

Influence of airborne-particle abrasion on flexural strength of fiber-reinforced composite post

Eun-Ju Sim, Jin-Woo Kim, Kyung-Mo Cho, Se-Hee Park*

Department of Conservative Dentistry, College of Dentistry, Gangneung-Wonju National University, Gangneung, Republic of Korea

Purpose: Many studies have shown that airborne-particle abrasion of fiber post can improve the bonding strength to resin cement. But, airborne-particle abrasion may influence the property of fiber post. The purpose of this study is to evaluate the influence of airborne-particle abrasion on flexural strength of fiber post. **Materials and Methods:** Two fiber-reinforced posts; DT Light Post Size 2 (1.8 mm diameter, Bisco Inc) and RelyX Fiber Post Size 3 (1.9 mm diameter, 3M ESPE); were used in this study. Each group was divided into 3 subgroups according to different surface treatments; without pretreatment: 50 μ m aluminum oxide (Cobra[®], Renfert); and 30 μ m aluminum oxide modified with silica (Rocatec Soft[®], 3M ESPE). After airborne-particle abrasion procedure, three-point bending test was done to determine the flexural strength and flexural modulus. The diameter of each posts was measured to an accuracy of 0.01 mm using a digital micrometer. There was no diameter change before and after airborne-particle abrasion. The mean flexural moduli and flexural strengths calculated using the appropriate equations. The results were statistically analyzed using One-way ANOVA and Scheffe's post-hoc test at 95% confidential level. **Results:** There was no significant difference on flexural strength between groups. **Conclusion:** In the limitation of this study, flexural strength and flexural modulus of fiber post are not affected by airborne-particle abrasion. (*J Dent Rehabil Appl Sci* 2016;32(1):24-31)

Key words: airborne-particle abrasion; flexural strength; FRC post; three-point flexural test

서론

과거에는 기성 금속 포스트와 주조 금속 포스트가 널리 사용되었으나 치근 파절 등의 실패가 보고되었는데, 치근 파절의 원인은 금속 포스트의 높은 탄성계수 (200 GPa)와 상아질의 낮은 탄성계수(20 GPa) 차이 때문이다.¹ 이러한 실패의 원인과 비심미적인 특성 때문에 fiber-reinforced composite post (FRC 포스트)의 사용이 최근 증가되고 있으며, 상아질의 탄성계수와 유사하여 교합력을 치근에 고르게 전달함으로써 치근 파절의 위험성이 낮다는 장점이 있다.²

포스트와 레진 시멘트와의 분리는 FRC 포스트 실패의 주요한 원인으로 약 60%를 차지한다.³⁻⁵ 이러한 원인으로 높은 C-factor, 근관내 세정제와 실러의 영향, 깊은 와동으로 인한 광중합의 어려움, FRC 포스트 표면과 시멘트간의 약한 결합력, 수분조절의 어려움 등 다양한 요소가 있다.^{6,7} 그 중에서 FRC 포스트 표면과 시멘트간의 약한 결합력은 포스트가 레진기질로 이루어져 있음에도 불구하고 고도의 교차결합을 이루고 있는 기질과 레진 시멘트가 화학적으로 결합할 수 없기 때문이다.^{8,9}

이에 따라 레진 시멘트와 FRC 포스트의 적절한 접착을 위하여 다양한 표면처리 방법이 연구되었으며 물리

*Correspondence to: Se-Hee Park

Associate Professor, Department of Prosthodontics and Research Institute of Oral Science, College of Dentistry, Gangneung-Wonju National University, 7 Jukheon-gil, Gangneung, 25457, Republic of Korea
Tel : +82-33-640-2760 Fax: +82-33-640-3103 E-mail : drendo@gwnu.ac.kr
Received: October 14, 2015/Last Revision: March 3, 2016/Accepted: March 3, 2016

Copyright© 2016 The Korean Academy of Stomatognathic Function and Occlusion.
© It is identical to Creative Commons Non-Commercial License.

