M-SS-C27-K
05/2023

작동 및 유지보수

사 용 설 명 서

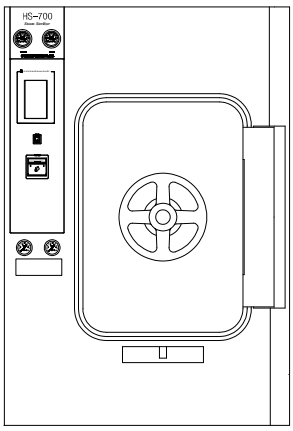
INSTRUCTION MANUAL

FOR

대형고압증기멸균기

PRESSURE STEAM STERILIZER

Model HS-700R



HS-700R

SINCE 1975
한신메디칼주식회사
HANSHIN MEDICAL CO., LTD.

목 차

인수검사, 기술지원 연락처 ····· 1

안 전 수 칙 ····· 2

1. 개 요 ····· 4

2. 설 치 ····· 7

2.1 설치 전 사용자 주의사항 ····· 7

2.2 설치환경 ····· 7

2.3 준비작업 ····· 7

2.4 설 치 ····· 8

2.5 작동 전 점검 ····· 9

2.6 양쪽문형 증기멸균기의 바이오-씰(Bio-seal) 장치(선택사양) ····· 9

2.7 멸균기의 외관 치수 및 설치도 ····· 11

3. 작 동 ····· 13

3.1 조작부 명칭 및 기능설명 ····· 13

3.2 작동순서 및 방법 ····· 18

3.3 사이클 실행순서 ····· 26

3.4 에러번호 ····· 31

3.5 안전장치 ····· 32

3.6 멸균기 기능별 조작제한에 관한 사항 ····· 32

3.7 멸균기법 ····· 33

4. 동 작 이 론 ····· 36

5. 고 장 처 리 ····· 43

6. 유 지 보 수 ····· 47

1. 한신 제품은 끊임없이 개량되고 있기 때문에 이 출판물에 게재된 설명, 제원, 그림 및 사진은 실물과 다를 수도 있습니다.

2. 본 문서는 해당제품의 기본 부속서류로만 공급이 가능합니다. 본서의 내용 전체 또는 일부를 허가 없이 복제하거나 복사할 수 없습니다.

인 수 검 사

1. 인수자는 장비를 인수하면 즉시 인도자와 함께 포장을 제거하고, 외부 및 내부의 상태를 검사한다. 멸균기 본체를 제외한 부속품의 유무와 파손여부도 육안으로 검사한다.
2. 본 멸균기는 출고 전에 공장에서 모든 시험과 검사를 필한 것으로, 만약 수송도중 발생할 수 있는 기계적인 파손 및 망실된 부속품이 있는 경우는 즉시 수송업자, 제조업체 또는 공급대리인에게 통보 하고 조치를 받도록 한다.

기술지원 연락처

본 멸균기 운용 중 제공된 사용설명서로 해결되지 않는 기술적인 문제점에 대해서는 다음 주소로 연락하여 적절하게 조치해야 한다.

SINCE 1975
한신메디칼주식회사
HANSHIN MEDICAL CO.,LTD.

본사/공장: 21311, 인천광역시 부평구 평천로 166
Tel : (032) 500-8800 (대표)
500-8846 (영업부)
Fax : (032) 508-8866
E-mail : sales_hanshin@naver.com
Website: www.hanshinmed.co.kr

주 의

본 멸균기의 제조업체와 상관없이 사용자 임의로 본 멸균기의 구조를 변경하거나 개조했을 때 무상보증이 적용되지 않으며, 이로 인해 발생되는 모든 문제는 사용자의 책임이다.

⚠ 안 전 수 칙

“본 제품은 의료용 제품 이외에 사용을 금함”

다음은 이 멸균기를 작동, 점검 또는 수리할 때 인명과 재산의 안전을 위하여 반드시 지켜야 할 주요 사항이다. 이 사용설명서에 명시된 사용절차와 방법, “⚠주 의” 및 “⚠경 고” 사항과 함께 이 안전 수칙을 준수하지 않음으로써 초래되는 인적 상해나 재산적 피해에 대해서 당사와 공급자는 어떠한 책임도 지지 않는다.

⚠경 고: 본 사항을 준수하지 않고, 잘못 취급하면 사람이 사망 또는 중상을 입을 가능성이 있다.

⚠주 의: 본 사항을 준수하지 않고, 잘못 취급하면 사람이 상해를 입거나, 멸균기 파손 및 고장, 피 멸균물의 손상 등 물적인 손해가 발생할 수 있다.

1. 멸균기는 본 사용설명서를 숙독하고, 멸균에 관한 지식과 경험에 숙달한 운전자가 제조자에 의해서 규정된 방법으로 사용하여야 한다. 만약 규정된 방법과 달리 사용 할 경우 멸균기에 설치되어 있는 안전장치들이 설계대로 작동하지 않거나 손상되어 인적, 물적인 피해를 초래 할 수 있다.
2. 유독성 물질, 고압·고열의 수증기에 의해서 변질, 변색, 변형, 폭발 또는 기능 장애를 일으킬 수 있는 기자재를 멸균 처리하면 안 된다.
3. 멸균기는 반드시 접지가 되어있는 상태에서 사용해야 한다.
4. 멸균기의 설치장소는 시간당 10회 이상 환기를 실시해야 한다.
5. 액체를 멸균할 때는 다음 사항을 지켜야 한다.
   1) 통기성 뚜껑을 사용한다. 통기가 되지 않는 나사 캡이나 고무마개를 사용하면 안 된다.
   2) 붕규산 유리병(타입Ⅰ)만을 사용한다. 멸균용으로 제조되지 않은 보통 유리병이나 용기를 사용 하면 안 된다.
   3) 멸균 사이클 완료 후 문을 갑자기 활짝 열면 안 된다. 문을 약간 열어 놓고, 약 10분간 서서히 냉각시켜야 한다.
   4) 뜨거운 병을 흔들거나 움직이지 않는다. 그렇지 않으면 병이 터져서 부상을 입을 수 있다.
   5) 액체멸균물은 서로 용량이 다르거나 큰 용기보다는 작은 용기에 담아서 멸균하는 것이 유리하다.
6. 멸균기의 검사, 조정, 정비는 해당 장비에 관한 교육을 받고, 경험을 쌓은 숙련자가 실시해야 한다. 작업 시는 안전을 위하여 다음 사항을 준수해야 한다.
   1) 반드시 보호 장갑을 착용해야 한다.
   2) 먼저 전원코드 플러그를 빼놓고, 장비가 주위온도로 냉각된 다음 실시해야 한다.
   3) 파손 또는 노후 된 부품을 교체할 때는 제조자가 지정하는 표준 제품을 사용해야 한다.
7. 물리적, 화학적 특성이 확인되지 않은 피멸균물은 반드시 그 제조자의 멸균방법에 관한 문서를 제공받아서 그것에 따라 멸균해야 한다.
8. 피멸균물을 체임버에 장재할 때는 다음 사항을 지켜야 한다.
   1) 피멸균물은 제조자가 공급한 장재장치를 사용하여 사용설명서에 명기된 절차와 방법으로 체임버에 장재한다.

2) 피멸균물을 체임버의 바닥에 놓거나 벽면과 직접 접촉되지 않도록 한다.

9. 생리 식염수를 멸균하면 안 된다. 만약 피할 수 없이 멸균했다면 즉시 체임버를 세척해야 한다.

10. 문이나 체임버를 청소할 때 와이어 브러시, 강철 솜, 연마재 또는 염화물이 함유된 화학제품을 사용하면 안 된다.

11. 멸균기 작동 중일 때는 운전자는 멸균기를 수시로 관찰할 수 있고, 경보나 이상 음향을 들을 수 있는 가까운 곳에 있어야 한다. 특히 일과가 끝나고, 퇴근할 때는 멸균작업이 완료된 것을 확인하고, 전원을 차단(OFF)해 놓아야 한다.

12. 멸균작업장에서 발생되는 오염된 폐기물은 지정된 백이나 용기에 담아야 하며, 누출되지 않도록 해야 한다.

1. 개 요

1.1 특 징

1) 이 멸균기는 외부 증기발생장치로부터 공급되는 고온 고압의 포화증기를 멸균매체로 사용하여 다량의 의료기구 또는 부피가 큰 의료용품을 한 번에 멸균 처리할 수 있는 대용량 장비로서 비포장 액체 및 포장액체를 안전하고 확실하게 멸균할 수 있는 전용 프로그램과 일반 의료용 기자재를 멸균하는 4종류의 프로그램을 구비하고 있어서 각 피 멸균물의 조건에 맞는 사이클 프로그램을 선택하여 최적의 멸균효과를 달성할 수 있다.

2) 마이크로프로세서가 내장된 제어장치에 의해서 모든 사이클이 자동으로 진행되므로 사용자는 실행하려는 사이클을 선택한 후 <시작/정지> 키를 누르기만하면 되므로 사용이 편리하다. 전면의 터치스크린 화면상에서 사이클의 진행 상태를 실시간 직접 확인할 수 있으며, 멸균기 작동 중 에러가 발생하면 자기진단 기능에 의하여 즉시 경보를 울리고 그 원인이 검출되어 자동적으로 안전조치가 취해진다. 제어장치(컨트롤박스)는 멸균기의 두뇌와 같은 중요한 역할을 하기 때문에 고장을 일으키는 경우 간편하고 쉽게 멸균기 본체로부터 분리하여 신속히 대처할 수 있도록 설계되어 있다.

3) 당사 멸균기 고유의 특징으로, 최소 11년간의 사이클 실행기록이 제어장치에 자동으로 저장된다. 사용자는 필요에 따라 과거에 실행되었던 멸균사이클의 결과를 터치스크린 상에서 자동으로 검색하고 내용을 확인할 수 있으며, 멸균기에 장착된 패널프린터로 인쇄, 출력하여 멸균품질 증빙자료로 사용할 수도 있다. 그리고 유비쿼터스(ubiquitous)기능을 가진 통신프로그램을 사용하여 복수(최대 15대)의 멸균기를 일괄 관리할 수도 있다(선택사양).

4) 워터펌프, 열교환기 및 워터이젝터로 구성되는 강력한 진공시스템을 갖추어 체임버 내부의 공기제거 성능이 우수하고 운전 중 소음이 적으며 구조적으로 튼튼하여 내구성을 구비하고 있다.

5) 체임버 문은 자동식 또는 수동식(선택사양)으로 구분되며, 자동식 문은 컨트롤패널 상에서 조작한다. 문의 개폐 및 잠금장치는 방사형 지레 구조로 되어있어서 문의 안전성과 밀폐기능이 우수하다. 자동문 구동장치에 고장이 발생하거나 단전이 되었을 때는 별도의 기구나 절차 없이 핸드 휠을 사용하여 수동으로 문을 조작할 수 있다.

6) 문 인터록장치는 예방안전장치로서 문이 잠겨(LOCK) 있지 않으면 사이클이 동작되지 않도록 제어되며, 양쪽문형인 경우 양쪽에서 문이 동시에 열리지 않고, 앞뒤 어느 한쪽 문이 잠겨 있어야만 다른 쪽 문을 열 수 있도록 설계되어 있다. 사이클이 정상으로 완료되면 앞쪽(장재구역) 문은 잠기고 뒤쪽(청정구역) 문이 열려서 멸균물을 꺼낼 수 있으며, 사이클 실행 중 에러가 발생하거나 시험 사이클이 완료되면 앞쪽 문을 열 수 있다. 내장된 압력스위치에 의하여 체임버 내부에 설정된 수준 이상의 압력이 있어도 안전을 위하여 문이 열리지 않는다.

7) 안전밸브, 재킷 과열방지 장치, 과온/과압 방지프로그램, 과전류 차단기 등을 보호 장치를 설치하여 멸균작업 중 운전자와 작업장의 안전을 보장 할 수 있는 예방적 안전시스템(Preventive Safety System)을 구축하고 있다.

8) 내장된 패널프린터는 사이클 실행 중 온도와 압력의 변화를 나타내는 그래프와 사이클 완료 후 사이클 실행기록서(연월일, 온도, 압력, 시각, 오류 등 내용포함)를 인쇄, 출력하여 멸균결과를 분석, 검토하고 멸균품질에 대한 증빙자료로 보관할 수 있도록 한다.

1.2 적용 지침 및 표준 (Directive and Standards)

한신메디칼(주)의 대형고압증기멸균기는 다음과 같은 국제지침과 표준들에 적합하게 설계, 제조된다.

Medical Devices Directive (MDD 93/42/EEC)

EN ISO 13485: 2016, TÜV NORD CERT GmbH, Germany

EN ISO 14971: 2019, Risk Management to Medical Devices

European Standard, Safety (EN 61010-1 / EN 61010-2-040)

European Standard, EMC (EN 61326-1)

European Standard, Large Steam Sterilizers (EN 285)

Canadian Standard, Safety (CAN/CSA 22.2 NO.1010-1)

GOST, Russia Standard Improvement Measurement Committee

TGA, Therapeutic Goods Administration, Australia

KS, Korea Industrial Standards

KGMP, Korea Good Manufacturing Practice

1.3 Symbol Descriptions

Number	Symbol	Publication	Description
1		IEC 60417, No. 5032	Alternating Current
2		IEC 60417, No. 5019	Protective Conductor Terminal
3		IEC 60417, No. 5007	On (Supply)
4		IEC 60417, No. 5008	Off (Supply)
5		ISO 3864, No. B.3.1	Caution (refer to accompanying documents) Background colour- yellow; symbol and outline- black
6		IEC 60417, No. 5041	Caution, Hot Surface Background colour- yellow; symbol and outline- black

1.4 Utility Labels

Utility	사 양
증기 (공급압력)	3.50~5.00 bar
용수 (공급압력)	2.10~5.00 bar
정격 전원	AC 220V, 1ph, 50/60Hz, 15A

참 조
본 사용설명서에 표기된 압력은 게이지 압력(Gauge Pressure) 이다.

1.5 제 원

모 델	HS-700R	
스 타 일	한쪽문형	양쪽문형
전 체 치 수	W1,255 x D1,652 x H1,880㎜	W1,255 x D1,984 x H1,880㎜
체 임 버	W610 x D1,286 x H914㎜ 용량: 717ℓ, 재질: STS 316L	W610 x D1,316 x H914㎜ 용량: 734ℓ, 재질: STS 316L
문 작 동	자(전)동식/수동식 겸용	
장 재 장 치	장재차: W525 x D1,200 x H822 ㎜ 운반차: W485 x D1,490 x H1,170 ㎜	
작동온도범위	110.0 ℃ ~ 135.0 ℃	
공기제거방식	진공식 / 중력식	
제 어 장 치	마이크로프로세서	
표 시 장 치	Touch Screen type Color LCD	
패널프린터	감열식 인쇄, 기록지롤: W58×ø40mm (길이; 13m)	
전 원	AC 220V, 1 ph, 50/60Hz, 15A	
증기공급원	-건도 97% 이상의 포화증기, -압력: 3.50~5.00 bar(g), -유량: max. 150 kg/hr -소비량: 60 kg/hr, -연결배관: 장비측 3/4″ FPT, 설비측 1“ FPT	
용수공급원	-20℃ 이하의 연수, -압력: 2.10~5.00 bar(g), -유량: max. 50 ℓ/min -소비량: 약 3,300 ℓ/hr, -연결배관(장비측): 1″ FPT, 설비측 1-1/4“ FPT	
압축공기공급원	외부압축기 (유량; 600ℓ/분, 압력: 3.00~10.00 bar)	
진공장치	워터이젝터, 급수펌프	
배 출 구	-장비측 배출구: 1″ FPT , -장비별 단독 하수구: 2″ MPT (금속파이프)	
중 량	-본 체 : 1,306 kg -장재차 : 46 kg, -운반차 : 56 kg	-본 체 : 1,790 kg -장재차 : 46 kg, -운반차 : 56 kg x 2
작동환경조건 (IEC 61010-1)	• 표고 : 2,000 m • 온도범위: +5℃~+40℃ • 상대습도: 31℃ 온도까지는 최고 80%, 그 이상 온도부터 선형적으로 감소되어 40℃에서 50%. • 공급전압 변동범위: 정상공급전압±10% • 설치 범주(과전압 범주): Ⅱ, 오염등급 : 2	

2. 설　치

2.1 설치 전 사용자 유의사항

주　의

1. 공급자의 책임 하에 훈련된 전문기사가 지정된 설치 장소를 사전에 점검하여 설치에 필요한 환경조성 및 준비사항을 모두 완비한 다음 멸균기를 설치하므로 사용자는 사전에 멸균기를 임의로 조작해서는 안 된다.

2. 멸균기 설치 후 전문기사가 사용자에게 멸균기 및 부속품의 사용방법, 유지관리 및 사용상 주의사항 등을 교육한다. 사용자는 그 내용을 잘 숙지하고, 멸균기 사용 시 와 유지관리상의 주의사항은 반드시 준수하여 안전하고 원활한 멸균작업이 되도록 해야 한다.

3. 멸균기에 내장된 각 사이클 통제 및 제어관련 프로그램의 내용은 사용자 임의로 변경할 수 없으며, 부득이한 경우는 멸균기 공급자나 제조업체로 의뢰하여 처리해야 한다.

4. 만약 제조자나 공급자가 교육한 내용대로 작업이나 유지관리가 되지 않아서 발생된 사고나 사용자 부주의로 인하여 발생된 안전사고에 대해서 공급자는 일체의 책임을 지지 않는다.

2.2 설치환경

1) 주전원, 증기, 용수 등 외부에서 멸균기로 공급되는 모든 유틸리티의 차단밸브와 스위치들은 명확히 인지할 수 있도록 개별적으로 표시되어 있어야 하며, 제한지역이 아닌 곳에 설치되어 운전자 등 관련 사용자들의 접근이 언제나 용이해야 한다.

2) 멸균기는 진동이 없고 평탄하며 총 하중을 충분히 견딜 수 있는 장소에 설치되어야 한다. 주위온도 40℃, 상대습도 80%를 초과하지 않도록 하며, 시간당 10회 이상의 자동 환기를 시킬 수 있는 장치가 구비되어야 한다.

3) 멸균기로 공급되는 포화증기, 용수 및 전력은 양적 또는 질적인 요구조건이 충족되어야 하고, 하수관은 항상 잘 뚫려있어야 한다.

경　고

위험한 가스나 증기가 존재하고 있는 장소, 또는 그런 상태에서 멸균기를 설치하거나 사용해서는 안 된다.

2.3 준비작업

1) 서비스구역의 전원인입 및 증기, 용수, 하수용 배관 작업을 한다.

⑴ 멸균기의 서비스구역에 전원 콘센트(AC 220V, 1ph, 50/60Hz, 15A 및 접지선)를 설치하여 멸균기 컨트롤박스의 코드선과 연결할 수 있도록 한다.

⑵ 멸균기의 서비스구역에 외부 증기공급용 배관을 도입하고, 단말에 개폐용 밸브(Ball Valve)를 설치하여 멸균기의 증기인입 배관과 연결할 수 있도록 한다. (외부 증기공급용 배관 및 관리상 고려할 상세사항은 제공된 멸균기술지침서의 부록 “2. 멸균기 외부 증기공급시스템 관리상 고려할 사항“ 참조)

⑶ 멸균기의 서비스구역에 냉각용수 공급용 배관을 도입하고, 단말에 개폐용 밸브(Ball Valve)를 설치하여 멸균기의 용수인입 배관과 연결할 수 있도록 한다.

⑷ 멸균기의 서비스구역에 하수관을 설치하여 멸균기의 배수관과 연결할 수 있도록 한다.

표 2-1. 배관 치수		
모 델		HS-700R
증기배관	장비측	3/4″ FPT
	설비측	1″ FPT
상수도배관	장비측	1″ FPT
	설비측	1-1/4″ FPT
하수도배관	장비측	1 FPT
	설비측	2″ MPT, 금속관

2) 멸균기 작동 중 발생할 수 있는 위험사항을 고지한 명판을 잘 보이는 위치에 비치한다.

3) 사용자는 전문기사의 설치검사와 소정의 사용자 교육이 끝난 후 멸균기를 작동 할 수 있다.

2.4 설 치

1) 멸균기의 안착

⑴ 멸균기를 정해진 설치장소로 옮기고 설치도면에 따라서 정해진 위치에 안착시킨다.

⑵ 멸균기의 운전과 유지보수에 필요한 적절한 장재 및 서비스 공간을 확보한다.

⑶ 수준기(수평기)를 사용하여 멸균기 체임버의 바닥면이 전후좌우로 수평이 맞는지 확인한다.

2) 외부 증기 공급원의 연결

⑴ 외부 증기공급원 배관과 멸균기의 증기인입 배관을 연결한다.

⑵ 증기는 요구 건조도 97% 이상이며, 공급 압력은 3.50~5.00 bar 이다.

⑶ 스팀트랩은 멸균기로부터 2m 이내에 설치한다.

3) 용수 공급원의 연결

⑴ 냉각수를 공급하는 용수원(상수도) 배관과 멸균기의 용수인입 배관을 연결한다.

⑵ 멸균기의 일반적인 작동에 사용되는 용수는 마실 수 있는 수질로 20℃ 이하의 온도로 공급되어야 한다. 용수의 온도가 높아지면 진공성능에 영향을 미친다.

⑶ 용수의 경도는 0.7~2.0 mmol/ℓ을 유지해야 하며, 이 범위를 초과하면 배관 내 스케일이 축적되거나 부식을 초래할 수 있다(EN 285:2015, 13.5).

⑷ 용수공급 압력은 2.10~5.00 bar 이다.

