APCC
APEC CLIMATE CENTER

2021 APCC 기후정보서비스 사용자 워크샵

APCC 기후서비스 플랫폼 소개 및 활용

예측운영과
이현록 선임연구원, 김상철, 신지현, 정주형 연구원

APCC
APEC CLIMATE CENTER

Contents

1 APCC 기후서비스 플랫폼 소개

| 기후서비스 플랫폼 소개
| 회원가입

2 APCC 기후서비스 플랫폼 활용 I

| MME 다운로드 서비스
| MME Model 다운로드 서비스
| BSISO 다운로드 서비스
| Clipped CMIP5 다운로드 서비스
| wget 다운로드 이용 방법

3 APCC 기후서비스 플랫폼 활용 II

| 예측 (Prediction) 서비스
| 검증 (Verification) 서비스
| 추출 (Clipping) 서비스
| 합성 (Composite) 서비스

4 APCC 기후서비스 플랫폼 활용 III

| CLIK API 사용을 위한 환경 설정
| CLIK API 기본 구조
| MME, MME Model 다운로드 실행
| ERA5 다운로드 실행
| Clipping 실행

APCC
APEC CLIMATE CENTER

Contents

학습목표

APCC 기후서비스 플랫폼을 이해하고 회원 가입을 통한 플랫폼 서비스 사용 준비 완료

1 APCC 기후서비스 플랫폼 소개

| 기후서비스 플랫폼 소개
| 회원가입

2 APCC 기후서비스 플랫폼 활용 I

| MME 다운로드 서비스
| MME Model 다운로드 서비스
| BSISO 다운로드 서비스
| Clipped CMIP5 다운로드 서비스
| wget 다운로드 이용 방법

3 APCC 기후서비스 플랫폼 활용 II

| 예측 (Prediction) 서비스
| 검증 (Verification) 서비스
| 추출 (Clipping) 서비스
| 합성 (Composite) 서비스

4 APCC 기후서비스 플랫폼 활용 III

| CLIK API 사용을 위한 환경 설정
| CLIK API 기본 구조
| MME, MME Model 다운로드 실행
| ERA5 다운로드 실행
| Clipping 실행

APCC
APEC CLIMATE CENTER

| 플랫폼

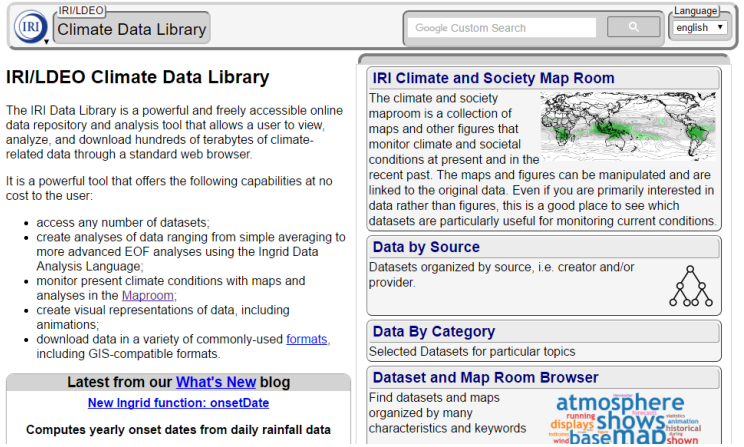
플랫폼 정의

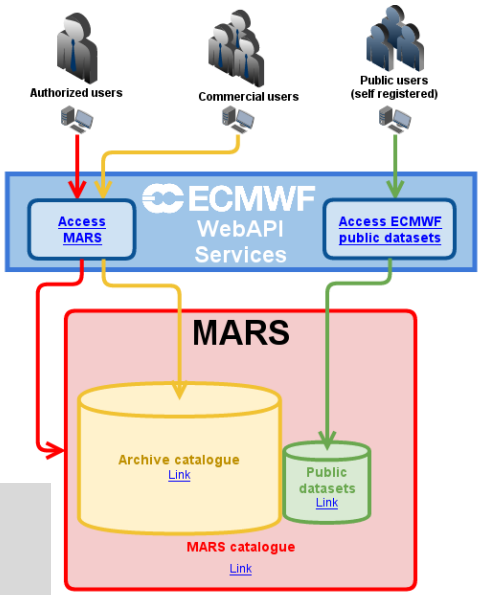
| 응용프로그램(Application) 혹은 서비스(Service)를 실행하는데 사용되는 하드웨어 및 소프트웨어 환경

| 기후서비스 플랫폼

기후서비스 플랫폼 정의

| 기후서비스(Climate Service)를 실행하는데 사용되는 하드웨어 및 소프트웨어 환경





기후서비스 개발 과정부터 기능 재사용 고려 필요
라이브러리 및 모듈의 재사용 → 생태계 구축
서비스간의 mesh up을 위한 효과적이고 일관된 방법 필요
기후예측, 수자원, 농업, 보건
개발생산성 향상을 위한 정형화된 가이드라인 필요
집약 시스템(Monolithic system)의 한계 극복 필요

| 기후서비스

기후서비스 정의

| 개인 혹은 기관의 의사결정을 도와주기 위한 기후정보의 제공

Climate services provide climate information in a way that assists decision making by individuals and organizations. Such services require appropriate engagement along with an effective access mechanism and must respond to user needs.

Such services involve high-quality data from national and international databases on temperature, rainfall, wind, soil moisture and ocean conditions, as well as maps, risk and vulnerability analyses, assessments, and long-term projections and scenarios. Depending on the user's needs, these data and information products may be combined with non-meteorological data, such as agricultural production, health trends, population distributions in high-risk areas, road and infrastructure maps for the delivery of goods, and other socio-economic variables.

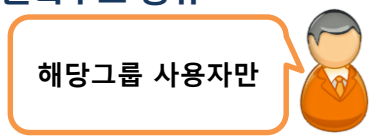
https://www.wmo.int/gfcs/what_are_climate_weather_services

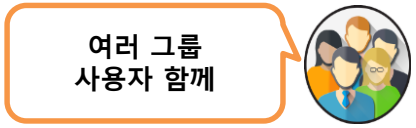
| 클라우드 컴퓨팅

IT 자원 필요시 즉시 사용할 수 있는 환경

가상머신(Virtual Machine)의 활용
: 물리적 한계 내에서 자원을 공유하여 사용
→ 시간별 공유, 자원 자체를 나누어 공유

| 클라우드 종류





사설 클라우드 ⟷ 공용 클라우드

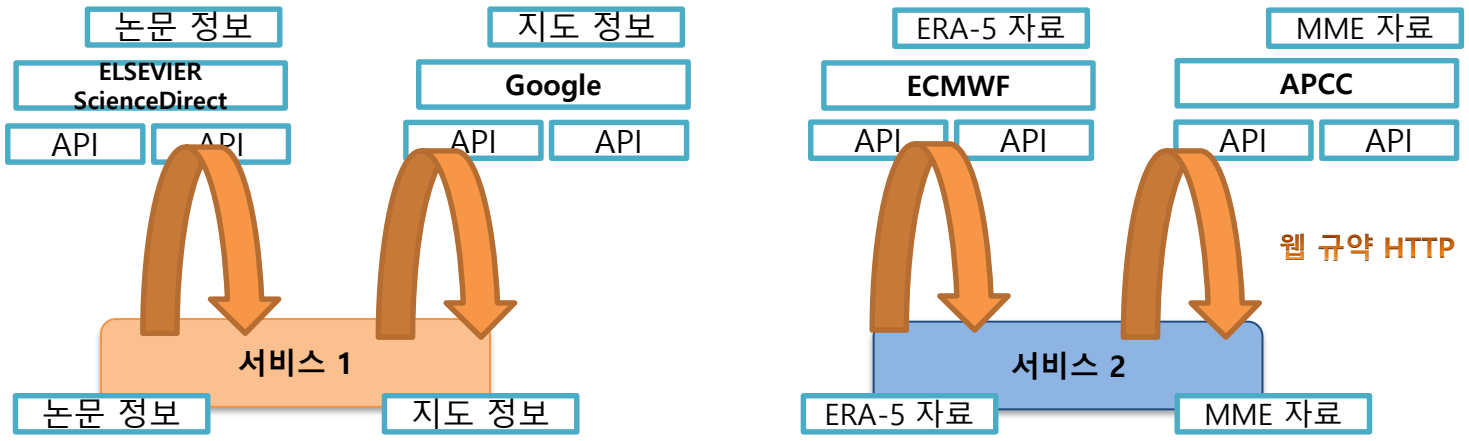
애플리케이션 환경 제공 = SaaS[1)]
(최종 사용자가 바로 사용 가능한 애플리케이션이나 서비스)

운영체제와 미들웨어 환경제공 = PaaS[2)]
(개발자가 애플리케이션을 개발할 수 있는 환경)

운영체제 환경 제공 = IaaS[3)]
(관리자가 시스템 구축 및 운영할 수 있는 환경)

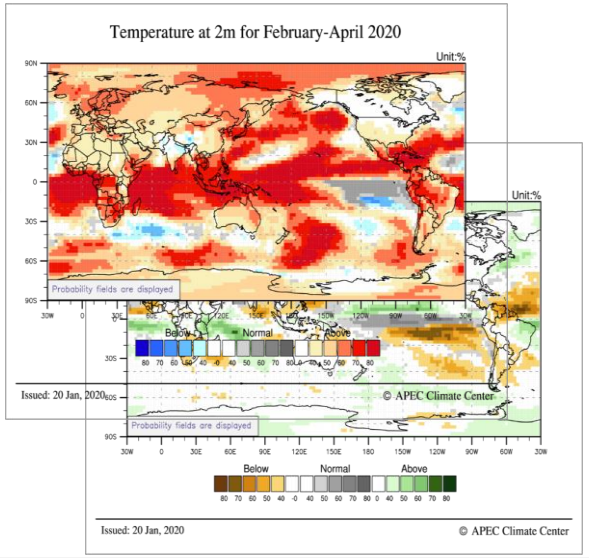
1) SaaS: Software as a Service
2) PaaS: Platform as a Service
3) IaaS: Infrastructure as a Service

| API (Application Programming Interface, 응용 프로그래밍 인터페이스)



| APCC 기후예측

6시간 초단기 | 3일 단기 | 10일 중기 | 1개월, 3개월 장기예보 | 계절, 기후 기후전망



각 국의 고비용 기후예측정보들의 실시간 수집, 분석

11개국 15개 모델

다중모델앙상블 (Multi-Model Ensemble) 기법 활용하여 기후예측정보 생산

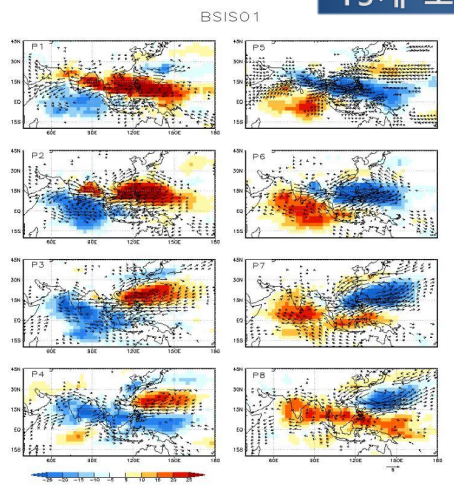


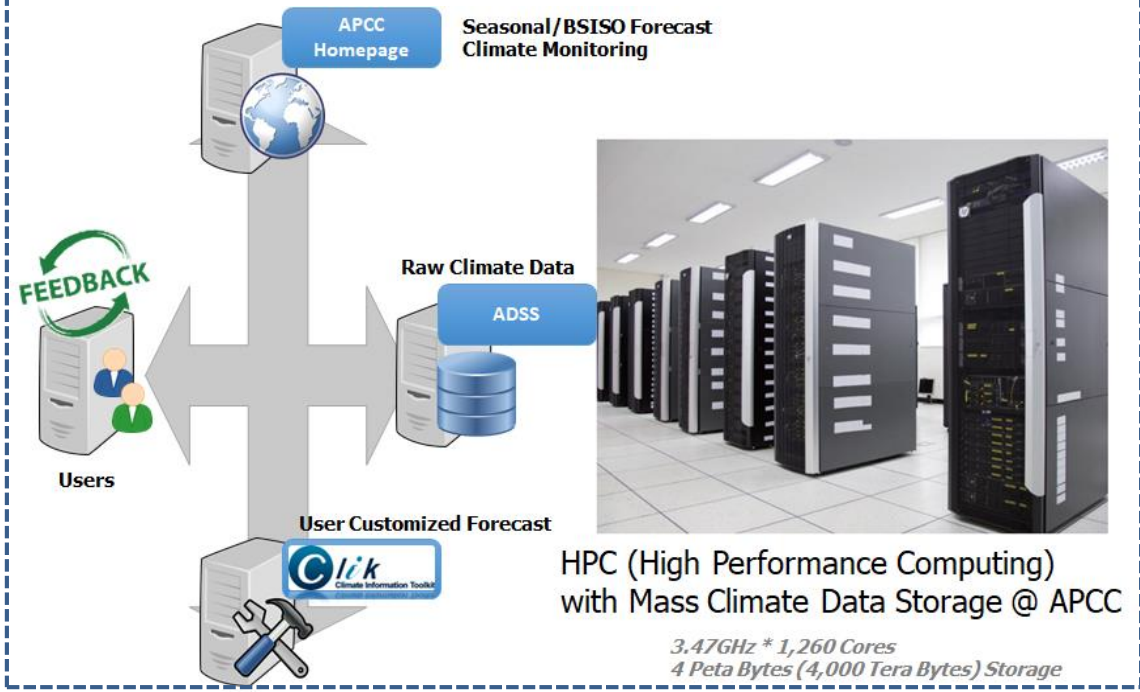
그림 1. BSISO1의 8가지 위상에 따른 상향장파복사와 850hPa 바람 편차의 재구성장

아태지역 이상기후 대응을 위한 **기후예측정보 공유 및 생산 서비스**

다양한 모델 결과의 통합, 재해석을 통한 예측성능 개선 및 불확실성 진단

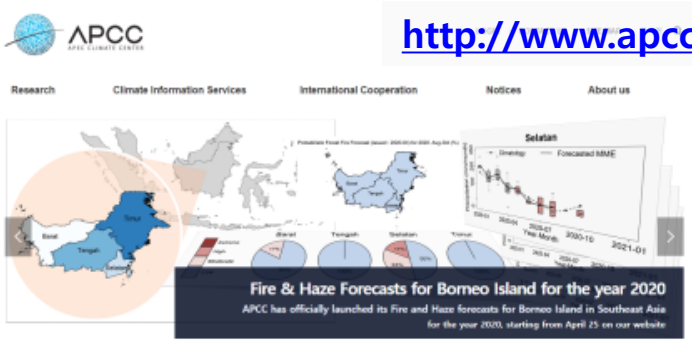
예측정보 개선 및 활용성 강화를 위한 **연구개발** 및 **온라인 서비스**

| APCC 기후정보 시스템 구조

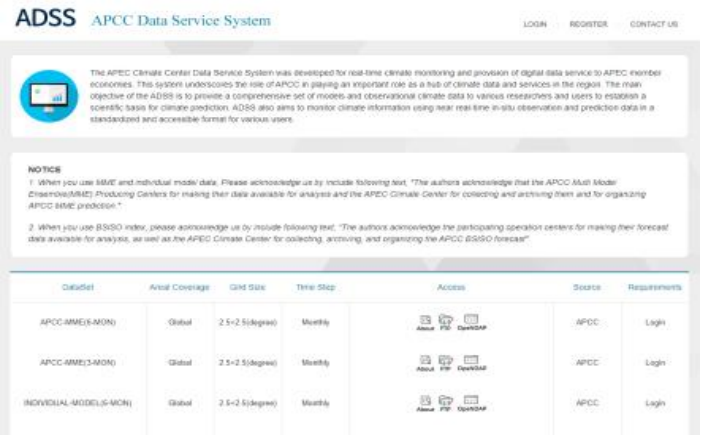


| APCC 기후정보서비스 (기후정보 제공)

http://www.apcc21.org

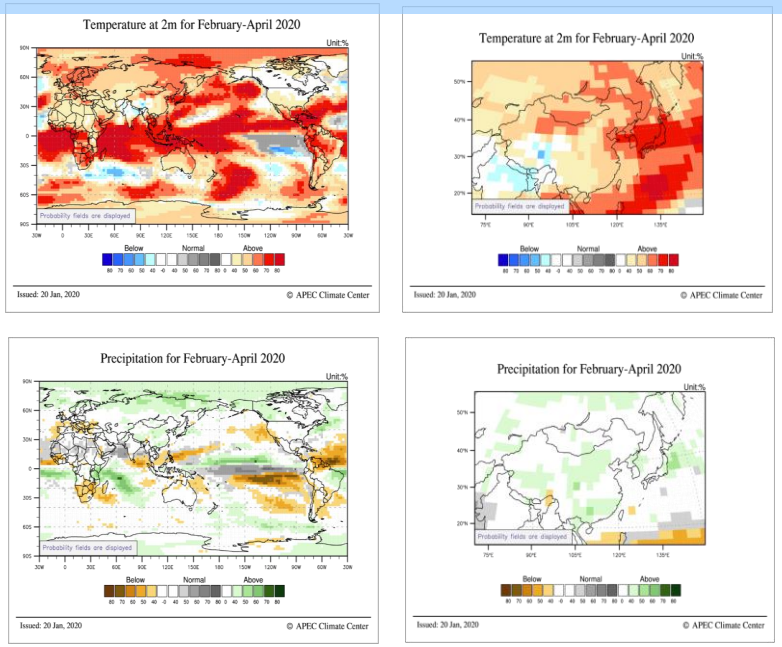


기후예측정보 제공: 홈페이지



기후예측자료 제공: ADSS

APCC에서 생산/수집/가공된 기후자료를 사용자가 보다 효과적으로 활용할 수 있도록 다양한 기후정보서비스를 운영 중



3개월, 6개월 기후예측

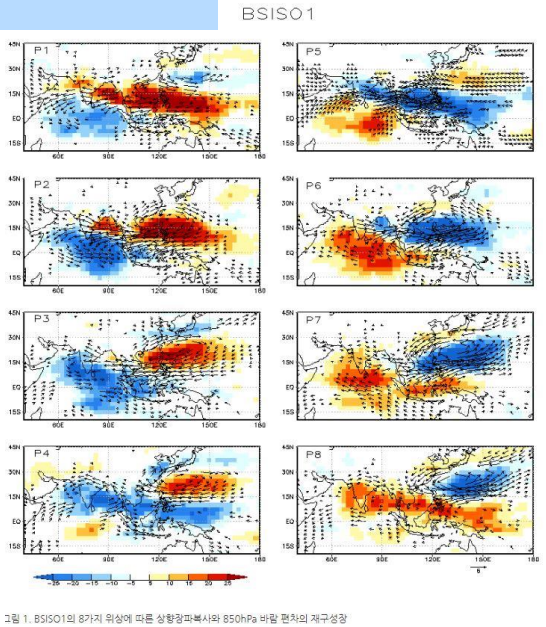


그림 1. BSISO1의 8가지 위상에 따른 상향장파복사와 850hPa 바람 편차의 재구성장

하계기간 내 아시아지역 기후변동 예측

ADSS (APCC Data Service System)

| http://adss.apcc21.org

| APCC에서 생산/수집/가공된 기후정보를 디지털 형식으로 다운로드 받을 수 있습니다.

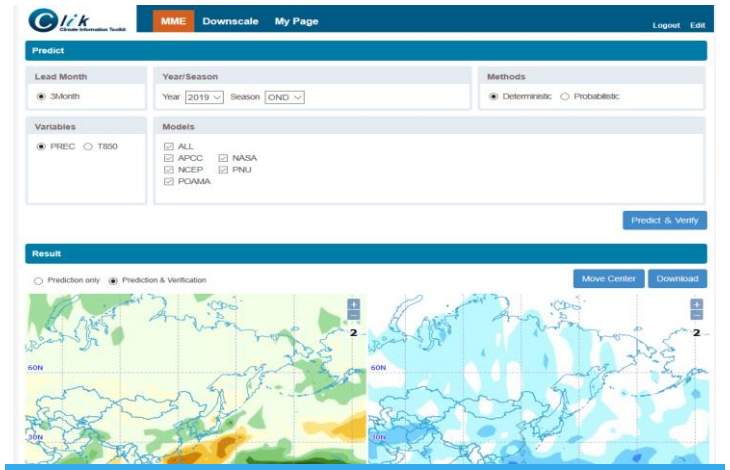
| Web FTP, OPeNDAP을 이용한 다운로드

| 2020년 12월까지 운영 후 서비스 업데이트 종료 / 2021년 6월 Server Shutdown

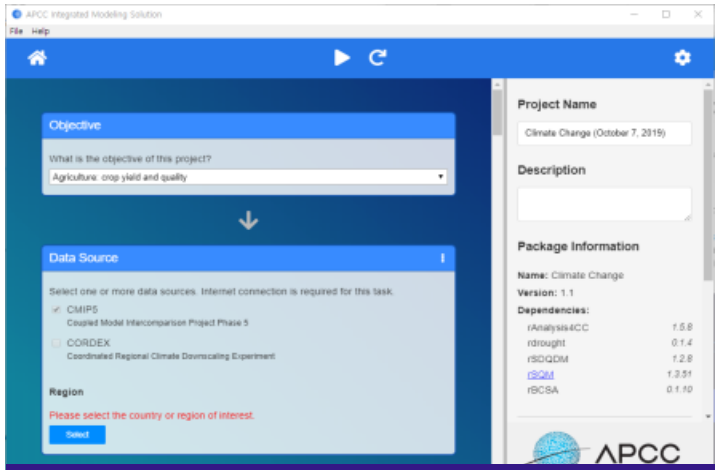
| 플랫폼 기반 기후자료서비스로 대체

APCC APEC CLIMATE CENTER

| APCC 기후정보서비스 (기후정보 생산/제공)



기후예측정보 생산 제공: CLIK

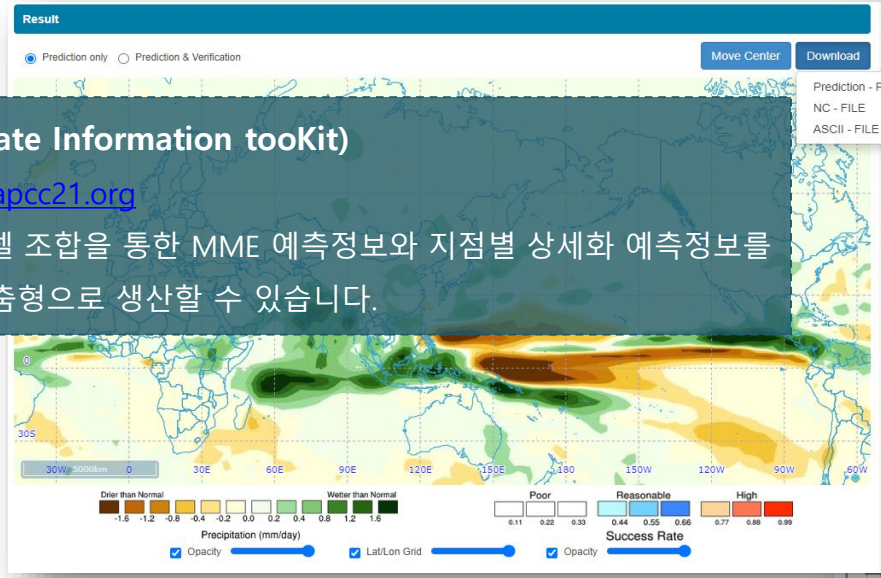


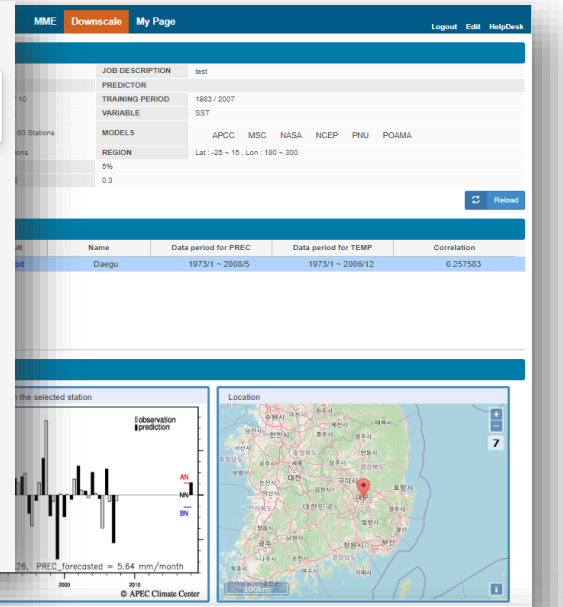
통계적 상세화 정보 제공: AIMS

CLIK (CLimate Information tooKit)

| http://clik.apcc21.org

| 다양한 모델 조합을 통한 MME 예측정보와 지점별 상세화 예측정보를 사용자 맞춤형으로 생산할 수 있습니다.

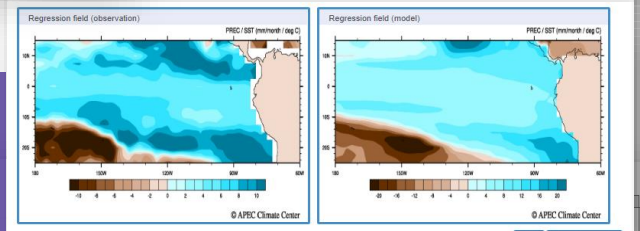


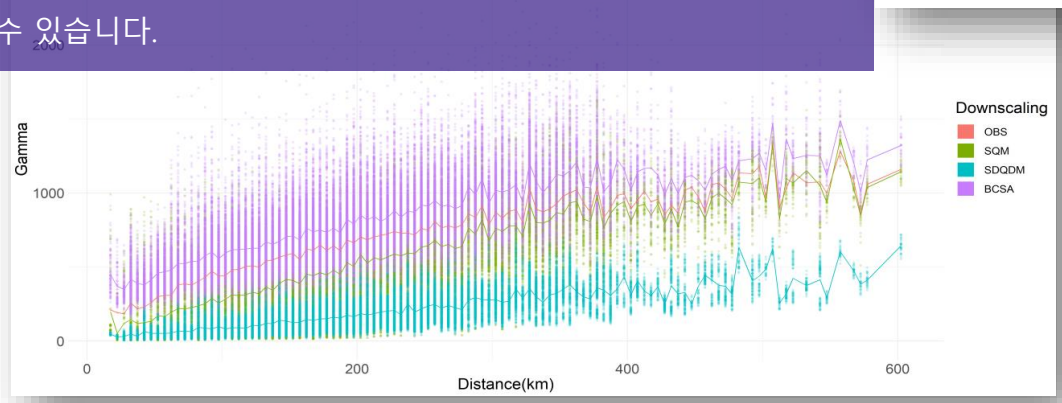


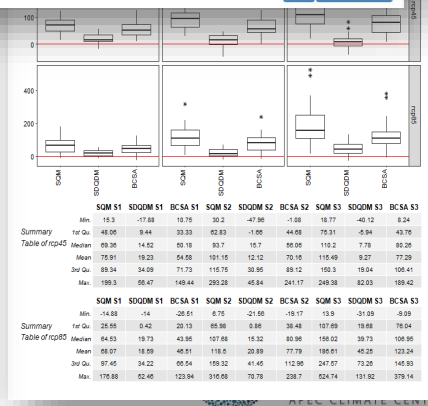
AIMS (APCC Integrated Modeling Solution)

| http://aims.apcc21.org

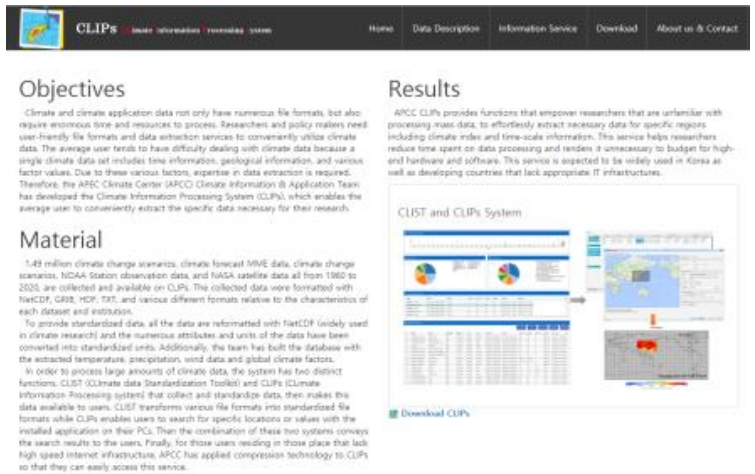
| 계절예측 및 기후변화 시나리오에 대한 통계적 상세화/평가 정보를 생산할 수 있습니다.



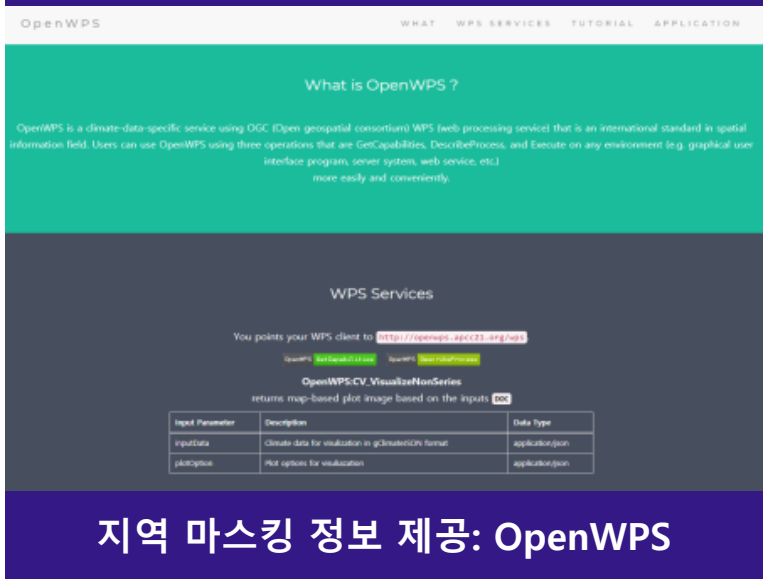




| APCC 기후정보서비스 (기후정보 처리/제공)



변수, 지역 추출 자료 제공: CLIPs

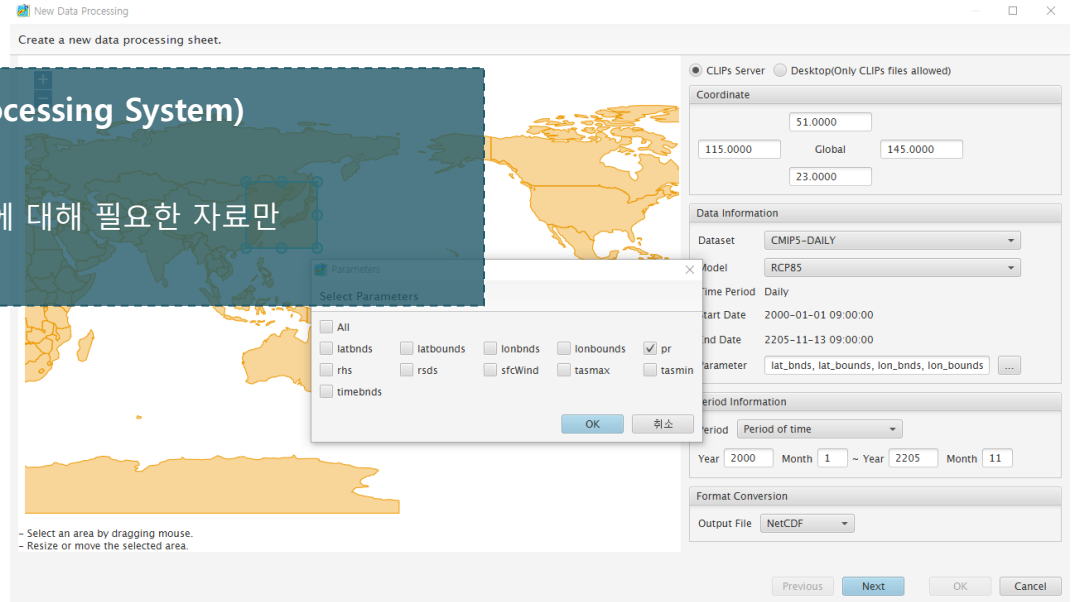


지역 마스킹 정보 제공: OpenWPS

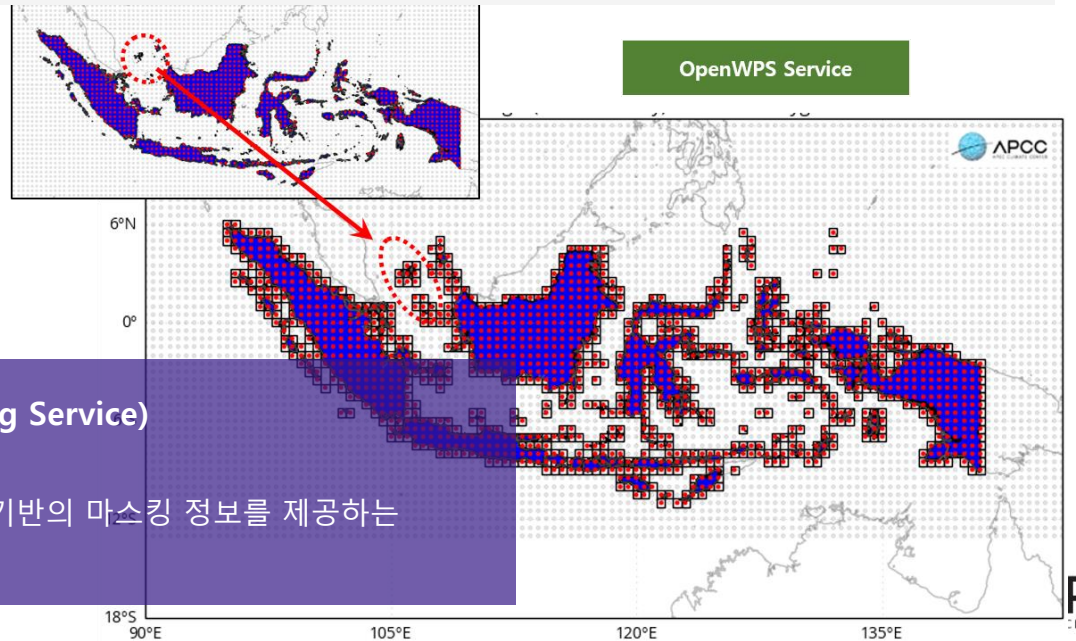
CLIPs (CLimate Information Processing System)

| http://clips.apcc21.org

| 사용자가 설정한 지역, 변수, 기간에 대해 필요한 자료만 추출할 수 있습니다.



OpenWPS Service



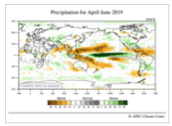
OpenWPS (Open Web Processing Service)

| http://openwps.apcc21.org

| 정밀한 자료추출을 위한 지리정보 기반의 마스킹 정보를 제공하는 서비스입니다.

APCC CLIMATE CENTER

| APCC 기후정보서비스 현안과제



APCC 기후예측 현업

APCC 기후정보서비스

- 기후정보제공: ADSS, APCC(h)
- 기후정보생산: CLIK, AIMS
- 기후정보처리: CLIPs, OpenWPS
- 그 외 (SSO, ESGF[위], WMO(h)[위])

기후정보 서비스 안정적 운영 및 통합

[단계별 성과목표]
- 기후정보통합서비스 체계 개선 → 활성화
- 양 → 질

참여형 기후서비스 플랫폼 구축

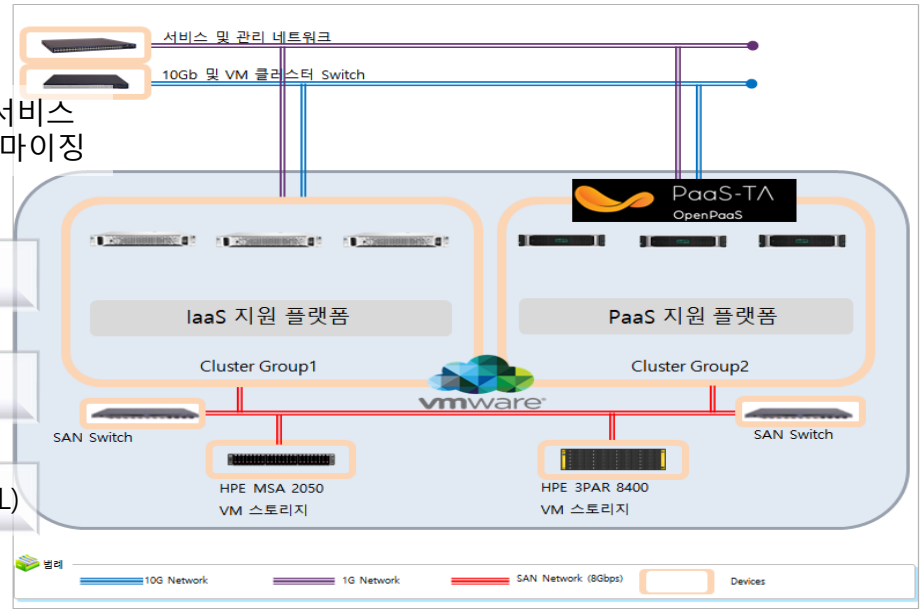
- 클라우드 기반 플랫폼 기술 활용
- 기후예측 중심

- 망분리 이슈
- 대용량 자료 공유 (NFS)
- Legacy 시스템 (Fortran, Script, NCL)

(h): 홈페이지
[위]: 위탁운영

| 클라우드 플랫폼 기술 기반 기후서비스 구축

APCC IaaS : Vmware사의 vSphere를 이용한 인프라 서비스
APCC PaaS : NIA(한국정보화진흥원) PaaS-TA 커스터마이징



기존 서비스의 안정적 운영

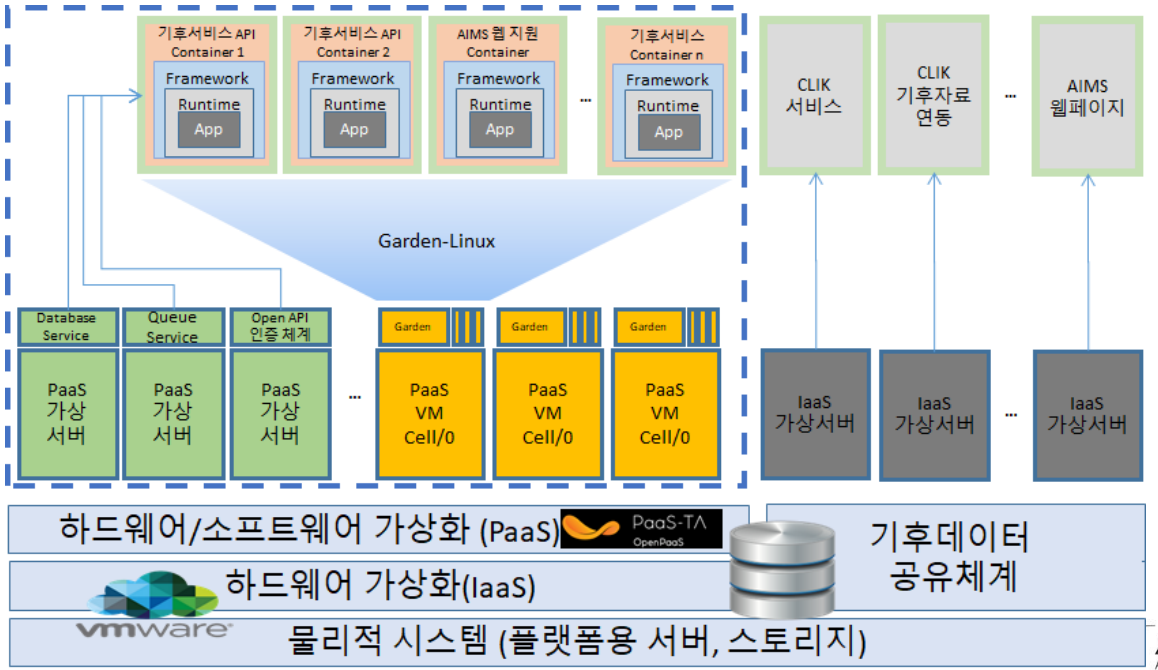
- 전통적인 서버환경
- 시스템 자원 배분 불균형, 시스템 노후화 대책 필요

일관된 기후서비스 체계 구축 필요

- 다양한 프레임워크, 프로그래밍 언어 사용
- 전주기에 걸친 효율적인 설계, 개발, 배포 필요

예산 절감 요구

- 각 서비스 수요에 적절히 대응할 수 있는 자원관리
- 개발서버, 운영서버 등 많은 수요대응



| 사용자 요구 대응 기후서비스 플랫폼 구축

| 활용성

- 기존 APCC 기후정보서비스 제공 프로세스의 개선을 위한 기후서비스 플랫폼을 구축함. 특히 기후정보서비스 개발 및 통합에 있어 **중복 개발**되는 부분에 대한 **원가 및 노동력 절감** 가능한 기술임

- 기후예측/검증 및 자료(처리) 서비스 플랫폼 구축은 오픈 소스를 기반하고 있으며, 구축된 결과도 **Open API**를 통해 **외부로 공개**되어 활용할 수 있음

| 성과의 우수성

- APCC의 기후자료를 중심으로 **생산/처리/제공**되는 단계를 플랫폼 기술을 접목하여 **통합**
- **Open API** 기술 및 **표준화된 플랫폼** 개발 환경을 통한 유연한 기후정보서비스 운영 및 관리체계 구축
- 다양한 기후정보서비스를 플랫폼 내로 **단계적 통합**하여 기후자료를 **제공-예측-검증-처리**하는 **원스톱 기후정보서비스** 기반 마련
- 기후서비스 플랫폼을 통해 현업 및 연구부문 정보공유 및 **협업체계 강화**

| APCC 기후서비스 플랫폼 사용자 가입

플랫폼 홈페이지 접속

- https://cliks.apcc21.org

회원 가입 페이지로 이동

APCC Single Sign On System 이동 완료

- 이름, e-mail 주소를 통한 가입 여부 확인 및 가입

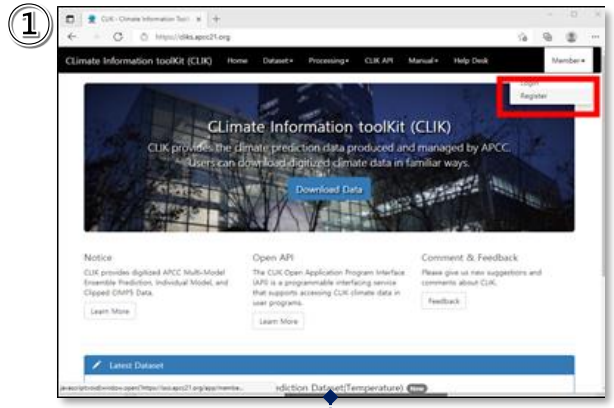
이메일 인증

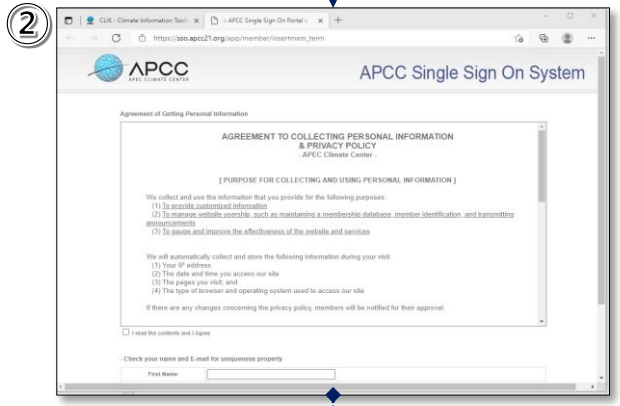
- 본인 e-mail 내 인증메일 확인

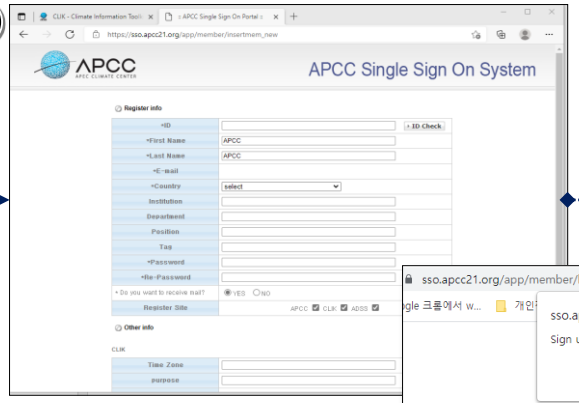
로그인

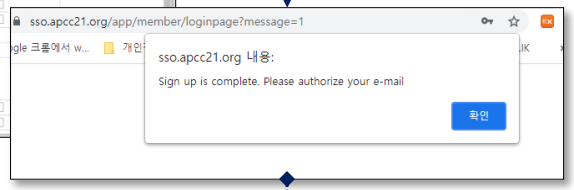
[실습]

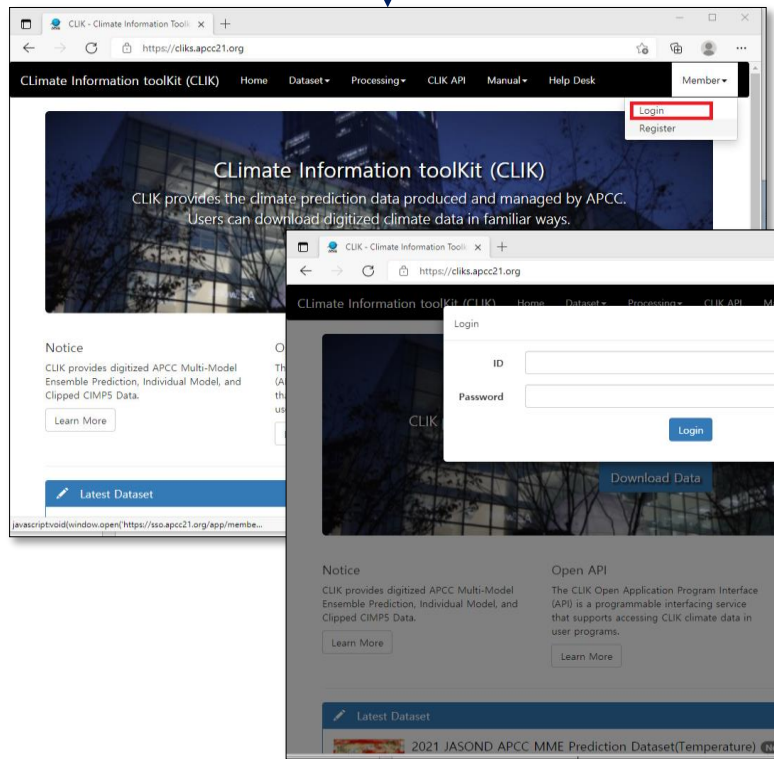
회원 가입 및 로그인











Contents

학습목표

APCC 기후서비스 플랫폼을 통해 자료를 다운로드 받을 수 있다.

1 APCC 기후서비스 플랫폼 소개

| 기후서비스 플랫폼 소개
| 회원가입

2 APCC 기후서비스 플랫폼 활용 I

| MME 다운로드 서비스
| MME Model 다운로드 서비스
| BSISO 다운로드 서비스
| Clipped CMIP5 다운로드 서비스
| wget 다운로드 이용 방법

3 APCC 기후서비스 플랫폼 활용 II

| 예측 (Prediction) 서비스
| 검증 (Verification) 서비스
| 추출 (Clipping) 서비스
| 합성 (Composite) 서비스

4 APCC 기후서비스 플랫폼 활용 III

| CLIK API 사용을 위한 환경 설정
| CLIK API 기본 구조
| MME, MME Model 다운로드 실행
| ERA5 다운로드 실행
| Clipping 실행

APCC
APEC CLIMATE CENTER

MME – Overview

APCC 계절예측

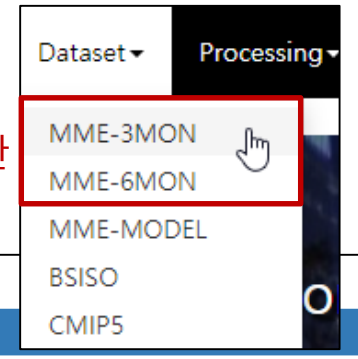
- APEC 회원국 기상청 및 연구 기관으로 부터 수집된 전 지구 예측 모델의 300개 이상의 앙상블 자료를 종합
- 다중 모델 앙상블(Multi-Model Ensemble, MME) 기법 적용
- 3개월, 6개월 예측자료 제공
- Forecast(기후예측), Hindcast(과거 기후 재현)
- Monthly mean/Seasonal mean 구분 제공

단정 예측(Deterministic MME)

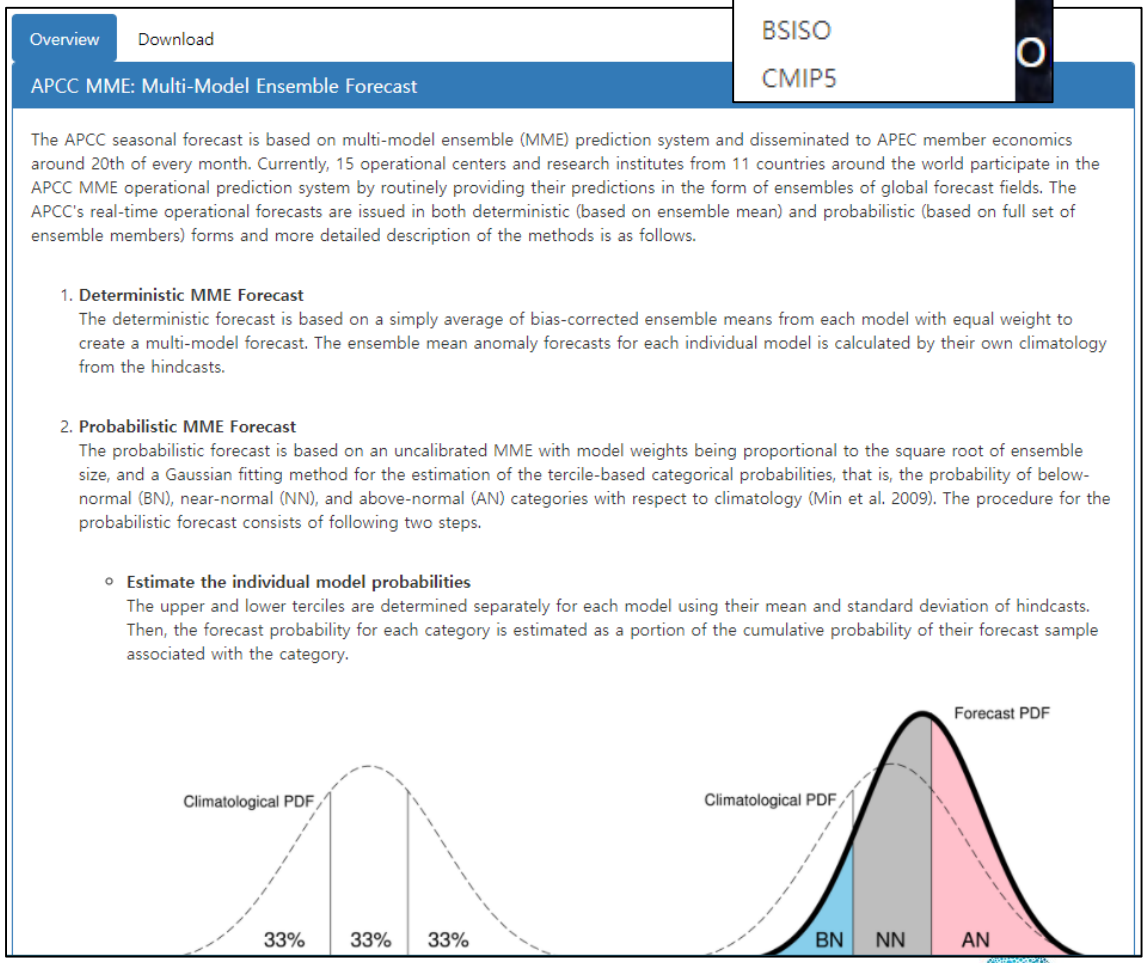
- 개별 모델의 앙상블 예측 값을 각 모델에 동일한 가중치를 부여하여 종합하는 방식
- 예측 값은 편차(기후 값 혹은 평년 값과의 차이)로 제공됨
- 기후 값, 평년 값: 평년 기간 동안의 평균값
- Simple Composite Method (SCM)

확률 예측(Probabilistic MME)

- 개별 모델의 예측 확률을 각 모델별로 가중치를 보여하여 통합하는 방식
- 확률 값 범주: 평년보다 높을 확률, 평년과 비슷할 확률, 평년보다 낮을 확률
- Gaussian fitting method (GAUS)



예보기간



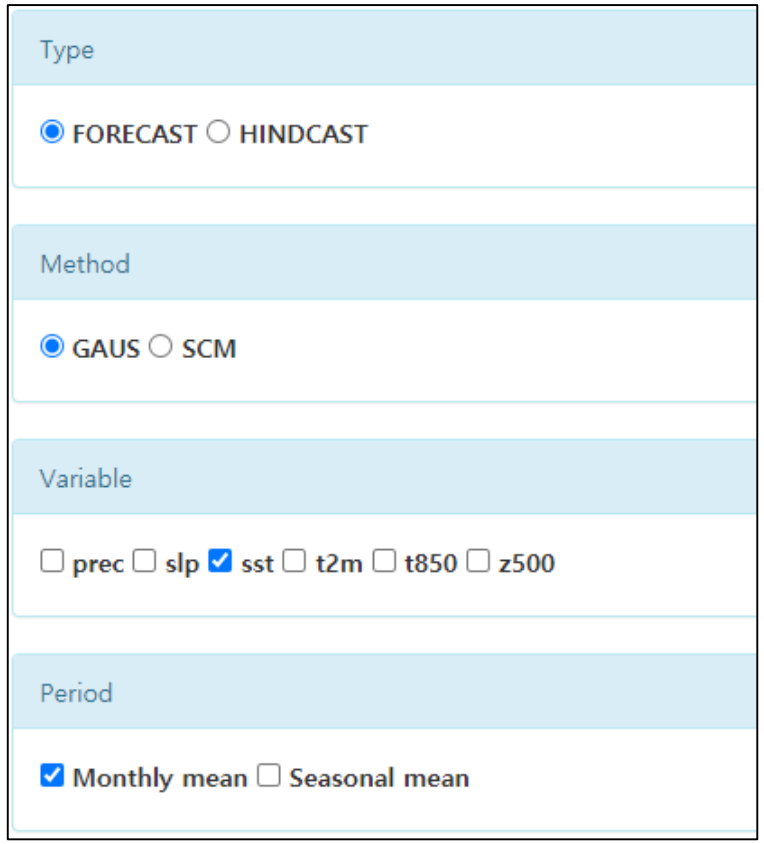
| MME – Download

MME 자료 Type 선택

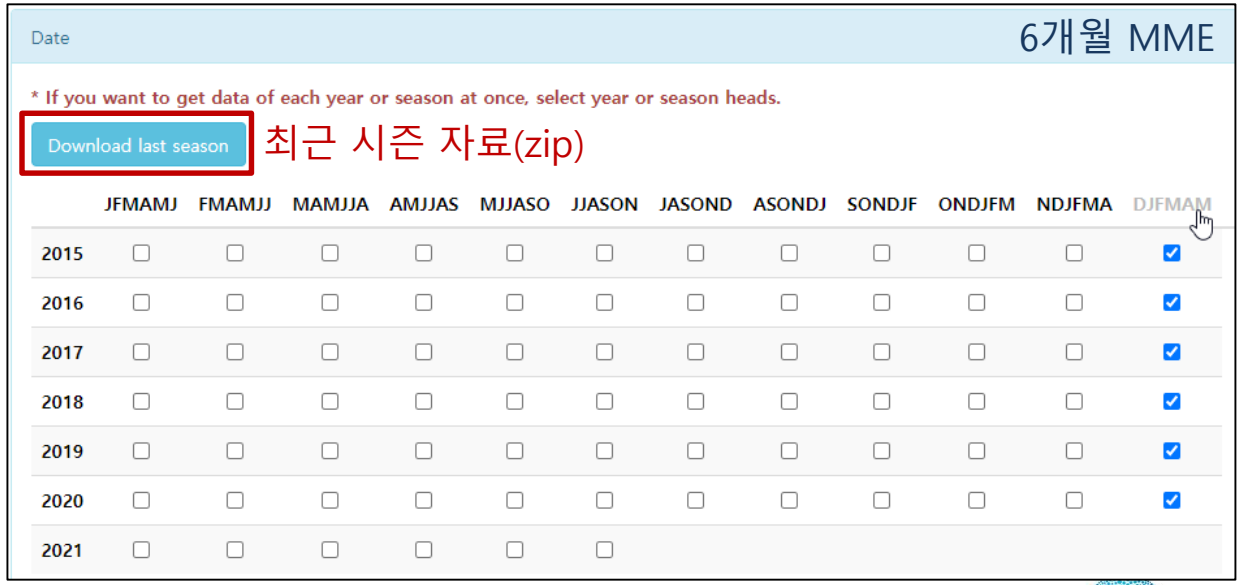
MME 기법 선택

MME 변수 선택

자료 통계 기간 선택

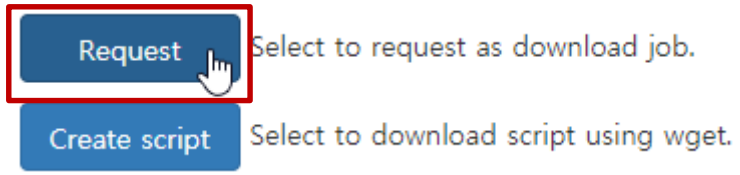


자료 년도, 시즌 선택

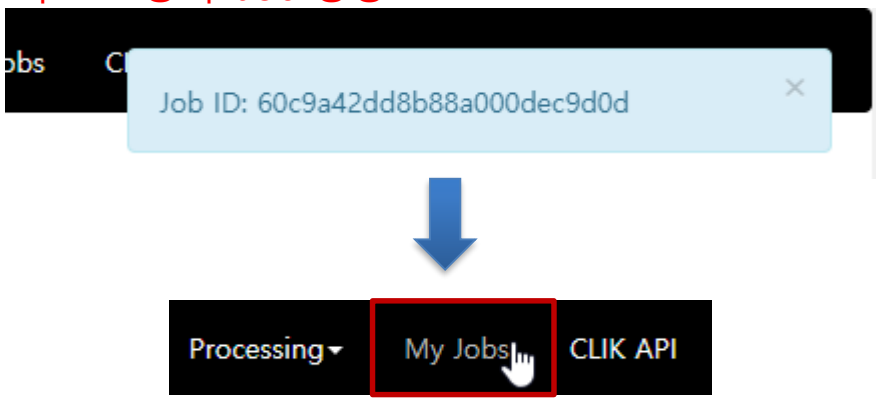


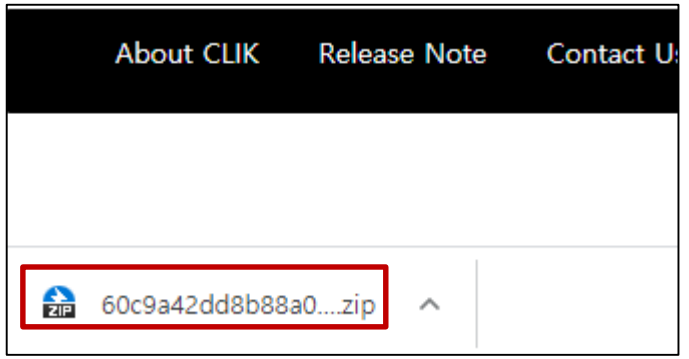
APCC APEC CLIMATE CENTER

| MME – Download



자료 요청 후 Job 생성





[실습]

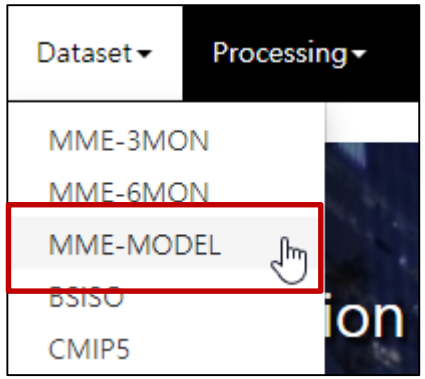
- 예보기간 : 3개월
- 자료 Type : Forecast
- MME 기법 : GAUS
- 변수 : prec, slp
- 자료 통계 기간: Monthly mean
- 자료 기간: 2021년 전체

APCC APEC CLIMATE CENTER

| MME Model – Overview

현재 11개국 15개 Model 자료 제공

- 선행시간(발표일로부터 예측된 각 시점까지의 예측 수행 기간)은 모델마다 다름
- Forecast/Hindcast 구분 제공
- Hindcast는 매년 생산된 자료세트를 제공하며 제공하는 Hindcast 기간은 모델마다 다름
- 모델정보 상세 설명 참고:
  www.apcc21.org/ser/global/modelDescription.do



Overview | Download

APCC MME Individual Models

Multi-Model Ensemble(MME) technique is one of the efficient solutions to improve the climate forecast skills. The basic idea of MME is to avoid inherent model errors and minimize the uncertainties by using independent and skillful models. For better forecast compared to single model forecast, APCC adopts one deterministic and one probabilistic MME methods by collecting individual model forecast data from 15 centers/institutions in 11 countries.

