수종의 인공 레진 치아의 마모저항성과 경도에 관한 비교 연구

단국대학교 치과대학 치과보철학 교실

최유성·이준석·조인호

본 연구에서는 다양한 치과 수복재료에 대합되는 의치용 레진치의 마모저항성을 알아보기 위해 통상의 아크릴릭 레진치인 Trubyte® Biotone® (Dentsply, U.S.A.)과 고강도 레진치인 Endura Posterio® (Shofu, Japan), Physio Duracross® (Nissin, Japan)를 수복재료인 금합금, 도재, 충전용 레진에 대합시켜 마모저항성을 비교 분석하였다.

또한 앞의 세 종류의 레진 인공치와 5종류의 의치세정제인 유한락스, 폴리덴트, 싸이덱스, 헥사메딘, 증류수를 사용하여 의치세정제 및 소독제가 경도에 미치는 영향을 비교 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 대합되는 수복재료로 충전용 레진, 도재를 사용한 경우 Trubyte® Biotone®, Endura Posterio®, Physio Duracross® 순으로 교두정 높이감소가 컸으며 세 재료간의 유의한 차이를 보였다 ($p<0.05$).
2. 대합되는 수복재료로 금합금을 사용한 경우 Trubyte® Biotone®, Endura Posterio®, Physio Duracross® 순으로 교두정 높이 감소가 컸으며, 특히 Trubyte® Biotone® 이 다른 두 종류의 인공치보다 유의성 있게 높은 교두정 높이 감소를 보였다 ($p<0.05$).
3. 대합되는 수복재료로 충전용 레진, 금합금, 도재를 사용한 경우 모두 Trubyte® Biotone®, Endura Posterio®, Physio Duracross® 순으로 무게 감소가 컸으며, 세 재료간의 유의한 차이를 보였다 ($p<0.05$).
4. 의치세정제에 따른 경도 감소는 실험 전과 후의 측정치를 비교했을 때 모든 레진 인공치에서 유의성 있는 차이를 나타내었다 ($p<0.05$).
5. 유한락스, 싸이덱스, 헥사메딘에 담구었던 레진 인공치에 의한 경도감소는 Trubyte® Biotone®, Endura Posterio®, Physio Duracross® 순으로 높은 감소를 보였고, 특히 Trubyte® Biotone® 이 다른 두 종류의 인공치보다 유의성 있게 높은 경도 감소를 보였다 ($p<0.05$).

이상의 실험 결과 마모저항성 실험에서는 최근에 개발된 Physio Duracross®가 다른 두 종류의 레진 인공치에 비해 세 종류의 대합되는 수복재료 모두에서 높은 마모저항성을 보였고 특히 Trubyte® Biotone®에 비해 유의성 있게 높은 마모저항성을 보였다.

경도 실험에서는 Physio Duracross®와 Endura Posterio®가 Trubyte® Biotone®에 비해 유의성 있게 낮은 경도감소를 보였고 ($p<0.05$), 폴리덴트, 증류수에서는 유의한 차이를 보이지 않았다.

따라서, Physio Duracross®가 세 종류의 레진 인공치에 비해 우수한 마모저항성을 보인다고 볼 수 있고, Endura Posterio®와 함께 Trubyte® Biotone® 에 비해서 우수한 경도를 보인다고 볼 수 있지만, 단편적인 실험 결과이므로, 아직은 신중하게 고려되어야 하고, 더 많은 연구가 필요하다고 사료된다.

주요단어: 마모 저항성, 경도, 레진 인공치, 의치 세정제 (대한치과턱관절기능교합학회지 2008:24(2):129-146)

교신저자: 조인호

330-716 충청남도 천안시 신부동 산 7-1 단국대학교 치과대학 보철학교실

041-550-1971-1973: E-mail, cho8511@dku.edu

원고접수일 : 2008년 3월 10일, 원고수정일 : 2008년 5월 15일, 원고채택일 : 2008년 6월 25일

서 론

1930년대 초기에 소개된 레진 인공치는 현재 대부분의 가철성 보철물의 인공치로 사용되고 있다.[1,2] 레진 인공치는 도재 인공치에 비해 파절이 적고 레진 의치상과 결합이 우수하며, 교합조정이 용이하고 외형형성과 재활택이 용이하다는 장점을 가지고 있다. 그러나, 레진 인공치의 가장 큰 단점은 구치부 교합면의 급속한 마모 및 낮은 경도이다.[1-3] 아크릴릭 레진 인공치의 높은 마모도와 낮은 경도는 구강 점막과 골조직에 비정상적인 하중을 가하여 측방력을 증가시키고, 심미적으로도 좋지 않은 문제를 유발하였다. Schuyler[4]는 낮은 경도로 인한 심한 인공치의 마모는 교합고경과 교합관계에 심각한 영향을 끼침으로써 많은 부작용을 일으킨다고 보고하였다.

아크릴릭 레진 인공치가 생산된 이래로 마모저항성과 경도는 계속적으로 향상되었다.[1-3] 통상의 아크릴릭 레진 인공치의 단점을 최소화시키고 바람직한 성질을 강화시켜 새로운 인공치 재료가 개발되었다. 새로운 인공치 재료로 반응성 유기질 복합필러 인공치(Physio Duracross®, Nissin, Japan)가 최근 소개되고 있고, TMPT (Trimethylolpropane Trimethacrylate) filler 배합에 따라 균질성이 뛰어나고, 긴밀하며 견고한 중합체를 얻을 수 있게 되었다고 보고된다.[2,3] 또한 기존의 레진치에 비해 내마모성과 연마성의 향상뿐 아니라, 기질 단량체와 필러의 굴절율을 동일하게 함으로써 보다 자연스러운 색조를 재현하고 인공치에 적합한 성능을 갖게 하였다고 알려지고 있다.[1,2] 반응성 유기질 복합 필러 외에 미세 입자형 복합레진의 인공치(Endura Posterio®, Shofu, Japan)가 소개되었다. 미세 입자형 복합레진은 Bowen-formula matrix system으로 용융된 70nm크기의 fumed silica filler particle의 혼합물로써 bisphenol A와 Glycidyl methacrylate(BIS-GMA)의 부가반응 산물이다.[5] 그 후로도 많은 고강도의 레진 인공치가 개발되었는데, 역시 아크릴릭 레진 인공치의 단점을 최소화시키면서, 그 점을 강화시킨 제품들이다.

고강도 레진 인공치의 충격 저항성, 의치상 레진과의 결합강도 에 대한 기본적인 연구결과가 발표되었으며,[5] 마모저항성[4,6-8]과 경도[5]에 대한 여러 연구가 이루어졌다. 그러나 레진 인공치에 대합 되는 수복재료에 따른 마모도에 대한 연구는 미흡한 실정이다. 실제로 인공치의 마모는 구강 내 다양한 변수에 영향을 받는데, 그 중의 하나가 인공치에 대합되는 수복재료이다.

