

Undercut양에 따른 Clasp유지력의 비교연구

연세대학교 치과대학 보철학교실

이 호 용

목 차

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

I. 서 론

가철성 국소의치는 기계적, 생리학적 유지력에 의해 유지되며 그 중 기계적 유지는 주로 지대치에 사용되는 직접유지장치에 의해 이루어진다.²⁾
18,20,23)

clasp는 직접유지장치중 가장 널리 사용되며 그 유지력은, 가요성 (flexibility)을 가진 clasp첨단이 치아의 undercut 내에 위치되어 안착된 상태에서 의치가 탈락할 때 clasp의 탄성 변형에 필요한 양으로 결정된다.²⁾

Henderson 등¹⁸⁾은 clasp의 유지력은 undercut의 양, survey line에서 clasp첨단까지의 수직거리 그리고 clasp arm의 가요성에 의해 결정된다고 하였으며, 가요성에 관여하는 요소에는 arm의 길이, 직경, 단면형태 그리고 사용재료가 있다고 하였다.

Beck 등⁷⁾, Caldwell¹²⁾ 등은 음식물의 점착성과 그와 연관된 국소의치의 최소한의 유지력에 관하여, Clayton 등¹⁵⁾, Weinberg²⁶⁾, Cecconi 등^{13,14)}은 clasp에 의한 지대치의 움직임에 대하여, Warr²⁵⁾은 clasp의 분석적 평가체계에 대하여 보고하였으며 Bates^{3,4,5,6)}, Morris 등^{21,22)}, Frank 등¹⁷⁾은 clasp의 가요성에 대하여 연구 보고하였다.

한편 survey line에서 clasp첨단까지의 수직거리가 clasp의 유지력에 미치는 영향에 관한 연구는 Avant²⁾, Blatterfein⁹⁾, Henderson 등¹⁸⁾, Kabcenell¹⁹⁾, Miller 등²⁰⁾, Morris 등²²⁾, Weinberg³⁶⁾, 전³⁰⁾ 등이 있으며, Warr²⁵⁾은 오직 undercut의 양만이 clasp에 유지력의 직접적인 측정치가 될 뿐이라고 보고하였다.

국소의치 기능과 삼입철거시 변형방지를 위하여 undercut 양을 양측성으로 균등하게 설정해야 하며 유지력을 전후좌우 균일하게 분포시키는 것이 위치안정에 대단히 유리한 것이다.

우리는 산술적, 물리적으로 undercut 양이 증가되면 그에 따라 유지력도 증가될 것으로 추정하고 있으나, 실제와의 사이에 어떠한 차이가 있는지에 대하여는 실험적 비교 연구를 통한 비교가 없는 실정이다.

이에 저자는 undercut 양의 배수 증가가 clasp 유지력의 변화에도 배수 증가를 가져오는지, 그리고 clasp 형태에 따른 차이를 알아보기 위하여 cast circumferential type과 bar type에서 각각 대표적인 Aker's clasp와 I-

bar clasp를 선택하여 이들 각각이 undercut 양의 배수 증가시 나타내는 유지력의 변화를 실험적으로 측정하고 이를 분석하여 유의있는 결과를 얻었기에 보고하는 바이다.

II. 연구재료 및 방법

가. Master die의 제작

직경 10 mm의 금속 난형구를 제작하고 상부에 rest를 위한 수평평면을 형성하였다. die에서 각각 0.125 mm, 0.25 mm, 0.5 mm의 undercut을 survey line하방 1.5 mm, 3 mm, 4.5 mm에 각각 위치되도록 형성시키고 die의 하부에는 실험장치에 고정시킬 수 있도록 수직관과 수평관을 만들어주고 열처리를 통하여 표면경도를 증가시켰다. (Fig.1,2).



Fig. 1. Master die.

