

# FISS 제어 프로그램 메뉴얼 (v 1.1)

작성자: 강주형

Original Markdwon File download: [Korean.md](#)

PDF File Download: [Korean.pdf](#)

정보: 본 메뉴얼은 2020년 컴퓨터 업그레이드 이후 개발된 제어 프로그램에 해당하는 메뉴얼입니다.

## 1. 프로그램 정보

현재 가용 가능한 FISS 제어 프로그램은 기존에 CVI로 작성된 것과 달리 Python을 이용하여 개발되었다. 해당 프로그램은 Python 3.6 버전 이상에서 호환되며, 기존에 CVI로 작성된 제어 툴 중 일부를 동적 라이브러리 (dll)로 불러들여 사용 중이다. 카메라 제어는 CCD.dll, 그레이팅과 초점 모터는 grاتفocus.dll, 그리고 스캐너와 관측모드 제어는 scanobs.dll 에 들어있다. GUI 등의 주 인터페이스는 Python의 PyQt5 를 활용하여 제작되었고 관측 중 4~5개의 쓰레드가 돌게 설계되었다. 해당프로그램의 초기 버전은 한국 시간 기준 2020년 7월 20일 기준으로 최종 디버깅 완료되었으며, 서울대학교 태양 그룹 구성원 중 한 명인 강주형에 의해 작성되었다.

제어 프로그램은 [GitHub](#)를 통해 관리되고 있으며, 현지 컴퓨터에 "C:\Control\_Program\fiss\_control\new" 디렉토리에 있습니다. 프로그램 수정시 프로그램 관리자인 양희수 또는 강주형에게 연락 바랍니다.

**위험:** 2020년 7월 기준으로 간혹 30초에서 1분 가량 GUI가 멈추는 상황이 발생하고 있다. 관측에는 크게 영향을 주지 않으니 무방할 것으로 생각되지만 혹여라도 프로그램이 멈췄다고 생각해서 강제 종료 하지 않기를 권고한다.

## 2. 초기화 및 관측 수행

### Step 1

Cover 제거 (Grating/ Scanner)

## Step 2

서버실 내 FISS control box 및 컴퓨터 켜기 (chrome 원격 데스크톱 지원받기 또는 vnc로 원격 연결)

## Step 3

바탕화면의 FISS 구동 프로그램 바로가기 실행 (

## FISS

아이콘)

**Instrument Setting**

Open Apply

instrument.set

**Power**

On Off

**Observation Setting**

Open Apply

**Observation Run**

Run Stop

**Status**

**CCD**

- CCD A: Temp. 0 °C
- CCD B: Temp. 0 °C
- Temperature Stabilized

**Scanner**

- Connection
- Run      ● In Pos.
- + Limit      ● - Limit

Enc. Pos.      0 um

Loop            0/0

Take            0/0

**Grating and Focus**

- Connection

Enc. Step.      0 cts

**Move Scanner (Integer)**

0 GO Home

**CCD1 Focus (Integer)**

0 GO

**CCD2 Focus (Integer)**

0 GO

**Setting Parameters**

Parameter	Value
1 OnOff	1 (On)
2 Temperature	-30
3 FanSpeed	0 (High)

정 령저(W)

**Monitoring**

File Open: C:\Data\2020\07\18\par\instrument.set

#### Step 4

Setting Parameter 에서 온도 확인 후 Instrument Setting 에서 Apply 버튼 클릭

#### Step 5

Power의 On 버튼을 눌러 전원을 켜다 (약 5~10 초 후 CCD, Scanner, Grating and Focus에 connection 불이 들어오면 성공적으로 켜진 것), -30도 기준 CCD 쿨링까지 약 30분 정도 소요되니 광정렬 전에 미리 Power On을 눌러서 쿨링 진행한다.

