

발 간 등 록 번 호

11-1541000-000351-10

<http://rri.ekr.or.kr>

기후변화에 따른 농업용수 영향평가 연구(II)

Climate Change Impacts Assessments on
Agricultural Water Resources

2009. 12

농림수산식품자료실



0006747





농림수산식품부

한국농어촌공사

ISO 9001 / ISO 14001 인증

기후변화에 따른 농업용수 영향평가 연구

2009. 12.

 농 립 수 산 식 품 부
 한국 농 어 촌 공 사

제 출 문

농림수산식품부 장관 귀하

본 보고서를 「기후변화에 따른 농업용수 영향평가 연구」의 1차년도 최종 연구 보고서로 제출합니다.

2009년 12월

주관연구기관명 : 한국농어촌공사 농어촌연구원

연구책임자 : 윤 동 균

연구 원 : 이 용 직

김 진 택

이 광 야

김 해 도

박 기 욱

오 승 태

정 의 형

공동연구기관 : 농촌개발연구소

연구책임자 : 김 성 준

연구 원 : 신 현 진

박 민 지

박 중 윤

홍 우 용

위촉연구자 : 경희대학교

유 가 영

요 약 문

1. 연구과제명 : 기후변화에 따른 농업용수 영향평가 연구

2. 연구기간 : 2009년 1월 ~ 2011년 12월

3. 연구의 필요성 및 목적

3.1 연구배경 및 필요성

- 최근, 지구온난화 등으로 기후변화가 전세계적인 관심사로 등장하면서 각 분야에 미치는 영향에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있음.
- 우리나라에서도 기후변화에 따른 경제, 산업, 자연, 생태계, 작물, 수자원 등 여러 분야에서 연구가 진행되고 있으나 농업수자원 분야에는 연구가 이루어지지 않은 실정임.
- 따라서 국내 전체 수자원의 48%를 이용하고 있는 농업용수에 대하여 과거와 현재 그리고 미래 기후변화 시나리오를 고려한 수자원 수요량 분석이 시급한 실정임.

3.2 목 적

- 기후변화에 따른 농업수자원 변화를 분석하고 그에 따른 농업수자원 관리 및 대응 하는 것을 목적으로 함.

4. 연구내용 및 결론

4.1 연구내용

- 농업기반시설 보조금 및 물값 관련 자료 조사
 - 국내 : 연구보고서, 논문, 정책자료
 - 국외 : IPCC연구보고서, IPCC발간자료, 회원국 정책자료 등 국제기구 자료
- 전지구기후모형(GCM)을 이용한 기후변화 시나리오별 특성 분석

- 국내외 연구사례 조사를 통한 한반도 적용 가능 GCM 모형의 특성 조사
 - IPCC AR4에서 제시하고 있는 GCM 모형별 특성 조사
 - 국내외 문헌조사를 통한 연구사례 및 국내 적용성 평가
 - IPCC SRES에서 제시하고 있는 배출시나리오별 특성 분석
 - 기후변화 시나리오 작성을 위한 SRES의 온실가스 배출시나리오 분석
 - SRES 배출시나리오에 대한 온도변화 전망 및 농업수자원에 미치는 영향 검토
 - 지구온난화 정도에 따른 배출시나리오 선정
- **GCM 모형의 선정에 따른 기후변화 시나리오별 비교 분석**
- 자료의 해상도를 고려한 국내 현실에 부합되는 GCM 모형 선정 및 자료수집
 - 대상지역 선정 (도별 8개 관측소)
 - 선정된 GCM 자료(온도, 강우)의 배출시나리오별(A2, A1B, B1) 비교 분석
- **고해상도의 기후변화 시나리오 작성을 위한 지역기후모형(RCM)의 검토**
- 유역규모의 기후자료 생성을 위한 RCM 모형의 검토
 - 국내외 RCM 모형의 비교 및 검토
 - RCM 자료구축을 위한 역학적 상세화 기법 검토
 - RCM 모형의 선정 및 검토
 - 기상청에서 제공하고 있는 RCM 모형(MM5) 선정 및 자료 수집
- **RCM 기후변화 시나리오 생산 및 GCM 모의결과와의 비교 분석**
- RCM 기후변화 시나리오 생산에 따른 미래 기후변화 전망
 - GCM(ECHO-G) 및 RCM(MM5) 모형의 특성 비교
 - 모의결과의 비교 분석
- **통계학적 축소기법(Downscaling)을 이용한 GCM 자료의 상세화**
- 대상기상관측소에 대한 과거 30년(1979-2008)에 해당하는 기상자료 수집
 - 기상요소별 변화추세 분석
 - 과거 기상자료를 이용한 GCM 자료의 오차보정(Bias Correction)
 - 과거 30년 기상자료(1977-2006)와 각 GCM 모델별로 제공되는 20세기 모의결과인 20C3M(20th Century Climate Coupled Model, 1977-2006)의 온도와 강수

량에 대한 비교 분석

- Alcamo 등(1997)이 제안한 오차보정방법을 이용하여 온도와 강수자료에 대해 통계적 유사성을 가지도록 보정
- 오차보정에 따른 GCM 시나리오별 보정결과 분석
- 통계학적 축소기법을 이용한 Downscaling 기법 제시

○ 미래 기후요소별 변화 전망 및 기후변화 시나리오 DB 구축

- 과거 기상자료를 이용한 미래 기후변화 시나리오별 시·공간적 변화 특성 분석
- GCM 및 RCM 기후변화 시나리오별 변동성 비교 분석
- RCM 자료를 이용한 일 최고/최저기온 변화 추세 분석
- 기후변화에 따른 농업수자원 영향평가를 기후변화 시나리오 DB 구축
- 물수지 분석을 위한 기후변화 시나리오 DB 구축
- 기온변화(지구온난화) 전망에 따른 대표 시나리오 선정

4.2 연구결과

4.2.1 온실효과로 인한 지구의 기후변화

- 기후변화에 관한 정부간 협의체 IPCC 4차 보고서에는 21세기말 지구의 평균기온이 최대 6.4℃ 까지 더 상승할 것으로 전망하였다(IPCC, 2007, 749p). 지구의 평균온도는 지난 100년 동안 0.74℃ 상승하였으며 그중 0.45%는 최근 25년간 상승한 것이며 이것은 지난 100년 보다 2.4배나 빠르게 상승하고 있는 추세이다.
- 지구평균기온이 3.0℃ 상승할 경우 아시아에서만 연간 700만 명 이상이 홍수피해 위기에 직면할 것으로 예상되고 있다(정일원, 2008). 잦은 태풍과 집중호우로 연평균 기상재해 피해액도 2000년도 들어 4배나 증가한 상태이다.
- 이러한 현상은 온실효과(Greenhouse effect) 때문인데 온실효과에 가장 큰 영향요소는 산업혁명 초기인 18C 중엽부터 화석연료 등의 에너지를 소비하면서 배출되는 이산화탄소(CO₂)가 가장 큰 원인이며 전체 온실가스의 77%를 차지하고 있다.

4.2.2 기후변화 요인

- 기후변화는 외적으로 야기된 변화뿐만 아니라 기후시스템 요소의 변화와 요소간의 상호 작용에 의해서 발생하는 자연적인 원인이 있다. 외적 요소에 의한 기후변화의 대표적인 예로는 화산분화에 의한 성층권의 에어로졸 증가, 태양 활동의 변화, 태양과 지구의 천문학적인 상대위치 변화 등이 있다.
- 인위적인 원인은 인간 활동, 특히 공장이나 가정에서의 화석연료 연소와 생물체의 연소 등이 대기 구성 성분에 영향을 주는 온실가스와 에어로졸을 생산하여 온실가스를 증가시키고 대기 중 에어로졸에 의해 태양 복사에너지 반사와 구름의 광학적 성질변화(산란효과에 의한 지구 냉각화)가 원인이다. 또한 도시화와 무리한 토지개발이나 산림채취 등으로 인한 토지 이용의 변화가 지구 표면의 물리적, 생물학적 특성에 영향을 주고 있다.

4.2.3 기후변화에 따른 우리나라 수자원의 영향

- 우리나라의 경우 기온이 전 지구평균기온에 비해 2배 이상 높은 1.5℃ 정도 상승 하였다. 또한 온실가스 증가 속도는 다른 나라에 비해 빠르게 진행되고 있으며, 1990년에서 지난 2001년간 다른 OECD국가들과 비교했을 때 가장 빠르게 증가하고 있다(CO₂배출량은 OECD국가 중 10위). 우리나라는 에너지 다소비형 산업구조와 소비패턴으로는 온실가스 배출량이 감소할 가능성은 낮은 것으로 분석된다.
- 'Climate and Water' IPCC Technical report VI(june, 2008) 보고서에서도 관측기록과 기후전망은 광범위한 인류사회와 생태계에 있어서 담수자원이 기후변화에 취약하고 기후변화에 심하게 영향을 받을 잠재성이 있다고 하였다. 따라서 우리나라 농업분야에서도 IPCC에서 제공하는 온실가스 배출시나리오에 따른 한반도지역의 영농 지배면적, 작부체계, 농업수자원 변화 등에 대한 연구가 빠른 시일 내에 진행되어야 할 것으로 판단된다.

4.2.4 기후변화 예측 기술 개발

- 기후변화 영향에 대한 정량적 평가를 위해서는 일반적으로 기후수치

모형인 GCM에서 모의한 기후변화 시나리오별 결과를 사용하고 있다. 그러나 GCM모형은 종류가 매우 다양할 뿐만 아니라 모형의 특성과 사용된 입력 자료에 따라 모의결과가 상이하게 나올 수 있어 4개의 GCMs를 선택하여 비교 분석 하였다.

- 본 연구에서는 일본에서 개발한 MIROC3.2, 독일에서 개발한 ECHAM5-OM, 영국에서 개발한 HadCM3, 독일과 한국 공동으로 개발한 ECHO-G 모형 총 4개 모형을 이용하여 각 시나리오별 미래 기상자료를 분석하였다.
- IPCC의 GCM모형 평가결과는 대체로 “현재의 기후모형들은 관측된 대규모(전구 혹은 대륙규모) 기후의 여러 양상들을 비교적 정확히 예측할 수 있지만 지역규모 예측에서는 정확성이 떨어진다”고 지적하고 있다(IPCC, 2001). 따라서 GCM모형에서 예측한 기상자료를 한반도에 적용하기 위해 통계학적과정을 이용하여 구축한 고해상도 지역기후모형(Regional Climate Model, RCM)의 자료를 이용하였다.
- 4개의 GCMs 중 국내 기상 관측값과 가장 유사한 MIROC 에 대해 A1B와 B1에 대하여 비교분석 하였다. 본 분석은 2차년도에 탄력적인 분석을 위한 기반을 마련하는데 있다. 각 지역별 기상자료(2009~2100, CF)를 생성하고 비교 분석한 결과 A1B가 상대적으로 높게 나타는 것으로 분석되었으며, MM5와 유사한 것으로 나타나 2차년도에 적용하여 분석하기로 하였다.
- 선택된 MIROC에 상세화 기법을 적용하기 위해 2가지 상세화 기법을 비교 분석 하였다. LARS-WG(Semenov and Barrow, 2002)를 이용하여 혼합 상세화 시스템을 구축하였으며, Diaz-Nieto와 Wilby(2005)가 사용했던 기법인 CF 상세화 기법을 사용하였다. 두 상세화 기법을 서로 비교 분석 한 결과 CF 방법이 MM5 기상관측자료와 유사한 것으로 분석 되어 2차 연구에서 적용하여 분석할 계획이다.

4.2.5 MM5를 이용한 미래 지역별 기상자료 분석

- 편이보정을 한 중규모 기후예측 모형인 MM5와 CF방법과 LARS-WG를 이용하여 상세화를 실시한 전지구모형인 MIROC3.2의 2080s의 기상자료를 비교하였다. 미래 기후변화에 따른 기상자료 구축결과 강수량의 경우 7월의 감소가 나타났으며 다른 월의 경우 증가 추세를 보였다.
- 온도의 경우 가을과 겨울에 뚜렷한 증가 추세를 보였다. MM5 경우 온도 +3.9°C, 강수량은 +229.5mm, MIROC3.2는 CF방법 이용시 온도 +4.7°C, 강수량은 +542.9mm, LARS-WG 경우 온도 +4.3°C, 강수량은 +411.5mm로 예측되었다.
- MM5의 경우 RCM 모형이고 국내 실정에 맞게 모의된 결과이다. 간단한 통계적 방법을 이용한 CF방법이 MM5(A1B)의 온도 추세를 잘 반영하는 것으로 나타났다.

4.2.6 MM5를 이용한 수원지역 물수지 분석

- 한반도 지역의 농업용수 영향평가를 하기위해 각 도별 대표 관측소를 선정 하였다. 대상 관측소는 선정에서 가장 우선적으로 증발량을 관측하는 관측소를 연구 대상관측소로 선정을 하였으며, 그다음 관측자료가 많이 축적되어 있는 곳, 도심지에 떨어진 곳을 복합적으로 고려하여 8개의 기상관측소를 선정하였다.
- 저수지 대상지구 선정에 있어 전국 약 18,000여개의 농업용 저수지 중 과거와 현재의 농업 형태가 크게 변화 없는 지역, 관측소 인근 저수지, 산간지역, 내용적도의 정확성 등을 복합적으로 고려하여 도별 8개 저수지 선정하였다.
- MM5(A1B)에서 생성된 수원관측소 미래 기상자료를 이용하여 경기도에 위치한 마둔저수지에 대하여 물수지 분석을 시행하였다. 분석기간은 2010~2100년을 대상으로 10년 평균으로 분석하였다. 그 결과 미래에는 현재 유효저수량보다 약 300~1,100천m³ 부족한 것으로 분

석되었다. 부족량이 가장 많은 시기는 2040년 31.6%로 가장 많이 부족한 것으로 나타났으며, 현재와 유사한 필요수량은 2060년도로 분석되었다.

4.2.7 결론

- 수자원은 기후변화에 대해 매우 취약하며, 적절한 평가시스템 구축과 대응책이 마련되지 않으면 막대한 피해를 초래 할 수도 있다. 21세기에 전개된 우리나라 기온변화와 강수량변화는 정도의 차이는 있지만 증가하는 경향이 뚜렷하게 나타나고 있다.
- 이러한 기후변화는 유역의 유출량과 유출률에 영향을 미쳐 수자원관리와 재난관리에 큰 어려움이 예상됨에 따라 IPCC에서 제공하는 시나리오별 미래 기상자료를 이용하여 농업수자원 변화 예측을 위한 기초자료를 마련하였다.
- 본 연구에서 사용된 4개의 GCMs와 온실가스 배출시나리오(A1B, B1)를 비교 분석 하였으며, 상세기법에서 CF방법과 LARS-WG방법을 비교분석하여 관측소별 고해상도 미래 기상자료를 생성하였다. 또한 기상청에 제공하는 MM5를 이용하여 수원관측소 미래기상자료를 생성하고 마둔저수지에 대한 물수지분석을 시행하였다.
- 본 연구는 미래 기상자료만을 고려한 물수지분석을 시행한 기초단계로서 2차년도 재배적지, 경작형태, 작물변화 등을 고려한 적정 농업용수 영향평가를 위한 기반을 마련하였다.

5. 연구결과의 실용화 방안

- 우리나라 농업수자원 영향평가를 위한 GCM/RCM 기초자료 제공
- GCM 자료의 상세화기법 제공
- 기후변화 시나리오 작성 및 평가방법 제시
- 기후변화 시나리오에 따른 농업용수 영향분석 체계정립 및 평가 활용
- 물수지분석에 따른 농촌수자원 관리 및 운영체계 정비 활용
- 미래 기후변화 전망에 따른 사회경제적 환경, 생태, 농업수자원 영향평가 및 정

책결정을 위한 기반마련

- 기후변화 시나리오 DB 구축에 따른 수자원장기계획 및 다목적용수개발관련 연구분야 적용
- 기후변화에 효과적으로 대처/적용하는 물관리 전략 및 기술에 활용
- 기후변화에 따른 농업수자원 영향 평가를 위한 댐 운영 및 통합관리, 수리시설물 설계 등의 계획수립에 기초자료로 활용

Summary

1. Title

- A study on the impact assessment of climate change on agricultural water

2. Period

- 2009. 1 ~ 2011. 12

3. The purpose and necessity of research

3.1 Backgrounds and necessity

- Recently climate change is the matter of concern and interest where it affects the magnitude of natural disasters in an increasing trend.
- Our country seems on the way of climate change in the field of agriculture. It is the time to study the trend and evaluate the vulnerability of climate change to agriculture.
- Within the agricultural field, the agricultural water that uses 48 % of the water resources is especially weak resources as it is wholly revealed in a natural condition.

3.2 Purpose

- The objective of this study is to analyze the change of agriculture water resources by climate change, and suggest methods of adaptation of future management of agriculture water resources.

4. The contents of research and results

4.1 The contents of research

- Investigation of subsidies for agricultural facilities and water price

data

- Domestic : Research reports, papers and politic data
 - Overseas : IPCC research reports, International organizations data including IPCC publication data and the member states politic data etc..
- **Evaluation of climate change scenarios from GCMs (General Circulation Models)**
- Investigation of available GCM models that can be applied to our condition from the reviews of domestic and foreign researches case study
 - Investigation of GCM models from IPCC AR4
 - The applicability test to our condition through the review of related researches
 - Evaluation of emission scenarios suggested from IPCC SRES
 - Evaluation of the future temperature change by SRES scenarios and its impact on agricultural water resources
 - Selection of emission scenarios by judging the trend of global warming
- **Comparison of climate change scenarios from the selected GCM models**
- Data collection and selection of GCM models applicable to our condition considering spatial resolution
 - Selection of application area (8 meteorological stations of each Province)
 - The comparative analysis of the selected GCM data (temperature and precipitation) for each scenario (A2, A1B and B1)
- **Investigation of RCM (Regional Circulation Model) for establishing the climate change scenarios of high spatial resolution**
- Review of RCM models to generate watershed scale meteorological data
 - Investigation and comparison of RCM models
 - Investigation of dynamical downscaling methods for the data construction of RCM model
 - Investigation and selection of RCM model

- RCM model (MM5) selection provided from Korea Meteorological Administration and data collection
- **Comparison analysis with RCM climate change scenario productions and GCM results**
 - Projection of future climate change by using the RCM data
 - Comparison of GCM (ECHO-G) and RCM (MM5) data
 - Comparison of projected results
- **Downscaling of GCM data by applying statistical method**
 - Data collection of 30 years (1979–2008) meteorological data for the selected stations
 - The trend analysis of meteorological data
 - Bias Correction of GCM data using the 30 years meteorological data
 - The comparative analysis of 30 years data with 20C3M (20th Century Climate Coupled Model) data for temperature and rainfall components
 - Correction by applying Alcamo et al. (1997) method to have statistical similarities
 - Evaluation of the corrected GCM data
 - Suggestion of the statistical downscaling technique in this study
- **The projection of future climate data and construction of DB**
 - The future spatial and temporal changes by each climate change scenarios using the 30 years data
 - The variability analyses for each GCM and RCM scenario
 - The trend analysis of maximum and minimum temperature from RCM data
 - DB construction for evaluating the future impact on agriculture water resources
 - DB construction for the analysis of water balance in a watershed
 - The selection of representative scenario by judging the future temperature change (global warming)

4.2 Results

4.2.1 Climate change of the earth caused by greenhouse effects

- The 2007 Intergovernmental Panel for Climate Change (IPCC) Fourth Assessment Report (AR4) has concluded that the global average surface air temperature has increased by 0.74 °C during the 20th Century and is projected to increase by 6.4 °C for the year 2100 (IPCC, 2007).
- If the global average surface air temperature has increased by 3.0 °C, the over 7,000,000 people a year may be damaged by flood (Jung, 2008). The average amount of damage by climatic change of typhoon and heavy rainfall increased four times in 2000.
- This climatic change and damage is because of greenhouse effect. The biggest factor for climate change is the carbon dioxide emitted from the consumption of fossil fuel since the middle of 18th century, the beginning of industrial revolution. The CO₂ covers 77 % of the whole greenhouse gases.

4.2.2 Factors of climate change

- Climate change occurs not only from the natural sources but also from the external changes. Examples by the external changes are the increase of aerosol by volcano eruption at the stratosphere, change of sun activities, and change of astronomical relative position between sun and moon.
- The artificial factors are human activities, and combustion of fossil fuels and organisms. They increase green house gas by making aerosols and change the reflectance of solar radiation (global cooling by scattering effect). The land use change by urbanization, unreasonable land development and logging affects the biological and physical properties of the Earth surface.

4.2.3 Climate change impact on water resources in our country

- In our country, the 1.5 °C temperature increase during the past century is

twice higher than the global average temperature change. The increase of greenhouse gas is also faster than other countries. Our country is the fastest in the increase of CO₂ emission country from 1990 to 2001 among the OECD nations (now 10th). Our industrial structure has the high energy consumption, thus shows the low possibility of decrease in greenhouse gas emissions.

- The observed data and the future climate change projections reported on "Climate and Water" IPCC Technical report IV (June, 2008) show that the fresh water resources in human society and ecosystem are vulnerable by climate change, and they can be severely affected by the potential change. Therefore, it is necessary to study about the changes in agricultural water resources, cropping system and farming areas by applying the IPCC providing greenhouse gas emission scenarios to our agricultural field.

4.2.4 The development of climate change projection technique

- Generally, the GCM data by IPCC climate change scenarios are used. Four GCMs were adopted in this study and compared each other.
- The MIROC3.2 (Japan), ECHAM5-OM (Germany), HadCM3 (Great Britain), and ECHO-G (Germany and Korea) data were analysed.
- IPCC GCM models predict well for the continental scale, but is not good for the regional scale (IPCC, 2001). Thus the RCM model from KMA was adopted in this study.
- Among the 4 GCMs, the MIROC A1B and B1 scenario data were downscaled because it has the similar pattern comparing with the observed data. The results showed that the A1B scenario has the possibility of application because it has the similar pattern of MM5.
- The MIROC data were downscaled for two methods. One is the LARS-WG (Semenov and Barrow, 2002) and the other one is CF (change factor) method (Diaz-Nieto and Wilby, 2005). The results showed that the projected MIROC data by CF technique is more similar to MM5 data.

4.2.5 The analysis of future meteorological data using MM5

- The bias corrected MM5 data were compared with the MIROC 3.2 downscaled data by both CF and LARS-WG. The 2080s MIROC precipitation data showed the trend of increase except the July rainfall.
- The future temperature showed the trend of increase in fall and winter seasons. The MM5 showed 3.9 °C increase of temperature and 229.5 mm increase of rainfall while the MIROC3.2 by CF and LARS-WG method showed 4.7 °C and 4.3 °C increase of temperature, and 542.9 mm and 411.5 mm increase of rainfall respectively.
- Based on MM5 data, the future projected data by CF method reflects the trend of temperature than LARS-WG.

4.2.6 The water balance analysis of Suwon area using MM5 data

- To evaluate the climate change impact on agriculture water of our country, the representative meteorological stations of each Province were chosen. The selection criteria is as follows; the status of evaporation measurement, the accumulation period of observation data, and the distance from urban area (isolation).
- The 8 agricultural reservoirs were selected as the future evaluation targets. They were selected by the following criteria; the degree of change in cultivation pattern, the nearby degree between reservoir and meteorological station, and the latest of reservoir data.
- The water balance analysis was conducted for MaDoon reservoir by using Suwon MM5 A1B data. The projected results were averaged every 10 years from 2010 to 2100. The future reservoir storage showed deficiency of about 300~1,100 thousand m³ comparing with the present one. The peak time of shortage in reservoir storage was 2040 years up to 31.6 %.

4.2.7 Conclusion

- Water resources is very weak by climate change. The climate change will cause serious damage if a suitable estimation are not prepared even from now on. The increase trend of temperature and precipitation in both amount and intensity appears clearly in our country.
- This study prepared the future weather data for agriculture water resources evaluation using the IPCC future climate scenarios.
- For the purpose of future climate change predictions, four GCMs and emission scenarios (A1B, B1) were used. The data was corrected by 20C3M (20th Century Climate Coupled Model) and downscaled by Change Factor (CF) method and LARS-WG. Furthermore the future weather data of Suwon station prepared using MM5 of Korea meteorological administration. The water balance analysis of Madoon reservoir was performed.
- This study is the base step for the water balance analysis by using future projected weather data. As the next step, the evaluation will be expanded by considering cultivation pattern, land suitability analysis and crop allocation.

5. Practical use of results

- Provision of GCM/RCM raw data for evaluation of future agriculture water resources
- Provision of GCM data and downscaling method
- Establishment of assessing method for climate change impact on agricultural water
- Adjustment of managing and operating system for agricultural water resources
- Policy making for healthy and sustainable agriculture water resources management and security

- Preparation of long-term plan for agricultural water resources and development as a multipurpose use
- Establishment of water management policy to adapt effectively for the climate change
- Establishment of plan for dam control, integrated water management and hydraulic facilities design

< 목 차 >

1. 서론	1
1.1 연구의 배경 및 목적	1
1.2 연구의 내용과 방법	3
1.3 기대효과	4
2. 연구사	6
3. 기후변화 현황	10
3.1 온실효과로 인한 지구의 기후변화	10
3.2 기후변화 영향(환경)	11
3.2.1 이상기후현상	11
3.2.2 빙하감소	11
3.2.3 홍수	12
3.2.4 가뭄 및 사막화	12
3.2.5 해수면 상승	12
3.2.6 생태계 변화	13
3.3 우리나라의 기후변화 영향	13
3.4 우리나라의 수자원 전망	14
4. 기후변화 요인	16
4.1 날씨와 기후	16
4.2 지구온난화 현상	16
4.3 기후변화 요인	16
4.3.1 자연적인 원인	17
4.3.2 인위적인 원인	17
5. 기후변화에 따른 피해	18
5.1 농업과 산림	18
5.2 수자원	18
5.3 해수면 상승	19

5.4 환경과 보건	19
6. 기후변화에 따른 농업의 영향	20
6.1 기후 극한사상(홍수 및 가뭄)이 농업에 미치는 영향	20
6.1.1 홍수에 따른 피해분석	20
6.1.2 가뭄에 따른 피해분석	23
6.2 기후변화로 인한 우리나라 농업의 영향	26
6.2.1 농업부분 기후변화 영향	26
6.2.2 현재 관찰된 기후변화 영향	27
6.2.3 기후변화에 따른 농작물의 영향	28
7. 기후변화 예측기술	33
7.1 기후변화 모형 분석	33
7.2 온실가스 배출 시나리오	34
7.2.1 IPCC에 제시하는 배출시나리오별 특성 분석	35
7.3 전지구기후모형(GCM)의 선정	37
7.3.1 GCM의 분석	37
7.3.2 MIROC3.2 (CF) 시나리오 분석	42
7.4 지역기후모형(RCM)의 검토	45
7.4.1 역학적 상세화 방법	45
7.4.2 통계적 상세화 방법	45
7.4.3 RCM의 선정 및 상세과 기법 적용	46
7.5 기상자료의 편의보정 및 상세화	47
7.5.1 편의보정(bias-correction)에 의한 미래 기상자료 보정	47
7.6 기상자료의 편의보정 및 상세화	48
7.6.1 상세화 기법 적용 및 분석	48
7.6.2 LARS-WG를 이용한 미래 기상자료의 상세화	50
7.6.3 CF, LARS-WG 자료의 상세화 비교	54
8. MM5를 이요한 미래 지역별 기상자료 분석	58
8.1 RCM(MM5)과 상세화 기법에 의한 기상자료 분석	58

8.2 전국 평균 미래 기상자료 분석	59
9. 물수지분석	64
9.1 대상관측소 및 대상저수지 선정	64
9.1.1 대상관측소 선정	64
9.1.2 대상저수지 선정	64
9.2 HOMWRS 분석	65
9.2.1 HOMWRS의 적용 범위	66
9.2.2 HOMWRS의 개요	66
9.3 물수지분석	69
10. 결론	71

< 부 록 >

1. 기상관측자료 집계표 (관측값 평균)
2. 기상관측소 연강우 집계표(76개 관측소)
3. MM5(A1B) 지역별 기상자료(기온) 생성
4. MM5(A1B) 지역별 기상자료(강우량) 생성
5. MM5(A1B) 지역별 기상자료(풍속) 생성
6. MM5(A1B) 지역별 기상자료(상대습도) 생성
7. MM5(A1B) 지역별 기상자료(일조시간) 생성
8. MM5(A1B) 지역별 기상자료(증발량) 생성
9. MM5(A1B) 강원도 10년 평균 기상자료
10. MM5(A1B) 경기도 10년 평균 기상자료
11. MM5(A1B) 충청남도 10년 평균 기상자료
12. MM5(A1B) 충청북도 10년 평균 기상자료
13. MM5(A1B) 경상북도 10년 평균 기상자료
14. MM5(A1B) 경상남도 10년 평균 기상자료
15. MM5(A1B) 전라북도 10년 평균 기상자료
16. MM5(A1B) 전라남도 10년 평균 기상자료
17. MM5(A1B)를 이용한 수원관측소 연도별 극 값
18. MM5(A1B) 기상자료를 이용한 물수지분석 결과

< 표 목 차 >

(표 3-1) 시나리오별 21세기말 예상기온 및 해수면 상승 전망	11
(표 6-1) 주요 가뭄연도 피해 상황(1968년~2001년)	25
(표 7-1) 온실가스 배출 시나리오	34
(표 7-2) IPCC에서 제공하는 GCMs	38
(표 7-3) GCMs 의 선정	39
(표 7-4) GCMs 시나리오별 연간 강우량 분석	40
(표 7-5) MIROC3.2 (B1, A1B) 지역별 기상자료 비교	42
(표 7-6) MIROC3.2 (A1B) CF, LARS-WG 비교(기온, 강우량)	56
(표 9-1) 지역별 기상관측소 선정	64
(표 9-2) 지역별 대상 저수지 선정	65
(표 9-3) 마둔저수지 물수지분석 결과	69

<그림 목 차>

<그림 3-1> 온실가스 배출 시나리오별 전 지구 기온 상승 전망	6
<그림 3-2> 기후변화에 따른 자연생태계 변화	13
<그림 3-3> 한반도 수온변화 및 자여내해 피해규모	14
<그림 6-1> 전국 홍수피해액 변화 추이	20
<그림 6-2> 지역별 과거 31년간의 평균 홍수 피해액	21
<그림 6-3> 지역별 홍수 피해액 시간적 추이	21
<그림 6-4> 과거 20년 동안의 홍수해로 인한 피해지역 변동	22
<그림 6-5> 2000년 전라도지역 주요 저수지의 평균 저수량 변화	24
<그림 6-6> 전라남북도 및 광주광역시 주요 저수지 저수량 변화	24
<그림 6-7> 기후변화에 따른 농업 생태계 변화 기작	29
<그림 6-8> 기후변화에 따른 사과 재배적지 분포 변화 예측	31
<그림 7-1> 기후변화에 따른 농업수자원 영향평가 및 적용 전략 수립	33
<그림 7-2> 온실가스 배출 시나리오 및 지표온도 변화 전망	36
<그림 7-3> 전지구기후모형의 격자 크기	39
<그림 7-4> GCMs 시나리오별 연간 강우량 분석(수원관측소)	39
<그림 7-5> MIROC3.2 (A1B, B1) 지역별 기온 비교	42
<그림 7-6> MIROC3.2 (A1B, B1) 지역별 강우량 비교	43
<그림 7-7> MIROC3.2 (A1B, B1) 지역별 풍속 비교	43
<그림 7-8> MIROC3.2 (A1B, B1) 지역별 상대습도 비교	44
<그림 7-9> MIROC3.2 (A1B, B1) 지역별 일조시간 비교	44
<그림 7-10> CF 다운스케일링 방법 흐름도	49
<그림 7-11> CF 방법을 이용한 상세화 결과(수원관측소)	50
<그림 7-12> LARS-WG 방법을 이용한 연도별 기상변화 분석	53
<그림 7-13> LARS-WG 방법을 이용한 상세화 결과(수원관측소)	53
<그림 7-14> MIROC3.2 (A1B) 수원관측소 기온 비교	55
<그림 7-15> MIROC3.2 (A1B) 수원관측소 강우량 비교	55
<그림 8-1> MM5 (A1B) 기상자료 비교	59
<그림 8-2> MM5 (A1B) 지역별 연도별 기상자료	61

<그림 8-3> MM5 (A1B) 전국 10년평균 기상자료	63
<그림 9-1> 마둔저수지 연도별(10년평균) 물수지 변화 분석	70
<그림 9-2> 마둔저수지 연도별 물수지 변화 분석	70

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

산업혁명 이후 과학기술의 급진적인 발전과 산업화로 인류의 삶의 질은 급속도로 향상된 반면, 생태계의 파괴와 환경악화로 인한 피해가 급증하고 있다. 화석연료의 연소로 인한 이산화탄소 등의 온실가스 농도 증가로 인한 지구 온난화는 지구 곳곳의 기후를 변화시킴으로써, 인류사회와 자연생태계에 영향을 미치고 있다. 이러한 기후변화가 지구환경에 미치는 영향의 중요성이 구체적으로 인식됨에 따라 선진국들은 기후변화 문제를 21세기에 최우선적으로 해결해야 할 문제로 다루고 있다.

지구온난화를 줄이기 위한 국제 협약인 유엔기후변화협약 (UNFCCC)의 궁극적인 목적은 ‘인간의 간섭에 의한 기후변화가 식량생산과 지속가능한 발전을 위협하지 않을 수준으로 온실가스 농도를 안정화’하는 것이다. 현재 대기 중 이산화탄소의 농도는 380 ppm으로 250년간 100 ppm이 증가하였으며 특히 최근 30년간 50 ppm이 증가하여 최근 이산화탄소 배출량의 증가가 가속화되고 있음을 알 수 있다.

최근에는 이산화탄소의 대기 중 농도가 매년 2 ppm 씩 증가하는 추세이다. 또한 온실기체 배출이 감축되더라도 대기중의 농도가 안정화되는데 수십 년이 걸리고, 지구 평균기온은 수십, 수백 년간 계속 증가할 것이다. 이에 따른 기온상승, 홍수, 열파, 가뭄 등 각종 재해 발생빈도의 증가와 해수면 상승 등은 상당기간 지속될 것으로 예상되므로, 기후변화로 인한 부정적인 영향이 농업과 사회경제 전반에 심각한 영향을 미칠 것으로 예상된다.

기후변화에 관한 정부간 협의체 (International Panel on Climate Change, 이하 IPCC) 4차 보고서에는 21세기말 지구의 평균기온이 최대 6.4 °C 까지 더 상승할 것으로 전망하였다 (IPCC, 2007a, 749p). 지구의 평균온도는 지난 100년 동안 0.74 °C 상승하였으며 그중 0.45 %는 최근 25년간 상승한 것이며 이것은 지난 100년 보다 2.4배나 빠르게 상승하고 있는 추세이다.

우리나라의 경우 기온이 전 지구평균기온에 비해 2배 이상 높은 1.5 °C 정도 상승 하였다. 또한 온실가스 증가 속도는 다른 나라에 비해 빠르게 진행

되고 있으며, 1990년에서 지난 2001년간 다른 OECD국가들과 비교했을 때 가장 빠르게 증가하고 있을 뿐 아니라(CO₂배출량은 OECD국가 중 10위) 현재와 같은 에너지 다소비형 산업구조와 소비패턴으로는 온실가스 배출량이 감소할 가능성은 낮은 것으로 분석된다. 따라서 우리나라의 경우 다른 국가에 비하여 기후변화에 취약한 위치에 있고 민감하게 반응함에 따라 미래 기후변화에 대한 영향은 우리나라 수자원에 큰 영향을 미칠 것으로 판단된다.

우리나라는 협소한 국토면적과 과다한 인구로 토지나 수자원 등 국토자원 이용의 강도가 다른 나라에 비하여 현저하게 높은 실정이다. 특히 담수 자원의 의존도가 높은 상황에서 기후변화와 같은 약간의 기후변동은 우리의 농업수자원에 심각한 문제를 발생할 가능성이 내포되어 있으므로 이에 대한 미래 농업수자원의 전망을 통한 대응 마련은 필수적인 사항이다.

따라서 본 연구에서는 미래 기후변화에 따른 농업수자원 수요변화를 분석하고 그에 따른 농업수자원 관리 및 계획을 수립 하고자 한다.

본 연구에서는 우리나라 기상청에서 관리하는 전국 76개 기상관측소 관측 자료를 이용하여 우리나라 기후변화 기초자료로 활용하고 IPCC에서 제공하는 전지구기후모델 생성자료를 이용하여 한반도지역 미래 기상자료를 생성하였다. 생성된 자료는 물수지분석 모델의 입력 자료로 변환하여 전국 도단위 8개지역 관측소 및 저수지를 선정하여 후 미래 물수지 변화를 분석하였다.

금년 1차 연구에서는 물수지변화의 입력자료 생성으로서 지역기후모델을 이용한 각 지역의 미래 기상자료(강우, 기온, 일사, 풍속, 습도, 증발)를 생성하고 물수지 분석을 시행하였다. 2차년도 연구에서는 위성자료를 이용한 토지이용변화, 경작지 및 경작형태를 고려하여 농업수자원 분석을 시행할 예정이다. 마지막 3차 년도에서는 1차, 2차 연구에서 도출된 결과를 근거로 한반도지역에 적정 물관리 및 수자원변화 대응에 대한 방향을 제시하고자 한다.

1.2 연구의 내용과 방법

지구온난화를 유발하는 대기 중 온실가스 (이산화탄소, 메탄, 일산화질소 등)는 산업혁명 이래 화석 연료(석탄, 석유, 가스)의 연소, 산림 파괴 등 인간의 여러 활동에 기인하여 크게 증가 하였으며, 이 증가 속도는 최근 2만 년 동안 전례가 없는 속도인 것으로 나타났습니다. 이와 같은 온실가스의 대기 중 농도 증가가 지구온난화와 어떤 연관이 있는지를 설명하기 위하여 과학자들은 복잡한 기후모델을 사용하고 있으며, 사용된 모든 기후모델의 실험 결과 20세기 지구온난화는 인간의 활동에 의한 온실 가스의 대기 중 농도 증가가 그 주된 원인을 규명하였습니다.

기후변화 영향에 대한 정량적 평가를 위해서는 일반적으로 기후수치모형인 전지구기후모형 (General Circulation Models, 이하 GCM)에서 모의한 기후변화 시나리오별 기후모의결과를 사용하고 있다. 그러나 GCM은 모형의 종류가 매우 다양할 뿐만 아니라 모형의 특성과 사용된 입력자료에 따라 모의결과가 상이하게 나올 수 있다. IPCC의 GCM 평가결과 (IPCC, 2001)는 대체로 “현재의 기후모형들은 관측된 대규모 (반구규모 혹은 대륙규모) 기후의 여러 양상들을 비교적 정확히 모의할 수 있지만 지역규모 모의에서는 정확성이 떨어진다고 지적하고 있다. 이러한 스케일의 문제를 AOGCM 내부에서 해결하려면 공간분해능을 2배 향상시키는데 3차원 모형의 경우 23배의 계산부하가 증가하므로 공간분해능을 10배 향상시키는데는 103배의 계산부하가 증가하게 되고, 또한 유역스케일에서의 기후변화영향을 모의하는데 지구모형의 전체적 스케일을 향상시키려는 노력은 대단히 비효율적이기 때문에 스케일 상세화기법 (Downscaling)의 개발이 반드시 필요하다. 따라서 본 연구에서는 GCM 자료를 이용하여 2가지 상세화 기법을 적용하여 미래 기상자료를 생성하였다.

연구 대상지구에 대한 미래 기상자료 생성 및 적용을 위한 연구내용은 다음과 같다.

- GCM 기후모의결과에 대한 추계학적 패턴스케일링 기법 적용
 - 수집된 GCM 기후모의결과의 지역규모적용을 위한 보정을 거친 후 기상변수별 트렌드분석을 수행
 - 과거 고해상도 레이더 강우관측자료 수집하여 강우사상에 대한 스케일 특성을 분석하고 스케일 상세화모형의 설계와 모형의 매개변수 추정 및 모형 검정을 수행
 - 이후 스케일 상세화모형을 GCM기후모의결과에 적용하여 스케일 상세화된 기상변수를 이용한 물수지분석 입력자료로 생성하고 이에 대한 기후변화 시나리오에 따른 연도별 물수지분석을 수행
 - 이 결과는 농업용 저수지 운영모형 및 기타 농업용수평가 수행을 위한 유입·유출량 입력자료 구축 지원에 활용

- 기후변화를 고려한 농업용수 영향평가 모델링 기법 개발
 - 여러 종류의 GCM을 대상으로 각 GCM을 비교 검토한 후, 우리나라의 미래 기후변화에 적절한 시나리오별 GCM 자료들(2100년까지)을 확보
 - 미래 기후변화 조건에 따라 농업용수의 변화를 충분히 모의할 수 있는 모형, 지역의 공간적인 특성정보를 최대한 반영하는 상태에서 농업용수의 영향평가가 신뢰성 있게 이루어질 수 있는 모형으로 선정

1.3 기대효과

기후변화에 따른 농업용수 모델링의 평가결과를 토대로, 실제의 농업용 저수지(8개 저수지)를 대상으로 하여 저수지 물관리 운영모델을 구축하고, 농지이용 시나리오에 따른 농지에서의 수요량을 모의한 후, 예측된 수요량에 따라 저수지에서의 공급량에 대한 변화를 살펴봄으로써 미래의 저수지 물관리에 미치는 영향 분석이 가능하다. 기후변화와 토지이용 변화 시나리오에 따른 저수지 모의운영(2차년도)을 통하여 부족 공급량을 분석하여 수자원의 확보방안, 최대한 수요량을 충족시키기 위한 관개시설의 관리방안,

관개효율의 제고를 위한 구조적, 비구조적 방안을 검토하는데 근거 자료로 활용할 수 있다.

○ 기술적 측면

- 기후변화 시나리오에 따른 농업용수 영향분석 체계정립 및 평가
- 물수지분석에 따른 농촌수자원 관리 및 운영체계 정비
- 우리나라 농업수자원 영향평가를 위한 GCM/RCM 결과의 적용성 평가
- GCM 자료의 상세화기법 정립
- 기후변화 시나리오 작성 및 평가방법 제시
- 미래 기후변화 전망에 따른 사회경제적 환경, 생태, 농업수자원 영향평가 및 정책결정을 위한 기반마련
- 기후변화 시나리오 DB 구축에 따른 관련 연구분야의 활성화 유도

○ 경제·산업적 측면

- 기후변화에 따른 농업용 저수지 운영 및 수요량 변화에 대비할 수 있는 자료 제공
- 기후변화에 따른 농업수자원 영향 평가를 위한 댐 운영 및 통합관리, 수리시설물 설계 등의 계획수립에 기초자료로 활용
- 국외적으로는 IPCC 등 국내 기후변화 전망 홍보자료로 활용
- 기후변화 취약성 평가를 위한 공간정보로 구체화 하므로써, 구역관리방안 및 적응방안 수립에 근거자료로 활용
- 기후변화에 효과적으로 대처/적응하는 물관리 전략 및 기술에 활용
- 농업 생산성 증대에 따른 경제적 부가가치 증대
- 농촌지역 수자원 활용에 따른 사회적, 경제적 가치 부여

2. 연구사

기후변화와 관련하여 다양한 분야에서 연구가 지속적으로 진행되고 있다. 우리나라 수자원 및 농업분야에 대한 연구로서는 기후변화에 따른 유역수 자원의 민감도 분석에서 IPCC의 기후예측 시나리오대로 온난화가 진행된다고 가정했을 때 강물의 유량의 변화 폭이 커지고 물 부족과 수질오염이 심각한 문제로 대두될 수 있다고 배덕효(2004) 등에 의하여 분석되었다. 이동규(2006) 등은 CCSM3 B1시나리오를 사용하여 한반도 지역기후에 대한 기후변화의 영향평가를 실시하였으며, 그 결과 봄·겨울의 길이가 감소하고, 여름은 증가하며, 봄의 시작이 빨라지는 것으로 조사되었다. 또한 한반도의 미래 지역기후변화로 인하여 이수기의 물 부족, 호우로 인한 재해피해 증가, 개화시기와 식생군의 변화가 야기될 것이라고 이동규(2006) 등이 연구한바 있다. 기후변화가 농작물 생육환경과 작물 생산에 미치는 영향으로는 1971~2000년에는 4월 24일에서 5월 16일 정도로 약 4~7일 빨라졌으며, 출수조한일은 1~5일 빨라지는 것으로 이정택(2003) 등에 의하여 분석되었다.

IPCC 4차보고서(2007a, 113p)에 따르면 1차보고서에서 적용된 GCM의 해상도는 약 500Km 정도였으나, 최근에는 약 110Km까지 공간해상도가 향상되었다고 제시하였다. 그러나 아직까지 GCM 결과를 유역스케일의 수자원 영향평가에 직접 활용하기에는 공간해상도가 낮다는 점과 아격자 규모의 물리과정 모사에 대한 알고리즘의 개선이 필요하다는 문제점이 남아 있는 실정이다. 역학적 상세화는 GCM 결과를 RCM의 경계자료로 사용하여 고해상도 결과를 생산하는 방법(Giorgi et al., 1990)이며, 통계적 상세화는 GCM 결과와 특정 지점의 기후변수와의 경험적인 관계를 이용하는 방법(von Storch, 1999)이다. 역학적 상세화는 물리적으로 일관된 고해상도의 기후모의 결과를 얻을 수 있는 장점이 있다. 이와 같이 역학적 상세화는 지역적인 기후특성을 모의할 수 있는 장점이 있으나 계산시간이 많이 걸리는 단점이 있다.

통계적 상세화는 경제적이고 간편한 방법이나 GCM 결과와 지상 변수들

과의 물리적 연관성이 없고 복잡한 지형조건을 가진 지역에서는 변수들 사이의 공간적 상관성을 찾기 어렵다는 단점이 있다. 통계적 상세화 방법은 크게 세 그룹으로 구분할 수 있는데, 회귀 모형(regression model)을 이용한 방법, 기상 타이핑(weather typing) 기법, 기상발생기를 이용한 방법이다.

Wood et al.(2004)은 RCM이 GCM에 비해 상세한 지역 기후모의 결과를 제공하지만 수문학적 활용성에서는 크게 향상된 결과를 제시하지 않는다고 제시하였다. 이것은 RCM은 GCM의 자료를 경계조건으로 사용하기 때문에 GCM의 오차가 RCM으로 전파되며, 이와 더불어 RCM의 지역 기후 모의에서도 아직까지는 한계가 있기 때문이다(Mason, 2004). 따라서 수자원 영향평가에 활용할 수 있는 현실성 있는 기후시나리오를 생산하기 위해서는 RCM 결과의 편차를 보정하는 과정이 필요하다고 제시하였다. 국내에서 Oh et al.(2004)은 GCM인 ECHO-G 결과를 RCM인 MM5를 이용하여 역학적 상세화를 수행하고, 이를 통계적으로 보정한 결과 평균기온의 오차가 겨울철에 47.6%, 여름철은 86.5%까지 보정되는 것으로 제시하였다. 국내에서 수자원 영향평가 측면의 상세화 연구로는 김병식 등(2004)과 환경부(2004)의 연구를 제외하고는 거의 전무한 실정이다. 김병식 등(2004)은 YONUGCM 결과를 통계적 방법으로 상세화 하였으며, 환경부(2004)에서는 CCSM, ECHAM, GFDL 등의 GCM 결과를 RCM인 SNURCM을 이용하여 역학적으로 상세화 하였다. 이들 연구는 국내 수자원 영향평가를 위해 GCM 결과를 통계적 또는 역학적으로 상세화를 시도하였다는 점에서 의의가 있다. 그러나 이들 연구에서는 GCM이 가지는 국내 기후모의의 한계에 대한 분석이 미흡했던 점과 RCM 결과에서 나타나는 편차를 보정하지 않고 적용한 점에서 한계가 있다.

세종대학교에서 21세기 프론티어 연구개발사업(수자원의 지속적인 확보기술개발사업) 연구를 시행한바 온실가스 배출시나리오별 전지구기후모델(GCM)의 불확실성을 평가하고, ECHO-G A2/B2 시나리오와 ReGCM3 등지격자시스템을 이용하여 1971~2080(110)년 기간에 대하여 고해상도(20km) 기후변화 시나리오를 생산하였다. 또한 LARS-WG와 연계하여 수문시나리오

를 생산할 수 있는 기법을 개발하였다. 이를 통해 유역별 A2/B2 수문시나리오를 생산하고 수자원의 변동성을 평가하였다.

기후 및 수자원 변동성과 이에 영향을 미치는 요소들의 상관성 분석을 위해 관측 토양수분 자료와 NDVI, 토지피복 등의 자료를 사용하여 시공간 변화도를 분석하였다. 또한 기후변화에 따른 용설 영향을 신뢰성 있게 평가하기 위해 원격탐사기법(RS)을 적용한 용설모형의 매개변수 산정 기법을 제시하고, 기후변화가 수자원의 사회경제에 미치는 영향을 평가하기 위해 공간균형모델과 수문모델을 결합하여 기후변화에 의한 물수지 변화를 평가하고 물이용자들에게 합리적으로 배분할 수 있는 기법을 제시하였다. 기후변화에 따른 유역의 가용 수자원량의 변동을 파악하기 위해 다중 저수지 모의운영 모형을 개발하고 기후변화 시나리오에 따른 장래의 유역 유입량을 모의하여 가용 수자원량의 변화를 평가하였다.

기상연구소에서는 기후변화협약대응 지역기후시나리오 산출기술개발에 대한 연구 보고서를 2005년을 시작으로 현재까지 시행하고 있다. 이 연구는 2단계(2005~2007) 최종 목표로 유엔기후변화협약 대응을 위한 과학적 정보를 생산하고 다양한 미래 기후전망을 활용한 기후적 영향을 분석한 것이다. 1차년도(2005년) 보고서에서는 온실가스과 에어러졸 복사강제력에 대한 전지구 기후변화 시나리오를 산출하고 시나리오 자료를 활용하여 동아시아 몬순의 미래 기후 변화를 분석하였다. 이와 더불어 관측 자료에서 나타나는 한반도 기후변화 분석도 추진하였고 SRES시나리오에 의한 동아시아 상세 기후변화 시나리오 생산을 수행하였다. 2차년도(2006년) 보고서에서는 1차년도에 이어 온실가스과 에어러졸 복사강제력에 대한 전지구 기후변화 시나리오를 산출하고 시나리오 자료를 활용하여 엘니노와 관련된 기후요소의 미래전망을 분석하였다. 이와 더불어 관측자료를 활용한 기후요소 변화특성을 분석하고 SRES 시나리오에 의한 동아시아 상세 기후변화시나리오 생산과 기후변화영향평가 및 적응을 위한 파일럿 연구를 수행하였다.

2002년 환경부에서는 대기대순환 모델에 의한 기후변화 예측기술 개발에 도입하여 연세대학교에서 연구를 시행하였으며, 서울대학교에서 지역 기후

모형의 개발에 대하여 위탁연구를 시행하여 제2 보고서를 작성하였다. 연구의 목적은 대기 중 온실 기체의 증가에 따른 기후 변화를 유의하게 예측하고 그러한 예측을 지속적으로 개선하는데 필요한 과학과 기술을 개발하고 확보하는데 있으며, 연구개발의 최종 목표는 21세기 중엽 기후를 현업적으로 예측할 국가 기후 변화 예측 모형 MOE/YONU GCM (general circulation model)의 기본 틀을 완성하였다. 제2권에서는 중규모 수치예보 모형에 모자이크 방식의 정교한 지면 모형을 접합하여 동아시아 지역의 복잡한 지형 및 지면 특성에 알맞은 지역 기후 모형 (SNU/RCM)을 개발하였다. 또한 지역 기후 모형의 개발 과정에서 모형의 모의 수준을 비교하고 모형 성능의 기준을 설정하기 위하여 NCAR 지역 기후모형 (RegCM2)을 도입하여 연구에 활용하였다. 이 연구에서는 RegCM2와 SNU/RCM을 이용하여 10년간의 동아시아 여름 몬순의 모의를 수행하고 지역 기후 모형 상호비교 프로젝트 (RMIP)에 참여함으로써 모형의 성능과 계통적 오차의 수준을 평가하였다. 지역 기후 모형의 물리적 과정과 지면 강제력에 대한 민감도 실험을 통하여 모형의 역학 및 물리 과정을 이해하고, 이를 바탕으로 모형의 품질개선을 위한 연구를 수행하였다. 그리고 지역 기후 예측 시스템의 구성을 위하여 대기대순환 모형 기후 자료를 지역 기후 모형의 강제력으로 사용하는 지역 기후 예측이 이루어 졌다.

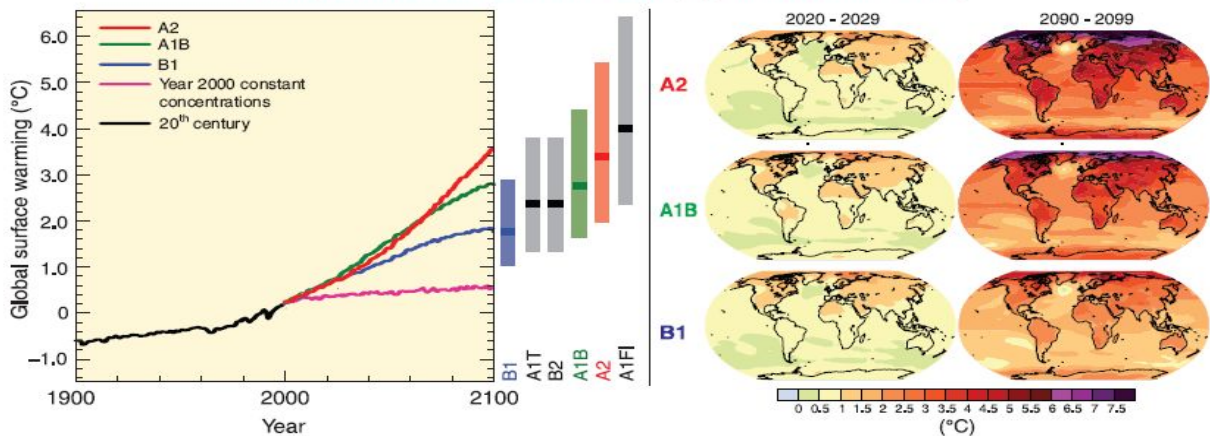
현재 기후변화에 따른 연구는 지속적으로 이루어지고 있으나 대부분 기후변화 모형과 특성 그리고 농업부분에서는 작물의 성장, 병충해 등에 대한 연구가 이루어 지고 있다. 그러나 농업수자원에 대한 연구는 국·내외에서 연구가 이루어지지 않아 기후변화에 따른 농업수자원변화 분석이 시급한 실정이다.

3. 기후변화 현황

3.1 온실효과로 인한 지구의 기후변화

기후변화에 관한 정부간 협의체 IPCC 4차 보고서에는 21세기말 지구의 평균기온이 최대 6.4℃ 까지 더 상승할 것으로 전망하였다(IPCC, 2007a, 749p). 지구의 평균온도는 지난 100년 동안 0.74℃ 상승하였으며 그중 0.45%는 최근 25년간 상승한 것이며 이것은 지난 100년 보다 2.4배나 빠르게 상승하고 있는 추세이다. 지구평균기온이 3.0℃ 상승할 경우 아시아에서만 연간 700만 명 이상이 홍수피해 위기에 직면할 것으로 예상되고 있다(정일원, 2008). 잦은 태풍과 집중호우로 연평균 기상재해 피해액도 2000년도 들어 4배나 증가한 상태이다. 이러한 현상은 온실효과(Greenhouse effect) 때문인데 온실효과에 가장 큰 영향요소는 산업혁명 초기인 18C 중엽부터 화석연료 등의 에너지를 소비하면서 배출되는 이산화탄소(CO₂)가 가장 큰 원인이며 전체 온실가스의 77%를 차지하고 있다. 이에 국제사회는 선진국의 온실가스 배출안정화를 권고하는 기후변화 협약과 선진국의 온실가스 감축목표를 설정한 교토의정서 등을 합의하여 온실가스 감축에 힘을 합치고 있다.

전 지구를 환경친화적으로 유지하여 CO₂ 농도가 550ppm 인 최소의 경우(B1 시나리오) 금세기말 지구 평균기온은 최저 1.1℃, 해수면은 최저 18cm 상승할 것으로 분석되었다. 반면 화석연료 대량소비형 사회가 계속되어 CO₂ 농도가 970 ppm 까지 올라가는 최악의 경우(A1F1 시나리오) 1980~1999년에 비하여 금세기말(2090~2099년) 지구 평균기온은 최고 6.4℃, 해수면은 최고 59cm 상승되는 것으로 전망하였다.



<그림 3-1> 온실가스 배출 시나리오별 전 지구 기온 상승 전망

(표 3-1) 시나리오별 21세기말 예상기온 및 해수면 상승 전망

시나리오	CO ₂ 농도 (ppm)	기온 (°C)	해수면 (m)	비 고
B1	550	1.8(1.1~2.9)	0.18~0.38	자연 친화적
A1T	540	2.4(1.4~3.8)	0.20~0.45	비화석 에너지
B2	600	2.4(1.4~3.8)	0.20~0.43	자연 친화적(지역적 수준)
A1B	720	2.8(1.7~4.4)	0.21~0.48	균형적 발전
A2	830	3.4(2.0~5.4)	0.23~0.51	발전 지향적
A1FI	970	4.0(2.4~6.4)	0.26~0.59	에너지원이 화석연료에 집중

* 자료 : IPCC 제4차 평가보고서, 2007

3.2 기후변화 영향(환경)

3.2.1 이상기후현상

이상기후의 원인이 되는 지구 온난화에 대한 과학적 근거를 두고 논란은 있으나, 북극 및 남극지대 기온상승, 빙하감소, 홍수, 가뭄 및 해수면 상승 등 이상기후 현상에 의한 자연재해가 현실로 나타나고 있다.

3.2.2 빙하감소

지난 20세기 동안 북극지대 대기온도는 약 5°C 증가(이것은 지구표면의 평균 온도 상승폭보다 5배나 빠른 속도)로 인하여 빙하감소, 극지방 호수의

피빙 기간 감소 등 직접적 영향을 초래하고 있다. 예로서 북극지역에 있는 거의 모든 산지 빙하는 지난 20세기 동안 감소하고 있는데 스위스의 산지 빙하는 1/3까지 줄어들었다. 북반구 극지방에서는 1960년대 이후로 눈두께가 10%나 감소하고 있는 한편, 20세기 동안 호수와 강의 년중 피빙기간이 약 2주나 짧아지고 있다(UNFCCC,2005).

3.2.3 홍수

지구온난화의 또 다른 영향으로 1966년 및 1997년 라인강 홍수, 1995년 중국 홍수, 1998년 및 2000년 동유럽 홍수, 2000년 모잠비크 및 유럽 홍수, 그리고 2004년 방글라데시 우기홍수(전국토의 60% 침수) 등 전 지구적으로 집중호우와 폭풍우에 의한 홍수가 빈발하고 있다(UNFCCC,2005).

