

# Infection control of dental implant hand drivers using ethanol solution

Song-Yi Yu, Jin-Han Lee\*

Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Wonkwang University, Iksan, Republic of Korea

**Purpose:** The purpose of this study was to study the effects of the utilization of ethanol solution in infection control of dental implant hand drivers, a common practice in dental prosthodontic clinics. **Materials and Methods:** Infection control methods were divided into two groups. One swabbed with 83% ethanol gauze and the other immersed in 83% ethanol solution for 30, 60, 90, 120, 150, 180 and 300 second intervals after inoculation of the dental implant hand drivers with *Staphylococcus aureus*. After measuring the number of colony forming units and analyzing the optical density, the effects of infection control in the experimental group were compared with the positive control group without infection control after inoculation with bacteria and the negative control group without inoculation with bacteria after sterilization. **Results:** The number of colony forming units and optical density analysis showed a statistically significant difference compared to the positive control. On the other hand, there was no statistically significant difference between the negative control and the group immersed in the 83% ethanol solution for more than 150 seconds. **Conclusion:** It is recommended to use the ethanol solution as a pre-cleaning process before sterilization, since the intermediate-level disinfection method using ethanol solution alone for the infection control of the dental implant hand driver cannot clinically secure the sterility. (*J Dent Rehabil Appl Sci* 2020;36(3):158-67)

**Key words:** infection control; dental implants; dental instruments; *Staphylococcus aureus*; ethanol; disinfection

## 서론

치과 의료진은 환자의 구강 조직과 직접 접촉하는 기구들을 취급하기 때문에 환자의 타액과 혈액에 존재하는 다양한 감염원에 노출되어 있다.<sup>1</sup> 그러므로 치과 의료진이 감염성 질환에 걸릴 위험도는 타 직업군 보다 높다고 알려져 있다.<sup>2</sup> 치과 진료실에서 전파될 수 있는 감염성 질환은 단순한 감기에서부터, 폐렴, 결핵, 단순 포진, 간염 및 후천성 면역 결핍증까지 다양하다.<sup>3</sup> 치과 진료의 특성상 고속 핸드피스나 진동 스케일러를 사용하기 때문에 치료 과정에서 발생하는 에어로졸은 환자와 치과 의료진 간, 환자와 환자 간의 감염을 유발할 수 있다. 치과 보철 치료를 받는 다수의 환자들은 고령의 환자군으로 전염성

이 높은 질병에 취약할 뿐만 아니라 그러한 질병을 전염시킬 수 있는 위험성이 높다고 알려져 있다.<sup>4</sup> 따라서 치과 보철 진료 과정에서 교차 감염을 방지하기 위한 감염 관리의 치과 의료진과 환자 모두에게 중요한 문제가 되었다.

1970년대 이전의 감염 관리는 감염성 환자에만 집중하여 시행되었다. 1980년대에 이르러 Shaw 등<sup>5</sup>의 치과 의사와 환자 간의 B형 간염 바이러스의 전파에 대한 보고와, Robinson 등<sup>6</sup>에 의한 치과 진료 과정에서 인간 면역 결핍 바이러스의 전파에 대한 보고를 통하여 감염 관리의 대상이 치과 진료실에 내원하는 모든 환자로 확대되어야 함을 인식하게 되었다. 이후 환자와 치과 의료진, 치과 의료진과 환자, 환자와 환자 간의 감염이 전파되는 것을 최

\*Correspondence to: Jin-Han Lee  
Professor, Department of Prosthodontics, College of Dentistry, Wonkwang University, 77 Doosan-ro, Seo-gu, Daejeon, 35233, Republic of Korea  
Tel: +82-42-366-1150, Fax: +82-42-366-1115, E-mail: dentist@empas.com  
Received: May 21, 2020/Last Revision: June 29, 2020/Accepted: July 20, 2020

Copyright© 2020 The Korean Academy of Stomatognathic Function and Occlusion.  
© It is identical to Creative Commons Non-Commercial License.

소화하기 위해 치과 진료 환경에서의 감염 관리 가이드라인이 제시되었고 2003년에 미국 질병 통제 및 예방 센터에서는 모든 환자의 타액과 혈액을 잠재적인 감염원으로 간주하고 감염 관리를 시행할 것을 권고하고 있다.<sup>7</sup>

2017년 대한민국 질병 관리 본부에서 제시한 의료 기관의 소독과 멸균에 대한 지침은 진료 과정 중에서의 모든 조치를 감염 관리 프로토콜에 근거한 평가, 개인 보호, 기구 세척 및 멸균, 소독, 치과 기공실 무균관리로 세분화하여 시행하도록 하였다.<sup>8</sup> 특히 치과 보철 진료와 관련된 기구 세척 과정에 있어 멸균 전 침적, 사전 세척, 부식 방지를 위한 건조 및 윤활, 포장, 높은 수준 소독 또는 멸균 등의 단계적 멸균법을 권장하고 있다.<sup>9</sup>

Brånemark에 의해 치과 임플란트가 도입된 후 많은 기술적 발전으로 치과 임플란트를 이용한 치료는 결손 치아의 수복에 필수적인 치료 방법이 되었다.<sup>10</sup> 임플란트 수술 과정에 사용하는 기구에 대한 감염 관리 방법은 확립되어 각 제조사의 지시 사항에 명시되어 있다.<sup>11</sup> 그러나 임플란트 보철을 위한 기구들의 감염 관리에 관한 제조사의 지시 사항은 명확하게 제시되어 있지 않고, 이에 대한 연구 또한 미흡한 실정이다. 이에 본 연구에서는 치과 보철 관련 기구 중 특히 치과 진료실에서의 사용 빈도가 높은 치과 임플란트 핸드 드라이버의 에탄올을 이용한 감염 관리 효과에 대하여 연구하고자 하였다.

