

무치악 환자에서 조직양화제(tissue conditioner)가 시간과 두께에 따라 체적안정성의 변화에 미치는 영향

심연수^{1*}
¹신흥대학 치위생과

Tissue conditioner in edentulous patients, depending on the time and the thickness of the changes affect the dimensional stability

Youn Soo Shim^{1*}

¹Department of Dental Hygiene, Shin-heung college

요약 이 연구는 임상적으로 많이 쓰이는 3종의 조직양화제(Coe-comfort, GC Soft-Liner, Visco-Gel)의 시간에 따른 체적 안정성을 비교하였다. 시편은 10mm의 반경으로 두께를 1.5mm, 3.0mm로 각각 제작하여 두께에 따른 차이를 비교하였다. 체적의 변화는 시편 제작 후 1시간 (baseline), 12시간, 24시간, 36시간, 3일, 7일에 측정하였다. SAS 6.04 통계 package program을 이용하여 ANOVA분석하였다. 실험한 조직양화제에서는 점탄성을 상실하여 조직양화제를 교체하거나 가공 과정을 하기에 적합한 시간은 변형이 적은 혼합 후 36시간~3일이었다. Tissue conditioner의 종류에 따라 시간의 경과에 따른 탄성 변화량에는 유의할 만한 차이가 있었다($p<0.05$). 조직양화제 1.5mm, 3.0mm 두께에 의해 체적안정성에 유의한 차이가 있었다($p<0.05$). 자체의 이상적인 탄성 변형과 복원력만을 비교 하였을 때를 보면, Visco-Gel 3.0mm군에서 가장 안정적인 체적안정성을 보였다. 또한, 조직 양화제는 재료 간의 체적 안정성에 다양한 범위가 있어 기능인상에 적합한 것을 선택을 하는 것이 중요하다.

Abstract This study evaluated the linear dimensional changes with the factor of time and thickness using of three commercially available tissue conditioners (Coe-Comport, Visco-Gel, Soft-Liner). The thickness of materials were changed (1.5mm, 3.0mm) and the percentage changes in dimension were measured at 1h(baseline), 12h, 24h, 3 days and 7days after specimen preparation. The obtained data were analyzed by ANOVA with the SAS/PC statistical package. From the results, large differences appear between the various tissue conditioners. The results suggested that the period recommended for forming functional impression would be 36h to 3days after insertion in the mouth. Depending on the type of tissue conditioner over time, as there were significant differences in the elastic change($p<0.05$). Tissue conditioner of the 1.5mm, 3.0mm thickness were significantly different by the dimensional stability($p<0.05$). Elastic deformation of the ideal itself, and resilient when compared only the look, Visco-Gel 3.0mm group, stability was the most stable volume. In addition, it is important to select tissue conditioners suitable for functional impression because of the wide range of dimensional stability among the materials.

Key Words : Dimensional stability, Tissue conditioner

1. 서론

발치 후 잔존 치조골의 흡수는 피할 수 없는 생리적인 현상이다. 의치를 지지하는 기반조직은 잔존 치조제의 다

양한 흡수 속도와 양에 따라 불리하게 변화되어 간다. 이러한 변화들은 알지 못하는 사이에 일어날 수도 있고, 또 급속하게 일어날 수도 있지만 흡수는 계속 진행되는 것이며 불가피한 것이기도 하다[1].

*교신저자 : 심연수(shim-21@hanmail.net)

접수일 10년 09월 11일

수정일 (1차 10년 09월 21일, 2차 10년 10월 04일)

게재확정일 10년 10월 15일

의치 제작 시에 아주 세심한 주의와 배려를 하면 지지 조직과 연관된 안면 형태에 일어날 수 있는 불리한 변화를 최소한으로 줄일 수 있다. 그러나 처음에는 적합도가 양호하던 의치가 시간이 경과함에 따라 점진적인 잔존 치조골의 흡수로 인해 의치와 지지조직 간의 적합성이 떨어질 뿐만 아니라[2], 교합 관계가 변화되어 지지 점막에 아픈 부위(sore spot)가 생기거나 의치의 유지력 및 안정성이 저하되고 나아가 환자의 안모까지 변화되는 경우를 임상에서 흔히 접하게 된다. 이러한 변화를 완전히 피할 수 없으므로 변화되어 가는 지지 조직에 맞게 의치를 조정해 주는 유지 관리가 필요하다.

조직양화제(tissue conditioner)는 의치의 유지 관리를 위해, 지지 조직의 변화 정도에 따라 치아를 포함한 근육의 형태를 보호하고, 잇몸 치료의 안정과 이장(relining)재료로 사용되며 의치내부에 발라 그 표면을 부드럽게 만들어주어 근육의 동통을 완화하는 작용을 한다[3-5].

