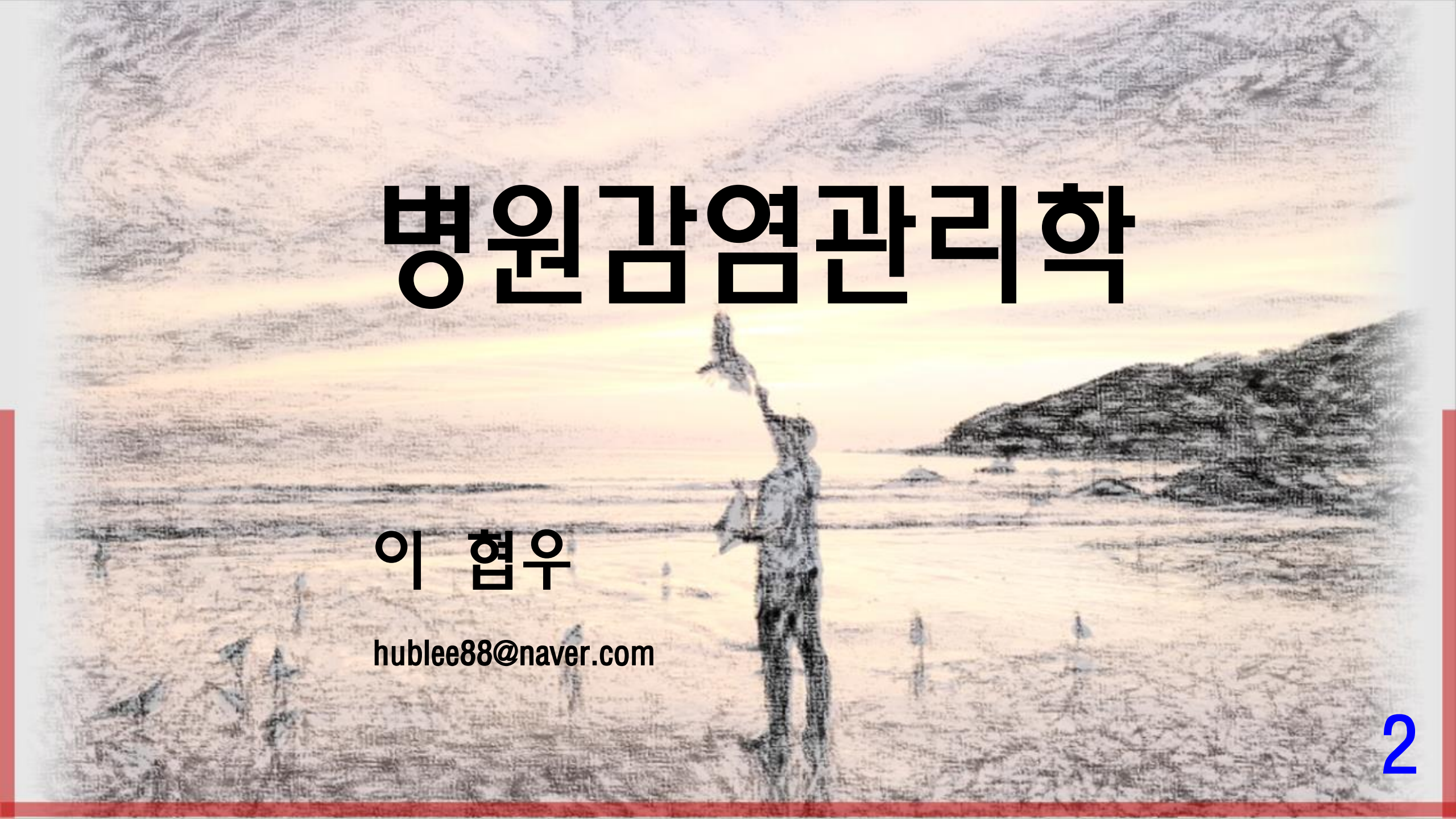


병원감염관리학

이 협우

hublee88@naver.com

5th EDITION

최신 병원감염관리학

Hospital Acquired Infection Control

김성현 · 권필승 · 김극준 · 김상하 · 김수정 · 김시현 · 김아름 · 김영권
김혜영 · 박미영 · 박 민 · 박창은 · 박훈희 · 서충원 · 송창섭 · 송현제
심인숙 · 엄용빈 · 염종화 · 육근돌 · 윤승기 · 이용현 · 이장호 · 정무상
정운원 · 정태원 · 조혜현 · 홍승복



