

자연치열자와 가철성 국소의치 장착자의 저작효율과 근활성도에 관한 비교 연구

경희대학교 치과대학 보철학교실

백 진 · 박남수

목 차

- I. 서 론
- II. 연구대상 및 방법
- III. 연구성적
- IV. 총괄 및 고안
- V. 결 론
- 참고문헌
- 영문초록

I. 서 론

동물이 생존하여 성장 발육하기 위해서는 에너지원으로서 음식을 섭취하고 소화기관에서 그 영양분을 소화, 흡수하여야 한다. 인간에 있어 음식물 소화과정의 제일단계는 구강내에서 이루어지는 저작이다. 이러한 저작활동은 매우 복잡한 운동으로서 하악과 혀의 운동, 구강주위의 근육들, 교합력 및 치아등과 같은 많은 요인들에 의해 영향을 받는다. 그러나, 이러한 요인들이 저작활동에 미치는 영향에 관해 아직까지 명확히 밝혀진 것은 없으며, 또한 각 요인들은 개개인에게 똑같은 방식으로 작용되지 않는다.

인체 기관은 나이가 들에 따라 끊임없이 변화하는데, 치아의 상실 또한 이러한 변화중의 하나이다. 치아의 상실은 저작을 직접적으로 담당하는 교합접촉면의 감소뿐 아니라 치근막으로부터

의 감각자극 전달의 감소를 초래하여, 결과적으로 저작기능의 저하를 야기한다¹⁾. 치아의 상실로 인해 저하된 저작기능과 심미성을 향상시키기 위한 노력으로 고정성 및 가철성 국소의치를 사용해오고 있으며, 근래에는 임플란트 매식에 의한 상실치의 수복을 꾀하고 있다. 그러나, 이같은 노력에도 불구하고, 저작기능의 완전한 회복은 불가능한 것으로 여겨지고 있다.

의치장착자의 저작기능 감소의 원인으로는 치근막과 치조제 점막의 압부담 능력의 차이²⁾, 구강감각기능의 저하³⁻⁵⁾, 구강주위근의 활성도 감소⁶⁾, 교합접촉면의 변화^{1,7)}, 심리적 요소⁸⁾ 등이 보고되고 있다. 또한 의치장착자의 저작능력은 의치의 적합도와 안정성, 타액의 특성과 분비량, 인공치아의 형태, 잔존치조제의 형태, 의치의 사용 경험에 의해 영향을 받는다고⁸⁾ 알려져 있다.

Wilding⁹⁾은 효율적인 저작이란 최소의 노력으로 식품입자의 크기 감소율을 최대로 이룰 수 있는 식품의 분쇄과정이라고 하였으며, Helkimo등¹⁾은 저작효율이란 주어진 시간동안 일정량의 실험식품을 분쇄하는 능력이라고 정의하였다. 설문지를 이용한 저작효율 측정법에 대한 보고¹⁰⁾도 있지만, 저작효율을 측정하는 비교적 직접적인 방법은 저작되어 분쇄된 입자들을 모아 다양한 크기의 망체에 걸르는 방법이다. 저작을 연구하기 위하여 망체(sieve)를 처음 사용한 것은 1900년대이며, 1950년에는 피검자가 저작한 땅콩을

회수하여 망체에 통과시키고 망체를 통과한 망공의 백분율로 저작효율을 정하기에 이르렀다. 특정의 표준크기, 대개는 U.S. Standard 10-mesh의 망체를 통과한 저작편의 건조중량^{10,11)}을 백분율로 환산하거나, 부피^{8,12~14)}를 백분율로 환산하여 저작효율을 측정하였다. 최근에는 ATP 과립제를 이용한 흡광도법¹⁵⁾이나, 실험용 Gumi-jelly를 이용하여 저작기능을 평가¹⁶⁾하기에 이르렀다. ATP 과립제를 이용한 방법이 망체를 이용한 방법보다 우수하다는 보고도 있지만, 본 실험에서는 망체를 사용한 방법으로 저작효율을 관찰, 비교하였다.

수 많은 학자들이 저작에 주요한 영향을 미치는 요소를 밝혀내기 위하여 저작효율에 관하여 연구하였다. 저작효율은 치열의 상태와 밀접한 관련이 있다⁹⁾는 것은 널리 인정되고 있는 사실이다. 일부의 학자들은 접촉에 참여하는 구치의 수를 계산하여 치열을 평가하고 저작효율과의 관련성을 연구하였다¹⁾. 또한 기능적 접촉면적과 접촉점의 수를 측정하기도 하였으며¹⁷⁾, 교합면의 면적을 측정하여 저작효율과의 관련성에 관해 연구하였다¹⁸⁾. 그러나, 이들 요소들이 저작효율에 미치는 영향에 대해서 아직까지는 일치된 견해를 얻지 못하고 있다.

저작근은 구강악계를 구성하는 중요한 요소중의 하나로 오랫동안 치과연구의 대상이 되어 왔다. 근의 활성시에 나타나는 전기적 에너지를 유도하여 기록함으로써 생리적인 근활성도를 객관적으로 평가할 수 있는 근전도는 1949년 Moyers¹⁹⁾에 의해 치과임상에 처음 도입되어, 이를 이용한 많은 연구가 행해져 오고 있다. 감각핵을 지니는 고유수용기가 치주인대 섬유에 존재하여, 음식의 성상, 입자의 크기 및 상하악간의 악간관계를 인지하는데 도움을 주며^{20~22)}, 또한 치주인대 섬유의 감각핵, 뇌신경 그리고 저작근 사이에는 신경연결이 존재한다고²³⁾ 알려져 있다. 치아상실로 인한 치주인대 감각핵과 저작근간 신경연결의 부재가 안정시와 저작시의 근활성도에 미치는 영향과 가철성 의치를 장착함으로써 나타나는 근활성도의 변화양상을 관찰하는 것은 흥미있는 일이라 여겨진다.

저작효율의 유지와 회복은 수복치과 과정의

주요한 목표중 하나이다. 본 연구에서는 부분 무치악 환자에서 가철성 국소의치 장착시의 저작효율, 교합접촉 양상, 및 저작시 저작근의 활성도를 관찰하여 자연치열자의 그것과 상호 비교함으로써 가철성 국소의치 장착에 의한 저작효율의 회복정도와 근활성도의 변화양상을 평가하고, 교합접촉 양상이 저작효율에 미치는 영향을 평가하고자 하였다. 이러한 결과를 토대로 하여 보다 더 효율적인 의치를 제작하기 위한 가치있는 정보를 얻고자 하는 것이 이 연구의 목적이다.

II. 연구대상 및 방법

1. 피검자의 선정

1) 자연치열자

K대학교 치과대학 재학생 중 만 23세에서 29세(평균; 24.7세)에 이르는 성인으로, 치아를 포함한 악안면 부위의 외상병력이 없고 치열중에 보철수복치료를 시행한 경험이 없으며 제3대구치 이외의 결손치가 없는, Angle씨 분류 1급에 속하는 정상교합자 20명(남자 : 10명, 여자 : 10명)을 대상으로 하였다. 선정된 피검자 모두는 치주조직, 저작근군 및 악관절의 이상이 없었으며 치아의 과도한 마모, 교모가 없었다.

2) 가철성 국소의치 장착자

K대학교 치과대학 보철학교실에서 가철성 국소의치에 의한 보철치료를 시행한 환자 중, Kennedy의 부분 무치악 분류 1급에 속하는 13명(남자 : 4명, 여자 : 9명)을 선정하였다. 선정된 피검자 중 상악에 의치를 장착한 경우는 6명, 하악에 의치를 장착한 경우는 7명이었다. 가철성 국소의치는 통법에 따라 제작하였다. 예비인상을 채득한 후 진단모형을 제작하고, 개인트레이를 제작하였다. Peri-compound(GC Co., Japan)를 사용하여 무치악부와 변연부의 형성을 시행하고 중점조도의 polyvinylsiloxane(GC Co., Japan)으로 최종인상을 채득하여, 무치악부의 짐막에서 최대한의 지지를 얻을 수 있도록 하였다. 의치 장착후에는 주기적으로 재내원 검사를

Table 1. Subjects' informations for the removable partial denture wearers.

No	Age	Sex	Denture wearing arch	Denture wearing period	Habitual preferred chewing side	Given chewing side
1	44	F	Mn	11 Mo	Lt	Lt
2	44	F	Mx	10 Mo	Bi	Rt
3	64	M	Mx	8 Mo	Bi	Rt
4	68	M	Mn	8 Mo	Rt	Rt
5	54	F	Mn	7 Mo	Lt	Lt
6	48	F	Mx	7 Mo	Rt	Rt
7	33	F	Mn	9 Mo	Rt	Rt
8	40	M	Mn	9 Mo	Bi	Rt
9	45	F	Mn	19 Mo	Lt	Lt
10	50	F	Mx	6 Mo	Lt	Lt
11	48	F	Mn	16 Mo	Bi	Lt
12	52	F	Mx	11 Mo	Rt	Rt
13	37	M	Mx	6 Mo	Lt	Lt

No : Number, M : Male, F : Female, Mx : Maxilla, Mn : Mandible
 Mo : Months, Bi : Bilateral, Rt : Right, Lt : Left

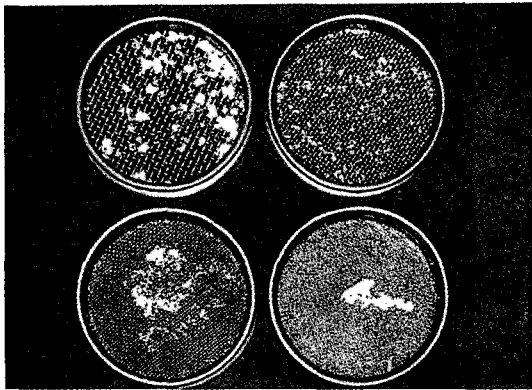


Fig. 1. Pulverized particles passed through 4 standard sieves (10, 16, 20 and 30 sieve).

시행하여 기능적, 심미적 안정성을 확인하였다. 피검자 모두는 현재의 의치에 기능적, 심미적으로 만족하였으며, 저작근군 및 악관절에 이상이 없었다. 피검자의 연령은 만 33세에서 만 68세

(평균 ; 48.2세)이었으며, 의치의 사용기간은 6개월에서 1년 7개월(평균 ; 9.7개월)이었다(Table 1).

2. 실험방법 및 계측항목

1) 저작효율

가. 저작식품의 선정

저작효율에는 식품의 크기와 경도 등이 영향을 미칠 수 있다는 선학들의 보고²⁴⁾를 참고로 하여, 경도의 차이가 있는 구운 땅콩과 건조 백미를 각각 3g씩 이용하였는데, 가능한 한 동일한 크기의 낱알들을 선정하였다.