조직양화제의 조건으로 하방 연조직에 적절한 완충작용을 유지하려면 사용기간 동안 부드러운 상태이어야 하고, 저작력에 의해 영구변형 되지 않아야 한다. 또한 기능 인상이 가능하도록 힘이 가해질 때 어느 정도의 영구변형이 필요하고, 구강내 세균을 억제하여 염증치료 효과를 갖고, 연조직에 무해하여야 한다[3,6].

조직양화제는 일반적으로 분말과 용액으로 이루어져 있다. 그 세부 성분은 제조사에 따라 차이가 있으나, 일반적으로 분말의 구성 성분은 폴리메틸메타크릴레이트(polymethyl methacrylate)나 그것의 공중합체(copolymer)이고[7], 용액은 유기용매인 에틸알코올(ethyl alcohol)과 방향성 에스테르(ester plasticizer)와의 합성물이다[8]. 용액의 에스테르(ester)는 보통 부틸 벤조에이트(butyl benzoate)와 같은 방향성 에스테르(aromatic esters)이고, 에틸알코올은 보통 5-20 무게 퍼센트를 차지하며 쉽게 휘발하고 용해된다. 처음 분말과 용액을 혼합하면 흐름성이 좋은 액체와 같은 성질을 보이다가 알코올과 가소제의 침투가 일어남에 따라 점성이 증가되어 약 2-3분 내에 구강 내에 삽입할 수 있을 정도의 충분한 점도를 갖는다. 약 15-20분에 경과하면 최종 gel화가 일어난다. 이러한 gel 상태에서는 외력에 의해 자체의 형태가 변화되는 가소성(Plasticity)을 갖는다. 그러나 가소성은 시간이 경과함에 따라 탄성(elasticity)으로 변해간다. 그 이유는 에틸알코올의 용출(elution), 물 흡수, 가소제의 용출이라는 세 가지 순서적인 결과이다. 알코올의 용출은 구강 내에서 타액과 접촉하자마자 일어나기 시작하여 대부분의 알코올이 없어질 때까지 계속된다. 비록 물의 흡수로 약간의 연성이 증가될 수 있으나 추후에 일어나는 지속적인 가소제의 용출은 결국 조직양화제를 딱딱하게 만들며 변형과

변색을 동반하게 된다[9-11]. Murata 등[11]은 n-butyl-methacrylate/i-butyl-methacrylate 공중합체로 코팅 처리한 무 알코올 조직양화제가 에틸알코올을 함유한 것보다 오랜 기간 조직양화제의 표면 변화가 적었다고 했고, 현재 그와 관련 연구가 진행 중이다. 조직양화제를 임상적으로 적용했을 때 물리적인 성질의 변화는 적용 후 수 시간에서 수일간은 플라스틱 단계(plastic stage)이어서 의치상이 기능 및 비기능 스트레스에 반응함에 따라 적합이 개선된다. 이후 탄성 단계(elastic stage)에 스트레스가 완화되며 조직이 회복하고, 1주나 2주 후에 강성 단계(firm stage)에 도달하여 표면은 증합된 레진과 유사하지만 변질되기 쉬운 상태가 된다[12,13]. Wilson 등[14]은 기능 인상을 위해서 조직양화제는 어느 정도의 흐름성을 가져야 하나 일단 형태가 인기된 후에는 탄성 복원 없이 안정되어야 한다고 하였다. 조직양화제는 탄성과 점성이 복합된 점탄성(viscoelastic)적 특성을 가지고 있기에 외력이 작용하면 일차적으로 탄성 변형이 순간적으로 일어나고, 시간 경과에 따라 서서히 변형이 증가하여 평형 상태에 도달하게 된다. 한편 외력을 제거하면 탄성 변형은 순간적으로 회복되고, 이어서 점탄성적 변형으로 인해 시간 경과에 따라 서서히 변형의 일부가 회복되지만 어느 정도의 영구 변형이 남는다.

Wilson 등[15]은 조직양화제가 보호층으로 작용할 때는 흐름성이 낮고 높은 탄성 회복력을 보여야 한다고 하였다. 이와 반대로 McCarthy와 Moser[16]은 조직양화제가 압력 하에서는 계속해서 흐름성을 유지하는 가소성이 있어 모든 힘이 구강 조직에 균일하게 분산되도록 하여야 한다고 주장하였다. 이와 같이 기능인상재료로서 조직양화제에 요구되는 성질은 초기에는 가소성이 있어야 하며, 초기 조직의 치유 후에는 보다 탄성이 있어 cushion으로 작용해야 한다. 기능 인상을 위해서 조직양화제는 어느 정도의 흐름성을 가지나, 일단 형태가 인기된 후에는 탄성 복원 없이 안정되어야 한다고 Wilson[14]은 주장하였다. 이 때문에 조직양화제가 초기에 가소성을 가졌다가 탄성력이 소실되어 안정화되는 시기를 아는 것이 중요하다.

