의료기관에서의 소독과 멸균 지침

(Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities)

2014. 12.

질병관리본부

KOREA CENTER FOR DISEASE CONTROL & PREVENTION

목차

지침의 사용안내 ····· 1

Ⅰ. 지침의 개요 ····· 3

1. 수립 배경 ····· 3
2. 주요 용어 ····· 3

Ⅱ. 소독과 멸균의 관리원칙 ····· 6

1. 의료기관 내 관리체계 ····· 6
2. 재처리 과정에서 고려할 요소 ····· 7
3. 소독과 멸균의 적용 원칙 ····· 8

Ⅲ. 소독과 멸균의 실제 ····· 10

1. 세척 ····· 10
2. 소독 ····· 12
3. 멸균 ····· 12
4. 기구에 따른 재처리 방법 ····· 14

Ⅳ. 환경 소독 ····· 20

1. 환경 소독의 일반적 지침 ····· 20
2. 특수 환경의 소독 ····· 21

Ⅴ. 특수 병원체별 소독 ····· 23

1. 크로이츠펠트 – 야콥병 ····· 23
2. 결핵 ····· 25
3. 로타바이러스 ····· 26
4. 노로바이러스 ····· 27
5. 클로스트리듐 디피실레 ····· 28

Ⅵ. 부록 ····· 30

A. 소독의 종류와 특성 ····· 30
B. 표 및 그림 ····· 45
C. 참고문헌(공통) ····· 64
D. 관련 웹사이트 ····· 64

지침의 사용안내

◈ 지침의 목적

본 지침은 의료기관에서 소독과 멸균을 올바로 시행할 수 있도록 표준방법과 절차를 제시함으로써 의료기구나 물품 및 환경표면의 오염으로 인한 감염을 방지하여 안전한 의료환경을 조성하기 위함이다.

◈ 지침의 구성

'의료기관 사용 기구 및 물품 소독지침(보건복지부고시 제2010-61호)'에서 정한 바를 기본으로 하여, 의료기관에서 실무에 적용할 수 있도록 원칙과 방법 및 절차를 본문에서 제시하였다. 또한 개별 소독제 및 각종 수행도구 등은 부록으로 첨부하여 실무활용을 증진시킬 수 있도록 하였다. 본 지침에서 제시하는 원칙을 기반으로 구체적인 방법과 절차는 각 의료기관의 내규에 따라 시행할 수 있다.

◈ 지침의 제정과 개정

본 지침은 국내 관련 법규 및 국내외 소독과 멸균에 관한 과학적 근거를 토대로, 감염관리 관련 학회 및 단체, 감염관리자문위원회의 검토와 협의를 거쳐 개발되었으며, 향후 수정이 필요하다고 판단될 경우 개정할 수 있다.

※ 세탁물 소독에 관한 사항은 본 지침에는 포함하지 않았으므로 해당 법률(「의료기관세탁물 관리규칙, 보건복지부령 제228호,2013.12.31.」)을 참고한다.

Ⅰ 지침의 개요

1 수립 배경

의료서비스를 제공하는 과정에서 의료기구나 물품의 올바른 소독과 멸균은 감염 예방을 위해 필수적인 사항이다. 환자를 둘러싼 의료기관의 환경표면은 미생물에 의해 오염되기 쉽고, 오염된 환경은 환자에게 감염원으로 작용할 수 있다. 본 지침은 의료기관에서 의료기구나 물품의 재사용 시 요구되는 올바른 수준의 소독 및 멸균을 시행하고, 청결한 환경을 유지할 수 있도록 함으로써 감염을 예방하고자 한다.

◈ 의료기관의 소독과 멸균 관련 법 규정

- 의료법 제36조[시행 2014.1.1.] (법률 제10609호, 2011.4.28, 일부개정) 및 시행규칙 제33조[시행 2014.9.19.] (보건복지부령 제262호, 2014.9.19, 일부개정)
- 의료기관 사용 기구 및 물품 소독[시행 2010.8.13] (보건복지부고시 제2010-61호, 2010.8.13, 제정)
- 의료기기법 제22조[시행 2014.8.7.] (법률 제11998호, 2013.8.6, 타법개정) 및 동법 시행규칙 제27조 5항, 8항[시행 2014.9.2.] (총리령 제1093호, 2014.9.2, 일부개정)
- 약사법 제2조[시행 2014.9.19.] (법률 제12450호, 2014.3.18, 일부개정)
- 감염병의 예방 및 관리에 관한 법률 제48조[시행 2014.9.19.] (법률 제12444호, 2014.3.18, 일부개정) 및 시행규칙 제35조[시행 2014.9.19.] (보건복지부령 제260호, 2014.9.19, 일부개정)

2 주요 용어

- 재사용(Reuse): 사용한 의료기구 및 물품을 재처리 과정을 거쳐서 다시 사용하는 것이다.
- 재처리(Reprocessing): 사용한 기구를 다시 원래의 기능상태로 되돌리기 위한 과정으로 세척, 기능 확인, 소독, 포장 및 멸균 과정이 포함된다.

- 세척(cleaning): 물과 기계적 마찰, 세제를 이용하여 기구의 오염을 제거하는 과정이다. 소독과 멸균을 시행하기 이전에 반드시 실시하여야 한다.
- 소독(disinfection): 물체의 표면에 있는 세균의 아포를 제외한 미생물을 사멸하는 방법이다.
- 멸균(sterilization): 모든 종류의 미생물과 아포를 완전히 사멸하는 것을 말한다. 병원에서 사용하는 방법으로 증기멸균법, E.O. (Ethylene Oxide) 가스멸균법, 건열 멸균법, 과산화수소 가스플라즈마 멸균법, 과초산 멸균법 등이 있다.
- 높은 수준 소독(high-level disinfection): 모든 미생물과 일부 세균의 아포를 사멸할 수 있는 것을 말한다.
- 중간 수준 소독(intermediate-level disinfection): 결핵균과 영양성 세균, 대부분의 바이러스와 진균을 사멸시키나 아포는 사멸시키지 못한다.
- 낮은 수준 소독(low-level disinfection): 10분 이내에 대부분의 영양성 세균과 일부 진균과 바이러스를 제거할 수 있으나 결핵균과 아포는 사멸시키지 못한다.
- 개인보호구(personal protective equipment; PPE): 환자의 혈액이나 체액, 분비물, 배설물 등에 오염되는 것을 예방하기 위해 착용하는 것으로서 가운, 장갑, 마스크, 고글, 모자 등을 말한다.
- 오염(contamination): 기구나 환경, 인체표면에 혈액이나 체액, 분비물, 배설물 등이 부착되어 있는 상태로 세균이나 바이러스 등의 미생물이 존재할 가능성이 높다.
- 오염 제거(decontamination): 기계적인 마찰이나 화학적 제재를 사용하여 기구나 환경, 인체표면에 부착되어 있는 오염물질을 제거하는 것이다.
- 세척제(detergent): 기구의 오염을 씻어내는 화학물질(chemical agent)로, 특성에 따라 친수성(hydrophilic)과 친유성(lipophilic), 음이온(anionic), 양이온(ationic), 양성이온(amphoteric), 비이온(non-ionic), 산성(pH 0-6.9), 중성(pH7.0), 알카리성(pH 7.1-14.0) 및 효소세척제 등이 있다.
- 소독제(disinfectant): 살균제의 일종으로 무생물의 표면에서 모든 병원성 미생물을 불활성화 시키지만 세균의 아포에는 작용하지 못한다.

- 즉각-사용 증기멸균(Immediate-use steam sterilization): 응급상황에서 멸균 후 바로 사용할 목적으로 포장하지 않은 채 증기멸균하는 방법이다. 증기의 빠른 통과를 고려한 특수 용기를 사용하기도 한다. 이전의 급속 멸균(Flash sterilization)의 변경된 용어이다[1].
- 증기 멸균(steam sterilization): 압력을 가한 포화증기 상태의 습열을 이용하는 멸균 방법이다.
- 화학 멸균(chemical sterilization): 아포를 포함한 곰팡이와 세균의 모든 미생물을 사멸하기 위해 화학 약품을 사용하여 멸균하는 방법이다. 이에 사용되는 약품을 화학 멸균제(chemical sterilant)라 한다.
- 기계적 지표(mechanical indicator): 멸균과정동안의 진공, 압력, 시간, 온도 등이 측정되어 그래프, 압력수치, 출력물 등을 통해 멸균기의 기능을 확인하는 방법이다. 실제 멸균이 되었는지를 확인해 주지는 않는다.
- 화학적 지표(chemical indicator): 멸균에 대한 확인방법으로, 멸균과정과 관련된 변수의 변화에 의해 시각적으로 반응하는 화학제를 이용하여 포장 물품이 멸균 과정을 거쳤는지를 확인하는 것이며, 미생물이 모두 사멸했는지에 대한 멸균상태를 확인하는 것은 아니다.
- 생물학적 지표(Biological indicator): 해당 멸균방법에 대해 가장 내성이 강한 표준화된 미생물을 이용하여 멸균 유무를 확인하는 방법으로서 멸균방법에 따라 다른 균주가 사용된다.
- 아포(spore): 특정한 세균의 체내에 형성되는 원형 또는 타원형의 구조로서 주로 *Bacillus*속 균과 *Clostridium*속 균에 속하는 탄저균, 파상풍균, 보툴리누스균 등이 이에 속한다. 아포는 고온, 건조, 동결, 방사선, 약품 등 물리·화학적 조건에 대해서 저항력이 강하고, 악조건 하에서도 오래 생존이 가능하여 특별한 주의가 필요하다.

1) a. http://www.apic.org/Resource_/TinyMceFileManager/Position_Statements/Immediate_Use_Steam_Sterilization_022011.pdf
b. http://www.aami.org/publications/standards/ST79_Immediate_Use_Statement.pdf
c. http://www.aornjournal.org/article/S0001-2092(13)00493-6/abstract

Ⅱ 소독과 멸균의 관리원칙

1 의료기관 내 관리체계

의료기관은 사용한 기구 및 물품의 세척, 소독, 멸균에 대한 재처리 과정의 절차를 수립하며, 절차에 따라 관리하는 체계를 마련한다. 관리체계는 다음의 사항을 포함한다.

(1) 의료기관에서 사용하는 기구와 물품의 재처리 과정에 대해 문서화된 규정(장소, 방법, 수행자, 회수 등)을 마련하고, 이를 이행한다.

(2) 재처리 과정에 대하여 책임과 권한 체계를 문서화 한다.

(3) 재처리 과정에 대한 질관리 체계를 갖추어, 과정에 대해 주기적 평가(최소 연 1회 이상)를 수행하고 보고한다.

(4) 새로운 재처리 방법이나 과정을 도입할 경우 다음의 내용을 검토하고 결정한다.
- 의료기관 내 기구/물품과의 적합성
- 발생 가능한 환경적 문제(냄새, 독성 폐기물, 독성가스 등)
- 작업안전 문제(개인보호구나 특별한 호흡기구의 필요성 등)
- 직원 교육과 훈련
- 재처리 과정의 모니터링 가능성(기계적, 화학적, 생물학적 평가 등)
- 재처리 방법(멸균기계 및 소독제 등)에 대한 제조사의 지침 및 인증 여부

(5) 재처리 과정에 참여하는 직원은 정기적으로 교육과 훈련을 받도록 한다.[2)]

2) a. Patient Safety Branch Ministry of Health. Best Practice Guidelines for the Cleaning, Disinfection and Sterilization of Medical Devices. 2011
b. 의료기기법 시행규칙 제28조, 제29조. http://www.law.go.kr

2 재처리 과정에서 고려할 요소

(1) 재사용 기구와 물품은 소독이나 멸균 전에 철저히 세척한다. 세척 과정에서 세척을 담당하는 직원과 주변 사람 및 환경에 오염이나 손상이 발생하지 않도록 한다.

(2) 재사용 기구는 용도와 재질에 따라 적합한 수준의 소독 또는 멸균을 시행한다.

(3) 소독제에 대한 물질안전보건자료(Material Safety Data Sheet; MSDS)를 확인하여 보관한다.

(4) 멸균기는 제조사의 권고대로 설치, 조작 및 유지보수 한다.

(5) 즉각-사용 증기멸균은 응급상황에서만 제한적으로 사용하며, 인체 내 삽입기구에는 사용할 수 없다.

(6) 자불소독, 자외선소독, 마이크로파(microwave)는 멸균방법으로 간주하지 않는다.[3)]

(7) 멸균된 물품은 사용 시까지 멸균상태가 유지되도록 보관한다.

(8) 재처리 장소는 처리과정을 거친 기구나 물품이 재오염되지 않도록 구분하며, 손위생과 응급세안설비를 갖춘다.

(9) 재처리과정 전반에 걸쳐서 적절한 개인보호구(장갑, 가운, 보안경, 마스크 또는 안면보호구)를 착용한다.

(10) 소독제 및 혈액이나 체액 등에 노출되었을 경우를 대비한 대책을 마련하여 수행한다.[4)]

---

3) a. American National Standard. (2010). ANSI/AAMI ST79 Comprehensive guide to steam sterilization and sterility assurance in healthcare facilities. Arlington: Association for the Advancement of Medical Instrumentation.
b. Association of periOperative Registered Nurses. (2011a). Immediate-use steam sterilization. Retrieved Oct. 7, 2011, from www.aorn.org: http://www.aorn.org/docs/assets/DD40EB03-0ABC-B900-242EB48CBFD7C55A/ImmediateUseSteamSterilization.pdf
c. Association of periOperative Registered Nurses. (2011b). Perioperative standards and recommended practices. Denver: AORN.Centers for Disease Control and Prevention. (2011, July 12). Healthcare-associated infections (HAIs) surgical site infections. Retrieved Oct. 7, 2011, from www.cdc.gov: http://www.cdc.gov/HAI/ssi/ssi.html
d. Patient Safety Branch Ministry of Health. Best Practice Guidelines for the Cleaning, Disinfection and Sterilization of Medical Devices. 2011

4) a. 산업안전보건기준에 관한 규칙 9장. http://www.law.go.kr
b. Occupational Safety and Health Administration. Occupational exposure to bloodborne pathogens; final rule. Fed. Regist. 1991;56:64003-182

3 소독과 멸균의 적용 원칙

의료기구 및 물품은 환자와의 접촉 방법과 상황에 따라 고위험 기구, 준위험 기구 및 비위험 기구로 분류하며, 이에 따라 소독과 멸균의 수준을 적용한다.[1)]

(1) **고위험 기구(critical items)**는 무균 조직, 혈관계에 삽입되는 기구(물품)로 세균의 아포를 포함한 어떠한 미생물이라도 존재하지 않아야 하며, 멸균 상태로 구매하거나 의료기관 내에서 매 사용 시마다 멸균 처리 후 사용한다.

(2) **준위험 기구(semicritical items)**는 점막이나 손상된 피부에 접촉하는 것으로 모든 미생물이 존재하지 않아야 하지만 일부 세균의 아포는 허용된다. 매 사용 시마다 높은 수준 소독 또는 멸균을 시행한다.

(3) **비위험 기구(non-critical items)**는 손상이 없는 피부와 접촉하고 점막에 사용하지 않는 기구(물품)로 대부분의 영양성 세균을 사멸할 수 있는 낮은 수준의 소독을 적용한다. 이러한 기구는 의료종사자의 손을 오염시키거나 의료기구와의 접촉을 통해 이차적으로 감염을 유발할 수 있으므로 매 환자 사이마다 또는 주기적으로 소독한다.

---

1) a. Spaulding EH. The Role of chemical disinfection in the prevention of nosocomial infections. In: PS Brachman and TC, Eickof (ed). *Proceedings of International Conference on Nosocomial Infections, 1970.* Chicago, IL: American Hospital Association: 1971: 254-274
b. Rutala WA, et al. Guideline for Disinfection & Sterilization in health care facilities. CDC, 2008

[표 2.3.1] 의료기구의 분류에 따른 소독과 멸균 방법

분류	해당 기구(예시)	소독 및 멸균방법
고위험 기구 (Critical items)	수술기구, 심도관, 요로카테터, 이식물, 내시경 부속품 중 생검 겸자나 절단기, 무균적 체강 내로 삽입되는 초음파 탐침(probe)과 내시경류(관절경, 복강경 등), 전기소작팁(Electrocautery tips), 자궁경부 큐렛(Endocervical curettes), 이동겸자(Transfer forceps), 초고속 치과용 핸드피스를 포함한 치과기구(Dental equipment including high speed dental handpieces)	멸균 화학 멸균
준위험 기구 (Semicritical items)	내시경류(위내시경,기관지내시경,대장내시경 등), 호흡치료기구 및 마취기구, 후두경날(laryngoscope blade), 식도기능검사 카테터(esophageal manometry catheter), 대장항문기능검사 카테터(anorectal manometry catheter), 냉동수술 탐침(cryosurgical probes), 개검기(nasal/anal/vaginal specula), 심폐소생백 마스크(CPR face masks), 유축기구 부속품(Breast pump accessories), 직장/질 초음파 탐침	화학 멸균 높은 수준 소독
비위험 기구 (Non-critical items)	대소변기, 혈압측정기, 청진기, 심전도 기계 등 손상 없는 피부와 접촉하는 초음파 탐침(복부, 방광 초음파 등)	낮은 수준 소독

자료원 : Rutala WA., Weber DJ.. Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities. 2008.

Ⅲ 소독과 멸균의 실제[6)]

1 세척

세척은 적절한 소독이나 멸균을 위한 필수요건으로, 의료기관에서는 세척에 대한 규정을 수립하고 규정에 따라 실시하며 이를 모니터링 한다.

1) 세척 시 일반적 주의사항[7)]

(1) 사용한 기구는 주변을 오염시키지 않는 방법으로 세척장소로 운반한다.

(2) 의료 기구는 사용 후 가능한 빨리 세척한다. 만약 세척을 빨리 할 수 없는 경우 유기물이 기구에 말라붙을 수 있으므로 건조되지 않게 한다(물에 담가놓거나 젖은 수건으로 덮어놓는 등). 세척 시 생리식염수는 기구를 부식시킬 수 있으므로 사용하지 않는다.

