

## 스케일링 시 에어로졸에 의한 술자의 의복 오염도

강경희<sup>†</sup>, 김예진, 민지연, 박슬기, 우주희, 궁화수<sup>†</sup>

건양대학교 의과대학 치위생학과

### Contamination of operator's clothing by aerosols during scaling

Kyung-Hee Kang<sup>†</sup>, Ye-Jin Kim, Ji-Yeon Min, Seul-Gi Park, Ju-Hee Woo, Haw-Soo Goong<sup>†</sup>

Department of Dental Hygiene, College of Medical Science, Konyang University

#### Abstract

Recently interest in infection control is increasing in hospitals. Infection control has become more important in the overall health care practice. A hospital also requires thorough infection control. There are various kinds of vector medical clothing. Contaminated clothing of a hospital staff can be a vector of nosocomial infection. An actual case of nosocomial infection caused by contaminated medical clothing, nursing students were measuring contamination levels of uniforms and pathogenic microorganism was detected in front of the uniform and pocket. There is also a high risk of exposure to contamination in the dental hospital. We conducted a study to enhance awareness about infection and proper clothing management by comparing before and after contamination of clothing caused by aerosols produced during scaling. Subjects were scaling operators' uniforms in the department of dental hygiene, K University located in Daejeon. Before scaling, the uniform was sterilized by autoclaving was performed times in the same place (an average of 60 minutes per person, a total of 180 minutes). Five parts of the uniform (sleeves, chest, belly, thigh, edge of pants) contacted Rodak-plate for 15 seconds. After incubating the contacted Rodak-plate at 37°C incubator, contamination levels by measuring the number of colonies. As a result, all parts increased number of colonies. Contamination order: chest, edge of pants, thigh, belly, sleeves. Increase rate of colonies was also high in the order: chest, edge of pants, thigh, belly, sleeves. This study showed seriousness of clothing contamination caused by aerosol produced during scaling. Contamination of clothing can be a path to nosocomial infection. According to this study, infection control for clothing as well as dental instruments should be implemented and thorough infection control training needed for dental staff. In further researches, practical infection prevention supplementing clothing management method.

**Key Words:** Infection control, Contamination of clothing, Aerosols, Scaling

**Received:** September 21, 2017 **Revised:** October 9, 2017 **Accepted after revision:** October 15, 2017

<sup>†</sup>**Correspondence to** Kyung-Hee Kang

Department of Dental Hygiene, College of Medical Science, Konyang University, 158 Gwanjeodong-ro, Seo-gu, Daejeon 35365, Korea

**Tel:** +82-42-600-6362, **Fax:** +82-42-542-6565, **E-mail:** dhkhkang@konyang.ac.kr

<sup>†</sup>**Correspondence to** Haw-Soo Goong

Department of Dental Hygiene, College of Medical Science, Konyang University, 158 Gwanjeodong-ro, Seo-gu, Daejeon 35365, Korea

