

총의치 장착 환자의 저작운동시 교합시간에 관한 연구*

서울대학교 치과대학 보철학 교실

교수 김 창 회

A STUDY OF OCCLUSION PHASE DURING MASTICATION IN COMPLETE DENTURE PATIENTS

Prof. Chang Whe Kim, D.D.S., M.S.D., Ph. D.

Dept. of Prosthodontics, School of Dentistry Seoul National University

- ABSTRACT -

Author examined the chewing patterns of 10 complete denture wearers with LED mandibular tracking device, and analyzed the average cycle time, average occlusion time and the ratio of average time/average cycle time during chewing occlusion various test foods-standardized carrot and ham. the results were as follows;

1. The average cycle time of chewing carrot was longer than that of chewing ham.
2. The average occlusion time of chewing carrot was longer than that of chewing ham.
3. The ratio of average occlusion time/average cycle time of chewing ham was greater than that of chewing carrot.
4. During chewing carrot or ham, there was an increasing tendency in occlusion time and ratio of occlusion time/cycle time.

- 목 차 -

I. 서 론

II. 연구대상 및 방법

III. 연구성적

IV. 총괄 및 고안

V. 결 론

참고문헌

영문초록

*서울대학교 병원 특진연구비 보조로 이루어진 것임.

I. 서 론

구강악계 치료의 종류에 관계없이 구강 회복에서 저작에 대한 지식은 매우 중요하며 이 정보는 구강회복의 새로운 방법의 개발과 philosophy 형성의 기초 자료로 쓸 수 있다.

인간의 하악골 운동을 연구하는 것은 여러 방법과 실험 기계를 이용하여 행해져 왔으며 최초라고 할 수 있는 cinematographic 방법¹⁾은 1889년부터 실시되어 왔으며 1931년에 Hildebrand²⁾가 본격적으로 연구하였다.

그후 1940년 Klatsky³⁾는 cineradiographic 연구에서 저작운동의 평가에 더 많은 업적을 남겼다.

현대에는 전자 장비의 발전으로 치아 접촉 시간을 비롯한 저작운동의 여러 정보를 연구할 수가 있었고^{4,5,6)}, 또한 이 운동의 평가에서 computer를 이용한 분석도 행해지고 있다^{7,8,9,10,11)}.

빛은 하악운동을 기록하고 평가하는 광원으로써 자주 사용되어 왔고^{12,13)} 최근의 연구에서는 3차원적 분석에서 광원을 이용한 기구의 유용성이 평가되었다^{9,15,21)}. light-emitting diodes(LED)를 이용하는 것은 1977년 Karlsson이 최초로 사용하였고 이후의 연구에서 이 방법의 간편성과 신속성, 정확성이 확인되었다^{9,15,16,17,21)}.

의치 사용후의 구강악계의 변화 양상은 많은 연구의 대상이 되었으며 총의치 장착 환자에게는 저작 효율의 감소뿐 아니라 저작력의 감소도 있다고 보고 되었다¹⁹⁾. 그 뿐 아니라 자연치군과 총의치군의 근전도적 연구에서 무치악의 경우가 저작근 활성화도가 작아졌다고 한 바 있다²⁰⁾.

자연치군과 총의치군 사이에서 운동거리, 시간, 속도등의 비교 연구는 Jemt & Hedegard²¹⁾, Jemt¹⁷⁾등의 연구가 있었으나 서로 상이한 결과를 얻었으며 구의치에 비해서 새로운 의치가 저작운동에 미치는 영향¹⁶⁾, 국소의치 치료 후의 영향²²⁾, Osseointegrated fixture에 의한 고정식 의치와 일반 총의치와

의 저작 양상 비교²³⁾등 많은 연구가 있었다.

