

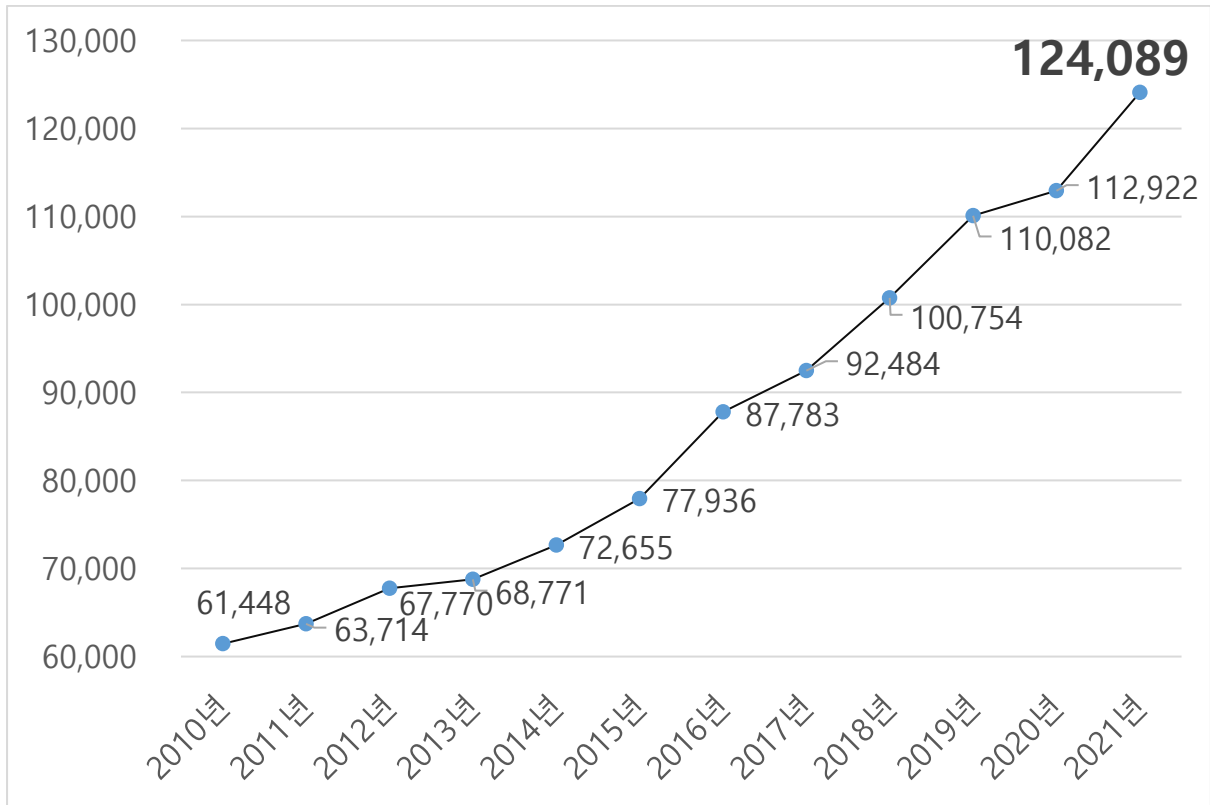
비뇨내시경 관리와 소독

대한비뇨의학회 내시경인증위원회 / 퍼펙트비뇨의학과의원 한 병 규

내시경은 진단과 치료의 많은 분야에서 다양하게 이용되고 있습니다. 복강경 수술, 로봇 수술도 내시경을 이용한 분야라고 할 수 있습니다. 의례히 내시경 하면 소화기 내시경을 떠올리게 되지만, 내시경의 시초는 하부 요로를 관찰할 수 있는 비뇨내시경입니다. 1805년 독일의 Philipp Bozzini(1773~1809)가 Lichtleiter(light conductor)라고 명명한 내시경을 고안해 요도, 방광, 질 내부를 관찰한 것이 내시경의 효시라고 할 수 있습니다. 1877년, Maximilian Nitze(1848~1906)라는 독일의 젊은 의사가 금속 튜브와 광원으로 구성된 간단한 장치인 최초의 방광경을 개발했습니다. 200여년 전 처음 내시경을 고안할 때에는 촛불과 반사경, 튜브 형태의 검안경을 이용했다고 하는데, 요즘 우리가 사용하는 내시경의 구성요소는 모두 갖추고 있었습니다. 최근에는 다양한 장비들이 개발되어 이용되고 있으며, 특히 경성(rigid) 뿐만 아니라 연성(flexible) 내시경의 개발은 다양한 보조 장비들과 결합하여 비뇨의학의 다양한 분야를 발전시켜왔습니다. 방광내시경실에서 이루어지는 진단과 치료가 원만하고 정확히 이루어지기 위해서는 비뇨의학과에서 사용하는 각종 기구들의 종류와 구조뿐 아니라 그 적응증과 사용법, 그 일련의 과정을 정확히 이해하고 숙지하는 것이 중요합니다. 이 시간에는 방광내시경에 국한하여 장비의 특성과 소독에 관한 내용을 살펴보고 기초를 다져보고자 합니다.

• 국내 방광내시경의 현황

건강보험심사평가원에서 집계한 2010년 한 해 동안 시행된 방광경검사(E7730)는 61,448건이었습니다(그림 1). 방광내시경 검사는 꾸준한 증가추세를 보여 2021년에는 한 해 동안 124,089건으로 2배 이상 큰 폭으로 증가하였습니다. 방광내시경 검사의 증가는 비뇨의학과 질환에 대한 전문적인 진료의 수준이 상승했다고 판단할 수 있는 근거이며, 무엇보다 정확하고 안전하게 시행해야 한다는 점이 중요하겠습니다. 이를 위해 대한비뇨의학회는 비뇨내시경실 인증기준을 마련하여 2022년부터 인증제도를 시행하고 있습니다.



[그림 1] 건강보험심사평가원 집계 2010-2021년도 방광내시경 검사(E7730) 시행 건수

• 방광내시경의 적응증

