

소독액이 인상재의 표면특성에 미치는 영향

최유리^{1,2}, 김용모³, 이용근¹, 김경남^{1,2}, 김광만^{1,2*}

연세대학교 치과대학 치과생체재료공학교실 및 연구소¹, 연세대학교 치과대학 구강 악안면 경조직 재생 연구센터² (주) 수산 이엔씨³

Effect of Disinfectants on the Surface Properties of Dental Impression Materials

Yu-Ri Choi^{1,2}, Yong-Mo Kim³, Yong-keum Lee¹, Kyoung-Nam Kim^{1,2}, Kwang-Mahn Kim^{1,2*}

Research Institute of Dental Biomaterials and Bioengineering, College of dentistry Yonsei University¹, Research Center for Orofacial Hard Tissue Regeneration, College of Dentistry, Yonsei University², Seoul, Republic of Korea, Soosan E&C Co., LTD, Seongnam-si, Republic of Korea³

(Received: Jul, 29, 2010; Revised: Sep, 07, 2010; Accepted: Nov, 15, 2010)

ABSTRACT

Disinfection of dental impression is important process because of contamination which could cause cross-infection. The aim of this study was to evaluate the properties of dental impression after disinfection treatment. We performed the disinfection treatments using hypochlorous acid (Medilox[®]). The impression materials were alginates and polyvinyl siloxane. Specimens of each group were prepared by ISO 4823 and ISO 1563. The impression materials were sprayed with 0.5 % sodium hypochlorite, 2 % glutaraldehyde, 0.1 % povidone iodine and 0.006 % hypochlorous acid, then stored for 15 minute in sealed bag. Various tests (e.g., detail reproduction test, compatibility with gypsum, linear dimensional change test, contact angle measurement and scanning electron microscope observation) were performed. The results of all tests showed that there were no significant differences between before and after disinfection treatment ($P>0.05$). However, in case of the contact angle measurement, it is confirmed that hydrophilicity was increased after disinfection treatment ($P<0.05$). We recommend to use a hypochlorous acid as a dental impression disinfectant.

KEY WORDS: Physical properties, Hypochlorous acid, Alginate impression material, Polyvinyl siloxane impression material, Dental impression disinfectant.

서론

치과에서 의료인이 환자를 진료하는 동안 환자의 혈액과 타액에 포함되어 있는 많은 종류의 미생물들은 치과 종사자들에게 B형간염, 결핵, AIDS와 같은 많은 감염성 질환을 일으키고 이를 다른 사람에게나 장소로 전파시킬 수 있다. 감염성 세균은 타액, 혈액 및 분비물 등을 매개체로 하여 환자로부터 치과분야 종사자들에게, 치과분야 종사자들로부터 환자에게 그리고 환자 서로 간에도 전염 될 수 있기 때문에 감염 예방을 소홀히 하게 되면 교차 감염이 연쇄적으로 일어날 수 있다. 이러한 이유로 치과분야 종사자나 환자들의 감염성 질환의 예방에 대한 관심이 증가하고 있으며 실질적

인 방법을 찾기 위한 노력이 계속되고 있다 (David 등, 1986; John 등, 1990; Frederick 등, 1992; Alain 등, 1996; Huang 등, 2008; Kim 등, 2008).

치과용 인상재는 항상 타액으로 덮여 있으며 종종 혈액에 의해 오염되기도 하는데 혈액과 타액을 제거하기 위하여 일반적으로 흐르는 수돗물에 세척하게 된다. 그러나 이런 세척만으로는 표면에 존재하는 모든 오염물과 미생물을 제거할 수 없다. 그러므로 인상재에 대한 적절한 소독방법이 감염 방지의 일환으로 필요하며 이는 주로 화학 소독제에 인상재를 침지시키거나 소독제를 분사하는 방법을 통해 이루어진다. 그러나 이러한 화학소독제에 의한 소독방법은 인상재의 미세부재현성, 석고친화성, 접촉각, 표면 등의 물리적 성질에 영향을 줄 수 있기 때문에 이에 대한 다양한 연구가 시행되었다 (Leung 등, 1983; Merchant 등, 1984; Rueggeberg 등, 1992; Drenon 등, 1999; Xavier 등, 2002; Kim 등, 2008; Wala 등, 2009).

* 교신저자: 서울 서대문구 성산로 250 연세대학교 치과대학 치과생체재료공학교실, 김광만.

Tel: 02-2228-3082, E-mail: kmkim@yuhs.ac

* 본 연구는 본 연구는 2010년도 정부 (교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임 (No. R13-2003-013-04001-0).

인상재의 물리적 성질 중 크기 안정성에 대한 연구에서 화학소독제에 polyvinyl siloxane를 10분간, 2% glutaraldehyde와 0.5% 및 1% sodium hypochlorite에 30분간 침적할 때 크기 변화는 없다고 하였다 (Merchant 등, 1984; John 등, 1990; Barry 등, 2007). 다른 연구에서는 4종의 alginate 인상재를 6종의 소독제로 spray 소독한 후 크기변화와 미세부 재현성은 바람직한 결과를 얻었고 소독제에 담가서 소독한 경우는 많은 변화가 나타났음을 보고하였다 (Bergman 등, 1985). 이렇듯 앞선 연구 결과에 의하면 소독제와 소독 방법에 따라 다른 결과를 나타낸다고 보고되고 있다.

