

최대교두감합위 및 하악 전방운동 시의 교합접촉 및 교합유도 양상에 관한 분석

김지연 · 김강현 · 노관태 · 김형섭 · 우이형 · 배아란*

경희대학교 치의학전문대학원 치의학과 치과보철학교실

Analysis of occlusal contact and guidance pattern during maximal intercuspal position and protrusive movement

Jiyeon Kim, DMD, MSD, Kang-Hyun Kim, DMD, Kwantae Noh, DMD, MSD, PhD

Hyeong-Seob Kim, DMD, MSD, PhD, Yi-Hyung Woo, DMD, MSD, PhD, Ahran Pae*, DMD, MSD, PhD

Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Kyung Hee University, Seoul, Korea

Purpose: The importance of occlusal contacts of the natural dentition for durability of teeth, mandibular stabilization, and restorative dentistry is well known. The purpose of this study is to analyze the occlusal contact and guidance pattern of Koreans by evaluating the static occlusion on maximal intercuspal position and measuring dynamic occlusion during straight protrusion. **Materials and methods:** The occlusal contacts at maximal interincisal position and the occlusal guidance pattern during straight protrusion of 29 subjects were recorded with shimstock foil (Whaledent, Langenau, Germany), T-Scan III (Tekscan Inc., Boston, MA, USA), polyvinylsiloxane registration material (Genie Bite, Sultan Healthcare, Hackensack, NJ, USA) and compared. Occlusal registration procedures were repeated 3 times. The position was fixed to an upright position and the head position was fixed with the Frankfurt horizontal plane paralleling the horizontal plane. Fisher's Exact Test (R-General Public License, ver. 2.14.1) and Pearson's Test were used to assess the significance level of the differences between the experimental groups ($\alpha=0.05$). **Results:** When using shimstock foil, T-Scan III system, and polyvinylsiloxane registration material, most of the patients showed contact on anterior, premolar, and molar teeth during maximal intercuspal position. Approximately 51% of maximal intercuspal position showed anterior contact using shimstock foil. When examining the protrusive movement using shimstock foil and T-Scan III system, guidance pattern with the central incisor was the most common. **Conclusion:** During maximal intercuspal position, there were cases in which not all of the teeth showed occlusal contact. During mandibular protrusive movements, one or more maxillary central incisors frequently joined in straight protrusion and the posterior teeth were disoccluded. Therefore, the anterior teeth protect the posterior teeth, and vice versa. Thus, mutually protected occlusion should be applied when reconstructing occlusion. (*JKorean Acad Prosthodont* 2013;51:199-207)

Key words: Occlusal pattern; Maximal intercuspal position; Protrusive movement; Mutually protected occlusion

서론

자연치열에서 최대 교합접촉은 교두간 완전한 감합으로¹ 최대교두감합위에서의 치아접촉은 접촉의 본질을 이해하고, 정확한 진단, 치료 및 수복을 계획하는 데 중요하다.² Okeson³은 기능적 최적교합이라는 용어에 대해서 모든 구치의 균등한 동시

접촉이 있으면서 전치는 구치보다 약하게 접촉되며, 하악이 측방으로 운동시 작업측에서 비작업측을, 전방으로 이동시 전치부가 구치부를 이개시킬 수 있는 치아 유도 접촉이 있어야 한다고 정의하고 있다. 이는 최대교두감합시 구치가 전치의 과도한 접촉을 방지하고 전치는 하악의 모든 편심운동 시 구치를 이개시키는 교합 양식인 상호 보호 교합과 일맥상통한다.⁴

*Corresponding Author: Ahran Pae

Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Kyung Hee University

Hoegi-Dong 1, Dongdaemun-Gu, Seoul, 130-701, Korea

+82 2 958 9340: e-mail, ahranp@khu.ac.kr

Article history: Received June 18, 2013 / Last Revision July 9, 2013 / Accepted July 15, 2013

© 2013 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.

이와 같은 치아들의 접촉상태를 분석하여 이해하고자 하는 시도는 올바른 진단 및 치료계획을 위한 필수적인 과정으로 받아들여지며,⁵ 이러한 분석을 위해 다양한 방법들이 발달되어 왔다.

상하악 치열의 교합면의 교합상태에 대한 조사나 분석은 1904년 Black,⁶ 1921년 Ono 등⁷이 치아의 해부계측적 연구를 시행한 것을 시초로 Hellman 등⁸이 모형상에 나타난 접촉점수를 가지고 논하였던 것에 그 기초를 두고 있다. 교합접촉을 측정하는 방법에는 교합지, 왁스, shimstock foil 등 재료 및 환경에 따라 오차 발생이 쉽고 다소 주관적인 평가를 요하는 분석법에서부터 광교합기술 등에 이르기까지 정량화된 분석법으로 발달하였고⁹ 이 후 교합평면상에서 교합접촉점과 교합접촉력의 전후, 좌우적인 교합의 안정을 확인할 수 있는 T-Scan III system이 Maness와 MIT연구원들에 의해 개발되었다.^{10,11} Pressure-sensitive device인 T-Scan III system은 치아의 접촉의 순서에 따른 위치와 접촉력을 수치화하여 이를 곧 정량적으로 도출하여 상호 비교, 분석이 가능하도록 해준다.¹²

그러나 현실의 정상교합자가 반드시 이상적인 접촉을 구성하는 경우는 드물며,¹³ 최대교합접촉은 각각의 피검자들 사이에서 그 수와 위치가 다양하게 나타나며, 심지어 한 피검자에서도 변화가 있다. 또한 그런 변화는 하루 중에도 시간에 따라 다르게 나타나며 저작근활성의 변화와도 관계가 있으며, 교합접촉을 측정하는 기구의 유형, 두께, 교합력, 머리와 신체의 자세 등에 의해서도 변화가 있다.¹⁴⁻¹⁸

이 연구의 목적은 한국인의 20-30대 성인을 대상으로 최대교두감합위에서의 교합접촉치 및 교합유도치를 측정하여 한국인의 교합유도양상을 규명하고 이를 임상에 이용함에 있다.