고려의학

HEALTHCARE ASSOCIATED INFECTION CONTROL AND PREVENTION

의료관련감염관리

대한의료관련감염관리학회



대한의료관련감염관리학회
Korean Society for Healthcare-associated Infection Control
군자출판사

병원(의료기관) 관련 감염의 정의

Healthcare-Associated Infection(HAI)

- 병원감염: 병원체 혹은 병원체가 생산하는 독소에 의해 발생하는 국소적 또는 전신적 반응

  - 입원 후 48시간 경과 후에 발생한 감염(통상적인 개념)
  - 퇴원 후 14일 이내 발생한 감염
  - 수술 후 30일 이내 발생한 수술부위 감염
  - 원인병원균의 잠복기에 따라 판정기준 달라질 수 있음

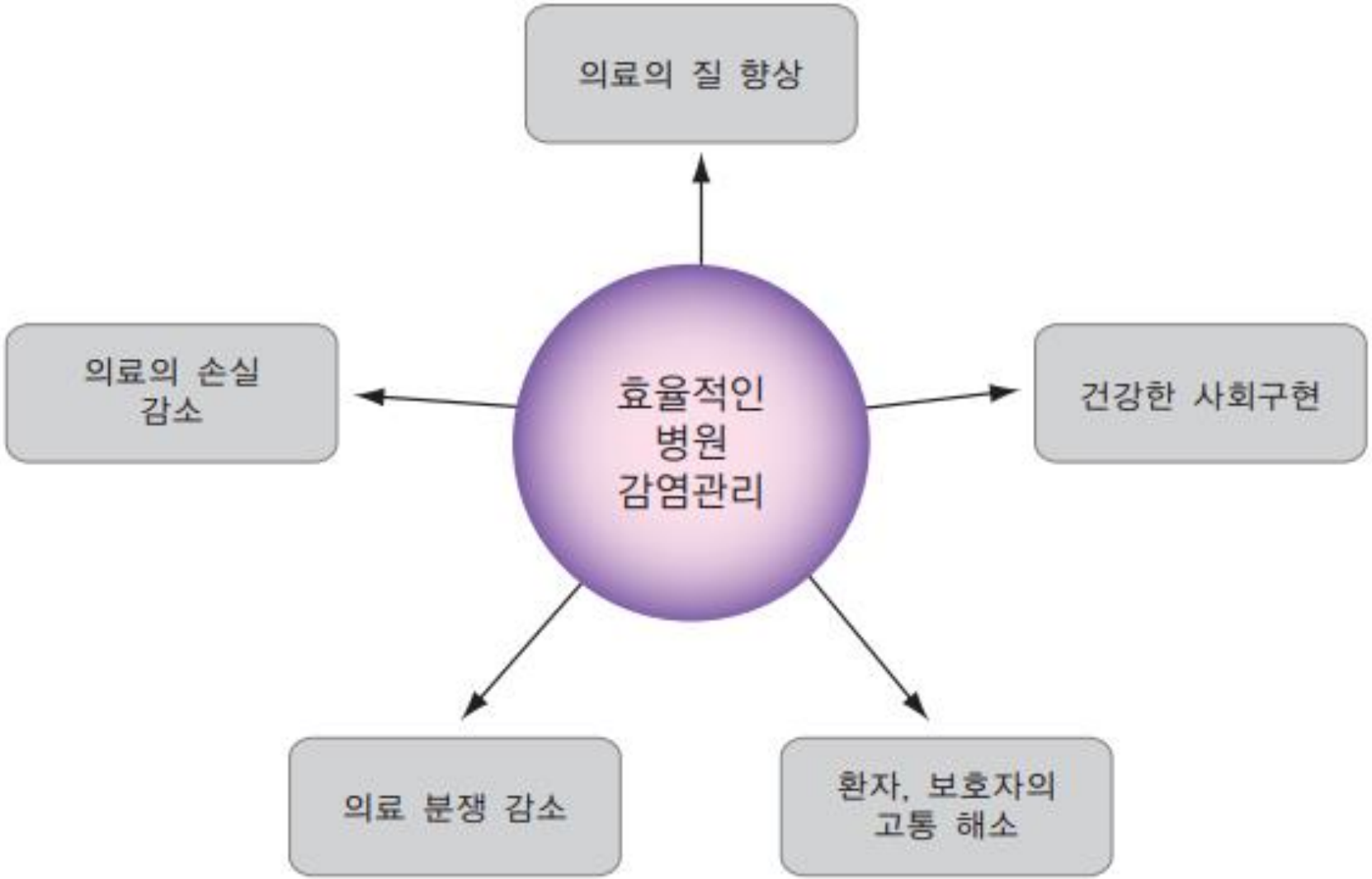
병원감염의 주요 요인들


의사, 간호사,
의료인, 개인접촉
수술, 창상치료
다른 환자 접촉
공기: 에어컨
통풍장치
방문객 접촉
식품
환자 자신의
내인성감염,
정상 상재균총
주사, 수액
곤충, 절지동물
카테터, 내시경
혈관내 장치
매개물,
옷, 침구,
기구, 책
물

면역약화 환자에서 병원감염의 주요 위험인자

감염위험 요인	감수성 요인	주된 감염증
인공보조장치, 정맥 내, 요관 내 장치	외적 요인	요로감염, 균혈증, 농양
조직이식(신장, 심장, 골수)	세포 매개면역 약화	폐렴, 요로감염, 균혈증
광범위한 화상	세포 매개면역 약화	균혈증
비장절제, 재생불량성 빈혈	항체합성기능 손상	폐렴, 균혈증, 수막염
골수 생성부전	백혈구 감소	폐렴, 요로감염, 균혈증
악성종양	면역결핍, 백혈구 감소, 항체합성기능 손상	폐렴, 요로감염, 균혈증
HIV (AIDS)감염	면역결핍	폐렴, 세균 및 진균 감염증

병원감염관리의 효과



세계의 병원감염관리 현황

- 한국: 1990년 이후 활성, "병원감염 관리준칙(1992)" 제정
  - MRSA(Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus), 13.2% → 5.8% 보고