1744년 스위스 화학자 Scheele에 의해 발견된 염소 (Cl)는 1825년 프랑스에서 공중보건의 목적으로 시작하였으며, 이후 농업이나 축산업과 같은 다양한 영역에 이용되었다 (Lee 등, 2004). 염소계 소독제는 무기화합물과 유기화합물로 구분된다. 무기염소 화합물 중 차아염소산 (hypochlorous acid)은 폭넓은 항균 스펙트럼을 가지면서도 세정 후 잔류염소가 거의 없어 인체에 무해한 장점을 가지고 있다. 제조 장치를 통하여 농도를 선정하기 때문에 사용현장에서 사용농도를 조절하여 희석하지 않고 그대로 사용이 가능하다. 또한 차아염소산은 세균, 곰팡이, 바이러스, 포자 등에 대한 광범위 살균력을 가지고 있다 (Anna 등, 2002; Huang 등, 2008; Kim 등, 2008). 최근에는 물과 염소 성분을 전기분해하여 살균효과가 큰 차아염소산을 함유한 전해산화수가 소독제로 이용되고 있으며, 그 사용범위도 확대되고 있다. 전해 산화수는 염소가 함유된 전해질을 중성 부근에서 전기분해할 때 생성되는 차아염소산과 활성화산소를 함유한 살균수이다. 전해 산화수의 생성기전은 명확하게 밝혀지지는 않았으나 활성화 산소가 미생물 세포내에서 산화 작용하여 효소반응을 억제하고, 차아염소산이 미생물 세포막과 세포내에서 질소-염소 결합을 만들어 단백질을 변성시키고 핵산을 불화산화 시키며, 높은 pH와 산화-환원 전위로 미생물에 순간적인 전기적 쇼크를 일으켜 살균작용을 하는 것으로 알려져 있다 (Choi 등, 2008). 이렇듯 차아염소산은 다양한 미생물에 대한 항균력을 지니고 있으므로 의약품 (상처치료제 또는 의료용 도구와 표면의 소독), 농업, 가축 관리, 양식업, 식품산업과 같은 다양한 범위에 적용된다.

치과용 인상재에 소독액이 미치는 영향을 알아 본 많은 연구가 진행되어 왔고 소독액은 sodium hypochlorite, glutaraldehyde 그리고 povidone iodine이 주로 사용되어 왔다. 그러나 차아염소산 소독액을 이용한 연구는 없었으므로 본 연구에서는 치과용 인상재에 대한 차아염소산 소독액의 영향을 알아보고자 polyvinyl siloxane과 alginate에 sodium hypochlorite, glutaraldehyde, povidone iodine 그리고 hypochlorous acid 소독액을 분사 소독 시행하여

소독 전과 후의 인상재의 미세부 재현성, 석고 친화성, 선 크기변화, 접촉각 측정 그리고 표면 관찰을 시행하였다.

연구 재료 및 방법

1. 연구 재료

본 연구에서 인상재로는 polyvinyl siloxane impression material (EZ Copy, Bisco Co., Seoul, Korea)과 alginate impression material (Aroma fine DF III, GC Co., Tokyo, Japan)를 사용하였다.

소독액으로는 6% sodium hypochlorite (Sodium Hypochlorite, Showa Co., Tokyo, Japan)을 0.6%로 희석하여 사용하였고, 10% povidone iodine (Povidine, Songkwang Co., Bucheon, Korea)을 0.1%로 희석하여 사용하였으며, glutaraldehyde (Wydex, Dongingdang Co., Siheung, Korea) 2% 그리고 hypochlorous acid (Medilox, Soosan ENC Co., Yongin, Korea) 0.006% 를 사용하였다. 석고로는 치과용 3형 석고 (Hi-Koseton, Maruishi Co., Tokyo, Japan)를 사용하였다 (Table 1).

2. 연구 방법

1) 미세부 재현성

유리판에 polyethylene sheet (5 mm × 5 mm)를 놓고 그 위에 ISO 4823과 ISO 1563에서 규정한 링 몰드를 놓은 뒤 인상재를 혼합, 주입하여 2/3 정도 채운 후 그 위에 ISO 4823과 ISO 1563에서 규정한 미세부 재현성블록을 올렸다. 혼합한 후 60초간 지나면 시편을 (35±1)°C 항온수조에 제조자가 지시한 경화시간 동안 보관하였다. 경화시간이 지나면 재료에 변형이 생기지 않게 시편을 분리한 후 흐르는 물에 30초 동안 세척한 뒤 압축공기로 15초 동안 건조를 시행하였다. 시편에 20 μm, 50 μm, 75 μm 선이 나타났는지 50배의 배율로 image analyzer (Hirox KH-1000, Hirox Co., Tokyo, Japan)를 이용하여 사진을 촬영하였다. 그 후 시편을 15초 동안 소독액으로 spray를 실시한 뒤 거즈로 감싸고 밀봉하여 15분 동안 보관하였다. 소독 후 흐르는 물에 30초 동안 세척한 뒤 압축공기로 15초 동안 건조시켰다. 소독 전과 같은 방법으로 촬영하였다. Polyvinyl siloxane, alginate 각각 3개의 시편을 제작하여 실험하였다.

