

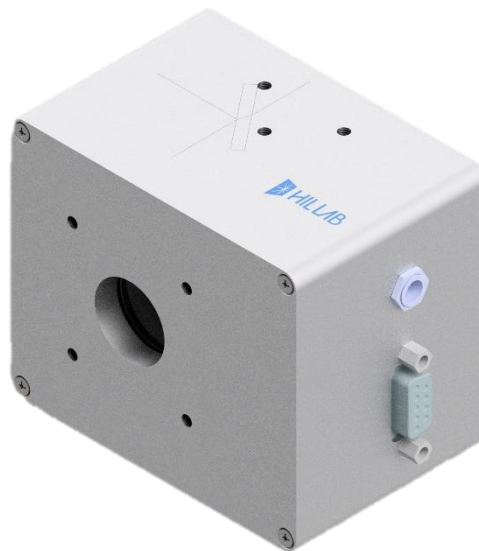


레이저 감쇠기 소프트웨어

Compact High Contrast Ratio Laser Attenuator
Windows Software

User Manual

Target version – v1.3



HIL Lab. Inc.

603 포항지식산업센터

경상북도 포항시

전화: 054-261-2901

팩스: 054-261-2902

이메일: official@hillab.co.kr

홈페이지: www.hillab.co.kr

목차

1. 요구 컴퓨터 사양	3
2. 설치 및 실행	3
3. 배경지식 및 용어	4
4. 사용시 유의사항	5
5. 사용	6
5.1. 디바이스 연결	6
5.2. 캘리브레이션	7
5.3. 투과율 조절	9
5.4. 디바이스 상태 확인	10
5.5. 모터 청소 및 최적화	11
5.6. 환경 설정	12
5.7. 다중 디바이스 제어	13
5.8. 기타	13
6. 기억	14
6.1. 프로그램 설정 파일	14
6.2. 로그	15
7. 문제 해결	16
7.1. 설치 및 실행 문제	16
7.1.1. "API-MS-WIN-CRT-RUNTIME- 1-1-0.DLL 이 없습니다."	16

1. 요구 컴퓨터 사양

Architecture	x86, x64
OS	Windows 7 이상
여유 저장 공간	200MB 이상
RAM	2GB 이상

2. 설치 및 실행

설치

1. "HILLAB Attenuator Controller Setup.exe" 파일을 실행합니다.
2. 설치 윈도우가 나타나면 "다음" 버튼을 클릭합니다.
3. 소프트웨어 최종 사용자 라이선스 계약에 동의하기 위해 "동의함"을 체크하고 "다음" 버튼을 클릭합니다.
4. "다음" 버튼을 클릭합니다.
5. 설치 폴더를 지정한 뒤 "다음" 버튼을 클릭하여 설치를 시작합니다.
6. 관리자 권한을 요구할 경우 "확인"을 클릭합니다.
7. 설치가 완료된 후 "마침" 버튼을 클릭합니다.

실행

바탕화면 혹은 시작 프로그램의 HILLAB Attenuator Controller.exe 프로그램을 실행합니다.

3. 배경지식 및 용어

배경지식

본 소프트웨어를 통해 Windows 환경의 PC 에서 자사의 레이저 감쇠기(Attenuator, 이하 디바이스)를 제어할 수 있습니다. 디바이스 내부에는 360° 회전반경을 가진 회전 모터가 있으며, 모터의 회전으로 디바이스를 통과하는 빔의 투과율(Transmittance)이 결정됩니다.

디바이스 및 소프트웨어의 정상적인 사용(투과율 제어)에 앞서, 사용자는 빔의 투과율이 0%가 되는 각도를 직접 찾아야 합니다. 이 과정을 Calibration(캘리브레이션)이라고 칭하며, 찾아야 하는 각도를 Transmittance offset(기준각도)라고 칭합니다. 기준각도가 설정되면, 사용자는 원하는 투과율을 입력하며 모터를 제어할 수 있게 됩니다.