  - 중환자실(ICU=Intensive Care Unit) 10.5~39.7%, 창상(수술) 5.6~9.8%, 일반환자5.8~15.5%, 평균≒10%

- 미국: 가장 발달한 감염관리체계
  - NNIS(National Nosocomial Infections Surveillance) 1970년
  - CDC(Centers for Disease Control and Prevention)에서 HIP(Hospital Infection Program)를 NNIS에 전송, 평균≒6%
  - 감염관리 전문가 육성 프로그램: 임상의사, 간호사, 미생물학 임상병리사, 역학 담당자 포함

세계의 병원감염관리 현황

- 호주: HISS(Hospital infection Surveillance System),1998년
- 프랑스: 1996년 hospital-wide surveillance 실시
  - 중환자실(ICU=Intensive Care Unit) 22%, 요로감염 36%,
  - 주요감시대상은 중환자실의 균혈증과 폐렴, 요로감염
  - 컴퓨터를 이용한 반자동적 감시체계로 매일 세균배양 양성 결과 중환자실로 송부
  - 감염내과 의사들은 병동순회 및 의무기록 등을 검토하여 중환자실 환자들의 감염가능성을 모니터링

세계의 병원감염관리 현황

- **영국:**
  - 1978년 PHLS(Public Health Laboratory Service)의 CDSC(Communicable Disease Surveillance Centre)에서 국가적 전염병과 감염병 감시
  - 주요감시대상은 패혈증, 호흡기감염, 요로감염

- **일본:**
  - 감염제어에 관련된 직역마다 각기 자격제도
  - 2005년 감염관리인정 간호사(ICN), 감염제어 전문인정 약사제도(ICPH)
  - 2007년 감염제어 인정 임상미생물검사기사(ICMT: Infection Control Microbiological Technologist)

