

임플란트 bar 어태치먼트에 사용하는 두 가지 부가적인 유지장치 의 유지력 특성 비교

Comparison of the retentive characteristics of two additional attachment used with an implant bar attachment

최재원^{1,2}·채성기^{2,3}·허중보^{2*}

Jae-Won Choi^{1,2}, Sung-Ki Chae^{2,3}, Jung-Bo Huh^{2*}

¹주피엔유에드, ²부산대학교 치의학전문대학원 치과보철학교실, ³삼원디엠피

¹Research and Development Institute, PNUADD Co., Ltd., Busan, Republic of Korea

²Department of Prosthodontics, Dental Research Institute, Institute of Translational Dental Sciences, School of Dentistry, Pusan National University, Yangsan, Republic of Korea

³Research and Development Institute, Samwon D.M.P, Yangsan, Republic of Korea

ORCID iDs

Jae-Won Choi

<https://orcid.org/0000-0001-6786-9251>

Sung-Ki Chae

<https://orcid.org/0000-0001-6608-5797>

Jung-Bo Huh

<https://orcid.org/0000-0001-7578-1989>

Corresponding Author

Jung-Bo Huh

Department of Prosthodontics,
School of Dentistry, Pusan National
University, 20, Geumo-ro, Mugleum-
eup, Yangsan 50612, Republic of
Korea

+82 (0)55 360 5146

huhjb@pusan.ac.kr

Article history Received September 7, 2020 / Last Revision November 26, 2020 / Accepted February 9, 2021

※ 이 과제는 2019년도 부산대학교 교수 국외장기파견지원비에 의하여 연구되었음.

Purpose: The purpose of this study was to evaluate the retentive characteristics of the additional attachments used with implant bar attachment under repeated insertion/removal cycles. **Materials and methods:** The newly developed attachment and the commercially available attachment were investigated: ADD-Lock (AL), Locator blue (LB). Two fixtures were placed parallel to each other on the custom lower mounting, and patrix of each attachment was fixed to the fixture. Also, the matrix of each attachment was placed on the opposing upper mounting. A universal testing machine was used to measure the retentive force during initial, 100, 250, 500, 1000, 2000, and 2500 repeated insertion/removal cycles. Wear and deformation of the attachment s were observed by scanning electron microscopy (SEM). Mann-Whitney U test ($\alpha=.05$) and wilcoxon signed-rank test ($\alpha=.05$) were performed to compare retentive force between each group and before and after 2500 repeated insertion/removal cycles. **Results:** In terms of initial retentive force and retentive force after 2500 repeated insertion/removal cycles, the AL group (15.24 ± 1.46 N and 9.74 ± 1.16 N) showed significantly smaller values than the LB group (43.53 ± 12.39 N and 22.99 ± 4.77 N) ($P<.05$). Also, in the loss of retentive force, the AL group (5.50 ± 1.08 N, 36.08%) showed a smaller value than the LB group (20.54 ± 11.89 N, 47.19%) ($P<.05$). Based on SEM analysis, The AL group showed noticeable wear and deformation in the patrix and the LB group in the matrix. **Conclusion:** Locator showed a higher initial retentive force than newly developed attachment, while the loss of retentive force was also higher. Both additional attachments are considered to have sufficient retentive force after repeated insertion/removal cycles. (J Korean Acad Prosthodont 2021;59:173-80)

Keywords

Attachment; Implant overdenture; Retention; Wear

© 2021 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/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

서론

지지 및 유지 등 기능적 측면에서 다소 불리한 전통적인 총의치를 대체하고자 1980년대부터는 골유착성 임플란트를 통해 유지 및 지지를 얻는 임플란트 피개의치가 무치악 환자의 치료법으로 많이 이용되고 있다.^{1,2} 임플란트 피개의치는 전통적인 총의치에 비해 보철물의 안정, 유지력 향상, 저작효율을 증가시키고 정신건강에도 도움을 줘 원활한 사회생활을 하는 계기를 제공할 수 있다.³ 임플란트 피개의치의 유지 및 안정성의 향상을 위해 주로 어태치먼트가 사용되며, 이러한 어태치먼트는 크게 solitary type과 bar type으로 분류할 수 있다.^{4,5}