3.2.4 가뭄 및 사막화

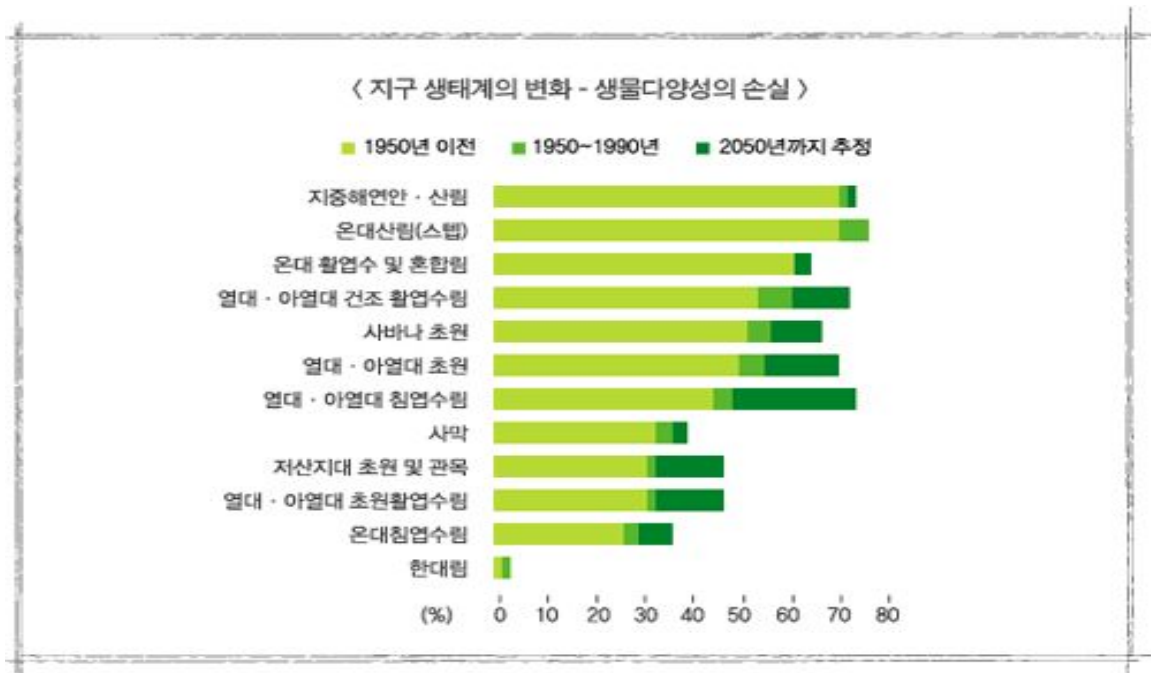
홍수와 더불어 가뭄현상도 지구 온난화의 중대한 영향 중의 하나인데 특히 아프리카에서 아주 심각하게 발생하고 있다. 니제르, 차드호 및 세네갈 지역에서는 전체 이용가능한 물의 양이 40~60%가 감소하고 있고, 남북서부 아프리카에서는 년 평균 강수량이 감소함으로써 사막화현상이 가속화되고 있다(UNFCCC,2005).

3.2.5 해수면 상승

지난 20세기 동안에 해수면은 평균 10~20cm 높아졌으며, 앞으로도 지속적인 해수면 상승이 예상된다. 만약 이같이 해수면이 크게 상승할 경우 방글라데시와 같이 인구가 해변에 밀집되어 있는 국가에서는 바닷물 범람에 의한 심각한 피해가 우려되고, 몰디브와 같은 작은 섬나라는 완전히 사라지게 될 것이다. 따라서 해수면 상승은 수십억 인구가 사용하는 물을 오염시킬 뿐만 아니라 대규모 인구의 이주를 유발시킬 것이다(UNFCCC,2005).

3.2.6 생태계 변화

지구온난화로 인하여 나무의 조기 개화, 새들의 조기 산란, 곤충 식물 및 동물 서식지 변화, 연안 지역의 백화현상 증가, 생물 다양성 감소 등 자연 생태계도 서서히 변화되고 있다.



* 출처 : 기상청 기후변화정보센터(2005)

〈그림 3-2〉 기후변화에 따른 자연생태계 변화

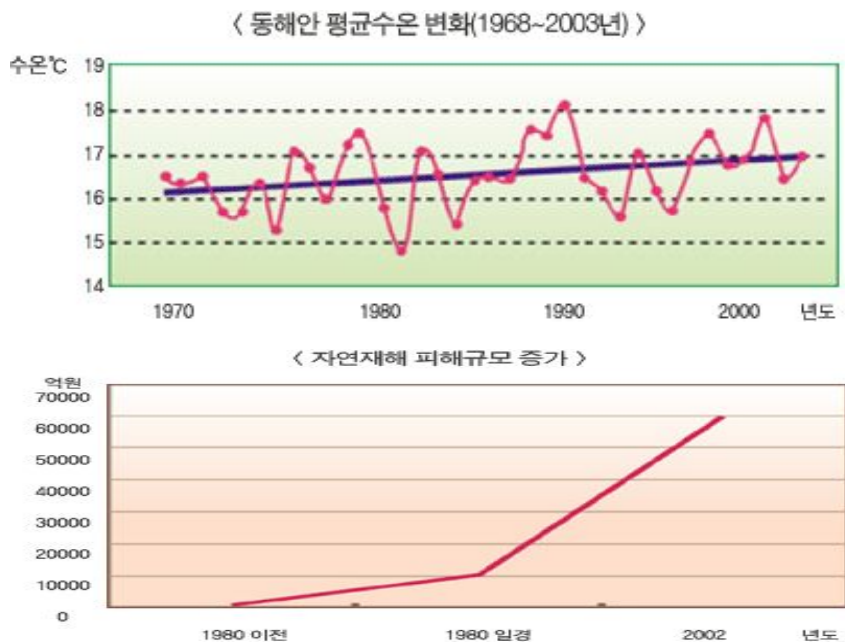
3.3 우리나라의 기후변화 영향

범지구적으로 나타나고 있는 지구온난화 영향에서 우리나라도 예외는 아닙니다. 1908년부터 1940년까지 우리나라 연평균 기온은 10~11℃ 정도였으나 1970년대부터 최근까지는 12~13℃로서 그 상승률이 지구 평균치보다 높은 것으로 나타나고 있다(기상연구소, 2005). 또한, 동해안 지역의 경우 평균 해수 온도도 지속적으로 상승하고 있다(국립수산진흥원, 2005).

이와 같은 급속한 기온상승으로 집중호우 및 태풍이 빈번하게 발생하여 막대한 인명 및 재산상의 피해가 초래되고 있다.

예를 들어 1998년 지리산에서 시작된 집중호우로 324명의 인명피해와 1조2천500억원의 재산피해, 1999년 경기북부 지역에 집중 호우로 64명의 인

명피해와 2만5천여명의 이재민 발생, 2002년 8월 태풍 루사로 강릉지역에 하루 870mm의 비가 내려 일 최대강수량 기록을 경신하면서 인명 피해 246명, 농경지 3만여 ha침수 등 5조원이 넘는 재산피해를 남겼으며, 2003년도에도 태풍 매미로 전국에서 130명의 인명피해와 4조7천800억원의 재산피해가 있었다.



<그림 3-3> 한반도 수온변화 및 자연재해 피해 규모

3.4 우리나라의 수자원의 전망

우리나라의 경우 기온이 전 지구평균기온에 비해 2배 이상 높은 1.5℃ 정도 상승 하였다. 또한 온실가스 증가 속도는 다른 나라에 비해 빠르게 진행되고 있으며, 1990년에서 지난 2001년간 다른 OECD국가들과 비교했을 때 가장 빠르게 증가하고 있을 뿐 아니라(CO₂배출량은 OECD국가 중 10위) 현재와 같은 에너지 다소비형 산업구조와 소비패턴으로는 온실가스 배출량이 감소할 가능성은 낮은 것으로 분석된다. 'Climate and Water' IPCC Technical report VI(june, 2008) 보고서에서도 관측기록과 기후전망은 광범위한 인류사회와 생태계에 있어서 담수자원이 기후변화에 취약하고 기후변

화에 심하게 영향을 받을 잠재성이 있다고 하였다. 따라서 우리나라 농업분야에서도 IPCC에서 제공하는 온실가스 배출시나리오에 따른 한반도지역의 영농 지배면적, 작부체계, 농업수자원 변화 등에 대한 연구가 빠른 시일 내에 진행되어야 할 것으로 판단된다.

4. 기후변화 요인

4.1 날씨와 기후

기후변화에 대해 이해하기 위해서는 우선 기후에 대한 이해가 필요하다. 일반적으로, '날씨'는 우리가 매일 경험하는 기온, 바람, 비 등의 대기 상태를 말하며, '기후'는 수십 년 동안 한 지역의 날씨를 평균화한 것이다. 기후는 위도, 바다로부터의 거리, 식물, 산의 존재 또는 다른 지리적 요소에 의존하기 때문에 장소에 따라 다양하며, 또한 시간에 따라서도 다양하다. 즉, 계절과 계절, 일년주기, 10년주기 그리고 빙하기 같은 시간 규모에 따라 다르다. 수십년 또는 그 이상 지속되는 기후 또는 변동성이 평균적 상태에 대해 통계적으로 중요한 변동을 '기후변화'라 한다.

4.2 지구온난화 현상

지구 온난화란 온실 효과를 말한다. 온실 효과란 지구대기 중에 포함되어 있는 수증기나 이산화탄소와 같은 대기성분이 지구에 도달한 태양 에너지가 외부로 복사되는 것을 차단하여 지구의 온도가 비교적 따뜻하게 유지되는 것을 말한다. 따라서, 온실효과는 본래 지구의 온도를 일정하게 유지하므로 지구생태계가 생명을 유지할 수 있도록 하는 중요한 기능을 수행한다고 볼 수 있다. 그러나 지구온난화와 관련된 현재의 의미는 산업화에 따라 대기오염물질의 방출량이 증가하여 지속적으로 기온이 상승하는 것을 나타낸다.

지구온난화는 지구의 온도가 상승하는 현상으로, 온실가스에 의한 온실효과(green house effect)가 그 원인으로 지적된다. 즉 인간의 활동, 특히 화석 연료를 태울 때 대기중으로 배출되는 온실가스의 증가로 지구의 온도가 계속 상승한다는 것을 말한다.

4.3기후변화요인

지구 온난화 현상이 일어나는 요인에는 자연적인 요인과 인위적인 요인이 있다.

4.3.1 자연적인 원인

기후변화는 외적으로 야기된 변화뿐만 아니라 기후시스템 요소의 변화와 요소간의 상호 작용에 의해서 발생한다. 외적 요소에 의한 기후변화의 대표적인 예로는 화산분화에 의한 성층권의 에어로졸 증가, 태양 활동 변화, 태양과 지구의 천문학적인 상대위치 변화 등이 있다. 외적 요인 없이도 기후시스템은 자연적으로 변할 수 있다. 이는 기후시스템의 5가지 주요 구성요소, 대기권, 수권, 빙권, 지권, 생물권 각 요소들이 각기 상호 작용하여 끊임 없이 변화하기 때문이다.

4.3.2 인위적인 원인

인위적 요인으로는 온실기체의 증가가 있는데 그중에 수증기를 꼽을 수 있다. 수증기가 온실효과에 기여하는 정도는 전체 대기 온실효과의 약 60~70%에 달한다. 그 다음엔 이산화탄소와 오존을 꼽을 수 있는데, 이산화탄소가 기여하는 온실효과 정도는 전체 대기의 약 25%에 불과하다. 그런데 이산화탄소가 수증기보다 중요한 지구 온난화의 요인으로 주목받는 이유는, 수증기는 자연적으로 대기 중에 풍부하게 존재해 대기 중 함유량이 크게 변하지 않는 반면, 이산화탄소는 인위적인 영향으로 인해 대기 중 함유량이 최근 급격하게 증가하고 있기 때문이다. 온실기체 중에는 탄산가스 외에도 CH₄, N₂O, CFC11, CFC12 등의 대기 미량 기체들이 있다. 이런 온실 기체들을 방출하는 것은 거의 인간이다. 인간이 사용하는 자동차, 스프레이, 냉장고 등은 온난화의 주범인 이산화탄소, 프레온 가스 등을 방출한다.

인간 활동, 특히 공장이나 가정에서의 화석연료 연소와 생물체의 연소 등은 대기 구성 성분에 영향을 주는 온실가스와 에어로졸을 생산하여 온실가스를 증가시키고 대기 중 에어로졸에 의해 태양 복사에너지 반사와 구름의 광학적 성질변화(산란효과에 의한 지구 냉각화)를 일으키고 있다. 또한 도시화와 무리한 토지개발이나 산림채취 등으로 인한 토지 이용의 변화는 지구 표면의 물리적, 생물학적 특성에 영향을 주고 있다.

5. 기후변화에 따른 피해

기후변화는 극심하게 더운날과 추운날의 발생 빈도가 증가한다. 기온상승으로 물의 순환을 촉진시켜, 어느 특정지역에서 극심한 가뭄과 홍수를 발생시킨다.

5.1 농업과 산림

열대와 적도 지역에서 기온상승에 의한 증발량 증가로 곡물재배를 할 수 없을 정도로 토양 수분이 낮아져 곡물 생산량 감소가 예상되는 반면 북유럽, 소련, 북미지역에서는 곡물 생산 증가가 예상된다.

유럽서부, 미국 남부, 호주 서부, 남부 아프리카 지역 등에서 곡물 생산이 감소되어 세계 곡물 가격에 막대한 영향을 미칠 것으로 예상된다.

기온상승에 의해 한대 지역의 숲은 병충해의 분포가 확장되고, 건조 및 준건조 지역에서 수분 공급이 약화되어 산불에 의한 자연피해가 예상된다.

기온상승에 의해 북반구에서는 나무들의 서식대가 수백 km 정도 극지역으로 이동되어 종의 분포 변화와 삼림의 생리적 적응성이 변화되고, 성장율에 큰 변화를 일으켜 나무성장이 둔화될 것으로 예상된다. 남반구에서는 기온상승에 삼림이 잘 적응하여 큰 피해가 없을 것으로 예상된다.

5.2 수자원

농업용수 부족으로 경작을 포기해야 할 토지는 전세계 기준 경작지의 5%에 이르는 약 1천3백만 헥타르에 이르며, 이러한 손실을 회복시키기 위한 댐, 운하, 기타 하부구조의 건설에 260~520억달러가 요구될 것으로 예상되고 있다.

지구온난화에 의해 증발량 증가로 토양수분이 손실되어 전 세계적으로 약 6천만 헥타르의 관개가 필요하며, 이로 인해 관개에 드는 총액은 약 1천5백억~3천억 달러가 예상된다.

5.3 해수면 상승

지구온난화에 의한 해수면 상승은 대규모 토지 손실과 습지대를 감소시킨다. 이로 인해 새와 물고기 등의 먹이 및 서식처의 감소 등 생태계에 매우 심각한 사태가 초래 예상된다.

해수면 상승으로 연안 지역에 해수 범람과 폭풍 피해 증가 예상된다.

5.4 환경과 보건

해수면 상승으로 개발도상국가들의 해안 저지대 지역, 섬지역, 건조 목초 지역, 도시 빈민 지역 등에 식수의 유용성에 큰 변화가 야기되어 수질오염 문제가 발생되며, 고지대로 이주시켜 바이러스와 같은 질병의 형태를 변형시켜 질병이 만연하게 된다.

지구온난화에 의한 지표기온 상승으로 스모그 형성이 촉진되고, 대기순환과 강수 형태의 변화로 결국 산성물질의 수송과 침적에 변화를 일으킨다. 이러한 현상으로 발생하는 산성비는 이산화탄소의 주요 흡수원인 삼림을 훼손시켜 지구온난화를 가속시킨다.

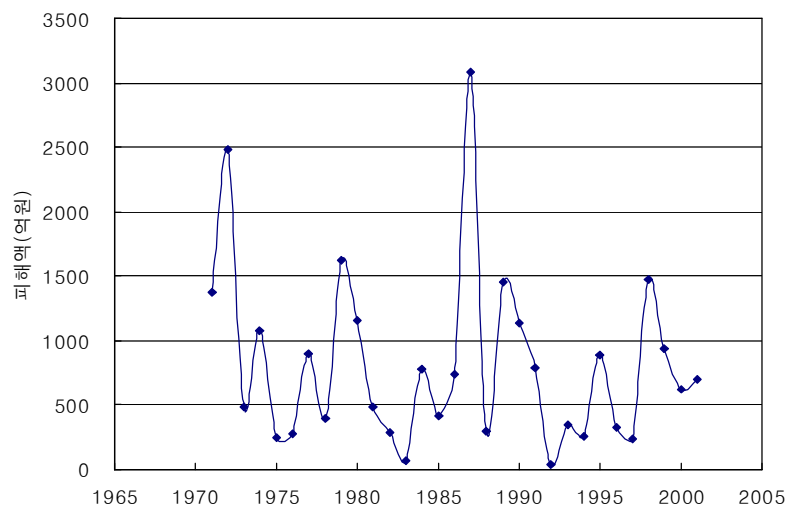
6. 기후변화에 따른 농업의 영향

농업 부문은 인간 시스템과 자연생태계가 만나 관리되는 시스템으로써 기후변화에 민감하게 반응하는 취약한 부문이기도 하다. 급격한 인구 성장으로 인한 식량부족 현상은 녹색혁명을 통해 획기적으로 개선되었으나, 기후변화라는 새로운 전 지구적 스트레스는 지속가능한 농업을 다시 위협하고 있다.

6.1. 기후 극한 사상(홍수 및 가뭄)이 농업 부문에 미치는 영향

6.1.1 홍수에 따른 피해분석

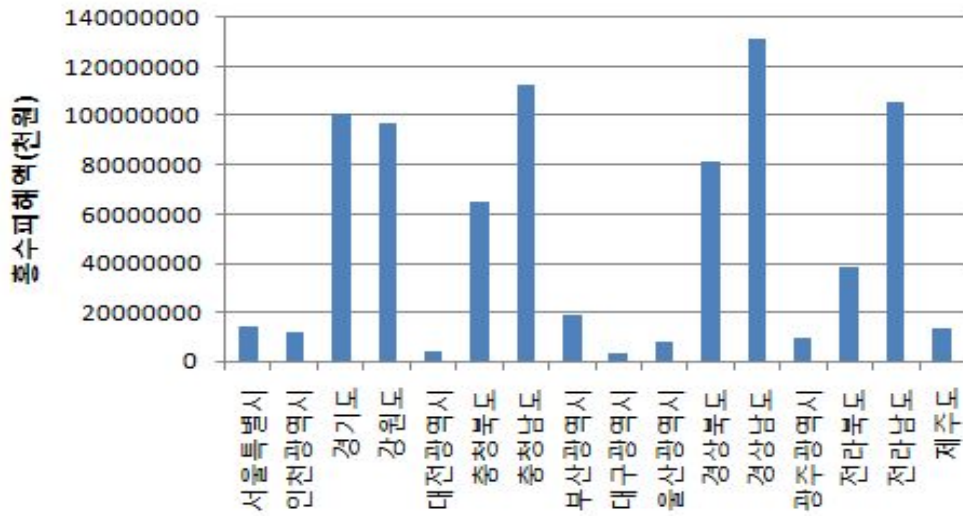
국가 수자원관리 종합정보 시스템(WAMIS)에는 1971년부터 2001년까지 자연재해 피해를 홍수, 지진, 가뭄으로 나누어 자료를 구축하고 있다. 이는 <http://www.wamis.go.kr>에서 얻을 수 있다. 본 절에서는 1971년부터 2001년 사이의 홍수피해 집계통계자료를 정리하였다. 전국단위의 홍수 피해액의 시간적 변화를 나타낸 것이 <그림 6-1>이다.



* 2000년 물가기준으로 표준화

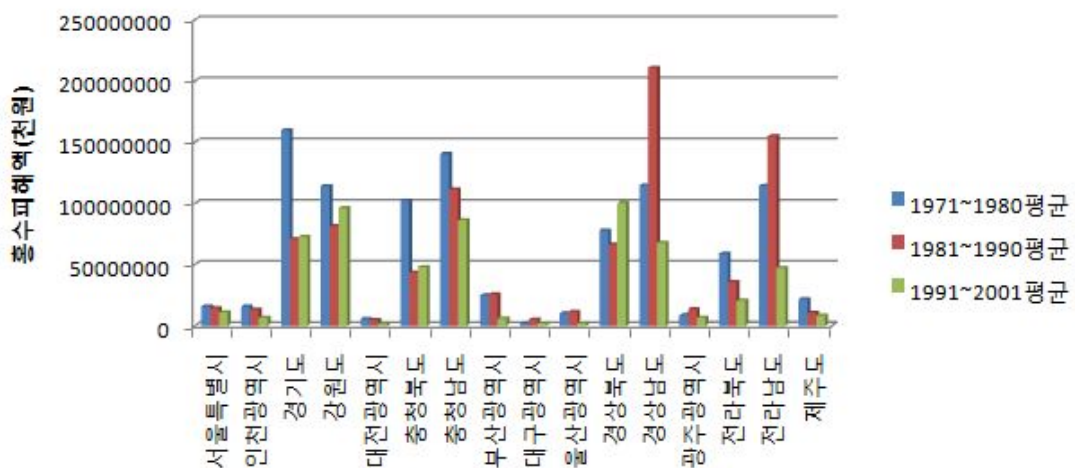
<그림 6-1> 전국 홍수 피해액 변화추이

다음으로는 지역별 과거 31년(1971년~2001년) 평균 홍수 피해액을 16개 지자체에 따라 분석해 보았다(<그림 6-2> 참조).



<그림 6-2> 지역별 과거 31년간의 평균 홍수피해액(1971년~2001년)

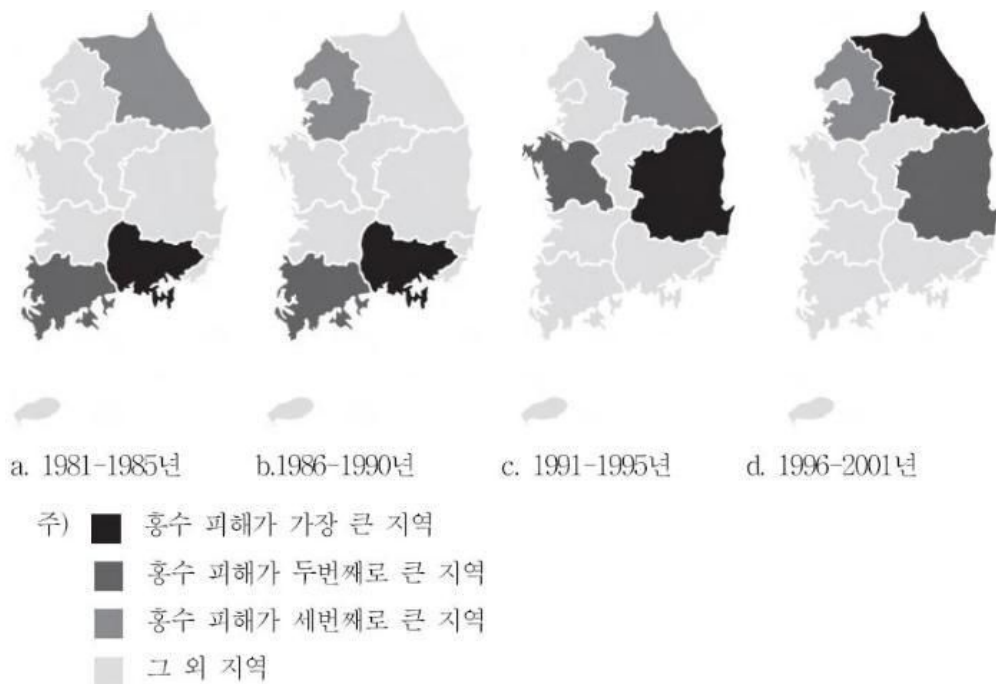
분석한 결과에 따르면, 경상남도, 충청남도, 전라남도, 경기도, 강원도의 순으로 홍수 피해액이 크게 나타났음을 알 수 있었다. 비록 전국의 홍수 피해액은 시간에 따라 증가하거나 감소하지 않았지만, 지역별 홍수 피해액의 과거 자료를 10년씩 끊어서 분석해 보면 <그림 6-3>와 같은 결과를 얻을 수 있다.



<그림 6-3> 지역별 홍수 피해액의 시간적 추이

물가지수와 GDP가 상대적으로 매우 낮았던 1971~1980년 자료를 제외하고 생각하면, 경기도, 강원도, 충청북도, 경상북도의 경우는 홍수피해액이 증가한 반면, 충청남도, 경상남도, 전라북도 및 전라남도의 경우는 홍수피해액이 크게 감소한 것을 알 수 있다.

홍과 황(2006)은 국가 수자원관리 종합정보 시스템(WAMIS)의 자료를 기반으로 1981년부터 2001년까지 홍수 피해를 지역별로 관찰하였다. <그림 6-4>에 따르면, 홍수해에 의한 피해지역이 변화하고 있음을 알 수 있다. 1980년대에는 남부지방 특히 경상남도가 홍수해에 대하여 높은 취약성을 보인 반면, 그 이후에는 홍수해에 취약한 지역이 점차적으로 북상하고 있다. 또한 서부지방보다 동부지방의 피해가 크며, 홍수피해가 큰 강원도와 경상북도는 산지가 많은 지역임을 알 수 있다.



* 출처: 홍과 황 (2006)

<그림 6-4> 과거 20년 동안의 홍수해로 인한 피해지역 변동

6.1.2 가뭄에 따른 피해분석

지난 96년간(1904~2000) 우리나라의 농업재해 유형별 발생일수를 조사한 논문에서는 가뭄이 5,109일로 가장 많고 다음이 호우, 대설, 이상고온, 강풍, 이상저온, 태풍, 우박, 황사의 순서로 나타났다고 보고되었다(강종원 외, 2008). 가뭄에 따른 농업적 피해현황도 관개시설 확충으로 인해 피해면적은 감소하고 있지만 피해액의 규모로 따지면 풍수해 다음으로 크다고 보고되고 있다. 우리나라의 가뭄은 주로 모내기철과 이앙 직후인 5~7월에 큰 피해를 나타내고 있고(박기욱 외, 2006), 특히 벼농사의 경우 가뭄이 피해를 주느냐 마느냐는 5~6월의 강수량에 의해 결정된다고 알려져 있다. 즉, 5~6월에 강수량이 충분하면, 7~8월의 강수량이 적다하더라도 가뭄의 피해가 크게 염려되지 않는다는 것이다. 이는 벼농사의 경우 5~6월 이앙기에 물 수요량이 크기 때문이다.

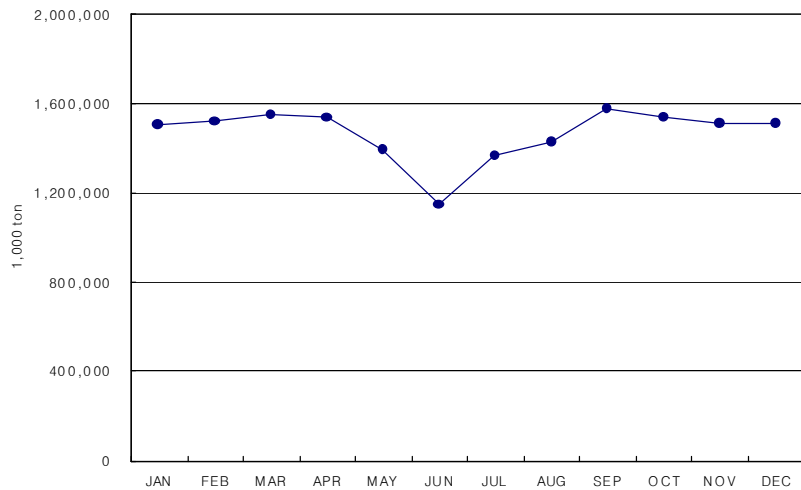
가뭄은 해마다 발생하는 것이 아니므로 가뭄과 관련된 기록은 가뭄 발생시에 행정기관에서 이루어진 문서행위로 집계되긴 하지만, 사실상 수집이 어려운 실정이다. 따라서 정부기관에서 발행하는 특정한 가뭄발생시의 가뭄백서 등의 형태로 자료의 이용이 가능하므로 홍수 피해처럼 시계열적인 분석이 힘들다.

본 절에서는 한국농어촌공사가 관리하는 3,300개의 저수지, 댐, 양수장의 총 저수량 자료 중 전라남북도 및 광주시의 자료를 이용하여 가뭄 정보를 정리해 보았다. 자료의 시간적 범위는 1991년에서 2006년이다.

연간 저수량의 변화를 살펴보기 위해 2000년도를 사례 연도로 하여 월별 저수량의 변화를 살펴보았다. <그림 6-5>에서 월별 저수량은 경작지에 물 대기가 시작되는 3월에 감소하기 시작하여 작물 성장 시기가 거의 종료되는 8월말 경에는 다시 동절기 저수량 수준으로 회복된다.

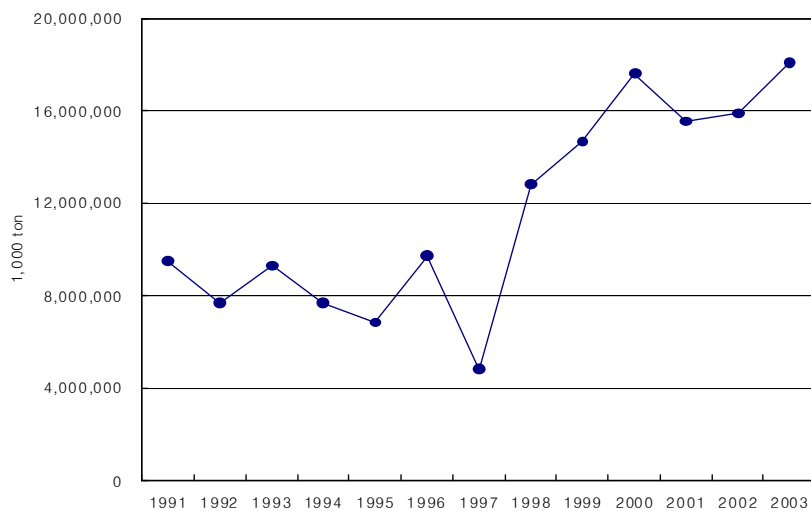
<그림 6-6>은 연간 전라도 지역의 관개용수 공급량 변화를 보여주고 있다. 1994년, 1995년, 1997년, 2001년의 저수량의 감소는 가뭄에 의한 것으로 설명할 수 있다. 총 저수량은 1991년부터 2003년까지 꾸준한 증가세를 보인다. 특히 1994년, 1995년, 1997 등 1990년 중반의 심각한 가뭄으로 인해 이

후 댐 및 저수지의 대규모 건설이 이루어졌다. 이 결과 이 지역의 저수량은 상당한 증가를 하게 되어 2001년에 있었던 대규모 가뭄에도 이로 인한 저수량 감소폭이 1990년대에 비해 훨씬 적어진 것을 알 수 있다.



* 출처: 유가영 외(2008)

<그림 6-5> 2000년 전라도지역 주요 저수지의 월별 평균 저수량 변화



* 출처: 유가영 외(2008)

<그림 6-6> 전라남북도 및 광주광역시 주요 저수지 저수량 변화

그러나 우리나라는 연강수량이 1905년부터 1991년까지의 기간 중 최저 754 mm에서 최고 1,683 mm로 약 930 mm의 큰 변화를 보이고 있으며 지역적으로도 그 변동의 폭이 크고 계절적 강우의 편중도 큰 몬순기후의 특징을 지니고 있어 가뭄에의 노출이 매우 쉬운 상황이라 할 수 있다. 더욱이 최근 이슈가 되고 있는 기후변화로 인하여 향후 강수량의 지역별, 연간 변동 폭이 더욱 극심해질 것으로 예상되는 바, 지금까지의 가뭄에 따른 농작물 피해에 비해 더 큰 피해 및 영향이 예측되는 실정이다. 아래 <표6-1>에는 농업재해대책 업무편람(2001.12)에 나타나 있는 1968년에서 2001년 사이의 가뭄에 따른 농업부문의 피해가 정리되어 있다.

(표 6-1) 주요 가뭄연도 피해상황 (1968년~2001년)

연도	가뭄시기	가뭄지역	가뭄상황
1968	6~7월	영·호남	강수량은 월평균 강수량의 20~30%수준 -무강우일수 20~30일
1972	6~7월	영동	강수량140mm부족, 피해 약간 있었음 -가뭄면적 : 14천ha
1977	6~8월	중부 및 영·호남	월평균 강수량 50%수준 -전남 신안(7월) 69.4mm, 8월 59mm -경북 포항 등 9개시군(7월) 50mm -가뭄면적 :65천ha
1978	1~5월	전국 (경기, 강원 제외)	강수량은 월평균 강수량의 45% 수준 (537mm) -특히 심한곳은 영남 27%, 전북35%, 충남 38% -저수율 64%(5월) -가뭄면적 : 47천 ha
1980	5~6월	중부	평균 강수량 : 100~140mm 부족 (모내기 늦어짐) -가뭄면적 : 6천ha

* 출처: 박기욱 외 (2004)

6.2 기후변화로 인한 우리나라 농업의 영향

본 절에서는 국내 기후변화에 따른 농업부문의 영향에 관한 연구 현황을 살펴보도록 하겠다.

6.2.1 농업부문 기후변화 영향

1992년 리우에서 채택된 기후변화 협약(UNFCCC; United Nations Framework Convention on Climate Change)에 따르면 당사국은 기후변화를 가져오는 온실가스 배출통계를 작성 발표하고 기후변화 영향, 취약성, 및 적응, 연구와 체계적 관측 등을 담은 국가보고서를 정기적으로 작성하여 UNFCCC에 제출하도록 되어 있다. 우리나라는 2007년 3차 국가보고서 제출을 위한 작성연구를 수행하였다(임재규 외, 2007). 대한민국 국가보고서에 명시된 농업 부문의 기후변화의 영향은 이 분야에 관한 가장 최근의 신빙성 높은 연구결과들을 정리한 것으로 보면 된다. 이런 이유로 국가보고서 작성연구에 실려 있는 농업부문(일반작물)의 기후변화 영향에 관한 내용을 아래에 정리해 보았다.

지구온난화로 한국의 연평균온도가 현재보다 3~4℃ 정도 상승하면 작물 재배 가능 기간이 늘어나고 작물재배 가능지역도 북상하여 확대될 것이다. 또한 재배작목이 다양화되고 작목선택의 폭이 커질 것으로 예측된다.

- 벼는 호온성 작물이므로 고온 조건에 대한 적응능력이 뛰어나 한국 전역에서 재배할 수 있겠지만, 적응품종과 재배양식에 상당한 변동이 있을 것이다. 온도가 높아지면 조생종 재배지대는 중생종 재배지대, 중생종 재배지대는 만생종 재배지대로 바뀔 것으로 예상된다. 온도가 상승함에도 현재의 품종과 재배시기를 고수하면 생육기간이 단축되고, 임실율이 저하되며, 야간고온에 의한 호흡손실 때문에 최대 20~30% 감수될 것이다. 그러나 등숙에 알맞게 재배시기를 옮기면 증수도 가능할 것으로 예상된다.

- 보리, 마늘 등 월동작물은 안전재배지대의 북상으로 재배가능 면적이 확대되며, 월동기간의 기온상승으로 동해피해가 경감되고 있으나, 추파성이 낮은 맥주보리 품종이나 극조숙 맥류 품종은 겨울철 우수 형성으로 오히려 동해피해가 우려된다.
- 사과와 배는 만개기가 빨라지고 만개 소요일수가 짧아지며, 납작한 사과생산 증가, 당도 감소, 착색 불량 등 품질저하가 예상된다. 기온상승에 따른 품질변화는 한반도의 사과재배 적지에도 변화를 주어, 온도가 3℃ 상승하면 재배면적이 현재보다 45% 축소될 것으로 예측된다. 또한 남부지역이 아열대 기후에 속하게 되면, 감귤, 유자, 참다래 등 난지과수의 재배확대가 일반화될 것이며, 현재의 주작물인 온대과수(사과, 배, 복숭아, 포도 등)의 재배에 어려움이 발생할 것으로 예측된다.
- 호냉성 채소의 경우, 온도가 높아지면 표고가 높은 지대로 재배적지가 이동하거나 북상할 것이다. 봄채소는 지금보다 재배시기가 빨라져야 하며, 가을채소는 늦춰져야 할 것으로 예측된다. 한편 고온을 요구하는 과채류는 현재보다 유리할 것이지만, 작물에 따라 고온으로 인한 화아분화 장애(딸기 등)와 화아분화 유도(양파, 파, 상추 등) 등의 문제가 발생할 수 있다. 시설채소의 경우 생육 및 숙기가 빨라지고 수량도 증가될 것으로 추정되며, 온도상승에 따라 난방에너지가 절감될 것으로 기대된다.

6.2.2 현재 관찰된 기후변화 영향

농촌진흥청의 농업과학기술원에서는 2007년 “기후변화에 따른 농업생태계 영향, 취약성 평가 및 적응방안 구축”이라는 보고서를 발간하여 우리나라가 현재까지 받은 기후변화에 따른 영향을 체계적으로 정리하고 미래 기후변화 시나리오에 따라 농업 부문이 어떤 영향을 받을지에 관해 예측하고 있다. 이 보고서에서는 기후변화에 따른 농업 부문의 이론적 영향을 아래의 네 개로 정리하고 있다.

- 작물은 이산화탄소 농도의 증가로 광합성 속도, 성장량 및 수량 증가 또는 감소, 작물의 수확지수 및 지하부에 대한 지상부 비율 증가, 엽면적 당 건물중 증가, 기공밀도 저하, 개화 및 출수의 조기화 등이 나타날 것이다.
- 토양은 토양 중의 유기물 분해가 촉진되어 지력이 저하되고 대류성 강우의 증대와 강우강도의 증가로 토양침식의 심화뿐만 아니라 pH가 낮은 강우로 인하여 토양의 산성화는 가속화될 것이다.
- 온도 상승으로 병해충과 잡초 발생은 증대되고, 열대 및 아열대에 서식하는 외래종의 분포가 확대되고 토착화될 가능성이 커질 것이다.
- 빈번한 기상재해로 작물은 취약하고, 농업환경은 더욱 악화될 것이다.

6.2.3 기후변화에 따른 농작물의 영향

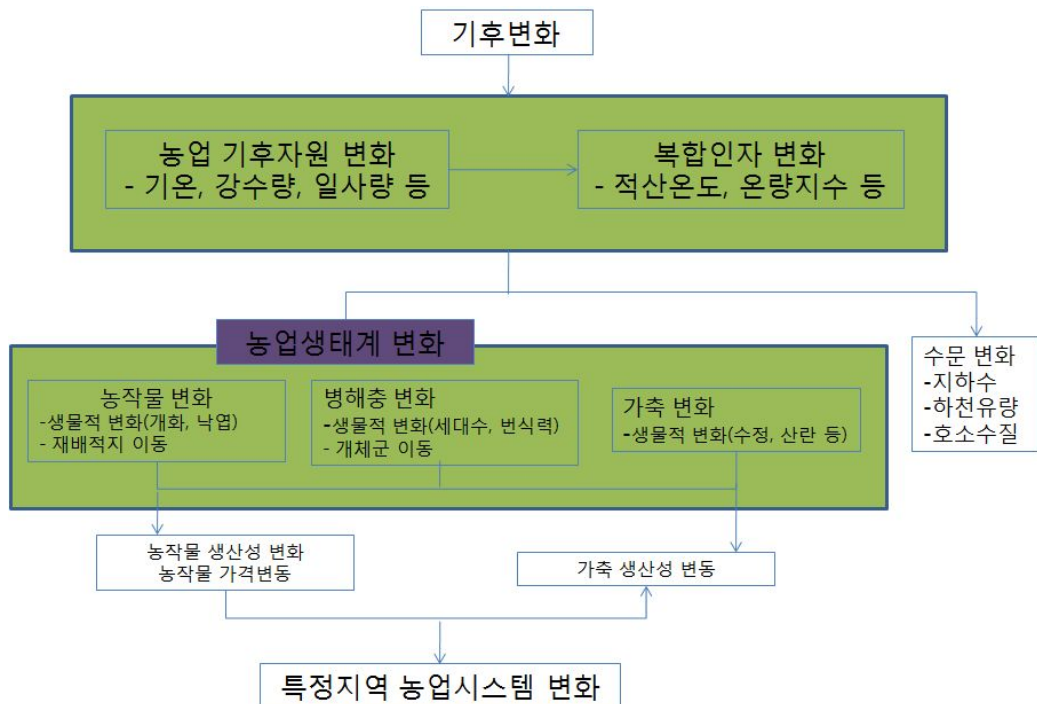
위에 정리한 영향들은 하나의 상황에 대하여 하나의 반응이 나타나는 것이 아니라, 여러 가지 상황에 대하여 하나의 반응을 나타내거나, 하나의 상황에 대하여 여러 반응을 나타내기도 한다. 즉, 병해충은 일반적으로 겨울의 고온, 잦은 강우, 일조시간 부족 등이 복합적으로 나타날 때 발생이 증가하며, 일조량 부족에 의해서는 벼와 과수의 품질저하, 수량 감소 등 여러 가지 영향이 복합적으로 나타난다. 이런 복잡한 기후변화에 따른 농업 분야의 영향에 대한 기작을 도식화하여 나타낸 것이 아래의 <그림 6-7>이다.

현재까지 관찰된 기후변화에 대한 작물별 또는 대상별 영향을 벼, 과수, 시설채소, 밭작물, 가축 등으로 나누어 분석 정리하였다.

● 벼

우리나라에서 재배하는 작물 중 벼는 재배면적이 가장 넓고 (1,104,811 ha) 가장 많은 농민들이 관련되어 있기 때문에 농업생태계

에서 중요한 위치를 차지한다. 기후변화로 인한 온난화로 작물기간이 길어지고 벼 재배의 북방한계선은 현재 보다 북상할 것이며, 대기중 이산화탄소 농도가 증가하여 일단 생산성에 좋은 영향을 미칠 수도 있으나 고온은 생육기간을 단축시켜 수량저하의 원인이 될 수도 있다는 연구결과가 보고되었다(윤성탁, 2005). 만약 등숙기간의 고온현상이 벼 수량감소의 원인이 된다면 벼의 품종별 등숙기간의 일평균 기온을 검토할 필요가 있다. 자포니카 벼가 최고수량을 내는 등숙기간의 일평균 온도는 22℃이고, 통일형벼는 이보다 높아서 25.6℃ 정도로 추정되었다. 즉, 자포니카 벼의 경우 기후변화로 인한 고온으로 생산량 감소가 일어날 수 있으며, 등숙기간 내의 기온 상승은 쌀 단백질함량 증가 및 현미 낱알 무게를 감소시켜 쌀의 품질을 저하시키는 것으로 나타났다(농업과학기술원, 2007).



* 출처:농업과학기술원 (2007)

<그림 6-7> 기후변화에 따른 농업 생태계 변화기작

- 맥류

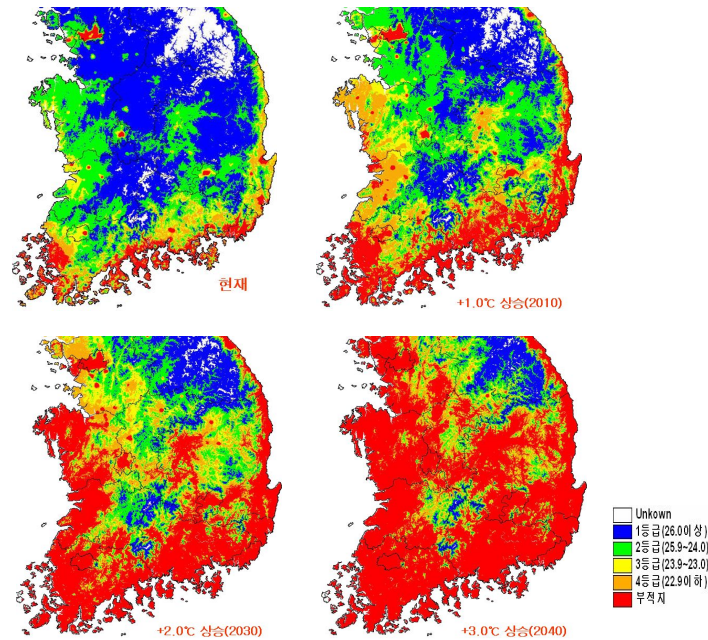
맥류는 재배기간의 폭한을 피해서 재배적지를 선정해 왔으며, 현재는 동해안의 동해와 영덕을 기점으로 남해안의 사천, 보성을 거쳐 서해안의 영광, 군산까지 보리를 재배하고 있고, 내륙에서는 거의 재배하지 않고 있다. 2000년 농업과학기술원의 기후변화에 따른 가을보리 안전재배선에 대한 조사결과에 따르면, 1987~1998년의 12년 동안 1월 평균기온 및 최저기온을 분석한 결과 겨울철 온난화 현상으로 가을보리 안전재배선이 크게 북상한 것으로 밝혀졌다.

- 과수

과수 생산에 영향을 미치는 환경요인 중 가장 중요한 것은 기온이다. 예를 들어 사과는 주로 한랭지에서 재배되고 있으며, 그보다 온난한 지역에서 배, 복숭아, 포도 등이 재배되고 있고, 감귤 등 상록과수는 더 따뜻한 기온을 요구하므로 주로 제주도에서 재배되고 있다. 서형호(2003)의 연구에 의하면, 사과재배지역이 1982년에는 경기 일부, 충북 전역, 충남 일부, 전남, 전북 일부, 경상남북도 지역에 형성되어 있었으나, 1992년에는 전체적인 재배면적의 감소와 더불어 경북지역으로 재배면적이 집중되는 양상을 보였고, 2002년에는 더욱 뚜렷하게 경북 북부지역, 충주를 중심으로 한 중부지역, 예산과 서산을 중심으로 한 서해안 지역으로 집중되고 있으며, 한때 재배면적이 많았던 대구 지역의 감소가 뚜렷해지고, 전반적으로 재배지역이 북상하는 것으로 보고하였다. 서형호(2005)의 보고에서도 사과 '후지'의 품질 판별 기준 중 가장 뚜렷한 특징인 착색으로 기준으로 재배적지 변화에 관한 연구를 수행하였다. 한반도의 사과 재배 적지는 기온 상승에 따라 북상함과 동시에 축소되고 있음을 <그림 6-8>에서 보여주고 있다.

기온과 이산화탄소 농도 증가에 따른 사과 품질에 대한 영향에 대하여 임과 이(2002)는 지속적으로 정상기온보다 5℃ 높게 처리한 처리구에서 수확한 사과는 대조구에 비하여 과형지수(횡경/종경비율)가 낮고,

당도가 떨어지며, 특히 착색과 관련된 지수들이 낮아 착색이 지연되고 있다고 보고하였다. 즉, 이는 기후변화가 사과 재배 적지 감소 뿐만 아니라 사과의 품질에도 부정적 영향을 주고 있음을 의미한다.



* 출처: 서형호 (2005)

<그림 6-8> 기후변화에 따른 사과 재배적지 분포 변화 예측

● 시설채소 및 밭작물

기후변화가 시설채소 및 밭작물에 미치는 영향은 크게 기온 상승으로 인한 수량 증수 및 겨울철 난방에너지 절약이라는 긍정적 측면과 병해충 발생증가 및 기상재해에 의한 시설하우스 피해 등의 부정적 측면으로 나누어 볼 수 있다.

농촌진흥청(2007)에 의하면, 겨울철 고온에 의한 시설과채류는 수량이 5% 내외 정도 증수될 것으로 추정되고, 시설하우스의 겨울철 난방에너지 절약의 좋은 점이 예상된다고 하였다. 하우스 내 설정온도가 1°C 내외로 변동함에 따른 경유 소모량은 약 10% 정도이다. 더욱이 예전에는 시설 내에서 재배되던 월동배추가 이제는 제주 및 남해안을

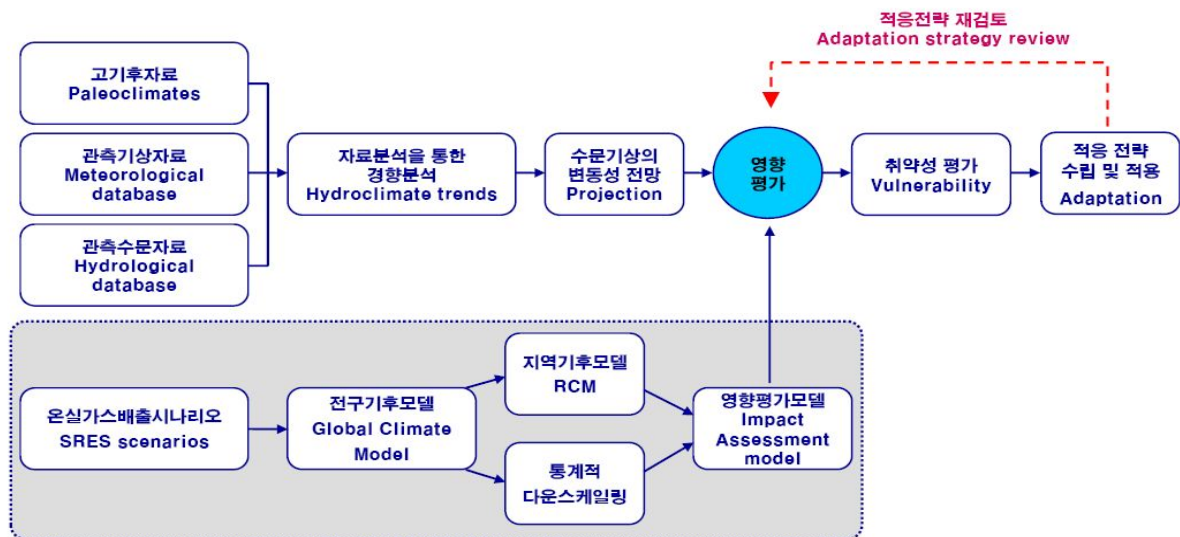
중심으로 한 남부지역까지 노지재배가 가능해졌다. 여름철 고온으로 인해 수박, 고추, 토마토 등 고온성 과채류는 35℃ 이하까지는 온도가 상승할수록 생육촉진, 당도증가 등 긍정적 영향을 받을 수 있지만, 무, 배추와 같이 서늘한 기후를 좋아하는 채소류의 경우는 품질의 저하가 일어날 수 있다.

기후변화로 인해 겨울철 이상고온이 지속되면서 딸기나 고추류에 병해충이 발생한다는 영향도 보고되었다. 딸기의 경우 흰가루병과 탄저병, 잿빛곰팡이병, 진딧물, 응애 등의 발생이 증가하였고, 고추에는 역병, 탄저병, 토마토반점위조바이러스, 담배나방 등이 증가한다고 보고되었다. 대기중 이산화탄소 농도의 증가는 작물마다 복잡한 생리적 기작의 변화를 가져오는데, 토마토의 경우는 이산화탄소 농도의 증가로 생육 및 수량이 증대하고 대형과의 분포비율은 증가하지만 온도 상승으로 수량은 감소한 것으로 보고되었다.

7. 기후변화 예측기술

7.1 기후변화 모형 분석

기후변화 영향에 대한 정량적 평가를 위해서는 일반적으로 기후수치모형인 GCM에서 모의한 기후변화 시나리오별 결과를 사용하고 있다. 그러나 GCM모형은 종류가 매우 다양할 뿐만 아니라 모형의 특성과 사용된 입력자료에 따라 모의결과가 상이하게 나올 수 있다. IPCC의 GCM모형 평가결과는 대체로 “현재의 기후모형들은 관측된 대규모(전구 혹은 대륙규모) 기후의 여러 양상들을 비교적 정확히 예측할 수 있지만 지역규모 예측에서는 정확성이 떨어진다”고 지적하고 있다(IPCC, 2001). 따라서 GCM모형에서 예측한 기상자료를 한반도에 적용하기 위해 물리적과정 또는 통계학적과정을 이용하여 고해상도 지역기후모형(Regional Climate Model, RCM 이하, RCM)을 구축한다. 기후자료 생성 및 농업수자원 영향평가는 <그림7-1>과 같이 분석하려 한다.



<그림7-1> 기후변화에 따른 농업수자원 영향평가 및 적응 전략 수립

7.2 온실가스 배출 시나리오

2002년도 IPCC에 의해 작성된 온실가스 배출에 따른 특별보고서(Special Report Emission Scenario, SRES)는 인구, 기술, 경제성장, 등 미래 배출문제의 원동력이 되는 요소들을 광범위하게 다루며 크게 4개그룹(A1, A2, B1, B2) 온실가스 배출시나리오를 제시하였다. 시나리오 중 A축은 경제(Economic)지향, B축은 환경(Environmental)지향, 1축 지구적(Global)지향, 2축 지역주의(Regional)지향형으로 구분되어 있다. 즉 A1은 고성장사회(시장의 이점을 활용, 전세계의 경제성장, 교육, 기술, 사회제도에 큰 혁신발생), B1은 지속발전형 사회(낮은 인구성장, 고도경제 성장, 자원 소비, Green 에너지의 개발 및 활용 중점, 온실가스 배출량 2100년을 1990년 수준으로), B2는 지역공존형 사회(환경이나 사회에 높은 관심, 지역의 문제와 공평성을 중시, 하부에 기초를 둔 상향식 발전)로 구분된다. C, G, B, T는 각각 석탄주도형, 가스주도형, 밸런스형, 고효율에너지 기술 주도형으로 구분된다. 따라서 여러 온실가스 배출시나리오 중 한반도지역에서 예상될 시나리오를 선정하여 수자원 변화예측에 반영되어야 할 것이다.

(표7-1) 온실가스 배출 시나리오

Driver 구분	A1				A2	B1	B2
	A1C	A1G	A1B	A1T			
Population growth	Low	Low	Low	Low	High	High	Medium
GDP Growth	Very high	Very high	Very high	Very high	Medium	High	Medium
Energy Use	Very high	Very high	Very high	Very high	High	Low	Medium
Land Use Changes	Low-Medium	Low-Medium	Low	Low	Medium/High	High	Medium
Availability of Conventional and Unconventional Oil and Gas	Hight	Hight	Medium	Medium	Low	Low	Medium
Pace of Technological Change	Rapid	Rapid	Rapid	Rapid	Slow	Medium	Medium
Direction of Technological Change Favoring	Coal 석탄	Oil and Gas	Balanced	Non-fossils	regional	Efficiency and dematerialization	Dynamics as usual

7.2.1 IPCC 에서 제시하는 배출시나리오별 특성 분석

IPCC에서 제시하고 있는 기후변화 시나리오 작성을 위한 SRES의 온실가스 배출시나리오를 다음과 같이 정리하였다.

가. A1 시나리오

A1 시나리오군은 경제가 고도성장을 하고 21세기 중반에 인구가 최고조에 다다르며 그 이후 감소하게 되고, 신기술과 보다 효율적인 기술이 빠르게 개발·도입되는 미래사회를 전제로 구성되었다. 주로 지역 간 통합, 역량 구축 및 문화적·사회적 상호 작용 증가 그리고 지역 간 일인당 소득 격차의 상당 부분 감소함을 강조한다. A1 시나리오 군에서는 에너지 시스템의 기술 변화 방향이 세 가지 그룹으로 나누어 묘사되고 있다. 그 세 개의 A1 그룹들은 기술 강조점에 따라 구분된다. : 화석 연료 사용(A1F1), 비화석 에너지원 사용(A1T), 모든 에너지원의 균형사용(A1B)(여기서 균형사용은 모든 에너지 공급 및 최종적으로 사용되는 기술에 유사한 개선율(improvement rate)을 적용한다는 가정 하에, 하나의 특정한 에너지원에 지나치게 의존하지 않는다는 의미이다.

나. A2 시나리오

A2 시나리오군은 매우 다양한 세계(heterogeneous world)를 그려내고 있다. 핵심 주제는 자급력과 지역 정체성 보존이다. 전 지역에 걸쳐 출생 패턴은 매우 느리게 수렴되어 지속적으로 인구는 증가하게 된다. 경제 발전은 주로 지역에 기반해 이루어지며 일인당 경제 성장률 및 기술 변화는 다른 시나리오보다 분화되고 더디게 나타난다.

다. B1 시나리오

B1 시나리오군은 A1 시나리오군과 동일하게 21세기 중반에 인구가 최고조에 달했다가 이후에 감소하나, 서비스와 정보 경제 부문의 구조 변화가 빠르게 진행되고 물질 중심성은 감소하는 한편 깨끗하고 자원 효율적인 기술의 도입이 이루어진 세계에 대해 묘사한다. 이 시나리오는 평등 증진(improved equity)은 이루어지고, 추가적인 기후이니셔티브(climate initiatives)는 없는 경제적, 사회적, 환경적 지속가능성에 대한 지구적 해답

을 찾는 것을 강조한다.

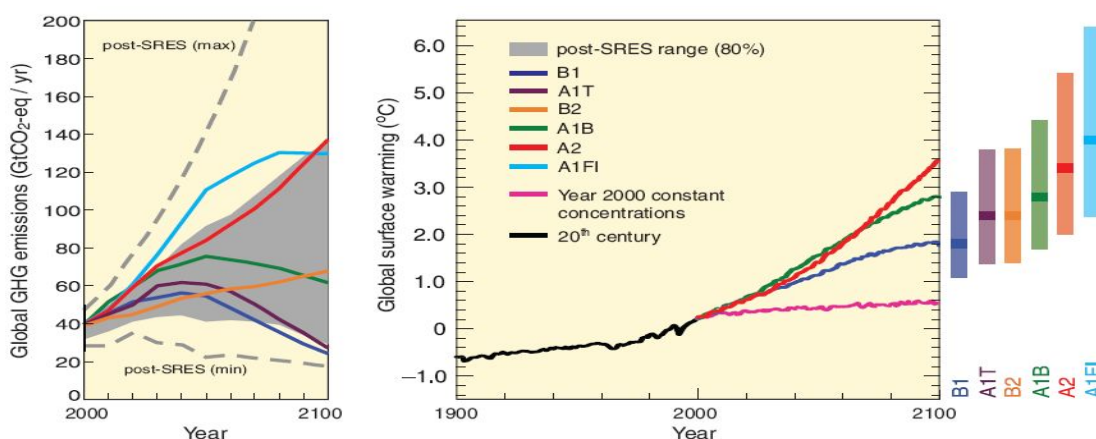
라. B2 시나리오

B2 시나리오군은 경제, 사회, 환경적 지속가능성에 대한 지역적 해답을 찾는 것을 강조한다. A2 시나리오보다는 낮은 속도로 인구가 증가하고, 경제 발전 수준은 중간 정도이며, B1, A1 시나리오보다 기술변화 속도는 느리나 더 다양하다. 이 시나리오는 국지적, 지역적 수준의 환경보호 및 사회 평등을 지향한다.

각 6개의 시나리오 그룹 A1B, A1F1, A1T, A2, B1과 B2에는 실례가 묘사된 시나리오가 채택되었으며 각각의 시나리오는 모두 동등하게 온전하다고 (equally sound) 간주된다.

SRES 시나리오는 추가적인 기후 이니셔티브를 담고 있지 않는데, 이는 UNFCCC 또는 교토의정서의 이산화탄소 배출 목표의 이행을 명확하게 전제하고 있는 시나리오가 없다는 점을 보여준다.

본 연구에서는 미래의 국내 상황을 가장 잘 반영하고 있다고 판단되는 A1B 시나리오와 더불어 B1 시나리오의 자료를 이용하여 기후변화에 따른 분석을 실시하였다.



* 출처:IPCC, 2007(2000~2100)

<그림 7-2> 온실가스 배출 시나리오 및 지표온도 변화 전망

7.3 전지구기후모형(GCM)의 선정

7.3.1 GCM의 분석

GCM모형은 대기의 3차원 운동을 유체역학적, 열역학적으로 모의하는 순환모형으로서 강수를 발생시키는 수증기의 응결과정, 대류, 구름과 복사 등 대기물리과정의 효과 및 산악지역의 영향 등을 포함하고 있다. 또한 지표면 및 해양에서의 현열, 잠열수송, 설빙, 식생분포에 의한 알베도 차이 등을 포함하는 총체적 모형이다.

