ORIGINAL ARTICLE https://doi.org/10.4047/jkap.2023.61.3.198

건강한 자연치열에서 인접면 접촉의 평가 및 측정방법에 따른 비교분석

Evaluation of the proximal contact and comparison of methods for measuring in normal dentition

김지은·이청희*
Ji-Eun Kim, Cheong-Hee Lee*

경북대학교 치과대학 치과보철학교실
Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Kyungpook National University, Daegu, Republic of Korea

ORCID
Ji-Eun Kim
https://orcid.org/0000-0002-2098-4225
Cheong-Hee Lee
https://orcid.org/0000-0002-2005-0801

Purpose. The aim of this study was to evaluate the proximal contact with a dental floss compared to a celluloid strip and a metal strip in normal dental arch and investigate what the most effective method for measuring is. **Materials and methods.** The subjects of this study was consisted with 20 healthy adults (10 males and 10 females) who had normal dentition. A dentist with more than 5 years of clinical experience evaluated the proximal contacts using a dental floss method, a celluloid strip method, and a metal strip method. Statistical analysis were performed by the use of Mann-Whitney U test. A *P*-value < .05 was considered statistically significant in all analysis. In addition, in the evaluation of proximal contact using a dental floss, the measurement of proximal contact using a celluloid strip and a metal strip was compared. **Results.** 80 % of all proximal contact was proper. Proper proximal contact was observed at the posterior area compared to the anterior area (P < .05). And male had proper proximal contact at the anterior area, female had proper proximal contact at the posterior area (P < .05). The consistency analysis between the results of the celluloid strip and the metal strip experiment on the results obtained from the floss using the consistency scale Kappa index shows that using celluloid strip is more advantageous than using the metal strip. **Conclusion.** Only 80% of all proximal contact was proper. Using celluloid strips with various thickness for evaluating of proximal contact is considered to be helpful for accurate measuring of proximal contact. (J Korean Acad Prosthodont 2023;61:198-203)

Keywords
Celluloid strip; Dental floss; Metal strip; Proximal contact

Corresponding Author
Cheong-Hee Lee
Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Kyungpook National University, 2175, Dalgubeoldae-ro, Jung-gu, Daegu, 41940, Republic of Korea
+82-53-600-7651
chlee@knu.ac.kr

Article history
Received May 16, 2023 /
Last Revision June 26, 2023 /
Accepted July 4, 2023

© 2023 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.

pISSN 0301-2875 / eISSN 2005-3789

서론

치과보철치료시 임상가들은 새로 제작된 보철물과 자연 치아 사이에 적절한 인접면 접촉을 형성하기 위하여 노력하는데, 그 이유는 적절한 인접면 접촉을 만들어 주지 못하여 공간이 생길 경우에는 식편압입을 야기하거나 인접치아의 이동을 야기하여 치열궁의 안정성이 무너질 수 있으며, 너무 긴밀한 경우에는 한동안 조이는 느낌과 인접치의 이동을 야기할 수 있기 때문이다.[1]

지금까지의 연구에서 인접면 접촉(Proximal contact)을 평가하는 방법에는 몇 가지가 적용되어 왔다. 하나는 전통적 방법으로 술자가 치실을 사용하여 인접면 접촉을 지나갈 때의 저항감을 가지고 적절한지 혹은 공간이 형성되었는지 평가하는 방법으로 보철 등 임상에서 가장 효율적으로 사용되는 방법일 것이다.[2,3] 그러나 치실을 이용한 방법은 술자의 경험에 따라 영향을 받을 수 있을 뿐만 아니라, 인접면 접촉을 정량적으로 표현할 수 없다는 단점이 있다.

이러한 문제점을 해결하기 위한 한 방법으로, Dörfer 등[4]은 특별히 제작된 기구를 이용하여 50 μm 금속 스트립을 교합면으로 제거할 때의 마찰력을 인접치 접촉 강도(proximal contact strength) 값으로 보고하였다.

보다 더 간단하게 공간을 평가하는 다른 방법은 약 50 μm 금속 스트립을 사용하여 스트립이 치아 사이를 지날 때의 저항감과 통과 등으로 공간의 유무를 평가하는 방법이 있다.[5,6]

임상 수복치료에서 치간부에 레진을 충전할 때 사용되는 셀룰로이드 스트립은 거의 일정한 두께로 제작할 수 있으며, 금속 스트립보다 얇고 강도가 약해서 인접면 접촉을 평가하는데 유용하게 사용될 수 있을 것으로 생각된다.