4) 증기발생용 물 공급원 연결

⑴ 멸균용 증기발생에 사용되는 증류수 또는 역삼투압 정수(RO water)가 저장된 저수통과 증기발생장치를 연결한다. (증기발생용 물 및 멸균용 증기품질에 대한 상세사항은 제공된 멸균기술지침서의 부록 “2. 멸균기 외부 증기공급시스템 관리상 고려할 사항“ 참조)

⑵ 물 공급 압력은 2.10~5.00 bar 이다.

⑶ 증기발생용 물에 함유될 수 있는 오염물질의 최고한도 값은 아래 표 2-2와 같다.

표 2-2. 응축수와 공급수의 오염물질		
	응축수	**공급수**
증발 잔류물	-	≤ 10 ㎎/ℓ
산화규소 (SiO_2)	≤ 0.1 ㎎/ℓ	≤ 1 ㎎/ℓ
철	≤ 0.1 ㎎/ℓ	≤ 0.2 ㎎/ℓ
카드뮴	≤ 0.005 ㎎/ℓ	≤ 0.005 ㎎/ℓ
납	≤ 0.05 ㎎/ℓ	≤ 0.05 ㎎/ℓ
철, 카드뮴, 납을 제외한 중금속 잔류물	≤ 0.1 ㎎/ℓ	≤ 0.1 ㎎/ℓ
염화물	≤ 0.1 ㎎/ℓ	≤ 0.5 ㎎/ℓ
인산염	≤ 0.1 ㎎/ℓ	≤ 0.5 ㎎/ℓ
도전율 (20℃에서)	≤ 4.3 ㎲/㎝	≤ 5 ㎲/㎝
pH 값	5~7	5~7.5
외관	침전물이 없는 무색, 투명	침전물이 없는 무색, 투명
경도	≤ 0.02 mmol/ℓ	≤ 0.02 mmol/ℓ
참조 : EN 285:2015, 13.3.4(응축수) & Annex B (informative; 공급수)		

5) 배수구 연결

⑴ 서비스구역에 설치된 하수관과 멸균기의 배수용 배관을 연결한다.

⑵ 하수관은 배출되는 고온의 물에 녹거나 변형되지 않는 금속재질의 배관을 사용해야 한다.

⑶ 하수관은 원활한 배수를 위하여 통기가 되며 항상 잘 뚫려있어야 한다.

6) 벽체 설치

⑴ 설치도(그림 2-2, 그림 2-3)에 따라서 벽체를 설치하고, 장재구역에서 서비스구역으로 출입할 수 있는 적당한 크기의 출입문을 컨트롤 박스 옆에 설치해야 한다.

⑵ 장재구역 및 내림(청정)구역은 장재장치(장재차, 운반차)를 원활히 움직일 수 있는 충분한 넓이를 확보해야 한다.

2.5 작동 전 점검

1) 모든 너트와 나사의 견고한 상태를 점검한다.

2) 용수(상수도 및 증류수)공급, 증기공급, 전원공급 상태 및 배수 상태를 점검한다.

3) 정격전원의 접지상태와 누설전류를 점검한다.

4) 운반차와 체임버 레일의 높이가 일치하도록 바퀴 높이를 조절한다.

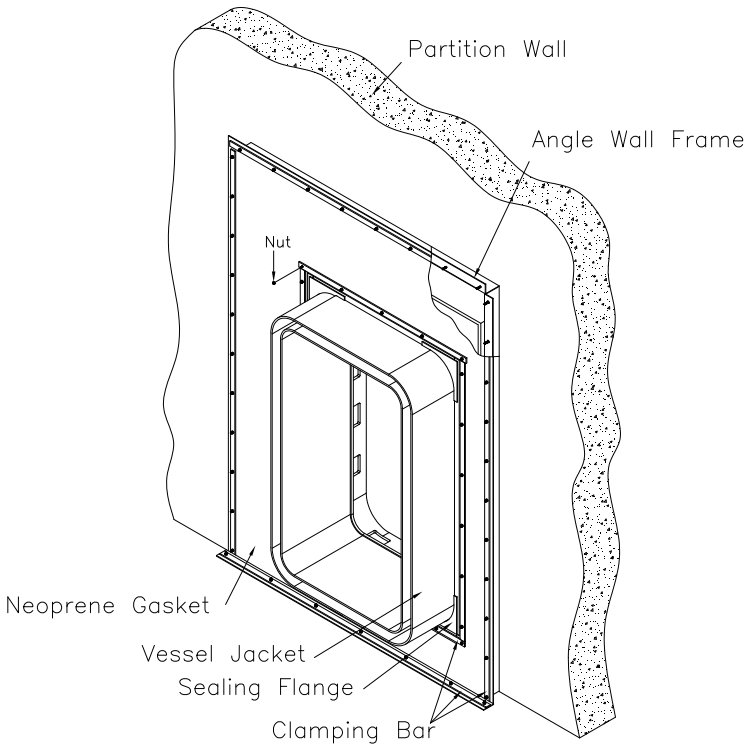
5) 인증된 전문기술자에게 멸균기의 설치 및 동작검사 (IQ & OQ)를 의뢰한다.

2.6 양쪽문형 증기멸균기의 바이오-씰(Bio-Seal) 장치 (선택사양)

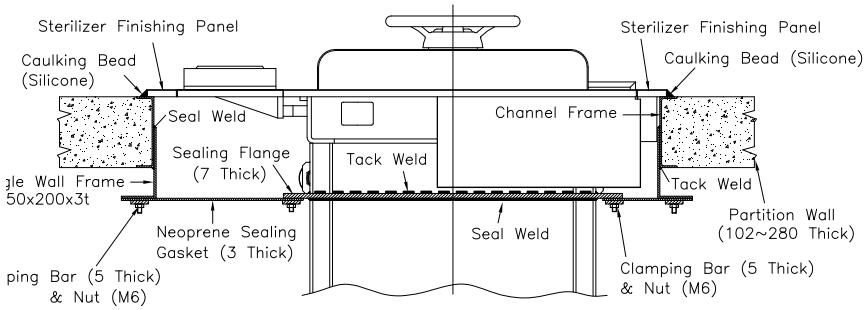
⑴ 병원, 연구소와 제약 등 기타 산업시설에서 사용하는 양쪽문형 증기멸균기는 생물학적 위험부담을 제거하기 위하여 작업구역을 엄격하게 통제할 필요가 있다. 바이오-씰 장치는 문 인터록 장치와 함께 의료기기에 대한 오염경로를 차단할 수 있는 하나의 시스템으로 구성된다. 생물학적 위험에 엄격하게 대응할 필요가 없는 경우, 문 인터록만 사용할 수도 있다.

⑵ 바이오-씰은 멸균기 관체와 차단벽 사이로 공중부유 미생물이 이동하는 것을 방지하기 위한 생물학적 장벽으로서 보통 멸균기의 비 조작 끝단에 설치된다. 접합 플렌지(관체 둘레에 용접된 스테인리스 강판날개)와 벽체 사이를 내열성 네오프렌 개스킷으로 막는다. 개스킷의 양쪽 가장 자리를 접합 플렌지와 벽체에 각각 대고, 띠강판으로 고정한다.

⑶ 문 인터록 장치는 공중부유 미생물 또는 미세물질이 체임버를 통하여 한 작업구역으로부터 다른 작업구역으로 이동하는 것을 방지한다. 멸균기의 앞, 뒤 양쪽 문이 동시에 열리지 않기 때문에 오염구역과 청정구역간의 공기유통이 차단된다. 앞쪽 문이 열려 있거나 멸균 사이클이 진행되는 동안에는 뒤쪽 문이 열리지 않는다. 사이클이 성공적으로 끝나야만 뒤쪽 문이 열리고, 멸균물을 꺼낼 수 있다.



BIO-SEAL DEVICE



DETAIL STEAM STERILIZER CROSS SECTION (PLAN VIEW)

그림 2-1. Bio-Seal 설치도

2.7 멸균기의 외관치수 및 설치도

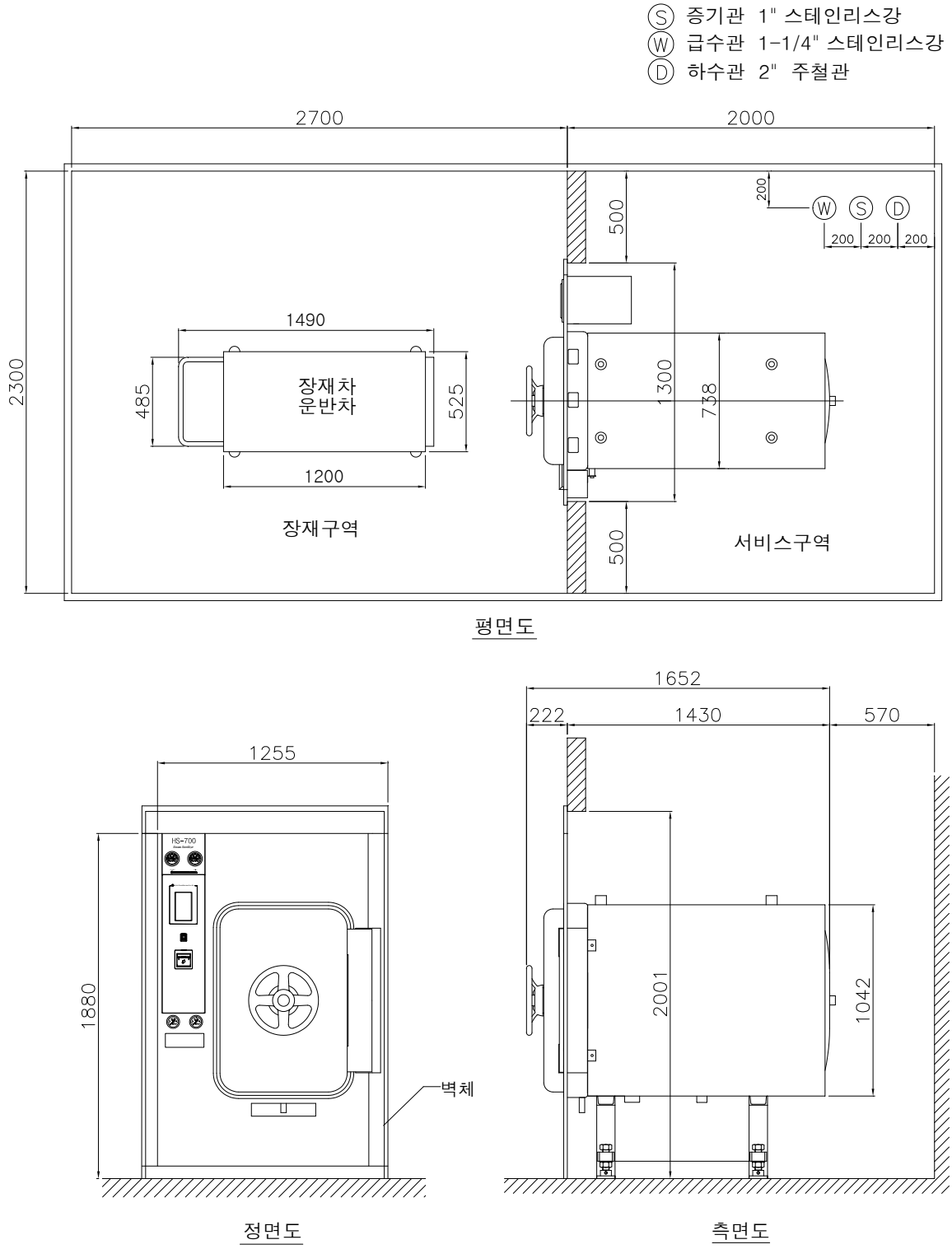
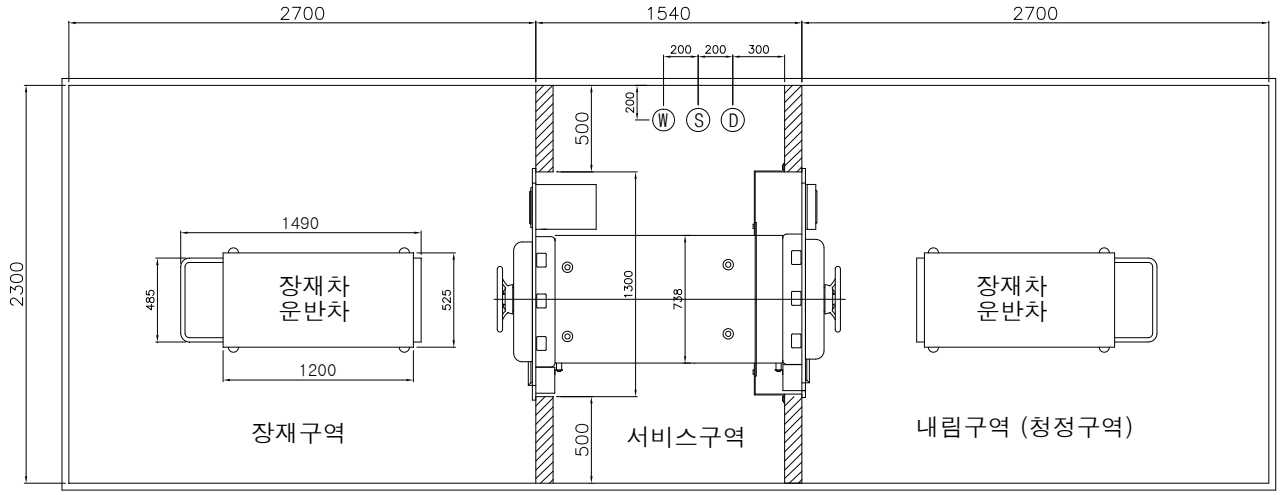
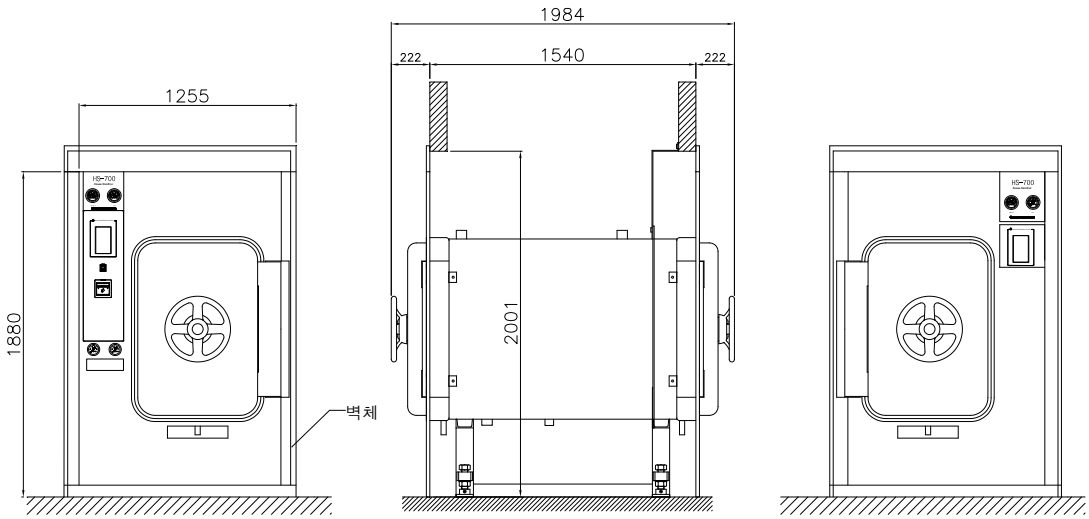


그림 2-2. HS-700R (한쪽문형) 설치도 (단위: mm)

Ⓢ 증기관 1" 스테인리스강
Ⓦ 급수관 1-1/4" 스테인리스강
Ⓓ 하수관 2" 주철관



평면도



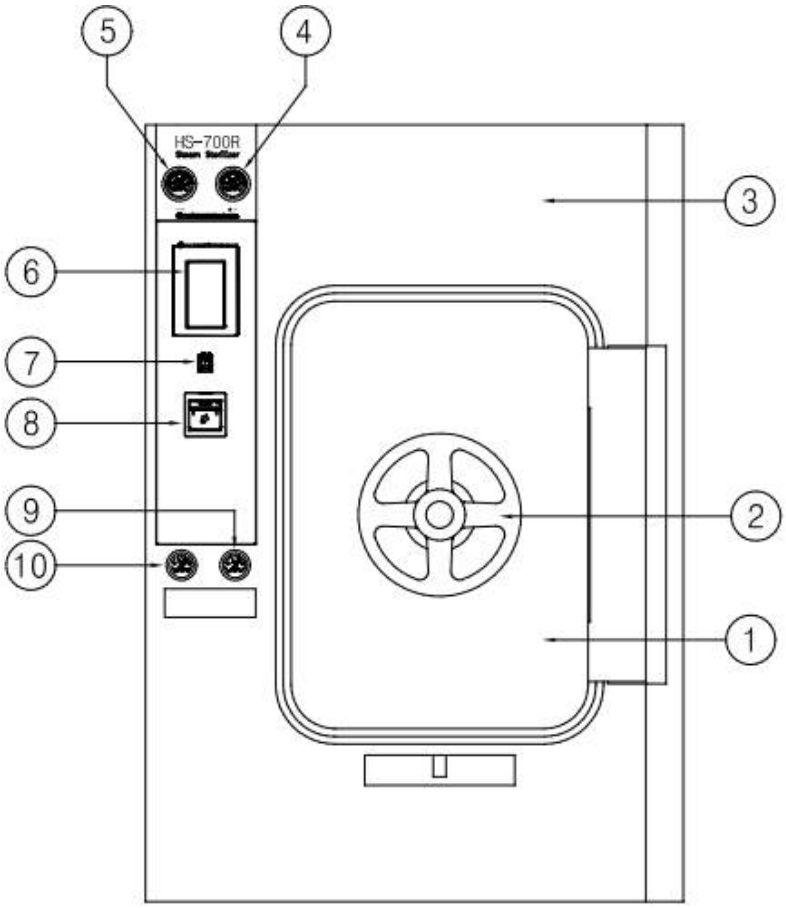
정면도 측면도 후면도

그림 2-3. HS-700R (양쪽문형) 설치도 (단위: mm)

3. 작　동

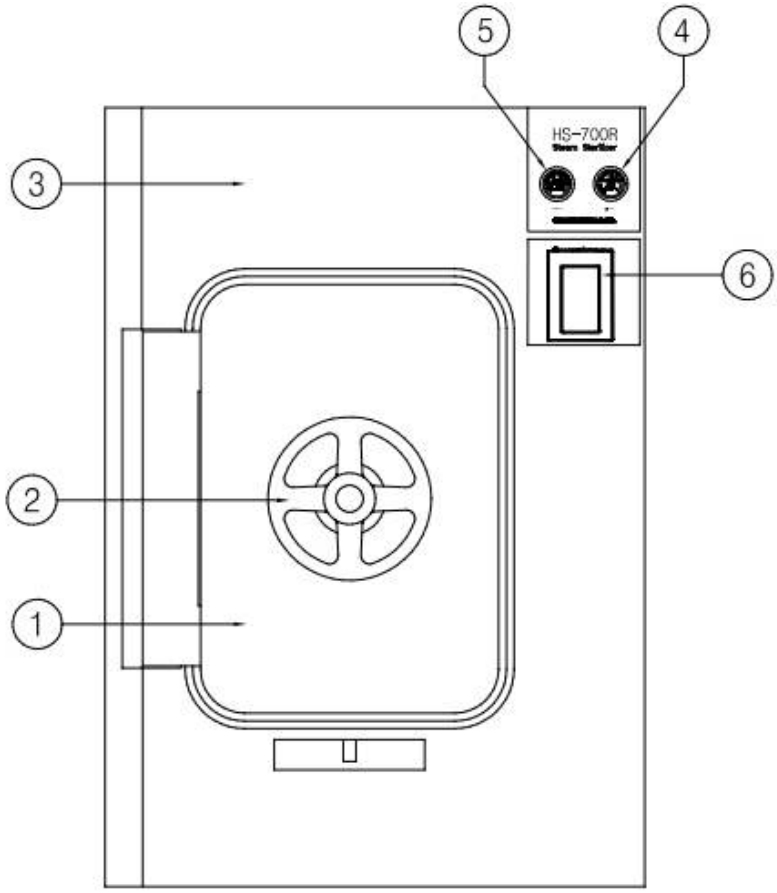
3.1 조작부 명칭 및 기능설명

1) 외관도



번 호	명　칭	기　　능
1	체임버 문	멸균물을 장재할 때 자동 또는 수동으로 열고 닫을 수 있으며 사이클이 시작되면 잠김 상태로 된다. (한쪽문형인 경우 멸균물의 장재 시와 내릴 시 모두 사용 함)
2	문 핸드 휠	체임버 문을 수동으로 조작 시 손으로 시계방향으로 돌려서 닫고, 반시계방향으로 돌려서 연다.
3	전면판	멸균기의 몸체를 구성하며 컨트롤패널과 압력계가 부착된다.
4	재킷 압력계	재킷의 증기압을 나타낸다.
5	체임버 압력계	체임버 내에서 형성되는 압력상태를 나타낸다.
6	컨트롤 패널 (터치스크린)	멸균기의 제반 조작을 스크린에서 터치방식으로 할 수 있으며 작동상태를 실시간으로 나타낸다.
7	전원스위치	멸균기 제반 동작에 필요한 외부전원을 연결한다.
8	패널프린터	사이클의 실행결과를 용지에 인쇄하여 출력한다.
9	스팀 압력계	체임버로 공급되는 멸균용 스팀의 작동압력을 나타낸다.
10	용수 압력계	외부에서 공급되는 용수의 압력을 나타낸다.