Ball 어태치먼트, magnet 어태치먼트, Locator같은 solitary type은 좁은 악간 공간에도 사용이 가능하고 탈부착이 원활하여 구강 위생에도 용이하지만,⁶ bar type에 비해 안정성이 떨어지고 유지관리를 위해 잦은 내원이 요구된다.⁷ 반면 Hader bar, Dolder bar, milled bar와 같은 bar type은 15 mm 이상의 충분한 악간 공간이 필요하고 고비용이며 제작 과정이 복잡하다.⁸ 그럼에도 bar type은 일차적으로 스플린팅 효과를 얻을 수 있고 측방력이나 회전에 대해서 저항할 수 있어 안전성을 제공할 수 있을 뿐만 아니라 응력을 분산할 수 있는 장점이 있다.⁹

Milled bar를 이용한 임플란트 피개의치는 견고하고 충분한 안정성을 보여주지만, 균등하고 정확한 마찰결합을 얻기 힘들며 반복 착탈에 의한 유지력 감소를 가져올 수 있다.¹⁰ 이에 부가적인 유지장치를 장착하여 추가적인 유지력을 얻는 방법이 소개되었다.¹⁰ 특히 골량이나 골질이 불량한 상악 무치악 환자의 경우, Locator를 bar 어태치먼트와 함께 사용하면 임플란트간의 스플린팅 기능이 가능하여 임플란트에 가해지는 힘의 분산이 용이해진다.¹¹ 이러한 Locator bar 어태치먼트는 금속 matrix를 bar에 고정하는 방법에 따라 gold bar casting, laser welding, drill and tapping 방식이 있다.¹² 그 중 drill and tapping 방식은 주조가 어려운 titanium bar에 유지장치를 연결하기 용이하고 추후 유지력 상실이 발생하여 교체가 필요한 경우에도 bar를 재제작 하지 않고 matrix의 nylon insert만 교체함으로써 쉽게 대처가 가능하다.¹³ 하지만 Chiu 등¹⁴에 따르면, Locator의 nylon insert는 의치를 세척할 때와 비슷한 60°C의 물과 반복적인 착탈 과정에서 가수 분해로 인한 cracking이 발생하고 이는 상당한 유지력 손실로 나타난다고 보고하였다.

최근에는 이러한 단점을 극복하고자 bar 어태치먼트와 함께 사용할 수 있는 새로운 부가적인 유지장치가 개발되었는데, 제조사에 따르면 zirconia ball과 탄성 스프링을 이용함으로써 마모 없이 장시간 지속적인 유지력을 얻을 수 있고 니티놀의 탄성 스프링이 변형 없이 장기간 사용이 가능하다. 이와 유지를 담당하는 재료와 구조가 유사한 타제품의 유지력을 평가한 연구들에서 zirconia ball과 탄성 스프링을 이용한 matrix는 기능적으로 만족스러운 결과를 나타냈으며, 저작 또는 반복 착탈 시에 matrix의 마모가 적어 유지력 상실이 적고 장기간 사용할 수 있다고 보고되었다.¹⁵⁻¹⁸ Bar 어태치먼트에 부가적인 유지장치를 장착한 임플란트 피개의치의 case report는 다수 보고되어 왔으나,^{13,19} 장기간 사용에 따른 부가적인 유지장치의 유지력 변화나 마모 특성에 대한 연구는 전무한 실정이다.

이에 본 연구에서는 bar 어태치먼트와 함께 사용하도록 상용화된 2가지 부가적인 유지장치에 대해 2년에 해당하는 반복적인 착탈을 시행하고 그에 따른 어태치먼트의 유지력 변화 및 마모양상을 평가해보고자 하였다.

재료 및 방법

1. 시편 제작

각 어태치먼트 시스템의 유지력 평가를 위해 크기가 다른 아크릴 레진(Orthodontic resin, Dentsply, York, PA, USA) 블록 2개를 제작하였다(상부용: 60 × 40 × 25 mm, 하부용: 60 × 55 × 25 mm). 상부 구조물에는 직경 6 mm, 깊이 10 mm, 중심간 거리가 22 mm인 2개의 구멍을 수직적으로 형성하였으며 (Fig. 1A), 하부 구조물에는 직경 5.5 mm, 깊이 10 mm, 중심간 거리가 22 mm인 2개의 구멍을 수직적으로 형성하였다 (Fig. 1B). 각 블록의 양 끝과 구멍 사이에는 폭 5 mm, 깊이 10 mm의 index를 형성하여 하나의 삽입 철거를 부여하고 상부 구조물과 하부 구조물의 정확한 안착 여부를 확인하고자 하였다 (Fig. 1C). 이러한 상하부 구조물을 각각 10개씩 제작하였다.

