



## **Fusion Series 사용자 매뉴얼**

\*Revodix Inc  
#308 CRESCO Bldg, 114, Kwangjang-dong,  
Kwangjin-ku, Seoul, Korea. 143-802

**지적 소유권** 아래에 정의되어진 Chemyx 실린지 펌프, 약세서리, 이와 관련된 소프트웨어의 모든 지적소유권은 미국연방법과 국제 조약에 의거하여 Chemyx 와 Chemyx 펌프, 약세서리, 이와 관련된 소프트웨어를 공급하는 공급자에게 있다. 지적 소유권은 발명품(특허권이 있거나 없는), 특허품, 영업기밀, 저작권, 소프트웨어, 펌웨어, 컴퓨터 프로그램과 이와 관련된 문서나 저자의 다른 일들을 포함한다. 더욱이, 사용자는 의도적으로 모방, 엔지니어의 권한, 펌프분해, 소프트웨어/펌웨어로부터 의도적으로 decompile 또는 다른 코드를 생성 하거나 이와 관련된 파생적인 일을 하지 않겠다고 동의한다. 모든 적용 가능한 지적소유권의 권리는 Chemyx 와 Chemyx 와 관련된 공급자에게 귀속된다.

# WEEE & RoHS 적용

EU Directives WEEE and RoHS:

Chemyx 제품은 카테고리 8, 의료장비 이거나/또는 카테고리 9, 관찰, 콘트롤 장비에 속하며, 현재 WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment) and RoHS (Restriction on the use of Hazardous Substances) directives를 적용한다.

향후 몇 년간, Chemyx는 WEEE and RoHS 에서 요구하는 조건을 이행할 것이며, RoHS 지시사항에 대해 꾸준히 이행할 것이다.



- 제품을 산업 폐기물과 함께 처분하지 마시오.
- 특별한 수집/처분이 요구됨.

# 표준 부합 신고서

우리는

**Chemyx, Inc.**  
**3727 Greenbriar, Bldg 301**  
**Stafford, TX 77477**  
**USA**

아래 제품의 대한 책임은 오직 Chemyx에게 있음을 선언한다.

**Chemyx 실린지 펌프**

이 선언은 아래의 표준, 다른 규범 서류들을 준수한다

**73/023/EEC, Low Voltage Directive**

**89/336/EEC, Electromagnetic Compatibility Directive**



**Alex Rodriguez**  
**Engineering Manager**  
**Chemyx Inc.**  
**3727 Greenbriar, Bldg 301**  
**Stafford, TX 77477**  
**USA**



# 목 차

매뉴얼 설명	5
제품 보증/수리	5
불량화소	6
Serial 번호	6
Calibration	6
<b>주의 사항</b>	<b>7</b>
<b>제품 사양서</b>	<b>8</b>
<b>작동 원리</b>	<b>9</b>
<b>펌프 세부명칭</b>	<b>10</b>
키 패드	10
LCD 스크린	10
실린지 클램프	10
Safety Nut	10
파워 , 퓨즈	11
TTL 포트	11
Serial 포트	11
알 램	12
실속 검출	12
작동 모드	12
<b>키 패드 조작법</b>	<b>13</b>
위치이동, 선택 조작	
펌프 조작	
숫자 키 패드 조작	
<b>작동 설명서</b>	<b>14</b>
실린지 로딩	
펌프 인터페이스 작동	
<b>펌프 유지관리</b>	<b>16</b>
<b>컴퓨터 컨트롤 (RS232 작동)</b>	<b>17</b>
케이블 요구사항	17
RS232 포트 세팅	18
RS232 통신 규약	19
하이퍼터미널 통신 테스트	19
USB to RS232 Dongle Converters	19
<b>TTL, Daisy Chaining, Chemyx 소프트웨어</b>	<b>20</b>
<b>부 록</b>	<b>21</b>
퓨즈 교체	21

## 매뉴얼 설명

이 매뉴얼은 Chemyx 실린지 펌프의 기본 작동과 사용법에 대해 설명하고 있으며 Chmyx 에서 만든 OEM/customized 제품의 모든 사용법에 대한 설명은 포함하지 않는다.

Chemyx 는 특별히 열거하지 않는 OEM 시스템은 직접 지원하지 않는다.

## 제품 보증/수리

Chemyx 제품의 보증기간은 납기일로부터 1 년 이내이며 이 기간 내에 발생한 하자 및 불량은 무상수리가 가능하나 제품이 보증기간 이내에 납품되었다는 것을 증명해야 한다.

아래의 원인에 의해 발생한 제품 불량 및 수리 건은 보증수리에 포함되지 않는다 :

- 부적절한 유지/보수 또는 오작동
- 제품의 무단 변경이나 무리한 사용
- 전자 매뉴얼을 벗어난 작동
- 발열 지침을 벗어난 작동
- 사용자가 야기한 기기 내/외부의 오염으로 발생하는 건
- 부적절한 반품, 포장불량, 선적
- 실린지 펌프의 serial 번호를 임의로 지운 경우

불량제품을 반품/수리하기 위해서는 먼저 e-mail이나 전화를 통해 Revodix Inc.에 접수한 후 승인을 받은 후 제품을 보내주십시오.

반송 주소:

\*Revodix Inc.  
#308 CRESCO Bldg, 114, Kwangjang-dong,  
Kwangjin-ku, Seoul, Korea. 143-802  
TEL : 82-2-3437-5163      FAX : 82-2-3437-5165

## **불량 화소**

생산공정과정에서는 LCD 모니터에 몇 개의 데드 픽셀이 발생할지 여부를 정확하게 판단할 수는 없으나 제품 보증기간 이내에 제품 스크린에서 명백한 검은색 점, 데드 픽셀이 7개 이상 나타난다면 제품 시스템의 무상교체가 가능하다.

## **Serial 번호**

Serial 번호는 제품 좌측 상단이나 펌프 하단에 바코드 형식으로 되어있으며, Serial 번호 라벨을 임의로 지우거나 제거했을 경우 무상보증에서 제외되니 유의하시기 바랍니다.