소프트웨어 사용 용어

용어	설명
Attenuator, 디바이스	PC 와 연결된 레이저 감쇠기
Transmittance, TC, tr	빔 투과율 [0%~100%]
Transmittance offset, 기준각도	빔의 투과율이 0%가 되는, 모터의 회전각도 (-360°~315°)
Rotary degree, degree, deg	모터의 회전각도 (-360°~360°)
Steps, stp	모터의 스텝 수 [0~143,360]
Min Range	사용자 정의 빔 투과율 하한선 [0%~Max Range]
Max Range	사용자 정의 빔 투과율 상한선 [Min Range~100%]

4. 사용시 유의사항



광학 부품이 손상될 수 있습니다.

사용자는 디바이스 및 소프트웨어의 정상적인 작동을 위해 다음 사항을 준수해야 합니다.

투과율 조절

- 디바이스 사용 전에는 항상 프로그램에 나타나는 투과율과 실제 빔의 투과율이 일치하는지 확인하세요. 일치하지 않을 경우 캘리브레이션 과정을 진행해야 합니다. 자세한 사항은 **5.2. 캘리브레이션** 항목을 참조하세요.
- 디바이스의 전원이 인가된 후에는 소프트웨어에서 Mechanical Calibration 을 수행하세요. 자세한 사항은 **5.2. 캘리브레이션** 항목을 참조하세요.

디바이스 연속성

- 프로그램 설정 파일이 제거되거나 이전에 연결했던 PC 의 포트와 다른 포트에 연결하면 캘리브레이션을 다시 수행해야 합니다. 자세한 사항은 **6.1. 프로그램 설정 파일** 항목을 참조하세요.

5. 사용

5.1. 디바이스 연결

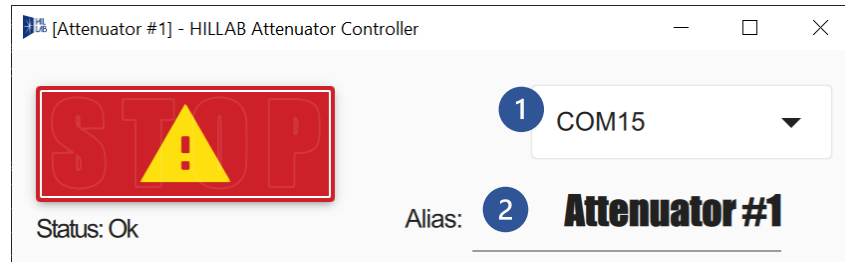


그림 1: 디바이스 연결

PC 와 연결 디바이스를 커넥터로 연결한 뒤, (1)의 목록 상자를 클릭하여 PC 에 연결된 모든 시리얼 통신이 가능한 "COMXX" 장치를 조회합니다(가령, "COM1", "COM13"). 연결하고자 하는 디바이스의 이름을 클릭하여 디바이스와의 연결을 시도합니다.

만일 디바이스와 연결이 불가능할 경우 목록 상자의 문자는 "No connection"으로 표시됩니다. 디바이스와 성공적으로 연결이 이루어지면 목록 상자에 해당 디바이스의 이름이 출력됩니다.

프로그램 실행 시 프로그램은 자동으로 PC 에 연결된 디바이스를 조회한 뒤 장치 이름의 번호 오름차순으로 연결을 시도합니다. 환경 설정에서 이를 비활성화 할 수 있습니다.

디바이스가 연결되면, (2)의 Alias 탭에 디바이스의 별칭을 지정할 수 있습니다. 이 별칭은 프로그램의 이름에 반영됩니다.

5.2. 캘리브레이션



광학 부품이 손상될 수 있습니다.

캘리브레이션 작업을 수행하기 전에 입사 부위가 레이저로부터 안전한지 확인하세요. 임의의 디바이스 회전에 의해 투과율을 예측할 수 없습니다.

프로그램 하단의 Calibration 탭을 클릭하여 캘리브레이션 페이지로 이동합니다. 디바이스의 회전 각도를 임의로 조절하고 오프셋 각도를 설정할 수 있습니다.