## 연구 재료 및 방법

황색 포도상 구균(*Staphylococcus aureus* ATCC 33592, American Type Culture Collection, Manassas, USA)을 brain heart infusion (BHI) broth (Becton, Dickinson and Company, Franklin Lakes, USA) 액체 배지에 계대 배양하였다. 증식된 황색 포도상 구균(*S. aureus*)을 50 ml 튜브(Conical tube, SPL, Pocheon, Korea)에 넣고 37°C의 항온기에서 24시간 동안 배양하여 세균 수가  $1 \times 10^8$  CFU/ml 이 되게 하였다. 멸균된 상태의 동일한 치과 임플란트 핸드 드라이버(1.2 mm Hex Long 28 mm Hand Driver, Osstem, Seoul, Korea) 40개 중에 세균의 접종을 시행하지 않는 음성 대조군을 제외한 36개를 각각 세균이 배양된 튜브에 넣고 5분간 침적하여 접종을 시행하였다 (Table 1).

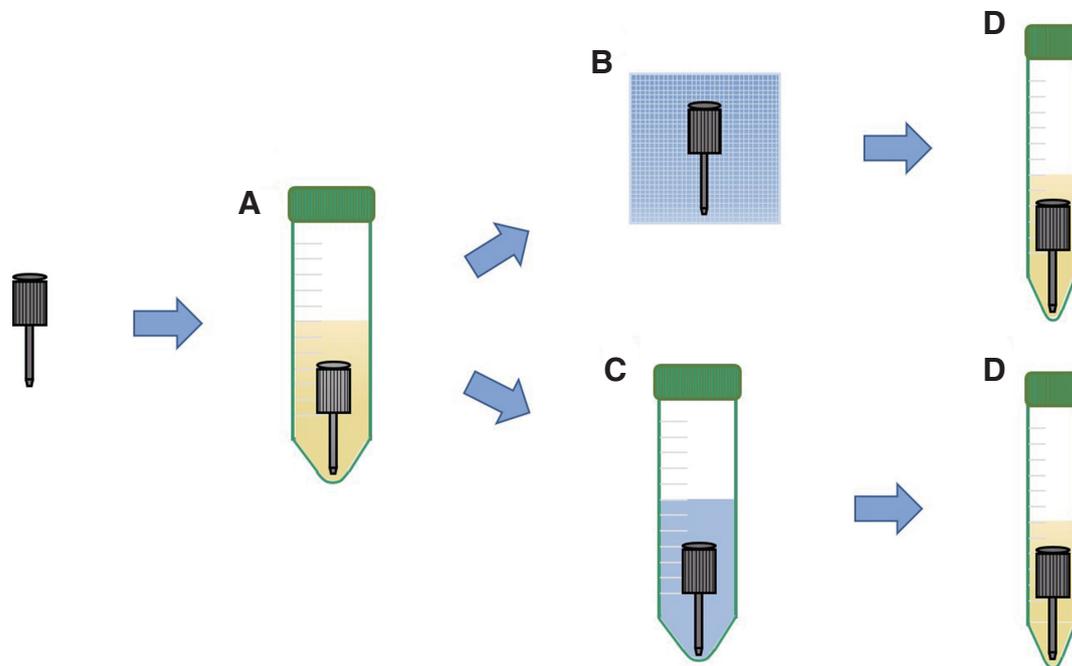
황색 포도상 구균이 접종된 치과 임플란트 핸드 드라이버에 대한 감염관리 방법에 따라 (1) 에탄올 거즈로 닦아낸(swab) 군과 (2) 에탄올 용액에 침적한 군으로 나

**Table 1.** Classification of experimental groups and control groups

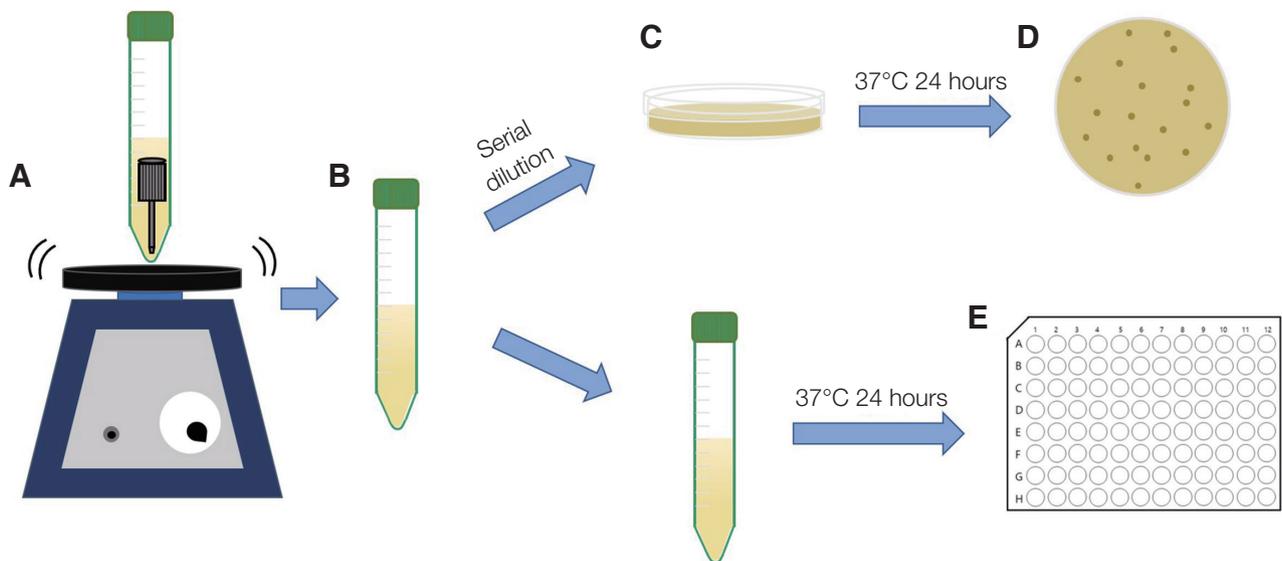
Group	Infection control method	Time (second)	N
Positive control			4
Experimental group	Swab	30	4
	Immersion	30	4
	Immersion	60	4
	Immersion	90	4
	Immersion	120	4
	Immersion	150	4
	Immersion	180	4
	Immersion	300	4
Negative control			4