본 연구서는 IPCC의 제4차 부문별 보고서의 24개의 GCM모형에 대하여 각 시나리오별로 미래 기상자료를 생성하였으며, 생성한 값들은 모든 기상 관련 전문가들에게 공개되어 여러 분야 연구에 활용하고 있다.

현재 GCM 모형에서 전문가들에 의해 분석된 자료 중 각 시나리오를 모두 분석한 GCM 자료가 있는 반면 필요한 1~2가지만 분석된 GCM 자료가 있다. GCM 자료는 국내에서 다루기 어려우므로 현재 분석된 자료를 근거로 한반도지역에 적용하고 있다.

본 연구에서는 일본에서 개발한 MIROC3.2, 독일에서 개발한 ECHAM5-OM, 영국에서 개발한 HadCM3, 독일과 한국 공동으로 개발한 ECHO-G, 총 4개 GCMs을 이용하여 각 시나리오별 미래 기상자료를 분석하였다.

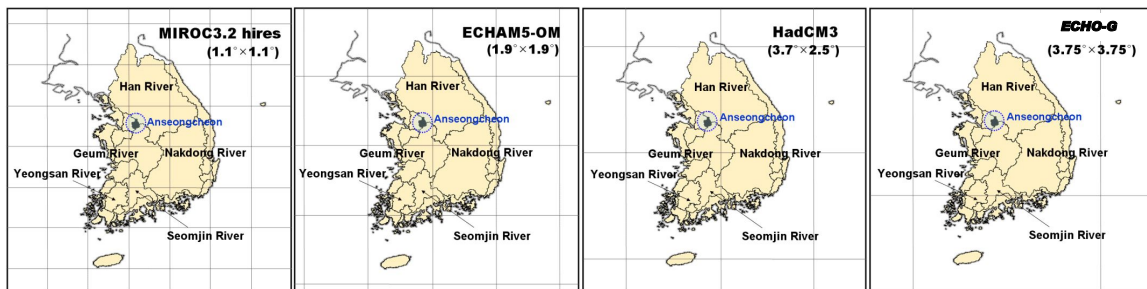
수자원분석 및 물수지 변화분석에서 가장 중요하게 다루는 부분이 기온과 강우이다. 본 연구에서 선정된 4개의 GCMs 에 대해 생성된 기상자료와 기상청에서 관측한 값을 수원관측소 강우량을 대상으로 비교분석하였다. GCMs에서 생성된 과거 기상자료와 기상청에서 관측된 값과는 많은 차이가 났다. 이 결과자료들은 전 세계의 미래 기상자료를 모의하긴 하지만, 그 값의 정확성은 불확실하다. 개발한 나라와의 얼마나 멀리 위치해 있는지 또는 공간해상도가 얼마나 되느냐에 따라 연구대상지역에 대한 자료의 정확성이 판이하게 된다. 그 중 국내에서 개발된 MM5와 관측 값과 가장 근접한 MIROC를 본 연구에 적용하기로 결정하였다.

(표 7-2) IPCC에서 제공하는 GCMs

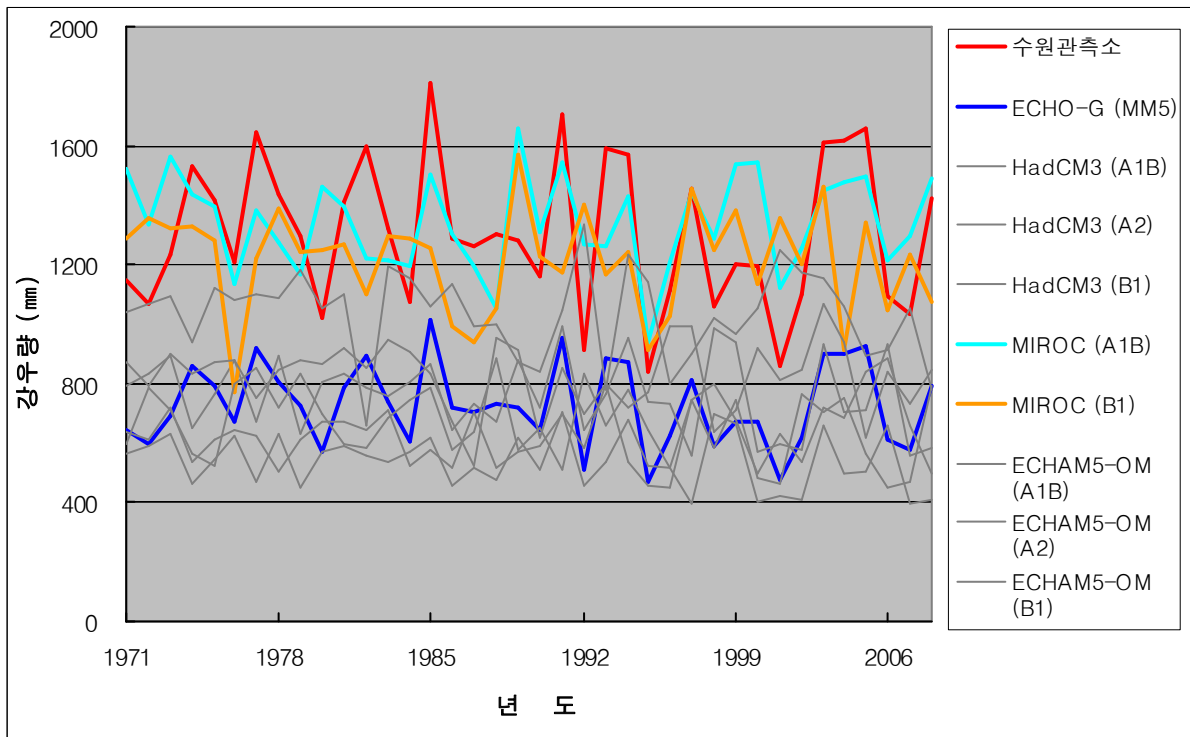
No	ID	Model (agency: version)	Country	Resolution	
				Atm	Ocn
1	a	BCC : CM1	China	128×96	128×96
2	b	BCCR : BCM2	Norway	128×64	360×180
3	c	CCCMA : CGCM3.1-T47	Canada	96×48	192×96
4	d	CCCMA : CGCM3.1-T63	Canada	128×64	256×192
5	e	CNRM : CM3	France	128×64	180×170
6	f	CSIRO : MK3	Australia	192×96	192×189
7	g	GFDL : CM2	USA	144×90	360×200
8	h	GFDL : CM2.1	USA	144×90	360×200
9	i	NASA: GISS-AOM	USA	90×60	90×60
10	j	NASA : GISS-EH	USA	72×46	360×180
11	k	NASA : GISS-ER	USA	72×46	72×46
12	l	LASG : GFOALS-G1.0	China	128×60	360×170
13	m	INM : CM3	Russia	72×45	144×84
14	n	IPSL : CM4	France	96×72	180×170
15	o	NIES : MIROC3.2_hires	Japan	320×160	320×320
16	p	NIES : MIROC3.2_medres	Japan	128×64	256×192
17	q	MPIM : ECHAM5	Germany	192×96	360×180
18	r	MRI : CGCM2.3.2	Japan	128×64	144×111
19	s	NCAR : CCSM3	USA	256×128	320×395
20	t	NCAR : PCM	USA	128×64	360×180
21	u	UKMO : HadCM3	UK	96×73	288×144
22	v	UKMO: HadGEM1	UK	192×144	360×216
23	w	METRI : ECHO-G	Germany/Korea	96×48	128×117

(표 7-3) GCMs 의 선정

Center /Model	Country	Publication	SRES Scenario	Number of Grid and Grid size	Data	
					Scale	Item
NIES /MIROC3.2 hires	Japan	AR4 (2007)	A1B, B1	320(X)×160(Y) (1.125°×1.121°)	Monthly	1. Specific humidity (kg/kg)
MPI-M /ECHAM5-OM	Germany	AR4 (2007)	A1B, A2, B1	192(X)×96(Y) (1.875°×1.865°)		2. Total precipitation (kg/m2/s)
UKMO /HadCM3	UK	AR4 (2007)	A1B, A2, B1	96(X)×73(Y) (3.7°×2.5°)		3. 2m surface air temperature (K)
ECHO-G	Germany & Korea	AR4 (2007)	A1B, A2, B1	~400km (3.75°×3.75°)		4. Surface wind speed (m/s)
						5. Shortwave radiation (W/m2)



<그림 7-3> 전지구기후모형의 격자 크기



<그림 7-4> GCMs 시나리오별 연간 강수량 분석(수원관측소)

(표 7-4) GCMs 시나리오별 연간 강수량 분석

구 분	관측자료 (수원관측소)	ECHO-G (MM5)	HadCM3		
			(A1B)	(A2)	(B1)
1971	1,148.0	641.0	793.8	636.5	561.8
1972	1,065.8	595.1	832.9	610.9	589.5
1973	1,236.3	690.3	892.1	715.3	631.4
1974	1,532.8	855.9	653.7	535.8	462.7
1975	1,415.4	790.3	764.8	613.3	541.4
1976	1,205.1	672.9	877.2	646.7	620.9
1977	1,646.6	919.4	668.2	627.4	473.0
1978	1,436.9	802.3	890.0	506.5	630.0
1979	1,292.9	721.9	631.7	610.0	447.1
1980	1,021.0	570.1	802.3	668.0	567.9
1981	1,411.4	788.1	833.1	667.9	589.7
1982	1,594.6	890.4	782.5	643.3	553.9
1983	1,321.2	737.7	760.8	713.7	538.5
1984	1,076.5	601.1	806.5	524.1	570.8
1985	1,814.2	1,013.0	868.7	578.2	614.9
1986	1,287.5	718.9	643.6	516.1	455.5
1987	1,258.8	702.9	732.4	703.4	518.4
1988	1,304.1	728.2	670.8	516.0	474.8
1989	1,285.0	717.5	875.9	569.9	620.0
1990	1,158.5	646.9	721.0	591.2	510.4
1991	1,706.9	953.1	992.5	696.6	702.5
1992	911.4	508.9	643.5	585.2	455.5
1993	1,591.2	888.5	761.9	795.9	539.3
1994	1,568.5	875.8	953.9	537.8	675.2
1995	841.0	469.6	737.3	457.6	521.9
1996	1,113.6	621.8	729.8	447.6	516.5
1997	1,457.8	814.0	558.3	747.2	395.2
1998	1,061.1	592.5	987.7	587.2	699.1
1999	1,199.6	669.8	941.1	746.6	666.1
2000	1,196.3	668.0	570.6	480.7	403.9
2001	858.0	479.1	599.5	465.4	424.3
2002	1,102.0	615.3	580.4	764.9	410.8
2003	1,607.5	897.6	931.8	702.3	659.5
2004	1,614.3	901.4	704.5	754.6	498.7
2005	1,659.6	926.7	710.7	564.9	503.1
2006	1,096.8	612.4	931.2	447.3	659.1
2007	1,032.8	576.7	557.9	466.5	394.9
2008	1,420.6	793.2	581.8	791.9	411.8
평균	1,304.0	728.1	762.5	611.4	539.7

구 분	MIROC3.2		ECHAM 5-OM		
	(A1B)	(B1)	(A1B)	(A2)	(B1)
1971	1,524.2	1,287.9	875.8	1,040.3	597.6
1972	1,336.2	1,356.3	794.6	1,066.1	783.3
1973	1,560.9	1,322.0	899.0	1,094.7	709.9
1974	1,436.6	1,332.2	832.3	936.7	564.9
1975	1,394.3	1,279.3	869.9	1,123.7	520.3
1976	1,134.4	771.9	878.1	1,078.6	797.8
1977	1,381.7	1,223.9	749.3	1,097.7	853.1
1978	1,273.4	1,387.4	844.3	1,087.4	717.5
1979	1,170.2	1,241.7	881.0	1,179.3	832.7
1980	1,461.7	1,249.2	862.9	1,055.4	699.8
1981	1,395.2	1,268.9	922.3	1,101.3	599.9
1982	1,221.9	1,102.0	849.5	656.1	584.6
1983	1,216.4	1,295.6	943.4	1,191.6	681.4
1984	1,192.0	1,291.4	905.9	1,152.9	744.9
1985	1,505.4	1,254.2	835.3	1,061.9	784.5
1986	1,299.8	990.3	673.4	1,132.3	575.5
1987	1,195.2	936.4	524.9	993.2	635.6
1988	1,053.8	1,056.0	953.3	999.9	887.6
1989	1,655.5	1,571.0	914.5	872.7	575.6
1990	1,310.8	1,228.3	620.3	841.7	652.6
1991	1,543.6	1,176.3	852.9	1,044.1	510.3
1992	1,269.7	1,401.9	698.2	1,335.3	833.3
1993	1,263.0	1,168.5	799.9	775.3	659.4
1994	1,430.3	1,242.3	718.1	1,238.0	776.9
1995	937.6	912.2	773.1	1,143.1	644.8
1996	1,210.0	1,026.7	990.4	796.0	519.1
1997	1,445.3	1,456.4	996.3	897.6	745.0
1998	1,290.6	1,246.5	636.8	1,018.4	796.0
1999	1,537.4	1,384.6	712.5	966.3	680.4
2000	1,543.5	1,136.8	921.3	1,056.0	499.3
2001	1,117.9	1,354.9	814.7	1,245.3	630.1
2002	1,257.9	1,198.2	844.8	1,176.9	536.2
2003	1,447.2	1,465.1	1,068.3	1,151.7	721.2
2004	1,479.3	912.2	941.5	1,059.5	684.0
2005	1,496.7	1,344.9	620.3	890.6	841.7
2006	1,215.1	1,047.7	840.8	913.7	883.3
2007	1,297.7	1,236.4	731.0	1,051.0	654.9
2008	1,488.6	1,075.0	847.6	775.4	498.9
평균	1,341.9	1,216.7	827.3	1,034.2	681.9

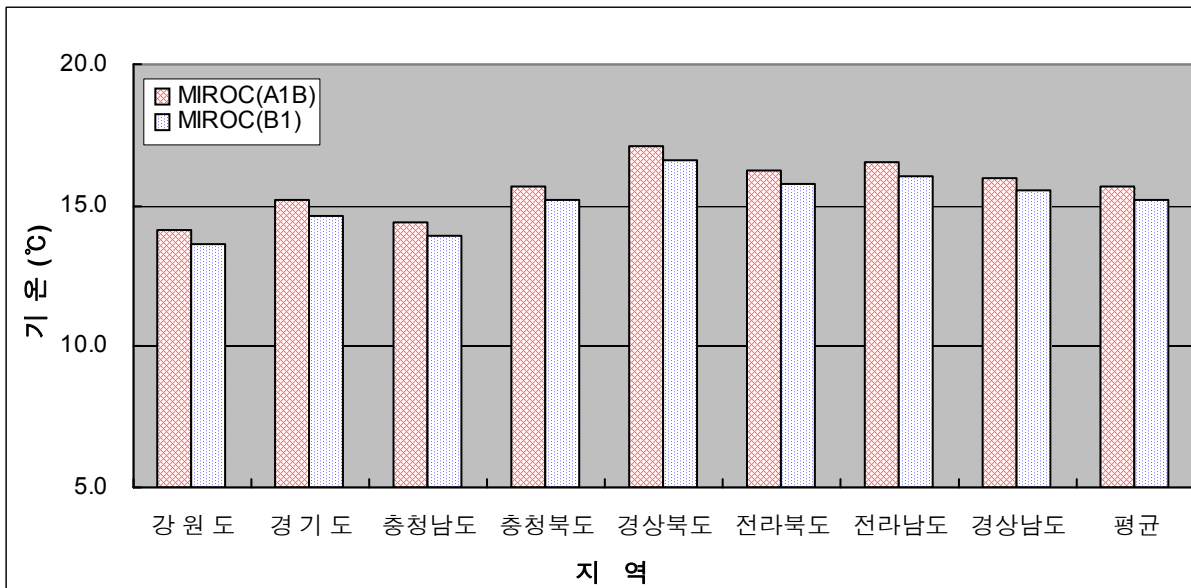
7.3.2 MIROC3.2 (CF) 시나리오 분석

본 연구에서는 MM5 A1B에 대하여 미래 기상자료를 생성하고 적용하고 MIROC는 2차년도 연구에 적용하기 위해 적정 시나리오를 선정 하였다.

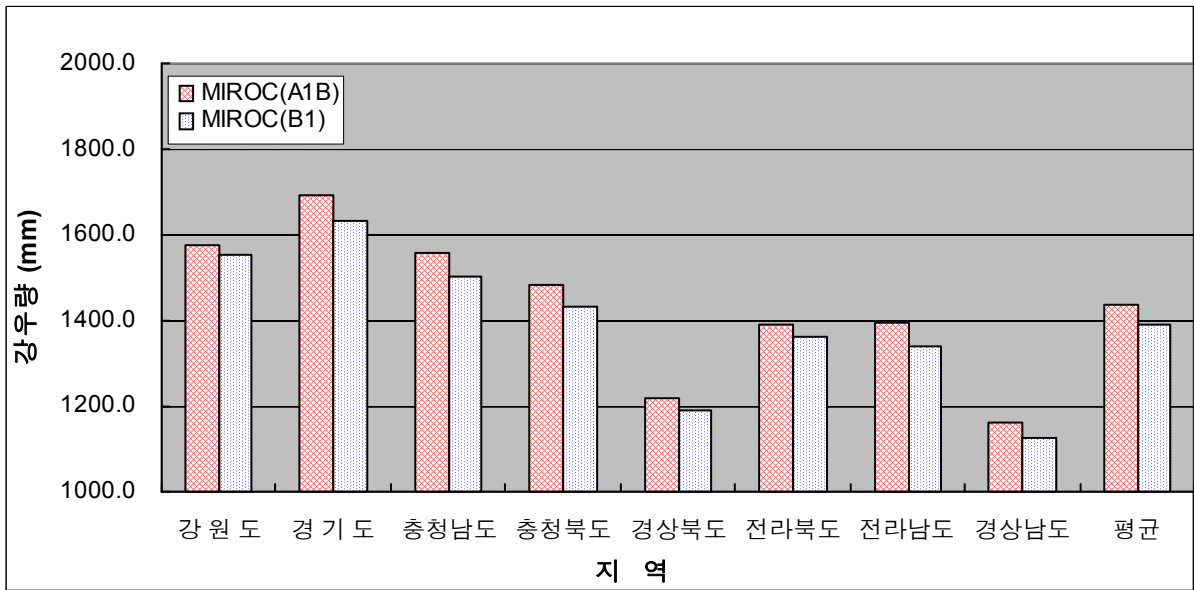
4개의 GCMs 중 국내 기상관측값과 가장 유사한 MIROC3.2 에 대해 A1B와 B1에 대하여 비교분석 하였다. 지역별 기상자료(2009~2100, CF)를 생성하고 비교 분석한 결과 A1B가 상대적으로 높게 나타는 것으로 분석되었으며, MM5(A1B)와 비슷한 경향으로 나타났다.

(표 7-5) MIROC3.2 (A1B, B1) 지역별 기상자료 비교

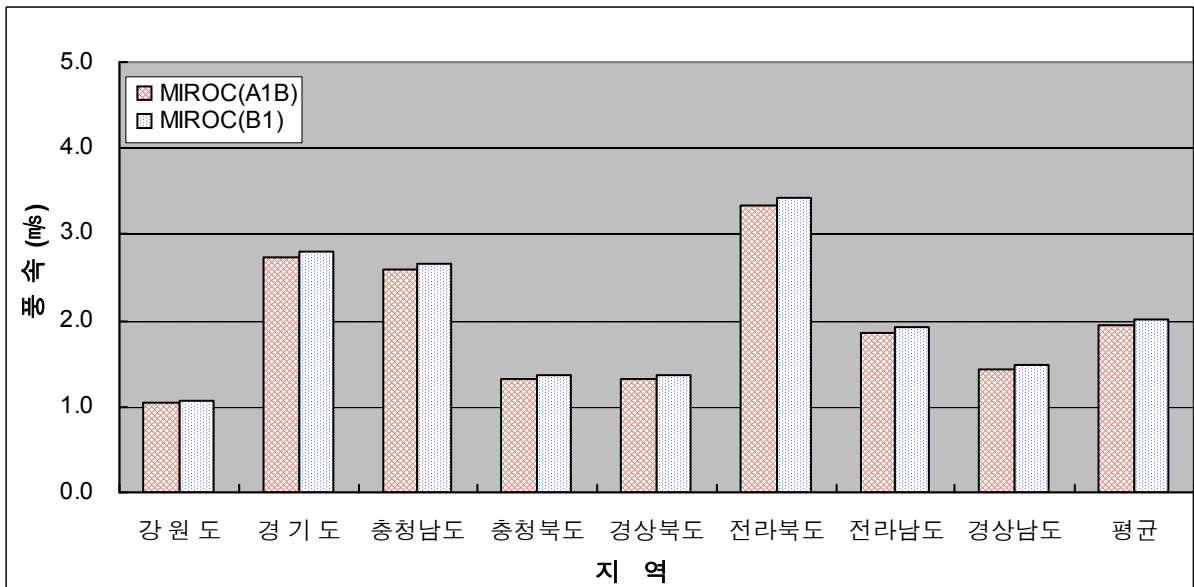
지 역	M I R O C (A1B)					M I R O C (B1)				
	기온 (°C)	강수량 (mm)	풍속 (m/s)	상대습도 (%)	일조시간 (hr)	기온 (°C)	강수량 (mm)	풍속 (m/s)	상대습도 (%)	일조시간 (hr)
강 원 도	14.1	1,576.4	1.0	46.2	17.6	13.6	1,554.8	1.1	50.5	18.1
경 기 도	15.2	1,692.8	2.7	45.3	18.6	14.6	1,631.3	2.8	52.8	18.9
충청남도	14.4	1,558.7	2.6	50.8	17.3	13.9	1,502.6	2.7	59.2	17.6
충청북도	15.7	1,484.6	1.3	44.6	19.4	15.2	1,431.1	1.4	52.3	19.8
경상북도	17.1	1,217.5	1.3	46.6	19.9	16.6	1,191.2	1.4	54.3	20.4
전라북도	16.2	1,389.0	3.3	46.8	17.5	15.7	1,364.9	3.4	57.5	17.8
전라남도	16.5	1,397.2	1.9	48.3	17.9	16.1	1,337.3	1.9	62.8	18.1
경상남도	16.0	1,163.0	1.4	46.6	18.4	15.5	1,124.3	1.5	60.5	18.6
평 균	15.7	1,434.9	2.0	46.9	18.3	15.2	1,392.2	2.0	56.2	18.7



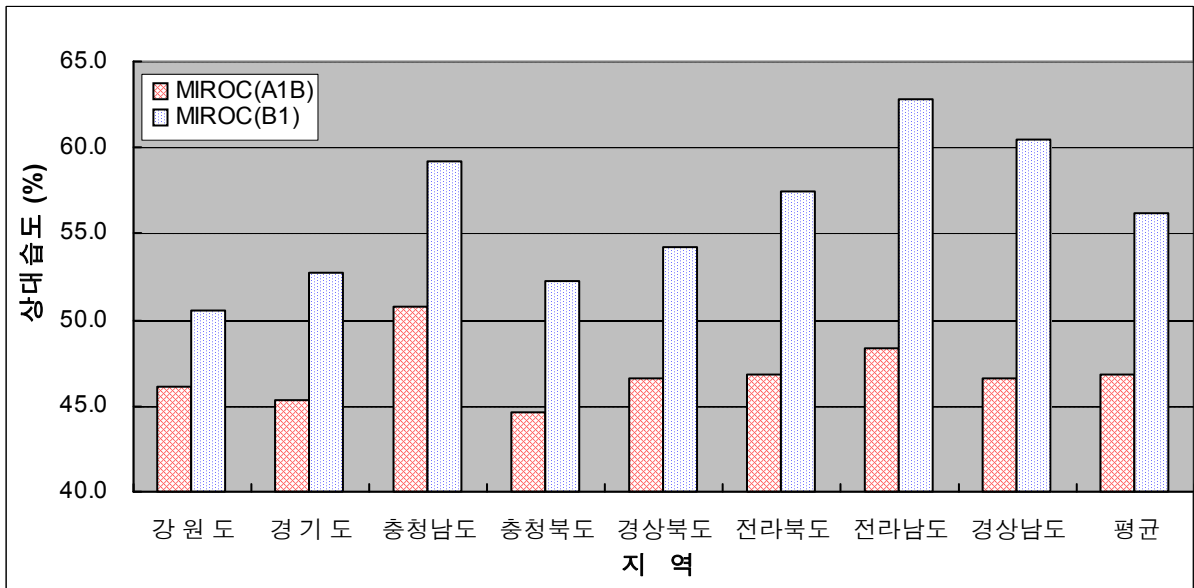
<그림 7-5> MIROC3.2 (A1B, B1) 지역별 기온 비교



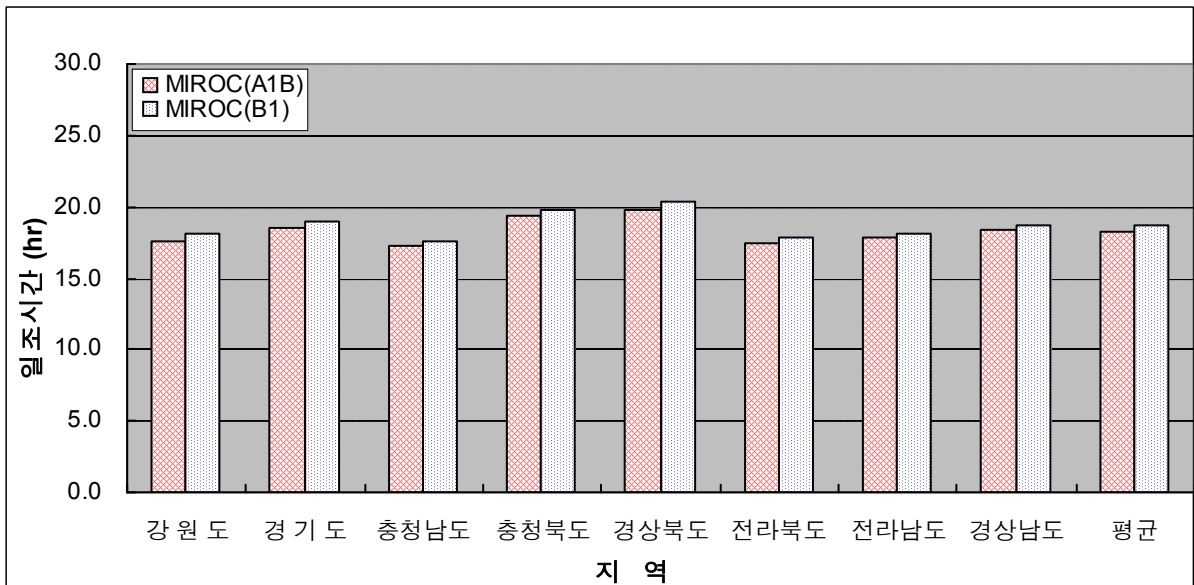
<그림 7-6> MIROC3.2 (A1B, B1) 지역별 강수량 비교



<그림 7-7> MIROC3.2 (A1B, B1) 지역별 풍속 비교



<그림 7-8> MIROC3.2 (A1B, B1) 지역별 상대습도 비교



<그림 7-9> MIROC3.2 (A1B, B1) 지역별 일조시간 비교

7.4 지역기후모형(RCM)의 검토

지역기후모형의 구축을 위해 역학적상세화 방법과 통계적상세화 방법에 대하여 분석하였다. 그중 통계적 방법을 이용하여 GCMs를 상세화 하였다.

7.4.1 역학적 상세화 방법

역학적 상세화 방법은 지역기후모델을 이용하여 GCM의 결과를 상세화하는 것으로 대상지역에 대해 공간적으로 자세한 정보를 얻을 수 있다. 1990년대 초부터 GCM의 한계를 극복하기 위한 노력이 진행되었으며, 그 일환으로 GCM에 RCM을 일방 등지 격자 체계로 연계하는 역학적 상세화 기법이 개발되었다(Giorgi, 1990). 역학적 상세화에 이용되는 RCM은 기본적으로 GCM과 동일한 역학적인 구조를 지니고 있다. 그러나 RCM을 이용하여 기후를 모의하기 위해서는 초기 및 바닥 경계조건 이외에 공간차원을 위한 측면 경계조건이 요구된다. RCM의 모의를 위해서는 바닥의 경계조건으로 고해상도 수평 분해능에 적합한 지형 및 지면 자료가 필요하다. 이러한 자료를 이용함으로써 RCM은 지형고도와 해안선이 GCM보다 현실에 가깝게 고려될 수 있다. RCM의 초기 및 경계조건으로는 GCM의 결과인 3차원 수평바람, 온도, 습도, 2차원 해면 기압 및 해면온도 등이 RCM 해상도에 맞게 수평/수직으로 내삽하여 사용된다. 온실가스 농도가 고려된 GCM의 결과는 초기 및 측면 경계조건으로만 사용되므로 RCM에서도 배출 시나리오에 따른 온실가스 농도가 처방되어야 한다.

7.4.2 통계적 상세화 방법

통계적 상세화 방법은 GCM에 의해 모의된 격자규모의 기후변수와 아격자 규모로 예측되는 값 사이의 경험적 관계를 이용하는 방법이다. 즉 대 규모의 대기 순환패턴이 지역기후의 대기 순환패턴과 관계가 있다는 것에 착안하여 대규모의 GCM에서 모의한 값과 지역기후요소 사이의 통계적 관계를 찾아내어 상세화하는 방법이다. 대표적인 통계적 상세화 방법에는 전이 함수(transfer function)를 이용한 방법과 기상발생기(weather generator)를

이용한 방법이 있다(IPCC, 1996).

전이함수를 이용하는 방법은 GCM 결과와 관측자료의 통계적 특성을 동일하게 하는 것으로, 회귀식 방법, 인공신경망(artificial neural network) 방법, quantile mapping 방법 등이 있다. 이 중에서 quantile mapping 방법(Wood et al., 2002)은 GCM 결과와 관측자료의 비초과확률(non-exceedence probability)에 대한 누가확률분포를 산정한 다음, GCM 결과가 관측치와 동일한 확률 분포형을 가질 수 있도록 전이함수를 통해 조절하는 방법으로, 적용이 쉽고 간편하여 많이 적용되고 있다. 그러나 이 방법은 수자원 측면에서 중요한 강수특성 중의 하나인 연속적인 강수 및 무강수 기간(wet and dry series)을 반영하지 못하는 단점이 있다.

기상발생기를 이용하는 방법은 관측자료의 통계적 특성을 기반으로 기상변수를 모의발생시뮬레이션 방법으로, 미래 기간에 대해 모의할 경우 GCM에서 전망된 변화량을 고려하게 된다.

7.4.3 RCM의 선정 및 상세화 기법 적용

4개의 GCMs 중 본 연구에서 사용 사용된 RCM은 ECHO-G를 바탕으로 한 MM5(Mesoscale Model Version 5)이다. MM5는 미국 국립기상연구센터(National Center for Atmospheric Research, NCAR)의 중규모 예측 그룹과 펜실베이니아 주립대학(Pennsylvania State University, PSU)에서 공동 개발한 중규모 기후모델로 Anthes and Warner(1978)에 의해 처음 개발되었으며, Dickinson et al.(1989), Giorgi and Bates(1989), Giorgi(1990)에 의해 발전되었다. 처음 개발된 MM5는 등압면과 등밀도 면이 일치하는 정역학(hydrostatic dynamic)방정식을 만족하는 모델이었다. 보통 기상현상은 연직 규모보다 수평 규모가 훨씬 더 크기 때문에 기본적으로 정역학 근사(hydrostatic approximation)를 사용하여 대규모의 대기 운동에 대해서는 대단히 좋은 정밀도를 가진다. 그러나 토네이도와 같은 중규모 기상현상들은 대부분 수평 규모의 힘보다 연직 규모의 힘이 더 중요하기 때문에 비정역학적 현상을 무시할 수 없어 비정역학 모델이 개발되었다(기상연구소,

2002). MM5 모형은 작은 격자로 구분되어 있고 다른 모형에 비하여 정확도가 높아 국내에서 많이 이용되고 있는 모형이다. 지역기후 모델의 초기경계 자료는 ECHO-G를 이용하여 생성된 A1B, A1, B1 중 A1B 시나리오를 사용하였다.

선택된 MIROC3.2의 상세화 기법을 적용하기 위해 2가지 상세화 기법을 비교 분석 하였다. 통계적 상세화 방법에는 전이함수(transfer function)를 이용한 방법과 기상발생기(weather generator)를 이용한 방법이 있다. 기후변화 영향평가에 주로 적용되는 기상발생기는 Richardson(1998)은 두 모델을 유럽, 미국, 아시아등 상이한 기후지역에 적용하여 모의 정확성을 평가한 결과 LARS-WG(Long Ashton Research Weather Generator)가 WGEN(Weather GENERator)에 비해 적용성이 높다고 제시하였다. 따라서 본 연구에서도 LARS-WG(Semenov and Barrow, 2002)를 이용하여 혼합상세화 시스템을 구축하였다. 또한 Diaz-Nieto와 Wilby(2005)가 사용했던 기법인 CF 상세화 기법을 사용하여 두 상세화 기법을 서로 비교 분석 하였다.

7.5 기상자료의 편이보정 및 상세화

7.5.1 편이보정(bias-correction)에 의한 미래 기상자료 보정

우리나라 기상관측소 과거관측자료와 모형별 결과값의 차이를 비교하여 모형의 기후변화 시나리오 기상자료 보정을 한다.

본 연구에서 이용하는 사용되는 자료들은 전 세계의 미래 기상자료를 모의하긴 하지만, 그 값의 정확성은 불확실하다. 개발한 나라와의 얼마나 멀리 위치해 있는지 또는 공간해상도가 얼마나 되느냐에 따라 연구대상지역에 대한 자료의 정확성이 떨어지게 된다. 과거 관측 자료와 그 값을 비교해 보기 위해, 30년(1979~2008) 기간에 대해 수집된 결과를 본 연구의 대상구역으로 추출하여 보정하였다.

20th century simulations(20C3M) : 1979-2008

21th century simulations(A1, A1b, B1) : 2001-2100

○ For temperature

$$T'_{GCM, fut} = T_{meas} + (\bar{T}_{GCM, fut} - \bar{T}_{GCM, his}) \text{-----}(1)$$

여기서, $T'_{GCM, fut}$: 보정된 미래의 온도

$\bar{T}_{GCM, fut}$: GCMs의 모의된 미래의 온도

T_{meas} : 과거 30년동안의 관측 연평균 온도

$\bar{T}_{GCM, his}$: 과거 30년동안의 모의된 GCMs 연평균 온도

○ For precipitation

$$P'_{GCM, fut} = P_{meas} \times (\bar{P}_{GCM, fut} / \bar{P}_{GCM, his}) \text{-----}(2)$$

여기서, $P'_{GCM, fut}$: 보정된 미래의 강수량

$\bar{P}_{GCM, fut}$: GCMs의 모의된 미래의 강수량

P_{meas} : 과거 30년동안의 관측 연평균 강수량

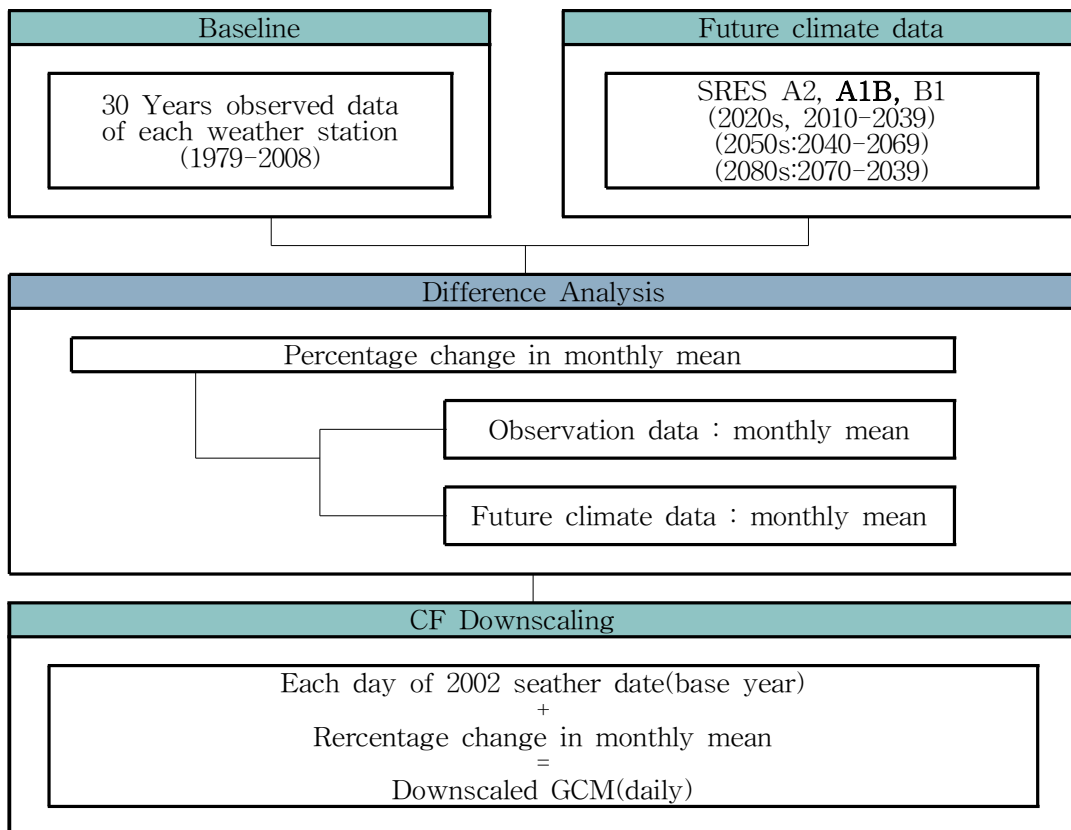
$\bar{P}_{GCM, his}$: 과거 30년동안의 모의된 GCMs 연평균 강수량

7.6 상세화 기법 적용 및 분석

7.6.1 CF 상세화기법에 의한 미래 기상 자료의 상세화

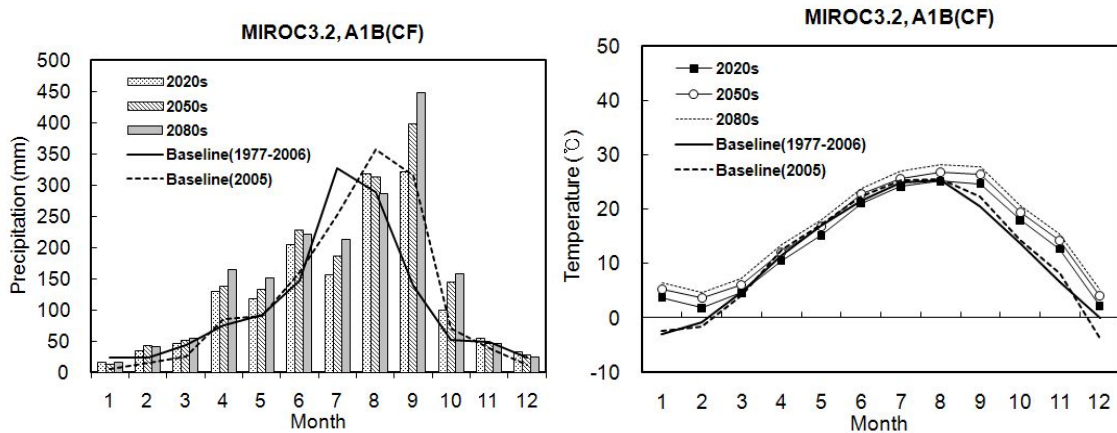
기후변화가 수자원에 미치는 영향은 전 지구차원의 지표면, 물 순환의 변화에 따른 기후변화와 함께 서로 연동되어 움직인다(IPCC, 2003). 따라서 기후변화에 따라 지역차원의 지표면, 물 순환이 변화하게 되면 이것이 다시 기후변화에 영향을 미치는 형태로 작용하게 된다. 이러한 기후변화에 대한 연구는 현재 가장 활발하게 진행되고 있다. 국내외에서 미래 기상자료 예측을 위해 모형을 구동한 GCMs 결과를 이용하고 있다. 하지만 이러한 GCM의 격자크기는 한반도의 기후를 표현하기에는 어려움이 있어 많은 수자원

연구자들은 다양한 다운스케일링 기법을 고안하고 적용해 왔다. 그중 CF(Change Factor) 방법은 현재 기후의 공간 패턴이 미래에도 변화가 없다고 가정하여 특정 년도를 기준으로 비교할 수 있는 장점을 가지면 기후 변화 영향평가에 대한 많은 연구에 적용되어 왔다.



<그림 7-10> CF 다운스케일링 방법 흐름도

CF 상세화 기법은 <그림 7-10>와 같은 과정을 거치는데, 기상관측소별 30년(1979~2008)간의 관측 기상자료들을 관측소별로 월평균 자료로 추출하고 GCMs 시나리오별 미래 기상자료들 또한 2020년(2010~2039), 2050년(2040~2069), 2080년(2070~2099)의 월평균 자료를 추출하게 된다. 이 월평균 과거 자료와 미래자료간의 차이 값을 비율로 분석하여 기준년도(2005년)의 기상자료에 대해 이 비율을 각각 적용하여 GCM 시나리오별 미래 기상 자료를 재구축하였다. 재구축된 수원관측소의 온도와 강수량은 <그림7-11>에 나타내었다. 추출된 온도는 기준년도에 비해 대체적으로 증가하였다.



(a) 강수량

(b) 온도

<그림 7-11> CF 방법을 이용한 상세화 결과(수원관측소)

7.6.2 LARS-WG를 이용한 미래 기상자료의 상세화

LARS-WG 모형은 단일 사이트에서의 기상변수 모의를 위한 모형이다. 통계학적 기후 발생기의 개발 목적은 첫째, 확실한 통계적 특성과 함께 총체적 기후발생을 모의하는 것을 준비하는 것을 의미한다. 이는 수문학적 또는 농업적 적용에서 위해성 평가를 위해 오랫동안 사용되어 왔다. 두 번째 목적은 미계측 지역에 기후발생 모의에 있다.

또한 최근 통계학적 기후 모의의 관심사는 기후변화 연구이다. GCMs 결과는 기후변화 시나리오같이 시공간적인 저해상도의 문제로 직접적으로 사용할 수 없는 경우가 많다. 기후 발생기는 그러나 기후요소와 평균 기후의 변화를 합쳐 일단위 multiple-year 기후변화 시나리오를 생산하는 도구이다.

가. 강수

강수발생 모의는 무강수일과 강수일, 또는 강수의 연속성과 분포 특성에 기초한다. 이는 Bailey(1964)가 제안하고 Richardson(1981)이 수정했던 방법과는 다르며, 무강수일과 강수일의 발생을 Markov chain 1차 방정식을 적

용하여 설명하고 있다. "Markovian" 접근의 주요 한계점은 Markov chain이 강우사상이 없는 즉, 제한적 기억(limited memory)를 가지고 있다는 것이다. 예를 들어, 어느 한 기점에서 오랜 건조기간에 대한 모의는 실패할 수도 있다(Racksko, et al., 1991). 이러한 문제는 연속적 접근을 이용하여 해결할 수 있는데, 습윤 혹은 건조 기간의 분포는 관측값 정보를 합하여 도출할 수 있다. 오랜 건조기간을 고려하는 것은 농업 연구에 있어 작물의 생장과 생산량에 직접적인 연관이 있기 때문에 매우 중요하다. 경험적(empirical) 분포는 건조하거나 습윤한 기간에 LARS-WG와 같은 모델에 사용되어 진다. LARS-WG는 전 지구의 기후를 광범위하게 적용할 수 있다. 또한 강수일에 대한 강우의 합계는 semi-empirical 분포를 이용하여 모의된다.

$$\lambda(d) = \frac{1}{2}a_0 + \sum_{i=1}^4 [a_i \cos(i\omega d) + b_i \sin(i\omega d)]$$

$$\omega = 2\pi/T$$

여기서 T는 365일, a_i , b_i 는 푸리에 계수이다.

나. 기온

LARS-WG에서는 일최고기온과 일최저기온 자료에 대해 적합하다고 알려져 있는 정규분포 $N(M, \sigma)$ 를 이용하고 있다. 특징적인 점은 기온을 무강수일과 강수일로 구분하여 각각의 평균(M)과 표준편차(σ)를 이용하여 확률론적으로 모의한다는 것이다. 예를 들면, 여름철 강수일이 지속되면 기온은 점점 낮아지게 되지만, 반대로 무강수일이 지속되면 기온은 증가하게 된다. 아래식에서 $P_T(d)$ 는 특정일(d)에서의 기온(T)가 발생할 확률을 나타내며, $R_T(d)$ 는 무강수 또는 강수일이 지속되는 상황을 나타낸다.

$$P_T(d) = M_T^x(d, l) + \sigma_{Tt}^x(d, l) R_T(d)$$

$$R_T(d) = a R_{T-1}(d) + b F(0, 1)$$

여기서 T 는 기온, x 는 무강수(dry) 기간 또는 강수(wet) 기간인지를 나타내며, l 은 기간상에서의 위치, R_t 는 연속된 날에서의 기온의 상관계수, $F(0,1)$ 는 0과 1을 변수로 하는 Guass 함수, a, b 는 R_t 에 대해 표준정규분포를 제공하는 변수이다.

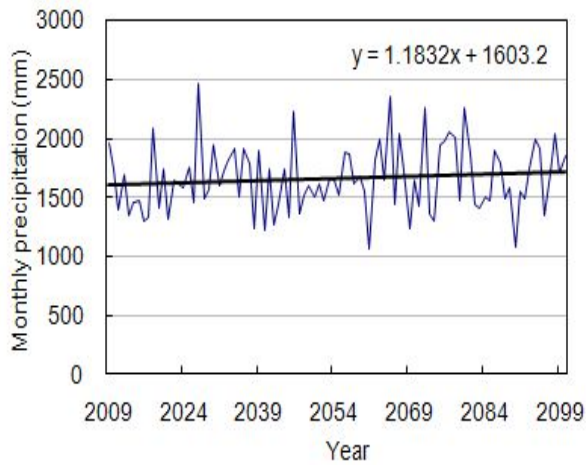
다. 일별 온도 및 복사량

일별 최저, 최고 온도와 복사량은 무강수일과 강수일에 제약을 받는다. 온도는 통계학적 과정과 같이 고려할 수 있는데, Yevjevich(1972)와 Richardson(1981)이 발표한 것과 비슷한 기술이 이용된다. 평균적인 계절순환과 표준편차는 관측값으로부터 제거되며, 오차들은 정규분포로 접근할 수 있다. 이러한 오차들은 각 변수들안에서 시간 자동보정 분석에 사용된다. 푸리에 급수는 계절평균과 표준편차를 보정하는데 사용된다.

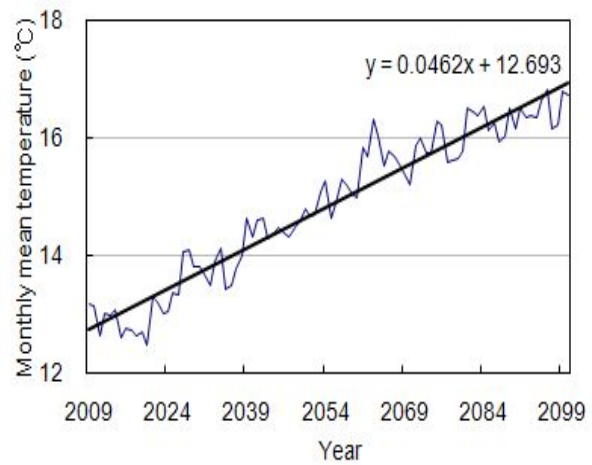
복사량은 동일 지역에서 다른 월 사이의 분포조차 다를 수 있는 복사량 분포곡선을 통해 무강수일과 강수일에서 경험적 분포를 이용하여 모의한다. 복사량 대신 일조시간이 계산되어 입력되기도 한다. 일조시간은 이런 2개의 변수 사이의 회귀관계를 통해 전역적 복사량으로 변환할 수 있다.

마. LARS-WG를 이용한 자료 구축

기후변화의 불확실성을 줄이고 신뢰성 있는 자료구축을 위해 수원기상관측소의 과거 30년(1979~2008)자료를 구축하였다. 수원기상관측소의 과거 자료와 MIROC3.2 hires의 온도, 강수량의 변화량을 매개변수로 하여 2009~2100년까지의 일기상자료를 구축하였다. 향후 100년간 강수량과 온도 모두 증가하는 추세를 나타나 MIROC3.2 hires 모형의 변화를 잘 반영하는 것으로 나타났다. 연평균온도의 경우 최대 16.8°C , 강수량은 2,460mm까지 증가하는 것으로 나타났으며, 1,067.8mm의 최저 강수량을 보였다.



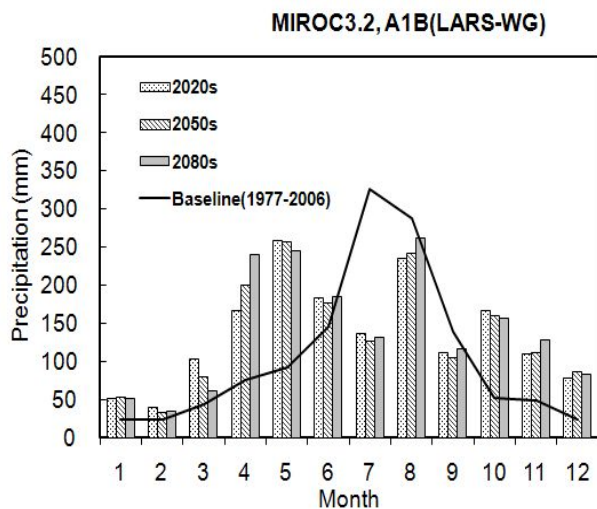
(a) 강수량



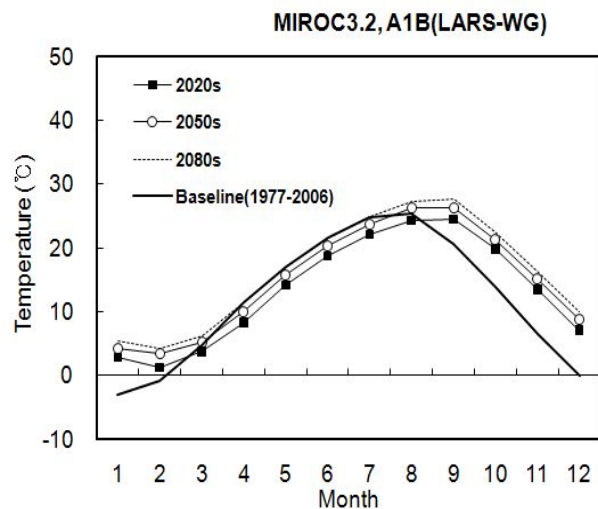
(b) 온도

<그림 7-12> LARS-WG 연도별 기상변화 분석(수원관측소)

30년단위로 비교한 결과를 분석한 결과 년단위 변화와 마찬가지로 2080s 로 갈수록 온도와 강수량이 증가하는 것으로 나타났으며, 2020s와 2050s의 경우 7, 8, 9월의 강수량이 감소하고 3~7월까지 온도도 감소하는 것으로 나타났다. LARS-WG 모의 결과 전체적인 추세는 잘 반영하였으나 강우의 계절적 특성 모의에는 어려움이 있음을 알 수 있다.



(a) 강수량



(b) 온도

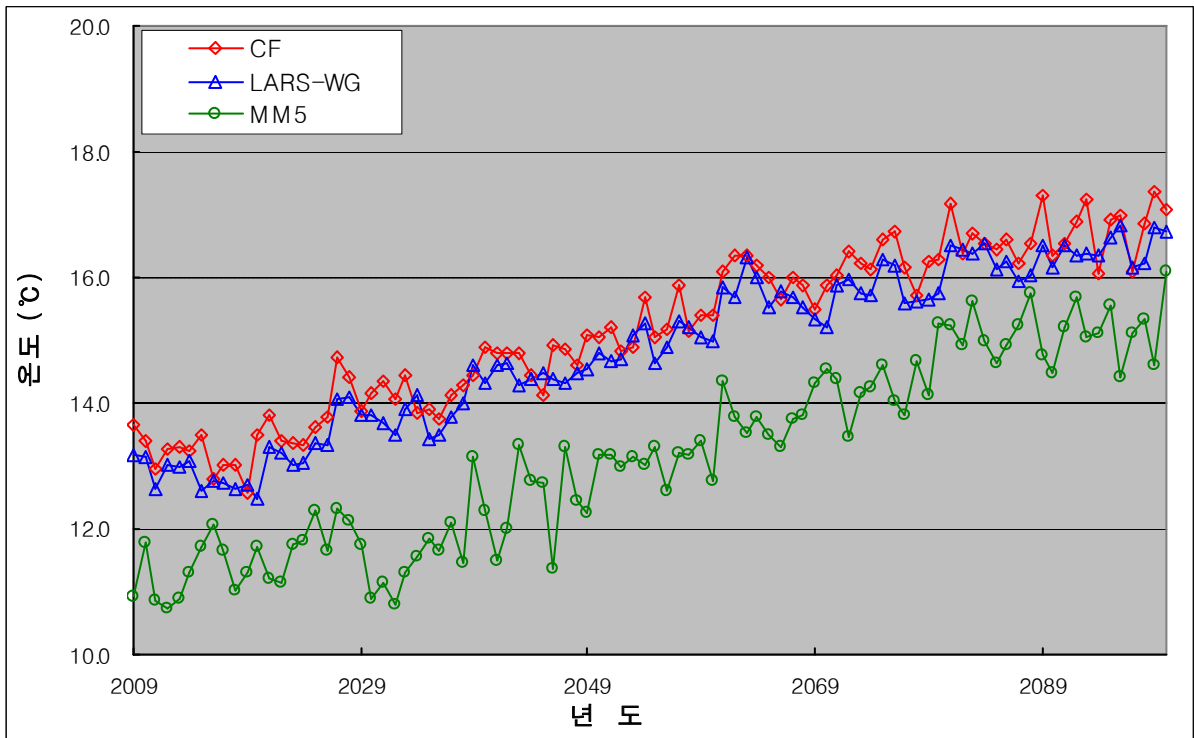
<그림 7-13> LARS-WG 방법을 이용한 상세화 결과(수원관측소)

7.6.3 CF, LARS-WG 자료의 상세화 비교

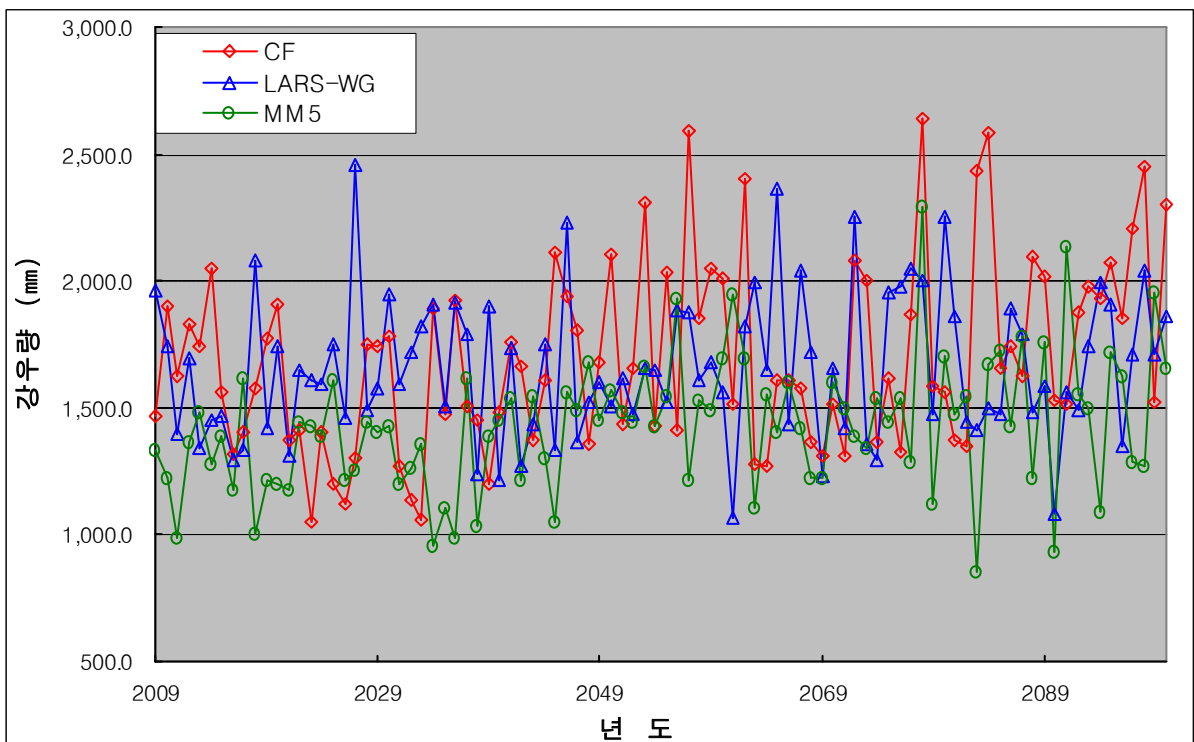
본 분석은 2차년도 연구에 사용하기 위한 자료의 구축에 의미가 있다. MM5(A1B)의 경우 3가지(온도, 강우, 습도) 가상자료를 생성하였으며, MIROC3.2(A1B, B1)의 경우 CF방식을 이용하여 5가지(온도, 강우, 습도, 풍속, 일조) 기상자료를 생성하였으며, LARS-WG방식을 이용하여 2가지(온도, 강우) 기상자료를 생성하였다. 그중 MM5와 MIROC3.2의 A1B 시나리오에 대하여 CF방법과 LARS-WG 방법을 비교 분석 하였다. 비교 대상은 수원관측소 강우와 기온에 대하여 각각 비교분석 하였다.

편의보정을 거친 MIROC3.2(A1B)의 결과에 대하여 CF 방법과 LARS-WG 방법을 이용하여 생성한 미래 기상자료를 비교 분석한 결과 MM5(A1B)보다 기온과 강우량의 모두 대체적으로 높게 나타났다. MIROC3.2의 경우 CF방법과 LARS-WG의 방법이 비슷한 경향을 나타내었으나 기온에서 CF 방법을 이용하여 생성한 값이 조금 높게 나타나는 것으로 분석되었다. 강우량의 경우 서로 다른 경향을 나타내며 CF방법을 이용하여 생성한 강우자료가 LARS-WG보다 높은 값을 나타내었다.

금년 1차 연구는 국내 기상전문가들이 가장 많이 사용하는 MM5의 자료를 이용하여 각 지역별 기상자료를 생성하는 것이다. 금회 시행한 상세화 기법은 2차년도에 탄력적인 연구를 위한 기초단계로서 MM5와 동일한 MIROC3.2 A1B에 대한 상세화 기법(CF, LARS-WG)을 적용하고 경작지 변화, 재배적지 등을 고려하여 농업용수 물수지 변화에 사용하려 한다.