본 실험에서는 ADD-Lock (Samwon D.M.P, Yangsan, Korea)과 Locator (Zest Anchors Inc., Escondido, CA, USA) 2종류의 유지장치를 사용하였으며, 각각 AL군 및 LB군으로 명명하였다 (Table 1). 먼저 matrix가 체결될 수 있도록

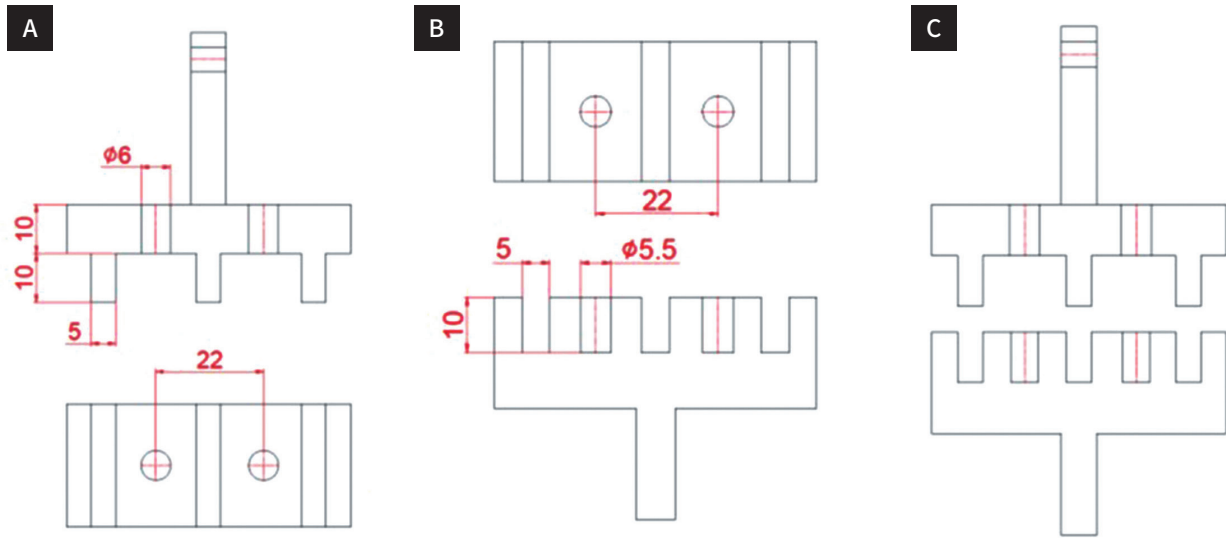


Fig. 1. Custom base mountings. (A) Frontal and top view of the upper mounting. (B) Top and frontal view of the lower mounting. (C) Frontal view of the upper and lower mountings.

Table 1. Characteristics of the attachment system's evaluated in this study

Group	Material		Brand name	Manufacturer
	Matrix	Patrrix		
AL	Nitinol (Ni-Ti) Zirconia (ZrO ₂)	Titanium alloy (Ti-6Al-4V ELI alloy)	ADD-Lock	Samwon D.M.P, Yangsan, Korea
LB	Nylon (Blue)	Titanium alloy (Ti-6Al-4V ELI alloy) with TiN coating	Locator	ZEST Anchors Inc. Escondido, CA, USA

나사선이 형성된 원기둥 형태의 시편(Ø4.5 × 10 mm)을 하부 구조물에 아크릴 레진으로 고정시켰다. 고정된 시편에 각각의 patrrix를 전용의 driver (ELARD, Samwon D.M.P, Yangsan, Korea)와 torque wrench (TW, Snucon, Dae-gu, Korea)를 이용하여 35 Ncm로 체결하였다. Patrrix에 matrix를 결합하고 상부 구조물을 하부 구조물에 정확하게 안착시킨 후, 자가중합형 레진(Pattern resin, GC, Tokyo, Japan)을 이용하여 상부구조물에 patrrix를 고정하였다. 각 군당 10개씩 총 20개의 시편을 제작하였다.

2. 유지력 변화 시험 및 관찰

반복적인 착탈 및 유지력 측정을 위하여 universal testing machine (UTM) (MTS system, Eden Prairie, MN, USA)를 사용하였다. Cross-head speed는 50 mm/min으로 설정

하여 초기 유지력을 비롯한 100, 250, 500, 1000, 2000, 2500회 반복 착탈 후 유지력을 측정하였다 (Fig. 2). 각 횟수마다 유지력을 5회씩 측정하여 평균값을 계산하였다.

2500회 반복 착탈 후 탁상형 주사전자현미경(JCM-7000, JEOL, Tokyo, Japan)을 이용하여 patrrix와 matrix의 마모와 변형 양상을 관찰하였다.