(3) 세척을 위해 분해가 필요한 기구는 제조사의 권고에 따라 분해한다.

(4) 세척 과정에서 기구 표면의 손상이나 부식 등을 확인하여 이상이 발견된 경우에는 세척 후 기구관리부서로 의뢰한다.

(5) 세척 도구(솔, 스펀지 등)는 재사용 시 사용대상의 수준에 적합한 재처리과정을 거친다(세척한 후 건조하거나 소독 또는 멸균).

---

6) CDC. CDC web site on HICPAC. Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities, 2008. http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/Disinfection_ Nov_2008.pdf(Updated on 5 December, 2011)

7) a. Merritt K, Hitchins VM, Brown SA. Safety and cleaning of medical materials and devices. J. Biomed. Mater. Res. 2000;53:131-6.
b. Jacobs P. Cleaning: Principles, methods and benefits. In: Rutala WA, ed. Disinfection, sterilization, and antisepsis in healthcare. Champlain, New York: Polyscience Publications, 1998:165-81.
c. Graham GS, Riley R. Sterilization manufacturers: Interactions with regulatory agencies. In: Rutala WA, ed. Disinfection, sterilization, and antisepsis in healthcare. Champlain, New York: Polyscience Publications, 1998:41-8.
d. American Society for Healthcare Central Service Professionals. Technician Training Manual. 2001. Chicago, IL.
e. Association for the Advancement of Medical Instrumentation. "Good Hospital Practice: Steam Sterilization and sterility assurance. ANSI/AAMI - ST-46. 2002.
f. CHRISP. CHRISP web site on Sterilizing Services. Disinfection and Sterilization Infection Control Guidelines. http://www.health.qld.gov.au/chrisp/sterilising/large_document.pdf (Updated on 28 November, 2008)

(6) 세척제는 기구의 재질과 오염물질의 성분, 형태 등을 고려하여 오염제거에 효과적이며 헹굼이 용이한 것으로 사용한다.

(7) 세척제가 남아있으면 소독 및 멸균과정을 방해할 수 있으므로 충분히 헹군다.

2) 기계세척 시 주의사항[8)]

(1) 기계세척기는 제조사의 권고사항을 확인하여 정기적으로 점검하며 결과를 기록하고 보관한다.

(2) 기구의 모든 표면이 세척제와 충분히 접촉할 수 있도록, 가능한 분해하고 뚜껑이 있는 기구는 완전히 열어준다.

(3) 세척기는 제조사 권장 주기에 따라 내부세척과 소독을 실시한다.

(4) 초음파세척기는 육안으로 보이는 큰 오염을 제거할 수 없으므로 1차 오염제거 후 사용한다.

① 고무와 PVC는 진동을 흡수하기 때문에 초음파 세척이 불가능하며, 깨지기 쉬운 물품들은 손상 받을 수 있다.

② 내강이 있는 기구는 초음파 세척 전과 후에 손으로 세척한다.

③ 세척 시에는 주변 오염을 방지하기 위해 뚜껑을 덮어놓아야 하며, 세척용액은 제조사의 권장사항에 따라 교환한다.

(5) 기구가 올바로 세척되었는지를 확인하기 위해 세척 후 기구의 이물질 여부를 육안이나 세척과정의 출력물 등을 통해 반드시 점검한다.

---

8) a. Richburg FA, Reidy JJ, Apple DJ, Olson RJ. Sterile hypopyon secondary to ultrasonic cleaning solution. J. Cataract Refract. Surg. 1986;12:248-51.
b. Schultz JK. Decontamination alternative. Infect. Control Hosp. Epidemiol. 1990;11:8-9.

2 소독

소독 시에는 다음의 사항을 준수한다.

(1) 제품의 사용설명서를 확인하여 소독제 농도, 적용시간, 유효기간 등을 준수한다.

(2) 소독 대상 물품은 내강을 포함한 모든 표면이 소독제와 접촉할 수 있도록 한다.

(3) 개봉한 소독제는 오염되지 않도록 관리한다.

(4) 소독제는 재보충하지 않으며, 소독제 용기는 재사용하지 않는다. 만약 용기를 재사용하는 경우 세척 후 소독 혹은 멸균하여 사용한다.

(5) 희석한 소독제는 보관기준 및 사용방법에 대한 기준을 마련하여 오염을 예방한다.

(6) 자동세척소독기 등의 소독기계는 정기적으로 관리하고 점검한다.

3 멸균

(1) 멸균 방법의 선택

멸균 대상 물품 및 기구 제조사에서 권고하는 멸균 방법 혹은 제품 설명서를 확인하여 적절한 멸균 방법을 적용한다(부록, 표 3.2.2. 물품의 재질과 형태별 소독과 멸균의 적용」, 「표 3.3.1. 멸균 방법별 장·단점 비교」).

(2) 멸균기 사용 방법 준수

제조사의 사용 설명서에 따라 올바른 방법을 사용한다(부록,「표 3.3.2. 멸균 방법에 따른 적용과 주의 사항」).

(3) 멸균물품의 포장

① 포장을 개봉할 때까지 멸균이 유지되도록 한다.

② 멸균제(증기, 건열, 가스)가 모든 표면에 도달하도록 포장하며, 경첩이 있는 기구는 열려 있거나 풀려 있어야 한다.

③ 포장할 때는 테이프와 안전핀 등 날카로운 물건을 사용하지 않으며, 고무밴드는 포장물을 조이지 않게, 천은 주름지지 않게 한다.

(4) 멸균물품의 적재

멸균기내 물품의 모든 표면이 멸균되도록 여분의 공간을 만들고 적정량을 적재한다. 이를 위해 물품 적재 방법에 대한 지침을 마련하고 이행한다.

(5) 멸균의 확인

① 정기적으로 멸균 여부를 확인하기 위한 지침을 마련하고 이행하며 그 결과를 보관한다(부록, 「표 3.3.3. 멸균 확인 점검표(예시)」).

② 멸균을 확인하는 방법에는 기계적, 화학적, 생물학적 방법이 있으며 멸균기에 따라 주기와 방법을 다르게 적용한다(부록, 「표 3.3.4. 멸균 확인 방법」).

(6) 멸균기 관리

① 멸균기 기능을 정기적으로 점검한다(예. 멸균시간 동안 증기 압력, 온도, 기록장치, Air filter 등)(부록, 「표 3.3.5. 멸균기 관리 점검표(예시)」).

② 멸균기는 제조사의 권고에 따라 정기적으로 청소한다.

(7) 멸균 실패 시 관리

멸균 실패가 확인되었을 때 신속한 대처를 위한 규정과 절차를 마련하여 이행한다(부록, 「표 3.3.6. 멸균 실패 시 관리」, 「그림 3.3.1. 기계적, 화학적, 생물학적 지시계에 문제가 발생한 경우 관리 방법」).

(8) 멸균물품의 보관

① 멸균 물품 보관 장소는 출입이 제한되며 환기가 잘되고, 온도와 습도가 적절하게 유지되어야 한다.

② 멸균물품 보관장은 하수, 창문, 통풍구 등으로부터 떨어진 곳에 위치하며, 환기가 잘되고 청소가 용이해야 한다.

③ 사용 장소에서 보관할 경우에는 불필요한 접촉을 최소화하고 과적은 피한다.

④ 유효기간이 경과한 물품이 사용되지 않도록 유효기간과 제품명이 잘 보이도록 진열하여 선입선출(先入先出) 한다.

4 기구에 따른 재처리 방법

1) 내시경 기기

가) 연성 내시경(flexible endoscope)[9)]

위내시경, 기관지내시경, 대장내시경, 십이지장경, 초음파 내시경 등을 포함하는 연성 내시경의 재처리 과정은 전세척(Precleaning/Bed-side cleaning), 세척(Cleaning), 소독(Disinfection), 헹굼(Rinsing), 건조(Drying)의 단계로 시행하여 보관한다.

(1) **(전세척)** 검사 종료 직후 침상 옆에서 세척제를 묻힌 거즈로 내시경 외부 표면과 선단부분을 닦아낸 후 내관은 세척액을 충분히 흡인한다. 이송용기에 담아 즉시 세척실로 이송한다.

(2) **(누수 점검;Leak testing)** 내시경의 각종 밸브를 제거한 후 누수점검을 실시한다.

(3) **(세척)** 내시경을 세척액에 담근 후 부드러운 거즈나 스펀지로 표면을 닦는다. 세척이 어려운 부분과 내시경의 내강은 각각의 전용 솔을 이용하여 오염물질을 제거하고 물로 충분히 헹군 후 물기를 제거한다. 재사용 세척솔은 사용 후 높은 수준의 소독이나 멸균을 시행한다.

- 십이지장경의 올림 와이어(elevator wire) 채널은 겸자 올림장치를 위아래로 조절하여 내시경 선단부 끝부분을 세심하게 솔질한다.
- 렌즈 부분은 부드러운 솔을 이용하여 세척한다.

(4) **(소독)** 높은 수준의 소독제에 침적하여 내시경의 내강을 포함한 모든 면에 소독제가 완전히 접촉할 수 있도록 한다. 재사용 소독제는 유효 농도가 적정하게 유지되는지 여부를 확인한다(부록, 「표 3.4.1. 내시경에 사용할 수 있는 높은 수준 소독제」).

---

9) a. Public health agency of canada. Nosocomial and Occupational Infections. Infection Prevention and Control Guideline for Flexible Gastrointestinal Endoscopy and Flexible Bronchoscopy. http://www.phac-aspc.gc.ca (Updated on 2011-2-10)
b. The Advisory Board Cleaning and Disinfection Flexible Endoscopes (SFERD). Professional standard handbook flexible endoscopes FLEXIBELE ENDOSCOPES Cleaning
c. Bret T. Petersen, Jennifer Chennat, Jonathan Cohen, Peter B. Cotton et al. Multisociety Guideline on Reprocessing Flexible GI Endoscope. Infection Control and Hospital Epidemiology 2011; 32(6): 527-530.
d. Eileen Young. Care of Endoscopic Instrumentation. Infection control today, http://www.infectioncontroltoday.com/. 2001.
e. 대한 소화기 내시경 소독위원회. 소화관내시경 세척 및 소독의 길잡이. 1판. 대한소화기 내시경 학회 2012: 53-58.

만일 소독 단계에서 자동세척 소독기를 사용하는 경우에는 (3)까지의 과정을 거친 후 제조사의 지침에 따라 기기의 특성과 사용방법을 확인하여 소독을 시행한다.

(5) **(헹굼)** 내시경은 모든 채널 내부를 주사기를 사용하여 물로 충분히 헹군다.

(6) **(건조)** 70~90% 알코올로 모든 채널을 통과시킨 후(제조사의 금기사항이 아니라면), 압축공기를 사용하여 건조한다.

(7) 자동세척 소독기를 사용하는 경우 기기의 특성과 사용방법을 확인하고 제조사의 지침에 따라 시행한다.

(8) **(보관)** 내시경 전용 보관장에 적절한 간격을 유지하면서 수직으로 걸어둔다. 보관장은 문을 닫아두고, 환기가 잘 되는 공간에 설치하여 습기가 생기는 것을 방지한다.

나) 경성 내시경(rigid endoscope)[10)]

부비동경(sinus scope–surgical), 복강경(laparoscope), 관절경(arthroscope) 등 수술이나 무균조직 또는 혈관계에 삽입되는 내시경은 고위험 기구에 속하며, 후두경(laryngoscope), 이경(otoscope), 경성 기관지경(rigid bronchoscopes) 및 직장경(proctoscope) 등 점막과 접촉하는 내시경은 준위험 기구로 분류된다.

(1) **(전세척)** 분리 가능한 부분은 모두 분리하여, 사용한 장소에서 젖은 거즈로 혈액/조직 등 잔유물을 닦고 세척장소로 운반한다.

(2) **(세척)** 내시경의 모든 어댑터를 제거하고 렌즈표면을 닦은 후 세척제를 이용하여 세척한다. 기구의 표면과 내강은 부드럽게 솔질하여 세척하며, 튀는 것을 방지하기 위해 기구를 세척액에 담그고, 세척솔을 기구 전체를 통과하여 앞뒤로 움직이며 오염을 제거한 후 흐르는 물로 헹구고 물기를 제거한다.

(3) **(소독)** 부비동경, 복강경, 관절경 등 고위험 기구에 속하는 내시경은 반드시 멸균을 시행하며, 준위험 기구에 속하는 내시경은 높은 수준의 소독 이상을 시행한다.

---

10) Eileen Young. Care of Endoscopic Instrumentation. Infection control today, http://www.infectioncontroltoday.com/. 2001.

(4) **(헹굼 및 보관)** 높은 수준의 소독을 시행한 경우는 물로 충분히 헹군 후 내강을 알코올로 통과시켜 오염되지 않도록 보관한다. 수술이나 무균조직에 사용하는 내시경을 화학멸균제에 침적하여 멸균하는 경우 사용 직전에 멸균한다.

다) 내시경 부속기구[11)]

(1) 세척

① 일회용이 아닌 부속기구는 사용 후 세척제에 담근 뒤 솔이나 스펀지 등으로 세척한다.

② 채널에 세척제를 주입하여 이물질이 빠져나가게 한 후 흐르는 물로 헹군다. 채널 내부는 세척솔 등을 이용하여 이물질을 제거한 후 흐르는 물로 헹군다.

③ 오염물질이 쉽게 제거되지 않는 기구는 초음파세척기에 넣어 세척한다. 이 때 초음파가 도달할 수 없는 부위가 생기지 않도록 너무 많은 기구를 넣지 않으며, 기구가 완전히 잠기도록 한다.

④ 물로 헹구고 내강은 압축공기를 이용하여 건조시킨다.

(2) 소독 및 멸균

① 점막층을 침습하는 부속기구(생검겸자, 용종절제 올가미, 유두절개도 등)는 일회용을 사용하거나 멸균한다. 점막과 접촉하는 내시경 부속기구는 높은 수준의 소독 또는 멸균을 시행한다.

② 송기/송수병은 멸균하며 매일 교환한다.

③ 흡인, 송수/송기밸브, 겸자구 밸브는 높은 수준 소독 후 건조하며, 매 검사마다 교환한다.

(3) 보관 및 관리

① 습기가 없고 환기가 잘 되는 곳에 보관한다.

② 멸균 또는 소독된 물품은 재오염되지 않도록 관리한다.

---

11) 대한소화기내시경소독위원회. 소화관내시경 세척 및 소독의 길잡이(1판), 대한소화기내시경학회 2012: 53-58.

2) 초음파 탐침[12)]

초음파 탐침에는 인체 내 점막과 접하는 직장/질 탐침(Rectal/vaginal probes), 냉동수술 탐침(Cryosurgical probe), 경식도 심초음파(transesophageal echocardiography; TEE) 탐침과 피부에 접촉하는 초음파 탐침(복부 초음파 등)이 있다.

가) 직장/질 탐침

① 사용 후 부드러운 일회용 천이나 거즈로 젤을 닦아 낸 후 세척한다.

② 높은 수준의 소독을 실시한 후 충분히 헹군다.

나) 경식도 심초음파 탐침

① 사용 후 오염물질을 닦아낸다.

② 제조사의 권장사항에 따라 세척한다.

③ 높은 수준의 소독을 실시한 후 충분히 헹군다.

다) 복부 초음파 탐침

① 검사 후 부드러운 일회용 천이나 거즈로 젤을 닦아 낸다.

② 손상되지 않은 피부와 접촉하므로 낮은 수준의 소독을 시행한다.

*** 초음파 탐침의 보관[13)]**

오염과 파손이 되지 않도록 청결하고 안전한 방법으로 보관한다.

※ 구입 시 제공된 포장상자에 보관하는 것은 오염 가능성이 있어 권장하지 않는다.

---

12) Professional Practice Guidelines and Policy Statements For Canadian Sonography. Guidelines for Transoesophageal Echocardiography Probe Professional Practice Guidelines and Policy Statements For Canadian Sonography. Ultrasound gel bottle recommendation. 2011:8.

13) Infection Prevention & Control (IPAC) Position Statement. Safe Use of Medical Gels. December, 2011., Professional Practice Guidelines and Policy Statements For Canadian Sonography. Guidelines for Transoesophageal Echocardiography Probe Professional Practice Guidelines and Policy Statements For Canadian Sonography. Ultrasound gel bottle recommandation. 2011:8.

라) 초음파 젤 관리[14)]

① 초음파 젤 관리와 멸균/비멸균 젤(멸균하지 않은 젤)의 사용대상에 대한 규정을 마련하고 제품의 크기와 유형을 고려하여 선택한다.

② 인체의 무균조직을 침범하는 시술(조직 생검 등)시에는 멸균 젤을 사용한다.

③ 사용 중인 용기에 젤을 재보충(refill)하지 않는다.

④ 건조하고 먼지, 습기, 곤충과 설치류로부터 안전한 장소에 보관하고 오염이 의심되면 즉시 폐기한다.

3) 호흡치료기구[15)]

호흡치료기구는 준위험 기구로 높은 수준의 소독이나 멸균을 시행한다. 높은 수준의 소독을 한 경우 멸균수로 헹궈낸다. 인공호흡기 회로, 후두경 날 및 소생백 등은 점막에 닿는 것으로 높은 수준의 소독 또는 멸균을 시행하고, 점막에 접촉하지 않는 후두경 손잡이, 흡인통 등은 낮은 수준의 소독을 시행한다(부록, 「표 3.4.2. 호흡치료기구의 소독과 멸균」).