적으로 여러 미세입자를 분사하여 포스트의 표면을 거칠게 하는 방법, 화학적으로 silane 적용과 산부식을 하는 방법, 또는 물리적, 화학적 방법을 병용하는 방법 등이 제시되었다.^{10,11}

미세입자 분사방법은 일반적으로 산화알루미늄 입자를 분사하여 표면의 레진기질을 제거함으로써 표면의 거칠기를 증가시키는 방법으로 레진 시멘트와 포스트 간의 결합력에 미치는 영향에 대해서는 논란의 여지가 있다. 실리카로 코팅된 산화알루미늄 입자를 분사한 것이 인산 또는 불산을 이용하여 부식한 것보다 결합력이 높았다고 하고,¹² 산화알루미늄 입자를 분사하는 것이 포스트의 표면을 손상시켜서, 레진 시멘트와의 결합력을 저하시킨다는 보고도 있다.⁵

미세입자 분사방법을 시행한 후에 포스트 구조의 손상으로 인해 포스트에 요구되는 굴곡강도에 영향을 미치지 않아야 한다. 그러나 미세입자 분사방법으로 처리한 FRC 포스트와 레진 시멘트간의 결합력에 대한 연구는 많지만 포스트의 표면처리에 따른 포스트 자체의 물성 변화에 대한 연구는 아직 많이 이루어지지 않았다.

이에, 본 연구에서는 다른 종류의 미세입자 분사 방법이 FRC 포스트의 굴곡강도와 굴곡계수에 미치는 영향을 비교하여 보고자 하였다.

연구 재료 및 방법

1. 실험 재료

이번 연구를 위해 두 가지의 FRC 포스트, DT Light Post (1.8 mm 직경, Size 2, Bisco Inc., Schaumburg, USA)와 RelyX Fiber Post (1.9 mm 직경, Size 3, 3M ESPE, St. Paul, USA)를 사용하였다. 각 포스트 종류별로 45개씩을 사용하여 표면처리에 따라 각각 15개씩 3개의 하위 그룹으로 무작위 분류하였다. 실험군은 각각 50 μm aluminum oxide (Renfert, St. Charles, USA), 30 μm Rocatec Soft (3M ESPE, St. Paul, USA)를 분사하여 표면처리를 하였다. 포스트와 분사재료의 구성성분은 Table 1에 나타내었다.

2. 시편 제작

실험군의 분류는 Table 2와 같이 하였다. 200 rpm으로 회전할 수 있는 장치에 포스트를 장착하고 Sandblaster (Basic classic, Renfert, St. Charles, USA)를 이용하여 포스트의 표면과 수직으로 10 mm 떨어진 거리에서 2.5 bar 압력으로 5초간 미세입자 분사마모를 시행하였다. 표면처리를 한 후 95% 알코올로 수세하고 건조시켰다.

Table 1. Composition of materials used in this study

Material	Size	Composition
DT Light Post	1.8 mm	Quartz fiber Epoxy resin matrix
RelyX Fiber Post	1.9 mm	Glass fiber Epoxy resin matrix
Cobra	50 μm	Aluminum oxide
Rocatec Soft	30 μm	Aluminum oxide modified with silica

Data from manufacturers' websites and/or product catalogs.

Table 2. Group classification (n = 15)

Group code	Specimen description
Group 1	DT Light Post no treatment
Group 2	DT Light Post 50 μm aluminum oxide
Group 3	DT Light Post 30 μm aluminum oxide modified with silica
Group 4	RelyX Fiber Post no treatment
Group 5	RelyX Fiber Post 50 μm aluminum oxide
Group 6	RelyX Fiber Post 30 μm aluminum oxide modified with silica

3. 굴곡강도와 굴곡계수 측정

각 실험군은 평행한 5 mm 부분을 만능시험기(RB-306, R&B Inc., Daejeon, Korea)로 3점 굽힘시험을 시행하였다. 최대하중 1 KN의 조건에서 1 분당 1.0 mm의 cross-head speed로 포스트가 파절되는 시점까지 최대 힘(N)을 측정하였다.

굴곡강도(δ_f)는 다음의 공식에 따라서 계산되었다.^{13,14}

$$\delta_f = 8 F_{max} L / \pi d^3 \text{ (MPa)}$$

F_{max} 는 load-deflection curve에서 가장 높은 지점에서의 가해진 최대힘(N) 이고, L은 지지대의 간격(5.0 mm) 이고, π 는 3.14, d는 시편의 직경을 뜻한다.

굴곡계수(E_f)는 다음의 공식에 따라서 계산되었다.^{13,14}

$$E_f = S 4 L^3 / 3 \pi d^4 \text{ (GPa)}$$

S는 load-deflection curve 에서의 직선 구간의 기울기이다.