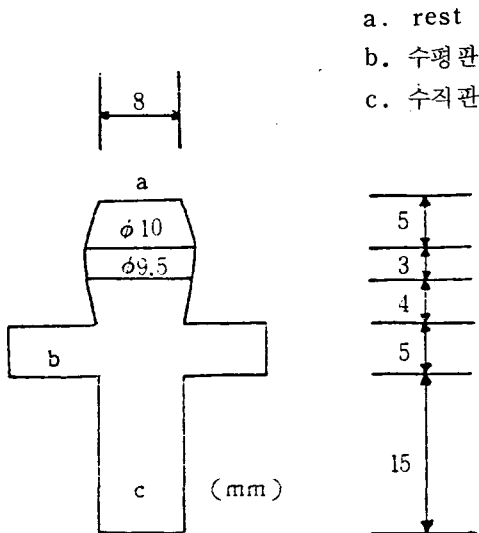


Fig. 2. Schematic drawing of master die.

나. 시편제작

die의 수평관과 surveyor의 platform이 평행되도록 die를 surveyor상에 고정시킨 뒤 hard wax로 parallel block out하였다. 0.01inch의 undercut gauge로 die에서 survey line하방 3 mm에 shaped block out한 뒤 통상의 방법에 의하여 16개의 복제모형(refractory cast)을 제작하였고 다시 0.02inch의 undercut gauge로 survey line하방 4.5 mm에 shaped block out한 뒤 16개의 복제모형을 제작하였다. survey line하방 1.5 mm에 shaped block out하고 이를 0.125 mm의 undercut으로 하였으며 16개의 복제모형을 제작하여 전체 48개의 복제모형을 제작하였다. (Fig.3)

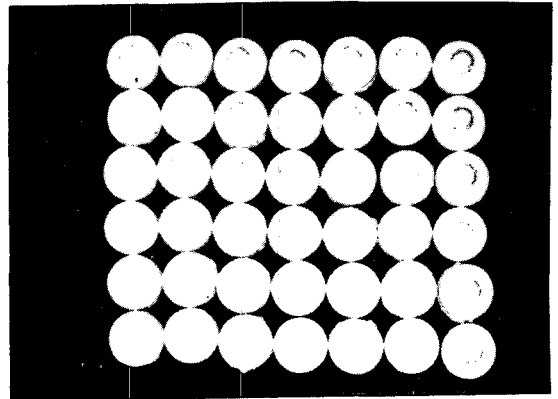


Fig. 3. Refractory casts of master die.

Aker's clasp와 1-bar clasp를 선정하여 동일한 두개의 retentive clasp arm이 서로 마주보도록 설계하여 각 undercut depth, 각 clasp type에서 8개씩 모두 48개의 wax up을 하였으며 규격화를 위하여 clasp용으로 시판되는 기성 plastic pattern('Nobiliforms', Nobilium products, INC., N-GA-28-M)을 길이 12 mm로 사용하였다. 이때 minor connector는 10gauge round wax를 사용하였으며 1.5 mm두께의 경질 plastic 판을 10 × 15 mm의 직사각형으로 절단하여 rest로 사용하고 10 gauge round wax로 지름 4 mm의 고리를 만들

어 rest 상방에 세우고 die의 장축과 일치되도록 하였다. (Fig.4,5)

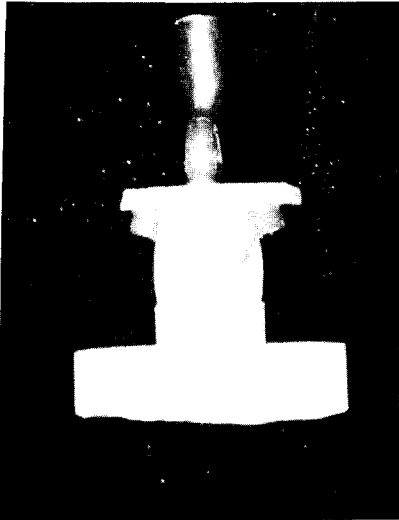


Fig. 4. The wax pattern for Aker's clasp.

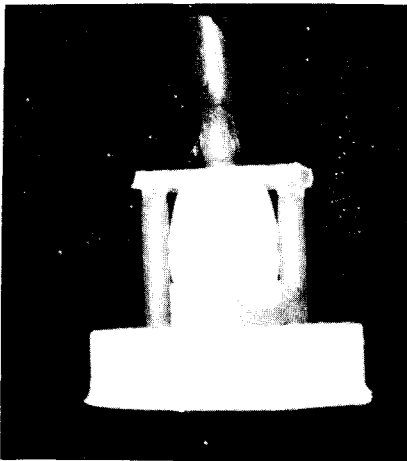


Fig. 5. The wax pattern for I-bar clasp.