MME participating models

Table 1. Organization

Center/Institution	Country	System name
APCC	Korea	SCoPS
BCC	China	BCC_CSM1.1m
BoM	Australia	ACCESS-S1
CMCC	Italy	CMCC-SPS3
CWB	Chinese Taipei	TCWB1Tv1.1
HMC	Russia	SL-AV
KMA	Korea	GloSea5GC2
METFR	France	SYS7
MGO	Russia	MGOAM-2
MSC	Canada	CanSIPSv2
NASA	United States of America	GEOS-S2S-2.1
NCEP	United States of America	CFSv2

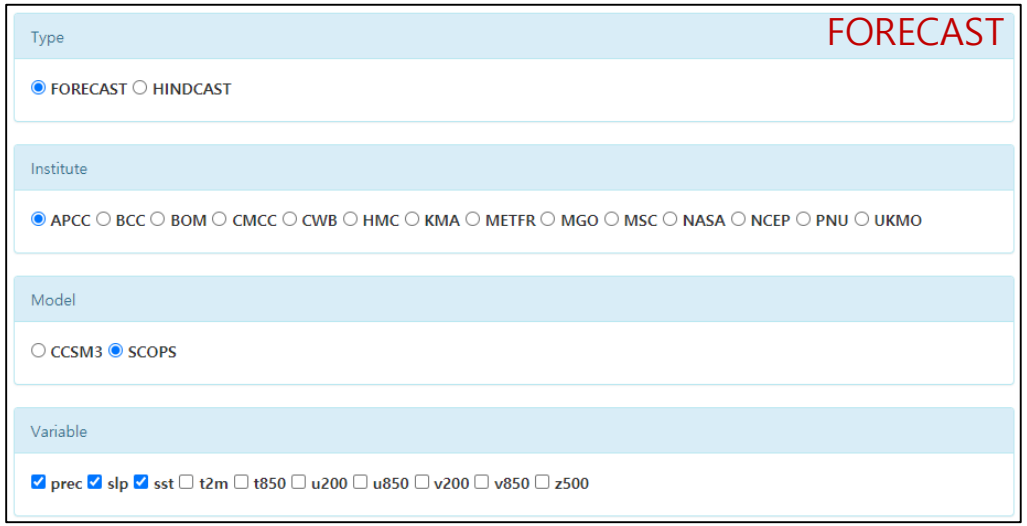
I MME Model – Download

자료 Type 선택

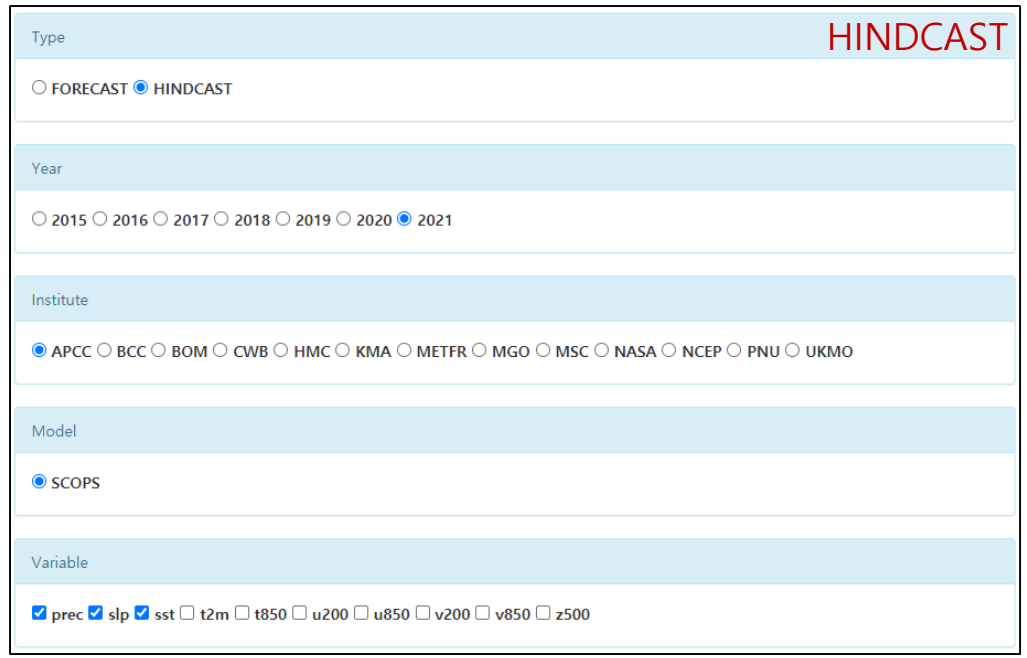
기관 선택

Model 선택

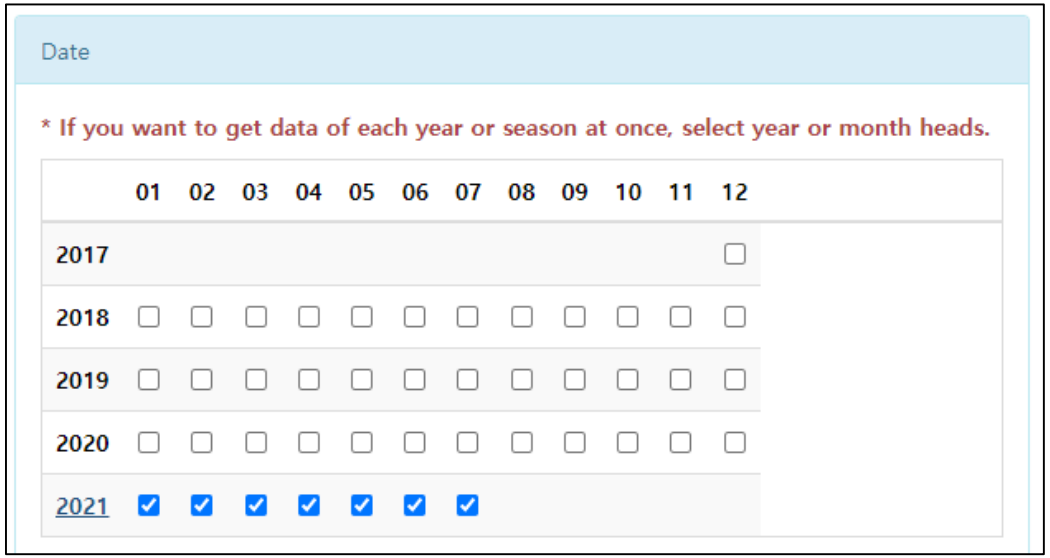
변수 선택



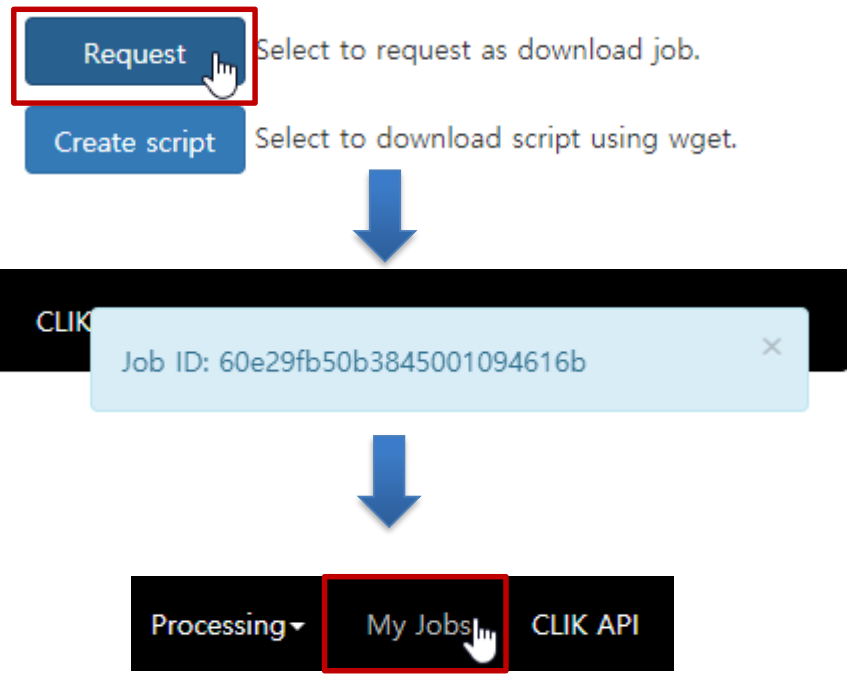
자료 생산 년도 선택

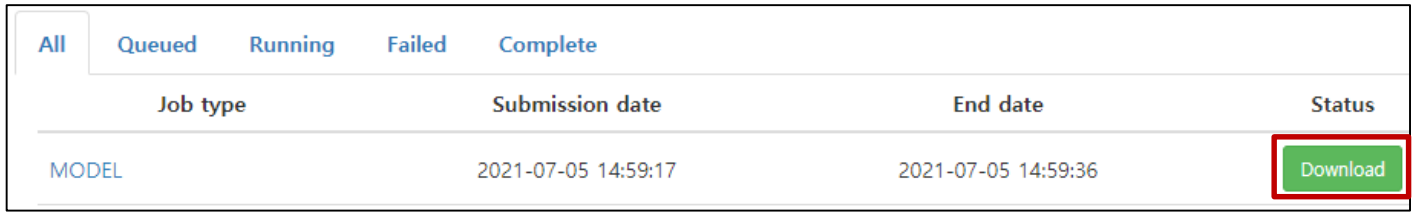


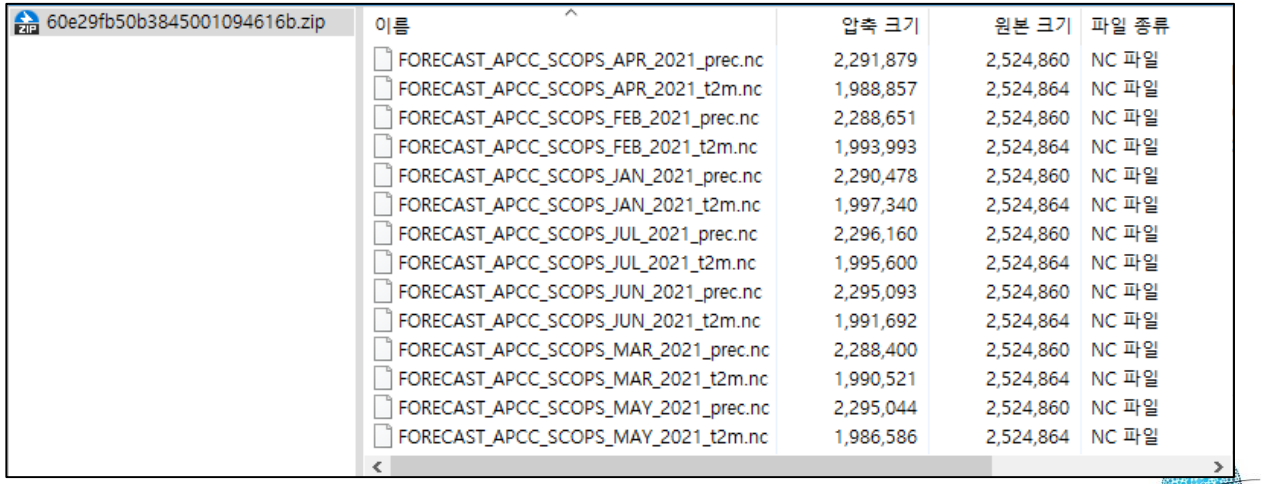
자료 년도, 시즌 선택



| MME Model – Download







[실습]

- 자료 Type : Forecast
- 기관 : APCC
- Model : SCOPS
- 변수 : sst, t2m
- 자료 기간: 8월 자료 전체

| BSISO – Overview

여름철 계절내 진동 지수

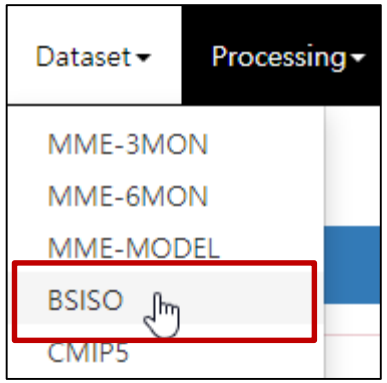
- Boreal Summer Intraseasonal Oscillation (BSISO)
- 5~10월 감시 및 예측정보 제공

감시정보

- Monitoring
- 5~10월 매일 제공

예측정보

- 세계기상기구 수치실험실무단의 협조를 받아 수치모델에 기반한 BSISO 예측정보 제공
- 4개 기관의 Model 예측정보 제공
- 모델 상세정보: www.apcc21.org/ser/bsisoModelDescription.do



Overview | Download

APCC BSISO (Boreal Summer Intraseasonal Oscillation) Index

The Boreal Summer Intraseasonal Oscillation (BSISO), one of the dominant phenomena over the Asian summer monsoon region, is characterized by northward/northeastward propagation over the Indian summer monsoon region and northward/northwestward propagation over the Western North Pacific-East Asian region, including equatorial eastward propagation.

The BSISO forecast activity has been initiated in 2013 with the goal of improving our ability to understand and forecast the BSISO based on numerical models in cooperation with the CAS/WCRP Working Group on Numerical Experimentation (WGNE) Madden Julian Oscillation (MJO) Task Force, and hosted at the APEC Climate Center (APCC).

The method to define the BSISO indices uses multivariate empirical orthogonal functions (MV-EOF) analysis of daily mean outgoing longwave radiation (OLR) and 850-hPa zonal wind (U850) anomalies over the Asian summer monsoon region (10S-40N, 40-160E) from 1 May to 31 October (Lee et al. 2013). The OLR and U850 anomalies are obtained by removing the slow annual cycle (mean and first three harmonics of climatological annual variation) as well as the effect of interannual variability by subtracting the running mean of the last 120 days as in Wheeler and Hendon (2004). The two anomaly fields are each normalized by their area averaged temporal standard deviation over the Asian summer monsoon region. After applying the MV-EOF on the normalized OLR and U850 anomalies, the first four MV-EOF modes are identified as important for representing the BSISO over the Asian summer monsoon region.

BSISO participating models

Table 1. Organization

Abbreviation for model	Center/Institution	Country	System name
BOM	Bureau of Meteorology	Australia	ACCESS-S1
CWB	Central Weather Bureau	Chinese Taipei	TCWB1T1.1
ECM	European Centre for Medium-Range Weather Forecasts	ECMWF council	ECMWF Ensemble Forecast
CFS	National Oceanic and Atmospheric Administration	United States of America	CFSv2
CFS	National Oceanic and Atmospheric Administration	United States of America	GFS

BSISO – Download (Forecast)

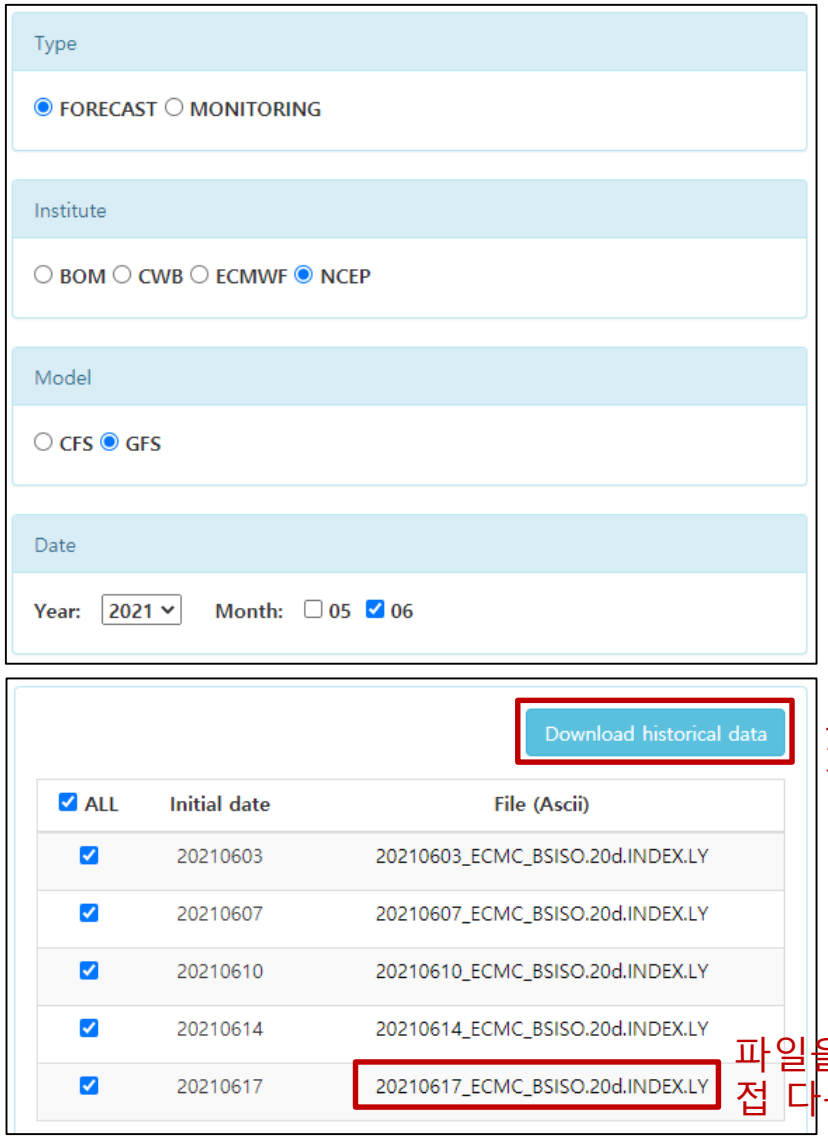
자료 Type 선택

기관 선택

Model 선택

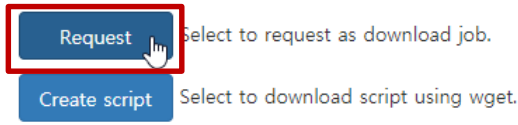
기간 선택

파일 선택

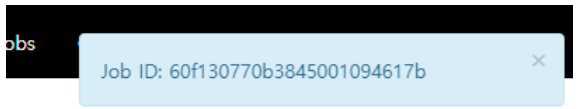


모델의 전체 자료 다운로드

파일을 선택하여 직접 다운로드 가능

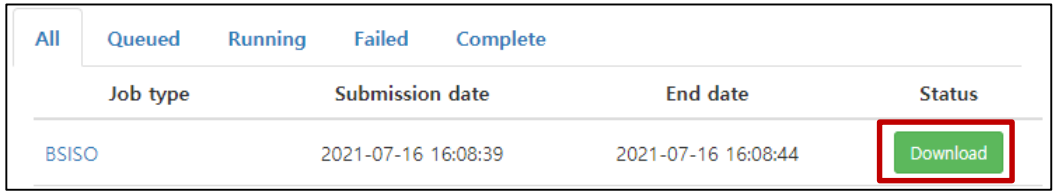


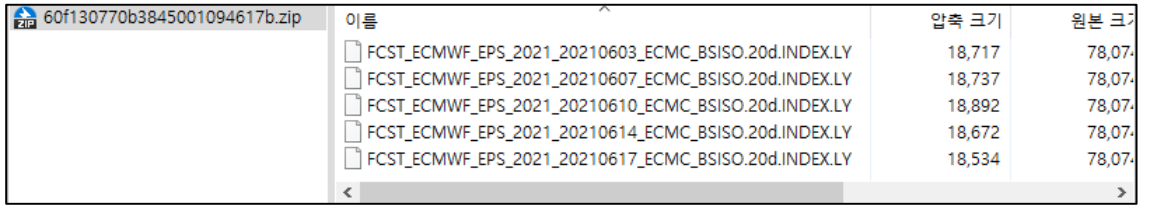
자료 요청 후 Job 생성



[실습]

- 자료 Type : Forecast
- 기관 : NCEP
- Model : GFS
- 자료 기간: 2021년 5~6월 자료 전체





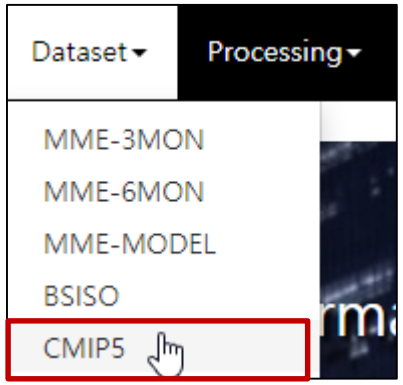
| Clipped CMIP5 – Overview

CMIP5

- Coupled Model Intercomparison Project
- 기후변화 시나리오

국가(주)별 분할

- 분할 별로 Code가 부여되어 있음
- 주 분할 국가: 미국, 캐나다, 러시아, 중국



Overview | Download

Clipped CMIP5 Data

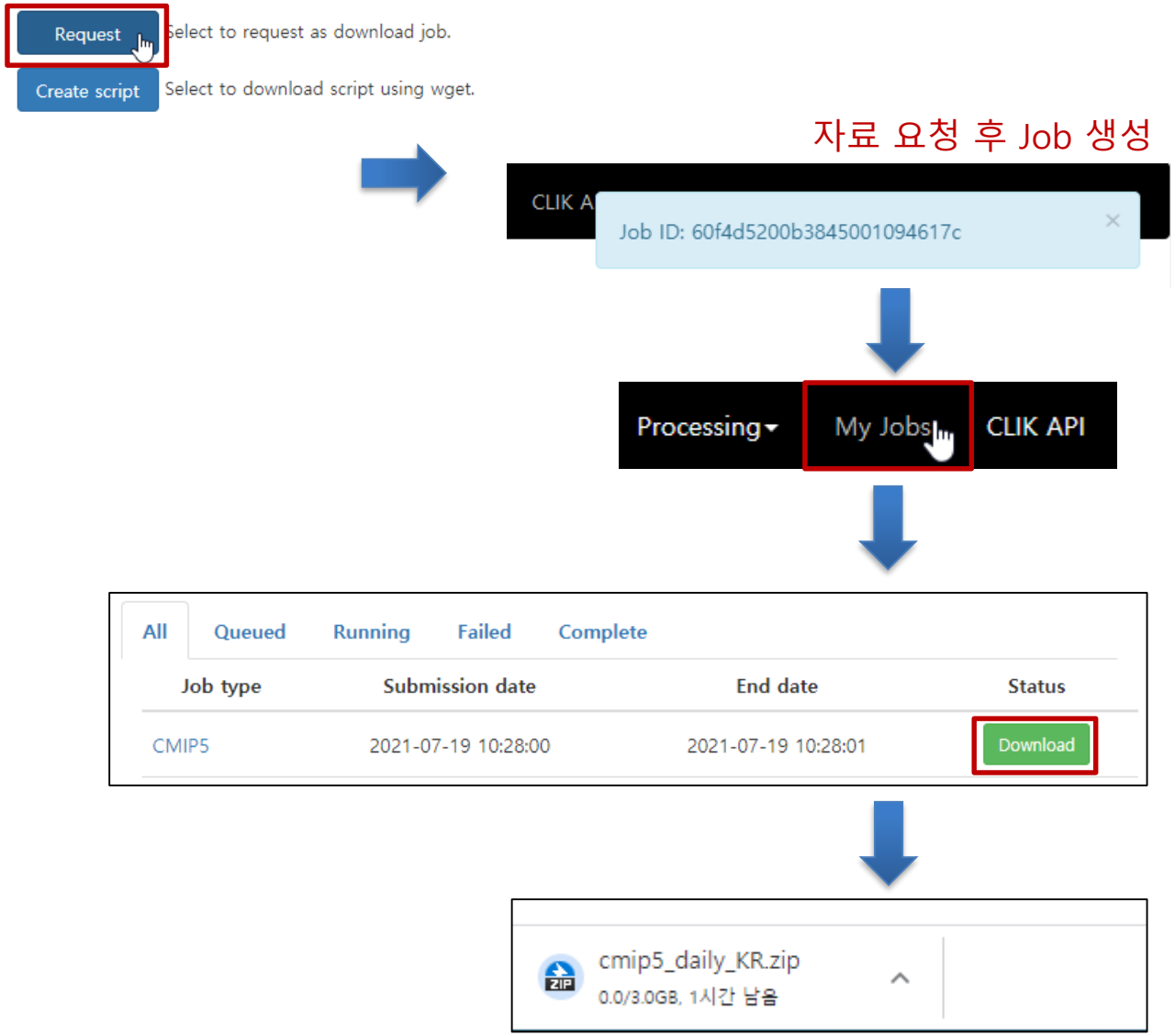
The climate change scenario data provided on this website was generated in a manner to ensure user convenience when carrying out climate change impact assessments in the field of application. The data was obtained through the Earth System Grid Federation (ESGF) data portal (https://esgf-node.llnl.gov/projects/cmip5/). This data was originally generated through phase five of the Coupled Model Intercomparison Project (CMIP5) and is a collection of coordinated global-scale multi-model data. Table 1 indicates the national-level data that is currently available. This national-level data was clipped from the aforementioned global-scale multi-model data using the NetCDF Operation (NCO) library.

Table 1. Available national-level data based on clipped CMIP5 climate change scenario data.

Name	Code	xmin	ymin	xmax	ymax
Afghanistan	AF	60.48	29.38	74.88	38.48
Aland	AX	19.29	59.83	21.13	60.66
Albania	AL	19.28	39.64	21.06	42.66
Algeria	DZ	-8.67	18.96	11.98	37.09
American Samoa	AS	-171.09	-14.38	-169.42	-11.05
Andorra	AD	1.42	42.44	1.78	42.66
Angola	AO	11.68	-18.04	24.08	-4.38
Anguilla	AI	-63.43	18.17	-62.93	18.61
Antarctica	AQ	0.00	-90.00	360.00	-60.00
Antigua and Barbuda	AG	-62.35	16.93	-61.66	17.73
Argentina	AR	-73.58	-55.06	-53.59	-21.78
Armenia	AM	43.45	38.83	46.63	41.30
Aruba	AW	-70.06	12.41	-69.87	12.63

Clipped CMIP5 – Download

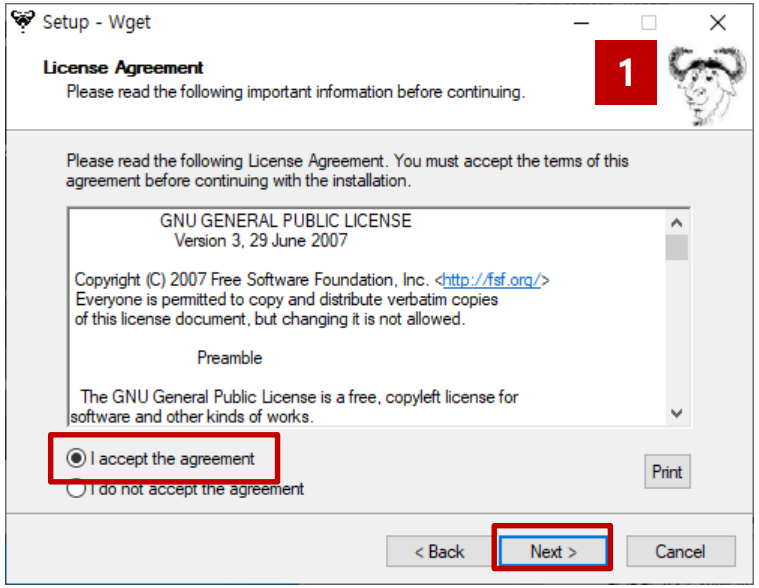
CODE	NATION	NATION CODE	STATE	STATE CODE
SK	Slovakia	SK		
SI	Slovenia	SI		
SB	Solomon Islands	SB		
SO	Somalia	SO		
ZA	South Africa	ZA		
GS	South Georgia and the South Sandwich Isla	GS		
KR	South Korea	KR		
ES	Spain	ES		
LK	Sri Lanka	LK		
SD	Sudan	SD		
SR	Suriname	SR		
SJ	Svalbard and Jan Mayen	SJ		
SZ	Swaziland	SZ		

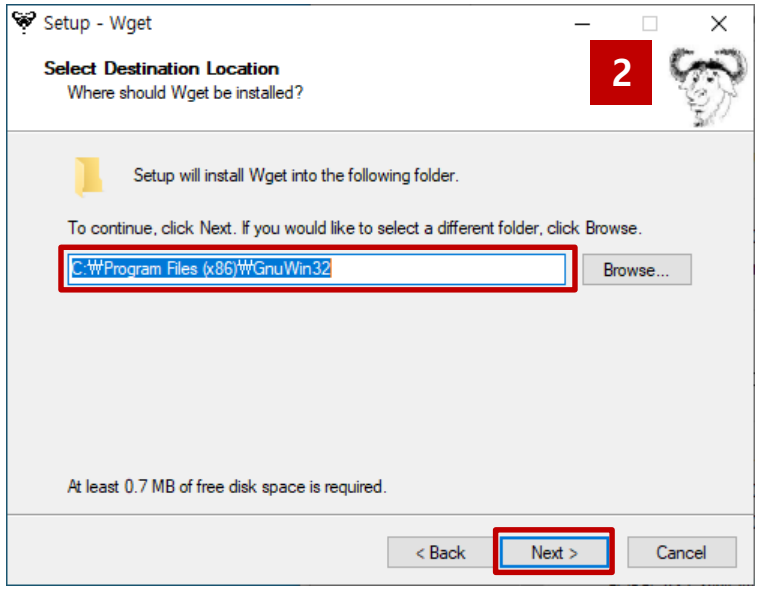


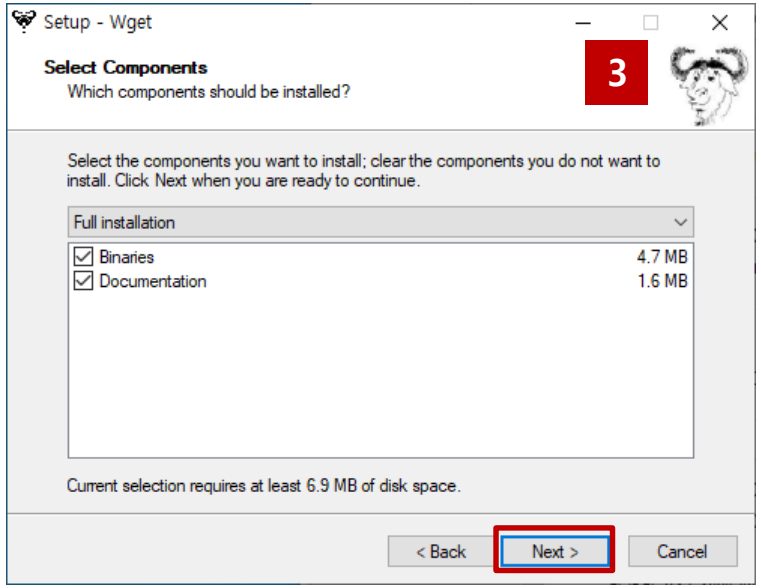
[실습]

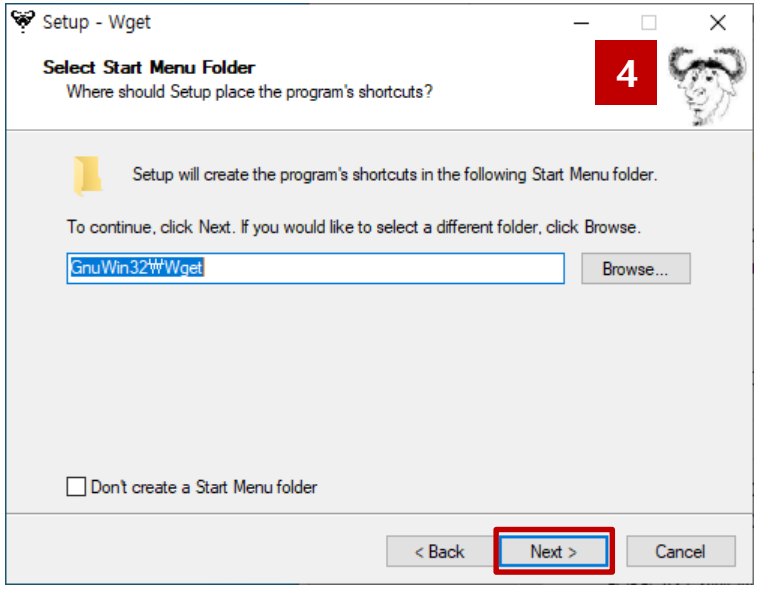
- 지역 코드 : KR

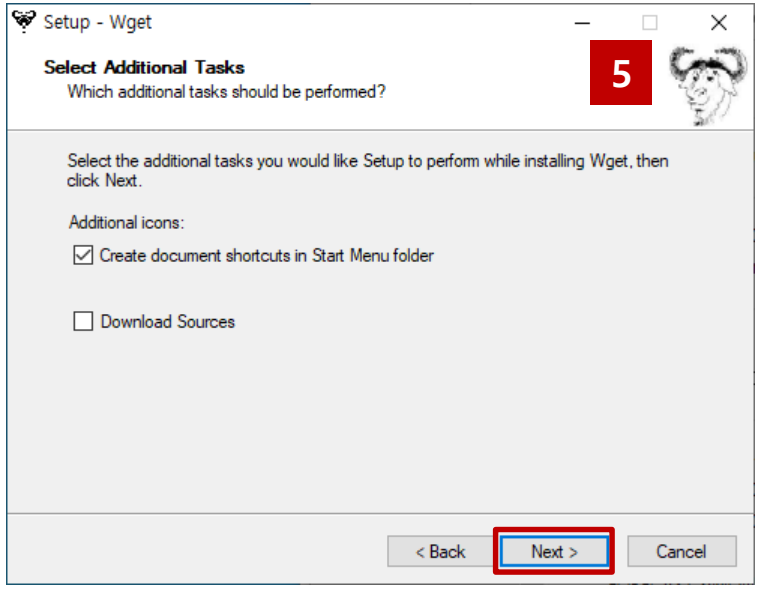
I GnuWin wget 설치: wget-1.11.4-1-setup.exe

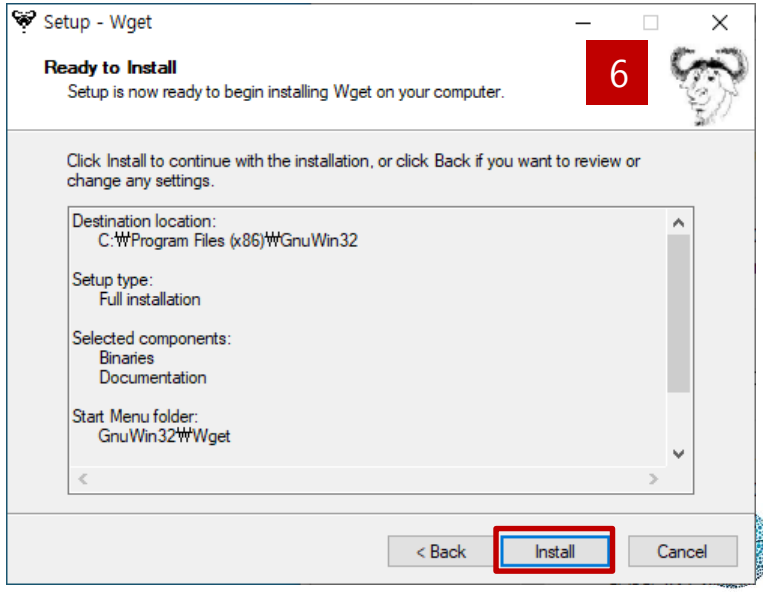






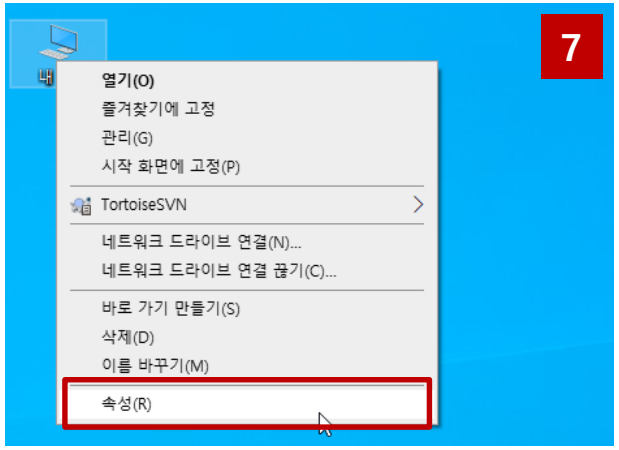


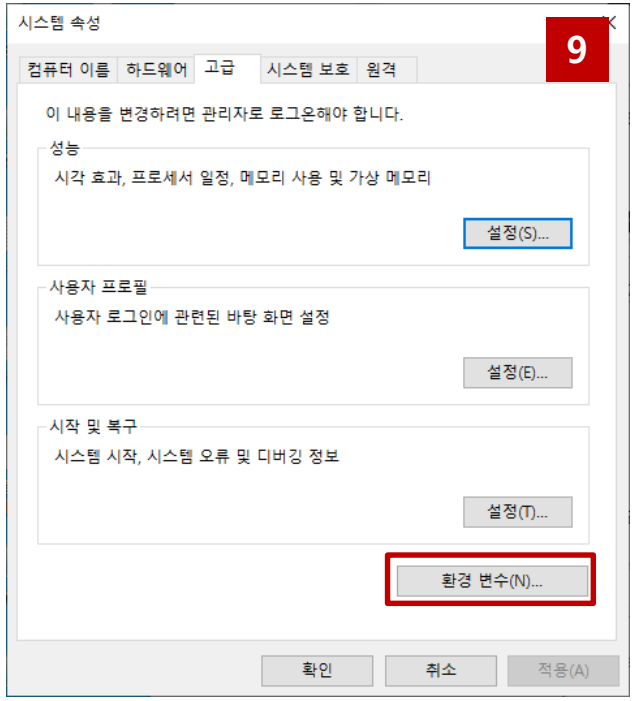


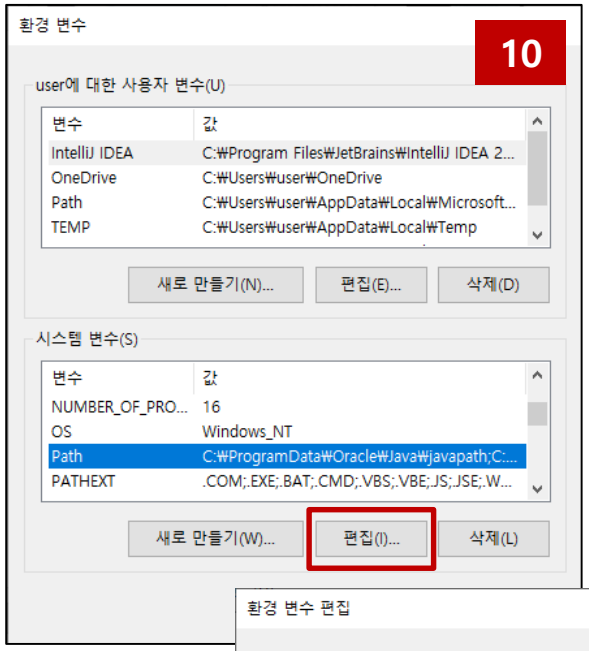


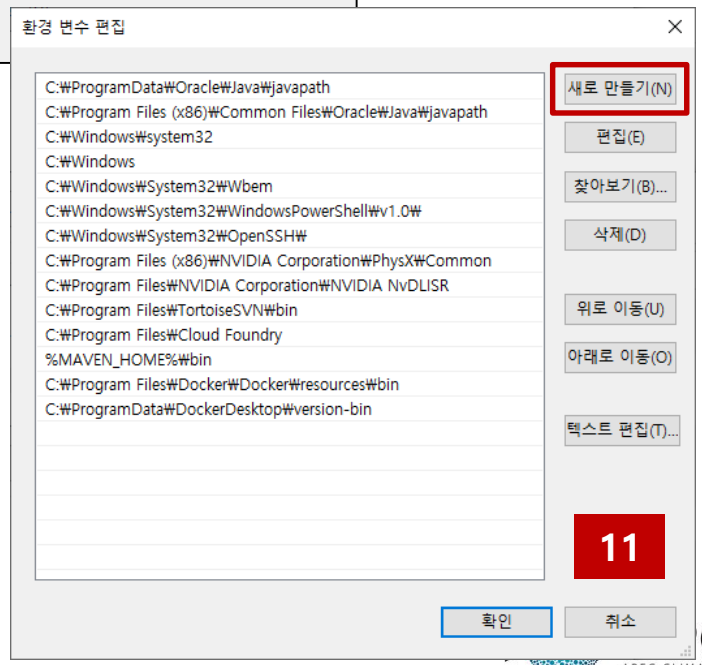
APCC
APEC CLIMATE CENTER

I GnuWin wget 설치: wget-1.11.4-1-setup.exe

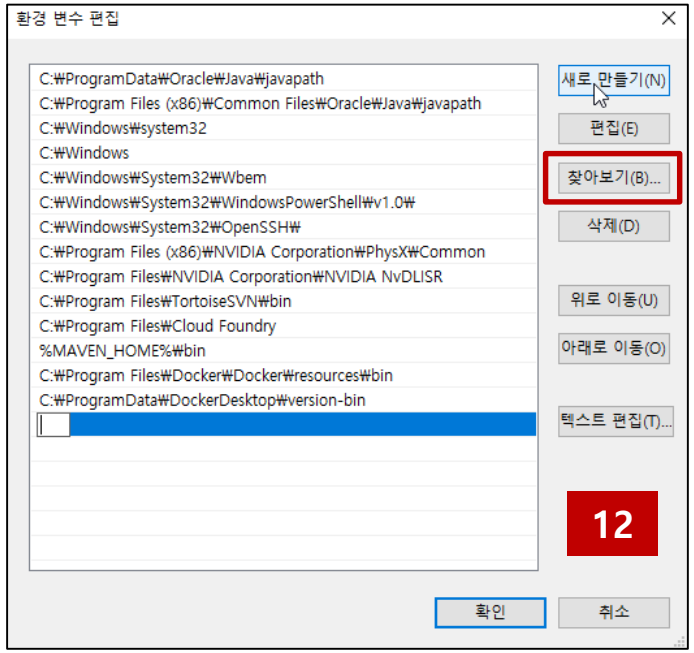


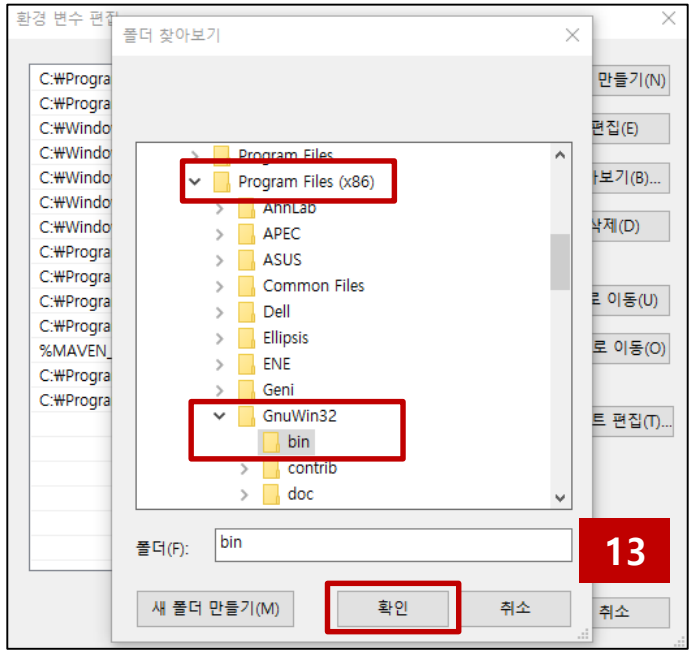


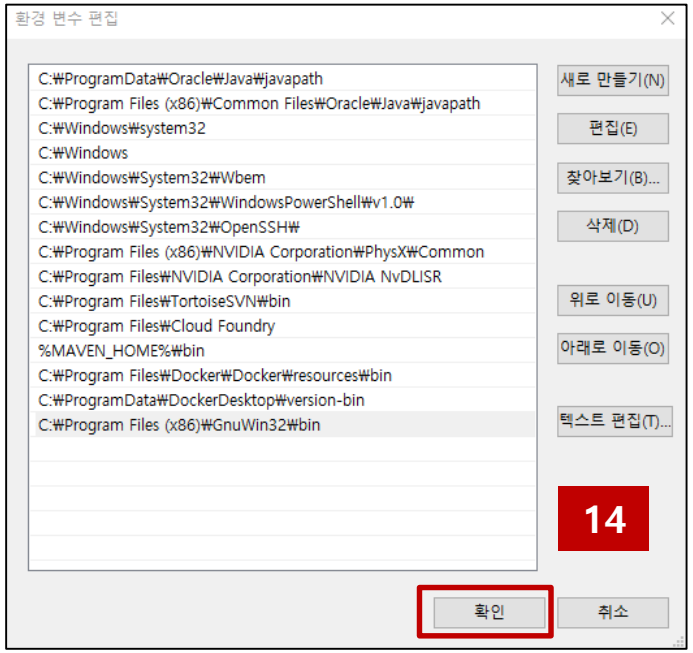


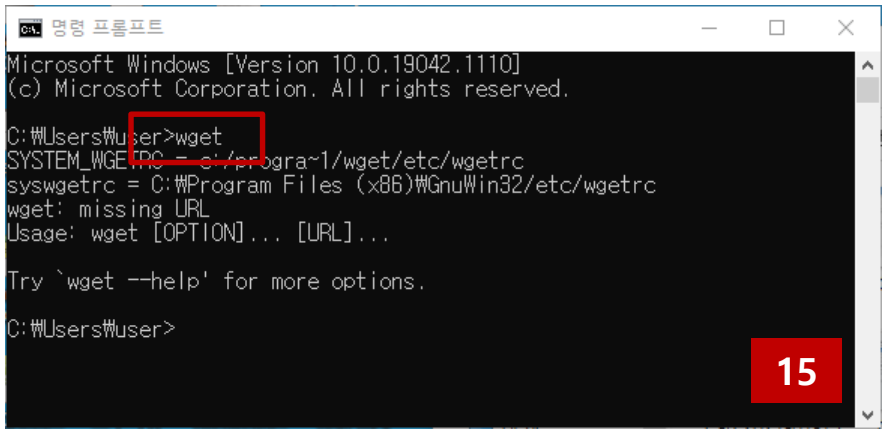


| GnuWin wget 설치: wget-1.11.4-1-setup.exe









I 스크립트 다운로드 & 실행

모든 자료 다운로드 기능에서 이용 가능

- 자료 Request와 같은 방법으로 옵션 선택
- Create script 버튼 선택
- 리눅스용 스크립트 다운로드
- MME Model은 사용자 아이디, 패스워드 필요

```
#!/bin/bash
#

# You can set verifying the certificate or not.
#certificate_option="--no-check-certificate"
certificate_option=""

#------------------------------------------------------------------------
# This script was written using bash.
# You can modify using the other shell(csh, ksh, windows command, and so on), other commands and options.
# If you want curl command, you can change command to 'curl' instead of 'wget'.
# But you need to change some options. Please check details at manuals of wget, curl.
#------------------------------------------------------------------------

echo `date '+%F %T'`" Now start to download."

#-----------------------------------------------------------------------------------
# Each file of the same variable has the same file name.
# So please set(change) the folder to save file, or set file path to use '-O' option
#-----------------------------------------------------------------------------------


wget ${certificate_option} https://download.apcc21.org/MME/3-MON/FORECAST/SCM/JAN/2021/prec.nc -O 3-MON_FORECAST_SCM_JAN_2021_prec.nc
wget ${certificate_option} https://download.apcc21.org/MME/3-MON/FORECAST/SCM/JAN/2021/slp.nc -O 3-MON_FORECAST_SCM_JAN_2021_slp.nc
wget ${certificate_option} https://download.apcc21.org/MME/3-MON/FORECAST/SCM/JAN/2021/sst.nc -O 3-MON_FORECAST_SCM_JAN_2021_sst.nc
wget ${certificate_option} https://download.apcc21.org/MME/3-MON/FORECAST/SCM/FEB/2021/prec.nc -O 3-MON_FORECAST_SCM_FEB_2021_prec.nc
```

3개월 MME

인증서 검증 여부

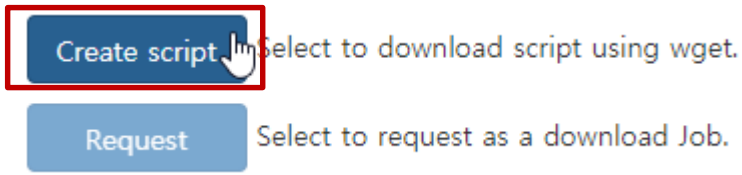
다운로드 파일명 지정

```
#---------------------
# Personal setting
#---------------------

# chane to your user id
userid="userid"
# change to your password
password="password"
# cookie file path(You can change to the other file.)
cookie_path="apcc_cookies"
# option to save cookies. If you want to save cookies, don't use the cookie_option.
#cookie_option=""
cookie_option="--load-cookies ${cookie_path} --save-cookies ${cookie_path} --keep-session-cookies "

# You can set verifying the certificate or not.
#certificate_option="--no-check-certificate"
certificate_option=""

echo `date '+%F %T'`" Now start to download."

#-----------------------------------------------------------------------------------
# Each file of the same variable has the same file name.
# So please set(change) the folder to save file, or set file path to use '-O' option
#-----------------------------------------------------------------------------------

wget ${cookie_option} --user=${userid} --password=${password} ${certificate_option} https://sdownload.apcc21.org/MODEL/FORECAST/KMA
wget ${cookie_option} --user=${userid} --password=${password} ${certificate_option} https://sdownload.apcc21.org/MODEL/FORECAST/KMA
```

아이디, 패스워드 설정

MME Model

쿠키 저장 여부



I Windows 환경 실행

쉘 파일을 Windows 배치 파일로 변경

- Windows용 문법으로 변경
- 파일 확장명은 "bat" 로 하여 저장
- Windows cmd에서 실행

[실습]

- 자료 : MME
- 예보기간 : 3개월
- 자료 Type : Forecast
- MME 기법 : SCM
- 변수 : prec, slp
- 자료 통계 기간: Monthly mean
- 자료 기간: 2021년 7월

```
@ECHO OFF
set certificate_option=--no-check-certificate

wget %certificate_option% https://download.apcc21.org/MME/3-MON/FORECAST/SCM/JAN/2021/prec.nc -O 3-MON_FORECAST_SCM_JAN_2021_prec.nc
wget %certificate_option% https://download.apcc21.org/MME/3-MON/FORECAST/SCM/JAN/2021/slp.nc -O 3-MON_FORECAST_SCM_JAN_2021_slp.nc
```

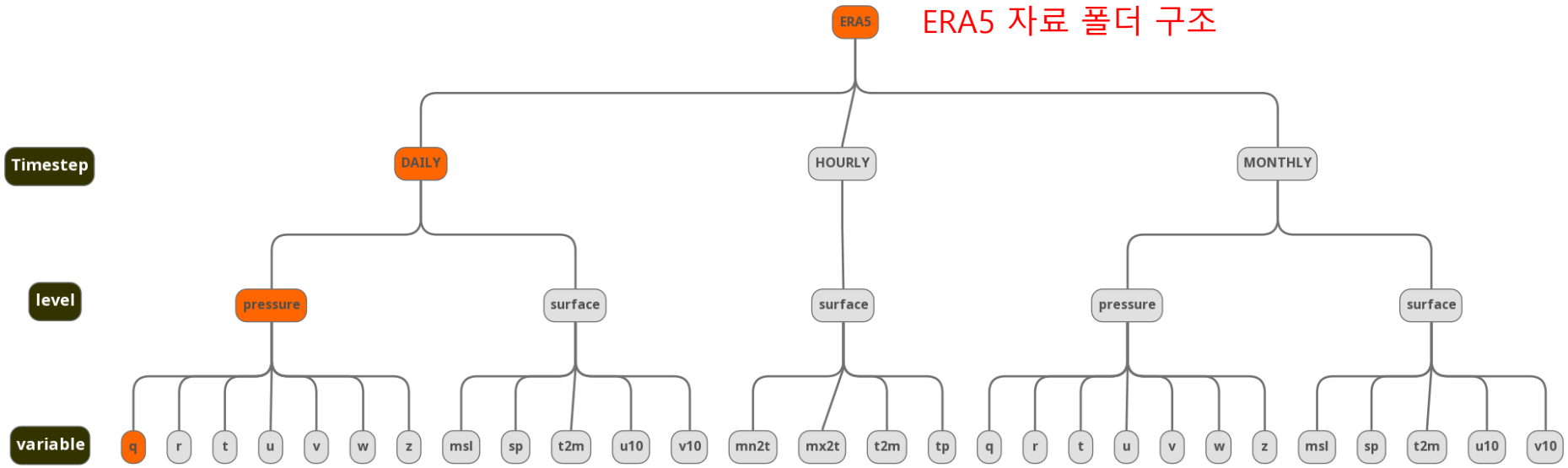
```
@echo off

set userid=xxxxx
set password=xxxxxx
set cookie_path=d:\apcc.cookies
set cookie_option=--load-cookies %cookie_path% --save-cookies %cookie_path% --keep-session-cookies
set certificate_option=--no-check-certificate

wget %cookie_option% --user=%userid% --password=%password% %certificate_option% https://sdownload.apcc21.org/MODEL/FORECAST/KMA_GL
wget %cookie_option% --user=%userid% --password=%password% %certificate_option% https://sdownload.apcc21.org/MODEL/FORECAST/KMA_GL
```

I 스크립트 다운로드 & 실행

모든 자료 다운로드 기능에서 이용 가능

- ERA5 재분석 자료 다운로드
- 스크립트 다운로드만 가능

Timestep	파일명 형식
DAILY	*variable_yyyymm.nc*
HOURLY	*variable_yyyymm.nc*
MONTHLY	*variable_yyyy.nc*



ERA5 wget 스크립트 형식 : wget --no-check-certificate https://URL/*ERA5*/*timestep*/*level*/*variable*/*파일명형식*

wget --no-check-certificate https://download.apcc21.org/ERA5/DAILY/pressure/q/q_202106.nc

[예제]

- 자료 : ERA5
- Timestep : Daily
- Level : pressure
- Variable : q
- 기간 : 2021년 6월

```
[root@service01 sclow]#
[root@service01 sclow]# wget --no-check-certificate https://download.apcc21.org/ERA5/DAILY/pressure/q/q_202106.nc
--2021-10-29 15:00:48--  https://download.apcc21.org/ERA5/DAILY/pressure/q/q_202106.nc
Resolving download.apcc21.org... 10.200.111.213
Connecting to download.apcc21.org|10.200.111.213|:443... connected.
WARNING: cannot verify download.apcc21.org's certificate, issued by "/CN=haproxyCA":
  Unable to locally verify the issuer's authority.
WARNING: certificate common name "haproxySSL" doesn't match requested host name "download.apcc21.org".
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: 9219581732 (8.6G) [application/x-netcdf]
Saving to: "q_202106.nc"

100%[=============================================================================================================>] 9,219,581,732  108M/s   in 87s

2021-10-29 15:02:15 (101 MB/s) - "q_202106.nc" saved [9219581732/9219581732]
```

wget 파일 다운로드 결과

[실습]

- 자료 : ERA5
- Timestep : Monthly
- Level : surface
- Variable : t2m
- 기간 : 2021년

Contents

학습목표

APCC 기후서비스 플랫폼을 통한 사용자 맞춤형 계절예측/검증 서비스를 사용할 수 있다.