4) 안과기구[16)]

안과 검진을 위한 기구 중 피부에만 접촉하는 세극동현미경, 굴곡검사나 시기능검사 장비, 시력측정용 눈가리개 등은 낮은 수준의 소독을 시행하며, 각막검사를 위한 초음파기계나 렌즈와 같이 점막에 닿은 기구는 높은 수준의 소독 또는 멸균을 시행하고, 침습적 시술이나 수술에 사용하는 검경, 겸자, 가위, 마커 등은 멸균한다(부록, 「표 3.4.3. 안과기구의 소독과 멸균」). 제조사에서 명시한 소독과 멸균과정을 준수하고 가능하면 모든 경우에 의료기관의 멸균처리부서(중앙공급부서)에서 처리하는 것을 권고

---

14) Infection Prevention & Control (IPAC) Position Statement. Safe Use of Medical Gels. December, 2011.

15) a. Healthcare Infection control Practices Advisory Committee. Guideline for Preventing Healthcare-Associated Pneumonia, MMWR 2003:53; RR-3.
b. Rutala WA., Weber DJ.. Healthcare Infection control Practices Advisory Committee. Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities. 2008.

16) a. CDC. CDC web site on HICPAC. Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities, 2008. http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/Disinfection_Nov_2008.pdf(Updated on 5 December, 2011)
c. http://www.health.gov.bc.ca/library/publications/year/2011/Best-practice-guidelines-cleaning.pdf(Update on 19 Decber 2011)
d. CHRISP. CHRISP web site on Sterilizing Services. Disinfection and Sterilization Infection Control Guidelines. http://www.health.qld.gov.au/chrisp/sterilising/ large_document.pdf. (Updated on 28 November, 2008)

한다. 만약 사용부서에서 재처리과정이 진행된다면 중앙 멸균처리부서와 같은 수준의 관리가 이루어져야 한다.

5) 치과기구[17)]

치과기구는 치료과정에서 환자의 체액 및 호흡기 분비물에 빈번하게 노출되므로 가능한 소독보다는 멸균을 권고한다. 뼈와 연조직을 관통하는 고위험기구(Forcep, Scalpel blades, Bone chisels, Scalers, Surgical burs, Needle, Hand pieces)와 점막에 접촉하는 준위험기구(Amalgam condensers/burnishers, Mirror, Air/water syringes)는 매 사용 후 모두 멸균한다. 열에 민감한 준위험기구의 경우는 제조사의 권고에 따라 높은 수준의 소독을 시행한다. 오염을 제거하는 것이 불가능한 기구(3-in-1 syringe tips, endodontal files and burs)는 일회용을 사용한다. 만약 사용부서에서 재처리 과정이 진행된다면 중앙 멸균처리부서와 같은 수준의 관리를 시행한다(부록, 「표 3.4.4. 치과기구의 소독과 멸균」).

6) 기타 진료 및 검사기구[18)]

이비인후과, 비뇨기과, 부인과 등의 진료 및 검사 기구 역시 기구의 위험 정도에 따라 소독 및 멸균 절차를 준수하도록 한다. 특히, 외래환경에서 환자의 잦은 교체나 업무의 증가를 이유로 소독과 멸균 과정을 생략해서는 안 된다.

점막에 접촉하는 이비인후과 기구(비내시경, 이경, 비경, 간접 후두경), 부인과 기구(질검경, 항문/질 초음파 탐침), 비뇨기과 기구(방광경)는 높은 수준의 소독 또는 멸균을 시행하고 점막에 접촉하는 구강/항문 체온계도 높은 수준의 소독을 시행한다. 고막 체온계, 혈압계, 청진기 등의 비위험 기구는 낮은 수준의 소독을 시행한다(부록, 「표 3.4.5. 기타 진료 및 검사기구의 소독과 멸균」).

---

17) a. 강은주 외. 치과감염관리학. 서울; 대한나래출판사, 2009:123-141.
b. CDC. CDC web site on HICPAC. Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities, 2008. http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/Disinfection_ Nov_2008.pdf(Updated on 5 December, 2011
c. CDC, Guidelines for Infection Control in Dental Health-Care Settings, Morbidity and Mortality Weekly Report, vol. 52, 2003:1-66

18) a. Patient Safety Branch Ministry of Health. Best Practice Guidelines for the Cleaning, Disinfection and Sterilization of Medical Devices, 2011. http://www.health.gov.bc.ca/library/publications/year/2011/Best-practice-guidelines-cleaning.pdf (Update on 19 Decber 2011)
b. CHRISP. CHRISP web site on Sterilizing Services. Disinfection and Sterilization Infection Control Guidelines. http://www.health.qld.gov.au/chrisp/sterilising/large_document.pdf. (Updated on 28 November, 2008)

Ⅳ 환경 소독[19)]

의료기관은 각종 병원성 미생물로 인한 오염이 가능하므로 안전하고 청결한 환경을 제공하기 위한 환경소독 규정을 마련하여 시행한다.

1 환경 소독의 일반적 지침

(1) 의료장비 및 환경표면은 접촉의 정도에 따라 구분하여 소독주기를 결정하며, 눈에 보이는 오염이 있는 경우 즉시 제거한다.

(2) 병실은 매일 청소하고, 환자가 퇴원 및 병실을 이동한 경우 소독제로 청소한다.

(3) 환경이나 장비 표면 소독을 위해서는 일반적으로 낮은 수준의 소독제를 이용하며, 특수한 경우에는 소독수준을 달리하여 적용한다. 소독제에 대한 희석방법, 소독시간, 적합성, 보관방법, 유효기간은 제조사의 권고사항에 따른다.

(4) 소독제 용기는 일회용을 권장하며, 재사용 시 사용 전에 비우고 세척, 소독, 건조시킨다.

(5) 희석한 소독제는 오염이 발생하지 않도록 희석방법 및 사용기간 등에 대한 지침을 마련한다.

(6) 욕실과 화장실은 소독제로 매일 청소한다.

(7) 물걸레는 병실마다 깨끗한 것으로 사용하며, 청소 도구는 세척 후 소독제를 사용하여 소독 · 건조시킨다.

(8) 진공청소기를 사용할 경우에는 HEPA 필터가 장착된 것을 사용한다.

---

19) a. 대한감염관리간호사회. 감염관리학. 현문사. 2012.
b. 대한병원감염관리학회. 의료기관의 감염관리. 한미의학. 2011.
c. Chou T.. Environmental Services. In: APIC. APIC text of Infection control and Epidemiology. 3rd ed. Washington, APIC. 2009.
d. Sehulster L, et al. Guideline for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities. Recommendations of CDC and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC). MMWR. 2003; 52 (RR-10):1-42.
e. Chair M V, et al. Best Practices for Environ-mental Cleaning for Prevention and Control of Infection Provincial Infectious Diseases Advisory Committee(PIDAC). 2012.
f. Rutala WA., et al. Gu*ideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities. 2008.*

(9) 수술실, 고위험 시술실, 중환자실, 격리실 및 검체를 다루는 검사실 등은 매일 소독제를 이용하여 청소한다. 투석 환자의 경우, 침대, 투석기계 표면 및 투석에 사용된 물품은 각 환자의 투석이 끝난 후에 소독한다.

2 특수 환경의 소독

1) 치과진료실

① 치과의자 주변의 진료대(countertop), 스위치, 조명등 손잡이와 같은 표면은 각 환자의 진료가 끝난 후에 소독하거나 보호덮개를 사용한다.

② 보호덮개는 환자 진료마다 교체하며, 눈에 보이는 오염이 있거나 손상되면 즉시 보호덮개를 제거하고 환경표면을 소독한다. 보호덮개를 사용하더라도 매일 일과 종료 후 환경표면을 소독한다.

2) 격리실

① 소독제를 사용하여 매일 청소한다.

② 접촉주의 격리실 청소 시 가운과 장갑을 착용하며, 커튼은 환자 퇴실 후 교환한다. 비말주의 격리실 청소 시는 마스크, 공기주의 격리실은 N95 마스크를 착용한다.

③ 공기주의 입원환자 병실은 청소 후 적절한 환기 후 사용한다(시간당 공기교환 횟수 4회기준 2시간 정도 또는 기관의 공조 시스템에 따라 조정).

④ 식기 소독에 대해서는 관련 법률*에 근거하여 내부 규정을 마련하여 시행한다.

* 감염병의 예방 및 관리에 관한 법률, 시행령, 시행규칙 35조 제2항 소독의 대상 및 동법 제3항 소독의 방법 참조

3) 혈액 및 체액에 오염된 환경

① 혈액이나 체액을 엎지른 경우는 장갑을 착용하고 주의하여 제거한다.

② 소량(10ml 미만)의 혈액이나 체액이 쏟아진 환경에는 HBV(Hepatitis B Virus)나 HIV(Human Immunodeficiency Virus) 사멸력이 있는 낮은 수준 소독제를 이용

하여 혈액이나 체액이 완전히 닦여지도록 한다. 락스를 이용하여 소독하는 경우는 락스 원액 농도에 따라 500ppm으로 희석하여 사용한다(원액 4%액은 1:80, 원액 5% 기준은 1:100 희석).

③ 다량(10ml 이상)이 쏟아진 경우는 먼저 흡수성이 있는 티슈나 일회용 타올 등으로 혈액이나 체액을 흡수시켜 방수비닐에 넣어 폐기하고, 그 부위는 중간 수준 소독제(결핵 사멸력이 있는 소독제를 말하며, 소독제 제품 실험성적서를 확인)를 이용하여 혈액이나 체액이 완전히 닦여지도록 한다. 락스를 이용한다면 락스 원액 농도에 따라 1:8(원액 4% 기준) 또는 1:10(원액 5% 기준)으로 희석하여 사용한다. 만약 혈액이나 체액이 흡수되는 환경표면이라면 먼저 소독제를 적용한 후 닦아내도록 한다.

4) 침수상황의 환경 관리

홍수 또는 수계시스템 고장 등으로 침수가 발생되었을 때 환경소독을 위한 응급 대책을 마련하여 시행한다.

① 환경 표면은 물이 빠진 후 세제와 소독제로 청소한다.

② 카펫, 타일 등은 제거 후 표면을 건조시킨 후 물품을 교체한다. 젖은 카펫은 제거하기 전에 먼지 분산을 최소화하기 위해 낮은 수준의 소독제나 살균제를 카펫에 뿌린다.

③ 벽면 및 기타 구멍이 많은 재질은 72시간 안에 청소하고 건조 할 수 없는 경우 제거하거나 교체한다.

④ 가구 표면은 청소하고 건조시킨다. 목제 가구는 건조시키거나 표면을 사포로 문지르거나 또는 새로 칠을 한다. 섬유소재의 가구는 교체한다.

Ⅴ 특수 병원체별 소독

1 크로이츠펠트-야콥병

크로이츠펠트 야콥병(Creutzfeldt-Jakob Disease, CJD)과 변종 크로이츠펠트 야콥병(new variant Creutzfeldt-Jakob Disease, nvCJD)은 프리온(prion)에 의해 발생하는 신경퇴행성 질환으로, 프리온은 소독과 멸균 내성정도에서 가장 높은 단계로써 일반적인 소독이나 멸균방법으로 사멸되지 않는다. 감염 위험성이 높은 인체조직은 중추신경계 조직 및 뇌척수액이며, 오염이 우려되는 환경은 수술실, 부검장소, 임상검사실이다. 크로이츠펠트-야콥병 및 변종 크로이츠펠트-야콥병 오염이 의심되는 기구나 환경에 대한 소독과 멸균 방법은 질병관리본부의 '크로이츠펠트 야콥병 및 변종 크로이츠펠트-야콥병 관리지침(2012)' 에 따른다.

가. 소각법

(1) 모든 일회용 의료기구, 물자 및 폐기물에 대해 사용한다.

(2) 고위험 조직에 노출된 모든 기기의 처리를 위하여 선호되는 방법이다

나. 내열성 기구의 소독/멸균 방법(다음 중 선택)

(1) 1N 수산화나트륨(NaOH)에 담근 후 gravity displacement 고압멸균을 121℃, 30분간 시행한다. 이후 세정하고 물로 헹구어 낸 후 통상적인 멸균과정을 거친다.

(2) 1N 수산화나트륨이나 차아염소산염에 1시간 동안 담근다. 기기를 물로 옮긴다. gravity displacement 고압멸균을 121℃ 1시간 시행한다. 세정한 후 통상적인 멸균과정을 거친다.

(3) 1N 수산화나트륨이나 차아염소산염에 1시간 동안 담근다. 꺼낸 후 물로 씻고 개방된 용기에 담은 후 gravity displacement(121℃)나 porous load(134℃) 고압멸균기에서 1시간동안 가열한다. 세정한 후 통상적인 멸균과정을 거친다.

(4) 1N 수산화나트륨에 담근 후 대기압에서 10분간 끓인다. 세정하고 물로 씻어낸 후 통상적인 멸균과정을 거친다.

(5) 차아염소산염(선호되는 방법)이나 1N 수산화나트륨(대안)에 실온에서 1시간동안 담근다. 세정하고 물로 씻은 후 통상적인 멸균과정을 거친다.

(6) 134℃에서 18분간 증기멸균한다.

다. 열에 약한 기기의 소독/멸균 방법

(1) 1N 수산화나트륨이나 희석하지 않은 차아염소산염을 붓는다. 1시간 동안 방치한다. 헝겊이나 휴지로 닦아낸 후 물로 씻어낸다.

(2) 수산화나트륨이나 차아염소산염을 쓸 수 없는 표면은 철저하게 닦아내면 대부분의 감염인자가 희석에 의해서 제거된다.

라. 건조한 물품의 소독/멸균 방법

(1) 1N 수산화나트륨이나 차아염소산염 처리가 가능한 크기가 작은 건조 물품들은 반드시 우선 이 두 용액 중의 하나에 담구는 처리를 한 후 porous load 고압멸균기에 121℃이상에서 1시간 처리한다.

(2) 부피가 큰 건조물품이나 수산화나트륨이나 차아염소산염 처리를 할 수 없는 건조물품들은 반드시 porous load 고압멸균기에서 134℃로 1시간 처리해야 한다.

마. 기기와 주변 환경의 세척 방법

(1) 장비들은 세척과 오염 제거 전에는 반드시 마르지 않게 유지해야 한다.

(2) 조직이나 혈액, 체액 등이 기기에 붙은 채 건조되는 것을 막기 위해서 가능한 빨리 기기를 닦아내야 한다.

(3) 감염가능성이 없는 것으로 판단되는 조직에 쓰는 도구와 감염력이 높은 것으로 판단되는 조직에 쓰는 도구를 혼용하지 말아야 한다.

(4) 오염제거법이 없는 내구재를 재사용하지 않는다.

(5) 자동화된 세척기로 세척할 기기는 반드시 '오염 제거법'에 따라 먼저 처리한 후 세척기에 넣어야 한다. 또 세척기는 사용한 후 다시 일반적인 용도로 사용하기 전에 한 번 내용물이 없는 채로 세척해야 한다.

(6) 작업공간을 일회용품으로 덮어서 사용 후 제거, 소각할 수 있도록 한다. 그렇지 않으면 작업장 표면을 위에 제시된 방법을 사용해서 철저히 세척 및 처리한다.

(7) 수산화나트륨(NaOH)이나 표백제 같은 위험한 화학물질을 취급할 때는 관련된 안전수칙을 숙지한 후 이 수칙을 잘 지키도록 한다.

(8) 장비와 유지, 관리에 대해서는 제조업자의 권장사항을 준수하도록 한다.

2 결핵

결핵균(*Mycobacterium tuberculosis*)은 영양형 세균과 바이러스, 진균보다 소독제 내성수준이 높다. 결핵의 전파는 호흡기 결핵질환자가 기침이나 재채기를 하거나 고함지르거나 노래를 부르는 과정에서 발생하는 비말핵이라 불리는 공기매개 입자에 의하며, 공기 중의 결핵균 농도가 높을수록 노출 기간이 길수록 감염의 위험은 높다. 의료기구나 물품, 의료폐기물에 의한 감염전파는 일어나지 않으므로 결핵환자에게 사용한 기구나 환경의 소독은 추가적인 조치 없이 기구 분류에 따라 소독을 시행한다.[20]

(1) 의료기구는 일반적인 기구의 분류에 따른 소독수준을 적용하나, 비위험 기구 중 혈액이나 체액에 오염된 경우는 결핵 사멸력이 있는 중간수준 소독제를 사용한다.

(2) 결핵균은 공기로 전파되므로 격리병실의 환경 소독은 일반병실 환경 소독 수준에서 실시한다.

20) CDC, Guidelines for Preventing the Transmission of *Mycobacterium tuberculosis*in Health-Care Settings, 2005

3 로타바이러스

로타바이러스(Rotavirus)는 비지질, 소형바이러스로 중간수준 소독제에 사멸된다. 주로 대변-경구경로로 감염되고 소아과 병동에서 위장관 감염 유행발생을 자주 일으키며 낮은 온도와 습도에서 수일 동안 환경 표면에 생존할 수 있으므로 원내 전파의 매개체가 될 수 있다. 그러므로 주변 환경의 표면에 대한 철저한 청소와 소독이 필요하다.

가. 의료기구 소독

(1) 고위험 기구는 멸균, 준위험 기구는 높은 수준 또는 멸균을 적용하며, 비위험 기구 중 로타바이러스에 오염된 기구는 로타바이러스 살균력이 있는 소독제를 사용한다. (95% 에탄올, 70% 이소프로파놀, 800ppm 이상 염소계소독제, 로타바이러스 사멸력이 검증된 사급암모늄제제 등).[21)]

(2) 의료기구 소독과 관련한 세부사항은 'Ⅲ. 소독과 멸균의 실제' 부분을 참조한다.

나. 환경 소독

(1) 환자의 간호에 필요한 물품(기저귀, 배변 후 처리를 위한 물휴지 등)은 각 환자침상마다 구비하여 사용함으로써 물품으로 전파될 수 있는 기회를 차단한다. 환자에게 사용하는 침구 등도 구분하여 사용한다.

(2) 모든 환경 표면은 청결한 수준의 청소를 유지하는 것이 중요하다.

(3) 청소 과정에서 모아진 환자의 분변이나 구토물은 다른 환경 표면이나 사람들을 오염시키지 않는 방법으로 즉시 폐기한다.