본 실험은 하악 절치부에서의 저작운동 양상을 기록하기 위하여 Saphon Visi-trainer Model 3(Tokyo Shizaisha Co. Japan)를 이용하였는데(그림 1) 이것은 LED, lens, position sensitive detector(PSD), amplifier, disk driver, Printer로 구성되어 있다. 저자는 이 장치를 이용하여 총의치 장착 환자의 시편의 종류에 따른 평균저작 시간, 평균 교합 시간, 저작시간에 대한 교합시간의 평균 백분율, 저작이 진행됨에 따른 그 정보의 변화 양상등을 분석하여 다소의 지견을 얻었기에 이에 보고하는 바이다.

II. 연구대상 및 방법

A. 연구대상

서울대학교 병원 치과진료부 보철과에서 상, 하악 총의치를 진료한 환자로서 1개월 이상 경과하고 비교적 의치의 유지와 안정성이 양호한 평균연령 66.2세인 10명의 환자를 대상으로 하였다.

B. 연구방법

총의치 장착 환자의 의치를 상, 하악 구강박에서 눈으로 확인하면서 LED attachment를 의치의 교합평면에 평행하고 정중 시상면에 일치하게 Myoprint resin(Myotronics Research Inc., Seattle, Wash)으로 부착하는데 나중에 제거를 위하여 분리재를 의치 치아 부분에 도포하였다.

이때 중심교합 상태와 한계운동시 간섭이 없고 또한 아래 입술에 최대한 저항이 적도록 하였다.

Saphon Visi-trainer Model 3의 head gear를 피검자의 머리에 정중 시상면과 양 동공간에 평행하게 장치한 후 전두면의 궤적을 관찰하기 위하여 type 2의 arm을 부착하고 LED를 구강내에 붙어있는 LED attachment에 끼우고 전자 감응기를 arm에 장착한 후 본체에 각각

연결한 뒤 LED와 전자 감응기와의 거리를 10 cm로 유지하였다.

1. 시편제작 : 저작시편은 8mm×8mm×8 mm의 크기인 홍당무와 햄을 사용하였는데 홍당무는 중앙부를 제외한 주변 부분에서 4개의 시편을 선택하였고, 햄은 시중에서 시판되는 것에서 중앙부를 선택하였다.

2. 하악운동기록 : 구강내에 시편을 혀에 올려 놓고 중심교합 상태로 유지하게 한후 시작과 함께 습관적인 저작운동을 실시하게 하여 계적을 10초간 기록하였다. 이때 저작불능의 시편을 제외하였으며 시편의 저작 순서는 counter-balancing 기법에 준하였다.

3. 정보분석과 통계적 유의성 처리 : 각 피검자에 대해서 각 시편의 종류에 따른 평균 저작시간, 평균 교합 시간, 저작시간에 대한 교합시간의 평균 백분율등을 산출하여 시편의 종류에 따른 비교를 paired t-test하였다. 또한 각 시편에 따른 저작 진행에 따른 성적의 변화 양태를 회기 분석하였다.

III. 연구성적

각 시편 저작시 총의치군이 나타내는 저작시 평균 저작시간과 평균 교합시간, 저작시간에 대한 교합시간의 평균 백분율등은 표 1과 같으며 저작 진행 횟수에 따른 각 정보의 변동 결과는 표 2와 같다.

평균 저작시간은 햄 저작시 0.62초, 홍당무 저작시 0.70초로서 통계적으로 유의하게 홍당무 저작시가 길었으며 평균 교합시간은 햄 저작시 0.24초 홍당무 저작시 0.26초로써 홍당무 저작시가 길었으며 평균 백분율은 39.42%, 36.75%로써 햄 저작시가 컸다($p < 0.05$) (그림 1)