연구 대상 및 방법

1. 연구 대상

20-30대의 성인 29명(남자 14명, 여자 15명, 평균 31세)을 대상으로 하였으며, 연구대상자들은 다음의 6가지 조건을 만족하는 자로 제한하였다.

- 1) 이갈이나 개구 장애, 통증 등의 악관절증이 없는 자
- 2) 교정치료를 받지 않은 자
- 3) 치주질환이 없는 자
- 4) 전치, 견치, 소구치에 교두를 포함한 수복물이 없는 자
- 5) 제 3대구치를 제외한 치아결손이 없는 자
- 6) Angle 분류 class I 교합관계이며 부정교합이 없는 자

본 연구는 경희대학교 치과대학 부속치과병원 임상윤리심의위원회의 승인(KHD IRB-1105-04)을 받았고, 환자의 서면 동의 하에 진행되었다.

2. 교합접촉 관계 측정 방법

최대교두감합위는 shimstock foil (8 μ m thick, Coltène / Whaledent, Langenau, Germany), T-Scan III system(Tekscan Inc., Boston, MA, USA)과 polyvinylsiloxane registration material (Genie Bite, Sultan Healthcare, Hackensack, NJ, USA)을 이용하여 측정하였고, 하악의 전방운동 시 접촉하는 치아는 shimstock foil과 T-Scan III system을 이용하여 측정하였다.

1) Shimstock foil을 이용한 교합접촉 측정

피험자는 치과용 진료의자에 직립위(upright position)로 Frankfurt horizontal plane과 지면이 수평이 되도록 앉게 하고, 피험자의 머리는 고정시키지 않았다. Shimstock foil을 상악 치아 교합면에 위치시키고 피험자에게 최대교두감합위로 폐구하도록 지시하였고, 그 상태에서 전 치열의 교합접촉 유무를 확인 후, shimstock foil이 빠지지 않는 치아를 접촉하는 치아로 간주하였다. 전방운동 시에는 shimstock foil을 지속적으로 당기며 피험자에게 치아접촉을 최대한 유지하도록 하면서 전방운동을 하도록 지시하였다. 전방운동은 피험자의 하악이 절치의 절단 대 절단 위 치에 왔을 때 전방운동을 멈추도록 지시하고 그 상태에서 전 치열의 교합접촉 유무를 확인하였으며, shimstock foil이 빠지지 않는 치아를 접촉하는 치아로 간주하였다.

2) T-Scan III system을 이용한 교합접촉 측정

T-Scan III system을 이용하여 최대교두감합위를 측정하기 전에 대상자는 보조자의 도움으로 감압지의 위치 지시점을 상악 중절치 사이에 위치시키도록 하여 접촉이 재현되는지 모니터 상에서 확인 후, 3회씩 측정하였다.

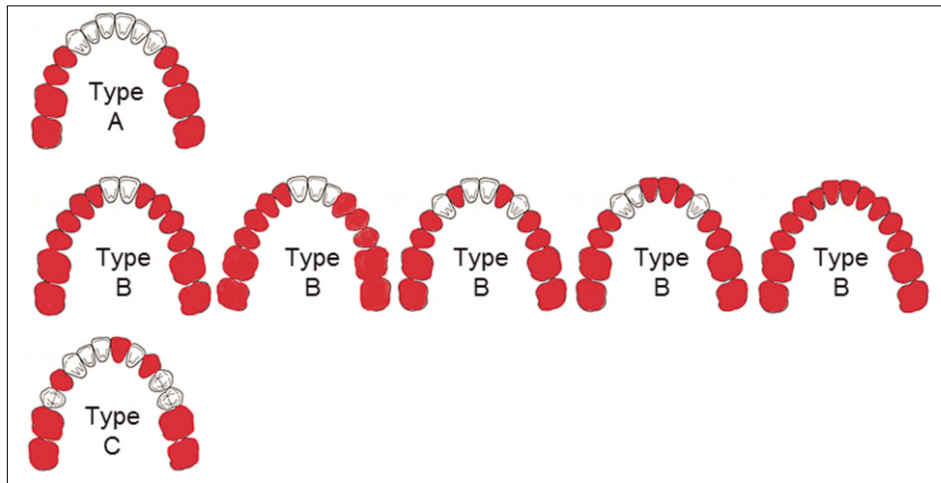
전방운동의 경우 손거울을 보고 최대교두감합위에서 절치의 절단 대 절단 위치까지 하악의 전방운동을 연습하도록 지시하였다. 대상자가 하악의 전방운동을 바르게 수행하면 Frankfurt horizontal plane과 지면이 수평이 되도록 치과용 진료의자에 앉게 한 후, 적절한 크기의 센서를 치아 교합면 사이에 위치시키고 연구자의 도움 없이 3회씩 전방운동을 시켰다. 재현성이 없는 기록이 나오면 다시 기록하고 검증하였다.