또한 의치상 레진에 대한 연구는 열변환 후의 물리적 성질 변화나 의치장착 후 나타나는 레진의 성질변화와 소독제, 의치세정제와 같은 화학약품에 의한 변화에 대한 연구도 활발히 진행되고 있다. 1992년 Asad 등[9]은 장기간 동안 소독제를 사용하였을 때 굴곡강도에 미치는 효과를 연구하였는데 알코올계 소독제를 사용하지 말 것을 권고하였다. 1997년 Ma등[10]은 아크릴릭 레진의 표면상태와 색조에 대한 소독제의 효과에 대한 연구에서 통계적으로 변화가 있지만 임상적으로 무시할 만하다고 하였다. 1993년 Watkinson과 Huggett[11]는 표면경도에 미치는 소독제의 효과에서 24시간까지는 경도에 미치는 영향이 없다고 하였다. 그러나 레진 인공치에 대한 물리적 변화나 의치장착 후 나타나는 레진의 성질변화와 소독제, 의치세정제와 같은 화학 약품에 의한 변화에 대한 연구는 비교적 미흡하다.

이에 본 실험에서는 여러 수복재료에 대합시킨 수종의 레진 인공치의 마모 저항성을 마모깊이, 무게 감소의 측면에서 비교 분석하였고, 화학 약품에 의한 레진인공치의 경도의 변화를 비교 분석하기 위해 의치 세정제, 소독제, 증류수 등의 용액에 저장해 둔 수종의 레진 인공치의 경도를 측정한 후 비교 분석하였으며, 이에 대한 다소의 지견을 얻어 보고하는 바이다.

재료 및 방법

본 실험에서는 다음과 같은 재료 및 기구를 사용하였다.

1. 실험 재료

(1) 인공치 (상악 제1소구치)

통상의 아크릴릭 레진치인 Trubyte® Biotone® (Dentsply, U.S.A.)과 고강도 레진치인 Endura Posterio®(Shofu, Japan)와 Physio Duracross® (Nissin, Japan)를 사용하였고, 성분 및 형태는 다음과 같다(Table I).

(2) 대합되는 수복재료 (마모 저항성 실험)

인공 레진치와 대합되는 수복 재료로 금합금, 도재, 충전용 레진을 사용하였다(Table II).

(3) 의치 세정제 (경도 실험용)

인공 레진치를 담가 두기 위한 의치 세정제와 소독제로 Cidex® OPA(Johnson & Johnson Medical Co., U.S.A.), Yuhanrox®(Yuhanclorox, Korea), Hexamedin®(Bukwang Pharm. Co., Korea), Polident®(Yuhan Co., Korea), Daihan sterile water®(Daihan Pharm Co., Korea)를 사용하였다.

(4) 실험 장비

마모저항성 실험을 위해 내마모시험기 (universal wear tester controller, R & B Co., Korea)를 사용하였다. 마모에 의한 교두정 높이 감소를 측정하기 위해 digital calipers(Mitutoyo Mfg. Co., Japan)를 사용하였고, 무게 감소 측정을 위해 electronic scale(OHAUS Co., U.S.A.)를 사용하였다. 또한, 경도 측정을 위해 barcol hand-held portable hardness tester(KTC Co., U.S.A.)를 사용하였다.

(5) 기타 재료

경도 실험용 시편을 제작하기 위해 Lucitone 199®(Densply, U.S.A.)과 Jet denture repair acrylic (Lang dental Mfg. Co., U.S.A.)이 사용되었고, 시편을 온성하기 위해 Hanau curing unit (Teledyne Hanau, U.S.A.)을 이용하였다. 또한, 경도 실험용 시편을 의치세정제와 소독제에 담가 두기위해 500ml beaker(Sewon Science Co., Korea)를 사용하였다.

Table I. Resin denture teeth used in this study

Trade name	Material	Mold	Shade	Cusp Angle
Trubyte® Biotone®	Conventional acrylic	32M	66	33°
Endura Posterio®	Microfilled composite	M32	66	20°
Physio Duracross®	Reactive organic hybridfilled	M32	A2	30°

Table II. Restorative materials opposing to resin denture teeth

	Material	Trade name	Manufacturer
Gold	Type III gold alloy	Degudent® H	DeguDent, Germany
Porcelain	Feldspathic porcelain	Noritake Super Porcelain EX-3	Noritake Co., Japan
Resin	Hybrid composite resin	Z-250	3M, Germany

2. 시편 제작

(1) 마모 저항성 실험

1) 레진 인공치

레진치아의 마모 저항성을 측정하기 위해 고강도 레진 인공 치아인 Endura Posterio®(Shofu, Japan), Physio Duracross®(Nissin, Japan)와 통상의 아크릴릭 레진 인공 치아인 Trubyte® Biotone®(Dentsply, U.S.A.)을 사용하였다. 마모 저항성 실험을 위해 각 종류의 레진치아에서 30개씩의 상악 제 1 소구치를 선택하여, 총 90개의 레진 인공치 시편을 제작하였다.

내마모 시험기(universal wear tester controller, R & B Co., Korea)의 상부 구조에 적합한 지름 25mm, 높이 5mm의 원통형 몰드를 제작하고 이 원형몰드에 반투명 레진을 붓고, 각각의 레진 인공치를 포매하였다. 각 시편은 동일한 위치에서 바닥과 평행을 이루는 대합되는 수복재료에 대해서 장축이 바닥과 90를 형성할 수 있도록 제작하였다. 각 시편은 면접촉을 이루도록 교두부위를 1mm씩 균일하게 삭제하였고, 교합면을 No.220 연마지(Diamond Brand, China)를 이용하여 연마하였다.

2) 대합되는 수복재료

레진 인공치에 대합되는 수복재료로는 금합금, 도재, 그리고 구치부 충전용 레진의 세 가지를 사용하였다. 내마모 시험기의 하부구조에 적용가능한 시편을 제작하기 위해 스테인레스 스틸 금속으로 특수 몰드를 제작하였다. 특수 몰드 내부에 정확하게 맞도록 시편은 높이 7mm, 지름 30mm의 원통형으로 제작하고 한쪽 편에 가로 5mm, 세로 3mm, 높이 7mm의 홈을 형성하였다.

금합금 시편은 제작한 특수 몰드내부를 왁스로 인기하고, 제3형 치과용 금합금(Degudent® H, DeguDent., Germany)으로 주조하여 제작한 후 gold polishing kit(Shofu, Japan)을 이용하여 표면 활택을 시행하였다. 도재 시편은 금합금 시편과 같은 방법으로 주조하여 제작한 금합금 시편에 통상의 방법으로 도재(Noritake Super Porcelain EX-3, Noritake Co., Japan)를 축성하고, 소성하여 제작하였다. 제작된 도재 시편은 표면 활택을 시행한 후, 글래이징을 실시하여 완성하였다. 레진 시편은 특수 몰드내부에 구치부 충전용 레진(Z-250, 3M, Germany)을 충전하여 광중합기로 60초간 중합시켜 제작하였다. 제작된 레진시편은 resin polishing kit(Shofu, Japan)를 이용해서 표면 활택을 시행하였다.

2) 경도 실험

1) 레진 인공치

경도를 측정하기 위해 마모저항성 실험을 위해 사용하였던 동일한 세 종류의 레진치아에서 60개씩의 상악 제 1 소구치를 선택하여, 총 180개의 레진 인공치 시편을 제작하였다. 가로 25mm, 세로 25mm, 높이 20mm인 왁스 블럭 180개를 베이스플레이트 왁스를 이용하여 제작하고 열중합레진인 Lucitone199®(Dentsply, U.S.A.)를 이용하여 온성하였다. 제작된 레진 블록의 중심에 홀을 형성하고 180개의 인공치를 교두 부위만 노출되도록 포매하였다. 인공치와 레진 블럭 사이의 공간은 자가중합형 레진으로 Jet denture repair acrylic(Lang dental Mfg. Co., U.S.A.)을 이용하여 채우고 고정시켰다. 노출된 교두부위는 레진블럭과 동일한 높이가 될 때까지 No.220 연마지(Diamond Brand, China)를 이용하여 연마하였다.

