



음압실 과산화수소 Nocospray® 분사 후 잔류량 평가

임지영¹ · 김나윤¹ · 이예리¹ · 김고은¹ · 정다운¹ · 김은진² · 허중연² · 최영화² · 임광진³

아주대학교병원 감염관리실¹, 감염내과², 작업환경의학과의학과³

Residual Concentration of Hydrogen Peroxide after Nocospray® Dispersion in Negative Pressure Isolation Room

Ji Yeoung Yim¹, Na Yoon Kim¹, Yeri Lee¹, Go Eun Kim¹, Da Un Jung¹, Eun Jin Kim², Jung Yeon Heo², Young Hwa Choi², Kwang Jin Lim³

Infection Control Unit¹, Department of Infectious Diseases², Department of Occupational and Environmental Medicine³, Ajou University Hospital, Suwon, Korea

Received June 4, 2020

Revised June 15, 2020

Accepted June 15, 2020

Corresponding author:

Ji Yeoung Yim

E-mail: ping1011@aumc.ac.kr

ORCID:

https://orcid.org/0000-0001-5151-6777

Non-touch technology using UV vapor or hydrogen peroxide vapor has been introduced for environmental decontamination in hospitals. Hydrogen peroxide is a hazardous substance; therefore, any exposure should be to concentrations less than 1 ppm according to occupational safety and health standards. The residual concentration of hydrogen peroxide after the dispersal of Nocospray® hydrogen peroxide vapor was measured and adjusted for ventilation time because the air conditioning system in every medical institution is different. It is important to determine a patient's admission time based on the concentration of hydrogen peroxide remaining in a room to ensure staff and patient safety.

Key Words: Negative pressure room, Hydrogen peroxide vapor

병원의 오염된 환경 표면은 다양한 의료관련 감염 발생의 원인이 된다. 오염된 환경에 대한 청소와 소독이 충분히 이루어지지 않을 경우, 교차감염으로 인해 환자에게 병원균의 집락화 및 감염을 일으킬 수 있다[1]. 이에 각 의료기관에서는 환경 청소 및 소독 절차 개선을 위한 노력을 지속하고 있으며, 최근에는 UV나 과산화수소 증기나 에어로졸을 이용한 비접촉 방식의 환경 소독 방법을 도입하는 병원이 증가하고 있다. 비접촉식 환경 소독 방법은 적용 전 유기물 제거를 위해 반드시 수동 청소가 필요하나, 청소나 소독이 누락되기 쉬운 영역의 환경 관리를 보완해 줄 수 있다[2,3].

비접촉식 방법 중 과산화수소를 이용한 환경소독 방법은 손이 닿지 않는 부분까지 소독이 가능하며 물품이 많아 그림자가 생기는 곳에도 효과가 있는 장점이 있다. 과산화수소를 이용한 환경소독 방법에는 열을 사용하여 30-35%

의 과산화수소 증기를 생성하는 방법과, 5-6%의 과산화수소를 압력 또는 초음파를 이용하여 분무하는 두 가지 방식이 있다[1]. 과산화수소를 이용한 환경표면의 소독 효과는 다양한 연구에서 검증되었으나, 고농도의 과산화수소 멸균 후 안전한 농도를 낮추기까지 일정한 시간이 소요되며[4,5], 흡입독성이 있어 사람이 없는 비어있는 공간에 적용해야 한다.

과산화수소 6%와 질산은 17 ppm으로 이루어진 혼합액체를 터빈방식을 이용하여 마른안개로 분무하는 방식인 Nocospray® (OXY'PHARM, Champigny-sur-Marne, France)는 식약처 허가 사항에 따라 분사 및 소독 적용 2시간, 환기 1시간, 총 3시간의 소독시간을 권고하고 있다. 소독효과를 보이는 과산화수소는 산업안전보건기준에서 2단계 유해물질로 분류되어 있다. 고용노동부는 과산화수소 노출기준 1 ppm 이상이거나 노출제한 기준의 50% 이상



Table 1. Measurement results of residual hydrogen peroxide concentration

Ventilation time (ventilation time after 2 hours disinfection)	Negative pressure isolation room*		Negative pressure single room†	
	Room [ppm]	Passage	Room [ppm]	Passage
1 hour	2.76	Non-detection	2.848	Non-detection
1 hour 30 minutes	1.415	Non-detection	2.353	Non-detection
2 hours	Non-detection	Non-detection	Non-detection	Non-detection
4 hours	Non-detection	Non-detection	Non-detection	Non-detection

*Negative pressure isolation room 45.85 m² (room, passage, toilet, ventilation frequency 12/hour).†Negative pressure single room 13.86 m² (room, ventilation frequency 6/hour).

검출시 지도점검 대상 사업장으로 관리한다. 제조사는 분사 종료 2시간 후 과산화수소 잔류량이 실험실 공간에서는 10 ppm, 실사용 공간에서는 약 4-5 ppm으로 1시간 환기 후 1 ppm 이하로 유지되어 병실 입실이 가능하다고 권고하고 있다. 본 연구진들은 과산화수소 Nocospray® 사용 시 음압실에 따라 규모와 공조시스템이 다른 점을 고려하여 도입 전 과산화수소 잔류량을 측정하여 결과에 따라 환기시간을 조정하여 사용자의 안전을 도모하고자 하였다.