병원환경의 무균술

- 정의: 병원균이 없는 상태를 유지하는 방법
  미생물이 사람 또는 인체의 특정 부위에 이동 예방

- 의학적(내과적) 무균술: 미생물의 수와 이동을 줄이는 것
  - 손위생, 세발, 샤워, 일회용 기구 사용, 방호복(가운, 신발, 장갑 마스크, 모자, 안경), 격리, 음압병실

- 외과적 무균술(멸균술): 미생물이 전혀 없는 멸균상태 유지
  - 멸균 인정: 멸균된 물품으로 멸균 물품을 접촉 한 경우 만
  - 오염 간주: 피부 접촉, 오염된 물품과 접촉, 공기중 오래 방치, 멸균 범위 밖, 의심될 때, 허리선 아래, 젖은 경우

손 씻기

- 일상적: 식사 전 후, 화장실 사용 후 등
  미생물학적 의미 없음

- 위생적: 비누, 클로르헥시딘, 포비돈 요오드, 30초 이상
  로션식 소독약, 병동 외래 방문 시 필수

- 수술 시: 소독약, 무균수, 브러시 사용, 가장 높은 수준
  4 W/V% chlorhexidine or 7.5W/V% povidone-iodine 사용, 외과적 스크럽(6분간 1회, 3분간 1회)

소독과 멸균

- 세척: 토양, 각종 유기물 등 모든 이물질 제거
  - 소독과 멸균 전에 반드시 세척
  - 손세척, 기계세척, 초음파 세척
- 소독: 세균의 아포를 제외한 사멸
  - 높은 수준, 중간 수준, 낮은 수준
- 멸균: 생존력 있는 모든 종류의 미생물 사멸
  - 고압증기 멸균(autoclave)법, 고열처리, EO 가스 멸균법, 화학멸균제 멸균법 등 절대적인 개념

소독과 멸균

표 8-1 의료기구의 분류 및 요구되는 소독 수준

분류	해당 기구	소독 및 멸균 방법
고위험 물품 (Critical items)	수술기구, 심도관, 요로카테터, 이식물, 내시경 부속품 중 생검 겸자나 절단기, 무균적 체강 내로 삽입되는 초음파 탐침(probe)과 내시경류(관절경, 복강경 등)	멸균/화학 멸균제
준위험 물품 (Semicritical items)	내시경류, 호흡치료기구 및 마취기구 Laryngoscope blade, esophageal manometry catheter, anorectal manometry catheter, diaphragm fitting rings, cryosurgical probes 항문/질 초음파 탐침	화학 멸균제 / 높은 수준 소독제
비위험 물품 (Noncritical items)	손상된 피부와 접촉하는 비위험 표면 (예, 수치료 탱크 등) 대소변기, 혈압측정기, 청진기, 심전도 기계 등	중간 혹은 낮은 수준 소독제

소독과 멸균

소독에 대한 미생물의 내성 수준

	미생물 종류	내성 수준	소독과 멸균 수준
프리온(Prions)	CJD	높음 (Resistant)	프리온 소독 방법
세균 아포 Coccidia	*Bacillus subtillis*, *Cryptosporidium*		멸균
항산균 (Mycobacteria)	*M. tuberculosis*, *M. terrae*		높은 수준 소독
비지질, 소형바이러스 진균	poliovirus, coxsackievirus, *Aspergillus*, *Candida* spp.		중간 수준 소독
영양형 세균 지질, 중형바이러스	*S. aureus*, *P. aeruginosa*, HIV, HSV, HBV	낮음 (Susceptible)	낮은 수준 소독

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

아포형성세균
(*Bacillus subtillis*)

↓

항산성세균
(*Mycobacterium tuberculosis*)

↓

외피비보유 또는 소형 바이러스
(*Poliovirus*)

↓

진균(피부사상균)
(*Trichophyton* spp.)