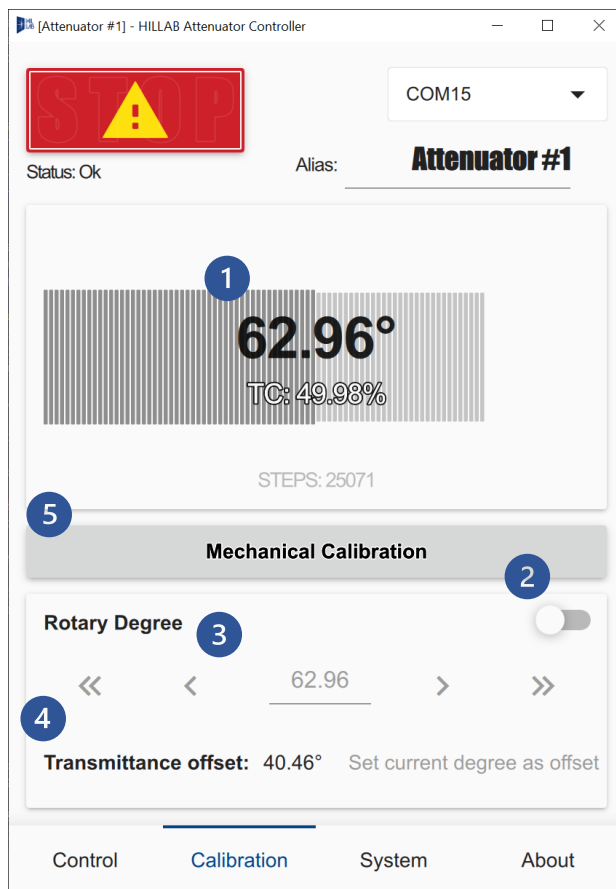


그림 2: 캘리브레이션

(1)은 현재 디바이스의 회전각도를 나타내며, 하단의 TC와 STEPS는 각각 빔의 투과율과 모터의 스텝 수를 나타냅니다. 이 때 투과율은 기준각도에 상대적으로 정의됨을 유의해야 합니다. 투과율을 0%로 만드는 기준각도를 찾는 것이 캘리브레이션의 목적입니다. 현재 프로그램의 기준각도는 (4)의 Transmittance offset으로 확인할 수 있습니다.

캘리브레이션을 진행하기 위해, (2)의 스위치 버튼을 클릭하여 각도에 의한 디바이스 제어를 활성화합니다. 이후, (3)의 화살표 버튼을 클릭하거나 값을 변경하여 디바이스의 회전각도를 임의로 회전시킵니다. 단일 화살표는 각각 $\pm 1^\circ$, 이중 화살표는 각각 $\pm 5^\circ$ 즉시 회전시킵니다. 화살표 버튼 중앙의 값은 현재 디바이스의 회전각도를 나타내며, 값을 수정하면 해당 각도로 즉시 회전합니다. 0.01° 단위로 수정 가능하며, 그 이하의 자릿수는 반올림되어 적용됩니다. -360° 이하 혹은 360° 이상의 각도를 입력할 경우 디바이스는 "Parameter out of range" 상태가 되며 회전하

지 않습니다.

프로그램에서는 빔의 실제 투과율을 측정하는 기능(Power meter)을 제공하지 않습니다. 그러므로 사용자는 디바이스의 회전각도를 임의로 조절하며 그에 따른 빔의 투과율을 외부에서 직접 측정해야 합니다. 투과율을 0%로 만드는 기준각도를 찾았다면, 디바이스의 회전각도를 해당 기준각도로 변경한 후 (4)의 Set current degree as offset 버튼을 클릭합니다. 이후 (4)의 Transmittance offset이 현재 디바이스의 회전각도로 변경되었는지, 그리고 (1)의 TC가 0%로 변경되었는지 확인합니다.

기준각도의 범위는 ($-360^{\circ}\sim 315^{\circ}$) 내에서 설정할 수 있습니다. 최대 값이 315° 인 이유는, 기준각도 $+45^{\circ}$ 의 회전각도가 100%의 투과율로 변환되기 때문입니다.

위 캘리브레이션 과정과 별도로, (5)의 Mechanical Calibration은 모터의 실제 회전 각도와 프로그램의 회전각도를 일치시키는 작업입니다. 사용자는 디바이스의 전원이 인가된 뒤에 항상 Mechanical Calibration 작업을 수행해야 합니다.