나. 저작효율의 측정

피검자로 하여금 구운 땅콩 3g과 건조 백미 3g을 평상시와 같이 편하게 각각 20회씩 저작토록 하였다. 국소의치 장착자에서는 의치 제거시와 장착시로 나누어 시행하였다. 저작된 실험식품을 남김없이 비이커에 회수하고, 10 sieve(체

$$\text{저작효율(\%)} = \frac{\text{섭취한 음식물의 총무게(g)} \times (\text{건조중량률}) - \text{망체에 잔류한 음식물 무게(g)}}{\text{섭취한 음식물의 총무게(g)} \times (\text{건조중량률})} \times 100$$

Fig 2. Equation for masticatory performance ratio.

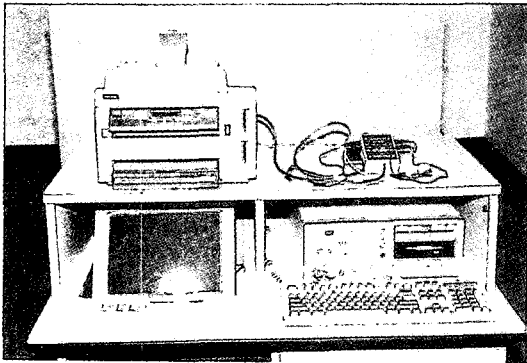


Fig. 3. BioPak system(BioResearch Inc., U.S.A.)

눈간격 2.0mm), 16 sieve(1.18mm), 20 sieve(0.85 mm), 30 sieve(0.60mm)의 4종 표준망체에 회수된 저작편을 차례로 통과시켰다(Fig. 1). 각 망체에 잔류된 저작편을 회수하여 타액등의 불순물을 제거하기 위해 치과용 진동기에서 2분간 진동시켰다. 회수된 저작편을 항온건조기(三化工社, 한국)에서 58°C 상태로 11시간 건조시킨 다음²⁵⁾, 1/100g까지 측정가능한 전자저울(AL-500[®], Denver Instrument Co., U.S.A.)을 이용하여 그 무게를 계측하였다.

본 실험과 동일한 실험방법과 실험식품을 사용한 권등²⁵⁾의 연구에서 58°C에서 11시간 건조 후의 건조중량률은 팥콩이 98.29%, 백미가 90.54%이었으며, 보다 정확한 저작효율의 계산을 위하여 계측된 건조무게를 건조중량률로 보정하였다. 저작효율은 각 망체에 잔류된 저작편의 무게를 저작효율 방정식(Fig. 2)을 이용하여 백분율로 환산하여 표시하였다.

2) 근전도 기록

피검자의 저작근 활성도를 측정하기 위하여 표면전극(Duo-Trode[®], Myo-Tronics Inc.,

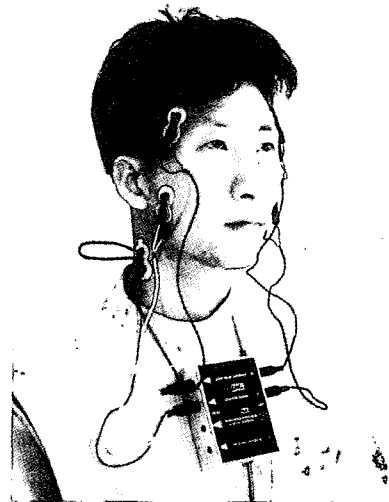


Fig. 4. Arrangement of surface electrodes.

U.S.A.)과 BioPak system(BioResearch Inc., U.S.A.)(Fig. 3)의 EMG unit를 이용하였다. 피검자를 Frankfort-Horizontal 평면이 지평면과 평행하도록 유지시킨 후, 전극의 위치가 항상 일정하게 유지되도록 electrode positioner를 이용하여 피검근인 좌우측 전측두근과 교근 천층 중앙부에 표면전극을 부착했다(Fig. 4). 부착 후, 안정시의 근전위를 기록하고 실험식품 저작시의 근전위를 작업측과 비작업측에서 동시에 기록하였다. 의치장착자에서는 의치제거시와 장착시로 나누어 기록하였다.

3) 교합접촉양상의 기록

교합인상재인 Polyvinylsiloxane 계열의 Perfect VPS(J.P.사, 한국)를 사용하였다. 일정한 비율로 base와 catalyst가 혼합되는 gun-type을 사용하여 항상 일정한 농도의 색을 지닌 교합기

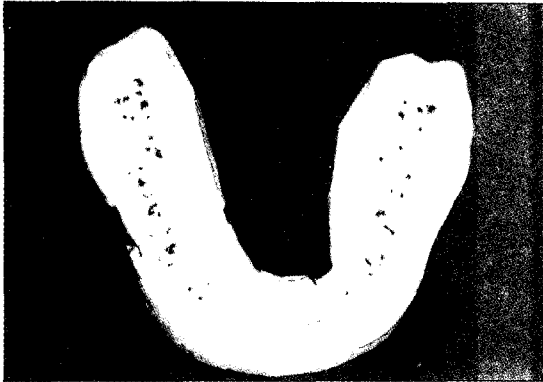


Fig. 5. The registered occlusal bite record.

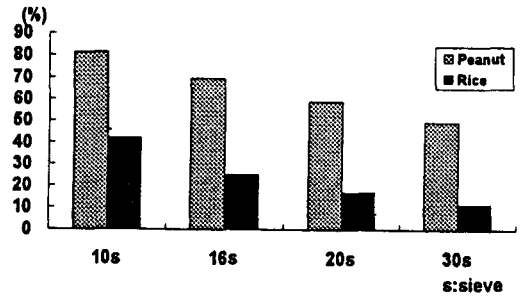


Fig. 6. Masticatory performance ratio in the natural dentition.

Table 2. Masticatory performance ratio in the natural dentition.

(unit : %)

	10s		16s		20s		30s	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.
Peanut	81.31	6.59	69.61	7.24	59.24	7.21	49.78	6.81
Rice	42.04	10.31	25.31	8.25	17.16	7.50	11.56	7.35

s : sieve.

록을 얻을 수 있도록 하였다.

피검자의 Frankfort-Horizontal 평면이 지평면과 평행이 되도록 유지시키고 최대교합력으로 교합하도록 5회 이상 연습시킨 후, 상하악 치아의 교합면을 건조시켰다. 교합면 위에 적절한 양의 인상재를 올려놓고 피검자로 하여금 최대교합력으로 교합하도록 하였다. 교합인상재가 완전히 경화된 것을 확인하고 구강내에서 조심스럽게 제거하였다.

가. 교합접촉점 수의 계측

채득된 교합기록체(Fig. 5)로부터 교합천공부를 육안적으로 확인하고, 이를 교합접촉점으로 인정하고 그 수효를 계측하였다. 이때 접촉점의 크기는 고려하지 않았으며, 하악 교합면을 기준으로 했을 때 인접한 2개 치아에 걸쳐 접촉점이 위치하는 경우는 2개의 접촉점으로 하였다.

나. 교합접촉 면적의 계측

기록체의 위치를 일정하게 하기 위해 수평 및 수직 기준선을 정하고, 기록체를 하악교합면이 아래를 향하도록 Scanner(Hewlett Inc., U.S.A.) 위에 위치시킨 뒤 이를 Scanning하였다. 이렇게 하여 얻어진 화상파일을 256 Gray value에서 16 Gray value로 전환한 뒤, J & Lee occlusal analyzer program²⁶⁾에 입력하여 천공부의 면적과 교합접촉 면적을 계측하였다.

III. 연구성적

1. 저작효율

1) 자연치열자

땅콩을 저작식품으로 했을 때의 저작효율은, 10 sieve에서 81.31%, 16 sieve에서 69.61%, 20 sieve에서 59.24%, 그리고 30 sieve에서는

Table 3. Masticatory performance ratio in the removable partial denture wearers.

(unit : %)

	10s		16s		20s		30s	
	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.	Mean	S.D.
Without Denture								
Peanut	27.01	5.33	19.55	4.68	12.98	4.19	7.04	3.92
Rice	11.87	1.57	6.97	0.96	3.97	0.69	1.59	0.64
With Denture								
Peanut	62.69	9.23	50.17	8.54	39.16	7.57	30.41	7.00
Rice	21.58	3.33	11.05	1.80	6.12	0.90	2.32	0.71

s : sieve

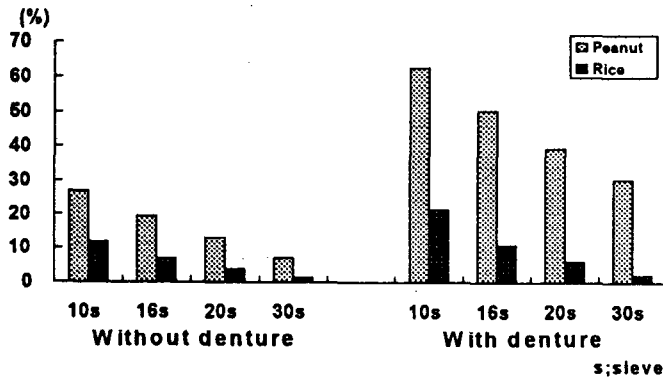


Fig. 7. Masticatory performance ratio in the removable partial denture wearers.

49.78%이었다. 백미에서는 10 sieve에서 42.04%, 16 sieve에서 25.31%, 20 sieve에서 17.16%, 그리고 30 sieve에서는 11.56%였다(Table 2, Fig. 6).

2) 가철성 국소의치 장착자

의치를 장착하지 않은채 땅콩을 저작하였을때의 저작효율은, 10 sieve에서 27.01%, 16 sieve에서 19.55%, 20 sieve에서 12.98%, 그리고 30 sieve에서는 7.04%였으며, 백미를 저작하였을때는 10 sieve에서 11.87%, 16 sieve에서 6.97%, 20 sieve에서 3.97%, 그리고 30 sieve에서는 1.59%였다.

의치를 장착하고 저작하였을때는, 땅콩의 경우 10 sieve에서 62.69%, 16 sieve에서 50.17%, 20 sieve에서 39.16%, 그리고 30 sieve에서는

30.41%였으며, 백미의 경우에는 10 sieve에서 21.58%, 16 sieve에서 11.05%, 20 sieve에서 6.12%, 그리고 30 sieve에서는 2.32%였다(Table 3, Fig. 7).

3) 각 실험군간 저작효율 비교

10 sieve를 기준으로 하였을 때 저작식품인 땅콩과 백미 모두에서 자연치열자(땅콩 81.31%, 백미 42.04%)에서 저작효율이 가장 좋았으며, 의치장착시(땅콩 62.69%, 백미 21.58%), 의치제거시(땅콩 27.01%, 백미 11.87%)의 순으로 나타났다(Table 2, 3, Fig. 8). 실험군간 저작효율의 차이에 대한 ANOVA 분석 결과, 두가지 저작식품 모두에서 통계학적 유의차가 인정되었다(땅콩 ; $p=0.0001 < 0.05$, 백미 ; $p=0.0001 < 0.05$). 어떠한

Table 4. Comparison of masticatory performance ratio between the natural dentition and the removable partial denture wearers in using 10-sieve. (Test food : peanut)

(unit : %)

		Simultaneous lower confidence limit	Difference between means	Simultaneous upper confidence limit
Natural dentition	**	48.131	54.299	60.467
- Without denture				
Natural dentition	**	12.182	18.350	24.518
- With denture				
Without denture	**	29.159	35.949	42.740
- With denture				

Tukey's studentized range (HSD) test.