그래서, 본 연구에서는 먼저 건강한 치열에서 전통적으로 사용되어 왔던 치실 방법에 의한 인접면 접촉을 평가하여 분석하고, 그리고 이러한 공간평가를 셀룰로이드 스트립, 메탈 스트립 방법과 비교하여 인접면 접촉의 평가에 더 효과적인 방법에 대하여 알아보고자 한다.

재료 및 방법

1. 지원자

결손치가 없는 건강한 자연치열을 가진 20명(남 10명, 여 10명)을 실험군으로 선정하였다. 지원자 선정시 제3대구치 또는 크라운이나 레진 수복 등의 수복물을 가진 경우는 제외하지 않았으며, 인접치에 동요도가 있거나 교정치료를 받았던 경험이 있는 경우는 제외하였다 (IRB file no.: 2016-03-01-001).

2. 인접면 접촉 검사

치실, 셀룰로이드 스트립, 금속 스트립을 이용하여 인접면 접촉을 확인할 때, 치실로 측정되는 인접면 접촉의 긴밀한 정도와 삽입되는 스트립의 개수를 기록함에 있어 검사자에 따라 감각에 따른 편차가 있을 수 있기 때문에, 여러사람이 측정한 수치를 수합하는 것보다는 한 사람이 여러 번 확인하는 것이 일관성 있는 수치를 얻을 수 있다. 이에 임상경험 5년 이상의 치과의사 1인이 실험을 위한 검사를 실시하였다. 1회 내원에 치실검사, 셀룰로이드 스트립 검사, 그리고 금속 스트립검사 순서로 하였으며 각 검사를 마친 다음 10분의 간격을 두고 다음 단계의 검사를 진행하였다. 지원자 각각 한 명에게서 전치부는 견치의 원심접촉까지 포함하여 상하 포함 14개의 접촉점을 검사하였고, 구치부는 12개의 접촉점을 검사하였다.

1) 치실 검사

인접면 접촉의 적합성을 평가하기 위하여 충분한 길이의 치실(200m Lightly waxed dental floss; Gunchi, Seoul, Korea)을 사용하여 저항성이 적절한 경우에는 0, 약하면 1 그리고 거의 없으면 2라고 표시하였다.

2) 셀룰로이드 스트립 검사

두께 약 38.1 (± 1.45) μm의 셀룰로이드 스트립(Sky-striproll; Suki, Seoul, Korea)을 약 3 cm로 잘라서 한쪽은 손가락으로 잡고 다른 쪽은 핀셋으로 잡아서 sawing motion으로 접촉부위에 적용하였다(Fig. 1). 스트립이 찌그러지거나 들어가지 않으면 0장으로 하고, 스트립이 들어가면 다른 스트립을 또 적용하여 몇 장이 들어가는지 확인하여 그 장수를 확인하였다.

3) 금속 스트립 검사

두께 약 43.3 (± 1) μm의 금속 스트립(Tofflemire Matrix band #1 .0015; Arnel Inc., Brooklyn, NY, USA)을

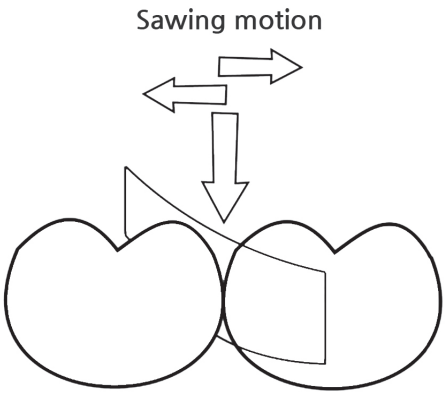

Fig. 1. Insertion of a celluloid strip to interdental space.

치간 사이에 적용하여 스트립이 들어가지 않으면 0장으로 하고, 스트립이 들어가면 부가적인 다른 금속 스트립을 적용하여 몇 장이 들어가는지 그 장수를 확인하였다.

