

임플란트지지 overdenture용 clip의 유지력 변화에 관한 연구

단국대학교 치과대학 보철학교실

여동헌 · 임주환 · 조인호

I. 서 론

Overdenture의 개념은 최대 연조직 지지가 요구되는 곳에서, 그리고 불량한 악골 관계를 가진 과도하게 흡수된 악골에서 심미, 발음의 향상을 위해 임상에서 유용하게 사용되어 왔다. 이미 100여년 전에 여러 선학들에 의해 비슷한 개념이 소개되었으나, 근대에 들어서는 1958년 Miller³⁾에 의해 overdenture에 있어서의 개념과 방법이 체계화되었으며, 이를 계기로 많은 발전이 거듭되었다.

잔존 자연치를 최대한 이용하여 overdenture를 제작하려는 노력이 다양한 방법들을 통해 행해져 왔다. 그러나, 치아 우식증 또는 치주적인 문제로 인하여 치근마저도 발거시에는 의치의 유지가 더욱 어렵게되며, 계속적인 발치로 말미암아 환자는 총의치를 장착하게 된다. 총의치 장착의 목적은 완전 무치악 환자에서 기능의 회복과 심미성의 제공에 있다. 따라서 무치악 환자는 의치를 통해 비로소 저작 효율의 증진, 편안감, 그리고 심미성 등을 추구할 수 있게 된다. 총의치는 기존의 자연치아를 대신한 인공치아의 사용과 연조직 지지 등을 통해 심미적인 목적에는 어느 정도 부합되게 되었다. 그러나 점막만으로 지지를 얻는 의치에서는, 심미적인 결과에 비해 저작효율과 저작력 등의 기능적인 측면에 있어서는 성공적이지 못했다^{17,18,20,22,29,35)}. 또한 안정성과 유지력, 그리고 하중-지지 능력의 감소 등으로 인해, 다수의 환자들은 의치가 악운동시 탈락될지도 모른다는 불안감을 갖게

되었으며, 치과의사도 이에 만족할 만한 결과를 얻지 못하게 되는 경우가 많았다. 특히 심하게 흡수된 하악의 경우에 있어서는, 통상적인 의치를 통해 만족스러운 유지와 안정성을 얻기가 더욱 어려웠으며, 또한 심미 및 발음에도 매우 적절치 못하게 되었다. 이런 의미에서 골유착성 임플란트의 개발은 의치의 유지와 안정성에 있어서 획기적인 발전의 계기를 마련하였다. Bränemark⁶⁾에 의해 골유착의 개념이 보고된 이래 골유착성 임플란트를 이용한 각종 보철치료가 시행되어 왔으며, 장기간에 걸친 임상 연구에서 높은 성공률을 보임에 따라 최근에 임플란트에 대한 관심과 이용은 증가되고 있다^{4,14)}.

Bränemark에 의해 개발된 골유착성 임플란트는 그의 초기 임상 보고에서 무치악 하악에 골유착성 임플란트로 지지되는 고정성 보철물(edentulous bone anchored fixed bridge)을 제작해 성공적으로 사용될 수 있다고 하였다^{27,31)}. 임플란트는 통상의 고정성 보철물처럼 구강내에 잘 고정시킬 수 있으며, 고정성의 보철물이 갖는 여러 장점들을 갖고 있다. 그러나, 지대주의 원주 부분을 피개하지못함으로 인해 심미적인 문제와 발음, 입술 지지 등에서 문제점들이 야기되었으며, 또한 제작 방법이 복잡하고, 시간이 많이 소요되며, 비용도 많이 드는 단점도 갖고 있다¹⁻³⁾. 무치악 환자에서 임플란트를 사용하는 방법으로 제안된 다른 치료법으로 bar-clip 혹은 다른 attachment를 사용하여 유지와 지지를 얻는 가철성의 임플란트지지 overdenture방법이 있

다. 이것은 구강 위생을 유지하기가 비교적 용이하고, 심미적으로도 좋은 결과를 얻을 수 있으며, 전자의 방법에 비해 더 저렴하고, 시술과정이 비교적 간편하다는 장점이 있어 많이 선호되어 사용되고 있다¹⁻³⁾.

최근에는 골유착성 임플란트에 의해 지지되는 고정성 국소의치를 사용해 무치악 환자를 회복시켰을 경우 거의 치아를 가진 정상인의 수준까지 구강기능이 향상되는 것도 보고된 바가 있다⁹⁾. 또한 어떤 이유로 해서 임플란트의 수가 고정성 보철물을 제작할 수 없을 정도로 적은 경우에서, 환자의 기능적 재활을 위해 임플란트지지 overdenture의 사용 빈도는 점차 증가되고 있다⁵⁾.

여러 선행들에 의해 overdenture를 자연치에 부착하는 다양한 방법들이 연구되고 있으며^{16,28)}, 또한 임플란트지지 overdenture에 대해서도 많은 방법들이 제안되었다. 임플란트지지 overdenture는 많은 형태의 기계적 유지장치 중 한가지를 선택하여 유지의 형태를 결정할 수 있다. 의치는 크게 지대주에 고정된 bar의 상부에 부착되거나, 또는 각각의 지대주에 부착되는 형태로 제작될 수 있다. 보통 이러한 유지요소는 의치의 조직면 내에 존재하는 것과 임플란트 상부의 지대주에 부착되는 것으로 구성된다.

본 연구에서는 임플란트지지 overdenture의 유지력을 비교 평가하기 위하여 Hader bar attachment system을 사용하였다. 이 system에서의 유지력은 clip의 유지부가 bar의 최대폭융부(height of contour)를 넘을 때 치아에 생기는 저항력에 의해 발생된다. Brewer와 Morrow¹⁰⁾는 overdenture의 유지를 위해 사용되는 attachment 중 plastic clip이 다른 종류의 attachment에 비해 가격이 저렴하고, 유지력 상실시 대체가 쉽고, metal clip에서처럼 유지력의 조절을 할 수는 없으나 적절한 유지력을 갖고 있으며, 또한 metal clip에 비해 metal bar에 마모를 덜 야기하는 장점을 갖기 때문에 많이 사용된다고 했다. 예전의 연구에서 임플란트지지 overdenture에 대해서는 주로 생역학적인 측면에 그 연구가 집중되어 있었고, attachment의 설계방법에 관해서는 연구가 많이 있어 왔으나, attachment 사용의 주목적인 유지력에 관해서는 보고된 것이 많지 않았다. 임플란트지지 overdenture의 유지력

상실은 반복된 장착, 철거와 기능 중의 주기적인 하중에 의해 야기될 수 있다.

