였다. 또한 금속변연의 경우에는 금속코핑과 금속도재관 제작후 같은 지점에서의 변연값의 차이를 구하여 각 시편의 평균을 구하고 그 실험군의 변화된 차이의 평균과 표준편차를 구하였다. 또한 실험 S군은 Collarless margin으로 순측은 금속변연에서의 변연부 간격을 측정할 수 없으므로, 순측의 도재변연에서의 변연값은 따로 측정, 계산하여 평균 및 표준편차를 구하고, 순측변연의 변연값을 추가하여 6지점의 평균 및 표준편차를 구하였다.

각 군에서 도재 소성전과 후의 변연에서 적합의 변화에 유의성이 있는지 알아보기 위하여 SPSS 14.0 프로그램(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 이용하여 paired T-test로 통계처리 하였다 ( $P<.05$ ).

실험군 간에도 유의한 차이가 있는지 알아보기 위해 one-way ANOVA와 Duncan multiple comparison test를 이용하였다.

## 결과

각 실험군의 금속코핑과 금속도재관 완성 후의 변연차이를 계산하였다(Table 3).

각 실험군에서 금속코핑과 금속도재관 완성후의 금속변연간의 변연부 간격을 비교한 결과에서 모든 군에서 변연 차이가 증가하였으나 실험 C군에서만 변연차이값이 통계적으로 유의하게 증가한 것으로 나타났다( $P<.001$ )(Fig. 3).

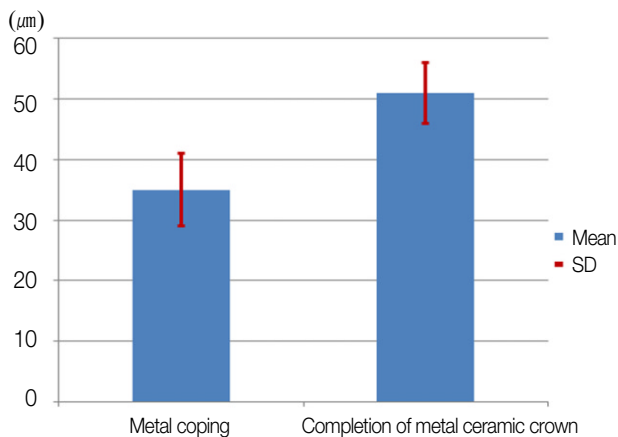
금속도재관 완성 후, 각 군의 변연간격을 비교하였다(Fig. 4). 도재변연에서 가장 작은 변연간격 값이 나타났으며, 특히 실험 C군과 실험 S군의 금속변연에 비하여 유의하게 작게 나타났다( $P=.001$ ). 군간에는 유의성 있는 차이가 없었다.

금속도재관의 완성 후 금속변연의 변연차이 값의 차이를 실

**Table 3.** Average marginal discrepancy and standard deviation of each group ( $\mu\text{m}$ )

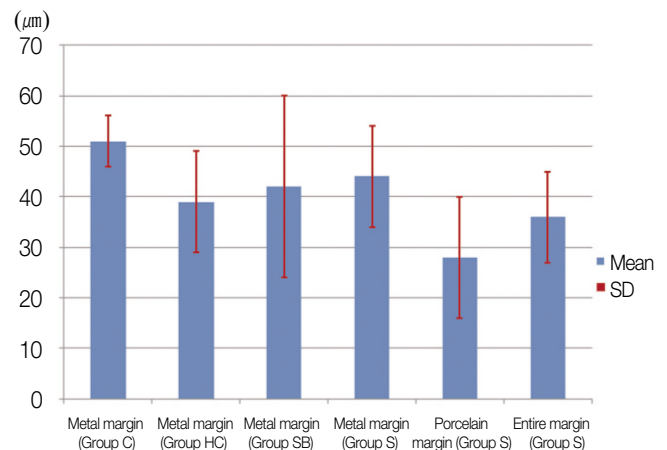
Group	Metal coping (A)	Marginal discrepancy			
		At metal margin (B)	After completion of metal ceramic crown		
			B - A	At porcelain margin	At entire margin
C	$35 \pm 6 \mu\text{m}$	$51 \pm 5 \mu\text{m}$	$16 \pm 2 \mu\text{m}$		$51 \pm 5 \mu\text{m}$
HC	$37 \pm 7 \mu\text{m}$	$39 \pm 10 \mu\text{m}$	$2 \pm 4 \mu\text{m}$		$39 \pm 10 \mu\text{m}$
SB	$33 \pm 10 \mu\text{m}$	$42 \pm 18 \mu\text{m}$	$8 \pm 13 \mu\text{m}$		$42 \pm 18 \mu\text{m}$
S	$40 \pm 10 \mu\text{m}$	$44 \pm 10 \mu\text{m}$	$4 \pm 12 \mu\text{m}$	$28 \pm 13 \mu\text{m}$	$36 \pm 9 \mu\text{m}$

(B - A; The amount of difference between marginal discrepancy of metal coping (A) and that of metal margin after completion of metal ceramic crown (B) at the same point.)