3. 통계학적 분석

통계분석에는 SPSS 소프트웨어 버전 25.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하였으며, 정규성과 등분산성 검정을 위해 Shapiro-Wilk test와 Levene's test를 시행하였다. 각 군 간의 유지력 비교 및 각 군 내에서의 2500회 반복 착탈 전후 유지력 비교를 위해 Mann-Whitney U test ($\alpha = .05$)와 wilcoxon signed-rank test ($\alpha = .05$)를 시행하였다.

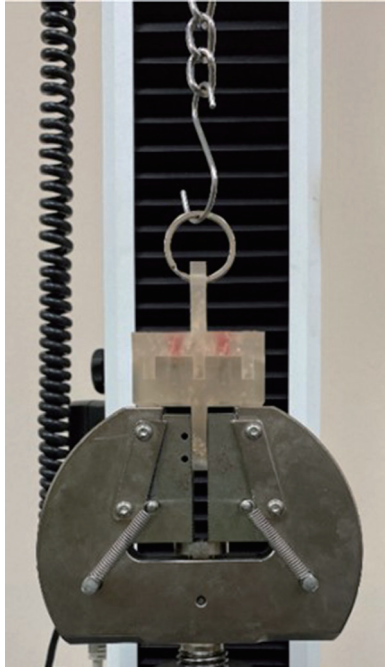


Fig. 2. Evaluation of retentive force by UTM.

결과

LB군은 AL군에 비해 초기 유지력(43.53 ± 12.39 N, 15.24 ± 1.46 N), 2500회의 반복 착탈 후 최종 유지력(22.99 ± 4.77 N, 9.74 ± 1.16 N), 유지력 소실량(20.54 ± 11.89 N, 5.50 ± 1.08 N) 모두에서 유의하게 큰 값을 보였다 ($P < .05$) (Table 2).

각 군 내에서 초기 유지력과 2500회의 반복 착탈 후 최종 유지력을 비교한 결과, 두 군 모두에서 유의한 차이를 보였다 ($P < .05$) (Table 2).

각 군의 유지력 변화량을 관찰한 결과, 두 군 모두에서 초기 100회 동안에 가장 큰 유지력 소실량이 관찰되었으며 (Fig. 3), 최종적으로는 AL군에서 36.09%, LB군에서 47.19%의 유지력 소실량을 보였다 (Table 2).

Fig. 4에서는 2500회 반복 착탈을 시행하기 전후의 matrix와 patrix 표면을 나타내었다. 2500회 반복 착탈 후 AL군의 matrix에서는 초기와 비슷하게 온전한 지르코니아 볼의 구형상이 관찰되었으나 (Fig. 4B), patrix에서는 반복 착탈로 인한 마모를 확인할 수 있었다 (Fig. 4F). LB군의 matrix에서는 nylon insert의 응집 파괴로 인한 잔여물과 재료의 찢긴 흔

Table 2. Means \pm SD retentive forces (N) and retention losses (%) of each group

Cycle	Mean \pm SD	
	AL	LB
1	15.24 ± 1.46^{Aa}	43.53 ± 12.39^{Ba}
2500	9.74 ± 1.16^{Ab}	22.99 ± 4.77^{Bb}
Retention loss	5.50 ± 1.08^A	20.54 ± 11.89^B
	36.09%	47.19%

Means with different upper-case letters in each row showed significant differences ($P < .05$). Means with different lower-case letters in each column showed significant differences ($P < .05$). AL: ADD-Lock, LB: Locator blue.

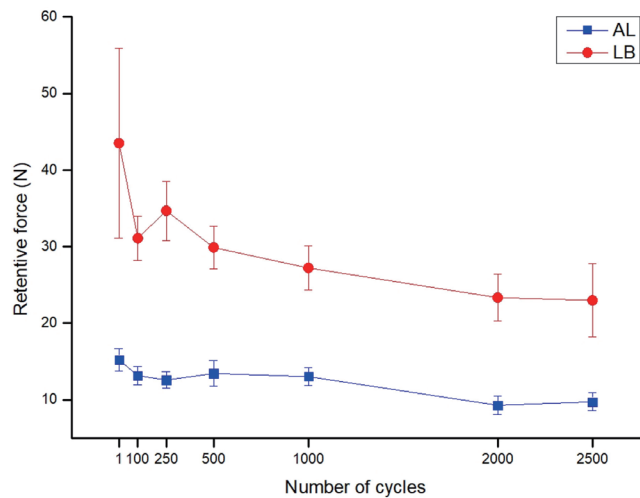


Fig. 3. Retentive force changes of each group during the cycles. AL: ADD-Lock, LB: Locator blue.

