



APEC Climate Center
12 Centum 7-ro, Haeundae-gu, Busan, 48058
Republic of Korea

CLIK (Climate Information Toolkit)

사용자 매뉴얼

Document ID : CLIK-MAN-KR
Revision : 3.4
Date : 2023.06.23

Prepared by:

신지현
연구원

김상철
연구원

정주형
연구원

Reviewed by:

이현록
Project Manager

Approved by:

이현록
Project Manager

Revision History

Date	Revision No.	Description	By
2020-05	1.0.0	1 st Establishment	신지현
2020-11	1.1.1	Updated	신지현 김상철
2021-01	2.0.0	Updated	신지현 정주형
2021-04	2.1.0	Updated	신지현
2022-01	3.0.0	Revision	신지현 김상철 정주형
2022-06	3.1.0	Updated	신지현 김상철 정주형
2022-12	3.2.0	Updated	신지현
2023-02	3.3.0	Updated	김상철 정주형
2023-06	3.4.0	Updated	신지현 김상철 정주형

Contents

1. 개요.....	7
2. 메인 화면.....	8
3. Member 메뉴.....	10
3.1. 사용자 계정 등록.....	10
3.2. 로그인.....	11
3.3. 사용자 정보.....	11
4. Dataset.....	13
4.1. Multi-Model Ensemble (MME) dataset.....	14
4.2. MME Individual Model.....	17
4.3. High Resolution MME.....	19
4.4. BSISO.....	21
4.5. CMIP5.....	23
4.6. ERA5.....	24
4.7. NCEP Reanalysis.....	27
5. Processing.....	29
5.1. 계절예측(Prediction).....	29
5.2. 검증(Verification).....	32
5.3. 예측정보 상세화(Downscale).....	34
5.3.1. 관측자료 관리.....	36
5.3.2. 관측지점 선택.....	43
5.3.3. 상세화 작업 입력.....	45
5.3.4. 상세화 작업 실행 결과 확인.....	46
5.4. Clipping.....	48
5.5. Composite.....	51
5.6. Masking.....	53
5.7. AIMS.....	56
6. My Jobs.....	58
7. CLIK API.....	60
7.1. API key 설정.....	60
7.2. API Client 설치.....	60
7.3. API Client 사용.....	61
7.4. Clipping API Client 사용.....	64

Figures

Figure 1. Main page	8
Figure 2. Latest dataset and tail menus.....	9
Figure 3. Member menu	10
Figure 4. Member registration in APCC Single Sign On System (SSO).....	10
Figure 5. Login page	11
Figure 6. Member Info	12
Figure 7. Dataset menu	13
Figure 8. Dataset page.....	13
Figure 9. Selecting options for MME dataset	14
Figure 10. Request data.....	15
Figure 11. Request button when not logged in	15
Figure 12. Downloading script using wget	15
Figure 13. Selecting options for Individual Model dataset (FORECAST type).....	17
Figure 14. Year option for Individual Model dataset (HINDCAST type).....	18
Figure 15. Downloading script using wget	18
Figure 16. High Resolution MME Download	19
Figure 17. High Resolution MME Download - MME.....	20
Figure 18. High Resolution MME Download – MME Model	20
Figure 19. Selecting options for FORECAST data of BSISO dataset.....	21
Figure 20. Request BSISO data	22
Figure 21. Downloading script using wget	22
Figure 22. Downloading monitoring data of BSISO dataset	23
Figure 23. Nations (States) list of CMIP5.....	23
Figure 24. ERA5 page – Overview tab	25
Figure 25. ERA5 Data structure.....	25
Figure 26. Usage of ERA5 wget download	26
Figure 27. ERA5 CLIK API Download usage.....	26
Figure 28. NCEP Reanalysis page – Overview tab.....	27
Figure 29. NCEP Reanalysis page – Download tab.....	27
Figure 30. Usage of NCEP Reanalysis 1 - wget download	28
Figure 31. Usage of NCEP Reanalysis 2 – CLIK API download	28
Figure 32. Processing menu.....	29
Figure 33. Selecting options for prediction.....	29
Figure 34. Prediction plot images	30
Figure 35. Prediction monthly plot images.....	31

Figure 36. Registration of new prediction job.....	31
Figure 37. Notification of the job in progress.....	32
Figure 38. Selecting options for Verification.....	33
Figure 39. Verification plot image	33
Figure 40. Registration of new verification job	34
Figure 41. Details of the verification job.....	34
Figure 42. The observation dataset table for downscale.....	35
Figure 43. New dataset	36
Figure 44. The observation dataset table after adding a new dataset.....	36
Figure 45. Modification of an observation dataset.....	37
Figure 46 Specify the publication of your data to all users	37
Figure 47. Insert a station information	38
Figure 48. Import station information	39
Figure 49. The imported stations	39
Figure 50. Examples of station file.....	39
Figure 51. The station file (CSV)	40
Figure 52. Observed data table	40
Figure 53. Input of observed data.....	41
Figure 54. Import observed data file	41
Figure 55. Example of observed data file	42
Figure 56. The example of observed data file (CSV)	42
Figure 57. The public observation datasets	43
Figure 58. View of the public dataset.....	43
Figure 59. Selection of observation data	44
Figure 60. Selecting a station	44
Figure 61. Input a downscale job.....	45
Figure 62. The correlation map.....	46
Figure 63. The status of downscale jobs	46
Figure 64. The result of the downscale job: Input conditions	47
Figure 65. The result of the downscale job: Results of each model	47
Figure 66. The web interface for data extraction.....	48
Figure 67. MME data processing criteria screen.....	49
Figure 68. Individual model data processing criteria screen	50
Figure 69. Anomaly results of SCOPS model.....	51
Figure 70. Conditional input screen for the synthesis of predictive and observational data...52	
Figure 71. Composite Results Screen	53
Figure 72. Processing – Masking Menu Screen	54
Figure 73. Comparison of Masking Operator.....	55

Figure 74. Masking Result Screen.....56

Figure 75. Processing - AIMS menu56

Figure 76. Notification of Job ID58

Figure 77. Job list58

Figure 78. The details related to a Job59

Figure 79. apccapi.properties60

Figure 80. Sample using Python: MME (3-Month)61

Figure 81. Sample using Python: MME (6-Month)62

Figure 82. Sample using Python: Model62

Figure 83. Sample using Python: CMIP5.....62

Figure 84. Sample using Python: ERA563

Figure 85. Sample using Python: NCEP163

Figure 86. Sample using Python: NCEP2.....64

Figure 87. Sample of using clipping Python API65

Figure 88. Result of running clipping Python API.....65

Tables

Table 1. Head menus	8
Table 2. Tail menus	9
Table 3. Download URL of MME	16
Table 4. Download URL of individual model	19
Table 5. Download URL of CMIP5	24
Table 6. Verification skills for hindcast	32
Table 7. Observation dataset table	35
Table 8. Buttons to manage observation dataset	35
Table 9. Buttons to manage stations.	38
Table 10. Buttons to manage observed data	40
Table 11. Masking operators	54
Table 12. Download and install commands for API Client	60

1. 개요

APCC의 플랫폼 기반 웹 서비스인 CLIK (Climate Information Toolkit)은 APCC 계절예측 자료인 다중모델 앙상블(Multi-Model Ensemble, MME), 모델, 여름철 계절내 진동(BSISO, Boreal Summer Intraseasonal Oscillation) 지수의 감시 및 예측정보를 제공한다. 외부 자료는 ECMWF의 ERA5 재분석자료, 대기해양접합 대순환모델 상호비교 프로젝트(Coupled Model Intercomparison Project Phase5, CMIP5) 자료, NCEP 재분석 자료를 제공한다. 또한 개별 모델 자료를 기반으로 하는 사용자 맞춤형 계절예측 및 검증 서비스, Clipping, Composite 및 Masking 서비스도 제공하고 있다.

사용자는 웹 페이지에서 원하는 자료를 선택하여 내려받거나 wget과 같은 자료 전송 프로그램을 이용하여 직접 내려받을 수 있다. 또한 파이썬, 자바 언어를 이용한 Open API 사용에 익숙한 사용자는 개발 중인 프로그램 내에서 API를 이용하여 자료를 내려받을 수 있다.

2. 메인 화면

Figure 1은 CLIK의 메인 화면을 보여준다. 메인 화면은 CLIK에 대한 기본 정보와 메뉴 등을 제공한다.

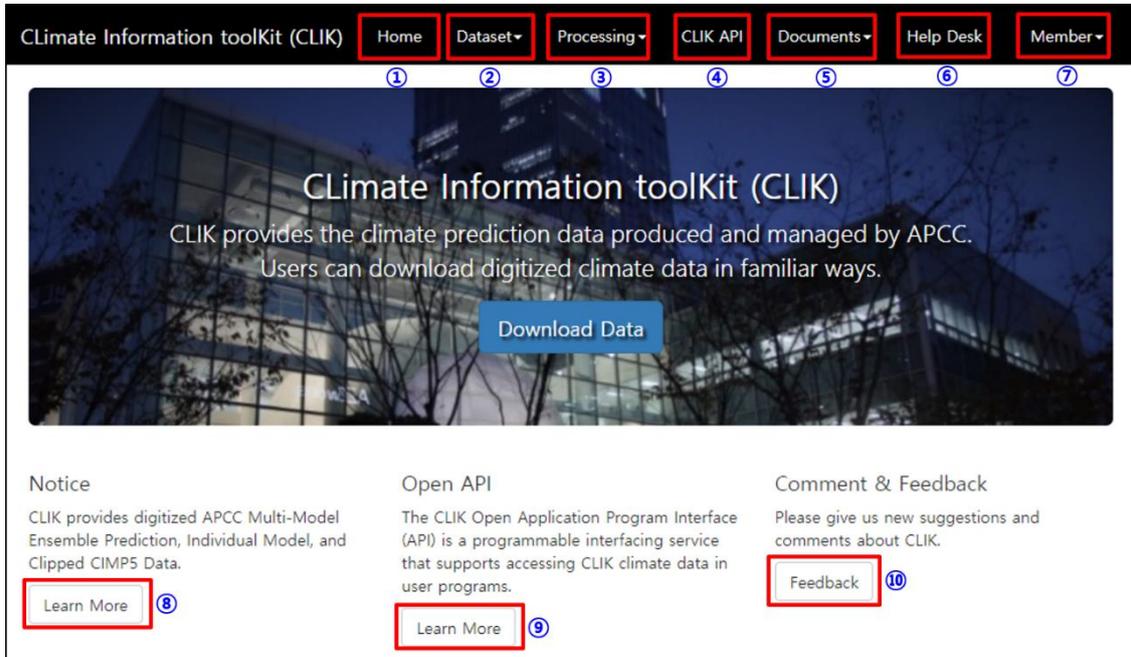


Figure 1. Main page

Table 1에 Figure 1의 상단 메뉴의 기능에 대하여 나타내었다

Table 1. Head menus

메뉴	설명
① Dataset	각 자료의 개요(Overview)와 다운로드 서비스를 제공한다.
② Processing	계절예측, 검증, Clipping, Composite, Masking 등의 사용자 맞춤형 자료처리 서비스를 제공한다.
③ My Jobs	사용자의 Job 목록 및 처리 현황을 확인할 수 있다. 이 메뉴는 로그인 후 이용할 수 있다.
④, ⑨ CLIK API	API를 사용하는 방법 및 예제를 제공한다.
⑤ Document	사용자 매뉴얼 및 튜토리얼을 보거나 다운로드할 수 있다.
⑥, ⑩ Help Desk	서비스에 대한 이용 문의를 하거나 서비스에 대하여 제안사항이 있거나 오류 및 불편 사항이 있으면 문의할 수 있다.
⑦ Member	로그인 및 신규 가입할 수 있다.
⑧ Notice	서비스의 공지를 확인할 수 있다.

메인 화면의 하단에서는 최신 다중모델앙상블, 대한민국 기상청의 GloSea5GC2 모델 자료를 확인할 수 있다. Figure 2의 그림이나 링크를 선택하면 해당 데이터셋 페이지로 바로 연결된다.

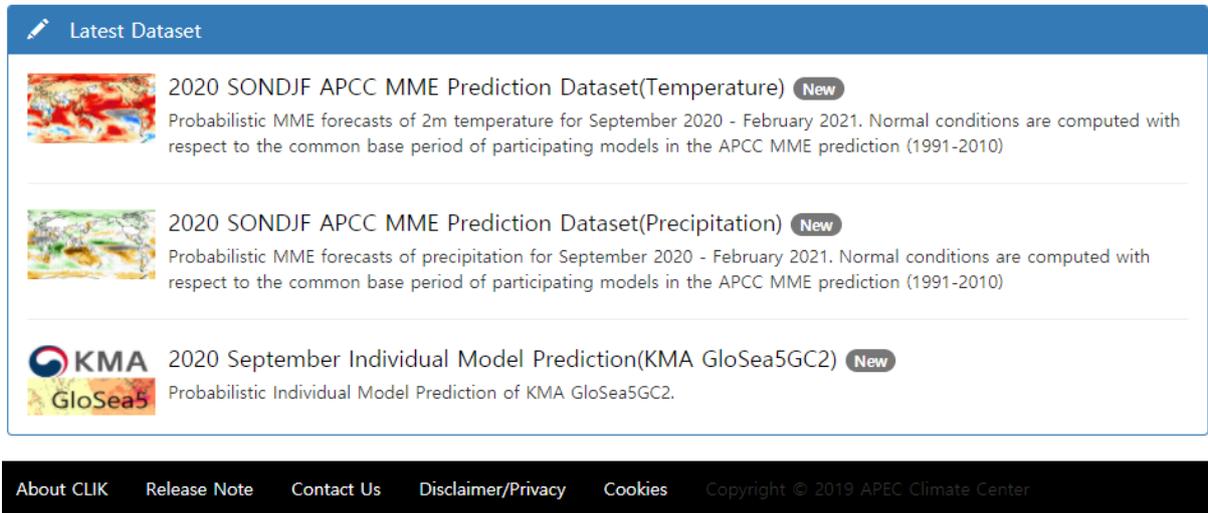


Figure 2. Latest dataset and tail menus

Table 2. Tail menus

메뉴	설명
About CLIK	CLIK 서비스에 대한 기본 정보를 제공한다.
Release Note	CLIK 서비스의 Release 기록 정보를 제공한다.
Contact Us	연락 가능한 e-mail 주소이다.
Disclaimer/Privacy	개인정보 보호 정책에 대하여 소개한다.
Cookies	쿠키를 생성하고 사용하는 정보를 제공한다.

3. Member 메뉴

Figure 3 은 Member 메뉴의 하위 메뉴를 보여준다.

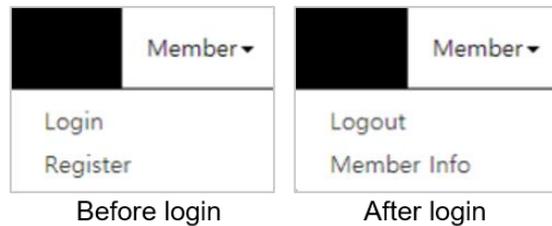


Figure 3. Member menu

3.1. 사용자 계정 등록

APCC 사용자 계정이 없으면 Register 를 선택하여 사용자 계정을 등록할 수 있다 (Figure 3). CLIK 의 사용자 등록 및 관리는 APCC 통합인증 시스템을 이용한다.

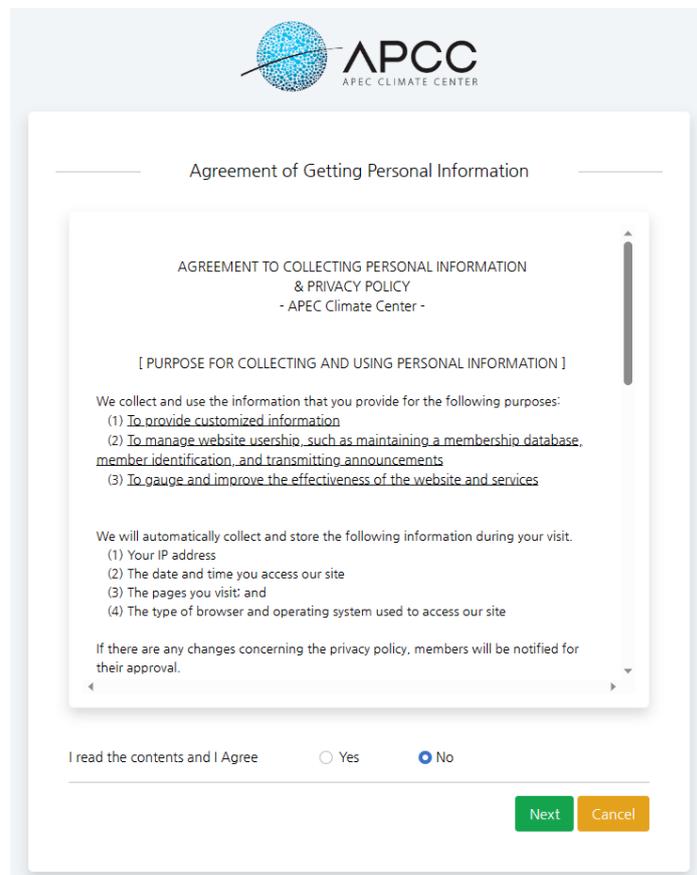


Figure 4. Member registration in APCC Single Sign On System (SSO)

APCC 통합인증 시스템은 모든 APCC 정보 시스템의 사용자 계정을 관리한다. 사용자는 APCC 통합인증에 등록된 계정을 이용하여 대부분의 웹 서비스에 로그인할 수 있다.

3.2. 로그인

Figure 3 의 Login 메뉴를 이용하여 CLIK 에 로그인할 수 있다. Login 을 선택했을 때 APCC 통합인증 시스템의 로그인 화면으로 이동한다.

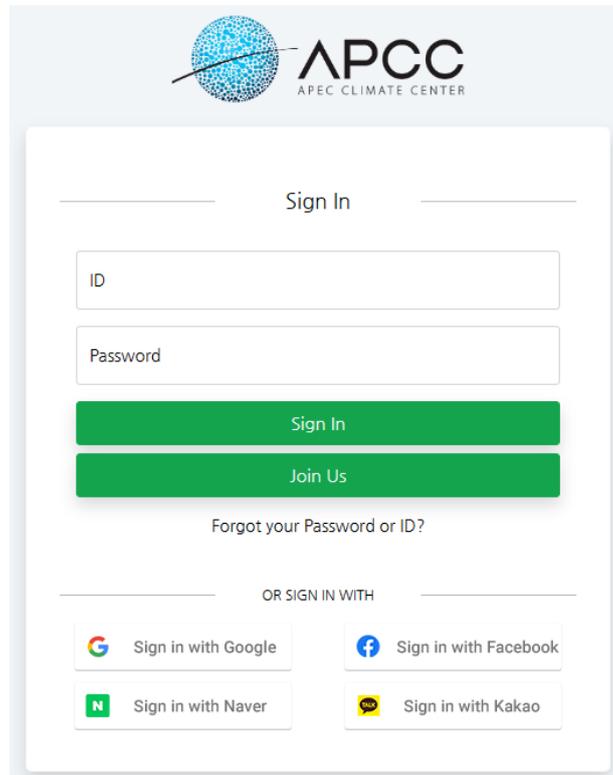


Figure 5. Login page

사용자 아이디와 비밀번호를 입력하고 “**Sign In**” 버튼을 선택하면 웹 서비스에 로그인이 완료된다. 사용자 계정이 없으면 “**Join Us**” 버튼을 선택하여 회원가입을 할 수 있다. 구글, 페이스북, 카카오, 네이버 계정을 이용하여 로그인도 가능하다.

3.3. 사용자 정보

사용자 정보에서는 APCC 통합인증에 입력한 기본정보와 사용자의 API Key 를 확인할 수 있다. CLIK API 를 이용하려면 “**Publication**” 버튼을 이용하여 key 를 발급받아야

4. Dataset

Figure 7 은 Dataset 메뉴를 보여준다. CLIK 은 현재 Multi-Model Ensemble Forecast (MME), MME Individual Model, High Resolution MME, 여름철 계절내 진동 (BSISO), CMIP5, ERA5, NCEP Reanalysis 자료를 제공한다. MME 자료의 경우 3개월, 6개월 예측 자료의 형태로 제공하고 있다.



Figure 7. Dataset menu

Dataset 화면은 Overview 와 Download 로 나뉘어져 있다(Figure 8). Overview 탭은 자료에 대한 설명을 보여준다. 사용자는 Download 탭에서 원하는 자료를 선택하여 요청할 수 있다.