누었다(Fig. 1). (1) 군은 황색 포도상 구균이 접종된 치과 임플란트 핸드 드라이버를 멸균된 핀셋으로 꺼낸 뒤, 83% 에탄올(Antiseptic Ethanol, Firson, Cheonan, Korea)을 적신 2 × 2 거즈를 이용하여 30초 동안 닦았다. (2) 군은 세균이 접종된 치과 임플란트 핸드 드라이버를 멸균된 핀셋으로 꺼낸 뒤, 83% 에탄올이 들어 있는 50 ml 튜브에 각각 30초, 60초, 90초, 120초, 150초, 180초, 300초 동안 침적하였다. 이후 침적 시간이 다른 각각의 에탄올 튜브에서 치과 임플란트 핸드 드라이버를 꺼내어 BHI broth 액체 배지가 들어있는 15 ml tube에 넣었다. 치과 임플란트 핸드 드라이버가 들어있는 BHI broth 액체 배지 튜브를 vortex (Vortex Genie-2 Shaker, Scientific Industria, New York, USA) 하여 치과 임플란트 핸드 드라이버 표면에 잔존한 균들을 분리하였다. BHI broth 액체 배지 튜브에서 멸균된 핀셋을 이용하여 치과 임플란트 핸드 드라이버를 제거하였다. 세균 접종 후 감염 관리를 시행하지 않은 치과 임플란트 핸드 드라이버를 양성 대조군으로 하고, 멸균 후 세균을 접종하지 않은 치과 임플란트 핸드 드라이버를 음성 대조군으로 하였다.

치과 임플란트 핸드 드라이버 표면에서 분리한 균을 확인하기 위하여 육안으로 세균 집락 형성 단위 수(colony forming unit) 세는 방법과 BHI broth 액체 배지의 흡광도를 측정하는 방법을 사용하였다. 치과 임플란트 핸드 드라이버를 제거한 BHI broth 배지의 용액을 마이크로피펫(Acura manual 825 manual micropipette, Socorex, Ecublens, Switzerland)을 이용하여 100 µl를 pipetting 후 멸균된 900 µl BHI broth 액체 배지가 들어



**Fig. 1.** Schematic drawing of the inoculation and the infection control methods. (A) Inoculation of the dental implant hand driver with *S. aureus*  $1 \times 10^8$  CFU/ml, (B) Swab with 2 x 2 gauze soaked with 83% ethanol solution, (C) Immersion in 83% ethanol solution, (D) Immersion in brain heart infusion broth after each infection control methods.



**Fig. 2.** Schematic drawing of the evaluation methods of the infection control methods. (A) Vortex a BHI broth tube with the dental implant hand driver after the infection control methods, (B) BHI broth with removal of the dental implant hand driver, (C) Spreading on the BHI agar plates with serial dilution method from  $x 10^0$  to  $x 10^6$ , (D) Colony forming unit counting after incubation of the BHI agar plates, (E) OD610 nm measurement after incubation of the BHI broth .

있는 1 ml test tube에 분주하여 10배 희석하였다. 10배씩 희석하는 과정을 6번 반복하였다. 각 군당 희석하지 않은 BHI broth 액체 배지 용액(Fig. 2B)에서부터  $10^6$ 배까지 단계적으로 희석한 용액을 모두 100  $\mu$ l 씩 분주하여 각각 brain heart infusion agar plate (Glycerol, Biossang, Seongnam, Korea)에 도말하였다. 도말이 완료된 BHI agar plate를 37°C 항온기에서 24시간 동안 배양하였다. 항온기에서 배양 후(Fig. 2D) 1명의 숙련된 관찰자가 BHI agar plate 위의 CFU를 세었다.

또한 BHI broth 액체 배지의 흡광도 측정을 위하여 에탄올을 이용한 감염 관리 후 치과 임플란트 핸드 드라이버를 제거한 BHI broth 액체 배지를 37°C 항온기에서 24시간 동안 배양하였다. 배양 후 BHI broth 액체 배지를 100  $\mu$ l씩 96 well plate에 분주 후 Microplate reader (Sunrise absorbance reader, Tecan, Männedorf, Switzerland)를 이용하여 610 nm에서 흡광도를 측정하였다(Fig. 2E).

각 실험군 당 4개의 표본에 대하여 일련의 실험 과정을 시행하였다. 그리고 전체 실험 과정을 독립적으로 3회 반복하여 시행하였다. 각각의 변수에 대하여 Shapiro-Wilk test 로 정규성 검정을 시행하였으며, 대조군과의 차이를 검정하기 위해 독립표본 T 검정법을 채택하였다. 그 값은 평균  $\pm$  표준 편차로 나타냈고, 신뢰 수준 95% ( $P < 0.05$ )에서 통계적 유의성을 검증하였다. 모든 통계분석은