3. 통계처리

치실검사를 이용한 인접면 접촉 평가는 저항성에 따라 표현되는 서열척도이기 때문에 비모수검정인 Mann-Whitney U test를 사용하여 95%의 신뢰수준 하에서 R 프로그램을 이용하여 분석하였고, 치실을 이용한 인접면 접촉 평가에 셀룰로이드와 금속 스트립을 사용한 인접면 접촉의 평가를 비교하였다. 그리고 일치성 척도인 카파 지수(Kappa index)를 이용하여 치실에서 얻은 결과에 대한 셀룰로이드 스트립 방법, 메탈 스트립 방법 간의 일치성을 분석하였다.

결과

측정이 이루어진 인접 접촉 부위는 전치부에서 총 280개, 구치부에서는 총 240개이었다(Table 1).

치실을 사용한 검사에서 나온 결과를 바탕으로 임상에서 적절한 접촉을 유지하는 경우가 남성의 전치부에서는 81.4%, 구치부에서는 78.3%로 나타났으며 여성의 전치부에서는 69.3%, 구치부에서는 95%로 나타났으며, 전체적으로 보면 80.6%로 나타났다(Fig. 2).

접촉강도 차이를 통계적으로 분석한 결과, 남녀 전체에서는 전치부보다 구치부에서 더 강한 접촉을 하고 있었으며($P < .05$), 전치부에서는 남성에서, 구치부에서는 여성에서 접촉강도가 강한 것으로 나타났다($P < .05$). 또한 남성에서는 전치부와 구치부 사이에 접촉강도의 차이가 없었으나($P > .05$), 여성에서는 구치부가 전치부보다 접촉강도가 강하였다($P < .05$).

셀룰로이드 스트립을 이용한 검사에서 치실 = 0의 경우에 60.9%에서 0장으로 나타났고 그 외의 경우에는 1장으로 나타났다. 치실 = 1인 경우에는 69%에서 2장으로 나타났고 25.3%에서 1장으로 나타났다. 치실 = 2인 경우에는 더욱 다양한 수로 나타나 1 - 4장까지 나타났다(Table 2).

금속 스트립을 사용한 검사에서는 치실 = 0의 경우에 95.2%에서 1장으로 나타났고 4.1%에서 2장으로 나타났으며 0.7%에서만 0장으로 나타났다. 치실 = 1인 경우에는 74.7%에서 2장으로 나타났고 20.7%에서 1장으로 나타났으며, 4.5%에서 3장으로 나타났다. 치실 = 2인 경우에는 2 - 4장으로 나타났다(Table 3).

Table 1. Dental floss evaluation of proximal contact in normal young males and females

		Gender				Total
		M		F		
		Ant.	Post.	Ant.	Post.	
Score	0	114	94	97	114	419
	1	20	22	39	6	87
	2	6	4	4	0	14

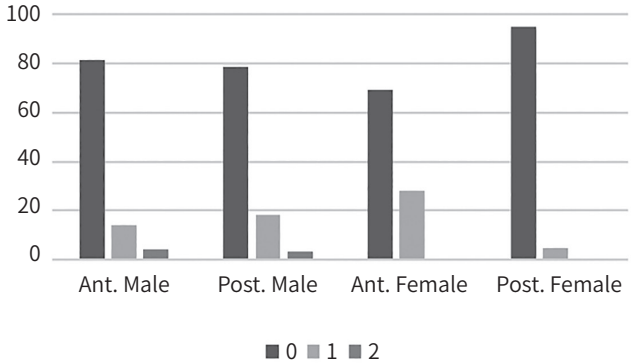

Fig. 2. Schematic drawing of dental floss evaluation in normal young males and females ($P < .05$).

Table 2. Celluloid strip evaluation according to dental floss degree

		Strip				
		0	1	2	3	4
Floss	0	255	164	0	0	0
	1	5	22	60	0	0
	2	0	1	3	8	2

Table 3. Metal strip evaluation according to dental floss degree

		Strip				
		0	1	2	3	4
Floss	0	3	399	17	0	0
	1	0	18	65	4	0
	2	0	0	3	8	3

일치성 척도인 카파 지수(Kappa index)를 이용하여 치실에서 얻은 결과에 대한 두 실험방법 간의 일치성 분석에서, 치실을 사용한 결과에 대한 셀룰로이드 스트립을 사용한 결과 사이에서 0.323이었고, 치실을 사용한 결과에 대한 금속 스트립을 사용한 결과 사이에는 0.045로, 이들 일치성 사이에는 유의한 차이가 있었다($P < .001$). 따라서 셀룰로이드 스트립을 사용하는 것이 금속 스트립을 사용하는 것보다 더 유리한 것으로 사료된다.