3) Polyvinylsiloxane registration material을 이용한 교합접촉 측정

Polyvinylsiloxane registration material을 이용하여 최대교두감합위를 측정 시 shimstock foil을 이용하여 교합접촉을 측정할 때와 같은 자세를 유지하였으며, polyvinylsiloxane registration material을 하악 치아의 교합면에 위치시킨 후 최대교두감합위로 폐구하도록 지시하였다. 채득된 교합인상체를 상악 교합면을 기준으로 천공된 부위를 접촉점으로 계측하여 위치를 파악하였으며, 접촉점의 크기를 고려하여 0.5 mm 미만, 1.0 mm 미만, 2.0 mm 미만으로 분류하여 계측하였고, shimstock foil과 Paired t-test (R-General Public License, ver. 2.14.1)을 이용한 통계 비교 분석 후 유의성이 없는 2.0 mm 미만의 데이터를 최종적으로 이용하였다($P=.05$).

Table 1. Classification of occlusal contact pattern (maximal intercuspal position)

Contact pattern	Definition	
Type A	Non contact on anterior teeth	Contact on premolar & molar teeth
Type B	Contact on anterior teeth	
Type C	Non contact on premolar teeth	Contact on molar teeth

**Fig. 1.** Classification of occlusal contact pattern.

3. 교합양상 분류

최대교두감합위에서의 교합접촉 양상은 3증례를 제외한 나머지 26증례에서 모든 소구치와 구치가 접촉을 이루고 있었다. 따라서 이 26증례를 전치부에서 접촉이 이루어지지 않는 Type A군과 전치부에서 접촉이 이루어지는 Type B군으로 분류하였고 소구치에서 접촉이 이루어지지 않는 3증례를 Type C로 분류하였다(Table 1, Fig. 1).

전방운동 시 교합유도 양상은 전치부 유도군(Type I)과 전치부 유도 및 구치부 간섭군(Type II)으로 분류하였으며, Type I의 경우 전치부 유도 양상에 따라 다시 5가지의 소 그룹으로 분류하였다.

Type I-1은 중절치에서 부분적으로 접촉이 이루어지는 분류로 양 중절치 중 어느 한 중절치 또는 모든 중절치에서 접촉이 이루어지고, 나머지 치아는 이개되는 양상을 나타낸다. Type I-2는 중절치와 측절치에서 부분 접촉이 이루어지는 분류로 양 중절치 중 어느 한 중절치 또는 모든 중절치와 양 측절치 중 어느 한 측절치 또는 모든 측절치에서 접촉이 이루어지고 나머지 치아는 이개되는 양상을 나타낸다. Type I-3은 중절치와 견치, Type I-4는 측절치와 견치, Type I-5는 중절치와 측절치, 견치에서 부분적으로 교합접촉이 이루어지고 나머지 치아는 이개되는 것을 나타내는 분류이다(Table 2).

Table 2. Classification of occlusal guidance pattern (protrusive movement)

Guidance pattern	Definition
Type I	Group with incisal guidance only
Type I-1	Central incisor partial contact and lateral incisor, canine, posterior teeth disocclusion
Type I-2	Central incisor, lateral incisor partial contact and canine, posterior teeth disocclusion
Type I-3	Central incisor, canine partial contact and lateral incisor, posterior teeth disocclusion
Type I-4	Lateral incisor, canine partial contact and central incisor, posterior teeth disocclusion
Type I-5	Central incisor, lateral incisor, canine, partial contact and posterior teeth disocclusion
Type II	Group with incisal & molar guidance

4. 통계분석방법

최대교두감합위에서 T-Scan III system의 교합력 보정을 통한 데이터와 shimstock foil의 측정값, polyvinylsiloxane registration material의 천공 부위에 따른 데이터와 shimstock foil의 측정값의 통계적 유의성을 비교하기 위해 Paired t-test (R-General Public License, ver. 2.14.1)를 이용하였고($\alpha=0.05$), shimstock foil의 측정값과 최종적인 보정값을 비교하기 위해 Fisher's Exact Test를 이용하였다. 전방운동 시 shimstock foil의 측정값과 T-Scan III system의 보정값을 비교하기 위해 Pearson's Test를 통해 통계 검증하였다.

결과

1. 최대교두감합위

1) 구강 내에서 shimstock foil을 이용한 교합접촉 측정

피검자 29명의 상악 접촉치 총 406개 중 309개가 접촉을 하고 있었으며, 치아별 접촉 빈도는 모든 대구치는 100%, 제1, 제2 소구치는 95%, 견치, 측절치, 중절치는 각각 47%, 36%, 28%로, 중절치에서 접촉을 이루고 있지 않은 경우가 많았다(Fig. 2).

앞서 분류한 군에 의한 분포를 살펴보면 각각 Type A, Type B, Type C는 각각 17%, 73%, 10%였다(Fig. 3).

2) T-Scan III system을 이용한 교합접촉 측정

Shimstock foil을 이용한 측정치(309개)와 비교시 접촉하고 있는 치아는 총 388개로, 79개(약 26%정도)증가하였다. 이 중 전치부에서의 증가가 78개로 대부분을 차지하였고, T-Scan III system상에서 전치부에서의 교합력이 상대적으로 낮은 수치를 가지는 것으로 확인되었다. 즉, 상대적으로 낮은 교합력을 가지는 전치부의 경우 shimstock foil의 두께(8 μ m)와 T-Scan III sensor의 두께(67 μ m)차이로 인해 구강 내에서 측정 시 접촉이 이루어지지 않는 치아가 screen 상에 허상으로 나타나는 것으로 판단되었다. 국내에서 연 등은 정상치열을 가진 성인을 대상으로 T-Scan III system을 이용하여 교합접촉의 정량분석을 하였는데 교합력이 증가할수록 치아접촉수는 증가하였다고 보고한 바 있다.¹⁹



Fig. 2. Number of contact tooth of Mx. in maximal intercuspal position evaluated with shimstock foil (n = 406); CI: central incisor, LI: lateral incisor, C: canine, P1: first premolar, P2: second premolar, M1: first molar, M2: second molar.