그림 3-1. 주요 구성품 명칭 및 기능 (정면)



번 호	명 칭	기 능
1	체임버 문(뒷문)	멸균물을 내릴 때 자동 또는 수동으로 열고 닫을 수 있다.
2	문 핸드휠	체임버 문을 수동으로 조작 시 손으로 시계방향으로 돌려서 닫고, 반시계방향으로 돌려서 연다.
3	전면판	멸균기의 몸체를 구성하며 컨트롤패널과 압력계가 부착된다.
4	재킷 압력계	재킷의 증기압을 나타낸다.
5	체임버 압력계	체임버 내에서 형성되는 압력상태를 나타낸다.
6	컨트롤 패널 (터치스크린)(뒤)	사이클이 완료되고 멸균물을 내릴 때 문의 조작을 할 수 있으며 앞문의 잠김 상태를 확인할 수 있다.

그림 3-2. 주요 구성품 명칭 및 기능 (양쪽문형 뒷면)

2) 압력계

체임버와 재킷 내에 형성되는 압력 및 멸균기로 공급되는 용수와 증기의 압력을 표시한다.

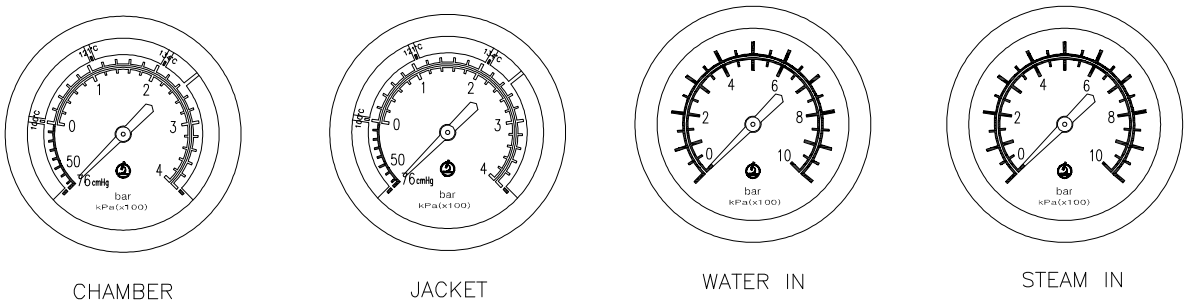


그림 3-3. 압력계

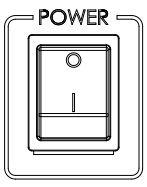
3) 터치스크린 패널

그림 3-4. 터치스크린 화면 구성

번 호	명 칭	기 능
1	사이클 카운터	실행된 총 사이클 횟수를 표시한다.
2	압력표시	체임버의 현재 압력을 표시한다.
3	에러 표시	멸균기가 작동오류나 장애가 발생했을 때 자기진단 프로그램에 의하여 에러를 경보음과 함께 나타낸다.
4	사이클 프로그램 번호	현재 선택된 사이클 프로그램의 번호를 표시한다.
5	<경보음 정지> 버튼	사이클 실행 중 에러가 발생하면 경보음이 울리는데 이때 누르면 경보음이 정지한다.
6	<메인 도어> 버튼	사이클 동작중이 아닐 때 표시되며 버튼위의 원은 메인도어 (전면 장재구역 체임버 문)의 현재 상태를 나타내고, 동작시키 고자 하는 버튼을 눌러 메인도어의 상태를 변경한다. 그리고 사이클 동작 중 일 때는 <메인도어> 버튼이 사라지고 해당 사이클의 현재 진행 상태를 사이클 그래프 상으로 나타낸다.
7	사이클 진행단계 표시	현재 진행되고 있는 사이클의 단계를 표시한다.
8	<유지 관리> 버튼	버튼을 누르면 현재 장비의 입, 출력 상태를 도해로 나타내어 비정상적인 부분을 쉽게 발견하고 보수할 수 있도록 해주는 [유지보수] 화면, 사이클 실행 중 발생한 고장 내역을 확인할 수 있는 [알람이력] 화면, 사이클 실행기록서를 확인할 수 있는 [사이클 이력] 화면과 체임버의 사이클 온도와 압력 변화를 그래프로 확인할 수 있는 [그래프] 화면들을 볼 수 있다.
9	시간 표시	현재의 년, 월, 일, 시, 분, 초를 표시한다.
10	온도 표시	체임버와 재킷의 현재 온도를 표시한다.
11	사이클 프로그램 창	선택된 사이클 프로그램의 각 파라미터 설정치를 표시한다.
12	<시작/정지> 버튼	사이클을 시작(START)하고 실행중인 사이클을 정지(STOP) 시킨다.
13	잔여시간 표시	현재 진행되고 있는 단계의 잔여시간을 표시한다.
14	<서브도어> 상태 아이콘	양쪽문형일 경우 서브도어(후면 청정구역 체임버 문)의 현재 상태를 나타내며 한쪽문형일 경우에는 <서브도어> 상태 아이콘은 표시되지 않는다.
15	<프로그램> 버튼	멸균을 위하여 내장된 기본사이클 프로그램 중 하나를 선택할 수 있고, 멸균조건에 따라 사용자 임의의 프로그램을 설정, 저장하여 사용할 수 있다.
16	<설정> 버튼	멸균기의 각종 운용 파라미터를 사용자 임의로 재설정할 수 있다.

4) 전원(POWER) 스위치

주전원 스위치로서 켜(ON)면 잠시 후 터치스크린 화면에 멸균기의 초기상태가 표시된다.



5) 패널프린터 (Panel Printer)

실행된 사이클의 내용을 영구적으로 보관, 참고할 수 있는 두 가지 종류의 자료를 인쇄 출력한다. 하나는 사이클의 온도변화과정을 한눈으로 볼 수 있는 “온도/압력 그래프” 이고 또 하나는 사이클의 진행 중에 일어난 시간, 온도, 압력 등 주요상황을 항목별로 종합한 “사이클 실행기록서” 이다. 변수 설정의 [그래프 인쇄 주기] 항목이 설정되어 있으면, <시작> 버튼을 누른 후부터 그래프를 설정한 시간 간격으로 인쇄하기 시작하여 사이클이 완료될 때까지 계속한다. 사이클이 완료되면 사이클 실행기록서를 인쇄 출력한다.

프린터의 사용방법은 다음과 같다.

(1) 패널프린터의 전면커버 좌우 쪽을 한손으로 잡고 앞으로 당기면 전면커버가 아래로 내려오며 열린다.

(2) 인쇄용 기록지 롤(printing paper roll)을 윗면에서 약간 풀어서 밖으로 나오게 하여 패널프린터 안의 기록지 홀더에 수평으로 넣는다.

(3) 전면커버를 손으로 밀어 올려 눌러서 소리 나게 닫는다.

(4) 인쇄가 완료되면 풀려나온 기록지를 절단기에 대고 위로 당겨서 잘라낸다.

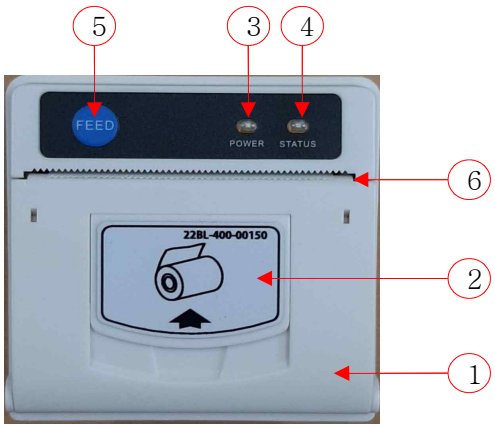
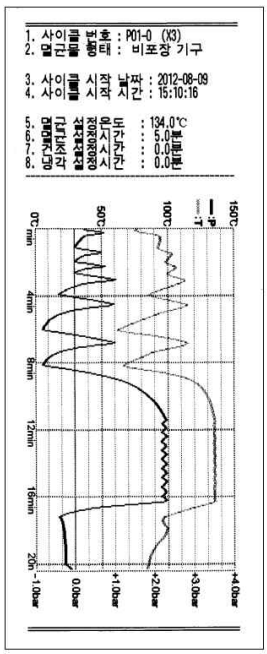


그림 3-5. 패널프린터

번 호	명 칭	기 능
1	전면커버	기록지를 보충할 때 여닫는다.
2	전면커버 개폐 손잡이	손잡이를 잡고 위로 올리면 전면 커버가 아래로 열린다.
3	전원 표시등	프린터에 전원이 공급되고 있음을 나타낸다.
4	상태 표시등	기록지가 없거나 전면 커버가 열려있을 때 점멸한다.
5	용지급송버튼	누르고 있으면 기록지가 전진하며 풀려나간다.
6	용지절단기	출력된 기록지를 잡고 위로 당기면 기록지가 잘려진다.



온도/압력그래프 사이클 실행기록서

그림 3-6. 인쇄물

6) 음향신호

⑴ 터치스크린 상의 모든 기능버튼(전원스위치 제외)을 누르면 0.1초간의 단일 신호음이 발생한다. 이는 버튼의 동작을 확인하기 위한 것이다.

⑵ 체임버 문이 열리거나 닫힐 때는 1초간의 경보음이 0.5초 간격으로 발생한다.

(단, 자동문을 수동으로 작동하는 경우에는 경보음을 발생하지 않는다.)

⑶ 사이클이 완료되면 0.1초간의 단속 신호음을 0.1초 간격으로 30초간 울리고, 자동 정지한다. 신호음은 울리는 도중에 <경보음 정지> 버튼을 누르면 중지한다.

⑷ 작동 중 멸균기에 이상이 발생하면 자기진단기능에 의하여 이를 감지하고, 경고표시로 0.5초의 단속 경보음을 0.5초 간격으로 발생한다. 경보음은 <경보음 정지> 버튼을 누를 때 까지 계속된다.

3.2 작동순서 및 방법

1) 작동 전 유의사항

멸균기는 매일 처음 사용하기 전에 진공누설시험 사이클을 한번 작동하여 장비의 상태를 점검해야 한다.

주 의

1. 멸균기를 조작할 때는 항상 화상 발생에 주의해야 한다. “Hot Surface” 라벨이 부착된 부분의 직접적인 피부접촉을 피해야 한다.

2. 사이클이 완료된 후 뜨거운 잔류증기의 갑작스런 분출을 방지하기 위하여 약 15분 정도 멸균기를 냉각한 후 보호장구를 착용한 상태에서 도어를 열고 피멸균물을 꺼내야 한다.

3. 유독성 물질, 열과 습기 중에서 변질, 변색, 변형 또는 기능장애를 일으킬 수 있는 물질을 멸균처리하면 안 된다. 열과 습기에 대한 특성이 확인되지 않은 특수 피멸균물은 그 제품의 제조업체에 특성을 확인한 후 멸균방법 또는 멸균여부를 결정해야 한다.

주 해

1. 멸균사이클은 공기배제, 조정, 멸균, 배기, 건조, 공기주입, 완료 등 전 과정이 완전 자동으로 진행된다.

2. 멸균기의 도어가 잠겨(LOCK) 있지 않으면 사이클이 시작되지 않는다.

3. 사이클 도중에 이상(에러)이 발생하면 자기진단 프로그램에 의해서 자동적으로 실행중인 사이클이 정지되고, 안전을 위하여 체임버 압력이 대기압수준으로 감소된다.

4. 사이클 도중에 단전 또는 <POWER> 스위치의 차단으로 사이클이 중단되는 경우 사이클 리줌 기능에 의해서 전원이 회복되면 중단된 시점에서부터 사이클을 다시 계속한다. 다만 동작이 정지된 동안에 일어난 압력, 온도 등의 변화가 전원 회복 후에 에러 발생조건으로 작용할 수 도 있다.

5. 사이클 도중 과정별 진행 상태와 이상(에러)상태를 터치스크린 화면에 표시하고, 사이클이 완료되면 프린터가 사이클 실행기록서를 인쇄한다.

2) 작동 전 준비

⑴ 전력공급, 증기공급 및 수도공급설비를 점검하고 전원개폐기를 올려(ON) 놓고 증기공급밸브, 용수공급 밸브를 열어 놓는다.

⑵ 체임버 드레인의 배수구 여과망을 점검, 청소하고 필요하면 패널프린터의 기록지를 교체한다.

⑶ 선진공 사이클을 사용할 경우 반드시 잔류공기시험 및 진공누설시험 사이클을 실행해 보아야 한다. 만일 공기제거가 잘 안되거나 장치에 누설이 있으면 선진공방식의 사이클을 실행할 수 없다.

3) 전원투입 및 예열

⑴ 전원 (POWER) 스위치를 켠(ON)다.

⑵ 잠시 후 터치스크린 화면에 초기과정이 표시된다. 최종 사용했던 사이클이 자동적으로 선택되어 있다.

⑶ 재킷에 증기가 공급되기 시작한다.(포장액체 사이클 제외)

⑷ 자동문은 현재 상태를 유지한다. 따라서 터치스크린 화면에 문의 현재상태가 표시된다.

⑸ 재킷이 설정온도에 도달하면 초기과정(INITIAL)에서 준비과정(READY)으로 진행 된다.

⑹ 필요하면 준비화면(또는 초기화면)에서 사이클 프로그램 선택이나 변수 설정을 다시 한다.

그림 3-7. 초기과정 화면

그림 3-8. 준비과정 화면

4) 체임버 문 작동방법

주 해
사이클이 시작되면 완료될 때 까지 문을 열 수 없도록 되어있다.

⑴ 자동조작

① [설정] 메뉴에서 비밀번호[357] 입력하고 [멸균기문 작동방법] 항목에서 “수동문” 또는 “자동문”으로 멸균기의 문(도어)동작설정을 확인 또는 변경할 수 있다.

한쪽문형(단문)의 멸균기는 모든 조작을 전면(장재구역 쪽)에서 하도록 되어 있는데 반해서 양쪽문형(양문)의 멸균기에서는 피멸균물을 장재하는 것으로부터 사이클이 끝날 때까지의 모든 조작은 전면 주 조작부에서 한쪽문형과 같은 방법으로 하고, 피멸균물을 내리는 작업은 후면(청정구역 쪽) 부조작부에서만 할 수 있도록 되어 있다. 부조작부에는 서브 터치스크린이 설치되어 있어서 문의 개폐상태를 확인하고 체임버 문을 제어할 수 있다.

② 양쪽문형의 멸균기는 동작특성상 양쪽 문이 동시에 열리지 않고, 반드시 한쪽 문만 열리도록 되어 있다. 사이클이 완료되면 전면의 체임버 문(장재구역 쪽)은 열리지 않는다. 자동적으로 후면의 체임버 문(청정구역 쪽)이 열림(OPEN) 가능 상태로 바뀌게 되므로 부조작부 컨트롤패널의 자동문(POWER DOOR) 동작버튼을 사용하여 뒷문을 열고 피멸균물을 내려야 한다. 모든 작업이 끝나면 후면의 체임버 문(청정구역 쪽)을 잠가놓아야 다음 사이클을 시작할 수 있다.

③ 양쪽문형의 멸균기에서 어떠한 이유로 후면의 체임버 문(청정구역 쪽)이 잠금(LOCK) 상태가 아닌 경우 전면의 터치스크린 화면의 서브도어 아이콘은 열림(OPEN) 상태가 된다. 이때는 후면의 체임버 문(청정구역 쪽)을 잠금[LOCK] 상태로 놓아야 전면의 체임버 문(장재구역 쪽)을 작동할 수 있다.

⑵ 수동조작 (체임버 문 구동 모터가 고장 난 경우)

① [설정] 메뉴에서 비밀번호[357] 입력하고 [멸균기문 작동방법] 항목에서 멸균기의 체임버 문 동작설정을 “수동문”으로 변경 설정한다.

피멸균물을 체임버에 장재한 후 전면의 체임버 문(장재구역 쪽)을 수동으로 닫고(CLOSE) 중앙부에 있는 체임버 문 핸들을 시계방향으로 완전히 돌려서 체임버 문을 잠근다(LOCK). 전면 터치스크린에서 문이 잠금 상태(LOCK)가 된 것을 확인한다.

양쪽문형인 경우는 후면의 체임버 문(청정구역 쪽)도 잠금 상태 인지 터치스크린에서 확인하고, 잠금 상태가 아니면 동일한 방법으로 체임버 문을 잠근다(LOCK).

② 터치스크린에서 <시작> 버튼을 누르면 선택된 사이클이 시작된다.

③ 전면 체임버 문(장재구역 쪽)을 손으로 열고 피멸균물을 내린다.

양쪽문형인 경우는 후면의 체임버 문(청정구역 쪽)을 수동으로 열고 피멸균물을 내린다. 다음 사이클을 위하여 후면의 체임버 문을 잠금상태(LOCK)로 하면 전면의 체임버 문을 후면과 동일한 방법으로 수동으로 열 수 있다.

④ 가급적 신속하게 구동모터를 수리 또는 교체하여 자동문 기능을 복구토록 하고 정상으로 회복되면 [설정] 메뉴에서 비밀번호[357] 입력하고 [멸균기문 작동방법] 항목에서 멸균기의 체임버 문 동작설정을 “자동문”으로 변경 설정한다.

주 의

체임버 문 작동을 [수동문]으로 전환하여 작동할 때는 문의 완전 밀폐(LOCK)를 확인한 다음 <시작> 버튼을 눌러야 하고, 사이클이 완료되면 체임버 압력이 대기압(1±0.10 bar)으로 복귀되었는지를 확인하고 문을 열어야 한다.

5) 피멸균물의 준비 및 장재

⑴ 피멸균물의 준비

모든 멸균법에서 피멸균 의료용구는 멸균하기 전에 깨끗하게 세척하고 완전히 건조시켜야 한다. 의료기구는 사용 후 즉시 오물을 남김없이 세척하고 헹궈야 하는데 손으로 세척하기 어려운 부분은 초음파세척기 또는 자동 세척/소독기(Washer-Disinfector)를 사용하면 좋다.

세 척 ⇒ 헹 굼 ⇒ 건 조 ⇒ 포 장

① 피멸균물은 그 제조자가 명시하는 적절한 수질의 물과 세제 그리고 방법에 따라 피멸균물에 묻어있는 피, 조직, 오물, 이물질 등을 제거한다. 식염수를 세척용으로 사용하면 안 된다.

② 세척 후에는 세제 잔류물과 얼룩이 남지 않도록 증류수 또는 역삼투압 정수(RO water)로 완전히 헹구어 낸다.

③ 피멸균물의 모든 부위로부터 습기를 제거하고 완전히 건조(60℃에서 최소 20분간) 시킨다.

④ 포장해야 하는 피멸균물은 지정된 포장재로 포장하고, 내부에 Chemical Indicator(CI) strip을 넣고 외부에는 CI tape를 붙인다.

⑤ 당사에서 멸균기와 함께 제공하는 “멸균기술지침서” (CD)를 참조한다.

⑵ 피멸균물의 장재 및 내림

장재장치는 운반차(Carriage)와 장재차(Loading Car)로 구성되어 있다. 장재차는 운반차의 레일

(Rail)위에 놓여있고, 걸쇠(Latch)로 운반차에 고정된다. 피멸균물은 장재차의 선반에 장재되어 체임버로 들어가게 된다.

① 장재할 때: 장재차가 탑재된 운반차를 체임버 입구에 대놓고 밀어붙이면 연결 가이드(Guide)판에 따라서 연결갈고리(Hook)가 체임버 문틀의 홈에 끼워지게 되고, 운반차의 레일과 체임버의 레일이 일직선으로 연결된다. 장재차 분리노브를 앞으로 잡아당기면서 장재차를 밀면 레일을 타고 체임버로 들어간다.

② 내릴 때: 장재할 때와 같은 방법으로 운반차를 체임버와 연결시켜 놓고, 장재차를 끌어내어 운반차 레일 위에서 걸쇠에 걸리도록 한다. 운반차 분리노브를 앞으로 잡아당기면서 운반차를 앞으로 끌면 멸균기에서 분리된다.

주 의

1. 피멸균물은 체임버 바닥에 놓지 말고 반드시 제공된 장재장치를 이용하여 장재해야 한다.

2. 장재 시 피멸균물 패키지 사이로 증기의 흐름을 원활하게 하고 멸균 후 건조성능을 높이기 위하여 패키지 간에 적당한 간격을 두고 배치한다.

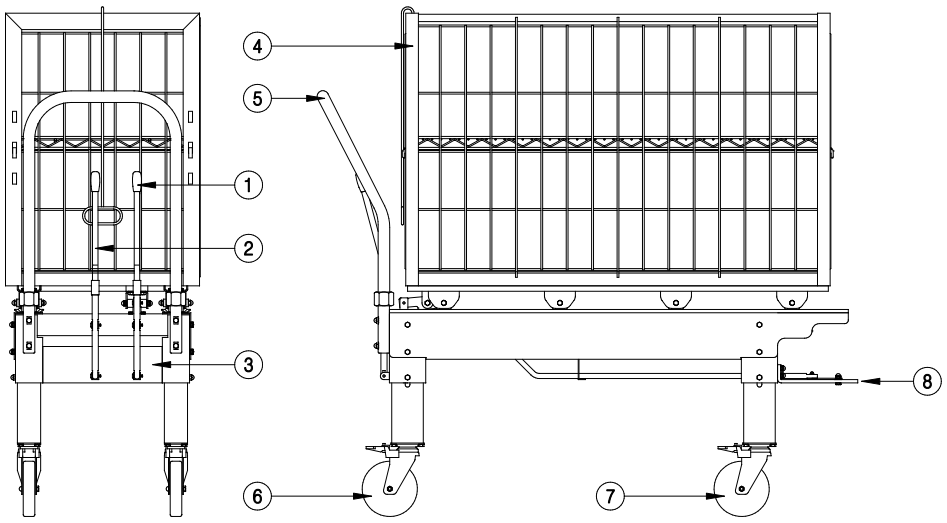
3. 피멸균물의 멸균 또는 건조성능 저하, 사용자 부상이나 멸균기의 파손을 방지하기 위하여 장재차의 선반에 허용 하중을 초과하여 과적하지 말아야 한다.