5.3. 투과율 조절



광학 부품이 손상될 수 있습니다.

투과율 조절 기능을 사용하기 전에 캘리브레이션 작업이 필요한지 확인하세요. 프로그램에 나타나는 투과율과 실제 투과율이 일치하는지 확인하세요.

캘리브레이션이 완료되었다면, 하단의 Control 탭을 클릭하여 Control 페이지로 진입합니다. 사용자는 Control 페이지에서 디바이스의 투과율을 임의로 조절하고 투과율 사전 설정 값들을 관리할 수 있습니다.

(1)은 현재 디바이스의 투과율을 나타내며, 하단의 deg는 디바이스의 회전각도를 나타냅니다.

(2) 중앙의 Change TC에 값을 입력하여 임의의 투과율을 입력하여 즉시 디바이스의 투과율을 변경할 수 있습니다. 0.01% 단위로 입력 가능하며, 그 이하의 자릿수는 반올림되어 적용됩니다. 0% 미만 혹은 100% 초과 값은 입력할 수 없습니다. Min Range와 Max Range는 투과율의 사용자 지정 하한 및 상한선을 의미합니다. 예를 들어 Max Range가 80%인 경우, 80%를 초과하는 투과율을 사용자가 입력하더라도 디바이스는 작동하지 않습니다.

(3)에서 투과율의 사전 설정 값들을 관리할 수 있습니다. 사전 설정 값을 클릭하면 디바이스는 해당 투과율에 대응하는 회전각도로 즉시 회전합니다. 사용자 지정 하한선 및 상한선(Min Range, Max Range) 범위를 벗어난 투과율은 비활성화되어 클릭할 수 없습니다.

우측 상단의 + 버튼을 클릭하여 새로운 투과율 사전 설정 값을 더하거나, 휴지통 버튼을 클릭하여 기존의 값을 제거할 수 있습니다. 새로운 사전 설정 값은 0.01% 단위로 입력할 수 있으며, 그 이하의 자릿수는 반올림되어 적용됩니다. 0% 미만 혹은 100% 초과 값은 입력할 수 없습니다.

(4)는 긴급 상황에 쓰일 수 있는 버튼으로써, 클릭하면 현재 디바이스의 모터 움직임을 정지하고 투과율을 0%로 변경합니다.

