

알칼리 이온수의 의치 미생물에 대한 세정효과에 관한 연구

김영미¹ · 최유성² · 조인호^{2*}

단국대학교¹보건복지대학원 구강보건학과, ²치과대학 치과보철학교실 및 치의학 연구소

연구 목적: 본 연구는 최근 개발된 알칼리 이온수 e-WASH의 의치에 부착된 미생물 의치세정 효과에 대해 위상차현미경을 이용한 미생물 관찰법을 통하여 알아보고자 하였다.

연구 재료 및 방법: 실험군 41개, 대조군 26개의 의치를 무작위로 선정하여 실험군에서는 알칼리 이온수 e-WASH로, 대조군에서는 수돗물에 5분간 침지 전, 후 의치 내면의 치면세균막을 채취하였다. 위상차현미경으로 구강미생물의 형태적, 종류별 양과 운동성에 대하여 세정 전, 후별 구강미생물의 상태를 관찰하였다.

결과: 1. 알칼리 이온수 e-WASH로 의치를 세정한 실험군에서는 세정 전보다 세정 후 구균의 양, 간균의 양, 간균의 운동성, 실사균의 양, 실사균의 운동성, 콀마나선균의 양, 콀마나선균의 운동성 등 모든 조사항목에서 감소하였다 ($P<0.05$). 한편 대조군에서는 구균의 양은 감소하였으나 ($P<0.05$), 다른 조사항목에서는 모두 세정 전, 후 간에 차이가 없었다. 2. 알칼리 이온수 e-WASH로 의치를 세정한 실험군에서는 구균의 양, 간균의 양, 간균의 운동성, 실사균의 양, 실사균의 운동성, 콀마나선균의 양, 콀마나선균의 운동성 등 모든 조사항목에서 수돗물로 의치를 세정한 대조군보다 각 구강미생물의 양과 운동성이 적게 나타났다 ($P<0.05$).

결론: 위의 결과를 통해 알칼리 이온수 e-WASH가 의치표면의 각종 미생물의 양과 운동성을 효과적으로 감소시키므로 의치세정제로 추천된다. (*대한치과보철학회지 2011;49:138-44*)

주요단어: 알칼리 이온수, 의치세정제, 치면세균막, 미생물, 위상차현미경

서론

노인들이 흔히 장착하고 있는 의치는 저작이나 발음 또는 심미 등의 기능을 회복시켜 줌으로써 노인들의 식생활, 영양 섭취에 큰 공헌을 하고 있다. 하지만, 연령의 증가에 따른 활동의 제약이나 시력 감퇴, 의욕 저하 등의 원인으로 의치 관리에 소홀하게 되어 의치상태가 불량하게 된다. 불결한 의치는 의치상에 잔류된 음식물 잔사의 부패나 구강내 조직세포, 또는 타액, 세균들에 의해 악취를 풍기고, 이러한 의치를 계속 장착할 경우 의치구내염을 유발시키기도 한다.

구내염은 외상에 의해 발생하거나, 구강내의 진균류와 호기성, 혐기성 세균과 밀접한 관계가 있으며, 불결한 의치에서 흔히 볼 수 있는 의치성 치태와 밀접한 관계가 있다.^{1,2} 의치 장착자가 구내염을 갖는 경우, 무증상에서부터 다양한 증상을 나타내기도 하는데 작열감, 불쾌한 미각, 구강 건조, 점막의 증식 및 출혈, 또는 통증을 호소하기도 한다. 이로 인한 저작의 곤란, 구취로 인해 사회활동의 제한 등이 초래될 수 있다.

의치상에 분포하는 의치 치태를 제거하는 것은 의치구내염을 예방하고 치료하는 목적 외에 의치 장착자들의 구강 위생에 필수적인 선결조건이라 할 수 있다. 의치치태를 제거하는 방법으로는 칫솔, 초음파, 극초단파 오븐 등을 이용하는 기계적인 방법과 의치세정제, 살균제를 이용하는 화학적 방법으로

분류된다.³ 환자들이 가장 선호하는 방법은 통상적으로 단순히 흐르는 물로 의치를 세척하거나, 칫솔에 세제를 묻혀 의치를 닦는 것이다.⁴ 이 방법만으로도 표면의 착색이나 잔사, 또는 의치 치태를 상당 부분 제거할 수 있다. 그러나 의치의 비연마면과 레진치와 의치상의 경계부위와 같이 치태 침착이 용이하지만 제거되기 어려운 부위를 주의 깊게 닦도록 하여야 한다.⁵ 하지만 일부 연구자들에 의하면 일반적인 칫솔질과 같은 기계적 방법만으로는 침착된 의치 치태를 모두 제거할 수 없다고 하여,^{6,7} 사용의 간편함을 위해 또는 더 좋은 세정효과를 얻고자 기계적인 방법과 더불어 화학적 치태 제거 방법인 의치세정제의 사용이 증가하고 있다.