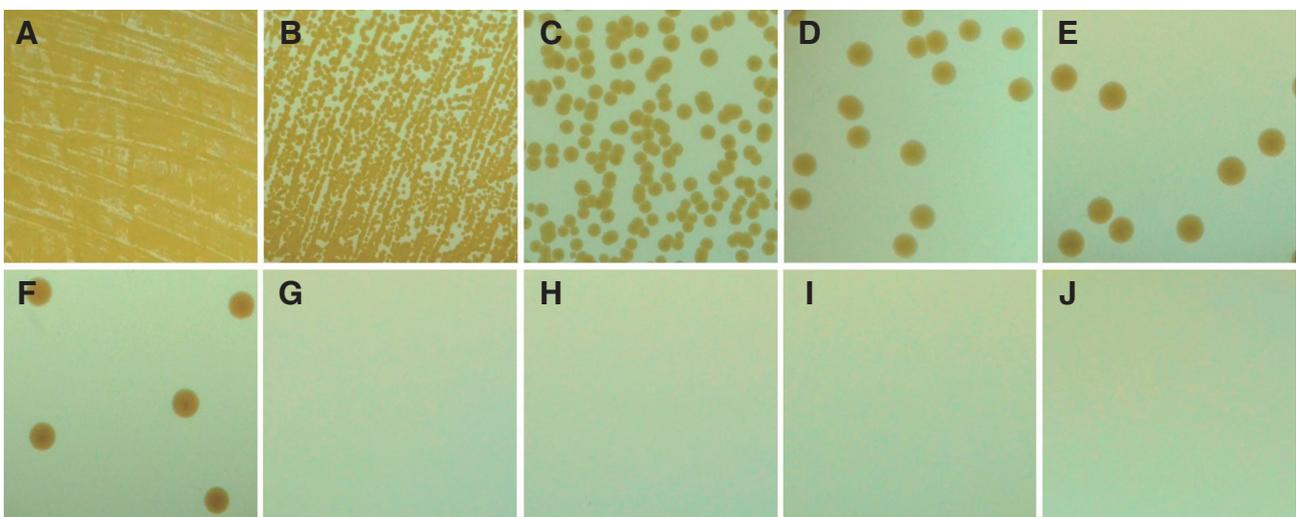
SPSS 프로그램(SPSS 26.0, IBM, Armonk, USA)을 이용하여 시행하였다.

## 결과

### 양성 대조군과의 감염 관리 효과 비교

37°C 항온기에서 24시간 동안 배양된 BHI agar plate 중 각 실험군의 희석하지 않은( $\times 10^0$  dilution) BHI broth 액체 배지 용액이 도말된 사진을 촬영하였다(Fig. 3). 치과 임플란트 핸드 드라이버를 30초 간 에탄올 거즈로 닦아낸 실험군에서 분리한 액체 배지가 도말된 BHI agar plate의 CFU 수는 치과 임플란트 핸드 드라이버에 황색 포도상 구균을 접종한 후 감염 관리를 시행하지 않은 양성 대조군에 비하여 통계적으로 유의하게 적은 CFU 수를 나타냈고, 에탄올 용액에 침적을 시행한 실험군은 양성 대조군에 비하여 에탄올에 30초 이상 침적한 모든 실험군에서 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다(Table 2).

BHI broth 액체 배지를 37°C 항온기에서 24시간 배양 후 흡광도를 측정한 결과 30초 간 에탄올 거즈로 닦아낸 실험군의 경우 양성 대조군에 비하여 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 에탄올 용액에 침적을 시행한 실험군의 결과 양성 대조군에 비하여 30초 이상 침적한 모든 실험군에서 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다(Table 3).



**Fig. 3.** Colony forming unit counting (1x). (A) Positive control, (B) 30 seconds Swab, (C) 30 seconds Immersion, (D) 60 seconds Immersion, (E) 90 seconds Immersion, (F) 120 seconds Immersion, (G) 150 seconds Immersion, (H) 180 seconds Immersion, (I) 300 seconds Immersion, (J) Negative control. Photographs of BHI agar plates with spreading the BHI broth with  $\times 10^0$  dilution cropped by 35 mm x 35 mm.

**Table 2.** *S. aureus* strains of implant hand drivers with infection controlled compared by positive control

Group	Infection control method	CFU/ml	P-value
Positive control		1669167.00 ± 221542.50	
Experimental group	30 seconds swab	46916.67 ± 11797.21	< 0.001***
	30 seconds immersion	544.17 ± 120.79	< 0.001***
	60 seconds immersion	201.17 ± 117.33	< 0.001***
	90 seconds immersion	113.33 ± 93.14	< 0.001***
	120 seconds immersion	61.17 ± 43.52	< 0.001***
	150 seconds immersion	0.00 ± 0.00	< 0.001***
	180 seconds immersion	0.00 ± 0.00	< 0.001***
Negative control	300 seconds immersion	0.00 ± 0.00	< 0.001***
		0.00 ± 0.00	< 0.001***

Data were presented as mean ± standard deviation.

Positive control: implant hand driver; not disinfected after inoculation.

Student's t-tests were performed due to the normality of the data compared by positive control.

\*P < 0.05, \*\*P < 0.01, \*\*\*P < 0.001.

**Table 3.** Optical density of implant hand drivers with infection controlled compared by positive control

Group	Infection control method	OD	P-value
Positive control		0.47 ± 0.04	
Experimental group	30 seconds swab	0.43 ± 0.04	0.087
	30 seconds immersion	0.29 ± 0.05	< 0.001***
	60 seconds immersion	0.25 ± 0.06	< 0.001***
	90 seconds immersion	0.24 ± 0.05	< 0.001***
	120 seconds immersion	0.23 ± 0.02	< 0.001***
	150 seconds immersion	0.08 ± 0.12	< 0.001***
	180 seconds immersion	0.00 ± 0.00	< 0.001***
Negative control	300 seconds immersion	0.00 ± 0.00	< 0.001***
		0.00 ± 0.00	< 0.001***

Data were presented as mean ± standard deviation.