방광요도경검사(cystourethroscopy)는 하부요로 질환의 진단과 치료에 가장 중요하고 가장 흔하게 사용되는 술기입니다. 하부요로의 해부학적인 형태와 육안적 병소를 확인할 수 있기 때문에 혈뇨의 원인을 밝히는 데 유용하며, 요세포검사(urine cytology)와 조직검사(biopsy)에 필요한 검체를 얻을 수 있습니다. 또한 상부요로에 대한 검사나 처치도 방광내시경을 이용하여 시행할 수 있습니다.

방광내시경의 적응증(Indication)

Hematuria

Gross

Microscopic

Malignancy

Urethral cancer

Bladder cancer

Atypical cytology

Upper tract transitional cell carcinoma surveillance

Lower urinary tract symptoms

Recurrent urinary tract infections

Obstructive voiding symptoms

Irritative voiding symptoms

Urinary incontinence

Chronic pelvic pain syndrome

Urethral stricture disease

Miscellaneous

Trauma

Bladder abnormalities seen on imaging

Removal of foreign bodies(Ureteral stent, double-J stent) and small bladder stones

Hemospermia

Obstructive azoospermia

• 방광내시경 장비

방광내시경은 굴곡이 가능 여부에 따라 경성 방광내시경(Rigid cystoscope)과 연성 방광내시경(Flexible cystoscope)으로 구분할 수 있습니다. 경성 방광내시경은 관류액이 빠르게 유입되어 시야가 좋고, Guidewire나 Forceps 같은 보조기구들을 삽입할 수 있는 통로가 짧고 직선에 가까워 조작이 편리한 장점이 있습니다. 경성 방광내시경(Rigid cystoscope)을 사용하는 경우 다양한 시야각의 telescope을 목적에 맞게 선택하여 사용합니다. 예를 들어 0- 또는 12-degree telescope은 요도를 관찰하기에 적합하고, 25~30 degree telescope은 통상적인 방광내시경 및 방광내 수술에 사용됩니다. 방광의 anterior / inferolateral wall, dome 또는 bladder neck을 관찰하기 위해서는 70-degree 이상의 telescope을 사용할 수 있습니다. 연성 방광내시경(Flexible cystoscope)은 환자의 통증이나 불편감이 덜하며 렌즈 방향을 180-220° 정도까지 자유롭게 굴고 시킬 수 있어 방광 내부를 빠짐없이 관찰할 수 있습니다.