2) 석고와의 친화성

미세부 재현성에서 시행한 방법으로 polyvinyl siloxane

Table 1. Materials used in the study

Materials	Products/Brand name	Manufacturer
Disinfectants	SodiumHypochlorite/Sodium hypochlorite	Showa Co., Tokyo, Japan
	Glutaraldehyde/Wydex	Dongingdang Co., Siheung, Korea
	Povidone Iodine/Povidine	Songkwang Co., Seoul, Korea
	Hypochlorous acid/Medilox	Soosan E&C Co., Yongin, Korea
Impression materials	Polyvinyl siloxane impression material/EZ copy	Bisco Co., Seoul, Korea
	Alginate impression material/Aroma fine	GC Co., Tokyo, Japan
Gypsum	Dental Gypsum Products; Type III/Hi-koseton	Maruishi Co., Tokyo, Japan

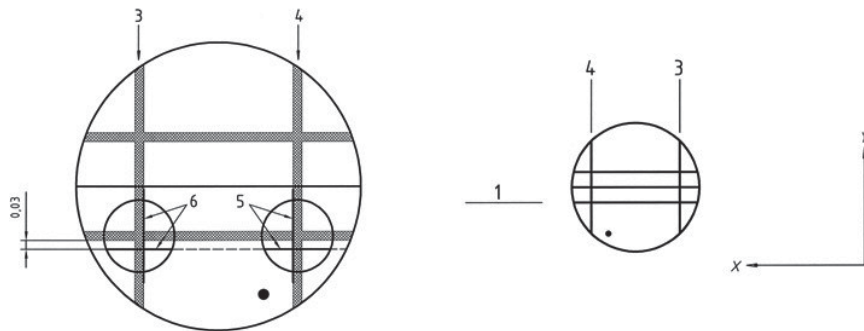


Figure 1. Measurement points on specimen for linear dimensional change test (ISO 4823).

과 alginate를 대조군과 소독 처치군으로 나누어 각각 3개씩 제작하였다. 제작한 시편에 고무로 제작한 링 몰드를 들었다. Type III 석고 100 g을 제조자가 제시한 혼수비율인 물 24 ml에 넣고 진공 믹싱을 이용하여 60초간 혼합한 뒤 진동기 (K-301, KIMS Co., Yongin, Korea)를 이용하여 인상재에 주입하였다. 제조자가 제시한 경화시간인 45분 뒤에 몰드에서 석고 시편을 조심스럽게 분리하였다. 선이 끊어짐 없이 재현되었는지 미세부재현성에서와 같은 방법으로 저각조명 촬영하였다.

3) 선 크기 변화

미세부 재현성에서 시행한 방법으로 polyvinyl siloxane, alginate 각각 3개의 시편을 제작하여 실험하였다. 소독 전과 후를 polyvinyl siloxane은 measure scope (MM-11, Nikon Co., Tokyo, Japan), alginate는 image analyzer (AX 10 Imager Alm, Carl Zeiss Co., Berlin, Germany)을 사용하여, ISO 4823에서 규정하는 선 크기변화 측정기준을 적용하여 인상재 표면에 나타는 75 μm 선을 기준으로 5에서 6까지의 거리를 소독 전과 후에 측정 하고 (Fig. 1), 다음과 같은 식을 이용하여 크기 변화율을 백분율로 계산하였다. 각 실험군당 평균값과 표준편차를 구하였다.

$$\text{크기 변화율 (\%)} = 100 \left(\frac{L_2 - L_1}{L_1} \right)$$

위의 식에서 L_1 과 L_2 는 각각 소독 전과 소독 후 인상재 시편에서 Fig. 1의 5~6까지를 소수점 둘째자리로 읽은 값 (mm) 이다.

4) 접촉각 측정

접촉각 측정용 시편을 제작하기 위해서 내경 15 mm, 두께 2 mm 테프론 판 몰드를 제작하였다. Slide glass위에 몰드를 위치하고 인상재를 혼합, 주입하고 같은 크기의 유리판을 올려놓아 표면을 평평하게 만들었다. 인상재를 혼합한 후 1분 경과한 뒤 (35±1)℃의 수조에 넣어 제조사가 지시하는 경화시간 동안 유지한 다음 꺼내어 시편을 분리하였다. 경화된 시편을 흐르는 물로 30초 동안 세척하고 압축공기로 15초 동안 건조시켰다. Contact angle analyzer (Phoenix 300, SEO Co., Suwon, Korea)로 접촉각 측정을 시행하였다. 접촉각 측정 물방울의 양은 10 μl 로 하고, 표면에 물방울을 떨어뜨리고 30초 후에 측정하였다. 접촉각을 측정할 시편을 15초 동안 소독액을 spray한 후에 15분 동안 거즈로 감아 밀봉하여 보관한 뒤 흐르는 물로 30초 동안 세척하고 15초 동안 압축공기로 건조시킨 후 다시 접촉각을 측정하였다. 위와 같은 방법으로 대조군 시편을 제작하여 소독을 하지 않고 15분 후에 접촉각을 측정하였다. Polyvinyl siloxane, alginate 각각 3개의 시편을 제작하여 실험하였다. 각 실험군당 평균값과 표준편차를 구하였다.