↓

일반 세균
(*Pseudomonas aeruginosa, Staphylococcus aureus*)

↓

외피보유 또는 중형 바이러스
(Herpes simplex virus Hepatitis B virus
Human immunodeficiency virus)

주요 소독제와 그 용도

분류	소독제(상품명)	용도와 농도	특기사항
산화제	Oxydol	창상무위 원액 또는 2~3배 희석액 구강점막, 인두 5~10배 희석액	
할로겐 화합물	Iodine tincture	피부, 치은, 구강점막 원액 또는 2~5배 희석액	의류 · 피부를 갈색으로 변화
	Povidone	손, 피부, 점막, 창상부위 10%	
	Sodium hypochlorite	손, 피부 0.01~0.05% 기구, 실내 0.02~0.05%	금속을 부식시킨다.
	Chlorthexidine	손, 피부 0.1~0.5% 창상부위, 기구, 실내 0.05%	
알코올류	Ethanol	손, 피부, 기구 70~80%	
	Isopropanol	손, 피부, 기구 50~70%	
알데히드류	Formaldehyde	기구(formaldehyde로서) 1~5%	금속을 부식시키지 않음
	Glutaraldehyde	기구 2% 수술실 0.5%	
페놀류	Phenol	손, 피부 1.5~2%	
	Cresol soap	기구, 실내 2~5% 손, 피부 0.5~1% 기구, 실내 (cresol로서) 0.5~1%	
계면활성제	Benzalkonium chloride	손, 피부 0.05~1% 점막, 창상부위 0.025~0.01%	보통 비소와 병용하지 않음
	Benzetonium chloride	기구 0.1% 실내 0.05~0.2%	
	Alkylpolyaminoethylglycin	손, 피부 0.05~0.2% 점막, 창상부위 0.01~0.05%	
색소류	Acrinol	구강, 화농국소 0.05~0.1%	차광보존, 의류 · 피부를 황색으로 변화

표 5-4. 피부 소독제별 살균 효과

소독제	살균기전	그람(+)세균	그람(-)세균	결핵균	곰팡이	바이러스
알코올	세균 단백질의 변성	매우 우수	매우 우수	우수	우수	우수
클로르헥시딘	세포벽 파괴	매우 우수	우수	부적절	양호	우수
요오드/요오드합성물	산화/free iodine 대치	매우 우수	우수	우 수	우수	우수

표 5-5. 피부 소독제의 특성

소독제	작용시간	지속 효과	통상 사용농도	유기물질에 의해 받는 영향	안전성/독성
알코올	가장 빠름	없음	70%	자료 없음	피부건조, 휘발성
클로르헥시딘	보통	매우 우수	2%, 4%, 0.5%	적음	독성, 각막염
			in alcohol		
요오드/요오드	보통	적음	10, 7.5, 2,	받음	피부에서 흡수
합성물			0.50%		독성, 피부 자극