3. 실험 방법

(1) 마모 실험

총 90개의 레진 인공치 시편을 실험 2주 전에 물 속에 보관시켜 각 시편이 일정한 무게를 갖도록 하였다. 마모시험은 세 종류의 레진 인공치를 세 종류의 수복재료에 대합시켜 내마모 시험기상에서 시행하였다. 각각의 수복재료는 마모시험기의 하부구조에 단단히 고정시키고, 레진 인공치 시편은 협설교두 모두가 대합되는 수복재

료에 접촉되도록 상부구조에 고정하였다. 상, 하부 구조에 정확하게 시편들이 고정되었는지 확인한 후 내마모 시험기를 작동시켜서 상부구조가 20Kgf/tooth의 하중과 100회/분의 속도로 5000회 회전 운동시켰다.

1) 마모에 의한 교두정 높이 감소의 측정

마모 전, 5000회 마모 후에 마모에 의한 교두정 높이 감소를 digital calipers를 이용해 측정하였다.

2) 마모에 의한 무게 감소의 측정

레진 인공치 표면에서 수분을 제거한 후 마모 전, 5000회 마모 후에 Electronic scale을 이용하여 마모에 의한 무게 감소를 측정하였다.

(2) 경도 실험

경도 실험에 사용한 의치세정제, 소독제는 Yuhanrox®, Hexamedin®, Polident®, Daihan Sterile water®, Cidex® OPA를 이용하여 실험하였다. 각 레진 시편을 임의로 12개씩 5개의 군으로 나누어 5종의 의치세정제가 담긴 용기에 담구었다. 의치세정제는 8시간 마다 새로 교체하며 50일 동안 시행하였다. 의치세정제로 처리한 시편을 다시 동일한 방법으로 측정하여 초기 값과 비교하였다. 경도 측정은 실험 전후에 한 시편 당 무작위로 3점을 지정하여 Barcol hand-held portable hardness tester(KTC Co., U.S.A.)로 가능한 일정한 압력을 가하여 측정 후 평균치를 사용하였다.

4. 통계분석

본 논문의 통계처리는 SPSS® V12.0 for windows(SPSS Inc., U.S.A.)를 이용하여 시행하였다. 실험 전과 후의 유의한 차이를 분석하기 위해서 paired T-test를 시행하였고, 각 군간의 유의한 차이를 분석하기 위해 One-way ANOVA test를 시행하였다. 또한 사후 분석을 위해 마모저항성 실험에서는 Scheffe's test를, 경도 실험에서는 Turkey HSD test를 시행하였으며, 95% 유의수준으로 검증하였다.

결 과

1. 마모저항성 실험

(1) 레진 인공치의 교두정 높이 감소

금합금, 도재 및 충전용 레진에 대합되는 3종의 레진 인공치의 5,000회 회전 운동 후의 마모에 따른 교두정 높이 감소는 Table III과 Fig. 1에 나와 있다.

수복재료로 충전용 레진을 사용한 경우 Trubyte® Biotone®, Endura Posterio®, Physio Duracross® 순으로 교두정 높이 감소가 컸으며 세 재료간의 유의한 차이를 보였다($p<0.05$)(Table IV).

대합되는 수복재료로 금합금을 사용한 경우 Trubyte® Biotone®, Endura Posterio®, Physio Duracross® 순으로 교두정 높이 감소가 컸으며,

Table III. Wear depth of resin teeth after 5,000 strokes (Unit : mm)

	Physio Duracross®			Endura Posterio®			Trubyte® Biotone®		
	before	after	mean	before	after	mean	before	after	mean
Resin	25.04	24.84	0.19	25.57	25.30	0.27	25.79	25.38	0.40
Gold	25.36	25.12	0.25	25.62	25.30	0.32	25.50	25.08	0.42
Porcelain	25.48	25.17	0.31	25.78	25.37	0.41	25.83	25.32	0.51

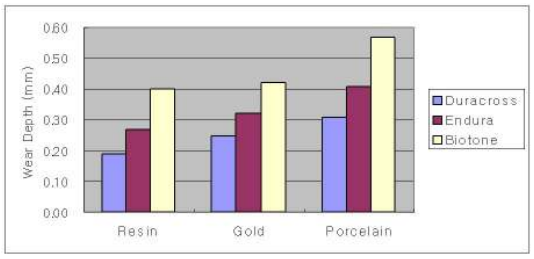

Fig. 1. The bar graph of mean wear depth of resin teeth after 5,000 strokes.

특히 Trubyte® Biotone® 이 다른 두 종류의 인공치보다 유의성 있게 높은 교두정 높이 감소를 보였다($p<0.05$)(Table V).

대합되는 수복재료로 도재를 대합시킨 경우에서는 Trubyte® Biotone®, Endura Posterio®, Physio Duracross® 순으로 교두정 높이 감소가 컸으며 세 재료간의 유의한 차이를 보였다($p<0.05$)(Table VI).

수복 재료에 따른 인공치 교두정 높이 감소는 실험 전과 후의 측정치를 비교했을 때 모든 레진 인공치에서 유의성 있는 차이를 나타내었다($p<0.05$)(Table Ⅶ).

대부분의 인공치에서 도재에 대합시킨 군이 금합금에 대합시킨 군에 비해서 1.2배 정도, 충전용 레진에 대합시킨 군에 비해서 1.3-1.6배정도 더 심한 교두정 높이 감소를 나타내었다.

(2) 레진 인공치의 무게 감소

치과용 금합금, 치과용 도재 및 충전용 레진에 대합되는 3종의 레진 인공치의 5,000회 회전운동 전, 후의 마모에 따른 무게 감소는 Table Ⅷ과 Fig. 2 에 나와 있다.

대합되는 수복재료로 충전용 레진을 사용한 경우 Trubyte® Biotone®, Endura Posterio®, Physio Duracross® 순으로 무게 감소가 컸으며 세 재료간의 유의한 차이를 보였다($p<0.05$)(Table Ⅸ).

대합되는 수복재료로 금합금을 사용한 경우

Table IV. Results of Scheffe's test at Resin

	Physio Duracross®	Endura Posterio®	Trubyte® Biotone®
Physio Duracross®			
Endura Posterio®	*		
Trubyte® Biotone®	*	*	

* Denotes pair of groups significantly different at the 0.05 level.

Table V. Results of Scheffe's test at Gold

	Physio Duracross®	Endura Posterio®	Trubyte® Biotone®
Physio Duracross®			
Endura Posterio®	-		
Trubyte® Biotone®	*	*	

* Denotes pair of groups significantly different at the 0.05 level.

Table VI. Results of Scheffe's test at Porcelain

	Physio Duracross®	Endura Posterio®	Trubyte® Biotone®
Physio Duracross®			
Endura Posterio®	*		
Trubyte® Biotone®	*	*	

* Denotes pair of groups significantly different at the 0.05 level.