Positive control: implant hand driver; not disinfected after inoculation.

Student's t-tests were performed due to the normality of the data compared by positive control.

\*P < 0.05, \*\*P < 0.01, \*\*\*P < 0.001.

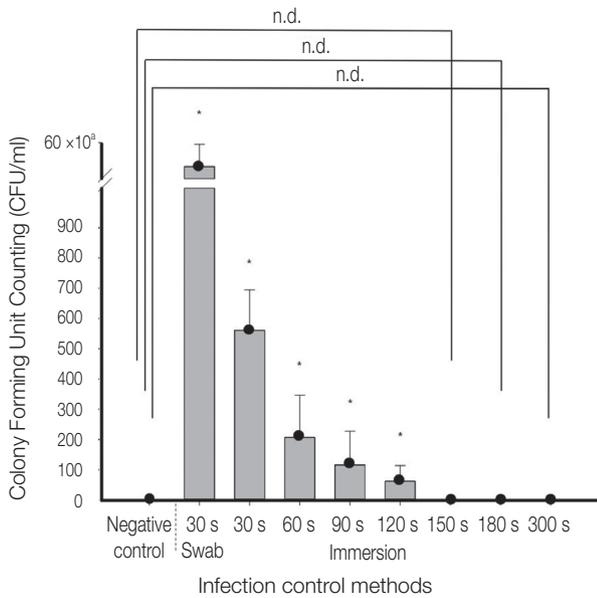
### 음성 대조군과의 감염 관리 효과 비교

30초 간 에탄올 거즈로 닦아낸 실험군과 에탄올 용액에 침적을 시행한 실험군에서 분리한 BHI broth 액체 배지가 도말된 BHI agar plate의 CFU 수는 치과 임플란트 핸드 드라이버를 멸균 후 황색 포도상 구균을 접종하지 않은 음성 대조군과 비교하였을 때 에탄올 용액에 침적을 시행한 실험군 중, 에탄올 용액에 150초 이상 침적한 실험군에서 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Fig. 4). 흡광도 측정 결과 에탄올 용액에 침적을 시행한 실험군 중

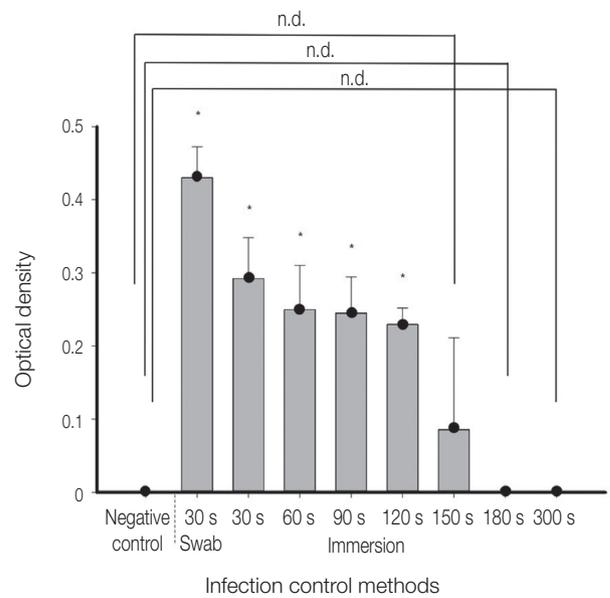
에서 에탄올 용액에 150초 이상 침적한 실험군에서 음성 대조군과 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Fig. 5).

### 고찰

전염성이 높은 병원균의 감염 확산을 방지하기 위해서 치과 진료용 기구나 기자재 등의 소독과 멸균 과정은 반드시 필요하다. 치과 진료실 및 치과 기공실에서 효과적인 감염 관리 방법을 통하여 치과 의사, 치과 위생사, 치과 기공사 및 환자 모두에게 발생할 수 있는 교차 감염을



**Fig. 4.** *S. aureus* strains of the groups with infection control methods compared by negative control. Negative control: implant hand driver; not inoculated after autoclave method. Student's t-tests were performed due to the normality of the data compared by negative control. \*Statistical significance  $P < 0.05$ . n.d. (no difference).



**Fig. 5.** Optical density results of the groups with infection control methods compared by negative control. Negative control: implant hand driver; not inoculated after autoclave method. Student's t-tests were performed due to the normality of the data compared by negative control. \*Statistical significance  $P < 0.05$ . n.d. (no difference)

방지하고, 감염 관리의 실패로 발생할 수 있는 사고를 미연에 예방해야 한다. 치과 진료실에서 치과 진료용 기구의 소독과 멸균을 시행하기 이전에 물과 기계적 마찰, 세제를 이용하여 기구의 오염을 제거하는 기구 세척 과정이 필요하다. 기구 세척 이후 소독 및 멸균 과정을 시행하게 된다.<sup>12</sup>

치과 진료에 사용하는 기구는 잠재적 감염성 질환의 전파 위험도에 따라 고위험 기구, 준위험 기구, 비위험 기구로 분류할 수 있다. 1996년 미국 치과 의사 협회에서 발표한 감염 관리 권장 사항에 의하면 치과 임플란트 수술 기구는 환자의 점막을 관통하거나 혈관계 또는 무균 조직에 사용하는 고위험 기구이므로 멸균 과정이 필요하다. 반면 치과 임플란트 보철 치료 과정에서 사용되는 치과 임플란트 핸드 드라이버는 무균 조직이나 혈관계에 삽입되지는 않으나 점막이나 손상된 피부에 접촉하는 기구로 준위험 기구이다. 준위험 기구에 속하는 의료 기구들은 모든 미생물과 일부 세균의 아포를 사멸시키는 정도의 중간 수준 이상의 소독을 시행해야 한다.<sup>13</sup> 하지만 치과 임플란트 수술 기구에 비해서 치과 임플란트 보철

기구로 인한 교차 감염의 위험성이 낮다는 인식으로 인해 보철 진료용 기구들의 소독 및 멸균에 소홀해지기 쉽다.