<그림 7-14> MIROC3.2 (A1B) 수원관측소 기온 비교



<그림 7-15> MIROC3.2 (A1B) 수원관측소 강수량 비교

(표 7-6) MIROC3.2 (A1B) CF, LARS-WG 비교

년 도	연강우량 (mm)			연평균온도 (°C)		
	MIROC3.2 (A1B)		MM5	MIROC3.2 (A1B)		MM5
	CF	LARS-WG		CF	LARS-WG	
2009	1,463.4	1,964.9	1,332.8	13.7	13.2	10.9
2010	1,898.1	1,741.9	1,220.0	13.4	13.2	11.8
2011	1,620.7	1,395.7	989.5	13.0	12.6	10.9
2012	1,825.4	1,691.9	1,364.3	13.3	13.0	10.7
2013	1,744.8	1,343.5	1,485.9	13.3	13.0	10.9
2014	2,050.2	1,452.7	1,278.7	13.2	13.1	11.3
2015	1,561.2	1,465.5	1,388.5	13.5	12.6	11.7
2016	1,316.0	1,296.6	1,174.7	12.8	12.8	12.0
2017	1,403.4	1,329.6	1,619.9	13.0	12.7	11.6
2018	1,576.9	2,082.9	1,000.0	13.0	12.6	11.0
2019	1,774.7	1,416.5	1,219.1	12.6	12.7	11.3
2020	1,906.5	1,743.9	1,201.5	13.5	12.5	11.7
2021	1,369.7	1,313.4	1,173.2	13.8	13.3	11.2
2022	1,415.1	1,649.2	1,443.7	13.4	13.2	11.1
2023	1,049.9	1,610.4	1,426.6	13.4	13.0	11.8
2024	1,404.7	1,589.9	1,384.6	13.3	13.0	11.8
2025	1,198.5	1,748.8	1,610.4	13.6	13.4	12.3
2026	1,121.5	1,458.2	1,212.3	13.8	13.3	11.6
2027	1,299.4	2,460.9	1,258.5	14.7	14.0	12.3
2028	1,751.6	1,490.8	1,440.6	14.4	14.1	12.1
2029	1,742.4	1,573.2	1,407.5	13.9	13.8	11.8
2030	1,780.8	1,943.6	1,426.6	14.2	13.8	10.9
2031	1,272.7	1,594.5	1,198.3	14.3	13.7	11.1
2032	1,134.9	1,721.9	1,264.9	14.1	13.5	10.8
2033	1,061.0	1,821.5	1,358.6	14.4	13.9	11.3
2034	1,894.1	1,909.7	957.1	13.8	14.1	11.6
2035	1,472.8	1,507.6	1,101.8	13.9	13.4	11.8
2036	1,922.3	1,912.2	989.8	13.7	13.5	11.7
2037	1,503.5	1,788.9	1,618.8	14.1	13.8	12.1
2038	1,451.4	1,240.8	1,034.4	14.3	14.0	11.5
2039	1,199.9	1,898.6	1,392.1	14.4	14.6	13.1
2040	1,479.1	1,219.2	1,454.0	14.9	14.3	12.3

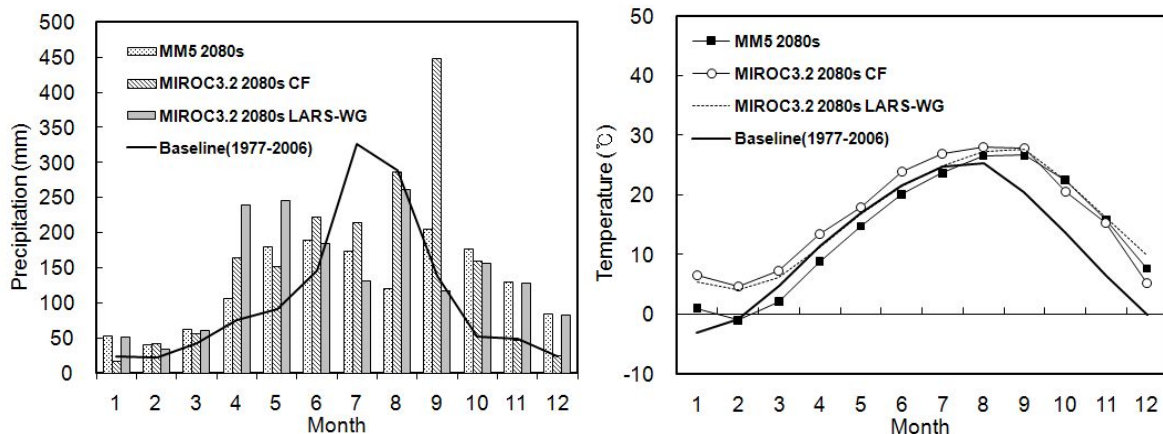
년 도	연강우량 (mm)			연평균온도 (°C)		
	MIROC3.2 (A1B)		MM5	MIROC3.2 (A1B)		MM5
	CF	LARS-WG		CF	LARS-WG	
2041	1,757.5	1,738.1	1,534.3	14.8	14.6	11.5
2042	1,667.3	1,273.3	1,215.9	14.8	14.6	12.0
2043	1,374.7	1,438.4	1,547.0	14.8	14.3	13.3
2044	1,606.7	1,748.2	1,300.6	14.5	14.4	12.8
2045	2,108.7	1,337.1	1,053.1	14.1	14.5	12.7
2046	1,937.6	2,230.2	1,565.1	14.9	14.4	11.4
2047	1,804.2	1,365.4	1,487.5	14.8	14.3	13.3
2048	1,355.8	1,520.2	1,679.2	14.6	14.5	12.4
2049	1,681.7	1,599.5	1,449.6	15.1	14.6	12.3
2050	2,107.4	1,505.7	1,571.9	15.1	14.8	13.2
2051	1,438.5	1,616.9	1,479.8	15.2	14.7	13.2
2052	1,657.3	1,472.9	1,445.4	14.8	14.7	13.0
2053	2,304.6	1,654.8	1,666.4	14.9	15.1	13.1
2054	1,430.5	1,646.8	1,427.7	15.7	15.3	13.0
2055	2,033.1	1,523.8	1,548.6	15.0	14.6	13.3
2056	1,411.8	1,884.5	1,931.0	15.2	14.9	12.6
2057	2,590.2	1,873.7	1,214.8	15.9	15.3	13.2
2058	1,850.9	1,606.7	1,528.2	15.2	15.2	13.2
2059	2,047.9	1,678.0	1,493.1	15.4	15.0	13.4
2060	2,007.2	1,558.0	1,694.9	15.4	15.0	12.8
2061	1,515.2	1,067.8	1,947.4	16.1	15.8	14.3
2062	2,399.1	1,818.0	1,696.0	16.3	15.7	13.8
2063	1,279.4	1,993.5	1,102.1	16.4	16.3	13.5
2064	1,272.2	1,650.2	1,552.0	16.2	16.0	13.8
2065	1,606.1	2,360.4	1,401.4	16.0	15.5	13.5
2066	1,610.4	1,439.1	1,603.2	15.6	15.8	13.3
2067	1,573.4	2,043.0	1,423.6	16.0	15.7	13.7
2068	1,362.9	1,717.1	1,225.9	15.9	15.5	13.8
2069	1,308.9	1,230.3	1,221.8	15.5	15.3	14.3
2070	1,511.7	1,653.3	1,600.4	15.9	15.2	14.5

년 도	연강우량 (mm)			연평균온도 (℃)		
	MIROC3.2 (A1B)		MM5	MIROC3.2 (A1B)		MM5
	CF	LARS-WG		CF	LARS-WG	
2071	1,312.5	1,420.5	1,500.3	16.0	15.9	14.4
2072	2,083.1	2,253.7	1,386.5	16.4	16.0	13.5
2073	2,002.1	1,359.8	1,339.1	16.2	15.7	14.2
2074	1,368.2	1,294.6	1,533.9	16.1	15.7	14.3
2075	1,619.2	1,953.1	1,441.5	16.6	16.3	14.6
2076	1,323.4	1,981.0	1,539.7	16.7	16.2	14.0
2077	1,866.5	2,051.7	1,283.6	16.2	15.6	13.8
2078	2,638.7	2,002.0	2,292.4	15.7	15.6	14.7
2079	1,582.5	1,472.2	1,122.7	16.2	15.6	14.1
2080	1,558.7	2,256.6	1,700.1	16.3	15.8	15.3
2081	1,373.8	1,860.7	1,473.2	17.2	16.5	15.2
2082	1,348.8	1,446.9	1,547.5	16.4	16.4	14.9
2083	2,437.3	1,409.5	856.8	16.7	16.4	15.6
2084	2,583.0	1,501.5	1,674.0	16.5	16.5	15.0
2085	1,658.1	1,472.8	1,723.0	16.5	16.1	14.6
2086	1,738.8	1,892.2	1,424.9	16.6	16.2	14.9
2087	1,620.4	1,791.4	1,784.5	16.2	15.9	15.3
2088	2,095.7	1,484.9	1,224.6	16.5	16.0	15.7
2089	2,013.6	1,584.0	1,758.5	17.3	16.5	14.8
2090	1,529.1	1,082.8	930.4	16.4	16.2	14.5
2091	1,512.1	1,557.9	2,135.5	16.5	16.5	15.2
2092	1,876.1	1,487.1	1,554.2	16.9	16.3	15.7
2093	1,975.5	1,740.2	1,496.1	17.2	16.4	15.1
2094	1,932.8	1,997.6	1,093.2	16.1	16.3	15.1
2095	2,075.4	1,908.2	1,716.8	16.9	16.6	15.5
2096	1,850.9	1,352.5	1,625.3	17.0	16.8	14.4
2097	2,207.6	1,708.8	1,286.4	16.1	16.2	15.1
2098	2,450.3	2,039.9	1,266.5	16.9	16.2	15.3
2099	1,523.1	1,708.3	1,954.1	17.4	16.8	14.6
2100	2,302.6	1,856.2	1,654.3	17.1	16.7	16.1
평균	1,692.8	1,658.2	1,427.8	15.2	14.8	13.1

8 MM5를 이용한 미래 지역별 기상자료 분석

8.1 RCM(MM5)과 상세화 기법에 의한 기상자료 분석

편이보정을 한 중규모 기후예측 모형인 MM5와 CF방법과 LARS-WG를 이용하여 상세화를 실시한 전지구모형인 MIROC3.2의 2080s의 기상자료를 비교하였다. 미래 기후변화에 따른 기상자료 구축결과 강수량의 경우 7월의 감소가 나타났으며 다른 월의 경우 증가 추세를 보였다. 온도의 경우 가을과 겨울에 뚜렷한 증가 추세를 보였다. MM5 경우 온도 +3.9°C, 강수량은 +229.5mm, MIROC3.2는 CF방법 이용시 온도 +4.7°C, 강수량은 +542.9mm, LARS-WG 경우 온도 +4.3°C, 강수량은 +411.5mm로 예측되었다. MM5의 경우 RCM 모형이고 국내 실정에 맞게 모의된 결과이다. 하지만 간단한 통계적 방법을 이용한 CF방법이 MM5(A1B)의 온도 추세를 잘 반영하는 것으로 나타났다.



(a) 강수량

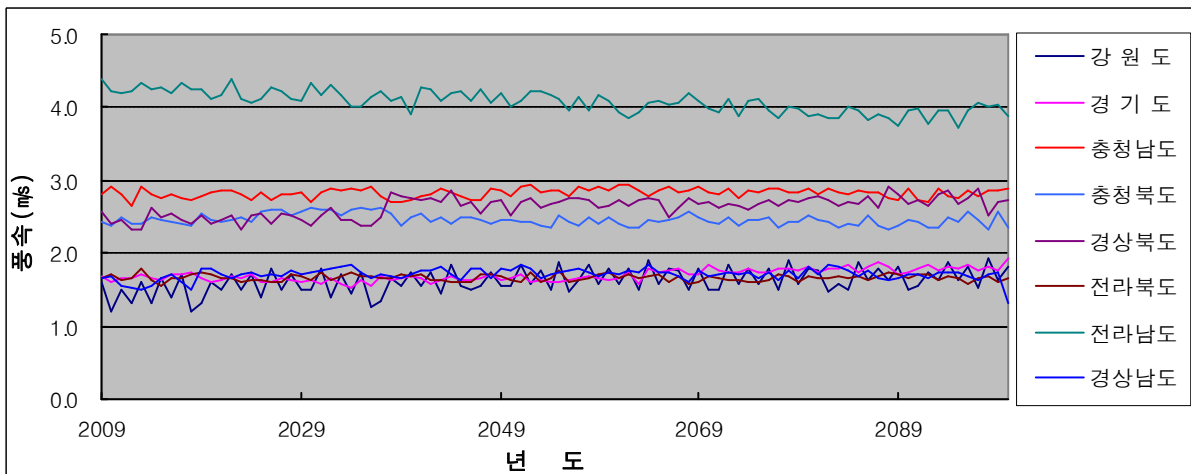
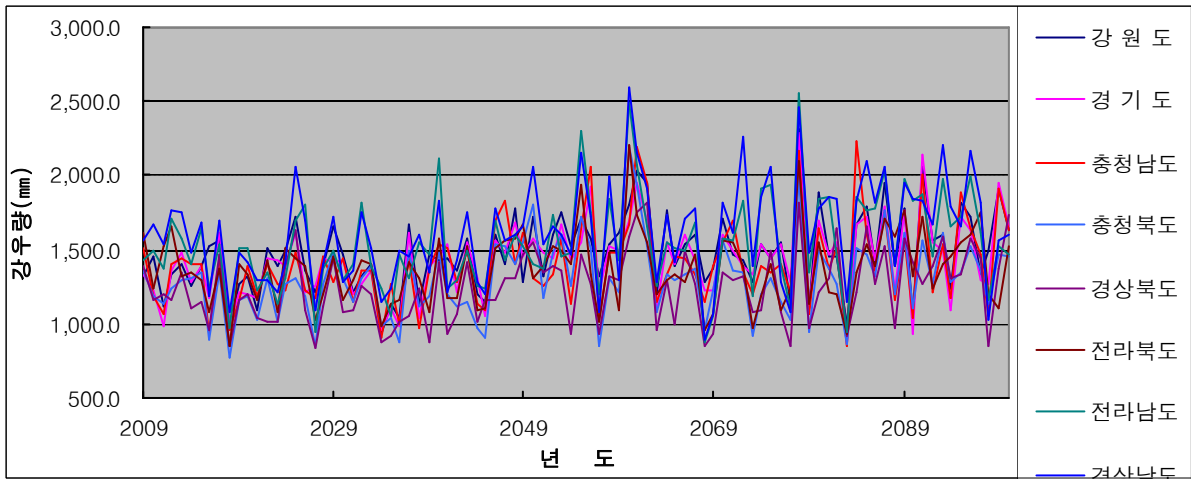
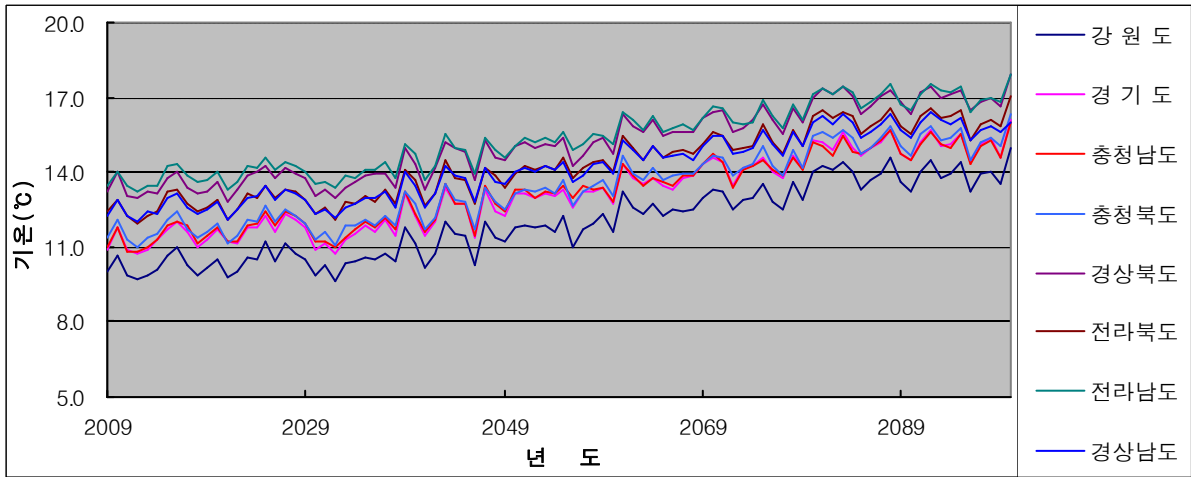
(b) 온도

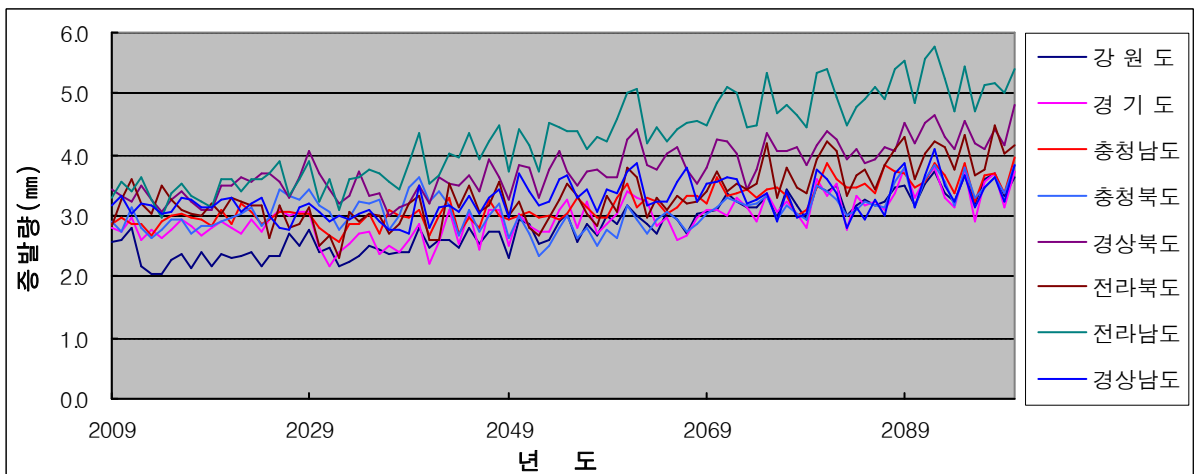
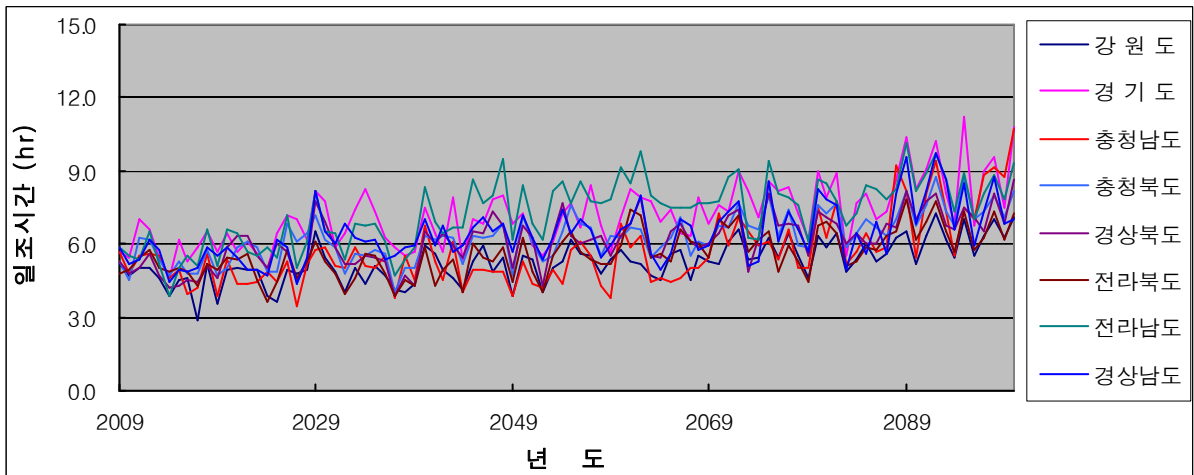
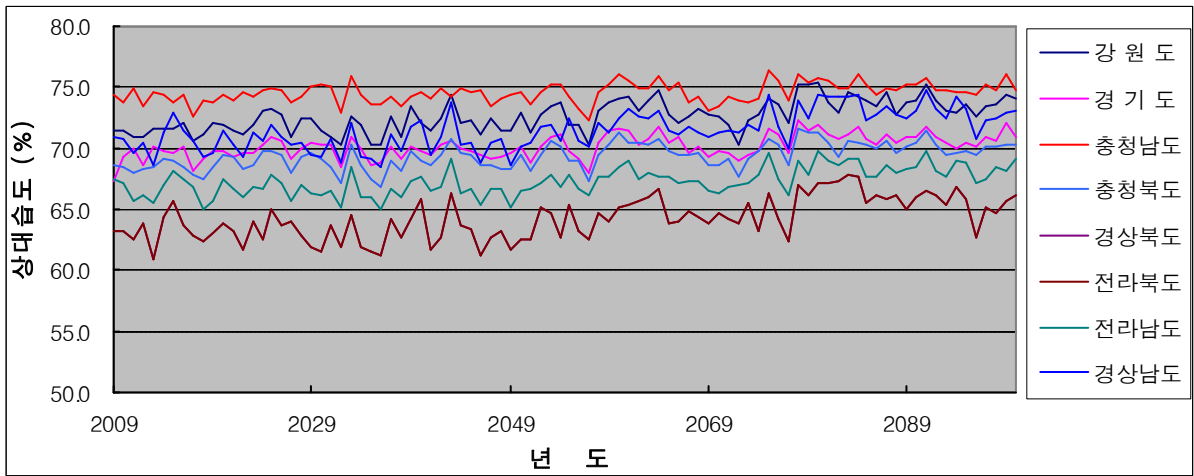
<그림 8-1> MM5(A1B) 기상자료 비교

8.2 전국 평균 미래 기상자료 분석

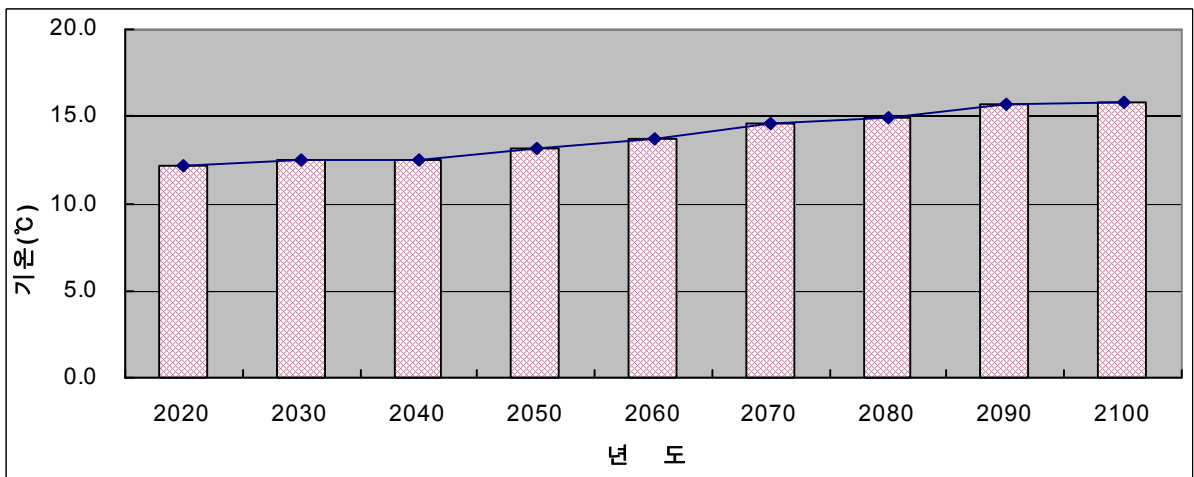
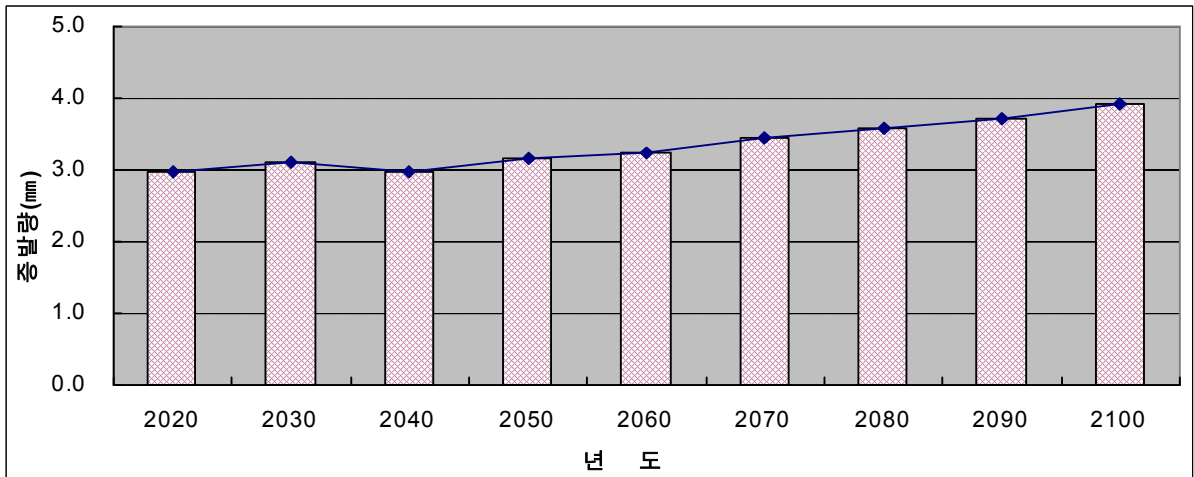
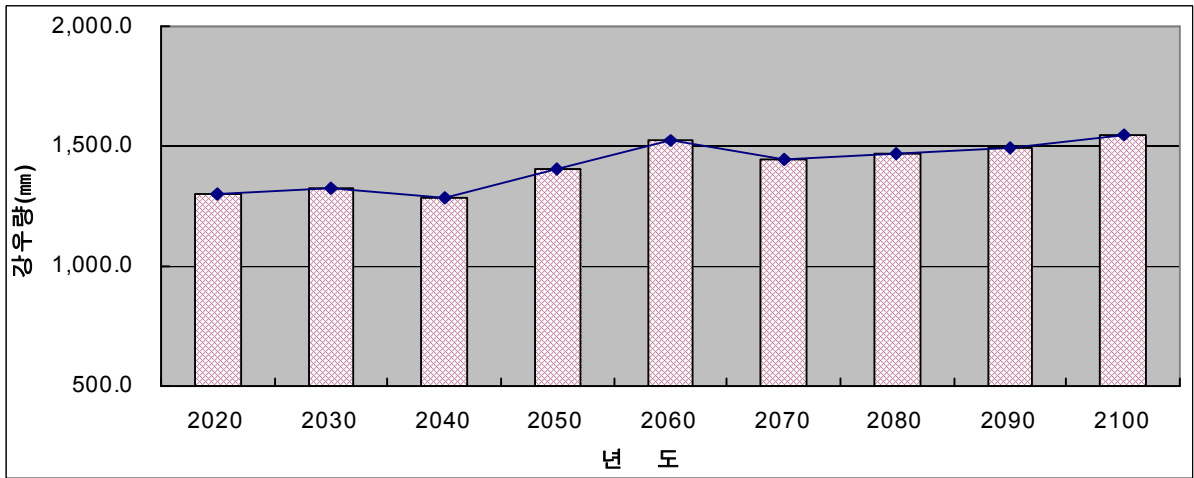
각 지역에 대하여 년도별 기상자료 변화를 분석하여 보았다. MM5에서는 5가지 기상자료(온도, 강우, 습도, 풍속, 일조시간)는 있으나 물수지에 필요한 증발산량은 GCM에서 생성되지 않았다. 증발량산정의 경우 과거 30년 관측자료 중 미래 기온, 강우, 습도와 유사한 증발량을 적용하였다.

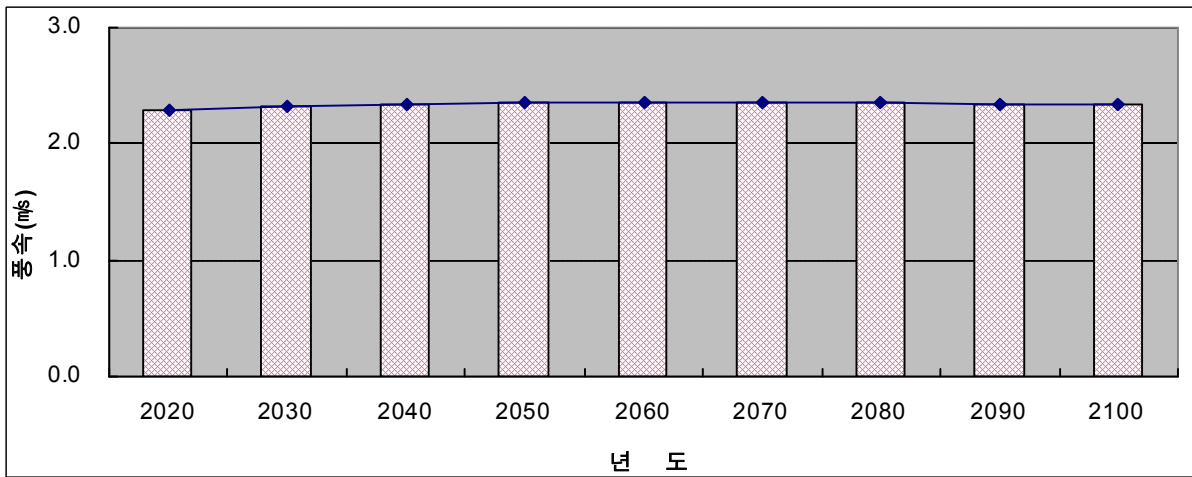
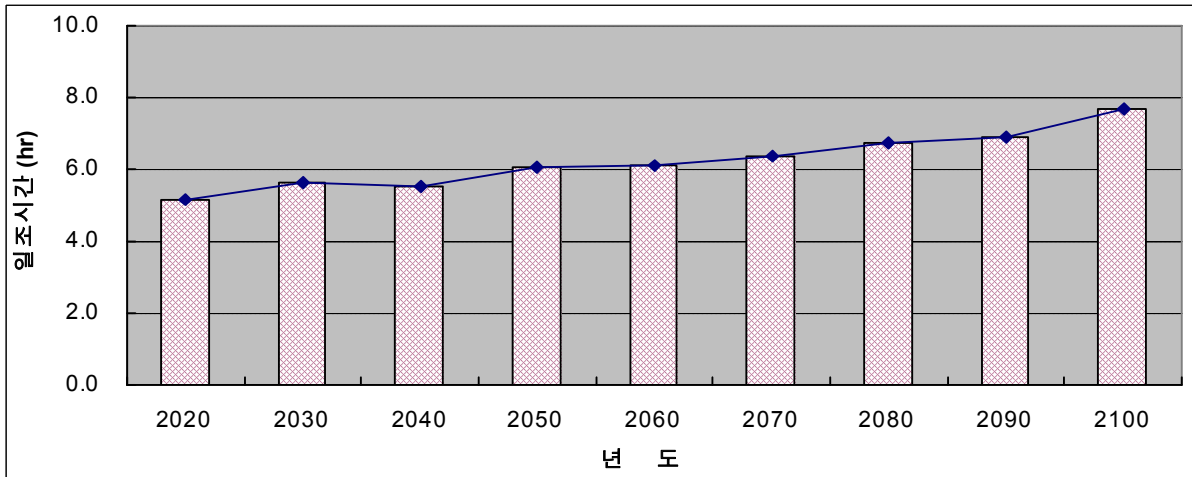
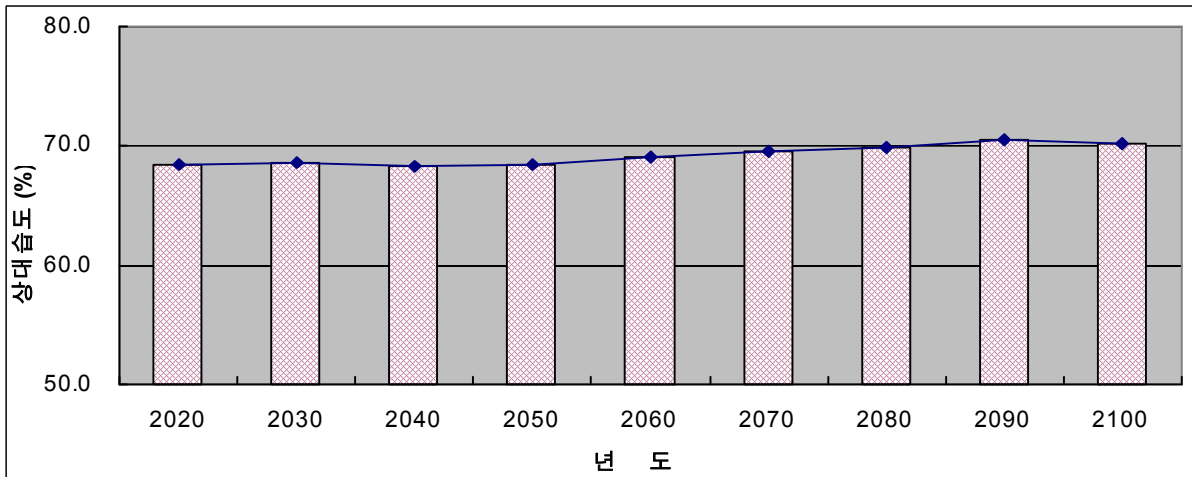
<그림8-1> 전국 미래 기상자료를 연도별도 분석한 것이며, <그림8-2>는 전국 미래 기상자료를 10년 평균으로 나타낸 것이다. 각 지역별 상세 기상 자료 분석 결과는 부록에 첨부하였다.





<그림 8-2> MM5 (A1B) 지역별 연도별 기상자료





<그림 8-3> MM5 (A1B) 전국 10년평균 기상 자료

9. 물수지분석

9.1. 대상관측소 및 대상저수지 선정

9.1.1 대상관측소 선정

한반도 지역의 농업용수 영향평가를 하기위해 각 도별 대표 관측소를 선정 하였다. 대상 관측소 선정에서 가장 우선적으로 증발량을 관측하는 관측소를 연구 대상관측소로 선정을 하였으며, 그다음 관측자료가 많이 축적되어 있는 곳, 도심지에 떨어진 곳을 복합적으로 고려하여 8개의 기상관측소를 선정하였다.

(표 9-1) 지역별 기상관측소 선정

지역	강원	경기	경남	경북	전남	전북	충남	충북
관측소명	춘천	수원	진주	포항	여수	전주	서산	청주
관측소 CODE	101	119	129	138	168	146	129	131
DB시작년	1970	1967	1970	1967	1967	1967	1968	1967
DB종료년	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008	2008
DB보유년수	39	42	39	42	42	42	41	42

9.1.2 대상저수지 선정

저수지 대상지구 선정에 있어 전국 약 18,000여개의 농업용 저수지를 대상으로 각 도별로 100만^m³이하인 저수지를 소규모, 100만^m³~500만^m³을 중규모, 500만^m³이상을 대규모로 각각 구분하고 다시 전국 8개 도 단위로 구분하였다. 그중 대규모 저수지의 경우 다목적용수 및 지역규모에 분석에 많은 시간이 소요되고 소규모의 경우 한반도 지역 물수지에 적용하기에는 무리가 있을 것으로 판단되어 본 연구에서는 중규모 저수지를 연구 대상지구로 선정하였다. 저수지 선정에 있어 제일 우선적으로 과거와 현재의 농업 형태가 크게 변화 없는 지역, 그리고 관측소 인근 저수지, 티센망, 산간지역, 내용적도의 정확성 등을 복합적으로 고려하여 대상저수지를 선정하였다.

(표 9-2) 지역별 대상 저수지 선정

지 역	강 원	경 기	경 남	경 북	전 남	전 북	충 남	충 북
저 수 지	원 창	마 둔	남 성	마 북	대 포	백 석	고 풍	원 남
유역면적 (ha)	1,300.0	1,240.0	392.0	1,600.0	1,440.0	10,625.0	2,590.0	3,655.0
관개면적 (ha)	305.8	529.5	72.4	650.7	260.6	374.2	1,293.8	1,080.0
만수위 (El.m)	280.0	119.1	99.0	164.3	20.1	29.8	84.0	115.7
사수위 (El.m)	250.0	102.0	76.2	134.0	6.8	22.8	64.6	97.0
삼투량 (mm)	6.5	4.0	4.1	5.0	4.0	5.0	10.0	5.5
수로손실 (%)	20.0	10.0	15.0	15.0	15.0	10.0	10.0	15.0
유효저수량 (천m ³)	3,214.0	3,486.0	1,622.7	6,160.0	1,380.1	1,461.0	7,191.7	8,690.2

9.2 HOMWRS 분석

물수지에 필요한 미래 기상자료는 MM5(A1B)를 이용하여 각 도별 8개 관측소에 대하여 생성하였으며, 그 중 수원관측소에 대한 물수지 변화를 분석하였다.

물수지분석 모델은 HSPF, SWAT, DAWAST, TANK, SSARR, 2-P Hyperbolic, HOMWRS 등이 있다. 그중 한국농어촌공사 농촌용수설계, 필요수량 산정, 단위용수량 산정 등에 사용하는 HOMWRS 모델을 선택하였다. 본 모형을 선택한 이유는 농업에 대한 특성일 잘 반영되어 있어 농업물수지 및 수문분석에 많이 사용하고 있으며, 또한 2차년도에 적용될 작물의 재배적지, 작물계수, 지역별 관개시기, 관개방식 등을 손쉽게 반영할 수 있어 본 연구에 사용하기로 하였다.

9.2.1 HOMWRS 의 적용 범위

- 다양한 영농방식을 고려한 관개계획수립에 활용
 - Penman식, Blaney-Criddle식에 의한 증발산량, 관개 필요수량 산정
 - 소유역에서의 일별 장기유출량 산정
 - 영농방식별 수혜구역의 단위용수량 산정
 - 일별 및 순별 모의조작방식에 의한 물수지 분석으로 시설물 최적규모 결정
- 일별 필요수량 및 단위용수량 산정모형의 개발
 - 이양, 직파(담수,건답)재배 물관리방식, 작부시기, 작물계수 시험결과
의 적용
 - Penman식에 의한 이양, 직파(담수,건답)재배 필요수량 산정
 - Penman식에 의한 증발산량 산정 및 설계단위용수량 산정
 - 재배방식별 및 혼합재배시 필요수량 및 단위용수량의 분석
- 관개계획을 위한 수리시설물모의조작시스템의 개발(HOMWRS)
 - 일별 장기유출량 산정모형의 정립 : DIROM 모형에 의한 유역 유입
량 산정
 - 일별 저수지 모의조작방식모형의 개발 및 시설물 최적규모의 결정
 - 기초수문자료의 DB화 : 일별,요소별 기상자료, 작부시기, 작물계수
 - 신규시설물 설계 및 기설수리시설물 능력평가에 적용

9.2.2 HOMWRS 개요

본 모형은 관개계획을 수립하기 위한 유역 유입량 및 관개 필요수량의 산정, 저수지 물수지 분석 및 단위용수량 산정이 가능하다.

가. 유역 유입량 산정 : 수정 TANK 모형 및 梶山식

일단위 및 순단위 유역 유입량을 산정한다. 일별 유입량은 관개용 저수지의 일별 유입량 모의발생연구에서 적용하였던 DIROM모형을 이용하여 무계측 유역에서도 적용가능토록 하였으며 입력자료를 토지이용비율 자료로 단순화한 것이 특징이다. 유역 특성을 고려하여

소유역을 3개까지 분할할 수 있으며 유역내 전체 유입량은 소유역 유입량을 합성하여 산정할 수 있다.

순별 유입량은 梶山식을 사용하며, 시스템 내에서 옵션으로 일별 및 순별 유입량산정을 선택할 수 있다.

나. 관개 필요수량 : Penman식 및 B-C식(직파재배 고려)

일별 및 순별로 논에서의 필요수량을 산정한다. 일별 필요수량은 Penman식을 적용하며 순별 필요수량은 Blaney-Criddle식을 적용 산정한다. 필요수량은 일반적인 이양재배 뿐만아니라 담수직파 및 건담직파의 필요수량도 산정할 수 있으며 혼합재배방식이 있을 경우에는 각 재배구역별 단위용수량을 합성하여 적용할 수 있다.

다. 밭관개 필요수량 : Penman-Monteith식

일별 필요수량은 Penman-Monteith식을 적용하며 밭 필요수량을 산정하기 위해서는 총신속유효수분량(TRAM)이 필요하며 작물계수 및 작부시기는 밭작물별로 DB로 제공된다. 사용자는 토양실험결과로 나온 TRAM값과 작물별 관개면적, 관개효율만 결정하면 밭 필요수량을 산정할 수 있게 되어 있다.

라. 물수지 분석 : 일별 및 순별

최적 저수지규모를 결정하기 위해 저수지 모의조작을 시행할 수 있다. 본 시스템을 이용하여 유역유입량 및 필요수량을 산정하고 생·공업용수량 등을 고려하여 물수지를 계산하며 저수지 계획용량을 결정할 수 있다. 물수지 분석은 일별 및 순별분석이 가능하며, 일별 분석의 경우 Penman식에 의한 필요수량 및 수정 Tank모형에 의한 유입량이 적용되며, 순별 물수지의 경우 梶山식에 의한 유입량 및 Blaney-Criddle식에 의한 필요수량을 적용할 수 있다.

다. 단위용수량 산정 : Penman식 및 B-C식

용수로의 설계를 위한 단위용수량을 산정한다. 이양재배, 직파재배 및 혼합재배방식의 단위용수량을 산정하며 용수로 및 지선 등의 지배면적에 따른 설계용수량을 결정할 수 있다.

바. 자료관리 : 사용자 지원시스템

기상관측소현황 및 강우량, 온도등 6개 기상요소와 지역별 작물계수를 DB화 하여 관리한다. 이들 DB자료는 유입량 및 필요수량 산정시 기상관측소를 선택함으로써 별도의 입력과정 없이 이용되며, 기후변화 모형에서 도출된 미래 기상자료값을 본 모형에 DB자료로 활용하여 미래 농업의 수자원 변화를 분석하고자 한다.

사. 분석방법

분석방법은 일별분석과 순별분석을 옵션으로 선택할 수 있으며 일별분석을 선택할 경우 기본적으로 Penman식에 의한 필요수량 및 DIROM모형에 의한 일별 유입량을 산정하게되며, 순별분석 옵션을 선택할 경우 Blaney-Criddle식에 의한 필요수량 및 梶山식에 의한 순별 유입량을 산정하게 된다.

9.3 물수지 분석

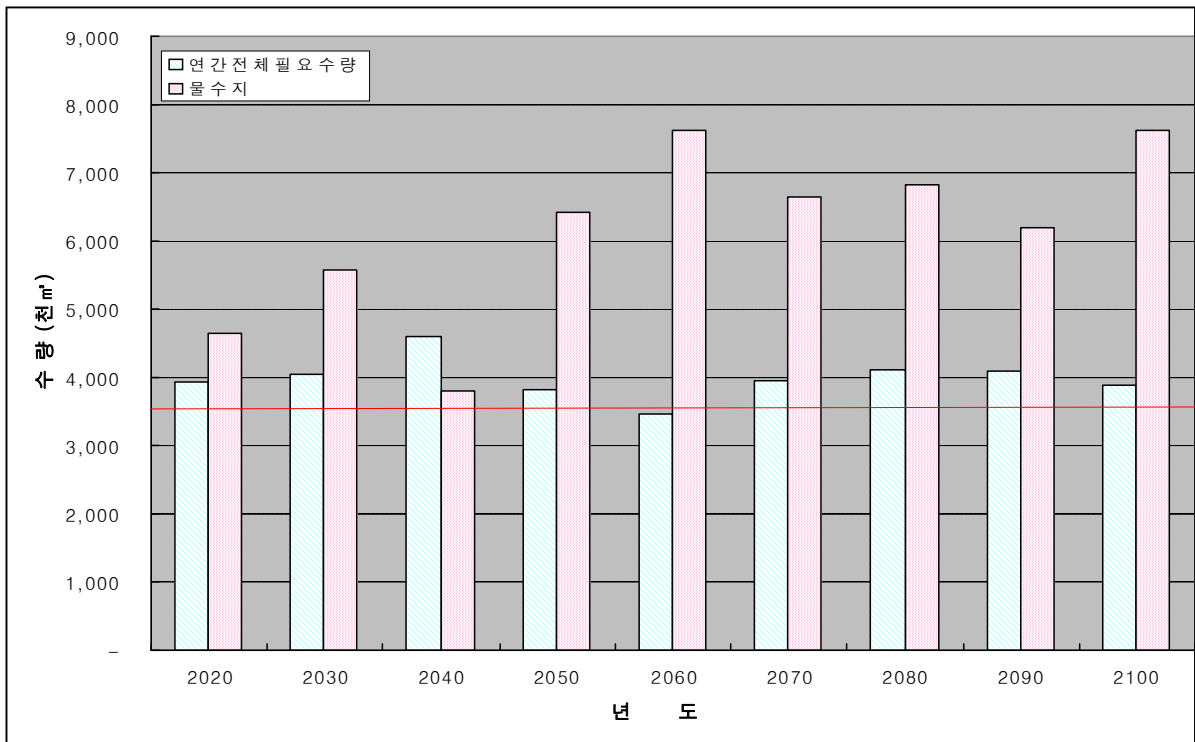
MM5(A1B)에서 생성된 수원관측소 미래 기상자료를 이용하여 경기도에 위치한 마둔저수지에 대하여 물수지분석을 시행하였다. 분석기간은 2010~2100년을 대상으로 10년 평균으로 분석하였다. 그 결과 미래에는 현재 필요수량(유효저수량)보다 약 300~1,100천m³ 부족한 것으로 분석되었다. 부족량이 가장 많은 시기는 2040년도(31.6%)로 나타났으며, 현재와 유사한 필요수량은 2060년도(0.4%)로 분석되었다.

MM5에 의한 수원관측소 미래 기상자료 중 강우량이 계속적으로 증가함에 따라 마둔저수지 유입량 자체도 증가하는 경향으로 나타나고 있으며, 무효방류량 또한 계속적으로 증가하는 것으로 나타났다. 방류량을 보았을 때 추후 제당 승상으로 용수 추가 확보도 가능할 것으로 판단된다. 물수지의 경우 2060(9,333천m³)년도에 현재 필요수량(3,486천m³)의 3배에 가까운 물사용량이 나타는 것으로 나타났다. 이는 가뭄과 홍수의 극한값이 빈번하게 발생할 수 있는 가능성을 나타내며, 물관리에 신중을 기하여야 할 시기이기도 하다. 현재 분석된 자료는 설계필요수량이며, 실제 물관리와는 다를 수 있다. 하지만 저수지 설계 시 필요수량의해 규모가 결정됨에 따라 신규 댐 설계 및 보강개발, 수리시설 개보수지구에 대하여 이와 같은 방법으로 적용한다면 미래 기후변화에 따른 수자원변화 대처가 가능할 것으로 판단된다.

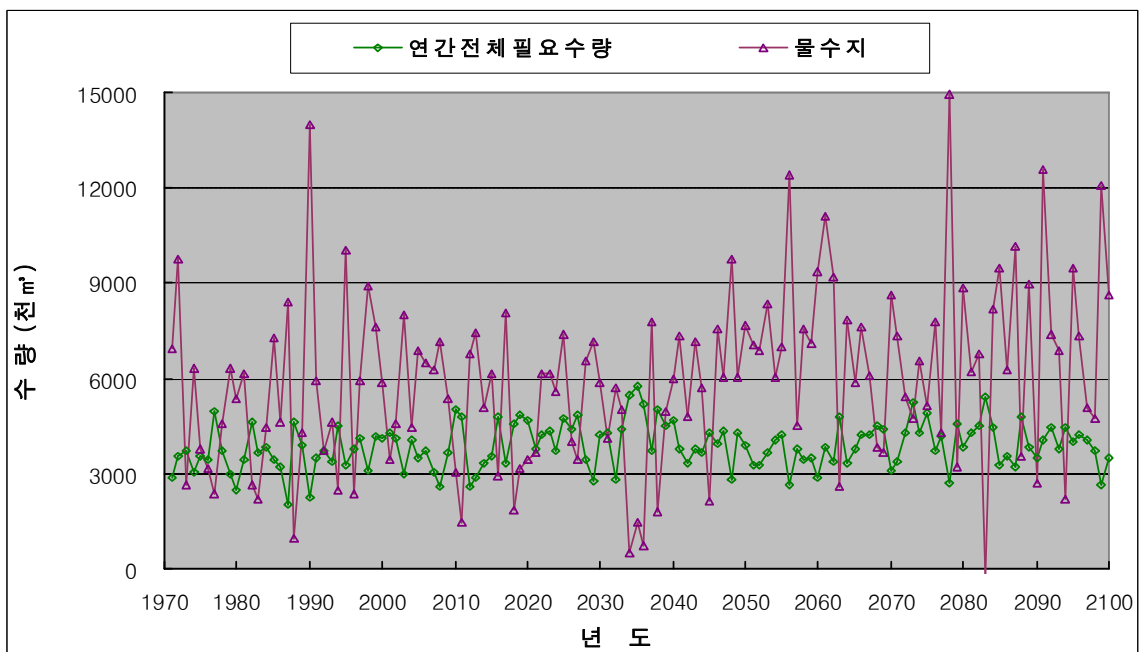
(표 9-3) 마둔저수지 물수지분석 결과

(단위 : 천m³)

년도	연간전체 유입량	연간무효 방류량	연간전체 필요수량	물수지	부족량	증감율	비고
2020	8,130	3,430	4,684	3,447	-455	-13.1%	유효저수량 3,486
2030	10,096	5,890	4,206	5,890	-568	-16.3%	
2040	10,643	6,235	4,680	5,963	-1,103	-31.6%	
2050	11,526	7,620	3,870	7,656	-326	-9.4%	
2060	12,229	9,333	2,896	9,333	14	0.4%	
2070	11,732	8,642	3,091	8,642	-477	-13.7%	
2080	12,715	8,869	3,846	8,869	-621	-17.8%	
2090	6,222	3,091	3,496	2,727	-593	-17.0%	
2100	12,091	8,608	3,482	8,608	-402	-11.5%	



<그림 9-1> 마둔저수지 연도별(10년 평균) 물수지 변화 분석



<그림 9-2> 마둔저수지 연도별 물수지 변화 분석

10. 결론

수자원은 기후변화에 대해 매우 취약하며, 적절한 평가시스템 구축과 대응책이 마련되지 않으면 막대한 피해를 초래 할 수도 있다. 21세기에 전개된 우리나라 기온변화와 강수량변화는 정도의 차이는 있지만 증가하는 경향이 뚜렷하게 나타나고 있으며, 이러한 기후변화는 유역의 유출량과 유출률에 영향을 미쳐 수자원관리와 재난관리에 큰 어려움이 예상되고 있다. 따라서 본 연구에서는 기후변화에 따른 농업수자원 변화에 대응하고자 IPCC에서 제공하는 시나리오별 미래 기상자료를 이용하여 농업수자원 분야에 적용하였다.

본 연구에서는 23의 GCMs 중 국내에서 많이 사용된 4개의 GCMs을 선정하고 그중 국내 기상청에서 사용된 ECHO-G 와 일본에서 개발한 MIROC3.2 에 대하여 분석하고 각 시나리오별 특성과 상세화기법의 특성에 따른 미래 기상자료 변화를 비교 분석 하였다.

우리나라 기상청에서 사용된 ECHO-G는 독일과 한국이 공동으로 개발한 모형으로서 현재 기상청에서 RCM모형인 MM5-A1B에 대한 미래 기상자료를 27km 격자로 상세화 하였다. 또한 MIROC3.2의 경우 우리나라에서 가장 가까운 국가인 일본에서 개발한 모형으로서 우리나라 기상과 가장 유사한 것으로 나타나 2차년도 연구에 적극 활용할 계획이다. 본 연구에서 분석된 MIROC3.2 A1B, B1의 시나리오별 미래 기상자료의 특성과 상세기법 중 CF방법과 LARS-WG 이용한 방법을 수원관측를 대상으로 비교 분석 하였으며, 그 결과 중 CF방식이 우리나라 계절적인 특성이 잘 반영된 것으로 나타났다. 따라서 금년 1차년도 연구에서는 MM5(A1B), MIROC3.2(A1B, B1) CF방식을 이용한 각 지역별(강원, 경기, 경남, 경북, 전남, 전북, 충남, 충북) 미래 기상자료를 생성하였다.

RCM모형인 MM5에 대한 기상자료는 각 관측소별로 편의보정을 거쳐 지역별 기상 변화를 분석하였으며, 2차년도 탄력적인 연구를 위해 현재 생성된 기상자료를 DB화하여 물수지분석에 적용하여 보았다. 물수지 분석은 한국농어촌공사에서 저수지규모결정 및 필요수량산정 등에 사용되는

HOMWRS를 이용하였으며, 경기도 수원관측소 기상자료를 이용하여 관측소 인근 마둔저수지에 대한 물수지 분석을 시행하였다. 그 결과 1975년 마둔저수지 준공당시에 산정된 유효저수량(3,486천 m^3)보다 약 2.68배에 해당하는 5,847천 m^3 부족한 것으로 분석되었으며, 부족량이 가장 많은 시기는 2060년도로 나타났다. 현재 분석된 결과는 마둔저수지 준공당시 산정된 유효저수량을 기준으로 비교 분석한 결과이며, 토지이용, 작부체계 및 유역의 특성변화 등은 고려되지 않은 설계필요수량임에 따라 실제 필요수량과는 다를 수 있다. 하지만 강우와 기온이 변화함에 따라 필요수량도 크게 변화하고 용수부족 현상이 뚜렷하게 나타남에 따라 기후변화에 따른 수자원 변화 대응이 필요할 것으로 판단된다.

2차년도에 사용될 재배적지, 작물계수, 경작형태 등을 고려한다면 보다 정확한 결과를 기대할 수 있을 것으로 판단된다. 저수지 설계 시 필요수량의해 규모가 결정됨에 따라 신규 댐 설계 및 보강개발, 수리시설 개보수지구에 대하여 이와 같은 방법으로 적용하여 대처한다면 미래 기후변화에 따른 농업수자원 변화에 대처가 가능할 것으로 판단된다.

참 고 문 헌

1. 김병식, 김형수, 서병하, 김남원 (2004). “기후변화가 용담댐 유역의 유출에 미치는 영향”, 한국수자원학회지, 한국수자원학회, Vol. 37(2), pp. 185-193.
2. 기상연구소(2002), 기후변화협약대응 지역기후시나리오 산출기술개발(I).
3. 기상연구소(2003), 기후변화협약대응 지역기후시나리오 산출기술개발(II).
4. 기상연구소(2005), 기후변화협약대응 지역기후시나리오 활용기술개발(I).
5. 기상연구소(2006), 기후변화협약대응 지역기후시나리오 활용기술개발(II).
6. 과학기술부(2007), 21세기 프론티어연구개발사업, 수자원의 지속적 확보 기술개발사업, 기후변화에 의한 수자원 영향평가 체계구축, 세종대학교
7. 배덕효, 정일원, 2004, 기후변화와 수자원의 대응, 세종대학교, 연구논문
8. 양해근 (2007), 기후변화에 따른 유역의 물수지 변화, 대한지리학회논문집, 대한지리학회, 제42권, 제3호, pp405~420
10. 윤성호, 임정남, 이정택, 심교문, 황규홍 (2001), 기후변화와 농업생산의 전망과 대책, 한국농림기상학회논문집, 한국농림기상학회, 제3권, 제4호, pp220~237
11. 유가영, 김인애, 2008, 기후변화 취약성 평가지표의 개발 및 도입방안, 한국환경정책 평가위원, 연구보고서
12. 이동규, 차동현, 김추지, 최석진, 진천실, 2006, 한반도 지역기후에 대한 기후변화의 영향평가, 제4차 기후변화 학술대회, 발표논문
13. 이정택, 심교문, 이양수, 김선엽, 2003, 기후변화가 농작물 생육환경과 작물 생산에 미치는 영향, 농촌진흥청, 연구보고서
14. 정상옥, 2009, 기후변화가 낙동강 권역의 논 관개용수 수요량에 미치는 영향, 한국농공학회논문집 제51권 제2호 pp35~41
15. 정일원, 2008, 혼합 상세화 기법을 적용한 국내 수자원의 기후변화 영향평가, 세종대학교, 박사학위논문
16. 환경부 (2002), 기후변화 감시, 예측 및 영향평가 기술(Vol.1), 대기 대순

환 모델에 의한 기후변화 예측기술, 연세대학교

17. 환경부 (2002), 기후변화 감시, 예측 및 영향평가 기술(Vol.2), 대기 대순환 모델에 의한 기후변화 예측기술 개발 지역 기후 모형의 개발, 서울대학교
18. Alcamo, J., Do" ll, P., Kaspar, F. and Siebert, S. Global change and global scenarios of water use and availability: an application of WaterGAP 1.0. Report A9701, Center for Environmental Systems Research, University of Kassel, Germany. 1997.
19. Diaz-Nieto J, Wilby RL. A comparison of statistical downscaling and climate change factor methods: impacts on low flows in the river Thames, United Kingdom. Climatic Change Vol. 69, pp. 245 - -268. 2005.
20. Dickinson R.E., R. M. Errico, F. Giorgi and G.T Bates, A regional climate model for westurn United States. Climate Change, 15, pp. 383-422. 1989.
21. Giorgi, F., and G. T. Bates, The climatological skill of a regional model over complex terrain. Mon. Wea. Res., 117, pp. 2325-2347. 1989.
22. Giorgi, F. Simulation of regional climate using a limited area model nested in a general circulation model. J. Climate, 3, pp. 941-963. 1990.
23. Grell, G.A., J. Dudhia, and D.R. Stauffer, A description of the ifith generation Penn State/NCAR Mesoscale Model(MM5). NCAR Tech. Note NCAR/TN-398+STR, pp. 121. 1994.
24. Henderson-Sellers, A. and McGuffie, K., 1997. A Climate Modelling Primer Second Edition. John Willy & Sons,
25. Hong. S. Y., and H.-L. Pan., Nonlocal boundary layer vertical diffusion in a medium-range forecast model. Mon. Wea. Rev., 124.

- pp. 2322–2339. 1996.
26. IPCC. 1996. *Climate Change 1995: Impacts, Adaptation, and Mitigation of Climate Change*, Cambridge University press.
 27. IPCC. 2001a. *Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, U.K.
 28. IPCC. 2007a. *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Forth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, U.K and New York, NY, USA.
 29. Mason SJ., *Simulating Climate over Western North America Using Stochastic Weather Generators*. *Climate Change*, 62, pp. 155–187. 2004.
 30. Oh, J.H., Kim, T., Kim, M.K., Lee, S.H., Min, S.K., Kwon, W.T. *Regional climate simulation for Korea using dynamic downscaling and statistical for adjustment*. *Journal of the Meteorological Society of Japan*, 82(6), pp. 1629–1643. 2004.
 31. Perry M, Hollis D. *The generation of monthly gridded datasets for a range of climatic variables over the United Kingdom*. Manuscript 18. 2004.
 32. Racsko, P., Szeidl, L., Semenov, M. *A Serial Approach to Local Stochastic Weather Models*, *Ecol. Model*, Vol. 57, pp. 27–41. 1991.
 33. Reisner, J., R.M. Rasmussen, and R. Bruintjes., *Explicit forecasting of supercooled liquid water in winter storms using the MM5 model*. *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.*, 124, pp. 1071–1107. 1998.
 34. Richardson, C.W. *Stochastic Simulation of Daily Precipitation, Temperature and Solar Radiation*, *Water Resources Research*, Vol.