4. 주사전자현미경 분석

파절양상을 관찰하기 위해 각 군당 2개씩 gold로 sputter coating하고 전계 방출 주사 전자 현미경(Field emission scanning electron microscope[FE-SEM] SU-70, Hitachi, Tokyo, Japan)으로 400 배로 확대 관찰하였다. 또한 각 군당 1개씩 3점 굽힘시험을 하지 않은 상태의 표면을 주사전자현미경으로 관찰하였다.

5. 통계 분석

SPSS Ver 21.0 (SPSS Inc., Chicago, USA)를 사용하여 각 표면처리 방법에 따른 FRC 포스트의 굴곡강도와 굴곡계수를 One-way ANOVA test로 분석하였으며, 95% 유의수준에서 Scheffe's test로 사후검정을 하였다.

결과

FRC 포스트의 굴곡강도와 굴곡계수의 평균과 표준편차는 각각 Table 3, 4에 나타내었다. 굴곡강도와 굴곡계수, 모두에서 표면처리에 따라 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

주사전자현미경 분석에서 굽힘시험을 하지 않은 시편을 주사전자현미경으로 관찰하였을 때, 실험군 포스트의 레진기질이 일부 제거되어 표면이 거칠어진 것을 확인할 수 있었으며, 특별히 fiber의 노출이 증가되는 것은 보이지 않았다(Fig. 1A - 1C, 2A - 2C). 굴곡강도 측정 후 파절된 시편을 관찰하였을 때 실험군에서 fiber의 손상 없이 fiber와 레진기질이 분리된 것을 관찰할 수 있었으며, 거칠어진 표면에서 시작하는 파절이 관찰되지는 않았다(Fig. 1D - 1F, 2D - 2F).

Table 3. Mean flexural strength (MPa)

Surface treatment	DT Light Post	RelyX Fiber Post
No	840.72 ± 68.10	954.17 ± 129.82
50 μm aluminum oxide	893.05 ± 68.89	932.32 ± 129.48
30 μm aluminum oxide modified with silica	901.58 ± 71.61	951.58 ± 113.46

Values are means ± standard deviation in MPa, and sample number are 15. There was no statistical significant difference.

Table 4. Mean flexural modulus (GPa)

Surface treatment	DT Light Post	RelyX Fiber Post
No	40.20 ± 4.07	37.24 ± 4.15
50 μm aluminum oxide	39.61 ± 3.59	37.10 ± 4.45
30 μm aluminum oxide modified with silica	39.11 ± 3.40	36.21 ± 4.51

Values are means ± standard deviation in GPa, and sample number are 15. There was no statistical significant difference.