표 5-8. 소독제의 종류와 부작용 방지법

소독제	부작용 방지법
글루타르알데히드	① 분무법과 청소법에 사용하지 않는다(침지방법에만 이용). ② 뚜껑이 있는 침지용기를 사용한다. ③ 환기가 잘 되는 장소에서 취급하고 환기가 잘 되지 않을 경우 방독 마스크를 착용한다. ④ 보호안경, 플라스틱에이프런, 고무장갑을 착용하고 취급한다. ⑤ 환자 근처에서 취급하지 않는다. ⑥ 소독후의 내시경에 대해서는 충분히 물로 세척을 한다.
차아염소산나트륨	① 뚜껑이 있는 침지용기를 사용한다. ② 광범위한 청소에 사용할 때에는 충분한 환기를 한다. 환기가 좋지 않을 경우에는 염소가스용 종이 마스크나 보호안경을 착용한다. ③ 0.5% 이상의 고농도 액은 피부 부착에 대해서 주의한다.
알코올 소독용 에탄올 70% 이소프로판올	착용중인 의류가 축축하게 적을 정도로 분무를 하지 않는다(인화성). 항상 화기주의를 하고 소화설비를 갖추고 안전을 위한 방재교육을 실시한다.
포비돈요오드	① 복강이나 흉강에는 사용하지 않는다(쇼크 가능성). ② 체표 면적 20% 이상의 화상 환자, 또는 신부전이 있는 화상 환자에게는 사용하지 않는다. ③ 저 체중 출산아 · 신생아에게는 광범위한 사용을 피할 것. ④ 임신부의 질에 대한 사용은 주 1회로 한다(산부인과용 인소딘® 크림의 경우). ⑤ 수술 부위의 소독에서 환자와 수술대 사이에 고일만큼 다량으로 사용하지 않는다. ⑥ 수술용 이소딘®과 수술용 네오딘®은 목 윗부분 소독에 사용하지 않는다.
알코올	① 점막 · 손상 피부에는 금기 ② 알코올 제제(히비텐® 알코올 등)로 수술 부위를 소독할 경우, 환자와 수술대 사이에 고일 만큼 대량으로 사용하지 않는다.
클로르헥시딘	① 방광 · 질 · 귀에는 금기 ② 창상부위 소독에서는 0.5%농도를 엄수한다. ③ 목 위 부분의 수술소독에는 사용하지 않는다. ④ 사용 중의 미생물 오염에 대해서 주의한다.
염화벤잘코늄	① 복강이나 흉강에는 사용하지 않는다(흡수되어 근육이완). ② 오음에 대해서 주의한다(경구 독성이 높음). ③ 사용 중의 미생물 오염에 대해서 주의한다.

표 8-4 화학적 멸균제/높은 수준 소독제의 적용온도 및 시간

	멸균	높은 수준 소독
Glutaraldehyde(2% 이상)	• 20~25℃, 10시간 • 35℃, 7시간 40분	• 25℃, 20분 • 20℃, 40분 • 2~2.4%, 최대 14일 사용*(3% 이상 28일 가능)
Ortho-phthalaldehyde (0.55% 이상)	-	• 20℃, 12분** • 최대 12~14일 사용* • 내시경 자동재처리기의 경우 25℃ 이상 유지 시 농도에 따라 5분 유효
Peracetic acid 1,820ppm	• 46~55℃, 6분 (전용기계, 1회 사용)	-
Peracetic acid 3,100~3,400ppm	• 20℃, 2시간	• 20℃ 7분 • 최대 5일 사용*
Peracetic acid 3,300~3,800ppm	• 25℃ 5시간	• 25℃ 5분 • 최대 5일 사용*
2% hydrogen peroxide	-	• 20℃, 8분 • 최대 21일*
7.5% hydrogen peroxide	• 20℃, 6시간	• 20℃, 15분
7.35% hydrogen peroxide +0.23% peracetic acid	• 20℃, 3시간 • 최대 14일까지 사용 • 배합비율이 달라지면 시간 변경	• 20℃, 15분 • 최대 14일까지 사용
Hypochlorite active free chlorine 400~450ppm	-	• 30℃, 10분

*내시경 소독을 위해 지속적으로 사용할 경우 소독력 상태를 매번 확인해야 함
**미국 외 기준은 precleaning을 인정할 때 20℃에서 5분 적용
http://www.fda.gov/medicaldevices/deviceregulationandguidance/reprocessingofreusablemedicaldevices/ucm437347.htm

표 8-3 멸균의 종류 특성

종류		온도 및 멸균 시간(전체)	적용품목	특성 및 주의사항
고온	스팀 (중력치환)	• 121℃, 30분(약 1시간) • 132℃ 15~25분(약 1시간)	• 직물류 전체 • 금속류 • 일부 생고무 제품	• 환자, 직원, 환경에 독성 없음 • 광범위한 적용대상 • 경제적 • 열에 약한 제품은 제외 • 수분 포함하지 않은 물품 멸균 제한 • 중력치환멸균기: 인체 삽입물 제외
	스팀 (전진공)	• 132℃, 4분(약 30분)		
	신속	• 132℃, 3분	• 수술실에서 급박한 경우만 제한적 사용	• Implant 제외 • CJD 의심 환자 사용물건 제외
	건열	• 160℃, 2시간 이상	• 유리, 파우더	• 침투 시간이 길고 느림 • 열에 약한 기구 적용 못함
E.O.가스		• 38~55℃(2시간) 정화 8~12시간 전체 12~16시간	• 대부분의 의료재질에 적합 • 예리한 기구나 마모되기 쉬운 기구(Scope류) • 플라스틱 제품 • 고온멸균 불가능한 것	• 얇은 관내로 소독제 통과 가능 • 가스 독성으로 10시간 이상 정화 필요 • 완전히 건조 후 멸균 의뢰 • 접촉 시 피부자극, 과민 반응 • E.O. 가스나 포르말린액에 대한 관리 철저
포름알데하이드		• 35% 포름알데하이드, • 55℃ 60분 • 65℃ 30분 (정화 4~5시간, 전체 7~9시간)		