Comparison significant at the 0.05 level are indicated by '**'.

Table 5. Comparison of masticatory performance ratio between the natural dentition and the removable partial denture wearers in using 10 sieve. (Test food : rice)

(unit : %)

		Simultaneous lower confidence limit	Difference between means	Simultaneous upper confidence limit
Natural dentition	**	23.379	29.540	35.701
- Without denture				
Natural dentition	**	13.664	19.824	25.985
- With denture				
Without denture	**	2.933	9.715	16.498
- With denture				

Tukey's studentized range (HSD) test.

Comparison significant at the 0.05 level are indicated by '**'.

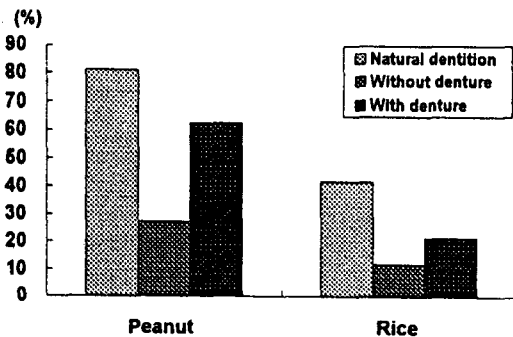


Fig. 8. Comparison of masticatory performance ratio between the natural dentition and the removable partial denture wearers in using 10 sieve.

실험군간에 어느 정도의 차이가 있었는가를판명하기 위하여 두가지 저작식품에서 각각 Tukey's studentized range test를 시행한 결과, 자연치열자-의치제거시, 자연치열자-의치장착시 그리고 의치제거시-의치장착시 모두에서 통계학적 유의차가 인정되었다($p < 0.05$) (Table 4, 5).

2. 근활성도

1) 안정시 근전위

피검자들의 안정시 근전위는 자연치열자에서 측두근 1.06 μ V, 교근 0.98 μ V이었으며, 부분 무치악자에서 의치를 장착하지 않았을 때는 측두근

Table 6. EMG values at rest.

(unit : μV)

	Natural dentition	Removable partial denture wearer	
		Without denture	With denture
Ant. temporal			
Mean	1.06	1.13	1.11
S.D.	0.22	0.13	0.14
Sup. masseter			
Mean	0.98	1.05	1.04
S.D.	0.23	0.15	0.11

Ant. temporal : Anterior temporal muscle
 Sup. masseter : Superficial masseter muscle

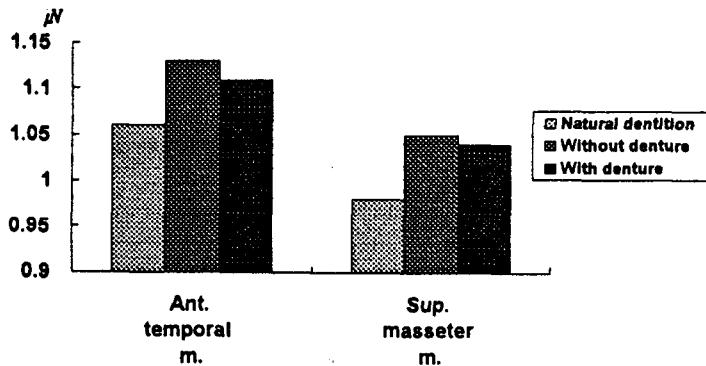


Fig. 9. EMG values at rest.

1.13 μV , 교근 1.05 μV 이었고, 의치장착시 측두근 1.11 μV , 교근 1.04 μV 이었다 (Table 6, Fig. 9). 안정시 근전위는 측두근, 교근 모두에서 자연치열자, 의치장착시, 의치제거시의 순으로 증가하였지만, ANOVA 분석결과 각 실험군간의 안정시 근전위 차이에 대한 통계학적 유의차는 인정되지 않았다 ($p=0.2368 > 0.05$).

펴보면, 자연치열자에서는 작업측 교근(땅콩 59.35 μV , 백미 57.34 μV)이 가장 높았으며 비작업측 교근(땅콩 35.45 μV , 백미 37.63 μV)이 가장 낮았다 (Table 7). 저작식품인 땅콩과 백미를 구별하지 않은 경우에서도 작업측 교근이 58.34 μV 로 가장 높았으며, 비작업측의 교근이 36.54 μV 로 가장 낮았다 (Table 8, Fig. 10).

2) 저작시 근전위
 가. 자연치열자
 저작시에 발생하는 근전위를 피검근육별로 살

나. 가철성 국소의치 장착자
 의치를 장착하지 않은채 저작하였을때는, 작업측 측두근(땅콩 30.56 μV , 백미 34.61 μV)이 가장 높았으며, 비작업측 측두근(땅콩 15.77 μV , 백미

Table 7. EMG values according to each test food during mastication.

(unit : μV)

	Natural dentition		Removable partial denture wearer			
	Peanut	Rice	Without denture		With denture	
			Peanut	Rice	Peanut	Rice
Working side						
Ant. temporal						
Mean	46.23	44.57	30.56	34.61	38.75	40.24
S.D.	16.78	19.79	16.22	16.04	18.45	16.89
Sup. masseter						
Mean	59.35	57.34	26.62	30.56	41.54	41.29
S.D.	19.74	20.72	13.29	13.77	16.30	16.74
Non-working side						
Ant. temporal						
Mean	41.52	41.42	15.77	17.49	22.23	20.98
S.D.	15.02	16.64	7.10	7.96	11.41	10.93
Sup. masseter						
Mean	35.45	37.63	17.45	19.46	21.55	26.05
S.D.	20.37	21.90	10.50	12.55	13.70	13.76

Ant. temporal : Anterior temporal muscle

Sup. masseter : Superficial masseter muscle

Table 8. Mean EMG values on each muscle during mastication.

(unit : μV)

	Natural dentition	Removable partial denture wearer	
		Without denture	With denture
Working side			
Ant. temporal			
Mean	45.40	32.58	39.49
S.D.	18.13	15.94	17.34
Sup.masseter			
Mean	58.34	28.59	41.41
S.D.	20.00	13.41	16.19
Non-working side			
Ant. temporal			
Mean	41.47	16.63	21.61
S.D.	15.65	7.52	10.97
Sup. masseter			
Mean	36.54	18.46	23.80
S.D.	20.91	11.39	13.65

Ant. temporal : Anterior temporal muscle

Sup. masseter : Superficial masseter muscle

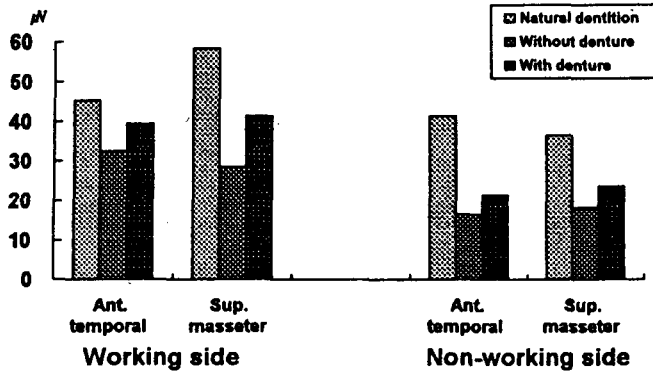


Fig. 10. Mean EMG values on each muscle during mastication.

Table 9. Mean EMG values on each group during mastication.

(unit : μV)

	Natural dentition	Removable partial denture wearer	
		Without denture	With denture
Peanut	45.64	22.60	31.01
Rice	45.24	25.53	32.14

Table 10. Comparison of masticatory EMG values between the natural dentition and the removable partial denture wearers. (Test food ; peanut)

(unit : μV)

	Simultaneous lower confidence limit	Difference between means	Simultaneous upper confidence limit
Natural dentition ** - Without denture	12.114	23.033	33.953
Natural dentition ** - With denture	3.697	14.617	25.536
Without denture - With denture	-20.438	-8.417	3.605

Tukey's studentized range (HSD) test.

Comparison significant at the 0.05 level are indicated by '**'.

17.49 μV)이 가장 낮았다 (Table 7). 저작식품을 구별하지 않은 경우, 작업측 측두근이 32.58 μV 로 가장 높았으며 비작업측 측두근이 16.63 μV 로 가장 낮았다 (Table 8, Fig. 10).

의치를 장착하고 저작하였을때는, 땅콩을 실험식품으로 하였을때 작업측 교근이 41.54 μV 로 가장 높았으며 비작업측 교근이 21.55 μV 로 가장 낮았다. 백미를 저작식품으로 하였을때는 작업

Table 11. Comparison of masticatory EMG values between the natural dentition and the removable partial denture wearers. (Test food : rice)

(unit : μV)

	Simultaneous lower confidence limit	Difference between means	Simultaneous upper confidence limit
Natural dentition ** - Without denture	7.287	19.460	31.633
Natural dentition ** - With denture	0.925	13.098	25.271
Without denture - With denture	-19.764	-6.362	7.040

Tukey's studentized range (HSD) test.

Comparison significant at the 0.05 level are indicated by '**'.

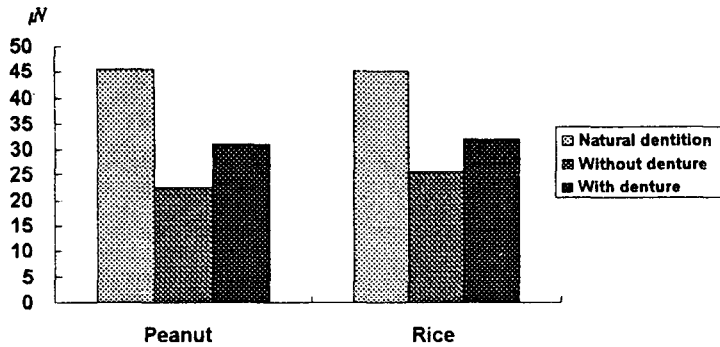


Fig. 11. Mean EMG values on each group during mastication.

측 교근이 $41.29\mu V$ 로 가장 높았으며 비작업측 측두근이 $20.98\mu V$ 로 가장 낮았다(Table 7). 저작식품을 구별하지 않았을 때는 작업측 교근이 $41.41\mu V$ 로 가장 높았으며 비작업측 측두근이 $21.61\mu V$ 로 가장 낮았다 (Table 8, Fig. 10).