- 17, pp. 182–190. 1981.
35. Semenov, M.A. Brooks, R.J., Barrow, E.M. and Richardson, C.W., Comparison of the WGEN and LARS–WG Stochastic Weather Generators in Diverse Climates, *Climate Research*, Vol. 10, pp. 95–107. 1998.
 36. Semenov, M.A. and Barrow, E.M., *A Stochastic Weather Generator for Use in Climate Impact Studies : User Manual*. 2002.
 37. von Storch H., On the use of "inflation" in statistical downscaling. *Journal of Climate*, Vol. 12, pp. 3505–3506. 1999.
 38. Wood, A.W., Maurer, E.P., Kumer, A. and D.P. Lettenmaier., Long Range Experimental Hydrologic Forecasting for the Eastern U.S., *J. Geophysical Research*, Oct, Vol. 107, No. D20, pp. 4429. 2002.
 39. Wood, A.W., Leung L.R., Sridhar, V., Lettenmaier D.P., Hydrologic implications of dynamic and statistical approaches to downscaling climate model outputs. *Climate Change*, Vol. 62, pp. 189–216. 2004.
 40. Yevjevich, V., *Probability and Statistics in Hydrology*. Highlands Ranch, Colo.: Water Resources Publications. 1972.

부 록

부록 1 > 기상관측자료 집계표 (관측값 평균)

순번	관측소 code	관측소명	강우	증발	기온	습도	일조	풍속	시작년도	종료년도
1	90	속초	3.8	3.2	12.1	66.0	5.8	2.8	1981	2008
2	95	철원	3.7	3.1	10.2	70.4	5.6	1.8	1988	2008
3	98	동두천	4.0	2.9	11.2	66.3	5.7	1.6	1999	2008
4	99	문산	3.6	2.8	10.9	71.8	5.7	1.7	2002	2008
5	100	대관령	4.8	3.0	6.6	74.7	6.2	3.9	1972	2008
6	101	춘천	3.6	2.8	11.0	71.5	5.9	1.4	1970	2008
7	102	백령도	2.2	2.9	11.1	69.7	5.7	5.0	2001	2008
8	105	강릉	4.0	3.3	13.0	62.4	5.8	2.7	1970	2008
9	106	동해	2.8	3.4	12.6	67.4	5.9	2.5	1993	2008
10	108	서울	3.8	3.0	12.2	66.1	5.7	2.4	1967	2008
11	112	인천	3.2	3.1	11.8	69.7	6.3	3.2	1967	2008
12	114	원주	3.7	3.0	11.5	69.7	5.5	1.1	1986	2008
13	115	울릉도	3.6	3.1	12.3	74.5	5.0	4.0	1967	2008
14	119	수원	3.5	3.0	11.6	70.7	6.1	1.6	1967	2008
15	121	영월	3.4	3.0	10.8	68.1	5.8	1.5	1996	2008
16	127	충주	3.3	2.9	11.3	71.1	6.3	1.3	1973	2008
17	129	서산	3.4	2.9	11.8	75.0	6.0	2.3	1968	2008
18	130	울진	3.1	3.3	12.6	67.8	6.5	3.9	1981	2008
19	131	청주	3.4	3.0	12.1	69.9	6.0	1.8	1967	2008
20	133	대전	3.7	2.9	12.5	70.1	6.0	1.7	1971	2008
21	135	추풍령	3.2	3.2	11.6	68.6	6.0	2.8	1967	2008
22	136	안동	2.9	3.3	11.8	68.1	6.0	1.7	1983	2008
23	137	상주	3.4	3.1	12.6	67.2	5.7	1.8	2002	2008
24	138	포항	3.1	3.5	13.8	64.5	6.0	2.8	1967	2008
25	140	군산	3.3	3.0	12.7	75.1	5.9	3.7	1968	2008
26	143	대구	2.8	3.5	13.7	63.4	6.3	2.8	1967	2008
27	146	전주	3.5	2.8	13.1	71.0	5.7	1.4	1967	2008
28	152	울산	3.5	3.3	13.8	66.5	6.1	2.2	1967	2008
29	155	마산	4.2	3.1	14.8	63.5	5.9	2.2	1986	2008
30	156	광주	3.7	3.1	13.5	70.9	5.9	2.2	1967	2008
31	159	부산	4.1	3.2	14.4	65.4	6.3	3.9	1967	2008
32	162	통영	3.9	3.1	14.4	66.7	6.2	2.5	1981	2008
33	165	목포	3.1	3.2	13.8	73.6	5.9	4.1	1967	2008
34	168	여수	3.8	3.8	14.1	67.7	6.5	4.0	1967	2008
35	169	흑산도	3.0	3.0	13.3	77.7	5.2	5.6	1998	2008
36	170	완도	4.1	3.2	14.2	72.6	5.6	3.8	1983	2008
37	175	진도	4.3	2.8	11.8	78.1	5.1	5.5	2002	2008
38	184	제주	4.0	3.4	15.6	72.0	5.2	3.7	1967	2008
39	185	제주고층	3.2	3.3	15.6	74.7	5.4	7.1	1991	2008
40	187	성산	5.2	3.2	15.3	74.4	5.8	3.1	1973	2008

순번	관측소 code	관측소명	강우	증발	기온	습도	일조	풍속	시작년도	종료년도
40	187	성산	5.2	3.2	15.3	74.4	5.8	3.1	1973	2008
41	189	서귀포	5.0	3.4	16.3	70.3	5.6	3.1	1967	2008
42	192	진주	4.1	3.0	13.2	70.6	6.1	1.7	1970	2008
43	201	강화	3.6	2.8	11.0	70.5	6.8	1.6	1974	2008
44	202	양평	3.6	2.8	11.0	71.0	6.5	1.2	1973	2008
45	203	이천	3.6	3.0	11.3	69.5	6.8	1.1	1973	2008
46	211	인제	3.1	2.9	10.0	70.1	6.1	1.9	1973	2008
47	212	홍천	3.7	2.7	10.2	70.5	6.2	0.9	1973	2008
48	216	태백	3.7	3.3	8.7	67.3	5.9	1.7	1986	2008
49	221	제천	3.7	2.9	10.1	70.0	6.1	1.4	1973	2008
50	226	보은	3.5	2.9	10.8	70.8	6.6	1.3	1973	2008
51	232	천안	3.4	2.9	11.6	72.7	6.9	1.6	1973	2008
52	235	보령	3.3	2.9	12.3	74.4	6.8	2.0	1973	2008
53	236	부여	3.6	2.9	12.1	74.3	7.3	1.2	1973	2008
54	238	금산	3.5	2.8	11.5	72.3	6.5	1.2	1973	2008
55	243	부안	3.4	3.1	12.5	76.3	6.8	1.6	1973	2008
56	244	임실	3.6	2.8	10.9	74.5	6.6	1.2	1973	2008
57	245	정읍	3.6	2.8	12.9	72.7	6.3	1.1	1973	2008
58	247	남원	3.7	2.9	12.3	73.3	6.1	1.2	1973	2008
59	248	장수	3.9	2.9	10.5	74.2	5.9	1.6	1988	2008
60	256	순천	4.1	3.0	12.5	71.8	5.5	1.2	1975	2008
61	260	장흥	4.1	3.0	12.9	73.2	5.8	1.8	1973	2008
62	261	해남	3.6	2.9	13.4	74.1	6.6	2.1	1973	2008
63	262	고흥	4.0	3.6	13.5	70.6	6.8	1.5	1973	2008
64	271	춘양	3.4	3.1	9.9	69.3	6.1	1.2	1988	2008
65	272	영주	3.5	3.2	11.3	67.2	7.0	2.1	1973	2008
66	273	문경	3.4	3.0	11.3	68.0	6.9	1.6	1973	2008
67	277	영덕	2.9	3.4	12.7	66.2	7.2	2.3	1973	2008
68	278	의성	2.8	3.3	11.2	69.6	6.3	1.1	1973	2008
69	279	구미	2.9	3.3	12.3	67.3	6.2	1.7	1973	2008
70	281	영천	2.8	3.2	12.4	65.8	6.3	1.7	1973	2008
71	284	거창	3.6	3.1	11.7	68.8	6.5	1.2	1986	2008
72	285	합천	3.4	3.2	12.9	68.6	6.6	1.2	1973	2008
73	288	밀양	3.4	3.1	13.1	68.1	6.5	1.4	1973	2008
74	289	산청	4.1	3.1	12.8	67.1	6.3	1.4	1973	2008
75	294	거제	4.9	3.1	13.9	66.7	6.7	1.8	1973	2008
76	295	남해	4.9	3.5	14.0	67.0	6.8	1.7	1973	2008
평 균			강우	증발	기온	습도	일조	풍속	<164> 무안관측소 자료 없음	
			3.6	3.1	12.3	70.1	6.1	2.3		

부록 2 > 기상관측소 연강우량 집계표 (76개 관측소)

구분	90	95	98	99	100	101	102
1967							
1968							
1969							
1970						1,591.8	
1971						1,258.8	
1972					1,426.0	1,469.8	
1973					1,145.3	989.3	
1974					1,265.1	1,142.0	
1975					1,796.7	1,300.5	
1976					1,535.1	1,063.5	
1977					1,175.0	926.9	
1978					1,605.2	1,347.8	
1979					1,192.7	1,384.1	
1980					1,626.2	1,021.9	
1981	1,416.3				1,529.6	1,630.8	
1982	1,081.8				1,252.6	927.6	
1983	1,196.5				1,270.3	1,153.7	
1984	1,723.4				1,699.3	1,333.3	
1985	1,184.1				1,744.7	1,191.5	
1986	1,378.6				1,476.1	1,021.6	
1987	1,290.9				1,626.7	1,513.2	
1988	923.4	970.5			1,968.1	1,060.0	
1989	1,580.1	1,276.2			2,193.9	1,219.2	
1990	2,011.7	2,192.8			2,316.2	2,069.2	
1991	1,008.7	994.6			2,461.5	1,298.0	
1992	1,470.3	1,120.0			2,187.9	1,087.7	
1993	1,405.3	1,099.7			2,353.6	1,161.0	
1994	1,109.2	1,140.3			1,444.1	930.9	
1995	1,097.5	1,534.4			1,337.8	1,593.1	
1996	1,226.1	1,374.6			1,439.1	1,168.2	
1997	1,402.5	1,202.8			1,760.5	1,175.7	
1998	1,797.7	1,652.8			2,998.3	1,707.6	
1999	1,722.0	1,679.6	1,752.2		2,199.2	1,586.9	
2000	1,255.0	1,125.2	1,305.1		1,559.4	1,108.3	
2001	1,164.2	1,277.6	1,278.0		1,551.7	1,108.0	655.2
2002	1,550.3	1,289.3	1,261.1	1,225.0	2,697.6	1,177.7	568.6
2003	1,897.9	1,717.0	1,853.5	1,717.7	2,685.4	1,865.8	865.0
2004	1,562.3	1,249.6	1,519.3	1,381.7	1,815.5	1,393.1	841.2
2005	1,349.2	1,323.2	1,378.2	1,171.7	1,881.1	1,334.2	788.9
2006	1,609.2	1,298.0	1,360.1	1,284.5	2,112.9	1,659.4	577.1
2007	1,264.7	1,507.9	1,286.3	1,223.3	1,401.1	1,374.9	1,213.9
2008	1,343.9	1,504.9	1,511.5	1,294.0	1,128.6	1,429.7	889.2
평균 강우량	1,393.7	1,358.6	1,450.5	1,328.3	1,753.0	1,302.0	799.9
누적 강우량	39,022.8	28,531.0	14,505.3	9,297.9	64,860.1	50,776.7	6,399.1
연평균증감량	48.0	71.7	151.2	184.9	30.5	36.7	111.2
총 증감량	1,343.9	1,504.9	1,511.5	1,294.0	1,128.6	1,429.7	889.2

구분	105	106	108	112	114	115	119
1967			1,248.9	927.2		1,110.3	1,196.5
1968			1,276.8	1,056.1		873.4	1,459.4
1969			1,737.7	1,478.5		881.4	1,428.4
1970	1,387.4		1,708.2	1,570.9		1,236.8	1,645.2
1971	1,415.2		1,380.8	1,160.8		769.7	1,336.6
1972	1,343.9		1,707.0	1,471.6		1,198.8	1,702.1
1973	1,004.6		928.1	739.1		874.7	1,021.8
1974	1,220.3		1,250.7	1,135.5		959.9	1,324.4
1975	1,714.4		1,067.4	1,170.8		1,234.2	1,127.0
1976	1,413.1		1,105.5	1,058.1		1,399.7	1,041.9
1977	1,102.1		1,168.5	1,073.7		1,210.8	1,049.4
1978	1,684.9		1,148.5	887.6		1,384.4	1,134.9
1979	1,189.5		1,279.4	1,091.3		1,626.6	1,317.6
1980	1,259.6		1,214.4	1,028.3		1,250.7	1,157.0
1981	1,336.0		1,216.6	1,181.1		1,447.4	1,331.3
1982	1,055.3		949.3	857.5		1,086.7	1,067.4
1983	1,232.9		1,205.1	932.7		1,617.1	942.4
1984	1,337.1		1,238.8	1,101.1		1,068.1	1,156.7
1985	1,710.4		1,544.6	1,227.2		1,283.1	1,490.8
1986	1,292.4		1,247.4	1,046.1	1,180.8	1,023.6	1,144.1
1987	1,397.2		1,751.4	1,619.0	1,662.6	950.8	1,439.1
1988	1,330.8		757.5	792.6	960.8	991.3	841.1
1989	1,864.0		1,437.1	1,046.5	1,274.3	1,411.3	1,217.7
1990	1,911.1		2,355.5	2,009.8	2,068.0	1,335.7	2,043.6
1991	1,482.6		1,158.2	1,072.6	1,303.5	1,190.1	1,320.4
1992	1,385.5		1,441.3	1,051.0	1,168.2	962.1	1,115.2
1993	1,555.1	1,214.9	1,292.7	1,170.4	1,262.5	1,398.8	1,162.9
1994	1,146.7	642.6	1,055.8	1,052.5	1,126.3	852.0	1,045.6
1995	962.2	376.5	1,598.6	1,326.2	1,317.5	995.1	1,655.8
1996	1,244.8	919.0	1,240.3	917.5	1,028.9	1,085.9	931.7
1997	1,273.9	961.3	1,210.2	1,257.9	1,437.8	1,239.8	1,394.3
1998	1,845.7	1,448.5	2,349.1	1,638.1	1,450.8	1,589.3	1,626.9
1999	1,825.5	1,590.3	1,733.1	1,472.5	1,614.9	1,916.7	1,556.1
2000	1,042.9	1,035.8	1,144.0	1,112.3	1,191.5	851.3	1,271.1
2001	1,117.6	1,092.5	1,386.0	1,144.5	775.7	1,049.2	1,067.2
2002	2,066.2	1,632.8	1,388.0	1,033.7	1,481.7	1,950.1	1,231.7
2003	2,095.4	1,793.4	2,012.0	1,702.2	1,745.0	2,236.9	1,514.8
2004	1,592.2	1,393.7	1,479.3	1,289.0	1,412.8	1,819.1	1,199.2
2005	1,653.4	1,432.8	1,358.4	1,155.8	1,571.0	1,511.6	1,427.7
2006	1,853.2	1,967.1	1,682.4	1,299.8	1,560.5	1,914.5	1,362.7
2007	1,441.6	1,514.5	1,212.3	1,120.0	1,568.2	1,558.0	1,325.0
2008	1,260.1	905.2	1,338.6	1,123.7	998.4	1,234.5	1,329.3
평균 강우량	1,437.1	1,245.1	1,381.1	1,181.0	1,354.9	1,275.8	1,289.4
누적 강우량	56,046.8	19,920.9	58,005.5	49,602.8	31,161.7	53,581.5	54,154.0
연평균 증감량	32.3	56.6	2.2	4.8	43.4	3.0	3.2
총 증감량	1,260.1	905.2	89.7	196.5	998.4	124.2	132.8

구분	121	127	129	130	131	133	135
1967					1,022.2		902.3
1968			1,132.2		885.1		823.6
1969			1,179.7		1,676.2		1,351.3
1970			1,526.7		1,270.5		1,294.5
1971			1,055.1		1,243.4	1,420.2	1,146.7
1972			1,437.9		1,310.7	1,380.0	1,385.1
1973		880.1	946.7		871.5	1,097.5	896.0
1974		1,072.5	1,377.8		1,106.4	1,260.2	1,161.8
1975		1,171.0	880.7		1,204.4	1,383.0	1,355.8
1976		1,061.5	965.6		1,048.9	939.3	944.7
1977		860.2	979.1		1,032.9	1,089.1	875.1
1978		1,348.2	1,220.4		1,251.9	1,465.7	1,164.2
1979		1,245.6	1,272.1		1,376.2	1,398.6	1,138.5
1980		1,325.8	1,469.2		1,659.7	1,598.7	1,346.3
1981		1,088.7	1,235.1	854.4	1,134.7	1,206.5	939.5
1982		844.4	984.2	684.4	850.2	1,007.6	761.7
1983		906.3	1,272.3	919.4	1,238.1	1,228.3	1,190.2
1984		1,081.0	1,376.4	1,079.9	1,103.5	1,318.8	1,281.9
1985		1,356.6	1,360.3	989.6	1,372.1	1,692.8	1,605.6
1986		983.3	1,093.6	795.0	1,157.5	1,244.5	1,164.2
1987		1,471.2	1,527.8	1,049.1	1,656.2	1,880.7	1,395.3
1988		861.7	685.6	1,059.9	878.9	920.9	800.7
1989		1,424.2	1,197.7	1,336.8	1,280.3	1,538.0	1,164.2
1990		1,886.8	1,788.3	1,321.3	1,473.7	1,496.4	1,296.2
1991		1,419.9	1,088.6	1,433.6	1,143.6	1,182.1	1,170.4
1992		903.4	1,017.6	819.5	990.1	1,036.9	1,071.3
1993		1,164.4	1,093.6	1,550.7	1,301.8	1,533.1	1,460.9
1994		1,118.4	1,234.5	796.7	1,012.0	857.9	785.2
1995		1,318.6	1,448.3	623.0	1,339.8	1,136.2	954.0
1996	903.3	911.2	830.1	852.4	928.8	1,279.2	1,072.0
1997	1,241.6	1,219.7	1,156.9	1,002.1	1,456.6	1,765.9	1,102.6
1998	1,408.0	1,652.5	1,711.6	1,543.7	1,640.2	2,070.0	1,590.9
1999	1,360.6	1,315.4	1,826.6	1,558.1	1,326.5	1,455.2	1,269.5
2000	1,060.8	1,222.1	1,424.8	973.7	1,357.6	1,707.5	1,294.5
2001	792.3	798.1	986.8	923.5	784.1	828.7	822.2
2002	1,406.5	1,469.6	1,387.6	1,440.5	1,281.8	1,378.7	1,459.7
2003	1,449.7	1,641.2	1,433.4	1,788.7	1,581.8	1,748.9	1,835.3
2004	1,339.5	1,408.6	1,340.9	1,227.6	1,505.9	1,496.5	1,444.2
2005	1,252.1	1,380.9	1,334.2	1,204.1	1,427.2	1,656.1	1,008.4
2006	1,304.1	1,233.8	1,139.2	1,692.9	1,081.1	1,195.2	1,273.1
2007	1,714.9	1,439.2	1,471.1	1,215.0	1,534.5	1,750.9	1,311.0
2008	876.6	853.2	909.6	824.9	892.3	1,037.6	818.5
평균 강우량	1,239.2	1,203.9	1,239.0	1,127.2	1,230.7	1,360.1	1,169.7
누적 강우량	16,110.0	43,339.3	50,799.9	31,560.5	51,690.9	51,683.4	49,129.1
연평균 증감량	67.4	23.7	22.2	29.5	(3.2)	27.3	(2.0)
총 증감량	876.6	853.2	909.6	824.9	(129.9)	1,037.6	(83.8)

구분	136	137	138	140	143	146	152
1967			855.4				
1968			805.0	779.5	911.3	952.2	1,081.7
1969			1,190.6	1,504.8	802.5	916.6	939.2
1970			1,456.8	1,250.5	1,231.2	1,739.9	1,936.5
1971			856.7	1,223.8	1,319.4	1,285.1	1,808.7
1972			1,481.0	1,337.8	722.5	1,301.2	832.3
1973			846.9	919.4	1,191.8	1,378.5	1,932.3
1974			1,331.0	1,613.2	864.5	984.0	957.5
1975			1,211.1	1,457.2	1,214.6	1,310.5	1,352.3
1976			1,052.0	875.0	1,043.6	1,418.0	1,306.5
1977			967.7	708.9	745.1	1,097.8	1,027.1
1978			1,090.9	1,033.3	756.9	823.8	1,054.9
1979			1,102.4	1,421.3	1,012.7	1,243.0	1,147.1
1980			1,338.7	1,298.9	1,017.6	1,423.6	1,401.7
1981			854.1	1,203.1	1,196.1	1,424.9	1,530.3
1982			794.4	783.3	994.8	1,341.9	1,064.0
1983	1,006.1		1,177.1	1,136.6	834.7	933.5	997.1
1984	1,022.9		1,049.1	1,126.1	1,003.1	1,194.2	1,286.3
1985	1,334.1		1,195.4	1,462.6	1,188.5	1,497.1	1,308.5
1986	903.8		858.4	1,205.9	1,396.6	1,732.0	1,746.9
1987	1,153.6		1,093.2	1,769.1	993.8	1,305.9	1,001.7
1988	709.2		982.8	729.1	1,094.1	1,684.5	1,265.5
1989	1,092.4		1,477.2	1,279.9	617.0	704.4	1,042.3
1990	1,289.7		1,035.2	1,263.5	1,247.4	1,473.2	1,371.3
1991	1,042.4		1,586.9	1,108.4	1,239.7	1,353.5	1,232.8
1992	795.0		950.2	1,081.0	1,296.2	1,316.6	2,058.9
1993	1,300.6		1,431.2	1,327.5	811.7	1,109.1	1,155.4
1994	635.4		600.0	911.1	1,181.7	1,550.6	1,649.4
1995	793.3		744.8	1,001.0	567.5	820.5	921.4
1996	887.2		953.1	976.0	728.8	891.1	693.0
1997	1,102.7		1,049.0	1,143.0	888.5	1,216.8	1,015.0
1998	1,387.9		1,977.6	1,682.2	1,122.2	1,550.8	1,198.6
1999	1,386.3		1,576.9	1,286.8	1,381.8	1,573.0	1,796.0
2000	1,055.2		912.8	1,697.0	1,377.5	1,365.5	1,870.2
2001	818.1		1,121.0	771.2	1,087.2	1,636.7	1,021.8
2002	1,286.5	1,245.7	1,185.0	1,193.2	878.3	1,019.4	869.1
2003	1,579.3	1,878.0	2,098.1	1,509.2	1,291.3	1,130.1	1,559.8
2004	1,305.0	1,284.8	1,403.0	1,431.7	1,749.9	1,860.3	1,864.1
2005	881.7	1,102.1	1,180.2	1,508.5	1,222.4	1,457.9	1,250.1
2006	1,098.1	1,174.3	1,332.8	1,173.7	834.3	1,390.0	1,135.7
2007	1,122.0	1,283.3	1,241.4	1,655.5	1,131.5	1,187.5	1,393.9
2008	737.9	856.7	885.4	901.0	973.9	1,471.8	1,135.8
평균 강우량	1,066.4	1,260.7	1,150.8	1,213.2	1,052.8	1,294.3	1,297.9
누적 강우량	27,726.4	8,824.9	48,332.5	49,740.8	43,164.2	53,067.0	53,212.7
연평균 증감량	28.4	122.4	0.7	22.0	23.8	35.9	27.7
총 증감량	737.9	856.7	30.0	901.0	973.9	1,471.8	1,135.8

구분	155	156	159	162	165	168	169
1967		783.6	1,036.7		700.6	973.1	
1968		835.5	1,168.0		731.0	973.9	
1969		1,723.3	1,797.8		1,384.7	1,789.9	
1970		1,313.8	2,086.1		1,031.4	1,711.4	
1971		1,291.9	1,087.3		1,007.0	1,019.5	
1972		1,824.6	2,196.4		1,749.7	1,717.4	
1973		1,171.3	1,143.1		779.8	1,056.8	
1974		1,731.5	1,698.0		1,388.3	1,546.2	
1975		1,436.2	1,536.1		1,041.7	1,282.1	
1976		1,089.0	1,057.8		842.2	1,095.6	
1977		933.1	1,141.4		786.7	1,118.4	
1978		1,571.1	1,241.5		1,023.9	1,130.8	
1979		1,337.6	1,708.3		1,067.6	1,619.6	
1980		1,762.4	1,913.3		1,441.8	1,871.0	
1981		1,340.6	1,289.9	1,142.5	1,408.6	1,376.4	
1982		874.3	1,168.1	1,205.0	843.5	1,181.4	
1983		1,026.7	1,770.2	1,367.7	927.5	1,361.7	
1984		1,271.0	1,492.6	1,174.5	1,098.9	1,175.3	
1985		1,995.6	2,200.5	2,079.0	1,736.8	2,451.5	
1986	1,297.8	1,357.9	1,143.4	1,223.5	1,271.1	1,456.4	
1987	1,559.4	1,611.0	1,422.9	1,485.8	1,350.1	1,637.3	
1988	823.1	799.9	901.5	845.0	665.3	863.4	
1989	1,814.1	2,020.4	1,750.1	1,628.4	1,381.3	1,687.4	
1990	1,530.5	1,484.2	1,270.9	1,245.3	1,134.7	1,508.8	
1991	2,022.9	1,480.5	2,167.1	1,747.9	1,194.1	1,394.1	
1992	1,306.6	1,098.1	1,308.9	1,354.4	743.6	1,220.8	
1993	1,640.6	1,372.1	1,615.3	1,663.5	1,130.9	1,553.8	
1994	814.2	776.4	959.9	792.5	717.0	1,048.4	
1995	956.2	764.4	1,005.7	960.5	613.2	1,083.5	
1996	1,113.2	1,268.8	1,289.6	1,192.5	1,040.9	1,155.0	
1997	1,549.8	1,479.2	1,598.1	1,434.3	1,126.4	1,524.9	
1998	1,821.3	1,943.0	2,028.8	1,665.5	1,507.7	1,695.9	1,177.8
1999	2,897.4	1,429.7	2,396.7	2,555.1	1,535.0	2,078.2	1,155.3
2000	1,407.7	1,511.0	1,248.5	1,458.0	1,176.7	1,237.7	1,275.0
2001	1,071.9	1,129.9	1,171.3	1,152.7	945.9	1,023.3	1,044.8
2002	1,873.2	1,458.7	2,085.2	1,875.1	1,162.2	1,610.3	815.7
2003	2,036.2	1,994.1	2,328.3	1,945.0	1,686.0	2,176.4	1,402.4
2004	1,827.0	1,742.3	1,386.5	1,388.3	1,483.3	1,433.5	1,028.1
2005	1,490.1	1,289.6	1,383.9	1,268.7	1,002.7	1,220.0	705.6
2006	1,692.5	1,520.2	1,528.3	1,536.6	1,288.3	1,561.7	1,044.0
2007	1,497.2	1,620.6	1,276.5	1,341.8	1,350.6	1,512.4	1,347.8
2008	1,020.5	1,007.2	1,168.3	1,150.0	960.5	959.8	919.7
평균 강우량	1,524.5	1,368.4	1,504.0	1,424.3	1,130.0	1,407.0	1,083.3
누적 강우량	35,063.4	57,472.3	63,168.8	39,879.1	47,459.2	59,095.0	11,916.2
연평균 증감량	44.4	5.5	3.2	41.1	6.3	0.3	83.6
총 증감량	1,020.5	223.6	131.6	1,150.0	259.9	13.3	919.7

구분	170	175	184	185	187	189	192
1967			990.0			1,189.0	
1968			1,241.9			1,596.8	
1969			1,556.7			1,965.0	
1970			1,301.9			1,731.6	1,735.2
1971			1,023.5			1,272.3	1,128.4
1972			1,823.3			2,216.3	2,002.8
1973			1,308.6		1,595.3	1,531.3	1,348.7
1974			1,642.4		1,810.3	1,661.3	1,649.0
1975			1,279.5		1,481.5	1,660.5	1,706.7
1976			1,452.5		1,810.1	1,848.8	1,098.6
1977			1,184.3		1,536.0	1,638.4	1,033.3
1978			1,079.8		1,069.8	1,280.7	1,262.2
1979			1,838.0		1,887.2	2,241.3	1,912.1
1980			1,545.6		2,317.3	1,721.4	1,974.4
1981			1,584.5		1,980.5	1,712.3	1,455.2
1982			1,248.0		1,446.6	1,586.9	1,143.4
1983	1,217.9		1,373.6		1,958.9	1,835.1	1,518.4
1984	1,181.9		878.5		1,255.0	1,145.8	1,467.8
1985	2,193.3		2,420.6		3,193.9	3,244.3	2,110.6
1986	1,451.0		1,828.6		1,801.3	1,746.0	1,200.1
1987	1,584.9		1,719.4		2,323.5	1,952.9	1,455.4
1988	972.5		1,084.6		1,264.4	1,591.8	931.1
1989	1,589.9		1,358.6		1,696.1	1,681.9	2,192.7
1990	1,731.8		1,544.5		1,952.3	2,398.6	1,541.1
1991	1,205.9		1,810.9	1,504.0	1,983.8	1,872.6	1,920.9
1992	1,101.7		1,232.9	1,107.6	1,981.4	1,827.5	1,173.4
1993	1,548.8		1,552.8	1,151.4	2,025.4	2,190.2	1,595.4
1994	840.6		1,448.9	834.3	1,509.3	1,626.0	784.9
1995	881.8		1,472.9	1,003.0	2,169.8	2,280.4	975.0
1996	1,298.5		881.1	837.4	1,757.9	1,656.0	1,122.8
1997	1,513.7		999.5	875.1	1,803.0	1,575.8	1,444.8
1998	1,826.3		1,581.1	1,050.4	2,235.9	2,091.9	1,922.6
1999	2,646.4		2,526.0	1,874.5	2,328.0	2,970.5	2,045.0
2000	1,508.8		1,189.4	1,013.6	1,370.0	1,368.5	1,546.9
2001	1,277.7		1,388.6	1,113.7	1,856.5	1,782.1	1,216.3
2002	1,853.8	1,520.3	1,704.1	1,225.8	1,781.5	1,877.2	1,817.1
2003	2,220.9	2,187.1	1,999.2	1,503.0	2,550.5	2,280.1	2,151.2
2004	1,866.7	1,595.1	1,333.8	1,269.9	1,962.5	2,018.0	1,575.0
2005	1,091.6	1,099.4	872.5	827.5	1,588.0	1,390.6	1,113.7
2006	1,707.1	1,514.2	1,527.4	1,350.3	2,238.0	1,757.6	1,674.0
2007	1,800.3	1,692.4	2,139.8	1,296.0	2,582.5	2,166.5	1,701.0
2008	1,180.0	1,302.5	1,308.8	972.3	1,770.7	1,661.4	885.6
평균 강우량	1,511.3	1,558.7	1,459.0	1,156.1	1,885.4	1,829.6	1,500.8
누적 강우량	39,293.8	10,911.0	61,278.6	20,809.8	67,874.7	76,843.2	58,532.8
연평균 증감량	45.4	186.1	7.8	54.0	49.2	11.5	22.7
총 증감량	1,180.0	1,302.5	318.8	972.3	1,770.7	472.4	885.6

구분	201	202	203	211	212	216	221
1967							
1968							
1969							
1970							
1971							
1972							
1973		1,060.5	1,180.7	719.0	955.5		750.7
1974	1,290.8	1,157.9	1,182.7	982.0	1,137.3		1,162.4
1975	1,285.8	1,280.6	1,315.3	1,161.8	1,223.0		1,210.0
1976	1,232.3	1,130.6	1,234.9	1,008.1	1,239.5		925.7
1977	995.3	975.1	1,031.1	822.7	1,091.0		1,029.3
1978	1,172.4	1,214.5	1,138.4	1,301.0	1,342.4		1,435.7
1979	1,452.6	1,181.1	1,373.9	1,183.2	1,121.0		1,405.7
1980	1,308.4	1,149.3	1,441.0	884.0	1,150.6		1,650.9
1981	1,341.0	1,575.8	1,445.8	1,510.9	1,635.1		1,275.7
1982	992.2	1,258.4	954.7	999.7	1,038.0		850.3
1983	1,057.0	1,182.5	949.0	911.6	1,030.3		1,023.5
1984	1,248.4	1,415.6	1,198.5	1,469.2	1,493.2		1,234.5
1985	1,362.6	1,341.4	1,402.6	1,092.0	1,365.2		1,358.3
1986	1,383.1	1,165.1	1,194.1	942.5	1,058.3	1,025.8	1,175.9
1987	1,738.0	1,498.1	1,870.1	1,255.6	1,356.8	1,299.5	1,873.3
1988	953.0	758.9	1,005.3	666.9	864.2	1,000.2	1,306.7
1989	1,418.6	1,453.0	1,452.2	1,048.2	1,305.1	1,499.0	1,574.6
1990	2,365.4	2,254.9	2,313.3	1,689.9	2,375.0	1,778.9	1,928.3
1991	1,005.0	1,286.8	1,379.1	751.7	1,323.0	1,326.2	1,343.1
1992	1,183.7	1,282.1	1,207.0	1,128.7	1,325.8	1,101.8	1,108.1
1993	1,215.1	1,195.6	1,251.5	1,070.7	1,296.6	1,600.0	1,499.9
1994	1,182.6	1,037.5	1,118.8	759.9	1,032.4	1,058.8	1,198.7
1995	1,029.5	1,630.3	1,423.9	1,402.3	1,598.0	1,095.2	1,447.9
1996	1,277.7	1,088.9	1,122.1	927.0	1,056.8	986.7	987.2
1997	1,419.3	1,436.9	1,282.9	1,420.5	1,235.2	1,360.2	1,384.8
1998	2,116.4	1,948.7	1,807.5	1,451.1	1,698.3	1,606.5	1,581.4
1999	1,541.8	1,499.3	1,675.3	1,537.1	1,624.8	1,666.4	1,453.4
2000	1,117.7	959.6	1,264.9	1,101.6	1,184.3	1,209.4	1,149.1
2001	1,139.4	1,034.1	884.9	860.5	1,135.9	849.9	849.3
2002	1,156.5	1,333.1	1,394.6	1,243.2	1,365.5	1,780.3	1,500.4
2003	1,642.5	1,825.8	1,715.2	1,705.9	1,974.2	1,752.5	1,876.6
2004	1,370.2	1,347.8	1,177.4	1,350.2	1,557.0	1,368.2	1,630.8
2005	1,175.6	1,732.6	1,303.3	1,168.3	1,797.8	1,226.3	1,525.2
2006	1,257.2	1,670.8	1,464.8	1,739.5	2,140.8	1,796.8	1,719.8
2007	1,170.0	1,402.7	1,414.8	1,215.6	1,308.0	1,498.8	2,067.3
2008	1,333.0	1,420.4	1,170.7	1,135.7	1,140.4	959.5	885.8
평균 강우량	1,312.3	1,338.5	1,326.2	1,156.0	1,349.3	1,341.2	1,343.9
누적 강우량	45,930.1	48,186.3	47,742.3	41,617.8	48,576.3	30,846.9	48,380.3
연평균 증감량	38.1	39.5	32.5	31.5	31.7	41.7	24.6
총 증감량	1,333.0	1,420.4	1,170.7	1,135.7	1,140.4	959.5	885.8

구분	226	232	235	236	238	243	244
1967							
1968							
1969							
1970							
1971							
1972							
1973	841.7	1,088.6	732.7	958.9	1,068.8	1,005.6	1,192.0
1974	1,016.3	1,205.4	1,471.6	1,467.9	1,119.4	1,518.5	1,275.6
1975	1,239.3	1,005.4	1,239.8	1,264.6	1,324.4	1,479.0	1,488.5
1976	1,035.4	1,215.8	874.9	980.0	930.6	1,062.1	1,108.5
1977	967.6	1,087.0	807.7	952.6	1,046.3	777.6	905.0
1978	1,236.4	1,220.2	1,007.6	1,247.8	1,410.6	1,205.6	1,222.6
1979	1,430.5	1,571.2	1,549.7	1,472.3	1,383.8	1,455.4	1,557.9
1980	1,761.1	1,528.5	1,330.6	1,465.3	1,342.1	1,478.1	1,558.2
1981	1,147.4	1,042.4	1,216.8	1,339.3	1,269.4	1,297.1	1,229.3
1982	962.4	889.2	800.0	1,021.4	866.2	859.0	1,081.6
1983	1,202.5	1,021.9	1,364.2	1,088.1	1,194.1	1,471.9	1,119.4
1984	1,097.4	1,191.4	1,287.9	1,196.0	1,359.2	1,430.8	1,504.3
1985	1,609.9	1,292.0	1,556.8	1,639.7	1,827.3	1,671.4	1,912.1
1986	1,248.8	1,352.6	1,344.9	1,300.1	1,322.4	1,273.1	1,351.6
1987	1,881.5	1,785.8	1,897.5	2,137.5	1,541.9	1,464.6	1,807.1
1988	971.7	711.5	725.0	828.8	749.8	705.6	765.8
1989	1,343.8	1,223.7	1,298.5	1,593.6	1,490.7	1,222.4	1,608.4
1990	1,501.2	1,512.5	1,451.0	1,639.4	1,290.5	1,111.5	1,677.2
1991	1,007.0	1,104.0	1,116.9	1,172.0	1,283.8	1,077.6	1,448.2
1992	943.2	933.6	1,132.3	1,222.6	1,033.5	1,039.1	1,056.1
1993	1,348.9	1,080.7	1,162.1	1,315.2	1,359.8	1,341.8	1,358.2
1994	765.3	1,170.2	1,269.0	1,029.8	768.5	832.5	684.1
1995	983.9	1,586.0	1,459.5	1,326.2	1,011.8	838.5	850.1
1996	1,164.0	967.5	899.6	1,046.7	1,302.1	1,030.3	1,171.9
1997	1,663.7	1,268.8	1,442.3	1,602.9	1,568.5	1,302.0	1,476.2
1998	2,085.1	1,583.7	1,397.2	2,000.3	1,715.6	1,600.9	1,771.5
1999	1,379.2	1,365.1	1,284.1	1,529.6	1,231.4	1,358.8	1,330.3
2000	1,449.2	1,408.1	1,515.4	1,520.6	1,432.8	1,231.6	1,352.8
2001	834.4	838.2	903.7	752.6	879.3	885.4	1,298.1
2002	1,284.9	1,312.5	1,453.2	1,274.0	1,390.7	1,248.7	1,580.3
2003	2,079.2	1,623.3	1,343.7	1,780.0	1,766.4	1,850.0	1,974.2
2004	1,365.4	1,363.3	1,216.2	1,493.9	1,503.5	1,390.7	1,274.1
2005	1,536.3	1,309.3	1,266.5	1,527.0	1,375.0	1,420.0	1,418.4
2006	1,196.2	1,043.2	831.4	1,076.5	1,349.9	1,210.7	1,260.7
2007	1,532.1	1,562.4	1,295.8	1,651.3	1,586.1	2,074.1	1,438.1
2008	961.9	870.1	813.5	902.1	902.2	881.5	915.3
평균 강우량	1,279.9	1,231.5	1,215.5	1,328.2	1,277.7	1,252.9	1,334.0
누적 강우량	46,074.8	44,335.1	43,759.6	47,816.6	45,998.4	45,103.5	48,023.7
연평균 증감량	26.7	24.2	22.6	25.1	25.1	24.5	25.4
총 증감량	961.9	870.1	813.5	902.1	902.2	881.5	915.3

구분	245	247	248	256	260	261	262
1967							
1968							
1969							
1970							
1971							
1972							
1973	1,300.5	1,145.0			1,314.9	1,283.0	1,500.7
1974	1,482.4	1,455.5			2,005.0	1,893.6	1,810.0
1975	1,591.1	1,532.6		1,532.5	1,337.2	1,176.5	1,316.6
1976	1,061.3	1,143.6		1,270.6	1,195.9	1,081.8	1,303.1
1977	967.8	817.2		1,049.6	1,131.6	1,077.7	1,044.5
1978	1,310.1	1,369.0		1,246.3	1,166.9	932.9	1,175.8
1979	1,291.3	1,342.3		1,682.4	1,769.6	1,430.0	1,707.9
1980	1,524.4	1,735.4		1,749.3	1,680.1	1,613.1	1,988.1
1981	1,150.4	1,329.6		1,662.1	1,879.0	1,803.6	1,804.6
1982	958.9	951.5		1,084.8	1,151.8	1,014.6	1,305.6
1983	1,068.5	1,021.3		1,154.6	1,220.0	1,072.7	1,463.3
1984	1,276.5	1,585.9		1,486.5	1,262.2	1,107.5	1,282.2
1985	1,655.7	1,903.9		2,175.0	2,357.4	2,135.7	2,484.7
1986	1,423.7	1,347.5		1,476.3	1,551.0	1,659.6	1,645.8
1987	1,579.4	1,396.9		1,701.2	1,721.6	1,553.1	1,689.6
1988	767.8	800.4	849.4	786.8	829.6	782.5	919.9
1989	1,376.3	1,855.9	1,837.3	2,059.3	1,754.4	1,474.9	1,370.6
1990	1,297.9	1,402.0	1,591.6	1,504.3	1,611.0	1,417.1	1,496.4
1991	1,205.4	1,495.9	1,406.5	1,694.6	1,424.6	1,198.3	1,354.4
1992	996.8	859.6	1,162.4	1,112.8	1,218.2	973.0	1,074.6
1993	1,642.2	1,263.1	1,570.6	1,384.3	1,506.1	1,242.3	1,565.5
1994	826.6	565.1	742.5	1,067.3	870.9	934.4	1,059.5
1995	910.3	905.3	1,236.3	1,170.4	945.5	796.0	818.0
1996	1,246.4	1,124.5	1,288.6	1,252.0	1,091.8	1,079.0	1,186.4
1997	1,511.7	1,678.9	1,822.0	1,489.0	1,505.9	1,221.7	1,355.0
1998	1,917.3	1,828.7	1,985.1	2,009.6	1,749.1	1,685.0	1,774.3
1999	1,415.3	1,450.3	1,550.3	1,883.2	1,984.3	1,613.1	1,906.5
2000	1,256.9	1,475.5	1,444.7	1,756.6	1,622.8	1,336.2	1,262.9
2001	1,136.0	1,467.5	1,361.5	1,311.9	968.1	888.8	838.5
2002	1,259.0	1,624.0	1,698.5	1,879.5	1,909.3	1,534.0	1,802.3
2003	1,870.0	2,049.6	2,208.1	1,938.7	1,800.3	1,739.0	2,077.0
2004	1,282.0	1,538.9	1,398.3	1,777.0	1,963.3	1,593.7	1,558.0
2005	1,536.9	1,126.2	1,431.6	1,133.9	1,422.0	1,216.3	1,337.1
2006	1,283.8	1,381.5	1,354.2	1,710.8	1,678.6	1,385.5	1,602.2
2007	1,637.2	1,815.2	1,563.3	1,817.6	1,978.0	1,460.5	1,803.9
2008	881.2	816.3	863.4	957.5	981.6	1,098.1	944.7
평균 강우량	1,302.8	1,350.0	1,446.0	1,499.1	1,487.8	1,319.6	1,462.0
누적 강우량	46,899.0	48,601.6	30,366.2	50,968.3	53,559.6	47,504.8	52,630.2
연평균 증감량	24.5	22.7	41.1	28.2	27.3	30.5	26.2
총 증감량	881.2	816.3	863.4	957.5	981.6	1,098.1	944.7

구분	271	272	273	277	278	279	281
1967							
1968							
1969							
1970							
1971							
1972							
1973		951.5	899.5	942.2	804.9	850.2	877.7
1974		1,219.9	1,233.6	1,008.3	1,031.8	1,050.6	1,162.2
1975		1,249.5	1,198.0	1,165.5	1,184.0	1,201.9	1,143.9
1976		920.2	933.4	1,096.0	819.6	818.5	771.5
1977		921.3	989.0	1,016.7	780.9	773.7	784.2
1978		1,399.8	1,384.0	1,121.4	1,013.8	977.0	1,050.5
1979		1,386.3	1,380.3	1,021.5	945.7	963.9	949.1
1980		1,404.3	1,364.6	974.6	1,097.8	1,132.6	1,349.7
1981		1,146.6	953.1	791.1	863.9	820.3	933.6
1982		667.6	743.9	884.4	697.5	661.4	695.4
1983		1,040.0	1,147.8	1,128.9	1,051.5	1,045.7	891.9
1984		1,155.0	1,009.6	1,092.2	1,170.1	1,039.9	1,041.3
1985		1,271.0	1,297.3	1,044.0	1,168.8	1,413.3	1,203.7
1986		1,010.0	1,136.8	872.3	899.3	1,005.6	942.5
1987		1,435.7	1,642.1	1,023.1	1,043.2	1,140.5	948.3
1988	906.1	884.5	916.7	823.4	770.5	663.1	721.1
1989	1,281.5	1,322.2	1,520.0	1,171.6	1,087.0	1,159.4	1,237.8
1990	1,448.4	1,453.4	1,310.7	1,114.4	1,063.9	1,153.5	972.0
1991	1,155.8	1,092.8	1,039.9	1,368.9	1,016.9	981.9	1,338.8
1992	873.5	996.1	1,084.6	837.2	908.7	849.5	890.5
1993	1,310.8	1,629.0	1,474.7	1,435.4	1,239.2	1,400.5	1,337.0
1994	1,042.1	1,141.6	857.8	682.2	505.1	650.1	561.0
1995	829.0	1,233.2	984.6	558.2	776.7	848.7	813.2
1996	944.3	1,091.9	1,040.0	927.5	805.6	947.9	994.2
1997	1,449.7	1,514.8	1,380.7	900.0	987.8	1,023.3	1,238.3
1998	1,310.3	1,791.8	1,847.4	1,606.4	1,368.6	1,533.2	1,382.5
1999	1,572.7	1,860.8	1,651.8	1,363.7	1,103.8	1,180.7	1,418.2
2000	1,198.9	1,435.5	1,328.6	1,017.3	1,014.5	1,103.2	956.0
2001	1,196.9	831.8	826.6	1,002.5	622.8	744.5	928.5
2002	1,714.1	1,594.9	1,411.4	1,380.0	1,430.9	1,327.1	1,178.0
2003	1,735.5	2,018.9	1,962.6	1,841.2	1,696.5	1,749.8	1,724.0
2004	1,354.8	1,383.5	1,505.3	1,272.9	1,475.0	1,286.9	1,116.9
2005	1,130.3	1,303.3	1,519.2	1,204.0	848.5	1,011.2	772.8
2006	1,184.8	1,510.8	1,352.0	1,236.4	1,392.6	1,254.3	1,353.0
2007	1,210.3	1,475.9	1,448.8	1,197.5	1,324.3	1,523.8	1,142.1
2008	1,027.9	1,063.1	974.8	729.3	786.2	760.2	774.3
평균 강우량	1,232.3	1,272.5	1,243.1	1,079.2	1,022.2	1,056.9	1,044.3
누적 강우량	25,877.7	45,808.5	44,751.2	38,852.2	36,797.9	38,047.9	37,595.7
연평균 증감량	48.9	29.5	27.1	20.3	21.8	21.1	21.5
총 증감량	1,027.9	1,063.1	974.8	729.3	786.2	760.2	774.3

구분	284	285	288	289	294	295
1967						
1968						
1969						
1970						
1971						
1972						
1973		1,170.2	991.8	1,252.4	1,360.9	1,452.6
1974		1,404.1	1,397.8	1,393.4	2,138.9	2,045.6
1975		1,312.9	1,345.3	1,556.6	1,785.7	1,879.4
1976		887.6	1,005.5	1,005.3	1,362.8	1,334.4
1977		785.5	814.2	889.6	1,491.3	1,304.2
1978		1,180.2	1,254.8	1,258.9	1,324.1	1,357.9
1979		1,462.7	1,543.8	1,895.7	2,102.4	1,941.4
1980		1,445.4	1,581.5	1,534.0	2,225.1	2,041.2
1981		1,117.1	1,106.7	1,449.3	1,468.5	1,679.0
1982		981.2	945.9	1,303.3	1,354.8	1,346.4
1983		1,240.1	1,250.0	1,399.1	1,673.0	1,665.9
1984		1,423.9	1,405.1	1,522.8	1,838.9	1,314.2
1985		1,854.0	1,697.6	2,493.4	3,045.9	2,651.6
1986	1,169.2	1,290.0	1,117.4	1,266.2	1,448.1	1,647.0
1987	1,392.0	1,576.8	1,277.5	1,719.9	1,723.8	1,891.9
1988	688.3	759.8	624.8	756.7	1,217.1	1,098.1
1989	1,759.7	1,802.1	1,679.5	2,073.0	2,044.9	2,240.7
1990	1,669.7	1,476.1	1,126.8	1,950.6	1,496.3	2,033.6
1991	1,378.7	1,653.4	1,493.3	1,808.2	2,059.2	2,263.3
1992	851.4	824.7	1,035.5	1,082.9	1,469.9	1,591.4
1993	1,395.2	1,226.5	1,381.0	1,441.6	1,879.0	2,029.8
1994	811.6	658.4	695.5	1,154.5	1,136.0	1,101.7
1995	824.1	628.2	879.5	953.9	1,256.0	1,434.0
1996	944.4	815.8	912.6	960.9	1,555.0	1,407.0
1997	1,363.7	1,252.5	1,573.9	1,498.2	2,035.5	1,996.4
1998	1,802.4	1,668.0	1,553.1	2,154.3	2,748.8	2,556.0
1999	1,552.0	1,388.5	1,879.6	1,914.3	3,397.4	2,843.8
2000	1,595.4	1,425.2	981.5	1,726.1	1,679.4	1,854.5
2001	1,124.7	1,139.1	1,125.0	1,322.8	1,449.0	1,584.4
2002	1,768.6	1,687.1	1,531.5	2,007.1	2,678.5	2,291.5
2003	1,949.3	1,862.7	1,685.3	1,934.8	2,713.6	2,729.5
2004	1,547.8	1,477.4	1,377.4	1,886.4	1,838.4	1,730.5
2005	1,244.9	1,119.6	971.5	1,313.2	1,446.6	1,617.0
2006	1,411.4	1,306.6	1,324.5	1,684.4	1,876.7	1,889.9
2007	1,729.0	1,232.6	1,061.0	1,775.9	1,576.0	1,780.5
2008	615.7	767.0	807.5	785.5	1,206.9	1,081.4
평균 강우량	1,330.0	1,258.4	1,234.3	1,503.5	1,808.5	1,797.4
누적 강우량	30,589.2	45,303.0	44,435.2	54,125.2	65,104.4	64,707.7
연평균 증감량	26.8	21.3	22.4	21.8	33.5	30.0
총 증감량	615.7	767.0	807.5	785.5	1,206.9	1,081.4

부록 3 > MM5(A1B) 지역별 기상자료(기온) 생성

기 온 (℃)								
연도	강 원 도	경 기 도	충청남도	충청북도	경상북도	전라북도	전라남도	경상남도
2009	10.0	10.9	11.0	11.4	13.2	12.4	13.5	12.3
2010	10.7	11.8	11.8	12.1	14.0	12.9	14.0	12.9
2011	9.9	10.9	10.9	11.3	13.1	12.3	13.4	12.3
2012	9.7	10.7	10.9	11.0	13.0	12.0	13.2	12.0
2013	9.9	10.9	11.0	11.4	13.2	12.3	13.5	12.4
2014	10.1	11.3	11.3	11.6	13.1	12.5	13.5	12.4
2015	10.7	11.7	11.8	12.1	13.8	13.2	14.3	12.9
2016	11.0	12.0	12.0	12.4	14.1	13.3	14.3	13.1
2017	10.3	11.6	11.8	11.7	13.4	12.7	13.9	12.6
2018	9.9	11.0	11.2	11.4	13.1	12.4	13.6	12.4
2019	10.1	11.3	11.5	11.6	13.2	12.6	13.7	12.5
2020	10.5	11.7	11.8	11.9	13.6	12.9	14.0	12.8
2021	9.8	11.2	11.2	11.2	12.8	12.1	13.3	12.1
2022	10.1	11.1	11.3	11.5	13.3	12.5	13.6	12.5
2023	10.6	11.8	11.9	12.1	13.9	13.1	14.2	13.0
2024	10.5	11.8	11.9	12.0	14.0	12.9	14.2	13.0
2025	11.2	12.3	12.4	12.6	14.2	13.5	14.6	13.4
2026	10.5	11.6	11.9	12.0	13.8	13.0	14.1	12.9
2027	11.2	12.3	12.4	12.5	14.2	13.3	14.4	13.3
2028	10.8	12.1	12.2	12.3	13.9	13.3	14.3	13.2
2029	10.5	11.8	11.9	11.9	13.8	12.9	14.0	12.9
2030	9.8	10.9	11.2	11.3	13.1	12.4	13.5	12.4
2031	10.2	11.1	11.3	11.6	13.3	12.6	13.6	12.5
2032	9.6	10.8	11.0	11.1	13.0	12.1	13.4	12.2
2033	10.3	11.3	11.4	11.8	13.4	12.8	13.8	12.6
2034	10.5	11.6	11.7	11.9	13.6	12.7	13.8	12.7
2035	10.6	11.8	12.0	12.1	13.9	13.0	14.1	13.0
2036	10.5	11.7	11.8	11.9	13.9	12.8	14.1	13.0
2037	10.8	12.1	12.2	12.3	14.0	13.3	14.4	13.2
2038	10.4	11.5	11.7	11.8	13.4	12.7	13.8	12.6
2039	11.7	13.1	13.2	13.2	14.9	14.1	15.2	14.0
2040	11.2	12.3	12.4	12.7	14.3	13.7	14.7	13.5
2041	10.1	11.5	11.6	11.7	13.3	12.7	13.7	12.5
2042	10.7	12.0	12.1	12.1	14.2	13.1	14.3	13.1
2043	12.0	13.3	13.5	13.6	15.2	14.5	15.5	14.3
2044	11.6	12.8	12.8	12.9	15.0	13.8	15.0	13.9
2045	11.4	12.7	12.8	12.8	14.8	13.7	14.9	13.7
2046	10.3	11.4	11.5	11.7	13.7	12.8	14.0	12.9
2047	12.0	13.3	13.5	13.4	15.3	14.2	15.3	14.2
2048	11.4	12.4	12.8	12.8	14.6	13.8	14.9	13.7
2049	11.2	12.3	12.4	12.5	14.5	13.4	14.6	13.5
2050	11.8	13.2	13.3	13.1	15.0	14.0	15.1	14.0
2051	11.8	13.2	13.3	13.3	15.2	14.2	15.4	14.2
2052	11.8	13.0	13.0	13.2	15.0	14.1	15.2	14.0
2053	11.9	13.1	13.2	13.4	15.1	14.3	15.4	14.2

기 온 (℃)

연도	강 원 도	경 기 도	충청남도	충청북도	경상북도	전라북도	전라남도	경상남도
2054	11.6	13.0	13.2	13.2	15.0	14.1	15.2	14.1
2055	12.2	13.3	13.4	13.7	15.4	14.6	15.6	14.4
2056	11.0	12.6	13.0	12.7	14.3	13.7	14.9	13.6
2057	11.7	13.2	13.4	13.2	14.7	14.2	15.1	13.9
2058	11.9	13.2	13.3	13.5	15.2	14.4	15.6	14.3
2059	12.4	13.4	13.4	13.7	15.4	14.5	15.5	14.4
2060	11.6	12.8	12.8	13.1	14.8	14.0	15.1	14.0
2061	13.2	14.3	14.3	14.7	16.3	15.5	16.4	15.3
2062	12.6	13.8	13.9	14.0	15.8	15.0	16.1	14.9
2063	12.4	13.5	13.5	13.7	15.6	14.5	15.7	14.5
2064	12.7	13.8	13.7	14.1	16.1	15.0	16.2	15.0
2065	12.3	13.5	13.6	13.7	15.5	14.6	15.6	14.6
2066	12.5	13.3	13.5	13.9	15.6	14.8	15.8	14.6
2067	12.5	13.7	13.8	13.9	15.6	14.9	15.9	14.7
2068	12.5	13.8	13.8	14.0	15.6	14.7	15.7	14.5
2069	13.0	14.3	14.3	14.3	16.2	15.1	16.1	15.0
2070	13.3	14.5	14.8	14.7	16.4	15.6	16.6	15.4
2071	13.2	14.4	14.4	14.6	16.5	15.5	16.6	15.4
2072	12.5	13.5	13.4	13.9	15.6	14.9	16.0	14.7
2073	12.9	14.2	14.1	14.2	15.8	15.0	16.0	14.8
2074	13.0	14.3	14.3	14.3	16.1	15.1	16.0	15.0
2075	13.5	14.6	14.5	15.1	16.7	16.0	16.9	15.7
2076	12.8	14.0	14.1	14.3	16.1	15.2	16.3	15.1
2077	12.5	13.8	13.9	13.9	15.5	14.7	15.8	14.6
2078	13.6	14.7	14.6	14.9	16.6	15.7	16.8	15.6
2079	12.9	14.1	14.1	14.2	16.0	15.1	16.1	15.0
2080	14.1	15.3	15.2	15.5	17.0	16.2	17.1	16.0
2081	14.3	15.2	15.1	15.6	17.3	16.5	17.4	16.2
2082	14.1	14.9	14.7	15.4	17.1	16.2	17.1	15.9
2083	14.4	15.6	15.5	15.7	17.4	16.4	17.4	16.3
2084	14.0	15.0	14.8	15.4	17.0	16.3	17.2	16.0
2085	13.3	14.6	14.7	14.7	16.3	15.6	16.5	15.4
2086	13.7	14.9	15.0	15.0	16.6	15.8	16.8	15.6
2087	14.0	15.3	15.3	15.4	17.0	16.1	17.1	16.0
2088	14.6	15.7	15.7	15.9	17.3	16.6	17.5	16.3
2089	13.6	14.8	14.7	15.0	16.8	15.8	16.7	15.7
2090	13.2	14.5	14.5	14.6	16.4	15.5	16.5	15.3
2091	14.0	15.2	15.1	15.5	17.2	16.2	17.1	16.0
2092	14.5	15.7	15.6	15.9	17.4	16.6	17.6	16.4
2093	13.8	15.1	15.2	15.3	17.0	16.2	17.3	16.1
2094	13.9	15.1	15.0	15.4	17.1	16.2	17.2	16.0
2095	14.4	15.5	15.5	15.8	17.3	16.5	17.4	16.2
2096	13.2	14.4	14.4	14.5	16.5	15.3	16.4	15.3
2097	14.0	15.1	15.0	15.2	16.8	15.9	16.9	15.7
2098	14.0	15.3	15.3	15.4	16.9	16.1	17.0	15.9
2099	13.6	14.6	14.6	15.0	16.7	15.9	16.8	15.6
2100	15.0	16.1	16.0	16.4	17.9	17.1	17.9	16.0
평균	12.0	13.1	13.2	13.4	15.1	14.3	15.3	14.2

