

치위생과 실습환경에서의 *Staphylococcus aureus* 출현 양상

이혜진[†] · 김민영
동부산대학 치위생과

Isolation of *Staphylococcus aureus* Isolates in a Dental Hygiene Practice Laboratory

Hye-Jin Lee[†] and Min- Young Kim

Dept. of Dental Hygiene, Dongpusan College University, Busan 612-715, Korea

Abstract The objective of this study was to assess the level of contamination of dental equipment surfaces by *Staphylococcus aureus* and to obtain basic information for the prevention against cross infection between students and outpatients. Human samples were collected by rubbing the oral cavity, anterior noses, and lip of students and outpatients with sterile cotton swabs. Environmental samples were collected from 11 sites at practical laboratory, 4 sites at seminar room, and 5 sites at sterilizing room before, during, and after clinical procedures. These samples were cultured on brain-heart infusion agar at 37°C for 24 hours. Gram-stained and identified as *S. aureus* colonies were counted each period and these results were analyzed by t-test and ANOVA test. In human, oral cavity showed the greatest *S. aureus* counts and there were no statistically significant differences between students and outpatient. Practical laboratory revealed the greatest *S. aureus* among all environmental groups. The greatest number of *S. aureus* was observed during clinical procedures ($P < 0.05$) and light handles, chair head, and spittoon showed a high level of statistically significant differences. In conclusion, *S. aureus* was dispersed in human and dental clinical environment and increased their number during clinical procedures.

Key words *Staphylococcus aureus*, Dental Hygiene Practice Laboratory

서 론

*Staphylococcus aureus*는 건강한 사람의 인후의 점막, 비강 및 피부에 존재하는 정상 미생물 총으로 가벼운 감염으로 인하여 심각한 봉와직염이나 심내막염, 골수염 등을 유발할 수 있는 병원내 감염의 주요 원인균으로 알려져 있다¹⁾. 또한 *S. aureus*에 의한 병원내 감염은 병원내의 의료인이나 진료환경 자체가 감염 원인균의 전파 매개체가 되거나 감염 경로가 될 수 있으며 병원 등 한정된 공간내에서는 미생물에 의한 공기 오염이 자주 발생하므로 인한 환경오염과 병원내감염과의 비례적인 관계가 있다고 알려져 있다²⁾. 치과영역에서는 3-way syring의 압축공기 분사에 의한 aerosol의 발생으로 인해 술자와 환자간의 혈액이나 타액의 접촉 및 공기중에 떠도는 *S. aureus*가 진료기구나 유니트 제어와 같은 진료 장비에 내려앉아

치과 치료 후의 병원감염과 깊은 관련이 있는 것으로 보고되어 *S. aureus*의 출현이 문제시 되고 있다^{3,4)}.

특히 전 세계적으로 *S. aureus*에 의한 병원감염이 꾸준히 보고되고 있으며 methicillin에 내성을 보이는 MRSA가 보고 되면서 병원감염 치료제 선택에 있어 난관에 봉착하게 되었다^{5,6)}.

미국 National Nosocomial Infection Surveillance(NNIS)의 조사에 의하면, 미국내 병원에서 분리된 전체 *S. aureus*중 MRSA의 비율이 1975년에는 25%에 불과하였으나 1991년에는 29%로 증가하였다⁷⁾. 유럽 각국의 MRSA의 비율은 스칸디나비아 지역은 1%미만, 스페인 프랑스, 이탈리아 등지에서는 30%로 지역과 국가에 따라 많은 차이가 있지만 평균 12.8%의 높은 비율을 보이고 있다⁸⁾. 일본에서도 60%정도의 비율을 보였으며⁹⁾ 우리나라 또한 종합병원에서 분리된 *S. aureus*중 MRSA가 차지하는 비율이 70-80%에 달하여 이를 억제하기 위한 대책이 시급히 필요한 실정이다¹⁰⁾.