3) 실험군간 저작시 평균 근전위 비교

자연치열자에서 땅콩 저작시의 평균 근전위는 $45.64\mu V$, 백미 저작시에는 $45.24\mu V$ 였으며, 가철성 국소의치 장착자에서 의치를 장착하지 않고 저작하였을 때는 땅콩 저작시에 $22.60\mu V$, 백미 저작시에는 $25.53\mu V$ 이었고, 의치를 장착하고 저작하였을 때는 땅콩 저작시에 $31.01\mu V$, 백미 저작시에는 $32.14\mu V$ 이었다(Table 9, Fig. 11). 실험군간 저

작시 근전위의 차이에 대한 ANOVA 분석결과, 두가지 실험식품 모두에서 저작시 근전위 차이에 대한 통계학적 유의차가 인정되었다(땅콩 ; $p=0.0001 < 0.05$, 백미 ; $p=0.0009 < 0.05$). 어떠한 실험군간에 어느 정도의 차이가 있었는지를 판명하기 위하여 두가지 저작식품에서 각각 Tukey's studentized range test를 시행한 결과, 자연치열자-의치제거시, 자연치열자-의치장착자 간의 비교에서는 통계학적 유의차가 인정되었으나($p < 0.05$), 의치제거시-의치장착시 사이의 비교에서는 통계학적 유의차가 인정되지 않았다($p > 0.05$) (Table 10, 11).

Table 12. Numbers of the occlusal contact points.

(unit : Number)

	Right				Left				Total
	PM1	PM2	M1	M2	PM1	PM2	M1	M2	
Natural dentition	1.15	1.40	3.60	4.05	0.95	1.25	3.65	4.10	20.15
Removable partial denture wearer	1.42	2.00	1.50	1.10	1.67	1.92	1.33	0.82	11.76

PM1 : first premolar, PM2 : second premolar, M1 : first molar, M2 : second molar

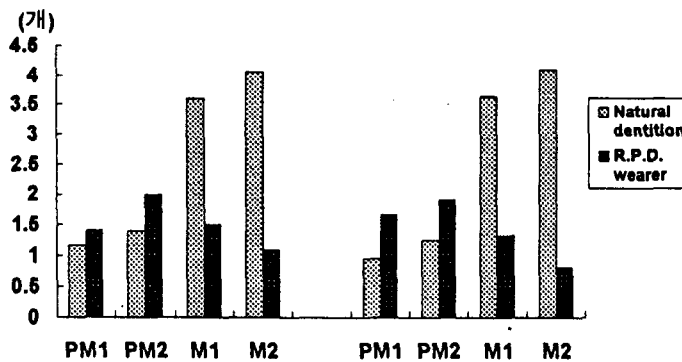


Fig. 12. Numbers of the occlusal contact points.

Table 13. Area of the perforated and occlusal contact surface.

(unit : mm²)

	Area of perforated	Area of occlusal contact
Natural dentition	16.50	78.93
Removable partial denture wearer	6.06	51.52

3. 교합접촉양상

1) 교합접촉점 수

하악 교합면을 기준으로 하였을 때, 구치부의 교합접촉점 수는 자연치열자에서 평균 20.15개였으며, 제2대구치가 4.08개로 가장 많았으며, 제1소구치가 1.05개로 가장 적었다. 각 치아별로는 제1소구치 1.05개, 제2소구치 1.33개, 제1대구치 3.63개, 제2대구치 4.08개로 후방으로 갈수록 증가하였다 (Table 12, Fig. 12).

가철성 국소의치 장착자에서는 평균 11.76개였으며, 제2소구치가 1.96개로 가장 많았으며, 제2대구치가 0.96개로 가장 적었다. 각 치아별로는 제1소구치 1.55개, 제2소구치 1.95개, 제1대구치 1.42개, 제2대구치 0.96개였으며, 대구치(평균 1.19개)보다 소구치(평균 1.75개)에서 더 많았다 (Table 12, Fig. 12).

실험군간 교합접촉점 수의 차이에 대한 T-검정 결과, 실험군간 교합접촉점 수의 차이에 대한

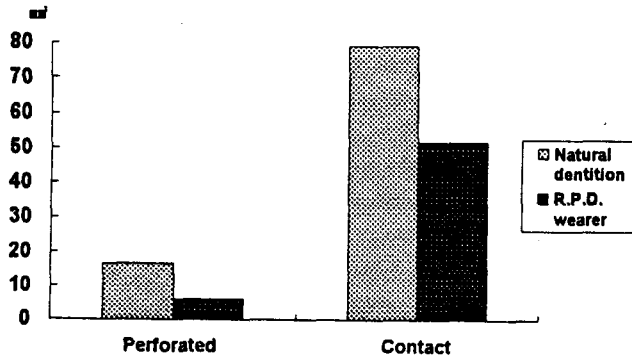


Fig. 13. Area of the perforated and occlusal contact surface.

Table 14. Correlation analysis between numbers of the occlusal contact points, perforation area and occlusal contact area.

	Natural dentition		Removable partial denture wearer	
	Coeff.	p-value	Coeff.	p-value
Number of contact points - Perforation area	0.2751	0.240	0.7491	0.003**
Perforation area - Occlusal contact area	0.3081	0.186	0.6130	0.026**
Number of contact points - Occlusal contact area	0.0524	0.826	0.5626	0.045**

Pearson correlation coefficients

Correlation significant at the 0.05 level are indicated by '**'.

Coeff. : Correlation coefficient

통계학적 유의차가 인정되었다 ($p=0.000 < 0.05$).

2) 교합접촉 면적

가. 천공부 면적

천공부의 면적은 자연치열자에서 16.50mm^2 이었으며, 가철성 국소의치 장착자에서 의치를 장착하였을 때 6.06mm^2 이었다. 실험군간 천공부 면적의 차이에 대한 T-검정 결과, 통계학적 유의차가 인정되었다 ($p=0.001 < 0.05$) (Table 13, Fig. 13).

나. 교합접촉 면적

교합접촉 면적은 자연치열자에서 78.93mm^2 이었으며, 가철성 국소의치 장착자에서 의치를 장착

하였을 때 51.52mm^2 이었다. 실험군간 교합접촉 면적의 차이에 대한 T-검정 결과, 통계학적 유의차가 인정되었다 ($p=0.0076 < 0.05$) (Table 13, Fig. 13).

3) 교합접촉점 수, 천공부 면적, 그리고 교합접촉 면적 사이의 상관성

자연치열자에서는 교합접촉점 수, 천공부 면적, 그리고 교합접촉 면적 사이에 통계학적으로 유의한 상관성은 없었다($p > 0.05$). 가철성 국소의치 장착자(의치장착시)에서는 교합접촉점 수-천공부 면적간에 상관계수 0.7491로 가장 강한 상관성을 나타냈으며($p=0.0003 < 0.05$), 천공부 면적-교합접촉 면적(상관계수 ; 0.6130, $p=0.026$

Table 15. Correlation analysis between the masticatory performance and variances.

Variances	Natural dentition				Removable partial denture wearer			
	Peanut		Rice		Peanut		Rice	
	Coeff.	p-value	Coeff.	p-value	Coeff.	p-value	Coeff.	p-value
Number of contact points	0.1436	0.546	0.2310	0.327	-0.0875	0.776	0.1760	0.565
Perforation area	0.0051	0.983	0.1898	0.423	-0.0074	0.980	0.5492	0.051
Occlusal contact area	0.5682	0.009**	0.5421	0.014**	0.2085	0.494	0.5771	0.038**
Masticatory EMG value	0.1618	0.495	0.3654	0.113	-0.3360	0.2616	0.1553	0.612

Pearson correlation coefficients

Correlation significant at the 0.05 level are indicated by '**'.

Coeff. : Correlation coefficient

<0.05), 교합접촉점 수-교합접촉 면적(상관계수 ; 0.5626, $p=0.045 < 0.05$)의 순으로 통계학적으로 유의한 상관성을 보였다(Table 14).

4) 각 변수들이 저작효율에 미치는 영향
교합접촉점 수, 천공부 면적, 교합접촉 면적, 그리고 저작시 근활성도가 저작효율에 미치는 영향을 Pearson correlation coefficient를 구하여 평가한 결과, 자연치열자와 가철성 국소의치 장착자(의치장착시) 모두에서 교합접촉 면적만이 저작효율과 통계학적으로 유의한 상관성이 있었다 ($p < 0.05$).

자연치열자에서 땅콩 저작시의 저작효율과 교합접촉 면적 사이에는 통계학적으로 유의한 ($p=0.009 < 0.05$) 상관성(상관계수 ; 0.5682)을 나타냈으며, 백미 저작시의 저작효율과 교합접촉 면적 사이에서도 통계학적으로 유의한($p=0.014 < 0.05$) 상관성(상관계수 ; 0.5421)을 보였다.

가철성 국소의치 장착자(의치장착시)에서 땅콩 저작시의 저작효율과 교합접촉 면적 간에는 통계학적으로 유의하지는 않지만($p=0.494 > 0.05$) 다른 변수들에서보다 높은 상관계수(0.2085)를 보였으며, 백미 저작시 저작효율과 교합접촉 면적 간에는 통계학적으로 유의한($p=0.038 < 0.05$) 상관성(상관계수 ; 0.5771)을 보였다 (Table 15).

IV. 총괄 및 고안

1. 실험방법에 대하여

1) 저작효율

Dahlberg²⁷⁾는 저작효율의 측정에 이용되는 실험식품의 요구조건으로 너무 저작이 용이하거나 어렵지 않아야하며 분쇄의 정도를 명확히 판명할 수 있고 표준화가 가능하여야 한다고 하였다. 실험식품으로는 자연식품과 인공식품이 모두 사용되어왔는데, 자연식품은 피검자가 그것에 익숙하다는 장점이 있지만 표준화가 어렵다는 단점을 지니고 있으며 인공식품은 자연식품에 비해 농도와 성상을 일정하게 유지할 수 있기 때문에 표준화라는 측면에 유리하다. Kapur등¹³⁾은 생당근이 가장 신뢰성있는 실험식품이라 하였으며, Yurkstas와 Manly¹²⁾는 땅콩이 가장 적당한 식품이라고 추천하였다. 반면 당근, 땅콩과 같은 자연식품은 표준화할 수가 없기 때문에, Dahlberg²⁷⁾는 경화 gelatine이 실험식품의 요구조건을 가장 잘 충족시키는 것이라 하였으며, Edlund와 Lamm²⁸⁾은 실리콘인상재로 제작한 pellet을 사용할 것을 권장하였다. 이후 여러 학자들의 일련의 연구에서 실리콘인상재를 사용하였지만, 지난 10년동안 실리콘인상재의 핏김강

도는 꾸준히 향상되어 이 재료의 성질을 변형시키기 위한 첨가제를 추가하지 않는한 실험식품으로 사용할 수 없을 정도에 이르렀다.

저작력과 저작운동은 식품의 성상, 특히 경도에 영향을 많이 받기 때문에 실험식품 선택시 부드러운 음식과 딱딱한 음식 두가지 모두를 선택해야 한다는 보고를^{24,29)} 토대로 하여 본 연구에서는 건조된 백미(3g)와 구운 땅콩(3g)을 실험식품으로 선정하였다.