**위험:** 쿨링 되기 전에는 관측 불가하게 설정되어 있다.

#### Step 6

쿠데룸 내에 FISS slit cover가 열렸는지 확인

**위험:** 2020년 현재 슬릿 커버 모터의 오동작으로 손으로 직접 열어야 함.

#### Step 7

FISS 기기 내 광정렬 확인. 종이를 가려가면서 입사광이 수직으로 들어오는지 (FISS 기기 내 천정으로 빛이 입사. 벽에 ray path가 중심에 오는지 확인), Grating에 제대로 입사하는지 확인 (이전에 VIS를 사용하고 있을 확률이 높으므로 광정렬시 빅베어측에 미리 문의)

#### Step 8

관측할 파장 free filter 교체

- Set 1 - CamA: H $\alpha$  6563 Å / CamB: Ca II 8542 Å
- Set 2 - CamA: Na I D2 5890 Å / CamB: Fe I 5434 Å

CCD 앞 filter 교체. Filter는 FISS 공구박스에 있음. 유리면이 CCD 바깥쪽, 거울면이 CCD 안쪽을 향하게 부착

#### Step 9

CCD의 온도가 안정화 되면 Observation Setting에서 Open 버튼을 눌러서 관측 인자 파일 (.par)을 연다. ".par" 파일을 열면 다음 그림과 같다. 관측 인자 파일 설정 방식은 [3. 관측 인자 설정](#)에서 확인할 수 있다.

**정보:** 기본적으로 Power를 키면 C:\Data\YYYY\MMDD\par 디렉토리에 sample 파일이 생성된다.

**Instrument Setting**

Open Apply  
instrument\_01.set

**Power**

On Off

**Observation Setting**

Open Apply  
obs.par

**Observation Run**

Run Stop

**Status**

**CCD**

- CCD A: Temp. 5 °C
- CCD B: Temp. 4 °C
- Temperature Stabilized

**Scanner**

- Connection
- Run      ● In Pos.
- + Limit    ● - Limit

Enc. Pos. 0.0 um  
Loop 0/0  
Take 1/1000

**Grating and Focus**

- Connection

Enc. Step. 0 cts

**Move Scanner (Integer)**

0 GO Home

**CCD1 Focus (Integer)**

-10000 GO

**CCD2 Focus (Integer)**

0 GO

**Setting Parameters**

	Parameter	Value (Run 1)
1	CameraMode	2 (Both)
2	wlIndex	1 (6562.800)
3	gWv	6562.8
4	gOrder	34
5	gStep	-7870
6	gAngle	62.279
7	nSteps	100
8	nScan	1000
9	CCD1_exptime	0.03
10	CCD2_exptime	0.03
11	CCD1_PGain	1
12	CCD2_PGain	2
13	CCD1_Gain	0
14	CCD2_Gain	0
15	Target	None
16	Observer	None
17	TelXpos	0

