http://dx.doi.org/10.14368/jdras.2014.30.1.16

Comparison of relative fitness between zirconia single coping and 3-unit fixed partial dentures (FPDs) manufactured by dental CAD/CAM system

Wan-Sun Lee[1], Jong-Kyoung Park[1], Wook-Tae Kim[2]*
[1]*Department of Public Health Science, Graduate school, Korea University, Seoul, Republic of Korea*
[2]*Department of Dental Technology & Science, Shin-Han University, Uijeongbu, Republic of Korea*

Purpose: The purpose of this study was to assess the marginal and mesial fitness of zirconia single copings and 3-unit fixed partial dentures (FPDs) manufactured with an identical model. **Materials and Methods:** An epoxy model in which the maxillary right 2nd premolar is lost and maxillary 1st premolar and 2nd molar are formed as abutments was manufactured and scanned by using a laser scanner. A ten units of zirconia single copings were manufactured for maxillary 1st premolar and 2nd molar, respectively and the same number of 3-unit FPDs were manufactured. For the measurements of fitness, the manufactured silicone replicas were divided into four parts and the fitness were measured by digital microscope at measurement points (P1, P2, P3, P4 and P5) of each plane. The measured gaps were classified into three categories: marginal gap (MG, P1), axial gap (AG, average of P2 and P3), occlusal gap (OG, average of P4 and P5). **Results**: The ranges of MG, AG and OG for single copings were 18.47 - 40.54 μm, 39.73 - 73.61 μm and 116.90 - 134.69 μm, respectively. The ranges of MG, AG and OG for 3-unit FPDs were 45.95 - 87.44 μm, 23.78 - 57.00 μm and 99.89 - 131.06 μm, respectively. **Conclusion:** The result of the study shows that the MGs for 3-unit FPDs were higher than those of single copings, though they are within the range of clinical acceptance, indicating that the use of more homogeneous zirconia block and modification of sintering processes are needed to ensure the prevention of increase of gap in 3-unit FPDs. **(J Dent Rehabil Appl Sci 2014;30(1):16-22)**

Key words: dental CAD/CAM; zirconia; marginal gap; axial gap; occlusal gap; sintering shrinkage

서론

안전하고 심미적으로 만족스러운 치과 재료에 대한 요구가 증가함에 따라서 새로운 고강도 세라믹들이 치과 보철물을 위한 재료로 소개되었다.[1,2] 이러한 재료들은 전통적인 치과 가공 기술과 함께 정교한 가공기술과 새로운 시스템을 치과분야로 도입하는데 견인차 역할을 했다. 그 중의 하나는 computer-aided design and computer-aided manufacturing (CAD/CAM) 기술의 도입이다. 치과 분야로 도입된 CAD/CAM 시스템은 지르코니아 같은 새로운 보철 재료의 이용을 가능하게 하였다.[3,4] 이 시스템에 사용되는 지르코니아는 블록 형태로 공급되며 완전하게 소성이 끝난 것과 가공 후에 소성 과정을 거쳐야 하는 두 종류가 있다. 일반적으로 완전하게 소성이 끝난 블록은 가공 후 소성과정을 생략할 수 있어 그로 인한 수축을 피할 수 있는 장점이 있는 반면에 절삭도구의 빠른 손상과 가공하는 동안 조각나는 단점도 지니고 있다. 예비 소결된 블록은 절삭도구의 손상과 조각

*Correspondence to: Wook-Tae Kim, PhD
Department of Dental Technology & Science, Shin-han University
95 hoam-ro, Uijeongbu, 480-701, Republic of Korea
Tel: +82-31-870-3427, Fax: +82-31-870-3429, E-mail: wrdeul@hanmail.
Received: January 12, 2014/Last Revision: March 1, 2014/Accepted: March 11, 2014

Copyright© 2014 The Korean Academy of Stomatognathic Function and Occlusion.
It is identical to Creative Commons Non-Commercial License.

나는 변형 없이 가공이 용이한 장점을 가지고 있다. 하지만 가공 후 열 처리 하는 과정에서 소성 수축을 일으킨다. 이러한 소성 수축은 지르코니아 구조물의 적합도에 영향을 미친다고 보고하였다.[5] 즉 Pontic의 소성 수축은 구조물(framework)의 유지장치(retainer)에 변형을 일으켜 변연 및 내면 적합도에 영향을 미친다고 할 수 있다. 하지만 적합도를 다룬 대부분의 선행 연구들은 pontic의 영향은 언급하지 않고 평균 변연 불일치나 전체적인 불일치를 평가하였다.