이에 본 연구에서는 통상적인 의치로는 적절한 유지와 안정성을 얻을 수 없는 경우 사용되는 임플란트지지 overdenture에서, 사용되는 clip의 종류, 즉 plastic과 metal clip 및 bar의 제작에 사용되는 귀금속 합금의 종류에 따라 조합하여, 반복적으로 장착과 철거를 시행한 후에 유지력의 변화 양상과 bar의 표면과 변화를 관찰하여 보고자 한다.

II. 문헌고찰

현재 많은 치과의사들은 전통적인 방법으로 제작된 총의치의 불만족스러운 점으로 동통, 기능시의 불안정성, 그리고 의치-지지 점막 조직의 변화로 인한 유지의 부족 등을 들고 있다. 그러나 이렇게 점막만으로 지지되는 의치에서 2개 또는 그 이상의 임플란트를 식립하여 의치를 대체했을 경우에는, 유지와 안정성의 측면에서 극적인 증가를 기대할 수 있게 된다. 골유착성 임플란트에 있어서 overdenture에 관한 접근은 더욱 경제적인 방법으로 치료받으려는 환자들의 요구에 부응하여 1980년대 초기부터 논의되어 왔다^{4,15,36)}. 그러나 임플란트를 사용하여 보철물을 제작할 때 고정성 또는 가철성으로 해야 할지에 대해서는 학자들 간에 의견이 다른데, Shulman 등³⁷⁾은 비록 다른 모든 조건이 동일한 경우라도, 가철성 보철물보다는 보통은 고정성의 보철물로 제작하는 것이 좋다고 하였으며, Zarb와 Schmitt⁴³⁾는 overdenture가 외과적, 보철적 관점에서 더욱 경제적이며, 시술이 더 간단하다는 것을 인정하면서도, 가능하다면 5~6개의 임플란트를 식립하여 고정성의 보철물을 제작할 것을 추천하였다. 그러나 Bergman⁷⁾은 고정성의 임플란트지지 보철물로 치료를 받은 17명의 환자에 대한 연구에서 8명이 불안정한 교합을 보이며, 11명은 세척시 접근의 어려움을, 또한 몇몇은 보철물의 부피가 큰 것에 대해 불평함을 보고하여, 고정성 보철물의 문제점에 대해 보고하였다. Jemt 등²⁰⁾의 연구에서는 고정성의 임플란트지지 보철물로 치료를 받은 환자에서 상악 보철물에 있어서의 문제를 호소하는 환자가 더 많았는데, 이중 31%가 주된 문제점으로 발음과 관련이 있었으며, 하악에

서는 7%가 뺨과 입술 등의 저작 등을 호소하였다고 보고했다. 또한 Jermt 등²⁵⁾의 다른 연구를 보면 부분 무치악 환자에서 상악의 고정성 보철물 중 38%와 하악 보철물의 35%에서 기능후 1년 검사에서 gold screw의 느슨해짐, 그로 인한 보철물의 동요, 심미성, 레진의 파절, 그리고 교합의 불안정 등을 문제점으로 호소했다고 보고하였다. 또한 Caswell과 Clark¹²⁾는 임플란트를 이용한 overdenture가 경제성, 심미성, 구강위생의 편리, 후방 연장거리의 충분, 그리고 제작의 용이함 등의 장점을 갖고 있어서 많이 사용된다고 하였다. 여러 연구를 통해서 가철성 임플란트지지 보철물은 고정성에 비해 소수의 임플란트가 사용되며, 시술과정도 단순하고, 기공료도 낮다는 장점 외에도 보철물의 유지와 안정성도 양호하여, 일반 환자에게는 더 현실적인 것으로 여겨지고 있다. 일반적으로 보철물의 형태 결정에 있어서의 고려사항에 대해 Shulman 등³⁷⁾은 치과의사의 선호도, 식립된 임플란트의 수, 골과 연조직의 상실 정도, 잔존치의 존재 여부 및 상태, 세척시 접근도, 환자의 기호 그리고 치료비 등을 제안하였다.

임플란트를 이용한 overdenture는 보통 고정성의 보철물을 제작하기에 골이 부족한 경우에 사용되게 되는데, 이런 이유로 인해 대부분의 흡수된 치조제에서는 짧은 임플란트를 쓰게 된다. 임플란트지지 overdenture의 제작을 위해서는 임플란트의 식립 위치에 대한 고려가 필요한데, Hobkirk과 Watson²⁸⁾은 하악의 경우 주로 양쪽의 견치 또는 제 1소구치 부위에 한 개씩을 식립하고 전치부에 1개 또는 2개를 식립하는 것이 일반적이며, 총 2개만을 식립하는 경우에는 반드시 견치부의 치밀골에 식립할 것을 추천하였다. 또한 상악에서는 견치 buttress 부위가 식립부위로 적합하며, 절치공의 좌우로 최소 2개씩은 식립하는 것을 추천하였다. 그리고 적은 수의 임플란트를 심는 경우에는 피개의 치에 횡단힘이 가해져도 잘 견딜 수 있도록 bi-cortical bone anchorage를 하는 것이 바람직하다고 보고되고 있다⁴²⁾.

Overdenture의 설계시 유지를 위해 사용되는 유지 system은 보통 임플란트 제조회사와는 독립적으로 개발되어 제공되며, 많은 형태의 system 중에서 치과의사는 한가지의 형태만을 선택하여 의

치의 유지를 위해 사용하게 된다. Hobkirk과 Watson²⁸⁾은 저서에서 임플란트지지 overdenture의 유지형태로서 stud & cap, keeper & magnet, bar & sleeve/clip 그리고 cone & coping등을 사용할 수 있다고 했다. 그러나 보통은 임플란트 지대주 사이에 연결된 bar와 의치의 조직면에 부착된 clip을 사용하여 overdenture를 제작하는 방법이 가장 흔히 사용되고 있다. White⁴¹⁾는 이러한 유지 system을 크게 2가지로 분류하는데, 첫째로는 보철물 내에 존재하는 retainer와 2개 또는 그 이상의 임플란트에 연결된 bar가 결합하여 유지되는 형태로, 그리고 두 번째로는 retainer와 각각의 임플란트가 독립적으로 결합하는 형태로 구분하였다. 전자의 경우 clip, bar 그리고 spacer 등을 의치의 온성중에 함께 사용하여 제작하며, 온성후에는 spacer를 제거하게 되는데, 이것을 통해 기능시 bar가 완전히 rider에 접촉되기 전에 의치의 수직적 운동과 settling을 허용하게 된다. 후자의 경우에는 standard abutment에 titanium ball 등을 연결하여 plastic cup 내면에 존재하는 탄력성의 O-ring과 결합하여 유지를 얻는 ball attachment가 많이 사용되고 있다. 이때 임플란트 간에 정확한 평행성이 필수적이지는 않으나, 2개의 임플란트 간에 20°이상의 각도 차이는 장착시 seating force를 증가시켜, 임플란트와 골 계면에 stress를 많이 발생시키는 것으로 보고되고 있다²³⁾. 또다른 attachment로서, keeper와 함께 쓰이는 magnet는 공간을 덜 차지한다는 장점을 갖고 있으나, 의치의 작은 움직임에 의해 keeper와 magnet의 계면에 마모를 야기하여 유지력을 감소시키게 되고, 또한 보호막의 파괴와 부식 등에 의해서도 유지력은 감소하게 된다¹⁶⁾.