조직양화제가 기능 인상재로 사용되었을 때는 일반적으로 강성 단계(firm stage)에 도달하는 1-2주 후에 기공 과정을 시행하라고 되어있다. 그러나 상업적으로 시판되고 있는 여러 종의 조직양화제의 조작에 있어서 차이와 방법(protocol)에도 차이가 있으며[17,18], 흐름성이 없어지는 겔화 시간(gelation time)에 있어서도 재료마다 범위가 매우 크게 나타난다[4].

Graham 등[19]의 연구에서 구강 환경 내 인상재로 조직양화제를 사용했을 때는 하루면 충분하다고 보고하였고, Murata 등[20]의 연구에서는 조직양화제가 물을 흡

[표 1] 조직양화제 재료의 일반적 특성

Brand	Powder	Liquid
Coe-Comfort	Polymethyl methacrylate	(Solvent) ethyl alcohol (Plasticizer) dibuthl phthalate
Visco-Gel	Polymethyl methacrylate	(Solvent) ethyl alcohol (Plasticizer) dibuthl phthalate
Soft-Liner	Polymethacrylate	(Solvent) ethanol (Plasticizer) dibuthl phthalate

수하는 정도와 용해되는 정도는 체적 변화(dimensional change)와 관련이 있기에 구강 내에 삽입 후 24시간을 추천하고 있다. 제조사에 따라서도 달라 GC사의 Coe-Comfort의 경우에 의치 내면에 새로 조직양화제를 이장하고 몇 시간동안만 기능 운동을 시킨 후 즉시 작업 모형을 제작할 것을 추천하고 있다. 반면 재이장 술식에서 임상적으로 추천되는 1-2mm의 두께의 침상에 의해 일어나는 수직 고경의 변화가 수반되며, 상황에 따라서는 2-4mm 생리적 안정위(freeway space)를 넘어설 때도 있다. 이것은 정확한 기준이 될 수 없을 수도 있지만 임상적으로 중요한 영향을 줄 수 있다. 지금까지 조직양화제가 의치의 유지 관리나 기능인상채득에서 많이 활용되고 있고 성분을 변화 시키고 있는 제품이 나오고 있는 실정에서 보면, 몇몇 연구에서만 조직양화제의 체적 변화에 대한 연구가 있을 뿐이다[16,19-24].

이에 본 연구의 목적은 무치악 환자의 조직양화제 시간과 두께에 따라 체적안정성에 미치는 영향에 대해 연구하고자 한다.

2. 연구대상 및 방법

2.1 연구 대상

2.1.1 조직 양화제(tissue conditioner)

임상적으로 많이 쓰이는 3종의 조직양화제로 COE-COMFORT™ (GC AMERICA INC., USA), Visco-gel (DENTSPLY, Germany), SOFT-LINER (GC CORPORATION, TOKYO, Japan)를 이용하여 실험하였다[표 1].

2.2 연구 방법

Kanie 등[25]과 Brudevold 등[26]의 연구 방법에 의해 시편제작 및 측정을 하였다.

2.2.1 시편제작

- (1) 20mm × 20mm의 baseplate wax(Modelling Wax, Dentsply, England)를 1.5mm, 3.0mm 두께로 각각 제작하였다.
- (2) 시편을 상악용 flask(VARSITY UPPER, Teledyne Hanau, Buffalo N.Y., USA)에 넣고 경석고(Hi-Kostenon, Maruishi Gypsum Co., Ltd., Osaka, Japan)를 제조사의 지시대로 100g에 24ml의 혼수 비로 20초간 진공 혼합 후 매몰하여 시편의 몰드를 제작하였다.
- (3) 제조사의 분리제를 1회 도포하고 완전 건조시켰다.
- (4) 각 재료별 제조사의 지침에 따라 조직양화제를 혼합하였다. 분말(Powder)무게를 저울로 측정하였고, micropipet으로 용액(Liquid)에 혼합하였다[표 2].