(4) 환경표면에서 최소 10일간 생존할 수 있으며, 효과적인 소독제로는 알코올(95% 에탄올, 70% 이소프로판올), 염소계 소독제 등이 유효하므로 환경에 적용 가능성을 확인하여 사용한다.

(5) 침상을 닦는 걸레와 기타 주변기기를 닦는 걸레는 구별되어야 하며 하나의 걸레로 모든 표면을 닦지 않는다.

---

21) CDC, Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities, 2008

(6) 오염 지역 환경의 모든 표면(가구, 시설물, 기구 포함)은 소독제를 이용하여 닦은 후 3~10분 접촉하고 다시 깨끗한 천으로 닦아내도록 한다.

(7) 사용한 천은 물과 세제를 이용하여 세탁하고 염소계 소독제(4% 락스 80배, 5%락스 100배 희석)에 10분간 침적 후 헹군 다음 말려서 사용한다.

(8) 오염지역에 소독제를 분무하는 것은 효과적이지 않고 작업자가 소독 성분을 흡입할 위험성이 높으므로 적용하지 않는다.

(9) 기타 환경관리와 관련한 세부사항은 'Ⅳ. 환경소독'을 참조한다.

4 노로바이러스[22)]

노로바이러스는 소형 구형의 외피가 없는 바이러스로 급성 위장관염을 유발하며, 성인에서도 감염되어 식품매개집단식중독의 가장 주요한 원인체로 보고되고 있다. 노로바이러스는 감염된 환자의 대변이나 구토물에 존재하며, 노로바이러스에 오염된 식품이나 물을 섭취하거나 노로바이러스에 오염된 표면이나 물품을 만진 후 손으로 음식을 먹거나 손을 입에 넣게 되는 경우, 노로바이러스에 감염된 환자와 음식을 나눠먹거나 식기를 공유하는 경우 감염이 전파될 수 있다. 증상이 발생하기 이전부터 감염력이 있으며, 증상이 호전된 후에도 2주 또는 그 이상 바이러스가 대변에서 분리될 수 있다.

가. 의료기구 관리

(1) 고위험 기구는 멸균, 준위험 기구는 높은 수준 또는 멸균을 적용하며, 비위험 기구 중 노로바이러스에 오염된 기구는 노로바이러스 살균력이 있는 소독제를 사용한다(1,000 ppm 염소계 소독제, 75% 에탄올, 70% 1-프로파놀, 노로바이러스 소독력이 검증된 사급암모늄제제 등).[23)]

(2) 의료기구 관리와 관련한 세부사항은 'Ⅲ. 소독과 멸균의 실제' 부분을 참조한다.

---

22) HICPAC. Guideline for the prevention and control of norovirus gastroenteritis outbreaks in healthcare settings, 2011. http://www.cdc.gov/norovirus/index.html

23) CDC. Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities, 2008

나. 환경관리

(1) 변기, 수도꼭지, 전화기, 문손잡이 등 손이 많이 닿는 모든 물품이나 환경 표면은 정기적으로 청소와 소독을 한다.

(2) 공용물품은 반드시 중간수준 이상의 소독제를 이용하여 소독한 후 다른 환자에게 사용한다. 염소계 소독제의 경우 1,000ppm 농도를 권장하며, 나무나 흡수성이 있는 표면의 경우는 5,000ppm을 적용한다.

(3) 노로바이러스 위장관염 유행이 발생하면 청소와 소독을 더 빈번하게 시행한다 (예, 청소를 1일 2회, 소독을 1일 3회).

(4) 오염도가 낮은 부위에서 높은 부위로 청소와 소독을 하며, 대변이나 토물은 일회용으로 닦아내거나 걸레를 바로 교환하며, 걸레는 염소계 소독제를 이용하여 소독한 후 재사용한다.

(5) 환자의 식기는 일반적 식기 세척 소독과정에 따라 처리한다.

(6) 세탁물은 오염세탁물로 분리하여 처리하며, 다룰 때 보호장구를 착용한다.

5 클로스트리듐 디피실레 (*Clostridium difficile*)[24]

C. difficile 는 의료관련 설사와 대장염의 주요 병원체로 다양한 유행발생을 일으킬 수 있다. 의료진의 손과 다양한 환경에서 *C. difficile* 아포가 발견되며, 세면대, 아기 욕조, 체온계, 내시경 등 환경표면이나 기구를 통해 전파가 가능하다. 오염된 표면은 아포의 잠재적 저장소로 5개월 동안 생존이 가능하며, 오염된 환경으로부터 *C. difficile* 감염을 일으킬 수 있다. 따라서 *C. difficile* 아포로 오염된 기구와 환경은 아포를 사멸할 수 있는 수준의 멸균이나 아포 사멸력을 인정받은 소독제를 이용한 소독이 필요하다.

24) http://www.cdc.gov/hai/organisms/cdiff/Cdiff_settings.html

가. 의료기구 관리

(1) 기구는 1회용 사용을 우선적으로 고려하며, 1회용 사용이 어려울 경우 고위험, 준위험, 비위험 기구 모두 아포를 제거할 수 있는 멸균을 권고한다.

(2) 의료기구 관리와 관련한 세부사항은 ‘Ⅲ. 소독과 멸균의 실제’ 부분을 참조한다.

나. 환경관리[25)]

(1) *C. difficile* 로 오염된 환경은 아포를 제거할 수 있는 염소계 소독제(염소 5,000ppm; 락스 원액 농도에 따라 1:8[원액 4% 기준] 또는 1:10[원액 5% 기준])를 사용하며, 금속 제품의 부식과 가구의 변색, 호흡기와 피부에 자극이 있으므로 사용과 보관 시 주의를 요한다.

(2) 환자의 병실을 청소할 때 화학물질로부터 직원을 보호하고 아포의 확산을 예방하기 위해 반드시 장갑과 가운을 포함한 개인보호구를 착용하고 철저하게 청소한다.

(3) 기타 환경관리와 관련한 세부사항은 ‘Ⅳ. 환경소독’을 참조한다.

25) HICPAC. Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities. 2003

Ⅵ 부록

Ⓐ 소독의 종류와 특성[26)]

Ⅰ. 화학소독제에 의한 소독

1. 과산화수소(Hydrogen peroxide)

가. 작용기전 및 살균범위

과산화수소는 hydroxyl-free radicals를 생산하여 세포막의 지질, DNA, 기타 세포 필수 구성 요소 등을 파괴하는 작용을 한다. 세균, 진균, 바이러스, 아포, 결핵균에 모두 유효하다. 6~25% 농도에서는 화학 멸균제로 사용 가능하다. 7.5% 과산화수소에 0.85% 과초산을 혼합하여 멸균제로 사용하기도 한다. 과산화수소 용액은 불안정하므로 안식향산(benzoic acid)이나 다른 안정제(stabilizer)를 첨가하여 사용한다(6% stabilized hydrogen peroxide).

나. 사용범위

3~6%의 농도로 콘텍트 렌즈(예. 3%, 2~3시간), tonometer biprisms, 인공호흡기, 리넨, 내시경 등을 소독한다.

다. 주의사항

(1) 차광용기에 보관되어 있으면 일반 환경에서 안정적이다.

(2) 3% 농도 제품은 환경 표면 소독제로 사용 시 안정적이고 효과적이다.

---

26) a. CDC HICPAC. Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities. 2008.
b. Provincial Infectious Diseases Advisory Committee. Best Practices for Cleaning, Disinfection and Sterilization in Health Authorities. 2007.
c. WHO guidelines on Hand Hygiene in Health Care. 2009.
d. Gerald e. McDonell. Antisepsis, disinfection and sterilization. ASM press. 2007.

(3) 3% 과산화수소로 인한 위막성 결장염이 발생하기도 한다.

(4) 사용 후 충분한 헹굼이 안 된 경우 각막손상, 위막성 결장염 등이 보고되고 있다.

(5) 다른 화학 소독제와 마찬가지로, 과산화수소도 최소유효농도를 확인하기 위해 모니터링 해야 한다.

2. 과초산 (Peracetic acid)

가. 작용기전 및 살균범위

일반적인 산화제의 기전과 비슷하다고 알려져 있다. 단백질을 변형시키고, 세포벽 투과율을 방해하고, 단백질, 효소, 다른 대사물질과 결합한 sulfhydryl과 sulfur를 산화시킨다. 유기물 제거 능력이 강하고 잔류물질이 없으며, 모든 미생물에 단시간 내에 효과가 있다. 그람양성 및 그람음성균주, 곰팡이, 효모 등은 100ppm미만의 농도에서 5분 이내에 불활성화시킬 수 있다. 유기물이 있으면 200~500ppm 정도가 되어야 한다. 바이러스에 대하여는 12~2,250ppm으로 사멸력이 넓으나, 효모추출물 내에서 폴리오바이러스의 사멸은 1,500~2,250ppm에서 15분 정도가 요구된다. 0.26% 과초산은 결핵균 (*M. tuberculosis), M. avium-intracellulare, M.chelonae, M. fortuitum* 을 20~30분 내에 사멸시킨다. 세균의 아포를 불활성화 시키기 위해서는 500~10,000ppm에서 15~30분간 적용해야 한다.

나. 사용범위

수술기구, 치과기구, 내시경 기구의 화학 멸균제로 사용

다. 주의사항

(1) 구리, 황동, 철 및 아연을 부식시킨다.

(2) 희석 시 불안정해진다. 예를 들어 1% 용액은 가수분해로 6일 만에 반으로 감소하며, 40%의 과초산은 한 달이 지나면 유효성분의 1~2%가 감소한다.

3. 과초산-과산화수소 화합물(Peracetic acid & hydrogen peroxide)

두 개의 물질이 서로 상승작용으로 살균력이 상승된다. 혈액투석기계의 소독제나 내시경 소독제로 사용되고 있다. 0.08% peracetic acid + 1.0% hydrogen peroxide의 구성으로 대부분의 내시경기구에 사용되었으나 내시경 자체에 미치는 영향으로 사용이 제한되었다. 최근에는 0.23% peracetic acid + 7.23% hydrogen peroxide의 비율로 미국 FDA의 인증을 받아 사용되고 있다.

4. 글루탈알데하이드(Glutaraldehyde)

가. 작용기전 및 살균범위

원래 글루탈알데하이드는 산성용액으로 소독효과가 매우 적지만 염기를 첨가하여 pH를 7.5~8.5로 높이면 활성화되어, 미생물의 설파드릴, 하이드록실, 카복실과 아미노 그룹을 알킬화하여 RNA, DNA와 단백질 합성을 변형시켜 미생물을 무력화한다. 결핵균을 포함한 모든 그람양성균과 그람음성균, 진균, 바이러스(HBV, HIV 포함)에 대한 살균능이 있다. 실험실 환경에서 영양형 박테리아는 2분 이내에, 결핵균과 진균, 바이러스는 10분 이내에 멸균되고, 막대균 속(*Bacillus* spp.), 클로스트리듐 균주(*Clostridium* spp.)는 3시간에 멸균된다. 클로스트리듐 디피실레(*C. difficile*) 아포는 20분 이내에 사멸된다.

나. 사용범위

(1) 금속표면을 부식시키지 않고, 렌즈 장착 기구, 고무, 플라스틱을 손상시키지 않아 높은 수준의 소독제로 내시경류, 폐기능 측정기구, 투석기, 트랜스듀서, 마취 및 호흡 치료기구 등에 주로 사용한다.

(2) 일반적으로 환경소독에는 사용하지 않는다.

다. 주의사항

(1) 글루탈알데하이드의 희석 농도를 감소시킬 수 있는 유기물질 또는 젖은 기구로 인한 물 유입 등을 피하기 위해 주의한다.

(2) 알데하이드는 기구 표면에 단백질을 고정시킨다. 침적 전 철저한 세척이 필요하다.

(3) 침적시간은 소독 효과에 영향을 미치는 중요한 요소이며, 온도와 농도에 의해 영향을 받는다. 일반적으로 기관지 내시경을 제외한 내시경의 경우 철저한 세척 후 10분 이상 침적시키며, 결핵균을 사멸하려면 최소한 20분 이상 침적시켜야 한다.

(4) 침적 시 내강에 공기 방울이 형성되지 않도록 하여 기구의 모든 면이 소독제가 닿도록 침적한다.

(5) 활성화된 글루탈알데하이드는 실온에서 시간이 지날수록 농도가 떨어지기 때문에 제조사에서 권장하는 방법대로 사용 후 폐기해야 한다. 통상적으로 2%이상의 농도를 유지할 경우 높은 수준의 소독제로 사용할 수 있다.

(6) 사용 기한은 얼마나 많은 기구를 침적시켰는지 뿐만 아니라 글루탈알데하이드를 희석한 기간에 따라서 다양하다. 소독 효과의 지속성을 확인하기 위해 농도 모니터링을 시행하고, 이 결과에 따라 교환한다.

(7) 모니터링 스트립은 제조사의 지침대로 사용한다. 활성화시킨 소독제의 유효기간이 지났으면 결과와 상관없이 폐기한다.

(8) 소독제의 유해한 성분에 환자 및 직원이 노출되는 것을 방지하기 위해 남아있는 글루탈알데하이드를 물로 충분히 헹구어 제거한다.

(9) 사용자에게 비출혈, 알레르기성 피부염, 천식, 비염 등의 부작용을 유발할 수 있다.

(10) 작업장내 안전문제에 주의하며 안전관리를 위해 아래의 내용이 권장된다.

(가) 작업장 환경에서 글루탈알데하이드의 노출을 모니터링한다. 모니터링 방법에 따라 다르기는 하지만 천정에서 체크한 글루탈알데하이드가 0.05ppm보다 높으면 환경에 대한 재평가가 필요하다.

(나) 작업장 내에 배기 후드가 필요하며 시간당 7~15회의 공기 교환이 이루어져서 소독제 증기를 배출시켜야 한다.

(다) 용기는 완전히 밀폐되는 용기에 넣어 보관한다.

5. 4급 암모늄염

가. 작용기전 및 살균범위

4개의 알킬 그룹에 직접 연결된 질소원자로 구성되어 있으며 구조와 구성이 다양하다. 표면장력을 약화시키는 계면활성 소독제 중 양이온 소독제이다. 미생물의 세포질막에 흡착되어 내용물이 유출되어 세포가 파괴된다. 세균이나 진균 증식을 억제하며, 그람음성균보다 그람양성균에 더 효과적이며, 지질 바이러스에 대하여 효과가 좋고 진균이나 결핵균에 대해서는 효과가 미약하다. 유기물이 있을 때 소독효과가 저하되며, 음이온 세척제와 물질적합성이 맞지 않다.

나. 사용범위

의료환경의 바닥이나 가구, 벽 등의 청소용 환경 소독제로 광범위하게 사용된다. EPA에 등록된 4급 암모늄염의 경우는 손상되지 않은 피부에 접촉하는 의료기구를 소독하는 데에 사용한다(예: 혈압계 커프).

4급 암모늄염은 세대나 유형에 따라 소독력이 다르며, 3세대 이상의 제품들은 기존 제품의 단점이 개선되고 소독력이 향상되었으므로 주의하여 선택 사용할 수 있다.

기존의 제품의 경우 유기물 존재하에서 소독력이 저하되었으나 최신 세대 제품 특히 dodecyldimethyl ammonium chloride(DDAC)의 경우 경수나 유기물의 존재하에서도 강한 살균력을 나타내었다.

다. 세대별 제품 및 특성

(1) 1세대 제품: Benzalkonium chlorides. 방부제 정도의 낮은 소독력

(2) 2세대 제품: Benzalkonium chlorides보다 소독력이 증가됨. Alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride

(3) 3세대 제품: 기존제품에 대해 소독력과 세척력이 증가됨. 사용자의 안정성이 증가됨. “Dual Quats” 제품들로 Alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride와 Alkyl dimethyl ethylbenzyl ammonium chloride가 혼합됨

(4) 4세대 제품: 경수와 단백질 존재에 덜 민감해지고, 기존 제품의 문제였던 거품이 감소되고 소독력이 증가됨. “Twin or Dual Chain Quats” – dialkylmethyl

amines(example: didecyl dimethyl ammonium chloride or dioctyl dimethyl ammonium chloride).

(5) 5세대 제품: 4세대와 2세대를 결합함으로서 소독력과 안정성이 더욱 증가됨 (example: didecyl dimethyl ammonium chloride + alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride).

라. 주의사항

(1) 상대적으로 제품 수용성이 좋고 알러지가 낮은 편이나 농도가 높아지면 피부나 점막에 자극을 야기할 수 있다.

(2) 그람음성균 오염으로 인한 유행발생으로 인체 소독제로는 사용을 권장하지 않았으나 최근 티슈형태나 핸드럽 제품의 연구 결과 손의 미생물 감소 효과가 있는 것으로 보고되고 있어 추가적 연구가 더 필요한 상황이다.

6. 알코올(Alcohol)

가. 작용기전 및 살균범위

알코올은 탈수를 통해 단백질을 변성시켜 살균시키며 적정 농도는 60~90%이다. 알코올(에틸 알코올과 이소프로필 알코올)은 실험에서 다제내성균(MRSA, VRE 등)을 포함한 증식형 그람양성 및 음성균, 결핵균, 다양한 바이러스에 효과적인 것으로 증명되었으며 지질피막 바이러스(herpes-simplex virus, HIV, influenza virus, RSV, vaccinia virus등)에도 효과적이다. Hepatitis B virus, Hepatitis C virus는 피막바이러스이면서 알코올에 감수성이 떨어지지만 60~70% 농도에서는 사멸된다. 세균에 대한 효과는 좋지만 세균의 아포, 원충의 난모세포, 비피막(비지질) 바이러스에 대해서는 효과가 떨어진다.