5) 인상재 표면형태 관찰

인상재 표면 관찰을 위해 내경 10 mm, 두께 2 mm 테프론 판 몰드를 제작하였다. Slide glass 위에 몰드를 위치하고 인상재를 혼합, 주입한 후 같은 크기의 유리판에 올려놓아 표면을 평평하게 만들었다. Polyvinyl siloxane과 alginate를 대조군과 소독 처치군으로 나누어 각각 제작하였다. 인상재를 혼합한 후 1분 뒤에 (35±1)°C의 수조에 넣어 제조사가 지시하는 경화시간 유지한 다음 꺼내어 시편을 분리하였다. 대조군은 경화된 시편을 흐르는 물로 30초 동안 세척하고 압축공기로 15초 동안 건조시켰다. 소독 처치군은 15초 동안 소독액으로 spray후 15분 동안 실온에서 보관한 후 흐르는 물로 30초 동안 세척하고 15초 동안 압축공기로 건조시켰다. 대조군과 소독처치군의 표면을 주사전자현미경 (S-3000N, Hitachi Co., Ibaraki, Japan)을 이용하여 관찰하였다.

6) 통계분석

선 크기 변화, 접촉각측정에서 SPSS (SPSS Inc co., PASW Statistics 17.0, Chicago, USA)를 사용하여 소독 전과 후의 통계적 유의성을 paired t-test (p=0.05)로 검증하였으

며 소독 후의 접촉각측정 값 사이의 유의차를 보기위해 one-way ANOVA와 Tuckey test를 이용하여 검증하였다.

결과

1. 미세부 재현성

Polyvinyl siloxane은 소독 전과 후에 20 µm 선을 재현하였고 alginate은 소독 전과 후에 50 µm 선을 재현하였다. Hypochlorous acid 소독 군과 다른 소독 군 사이에 미세부 재현성은 차이가 없었다.

2. 석고 친화성

Polyvinyl siloxane과 alginate의 대조군은 모두 50 µm 선을 재현하였고 또한 소독 처치군은 모두 50 µm 선을 재현하였다. Hypochlorous acid 소독액과 다른 소독액 사이의 석고 친화성은 차이가 없었다.

3. 선 크기 변화

선 크기 변화 시험의 결과는 Table 2와 같다. Polyvinyl

Table 2. Dimensional changes for polyvinyl siloxane, alginate before treatment and after disinfection treatment

Materials	Disinfectant	Before disinfection (mm)	After disinfection (mm)	Rate of change (%)
Polyvinyl siloxane	Sodium hypochlorite	24.97 ± 0.01	24.96 ± 0.01	-0.04
	Glutaraldehyde	24.98 ± 0.01	24.94 ± 0.01	-0.16
	Povidone iodone	24.98 ± 0.01	24.97 ± 0.01	-0.04
	Hypochlorous acid	24.97 ± 0.01	24.96 ± 0.01	-0.04
Alginate	Sodium hypochlorite	24.99 ± 0.01	24.91 ± 0.01	-0.32
	Glutaraldehyde	24.99 ± 0.01	24.95 ± 0.01	-0.16
	Povidone iodone	24.99 ± 0.01	24.94 ± 0.01	-0.20
	Hypochlorous acid	24.99 ± 0.01	24.96 ± 0.01	-0.12

The values are expressed as mean ± standard deviation.

Table 3. Advancing contact angle for polyvinyl siloxane before treatment and after disinfection treatment (degree)

Disinfectant	Before disinfection	After disinfection
Control	69.64 ± 0.24	67.82 ± 0.46
Sodium hypochlorite	69.27 ± 0.46	55.05 ± 1.30 *
Glutaraldehyde	69.29 ± 0.79	56.12 ± 3.16 **
Povidone iodine	69.82 ± 0.52	56.86 ± 2.57 **
Hypochlorous acid	69.78 ± 0.06	57.95 ± 3.38 **

The values are expressed as mean ± standard deviation.

* In the same row, superscript *means, statistically difference compare to the before disinfection.

* In the same column, superscript *means statistically difference compare to the control.