Kapur¹³⁾은 유효한 저작효율 측정을 위해서는, 연하에 필요한 저작횟수보다 적은 저작횟수를 지정해야 한다고 하였으며, Edlund와 Lamm²⁸⁾은 실험에 사용되는 저작횟수는 실험의 목적에 따라 다양할 수 있다고 하였다. Hirai⁸⁾, Yurkstas와 Manly¹²⁾, Manly와 Braley³⁰⁾, 그리고 Lambrecht³¹⁾는 그들의 저작실험에서 20번의 저작횟수를 표준 저작횟수로 사용하였다. 이들을 참고로 하여 본 연구에서는 20번의 저작횟수를 지정하였으며 저작측을 지정하지 않고 평상시와 같이 편하게 저작토록 하였다.

저작치(Masticatory performance)³²⁾란 저작후 회수율이 좋고, 크기와 형태가 적합하며 경도가 거의 일정한 재료를 선택하여 일정한 횟수로 저작시킨 다음, 전체 섭취량에 대해 표준망체(Standard mesh)를 통과한 양을 측정하여 백분율로 표시한 것으로 정하고 있다. 본 연구에서는 체눈간격이 2.0mm인 10-mesh 망체에서의 저작치를 각 군간 저작효율의 비교에 사용하였다. 저작효율은 저작횟수에 의해 분쇄된 음식 입자의 크기분포에 의한 정량적 분석으로서, 저작효율을 측정하는 비교적 직접적인 방법은 저작된 입자들을 모아 다양한 크기의 망체에 걸르는 표준망체통과법(Sieving method)이다. 이 방법은 1900년대에 시작되었으며, 1950년에는 Manly와 Braley³⁰⁾가 1개의 망체를 사용하여 망체를 통과한 저작된 땅콩의 백분율로 저작효율을 정하였다. 이후 여러개의 망체를 사용하면서 저작된 입자크기의 분포에 대한 더 자세한 정보를 얻게 되었다. 망체를 사용한 실험에서 권등²⁵⁾, Edlund와 Lamm²⁸⁾, Manly와 Braley³⁰⁾, Lambrecht³¹⁾는 특정크기의 망체를 통과한 저작편의 건조중량을 백분율로 환산하였으며, Yurkstas와

Manly¹²⁾, Kapur¹³⁾, Rissin 등¹⁴⁾은 망체를 통과한 저작편의 부피를 백분율로 환산하였다. Lucas와 Luke³³⁾, Olthoff등³⁴⁾은 저작된 입자들의 총무게의 50%가 걸리는 망체의 크기(Sieve median size : S50)를 정의하여 저작효율 지수를 구하였으며, 저작된 실험식품의 무게와 크기 분포와의 관련성을 연구하였다. 그러나, 망체통과법은 실험과정이 다소 복잡하며, 권장되는 실험식품은 다량의 수분을 함유하고 있으며 타액에 용해되어 무게와 부피의 변화를 일으켜 분석에 어려움을 야기한다는 지적이 있다. Edlund와 Lamm²⁸⁾은 수분과 가용성 물질의 함유량은 실험의 표준화를 어렵게 만들어, 결과적으로 저작동안 어느정도의 고형입자가 분쇄되었는가를 정확히 결정하기 어렵게 한다고 하였다.

최근에는 ATP과립체를 이용한 흡광도법¹⁵⁾이나, 실험용 Gumi-jelly를 이용한 저작기능 측정¹⁶⁾에 대해 보고되고 있으며, Hirai⁸⁾은 설문지 작성법으로 의해 측정된 저작기능 지수가 저작기능을 평가하는데 유효하다고 밝혔다.

본 연구에서는 표준망체 통과법을 사용하였으며, 10, 16, 20 그리고 30-mesh 망체에서의 저작치를 측정하고, 10-mesh 망체에서의 저작치를 저작효율 지수로 정의하였다. 각 망체에 잔류한 저작편은 권등²⁵⁾의 보고를 토대로 하여, 일정한 온도(58℃)가 유지되는 항온건조기에서 11시간 건조시킨 후, 1/100g까지 측정가능한 전자저울로 건조중량을 계측하였다. 또한 58℃에서 11시간 건조시켰을 때의 실험식품 고유의 건조중량을(백미 ; 90.54%, 땅콩 ; 98.29%)로 계측된 건조중량을 보정하였다.

2) 근활성도

근전도는 근의 활동시에 나타나는 전기적 에너지를 유도, 증폭하여 기록함으로써 생리적인 근활동을 객관적으로 평가할 수 있는 방법으로, 이미 오래전부터 근기능 이상의 진단과 치료를 위하여 의학계에 널리 사용되어 왔다. 치과계에서도 1949년 Moyers¹⁹⁾가 근전도를 도입한 이래 저작근의 기능이상을 진단하고 치료하는데 근전도를 이용하게 되었으며, 특히 저작운동시 저작근의 근활성도에 관한 비교 연구는 악기능을 평

가하는데 있어서 중심대상이 되었다.

그러나, 기록방법의 진보에도 불구하고, 근전도를 측정함에 있어 술식과 환경, 전극의 종류와 위치, 그리고 기록하는 기기의 종류등은 그 결과에 많은 영향을 미친다는 사실은 잘 알려져 있다. Sims와 Ruch³⁵⁾는 표면전극을 통해 기록된 근전위는 그 근원을 한정시키기가 어렵기 때문에 안면표정근의 근전위가 함께 기록되어 근전도 수치가 높게 측정될 가능성이 있으므로 침전극을 통한 연구를 주장하였다. 또한 표면전극 사용시, Frame³⁶⁾도 날짜에 따라 근전도에 변화가 있다고 하였는데 그 원인으로 전극부착의 부정확성을 언급하였으며 Ott³⁷⁾은 촉진에 의한 표면전극의 부착은 다양한 근전도 활성의 원인이 될 수 있다고 하였다. 반면, Riise³⁸⁾은 침전극으로 인하여 동통, 불안이 유발되어 근활성에 영향을 줄 수 있다고 하였으며, Latif³⁹⁾는 표면전극과 침전극에 의해 측정된 근전위의 비교에서 표면전극이 침전극보다 위치변화에 의한 영향을 많이 받으며 정량적으로는 서로 다르나, 정성적인 변화양상은 일치한다고 보고하였고, Yemm⁴⁰⁾은 표면전극은 침전극에서 감지할 수 있는 모든 활동을 그대로 근전도상에 보여줄 수 있다고 보고하였다. 이러한 보고들을 종합하여 볼 때, 표면전극을 이용한 근전도 측정시의 오차는 환경조건을 일정하게 부여하고 전극의 위치를 표준화시킴으로써 최소화 할 수 있으며, 대조군과 실험군간의 근활성도 차이는 절대적인 수치보다는 정성적인 비교로써 고찰하여야 할 것이다.

일반적으로 근전도 기록에는 bipolar surface electrode, paired fined wire electrode, concentric needle electrode, 그리고, bipolar needle electrode가 사용되고 있으며, 본 연구에서는 1회용 표면전극(Duo-Trode, Myotronics Inc., U.S.A.)을 사용하였다. 표면전극의 부착위치에 의한 피검자간의 오차를 최소화하기 위하여, 일정한 위치에 전극을 부착할 수 있도록 electrode positioner를 사용하였다. 그러나, electrode positioner 자체가 서구인의 체형에 기준하여 제작되었기 때문에 한국인의 체형에는 부적합한 부분이 있었다. 따라서 electrode positioner는 전극부착의 대략적인 위치를 결정하는데 참고로

하였으며 촉진에 의해 근중양부를 선정하였다.

본 연구에서는 Bio 프로그램을 이용하여 안정위 및 실험식품 저작시의 근전위를 좌우측 피검근에서 동시에 기록하였다.

3) 교합접촉 양상

교두감합위에서 교합접촉 양상을 기록함에 있어, 피검치의 동요도, 교모의 정도, 및 교합력등이 영향을 미칠수 있다고 생각되어, 정상적인 치주조직 건강도를 지니며 과도한 교합면 교모가 없고 명확한 교두감합위를 지니는 피검자를 선택하였다. 또한, 두부의 위치가 교합접촉점의 변화를 미친다는 최등⁴¹⁾의 보고를 참고로하여, 교합기록시에는 모든 피검자에서 Frankfurt-Horizontal 평면이 지평면과 평행을 유지토록 하였으며 최대교합력으로 교합토록 수차례 연습시킨 후, 5분의 휴식을 취하고 교합기록을 채득하였다.

교합접촉 양상의 기록에 사용하는 재료는 접촉점의 위치를 명확하게 기록할 수 있어야 하며 교합면간 공극의 변화를 재현할 수 있어야 한다. 또한 경화시간이 짧고 경화후에는 기록된 양상을 유지할 수 있는 안정성을 지닌 것이어야 한다. 왁스는 체적안정성이 낮아서 제거시나 보관기간중 변형되기 쉽고, 교합지의 경우는 가성 양성이나 가성 음성 접촉을 나타낼 수 있으며 교합면간 공극의 변화를 기록할 수 없다. 최근에는 흐름성이 좋고 체적안정성이 뛰어난 실리콘인상재를 많이 사용하고 있으며, 이등⁴²⁾은 Polyether rubber를 사용하여 교합접촉 양상을 연구하였다. 본 연구에서는 부가중합형 Polyvinylsiloxane계열의 교합기록재료(Perfect VPS, J.P.사, 한국)를 사용하였는데, 이 재료는 교합기록재료의 구비성질을 모두 갖추고 있을뿐만 아니라 폐구를 방해하지 않을 정도의 적당한 점도, 체적안정성, 찢김에 대한 저항성, 일정한 불투명도의 유지에 의한 색농도차의 식별능력을 소유하고 있으며 자동혼합용기를 사용하여 일정한 비율로 base와 catalyst가 자동혼합되므로 혼합 후 일정한 색농도를 유지하며 조작이 쉬운 장점을 지니고 있다.