중간 수준 이상의 소독을 위한 소독액으로는 7.5% 과산화수소, 유효 염소량 1000 ppm 이상 차아염소산 나트륨, 70 - 90% 농도의 알코올 제제 등을 이용한 방법이 있다.<sup>14</sup> 과산화수소는 하이드록실 프리라디칼을 생산하여 세포막의 지질, DNA, 기타 세포 필수 구성 요소 등을 파괴한다.<sup>15</sup> 염소 및 염소 화합물은 유리 염소가 미생물을 파괴하게 되는데 세포, 단백질 변성, 핵산의 불활성화 등 핵심적인 효소 반응의 저해와 관련된 것으로 알려져 있다.<sup>16</sup> 알코올은 70 - 90% 농도에서 탈수로 인한 세균의 단백질 변성을 야기하여 살균 능력을 나타낸다.<sup>17</sup> 하지만 높은 수준 소독을 위한 7.5% 과산화수소<sup>18</sup>와 유효 염소 농도가 500 ppm 이상인 염소 화합물<sup>19</sup>은 금속의 부식을 야기할 수 있으므로 치과 임플란트 핸드 드라이버의 소독 용액으로 부적합하다. 따라서 본 연구에서는 진료실 표면 소독 시 일반적으로 사용하는 83% 에탄올을 사용하여 치과 임플란트 핸드 드라이버의 감염 관리를 시행

했을 경우의 감염 관리 효과를 알아보고자 하였다. 에탄올 용액은 동일한 실험 조건을 위하여 매 실험마다 새로운 용액을 사용하였다.

환자의 구강 내에는 상재균과 유해균이 존재한다. 황색 포도상 구균은 건강한 사람의 비강 및 피부의 상재균으로 존재하며 기회감염을 통해 국소 및 전신감염을 유발하는 원내 감염의 원인균으로 화농성 감염의 80% 이상을 차지한다.<sup>20</sup> 특히 치아 발치 및 관혈적 시술 이후의 세균 감염은 심장 판막의 염증을 유발할 수 있다.<sup>21</sup> 또한 황색 포도상 구균은 일반적인 치주염과 달리 임플란트 주위 치주염에 이환된 환자의 치주 조직에서 특징적으로 나타나는 균주이다.<sup>22</sup> 그러므로 본 연구에서는 원내 감염을 유발할 수 있는 황색 포도상 구균을 감염원으로 간주하고 치과 임플란트 핸드 드라이버 표면에 접종을 시행하였다. 그리고 황색 포도상 구균의 사멸 정도를 평가하기 위하여 BHI agar plate 위에 각각의 실험군에 해당하는 액체 배지를 도말 후 CFU 수를 세는 방법과, 동시에 배양한 BHI broth 액체 배지 자체의 흡광도를 측정하는 방법을 사용하였다.

첫 번째 세균의 사멸 정도 평가 방법으로 세균의 CFU 수를 세는 방법에서, 세균의 농도가 높은 배양액을 BHI agar plate 위에 도말을 할 경우 육안으로 구별하기 어려운 정도로 많은 CFU 수가 나타나게 된다. 그러므로 단계적 희석 방법을 통하여 최적의 CFU 수가 되도록 희석 후 측정된 계수를 미지의 농도로 역추적하여 최종적으로 CFU 수를 추정해야 한다.<sup>23</sup> Wilson<sup>24</sup>에 의하면 최적의 CFU 수를 대략 100 - 400개 범위로 제시하였고, 본 연구에서는 최적의 CFU 수가 되도록 배지를 최대 10<sup>6</sup>배까지 순차적으로 희석하여 CFU 수를 세었다. 실험 과정에서는 숙련된 실험자가 3회 반복하여 무작위로 고체 배지의 CFU 수를 세었다.

두 번째 세균의 사멸 정도 평가 방법으로 액체 배지의 흡광도를 측정하였다. Beer's Law에 따르면 흡광도는 용액의 농도에 비례하며 묽은 부유물에서 대부분의 세균의 세포 크기와는 무관하게 건조 중량의 농도 단위당 흡광도가 거의 동일하다고 밝혀져 있다.<sup>25</sup> 이런 이유로 미생물의 성장을 신속하고 높은 정확도로 추정할 수 있는 방법으로 흡광도 분석법이 많이 사용되고 있다. 본 연구에서 1 × 10<sup>8</sup> CFU/ml 농도의 황색 포도상 구균의 경우 흡광도 수치가 1.00에 근접한 수치를 나타냈고, 세균을 접종시키지 않은 멸균 상태의 음성 대조군에서는 흡광도 수치가 0.00에 근접한 수치를 나타냈다.

본 연구에서는 치과 임플란트 핸드 드라이버를 세균에 접종 후 에탄올 거즈를 이용하여 닦거나, 에탄올 용액에 침적을 시행하였을 때 감염 관리를 시행하지 않은 양성 대조군에 비하여 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다. 그러나 세균의 사멸 정도를 구분하는 것보다 세균이 모두 사멸되어 멸균 후 세균 접종을 시행하지 않은 음성 대조군과 통계적으로 유의한 차이가 없는 지점을 파악하는 것이 임상적인 감염 관리의 측면에서 더 중요하다. CFU 수의 측정 결과와 흡광도 분석 결과에서 모두 83% 에탄올 용액에 150초 이상 침적을 시행하였을 경우 멸균된 상태의 음성 대조군과 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다.

