

국내 병원 소화기내시경 재처리과정의 적절성

김영옥¹ · 정재심²

¹서울아산병원 간호본부 · 울산대학교 산업대학원 임상전문간호학, ²울산대학교 의과대학 간호학과 · 임상전문간호학

Adequacy of Reprocessing Gastrointestinal Endoscopes in Korea Hospitals

YoungOk Kim¹, Jae Sim Jeong²

¹Department of Nursing, Asan Medical Center/Department of Clinical Nursing, University of Ulsan Graduate School of Industrial Technology, Ulsan; ²Department of Nursing, Department of Clinical Nursing, University of Ulsan College of Medicine, Ulsan, Korea

Background: This study was conducted in order to survey the current state of cleaning, disinfection, rinsing, drying, and storage of gastrointestinal endoscopes. **Methods:** Eighty hospitals were selected through convenient sampling. Self-reported questionnaire was distributed from September 14 to October 10 in 2015. **Results:** The response rate was 67.5% (54/80). In 88.9% of the hospitals, reprocessing was performed in a cleaning space separated from the laboratory and 88.9% used an enzymatic cleaner. Disinfectants used were ortho-phthalaldehyde in 63.0%, and paracetic acid in 33.3%. Eighty seven percent of the hospitals used test strips in order to test the effective concentration of disinfectant and in 61.1%, drying was done through passing air and over 70% alcohol. Microbial culture for the quality control of gastrointestinal endoscopes was performed in 77.8%. In the comparison of the adequacy of gastrointestinal endoscope reprocessing, it was observed that gastrointestinal endoscopes were reprocessed more adequately in larger and tertiary care hospitals. **Conclusion:** Gastrointestinal endoscopes were reprocessed in similar manners, but there were differences in the detailed process. It is still necessary to segment reprocessing into stages, to prepare standardized guidelines, and to monitor compliance with the guidelines.

Key Words: Gastrointestinal endoscopes; Cleaning; Disinfection; Adequacy

국문주요어: 소화기내시경, 세척, 소독, 적절성

서 론

1. 연구의 필요성

최근 소화기내시경과 부속기구의 발전으로 소화기내시경은 다양한 소화기계 질환의 진단과 치료에 적용되고 있으며 그 빈도 또한 증가하고 있다. 재처리 과정이 부적절한 소화기내시경으로 검사를 시행하는 것은 교차 감염의 원인이 될 수 있으므로 적절한 재처리 과정을 준수하는 것이 중요하다.

소화기내시경 재처리 과정은 미국 질병관리본부(Centers for Dis-

ease Control and Prevention, CDC)와 소화기내시경간호학회(Society of Gastroenterology Nurses and Associates, SGNA), 대한소화기내시경학회 등 여러 기관에서 가이드라인을 정하고 수행하도록 권고하고 있다[1-3]. 소화기내시경의 재처리 과정에 대한 다기관 실태조사는 국가, 지역별로 다양하게 이루어져 있다. 2010년에 포르투갈에서 25개 기관을 대상으로 한 연구에서 세척과 소독은 100.0% 시행하였고, 소독제는 32.0%의 기관이 paracetic acid, 28.0%의 기관이 eletrolyzed acid water, 24.0%의 기관이 ortho-phthalaldehyde, 20.0%의 기관이 glutaraldehyde를 사용하였다[4]. 국내의 Park 등[5]의 연구에서는

Corresponding author: Jae Sim Jeong

Department of Nursing, Department of Clinical Nursing, University of Ulsan College of Medicine, 86, Olympic-ro 43gil, Songpa-gu, Seoul 05505, Korea
Tel: +82-2-3010-5311, +82-52-259-1298 Fax: +82-2-3010-5312, +82-52-259-1236 E-mail: jsjeong@amc.seoul.kr; jsejeongicp@ulsan.ac.kr

*이 논문은 제1저자 김영옥의 석사학위 논문의 일부를 축약한 것임.

Received: November 2, 2016 Revised: November 18, 2016 Accepted: November 20, 2016

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

전 세척(precleaning)은 92.0%, 내시경 채널 세척은 100.0%, 소독은 모든 기관이 자동 세척소독기로 시행하였다. 소독제는 43.9%에서 ortho-phthalaldehyde를 사용하였다. 이와 같이 2000년대 이후의 소화기내시경 재처리 과정은 이전보다는 적절하게 수행되고 있는 것으로 나타났다.

그러나 최근 십이지장경을 통한 항생제 내성균에 의한 감염 사례가 새롭게 보고되고 있다. 미국 CDC 보고에 따르면 2013년 1월부터 2013년 10월까지 미국 시카고 외곽에 위치한 병원에서 내시경적 역행성췌담도조영술(endoscopic retrograde cholangiopancreatography, ERCP) 검사를 받은 후 십이지장경을 통해 카바페넴 내성 장내세균(carbapenem-resistant enterobacteriaceae, CRE)에 38명이 감염된 사례가 보고되었다[6]. 또한, 2015년 로스앤젤레스 캘리포니아 주립대학교 병원에서 ERCP 검사 후 십이지장경을 통해 CRE에 감염된 환자가 발생하였고 미국 CDC는 로스앤젤레스 캘리포니아 주립대학교 병원의 십이지장경에 CRE가 오염되어 있는지 조사하고 십이지장경의 세척, 건조와 소독 과정을 평가한 후 미생물 배양검사를 시행하였다[7]. 십이지장경은 일반적인 소화기내시경의 구조와 차이가 있고 추가적인 손세척이 필요한 기구이며, CRE는 인체 장내 정상 상재균에 내성이 생긴 것이어서 소화기내시경에 의한 감염유행의 발생 가능성이 있다. 국내에서도 CRE에 의한 감염이 증가하는 추세여서 소화기내시경과 관련된 감염 사례가 발생하고 있을 것으로 추측되나 아직 문헌으로 보고된 것은 없다. 과거보다 소화기내시경 재처리 과정의 적절성이 향상되었으나 100% 완벽하게 수행되지는 않고 있으며, 새로운 항생제 내성 장내세균의 발생 증가로 국외에서와 같은 감염유행 발생의 가능성도 배제할 수 없다.