**Tel:** +82-42-600-6476, **Fax:** +82-42-542-6565, **E-mail:** goong@konyang.ac.kr

## I. 서론

최근 MERS (중동호흡기증후군)로 인해 병원에서의 감염관리에 대한 관심이 더욱 높아지고 있다. 감염관리는 의료의 모든 부분에서 그 중요성이 부각되고 있으며, 치과 또한 철저한 감염관리가 필요하다. 감염의 매개체에는 여러 가지가 있고, 그 중 의료진의 진료복에 의한 감염이 있다(Kim, 2011). 병원 직원의 오염된 진료복은 원내감염의 매개체가 될 수 있다(Kim et al, 2009). 병원 근무자의 진료복 등을 연구한 결과 환자와 주변 환경에 의해 오염될 수 있고 오염된 진료복 등은 다시 환자에게 교차 감염을 일으키는 원인으로 작용할 수도 있다(Jeong and Kim, 2013). 이러한 사실은 의료행위에서 전반적인 감염관리의 중요성을 말하고 있다. 실제로 간호학과 학생들의 병원 실습 중 진료복 오염도를 측정된 결과 실습복 앞자락과 주머니부분에서 병원성 미생물이 검출되기도 하였다(Park et al, 2014). 또한 전공의 가운의 원내 세균감염을 측정된 결과 가운소매와 가운 밑단에서 감염도가 높았다(Kim et al, 2009). 병원과 마찬가지로 치과에서도 의복이 감염의 원인이자 매개의 중심이 될 수 있다. 진료실 세균오염도와 영향인자 중 방호복을 자주 교체하지 않고 오랫동안 사용하고 있는 것이 있었고(Yun et al, 2014) 개인방호에 대한 인식과 실천은 미흡한 것으로 나타났다(Kim and Jang, 2005). 그래서 스케일링 시 발생하는 에어로졸로 인한 진료복의 오염도를 확인하고자 본 연구를 시행하였다.

스케일링은 잇몸병을 일으키는 주원인인 치태와 같은 연성 부착물과 치석과 같은 단단한 부착물을 제거하고, 치아 표면을 매끈하고 깨끗하게 해주는 치료이다(Kang et al, 2010). 초음파 치석제거기는 20,000 헤르츠 이상의 주파수를 가진 초음파로 Tip에 미세한 기계적 진동을 일으켜 작동하게 되며, 이 과정에서 액체 매질을 이용하기 때문에, 초음파 스케일러를 구강 내에서 사용하면 환자의 혈액, 타액 및 구강 내 세균을 포함한 병원성 에어로졸(Aerosol)이 발생한다(Son

et al, 2009). 에어로졸은 지름이 보통 5 마이크로미터 또는 그 이하인 미세한 작은 물방울로, 공기 중에 부유한다. 스케일러 사용과 기타 치과 진료 시에 발생하는 오염 물질은 환자의 구강을 중심으로 약 60센티미터 범위까지 고농도로 비산된다(Barrie et al, 1992). 또한 오염 물질은 공기 중에 노출된 진료실 내 모든 표면과 간접적인 접촉이 발생하고 있어 결코 치과 진료실은 감염으로부터 안전하다고 볼 수 없다. 이에 병원성 에어로졸로 인한 원내감염을 인식해야한다. 다른 연구에 의하면 치과감염관리의 중요성에 대해서는 대부분 인식하고 있으나, 실제로 법적 규제가 가해진 의료 폐기물 관리 항목을 제외하고는 감염관리 행위 실실이 크게 높지 않았다(Park, 2006; Jeon, 2012).

위의 선행논문들을 기초로 스케일링 시 에어로졸에 의한 진료복의 오염도를 보고자 한다. 이를 통해 에어로졸에 의한 의복오염이 감염경로가 될 수 있다는 사실을 알고, 의료 폐기물 관리와 같은 노력을 기울이도록 하며, 올바른 의복 관리와 의복 감염에 대한 효과적인 감염교육을 할 수 있도록 본 실험을 하게 되었다.

## II. 연구대상 및 방법

### 1. 연구대상

본 연구의 대상은 대전에 위치한 K대학교 치위생학과 스케일링 술자 8명의 의복을 대상으로 하였다.

### 2. 연구방법

본 연구에서는 실험에 앞서 Pilot study를 시행하였다. 스케일링 시 발생하는 에어로졸에 가장 영향을 많이 받을 것으로 추측되는 술자의 앞머리, 가슴, 배, 허벅지, 소매 끝, 바지 끝, 팔 안쪽, 가디건 끝자락 총 8부위에서 Pilot study를 시행하였다. 이 중 colony 수가 가장 높았던 바지 끝, 가슴, 배, 허벅지, 소매 끝 총 5부위를 최종 선정하여 실험을 하였다.