Table VII. Results of paired T-test at wear depth

			Paired Differences							
Material	Op	Measure	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95%Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
						Lower	Upper			
Physio Duracross®	Resin	before -after	.19100	.06280	.01986	.14608	.23592	9.618	9	.000
	Gold	before -after	.24500	.04720	.01493	.21124	.27876	16.415	9	.000
	Porcelain	before -after	.30800	.05116	.01618	.27140	.34460	19.036	9	.000
Endura Posterio®	Resin	before -after	.27100	.07031	.02223	.22070	.32130	12.189	9	.000
	Gold	before -after	.32000	.10625	.03360	.24399	.39601	9.524	9	.000
	Porcelain	before -after	.30800	.07134	.02256	.35897	.46103	18.175	9	.000
Trubyte® Biotone®	Resin	before -after	.40400	.05797	.01833	.36253	.44547	22.040	9	.000
	Gold	before -after	.41600	.06240	.01973	.37136	.46064	21.083	9	.000
	Porcelain	before -after	.51000	.09298	.02940	.44349	.57651	17.346	9	.000

Table Ⅷ. Weight loss of resin teeth after 5,000 strokes (Unit : g)

	Physio Duracross®			Endura Posterio®			Trubyte® Biotone®		
	before	after	mean	before	after	mean	before	after	mean
Resin	0.9382	0.9341	0.0041	0.9782	0.9724	0.0058	0.9243	0.9156	0.0088
Gold	0.9366	0.9324	0.0043	0.9788	0.9717	0.0071	0.9449	0.9359	0.0089
Porcelain	0.9685	0.9632	0.0053	0.9834	0.9759	0.0075	0.9357	0.9260	0.0097

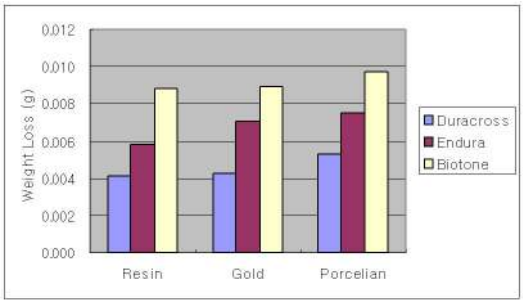

Fig. 2. The bar graph of mean weight loss of resin teeth after 5,000 strokes.

Trubyte® Biotone®, Endura Posterio®, Physio Duracross® 순으로 무게 감소가 컸으며 세 재료 간의 유의한 차이를 보였다($p<0.05$)(Table Ⅹ).

대합되는 수복재료로 도재를 대합시킨 경우에서도 Trubyte® Biotone®, Endura Posterior®, Physio Duracross® 순으로 무게 감소가 컸으며 세 재료 간의 유의한 차이를 보였다($p<0.05$)(Table Ⅺ).

대합되는 수복 재료에 따른 무게 감소는 실험 전과 후의 측정치를 비교했을 때 모든 레진 인공치에서 유의성 있는 차이를 나타내었다($p<0.05$)(Table Ⅻ).

Table Ⅸ. Results of Scheffe's test at Resin

	Physio Duracross®	Endura Posterio®	Trubyte® Biotone®
Physio Duracross®			
Endura Posterio®	*		
Trubyte® Biotone®	*	*	

* Denotes pair of groups significantly different at the 0.05 level.

Table Ⅹ. Results of Scheffe's test at Gold

	Physio Duracross®	Endura Posterio®	Trubyte® Biotone®
Physio Duracross®			
Endura Posterio®	*		
Trubyte® Biotone®	*	*	

* Denotes pair of groups significantly different at the 0.05 level.

Table XI. Results of Scheffe's test at Porcelain

	Physio Duracross®	Endura Posterio®	Trubyte® Biotone®
Physio Duracross®			
Endura Posterio®	*		
Trubyte® Biotone®	*	*	

* Denotes pair of groups significantly different at the 0.05 level.

Table XII. Results of paired T-test at weight loss

Material	Op	Measure	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
			Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95%Confidence Interval of the Difference				
						Lower	Upper			
Physio Duracross®	Resin	before -after	.00409	.00069	.00022	.00360	.00458	18.692	9	.000
	Gold	before -after	.00427	.00097	.00031	.00358	.00496	13.976	9	.000
	Porcelain	before -after	.00528	.00117	.00037	.00444	.00612	14.285	9	.000
Endura Posterio®	Resin	before -after	.00576	.00088	.00028	.00513	.00639	20.737	9	.000
	Gold	before -after	.00712	.00098	.00031	.00642	.00782	22.958	9	.000
	Porcelain	before -after	.00747	.00105	.00033	.00672	.00822	22.590	9	.000
Trubyte® Biotone®	Resin	before -after	.00876	.00123	.00039	.00788	.00964	22.466	9	.000
	Gold	before -after	.00894	.00103	.00033	.00820	.00968	27.482	9	.000
	Porcelain	before -after	.00965	.00095	.00030	.00897	.01033	31.999	9	.000

Table XIII. Barcol hardness value of resin teeth after 50 days (Unit: BH)

	Physio Duracross®			Endura Posterio®			Trubyte® Biotone®		
	before	after	mean	before	after	mean	before	after	mean
Polident®	74.33	73.25	-1.08	60.92	59.42	-1.50	44.67	43.17	-1.50
Hexamedin®	74.33	71.00	-3.33	62.08	59.00	-3.08	42.42	35.42	-7.00
Cidex®OPA	72.58	71.33	-1.25	59.42	57.50	-1.92	47.17	43.42	-3.75
Yuhanrox®	73.42	71.75	-1.67	60.00	58.42	-1.58	49.00	43.67	-5.33
Sterile water®	74.33	73.33	-1.00	61.08	60.08	-1.00	44.17	43.08	-1.08

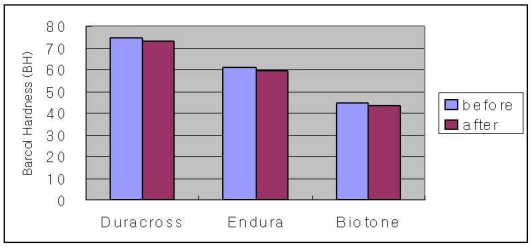

Fig. 3. The bar graph of barcol hardness value at Polident®.

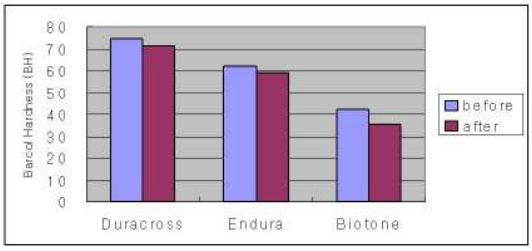

Fig. 4. The bar graph of barcol hardness value at Hexamedin®.

대부분의 인공치에서 도재에 대합시킨 군이 금합금에 대합시킨 군에 비해서 1.0-1.2배 정도, 충전용 레진에 대합시킨 군에 비해서 1.2-1.3배정도 더 심한 교두정 높이 감소를 나타내었다.

2. 경도 실험

각 레진의 표면경도의 실험 전, 후 평균값은 Table XIII과 같다.

폴리덴트에 담구었던 세 종류의 레진 인공치에 의한 경도감소는 변화는 있었지만 유의한 차이 를 보이지 않았다(Fig. 3).

헥사메딘에 담구었던 레진 인공치에 의한 경도감소는 Trubyte® Biotone®, Physio Duracross®, Endura Posterio®순으로 감소가 높게 나타났고, 특히 Trubyte® Biotone®이 다른 두 종류의 인공치보다 유의성 있게 높은 경도 감소를 보였다 ($p<0.05$)(Fig. 4, Table XIV).