모든 pattern은 제조자의 지시에 따른 통상적인 주조방법에 의하여 국소의치용 Cr-Co 합금 (Regalloy, Ranson Randolph, U.S.A.) 으로 30개를 주조하고 미국치과의시험회의 규격을 참고하여 제작한 국소의치용 제 4형 금합금 (Table 1)으로 나머지 18개를 주조한 뒤 sandblasting하고 본래의 형태와 크기를 손상시키지 않는 범위에서 세심하게 기포만을 제거하였으며 연마는 시행하지 않았다. 모든 시편은 확대경(x 2) 하에서 세밀히 내면을 검사하고 die상에 일

차 시적하여 적합도를 확인하였다. (Fig.6,7)

Table 1. Composition of type IV gold alloy

	%				
	Au	Pt	Pd	Ag	Cu
Type Gold	70	5	5	10	10

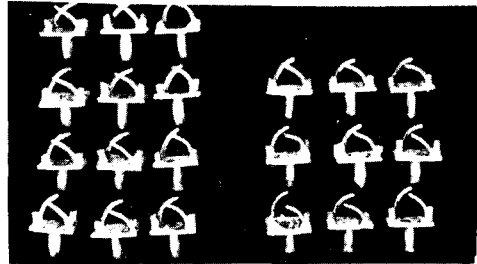


Fig. 6. Specimens for Aker's clasp.

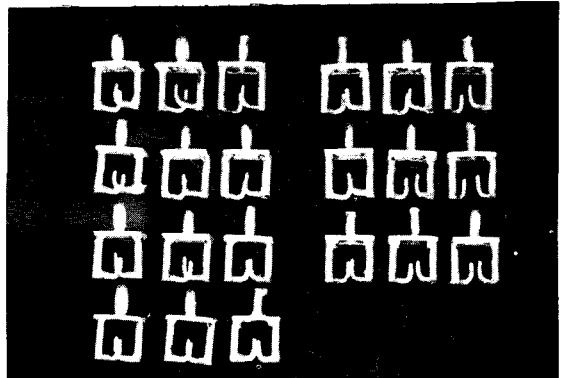


Fig. 7. Specimens for I-bar clasp.

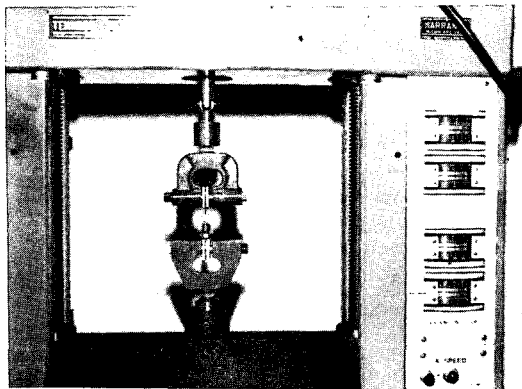


Fig. 8. Testing specimen in Tensilon.

다. 측정

Tensilon(TOYO BALDWIN Co. LTD.,

Model UTM-111-500)의 중앙에 die와 시편을 고정시키고 맞은편 중앙에는 1.2 mm 굵기의 wire를 이용하여 시편의 고리와 연결시켜 시편을 철거시 뒤틀림이 없도록 하였으며 시편이 die에서 완전히 분리될 때까지의 최대치를 측정하고 (Fig.8), 이를 3회 반복 시행하여 기록하였다. 이때 cross head speed는 3 mm/min, full scale load는 4 kg으로 하였다.

III. 연구 성적

전체 실험시편의 유지력을 3회 반복 측정하여 매회 측정값을 구하였고, 각 합금에서 동일한 undercut에 사용된 clasp들의 유지력에 대한 평균값과 표준편차를 계산하고 (Table 2,3)이를

도표화 하였다. (Fig.9,10)

Aker's clasp와 I-bar clasp모두에서 각 undercut 양에 대해 Cr-Co합금 clasp의 유지력이 금합금 clasp보다 항상 컸으며 ($P < 0.05$) 약 2배 정도의 차이를 볼 수 있었다. (Table.4).