[표 2] 조직양화제의 조성

Brand	Powder	Liquid	Mix P/L
Coe-Comfort	6.0g	5.0cc	1.20
Visco-Gel	3.0g	2.2cc	1.36
Soft-Liner	2.2g	1.8cc	1.22

- (5) 교합력에 의한 하중을 재현하기 위해 Flask press(EWL 5414, Kavo, Germany)로 1psi의 압력을 조직양화제의 작업 시간을 고려하여 제조사의 지시대로 5분간 가했다. 각 재료마다 보관 시간에 따라 6군당 (1h, 12h, 24h, 36h, 3days, 7days) 10개씩의 시편을 제작하여 총 60개의 시편을 구강 내와 유사한 조건을 만들기 위해 37℃, 100% Humidity 상태에서 보관하였다. 조직양화제가 초기에 가소성을 가졌다가 알코올의 소실에 의해 딱딱해지기 때문에 대부분 7일 이내에 새로운 재료로 교체해 주어야한다[27]. 따라서 보관시간을 1h, 12h, 24h, 36h, 3days, 7days 으로 나누었고, 각 group의 시편을 시간이 경과한 후 측정하였다.

(6) 각 group의 시편을 시간이 경과한 후 시편에 6.4Kg의 추를 이용하여 하중을 20초간 가한 후 load를 제거하고 Digital caliper(Neico Tools pro-Quality 6 digital caliper, Neico, USA)로 조직양화제의 변위량을 측정하였다. 이때 하중은 hinge 움직임으로만 저작시 가장 힘을 많이 받는 제 1 대구치와 제 2 소구치의 저작력의 평균값에 면적에 가해지는 힘을 계산하여 6.4kg을 시편에 가했다[26].

2.2.2 선형 체적 안정성 (liner dimensional stability) 계산

조직양화제의 liner dimensional change는 다음과 같은 공식에 의해 백분율로 표현하였다.

$$\text{Dimensional change (\%)} = (Dt - Di) \times 100 / Di$$

Dt : the thickness of the tissue conditioner at each experimental time

Di : initial thickness of the tissue conditioner

2.3 분석방법

실험을 통하여 수집된 모든 자료들은 SAS 6.04 통계 package program을 이용하여 분석하였다. 재료와 시간에 따라 체적의 변화는 two-way ANOVA를 이용하여 분석하였고, 각 각의 체적 변화와 두께의 유의차는 one-way ANOVA를 사용하였다. 유의수준 5%에서 Tukey의 다중 비교법으로 사후 검정하였다.

3. 결과

3.1 조직양화제 1.5mm에 20 초간 압박 후 선형체적 변화량

본 실험에서 사용한 3종의 조직양화제 (Coe-Comport, Visco-Gel, Soft-Liner)에 각 각의 10개 시편 1.5mm에 20 초간 압박 후 12시간, 24시간, 36시간, 3일, 7일이 지났을 때의 선형체적 변화량은 다음과 같다[표 3].

Coe-comfort는 1.5mm 시편 군에서 변형량을 보면 12 시간 군에서 25%미만의 변형량을 보이고, 24시간 군에서는 감소했다가 36시간 군에서는 증가했으며 시간이 지날 수록 이후 시간에 따른 차이는 보이지 않고 10-20%의 변형량을 보였다(p>0.05). 또한 두께에 따라 1.5mm 군과 3.0mm 군 간의 비교 시 Coe-comfort의 변형량에는 차이가 있었다.

Visco-gel은 1시간이 지난 후에는 40% 변형이 일어났다가 1.5mm 시편 군에서 탄성을 가지고 있지 않았다. 따라서 결과 처리 하지 않았다. 12시간 군과 24시간 군, 36 시간 군은 변형량은 12-21%정도로 비슷한 결과를 보이다가 7일군에서는 탄성 회복은 없고 하중에 의해 5% 변형되었다.

Soft-Liner는 Visco-Gel이나 Coe-Comfort에 비해 상대적으로 큰 변형량을 보였다. 1시간 군에서는 50% 이상의 변형을 보여 결과에서 제외하였다. 1.5mm 시편군은 12시간 군에서 35%의 변형이 일어난 후 24시간 군에서 15%의 변형량을 보였다. 36시간군은 30%로 변형이 증가되었고, 7일군은 5%의 영구 변형을 보였다.

3.2 조직양화제 3.0mm에 20 초간 압박 후 선형체적 변화량

본 실험에서 사용한 3종의 조직양화제 (Coe-Comport, Visco-Gel, Soft-Liner)에 각 각의 10개 시편 3.0mm에 20 초간 압박 후 12시간, 24시간, 36시간, 3일, 7일이 지났을 때의 선형체적 변화량은 다음과 같다[표 4].