실험 전 8복의 의복을 고압증기 멸균하였고 동일 공간에서 스케일링을 3회(1회당 평균 60분 총 180분) 실시하였다. 스케일링 전-후 의복의 5곳(소매 끝, 가슴, 배, 허벅지, 바지 끝)에 Rodak-plate를 15초간 가볍게 눌러 접촉시켰다. 접촉시킨 Rodak-plate는 37°C 배양기에서 48시간 배양한 후 colony 수를 측정하였다.

의복의 재질은 폴리에스터(Polyester) 100%이며, 모두 동일한 제조사의 제품이었다.

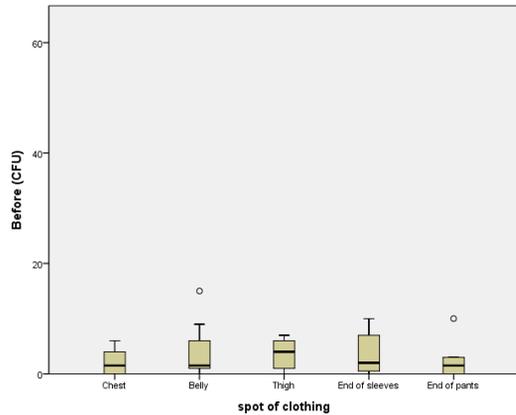


Fig. 1. Comparison of the numbers of colony before and after scaling.

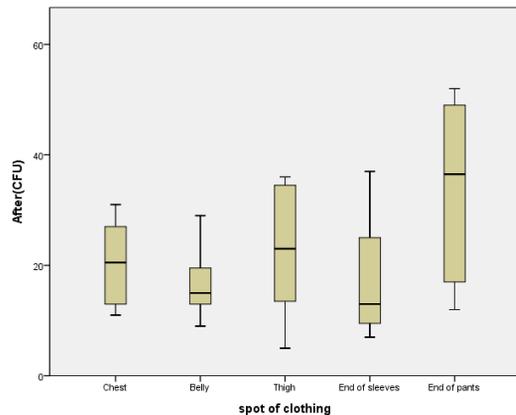


Fig. 2. Comparison of the numbers of colony before and after scaling.

### 3. 통계처리

실험을 통해 얻은 값에 대한 통계처리는 IBM SPSS (Ver20.0) 통계프로그램을 이용하였고, 실험 전(대조군)과 실험 후(실험군)의 colony수 평균 값은 ANOVA (일원배치분산분석)를 사용하였고, 사후검정은 Scheffe를 이용하였다. 실험 전-후의 colony수 평균 값에 대한 유의성 검증은 대응표본 비모수검정 방법을 사용하였다. 실험 전-후에 따른 colony수 증가율 계산식은 다음과 같다.

$$\text{증가율}(\%) = \frac{\text{실험후 colony 평균값} - \text{실험전 colony 평균값}}{\text{실험전 colony 평균값}} \times 100$$

## III. 연구 결과

### 1. 스케일링 전-후 의복 세균 수 비교

스케일링 전-후 colony수를 살펴보면 실험 전에 모든 부위에서 최솟값은 0 CFU (Colony Forming Unit)이며 배에서 최댓값이 15 CFU, 전 부위 평균 3.15 CFU로 나타났다. 실험 후에는 가슴 최솟값 11 CFU 최댓값 268 CFU, 배 최솟값 9 CFU 최댓값 29 CFU, 허벅지 최솟값 5 CFU 최댓값 36 CFU, 소매 끝 최솟값 7 CFU 최댓값 37 CFU, 바지끝 최솟값 12 CFU 최댓값 52 CFU로 나타났다(Fig. 1, 2). 실험 전-후로 평균 CFU는 가슴 실험 전 2.13 CFU 실험 후

Table 1. Comparison of the numbers of colony before and after scaling

Spot of clothing	Before and after scaling		p
	Before (CFU) mean ± s.d	After (CFU) mean ± s.d	
Chest	2.13 ± 2.42	50.00 ± 88.33	0.012
Belly	4.00 ± 5.26	16.63 ± 6.57	0.018
Thigh	3.63 ± 2.93	22.88 ± 11.85	0.017
End of sleeves	3.63 ± 3.96	17.38 ± 11.39	0.028
End of pants	2.38 ± 3.34	33.63 ± 16.85	0.012