이렇듯 일반적인 피개의치의 유지장치로는 magnet-keeper, ball attachment 그리고 bar-clip attachment 등이 많이 사용되고 있으며, 각각 독자적으로 유지 작용을 하는 분리된 attachment보다는 각각의 지대치를 연결하는 bar type attachment의 유지 능력이 우수한 것으로 보고되고 있다^{21,32)}. Dolder 와 Durrer¹³⁾는 bar-joint(clip) denture에 있어서의 3가지 기능을 설명했는데, 첫째로 잔존 치아의 연결(splinting), 둘째로 의치에서 연결된 치아로 기능력의 전달, 마지막으로 joint(clip)에 의한 의치의 유지와 안정성 등으로 설명하였다. Bar-clip

attachment에 사용되는 tissue bar의 종류로는 Hader bar, King-connector 그리고 Dolder-bar 등이 사용되고 있으며, 이 중 Hader bar는 지대치에 가해지는 응력이 장축 방향으로 전해져서 토오크 (torque)가 제일 적게 나타나 지대치 예후가 좋으며, 임상적으로도 성공적인 것으로 받아들여지고 있다. Hader bar는 지대치 응력 분포에서 기능을 치아 장축 방향으로 유도할 수 있으며, 기성의 plastic bar와 retention clip으로 구성되어 있어 간편히 제작할 수 있고, 유연한 clip에 의해 완압작용을 기대할 수 있으며 회전운동이 가능하다는 것 등의 여러 장점이 보고되었다.

III. 실험재료 및 방법

1. 실험 재료

본 실험에서는 overdenture의 제작을 위하여 Hader bar system을 사용하였다. 금속 구조물의 제작을 위하여 2종의 귀금속 합금을 사용하였으며, 의치의 유지를 위해서 2가지의 clip을 사용하였다. 본 실험에 사용된 주요 재료는 Table 1과 같다.

Table 1. Materials used in this experiment

	Materials	Manufacturer
Hader system	Plastic Hader bar	
	Plastic clip	3i Co., U.S.A.
	Metal clip	
Bar alloy	Type IV Au alloy (Maingold SG)	Heraeus Co., Germany
	High-palladium alloy (Albabond EH)	
Implant system	Standard abutment analogue	
	Gold cylinder(3mm)	3i Co., U.S.A.
	Gold screw(slot)	
	Tapered impression coping	
Waxing guide screw		
Resin	Denture resin (Lucitone 199®)	Dentsply/York division, U.S.A.
	Clear acrylic resin (Ortho-jet resin)	Lang Dental Mfg. Co., U.S.A.

2. 실험군의 분류

Table 2. Classification of experimented group

Group	Bar	Clip	Number	Subtotal	Total
AuP	Au bar	Plastic clip	3	6	12
AuM (Type IV)		Metal clip	3		
PdP	Pd bar	Plastic clip	3	6	
PdM		Metal clip	3		

3. 실험 방법

(1) 주모형의 제작

주모형을 제작하기 위하여 4.5×1.5×2cm³의 왁스 블록에 2cm 길이의 bar가 연결될 수 있도록 abutment analogue(LA200, 3i Co., U.S.A.)를 매몰하여 고정하였다. Tapered impression coping(SIC70, 3i Co., U.S.A.)을 매몰된 abutment analogue의 상부에 연결하고, 부가중합형 인상재인 Silascon® (Dow Corning Co., Japan)을 사용하여 인상을 채득하고, 투명한 애크릴릭 레진을 사용하여 주모형을 제작하였다(Figure 1).

(2) 금속 구조물의 제작

주모형의 abutment analogue 상부에 guide screw를 사용하여 gold cylinder(SGC30, 3i Co., U.S.A.)를 고정하고, plastic Hader bar(OBPS2, 3i Co., U.S.A.)의 높이를 조절하고 알맞은 길이로 절단한 후, 양쪽의 gold cylinder에 연결하고 wax-up하였다. 완성된 pattern을 분리하여 sprue를 연결하고, Gypsum계통의 매몰재인 Cristobalite®(GC Co., Japan)를 사용하여 진공 매몰하였다. 총 4개의 wax pattern을 제작하여 매몰하고, 2개의 pattern은 4형 금 합금인 Maingold SG(Heraeus Co. Germany)(Au:71%, Cu:12.3%, Ag:12.2%, Pt:2%, Pd:1.9%, Zn:0.5%)로, 나머지 2개는 고함량 팔라듐 합금인 Albalond EH(Heraeus Co. Germany)(Pd:78.6%, Cu:9.8%, Ga:8.8%, Au:2%, Ru:0.4%, Zn:0.2%, GE:0.2%)를 사용하여 주조하였다. 주조가 끝난 후 금속 구조물을 다듬고 연마하였다(Figure 2).

(3) Overdenture analogue의 제작

주모형에 금속 구조물을 gold screw(SGC30, 3i Co., U.S.A.)를 사용하여 고정 한 후, 알지네이트를 사용해 개인 트레이 제작을 위한 인상을 채득하였다. 인상체에 경석고를 부어 모형이 완성하고, Quicky® resin(Nissin Co., Japan)을 사용해 개인 트레이를 제작하였다. 주모형에 guide pin을 사용해 금속 구조물을 고정하고, 부가중합형 인상재인 Silascon® (Dow Corning Co., Japan)을 사용하여 pick-up 인상을 채득하였다. 인상체내에 문힌 금속 구조물의 하방에 abutment analogue를 연결한 후 초경석고를 붓고, 초경석고 복제모형을 제작하였다.

제작된 복제 모형에 gold screw로 금속 구조물을 고정하였다. 먼저 plastic clip 유지 overdenture를 제작하기 위하여 2개의 기공용 clip을 bar에 부착하고, 치과용 석고를 사용하여 블록아웃을 한 후, 왁스를 사용해 overdenture analogue를 wax-up하였다. 또한 metal clip 유지 overdenture를 제작하기 위해 0.75mm두께의 spacer와 metal clip을 bar위에 고정하고, 치과용 석고와 pumice를 혼합하여 블록아웃을 한 후, wax-up하였다. 플라스크에 매몰하고, wax wash를 한 후 의치용 레진인 Lucitone 199® (Dentsply/York division, U.S.A.)를 사용하여 의치

를 온성하였다. Plastic clip 유지 overdenture를 제작하기 위해 기공용 clip을 제거하고 장착 기구를 사용하여 plastic clip을 장착하였다(Figure 3).