[표 3] 조직양화제 1.5mm에 20 초간 압박 후 선형체적 변화량 (n=10)

Materials	Time				
	12h	24 days	36h	3 days	7 days
Coe-Comfort	23.90(6.37)	12.90(2.11)	19.19(2.21)	19.11(1.50)	14.00(2.24)
Visco-Gel	18.64(2.83)	18.13(1.76)	21.19(2.33)	12.72(1.71)	5.26(2.18)
Soft-Liner	36.02(2.95)	15.23(2.25)	14.49(1.65)	28.76(1.02)	6.85(1.12)

[표 4] 조직양화제 3.0mm에 20 초간 압박 후 선형체적 변화량 (n=10)

Materials	Time				
	12h	24h	36h	3 days	7 days
Coe-Comfort	18.94(2.43)	13.50(2.87)	18.80(2.87)	15.69(1.01)	12.55(1.61)
Visco-Gel	19.67(1.15)	18.97(1.23)	17.60(1.19)	19.28(1.62)	16.37(1.62)
Soft-Liner	19.23(2.92)	9.847(1.51)	16.27(1.41)	12.97(1.80)	16.45(1.78)

Coe-comfort는 3.0mm 시편 군에서 변형량은 12시간 군에서 20%미만의 변형량을 보이다가, 24시간 군에서는 감소했다가 36시간 군에서는 증가했으며 시간이 지날수록 이후 점점 감소하여 10-20%의 변형량을 보였다 ($p>0.05$).

Visco-gel은 3.0mm에서도 1시간이 지난 후에는 40% 이상의 변형이 일어나 탄성을 가지고 있지 않았다. 따라서 결과 처리 하지 않았고, 12시간 군과 24시간 군, 36시간 군은 변형량은 20% 미만 정도로 비슷한 변형량을 보였다. 1.5mm군에 비해 하중 제거 시 3.0mm에서는 오히려 변형량이 증가했다.

Soft-Liner는 3.0mm에서도 1시간 군에서 50% 이상의 변형을 보여 결과에서 제외하였다. 3.0mm 시편군은 12시간 군에서 20%의 변형이 일어난 후 24시간 군에서 10%의 변형량을 보인 후 36시간 군에서 15%로 변형이 증가되었고, 그 이후에도 15%의 영구 변형을 보였다.

혼합 후 1시간 시편은 3종의 재료 모두에서 모든 시편에서 변형량이 크고 탄성 복원이 일어나지 않아 통계에 문제가 있어 제외하였다.

3.3 조직양화제의 영구 변형량이 시간(time)과 두께(thickness)에 따른 변화

표 5는 실험한 조직양화제의 영구 변형량이 시간(time)과 두께(thickness)에 따른 변화를 나타낸 것이다. 조직양화제의 영구 변형량은 시간(time)과 두께(thickness)에 따라 유의한 차이를 보였다($p=0.000$).

4. 고찰

의치의 조직 양화제는 저작이나 교합 등에 항상 압력을 받고 있고, 편안한 상태에서도 구강점막 등에 압력이 가해진다. 따라서, 조직 양화제를 사용할 때는 조직 양화제가 짧은 압력에 나타나는 탄성 반응과 지속적인 압력의 탄성 등을 고려해야 한다[28].

일반적으로 조직양화제에서 에틸알코올의 용출(elution)

은 구강 내에서 타액과 접촉하자마자 일어나기 시작하여 대부분의 알코올이 없어질 때까지 계속되고 추후에 일어나는 지속적인 가소제의 용출로 조직양화제가 경화된다. 이를 고려할 때 조직양화제가 일단은 gel화가 된 상태에서 12시간정도에서 탄성을 가지나 에틸알코올과 가소제의 용출의 영향을 24시간이 경과하였을 때 크게 받기 때문이라 추측할 수 있다.

본 연구 결과를 보면, Coe-comfort의 체적의 변화량은 상대적으로 적다는 결과를 보였다. Coe-comfort는 다른 재료와 달리 lower-molecular-weight ester와 benzyl benzonate를 함유하고 있고 상대적으로 낮은 Powder/liquid ratio (1.2)이었다.

Soft-Liner는 1.5mm 시편에서 Visco-Gel과 Coe-comfort에 비해 상대적으로 탄성 변형량이 크나, 5% 미만의 영구 변형을 보였다. 반면 3.0mm 시편에서는 시간에 관계없이 15-20%의 변형량을 보였다. 변형량에 있어 다른 조직양화제와는 차이를 보이는 것은 benzyl salicylate를 용액으로 사용하기 때문이며, 시편의 두께가 3.0mm로 두꺼우면 탄성이 시간의 영향을 거의 받지 않기 때문이다.