최근 관심을 받고 있는 전리수 (electrolyzed water)는 전기분해에 의해 pH나 산화-환원전위 (oxidation-reduction potential, ORP)를 조절하여 생성된 수용액을 말한다. 물에 직류전류를 가하면 이온의 이동에 의해 pH를 변화시킬 수 있는 이온수를 만들 수 있다. 양극에서는 산화전리수가 생성되며 음극에서는 알칼리 이온수인 환원전리수가 만들어진다.⁸ e-WASH (NK Co., Jincheon, Korea)의 생성원리도 이와 같으며, 수돗물을 정화한 순수 (deionized water)에 전해조제 (KCl)를 첨가하고 이를 전기분해하여, 또 다른 형태의 알칼리성 이온수가 만들어진다. e-WASH의 물리화학적 성질은 비중이 일반 물과 같은 1이며, pH는 10.5 - 12.7의 강알칼리성이다. 탄산칼륨이 리터당 1 g 이하로 용해되어

*교신저자: 조인호

330-716 충청남도 천안시 동남구 신부동 산7-1 단국대학교 치과대학 치과보철학교실 및 치의학 연구소 041 550 1974; e-mail, cho8511@dankook.ac.kr

원고접수일: 2011년 2월 19일 / 원고최종수정일: 2011년 3월 5일 / 원고채택일: 2011년 3월 21일

있고, 다량의 유리이온으로 인하여 탁월한 세정력, 강력한 살균력, 생체안정성이 그 특징으로 알려져 있다.

본 연구는 최근 개발된 알칼리 이온수 e-WASH로 처리한 의치를 위상차현미경으로 관찰하여 의치에 부착된 미생물 의치 세정 효과를 조사함으로써 향후 의치의 세정에 도움을 주고자 하였다.

연구 재료 및 방법

1. 재료 및 대상

의치를 장착하고 정기검진이나 의치의 불편함을 해소하기 위하여 단국대학교 부속치과병원에 내원한 환자의 의치 67개를 연구대상으로 하였다(Table 1).

연구대상은 실험군 41개, 대조군 26개로 무작위 추출하였다. 의치세정을 위해 실험군은 알칼리 이온수 e-WASH를 사용하였고 대조군에서는 수돗물을 이용하였다.

2. 연구방법

환자가 장착하던 의치를 꺼낸 후, 미생물의 원활한 채취를 위해 의치 내면에 2 ml의 생리식염수를 적용하고, 구강 점막조직과 닿는 부분에서 최소 3군데 이상의 치면세균막을 마이크로브러쉬 (Microbrush® Plus, Microbrush International, Grafton, USA)로 도말 (smear)하여 시료를 채취하였다. 소독한 슬라이드글라스 (Super Marienfeld Laboratory Glassware, Marienfeld, Lauda-Königshofen, Germany)에 채취한 시료를 묻히고 커버글라스 (Deckgläser, Menzel-Glaser, Braunschweig, Germany)로 덮은 다음, 세정 전 미생물의 종류 및 양, 운동성을 확인하기 위해 400배의 위상차현미경 (Olympus BH-2, Olympus, Tokyo, Japan)으로 관찰하였다.

동일 의치를 e-WASH액이 담긴 의치통에 5분간 침지시킨 다음, 내면의 3군데 이상을 마이크로브러쉬로 도말하여 시료를 채취하였다. 소독한 슬라이드글라스에 채취한 시료를 묻힌 후 커버글라스로 덮고 400배의 위상차현미경으로 관찰하여, 의치 세정 효과를 알아보기 위해 처치 전과 후의 미생물의 종류 및 양, 운동성을 비교 관찰하였다.

구강미생물의 종류는 형태적으로 구균 (Cocci), 간균 (Bacilli), 실사균 (Filamentous), 콤마/나선균 (Comma/Spiral)으로 분류하여 관찰하였고 양은 화면에 나타난 해당 미생물의 수를 세어 상대적으로 0-3도, 운동성도 1초 간 움직인 거리로 0-3도로 판정하였다 (Table 2, 3).

대조군은 e-WASH액 대신 수돗물을 사용하여 실험군과 동일한 실험을 하였다. 실험군의 의치세정 전, 후의 구강미생물의 양과 운동성의 결과를 대조군의 것과 비교하여 관찰하였다. 이 때 구강미생물의 판독은 Chang 등이 고안한 위상차현미경을 이용한 구강미생물 관찰기준을 적용하였다.