표 1. 각 시편 저작시 평균 저작시간, 교합시간, 백분율

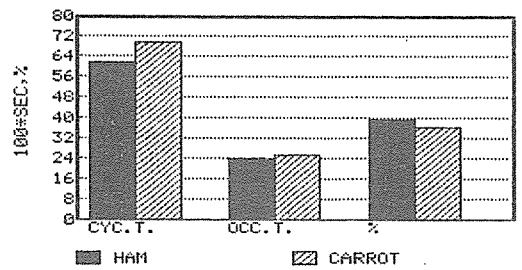
	평균 저작시간	평균 교합시간	평균 백분율
ham	0.6186±0.072	0.24383±0.08057	39.4167±8.74096
carrot	0.69752±0.037	0.25632±1.39074	36.7474±15.1513

저작 진행에 따른 저작시간의 변화 양상을 보면(그림 2) 햄 저작시나 홍당무 저작시 비교적 파동성을 가졌고 교합시간의 변화 양상을 보면(그림 3) 햄 저작시나 홍당무 저작시 공허 저작이 진행됨에 따라 증가하는 양상으로 나타났다.

또한 각각 저작시간에 대한 교합시간의 백분율은(그림 4) 저작이 진행됨에 따라 증가했다.

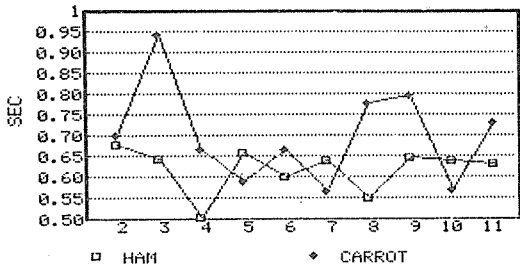
표 2. 각 시편 저작시 저작 진행 횟수에 따른 평균 저작시간, 평균 교합시간과 평균 백분율

	평균 저작시간		평균 교합시간		평균 %	
	ham	carrot	ham	carrot	ham	carrot
1	0.6781	0.7005	0.2233	0.1833	32.5000	26.1667
2	0.6457	0.9444	0.2233	0.2550	34.5833	27.0000
3	0.5069	0.6682	0.2167	0.2283	42.7500	34.1667
4	0.6605	0.5915	0.2433	0.2500	36.8333	42.2667
5	0.6034	0.6684	0.2333	0.2267	38.6667	33.9167
6	0.6415	0.5671	0.2550	0.2117	39.7500	37.3333
7	0.5533	0.7790	0.2550	0.2983	46.0833	37.3333
8	0.6497	0.7983	0.2783	0.3760	42.8333	47.1000
9	0.6411	0.5714	0.2650	0.2440	41.3333	42.7000
10	0.6309	0.7344	0.2450	0.3180	38.8333	43.3000



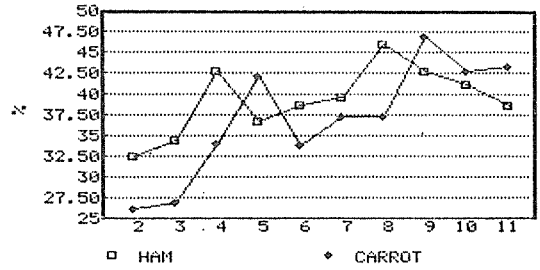
	HAM	CARROT
CYC. T.	61.86	69.75
OCC. T.	24.38	25.63
%	39.41	36.74

Fig. 1. Average cycle time occlusion time



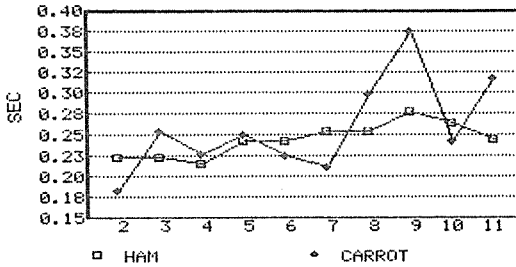
	HAM	CARROT
2	0.67	0.70
3	0.64	0.94
4	0.50	0.66
5	0.66	0.59
6	0.60	0.66
7	0.64	0.56
8	0.55	0.77
9	0.64	0.79
10	0.64	0.57
11	0.63	0.73

Fig. 2. Cycle Time



	HAM	CARROT
2	32.50	26.16
3	34.58	27
4	42.75	34.16
5	36.83	42.26
6	38.66	33.91
7	39.75	37.33
8	46.08	37.33
9	42.83	47.10
10	41.33	42.70
11	38.83	43.30

Fig. 4. Occlusion T. * 100/Cycle T.