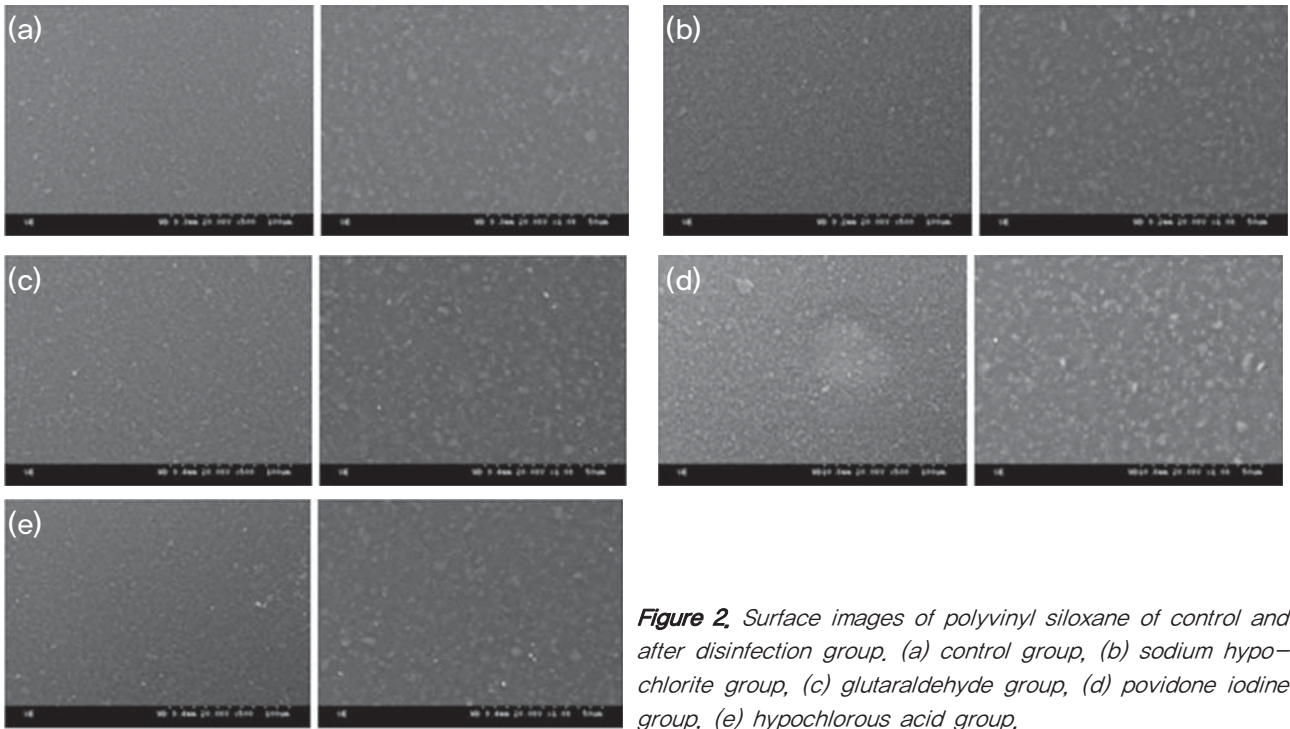


Figure 2. Surface images of polyvinyl siloxane of control and after disinfection group. (a) control group, (b) sodium hypochlorite group, (c) glutaraldehyde group, (d) povidone iodine group, (e) hypochlorous acid group.

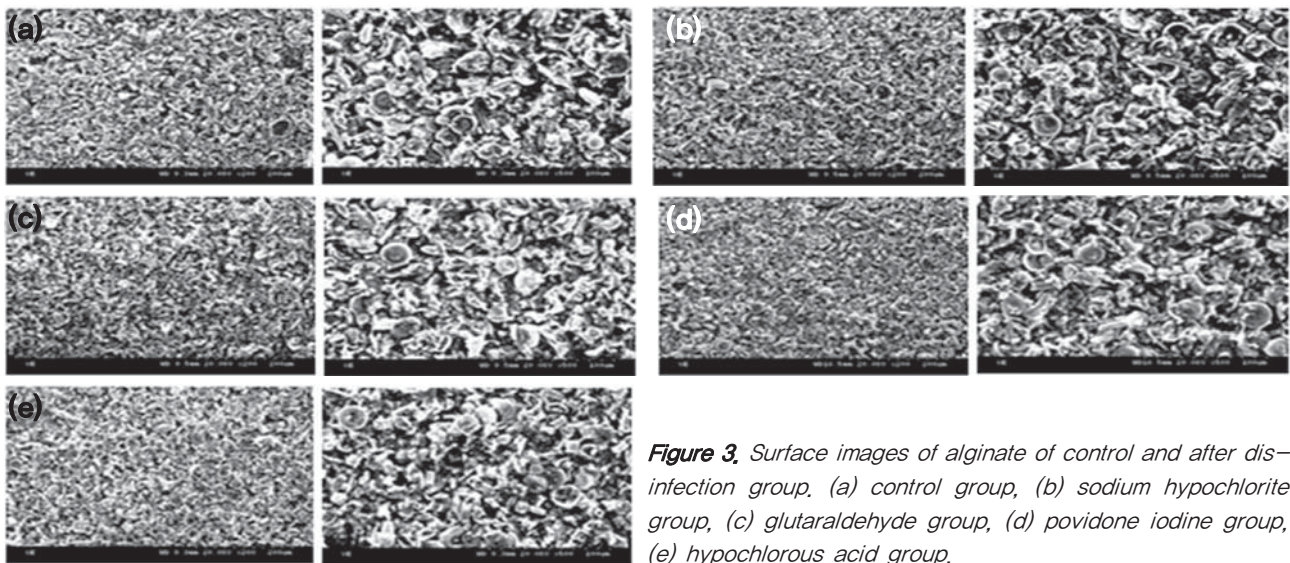


Figure 3. Surface images of alginate of control and after disinfection group. (a) control group, (b) sodium hypochlorite group, (c) glutaraldehyde group, (d) povidone iodine group, (e) hypochlorous acid group.

siloxane에서 glutaraldehyde의 선 크기 변화율은 -0.16% 로 최대 변화율을 나타냈으며, alginate에서 sodium hypochlorite의 선 크기 변화율은 -0.32% 로 최대 크기 변화율을 보였다. Polyvinyl siloxane에서 hypochlorous acid의 선 크기 변화율은 -0.04% 로 나타났는데 sodium hypochlorite, povidone 소독액과 같은 결과이다. Alginate에서 hypochlorous acid의 선 크기 변화율은 -0.12% 의 변화율을 보였다. 그러나 hypochlorous acid 소독 전과 후에 통계적 유의차는 볼 수 없었다 ($P>0.05$).