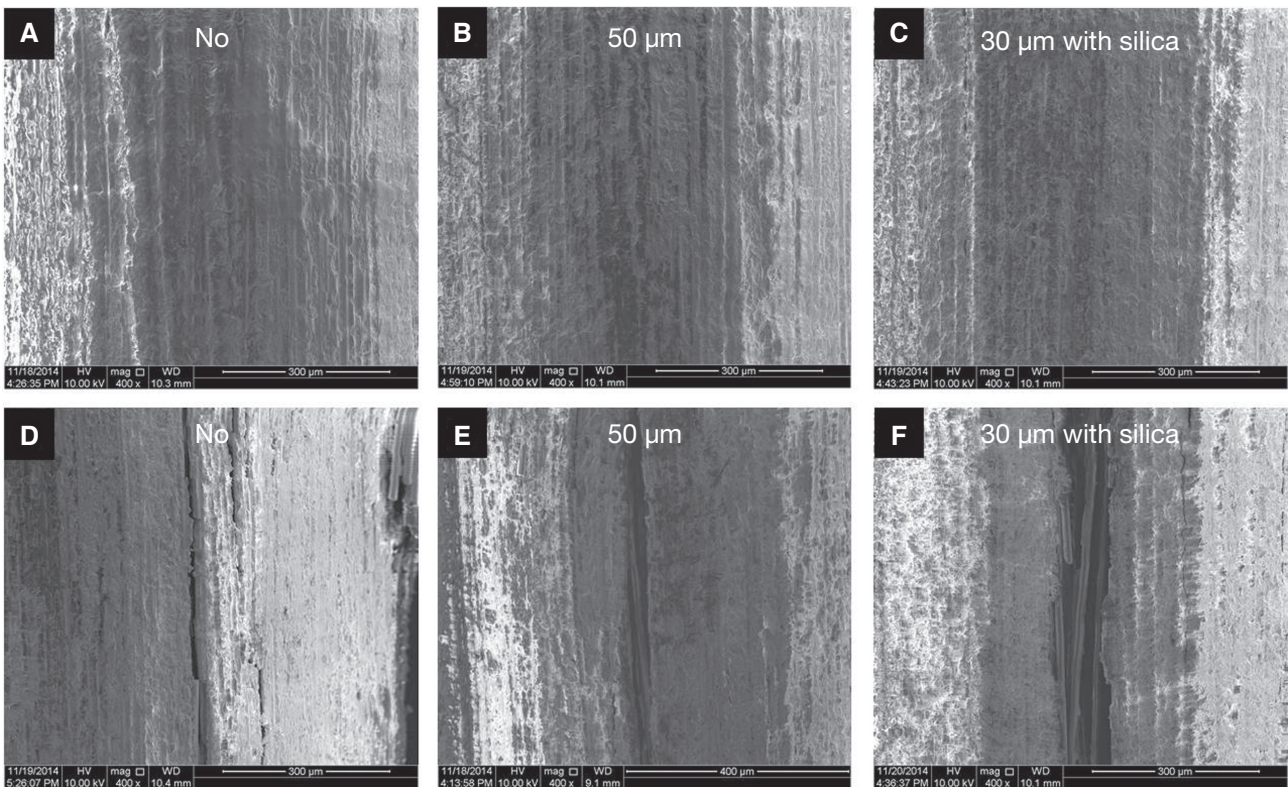


Fig. 1. SEM micrographs of DT Light post with different surface treatment (A - C) and after flexural test (D - F) (magnification, $\times 400$). (A, D) No treatment, (B, E) 50 μm aluminum oxide, (C, F) 30 μm aluminum oxide modified with silica.