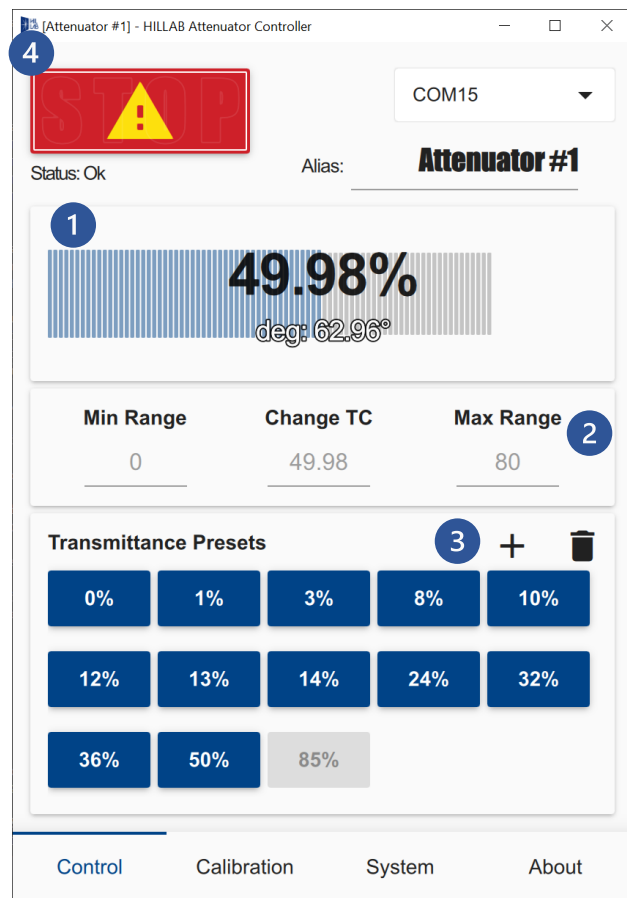


그림 3: 투과율 조절

5.4. 디바이스 상태 확인

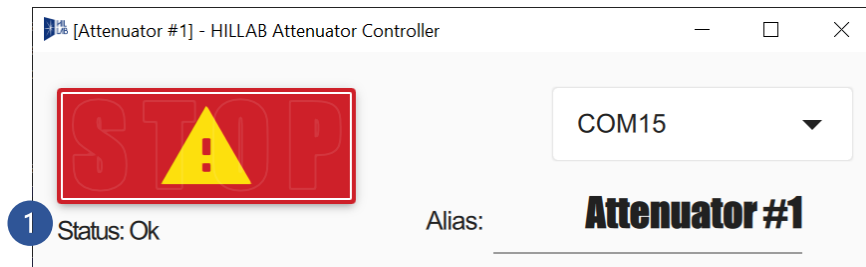


그림 4: 디바이스 상태 확인

디바이스가 연결되었을 경우 프로그램은 항상 디바이스의 상태를 확인한 후 이를 (1)의 Status 에 출력합니다. 상태 메시지 별 의미는 다음과 같습니다.

상태 메시지	설명
Ok	아무런 오류도 발견되지 않았습니다
Parameter out of range	사용자가 입력한 값이 가능한 범위를 벗어났습니다
Serial closed	디바이스와의 연결이 끊어졌습니다
Serial timeout	디바이스가 응답하지 않습니다
Busy	디바이스가 이미 다른 작업을 수행 중입니다

위 상태 외의 메시지가 지속적으로 발생한다면 기술 지원 문의 바랍니다.

5.5. 모터 청소 및 최적화



광학 부품이 손상될 수 있습니다.

아래 작업 수행 중 디바이스를 제어할 수 없게 되며, 디바이스는 임의로 회전하여 투과율을 예측할 수 없습니다.

디바이스 내부의 회전모터는 이물질의 간섭에 의해 투과율 혹은 회전각도의 변경이 제대로 반영되지 않는 등 정상적으로 작동하지 않을 수 있습니다. 이러한 상황을 우려하여 모터를 청소하는 두 가지 유틸리티 기능을 제공합니다. 프로그램 하단의 System 탭을 클릭하여 진입한 시스템 페이지에서 해당 두 기능을 확인할 수 있습니다.



그림 5: 모터 청소 및 최적화

Start Cleaning 버튼을 클릭하면 디바이스는 베어링 레일과 모터 접점에서 먼지와 이물질을 제거하기 위해 모터가 전체 이동 범위에서 전진 및 후진 이동을 반복합니다.

Start Optimization 버튼을 클릭하면 디바이스는 주파수별 기계적 성능을 모니터링하여 모터의 전진 및 후진 이동을 위한 작동 주파수를 최적화합니다.

두 작업 모두 각각 몇 분이 소요될 수 있으며, 그 동안 디바이스 제어가 불가능합니다. 작업이 진행되는 동안 프로그램 상단의 "STOP" 버튼을 클릭하여 작업을 중지할 수 있으며, 작업을 마친 뒤에는 20 분의 냉각 시간이 권장됩니다.

5.6. 환경 설정

시스템 페이지에서는 다양한 환경 설정을 할 수 있습니다.