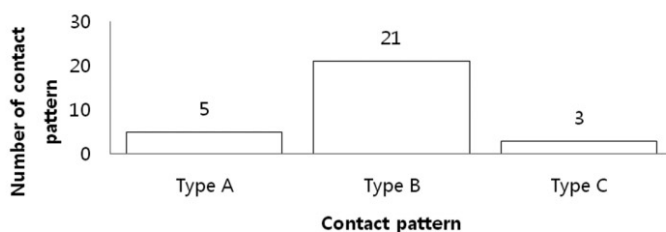


Fig. 3. Distribution of contact pattern evaluated with shimstock foil (n = 29).

따라서 이를 보정하기 위해 T-Scan III상에서 측정된 상대적 교합력이 5% 미만, 10% 미만, 15% 미만, 20% 미만인 치아들을 순차적으로 제거하여 접촉을 이루고 있는 치아들을 다시 선별하여 구강 내에서 shimstock foil로 측정 한 결과와 각각의 결과를 비교 분석하였다(Table 3).

상대적 교합력이 20%미만의 치아들을 제거한 경우에서 shimstock foil로 측정 한 결과에 가장 유사한 값을 가지는 것으로 나타나 이 측정치를 이용하였으며 그 때 접촉치아는 총 351개였다. 치아 별로 살펴봤을 때 각각 제2대구치 58개(100%), 제1대구치 58개(100%), 제2소구치 57개(98%), 제1소구치 57개(98%), 견치 44개(76%), 측절치 41개(71%), 중절치 36개(62%)였다(Fig. 4).

이를 다시 분류하면 Type A, Type B, Type C는 1증례(3%), 27증례(94%), 1증례(3%)였다(Fig. 5).

Table 3. Comparison of P-value

	P-value
Shimstock foil-No correction	***
Shimstock foil-Remove below 5%	***
Shimstock foil-Remove below 10%	***
Shimstock foil-Remove below 15%	***
Shimstock foil-Remove below 20%	.06256

No significant difference: $P > .05$

$P < .05$:*, $P < .01$:**, $P < .001$: ***

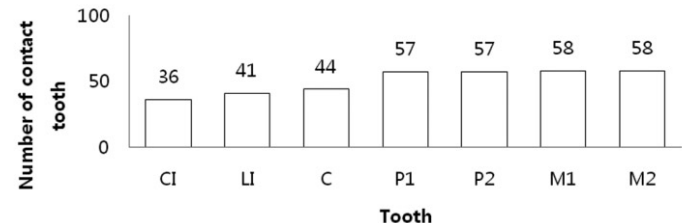


Fig. 4. Number of contact tooth of Mx. in maximal intercuspal position evaluated with T-Scan III system (n = 406); CI: central incisor, LI: lateral incisor, C: canine, P1: first premolar, P2: second premolar, M1: first molar, M2: second molar.

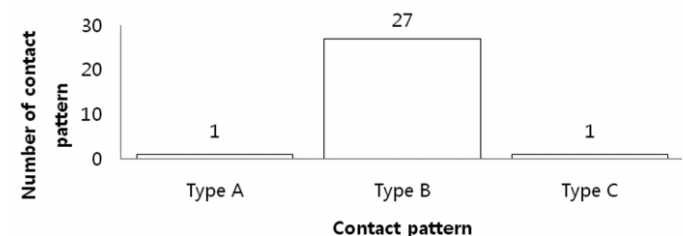


Fig. 5. Distribution of contact pattern evaluated with T-Scan III system (n = 29).

3) Polyvinylsiloxane registration material을 이용한 교합접촉 측정
구강 내에서 polyvinylsiloxane registration material을 이용하여 측정 시 다양한 크기의 천공 부위가 나왔으며, 이를 0.5 mm 미만, 1.0 mm 미만, 2.0 mm 미만으로 세분화하여 데이터를 구하였다. 이들 데이터를 shimstock으로 구강내에서 측정한 결과와 비교시 2.0 mm 미만의 데이터가 통계학적 유의성이 없는 것으로 분석되었다(Table 4).

따라서 2.0 mm 미만의 천공 부위를 최종 데이터로 이용하였으며 이를 토대로 분석 시 상악 치아의 총 접촉치의 개수는 336 개였으며 개개 치아 별 접촉 빈도는 제1, 제2대구치는 58개(100%), 제2소구치는 57개(98%), 제1소구치는 56개(97%), 견치는 41개(71%), 측절치 39개(67%), 중절치 27개(47%)순서로 나타났다(Fig. 6).

분류군에 의한 분포를 살펴보면 각각 Type A, Type B, Type C는 각각 3증례, 25증례, 1증례로 각각 10%, 87%, 3%였다(Fig. 7).

Table 4. Comparison of *P*-value

	<i>P</i> -value
Shimstock foil-Site of perforation less than 0.5 mm	***
Shimstock foil-Site of perforation less than 1.0 mm	***
Shimstock foil-Site of perforation less than 2.0 mm	.0634

No significant difference: $P > .05$

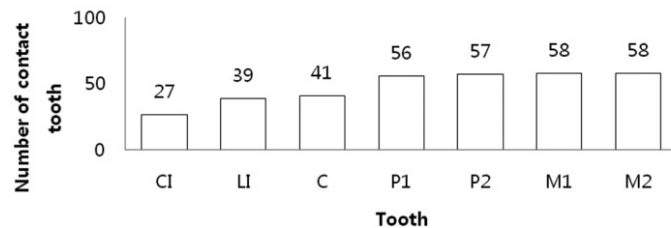


Fig. 6. Number of contact tooth of Mx. in maximal intercuspal position evaluated with polyvinylsiloxane registration material (n = 406); CI: central incisor, LI: lateral incisor, C: canine, P1: first premolar, P2: second premolar, M1: first molar, M2: second molar.