알코올은 피부에 적용 시 신속한 살균효과를 가져오지만 잔류효과가 없다. 그러나 알코올 제제 사용 후는 미생물이 다시 자라는 속도가 지연된다. 알코올 용액에 클로르헥시딘, 4급 암모늄염, 옥테니딘, 트리클로산 등을 첨가하여 잔류 효과를 기대할 수 있다.

나. 사용범위

(1) 앰플/바이알 표면

(2) 물과 세제를 이용해 청소한 깨끗한 표면(예: 카트, 카운터, 검사실 벤치 등)

(3) 일부 기구의 표면(예: 청진기, 심폐소생술 마네킹 등)

(4) 일부 기구의 건조

(5) 주사 전 피부소독

(6) 물 없이 사용하는 핸드럽

다. 주의사항

(1) 증발이 쉽게 되고, 이로 인해 농도가 50% 이하로 되는 경우 살균력이 급격히 감소함

(2) 유기물이 남아있을 시 비활성화되기 때문에 사전 세척 필수적임

(3) 세척제로는 좋지 않으며, 단백물질로 오염되었을 때 알코올 제제 사용은 권장하지 않음

(4) 증발되고 난 후 잔존 효과가 없음

(5) 일반적으로 점막에 적용하지 않음

(6) 고무, 플라스틱 등의 물질은 손상되고, 안과 기구 특히 렌즈 등은 깨질 수 있음

(7) 인화성 물질로 화기나 고열의 장소를 피해서 보관해야 하며, 휘발성이 있어, 휘발성을 최소로 할 수 있는 용기에 담아야 함(조리장, 수술실에서 사용 할 때에는 주의를 해야 한다.)

7. 염소/염소 화합물(Chloride & Chlorine compounds)

가. 작용기전 및 살균범위

유리염소(Free Cl–)가 미생물을 파괴하는 정확한 기전은 아직 명료하게 설명되지 못하지만, 세포나 단백질 변성, 핵산의 불활성화 등 어떤 핵심적인 효소반응의 저해와 관련된 것으로 보인다. 액체(sodium hypochlorite)와 고체(calcium hypochlorite) 형태가

있으며 액체상태의 차아염소산나트륨(sodium hypochlorite)이 가장 일반적으로 사용된다. 광범위한 항균 작용을 가지고 있으며, 독성이 잔존하지 않고, 표면에 남아있는 세균이나 바이오 필름을 제거할 수 있지만, 경수, 잔존한 유기물질 등에 의해 비활성화 된다.

염소계소독제는 용액 내의 유리되지 않은 hypochlorous acid(HOCl)의 양에 따라 소독효과가 달라진다. 용액의 pH가 높아지면 hypochlorous acid가 hypochlorite 이온(OCT)으로 유리되면서 소독효과가 감소한다. 유기물질이 없는 상태에서 일반 세균은 5ppm 미만에서, 마이코플라스마는 25ppm에서 수초 안에 사멸된다. 결핵균을 죽이려면 유효염소 1,000ppm이 필요하다. 100ppm은 *Bacillus atropheus* 아포를 5분 안에 99.9% 죽일 수 있고, 1시간 내에 진균을 죽인다. 산성화된 염소계 소독제나 일반적인 염소계 소독제(5,000ppm)는 10분이면 10^6 *C. difficile* 아포를 불활성화시킨다.

생리식염수를 전기 분해하여 Hypochlorous acid와 chlorine가 생성되는 초산화수는 결핵, 바이러스, 세균, 진균 및 세균의 아포에 대한 살균력이 있다. 바로 생성된 소독제에는 2분 미만이면 *M.tuberculosis*, *M.chelonae*, *poliovirus*, MDRO(항생제내성균) 등이 5 log 감소된다.

나. 사용범위

(1) 낮은 농도의 차아염소산나트륨은 표면을 신속하게 청소 및 소독하는 데 유용하다. 의료환경에서 환경소독제로 사용되며, 검체 접수대나 마루의 얼룩 소독 등에 사용한다.

(2) 혈액이 쏟아지거나 묻은 곳에는 유효 염소량 500~5,000ppm으로 희석하여 사용한다.

(3) 수치료 욕조, 세탁물, 치과 기구, 혈액 투석에 사용하는 물, 기계 및 환경 표면 등에 주로 사용한다.

(4) FDA 승인을 받은 초산화수는 (생성하여 48시간 내 사용 가능한 경우) 높은 수준 소독제로 사용이 가능하다.

다. 주의사항

(1) 유기물질에 의해 비활성화되기 때문에 사전 세척은 필수적이다.

(2) 염소 및 염소화합물은 천과 직물을 탈색 및 손상을 일으키고, 스테인리스 기구를 부식시킬 수 있다.

(3) 희석액은 불안정하여 밀봉하였더라도 실온 방치 시 30일 이면 유효염소량이 40~50% 이상 감소하기 때문에, 사용 시 바로 희석하는 것을 권장하고 희석액의 유효기간은 24시간 이내로 한다.

(4) 온도와 pH가 소독 효과에 영향을 미친다.

(5) 가격이 비싸지 않고, 살균효과가 빠르다.

(6) 국내 생산제품의 차아염소산나트륨 유효염소량은 4~5.4%이며, 유효염소량에 따라 희석방법이 달라질 수 있으므로 반드시 확인 후 사용한다.
(예: 5% 농도의 락스인 경우 500ppm으로 희석하기 위해 1:100으로 희석하지만, 4%인 경우는 1: 80으로 희석해야 함)

(7) 초산화수는 48시간 이내에 생성된 경우에 한하여 5분이면 소독력이 인정되어 미국 FDA에서 높은 수준의 소독제로 인증 받았다. 생성 후 48시간 경과 제품은 높은 수준 소독제로 사용을 할 수 없다.

8. 올소프탈알데하이드(Ortho-phthaldehyde, OPA)

가. 작용 기전 및 살균범위

0.55% 1, 2-bezenedicarboxaldehyde(OPA)로 구성되었으며 중성(pH 7.5)을 띤다. OPA, glutaraldehyde 모두 아미노산, 단백질, 미생물과 상호작용함으로써 살균력이 나타난다. *Mycobacteria*를 5 log_{10} 만큼 감소시키는데 1.5% 글루탈알데하이드가 32분간 소요되던 것에 비해 OPA는 *Mycobacteria*를 5분, *M. bovis*는 0.21%에서 6분이면 충분하다고 보고되고 있다. 아포의 경우 실온에서 270분 노출해도 살균력이 없다. 용액을 pH 6.5~8로 올리면 아포 살균력이 올라가며, 온도가 증가할수록 살균력이 증가한다. *B. subtilis*를 5log 만큼 감소시키는 데 20℃에서는 24시간 필요하지만 35℃로 온도를 높이면 3시간으로 감소된다. 실온에서 5~10분간 접촉시키도록 한다.

나. 사용범위

(1) 높은 수준의 소독제로 내시경류 소독에 주로 사용한다.

(2) Glutaraldehyde에 비해 안정적(pH 3~9까지)이다.

(3) 눈이나 코에 자극이 없으며 활성화제가 필요하지 않다.

(4) 기구와의 적합성에 문제없어 여러 가지 소재의 기구에 적용 가능하다.

(5) 중성이고 거품이 적어 쉽게 헹구어진다.

(6) 일반적으로 환경소독에는 사용하지 않는다.

다. 주의사항

(1) 최소 효과 농도는 0.3%이며, 테스트 스트립을 이용해 농도를 모니터링 한다.

(2) 개봉 후 사용하지 않은 채로 밀봉한 경우 75일까지 사용이 가능하다.

(3) 내강을 포함한 기구 전체를 세척한 후 침적한다.

(4) 세척 시 남은 오염물질은 OPA의 소독 효과를 감소시킨다.

(5) 침적하기 전 세척 및 건조를 한 후 20℃에서 10분간 완벽히 침적시킨 후 제조사의 권고에 따라 헹군다.

9. 요오드, 아이오도퍼(Iodine and iodophor)

가. 작용기전 및 살균범위

요오드 분자는 미생물 세포벽을 뚫고 아미노산과 불포화지방산 결합을 통해 세포를 불활성화 시켜 단백질 합성 저해와 세포막 변성에 의한 소독작용을 한다.

아이오도퍼는 요오드와 아이오다이드 또는 트리아이오다이드와 폴리머 케리어 원소 혼합물로 분자량이 크다. 요오드에 액화시키는 물질을 첨가하여 수용액상태에서 유리요오드가 방출되어 미생물과의 직접 결합 또는 산화에 의하여 살균작용을 나타낸다. 가장 대표적인 아이오도퍼는 포비돈 아이오다인(povidone Iodine)으로서 착색이 안되고 독성과 자극성이 적다. 요오드 분자량 (유리요오드, free iodine)이 아이오도퍼의 소독력을 결정한다. 10% 포비돈 아이오다인은 1% 유효 요오드를 함유하는데 이는 1ppm의 유리요오드를 발생하게 한다.

그람양성균, 그람음성균과 아포, 바이러스, 진균, 원충까지 살균의 범위가 넓다. 그러나 진균이나 아포에 대한 살균효과를 보려면 오랜 시간 침적이 요구된다. 피부 소독제로 만들어진 아이오도퍼는 유리 요오드의 농도가 낮아 물품 소독제로는 효과가 적다.

아이오도퍼는 적용 후 소독효과 발현은 알코올보다 느리고, 지속시간은 30분에서 6시간까지 다양하게 보고되고 있다. 손소독제로 사용되는 아이오도퍼는 대부분 7.5~10% 포비돈 아이오다인을 포함한다.

나. 사용범위

(1) 피부 및 점막 소독

(2) 농도에 따른 사용 범위

→ 10% 용액 : 창상치료나 침습적인 시술을 하기 전의 피부준비에 사용한다.

→ 2% 용액 : 구강 함수에 사용한다.

→ 7.5% 용액 : 세척성분과 혼합하여 수술실, 중환자실 등에서 수술(시술) 전 손위생에 사용한다.

다. 주의사항

(1) 소독력은 pH, 온도, 노출시간, 총 유효 아이오다인 농도, 유기물 및 무기물(알코올, 세제 등) 존재량에 영향을 받는다.

(2) 희석할 경우 유리요오드를 운반하는 polymer의 결합이 약해질 수 있기 때문에 제조사의 지침대로 진행한다.

(3) 부식방지 처리가 되어 있지 않은 금속을 부식시키며, 고무나 플라스틱 제품을 손상시키고 착색이 되는 단점이 있어 기구소독이 가능하나 제한점이 많다.

(4) 유기물에 의하여 살균작용이 거의 영향을 받지 않으나 낮은 농도에서는 살균력이 현저히 저하된다.

(5) 아이오도퍼는 아이오다인에 비하여 피부자극이나 알러지 반응이 적으나 다른 소독제에 비하여 접촉성 피부염을 일으킬 수 있다.

(6) 임부나 수유부에게 장기간 사용하지 않도록 하며, 요오드 과민증 환자, 갑상선 기능이상 환자, 신부전 환자 및 신생아에게 사용하지 않도록 한다.

(7) 자연분만 시 사용한 경우는 출생 직후 신생아의 눈을 멸균 증류수로 닦아 내도록 한다.

(8) 소독제 제조 과정이나 보관 중 그람음성 막대균 오염으로 인한 유행이나 가성 유행발생이 보고되기도 한다.

10. 클로르헥시딘 글루코네이트(Chlorhexidine gluconate)

가. 작용기전 및 살균범위

양전하를 띤 클로르헥시딘 글루코네이트가 음전하를 띤 세포막에 결합하여 살균 효과를 나타낸다. 저농도에서는 세포막 삼투압 평형에 변화를 주어 정균작용을 나타내며, 고농도에서는 세포질 내 함유물을 침적시켜 살균작용을 일으킨다. 즉각적 효과는 알코올에 비해 느리다. 그람양성균에 효과가 좋고 그람음성균과 진균에는 다소 효과가 떨어지며 결핵균에 대해서는 최소 효과만 가진다. 아포에는 효과를 발휘하지 못하며, 피막바이러스 (herpes-simplex virus, HIV, CMV, influenza virus, RSV 등)에 효과를 가지지만, 비피막바이러스 (rotavirus, adenovirus, enterovirus 등)에는 대체로 효과가 떨어진다. 입 안에서 세균이 만드는 플라그와 결합하여 세균이 치아로 흡수되는 것을 방해한다.

나. 사용범위

(1) 피부의 자극이 적고 피부에 잔류효과가 있어 피부소독제로 사용한다. 생후 2개월 미만 신생아에서의 사용에 대해서는 아직 논란이 있다. 알코올이나 증류수에 희석하여 피부 및 점막 소독제로 사용한다.

(2) 0.5%, 0.75%, 1% 클로르헥시딘 제제는 일반비누보다 소독효과가 좋지만, 4%보다는 효과가 떨어진다. 2%는 4%에 비하여 다소 효과가 떨어지며, 4% 클로르헥시딘은 7.5% 포비돈 아이오다인에 비하여 세균감소효과가 매우 높다.

(3) 클로르헥시딘은 잔류효과가 높다. 알코올제제에 저농도 (0.5-2.0%)의 클로르헥시딘을 섞으면 알코올 단독제제보다 잔류효과가 좋아진다.

다. 주의사항

(1) 클로르헥시딘은 혈액과 같은 유기물질에 의한 효과 감소는 크지 않다. 양이온

분자이기 때문에 천연비누, 음이온 무기물질, 비이온성 표면활성제, 음이온 에멀젼 성분을 포함한 핸드크림 사용 시 효과가 떨어질 수 있다.

(2) 식염수와 희석하면 염을 생성한다. 증류수에 희석할 경우 오염가능성이 있으므로 오염되지 않도록 보관 및 사용 시 주의한다.

(3) 클로르헥시딘은 안전한 소독제이다. 매우 드물게 피부를 통한 흡수가 있을 수 있다. 1% 이상 농도는 결막염이나 각막 손상을 발생할 수 있으므로 눈에 직접 접촉하지 않도록 주의해야 하며, 내이독성을 유발 할 수 있으므로, 내이 혹은 중이수술에 사용해서는 안되고, 뇌조직이나 수막에 직접 접촉을 피한다.

(4) 피부 자극은 농도에 따라 달라지지만, 가장 소독효과가 좋은 4% 농도로 자주 손을 씻었을 때에는 피부염을 유발할 수 있다. 클로르헥시딘으로 인한 직접적 알러지는 거의 없다.

(5) 클로르헥시딘 오염으로 인한 유행발생 보고가 있으므로 용액 혼합이나 보관시 주의하여야 한다.

11. 클로록시레놀(Chlorxylenol)

가. 작용기전 및 살균범위

클로록시레놀은 파라클로르메타시레놀(para-chloro-meta-xylenol; PCMX)로 알려져 있으며, 할로겐 대체 페놀화합물로 화장품이나 항균비누의 보존제로 사용되어져 왔다. 클로록시레놀은 0.3%~3.75% 농도가 유효하며, 소독력은 세균의 효소를 불활성화하고 세포벽 변성을 통해 나타난다. 클로르헥시딘이나 아이오도퍼보다 소독발현 시간은 늦고, 지속효과는 클로르헥시딘에 비하여 짧다.

그람양성균에는 효과적이나 그람음성균과 마이코박테리아, 일부 바이러스에는 효과가 약하다. EDTA(ethylene-diaminetetraacetic acid)를 첨가할 경우 녹농균을 포함하여 다른 세균에 효과가 증가하였다.

나. 주의사항

(1) 유기물에 영향이 적으나 비이온성 계면활성제에 의해 중화된다.

(2) 피부에 흡수되나 피부 문제 발생이 거의 없다.

12. 트리클로산(Triclosan)

가. 작용 기전 및 살균범위

비이온의 무색 제제로 물에 잘 용해되지 않고 알코올에는 잘 용해된다. 0.2%~2% 농도에서 살균력을 나타내는데 0.4%~1% 세척제나 0.2%~0.5% 알코올 혼합 제제로 피부나 손세척에 사용되어 왔다.

살균범위가 넓지 않고 제균제로 간주되며 그람음성균보다는 그람양성균에 더 효과가 있다.

나. 주의사항

(1) 그람음성균에 의한 오염보고가 있으며 안전성에 대한 검토가 필요하다.

(2) 일반비누와 비교했을 때 별다른 효과가 없다는 연구보고가 있다.

(3) 지속력은 헥사클로로펜과 유사한 정도이며, 소독력은 산도(pH), 보습제, 계면 활성제, 이온 성질에 영향을 받으나 유기물에는 영향을 받지 않는다.

(4) 2% 이하에서는 수용성이 좋고 알러지도 거의 유발하지 않는다.

13. 사용 시 주의가 고려되는 물질

가. 포름알데하이드: 발암성 물질로 피부나 환경 소독제로는 권장하지 않고 해부 검체 보존용으로 사용한다.

나. 헥사클로르펜(hexachlorophene): 신생아 피부에 흡수되어 신경독성이 있어 금지되었고 안정성과 효과 면에서 손소독제로서도 불충분하다.

Ⅱ. 물리적 소독방법

1. 자외선 소독(Ultraviolet irradiation)

자외선 파장은 328nm에서 210nm(3,280 A~2,100A)이며, 240~280nm일 때 세균 사멸 효과가 가장 크다. 티민 2분자체 유도를 통해 핵산을 파괴하여 미생물을 불성화한다. 음용수나 공기, 티타늄 임플란트, 콘택트렌즈 소독에 사용되어왔다.

자외선의 살균력은 유기물, 파장, 부유물 유형, 온도, 미생물의 종류, 자외선의 강도에 따라 영향을 받는다. 지속효과가 없고, 투과력이 낮으며 유리나 플라스틱, 금속에 흡수되므로 표면이나 액체 적용에 제한적이다. 또한 자외선은 피부 화상 및 눈 조직을 파괴하므로 적용에 신중을 기해야한다. 의료기관(예, 수술방, 격리실, biosafety cabinet)에서 자외선 적용은 공기매개 미생물을 파괴하거나 표면의 미생물을 불활성화 시키는데 한정된다.