(4) 장착 및 철거의 시행과 유지력 측정

구강 내에서 의치의 장착 및 철거를 모방하기 위하여 Figure 4와 같이 원하는 횟수만큼 반복할 수 있는 기계장치(광희공업사, Korea)를 사용하였다. 이 장치의 가동부분에는 overdenture analogue를, 고정부분에는 주모형을 부착하고, 계획에 따라 반복적으로 장착 및 철거를 시행하였다. 이때 장착 횟수는 임상에서 의치의 세척과 기능을 위해 구강 내에서 매일 5회 제거하는 것을 기준으로 하여, 초기의 유지력(0회), 1개월(150회), 6개월(900회), 12개월(1800회), 18개월(2700회) 그리고 24개월(3600회) 사용할 때를 모방하여 유지력을 측정하였다. 각각의 횟수에 따른 overdenture의 유지력을 측정하기 위해 만능 역학 실험기계(Autograph AG-10TE, Shimadzu Co. Japan)를 사용하였다. 이때 그림간 간격을 일정하게 하여 각 그림에 시편을 고정하고, 각각 5mm/min의 crosshead speed로 유지력을 측정하였다.

(5) Bar 표면의 관찰

Olympus사의 입체 광학현미경(SZ-ST®, Japan)을 사용하여 8배의 확대율로 장착 및 철거를 시행한 전과 후의 bar 표면을 관찰하였다.

(6) 통계처리

유지력에 대한 bar의 제작에 사용되는 귀금속 합금과 clip의 재료의 효과를 파악하고, 장착 및 철거에 따른 상호작용을 조사하기 위하여, 윈도우용 SPSS® version 5.02(SPSS Inc., U.S.A.)를 사용해 95%의 유의수준으로 ANOVA test를 시행하였다. 유의한 상호반응(p<0.05)이 있는 경우에는 다중비교를 시행하였다. 또한 bar의 제작에 사용된 각각의 귀금속 합금 및 clip 재료에 따라 유의한 차이가 있는지를 확인하기 위하여 t-test를 시행하였다.

IV. 실험 결과

본 실험에서 bar의 합금과 clip의 종류에 따라 측정한 overdenture 철거시의 유지력은 Table 3 및 Fig. 5와 같다.

모든 군에서, 장착 및 철거에 따라, 그리고 bar의 제작에 사용된 합금과 clip의 종류에 따른 통계적인 유의성을 검증하기 위하여 통계처리한 결과는 Table 4와 같다.

Table 3. Mean and standard deviation of the retention forces measured in all groups

Group	Number of insertion					
	0 (Initial)	150 (3 month)	900 (6 month)	1800 (12 month)	2700 (18 month)	3600 (24 month)
AuP	2.05±0.09	1.94±0.08	1.87±0.09	1.83±0.12	1.81±0.11	1.78±0.11
AuM	1.76±0.28	1.70±0.28	1.65±0.29	1.59±0.27	1.51±0.29	1.42±0.29
PdP	2.01±0.10	1.91±0.10	1.87±0.11	1.84±0.09	1.78±0.07	1.72±0.06
PdM	1.82±0.29	1.79±0.28	1.76±0.27	1.75±0.30	1.72±0.28	1.70±0.27

(Mean±SD) kgf

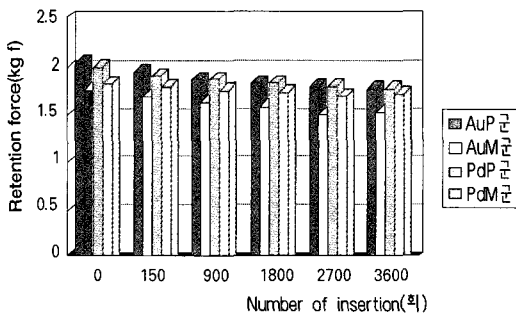


Figure 5. Graph showing the change of retention forces measured in all groups

Table 4. Results of two-way ANOVA test for the retention forces measured in all groups

Source of variation	Sum of squares	DF	Mean square	F	Sig. of F
Main effects	1.357	8	.170	3.885	.001
Number	.511	3	.102	2.341	.056
Bar/Clip	.846	5	.282	6.459	.001
2-Way interactions	.066	15	.004	.102	1.000
Number bar/Clip	.066	15	.004	.102	1.000
Explained	1.424	23	.062	1.418	.152
Residual	2.096	48	.044		
Total	3.520	71	.050		

유지력과 장착 및 철거의 횟수에 따라서는 통계적인 유의성이 없었으나, bar와 clip의 조합에 따라 overdenture의 유지력에 영향을 미쳤다(p<0.05).

각 군에서의 one-way ANOVA test 결과와 다중비교(Duncan's multiple range test)의 결과는 Table 5 및 6과 같다.

Table 5. Results of one-way ANOVA test for the retention forces according to bar/clip combination

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	3	.8461	.2820	7.1735	.0003
Within Groups	68	2.6736	.0393		
Total	71	3.5198			

Table 6. Results of multiple range test for the retention forces (Duncan's multiple range test)

	AuM군	PdM군	PdP군	AuP군
	(1.61±1.26)	(1.76±0.24)	(1.86±0.12)	(1.88±0.13)
AuM군				
PdM군	*			
PdP군	*			
AuP군	*			

* Denotes pair of groups significantly different at the 0.05 level

평균 초기 유지력은 AuP군이 2.05kgf, AuM군은 1.76kgf, PdP군은 2.01kgf, 그리고 PdM군은 1.82kgf이었으며(Table 3), 각 군의 초기 유지력에 대한 one-way ANOVA test 결과, 각 군간의 유지력에는 유의한 차이가 존재하지 않았다 ($p < 0.05$)(Table 7).

Table 7. Results of one-way ANOVA test for initial retention forces

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	3	.1816	.0605	1.3897	.3146
Within Groups	8	.3485	.0436		
Total	11	.5302			

장착 및 철거의 횟수에 따른 one-way ANOVA test 결과, 유의한 차이가 없었다(Table 8). 각 군에서의 one-way ANOVA test 결과, 3군에서만 유의성있는 감소가 있었다($p < 0.05$)(Table 9, 10).