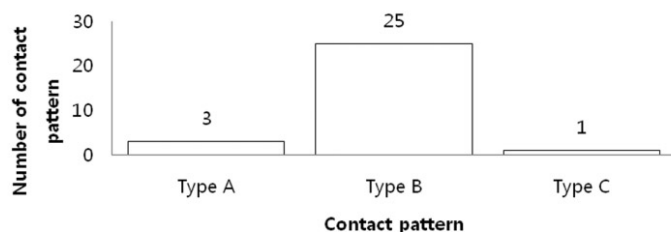


Fig. 7. Distribution of contact pattern evaluated with polyvinylsiloxane registration material (n = 29).

2. 전방운동 시

1) 구강 내에서 shimstock foil을 이용한 교합유도 양상 측정

구강 내에서 shimstock foil을 이용하여 측정한 결과 하악의 전방운동 시 상악 치아의 총 유도치의 개수는 총 60개였고, 제1대구치가 1개(2%), 견치가 6개(10%), 측절치가 12개(21%), 중절치가 41개(71%)였다(Fig. 8).

이를 전치부에서만 유도되는 Type I과 구치부에서 간섭이 존재하는 Type II로 나누어 분포를 살펴봤을 때 구치부에서 간섭이 존재하는 증례는 1증례로 Type I이 97%였다(Fig. 9).

2) T-Scan III system을 이용한 교합유도 양상 측정

총 77개의 치아가 전방유도에 참여하고 있었으며, 그 중 제1대구치가 2개(3%), 견치가 12개(21%), 측절치가 17개(29%), 중절치가 46개(79%)였다(Fig. 10).

T-Scan III system을 이용한 교합접촉 측정에 있어서도 전치부의 빈도수가 높는데 위의 분류군으로 나누어 살펴보면 Type II는 한 증례이고, 나머지는 모두 Type I이었다(Fig. 11).



Fig. 8. Number of contact tooth of Mx. in straight protrusion evaluated with shimstock foil (n = 406); CI: central incisor, LI: lateral incisor, C: canine, P1: first premolar, P2: second premolar, M1: first molar, M2: second molar.

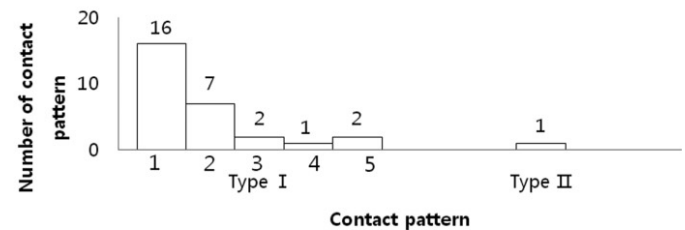


Fig. 9. Distribution of contact pattern evaluated with shimstock foil (n = 29).

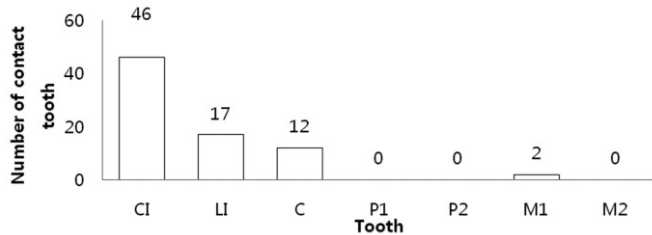


Fig. 10. Number of contact tooth of Mx. in straight protrusion evaluated with T-Scan III system (n = 406); CI: central incisor, LI: lateral incisor, C: canine, P1: first premolar, P2: second premolar, M1: first molar, M2: second molar.

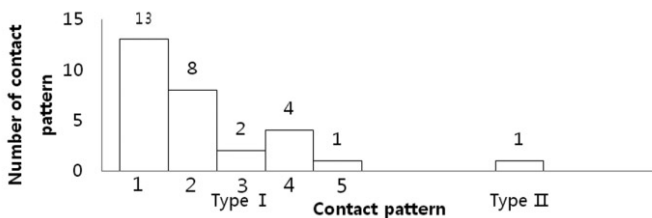


Fig. 11. Distribution of contact pattern evaluated with T-Scan III system (n = 29).

고찰

최대교두감합위에서 양측으로의 균일한 접촉을 이루는 것은 이상적인 교합이며,²⁰ 이러한 교합양상의 조화여부를 파악함으로써, 이상적인 치과치료 및 조기 접촉 등을 확인하여 악구장계의 이상여부 진단에 크게 기여할 수 있다.²¹

최대 교합접촉은 각각의 피검자들 사이에서 그 수와 위치가 다양하게 나타나는데 교합접촉에 영향을 미치는 요소로는 교합접촉을 측정하는 기구의 유형, 두께, 교합력, 머리와 신체의 자세, 시간 등이 있다.^{14,18} 최 등²²의 연구 결과에 의하면 양와위에서 정좌위로 갈수록 보다 많은 접촉이 이루어졌기에 교합접촉 측정 시 같은 자세를 유지하는 게 중요하다고 판단하여 모든 피검자에 대하여, 모든 측정방법에 있어서 직립위(upright position)로 Frankfurt horizontal plane과 지면이 수평이 되도록 유지하였다. 또한 Berry 등은 교합접촉의 시간에 따른 변화를 biofeedback relaxation 전후로 비교하였는데, 근육활동이 최대인 아침에 접촉 점수가 많았고 분산된 접촉을 나타낸 반면 낮 동안은 다양하였으며, 저녁에 접촉점수가 적어지고 집중된 접촉을 보인다는 연구결과를 발표한 바 있다.^{18,23} 이에 저녁 동일한 시간대에 맞춰 진행하였다.