종류	온도 및 멸균 시간(전체)	적용품목	특성 및 주의사항
과산화수소플라즈마	• 58%, 42~48℃ • Type 100 (52~72분) • Type 200 (75~105분)	• 열과 습도에 약한 Fibroptic 장치, 내시경, 호흡기 관련 장비, 미세수술기구 • 대부분의 의료기구 사용가능 • 섬유소를 포함하지 않은 물품	• 환자, 직원, 환경에 독성 없음 • 낮은 온도, 빠른 시간 • 전용포장지인 Tyvek봉투 사용(면, 종이, 거즈, 스펀지, 나일론 금지) • 습기와 이물질에 민감하므로 완전히 건조 후 사용 • 멸균기 사양에 따라 적정한 길이와 관의 넓이 확인 • 실내농도 1ppm 이상이면 독성 가능성 있음
방사선 (감마)	• 45℃(며칠)	• Needle류, 인공관절, 카테터, 동식물의 생약원료, 각종 식품, 화장품, 제약, 의약품 산업에 이용 • 대부분의 재질 가능, 건열 멸균품 대체 가능 • 이식 조직물	• 선량 주의(10~30kGy) • 외부 멸균 의뢰 • 제품 포장 제한 없음 • 잔류 독성 없음(멸균량에 따라 멸균 의뢰주기 조절 가능) • 멸균 후 약간 불유쾌한 냄새 발생

직원의 천자사고

- 환자의 혈액과 체액 중의 세균과 바이러스가 의료종사자의 몸에 침범할 수 있는 사고
- 피부와 점막에 상처가 있을 때 접촉오염
- 바늘 천자사고가 직업적으로 병원감염의 위험성 증가
- 감염 위험성이 높고 직무감염의 가장 큰 원인

직원의 천자사고

- 바이러스: HBV, HIV, HCV 등
- 미 확인 감염원 가능성
- 사고 관리
  - 예방관리로는 예방이 불가능한 사고였는지
  - 관리로 인해 오히려 사고가 증가한 것인지
  - 관리를 통해 예방이 가능한 사고였지만 막을 수 없었던 것인지
  - 관리효과를 높이기 위해서 무엇이 필요한지

천자사고 초기조치

- 상처를 즉시 흐르는 물에 씻고, 알코올 솜 등으로 소독
- 환자의 감염질환 유무를 확인
  - 환자의 동의를 얻어 채혈 후 각종 감염성 표지검사 시행
- 천자사고 보고서 작성 후 감염관리실 통보

표 6-2. Needie stick injury 후 처치내용

직원상태 / 환자상태			B형 간염 예방접종(−)	B형 간염 예방접종(+) B형 간염 항체(+) (1년 이내 검사결과)	B형 간염 예방접종(+) 항체형성 안됨 1년 이전 검사상 B형간염 항체(+)
직원검사			Anti-HCV, Anti-HIV		Anti-HCV, Anti-HIV, Anti-HBs
환자파악 가능	환자검사***		HBsAg, Anti-HCV, Anti-HIV	Anti-HCV, Anti-HIV	HBsAg, Anti-HCV, Anti-HIV
	환자상태	HBsAg(−)	B형 간염 예방 접종 시작 추적검사*	필요 없음	추적검사*
		HBsAg(+)	HBIG 주사** B형 간염 예방 접종 시작 간염증상 관찰	필요 없음	HBIG 주사** B형 간염 예방접종 1회 추가
		anti-HIV(+)	· 전파 가능성에 대한 평가 · 보고할 증상과 증후, 예방적 투약의 부작용 및 효과에 대한 설명 · 예방적 투약시행 여부 결정 및 시작 · 추적검사*		
환자파악 불가능			HBIG 주사** B형 간염 예방 접종 시작 추적검사*	추적검사*	추적검사* B형 간염 예방접종 추가