4. 접촉각 측정

소독 전 접촉각에 비해 소독 후 접촉각이 유의차 있게 감소하였으며 ($P<0.05$), 소독 처치군 간에는 유의차가 없었다 ($P>0.05$) (Table 3).

5. 인상재 표면 형태 관찰

대조군 표면과 모든 소독 처치군 표면 간의 형태적 차이는 없었으며, 소독 처치군 내에서, hypochlorous acid 소독 처치군과 다른 소독 처치군 간의 표면 형태 역시 차이가 없었다 (Fig. 2, Fig. 3).

고찰

인상채득 후 제작한 석고모형에서 세균이 검출된 점을 고려할 때 인상재의 오염가능성을 예측할 수 있다 (Leung 과 Schonfeld, 1983). 인상 채득 시에는 인상재의 미세부재현성, 석고친화성, 선 체적변화, 접촉각 그리고 표면변화 등의 성질을 고려해야 하는데 인상재를 소독할 때 이러한 성질들에 변화가 와서는 안 된다. 이것은 인상재의 종류, 소독방법, 사용하는 소독제에 따라 달라지며 사용한 모형재와도 연관 된다.

치과용 인상재의 소독제로 sodium hypochlorite, povidone iodine, glutaraldehyde 등이 주로 사용되는데 sodium hypochlorite는 보통 0.5% 정도로 사용하며 값이 저렴하나 희석해서 사용할 경우 사용기간이 하루 정도로 길지 못한 단점이 있다 (Alain 등, 1996). Glutaraldehyde는 10분에서 90분까지 소독시간이 필요하며 충분한 소독 효과를 얻을 수 있고 유기물질에 의한 소독효과 감소 현상이 나타나지 않으며 금속을 부식시키지 않는 장점을 가지고 있으나 피부조직에 해로운 작용을 일으킬 수 있기 때문에 직접적인 접촉을 피해야 한다 (John 등, 1990). Povidone iodine은 10분에서 25분까지 소독시간이 필요하고 최대의 소독효과를 얻기 위해서는 제조사의 지시에 따른 희석비율로 정확히 지키는 것이 중요하며 유기물질에 의해 급속히 소독효과가 감소하고 인상재를 변색시키는 단점이 있다 (송 등, 1999).

본 연구에서 처음 시행한 hypochlorous acid는 분자의 크기나 모양이 물과 비슷하여 세포 및 조직으로의 침투가 용이하여 세균, 바이러스, 진균 등에 모두 항균력을 나타낸다고 보고되고 있다 (Kim 등, 2008).

인상재의 소독방법은 담그는 방법과 소독제를 뿌려주는 방법이 있다. 치과 인상재에 대한 소독은 편의성과 효율성 등의 이유로 주로 침지를 통한 소독이 많이 쓰이고 있으나 친수성인 alginate나 polyether 인상재같이 소독용액에 의해 체적변화에 대한 영향이 큰 인상재의 경우에는 침지소독 대신 소독제를 인상재에 분사하여 이를 비닐 팩에 밀봉한 후 보관하는 방법을 추천하고 있다 (Barry 등, 2007). 또한 침지와 분사법을 비교한 연구에서 침지소독에 의해 크기 안전성이 통계적인 차이를 보이므로 분사법을 이용한 소독을 권하고 있다 (Ruggeberg 등, 1992). 따라서 본 연구에서는 polyvinyl siloxane와 alginate 인상재에 대해 동일하게 인상재 표면에 15초 동안 분사를 시행하고 밀봉하여 15분간 보관하는 방법을 적용하였다.

미세부 재현성시험 결과 polyvinyl siloxane 인상재는 모든 소독 군에서 소독 전과 후에 변함없이 20 μ m 선을 재현

하였는데 이는 ISO 4823 고무인상재의 미세부재현성 기준인 20 μ m 선 재현과 적합하였다. Kim 등 (2008)이 실시한 sodium hypochlorite, povidone iodine 을 고무인상재에 30분간 침지 (immersion) 시행한 방법에서 20 μ m 선을 재현한 것과 동일하였다. Alginate 인상재는 모든 소독 군에서 소독 전과 후에 50 μ m 선을 재현하여 ISO 1563의 alginate 인상재의 미세부재현성 기준인 50 μ m 선과 일치하였다. Wala 등 (2009)이 sodium hypochlorite, glutaraldehyde, chlorhexidine을 alginate 인상재에 10분간 침지 (immersion) 시행한 미세부 재현성 결과와 본 연구는 동일하였다.