그러므로 본 연구는 single 코아와 pontic을 지닌 3-unit fixed partial dentures (FPDs)를 제작하고 4개면(근심, 원심, 협면, 설면)에서 변연 및 내면 불일치를 측정하여 pontic의 소성 수축으로 인한 적합도의 차이를 비교하고자 하였다.

연구 재료 및 방법

1. 모형 제작

상악 우측 제2소구치가 상실된, 구강 상태를 본떠 만든 플라스틱 모형을 사용하였다(Model #3017, Viade products, Camarillo, CA, USA). 상악 제1소구치와 상악 제1대구치는 1.2 mm, 360°의 chamfer를 가진 지대치로 형성되었다. 폴리 비닐 실록산(vinylpolysiloxane) 인상재(Fresh, Dreve Dentamid GmbH, Unna, Germany)를 사용하여 편측의 인상을 채득한 후에 치과용 경석고(Fuji Rock, GC, Leuven, Belgium)를 주입하였다. 10개의 실리콘 몰드(Dublisil, Dreve Dentamid GmbH)는 경석고 모형에서 제작되었고 그 몰드에 에폭시(Modralit® 3K, Dreve Dentamid GmbH)를 주입하여 주 모형들을 제작하였다.

2. 에폭시 모형의 디지털화

주 모형의 3차원 가상 모형을 얻기 위해서 레이저 스캐너(D-700, 3Shape A/S, Copenhagen, Denmark)가 사용되었다. 각 모형들은 1차적으로 전체를 디지털화하고 2차적으로 지대치마다 상세한 디지털화를 실시하였다. CAD 소프트웨어((Dental Designer, 3Shape A/S)를 이용하여 3차원 가상 모형상에서 지르코니아 구조물을 디자인하였다. 그 구조물들은 0.5 mm의 축벽의 두께와 30 μm의 접합 공간이 부여되었다.

3. 지르코니아 코아(cores)의 제작

예비 소결된 zirconia block (Zirmax, Dentaim, Seoul, Korea)을 밀링하여 확대된 구조물을 제작하였다. 밀링 후 구조물은 전기로(Eco-therm, Dentaim, Seoul, Korea)를 사용하여 소성 스케줄(1100까지 2시간 20분, 1100 - 1500까지 2시간 30분, 1500에서 2시간 계류, 서냉)에 따라 총 10시간 동안 소결 되었다.

4. 적합도 측정

유지 장치(retainer)의 내면에 light body 실리콘(Dimension Garant L, 3M ESPE, Seefeld, Germany)을 채웠다. 그런 후에 구조물을 주 모형의 지대치에 위치시켰다. 그리고 교합면 방향으로 하중을 가했다. Light body 실리콘이 경화한 후에 주 모형에서 구조물을 제거하였다. 지대치 상에 남아 있는 실리콘 필름 위로 그것과 대조되는 색상을 가진 heavy body 실리콘(Fresh, Dreve Dentamid GmbH)을 적용하여 silicone replica 를 안정화 시켰다. 제1소구치와 제1대구치의 실리콘 복제를 razor blade를 사용하여 한번은 근-원심 방향으로 또 한번은 협-설측 방향으로 분할하였다. 그 결과 지대치별 4개의 실리콘 복제 조각을 얻었다(Fig. 1). 각 측정 위치(P1, P2, P3, P4, P5)에서 적합도는 ×160 배율의 디지털 현미경(KH-7700, Hirox, Tokyo, Japan)을 사용하여 측정하였다(Fig. 2).

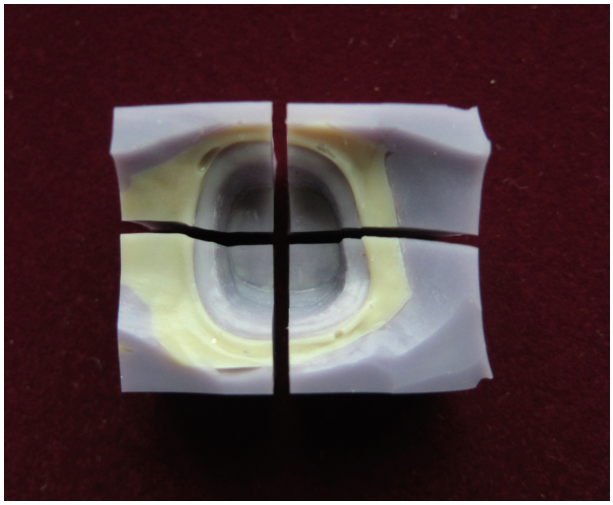


Fig. 1. Photograph of silicone replica after segmentation in the mesio-distal and bucco-lingual directions (for single).