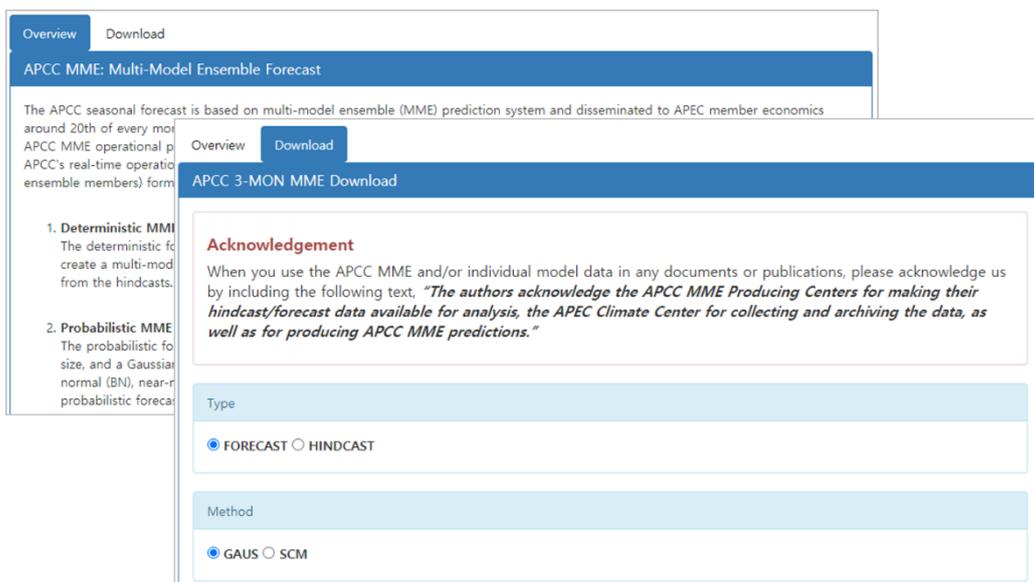
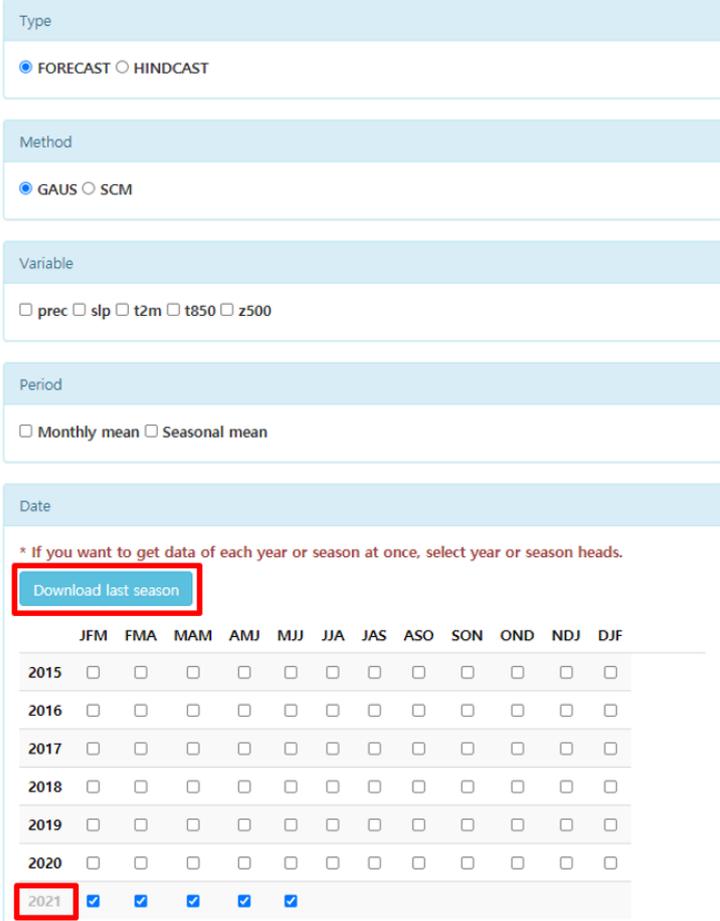


Figure 8. Dataset page

4.1. Multi-Model Ensemble (MME) dataset

사용자는 Download 탭에서 method, variable, period 등의 속성을 선택하여 다운로드를 요청할 수 있다.



Type

FORECAST HINDCAST

Method

GAUS SCM

Variable

prec slp t2m t850 z500

Period

Monthly mean Seasonal mean

Date

* If you want to get data of each year or season at once, select year or season heads.

	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ	DJF
2015	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
2016	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
2017	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
2018	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
2019	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
2020	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
2021	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>										

Figure 9. Selecting options for MME dataset

사용자는 다음과 같은 방법으로 자료를 요청할 수 있다.

- ① Type: 기후자료 타입 선택
- ② Methods: MME 예측을 위한 방법 선택. SCM (DMME, Simple Composite Method) and GAUS (PMME, GAUSSIAN approximation)
- ③ Variables: 변수 선택(변수의 상세 내용은 Overview 탭 참고)
- ④ Period: 자료 통계 방법 선택(Seasonal mean 은 Monthly mean 의 평균)
- ⑤ Date: 다운로드할 자료의 기간 선택(테이블의 년도, 시즌을 선택하면 전체 년, 시즌을 한 번에 선택 가능)
- ⑥ "Request" 버튼 선택

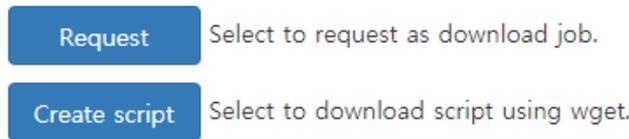


Figure 10. Request data

Figure 9 에서 “**Download last season**” 버튼을 눌러 사용자가 선택한 Type, Method 의 최근 시즌 전체 자료를 압축한 파일을 다운로드할 수 있다. Figure 10 에서 “**Request**” 버튼을 선택하면 자료 다운로드를 위한 Job 이 등록된다. 사용자가 로그인하지 않았을 경우 Figure 11 과 같이 “**Request**” 버튼은 비활성화된다.



Figure 11. Request button when not logged in

Figure 10 의 “**Create script**” 버튼은 사용자의 로컬 서버나 컴퓨터에서 wget 명령을 이용하여 자료를 직접 다운로드할 수 있는 스크립트(Figure 12)를 전송하여 스크립트(리눅스 시스템용) 파일이 즉시 다운로드 된다.

```
# 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/GAUS/JAN/JFM/2021/prec.nc -O 3-MON_FORECAST_GAUS_JAN_JFM_2021_prec.nc
wget ${certificate_option} https://download.apcc21.org/MME/3-MON/FORECAST/GAUS/JAN/JFM/2021/slp.nc -O 3-MON_FORECAST_GAUS_JAN_JFM_2021_slp.nc
wget ${certificate_option} https://download.apcc21.org/MME/3-MON/FORECAST/GAUS/JAN/JFM/2021/t2m.nc -O 3-MON_FORECAST_GAUS_JAN_JFM_2021_t2m.nc
wget ${certificate_option} https://download.apcc21.org/MME/3-MON/FORECAST/GAUS/JAN/JFM/2021/t850.nc -O 3-MON_FORECAST_GAUS_JAN_JFM_2021_t850.nc
wget ${certificate_option} https://download.apcc21.org/MME/3-MON/FORECAST/GAUS/JAN/JFM/2021/z500.nc -O 3-MON_FORECAST_GAUS_JAN_JFM_2021_z500.nc
```

Figure 12. Downloading script using wget

Figure 12 의 스크립트를 이용하여 자료를 다운로드하기 위해서 사용자는 스크립트를 자신의 환경에 맞게 수정할 필요가 있다.

- ① certificate_option: https 통신에 사용되는 인증서를 사용자의 서버나 컴퓨터에서 검증하지 않을 경우 "--no-check-certificate"를 설정한다.
- ② "-O" 옵션: 스크립트의 마지막에 위치한 wget 명령에서 "-O" 옵션을 사용하는데

“-O” 옵션을 통하여 실제로 저장할 파일의 위치 및 파일명을 지정할 수 있다.

다운로드할 자료의 URL은 Table 3과 같이 구성된다. Table 3에서 대괄호("[]") 안의 값은 Figure 9의 옵션값을 참고한다. Month는 JAN, FEB와 같은 각 월의 약자이며, Season은 Figure 9에서 Date 테이블 상단의 JFM, FMA 등과 같은 값이다.

Table 3. Download URL of MME

Period	URL
Monthly Mean	https://download.apcc21.org/MME/ [Lead Month] / [Type] / [Method] / [Month] / [Year] / [Variable].nc
Seasonal Mean	https://sdownload.apcc21.org/MME/ [Lead Month] / [Type] / [Method] / [Month] / [Season] / [Year] / [Variable].nc

4.2. MME Individual Model

사용자는 Download 탭에서 institute, model, variable 등의 속성을 선택하여 다운로드를 요청할 수 있다.

The screenshot shows a web interface for selecting dataset options. It consists of five main sections:

- Type:** Radio buttons for FORECAST (selected) and HINDCAST.
- Institute:** Radio buttons for APCC (selected), BCC, BOM, CMCC, CWB, HMC, KMA, MGO, MSC, NASA, NCEP, PNU, and UKMO.
- Model:** Radio buttons for CCSM3 and SCOPS (selected).
- Variable:** Checkboxes for prec (checked), slp, sst, t2m (checked), t850, u200, u850, v200, v850, and z500.
- Date:** A table for selecting years and months. A note says: "* If you want to get data of each year or season at once, select year or month heads." The table has columns for months 01-12 and rows for years 2017-2020. In 2020, months 01, 02, 03, 04, and 05 are selected.

Figure 13. Selecting options for Individual Model dataset (FORECAST type)

사용자는 다음과 같은 방법으로 자료를 요청할 수 있다.

- ① Type: 자료 타입 선택
- ② Year: 자료 생산 년도 선택(Type에서 HINDCAST를 선택했을 때 선택 가능, Figure 14)
- ③ Institute: 참여 model의 기관명 선택
- ④ Model: model 선택
- ⑤ Variables: 변수 선택(변수의 상세 내용은 Overview 탭 참고)
- ⑥ Date: 다운로드할 자료의 기간 선택(테이블의 년도, 시즌을 선택하면 전체 년, 시즌을 한 번에 선택 가능)
- ⑦ "Request" 버튼 선택

Type

FORECAST HINDCAST

Year

2015 2016 2017 2018 2019 2020

Figure 14. Year option for Individual Model dataset (HINDCAST type)

“**Create script**” 버튼을 선택하면 사용자의 로컬 서버나 컴퓨터에서 `wget` 명령을 이용하여 자료를 직접 다운로드할 수 있는 스크립트(Figure 15)를 전송하여 스크립트(리눅스 시스템용) 파일이 즉시 다운로드 된다.

```

#-----
# 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/APCC_SCOPS/APR/2021/prec.nc -O FORECAST_APCC_SCOPS_APR_2021_prec.nc
wget ${cookie_option} --user=${userid} --password=${password} ${certificate_option}
https://sdownload.apcc21.org/MODEL/FORECAST/APCC_SCOPS/APR/2021/slp.nc -O FORECAST_APCC_SCOPS_APR_2021_slp.nc
wget ${cookie_option} --user=${userid} --password=${password} ${certificate_option}
https://sdownload.apcc21.org/MODEL/FORECAST/APCC_SCOPS/APR/2021/sst.nc -O FORECAST_APCC_SCOPS_APR_2021_sst.nc

```

Figure 15. Downloading script using wget

Figure 15 의 스크립트를 이용하여 자료를 다운로드하기 위해서 사용자는 스크립트를 자신의 환경에 맞게 수정할 필요가 있다.

- ① `userid`, `password`: 자신의 아이디, 비밀번호를 입력한다.
- ② `cookie_option`: 웹 사이트의 쿠키 저장을 원하지 않으면 `cookie_option` 의 내용을 비우면 된다. 쿠키를 저장하지 않으면 자료 파일을 다운로드 할 때마다 사용자 인증을 거치게 되어 자료 전송이 조금 지연될 수 있다.
- ③ `certificate_option`: https 통신에 사용되는 인증서를 사용자의 서버나 컴퓨터에서

검증하지 않을 경우 "--no-check-certificate"를 설정한다.

- ④ "-O" 옵션: 스크립트의 마지막에 위치한 wget 명령에서 "-O" 옵션을 사용하는데 "-O" 옵션을 통하여 실제로 저장할 파일의 위치 및 파일명을 지정할 수 있다.

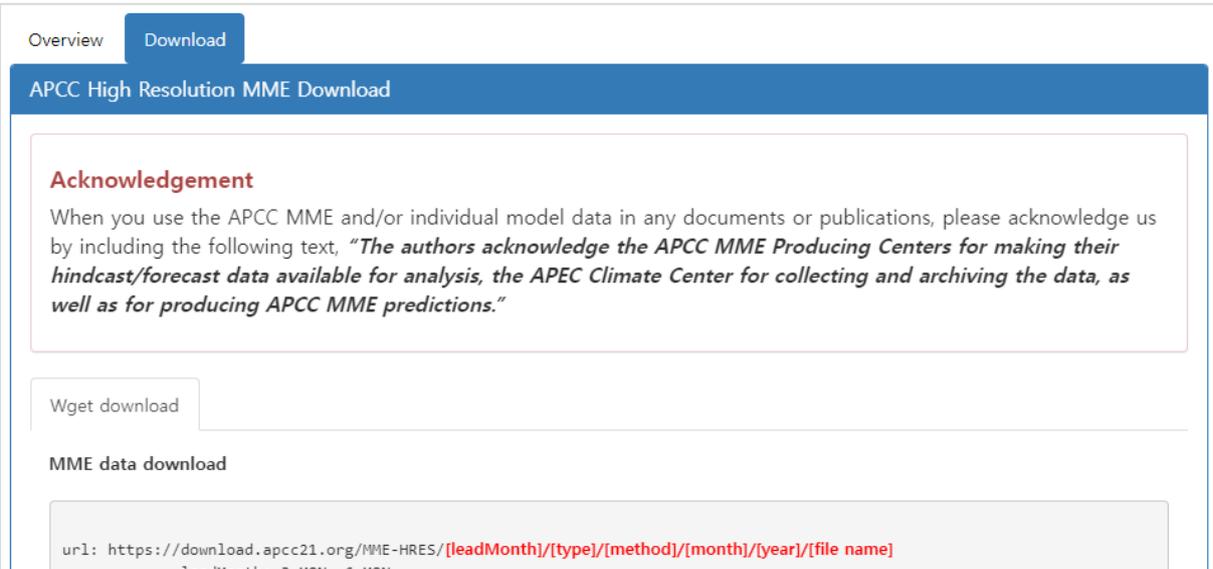
Table 4 에서 대괄호("[]") 안의 값은 Figure 13, Figure 14 의 옵션값을 참고한다. Month 는 JAN, FEB 와 같은 각 월의 약자에 해당한다.

Table 4. Download URL of individual model

Type	URL
FORECAST	https://sdownload.apcc21.org/MODEL/FORECAST/ [Institute]_[Model] / [Month] / [Year] / [Variable].nc
HINDCAST	https://sdownload.apcc21.org/MODEL/ HINDCAST[Hindcast Year] / [Institute]_[Model] / [Month] / [Year] / [Variable].nc

※ 개별모델 및 다중모델앙상블(MME) 자료를 사용하여 연구를 수행하시는 경우 보고서 및 논문에 들어갈 감사문구를 다음과 같이 요청 드립니다. “연구에 사용된 다중모델 앙상블 자료는 APCC MME Producing Centres (PCs)에 의해 생산된 hindcast/forecast 자료를 바탕으로 APCC 가 수집, 재가공하였으며 자료를 생산/제공해주신 APEC 기후센터에 감사드립니다.”

4.3. High Resolution MME



The screenshot shows a web interface for downloading APCC High Resolution MME data. It features a 'Download' tab and an 'Acknowledgement' section with the following text: "When you use the APCC MME and/or individual model data in any documents or publications, please acknowledge us by including the following text, *“The authors acknowledge the APCC MME Producing Centers for making their hindcast/forecast data available for analysis, the APEC Climate Center for collecting and archiving the data, as well as for producing APCC MME predictions.”* Below this, there is a 'Wget download' section with a text area containing the command: `url: https://download.apcc21.org/MME-HRES/[leadMonth]/[type]/[method]/[month]/[year]/[file name]`

Figure 16. High Resolution MME Download

고해상도 MME 자료는 4.1 절, 4.2 절의 저해상도 MME 자료와는 달리 홈페이지 다운로드 서비스는 제공하지 않고 wget 다운로드 서비스만 제공한다. Figure 16 의 Download 페이지에서는 wget 을 이용하여 자료를 다운로드하는 방법을 설명하고 다운로드 명령 샘플도 제공하고 있다. 사용자는 Figure 17 과 같이 다운로드 할 MME 자료의 [leadMonth], [type], [method], [month], [year] 과 [file name] 등을 선택하여 wget 명령을 이용하여 자료를 다운로드 할 수 있다.

MME data download

```

url: https://download.apcc21.org/MME-HRES/[leadMonth]/[type]/[method]/[month]/[year]/[file name]
leadMonth: 3-MON, 6-MON
type: FORECAST
method: SCM, GAUS
month: JAN, FEB, MAR, APR, MAY, JUN, JUL, AUG, SEP, OCT, NOV, DEC
year: 2022, 2021,...
file name: [variable name].nc (prec.nc),
           variable name : prec, slp, sst, t2m, t850, z500
    
```

Sample (MME) :

```

wget https://download.apcc21.org/MME-HRES/3-MON/FORECAST/SCM/NOV/2022/prec.nc
wget https://download.apcc21.org/MME-HRES/6-MON/FORECAST/GAUS/NOV/2022/prec.nc
    
```

Figure 17. High Resolution MME Download - MME

Model 자료 또한 Figure 18 과 같이 [type], [model], [month], [year], [file name]을 선택하여 자료를 다운로드 할수 있다.

Model data download

```

url: https://sdownload.apcc21.org/MODEL-HRES/[type]/[model]/[month]/[year]/[file name]
type: FORECAST, HINDCASTyyyy
model: APCC_SCOPS, BCC_CSM1.1M, BOM_ACCESS-S2, CMCC_SPS3.5, CNB_TCWB1Tv1.1, ECC_CANSIPsv2.1, HMC_SL-AV,
       KMA_GLOSEA6GC3.2, METFR_SYS8, MGO_MGOAM-2, NASA_GEOS-S2S-2.1, NCEP_CFSv2, PNU_CGCMv2.0, UKMO_GLOSEA6
month: JAN, FEB, MAR, APR, MAY, JUN, JUL, AUG, SEP, OCT, NOV, DEC
year: FORECAST - 2022, 2021,...
       HINDCAST - APCC(1983~2013), BCC(1991~2015), BOM(1981~2018), CMCC(1991~2016), CNB(1991~2020),
       ECC(1980~2020), HMC(1990~2015), KMA(1991~2016), METFR(1993~2018), MGO(1979~2004),
       NASA(1981~2016), NCEP(1982~2010), PNU(1980~2021), UKMO(1993~2016)
file name: [variable name].nc (prec.nc),
           variable name : prec, slp, sst, t2m, t850, z500
    
```

Sample (MODEL):

```

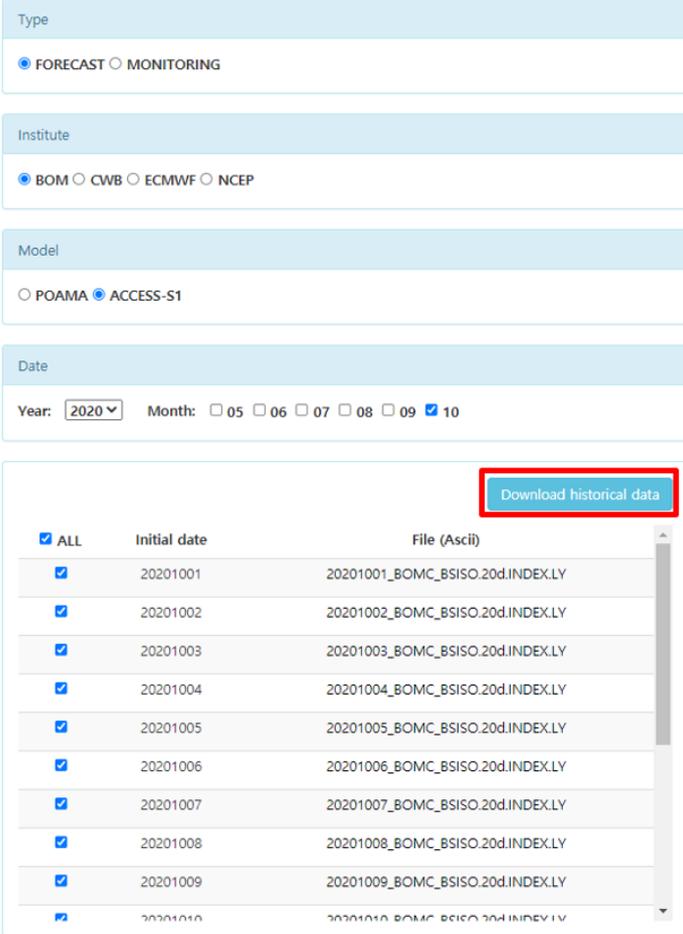
wget https://sdownload.apcc21.org/MODEL-HRES/FORECAST/APCC_SCOPS/NOV/2022/prec.nc
wget https://sdownload.apcc21.org/MODEL-HRES/HINDCAST2022/METFR_SYS8/NOV/1993/sst.nc
wget https://sdownload.apcc21.org/MODEL-HRES/HINDCAST2023/APCC_SCOPS/JAN/1983/prec.nc
    
```

Figure 18. High Resolution MME Download – MME Model

4.4. BSISO

APCC BSISO 자료는 5~10 월 사이에 생산되며 일부 자료는 매일 업데이트된다. BSISO 자료는 예측(FORECAST), 감시(MONITORING)으로 나뉘어 제공된다. 사용자는 Download 탭에서 다음과 같은 방법으로 자료 종류, 기관, Model 등의 속성을 선택하여 예측자료 다운로드를 요청할 수 있다(Figure 19).

- ① Type: 기후자료 타입 선택
- ② Institute: Model 의 기관명 선택
- ③ Model: model 선택
- ④ Date: 다운로드할 자료 기간 선택
- ⑤ 다운로드할 파일 선택
- ⑥ **"Request"** 버튼 선택



The screenshot shows a web interface for selecting BSISO data. It consists of several sections:

- Type:** Radio buttons for FORECAST (selected) and MONITORING.
- Institute:** Radio buttons for BOM (selected), CWB, ECMWF, and NCEP.
- Model:** Radio buttons for POAMA and ACCESS-S1 (selected).
- Date:** A dropdown for Year (2020) and radio buttons for Month (05, 06, 07, 08, 09, 10). The 10th month is selected.
- File Selection:** A table with columns for selection status, Initial date, and File (Ascii). A 'Download historical data' button is located above the table.