Table 1. Descriptive numbers of experimental and control groups (unit: n)

Age	- 60		61 - 70		71 -		Total		
Sex	M*	F**	M	F	M	F	M	F	
Experiment	41	3	3	5	6	12	12	20	21
Control	26	10	1	1	5	5	4	16	10
Total	67	13	4	6	11	17	16	36	31

M*: Male, F**: Female

Table 2. Evaluation criteria of the amount of microorganism (unit: n)

Degree	Cocci	Bacilli	Filamentous	Comma/Spiral
0	none	none	none	none
1	1 - 7	1 - 7	1 - 7	1 - 3
2	8 - 70	8 - 30	8 - 30	4 - 8
3	> 70	> 30	> 30	> 8

Table 3. Evaluation criteria of the motility of microorganism

Degree	Criteria of the motility
0	no motility
1	weak motility (below 10 μ m/sec)
2	ordinary motility (10 - 30 μ m/sec)
3	active motility (over 30 μ m/sec)

3. 통계 분석

본 실험 결과는 윈도우용 SPSS Ver 10.0 (SPSS Co., USA)를 사용하여 각 군별, 세정 전, 후별 각 미생물의 양과 운동성에 대하여 그 정도를 평균값과 표준편차로서 산출하여 비교하였고, 세정 전, 후별 비교에서는 paired t-test를, 실험군과 대조군 간의 결과치 비교에서는 independent t-test를 사용하였다. 통계적 유의성은 5% 유의 수준으로 검증하였다.

결과

실험군과 대조군 의치표면의 실험 전후 위상차 현미경 사진은 Figs. 1-4와 같았다. 전반적으로 세척 후에 관찰한 경우 각 군의 수치가 줄어들었으나 대조군보다 실험군에서 더 큰 차이가 나타났다.

1. 구균의 양

구균의 양은 실험군과 대조군에서 세정전보다 세정 후에 감소되었으며 ($P < .01$), 세정 전에서는 실험군과 대조군 간에 차이가 없었으나, 세정 후에는 대조군보다 실험군에서 뚜렷한 차이로 감소되었으며 통계적으로 유의하였다 ($P < .01$) (Table 4).

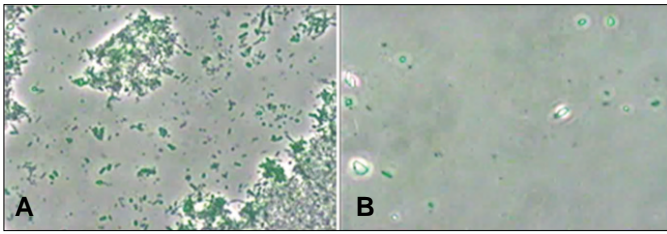


Fig. 1. Phase contrast microscopic images of experimental group upper denture ($\times 400$). A: before cleansing, B: after cleansing.

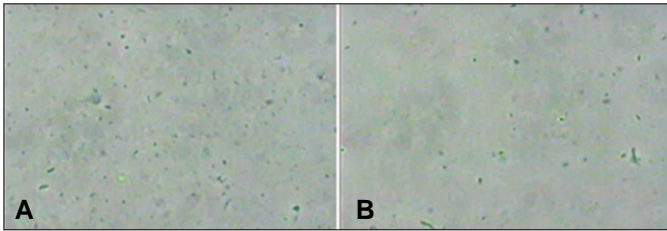


Fig. 2. Phase contrast microscopic images of experimental group lower denture ($\times 400$). A: before cleansing, B: after cleansing.

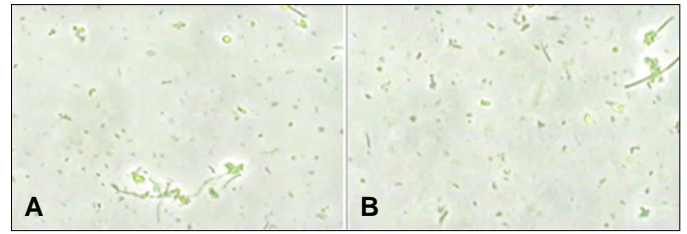


Fig. 3. Phase contrast microscopic images of control group upper denture ($\times 400$). A: before cleansing, B: after cleansing.

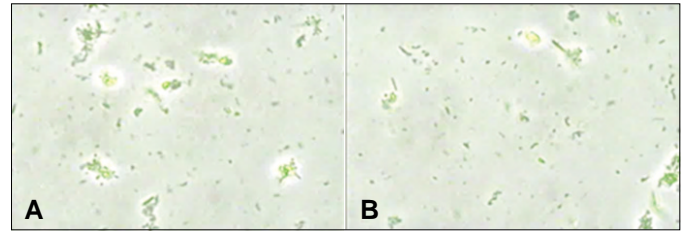


Fig. 4. Phase contrast microscopic images of control group lower denture ($\times 400$). A: before cleansing, B: after cleansing.

2. 간균의 양

간균의 양은 실험군에서는 세정 전, 후 간에 차이가 있었으나 ($P < 0.01$), 대조군에서는 차이가 없었다. 세정 전에는 실험군과 대조군 간에 간균의 양에서 차이가 없었으나, 세정 후에는 실험군에서 대조군보다 간균의 양이 적었다 ($P < 0.01$) (Table 5).

3. 간균의 운동성

간균의 운동성은 실험군에서 세정 전, 후 간에 통계적으로 유의한 차이가 있었으나 ($P < 0.01$), 대조군에서는 차이가 없었다 (Table 6).