	HAM	CARROT
3	0.22	0.18
3	0.22	0.25
4	0.21	0.22
5	0.24	0.25
6	0.24	0.22
7	0.25	0.21
8	0.25	0.29
9	0.27	0.37
10	0.26	0.24
11	0.24	0.31

Fig. 3. Occlusion Time

IV. 총괄 및 고안

저작 시간에 대한 연구는 여러 문헌에서 관찰되는 바 Jemt, Karlsson Hedegard는 자연치군에서 빵 저작시 평균 저작시간 0.87초, 평균 교합시간은 0.25초 정도라고 하였으며 저작시편이 작아짐에 따라 저작시간도 감소한다고 하였고 특히 이런 경향은 처음 4번의 저작운동에서 확실히 보여진다고 하였는데 본 실험 결과도 처음에는 저작시간이 감소하는 높은 경향을 보였음을 알 수 있다.

Jemt, Karlsson의 또 한연구에서는 자연치군에서 평균 저작시간은 빵 저작시 0.52초 홍당무 저작시 0.47초가 걸리며 평균 교합시간은 빵 저작시 0.11초, 홍당무 저작시 0.11초 정도로 첫번째 저작운동을 제외하고는 일정하게 유지된다고 하였다.

총의치군에서의 실험은 제한되어 있으나 Jemt는 빵저작시 평균 저작시간은 0.64초, 평균 교합시간은 0.12초이며 총의치군 역시 첫번

제 저작후 저작시간이 감소하는 경향이 있으나 자연치군에서는 변화가 뚜렷하였으나 총의치군에서는 그렇지 않다고 하였다.

Jemt, Karlsson은 빵을 시편으로 총의치 장착 환자의 저작운동을 분석한 결과 평균 저작시간은 0.79초, 평균 교합시간은 0.22초라고 하였고 평균 저작시간은 감소하는 경향이 있다고 하였다. 또한 시편에 따른 비교시에는 차이가 없다고 하였다.

Jemt, Lindqvist는 치과용 매식물을 사용한 고정식 하악의치 환자를 대상으로 실험해 본 결과 빵을 시편으로 했을 때 평균 저작시간은 0.56초, 평균 교합시간은 0.11초라고 하였고 일반 총의치 환자는 평균 저작시간은 0.6초, 평균 교합시간은 0.15초라고 하였다.

이렇게 연구에 따라 총의치 환자의 경우 저작시간은 0.6초 이상 인것으로 알 수 있다.

시편에 따른 비교에서 Jemt, Karlsson은 변화가 없었다고 하였으나 Neill(1967)은 약간의 차이가, Hedegard, Woelfel은 많은 차이가 있다고 하였다. 본 실험에서도 역시 단단한 시편 저작시가 부드러운 시편의 저작시보다 저작시간이 길게 나타났다. 이는 Jemt, Karlsson은 시편의 선택시 서로 비슷한 시편을 선택하였기 때문이라고 사료된다.

본 실험에서는 햄 저작시 평균 저작시간 0.62초, 평균 교합시간 0.24초, 홍당무 저작시 평균 저작시간 0.70초, 평균 교합시간 0.26초로 나왔는데 이는 대부분의 연구 결과와 비슷하였으며 그 차이는 실험기재와 저작시편, 피검자의 의치의 유지와 안정성등이 영향을 미쳤다고 사료된다.

Jemt는 저작시 교합되는 점이 일정하지 않음을 인지하여 교합 위치를 점이 아닌 반경 0.5인 범위를 "occlusal position"으로 정의하였다.