[표 1] 방광내시경 장비의 구성

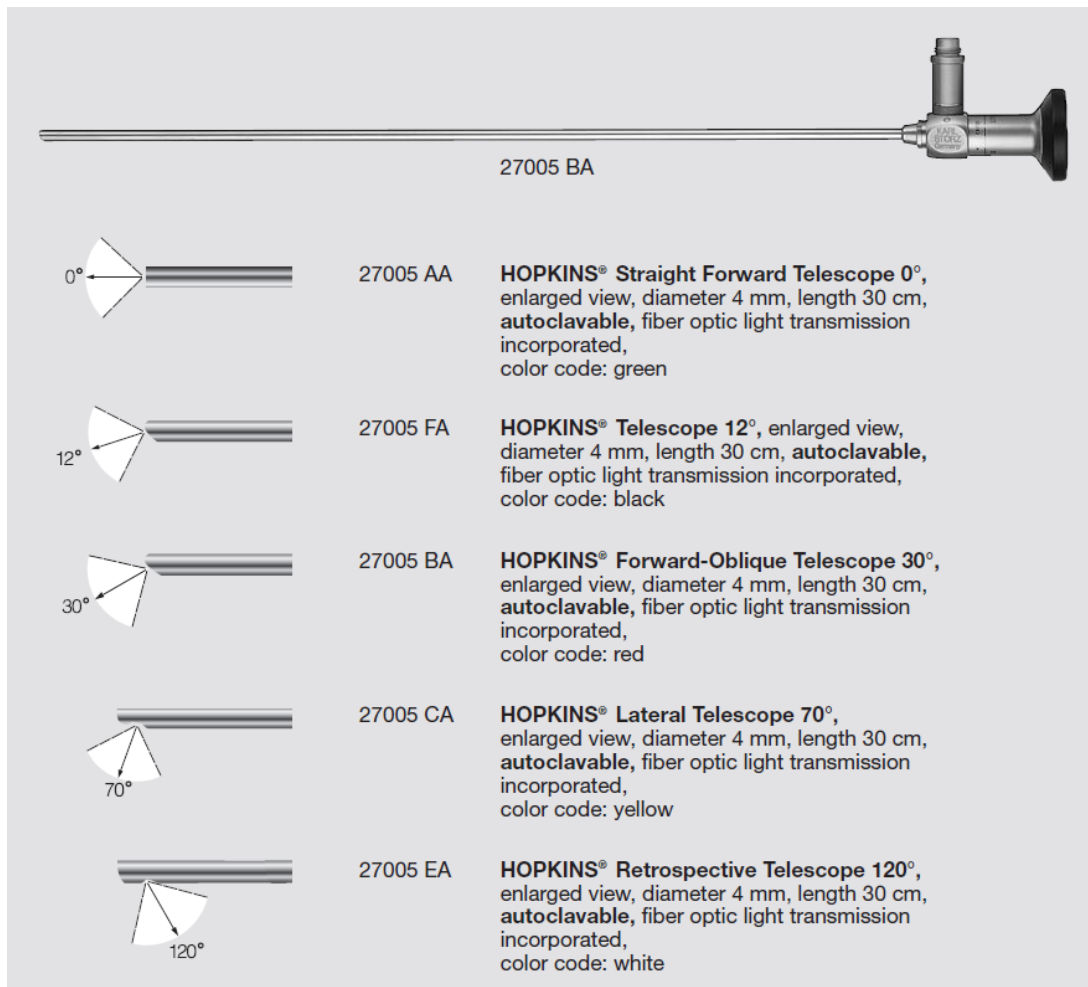
경성방광내시경	Sheath	내시경의 구경(두께)을 결정합니다.
	+ Obturator	성인 기준 통상적으로 17-21Fr*를 사용합니다.
	Bridge	Telescope과 sheath를 결합시키는 부속입니다. Catheter나 Guidewire, 다양한 Forceps 등을 삽입할 수 있는 통로가 마련되어 있습니다. 끝에 각도를 조절할 수 있는 Albarran lever가 있는 제품도 있습니다.