경 고

1. 뜨거운 금속제 장재차에 화상을 당할 수도 있기 때문에 피멸균물을 장재하거나 내릴 때는 반드시 보호 장갑과 보안경을 착용해야 한다.

2. 멸균 사이클 완료 후 문이 열릴 때 체임버 내의 뜨거운 잔류 증기가 방출될 수 있으므로 냉각될 때까지 뒤로 물러나 있어야 한다.

3. 장재 및 내림구역의 바닥은 항상 건조한 상태를 유지해야 한다. 만일 어떤 액체나 응축수가 흘러있을 경우 사용자가 미끄러져 넘어져서 부상을 당할 수가 있으므로 즉시 닦아내어 제거해야 한다.



정면도 **측면도**

그림 3-9. 장재장치

번 호	명 칭	기 능
1	장재차 분리노브	운반차에 실린 장재차를 체임버에 밀어 넣을 때 앞으로 잡아당긴다. (적재 시 사용)
2	운반차 분리노브	장재차를 체임버에서 내려 싣고 앞으로 잡아당겨서 운반차를 멸균기로부터 분리시킨다. (내릴 시 사용)
3	운반차	장재차를 멸균기 안에 장재하거나 멸균기에서 내릴 때 사용한다.
4	장재차	멸균 대상물을 내부 선반에 적재하고 멸균기 체임버에 장재된다.
5	핸들	손으로 잡고 밀거나 당겨서 운반차를 움직인다.
6	회전바퀴	운반차 이동 시 전후좌우 방향으로 굴러서 이동 방향을 잡는다.
7	고정바퀴	전후 방향으로만 구른다.
8	연결 가이드 판	장재차를 멸균기에 적재하거나 내릴 때 레일을 타고 정확하게 들어가고 나올 수 있도록 운반차를 체임버 입구에 고정시켜 준다.

6) 사이클 프로그램 선택

최종 사이클 프로그램을 그대로 사용할 경우 다시 사이클 프로그램을 선택할 필요가 없다.

멸균기에는 아래 표와 같이 6개의 기본사이클 프로그램과 2개의 시험사이클 프로그램이 저장되어 있어서 사용자는 멸균환경 및 피멸균물의 종류에 따라 이 중 가장 적합한 1개를 선택하여 편리하게 사용할 수 있다. 6종류의 기본사이클 프로그램 외에 다른 조건의 사이클 프로그램이 필요한 경우 기본 사이클 프로그램 중 하나를 선택하여 사용자 사이클 프로그램으로 설정하여 사용 할 수 있다.

<table>
<tr><td colspan="9">사이클 프로그램</td></tr>
<tr><td>항 목</td><td colspan="6">기본 사이클</td><td colspan="2">시험 사이클</td></tr>
<tr><td>사이클 번호</td><td>P1</td><td>P2</td><td>P3</td><td>P4</td><td>P5</td><td>P6</td><td>P7
(잔류공기
시험)</td><td>P8
(진공누설
시험)</td></tr>
<tr><td>설정멸균온도</td><td>134.0℃</td><td>134.0℃</td><td>134.0℃</td><td>121.0℃</td><td>121.0℃</td><td>121.0℃</td><td>134.0℃</td><td>134.0℃</td></tr>
<tr><td>공기제거</td><td>진 공</td><td colspan="3">중 력</td><td colspan="2">중 력</td><td colspan="2">진 공</td></tr>
<tr><td>멸균물 형태</td><td>포장</td><td>포장</td><td>비포장</td><td>비포장</td><td>비포장
액체</td><td>포장
액체</td><td>시험 팩</td><td>없음</td></tr>
<tr><td>설정멸균시간</td><td>5 분</td><td>15 분</td><td>15 분</td><td>30 분</td><td>30 분</td><td>30 분</td><td>3.5 분</td><td rowspan="3">정체; 5분
시험; 10분</td></tr>
<tr><td>설정건조시간</td><td>15 분</td><td>15 분</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td></tr>
<tr><td>설정냉각시간</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>-</td><td>30 분</td><td>-</td><td>-</td></tr>
</table>

사이클 프로그램을 선택하는 순서는 다음과 같다.

(1) 초기 및 준비과정 화면에서 <프로그램> 버튼을 터치하면 프로그램선택 화면이 나타난다.

(2) P1~P6의 6개 기본사이클 프로그램 중 1개를 선택하여 간편하게 멸균할 수 있으며, 각 기본사이클 프로그램을 사용자 사이클 프로그램으로 변경하여 사용할 수도 있다.

(3) 피멸균물을 체임버에 장재하고 문이 잠긴(LOCK) 후 준비과정 화면에서 <시작> 버튼을 누르면 선택된 사이클이 시작된다.

7) 사용자 사이클 프로그램 설정 및 저장

6개의 기본 사이클 프로그램 외에 다른 조건의 사이클 프로그램이 필요할 경우 각 기본 사이클 프로그램에서 사용자가 임의로 변경하여 저장 해 사용 할 수 있다. (기본 사이클에서 사용자 사이클이 기본 사이클로 구성된다)

(1) 초기 및 준비과정 화면에서 <프로그램> 버튼을 터치하면 그림 3-10의 좌측 그림과 같은 사이클 프로그램선택 화면이 나타나고, <사용자 프로그램> 버튼을 터치하면 그림 3-10의 우측 그림과 같은 비밀번호 입력창이 나타난다. 비밀번호를 올바르게 입력하면 그림 3-11의 좌측 그림과 같이 사용자 프로그램 입력창이 나온다.

(2) 이 창에서 사이클 프로그램을 다음과 같은 방법으로 설정 할 수 있다. (기본 사이클에서 선택한 사이클은 삭제되고 추가한 사용자 사이클 프로그램이 기본 사이클로 구성된다.

a. 설정하고자 하는 멸균온도, 멸균시간, 건조시간은 해당 입력창을 터치 한 후 텐 키를 이용하여 숫자를 입력 한 후 <ENT> 버튼을 터치하면 된다. (ex. 사용자 프로그램 멸균시간: 10Min, 건조시간:25Min으로 설정)

b. 그림 3-11의 우측 그림과 같이 모든 설정 값의 입력이 완료된 후 <저장> 버튼을 터치하면 그림 3-12와 같이 새로 설정한 사용자 프로그램이 기본 사이클에 저장된다.

(3) 사용자 사이클 프로그램 수정은 반드시 초기 또는 준비과정에서 실시해야 한다.

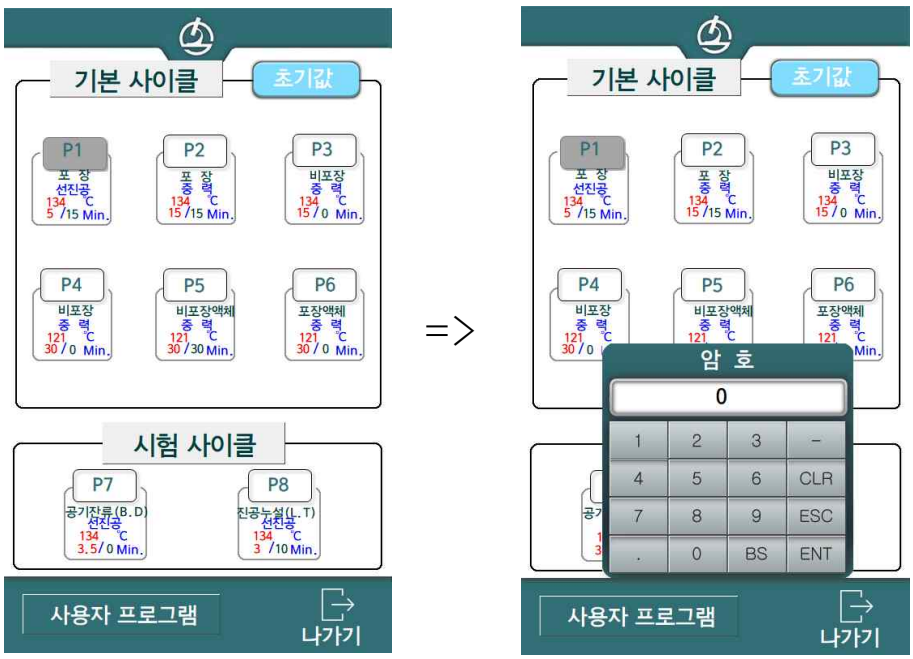


그림 3-10. 사용자 사이클 프로그램 선택

그림 3-11. 사용자 사이클 프로그램 설정 변경 화면

멸균시간 : 5 Min
건조시간 : 15 Min

=>

멸균시간 : 10 Min
건조시간 : 25 Min

그림 3-12. 사용자 사이클 프로그램 설정 완료 화면 (예시)

3.3 사이클 실행순서

1) 일반사이클(P1~P4)

⑴ 전원스위치를 켜(ON)면 초기과정(INITIAL)으로 재킷예열이 시작되며 재킷이 설정온도에 도달하면 준비과정(READY)이 된다. 준비과정에서 실행할 프로그램을 선택하고 각 설정 변수들을 확인한다.

⑵ 피멸균물을 체임버에 장재하고 문이 잠긴 후 <시작> 버튼을 터치하면 멸균사이클이 시작 된다.

⑶ 사이클 카운터의 숫자(횟수)에 1이 가산되어 표시되면서 체임버로 증기가 들어가고 조정과정(CONDITION)이 시작된다. 이 과정에서는 공기배출(Purge)과 압력/진공펄스(Pressure/Vacuum Pulse) 단계를 거쳐서 압력을 설정치 까지 끌어올리는 히트 업(Heat-Up)단계로 진행된다.

⑷ 조정과정이 끝나면 멸균과정(STERILIZE)이 시작되고 체임버 온도는 설정된 제어범위 내에서 컨트롤 한다.

⑸ 멸균과정이 끝나면 배기과정(EXHAUST)이 시작된다.

⑹ 배기가 끝나면 건조과정(DRY)이 있는 사이클은 건조가 시작되고, 건조과정이 없는 사이클은 완료과정으로 넘어간다.

⑺ 건조가 끝나면 완료과정(COMPLETE)이 시작된다.

① 체임버 압력이 대기압 상태로 회복되면 체임버 개스킷에 주입되었던 압축공기가 빠지면서 체임버 밀폐가 해제된다.

단, 양쪽문형인 경우 전면 체임버 문(장재구역 쪽)은 잠금 상태가 유지되고, 후면 체임버 문(청정구역 쪽)의 채임버 개스킷의 압축공기가 빠지면서 잠금 상태가 해제되어 문을 열 수 있다.

② 체임버 밀폐가 해제되면 프린터가 사이클 실행기록서를 인쇄한다.

③ 사이클 실행기록서 인쇄시작과 동시에 완료 신호음이 30초간 울린다. 이때 <경보음 정지> 버튼을 누르면 신호음이 중단된다.

⑻ 완료과정 화면에서 도어 조작부의 열림(OPEN) 키를 사용하여 한쪽문형인 경우 메인도어(전면), 양쪽문형인 경우 서브도어(후면)를 연 후 운반차를 체임버 입구에 대놓고 장재차를 끌어내어 피멸균물을 내린다. 수동문의 경우 손으로 문을 열어야 한다. 멸균기는 다시 준비과정으로 된다(액체사이클인 경우는 초기과정).

이때 아직 뜨거운 피멸균물 또는 장재차의 금속 부위에 드러난 피부가 접촉되지 않도록 조심해야 한다.

⑼ 멸균기를 계속해서 사용할 필요가 없으면 전원(POWER)스위치를 꺼(OFF) 놓는다.

2) 비포장액체 사이클(P5)의 진행과정

주 해
액체멸균에서는 멸균과정이 끝나면 급속배기를 하지 않고, 완속 배기 후 체임버를 주위온도로 자연냉각 하여 증기를 응축시킨다. 따라서 급격한 압력변화로 멸균물이 끓어 넘치거나 터지는 사고를 방지할 수 있다.

경 고

1. 멸균할 액체의 용량은 병 용량의 70%를 초과하지 않도록 한다.

2. 통기성 뚜껑 또는 마개만 사용해야 한다. 통기가 되지 않는 나사로 된 캡이나 고무마개를 사용하면 절대로 안 된다. 헐렁한 플라스틱이나 종이로 된 캡 또는 솜을 사용할 수도 있다.

3. 붕규산 유리병(Type1 borosilicate glass bottle)을 사용해야 한다. 멸균용으로 제조되지 않은 보통 유리병 또는 용기를 사용하면 안 된다.

4. 뜨거운 액체가 들어있는 유리병을 갑자기 급격하게 흔들면 병이 터져 심각한 부상을 당할 위험이 있다.

주 의

1. 염화물이 함유된 액체의 멸균은 체임버를 부식시킬 수 있기 때문에 사용을 피하는 것이 좋다. 만일 염화물 용액을 멸균한 경우에는 즉시 깨끗하게 세척해야 한다.

2. 액체 사이클의 멸균시간은 병의 용량에 따라 설정 값을 변경해야 한다. (표 3-1. 권장멸균시간 참조)

3. 체임버 장재 시 병의 용량은 가급적 동일한 것끼리 모아서 장재하는 것이 멸균에 유리하다.

⑴ POWER 스위치를 켠다.

⑵ 프로그램선택 화면에서 P5(비포장액체 사이클)를 선택한다.

⑶ 피멸균물 장재 및 동작 절차는 다른 사이클과 동일하다.

⑷ 체임버로 증기가 들어가면서 조정과정(CONDITION)이 시작된다.

⑸ 계속해서 멸균과정(STERILIZE)이 진행되고 체임버 온도는 제어범위 내에서 컨트롤한다.

⑹ 멸균과정이 끝나면 완속배기(제1,2응축)와 배기(제3응축) 과정으로 진행한다.

⑺ 배기(응축)과정이 끝나면 냉각과정(COOLING)이 시작된다.

⑻ 설정된 냉각시간이 끝나면 완료과정(COMPLETE)으로 진행된다.

3) 포장액체 사이클(P6)의 진행과정

⑴ POWER 스위치를 켠다.

⑵ 프로그램선택 화면에서 P6(포장액체 사이클)을 선택한다.

⑶ 피멸균물 장재 및 동작 절차는 다른 사이클과 동일하다.

⑷ 체임버로 증기와 압축 공기가 들어가면서 조정과정(CONDITION)이 시작된다.

⑸ 계속해서 멸균과정(STERILIZE)이 진행되고 체임버 온도와 압력은 제어범위 내에서 컨트롤한다.

⑹ 멸균과정이 끝나면 배기과정으로 진행한다. 포장액체 사이클(P6)의 배기(압력 유지 완속배기): 설정온도까지 체임버 내부 압력을 유지하면서 단계적으로 증기를 냉각, 응축하는 것으로 포장액체 사이클(P6)에만 적용된다.

① 체임버 내의 증기를 짧은 시간 배출하고 체임버 내 압력은 설정치까지 내려간다.

② 압축된 공기가 외부에서 체임버 내로 들어오고 체임버 내 압력은 다시 멸균설정압력으로 올라간다.

③ 이렇게 ①과 ②의 과정을 액체온도센서(LS)가 80.0℃이하로 될 때 까지 반복하면서 체임버 내 온도는 서서히 내려간다(완속배기 과정). 완속배기가 진행되는 동안 재킷과 체임버는 냉각된다.

④ 멸균물의 온도가 80.0℃ 이하로 떨어지면 체임버 내 압력을 대기압으로 만든다(신속배기 과정).

⑺ 배기단계가 끝나면 완료단계로 진행된다.

표 3-1. 권장멸균시간 (분)

멸 균 물 의 종 류 및 상 태	GRAVITY		VACUUM
	121℃	132℃	132℃
기구 - 금속만을 싸지 않고 구멍이 뚫린 트레이에 놓은 것.	15	3	4
기구 - 금속과 봉합실, 튜브 또는 기타 다공질 용구를 함께, 싸지 않은 것.	20	10	4
기구 - 금속만을 가볍게 덮거나 트레이 바닥에 천을 깔고 놓은 것.	20	10	4
기구 - 금속과 기타 다공질 재료를 함께, 가볍게 덮거나 트레이 바닥에 천을 깔고 놓은 것.	30	15	4
기구 - 저장하기 위하여 무명천 4겹으로 싼 것.	30	15	4
유리용기 - 비어 있는 것으로, 엎어놓은 것.	15	3	4
드레싱 - 종이나 무명천으로 싼 것.	30	15	4
드레싱 - 소독관에 느슨하게 넣은 것.	30	15	4
리넨 - 팩, 최대 크기(30x30x50㎝) 및 중량(5.4㎏)	30	-	4
주사기, 주사침 - 분해한 것. 구멍에 수분이 있고, 개별적으로 무명천이나 종이로 싼 것.	30	15	4
고무장갑 - 무명천이나 종이로 싼 것.	20	-	4
고무 카테테르, 배농관, 튜빙 - 구멍에 수분이 있고, 싸지 않은 것.	20	10	4
고무 카테테르, 배농관, 튜빙 - 구멍에 수분이 있고, 개별적으로 무명천이나 종이로 싼 것.	30	15	4
치료용 트레이 - 무명천이나 종이로 싼 것.	30	-	4
용액(4각 저장병) - 75 ㎖ ~ 250 ㎖	20	-	-
500 ㎖ ~ 1,000 ㎖	30	-	-
1,500 ㎖ ~ 2,000 ㎖	40	-	-
유텐실 - 싸지 않고, 옆으로 세워 놓은 것.	15	3	4
유텐실 - 무명천이나 종이로 싸고, 옆으로 세워 놓은 것.	20	10	4

REFERENCE: Perkins, J. J. : Principles and Methods of Sterilization in Health Sciences, 2nd ed. Springfield, IL., Thomas, 1983, p. 165, 166.

4) 시험 사이클(P7, P8)

선진공 사이클의 기능 및 멸균성능을 확인하기 위한 시험 사이클로서 잔류공기시험(Bowie-Dick Test), 진공누설시험(Vacuum Leak Test) 내장되어 있다.

(1) 잔류공기 시험(Bowie-Dick Test)

① 멸균기의 체임버를 충분히 예열시킨 다음 본시험을 실시해야 한다.

② 프로그램선택 화면에서 P7(잔류공기 시험 사이클)을 선택한다.

③ Bowie-Dick 시험지가 들어있는 시험 팩을 체임버 내에서 멸균이 가장 어려운 위치 즉, 체임버 배수구 바로 위 장재차 선반에 놓는다. 단, 다른 피멸균물을 함께 장재하면 안 된다.

④ 문을 잠그고, <시작> 버튼을 터치하여 사이클을 시작한다.

⑤ 사이클이 끝나면 즉시 시험 팩을 꺼내어 검사를 실시한다. Bowie-Dick 시험지의 무늬가 진하고 고르게 변색이 되어 있으면 적합한 것으로 간주한다.

⑥ 사이클 실행기록서 상에 N.G, 에러코드의 기록이 없어야 한다.

(2) 진공누설 시험(Vacuum Leak Test)

① 프로그램 선택 화면에서 P8(진공누설 시험 사이클)를 선택한다.

② 피멸균물 장재 없이 문을 잠그고, <시작> 버튼을 터치하여 사이클을 시작한다.

③ 진공누설시험 사이클은 자동으로 실행되며 진공형성 후 5분간의 정체(DWELL) 그리고 10분간의 누설시험과 진공해제 등 단계별로 진행된다.

④ 시험도중 진공누설이 기준치(평균누설율 1.3mbar/min 이하)이상으로 발생하면 “01 : 진공누설 시험 실패” 라는 화면의 상단부에 표시되고 부저가 울리면서 사이클이 자동으로 중단된다. 알람 이력 란에도 에러코드와 내용이 표시된다.

⑤ 사이클 실행기록서 상의 에러번호에 [없음]으로 기록되어 나오면 적합한 것으로 간주된다. 진공누설 에러가 발생하면 그 원인을 규명하고, 정비해야 한다.

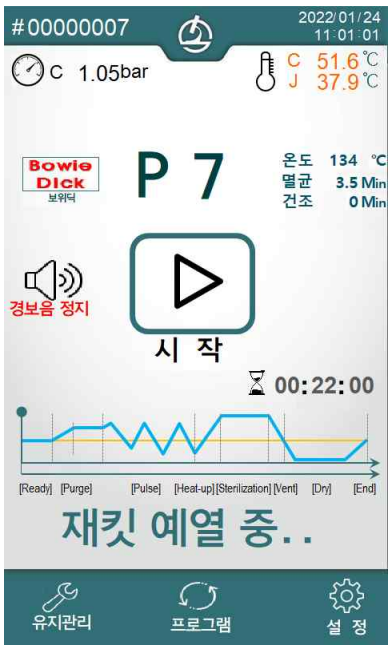


그림 3-13. 잔류공기 시험

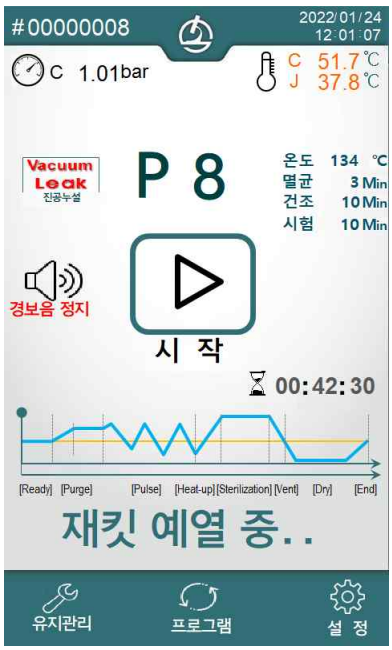


그림 3-14. 진공누설 시험 화면

5) 사이클 실행기록서

인쇄 출력된 기록내용을 검토하여 멸균결과를 판단한다.