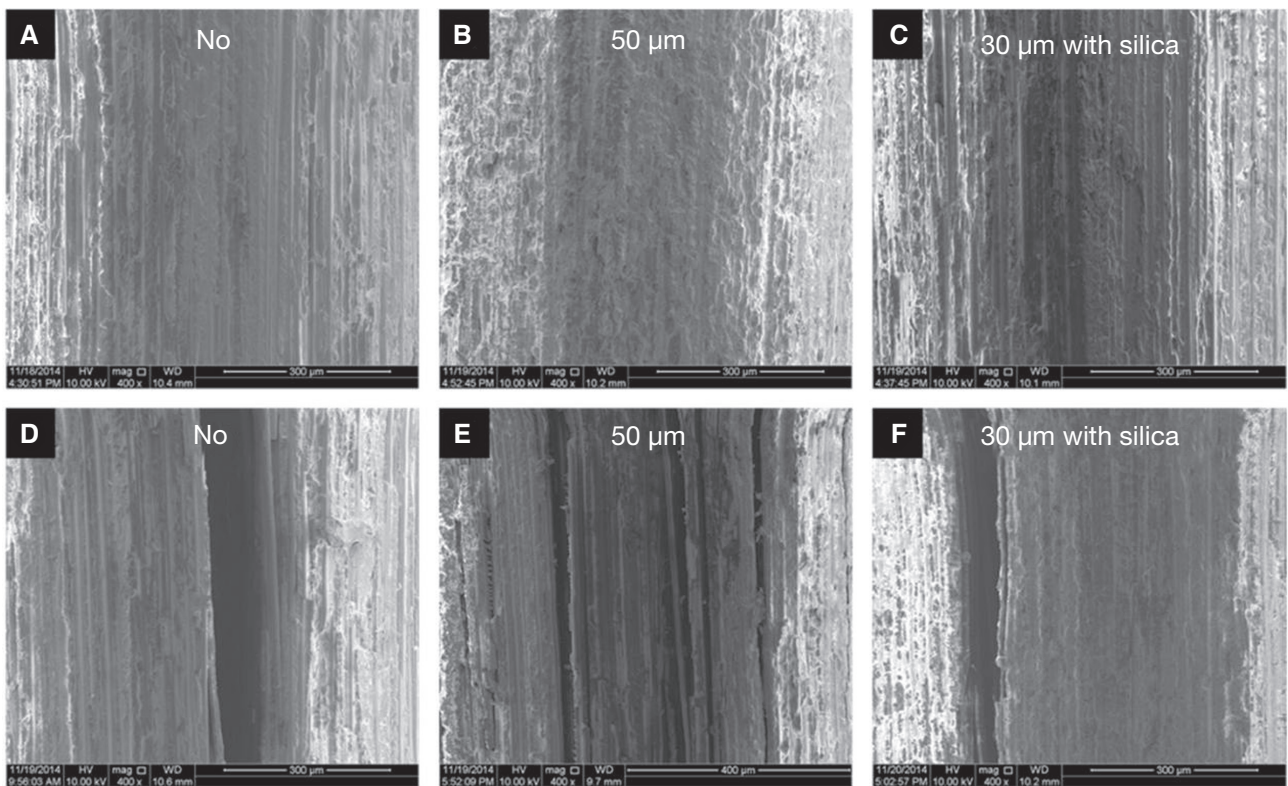


Fig. 2. SEM micrographs of RelyX Fiber post with different surface treatment (A - C) and after flexural test (D - F) (magnification, $\times 400$). (A, D) No treatment, (B, E) 50 μm aluminum oxide, (C, F) 30 μm aluminum oxide modified with silica.

고찰

FRC 포스트와 레진 시멘트간의 결합력을 증가시키기 위해서 여러가지 표면 처리 방법이 제시되었는데, 그 중에서 불산을 이용하여 부식을 하는 경우 포스트와 레진 시멘트의 결합력은 개선되나 microcrack이나 섬유층의 장축방향의 파절 등의 표면의 변화가 관찰되어 표면처리 방법으로 추천되지 않는다는 연구가 있었다.^{5,15-17}

실리카로 코팅된 산화알루미늄 입자를 분사하면 표면에 국소적인 “triboplasma” 상태가 발생하고 표면의 일부에 실리카를 남기는데, 이것을 “tribochemical bonding” 이라고 한다. 이렇게 전처리한 포스트의 표면에 실란 처리를 조합하면 접착력을 강화시킬 수 있다.¹²

미세입자 분사방법은 FRC 포스트의 유지력을 향상시킬 수 있는 방법으로 여겨지지만 분사에 따른 결합력 향상뿐만 아니라 포스트 자체의 물성 변화에 대해 고려해야 한다.

미세입자 분사방법은 적용시간, 산화알루미늄 입자의 크기, 압력, 거리에 따라 다른 결과를 나타냈다고 하였다.^{18,19} 이전 연구에서 10 mm 또는 30 mm 거리에서 2.5 bar 또는 2.8 bar 압력하에서 5초 또는 15초동안, 50 μm 입자를 분사하였다.²⁰⁻²³ 제조사의 지침에 따르면 1 cm 떨어진 거리에서 2.8 bar 압력하에서 15초간 분사하도록 권유하였는데 포스트의 크기를 고려하면 5초로 감소하여 분사해야 한다는 연구가 있었다.¹¹ 이처럼 여러 연구에서 미세입자 분사 마모 처리 방법이 일치하지 않아서 본 연구에서는 포스트와 Sandblaster 노즐과의 거리가 짧을수록 실험대상에 정확히 집중할 수 있기 때문에 10 mm 떨어진 거리에서 포스트의 체적 소실의 가능성을 줄이기 위해 2.5 bar 압력하에서 5초동안, 30 μm, 50 μm 입자로 분사하였다. Sandblaster의 수치가 0.5 단위로 되어 있어서 일정한 설정을 위해 2.5 bar로 하향 조절하였다. 포스트의 모든 면에 미세입자를 고르게 분사시키기 위해 회전하는 기구를 사용하였다.^{24,25} 본 연구에서는 미세입자 분사방법을 사용할 경우 체적의 소실이 되지 않는 회전속도를 예비연구에서 알아보았다. 포스트의 회전속도가 120 rpm인 경우 분사로 인한 체적의 소실을 육안으로 관찰할 수 있었다. 디지털 마이크로미터를 사용하여 0.01 mm까지 측정하였을 때 직경의 변화가 없는 최소의 회전속도는 200 rpm이었기에, 본 연구에서 포스트를 200 rpm으로 회전시키는 상태에서 미세입자 분사마모를 하였다.