Table 8. Results of one-way ANOVA test for the retention forces according to the number of insertion

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	5	.5111	.1022	2.2422	.0603
Within Groups	66	3.0087	.0456		
Total	71	3.5198			

Table 11. Mean and standard deviation, and results of independent t-test for the retention forces according to bar

	Plastic clip (Mean \pm SD)	Metal clip (Mean \pm SD)	t-Value	df	P-Value
Au bar	1.8800 \pm 0.127	1.6050 \pm 0.263	3.99	24.49	.001
Pd bar	1.8561 \pm 0.121	1.7572 \pm 0.238	1.57	25.24	.129

Table 12. Mean and standard deviation, and results of independent t-test for the retention forces according to clip

	Au bar (Mean \pm SD)	Pd bar (Mean \pm SD)	t-Value	df	P-Value
Plastic clip	1.8800 \pm 0.127	1.8561 \pm 0.121	.58	34	.567
Metal clip	1.6050 \pm 0.263	1.7572 \pm 0.238	-1.82	34	.78

Table 9. Results of one-way ANOVA test for the retention forces of group PdP

Source	D.F.	Sum of Squares	Mean Squares	F Ratio	F Prob.
Between Groups	5	.1544	.0309	3.9134	.0245
Within Groups	12	.0947	.0079		
Total	17	.2490			

Table 10. Results of multiple range test for the retention forces of group PdP

(Mean \pm SD) kgf					
3600회	2700회	1800회	900회	150회	0회
1.72 \pm 0.06	1.78 \pm 0.07	1.84 \pm 0.09	1.87 \pm 0.11	1.91 \pm 0.10	2.01 \pm 0.10
3600회					
2700회					
1800회					
900회					
150회	*				
0회	*	*			

* Denotes pair of groups significantly different at the 0.05 level

Bar 합금과 clip의 종류 각각에 따라 유지력에 영향을 미치는지를 알아보기 위해 t-test를 시행한 결과(Table 11, 12), 합금의 종류에 따라서는 유의한 차이가 없었으나, Au bar를 사용한 경우에 plastic clip의 유지력이 metal clip에 비해 더 컸다. ($p < 0.05$)(Figure 6).

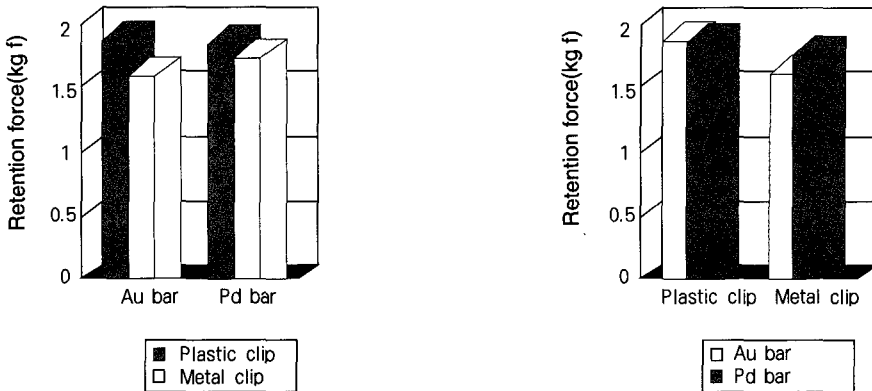


Figure 6. Graphs showing the difference of retention forces according to bar and clip

3600회 장착 및 철거 후에 bar 표면을 8배로 확대하여 관찰한 결과, 표면 굽힘 현상은 모든 군에서 나타났으며, Au bar와 metal clip을 사용한 AuM 군에서 가장 많이 발생하였고, Pd bar와 plastic clip을 사용한 PdP군에서 가장 적었다. 나머지의 군의 경우에는 표면 굽힘현상이 작게 나타났다(Figure 7, 8, 9, 10).

V. 총괄 및 고안

총의치 환자들은 기능적, 심리적으로 또는 두가지 모두의 이유로 인해 문제점에 직면하게 된다. 기능적인 문제로는 식사나 대화 시의 유지와 안정성 그리고 하중-지지 능력의 감소 등의 불편을 호소하며, 악골의 운동 중에 의치가 떨어지지 않을 까라는 지속적인 공포 등의 심리적인 요인에 의해 고생을 하게 된다.

일반적으로 의치가 갖고 있어야 할 최적의 유지력에 관한 명확한 원칙에 대해서는 보고된 것이 없다. 그러나 Caldwell¹¹⁾과 Bates⁵⁾ 등이 음식물의 정착성과 저작시의 의치 유지력에 관해 연구를 하였는데, Bates⁵⁾는 에크릴릭 레진 치아를 가진 하악 후방 연장 국소의치로 끈적거리는 과자를 저작시켜 유지력을 측정한 연구에서, 국소의치가 본래의 위치에서 유지되기 위해서는 의치상마다 1.5~2kgf의 힘이 필요하다고 보고하였다. 또한 정상적인 음식물을 저작시에는 이 힘이 1kgf까지 감소된다고 하였다. 또한 Bates⁶⁾는 0.25mm(1inch)의 언더컷 내에 위치하는 Akers clasp의 Co-Cr clasp를 제거하

는데 0.5kgf 가량의 힘이 필요하다고 하였다. 본 연구에서는 2개의 plastic clip을 사용한 AuP, PdP군에서 유지력이 각각 1.88과 1.86kgf로, 그리고 2개의 metal clip을 사용한 AuM, PdM군에서 각각 1.60과 1.75kgf로 나타났으며, metal clip을 사용한 AuM군이 가장 작게 나타났다.

의치의 유지력에 대해 Lehmann과 Amim⁸⁾은 한 개의 attachment가 가지는 유지력은 1kgf를 넘지 않는 것이 좋다고 하였다. 그러나 Stewart와 Edwards⁹⁾는 보철물의 제거시 발생되는 1~2kgf 정도의 힘은 지지 조직에 해를 주지 않을 것이며, 오히려 기능시 구성요소간의 긴밀한 접촉을 제공하는 attachment에 의해 야기된 과부하와 attachment를 지지하는 gold coping 주위에서 치태 침착의 증가 등으로 인해 손상을 입게 된다고 하였다.

Breeding등¹⁰⁾은 1개와 2개의 plastic clip에 의해서 유지되는 가철성 의치를 반복해 장착과 철거를 시행하여 유지력을 비교하였는데, 2개의 clip을 사용한 경우, 최초 제거시의 유지력이 2.57kgf로 가장 컸으며, 2회째부터 계속적으로 감소하다가 12회째부터는 유지력 상실이 거의 없이 완만하다고 보고하였다. 본 연구의 결과를 보면 초기의 유지력에서 각 군간에 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으며, 반복적인 장착과 철거에 의해 팔라디움 bar와 plastic clip을 사용한 3군에서 유의성있는 감소가 나타났다. Metal clip보다는 plastic clip을 사용한 경우에 초기의 유지력 상실이 클것으로 생각되며, 따라서 장기적인 안목에서 볼 때 유지력의 조절이 가능한 metal clip의 사용이 좋으리라 사료된다. 또

한 환자에게 장착하기 전에 일정한 수준의 유지력을 보일 때까지 12~15회 가량은 장착과 철거를 시행한 후 장착시킴으로써, 유지력 안정에 의해 환자가 적절히 편안감을 얻게 될 것으로 생각된다.