석고 친화성 시험결과는 polyvinyl siloxane 인상재와 alginate 인상재의 대조군과 소독처치군 모두 50 μ m 선을 재현하였다. 이것은 ISO 4823의 고무인상재의 석고친화성 기준인 50 μ m 선의 재현과 일치하였고 또한 ISO 1563 alginate 인상재의 석고친화성 기준인 50 μ m 선의 재현과 일치 하였다. David 등 (1989)이 glutaraldehyde 소독액을 spray 후 10~20분간 보관 시 polyvinyl siloxane 인상재에 영향을 주지 않는다는 결과와 일치 하였고 김 (1992)이 실시한 alginate 인상재에 sodium hypochlorite에 10분간 침지 (immersion) 소독하고 전 후를 비교한 결과 소독제가 인상재에 영향을 주지 않았다는 연구 결과와도 동일하였다. 또한 Hisacko 등 (2007)이 agar/alginate에 sodium hypochlorite 를 spray 후 10분간 보관 실시하였을 때 소독액이 석고친화성에 영향을 주지 않는다는 결과와도 유사하였다.

선 크기변화 시험 시행 시 ISO 4823에서는 몰드와 인상재 사이의 선 크기 변화율을 측정하도록 규정되어 있다. 하지만 본 연구에서는 동일한 인상재의 소독 전과 후에 변화율을 측정하였다. Polyvinyl siloxane은 glutaraldehyde가 최대 -0.12%의 변화율을 나타냈고, hypochlorous acid는 -0.04%로 변화율이 낮게 나왔다. Rueggeberg 등 (1992)이 polyvinyl siloxane에 sodium hypochlorite 소독액을 spray와 침지 (immersion)을 10분간 시행해 본 결과 선 크기 변화는 유의차가 없었다. 또한 김 등(1998)이 실시한 polyvinyl siloxane을 glutaraldehyde, sodium hypochlorite, povidone-iodine을 10분간 침적시켜 선 크기 변화를 비교 시 유의차가 없다는 결과와 유사하였다. Alginate는 sodium hypochlorite가 최대 -0.32%의 변화율을 나타냈고 hypochlorous acid는 -0.12%의 변화율을 나타냈다. ISO 1563에서는 선 크기 변화율 시험규정 자체가 없었지만 소독 전과 후에 유의차가 없었다.

접촉각 측정 시험 시행 시 alginate는 바로 물을 흡수하여 측정하지 못했고 polyvinyl siloxane만 시행 하였다. Polyvinyl siloxane 인상재의 모든 소독액에서 소독 후 접

촉각이 유의차 있게 감소되어 나타났다. 또한 대조군과 소독 처치군을 비교 한 것에도 소독 처치군만 유의차 있게 감소되어 나타났다. Pratten 등 (1990)의 연구에서는 glutaraldehyde, chlorine dioxide, iodophor, sodium hypochlorite를 사용하였는데 소수성 부가 중합형 실리콘 인상재의 젖음성에는 영향을 미치지 않았으나, 모든 친수성 부가 중합형 실리콘 인상재 시편의 젖음성을 감소시켰다는 연구결과와 같았다.

SEM 관찰 시 polyvinyl siloxane과 alginate 인상재를 대조군, 소독 처치 군으로 나누어 비교 해 보았는데 모든 소독액에서 표면의 차이점을 발견할 수 없었다. 이는 Kim 등 (2008)이 sodium hypochlorite, povidone iodine으로 polyvinyl siloxane을 10분간 침지 (immersion) 소독시행한 실험한 실험에서와 같은 결과였다.

본 연구에서는 polyvinyl siloxane 인상재와 alginate 인상재에 sodium hypochlorite, povidone iodine, glutaraldehyde 그리고 hypochlorous acid 소독액에 대한 영향을 보고자 비교 시행 하였다. 그 결과 다른 3종의 소독제와 hypochlorous acid의 차이점은 찾을 수 없었다. 하지만 동일한 소독방법과 소독시간을 적용한 것, 인상재의 종류를 2가지만 한정 된 점 그리고 소독효과를 알아보지 못한 것이 연구의 제한점 이었다. 추후 연구에서는 소독시간과 소독방법에 따른 차이와 hypochlorous acid 소독액의 치과용 인상재에 대한 소독효과에 대한 연구가 이루어져야 될 것으로 사료된다.

결론

치과용 인상재에 대한 hypochlorous acid 소독액의 영향을 알아보고자 polyvinyl siloxane과 alginate인상재를 사용하여 소독 전과 후를 비교하였다. 소독액은 sodium hypochlorite, povidone iodine 그리고 glutaraldehyde 3종의 소독제와 hypochlorous acid를 사용하여 미세부 재현성, 석고 친화성, 선 크기변화, 접촉각 측정 그리고 표면 변화를 관찰하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1. 미세부 재현성 시험 결과, polyvinyl siloxane 인상재에서는 소독처리 전과 후에 모든 소독 군에서 20 μ m 선을 재현하였고 또한 alginate 인상재에서는 소독처리 전과 후에 모두 50 μ m 선을 재현하였다.
2. 석고 친화성 시험 결과, 대조군과 소독 처치군 모두 50 μ m 선을 재현하였다.
3. 선 크기변화 시험 결과, polyvinyl siloxane과 alginate 모두 소독 전과 후의 선 크기 변화 유의차는 없었다

(P>0.05).

4. Polyvinyl siloxane의 접촉각 측정 시험 결과, 모든 소독 처치군에서 소독 전 접촉각에 비해 소독 후 접촉각이 유의차 있게 감소하였으며 (P<0.05), 소독 처치군 간에는 유의차가 없었다 (P>0.05).
5. SEM 표면 관찰 결과, polyvinyl siloxane 인상재와 alginate 인상재의 대조군과 모든 소독 처치군 사이에 차이를 발견할 수 없었다.