본 실험 역시 이와 같은 범위로 교합시간을 측정하였다.

저작이 진행됨에 따른 교합시간과 저작시간의 변화를 보면 Jemt & Karlsson은 첫번째 저작운동을 제외하고는 일정하다고 하였으나 Jemt에 의하면 저작시간은 감소하고 교합시간

은 증가하는 경향이 있으며 Jemt, Karlsson, Hedegard 역시 저작 시편이 작아짐에 따라 저작시간이 감소하는 경향이 있다고 하였다. 본 실험에서는 시간 경과에 따라 저작시간은 비교적 파동성을 가지며 교합 시간은 증가하는 경향을 보였는데 이는 앞선 여러 연구 결과와 일치하는 경향을 보였다.

저작시간에 대한 교합시간의 평균 백분율은 다른 문헌에서의 결과를 저자가 다시 분석한 결과 Jemt, Karlsson은 총의치의 경우 28%, Jemt, Lindqvist는 총의치군은 25%, 치과용 매식물을 이용한 하악의 고정식 보철물의 경우 19%, Jemt는 총의치군의 경우 18%, 자연치군의 경우 21%, Jemt, Karlsson은 자연치군에서 홍당무 저작시 23%, 빵 저작시 19%, Jemt은 31% 정도라고 할 수 있다.

본 실험에서는 햄 저작시가 39%, 홍당무 저작시는 37%로 나왔는데 대부분의 selspot system의 정보보다는 많은 경향을 보였는데 이는 기재의 차이이기 때문에 다른 기재를 쓴 문헌과 비교하는 것은 큰 의의가 없다고 사료된다.

또한 저작이 진행됨에 따라 비율이 증가하는 경향을 보인것은 교합시간이 증가함에 따른 것이라고 할 수 있다.

이상의 결과로 미루어볼 때 새로운기재로 실험을 할 때는 정보의 분석법이나 비교법등은 다른 기종과 비슷할지 모르지만 기종 자체의 특성과 computer 처리 방법의 차이 때문에 정보의 처리를 상호 비교하는 것은 큰 의의는 없고 같은 기종과 같은 시편을 쓴 문헌이나 또 다른 실험을 통한 정보를 상호 비교해야만 할 것이라고 사료된다.

이 저자의 실험을 기준으로 하여 같은 시편의 자연치군의 정보를 구하고 그 정보와 본 실험의 비교를 함으로써 또 다른 연구가 될 수 있겠으며 나아가서 각종의 보철 술식을 통한 구강악계의 저작운동의 적응도를 평가하는 객관적인 정보를 얻을 수 있다고 생각된다.

V. 결 론

상, 하악 총의치를 장착한 10명을 대상으로 하악운동 궤적 분석기를 사용하여 전두면 상에서 각 시편에 따른 평균 저작시간, 평균 교합시간, 저작시간에 대한 교합시간의 평균 백분율등을 비교하고 저작 횟수의 증가에 따른 각 정보의 변화 양태를 분석한 바 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 평균 저작시간은 홍당무 저작시가 햄 저작시보다 길었다.
2. 평균 교합시간은 홍당무 저작시가 햄 저작시보다 길었다.
3. 저작시간에 대한 교합시간의 평균 백분율은 햄 저작시가 홍당무 저작시보다 컸다.
4. 홍당무, 햄 저작시 저작이 진행됨에 따라 평균 교합시간과 저작시간에 대한 교합시간의 평균 백분율은 증가하는 경향이 있었다.