**Fig. 3.** Comparison of the marginal discrepancy in Group C ( $\mu\text{m}$ ).

\*  $P$ -value is determined by t-test procedure.



**Fig. 4.** Comparison of the marginal discrepancies after completion of metal ceramic crown ( $\mu\text{m}$ ).

\*  $P$ -value is determined one-way ANOVA procedure.



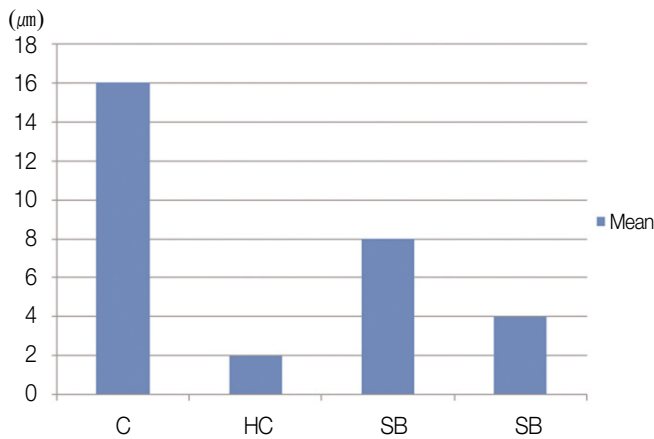


Fig. 5. Comparison between each group in the marginal adaptation discrepancy at the same point of metal margin after completion of metal ceramic crown ( $\mu\text{m}$ ).

\*P-value is determined one-way ANOVA procedure.

험군간 비교한 결과 실험 C군에서 실험 HC군에 비하여 유의하게 크게 나타났다( $P=.009$ )(Fig. 5).

## 고찰

인공치관의 변연적합도는 보철물의 성공여부를 결정짓는 중요한 요인 중의 하나이다. 인공치관의 치경부 변연의 적합도는 생물학적, 심미적 측면에서 매우 중요하며 따라서 인공치관과 지대치 변연 간의 간격이 전혀 없는 것이 이상적이라고 할 수 있다. 인공치관과 지대치 사이의 간격이 존재하게 될 때, 그 간격으로 인하여 지각 과민증이 발생하거나, 치태의 침착으로 인한 치아우식증 또는 치은염, 치주염이 발생할 수 있는 가능성이 높아진다. 따라서 어떠한 형태의 인공치관도 변연적합도가 불량하다면 성공적으로 보철물이 사용될 수 없으며, 결과적으로 보철물과 지대치 변연간의 간격을 최소화시키려는 노력이 필요하다고 할 수 있겠다.

일반적으로 금속도재관의 변연적합도에 영향을 미치는 요인으로는 도재의 수축, 구조체의 오염으로 인한 용융점의 강하, 합금의 grain growth, 도재의 강성으로 인한 금속의 탄력성 감소, 금속관 설계 및 도재소성시 금속구조물의 부적절한 지지 등이 있다.<sup>6</sup> 특히 이 연구에서 실험한 열가압성형도재의 경우, 금속도재관과 마찬가지로 금속과 도재가 만나게 되는 재료의 상호작용의 특성상, 금속코팅 상부에 도재를 축성하고 나서 생기는 보철물 변연 뒤틀림의 발생이 불가피하며, 이러한 변연의 뒤틀림은 보철물 변연과 지대치 치경부 변연과의 간격을 심화시키는 요인으로 작용하게 된다. 따라서 지대치 변연의 삭제형태를 변형시키거나, 도재 축성 후 생기는 도재의 수축량을 최소화시킬 수 있는 제작방법을 개발하여 보철물 변연의 뒤틀림을 최소화시키려는 노력이 필요하다.