50.0 CFU  $p$ 값 0.012, 배 실험 전 4.00 CFU 실험 후 16.63 CFU  $p$ 값 0.018, 허벅지 실험 전 3.63 CFU 실험 후 22.86 CFU  $p$ 값 0.017, 소매 끝 실험 전 3.63 CFU 실험 후 17.83 CFU  $p$ 값 0.028, 바지 끝 실험 전 2.38 CFU 실험 후 33.63 CFU  $p$ 값 0.012이다. 실험 부위 5곳 모두 스케일링 전-후 colony수가 유의하게 나타났다 (Table 1) (Fig. 1, 2).

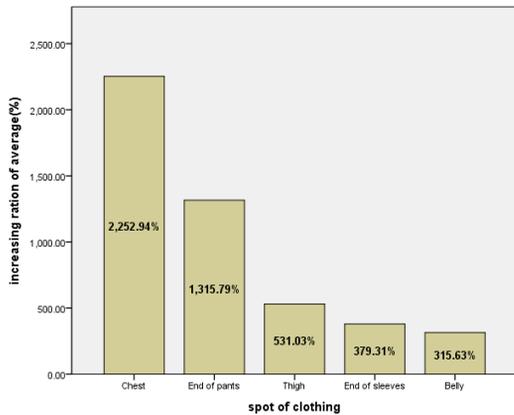


Fig. 3. Ratio of average growth by spot.

## 2. 집단의 평균 증가율

실험 전-후 부위 별 colony수의 평균에서 가슴은 실험 전 2.13 CFU 실험 후 50.00 CFU로 증가율은 2,252.94%, 배는 실험 전 4.00 CFU 실험 후 16.63 CFU로 증가율은 315.63%, 허벅지는 실험 전 3.63 CFU 실험 후 22.88 CFU로 증가율은 531.03%, 소매 끝은 실험 전 3.63 CFU 실험 후 17.38 CFU로 증가율은 379.31%, 바지 끝은 실험 전 2.38 CFU 실험 후 33.63 CFU로 증가율은 1,315.79%이다(Fig. 3).

## 3. 스케일링 전-후 Rodak-plate (Fig. 4)

## IV. 고찰

병원에서 의복의 오염으로 원내감염이 일어날 수 있다. 김용균 등이 연구한 논문에서 일개 대학병원 전공의 28명이 착용한 가운 28개와 넥타이 14개의 세