**Monitoring**

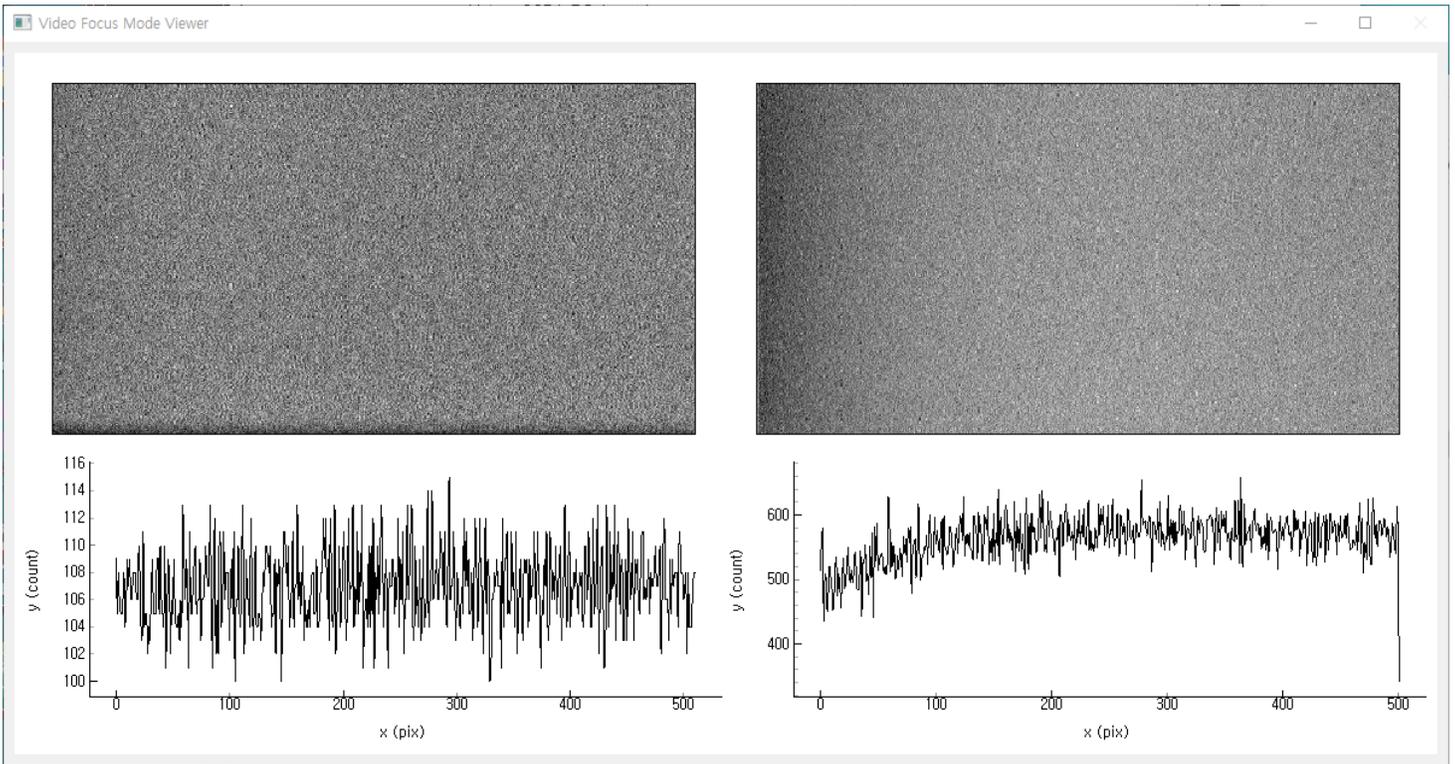
File Open: C:/Data/2020/07/18/par/obs.par

## Step 10

Focus 맞추기. 종이로 슬릿 일부를 가린 뒤 display 상에 경계가 명확한지. 혹은 태양의 spectrogram에서 공간방향 (y축)으로 밝기 변화가 sharp하게 변하는지 확인. (AcqMode 를 0 video mode 로 설정한 후 Apply를 누르고 Run 버튼을 눌러 관측되는 spectrogram과 line profile 을 보면서 맞추면 편하다.)

**History:** scan mirror 앞 flat mirror로 조정가능, 2017년 focus위치 = 23.

비디오 모드시 다음 그림과 같이 이미지를 출력하는 창이 새로 생성된다.



### Step 11

Flat 관측, Flat 관측은 관측 전후로 총 2차례, 그리고 필터를 바꾸면 찍어야한다. 이때 Operator 에게 Flat을 찍자고 요구한다 (Disk center without AO). AcqMode 를 10 Take Flat으로 설정하고 관측한다. 수정완료하면 Apply 버튼을 누른 후 Run 버튼을 눌러 수행한다. Flat 이미지는 C:\Data\YYYY\MM\DD\cal 디렉토리에 저장된다.

**정보:** 시스템 구조상 Flat 이미지는 실시간으로 출력되지 않는다 다만 Take(nScan) 장 수 가 7장까지 변하는 것을 보고 몇번 째 Flat frame을 찍는지 알 수 있다.

**History:** 기존 Flat은 100장을 찍고 평균했는데 스캔 마지막 frame이 빌 때가 있어서 이것이 에러로 들어갈 여지가 있다. 따라서 이 프로그램에서는 총 101장을 찍고 마지막 한 장을 버린 후 평균함으로써 이를 회피한다.