이에 본 연구에서는 부산 해운대구에 소재한 D대학 치위생과 실습환경 및 학생과 실습실에 방문하는 임상실습

[†]Corresponding author
Tel: 051-540-3877
Fax: 051-540-3823
E-mail: onlyhelenah@hanmail.net

환자의 구강과 구순 및 비강에서 병원성 감염의 주요 원 인균 중의 하나이며 교차 감염의 병원체인 *S. aureus*의 분포를 조사하여 교차감염을 예방하기 위한 기초 자료를 얻기 위하여 시행하였다.

재료 및 방법

1. 실험대상

실험의 모든 과정은 D대학에서 진행되었고 임상실습환자 20명과 실습에 참여한 치위생과 학생 20명을 실험대상으로 하였다. 실험 대상자들은 모두 전신질환을 앓고 있지 않은 건강한 성인으로 실험의 목적과 방법을 설명한 후 동의 하에 구강, 비강, 구순에서 샘플을 채취하여 시행하였다.

실습환경에 대한 실험은 실습실, 실습강의실, 소독실에서 진행되었고 상대적으로 오염가능성이 높은 부위를 (Table 1)와 같이 선정하였다. 실습실에서는 12개의 유니트 চে어에서 연구가 진행되었고, 실습강의실에서는 20개의 책상과 40개의 의자, 15개의 마네킨에서 시행되었다. 실습실과 실습강의실, 소독실의 배치는 (Fig. 1)과 같다.

Table 1. Prevalence of *Staphylococcus aureus* from healthy patients and students

Source	No. of persons tested	Prevalence of <i>S. aureus</i>	
		No.	%
Oral cavity of outpatient	20	11	55.0
Oral cavity of student	20	10	50.0
Anterior nares of outpatient	20	7	35.0
Anterior nares of student	20	8	40.0
Lip of outpatient	20	2	10.0
Lip of student	20	3	15.0

2. 샘플 채취 및 배양

실험 대상자와 실습 환경에 대한 샘플 채취는 다음과 같은 방법으로 시행하였다. 각 샘플은 소독된 면봉을 이용하여 대상을 문지른 후, 멸균된 0.9% NaCl 0.1 ml 용액에 담귀 채취하였으며 대조군으로는 각 샘플 채취 시 면봉을 공기 중에 동시간 노출시켜 소독된 0.9% NaCl 0.1 ml 용액에 담귀 얻었다. 실습 환경에 대한 샘플 채취는 진료 시간을 가산하여 실습 전(오전 8시~9시), 실습 중(오후 1시~2시), 실습 후(오후 7시~8시)로 분류하였다. 채취된 샘플들은 5분 후에 60초 간격으로 5초간 균일하게 혼합시켜 10ml brain-heart infusion(BHI) agar(Difco)가 담긴 Petri dish에 100 µl씩 분주하여 37°C 배양기에 넣어 24시간 동안 배양하였다. 배양 후 순수한 집락을 이룬 박테리아의 형태를 선별하여 그람 염색을 하였고, *S. aureus*의 특성을 나타내는 집락에 대한 동정을 솔젠트(주)에 의뢰하여 분석결과를 확인하였다. *S. aureus*로 확인된 집락의 모양, 크기, 색깔과 동일한 특성을 나타내는 집락을 계수하였고, 집락에 대한 결과는 CFU×10³/ml로 표현하였다.

3. 통계분석방법

모든 실험은 3번에 걸쳐 진행되었고 SPSS 통계분석 프로그램(SPSS 13.0 for window)을 통해 비율 검정과 t-test 및 일원분산분석(ANOVA test)을 실시하였다.

결 과

1. 실험 대상자들간의 *S. aureus* 출현율

임상실습환자 20명과 실습에 참여한 치위생과 학생 20명으로부터 채취, 배양된 *S. aureus*의 출현율은 (Table 1)과 같다. 전체 실험 부위 중 구강으로부터 채취된 샘플에서 가장 많은 *S. aureus* 집락이 발견되었고, 비강, 구순 순으로 확인되었다. 가장 많은 집락이 발견된 그룹은 55%로 임상실습환자의 구강으로부터 채취된 샘플이었다.