적 등 두드러진 변형과 마모가 관찰되었고 (Fig. 4D), patrix에서는 matrix에서 떨어져나간 nylon insert의 잔여물을 확인할 수 있었다 (Fig. 4H).

고찰

임플란트 피개의치는 전통적인 총의치보다 안정성과 유지력을 얻기 어려운 무치악 환자에게 효율적인 치료방법으로 각광받고 있다.¹ 그 중 bar 어태치먼트는 스플린팅효과로 인하여 임플란트에 가해지는 힘의 분산이 용이할 뿐 아니라 높은 안정성과 유지력을 부여할 수 있다.^{8,20} 한편, bar 어태치먼트에 부가적인 유지장치를 장착하여 추가적인 유지력을 얻는 방법이 소개되기도 하였다.¹¹

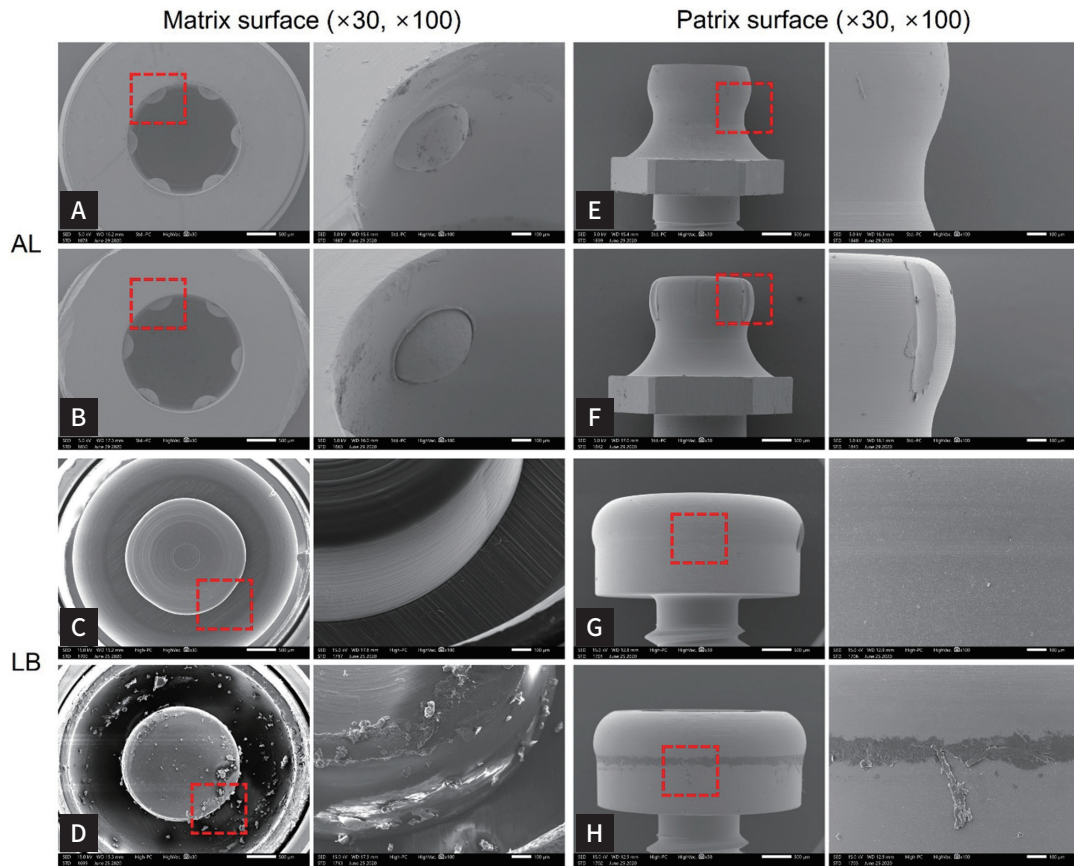


Fig. 4. Scanning electron microscope images of each group. The letters (A, C, E, G) and (B, D, F, H) are pictures of matrix and patrix surfaces before and after test, respectively. The red square box represents the enlarged area at $\times 100$ magnification. AL: ADD-Lock, LB: Locator blue.