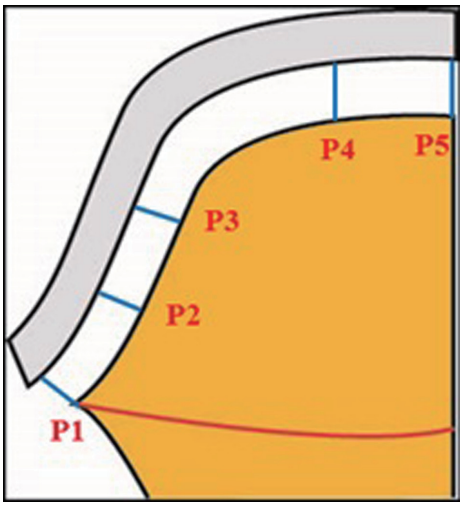


Fig. 2. Cross-sectional view of locations for gap width measurements P1–5 on silicone replicas: P1, marginal gap; P2, 1/3 of axial from marginal gap; P3, 2/3 of axial from marginal gap; P4, occlusal gap (1/2 of occlusal surface); P5, central gap.

5. 통계적 분석

모든 측정값은 윈도우용 IBM SPSS Statistics. Ver. 20 (IBM Inc., Armonk, NY, USA)프로그램을 이용하여 통계 처리하였다. 2군(single, 3-unit)의 변연, 축면 그리고 교합면 불일치 평균값 비교는 모수 검정(Student t-test)과 비모수 검정(Mann Whitney U-test)으로 유의성을 검증하였다. 신뢰구간은 95% 수준으로 시행하였다.

결과

Table 1은 지대치(소구치, 대구치)와 4방향(근심, 원심, 협면, 설면)에서의 변연 불일치(MG)값, 축 불일치(AG)값, 교합 불일치(OG) 값을 상세하게 보여준다. single 코아와 3-unit 구조물의 평균값(μm)들과 통계적 유의성을 위한 *P*-value가 표시되었다. Single 코아에서 변연 불일치의 범위는 18.47 - 40.54 μm, 축 불일치의 범위는 39.73 - 73.61 μm, 교합 불일치의 범위는 116.90 - 134.69 μm이다. 3-unit 구조물에서 변연 불일치의 범위는 45.95 - 87.44 μm이고, 축 불일치의 범위는 23.78 - 57.00 μm이고, 교합 불일치는 99.89 - 131.06 μm이다.

변연 불일치(MG) 값은 모든 측정위치(근심, 원심, 협면, 설면)에서 single 보다 3-unit이 더 컸다. 하지만 축 불일치(AG)와 교합 불일치(OG) 값은 소구치 원심을 제외하곤 모든 측정 위치에서 3-unit이 더 작았다. 변연 불일치 차이 값의 범위는 13.5 - 63.8 μm, 축 불일치 차이 값의 범위는 -32.5 - 5.1 μm, 교합 불일치 차이 값의 범위는 -20.1 - -3.6 μm이다(Table 2). 각 측정 위치에서 두 군의 불일치의 통계적 분석은 Table 1에 나타냈다.

Table 3은 근-원심 방향에서 3-unit 구조물의 불일치의 통계적 분석 결과이다. Pontic에 가까운 소구치의 원심면과 대구치의 근심면에서 모든 불일치 값들이 그 반대쪽의 불일치 값들보다 크다. 하지만 통계적으로 유의성을 보인 것은 대구치의 변연 불일치와 축 불일치이다 ($P < 0.05$).