## **Calibration**

Chemyx 펌프는 Glass실린지의 경우 1%, 플라스틱 실린지의 경우 5% 이상 오차가 발생했을 경우 조정이 필요하지만 사전에 Calibration이 되어있기 때문에 Calibration을 따로 조정할 필요는 없다. 단, 실리지로 인한 오차는 책임지지 않는다.

## 주의 사항

제품의 올바른 사용과 사용자의 안전을 위해 아래의 주의 사항 확인 후 유의 해서 사용하십시오.  
Revodix Inc.는 아래의 주의 사항을 지키지 않아 취급자의 부주의로 발생하는 사항에 대한 책임을 지지 않는다.

**인체 실험이나 사람에게 관련하여 사용하지 마시오**

적합한 전격 사용

정격전압 120V ~ 240V에서 사용하십시오. 정격전압 이외의 전압을 사용했을 시 이를 책임지지 않습니다.

GROUND PRODUCT

Proper grounding is required.

펌프를 분해하지 마시오

허가 없이 펌프를 분해 하거나 제품 내부의 연결회로를 함부로 건드리지 마시오.

제품고장의 원인이 되는 오작동을 하지 마시오

펌프가 빠른 속도로 작동할 수 있더라도, 사용자는 어플리케이션에 맞는 적정할 Flow Rate를 값을 입력해야 한다. 이를테면, pumping at 90ml/min using a 20 gauge needle will cause stalls and/or potential bursting of the syringe. Revodix는 위의 예와 같은 오작동으로 발생한 어떠한 손실이나 결과에 대해 책임지지 않는다.

펌프 작동 중에는 pusher block 과 end block 사이에 손가락을 집어넣지 마시오.

제품에 있는 모든 주의 라벨을 숙지하십시오

제품의 올바른 사용을 위해 제품에 있는 모든 라벨들을 읽어보십시오.

제품에 사용되는 실린지에 대한 책임은 지지않는다

## 제품 사양서

Note: The step resolution sated is the minimum step resolution achieved by a pump.

### **Fusion Touch 100**

Syringe size	0.5 microliter to 60 milliliter
Voltage operating range	115 V~240V, 0.25 A, 55-60 Hz
Drive mechanism	Stepper motor
Step resolution (advance per microstep)	0.198 microns
Flow rate range	0.001 $\mu$ l/hr (10 $\mu$ l) to 90 ml/min
Nominal linear force	35 lbs
Dimensions	9.5x 6.5 x 4 inch
Weight	7.0 lbs
Temperature range	10°C ~ 50°C
Humidity	20% - 80% RH
RS232 Connector	D9 Sub-connector
TTL Connector	USB-B Receptacle

### **Fusion 200 Touch**

Syringe size	0.5 microliter to 60 milliliter
Voltage operating range	115 V~240V, 0.25 A, 55-60 Hz
Drive mechanism	Stepper motor
Step resolution (advance per microstep)	0.046 microns
Flow rate range	0.001 $\mu$ l/hr (10 $\mu$ l) to 45 ml/min
Nominal linear force	50 lbs
Dimensions	9.5x 6.5 x 4.5 inch
Weight	7.0 lbs
Temperature range	10°C ~ 50°C
Humidity	20% - 80% RH
RS232 Connector	D9 Sub-connector
TTL Connector	USB-B Receptacle

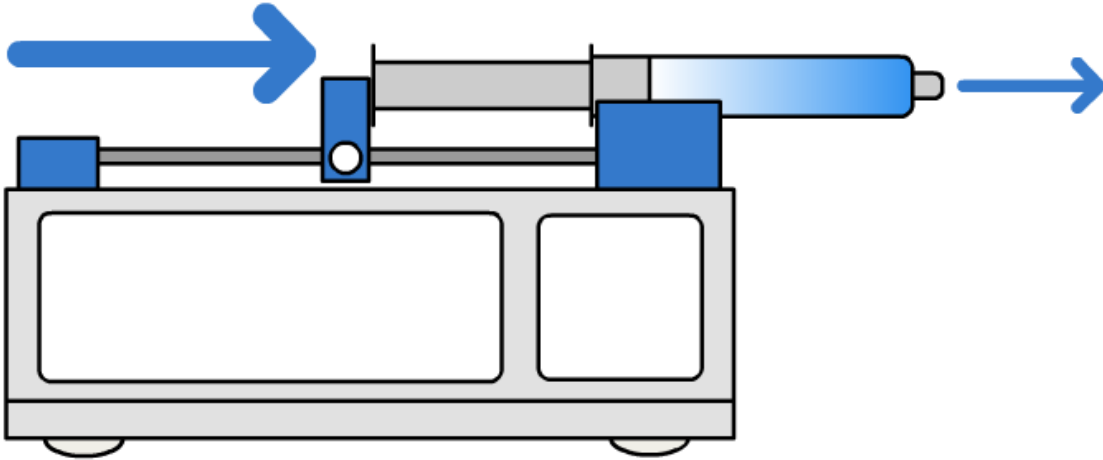
### **Fusion 400 Touch**

Syringe size	0.5 microliter to 10 milliliter
Voltage operating range	115 V~240V, 0.25 A, 55-60 Hz
Drive mechanism	Stepper motor
Step resolution (advance per microstep)	0.016 microns
Flow rate range	10pl/min (0.5 $\mu$ l) to 10 ml/min
Nominal linear force	50 lbs
Dimensions	9.5x 6.5 x 5.5 inch
Weight	7.5 lbs
Temperature range	10°C ~ 50°C
Humidity	20% - 80% RH
RS232 Connector	D9 Sub-connector
TTL Connector	USB-B Receptacle