2. 마이크로파(Microwave)

마이크로파는 의료환경에서 소프트 콘텍트렌즈, 치과 기구, 틀니, 우유, 간헐적 도뇨관 소독에 사용된다. 마이크로파는 무선주파수인데 2450 MHz의 주파수가 사용된다. 세균, 결핵균, 바이러스, 아포 사멸에 대한 연구 결과가 보고되었으며, 간헐적 도뇨관 소독방법으로 제안하고 있다. 그러나 마이크로파 적용 가능 물질에 제한이 있고, 수분의 정도나 물품의 마이크로파 흡수 성질에 따라 사멸력이 달라진다. 가정용 전자레인지의 경우 온점(hot spot)과 냉점(cold spot)이 있을 수 있는데, 온점의 경우 물품을 손상시킬 수 있고, 냉점의 경우 미생물 사멸이 일어나지 않을 수 있어 소독이나 멸균을 확신할 수 없다.

3. 파스퇴르살균(Pasteurization)

파스퇴르살균은 병원성 미생물을 파괴하는 것이 목적이며 아포를 사멸하지 못하므로 멸균과정은 아니다. 70℃온도에 30분의 시간이 요구되므로 시간과 온도가 반드시 모니터되어야 한다. 호흡기 치료기구나 마취기구에 대한 파스퇴르살균은 화학소독의 대체방법으로 알려져 있으나, 연구결과 화학적 소독보다 소독 실패율이 높게 보고되었고(6%와 83%), 뜨거운 물에 의한 소독이 더 효과적인 것으로 나타났다. 현재 의료기구 소독방법으로는 추천되지 않고, 우유나 식품의 소독방법으로 사용되고 있다.

4. 끓이기(boiling)

대부분의 세균은 55~60℃에 사멸하지만 일부 아포의 경우 100℃에서도 사멸하지 않으므로 끓이는 것으로는 높은 수준의 소독은 가능하나 멸균은 기대할수 없다. 높은 수준의 소독효과를 위해서는 지역의 해발높이에 따라 10분에서 60분까지 100℃ 온도 유지가 필요하며, 기구의 손상과 화상의 위험, 소독 후 보관 등의 문제로 인해 의료기관에서 기구의 소독방법보다는 가정에서 사용을 고려할 수 있다.

B 표 및 그림

[표 1.1.1] 의약품과 의약외품에 대한 정의(약사법 제2조)

용어구분	정의
의약품	제4호. "의약품" 이란 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 물품을 말한다. 가. 대한민국약전에 실린 물품 중 의약외품이 아닌 것 나. 사람이나 동물의 질병을 진단 · 치료 · 경감 · 처치 또는 예방할 목적으로 사용하는 물품 중 기구 · 기계 또는 장치가 아닌 것 다. 사람이나 동물의 구조와 기능에 약리학적 영향을 줄 목적으로 사용하는 물품 중 기구 · 기계 또는 장치가 아닌 것
	제9호. "**일반의약품**" 이란 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 것으로서 보건복지부장관이 정하여 고시하는 기준에 해당하는 의약품을 말한다. 가. 오용 · 남용될 우려가 적고, 의사나 치과의사의 처방 없이 사용하더라도 안전성 및 유효성을 기대할 수 있는 의약품 나. 질병치료를 위하여 의사나 치과의사의 전문지식이 없어도 사용할 수 있는 의약품 다. 의약품의 제형과 약리작용 상 인체에 미치는 부작용이 비교적 적은 의약품 제10호. "전문의약품" 이란 일반의약품이 아닌 의약품을 말한다.
의약외품	제7호. "의약외품" 이란 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 물품(제4호 나목 또는 다목에 따른 목적으로 사용되는 물품은 제외한다)으로서 보건복지부장관이 지정하는 것을 말한다. 가. 사람이나 동물의 질병을 치료 · 경감 · 처치 또는 예방할 목적으로 사용되는 섬유 · 고무제품 또는 이와 유사한 것 나. 인체에 대한 작용이 약하거나 인체에 직접 작용하지 아니하며, 기구 또는 기계가 아닌 것과 이와 유사한 것 다. 감염병 예방을 위하여 살균 · 살충 및 이와 유사한 용도로 사용되는 제제

[표 1.1.2] 의약외품 범위지정(약사법 제 제2조)

구분	세부내용
나목에 따른 의약외품	바. **인체에 직접 사용하는 과산화수소수, 이소프로필 알코올, 염화벤잘코늄, 크레졸 또는 에탄올을 주성분으로 하는 외용 소독제**
다목에 따른 의약외품	가. 병원균을 매개하여 인간에게 질병을 전염시켜 보건 · 위생상의 위해를 일으키거나 일으킬 수 있는 곤충이나 동물의 구제나 방제를 목적으로 하는 제제(희석하여 사용하는 제제를 포함한다) 1) 살충제 2) 살서제 나. **인체에 직접 적용 되지 않는 살균 · 소독제제**(희석하여 사용하는 제제를 포함한다) 1) 알코올류, 알데하이드, 크레졸, 비누제제 형태의 살균소독제 2) 기타 방역의 목적으로 사용하는 제제

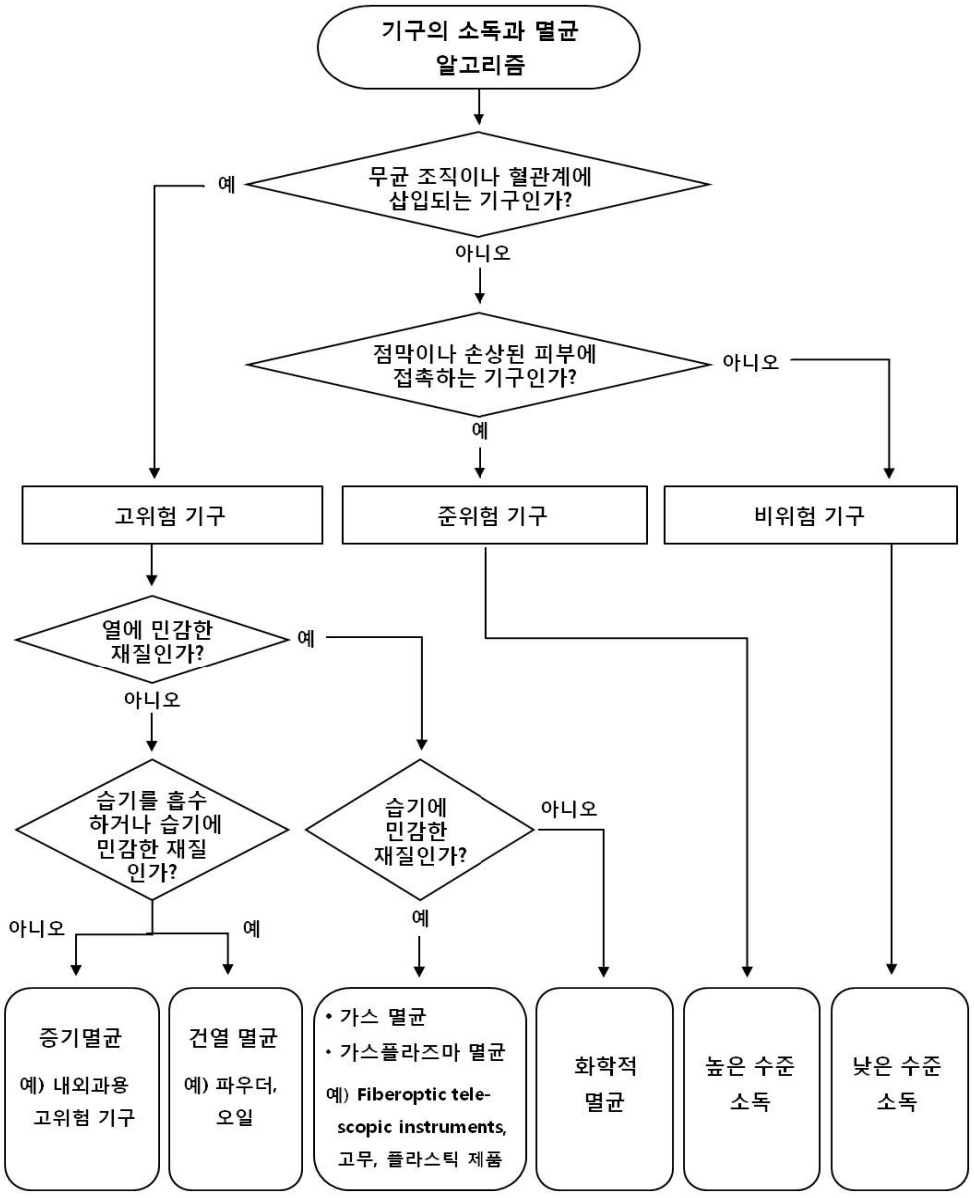
[표 2.3.2] 멸균 및 소독수준에 따른 적용범위 및 방법

구 분	적용 범위	방 법		적용시간
멸균	고위험 기구	고온 멸균	증기(steam), 건열(dry heat)	
		저온 멸균	• E.O.(Ethylene oxide)가스 • 과산화수소 가스플라즈마(Hydrogen peroxide gas plasma	
		화학 멸균제 (침적)	• 2% 이상 글루탈알데하이드	• 20~25℃, 10시간
			• 7.5% 과산화수소(hydrogen peroxide)	• 6시간
			• 0.2% 과초산(Peracetic acid)	• 50분
			• 과산화수소 과초산 화합물(7.35% hydrogen peroxide + 0.23% Peracetic acid)	• 3시간
			• 과산화수소 과초산 화합물(1.0% hydrogen peroxide + 0.08% Peracetic acid)	• 8시간
높은 수준 소독	준위험 기구	화학 소독제 (침적)	• 2% 이상 글루탈알데하이드	• 2%: 20℃, 20분 • 2.5%: 35℃, 5분,
			• 0.55% 올소-프탈알데히드 (ortho-phthalaldehyde,OPA)	• 20℃, 12분 • 25℃, 5분
			• 7.5% 과산화수소 (hydrogen peroxide)	• 30분
			• 과산화수소 과초산 화합물(7.35% hydrogen peroxide + 0.23% Peracetic acid)	• 15분
			• 과산화수소 과초산 화합물(1.0% hydrogen peroxide + 0.08% Peracetic acid)	• 25분
			• 650~675ppm이상 차아염소산염(Hypochlorite) (사용 장소에서 전기분해로 제조된 것)	• 10분
중간 수준 소독	일부 준위험 기구, 비위험 기구	(최소 1분 이상 접촉)	• 유효염소량 1,000ppm 이상 차아염소산나트륨(Sodium hypochlorite) • 페놀계 소독제 • 아이오도퍼 소독제 • 70~90% 알코올 제제 (Ethanol/Isopropanol)	
낮은 수준 소독	비위험 기구	화학 소독제 (최소 1분 이상 접촉)	• 유효염소량 100ppm 이상 차아염소산나트륨(Sodium hypochlorite) • 페놀계 소독제 • 아이오도퍼 소독제 • 4급 암모늄염 제제 • 70~90% 알코올 제제 (Ethanol/Isopropanol)	

참고 1) Rutala WA., Weber DJ.. Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities. 2008.

2) Patient Safety Branch History of Health. Best Practice Guidelines for the Cleaning, Disinfecttion and Sterilization of Medical Device in Health Authorities. 2007.

[그림 2.3.1] 기구의 소독과 멸균의 알고리즘



- CJD 등 특수 병원체에 접촉한 기구의 경우 해당 지침을 따른다.
- 준위험 기구의 경우 최소한 높은 수준의 소독을 시행하고, 상황에 따라 멸균 처리하는 것이 더 안전할 수도 있다.

[표 3.2.1] 높은 수준 소독제의 장 · 단점

	장점	단점
Peracetic acid/ hydrogen peroxide	• 활성화제 필요 없음 • 냄새나 자극성 심하지 않음	• 기구와의 적합성 문제(특히 납, 아연, 동, 구리)로 외관상, 기능상 문제 초래 가능 • 피부 및 눈의 손상 위험
Glutaraldehyde	• 기구와의 좋은 적합성 • 비교적 저렴한 가격	• 증기로 인한 호흡기에 자극성 • 자극적인 냄새 • 결핵균 살균에 장시간 소요 • 기구표면에 혈액이나 조직을 고착 시킴 • 알레르기 피부염 • 글루탈알데하이드 증가·모니터링 필요
Hydrogen peroxide	• 활성화 용액 필요 없음 • 유기물질이나 미생물의 제거에 효과적이며 폐기 시 환경오염 없음 • 냄새나 자극이 없음 • 금속이나 플라스틱, 고무에 문제 없음 • 기구 표면에 혈액이나 조직을 고착시키지 않음	• 기구와의 적합성 문제(동, 아연, 니켈이나 은)로 외관상, 기능상 문제 초래 • 눈에 접촉 시 심각한 손상
Orthophthaldehyde	• 빠른 작용 시간 • 활성화제 필요 없음 • 자극적 냄새 없음 • 기구와의 좋은 적합성	• 피부, 직물, 환경에 착색 • 임상에서 사용이 제한됨 • 글루탈알데하이드보다 고가 • 눈에 접촉 시 심각한 손상 • 아포 살균력이 느림
Peracetic acid	• 빠른 시간(30~45분) • 낮은 온도(50~55℃) • 자동세척과정 • 1회 사용 시스템(농도 모니터링 필요없음) • 표준화된 사이클 적용 • 조작하는 사람들에게 무독성 • 광범위한 기구나 물건에 적합성 좋음 • 유기물이나 내독소 제거능력 향상 • 기구표면에 혈액이나 조직을 고착화시키지 않음 • 소독제가 내시경을 통과하면서 염, 단백질, 미생물들을 제거함. • 빠른 아포 살균력 • 표준화된 지침의 제공	• 일부 기구와 비적합성 (알루미늄으로 코팅된 것을 무디게 함) • 침적할 수 있는 것만 사용 • 생화학적 지시기 사용할 수 없음 • 1회 1개 내시경, 혹은 적은 양만 소독 가능 • 다른 소독제에 비해 고가의비용 (소독기구의 구입비용, 관리비용, 내시경 수리비용) • 사용자의 눈과 피부 손상 (특히 농축된 경우) • 사용 직전 소독, 소독 후 보관기간이 짧음

[표 3.2.2] 물품의 재질과 형태별 소독과 멸균의 적용

구분	멸균		소독		
			높은 수준	중간 수준	낮은 수준
	고위험 기구		준위험 기구	준위험 기구의 일부, 비위험 기구의 일부	비위험 기구
	방법	노출 시간	방법(노출시간 20℃ 이상에서 12~30분간)[2,3]	방법(노출시간 1분 이상)[9]	방법(노출시간 1분 이상)[9]
표면이 견고하고 매끄로운 제품[1,4]	A B C D F G H	제조사 권고대로 제조사 권고대로 제조사 권고대로 20-25℃에서 10시간 6 시간 50-56℃에서 12분 3~8시간	D E F H I[6] J	K L[5] M N	K L M N O
고무 튜브, 카테터[3,4]	A B C D F G H	제조사 권고대로 제조사 권고대로 제조사 권고대로 20-25℃에서 10시간 6시간 50-56℃에서 12분 3~8시간	D E F H I[6] J		
폴리에틸렌 튜브, 카테터[3,4,7]	A B C D F G H	제조사 권고대로 제조사 권고대로 제조사 권고대로 20-25℃에서 10시간 6 시간 50-56℃에서 12분 3~8시간	D E F H I[6] J		
렌즈가 있는 기구[4]	A B C D F G H	제조사 권고대로 제조사 권고대로 제조사 권고대로 20-25℃에서 10시간 6시간 50-56℃에서 12분 3~8시간	D E F H J		
체온계(구강, 항문용)[8]					K[8]
경칩이 있는 기구[4]	A B C D F G H		제조사 권고대로 제조사 권고대로 제조사 권고대로 20-25℃에서 10시간 6시간 50-56℃에서 12분 3~8시간	D E F H I[6] J	

A, 증기 혹은 열기를 포함한 고열 멸균(제조사 권고에 따르며, 3~30분 소요됨)
B, Ethylene oxide gas (제조사 권고에 따르며, 일반적으로 50~60℃에서 멸균 1~6시간, 공기 정화 8~12시간 소요됨)

C. Hydrogen peroxide gas plasma (제조사 권고에 따르며, 내강 구경과 길이에 따라 45~72분 소요됨)
D. Glutaraldehyde-based formulations (〉2% glutaraldehyde); glutaraldehyde (1.12%)+1.93% phenol/phenate. 높은 수준의 소독을 위해 35℃에서 5분간 소독 필요함
E. Ortho-phthalaldehyde (OPA) 0.55%
F. Hydrogen peroxide 7.5% (구리, 아연, 동을 부식시킴)
G. Peracetic acid, 농도는 다양하며 0.2% 이상의 농도에서 아포 사멸됨, 50~56℃에서 침적함
H. Hydrogen peroxide (7.35%) + 0.23% peracetic acid; hydrogen peroxide 1% + peracetic acid 0.08% (금속 기구는 부식됨)
I. Wet pasteurization, 세제를 사용하여 세척한 후 70℃에서 30분간 소독함
J. Hypochlorite, 식염수를 전기 분해하여 바로 사용하며 활동 염소 농도는 〉650-675 임(금속 기구를 부식시킴)
K. Ethyl 혹은 isopropyl alcohol (70-90%)
L. Sodium hypochlorite (5.25-6.15% 가정용 표백제를 1:500 희석하면 유효염소량 100 ppm 이상임)
M. Phenolic germicidal detergent solution (제조사 권고에 따라 희석)
N. Iodophor germicidal detergent solution (제조사 권고에 따라 희석)
O. Quaternary ammonium germicidal detergent solution (제조사 권고에 따라 희석)