4. 실사균의 양

실사균의 양은 실험군에서는 세정 전보다 세정 후에 감소되었으며 통계적으로 차이가 인정되었으나 ($P < 0.01$), 대조군에서는 세정 전, 후 간의 차이가 없었다. 세정 전과 세정 후 모두 실험군에서 대조군보다 실사균의 양이 적은 것으로 관찰되었다 ($P < 0.01$) (Table 7).

5. 실사균의 운동성

실사균의 운동성은 실험군에서 세정 전보다 세정 후에 감소되었으며 통계적으로 차이가 있었으나 ($P < 0.01$), 대조군에서는 세정 전, 후 간에 차이가 없었다. 세정 전에서는 실험군과 대조군 간에 실사균의 운동성에서 차이가 없었으나, 세정 후에는 실험군에서 대조군보다 실사균의 운동성이 낮게 나타났다 ($P < 0.01$) (Table 8).

Table 4. Amounts of *Cocci* typed microorganism

	n	Before	After	p_1
Experiment	41	2.37 ± 0.62	1.61 ± 0.49	0.000*
Control	26	2.50 ± 0.58	2.15 ± 0.61	0.004*
p_2		0.382	0.000*	

p_1 : paired t-test, p_2 : independent t-test

Table 5. Amounts of *Bacilli* typed microorganism

	n	Before	After	p_1
Experiment	41	1.68 ± 0.82	1.17 ± 0.67	0.000*
Control	26	2.04 ± 0.72	1.81 ± 0.61	0.185
p_2		0.075	0.000*	

p_1 : paired t-test, p_2 : independent t-test

Table 6. Motility of *Bacilli* typed microorganism

	n	Before	After	p_1
Experiment	41	0.73 ± 0.50	0.39 ± 0.54	0.000*
Control	26	1.19 ± 0.49	1.15 ± 0.54	0.713
p_2		0.000*	0.000*	

p_1 : paired t-test, p_2 : independent t-test

Table 7. Amounts of *Filamentous* typed microorganism

	n	Before	After	p_1
Experiment	41	1.13 ± 0.85	0.85 ± 0.82	0.040*
Control	26	2.08 ± 0.74	1.85 ± 0.61	0.161
p_2		0.000*	0.000*	

p_1 : paired t-test, p_2 : independent t-test

Table 8. Motility of *Filamentous* typed microorganism

	n	Before	After	p_1
Experiment	41	0.71 ± 0.56	0.24 ± 0.43	0.000*
Control	26	0.92 ± 0.48	0.88 ± 0.52	0.664
p_2		0.11	0.000*	

p_1 : paired t-test, p_2 : independent t-test

Table 9. Amounts of *Comma/Spiral* typed microorganism

	n	Before	After	p ₁
Experiment	41	2.00 ± 0.84	1.37 ± 0.86	0.000*
Control	26	2.31 ± 0.79	2.07 ± 0.74	0.056
p ₂		0.139	0.001*	

p₁: paired t-test, p₂: independent t-test

Table 10. Motility of *Comma/Spiral* typed microorganism

	n	Before	After	p ₁
Experiment	41	1.21 ± 0.71	0.71 ± 0.68	0.003*
Control	26	1.23 ± 0.51	1.15 ± 0.46	0.425
p ₂		0.503	0.005	

p₁: paired t-test, p₂: independent t-test

6. 콤마/나선균의 양

콤마/나선균의 양은 실험군에서 세정 전보다 세정 후에 적어졌으나 ($P<0.01$), 대조군에서는 세정 전, 후 간에 통계적으로 차이가 나타나지 않았다. 세정 전에서 콤마/나선균의 양이 실험군과 대조군 간에 차이가 없었으나, 세정 후에는 실험군에서 대조군보다 콤마/나선균의 양이 줄어들었다 ($P<0.01$) (Table 9).

7. 콤마/나선균의 운동성

콤마/나선균의 운동성은 실험군에서 세정 전보다 세정 후에 적어졌으나 ($P<0.01$), 대조군에서는 세정 전, 후간에 통계적으로 차이가 없었다 (Table 10).

고찰

현대 사회에서 고령화가 진행됨에 따라 인간의 수명이 연장되고, 의치를 장착하는 비율 또한 높아지고 있다. 노인환자의 의치장착은 저작이나 심미, 발음에 많은 도움을 주고 있지만, 세척이나 보관 또는 의치 하부조직의 지속적인 변화에 맞추어 의치를 계속 관리해 주어야 한다. 이 중 의치의 위생관리는 간단하지만 효율적으로 잘 이루어지지 않으면 의치장착자의 구강건강에 문제를 야기하며, 의치의 장착과 기능에 영향을 줄 수 있다. 불결한 의치는 의치상의 음식 잔사나 타액, 또는 미세 잔류 조직 등에 의한 것으로 세균의 번성을 조장하여 장착시 점막출혈 및 증식, 불쾌감, 악취 등을 초래할 수 있다. 의치 장착 환자에서 호발되는 질환인 의치구내염은 구강내의 진균류와 기타 호기성, 혐기성 세균과 밀접한 관계가 있다.¹²