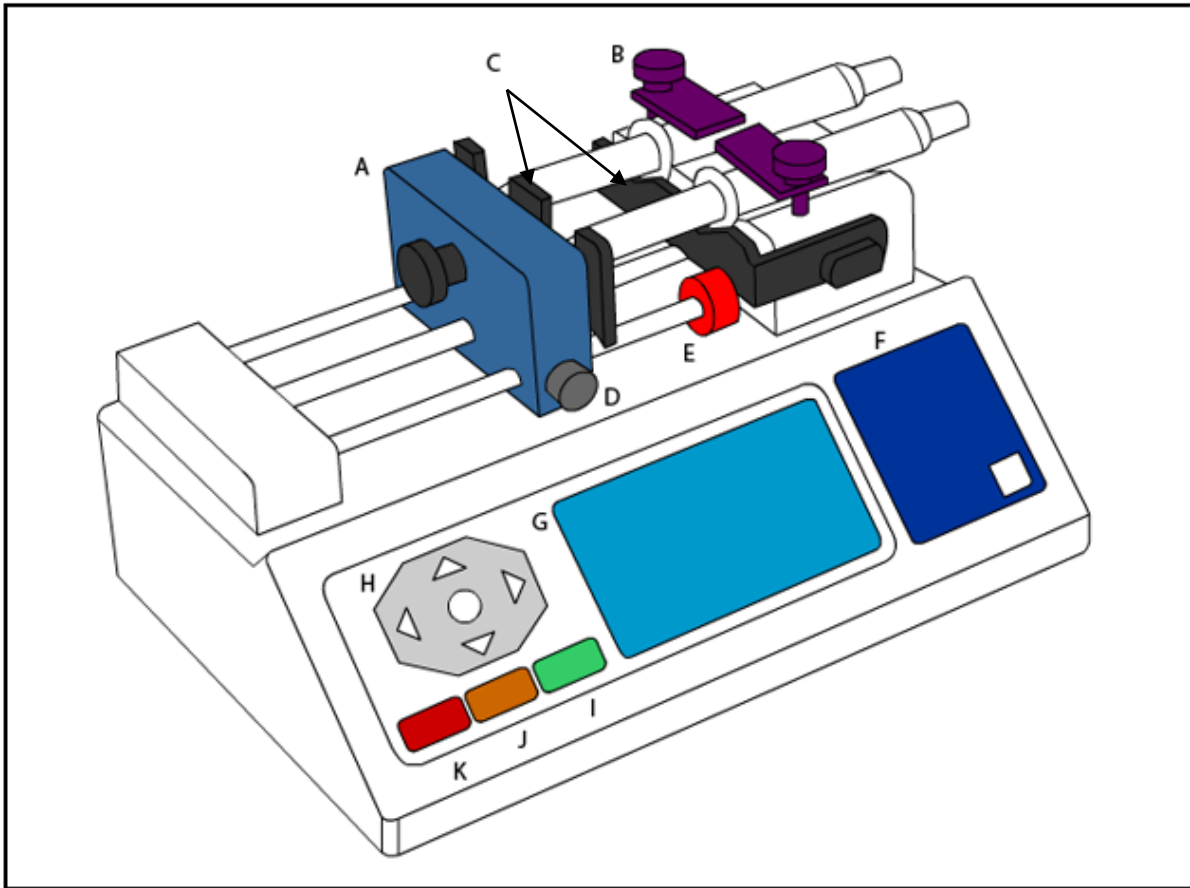
## 작동 원리

모든 Chemyx 펌프 시리즈는 lead screw and Pusher Block을 통해 작동되며, lead screw and Pusher Block가 움직이는 만큼 실린지에서 용액이 토출된다.



Withdraw는 위와 같은 원리로 작동이 되지만 방향은 역방향으로 진행된다.