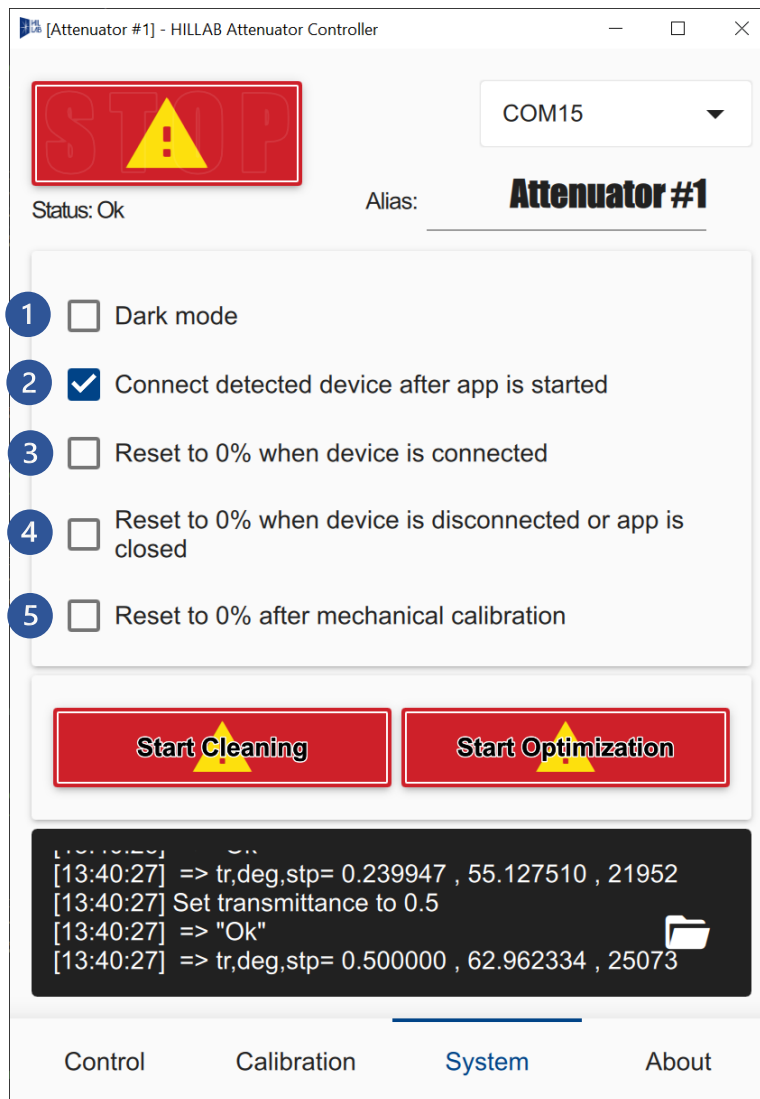


그림 6: 환경 설정

- (1) 프로그램의 테마를 변경합니다. 옵션을 체크하여 어두운 테마를 적용하고, 체크 해제하여 밝은 테마를 적용합니다.
- (2) 프로그램 실행 시 PC에 연결된 디바이스를 자동으로 연결합니다.
- (3) 현재 디바이스가 프로그램에 연결될 때 투과율을 0%로 변경합니다.
- (4) 현재 디바이스가 프로그램에서 연결 해제될 때 투과율을 0%로 변경합니다. PC와의 물리적 연결이 해제될 경우에는 적용되지 않습니다.
- (5) Mechanical calibration을 진행한 뒤 투과율을 0%로 변경합니다.

5.7. 다중 디바이스 제어

실행 중인 프로그램은 하나의 디바이스만 독립적으로 제어할 수 있습니다. 하나의 PC 에서 다중 디바이스를 제어하기 위해 프로그램 다중 실행을 지원합니다. 이 경우 동일한 디바이스는 항상 PC 의 동일한 포트에 연결되어야 합니다. 자세한 사항은 **6.1. 프로그램 설정 파일** 항목을 참조하세요.

5.8. 기타

프로그램 하단의 About 탭을 클릭하여 프로그램의 기본 정보 및 자사의 연락 정보를 확인할 수 있습니다.