Cr-Co합금과 금합금 모두에서 각 undercut 양에 대해 I-bar clasp의 유지력이 Aker's clasp보다 더 컸으며 t-검정결과 유의차를 볼 수 있었다. (Table.5)

한편, 사용된 합금이나 clasp의 종류에 관계없이 0.125 mm, 0.25 mm 그리고 0.5 mm undercut에 사용된 clasp의 순으로 유지력이 증가되었으며, 짝 비교를 통한 t-검정 (paired t-test) 결과 서로 간에는 유의의 차가 있었다.

Table 2. Retentive forces of Aker's clasp

Alloy	Specimen	Count	Retentive force			
			# 5	# 10	# 20	
Regalloy	S ₁	1	540	940	1420	
		2	540	940	1360	
		3	560	940	1360	
	S ₂	1	440	1060	1220	
		2	440	992	1140	
		3	440	900	1140	
	S ₃	1	400	1052	1540	
		2	480	1032	1460	
		3	440	996	1460	
	S ₄	1	512	980	1300	
		2	480	960	1280	
		3	500	980	1200	
		Mean force	481	981	1323	
		S.D.	50	49	132	
	Gold	S ₁	1	160	420	440
			2	180	440	440
3			160	400	440	
S ₂		1	160	480	480	
		2	120	420	440	
		3	120	400	440	
S ₃		1	160	420	440	
		2	160	420	440	
		3	140	400	440	
		Mean force	151	422	444	
		S.D.	20	25	13	

Table 3. Retentive forces of I-bar clasp

Alloy	Specimen	Count	Retentive force			
			# 5	# 10	# 20	
Regalloy	S ₁	1	2280	2680	3700	
		2	1880	2680	3560	
		3	1680	2580	3540	
	S ₂	1	2180	2680	2960	
		2	2480	2660	2760	
		3	2360	2660	2660	
	S ₃	1	2260	2700	3540	
		2	2060	2680	3140	
		3	2320	2680	3120	
	S ₄	1	2220	2680	3760	
		2	2500	2680	3580	
		3	2360	2660	2960	
	Mean force			2215	2668	3273
	S.D.			240	30	383
Gold	S ₁	1	1080	1180	1360	
		2	1020	1180	1280	
		3	1120	1240	1232	
	S ₂	1	1020	1180	1380	
		2	1020	1180	1240	
		3	1080	1180	1320	
	S	1	1060	1160	1772	
		2	1040	1160	1772	
		3	1040	1120	1608	
	Mean force			1053	1176	1440
	S.D.			35	31	218

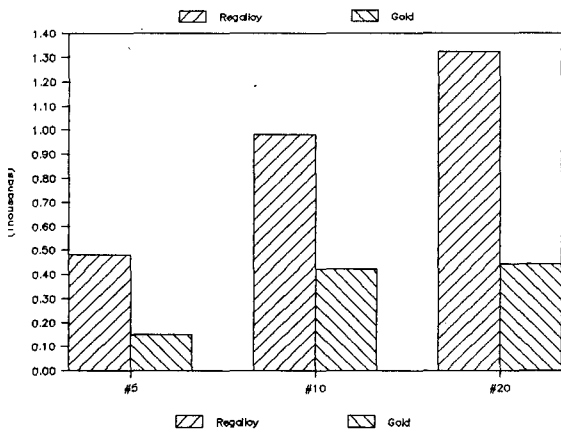


Fig. 9. Comparison in changes of retentive forces among each undercut used in Aker's clasp.

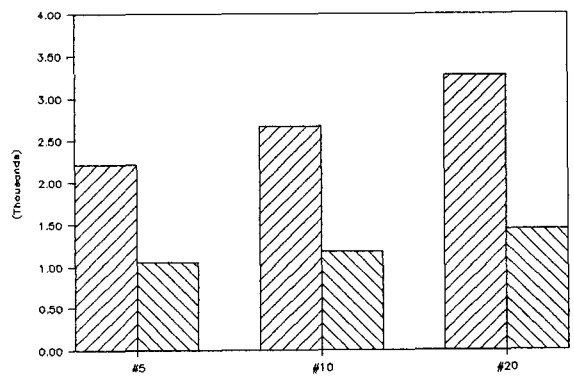


Fig. 10. Comparison in changes of retentive forces among each undercut used in I-bar clasp.