위상차현미경을 이용한 구강미생물의 관찰은 구강미생물의 형태적 관찰과 운동성 관찰이 위주가 된다. Chang 등⁹은 구강미생물을 위상차현미경으로 관찰할 때 양과 운동성을 비교 조사하는 기준을 제안하였고, Lee 등¹⁰은 구강 내 타액 중 구강미

생물의 연령별 분포 상황을, Lee¹¹는 연령별로 구강 내 치면세균막의 구강미생물 분포 및 운동성의 변화를 보고하였다. 또한 Ku 등¹²은 치은열구내 치은열구액과 위상차현미경으로 관찰한 각 구강미생물의 종류별 양과 운동성 간의 상관성을 규명한 바 있다. 이에 본 연구에서는 진료실내에서 의치환자의 동의를 구해 실험 전과 의치세정 후의 구강미생물의 형태와 운동성을 짧은 시간 내에 간편하게 관찰하고자 Chang 등⁹의 방법을 사용하였다.

Mäkilä와 Hopsu-Havu¹³는 연성이장재를 이장한 하악틀니와 열중합 아크릴릭 레진의 상악틀니를 장착한 39명을 조사한 결과 하악틀니의 85%와 상악틀니의 44%에서 진균감염이 나타났다고 보고하였으며, *Candida albicans*가 86%로 가장 흔한 진균이었다고 보고하였다. Gusberti 등¹⁴은 12명의 상악 총의치 장착 환자의 구개점막과 의치상에서 44개의 시료를 조사한 결과, 전체 치태 구성성분 중 그람 양성균이 60 - 70%, 그람 음성균이 약 23%가 발견되었다고 보고하였다.

의치상에 분포하는 치태를 제거하기 위해 통상적으로 흐르는 물에 칫솔을 사용해 닦는 기계적 방법이 가장 많이 사용되고 있으며, 여러 기능을 가진 약제를 이용하여 의치를 세정하는 화학적인 방법도 추천되나, 현재 기계적인 방법과 의치세정제를 병행하여 사용하는 방법이 가장 효과가 좋은 것으로 보고되고 있다.¹⁵

의치세정의 목적으로 많이 사용되고 있는 의치세정제로는 주성분과 작용기전에 따라 alkaline peroxide, alkaline hypochlorite, 산제제, 합성 세제, 효소 제제 등 5종류로 분류할 수 있다. 의치세정제 사용이 미생물의 침입과 의치 치태 형성을 막는데 가장 효과적인 방법으로 인식되어, 이에 대한 사용이 증가함에 따라 많은 연구가 수행되어 보고되고 있다.³ de Freitas Fenandes 등¹⁶은 의치세정제 폴리덴트 (GlaxoSmithKline, Brentford, UK)가 폴리아마이드와 폴리메틸 메타아크릴레이트 레진으로 만들어진 의치상에 형성된 *Candida albicans*의 biofilm을 제거한다고 하였으며, Glass 등¹⁷은 의치세정제인 Medical (Bonyf AG, Vaduz, Liechtenstein)의 사용은 *in vitro*에서 선택된 바이러스를 포함하여 특정 종류의 미생물의 배체에 효과적이라고 보고하였다. Chun 등¹⁸은 효소함유 세정제가 효소 비함유 세정제에 비해 *Candida albicans*를 분해시키는 능력이 높은 경향을 보였다고 보고하였다. 이와 같이 의치세정제의 우수한 효과에도 불구하고 일상적인 의치세정제의 사용은 의치상과 연성이장재의 물리적 성질에 좋지 않은 영향을 줄 수 있다고 알려져 있다.^{19,20} Kim 등²¹은 자가 중합형 이장용 레진으로 이장한 열중합 의치상 레진은 의치세정제의 사용 여부나 종류에 따라서 표면경도의 차이는 없었으며 의치세정제 처리시간이 증가할수록 표면 경도는 감소하였다고 보고하였다. Jang 등²²은 모든 의치세정제는 자가 중합형 아크릴릭 레진계 탄성 의치상 이장재 표면에 기포를 형성하였으며 그 정도는 Lynal (Dentsply, Milford, USA)이 가장 적었고, Coe-Comfort (GC, Alsip, USA), Coe-Soft (GC, Alsip, USA), Visco-gel (Dentsply, Konstanz, Germany) 순으로 증가하였다고 보고하였

다. Jørgensen²³은 alkaline hypochlorite계 의치세정제는 눈이나 피부에 해를 주며, 금속에 대한 부식효과가 있고 의치상 레진을 탈색시킨다고 하였으며, Kilger와 Lord²⁴은 alkaline hypochlorite계 의치세정제가 이장재의 탈색을 초래하며, 현재 많이 사용하고 있는 폴리덴트와 클리덴트 (Kobayashi Pharmaceutical, Osaka, Japan)는 alkaline peroxide계 세정제로 내부에 기포를 형성한다고 보고하였다. 따라서 구강조직이나 의치에 어떤 해를 끼치지 않으며 의치에 다량으로 존재하는 미생물을 효과적으로 제거할 수 있는 단순하고 편리한 세정방법이 요구된다.