	Telescope	렌즈의 각도가 시야를 결정합니다. 0°, 12°, 30°, 70°, 120° 등의 각도를 가진 제품이 있습니다.
연성방광내시경	Optical scope	별도의 카메라와 광원 장치가 필요한 제품입니다.
	Digital scope	내시경에 카메라가 내장된 형태로 화질이 좋은 편이나 매우 고가 장비입니다.

* 1 Fr device는 1/3mm의 circumference를 뜻합니다.



[그림 2] Rigid cystoscope의 Albarran deflecting bridge (Olympus) 손잡이 레버를 조작하면 끝부분의 각도(좌측 하단 확대)가 조절 가능하여 Guidewire 등을 원하는 방향으로 조작할 수 있습니다.



[그림 3] Rigid cystoscope의 다양한 telescope 시야각. Karl Storz Endoskope brochure



[그림 4] Flexible cystoscope의 2가지 형태. Optical type(왼쪽)과 digital type(오른쪽). Karl Storz Endoskope brochure

• 방광내시경 전 준비 사항 - 환자

방광내시경 검사는 시행하기 전 사전 동의(Informed consent)가 필요합니다. 그리고 검사와 연관되어 감염성 합병증의 위험이 있으므로, 모든 요로감염은 사전에 치료하는 것이 원칙입니다. 그러므로 방광내시경 검사 전에 소변 검사와 소변 배양을 확인하는 것이 바람직합니다. 위험인자가 없는 환자에서 통상적인 진단적 방광내시경 검사 전 예방적 항생제는 필요하지 않습니다(표2).

[표 2] 방광내시경 전에 예방적 항생제를 고려해야 하는 위험인자

Patient Risk Factors Precluding Simple Cystoscopy Without Antimicrobial Prophylaxis	
AUA BEST PRACTICE POLICY STATEMENT	EAU UROLOGICAL INFECTIONS GUIDELINES
Advanced age	Older age
Anatomic anomalies of the urinary tract	Diabetes mellitus
Poor nutritional status	Impaired immune system
Smoking	Malnutrition
Chronic corticosteroid use	Extreme weight
Immunodeficiency	History of urinary tract infection & Indwelling catheters/bacterial burden
Externalized catheters	Previous instrumentation
Colonized endogenous/exogenous material	Genetic factors
Distant coexistent infection	
Prolonged hospitalization	

방광내시경 검사는 다른 검사에 영향을 줄 수 있으므로 다른 검사를 먼저 시행하고 가급적 마지막에 시행하는 것이 좋습니다. 예를 들어 방광내시경은 혈뇨를 유발할 수 있어 소변검사에 오류를 일으킬 수 있고, 남자 환자의 경우 혈중 PSA 수치를 상승시킬 수도 있습니다. 그러므로 소변 검사나 채혈을 먼저 하고 방광내시경을 시행하는 것이 바람직합니다. 종양 등의 방광 내 병변이 의심되는 환자는 영상의학 결과를 확인하고 방광내시경을 확인하는 것이 검사의 정확도와 효율을 높일 수 있습니다.