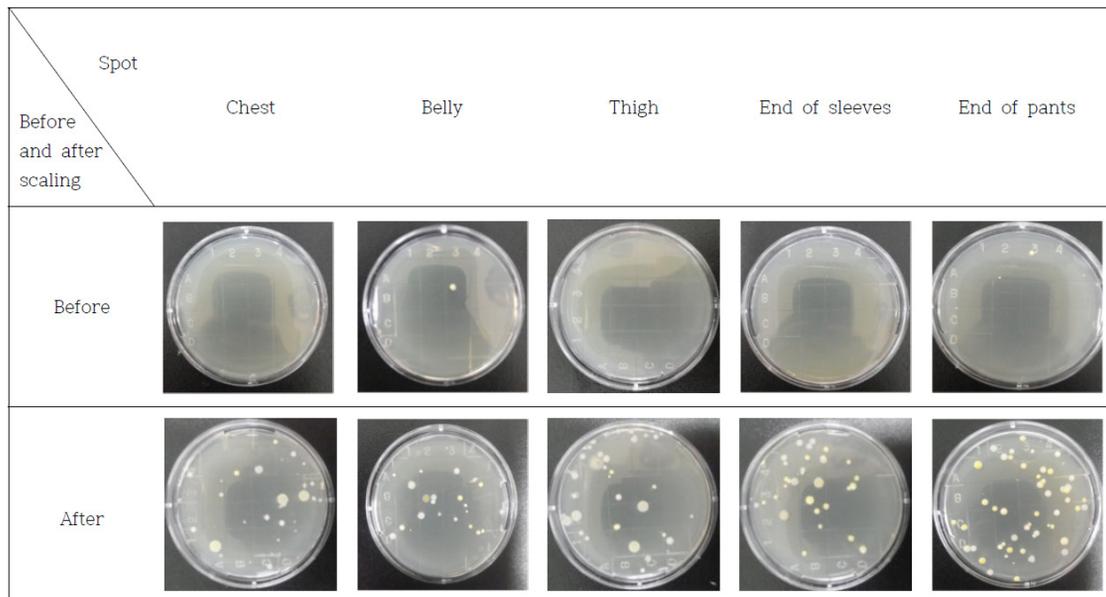


Fig. 4. Ratio of average growth by spot.

균오염 여부를 조사한 결과 모두 '슈퍼박테리아'로 불리는 메티실린 내성 포도상구균(MRCNS)이 검출되었다(Kim et al, 2009). 또한 영국 대학병원에서는 *Bacillus cereus*에 오염된 수술복에 의해 뇌수막염이 발생되었다(Earnest and Loesche, 1991). 선행 논문 결과를 보면, 병원에서 의복으로 인해 원내감염이 된다는 사실을 알 수 있다. 치과 영역에서도 치과에 종사하는 사람에게 원내감염에 대한 인식은 필수적이다. 치과 의료진이 할 수 있는 감염 예방에는 수관관리, 표면소독 등이 있고 그 중 방호에는 진료복, 일회용 에이프런, 마스크, 글러브, 보안경 등이 있다. 그 중 진료복은 직접 환자를 치료하는 의료진에게 방호를 제공하는 중요한 요소이면서 다른 한편으로는 앞서 본 바와 같이 오염원으로도 작용할 수 있다.

실험 전-후로 평균 CFU는 가슴 실험 전 2.13 CFU 실험 후 50.0 CFU, 배 실험 전 4.00 CFU 실험 후 16.63 CFU, 허벅지 실험 전 3.63 CFU 실험 후 22.86 CFU, 소매 끝 실험 전 3.63 CFU 실험 후 17.83 CFU, 바지 끝 실험 전 2.38 CFU 실험 후 33.63 CFU로 측정되었다. 결과에서와 같이 스케일링 후에 의복오염도가 증가하였다. 소매 끝이 초음파 스케일러와 가장 가깝고 기구를 작동하는 손과 닿아있는 부위이기 때문에 가장 높은 의복오염도를 보일 것으로 추측되었지만 실험 결과는 가슴부분에서 의복오염도가 가장 높았고 두 번째로 바지 끝이었다. 그러나 가슴부분은 한 표본의 수치가 다른 표본들의 평균수치보다 월등히 높아서 스케일링 시 발생하는 에어로졸이 아닌 다른 요인과 접촉가능성을 추측해본다. 또 바지 끝은 신발에 닿거나 바닥의 먼지와 같은 다른 오염인자가 있을 수 있어 추후의 연구에서는 이에 대해서 정확한 연구를 해 볼 필요가 있다.

본 연구결과 술자의 의복 오염도에 관한 심각성을 인지시켜주고 치과진료에서의 의복에 대한 감염병의 예방에 주의해야 한다는 것을 밝혔다. 에어로졸이 의복을 오염 시킨 것을 확인함으로써 의복을 자주 청결히 해야 함을 일깨웠다. 본 연구가 세균 오염도 관리를