<input checked="" type="checkbox"/>	Initial date	File (Ascii)
<input checked="" type="checkbox"/>	20201001	20201001_BOMC_BSISO.20d.INDEX.LY
<input checked="" type="checkbox"/>	20201002	20201002_BOMC_BSISO.20d.INDEX.LY
<input checked="" type="checkbox"/>	20201003	20201003_BOMC_BSISO.20d.INDEX.LY
<input checked="" type="checkbox"/>	20201004	20201004_BOMC_BSISO.20d.INDEX.LY
<input checked="" type="checkbox"/>	20201005	20201005_BOMC_BSISO.20d.INDEX.LY
<input checked="" type="checkbox"/>	20201006	20201006_BOMC_BSISO.20d.INDEX.LY
<input checked="" type="checkbox"/>	20201007	20201007_BOMC_BSISO.20d.INDEX.LY
<input checked="" type="checkbox"/>	20201008	20201008_BOMC_BSISO.20d.INDEX.LY
<input checked="" type="checkbox"/>	20201009	20201009_BOMC_BSISO.20d.INDEX.LY
<input checked="" type="checkbox"/>	20201010	20201010_BOMC_BSISO.20d.INDEX.LY

Figure 19. Selecting options for FORECAST data of BSISO dataset

“**Download historical data**” 버튼을 선택하면 해당 Model의 전체 자료를 압축한 파일을 다운로드할 수 있다.

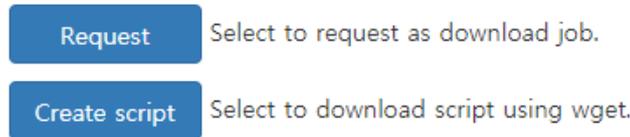


Figure 20. Request BSISO data

Figure 20 에서 “**Request**” 버튼을 선택하면 자료 다운로드를 위한 Job 이 등록된다. Figure 20 의 “**Create script**” 버튼을 선택하면 사용자의 로컬 서버나 컴퓨터에서 wget 명령을 이용하여 자료를 직접 다운로드할 수 있는 스크립트(Figure 21)를 전송하여 스크립트(리눅스 시스템용) 파일이 즉시 다운로드 된다.

```
# 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/BSISO/FCST/BOM/ACCESS-S1/2020/20201017_BOMC_BSISO.20d.INDEX.LY
-O FCST_BOM_ACCESS-S1_2020_20201017_BOMC_BSISO.20d.INDEX.LY
wget ${certificate_option} https://download.apcc21.org/BSISO/FCST/BOM/ACCESS-S1/2020/20201016_BOMC_BSISO.20d.INDEX.LY
-O FCST_BOM_ACCESS-S1_2020_20201016_BOMC_BSISO.20d.INDEX.LY
wget ${certificate_option} https://download.apcc21.org/BSISO/FCST/BOM/ACCESS-S1/2020/20201015_BOMC_BSISO.20d.INDEX.LY
-O FCST_BOM_ACCESS-S1_2020_20201015_BOMC_BSISO.20d.INDEX.LY
```

Figure 21. Downloading script using wget

감시(MONITORING) 자료는 하나의 파일이 1 년간의 자료를 포함한다. 사용자는 해당 년도의 파일을 직접 선택하여 다운로드할 수 있다. 또한 “**Download all data**” 버튼을 선택하여 전체 감시 자료파일을 다운로드할 수 있다(Figure 22).

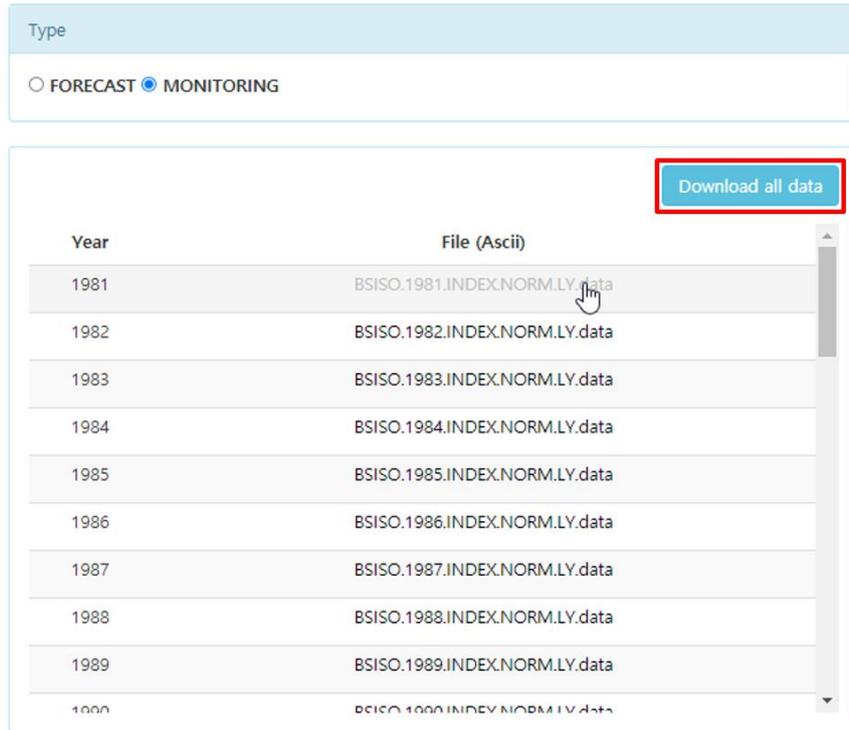


Figure 22. Downloading monitoring data of BSISO dataset

4.5. CMIP5

CMIP5 페이지에서는 지역별로 CMIP5 자료를 선택하여 요청할 수 있다. 각 지역의 CODE 를 마우스로 가리키면 해당 지역의 경위도 값을 확인할 수 있다(Figure 23).

You can download the list of clipping areas [here](#).

CODE	NATION	NATION CODE	STATE	STATE CODE
BF	Burkina Faso	BF		
BI	Burundi	BI		
KH	Cambodia	KH		
CM	Cameroon	CM		
CAA	Latitude(8.49~16.19), Longitude(13.08~13.08)	CA	Alberta	AB
CABC	Canada	CA	British Columbia	BC
CAMB	Canada	CA	Manitoba	MB

Figure 23. Nations (States) list of CMIP5

- ① 다운로드할 국가 혹은 주 선택
- ② "Request" 버튼 선택

국가가 아닌 주 단위로 제공되는 국가는 다음과 같다.

- 미국
- 러시아
- 중국
- 캐나다

wget을 이용한 스크립트를 다운로드하려면 “**Create script**” 버튼을 선택한다. 다른 자료와 달리 CMIP5 자료는 사용자 인증 없이 다운로드 가능하므로 사용자 설정, 쿠키 설정이 필요하지 않다. 자료의 다운로드 URL 은 Table 5 와 같이 구성된다. Table 5 에서 대괄호(“[]”) 안의 값은 Figure 23 의 CODE 값이다.

Table 5. Download URL of CMIP5

URL
http://download.apcc21.org/CMIP5/cmip5_daily_ [CODE] .zip

※ APCC 의 자료를 사용하여 연구를 수행하신 경우 보고서 및 논문에 들어갈 감사문구를 다음과 같이 요청 드립니다. “연구에 사용된 ‘CMIP5’ 자료제공에 도움을 주신 APEC 기후센터 (APCC)에 감사드립니다.” 또한, 원본 데이터가 요구하는 인용 문구 및 사용 정책을 각 웹사이트에서 확인하셔야 함을 유념하기 바란다.

4.6. ERA5

ERA5 페이지에서는 ECMWF 의 ERA5 재분석자료를 다운로드 하는 방법을 안내하고 있다. ERA5 자료 관련 상세 설명은 아래 ERA5 페이지의 Overview 탭에서 제공한다. CLIK 에서는 ERA5 자료 다운로드를 위해 자료 폴더 구조와 다운로드 방법인 wget 과 CLIK API 서비스를 제공한다. 자료 폴더 구조는 Data Structure 탭에서 확인할 수 있다.

Overview Download

ECMWF ERA5

Description

General Info

- ERA5 is the fifth generation of ECMWF reanalysis for the global climate and weather for the past 4 to 7 decades. Currently, data is available from 1979. The ERA5 reanalysis will be completed by 2020, by when the dataset will cover the period from 1950 to present. ERA5 replaces the ERA-Interim reanalysis.
- ERA5 was produced using 4D-Var data assimilation in CY41R2 of ECMWF's Integrated Forecast System (IFS), with 137 hybrid sigma/pressure levels in the vertical, with the top level at 0.01 hPa. ERA5 includes information about uncertainties for all variables at reduced spatial and temporal resolution.
- Data has been regridded to a regular lat-lon grid of 0.25 degrees for the reanalysis and 0.5 degrees for the uncertainty estimate (0.5 and 1 degree respectively for ocean waves). Vertical resolution is 37 pressure levels from surface to 1 hPa.

Data Contributors

- ECMWF

Related Resource

- Copernicus Climate Change Service Climate Data Store (CDS)

Data Details

1. Daily

- Pressure level

Spatial resolution	0.25 X 0.25 (degree)
Temporal resolution	Daily
Levels	37 vertical levels from the surface up to 1 hPa
Parameters	<ul style="list-style-type: none"> - Temperature(t) - Geopotential(z) - U component of wind(u) - V component of wind(v)

Figure 24. ERA5 page – Overview tab

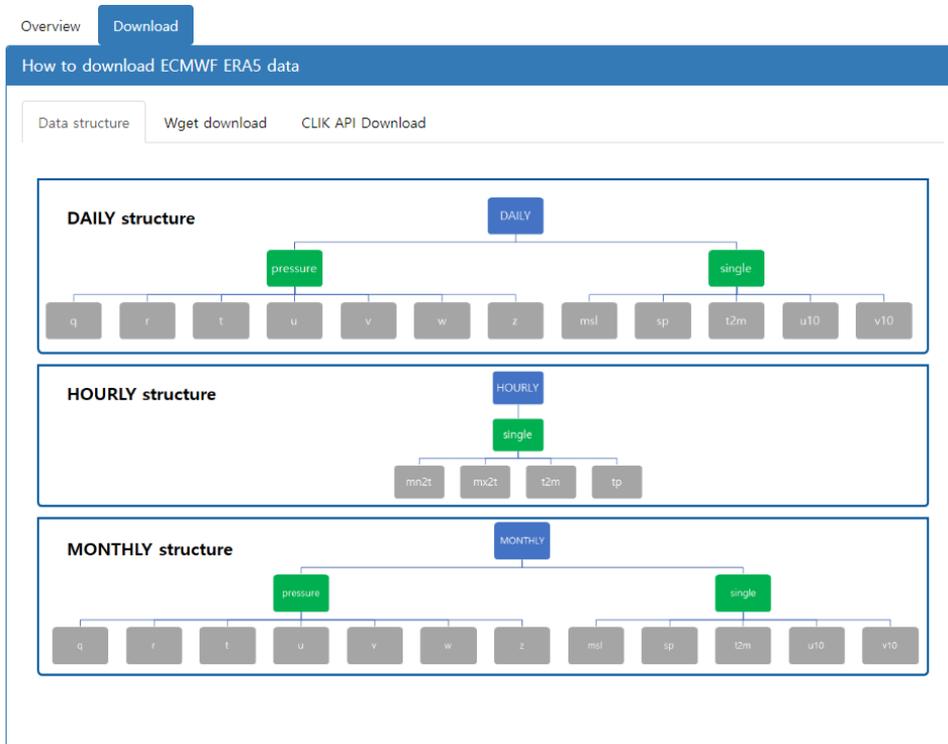
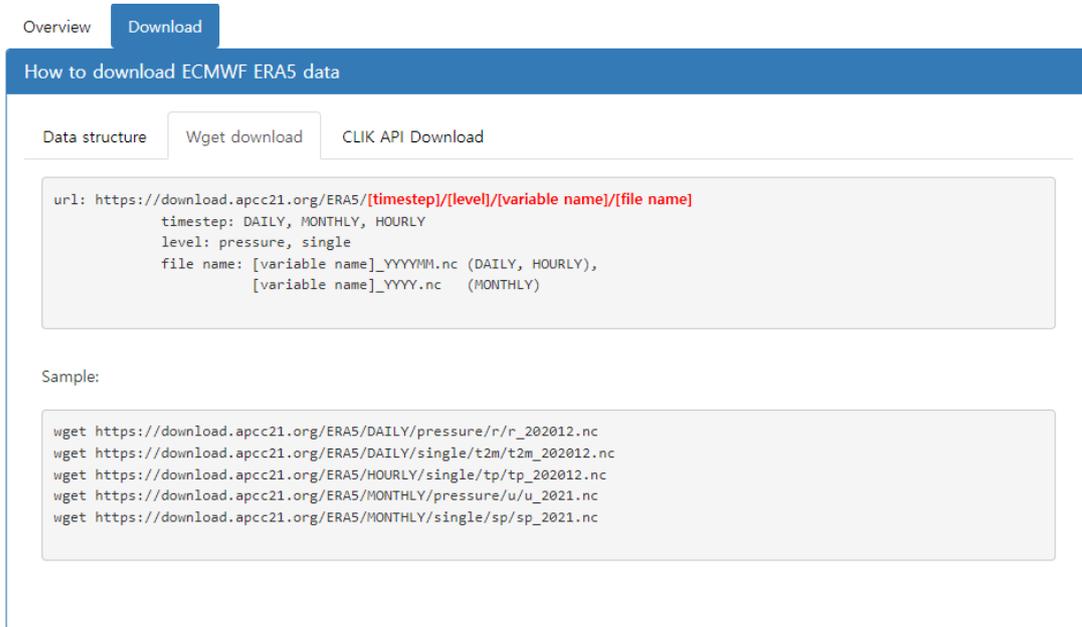


Figure 25. ERA5 Data structure

ERA5 데이터는 Download 탭의 Wget download 탭과 CLIK API Download 탭의 샘플을 참고하여 다운로드 받을 수 있다. 사용자는 다운받고자 하는 데이터의 [timestep], [level], [variable name]과 [file name]을 선택하여 wget 또는 CLIK API 스크립트를 작성하여 원하는 데이터를 다운로드 받을 수 있다.



Overview **Download**

How to download ECMWF ERA5 data

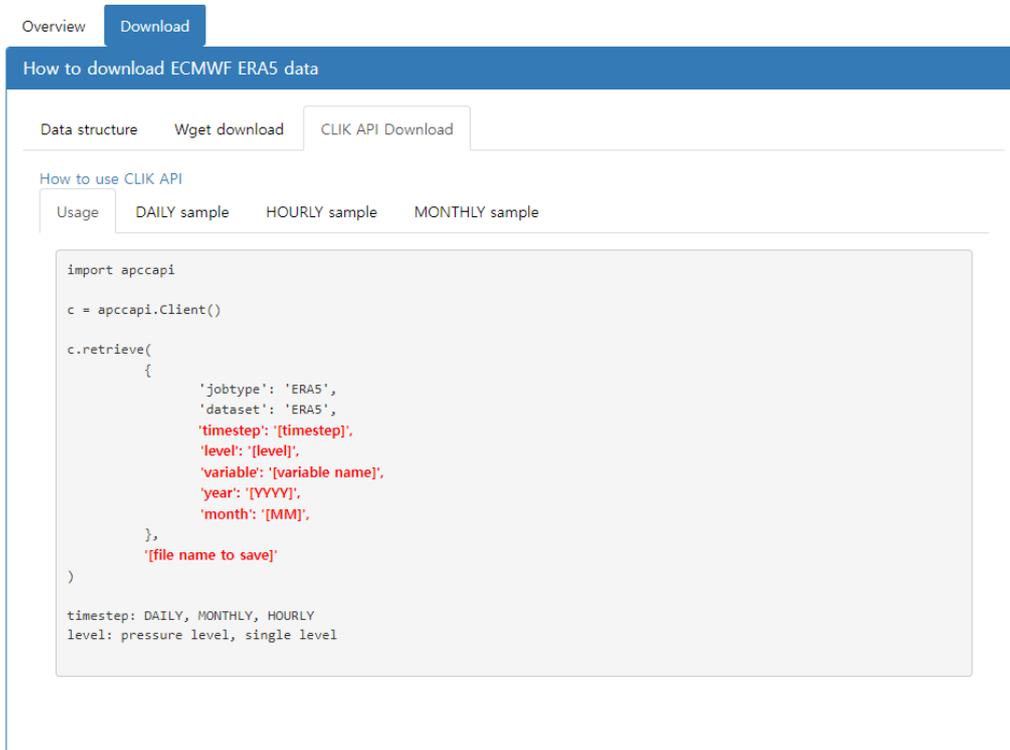
Data structure **Wget download** CLIK API Download

```
url: https://download.apcc21.org/ERA5/[timestep]/[level]/[variable name]/[file name]
timestep: DAILY, MONTHLY, HOURLY
level: pressure, single
file name: [variable name]_YYYYMM.nc (DAILY, HOURLY),
           [variable name]_YYYY.nc (MONTHLY)
```

Sample:

```
wget https://download.apcc21.org/ERA5/DAILY/pressure/r/r_202012.nc
wget https://download.apcc21.org/ERA5/DAILY/single/t2m/t2m_202012.nc
wget https://download.apcc21.org/ERA5/HOURLY/single/tp/tp_202012.nc
wget https://download.apcc21.org/ERA5/MONTHLY/pressure/u/u_2021.nc
wget https://download.apcc21.org/ERA5/MONTHLY/single/sp/sp_2021.nc
```

Figure 26. Usage of ERA5 wget download



Overview **Download**

How to download ECMWF ERA5 data

Data structure Wget download **CLIK API Download**

How to use CLIK API

Usage **DAILY sample** HOURLY sample MONTHLY sample

```
import apccapi

c = apccapi.Client()

c.retrieve(
    {
        'jobtype': 'ERA5',
        'dataset': 'ERA5',
        'timestep': '[timestep]',
        'level': '[level]',
        'variable': '[variable name]',
        'year': '[YYYY]',
        'month': '[MM]',
    },
    '[file name to save]'
)

timestep: DAILY, MONTHLY, HOURLY
level: pressure level, single level
```

Figure 27. ERA5 CLIK API Download usage

4.7. NCEP Reanalysis

NCEP Reanalysis 페이지에서는 NCEP1, NCEP2 재분석자료를 다운로드 하는 방법을 안내하고 있다. NCEP 자료 관련 상세 설명은 아래 NCEP Reanalysis 페이지의 Overview 탭에서 제공한다.

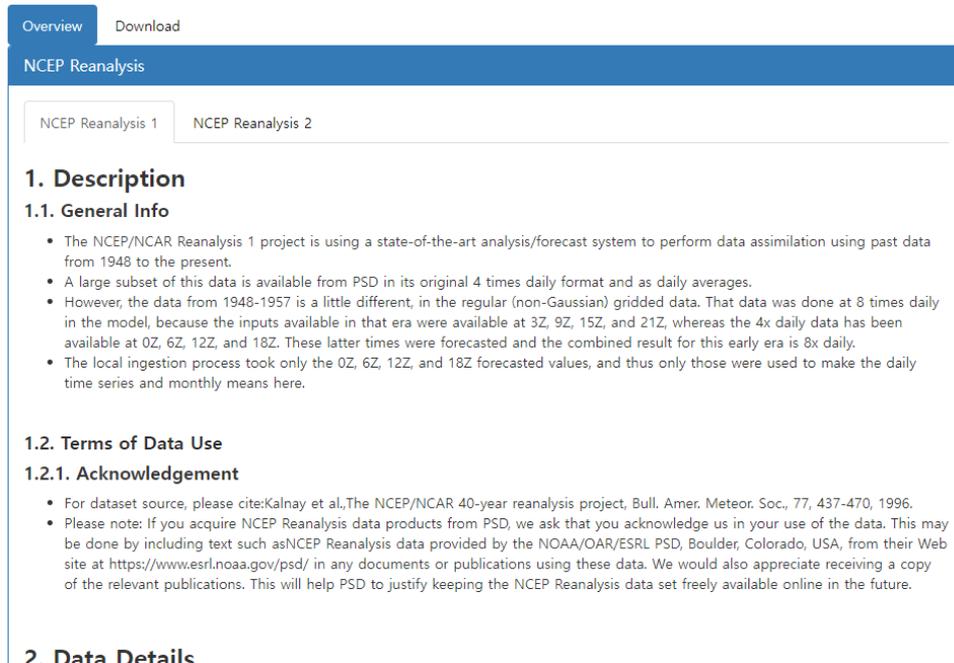


Figure 28. NCEP Reanalysis page – Overview tab

CLIK 에서는 NCEP 자료 다운로드를 위해 wget 과 CLIK API 서비스를 제공한다. 자료 다운로드 방법은 Download 탭에서 확인할 수 있다.