최근 관심을 받고 있는 전리수 (electrolyzed water)는 전기분해에 의해 pH나 산화-환원전위 (oxidation-reduction potential, ORP)를 조절하여 만든 수용액을 말한다. 물에 직류전류를 가하면 이온의 이동에 의해 pH를 변화시킬 수 있는 이온수를 만들 수 있다. 양극에서 생성된 물은 H⁺이온의 증가로 pH가 감소되며, ORP가 증가하게 되어 강한 산화성의 상태가 되어 산화전리수가 생성되고, 음극에선 OH⁻이온의 증가로 pH가 상승하여 환원성의 알칼리 이온수가 된다.⁸ 전리수의 ORP는 다른 수용액보다 매우 강한 pH 의존성을 나타낸다. 전리수는 일반 화학약품과는 달리 유해한 잔유물이 생성되지 않고 인체에 해를 끼치지 않으며,²⁵ 내성이 생기는 것을 방지하고 자연수로 돌아가려는 특성을 가지고 있어 미생물 제어에 전리수를 이용하려는 새로운 시도가 진행되고 있다. 2000년대에 접어들어 특히 산화전리수가 식품의 표면 미생물뿐만 아니라 여러 가지 병원균 제어에도 효과가 있다고 보고되기 시작했다. Sharma와 Demirci²⁶는 산화전리수가 *E. coli* O157:H7을 비롯하여 각종 식중독균과 병원성 세균을 매우 효과적으로 살균할 수 있다고 하였고, Kim과 Lee²⁷는 양극 산화전리수에 그람 양성세균과 그람 음성세균을 각각 15초 이내 노출시켰을 때 대부분의 세균이 사멸되었다고 보고 하였고, Jeong 등²⁸은 산화전리수는 *Salmonella typhimurium* 등 12균주가 초기 10⁸ - 10⁶ CFU/ml에서 30초 이내에 모두 사멸하는 것으로 보고하였다.

Kwon 등²⁹은 강알칼리 이온수인 GC-100X는 과일 표면에 부착한 대장균과 같은 유해균의 세척, 박리에 효과가 있음을 언급하였으며, Park 등³⁰은 환원전리수에 대장균과 바실러스균을 2분 동안 반응시켰을 때 각각 약 70%와 61%의 세균 성장이 억제되었으며 포도상구균은 환원전리수에 4시간 반응시 약 44%가 억제되었다고 보고하였다. Jin 등³¹은 알칼리 전해수나 구연산 단독 처리군에 비하여 병용 처리시 양상치에 오염된 총균수와 효모 및 곰팡이에 대한 살균력은 모든 침지 온도에서 현저하게 증가하였으며, 40℃ 이상에서는 완전하게 사멸하는 것으로 보고한 바 있다. 환원전리수는 일반 물보다 운동성이 높고 대상물에 대한 흡수력과 용해력이 높다고 알려져 있어,³² 본 실험에서 의치장착환자의 의치를 대상으로 e-WASH의 의치미생물에 대한 세정효과를 수돗물과 비교하여 연구하였다. e-WASH가 사용된 실험군에서 구균의 운동성을 제외하고 모든 균의 양과 운동성에서 전, 후를 비교하였을 때 차이가 있었다. 즉 e-WASH액

사용시 미생물의 양과 운동성이 현저히 낮아진 반면, 수돗물이 사용된 대조군에서 구균의 양에서만 전, 후의 차이가 있었다. 그러므로 의치세정시 각 종 미생물의 양과 운동성을 현저히 줄일 수 있고, 의치세정 효과가 있는 pH=12.7의 알칼리 이온수 e-WASH의 사용이 권장된다.

그러나 알칼리 이온수의 의치세정 효과에 대한 선현들의 연구가 거의 이루어지지 않아, 연구방법 및 연구결과의 분석에 어려움이 많았다. 앞으로 이의 실질적인 적용을 위해 널리 사용하는 의치세정제와 세정효과를 비교 실험할 필요가 있으며, 기존 의치세정제와 달리 e-WASH의 세정 시간을 5분으로 제한했기 때문에, 시간대별 실험을 통해 가장 효과적인 적정 시간에 대한 연구도 이루어져야 할 것으로 사료된다.