(Table.6) 이때 Cr-Co 합금으로 제작된 Aker's clasp는 0.125 mm undercut에서보다 0.25 mm undercut에서는 약 104% 그리고 0.25 mm에서보다 0.5 mm에서는 약 35% 정도의 유지력 증가를 보였고, 금합금으로 제작된 Aker's clasp에서는 각각 약 179%, 약 5%의 유지력 증가를 보였다. 또 I-bar clasp에서는 Cr-Co 합금의 경우는 각각 약 21%, 23% 그리고 금합금의 경우는 각각 약 12%, 약 22%의 유지력 증가를 보였다. (Table.7).

Table 4. % increase rate in retentive forces between Regalloy and Gold alloy (%)

	Between Regalloy and Gold alloys (%)		
	# 5	# 10	# 20
Aker's clasp	218.5	132.5	198.0
I-bar clasp	110.4	126.9	127.3

Table 5. Results of paired t-test in retentive forces between Aker's and I-bar clasp.

		# 5		# 10		# 20	
		Aker's	I-bar	Aker's	I-bar	Aker's	I-bar
Regalloy	Aker's	-	.000*	-	-	-	.000*
	I-bar	-	-	-	-	-	-
Gold	Aker's	-	.000*	-	.000*	-	.000*
	I-bar	-	-	-	-	-	-

* P<0.05

Table 6. Results of paired t-test in retentive forces among each undercut used.

		Regalloy			Gold		
		# 5	# 10	# 20	# 5	# 10	# 20
Aker's	# 5	-	.000*	.000*	-	-	.000*
	# 10	-	-	.000*	-	-	.003*
	# 20	-	-	-	-	-	-
I-bar clasp	# 5	-	.000*	.000*	-	.000*	.001*
	# 10	-	-	.000*	-	-	.001*
	# 20	-	-	-	-	-	-

* P<0.05

Table 7. % increase rate in retentive forces among each undercut used.

		between # 5 & # 10		between # 10 & # 20	
Reg-alloy	Aker's	104.0		34.9	
	I-bar	20.5		22.7	
Gold	Aker's	179.4		5.2	
	I-bar	11.7		22.4	

IV. 총괄 및 고찰

clasp의 유지력에 영향을 주는 요소들로는 사용된 합금에 있어서의 기계적, 물리적 성질 중 특히 항복강도와 탄성율, 사용된 undercut 양과 clasp 유지첨단까지의 수직거리 그리고 clasp arm의 형태 및 길이 등이 있다.¹⁸⁾

clasp를 위한 적절한 undercut은 자연치아의 형태변형(reshaping)이나 수복물에 의해 undercut을 형성 또는 변형시켜줌으로써 얻을 수 있으며 clasp tip의 undercut 양은 사용될 clasp의 비례한도 내에서 clasp가 나타낼 수 있는 최대의 deflection보다는 작아야 한다.

근래 가철성 국소의치의 clasp 재료로 흔히 사용되고 있는 Cr-Co 합금은 금합금에 비하여 비례한도 내에서 탄성율이 2배나 높아서 강직성(rigidity)이 우수하며 유지력도 높다. 본 실험에서도 Aker's clasp와 I-bar clasp 모두에서 각 undercut 양에 대해 Cr-Co 합금 clasp의 유지력이 금합금 clasp보다 약 2배 이상 컸다. 그러나 Cr-Co 합금은 금합금에 비하여 항복강도가 낮아 통상의 clasp설계시 쉽게 영구변형을 초래하게 되므로 undercut 양이 많은 곳에서는 계속적인 사용에 따라 유지력의 감소를 볼 수 있다.^{4,16,27)} 이는 Anderson 등¹⁾, Tomlin 등²⁴⁾, Benson⁸⁾ 등의 임상조사에서 Cr-Co 합금 clasp는 의치 사용 후 얼마지나지 않아서 clasp에 의한 직접 유지력이 상실된 상태였다고 보고한 것에서도 쉽게 입증될 수 있다.