이상의 연구 결과로 치과용 인상재(polyvinyl siloxane, alginate)의 표면특성에 대한 hypochlorous acid의 영향은 미미할 것으로 사료된다.

참고문헌

1. 김경남 (1992). 소독제 처리에 따른 무분진형 알지네이트 인상재와 석고모형재의 친화성. 대한치과기재학회지 19(2) : 145-149.
2. 김혜현, 김종철 (1998). 침적 소독이 고무 인상재의 크기 안정성에 미치는 영향. 전남치대 논문집 10: 147-156.
3. 김현혜, 김종철 (1998). 침적 소독이 고무 인상재의 크기 안정성에 미치는 영향. 전남치대 논문집 10:167-176.
4. 송기용, 양재효, 이선형, 정현영 (1989). 수중인상재의 침지 소독이 경석고 모형의 크기 안정성에 미치는 영향에 관한 연구. 대한치과보철학회지 27:249-259.
5. Alain T, Etaienne D, Alain I, Pascal B (1996). Dimensional stability of seven elastomeria impression materials immersed in disinfectants. *J Prosthet Dent* 76:8-14.
6. Anna L, Mark B (2002). Chlorination of Bacterial and Neutrophil Proteins during Phagocytosis and Killing of Staphylococcus aureus. *J Biol Chem* 12:9757-9762.
7. Barry S (2007). Impression materials: a comparative review of impression materials most commonly used in restorative dentistry. *Dent Clin N Am* 51:629-642.
8. David G, Glen H (1986). The accuracy and efficacy of disinfection by spray atomization on elastomeric impressions. *J Prosthet Dent* 62:466-75.
9. Drennon DG, Johnson GH, Powell GI (1989). The accuracy and efficacy and efficacy of disinfection by spray atomization on elastomeric impressions. *J Prosthet Dent* 62:468-475.
10. Frederick A, Eugene B (1992). Sodium hypochlorite

- disinfection of irreversible hydrocolloid impression material. *J Prosthet Dent* 67:628-31.
11. Ghahramanloo A (2009). A microbiologic investigation following the disinfection of irreversible hydrocolloid materials using the spray method. *J Cali Dent Asso* 37:471-477.
 12. Huang YR, Hung YC, Hsu SY, Huang YW, Hwang DF (2008). Application of electrolyzed water in the industry. *Food control* 19:329-345.
 13. International Organization for standardization (2000). ISO 4823 : Dentistry - Elastomeric impression materials. Switzerland.
 14. International Organization for standardization (1990). ISO 1563 : Dental alginate impression material. Switzerland.
 15. John O, David J (1990). Preliminary results from disinfection of irreversible hydrocolloid impressions. *J Prosthet Dent* 63:701-7.
 16. Kim HJ, Lee JG (2008). Effects of a Low Concentration hypochlorous Acid Nasal Irrigation Solution on Bacteria, Fungi, and Virus. *Laryngoscope* 118:1862-7.
 17. Kim SH, Lee DY, Kim KM, Kim KN (2008). Change of surface property of dental impression materials according to time and disinfection. *Surf Interface Anal.* 40:188-191.
 18. Leung RL and Schonfeld SE (1983). Gypsum casts as a potential source of microbial cross-contamination. *J Prosthet Dent* 49:210-211.
 19. Lee SY, Genisis ID, Chang SS, Rhee MS, Kang DH (2004). Efficacy of chlorine dioxide gas as a sanitizer of leattuce leaves *J Food Prot* 67: 1371=1376.
 20. Merchant VA, Mcneight MK, Ciborowsky CJ, Molinary JA (1984). Preliminary investigation of a method for disinfection of irreversible hydro-colloid impression. *J Prosthet Dent* 52: 877-879.
 21. Osama AI-Jabrah (2007). Antimicrobial Effect of 4 Disinfectants on Alginate, Polyether and Polyvinyl siloxane Impressoin Materis. *J Prosthet Dent* 20:299-307.
 22. Pratten DH (1990). Effect of disinfectiant solutions on the wettability of elastomeric impression materials. *J Prosthet Dent* 63:223-7.
 23. Rebecca L (2002). Their effect on the dimensional accuracy and surface quality of irreversible hydro-colloid impression materials and gypsum casts. *Dent Mater* 18:103-110.
 24. Rovert S, Edward C (2000). Effect of surface treatments on the wettability of vinyl polysiloxane. *J Prosthet Dent* 83:98-102.
 25. Rueggeberg FA, Seall FE, Kelly MT, Schuster GS (1992). Sodium hypochlorite disinfection of irreversible hydrocolloid impression material. *J Prosthet Dent* 67:628-63.
 26. Wala M, Muna H (2009). The effects of disinfectants on dimensional accuracy and surface quality of impression materials and gypsum Casts. *J Clin Med Res* 1:81-89.
 27. Xavier L, Glen H (1997). Accuracy of polyether and addition silicone after long-term immersion disinfection. *J Prosthet Dent* 78:245-9.
 28. Xavier L, Glen H (2002). Wettability, imbibition, and mass change of disinfected low-viscosity impression materials. *J Prosthet Dent* 88:268-76.