REFERENCES

1. Luce CE The movements of the lower jaw. Boston Med Surg J 121:8, 1889.
2. Hildebrand GY. Studies in the masticatory movements of the human lower jaw. Scand Arch Physic (Suppl 61), 1931.
3. Klatsky M: A cinefluorographic study of the human masticatory apparatus in function. Am J Orthodont 26:664, 1940.
4. Jankelson B, Hoffman GM, Hendron JA: Physiology of the stomatognathic system. J Am Dent Assoc 46:375, 1953.
5. Adams, SH, Zander HA: Functional tooth contacts in lateral and in centric occlusion. J Am Dent Assoc 69:465, 1964.
6. Graf H, Zander HA: Tooth contact patterns in mastication. J Prosthet Dent 13:1055, 1963.
7. Gibbs Ch, Lundeen HC, Mahan PE, Fujimoto J: Chewing movements in relation to border movements at the first molar. J Prosthetic Dent 46:308, 1981.
8. Gibbs Ch, Lundeen H.: Jaw movements and forces during chewing and swallowing and their clinical significance. In advances in Occlusion. C.H. Gibbs and H. Lundeen. eds. Littleton Massachusetts; John Wright PSC. Inc., 1982.
9. Jemt T, Olsson. K: Computer-based analysis of the single chewing cycle during mastication in repeated registrations. J Prosthet Dent 52:437, 1984.
10. Jemt T: Chewing patterns in dentate and complete denture wearers - Recorded by light-emitting diodes. Swed Dent J 5:199, 1981.
11. Mongini F, Tempia-Valenta G, Benvegno G: Computer-based assessment of habitual mastication. J Prosthet Dent 55:638, 1986.
12. Gillings BRD: Photoelectric mandibulography. A technique for studying jaw movements. J Prosthet Dent 17:109, 1967.
13. Honee GL, Meijer AA: A method for jaw movement registration. J Oral Rehabil 1:217, 1974.
14. Karisson S: Recording of mandibular movements by intra-orally placed light-emitting diodes. Acta Odontol Scand 35:111, 1977.
15. Jemt T, Karlsson S, Hedegard B: Mandibular movement of young adults recorded by intraorally placed light emitting diodes. J Prosthet Dent 42:669, 1979.
16. Jemt T, Karlsson S: Mandibular movements during mastications before and after rehabilitation with new dentures recorded by light emitting diodes. Swed Dent J 4:195, 1980.
17. Jemt T: Chewing-patterns in dentate and complete denture wearers - Recorded by

- light-emitting diodes. *Swed Dent J* 5:199, 1981.
18. Haraldson T, Karisson U, Carlsson GE: Bite force and oral function in complete denture wearers. *J Oral Rehabil* 6:41, 1979.
 19. Bates JF, Stafford GP, Harrison A: Masticatory function – A review of the literature. III. Masticatory performance and efficiency. *J Oral Rehabil* 3:57, 1976.
 20. Ingervall B, Hedegard B: An electromyographic study of masticatory and lip muscle function in patients with complete dentures. *J Prosthet Dent* 43:266, 1980.
 21. Jemt T, Hedegard B: Reproducibility of chewing rhythm and of mandibular displacement during chewing. *J Oral Rehabil* 9: 531, 1982.
 22. Jemt T, Hedegard B, Wickberg K: Chewing patterns before and after treatment with complete maxillary and bilateral distal extension mandibular removable partial dentures. *J Prosthet Dent* 50:566, 1983.
 23. Jemt T, Lindqvist LW, Hedegard T: Changes in chewing patterns of patients with complete dentures after placement of osseointegrated implants in the mandibular. *J Prosthet Dent* 53:578, 1985.
 24. Hedegard B, Lundberg M, Wictorin L: Masticatory function – A cineratiographic study. IV. Duration of the masticatory cycle. *Acta Odontol Scand* 28:859, 1970.
 25. Tent T, Karlssons: Computer-analysed movements in three dimensions recorded by light emitting diodes. *J Oral Rehabil* 9: 317, 1980.
 26. Neill DJ: Studies in tooth contact in CD *Brit Dent J* 123:369, 1967.
 27. Woelfel JB, Hickey JC, Allison ML: Effect of posterior tooth form on jaw and denture movements, *J Prosthet Dent* 12:922, 1962.