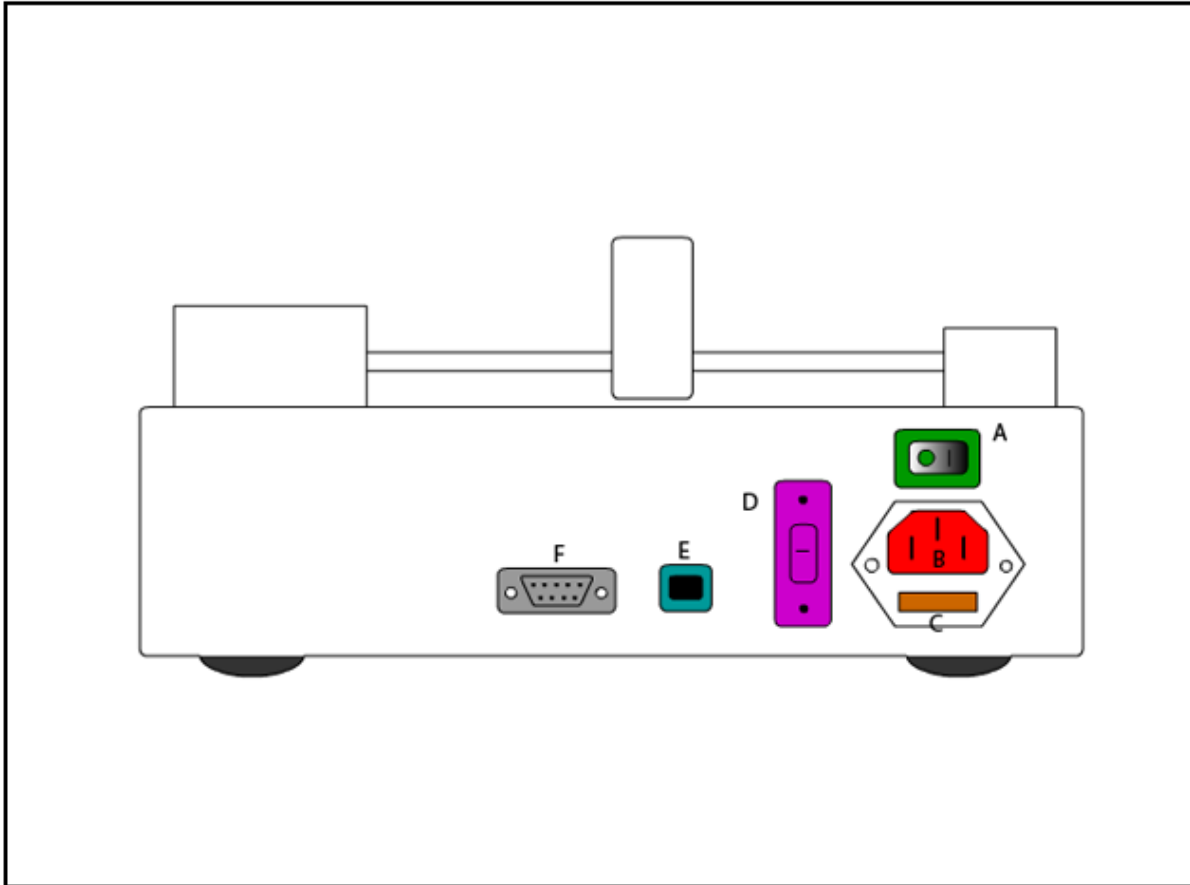
## 펌프 세부명칭



- A: Pusher block – locking mechanism varies
- B: Spring loaded syringe holder
- C: Withdraw holder (Fusion 200 only)
- D: Locking nut
- E: Safety nut
- F: Numeric keypad
- G: LCD screen
- H: Directional keypad
- I: Start button
- J: Pause button
- K: Stop button

Note: Fusion 400은 4개 채널을 기본으로 한다.

## 펌프 후면 세부명칭



- A: Power switch
- B: Power plug
- C: 2 Amp fuse
- D: Voltage Converter
- E: TTL port USB - B Receptacle
- F: D9 RS232 serial port

## 기타 특징

### 알람

파워를 켜올 때와 압력이 높아져 작동이 정지되었을 때 알람이 울린다.

### Stall Detection

Stall detection 은 모터에 무리가 가거나 압력이 높아져 모터의 작동이 정지되었을 때 모터를 보호하기 위해 발생한다.

### 작동 모드

#### **Infuse:**

펌프는 멈출 때까지 실린지로부터 액체를 주입한다.

#### **Withdraw (Fusion Touch 200 only):**

펌프는 반대방향으로 멈출 때까지 작동(흡입)한다.

#### **Multi-Step (Optional Multi-step Firmware Upgrade):**

펌프는 사용자가 지정한 유량으로 단계별 조절이 가능하다.

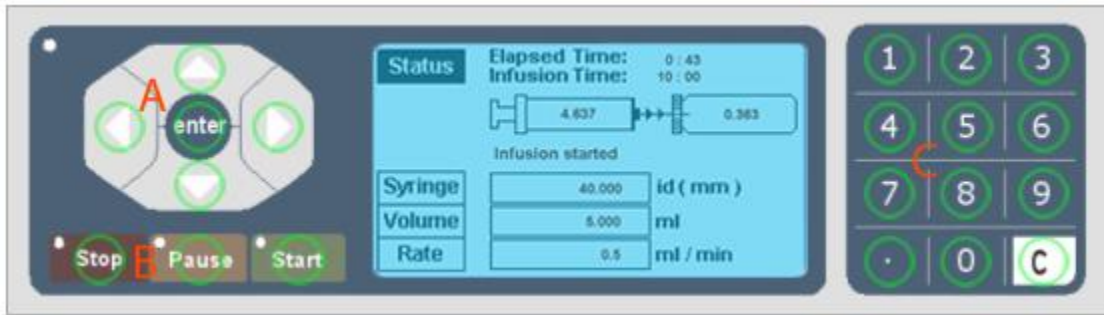
#### **Looping (Optional Multi-step Firmware Upgrade):**

펌프는 단계별 스텝을 반복적으로 작동 가능하다.

#### **Ramping Rate (Optional Multi-step Firmware Upgrade):**

펌프는 일정한 비율로 Flow rate를 증가/감소 시킬 수 있다.

## 키 패드 조작법



녹색 원안에 있는 키 패드를 조작하여 펌프의 작동을 세팅 할 수 있다.

### A) 위치이동, 선택 조작

녹색 원 A 부분의 조작을 통해 LCD 모니터 창의 위치이동과 선택을 컨트롤 할 수 있으며, 엔터 버튼을 통해 메모리 값을 입력할 수 있다.