본 연구에서 미세입자의 종류에 따라서 굴곡강도와 굴곡계수는 통계적으로 유의할 만한 차이를 보이지 않았다. 굴곡강도는 아말감이나 시멘트 등의 취성재료 및 압축에 대한 저항성이 요구되는 재료에서 재료의 강약을 비교하기 위해 측정한다. 굴곡강도가 강할수록 포스트의 변형과 파절 저항이 좋고, 낮을수록 파절에 대해서 저항이 약하다. 굴곡계수는 재료의 유연성을 나타내는 값으로 낮을수록 더 유연한 반면, 값이 높을수록 더 강성이 있다는 것이다.²⁵ 높은 굴곡강도와 상아질과 유사한 굴곡계수는 고른 스트레스 분산을 제공하며 안정적이며 임상적으로 성공확률을 높여주기 때문에 이러한 특성을 평가하고 임상에 사용하려는 것이다.¹

일반적으로 3점 굽힘시험에서 시편의 길이는 최소한 직경의 16배는 되어야 하지만,^{26,27} FRC 포스트에 대한 3점 굽힘시험에 대한 규격이 아직 정립되어 있지 않고, 포스트 자체의 길이/직경 비율이 16이상이고 포스트의 형태가 평행하지 않아서 본 연구에서는 평행한 최대한의 길이인 5 mm를 3점 굽힘시험에 사용하였다.

포스트의 직경은 표면적과 연관되기 때문에 미세입자 분사마모에 의해 체적 변화에 영향을 받을 수 있어 두 종류의 포스트의 크기를 정할 때 가능한 직경의 차이가 나지 않은 크기로 정하였다. 굴곡 계수를 구하는 공식에서 포스트의 직경과 굴곡계수는 반비례관계이므로 미세입자 분사마모를 시행한 후 포스트의 직경에 변화가 없는 것이 표면처리 전후 비교 시 굴곡계수의 차이가 유의하지 않은 것에 대한 설명일 수 있다.²⁸

주사전자현미경 사진에서 미세입자 분사 방법 시행 후 레진기질이 제거되었으나 fiber에는 영향이 없는 것으로 관찰되었다. 이는 Magni 등²²의 연구에서 미세입자 분사 방법이 레진기질을 제거할 뿐 fiber에는 영향을 미치지 않는다는 결과와 동일하다. 한편, 다른 연구에서는 미세입자 분사 방법이 FRC 포스트의 표면을 거칠게 만들고 glass fiber에 손상을 일으킬 수 있다고 하였는데,¹¹ fiber 손상에 대한 차이는 미세입자 분사방법과 제조사별 마모성이 다른 레진기질의 차이로 인해 다른 결과가 나온 것으로 생각한다.

Mannocci 등¹⁴은 FRC 포스트의 fiber 성분은 굴곡 저항성과 관련이 있고 압축력에 대한 저항성은 레진기질과 연관이 있다고 하였다. 주사전자현미경 사진에서 관찰했듯이 이번 연구에서의 미세입자 분사 방법은 포스트의 레진기질만 제거하고 fiber에는 손상을 주지 않았기 때문에 굴곡강도와 굴곡계수에 있어서 영향을 주지

않은 것으로 생각 할 수 있다. 이전 연구에서 50 μm 산화 알루미늄 입자를 2.5 bar 압력하에서 30 mm 떨어진 거리에서 분사하였을 때 포스트의 형태에 육안으로 변화를 보이지 않으면서 레진 시멘트와의 결합력이 증가되었다는 결과가 있었다.^{14,22}

이러한 연구를 근거로 하여 미세입자 분사방법이 포스트와 레진 시멘트와의 결합력을 증가시키면서 포스트 자체의 굴곡강도와 굴곡계수에 영향을 미치지 않는다고 볼 수 있다. 이 주장을 입증하기 위해서는 이번 연구에 사용한 미세입자 분사방법으로 표면처리한 포스트와 레진 시멘트간의 접착력이 증가되는지에 대해 추가적인 연구가 진행되어야 할 것이다. 포스트에 미세입자 분사방법을 다르게 시행하여 디지털 마이크로미터상 관찰되는 체적의 소실이 있더라도 굴곡강도에 영향을 미치는가에 대한 연구도 필요할 것으로 생각된다.

결론

미세입자 분사 방법의 표면처리를 시행하였을 때 포스트 자체의 굴곡강도에 영향이 있는지를 알아보기 위해 미세입자 분사 방법을 시행한 DT Light post와 RelyX Fiber post의 3점 굽힘시험에서, 굴곡강도와 굴곡계수에 유의한 변화가 나타나지 않았다.