방광내시경은 남자 환자나 여자 환자 모두에게 통증을 유발합니다. 환자가 긴장을 풀고 허리와 골반의 힘을 빼고 입을 벌리고 천천히 복식호흡을 하는 것이 통증 완화에 큰 도움이 됩니다. 남자 환자의 경우 lidocaine gel 등 국소마취제가 함유된 윤활제를 요도에 삽입하고 회음부를 부드럽게 마사지하면 통증을 경감시킬 수 있고, 여자 환자의 경우 국소마취제를 거즈 등에 적셔 요도구 주변에 밀착시켜 요도구 주변 조직의 통증을 완화시킬 수 있습니다.

• 방광내시경 전 준비 사항 - 기구

방광내시경은 “Clean contaminated procedure”입니다. 외부로부터는 무균 상태를 유지해야 하는 것이 중요하므로 기구의 소독, 내시경실의 환경 관리, 환자의 피부 소독 및 드랩(drape)이 중요합니다. 점막을 파괴하는 조직검사 등을 시행하지 않는 통상적인 방광내시경은 준위험기구(Semicritical instrument)에 해당되며 멸균 또는 높은 수준의 소독(High level disinfection)이 필요합니다(표3, 4). 재처리(Reprocessing)는 한번 사용한 의료 기구를 원래의 상태로 돌리기 위한 과정으로 세척, 기능 확인, 소독, 포장 및 멸균 과정을 포함합니다. 내시경 장비의 재처리 과정은 전세척(precleaning), 세척(cleaning), 소독(disinfection), 헹굼(Rinsing) 등의 과정으로 이루어집니다.

표 3. 의료기구의 분류에 따른 요구되는 소독 수준

기구의 분류	대상	물품	소독 수준
고위험기구	멸균 조직이나 혈관	생검 겸자, 주사침 등	멸균
준 위험기구	점막이나 손상된 피부	내시경, 기관삽관튜브	높은 수준의 소독
비 위험기구	손상 없는 피부	혈액이 묻은 비 위험기구	중간 수준의 소독
		청진기, 혈압계	낮은 수준의 소독

표4. 소독에 대한 미생물의 내성 수준

	미생물 종류	내성 수준	소독과 멸균 수준
프리온	CJD		프리온 소독 방법
아포	Bacillus subtilis	높음	멸균
	Cryptosporidium	Resistant	
항산균	M. tuberculosis		높은 수준 소독
	M. terrae	↓	
비지질, 소형바이러스	Polio virus,		중간 수준 소독
진균	Coxsackie virus	낮음	
	Aspergillus, Candida	Susceptible	
영양형 세균	S. aureus,		낮은 수준 소독

지질, 중형 바이러스 P. aeruginosa,

HIV, HSV, HBV

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

내시경 소독을 위한 높은 수준의 소독을 얻을 수 있는 방법은 「의료기관 사용 기구 및 물품 소독 지침」(보건복지부고시 제2017-101호, 2017. 6. 22., 일부개정, 별표1 참고)에서 정한 글루타르알데하이드(Glutaraldehyde), 올소-프탈알데하이드(Orthophthalaldehyde), 과산화수소(Hydrogen peroxide)/과초산(Peracetic acid) 혼합 제품, 차아염소산염(electrolyzed acid water, 사용장소에서 전기분해로 제조된 것으로 활성 유리 염소가 650~675ppm 이상 함유) 성분의 제품을 사용해야 합니다.

요도구 주변 피부 소독은 베타딘이나 클로르헥시딘을 주로 사용합니다. 글루콘산클로르헥시딘은 자극이 적고 시술 후 환자 몸에 남은 소독제를 닦아내기 편리하여 많이 사용하였지만 2019년 10월 18일부터는 식약처 허가사항에서 제외되어 가급적 방광내시경실에서 환자 피부소독에는 사용하지 않는 것이 좋겠습니다. (<글루콘산클로르헥시딘 0.5% 제제>, '효능·효과' 항- 손 및 피부의 소독(보건위생종사자 및 수술 시 수술자의 손 소독, 수술부위 피부의 소독은 제외. 의약품안전평가과-5672(2019.8.30.))