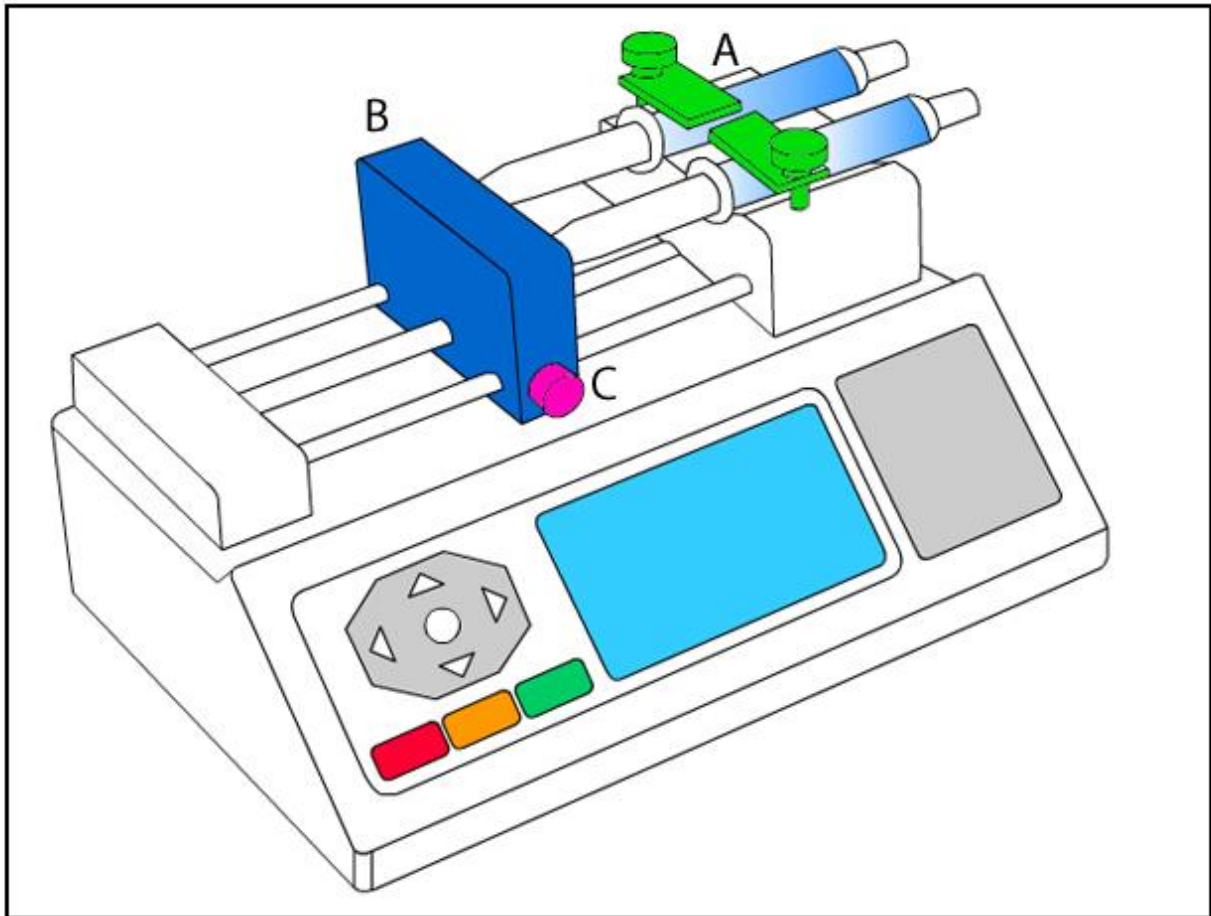
### B) 펌프 조작

녹색 원 B 부분의 조작을 통해 펌프의 정지, 일시 정시, 동작을 컨트롤 할 수 있다. 단, 펌프의 유량 범위를 지정하지 않으면 펌프는 작동하지 않는다.

### C) 숫자 키 패드 조작

숫자 키 패드를 통해 엔트리 박스 안에 원하는 값을 입력할 수 있으며, C 버튼을 통해 값을 지울 수 있으며, 에러가 났을 때 C 버튼을 통해 복귀할 수 있다.

## 작동 설명서



### 실린지 작동

실린지 클램프를 올린 상태에서 V자 모양의 홈에 실린지를 장착할 수 있다. (part **A**).  
C 부분을 누른 후 pusher block(B)의 위치를 조정할 수 있다 (Part **C**) the pusher block (Part **B**). The pusher block 은 실린지를 펌핑하기전에 실린지와 밀착되어 단단하게 고정되어 있어야 한다.(Part C 를 누른 상태에서 B 의 위치를 조정)

## 펌프 작동 화면

- 1) 전원을 켜었을 때 아래와 같은 화면이 뜨게 된다. 키패드 또는 터치스크린으로 펌프를 동작시킬 수 있다.

Version 1.3.3

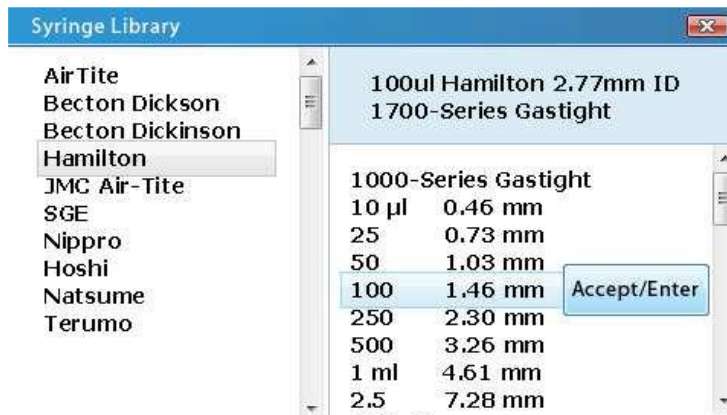
5



Chemyx Inc. <http://www.chemyx.com>

All copyrightable text and graphics, arrangement, and presentation of all materials and overall design of this pump interface are ©2010 Chemyx Inc. All rights reserved

- 2) 전원을 켜 뒤 Find Syringe 버튼을 눌러 주사기의 크기를 설정할 수 있다.  
Accept/Enter 버튼을 누르면 해당 주사기의 정보가 입력된다.  
주사기의 선택을 완료하면 프로필 데이터 입력 화면을 표시한다.



참고: 입력화면(Volume, Rate, Delay)은 터치/키패드로 조작이 가능하지만 수치 입력은 키패드로만 가능하다.

- 3) 이송을 원하는 Volume 값을 입력한다. (이때 사용자는 주입을 할것인지 흡입을 할것인지 정한다.)

Flow Rate 값을 입력한다.

지연시킬 시간을 입력한다(mm:ss) (최대 99 분 99 초)

Max Rate 5.0000 Min Rate 0.000001

Syringe	4.73	mm	Find Syringe
Volume	1.000	ml	→ Infuse
Rate	1.000	ml/min	
Delay		min	Options

- 4) Options:  
 옵션화면은 네가지의 설정이 가능하다.

Options

Current Units: ml/min

- ml/min
- ml/hr
- µl/min
- µl/hr

Save Run To File

Prime/Bolus Rate

Disable Volume Limit

1. Current Units  
 액체이송을 위한 볼륨 단위(ml/min, ml/hr, ul/min, ul/hr)
2. Save Run to File  
 터치스크린이나 키패드를 사용하여 사용자가 입력했던 주사기의 크기 및 Rate, Delay 데이터를 저장

Save Run Settings

1	2 ABC	3 DEF
4 GHI	5 JKL	6 MNO
7 PQRS	8 TUV	9 WXYZ
0	Clear	

Save Run As:

Save

3. Disable/Enable Volume Lock  
 사용자는 Flow Volume Lock 을 활성화/비활성화 하여 사용할 수 있다. 비활성화를 하면 사용자는 볼륨 값의 제한 없이 사용할 수 있다.



옵션화면에서 메인 화면으로 복귀하기 위해서는 키패드의 STOP 버튼을 누르거나 터치스크린 오른쪽 위의 X 버튼을 통해 메인 화면으로 복귀할 수 있다.