교합접촉평가에 사용되는 재료는 가능한 얇고 정확하고 경화시간이 짧으며 재현성이 높아야 하고²⁴ 진단을 위해 이용 가능한 검사 방법에 신뢰성이 필요한데 여러 비교 연구에 의하면 shimstock foil이 교합지보다 더 높은 신뢰성을 제공한다고 나타나 있으며,²⁵ T-Scan III system 역시 교합접촉의 강도뿐만 아

니라 접촉점의 개수와 분포, 교합력의 균형에 관한 정보 등을 제공하고 있어 Maness 등²⁶은 이러한 sensor가 교합정보를 분석하는데 신뢰할 만하다고 하였다.

하지만 실제 측정 후 shimstock foil로 구강 내에서 직접 측정된 결과와 비교시 상당히 다른 결과를 초래했는데 이는 shimstock foil (8 μ m)보다 약 8배 정도 두꺼운 sensor (67 μ m)가 주 원인으로 생각되었다. 이는 임상에서 주로 사용되는 교합지인 Accufilm 두께(32 μ m)의 약 2배이다. 이러한 두께 차이로 shimstock foil로 측정시 접촉하지 않은 부분이 접촉하는 것으로 측정되어 훨씬 증가된 수치가 나왔으며 또한 인접해서 위치한 교합 접촉점이 하나의 커다란 접촉면을 이루기 때문에 실제 구강내에서 측정된 shimstock foil 결과보다 증가된 것으로 판단되었는데 특히 교합접촉면적의 크기가 작은 전치에서 그 차이가 더 크다고 생각된다. 따라서 이에 대한 보정 작업이 필요하다고 생각되어 교합력의 조절을 통해 sensor의 두께로 인해 나타나는 screen의 허상 부분을 제거하였고, 이를 통계 분석을 통해 shimstock foil의 측정값과 유의성이 없는 데이터를 구하였다. 또 다른 원인으로 여겨지는 점은 T-Scan III sensor의 민감도로, 한 감각점 당 100 g 이상의 힘이 가해져야 접촉점으로서 인지하기 때문에 가벼운 접촉에도 접촉점이 인가되는 교합지와는 차이가 있다. 문헌에 의하면 환자가 인지할 수 있는 교합두께는 12.5-100 μ m로 보고되어 있다.²⁷ 또한, Halperin은 교합조정시 환자가 인지할 수 없는 두께의 적당한 교합지를 사용하는 것이 필요하며 21 μ m 두께 이하의 가소성이 있는 교합지를 사용해야 한다고 주장하였다.¹⁵

따라서, T-Scan III system을 교합접촉의 분석방법으로 이용시 교합지, shimstock foil과 병용하는 것이 보다 정확한 결과를 얻을 수 있는 좋은 방법으로 생각되며 근본적으로 더 얇고, 높은 감도를 가진 sensor의 개발이 필요하다고 생각된다.

Polyvinylsiloxane registration material의 경우 천공된 부분에 있어서 기준을 정하는 것이 중요하였는데, 최 등의 연구 결과에 의하면 상하악 교합면간의 거리가 0.05 mm일 때 근접영역을 구하는 기준설정으로서 상하악 교합면이 가장 밀접하게 감합하고 있으며 교합면간의 거리가 0.05 mm 이상일 때 천공될 수 있음을 설명하고 있다. 또한 0.5 mm 미만의 거리가 최대교합력의 발휘에 중요한 위치로 인정되는 범위라 하였고, 1.0 mm 미만의 거리가 실제 효율적인 저작력을 발휘하는 영역이며, 2.0 mm 미만의 거리가 저작에 관여하는 실제 교합면의 면적, 유효교합영역이라 하였다.²⁸ 이러한 연구를 토대로 polyvinylsiloxane registration material에 나타난 천공된 부분을 0.5 mm 미만, 1.0 mm 미만, 2.0 mm 미만으로 나누어 데이터를 구하였고, 최종적으로 2.0 mm 미만의 천공부위의 데이터를 다른 데이터와 비교하였는데 2.0 mm 미만의 천공부위가 shimstock foil로 구강 내에서 측정된 값과 비교하여 통계 분석시 유의성이 없었다. 따라서 임상에서 polyvinylsiloxane registration material을 이용하여 교합접촉점의 확인 시 2.0 mm 미만의 천공 부위를 기준으로 삼으면 유용하리라 생각된다.

최종적으로 shimstock foil과 20%의 교합력 조정을 통한 T-Scan III system, 2.0 mm 미만의 천공 부위를 포함하는 polyvinylsiloxane registration material의 교합 인기, 이 3가지 교합 측정 방법을 Fisher's Exact Test로 비교 분석 시 P -value는 .3147로 상호간에 통계적 유의성은 없었다.

치아 개개 별로 교합접촉에 관한 특징을 살펴 봤을 때 총 전치부 중에서 최대교두감합위에서 교합접촉을 이루는 치아는 51.15%였으며, 그 빈도는 견치(21.84%) > 측절치(18.39%) > 중절치(9.77%)순이었다. 대구치 중에서 교합접촉을 이루지 않는 치아는 제1소구치(1.29%) > 제2소구치(0.86%)순이었다.