지대치 변연의 형태는 변연적합성에 많은 영향을 준다. 본 연구에서는 변연형태를 chamfer, heavy chamfer, shoulder, shoulder with bevel의 네가지 형태로 만들어 실험하였는데, Shillingburg 등<sup>5</sup>이 금속도재관에서의 변연의 삭제형태와 소성사이클 동안의 변연 뒤틀림간의 관계에 관해 연구한 논문에서 최적의 강도와 심미성을 제공하는 변연형태 중 위의 네가지 변연형태가 가장 많이 사용된다고 하여 이를 참고하여 실험하였다.

금속도재관의 변연적합도에 관한 연구는 금속도재관이 소개된 이래 꾸준히 시행되어 왔다. 이는 collarless metal-ceramic crown의 치경부 변연 적합도에 관한 주사전자현미경적 연구를 시행한 결과에서, collarless metal-ceramic crown은 지대치에 대한 적합성이 결코 열등하지 않다고 하였는데, 본 실험의 결과에서도 도재로 제작된 변연이 다른 변연보다 적합이 우수하게 나타났으며 chamfer군과 shoulder군의 금속변연에 비하여 유의하게 좋게 나타났다.

또한 본 연구에서는 모든 군에서 열가압도재성형 후에 변연부에서의 간격이 증가한 것을 볼 수 있는데, 김<sup>7</sup>도 현재 치과임상에서 사용되고 있는 도재소부전장금관을 금속관, 도재소부전장금관, 백금 호일과 margin porcelain을 이용하여 제작한 collarless 도재소부전장금관 등 4군으로 분류하여 이들의 치경부 변연의 적합성을 비교 연구한 결과에서 모든 금속관은 도재소성 후에 치경부 변연의 변형을 초래하였다고 하였다.

그리고 본 연구에서 chamfer 변연의 경우에서만 금속도재관 완성 후 변연의 적합성에서 유의한 증가가 있었으며( $P<.05$ ), 그 변화량은 2 - 16  $\mu\text{m}$ 로 나타났는데, Shillingburg 등<sup>5</sup>과 Faucher와 Nicholls<sup>8</sup>은 논문에서 chamfer 변연을 가지는 금속도재관보다 shoulder 변연을 가지는 금속도재관에서 순측 변연에서의 뒤틀림이 적게 나타난 것으로 관찰되었다고 하여, 본 연구와도 비슷한 결론을 내렸다고 볼 수 있을 것이다.

금속도재관의 치경부 변연적합도에 관한 임상적 허용한계에 대해 살펴보면, 우선 McLean과 von Fraunhofer<sup>16</sup>는 120  $\mu\text{m}$ 가 변연적합의 임상적 허용한계라고 하였으며, Hung 등<sup>9</sup>은 50 - 75  $\mu\text{m}$ 가 임상적 허용한계라고 하였다. 또한 이<sup>7</sup>는 collarless metal-ceramic crown의 변연적합도에 관한 연구에서 간격이 평균 57.9  $\mu\text{m}$ 라고 하였으며, 김과 이<sup>1</sup>는 collarless 도재전장주조관의 경우, 변연부 간격은 평균  $43.78 \pm 17.67 \mu\text{m}$ 였고, 금속 collar가 있는 도재전장주조관의 경우, 변연부 간격은 평균  $47.62 \pm 25.55 \mu\text{m}$ 로 나타났다고 하였다. 본 실험에서는 도재의 열가압성형이 완료된 후 측정된 변연부의 간격이 27 - 56  $\mu\text{m}$ 로 나타나고 있어 모든 경우에서 변연의 적합성은 임상적 허용범위안에 있었을 뿐 아니라, 어떠한 변연형태를 가진 열가압성형도재도 종래의 방법으로 제작한 금속도재관과 비교하여 변연적합도가 결코 떨어지지 않으며, 오히려 더 높은 변연적합도를 가지고 임상적으로 성공적인 보철물 사용이 가능하다고 할 수 있겠다.