방광내시경을 시행하는 동안, 방광은 내부의 시야를 밝히기 위한 관류액을 지속적으로 관류시킵니다. 일반적으로 무균 생리식염수를 사용하며 지속적인 관류(continuous irrigation)는 혈액과 조직의 잔여물(tissue debris)을 초점 시야에서 제거할 수 있습니다. 연속적인 관류는 1L / 3L airtight plastic bag에 들어 있는 것을 사용하며 Closed-unit tubing (외부로 노출된 곳이 없는 튜브)을 사용해야 합니다. 통상적으로 환자의 치골 상부부터 60cm 높이 정도가 적당한 관류액의 높이이며, 관류액 온도는 너무 차갑지 않도록 하며, 체온과 비슷한 온도의 관류액을 선호하기도 합니다. 따뜻한 관류액은 지혈 기전을 지연시킬 수 있어 시술 중 출혈이 지속될 수 있고, 차가운 관류액은 시술 중 bladder spasm이나 hypothermia가 발생할 수 있습니다.

•방광내시경 검사 종료 시 유의 사항

방광내시경 검사가 종료된 후에도 환자의 상태를 자세히 살피며, 낙상의 위험에도 주의를 기울여야 합니다. 방광내시경을 시행 받는 환자는 상대적으로 고령 환자의 빈도가 높으므로 관류액으로 방광이 가득 찼다면 자가 배뇨 가능 여부도 반드시 확인하고 배뇨가 불가능한 상황이면 도뇨시행을 고려해야 합니다.

일반적으로 방광내시경 기구 외에도 환자의 체액이 묻은 기구나 장소는 즉시 원내 감염관리 지침에 따라 처리해야 합니다. 방광내시경실에서 가장 높은 빈도로 노출될 위험이 있는 체액은 소변, 또는 소변이 섞인 관류액입니다. 극소량이라도 혈액이 섞여 있을 가능성이 크므로 혈액 매개 감염성 질환이 있는 환자인지 사전에 확인하는 것이 중요합니다. HBV, HIV 등 혈액전파감염을 유발하는 병원체가 있다는 가정하에 환자의 혈액이나 체액을 처리하는 것이 바람직하며, 노출 이후에 조치하기보다는 예방하는 것이 중요하므로 가능한 개인 보호 용구(personal protective equipment; PPE)를 착용하고, 개인위생관리에 주의해야 합니다.

맺음말

비뇨의학과 전문성을 대표할 수 있는 고유의 술기 중 하나가 방광내시경이라고 할 수 있습니다. 방광내시경을 이용하여 진단뿐 아니라 요도와 방광에 다양한 처치와 수술을 시행할 수 있으며, 앞으로 방광내시경의 시행은 점점 보편화되고 많아질 것으로 예상합니다. 그러므로 방광내시경과 관련하여 전반적인 사전 지식을 숙지하고 준비해야 이를 기초로 하는 다양한 술기를 원만하게 익힐 수 있습니다. 본 강좌가 방광내시경의 기본을 익히고, 수련의 기초를 튼튼히 다질 수 있는 기회가 되기를 바랍니다.

참고자료

Alan W. Partin, Roger R. Dmochowski, Louis R. Kavoussi, Craig A. Peters, Alan Wein, Campbell Walsh
Wein Urology. 12th ed. Elsevier; 2020

Clemens JQ, Dowling R, Foley F, Goldman HB, Gonzalez CM, Tessier C, Wasner MA, Young E;
American Urological Association; Society of Urologic Nurses and Associates. Joint AUA/SUNA white
paper on reprocessing of flexible cystoscopes. J Urol. 2010 Dec;184(6):2241-5.

Lee J, Kaplan-Marans E, Jivanji D, Tennenbaum D, Schulman A. Post-cystoscopy infections and device
malfunctions in reprocessed flexible cystoscopes in a national database. Can J Urol. 2022
Dec;29(6):11361-11365.