본 연구의 제한점은 치과 임플란트 핸드 드라이버에 유기물 및 혈액이 묻지 않아 임상 조건과는 상이한 환경이었다는 것이다. 연구 결과 수치상으로는 83%의 에탄올 용액에 150초 이상 침적하는 방법에서 멸균된 상태와 가까운 결과를 보였다. 하지만 실제 임상 환경에서는 세균이 치과 임플란트 핸드 드라이버에 표면에 직접 부착하는 것뿐만 아니라 치태 등의 유기물 또는 혈액과 같은 단백질에 부착할 수도 있으므로 신뢰할 만한 소독이 이루어지지 않을 가능성이 있다. 따라서 금속의 치과 기구의 감염 관리는 사전 세척 시행 후 고압 증기 멸균을 시행해야 한다. 또한 치과 의료 기구의 감염 관리 방법을 명확히 인지하고 있음에도 불구하고 이를 실제로 시행하는 실천도는 낮게 보고되고 있으므로<sup>26</sup> 치과에서 감염 관리의 필요성을 인지하고 교육하는 것뿐만 아니라 동기부여를 통한 실천<sup>27</sup>을 할 수 있도록 노력해야 하겠다.

## 결론

본 연구에서는 치과 보철 관련 기구 중 사용 빈도가 높은 치과 임플란트 핸드 드라이버의 에탄올 용액을 이용한 감염 관리 방법의 유효성에 대해 연구하였다. 치과 임플란트 핸드 드라이버를 83% 에탄올 거즈로 30초 동안 닦아낸 방법은 세균 수를 유의하게 감소시켰으나 24시간 배양 후 세균이 배양되었다. 83% 에탄올 용액에 침적하는 방법도 세균의 수는 유의하게 감소시켰으나 120초 이하로 침적한 실험군에서는 24시간 배양 후 세균이 배양되었고, 150초 이상 침적 시에는 세균이 배양되지 않았다. 임상적으로 치과 기구의 멸균 과정의 목적은 세균 수의 감소가 아닌 아포를 포함한 모든 미생물이 존재하지 않는 상태에 도달하는 것이다. 따라서 치과 임플란트 핸드

드 드라이버의 감염 관리를 위해 에탄올 용액을 단독으로 사용한 중등도 소독 방법은 임상적으로 멸균 상태에 대한 확신을 보장할 수 없으므로 멸균 전 사전 세척 과정으로서 에탄올 용액을 사용하는 것이 추천된다.

## Acknowledgements

이 논문은 2019년 원광대학교 교내 지원에 의해 수행되었음.

## ORCID

**Song-Yi Yu** <https://orcid.org/0000-0003-0002-5737>

**Jin-Han Lee** <https://orcid.org/0000-0001-9360-0635>

## References

- Verran J, Kossar S, McCord JF. Microbiological study of selected risk areas in dental technology laboratories. *J Dent* 1996;24:77-80.
- Younai FS. Health care-associated transmission of hepatitis B & C viruses in dental care (dentistry). *Clin Liver Dis* 2010;14:93-104.
- American Dental Association Council (ADA). Infection control recommendations for the dental office and the dental laboratory. Council on Dental Materials, Instruments, and Equipment. Council on Dental Practice. Council on Dental Therapeutics. *J Am Dent Assoc* 1988;116:241-8.
- Connor C. Cross-contamination control in prosthodontic practice. *Int J Prosthodont* 1991;4:337-44
- Shaw FE Jr, Barrett CL, Hamm R, Peare RB, Coleman PJ, Hadler SC, Fields HA, Maynard JE. Lethal outbreak of hepatitis B in dental practice. *JAMA* 1986;255:3260-4.
- Robinson P, Challacombe S. Transmission of HIV in a dental practice - the facts. *Br Dent J* 1993;175:383-4.
- Kohn WG, Collins AS, Cleveland JL, Harte JA, Eklund KJ, Malvitz DM. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Guidelines for infection control in dental health care settings. *MMWR Recomm Rep* 2003;52:1-61.
- Korea Center for Disease Control & Prevention (KCDC). Guideline for prevention and control of Healthcare associated infections. Available from: [http://is.cdc.go.kr/upload\\_comm/refile.do?cmd=fileDownloadC&comfile\\_se=tr7LGqXmG||^||H||^||4gNkq9Xs1FbTVBXw3qniQFmLDPUCWeg=&comfile\\_fs=20190716155652731519727&comfile\\_fn=%EC%9D%98%EB%A3%8C%EA%B4%80%EB%A0%A8%EA%B0%90%EC%97%BC+%ED%91%9C%EC%A4%80%EC%98%88%EB%B0%A9%EC%A7%80%EC%B9%A8%EC%84%9C%28%EC%9B%B9%EC%9A%A9-%EC%88%98%EC%A0%95-20190712%29.pdf&comfile\\_c=www1&comfile\\_fd=1599701414928](http://is.cdc.go.kr/upload_comm/refile.do?cmd=fileDownloadC&comfile_se=tr7LGqXmG||^||H||^||4gNkq9Xs1FbTVBXw3qniQFmLDPUCWeg=&comfile_fs=20190716155652731519727&comfile_fn=%EC%9D%98%EB%A3%8C%EA%B4%80%EB%A0%A8%EA%B0%90%EC%97%BC+%ED%91%9C%EC%A4%80%EC%98%88%EB%B0%A9%EC%A7%80%EC%B9%A8%EC%84%9C%28%EC%9B%B9%EC%9A%A9-%EC%88%98%EC%A0%95-20190712%29.pdf&comfile_c=www1&comfile_fd=1599701414928) (updated 2020 Sep 17).
- Alapatt JG, Varghese NM, Joy PT, Saheer MK, Correya BA. Infection Control in Dental Office: A Review. *IOSR-JDMS* 2016;15:10-5.
- Abraham CM. A brief historical perspective on dental implants, their surface coatings and treatments. *Open Dent J* 2014;16:50-5.
- Straumann® Dental Implant System. Guideline for cleaning, disinfection and sterilization. Available from: [https://www.straumann.com/content/dam/media-center/straumann/en/documents/brochure/technical-information/152.802-en\\_low.pdf](https://www.straumann.com/content/dam/media-center/straumann/en/documents/brochure/technical-information/152.802-en_low.pdf) (updated 2020 Sep 17).
- Rutala WA, Weber DJ. Disinfection and sterilization in health care facilities: what clinicians need to know. *Clin Infect Dis* 2004;39:702-9.
- American Dental Association Council (ADA). Infection control recommendations for the dental office and the dental laboratory. ADA Council on Scientific Affairs and ADA Council on Dental Practice. *J Am Dent Assoc* 1996;127:672-80.
- Rutala WA, Weber DJ. Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities, 2008. Available from: <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/pdf/guidelines/disinfection-guidelines-H.pdf> (updated 2020 Sep 4).
- Linley E, Denyer SP, McDonnell G, Simons C, Maillard JY. Use of hydrogen peroxide as a biocide: new consideration of its mechanisms of biocidal action. *J Antimicrob Chemother* 2012;67:1589-96.
- Gottardi W, Debatov D, Nagl M. N-chloramines, a