따라서 본 연구에서는 국내 병원을 대상으로 소화기내시경의 세척과 소독, 행균, 건조, 보관 현황과 적절성을 파악하여 효과적인 소화기내시경의 재처리 과정이 이루어지기 위한 자료로 활용하고자 하였다.

2. 연구목적

국내 병원 소화기내시경의 재처리 과정에 대한 현황과 적절성을 파악하고자 함이다. 구체적으로는 국내 병원 소화기내시경의 세척, 소독, 행균, 건조, 보관 방법을 확인하고, 병원 특성별로 소화기내시경의 재처리 과정의 적절성에 차이가 있는지 규명하고자 하였다.

연구 방법

1. 연구설계

국내 병원 소화기내시경실을 대상으로 소화기내시경의 세척, 소독,

행균, 건조 그리고 보관에 대한 현황과 적절성을 파악하여 효과적인 소화기내시경 재처리 방향을 제시하기 위한 서술적 조사연구이다.

2. 연구대상

2014년 대한소화기내시경간호학회에 등록된 회원이 있는 250개 병원 중에서 연구자에 의해 편의 표출된 80개 기관을 대상으로 하였다. 연구 대상 기관은 병원 종류, 병상 수, 소재지별로 골고루 분포하도록 표출하였으며 각 기관의 소화기내시경실 담당자가 연구의 목적을 이해하고 연구에 동의한 기관을 대상으로 하였다.

3. 연구도구

연구도구는 CDC [1], SGNA [2], 대한소화기내시경학회[3]의 지침을 기준으로 하여 연구자가 개발하였으며 교수 1인과 대한소화기내시경간호학회 질 향상 위원 1인이 내용을 검토하고, 5개 기관을 대상으로 pilot test를 하여 내용을 수정, 보완하였다. 설문지는 소화기내시경실의 일반적 특성과 소화기내시경의 세척, 소독, 행균, 건조와 보관에 관련된 문항으로 구성하였다.

1) 연구대상병원과 소화기내시경실의 특성

연구 대상 병원이 위치한 소재지, 병원 종류, 병상 수, 소화기내시경 감염관리 규정 유무, 사용하는 소화기내시경 종류, 일 평균 소화기내시경 건수, 소화기내시경 보유 수량에 대한 질문으로 총 7문항이었다.

2) 소화기내시경 재처리 과정

소화기내시경의 세척 방법으로는 소화기내시경의 세척 장소, 착용하는 보호장구 종류, 세척의 첫 수행 시점, 세척 방법, 내시경 채널 세척에 사용되는 도구, 세정제 종류, 누수 테스트 시행 유무에 대한 7문항과 내시경 채널 솔질에 소요되는 시간과 브러시 교환 시기를 묻는 2개의 세부 문항으로 구성하였다. 소화기내시경의 소독 방법에 대하여는 자동 세척소독기 보유 유무 및 수량, 소독제 종류 및 침적 시간, 모든 소화기내시경의 소독이 동일하게 시행되는지, 소독제 유효 농도 측정을 위한 표지자(indicator) 사용 유무에 대한 5문항으로 구성하였다. 소화기내시경의 행균, 건조와 보관 방법에 대하여는 행균 방법, 내시경 채널 건조 방법, 내시경 보관장 높이, 소독 후 미생물 배양검사 시행 유무에 대한 4문항과 미생물 배양검사 주기와 시행 부서에 대한 2문항의 세부 문항으로 구성하였다.

3) 소화기내시경 재처리 과정의 적절성

소화기내시경 재처리 과정의 적절성을 판단하기 위하여 소화기

내시경 재처리 과정의 지침[1-3]에 따라 명확하게 구분되는 문항 13개를 선별하였으며 문항별로 적절성 점수를 0-2점으로 각각 배정하여 15점이 만점이었다. 선별된 문항에 대하여는 감염관리 전공 교수 1인과 연구자가 문항과 점수 배정을 타당성을 검토하였다. 세척 장소는 검사실과 분리된 별도의 세척실에서 시행하면 1점, 소화기내시경 검사실에서 시행하면 0점으로 하였다. 개인 보호장구 착용은 장갑, 가운, 마스크, 보안경 4개 모두 착용은 2점, 2-3개 착용은 1점, 1개 이하 착용은 0점으로 하였다. 전 세척과정은 검사 후 즉시 내시경을 본체에서 분리하기 전에 시행하면 1점, 그 외는 0점으로 하였다. 내시경 채널 세척도구는 주입 튜브와 브러시를 모두 사용하면 1점, 그 외는 0점으로 하였다. 세척 브러시 교환 시기는 각 내시경 세척 시마다 교환은 1점, 그 외는 0점으로 하였다. 세정제 종류는 효소 세정제를 사용하면 1점, 그 외에는 0점으로 하였다. 누수 테스트는 세척 시마다 항상 수행하면 1점, 그 외에는 0점으로 하였다. 소독제의 종류와 침적 시간은 각 기관에서 사용하는 소독제가 모두 적절하면 2점, 1개만 적절하면 1점, 그 외는 0점으로 하였으며 소독제는 자동세척소독기를 이용하여 소독할 때 2.5% glutaraldehyde는 35°C에서 5분 침적, ortho-phthaldehyde는 20°C에서 5분 침적 시 소독의 효과가 있으며[1], peracetic acid, hydrogen peroxide/paracetic acid는 제조사의 권고에 따라 현재 5분 침적하고 있으므로 소독제에 5분 침적 시 적절하다고 판단하였다. Electrolyzed acid water는 재사용이 불가능한 소독제로 유효 농도의 적절성 판단이 어려우므로 electrolyzed acid water를 사용하는 병원은 부적절하다고 판단하였다[15]. 소독 방법의 동일성은 소독 방법이 매 검사마다 동일하면 1점, 그 외는 0점으로 하였다. 소독제 유효 농도 측정은 유효 농도 측정에 indicator를 사용하면 1점, 그 외는 0점으로 하였다. 행균, 건조와 보관 방법으로는 소독 후 행균 과정을 시행하면 1점, 시행하지 않으면 0점, 건조 방법으로 공기와 70% 이상 알코올을 통과시켜 건조하면 1점, 그 외는 0점으로 하였고, 대장 내시경이 바닥에 닿지 않을 정도로 보관장의 높이가 충분하면 1점, 충분하지 않으면 0점으로 하였다.