2. 실습환경에서의 *S. aureus* 분포

3개 영역의 실습환경에서 채취한 샘플들의 배양 결과는 (Table 2)와 같다. 실습 전인 오전 8시부터 9시까지의 결과에서는 실습실의 유니트 চে어의 트레이 테이블에서 0.33×10³/ml로 가장 많이 나타났고, 실습 중에는 1.99×10³/ml로 유니트 চে어의 헤드 레스트에서 가장 많은 *S. aureus* 집락이 확인되었다. 실습 후에는 유니트 চে어의 타구대에서 0.31×10³/ml로 가장 많은 수의 집락이 나타났다. 전체적으로 실습환경에 대한 *S. aureus* 분포는 실습실에서 가장 많이 나타났고, 실습강의실과 소독실에서는 상대적으로 낮은 수의 집락이 확인되었다. 실습 시간에 따른 *S. aureus* 집락 발생 빈도를 세부적인 샘플 채취 부위로 분석해본 결과, 유니트 চে어의 라이트 손잡이, 헤드 레스트,

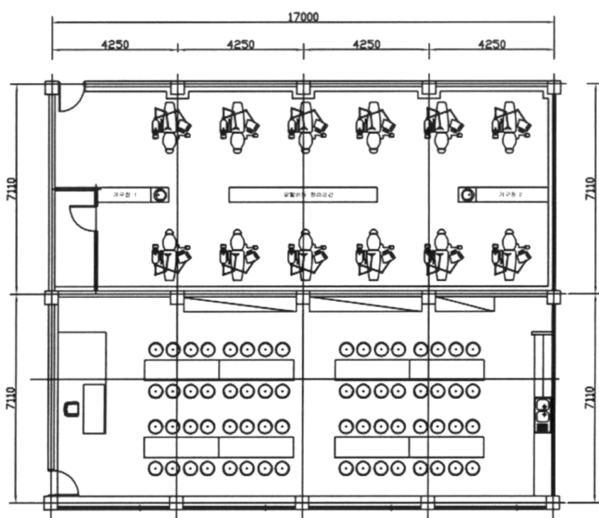


Fig. 1. Map of sites the dental clinic where the sample obtain (total area: 238m²)

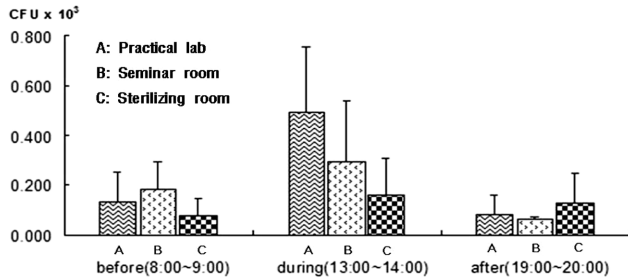
Table 2. *Staphylococcus aureus* colony counts for cultures of samples obtained from different surfaces

Contamination area	Time			p-value	
	Before (8:00~9:00)	During (13:00~14:00)	After (19:00~20:00)		
Practical lab	chair button	0.16 ± 0.09	0.59 ± 0.38	0.01 ± 0.01	*
	chair handle	0.13 ± 0.09	0.31 ± 0.09	0.12 ± 0.13	*
	light handle	0.13 ± 0.03	1.62 ± 1.01	0.17 ± 0.03	**
	head	0.04 ± 0.02	1.99 ± 0.16	0.12 ± 0.02	**
	3-way syringe	0.03 ± 0.02	0.60 ± 0.06	0.14 ± 0.06	*
	low-speed	0.02 ± 0.02	0.01 ± 0.01	0.00 ± 0.00	
	suction	0.02 ± 0.03	0.02 ± 0.02	0.00 ± 0.00	
	spitum	0.02 ± 0.01	1.22 ± 0.47	0.31 ± 0.17	**
	chair main tray	0.33 ± 0.14	0.06 ± 0.04	0.00 ± 0.00	*
	main door	0.19 ± 0.06	0.81 ± 0.01	0.00 ± 0.00	*
	desk	0.23 ± 0.09	0.18 ± 0.03	0.05 ± 0.02	
Seminar room	table	0.06 ± 0.05	0.62 ± 0.19	0.06 ± 0.03	*
	manikin	0.12 ± 0.05	0.27 ± 0.09	0.07 ± 0.04	
	stool	0.00 ± 0.00	0.30 ± 0.02	0.00 ± 0.00	
	window frame	0.25 ± 0.05	0.27 ± 0.30	0.06 ± 0.08	
Sterilizing room	autoclave	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	
	door	0.19 ± 0.04	0.78 ± 0.20	0.07 ± 0.03	**
	instrument tray	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	0.00 ± 0.00	
	drug tray	0.01 ± 0.01	0.00 ± 0.00	0.03 ± 0.03	
	cabinet handle	0.18 ± 0.03	0.02 ± 0.04	0.04 ± 0.28	