전방유도의 경우에는 shimstock foil과 T-Scan III system으로 측정한 2가지 방법이 통계적 유의성이 없는 것으로 나타났다. (Pearson's Test, $P=.6785$) 채 등의 연구결과에서 전방운동시 상악 중절치 중 하나 이상이 다른 치아와 함께 전방유도에 참여하는 빈도가 높았다는 연구결과가 있었는데,²⁹ 본 연구 결과 역시 그러하였으며(shimstock foil; 93%, T-Scan III; 97%), 이 때 구치부에서 조기접촉이 있는 증례는 1증례였다.

2005년 The Glossary of Prosthodontic Terms에 의하면 “전방유도(anterior guidance)”라는 용어는 1. 하악이 치아를 접촉시키며 운동을 할 때, 전치부 접촉면의 영향, 2. 교합기를 운동시킬 때 guide pin과 anterior guide table 접촉면의 영향, 3. 하악의 모든 편심운동시, 구치가 접촉되지 않도록 하는 전치관계의 형성으로 정의된다.⁴ 이러한 절치로가 하악운동의 유도요소로서 과로와 동등한 중요성을 갖는 것을 주장하고 절치로의 보철학적 의의를 처음으로 부여한 사람은 Gysi로 그는 많은 환자의 절치로를 측정하면서 운동경로에 개인차가 있는 것을 발견하였다.³⁰ 즉, 이와 같이 전방유도는 하악운동의 안내자로서 과로와 같은 중요성을 지니는데, 과로는 인위적으로 변경이 어려우나 전방유도는 치과의사에 의해 재창조될 수 있으므로 더욱 임상적인 가치가 크다고 할 수 있다. 유치악자의 전방유도에는 견치에 의해 전방운동과 측방운동이 함께 유도된다는 견치 보호 교합(cuspid protected occlusion)과 전치군의 협동작용으로 일어난다는 상호 보호 교합(mutually protected occlusion)이 있는데 본 연구의 결과는 상호 보호 교합에 근접했으며, 특히 중절치의 역할이 크다고 볼 수 있었다.

다만 위의 정의에 근거하여 하악 전방운동시 유도 양상을 구강내에서 shimstock foil로 파악하기에는 동시다발적인 접촉이 많아 한계가 있었다. 따라서 절단 대 절단 위치에서의 유도치에 대한 비교 분석이 이루어졌으며, 보다 정확한 전방유도 양상을 관찰하기 위해서는 시간에 따른 동적인 교합접촉 양상을 나타내는 T-Scan III를 이용한 time mode에서의 유도 양상 분석이 좀 더 유용할 것이라고 생각된다.

결론

본 연구는 성인 정상 교합인 20-30대 29명(남자 14명, 여자 15명, 평균 31세)을 대상으로 shimstock foil, T-Scan III system, polyvinyl-

siloxane registration material를 이용하여 최대교두감합위, 하악의 전방운동 시 교합접촉치 및 유도치에 관해 분석한 결과, 최대교두감합위에서 실제 모든 치아의 접촉이 이루어지지 않는 경우가 상당량 있었으며 따라서 구치부에서 전치부를 보호해 주고 있음을 확인 할 수 있었다. 또한, 전방운동 시 전치부의 치아접촉은 과도한 구치부의 치아접촉을 방지해 전치부가 구치부를 보호해 주고 있음을 확인 할 수 있었다. 따라서 교합 재구성 시에는 이러한 상호 보호 교합에 대한 고려가 필요하다.

References

1. Hochman N, Ehrlich J. Tooth contact location in intercuspal position. Quintessence Int 1987;18:193-6.
2. Ehrlich J, Taicher S. Intercuspal contacts of the natural dentition in centric occlusion. J Prosthet Dent 1981;45:419-21.
3. Okeson JP. Management of temporomandibular disorders and occlusion. 6th ed, St. Louis, MO: Mosby, Elsevier, 2008, p. 101-16.
4. The glossary of prosthodontic terms. J Prosthet Dent 2005;94:10-92.
5. Myers GE, Anderson JR Jr. Nature of contacts in centric occlusion in 32 adults. J Dent Res 1971;50:7-13.
6. Black GV. Descriptive anatomy of the human teeth. 4th ed. Philadelphia : Wilmington Dental manufacturing Company, 1904, p. 1836-915.
7. Ono I. The crushing power and masticating area of the teeth as the foundations of oral hygienics. Dent Cosmos 1921;63:1278-83.
8. Hellman M. Variations in occlusion. Dent Cosmos 1921;63:608-19.
9. Dawson PE, Arcan M. Attaining harmonic occlusion through visualized strain analysis. J Prosthet Dent 1981;46:615-22.
10. Maness WL, Benjamin M, Podoloff R, Bobick A, Golden RF. Computerized occlusal analysis: a new technology. Quintessence Int 1987;18:287-92.
11. Chapman RJ, Maness WL, Osorio J. Occlusal contact variation with changes in head position. Int J Prosthodont 1991;4:377-81.
12. Saraçoglu A, Ozpinar B. In vivo and in vitro evaluation of occlusal indicator sensitivity. J Prosthet Dent 2002;88:522-6.
13. Friel S. Occlusion, observations on its development from infancy to old age. Int J Orthod Oral Surg Radio 1927;13:322-43.
14. Millstein PL. An evaluation of occlusal contact marking indicators: a descriptive, qualitative method. Quintessence Int Dent Dig 1983;14:813-36.
15. Halperin GC, Halperin AR, Norling BK. Thickness, strength, and plastic deformation of occlusal registration strips. J Prosthet Dent 1982;48:575-8.
16. Riise C, Ericsson SG. A clinical study of the distribution of occlusal tooth contacts in the intercuspal position at light and hard pressure in adults. J Oral Rehabil 1983;10:473-80.
17. Chapman RJ, Maness WL, Osorio J. Occlusal contact variation with changes in head position. Int J Prosthodont 1991;4:377-81.
18. Berry DC, Singh BP. Daily variations in occlusal contacts. J Prosthet Dent 1983;50:386-91.