4. 자료수집

서울아산병원 임상연구심의위원회로부터 심의 면제 승인을 받은 후 표본으로 선출된 80개 연구대상 병원의 소화기내시경실 관리자에게 연구의 목적을 자세히 기술한 설문지, 반송봉투 및 소정의 사례품인 문화상품권을 동봉하여 우편으로 80부 배부하였다. 자료수집은 2015년 9월 14일부터 10월 10일까지 4주간 시행하였으며, 설문지에 기재된 연구의 목적을 이해하고 동의한 54개 기관의 소화기내시경실의 담당자가 설문지를 작성 후 우편으로 반송하였다.

5. 자료분석

수집된 자료는 SPSS win 21.0 program (IBM, Seoul, Korea)를 이용하여 분석하였다. 연구 대상 병원의 일반적 특성, 소화기내시경의 세척, 소독, 행균, 건조와 보관 방법은 실수와 백분율 또는 평균과 표준편차로 분석하였다. 소재지, 병원 종류, 병상 수, 소화기내시경 사용 빈도에 따른 소화기내시경의 세척, 소독, 행균, 건조와 보관 방법의 적절성 점수 비교는 각 비교 변수의 범주별로 빈도에 차이가 많아 Kruskal-Wallis H test로 분석하였다. *p* 값이 .05 미만인 경우에 통계적 유의성이 있는 것으로 간주하였다.

연구 결과

1. 연구 대상 병원과 소화기내시경실의 특성

설문지는 80부를 배부하여 54부가 회수되어 응답률은 67.5%였

Table 1. Characteristics of Responded Hospitals and Endoscopy Units
(N = 54)

Characteristics	Category	N (%) or Mean ± SD
Region	Seoul	18 (33.3)
	Gyeonggi-do	18 (33.3)
	Gyeongsang-do	7 (13.0)
	Chungcheong-do	5 (9.2)
	Jeolla-do	3 (5.6)
	Gangwon-do	3 (5.6)
Type of hospital	Advanced general hospital	14 (25.9)
	General hospital	26 (48.1)
	Hospital	9 (16.7)
	Clinic	5 (9.3)
Number of inpatients beds	> 1,000	7 (13.0)
	701-1,000	9 (16.7)
	301-700	16 (29.6)
	101-300	12 (22.2)
	0-100	10 (18.5)
	Total	509.13 ± 448.15
Presence of guideline for endoscope disinfection	Yes	52 (96.2)
	No	1 (1.9)
	No response	1 (1.9)
Reserved endoscopes (multiple responses)	Gastroscope	54 (100.0)
	Colonoscope	53 (98.1)
	Duodenoscope	32 (59.3)
	Ultrasonoendoscope	31 (57.4)
	Others	8 (14.8)
Frequency of endoscope use per day*	5	3 (5.7)
	4	3 (5.7)
	3	20 (37.7)
	2	20 (37.7)
	1	7 (13.2)
	Mean	2.53 ± 0.99

*Total number of endoscopic examinations/total number of endoscopes; One hospital was excluded because of no response.

다. 병원의 소재지는 서울이 18개(33.3%), 경기도가 18개(33.3%), 경상도가 7개(13.0%)였다. 병원의 종류는 종합병원이 26개(48.1%), 상급

종합병원이 14개(25.9%)였고, 병상 규모의 분포는 301-700 병상이 16개(29.6%), 101-300 병상이 12개(22.2%)였다. 96.2%에서 소화기내시경 감염관리 규정이 있었다. 소화기내시경실의 특성을 보면 위내시경은 모든 병원에서 보유하고 있었고 대장내시경은 98.1%, 십이지장경은 59.3%, 초음파내시경은 57.4%, 기타 응답은 14.8%에서 소장내시경, 경비내시경을 보유하고 있었다. 일 내시경 검사 건수는 1-50건이 40.7%, 51-100건이 37.0%였다. 일 평균 소화기내시경 사용 빈도는 2회와 3회 사용이 각각 37.7%였다(Table 1).