### Step 12

관측 인자 파일을 open 해서 그대로 사용하거나 또는 열린 파일의 값이 나온 이상단의 표를 직접 수정하여 사용한다 (관측 인자를 설정하는 법을 잘 모르면 3. 관측 인자 설정에서 이를 먼저 확인하기를 추천한다). 일반적인 관측 인자는 [sample\\_files.zip](#) 에서 확인할 수 있다. 관측 전 gain 과 exptime을 조정하여 적어도 한 번 확인해보기를 권고한다. 관측 filter set 별 주요 인자는 다음과 같다.

Filter Set	Set1 - A: H $\alpha$ / B: Ca II	Set2 - A: Na I D2 / B: Fe I
------------	---------------------------------	-----------------------------

Filter Set	Set1 - A: H $\alpha$ / B: Ca II	Set2 - A: Na I D2 / B: Fe I
wvIndex <sup>[1]</sup>	1	2
PGain	A: 2 / B: 2	A: 2 / B: 1 or 0
Exp. Time (ms)	A: 30 / B: 30	A: 30 / B: 10

**경고:** 중요한 인자 중 하나는 Target 이다. 이 Target의 이름이 관측 데이터가 저장될 디렉토리 이름이 된다. 따라서 띄어쓰기 없이 이를 매 관측 target이 바뀔 때 마다 수정하여 사용하기를 권장한다.

### Step 13

수정이 끝난 후 Apply 버튼을 누르면 /par 디렉토리에 "*applied.par*" 라는 임시파일이 생성된다 (Apply 버튼을 누르기 전에는 Run 버튼이 활성화 되지 않는다). 그 후 Run 버튼을 눌러 관측을 수행한다. 관측 중 중단하고 싶으면 Stop 버튼을 누르면 된다.

#### Step 13-1

본 관측에 앞서서 관측 대상이 FOV 중심에 들어오게 하기 위해서 FOV를 넓게 측정하면서 스캐너를 조금씩 움직인다. 이때 nScan은 1로 하도록 한다. 스캔이 완료 되면 Move Scanner 에 값을 입력하고 Go 버튼을 누른다. 원하는 위치에 도달하고 난 후 Home 버튼을 눌러 해당 위치를 원점으로 맞춘다. 얼추 맞은 후 FOV를 원하는 FOV로 수정한 후 다시 한번 관측해 본다. 같은 작업을 반복하여 원하는 위치에 오도록 스캐너 위치를 설정한다.

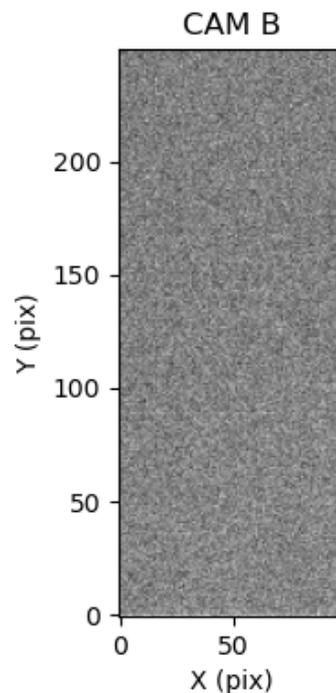
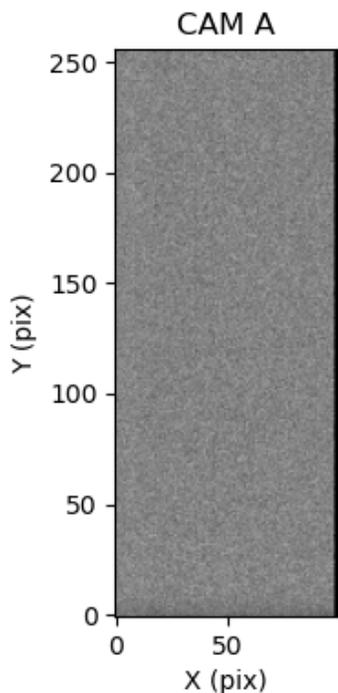
**History:** 2017년 기준 약 -3500 정도 했을 때 얼추 맞았다.