1 수치료 기구는 관련 자료를 참조한다.
2 모든 미생물을 제거하려면 좀 더 긴 시간이 필요. Follow the FDA-cleared high-level disinfection claim. 10분으로 불충분한 경우가 많음. 특히 좁은 관이나 미생물 또는 세균의 은신처가 될 만한 곳은 더 많은 시간이 필요. 20℃에서 2% glutaraldehyde로 결핵균과 비결핵성 마이코박테리아의 사멸을 위해 최소 필요한 시간은 20분. 일부 고수준 소독제는 노출 시간이 짧아지기도 함 (예. ortho-phthalaldehyde는 20℃에서 12분). 온도를 높이면 노출 시간을 줄일 수 있음(예. 내시경 자동세척소독기의 경우, 2.5% glutaraldehyde는 35℃에서 5분간, 0.55% OPA는 25℃에서 5분간)
3 튜브제품들은 소독제에 충분히 잠겨야 함. 공기로 인해 잠기지 않은 부분이 없도록 주의할 것
4 재료와의 적합성을 사용하기 전에 충분히 검토해야 함
5 1,000ppm 농도는 배양하거나 농축하는 검사실, 혹은 미생물이 엎질러졌을 때 사용. 경우에 따라 표면을 부식시키기도 함 (5.25% ~ 6.15% 가정용 표백제를 1:50 희석하며 유효염소량이 1,000 ppm 이상임).
6 호흡치료 기구 혹은 마취 기구를 Pasteurization (washer-disinfector)하는 방법은 높은 수준 소독의 대안으로 알려져 있으나 일부 보고에 따르면 Pasteurization 효과가 불분명함
7 적용시 온도에 안전한지를 평가해야 함
8 구강체온계와 직장체온계는 세척, 소독, 멸균 과정에서 섞이지 않도록 함
9 국내 관련 법규와 제조사의 권고에 따라 사용해야 함

출처) CDC. CDC web site on HICPAC. Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities, 2008. http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/Disinfection_ Nov_2008.pdf(Updated on 5 December, 2011)

[표 3.3.1] 멸균 방법별 장 · 단점 비교

	장점	단점
증기멸균	• 환자, 직원, 환경에 독성 없음 • 멸균 적용 대상이 광범위 • 짧은 시간에 멸균 가능 • 경제적임	• 열에 민감한 기구에 해를 미침 • 습열의 침투가 어려운 물품에는 부적합 (예. 바세린,오일 등) • 물기가 남아 있을 경우 부식의 원인이 될 수 있음 • 화상 위험 있음
건열멸균	• 환자, 직원, 환경에 독성 없음 • 전체과정의 관리 및 감시가 쉬움 • 증기침투가 불가능하고 분해되지 않는 기구의 고온멸균에 효과적임 • 유리의 표면을 부식시키지 않음	• 열에 불안정한 기구에 해를 미침 • 침투 시간이 길고 속도가 느림
E.O 가스 멸균	• 포장재질이나 기구의 관속으로 투과 • 일회용 cartridge의 경우 음압인 챔버에서 가스 누출이나 EO 노출 없이 위험을 최소화하면서 사용 가능 • 조작과 감시가 쉬움 • 대부분의 의료재질과 적합성 높음	• 잔재하는 E.O.가스 제거를 위해 정화 필요 • E.O.가스 독성, 발암성, 가연성임 • E.O.가스 방출에 대한 규정에 따름 • E.O.가스의 cartridge는 가연성 액체 보관장에 저장해야 함 • 적용 주기와 정화시간이 김
과산화수소 플라즈마 가스 멸균	• 환경과 의료인에게 안정 • 잔류 독성 없음 • 28-73분의 작용시간, 정화시간 필요 없음 • 50℃ 이하에서 작용. 열과 습도에 민감한 물품에 사용가능 • 조작과 설비, 감시 쉬움 • 대부분의 의료기구 사용 가능	• 섬유질(종이), 리넨, 액체는 사용할 수 없음 • 모델에 따라 멸균용적 다양(1.8-9.4 ft3) • 관이 길거나 좁은 경우는 부적합(제조회사의 권장사항 확인) • 합성팩(polypropylene포장지, polyolefin 봉투)이나 특수용기 필요 • 노출기간 중 pH의 농도가 1ppm 이상 되면 독성의 가능성 있음
과초산 멸균	• 빠른 시간 • 낮은 온도(50-55℃)에서 침적 • 환경과 의료인에게 안전 • 광범위한 기구나 물건에 적합성이 좋음 • 기구 표면에 혈액이나 조직이 유착되게 하지 않음 • 표준화된 소독주기(standardized cycle)	• 알루미늄으로 코딩된 것을 무디게 함 • 침적할 수 있는 기구에만 사용 • 1회 1개의 내시경 혹은 적은 양만 멸균 가능함 • 다른 소독제에 비해 고가의 비용 • 사용자의 눈과 피부 손상(특히 농축된 경우) • 사용 직전 멸균, 멸균 후 보관기간이 짧음

출처) Rutala WA, Weber DJ. Disinfection of endoscopes: review of new chemical sterilants used for high-level disinfection. Infect. Control Hosp. Epidemiol. 1999;20:69-76.

[표 3.3.2] 멸균 방법에 따른 적용과 주의사항

<table>
<tr><th colspan="2">증기멸균(Steam sterilization)</th></tr>
<tr><td>방법</td><td>• 포화 증기를 이용하여 멸균하며, 증기 멸균기 종류에 따른 멸균물품별 최소노출시간과 건조시간은 아래 표와 같다.
<table>
<tr><th rowspan="2">멸균기의 종류</th><th rowspan="2">멸균할 물품</th><th colspan="2">노출시간</th><th rowspan="2">건조 시간</th></tr>
<tr><th>121℃</th><th>132℃</th></tr>
<tr><td rowspan="3">중력치환멸균(Gravity)</td><td>포장된 기구</td><td>30분</td><td>15분</td><td>15–30분</td></tr>
<tr><td>직물팩</td><td>30분</td><td>25분</td><td>15분</td></tr>
<tr><td>포장된 용기(예 bowl, 대야)</td><td>30분</td><td>15분</td><td>15–30분</td></tr>
<tr><td rowspan="3">선진공멸균(Prevaccum)</td><td>포장된 기구</td><td>–</td><td>4분</td><td>20–30분</td></tr>
<tr><td>직물팩</td><td>–</td><td>4분</td><td>5–20분</td></tr>
<tr><td>포장된 용기(예 bowl, 대야)</td><td>–</td><td>4분</td><td>20분</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>적용 물품</td><td>• 열이나 증기, 압력이나 습기에 손상을 받지 않는 의료 기구
• 다음 물품은 증기멸균을 적용할 수 없다.
– 열과 습기에 약한 물품. 특히 100 ° C 이상의 고온에서 견딜 수 없는 물품(예: 부식되기 쉬운 재질, 예리한 칼날 등)
– 물기가 닿으면 용해되는 물품(예: 젤라틴으로 만들어진 캡슐, 분말 등)
– 수증기가 통과하지 못하는 물품(예: 바세린, 오일 등)</td></tr>
<tr><td>주의 사항</td><td>• 구멍이 뚫리거나 망사로 바닥이 되어 있는 트레이나 바구니를 사용하며, 견고한 용기는 제조사의 지침에 따라 사용한다.
• 멸균물품은 증기 멸균기의 문을 열고 배기와 건조된 후(약 10분 정도) 기구가 상온으로 냉각되었을 때(30~60분 정도) 꺼낸다.
• 젖은 팩(멸균물품의 포장재에 수분이 물방울이나 웅덩이가 형성된 팩)이 발생하지 않도록 제조사의 지침에 따라 건조 시간을 준수한다.</td></tr>
<tr><th colspan="2">즉각-사용 증기멸균(Immediate-use steam sterilization)[27]</th></tr>
<tr><td>방법</td><td>• 보관을 하지 않고 즉각적으로 사용할 기구를 증기멸균하는 방식을 의미하며, 시간과 경비 절감 목적으로는 사용하지 않는다.</td></tr>
<tr><td>적용 물품</td><td>• 인체 삽입물의 멸균에 적용하지 않으며, 멸균 후 즉각적으로 사용되거나(예. 수술기구를 예기치 않게 떨어뜨렸을 때) 사용 전 포장하고 멸균하여 보관할 수 없는 물품에 대해 필요시 적용한다.</td></tr>
<tr><td>주의 사항</td><td>• 오염된 물품을 철저히 세척하며, 멸균물품을 옮길 때 오염되지 않아야 하며, 기계적, 화학적, 생물학적 지표에 의해 감시 가능한 멸균기를 사용한다.
• 즉각-사용 증기멸균을 위해 고안된 포장재나 컨테이너를 사용해야 한다.</td></tr>
<tr><th colspan="2">건열멸균(Dry heat streilization)</th></tr>
<tr><td>방법</td><td>• 뜨거운 공기를 이용하여 멸균한다(예. 160 ° C에서 1시간).</td></tr>
<tr><td>적용 물품</td><td>• 건열 멸균이 가능한 물품은 다음과 같다.
– 열에 의해 녹지 않고, 물기가 닿으면 용해되는 물품(예: 젤라틴으로 만들어진 캡슐, powder 등)
– 수증기가 통과하지 못하는 물품(예: oil, glycol & glycerin, petrolatum gauze 등)
– 유리 주사기
– 열에 강한 기구
• 높은 온도 때문에 손상될 수 있는 직물이나 고무에는 적합하지 않다.</td></tr>
</table>

27) a. http://www.apic.org/Resource_/TinyMceFileManager/Position_Statements/Immediate_Use_Steam_Sterilization_022011.pdf
b. http://www.aami.org/publications/standards/ST79_Immediate_Use_Statement.pdf

주의 사항	• 멸균할 물품의 양은 1회 사용량으로 포장한다. • 다음의 포장재를 사용한다. – 페트리 접시나 실험 튜브와 같은 열에 저항하는 유리 – 스테인레스 스틸/ 뚜껑 – 240℃를 넘지 않는 경우에는 면 모슬린 – 알루미늄호일 – 나일론 필름 – 건열 멸균에 대한 제조사 지침이 있는 멸균 컨테이너
E.O.(Ethylen Oxide) 가스 멸균	
방법	• 열이나 습기에 민감한 고위험 기구 멸균에 적용하며, 100% 산화에틸렌 가스 멸균기는 진공을 이용하여 음압 방식을 사용하며, 혼합 E.O.가스 멸균기는 압력을 이용하여 작동한다. • 제조사의 지침에 따라 적절한 멸균 조건을 선택하여 사용한다. 멸균기가 가동되면 전습과 가열 과정을 거치게 되고 멸균제에 물품을 일정 시간 동안 노출시킨다. • 멸균 종료 후 공기 정화에 일반적으로 50℃에서 12시간, 60℃에서 8시간 소요된다.
적용 물품	• 기구 내관의 크기나 길이에 제한 받지 않으며, 열과 습기에 약해서 고온 멸균할 수 없는 물품에 적용한다. • 물기가 있는 물품과 가죽 물품에는 적용하지 못한다.
주의 사항	• 금속 재질의 카트나 바구니를 사용한다. • 멸균기내 공기가 완전히 정화된 후 멸균 물품을 꺼낸다. 진공 사이클이 없는 멸균기는 멸균한 물품을 꺼내기 전에 6인치 이상 열고 15분 동안 두어야 한다. • 멸균물품을 실은 카트를 운반할 때는 밀지 말고 끌어 작업자의 노출을 예방한다.
과산화수소 플라즈마 가스(Hydrogen Peroxide Gas Plasma) 멸균	
방법	• 58%의 과산화수소가 멸균원이며 이를 가스화하여 사용하며, 46℃±2℃에서 멸균한다.
적용 물품	• 열에 약한 기구에 적용하며, 내경의 구경과 길이에 따라 사용이 제한되며 제조회사의 권장사항에 따른다. • 파우더나 종이, 리넨, 셀룰로오즈와 같은 흡수성 물질과 액체, 오일은 멸균할 수 없다.
주의 사항	• 멸균기 사용 후 냄새가 난다면 멸균기를 반드시 점검해야한다. • 포장재는 폴리프로필렌(부직포) 혹은 타이백 파우치를 사용한다.
과초산(Peracetic acid) 멸균	
방법	• 35% 과초산을 이용하여 55-56℃에서 12분간 침적 후 멸균수로 헹군다.
적용물품	• 고형 및 유연내시경 중 침적할 수 있는 기구에 적용한다.
주의 사항	• 침적하는 방식이기 때문에 멸균 후 보관이 어렵다.

출처) 대한병원감염관리학회. 의료기관의 감염관리. 한미의학. 2011.

c. http://www.aornjournal.org/article/S0001-2092(13)00493-6/abstract

[표 3.3.3] 멸균 확인 점검표(예시)

구 분	내 용	확 인		비 고
		Y	N	
Mechanical Monitors	1. 내역 (멸균기 작동 관리 편 Check List 참조)			
Bowie Dick Test	1. 멸균기 가동 준비 상태는 확인하였는가? (판넬의 Display 내역 확인)			
	2. 테스트는 매일 (같은 시간) 시행 하는가?			
	3. 테스트 팩은 정확히 위치하였는가?			
	4. 테스트 시간은 4분 이내로 준수 하였는가?			
	5. 테스트 결과 색상 변화는 선명하고 균일한가?			
	6. 불완전한 결과가 나온 경우 책임자에게 보고하고 관련 조치를 하였는가?			
	7. 결과지는 멸균기 번호와 날짜, 판독자 기록 후 보관 하는가?			
Chemical Indicator	1. 멸균 전 후 판독 기준은 정확히 알고 있는가?			
	2. CI가 멸균기번호, 유효기간, 작업자 등의 기록을 겸하는 경우 기재 여부를 확인 하였는가?			
	3. 모든 멸균팩과 세트에는 Internal Indicator를 넣고 있는가?			
	4. 멸균 완료 후 CI 색깔 변화를 확인하였는가?			
	5. 건열 멸균의 경우 멸균 물품마다 CI가 부착되었는가?			
Biological Indicator	1. 멸균 종류별 BI를 정확히 선택하였는가?			
	2. 사용 주기가 정확하게 지켜지는가?			
	3. 테스트 팩은 정확하게 만들어 졌는가?			
	4. 테스트 팩은 지정한 곳에 위치하였는가?			
	5. 멸균완료 후 결과를 확인하였는가?			
	6. 주기적으로 결과를 기록하고 관리하는가?			

확인일자 :　　년　월　일

확 인 자 :_____

자료원: 병원중앙공급간호사회, 한국멸균관리표준지침, 2011

[표 3.3.4] 멸균 확인 방법

멸균감시 종류		감시 방법	멸균감시주기				
			증기	과산화수소 가스 플라즈마	과초산	E.O 가스	건열
기계적 확인	진공, 온도, 압력, 시간	• 멸균기의 chart, timer, lamp, gauge 등을 통해 확인	모든 회차	모든 회차	업체권장 사항이 따름	모든 회차	모든 회차
	보위딕 검사 (Bowie-Dick test)	• 선진공 증기 멸균기의 챔버 내부에 공기 제거와 증기 침투가 적절한지 확인	매일 1회(매일 첫 번째 사이클에서 시행)	–	–	–	–
	진공 누설 검사 (Leak test)	• 멸균기의 최저, 최고 압력의 차이 파악	매주 1회	–	–	–	–
화학적 확인	외부 화학적 지표	• 멸균 물품의 포장 외부에 위치 • 내부 지표가 눈에 보이면 외부 지표를 사용하지 않아도 됨	모든 멸균 팩	모든 멸균 팩	–	모든 멸균 팩	모든 멸균 팩
	내부 화학적 지표	• 멸균 물품의 포장 내부에 위치	모든 멸균 팩과 세트	모든 멸균 팩과 세트	모든 회차	모든 멸균 팩과 세트	–
생물학적 확인		• 멸균기의 종류에 따라 승인받은 상품화된 아포 사용 • 생물학적 지표는 멸균이 가장 어려운 장소에 위치 • 인체삽입물의 경우, 생물학적 지표가 음성으로 나올 때까지 사용하지 않음 • 다음의 경우에는 연속 3회 비정기적 검사 실시 – 멸균기를 처음 설치할 때 – 멸균기를 이동할 때 – 멸균기에서 오작동이 발생하였을 때 – 중대한 수리 후(예, 압력 용기의 용접, 챔버 문/진공 펌프/주요 배관 조립부의 교체 등)	최소 매주 1회 (단, 인체삽입물이 포함된 경우 모든 회차에서 사용)	매일 1회	주 1회	모든 회차	모든 회차
			생물학적 지표 : *Geobacillus stearothermophilus*			생물학적 지표: *Bacillus atrophaeus*	

출처) 병원중앙공급간호사회, 중앙공급실 업무표준 안내서(II), 2010년

[표 3.3.5] 멸균기 관리 점검표(예시)

구 분	내 용	확 인		비 고
		Y	N	
준 비	1. 멸균기의 내 · 외부 상태는 양호한가?			
	2. Chamber drain strainer에 찌꺼기가 끼어 있지는 않는가?			
	3. 압력은 정상범위이며, Recording paper는 준비되어 있는가?			
	4. Leak test는 정상인가?			
	5. Bowie Dick test를 실시하는가?			
	6. 적재차와 레일은 정상인가?			
	7. 환기 시스템은 정상적으로 작동되고 있는가?			E.O.가스 멸균
적 재	1. 멸균할 물품이 증기 또는 EO gas 멸균에 적합한가?			
	2. Chemical indicator가 멸균할 물품에 부착되어 있는가?			
	3. 물품이 Chamber 벽에 닿지는 않는가?			
	4. BI Test-pack은 적정한 위치에 놓여 있는가?			
	5. 멸균일지에 기록하였는가?			
멸 균	1. 세팅된 시간, 온도, 압력을 확인하는가?			
	2. 멸균진행단계(컨디션, 멸균, 건조)를 확인하는가?			
종 료	1. 멸균진행 결과를 Recording paper로 확인하는가?			
	2. 물품을 꺼내기 전 보호구를 착용하는가?			
	3. Chemical indicator의 색깔변화를 확인하는가?			
	4. 멸균 후 물품의 상태는 양호한가?			
배 양	1. 배양기는 정상적으로 작동하는가?			
	2. Control BI를 확인하는가?			1회/주
	3. BI는 무균법을 지켜 배양하는가?			