Table 2. Cleaning and Disinfection Methods of Gastrointestinal Endoscopes (N = 54)

Characteristics	Category	N (%)
Place of cleaning	Separated cleaning room	48 (88.9)
	Endoscopic examination room	6 (11.1)
Protective equipment (multiple responses)	Gloves	53 (98.1)
	Gown	48 (88.9)
	Mask	43 (79.6)
	Eyewear	30 (55.5)
	No response	1 (1.9)
First moment of cleaning	Immediately after examination	49 (90.7)
	After moving to the cleaning room	5 (9.3)
Cleaning method	Manual cleaning and AERs	52 (96.3)
	AERs	2 (3.7)
Device for endoscopic channel cleaning	Brush	30 (55.5)
	Injection tube and brush	23 (42.6)
Brushing time of endoscopic channel cleaning	Injection tube	1 (1.9)
	5 min	6 (11.1)
	4 min	2 (3.7)
	3 min	11 (20.3)
	2 min	19 (35.2)
	1 min	15 (27.8)
Exchange time of brush	No response	1 (1.9)
	Each cleaning cycle	24 (44.4)
	After 1 day used	17 (31.5)
	Other	12 (22.2)
	No response	1 (1.9)
Type of cleaning solutions	Enzymatic solution	48 (88.9)
	Detergent	6 (11.1)
Time for leak test	After each cycle	42 (77.8)
	Irregularly	9 (16.6)
	Suspected defect	2 (3.7)
	No response	1 (1.9)
Disinfection method	AERs	54 (100.0)
	Manual methods	0
Presence of AERs	Yes	54 (100.0)
	No	0
No. of AERs	> 20	1 (1.9)
	11-15	2 (3.7)
	6-10	23 (42.6)
	1-5	26 (48.1)
	No response	2 (3.7)
Sameness of disinfection methods	Each cycle	52 (96.2)
	First and last cycle of each day	1 (1.9)
	Almost same	1 (1.9)
Use of test strip	Yes	47 (87.0)
	No	7 (13.0)
Type of disinfectants (multiple responses)	Ortho-phthaldehyde	34 (63.0)
	Peracetic acid	18 (33.3)
	Electrolyzed acid water	10 (18.5)
	Hydrogen peroxide/paracetic acid	8 (14.8)
	Glutaraldehyde	4 (7.4)

AERs = Automated endoscope reprocessors.

2. 소화기내시경의 세척과 소독방법

세척 장소는 88.9%가 검사 공간과 구분된 별도의 세척 공간에서 시행하였다. 세척 중 보호 장구는 장갑 98.1%, 가운 88.9%, 마스크 79.6%, 보안경은 55.5%가 착용하였다. 세척의 첫 단계로 검사 후 즉시 검사실에서 전 세척을 시행하는 병원은 90.7%이었다. 세척 방법으로 손 세척과 자동 세척소독기를 병행하는 병원은 96.3%였고, 내시경 채널 세척에 전용 브리시를 사용하는 병원은 55.5%, 주입 튜브와 전용 브리시를 병행 사용하는 병원은 42.6%였다. 브리시를 이용한 솔질 시간은 2분이 35.2%, 1분이 27.8% 순으로 나타났다. 세척 브리시 교환 시기는 각 내시경 세척 시마다 교환이 44.4%, 1일 사용 후 교환이 31.5%였으며, 기타 의견으로는 1일 3-4회 사용 후 교환, 2-3회 사용 후 교환, 2일 마다 교환, 3-4일 사용 후 교환, 한달마다 교환, 세척 브리시가 빠지거나 세척 상황에 따라 한다는 응답이 있었다. 세정제는 효소 세정제를 사용하는 병원은 88.9%였으며, 그 외에는 일반 중성세제를 사용하였다. 누수 테스트는 77.8%에서 항상 시행하였고, 16.6%에서 가끔 시행한다고 응답하였다. 모든 병원에서 자동 세척소독기로 소독이 시행되었고, 자동 세척소독기 보유 수량은 1-5대가 48.1%, 6-10대가 42.6%였다. 소독 방법이 매 소독마다 동일한가에 대한 문항에 동일하다는 응답이 96.3%였으며, 첫 회와 마지막만 동일하거나 거의 동일하다고 응답한 병원이 각각 1개씩 있었다. 소독제 유효 농도 확인은 87.0%에서 표지자(test strip)를 사용하였고 13.0%에서 표지자를 사용하지 않았으며, 기타 의견으로는 병원에

Table 3. Contact Time of Disinfectants during Gastrointestinal Endoscopes Reprocessing (N = 54)

Disinfectants	Contact Time (min)					
	1	2	3	5	7	10
Ortho-phthaldehyde				30 (88.2)		4 (11.8)
Peracetic acid				4 (22.2)	1 (5.6)	13 (72.2)
Electrolyzed acid water		1 (10.0)	3 (30.0)	2 (20.0)	4 (40.0)	
Hydrogen peroxide/paracetic acid				5 (62.5)		3 (37.5)
Glutaraldehyde	1 (25.0)			3 (75.0)		

서 정한 소독 횟수로 유효 기간을 정한다는 응답이 있었다. 소독제는 ortho-phthalaldehyde가 63.0%, paracetic acid는 33.3%, electrolyzed acid water는 18.5% 순으로 나타났다(Table 2).

소독제 침적 시간은 ortho-phthalaldehyde는 5분이 88.2%, 10분이 11.8%였으며, paracetic acid는 10분이 72.2%, 5분이 22.2%였다. Hydrogen peroxide/paracetic acid는 5분 침적이 62.5%, 10분 침적이 37.5%였고, electrolyzed acid water를 사용하는 병원은 7분 침적이 40.0%로 조사되었다(Table 3).