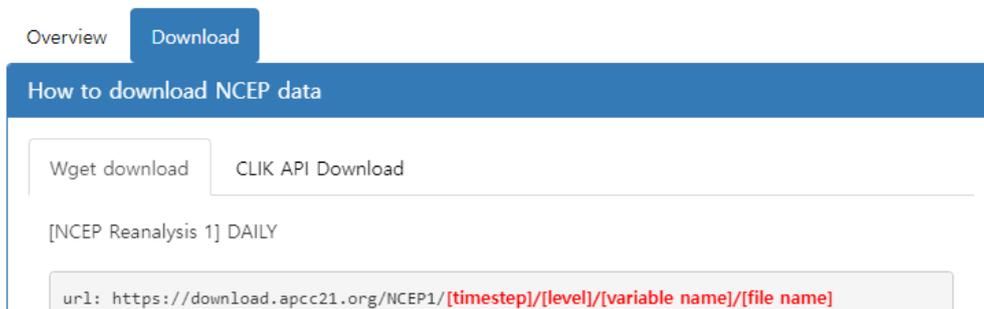


Figure 29. NCEP Reanalysis page – Download tab

NCEP 자료는 Figure 29 의 **Wget download** 탭과 **CLIK API Download** 탭의 샘플을 참고하여 다운로드 받을 수 있다. 사용자는 다운받고자 하는 데이터의 [timestep], [level], [variable name]과 [file name]을 선택하여 wget 또는 CLIK API 스크립트를 작성

하여 원하는 데이터를 다운로드 받을 수 있다.

```
[NCEP Reanalysis 1] DAILY

url: https://download.apcc21.org/NCEP1/[timestep]/[level]/[variable name]/[file name]
timestep: DAILY
level: other_gauss, pressure, surface, surface_gauss
variable name: other_gauss -> dswrf.ntat, ulwrf.ntat, uswrf.ntat
                pressure   -> air, hgt, omega, rhum, shum, uwnd, vwnd
                surface     -> pres.sfc, slp
                surface_gauss -> air.2m, dlwrf.sfc, dswrf.sfc, lhtfl.sfc, prate.sfc, shtfl.sfc, shum.2m, tmax
file name: [variable name].gauss.YYYY.nc (other_gauss, surface_gauss),
           [variable name].YYYY.nc (pressure, surface)

Sample:

wget https://download.apcc21.org/NCEP1/DAILY/other_gauss/dswrf.ntat/dswrf.ntat.gauss.2022.nc
wget https://download.apcc21.org/NCEP1/DAILY/pressure/air/air.2022.nc
wget https://download.apcc21.org/NCEP1/DAILY/surface/pres.sfc/pres.sfc.2022.nc
wget https://download.apcc21.org/NCEP1/DAILY/surface_gauss/air.2m/air.2m.gauss.2022.nc
```

Figure 30. Usage of NCEP Reanalysis 1 - wget download

```
[NCEP Reanalysis 2] DAILY

import apccapi

c = apccapi.Client()

c.retrieve(
    {
        'jobtype': 'NCEP2',
        'dataset': 'NCEP2',
        'timestep': '[timestep]',
        'level': '[level]',
        'year': '[YYYY]',
        'variable': '[variable name]',
    },
    '[file name to save]'
)

timestep: DAILY
level: gaussian_grid, pressure, surface
variable name: gaussian_grid -> air.2m, dlwrf.sfc, dswrf.ntat, dswrf.sfc, lhtfl.sfc, prate.sfc, pres.sfc, shtfl.sfc,
                pressure     -> air, hgt, omega, rhum, uwnd, vwnd
                surface       -> mslp, pres.sfc
```

Figure 31. Usage of NCEP Reanalysis 2 – CLIK API download

5. Processing

Figure 32 는 Processing 메뉴를 보여준다. Processing 메뉴에서는 Prediction(계절예측), Verification(검증), Downscale(상세화) Clipping, Composite, Masking 서비스를 제공한다. Prediction 과 Verification 은 사용자가 직접 선택한 Model 을 기반으로 생성한 계절예측 MME, 검증 결과를 이미지, Netcdf 파일 형태로 제공한다.

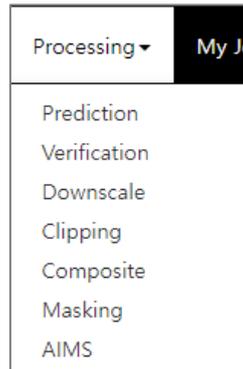
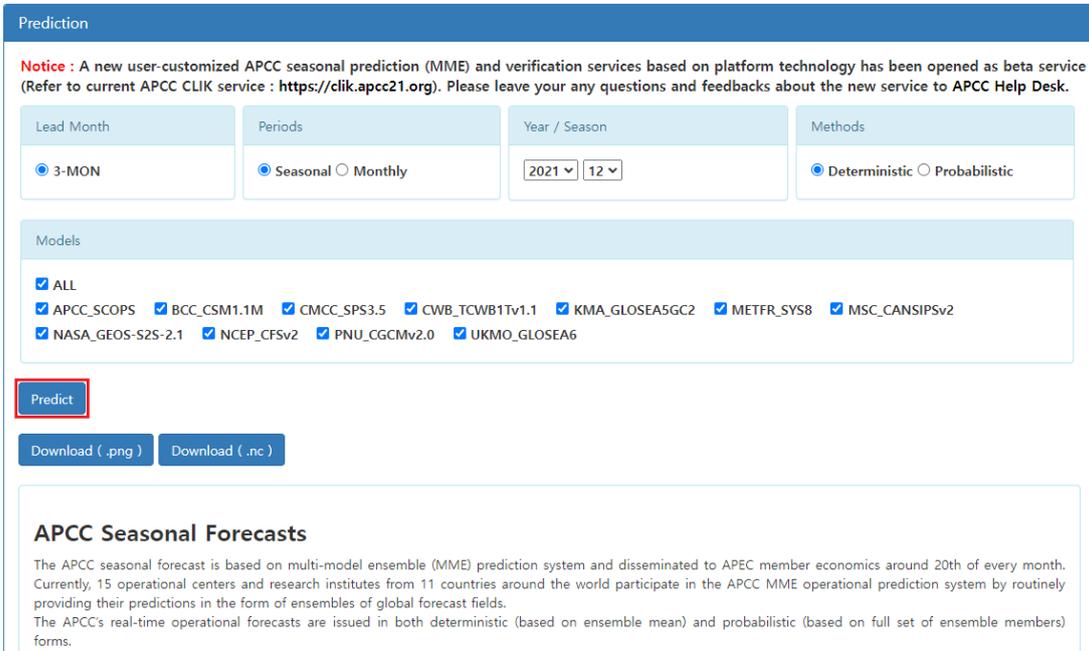


Figure 32. Processing menu

5.1. 계절예측(Prediction)



Prediction

Notice : A new user-customized APCC seasonal prediction (MME) and verification services based on platform technology has been opened as beta service (Refer to current APCC CLIK service : <https://clik.apcc21.org>). Please leave your any questions and feedbacks about the new service to APCC Help Desk.

Lead Month: 3-MON

Periods: Seasonal Monthly

Year / Season: 2021 / 12

Methods: Deterministic Probabilistic

Models:

- ALL
- APCC_SCOPS
- BCC_CSM1.1M
- CMCC_SPS3.5
- CWB_TCWB1Tv1.1
- KMA_GLOSEA5GC2
- METFR_SYS8
- MSC_CANSIPSv2
- NASA_GEOS-52S-2.1
- NCEP_CFSv2
- PNU_CGCMv2.0
- UKMO_GLOSEA6

Predict

Download (.png) Download (.nc)

APCC Seasonal Forecasts

The APCC seasonal forecast is based on multi-model ensemble (MME) prediction system and disseminated to APEC member economics around 20th of every month. Currently, 15 operational centers and research institutes from 11 countries around the world participate in the APCC MME operational prediction system by routinely providing their predictions in the form of ensembles of global forecast fields. The APCC's real-time operational forecasts are issued in both deterministic (based on ensemble mean) and probabilistic (based on full set of ensemble members) forms.

Figure 33. Selecting options for prediction

사용자는 Prediction 페이지에서 년도, 기간, 시즌, MME 종류, 모델을 선택하여 계절예측 MME(Multi-Model Ensemble) 자료를 요청할 수 있다.

- ① Periods: 시즌 예측 또는 월별 예측 선택
- ② Year/Season: 생성하고자 하는 년, 시즌 선택
- ③ Methods: MME 예측 방법 선택
- ④ Models: 계절예측 MME 생성에 참여할 모델 선택
- ⑤ “Predict” 버튼 선택

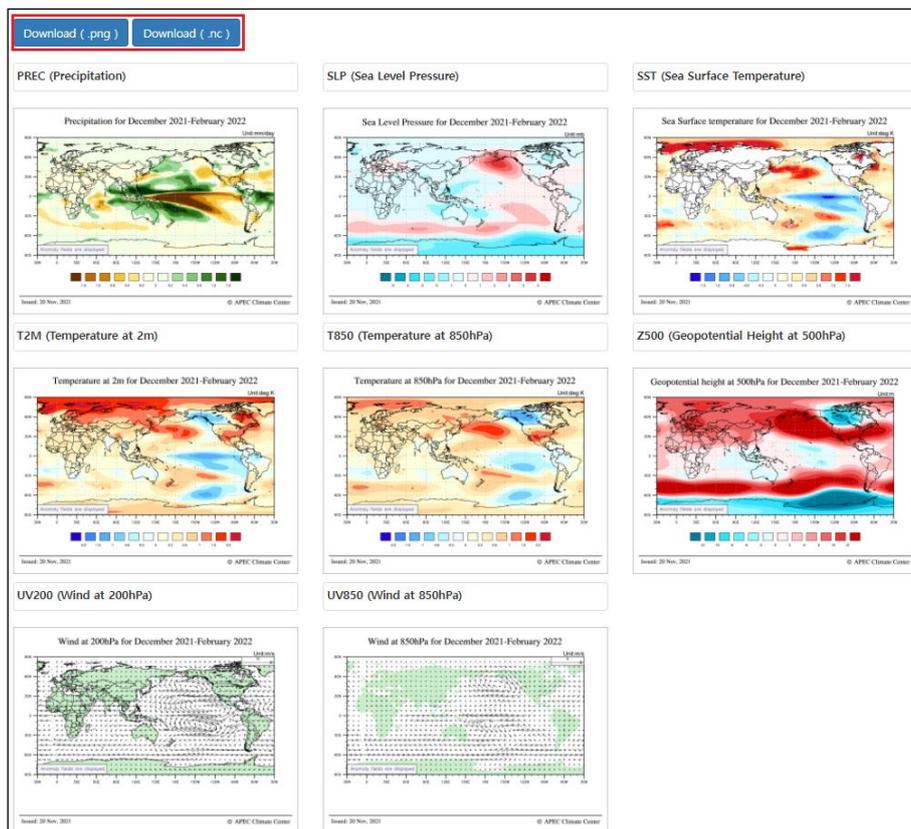


Figure 34. Prediction plot images

사용자가 입력한 선택에 해당하는 계절예측 자료가 생성되어 있는 경우 Figure 34 과 같이 페이지 하단에 각 변수의 plot 이미지가 출력된다. 각 변수를 선택하면 큰 이미지로 볼 수 있다. 변수 중 바람장 (UV200, UV850)의 경우에는 Deterministic 기법일 경우에만 제공된다. 사용자가 Probabilistic 를 선택하게 되면 바람장을 제외한 6 개의 변수 (PREC, SLP, SST, T2M, T850, Z500) 결과만 제공하게 된다. 또한 “Download” 버튼을 선택하여 전체 변수의 plot 이미지나 Netcdf 파일을 다운로드할 수 있다.

Prediction 페이지에서는 Figure 35 와 같이 월별 예측 결과를 제공하고 있다. 월별 예측을 선택할 경우 결과 화면에 3 개의 탭이 추가되어 사용자는 원하는 월의 결과를 확인할 수 있다.

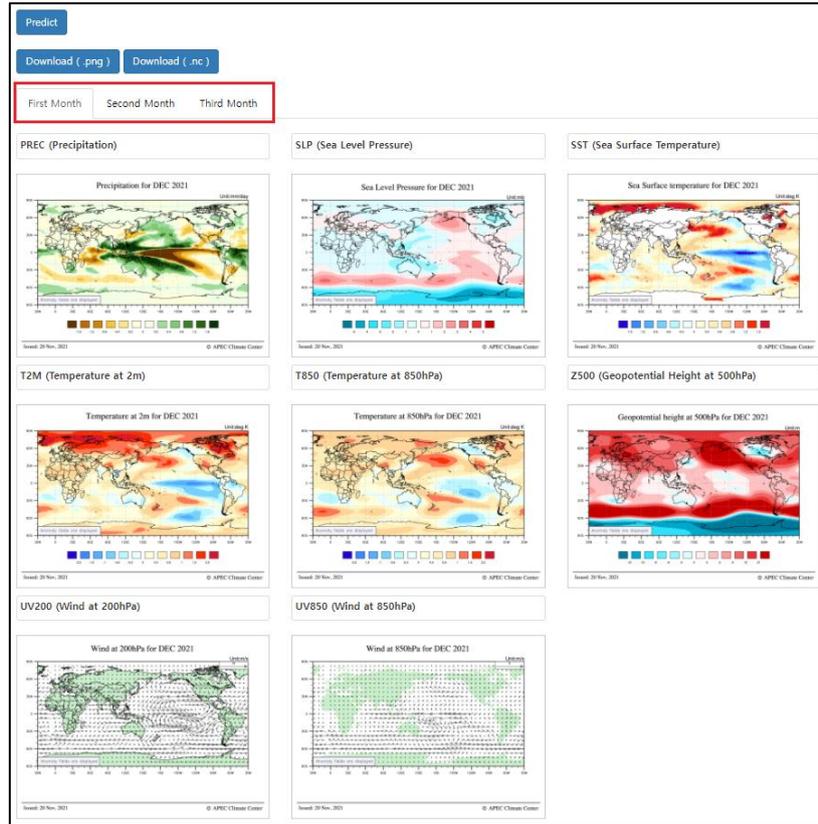


Figure 35. Prediction monthly plot images

사용자가 입력한 조건에 따라 생성된 자료가 없는 경우 Figure 36과 같이 신규 job 이 생성되어 자료 생성이 시작된다. 사용자는 **My Jobs** 메뉴로 이동하여 입력된 job 의 진행상황을 확인할 수 있으며 자료 생성이 끝나면 다운로드할 수 있다. 또한 동일한 조건을 입력하고 **“Predict”** 버튼을 선택하여 Figure 34 와 같이 plot 이미지를 확인할 수 있다.

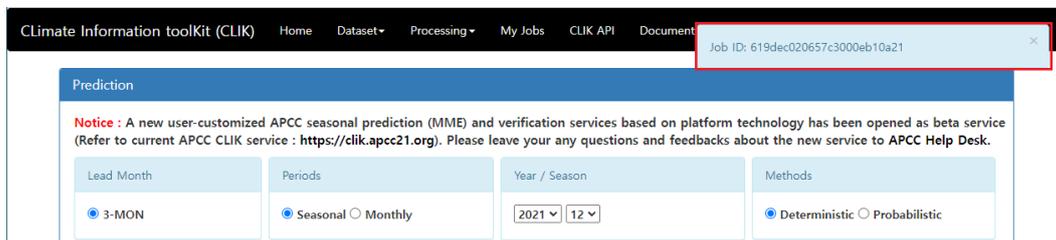


Figure 36. Registration of new prediction job

사용자가 입력한 조건과 동일한 자료 생성이 이미 진행되고 있는 경우에는 Figure 37 과 같은 메시지가 출력될 수 있다. 일정 시간이 지난 후 **“Predict”** 버튼을 눌러 자료를 확인할 수 있다.

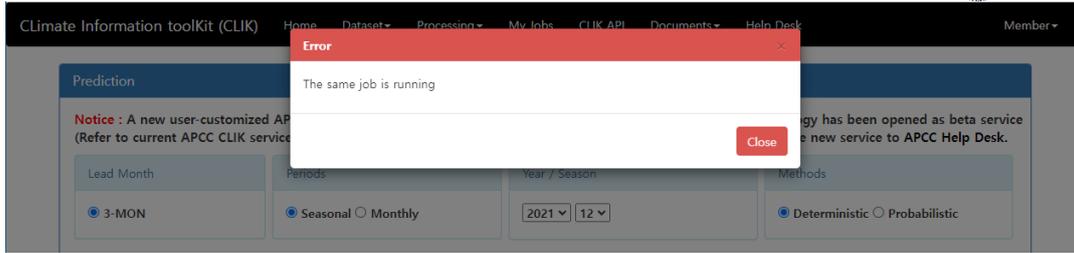


Figure 37. Notification of the job in progress

5.2. 검증(Verification)

사용자는 Verification 페이지에서 년도, 시즌, 검증 기법, 변수, 모델을 선택하여 계절 예측(Hindcast) 검증 자료를 요청할 수 있다.

- ① Year/Season: 생성하고자 하는 년, 시즌 선택
- ② Skills: 검증기법 선택(Table 6 참고)
- ③ Variable: 생성하려는 변수 선택
- ④ Models: 검증 자료 생성에 참여할 모델 선택
- ⑤ "Verify" 버튼 선택

Table 6. Verification skills for hindcast

Skills	MME Class	Long name
SR	Deterministic	Success Rate
ACC	Deterministic	Anomaly Correlation Coefficient
HSS	Probabilistic	Heidke Skill Score
ROC Curve	Probabilistic	Relative Operating Characteristics Curve

Verification

Lead Month

3-MON

Year / Month

2020 9

Skills

Success Rate ACC HSS ROC Curve

Variable

prec slp sst t2m t850 z500

Models

ALL

APCC_SCOPS BOM_ACCESS-S1 CMCC_SPS3 CWB_GFST119 HMC_SL-AV KMA_GLOSEA5GC2

MSC_CANSIPsv2 NASA_GEOS-S2S-2.1 NCEP_CFSv2 PNU_CGCMv2.0 UKMO_GLOSEA5

Verify

Download (.png) Download (.nc)

Product Description

CLIK aids users in retrieving and using climate prediction data and information available from APCC data servers in a user-friendly manner. Climate forecasters, disaster managers, water resource managers, researchers, and other users anywhere in the world can use this service to generate customized climate predictions on seasonal to inter-annual timescales for their region of interest. The tool has an immense potential to contribute to early warning and management of climate-related disasters and resource management, particularly in developing countries. The data processing engines powering CLIK at the backend are built on the NCAR Command Language (NCL), a powerful suite

Figure 38. Selecting options for Verification

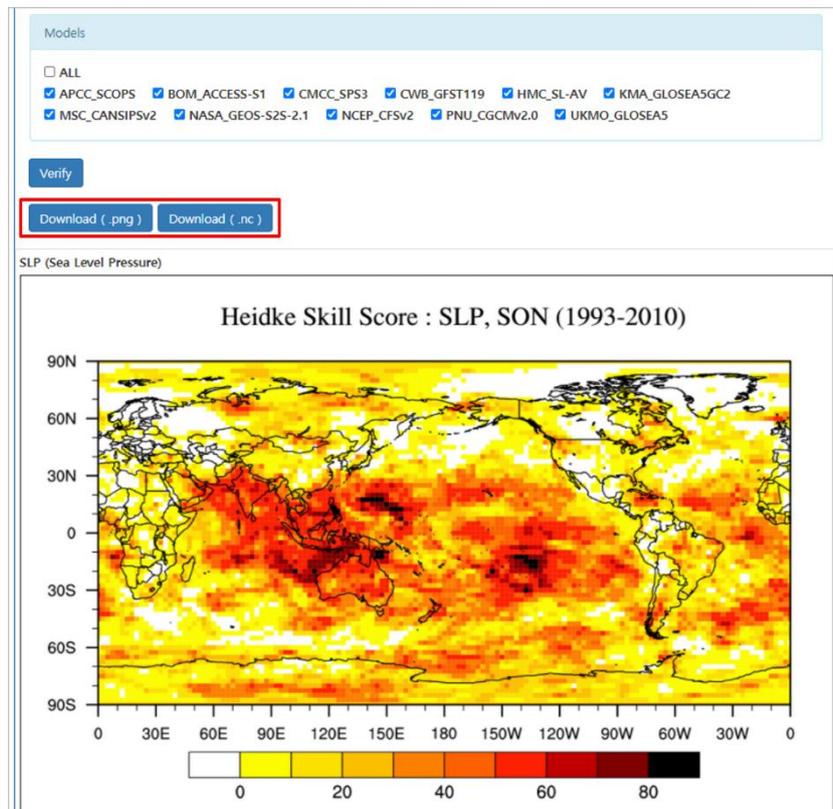


Figure 39. Verification plot image

사용자가 입력한 선택에 해당하는 검증 자료가 생성되어 있는 경우 Figure 39와 같이 페이지 하단에 plot 이미지가 출력된다. 이미지를 선택하면 큰 이미지로 볼 수 있다. 또한 “**Download**” 버튼을 선택하여 plot 이미지나 Netcdf 파일을 다운로드할 수 있다.

사용자가 입력한 조건에 따라 생성된 자료가 없는 경우 Figure 40과 같이 신규 job이 생성되어 자료 생성이 시작된다. 사용자는 My Jobs 메뉴로 이동하여 입력된 job의 진행상황을 확인할 수 있으며 자료 생성이 끝나면 다운로드할 수 있다(Figure 41). 또한 동일한 조건을 입력하고 “**Verify**” 버튼을 선택하여 Figure 39와 같이 plot 이미지를 확인할 수 있다.

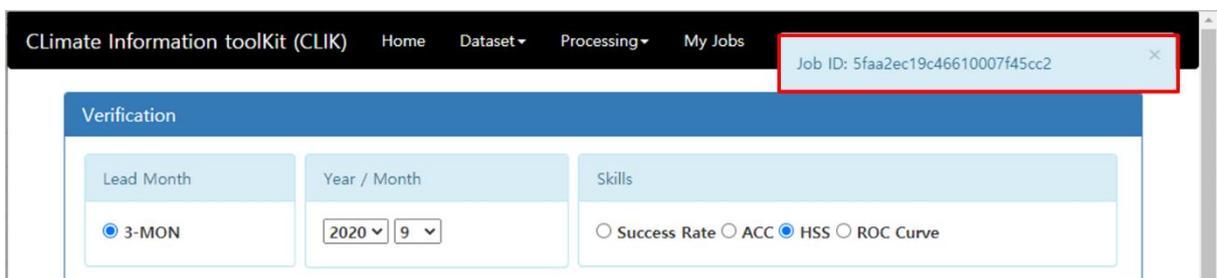


Figure 40. Registration of new verification job



Figure 41. Details of the verification job

5.3. 예측정보 상세화(Downscale)

예측정보 상세화 실행에는 관측지점의 관측값이 필요하다. CLIKs는 사용자가 관측자료를 입력 및 편집할 수 있는 기능을 제공한다. Downscale 메뉴를 선택하면 Figure 42와 같은 “**Observation dataset**” 테이블이 출력된다. 사용자는 먼저 테이블에서 관측자료를 추가하거나 선택해야 한다.