START, STOP, PAUSE 는 장비가 동작하는 동안 필요에 따라서 사용할 수 있다.

## Multi-Step

장비를 동작시키면 시작 화면이 나온다. 사용자는 Multi-Step 아이콘을 선택하여 사용할 수 있다.



Multi-Step 모드에서 설정 화면을 통해 사용자가 실행할 수치를 입력한다.



사용자는 자신이 사용하고자 하는 유량에 맞춰 주사기의 크기를 선택하고, 스텝의 수와 얼마나 반복하여 실행할지를 결정하여 입력한다.

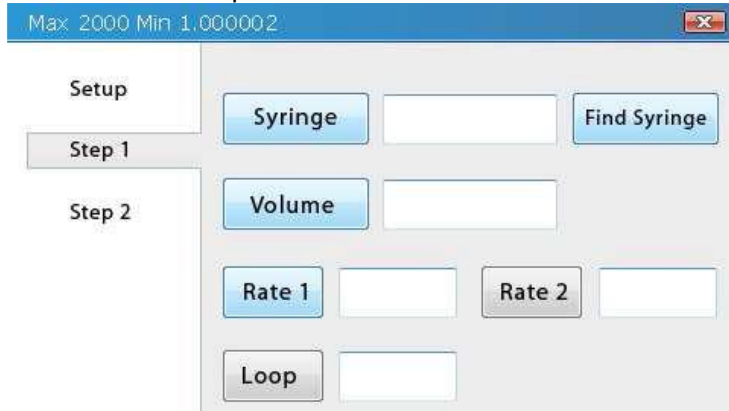
- Loop All : 사용자가 설정한 프로그램을 반복하고 싶은 횟수로 입력한다.

Multi-Step 은 사용자가 원하는 방식으로 작동시킬 수 있는 프로그램이다. Multi-Step 을 이용할 시 사용자가 직접적으로 장비를 동작하지 않아도 명령을 자동적으로 수행할 수 있다.

Using this feature, the pump can:

- 1) 주입/흡입 횟수를 생성한다.
- 2) 유속을 시간에 비례하여 빠르게 한다.
- 3) 설정에 따라 자동적으로 유속을 빠르게 혹은 느리게 변화시킬 수 있다.
- 4) 간헐적으로 액체를 이송한다.
- 5) 실제로 액체를 주입하기 위한 사전 준비를 할 수 있다.

## Flow Profile Setup



The image shows a software window titled "Flow Profile Setup" with a blue title bar containing "Max 2000 Min 1.000002" and a close button. On the left, there is a vertical menu with "Setup", "Step 1", and "Step 2". The main area contains several input fields and buttons: a "Syringe" button next to an empty text box, a "Find Syringe" button, a "Volume" button next to an empty text box, "Rate 1" and "Rate 2" buttons each next to an empty text box, and a "Loop" button next to an empty text box.

Flow profile setup 은 각각의 매개 변수를 수치로 설정할 수 있다.  
하나의 Step 이 완료되면 다음 Step 을 순차적으로 실행한다.  
장비가 수행할 Step 의 개수를 사용자가 설정하여 사용한다.

## 펌프 유지, 보수

보증기간은 1 년이며, 1 년 내 장비의 문제가 발생했을 경우 무상으로 A/S 가 가능하다.  
단, 사용자의 과실이나 부주의로 인한 파손은 제외한다.

## 펌프 유지, 보수

Chemyx 펌프는 적절한 유지/보수가 요구되며 아래의 올바른 유지/보수 지침을 잘 이행할 시 5년 이상 정상적인 작동이 가능하다 :

### **Oil your system:**

1. 4개월에 한번씩 Motor 오일 또는 Machine 오일을 lead screw 와 guide rod 에 정기적으로 칠해주십시오.
2. 항상 표면을 깨끗한 상태로 유지시켜 주십시오.

### **Approved Lubricants:**

Engine oil or Motor oil – any type  
Silicone oil  
Machine oil  
Tooling oil or “WD-40”

Contact Chemyx if you wish to use other lubricants.

### **Signs that your system is not adequately lubricated:**

- 1) Grinding sounds coming from the lead screw.
- 2) Locking nut is decoupling under load before stall
- 3) Slow decrease of max pushing force.

## 컴퓨터 컨트롤 (RS232 작동)

### Cable 요구사항

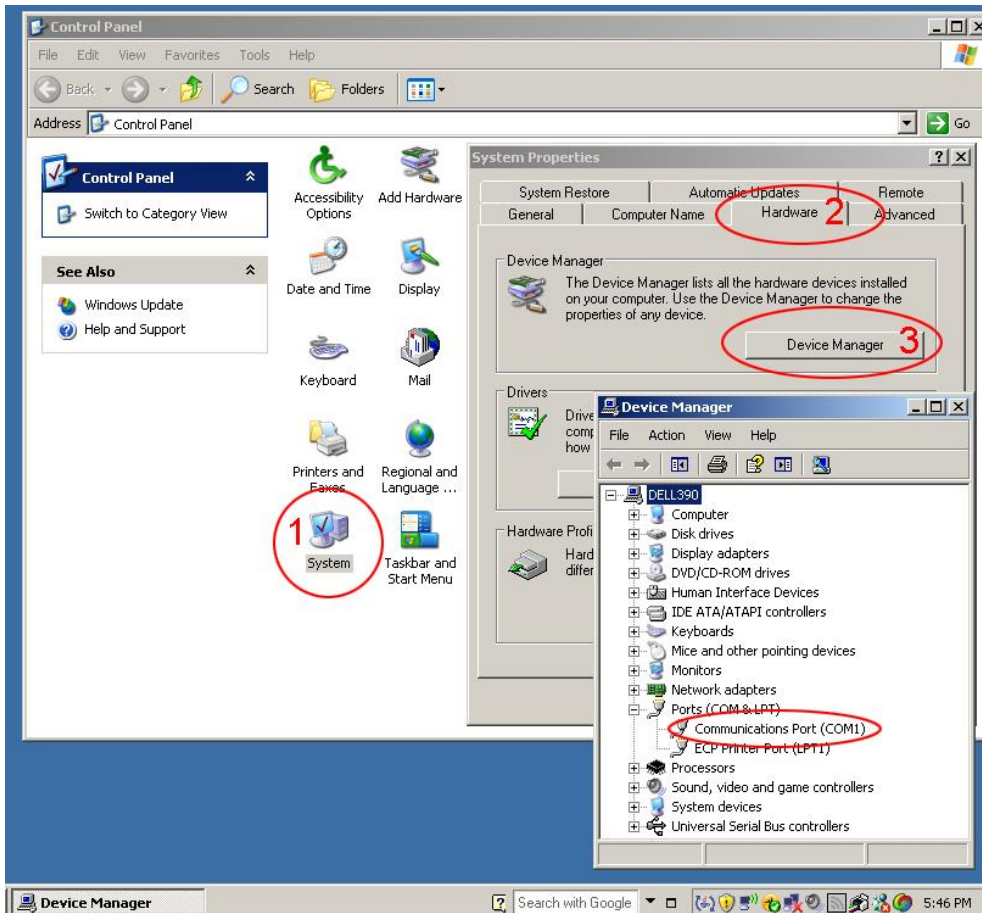
PC와 연결하기 위해서 사용자는 아래 사진과 같은 케이블을 사용해야 한다.