이상의 결과를 바탕으로 임상가들이 DT Light post와 RelyX Fiber post를 사용하기 전에 미세입자 분사방법을 시행하는 것은 포스트 자체의 굴곡강도와 굴곡계수에는 영향을 미치지 않으면서 접착강도를 높일 수 있을 근거 중의 하나가 될 수 있을 것으로 사료된다.

ORCID

Eun-Ju Sim <http://orcid.org/0000-0002-2732-5863>

Jin-Woo Kim <http://orcid.org/0000-0002-0004-0710>

Kyung-Mo Cho <http://orcid.org/0000-0003-3464-9425>

Se-Hee Park <http://orcid.org/0000-0002-4052-4082>

References

- Galhano GA, Valandro LF, de Melo RM, Scotti R, Bottino MA. Evaluation of the flexural strength of carbon fiber-, quartz fiber-, and glass fiber-based posts. *J Endod* 2005;31:209-11.
- Asmussen E, Peutzfeldt A, Heitmann T. Stiffness, elastic limit, and strength of newer types of endodontic posts. *J Dent* 1999;27:275-8.
- Mehta SB, Millar BJ. A comparison of the survival of fibre posts cemented with two different composite resin systems. *Br Dent J* 2008;205:E23.
- Perdigão J, Gomes G, Lee IK. The effect of silane on the bond strengths of fiber posts. *Dent Mater* 2006;22:752-8.
- Valandro LF, Yoshiga S, de Melo RM, Galhano GA, Mallmann A, Marinho CP, Bottino MA. Microtensile bond strength between a quartz fiber post and a resin cement: effect of post surface conditioning. *J Adhes Dent* 2006;8:105-11.
- Rathke A, Haj-Omer D, Muche R, Haller B. Effectiveness of bonding fiber posts to root canals and composite core build-ups. *Eur J Oral Sci* 2009;117:604-10.
- Bitter K, Kielbassa AM. Post-endodontic restorations with adhesively luted fiber-reinforced composite post systems: a review. *Am J Dent* 2007;20:353-60.
- Bateman G, Ricketts DN, Saunders WP. Fibre-based post systems: a review. *Br Dent J* 2003;195:43-8.
- Monticelli F, Osorio R, Albaladejo A, Aguilera FS, Tay FR, Ferrari M, Toledano M. Effect of adhesive systems and surface treatment of methacrylate resin-based fiber posts on post-resin-dentin bonds. *Am J Dent* 2007;20:231-4.
- Zicari F, De Munck J, Scotti R, Naert I, Van Meerbeek B. Factors affecting the cement-post interface. *Dent Mater* 2012;28:287-97.
- Radovic I, Monticelli F, Goracci C, Cury AH, Coniglio I, Vulicevic ZR, Garcia-Godoy F, Ferrari M. The effect of sandblasting on adhesion of a dual-cured resin composite to methacrylic fiber posts: microtensile bond strength and SEM evaluation. *J Dent* 2007;35:496-502.
- Monticelli F, Osorio R, Sadek FT, Radovic I, Toledano M, Ferrari M. Surface treatments for improving bond strength to prefabricated fiber posts: a literature review. *Oper Dent* 2008;33:346-55.
- Brown RP. Handbook of plastics test methods. 3rd ed. Harlow, Essex; Longman Scientific & Technical;