3. 소화기내시경의 행금, 건조, 보관 및 질관리 방법

행금은 92.3%에서 자동 세척소독기를 통하여 시행되었고, 11.5%에서 멸균수나 여과된 물을 사용하였다. 내시경 채널 건조 방법은 61.1%에서 공기와 70% 이상 알코올을 통과시켜 건조하였고 20.4%는 공기만 통과시켜 건조하였고, 2개 병원에서는 45% 알코올을 통과시키거나 모든 검사를 종료하고 보관 전에만 알코올을 통과시킨다는 응답이 있었다. 보관은 87.0%에서 대장내시경이 바닥에 닿지 않도록 보관이 가능하다고 응답하였다. 소화기내시경의 재처리 후 미생물 배양검사를 시행하는 병원은 77.8%였으며, 미생물 배양검사 주기는 연 2회는 50.0%, 연 4회는 19.1%로 조사되었다. 미생물 배양검사를 시행하는 주관 부서는 54.7%는 소화기내시경실 자체에서 시

행하고 38.1%는 감염관리실에서 시행한다고 응답하였다(Table 4).

4. 소화기내시경 재처리 과정의 적절성 비교

소화기내시경 재처리 과정의 적절성 점수의 평균은 만점 15점 중 11.98점이었으며, 13점은 14개 병원, 14와 15점이 각각 8개 병원이었으며, 적절성 점수가 가장 낮은 병원은 4점으로 1개 병원이 있었다. 소재지, 병원 종류, 병상 수와 소화기내시경 사용 빈도에 따른 소화기내시경 재처리 과정의 적절성 점수를 비교하여 보면 병원 소재지에 따른 소화기내시경 재처리 과정의 적절성은 통계적으로 유의한 차이가 없었다. 병원 종류에 따른 적절성 점수는 통계적으로 유의한 차이가 있어 상급 병원일수록 소화기내시경의 재처리 과정의 적절성 점수가 높았다($\chi^2 = 19.017, p < .001$). 병상 수에 따른 적절성은 통계적으로 유의한 차이가 있었으며 1,000병상 이상의 병원이 소화기내시경 재처리 과정의 적절성 점수가 가장 높고 300병상 미만의 병원의 적절성이 낮았다($\chi^2 = 16.557, p < .001$). 소화기내시경의 사용 빈도에 따른 소화기내시경 재처리 과정의 적절성 점수는 통계적으로 유의한 차이는 없었다(Table 5). 소독제 사용의 적절성을 확인하기 위하여 침적시간의 적절성을 별도로 확인한 결과 ortho-phthalaldehyde, peracetic acid, hydrogen peroxide와 paracetic acid 화합물은 소독제 침적시간을 준수하여 모두 적절하게 사용하였으나 glutaraldehyde를 사용하는 1개 병원이 침적시간 1분이라고 답하여 적절한 소독 시간을 준수하지 못하였고, 재사용이 불가능한 electrolyzed acid

Table 4. Rinsing, Drying, Storage, and Microbiological Monitoring of Gastrointestinal Endoscopes (N = 54)

Characteristics	Category	N (%)
Method of endoscope rinsing (multiple responses)	Rinse with AERs process	48 (92.3)
	Rinse with sterile or filtered water	6 (11.5)
	Rinse with tap water	5 (9.6)
Method of drying	Forced air and 70% alcohol flushing	33 (61.1)
	Forced air	11 (20.4)
	70% alcohol flushing	2 (3.7)
	Not performed	6 (11.1)
	Other	2 (3.7)
Hanging not to touch ground during storage	Yes	47 (87.0)
	No	7 (13.0)
Microbiological culture	Yes	42 (77.8)
	No	12 (22.2)
Culture times per year	12	3 (7.1)
	6	3 (7.1)
	4	8 (19.1)
	2	21 (50.0)
	1	6 (14.3)
	< 1	1 (2.4)
Department in charge for culture	Endoscopy unit	23 (54.7)
	Infection control	16 (38.1)
	External agencies	2 (4.8)
	No response	1 (2.4)

AERs = Automatic Endoscopic Reprocessors.

Table 5. Comparison of Adequacy Score for Gastrointestinal Endoscopes Reprocessing (N = 54)

Characteristics	Category	Mean rank	χ^2	p
Region	Seoul	24.00	3.608	.607
	Gyeonggi-do	28.92		
	Gyeongsang-do	24.71		
	Chungcheong-do	35.80		
	Jeolla-do	35.50		
	Gangwon-do	24.67		
Type of hospital	Advanced general hospital	38.39	19.017	< .001
	General hospital	29.08		
	Hospital	16.44		
Number of inpatients beds	Clinic	8.70	16.557	< .001
	> 1,000	40.29		
	701-1,000	32.17		
	301-700	32.97		
Frequency of endoscope use*	< 300	17.55	4.288	.368
	5	16.67		
	4	25.85		
	3	29.60		
	2	38.17		
	1	22.50		

*Total number of endoscopic examination/total number of endoscope; One hospital is excluded because of no response.

water를 10개 병원이 사용하고 있어 일정한 소독 수준을 유지하지 못하는 것으로 나타났다.

논 의

개인보호장구 착용은 Park 등[5]의 연구에서 마스크는 93.0%, 가운 91.0%, 보안경 32.0%, 비닐 장갑 93.0%, 외과용 장갑 80.0%를 착용하였으며, 본 연구에서도 장갑 98.1%, 가운 88.9%, 마스크 79.6%, 보안경 55.6%를 착용하는 것으로 조사되어 다른 보호장구에 비해 보안경 착용 이행도가 낮은 것으로 나타났다. 이는 국내 병원의 세척 시 착용하는 보안경은 종류에 따라 시야가 흐려지고 착용감이 나빠서 세척 직원들이 보안경 착용을 기피하고 있거나 보안경 착용의 필요성에 대한 인지가 부족한 것이 원인으로 생각한다. SGNA는 소화기내시경 재처리 과정에서 세정제, 소독제와 혈액에 노출될 수 있으므로 가운, 장갑, 보안경과 안면 보호장구와 같은 개인 보호장구를 착용해야 한다고 권고하고 있다[8]. 이에 직원 안전을 위한 보호장구 착용 이행도를 높일 수 있도록 보안경 개선 및 교육 등 구체적인 대책 마련이 필요하다.