본 연구에서는 Bar 어태치먼트에 장착할 수 있는 두 가지 유지장치를 사용하였다. 저작 시 의치가 잔존 치조제에서 탈락할 때를 재현하기 위해 cross-head speed는 50.0 mm/min의 속도로 설정하고,^{21,22} 환자가 하루에 의치를 3 - 4회 착탈한다고 가정했을 때 2년에 해당하는 2500회를 반복 착탈 횟수로 설정하였다.²¹

Bar 어태치먼트에 5개의 clip을 이용하여 반복 착탈 전후의 유지력을 평가한 이전 연구에서, 약 27 N의 초기 유지력과 약 9.2 N의 540회 반복 착탈 후의 유지력을 보고하였다.²² 본 실험 결과, AL군과 LB군의 반복 착탈 후 최종 유지력 값이 9.74 N, 22.99 N으로 보고된 바, 기존의 clip을 이용하는 방법보다 우수한 유지력을 확인할 수 있었다. 한편, Pigozzo 등²³은 5 - 7 N이면 피개의치를 안정화시킬 수 있다고 보고하였고 다양한 *in-vivo* 연구들에서는 stud 어태치먼트가 7 - 31 N의 유지

력을 가지는 것으로 보고되었다.^{7,24,25} 따라서 본 연구의 AL군과 LB군은 임상적으로 허용 가능한 유지력을 가지는 것으로 사료된다. 또한, 각 유지장치가 실제 임상에서 사용시에는 의치와 bar 어태치먼트와의 마찰력, 의치의 변연부 폐쇄, 의치상과 잔존치조제와의 적합도, 타액 및 음식물의 유무 또한 유지력에 유의한 영향을 미칠 수 있을 것으로 생각된다.

제조사가 제시한 개별 초기 유지력 값은 AL군은 9 N, LB군의 blue insert는 6.7 N이었으나, 그 합은 본 실험에서의 AL군(15.24 N), LB군(43.53 N)과 상이한 차이를 보였다. 특히, LB군의 높은 초기 유지력 값은 본 연구와 비슷한 조건하에서 실험한 이전의 연구들(35.59 N, 61.39 N)에서도 관찰할 수 있었다.^{26,27} 이러한 현상은 제조 과정에서의 품질 차이, 스프링의 탄성 저하, 착탈 시 수직적인 힘을 가했을지라도 matrix와 금속줄 사이의 거리에 의한 힘의 모멘트로 나타나는 under-

cut의 재분배 등으로 일부 설명할 수 있을 것이다.²⁸

LB군은 금속 재질의 patrix와 nylon 재질의 matrix과의 마찰저항을 통해 유지력을 얻기 때문에 상대적으로 약한 nylon 재질의 matrix에서 마모가 발생하게 되고 (Fig. 4D), 이는 47.19%의 절반에 가까운 유지력 소실량으로 나타났다. AL군의 경우, 지르코니아 볼을 니티놀의 탄성 스프링이 밀어주고 있는 구조의 matrix가 금속 재질의 patrix의 undercut에 결합됨으로써 유지력을 얻는다. 따라서 LB군과는 반대로 matrix가 아닌 patrix에서 마모 흔적이 발견되었으나 (Fig. 4F), 마모의 정도나 범위가 LB군에 비해 작아 36.09% 유지력 소실량을 보였다.

본 연구의 결과는 구강 내 환경에서 일어나는 임플란트 피개의치의 초기 유지력과 사용 기간에 따른 유지력 변화를 설명하기에는 한계점이 있다. 실제 구강 내에서는 타액, 치태, 이상습관, 의치 세정제 등 다양한 요인들이 유지력에 영향을 줄 수 있다.¹⁵ 또한, 임플란트 간 거리, 개수, 각도뿐만 아니라 어태치먼트의 개수나 종류, 기능적 위치에 의해서도 유지력 변화가 일어날 수 있다.^{15,29} 따라서 향후 다양한 조건하에서 피개의치의 유지력에 영향을 미칠 수 있는 요소들에 대한 추가적인 연구가 필요하리라 사료된다.

결론

본 실험에서 새롭게 개발된 유지장치는 기존의 Locator에 비해 초기 유지력, 반복 착탈 후 유지력은 작았으나 유지력 소실량에 있어서는 더 우수한 결과를 보였으며, 반복적인 착탈 후에도 두 제품 모두 임상에서 사용하기에 충분한 유지력을 가지는 것으로 판단된다.