Table 1. Comparison of discrepancy at various measurement locations in the single core and 3-unit FPDs (unit = μm)

		Mesial			Distal			Buccal			Lingual		
		Single	3-unit	*P*	Single	3-unit	*P*	Single	3-unit	*P*	Single	3-unit	*P*
Premolar	MG	34.82	52.42	0.043	29.51	55.95	0.030	27.70	56.29	0.000	26.65	51.63	0.042
	AG	62.02	37.95	0.000	39.73	44.83	0.285	51.48	44.12	0.203	56.32	23.78	0.000
	OG	124.27	106.66	0.022	126.22	109.40	0.025	119.98	99.89	0.006	116.90	102.50	0.060
Molar	MG	18.47	82.25	0.000	32.49	45.95	0.296	40.54	87.44	0.001	35.42	82.42	0.003
	AG	56.84	56.15	0.902	48.50	30.68	0.000	73.61	57.00	0.012	51.51	31.34	0.000
	OG	128.37	123.78	0.521	127.89	122.59	0.492	134.69	131.06	0.631	127.66	121.09	0.369

Statistically significant measurement locations are shaded.
MG, marginal gap; AG, axial gap; OG, occlusal gap.

Table 2. Mean difference of discrepancy between single coping and 3-unit fixed partial dentures at measurement locations (unit = μm)

	Lingual
MG	25.0
AG	-32.5
OG	-14.4

	Mesial
MG	17.6
AG	-24.1
OG	-17.6

Premolar

	Distal
MG	26.4
AG	5.1
OG	-16.8

	Buccal
MG	28.6
AG	-7.4
OG	-20.1

	Lingual
MG	47.0
AG	-20.2
OG	-6.6

	Mesial
MG	63.8
AG	-0.7
OG	-4.6

Molar

	Distal
MG	13.5
AG	-17.8
OG	-5.3

	Buccal
MG	46.9
AG	-16.6
OG	-3.6

Statistically significant measurement locations are shaded.
MG, marginal gap; AG, axial gap; OG, occlusal gap.

Table 3. Discrepancy of three measurement locations on the pontic side and non-pontic side of pre molar and molar in the 3- unit fixed partial dentures (unit = μm)

	Premolar			Molar		
	Mesial	Distal	*P*	Mesial	Distal	*P*
MG	52.42	55.95	0.776	82.25	45.95	0.017
AG	37.95	44.83	0.142	56.15	30.68	0.000
OG	106.66	109.40	0.752	123.78	122.59	0.895

MG, marginal gap; AG, axial gap; OG, occlusal gap.

고찰

치과 보철물을 제작하기 위한 방법과 기술은 현재에 이르기까지 많은 변화와 발전을 거듭해 왔다. 특히 20세기에 들어 컴퓨터를 이용한 가공 기술(computer-assisted processing technology)이 치과 분야로 도입되면서 치과 보철물을 제작하기 위한 기술은 놀랄 만한 정도로 발전되었다. 또한 치과 CAD/CAM 시스템으로 제작된 3-unit 또는 그 이상의 올세라믹 보철물은 기존의 porcelain fused metal (PFM)보철물을 대신하며 새롭게 발전하고 있다. 이러한 고정성 보철물의 임상학적 질은 적합도로 평가되고 있고 정밀한 변연 및 내면 적합도는 성공적인 보철 치료를 유도하는데 있어 중심적인 역할을 하고 있다.[6]

불일치 평가에는 Holmes 등[7]이 기술한 변연 불일치(marginal gap)의 정의와 Philip Kohorst[8]에 의해 서술된 기법과 유사한 실리콘 복제(silicone replica)를 사용하였다. 이 방법은 in vivo[9-11] 혹은 in vitro[12,13]에서 금관과 구조물의 정확도를 조사한 많은 연구자들이 사용했다. 하지만 이 방법을 사용한 많은 선행 연구들은 변연 불일치(marginal discrepancy) 혹은 고유의 변연 불일치(absolute marginal discrepancy)만을 측정했다. 한 부분의 불일치 측정은 정확한 내면 상태를 평가하기란 어려울 것이다. 따라서 이 연구에서는 실리콘 복제를 4등분하고 5부위에서 측정하여 single 코아와 3-unit 구조물의 변연 불일치(MG)와 내면 불일치(AG, OG)를 평가하였다.