#### Step 13-2

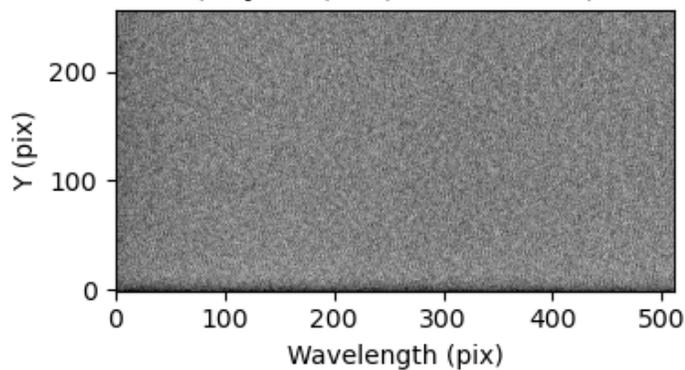
이제 본 관측으로 들어가기 위해 관측 인자를 수정한다. 관측 인자에서 nScan을 적당히 크게 한 후 관측을 종료하고 싶을 때 Stop을 눌러 종료하는 것도 좋은 방법 중 하나이다. 관측 인자 중 **Target** 은 관측 자료가 저장될 디렉토리 이름이기 때문에 이를 꼭 관측 대상에 맞는 이름으로 설정하기를 권고한다. 기본적으로 관측 자료가 저장되는 위치는 C:\Data\YYYY\MM\DD\raw\{Target} 이다. 관측된 자료는 스캔 시작시간을 파일명으로 갖고 ms 단위 까지 파일명으로 저장된다 (예:

FISS\_YYYYMMDD\_HHMMSS.SSS\_A.fts). 자세한 관측인자 설명과 nSteps 별 cadence 는 [3. 관측 인자 설정](#)에서 확인할 수 있다.

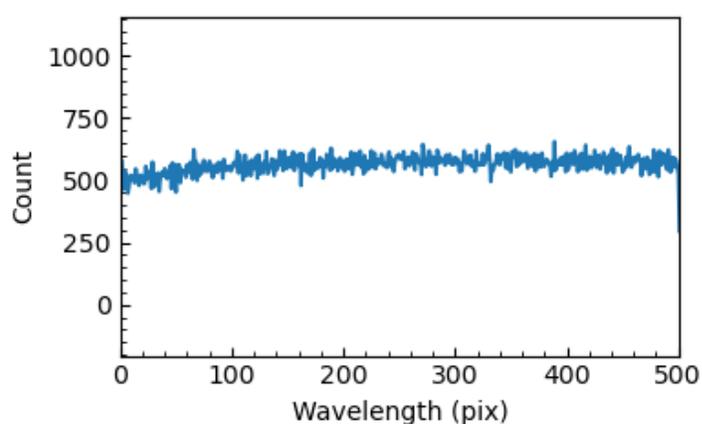
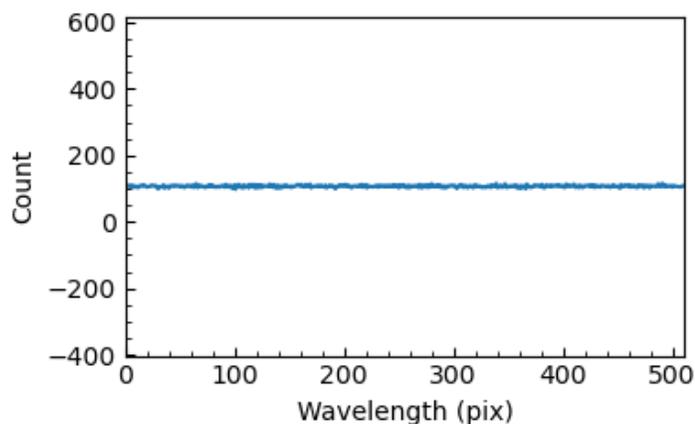
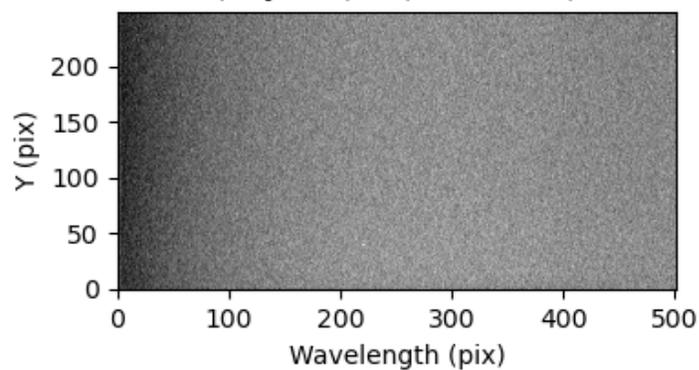
관측 시 다음 그림과 같이 이미지를 출력하는 창이 새로 생성된다.