소화기내시경 재처리를 위한 세척 공간은 검사가 수행되는 장소와는 분리된 별도의 장소에서 시행되어야 하며, 재처리 과정을 위한 충분한 공간과 적절한 통풍, 환기가 필요하다[2]. Park 등[5]의 연구에서 검사 공간과 세척 공간이 분리된 기관은 88.0%로 본 연구와 비슷하였으며, 본 연구에서 결과로 제시하지는 않았지만 검사와 세척 공간이 분리되지 않은 병원의 종류는 종합병원이 5.6%, 병원이 3.7%, 의원이 1.9%로 조사되었다. 규모가 큰 병원은 국내 병원 인증과 같은 병원 평가를 통하여 세척 공간이 분리되었고, 규모가 작은 병원일수록 세척실을 분리할 수 있는 면적이 부족할 것이라고 생각된다. 교차 오염을 막고 효율적인 소화기내시경의 재처리 과정을 수행하기 위해서는 환기가 되는 세척 공간의 분리가 반드시 필요하다.

세척은 Park 등[5]의 연구에서 모든 기관이 수행하였고, 내시경 채널 세척도구는 브리시를 사용하였다. 본 연구에서 조사한 세척 도구는 주입 튜브와 브리시를 같이 사용하는 병원은 42.6%로 세척 시 주입 튜브를 사용하는 기관이 적은 것으로 조사되었다. 브리시의 교환은 44.4%만 매 검사 후에 교환하였다. SGNA는 세척은 제조사의 권고에 따라 내시경 채널에 맞는 브리시와 주입 튜브를 이용하여 송기와 송수 채널(air water channel), 흡입 채널(suction channel)을 세척하고, 재사용 브리시를 사용할 때는 일회 사용 후 세척과 높은 수준의 소독을 시행하며 마모되거나 손상이 되면 즉시 교체하여야 한다고 권장한다. 마모된 브리시는 세척 효과가 없고 내시경 채널에 손상을 준다고 권고하고 있다[2]. 소화기내시경의 세척은 제

조사의 권고에 따라 세척을 시행한다. 내시경 제조사의 손 세척 지침은 다음과 같다. 내시경 송기와 송수 채널, 검사공 채널을 솔질하고 채널의 남아있는 이물질과 세정제의 세척을 위해 검사공 채널에 주입 튜브를 연결하여 세정제를 30초 정도 흡인한다. 송기와 송수, 검사공 채널에 전용 어댑터(channel plug)를 연결하고 흡인 채널에 주입 튜브를 연결한 후 주사기를 이용하여 내시경 채널에 남아있는 이물질이 씻겨 나가도록 세정제와 물, 공기를 내시경 채널에 주입을 반복하여 세척을 시행한다[9]. 브리시를 이용한 세척만으로는 내시경 내관의 이물질을 충분히 제거할 수 없다. 그러나 대한소화기내시경학회[3]의 소화기내시경 재처리 과정 지침에서는 주입 튜브에 사용에 대한 권고사항 없이 브리시를 이용하여 세척한다고 규정하고 있고 국내 병원의 대부분은 대한소화기내시경학회의 지침을 따르고 있어 세척에 주입 튜브를 사용하는 것에 대한 인지가 부족한 것으로 추측된다. 소화기내시경 세척 과정에 사용하는 도구에 대해 구체적이고 표준화된 지침과 교육이 필요하겠다.

세척 단계에서 소화기내시경의 손상을 최소화하기 위하여 시행하는 누수 테스트는 본 연구에서 항상 시행이 77.8%로 Park 등[5]의 연구 89.0%에 비해 낮은 것으로 나타났다. 본 연구에서 결과로 제시하지는 않았지만 누수 테스트를 가끔 시행한다고 응답한 9개 병원(16.7%) 중 5개 병원이 의원이어서 2, 3차 병원이 대상인 Park 등[5]의 연구에 비해 누수 테스트 비율이 낮은 것으로 보인다. 이는 병원 규모가 작을수록 소화기내시경 재처리 과정에 대한 교육의 기회가 적기 때문이라고 생각한다. 규모가 작은 소화기내시경실을 대상으로 소화기내시경 재처리 과정에 대한 지식 정도와 요구도를 조사하여 교육의 기회를 부여하고 모니터링해야 할 필요가 있다.

효소 세정제 사용은 선행연구에서 Orsi 등[10]은 18.3%, Brullet 등[11]은 61.0%, Spinzi 등[12]은 69.2%, Soares 등[4]은 58.0%, Zhang 등[13]은 100.0%였으며 본 연구에서는 효소 세정제 사용은 88.9%, 일반 중성세제는 11.1%로 보고되었다. 효소 세정제를 사용하지 않는 병원은 일반 중성세제보다 효소 세정제의 비용이 높기 때문에 사용하지 않는 것으로 추측되며, 효소 세정제와 일반 중성세제의 효과에 대한 교육과 소화기내시경 재처리 과정에 대한 비용 책정이 필요하겠다.

소독은 Park 등[5]의 연구와 이 연구에서 모든 병원이 자동 세척 소독기를 보유하여 소독을 하였다. 자동 세척소독기는 소독의 과정이 누락되거나 단축되지 않고 표준화된 과정으로 소독이 이루어지며, 직원이 소독제에 노출되는 위험을 감소시킨다[1]. 소화기내시경 검사 건수가 증가하고, 자동 세척소독기가 보편화되면서 이로 인한 소독과정의 표준화가 이루어지고 있음을 반영한다.