사이클 실행기록서 (예시)	
내 용	**설 명**
SINCE 1975 한신메디칼주식회사 HANSHIN MEDICAL CO.,LTD. ----------	제조회사
완전 자동 고압 증기 멸균기 모델번호 : HS-700R 프로그램 버전 : V 1.0.0 ----------	멸균기 모델 번호 멸균기 프로그램 버전
멸균기 번호 : OO090003 사이클 번호 : P2 ----------	멸균기 번호 선택 사이클 번호
사이클 시작 시간 : 13:13:45 사이클 시작 날짜 : 2022-09-27 사이클 카운터 : 00000007 멸균부하 : 중 력-포 장 멸 균 온 도 = 134 ℃ 제 어 온 도 = 135 ℃ 멸 균 시 간 = 15 Min 건 조 시 간 = 15 Min	사이클 시작 시, 분, 초 사이클 시작 연, 월. 일 현재까지 멸균기가 실행한 총 사이클 횟수 공기제거방식-멸균물형태 선택한 멸균사이클에 설정된 멸균온도 선택한 멸균사이클에 설정된 멸균제어온도 선택한 멸균사이클에 설정된 멸균시간 선택한 멸균사이클에 설정된 건조시간
시간 온도=℃ 압력=bar	
P 13:13:50 62.7 0.99 H 13:16:50 93.0 0.77 S 13:23:26 134.9 3.17 E 13:38:27 135.1 3.15 D 13:38:54 109.1 1.02 A 13:53:55 66.2 0.04 Z 13:55:12 49.9 0.95	첫째 칼럼: 각 단계의 약자 P= Purge Pulse, H= Heat-Up, S= Sterilize E= Exhaust, D= Dry, A= Air in Z= Complete 둘째 칼럼: 각과정의 시작 시간 셋째 칼럼: 각과정의 시작 시 온도 넷째 칼럼: 각과정의 시작 시 압력
최소온도: 134.8℃ 최대:135.6℃ 최소압력: 3.14bar 최대:3.24bar	멸균단계에서 최저, 최고 온도 표시 멸균단계에서 최저, 최고 압력 표시
퍼 지 시 간 = 00 : 03 : 05 OK 조 정 시 간 = 00 : 06 : 35 OK 멸 균 시 간 = 00 : 15 : 00 OK 배 기 시 간 = 00 : 00 : 27 OK 건 조 시 간 = 00 : 15 : 00 OK 진공해제시간 = 00 : 01 : 17 OK 총사이클시간 = 00 : 41 : 26 OK	사이클의 각 단계별 소요된 시간
에 러 번 호 : 없음	사이클 실행 중 발생한 에러 번호
운전자 _____날짜 :	운전자 확인 및 일자
검사자 _____날짜 :	검사자 확인 및 일자
승인자 _____날짜 :	승인자 확인 및 일자

6) 멸균 사이클의 시작

선택된 사이클의 준비단계에서 <시작/정지> 버튼을 누르면 사이클이 시작되고, 모든 처리과정은 미리 설정된 프로그램에 의해서 매 과정마다 터치스크린 화면이 아래와 같이 바뀌면서 자동적으로 실행된다.

⑴ 비포장액체 사이클(P5)인 경우

예열⇒ 준비⇒ 공기제거⇒ 첫째가열⇒ 마지막가열⇒ 멸균⇒ 배기⇒ 냉각⇒ 인쇄⇒ 완료

⑵ 포장액체 사이클(P6)인 경우

예열⇒ 준비⇒ 공기제거⇒ 첫째가열⇒ 마지막가열⇒ 멸균⇒ 배기⇒ 인쇄⇒ 완료

⑶ 선진공 포장 사이클(P1), 잔류공기 시험 사이클(P7), 진공누설 시험 사이클(P8)인 경우.

예열⇒ 준비⇒ 공기제거⇒ 첫째가열⇒ 첫째배기⇒ 첫째진공⇒ 둘째가열⇒ 둘째배기⇒ 둘째진공⇒ 셋째가열⇒ 셋째배기⇒ 셋째진공⇒ 마지막가열⇒ 멸균⇒ 배기⇒ 건조⇒ 인쇄⇒ 완료

⑷ 중력 포장 사이클(P2), 중력 비포장 사이클(P3, P4) 사이클인 경우

예열⇒ 준비⇒ 공기제거⇒ 마지막가열⇒ 멸균⇒ 배기⇒ 인쇄⇒ 완료

사이클이 완료되면 신호음이 0.1초 간격으로 30초간 울리고, 프린터가 나머지 실행결과 데이터를 모두 인쇄한다. 신호음이 울리는 도중 또는 종료 후, 문을 열거나 <시작/정지> 버튼을 누르면 초기상태로 복귀한다. 사이클 실행도중 에러가 발생하거나 멸균과정 종료신호음 등 경보가 울리는 경우 <경보음 정지> 버튼을 터치하면 경보음이 정지한다.

3.4 에러번호

작동 중 이상상태가 발생하면 자기진단기능에 의해서 경보음과 함께 다음과 같이 에러번호를 터치스크린 화면에 표시한다.

에러 번호	원 인	에러 번호	원 인
Err 1	진공누설시험 실패	Err 14	사이클 시작 시 문 잠김 시간 초과
Err 2	압축공기공급 안됨	Err 15	예열시간 초과
Err 3	사이클 진행 중 문 풀림	Err 16	진공시간 초과
Err 4	멸균 중 온도편차가 허용범위를 초과	Err 17	히트-업 시간 초과
Err 5	체임버 압력의 대기압 조정기능 이상	Err 18	멸균온도 설정치 도달시간 초과
Err 6	체임버 압력트랜스듀서 기능 이상	Err 19	배기 시간 초과
Err 8	체임버 온도센서 기능 이상	Err 20	문 가스켓 진공 실패
Err 9	재킷 온도센서 기능 이상	Err 22	앞문 동작시간 초과
Err 10	조정과정 초기 공기배제 조절압력 초과	Err 23	뒷문 동작시간 초과
Err 11	건조과정중 진공 도달 시간이 지연됨	Err 26	용수 공급 안됨
Err 12	진공해제시간 초과	Err 27	액체 온도센서 기능 이상
Err 13	가스켓 압력트랜스듀서 기능 이상	Err 28	압력 기록트랜스듀서 기능 이상

3.5 안전장치

1) 안전밸브

재킷압력이 안전밸브에 설정된 압력을 초과하면 자동으로 열려서 압력을 감소시키는 예방적 안전장치이다.

2) 압력 스위치(PS)

체임버 내 압력이 설정치 이상일 때 작동하는 것으로, 멸균기의 가동 중 압력이 있을 경우 문이 열리지 않도록 하여 작업 중 예방적 안전을 확보한다.

3) 멸균온도 편차에 의한 이상 온도감지 프로그램

작동 중에 멸균온도 편차가 설정된 허용범위를 벗어나면 자기진단 프로그램에 의해 사이클이 자동정지되고, [멸균 중 온도편차가 허용범위를 초과] 에러코드(Err4)를 터치스크린 화면에 표시하고 경보음을 발생한다.

4) 체임버용(TT1)과 재킷용(TT2), 액체용(TT3) 온도센서의 온도감지 시스템

3개의 온도센서는 0.0℃~150.0℃의 온도범위를 감지할 수 있다. 사이클 진행 중 체임버와 재킷의 온도를 실시간으로 감지하여 제어부로 보내어 각 과정별 실제온도를 제어하고, 디지털 방식으로 터치스크린 화면에 표시하게 한다. 멸균에 필요한 온도범위를 0.0℃~135.0℃로 제한 설정하고 컨트롤 시키는 기능으로 작동시키는 프로그램이 내장 되어있다.

5) 압력센서(PT)

사이클 진행 중 체임버와 재킷의 압력을 실시간으로 감지하여 제어부로 보내어 각 과정별 실제 압력을 제어하고, 디지털 방식으로 터치스크린 화면에 표시하게 한다. 사용자에 의해 임의로 설정되지 못하도록 멸균기 전 과정 동작 중 사이클에 따른 제한 설정기능이 내장되어 있고, 사이클은 전 과정에서 미리 설정된 압력으로 컨트롤 되면서 진행된다.

6) 주 회로차단기(Circuit Breaker)

전기회선의 단락 또는 절연파괴로 인한 제어회로 및 부품에 문제가 발생하면 과전류가 발생되는데 이때 즉시 자동적으로 전원을 차단시켜 제어부의 손상과 화재를 미연에 방지하는 중요한 안전장치이다.

7) 보조 회로차단 장치(Auto-Fuse)

전원입력부로 정격이상의 과전류가 돌입되면 열이 발생하여 자동적으로 접점이 떨어지고, 공급되던 외부전원을 차단하므로 멸균기의 제어회로를 보호하는 2차 회로차단기이다. 이상처리 후 튀어나온 부분을 아래로 한번 눌러주면 접점이 다시 붙어서 전원공급이 재개된다. 교체할 때는 배선도에 표기된 용량의 정격퓨즈를 사용해야 한다.

3.6 멸균기 기능별 조작제한에 관한 사항

1) 엑세스코드(Password) 입력이 필요 없는 기능

지정된 멸균기 운용자는 다음의 기능 조작에 한하여 감독자와 상의하여 조작할 수 있다.

⑴ 기본사이클 프로그램의 실행.

⑵ 시험사이클 프로그램의 실행.

⑶ 전원공급 라인의 조작 및 전원스위치의 ON/OFF

2) 엑세스코드(Password) 입력이 필요한 기능

의료 업무에 종사하고 있고 멸균기 조작에 대한 충분한 지식을 보유하고 있으며, 멸균작업의 결과에 대한 책임과 의무를 지고 있는 감독자에 한함.

⑴ 사이클 프로그램의 설정변수 변경

⑵ 변경된 변수의 초기화

⑶ 사용자 사이클 프로그램의 설정

⑷ 새로운 암호의 설정 및 변경

⑸ Time / Date / Year 재설정

3) 멸균기의 점검 및 유지보수 기능

해당 기기의 조작 및 점검, 유지보수 교육을 이수한 전문 기술자에 한함.

⑴ 온도 및 압력센서의 조정.

⑵ 고장처리 내용의 점검, 검사 및 교체사항.

⑶ 유지보수에 관련된 일체의 사항.

4) 제어 프로그램의 변경 기능

제조업체 또는 제조업체에서 승인한 공급자 및 유지보수 대리인에 한함.

⑴ Initial reset of the cycle counter number

⑵ Default function of the all controls

⑶ Default value of the all program (temperature, time, pressure control & display)

⑷ Default printing data of cycle performance record

⑸ Default of the LCD display format

⑹ Default of the self-diagnosis function

3.7 멸균기법

증기멸균방식으로 처리할 수 있는 의료기자재 중 가장 일반적인 품목에 대한 증기멸균기법의 개요를 설명한다. 모든 피멸균물은 사전에 깨끗하게 세척해야 한다. 멸균 후 대부분의 기자재는 일정기간 저장을 해야 하는데 저장기간은 포장 재료에 따라서 다르지만 30일을 초과할 수 없다. 여기에서 언급되지 않은 기자재에 대하여는 제조업자에 문의해야 한다.

1) 증기멸균의 원리

압력증기에 의한 의료기자재의 멸균은 가장 간편하고 믿을 수 있는 방법이다. 증기는 경제적으로 생산할 수 있고 신속하게 침투, 가열할 수 있으며 효과적으로 적용되는 멸균대상물의 범위가 넓다. 증기멸균을 효과적으로 하기 위해서는 다음과 같은 조건을 필요로 한다.

⑴ 포화증기의 존재

⑵ 적절한 온도의 유지

⑶ 적당한 노출시간

증기멸균은 피멸균물위에서 발생하는 증기의 응축작용으로 이루어진다. 증기가 응축할 때 습기와 열이 피멸균물에 전달된다. 이와 같이 포화증기의 존재는 열과 습기의 전달을 확실하게 한다.

체임버와 피멸균물로 부터 공기를 제거하는 것은 포화증기상태를 유지하고, 멸균을 하는데 없어서는 안 되는 절대적인 요소이다. 공기는 증기의 침투를 방해하고, 증기 속의 습기로부터 미생물을 보호한다. 멸균기는 자동 공기배출 밸브를 갖고 있다. 공기가 제거되면 밸브는 설정온도에 도달할 수 있도록 압력을 올리기 위하여 닫히게 된다.

습기와 포화증기의 중요성은 134℃에서 수분 내에 증기멸균이 가능하다는 사실로 설명이 가능하다. 그러나 건열 멸균에서와 같이 습기가 적거나 없으면 같은 온도에서도 멸균하는데 긴 시간이 걸려야 한다.

포화증기의 존재는 멸균과정 중(일단 설정온도에 도달한 후) 체임버의 온도와 압력을 대조하는 것으로 확인할 수 있다. 즉, 증기가 포화상태에 있으면 온도와 압력이 서로 일정한 관계를 유지할 것이다.

완전한 멸균조건을 보장하기 위하여 각 사이클별로 온도와 압력을 관리해야 한다. 체임버에 적당한 양의 물이 있어야 하고, 에어 벤트는 공기를 충분히 배출함으로써 포화증기가 충만하도록 완전하게 작동해야 한다.

적절한 온도와 시간을 선택하여 멸균물의 모든 내용물이 충분히 긴 시간 증기에 노출되도록 하는 것이 중요하다. [표 3.1 권장멸균시간]에 정해진 온도/시간은 증기침투를 위한 충분한 시간을 주고 시험한 것이다. 이것은 엄격하게 따라야 하는 최소한의 권장시간이다.

포장을 하는 경우 적당한 멸균용 보자기 또는 주머니만을 사용해야 한다. 섬유류와 기구세트 팩은 공기가 잘 배제되고, 쉽게 건조되도록 옆으로 세워 놓아야 한다. 피멸균물은 트레이 위에서 각각의 팩이 증기에 노출되도록 배치해야 한다.

모든 처리과정(팩의 준비, 피멸균물의 장재 및 멸균기의 작동 등)을 확인하기 위하여 생물학적 인디케이터(B. 스테아로서모필러스 포자)를 사용하여 적어도 일주일에 한번 씩 점검을 해야 한다.

2) 섬유류 및 기구류 팩의 포장

기구류 세트나 기타 섬유류 팩의 포장은 피멸균물을 멸균기로부터 꺼냈을 때 재 오염을 방지하기 위한 것이다.

보호포장은 또한 취급 중에 접촉으로 인한 오염, 벌레의 침입 또는 먼지의 침투 등을 방지하기 위한 것이다.

멸균후의 외과용품을 보호하기 위하여 증기멸균용 보자기를 사용해야 한다.

주 해

140번수 모슬린(무명천)은 증기멸균용 포장재로 사용되고 있다. 다른 재료의 제조업자는 자신의 제품이 증기멸균, 건조 및 무균성의 유지 등 특성에 있어서 모슬린과 동등하거나 더 우수하다는 것을 입증해야 한다.

깨끗하게 세탁된 140번수 모슬린을 사용하면 과열증기로부터 내용물을 보호하고, 직물의 수명을 연장시키는데 도움이 된다.

모든 섬유 팩은 옆으로 세워 놓아야 하고, 증기 유통을 좋게 하여 멸균물이 가능한 한 많이 증기에 노출되도록 배치해야 한다.

유텐실이나 치료용 트레이는 잘 멸균되고, 적당하게 건조되도록 옆으로 세워 놓아야 한다.

기구 세트는 구멍판 트레이에 평평하게 놓는다.

섬유 팩과 금속제품 팩을 함께 처리할 때는 금속제품 팩을 아래쪽 트레이에 놓아야 한다. 이렇게 하면 금속제품 팩으로부터 떨어지는 응축수가 모슬린 팩을 적시지 않도록 할 수 있다.

빈 병이나 용기 등은 뚜껑을 벗기고, 엎어놓아야 한다.

3) 젖은 팩

공급물품의 무균성을 관리하는데 중요한 요소는 “건조상태”이다. “젖은재료”는 세균을 옮긴다. 그 결과 처리된 팩이나 기구의 무균성을 떨어뜨릴 수 있다. 젖은 팩이 발생하는 주요 원인은 단순한 것이 아니고, 여러 가지 요인이 있다고 생각된다. 젖은 팩의 상태는 여러 가지의 모양으로 나타난다.

⑴ 피멸균물의 형태 (기구류 세트, 유텐실 세트, 섬유직물 팩 그리고 증기 멸균된 플라스틱, 종이 혹은 전 플라스틱 피막 주머니 등등)

⑵ 포장재의 형태와 규격 (재사용이 가능한 직물, 셀룰로스 또는 폴리프로필렌을 주재료로 하는 일회용 등)

⑶ 팩의 조성 및 장재방법

다음은 팩이 만족스럽게 건조되었는지를 평가하는 검사기준이다.

⑴ 완전방수포(플라스틱 필름 등)가 아닌 팩의 외부표면에 물방울이나 습기가 있으면 불합격품이다.

⑵ 완전방수포가 아닌 포장재의 내부 또는 팩의 내용물에 물방울이 있으면 불합격으로 처리된다.

⑶ 피멸균물을 사용하기 위하여 풀었을 때, 만일 팩이 젖어 있으면 그 팩은 사용할 수 없다. 일반적으로 팩은 멸균기로부터 꺼낸 다음 적어도 한 시간정도 실내온도(즉 21℃, 습도 50%)에서 냉각시켜 완전히 건조되어야 한다. 만일 실온과 습도가 달라지면 팩을 사용하거나 저장하기 전에 건조시간을 연장하거나, 냉각시간을 늘려야 한다.

이 기준이 젖은 팩을 평가하는데 결정적인 것은 아니지만, 사용이 가능한 “건조된 상태”라는 것을 보장하기 위하여 멸균 팩을 평가하는데 있어 기초가 된다.

4) 액체멸균

일반적으로 멸균기는 통기성 뚜껑을 사용하는 붕규산(Type1 borosilicate) 유리병으로만 액체멸균을 할 수 있도록 설계되어 있다. 기타 유리병이나 비통기성 뚜껑을 사용하는 액체멸균은 그러한 목적으로 특별히 설계된 멸균기를 필요로 한다.

붕규산 유리병을 권하는 것은 높은 압력의 수용능력과 내열충격성이 크고, 반복적인 사용에도 잘 견디는 등 내구성이 우수하기 때문이다.

다른 형태의 유리(플린트 유리 등)와 비통기성(밀폐형)뚜껑을 액체멸균용으로 사용하면 위험한 상태가 발생한다. 밀폐된 병속의 액체와 공기가 가열되면 팽창하여 외부의 증기압력보다 더 높은 내부압력이 형성되어 유리는 약해지고, 폭발 잠재력은 커진다.

멸균 후 체임버는 천천히 그러나 밀폐된 병의 내부압력보다는 더 빨리 배기 된다.

잉여압력을 완화시키는 통기성 뚜껑이 아닌 경우, 병속의 압력은 잔류공기와 액체가 냉각될 때 까지 존재할 것이다. 이렇게 되면 병은 폭발가능성을 갖게 되고, 사람을 다치게 하거나 재물을 손상 시키는 원인이 된다.

4. 동 작 이 론

이 장에서는 사이클의 각 단계별로 기계적인 동작원리를 설명한다. 사이클은 기본적으로 초기, 준비, 조정, 멸균, 배기, 건조, 완료의 순서로 과정이 진행된다.

4.1 초기단계 (INITIAL)

1) 전원(POWER) 스위치를 켜면 초기과정이 시작된다.

2) 터치스크린이 점등되고, 초기상태가 표시된다.

3) 재킷으로 증기가 유입되고 재킷의 증기압력 및 온도가 상승한다.

4.2 준비단계 (READY)

1) 재킷의 증기온도가 설정값에 도달하면 프로그램에 의해서 자동으로 준비단계로 진행된다.

2) 사이클이 시작되면 문을 열 수 없기 때문에 초기 또는 준비단계 중에 피멸균물을 장재하고, 문을 잠근다. 양쪽문형의 경우 먼저 뒤쪽(청정구역) 문을 잠가(Lock)놓고 앞쪽(장재구역) 문에서 장재해야 한다.

4.3 조정단계 (CONDITION)

이 단계는 선진공 사이클은 퍼지, 펄스 및 히트 업 등 3과정으로 구성되고, 중력 사이클은 퍼지 및 히트 업 과정으로 구성된다.

1) 퍼지(PURGE) 과정

⑴ <시작/정지> 버튼을 누르면(ON) 퍼지과정 시작된다.

⑵ 자동문은 자동적으로 잠기고(LOCK), 프린터는 온도그래프를 인쇄하기 시작한다.

⑶ 배기밸브는 동작 상태로 바뀌면서 계속 작동한다.

⑷ 재킷 증기공급밸브는 컨트롤 상태를 지속한다.

⑸ 여과공기밸브와 드레인 냉각밸브는 닫힌다.

⑹ 체임버 증기공급밸브가 열리면서 재킷으로부터 증기가 체임버로 들어가고, 동시에 진공수밸브가 열리고, 펌프가 작동하면서 급수가 시작된다. 물은 열교환기를 통과하여 워터이젝터에서 고속으로 분사된다. 이때 워터이젝터 내에 압력강하 현상이 발생하여 신속배기밸브를 통해서 체임버의 공기를 흡입하여 배출한다. 압력트랜스듀서가 체임버 증기공급밸브를 제어하여 체임버 압력을 0.70bar로 컨트롤한다.