(x, y, wv) = (50, 128, 106)



(x, y, wv) = (50, 125, 6)



**정보:** 이미지 출력 창은 관측 중단 혹은 종료 후 약 15 초 후에 꺼지고 이후 부터 다음 관측이 가능하다.

#### Step 14

잊지 말고 관측 종료 후 Flat을 찍도록 한다.

#### Step 15

Flat 까지 찍고 관측이 마무리되면 Power Off 를 누른다. Power Off를 누르면 CCD를 5도 까지 heating 하고 온도가 안정화 된 후 프로그램이 자동으로 꺼진다. Heating 까지 시간이 다소 소요 될 수 있다. 히팅 되는 동안 스캐너 및 그레이팅 커버를 닫는 것을 추천한다.

**위험:** Heating 이 되기 전에 프로그램을 강제종료 하지 않도록 주의한다.

#### Step 16

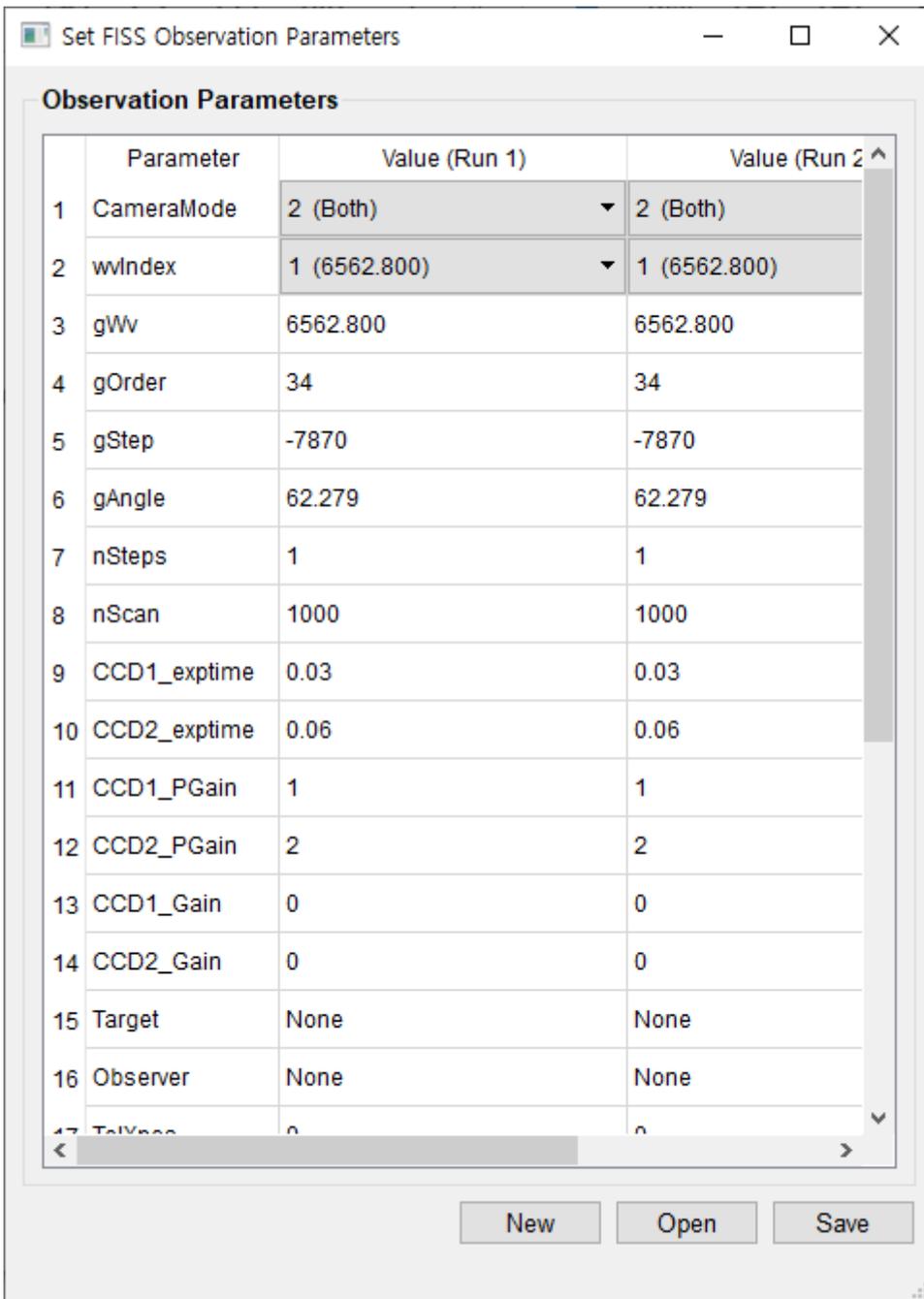
관측 파일을 옮기기 위해 외장하드를 컴퓨터에 꽂고 파일 다운로드를 진행한다. 제어 프로그램이 꺼지면 컴퓨터를 제외한 나머지 컨트롤러는 전원을 끄고 숙소로 돌아가도 무방하다.