본 실험에서는 보철물 변연과 지대치 삭제변연간의 간격을 측정할 때 보철물을 금속 주모형에 적합시켜 측정하였다. 김과 이<sup>1</sup>는 도재전장주조관의 순측 치경부 변연 적합도에 관한

주사전자현미경적 연구에서 모형재료로서 에폭시 레진을 사용하였는데 이는 치아상아질과 경도가 유사하며 중합반응 후에 수축량이 비교적 적은 안정된 재료이므로 모형을 여러 단계에서 사용해야 할 필요성 때문이었다고 하였다. 하지만 본 실험에서 주모형을 에폭시 레진이 아닌 금속으로 주조하여 제작한 것은 금속으로 모형 제작시 레진치아에 비해 마모에 대한 저항성이 강하고 중합반응에 따른 수축량도 없으며 변연이 명확하여, 여러 단계에서 모형에 보철물을 적합시켜 변연부 간격을 측정할 때 레진 다이를 사용하였을 때보다 더 안정된 값을 측정할 수 있을 것으로 판단했기 때문이었다.

이상의 결과로, 열가압성형도재의 변연적합도를 종래의 방법으로 제작한 일반 금속도재관의 변연적합도와 비교해 보았을 때, 변연형태에 상관없이 일반 금속도재관 못지않게 변연적합도가 우수하게 나타났음을 알 수 있었다. 또한 제작방법에 있어서도 열가압성형도재는 도재의 축성시 왁스로 완전한 치관형태를 형성한 후 주괴를 넣고 압력을 가해주면, 단 한번의 압력 사이클만으로 완전한 형태의 수복물을 제작해낼 수 있어 제작과정이 효율적이라는 장점도 지니므로, 여러모로 종래의 금속도재관 제작방법보다 유리한 점이 많다고 생각되었다.

본 연구에서는 금속도재관의 치경부 변연적합도에 관해 살펴보았다. 하지만 실제 치과 임상에서는 변연적합도 외에도 도재의 색조나 치관의 강도와 같은 요소들도 매우 중요한 사항이므로, 이 부분들에 대해 열가압성형도재와 종래의 금속도재관의 차이에 대한 연구도 더 많이 필요할 것으로 생각된다.

## 결론

Chamfer, heavy Chamfer, shoulder with bevel, shoulder (collarless) 형태의 변연을 가지는 금속도재관을 열가압성형도재를 사용하여 제작하면서 변연부에 설정된 6지점에서 보철물과 주모형 사이의 변연부 간격을 코핑 제작 후와 금속도재관 완성 후에 현미경으로 관찰하고 측정, 비교하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 금속 코핑과 그 후 완성된 금속도재관, 모든 경우에서 변연부 간격은 임상적 허용범위 안에 있었다. 따라서 열가압성형도재관이 변연부 간격의 관점에서 적당하다고 볼 수 있다.
2. Chamfer 변연 실험군의 경우 heavy chamfer 변연 실험군에 비하여 금속도재관 완성 후 변연부 간격의 유의한 증가를 보며, 열가압성형도재관 제작시 chamfer보다는 heavy chamfer 변연형성이 추천된다.
3. Shoulder 변연 실험군에서 도재로 처리된 변연이 chamfer와 shoulder 변연 실험군의 금속변연에 비하여 변연부 간격이 유의하게 작게 나타나, 열가압성형에서는 shoulder 변연으로 collarless형태로 제작하는 것이 변연적합면에서 좋다고 할 수 있다.

요약하면, 열가압성형기법을 통하여 제작한 금속도재수복물

의 변연적합도는 전통적인 방법으로 제작한 금속도재수복물의 변연적합도만큼 우수하면서도 제작과정의 효율성으로, 열가압성형기법은 임상에서의 효과적인 사용법으로 고려될 수 있다.