임플란트지지 overdenture의 유지를 위해 사용되는 attachment를 선택시, 각 임플란트를 연결할 것인가에 대해 다양한 고려사항이 있을 수 있다. Naert 등³⁴⁾이 2개 이상의 임플란트를 연결하는 attachment system과 독립적으로 사용되는 것을 사용해 제작한 overdenture 환자를 비교 연구하였는데, 대부분 연결하느냐에 따른 실패율이나 변연골 수준의 저하는 별로 나타나지 않았다. 즉 전반적인 면에서 연결하는 것과 상관없이 환자의 만족도는 높았으며, 특히 clip-bar attachment를 사용한 경우에 유지관리의 필요성이 제일 적었다고 보고하였다.

임플란트 overdenture 환자에서 발생하는 문제점으로는 임플란트 주위 점막과 관련하여 발생하는 문제, 즉 액크틸릭 레진의 피로파절, 유지 clip의 피로파절, 그리고 소수의 발음 문제 등을 들 수 있다^{10,24,25,30)}. Bar-clip attachment를 사용하여 overdenture 환자를 치료한 후의 임상연구에서 clip의 파절, 탈락이 보고되었으나^{26,40)}, 본 연구에서 clip의 파절이나 탈락은 발생하지 않았다. 그러나 metal clip에 존재하는 현저한 “wing”에 비해 plastic clip은 의치 내 clip의 유지력이 낮기 때문에, plastic clip의 탈락을 방지하기 위해서는 블록 아웃시 명확한 undercut을 부여하는 것이 좋으리라 사료된다.

본 연구의 결과에서 나타난 오차는 가공과정 중의 여러 가지에 의해 영향을 받게 된다. 첫째로, 실험군으로 쓰일 각각의 bar를 표준화시키려는 노력에도 불구하고 bar 사이에 미묘한 오차, 즉 과도한 연마로 인해 유지력의 감소가 발생할 수 있다는 것인데, 전반적으로 팔라듐 bar에 비해 금 bar와 metal clip을 사용한 경우에 연마시 마모에 의해 유지력이 다소 작게 나타났다. 둘째로는 매번 인장력 실험을 위해 실험기계에 부착시 clip-bar 조합의 미묘한 차이에 의해 나타날 수도 있다. 셋째로, 2개의 clip이 동시에 bar의 최대풍용부를 넘는 것이 아니라 미묘한 시간적 차이를 두고 연속적으로 넘게 되기 때문일 수도 있으며, 마지막으로

clip의 유지부간 사이가 bar의 최대풍용부를 지날 때 clip의 유지부가 벌어지는 현상의 차이에 의해 발생할 수 있다. Victor Del Valle 등⁸⁾의 연구를 보면, 임플란트지지 overdenture에 사용되는 여러 가지 유지 형태에 관한 비교에서 미리 제작된 bar와 metal clip을 사용했을 때의 유지력이 22.95kgf로, 주조하여 제작한 Au bar를 사용한 경우의 14.87kgf보다 더 크게 나타났다. 따라서 bar의 선택시 주조하여 제작하는 것보다는 기성화된 것을 사용하는 것이 유지력에 더 도움이 될 것으로 사료된다. 또한 같은 연구에서 metal clip은 약 1.5mm의 activation에 의해 유지력이 약 25% 상승되는 것으로 나타났다. 본 연구에서 metal clip의 유지력이 plastic clip의 유지력에 비해 다소 작게 나타났는데, 이것은 activation을 시행하지 않고 유지력을 측정하였기 때문이다. Metal clip의 유지력의 조절을 위해서 보통은 clip의 제조회사에서 제공하는 기구를 사용하게 되는데, 적절히 activation시켜 유지력을 증가시켜 주는 것은 험거워진 의치의 관리에 있어 좋은 방법이지만, 과도한 경우에는 장기적 관점에서 임플란트 구성요소에 해로운 효과를 야기하거나, 또는 고정체와 골 계면에까지 영향을 미칠 수 있으므로 주의해야 한다.

가철성 보철물에 있어서 가장 수리가 빈번히 요구되는 부분에 대해 의치의 험거움 외에도 유지 clip의 탈락과 파절 등의 문제 등이 보고되고 있다¹⁰⁾. 매년 clip의 유지력을 조절하는 것은 의치의 관리에 중대한 역할을 하는 것은 분명하다. 그러나, 의치 장착시 과도한 교합, 의치 설계상의 오류, 과연장된 의치연, 그리고 비균형교합 등의 보다 근본적으로 초기에 발생된 문제점들은 정기적인 조절만으로는 해결하기가 어렵다.

Clip의 유지력의 감소는 보철물의 반복적인 장착과 철거에 의한 bar의 마모(wear), clip의 마모, 소성 변형 또는 그 외의 여러 요인에 의해 발생하게 된다⁹⁾. 본 연구에서 유지력이 감소는 의치의 장착, 철거의 반복에 의해 발생하였으나, 이외에도 유지력에 영향을 미칠 수 있는 요소, 즉 기능력, 이갈이 등의 부기능적 활동, 타액, 그리고 치태 등에 대한 연구가 필요하리라 사료된다.

VI. 결 론

통상적인 의치로는 적절한 유지와 안정성을 얻을 수 없는 경우, 임플란트를 식립하고 overdenture를 제작했을 때, 4형 금 합금과 고함량 팔라듐 합금으로 2개의 bar를 제작하였다. 각각 plastic clip과 metal clip을 조합하여 장착과 철거를 시행하고 유지력을 비교하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. Bar-clip의 조합에 따른 유지력 비교시, AuM, PdM, PdP, AuP군의 순으로 점차 크게 나타났다. AuM군과 PdM, PdP, AuP군 간에 유의한 차이가 있었다($p<0.05$).
2. 각 군의 장착 및 철거에 따른 유지력 비교시, PdP군에서만 유지력의 유의성있는 감소를 보였다($p<0.05$).
3. Bar와 clip의 종류에 따른 유지력 비교시, bar의 종류에 따라서는 유의차가 없었으나, Au bar를 사용한 경우에 plastic clip의 유지력이 metal clip보다 컸다($p<0.05$).
4. Bar의 표면 관찰시, Au bar와 metal clip을 사용한 AuM군에서 표면 균열현상이 가장 많이 나타났다.

이상의 결과로 보아 overdenture의 유지력은 금 합금 bar와 metal clip을 사용한 경우에 가장 작았으며, 균열현상도 같은 군에서 가장 많이 나타났다. 이를 참고로 하여볼 때 금 합금 bar의 연마 또는 반복된 장착이 유지력에 영향을 미치는 것으로 사료된다.