Jones 등[4]의 연구에서는 조직양화제를 제조업체에서 권장하는 비율로 혼합한 재료에서 겔화 시간과 유동성에서 재료마다 유의한 차이를 보였다고 하였다. 이 연구에서도 재료들 간에 시간에 따른 체적 변화 범의가 크다는 점에서 Jones 등의 연구들과 비슷한 결과를 얻었다 [4][7][29][30].

Coe-comfort와 Visco-gel은 1.5mm 시편 군에서 12시간에 20-30%의 탄성 변화를 보이거나 Soft-Liner는 35%로 유의할만한 차이가 있는 탄성 변형이 일어났다. 7일 시편군은 Coe-comfort만 10% 이상의 탄성 변형량이 있고 나머지는 5%미만으로 탄성 변형이 거의 없었다. 3.0mm 시편 군에서는 Coe-comfort와 Visco-gel은 시간에 따라 탄성 변형량이 감소했다. Coe-comfort는 두께에 따라 탄성 변형량에 유의할 만큼 차이가 있었다.

본 실험에서 시간에 따른 변형량과 시편두께에 따른 변형량은 조직양화제에 따라 유의할만한 차이가 있었다. ANOVA test 결과, 재료간의 탄성 변형량의 차이가 있고,

[표 5] 조직양화제의 영구 변형량이 시간(time)과 두께(thickness)에 따른 변화

Source	df	Sum of squares	Mean squares	F	Significance of F
Time	5	8.748E + 12	9.719E + 10	1.781	0.000
Thickness	2	9.674E + 12	1.934E + 10	0.354	0.000
Time × Thickness	10	14.446E +12	3.210E + 10	5.883	0.000
Residual	90	1.309E + 12	5.457E + 10		
Total	100	1.246E + 12			

시간에 따라 차이가 컸다. 또한 같은 재료일지라도 두께에 따라 차이가 있고, 3mm의 시편 군에서는 일반적인 점탄성적 성질과는 다른 결과를 보였다. 실험에서 보듯이 3종의 soft liner 모두에서 혼합 후 기저선인 1시간이 지났을 때는 최대 변위가 되는 것을 볼 수 있는데, 이는 gel화가 일어났다고 해도 스트레스에 의해 시편의 형태가 변하고 점탄성이 적기 때문이다. 따라서 조직양화제의 두께와는 관계없이 단시간만 기능시킨 후의 기능인상은 변형될 가능성이 크다고 할 수 있다. 이후 12-24시간 내에 모든 재료에서 점탄성을 가짐을 볼 수 있다. 반면 24시간일 때는 재료에 따라 차이는 있지만 재료와 두께와 관계없이 변형량이 적고, 다른 시간에서의 변형량과의 유의성은 없었다($p>0.05$).

De Mot 등[31]의 연구에서는 4가지 조직 양화제 (Coe Comfort, FITT, Ivoseal, Visco Gel)의 탄성 회복을 측정 한 결과 조직양화제에 따라 많은 차이가 보였고, Visco 젤이 가장 우수한 재료로 평가하였다. 이는 본 연구 결과와 일치하며, Coe-comfort와 Visco-gel은 서로 다른 중합체를 사용하고 있어 그에 따라 물성에 차이가 있는 것으로 사료된다.

실험 결과 2~3일이 지난 후의 3종의 조직양화제는 10-20% 정도의 변형량을 보였고, 영구 변형을 보였다. 탄성이 상실되는 것은 시간이 지날수록 용액에 함유된 에틸알코올을 비롯한 구성 성분이 빠져나가 흐름성 (fluency)이 떨어지기 때문이다. 이상의 연구 결과 실험한 3종의 조직양화제에서 변형이 일어나는 시기는 혼합 후 외력을 가하지 않았을 때는 36시간~3일까지이었다.

Murata 등[20]은 기능적인 힘(stress)하에서 의치의 지지 부위의 정확한 인상을 얻고, 구강 내에서 제거되었을 때 인상면의 변형을 피하기 위해서는 석고를 주입하기 전에 적어도 24시간 이상 2~3일은 구강내에 있어야 하며, 이 시간 중에 탄성은 충분한 정도에 도달한다는 연구 결과와 일치한다.

조직양화제의 흐름성이 임상에서의 의치의 내면에 긴밀한 적합을 형성하는데 있어 만족할 만하지만, 더 적은 양의 체적 변화를 보이는 재료가 기능인상에 적합할 수 있다. 체적 안정성은 조직양화제가 기능 인상 재료로 사용됨에 있어 물리적 성질을 평가하는 방법이자 구강 연조직의 정확한 기능인상을 결정하는 중요한 특성이다.