DB9 Serial Cable Male to Female – Strait though configuration.

“Null Modem,” “crossover,” or “crossed over” 케이블은 사용 불가.

### RS232 포트 세팅



PC 와 연결하기 전, RS232 포트가 PC 에 있는지 여부를 확인하세요. RS232 포트는 COM1 에 "COM1-100"이라는 명칭으로 확인할 수 있다.

### **RS232 포트 세팅 (continued)**

Baud Rate - 9600, Data Bits - 8, Parity - none, Stop bits - 1, Flow control – none.

모든 프로그래밍 패키지 - LabView, LabWindows 와 Visual Studio will allow you to program comport settings dynamically in program.

### **RS232 통신 프로토콜**

<u>Protocols:</u>	<u>Resulting Action by Pump</u>
help	- Show help information
stop	- Pump Stop
pause	- Pump Pause
start	- Pump Run
status	- Pump Return Status
set units [xxx]	- Pump Set units
set diameter [x.x]	- Pump Set diameter
set rate [x.x]	- Pump Set rate
set time [xxx]	- Pump Set time@volume
set volume [x.x]	- Pump Set volume
set delay [xxx]	- Pump Set delay@start
save setting	- Pump parameter saved
read limit parameter	- Pump Returns Limit Parameter
view parameter	- Pump parameter settings
restart	- Pump restart

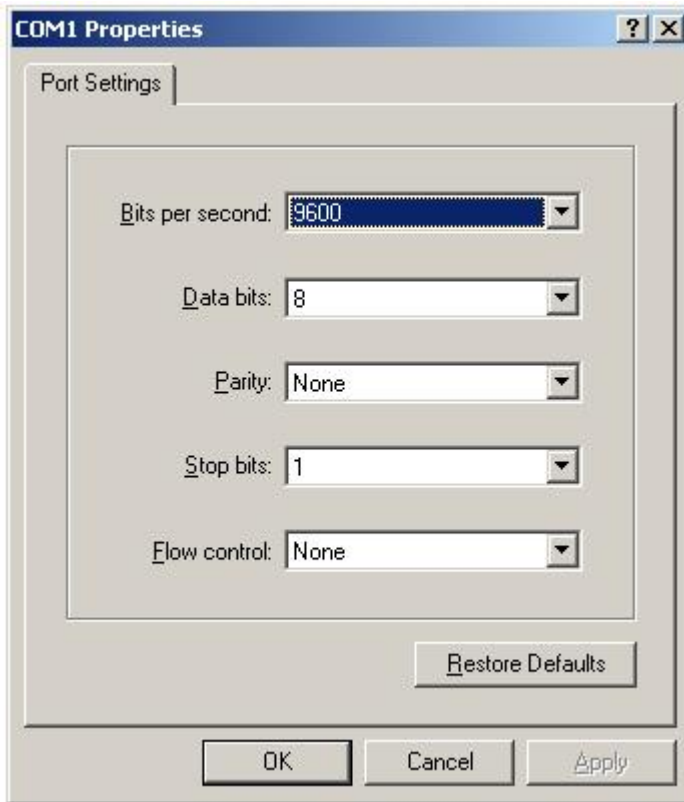
예) "set volume 1.35" 은 volume 을 1.35 로 설정하라는 뜻이다.

## HyperTerminal 통신 테스트

HyperTerminal 은 PC 와 펌프를 연결해 PC 에 입력하는 명령어로 펌프를 조작할 수 있는 마이크로소프트사의 유틸리티이며 모든 Windows 를 기반으로 하는 PC 는 HyperTerminal 유틸리티를 가 있다. 시작 > 프로그램 > 보조프로그램 > 통신 > HyperTerminal



HyperTerminal 을 실행하면, 아래의 설정 창이 뜬다.



OK 버튼을 누르면 PC 컨트롤을 하기 위한 새로운 창이 생성된다.통신프로토콜(P18) 명령어를 입력하여 PC 로 펌프를 조정한다.

## USB 컨버터 to RS232

Chemyx 펌프는 PC 에서 RS232 포트와 대부분의 USB 포트로 통신가능 하다.

## **TTL**

Chemyx 펌프는 RS232 포트 이전에 실린지 펌프에 사용됐던 TTL 도 사용가능하며, USB-B 포트를 통해 "Start" 와 "Stop" 기능 조작이 가능하다.

Foot switch 와 hand switch 또는 parallel switches 를 TTL 포트를 연결하여 사용한다..

## **Other**

### **Multi pump 연결**

각 실린지 펌프를 RS232 Y 커넥터 또는 parallel switches 를 이용하여 연결할 수 있으나, 자세한 연결방법은 Chemyx 에 문의해야 한다.

## **Syringe Pump Controller Program** (Freeware not supported)

전용 펌프 컨트롤 프로그램은 제공되지 않는다.