Single 코아 또는 크라운의 적합도를 평가한 연구 중에서, Kokubo 등[14]은 Single 크라운의 변연 불일치(MG), 축 불일치(AG), 교합 불일치(OG)를 4개(근, 원 협, 설)면에서 측정하고 각 지대치(중절치, 소구치, 대구치)별로 평가 하였다. 소구치 근심면의 변연 불일치는 28.3 μm, 축 불일치는 96.0 μm, 교합 불일치는 115.2 μm, 원심면의 변연 불일치는 36.6 μm, 축 불일치는 99.4 μm, 교합 불일치는 121.7 μm, 협면의 변연 불일치는 34.4 μm, 축 불일치는 105.1 μm, 교합 불일치는 122.7 μm, 설면의 변연 불일치는 29.2 μm, 축 불일치는 107.1 μm, 교합 불일치는 117.1 μm로 보고 하였고 대구치 근심면의

변연 불일치는 47.5 μm, 축 불일치는 100.8 μm, 교합 불일치는 135.1 μm, 원심면의 변연 불일치는 33.3 μm, 축 불일치는 141.6 μm, 교합 불일치는 121.4 μm, 협면의 변연 불일치는 28.1 μm, 축 불일치는 130.8 μm, 교합 불일치는 123.5 μm, 설면의 변연 불일치는 30.2 μm, 축 불일치는 119.0 μm, 교합 불일치는 124.3 μm 로 보고 하였다. Grenade 등[15]은 single 코핑의 적합도를 평가한 연구에서는 Procera 시스템으로 제작된 코핑의 변연 불일치와 내면 불일치 값을 각각 51 μm, 106 μm로 보고하였다.

3-unit 구조물의 적합도를 평가한 연구 중에서, Bindl 등[16]은 Cerec Inlab 시스템으로 제작된 지르코니아 구조물의 변연 불일치를 53 μm로 보고하고 있다. Reich 등은 Lava 시스템으로 제작된 지르코니아 구조물의 변연 불일치, 축 불일치, 교합 불일치를 각각 80 μm, 132 μm, 215 μm 로 보고하였다. Beuer 등[17]은 3가지 시스템으로 제작된 지르코니아 구조물에서 두 지대치(소구치, 대구치)의 변연 불일치, 축 불일치, 교합 불일치를 비교하였다. 그 중하나인 Cerec Inlab 시스템의 구조물의 평균 변연 불일치는 56.6 μm, 평균 축 불일치는 66.3 μm, 평균 교합 불일치는 88.1 μm 이다.

Kunii 등[18]은 3-unit framework에서 pontic과 떨어진 부분과 pontic과 인접한 부분에서의 변연 불일치 값은 각각 4.2 μm, 43.2 μm, 축 불일치 값은 각각 10.9 μm, 118.7 μm이라고 발표하였다. 그리고 전체 교합 불일치 값은 136.5 μm로 보고하였다. 그들은 pontic에서 먼 부위보다 pontic에 가까운 부위에서 보다 큰 변연의 부정확성이 있음을 알아냈다. 또한 pontic의 소성 수축이 이러한 부정확성을 일으킨다고 언급했으며 구조물 가공 후 소성하는 동안에 구조물의 변형이 일어난다고 서술하였다. 뿐만 아니라 그들은 유지장치의 중심축에서의 소성 수축이 수평축에서의 소성 수축 보다 더 작다는 것을 알아냈다. 본 연구에서도 3-unit 구조물의 모든 변연 불일치 값들이 single 코핑의 변연 불일치 값들 보다 크게 측정되었고 축 불일치(AG)와 교합 불일치(OG) 값은 소구치 원심을 제외하곤 모든 측정 위치에서 3-unit 구조물이 더 작았다(Table 2). 소구치 원심 변연 불일치 값(55.95 μm)과 대구치 근심 변연 불일치 값(82.25 μm)이 소구치 근심 변연 불일치 값(52.42 μm)과 대구치 원심 변연 불일치 값(45.95 μm)보다 크게 나타났다(Table 3). 이런 결과들은 pontic의 소성 수축에 영향을 받은 것으로 예상된다.

본 연구의 single 코핑과 3-unit 구조물의 변연 불일치 값, 축 불일치 값, 교합 불일치 값들은 선행 연구들의 결과와 유사함을 보였다. 하지만 3-unit 구조물의 변연 불일치의 증가는 아쉬운 부분이었다. 임상적으로 수용될 수 있는 변연 불일치의 최대값은 논문마다 다양하지만 많은 연구자들이 제시한 변연 불일치의 범위를 살펴보면 9 - 82 μm 사이임을 알 수 있다.[16,17,19-21] McLean과 von Fraunhofer[22]는 임상학적 수용 가능한 변연 불일치의 범위를 120 μm 이하라고 보고 하였다. 본 연구의 single 코핑과 3-unit 구조물의 적합도는 만족할 만한 수준이었다. 하지만 3-unit 구조물의 불일치 증가를 방지하기 위해서 더욱 균질한 지르코니아 블록을 사용하며 블록의 비등방성 수축을 바로 잡기 위하여 제작 공정(가공, 소성)을 조절해야 할 것으로 생각된다. 부가적으로 지르코니아 구조물이 길어진다면 변형을 감소시키는 디자인을 선택해야 할 것이다.