19. Yun TH, Kim YG. A study on occlusal contact using computerized occlusal analysis system. *Korean J Oral Med* 1989;14:81-8.
20. Beyron H. Optimal occlusion. *Dent Clin North Am* 1969;13:537-54.
21. Pahng WD, Woo YH, Choi BB. The balance of occlusal contacts in normal occlusion during intercuspal position on t-scan system. *J Korean Acad Prosthodont* 1991;29:23-38.
22. Choi HC, Lee SB, Choi DG, Park NS. A study of occlusal contact variation due to change in each head position in normal occlusion. *J Korean Acad Prosthodont* 1995;33:769-79.
23. Berry DC, Singh BP. Effect of electromyographic biofeedback therapy on occlusal contacts. *J Prosthet Dent* 1984;51:397-403.
24. Gazit E, Fitzig S, Lieberman MA. Reproducibility of occlusal marking techniques. *J Prosthet Dent* 1986;55:505-9.
25. Anderson GC, Schulte JK, Aeppli DM. Reliability of the evaluation of occlusal contacts in the intercuspal position. *J Prosthet Dent* 1993;70:320-3.
26. Maness WL, Chapman RJ, Dario LJ. Laboratory evaluation of a direct reading digital occlusal sensor. *J Prosthet Dent* 1985;54:744.
27. Riis D, Giddon DB. Interdental discrimination of small thickness differences. *J Prosthet Dent* 1970;24:324-34.
28. Choi DG, Lee SB, Kwon YH, Choi BB. A study of the normal and abnormal occlusal patterns in adults using the superimposed rubber pattern method. *J Korean Acad Prosthodont* 1995;33:467-91.
29. Chai YA, Park NS, Choi BB. A study of the occlusal contact pattern during mandibular movements of adult with normal occlusion. *J Korean Acad Prosthodont* 1993;31:565-79.
30. Starcke EN, Engelmeier RL, Belles DM. The history of articulators: the "Articulator Wars" phenomenon with some circumstances leading up to it. *J Prosthodont* 2010;19:321-33.

최대교두감합위 및 하악 전방운동 시의 교합접촉 및 교합유도 양상에 관한 분석

김지연 · 김강현 · 노관태 · 김형섭 · 우이형 · 배아란*

경희대학교 치의학전문대학원 치의학과 치과보철학교실

연구 목적: 저작 및 하악 운동시 발생하는 치아접촉은 치열의 보존, 하악의 안정과 보철 수복과정에 있어서 중요하다. 이에 한국인의 20-30대 성인을 대상으로 최대교두감합위에서의 치아접촉점의 위치 및 교합유도양상과 교합유도치의 분포를 분석하여 알아보고자 한다.

연구 대상 및 방법: 29명의 성인을 대상으로 하악의 최대교두감합위에서의 치아접촉점의 위치와 분포 및 전방운동시 교합접촉양상을 shimstock foil (Whaledent, Langenau, Germany), T-Scan III (Tekscan Inc., Boston, MA, USA), polyvinylsiloxane registration material (Genie Bite, Sultan Healthcare, Hackensack, NJ, USA)을 이용하여 측정하였다. 측정시 자세는 직립위로 Frankfurt horizontal plane과 지면이 수평이 되도록 앉게 하였으며 접촉이 재현될 때까지 수 차례 반복한 후 3회씩 측정하였다. 최대교두감합위에서 세가지 방법 간의 통계적 유의성을 비교하기 Fisher's Exact Test (R-General Public License, ver. 2.14.1)를 이용하였고, 전방 운동시 Pearson's Test를 통해 통계 검증하였다($\alpha=0.05$).

결과: 최대교두감합위에서의 치아 접촉 양상을 shimstock foil, T-Scan III, polyvinylsiloxane registration material로 측정시 전치부, 소구치부, 구치부 모두에서 접촉하는 경우가 대부분이었으며, shimstock 사용시 약 51%의 최대교두감합위는 전치부 접촉에서 일어났다. Shimstock foil과 T-Scan III를 사용하여 전방운동 측정시 중절치의 접촉이 가장 많이 일어났다.

결론: 최대교두감합위에서 실제 모든 치아의 접촉이 이루어지지 않는 경우가 있었으며 따라서 구치부에서 전치부를 보호해 주고 있음을 확인할 수 있었다. 또한, 전방운동시 전치부의 치아접촉은 과도한 구치부의 치아접촉을 방지해 전치부가 구치부를 보호해 주고 있었다. 따라서 교합 재구성 시에는 이러한 상호 보호 교합에 대한 고려가 필요하다. (대한치과보철학회지 2013;51:199-207)

주요단어: 교합양식; 최대교두감합위; 전방운동; 상호보호교합

*교신저자: 배아란

130-701 서울시 동대문구 회기동 1번지 경희대학교 치과병원 치과보철학교실

02-958-9340: e-mail, ahranp@khu.ac.kr

원고접수일: 2013년 6월 18일 / 원고최종수정일: 2013년 7월 9일 / 원고채택일: 2013년 7월 15일

© 2013 대한치과보철학회

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