싸이덱스에 담구었던 레진 인공치에 의한 경도감소는 Trubyte®Biotone®, Endura Posterio®, Physio Duracross® 순으로 감소가 높게 나타났고, 특히 Trubyte® Biotone® 이 다른 두 종류의 인공치보다 유의성 있게 높은 경도 감소를 보였다($p<0.05$)(Fig. 5, Table XV).

유한락스에 담구었던 레진 인공치에 의한 경도감소는 Trubyte® Biotone®, Physio Duracross®, Endura Posterio® 순으로 감소가 높게 나타났고, 특히 Trubyte® Biotone® 이 다른 두 종류의 인공치보다 유의성 있게 높은 경도 감소를 보였다 ($p<0.05$)(Fig. 6, Table XVI).

Table XIV. Results of Turkey HSD test at Hexamedin®

	Physio Duracross®	Endura Posterio®	Trubyte® Biotone®
Physio Duracross®			
Endura Posterio®	-		
Trubyte® Biotone®	*	*	

* Denotes pair of groups significantly different at the 0.05 level.

Table XV. Results of Turkey HSD test at Cidex®OPA

	Physio Duracross®	Endura Posterio®	Trubyte® Biotone®
Physio Duracross®			
Endura Posterio®	-		
Trubyte® Biotone®	*	*	

* Denotes pair of groups significantly different at the 0.05 level.

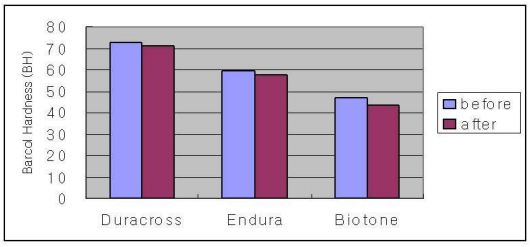

Fig. 5. The bar graph of barcol hardness value at Cidex®OPA.

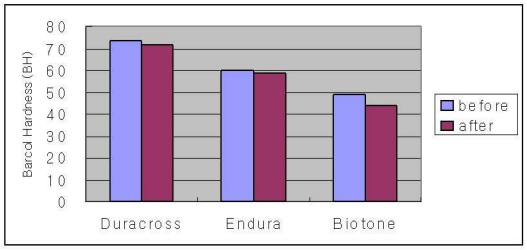

Fig. 6. The bar graph of barcol hardness value at Yuhanrox®.

Table XVI. Results Turkey HSD test at Yuhanrox®

	Physio Duracross®	Endura Posterio®	Trubyte® Biotone®
Physio Duracross®			
Endura Posterio®	-		
Trubyte® Biotone®	*	*	

* Denotes pair of groups significantly different at the 0.05 level.

Table XVII. Results of paired T-test at hardness test

Material	Liquid	Measure	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
			Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95%Confidence Interval of the Difference				
						Lower	Upper			
Physio Duracross®	Polident®	before-after	1.08333	.99620	.28758	.45037	1.71629	3.767	11	.003
	Hexamedin®	before-after	3.33333	1.96946	.56854	2.08200	4.58467	5.863	11	.000
	Cidex®OPA	before-after	1.25000	1.81534	.52404	.09659	2.40341	2.385	11	.000
	Yuhanrox®	before-after	1.66667	1.15470	.33333	.93300	2.40033	5.000	11	.000
	Sterile water®	before-after	1.00000	1.27920	.36927	.18723	1.81277	2.708	11	.000
Endura Posterio®	Polident®	before-after	1.50000	1.31426	.37939	.66496	2.33504	3.954	11	.002
	Hexamedin®	before-after	3.08333	3.11764	.89999	1.10248	5.06419	3.426	11	.000
	Cidex®OPA	before-after	1.91667	2.02073	.58333	.63276	3.20057	3.826	11	.000
	Yuhanrox®	before-after	1.58333	1.16450	.33616	.84345	2.32322	4.710	11	.000
	Sterile water®	before-after	1.00000	1.12815	.32567	.28321	1.71679	3.071	11	.000
Trubyte® Biotone®	Polident®	before-after	1.50000	1.62369	.46872	.46836	2.53164	3.200	11	.008
	Hexamedin®	before-after	7.00000	3.61814	1.04447	4.70115	9.29885	6.702	11	.000
	Cidex®OPA	before-after	3.75000	3.10791	.89718	1.77533	5.72467	4.180	11	.000
	Yuhanrox®	before-after	5.33333	3.14305	.90732	3.33633	7.33033	5.878	11	.000
	Sterile water®	before-after	1.08333	.99620	.28758	.45037	1.71629	3.767	11	.003

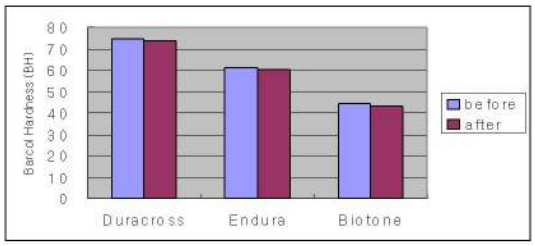

Fig. 7. The bar graph of barcol hardness value at Sterile water®.

증류수에 담구었던 세 종류의 레진 인공치에 의한 경도감소는 변화를 보였지만 유의한 차이를 보이지 않았다(Fig. 7).

의치세정제에 따른 경도 감소는 실험 전과 후의 측정치를 비교했을 때 모든 레진 인공치에서 유의성 있는 차이를 나타내었다($p<0.05$)(Table XVII).

총괄 및 고안

인공치의 마모 저항성에 대한 연구는 레진 인공치가 개발된 이래로 계속 진행되어 왔는데,[3,6-8] 연구목적과 연구방법에 따라 여러 실험이 이루어졌다. 실험 방법은 크게 생체 내 실험과[3,8,12] 생체 외 실험으로[2,13-15] 나눌 수 있는데 , 생체 내 실험은 구강 내 상황을 완벽하게 부여할 수 있는 실험 방법이지만, 환자에 따른 저작형태, 교합력, 식이습관, 타액의 조성 및 양, 구강 내 습관 등이 개인에 따라, 또 한 개인에 있어서도 경우에 따라 상당한 차이를 보이기 때문에 정확한 결과를 낸다는 것은 어려웠다. 이에 비해서 생체 외 실험은 구강 내 상황을 완벽하게 재현한다는 것이 불가능하지만, 마모 측정 방법이 용이하고 마모 환경을 똑같이 부여할 수 있다는 점에서 마모정도를 비교하는데 이점이 있는 실험방법이다. 본 실험에서는 회전에 의한 마모를 일으킬 수 있는 마모시험기를 이용해서 대합치와 저작 시 일어날 수 있는 충격과 회전운동을 재현하고자 하였다.