부록 4 > MM5(A1B) 지역별 기상자료(강수량) 생성

강 우 량 (mm)								
연도	강 원 도	경 기 도	충청남도	충청북도	경상북도	전라북도	전라남도	경상남도
2009	1,316.8	1,332.8	1,503.8	1,360.8	1,380.5	1,613.7	1,421.8	1,563.4
2010	1,449.6	1,220.0	1,184.2	1,190.4	1,161.9	1,242.0	1,499.0	1,666.3
2011	1,123.9	989.5	1,065.8	1,135.4	1,197.9	1,527.1	1,367.6	1,532.4
2012	1,335.0	1,364.3	1,394.9	1,237.7	1,164.5	1,652.9	1,704.1	1,767.8
2013	1,393.8	1,485.9	1,445.7	1,289.3	1,350.6	1,314.0	1,576.0	1,747.8
2014	1,254.6	1,278.7	1,401.4	1,312.8	1,098.6	1,353.2	1,405.8	1,478.0
2015	1,385.6	1,388.5	1,404.1	1,342.4	1,146.3	1,295.0	1,638.6	1,678.5
2016	1,523.5	1,174.7	928.1	894.6	955.1	1,083.8	1,245.2	1,183.3
2017	1,562.0	1,619.9	1,429.6	1,342.3	1,474.1	1,376.2	1,530.7	1,695.4
2018	991.8	1,000.0	954.9	763.5	848.4	847.4	975.5	1,073.7
2019	1,262.7	1,219.1	1,159.2	1,162.0	1,156.7	1,398.1	1,512.3	1,477.8
2020	1,314.8	1,201.5	1,382.4	1,190.0	1,198.0	1,337.2	1,507.0	1,412.4
2021	1,087.9	1,173.2	1,184.0	1,026.4	1,038.3	1,159.6	1,224.4	1,291.5
2022	1,510.9	1,443.7	1,398.8	1,301.3	1,004.5	1,421.0	1,350.1	1,293.4
2023	1,382.0	1,426.6	1,263.8	1,014.8	1,004.2	1,075.1	1,137.6	1,209.0
2024	1,495.3	1,384.6	1,228.1	1,260.2	1,381.0	1,501.4	1,309.5	1,411.2
2025	1,725.3	1,610.4	1,486.9	1,300.1	1,632.7	1,438.1	1,697.1	2,062.2
2026	1,358.9	1,212.3	1,225.4	1,182.0	1,093.6	1,390.0	1,805.8	1,695.4
2027	1,208.3	1,258.5	1,176.6	855.0	829.6	1,029.8	938.7	1,091.5
2028	1,385.9	1,440.6	1,453.3	1,262.3	1,119.7	1,202.6	1,369.3	1,394.9
2029	1,652.9	1,407.5	1,278.6	1,477.0	1,438.8	1,456.2	1,491.2	1,721.9
2030	1,473.0	1,426.6	1,443.2	1,310.1	1,073.0	1,161.9	1,299.6	1,282.2
2031	1,210.5	1,198.3	1,139.9	1,142.9	1,085.1	1,297.1	1,394.4	1,354.6
2032	1,322.8	1,264.9	1,363.6	1,301.8	1,255.4	1,434.1	1,812.0	1,755.0
2033	1,402.7	1,358.6	1,355.3	1,384.5	1,198.3	1,402.6	1,389.0	1,509.6
2034	934.9	957.1	907.2	986.4	877.7	982.7	1,240.2	1,138.5
2035	1,134.4	1,101.8	1,267.5	1,041.9	915.4	1,126.7	1,053.9	1,243.0
2036	1,031.5	989.8	995.3	875.0	1,014.3	1,156.0	1,472.4	1,494.1
2037	1,665.9	1,618.8	1,436.3	1,499.4	1,055.0	1,419.4	1,307.8	1,454.3
2038	1,128.0	1,034.4	969.4	1,115.6	1,234.8	1,304.0	1,545.8	1,606.6
2039	1,463.6	1,392.1	1,377.3	1,181.3	875.3	1,077.1	1,470.1	1,344.2
2040	1,434.1	1,454.0	1,534.1	1,474.7	1,420.0	1,580.8	2,113.7	1,827.5
2041	1,442.5	1,534.3	1,511.6	1,195.1	932.6	1,173.3	1,235.2	1,207.5
2042	1,360.8	1,215.9	1,274.8	1,117.2	1,060.3	1,168.0	1,292.4	1,430.7
2043	1,575.9	1,547.0	1,489.2	1,150.4	1,419.2	1,523.0	1,492.2	1,744.3
2044	1,198.6	1,300.6	1,130.8	966.5	1,016.3	1,086.9	1,247.7	1,284.4
2045	1,140.7	1,053.1	1,095.5	908.0	1,153.3	1,109.7	1,242.6	1,201.0
2046	1,602.0	1,565.1	1,697.8	1,535.5	1,163.1	1,513.3	1,702.1	1,776.0
2047	1,404.1	1,487.5	1,830.4	1,516.6	1,313.0	1,558.0	1,427.9	1,556.7
2048	1,774.6	1,679.2	1,406.4	1,401.6	1,312.3	1,580.5	1,599.4	1,608.0
2049	1,285.5	1,449.6	1,620.1	1,543.9	1,468.6	1,675.8	1,517.7	1,662.3
2050	1,718.5	1,571.9	1,308.6	1,797.5	1,554.3	1,301.4	1,406.8	2,056.3
2051	1,326.2	1,479.8	1,257.0	1,171.3	1,353.2	1,393.2	1,378.3	1,532.5
2052	1,607.7	1,445.4	1,331.3	1,482.1	1,381.3	1,519.3	1,732.1	1,650.3
2053	1,751.9	1,666.4	1,575.7	1,596.1	1,356.1	1,494.9	1,452.0	1,600.0

강 우 량 (mm)

연도	강 원 도	경 기 도	충청남도	충청북도	경상북도	전라북도	전라남도	경상남도
2054	1,525.4	1,427.7	1,131.5	1,250.8	929.3	1,401.2	1,481.0	1,471.5
2055	1,714.3	1,548.6	1,648.3	1,725.5	1,461.3	1,943.2	2,303.9	2,154.9
2056	1,577.5	1,931.0	2,054.2	1,502.4	1,263.4	1,331.8	1,749.1	1,718.1
2057	1,326.4	1,214.8	1,025.6	844.6	929.5	1,013.3	1,203.7	1,076.8
2058	1,531.0	1,528.2	1,484.8	1,305.6	1,324.2	1,476.7	1,848.0	1,996.6
2059	1,610.9	1,493.1	1,481.1	1,216.1	1,293.0	1,094.9	1,426.5	1,292.9
2060	1,801.2	1,694.9	1,666.3	2,188.3	1,595.3	2,206.5	2,489.2	2,593.8
2061	2,026.1	1,947.4	2,197.4	1,938.2	1,753.6	1,740.3	2,070.0	2,153.0
2062	1,958.3	1,696.0	1,945.8	1,517.4	1,818.3	1,548.4	1,651.9	1,913.4
2063	1,192.6	1,102.1	1,141.9	1,080.0	955.6	1,204.0	1,256.2	1,284.4
2064	1,762.9	1,552.0	1,337.7	1,338.2	1,292.2	1,287.2	1,547.4	1,737.1
2065	1,381.8	1,401.4	1,448.1	1,289.9	996.2	1,328.7	1,503.4	1,409.9
2066	1,540.6	1,603.2	1,434.4	1,330.1	1,497.0	1,276.5	1,492.2	1,715.4
2067	1,597.0	1,423.6	1,334.7	1,372.6	1,266.4	1,467.1	1,676.1	1,775.0
2068	1,279.4	1,225.9	1,150.3	953.8	855.0	950.6	873.2	889.3
2069	1,379.0	1,221.8	1,380.7	1,222.6	928.3	1,064.0	1,045.4	1,068.1
2070	1,712.8	1,600.4	1,545.6	1,566.4	1,347.6	1,561.1	1,577.8	1,820.8
2071	1,461.1	1,500.3	1,701.0	1,355.1	1,291.4	1,551.1	1,557.5	1,613.0
2072	1,427.5	1,386.5	1,348.8	1,347.8	1,320.8	1,386.1	1,824.5	2,255.2
2073	1,275.6	1,339.1	1,200.4	913.2	1,076.9	973.6	1,181.6	1,384.5
2074	1,538.6	1,533.9	1,386.8	1,198.6	1,097.7	1,188.3	1,904.8	1,858.3
2075	1,443.0	1,441.5	1,340.3	1,312.8	1,493.6	1,406.3	1,942.8	2,062.8
2076	1,543.7	1,539.7	1,393.9	1,140.2	1,075.6	1,095.8	1,392.2	1,280.0
2077	1,145.8	1,283.6	1,215.9	1,020.7	849.1	1,240.1	1,109.4	1,081.3
2078	2,317.5	2,292.4	2,171.2	1,985.3	1,813.5	2,097.8	2,555.4	2,458.4
2079	1,100.3	1,122.7	1,059.2	949.9	972.8	1,133.2	1,340.2	1,478.3
2080	1,883.9	1,700.1	1,636.0	1,500.5	1,210.2	1,542.6	1,847.1	1,781.9
2081	1,456.5	1,473.2	1,375.0	1,378.2	1,300.1	1,215.6	1,850.9	1,854.5
2082	1,452.4	1,547.5	1,504.4	1,263.2	1,638.7	1,192.4	1,463.2	1,839.1
2083	995.6	856.8	847.1	857.2	912.3	928.2	942.0	1,149.4
2084	1,665.9	1,674.0	2,233.4	1,506.4	1,213.5	1,348.0	1,862.3	1,826.1
2085	1,788.3	1,723.0	1,603.4	1,473.6	1,661.6	1,537.9	1,768.2	2,098.5
2086	1,399.1	1,424.9	1,362.3	1,326.1	1,271.3	1,390.9	1,779.8	1,817.3
2087	1,950.7	1,784.5	1,749.7	1,757.9	1,520.7	1,704.3	2,031.5	2,057.5
2088	1,388.1	1,224.6	1,154.6	1,198.8	966.0	1,591.8	1,384.1	1,387.1
2089	1,779.9	1,758.5	1,578.9	1,616.4	1,574.7	1,761.6	1,982.0	1,945.5
2090	1,051.3	930.4	1,035.8	1,106.2	1,419.1	1,316.8	1,832.5	1,848.9
2091	2,060.7	2,135.5	2,007.8	1,568.3	1,267.5	1,720.0	1,874.9	1,828.4
2092	1,557.8	1,554.2	1,212.4	1,263.7	1,393.3	1,243.8	1,456.7	1,673.1
2093	1,599.8	1,496.1	1,540.0	1,615.5	1,591.6	1,404.9	1,984.4	2,202.3
2094	1,236.3	1,093.2	1,174.1	1,279.9	1,310.3	1,449.2	1,659.4	1,793.9
2095	1,810.7	1,716.8	1,884.5	1,348.5	1,338.6	1,544.0	1,727.7	1,650.6
2096	1,729.1	1,625.3	1,644.8	1,521.2	1,571.7	1,603.1	1,991.0	2,166.0
2097	1,335.6	1,286.4	1,467.2	1,359.4	1,436.4	1,744.4	1,613.1	1,816.2
2098	1,496.9	1,266.5	1,050.3	1,126.1	854.0	1,194.6	1,164.0	1,023.0
2099	1,914.8	1,954.1	1,914.9	1,472.4	1,377.0	1,105.8	1,520.4	1,556.9
2100	1,633.8	1,654.3	1,631.8	1,455.8	1,737.8	1,522.0	1,472.0	1,606.6
평균	1,472.5	1,427.8	1,403.3	1,298.4	1,241.6	1,367.2	1,540.7	1,611.2

부록 5 > MM5(A1B) 지역별 기상자료(풍속) 생성

풍 속 (m/s)								
연도	강 원 도	경 기 도	충청남도	충청북도	경상북도	전라북도	전라남도	경상남도
2009	1.6	1.7	2.8	2.4	2.6	1.7	4.4	1.7
2010	1.2	1.6	2.9	2.4	2.4	1.7	4.2	1.7
2011	1.5	1.7	2.8	2.5	2.5	1.6	4.2	1.5
2012	1.3	1.7	2.7	2.4	2.3	1.7	4.2	1.5
2013	1.6	1.7	2.9	2.4	2.3	1.8	4.3	1.5
2014	1.3	1.7	2.8	2.5	2.6	1.6	4.2	1.6
2015	1.7	1.6	2.7	2.5	2.5	1.6	4.3	1.7
2016	1.4	1.7	2.8	2.4	2.5	1.7	4.2	1.7
2017	1.7	1.7	2.7	2.4	2.5	1.7	4.3	1.6
2018	1.2	1.7	2.7	2.4	2.4	1.7	4.3	1.5
2019	1.3	1.7	2.8	2.5	2.5	1.7	4.2	1.8
2020	1.6	1.6	2.8	2.5	2.4	1.7	4.1	1.8
2021	1.5	1.6	2.9	2.4	2.5	1.7	4.2	1.7
2022	1.7	1.7	2.9	2.4	2.5	1.7	4.4	1.7
2023	1.5	1.6	2.8	2.5	2.3	1.6	4.1	1.7
2024	1.7	1.7	2.7	2.4	2.5	1.6	4.1	1.7
2025	1.4	1.6	2.8	2.6	2.5	1.6	4.1	1.7
2026	1.8	1.6	2.7	2.6	2.4	1.6	4.3	1.7
2027	1.5	1.7	2.8	2.6	2.5	1.6	4.2	1.7
2028	1.7	1.6	2.8	2.5	2.5	1.7	4.1	1.8
2029	1.5	1.6	2.8	2.6	2.5	1.7	4.1	1.7
2030	1.5	1.6	2.7	2.6	2.4	1.6	4.3	1.7
2031	1.8	1.6	2.8	2.6	2.5	1.7	4.2	1.8
2032	1.4	1.7	2.9	2.6	2.6	1.6	4.3	1.8
2033	1.7	1.6	2.9	2.5	2.5	1.7	4.2	1.8
2034	1.5	1.5	2.9	2.6	2.5	1.7	4.0	1.9
2035	1.8	1.6	2.9	2.6	2.4	1.7	4.0	1.7
2036	1.3	1.5	2.9	2.6	2.4	1.7	4.1	1.7
2037	1.4	1.7	2.8	2.6	2.5	1.7	4.2	1.7
2038	1.7	1.6	2.7	2.6	2.8	1.7	4.1	1.7
2039	1.6	1.7	2.7	2.4	2.8	1.7	4.2	1.7
2040	1.8	1.7	2.7	2.5	2.8	1.7	3.9	1.7
2041	1.6	1.7	2.8	2.5	2.7	1.7	4.3	1.8
2042	1.8	1.6	2.8	2.4	2.7	1.6	4.2	1.8
2043	1.5	1.6	2.9	2.5	2.7	1.6	4.1	1.8
2044	1.9	1.7	2.8	2.4	2.9	1.6	4.2	1.7
2045	1.6	1.6	2.8	2.5	2.7	1.6	4.2	1.6
2046	1.5	1.6	2.7	2.5	2.7	1.6	4.1	1.8
2047	1.6	1.7	2.7	2.5	2.5	1.7	4.2	1.8
2048	1.7	1.7	2.9	2.4	2.7	1.7	4.1	1.7
2049	1.5	1.6	2.9	2.5	2.7	1.7	4.2	1.8
2050	1.5	1.7	2.8	2.5	2.5	1.6	4.0	1.8
2051	1.8	1.7	2.9	2.4	2.7	1.6	4.1	1.8
2052	1.6	1.6	2.9	2.4	2.8	1.7	4.2	1.8
2053	1.8	1.6	2.8	2.4	2.6	1.6	4.2	1.7

풍 속(m/s)								
연도	강 원 도	경 기 도	충청남도	충청북도	경상북도	전라북도	전라남도	경상남도
2054	1.5	1.6	2.9	2.4	2.7	1.7	4.2	1.7
2055	1.9	1.6	2.9	2.5	2.7	1.8	4.1	1.7
2056	1.5	1.6	2.8	2.4	2.8	1.6	4.0	1.8
2057	1.6	1.6	2.9	2.4	2.7	1.6	4.1	1.8
2058	1.9	1.7	2.9	2.5	2.7	1.6	4.0	1.7
2059	1.6	1.6	2.9	2.4	2.6	1.7	4.2	1.7
2060	1.8	1.6	2.9	2.5	2.6	1.7	4.1	1.7
2061	1.6	1.7	2.9	2.4	2.7	1.7	3.9	1.7
2062	1.8	1.7	2.9	2.4	2.6	1.7	3.8	1.8
2063	1.5	1.6	2.9	2.4	2.7	1.6	3.9	1.7
2064	1.9	1.8	2.8	2.5	2.8	1.7	4.1	1.8
2065	1.6	1.7	2.9	2.4	2.7	1.7	4.1	1.7
2066	1.8	1.8	2.9	2.5	2.5	1.6	4.0	1.7
2067	1.8	1.8	2.8	2.5	2.6	1.7	4.1	1.7
2068	1.5	1.7	2.9	2.6	2.8	1.6	4.2	1.6
2069	1.8	1.7	2.9	2.5	2.7	1.6	4.1	1.8
2070	1.5	1.8	2.8	2.4	2.7	1.7	4.0	1.7
2071	1.5	1.8	2.8	2.4	2.6	1.7	3.9	1.7
2072	1.8	1.7	2.9	2.5	2.7	1.6	4.1	1.7
2073	1.6	1.8	2.8	2.4	2.6	1.6	3.9	1.7
2074	1.8	1.8	2.9	2.5	2.6	1.6	4.1	1.7
2075	1.6	1.8	2.8	2.5	2.7	1.6	4.1	1.7
2076	1.8	1.7	2.9	2.5	2.7	1.6	4.0	1.7
2077	1.5	1.8	2.9	2.4	2.6	1.7	3.9	1.6
2078	1.9	1.8	2.8	2.4	2.7	1.7	4.0	1.8
2079	1.6	1.8	2.8	2.4	2.7	1.6	4.0	1.7
2080	1.8	1.8	2.9	2.5	2.7	1.7	3.9	1.8
2081	1.8	1.7	2.8	2.5	2.8	1.7	3.9	1.7
2082	1.5	1.8	2.9	2.4	2.7	1.7	3.8	1.8
2083	1.6	1.8	2.8	2.3	2.7	1.7	3.9	1.8
2084	1.5	1.9	2.8	2.4	2.7	1.7	4.0	1.8
2085	1.9	1.7	2.9	2.4	2.7	1.7	4.0	1.7
2086	1.6	1.8	2.8	2.5	2.8	1.6	3.8	1.8
2087	1.8	1.9	2.8	2.4	2.6	1.7	3.9	1.7
2088	1.6	1.8	2.8	2.3	2.9	1.7	3.9	1.6
2089	1.8	1.7	2.7	2.4	2.8	1.7	3.7	1.7
2090	1.5	1.7	2.9	2.4	2.7	1.7	4.0	1.7
2091	1.6	1.8	2.7	2.4	2.7	1.7	4.0	1.7
2092	1.7	1.8	2.7	2.3	2.7	1.7	3.8	1.7
2093	1.6	1.8	2.9	2.3	2.8	1.6	4.0	1.8
2094	1.9	1.8	2.8	2.5	2.9	1.7	4.0	1.7
2095	1.6	1.8	2.7	2.4	2.7	1.7	3.7	1.8
2096	1.8	1.8	2.9	2.6	2.7	1.6	3.9	1.7
2097	1.5	1.8	2.8	2.5	2.9	1.7	4.1	1.6
2098	1.9	1.8	2.8	2.3	2.5	1.7	4.0	1.7
2099	1.6	1.8	2.9	2.6	2.7	1.6	4.0	1.7
2100	1.8	1.9	2.9	2.3	2.7	1.7	3.9	1.3
평균	1.6	1.7	2.8	2.5	2.6	1.7	4.1	1.7

부록 6 > MM5(A1B) 지역별 기상자료(상대습도) 생성

상 대 습 도 (%)								
연도	강 원 도	경 기 도	충청남도	충청북도	경상북도	전라북도	전라남도	경상남도
2009	71.5	67.3	74.4	68.6	63.3	63.3	67.4	70.9
2010	71.5	69.3	73.8	68.5	63.1	63.1	67.2	70.7
2011	70.9	69.9	75.0	67.9	62.5	62.5	65.7	69.5
2012	71.0	68.6	73.4	68.2	63.8	63.8	66.2	70.5
2013	71.5	70.1	74.6	68.4	60.8	60.8	65.5	68.6
2014	71.7	69.9	74.5	69.1	64.4	64.4	67.0	71.2
2015	71.5	69.6	73.8	68.9	65.7	65.7	68.2	72.9
2016	72.1	70.1	74.4	68.5	63.7	63.7	67.5	71.5
2017	70.6	68.1	72.7	67.8	62.9	62.9	66.8	70.6
2018	71.0	69.2	73.9	67.5	62.4	62.4	65.0	69.3
2019	72.2	69.8	73.7	68.5	63.0	63.0	65.7	69.6
2020	71.9	69.8	74.4	69.4	63.9	63.9	67.4	71.4
2021	71.4	69.2	74.0	69.2	63.2	63.2	66.6	70.2
2022	71.1	69.7	74.5	68.3	61.7	61.7	65.9	69.3
2023	71.9	69.6	74.3	68.7	64.0	64.0	66.8	71.3
2024	73.1	70.3	74.8	69.7	62.5	62.5	66.6	70.5
2025	73.2	71.0	75.0	69.9	65.1	65.1	67.8	72.0
2026	72.7	70.6	74.6	69.4	63.7	63.7	67.2	71.0
2027	71.0	69.2	73.7	67.9	64.1	64.1	65.7	70.2
2028	72.3	70.0	74.2	69.2	62.8	62.8	67.0	70.5
2029	72.4	70.4	75.1	69.5	61.9	61.9	66.3	69.4
2030	71.5	70.2	75.2	69.1	61.5	61.5	66.2	69.3
2031	71.0	70.3	75.1	68.5	63.8	63.8	66.6	70.8
2032	70.3	68.4	72.9	67.2	61.8	61.8	65.1	68.8
2033	72.6	70.9	75.9	70.3	64.5	64.5	68.4	72.1
2034	71.9	70.0	74.4	68.7	61.9	61.9	66.1	69.3
2035	70.3	68.5	73.5	67.4	61.5	61.5	66.0	69.1
2036	70.2	68.9	73.6	66.8	61.2	61.2	65.0	68.4
2037	72.5	70.1	74.2	69.0	64.2	64.2	66.7	71.0
2038	71.0	69.1	73.4	68.2	62.7	62.7	65.9	69.8
2039	73.4	70.2	74.2	69.8	64.1	64.1	67.3	71.7
2040	72.0	69.8	74.6	69.0	65.8	65.8	67.7	72.3
2041	71.4	69.5	74.1	68.6	61.7	61.7	66.5	69.5
2042	72.4	70.3	74.9	69.4	62.7	62.7	66.8	70.9
2043	74.3	70.6	74.3	70.7	66.3	66.3	69.1	73.7
2044	72.2	70.0	74.9	69.5	63.7	63.7	66.3	70.3
2045	72.2	69.7	74.6	69.4	63.3	63.3	66.6	70.5
2046	71.1	69.5	74.7	68.6	61.1	61.1	65.3	68.8
2047	72.4	69.2	73.3	68.7	62.8	62.8	66.6	70.5
2048	71.4	69.3	74.0	68.3	63.2	63.2	66.6	70.8
2049	71.5	69.5	74.3	68.3	61.6	61.6	65.2	68.6
2050	72.9	70.2	74.5	69.5	62.6	62.6	66.5	70.1
2051	71.3	68.9	73.5	68.1	62.6	62.6	66.6	70.4
2052	72.8	70.0	74.6	69.5	65.2	65.2	67.2	71.8
2053	73.5	70.9	75.2	70.6	64.6	64.6	67.8	72.0

상 대 습 도 (%)

연도	강 원 도	경 기 도	충청남도	충청북도	경상북도	전라북도	전라남도	경상남도
2054	73.7	71.0	75.1	70.1	62.7	62.7	66.9	70.6
2055	71.9	69.8	74.3	69.0	65.4	65.4	67.8	72.4
2056	71.9	69.1	73.2	68.9	63.2	63.2	66.7	70.5
2057	70.3	68.0	72.2	67.3	62.5	62.5	66.2	70.1
2058	73.1	70.4	74.5	69.5	64.7	64.7	67.6	72.0
2059	73.8	71.4	75.3	70.3	64.1	64.1	67.6	71.3
2060	74.1	71.6	76.0	71.2	65.2	65.2	68.5	72.4
2061	74.3	71.4	75.5	70.4	65.4	65.4	68.9	73.2
2062	73.1	70.3	74.9	70.4	65.6	65.6	67.5	72.5
2063	73.9	70.7	74.9	70.3	65.9	65.9	68.0	72.5
2064	74.7	71.8	75.8	70.8	66.7	66.7	67.6	73.1
2065	72.7	70.4	74.8	69.7	63.8	63.8	67.7	71.5
2066	72.2	70.9	75.5	69.4	63.9	63.9	67.2	71.2
2067	72.5	69.7	73.7	69.5	64.8	64.8	67.3	71.7
2068	73.2	70.1	74.2	69.6	64.3	64.3	67.2	71.3
2069	72.7	69.2	73.1	68.6	63.9	63.9	66.6	71.0
2070	72.5	69.8	73.4	68.6	64.6	64.6	66.4	71.2
2071	72.0	69.6	74.3	69.1	64.1	64.1	66.9	71.4
2072	70.2	68.9	73.9	67.7	63.9	63.9	67.0	71.2
2073	72.3	69.4	73.7	69.1	65.5	65.5	67.2	71.9
2074	72.8	69.8	74.0	69.8	63.3	63.3	67.7	71.4
2075	74.1	71.6	76.4	70.8	66.3	66.3	69.7	74.3
2076	73.6	71.1	75.6	70.3	64.2	64.2	67.4	71.7
2077	72.1	69.5	73.8	68.6	62.4	62.4	66.1	69.9
2078	75.2	72.3	76.1	71.6	67.0	67.0	68.9	74.0
2079	75.2	71.4	75.4	71.2	66.1	66.1	67.8	72.4
2080	75.4	71.9	75.7	71.3	67.1	67.1	69.7	74.3
2081	73.7	71.1	75.6	70.5	67.1	67.1	68.9	74.2
2082	73.0	70.8	74.9	69.3	67.4	67.4	68.7	74.2
2083	74.5	71.1	74.8	70.6	67.8	67.8	69.1	74.3
2084	74.2	71.7	76.1	70.4	67.6	67.6	69.1	74.5
2085	73.8	70.7	75.2	70.3	65.5	65.5	67.6	72.2
2086	73.5	70.2	74.4	69.9	66.2	66.2	67.7	72.8
2087	74.6	71.0	74.9	70.6	65.8	65.8	68.7	73.5
2088	72.8	70.4	74.7	69.6	66.1	66.1	67.9	72.7
2089	73.7	70.9	75.2	70.1	65.1	65.1	68.2	72.4
2090	73.9	70.9	75.3	70.4	66.0	66.0	68.5	73.1
2091	75.2	71.7	75.6	71.5	66.6	66.6	69.7	74.7
2092	73.9	70.9	74.7	70.2	66.2	66.2	68.1	73.3
2093	73.1	70.5	74.7	69.4	65.4	65.4	67.7	72.5
2094	73.0	70.0	74.5	69.7	66.9	66.9	68.9	74.3
2095	73.6	70.5	74.5	69.9	65.8	65.8	68.7	73.2
2096	72.5	70.1	74.4	69.5	62.6	62.6	67.1	70.7
2097	73.5	70.9	75.2	70.1	65.2	65.2	67.4	72.3
2098	73.6	70.6	74.7	70.1	64.6	64.6	68.5	72.4
2099	74.4	72.0	76.0	70.2	65.6	65.6	68.1	72.9
2100	74.1	70.9	74.8	70.3	66.2	66.2	69.2	73.0
평균	72.6	70.2	74.5	69.4	64.2	64.2	67.3	71.5

부록 7 > MM5(A1B) 지역별 기상자료(일조시간) 생성

일 조 시 간 (hr)								
연도	강 원 도	경 기 도	충청남도	충청북도	경상북도	전라북도	전라남도	경상남도
2009	5.2	5.7	5.7	5.3	5.3	4.8	5.8	5.9
2010	4.7	5.5	4.8	4.6	4.8	5.0	5.5	5.2
2011	5.0	7.0	5.5	6.2	5.0	5.4	5.3	5.3
2012	5.0	6.6	5.6	6.2	5.6	5.8	6.5	6.2
2013	4.6	5.4	5.5	5.4	4.7	5.0	5.2	5.8
2014	3.9	4.6	4.6	4.7	4.2	4.9	3.9	4.4
2015	4.5	6.2	4.9	5.2	4.3	5.0	5.1	4.9
2016	4.6	5.3	4.0	4.8	4.5	4.8	5.5	4.8
2017	2.9	5.8	4.2	4.8	4.5	4.2	5.1	5.0
2018	5.2	6.5	5.6	5.7	5.1	5.2	6.6	5.8
2019	3.6	5.7	3.9	4.7	4.6	5.0	5.1	5.5
2020	4.9	6.4	5.4	5.0	5.9	5.4	6.6	5.8
2021	5.0	5.7	4.4	5.8	6.3	5.4	6.4	5.4
2022	5.0	6.1	4.4	6.1	6.4	5.6	5.7	4.9
2023	4.9	5.6	4.4	5.9	5.5	4.5	5.5	5.0
2024	3.9	5.0	4.9	4.9	5.0	3.7	5.8	4.7
2025	3.6	6.4	4.4	4.8	6.0	4.5	5.4	6.1
2026	5.0	7.2	5.3	6.8	5.7	5.8	7.1	5.9
2027	4.8	7.0	3.4	6.1	4.4	4.7	5.0	4.3
2028	4.9	6.2	5.2	6.5	5.2	5.3	6.1	5.4
2029	6.5	8.2	5.8	7.2	7.8	6.1	8.2	8.1
2030	5.5	7.8	5.9	6.2	6.9	5.2	6.5	6.5
2031	4.8	5.9	5.1	5.9	5.8	4.8	6.4	6.0
2032	4.0	6.5	5.0	4.8	5.2	4.0	5.3	6.9
2033	5.0	7.4	5.8	5.6	5.2	4.6	6.8	6.2
2034	4.4	8.2	5.1	5.5	5.6	5.6	6.7	6.1
2035	5.1	7.4	5.0	5.8	5.4	5.5	6.8	6.2
2036	4.7	6.3	5.6	5.6	5.2	4.8	6.1	5.4
2037	4.1	5.9	3.8	4.0	3.9	3.8	4.7	5.5
2038	4.0	5.5	5.5	5.0	4.7	4.5	5.3	5.9
2039	4.3	5.7	4.5	5.0	4.3	4.3	5.9	5.9
2040	5.9	7.5	6.8	6.3	6.5	5.9	8.3	7.0
2041	5.6	6.4	5.3	6.2	6.0	4.3	6.9	6.0
2042	4.9	5.7	4.6	6.3	6.4	4.9	6.4	6.8
2043	4.6	7.9	6.1	6.3	5.9	5.4	6.7	5.7
2044	4.1	5.4	4.0	5.2	5.4	4.1	6.6	5.9
2045	5.3	7.0	5.0	6.3	6.6	6.0	8.6	6.7
2046	5.9	6.8	4.9	6.2	6.4	5.5	7.7	7.1
2047	4.8	7.8	4.9	6.4	7.3	5.3	8.0	6.5
2048	5.4	8.0	4.9	6.8	6.8	5.9	9.5	6.9
2049	3.9	6.8	3.8	4.7	5.1	4.5	6.2	5.7
2050	5.5	7.3	5.3	7.1	6.7	6.3	8.4	7.1
2051	5.4	6.0	4.4	6.0	6.2	4.9	6.9	6.3
2052	4.0	5.5	4.2	5.3	4.3	4.1	6.1	5.4
2053	5.1	6.1	4.9	5.5	6.4	5.6	8.2	6.2

일조시간(hr)								
연도	강 원 도	경 기 도	충청남도	충청북도	경상북도	전라북도	전라남도	경상남도
2054	5.3	7.3	4.3	6.5	7.6	6.1	8.6	7.4
2055	6.2	7.7	5.8	7.6	6.3	6.5	7.6	6.5
2056	5.6	6.7	6.1	6.8	6.1	5.7	8.6	7.0
2057	5.6	8.4	5.5	6.7	6.2	5.3	7.8	6.6
2058	4.8	6.7	4.3	5.5	6.3	5.2	7.7	5.4
2059	5.3	5.7	3.8	6.3	5.5	5.2	7.8	5.9
2060	5.7	7.1	6.8	6.3	6.4	5.9	9.1	6.6
2061	5.3	8.3	5.8	6.7	6.9	7.4	8.5	6.8
2062	5.2	7.9	6.3	6.6	7.9	7.2	9.8	8.0
2063	4.7	7.8	4.5	5.5	5.6	5.4	8.0	5.6
2064	4.6	7.0	4.6	5.9	5.4	5.6	7.7	4.9
2065	5.6	7.4	4.5	6.2	6.5	5.3	7.5	5.6
2066	5.8	6.4	4.6	7.1	6.8	6.6	7.5	7.0
2067	4.5	6.4	5.1	5.5	6.1	6.1	7.5	6.8
2068	5.5	7.9	5.1	6.1	5.9	6.0	7.7	5.8
2069	5.3	6.8	5.4	5.9	6.0	5.4	7.7	5.9
2070	5.2	7.6	7.3	6.8	6.5	7.0	7.7	6.9
2071	6.1	7.3	5.9	6.7	7.1	6.7	8.7	7.3
2072	6.6	9.0	7.1	7.7	7.5	7.2	9.1	7.8
2073	5.4	8.1	6.5	6.8	4.9	5.7	6.3	5.1
2074	5.5	7.1	5.9	6.6	6.2	6.2	6.2	5.3
2075	6.3	8.6	6.1	8.0	8.1	6.5	9.4	8.6
2076	5.5	8.1	5.4	6.4	6.8	4.9	8.1	6.1
2077	6.4	8.4	6.6	7.4	6.8	6.0	7.9	7.4
2078	5.5	7.3	5.0	5.9	6.8	5.2	7.6	6.6
2079	4.6	6.2	5.0	5.8	5.6	4.4	6.1	5.7
2080	6.4	9.0	7.5	7.6	7.3	6.7	8.7	8.2
2081	5.8	7.9	6.2	7.2	7.1	6.9	8.5	7.9
2082	6.5	8.9	7.7	7.7	6.9	6.4	7.7	7.6
2083	4.9	5.5	5.2	5.8	6.0	5.1	6.7	5.0
2084	5.3	7.7	5.7	6.4	6.5	5.2	7.2	6.5
2085	6.0	8.0	6.4	7.0	6.0	5.9	8.4	5.6
2086	5.3	7.0	5.7	6.7	6.0	5.8	8.2	6.9
2087	5.6	7.4	5.9	6.4	6.8	6.4	7.8	5.6
2088	6.2	8.7	9.3	7.0	6.7	6.5	8.3	8.0
2089	6.5	10.4	8.2	8.1	8.1	7.8	10.2	9.6
2090	5.2	8.3	5.4	6.8	7.0	6.2	8.2	6.8
2091	6.3	9.1	8.1	7.6	7.7	6.9	8.9	8.2
2092	7.2	10.2	9.4	8.7	8.1	7.7	9.7	9.7
2093	6.1	8.1	7.3	7.4	6.8	6.5	8.6	8.6
2094	5.4	6.8	5.6	6.8	6.6	5.7	7.3	6.6
2095	7.0	11.2	7.5	8.7	7.5	7.3	8.9	8.5
2096	5.5	6.7	7.0	7.0	7.1	5.8	7.0	5.9
2097	6.3	9.0	8.8	7.4	6.5	6.2	8.1	7.3
2098	7.0	9.6	9.1	8.0	8.1	7.4	8.8	8.7
2099	6.3	7.5	8.8	7.1	6.9	6.2	7.8	6.8
2100	7.1	10.8	10.7	8.2	8.7	7.2	9.3	7.0
평균	5.3	7.2	5.7	6.3	6.1	5.6	7.2	6.4

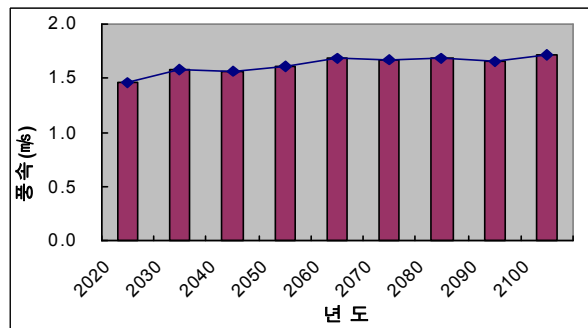
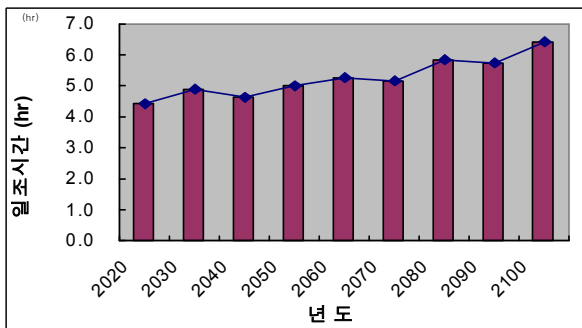
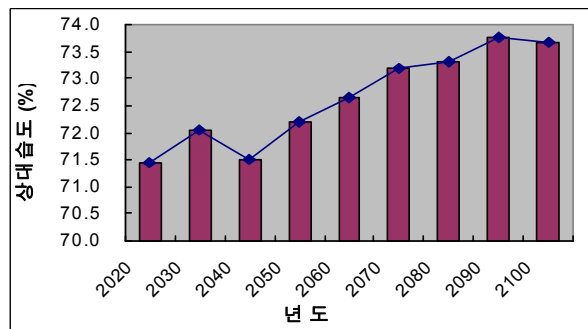
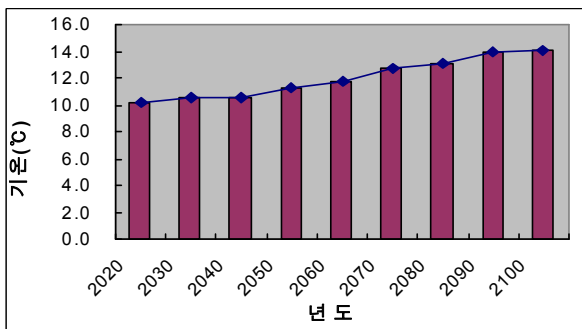
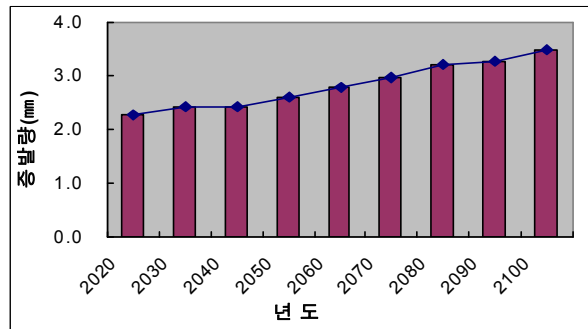
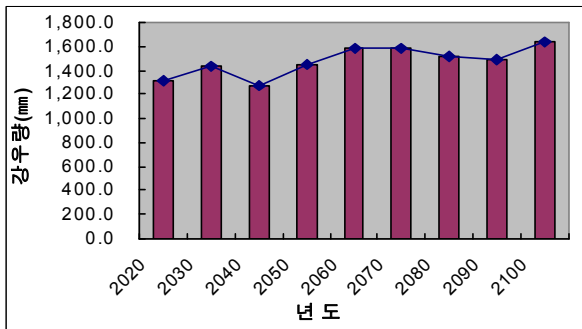
부록 8 > MM5(A1B) 지역별 기상자료(증발량) 생성

증발량(mm)								
연도	강 원 도	경 기 도	충청남도	충청북도	경상북도	전라북도	전라남도	경상남도
2009	2.6	2.8	2.9	2.9	3.4	2.8	3.3	3.2
2010	2.6	2.7	3.0	2.7	3.3	3.3	3.6	3.3
2011	2.8	3.0	2.9	3.1	3.2	3.6	3.4	3.0
2012	2.2	2.6	2.9	2.8	3.5	3.2	3.6	3.2
2013	2.0	2.8	2.7	2.6	3.3	3.0	3.3	3.2
2014	2.0	2.6	2.9	2.8	3.1	3.5	3.0	3.0
2015	2.3	2.8	3.0	3.0	3.3	3.3	3.4	3.1
2016	2.4	2.9	3.0	2.9	3.4	3.1	3.5	3.3
2017	2.1	2.8	3.0	2.7	3.2	3.0	3.3	3.3
2018	2.4	2.7	2.9	2.8	3.1	3.0	3.2	3.1
2019	2.2	2.8	2.8	2.8	3.1	3.2	3.1	3.1
2020	2.4	2.9	3.1	2.9	3.5	3.0	3.6	3.3
2021	2.3	2.8	2.9	3.0	3.5	3.3	3.6	3.3
2022	2.3	2.7	3.2	3.0	3.6	3.2	3.4	3.1
2023	2.4	2.9	3.1	3.1	3.5	3.2	3.6	3.2
2024	2.2	2.7	2.9	2.8	3.7	3.2	3.6	3.3
2025	2.4	3.0	2.9	3.0	3.7	2.6	3.7	3.0
2026	2.3	3.1	3.1	3.4	3.5	3.2	3.9	2.8
2027	2.7	3.0	3.1	3.3	3.3	2.8	3.3	2.8
2028	2.5	3.1	3.0	3.3	3.6	2.9	3.6	3.1
2029	2.8	3.1	3.0	3.4	4.1	3.1	3.9	3.2
2030	2.4	2.5	2.8	3.2	3.7	2.5	3.2	3.1
2031	2.5	2.2	2.7	3.1	3.4	2.7	3.6	2.9
2032	2.2	2.4	2.6	2.8	3.2	2.3	3.1	3.0
2033	2.2	2.5	2.9	3.0	3.3	3.1	3.6	2.9
2034	2.3	2.7	2.9	3.2	3.7	2.9	3.6	3.0
2035	2.5	2.7	3.0	3.2	3.3	3.0	3.8	3.1
2036	2.5	2.4	2.7	3.3	3.3	3.0	3.7	2.9
2037	2.4	2.5	3.1	2.8	3.0	2.7	3.5	2.8
2038	2.4	2.4	3.0	3.0	3.1	2.9	3.4	2.8
2039	2.4	2.6	3.0	3.5	3.2	3.2	3.8	2.7
2040	2.8	2.9	3.1	3.6	3.5	3.3	4.4	3.5
2041	2.5	2.2	2.7	3.2	3.2	2.6	3.5	2.8
2042	2.6	2.6	3.0	3.4	3.6	2.6	3.6	3.1
2043	2.6	3.1	3.3	3.1	3.5	3.5	4.0	3.2
2044	2.5	2.6	2.7	2.7	3.5	3.1	4.0	3.1
2045	2.8	3.1	3.0	3.1	3.7	3.5	4.4	3.3
2046	2.5	2.4	2.8	2.7	3.4	3.1	3.9	3.0
2047	2.7	3.1	3.3	3.0	3.9	3.2	4.2	3.3
2048	2.7	3.1	3.0	3.2	3.6	3.6	4.5	3.4
2049	2.3	2.5	2.9	2.6	3.3	3.0	3.7	3.0
2050	2.9	3.0	3.0	3.0	3.8	3.2	4.4	3.7
2051	2.9	2.8	3.1	2.7	3.8	2.8	4.2	3.4
2052	2.5	2.7	3.0	2.4	3.3	2.7	3.7	3.2
2053	2.6	2.8	3.0	2.5	3.8	3.0	4.5	3.2

증 발 량 (mm)								
연도	강 원 도	경 기 도	충청남도	충청북도	경상북도	전라북도	전라남도	경상남도
2054	2.9	3.1	2.9	2.8	4.1	3.3	4.5	3.6
2055	3.0	3.3	3.0	3.0	3.7	3.5	4.4	3.7
2056	2.6	2.8	3.3	2.6	3.5	3.3	4.4	3.3
2057	2.9	3.2	3.1	2.8	3.7	3.0	4.1	3.4
2058	2.7	2.7	3.0	2.5	3.8	2.8	4.3	3.1
2059	3.0	2.9	3.0	2.8	3.6	3.3	4.2	3.4
2060	2.9	3.0	3.3	2.6	3.6	3.1	4.6	3.4
2061	3.2	3.4	3.5	3.2	4.2	3.8	5.0	3.7
2062	3.0	3.3	3.1	2.9	4.4	3.6	5.1	3.9
2063	2.9	3.2	3.3	2.7	3.8	3.0	4.2	3.2
2064	2.7	2.8	3.2	2.9	3.8	3.3	4.4	3.2
2065	3.1	3.0	3.0	3.1	4.0	3.1	4.2	3.2
2066	2.9	2.6	3.1	2.9	4.1	3.3	4.4	3.6
2067	2.7	2.7	3.3	2.7	3.7	3.2	4.5	3.8
2068	3.0	3.0	3.3	2.9	3.5	3.2	4.6	3.2
2069	3.1	3.1	3.2	3.0	3.8	3.4	4.5	3.5
2070	3.1	3.1	3.6	3.1	4.3	3.7	4.8	3.5
2071	3.4	3.0	3.3	3.3	4.2	3.4	5.1	3.6
2072	3.2	3.3	3.4	3.2	4.0	3.5	5.0	3.6
2073	3.1	3.1	3.4	3.2	3.4	3.4	4.4	3.2
2074	3.1	2.9	3.3	3.2	3.8	3.5	4.5	3.3
2075	3.3	3.4	3.4	3.3	4.3	4.2	5.3	3.4
2076	3.0	3.1	3.5	2.9	4.1	3.3	4.7	2.9
2077	3.4	3.2	3.3	3.2	4.1	3.8	4.8	3.4
2078	3.2	3.0	3.0	3.0	4.1	3.4	4.6	3.0
2079	2.9	2.8	3.1	2.9	3.8	3.4	4.5	3.0
2080	3.5	3.6	3.5	3.5	4.1	3.9	5.3	3.8
2081	3.4	3.3	3.9	3.4	4.4	4.2	5.4	3.6
2082	3.5	3.5	3.6	3.3	4.3	4.0	4.9	3.3
2083	3.0	2.8	3.5	3.0	3.9	3.3	4.5	2.8
2084	3.2	3.3	3.5	3.1	4.1	3.6	4.8	3.1
2085	3.3	3.1	3.5	3.2	3.8	3.8	4.9	2.9
2086	3.2	3.2	3.4	3.2	3.9	3.4	5.1	3.3
2087	3.2	3.1	3.8	3.1	4.1	3.8	4.9	3.0
2088	3.5	3.4	3.7	3.6	4.1	4.1	5.4	3.7
2089	3.5	3.8	3.7	3.8	4.5	4.3	5.6	3.8
2090	3.2	3.3	3.5	3.1	4.2	3.6	4.8	3.1
2091	3.5	3.6	3.6	3.6	4.5	4.0	5.6	3.6
2092	3.7	3.8	3.8	3.8	4.7	4.2	5.8	4.1
2093	3.4	3.3	3.7	3.6	4.3	4.1	5.2	3.5
2094	3.2	3.1	3.4	3.2	4.1	3.8	4.7	3.2
2095	3.6	3.7	3.9	3.8	4.6	4.3	5.4	3.7
2096	3.2	2.9	3.2	3.3	4.2	3.7	4.7	3.1
2097	3.6	3.5	3.7	3.5	4.1	3.7	5.2	3.5
2098	3.7	3.7	3.7	3.6	4.4	4.5	5.2	3.6
2099	3.3	3.1	3.3	3.4	4.2	4.0	5.0	3.2
2100	3.6	3.7	4.0	3.8	4.8	4.1	5.4	3.8
평균	2.8	3.0	3.2	3.1	3.8	3.3	4.3	3.3

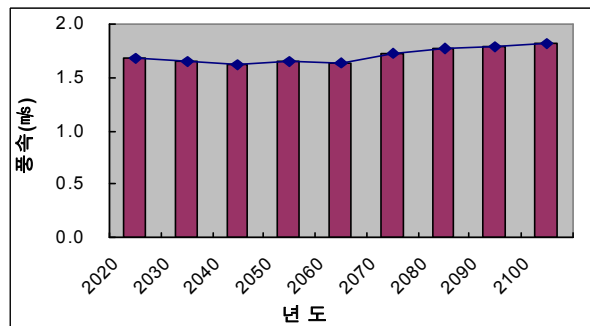
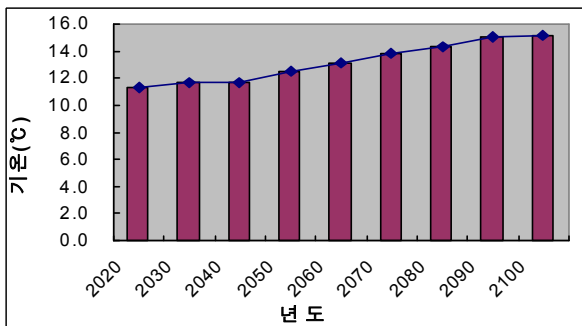
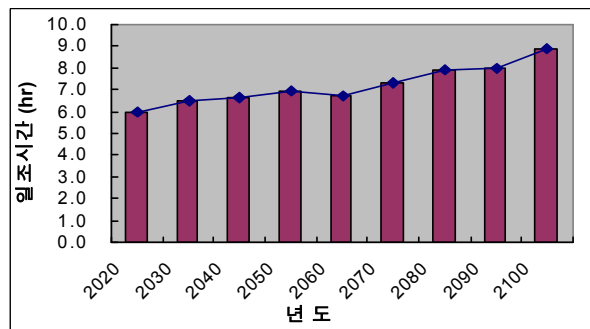
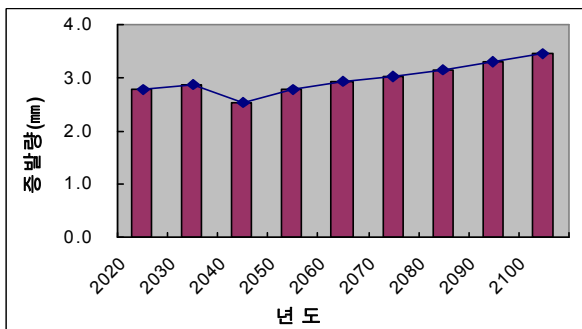
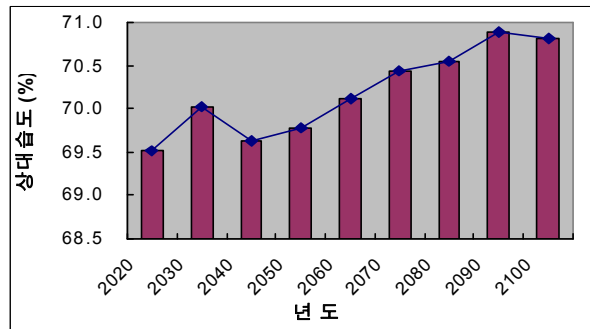
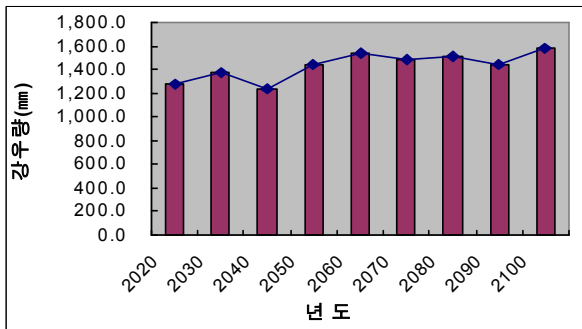
부록 9 > MM5(A1B) 강원도 10년 평균 기상자료

연도	기온 (°C)	강수량 (mm)	풍속 (m/s)	상대습도 (%)	일조시간 (hr)	증발량 (mm)	비고
2020	10.2	1,314.8	1.5	71.4	4.4	2.3	강원도
2030	10.5	1,428.0	1.6	72.1	4.9	2.4	
2040	10.6	1,272.8	1.6	71.5	4.6	2.4	
2050	11.3	1,450.3	1.6	72.2	5.0	2.6	
2060	11.8	1,577.2	1.7	72.6	5.3	2.8	
2070	12.7	1,583.1	1.7	73.2	5.2	3.0	
2080	13.1	1,513.7	1.7	73.3	5.8	3.2	
2090	13.9	1,492.8	1.7	73.8	5.7	3.3	
2100	14.0	1,637.6	1.7	73.7	6.4	3.5	



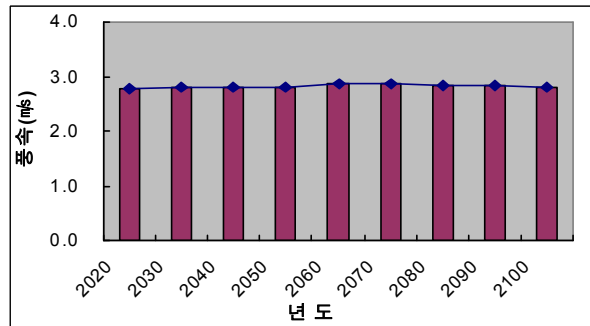
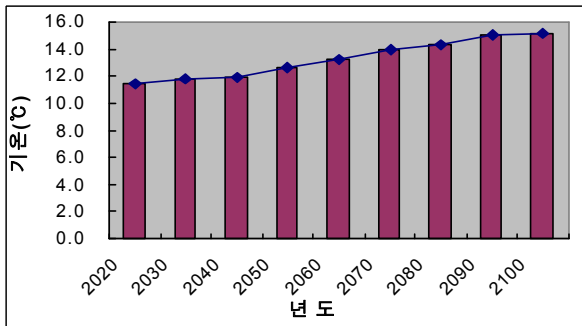
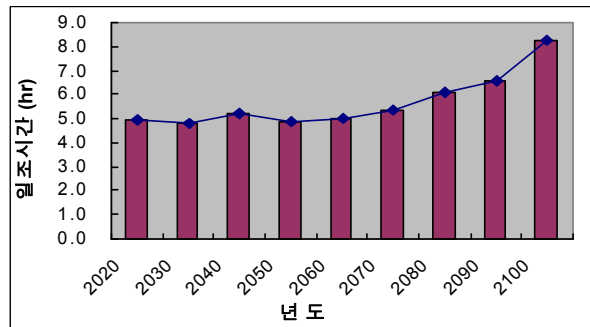
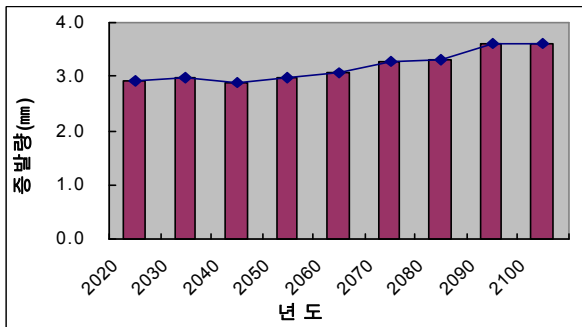
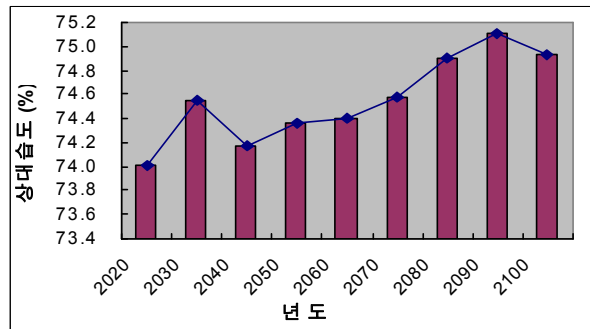
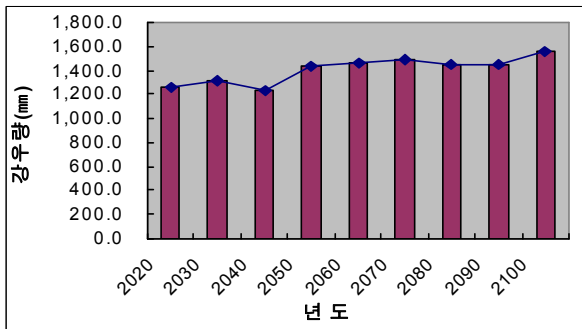
부록 10 > MM5(A1B) 경기도 10년 평균 기상자료

연도	기온 (°C)	강수량 (mm)	풍속 (m/s)	상대습도 (%)	일조시간 (hr)	증발량 (mm)	비고
2020	11.3	1,272.2	1.7	69.5	6.0	2.8	경기도
2030	11.7	1,378.4	1.6	70.0	6.5	2.9	
2040	11.7	1,237.0	1.6	69.6	6.6	2.5	
2050	12.5	1,440.4	1.7	69.8	6.9	2.8	
2060	13.1	1,543.0	1.6	70.1	6.7	2.9	
2070	13.9	1,477.4	1.7	70.4	7.3	3.0	
2080	14.3	1,514.0	1.8	70.6	7.9	3.1	
2090	15.1	1,439.7	1.8	70.9	8.0	3.3	
2100	15.2	1,578.2	1.8	70.8	8.9	3.5	



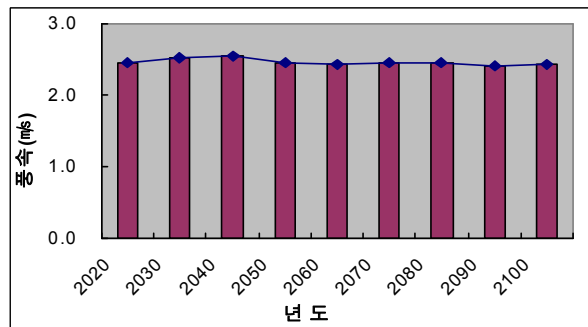
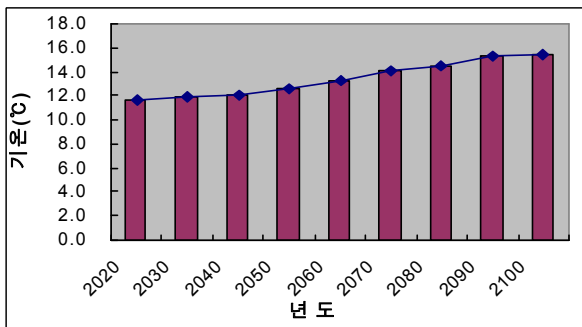
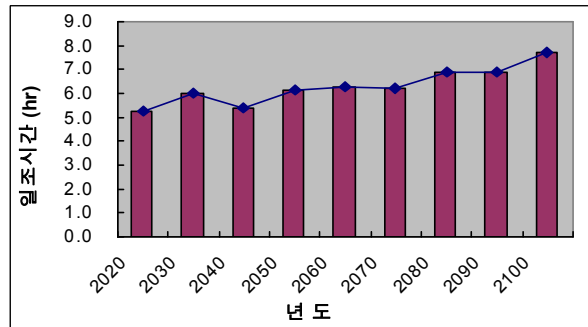
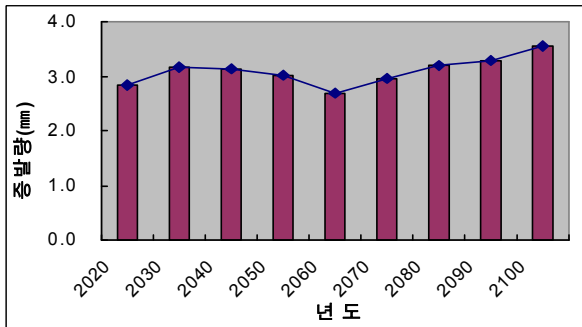
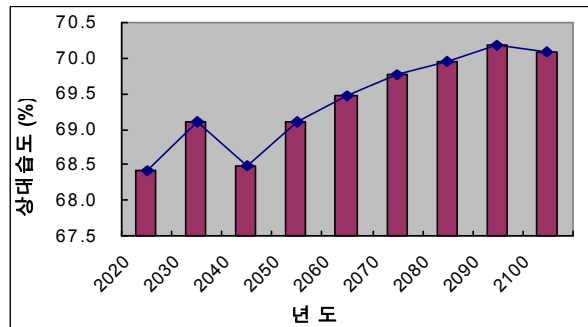
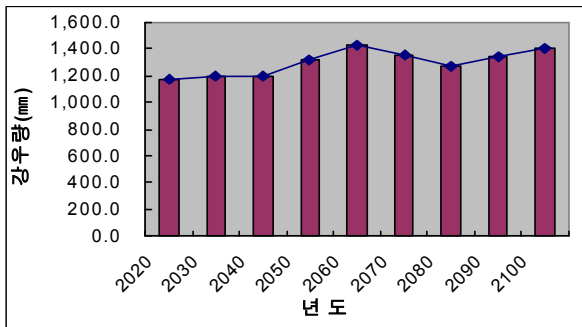
부록 11 > MM5(A1B) 충청남도 10년 평균 기상자료