## 3. 관측 인자 설정

기존 관측 프로그램과 달리 관측 인자를 텍스트 형태로 넣을 수 있다. 예제 파일을 [sample\\_files.zip](#) 먼저 확인하여 어떤 방식으로 작성되는 지 확인하기를 바란다. 관측 인자 파일을 만들어주는 프로그램 ([mk\\_obspar.exe](#))을 다운받아서 이 파일을 만들 수도 있다. 관측 프로그램 내에서도 이를 수정할 수 있지만, 관측 loop 의 개수 (nRun)는 정의할 수 없다. 관측 loop의 개수는 오로지 관측 인자 파일 (.par)에서 nRun 값을 수정하거나 또는 인자 파일 생성 프로그램을 통해서만 설정할 수 있다. 관측 인자 파일과 인자 파일 생성 프로그램은 아래 그림과 같다.

```
obs.par — C:\Control_Program\#fiss_control\#new\#v2\#sample — Atom
File Edit View Selection Find Packages Help

obs.par
1 # FISS Observation Parameter Settings
2 # "#" is the comment operator. If a parameter is commented out, then it set to be the default value.
3 # Initially a sample observation parameter setting file is automatically copied in the today data directory.
4 # This control version support the observation loop. You can generate the number of loop. For example, Take 100 frame I
5 # You must be the define the number of loop at first.
6 # You can identify the each loop by the "begin" and "endbegin" parameter
7 # You can change one single parameter or whole of the parameter in each loop
8 # Note: You have to double check the "begin" and "endbegin" is correctly inserted.
9
10
11 # Set the number of loops
12 nRun = 1 # Default is 1 (Note: It must be higher than 1)
13
14
15 # -----
16 # first loop begin
17 begin
18
19 # Set Camera for observation (0: CCD A, 1: CCD B, 2: Both)
20 CameraMode = 2 # Default is 2
21
22
23 # Set the Shutter Mode (0: Fully Auto, 1: Permanently Open, 2: Permanently Close)
24 # Default is 1.
25 ShutterMode = 1
26
27
28 # Set the Acquisition Mode (0: Video(Focus), 1: Single (Step), 6: Frame Transfer, 8: Single (continuous), 10: TakeFlat)
29 # If you want to take without moving the scanner (i.e. single slit mode), you set AcqMode = 1 and nScan = 1.
30 AcqMode = 1 # Default is 1
31
32
33 # Set the Scanning Mode (0: Spectrograph, 1: Imaging)
34 ScanMode = 0 # Default is 0
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
```



각각의 관측 루프는 begin 과 endbegin 으로 구분 된다. 첫번째 관측 loop에는 모든 관측 인자를 정의하여야 하지만, 이후의 loop 에서는 수정할 관측 인자만 수정하면 된다. [sample\\_files.zip](#) 에 있는 example\_nloop.par 파일을 확인하여 어떤식으로 각각의 루프를 정의하는 지 알 수 있다.