⑺ 퍼지시간은 수 분(예; 5분)으로 프로그램 되어 있으며, 시간이 경과하면 자동적으로 퍼지가 끝나고 압력펄스 또는 히트 업 과정으로 진행된다.

2) 압력 펄스(PULSE) 과정

⑴ 제어부에 의해서 미리 프로그램 된 대로 밸브들의 교차적인 개폐작용이 일어나고 체임버 내에서 3회의 압력펄스를 형성한다.

⑵ 이 과정은 체임버 내 잔류공기를 완전히 제거시키는 것을 목적으로 하며 3차 하한압력에 도달하면 펄스가 끝나고 자동적으로 히트 업 단계로 진행된다.

3) 히트 업(Heat-Up) 과정

재킷의 증기가 체임버로 들어가고, 체임버 온도가 설정값에 도달하면 자동적으로 멸균과정으로 진행된다.

4.4 멸균단계 (STERILIZE)

1) 제어부는 멸균온도를 설정된 멸균시간동안 유지할 수 있도록 지속적으로 제어한다.

2) 설정된 멸균시간이 끝나면 프로그램에 따라서 배기단계로 진행된다.

4.5 배기단계 (EXHAUST)

배기는 사이클의 진행상황에 따라 다음 4가지 과정이 각각 적용된다.

1) 사이클 정상진행 시 배기(신속배기): 비포장액체 사이클(P5) 및 포장액체 사이클(P6)을 제외한 일반 사이클 프로그램(P1~P4)과 잔류공기시험 사이클(P7), 진공누설시험 사이클(P8)에 각각 적용된다.

⑴ 체임버 내의 증기가 배기계통을 통하여 신속하게 배출된다.

⑵ 체임버 압력이 설정된 압력까지 떨어지면 배기가 종료되고, 계속해서 건조과정으로 진행된다.

⑶ 문은 잠김(LOCK)상태를 계속 유지한다.

2) 사이클 중 에러 발생 시 배기(안전배기): 비포장액체 사이클(P5) 및 포장액체 사이클(P6)을 제외한 모든 사이클이 작동하는 도중에 경고메시지가 발생하거나 <정지> 버튼으로 사이클을 강제 중단시켰을 때 적용되며, 진공장치는 컨트롤 상태로 작동된다.

⑴ 체임버가 설정된 압력이 될 때까지 증기가 자동 배출된다.

⑵ 체임버 압력을 설정시간 동안 유지하면서 잔류증기를 응축시킨 후 배기과정이 종료되고, 체임버가 대기압으로 회복되면서 종료단계로 진행된다.

⑶ 문은 잠김(LOCK)상태를 계속 유지한다.

3) 포장액체 사이클(P6)의 배기 (압력 유지 완속배기): 설정온도까지 체임버 내부 압력을 유지하면서 단계적으로 증기를 냉각, 응축하는 것으로 포장액체 사이클(P6)에만 적용된다.

⑴ 체임버 내의 증기를 짧은 시간 배출하고 체임버 내 압력은 설정치까지 내려간다.

⑵ 압축된 공기가 외부에서 체임버 내로 들어오고 체임버 내 압력은 다시 멸균설정압력으로 올라간다.

⑶ 이렇게 ⑴과 ⑵의 과정을 액체온도센서(LS)가 80.0℃이하로 될 때 까지 반복하면서 체임버 내 온도는 서서히 내려간다(완속배기 과정). 완속배기가 진행되는 동안 재킷과 체임버는 냉각된다.

⑷ 멸균물의 온도가 80.0℃ 이하로 떨어지면 체임버 내 압력을 대기압으로 만든다(신속배기 과정).

⑸ 배기가 끝나면 완료단계로 진행된다.

4) 비포장액체 사이클(P5)의 배기(완속배기 후 냉각): 증기를 서서히 냉각, 응축하는 것으로 비포장액체 사이클(P5)에만 적용된다.

⑴ 완속배기로 설정수준까지 체임버 압력을 서서히 떨어뜨린 후 설정된 수준의 압력을 형성한다.

⑵ 압력을 설정시간 유지한 다음 여과공기가 체임버로 유입된다.

⑶ 체임버압력이 대기압으로 회복되면 배기(응축)과정이 종료되고, 냉각과정으로 진행된다. 비포장액체 사이클(P5)은 피멸균물을 보호하기 위하여 배기(응축)과정 후 피멸균물을 설정시간 동안 냉각한

다.

① 체임버는 대기압 상태를 유지한다.

② 일정시간 동안 재킷에 냉각수가 공급되어 체임버를 냉각하면서 동시에 배출장치를 통하여 열을 함유한 냉각수를 배출한다.

③ 일정시간 냉각수 공급은 중단하고, 배출을 계속하여 잔류수를 완전히 제거한다.

⑷ 설정된 냉각시간이 경과하면 완료과정(COMPLETE)으로 진행된다.

⑸ 문은 잠김(LOCK)상태를 계속 유지한다.

4.6 건조단계 (DRY)

건조단계는 진공형성 및 유지(VACUUM) 과정과 진공해제(AIR IN) 과정으로 구성되어 있다.

단, 비포장 중력 사이클(P3, P4), 비포장액체 사이클(P5) 및 포장액체 사이클(P6)에서는 이 과정이 생략된다.

1) 진공형성 및 유지 과정: 프로그램에 의해서 체임버 증기를 배출한다. 체임버 내 압력은 설정치 이하의 진공상태를 유지한다.

2) 진공해제 과정: 프로그램에 따라서 체임버 내에 여과된 공기가 들어가고, 체임버 내 압력이 대기압으로 회복되면 완료단계로 진행된다.

4.7 완료단계 (COMPLETE)

사이클 실행기록서 인쇄 출력, 문 풀림 및 완료 신호음 단계로 이루어진다.

1) 프린터는 그래프의 인쇄를 끝내고, 사이클 실행기록서를 일괄적으로 인쇄 출력한다.

2) 인쇄가 완료되면 문이 자동적으로 풀림상태가 되어 문을 열 수 있다.

단, 양쪽문형은 뒤쪽(청정구역) 문이 풀린다. 수동문의 경우 손으로 풀어놓는다.

3) 문이 풀린 상태에서 완료 신호음이 0.1초 간격으로 30초간 울린다. 신호음을 중단시킬 필요가 있으면 <경보음 정지> 키를 누른다.

4) 사이클이 완료되면 멸균기는 다시 준비 단계로 복귀된다. 단, 비포장액체 사이클(P5), 포장액체 사이클(P6)의 경우 초기 단계로 복귀된다.

4.8 연속 사이클의 준비과정

완료 단계가 끝나면 하나의 사이클이 완성되고, 다음 사이클의 준비 단계 즉, 마지막으로 선택해서 실행했던 사이클의 준비 단계로 자동 복귀된다.

1) 컨트롤패널의 문 열림(Open) 키를 사용하여 자동문을 열고 피멸균물을 내린(Unloading)다. 양쪽문형인 경우는, 뒤쪽(청정구역)의 컨트롤패널에 있는 문 열림 키를 사용하여 뒤쪽 문을 열고 피멸균물을 내린다. 수동문형인 경우는 손으로 핸들을 돌려서 직접 앞, 뒤쪽 문을 열어야 한다.

2) 사이클을 변경하지 않고 계속 같은 사이클로 멸균할 경우 피멸균물을 장재하고 <시작/정지> 키를 누르면 사이클이 실행된다.

4.9 사이클 그래프

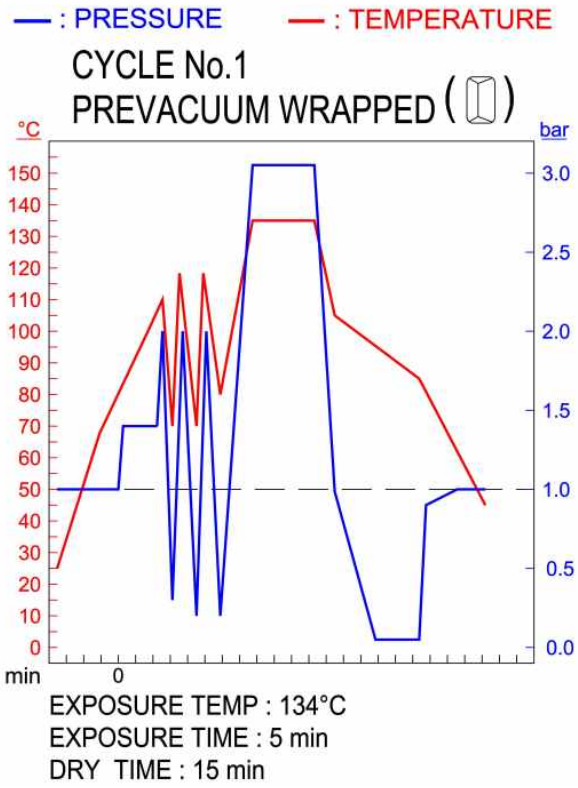


그림 4-1. 사이클 그래프(P1)

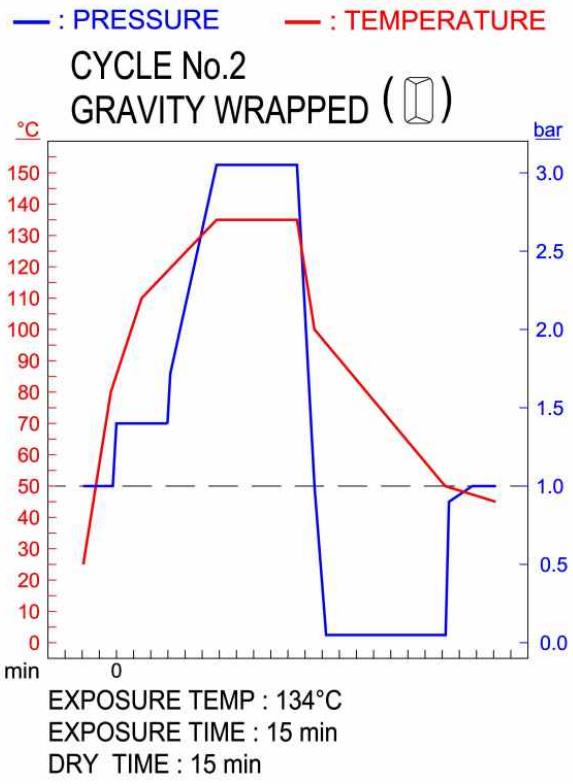


그림 4-2. 사이클 그래프(P2)

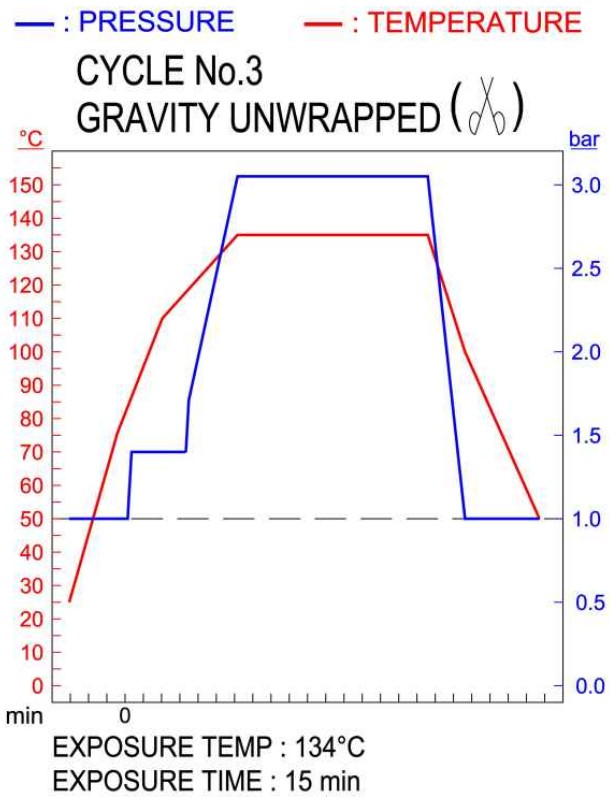


그림 4-3. 사이클 그래프(P3)

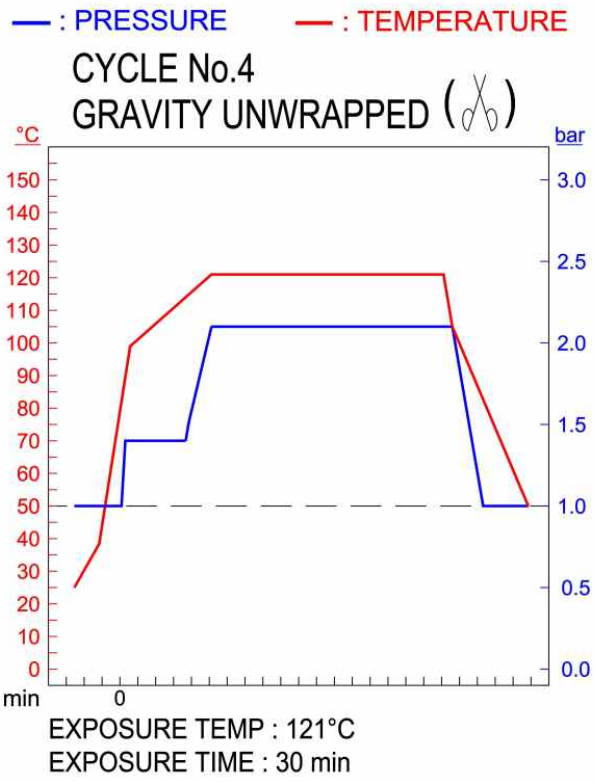


그림 4-4. 사이클 그래프(P4)

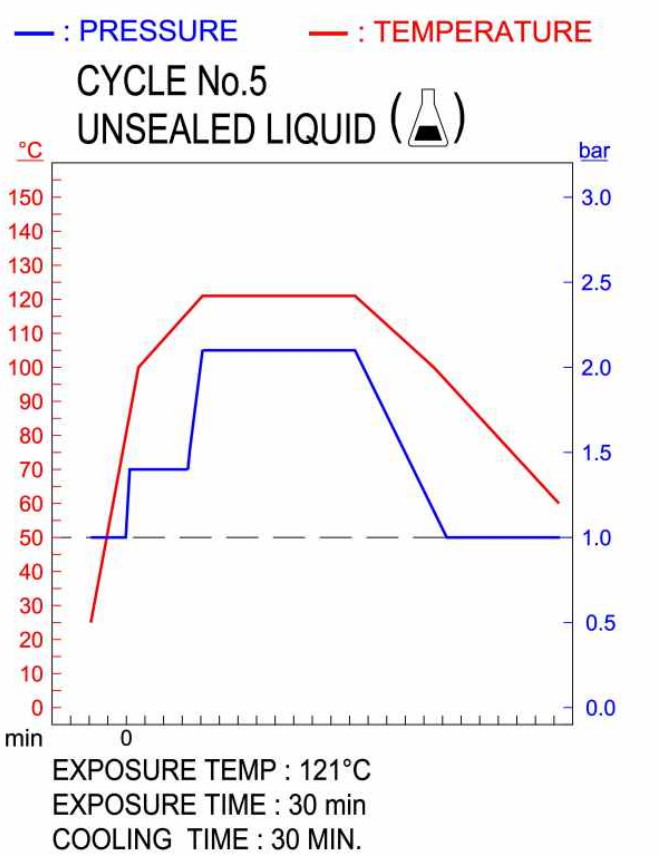


그림 4-5. 사이클 그래프(P5)

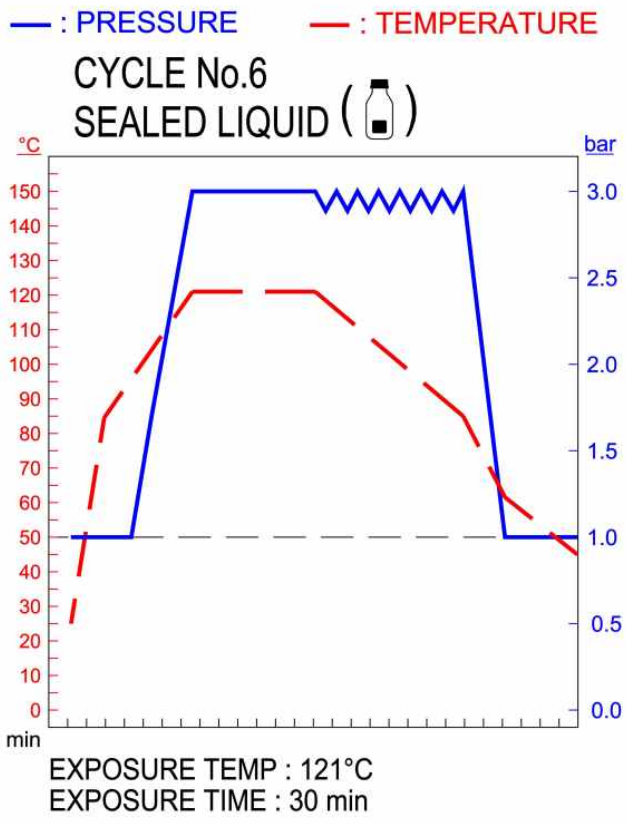


그림 4-6. 사이클 그래프(P6)

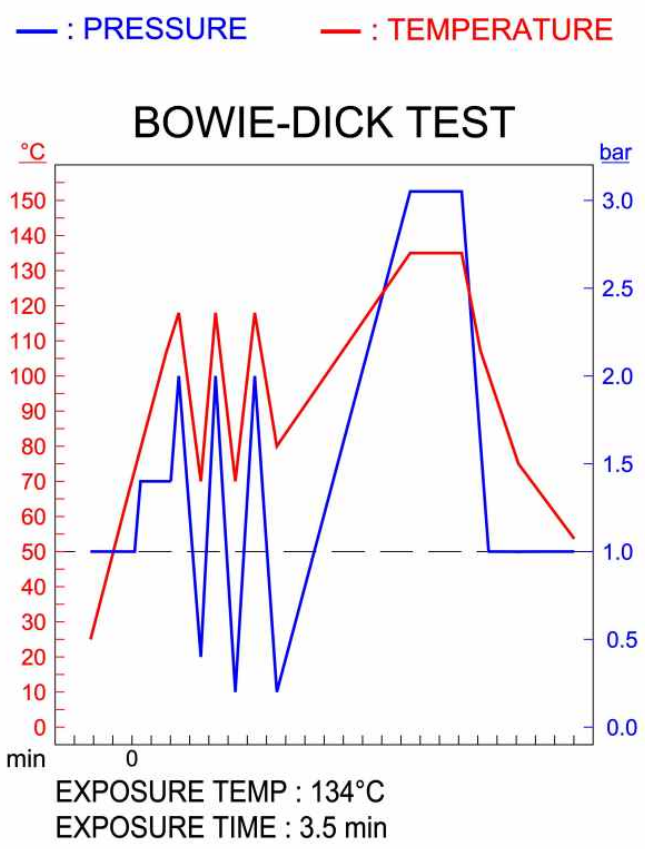


그림 4-7. 사이클 그래프(P7)

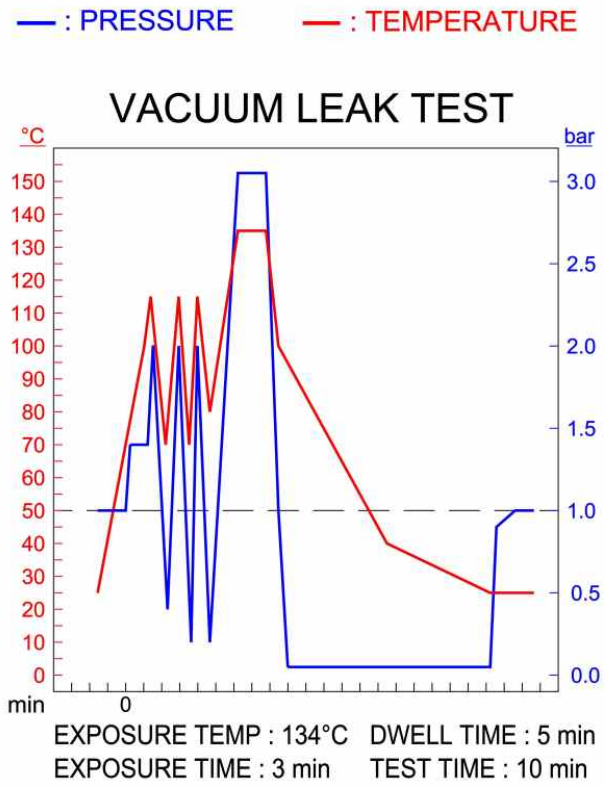


그림 4-8. 사이클 그래프(P8)

5. 고 장 처 리

제어장치에 자기진단 프로그램이 내장되어 멸균기 작동중 이상이 발생하면 이를 감지하고, 경보음과 함께 터치스크린 화면에 해당 에러코드를 표시하며, 진행하던 사이클을 자동적으로 안전하게 중단시킨다. <경보음 정지> 키를 누르면 경보음은 정지된다.

각 에러코드에 따른 원인 및 조치해야 할 사항은 표 5-1과 같다. 이때 점검할 관련 부품은 표 5-2를 참조한다.