1 APCC 기후서비스 플랫폼 소개

| 기후서비스 플랫폼 소개
| 회원가입

2 APCC 기후서비스 플랫폼 활용 I

| MME 다운로드 서비스
| MME Model 다운로드 서비스
| BSISO 다운로드 서비스
| Clipped CMIP5 다운로드 서비스
| wget 다운로드 이용 방법

3 APCC 기후서비스 플랫폼 활용 II

| 예측 (Prediction) 서비스
| 검증 (Verification) 서비스
| 추출 (Clipping) 서비스
| 합성 (Composite) 서비스

4 APCC 기후서비스 플랫폼 활용 III

| CLIK API 사용을 위한 환경 설정
| CLIK API 기본 구조
| MME, MME Model 다운로드 실행
| ERA5 다운로드 실행
| Clipping 실행

APCC
APEC CLIMATE CENTER

Prediction – Overview

APCC 계절예측

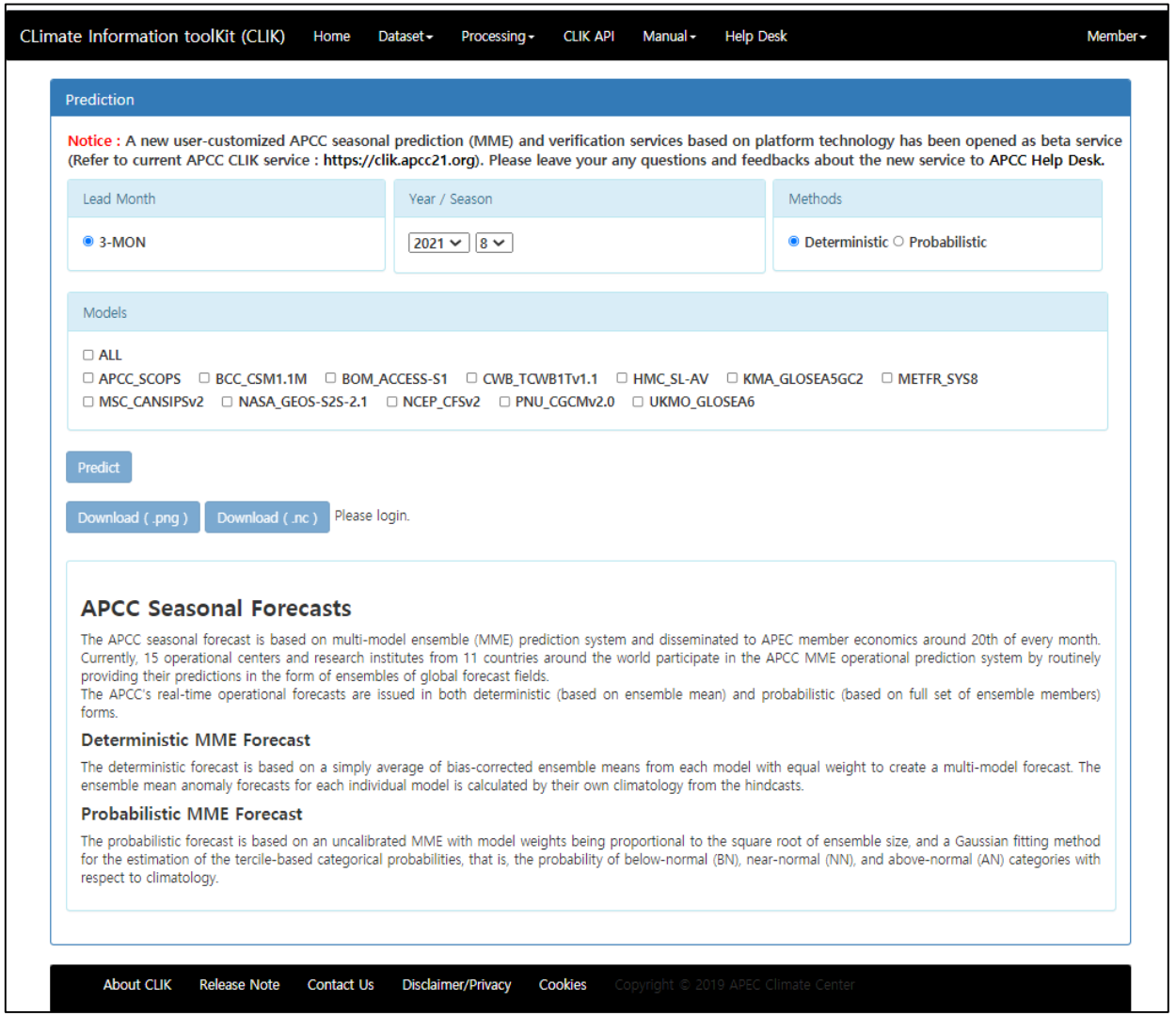
- APEC 회원국 기상청 및 연구 기관으로 부터 수집된 전 지구 예측 모델의 300개 이상의 앙상블 자료를 종합
- 다중 모델 앙상블(Multi-Model Ensemble, MME) 기법 적용
- 3개월, 6개월 예측자료 제공
- Forecast(기후예측), Hindcast(과거 기후 재현)
- Monthly mean/Seasonal mean 구분 제공

단정 예측(Deterministic MME)

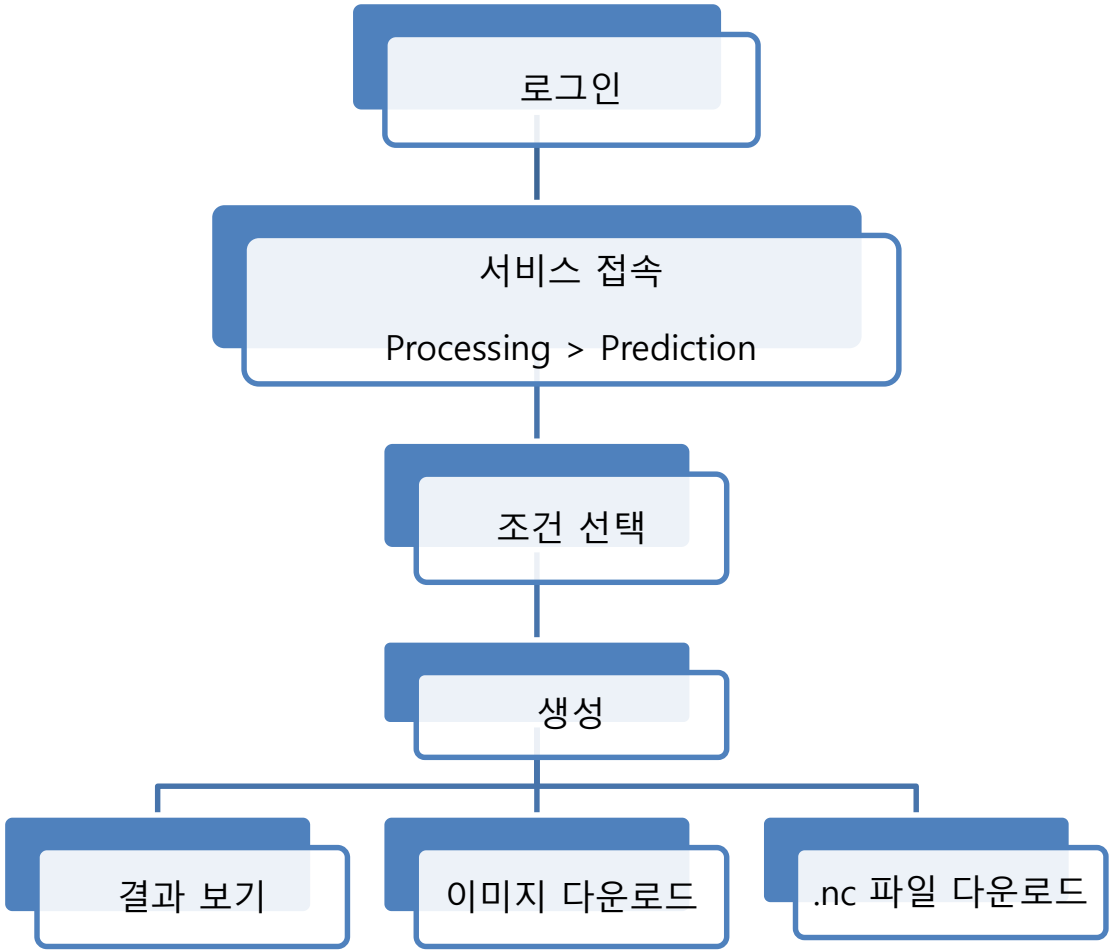
- 개별 모델의 앙상블 예측 값을 각 모델에 동일한 가중치를 부여하여 종합하는 방식
- 예측 값은 편차(기후 값 혹은 평년 값과의 차이)로 제공됨
- 기후 값, 평년 값: 평년 기간 동안의 평균값
- Simple Composite Method (SCM)

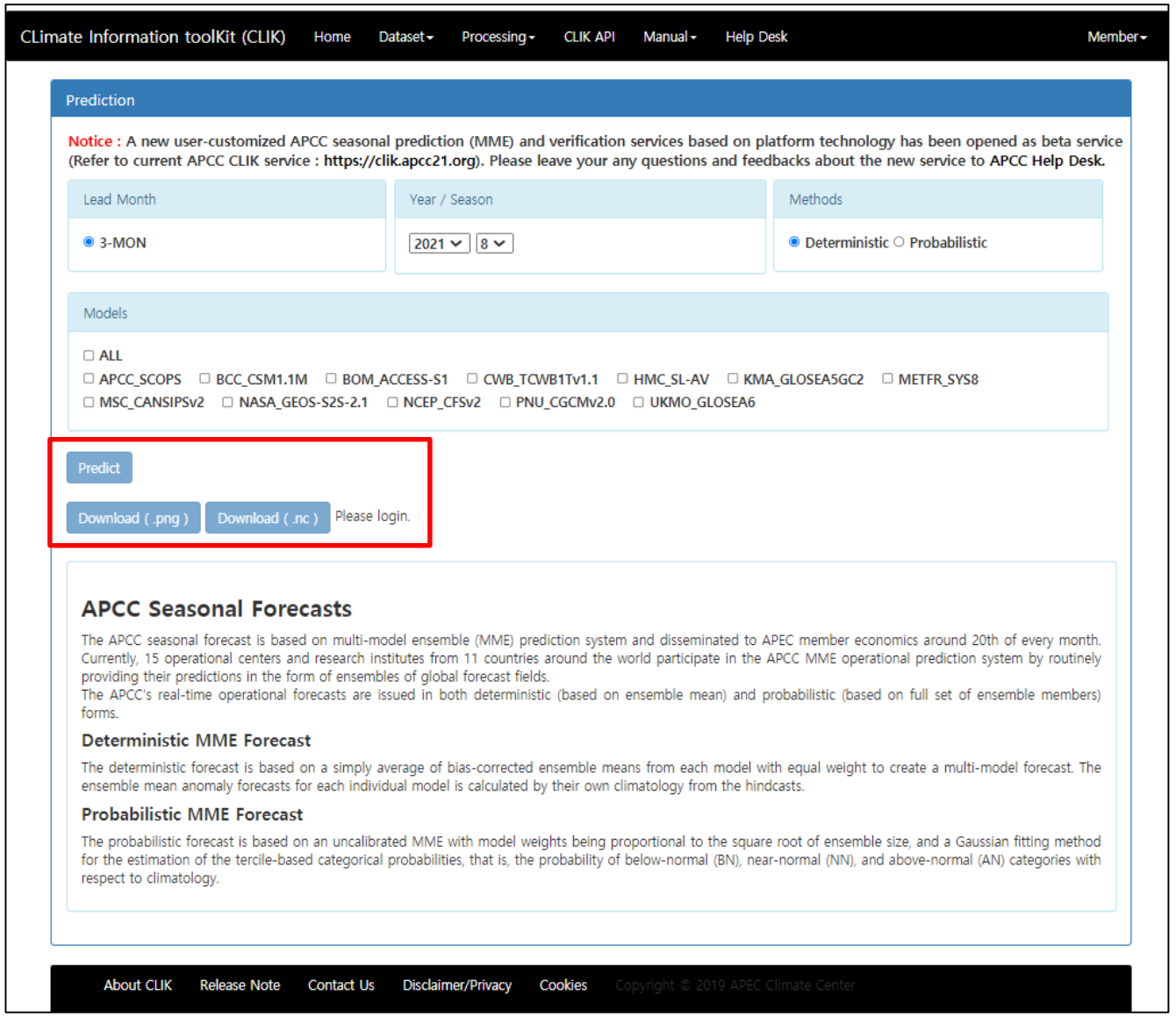
확률 예측(Probabilistic MME)

- 개별 모델의 예측 확률을 각 모델별로 가중치를 보여하여 통합하는 방식
- 확률 값 범주: 평년보다 높을 확률, 평년과 비슷할 확률, 평년보다 낮을 확률
- Gaussian fitting method (GAUS)

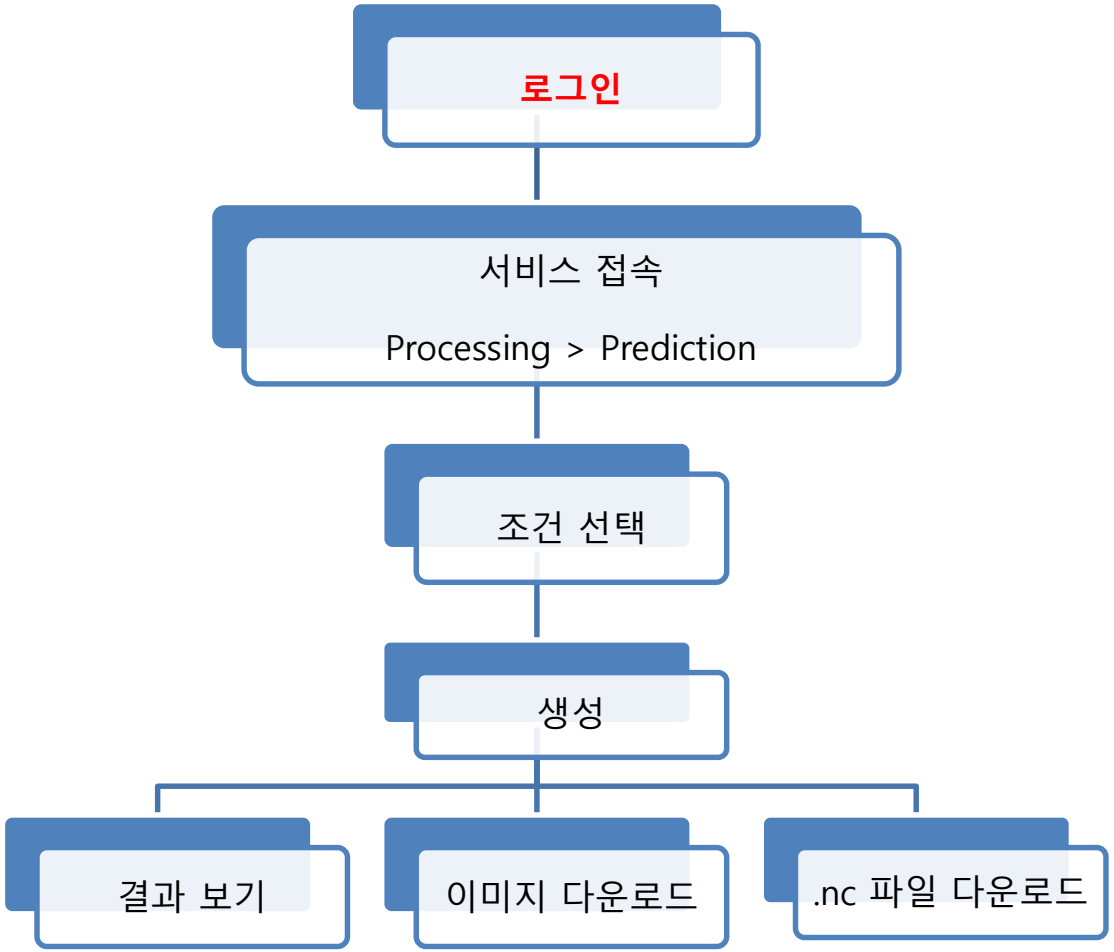


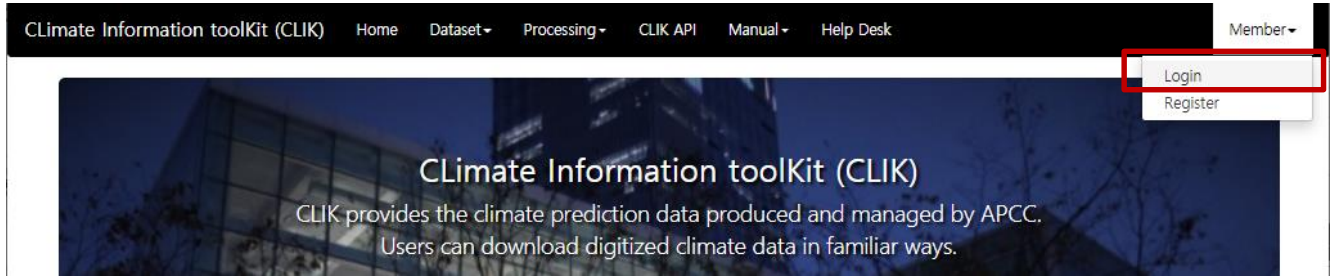
| Prediction 시작하기 – 1 (Prediction 페이지 접속)

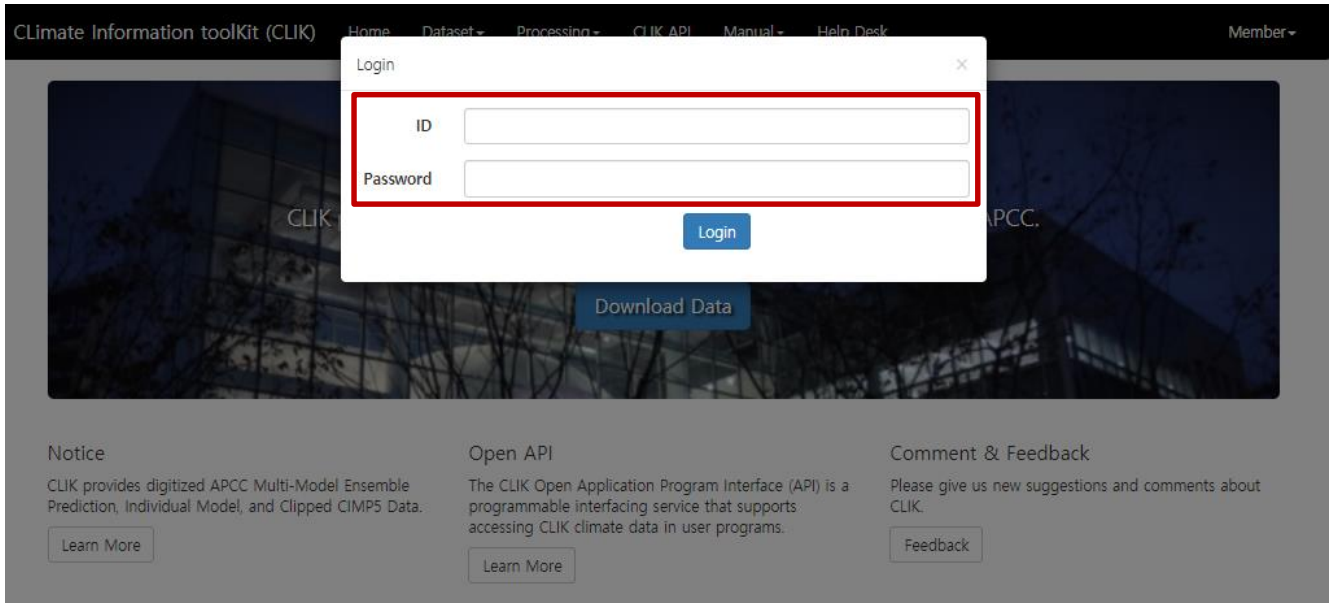




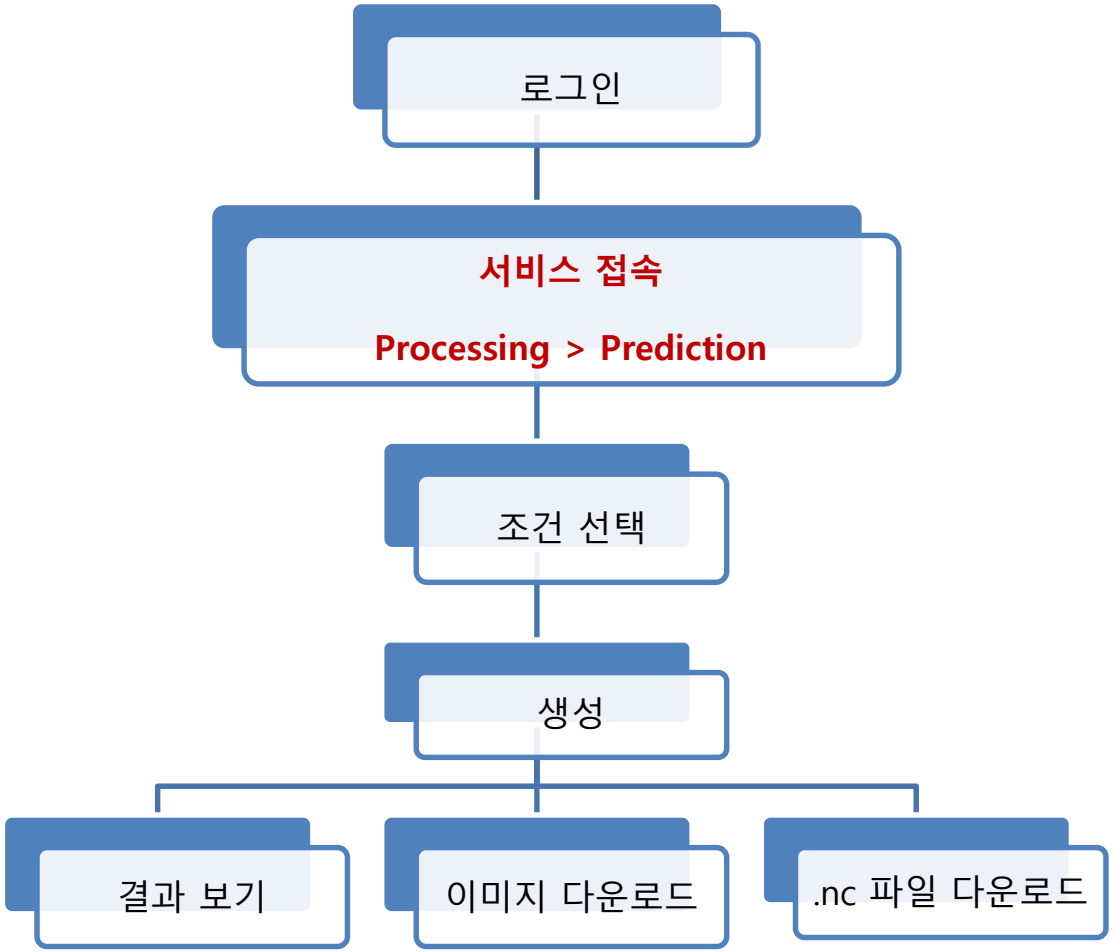
| Prediction 시작하기 – 2 (로그인)

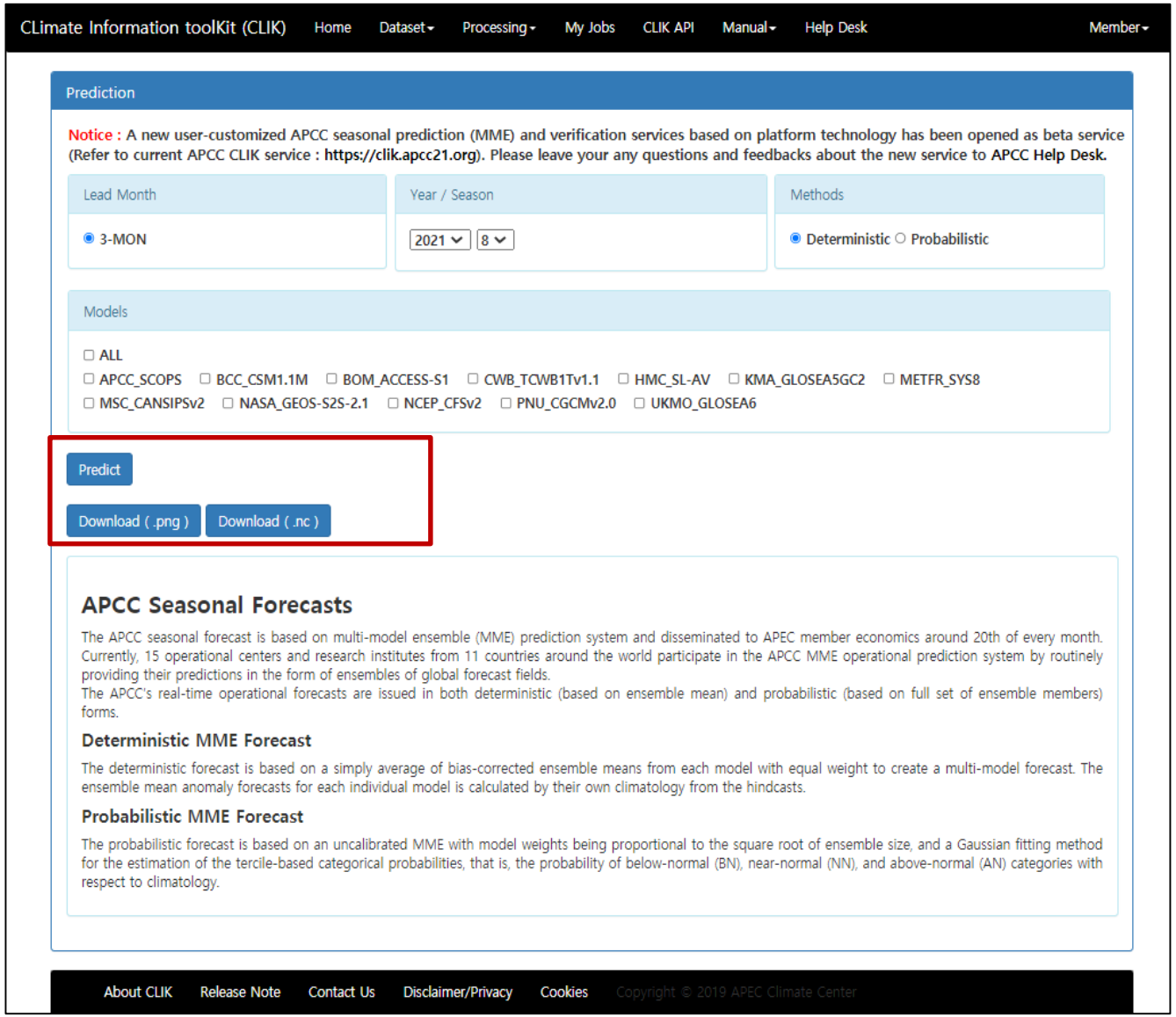




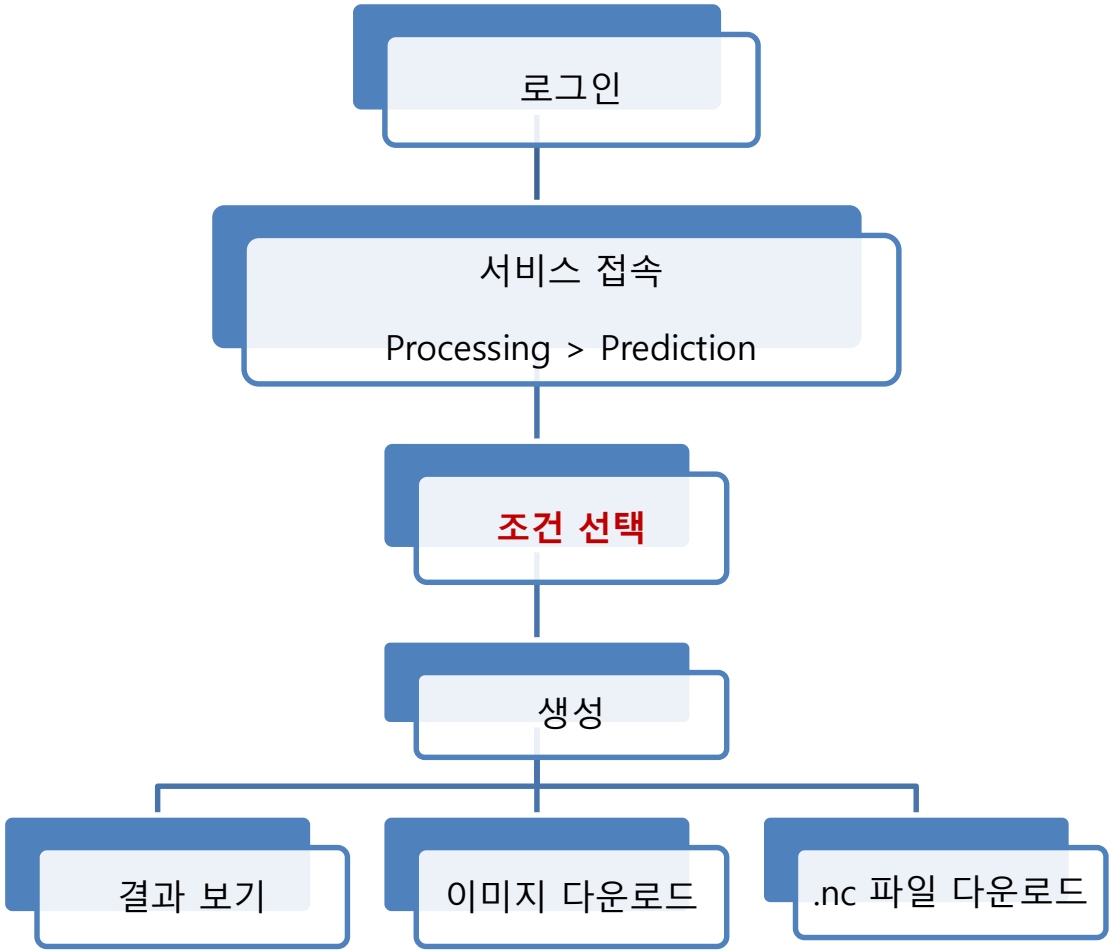


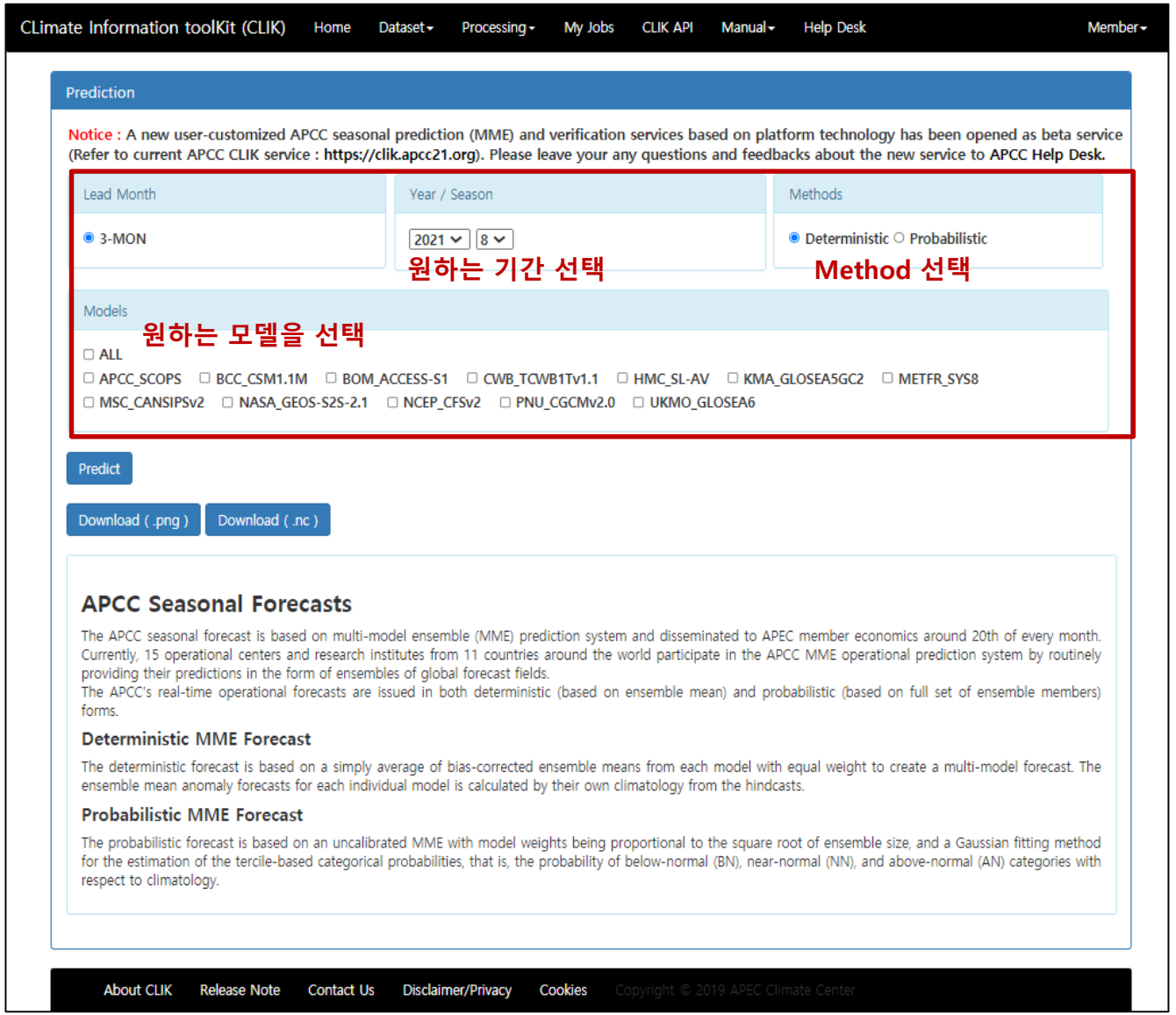
| Prediction 시작하기 – 3 (Prediction 페이지 접속)



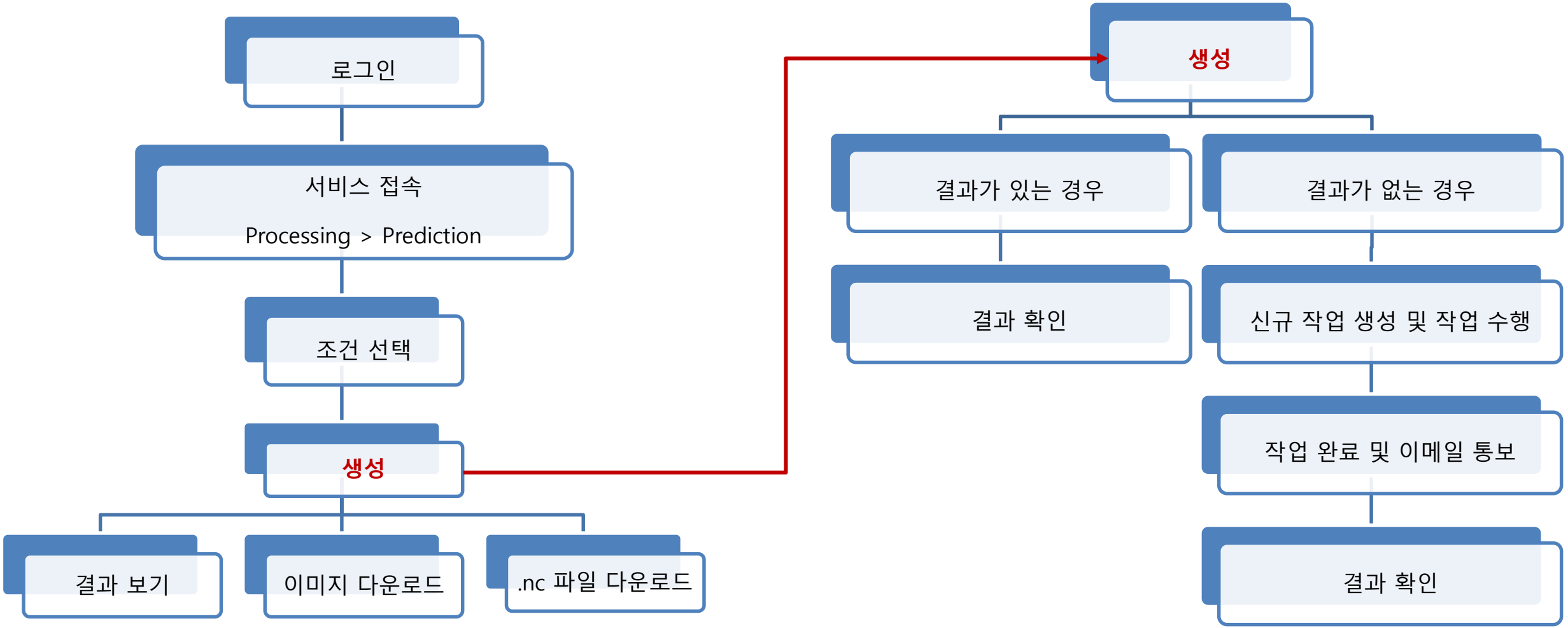


| Prediction 시작하기 – 4 (조건 선택)

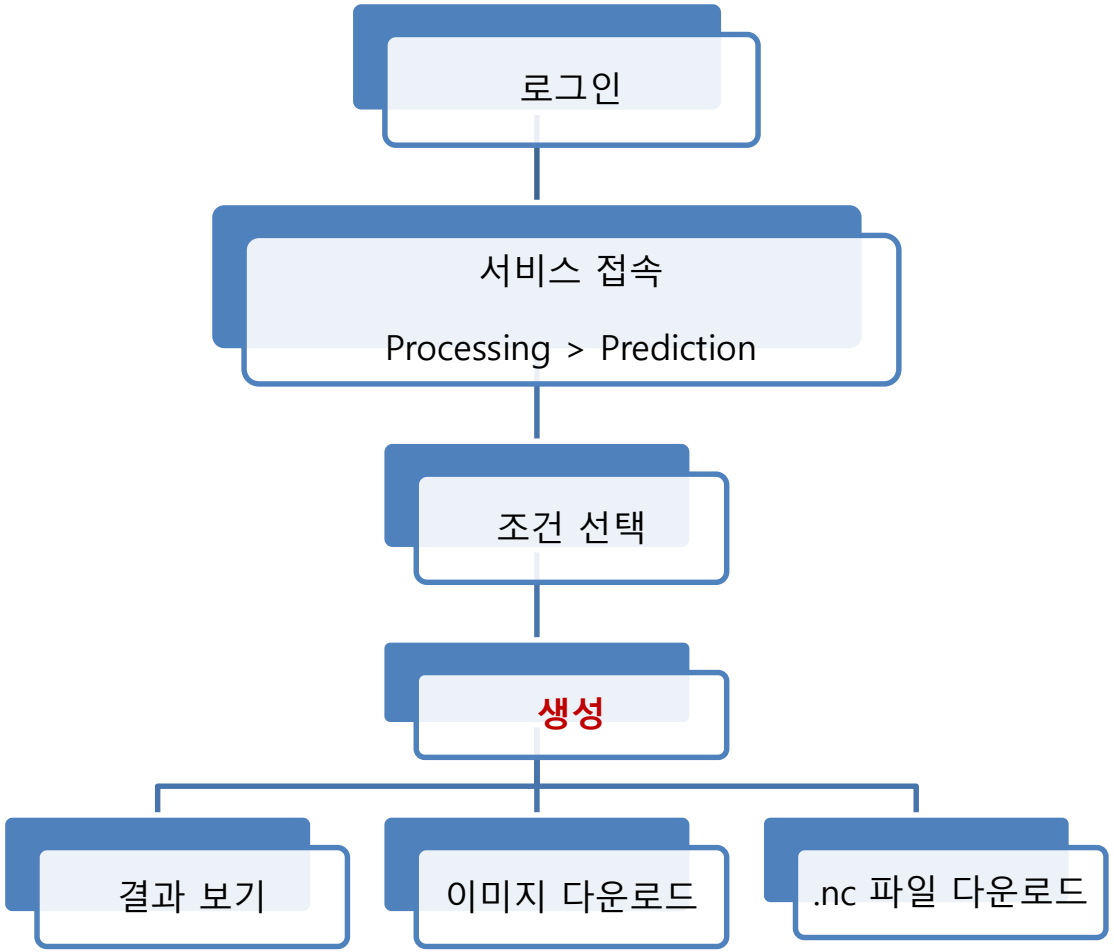


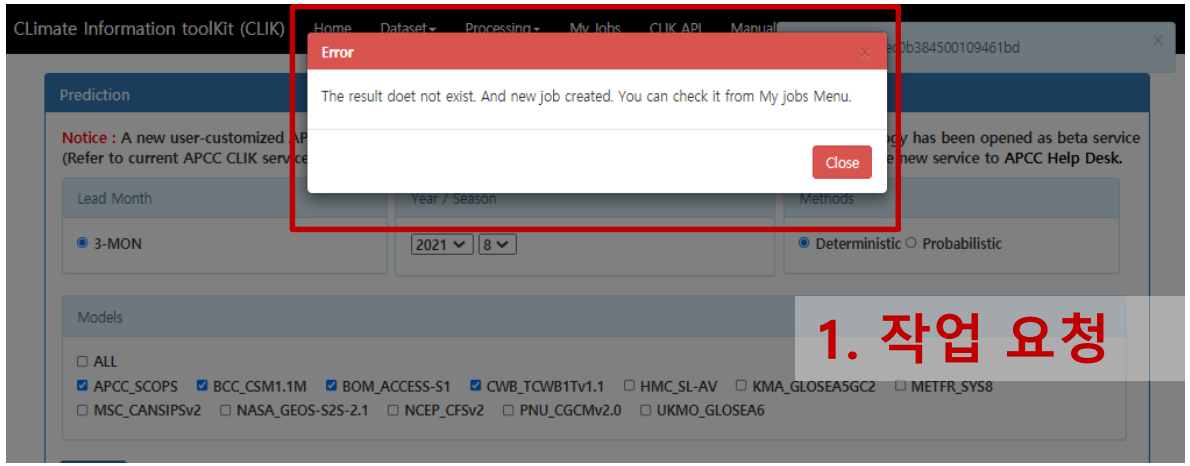


| Prediction 시작하기 – 5 (생성 과정)

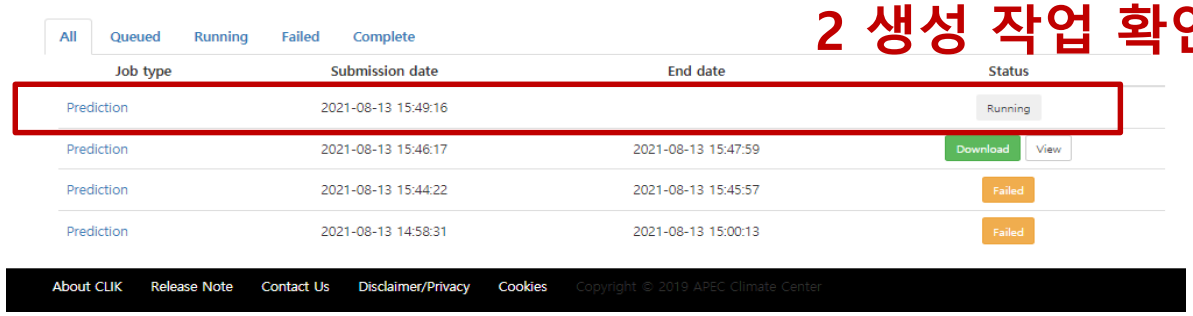


| Prediction 시작하기 – 6 (동일한 결과가 없는 경우)





1. 작업 요청



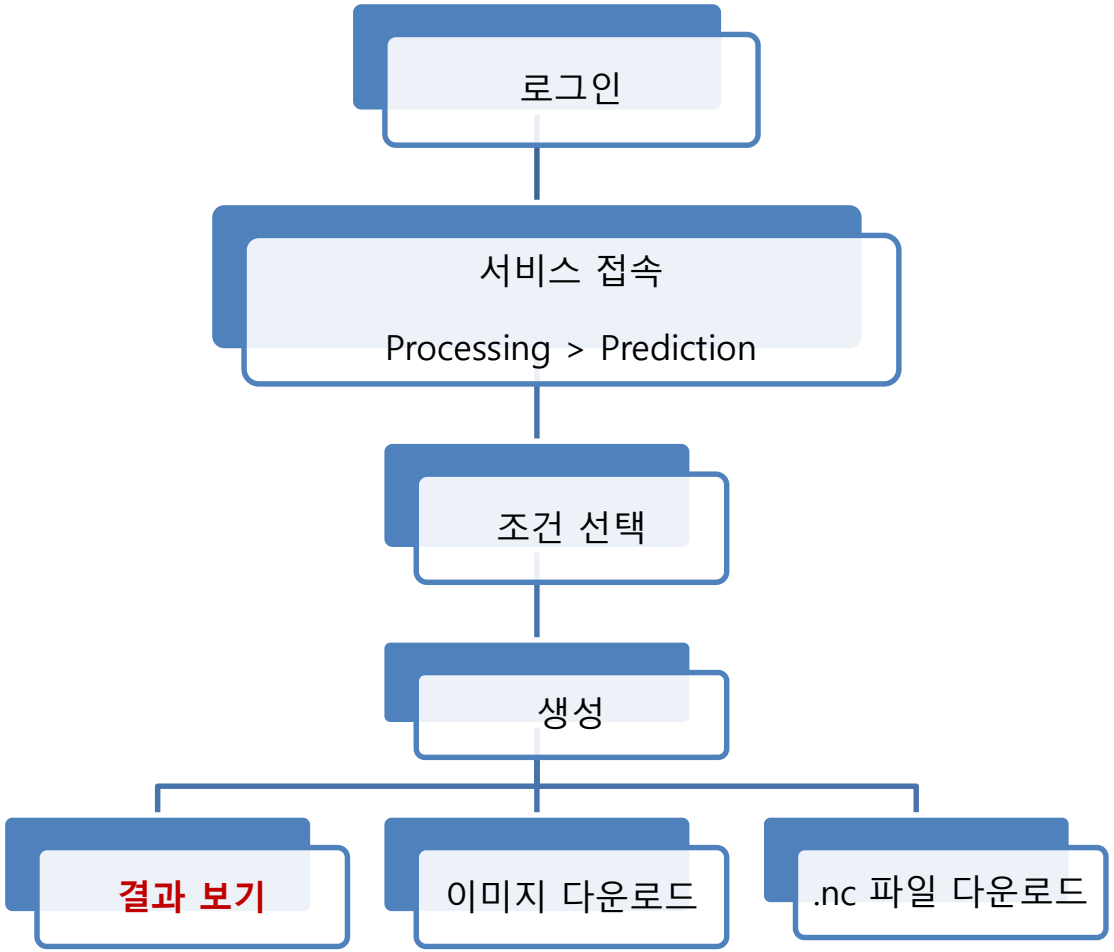
2 생성 작업 확인

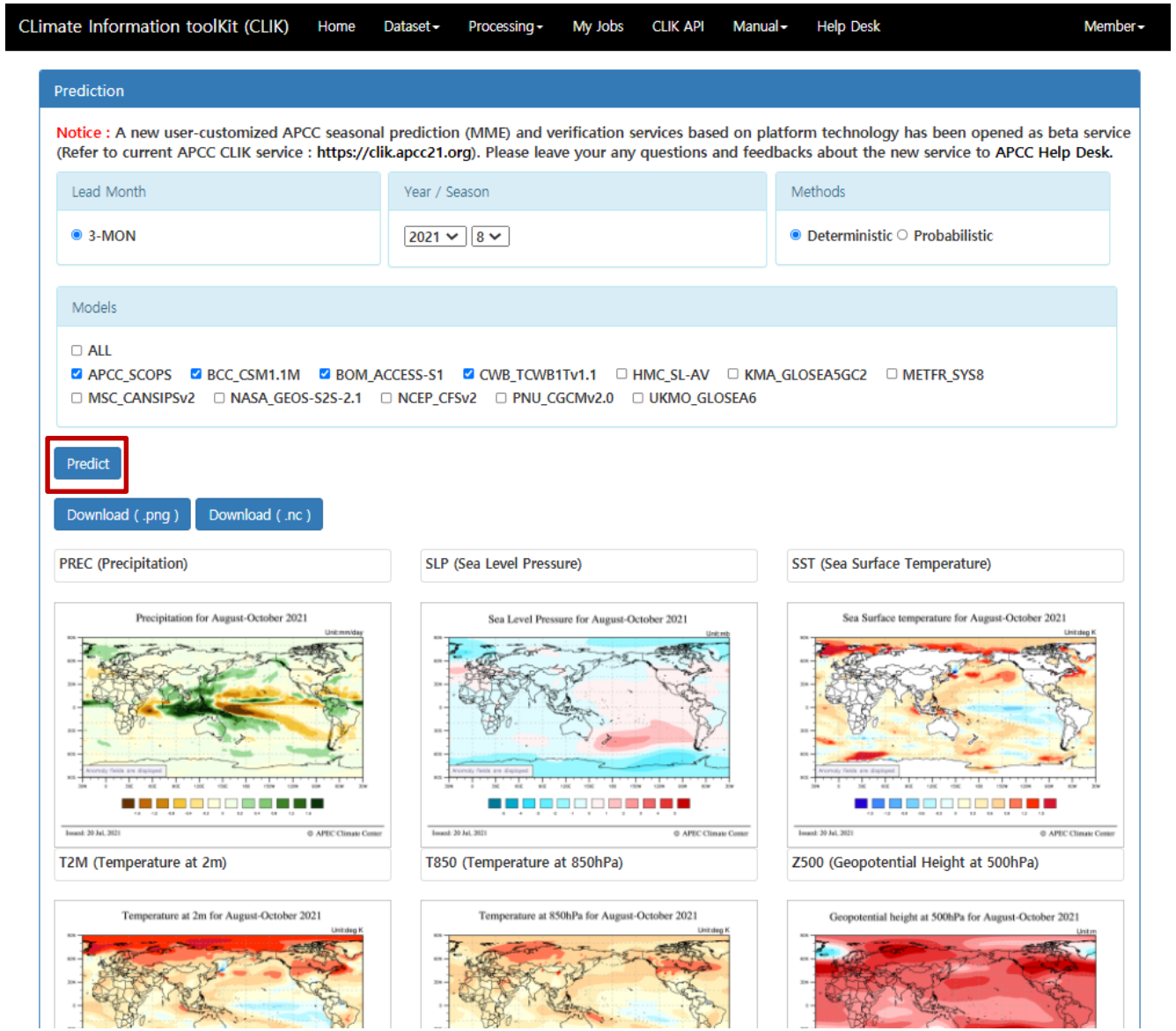
3 생성 작업 완료 메일

4. 다운로드 / 결과확인

APCC APEC CLIMATE CENTER

| Prediction 시작하기 – 7 (동일한 결과가 있는 경우)





| Prediction 시작하기 – 8 (결과 이미지 클릭)