마모는 근 신경계의 힘과 운동, 타액의 흐름성과 pH, 음식물의 종류, 마모를 촉진시킬 수 있는 환경에서의 생활, 환자의 구강 습관, 구강 위생의 정도와 사용된 수복물의 재료에 따라 달라질 수 있다. 이러한 복잡한 마모 양상을 알아보기 위한 마모실험에는 두 재료의 직접 접촉에 의한 마모도를 알아보는 이종 마찰 방법[16]과 계면에 중간물질이 작용을 하는 삼종 마찰 방법[17]이 있다. 실제 본 실험에서는 대합되는 수복재료와 구치부 레진 인공치에서 밀접한 접촉을 이루면서 마모가 이루어졌기 때문에 이 둘 사이에 개재 물질을 위치시키는 것이 힘들었고, 마모 양상에서 개재 물질의 영향을 배제시키고 단순히 여러 수복재료에 대합되는 레진 인공치의 마모도를 비교하기 위해 이종 마찰 방법으로 실험을 시행하였다. 마모정도는 무게 감소와 교두정 높이감소로 측정을 하였는데, 기능측 교두인 상악 구개측 교두의 마모가 임상적으로 수직 교합고경의 감소를 유발시키기 때문에 본 실험에서는 상악 구개측 교두의 높이 감소를 교두정 높이 감소로 계산하였다. 그러나 마모시험기에 장착하기에 적당한 시편을 제작하기 위해 레진치의 교두를 협, 설 교두가 동시에 대합되는 수복재료에 닿도록 편평하게 삭제하였기에 약간의 오차가 발생할 수 있었다.

본 실험에서 수복 재료에 따른 레진 인공치의 마모정도는 대체적으로 도재가 금합금에 비해 1.2배, 충전용 레진에 비해 1.8배 정도로 더 레진 인공치를 마모시켰다. 이런 결과로 볼 때 레진 인공치를 사용한 가철성 보철물 및 임플란트 보철물에 대합되는 고정성 보철물로써의 도재의 사용은 고강도 레진 인공치라 할지라도 급격한 마모를 유발시킬 것이라고 생각할 수 있다.

수복 재료로 금합금을 대합시킨 경우에서는 통상의 아크릴릭 레진 인공치인 Trubyte® Biotone® 이 0.42mm의 교두정 높이 감소를 보였고, 고강도 레진 인공치인 Endura Posterio®, Physio Duracross®는 각각 0.32mm, 0.25mm의 마

모도를 나타내어, 통상의 아크릴릭 인공치보다 1.4배 이상의 높은 마모저항성을 나타내었다. 1992년 Winkler등[12]은 Pd-Au-Ag 합금판에 인공치를 200,000회 왕복운동 시킨 결과, 세 종류의 고강도 레진 인공치는 50 ~ 73㎛, 아크릴릭 레진 인공치아는 220 ~ 364㎛의 교두정 높이 감소를 보여, 통상의 아크릴릭 레진 인공치가 고강도 레진 인공치보다 4.7배의 높은 교두정 감소를 보였다고 하여 본 실험 결과보다 더 높은 교두정 감소를 보였다. 두가지 레진 인공치 사이에서는 변화량에는 차이가 있었지만 유의성 있는 차이는 없었다. 무게 감소 측면에서도 Trubyte® Biotone®, Endura Posterio®, Physio Duracross® 순으로 무게 감소가 컸으며 세 재료간의 유의한 차이를 보였다.

충전용 레진에 대합시킨 경우에서는 통상의 아크릴릭 레진 인공치인 Trubyte®Biotone®이 0.40mm의 교두정 높이 감소를 보였고, 고강도 레진인공치인 Endura Posterio®, Physio Duracross®는 각각 0.27mm, 0.19mm의 마모도를 나타내었고, 무게 감소 측면에서도 모두 Trubyte® Biotone®, Endura Posterio®, Physio Duracross® 순으로 무게 감소가 컸으며 세 재료간의 유의한 차이를 보였다. 즉 통상의 아크릴릭 레진 인공치는 최근에 개발된 고강도 레진 인공치보다 교두정 높이 감소와 무게 감소에서 약 1.6 ~ 2.0배 정도 더 큰 마모도를 보였다.

도재에 대합시킨 경우에서는 통상의 아크릴릭 레진 인공치인 Trubyte® Biotone® 이 0.51mm의 교두정 높이 감소를 보였고, 고강도 레진인공치인 Endura Posterio®, Physio Duracross®는 각각 0.41mm, 0.31mm의 마모도를 나타내었고, 무게 감소 측면에서도 모두 Trubyte® Biotone®, Endura Posterio®, Physio Duracross® 순으로 무게 감소가 컸으며 세 재료간의 유의한 차이를 보였다. 대합되는 수복재료가 충전용 레진이나 금합금일 경우에 비해 도재에 대합시킬 경우 교두정 높이 감소나 무게 감소가 더 큰 것으로 나타나 아직까지는 레진 인공치는 도재에 대한 마모저항성에 가장 취약한 것으로 보인다.

생체 외 실험에서는 실험 방법과 측정방법에 따라 약간씩 다른 결과를 보였지만, 통상의 아크릴릭 레진 인공치에 비해서 최근에 개발된 고강도 레진 인공치가 우수한 마모저항성을 갖는다고 보고하였다.[8,12] 그렇지만, 1992년 Winkler등[12]은 세 종류의 고강도 레진 인공치와 두 종류의 아크릴릭 레진 인공치의 칫솔질에 대한 마모저항성을 조사했는데, 339시간의 칫솔질 후 무게 감소는 모든 제품에서 1% 미만으로 나왔으며, 고강도 레진 인공치가 통상의 아크릴릭 레진 인공치보다 우위를 보이지 않는다고 하였다. 1987년 Whitman등[3]은 아크릴릭 레진 인공치, interpenetrating polymer network 인공치, 그리고 미세입자형 복합레진 인공치의 마모도를 조사했는데, 아크릴릭 레진 인공치가 고강도 레진 인공치에 비해 확연하게 마모정도가 심했으며, interpenetrating polymer network 인공치와 미세입자형 복합레진 인공치 사이에서는 interpenetrating polymer network 인공치가 더 높은 마모저항성을 보였다고 하였다. 본 실험에서는 두 가지 고강도 레진 인공치의 마모저항성은 교두정 높이 감소의 경우 도재, 충전용 레진에서는 Physio Duracross®가 약간 높은 마모저항성을 나타냈고, 금합금에서는 둘 사이에 유의한 차이가 없다고 나타났다. 무게 감소의 경우 금합금, 도재, 충전용 레진 모두에서 Physio Duracross®가 약간 높은 마모저항성을 나타냈다.

보통 가철성 의치에서 수직 교합고경의 소실은 인공치의 급속한 마모에 의하기보다는 잔존치조제의 흡수에 의한다고 생각되어져 왔다. 그러나 치과의사들은 레진 인공치의 마모도에도 큰 관심을 가지고 있으며, 실제로 인공치의 마모는 교합고경의 상실, 교합양상의 변화, 심미성의 문제, 환자의 불만에 영향을 끼친다. 그리고 가철성 국소의치 및 임플란트 보철물에 사용되는 인공치는 대합되는 수복재료에 따라 마모도에 차이를 보인다. 본 연구에서는 최근에 개발된 고강도 레진 인공치는 통상의 아크릴릭 레진 인공

치에 비해 마모 저항성 및 강도 측면에서 우수성을 보였다. 하지만 도재와 같은 심한 마모를 일으킬 수 있는 수복재료에 대한 마모저항성 문제는 아직까지 많은 개선이 필요하고, 레진 인공치의 보철물에 대합되는 고정성 보철물의 교합면 재료로 도재의 사용은 신중히 고려해야 할 것으로 사료된다.