고찰

인접면 접촉은 임상 진료에서 예후에 매우 중요한 영향을 주는 요소 중 하나이다. 그래서 인접치 사이의 적절한 접촉관계에 대한 연구가 진행되어 왔다.

Kasahara 등[7]은 이악물기 동안의 인접면 접촉의 관찰에서 Charge coupled device (CCD) microscope를 사용한 실험에서 휴식기에 인접면 사이에 약간의 공간이 있어서 휴식을 취하다가 이악물기 동안에는 치아가 linguoapical로 이동하여 적절한 contact tightness로 저작력이 다른 치아들과 그 치주조직으로 분산시킨다고 하였다. 그리고 Oh 등[1]은 휴식뿐 아니라 이악물기하는 동안에도 인접치 접촉 긴밀성(proximal contact tightness)을 측정하기 위해 strain gauge가 있는 장치를 사용한 실험에서, 저작력이 증가하면서 인접치아 사이의 접촉하는 힘도 증가한다고 하였으며, 더 연장된 실험에서 교합접촉 형태에 따라 저작시 영향을 준다고 하였다.[8] 이러한 인접치 사이의 접촉관계는 치아의 생리적 건강을 위하여 중요하다고 할 수 있다.

임상에서 중요한 인접면 접촉이 치아를 불편없이 사용하는 건강한 사람에서는 어떻게 되어 있는지를 알아보기 위하여 임상에서 많이 사용되는 치실 저항값으로 평가하여 본 결과, 전체적으로 약 80%에서 적절한 접촉을 가지고 있는 것으로 나타났는데, 이는 약 20%에서 인접면 접촉이 약하지만 식사 등 일상생활에 큰 문제없이 사용하고 있다는 것을 알 수 있었다. 그리고 인접면 접촉은 전치부보다 구치부에서 더 강하게 나타나는 것으로 관찰되었다. 또한 성별에 따른 인접면 접촉의 차이도 있었는데 이러한 차이가 생기는 원인에 대한 추가적인 연구도 추후 필요할 것으로 사료된다.

임상에서 인접면 접촉의 적절성을 평가하는 방법은 위에서 언급한 치실을 이용하여 그 저항성을 가지고 경험적으로 평가하는 것인데 반하여, 이를 디지털화할 수 있다면 더 객관적인 평가가 될 수 있을 것이다. 인접면 접촉을 디지털화하는 방법으로 여러 방법이 소개되어왔다.

Dörfer 등[4]은 50 μm 금속 스트립을 치간에 장착한 후 특별히 고안된 기구를 사용하여 교합면쪽으로 제거하는 마찰력을 인접치간 접촉 강도(proximal contact strength)로 표시하는 방법을 소개하면서, 이러한 힘은 저작 유무와 측정시간에 따라 차이가 있으므로 생리적으로 여러 요인에 의존한다고 보고하였다. 이후 이 기구는 Tooth Pressure Meter로 명명되었고 인접면 접촉의 평가에 관한 다양한 실험에서 사용되고 있다.[9,10] 그러나 이 측정방법을 사용하고자 할 때 인접치간 접촉이 너무 강하다면 금속 스트립을 위치시킬 수 없게 되어 인접면 접촉을 표현하기 어려울 수 있으며, 반대로 접촉공간이 50 μm 이상일 경우에도 마찬가지로 표현하기 어려울 수 있다.

인접면 접촉을 평가하기 위해 금속 스트립을 치간에 넣어서 측정하는 방법은 매우 간단하다는 장점이 있으나, 공간을 측정하기보다는 공간여부를 평가하는데 더 의미가 있고, 측정시 근원심 인접 치아를 이동시켜서 그 측정값이 과장될 가능성이 있기 때문에 정확한 값을 구하기가 어려운 점이 있다고 사료된다.