Mean CFU×10³/ml ± Standard deviation

Statistical comparison by ANOVA test

*p<0.05, **p<0.001

Fig. 2. Detection frequency of *S. aureus* for each period

타구대에서 매우 유의한 결과를 보였으며 ($P < 0.001$), 체어 버튼, 체어 손잡이, 3-way syringe, 트레이 테이블, 실습실 문의 손잡이에서도 유의한 차이($P < 0.05$)를 나타냈다(Table 2). 실습 강의실에서는 테이블에서만 통계학적인 유의성을 나타내었고, 소독실에서는 소독실 문의 손잡이에서 매우 유의한 *S. aureus* 집락 발생 빈도 차이가 확인되었다.

실습 시간에 따른 *S. aureus* 집락수의 변화는 (Fig. 2)와 같이 실습 중에서 가장 많이 나타났으며, 실습 전과 실습 후에서의 실습 환경의 *S. aureus* 발생 빈도는 실습 중에 비해 낮았다. 실습실과 실습강의실의 경우는 실습 전의 시간대보다 실습 후의 시간대에서 더 적은 *S. aureus* 집락이 확인되었지만, 소독실에서는 실습 후의 *S. aureus* 집락군이 더 많이 발견되었다.

고 찰

병원내 감염의 주요 원인균인 *S. aureus*는 다양한 질환의 환자와 면역력이 저하되어 있는 중환자가 존재하는 병원에서 병원환경이나 진료요원들에 의한 감염이 야기될 수 있다. 또한 심각할 경우 사망에 까지 이를 수 있는 가장 흔한 균으로 주목받고 있으며 특히 병원내에서의 교차 감염으로 인한 *S. aureus*의 출현율이 높다¹¹⁻¹³.

본 연구에서는 건강한 학생, 임상실습환자 및 임상실습 환경에서의 *S. aureus*의 분포를 조사한 결과 학생의 구강과 비강에서 높은 출현율을 보여 선행 연구들과 같은 결과를 보였다¹¹⁻¹³. 이의 결과는 병원내에서 내원환자가 오히려 피 감염원이 될 수 있는 가능성이 있으며 치과종사자도 병원 내 감염의 원인균을 전달하는 감염통로가 될 수 있음을 시사하는 결과로 치과종사자들의 관리가 중요함을 보여주고 있다. 그러므로 환자와 접촉하기 전 반드시 손을 씻고 Glove와 가운 등을 착용하여 *S. aureus*의 전파를 차단할 필요성이 있다.

또한 진료실의 환경에서의 *S. aureus*가 검출되지 않았다는 소수의 연구결과도 있으나¹⁴⁻¹⁶ 대부분의 연구결과에서 의료인이 접촉하게 되는 진료실 환경에서도 *S. aureus*가 검출됨을 보고하고 있으며¹⁷⁻²¹ 본 연구에서도 같은 결과를 보였다.

전체적인 *S. aureus*의 검출량을 보았을 때, Rogerio 등

¹⁷⁾의 연구에서 최대 $3.5 \text{ CFU} \times 10^3/\text{ml}$ 정도의 결과를 보였지만, 본 연구에서는 최대 $2.0 \text{ CFU} \times 10^3/\text{ml}$ 정도의 검출량을 나타냈다. 하지만 기존의 연구와 마찬가지로 대부분의 실습 환경에서 *S. aureus*를 확인할 수 있었고, 검출되는 양상도 비슷하였다.