결과

최근 개발된 알칼리 이온수 e-WASH의 의치세정 효과를 알아보기 위해 실험군 41개, 대조군 26개의 의치를 무작위로 선정하여 실험군에서 알칼리 이온수에, 대조군에서는 수돗물에 5분간 침지하였고 침지 전, 후에 의치 내면의 치면세균막을 채취하여, 위상차현미경으로 구강미생물의 형태적, 종류별 양과 운동성에 대해서 세정 전, 후별 구강미생물의 상태를 관찰한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 알칼리 이온수 e-WASH로 의치를 세정한 실험군에서는 세정 전보다 세정 후 구균의 양, 간균의 양, 간균의 운동성, 실사균의 양, 실사균의 운동성, 콤파나선균의 양, 콤파나선균의 운동성 등 모든 조사항목에서 감소하였다. 그러나 수돗물로 의치를 세정한 대조군에서는 구균의 양은 감소하였으나, 다른 조사항목에서는 모두 세정 전·후 간에 차이가 없었다.
2. 알칼리 이온수 e-WASH로 의치를 세정한 실험군에서는 구균의 양, 간균의 양, 간균의 운동성, 실사균의 양, 실사균의 운동성, 콤파나선균의 양, 콤파나선균의 운동성 등 모든 조사항목에서 수돗물로 의치를 세정한 대조군보다 각 구강미생물의 양과 운동성이 적게 나타났다.
3. 위의 결과를 통해 알칼리 이온수 e-WASH가 의치표면의 각 종 미생물의 양과 운동성을 효과적으로 감소시키므로 알칼리 이온수가 의치세정제로 추천된다.

참고문헌

1. Budtz-Jørgensen E, Bertram U. Denture stomatitis. I. The etiology in relation to trauma and infection. Acta Odontol Scand 1970;28:71-92.
2. Budtz-Jørgensen E, Bertram U. Denture stomatitis. II. The effect of antifungal and prosthetic treatment. Acta Odontol Scand 1970;28:283-304.
3. Nikawa H, Hamada T, Yamashiro H, Kumagai H. A review of in vitro and in vivo methods to evaluate the efficacy of denture

- cleansers. *Int J Prosthodont* 1999;12:153-9.
4. Polyzois GL. Denture cleansing habits. A survey. *Aust Dent J* 1983;28:171-3.
 5. Kim MJ, Shin SW, Lee JY. In vitro study on the adherence and penetration of candida albicans into denture soft lining materials. *J Korean Acad Prosthodont* 2006;44:466-76.
 6. Dills SS, Olshan AM, Goldner S, Brogdon C. Comparison of the antimicrobial capability of an abrasive paste and chemical-soak denture cleaners. *J Prosthet Dent* 1988;60:467-70.
 7. Budtz-Jørgensen E, Kelstrup J. Enzymes as denture cleansers. *Scand J Dent Res* 1977;85:209-15.
 8. Ryoo KK, Kang BD, Sumita O. Electrolyzed water as an alternative for environmentally benign semiconductor cleaning. *J Mater Res* 2002;17:1293-304.
 9. Chang YS, Jung MA, Shin SC. Evaluation of motility and distribution of oral micro-flora in Koreans using the phase contrast microscope. *Int J Clin Prevent Dent* 2008;4:28-39.
 10. Lee WH, Bok HJ, Kim HJ, Ahn SH. Correlation coefficient between the age and the amount/motile of the oral microorganisms examined by phase contrast microscope. *Int J Clin Prev Dent* 2009; 5:7-13.
 11. Lee YJ. Oral microorganism in saliva according to ages, observed through phase contrast microscope. *Int J Clin Prev Dent* 2009;5:23-30.
 12. Ku HM, Lee JH, Woo SH, Cho JW. Amounts of gingival crevicular fluid according to age and the relations with oral micro-organism. *Int J Clin Prev Dent* 2009;5:93-101.
 13. Mäkilä E, Hopsu-Havu VK. Mycotic growth and soft denture lining materials. *Acta Odontol Scand* 1977;35:197-205.
 14. Gusberti FA, Gada TG, Lang NP, Geering AH. Cultivable microflora of plaque from full denture bases and adjacent palatal mucosa. *J Biol Buccale* 1985;13:227-36.
 15. Paranhos HF, Silva-Lovato CH, de Souza RF, Cruz PC, de Freitas-Pontes KM, Watanabe E, Ito IY. Effect of three methods for cleaning dentures on biofilms formed in vitro on acrylic resin. *J Prosthodont* 2009;18:427-31.
 16. de Freitas Fernandes FS, Pereira-Cenci T, da Silva WJ, Filho AP, Straioto FG, Del Bel Cury AA. Efficacy of denture cleansers on Candida spp. Biofilm formed on polyamide and polymethyl methacrylate resins. *J Prosthet Dent* 2011;105:51-8.
 17. Glass RT, Bullard JW, Conrad RS, Blewett EL. Evaluation of the sanitization effectiveness of a denture-cleaning product on dentures contaminated with known microbial flora. An in vitro study. *Quintessence Int* 2004;35:194-9.
 18. Chun SS, Chung CH, Lee ZH. Determination of antifungal ability of denture cleansing agents to Candida albicans. *J Korean Acad Prosthodont* 1993;31:28-38.
 19. Davenport JC, Wilson HJ, Spence D. The compatibility of soft lining materials and denture cleansers. *Br Dent J* 1986;161:13-7.
 20. Harrison A, Basker RM, Smith IS. The compatibility of temporary soft materials with immersion denture cleansers. *Int J Prosthodont* 1989;2:254-8.
 21. Kim KS, Jeong HY, Kim YL, Cho HW. The effect of denture cleansers on the bond strength and the surface hardness of reline resin to denture base resin. *J Korean Acad Prosthodont* 2003;41:493-502.
 22. Jang BS, Kim CW, Kim YS. The effect of denture cleansers on soft lining materials. *J Korean Acad Prosthodont* 1993;31:219-35.
 23. Budtz-Jørgensen E. Materials and methods for cleaning dentures. *J Prosthet Dent* 1979;42:619-23.
 24. Klinger SM, Lord JL. Effect of common agents on intermediary temporary soft reline materials. *J Prosthet Dent* 1973;30:749-55.
 25. Abadias M, Usall J, Oliveira M, Alegre I, Viñas I. Efficacy of neutral electrolyzed water (NEW) for reducing microbial contamination on minimally-processed vegetables. *Int J Food Microbiol* 2008;123:151-8.
 26. Sharma RR, Demirci A. Treatment of Escherichia coli O157:H7 inoculated alfalfa seeds and sprouts with electrolyzed oxidizing water. *Int J Food Microbiol* 2003;86:231-7.
 27. Kim JJ, Lee MY. Bactericidal effects of anodic electrolyzed water on the selected gram-negative and gram-positive bacteria. *J Environment Sci* 2007;16:1295-300.
 28. Jeong JW, Kim JH, Kim BS, Jeong SW. Characteristics of electrolyzed water manufactured from various electrolytic diaphragm and electrolyte. *Korean J Food Preserv* 2003;10:99-105.
 29. Kwon NH, Kim SH, Kim JY, Lim JY, Kim JM, Jung WK, Park GT, Bae WK, Noh KM, Choi JW, Park YH. Antimicrobial activity of GC-100X against major food-borne pathogens and detaching effects of it against Escherichia coli O157:H7 on the surface of tomatoes. *J Food Hyg Safety Abstracts* 2002:160-1.
 30. Park HL, Kim YK, Ryoo KK, Lee YB, Lee JK, Lee MY. Studies on the antibacterial effects of electrolyzed reduced water. *J Korean Acad Industrial Soc* 2005;6:215-21.
 31. Jin YG, Kim TW, Ding T, Oh DH. Effect of electrolyzed water and citric acid on quality enhancement and microbial inhibition in head lettuce. *Korean J Food Sci Technol* 2009;41:578-86.
 32. Ryoo KK, Lee YB, Lee JK, Lee MY. Permeability and dissolvability of cathodic electrolyzed water for electrophoretic gel and green tea components. *J Korean Acad Indus Soc* 2005;6:87-93.