* 추적검사 : HBsAg : 노출 후 3개월, 6개월 anti HCV : 노출 후 1개월, 2개월 anti-HIV : 노출 후 6주, 3개월, 6개월
** HBIG : 0.06 mg/kg IM 노출 후 24시간 이내 시행
두 번째 주사는 첫 주사 후 4주 후
*** 환자검사 : 노출 후 24~48시간 이내 시행



그림 6-3. 천자감염사고의 예방
주사바늘 사용 후 캡을 끼워야 하는 경우 캡을 편평한 곳에 놓고 한 손으로 사용한다.

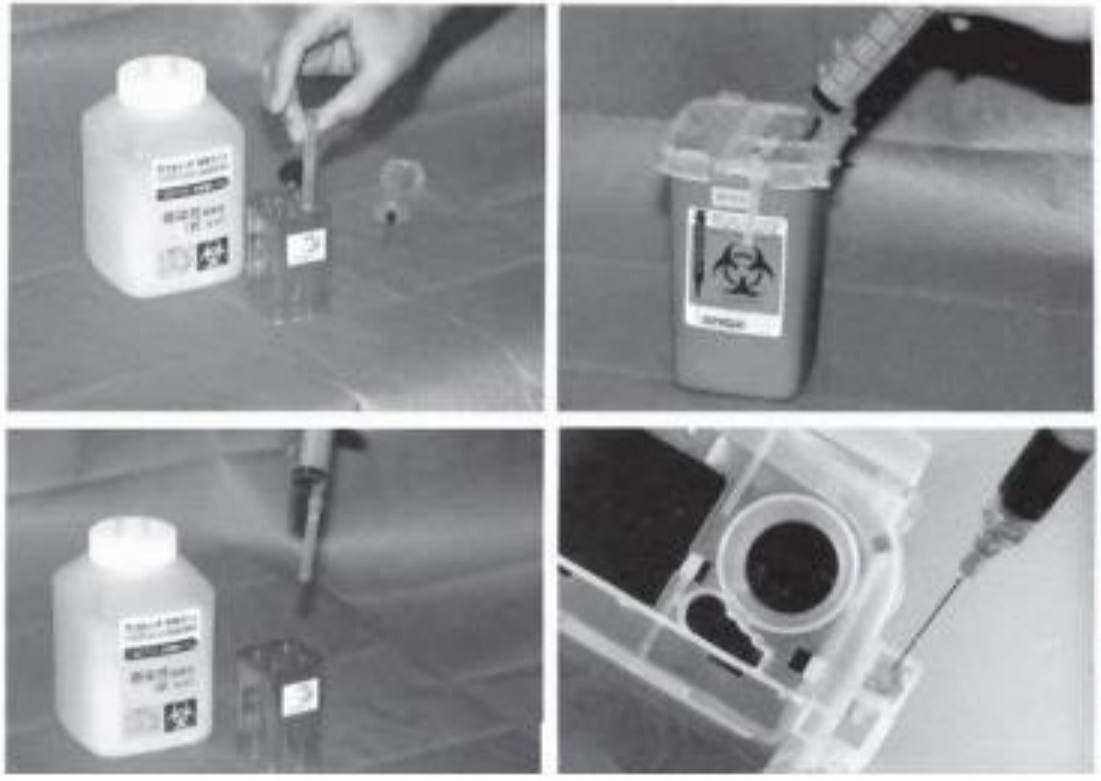


그림 6-4. 주사바늘의 사용과 수거상자
주사바늘을 사용 후 폐기할 경우 단단한 플라스틱 용기에 버린다.

“ Success
usually comes to
those who are
too busy to be ”