과산화수소 Nocospray® 사용 후 과산화수소 잔류량을 측정하기 위해 음압격리병실과 일반음압 1인실 각 1곳을 지정하였다. 음압격리병실이란 「의료법」 제36조제1호 및 「의료법 시행규칙」 제34조, 별표4 제1호 바목 및 제2호 카목 규정의 ‘음압격리병실 설치 및 운영 세부기준’에 따라 운영하고 있는 음압격리병실이며, 음압병실 15 m² 이상의 면적, 화장실, 전실 보유, 음압차 -2.5 Pa 이상, 시간당 환기횟수 6회 이상 등의 조건에 맞는 병실이다. 본원에서 사용하는 일반음압 1인실은 상기 음압격리병실 설치 기준이 발표되기 전부터 운영하는 병실로 음압은 유지되나 화장실과 전실이 없는 1인실이다. Nocospray®를 적용한 음압격리병실은 15.42 m²로 화장실과 전실을 포함하여 면적이 45.85 m²이었고, 일반음압 1인실의 면적은 13.86 m²이었다.

과산화수소 잔류농도 측정을 위해 먼저 두 병실의 공조를 원격 차단 후 과산화수소 6%와 질산은 17 ppm으로 이루어진 혼합액 500 mL을 Nocospray®를 이용 분사하여 2시간 소독 후 100% 배기를 시행하여 동일조건의 환경을 유지하였다. 이후 각 음압격리병실/일반음압 1인실 내부와 복도에서 환기적용 시간에 따라 4회 여과채취법으로 공기를 수집하였다. 여과채취법은 작업환경 중의 과산화수소를 Quartz필터로 포집하는 방법이다. 분광광도계를 이용하여 흡광도를 측정하여 과산화수소 잔류농도를 측정하였다 (Table 1).

음압격리병실과 일반음압 1인실에 과산화수소 분사 후

제조사 권고에 따라 2시간 소독 후 1시간 환기 시 실내의 과산화수소 잔류량은 각각 2.76 ppm, 2.848 ppm이었으며 이는 고용노동부 과산화수소 노출기준 1 ppm을 초과하는 수치였다. 2시간 소독 후 2시간 환기 후에는 두 격리 병실에서 모두 과산화수소가 측정되지 않았다. 이에 따라서 본원에서는 과산화수소 Nocospray® 분사 시 2시간 소독 후 2시간 환기로 기준을 정하였다. 병실 복도에서는 과산화수소가 검출되지 않았다.

제조 회사의 권장 시간이 있지만 의료기관에 따라 음압실의 면적과 공조시스템은 다르므로 Nocospray® 과산화수소 분사를 이용하는 경우 기계적용 시 직원과 환자의 안전을 위해서는 병실 환경에 맞는 과산화수소 잔류량 농도 확인이 필요하며 이를 근거로 환자 입실시간의 기준을 정하는 것이 필요하다. 잔류 농도 측정을 1회만 시행한 점, 각각 병실 1개에서만 측정한 점, 사용하는 과산화수소 혼합액 용량에 따라 잔류 농도가 다를 수 있다는 제한점이 있지만 제조사의 권고사항을 따르기 전 과산화수소 잔류 농도를 측정하여 이를 근거로 시설에 맞는 환기 시간을 결정하였다는데 이 보고의 의의가 있다. 각 병원에서도 과산화수소를 이용한 환경소독 기기를 도입 적용시 병원 환경에 맞추어 과산화수소 잔류량을 측정하여 환기시간을 설정하는 것이 유익할 것으로 판단된다.

References

1. Weber DJ, Kanamori H, Rutala WA. ‘No touch’ technologies for environmental decontamination: focus on ultraviolet devices and hydrogen peroxide systems. *Curr Opin Infect Dis* 2016;29:424-31.
2. Weber DJ, Rutala WA, Anderson DJ, Chen LF, Sickbert-Bennett EE, Boyce JM. Effectiveness of ultraviolet devices and hydrogen peroxide systems for terminal room decontamination: focus on clinical trials. *Am J Infect Control* 2016;44(5 Suppl):e77-84.
3. WHO. Cleaning and disinfection of environmental sur-

- faces in the context of COVID-19: interim guidance. WASH. <https://www.who.int/publications-detail/cleaning-and-disinfection-of-environmental-surfaces-in-the-context-of-covid-19> (Updated on 15 May 2020).
4. Kim CK and Kim BS. Development of sterilant for the prevention of infection of the medical institution interior space. *J Korean Soc Mech Technol* 2015;17:153-60.
 5. Sala A, Pianetta C, Bracco S, Luzzaro F. Evaluation of NOCOSYSTEM® efficacy in disinfecting surfaces by air. *Microbiol Med* 2010;25:265-7.