References

1. van Waas MA. The influence of clinical variables on patients' satisfaction with complete dentures. *J Prosthet Dent* 1990;63:307-10.
2. Yeo DH, Lim JH, Cho IH. A study on the changes in retention of clips used to retain implant-supported overdenture. *J Korean Acad Prosthodont* 1998;36:566-80.
3. Thomason JM, Heydecke G, Feine JS, Ellis JS. How do patients perceive the benefit of reconstructive

dentistry with regard to oral health-related quality of life and patient satisfaction? A systematic review. *Clin Oral Implants Res* 2007;18:168-88.

4. Trakas T, Michalakis K, Kang K, Hirayama H. Attachment systems for implant retained overdentures: a literature review. *Implant Dent* 2006;15:24-34.
5. Zitzmann NU, Marinello CP. Treatment plan for restoring the edentulous maxilla with implant-supported restorations: removable overdenture versus fixed partial denture design. *J Prosthet Dent* 1999;82:188-96.
6. Watson CJ, Tinsley D, Sharma S. Implant complications and failures: the complete overdenture. *Dent Update* 2001;28:234-8, 240.
7. van Kampen F, Cune M, van der Bilt A, Bosman F. Retention and postinsertion maintenance of bar-clip, ball and magnet attachments in mandibular implant overdenture treatment: an in vivo comparison after 3 months of function. *Clin Oral Implants Res* 2003;14:720-6.
8. Bakke M, Holm B, Gotfredsen K. Masticatory function and patient satisfaction with implant-supported mandibular overdentures: a prospective 5-year study. *Int J Prosthodont* 2002;15:575-81.
9. Naert I, Gizani S, Vuylsteke M, van Steenberghe D. A 5-year randomized clinical trial on the influence of splinted and unsplinted oral implants in the mandibular overdenture therapy. Part I: Peri-implant outcome. *Clin Oral Implants Res* 1998;9:170-7.
10. Walton JN, MacEntee MI, Glick N. One-year prosthetic outcomes with implant overdentures: a randomized clinical trial. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002;17:391-8.
11. Schneider AL, Kurtzman GM. Restoration of divergent free-standing implants in the maxilla. *J Oral Implantol* 2002;28:113-6.
12. Kurtzman GM. Lab techniques for use of the locator attachment in bar-overdenture applications. *Team-Work* 2008;1:72-8.
13. Kim MS, Yoon MJ, Huh JB, Jeon YC, Jeong CM. Implant overdenture using a locator bar system by drill and tapping technique in a mandible edentulous patient: a case report. *J Adv Prosthodont* 2012;4:116-20.
14. Chiu LPY, Vitale ND, Petridis H, McDonald A. The

- Effect of Different Water Temperatures on Retention Loss and Material Degradation of Locator Attachments. *J Prosthodont* 2017;26:537-44.
15. Choi JW, Bae JH, Jeong CM, Huh JB. Retention and wear behaviors of two implant overdenture stud-type attachments at different implant angulations. *J Prosthet Dent* 2017;117:628-35.
 16. Choi JW, Choi KH, Chae HJ, Chae SK, Bae EB, Lee JJ, Lee SH, Jeong CM, Huh JB. Load-bearing capacity and retention of newly developed micro-locking implant prosthetic system: An in vitro pilot study. *Materials (Basel)* 2018;11:564.
 17. Choi JW, Lee JJ, Bae EB, Huh JB. Implant-supported fixed dental prosthesis with a microlocking implant prosthetic system: A clinical report. *J Prosthet Dent* 2020;123:15-9.
 18. Choi JW, Song CH, Huh JB: Implant-supported fixed dental prostheses with new retention type using zirconia ball and nickel-titanium spring. *Implantology* 2019;23:16-24.
 19. Oh SC, Han JS, Kim MJ. Implant supported overdenture using milled titanium bar with locator(R) attachment on fully edentulous maxillae : A case report. *J Dent Rehab Appl Sci* 2011;27:223-31.
 20. Son CY, Jeong CM, Jeon YC, Lim JS, Jeong HC. Comparative studies of retentive forces in maxillary overdenture bar attachments. *J Korean Acad Prosthodont* 2005;43:650-61.
 21. Michelinakis G, Barclay CW, Smith PW. The influence of interimplant distance and attachment type on the retention characteristics of mandibular overdentures on 2 implants: initial retention values. *Int J Prosthodont* 2006;19:507-12.
 22. ELSyad MA, Dayekh MA, Khalifa AK. Locator versus bar attachment effect on the retention and stability of implant-retained maxillary overdenture: An in vitro study. *J Prosthodont* 2019;28:e627-36.
 23. Pigozzo MN, Mesquita MF, Henriques GE, Vaz LG. The service life of implant-retained overdenture attachment systems. *J Prosthet Dent* 2009;102:74-80.
 24. Burns DR, Unger JW, Elswick RK Jr, Beck DA. Prospective clinical evaluation of mandibular implant overdentures: Part I-Retention, stability, and tissue response. *J Prosthet Dent* 1995;73:354-63.
 25. Naert I, Gizani S, Vuylsteke M, Van Steenberghe D. A 5-year prospective randomized clinical trial on the influence of splinted and unsplinted oral implants retaining a mandibular overdenture: prosthetic aspects and patient satisfaction. *J Oral Rehabil* 1999;26:195-202.
 26. Gonuldas F, Tokar E, Ozturk C. Evaluation of the retention characteristics of various stud attachment systems for implant retained overdenture. *Acta Bioeng Biomech* 2018;20:135-41.
 27. Srinivasan M, Schimmel M, Badoud I, Ammann P, Herrmann FR, Müller F. Influence of implant angulation and cyclic dislodging on the retentive force of two different overdenture attachments - an in vitro study. *Clin Oral Implants Res* 2016;27:604-11.
 28. Kim SM, Choi JW, Jeon YC, Jeong CM, Yun MJ, Lee SH, Huh JB. Comparison of changes in retentive force of three stud attachments for implant overdentures. *J Adv Prosthodont* 2015;7:303-11.
 29. Williams BH, Ochiai KT, Hojo S, Nishimura R, Caputo AA. Retention of maxillary implant overdenture bars of different designs. *J Prosthet Dent* 2001;86:603-7.