표 5-1. 에러코드

에 러 번 호	문 제	원 인	조 치
0 1	진공누설시험 실패	① 문 개스킷 누설. ② 체임버 증기밸브(SV1) 열림. ③ 공기 밸브(SV3) 열림. ④ 체임버 체크밸브(CV2) 결함. ⑤ 체임버 배기밸브(SV2) 결함.	경보음을 중단시키면 초기상태(INITIAL)로 자동 복귀 됨. 점검품목: 1, 6, 7, 8.
0 2	압축공기 공급 안됨	① 압축공기 공급 안됨 ② 압축공기 압력스위치(PS) 결함	점검품목: 42.
0 3	사이클 진행 중 문 풀림	① 컨트롤 회로 결함. ② 문 스위치 조정불량. ③ 문 스위치 불량.	경보음을 중단시키면 초기상태(INITIAL)로 자동 복귀됨. 점검품목: 22.
0 4	멸균과정 중 온도 편차가 허용범위를 초과	① 컨트롤 회로 결함. ② 증기 압력 부적합. ③ 증기 밸브의 컨트롤 이상. ④ 체임버 배수구(DF1) 막힘. ⑤ 체임버 배기밸브(SV2) 결함. ⑥ 문 개스킷 누설.	경보음을 중단시키면 초기상태(INITIAL)로 자동 복귀됨. 점검품목: 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 11, 13, 14, 16, 17, 19.
0 5	체임버 압력의 대기압 조정기능 이상 ●기준: ±0.30bar 범위를 초과	① 체임버 증기밸브(SV1) 결함. ② 배기밸브(SV2) 결함. ③ 공기밸브(SV3) 결함. ④ 진공수 공급밸브(SV4) 결함. ⑤ 체임버 배수구 막힘. ⑥ 체임버 체크밸브(CV2) 결함. ⑦ 물공급 펌프 모터 결함. ⑧ 컨트롤 회로 결함.	경보음을 중단시키면 초기상태(INITIAL)로 자동 복귀됨. 점검품목: 4, 5, 6, 7, 8, 9, 17, 18, 25, 26.
0 6	체임버 압력트랜스듀서 기능 이상	① 압력 프로브 결함. ② 프로브 리드선 단절. ③ 컨트롤 회로 결함.	점검품목: 18.
0 8	체임버 온도센서 기능 이상	① 온도 프로브 결함. ② 프로브 리드선 단절. ③ 컨트롤 회로 결함.	점검품목: 19.
0 9	재킷 온도센서 기능 이상	① 온도 프로브 결함. ② 프로브 리드선 단절. ③ 컨트롤 회로 결함.	점검품목: 19.

표 5-1. 에러코드			
에 러 번 호	**문 제**	**원 인**	**조 치**
1 0	조정과정 초기 공기배제 조절압력 초과 ●기준: 1.00bar.	① 체임버 트랩(TR1), 체크 밸브(CV1, 3, 5)결함. ② 체임버 증기밸브(SV1) 결함. ③ 물 공급압력 부적합. ④ 체임버 배수구 막힘 ⑤ 증기 입/출구 스트레이너(ST1, 4) 막힘. ⑥ 컨트롤 회로 결함.	점검품목: 6, 7, 11, 14, 15, 16, 17.
1 1	건조과정 중 진공 도달 시간이 지연됨 ●기준: -0.7bar.	① 신속배기밸브(SV2)가 열리지 않음. ② 진공수밸브(SV4)가 열리지 않음. ③ 공기공급밸브(SV3)가 닫히지 않음. ④ 도어 가스켓에서 누설이 발생 됨. ⑤ 체임버 드레인 필터가 막혔음.	점검품목: 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 13, 14, 17, 18, 25, 26
1 2	진공해제시간 초과 ●기준: 20분.	① 공기여과기(AF1) 막힘. ② 공기(SV3) 밸브가 적당히 열리지 않음. ③ 공기 체크 밸브(CV4) 결함.	점검품목: 5, 8.
1 3	가스켓 압력트랜스듀서 기능 이상	① 압력 프로브 결함. ② 프로브 리드선 단절. ③ 컨트롤 회로 결함.	점검품목: 43.
1 4	사이클 시작할 때 문 잠김 시간이 2분을 초과	① 문 잠금 키 결함. ② 문 동작 관련 부품 결함. ③ 컨트롤 회로 결함.	점검품목: 21, 22, 25, 26, 28, 29, 32, 33, 34, 35
1 5	예열시간 초과 ●기준: 60분	① 재킷 증기압력 부적합. ② 재킷 증기밸브(SV6) 결함. ③ 증기 입/출구 스트레이너(ST1, 3) 막힘. ④ 재킷 트랩(TR1, 2) 결함 ⑤ 컨트롤 회로 결함	점검품목: 2, 11, 14, 15, 19.
1 6	진공시간 초과 ●기준: 30분	① 물 공급압력 부적합. ② 문 개스킷 누설. ③ 체임버 배수구 막힘. ④ 이젝터(WE1) 막힘. ⑤ 체임버 증기(SV1) 및 공기(SV3) 밸브가 열려 있음. ⑥ 배기(SV2) 및 진공수(SV4) 밸브가 적당히 열리지 않음.	점검품목: 1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 14, 17, 18, 25, 26.

표 5-1. 에러코드			
에 러 번 호	**문 제**	**원 인**	**조 치**
1 7	히트업 시간 초과 ●기준: 30분	① 증기 공급압력 부적합. ② 재킷(SV6) 및 체임버 증기(SV1) 밸브가 적당히 열리지 않음. ③ 체임버 트랩(TR3)을 통한 압력방출이 과대함. ④ 배기밸브(SV2)가 닫히지 않음.	점검품목: 1, 2, 6, 7, 11, 13, 16, 17.
1 8	조정과정 중 마지막 진공 펄스 끝에서 멸균온도 설정치 까지 도달시간 초과. ●기준: 30분	① 증기 공급압력 부적합. ② 체임버증기(SV1) 및 재킷증기(SV6,)밸브가 적당히 열리지 않음. ③ 배기(SV2)밸브가 적당히 닫히지 않음. ④ 체임버 트랩(TR3)을 통한 압력방출이 과대함.	점검품목: 1, 2, 6, 7, 11, 13, 14, 16, 17.
1 9	배기과정 시간이 초과. ●기준: 60분	① 체임버 배수구 막힘. ② 체임버 증기(SV1)밸브가 열려 있음. ③ 배기(SV2)밸브가 닫혀 있음.	점검품목: 4, 6, 7, 9, 10, 14, 16, 17, 18, 31, 25, 26.
2 0	문 가스켓 진공 실패	① 문 가스켓 진공밸브(SV14, SV16) 열지지 않음 ② 문 가스켓 진공스위치(DGV1, DGV2) 결함. ③ 가스켓 진공 체크밸브(CV13) 결함.	점검품목: 1, 10, 36, 37
2 2	앞문의 각 단계별 동작시간이 1분을 초과 OPEN⇔CLOSE CLOSE⇔LOCK	① 구동 모터 또는 클러치 결함. ② 관련 스위치 오동작. ③ 관련 SSR 결함.	점검품목: 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35
2 3	뒷문의 각 단계별 동작시간이 1분을 초과 OPEN⇔CLOSE CLOSE⇔LOCK	① 구동 모터 또는 클러치 결함. ② 관련 스위치 오동작. ③ 관련 SSR 결함.	점검품목: 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35
2 6	용수 공급 안됨	① 용수공급 안됨 ② 용수공급 밸브(BV2) 열리지 않음	점검품목: 3.
2 7	액체 온도센서 기능 이상	① 온도 프로브 결함. ② 프로브 리드선 단절. ③ 컨트롤 회로 결함.	점검품목: 41.
2 8	압력 기록트랜스듀서 기능 이상	① 압력 프로브 결함. ② 프로브 리드선 단절. ③ 컨트롤 회로 결함.	점검품목: 44.

표 5-2. 점검품목	
번 호	**품 명**
1	문 개스킷
2	공급증기용 볼밸브(BV1)
3	공급용수용 볼밸브(BV2)
4	체임버 배수구 필터(DF1)
5	공기여과기(AF1) & 체크 밸브(CV4)
6	체임버 증기밸브(SV1) & Control PCB 상 해당 출력표시등
7	신속배기밸브(SV2) & Control PCB 상 해당 출력표시등
8	여과공기밸브(SV3) & Control PCB 상 해당 출력표시등
9	드레인 냉각밸브(SV4) & Control PCB 상 해당 출력표시등
10	진공수밸브(SV5) & Control PCB 상 해당 출력표시등
11	재킷 증기공급밸브(SV6) & Control PCB 상 해당 출력표시등
12	재킷 냉각수공급밸브(SV8) & Control PCB 상 해당 출력표시등
13	완속배기용 니들밸브(NV1)
14	증기 입/출구 스트레이너(ST1, ST3, ST4)
15	재킷 드레인 스팀트랩(TR1)
16	체임버 드레인 스팀트랩(TR2)
17	증기 입/출구 체크밸브(CV1, CV2, CV3, CV5)
18	체임버 압력트랜스듀서(PT1)
19	체임버 및 재킷 온도트랜스듀서(TT1, TT2)
20	문 열기 스위치(LS1) & Control PCB 상 해당 입력표시등
21	문 닫기 스위치(LS2) & Control PCB 상 해당 입력표시등
22	문 잠그기 스위치(LS3) & Control PCB 상 해당 입력표시등
23	문 풀기 스위치(LS4) & Control PCB 상 해당 입력표시등
24	문 풀기 리미트 스위치(LS5) & Control PCB 상 해당 입력표시등
25	문 열기/닫기 모터동력 개폐 관련 출력표시등
26	문 닫기(모터 컨트롤) 관련 Control PCB 상 출력표시등
27	문 열기(모터 컨트롤) 관련 Control PCB 상 출력표시등
28	문 풀기/잠그기 모터동력 개폐 관련 Control PCB 상 출력표시등
29	문 잠그기(모터 컨트롤) 관련 Control PCB 상 출력표시등
30	문 풀기(모터 컨트롤) 관련 Control PCB 상 출력표시등
31	물 펌프 모터동력 개폐 관련 Control PCB 상 출력표시등
32	문 열기/닫기 클러치동력 개폐 관련 Control PCB 상 출력표시등
33	문 풀기/잠그기 클러치동력 개폐 관련 Control PCB 상 출력표시등
34	문 풀기/잠그기 모터(M1) & 클러치(MC1)
35	문 열기/닫기 모터(M2) & 클러치(MC2)
36	물 공급 펌프 모터(M3)
37	물 공급라인 스트레이너(ST2)
38	재킷드레인 밸브(SV10) & Control PCB 상 해당 출력표시등
39	재킷냉각수 입구 체크밸브(CV6)
40	재킷드레인 출구 체크밸브(CV7)
41	액체센서(TT3)
42	압력스위치(PS)
43	가스켓 압력트랜스듀서(PT3)
44	압력기록트랜스듀서(PRT)

6. 유 지 보 수

장비의 일상점검 및 기본적인 예방정비는 사용설명서의 지침에 따라 사용자에 의해서도 수행될 수 있으나 정밀교정, 유지보수 및 수리는 사용자의 안전 및 장비의 손상을 피하기 위하여 전문 서비스 기술자에 의해 수행되어야 한다. 장비를 안전하고 원활하게 사용하기 위하여 정기적으로 점검하고 사전에 보수하는 것이 필수적이다.

경 고

1. 본 멸균기를 일상점검 및 예방정비, 유지보수, 수리작업을 할 때는 반드시 멸균기의 회로차단기를 OFF로 돌려놓고, 외부 공급전원을 차단하여 전기쇼크(Electrical Shock)로 인한 인명피해를 미연에 방지해야 한다.

2. 멸균기가 주위온도로 충분히 냉각된 상태에서 모든 작업을 실시해야 한다.

주 의

1. 유지보수 및 수리는 반드시 제조자나 공급자가 인정하는 전문 서비스 엔지니어에 의해 정확하고 안전하게 수행되어야 한다.

2. 부품을 교체할 때는 반드시 제조자가 인증하는 규격품을 사용해야 한다.

3. 사용설명서에 명기된 제반 주의사항을 준수하지 않아서 발생하는 인적, 물적인 피해에 대하여 제조자나 공급자는 어떠한 책임도 지지 않으며, 이로 인한 멸균기 손상 시 보증기간 중이라도 무상수리가 적용되지 않는다.

6.1 일상점검 및 예방정비

다음과 같이 정기적으로 점검하고 조치한다.

항 목	주 기	시행자	작 업 방 법
체임버 입구 언저리 청소	매 일	사용자	문 개스킷이 눌어붙는 것을 방지하기 위하여 개스킷이 닿는 체임버의 입구 언저리 면을 연성세제를 적신 헝겊으로 청소한다.
체임버 배수구 필터 청소	매 일	사용자	체임버 있는 배수구(드레인) 필터를 분리한 후 손으로 들어 올려서 필터의 구멍에 낀 이물질 등을 와이어 브러시로 깨끗이 제거하고 다시 끼워 놓는다.
터치스크린 동작상태 검사	매 일	사용자	전원스위치를 켜고 터치스크린의 모든 버튼, 지시등의 기능이 정상적으로 작동하고 있는지 검사하고 이상이 있을 시는 즉시 공급자 또는 제조업체에 A/S를 요청한다.
문 잠금장치 점검	매 일	사용자	멸균 사이클 시작 전 또는 도중에 문의 잠김 상태를 검사하고 이상이 있을 시는 즉시 공급자 또는 제조업체에 A/S를 요청한다.
외부 표면 청소	매 주	사용자	멸균기의 외부를 검사하여 청결상태와 손상된 부분이 없는지 확인한 후 연성세제와 부드러운 헝겊을 사용하여 이물질 이나 때를 닦아낸다.

항 목	주 기	시행자	작 업 방 법
체임버 내부 및 배수관 청소	매 주	사용자	장재차를 끌어내놓고 세제를 적신 헝겊으로 체임버 내부, 문 내부 면과 개스킷에 묻은 이물질이나 때 등을 닦아내고, 마른 헝겊으로 세척제와 물기를 완전히 제거해야 한다. 장재차도 같은 방법으로 청소한다. 단 식염수나 염화물을 멸균했을 경우는 체임버가 냉각되면 즉시 청소한다. 체임버 내부의 배수구 필터를 제거하고, 배수구에 적당한 깔때기를 끼운다. 1리터 정도의 뜨거운 삼인산나트륨($Na_5P_3O_{10}$) 수용액(약 28g 함유)을 부은 다음, 다시 1리터 정도의 뜨거운 물로 씻어 내린다.
안전밸브 점검	매 3개월	전문 기술자	재킷에 압력이 있는 상태에서 밸브의 압력해제 손잡이를 잡아 당겨 본다. 압력이 떨어진 다음 고리가 원위치로 복귀되어야 한다. **경 고** ⚠ **시험 시 압력증기가 방출될 때 화상을 입지 않도록 사전에 인체보호 장구를 착용하는 등 안전 조치를 해야 한다.** 증기가 샌 흔적이나 금이 간 곳이 있는지 검사하고, 먼지나 이물질을 깨끗이 제거한다. 점검결과 이상이 있을 시는 즉시 공급자 또는 제조업체에 A/S를 요청한다.
스팀트랩 분해, 청소	매 3개월	전문 기술자	본체에서 캡을 분해하고 벨로즈를 분해한 후 청소하고, 손상부분이 없는지 면밀히 검사한다. 손상부품의 교체는 반드시 표준 부품을 사용해야 한다.
스트레이너 청소	매 6개월	전문 기술자	분해하여 몸체로부터 필터를 뽑아낸다. 필터 및 몸체의 녹과 찌꺼기를 제거한 후 필터를 끼우고 조립한다. 손상 또는 부식된 필터는 교체한다.
체크밸브 및 니들밸브 점검	매 년	전문 기술자	분해하여 디스크 또는 시트의 이물질을 제거하고 청소한다. 청소한 후 에도 계속해서 비정상적으로 동작하면 새 것으로 교체해야 한다. 니들밸브는 분해, 청소하고 니들 플런저가 손상되어 있으면 밸브를 교체해야 한다.
전기적 장치 점검	매 년	전문 기술자	배선박스의 전기적 연결 및 솔레노이드 밸브의 동작 상태를 점검하고, 장비의 전기접지 및 전류누설 상태를 시험 장비를 사용하여 시험한 후 이상이 있으면 보수한다.
유틸리티 연결 부위 안전점검	매 년	전문 기술자	증기공급, 용수공급, 배수관 등 배관의 연결 상태를 점검하고 부속자재의 손상 발견 시 보수한다.
안전라벨 점검	매 년	사용자	멸균기에 부착된 경고, 주의, 멸균기 사용법, 제조명판 등의 라벨의 상태를 점검하고 문자 및 기호의 식별이 불명확한 라벨은 교체 부착한다.
문 개스킷 상태 점검, 교체	필요 시	사용자 또는 전문 기술자	문 개스킷의 변형, 손상, 탄력도 등을 검사하여 이상이 있으면 즉시 교체한다. 이상이 없어 보여도 멸균성능과 안전을 위하여 1년에 한번 교체한다.
공기여과기 점검, 교체	필요 시	사용자 또는 전문 기술자	진공누설시험 또는 사이클 실행 시 진공해제 시간이 설정시간 보다 과도하게 지연될 때는 일단 공기여과기를 교체하고 재시험해 본다. 공기여과기는 매 1500사이클 실행 후 교체한다.

주 의

1. 멸균기의 내부 및 외부를 세척 시 철솔(와이어 브러시), 강철 솜(스틸 울), 연마재 그리고 염화물이 함유된 세제를 사용 하면 안 된다.

2. 청소 후 체임버 내에 세제나 천 조각, 보푸라기 등이 남아 있으면 안 된다.

1) 체임버 청소

체임버는 사용 전 청결상태를 점검하고 필요 시 다음의 방법으로 청소를 해야 한다.

⑴ 체임버 안의 이물질 파편, 천조각 등을 제거하고, 체임버 배수구필터는 분해하여 걸려 있는 천 조각이나 앙금을 제거해야 한다.

⑵ 장재차를 끌어내놓고 세제를 적신 헝겊으로 체임버 내부, 문 내부 면과 개스킷에 묻은 이물질 이나 때 등을 닦아내고, 마른 헝겊으로 세척제와 물기를 완전히 제거해야 한다.

⑶ 장재차와 부속품도 같은 방법으로 청소한다.

⑷ 단, 식염수나 염화물을 멸균한 다음 멸균기가 냉각되는 즉시 체임버 안을 청소해야 한다. 이들 용액을 체임버 바닥에 엎질렀을 때는 부식 또는 응고를 방지하기 위해 즉시 깨끗이 닦아내야 한다. 연성세제의 수용액을 적신 면포로 닦아 낸다.

⑸ 매주 한번은 체임버 배수관을 청소한다. 먼저 체임버 배수구의 필터를 분리하고, 배수구에 적당한 깔때기를 끼운다. 1리터 정도의 뜨거운 삼인산나트륨($Na_5P_3O_{10}$) 수용액(약 28g 함유)을 부은 다음, 다시 1리터 정도의 뜨거운 물로 씻어 내린다.

주 의

1. 체임버 청소 시 철솔(와이어 브러시), 강철 솜(스틸 울), 연마재 그리고 염화물이 함유된 세제를 사용하면 안 된다.

2. 청소 후 체임버 내에 세제나 천 조각 또는 실밥 등이 남아있지 않도록 한다.

3. 염화물이 함유된 액체를 멸균한 경우에는 그때마다 즉시 청소를 해야 한다

2) 체임버 배수구 필터 청소

체임버 내부 앞쪽 배수구 안에 필터가 있다. 이 필터는 매일 멸균작업 시작 전 한 번씩 청소를 해서 배수구멍이 막히지 않도록 해야 한다.

청소는 필터를 손으로 들어 올려서 와이어 브러시로 끼어 있는 이물질을 완전히 제거한 후 제자리에 다시 끼워 놓으면 된다.

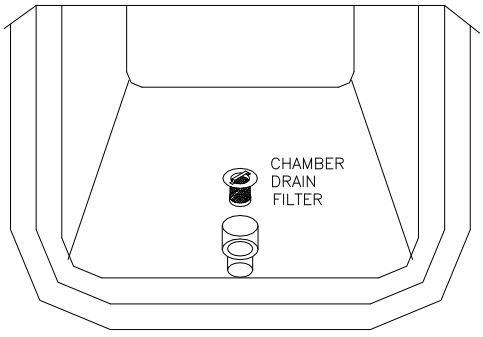


그림 6-1 드레인 필터

3) 문 개스킷 교체

개스킷은 체임버를 밀폐하는데 중요한 역할을 하는 부품으로 개스킷 홈에 정확하게 삽입되어야 하고 항상 본래의 탄성을 유지해야하기 때문에 매일 검사하고 청소해야 한다. 노후 또는 훼손된 개스킷은 홈을 깨끗이 청소한 다음 새 개스킷을 끼워 넣는다.

우선 홈의 위쪽 중앙부에 개스킷을 끼운다. 홈의 상, 하, 좌, 우측 각 중앙부로 부터 코너 쪽으로 눌러가면서 밀어 넣는다. 마지막으로 홈에 완전히 들어가지 않은 부분이 있으면 눌러서 삽입한다. 개스킷은 부분적으로 인장 되거나 수축되지 않고 전체 길이에 걸쳐 장력이 고르게 분포되어야 한다.

4) 체임버 문(도어) 동작 점검 및 조치

자동문의 기능이 정상적인 상태에서는 <시작/정지> 키를 눌렀을 때 반드시 먼저 자동문이 잠긴 다음 사이클이 동작하도록 안전장치가 설치되어 있다. 그러나 자동문의 전동장치에 어떠한 결함이 발생하면 문이 잠기(LOCK)지 않는 상태가 발생하여 사이클 동작지연 경보가 발생한다. 자동문의 결함은 주로 기어 모터, 클러치 또는 리미트 스위치에서 발생하는 것으로 터치스크린 화면에 해당 에러코드가 표시된다. 터치스크린 화면의 DOOR 란에 표시된 문의 상태와 실제 문의 상태가 다를 경우 또는 자동문(POWER DOOR) 조작키에 의한 정상적인 동작이 되지 않을 경우 제어부에서는 이를 인지할 수 있다.