이러한 문제의 해결을 위하여 clasp의 두께를 감소시키거나, undercut의 양을 감소시키는 방법 혹은 clasp의 길이를 증가시키는 방법 등을 생각할 수 있는데, clasp의 두께를 감소시킬 경우 Cr-Co 합금 clasp는 파절의 위험이 높아지며⁶⁾ 소구치와 대구치를 지대치로 할 때 가능한 clasp의 길이가 8~12 mm인 점^{10,13)}을 감안하면 실지 15 mm이상의 증가는 임상적으로 사용하기 어렵다. Henderson 등¹⁸⁾에 의하면 Cr-Co 합금의 경우 clasp의 길이가 12 mm정도 일 때 사용할 수 있는 undercut 양은 Aker's clasp가 0.20 mm, I-bar clasp가 0.10 mm 이내라 하였고 금합금의 경우에는 Aker's clasp가 0.5 mm, I-bar clasp가 0.25 mm 이내라 하였으며 이 범위내에서라야 경화(hardening)나 파열(rupturing) 없이 필요한 가요성을 나타낼 수 있다고 하였다.

clasp가 나타내는 유지력을 결정하는 인자 중의 하나로, undercut 내에서 survey line과 clasp tip까지의 수직거리는 undercut 양에 비해 그 영향력이 거의 무시되다시피 하였으나,^{2,9,18,19,20,23)} Avant³⁾, 전³⁰⁾ 등은 각각 산술적, 실험적 연구를 통하여 수직거리가 길어질수록 유지력은 감소됨을 보고하였다. 이는 본 실험에서 undercut 양을 변화시킬때 수직거리도 같이 변화되었음을 감안할 때 연구성적을 해석하는데 필요한 고려사항중 하나가 될 것으로 생각된다.

0.5 mm의 undercut 사용시 clasp에 따른 유지능력을 비교한 Firtell의 실험에서 I-bar clasp는 Aker's clasp보다 유지력이 떨어지는 것으로 나타났으나¹⁶⁾ 그의 실험에서는 clasp의 길이를 고려하지 않은 문제가 있었다. Stewart 등²³⁾, 전³⁰⁾ 등은 길이, undercut 양, 가요성 등이 동일할 경우에는 bar type이 circumferential type보다는 유지력이 크다고 하였으며, Henderson 등¹⁸⁾은 bar type에서는 clasp arm의 undercut으로의 접근함이 기시부에서부터 반원형을 그리며 이루어지므로 circumferential type 보다는 가요성이 떨어진다고

하였다. 본 실험에서도 사용된 합금에 관계 없이 각 undercut 양에 대해 I-bar clasp의 유지력이 Aker's clasp보다 큼을 볼 수 있었다.

이상에서 볼 때 본 실험에서 Cr-Co 합금의 Aker's clasp 경우 0.125 mm에서 0.25 mm로의 undercut 양 변화시에는 유지력이 거의 2배로 증가되었으나 0.25 mm에서 0.5 mm로의 변화시 유지력의 증가율이 크게 떨어진 것은 시편의 적합성 검사를 위한 die에의 일차 시적시, 이미 12 mm길이의 Cr-Co 합금 clasp가 가요성을 나타낼 수 있는 한계의 undercut 양인 0.20 mm를 넘어서기 때문에 어느 정도의 변형이 초래 되었을 가능성과, 수직거리가 증가됨에 따른 유지력 감소효과가 함께 나타난 결과가 아닌가 생각된다.

I-bar clasp에서는 이미 12 mm 길이의 Cr-Co 합금 clasp가 가요성을 나타낼 수 있는 한계의 undercut 양인 0.10 mm를 모두 넘어선 상태이고¹⁸⁾ 또 I-bar clasp는 유지부의 수직거리에 큰 영향을 받지 않는다 했으므로 유지력 증가율이 크게 차이 나지 않은 것으로 사료된다.