본 연구에서는 조직양화제가 자체의 시간과 두께에 따른 변형량만을 연구하였다. 물론 저작력과 연화 등을 고려하였을 때는 시편 자체에 열순환(thermocycling)을 적용하고 저작력을 계속 가하면서 시간의 경과에 따른 탄성 변화를 측정하여야 한다. 그러나 현실적으로 조직양화제에 열순환을 가했을 때 시편의 균일한 형태가 유지될

수는 없고, 기능 인상 시 저작력 수준의 하중을 계속 가하면서 시간에 따른 탄성 변형량을 연속적으로 측정하기는 어렵기 때문에 이에 대한 연구와 Graham 등이 언급한 것같이 in vivo와 in vitro관계에 대한 연구가 더욱 요구된다[32][33].

이와 같이 시간에 따라 두께에 따라 체적 변화 범위가 크기 때문에 중요한 인자라 하겠다. 앞에서 언급한 바와 같이 각각의 조직양화제의 체적 안정성을 잘 이해하고 기능 인상재로서 도포할 적절한 상태와 적합한 기능 인상재를 선택하는 것이 중요하다. 또한 주로 유동학적 (rheological) 성질을 조직양화제의 국제적 기준 (international standard)으로 하기 때문에, 기능인상 재료로서 사용될 때 조직양화제의 국제적 기준에 대해 연구가 필요하다고 본다. 기능 인상은 간단하면서도 실용적이어서 상당한 지지를 얻어왔다. 그 이유로 조직양화제가 기능인상재로 사용될 수 있기 때문이었다. 이러한 조직양화제는 기능 인상재로 사용하기에 비교적 쉬운 까닭에 남용되어 왔으며 많은 문제점이 있으나 그 사용에 주의를 기울인다면 의치의 재적합에는 아주 좋은 재료가 될 수 있을 것이다. 새로운 틀니의 장착까지 2-3주 동안 일시적으로 생긴 수직 고경의 변화가 가역적(reversible)인 지에 관한 연구와 조직양화제로 relining 치료를 받은 후 병원에 내원하지 않아 변화된 수직 고경이 고착화되어 나타나는 합병증에 관한 연구가 계속되어야 할 것으로 사료된다.

5. 결론

본 연구에서는 임상에서 많이 활용하는 3종의 조직양화제(Coe-Comport, Visco-Gel, Soft-Liner)의 시간과 두께에 따른 체적 안정성을 비교하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 실험한 조직양화제가 점탄성을 상실하여 조직양화제를 교체하거나 가공 과정을 하기에 적합한 시간은 변형이 적은 혼합 후 36시간~3일이었다.
2. 제조사와 조직양화제의 종류에 따라 시간의 경과에 따른 탄성 변화량에는 유의할 만한 차이가 있었다 ($p<0.05$).
3. 실험한 조직양화제의 1.5mm, 3.0mm 두께에 의해 체적안정성에 유의한 차이가 있었다($p<0.05$).
4. 조직양화제 자체의 이상적인 탄성 변형과 복원력만을 비교 한 경우 실험한 군에서는 Visco-Gel 3.0mm 군에서 가장 안정적인 체적안정성을 보였다.