로그인

서비스 접속

Processing > Prediction

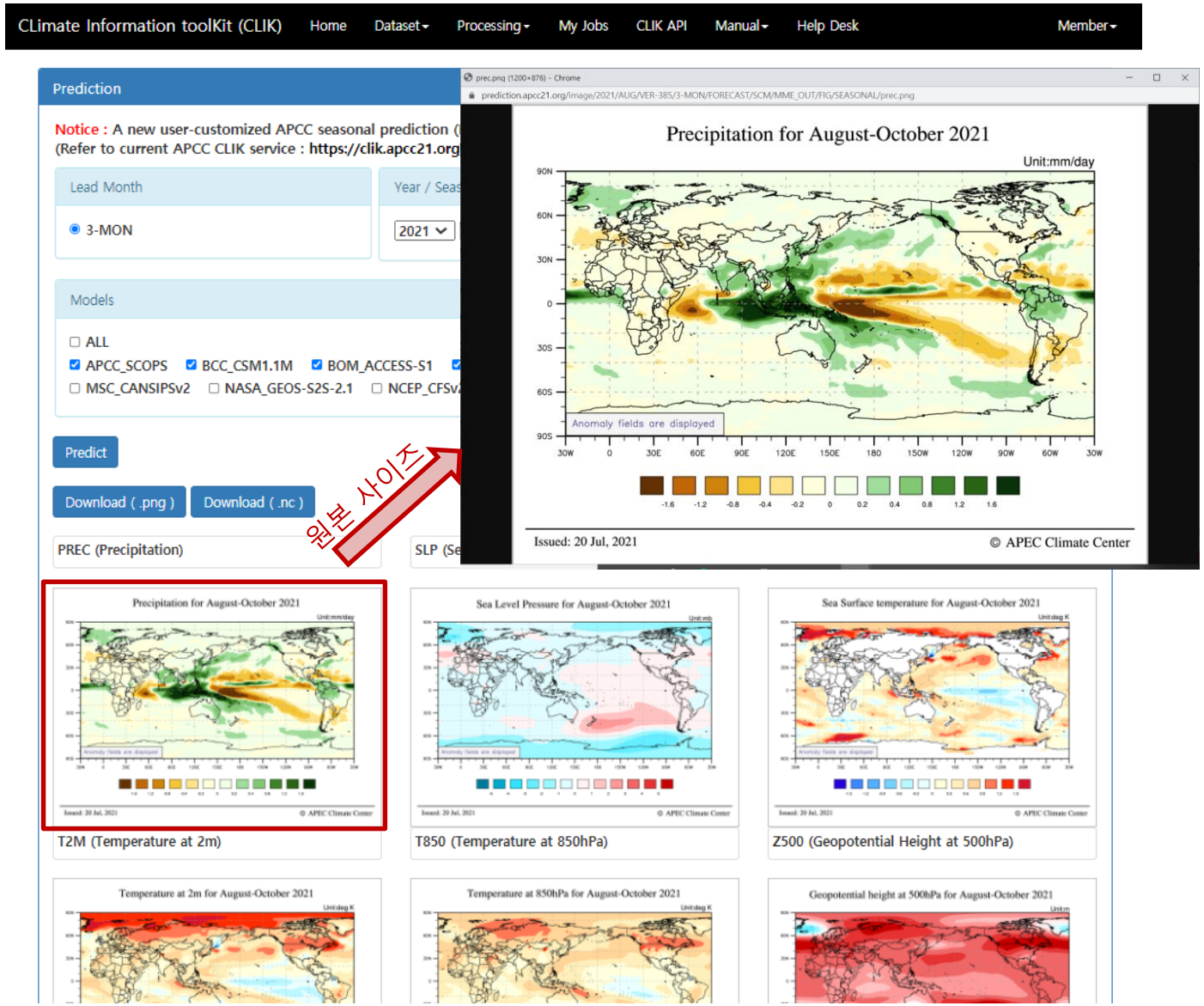
조건 선택

생성

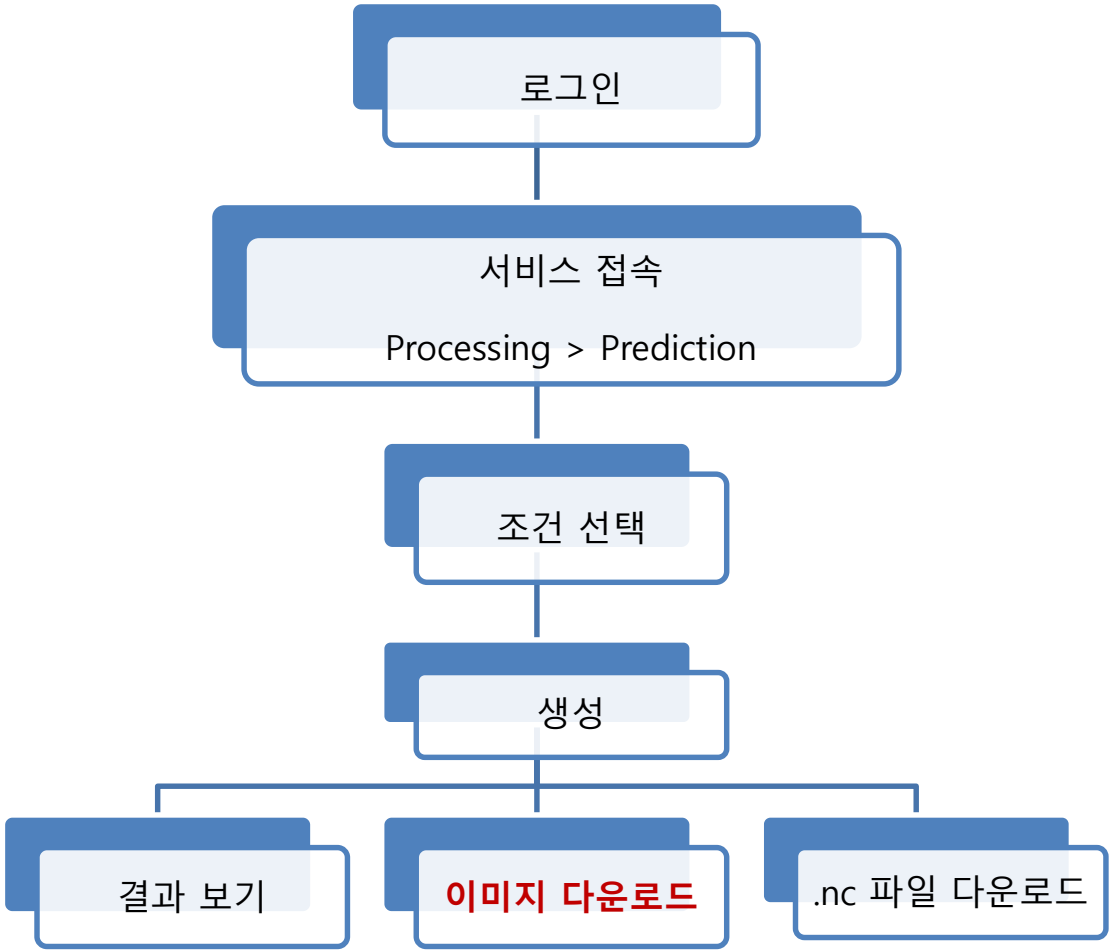
결과 보기

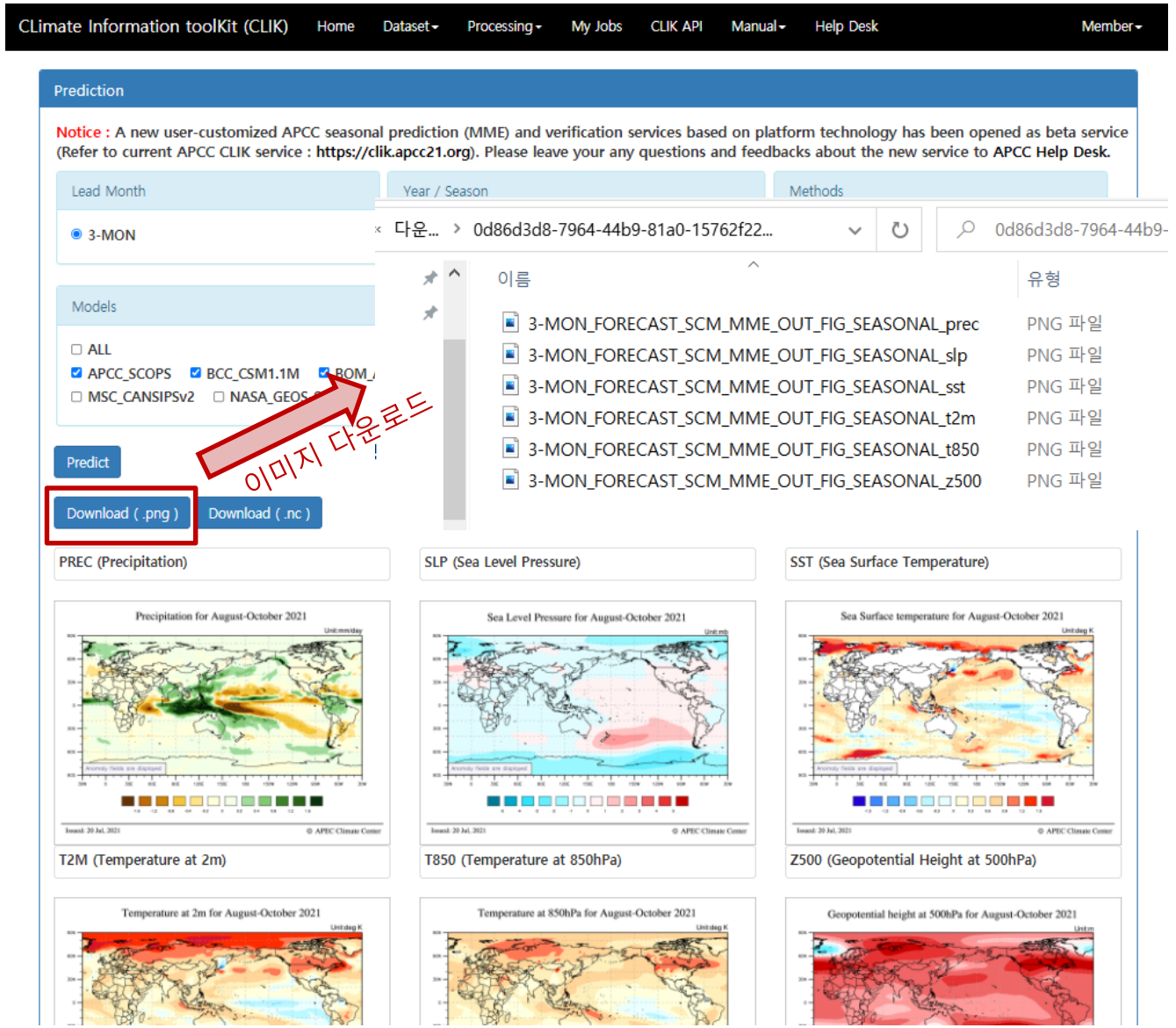
이미지 다운로드

.nc 파일 다운로드

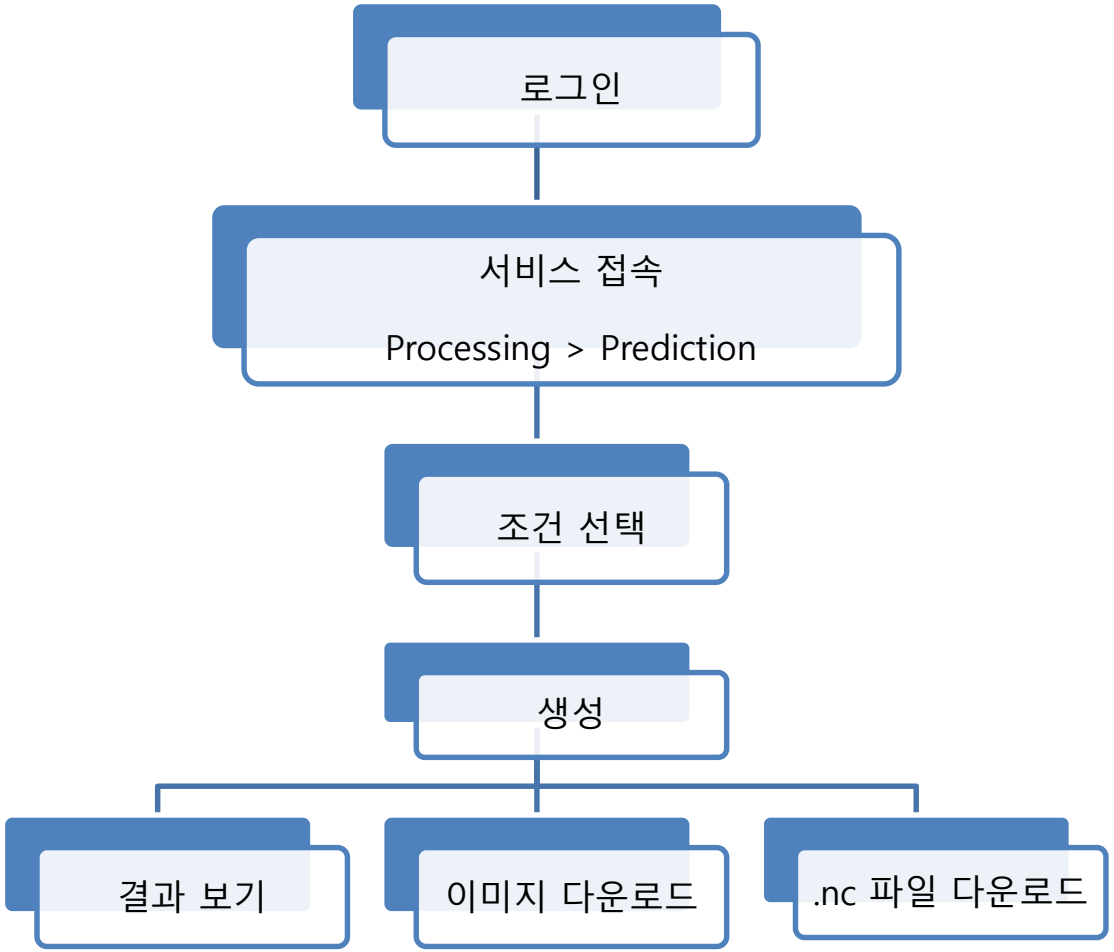


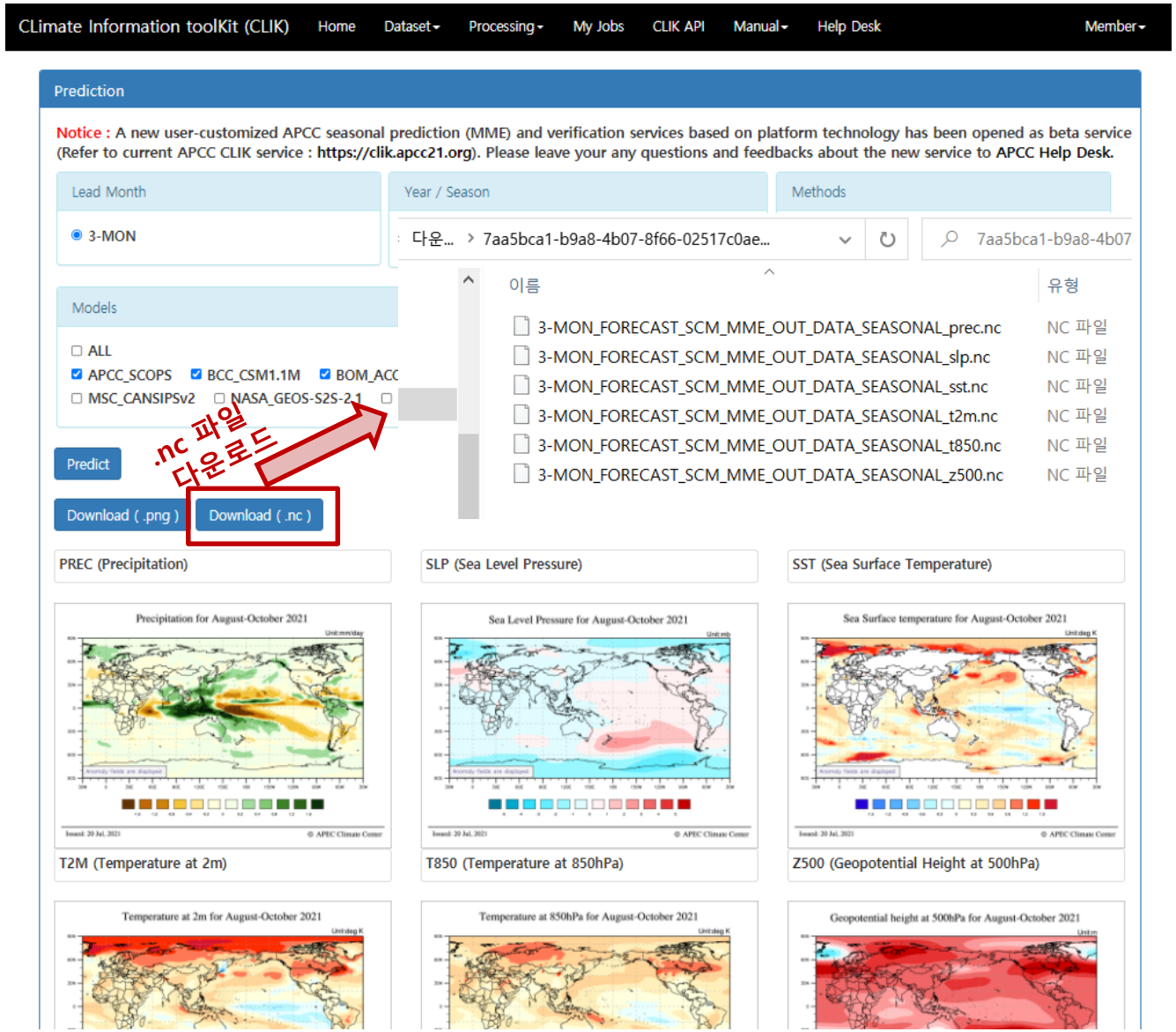
| Prediction 시작하기 – 9 (이미지 다운로드)





| Prediction 시작하기 – 10 (nc 파일 다운로드)





Verification – Overview

APCC 기후예측 검증

- 다중 모델 앙상블(Multi-Model Ensemble, MME) 기법에 기반
- 결정론적(Deterministic) 및 확률론적(Probability) 계절예측정보
- 3개월, 6개월 전망 제공
- 다양한 검증 기법을 통하여 예측정보의 계절적 특성 및 예측성에 대한 검증 정보 도 제시

성공률 (Success Rate, SR)

- 시도 횟수 중 성공의 비율 또는 백분율
  - ~ 0.33 : Poor skill region
  - 0.33 ~ 0.66 : Reasonable skill region
  - 0.66 ~ : High skill region

이상상관계수 (Anomaly Correlation Coefficient, ACC)

- 특정 시간에 대한 기후평년값 대비 예측 편차값(Anomaly)이 관측과 공간적으로 얼마나 유사한지 평가하는 척도
- 기후평년값은 장기간 일별, 순별, 월별, 년별로 평균한 값을 의미하며, 세계 기상 기구(WMO)에서는 30년 기간을 권고
- ACC는 최하 -1.0부터 최대 +1.0의 값의 범위로 +1.0에 가까울수록 관측과 공간분포의 유사성이 크다고 할 수 있음

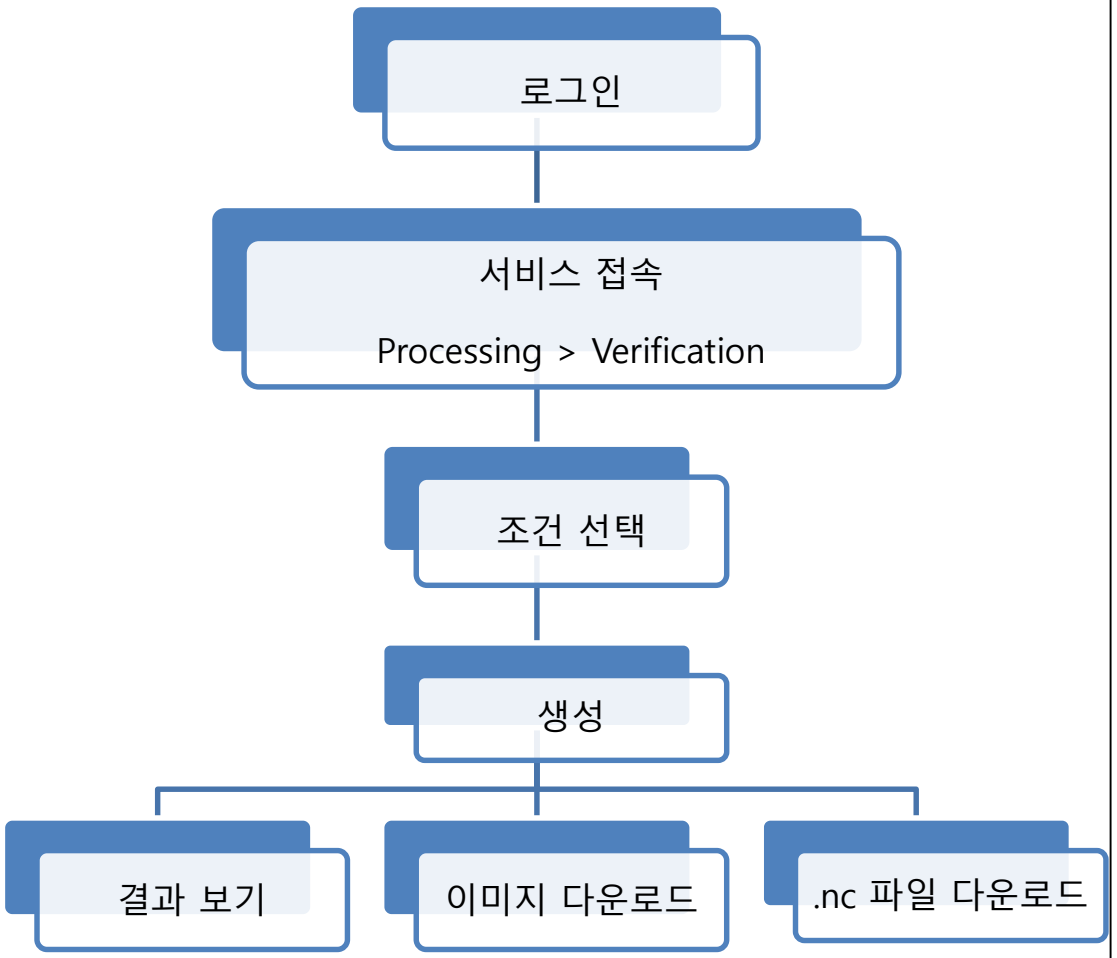
HSS (Heidke Skill Score)

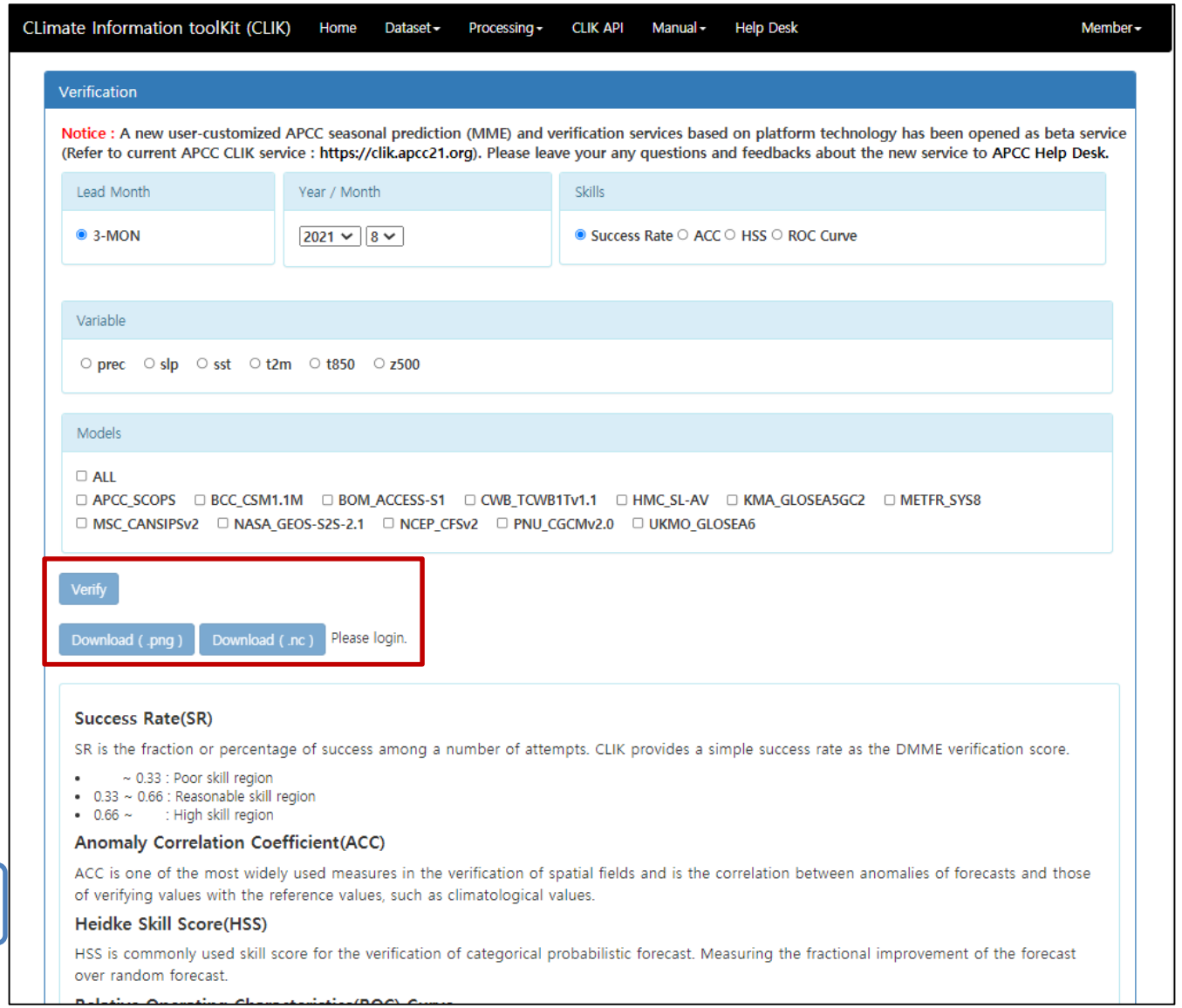
- 확률론적 계절예측의 카테고리에 대하여 정확히 예측된 값과 적중된 값(횟수)을 구분하여 평가하는 척도
- HSS는 100에 가까울수록 완벽한 예측을 나타내고, -50에 가까울수록 오적중 예측임을 의미

ROC (Relative Operating Characteristics) Curve

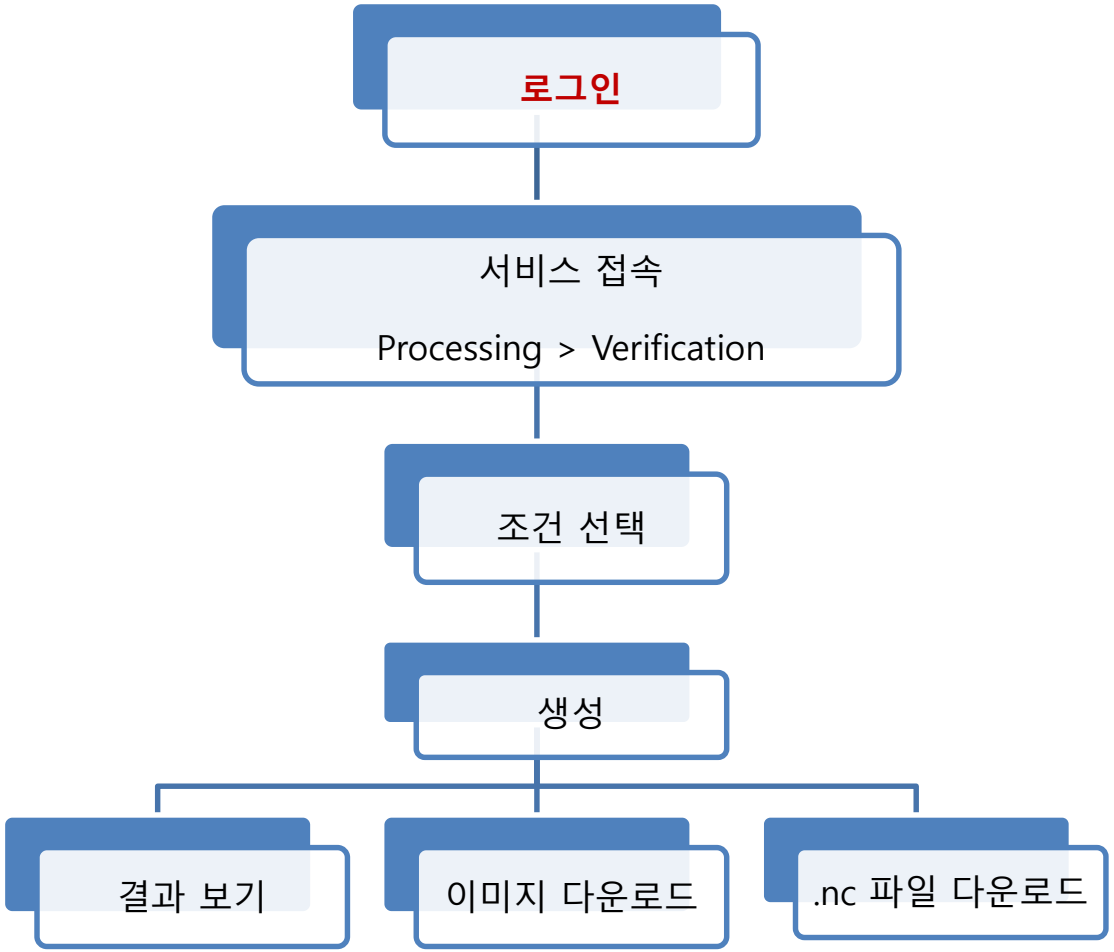
- ROC는 확률론적 계절예측의 카테고리에 대하여 관측 대비 적중률 (Hit Rate, HR)과 오적중률(False-Alarm Rate, FAR)을 비교 평가하는 척도
- ROC는 0과 1의 값의 범위를 가지며 곡선의 완만한 정도가 45° (ROC가 0.5 이하)와 가까울수록 예측력이 없다고 평가할 수 있으며, 곡선의 굴곡이 클수록 (ROC가 1에 가까울수록) 예측력이 높다가 평가할 수 있음

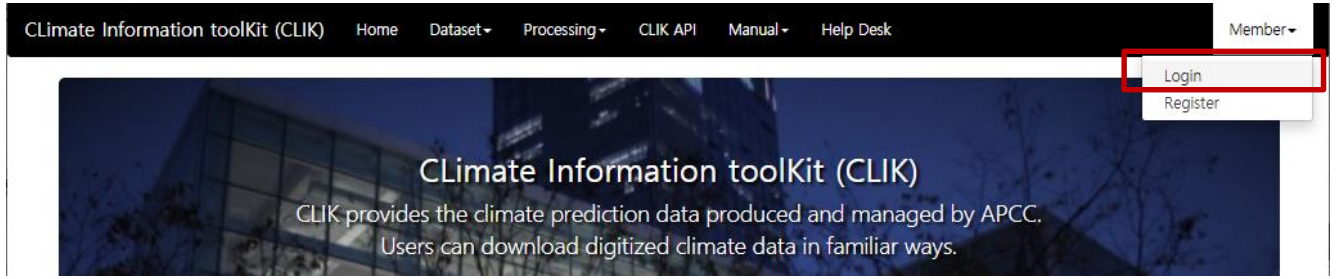
| Verification 시작하기 – 1 (Verification 페이지 접속)

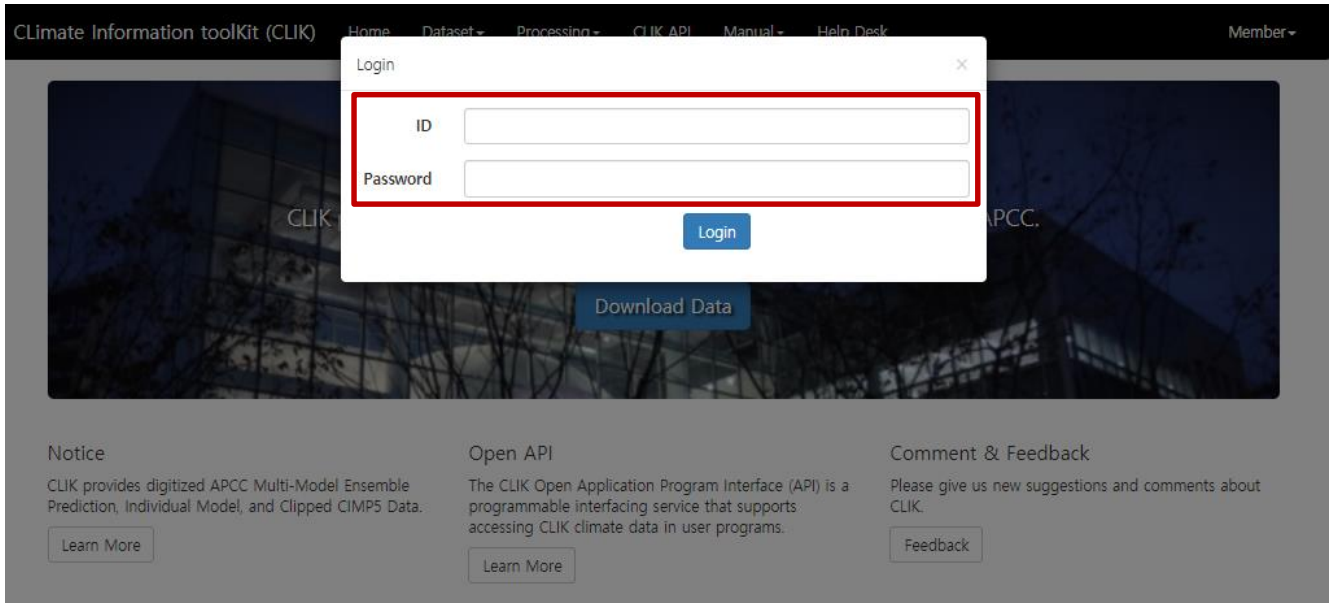




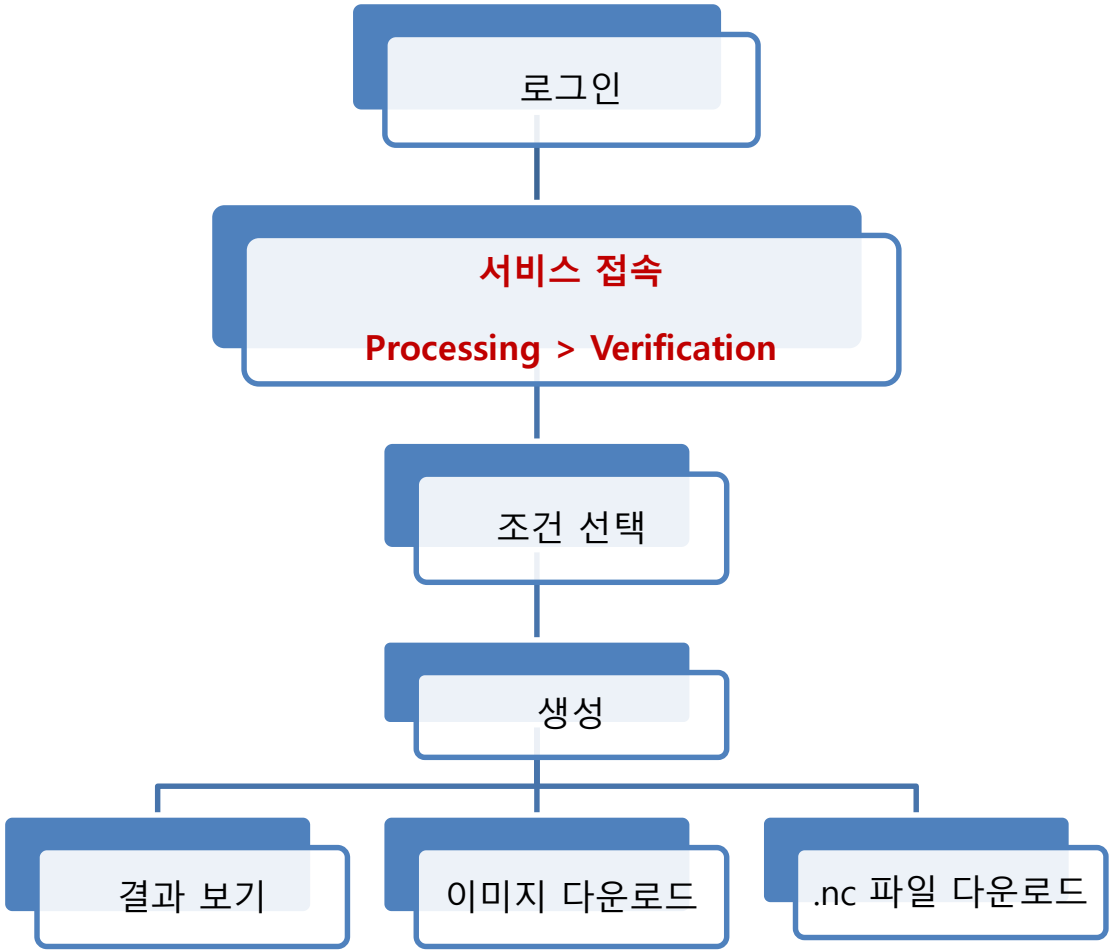
| Verification 시작하기 – 2 (로그인)

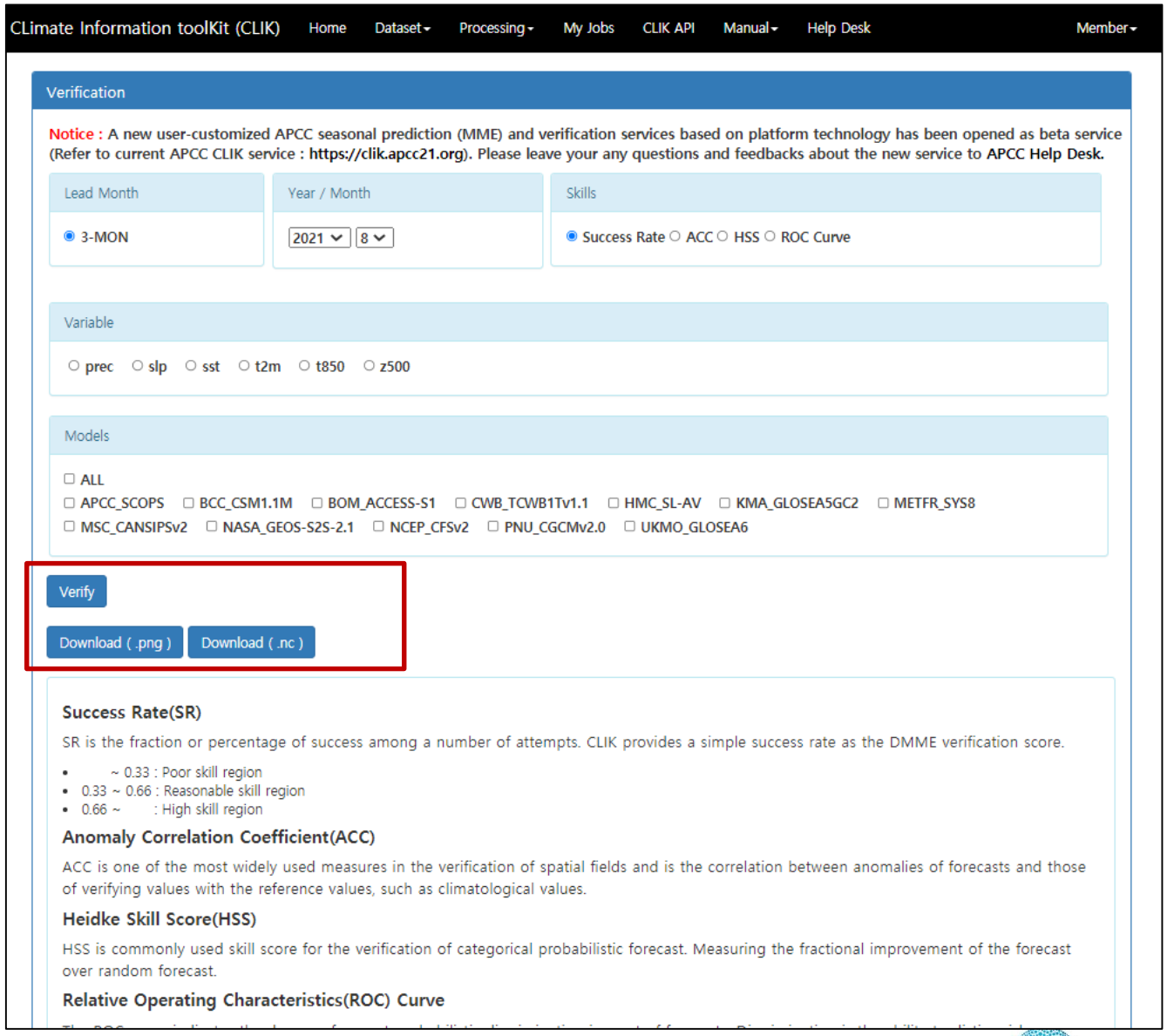




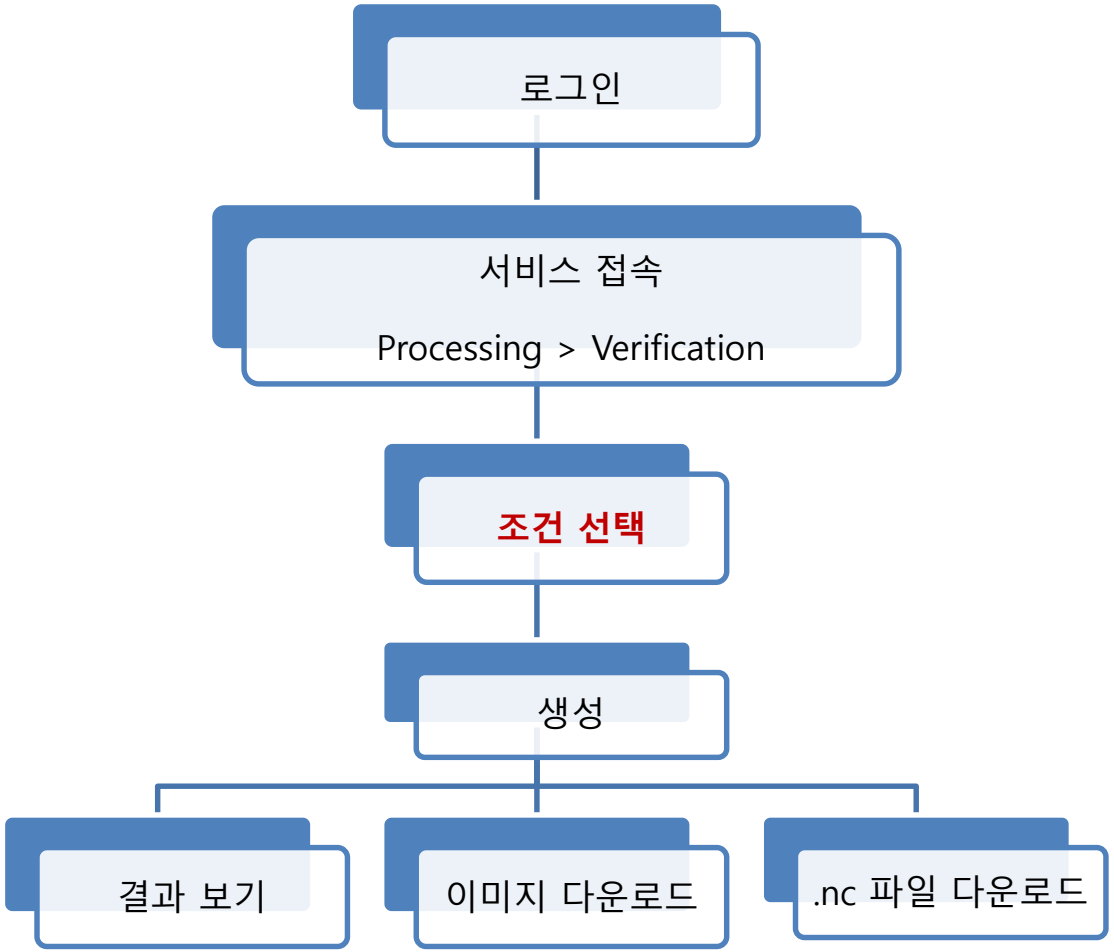


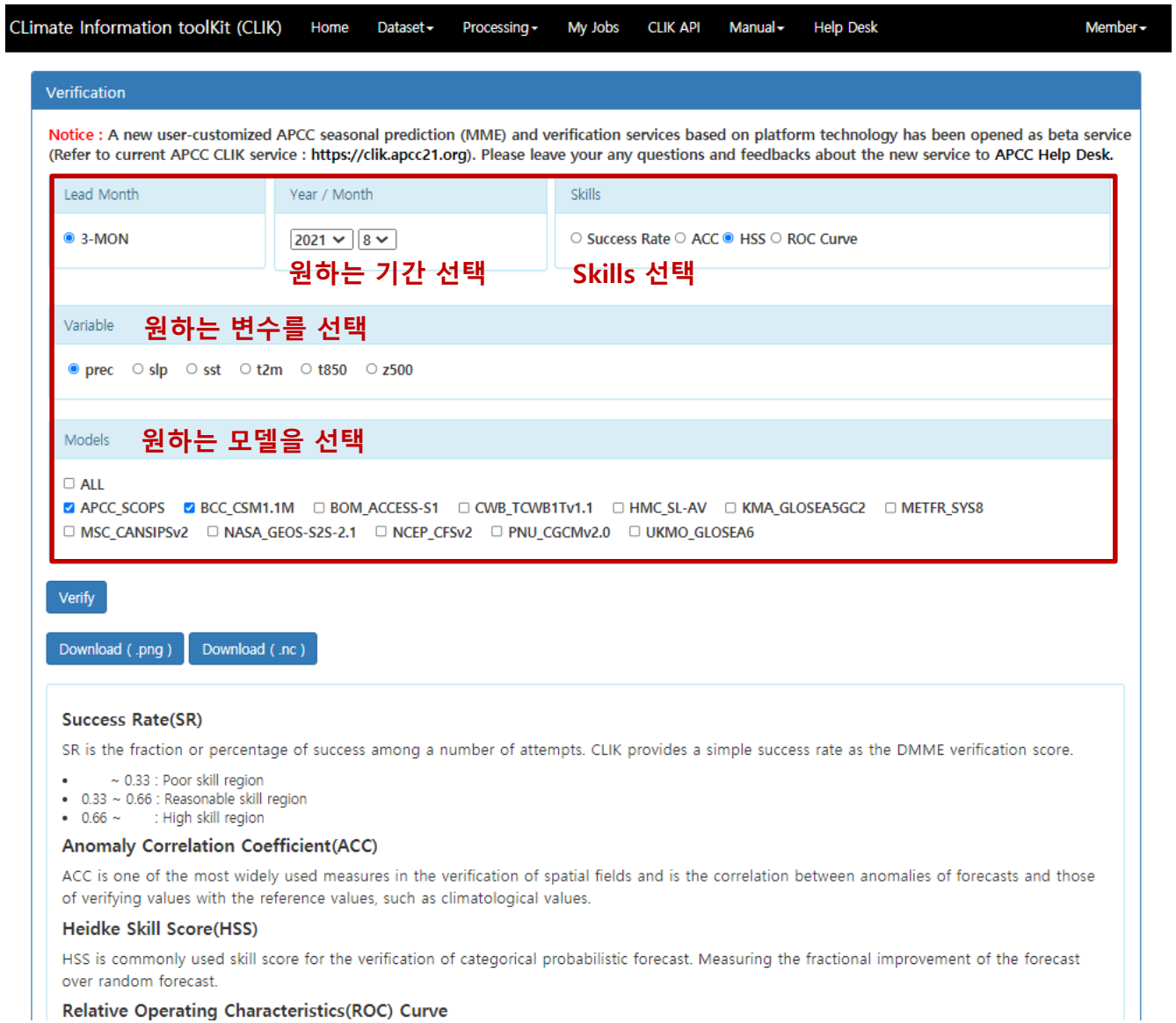
| Verification 시작하기 – 3 (Verification 페이지 접속)



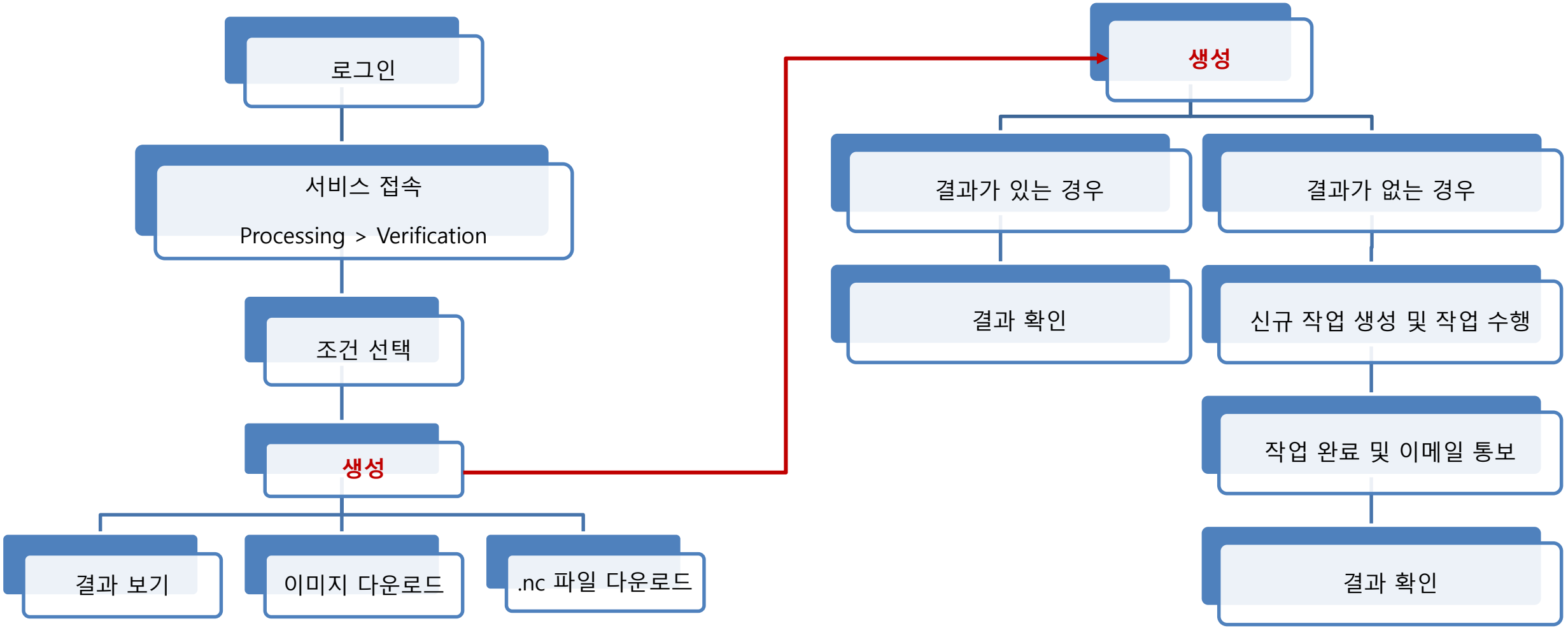


| Verification 시작하기 – 4 (조건 선택)

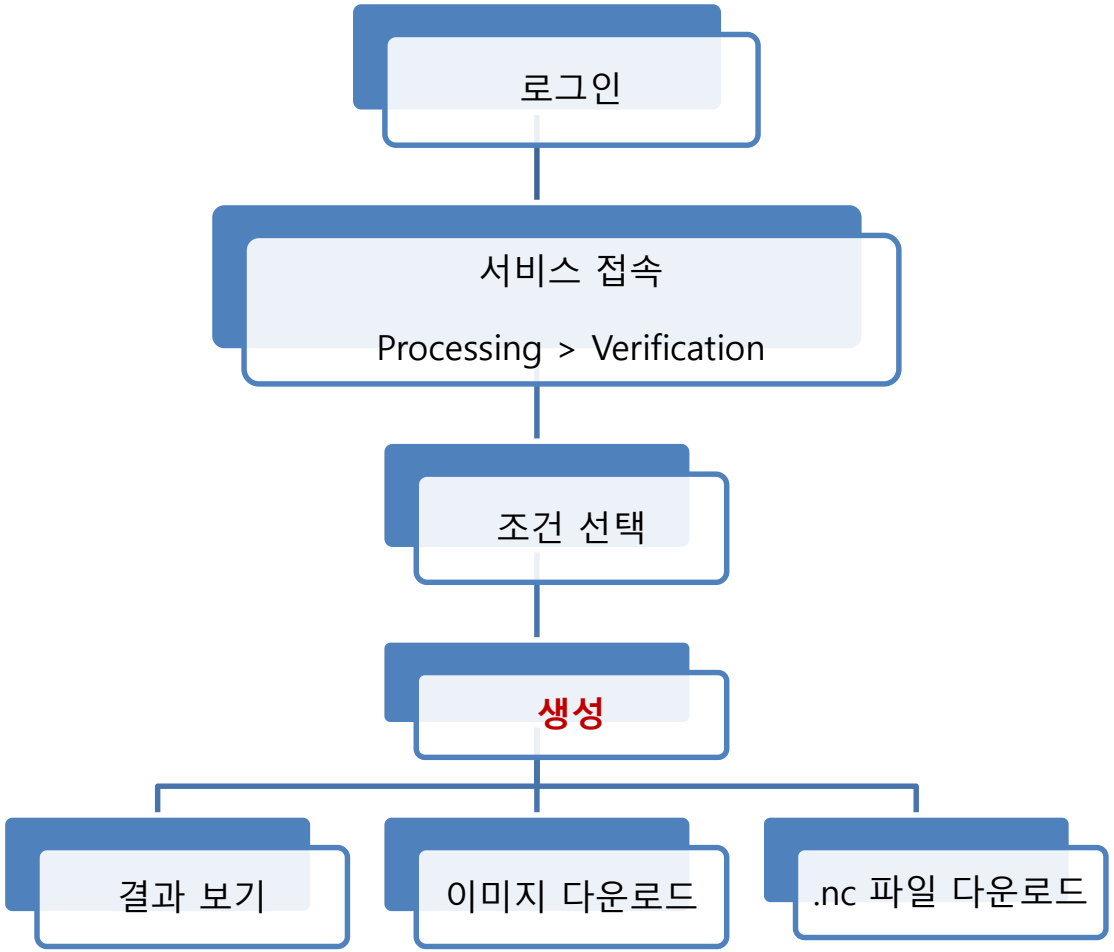


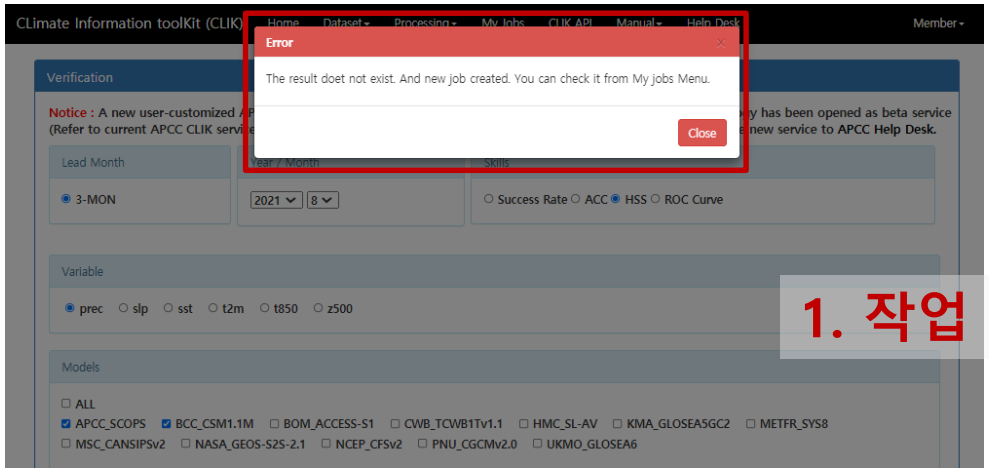


| Verification 시작하기 – 5 (생성 과정)