확인일자 : 년 월 일
확 인 자 :_____

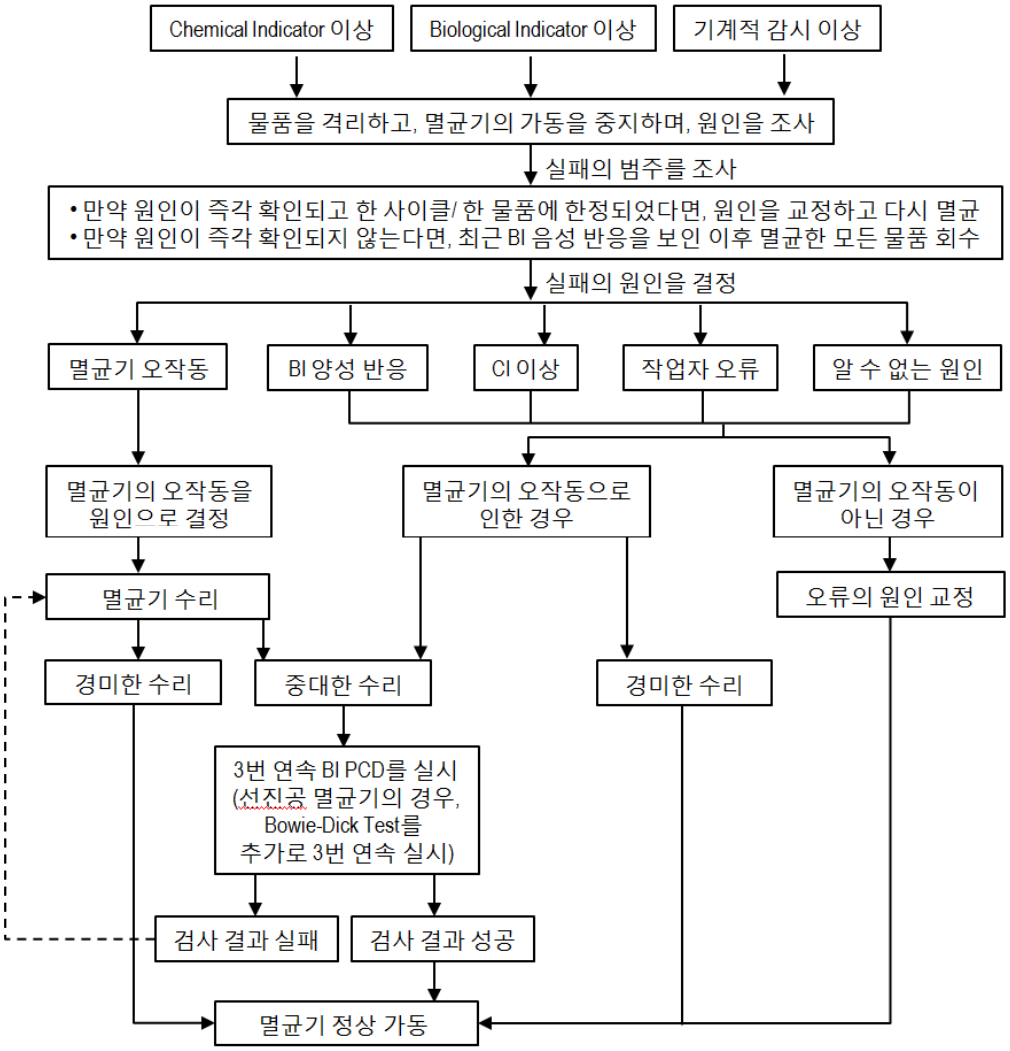
자료원: 병원중앙공급간호사회, 한국멸균관리표준지침, 2011

[표 3.3.6] 멸균 실패 시 관리

멸균기 실패 유형	관리 방법
멸균기 모니터링	1. 멸균기록, 멸균 장비의 점검, 멸균과정에 문제가 발생한 경우, 실시한 멸균품의 회수 기록 등은 일정기간 보존한다. 2. 멸균확인 지시계에 문제가 발생한 경우의 절차에 대하여 규정을 마련하고 이에 따라 조치한다.
Bowie Dick-test	멸균기 작동 전 첫 번째 테스트에서 오류가 발생하면 재점검하며, 재점검해서도 오류가 발생하면 멸균기의 가동을 중지하고 점검을 실시한다.
기계/화학적 지표	해당 멸균과정을 거친 물품은 즉각 사용을 중지한다.
생물학적 지표	1. 증기멸균기에서 인체삽입물이 없는 경우, 1회 양성이면 멸균과정이 적절하지 않았거나 조작하는 사람이 실수하였다는 다른 확인 지표들이 없는 한 모든 물건을 당장 회수할 필요는 없다. 추가적으로 생물학적 모니터링을 시행하여 생물학적 표지자가 양성으로 확인되면 멸균기 점검을 진행하며, 해당 멸균 번호에 관련되는 멸균품은 모두 회수하여 재멸균한다. 다음 생물학적 지시계가 음성으로 진행될 때까지 생물학적 지표를 매 멸균주기마다 사용한다. 중대한 수리를 한 경우 3회 연속 실시한 BI검사가 음성이면 해당 멸균기를 정상가동한다. 2. 증기멸균기 외 다른 멸균기의 경우 1회 양성이면 멸균되지 않은 것으로 간주하고 관련 물품을 모두 회수하여 재멸균한다. 3. 회수한 물품은 대장에 기록한다.

자료원) 대한병원감염관리학회. 의료기관의 감염관리. 한미의학. 2011.

[그림 3.3.1] 기계적, 화학적, 생물학적 지시계에 문제가 발생한 경우 관리 방법



자료원) 병원중앙공급간호사회, 한국멸균관리표준, '증기멸균 과정 이상 발생 시 절차', 2011

[표 3.4.1] 내시경에 사용할 수 있는 높은 수준 소독제(예시)

	Peracetic acid(0.2%)	Glutaraldehyde (≥2.0%)	Ortho-phthaladehyde* (0.55%)	Hydrogen peroxide/peracetic acid(7.35%/0.23%)
높은 수준의 소독	-	20-90분 (20-25℃)	제조사의 권고에 따름	15분(20℃)
멸균 수준	12분(50-56℃)	10시간 (20-25℃)	None	3시간(20℃)
살균효과에 대한 최소농도 기준	없음	있음 (≥1.5%)	있음 (0.3%)	없음
안전성	눈과 피부의 손상 (농도가 높은 경우)	호흡기계	눈의 자극 피부에 착색	눈의 손상
필수착용 보호구	보안경, 장갑	마스크	보안경	보안경
소독과정	자동	수동 / 자동	수동 / 자동	수동
유기물 존재에 대한 저항성	있음	있음	있음	있음

자료원 : Rutala WA., Weber DJ.. Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities. 2008.

[표 3.4.2] 호흡치료기구의 소독과 멸균(참고)

항목	분류	세 척	소독 혹은 멸균	헹굼	건조/보관
흡인통 (Suction bottle)	비위험 기구	물리적으로 안과 밖의 표면을 물과 중성세제 또는 효소세척제로 깨끗하게 세척한다.	낮은 수준의 소독제에 담근다.	수돗물로 깨끗이 헹군다.	건조 후 보관한다. 보관과정에서 오염되지 않도록 주의한다.
산소가습기 – flow meter	비위험 기구		낮은 수준의 소독제로 닦아준다.		
산소 가습기 – 병(bottle)과 발생기	준위험 기구	물리적으로 안과 밖의 표면을 물과 중성세제 또는 효소세척제로 깨끗하게 세척한다.	높은 수준의 소독제에 내부 표면이 접촉될 수 있도록 담근다.	멸균증류수로 헹군다.	건조 후 보관한다. 보관과정에서 오염되지 않도록 주의한다.
인공 호흡기 – circuit	준위험 기구	물리적으로 안과 밖의 표면을 물과 중성세제 또는 효소세척제로 깨끗하게 세척한다.	높은 수준의 소독제에 담근다. (소독제와의 접촉 시간은 제조사의 권고에 따름)	멸균증류수로 헹군다.	건조 후 보관한다. 보관과정에서 오염되지 않도록 주의한다.
			건조시킨 후 중앙공급실에 멸균(E.O. 가스멸균, 가스플라즈마멸균)을 의뢰한다.		
인공호흡기 표면	비위험 기구		낮은 수준의 소독제로 닦아준다.		
laryngoscope blade	준위험 기구	물리적으로 안과 밖의 표면을 물과 중성세제 또는 효소세척제로 깨끗하게 세척한다.	높은 수준의 소독제에 담근다. (소독제와의 접촉 시간은 제조사의 권고에 따름)	멸균증류수로 깨끗이 헹군다.	건조 후 보관한다. 보관과정에서 오염되지 않도록 주의한다.
			건조시킨 후 중앙공급실에 멸균(E.O. 가스멸균, 가스플라즈마멸균)을 의뢰한다.		
laryngoscope handle	비위험 기구		낮은 수준의 소독제로 닦아준다.		
Resuscitation bag	준위험 기구	물리적으로 표면을 물과 중성세제 또는 효소세척제로 깨끗하게 세척한다. 세척 시 백과 입구를 분리하여 꼼꼼히 세척한다.	건조 후 중앙공급실에 멸균을 의뢰한다.		

* 모든 재사용 기구의 소독과정은 제조사의 권고에 따른다.

[표 3.4.3] 안과기구의 소독과 멸균(참고)

항목	분류	세 척	소독멸균수준	헹굼	건조/보관
안과수술기구 – Speculum – Forcep – Scissor – Marker	고위험 기구	약물, 조직, 혈액 등의 잔유물이 마르기 전에 사용 후 가능한 빨리 세척한다. 단백질이 응집되는 것을 피하기 위하여 섭씨 35도보다 낮은 온도의 물에서 세척제로 세척	멸균		멸균 후 보관과정에서오염되지 않도록 주의한다.
안압계팁	준위험 기구	약물이나 체액 등의 잔유물이 마르기 전에 사용 후 가능한 빨리 세척하되 물리적으로 기구의 표면을 물과 중성세제 혹은 효소세척제로 깨끗하게 세척.	높은 수준의 소독	멸균 증류수로 깨끗이 헹군다.	완전히 건조한 후 보관과정에서 오염되지 않도록 주의한다.
각종 진단기구의 표면 – 안압측정기 – 시야측정기 등	비위험 기구		낮은 수준의 소독		

* 모든 재사용 기구의 소독과정은 제조사의 권고에 따른다.

[표 3.4.4] 치과기구의 소독과 멸균(참고)

항목	분류	세척	소독 혹은 멸균	헹굼	건조/보관
연조직이나 뼈를 관통하는 기구 – Forcep – Scalpels – Bone chisels – Scalers – Surgical burs – Needle – Hand pieces	고위험 기구	제조사의 지침에 따라 파손 가능성 여부를 확인한 후 초음파 세척, 기계 세척, 수동 세척 중 택일하여 시행한다. 특히 수동 세척 시 직원이 다치지 않도록 주의한다.	• 멸균 (치과기구는 화학적 소독이 권장되지 않는다.)		멸균 후 보관과정에서 오염되지 않도록 주의한다.
손상된 조직이나 구강점막에 접촉하는 기구 – Amalgam condensers/ Burnishers – Mirror – Air/water syringes	준위험 기구	제조사의 지침에 따라 파손 가능성 여부를 확인한 후 초음파 세척, 기계 세척, 수동 세척 중 택일하여 시행한다. 특히 수동 세척 시 직원이 다치지 않도록 주의한다.	• 멸균 (치과기구는 화학적 소독이 권장되지 않는다.)		멸균 후 보관과정에서 오염되지 않도록 주의한다.

* 모든 재사용 기구의 소독과정은 제조사의 권고에 따른다.

[표 3.4.5] 기타 진료 및 검사기구의 소독과 멸균(참고)

항목	분류	세척	소독 혹은 멸균	헹굼	건조/보관
이비인후과 – Telescope – Otoscope – 이경 – 비경 – 간접 후두경	준위험 기구	약물이나 체액 등의 잔유물이 마르기 전에 사용 후 가능한 빨리 세척하되 물리적으로 기구의 표면을 물과 중성세제 혹은 효소세정제로 깨끗하게 세척한다.	높은 수준 소독 또는 멸균	멸균 증류수로 깨끗이 헹구거나 수돗물로 헹군 뒤 알코올로 닦아낸다.	완전히 건조한 후 보관과정에서 오염되지 않도록 주의한다.
부인과 – Vaginal speculum	준위험 기구	약물이나 체액 등의 잔유물이 마르기 전에 사용 후 가능한 빨리 세척하되 물리적으로 기구의 표면을 물과 중성세제 혹은 효소세정제로 깨끗하게 세척한다.	높은 수준 소독 또는 멸균		멸균 후 보관과정에서 오염되지 않도록 주의한다.
부인과 – 항문/질 초음파 probe	준위험 기구	제조사의 권고에 따라 기구에 적합한 세척을 시행한다.	매 환자마다 probe 커버나 콘돔을 교체하고 높은 수준 소독을 시행하되 반드시 제조사의 권고를 따른다.	멸균 증류수로 깨끗이 헹구거나 수돗물로 헹군 뒤 알코올로 닦아낸다.	완전히 건조한 후 보관과정에서 오염되지 않도록 주의한다.
비뇨기과 – 방광경	준위험 기구	제조사의 권고에 따라 기구에 적합한 세척을 시행한다.	제조사의 권고에 따라 높은 수준 소독 또는 멸균 (수술에 사용하는 경우 멸균)	멸균 증류수로 깨끗이 헹구거나 수돗물로 헹군 뒤 알코올로 닦아낸다.	완전히 건조한 후 보관과정에서 오염되지 않도록 주의한다.
점막에 접촉하는 체온계 – Electronic – Oral/Rectal	준위험 기구		매 회 단일 커버를 사용하고 높은 수준 소독	멸균 증류수로 깨끗이 헹구거나 수돗물로 헹군 뒤 알코올로 닦아낸다.	
고막 체온계	비위험 기구		매 회 낮은 수준 소독		
혈압계 청진기	비위험 기구		낮은 수준 소독		

* 모든 재사용 기구의 소독과정은 제조사의 권고에 따른다.

[표 B.1] 환경소독(Terminal cleaning) 체크리스트(예시)

일 시 :	
부 서 :	
병 실 :	

• 각 병실 내 환경표면의 우선 평가점검 대상

접촉이 빈번한 표면	시행	미시행	해당없음
침상 난간/조절손잡이			
상두대			
Ⅳ pole(손잡이 포함)			
호출 버튼			
전화기			
침상 테이블			
의자			
싱크			
전등 스위치			
문 손잡이			
욕실문 손잡이			
욕실 전등 스위치			
욕실 보조 손잡이			
샤워 핸들			
변기 손잡이			
욕실 개수대			
변기 좌판			

• 병실 내 기구나 물품이 있을 경우 추가적 평가점검 대상

접촉이 빈번한 표면	시행	미시행	해당없음
수액 조절 펌프			
모니터 조절기			
모니터 조절용 터치스크린			
모니터 케이블			
인공호흡기 조절기			
공조기*			
공기여과필터*			

* Deep Terminal cleaning 시 점검대상

• 모니터 방법

☐ Direct observation ☐ Fluorescent gel
☐ Swab culture ☐ ATP system ☐ Agar slide culture

자료원 : 질병관리본부. 다제내성균 감염관리 지침. 2012. http://www.cdc.go.kr/CDC/notice(Updated on 15 April 2013).

C 참고문헌(공통)

1) Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC), Guideline for disinfection and sterilization in healthcare facilities, 2008, CDC web site on HICPAC, http://www.cdc.gov/hicpac/disinfection_sterilization/13_0sterilization.html (Updated on 29 December 2009)
2) 대한병원감염관리학회. 의료기관의 감염관리. 한미의학. 2011.
3) 병원중앙공급간호사회. 제3차 한국 멸균관리표준. 2011:2,8-9,44
4) 대한감염관리간호사회. 감염관리학. 현문사. 2012.

D 관련 웹사이트

1. 국내

가. 대한감염관리간호사회 – http://www.kaicn.org/
나. 대한병원감염관리학회 – http://www.kosnic.org/
다. 보건복지부 – http://www.mw.go.kr/
라. 질병관리본부 – http://www.cdc.go.kr/
마. 식품의약품안전처 – http://www.mfds.go.kr/
바. 대한소화기내시경간호학회 – http://www.ksgna.or.kr/
사. 수술간호사회 – http://www.kaorn.org/
아. 중앙공급간호사회 – http://www.kacsdn.or.kr/

2. 국외

가. AAMI(Association for the Advancement of Medical Instrumentation)
– http://www.aami.org/
나. AORN(Association of periOperative Registered Nurses)
– http://www.aorn.org/
다. APIC(Association for Professionals in Infection Control and epidemiology, inc)
– http://www.apic.org/

라. APSIC(Asia Pacific Society of Infection Control) – http://apsic.info/
마. CDC(center for Disease Control and Prevention)
– http://www.cdc.gov/
바. CHICA–Canada(Community and Hospital Infection Control Association Canada)
– http://www.chica.org/
사. EPA(U.S Environmental Protection Agency) – http://www.epa.gov/
아. European commission – http://ec.europa.eu/environment/
자. FDA(U.S Food and Drug Administration) – http://www.fda.gov/
차. NHS(National Institute for Healthcare and Clinical Excellence)
– http://www.nice.org.uk/
카. OSHA(Occupational Safty & health Administration)
– http://www.osha.gov/
타. Sterilizing Research and Advisory Council of Australia
– http://www.sracansw.org/
파. The Jonit commission – http://www.jointcommission.org/
하. WHO(World Health Organization) – http://www.who.int/