그래서 금속 스트립 대신 다른 물성의 재료를 이용하여 보다 더 정확한 인접면 접촉을 평가하는 방법을 제시하기 위한 시도로써 이 실험을 구성하였다. 임상에서 자주 사용되는 셀

룰로이드 스트립은 금속 스트립보다 탄성계수와 항복점이 낮고 두께도 얇아서 치간에 적용시 치간 이개를 훨씬 덜 야기할 것으로 사료된다. 따라서 이 실험에서는 임상에서 사용되는 치실을 이용하여 인접면 접촉을 평가한 후, 셀룰로이드 스트립과 금속 스트립을 사용하여 인접면 접촉을 평가하여 비교분석해 보았다.

본 실험에서 적절한 인접면 접촉을 나타내는 치실=0에서 셀룰로이드 스트립에서는 60.9%가 0장, 그 외는 1장으로 나타났고, 금속 스트립에서는 95.2%가 1장, 4.1% 2장, 0.7%에서 0장으로 나타나, 적절한 인접면 접촉으로 보이는 경우를 다양한 장수로 나타내므로 셀룰로이드나 금속 스트립으로 적절한 인접면 접촉을 평가하기에는 어려움이 있을 것으로 보인다. 그러나 접촉이 약한 치실=1이나 치실=2, 즉 치간에 공간이 있는 경우에서는 셀룰로이드 스트립이나 금속 스트립으로 할 경우 더욱 다양한 공간으로 표현할 수 있으므로 공간의 양을 평가하는 실험 등에서는 더 유용하다고 생각할 수 있다. 또한 치실로 평가된 이개 정도를 평가에 사용된 스트립의 통과된 개수와 평균 두께를 이용하여 수량적으로 평가한 결과, 금속 스트립을 사용하면 셀룰로이드 스트립을 사용했을 때보다 그 값이 항상 더 크게 나타난 것을 알 수 있었다. 치실에서 얻은 결과에 대한 두 실험방법 간의 일치성을 검증하기 위해 일치성 척도인 카파 지수(Kappa index)를 이용하여 분석한 결과, 치실을 사용한 결과에 대한 셀룰로이드 스트립을 사용한 결과 사이에서 0.323이었고, 치실을 사용한 결과에 대한 금속 스트립을 사용한 결과 사이에는 0.045로, 이들 일치성 사이에는 유의한 차이가 있었다($P < .001$). 따라서 셀룰로이드 스트립을 사용하는 것이 금속 스트립을 사용하는 것보다 더 유리한 것으로 나타났다고 볼 수 있다.

보다 적절하게 공간을 평가하고 측정하기 위해서는, 셀룰로이드 스트립의 두께를 약 10 μm 및 20 μm 등 더 얇으면서 다양하게 제작하여 측정한다면 더욱 의미가 있을 것으로 생각된다. 따라서 앞으로도 지속적으로 다양한 연구가 계속되길 기대하는 바이다.

결론

1. 건강한 치열의 약 80% 정도만 적절한 인접면 접촉을 유지하고 있었다.
2. 전치부에 비하여 구치부에서 더 적절한 인접면 접촉을 유지하였으나, 남녀를 분리해보면, 여성에서는 구치부에서 더 적절한 인접면 접촉을 유지하고 있었고 남성에서는 차이가 없었다.
3. 전치부는 남성에서, 구치부는 여성에서 보다 적절한 인접면 접촉을 나타냈다.
4. 인접면 접촉의 평가시 셀룰로이드 스트립의 사용이 금속 스트립보다 유리하다.
5. 인접면 접촉의 평가시 다양한 두께의 셀룰로이드 스트립을 사용한다면 보다 정확한 공간 측정의 가능성이 있을 것이다.