의치의 청결을 유지하는 방법은 기계적인 방법과 화학적인 방법으로 구분되는데,[18] 기계적인 방법으로는 칫솔질이나 치약과 분말을 이용하는 방법, 초음파 세척기를 이용하는 방법이 있고, 화학적인 방법으로는 alkaline peroxides, alkaline hypochlorites, diluted acid 등의 의치세정제를 이용하는 방법과 chlorhexidine, salicylate, glutaraldehyde 등 소독제를 이용하는 방법, 효소를 이용하는 방법 등이 있다. 다양한 의치세정제가 도입되어 치태 뿐만 아니라 뮤신 음식 잔사, 치석과 외인성 착색등을 제거하는데 사용되며, 치료실이나 기공실에서의 교차 감염 방지를 위해 소독제의 사용이 점차 증가하는 추세이다.[19]

Alkaline peroxides계열은 표면 장력을 감소시키기 위한 alkaline detergents와 용액으로부터 산소를 유리시키는 sodium perborate 등을 포함하고 있다. 치태나 착색에 효과적이며 가장 흔하게 사용되는 의치세정제라 할 수 있다.[19] Alkaline hypochlorites는 착색을 제거하고 뮤신과 다른 유기물을 용해시키기 때문에 의치세정제로 사용된다. 치석을 용해시키지는 못하지만 치태 유기물을 용해시킴으로써 치석 형성을 억제 할 수 있다.[19] 5.25% 용액에 의치를 5분 동안 담금으로써 다양한 미생물에 대한 살균 효과가 나타난다고 하였다.[20] 그러나 눈이나 피부에 해를 주며 금속에 대한 부식효과가 있고, 의치상레진을 탈색시킨다.[18,19] Glutaraldehyde는 미생물을 단백질과 헥산을 손상시킴으로써 살균효과를 발휘하며 10분이 지나면 소독 작용을, 7 ~ 10시간이 지나면 멸균 효과를 나타낸다.[19] Chlorhexidine gluconate는 1 ~ 2%의 용액으로 캔디다로 유발된 의치 구내염의 치료에 종종 사용되지만 착색 때문에 매일 사용해서는 안된다고 하였다.[20] Enzyme계 의치세정제는 의치 위생에 효과적이긴 하지만 기계적 세척과 동반되어야 좋은 효과를 본다고 하였다.[20]

Shen등[21]은 glutaraldehyde가 의치상 레진에 미치는 영향에 대한 연구에서 굴곡 강도는 12시간까지 영향이 없었으나, 표면상태와 견고도는 유의하게 변하였다고 보고하였다. Ma등[10]은 페놀계 소독제인 Multicide에서는 30분 만에 모든 실험용 레진 표면에 손상을 가져왔다고 보고하였으며, Luciton199가 다른 레진에 비해 소독제 내에서 표면 상태에 유의한 변화가 없다고 하였다. Watkinson과 Huggett[11]는 연구한 바에 의하면 24시간 동안 chlorhexidine과 glutaraldehyde, 알콜계 소독제 모두에서 표면 경도에 유의한 변화가 없었으나, 7일 후에는 chlorhexidine과 glutaraldehyde에서 유의한 변화가 있었다고 보고하였다. 페놀계 glutaraldehyde 의 경우 아크릴릭 레진을 부분적으로 용해시키고 표면의 팽창(또는 연화)을 일으켜 아크릴릭 레진의 소독제로 부적당하다고 하였으며, 알칼라인계 glutaraldehyde인 Cidex-7과과 같은 소독제는 3주 후에도 레진표면에 거의 영향을 주지 않았다고 하였으나 장기간의 사용에 대하여는 좀 더 연구가 필요하다고 하였다.

의치상 레진의 표면 경도는 저작시 가해지는 힘에 어느 정도 저항할 수 있는가를 측정할 수 있는 값으로 표면경도가 낮아지면 저작력에 의한 응력분포가 균등하게 이루어지지 않았음을 의미한다. 또한 거친 표면은 미생물의 부착을 증가시킬 뿐 아니라 착색이나 치태 및 음식물 잔사의 축척, 불유쾌한 냄새 등을 유발할 수 있다. 본 실험에 의하면 유한락스, 싸이덱스, 헥사메딘에 담구었던 레진 인공치의 경도감소는 Trubyte® Biotone®, Endura Posterio®, Physio Duracross®순으로 감소가 나타났고, 특히 Trubyte® Biotone®이 다른 두 종류의 인공치보다 유의성 있게 높은 경도 감소를 보였다. 폴리덴트, 증류수에 담구었던 세 종류의 레진 인공치에 의한 경도감소는 변화는 있었지만 유의한 차이를 보이지 않았다.

고강도 레진 인공치인 Endura Posterio®, Physio Duracross®의 경도 실험 결과 통상적인 레진 인공치인 Trubyte® Biotone®에 비해 경도를 안정적으로 유지하고 있었다. 그러나 경도 이외의 의치상 레진과의 결합강도나 세포독성 및 미생물의 부착정도와 같은 생체 적합성 등에 대한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

결 론

본 연구에서는 다른 수복재료에 대합되는 의치용 레진치의 마모저항성을 알아보기 위해 통상의 아크릴릭 레진치 (Trubyte® Biotone®)와 두 종류의 고강도 레진치 (Endura Posterio®, Physio Duracross®)를 여러 수복재료 (금합금, 도재, 충전용레진)에 대합시켜 마모저항성을 비교 분석하였다. 또한 앞의 세 종류의 레진치와 5종류의 의치세정제(유한락스, 폴리덴트, 싸이덱스, 헥사메딘, 증류수)를 사용하여 의치세정제 및 소독제가 표면경도에 미치는 영향을 비교 분석하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 수복 재료에 따른 인공치 교두정 높이 감소는 실험 전과 후의 측정치를 비교했을 때 모든 레진 인공치에서 유의성 있는 차이를 나타내었다 ($p<0.05$).
2. 대합되는 수복재료로 충전용 레진, 도재를 사용한 경우 Trubyte® Biotone®, Endura Posterio®, Physio Duracross® 순으로 교두정 높이 감소가 컸으며 세 재료간의 유의한 차이를 보였다 ($p<0.05$).
3. 대합되는 수복재료로 금합금을 사용한 경우 Trubyte® Biotone®, Endura Posterio®, Physio Duracross® 순으로 교두정 높이 감소가 컸으며, 특히 Trubyte® Biotone® 이 다른 두 종류의 인공치보다 유의성 있게 높은 교두정 높이 감소를 보였다 ($p<0.05$).
4. 대합되는 수복재료로 충전용 레진, 금합금, 도재를 사용한 경우 모두 Trubyte® Biotone®, Endura Posterio®, Physio Duracross® 순으로 무게 감소가 컸으며 세 재료간의 유의한 차이를 보였다 ($p<0.05$).
5. 의치세정제에 따른 경도 감소는 실험 전과 후의 측정치를 비교했을 때 모든 레진 인공치에서 유의성 있는 차이를 나타내었다 ($p<0.05$).
6. 유한락스, 싸이덱스, 헥사메딘에 담구었던 레진 인공치에 의한 경도 감소는 Trubyte® Biotone®, Endura Posterio®, Physio Duracross®순으로 감소가 나타났고, 특히 Trubyte® Biotone® 이 다른 두 종류의 인공치보다 유의성 있게 높은 경도 감소를 보였다 ($p<0.05$).
7. 폴리덴트, 증류수에 담구었던 세 종류의 레진 인공치에 의한 경도감소는 변화는 있었지만 유의한 차이를 보이지 않았다.