1988. p. 139-49.
14. Mannocci F, Sherriff M, Watson TF. Three-point bending test of fiber posts. *J Endod* 2001;27:758-61.
 15. Ozcan M, Vallittu PK. Effect of surface conditioning methods on the bond strength of luting cements to ceramics. *Dent Mater* 2003;19:725-31.
 16. Addison O, Fleming GJ. The influence of cement lute, thermocycling and surface preparation on the strength of a porcelain laminate veneering material. *Dent Mater* 2004;20:286-92.
 17. Vano M, Goracci C, Monticelli F, Tognini F, Gabriele M, Tay FR, Ferrari M. The adhesion between fibre posts and composite resin cores: the evaluation of microtensile bond strength following various surface chemical treatments to posts. *Int Endod J* 2006;39:31-9.
 18. Sahafi A, Peutzfeldt A, Asmussen E, Gotfredsen K. Bond strength of resin cement to dentin and to surface-treated posts of titanium alloy, glass fiber, and zirconia. *J Adhes Dent* 2003;5:153-62.
 19. Sahafi A, Peutzfeldt A, Asmussen E, Gotfredsen K. Retention and failure morphology of prefabricated posts. *Int J Prosthodont* 2004;17:307-12.
 20. Albashaireh ZS, Ghazal M, Kern M. Effects of endodontic post surface treatment, dentin conditioning, and artificial aging on the retention of glass fiber-reinforced composite resin posts. *J Prosthet Dent* 2010;103:31-9.
 21. Magni E, Mazzitelli C, Papacchini F, Radovic I, Goracci C, Coniglio I, Ferrari M. Adhesion between fiber posts and resin luting agents: a microtensile bond strength test and an SEM investigation following different treatments of the post surface. *J Adhes Dent* 2007;9:195-202.
 22. Balbosh A, Kern M. Effect of surface treatment on retention of glass-fiber endodontic posts. *J Prosthet Dent* 2006;95:218-23.
 23. Mosharraf R, Ranjbarian P. Effects of post surface conditioning before silanization on bond strength between fiber post and resin cement. *J Adv Prosthodont* 2013;5:126-32.
 24. Albashaireh ZS, Ghazal M, Kern M. Effect of dentin conditioning on retention of airborne-particle-abraded, adhesively luted glass fiber-reinforced resin posts. *J Prosthet Dent* 2008;100:367-73.
 25. Plotino G, Grande NM, Bedini R, Pameijer CH, Somma F. Flexural properties of endodontic posts and human root dentin. *Dent Mater* 2007;23:1129-35.
 26. Stewardson DA, Shortall AC, Marquis PM, Lumley PJ. The flexural properties of endodontic post materials. *Dent Mater* 2010;26:730-6.
 27. Lassila LV, Tanner J, Le Bell AM, Narva K, Vallittu PK. Flexural properties of fiber reinforced root canal posts. *Dent Mater* 2004;20:29-36.
 28. Braga NM, Souza-Gabriel AE, Messias DC, Rached-Junior FJ, Oliveira CF, Silva RG, Silva-Sousa YT. Flexural properties, morphology and bond strength of fiber-reinforced posts: influence of post pretreatment. *Braz Dent J* 2012;23:679-85.

미세입자 분사마모 표면처리가 Fiber-Reinforced Composite 포스트의 굴곡 강도에 미치는 영향

심은주, 김진우, 조경모, 박세희*

강릉원주대학교 치과대학 치과보존학교실

목적: 미세입자 분사마모 표면처리가 Fiber-Reinforced Composite (FRC) 포스트의 굴곡강도에 미치는 영향을 평가하는 것이다.

연구 재료 및 방법: 두 종류의 FRC 포스트 (DT Light Post, Size 2, Bisco Inc. / RelyX Fiber Post, Size 3, 3M ESPE)를 사용하여 표면처리에 따라 6개의 그룹으로 무작위 분류하였다. 표면처리를 위해 30 μm Rocatec Soft와 50 μm aluminum oxide를 사용하였다. 표면처리 후 편평한 5 mm 부분을 만능시험기로 3점 굽힘시험을 시행하여 FRC 포스트의 굴곡강도와 굴곡계수를 측정하고 통계분석하였다.

결과: FRC포스트의 미세입자 분사마모 표면처리가 FRC포스트의 굴곡강도와 굴곡계수에는 영향을 미치지 않음을 알 수 있었다.

결론: 임상가들이 FRC포스트에 대하여 미세입자 분사마모 표면처리를 하여도 포스트의 굴곡강도와 굴곡계수에는 영향을 미치지 않으면서 접착강도를 높일 수 있을 근거 중의 하나가 될 수 있을 것이다.

(구강회복응용과학지 2016;32(1):24-31)

주요어: 미세입자 분사마모 표면처리; 굴곡강도; FRC포스트; 3점 굽힘시험

*교신저자: 박세희

(25457) 강원도 강릉시 죽헌길 7 강릉원주대학교 치과대학 치과보존학교실

Tel: 033-640-2760 | Fax: 033-640-3103 | E-mail: drendo@gwnu.ac.kr

접수일: 2015년 10월 14일 | 수정일: 2016년 3월 3일 | 채택일: 2016년 3월 3일