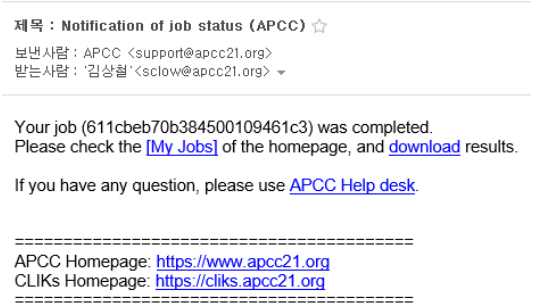
| Verification 시작하기 – 6 (동일한 결과가 없는 경우)





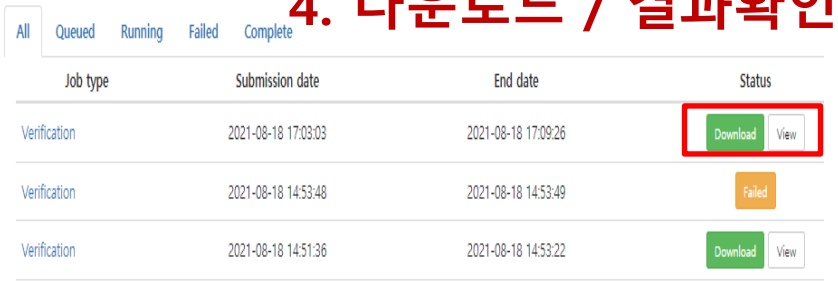
1. 작업 요청

2 생성 작업 확인



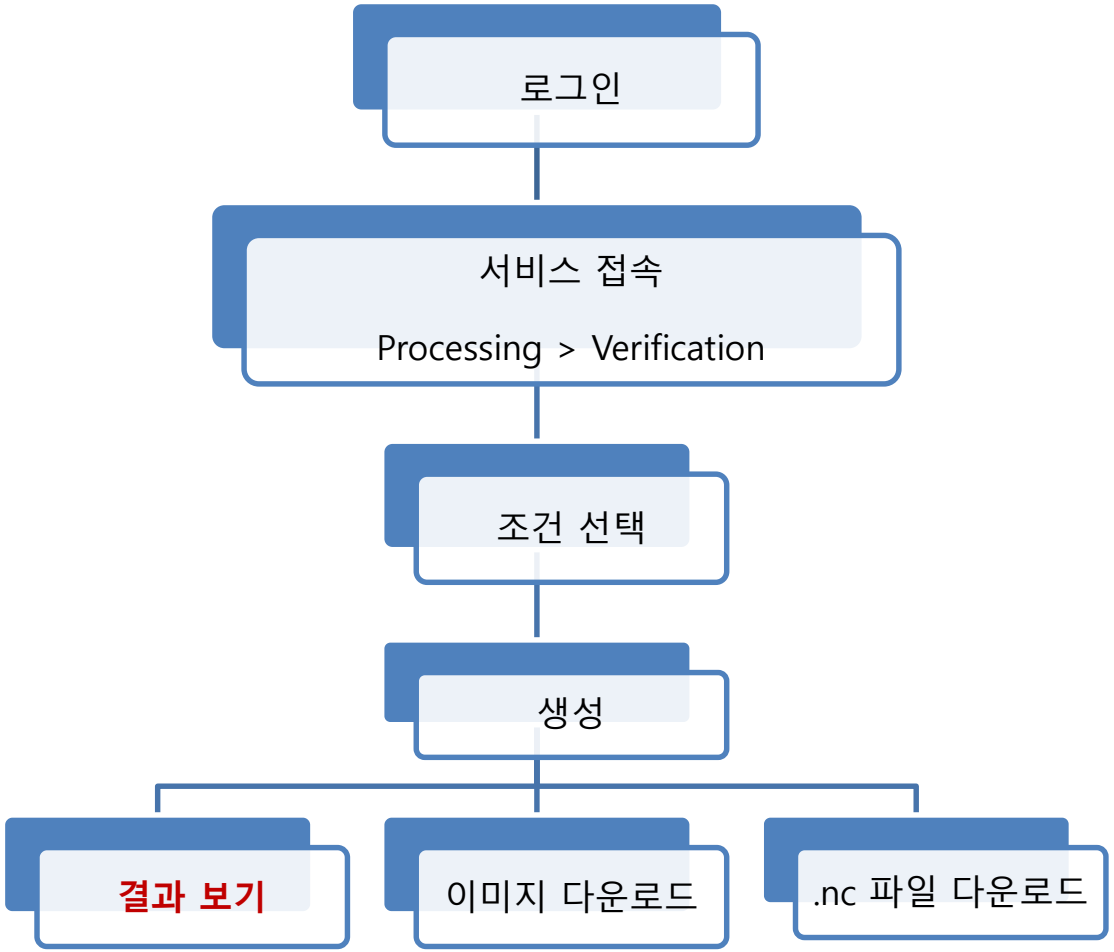
3 생성 작업 완료 메일

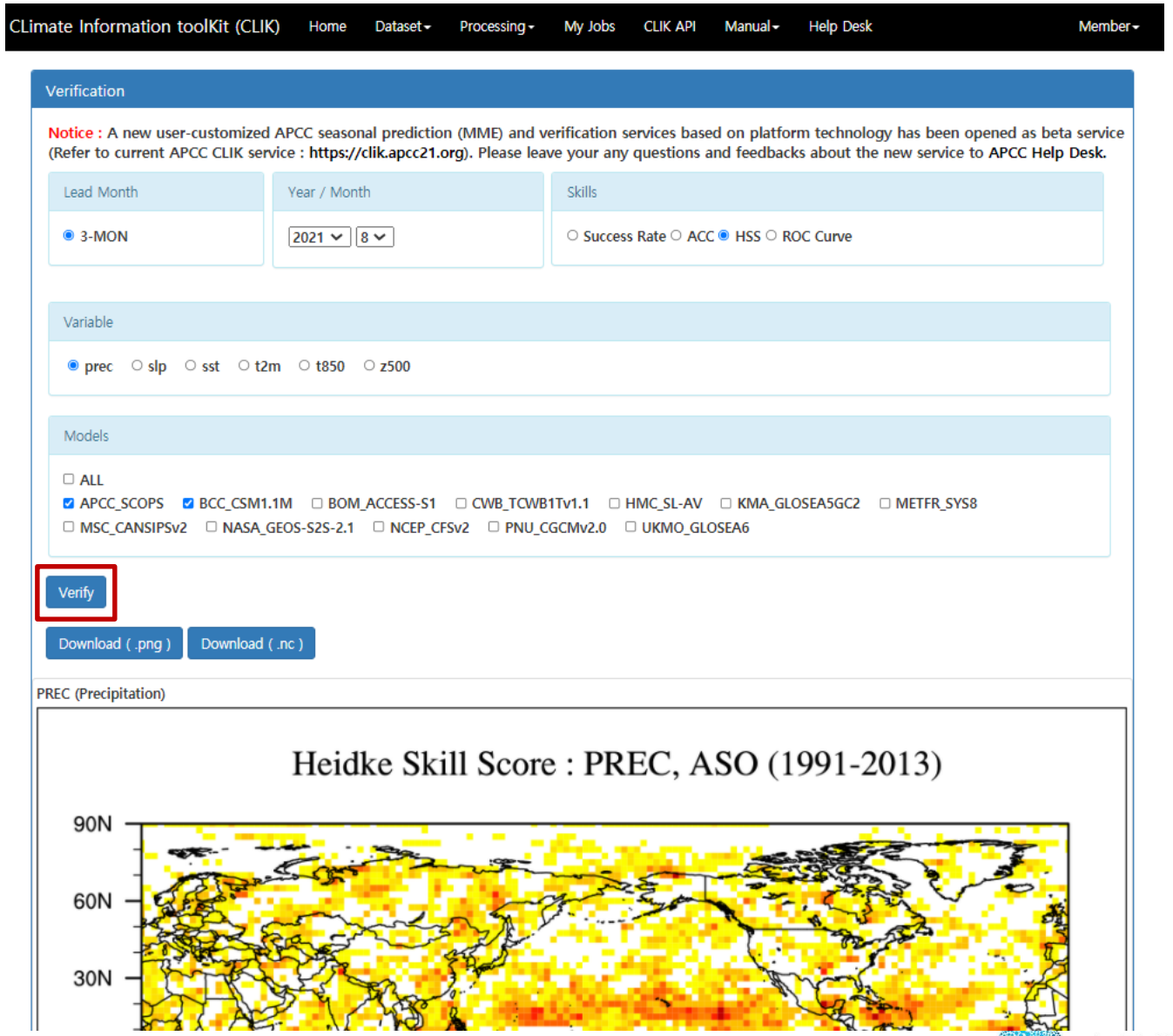
4. 다운로드 / 결과확인



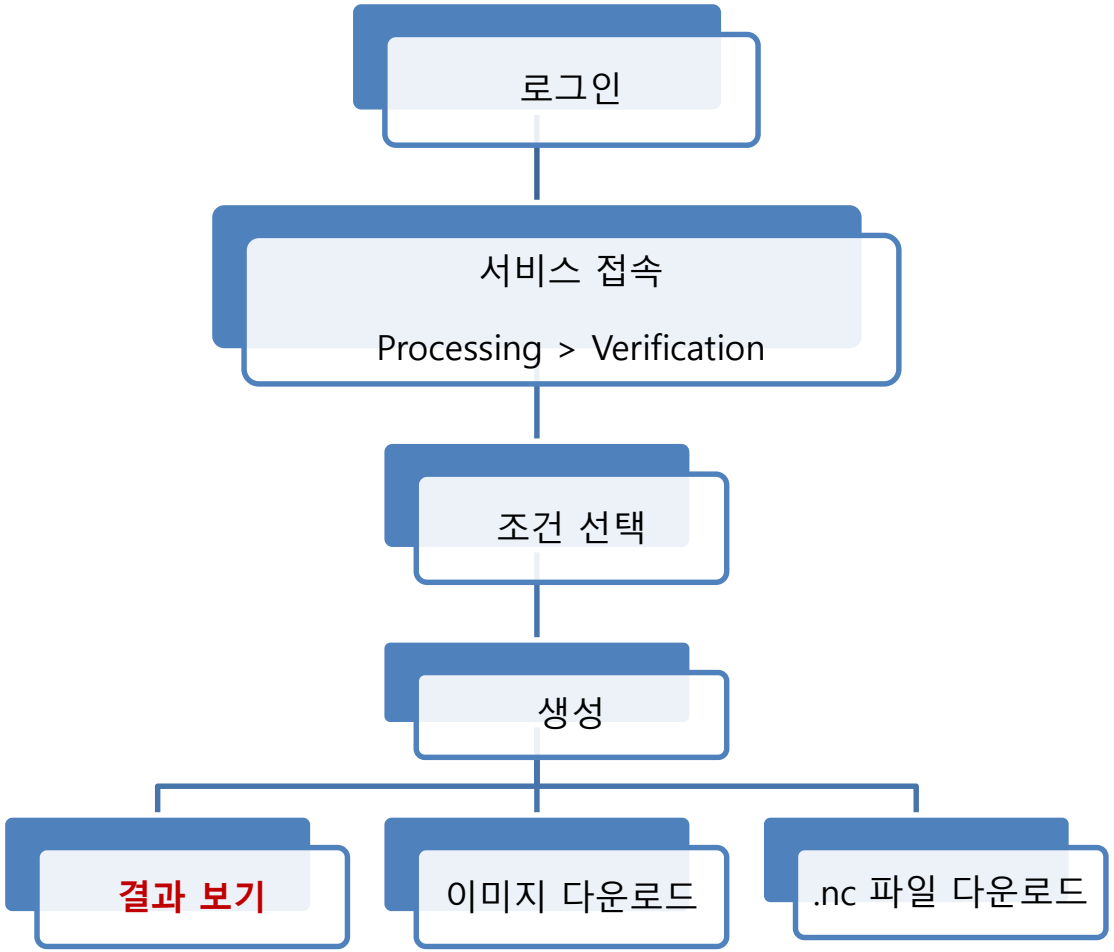
APCC
APEC CLIMATE CENTER

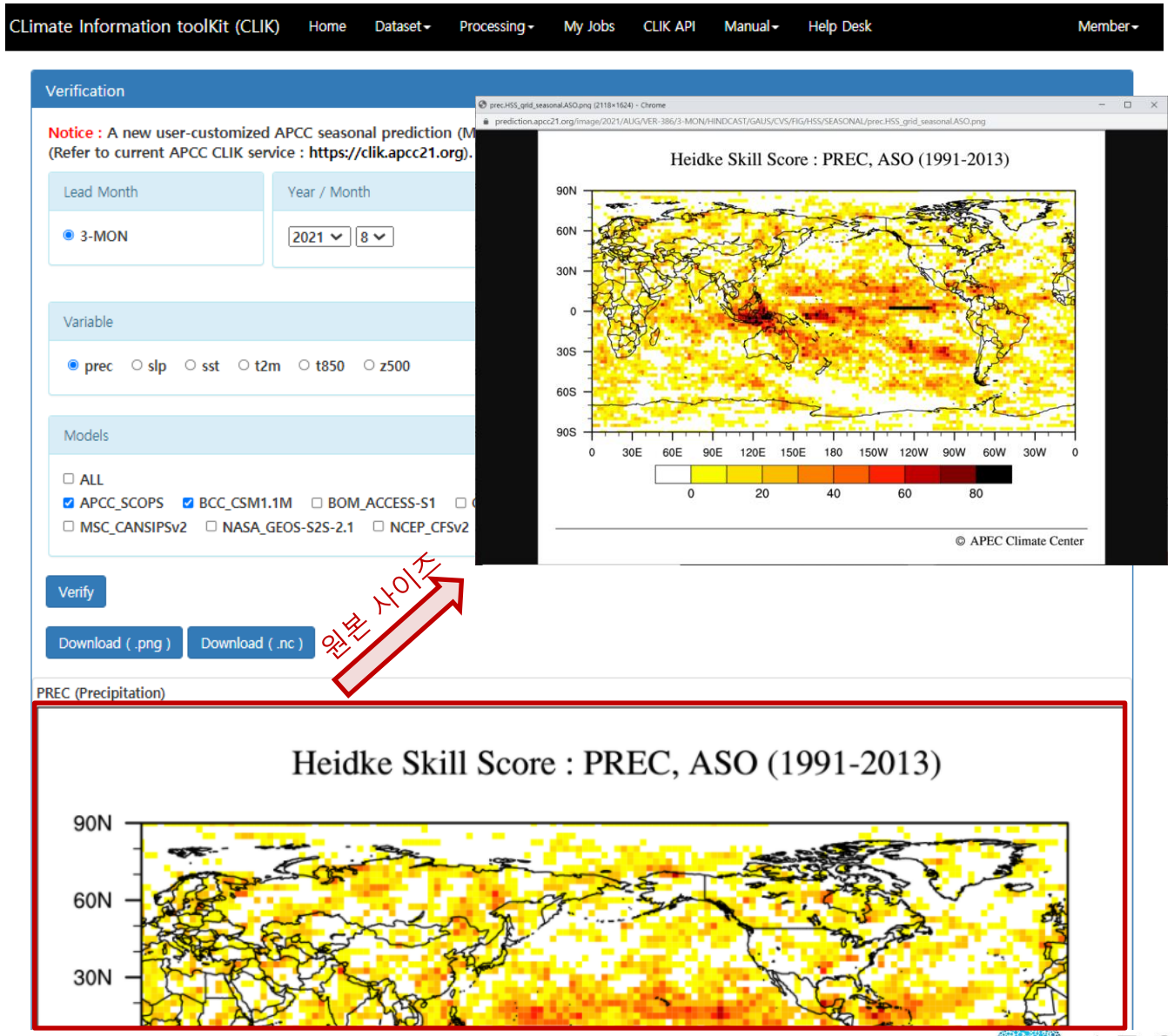
| Verification 시작하기 – 7 (동일한 결과가 있는 경우)



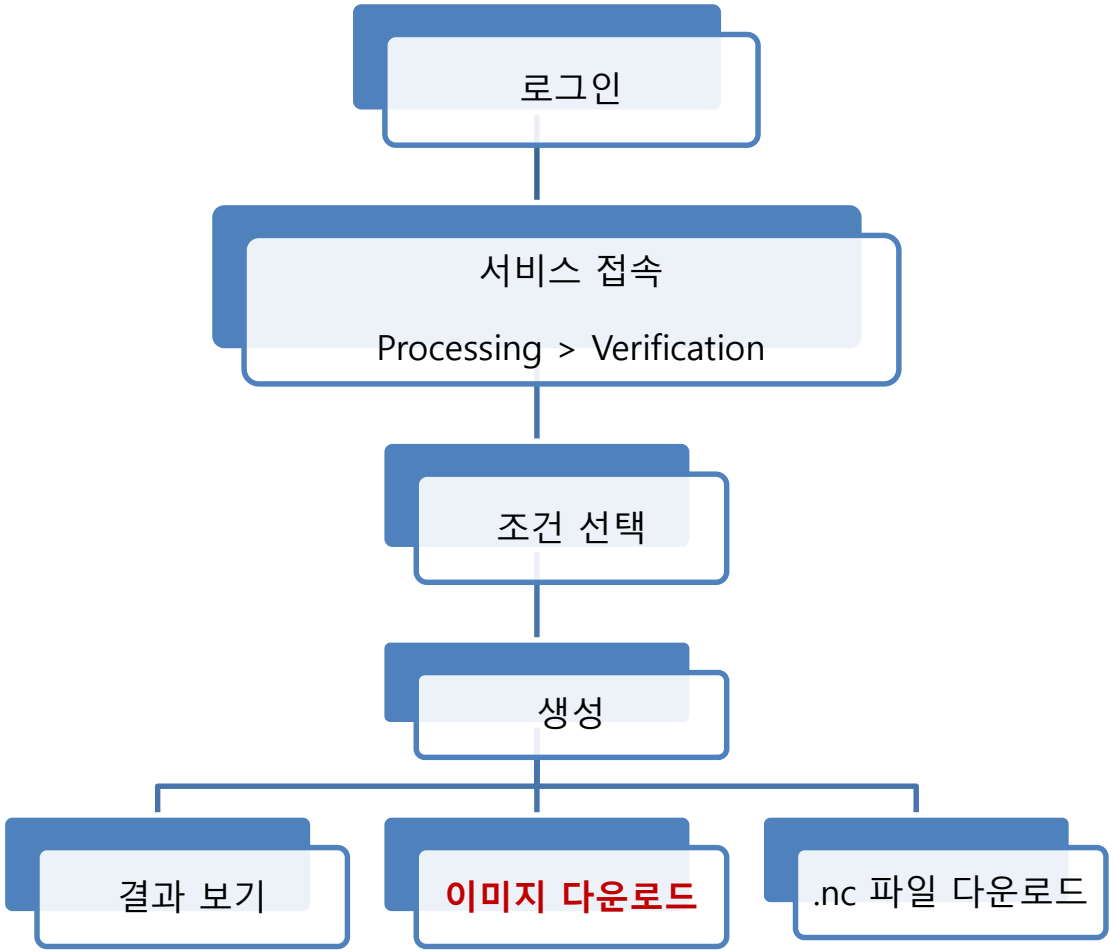


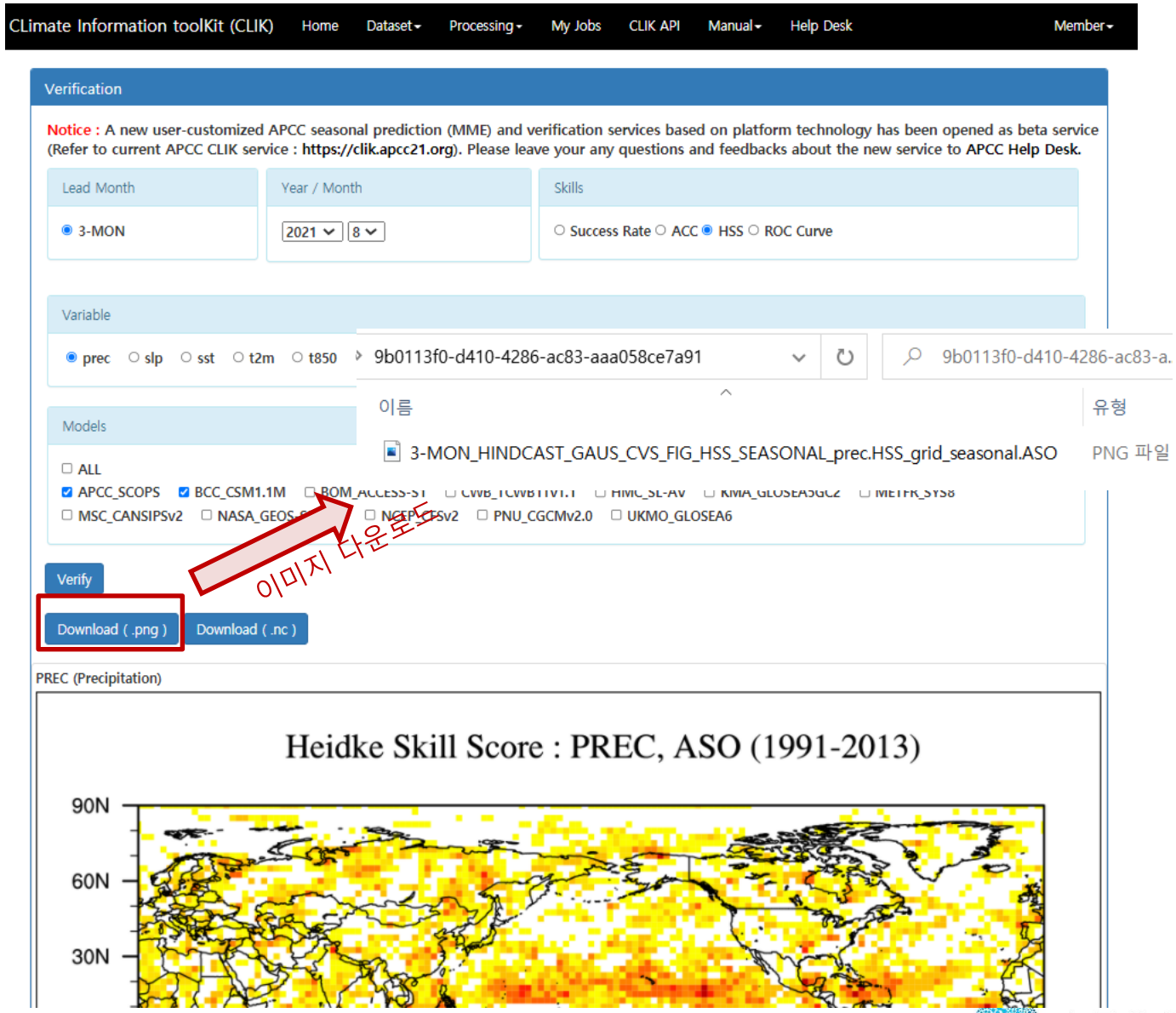
| Verification 시작하기 – 8 (결과 이미지 클릭)



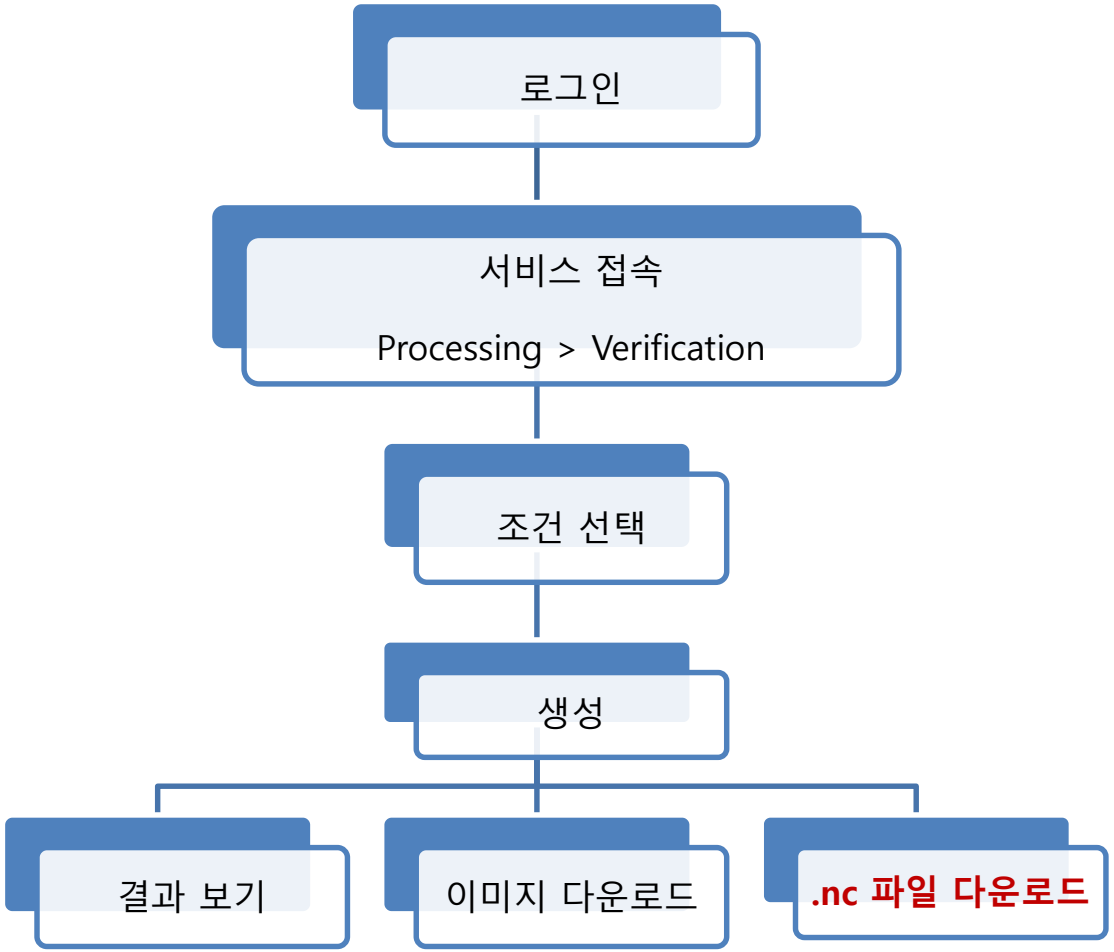


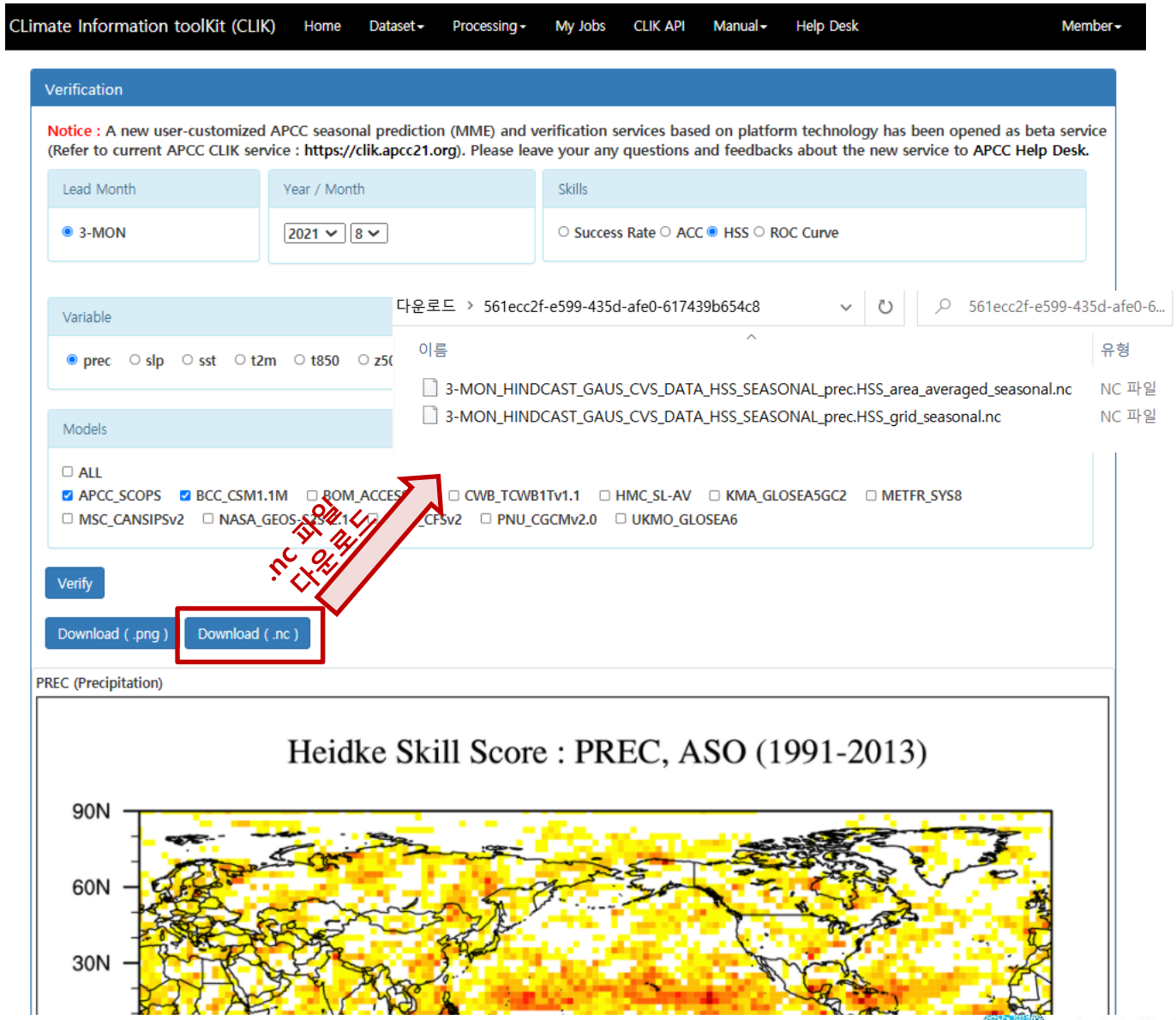
| Verification 시작하기 – 9 (이미지 다운로드)



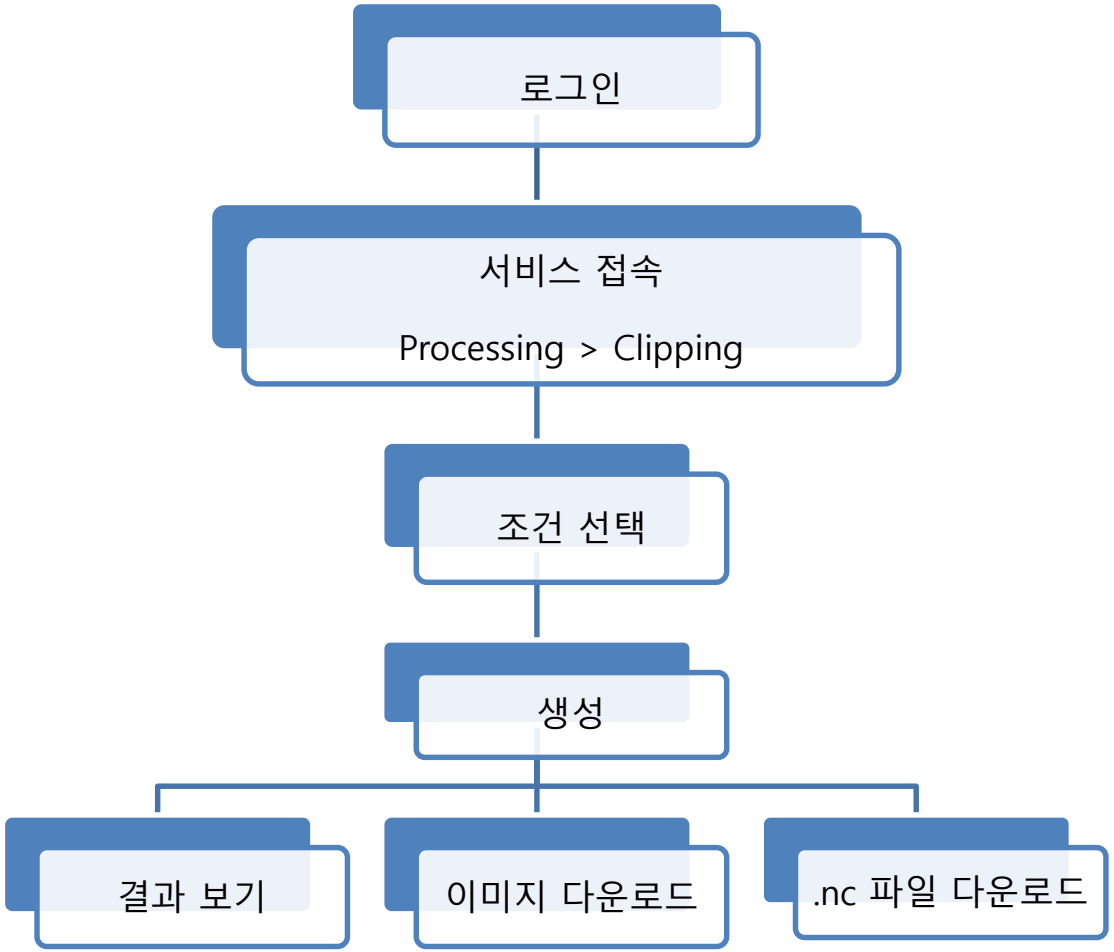


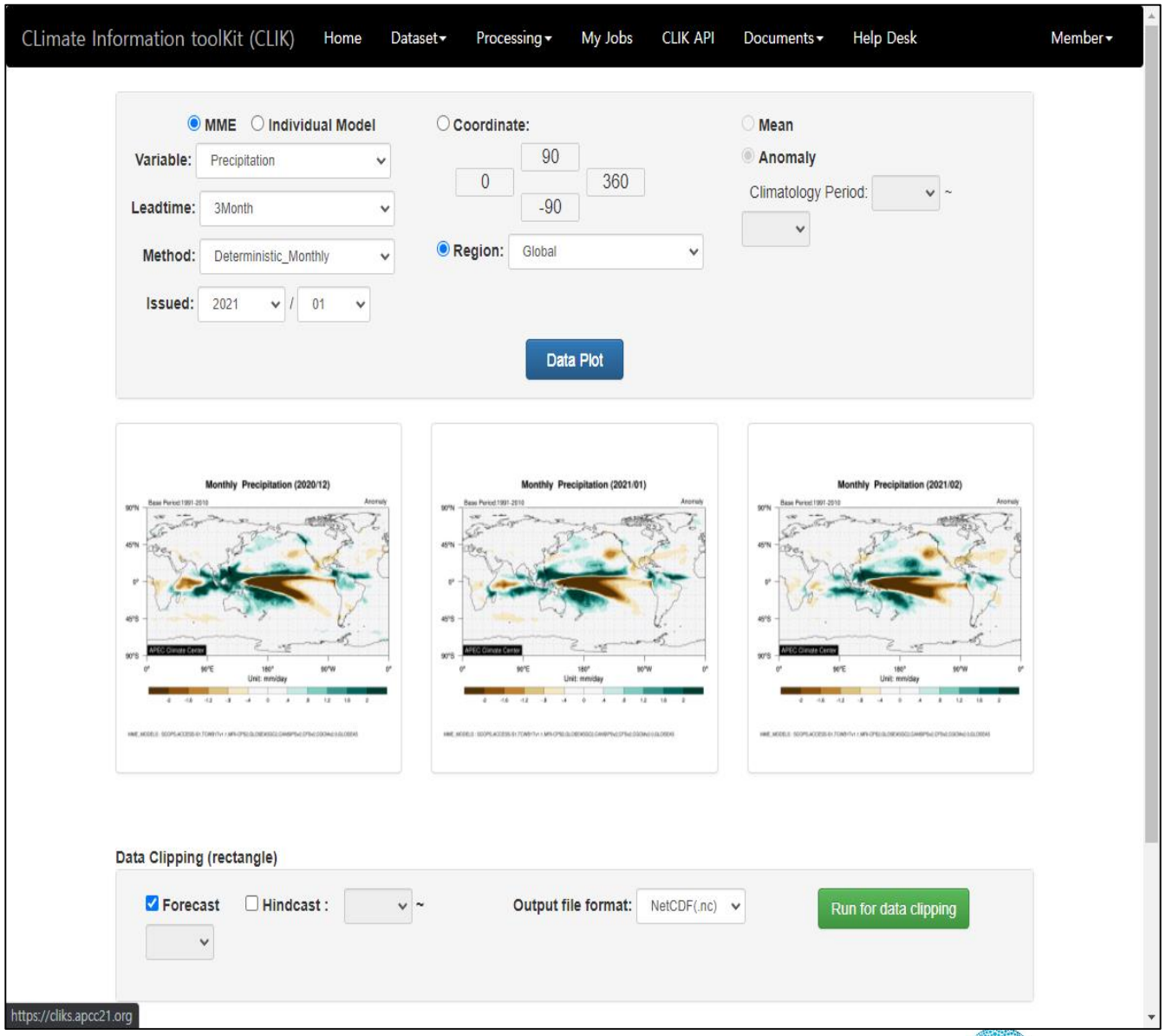
| Verification 시작하기 – 10 (nc 파일 다운로드)



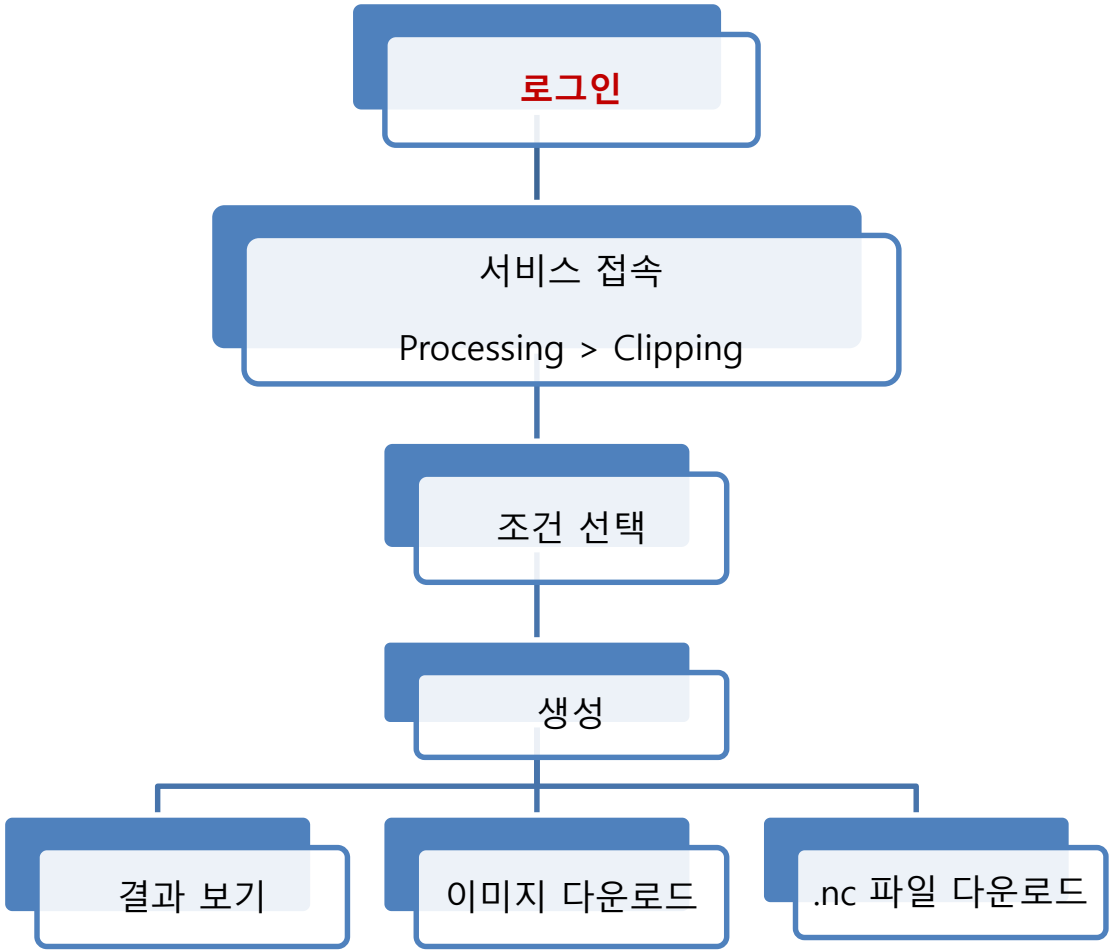


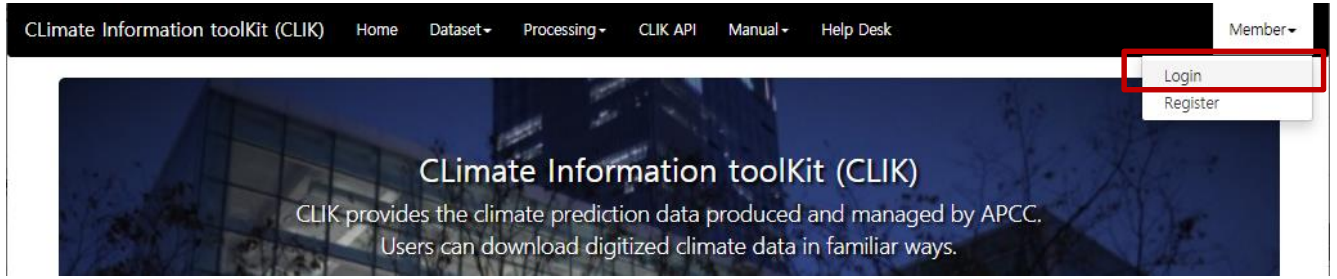
| Clipping 시작하기 – 1 (Clipping 페이지 접속)

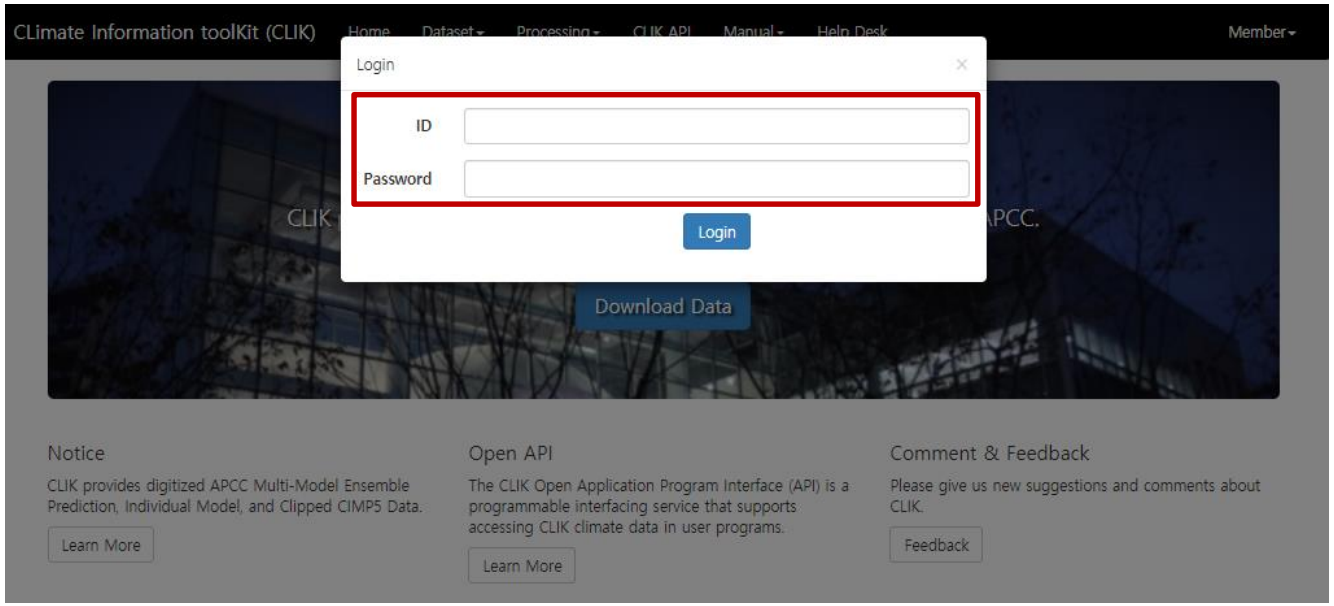




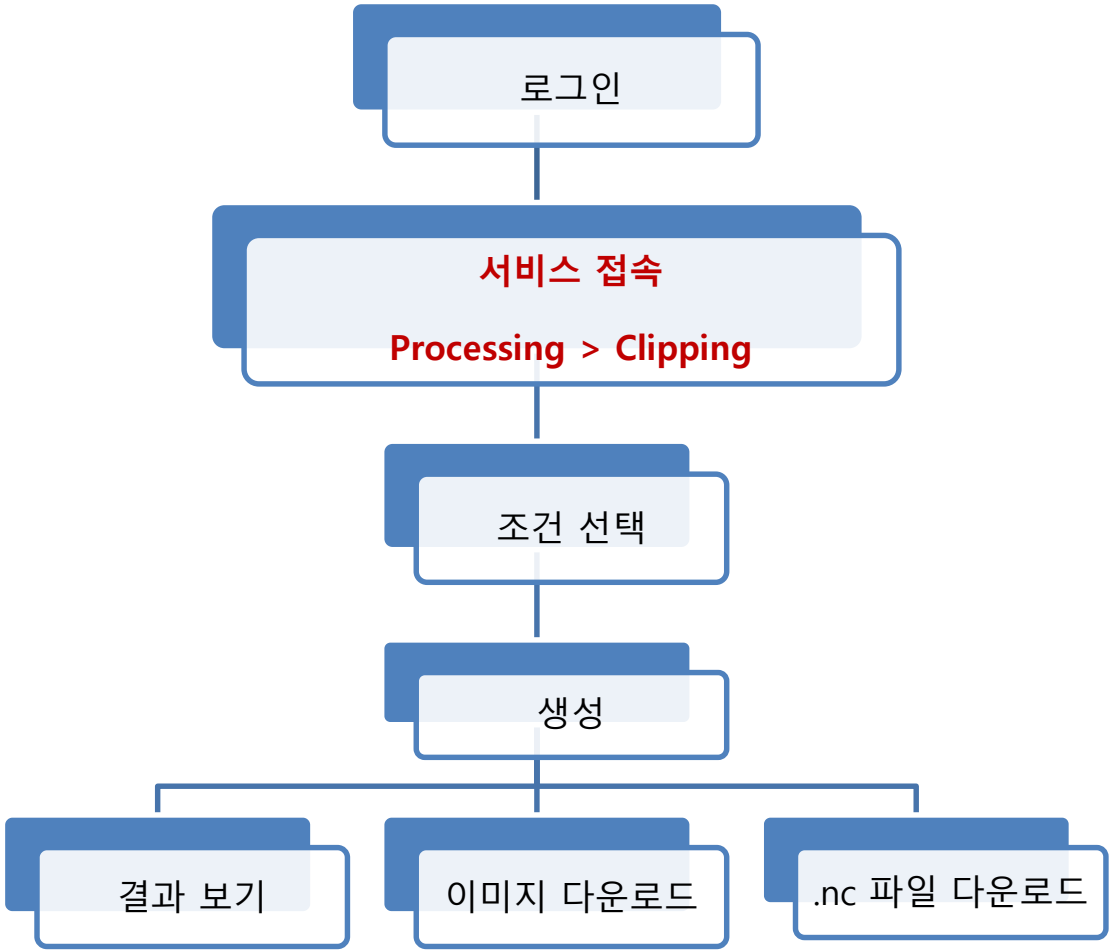
| Clipping 시작하기 – 2 (로그인)

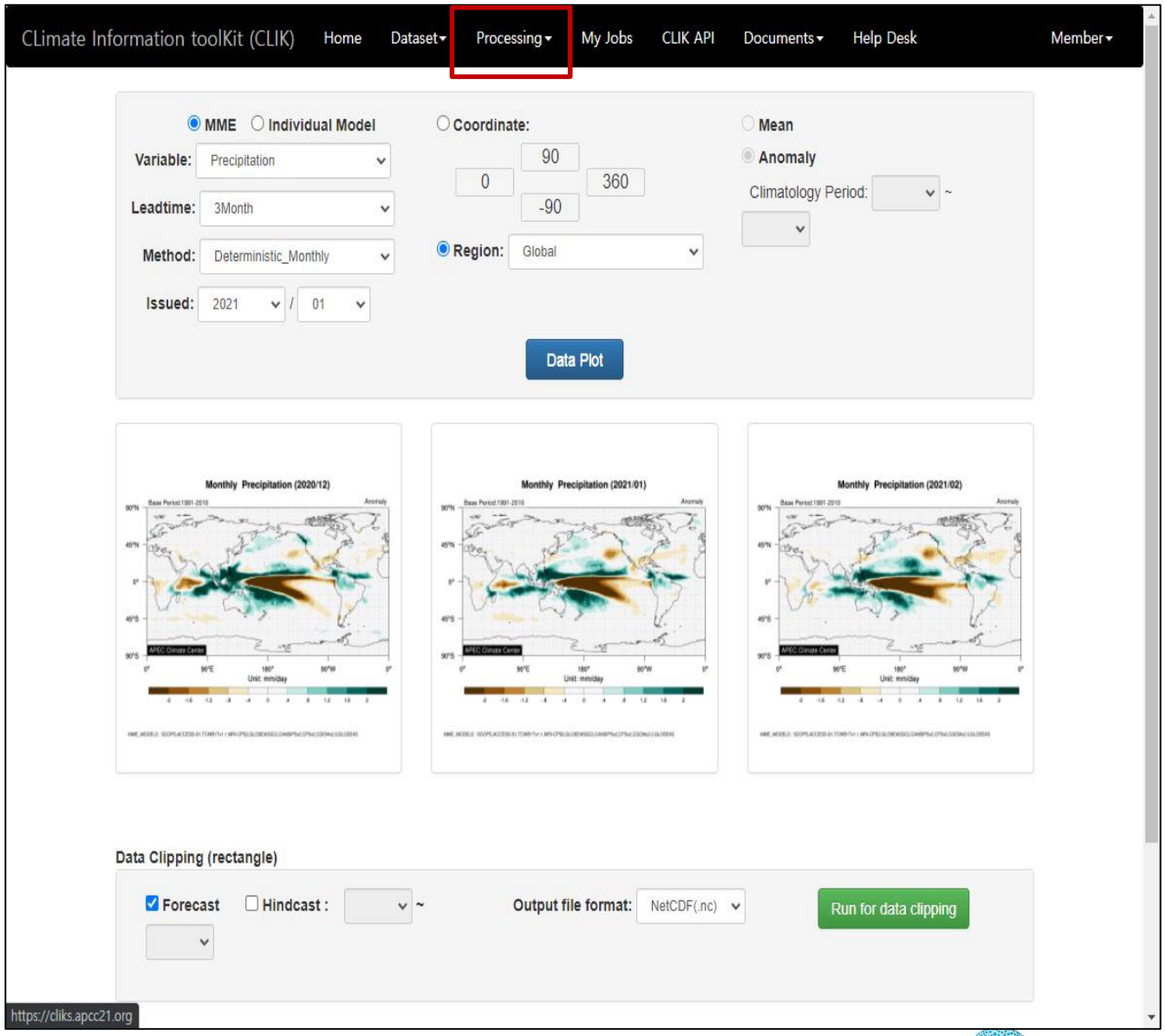




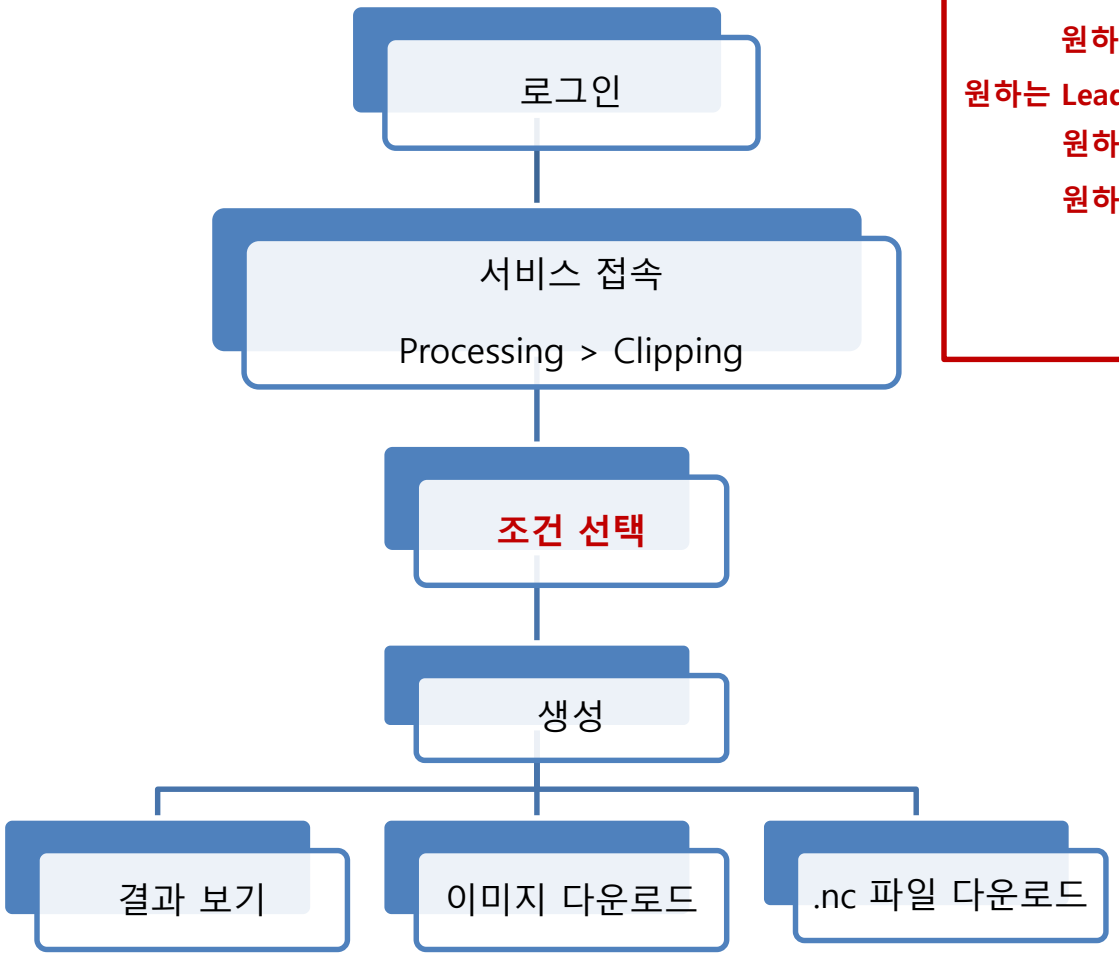


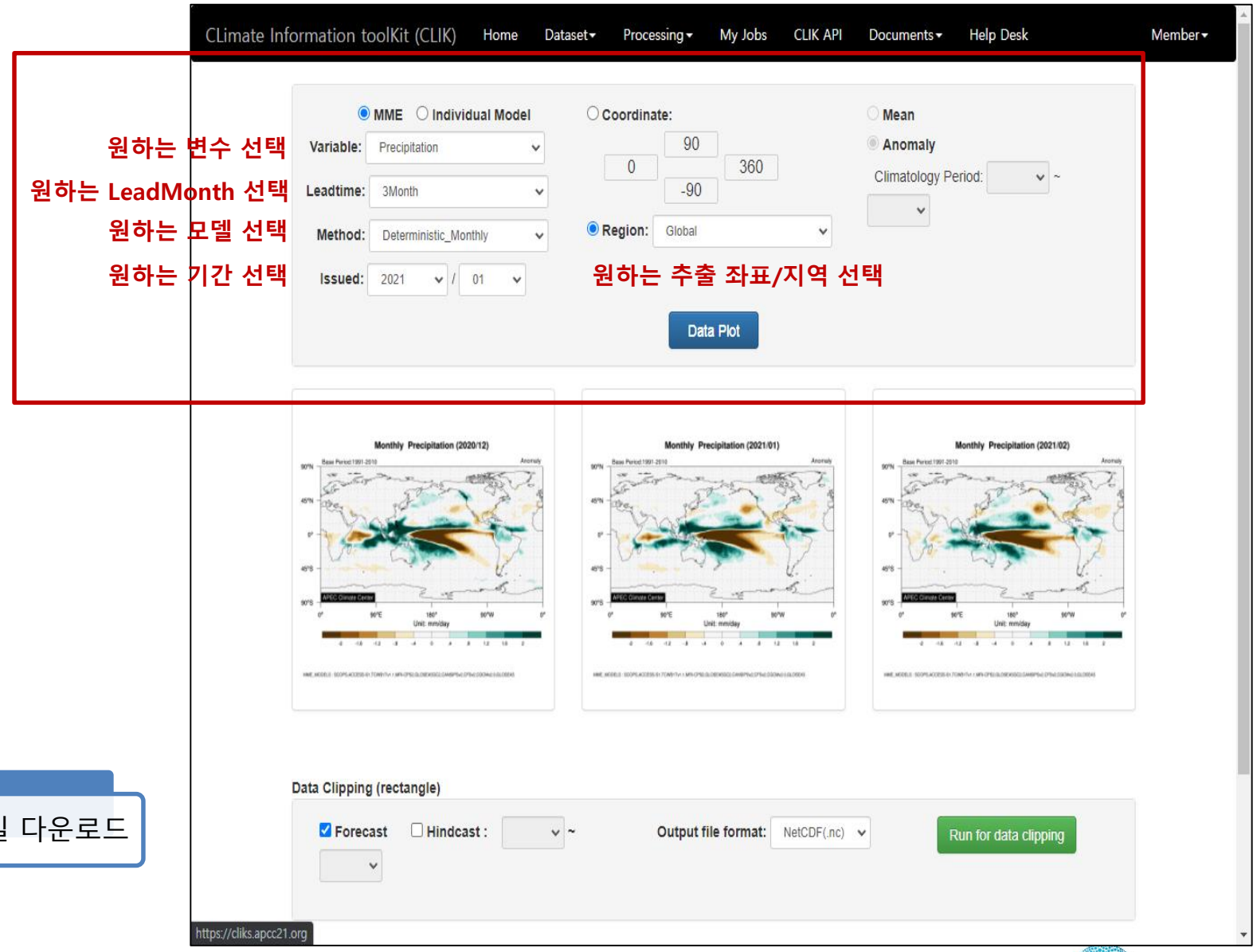
| Clipping 시작하기 – 3 (Clipping 페이지 접속)