Cleansing effect of the alkaline ionized water on microorganisms of the denture surface

Young-Mi Kim¹, Yu-Sung Choi², DDS, MSD, In-Ho Cho^{2*}, DDS, MSD, PhD

¹Department of Oral Health, Graduate School of Public Health and Social Welfare,

²Department of Prosthodontics & Institute of Dental Science, School of Dentistry, Dankook University, Cheonan, Korea

Purpose: The purpose of this study was to evaluate the cleansing effect of recently developed alkaline ionized water, e-WASH, on microorganisms of the denture surface.

Materials and methods: Removable partial and complete dentures were randomly assigned to the experimental group of 41 dentures, and the control group of 26. The denture was immersed in the e-WASH solution (experimental group), or tap water (control group) for 5 minutes. The plaque was collected from the denture surface before and after immersion, and smeared on the slide glass. Amount and motility of microorganisms were compared according to the morphology and strain of microorganisms, using the phase contrast microscope. Statistical analysis was accomplished with paired t-test and independent t-test at 95% confidence level ($P < .05$). **Results:** 1. The amount of cocci, bacilli, filamentous, spiral/comma, and the motility of bacilli, filamentous, and spiral/comma were decreased after denture cleansing with the alkaline ionized water, e-WASH ($P < .05$). But in the control group, only the amount of cocci showed a significant difference ($P < .05$), but no difference from the others. There were no differences in other analysis. 2. In the experimental group, the amount of cocci, bacilli, filamentous, spiral/comma, and the motility of bacilli, filamentous, and spiral/comma were smaller and more inactive compared to the control group ($P < .05$). **Conclusion:** These results indicated that the alkaline ionized water, e-WASH could effectively reduce the amount and motility of the experimented microorganisms on the denture surface, and that e-WASH could be recommended as an effective denture cleanser. (*J Korean Acad Prosthodont* 2011;49:138-44)

Key words: Denture cleanser, Dental plaque, Microorganisms, Phase contrast microscope

*Corresponding Author: In-Ho Cho

Department of Prosthodontics & Institute of Dental Science, School of Dentistry, Dankook University, 7-1 Shinbu-dong, Dongnam-Gu, Cheonan, 330-716, Korea

+82 41 550 1974; e-mail, cho8511@dankook.ac.kr

Article history

Received February 19, 2011 / Last Revision March 5, 2011 / Accepted March 21, 2011