## 부록 -A

### 퓨즈 교체

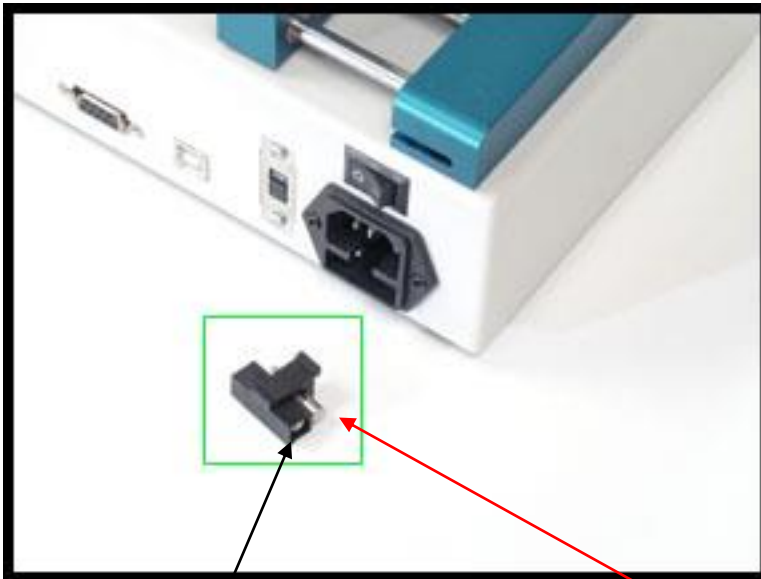
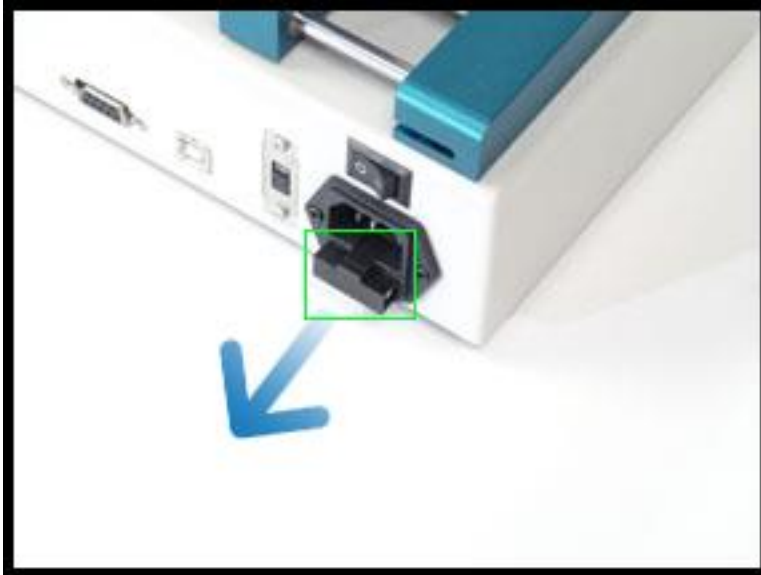
전원불량 또는 파워가 켜지지 않을 경우 먼저 제품 후면에 있는 퓨즈에 이상이 없는지 확인해야 한다.

Step 1: 제품 후면의 전원코드가 있는 부분의 퓨즈를 확인한다.





Step 2: 퓨즈의 이상여부를 확인하기 위하여 전원코드 아랫부분의 퓨즈 홀더를 당긴다.

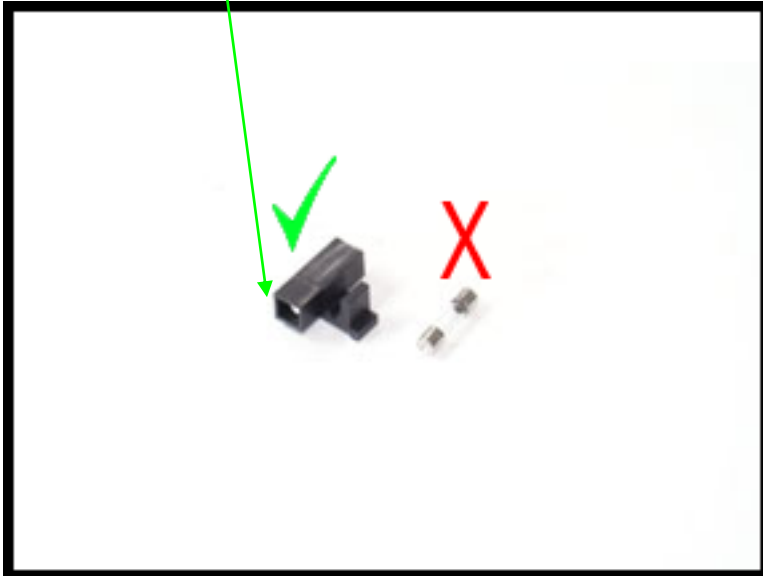


Step 3:

퓨즈 홀더안에 2개의 퓨즈를 확인할 수 있다. 이 퓨즈안의 필라멘트가 과전류에 의해 끊어지는 경우가 발생할 수 있기 때문에 퓨즈에 이상이 있을시에 이를 교체해 주어야 한다.

Step 4:

퓨즈에 이상이 생겼을 경우 여분의 퓨즈로 교체한다.



**Chemyx  
Inc.**

**Parts List**

<b>Part Number</b>	<b>Item Description</b>	<b>Compatible Options</b>
<b>Pump systems</b>		
07100	Fusion 100 Touch	▲▲▲
07200	Fusion 200 Touch	▲▲▲▲▲
07400	Fusion 400 Touch	▲▲▲
10050	NanoJet	▲
<b>Options and accessories</b>		
10002	▲ 10 channel infuse/withdraw holder	
10003	▲ In-pump multi-step automation program	
10051	▲ Pump head module	
10005	▲ RS232 Cable	
10006	▲ Foot Switch	
<b>Universal replacement parts</b>		
50000	Hex-allen wrench for safety nut	
50001	Safety nut screw	
50002	Black insulated foot pad	