실습환경을 실습시간별로 조사한 결과 실습 시간 전에는 유니트 চে어의 트레이 테이블과 제어버튼에서 가장 많은 *S. aureus* 집락이 검출되었으며 실습 중에는 실습학생의 접촉이 많은 헤드 레스트와 라이트 손잡이 및 타구대, 3-way syringe 등에서 많은 분포를 보였다. 또한 실습 후 시간에는 타구대와 라이트 손잡이에서 많은 검출 양상을 보여 대부분의 실습 환경에서 실습 전·중·후의 *S. aureus*의 검출 양상을 비교한 결과 타액이나 혈액의 직접 접촉하게 되는 실습 중에 가장 많이 검출되었으며 통계적으로도 유의한 관련성이 있는 것으로 나타나 임상실습실의 실습전 기구별균 및 장비의 소독과정이 철저히 이루어져야 하며 실습 중에도 교차감염의 원인이 될 수 있는 요인들을 제거할 필요가 있을 것으로 사료된다.

또한 실습강의실에서는 책상에서 *S. aureus*의 검출이 통계적으로 유의한 차이를 보였으며 의자나 책상에 장착되어 있는 마네킨에서는 상대적으로 검출이 적게 되었다.

소독실에서도 학생들의 출입으로 인한 직접 접촉부위인 문손잡이에서만 *S. aureus*의 검출이 통계적으로 유의한 차이를 보여 Oie 등³⁾의 결과와 일치하였으며 소독실의 전체적인 환경에서는 다소 적은 검출량을 확인할 수 있었다.

치위생과 실습환경과 실습학생, 실습환자를 실험대상자로 교차감염의 원인균인 *S. aureus*의 출현 양상을 조사한 결과 실습환경 및 실험대상자에서 모두 존재함을 알 수 있었으나 모든 대학의 치위생 실습실을 조사하지 못함이 본 연구의 한계점이나 치과 진료실의 축소라고 할 수 있는 치위생실습 환경 및 실험대상자들의 교차 감염예방 및 교육을 위한 기초 자료가 되리가 생각되며 추후에는 *S. aureus*의 효과적인 감염방지책을 연구할 필요성이 있을 것으로 사료된다.

요 약

본 연구는 치과 진료실에서 발생할 수 있는 *S. aureus* 균의 분포를 일부 치위생과 임상실습실을 통해 알아보고 교차감염 가능성을 제시하기 위해 시행되었다. 대상은 사람과 환경을 기준으로 하였으며 사람은 실습학생과 실습환자, 환경은 임상실습실과 실습강의실, 소독실에서 시행되었으며 시간은 진료 전과 진료 중, 진료 후를 조사 평가 하였다.

1. 전체 균주 중 *S. aureus*는 환자의 구강에서 55%, 비강에서 35%, 구순에서 10%가 채취 되었으며 술자인 학생에게서는 구강이 50%, 비강이 40%, 구순이 15%가 채취 되어 사람에게서는 구강에서 가장 많은

*S. aureus*가 나타났으며 환자와 술자 간에 유의한 차이는 없었다.

2. 임상 실습실의 시간과 장소에 따른 *S. aureus*의 분포는 전체적으로 진료 도중에 가장 많이 발견 되었으며 특히 라이트 손잡이와 머리 받침대, 타구에서 큰 차이를 보였으며($p < 0.001$), 유니트 চে어의 버튼과 손잡이 부분과 3-way syringe, 트레이 테이블, 문 손잡이 부분에서도 유의하게 나타났다($p < 0.05$).
3. 실습 강의실은 수업 중 책상에서만 *S. aureus*의 분포가 유의하게 나타났지만 전반적으로 마네킨과 의자, 창틀에서도 사람이 활동하는 시간에 *S. aureus*의 분포가 많은 것으로 나타났다.
4. 소독실의 경우 소독실로 들어가는 손잡이에서만 진료 도중 *S. aureus*의 분포가 유의하게 나타났고($p < 0.001$) 소독기와 기구 트레이, 약제 트레이에서는 진료 도중에 *S. aureus*가 출현하지 않았다.