소독제 종류는 본 연구에서는 ortho-phthalaldehyde의 사용이 선

행 연구에 비하여 많았는데 이는 ortho-phthalaldehyde가 glutaraldehyde의 독성, 자극성이 보완된 소독제로 널리 사용되고 있기 때문이다. Electrolyzed acid water를 10개 병원에서 소독제로 사용하고 있었고, electrolyzed acid water는 수돗물에 전기분해 촉진제(sodium chloride)를 첨가한 후 발생하는 차아염소산(hypochlorous, HOCl)으로 살균력을 나타내며, 국내에 Cleantop (WM-s, Keigen, Japan)이라는 자동 세척기로 수입되고 있다[15]. 이는 소독 시간이 7분 이내로 다른 자동 세척소독기에 비해 짧은 내시경의 가동률을 높여 널리 사용된다. 그러나 electrolyzed acid water는 재사용이 불가능한 제제이며 적절한 소독력이 유지되는지 판단하기 위해서는 1회 사용 시마다 산성이 유지되는지 유효 농도 측정이 필요하다. 이에 electrolyzed acid water에 대한 유효농도 측정 및 사용에 대한 기준이 필요할 것으로 생각한다. Ortho-phthalaldehyde는 온도에 따라 소독제의 유효 농도에 영향을 미치므로 소독제의 온도를 유지하기 위해서 자동 세척소독기로 온수를 주입시키는 수도 시설과 소독제 자체의 온도를 높일 수 있는 온장고 설치 등이 필요하다. 본 연구에서는 소독제의 온도에 대한 조사가 이루어지지 못하여 적절한 소독 효과를 유지하는지에 대한 결과를 도출할 수 없었고, 소독제 성분으로 설문하여 상품화된 소독제 종류에 따른 구체적인 침적시간을 조사하지 못하였다. 이에 소독제의 온도와 상품화된 소독제 종류에 따른 침적시간 등의 추가적인 실태조사가 필요하겠다.

소화기내시경의 건조는 물기가 없이 모두 마른 상태를 의미한다. 본 연구에서는 건조 방법에 대한 조사만 하였고, 건조의 정도에 대한 조사는 이루어지지 않았다. 또한, 대한소화기내시경학회[3]의 건조 방법은 내시경 기기의 표면을 마른 천으로 닦고 내시경 채널은 공기총(air gun) 또는 50 cc 주사기를 이용하여 물기를 제거하고 70.0% 이상의 알코올을 통과한다고 되어 있으나 소독 후 건조 시간과 건조 상태의 적절성, 채널에 통과시키는 알코올 용량에 대한 기준은 없어 병원마다 다른 기준을 적용하고 있다. 이에 소화기내시경의 건조에 대한 세부적인 지침의 수정이 필요하겠다.

미국소화기내시경학회(The American Society for Gastrointestinal Endoscopy, ATSM) [14]와 대한소화기내시경학회[3]에서는 소화기내시경 재처리 과정 후 질 관리를 위한 미생물 배양검사가 필요한지에 대한 가이드라인은 없다. 본 연구에서 미생물 배양검사가 대부분의 병원에서 이루어지고 있지만 미생물 배양검사가 부적절한 소화기내시경 재처리 결과를 확인하기 위한 것은 아니므로 배양검사 이전에 적절한 재처리 과정이 선행되어야 하겠다. 또한 미생물 배양검사 방법을 조사하여 적절한 방법으로 배양검사가 시행되는지에 대한 모니터링도 필요하겠다.

소화기내시경 재처리 과정에 참여하는 직원의 교육은 Park 등[5]

의 연구에서는 97.2%에서 이수한 것으로 조사되었으나 직원의 재교육에 대한 조사는 없었으며, 본 연구에서도 직원의 교육은 조사하지 않았다. ATSM은 소화기내시경 재처리 과정을 수행하는 직원은 세척, 고수준의 소독, 멸균과 이에 필요한 기구 등에 대한 교육을 받아야 하며, 매 년 개인의 역량을 평가하고, 평가한 내용을 문서화해야 한다고 권고하고 있다[14]. 대한소화기내시경학회와 대한소화기내시경간호학회에서는 여러 프로그램을 통해 소화기내시경의 세척과 소독에 대한 교육을 시행하고 있으나 교육 주거나 내용에 대한 가이드라인은 없다. 직원의 역량을 유지하기 위해서는 소화기내시경의 재처리 과정에 대한 교육 및 교육 이수 주기에 대한 기준이 필요하겠다.

소화기내시경의 재처리 과정의 적절성 점수는 병원 종류와 병상수에 따라 통계적으로 유의한 차이가 있었다. 이 연구에서 적절성은 소화기내시경 재처리 과정의 지침에 따라 명확하게 구분되는 문항만 선별하여 적절성을 판단하였으므로 재처리 과정의 전반적인 적절성을 판단하기에는 제한이 있었다. 소화기내시경 재처리 과정이 적절하게 이루어지는지 평가하기 위해서는 소화기내시경 재처리 단계를 세분화하여 지침을 정하고 적절성 평가를 위한 도구를 개발하여 평가하는 것이 필요할 것이다.

이 연구는 소화기내시경 재처리 과정에 참여하는 인력과 검사 종류와 건수에 따른 소화기내시경 보유 수량 및 자동 세척소독기 수량을 조사하지 못하여 소화기내시경의 사용과 사용 후 재처리 과정에 소요되는 시간을 측정하지 못하였고, 소독제의 온도를 고려하지 못하였다. 이에 소화기내시경의 재처리 과정 평가를 위한 구체적인 세분화된 도구를 개발하여 평가하고 적절하게 수행하는지에 대한 조사가 추가로 이루어져야 할 것이다.