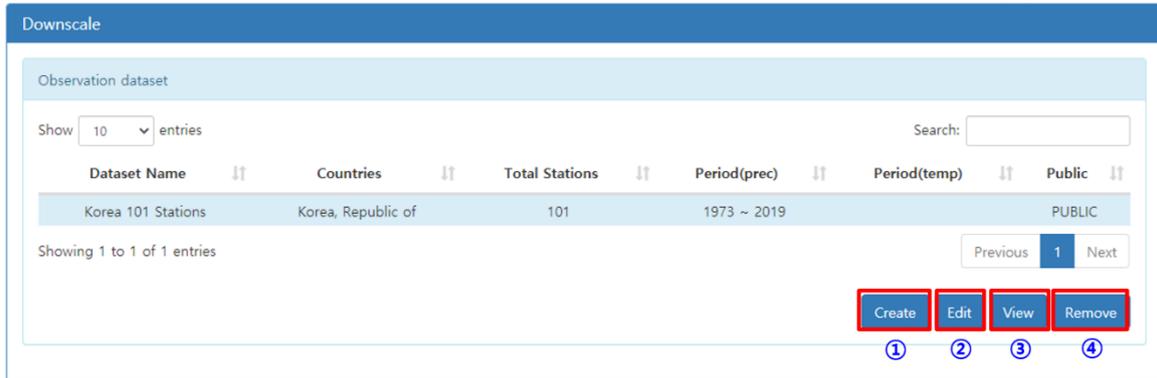


Figure 42. The observation dataset table for downscale

Figure 42 의 Observation dataset 테이블 내용은 다음과 같다.

Table 7. Observation dataset table

제목	설명
Dataset Name	관측 자료 dataset 이름
Countries	관측자료가 포함하고 있는 국가
Total Stations	관측자료가 포함하고 있는 관측지점 개수
Period(prec)	자료가 제공하는 강수 관측값의 기간
Period(temp)	자료가 제공하는 기온 관측값의 기간

사용자는 Figure 42 의 버튼을 이용하여 자신의 관측자료를 관리할 수 있다. 각 버튼의 역할은 Table 8 과 같다.

Table 8. Buttons to manage observation dataset

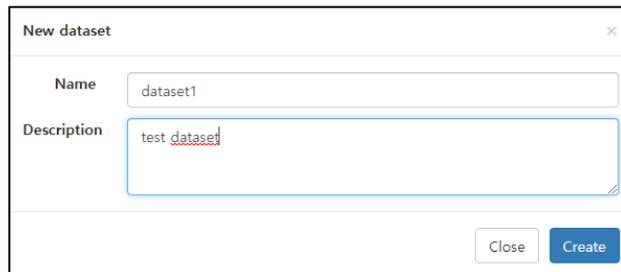
버튼	역할
Create	새로운 관측자료 추가
Edit	선택한 관측자료 편집
View	선택한 관측자료 조회
Remove	선택한 관측자료 삭제

Figure 42 에서 관측자료를 선택하면 하단의 지도에 관측지점이 출력된다. 사용자는 지도에서 관측지점을 선택하여 상세화 실행을 요청할 수 있다.

5.3.1. 관측자료 관리

5.3.1.1. 관측자료 추가

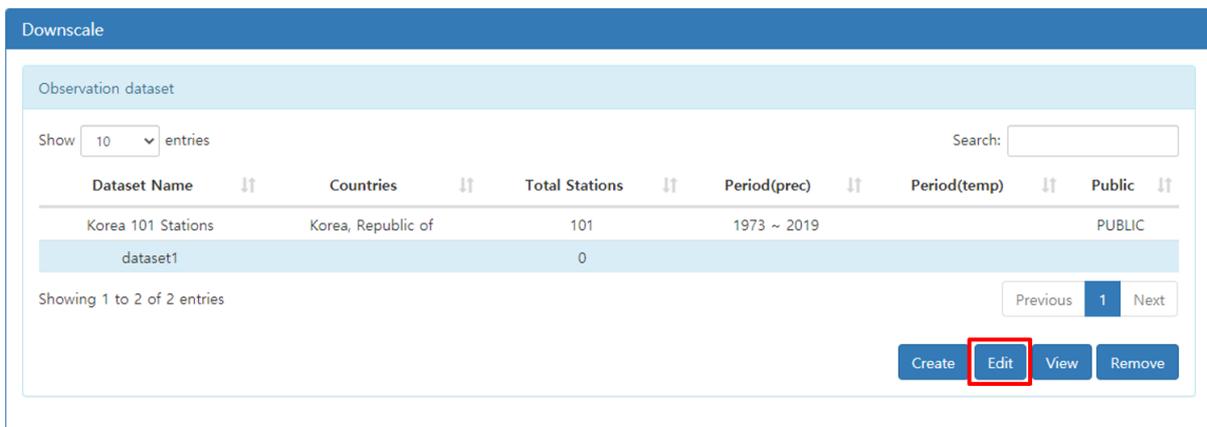
Figure 42의 “Create” 버튼을 선택하면 Figure 43과 같이 새로운 관측자료 이름과 설명을 입력할 수 있는 화면이 출력된다.



The image shows a 'New dataset' form with two input fields: 'Name' containing 'dataset1' and 'Description' containing 'test dataset'. There are 'Close' and 'Create' buttons at the bottom right.

Figure 43. New dataset

이름과 설명을 입력한 후 “Create” 버튼을 선택하면 Figure 44와 같이 관측자료 테이블에 새로운 관측자료가 추가된다.



The image shows a table titled 'Downscale' with a sub-header 'Observation dataset'. It includes a search bar, a table with columns for Dataset Name, Countries, Total Stations, Period(prec), Period(temp), and Public. The table contains two rows: 'Korea 101 Stations' and 'dataset1'. Below the table are 'Previous', '1', and 'Next' navigation buttons, and a row of action buttons: 'Create', 'Edit', 'View', and 'Remove'. The 'Edit' button is highlighted with a red box.

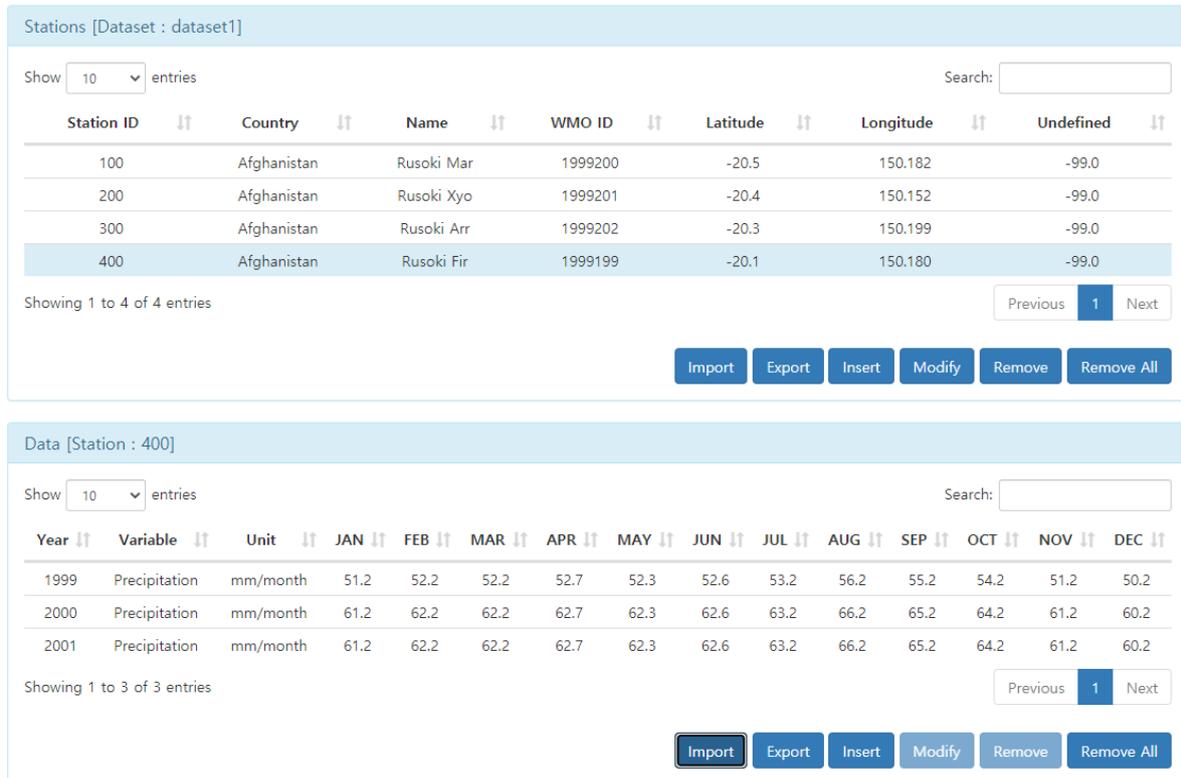
Dataset Name	Countries	Total Stations	Period(prec)	Period(temp)	Public
Korea 101 Stations	Korea, Republic of	101	1973 ~ 2019		PUBLIC
dataset1		0			

Figure 44. The observation dataset table after adding a new dataset

5.3.1.2. 관측자료 편집

사용자는 자신만의 관측자료를 생성하고 관리할 수 있다. 관측자료를 편집하려면 Figure 44와 같이 편집할 관측자료를 테이블에서 선택한 후 “Edit” 버튼을 선택한다. 관측자료 dataset에 관측지점 및 관측값이 추가되어 있는 경우에는 Figure 45와 같이 그 내용이 출력된다.

사용자는 관측지점을 등록, 수정, 삭제할 수 있으며, 각 관측지점에 관측값을 추가하고 수정, 삭제할 수 있다. Import 기능을 이용하여 CSV 형식으로 작성한 파일의 내용을 일관적으로 입력할 수 있고 Export 기능을 이용하여 현재 입력된 자료를 CSV 형식의 파일도 내려받을 수 있다.



The screenshot shows two panels. The top panel, titled 'Stations [Dataset : dataset1]', displays a table of station data with columns for Station ID, Country, Name, WMO ID, Latitude, Longitude, and Undefined. Below the table are navigation buttons (Previous, 1, Next) and action buttons (Import, Export, Insert, Modify, Remove, Remove All). The bottom panel, titled 'Data [Station : 400]', displays a table of precipitation data for the years 1999, 2000, and 2001, with columns for Year, Variable, Unit, and months from JAN to DEC. It also includes navigation and action buttons.

Figure 45. Modification of an observation dataset

Figure 46 의 “PUBLIC”에 체크하면 사용자가 직접 생성한 관측자료를 서비스를 이용하는 모든 사용자에게 공개할 수 있다.



The screenshot shows the 'Observation Dataset' header with a 'PUBLIC' checkbox checked and highlighted by a red box. Below it is the 'Stations [Dataset : dataset1]' table, which is partially visible, showing columns for Station ID, Country, Name, WMO ID, Latitude, Longitude, and Undefined.

Figure 46 Specify the publication of your data to all users

5.3.1.3. 관측지점 관리

사용자는 Figure 45 의 Stations 영역에 있는 버튼들을 이용하여 관측지점을 관리할

수 있다. Table 9 에 관측지점을 관리하기 위한 버튼의 기능을 나타내었다.

Table 9. Buttons to manage stations.

버튼	역할
Import	CSV 파일을 업로드하여 관측지점 일괄 입력
Export	등록된 전체 관측지점을 CSV 파일로 다운로드
Insert	관측지점 추가
Modify	선택한 관측지점 수정
Remove	선택한 관측지점 삭제
Remove All	전체 관측지점 삭제

사용자는 “**Insert**” 버튼을 선택하여 Figure 47 과 같이 관측지점(Station)을 직접 입력할 수 있다.

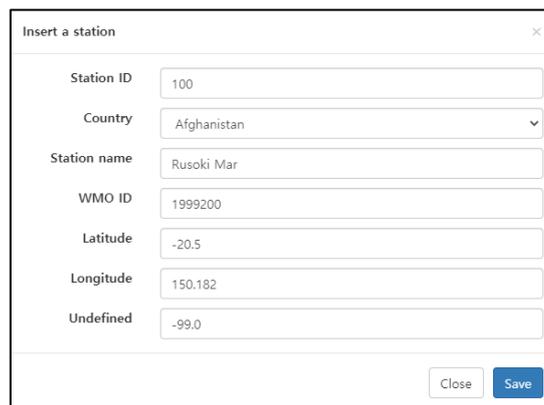


Figure 47. Insert a station information

관측지점의 정보를 입력한 후 “**Save**” 버튼을 선택하면 해당 관측지점이 테이블에 추가된다. 여러 관측지점을 한번에 입력하려면 “**Import**” 버튼을 선택한다.

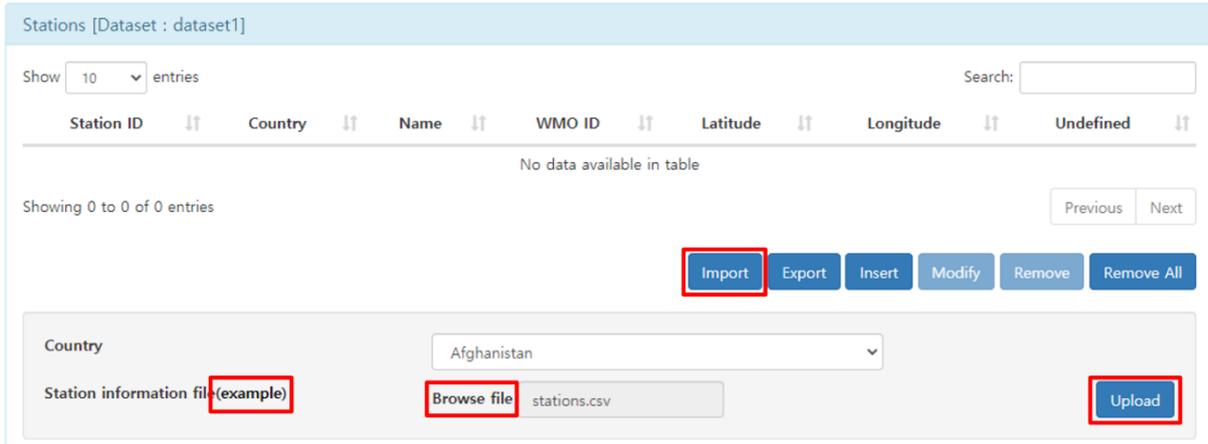


Figure 48. Import station information

“**Import**” 버튼을 선택하면 Figure 48 과 같이 파일을 업로드할 수 있는 GUI 가 출력된다. 국가명을 선택하고 “**Browse file**”을 마우스로 누른 후 나타난 파일 선택 창에서 CSV 파일을 선택하고 “**Upload**” 버튼을 누르면 CSV 파일에 기록된 관측지점 정보가 추가된다.

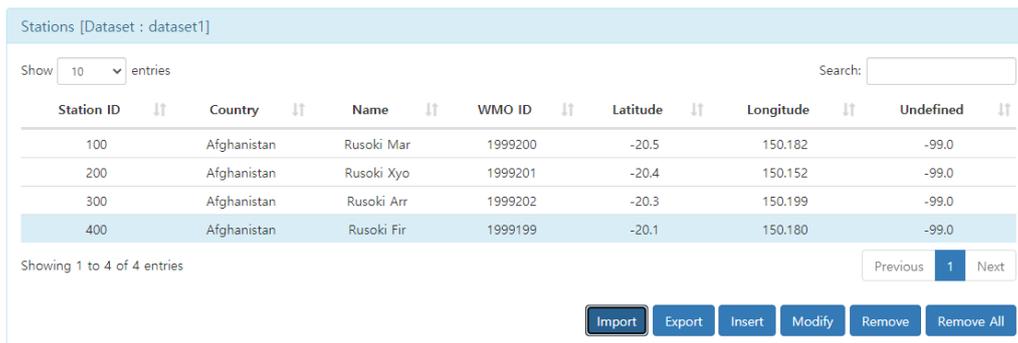


Figure 49. The imported stations

CSV 작성 규칙은 Figure 48 에서 “**example**”을 선택하면 확인할 수 있다.

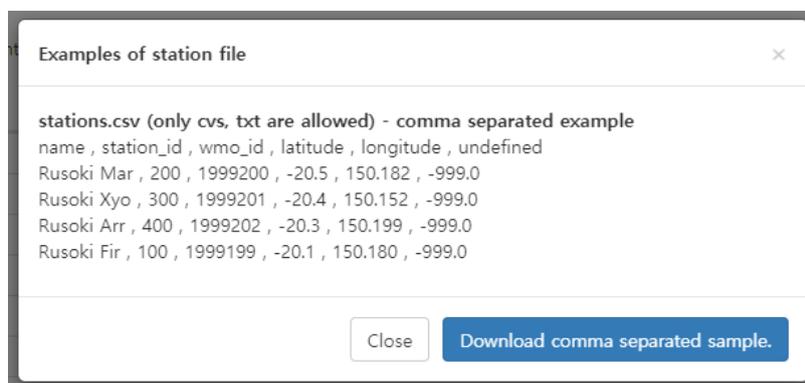


Figure 50. Examples of station file

	A	B	C	D	E	F
1	name	station_id	wmo_id	latitude	longitude	undefined
2	Rusoki Ma	100	1999200	-20.5	150.182	-99
3	Rusoki Xye	200	1999201	-20.4	150.152	-99
4	Rusoki Arr	300	1999202	-20.3	150.199	-99
5	Rusoki Fir	400	1999199	-20.1	150.18	-99

Figure 51. The station file (CSV)

Figure 50 의 “**Download comma separated sample.**” 버튼을 선택하면 Figure 51 과 같은 샘플 파일을 내려받을 수 있다.

Import 기능과 반대로 “**Export**” 버튼을 선택하면 현재 입력된 관측지점을 모두 내려받을 수 있다. 또한 관측지점을 선택한 후 “**Remove**” 버튼을 누르면 선택한 관측지점 자료를 삭제할 수 있다. 관측지점을 삭제하면 해당 관측지점의 관측값도 모두 삭제된다. “**Remove All**” 버튼을 선택하여 현재 입력된 모든 관측지점 자료를 삭제할 수 있다.

5.3.1.4. 관측값 관리

관측값 관리는 관측지점 관리 방법과 유사하다. Figure 49 의 테이블에서 관측지점을 선택하면 Figure 52 와 같이 관측지점의 관측값 테이블이 표시된다.

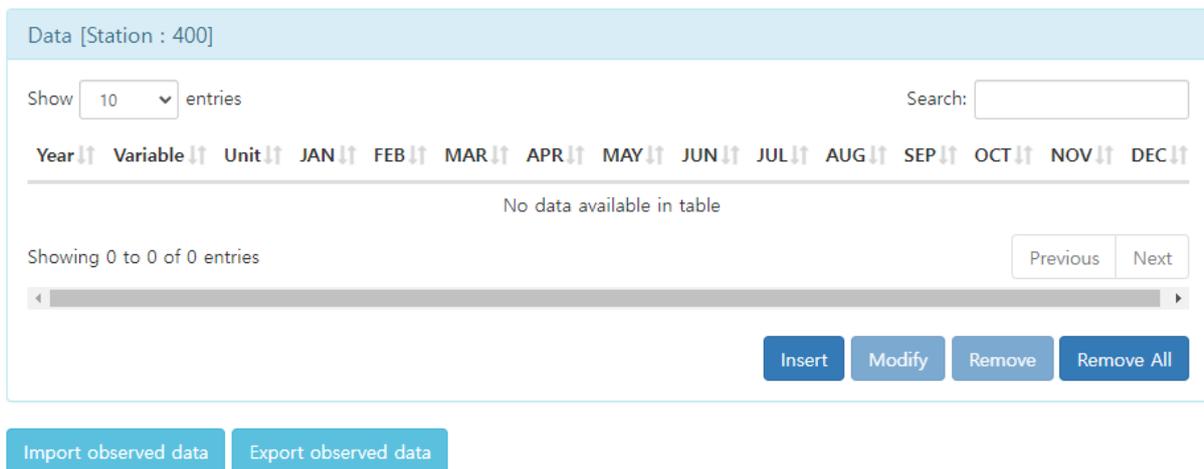


Figure 52. Observed data table

Figure 52 의 관측값 영역에 있는 버튼의 역할은 Table 10 과 같다.

Table 10. Buttons to manage observed data

버튼	역할
Import observed data	CSV 파일을 업로드하여 관측값 일괄 입력

Export observed data	등록된 전체 관측값을 CSV 파일로 다운로드
Insert	관측값 추가
Modify	선택한 관측값 수정
Remove	선택한 관측값 삭제
Remove All	전체 관측값 삭제

관측값은 "Insert" 버튼을 선택하여 입력할 수 있다. Figure 53 과 같이 년도, 관측 변수(강수, 기온), 각 월의 관측값 등을 입력하고 "Save" 버튼을 선택한다.