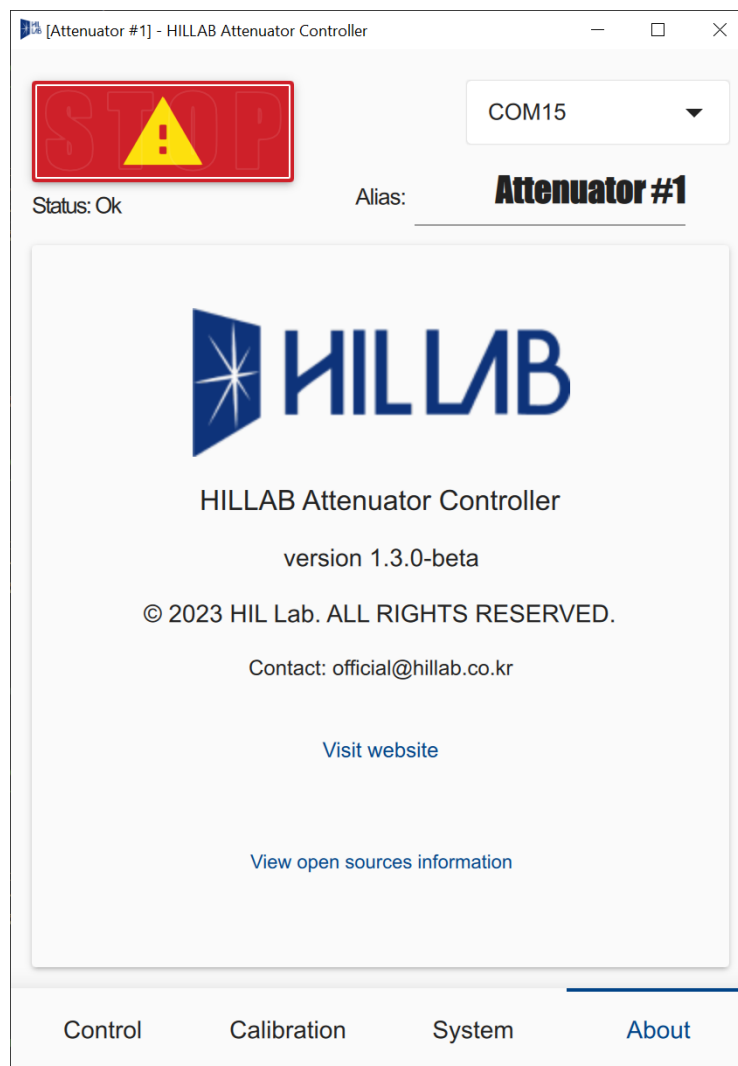


그림 7: 프로그램 기본 정보

6. 기억

6.1. 프로그램 설정 파일

프로그램의 설정 파일은 다음 경로에 저장됩니다.

C:\Users\#<사용자이름>\AppData\Roaming\HILLAB Attenuator Controller

AppData 폴더는 기본적으로 숨겨져 있는 폴더이므로, 만약 프로그램 설정 파일에 직접 접근하고자 한다면 Windows의 파일 브라우저에서 위 경로를 직접 타이핑하여 접근해야 합니다.

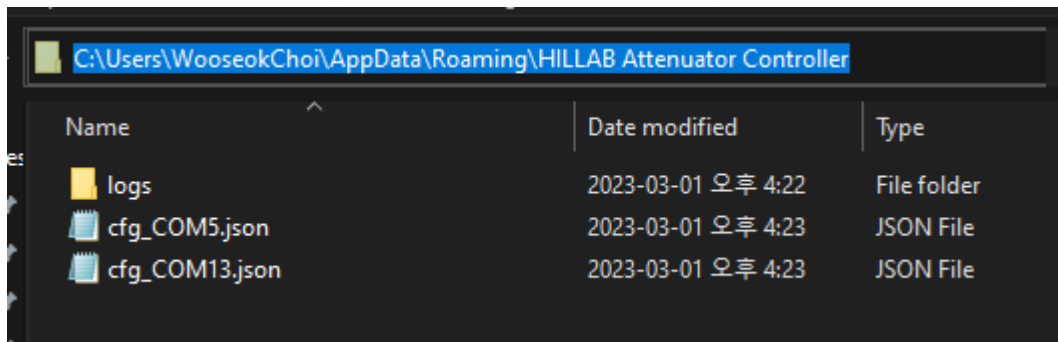


그림 8: 프로그램 설정 파일

설정 파일에는 디바이스의 별명, 시스템 설정, 오프셋, 투과율이 저장됩니다. 설정 파일은 디바이스의 이름에 종속적이며 "cfg_COMXX.json" 형식으로 저장됩니다. 즉, 디바이스가 연결될 때 해당 디바이스 이름으로 저장되어 있는 설정 파일이 프로그램에 적용됩니다. 예를 들어 디바이스를 PC의 "COM3" 포트에 연결하여 프로그램을 사용한 뒤 이후 "COM4" 포트에 연결하면 "COM3" 포트에 연결하여 사용했던 프로그램의 설정을 불러오는 것이 아닌 "COM4" 포트에 대한 새로운 설정 파일을 생성합니다.