- promising class of well-tolerated topical anti-infectives. *Antimicrob Agents Chemother* 2013;57:1107-14.
17. Morton HE. The relationship of concentration and germicidal efficiency of ethyl alcohol. *Ann N Y Acad Sci* 1950;53:191-6.
  18. Sugama J, Uchida S, Yamashiro N, Morishima Y, Hirose T, Miyazawa T, Satoh T, Satoh Y, Iinuma K, Wada Y, Tachibana M. Effects of Hydrogen Peroxide on Corrosion of Stainless Steel, (II). *J Nucl Sci Technol* 2004;41:880-9.
  19. Olet S, Sorin SM. Inhibition of the corrosive effect of sodium hypochlorite on carbon steel endodontic instruments. *J Endod* 1978;4:12-6.
  20. You YO, Kim KJ, Min BM, Chung CP. *Staphylococcus lugdunensis* - a potential pathogen in oral infection. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1999;88:297-302.
  21. Etienne J, Fleurette J, Ninet JF, Farvet P, Gauer LD. Staphylococcal endocarditis after dental extraction. *Lancet* 1986;2:511-2.
  22. Belibasakis GN, Charalampakis G, Bostanci N, Stadlinger B. Peri-implant infections of oral biofilm etiology. *Adv Exp Med Biol* 2015;830:69-84.
  23. Ben-David A, Davidson CE. Estimation method for serial dilution experiments. *J Microbiol Methods* 2014;107:214-21.
  24. Wilson GS. The proportion of viable bacteria in young cultures with special reference to the technique employed in counting. *J Bacteriol* 1922;7:405-46.
  25. Daalgard P, Ross T, Kamperman L, Neumeyer K, McMeekin TA. Estimation of bacterial growth rates from turbidimetric and viable count data. *Int J Food Microbiol* 1994;23:391-404.
  26. Kim JH, Lee JH. The survey on the infection control of noncritical instruments used in dental treatment. *J Dent Rehabil Appl Sci* 2019;35:27-36.
  27. Lee JH. The infection control of dental impressions. *J Dent Rehabil Appl Sci* 2013;29:183-93.

## 에탄올을 이용한 치과 임플란트 핸드 드라이버의 감염 관리에 대한 연구

류송이 대학원생, 이진한\* 교수

원광대학교 치과대학 치과보철학교실

**목적:** 치과 보철 진료 과정에서 사용 빈도가 높은 치과 임플란트 핸드 드라이버의 에탄올 용액을 이용한 감염 관리 효과에 대하여 연구하고자 하였다.

**연구 재료 및 방법:** 36개의 치과 임플란트 핸드 드라이버의 표면에 황색 포도상 구균을 접종 후 83% 에탄올 거즈로 30초 동안 닦아낸 군과 83% 에탄올 용액에 30초, 60초, 90초, 120초, 150초, 180초, 300초 동안 침적한 군으로 나누었다. 세균 집락 형성 단위 수의 측정 방법과 흡광도 분석 방법을 이용하여 실험군과 세균 접종 후 감염 관리를 시행하지 않은 양성 대조군 및 멸균 후 세균을 접종하지 않은 음성 대조군과의 비교를 통해 감염 관리 효과를 평가하였다.

**결과:** 세균 집락 형성 단위 수의 측정 결과와 흡광도 분석 결과에서 두 군 모두 양성 대조군에 비하여 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다. 그리고 83% 에탄올 용액에 침적한 군에서 150초 이상의 침적을 시행하였을 경우 음성 대조군과 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다.

**결론:** 치과 임플란트 핸드 드라이버의 감염 관리를 위해 에탄올 용액을 단독으로 사용한 중등도 소독 방법은 임상적으로 멸균 상태에 대한 확신을 보장할 수 없으므로 멸균 전 사전 세척 과정으로서 에탄올 용액을 사용하는 것이 추천된다.

(구강회복응용과학지 2020;36(3):158-67)

**주요어:** 감염 관리; 치과 임플란트; 치과 기구; 황색 포도상 구균; 에탄올; 소독

\*교신저자: 이진한

(35233)대전광역시 서구 둔산로 77 원광대학교 대전치과병원 치과보철과

Tel: 042-366-1150 | Fax: 042-366-1115 | E-mail: dentist@empas.com

접수일: 2020년 5월 21일 | 수정일: 2020년 6월 29일 | 채택일: 2020년 7월 20일