결론

동일한 모형에서 제작된 지르코니아 single 코핑과 3-unit 구조물의 변연 및 내면 적합도를 평가한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. Single 코핑과 3-unit 구조물의 변연 적합도는 임상적으로 수용 가능한 범위 내에 있다(- 120 μm).
2. 3-unit 구조물에서 변연 불일치의 증가와 축 및 교합 불일치의 감소는 pontic의 소성 수축으로 인한 구조물의 변형으로 발생한 것으로 추측된다.
3. 3-unit 구조물에서 pontic에 가까운 부위가 떨어진 부위의 변형량 보다 다소 크게 나타났다. 구조물의 길이가 길어질수록 pontic에 가까운 부위에서의 변형량은 더 크게 나타날 것이다.

References

1. Raigrodski AJ, Chiche GJ. The safety and efficacy of anterior ceramic fixed partial dentures: a review of the literature. J Prosthet Dent 2001;86:520-5.
2. Raigrodski AJ. Contemporary materials and technologies for all-ceramic fixed partial dentures: ㅁ review of the literature. J Prosthet Dent 2004;92:557-62.
3. Miyazaki T, Hotta Y, Kunii J, Kuriyama S, Tamaki Y. A review of dental CAD/CAM: current status and future perspectives from 20 years of experience.

Dent Mater J 2009;28:44-56.
4. Filser F, Kocher P, Weibel F, Lüthy H, Schärer P, Gauckler LJ. Reliability and strength of all-ceramic dental restorations fabricated by direct ceramic machining (DCM). Int J Comput Dent 2001;4:89-106.
5. Bindl A, Mörmann WH. Marginal and internal fit of all ceramic CAD/CAM crown copings on chamfer preparations. J Oral Rehabil 2005;32:441-7.
6. Degrange M, Cheylan JM, Samama Y. Prosthodontics of the future: cementing or bonding? In: Roulet JF, Degrange M, editors. Adhesion: the silent revolution in dentistry. Chicago; Quintessence; 2000. p. 277-301.
7. Holmes JR, Bayne SC, Holland GA, Sulik WD. Considerations in measurement of marginal fit. J Prosthet Dent 1989;62:405-8.
8. Kohorst P, Brinkmann H, Li J, Borchers L, Stiesch M. Marginal accuracy of four unit zirconia fixed dental prostheses fabricated using different computer aided design/computer aided manufacturing systems. Eur J Oral Sci 2009;117:319-25.
9. Reich S, Kappe K, Teschner H, Schmitt J. Clinical fit of four unit zirconia posterior fixed dental prostheses. Eur J Oral Sci 2008;116:579-84.
10. Reich S, Wichmann M, Nkenke E, Proeschel P. Clinical fit of all ceramic three unit fixed partial dentures, generated with three different CAD/CAM systems. Eur J Oral Sci 2005;113:174-9.
11. Wettstein F, Sailer I, Roos M, Hämmerle CH. Clinical study of the internal gaps of zirconia and metal frameworks for fixed partial dentures. Eur J Oral Sci 2008;116:272-9.
12. Tinschert J, Natt G, Mautsch W, Spiekermann H, Anusavice KJ. Marginal fit of alumina-and zirconia-based fixed partial dentures produced by a CAD/CAM system. Oper Dent 2001;26:367-74.
13. Coli P, Karlsson S. Fit of a new pressure-sintered zirconium dioxide coping. Int J Prosthodont 2004;17:59-64.
14. Kokubo Y, Ohkubo C, Tsumita M, Miyashita A, Vult von Steyern P, Fukushima S. Clinical marginal and internal gaps of Procera AllCeram crowns. J Oral Rehabil 2005;32:526-30.
15. Grenade C, Mainjot A, Vanheusden A. Fit of single tooth zirconia copings: comparison between various manufacturing processes. J Prosthet Dent 2011;105:249-55.
16. Bindl A, Mörmann WH. Fit of all-ceramic posterior fixed partial denture frameworks in vitro. Int J Periodontics Restorative Dent 2007;27:567-75.
17. Beuer F, Aggstaller H, Edelhoff D, Gernet W, Sorensen J. Marginal and internal fits of fixed dental prostheses zirconia retainers. Dent Mater 2009;25:94-102.
18. Kunii J, Hotta Y, Tamaki Y, Ozawa A, Kobayashi Y, Fujishima A, Miyazaki T, Fujiwara T. Effect of sintering on the marginal and internal fit of CAD/CAM-fabricated zirconia frameworks. Dent Mater J 2007;26:820-6.
19. Beuer F, Naumann M, Gernet W, Sorensen JA. Precision of fit: zirconia three-unit fixed dental prostheses. Clin Oral Investig 2009;13:343-9.
20. Gonzalo E, Suárez MJ, Serrano B, Lozano JF. Marginal fit of Zirconia posterior fixed partial dentures. Int J Prosthodont 2008;21:398-9.
21. Coli P, Karlsson S. Precision of a CAD/CAM technique for the production of zirconium dioxide copings. Int J Prosthodont 2004;17:577-80.
22. McLean JW, von Fraunhofer JA. The estimation of cement film thickness by an in vivo technique. Br Dent J 1971;131:107-11.