교합접촉 양상을 조사하고 연구하기 위한 여

러 가지 방법들이 보고되고 있다. 과거에 교합접촉기록과 모형을 이용하여 구강외에서 이루어지는 간접법이 널리 쓰여왔는데^{43,44)} 대표적인 것으로는, Hellman⁴⁵⁾이 정상교합인의 교두감합위에서 상하악 교합면의 접촉상태에 대하여 모형상에서 분석하여 이상적인 접촉상태와 접촉점수에 대하여 보고하였다. 그러나, 이 방법은 과정이 다소 복잡하며 복제과정에 사용되는 재료의 체적변화율에 의해 오차가 발생할 수 있고 모형이 구강내와 동일한 악위에 고정될 수 없다는 단점이 있다. 교합지 등을 이용하여 구강내에서 직접 시행하는 방법이 있는데, 그 과정은 간단하나 구강내 변화에 영향을 받으며 분석에 많은 어려움이 따른다. 근래에는 왁스나 실리콘을 이용하여 구강내에서 얻어진 교합기록체를 구강외에서 분석하는 방법이 주로 사용되고 있는데, 직접법 및 간접법에 비해 간단하고 정확하나 재료의 특성 및 분석방법에 따라 정확도가 많이 좌우되는 단점이 있다. 송등⁴⁶⁾은 실리콘계 인상재로 악간기록을 채득한 후 CCD카메라에 투과된 빛의 명암을 컴퓨터 모니터 상에서 화상처리한 후 Gray level로써 정상인과 악관절장애 환자의 교합면적을 상대적으로 비교하였으며, Philip⁴⁷⁾은 실리콘으로 교합기록을 얻어 사진을 찍고 이를 scanning하여 송등과 유사한 방법으로 접촉면적의 상대적 평가를 시행하였다. 최근 이등⁴²⁾은 교합접촉을 입체적으로 평가할 수 있는 고정밀측정법인 SRP (Superimposed rubber pattern)법을 응용하여 교합면간 공극변화를 분석하고, 교합면간 거리에 따라 접촉면을 5영역으로 분류하여 각 각의 면적을 산출하였으며 총 교합면 면적에 대한 각 영역의 점유율을 환산하여 비교, 검토하였는데, 치아의 교합상태를 입체적으로 분석할 수 있는 가장 정밀한 방법으로 평가되었다. 장등²⁶⁾은 실리콘계열의 교합인상재로 채득한 교합기록체를 scanning하고, 교합접촉점의 pixel수를 수치화하여 교합면적의 절대적 수치값을 얻을 수 있도록 고안된 프로그램을 이용하여 교합접촉 면적과 교합접촉점 수를 계측하여 정상인과 체육인의 교합상태를 비교하였다.

본 연구에서는 채득된 교합기록체로부터 교합천공부를 육안적으로 확인하고, 이를 교합접촉

점으로 인정하여 그 수효를 계측하였다. 교합접촉면적을 계측하기 위해서는, 교합기록체를 scanning하여 얻어진 화상파일을 256 Gray value에서 16 Gray value로 단순화하여 접촉면을 더욱 뚜렷이 하고 J & Lee occlusal analyzer program²⁶⁾에 입력하여 천공부와 교합접촉 면적을 계측하였다.

2. 연구성적에 대하여

본 실험에서 10-sieve를 기준으로 한 저작효율은 땅콩 저작시 자연치열자에서 81%, 의치장착자에서 의치를 장착하지 않았을 때 27%, 의치장착시에 63%였다. 백미저작시에는 자연치열자에서 42%, 의치를 장착하지 않았을 때 12%, 의치장착시에 63%였다(Table 2, 3). 자연치열자에 비해 의치장착자가 땅콩에서는 7/10, 백미에서는 1/2정도의 저작효율을 보였으며, 의치장착자에서 의치장착시에 비해 의치제거시의 저작효율은 땅콩에서 2/5, 백미에서 3/5정도였다. 본 실험과 동일한 저작효율 측정법을 사용하고 저작횟수를 30회로 지정한 권 등⁴⁸⁾의 연구에서, 백미 저작시 자연치열자는 58.8%, 상악에 국소의치를 장착한 피검자는 38.3%의 저작효율을 보였다고 보고하였다. 이는 수치적으로는 본 실험의 결과보다 높은 저작효율이지만 저작횟수가 30회였다는 점을 고려한다면 본 실험의 결과와 큰 차이를 보이지 않으며, 자연치열자에 비해 국소의치 장착자가 6/10 정도의 저작효율을 나타낸다고 보고하여 본 실험의 5/10과 유사한 결과를 보고하였다.

Kayser⁴⁹⁾는 연령의 증가에 따라 구강기능의 유지에 필요한 교합접촉치아의 수를 분류하였는데, 40세 이상의 성인에서는 제2소구치까지만으로 적절한 기능을 유지할 수 있다고 하여 소수치잔존증례에서 가철성 국소의치에 의한 수복이 반드시 필요한 것은 아니라고 하였다. 그러나, Helkimo등¹⁾은 의치를 사용하지 않은 부분자연치열자보다 의치장착자가 높은 저작효율을 나타냈다고 보고하였으며, 본 실험의 결과에서도 의치장착자에서 의치를 사용함으로써 의치를 장착하지 않았을때보다 땅콩에서 36%, 백미에서 9% 정도 저작효율이 증가하여 유의한 차이를 나타

내었다(Table 3). 이같은 사실에 근거할 때, 저작효율의 측면에서는 shortened dental arch의 개념에 의한 보철치료보다는 가철성 국소의치에 의한 상실치의 수복이 더 유리하다고 할 수 있다.

식품의 경도가 저작효율에 많은 영향을 미친다고 알려져 있는데, Kapur등¹³⁾은 33가지의 식품을 저작효율에 따라 분류하고 상치, 쉐러리와 같은 섬유성 식품은 저작효율이 낮았으며, 땅콩, 쏘세지와 같은 균질한 식품은 저작효율이 비교적 높았다고 보고하였다. 본 실험에서도 땅콩을 저작하였을 때 자연치열자 81%, 의치장착자 63%의 저작효율을 보였으며, 백미의 경우에는 자연치열자 42%, 의치장착자 21%의 저작효율을 보여 부드러운 식품보다는 딱딱한 식품일수록 저작효율면에서 자연치열자와 의치장착자간의 차이가 뚜렷함을 나타내었다(Table 2, 3). Yurkstas 등³⁰⁾에 의하면, 의치환자는 씹기 힘든 음식을 피하는 경향이 있으므로 정확한 실험 결과를 얻기 위해서는 식품선택에 많은 고려를 해야 할 것으로 사료된다.

본 실험에서 피검자들의 안정시 평균 근전위는 자연치열자에서 $1.02\mu V$, 의치장착자에서 의치 제거시 $1.09\mu V$, 의치장착시 $1.07\mu V$ 로 자연치열자, 의치장착시, 의치제거시 순으로 높아지는 경향을 나타냈으나, 통계학적 유의차는 인정되지 않았다 ($p > 0.05$) (Table 6, Fig.9). Kapur⁵¹⁾는 안정 상태에서 자연치열자의 경우가 근육의 활성도가 일정하고, 총의치장착자에서는 불규칙한 형태와 높은 활성도를 보인다고 하였으며, 권 등²⁵⁾은 총의치장착자들의 안정시 평균 근전위는 $4.02\mu V$ 라고 보고하면서 총의치장착자들의 안정시 평균 근전위가 자연치열자보다 비교적 높은 수치를 보였다고 하였다. 그러나, 본 실험에서는 가철성 국소의치 장착에 의한 안정시 근전위의 증가는 없었으며, 따라서 적절한 수평·수직적 악간관계가 유지된다면 가철성 국소의치 장착에 의해 안정시 근활성도가 변하지는 않는다고 사료된다.

근신경계에 이상이 없는 정상인의 저작시 교근이 주로 작용한다는 것이 많이 보고되고 있는데, Horio²⁹⁾는 저작시 교근이 측두근보다 더 민

감하게 반응한다고 하였으며, 백등⁵²⁾도 저작측 교근이 다른 근들에 비해 항상 높은 근전위를 나타낸다고 하였다. 저작측과 비저작측 간의 근활성도 차이에 대하여, Harris등⁵³⁾은 편측 저작시 저작측 교근과 측두근은 비저작측의 그것보다 근전위가 높게 나타난다고 주장하였으며, 다른 실험에서도 작업측 근육은 비작업측보다 왕성하게 수축한다고 보고되어 있다. Shupe등⁵⁴⁾은 저작측 교근에서 가장 높은 근전위를 나타내고, 비저작측의 측두근이 가장 낮은 근전위를 나타낸다고 하였으나, 이에반해 Moller⁵⁵⁾는 편측 저작시 좌우측 교근과 측두근의 협동작용에 대해 연구한 결과, 저작측 교근 및 측두근 전부와 비저작측 측두근 전부에서는 활성도가 매우 높게 나타났으나 비저작측 교근의 활성도는 매우 낮았다고 보고하였다.

본 실험에서 저작식품을 구별하지 않은 경우, 자연치열자와 의치 장착시에는 작업측 교근이 각각 $58.34\mu V$, $41.41\mu V$ 의 근전위를 나타내어 가장 높은 근활성도를 보였으나, 의치를 장착하지 않았을때는 작업측의 측두근이 $32.58\mu V$ 로 가장 높은 근활성도를 보였다(Table 8). 측두근은 하악의 수평적 위치 조절에 주로 관여하고 교근이 교합의 마지막 단계에서 힘의 작용에 관여한다고 알려져 있는데, 대구치 결손으로 구치부에서 안정된 교합 접촉이 존재하지 않는다면 교합의 마지막 단계에서 교근의 수축력이 충분히 발휘되지 않을 것이다. 본 실험에서 의치 제거시에 저작측의 교근보다 측두근의 근활성도가 더 높았던 결과는 이러한 사실을 반영한 것으로 사료된다.

본 실험의 결과(Table 7, 8, 9)에서처럼, 저작시 의치 장착자가 자연치열자보다 전반적으로 근력효과가 떨어지는데, 이는 치과의사가 환자로 하여금 의치의 안정을 위해 양측성 및 상하로 씹도록 교육하는 것이 흔해서 의치 장착자 스스로가 저작시의 측방요소를 제한하며, 단단한 음식을 씹을 때 의치상 하부 점막의 낮은 압박 인내력 때문에 의치 장착자가 자연치열자보다 큰 힘을 발휘하지 못하기 때문이다.

본 연구에서는 모든 피검자에서 교합접촉점의 수와 교합접촉 면적을 동일한 교합기록체에서

계측하고 저작효율과의 관련성을 조사하였다. 하악의 교합면을 기준으로하여 교합기록체가 천공된 것을 교합접촉점으로 인정하고 그 수효를 계측한 결과, 제1소구치에서 제2대구치까지의 평균 교합접촉점 수는 자연치열자에서 20.15개, 의치장착자에서 11.50개였다(Table 12, Fig. 12). 장등²⁶⁾은 정상인과 체육인의 교합상태를 실리콘 계열의 교합인상재를 이용하여 비교한 보고에서 정상인의 교합접촉점 수는 23.86개, 체육인은 25.60개로 보고하였으며, Ramitec (Polyether rubber, ESPE사 독일)을 교합기록재료로 이용하여 성인의 교합양상을 연구한 이등⁴²⁾은 성인 정상교합자의 구치부 교합접촉점 수는 20.7개였다고 보고하였다. 접촉점 수에 대한 본 실험의 결과에서, 자연치열자에서는 원심에 위치한 치아일수록 접촉점의 수가 많았던 것에 반해 의치장착자에서는 자연치아에서보다 인공치아에서 평균 교합접촉점 수가 적었으며 원심에 위치한 인공치아일수록 그 수가 적었는데, 이는 치주인대와 치조점막의 피압변위량의 차이에서 기인한 것으로 사료된다. 즉, 소구치부에서 대합치와 교합접촉이 일어난 후에는 원심 의치상부에 더 이상의 압력이 가해지지 않기 때문에, 인상재가 완전히 빠져나올만큼 압력이 가해지지 않은 것으로 생각된다. 이러한 현상을 고려해볼 때, 교합접촉 양상의 기록시, 특히 의치장착자에서 교합접촉 양상을 기록할 때, 교합력의 크기를 표준화하고 교합 기록에 사용하는 재료의 선택에 신중하여야 할 것으로 여겨진다.