이상의 실험 결과 Trubyte® Biotone®에 비해 Physio Duracross®가 우수한 마모저항성을 보인다고 볼 수 있고, Endura Posterio®와 함께 우수한 경도를 보인다고 볼 수 있지만, 생체 외 실험에서 얻어진 결과이므로 생체 내에서는 다른 현상이 나타날 수 있고, 연구결과마다 상이하므로 더 많은 연구가 필요하다고 사료된다.

연구비 지원 및 사의

본 연구는 (주) 조광덴탈의 연구비 지원에 의해 이루어졌음.

참 고 문 헌

1. Coffey JP, Goodkind RJ, Delong R, Douglas WH. In vitro study of the wear characteristics of natural and artificial teeth. J Prosthet Dent 1985;54:273-280.
2. Olge RE, David LJ, Ortman HR. Clinical wear study of a new tooth material. Part II. J Prosthet Dent 1985;54:67-75.
3. Whitman DJ, Mckinney JE, Hinman RW, Hesby RA, Pelleu GB. In vitro wear rates of three types of commercial denture tooth materials. J Prosthet Dent

1987;57:243-246.
4. Schuyler CH. Full denture service as influenced by tooth forms and materials. J Prosthet Dent 1951;1:33-37.
5. Lee CY, Chung MK. Comparison of wear resistance among resin denture teeth opposing various restorative materials. J Kor Academy of Prosthodontics 1999;37:313-327.
6. Khan Z, Morris JC, Von Fraunhofer JA. Wear of anatomic acrylic resin denture teeth. J Prosthet Dent 1985;53:550-551.
7. Khan Z, Morris JC, Von Fraunhofer JA. Wear of nonanatomic(monoplane) acrylic resin denture teeth. J Prosthet Dent 1984;52:172-174.
8. Von Fraunhofer JA, Razavi R, Khan Z. Wear characteristics of high strength denture teeth. J Prosthet Dent 1998;59:173-175.
9. Asad T, Watkinson AC, Huggett R. The effect of disinfection procedures on flexural properties of denture base acrylic resins. J Prosthet Dent 1992;68:191-195.
10. Ma T, Johnson GH, Gordon GE. Effects of chemical disinfectants on the surface characteristics and color of denture resins. J Prosthet Dent. 1997;77:197-204.
11. Watkinson AC, Huggett R. The effects of various disinfectant solutions on the surface hardness of an acrylic resin denture base material. Int J Prosthodont 1993;6:9-12.
12. Winkler S, Monasky GE, Kwok J. Laboratory wear investigation of resin posterior denture teeth J Prosthet Dent 1992;67:812-814.
13. Lidquist JJ, Olge RE, Davis EL. Twelve month results of a clinical wear study of three artificial tooth materials. J Prosthet Dent 1995;74:156-161.
14. Mcdowell GC, Bloem TJ, Lang BR. In vivo wear. Part I : The Michigan computer-graphic measuring system. J Prosthet Dent 1988;60:112-120.
15. Ogle RE, Ortman LF. Measuring wear of artificial teeth with stereophotography: Part I. J Prosthoet Dent 1985;53:807-812.
16. McKinney JE, Wu W. Relationship between subsurface damage and wear of dental restorative composites. J Dent Res 1982;61:1083-1088.
17. Yang HJ, Jang BS. The effects of denture cleaners and disinfectants on the color, surface hardness, surface roughness of denture base resins. J Kor Academy of Prosthodontics 2001;39:105-112.
18. Council on Dental Therapeutics. Council on Prosthetic Services and Dental LaboratoryRelations Guidelines for infection control in dental office and the commercial dental laboratory. J Am Dent Assoc 1985;110:969-972.
19. Jorgensen EB. Materials and methods for cleaning dentures. J Prosthet Dent 1979;42:619-623.
20. Rudd RW, Senia S, Mccleskey FK, Adams FD. Sterilization of complete denture with sodium hypochlorite. J Prosthet Dent 1984;51:318-325.
21. Shen C, Javid NS, Colaizzi FA. The effect of glutaraldehyde base disinfectants on denture base resins. J Prosthet Dent 1989;61:583-589.

Comparative Study on Wear Resistance and Hardness of Several Artificial Resin Teeth

Yu-Sung Choi, Joon-Seok Lee, In-Ho Cho

Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Dankook University

The aim of this study was to compare and analyze wear resistance of acrylic resin tooth in denture opposing to different types of restoration materials. Also, it aimed to compare and analyze the hardness of three various types of resin artificial teeth when using five different types of denture detergents. In this study three types of artificial teeth were used. As ordinary acrylic resin tooth Trubyte®Biotone® (Dentsply, U.S.A.) was used, and as high hardness resin tooth Endura Posterio® (Shofu, Japan) and Physio Duracross® (Nissin, Japan) were used. To compare wear resistance, gold alloy, dental porcelain, and composite resin were used as opposing restorations. In addition, with three types of resin tooth stated above, five types of denture detergents, which are Yuhanrox® (Yuhanclorox, Korea), Polident® (Yuhan Co.,Korea), Cidex®OPA (Johnson & Johnson Medical Co.,Korea), Hexamedin® (Bukwang Pharm Co., Korea) and Daihan sterile water® (Daihan Pharm Co., Korea) were used to compare and analyze the effects denture detergents have on the surface hardness. The results of this study were as follow :

1. When composite resin and dental porcelain were used as the opposing restorations, Trubyte® Biotone®, Endura Posterio®, Physio Duracross® in ascending order showed decrease of cusp height with significant difference ($p<0.05$).
2. When gold alloy was used as opposing restoration, there was decrease in the cusp height in order of Trubyte®Biotone®, Endura Posterio®, Physio Duracross® and Trubyte® Biotone® especially showed significant decrease in high cusp height as compared to two other types of artificial tooth ($p<0.05$).
3. When composite resin, gold alloy and dental porcelain were used as opposing restorations, Trubyte® Biotone®, Endura Posterio®, Physio Duracross® in order decreased greatly in weight and these three materials showed significant difference ($p<0.05$).
4. Comparing the experiment values, decrease in strength had significant difference in all resin artificial teeth before and after the denture detergents were used ($p<0.05$).
5. When resin artificial teeth were subsided in Yuhanrox®, Cidex®OPA, and Hexamedin®, Trubyte® Biotone®, Endura Posterio®, Physio Duracross® in order showed decrease in hardness, and Trubyte® Biotone® especially showed significant high decrease hardness as to other two types of artificial teeth ($p<0.05$).

Therefore, Physio Duracross® seems to have superior wear resistance, and together with Endura Posterio®, it presents excellent hardness as compared to Trubyte® Biotone®. However, since this study is fragmentary, it should be given careful consideration and more study need to be done before making a definitive conclusion.

Key words : wear resistance, hardness, artificial resin teeth, denture detergent

Corresponding to:In-Ho Cho, D.D.S., M.S.D., Ph.D.,
Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Dankook University
San 7-1 Shinbu-dong, Cheonan, Choongnam, 330-716, Korea
+82-41-550-1971-1973
E-mail: cho8511@dku.edu
Received : March 10, 2008, Last Revision : May 15, 2008, Accepted : June 25, 2008