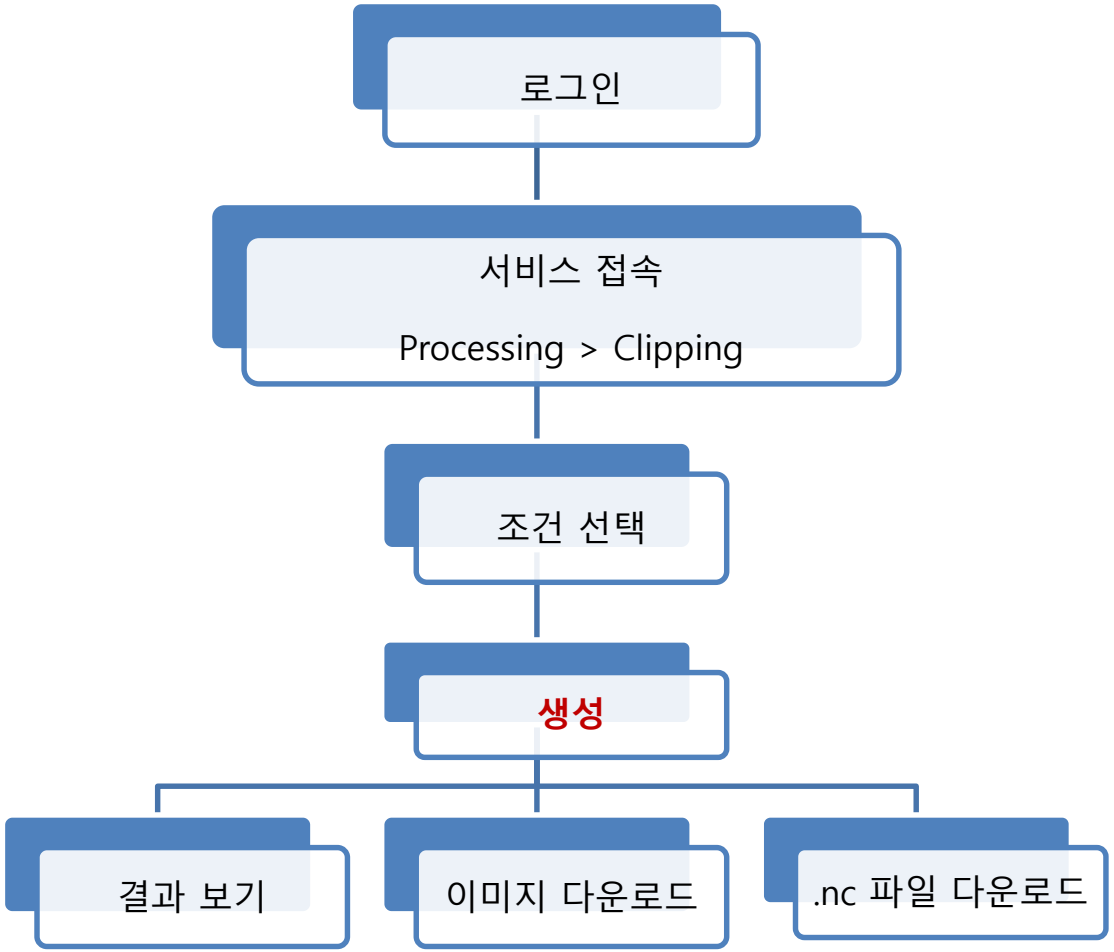


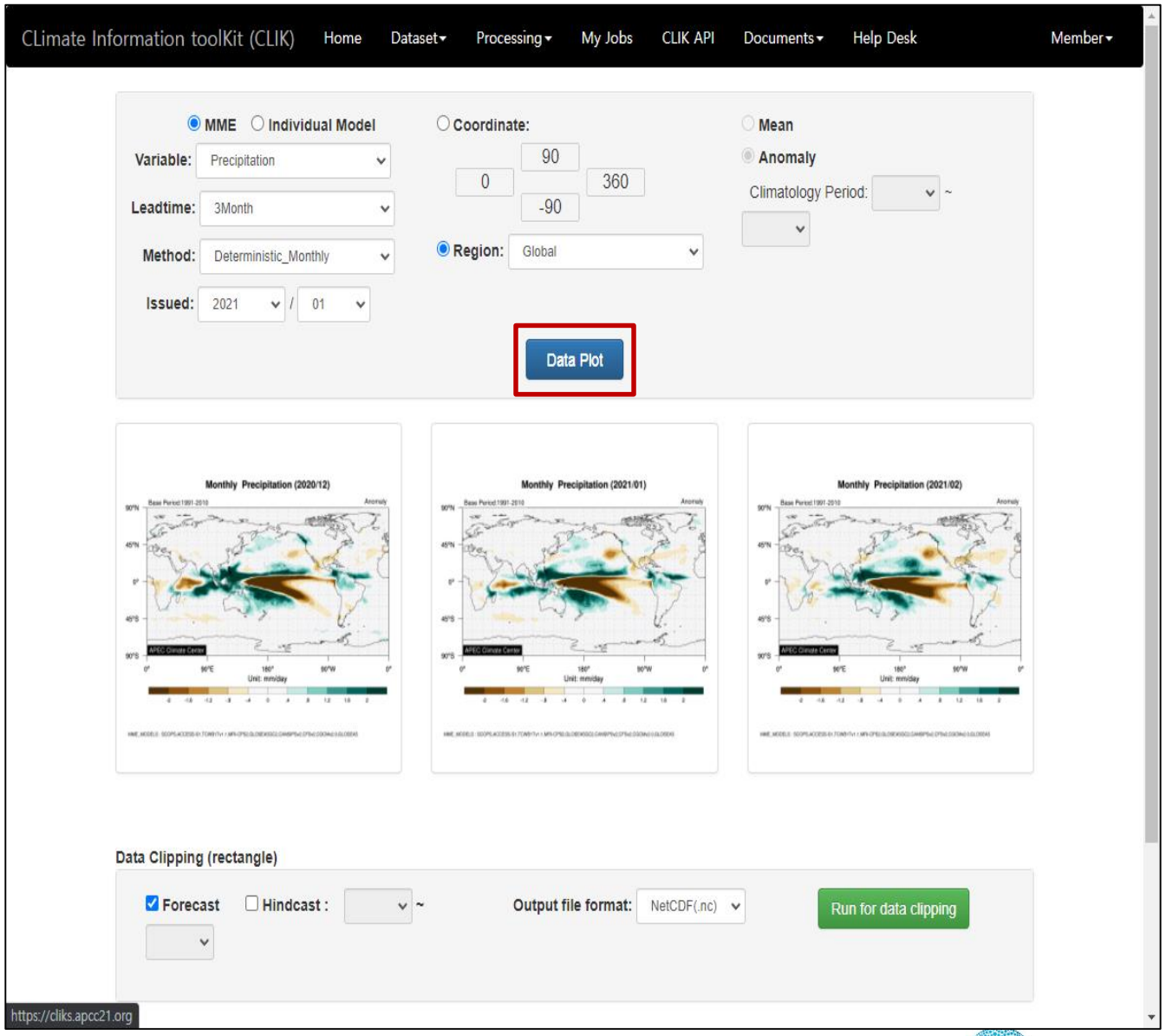
| Clipping 시작하기 – 4 (조건 선택)



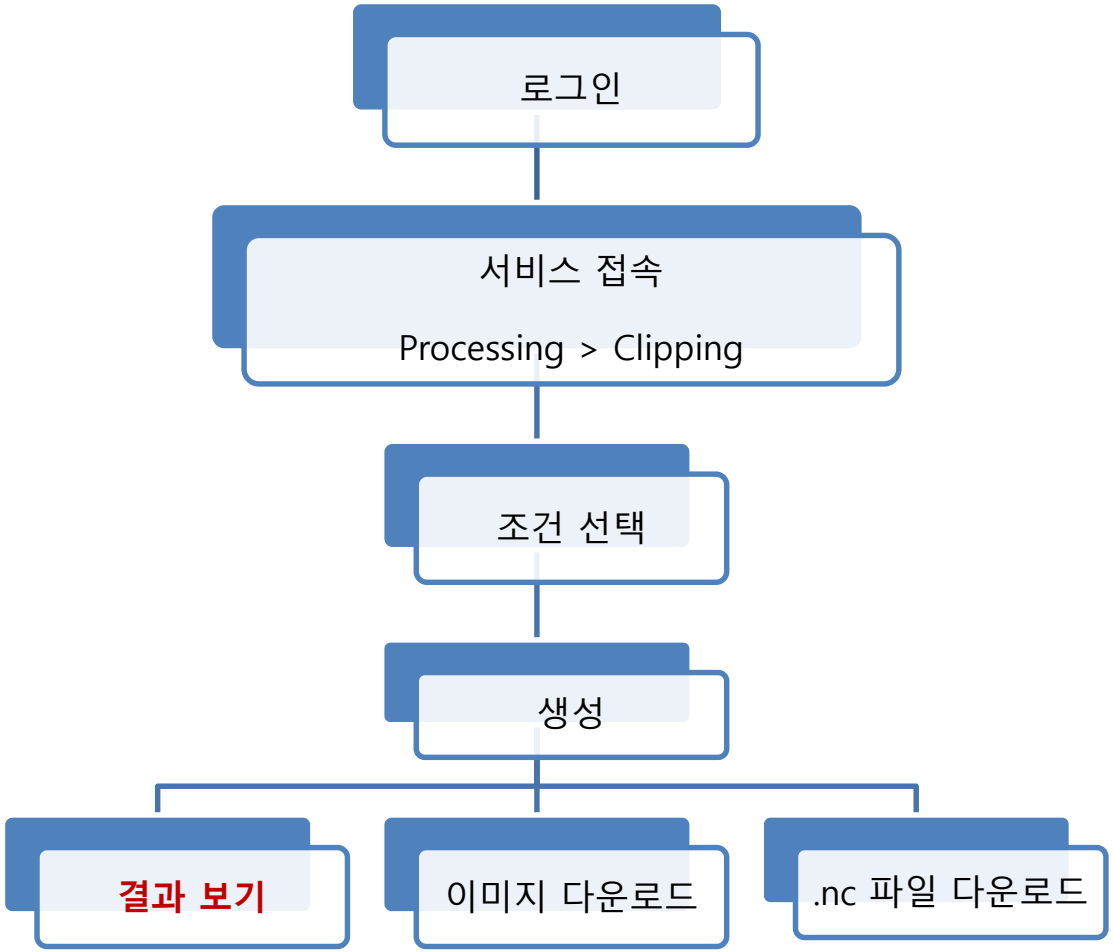


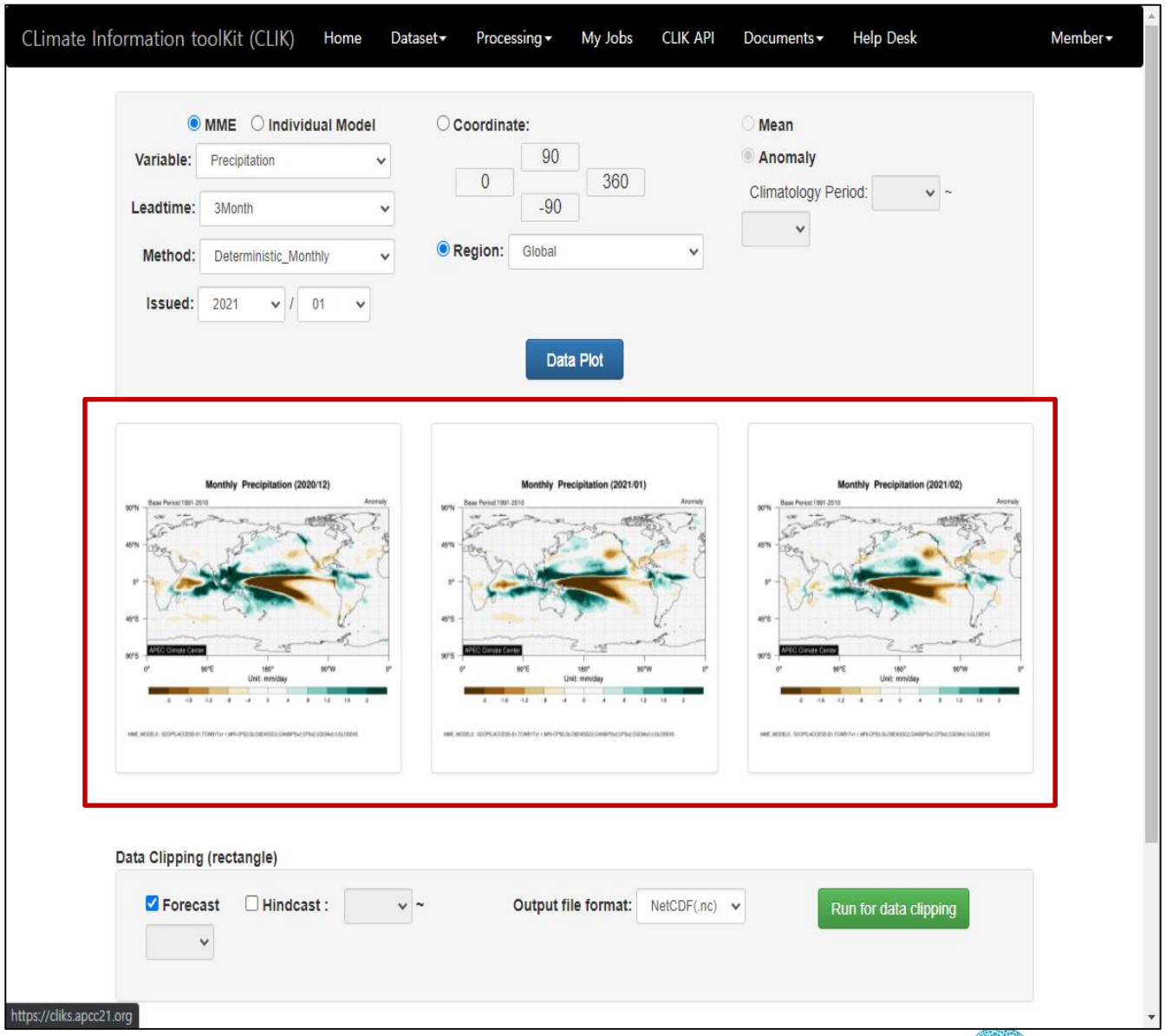
| Clipping 시작하기 – 5 (결과 파일 생성)



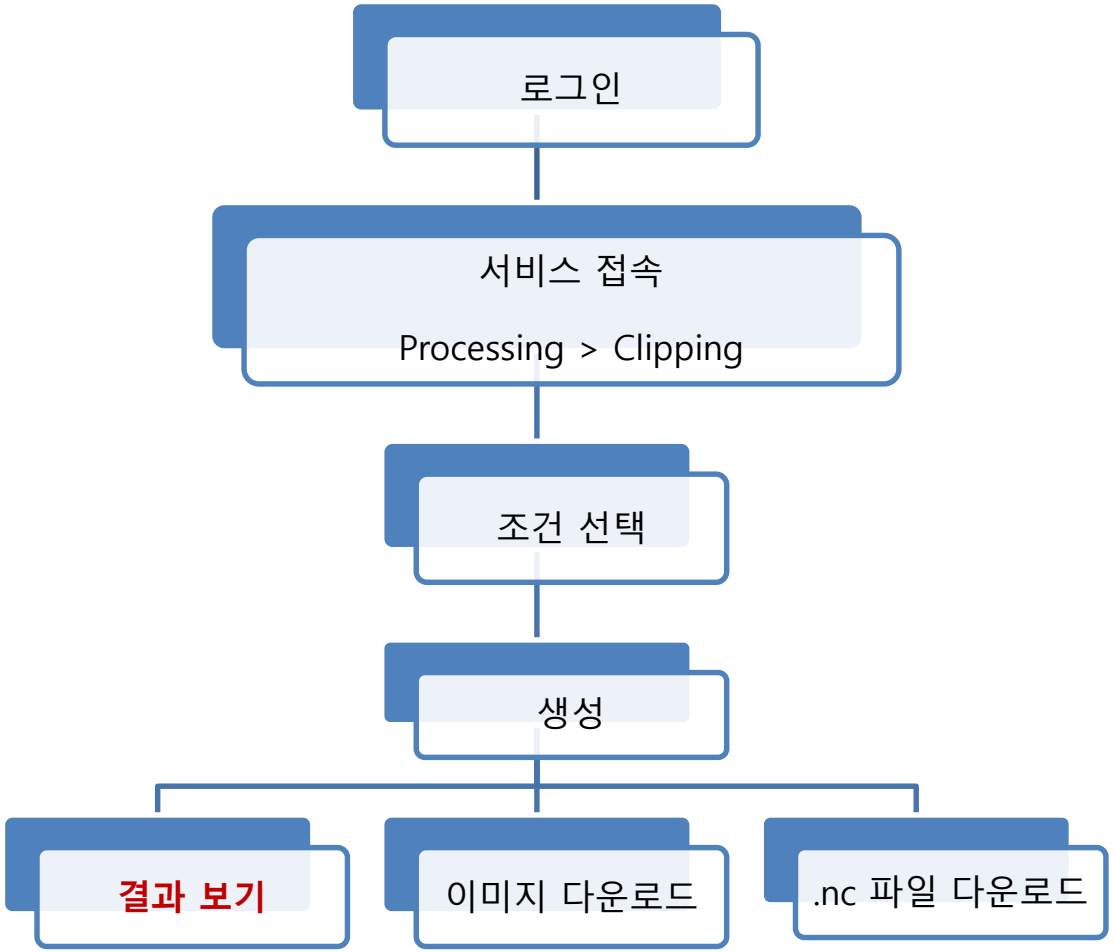


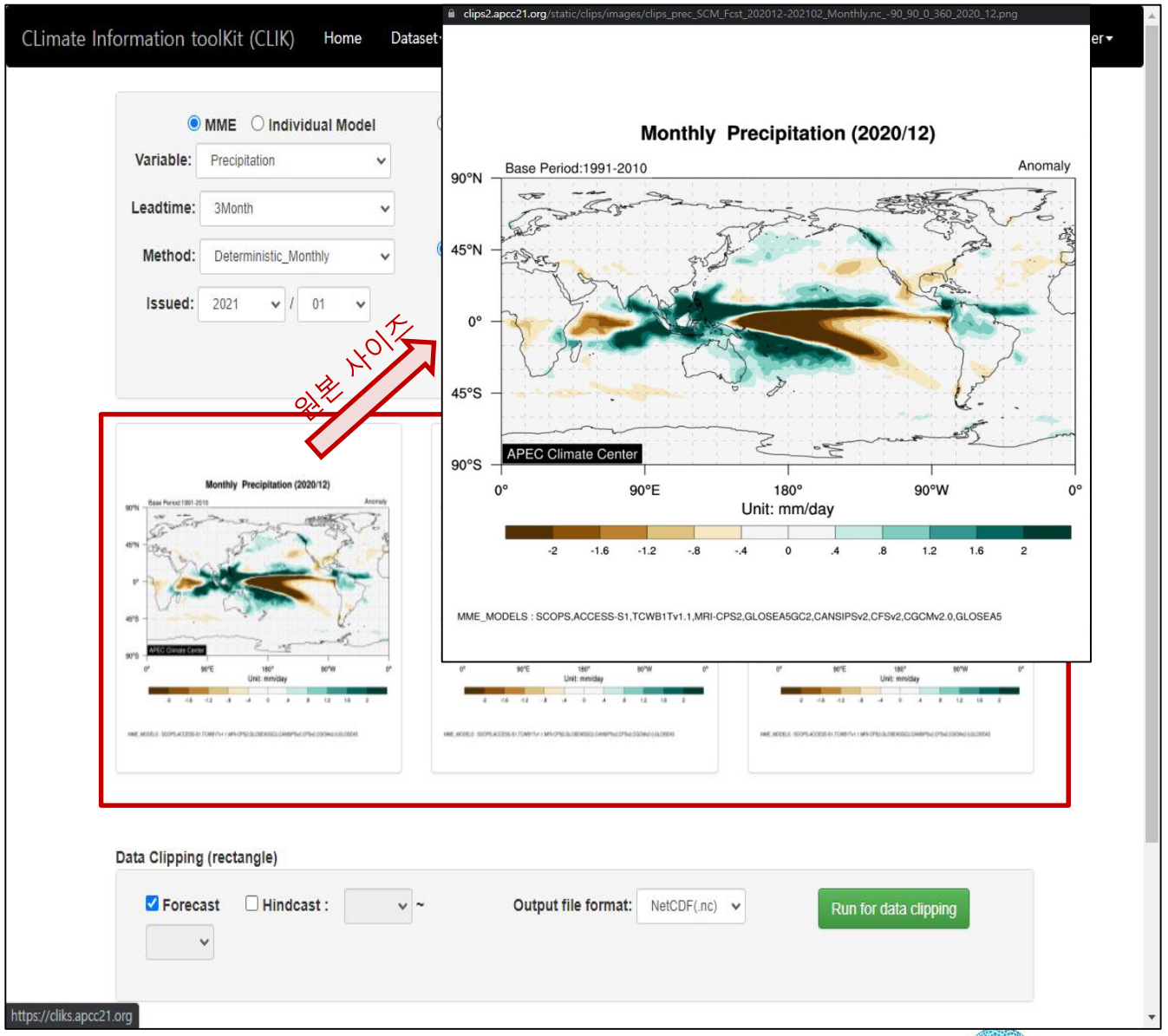
| Clipping 시작하기 – 6 (결과 보기)



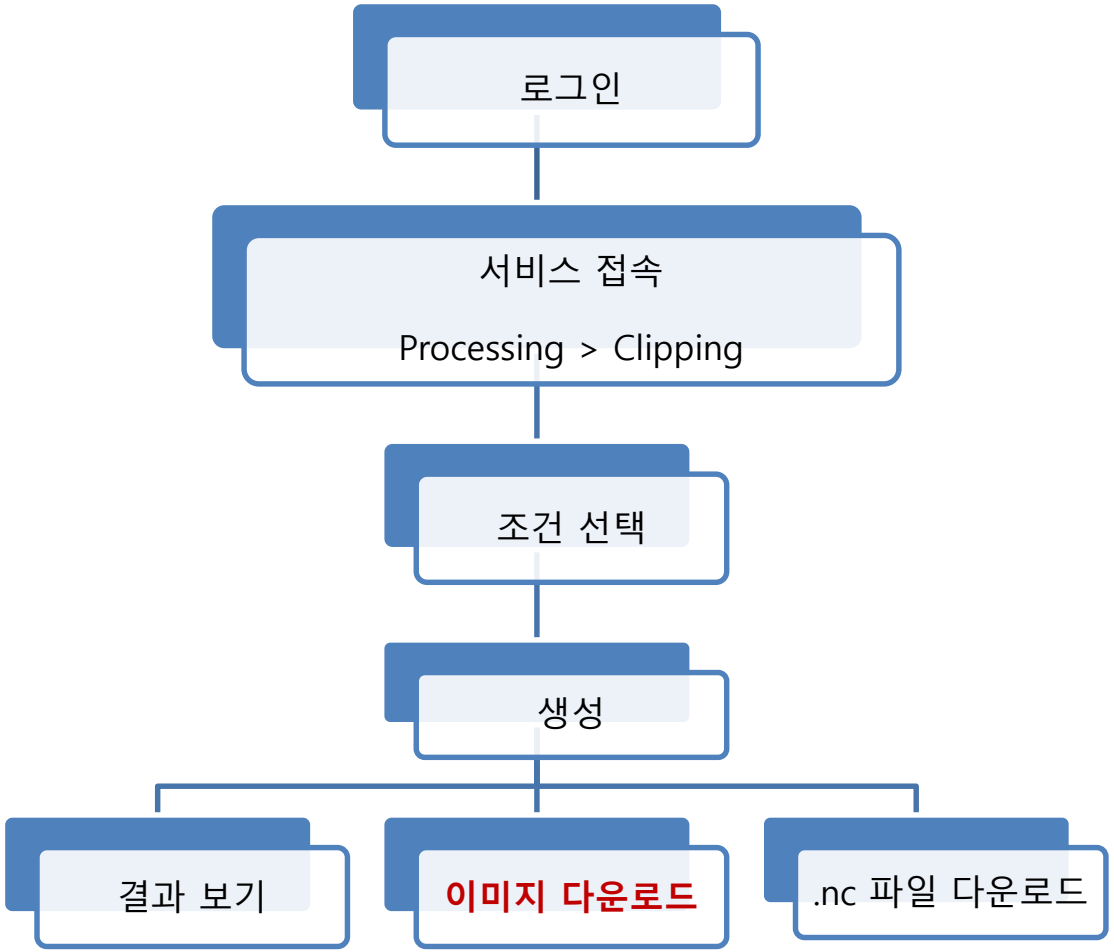


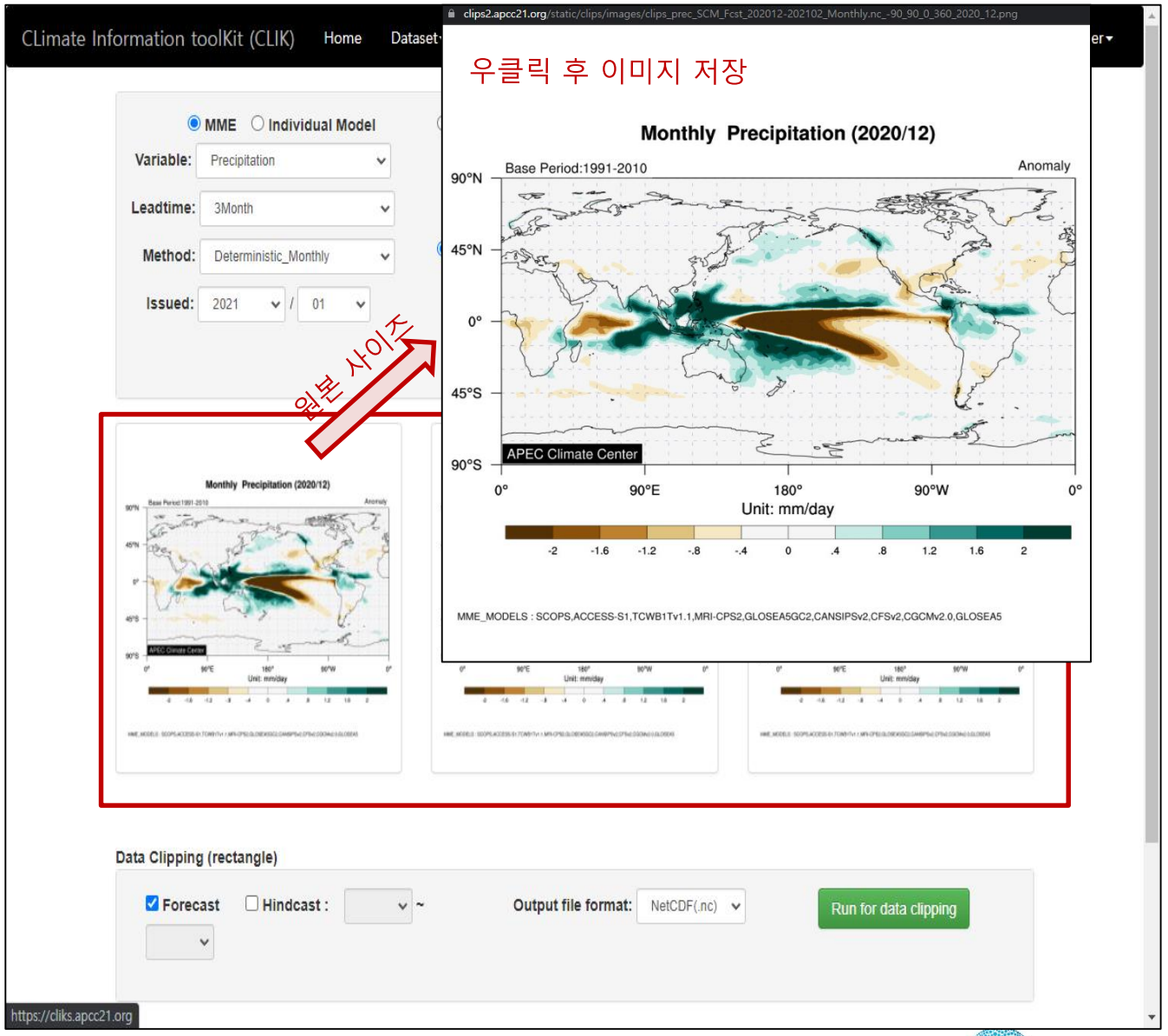
| Clipping 시작하기 – 7 (결과 이미지 클릭)



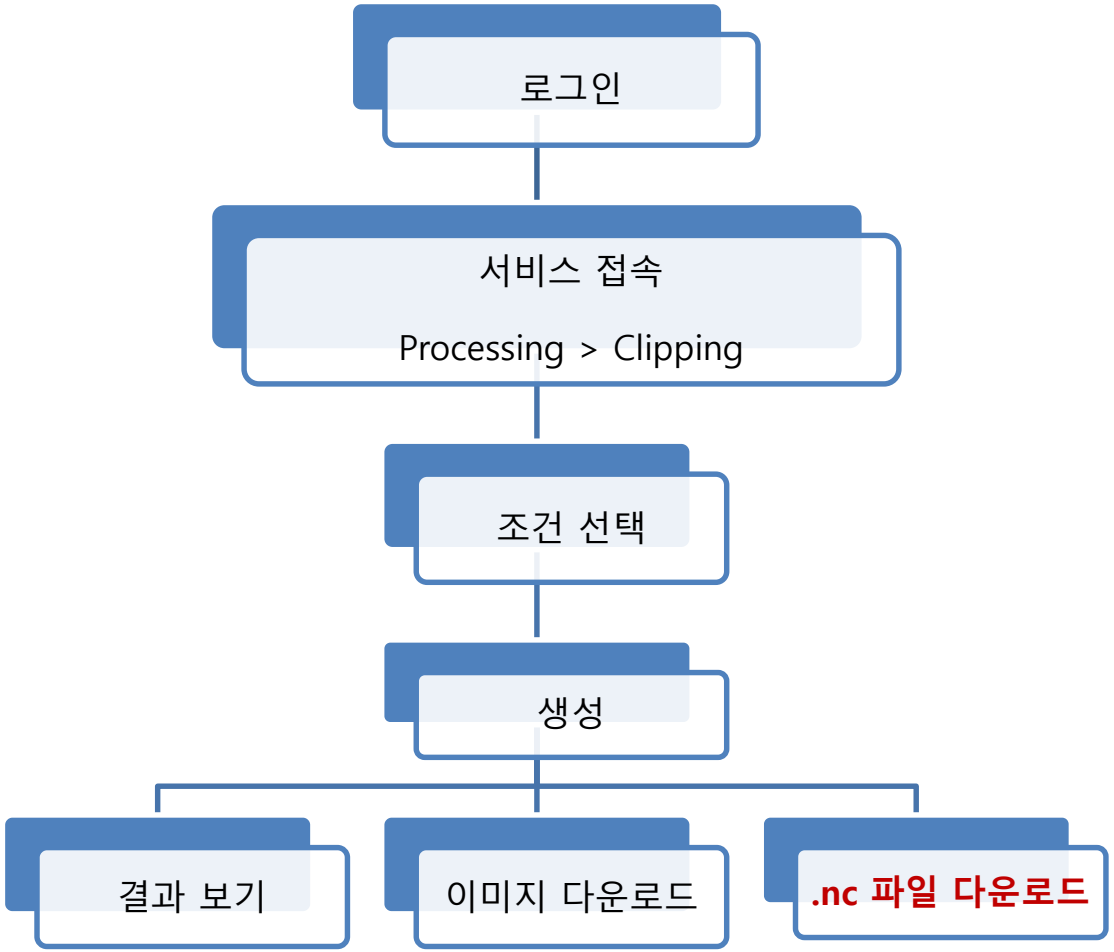


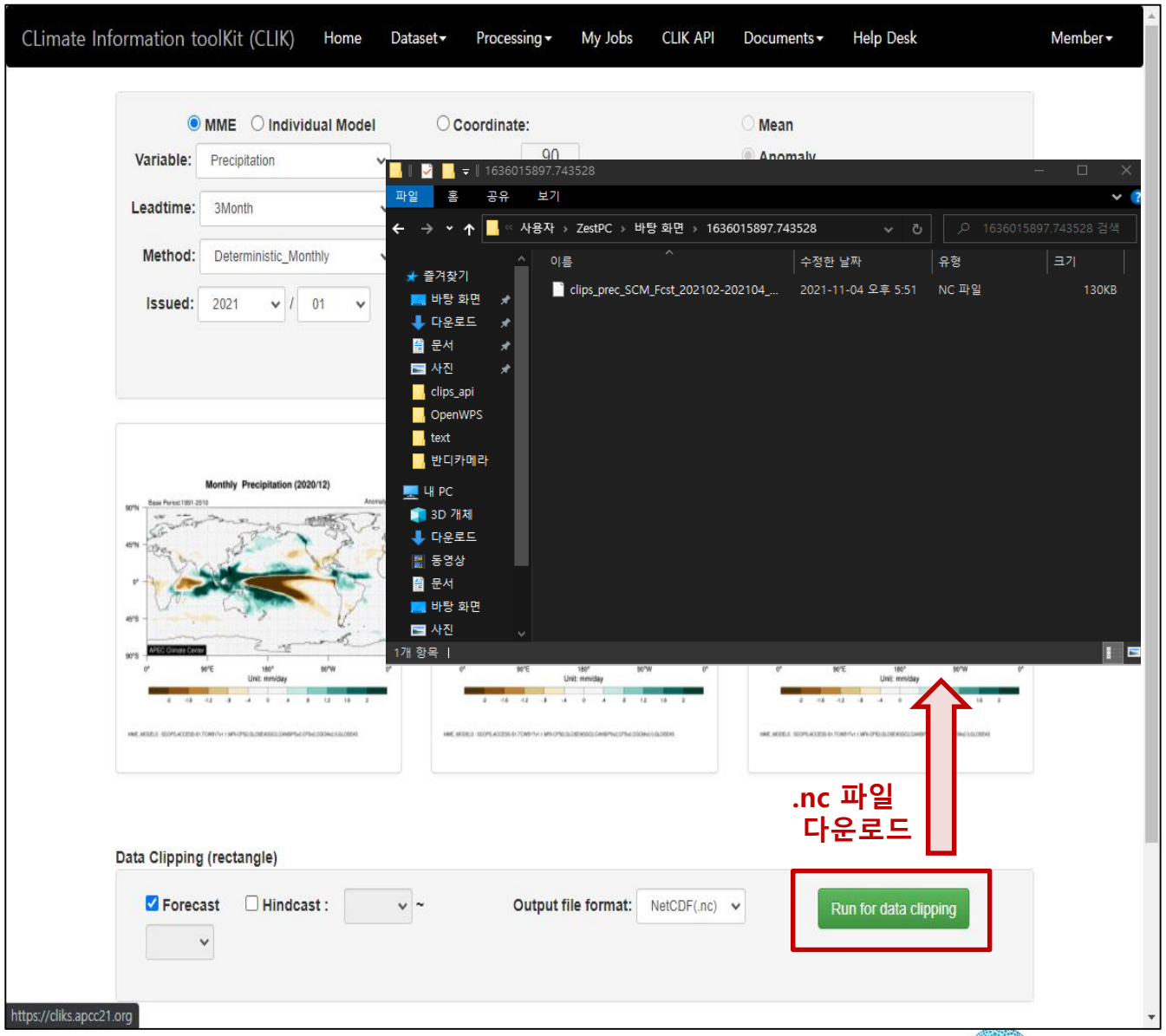
| Clipping 시작하기 – 8 (이미지 다운로드)



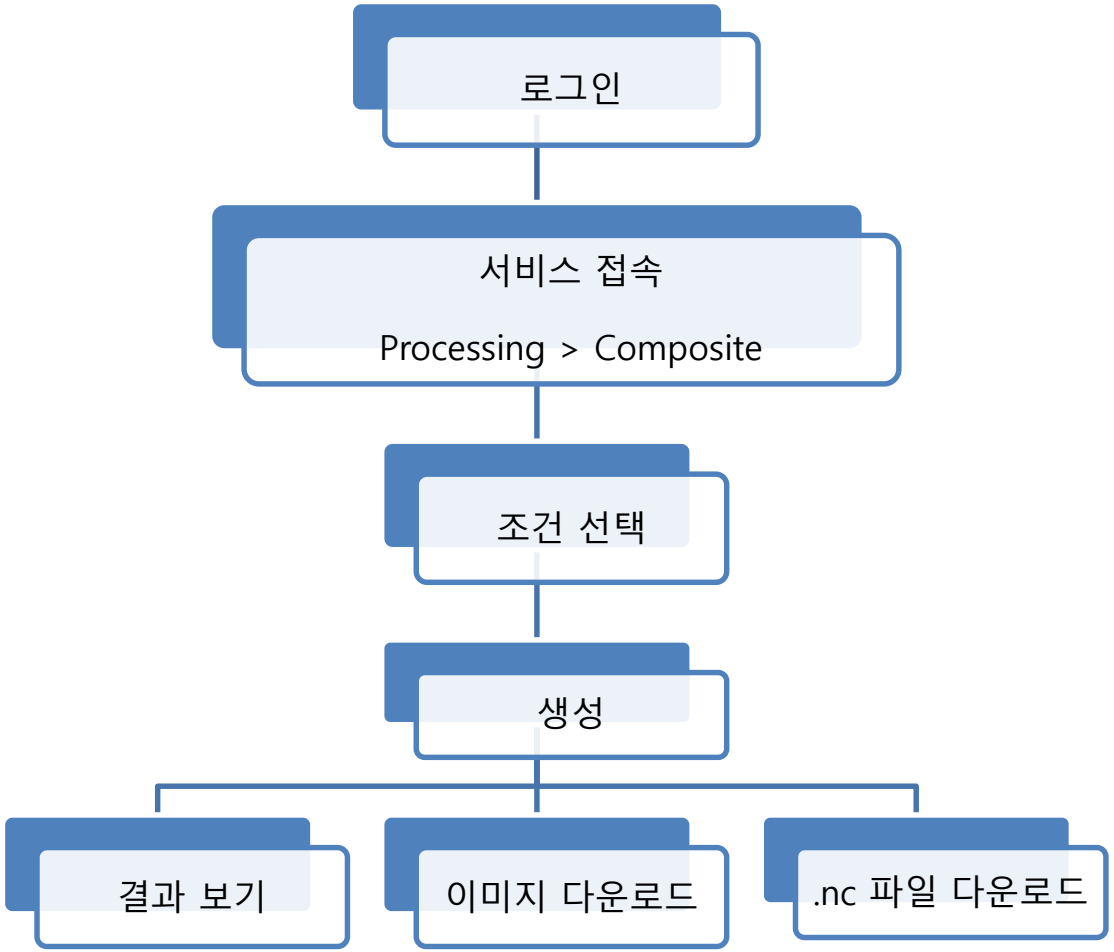


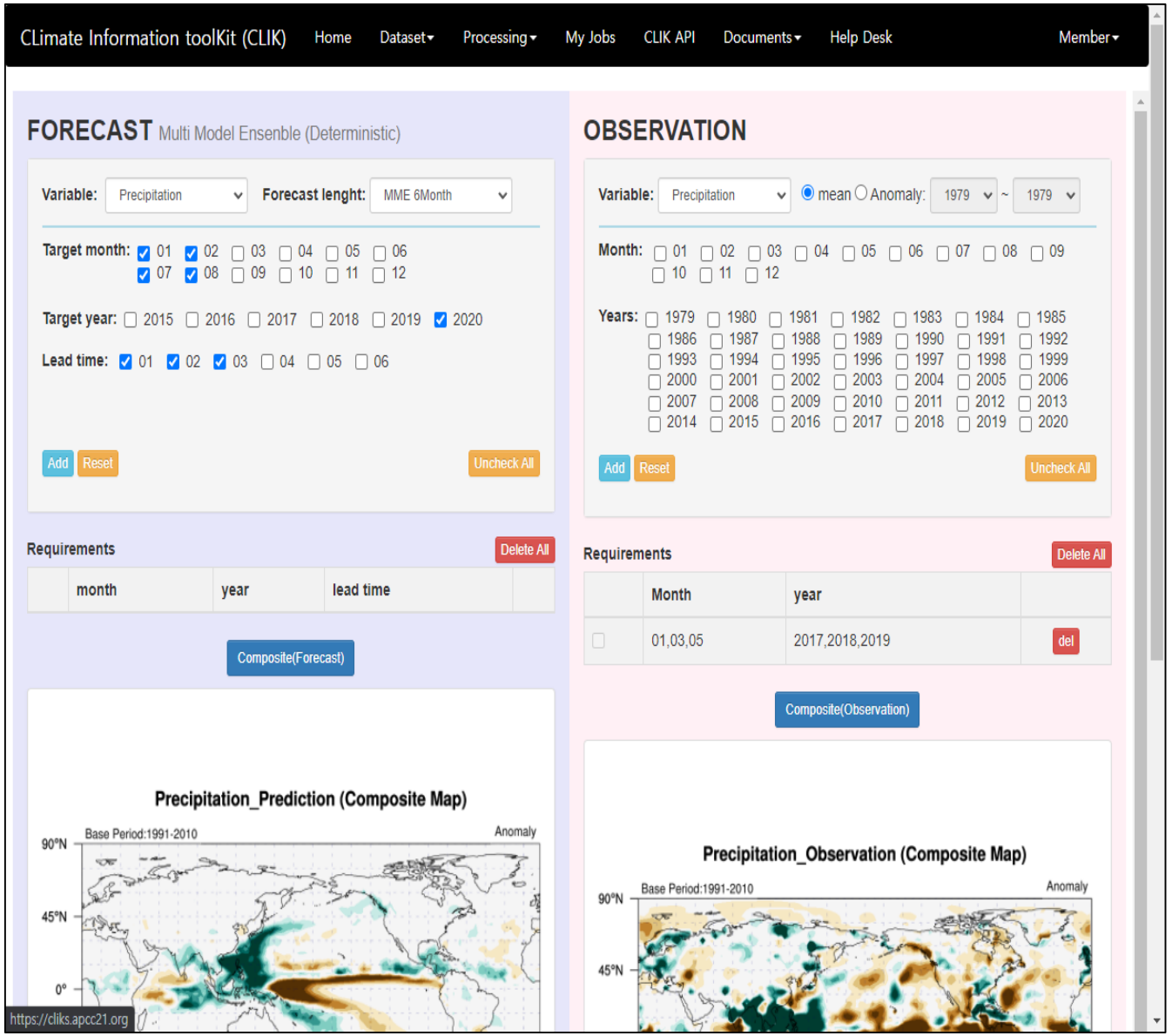
| Clipping 시작하기 – 9 (nc 파일 다운로드)



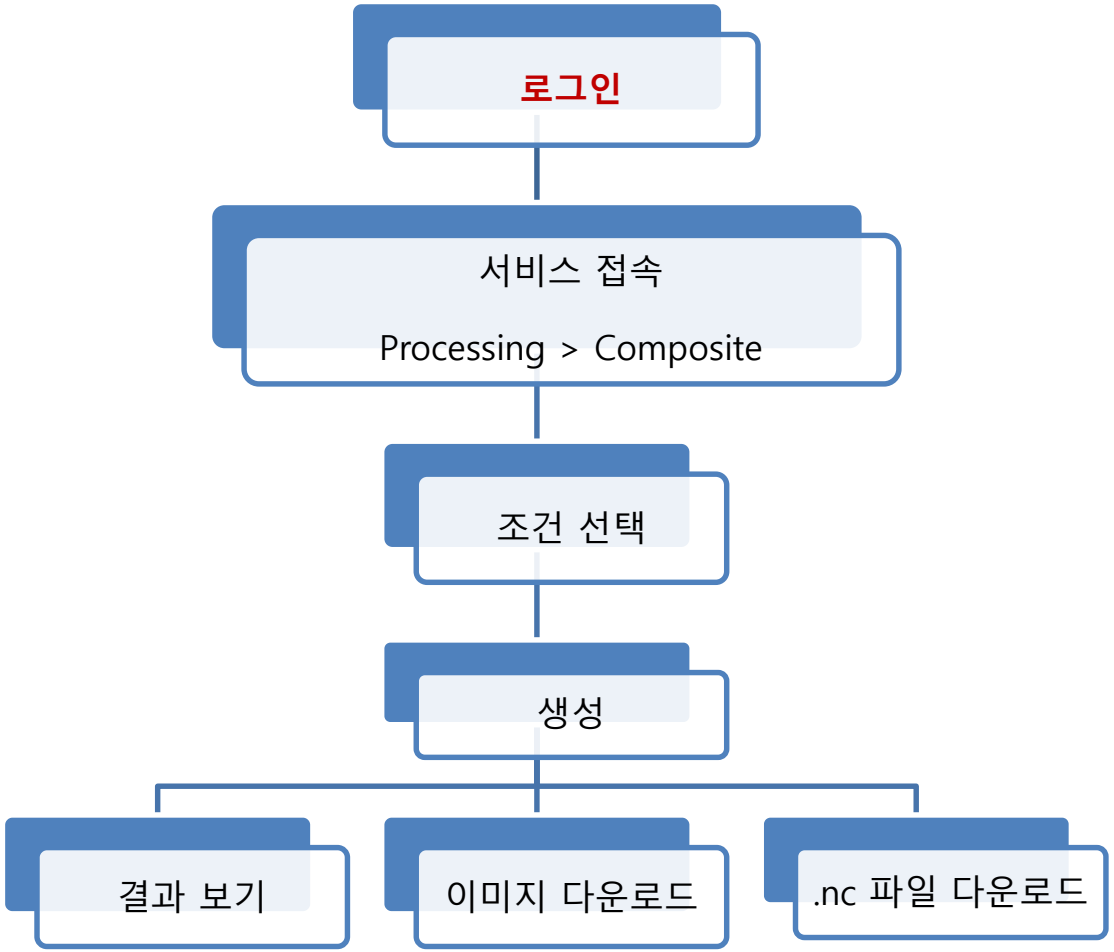


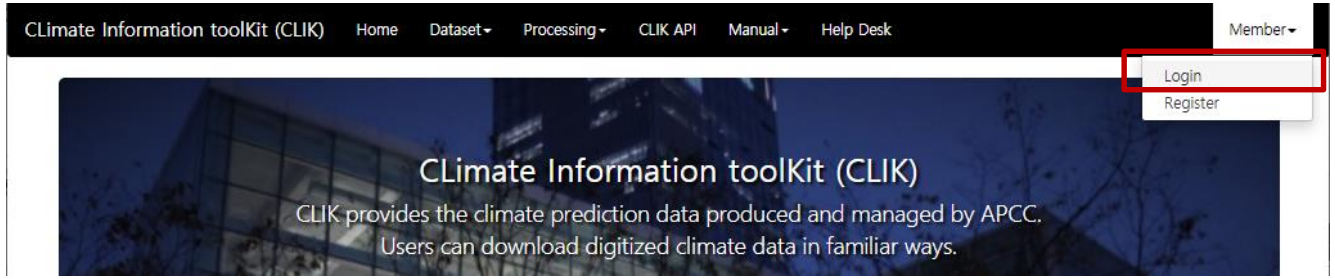
| Composite 시작하기 – 1 (Composite 페이지 접속)

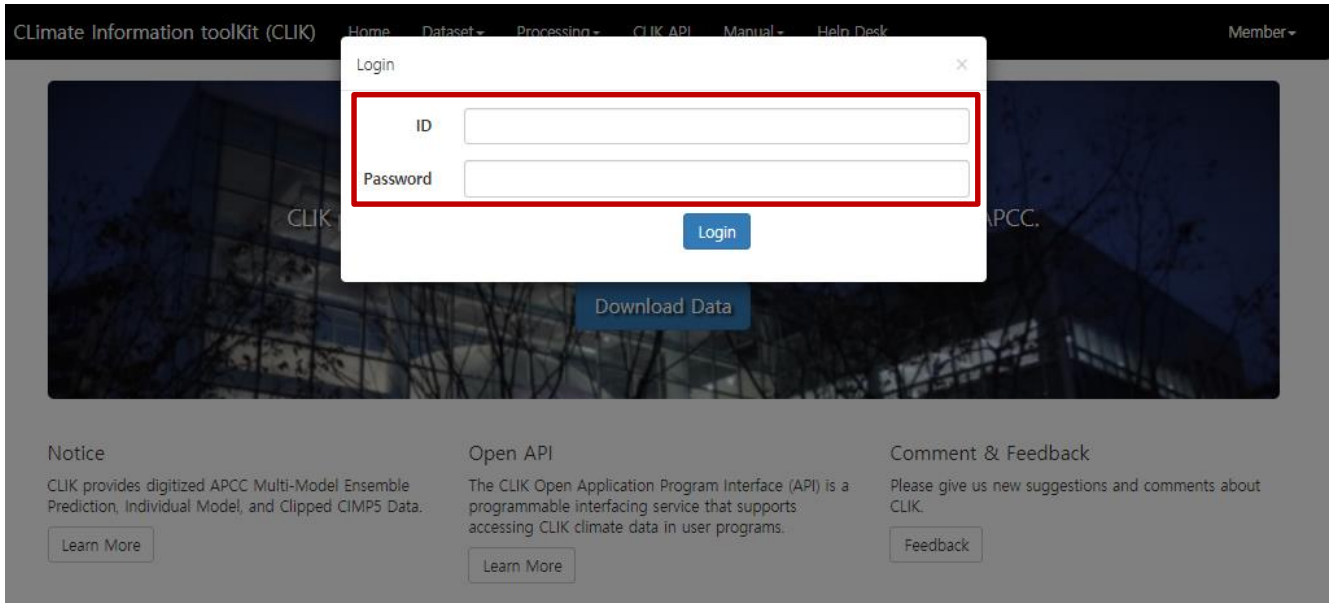




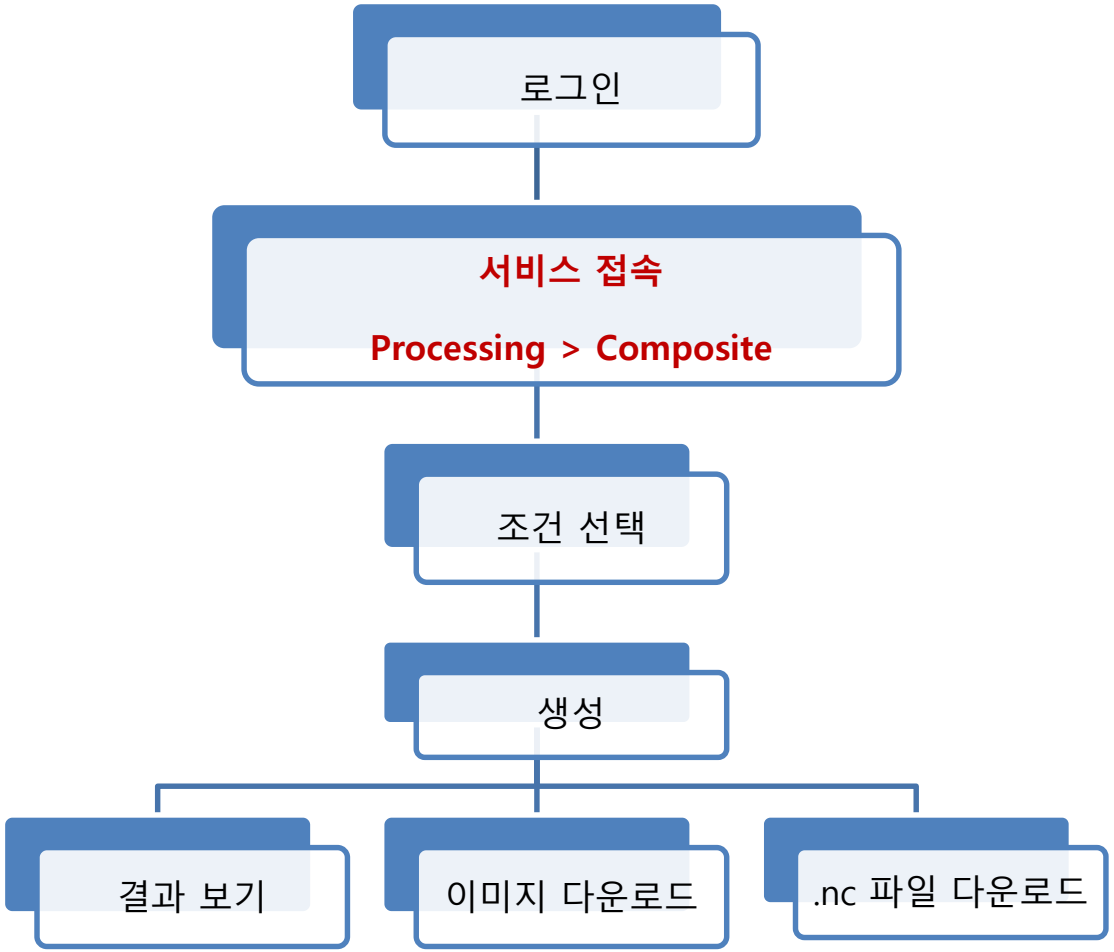
| Composite 시작하기 – 2 (로그인)