자동문이 기능을 상실한 경우 응급적인 방법으로 [변수 설정] 모드에서 멸균기문 작동방법을 “수동문” 으로 설정하여 수동조작으로 작동할 수 있다. 그러나 자동문에 문제가 발생하면 멸균기의 작동을 일단 중단하고 제조자 또는 공급자에게 연락하여 전동장치의 A/S를 받도록 해야 한다.

5) 공기여과기 교체

공기여과기는 체임버로 들어가는 공기주입 배관에 설치되어 있다. 공기에 혼합된 먼지와 세균을 여과하여 멸균물의 재 오염을 방지하기 위한 것으로 그 성능은 0.3㎛의 입자를 99.999%이상 제거할 수 있다.

유입된 공기는 체임버 압력을 대기압 상태로 회복시키며 만일 어떠한 이유로 10분 이내에 대기압 상태로 회복이 안 되면 터치스크린 화면에 해당 에러코드를 표시한다. 이때는 일단 공기여과기를 새것으로 교체한 후 다시 시험해 본다.

교환할 필터의 하단 접속부의 튜브를 잡고 힘을 주어 공기주입 배관으로 부터 공기여과기를 빼낸다. 새 공기여과기를 공기주입 배관의 여과기 꽂이에 끼운다. 빼낸 폐 여과기는 적법한 절차에 따라서 폐기한다.

공기여과기는 1회용으로 매 1500사이클 실행 후 새것으로 교체한다.

6) 주 회로차단기의 조작

전기 계통에 과부하가 발생하는 경우 자동적으로 전원을 차단하는 안전장치로서 컨트롤박스의 뒷면에 설치되어 있고 "POWER CUTOFF SWITCH" 로 표기되어 있다.

과부하로 인하여 회로가 차단되는 경우 과부하의 원인을 규명하여 정상상태로 조치한 후 회로차단기의 스위치를 켜(ON)야 한다. 장기간 멸균기를 사용하지 않을 경우 회로차단기 스위치를 꺼(OFF)놓는 것이 안전하다.

7) 보조 회로차단기 조작

보조 회로차단기는 전원용 2개가 컨트롤박스 뒷면의 회로차단기 옆에 설치되어 있다. 제어회로의 입력단에 정격전류 이상의 과전류가 흐를 경우 그 저항열에 의하여 차단기의 수동 리셋스위치가 앞으로 튀어나오면서(Trip) 회로를 끊어 전류를 차단하도록 되어있다.

튀어나온 수동 리셋스위치는 손으로 눌러주면(Push to reset) 회로가 연결되어 전원공급이 재개된다. 리셋스위치를 누르기 전에 반드시 과전류의 원인을 규명하고 보수해야 한다.

8) 온도센서 교체

온도는 RTD(Resistance Temperature Detector)에 의해서 감지된다. RTD는 0℃에서 100ohm의 저항 값을 갖고 있으며 온도변화에 대해서 일정한 비율로 변화한다. 센서의 출력은 프로그램 되어 있는 논리회로(컨트롤보드)에서 온도표시로 전환된다.

온도센서는 재킷온도 컨트롤용(TT2)과 체임버온도 컨트롤용(TT1), 액체온도(TT3) 센서가 있다. 온도센서에 이상이 발생하면 멸균기는 터치스크린 화면에 해당 에러코드를 표시하고, 자동적으로 사이클을 중단한다. 온도센서 동작에 결함이 있으면 새것으로 교체해야 한다.

9) 압력트랜스듀서 교체

압력트랜스듀서는 홀효과 프로브(Hall Effect Probe)를 장착한 부르동(Bourdon)관을 압력감지 소자로 사용하고, 측정된 압력을 비례전류로 직접 전환시키는 전자회로와 결합되어 있다. 압력트랜스듀서(PT1)는 체임버 압력 컨트롤용으로 설치되어 있다.

압력트랜스듀서에 이상이 발생하면 멸균기는 터치스크린 화면에 해당 에러코드를 표시하고, 자동적으로 사이클을 중단한다. 압력트랜스듀서 동작에 결함이 있으면 새것으로 교체해야 한다.

10) 안전밸브 교체

안전밸브는 설정치 이하의 압력에서 열리거나 설정치 이상의 압력에서 열리지 않으면 새것으로 교체해야 한다. 안전밸브는 수리 또는 조정하려고 시도해서는 안 된다. 안전밸브를 교체할 때는 증기 및 전원을 차단하고, 체임버 동체의 냉각 등 사전조치가 필요하다.

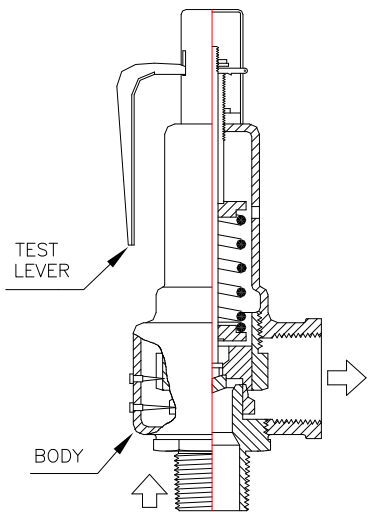


그림 6-2. 안전밸브

11) 스트레이너 보수

스트레이너에 침전물이나 녹이 축적되면 증기 또는 물의 흐름이 원활하지 못하므로 최소한 년 2회 다음과 같은 방법으로 청소를 해야 한다.

⑴ 육각플러그(Cap)를 돌려 빼고. 개스킷을 제거한다.

⑵ 몸체로부터 필터를 뽑아낸다.

⑶ 필터 및 몸체의 녹과 찌꺼기를 제거한다.

⑷ 몸체에 필터를 끼운다. 손상 또는 부식된 필터는 교체한다.

⑸ 개스킷을 끼우고 육각플러그(Cap)를 단단하게 조인다. 필요하면 새 개스킷을 사용한다.

⑹ 조립 후에 모든 파이프가 견고하게 연결되었는지를 확인한다.

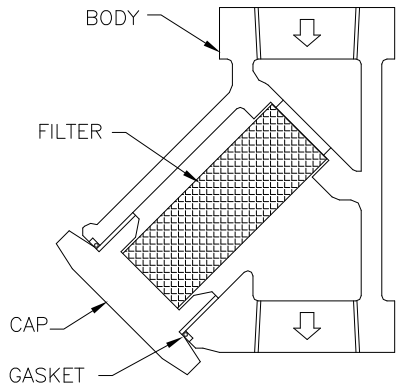


그림 6-3. 스트레이너

12) 체크밸브 보수

체크밸브는 배관에서 액체, 스팀 그리고 공기의 역류를 방지하기 위해서 설치된다. 체크 밸브가 정상적인 동작을 못하는 것은 대부분 디스크 또는 피스톤이 시트에 밀착되는 것을 방해하는 이물질이 끼어 있기 때문이다. 이러한 경우에는 체크 밸브를 분해해서 청소를 해야 하고, 청소를 한 다음에도 계속해서 비정상적으로 동작하면 새 것으로 교체해야 한다.

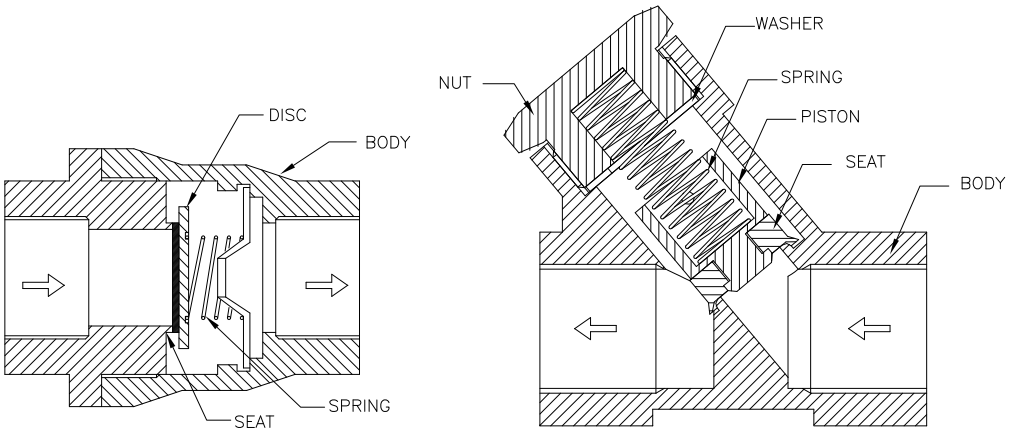


그림 6-4. 체크 밸브

13) 솔레노이드 밸브 점검

⑴ 솔레노이드 밸브는 구조상 다음과 같이 3종류로 분류한다.

① 직접구동방식: 솔레노이드 코어(플런저)가 밸브 디스크에 기계적으로 연결되어 있어서 솔레노이드에 대한 전류의 인가여부에 따라서 직접적으로 오리피스를 열거나 닫는 방식이다.

② 간접구동방식: 파일럿 또는 다이어프램 방식이라고도 한다. 이 밸브는 파일럿 및 블리드 오리피스가 있는 다이어프램(또는 피스톤)을 갖고 있으며, 입구 쪽의 유체압력을 이용하여 작동하도록 되어있다. 솔레노이드에 전류를 인가하면 파일럿 오리피스가 열리고 다이어프램의 상부압력이 밸브의 출구 쪽으로 빠져나간다. 그 결과 다이어프램의 상부에 압력의 불균형이 일어나 유체압력이 다이어프램을 밀어 올림으로서 밸브 오리피스가 열리고, 유체가 흐르게 된다. 솔레노이드에의 전류가 차단되면 파일럿 오리피스가 닫히고 모든 유체압력이 블리드 오리피스를 통해서 다이어프램 상부에 걸린다. 결과적으로 다이어프램은 밸브 오리피스를 막고 유체의 흐름을 차단한다.

③ 복합구동방식: 솔레노이드 코어와 파일럿 오리피스를 구비하고 있는 다이어프램이 직접 연결되어있는 구조로서 직접구동방식과 간접구동방식을 조합한 형태이다. 코일이 코어를 끌어당기면 파일럿 오리피스가 열리고, 유체압력에 의해서 다이어프램이 밀려 올라가면 밸브 오리피스가 열린다.

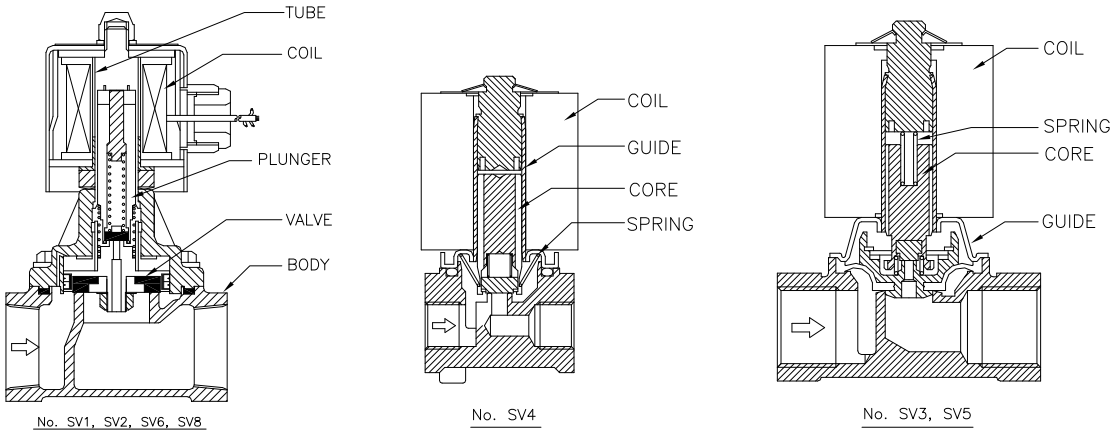


그림 6-5. 솔레노이드 밸브

⑵ 시험: 솔레노이드 밸브에 전류를 인가할 때 딸깍하는 금속성 소리가 들리는지, 허밍(잡음)이 발생하는지, 밸브가 활발하게 동작하는지를 시험한다.

⑶ 점검: 시험결과 딸깍하는 소리가 들리지 않거나, 허밍이 발생하거나, 동작이 느리거나 하면 다음과 같은 사항을 점검하여 청소, 교정, 수리 또는 교체해야 한다.

① 컨트롤 회로의 전압, 퓨즈, 접지, 리드선의 이완 등

② 코일의 소손

③ 밸브의 청결, 누설 및 훼손 상태

④ 밸브에 걸리는 압력

⑤ 밸브 개폐동작의 정확성

⑷ 청소: 솔레노이드 밸브는 주기적으로 청소를 해야 한다. 청소주기는 관리 상태나 유체의 종류 또는 상태에 따라서 다르지만 동작속도가 느리거나 누설 또는 잡음이 있으면 청소를 할 필요가 있

다고 보아야 한다. 솔레노이드 밸브를 청소할 때는 스트레이너도 함께 청소해야 한다.

주 의

분해 또는 조립할 때 밸브와 코일이 분리된 상태에서 컨트롤 전원을 인가하면 코일의 소손을 일으키게 된다.

14) 니들밸브 청소 및 조정

니들밸브는 배관에서 유량을 조절하는 밸브로서 이물질이 내부에 끼어 있으면 정상적인 유량 조절이 안 된다. 이러한 경우에는 분해, 청소하고 니들 플런저가 손상되어 있으면 밸브를 교체해야 한다. 니들밸브의 열림 설정치는 다음과 같이 조정한다.

⑴ 완속배기 니들 밸브(NV1): 배기시간 15~30분을 유지하도록 조정해야 한다. 밸브가 닫혀 있는 상태에서 핸들을 반시계방향으로 1/4회전 돌려놓는다.

⑵ 드레인 냉각 니들 밸브(NV2): 문이 밀폐되어 있는 상태에서 체임버 압력을 대기압의 ±0.10bar로 유지한다. 밸브가 닫혀 있는 상태에서 반시계방향으로 2회전 돌려놓는다.

⑶ 재킷 냉각 니들 밸브(NV3): 비포장액체 사이클(P5)에서 냉각과정이 시작될 때 재킷에 냉각수를 공급한다. 열교환기의 출구 압력계(PG5) 눈금이 2.00~3.00bar가 되도록 밸브를 조절해야 하는데 밸브가 닫혀 있는 상태에서 반시계방향으로 1~2회전 돌려서 열어놓는다.

15) 스팀트랩 보수

스팀트랩은 응축수를 배출하기 위해서 증기배관에 설치된다. 트랩이 정상적으로 동작을 하지 않으면 응축수가 배출되지 않거나 증기가 누설되는 문제가 발생된다. 이러한 경우에는 우선 트랩을 분해하여 청소를 해야 하며 그 방법은 다음과 같다.

⑴ 본체에서 캡을 분해한다.

⑵ 벨로즈를 분해하여 청소하고, 손상부분이 없는지 면밀히 검사한다.

⑶ 본체내부를 청소하고, 손상부분이 없는지 검사한다.

⑷ 손상부품의 교체는 반드시 정확한 부품을 사용해야 한다.

⑸ 조립은 분해의 역순으로 한다.

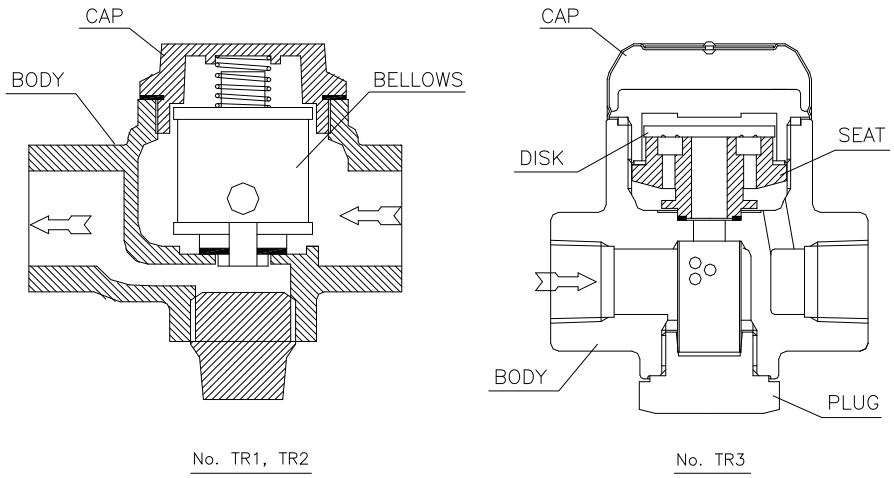


그림 6-6. 스팀 트랩

16) 열교환기 점검

열교환기는 내부에 스케일이 누적되면 열 교환기능이 떨어진다. 이러한 경우 삼인산나트륨과 같은 청관제를 사용하여 청소를 해야 한다. 뜨거운 삼인산나트륨(Trisodium Phosphate) 용액(물 1리터에 삼인산나트륨 30그램의 혼합액)을 열교환기 급수구를 통해서 부어넣는다. 15분 후 펌프를 작동하여 삼인산나트륨 용액을 씻어 내린다. 청소는 사용하는 물의 무기질 함유량에 따라서 적절한 기간(년1회 정도)을 정하여 정기적으로 실시해야 한다.

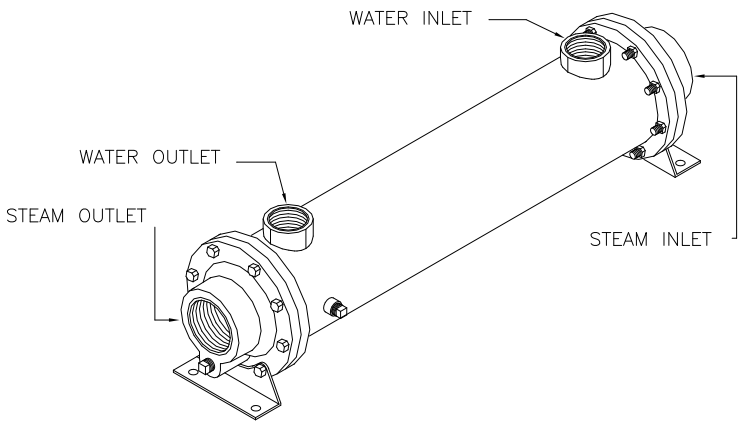


그림 6-7. 열교환기

17) 급수펌프 점검

⑴ 마중물: 펌프에 마중물이 없는 상태에서 작동하면 안 된다. 원심펌프는 사용하기 전에 반드시 케이싱과 흡입관에 물을 충분히 채워놓고 작동해야 한다. 공급수위가 펌프의 중심선상에 있는 경우 마중물 플러그(Priming Plug)를 빼내고, 물 공급 차단밸브(BV2)를 약간 열어 놓으면 공기가 배제되면서 펌프에 물이 채워질 것이다. 마중물 구멍으로 물이 넘치면 플러그로 막고 물 공급 차단밸브(BV2)를 완전히 열어놓는다. 물 공급 수위가 펌프 중심보다 낮은 경우에는 마중물구멍 플러그를 빼내고, 그 구멍을 통해서 펌프와 흡입관에 물을 가득 채워 놓은 다음 플러그로 구멍을 단단하게 막아 놓는다.

⑵ 동작: 동작 개시 후 펌프 또는 배관에서의 누수, 수압, 전류 등 상태를 점검하고 이상이 없는지 확인해야 한다.

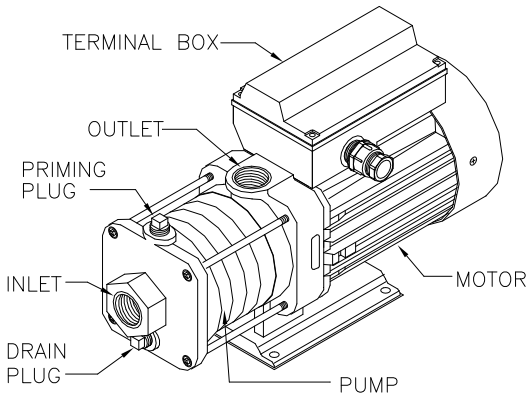


그림 6-8. 급수 펌프

⑶ 동결방지: 펌프가 사용되지 않는 상태로 0℃이하의 기온에 방치될 경우 동파의 위험이 있으므로 배출 플러그(Drain Plug)와 마중물 플러그(Priming Plug)를 빼고 물을 배출시켜야 한다. 이들 플러그는 펌프를 다시 사용할 때까지 끼워 놓지 않도록 한다.

18) 컨트롤박스 분리

컨트롤박스는 전원장치, 사이클 제어장치, 표시장치, 프린터 등을 하나의 구성단위로 밀집시켜서 멸균기를 운용하고, 유지보수 하는데 편리하도록 되어있으며, 정상적인 사용 환경에서 규정된 방법으로 사용하는 동안은 거의 고장이 발생되지 않도록 되어있다.

만약 컨트롤박스에서 문제가 발생하면 제조업체의 기술적인 서비스를 받아야 한다. 컨트롤박스는 멸균기의 각 구성부분과 전기적으로 연결되어 있는 커넥터를 분리하면 멸균기로부터 쉽게 떼어낼 수 있기 때문에 언제든지 신속하게 서비스센터로 이송하여 수리할 수 있다.

M-SS-C27-K

대형고압증기멸균기 사용설명서

Model : HS-700R

2023. 05. 초판

발 행 인 : 김 정 열
발 행 처 : 한 신 메 디 칼 주 식 회 사
편 집 인 : 부 설 연 구 소
E-mail : sales_hanshin@naver.com
Website : www.hanshinmed.co.kr
Tel : (032) 500-8800 (대표)
(032) 500-8846 (영업부)
Fax : (032) 508-8866

【 비 매 품 】