교합접촉면적에 대해서, Poynter 등⁵⁶⁾은 총 교합접촉면적이 3.16mm² ~ 194.4mm²사이로 매우 다양하게 나타났으며 평균 59.23mm²의 접촉면적을 갖는다고 하였으며, 이등⁴²⁾은 상하악 교합면간 거리가 0 ~ 2mm까지의 영역이 저작에 관여하는 실제 교합면의 영역으로 인정하고 이를 “유효교합영역”이라 칭하고 그 면적은 정상교합자에서 197.49mm²라고 보고하였다. 또한 0.5mm 전후의 교합면간 거리에서 성립되는 교합면의 면적은 최대교합력 발휘와 안정된 교합상태의 구성에 있어서 매우 중요한 위치로 인정하고 이 영역의 면적은 정상교합자에서 86.68mm²라고 보고하였다. 이렇듯 교합접촉면적은 사용하는 재료의 성질과

측정방법, 그리고 교합접촉점의 범위를 어떻게 규정하는가에 따라 그 면적이 다양하게 나타날 수 있다. 본 연구에서는 교합기록체에서 ‘천공부’와 일정한 광원을 조사하여 빛이 투과하는 ‘교합접촉부’의 면적을 계측하였다. 그러나, 교합접촉영역을 정함에 있어 빛이 투과하는 영역을 육안적으로 구분함으로써 주관적인 영향요소를 배제하지 못하였으며 교합밀접촉영역에서 상하 대합치간의 거리를 판정하지 못하였는데, 이에 대한 객관화된 방법의 시도가 필요했으리라 사료된다. 본 실험의 결과, 천공부의 면적은 자연치열자에서 16.50mm², 의치장착자에서는 6.06mm²로 실험군간에 통계학적 유의차가 인정되었으며(p=0.001<0.05), 교합접촉면적도 자연치열자에서 78.93mm², 의치장착자에서 51.52mm²로 실험군간에 통계학적 유의차가 인정되었다(p=0.0076<0.05)(Table 13, Fig. 13).

교합접촉점 수, 천공부 면적, 교합접촉 면적간의 상관성에 대해 살펴본 바, 자연치열자의 교합기록에서는 세 요소간에 상관성을 발견하지 못하였으나(p>0.05), 의치장착자의 교합기록에서는 서로간에 통계학적으로 유의한 상관성을 보였는데(Table 14), 이는 의치장착시 시행하는 교합조정에서 기인한 것으로 사료된다.

저작효율은 치열의 상태에 크게 좌우된다는 사실은 널리 인정되고 있는 사실이며, 치열의 상태에 관한 요소중, 특히 교합접촉양상이 저작에서 담당하는 역할과 저작효율에 미치는 영향 정도는 관심의 대상이 되어오고 있다. Manly⁷⁾는 저작효율은 음식을 올려놓을수 있는 교합면적과 가장 밀접한 연관성이 있으며, 구치부의 근원심 길이는 전자보다는 연관성이 적었고, 교합접촉을 이루는 수와는 거의 연관성이 없다고 하였으며, Yurkstas⁵⁷⁾는 교합접촉을 이루고 있는 치아의 수보다는 교합접촉 면적과 관련이 있다고 밝혔다. Lambrecht³¹⁾는 의치장착자의 저작효율은 교합접촉면적을 증가시킴으로써 향상시킬 수 있다고 보고하였으나, 이에반해 Dahlberg⁵⁸⁾는 교합접촉점의 수가 저작능력의 가장 큰 결정요소라고 하였으며, 교합접촉점의 수는 저작면적과 밀접한 관련이 있다고 하였다.

본 연구에서 저작효율에 영향을 미칠수 있는

요소들에 대해 고찰한 결과, 자연치열자와 의치장착자 모두에서 교합접촉면적이 저작효율과 가장 밀접한 연관성이 있었다 ($p < 0.05$) (Table 14). 자연치열자에서, 땅콩을 저작식품으로 하였을 때 저작효율과 교합접촉 면적 간에는 0.5682의 상관계수($p = 0.009 < 0.05$)를 보였으며 백미를 저작식품으로 하였을 때는 0.5421의 상관계수($p = 0.014 < 0.05$)를 보였다. 의치장착자에서, 땅콩을 저작식품으로 하였을 때는 통계학적 유의성은 인정되지 않았지만($p = 0.494 > 0.05$) 다른 변수들에서 보다 높은 상관성(상관계수; 0.2085)을 보였으며 백미를 저작하였을 때는 0.5771의 상관계수($p = 0.038 < 0.05$)를 나타내었다. 이같은 결과는 앞서 기술한 바와 같이 교합접촉면적이 저작효율과 가장 밀접한 연관성이 있다는 선학들의 보고와 일치하는 것이며, 0° 인공치의 교합면 형태를 지닌 의치에서 저작효율이 가장 높았다는 권등²⁵⁾의 보고를 뒷받침하는 것이라 사료된다.

교합접촉 면적이 저작효율과 밀접한 연관성이 있다는 본 연구의 결과로 미루어 볼 때, 가철성 국소의치의 제작에 있어 무치악 치조제의 점막에서 최대한의 지지를 구함으로써 의도했던 교합접촉면을 환자의 구강내에서도 그대로 유지하는 것이 저작기능의 회복에 중요하리라 사료된다.

V. 결 론

본 연구에서는 28개 이상의 자연치아를 지닌 피검자 20명과 Kennedy 분류 I 급에 속하는 의치장착자 13명의 저작효율, 근활성도 및 교합접촉 양상을 비교, 분석하였다.

저작효율은 땅콩과 백미를 저작했을 때의 저작치를 계측하여 서로 비교하였으며, 근활성도는 Biopak system을 이용하여 안정시와 저작시의 근전위를 기록하였다. silicone계 교합인상재료 최대교합시의 교합면 인상을 채득하여 교합접촉 양상을 분석하였다.

부분무치악자에서 가철성 국소의치 장착에 의한 저작효율의 회복정도를 평가하고, 근활성도와 교합접촉양상이 저작효율에 미치는 영향을 분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 10-sieve size를 기준으로 한 저작효율 비교에

서, 땅콩을 저작했을 때 자연치열자는 81.31%의 저작효율을 보였으며 가철성 국소의치 장착자에서 의치를 장착하지 않았을 때는 27.01%의 저작효율을 보였으나 의치를 장착함으로써 62.69%로 증가하였다. 백미를 저작하였을 때는 자연치열자가 42.04%, 가철성 국소의치 장착자에서 의치를 장착하지 않았을 때는 11.87%, 의치 장착시에는 21.58%의 저작효율을 보였다. 실험군간 저작효율의 비교에서, 실험군간 저작효율의 차이는 통계학적 유의차로 인정되었다 ($p < 0.05$).

- 안정시의 평균 근전위는, 자연치열자에서 측두근 $1.06\mu V$, 교근 $0.98\mu V$ 이었으며, 가철성 국소의치장착자에서 의치를 장착하지 않았을 때 측두근 $1.13\mu V$, 교근 $1.05\mu V$ 이었고 의치장착시에는 측두근 $1.11\mu V$, 교근 $1.04\mu V$ 이었다.
- 저작시의 평균 근전위는, 땅콩을 저작하였을 때 자연치열자에서 $45.64\mu V$, 가철성 국소의치장착자에서 의치를 장착하지 않았을 때 $22.60\mu V$, 의치장착시 $31.01\mu V$ 이었으며, 백미를 저작하였을 때는 자연치열자 $45.24\mu V$, 의치를 장착하지 않았을 때 $25.53\mu V$, 의치장착시 $32.14\mu V$ 이었다. 실험군간 저작시 평균 근전위의 비교에서, 실험군간 저작시 평균 근전위의 차이는 통계학적 유의차로 인정되었다 ($p < 0.05$).
- 하악교합면을 기준으로 하였을 때, 구치부 교합접촉점의 수는 자연치열자에서 20.15개, 가철성 국소 의치장착자에서 11.92개였다. 천공부의 면적은 자연치열자에서 16.50mm^2 , 가철성 국소의치장착자에서 6.06mm^2 였으며, 교합접촉 면적은 자연치열자에서 78.93mm^2 , 가철성 국소의치 장착자에서 51.52mm^2 였다.
- 자연치열자와 가철성 국소의치 장착자 모두에서 교합접촉 면적이 저작효율과 가장 밀접한 연관성이 있었다 ($p < 0.05$).

이상의 결과를 종합하여 보면, 부분무치악자에서 가철성 국소의치를 장착함으로써 저작효율의 향상을 이룰수 있으며, 국소의치 장착시 저작효율의 향상을 꾀하기 위해서는 의치상 하부의 점막에서 최대한의 지지를 구하여 긴밀한 교합접촉면을 유지하여야 할 것으로 생각된다.