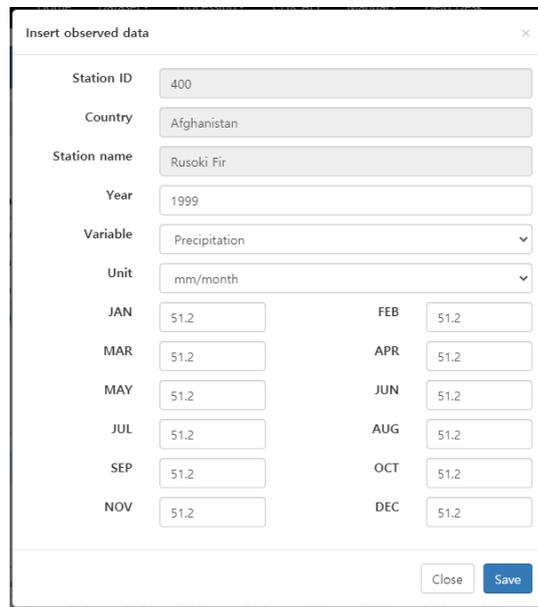


Figure 53. Input of observed data

관측지점과 같이 관측값도 CSV 파일을 이용하여 여러 관측값을 한번에 입력할 수 있다. "Import observed data" 버튼을 선택하면 Figure 54 와 같이 CSV 파일을 업로드할 수 있는 GUI 가 출력된다.

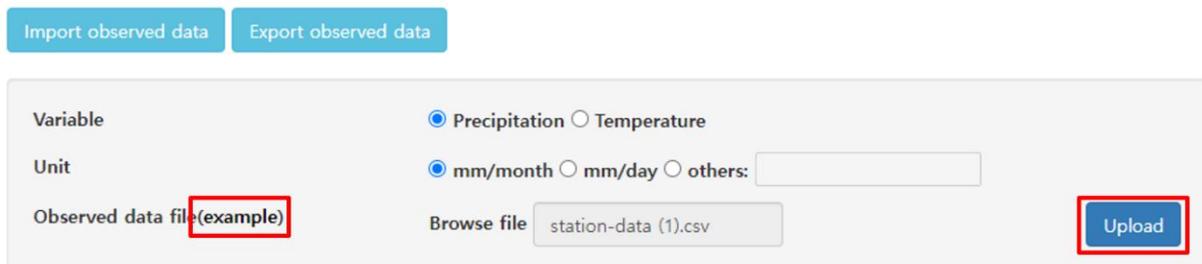


Figure 54. Import observed data file

Figure 54 와 같이 변수 종류, 관측값의 단위를 선택하고 입력할 CSV 파일을 선택한 후 “**Upload**” 버튼을 선택하면 CSV 파일의 관측값이 일관적으로 입력된다. “**example**”을 선택하면 관측값 파일의 예제를 확인할 수 있다.

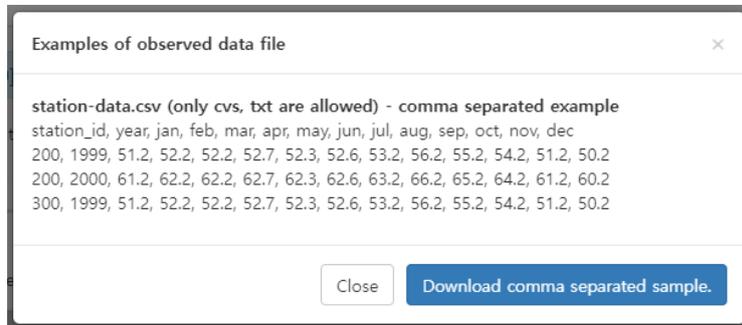


Figure 55. Example of observed data file

Figure 55 에서 “**Download comma separated sample.**”을 선택하면 샘플 CSV 파일을 내려받을 수 있다.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	station_id	year	jan	feb	mar	apr	may	jun	jul	aug	sep	oct	nov	dec
2	400	1999	51.2	52.2	52.2	52.7	52.3	52.6	53.2	56.2	55.2	54.2	51.2	50.2
3	400	2000	61.2	62.2	62.2	62.7	62.3	62.6	63.2	66.2	65.2	64.2	61.2	60.2
4	400	2001	61.2	62.2	62.2	62.7	62.3	62.6	63.2	66.2	65.2	64.2	61.2	60.2

Figure 56. The example of observed data file (CSV)

5.3.1.5. 관측자료 조회

보유하고 있는 관측자료가 없는 사용자는 공개된 관측자료를 이용할 수 있다. 공개된 관측자료는 Figure 57 과 같이 모든 사용자에게 출력된다. 사용자는 관측자료를 선택한 후 “**View**” 버튼을 선택하면 관측자료에 포함된 관측지점과 관측값을 확인할 수 있다.

Select observation dataset

Show entries Search:

Dataset Name	Countries	Total Stations	Period(prec)
Korea 101 Stations	Republic of Korea	101	1973 ~ 2019
GHCN	GHCN	3697	1950 ~ 2009
Aphrodite data interpolated to Monsoon Asia Region	Monsoon Asia Region	4918	1961 ~ 2004

Showing 1 to 3 of 3 entries Previous **1** Next

Figure 57. The public observation datasets

Stations [Dataset : Korea 101 Stations]

Show entries Search:

Station ID	Country	Name	WMO ID	Latitude	Longitude	Undefined
284	Korea, Republic of	Geochang		35.6674	127.909	-999
285	Korea, Republic of	Hapcheon		35.565	128.17	-999
288	Korea, Republic of	Miryang		35.4915	128.744	-999
289	Korea, Republic of	Sancheong		35.413	127.879	-999
294	Korea, Republic of	Geoje		34.8882	128.605	-999
295	Korea, Republic of	Namhae		34.8166	127.926	-999
90	Korea, Republic of	Sokcho		38.2509	128.565	-999
93	Korea, Republic of	Bukchuncheon		37.9474	127.754	-999
95	Korea, Republic of	Cheolwon		38.1479	127.304	-999
98	Korea, Republic of	Dongducheon		37.9019	127.061	-999

Showing 91 to 100 of 101 entries Previous 1 ... 7 8 9 **10** 11 Next

Data [Station : 90]

Show entries Search:

Year	Variable	Unit	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
1973	Precipitation	mm/month	94.5	8.4	14.7	50.8	149.4	131.2	106	210.5	187.1	86	97.5	0.2
1974	Precipitation	mm/month	27.2	35.1	37.6	76.2	126.9	71.2	241.2	230	172.5	63.5	25.1	37.5
1975	Precipitation	mm/month	24.7	77.9	97.2	61.3	56.8	186.1	373.6	57.1	237	115.6	155.1	31.7
1976	Precipitation	mm/month	0.1	208.3	43.7	52.6	10.3	76.2	89.1	602.7	68.3	67.2	45.1	102.6
1977	Precipitation	mm/month	20.2	25	55.7	238.3	33.2	68	174.7	100.3	120.8	67.1	159.1	49.6
1978	Precipitation	mm/month	112.9	81.4	85.2	32.2	22.5	266.9	172.1	232.5	99.4	284.3	54.1	158.8

Figure 58. View of the public dataset

5.3.2. 관측지점 선택

사용자가 관측자료를 추가한 후 상세화 실행을 요청하려면 먼저 관측지점을 선택해야 한다. Figure 59 와 같이 관측자료 목록에서 관측자료를 선택하면 Figure 60 과 같이 지도에 관측지점의 위치가 표시된다. Shift 키와 마우스 왼쪽 버튼을 누르고 지도를 drag 하면 해당 영역내의 관측지점이 선택된다.

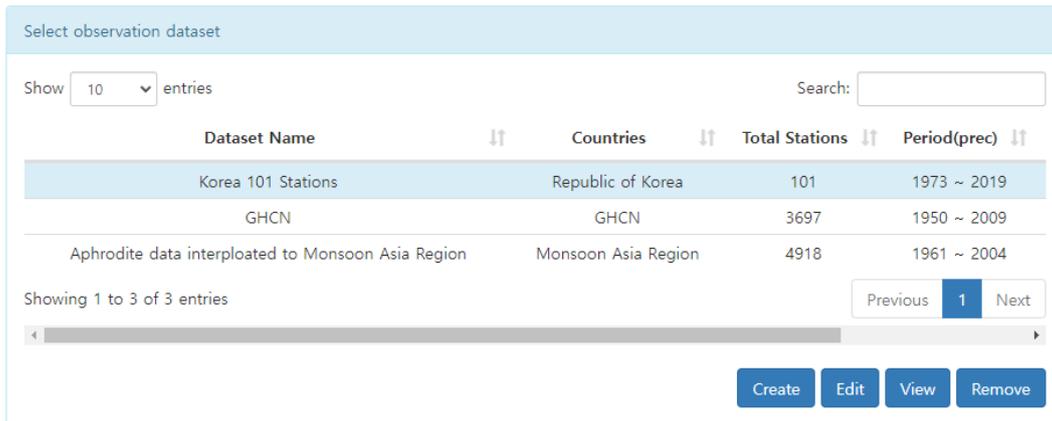


Figure 59. Selection of observation data

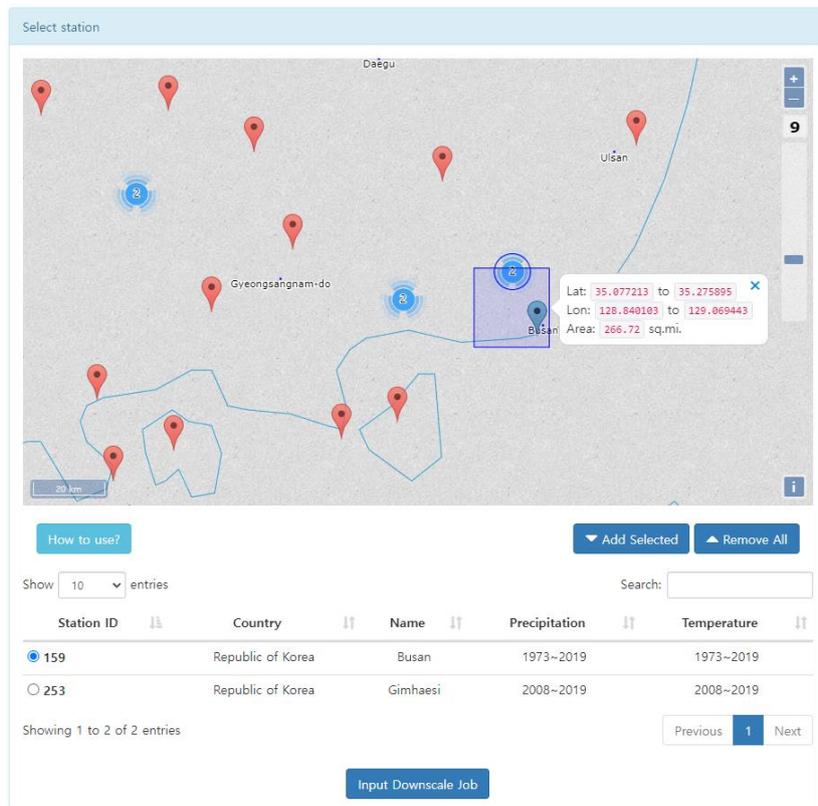


Figure 60. Selecting a station

지도에서 관측지점을 선택한 후 **"Add Selected"** 버튼을 선택하면 Figure 60 과 같이 하단의 테이블에 관측지점이 추가된다. **"How to use?"** 버튼을 선택하면 지도에서 관측지점을 선택하는 좀더 상세한 방법을 알수 있다. 테이블에서 원하는 관측지점 1 개를 선택한 후 **"Input Downscale Job"** 버튼을 선택하면 예측정보 상세화 작업을 입력할 수 있다.

5.3.3. 상세화 작업 입력

관측지점을 선택하고 상세화 작업 입력을 요청하면 Figure 61 과 같은 실행 조건을 입력할 수 있는 GUI 가 출력된다.

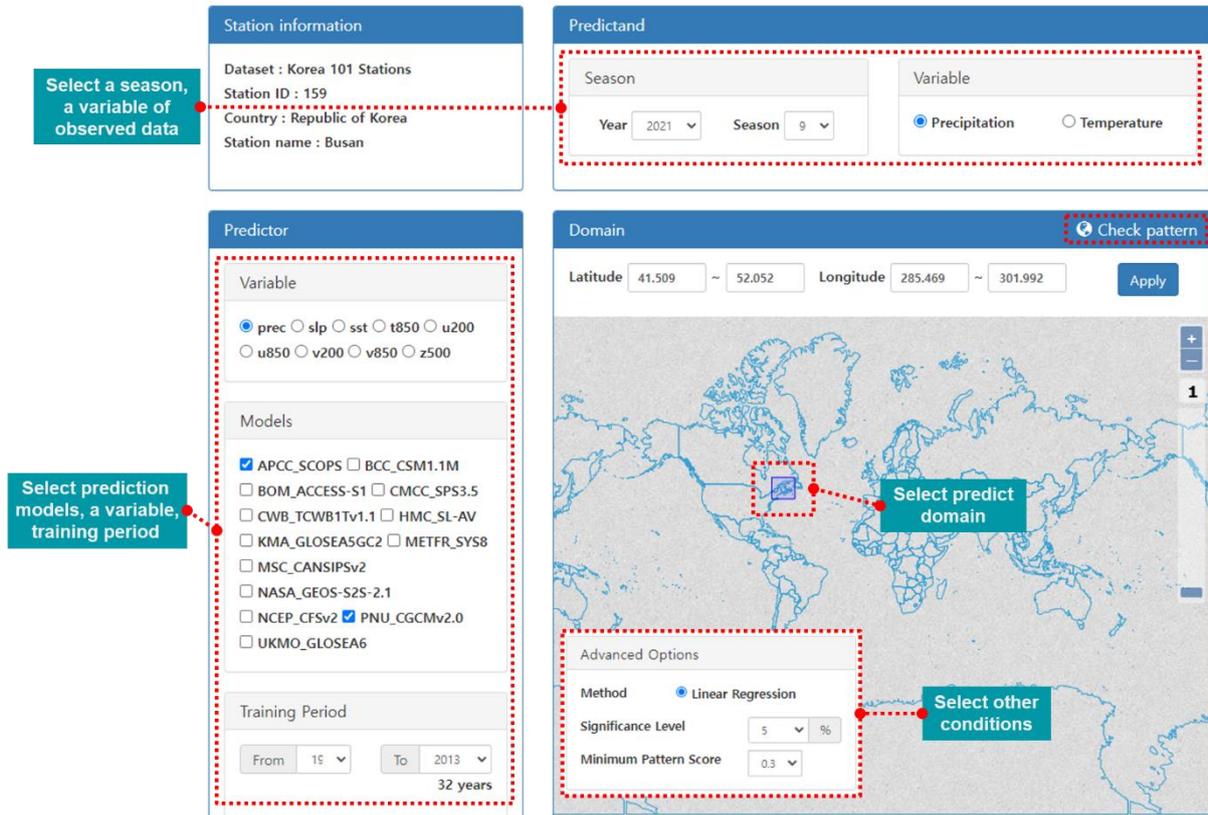


Figure 61. Input a downscale job

GUI 는 총 4 개의 부분으로 나뉘어져 있다. Station information 부분에는 사용자가 선택한 관측지점 정보가 출력된다. Predictand 부분에서 사용자는 상세화 시즌(년도, 월)과 관측값 변수를 선택할 수 있다.

Predictor 부분에서는 예측정보를 선택한다. 변수(Variable)를 선택하면 변수를 포함하고 있는 예측모델이 출력된다. 모델 목록에서 원하는 모델을 선택한 후 Training 기간을 선택한다. Advanced Options 부분은 기본 값이 선택되어 있으며 원하는 경우 변경할 수 있다.

Domain 부분에서는 예측인자 영역을 선택한다. Shift 키와 마우스 왼쪽 버튼을 누른 상태에서 지도를 drag 하여 지역을 선택하거나 GUI 에 직접 입력할 수 있다. 지역 선택 시 도움이 되도록 correlation map 을 제공한다. Figure 61 에서 “**Check pattern**”을 선택하면 Figure 62 와 같은 correlation map 이 출력된다. Figure 62 에서 이미지를 선택하면 큰

이미지로 확인할 수 있다.

마지막으로 상세화 작업 입력 화면의 “Downscale” 버튼을 선택하면 상세화 작업이 입력된다.

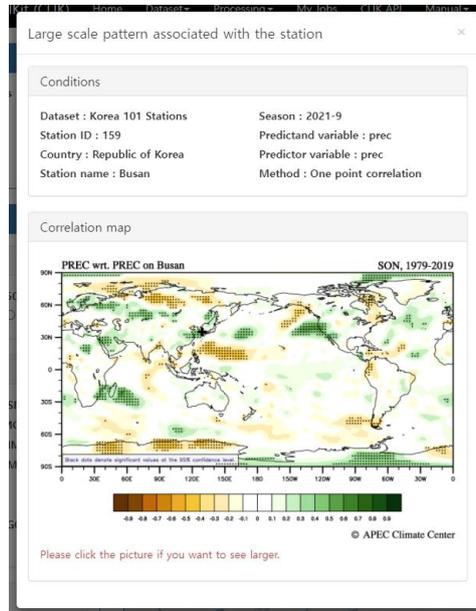


Figure 62. The correlation map

5.3.4. 상세화 작업 실행 결과 확인

상세화 작업이 입력된 후에는 My Jobs 메뉴에서 진행상황을 확인할 수 있다. 상세화 작업은 선택한 관측정보, 입력한 모델 및 예측인자 영역에 따라 결과가 다르게 나타나며 적합한 결과가 도출되지 않아 실패할 확률도 높다. 상세화 작업이 성공한 경우에는 Figure 63 과 같이 “Download”, “Edit”, “Result” 버튼을 출력된다.

All				Queued	Running	Failed	Complete
Job type	Submission date	End date	Status				
Downscaling	2021-10-28 14:25:24	2021-10-28 14:25:43	Download	Edit	Result		
Downscaling	2021-10-28 10:59:51	2021-10-28 11:00:49	Download	Edit	Result		

Figure 63. The status of downscale jobs

“Download” 버튼을 선택하면 실행결과 파일이 다운로드된다. “Edit” 버튼을 선택하면 Figure 61 과 같이 사용자가 입력한 실행 조건이 출력된다. 사용자는 실행 조건을 조정하여 다시 작업을 요청할 수 있다.

“Result” 버튼을 누르면 상세화 실행 결과가 출력된다. 상단에는 Figure 64 와 같은 사용자가 입력한 실행 조건이 출력된다. Figure 64 의 모델 목록에서 원하는 모델을 선택하면 Figure 65 와 같은 결과가 출력된다.

Predictand		Predictor	
Year-Season	2021-9	Training period	2013~2013
Variable	prec	Variable	prec
Dataset	Korea 101 Stations	Models	<input checked="" type="radio"/> SCM <input type="radio"/> APCC_SCOPS <input type="radio"/> PNU_CGCMv2.0
Region	159 Busan	Region	Latitude: 41.509~52.052, Longitude: 285.469~301.992
Advanced Options			
Significance level	5%		
Minimum pattern score	0.3		

Figure 64. The result of the downscale job: Input conditions

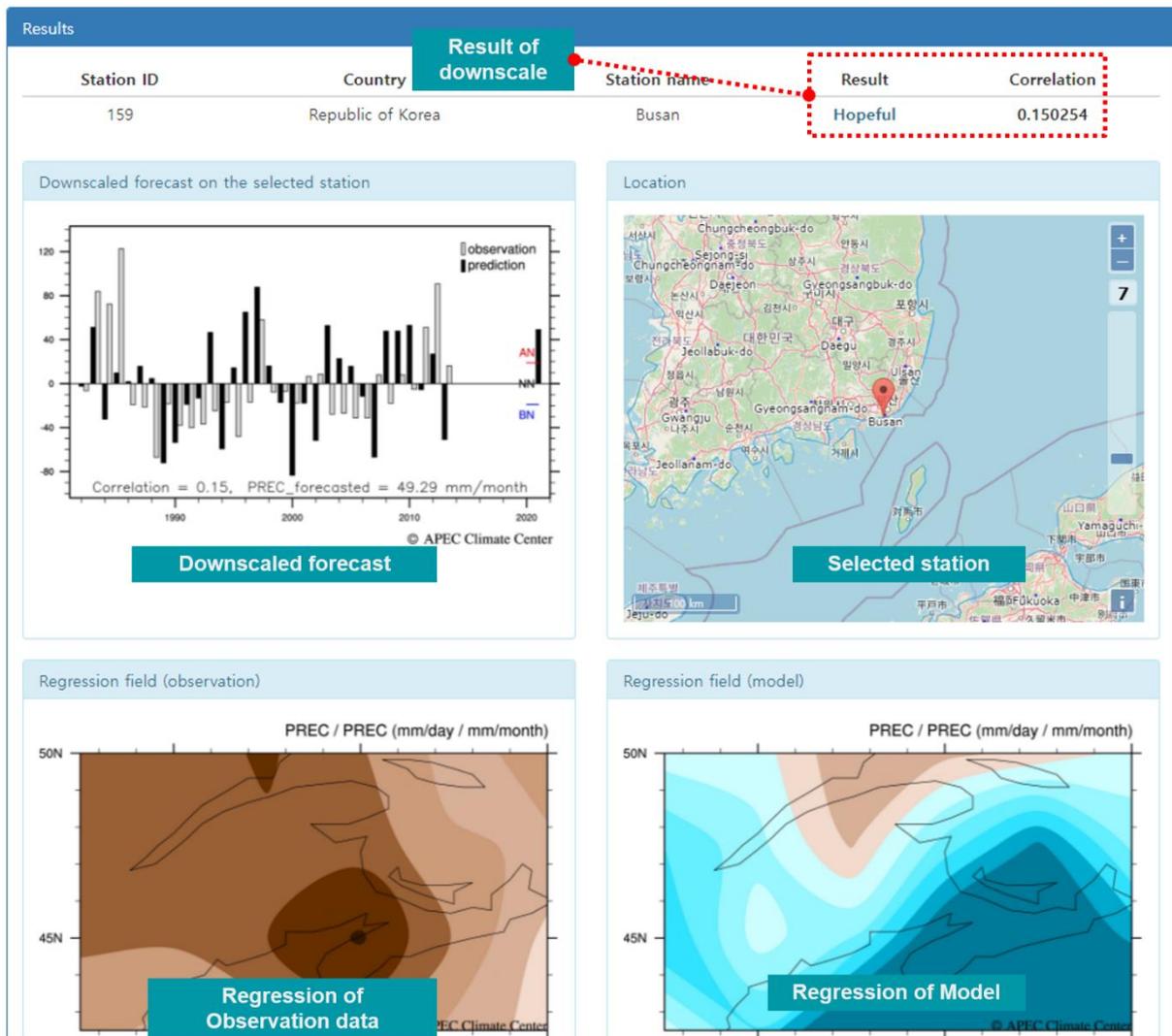


Figure 65. The result of the downscale job: Results of each model

5.4. Clipping

사용자는 Processing - Clipping 메뉴를 통하여 기후데이터에서 원하는 지역을 추출할 수 있다. (Figure 66).