치과 캐드/캠 시스템으로 제작된 지르코니아 single 코핑과 3-unit 구조물의 상대적 적합도 비교

이완선[1], 박종경[1], 김욱태[2]*

[1]고려대학교 대학원 보건과학과, [2]신한대학교 치기공학과

목적: 본 연구의 목적은 동일한 모형에서 제작된 지르코니아 single 코핑과 3-unit 구조물의 변연 및 내면 적합도를 평가하는 것이다.

연구 재료 및 방법: 상악 우측 제2소구치가 상실되고 상악 제1소구치와 제2대구치가 지대치로 형성된 에폭시 모형(epoxy model)을 제작한 후 레이저 스캐너를 이용하여 스캔 하였다. CAD 소프트웨어를 이용하여 지르코니아 구조물을 디자인하고 CAM을 사용하여 지르코니아 single 코핑과 3-unit 구조물을 제작 하였다. 지르코니아 single 코핑은 상악 제1소구치, 제2대구치에서 각각 10개씩 제작 되었고 지르코니아 3-unit 구조물도 10개가 제작 되었다. 적합도 측정을 위하여 제작된 실리콘 복제(silicone replica)를 4등분하고 각 면의 측정 위치(P1, P2, P3, P4, P5)에서 디지털 현미경을 사용하여 적합도를 측정하였다. 각 위치에서 측정된 불일치 값들은 변연 불일치(MG, P1), 축 불일치(AG, P2와 P3의 평균), 교합 불일치(OG, P4와 P5의 평균)의 세 범주로 분류하였다.

결과: Single 코핑에서 변연 불일치의 범위는 18.47 - 40.54 μm, 축 불일치의 범위는 39.73 - 73.61 μm, 교합 불일치의 범위는 116.90 - 134.69 μm이었다. 3-unit 구조물에서 변연 불일치의 범위는 45.95 - 87.44 μm이고, 축 불일치의 범위는 23.78 - 57.00 μm이고, 교합 불일치는 99.89 - 131.06 μm이었다.

결론: 본 연구의 결과에 따르면 single 코핑에 비해 3-unit 구조물의 변연 불일치가 증가하였지만 임상학적 수용 범위(- 120 μm) 내에 있었으며 3-unit 구조물의 불일치 증가를 방지하기 위해서 더욱 균질한 지르코니아 블록 사용과 소결 공정들을 조절해야 할 것이다.

(구강회복응용과학지 2014;30(1):16-22)

주요어: 치과 캐드/캠; 지르코니아; 변연 불일치; 내면 불일치; 소결 수축

*교신저자: 김욱태
(480-701) 경기도 의정부시 호암로 95 신흥대학교 치기공과
Tel: 031-870-3427 | Fax: 031-870-3429 | E-mail: wrdeul@hanmail.net
접수일: 2014년 1월 12일 | 수정일: 2014년 3월 1일 | 채택일: 2014년 3월 11일