참고문헌

1. 조인호: 치과 임플란트 시술에 관한 해외 최신 지견(I). 대한치과의사협회지. 29:869, 1991.
2. 조인호: 치과 임플란트 시술에 관한 해외 최신 지견(II). 대한치과의사협회지. 29:949, 1991.
3. 조인호: 치과 임플란트 시술에 관한 해외 최신 지견(III). 대한치과의사협회지. 30:51, 1992.
4. Adell, R., Lekholm, U., Rockler, B., Bränemark, P.I.: A 15-year study of osseointegrated implants

in the treatment of the edentulous jaw. Int J Oral Surg. 10:387, 1981.

5. Bates, J.F.: Retention of cobalt-chromium partial dentures. Dent Practit Dent Rec. 14:168, 1968.
6. Bates, J.F.: Studies on the retention of cobalt-chromium partial dentures. Br Dent J. 125:97, 1968.
7. Bergman, B.: Evaluation of the results of treatment with osseointegrated implants by the Swedish National Board of Health and Welfare. J Prosthet Dent. 50:114, 1983.
8. Bränemark, P.I.: Osseointegration and its experimental background. J Prosthet Dent. 50:399, 1983.
9. Breeding, L.C., Dixon, D.L., Smitt, S.: The effect of simulated function on the retention of bar-clip retained removable prostheses. J Prosthet Dent. 75:570, 1996.
10. Brewer, A., Morrow, R.: Overdentures, 2nd ed. St. Louis, Mosby, 347, 1980.
11. Caldwell, R.G.: Adhesion of foods to teeth. J Dent Res. 41:821, 1962.
12. Caswell, C.W., Clark, A.E.: Dental Implant Prosthodontics. J.B. Lippincott Co., Philadelphia. 313, 1991.
13. Dolder, E.J., Durrer, G.T.: The bar-joint denture. Chicago. Quintessence Pub. Co., 1978.
14. Ericsson, I., Lekholm, U., Bränemark, P.I., Lindhe, J., Glantz, P.O., Nyman, S.: A clinical evaluation of fixed bridge restorations supported by the combination of teeth and osseointegrated titanium implants. J Clin Periodontol. 13:307, 1986.
15. Ettinger, R.L., Taylor, T.D., Scandrett, F.R.: Treatment needs of overdenture patients in a longitudinal study: Five-year results. J Prosthet Dent. 52:532, 1984.
16. Fredrickson, E.J., Stevens, P.J., Gress, M.L.: Implant Prosthodontics. Clinical and laboratory procedures. Chapter 7. MosbyCo., 1995.
17. Gunne, H., Bergman, B., Enbom, L., Hogstrom,

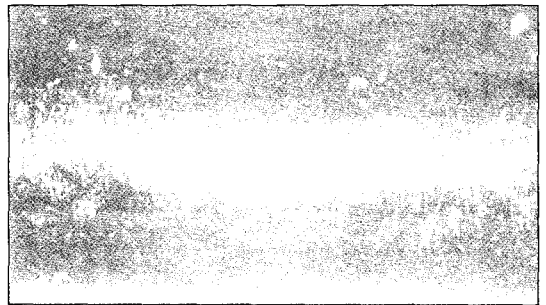
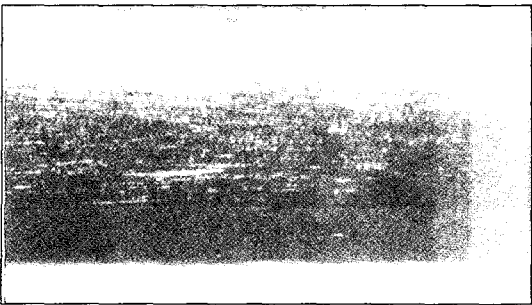
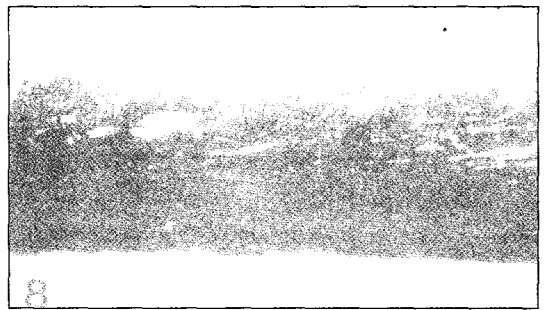
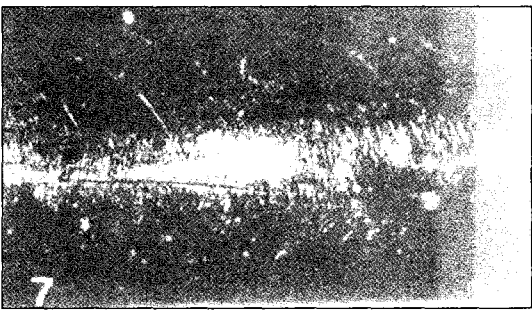
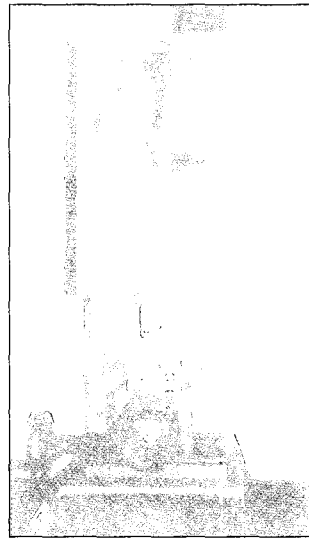
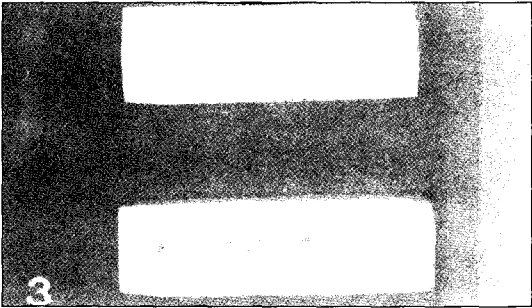
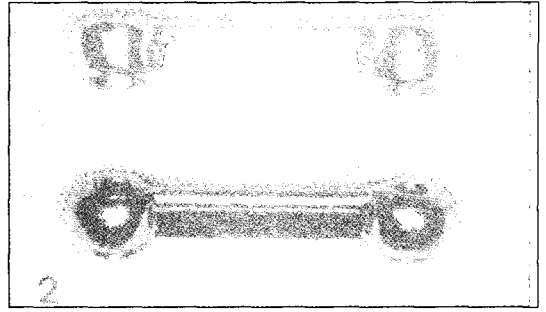
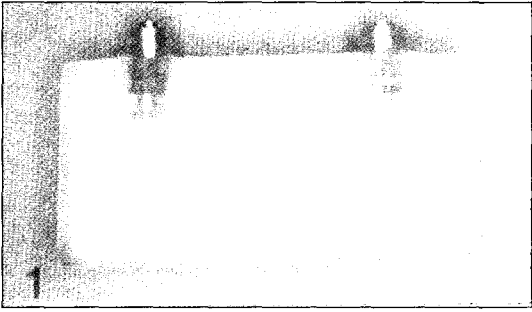
- J.: Masticatory deficiency of complete denture patients. *Acta Odontol scand.* 40:289, 1982.
18. Gunne, H.: Masticatory ability in patients with removable dentures, thesis. *Swedish Dent J. suppl* 27, 1985.
 19. Haraldson, T., Carlsson, G.E.: Bite force and oral function in patients with osseointegrated oral implants. *Scand J Dent Res.* 86:200, 1977.
 20. Haraldson, T., Karlsson, U., Carlsson, G.E.: Bite force and oral function in complete denture wearers. *J Oral Rehabil.* 6:41, 1979.
 21. Harley, P., Caputo, A.A.: Photoelastic stress analysis of overdenture attachments. *J Prosthet Dent.* 43:611, 1980.
 22. Helkimo, E., Carlsson, G.E., Helkimo, M.: Bite force and state of dentition. *Acta Odontol Scand.* 35:297, 1977.
 23. Hobkirk, J.A., Watson, R.M.: Color atlas and text of dental and maxillofacial implantology. Mosby-Wolfe, 73, 1995.
 24. Jemt, T.: Failures and complications in 391 consecutively inserted fixed prostheses supported by Br nemark implants in edentulous jaws: A study of treatment from the time of prosthesis placement to the first annual check-up. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 6:270, 1991.
 25. Jemt, T., Linden, B., Lekholm, U.: Failures and complications in 127 consecutively placed fixed partial prostheses supported by Br nemark implants: From prosthetic treatment to first annual check-up. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 7:40, 1992.
 26. Jemt, T., Book, K., Linden, B., Gren, U.: Failures and complications in 92 consecutively inserted overdentures supported by Br nemark implants in severely resorbed edentulous maxillae: A study from prosthetic treatment to first annual check-up. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 7:162, 1992.
 27. Jemt, T., Lekholm, U.: Implant treatment in edentulous maxillae : A 5-year follow-up report on patient with different degree of jaw position. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 10:303, 1995.
 28. Jumber, J.: An atlas of overdenture attachments. Chicago: Quintessence Pub. Co., 191, 1981.
 29. Laine, P.: Adaptation to denture-wearing. An opinion survey and experimental investigation, thesis. *Proc Finn Dental Soc.* 78:(suppl II), 1982.
 30. Langer, Y., Langer, A.: Root-retained overdentures: Part I. Biomechanical and clinical aspects. *J Prosthet Dent.* 66:784, 1991.
 31. Lewis, S., Sharma, A., Nishimura, R.: Treatment of edentulous maxillae with osseointegrated implants. *J Prosthet Dent.* 68:503, 1992.
 32. Lehmann, K.M., Arnim, F.V.: Studies on the retention forces of snap-on attachments. *Quintessence Dent Technology.* 7:45, 1978.
 33. Miller, P.A.: Complete dentures supported by natural teeth. *J Prosthet Dent.* 5:811, 1955.
 34. Naert, I., Quirynen, M., Hooghe, M., van Steenberghe D.: A comparative prospective study of splinted and unsplinted Br nemark implants in mandibular overdenture therapy : A preliminary report. *J Prosthet Dent.* 71:486, 1994.
 35. Osterberg, T., Carlsson, G.E.: Symptoms and signs of mandibular dysfunction in 70-year old men and women in Gothenburg, Sweden. *Community Dent Oral Epidemiol.* 7:315, 1979.
 36. Parel, S.M.: Implants and overdentures: The osseointegrated approach with conventional and compromised applications. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1:93, 1986.
 37. Shulman, L., Rogoff, G., Savitt, E., Kent, R.: Evaluation in reconstructive implantology. *Dent Clin North Am.* 30:327, 1989.
 38. Stewart, B.L., Edwards, R.O.: Retention and wear of precision-type attachments. 49:28, 1983.
 39. Victor Del Valle, Faulkner, G., Wolfaardt, J., Bo Rangert, Tan, H.K.: Mechanical evaluation of craniofacial osseointegration retention systems. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 10:9491, 1995.