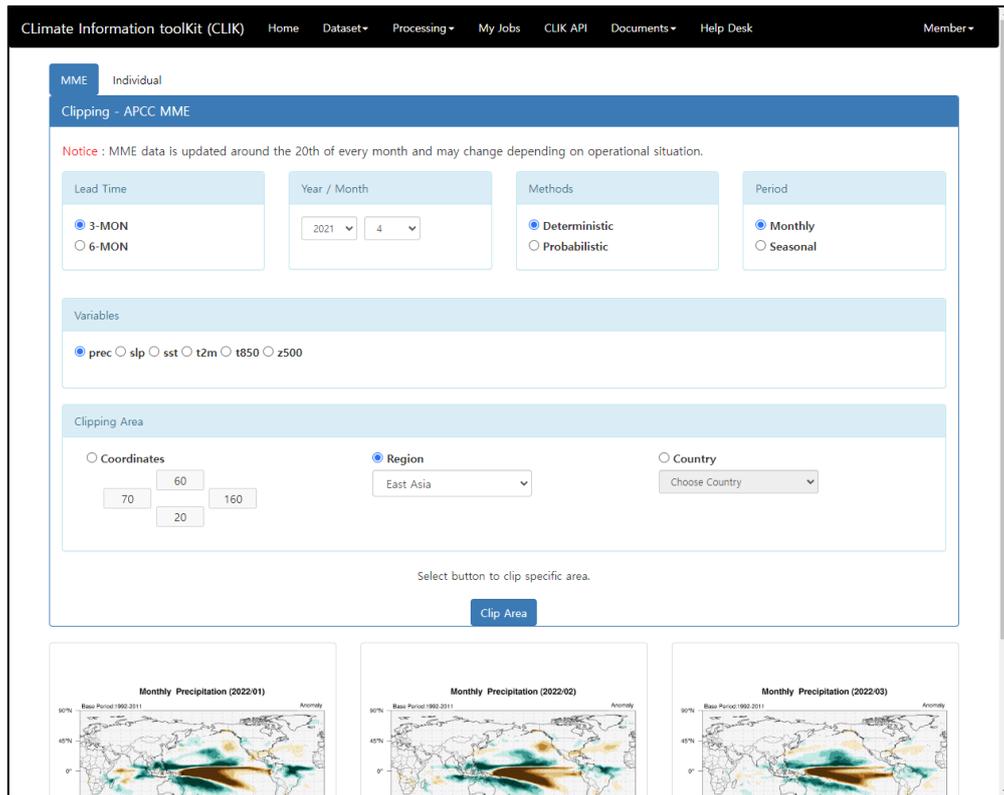


Figure 66. The web interface for data extraction.

사용자는 웹페이지 Processing - Clipping 메뉴에서 원하는 Model, Lead Time, Year/Month, Method, Period 등의 원하는 기후데이터의 정보를 설정할 수 있으며, 선택된 정보를 기반으로 지역 선택이나 좌표 입력으로 정보를 추출할 수 있다. 사용자는 최종 계산된 결과 값으로 계산된 결과의 예측자료를 이미지(png) 파일 형태로 내려 받기를 할 수 있다.

최상단 Tab 에서 MME 를 선택하면 Clipping – MME 메뉴로 진입한다. Clipping 메뉴에서 MME 자료 추출을 위한 조건설정 메뉴는 아래 Figure 67 과 같다.

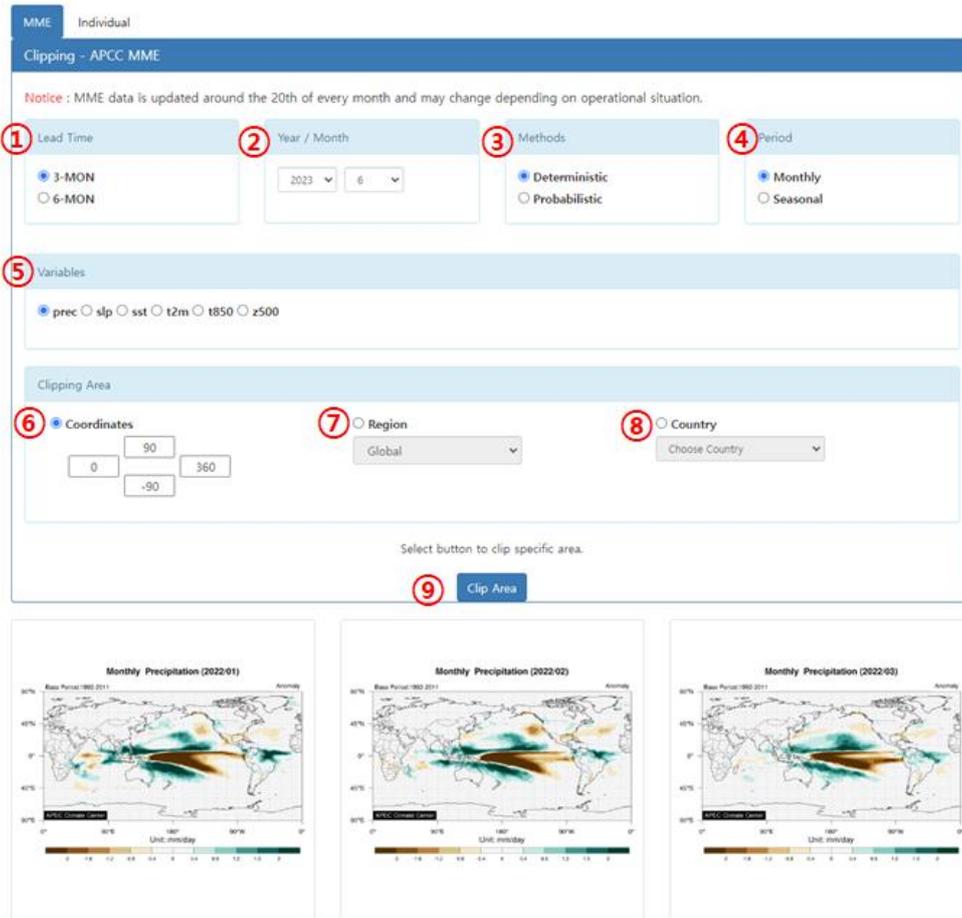


Figure 67. MME data processing criteria screen

MME 자료 추출의 조건 메뉴의 세부 구성은 아래와 같다.

- ① Lead Time: 사용자는 LeadTime 메뉴에서 3개월/6개월의 자료를 선택할 수 있다. (MME에서는 3개월/6개월 자료를 제공한다)
- ② Year/Month: 추출을 원하는 데이터의 연/월을 선택할 수 있다. (MME 자료는 일반적으로 15일 경에 발행된다)
- ③ Method: Deterministic 기법과 Probabilistic 기법을 제공하고 있으며, 선택할 수 있다.
- ④ Period: Period 메뉴에서 월별 평균(Monthly)과 계절 평균(Seasonal)을 선택할 수 있다.
- ⑤ Variable: 사용자는 Variable 메뉴에서 MME 모델의 변수를 선택할 수 있다.
- ⑥ Coordinates: 사용자는 추출하고자 하는 위경도 좌표를 직접 입력하여 지역을 설정할 수 있다.
- ⑦ Region: 사용자는 Region 메뉴 선택을 통해 자주 사용하는 지역을 활용할 수 있다.
- ⑧ Country: 사용자는 Country 메뉴 선택을 통해 원하는 국가만의 좌표를 입력하여

자료를 추출할 수 있다. 국가 선택을 통해 Coordinates 의 좌표가 자동으로 입력된다.

또한 최상단 Tab 에서 Individual 을 선택하면 Clipping - APCC Individual Model 탭으로 진입한다. 해당 메뉴에서 Clipping 메뉴에서 Individual Model 자료를 추출하기 위한 조건 설정 메뉴는 아래 Figure 68 과 같다.

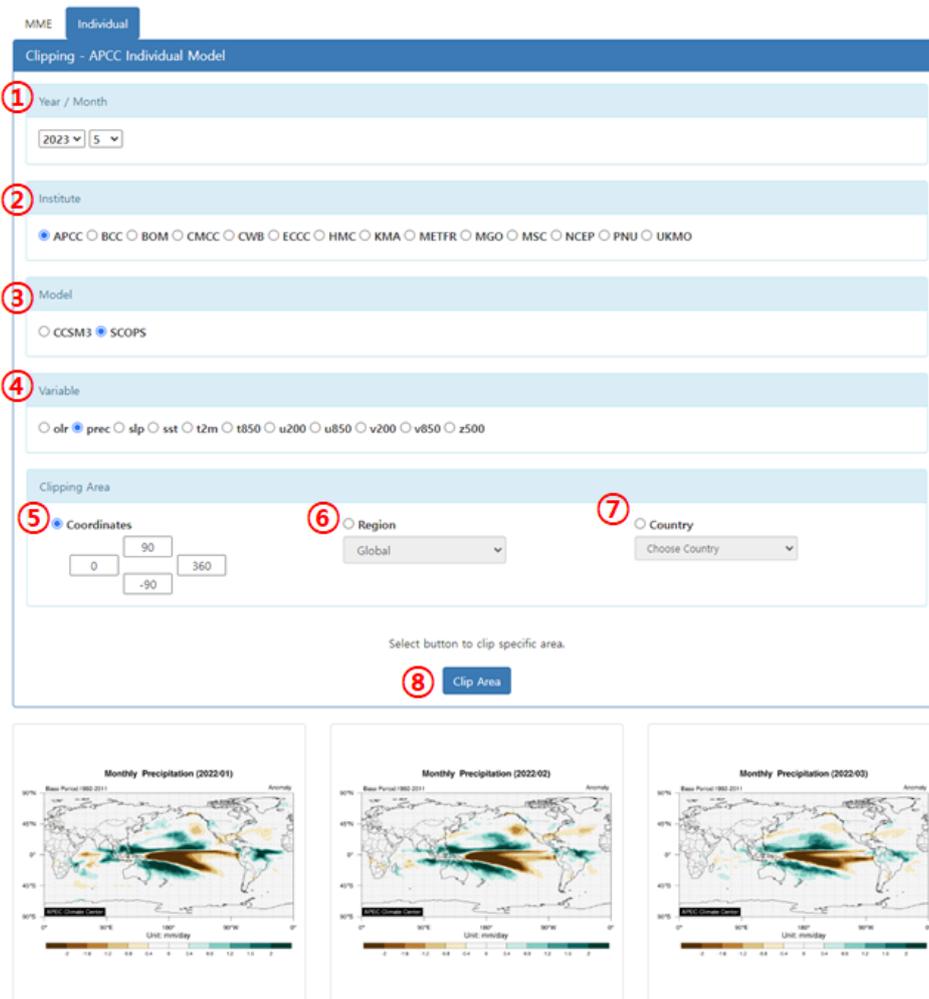


Figure 68. Individual model data processing criteria screen

- ① Year/Month: 추출을 원하는 데이터의 연/월을 선택할 수 있다.
- ② Institute: 각 모델을 생산한 기관을 선택할 수 있다.
- ③ Model: Model 메뉴를 통해 각 연구기관에서 생산한 모델의 목록을 확인할 수 있으며, 사용자가 원하는 모델을 선택할 수 있다.
- ④ Variable: 사용자는 Variable 메뉴에서 각 모델에 포함되어 있는 각 변수를 선택할 수 있다.

- ⑤ Coordinates: 사용자는 추출하고자 하는 위경도 좌표를 직접 입력하여 지역을 설정할 수 있다.
- ⑥ Region: 사용자는 Region 메뉴 선택을 통해 자주 사용하는 지역을 활용할 수 있다.
- ⑦ Country: 사용자는 Country 메뉴 선택을 통해 원하는 국가만의 좌표를 입력하여 자료를 추출할 수 있다. 국가 선택을 통해 Coordinates 의 좌표가 자동으로 입력된다.

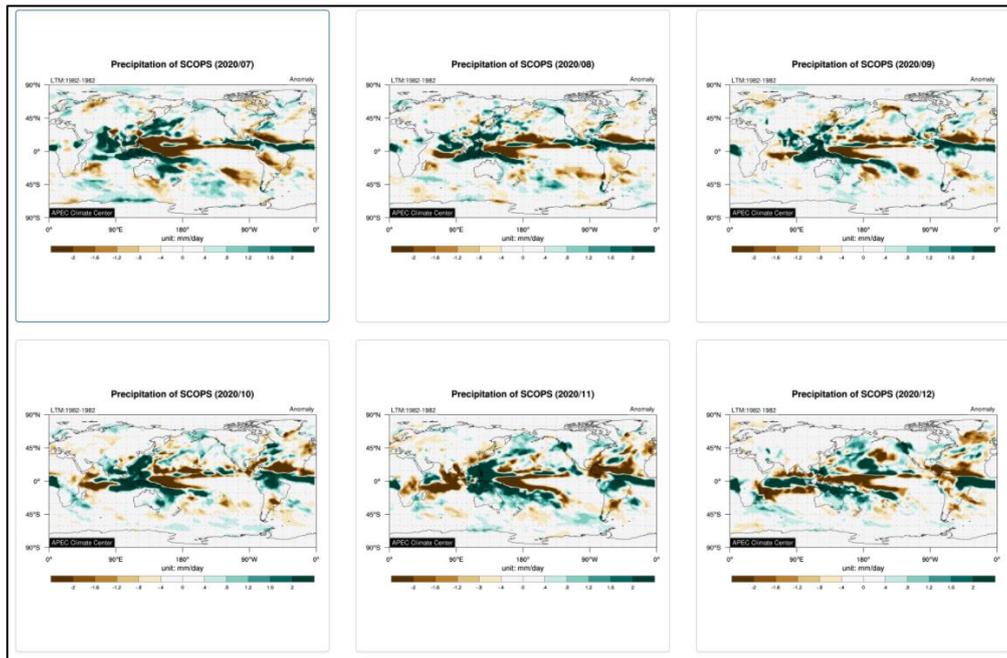


Figure 69. Anomaly results of SCOPS model

5.5. Composite

Composite 는 예측 자료, 관측 자료를 연도, 월 등의 기간으로 합성하는 기능을 제공한다. 사용자는 Processing – Composite 메뉴를 통해 해당 기능을 이용할 수 있다.

Composite 기능에서는 계절예측 자료와 관측 자료에 대한 합성 기능을 제공한다. 사용자는 원하는 연도와 월에 대하여 선택하고 여러 조건을 선택하여 합성한 결과를 확인할 수 있다.

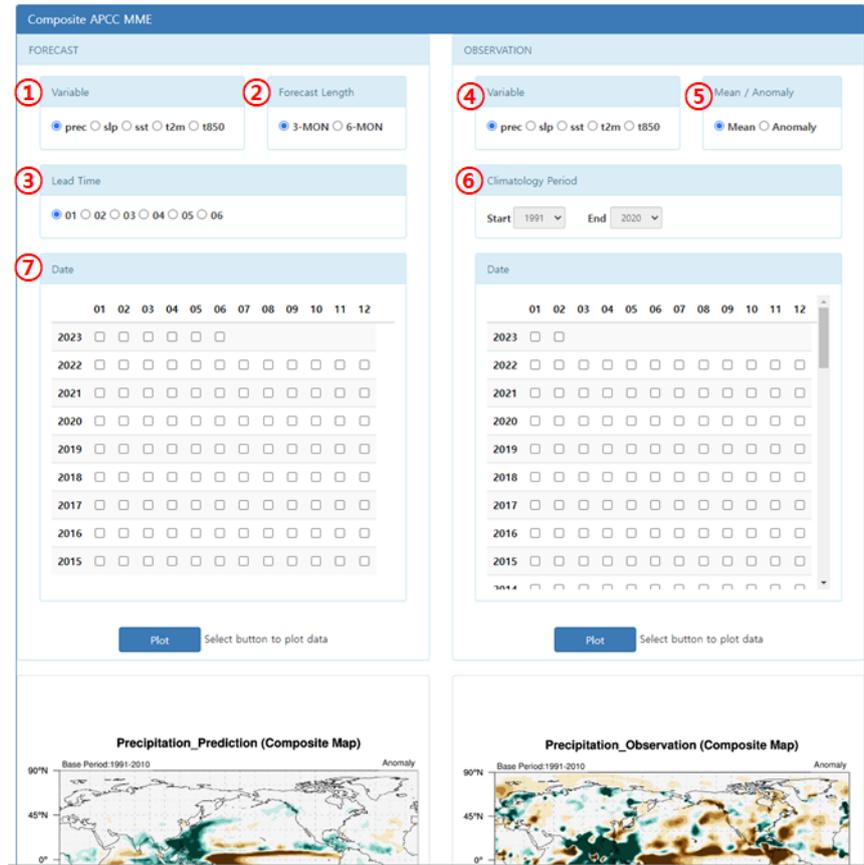


Figure 70. Conditional input screen for the synthesis of predictive and observational data

- ① Forecast - Variable: Variable 메뉴의 선택을 통해 사용자는 계절예측 자료의 변수를 선택할 수 있다.
- ② Forecast - Forecast Length: Forecast Length 에서는 예측자료로 MME 6 개월, MME 3 개월 2 가지 종류를 선택할 수 있다.
- ③ Forecast - Lead Time: 선택한 년/월의 Lead Time 을 설정할 수 있다.
- ④ Observation - Variable: 관측자료의 변수를 선택할 수 있다.
- ⑤ Observation - Mean/Anomaly: 관측자료에서는 Mean, Anomaly 를 선택할 수 있다.
- ⑥ Climatology Period: Anomaly 에서는 Climatology Period 를 설정할 수 있다.
- ⑦ Date: 사용자가 합성하기 원하는 년/월을 선택할 수 있다. 좌측 년도 수를 선택하면 그 해당년도 전체가, 상단의 월을 선택하면 해당 월 전체가 선택된다.

위와 같이 선택한 조건을 설정한 후 화면 중단의 Plot 버튼을 선택하면 아래 그림과 같이 예측자료와 관측 자료의 합성 결과를 확인할 수 있다.

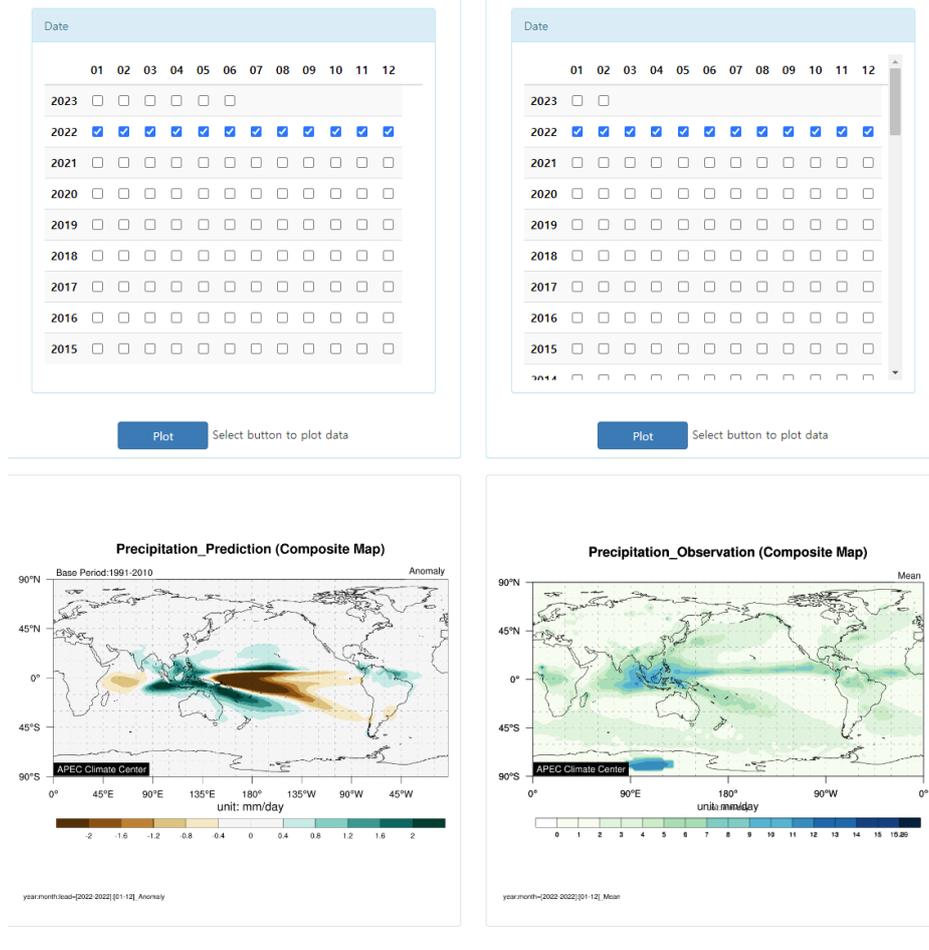


Figure 71. Composite Results Screen

5.6. Masking

Masking 에서는 정밀한 기후자료 추출을 위해 지리정보 기반의 마스킹 정보를 제공하고 있다. 사용자는 Processing - Masking 메뉴에서 해당 기능을 확인할 수 있다. Masking 메뉴의 초기화면은 아래 그림과 같다.