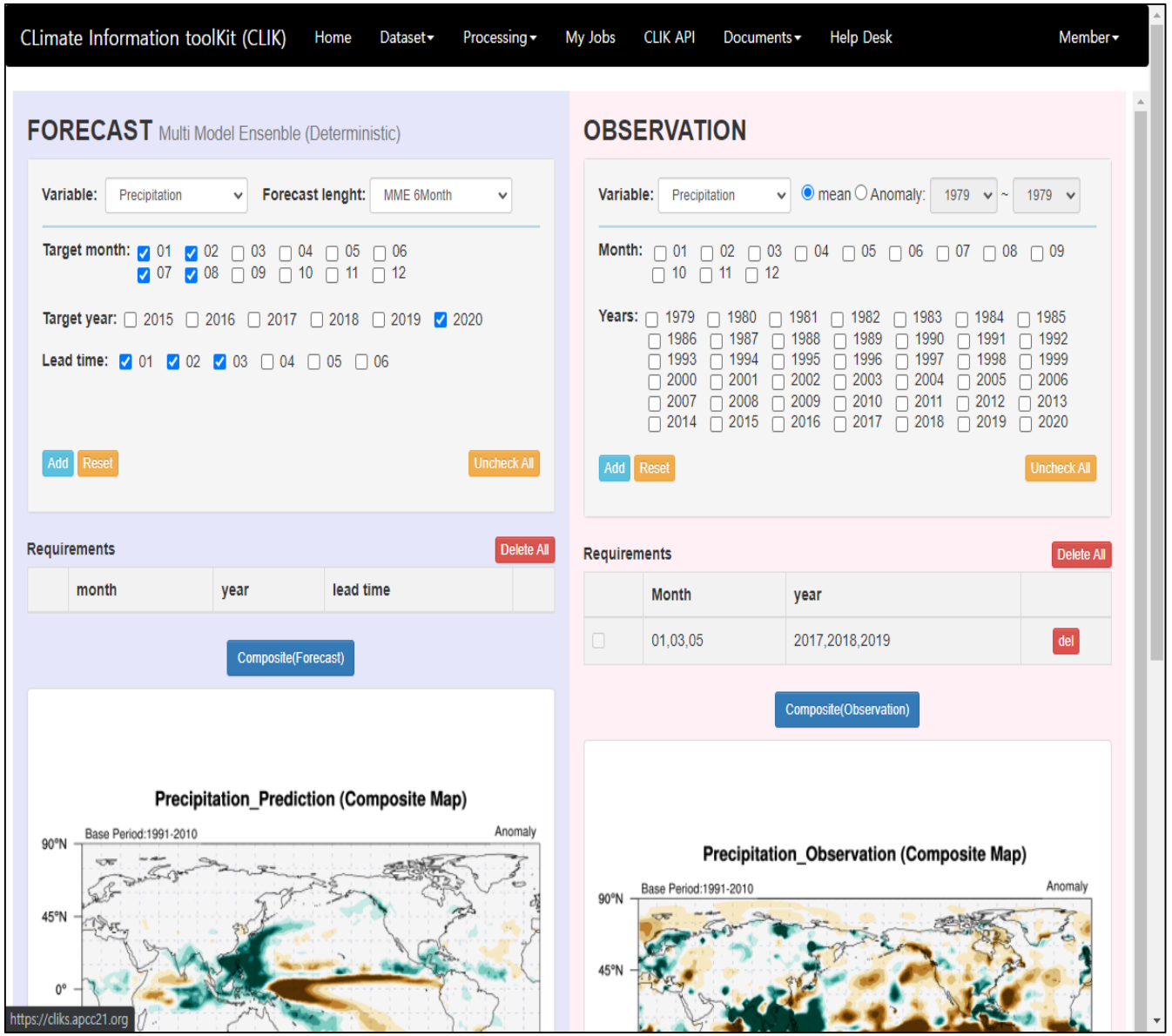




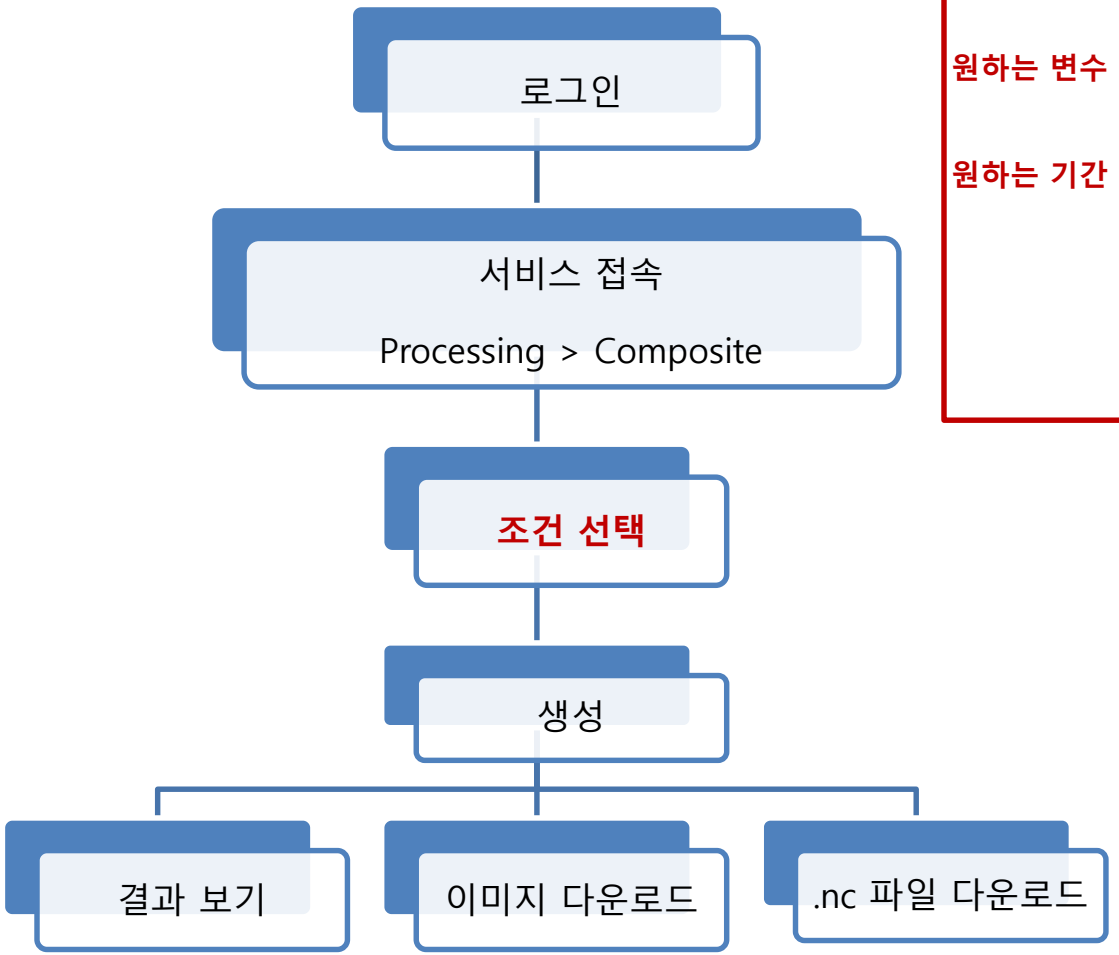


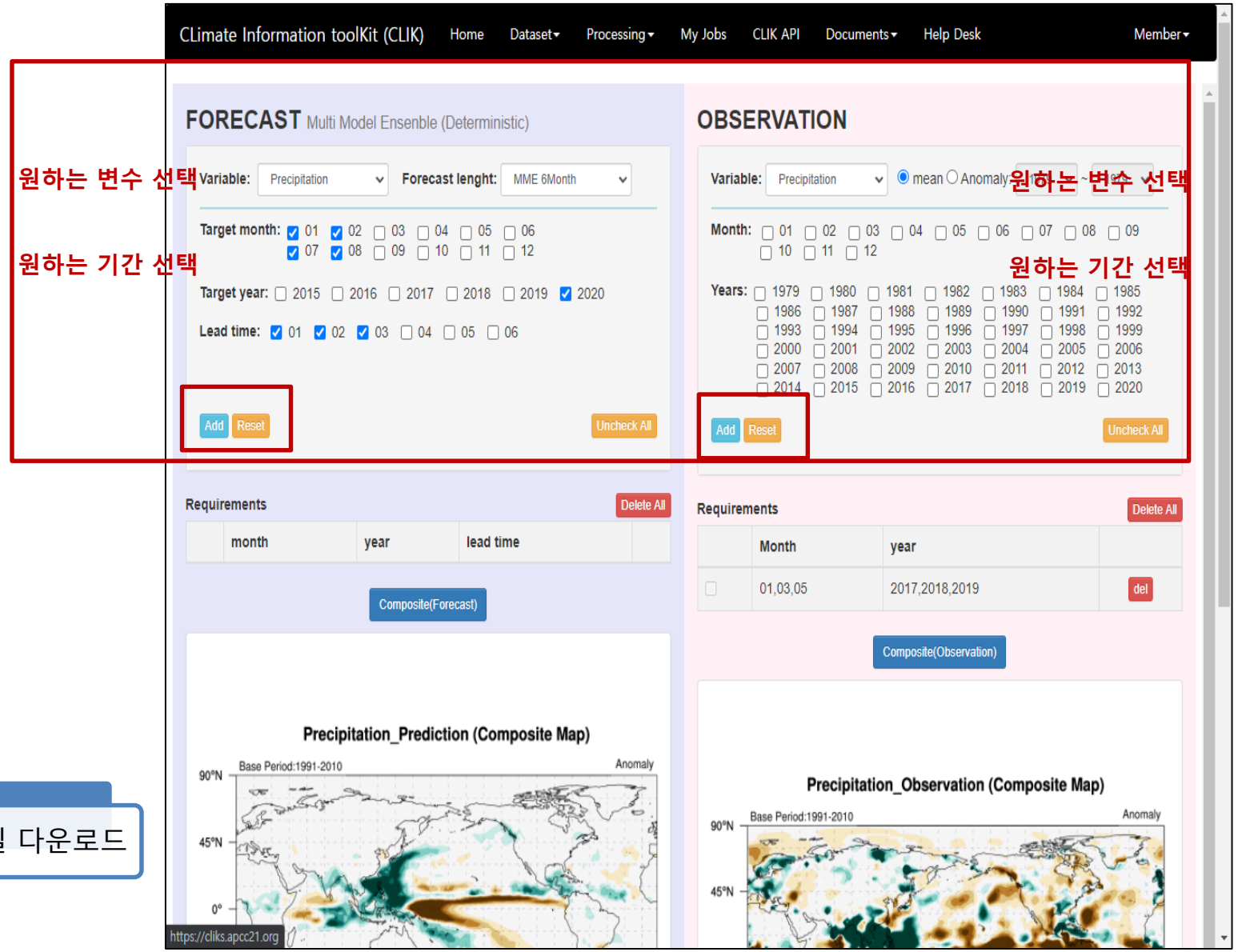
| Composite 시작하기 – 3 (Composite 페이지 접속)



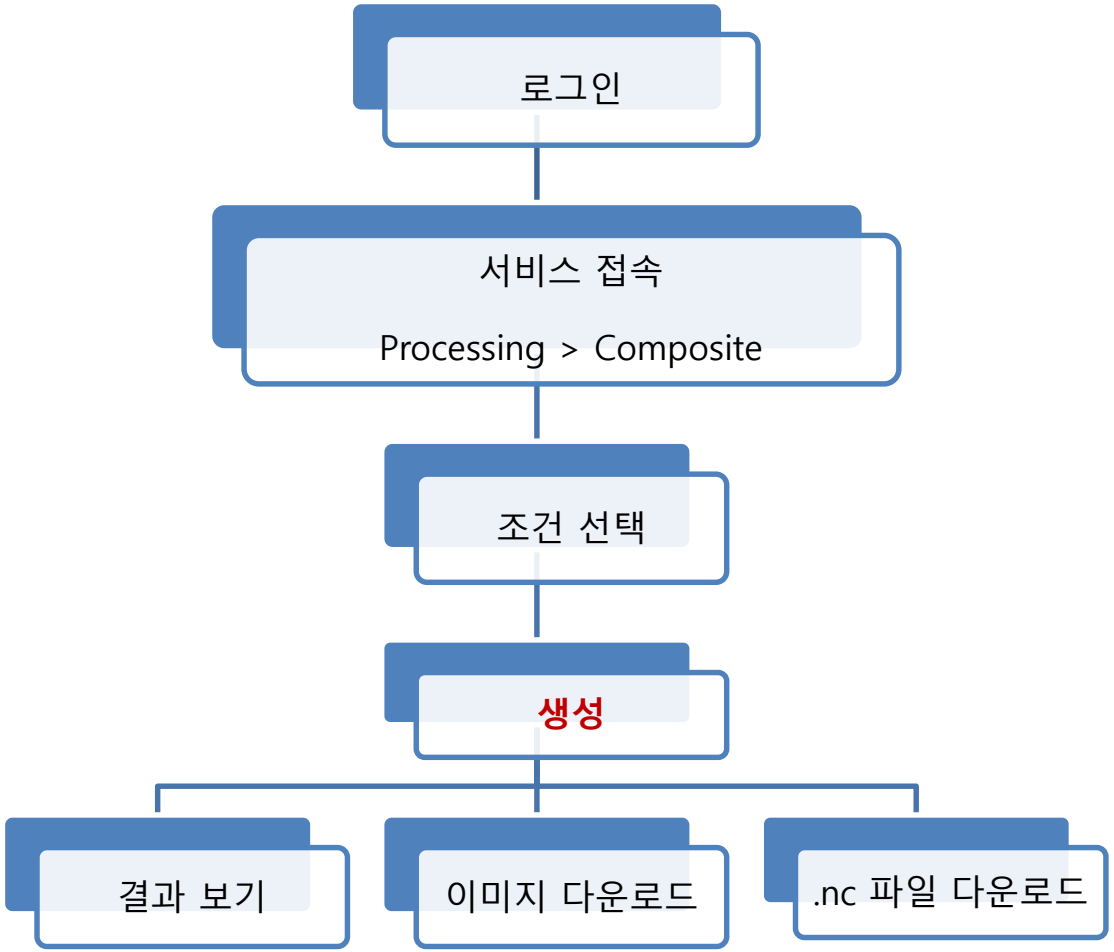


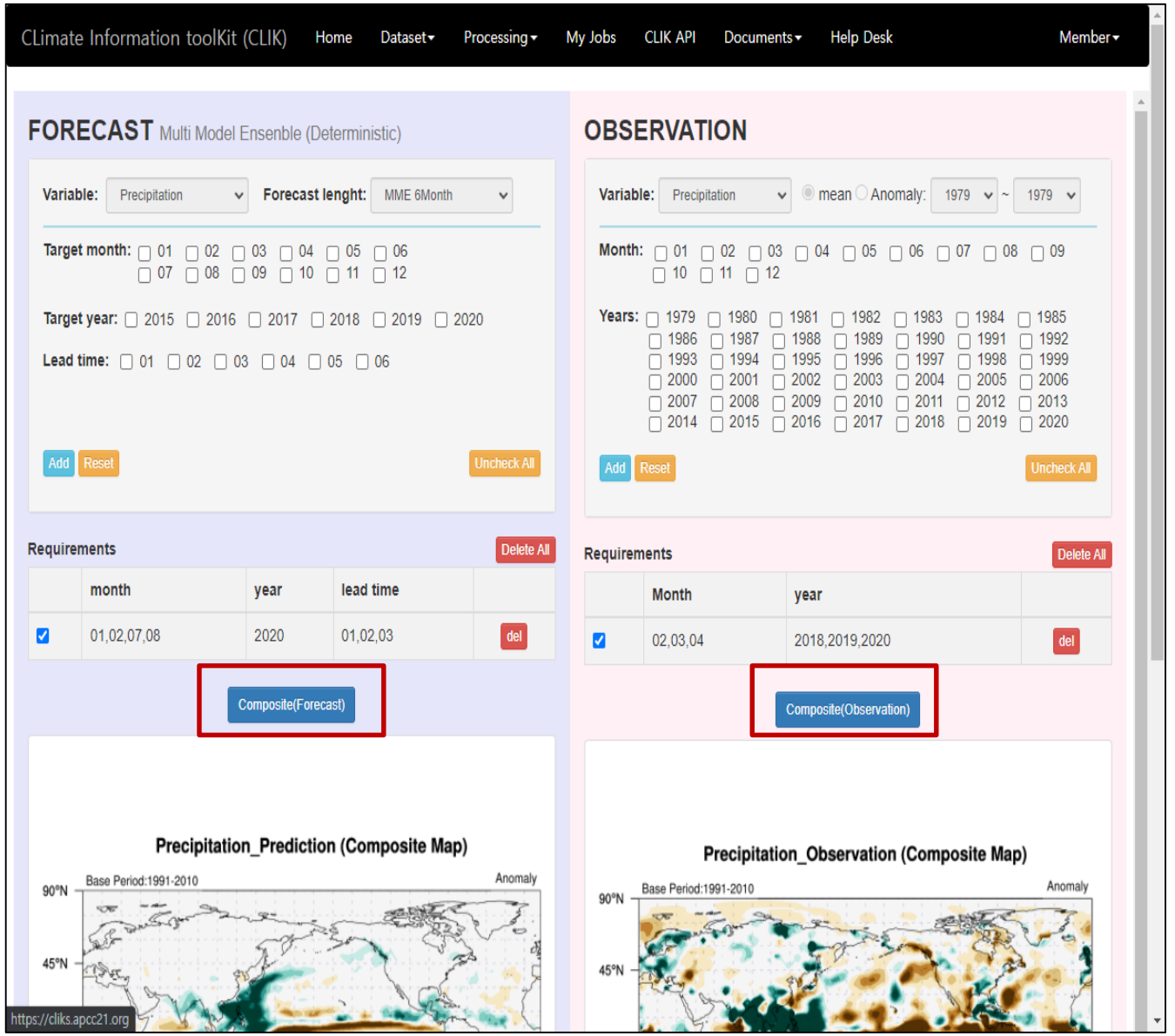
| Composite 시작하기 – 4 (조건 선택)



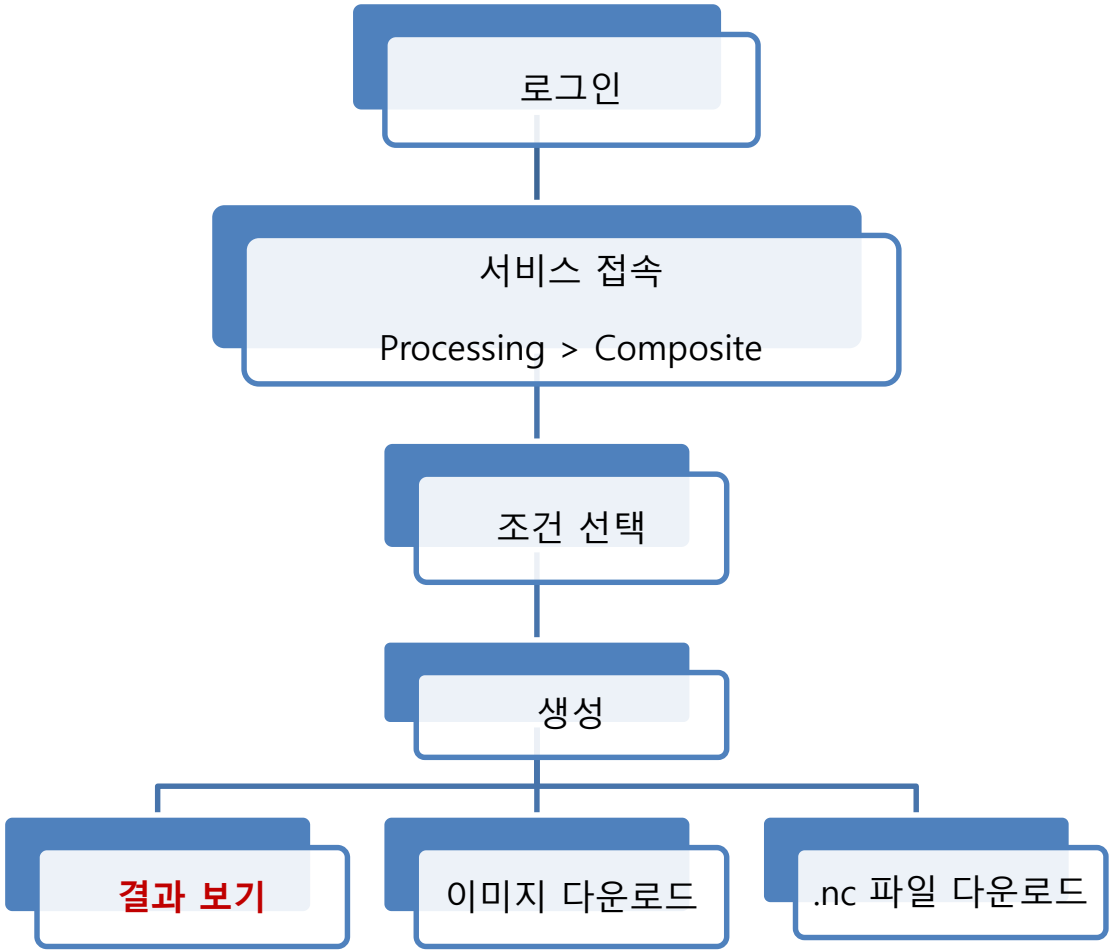


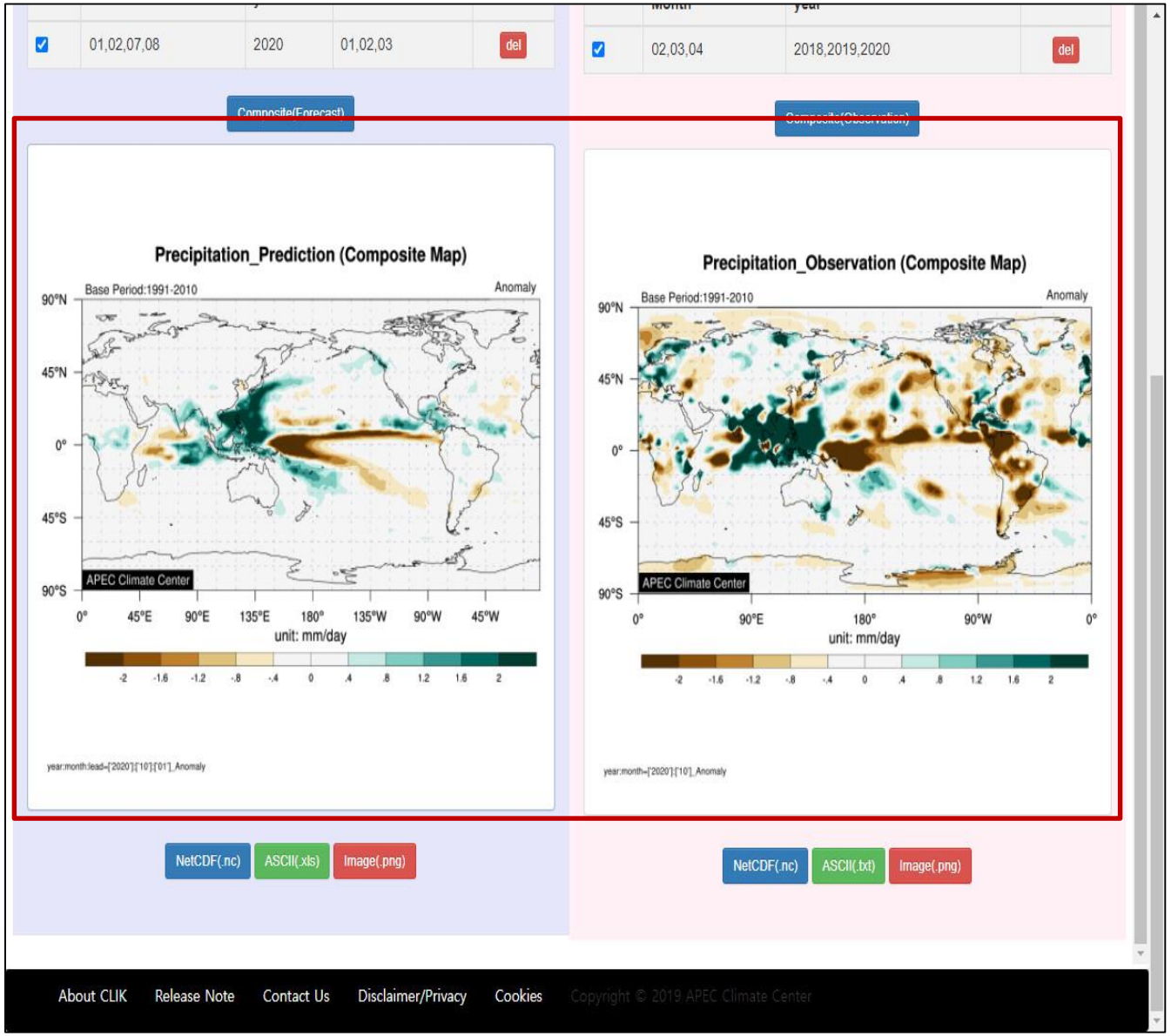
| Composite 시작하기 – 5 (결과 파일 생성)



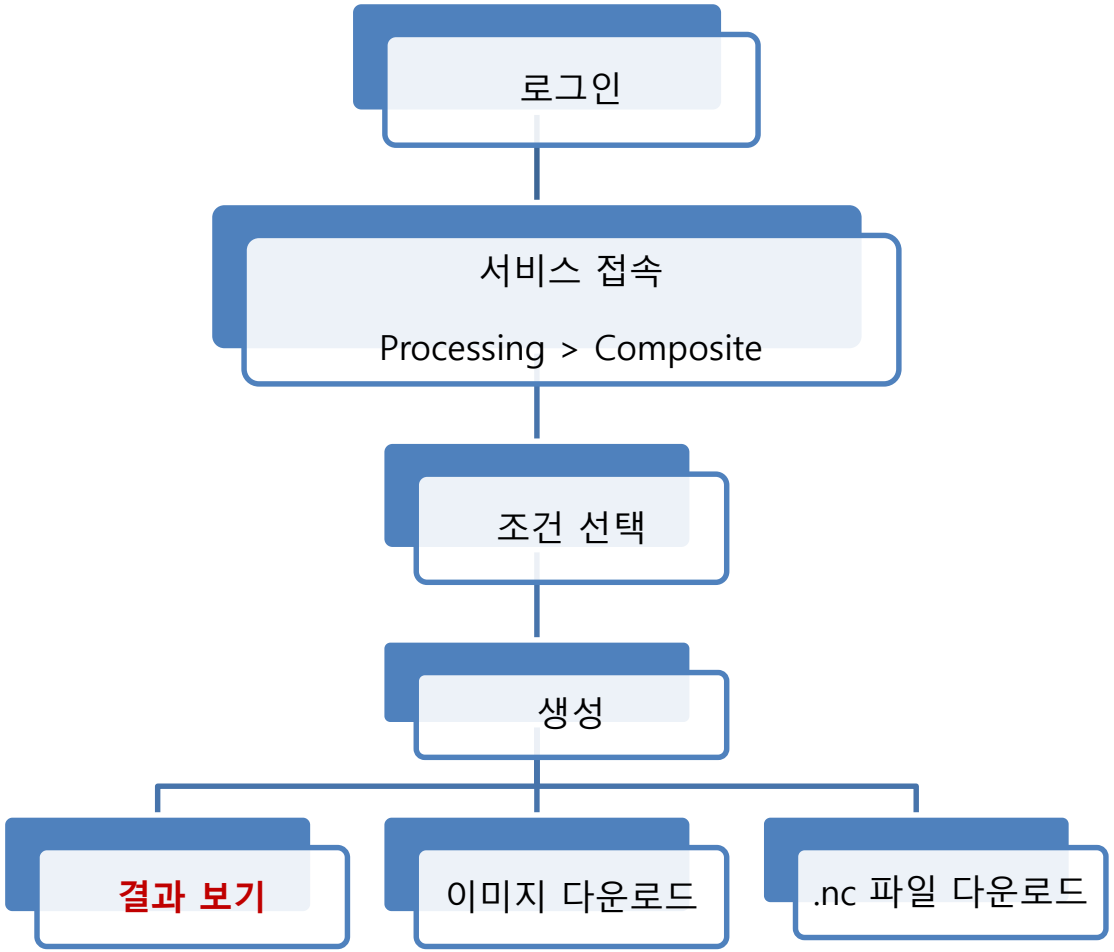


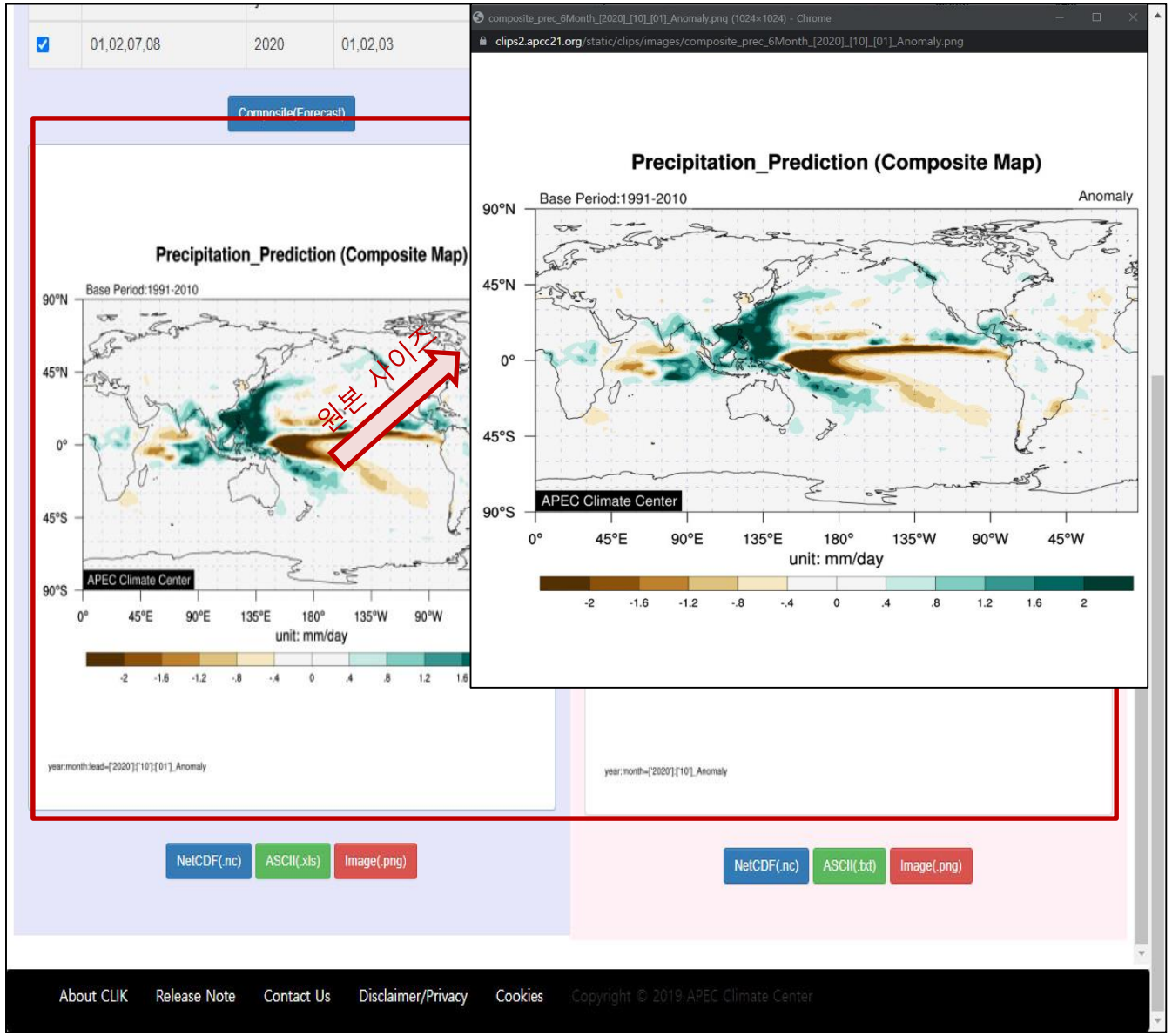
| Composite 시작하기 – 6 (결과 보기)



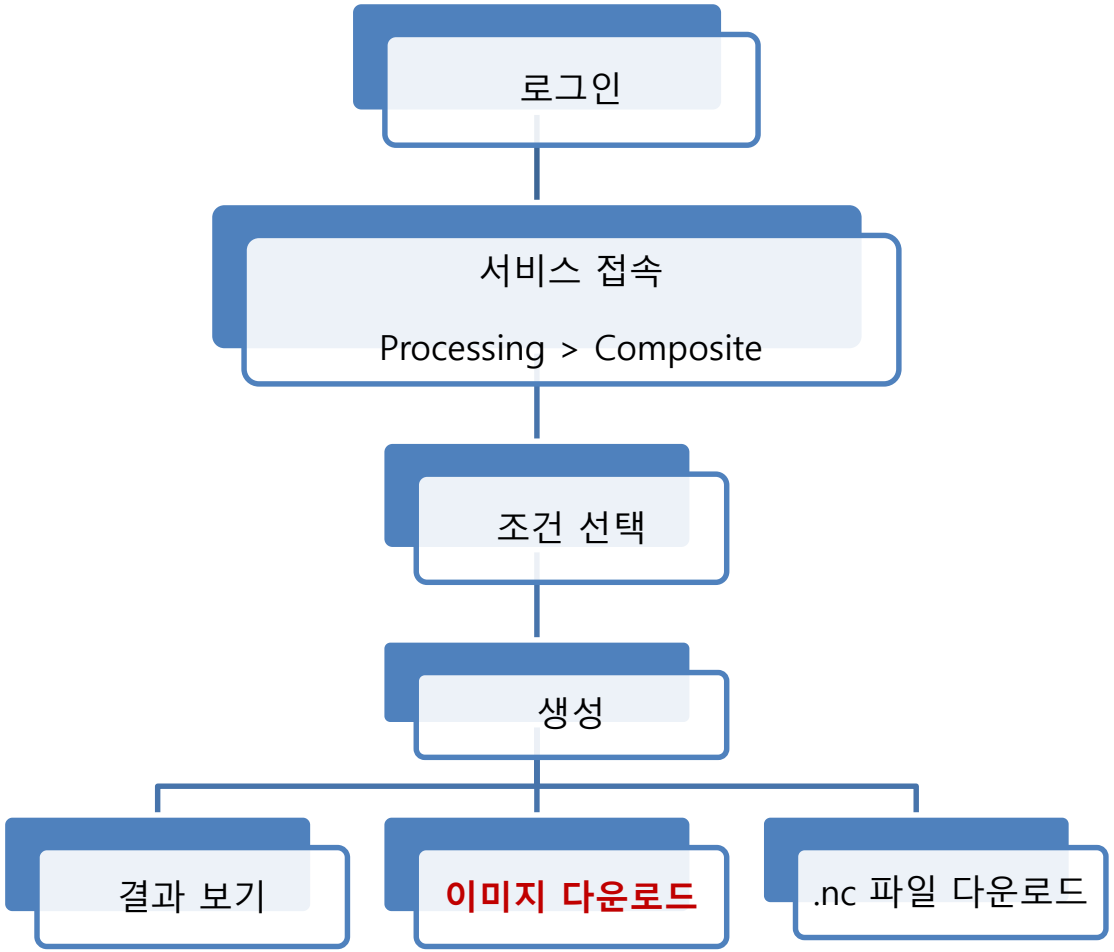


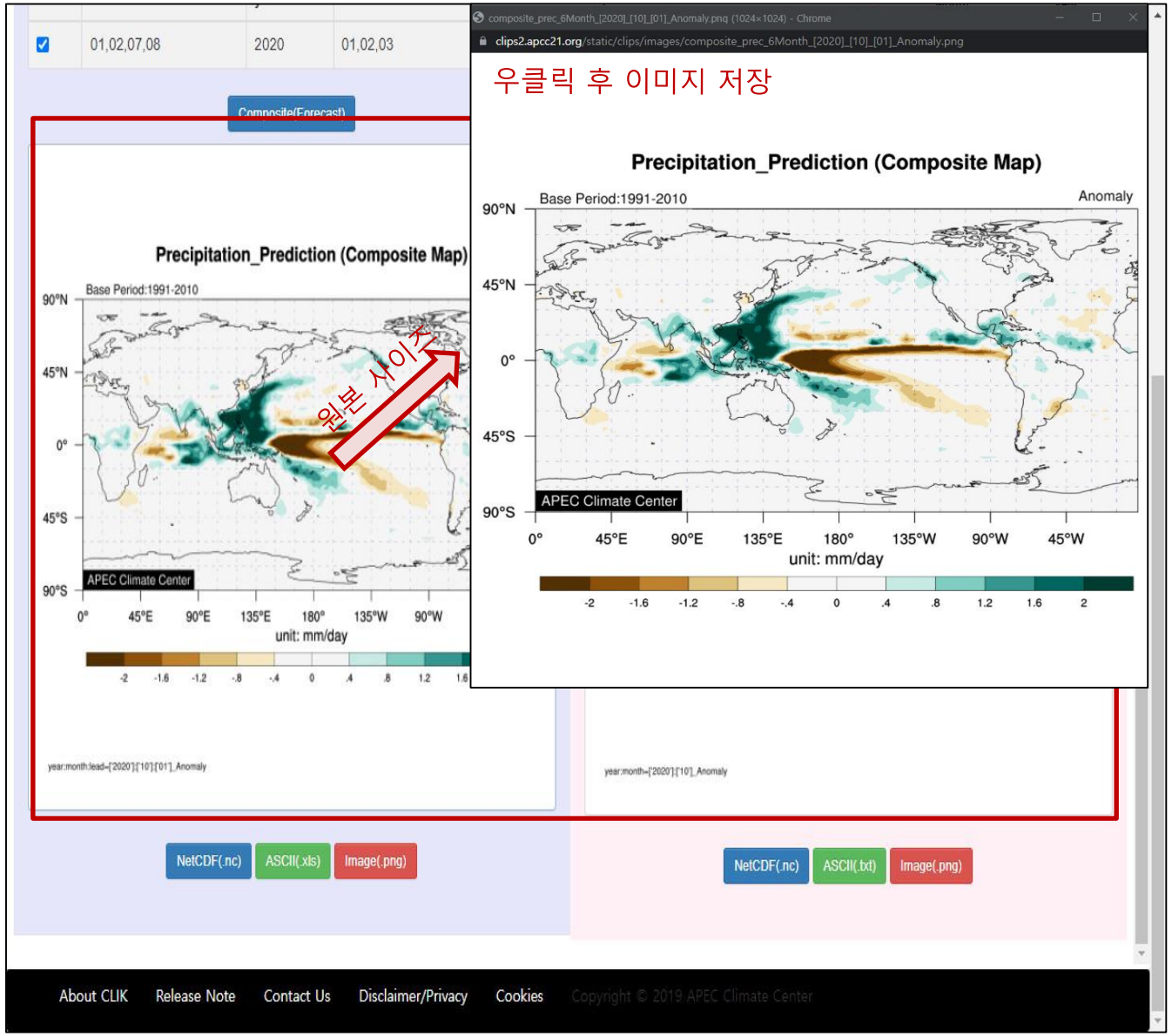
| Composite 시작하기 – 7 (결과 이미지 클릭)



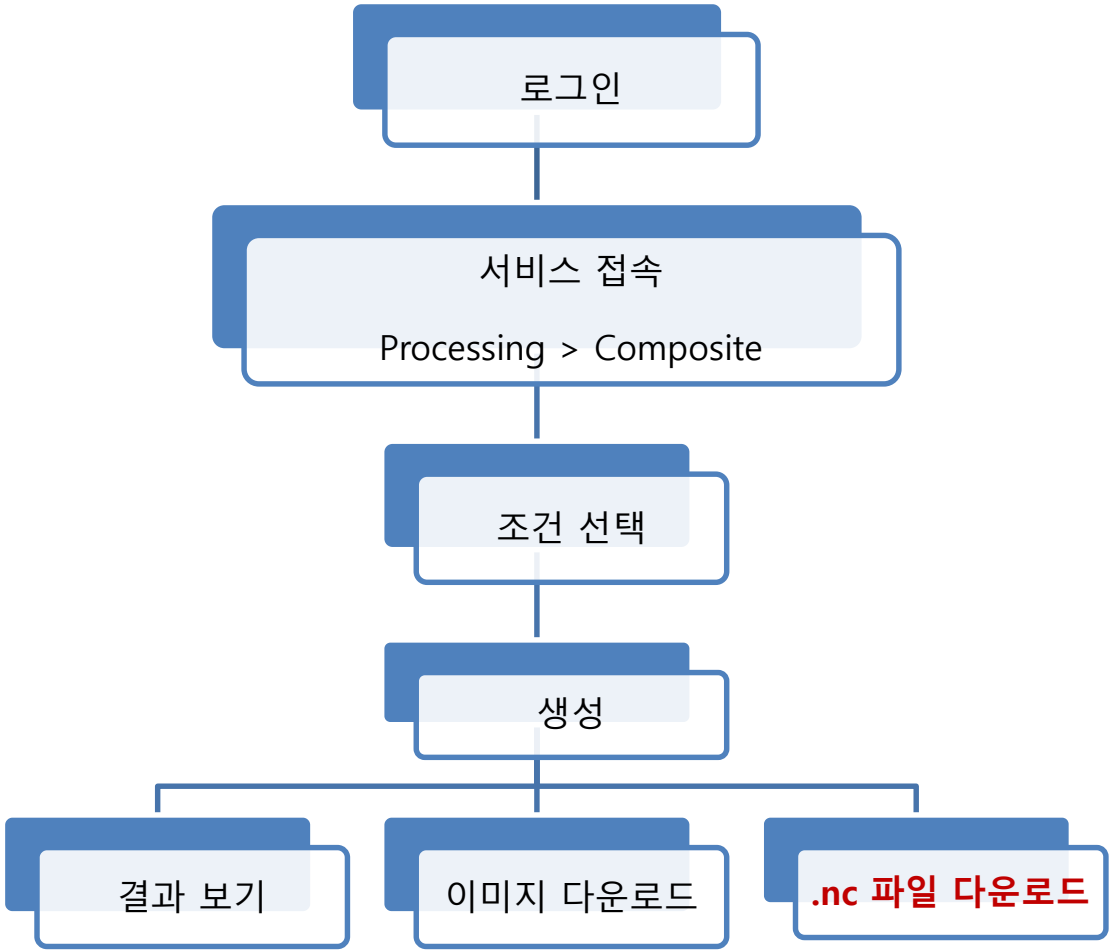


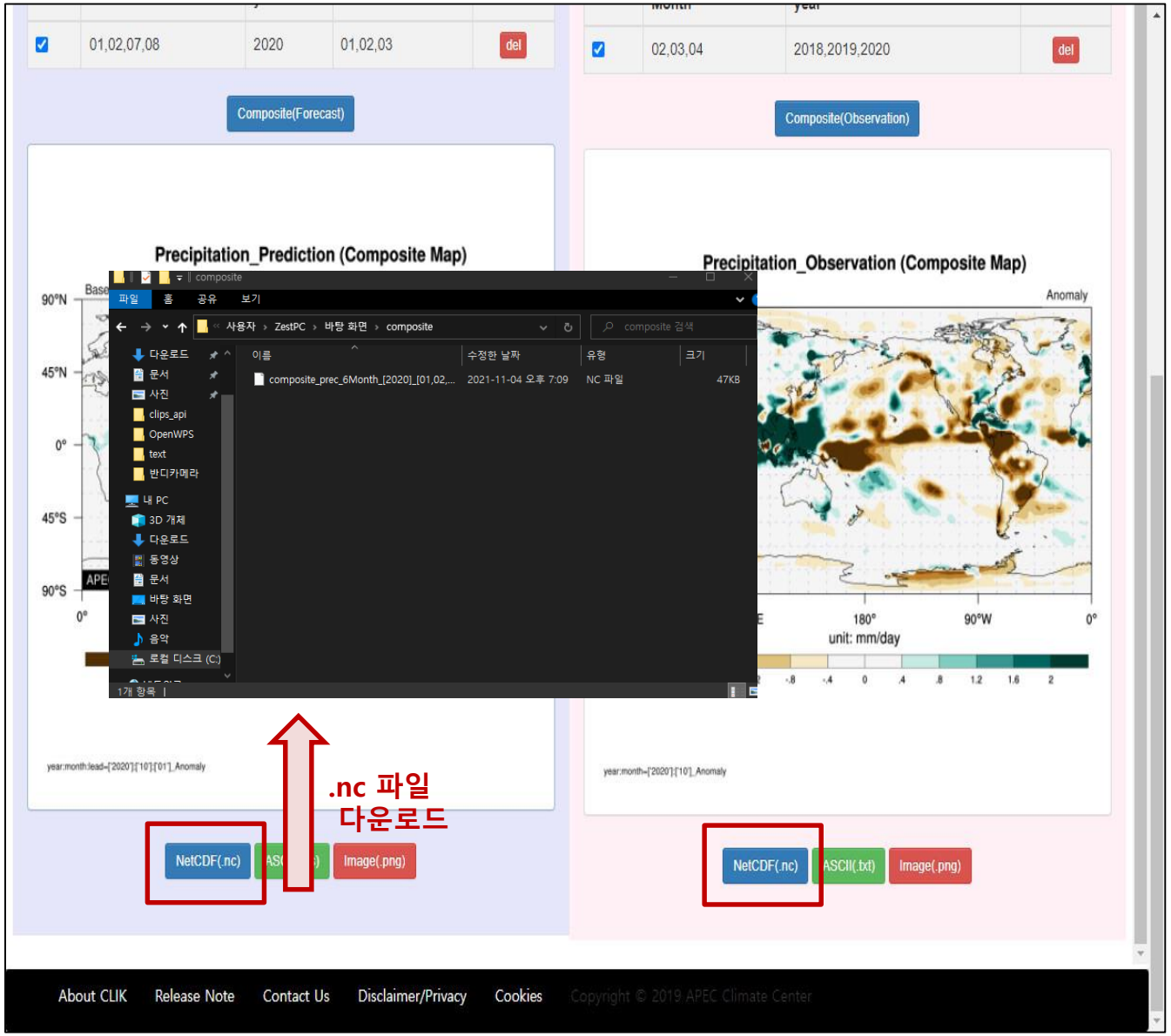
| Composite 시작하기 – 8 (이미지 다운로드)





| Composite 시작하기 – 9 (nc 파일 다운로드)





Contents

학습목표

CLIK API를 이용하여 APCC 기후자료를 처리하고 다운로드 받을 수 있다.

1 APCC 기후서비스 플랫폼 소개

| 기후서비스 플랫폼 소개
| 회원가입

2 APCC 기후서비스 플랫폼 활용 I

| MME 다운로드 서비스
| MME Model 다운로드 서비스
| BSISO 다운로드 서비스
| Clipped CMIP5 다운로드 서비스
| wget 다운로드 이용 방법

3 APCC 기후서비스 플랫폼 활용 II

| 예측 (Prediction) 서비스
| 검증 (Verification) 서비스
| 추출 (Clipping) 서비스
| 합성 (Composite) 서비스

4 APCC 기후서비스 플랫폼 활용 III

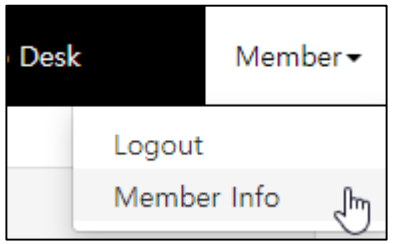
| CLIK API 사용을 위한 환경 설정
| CLIK API 기본 구조
| MME, MME Model 다운로드 실행
| ERA5 다운로드 실행
| Clipping 실행

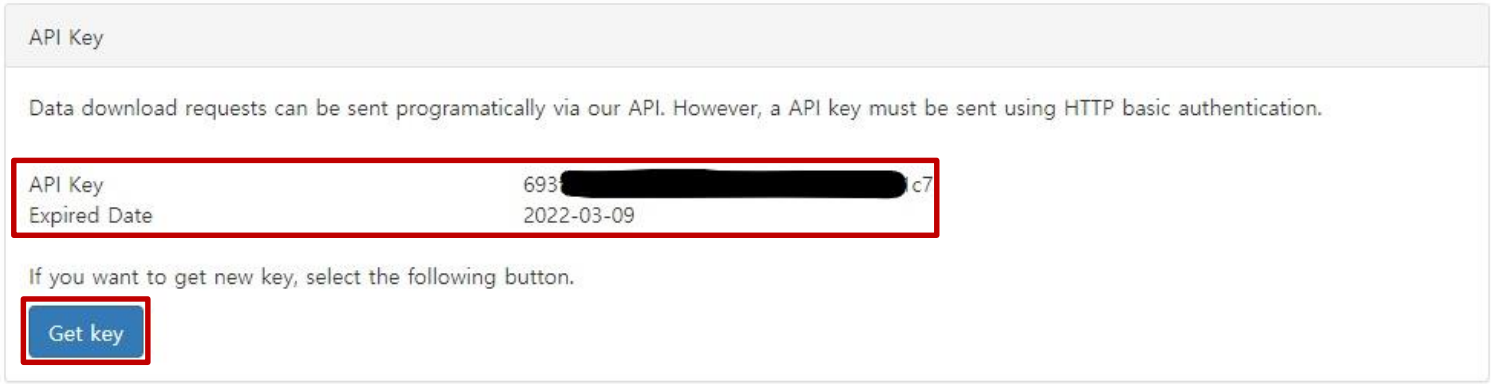
APCC
APEC CLIMATE CENTER

| 사용자 API Key 발급 및 확인

Member Info 확인

- Key가 발급되지 않은 경우 "Get Key" 를 선택하여 발급
- API Key 확인

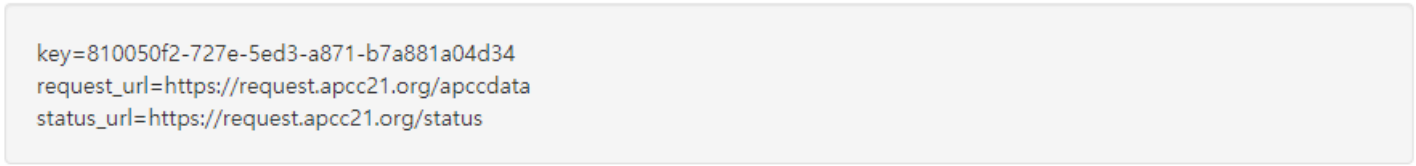


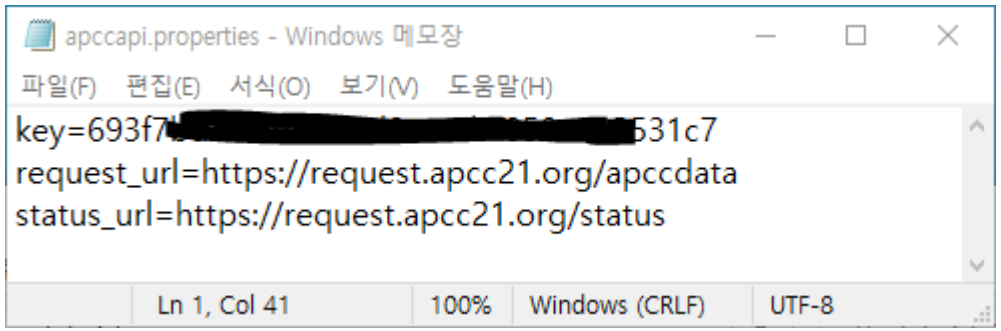


| 사용자 API Key 발급 및 확인

apccapi.properties 파일 만들기

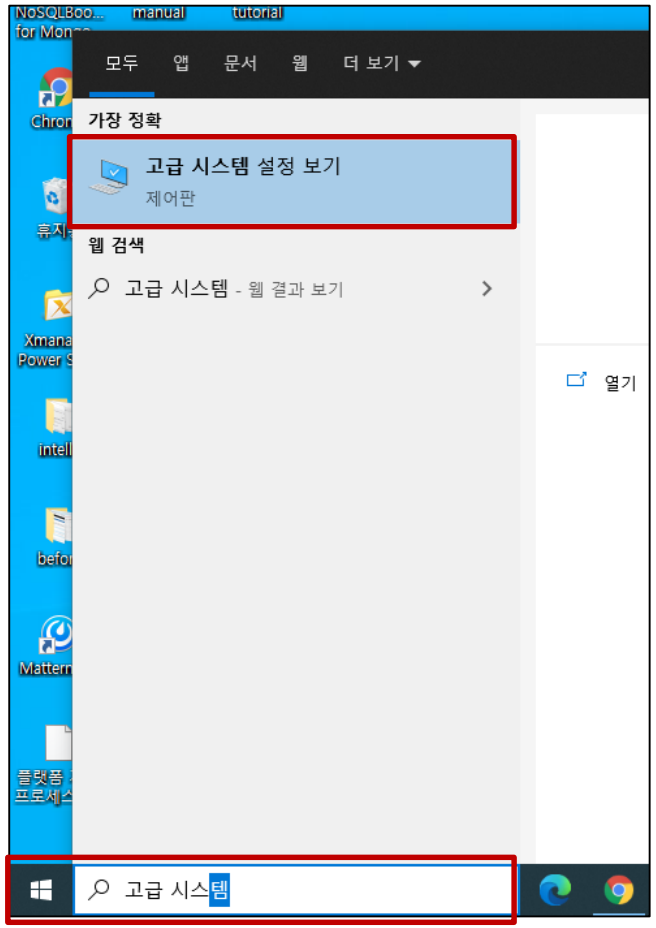
- CLIK API 메뉴 참고
- 파일 만들기 (폴더 위치 기억)