위한 지침서로서의 기여도가 클 것을 기대한다. 또한 본 연구는 감염에 있어 의복의 중요성을 뒷받침할 수 있는 근거가 될 수 있다. 감염에 중요한 또 하나 환자이다. 에어로졸의 농도 분포는 환자의 입 주변에서 높게 나타난다(Kwon et al, 2009). 그러므로 술자의 의복오염도 뿐만 아니라 환자의 오염도 또한 연구해볼 필요성이 있다. 환자의 입 주변과 어깨, 머리등의 오염도를 측정하고 측정된 결과 오염도가 높다면 환자에게 오염의 가능성을 알려주고 치료 후 청결하게 유지할 수 있도록 해야 한다. 또한 환자의 오염을 방지할 수 있는 연구까지 하면 효과적인 치과감염방지책의 연구가 될 수 있을 것이다. 이러한 점을 종합적으로 고려하여 의료진에게 의복매개감염교육을 해야 될 필요성이 있다고 여겨진다. 또한 스케일링 시 발생하는 에어로졸로 인한 부유세균을 스케일링 전 구강소독 및 세척으로 줄이고 치과 의료진들과 환자들의 교차 감염을 최소화하는 것이 현재 치과의 진료실 내 세균감소에 고려되어야 할 것이다. 더하여 술자, 환자뿐만 아니라 진료대기실에 있는 모든 사람에게 오염방지를 위한 관리와 노력이 필요하다. 올바른 의복 관리와 감염의식을 지향시키고자 본 연구를 제시하는 바이다. 추후의 논문에서는 다양한 케이스, 많은 표본 수, 진료복의 보관, 세탁방법 등에 대하여 추가하여 보다 정확한 연구를 제안한다.

## V. 참고문헌

- Barrie D, Wilson JA, Hoffman PN, Kramer JM. *Bacillus cereus meningitis in two neurosurgical patients: an investigation into the source of the organism.* J Infect 1992;25(3):291-7.
- Earnest R, Loesche W. Measuring harmful levels of bacteria in dental aerosols. J Am Dent Assoc 1991;122(12):55-7.
- Jeon JS. Status of infection control behaviors of dental hygienists [thesis]. Daegu: Kyungbook National

- University; 2012.
- Jeong EY, Kim JH. The association of health care workers' uniforms and health care-associated infection: systematic review. *Perspect Nurs Sci* 2013;10(1):65-76.
- Kang KH, Kwon HM, Kim DY, Kim MY, Kim SH. Oral prophylaxis. Seoul: Chung Gu Publish; 2010.
- Kim CH, Jang HK. Investigation of infection prevention by dental hygienist's personal protection. *J Dent Hyg Sci* 2005;5(2):63-70.
- Kim DH. Study on the bacterial contamination rate of hospital staff's casual dresses [thesis]. Seoul: Konkuk University; 2011.
- Kim YK, Kim JS, Lee HS, Koo HS, Kim HS, Song W, et al. Nosocomial infectious bacterial contamination on residents' white coats and neckties. *Korean J Clin Microbiol* 2009;12(1):43-7.
- Kwon H, Yang J, Seok HT. Examination of air quality according to aerosol distribution in dental office. Korean Institute of Architectural Sustainable Environment and Building Systems, Conference Proceedings 2009;10:181-4.
- Park JH, Shin G, Kim J. A comparison between the contamination level of uniforms and the nasal staphylococcus aureus colonization before and after the clinical practice of nursing students. *J Korean Biol Nurs Sci* 2014;16(2):90-7.
- Park YN. Recognition and practice on infection control and infection waste of dental personnels [thesis]. Deajeon: Chungnam National University; 2006.
- Son WK, Shin SY, Kye SB, Yang SM. The effect of chlorhexidine on reduction of viable organisms in aerosol produced by ultrasonic scaler. *J Korean Acad Periodontol* 2009;39(3):303-10.
- Yun KO, Park HJ, Son BS. A study on bacterial concentrations in dental offices. *J Environ Health Sci* 2014;40(6):469-76.