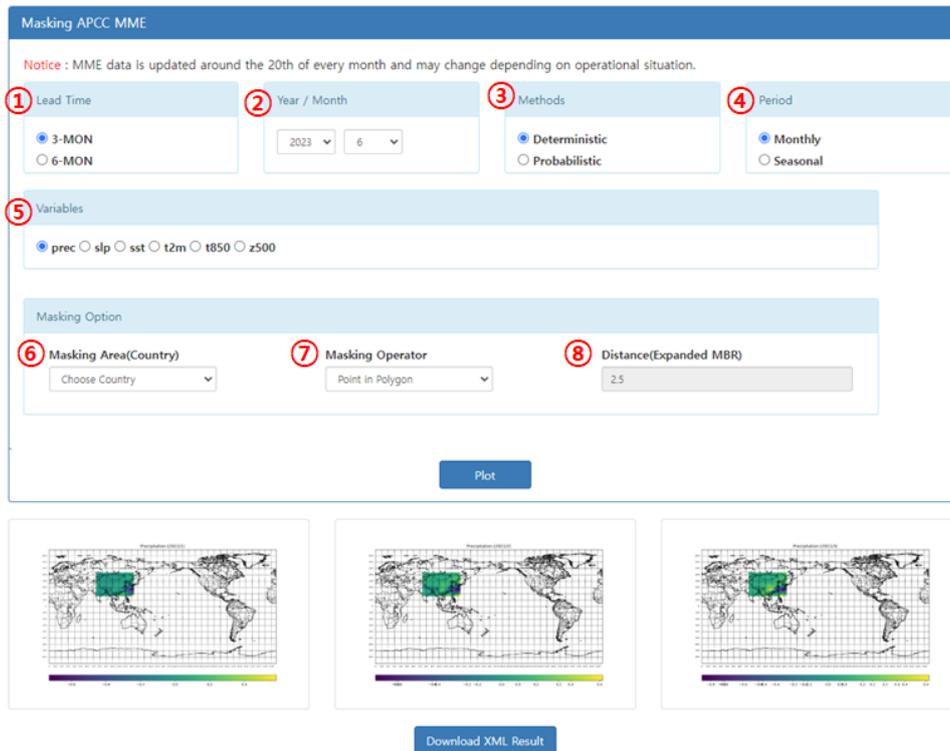


Figure 72. Processing – Masking Menu Screen

정밀한 자료 추출을 위한 Masking 화면의 옵션은 아래와 같다.

- ① Lead Time: 사용자는 LeadTime 메뉴에서 3개월/6개월의 자료를 선택할 수 있다. (MME에서는 3개월/6개월 자료를 제공한다)
- ② Year/Month: 추출을 원하는 데이터의 연/월을 선택할 수 있다. (MME 자료는 일반적으로 15일 경에 발행된다)
- ③ Method: Deterministic 기법과 Probabilistic 기법을 제공하고 있으며, 선택할 수 있다.
- ④ Period: Period 메뉴에서 월별 평균(Monthly)과 계절 평균(Seasonal)을 선택할 수 있다.
- ⑤ Variable: 사용자는 Variable 메뉴에서 MME 모델의 변수를 선택할 수 있다.
- ⑥ Masking Area: Masking 기능에서는 국가 영역을 기반으로 Masking 영역을 선택한다.
- ⑦ Masking Operator: Masking 기능에서는 Masking을 위한 4가지 연산자를 제공한다(Table 11).
- ⑧ Distance: Point In Expanded MBR에서 활성화되며, 입력한 값에 따라 MBR을 확장한다.

Table 11. Masking operators

마스킹 연산자	기능
Point in Polygon	점이 주어진 다각형 내에 있는지 여부를 판별하는 알고리즘으로, 다각형의 경계와 내부를 구분하여 점이 내부에 속하는지 확인하여 내부에 속하면 그 영역을 표시한다.
Point in MBR (Minimum Bounding Rectangle)	점이 주어진 MBR 에 속하는지 여부를 판별하는 알고리즘으로 MBR 은 국가 경계를 둘러싸는 최소 크기의 사각형이다.
Point in Expanded MBR (Minimum Bounding Rectangle)	점이 MBR 을 확장(Distance 값 참조)한 영역에 속하는지 여부를 판별하는 알고리즘으로, 국가 경계의 MBR 을 확장시켜 생성된 사각형 영역을 사용하여 판별한다.
Rectangle (Cell Boundary) Intersects Polygon	직사각형(셀 경계)과 다각형이 교차하는지 여부를 판별하는 알고리즘으로, 셀 경계와 다각형이 겹치거나 교차하는 경우를 확인하여 교차 여부를 결정한다.

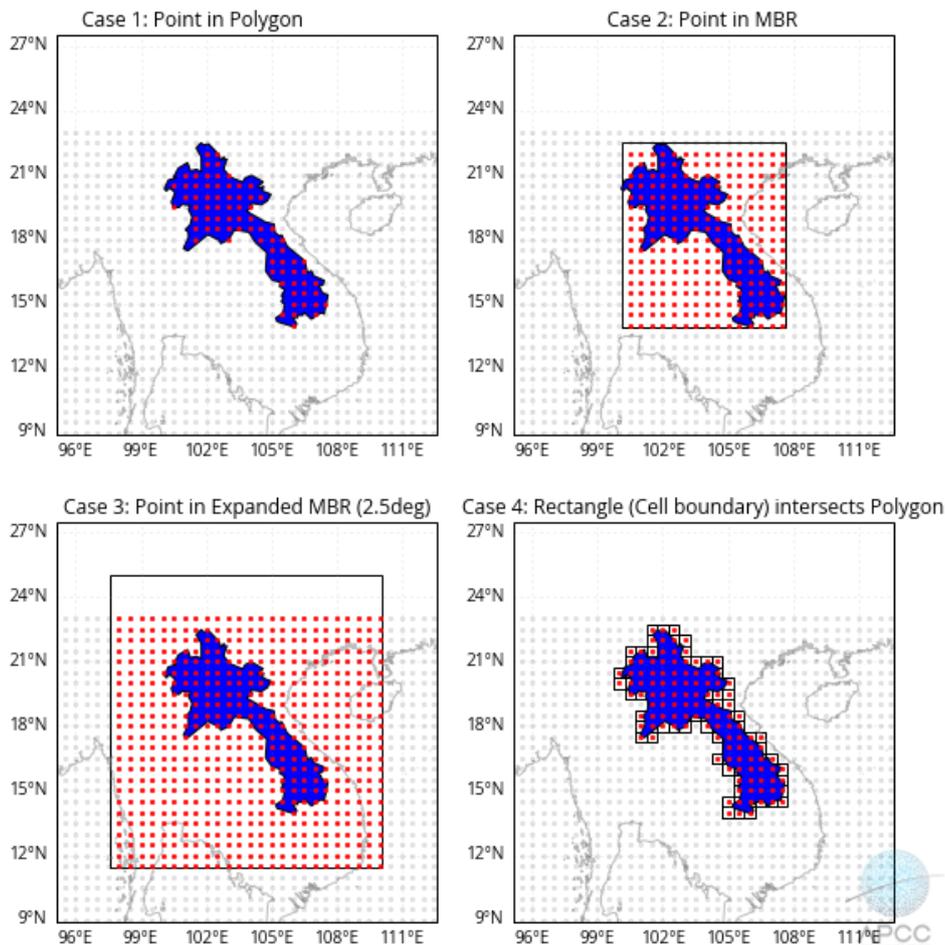


Figure 73. Comparison of Masking Operator

위와 같이 사용자가 추출하기 원하는 조건을 설정한 후 화면 하단의 Plot 버튼을 선택

택하면 아래 그림과 같이 Masking 결과 값이 나타난다. 또한 결과 화면에서 Download XML Result 버튼을 선택하게 되면, 마스킹 결과에 대한 값을 XML 형식으로 다운로드 받을 수 있다.

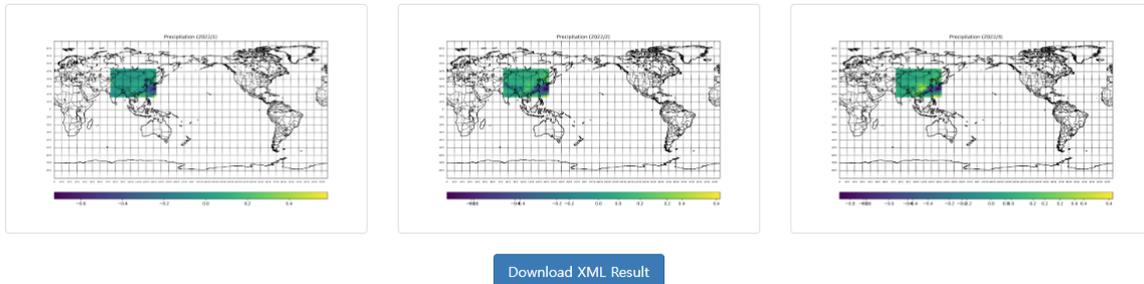


Figure 74. Masking Result Screen

5.7. AIMS

AIMS 는 기후변화 전문가와 비 전문가를 대상으로 사용하기 쉬운 기후변화 시나리오 상세화 도구이다. 기후서비스 플랫폼의 Processing – AIMS 메뉴에서는 AIMS 에 대한 소개와 AIMS 클라이언트 프로그램/매뉴얼/샘플데이터를 다운로드 받을 수 있는 링크를 제공한다.

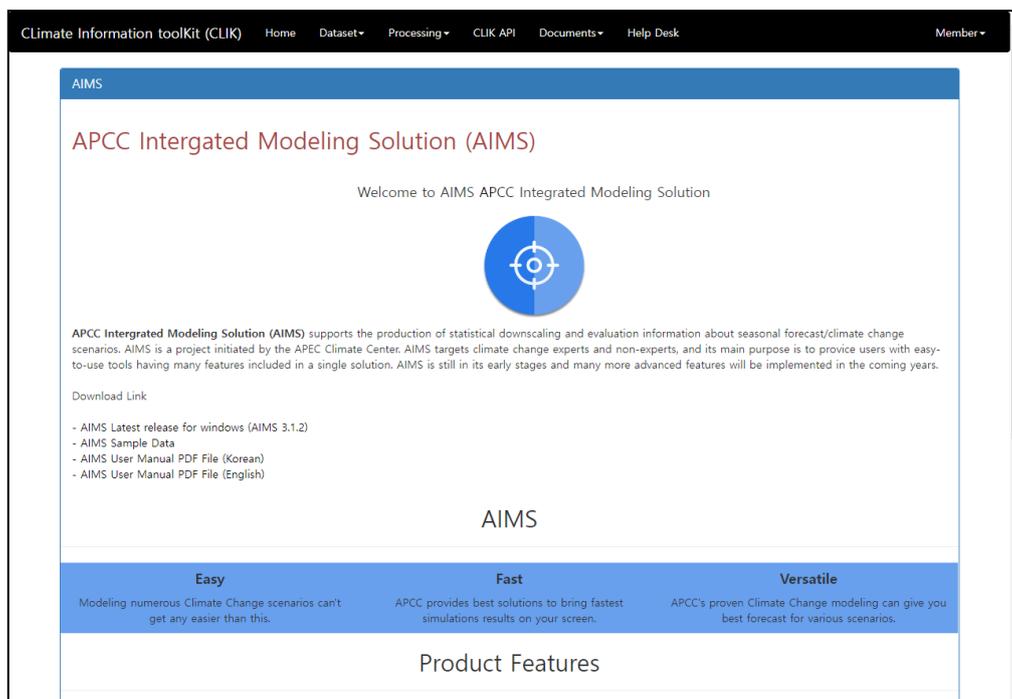


Figure 75. Processing - AIMS menu

AIMS 는 웹 브라우저에서 실행되는 웹 프로그램이 아닌 별도의 설치가 필요한 Stand-Alone 프로그램으로 PC 에서 사용하기 위하여 별도의 설치가 필요하다. AIMS 는 Windows 7 또는 그 이상의 64 비트 윈도우 시스템에서 동작하며, 8 GB 이상의 메모리와 100GB 이상의 저장공간을 필요로 한다. 자세한 사항은 AIMS 페이지에서 제공하는 매뉴얼에서 자세하게 안내하고 있다.

6. My Jobs

Dataset 의 Download 탭 및 Processing 메뉴에서 자료를 요청하면 화면의 우측 상단에서 Job 아이디를 확인할 수 있다(Figure 76). Job 아이디 알림 메시지는 출력 후 곧 사라진다.



Figure 76. Notification of Job ID

My Job 메뉴에서는 사용자가 요청한 job 목록 및 진행상황을 확인할 수 있다.

<input checked="" type="checkbox"/> Auto Refresh				
All	Queued	Running	Failed	Complete
Job type	Submission date	End date	Status	
MODEL	2020-04-20 15:51:28	2020-04-20 15:51:31	Download	
MME_3MONTH	2020-04-17 15:45:29	2020-04-17 15:45:33	Download	

All	Queued	Running	Failed	Complete
Job type	Submission date	End date	Status	
MME_3MONTH	2020-04-17 14:50:18		Queued	
MME_3MONTH	2020-04-17 14:43:50		Queued	

All	Queued	Running	Failed	Complete
Job type	Submission date	End date	Status	
MME_3MONTH	2020-04-17 15:07:05	2020-04-17 15:07:11	Failed	
MME_3MONTH	2020-04-17 14:56:42	2020-04-17 14:56:45	Failed	

Figure 77. Job list

- 상단의 "Auto Refresh"를 선택하면 Job 목록은 30 초마다 자동으로 업데이트 된다.
- Job 목록은 Job 의 종류, 입력 시간, 종료 시간, 상태를 보여준다.
- Job 은 대기(Queued), 실행(Running), 실패(Failed), 완료(Completed)의 4 가지 상태로 분류된다.
- Job 이 성공적으로 완료되었을 때 Job 의 상태는 Download 로 변경되고, "Download" 버튼을 선택하면 결과 자료가 다운로드 된다.
- "Auto Refresh"를 선택하지 않은 상태에서 목록의 Job type(MME_3MONTH, MODEL, Prediction, Verification 등)을 선택하면 Job 의 상세 내용을 확인할 수 있다. 실패한 Job 의 경우 오류의 원인이 출력된다(Figure 78).

MODEL	2020-04-17 15:15:19	2020-04-17 15:15:58	Download
Request ID: 5e9949777d7e3f000659eec4 Dataset: MODEL Type: FORECAST Institute: APCC Model: SCOPS Variables: u850, v200, v850, z500 Date: 202002, 202003, 202004			
MME_3MONTH	2020-04-17 15:07:05	2020-04-17 15:07:11	Failed
Request ID: 5e9947897d7e3f000659eec1 Dataset: MME_3MONTH Type: FORECAST Method: GAUS Variables: prec, slp Period: Monthly mean Date: 202001 Status: Failed Last log: [2020-04-17 15:07:11.018] [ERROR] Failed to prepare data.			

Figure 78. The details related to a Job

7. CLIK API

CLIK Open Application Program Interface (API)는 사용자가 프로그래밍을 이용하여 자료를 사용할 수 있도록 하는 서비스이다. 이 장에서는 사용자가 어떻게 API 를 사용하는지 설명하고 사용 예제를 소개한다.

7.1. API key 설정

API key 는 API 를 사용할 때 필수적이다. Key 는 다음과 같이 설정할 수 있다.

- ① 사용자 계정이 없으면 "Registration" 메뉴에서 사용자 가입
- ② 로그인한 후 "Member Info" 메뉴에서 key 발급
- ③ 다음의 내용을 \$HOME/apccapi.properties 파일에 기록

```
key=810050f2-727e-5ed3-a871-b7a881a04d34
request_url=https://request.apcc21.org/apccdata
status_url=https://request.apcc21.org/status
```

Figure 79. apccapi.properties

7.2. API Client 설치

CLIK 은 Python, Java 언어로 작성된 API Client 를 제공하고 있다(Python client 사용을 추천한다). 다음과 같은 방법으로 API Client 를 설치할 수 있다.

- ① CLIK API 페이지에서 API client 를 다운로드하거나 wget 을 이용하여 직접 다운로드
- ② 작업 folder 에 Table 12 와 같은 방법으로 API Client 설치

Table 12. Download and install commands for API Client

Python	<pre>\$ wget http://download.apcc21.org/pythonapi -O apccapi.tar.gz \$ tar xvf apccapi.tar.gz</pre>
Java	<pre>\$ wget http://download.apcc21.org/javaapi -O apccapi-1.0.jar</pre>

7.3. API Client 사용

API Client 를 설치한 후 사용자는 프로그램 내에서 자료를 요청하기 위해서 사용할 수 있다. 만일 2 개 이상의 파일을 요청하면 zip 형식의 파일로 다운로드 받는다.

사용자는 Python 을 사용하여 다음과 같이 자료를 다운로드할 수 있다. 예제의 type, method, variable 등의 선택사항은 Dataset, Processing 페이지에서 확인할 수 있다.

```
#!/usr/bin/env python
import 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'
)
```

Figure 80. Sample using Python: MME (3-Month)

```
#!/usr/bin/env python
import apccapi
c = apccapi.Client()
c.retrieve(
    {
        'jobtype': 'MME',
        'dataset': 'MME_6MONTH',
        'type': 'HINDCAST',
        'method': 'GAUS',
        'variable': ['prec', 't2m'],
        'period': ['Monthly mean', 'Seasonal mean'],
        'yearmonth': ['201909']
    }
)
```

```
},  
'mme6.zip'  
)
```

Figure 81. Sample using Python: MME (6-Month)

```
#!/usr/bin/env python  
import apccapi  
c = apccapi.Client()  
c.retrieve(  
    {  
        'jobtype': 'MODEL',  
        'dataset': 'MODEL',  
        'type': 'FORECAST',  
        'institute': 'APCC',  
        'model': 'SCOPS',  
        'variable': ['prec', 't2m'],  
        'yearmonth': ['201909']  
    },  
    'model.zip'  
)
```

Figure 82. Sample using Python: Model

```
#!/usr/bin/env python  
import apccapi  
c = apccapi.Client()  
c.retrieve(  
    {  
        'jobtype': 'CMIP5',  
        'dataset': 'CMIP5',  
        'code': 'AD',  
    },  
    'cmip5.zip'  
)
```

Figure 83. Sample using Python: CMIP5

```
#!/usr/bin/env python  
import apccapi  
c = apccapi.Client()
```

```
c.retrieve(  
  {  
    'jobtype': 'ERA5',  
    'dataset': 'ERA5',  
    'timestep': 'DAILY',  
    'level': 'single level',  
    'variable': 't2m',  
    'year': '2020',  
    'month': '12'  
  },  
  'daily_t2m_202012.zip'  
)
```

Figure 84. Sample using Python: ERA5

```
#!/usr/bin/env python  
import apccapi  
c = apccapi.Client()  
c.retrieve(  
  {  
    'jobtype': 'NCEP1',  
    'dataset': 'NCEP1',  
    'timestep': 'DAILY',  
    'level': 'pressure',  
    'year': '2022',  
    'variable': 'air',  
  },  
  'air.2022.nc'  
)
```

Figure 85. Sample using Python: NCEP1

```
#!/usr/bin/env python  
import apccapi  
c = apccapi.Client()  
c.retrieve(  
  {  
    'jobtype': 'NCEP2',  
    'dataset': 'NCEP2',  
    'timestep': 'DAILY',
```

```
'level': 'pressure',  
'year': '2022',  
'variable': 'air',  
},  
'air.2022.nc'  
)
```

Figure 86. Sample using Python: NCEP2

7.4. Clipping API Client 사용

CLIK 은 Python 언어로 작성된 Clipping API Client 를 제공하고 있다. Python Clipping API Client 는 CLIK API 페이지의 Clipping 탭에서 다운로드하여 사용 가능하다.

다운로드 받은 API 파일은 다음과 같은 방식으로 Clipping API 를 사용할 수 있다.

```
import clippingapi  
import json  
import requests  
  
c = clippingapi.Client()  
  
request = {  
    'lead_month': '3-MON',  
    'variable': 'prec',  
    'method': 'SCM',  
    'period': 'Monthly mean',  
    'iyear': '2021',  
    'imonth': '2',  
    'cowest': '188',  
    'coeast': '191',  
    'conorth': '-11',  
    'cosouth': '-15'  
}  
  
# If the target file extension is .png, you can download the png file.  
# If you need nc file, you can download the nc file by setting the file extension to .nc.
```

```
target = "clipping_output.png"
#target = "clipping_output.nc"

c.clip(request, target)
```

Figure 87. Sample of using clipping Python API

Figure 87 과 같이 request 변수에 원하는 데이터 값을 직접 입력한후 Python 명령을 실행함으로 원하는 데이터를 다운로드 받을 수 있다. 예제의 입력 값(lead_month, variable, method, period, iyear, imonth)은 CLIK 홈페이지 Processing – Clipping 에서 GUI 를 통해 입력하는 값과 동일하다. 또한 사용자는 cowest, coeast, conorth, cosouth 등의 값의 입력을 통해 원하는 좌표의 정보를 추출할 수 있다.

```
(clips) C:#01_Python#clips_api>python run.py
Start to save file - clips_output_02.nc

Model
Lead Month : 3-MON
Variable : prec
Method : SCM
Period : Monthly mean
Issued Year : 2016
Issued Month : 8

Coordinate
Min Latitude : -40
Max Latitude : 90
Min Longitude : 120
Max Longitude : 200

clips_output_02.zip download complete!
(clips) C:#01_Python#clips_api>
```

Figure 88. Result of running clipping Python API