## References

1. Kim YH, Lee SH. Fitness of the collarless metal-ceramic restorations at labial margins: A scanning electron microscope study. J Korean Acad Prosthodont 1985;23:113-24.
2. Kim KH. A study of marginal fitness on metal-ceramic restoration. J Korean Dent Assoc 1985;23:593-602.
3. Yoon IJ, Chang WS, Yang JH, Lee SH. A scanning electron microscopic study on the labial marginal fit of metal ceramic crowns made by different techniques. J Korean Acad Prosthodont 1986;24:151-64.
4. Belser UC, MacEntee MI, Richter WA. Fit of three porcelain-fused-to-metal marginal designs in vivo: a scanning electron microscope study. J Prosthet Dent 1985;53:24-9.
5. Shillingburg HT Jr, Hobo S, Fisher DW. Preparation design and margin distortion in porcelain-fused-to-metal restorations. J Prosthet Dent 1973;29:276-84.
6. Van Rensburg F, Strating H. Evaluation of the marginal integrity of ceramometal restorations: Part II. J Prosthet Dent 1984;52:210-4.
7. Lee SH. Marginal fit of collarless metal-ceramic crowns: scanning electron microscopy study. J Korean Dent Assoc 1985;23:585-91.
8. Faucher RR, Nicholls JL. Distortion related to margin design in porcelain-fused-to-metal restorations. J Prosthet Dent 1980;43:149-55.
9. Hung SH, Hung KS, Eick JD, Chappell RP. Marginal fit of porcelain-fused-to-metal and two types of ceramic crown. J Prosthet Dent. 1990;63:26-31.
10. Kim JH, Yang JH, Lee SH. A comparative study on the marginal fit between castable ceramic(Dicor) crowns and Metal-ceramic crowns. J Korean Acad Prosthodont 1988;26:51-62.
11. Gemalmaz D, Alkumru HN. Marginal fit changes during porcelain firing cycles. J Prosthet Dent 1995;73:49-54.
12. Strating H, Pameijer CH, Gildenhuys RR. Evaluation of the marginal integrity of ceramometal restorations. Part I. J Prosthet Dent 1981;46:59-65.
13. Omar R. Scanning electron microscopy of the marginal fit of ceramometal restorations with facially butted porcelain margins. J Prosthet Dent 1987;58:13-9.
14. Hamaguchi H, Cacciato A, Tueller VM. Marginal distortion of the porcelain-bonded-to-metal complete crown: an SEM study. J Prosthet Dent 1982;47:146-53.
15. Shillingburg HT Jr, Jacobi R, Brackett SE. Fundamentals of tooth preparations for cast metal and porcelain restorations. Quintessence Publishing Co., Inc. 1987, p. 259-76.
16. McLean JW, von Fraunhofer JA. The estimation of cement film thickness by an in vivo technique. Br Dent J 1971;131:107-11.

# 열가압성형도재의 사용이 금속도재관 치경부 변연적합도에 미치는 영향

김지은<sup>1</sup> · 김세연<sup>2</sup> · 이청희<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>경북대학교 치의학전문대학원 치과보철학교실, <sup>2</sup>원광대학교 치과대학 치과보철학교실

**연구 목적:** 이 연구의 목적은 열가압성형기법이 금속도재관의 치경부 변연적합도에 미치는 영향을 확인하는 것이다.

**연구 재료 및 방법:** 실험에 앞서, 4개의 금속 주모형을 형성하였다. 각 모형은 각각 chamfer, heavy chamfer, shoulder with bevel, shoulder (collarless) 변연을 형성하였다. 각 변연당 10개씩의 금관을 제작하여, 총 40개를 제작하였다. Coping 단계에서, 그리고 금속도재관 완성 단계에서 주모형과 금관 사이의 변연간극은 100배율의 광학현미경 관찰을 통하여 측정되었다. Data 분석은 paired t-test along with one-way ANOVA와 Duncan multiple comparison test를 이용하여 이루어졌다.

**결과:** 변연간극의 평균과 표준편차를 분석한 결과, 금속 코핑과 그 후 완성된 금속도재관, 모든 경우에서 변연부 간격은 임상적 허용범위 안에 있었다. Chamfer 변연 실험군의 경우 Heavy chamfer 변연 실험군에 비하여 금속도재관 완성 후 변연부 간격의 유의한 증가가 있었다. 그리고 Shoulder 변연 실험군에서 도재로 처리된 변연이 Chamfer와 Shoulder 변연 실험군의 금속변연에 비하여 변연부 간격이 유의하게 작게 나타났다.

**결론:** 열가압성형기법을 통하여 제작한 금속도재수복물의 변연적합도는 전통적인 방법으로 제작한 금속도재수복물의 변연적합도와 유의한 차이점이 없었다. 제작과정의 효율성으로, 열가압성형기법은 임상에서의 효과적인 사용법으로 고려될 수 있다. (*대한치과보철학회지* 2014;52:90-6)

**주요단어:** 변연적합도; 금속도재수복물

\*교신저자: 이청희

700-705 대구광역시 중구 달구벌대로 2177

경북대학교 치의학전문대학원 치과보철학교실

053-600-7651: e-mail, chlee@knu.ac.kr

원고접수일: 2014년 3월 17일 / 원고최종수정일: 2014년 4월 7일 / 원고채택일: 2014년

4월 11일

© 2014 대한치과보철학회

CC 이 글은 크리에이티브 커먼즈 코리아 저작자표시-비영리 3.0 대한민국 라이선스에 따라  
이용하실 수 있습니다.