Montero MC, Helms A, Mikolajczak A, Silkaitis C. High-level disinfection evaluation in the ambulatory
setting. Am J Infect Control. 2023 Feb;51(2):225-226.

Rutala WA, Weber DJ. Reprocessing semicritical items: Current issues and new technologies. Am J
Infect Control. 2016 May 2;44(5 Suppl):e53-62

Yohannes Debesai. 2019 Strategies Healthcare Managers Use to Reduce Hospital-Acquired Infections.

William A. Rutala and David J. Weber, Disinfection and Sterilization in Health Care Facilities: What Clinicians Need to Know. Healthcare epidemiology. 2004

<https://www.auanet.org/guidelines/flexible-cystoscopes> > Joint AUA/SUNA White Paper on Reprocessing of Flexible Cystoscopes

[표 1] 의료기관 사용 기구 및 물품 소독 지침 (4페이지)

의료기관 사용 기구 및 물품 소독 지침 [보건복지부고시 제2017- 101호, 2017. 6. 22., 일부개정]

	소독 방법	소독 용액	소독 시간	비고
표준	표준 소독액	표준 소독액	표준 소독액	표준 소독액
표준	표준 소독액 ()	20°C 표준 소독액 12- 30 ^{1,2}	1 ³	1 ³
표준	표준 소독액: 표준 소독액 (표준 소독액, 표준 소독액 3- 30)	표준 소독액 (1.12% 표준 소독액 + 1.93% 표준 소독액, 34% 표준 소독액 + 26% 표준 소독액)	표준 소독액 (70- 90%)	표준 소독액 (70- 90%)
	표준 소독액 (표준 소독액, 1- 6 표준 소독액 8- 12 표준 소독액)	0.55% 표준 소독액	표준 소독액 (1:500 표준 소독액, 표준 소독액 1:50 표준 소독액)	표준 소독액 (1:500 표준 소독액)
	표준 소독액 (표준 소독액, 표준 소독액 45- 72)	7.5% 표준 소독액	표준 소독액 (표준 소독액)	표준 소독액 (표준 소독액)
	표준 소독액 (1.12% 표준 소독액 + 1.93% 표준 소독액, 3.4% 표준 소독액 + 26% 표준 소독액)	표준 소독액/표준 소독액 (7.35% 표준 소독액 + 0.23% 표준 소독액, 1% 표준 소독액 + 0.08% 표준 소독액)	표준 소독액 (표준 소독액)	표준 소독액 (표준 소독액)
	7.5% 표준 소독액 (6)	표준 소독액 70°C 표준 소독액 30	-	4 표준 소독액 (표준 소독액)

	<p>0.2% □□□ (50- 56°C□□ 12□)</p>	<p>□□□□□□ (□□ □□□□ □□□□ □ □□□ □□□ □□ □ □□□□ 650- 675ppm □ □ □□)</p>	-	-
	<p>□□□□□/□□□ □□□□ (7.35% □□□□□ + 0.23% □□□, 1% □□□□□ + 0.08% □□□) (3- 8□□)</p>	-	-	-

[주1] 소독제에 노출시간이 길수록 미생물 제거가 잘된다. 내관이 좁거나 유기물이나 박테리아가 많이 존재하는 곳은 세척이 어렵기 때문에 10분간 노출이 불충분 할 수 있다. 결핵균과 비정형성 마이코박테리아를 사멸하는데 필요한 최소 노출시간은 2% 글루타르알데히드는 20°C에서 20분, 2.5% 글루타르알데히드는 35°C에서 5분, 0.55% 올소-프탈알데하이드는 25°C에서 5분이다.

[주2] 튜브제품들은 소독제에 충분히 잠겨야 하며, 공기로 인해 잠기지 않는 부분이 없도록 주의한다.

[주3] 제품회사에서 과학적 근거에 의해 제시된 시간을 준수한다.

[주4] 혈액이 묻은 비위험기구는 중간수준의 소독을 적용한다.