참고문헌

1. Honma K, Tawara Y, Okuda K: Detection of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in human saliva and on denture surfaces. Bull Tokyo Dent Coll 35(4): 217-220, 1994.
2. Duckworth G, Cookson B, Humphreys H, Heathcock R: Revised guidelines for the control of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. Infect Control Hosp Epidemiol 25(4): 395-401, 1998.
3. Oie S, Hosokawa I, Kamiya A: Contamination of room door handles by methicillin-sensitive/methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. J Hosp Infect 51(2): 140-143, 2002.
4. Singh D, Kaur H, Gardner WG, Treen LB: Bacterial contamination of hospital pagers. Infect Control Hosp Epidemiol 23(5): 274-276, 2002.
5. Jones RN, Barry AL, Gardiner RV, Packer RR: The prevalence of *Staphylococcal resistance to penicillinase-resistant*. Diagn Microbiol Infect Dis 12(5): 385-394, 1989.
6. Inglis B, Matthews, PR, Stewart PR: The expression in *Staphylococcus aureus* of cloned DNA encoding methicillin resistance. J Gen Microbiol 134(6): 1465-1469, 1988.
7. Panlilio AL, Culver DH, Gaynes RP: Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in U.S. hospitals. 1975-1991. Infect Control Hosp Epidemiol 13(10): 582-586, 1992.
8. Voss A, Milatovic D, Wallrauch-Schwarz C, Rosdahl VT, Braveny I: methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in Europe. Eur J Clin Microbiol Infect Dis 13(1): 50-55, 1994.
9. Kimura A, Igarashi H, Ushioda H, Okuzuki K, Kobayashi H, Otsuka T: Epidemiological study of *Staphylococcus aureus* isolated from Japanese National University and medical college hospital. Kansenshogaku Zasshi 66(11): 4543-4549, 1992.
10. Jung YS, Lee KY: Antibacterial resistant and metabolism. 1st ed. Seoul Jjnyeoung Publishing, pp.16-19, 1997.
11. Kedjarune U, Kukiattrakoon B, Yapong B, Chohanadisai S, Leggat P: Bacterial aerosols in the dental clinic: effect of position, time and type of treatment. Int Dent J 50(2): 103-107, 2000.
12. Smith AJ, Jackson MS, Bagg J: The ecology of *Staphylococcus* species in the oral cavity. J Med Microbiol 50(11): 940-946,

- 2001.
13. Hackney RW, Tulis JJ: Using a biological indicator to detect potential source of cross-contamination in the dental operator. J Am Dent Assoc 129(11): 1567-1577, 1998.
 14. Bentley CD, Burkhart NW, Crawford JJ: Evaluating spatter and aerosol contamination during dental procedure. J Am Dent Assoc 125(5): 579-584, 1994.
 15. Miyake Y, Iwai T, Sugai M, Miura K, Suginaka H, Nagasaka N: Incidence and characterization of *Staphylococcus aureus* from the tongues of children. J Dent Res 70(7): 1045-1047, 1991.
 16. Suzuki J, Komatsuzawa H, Sugai M: A long-term survey of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in the oral cavity children. Microbiol Immunol 41(9): 681-686, 1997.
 17. Rogerio LM, Cristiane CB, Sinvaldo BP: Isolation and antimicrobial resistance of *Staphylococcus aureus* isolates in a dental clinic environment. Infect Control Hosp Epidemiol 28(2): 185-190, 2007.
 18. Bradley S: Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: long term care concerns. Am J Med 106(5): 2-10, 1999.
 19. Mulligan ME, Murray-Leisure KA, Ribner BS: Methicillin resistant *Staphylococcus aureus*: a consensus review of the microbiology, pathogenesis, and epidemiology with implications for prevention and management. Am J Med 94(6): 313-328, 1993.
 20. McColl E, Bagg J, Winning S: The detection of blood on dental surgery surfaces and equipment following dental hygiene treatment. Br Dent J 176(2): 65-67, 1994.
 21. Vickery K, Pajkos A, Cossart Y: Evaluation of the effectiveness of decontamination of dental syringes. Br Dent J 189(11): 620-624, 2000.

(Received May 31, 2008; Accepted September 19, 2008)