임플란트 bar 어태치먼트에 사용하는 두 가지 부가적인 유지장치의 유지력 특성 비교

최재원^{1,2}·채성기^{2,3}·허중보^{2*}

¹(주)피엔유에드, ²부산대학교 치의학전문대학원 치과보철학교실, ³삼원디엠피

목적: 본 연구는 반복적인 착탈에 따른 임플란트 bar 어태치먼트에 사용하는 두 가지 부가적인 유지장치의 유지력 특성을 평가해보고자 하였다. **재료 및 방법:** 본 연구에서는 새롭게 개발된 유지장치(ADD-Lock; AL)와 기존의 상용화된 유지장치(Locator blue; LB)의 두 가지 유지장치를 평가하였다. 두 개의 고정체를 하부 구조물에 평행하게 위치시키고, 각 유지장치의 matrix를 고정체에 연결하였다. 각 유지장치의 matrix는 대합되는 상부 구조물에 위치시키고 고정하였다. Universal testing machine을 이용하여 초기, 100, 250, 500, 1000, 2000, 2500회의 반복적인 착탈 동안에 각 유지장치의 유지력을 측정하였다. 유지장치의 마모 및 변형 정도는 주사전자현미경으로 관찰하였다. Kruskal-Wallis test, Mann-Whitney U test ($\alpha = .05$), 그리고 wilcoxon signed-rank test ($\alpha = .05$)를 이용하여 통계분석 실시하였다. **결과:** 초기 유지력과 2500회의 반복적인 착탈 후 유지력에서, AL군(15.24 ± 1.46 N, 9.74 ± 1.16 N)은 LB군(43.53 ± 12.39 N, 22.99 ± 4.77 N)보다 유의하게 작은 값을 보였다($P < .05$). 또한, 유지력 소실량에 있어서도 AL군(5.50 ± 1.08 N, 36.08%)이 LB군(20.54 ± 11.89 N, 47.19%)에 비해 낮은 값을 보였다($P < .05$). 주사전자현미경 분석 결과, AL군은 matrix에서, LB군은 matrix에서 눈에 띄는 마모 및 변형이 관찰되었다. **결론:** Locator는 새롭게 개발된 유지장치보다 높은 초기 유지력을 보인 반면 높은 유지력 소실량을 보였다. 한편, 두 가지 부가적인 유지장치는 반복적인 착탈 후에도 충분한 유지력을 가지는 것으로 나타났다. (대한치과보철학회지 2021;59:173-80)

주요단어

어태치먼트; 임플란트 피개의치; 유지력; 마모

교신저자 허중보
50612 경남 양산시 물금읍 금오로 20
부산대학교 치의학전문대학원
치과보철학교실
055-360-5146
huhjb@pusan.ac.kr

원고접수일 2020년 9월 7일
원고최종수정일 2020년 11월 26일
원고채택일 2021년 2월 9일

© 2021 대한치과보철학회
© 이 글은 크리에이티브 커먼즈
코리아 저작자표시-비영리
4.0 대한민국 라이선스에
따라 이용하실 수 있습니다.