References

1. Oh SH, Nakano M, Bando E, Shigemoto S, Kori M. Evaluation of proximal tooth contact tightness at rest and during clenching. J Oral Rehabil 2004;31:538-45.
2. Dykema RW, Goodacre CJ, Phillips RW. Johnston's Modern practice in fixed prosthodontics. 4th ed. Philadelphia, W.B. Saunders Co.; 1986. p. 202-4.
3. Byun SJ, Heo SM, Ahn SG, Chang M. Analysis of proximal contact loss between implant-supported fixed dental prostheses and adjacent teeth in relation to influential factors and effects. A cross-sectional study. Clin Oral Implants Res 2015;26:709-14.
4. Dörfer CE, von Bethlenfalvy ER, Staehle HJ, Pioch T. Factors influencing proximal dental contact strengths. Eur J Oral Sci 2000;108:368-77.
5. Koori H, Morimoto K, Tsukiyama Y, Koyano K. Statistical analysis of the diachronic loss of interproximal contact between fixed implant prostheses and adjacent teeth. Int J Prosthodont 2010;23:535-40.
6. Wei H, Tomotake Y, Nagao K, Ichikawa T. Implant prostheses and adjacent tooth migration: preliminary retrospective survey using 3-dimensional occlusal analysis. Int J Prosthodont 2008;21:302-4.
7. Kasahara K, Miura H, Kuriyama M, Kato H, Hasegawa S. Observations of interproximal contact relations during clenching. Int J Prosthodont 2000;13:289-94.
8. Oh SH, Nakano M, Bando E, Keisuke N, Shigemoto S, Jeong JH, Kang DW. Relationship between occlusal tooth contact patterns and tightness of proximal

tooth contact. J Oral Rehabil 2006;33:749-53.
9. Loomans BA, Opdam NJ, Roeters FJ, Bronkhorst EM, Burgersdijk RC, Dörfer CE. A randomized clinical trial on proximal contacts of posterior composites. J Dent 2006;34:292-7.
10. Loomans BA, Opdam NJ, Roeters FJ, Bronkhorst EM, Plasschaert AJ. The long-term effect of a composite resin restoration on proximal contact tightness. J Dent 2007;35:104-8.

건강한 자연치열에서 인접면 접촉의 평가 및 측정방법에 따른 비교분석

김지은·이청희*
경북대학교 치과대학 치과보철학교실

목적. 이 연구의 목적은 건강한 치열에서 치실 방법을 사용하여 인접면 접촉을 비교하고, 이를 셀룰로이드 스트립 방법, 금속 스트립 방법과 비교하여, 공간측정에 가장 효과적인 방법을 알아보는 것이다. **재료 및 방법.** 건강한 자연치열을 가진 성인 20명(남자 10명, 여자 10명)을 피실험자로 선정하였다. 임상경험 5년 이상의 치과의사 1인이 치실 방법, 셀룰로이드 스트립 방법, 금속 스트립 방법을 이용하여 인접면 접촉을 평가하였다. 치실 방법으로 수집된 자료는 Mann-Whitney U test를 사용하여 95% 신뢰수준 하에서 R 프로그램을 이용하여 분석하였다. 그리고 치실을 이용한 인접면 접촉 평가에 셀룰로이드 스트립과 금속 스트립을 사용한 인접면 접촉의 평가를 비교하였다. **결과.** 건강한 치열에서 약 80%에서만 적절한 접촉강도를 유지하고 있었으며, 전치부보다 구치부가 더 적절하게 유지하고 있었다($P < .05$). 성별에 따른 접촉강도는 전치부에서는 남성이, 구치부에서는 여성이 적절한 접촉을 하는 것으로 나타났다($P < .05$). 일치성 척도인 카파 지수(Kappa index)를 이용하여 치실에서 얻은 결과에 대한 셀룰로이드 스트립과 금속 스트립 실험 결과 간의 일치성을 분석한 결과, 셀룰로이드 스트립을 사용하는 것이 금속 스트립을 사용하는 것보다 더 유리한 것으로 나타났다. **결론.** 건강한 치열에서 약 80%에서만 적절한 접촉강도를 유지하고 있었으며, 인접면 접촉의 평가에서 다양한 두께의 셀룰로이드 스트립을 사용한다면 보다 정확한 공간 측정의 가능성이 있을 것으로 생각된다. (대한치과보철학회지 2023;61:198-203)

주요단어
셀룰로이드 스트립; 치실; 금속 스트립; 인접면 접촉

교신저자 이청희
41940 대구 중구 달구벌대로 2175
경북대학교 치과대학 치과보철학교실
053-600-7651
chlee@knu.ac.kr

원고접수일 2023년 5월 16일
원고최종수정일 2023년 6월 26일
원고채택일 2023년 7월 4일

© **2023 대한치과보철학회**
이 글은 크리에이티브 커먼즈 코리아 저작자표시-비영리 4.0 대한민국 라이선스에 따라 이용하실 수 있습니다.