40. Walton, T.N., MacEntee, M.I.: A retrospective study on the maintenance and repair of implant supported prostheses. *Int J Prosthodont.* 6:451, 1993.
41. White, G.E.: *Osseointegrated dental technology.* Quintessence Pub. Co., 153, 1993.
42. Worthington, P.: *Advanced osseointegration surgery.: Applications in the maxillofacial region.* Chapter 19. Quintessence Pub. Co. 1995.
43. Zarb, G., Schmitt, A.: The longitudinal clinical effectiveness of osseointegrated dental implants: The Toronto study. Part II: The prosthetic results. *J Prosthet Dent.* 64:53, 1990.

논문사진부도

- Fig. 1. Feature of acrylic master model
- Fig. 2. Feature of Hader bar framework
- Fig. 3. Feature of plastic clip- and metal clip-retained overdenture analogue
- Fig. 4. Machine for insetion and removal
- Fig. 7. Feature of gold bar surface in group AuP
- Fig. 8. Feature of gold bar surface in group AuM
- Fig. 9. Feature of gold bar surface in group PdP
- Fig. 10. Feature of gold bar surface in group PdM

논문사진부도



ABSTRACT

A STUDY ON THE CHANGES IN RETENTION OF CLIPS USED TO RETAIN IMPLANT-SUPPORTED OVERDENTURE

Dong-Heon Yeo, Ju-Hwan Lim, In-Ho Cho,

Department of Prosthodontics Graduate School Dankook University

Implant-supported overdenture is known as a useful appliance, instead of using the conventional complete denture, for better retention and stability. In this study 4 types of materials such as, gold bar/plastic clip(group AuP), gold bar/metal clip(group AuM), palladium bar/plastic clip(group PdP), and palladium bar/metal clip(group PdM) were used to evaluate the retention forces according to the type of clips and alloys used for bar fabrication, in the Hader bar system. Repeated insertions and removals of overdenture were conducted in each group, and the retention forces were measured and compared the data of each group according to the number of insertion and removal.

The obtained results were as follows,

1. In the comparison of retention forces according to type of bar-clip, retention was increased in the order of group AuM, PdM, PdP, AuP, and the retention force of group AuM was significantly increased compared with those of others($p < 0.05$).
2. In the comparison of retention forces according to the number of insertion, only group PdP showed significant decrease in retention($p < 0.05$).
3. In the comparison of retention forces according to the type of bar and clip, there was no significant difference in the type of bar, but the retention of plastic clip was significantly higher than that of metal clip when Au bar was used($p < 0.05$).
4. In the observation of the bar surface, group AuM using Au bar and metal clip showed the most scratches among bar groups.