디바이스에 대해 동일한 설정(캘리브레이션, 투과율 사전 설정, 프로그램 환경 설정 등)의 연속된 사용을 기대하기 위해서는 해당 디바이스가 매번 PC의 동일한 포트에 연결되어야 합니다.

설정 파일이 제거되면 해당 디바이스에 대한 모든 정보를 잃게 되므로, 캘리브레이션을 다시 수행해야 합니다.

6.2. 로그

시스템 페이지 하단에서 프로그램의 로그를 확인할 수 있습니다. 프로그램의 변경사항 및 사용자의 모든 행위가 로그에 기록됩니다.

```
[17:16:07] Trying to connect device COM1
[17:16:07] Trying to connect device COM5
[17:16:07] Trying to connect device COM5
[17:16:07] Trying to connect device COM5
[17:16:07] Trying to connect device COM5
[17:16:08] Device "COM5" is connected successfully
=====
Device alias: "asd"
Motor S/N: 11400594
Motor YOM: 2021
Motor F/R: 15
Motor H/R: 01
Motor td: 360
Motor ppd: 143360
Motor mechanical offset: 3.214286
=====
Transmittance offset: 0
Transmittance range min: 0
Transmittance range max: 1
Last transmittance: 0.000000
=====
System-Init; auto connect: true
System-Init; tr to zero: true
System-Terminate; tr to zero: false
System-Mechanical calib; tr to zero: false
=====
[17:16:17] Set absolute degree to 5.00251
[17:16:18] => "Ok"
[17:16:18] Set absolute degree to 9.99721
[17:16:19] => "Ok"
[17:16:20] Set absolute degree to 14.9844
[17:16:20] => "Ok"
[17:16:22] Set absolute degree to 19.9665
[17:16:22] => "Ok"
[17:16:24] Set transmittance offset degree to 19.9487
[17:16:24] => "Ok"
[17:16:28] Set transmittance to 0.5
[17:16:28] => "Ok"
[17:16:28] => tr,deg,stp= 0.499912 , 42.446148 , 16903
[17:16:48] Change system-Init; auto connect: false
```

그림 9: 로그

로그 파일은 아래 경로에 저장되며, (1)의 폴더 버튼을 클릭하여 해당 폴더를 파일 브라우저로 열 수 있습니다.

C:\Users\<사용자이름>\AppData\Roaming\HILLAB Attenuator Controller\logs

로그 파일은 프로그램이 실행한 시점에 해당 날짜 및 시각을 파일명으로 생성되며, 실시간으로 프로그램의 로그가 기록됩니다. 즉, 하나의 로그 파일은 프로그램의 실행-종료 사이에 발생한 이벤트들을 기록합니다. 로그 파일은 "yyyyMMddhhmmss.log" 형식으로 저장됩니다.

7. 문제 해결

7.1. 설치 및 실행 문제

7.1.1. "api-ms-win-crt-runtime-|1-1-0.dll 이 없습니다."

아래 Microsoft 홈페이지에서 Windows 범용 C 런타임 업데이트(KB2999226)를 다운로드하여 설치하시기 바랍니다.

Windows 7 x86: <https://www.microsoft.com/ko-kr/download/details.aspx?id=49077>

Windows 7 x64: <https://www.microsoft.com/ko-kr/download/details.aspx?id=49093>

Windows 8 x86: <https://www.microsoft.com/ko-KR/download/details.aspx?id=49067>

Windows 8 x64: <https://www.microsoft.com/ko-KR/download/details.aspx?id=49082>

Windows 8.1 x86: <https://www.microsoft.com/ko-kr/download/details.aspx?id=49071>

Windows 8.1 x64: <https://www.microsoft.com/ko-kr/download/details.aspx?id=49081>

전화: 054-261-2901

팩스: 054-261-2902

official@hillab.co.kr

603 포항지식산업센터

포항, 대한민국

www.hillab.co.kr

HILLAB