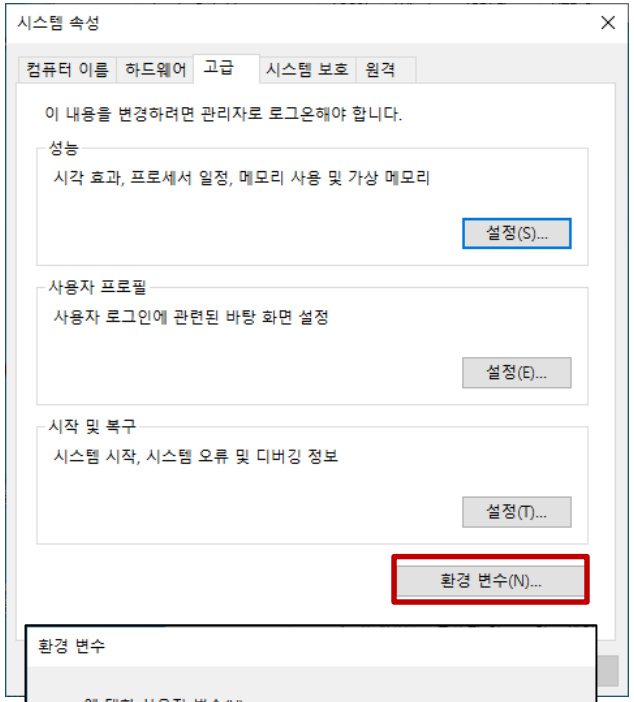


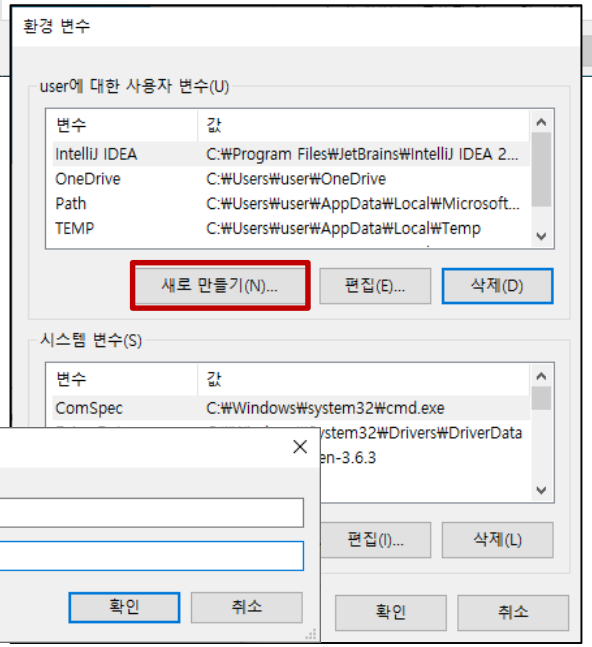


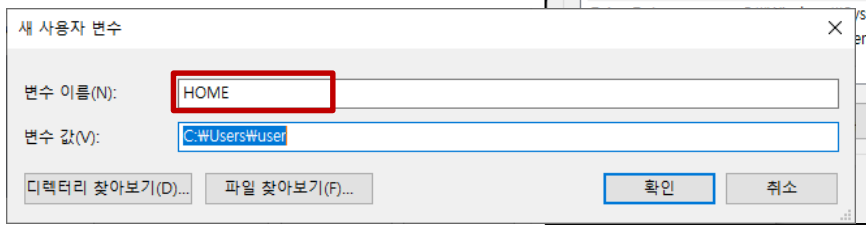
APCC
APEC CLIMATE CENTER

| Windows 환경 설정

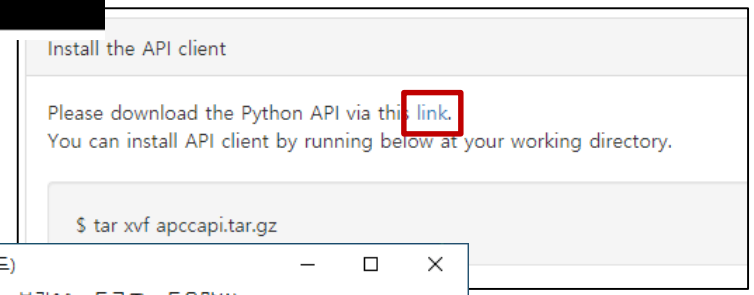


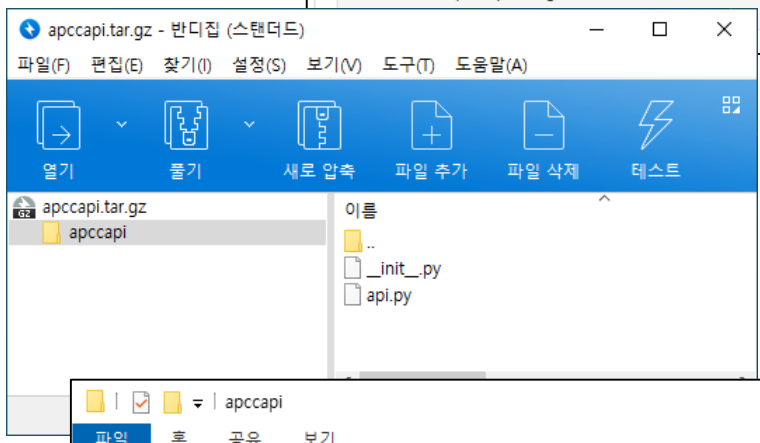


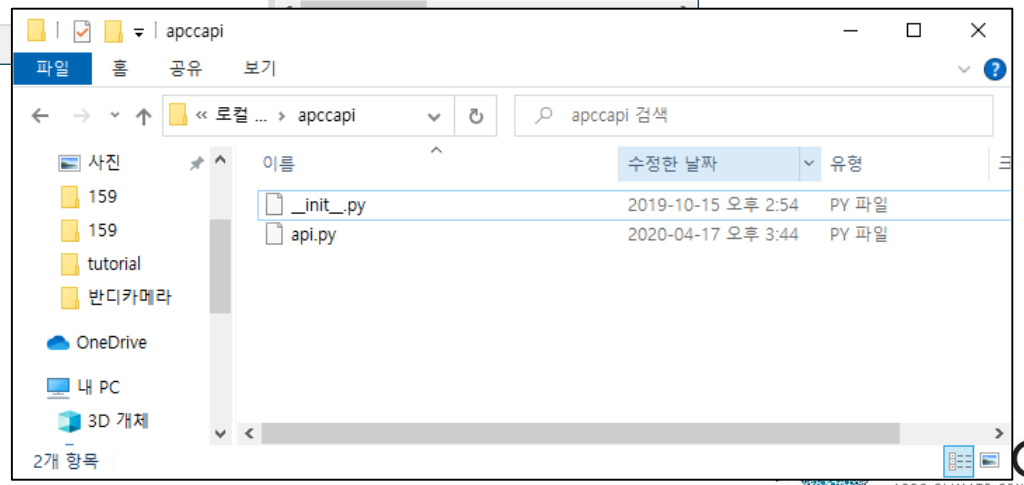




| CLIK API 다운로드







| CLIK API 기본 구조

```
import api as apccapi

c = apccapi.Client()
c.retrieve(
        {
            'jobtype': 'MME',
            'dataset': 'MME_3MONTH',
            'type': 'FORECAST',
            'method': 'SCM',
            'variable': ['prec', 't2m'],
            'period': ['Monthly mean'],
            'yearmonth': ['201909', '201910']
        },
        'mme3.zip'      # 저장할 파일명
)
```

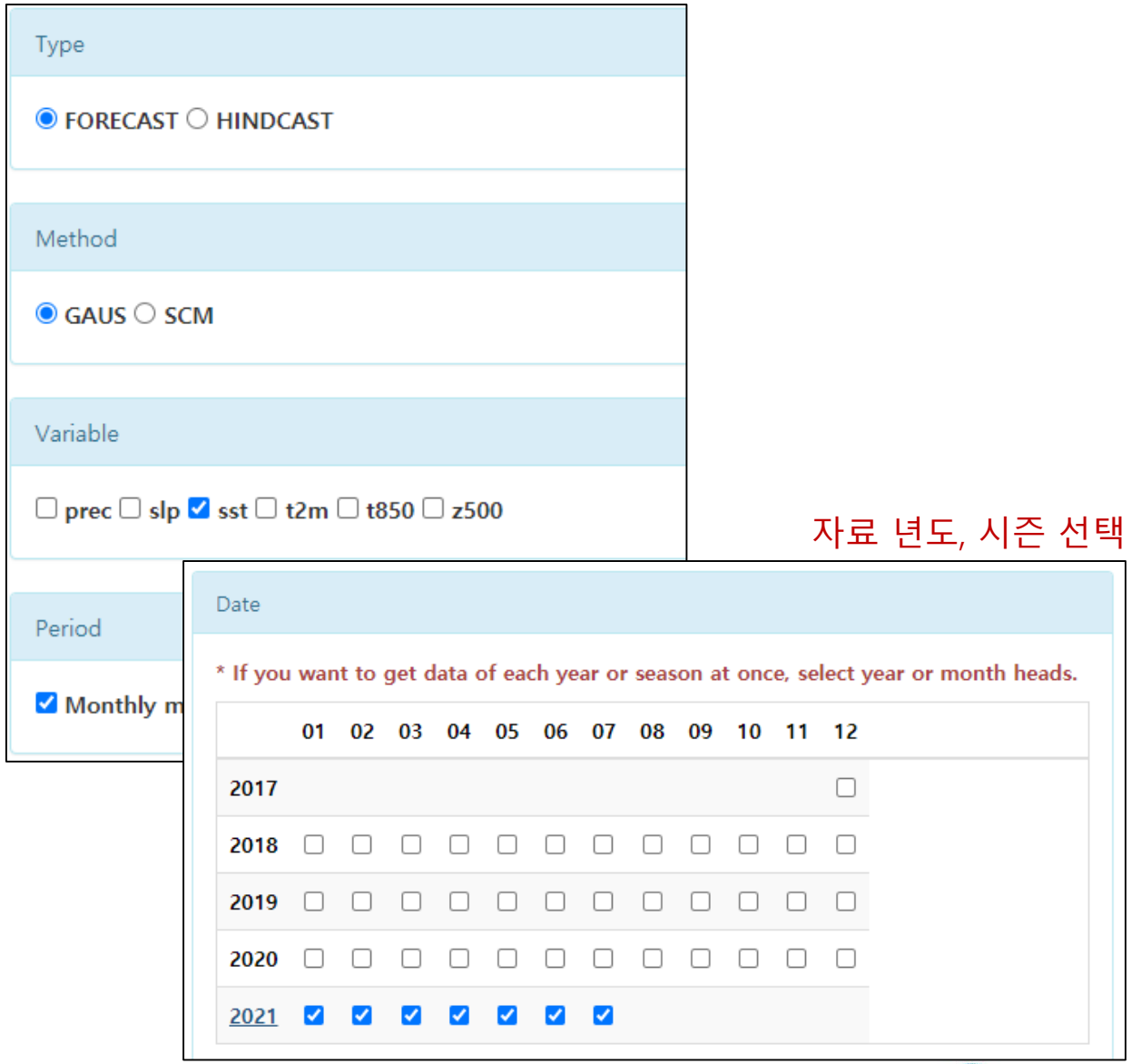
사용자 선택 옵션

MME 자료 Type 선택

MME 기법 선택

MME 변수 선택

자료 통계 기간 선택



자료 년도, 시즌 선택

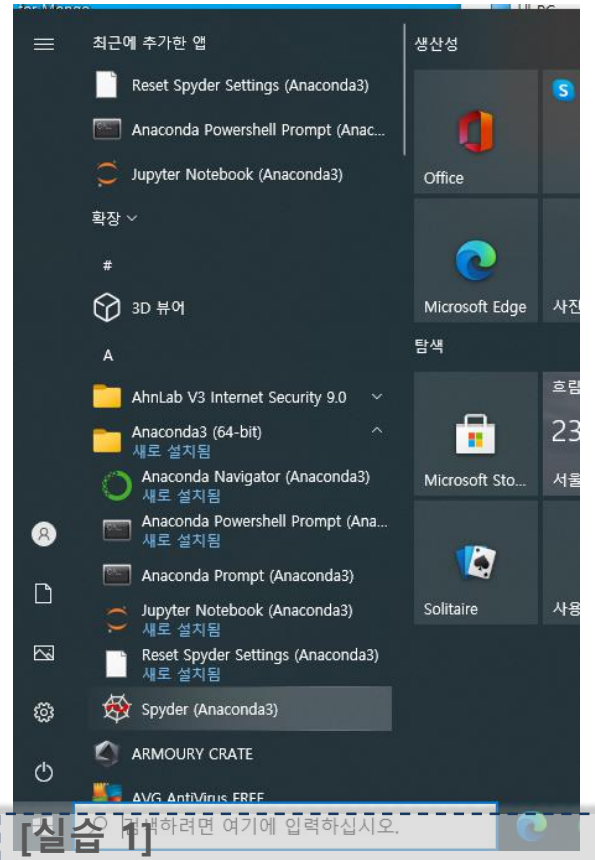
jobtype

- job의 종류 기입
- MME: 3개월 및 6개월 MME
- MODEL: 개별 모델
- CMIP5: Clipped CMIP5

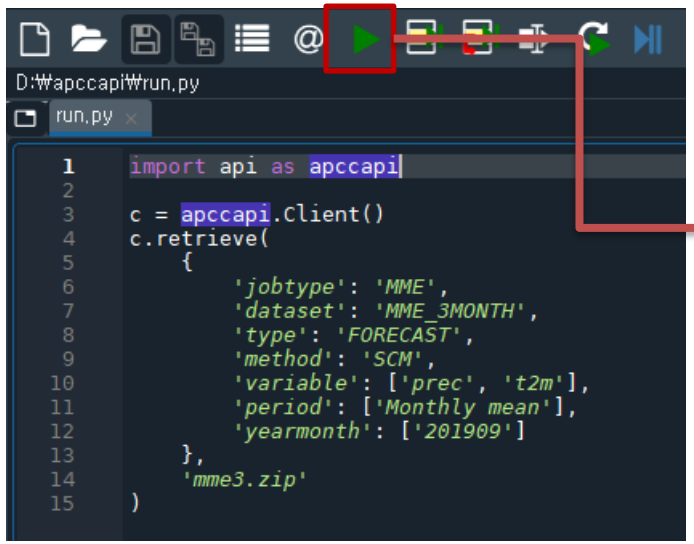
dataset

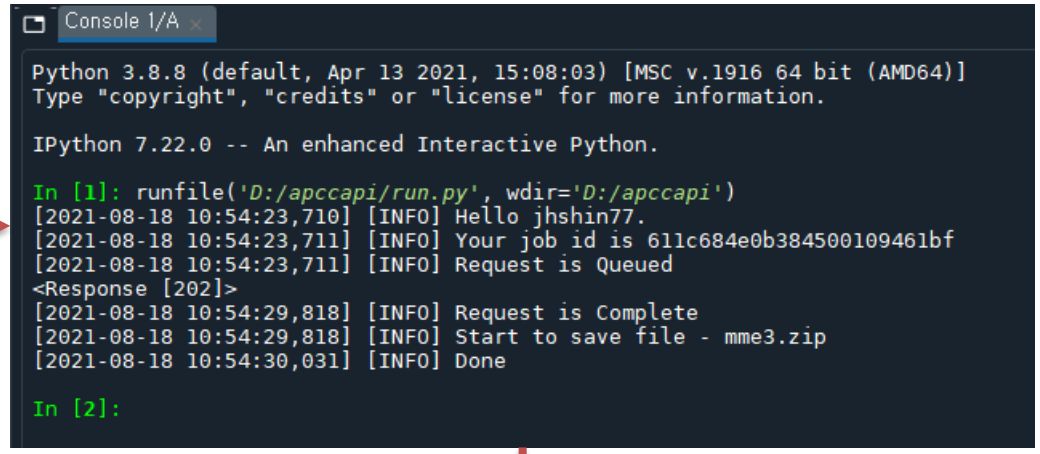
- 데이터 종류 기입
- MME_3MONTH: 3개월 MME
- MME_6MONTH: 6개월 MME
- MODEL: 개별 모델
- CMIP5: Clipped CMIP5

| Spider 실행



| 파이썬 파일 작성 & 저장



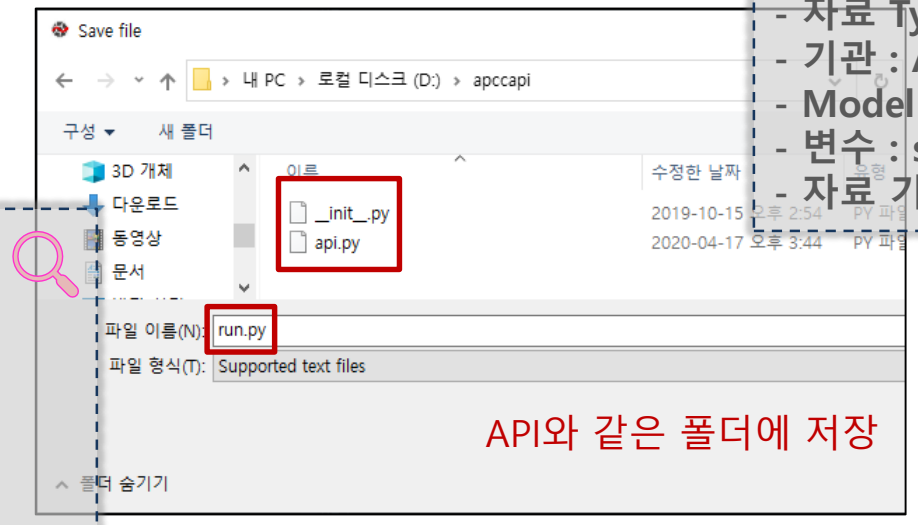


[실습 1]

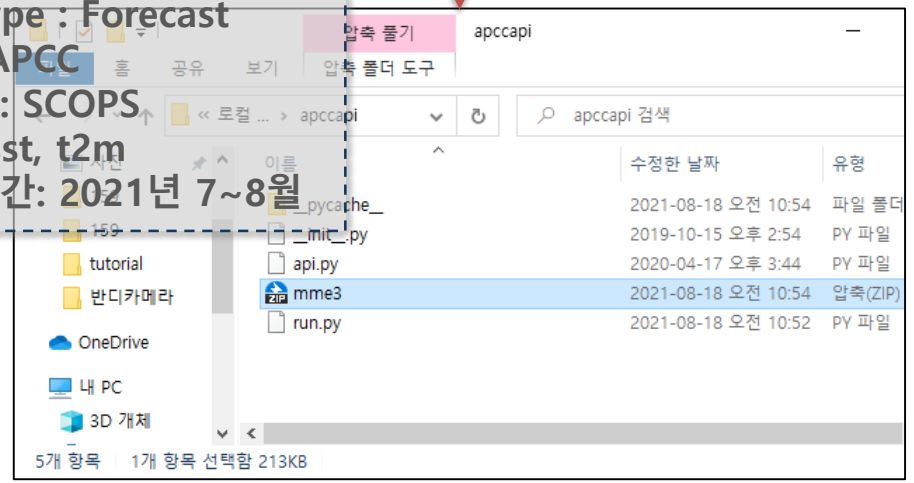
- 예보기간 : 3개월 MME
- 자료 Type : Forecast
- MME 기법 : GAUS
- 변수 : prec, slp
- 자료 통계 기간: Monthly mean
- 자료 기간: 2021년 1~5월

[실습 2]

- 자료 Type : Forecast
- 기관 : APCC
- Model : SCOPS
- 변수 : sst, t2m
- 자료 기간: 2021년 7~8월



API와 같은 폴더에 저장



| CLIPPING API 기본 구조

#Clipping API 실행을 위한 run.py 파일 구조

```
import api as clipsapi

c = clipsapi.Client()

request =  {
                'lead_month': '3-MON',
                'variable': 'prec',
                'method': 'SCM',
                'period': 'Monthly mean',
                'iyear': '2017',
                'imonth': '7',
                'cosouth': '-50',
                'conorth': '70',
                'cowest': '100',
                'coeast': '210'
           }
target = "clips_output.png" # 저장할 파일명

c.clip(request, target)
```

사용자 선택 옵션

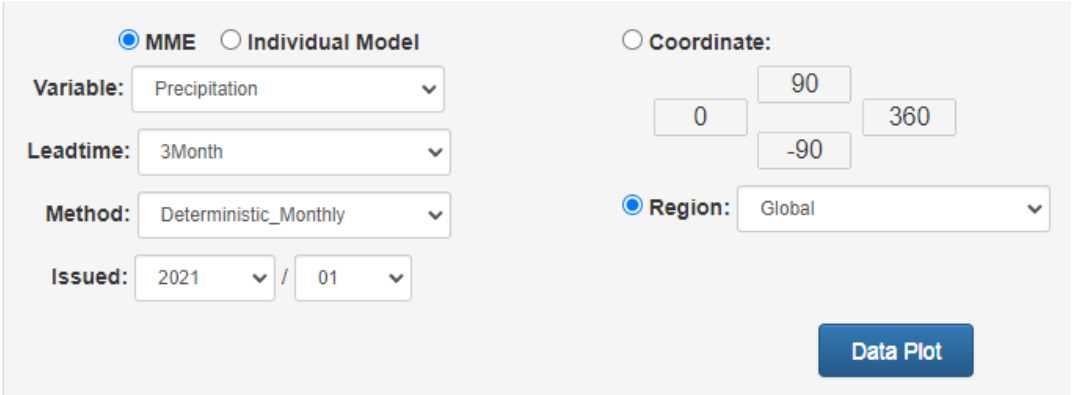
추출할 위/경도 좌표 선택

MME 변수 선택

LeadTime 선택

MME 기법 선택

자료 년도, 시즌 선택



MME-Variable
- Precipitation
- Sea Level Pressure
- Sea Surface Temperature
- Temperature at 2m
- Temperature at 850hPa
- Geopotential Height at 500hPa

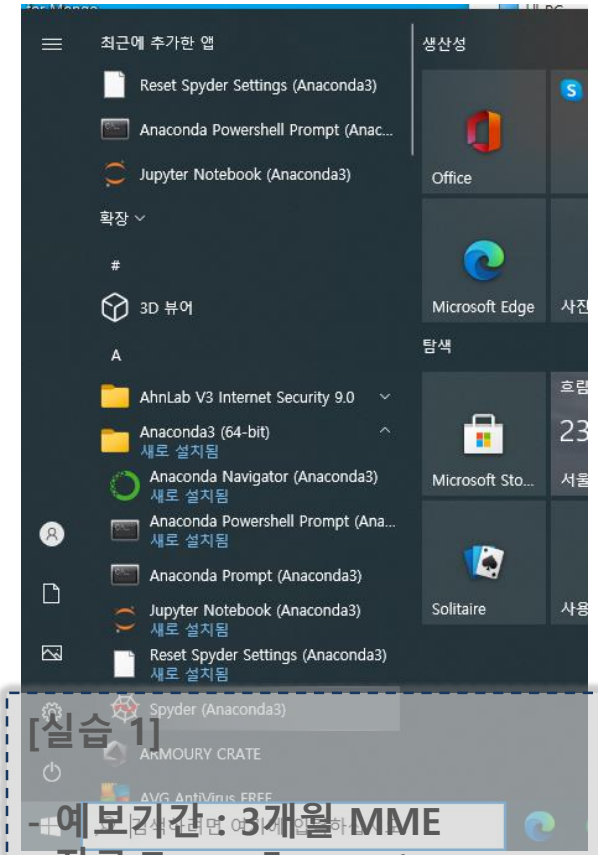
MME-Leadtime
- 3-MON
- 6-MON

MME-Method
- Deterministic_Monthly
- Deterministic_Seasonal
- Probabilistic_Monthly
- Probabilistic_Seasonal

Individual Model-Variable
- Precipitation
- Sea Level Pressure
- Sea Surface Temperature
- Temperature at 200hPa
- Temperature at 2m
- Temperature at 300hPa
- Temperature at 500hPa
- Temperature at 850hPa
- Geopotential Height at 200hPa
- Geopotential Height at 500hPa
- Geopotential Height at 850hPa

Individual Model-Institute
- APCC
- BCC
- BOM
- CMCC
- CWB
- HMC
- KMA
- METFR
- MGO
- MSC
- NASA
- NCEP
- PNU
- UKMO

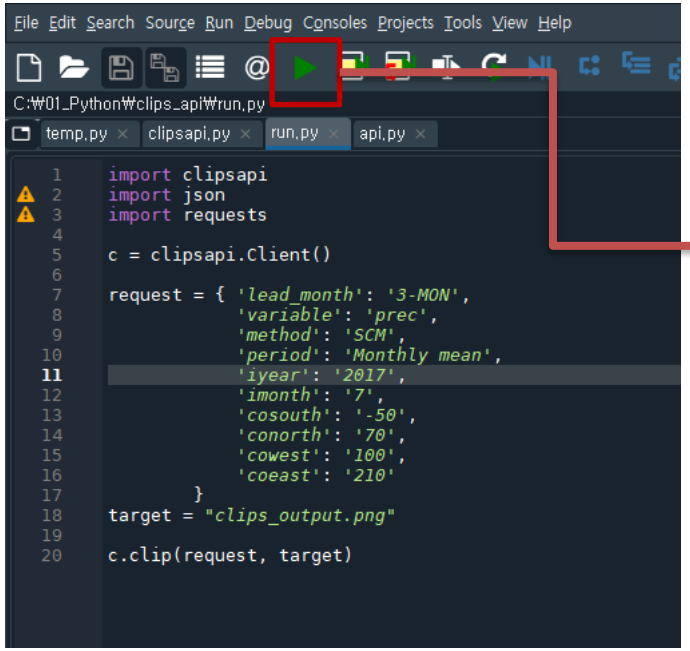
| Spyder 실행



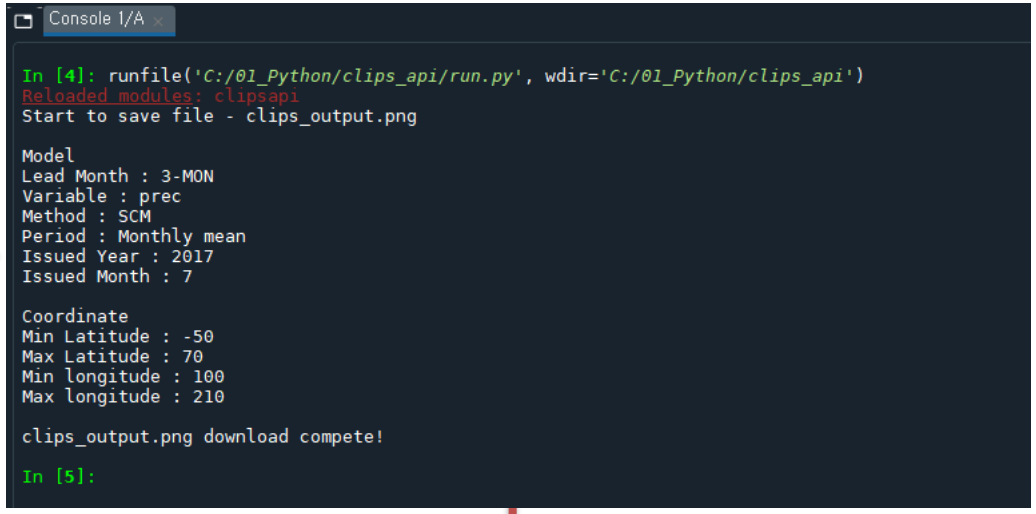
[실습_1]

- 예보기간 : 3개월 MME
- 자료 Type : Forecast
- MME 기법 : SCM
- 변수 : prec
- 자료 통계 기간: Monthly mean
- 자료 기간: 2017년 7월
- 추출 위/경도 : -50, 70, 100, 210

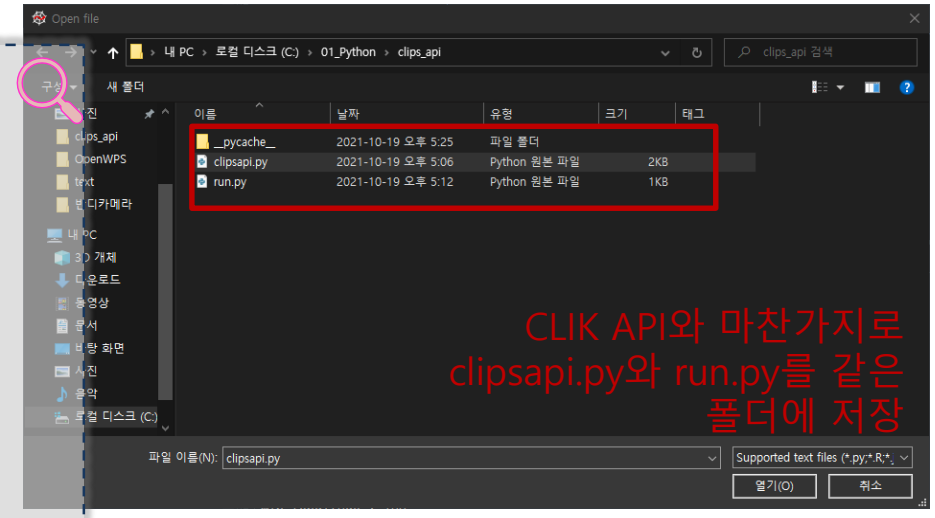
| 파이썬 파일 작성 & 저장



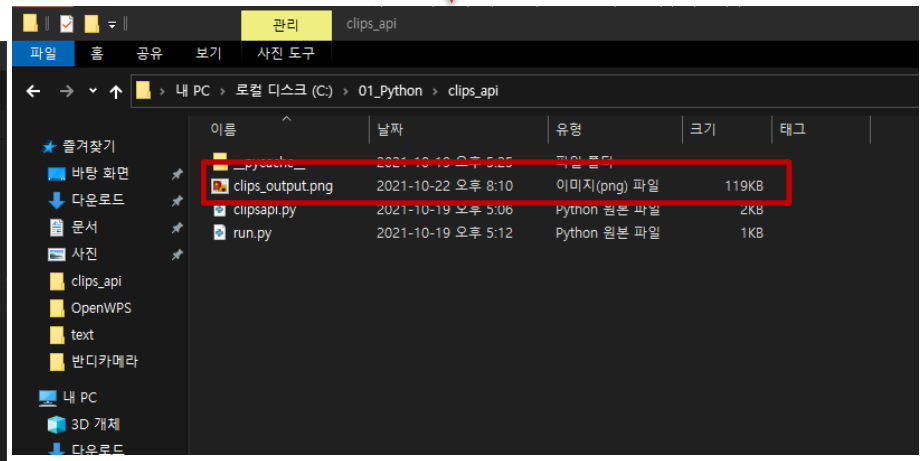

```
import clipsapi
import json
import requests

c = clipsapi.Client()

request = { 'lead_month': '3-MON',
            'variable': 'prec',
            'method': 'SCM',
            'period': 'Monthly mean',
            'iyear': '2017',
            'imonth': '7',
            'cosouth': '-50',
            'conorth': '70',
            'cowest': '100',
            'coeast': '210'
          }
target = "clips_output.png"

c.clip(request, target)
```




```
In [4]: runfile('C:/01_Python/clips_api/run.py', wdir='C:/01_Python/clips_api')
Reloaded modules: clipsapi
Start to save file - clips_output.png

Model
Lead Month : 3-MON
Variable : prec
Method : SCM
Period : Monthly mean
Issued Year : 2017
Issued Month : 7

Coordinate
Min Latitude : -50
Max Latitude : 70
Min longitude : 100
Max longitude : 210

clips_output.png download compete!

In [5]:
```

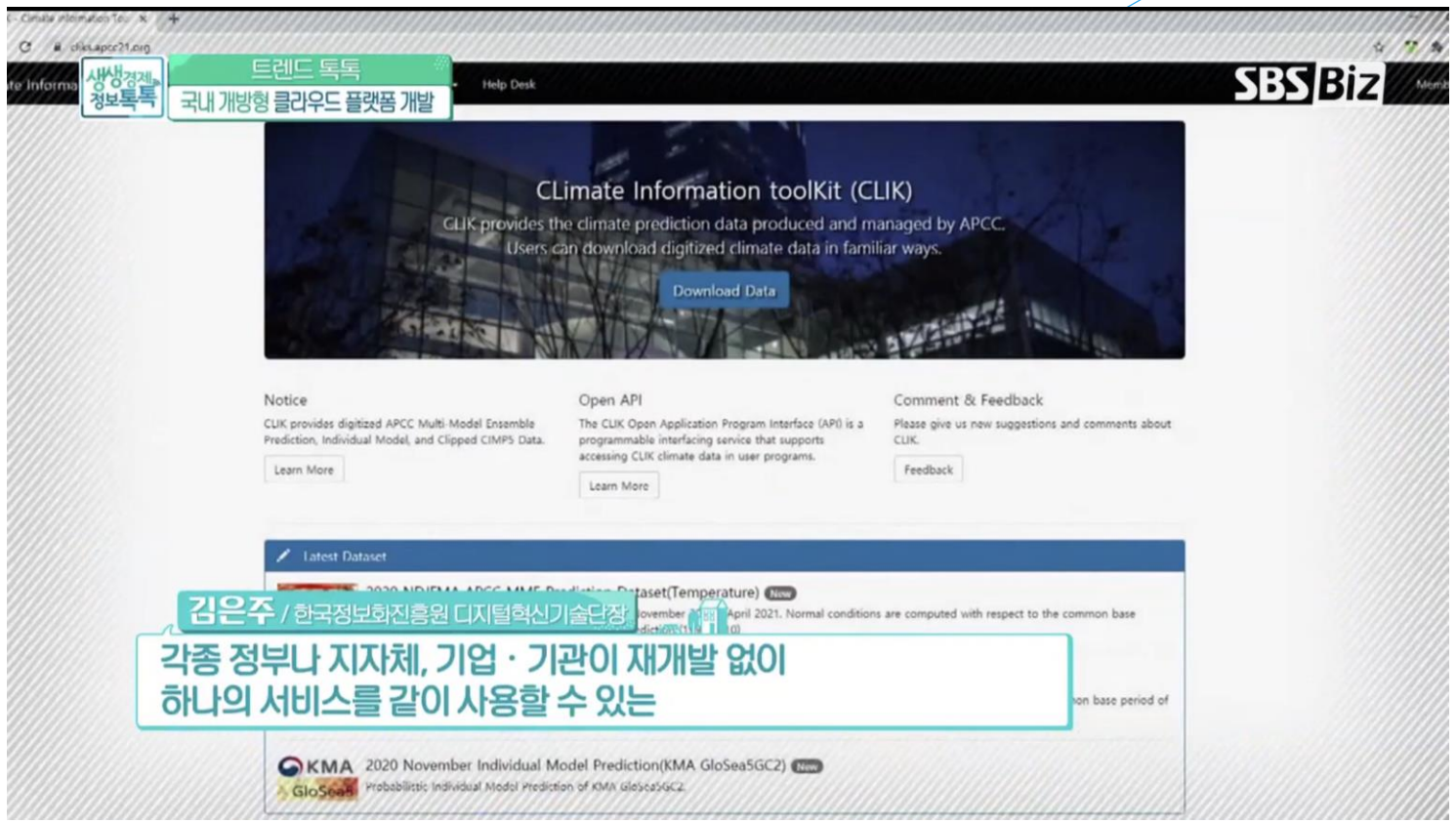


CLIK API와 마찬가지로
clipsapi.py와 run.py를 같은
폴더에 저장



APCC
APEC CLIMATE CENTER

Thank You !!



@ SBS 생생경제 정보톡톡 492회 (2020.11.18 방영) 화면
https://programs.sbs.co.kr/sbsbiz/cnbctalktalk/clip/56554/22000397345

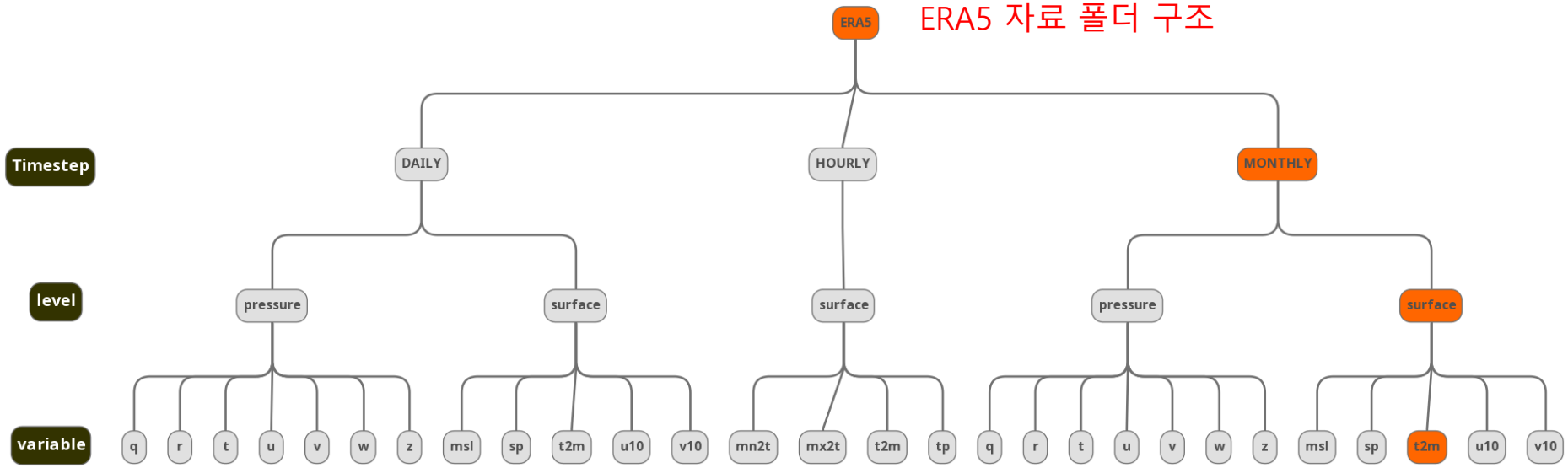
| 스크립트 다운로드 & 실행

모든 자료 다운로드 기능에서 이용 가능

- ERA5 재분석 자료 다운로드
- 스크립트 다운로드만 가능

Timestep	파일명 형식
DAILY	*variable_yyyymm.nc*
HOURLY	*variable_yyyymm.nc*
MONTHLY	*variable_yyyy.nc*

ERA5 자료 폴더 구조



ERA5 wget 스크립트 형식 : wget --no-check-certificate https://URL/*ERA5*/*timestep*/*level*/*variable*/*파일명형식*

wget --no-check-certificate https://download.apcc21.org/ERA5/MONTHLY/surface/t2m/t2m_2021.nc

[예제]

- 자료 : ERA5
- Timestep : Daily
- Level : pressure
- Variable : q
- 기간 : 2021년 6월

```
[root@service01 sclow]#
[root@service01 sclow]# wget --no-check-certificate https://download.apcc21.org/ERA5/MONTHLY/surface/t2m/t2m_2021.nc
--2021-11-03 17:13:14--  https://download.apcc21.org/ERA5/MONTHLY/surface/t2m/t2m_2021.nc
Resolving download.apcc21.org... 10.200.111.213
Connecting to download.apcc21.org|10.200.111.213|:443... connected.
WARNING: cannot verify download.apcc21.org's certificate, issued by "/CN=haproxyCA":
  Unable to locally verify the issuer's authority.
WARNING: certificate common name "haproxySSL" doesn't match requested host name "download.apcc21.org".
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: 20774632 (20M) [application/x-netcdf]
Saving to: "t2m_2021.nc"

100%[=============================================================================================================>] 20,774,632  59.9M/s   in 0.3s

2021-11-03 17:13:14 (59.9 MB/s) - "t2m_2021.nc" saved [20774632/20774632]
```

[실습]

- 자료 : ERA5
- Timestep : Monthly
- Level : surface
- Variable : t2m
- 기간 : 2021년

wget 실습 파일 다운로드 결과

| MME 다운로드

- 예보기간 : 3개월 MME
- 자료 Type : Forecast
- MME 기법 : GAUS
- 변수 : prec, slp
- 자료 통계 기간: Monthly mean
- 자료 기간: 2021년 1~5월

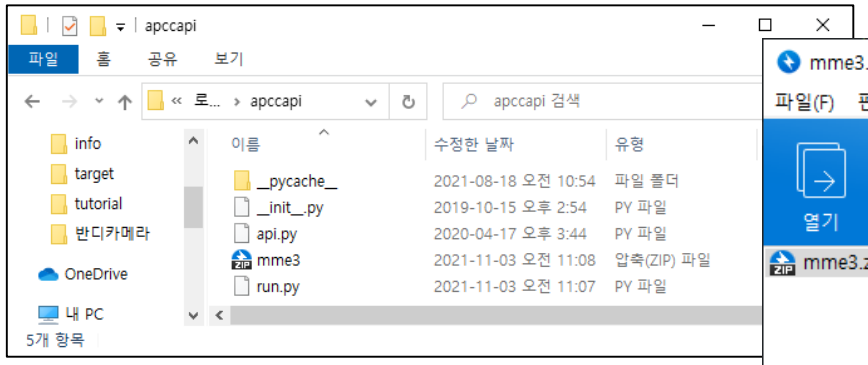
D:₩apccapi₩run.py

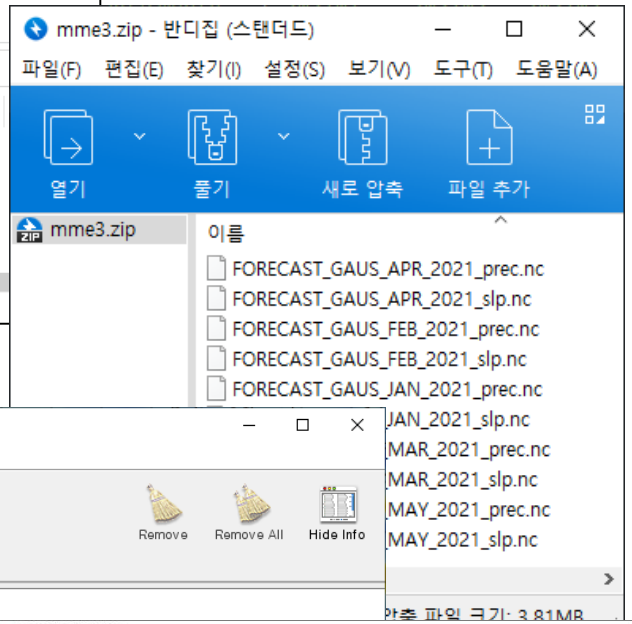
run.py

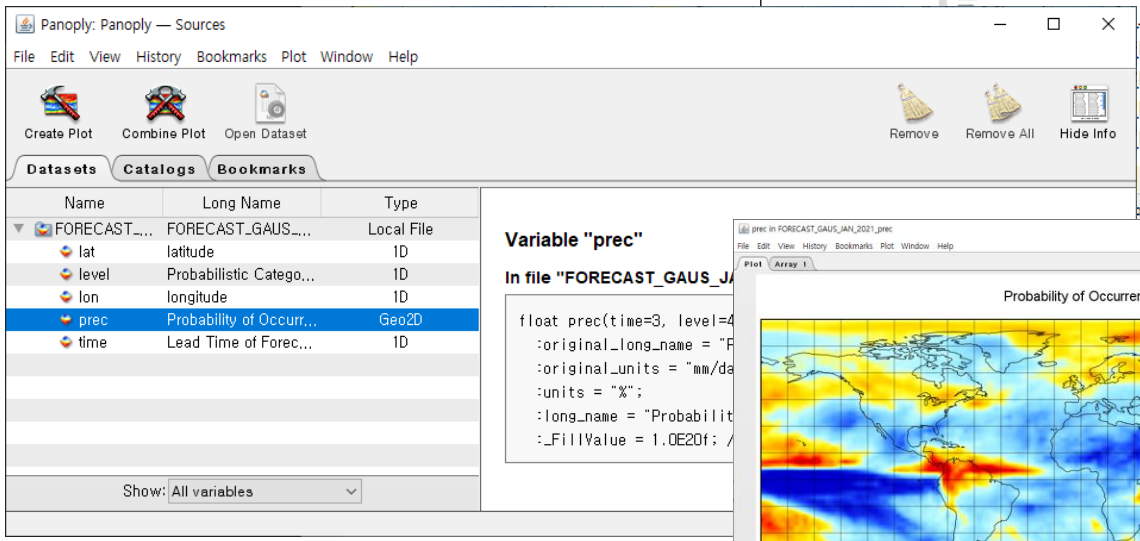
```python
import api as apccapi

c = apccapi.Client()
c.retrieve(
    {
        'jobtype': 'MME',
        'dataset': 'MME_3MONTH',
        'type': 'FORECAST',
        'method': 'GAUS',
        'variable': ['prec', 'slp'],
        'period': ['Monthly mean'],
        'yearmonth': ['202101', '202102','202103','202104','202105']
    },
    'mme3.zip'
)
```

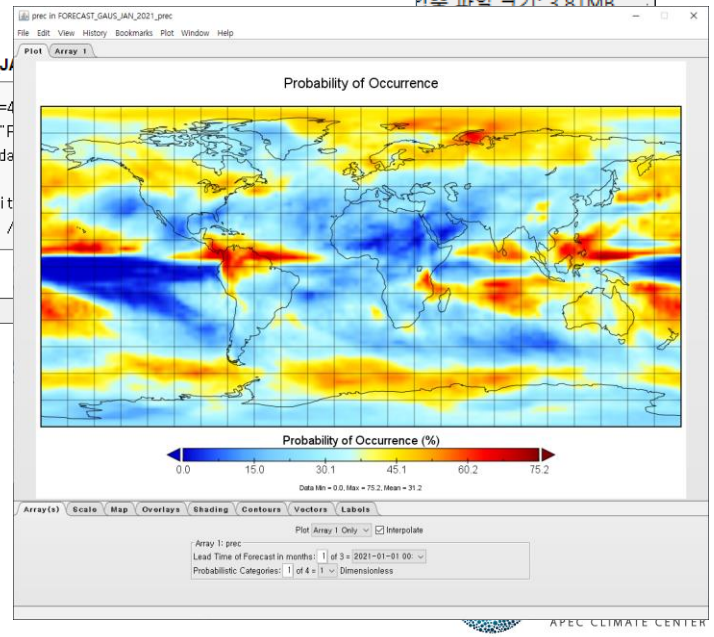
Console 1/A

```
Python 3.8.8 (default, Apr 13 2021, 15:08:03) [MSC v.1916 64 bit (AMD64)]
Type "copyright", "credits" or "license" for more information.

IPython 7.22.0 -- An enhanced Interactive Python.

In [1]: runfile('D:/apccapi/run.py', wdir='D:/apccapi')
[2021-11-03 11:08:28,698] [INFO] Hello jhshin77.
[2021-11-03 11:08:28,699] [INFO] Your job id is 6181ef1c56ccae000d0b0a50
[2021-11-03 11:08:28,699] [INFO] Request is Queued
<Response [202]>
[2021-11-03 11:08:34,480] [INFO] Request is Running
[2021-11-03 11:08:37,500] [INFO] Request is Complete
[2021-11-03 11:08:37,500] [INFO] Start to save file - mme3.zip
[2021-11-03 11:08:38,729] [INFO] Done
```









| MODEL 다운로드

- 자료 Type : Forecast
- 기관 : APCC
- Model : SCOPS
- 변수 : sst, t2m
- 자료 기간: 2021년 7~8월

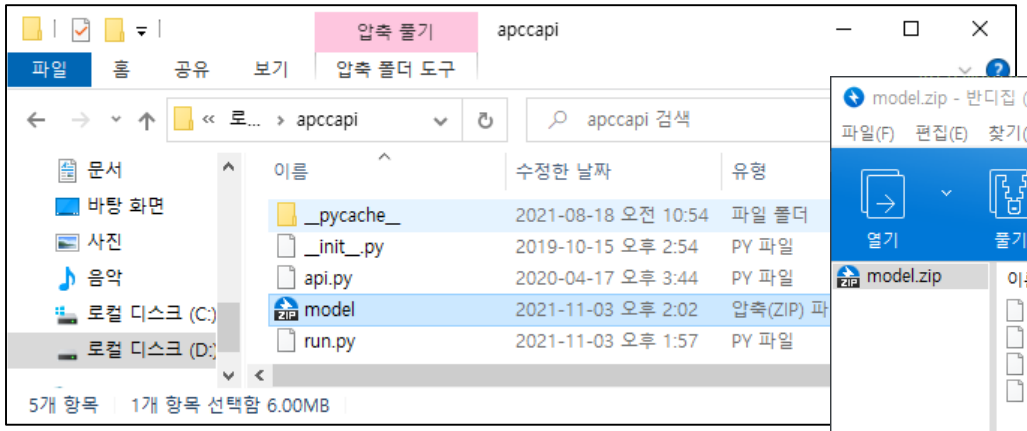
D:₩apccapi₩run.py

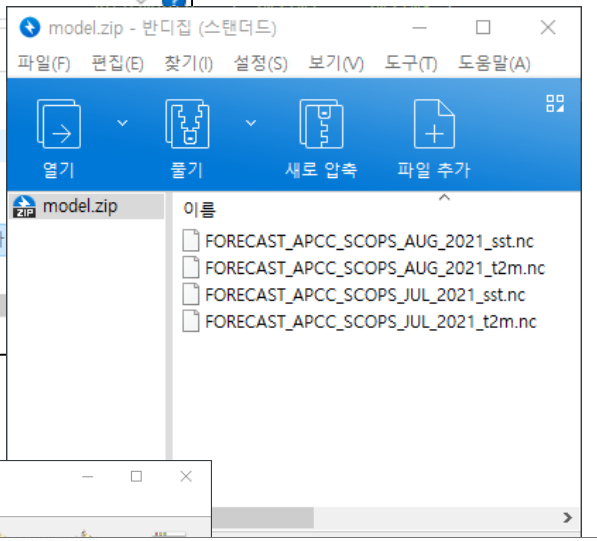
run.py

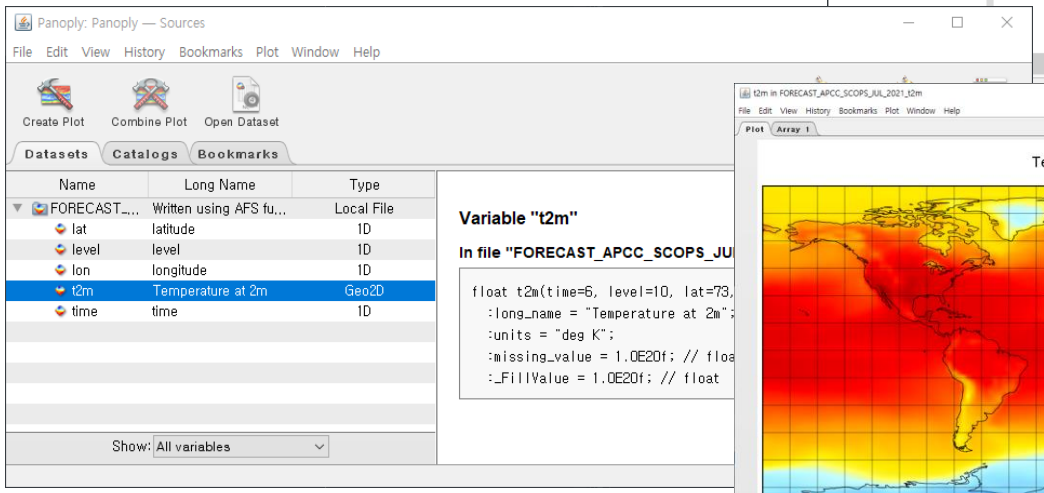
```python
import api as apccapi

c = apccapi.Client()
c.retrieve(
    {
        'jobtype': 'MODEL',
        'dataset': 'MODEL',
        'type': 'FORECAST',
        'institute': 'APCC',
        'model': 'SCOPS',
        'variable': ['sst', 't2m'],
        'yearmonth': ['202107', '202108']
    },
    'model.zip'
)
```

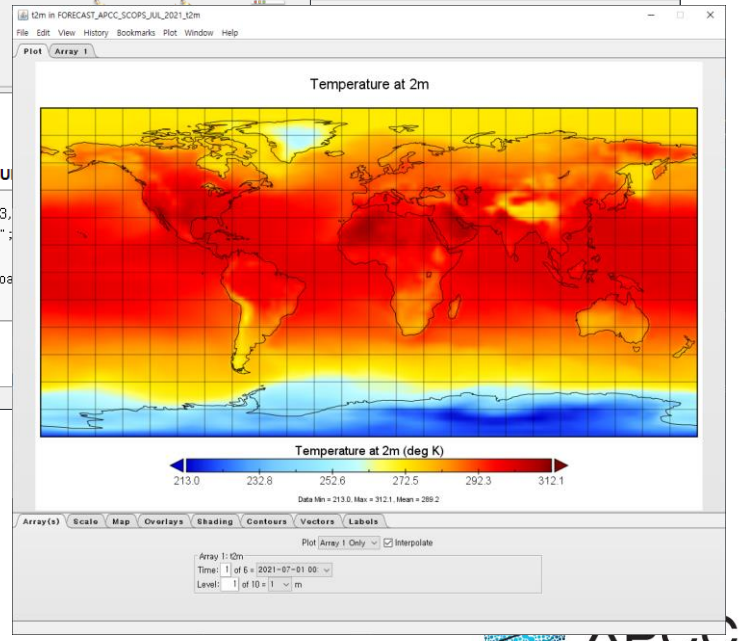
Console 1/A

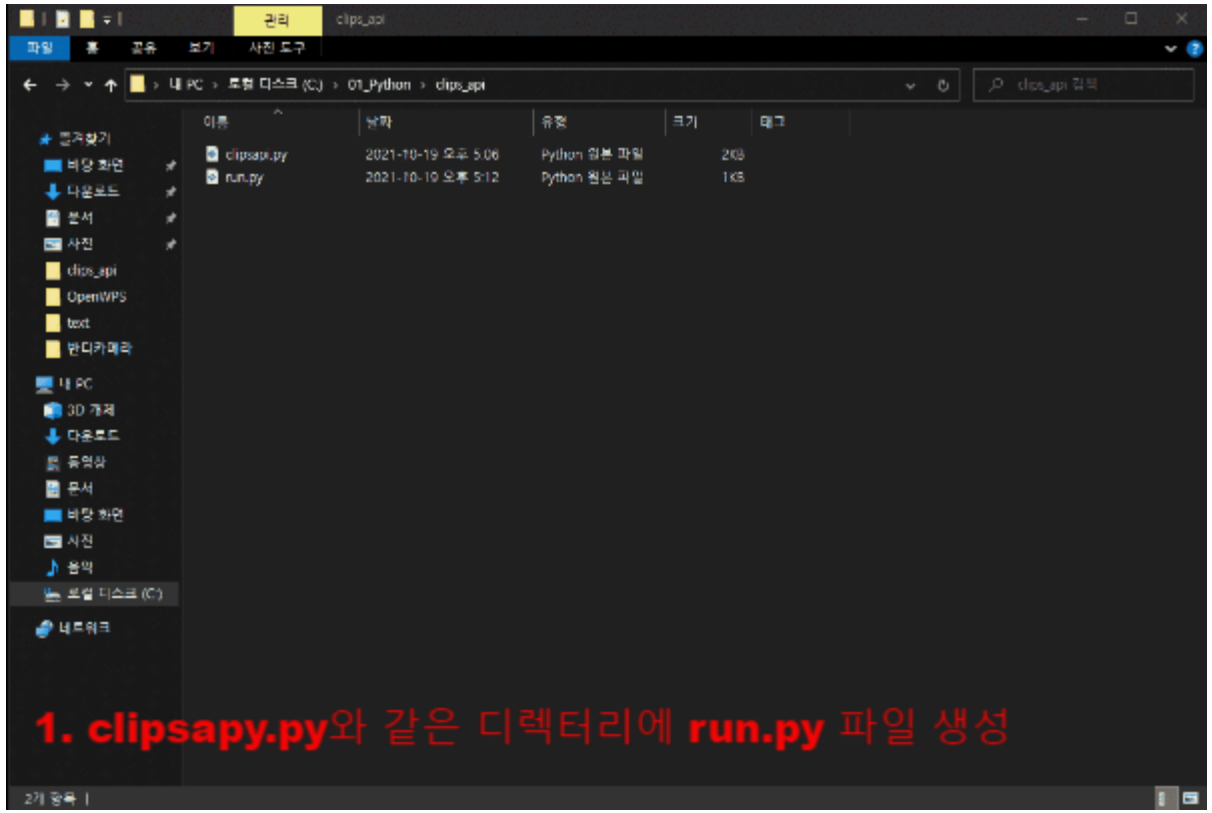
```
In [3]: runfile('D:/apccapi/run.py', wdir='D:/apccapi')
Reloaded modules: api
[2021-11-03 14:02:22,044] [INFO] Hello jhshin77.
[2021-11-03 14:02:22,044] [INFO] Your job id is 618217dd56ccae000d0b0a52
[2021-11-03 14:02:22,044] [INFO] Request is Queued
<Response [202]>
[2021-11-03 14:02:25,090] [INFO] Request is Running
[2021-11-03 14:02:31,230] [INFO] Request is Complete
[2021-11-03 14:02:31,230] [INFO] Start to save file - model.zip
[2021-11-03 14:02:33,791] [INFO] Done
```










clips_api
clipsapy.py 2021-10-19 오후 5:06 Python 컴파일 파일 2KB
run.py 2021-10-19 오후 5:12 Python 원본 파일 1KB
1. clipsapy.py와 같은 디렉터리에 run.py 파일 생성