## 국문초록

## 스케일링 시 에어로졸에 의한 술자의 의복 오염도

강경희<sup>†</sup>, 김예진, 민지연, 박슬기, 우주희, 공화수<sup>†</sup>

건양대학교 의과대학 치위생학과

감염관리는 전반적인 의료행위에서 중요성이 부각되고 있으며 치과 또한 철저한 감염관리가 필요하다. 감염의 매개체에는 여러 가지가 있고, 그 중 의료진 의복으로 인한 감염이 있다. 병원 직원의 오염된 의복은 원내감염의 매개체가 될 수 있다. 이에 스케일링 시 에어로졸에 의한 의복오염도를 실험하였다. 가슴, 배, 허벅지, 소매 끝, 바지 끝 부위를 실험 대상으로 하였다. 실험한 자료는 IBM SPSS (ver20.0) 통계프로그램으로 분석하였다. 스케일링 전(대조군)과 스케일링 후(실험군) colony수의 평균값은 ANOVA (일원배치분산분석)를 사용하였으며, 사후 분석은 Scheffe를 시행하였다. 스케일링 전-후 colony수의 평균값에 대한 유의성 검증은 Paired t-test 비모수 검정방법을 사용하였다.

1. 의복의 가슴 부위에서 스케일링 전 colony수의 평균은 2.13 CFU이고, 스케일링 후 colony 수의 평균은 50.00 CFU로 약 25배 증가한 것으로 나타났다( $p=0.012$ ). 2. 의복의 배 부위에서 스케일링 전 colony수의 평균은 4.00 CFU이고, 스케일링 후 colony수의 평균은 16.63 CFU로 약 4배 증가한 것으로 나타났다( $p=0.018$ ). 3. 의복의 허벅지 부위에서 스케일링 전 colony수의 평균은 3.63 CFU이고, 스케일링 후 colony수의 평균은 22.88 CFU로 약 7배 증가한 것으로 나타났다( $p=0.017$ ). 4. 의복 소매 끝에서 스케일링 전 colony수의 평균은 3.63 CFU이고, 스케일링 후 colony수의 평균은 17.38 CFU로 약 6배 증가한 것으로 나타났다( $p=0.028$ ). 5. 의복 바지 끝에서 스케일링 전 colony수의 평균은 2.38 CFU이고, 스케일링 후 colony수의 평균은 33.63 CFU로 약 17배 증가한 것으로 나타났다( $p=0.012$ ). 6. 스케일링 후 의복 부위에서 colony수의 평균은 가슴, 바지 끝, 허벅지, 배, 소매 끝 순으로 높게 나타났다. 7. 스케일링 전-후 colony수의 증가율은 가슴, 바지 끝, 허벅지, 소매 끝, 배 순으로 높게 나타났다.

스케일링 시 에어로졸에 의해 의복이 오염되는 것을 확인하였다. 그러므로 우리는 스케일링에 의한 에어로졸로 의복이 오염되는 것을 인지하고 스케일링 후에는 의복을 깨끗이 해야 할 필요성이 있다. 이에 따라 치과기구관리와 함께 의복도 감염방지 대책이 시급한 것으로 보인다. 또한 치과 의료인들에게 자세한 감염교육이 필요할 것이다. 실험 결과로 의복오염의 심각성을 일깨우고, 의복에 대한 감염의식을 높여야 된다.

**색인어:** 감염관리, 의복오염도, 스케일링, 에어로졸

**투고일:** 2017. 9. 21, **논문심사일:** 2017. 10. 9, **논문확정일:** 2017. 10. 15

<sup>†</sup>**교신저자:** 강경희, (35365) 대전광역시 서구 관저동로 158

**Tel:** 82-42-600-6362, **Fax:** 82-42-542-6565, **E-mail:** dhkhkang@konyang.ac.kr

<sup>†</sup>**교신저자:** 공화수, (35365) 대전광역시 서구 관저동로 158

**Tel:** 82-42-600-6476, **Fax:** 82-42-600-6565, **E-mail:** goong@konyang.ac.kr