연도	기온 (°C)	강수량 (mm)	풍속 (m/s)	상대습도 (%)	일조시간 (hr)	증발량 (mm)	비고
2020	11.4	1,256.6	2.8	74.0	4.9	2.9	충청남도
2030	11.8	1,313.9	2.8	74.5	4.8	3.0	
2040	11.9	1,234.6	2.8	74.2	5.2	2.9	
2050	12.6	1,436.5	2.8	74.4	4.9	3.0	
2060	13.2	1,465.6	2.9	74.4	5.0	3.1	
2070	13.9	1,491.7	2.9	74.6	5.3	3.3	
2080	14.3	1,445.3	2.8	74.9	6.1	3.3	
2090	15.0	1,444.4	2.8	75.1	6.6	3.6	
2100	15.2	1,552.8	2.8	74.9	8.2	3.6	



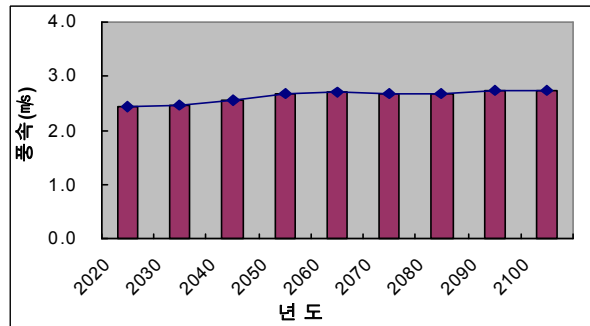
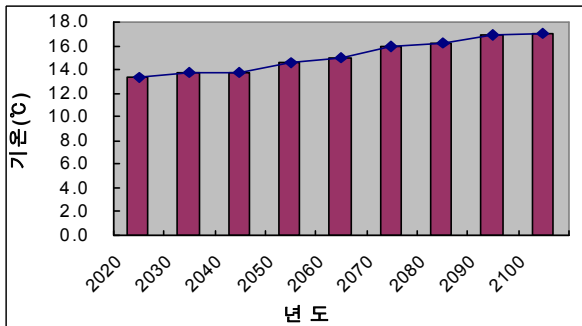
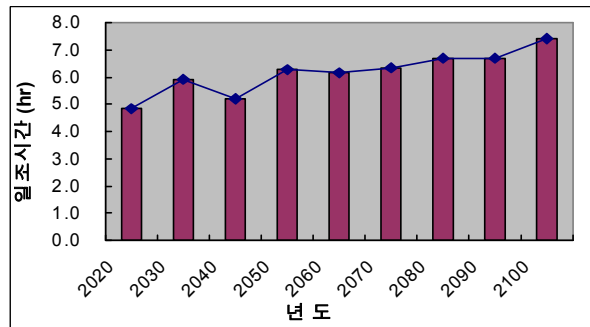
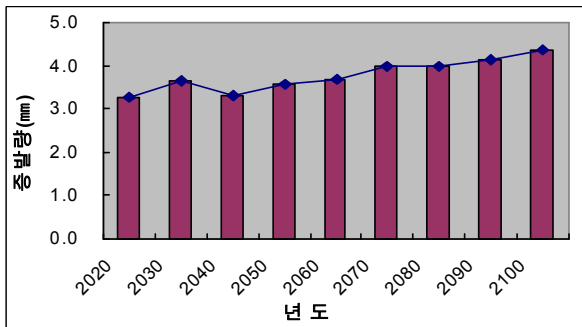
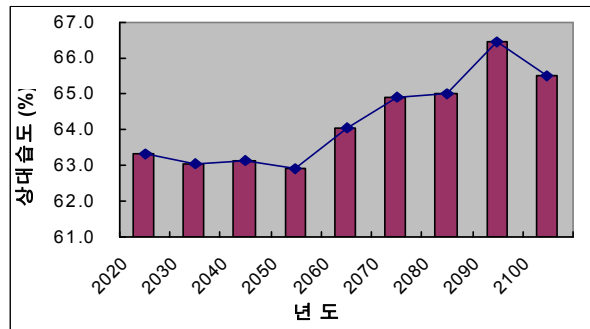
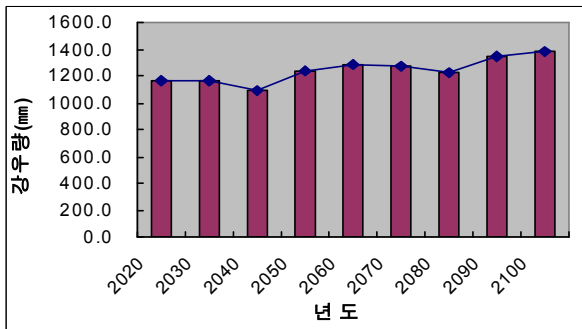
부록 12 > MM5(A1B) 충청북도 10년 평균 기상자료

연도	기온 (°C)	강수량 (mm)	풍속 (m/s)	상대습도 (%)	일조시간 (hr)	증발량 (mm)	비고
2020	11.6	1,167.0	2.4	68.4	5.3	2.8	충청북도
2030	11.9	1,198.9	2.5	69.1	6.0	3.2	
2040	12.0	1,200.4	2.6	68.5	5.4	3.1	
2050	12.7	1,313.2	2.5	69.1	6.2	3.0	
2060	13.3	1,428.3	2.4	69.5	6.3	2.7	
2070	14.1	1,360.9	2.4	69.8	6.2	2.9	
2080	14.5	1,272.4	2.4	70.0	6.9	3.2	
2090	15.3	1,348.4	2.4	70.2	6.9	3.3	
2100	15.4	1,401.1	2.4	70.1	7.7	3.6	



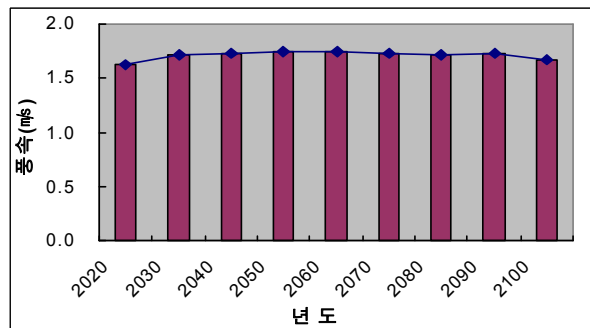
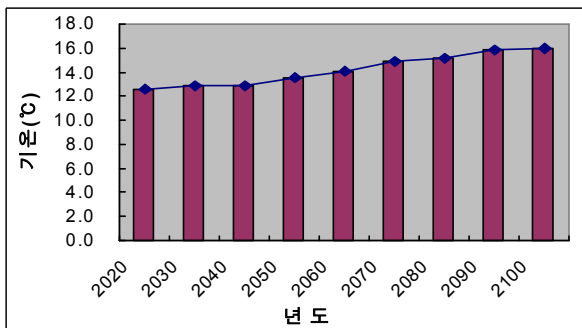
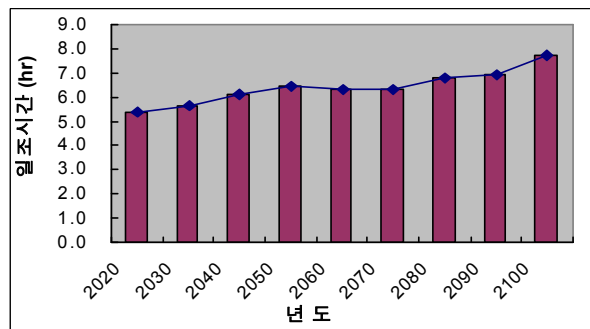
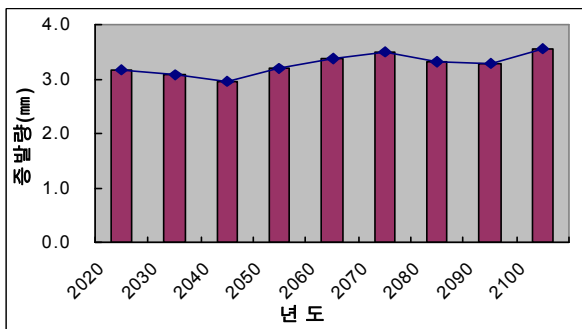
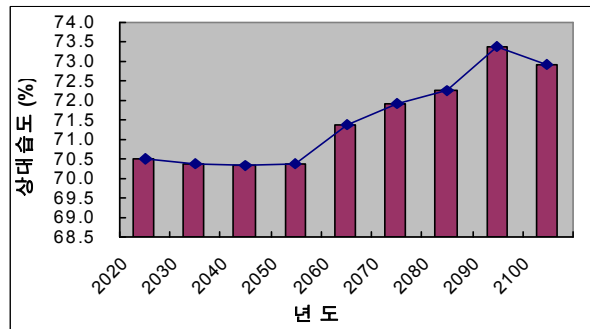
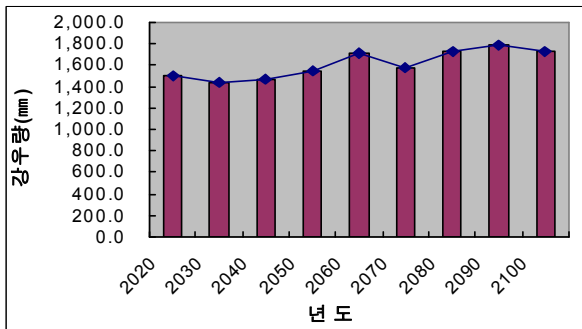
부록 13 > MM5(A1B) 경상북도 10년 평균 기상자료

연도	기온 (°C)	강수량 (mm)	풍속 (m/s)	상대습도 (%)	일조시간 (hr)	증발량 (mm)	비고
2020	13.4	1,159.0	2.5	63.3	4.8	3.3	경상북도
2030	13.7	1,161.5	2.5	63.0	5.9	3.6	
2040	13.8	1,093.1	2.6	63.2	5.2	3.3	
2050	14.6	1,239.3	2.7	62.9	6.3	3.6	
2060	15.0	1,288.7	2.7	64.0	6.1	3.7	
2070	15.9	1,271.0	2.7	64.9	6.4	4.0	
2080	16.2	1,220.2	2.7	65.0	6.7	4.0	
2090	16.9	1,347.8	2.7	66.4	6.7	4.1	
2100	17.1	1,387.8	2.7	65.5	7.4	4.4	



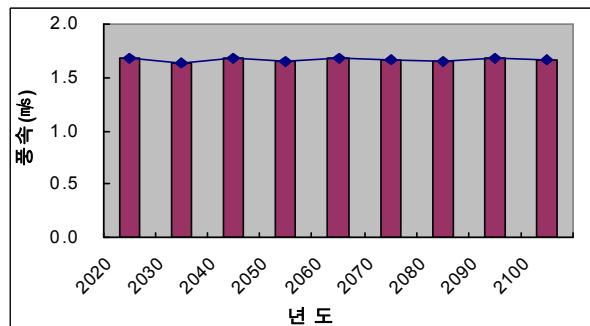
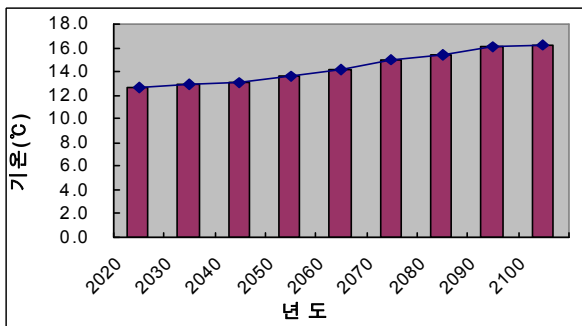
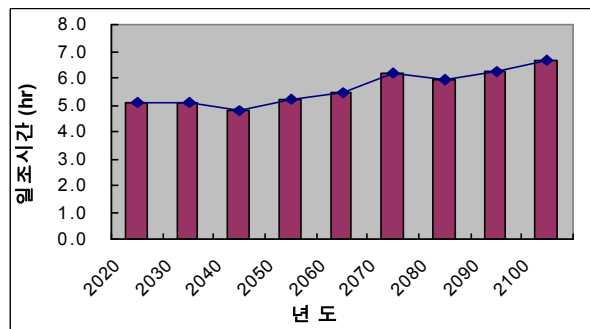
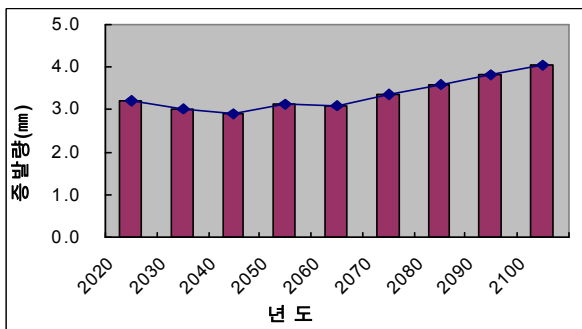
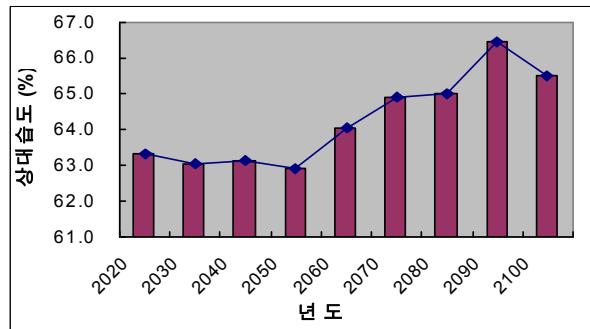
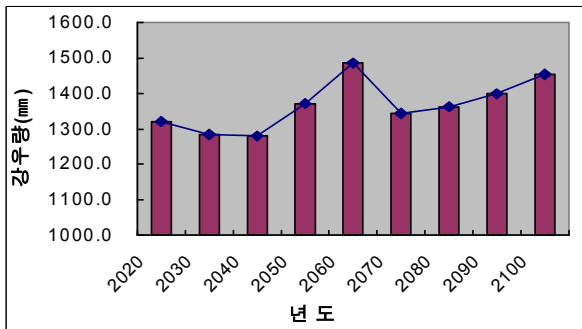
부록 14 > MM5(A1B) 경상남도 10년 평균 기상자료

연도	기온 (°C)	강수량 (mm)	풍속 (m/s)	상대습도 (%)	일조시간 (hr)	증발량 (mm)	비고
2020	12.5	1,504.7	1.6	70.5	5.4	3.2	경상남도
2030	12.9	1,445.3	1.7	70.4	5.6	3.1	
2040	12.9	1,472.7	1.7	70.3	6.1	3.0	
2050	13.6	1,552.7	1.8	70.4	6.4	3.2	
2060	14.1	1,708.7	1.7	71.4	6.3	3.4	
2070	14.9	1,576.6	1.7	71.9	6.3	3.5	
2080	15.2	1,725.4	1.7	72.3	6.8	3.3	
2090	15.9	1,782.4	1.7	73.4	6.9	3.3	
2100	15.9	1,731.7	1.7	72.9	7.7	3.5	



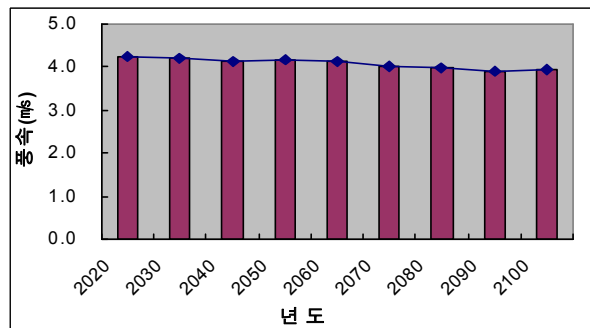
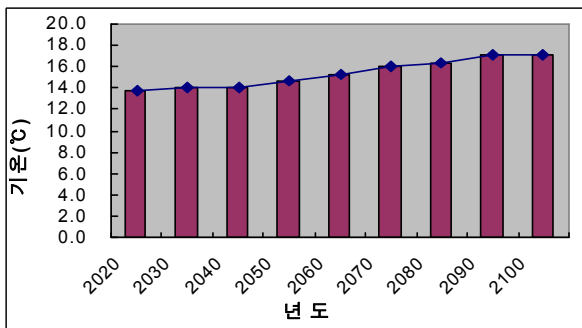
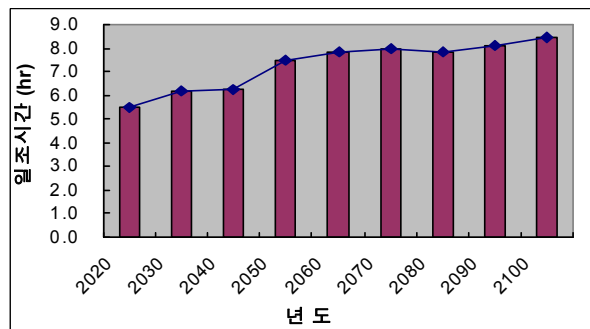
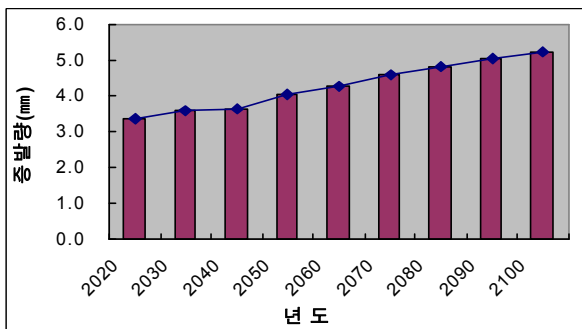
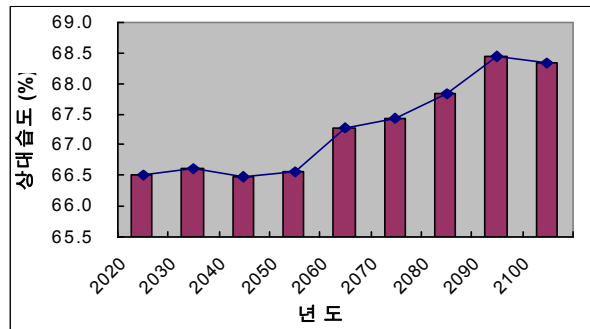
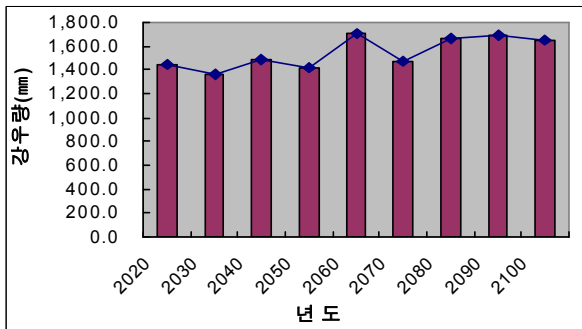
부록 15 > MM5(A1B) 전라북도 10년 평균 기상자료

연도	기온 (°C)	강수량 (mm)	풍속 (m/s)	상대습도 (%)	일조시간 (hr)	증발량 (mm)	비고
2020	12.6	1,318.5	1.7	63.3	5.1	3.2	전라북도
2030	12.9	1,283.5	1.6	63.0	5.1	3.0	
2040	13.0	1,278.1	1.7	63.2	4.8	2.9	
2050	13.6	1,369.0	1.7	62.9	5.2	3.1	
2060	14.2	1,487.5	1.7	64.0	5.4	3.1	
2070	15.0	1,342.8	1.7	64.9	6.2	3.4	
2080	15.3	1,361.5	1.6	65.0	6.0	3.6	
2090	16.1	1,398.7	1.7	66.4	6.2	3.8	
2100	16.2	1,453.2	1.7	65.5	6.7	4.0	



부록 16 > MM5(A1B) 전라남도 10년 평균 기상자료

연도	기온 (°C)	강수량 (mm)	풍속 (m/s)	상대습도 (%)	일조시간 (hr)	증발량 (mm)	비고
2020	13.7	1,446.3	4.2	66.5	5.5	3.3	전라남도
2030	14.0	1,362.3	4.2	66.6	6.2	3.6	
2040	14.1	1,479.9	4.1	66.5	6.2	3.7	
2050	14.7	1,416.4	4.2	66.6	7.5	4.0	
2060	15.3	1,706.4	4.1	67.3	7.8	4.3	
2070	16.0	1,469.4	4.0	67.4	7.9	4.6	
2080	16.3	1,665.5	4.0	67.8	7.8	4.8	
2090	17.0	1,689.7	3.9	68.4	8.1	5.0	
2100	17.2	1,646.4	3.9	68.3	8.4	5.2	



부록 17 > MM5(A1B)를 이용한 수원관측소 연도별 극 값

연 도	강우 (mm)		기 온 (℃)				습 도 (%)			
	발생월일	연최대	발생월일	연최소	발생월일	연최대	발생월일	연최소	발생월일	연최대
2010	11/ 27	151.2	1/ 12	-12.8	8/ 22	27.9	2/ 20	38.5	5/ 4	109.9
2011	6/ 5	72.7	1/ 9	-16.6	8/ 7	29.4	7/ 11	32.6	9/ 5	110.4
2012	7/ 19	82.1	2/ 9	-11.2	8/ 15	28.0	2/ 29	0.0	12/ 6	106.1
2013	8/ 28	155.8	1/ 17	-14.6	8/ 2	27.6	3/ 20	32.9	7/ 17	106.1
2014	7/ 26	71.7	1/ 29	-13.4	8/ 15	30.1	5/ 20	25.1	8/ 9	110.0
2015	9/ 14	86.9	2/ 7	-9.8	8/ 24	29.0	5/ 20	35.2	4/ 20	109.8
2016	9/ 9	239.1	1/ 20	-13.8	8/ 13	29.5	2/ 29	0.0	9/ 7	107.0
2017	7/ 3	92.9	1/ 11	-10.7	9/ 4	29.6	10/ 20	38.3	9/ 2	109.4
2018	10/ 20	85.1	2/ 1	-16.7	8/ 11	28.3	2/ 28	35.2	5/ 26	106.5
2019	7/ 18	82.3	1/ 17	-18.1	8/ 19	27.8	3/ 9	35.4	4/ 12	108.9
2020	5/ 14	82.3	2/ 6	-17.5	9/ 5	28.4	2/ 29	0.0	11/ 9	110.2
2021	6/ 30	71.4	1/ 19	-11.7	8/ 28	28.4	12/ 23	34.0	11/ 27	108.4
2022	5/ 18	195.1	12/ 22	-11.6	8/ 14	31.1	2/ 25	34.8	4/ 3	107.4
2023	6/ 6	79.2	1/ 23	-12.6	7/ 16	30.4	10/ 31	29.0	4/ 11	109.2
2024	5/ 9	80.3	1/ 16	-11.8	8/ 3	29.9	2/ 29	0.0	5/ 7	109.8
2025	9/ 15	337.6	1/ 24	-16.8	8/ 23	28.3	5/ 25	34.4	12/ 4	107.6
2026	8/ 10	88.7	2/ 9	-14.2	8/ 13	30.6	6/ 29	33.9	8/ 11	109.4
2027	8/ 3	92.5	2/ 1	-10.8	8/ 17	30.6	4/ 26	33.5	1/ 2	104.9
2028	6/ 27	67.6	2/ 11	-10.9	8/ 29	29.8	2/ 29	0.0	12/ 25	110.7
2029	9/ 10	118.4	2/ 9	-14.6	8/ 18	30.8	10/ 19	37.9	6/ 9	107.8
2030	6/ 20	122.9	1/ 20	-14.9	8/ 28	28.4	11/ 11	34.8	6/ 5	106.5
2031	7/ 22	137.7	2/ 4	-13.3	8/ 13	28.7	3/ 24	35.0	10/ 8	108.0
2032	5/ 8	71.4	2/ 18	-15.2	9/ 1	28.8	2/ 29	0.0	6/ 10	106.2
2033	5/ 6	84.1	2/ 18	-14.8	9/ 6	29.5	4/ 4	37.8	7/ 4	108.2
2034	9/ 28	54.4	2/ 6	-14.9	8/ 19	29.4	1/ 26	35.6	2/ 19	106.5
2035	10/ 2	71.9	1/ 10	-14.3	8/ 28	30.5	3/ 7	32.9	2/ 13	109.0
2036	11/ 1	44.2	1/ 20	-11.8	8/ 28	28.8	2/ 29	0.0	3/ 12	108.4
2037	6/ 22	75.7	1/ 25	-13.0	8/ 30	29.5	2/ 17	34.1	12/ 29	110.2
2038	9/ 8	110.2	2/ 17	-11.3	7/ 28	29.2	5/ 26	30.4	6/ 7	108.2

연 도	강우 (mm)		기 온 (℃)				습 도 (%)			
	발생월일	연최대	발생월일	연최소	발생월일	연최대	발생월일	연최소	발생월일	연최대
2039	9/ 16	99.0	2/ 27	-13.4	9/ 14	29.0	5/ 29	36.0	1/ 20	111.0
2040	4/ 16	82.0	2/ 25	-13.7	9/ 9	31.1	2/ 29	0.0	12/ 30	109.2
2041	9/ 20	163.1	1/ 12	-12.7	8/ 22	29.1	10/ 18	34.3	3/ 21	107.4
2042	5/ 31	76.5	2/ 3	-15.4	8/ 28	28.8	6/ 16	38.9	7/ 21	109.2
2043	5/ 23	138.4	2/ 23	-11.9	8/ 29	31.6	9/ 27	39.3	6/ 3	108.1
2044	9/ 2	100.4	1/ 22	-14.4	8/ 13	30.0	2/ 29	0.0	8/ 29	110.7
2045	7/ 22	100.9	1/ 26	-11.5	9/ 17	31.1	10/ 20	32.4	4/ 6	109.4
2046	9/ 23	199.7	2/ 9	-12.7	8/ 20	31.0	7/ 6	32.9	11/ 13	108.5
2047	8/ 16	175.3	1/ 7	-11.6	8/ 21	29.7	12/ 25	30.4	12/ 14	109.6
2048	8/ 26	182.4	1/ 28	-9.5	8/ 21	31.5	2/ 29	0.0	8/ 26	110.4
2049	11/ 6	117.9	1/ 19	-16.3	8/ 23	28.9	4/ 30	33.1	1/ 8	105.6
2050	9/ 2	301.5	2/ 10	-9.2	8/ 9	30.9	10/ 22	25.6	6/ 8	108.1
2051	7/ 15	65.6	1/ 26	-13.6	7/ 24	30.6	2/ 26	33.4	2/ 11	109.1
2052	6/ 8	79.5	2/ 16	-12.2	8/ 16	29.8	2/ 29	0.0	7/ 13	108.9
2053	8/ 28	105.4	2/ 10	-10.8	9/ 4	30.1	9/ 2	32.3	11/ 9	109.7
2054	8/ 5	82.5	2/ 10	-13.0	8/ 29	31.9	1/ 30	38.6	8/ 23	109.5
2055	8/ 12	241.4	2/ 15	-13.8	8/ 22	31.5	4/ 20	41.5	8/ 12	109.8
2056	8/ 15	110.7	2/ 15	-14.2	8/ 10	29.6	2/ 29	0.0	6/ 4	110.0
2057	5/ 20	170.0	1/ 30	-11.5	8/ 31	31.1	5/ 31	37.0	12/ 10	104.4
2058	4/ 23	110.8	2/ 24	-13.6	8/ 9	29.2	1/ 30	34.4	4/ 9	109.1
2059	8/ 25	134.2	2/ 5	-8.3	8/ 30	31.9	5/ 27	30.8	1/ 25	110.4
2060	3/ 25	126.0	2/ 26	-13.9	9/ 2	32.2	2/ 29	0.0	3/ 23	110.7
2061	10/ 23	124.5	2/ 13	-9.0	9/ 24	31.5	5/ 3	37.6	7/ 21	108.5
2062	10/ 8	136.6	1/ 31	-12.4	8/ 12	31.3	12/ 7	32.5	9/ 21	108.7
2063	10/ 15	92.2	3/ 1	-11.6	9/ 2	30.9	6/ 28	40.5	6/ 17	106.5
2064	8/ 3	97.6	2/ 12	-6.8	7/ 28	30.4	2/ 29	0.0	1/ 11	109.5
2065	5/ 14	69.9	1/ 26	-8.0	9/ 4	32.3	5/ 2	34.0	6/ 3	108.7
2066	8/ 30	125.7	1/ 19	-12.8	7/ 25	32.8	11/ 15	32.4	6/ 8	107.6
2067	9/ 9	94.3	2/ 15	-9.2	8/ 26	30.3	6/ 23	33.6	12/ 23	110.2
2068	11/ 19	80.6	3/ 3	-10.4	8/ 8	30.7	2/ 29	0.0	6/ 13	108.7

연 도	강우 (mm)		기 온 (℃)				습 도 (%)			
	발생월일	연최대	발생월일	연최소	발생월일	연최대	발생월일	연최소	발생월일	연최대
2069	11/ 26	151.9	2/ 11	-9.3	8/ 22	30.6	3/ 10	34.0	12/ 31	109.4
2070	8/ 20	229.9	2/ 14	-10.2	8/ 26	31.9	1/ 6	36.9	1/ 26	110.4
2071	8/ 14	121.4	1/ 27	-10.8	8/ 27	34.7	1/ 24	33.9	10/ 25	106.6
2072	7/ 30	82.0	2/ 16	-14.2	8/ 10	32.0	2/ 29	0.0	7/ 2	109.4
2073	5/ 30	179.9	2/ 16	-7.0	8/ 27	31.5	7/ 27	37.3	5/ 31	110.2
2074	7/ 20	106.7	2/ 4	-8.4	9/ 18	31.9	6/ 12	37.4	6/ 7	109.4
2075	9/ 24	110.0	1/ 23	-10.2	9/ 1	32.7	5/ 23	36.8	1/ 3	110.6
2076	6/ 27	179.1	2/ 11	-10.7	9/ 6	30.9	2/ 29	0.0	6/ 27	110.8
2077	8/ 1	69.4	3/ 6	-10.7	9/ 11	32.0	2/ 14	28.3	6/ 3	106.2
2078	8/ 30	153.9	2/ 11	-12.1	9/ 10	30.9	6/ 4	38.0	1/ 6	108.4
2079	9/ 25	71.2	1/ 25	-6.5	9/ 1	33.6	11/ 6	40.4	6/ 27	104.4
2080	11/ 9	319.8	2/ 19	-12.0	9/ 29	32.7	2/ 29	0.0	9/ 17	107.8
2081	10/ 10	146.6	2/ 26	-7.3	9/ 1	33.3	1/ 15	31.5	2/ 4	108.6
2082	10/ 17	75.5	2/ 6	-12.5	8/ 2	31.2	1/ 5	34.9	12/ 27	110.9
2083	9/ 16	53.9	3/ 11	-8.9	8/ 29	30.4	4/ 16	37.3	12/ 30	109.2
2084	9/ 15	419.7	2/ 16	-8.1	8/ 23	30.8	2/ 29	0.0	2/ 19	110.7
2085	11/ 10	129.5	2/ 9	-10.7	9/ 2	31.6	6/ 21	38.3	7/ 2	108.9
2086	7/ 14	154.7	1/ 27	-8.5	8/ 30	33.3	5/ 31	37.5	6/ 29	109.2
2087	10/ 30	188.0	3/ 5	-8.9	9/ 24	31.9	11/ 7	35.3	2/ 12	110.6
2088	10/ 12	115.4	2/ 13	-8.2	8/ 31	33.5	2/ 29	0.0	2/ 2	108.4
2089	9/ 3	194.8	3/ 5	-8.8	8/ 31	34.8	5/ 23	34.8	8/ 1	108.8
2090	9/ 29	82.5	3/ 24	-10.0	8/ 27	30.8	4/ 28	37.0	7/ 11	105.7
2091	9/ 30	122.7	2/ 21	-7.8	9/ 8	32.3	11/ 2	34.2	5/ 21	107.2
2092	9/ 27	200.2	2/ 2	-11.6	10/ 2	33.5	2/ 29	0.0	1/ 1	107.7
2093	7/ 30	119.4	2/ 16	-9.8	10/ 2	32.2	1/ 21	34.4	3/ 1	109.9
2094	12/ 31	95.2	2/ 7	-10.0	8/ 29	32.8	6/ 19	31.8	2/ 14	109.1
2095	9/ 7	213.6	2/ 16	-8.2	9/ 26	31.8	3/ 9	44.2	5/ 18	110.5
2096	10/ 28	109.2	2/ 5	-8.8	9/ 4	32.5	2/ 29	0.0	9/ 2	107.5
2097	10/ 1	97.0	2/ 20	-7.9	9/ 17	32.7	4/ 22	31.3	2/ 11	108.4
2098	8/ 28	96.0	3/ 7	-8.1	9/ 16	33.4	5/ 22	34.5	1/ 29	108.8
2099	9/ 30	164.4	1/ 17	-10.1	9/ 5	31.8	1/ 20	31.9	2/ 9	109.0
2100	9/ 5	161.0	2/ 9	-9.3	9/ 8	34.2	2/ 29	0.0	7/ 11	104.4

부록 18 > MM5(A1B) 기상자료를 이용한 물수지분석 결과

경기도(수원관측소)-마둔저수지				(단위 : 천 m ³)
년 도	연간전체유입량	연간무효방류량	연간전체필요수량	물 수 지
2010	8,057	3,038	5,019	3,038
2011	6,253	3,637	4,800	1,454
2012	9,373	4,659	2,582	6,791
2013	10,314	7,434	2,880	7,434
2014	8,432	5,086	3,346	5,086
2015	9,739	6,171	3,568	6,171
2016	7,749	2,957	4,791	2,957
2017	11,371	8,052	3,319	8,052
2018	6,420	2,526	4,583	1,837
2019	8,012	2,486	4,854	3,158
2020	8,130	3,430	4,684	3,447
2021	7,485	3,691	3,794	3,691
2022	10,378	6,128	4,251	6,128
2023	10,480	6,129	4,352	6,129
2024	9,286	5,557	3,729	5,557
2025	12,101	7,362	4,739	7,362
2026	8,405	3,992	4,414	3,992
2027	8,327	3,454	4,873	3,454
2028	9,959	6,517	3,443	6,517
2029	9,909	7,170	2,739	7,170
2030	10,096	5,890	4,206	5,890
2031	8,399	4,098	4,302	4,098
2032	8,513	5,678	2,835	5,678
2033	9,405	4,993	4,413	4,993
2034	5,990	1,929	5,468	522
2035	7,209	2,074	5,758	1,451
2036	5,926	1,610	5,181	745
2037	11,515	6,671	3,737	7,778
2038	6,821	1,869	5,003	1,819
2039	9,488	4,923	4,515	4,973
2040	10,643	6,235	4,680	5,963

경기도(수원관측소)-마둔저수지 (단위 : 천m ³)				
년 도	연간전체유입량	연간무효방류량	연간전체필요수량	물 수 지
2041	11,123	7,058	3,792	7,331
2042	8,100	4,785	3,314	4,785
2043	10,911	7,136	3,775	7,136
2044	9,363	5,692	3,672	5,692
2045	6,411	2,145	4,266	2,145
2046	11,498	7,573	3,926	7,573
2047	10,394	6,033	4,361	6,033
2048	12,589	9,742	2,847	9,742
2049	10,344	6,086	4,294	6,051
2050	11,526	7,620	3,870	7,656
2051	10,273	7,029	3,244	7,029
2052	10,127	6,857	3,270	6,857
2053	11,989	8,345	3,644	8,345
2054	10,105	6,054	4,050	6,054
2055	11,260	7,016	4,244	7,016
2056	15,020	12,386	2,634	12,386
2057	8,291	4,509	3,783	4,509
2058	10,986	7,534	3,452	7,534
2059	10,614	7,111	3,502	7,111
2060	12,229	9,333	2,896	9,333
2061	14,938	11,091	3,847	11,091
2062	12,576	9,184	3,392	9,184
2063	7,381	2,599	4,812	2,569
2064	11,167	7,814	3,324	7,844
2065	9,619	5,852	3,767	5,852
2066	11,846	7,626	4,220	7,626
2067	10,302	6,071	4,231	6,071
2068	8,387	3,852	4,535	3,852
2069	8,073	3,665	4,408	3,665
2070	11,732	8,642	3,091	8,642

경기도(수원관측소)-마둔저수지 (단위 : 천m ³)				
년 도	연간전체유입량	연간무효방류량	연간전체필요수량	물 수 지
2071	10,722	7,344	3,378	7,344
2072	9,694	5,388	4,306	5,388
2073	9,936	6,055	5,219	4,717
2074	10,795	5,505	4,269	6,526
2075	10,007	5,125	4,882	5,125
2076	11,540	7,808	3,731	7,808
2077	8,458	4,262	4,197	4,262
2078	17,644	14,943	2,701	14,943
2079	7,741	3,198	4,543	3,198
2080	12,715	8,869	3,846	8,869
2081	10,467	6,176	4,292	6,176
2082	11,269	6,785	4,484	6,785
2083	5,200	1,128	5,431	-231
2084	12,614	7,613	4,442	8,172
2085	12,732	9,476	3,256	9,476
2086	9,791	6,264	3,527	6,264
2087	13,414	10,174	3,240	10,174
2088	8,349	3,532	4,818	3,532
2089	12,799	8,990	3,809	8,990
2090	6,222	3,091	3,496	2,727
2091	16,650	12,216	4,071	12,579
2092	11,830	7,382	4,448	7,382
2093	10,616	6,864	3,752	6,864
2094	6,671	2,906	4,461	2,210
2095	13,457	8,750	4,012	9,446
2096	11,540	7,324	4,216	7,324
2097	9,172	5,093	4,079	5,093
2098	8,430	4,720	3,709	4,720
2099	14,715	12,061	2,653	12,061
2100	12,091	8,608	3,482	8,608
평균	9,813	5,967	3,868	5,945
최대	17,644	14,943	5,758	14,943
최소	5,200	1,128	2,043	-231

미래 기상자료 분석

19. GCMs 및 시나리오 분석

19.1 4개 GCMs 과거 30년 비교분석

19.2 CF, LARS-WG 비교 분석(수원관측소)

20. MIROC A1B_CF

20.1 전국종합

20.2 MIROC A1B_CF 각 지역별

20.2.1 MIROC A1B_CF 강원도 평균 기상자료

20.2.2 MIROC A1B_CF 경기도 평균 기상자료

20.2.3 MIROC A1B_CF 충청남도 평균 기상자료

20.2.4 MIROC A1B_CF 충청북도 평균 기상자료

20.2.5 MIROC A1B_CF 경상북도 평균 기상자료

20.2.6 MIROC A1B_CF 전라북도 평균 기상자료

20.2.7 MIROC A1B_CF 전라남도 평균 기상자료

20.2.8 MIROC A1B_CF 경상남도 평균 기상자료

21. MIROC B1_CF

21.1 전국종합

21.2 MIROC B1_CF 각 지역별

21.2.1 MIROC B1_CF 강원도 평균 기상자료

21.2.2 MIROC B1_CF 경기도 평균 기상자료

21.2.3 MIROC B1_CF 충청남도 평균 기상자료

21.2.4 MIROC B1_CF 충청북도 평균 기상자료

21.2.5 MIROC B1_CF 경상북도 평균 기상자료

21.2.6 MIROC B1_CF 전라북도 평균 기상자료

21.2.7 MIROC B1_CF 전라남도 평균 기상자료

21.2.8 MIROC B1_CF 경상남도 평균 기상자료

22. MIROC A1B_LARS-WG

22.1 전국종합

22.2 MIROC A1B_LARS-WG 각 지역별

22.2.1 MIROC A1B_LARS-WG 강원도 평균 기상자료

22.2.2 MIROC A1B_LARS-WG 경기도 평균 기상자료

22.2.3 MIROC A1B_LARS-WG 충청남도 평균 기상자료

22.2.4 MIROC A1B_LARS-WG 충청북도 평균 기상자료

22.2.5 MIROC A1B_LARS-WG 경상북도 평균 기상자료

22.2.6 MIROC A1B_LARS-WG 전라북도 평균 기상자료

22.2.7 MIROC A1B_LARS-WG 전라남도 평균 기상자료

22.2.8 MIROC A1B_LARS-WG 경상남도 평균 기상자료

23. MM5 A1B

23.1 전국종합

23.2 MM5 A1B 각 지역별

23.2.1 MM5 A1B 강원도 평균 기상자료

23.2.2 MM5 A1B 경기도 평균 기상자료

23.2.3 MM5 A1B 충청남도 평균 기상자료

23.2.4 MM5 A1B 충청북도 평균 기상자료

23.2.5 MM5 A1B 경상북도 평균 기상자료

23.2.6 MM5 A1B 전라북도 평균 기상자료

23.2.7 MM5 A1B 전라남도 평균 기상자료

23.2.8 MM5 A1B 경상남도 평균 기상자료

19. GCMs 및 시나리오 분석

19.1 4개 GCMs 과거 30년 비교분석

표 19.1 시나리오별 연간 강우량 분석 자료 (1971~2008)

시나리오 별 연간 강우량 분석 자료					
연도	관측자료	ECHO-G	hadCM3		
	수원관측소	ECHO-G (MM5)	HadCM3 (A1B)	HadCM3 (A2)	HadCM3 (B1)
1971	1,148.0	641.0	793.8	636.5	561.8
1972	1,065.8	595.1	832.9	610.9	589.5
1973	1,236.3	690.3	892.1	715.3	631.4
1974	1,532.8	855.9	653.7	535.8	462.7
1975	1,415.4	790.3	764.8	613.3	541.4
1976	1,205.1	672.9	877.2	646.7	620.9
1977	1,646.6	919.4	668.2	627.4	473.0
1978	1,436.9	802.3	890.0	506.5	630.0
1979	1,292.9	721.9	631.7	610.0	447.1
1980	1,021.0	570.1	802.3	668.0	567.9
1981	1,411.4	788.1	833.1	667.9	589.7
1982	1,594.6	890.4	782.5	643.3	553.9
1983	1,321.2	737.7	760.8	713.7	538.5
1984	1,076.5	601.1	806.5	524.1	570.8
1985	1,814.2	1,013.0	868.7	578.2	614.9
1986	1,287.5	718.9	643.6	516.1	455.5
1987	1,258.8	702.9	732.4	703.4	518.4
1988	1,304.1	728.2	670.8	516.0	474.8
1989	1,285.0	717.5	875.9	569.9	620.0
1990	1,158.5	646.9	721.0	591.2	510.4
1991	1,706.9	953.1	992.5	696.6	702.5
1992	911.4	508.9	643.5	585.2	455.5
1993	1,591.2	888.5	761.9	795.9	539.3
1994	1,568.5	875.8	953.9	537.8	675.2
1995	841.0	469.6	737.3	457.6	521.9
1996	1,113.6	621.8	729.8	447.6	516.5
1997	1,457.8	814.0	558.3	747.2	395.2
1998	1,061.1	592.5	987.7	587.2	699.1
1999	1,199.6	669.8	941.1	746.6	666.1
2000	1,196.3	668.0	570.6	480.7	403.9
2001	858.0	479.1	599.5	465.4	424.3
2002	1,102.0	615.3	580.4	764.9	410.8
2003	1,607.5	897.6	931.8	702.3	659.5
2004	1,614.3	901.4	704.5	754.6	498.7
2005	1,659.6	926.7	710.7	564.9	503.1
2006	1,096.8	612.4	931.2	447.3	659.1
2007	1,032.8	576.7	557.9	466.5	394.9
2008	1,420.6	793.2	581.8	791.9	411.8
평균	1304.0	728.1	762.5	611.4	539.7

시나리오 별 연간 강우량 분석 자료				
MIROC		ECHAM5-OM		
MIROC (A1B)	MIROC (B1)	ECHAM5-OM (A1B)	ECHAM5-OM (A2)	ECHAM5-OM (B1)
1,524.2	1,287.9	875.8	1,040.3	597.6
1,336.2	1,356.3	794.6	1,066.1	783.3
1,560.9	1,322.0	899.0	1,094.7	709.9
1,436.6	1,332.2	832.3	936.7	564.9
1,394.3	1,279.3	869.9	1,123.7	520.3
1,134.4	771.9	878.1	1,078.6	797.8
1,381.7	1,223.9	749.3	1,097.7	853.1
1,273.4	1,387.4	844.3	1,087.4	717.5
1,170.2	1,241.7	881.0	1,179.3	832.7
1,461.7	1,249.2	862.9	1,055.4	699.8
1,395.2	1,268.9	922.3	1,101.3	599.9
1,221.9	1,102.0	849.5	656.1	584.6
1,216.4	1,295.6	943.4	1,191.6	681.4
1,192.0	1,291.4	905.9	1,152.9	744.9
1,505.4	1,254.2	835.3	1,061.9	784.5
1,299.8	990.3	673.4	1,132.3	575.5
1,195.2	936.4	524.9	993.2	635.6
1,053.8	1,056.0	953.3	999.9	887.6
1,655.5	1,571.0	914.5	872.7	575.6
1,310.8	1,228.3	620.3	841.7	652.6
1,543.6	1,176.3	852.9	1,044.1	510.3
1,269.7	1,401.9	698.2	1,335.3	833.3
1,263.0	1,168.5	799.9	775.3	659.4
1,430.3	1,242.3	718.1	1,238.0	776.9
937.6	912.2	773.1	1,143.1	644.8
1,210.0	1,026.7	990.4	796.0	519.1
1,445.3	1,456.4	996.3	897.6	745.0
1,290.6	1,246.5	636.8	1,018.4	796.0
1,537.4	1,384.6	712.5	966.3	680.4
1,543.5	1,136.8	921.3	1,056.0	499.3
1,117.9	1,354.9	814.7	1,245.3	630.1
1,257.9	1,198.2	844.8	1,176.9	536.2
1,447.2	1,465.1	1,068.3	1,151.7	721.2
1,479.3	912.2	941.5	1,059.5	684.0
1,496.7	1,344.9	620.3	890.6	841.7
1,215.1	1,047.7	840.8	913.7	883.3
1,297.7	1,236.4	731.0	1,051.0	654.9
1,488.6	1,075.0	847.6	775.4	498.9
1341.9	1216.7	827.3	1034.2	681.9

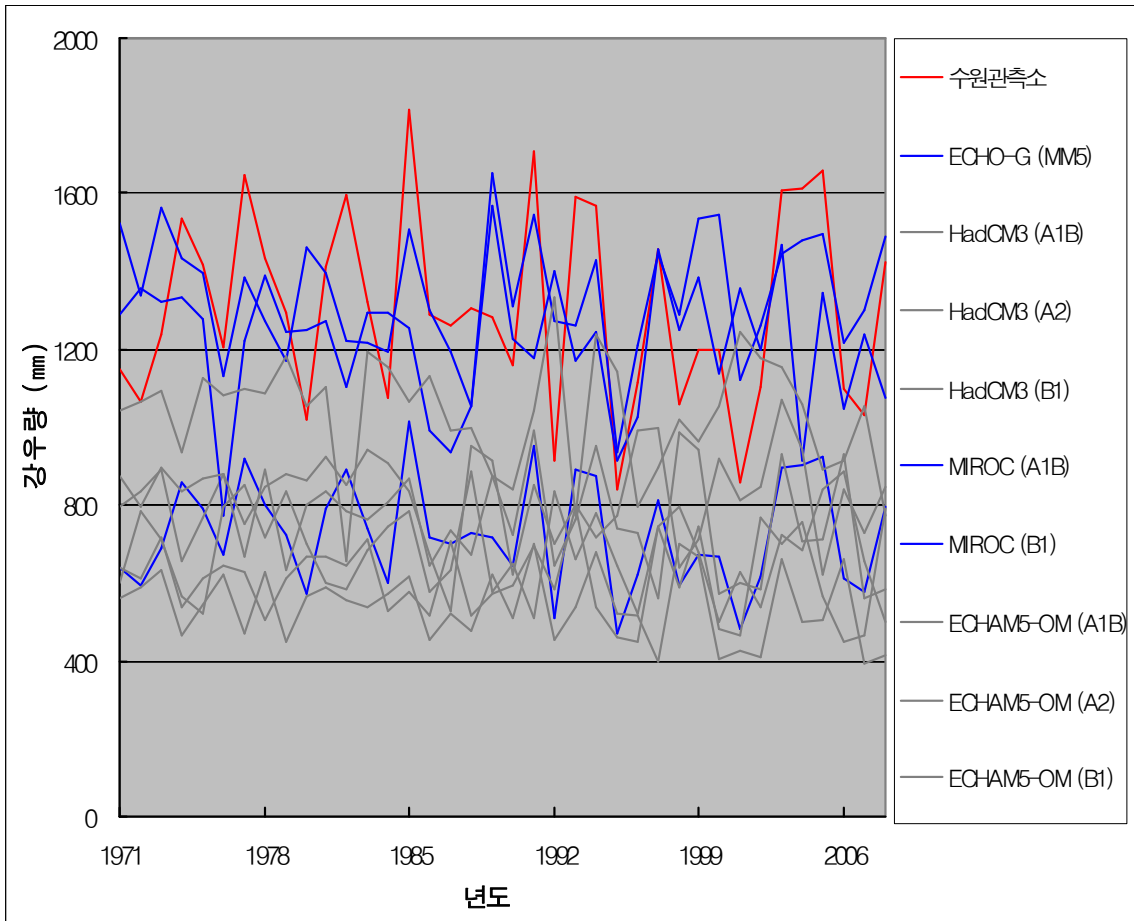


그림 19.1 GCMs 시나리오별 강수량 비교

19.2 CF, LARS-WG 비교 분석(수원관측소)

표 19.2 MIROC (A1B) 연간강우량, 연평균온도 비교

MIROC (A1B)				
년 도	연강우량 (mm)		연평균온도 (°C)	
	CF	LARS-WG	CF	LARS-WG
2009	1,463.4	1,964.9	13.7	13.2
2010	1,898.1	1,741.9	13.4	13.2
2011	1,620.7	1,395.7	13.0	12.6
2012	1,825.4	1,691.9	13.3	13.0
2013	1,744.8	1,343.5	13.3	13.0
2014	2,050.2	1,452.7	13.2	13.1
2015	1,561.2	1,465.5	13.5	12.6
2016	1,316.0	1,296.6	12.8	12.8
2017	1,403.4	1,329.6	13.0	12.7
2018	1,576.9	2,082.9	13.0	12.6
2019	1,774.7	1,416.5	12.6	12.7
2020	1,906.5	1,743.9	13.5	12.5
2021	1,369.7	1,313.4	13.8	13.3
2022	1,415.1	1,649.2	13.4	13.2
2023	1,049.9	1,610.4	13.4	13.0
2024	1,404.7	1,589.9	13.3	13.0
2025	1,198.5	1,748.8	13.6	13.4
2026	1,121.5	1,458.2	13.8	13.3
2027	1,299.4	2,460.9	14.7	14.0
2028	1,751.6	1,490.8	14.4	14.1
2029	1,742.4	1,573.2	13.9	13.8
2030	1,780.8	1,943.6	14.2	13.8
2031	1,272.7	1,594.5	14.3	13.7
2032	1,134.9	1,721.9	14.1	13.5
2033	1,061.0	1,821.5	14.4	13.9
2034	1,894.1	1,909.7	13.8	14.1
2035	1,472.8	1,507.6	13.9	13.4
2036	1,922.3	1,912.2	13.7	13.5
2037	1,503.5	1,788.9	14.1	13.8
2038	1,451.4	1,240.8	14.3	14.0
2039	1,199.9	1,898.6	14.4	14.6

MIROC (A1B)				
년 도	연강우량 (mm)		연평균온도 (°C)	
	CF	LARS-WG	CF	LARS-WG
2040	1,479.1	1,219.2	14.9	14.3
2041	1,757.5	1,738.1	14.8	14.6
2042	1,667.3	1,273.3	14.8	14.6
2043	1,374.7	1,438.4	14.8	14.3
2044	1,606.7	1,748.2	14.5	14.4
2045	2,108.7	1,337.1	14.1	14.5
2046	1,937.6	2,230.2	14.9	14.4
2047	1,804.2	1,365.4	14.8	14.3
2048	1,355.8	1,520.2	14.6	14.5
2049	1,681.7	1,599.5	15.1	14.6
2050	2,107.4	1,505.7	15.1	14.8
2051	1,438.5	1,616.9	15.2	14.7
2052	1,657.3	1,472.9	14.8	14.7
2053	2,304.6	1,654.8	14.9	15.1
2054	1,430.5	1,646.8	15.7	15.3
2055	2,033.1	1,523.8	15.0	14.6
2056	1,411.8	1,884.5	15.2	14.9
2057	2,590.2	1,873.7	15.9	15.3
2058	1,850.9	1,606.7	15.2	15.2
2059	2,047.9	1,678.0	15.4	15.0
2060	2,007.2	1,558.0	15.4	15.0
2061	1,515.2	1,067.8	16.1	15.8
2062	2,399.1	1,818.0	16.3	15.7
2063	1,279.4	1,993.5	16.4	16.3
2064	1,272.2	1,650.2	16.2	16.0
2065	1,606.1	2,360.4	16.0	15.5
2066	1,610.4	1,439.1	15.6	15.8
2067	1,573.4	2,043.0	16.0	15.7
2068	1,362.9	1,717.1	15.9	15.5
2069	1,308.9	1,230.3	15.5	15.3
2070	1,511.7	1,653.3	15.9	15.2

MIROC (A1B)				
년 도	연강우량 (mm)		연평균온도 (°C)	
	CF	LARS-WG	CF	LARS-WG
2071	1,312.5	1,420.5	16.0	15.9
2072	2,083.1	2,253.7	16.4	16.0
2073	2,002.1	1,359.8	16.2	15.7
2074	1,368.2	1,294.6	16.1	15.7
2075	1,619.2	1,953.1	16.6	16.3
2076	1,323.4	1,981.0	16.7	16.2
2077	1,866.5	2,051.7	16.2	15.6
2078	2,638.7	2,002.0	15.7	15.6
2079	1,582.5	1,472.2	16.2	15.6
2080	1,558.7	2,256.6	16.3	15.8
2081	1,373.8	1,860.7	17.2	16.5
2082	1,348.8	1,446.9	16.4	16.4
2083	2,437.3	1,409.5	16.7	16.4
2084	2,583.0	1,501.5	16.5	16.5
2085	1,658.1	1,472.8	16.5	16.1
2086	1,738.8	1,892.2	16.6	16.2
2087	1,620.4	1,791.4	16.2	15.9
2088	2,095.7	1,484.9	16.5	16.0
2089	2,013.6	1,584.0	17.3	16.5
2090	1,529.1	1,082.8	16.4	16.2
2091	1,512.1	1,557.9	16.5	16.5
2092	1,876.1	1,487.1	16.9	16.3
2093	1,975.5	1,740.2	17.2	16.4
2094	1,932.8	1,997.6	16.1	16.3
2095	2,075.4	1,908.2	16.9	16.6
2096	1,850.9	1,352.5	17.0	16.8
2097	2,207.6	1,708.8	16.1	16.2
2098	2,450.3	2,039.9	16.9	16.2
2099	1,523.1	1,708.3	17.4	16.8
2100	2,302.6	1,856.2	17.1	16.7
평균	1,522.2	1,650.3	13.7	13.3

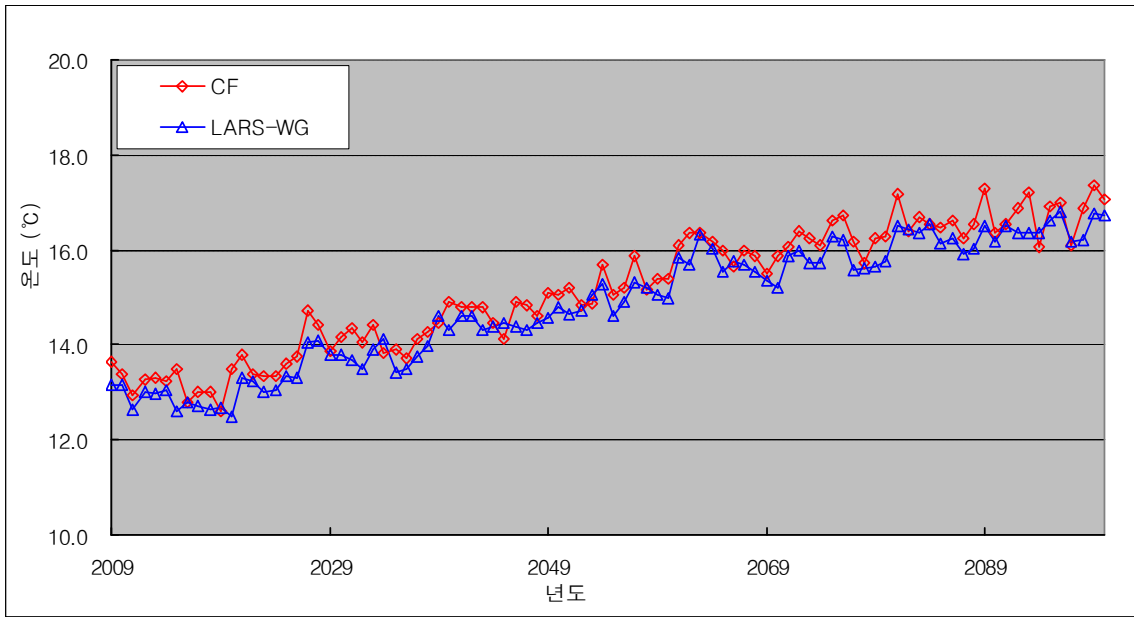


그림 19.2 MIROC(A1B) 수원관측소 기온 비교

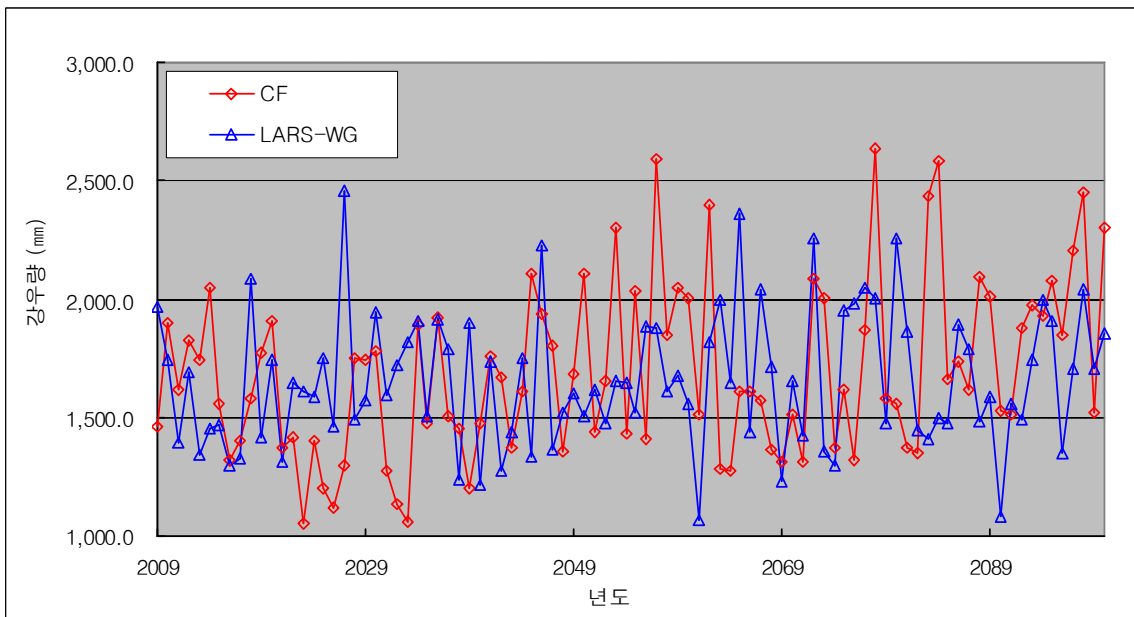


그림 19.3 MIROC(A1B) 수원관측소 강우량 비교

20. MIROC A1B_CF

20.1 전국종합

표. 20.1 MIROC A1B_CF 2009~2100 기상자료평균

구분	강원도	경기도	충청남도	충청북도	경상북도	전라북도	전라남도	경상남도	종합평균
기온 (℃)	14.1	15.2	14.4	15.7	17.1	16.2	16.5	16.0	15.7
강수량 (mm)	1,576.4	1,692.8	1,558.7	1,484.6	1,217.5	1,389.0	1,397.2	1,163.0	1,434.9
일조시간 (hr)	4.2	4.5	4.1	4.7	4.8	4.2	4.3	4.4	4.4
풍속 (m/s)	1.0	2.7	2.6	1.3	1.3	3.3	1.9	1.4	2.0
상대습도 (%)	46.2	45.3	50.8	44.6	46.6	46.8	48.3	46.6	46.9
증발량 (mm)	3.1	3.9	3.3	3.4	4.1	3.3	4.1	3.4	3.6