.par 파일 내의 관측 인자는 다음과 같은 것들이 있다.

- **nRun:** 은 총 수행할 관측 loop의 개수이다.
- **CameraMode:** 는 싱글 카메라로 찍을지 듀얼로 찍을지 설정하는 것이다. 특이한 사항이 없으면 2 (Both) 로 설정하기를 권장한다.

- **wvIndex:** 는 관측할 파장대역을 선택하는 것으로 1 은 Set1 (A: H $\alpha$  / B: Ca II 8542 Å)을 의미하고 2는 Set2 (A: Na I D2 5890 Å / B: Fe I 5434 Å) 를 의미한다. manual 로 설정할 시 (wvIndex = 0)에 는 *gWv*, *gOrder*, *gStep*, *gAngle* 값을 수정해야 한다.
- **nSteps:** 는 기존의 nFrame과 같은 것으로 총 스캔할 Step (Frame)수를 의미한다. nStep이 1인 경우 스캐너는 정지해 있다.
- **nScan:** 은 총 몇번 스캔을 반복할지 설정하는 인자이다.
- **CCD1\_exptime:** 카메라의 노출시간을 설정한다. 단위는 초 (sec) 이다.
- **CCD1\_PGain:** PGain 값을 설정한다. 기본적으로 2를 설정하면 되는데 자세한 것은 **Step 12** 의 표 를 참조하기 바란다. (0-2 의 값, 정수)
- **CCD1\_Gain:** Gain 값을 설정한다. (0-255 의 값, 정수)
- **Target:** 관측 타겟 이름을 정의한다. 타겟이 바뀔 때 마다 바꿔주는 것을 권고한다.

**경고:** 이 인자가 데이터가 저장될 디렉토리 이름이 되므로 특수문자 및 띄어쓰기를 엄격히 금한다.

- **Observer:** 관측자 이름을 표기한다.
- **TelXpos:** 망원경의 pointing 위치를 기술한다.
- **stepSize:** 스캐너가 움직일 간격 (step Size)을 정의한다. 단위는 um 이다.
- **HBin:** 수평 방향 (스펙트럼 방향) 비닝값
- **VBin:** 수직 방향 (슬릿 방향) 비닝값
- **AcqMode:** 촬영 방법으로 일반적인 관측시 1 (Single Step)을 권장한다. 0: Video Focus / 1: Single Step / 5: Scan Stop / 6: Frame Transfer / 8: Scan Continuous / 10: Take Flat. 이 중 0, 1, 10 만 지원 되며 5 와 8은 삭제 예정, 6은 추후 추가될 기능이다.
- **ScanMode:** 스캔 방식이며 현재 0: spectrograph 모드만 가능
- **Trigger:** 카메라 트리거 방식. 현재 0: internal 트리거 방식만 가능
- **ReadMode:** 카메라 readout 방식. 1: full vertical binning, 4: imaging. 기본적으로 4를 사용하면 된다.
- **ShutterMode:** 카메라 셔터 방식 관측시 1: open을 권장. 0: auto, 1: open, 2: close

## 4. Cadence

2020년 테스트 관측에서 얻은 nStep 과 노출시간에 따른 cadence는 다음과 같다.

exptime: 30 ms / 30 ms

100 frames (16 arcsec): 13.4 sec

125 frames (20 arcsec): 16.1 sec

150 frames (24 arcsec): 18.8 sec

200 frames (32 arcsec): 24.1 sec

1. 이미 정의된 회절격자 각도 및 해당 각도의 파장 차수로 설정한다. 만약 0으로 설정시 수동으로 이에 해당하는  $gWv$ ,  $gOrder$ ,  $gStep$ ,  $gAngle$  값을 정의해서 사용하여야한다. 이 중  $gStep$ 이 실제 그레이팅이 움직이는 모터의 스텝 카운트 값이다. ↩