결론

국내 병원 소화기내시경의 재처리 과정에 대한 실태를 파악하여, 효과적인 소화기내시경 재처리 과정을 개선하고자 실시하였다. 소화기내시경의 재처리 과정과 관련된 감염관리 규정은 대부분 보유하고 있었다. 소화기내시경 재처리 과정 중 소독은 자동 세척소독기로 시행되어 소독의 표준화가 이루어지고 있음을 알 수 있었고 세척과 세척 도구, 행균, 건조와 보관 방법은 병원마다 차이가 있었다. 소독 과정에서 소독제의 종류와 침적 시간, 유효 농도 측정 방법도 병원마다 차이가 있었으며, 소화기내시경 재처리 과정 후 질 관리를 위한 미생물 배양검사는 대부분의 병원에서 시행하고 있는 것으로 조사되었다. 국내 병원 소화기내시경의 효과적이고 표준화된 감염관리를 위해서는 재처리 과정의 각 단계의 수행률과 적절성을

높이기 위하여 기존의 지침을 단계별로 세분화하여 수정하고 교육하며, 적절성 평가를 위한 도구가 개발되어야 하겠다.

REFERENCES

- Centers for Disease Control and Prevention. Guideline for Disinfection and Sterilization in Healthcare Facilities [Internet]. Atlanta: CDC; 2008 [cited 2014 Dec10]. Available from: http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/Disinfection_Nov_2008.pdf.
- Society of Gastroenterology Nurses and Associates. Standards of Infection Control in Reprocessing of Flexible gastrointestinal endoscopes [Internet]. Chicago, IL: SGNA; 2012 [cited 2014 Dec 10]. Available from: http://www.sgna.org/Portals/0/Education/PDF/Standards-Guidelines/sgna_stand_of_infection_control_0812_FINAL.pdf.
- The Korean Society of Gastrointestinal Endoscopy Disinfection Management Committee. Guidebook for Cleaning and Disinfecting Gastrointestinal Endoscopes. 1st ed. Seoul: Medbook; 2012. p. 1-100.
- Soares JB, Goncalves R, Banhudo A, Pedrosa J. Reprocessing practice in digestive endoscopy units of district hospitals: results of a Portuguese National Survey. *European Journal of Gastroenterology & Hepatology*. 2011;23(11):1064-1068.
- Park JB, Yang JN, Lim LY, Koo JS, Jang JY, Park SH. Survey of Endoscope reprocessing in Korea. *Clinical Endoscopy*. 2015;48(1):39-47. <http://dx.doi.org/10.5946/ce.2015.48.1.39>
- Muscarella LF. Risk of transmission of carbapenem-resistant Enterobacteriaceae and related superbugs during gastrointestinal endoscopy. *World Journal of Gastrointestinal Endoscopy*. 2014;6(10):457-474. <http://doi:10.4253/wjge.v6.i10.457>
- Centers for Disease Control and Prevention. CDC Statement: Los Angeles County/UCLA investigation of CRE transmission and duodenoscopes. Atlanta: CDC; 2015. [cited 2015 Dec7]. Available from: <http://www.cdc.gov/hai/outbreaks/cdcstatement-LA-CRE.html>
- Society of Gastroenterology Nurses and Associates. Guideline for Use of High Level Disinfectants & Sterilants for Reprocessing Flexible Gastrointestinal Endoscopes; 2013 [Internet], IL: SGNA; 2013. [cited 2015 Oct10]. Available from: http://www.sgna.org/Portals/0/Education/PDF/Standards-Guidelines/SGNA_HLDGuideline 13.pdf.
- Olympus Australia. Endoscope Cleaning & Maintenance Workshop [Internet]. Notting Hill: Olympus Australia; 2012 [cited 2015 Dec14]. Available from: <http://www.austvetendoscopy.com.au/files/Olympus%20Cleaning%20Manual%202012.pdf>.
- Orsi GB, Filocamo A, Di Stefano L, Tittobello A. Italian national survey of digestive endoscopy disinfection procedures. *Endoscopy*. 1997;29(8):732-738.
- Brullet E, Ramirez-Armengol JA, Campo R. Cleaning and disinfection practices in digestive endoscopy in Spain: Results of a National Survey. *Endoscopy*. 2001;33(10):864-868.
- Spinzi G, Fasoli R, Centenaro R, Minoli G. Reprocessing in digestive endoscopy units in Lombardy: Results of a regional survey. *Digestive and Liver Disease*. 2008;40(11): 890-896. <http://doi:10.1016/j.dld.2008.02.017>
- Zhang X, Kong J, Tang P, Wang S, Hyder Q, Sun G, et al. Current Status of cleaning and disinfection for gastrointestinal endoscopy in China: A survey of 122 endoscopy units. *Digestive and Liver Disease*. 2011;43(4):305-308. <http://doi:10.1016/j.dld.2010.12.010>
- The American Society for Gastrointestinal Endoscopy Quality Assurance In Endoscopy Committee. Multisociety guideline on reprocessing flexible gastrointestinal Endoscopes. *Gastrointestinal Endoscopy*. 2011;73(6):1075-1084. <http://doi:10.1016/j.gie.2011.03.1183>
- Kim JK. FDA-cleared disinfectants in gastrointestinal endoscopy. *The Korean Journal of Gastrointestinal Endoscopy*. 2010;40(1):50-52.
- Park ES, Jeong JS, Kim KM, Kim OS, Jeoung SY, Jang SY, et al. Descriptive Study on the Current Usage of Disinfectants in Korea. *Korean Journal of Nosocomial Infection Control*. 2006;11(1):42-49.
- Raynard JC, Daisy O, Anthony J, DiMarino Jr. GI endoscopic reprocessing practices in the United States. *Gastrointestinal Endoscopy*. 1999;50(3):362-368.