금합금의 Aker's clasp 경우 0.125 mm에서 0.25 mm로의 undercut 변화 시 유지력이 약 179%나 증가한 것은 금합금 clasp가 0.125 mm 정도의 undercut에서는 유지력의 발생이 부족한 상태 때문이라고 생각되며 0.25 mm에서 0.5 mm까지의 유지력 변화율은 그 사용 가능한 undercut 한계가 0.5 mm인 점을 고려할 때 die에 일차 시적시의 변형은 생각할 수 없고 다만 수직거리의 영향만을 생각할 수 있는데 이것만으로는 증가율이 너무 낮다. 따라서 이는 우리가 생각하지 못한 어떤 다른 요소가 관여한 것으로 추측되며 이의 규명을 위해서는 시편의 수를 더 늘리고 수직거리 등의 영향을 최소로 한 상태에서 실험이 뒤따라져야 할 것으로 사료된다.

I-bar clasp에서는 통상의 생각대로 0.125 mm에서 0.25 mm 사이에서 보다는 0.25 mm에서 0.5 mm사이의 유지력 증가율이 다소 큰 것을 볼 수 있었다.

이상에서 보아 undercut 양의 변화에 따른 유

지력 변화는 여러 다양한 요소들이 관여하고 있어서 어떤 일관된 관계를 유도해내기 위해서는 향후 이러한 요소들의 고려와 더불어 더 많은 수의 시편을 사용한 실험이 필요하리라 사료되어 진다.

V. 결 론

저자는 undercut 양의 배수 증가가 clasp 유지력의 변화와 어떤 관계를 갖는지를 알아보기 위하여, undercut 양을 0.125 mm, 0.25 mm, 0.5 mm로 변화시켜 Aker's clasp와 I-bar clasp가 나타내는 유지력을 Tensilon을 이용하여 측정하고 분석한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. Aker's clasp와 I-bar clasp 모두에서 각 undercut 양에 대해 Cr-Co 합금 clasp의 유지력이 금합금 clasp보다 약 2배 이상 컸다.

2. I-bar clasp의 유지력은 각각의 undercut에서 Aker's clasp보다 컸다. ($P < 0.05$)

3. undercut 양이 배수 증가하여도, 모든 경우에 clasp 유지력이 반드시 배수로 증가하지는 않았다.

4. Aker's clasp에서 undercut 양이 배수 증가됨에 따라 Cr-Co 합금은 각각 약 104%, 35%정도, 금합금은 각각 약 179%, 5%정도의 유지력 증가를 보였다.

5. I-bar clasp에서 undercut 양이 배수 증가됨에 따라 Cr-Co 합금은 각각 약 21%, 23%정도, 금합금은 각각 약 12%, 22%정도의 유지력 증가를 보였다.

REFERENCES

- Anderson, J.N. and Bates, J.F.: The cobalt-chromium partial denture. A clinical survey, *Brit. Dent. J.*, 107(3): 57, 1959.
- Avant, W.E.: Factors that influence retention of removable partial dentures, *J. Prosth. Dent.*, 25(3): 265, 1971.
- Bates, J.F. Studies related to the fracture of partial dentures, *Brit. Dent. J.*, 118: 532, 1965.
- : The mechanical properties of the cobalt-chromium alloys and their relation to partial denture design, *Brit. Dent. J.*, 119(9): 389, 1965.
- : Studies on the retention of cobalt-chromium partial dentures, *Brit. Dent. J.*, 125: 97, 1968.
- : Retention of partial dentures, *Brit. Dent. J.*, 149: 171, 1980.
- Beck, J. and Bibby, B.G.: Techniques of measuring food retention, *J. Dent. Res.*, 40: 148, 1961.
- Benson, D. and Spolsky, V.W.: A clinical evaluation of removable partial dentures with I-bar retainers. Part I, *J. Prosth. Dent.*, 41(3): 246, 1979.
- Blatterfein, L.: A study of partial denture clasping, *J.A.D.A.*, 43: 169, 1951.
- Brudvik, J.S. and Wormley, J.H.: Construction technique for wrought-wire retentive clasp arms as related to clasp flexibility, *J. Prosth. Dent.*, 30(5): 769, 1974.
- Brudvik, J.S. and Morris, H.F.: Stress-relaxation testing. Part III; Influence of wire alloys, gauges, and lengths on clasp behavior, *J. Prosth. Dent.*, 46(4): 374, 1981.
- Caldwell, R.C.: A method of measuring the adhesion of foodstuffs to tooth surfaces, *J. Dent. Res.*, 38(1): 188, 1959.
- Cecconi, B.T., Asgar, K. and Dootz, E.: The effect of partial denture clasp design on abutment tooth movement, *J. Prosth. Dent.*, 27(2): 160, 1972.
- : Clasp assembly modifications and their effect on abutment tooth movement, *J. Prosth. Dent.*, 27(2): 160, 1972.
- Clayton, J.A. and Jaslow, C.: A measure-