REFERENCES

1. Helkimo, E., Carlsson, G.E. and Helkimo, M. : Chewing efficiency and state of dentition. *Acta Odont. Scan.*, 36:33-41, 1977.
2. 박남수, 최대균, 이성복 : 잇갈린 교합의 보철. 4-5, 지성 출판사, 1995.
3. Manly, R.S., Pfaffman, C., Lathrop, D.D. and Keyser, J. : Oral sensory thresholds in persons with natural and artificial dentition. *J. Dent. Res.*, 31:305-310, 1952.
4. Giddon, D.B., Driesback M.A., Pfaffman, C. and Manly, R.S. : Relative abilities of natural and artificial dentition patterns for judging sweetness in solid foods. *J. Prosthet. Dent.*, 4:263-268, 1954.
5. Loiselle, R.J., Crum, R.J., Rooney, G.E. and Stuever, C.H. : The physiological basis for the overlay denture. *J. Prosthet. Dent.*, 28:4-12, 1972.
6. Kapur, K.K. and Garrett, N.R. : Studies of biologic parameters for denture design. Part II: Comparison of masseter muscle activity, masticatory performance, and salivary secretion rate between denture and natural dentition groups. *J. Prosthet. Dent.*, 52:408-413, 1984.
7. Manly, R.S. : Factors affecting masticatory performance and efficiency among young adults. *J. Dent. Res.*, 30:874-882, 1951.
8. Hirai, T., Ishijima, T. and Koshino, H. : Age-related of masticatory function in complete denture wearers : Evaluation by a sieving method with peanuts and a food intake questionnaire method. *Int. J. Prosth.*, 7:454-460, 1994.
9. Wilding, R.J.C. : The association between chewing efficiency and occlusal contact area in man. *Arch Oral Biol.*, 589-596, 1993
10. Manly, R.S. and Braley, L.C. : Masticatory performance and efficiency. *J. Dent. Res.*, 29:448, 1950.
11. Lambrecht, J.R. : The influence of occlusal contact area on chewing performance. *J. Prosthet. Dent.*, 15:444, 1965.
12. Yurkstas, A. and Manly, R.S. : Value of different test foods in estimating masticatory ability. *J. Appl. Physiol.*, 3:45, 1950.
13. Kapur, K.K., Soman, S. and Yurkstas, A. : Test foods for measuring masticatory performance of denture wearers. *J. Prosthet. Dent.*, 14:483-491, 1964.
14. Rissin, L., House, J.E., Manly, R.S. and Kapur, K.K. : Clinical comparison of masticatory performance and electromyographic activity of patients with complete denture, overdenture, and natural teeth. *J. Prosthet. Dent.*, 39:508-511, 1978.
15. 増田元三郎, 古賀一郎, 深谷忠芳, 増田正樹 : ATP 顆粒劑を用いた吸光度法による新しい咀嚼能力測定法. 第34回日本口腔科學會總會發表(1980年5月15日)
16. Furuya, M., Yoshida, M., Nokubi, T., Yamamoto, M. and Kitamori, K. : Evaluation of masticatory function by using the testing Gumi-jelly. *J. Jpn Prosthodont. Soc.*, 38:89-97, 1994(in Japanese).
17. Yurkstas, A. and Manly, R.S. : Measurement of occlusal contact area effective in mastication. *Am. J. Orthodont.*, 35:185-195, 1949.
18. Luke, D.A. and Lucas, P.W. : Chewing efficiency in relation to occlusal and other variations in the natural human dentition. *Br. Dent. J.*, 159:401-403, 1985.
19. Moyer, R.E. : Temporomandibular muscle contraction patterns in Angle class II, Division 1 malocclusion : An electromyographic analysis. *Am. J. Orthodont.*, 35:837. 1949.
20. Tryde, G., Frydenberg, O. and Bill, N. : An assessment of the tactile sensibility in human teeth. An evaluation of a quantitative method. *Acta Odont. Scan.*, 20:233, 1962.
21. Siirila, H. and Laine, P. : The tactile sensibility of the paradontium to slight axial loading of the teeth. *Acta Odont. Scan.*, 21:415, 1963.
22. Mohl, N.D. : Neuromuscular mechanisms in mandibular function. *J. Dent. Res.*, 55:10, 1976.
23. Kawamura, Y. : Neurophysiologic background of occlusion. *Periodontics*, 5:175, 1967.
24. Kapur, K.K., Soman, S. and Yurkstas, A. : Test food for measuring masticatory performance of denture wearers. *J. Prosthet. Dent.*, 14:483-491, 1964.
25. 권공록, 최대균, 최부병, 이성복 : 총의치의 교합면 형태에 따른 저작효율 및 기능에 관한 연구. 1995
26. 장정미, 이성복, 최대균, 우이형 : 정상인과 체육인의 교합상태에 대한 정성적 정량적 비교 연구. 1996.
27. Dahlberg, B. : The masticatory effect. *Acta Medica Scandinavica*, 39, Suppl. 139, 1942.
28. Edlund, J. and Lamm, C.J. : Masticatory efficiency. *J. Oral Rehabil.*, 7:123-130, 1980.
29. Horio, T. and Kawamura, Y. : Effects of texture of food on chewing patterns in the human subjects. *J. Oral Rehabil.*, 16:177-183, 1989.
30. Manly, R.S. and Braley, L.C. : Masticatory performance and efficiency. *J. Dent. Res.*, 29:448, 1950.
31. Lambrecht, J.R. : The influence of occlusal contact

- area on chewing performance. *J. Prosthet. Dent.*, 15:444, 1965.
32. 이종훈, 김중수 : 구강생리학, 152-163. 신광출판사, 1989.
 33. Lucas, P.W. and Luke, D.A. : Methods for analyzing the breakdown of food in human mastication. *Arch Oral Biol.*, 28:813-819, 1983.
 34. Olthoff, L.W., van der bilt, A., Bosman, F. and Kleizen, H.H. : Distribution of particle size in food comminuted by human mastication. *Arch Oral Biol.*, 29:899-903, 1984.
 35. Sims, D.B. and Ruch, J.D. : Myoelectric power spectrum analysis using surface electrodes. *J. Dent. Res.*, IADR Abs., 705, 1982.
 36. Frame, J.W., Rothwell, P.S. and Duxbury, A.J. : The standardization of electromyography of the masseter muscle in man. *Arch Oral Biol.*, 18:1419-1423, 1973.
 37. Ott, R.W., Proschel, P., Ohkwa, S. and Handtmom, G.M. : Zu elektronischen messungen an der Kaumuskelatur. Teil I : Methodic der Ableitung. *Dtsch zahnarztl Z.* 45:587, 1990.
 38. Riise, C. and Scheikholeslam, A. : The influence of experimental interfering occlusal contacts on the positional activity of the anterior temporal and masseter muscles in the young adult. *J. Oral Rehabil.*, 21:337-347, 1994.
 39. Latif, A. : Electromyographic study of the temporalis muscle in normal persons during selected position and moment of the mandible. *Am. J. Orthodont.*, 43:577-591, 1957.
 40. Yemm, R. : The representation of motor-unit action potentials on skin-surface electromyograms of the masseter and temporal muscles in man. *Arch Oral Biol.*, 22:201, 1977.
 41. 최희철, 이성복, 최대균, 박남수 : 정상교합인의 두부 위치 변화에 따른 교합 접촉점의 변화에 대한 연구. *경희치대 논문집*, 6:205-215, 1994.
 42. 이성복, 최대균, 최부병 : Superimposed rubber pattern법에 의한 성인 정상 및 비정상 교합자의 교합양상에 관한 연구. *대한 악기능 교합 학회지*, 11:207-227, 1995.
 43. Schelb, E., Kaiser, D.A. and Charles, E.B. : Thickness and marking characteristics of occlusal registration strips. *J. Prosthet. Dent.*, 54:122-126, 1985.
 44. Riise, C. : A clinical study of the number of occlusal tooth contacts in the intercuspal position at light and hard in adults. *J. Oral Rehabil.*, 9:469-477, 1982.
 45. Hellman, M. : Variation in occlusion. *Dent. Cosmos*, 63:608-619, 1921.
 46. 송미령, 강동완, 고현주 : 측두하악장애 환자의 교합 접촉 대칭성에 관한 연구. *대한 악기능교합 학회지*, 10:55-65, 1994.
 47. Philip, L. : A method to determine occlusal contact and non contact areas ; Preliminary report. *J. Prosthet. Dent.*, 52:106-110, 1984.
 48. 권공록, 이성복, 우이형, 최대균, 최부병, 박남수 : 인공구치 형태 차이에 따른 저작효율과 근전도에 관한 실험적 연구(1). *경희의학*, 10(2):103-113, 1994.
 49. Kayser, A.F. : Limited treatment goals - Shortened dental arches. *Periodontology* 2000, 4:7-14, 1994.
 50. Yurkstas, A.A. and Emerso, W.H. : Dietary selections of persons with natural and artificial teeth. *J. Prosthet. Dent.*, 14:695-697, 1964.
 51. Kapur, K.K. : Studies of biologic parameters for denture design. Part I : Comparison of masseter muscle activity during of crisp and soggy wafers in denture and dentition groups. *J. Prosthet. Dent.*, 33:242-249, 1975.
 52. 백영걸, 최대균, 박남수, 최부병 : 정상인의 저작운동 시 교근과 측두근의 근활성도에 관한 연구. *대한 치과 보철학회지*. 25:213-226, 1987.
 53. Perry, H.T. and Harris, S.C. : Role of the neuromuscular system in functional activity of the mandible. *J. Am. Dent. Assoc.*, 48:663-665, 1954.
 54. Shupe, R.J., Hohamed, S.E., Christensen, L.V., Finger, I.M. and Weinberg, R. : Effects of occlusal guidance on jaw muscle activity. *J. Prosthet. Dent.*, 51:811-818, 1984.
 55. Møller, E. : The chewing apparatus ; An electromyographic study of the action of the muscles of mastication and its correlation to facial morphology. *Acta Physiol. Scan.*, 69:Supp. 280, 1966.
 56. Poynter M.E. and Wright P.S. : Tooth wear and some factors influencing its severity. *Restorative Dent.*, 6(4):8-11, 1990.
 57. Yurkstas, A. : The masticatory act. *J. Prosthet. Dent.*, 15:248-260, 1965.
 58. Dahlberg, B. : The masticatory effect. *Acta Medica Scan.*, Supp., 139:7-155, 1942.

-ABSTRACT-

A STUDY ON MASTICATORY PERFORMANCE AND MUSCLE ACTIVITY IN REMOVABLE PARTIAL DENTURE WEARERS

Jin Paik, Nam-Soo Park

Department of Prosthodontics, School of Dentistry, Kyung Hee University

The purpose of this study was to compare and evaluate the differences in masticatory performance, muscle activity, and patterns of occlusal contact between persons with natural dentition and removable partial denture wearers. Twenty healthy adult subjects with more than 28 teeth and thirteen removable partial denture wearers that classified Kennedy classification I was selected. The degree of pulverized rice and peanut was measured and analyzed by means of sieving method to compare the masticatory performance. For the muscle activity, EMG was recorded in selected muscles (Temporalis and masseter muscle) during mastication and resting state. The occlusal record in maximal intercuspation was taken with a silicone occlusal bite registration material for analysis of the patterns of occlusal contact.

The obtained results were as follows:

1. When chewed peanuts, masticatory performance ratio at 10-sieve size was 81.31% in natural dentition group. In removable partial denture wearer, 27.01% without RPD and 69.09% with RPD. When chewed rice, 42.04%, 11.87%, and 21.58%, respectively. The differences of masticatory performance ratio between groups were statistically significant at the 0.05 level.
2. The mean EMG value in resting state was $1.06\mu V$ on temporal muscle, $0.98\mu V$ on masseter muscle in natural dentition group. In removable partial denture wearers, $1.13\mu V$ on temporal muscle, $1.05\mu V$ on masseter muscle without RPD and $1.11\mu V$ on temporal muscle, $1.04\mu V$ on masseter muscle with RPD.
3. The mean EMG value during mastication was $45.64\mu V$ in natural dentition group, and in removable partial denture wearers, $22.06\mu V$ without RPD and $31.01\mu V$ with RPD when chewed peanuts. When chewed rice, $45.24\mu V$, $25.53\mu V$ and $32.14\mu V$, respectively. The differences of mean masticatory EMG value between groups were statistically significant at the 0.05 level.
4. The number of posterior occlusal contact point was 20.15 in natural dentition group and 11.92 in removable partial denture wearers. The area of perforated surface was 16.50mm^2 in natural dentition group and 6.06mm^2 in removable partial denture wearers. The area of contact surface was 78.93mm^2 , 51.52mm^2 , respectively.
5. The area of contact surface was effective to masticatory performance ratio in natural dentition group and removable partial denture wearers ($p < 0.05$).

From these results, it is concluded that in partially edentulous patient, masticatory efficiency can be improved by removable partial denture wearing, and for efficient mastication, tight occlusal contact surface should be maintained by maximum support that is provided from mucosa.