참고문헌

- [1] Bergman B, Carlsson G.E. : Clinical long-term study of complete denture wearers. *J Prosthet Dent* 53:53-16, 1985.
- [2] Lamine G. A. : The retention of complete detures. *J Am Dent Assoc* 55:502-508, 1957.
- [3] Roberto von KK.: Tissue conditioners. *J Prosthet Dent* 25: 244-250, 1971.
- [4] Murata H, Hamada T, Djulaeha E, Nikawa H.: Rheology of tissue conditioners. *J Prosthet Dent* 79:188-99, 1998.
- [5] Hong G, Li Y, Maeda T, Mizumachi W, et al.: Influence of storage methods on the surface roughness of tissue conditioners. *Dent Materials*. Mar;27(2):153-8, 2008.
- [6] Pound E. : Conditioning of denture patients. *J Am Dent Assoc* 64:461-468, 1962.
- [7] Jones DW, Hall GC, Sutow EJ, et al. : Chemical and molecular weight analyses of prosthodontic soft polymers. *J Dent Res*. May;70(5):874-9, 1991.
- [8] Jones DW, Sutow EJ, Hall GC, et al. : Dental soft polymers, plasticizer composition and leachability. *Dental Materials* 4 : 1-6, 1984.
- [9] Braden M., Causten B.E. : Tissue conditioners. 3. Water immersion characteristics. *J Dent Res* 62:421-428, 1989.
- [10] Jepson N.F.A. : Age change in the viscoelasticity of a temporary soft lining material. *J Dent* 21: 244-247, 1993.
- [11] Murata H, Narasaki Y, Hamada T, McCabe JF. An alcohol-free tissue conditioner-a laboratory evaluation. *J Dent*. Apr;34(4):307-15, 2006.
- [12] Boucher C.O : The relining of complete dentures. *J Prosthet Dent* 30: 521-526, 1973.
- [13] Starke D.E. : Physical properties tissue-conditioning materials as used in functional impressions. *J Prosthet Dent* 27:111-119, 1972.
- [14] Wilson HJ, Tomlin HR, Osborne J : The assessment of temporary soft materials used in prosthetic Dentistry. *British Dental Journal* 37: 133, 1969.
- [15] Wilson, H.J. : Tissue conditioners and functional impression materials. *British Dental Journal* 121:9-16, 1966.
- [16] McCarthy J.A., Moser J.B. : Tissue conditioners and functional impression materials. *J Oral Rehabil* 5: 357-64, 1978.
- [17] Jones DW, Hall GC, Sutow EJ, et al. : Chemical and molecular weight analysis of prosthodontic soft polymers. *J Dent Res* 70:874-879, 1991.
- [18] Kawano, F.,Tada,N. Nagao,K. et al. : The influence of soft lining materials on pressure distribution. *J Prosthet Dent* 65:567-575, 1991.
- [19] Graham BS, Jones DW, Sutow EJ : Clinical implications of resilient denture lining material research. Part I: Flexibility and elasticity. *J Prosthet Dent* 62:421-428, 1989.
- [20] Murata H, Kawamura M, Hamada T, et al. : Dimensional stability and weight changes of tissue conditioners. *J Oral Rehabil* 28(10):918-23, 2001.
- [21] Braden M. Tissue conditioners. II. Rheologic properties. *J Dent Res* 49:4961-501, 1970.
- [22] Pissiotis A, Panagiotouni E, Sofou A, Diakoyanni I, Kaloyannides A. : Dimensional stability and reproduction of surface detail of tissue conditioning materials. *Eur J Prosthodont Restor Dent*. Dec;3(2):55-59, 1994.
- [23] Murata H, Hong G, Li YA, Hamada T. : Compatibility of tissue conditioners and dental stones. *J Prosthet Dent*. Mar;93(3):274-81.2005.
- [24] Chander S, Hill M, Moore D, Morrow L. : Tissue conditioning materials as functional impression materials. *Eur J Prosthodont Restor Dent*. Jun;15(2): 67-71. 2007.
- [25] Kanie T, Terao R, Arikawa H, Kadokawa A. : Deterioration of the soft lining materials with the denture cleansers. *J Jpn Prosthodont Soc* 36:488-495, 1992.
- [26] Brudevold F. : A basic study of the chewing forced of a denture wearer. *J Am Dent Assoc* 43: 45-51, 1951.
- [27] Anusavice KJ : Phillip's Science of Dental Materials, 11th ed. p721-757, st. Louis, Saunders, 2003.
- [28] Saitoh S, Sasaki K, Nezu T, Taira M. : Viscoelastic behavior of commercially available tissue conditioners under compression.*Dent Mater J*. Aug 7;29(4):461-8, 2010.
- [29] Jones DW, Sutow EJ, Hall GC, et al. : Dental soft polymers-Plasticiser composition and leachability. *Dental Materials* 4:1-7, 1988.
- [30] Jones DW, Sutow EJ, Graham BS : Gel strength and rate of gelation of soft polymers. *Dental Materials* 7:138-144, 1991.
- [31] De Mot B, De Clercq M, Rousseeuw P. : Visco-elastic properties of four surrently used tissue conditioners. *J Oral Rehabil* 11: 419-427, 1984.

- [32] Graham BS, Jones DW, Sutow EJ : An in vivo and in vitro study of the loss of plasticizer from soft polymer-gel materials. J Dent Res. May;70(5):870-3, 1991.
- [33] Graham BS, Jones DW, Thomson JP, et al. : Clinical compliance of two resilient denture liners. J Oral Rehabil 117: 157-163, 1990.
-

심연수(Youn-Soo Shim)

[정회원]



- 2004년 8월 : 경희대학교 경영대학원 의료경영학과(의료경영학 석사)
- 2010년 2월 : 연세대학교 치의학과 치과생체재료공학(치의학 박사)
- 2006년 3월 ~ 현재 : 신홍대학 치위생과 겸임교수, (주) 이레매 일건강 근무 중

<관심분야>
치과재료학, 예방치학