- ment of clasp forces on teeth, *J. Prosth. Dent.*, 25(1): 21, 1971.
16. Firtell, D.N.: Effect of clasp design upon retention of removable partial dentures, *J. Prosth. Dent.*, 20: 43, 1968.
 17. Frank, R.P. and Nicholls, J.I.: A study of the flexibility of wrought-wire clasps, *J. Prosth. Dent.*, 45(3): 259, 1981.
 18. Henderson, D., McGiveny, G.P. and Castleberry, D.J.: *McCracken's removable partial prosthodontics*, 7th. ed., St. Louis, The C.V. Mosby Co., 1985.
 19. Kabcenell, T.L.: Effective clasping of removable partial dentures, *J. Prosth. Dent.*, 12(1): 104, 1962.
 20. Miller, E.L. and Grasso, J.E.: *Removable partial prosthodontics*, 2nd ed., Baltimore, Williams & Wilkins, 1981.
 21. Morris, H.F., Asgar, K. and Tillitson, E.: Stress-relaxation testing. Part I; A new approach to the testing of removable partial denture alloys, wrought-wires and clasp behavior, *J. Prosth. Dent.*, 46(2): 133, 1981.
 22. Morris, H.F., et al.: Stress-relaxation testing. Part IV: Clasp pattern dimensions and their influence on clasp behavior, *J. Prosth. Dent.*, 59(3): 319, 1983.
 23. Stewart, K.L., Rudd, K.D. and Kuebker, W.A.: *Clinical removable partial prosthodontics*, St. Louis, The C.V. Mosby Co., 1983.
 24. Tomlin, H.R. and Osborne, J.: Cobalt-chromium partial dentures. A clinical survey, *Brit. Dent. J.*, 110: 307, 1961.
 25. Warr, J.A.: Numerical system of clasp design, *J. Prosth. Dent.*, 11(6): 1105, 1961.
 26. Weinberg, L.A.: Lateral force in relation to the denture base and clasp design, *J. Prosth. Dent.*, 30(5): 769, 1974.
 27. Zarb, G.A., et al.: *Prosthodontic treatment for partially edentulous patients*, St. Louis, The C.V. Mosby Co., 1978.
 28. Jelenko, J.F.: *Partial dentures*, New York, J.F. Jelenko Co., Inc., 1962.
 29. Hartford, J.M.: *Planned partial dentures*, Hartford, The J.M. Ney Co., 1955.
 30. 전영식 : 유지부의 수직거리가 clasp의 유지력에 미치는 영향에 관한 실험적 연구, 대한치과의사 협회지, 24(12):1061, 1986.

=Abstract=

**AN EXPERIMENTAL STUDY ON RETENTIVE CAPACITIES
OF CLASPS CHANGED BY THE DIFFERENT
AMOUNTS OF UNDERCUT**

Ho Yong Lee, D.D.S., M.S.D., Ph.D.

Dept. of Prosthodontics, College of Dentistry, Yon Sei University

The purpose of this experimental study is to investigate the relationship between the retentive capacity of clasp and the different undercuts.

The author measured the retentive power of Aker's clasp and I-bar clasp of chromium cobalt alloy and gold alloy, varying the undercut depth of 0.125mm, 0.25mm and 0.5mm, and then analyzed statistically.

The results were followings.

1. The retentive capacity of chromium cobalt alloy clasps were almost twice as much of gold alloy in each undercut.
2. The retention power of I-bar clasp were higher than Aker's clasp in each undercuts.
3. Increasing the depth of undercut in 0.125mm, 0.25mm and 0.5mm, the clasps did not always exert the multiple amount of the retentive power.