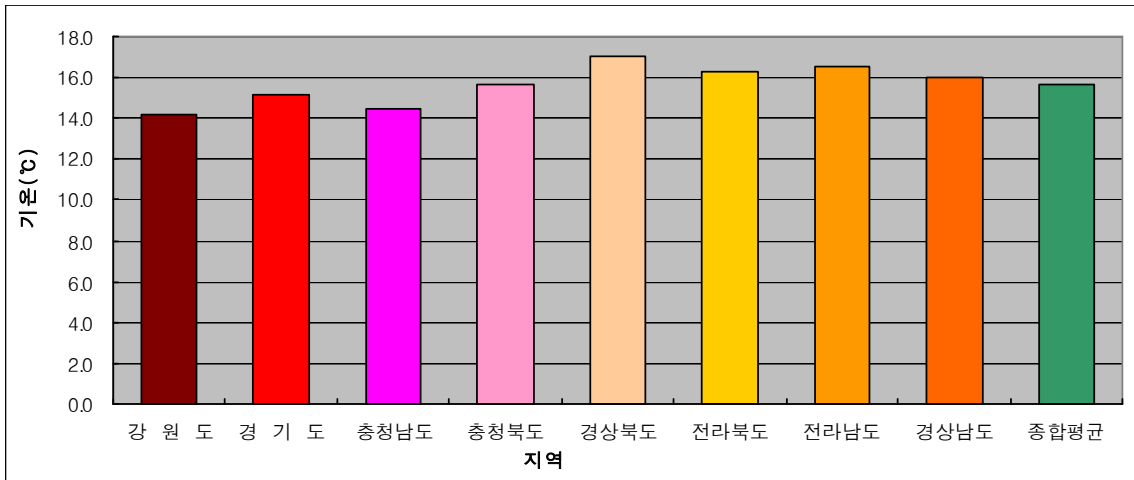


그림20.1 MIROC A1B_CF 지역별 기온 평균

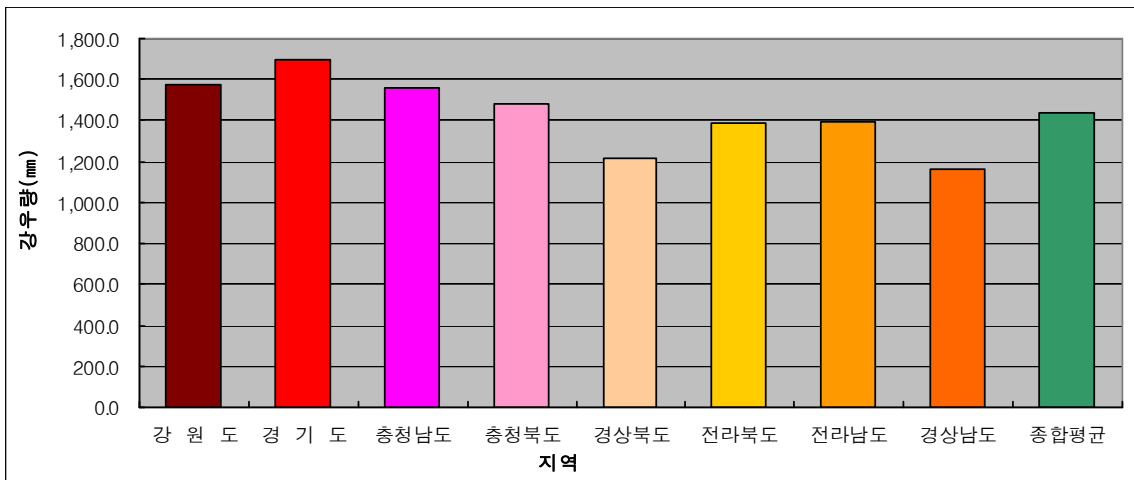


그림20.2 MIROC A1B_CF 지역별 강수량 평균

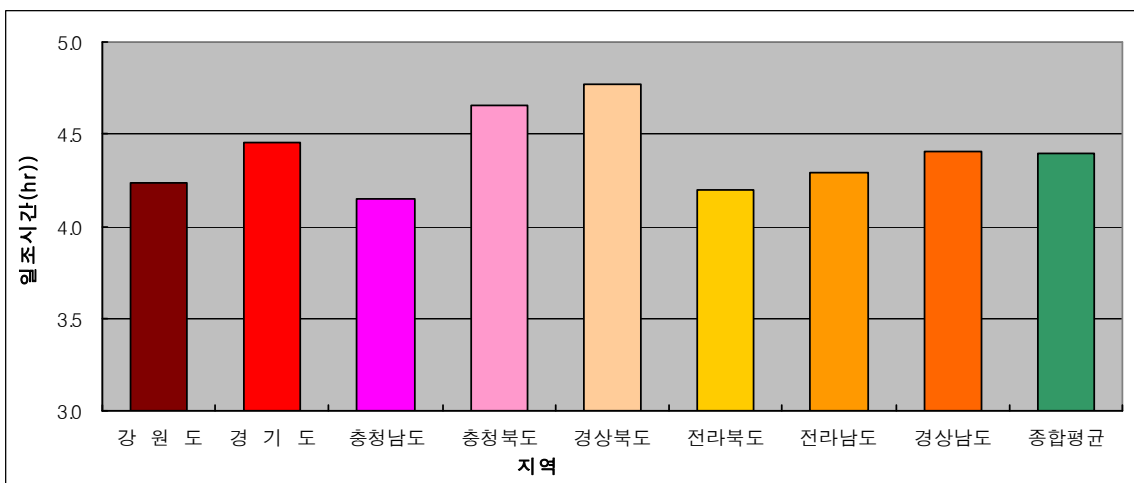


그림20.3 MIROC A1B_CF 지역별 일조시간 평균

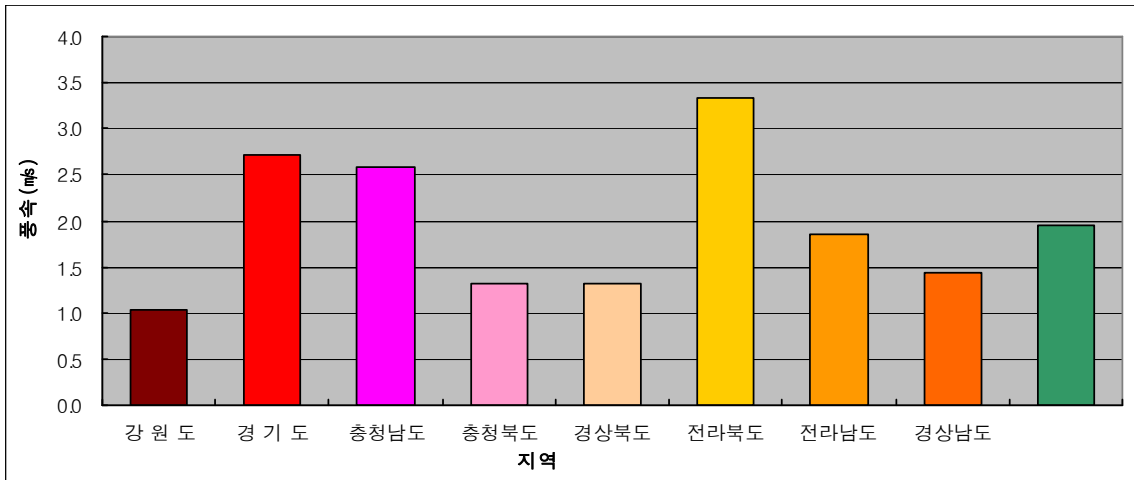


그림20.4 MIROC A1B_CF 지역별 풍속 평균

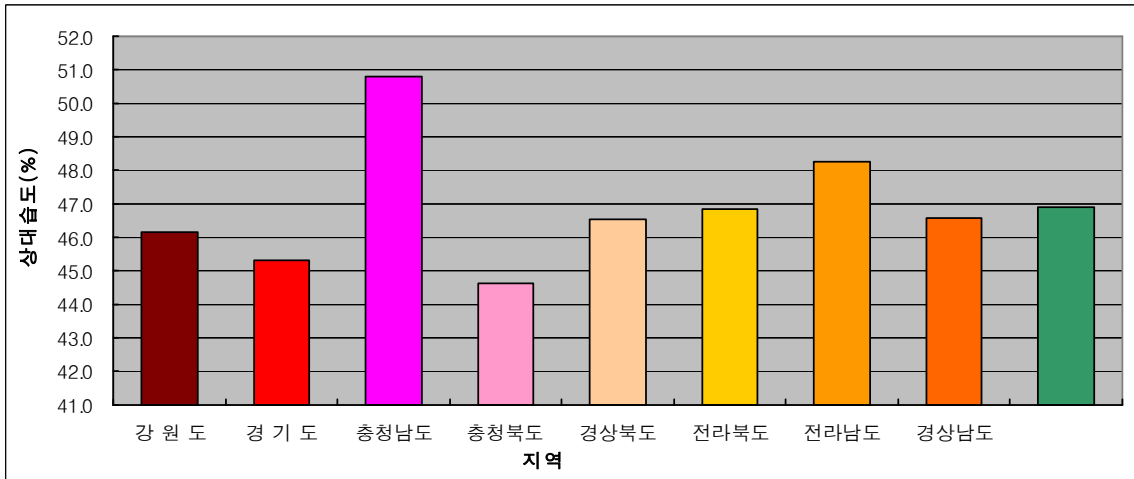


그림20.5 MIROC A1B_CF 지역별 상대습도 평균

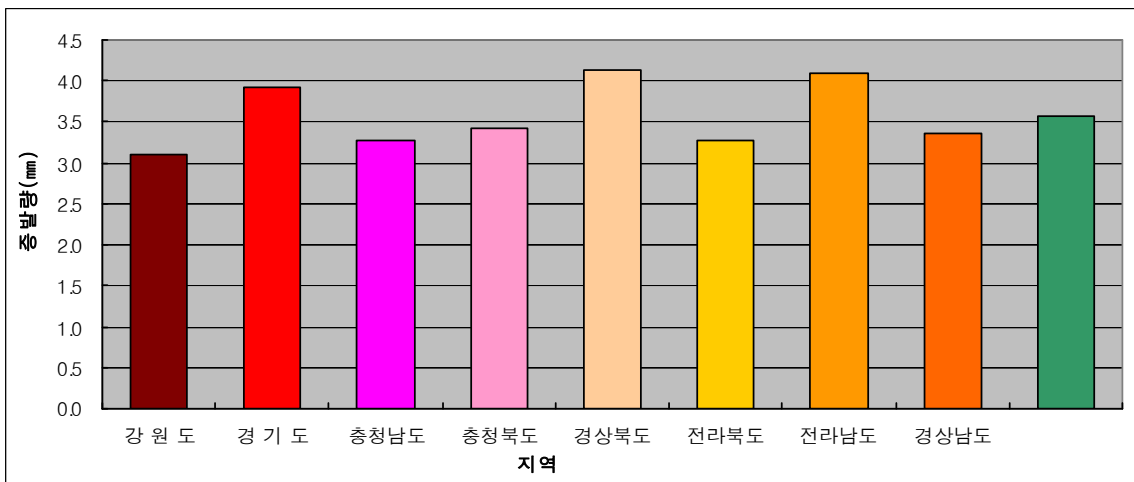


그림20.6 MIROC A1B_CF 지역별 증발량 평균

20.2 각지역별

20.2.1 강원도 기상자료 평균

표 20.2 강원도 연평균 기상자료

연도	강우	증발	기온	습도	일조	풍속
2009	1,166.5	3.0	12.6	46.5	4.3	1.1
2010	1,943.8	2.9	12.3	45.5	4.4	1.1
2011	1,439.8	2.9	11.9	45.6	4.2	0.9
2012	1,665.8	2.8	12.1	46.7	4.1	1.1
2013	1,322.8	3.0	12.2	46.2	4.2	0.7
2014	1,994.2	2.8	12.2	46.7	4.1	1.2
2015	1,388.5	3.0	12.4	46.4	4.2	1.0
2016	1,176.1	3.0	11.7	46.1	4.1	1.2
2017	1,336.8	3.0	12.2	46.4	4.3	1.2
2018	1,248.9	2.9	12.0	46.5	4.1	1.2
2019	1,703.4	2.8	11.6	46.7	4.1	1.1
2020	1,733.7	2.8	12.5	47.2	4.1	0.9
2021	1,069.4	2.9	12.6	46.0	4.3	1.1
2022	1,460.5	2.9	12.3	46.8	4.1	1.0
2023	1,236.4	2.7	12.3	45.6	4.2	1.2
2024	1,191.9	3.1	12.3	44.8	4.4	1.2
2025	1,289.9	3.0	12.5	45.3	4.5	1.2
2026	1,088.1	3.0	12.7	45.7	4.2	0.9
2027	1,125.1	3.0	13.8	45.3	4.3	0.9
2028	1,674.1	3.0	13.4	46.6	4.2	1.2
2029	1,663.6	3.0	12.9	47.1	4.0	1.1
2030	1,490.3	2.9	13.1	45.9	4.5	1.2
2031	1,188.2	2.9	13.3	44.8	4.2	1.1
2032	1,209.2	3.0	13.3	45.3	4.3	1.3
2033	1,151.2	3.1	13.4	45.3	4.3	0.9
2034	1,841.2	2.9	12.8	47.4	3.9	1.0
2035	1,303.9	3.1	12.8	46.6	4.2	1.2
2036	1,807.4	2.9	12.7	46.5	4.3	1.0
2037	1,542.0	2.9	13.2	45.5	4.2	1.3
2038	1,554.7	3.1	13.3	46.0	4.2	1.0
2039	964.2	3.1	13.4	44.8	4.4	0.9
2040	1,440.3	3.1	13.8	45.3	4.3	1.2
2041	1,565.6	3.0	13.7	46.3	4.2	0.9
2042	1,703.6	3.1	13.7	46.4	4.3	1.1
2043	1,247.4	3.0	13.8	46.5	4.3	1.4
2044	1,650.0	2.9	13.4	46.3	4.3	0.8
2045	1,602.1	3.0	13.1	46.6	4.3	1.2
2046	1,804.0	3.1	13.8	46.0	4.2	0.9
2047	1,318.1	3.1	13.8	46.0	4.3	1.2
2048	1,348.5	3.1	13.7	45.3	4.4	1.4
2049	1,583.6	3.2	14.2	46.1	4.3	0.8
2050	2,007.6	3.1	14.0	47.0	4.1	1.1
2051	1,305.1	3.1	14.2	45.6	4.3	0.8
2052	1,663.5	3.2	13.8	46.3	4.2	1.0
2053	2,161.0	3.0	13.9	46.5	4.1	0.9

2054	1,473.3	3.2	14.5	46.0	4.4	0.9
2055	1,608.1	3.1	14.1	46.3	4.1	1.3
2056	1,382.7	3.2	14.1	45.9	4.5	1.0
2057	2,021.7	3.2	14.9	45.4	4.3	0.8
2058	1,539.0	3.2	14.1	47.4	4.1	1.0
2059	2,075.0	3.1	14.3	47.0	4.2	1.2
2060	1,886.8	3.2	14.3	46.9	4.1	0.7
2061	1,252.6	3.3	15.0	45.7	4.3	1.2
2062	1,913.8	3.3	15.4	46.1	4.3	1.0
2063	1,311.4	3.1	15.3	44.5	4.5	1.2
2064	1,123.8	3.2	15.2	45.9	4.3	1.0
2065	1,666.8	3.3	15.1	45.9	4.2	1.0
2066	1,571.6	3.2	14.6	46.9	4.2	1.0
2067	1,400.5	3.0	15.0	45.1	4.3	1.0
2068	1,453.6	3.2	15.0	45.9	4.2	1.0
2069	1,358.2	3.1	14.4	45.5	4.2	1.1
2070	1,436.0	3.3	15.0	46.0	4.5	1.3
2071	1,374.2	3.4	15.1	45.5	4.4	1.0
2072	1,804.5	3.3	15.3	45.2	4.2	1.1
2073	1,904.2	3.2	15.2	46.1	4.3	0.9
2074	1,650.3	3.1	15.2	46.4	4.2	1.2
2075	1,552.7	3.2	15.6	45.9	4.3	0.9
2076	1,249.9	3.3	15.7	46.5	4.4	1.0
2077	1,992.3	3.2	15.2	45.5	4.3	1.0
2078	2,577.6	3.1	14.6	46.6	4.1	0.9
2079	1,721.5	3.1	15.2	46.1	4.2	0.9
2080	1,524.4	3.3	15.0	46.4	4.1	1.0
2081	1,328.0	3.2	16.1	46.4	4.2	0.8
2082	1,417.2	3.3	15.4	46.2	4.2	1.0
2083	1,927.5	3.3	15.7	46.2	4.2	1.0
2084	2,178.0	3.3	15.6	47.2	4.1	1.2
2085	1,797.3	3.3	15.4	46.1	4.2	0.9
2086	1,562.8	3.2	15.6	47.3	4.1	1.0
2087	1,432.3	3.2	15.3	45.4	4.2	1.1
2088	1,808.5	3.2	15.6	47.0	4.1	0.9
2089	1,624.1	3.3	16.3	46.5	4.2	0.7
2090	1,552.0	3.2	15.2	46.1	4.1	1.0
2091	1,471.7	3.3	15.8	46.2	4.3	1.3
2092	1,745.8	3.3	16.0	45.5	4.3	1.3
2093	1,831.7	3.2	16.4	46.8	4.1	1.1
2094	1,864.2	3.1	15.1	46.7	4.3	1.2
2095	1,924.3	3.3	16.0	46.2	4.2	1.0
2096	1,495.9	3.2	16.0	46.6	4.1	0.9
2097	1,701.7	3.1	15.0	47.1	4.1	0.6
2098	2,225.9	3.3	15.9	47.2	4.1	1.0
2099	1,555.8	3.3	16.3	46.7	4.3	1.1
2100	2,390.0	3.4	16.0	46.9	4.2	0.9

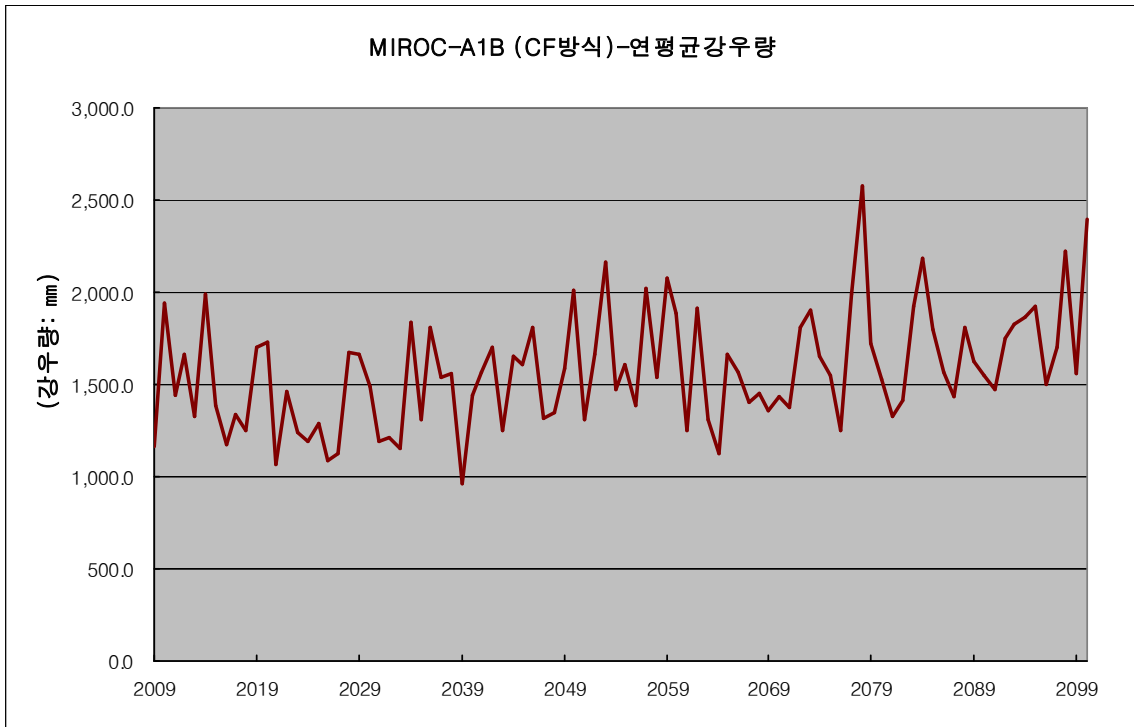


그림20.7 MIROC A1B_CF 강원도 연평균 강우량

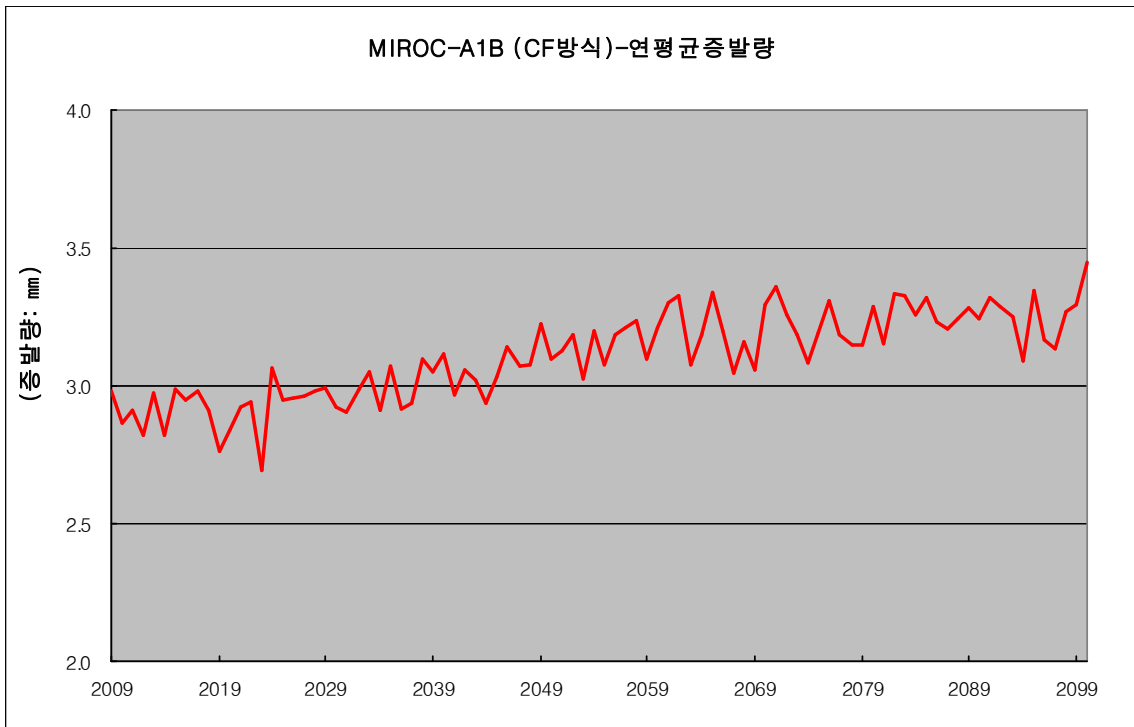


그림20.8 MIROC A1B_CF 강원도 연평균 증발량

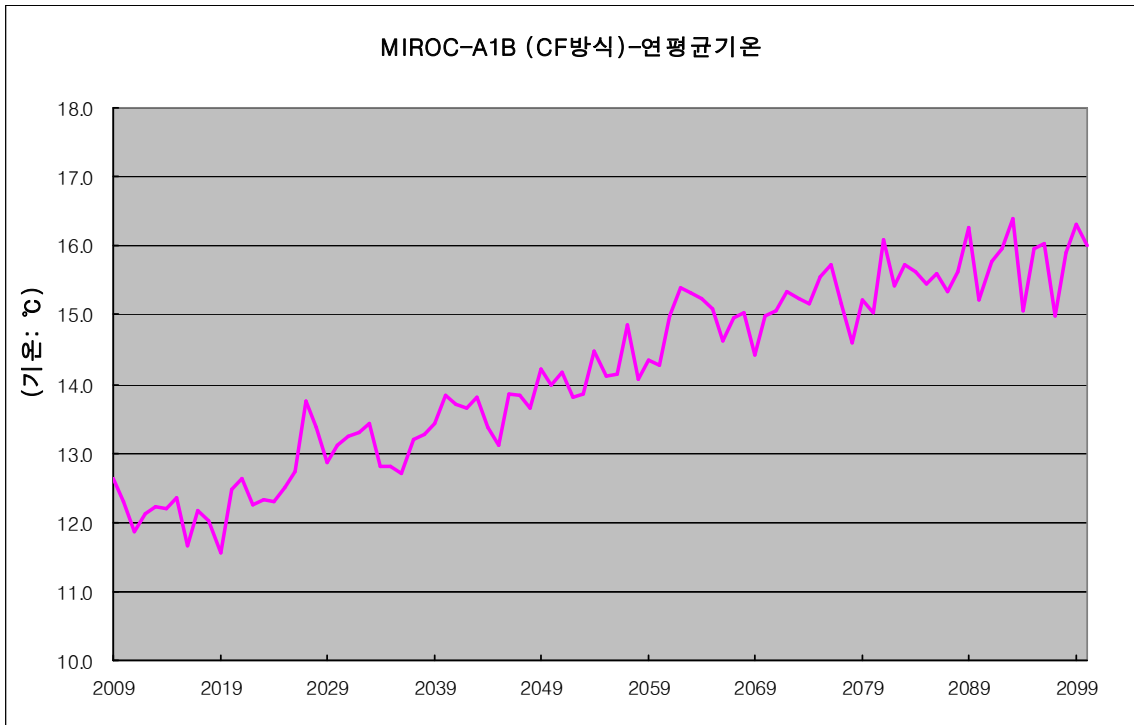


그림20.9 MIROC A1B_CF 강원도 연평균 기온

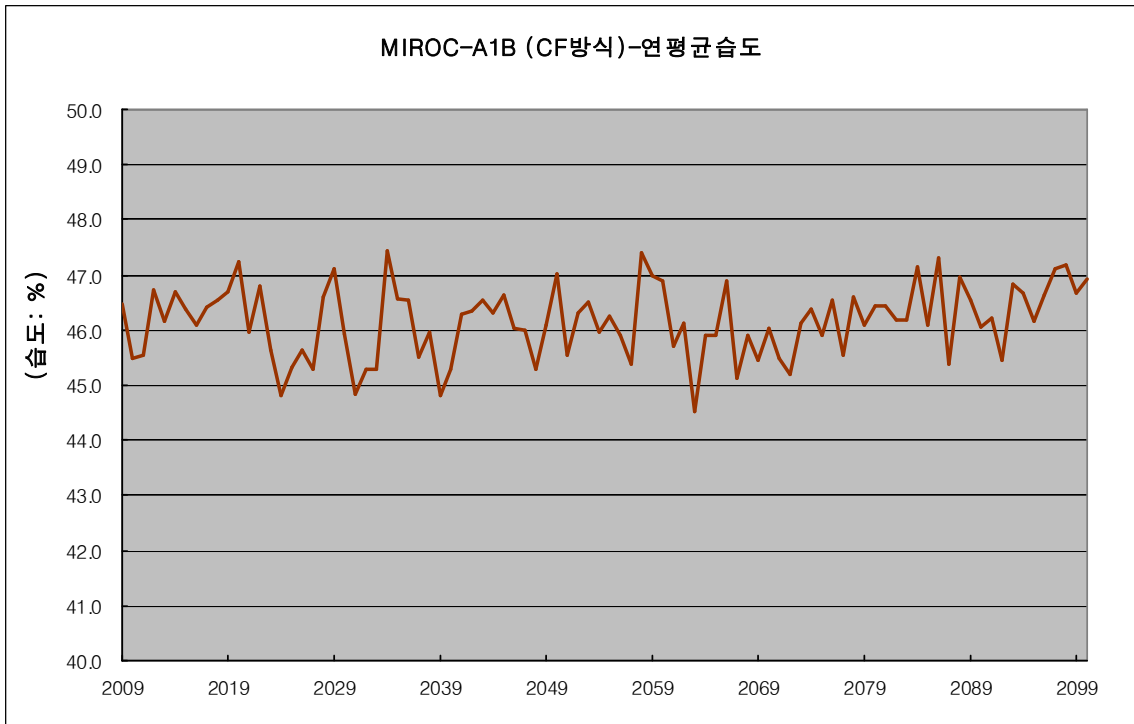


그림20.10 MIROC A1B_CF 강원도 연평균 습도

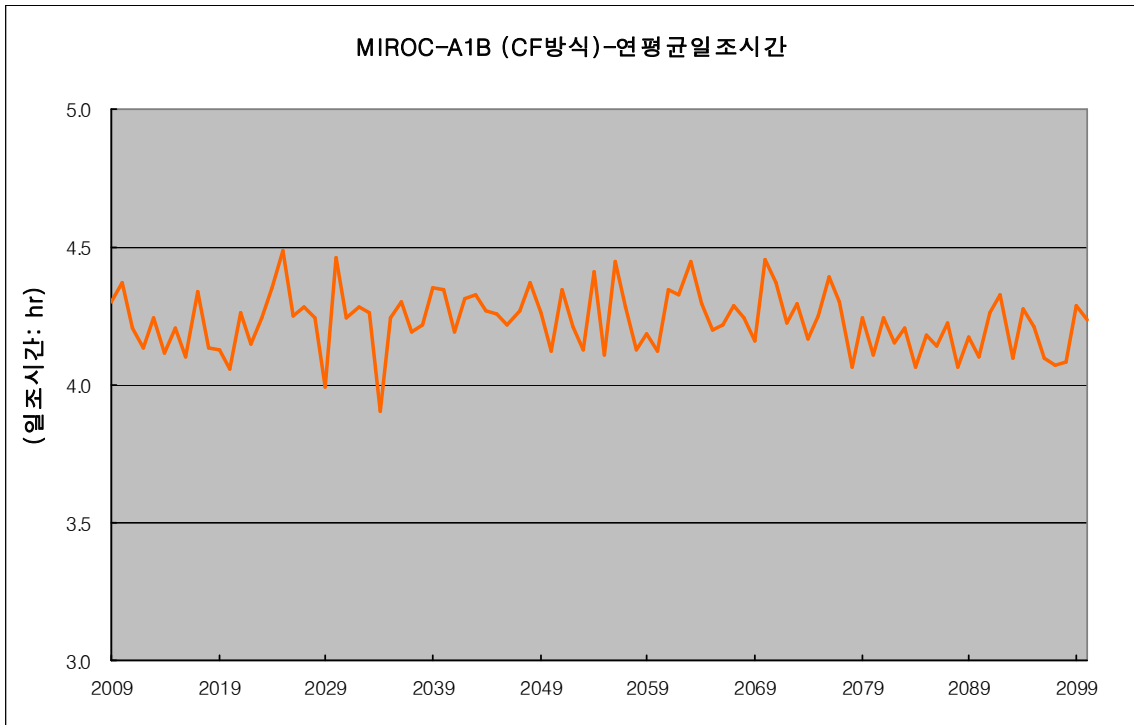


그림20.11 MIROC A1B_CF 강원도 연평균 일조시간

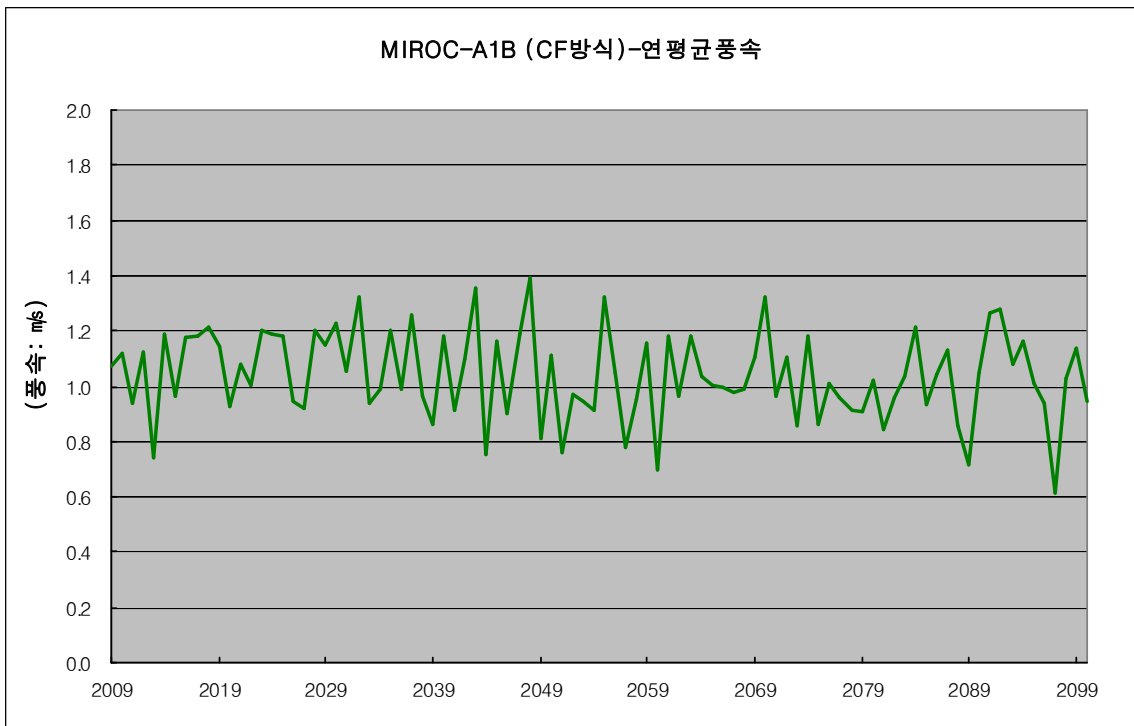


그림20.12 MIROC A1B_CF 강원도 연평균 풍속

20.2.2 경기도 기상자료 평균

표 20.3 경기도 연평균 기상자료

연도	강우	증발	기온	습도	일조	풍속
2009	1,463.4	3.7	13.7	45.5	4.5	2.8
2010	1,898.1	3.7	13.4	45.0	4.5	2.8
2011	1,620.7	3.6	13.0	45.1	4.5	2.5
2012	1,825.4	3.6	13.3	45.5	4.3	3.1
2013	1,744.8	3.6	13.3	45.2	4.4	1.9
2014	2,050.2	3.6	13.2	45.5	4.3	3.2
2015	1,561.2	3.7	13.5	45.6	4.4	2.5
2016	1,316.0	3.6	12.8	45.6	4.3	2.5
2017	1,403.4	3.6	13.0	45.8	4.5	2.6
2018	1,576.9	3.6	13.0	45.7	4.4	3.0
2019	1,774.7	3.6	12.6	45.4	4.3	3.0
2020	1,906.5	3.7	13.5	45.9	4.2	2.6
2021	1,369.7	3.7	13.8	45.2	4.5	2.9
2022	1,415.1	3.7	13.4	45.5	4.4	2.9
2023	1,049.9	3.6	13.4	45.0	4.5	3.1
2024	1,404.7	3.7	13.3	44.6	4.6	3.0
2025	1,198.5	3.7	13.6	44.7	4.6	3.2
2026	1,121.5	3.7	13.8	45.1	4.5	2.6
2027	1,299.4	3.9	14.7	44.9	4.4	2.4
2028	1,751.6	3.8	14.4	45.3	4.4	3.1
2029	1,742.4	3.7	13.9	45.9	4.2	3.2
2030	1,780.8	3.8	14.2	45.2	4.6	3.1
2031	1,272.7	3.8	14.3	44.8	4.4	2.9
2032	1,134.9	3.8	14.1	44.9	4.5	3.3
2033	1,061.0	3.8	14.4	45.2	4.4	2.4
2034	1,894.1	3.7	13.8	46.1	4.1	2.4
2035	1,472.8	3.7	13.9	45.5	4.5	3.1
2036	1,922.3	3.7	13.7	45.7	4.5	2.6
2037	1,503.5	3.8	14.1	44.7	4.5	3.3
2038	1,451.4	3.8	14.3	45.3	4.4	2.6
2039	1,199.9	3.8	14.4	44.9	4.6	2.4
2040	1,479.1	3.9	14.9	45.0	4.6	3.0
2041	1,757.5	3.8	14.8	45.5	4.4	2.4
2042	1,667.3	3.9	14.8	45.3	4.5	3.0
2043	1,374.7	3.9	14.8	45.7	4.5	3.3
2044	1,606.7	3.8	14.5	45.5	4.6	2.1
2045	2,108.7	3.8	14.1	45.5	4.4	3.0
2046	1,937.6	3.9	14.9	45.2	4.4	2.5
2047	1,804.2	3.9	14.8	45.0	4.5	3.1
2048	1,355.8	3.8	14.6	44.8	4.6	3.5
2049	1,681.7	3.9	15.1	45.0	4.5	2.1
2050	2,107.4	3.9	15.1	45.7	4.4	3.0
2051	1,438.5	3.9	15.2	45.0	4.6	2.1
2052	1,657.3	3.9	14.8	45.3	4.4	2.6

2053	2,304.6	3.9	14.9	45.5	4.4	2.6
2054	1,430.5	4.0	15.7	45.0	4.6	2.4
2055	2,033.1	3.9	15.0	45.7	4.2	3.3
2056	1,411.8	3.9	15.2	45.1	4.7	2.8
2057	2,590.2	4.0	15.9	44.9	4.5	2.1
2058	1,850.9	3.9	15.2	46.0	4.4	2.5
2059	2,047.9	4.0	15.4	45.8	4.4	2.9
2060	2,007.2	4.0	15.4	45.7	4.4	1.9
2061	1,515.2	4.1	16.1	45.0	4.7	3.2
2062	2,399.1	4.1	16.3	45.5	4.4	2.5
2063	1,279.4	4.1	16.4	44.7	4.7	2.9
2064	1,272.2	4.1	16.2	45.1	4.6	2.6
2065	1,606.1	4.1	16.0	45.5	4.4	2.6
2066	1,610.4	4.0	15.6	45.6	4.4	2.7
2067	1,573.4	4.1	16.0	44.8	4.7	2.7
2068	1,362.9	4.0	15.9	44.9	4.5	2.5
2069	1,308.9	4.0	15.5	44.6	4.4	3.1
2070	1,511.7	4.0	15.9	45.3	4.6	3.3
2071	1,312.5	4.1	16.0	44.7	4.6	2.2
2072	2,083.1	4.1	16.4	45.0	4.4	3.0
2073	2,002.1	4.1	16.2	45.1	4.5	2.3
2074	1,368.2	4.1	16.1	45.3	4.4	3.0
2075	1,619.2	4.2	16.6	45.1	4.5	2.3
2076	1,323.4	4.2	16.7	45.2	4.6	2.7
2077	1,866.5	4.1	16.2	44.9	4.5	2.7
2078	2,638.7	4.0	15.7	45.3	4.4	2.4
2079	1,582.5	4.1	16.2	45.1	4.5	2.4
2080	1,558.7	4.1	16.3	45.5	4.4	2.7
2081	1,373.8	4.3	17.2	45.3	4.5	2.4
2082	1,348.8	4.1	16.4	45.2	4.4	2.6
2083	2,437.3	4.2	16.7	45.4	4.5	2.8
2084	2,583.0	4.1	16.5	45.8	4.3	3.2
2085	1,658.1	4.1	16.5	44.9	4.6	2.6
2086	1,738.8	4.2	16.6	45.6	4.4	2.8
2087	1,620.4	4.1	16.2	44.8	4.5	3.0
2088	2,095.7	4.1	16.5	45.6	4.3	2.2
2089	2,013.6	4.3	17.3	45.5	4.4	1.9
2090	1,529.1	4.1	16.4	45.2	4.4	2.8
2091	1,512.1	4.2	16.5	45.2	4.5	3.2
2092	1,876.1	4.2	16.9	44.9	4.5	3.4
2093	1,975.5	4.3	17.2	45.6	4.4	2.8
2094	1,932.8	4.1	16.1	45.3	4.5	3.0
2095	2,075.4	4.2	16.9	45.0	4.5	2.6
2096	1,850.9	4.2	17.0	45.6	4.3	2.5
2097	2,207.6	4.1	16.1	45.6	4.3	1.8
2098	2,450.3	4.2	16.9	45.9	4.3	2.7
2099	1,523.1	4.3	17.4	45.8	4.5	2.8
2100	2,302.6	4.2	17.1	46.1	4.4	2.4

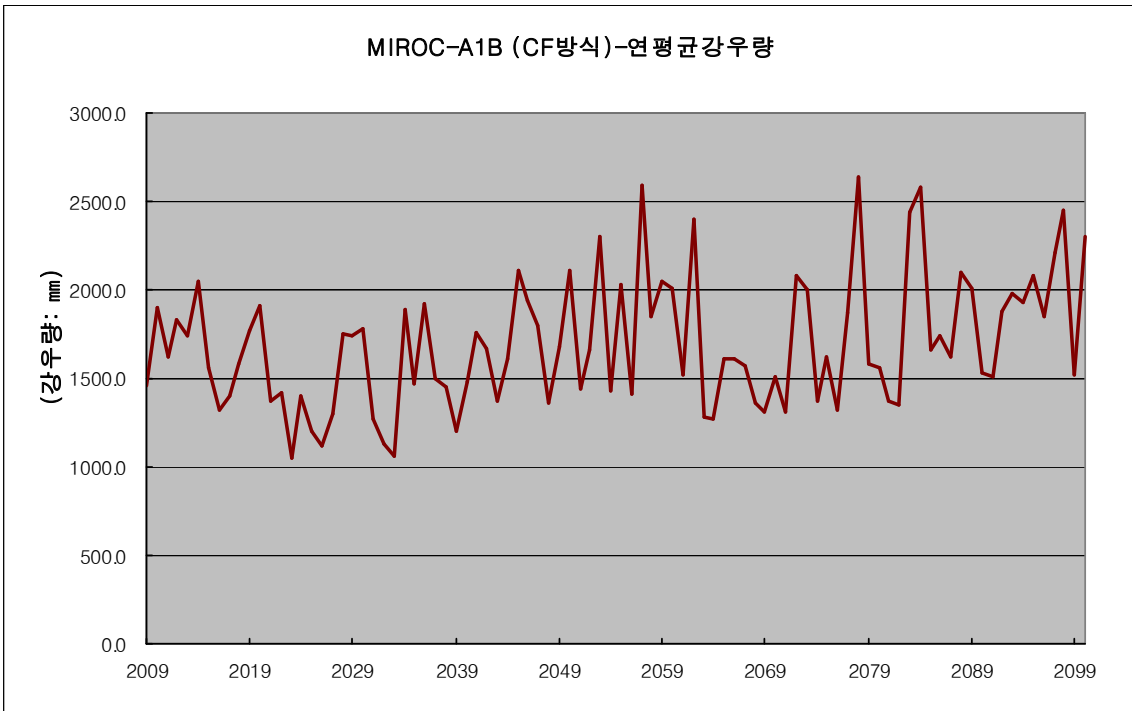


그림20.13 MIROC A1B_CF 경기도 연평균 강우량

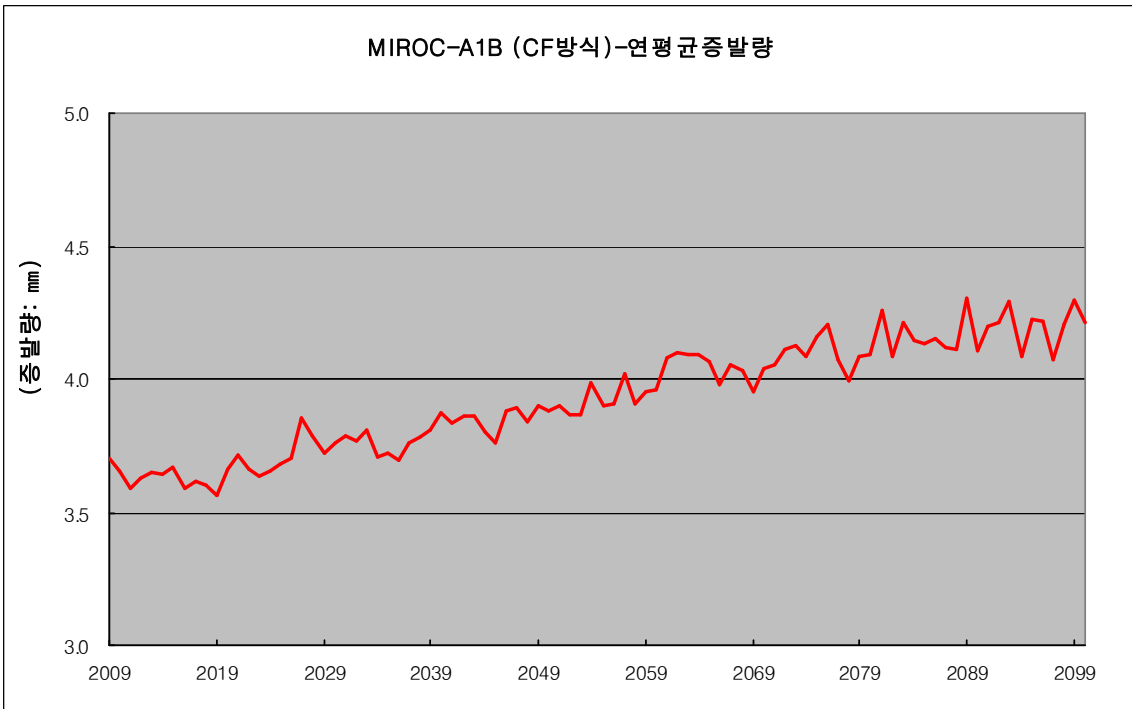


그림20.14 MIROC A1B_CF 경기도 연평균 증발량

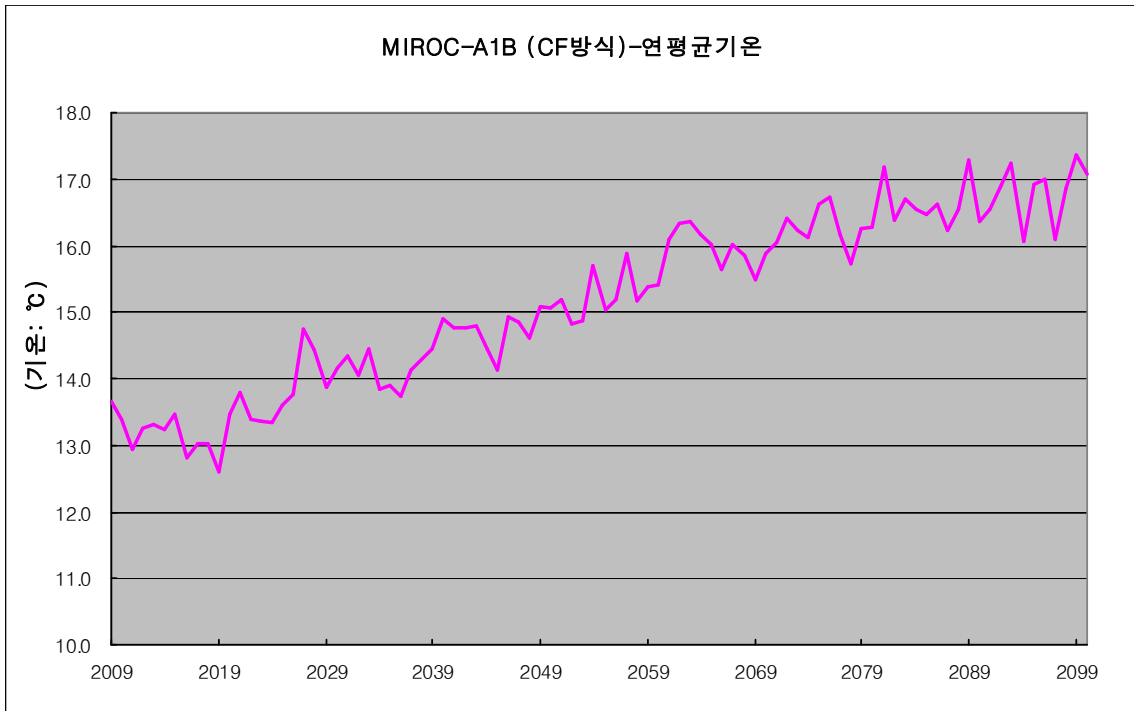


그림20.15 MIROC A1B_CF 경기도 연평균 기온

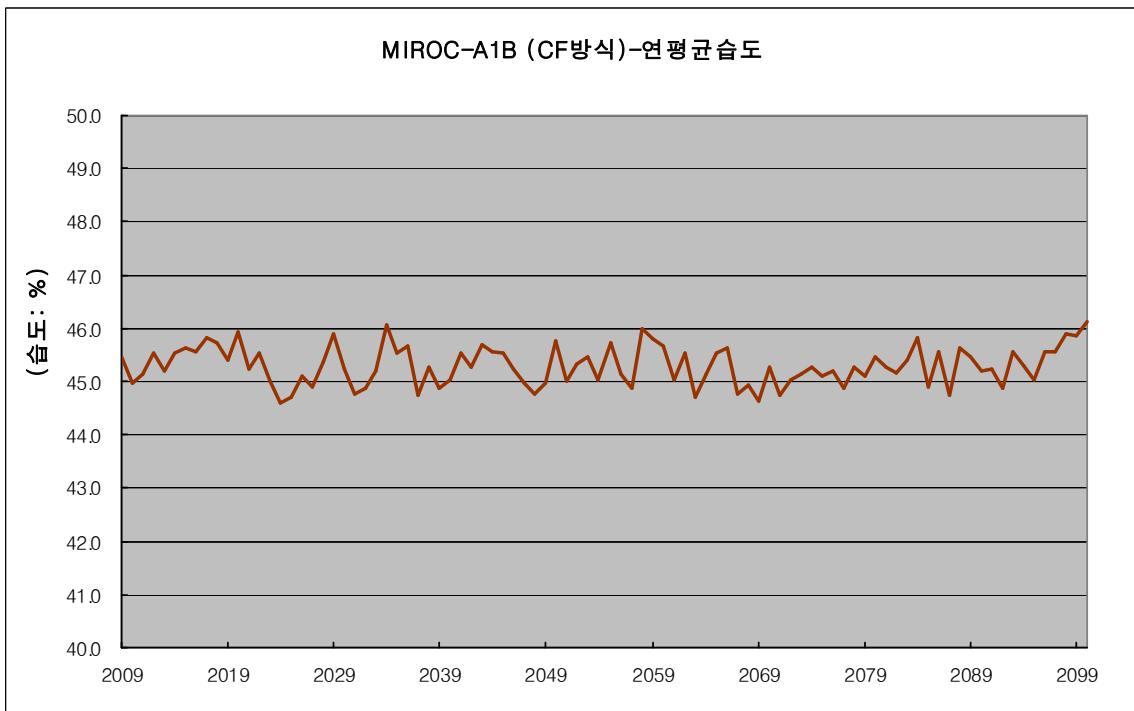


그림20.16 MIROC A1B_CF 경기도 연평균 습도

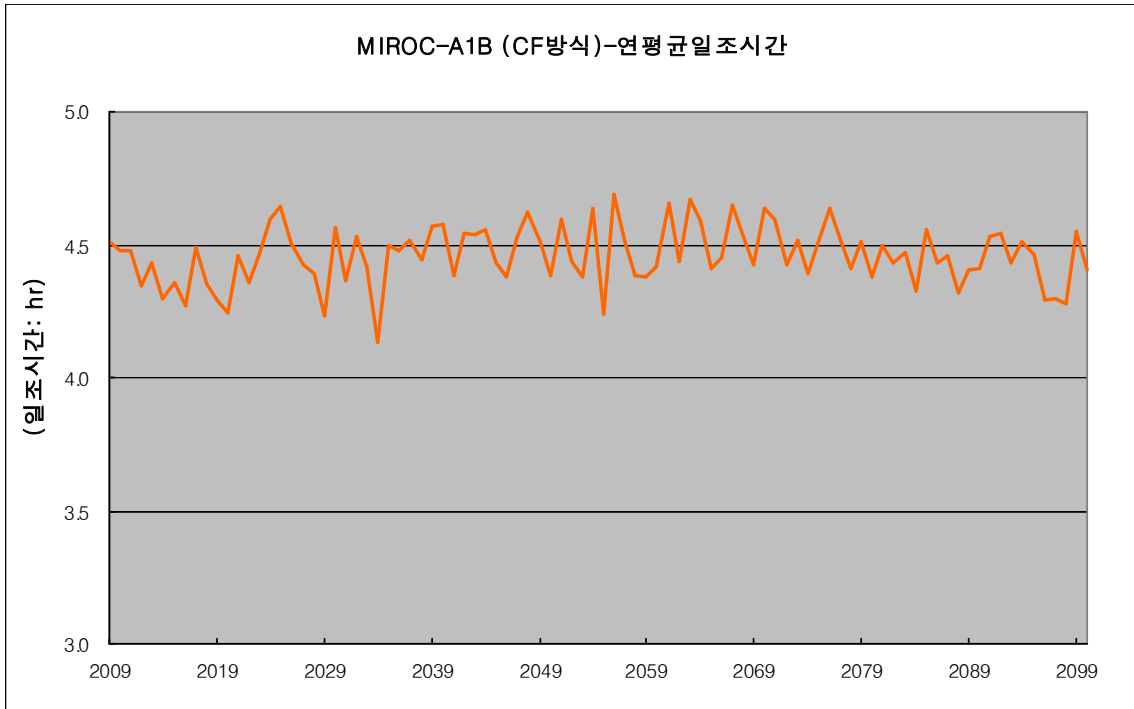


그림20.17 MIROC A1B_CF 경기도 연평균 일조시간

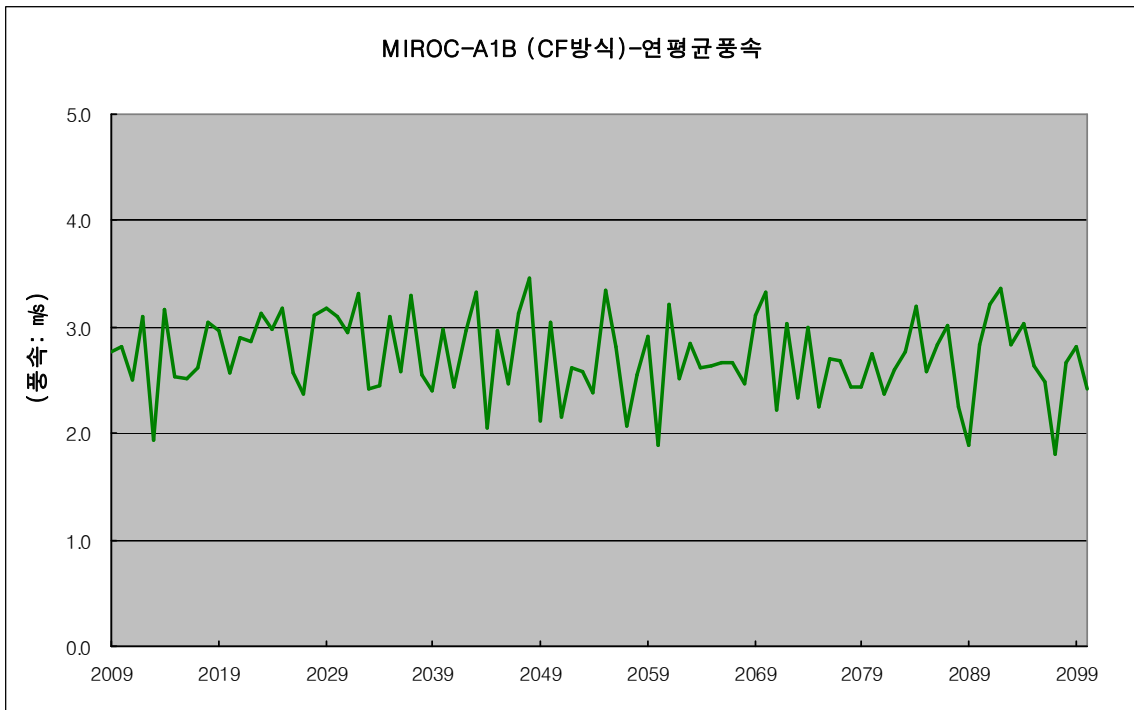


그림20.18 MIROC A1B_CF 경기도 연평균 풍속

20.2.3 충청남도 기상자료 평균

표 20.4 충청남도 연평균 기상자료

연도	강우	증발	기온	습도	일조	풍속
2009	1,382.8	3.0	12.9	51.0	4.2	2.6
2010	2,205.8	3.0	12.6	50.4	4.2	2.7
2011	1,377.4	2.9	12.2	50.6	4.2	2.4
2012	1,668.5	3.0	12.5	51.1	4.0	2.9
2013	1,511.0	3.0	12.6	50.7	4.1	1.8
2014	1,700.5	3.0	12.5	51.0	4.0	3.0
2015	1,402.0	3.0	12.7	51.2	4.1	2.4
2016	1,221.0	3.0	12.1	51.1	4.0	2.4
2017	1,273.9	3.0	12.3	51.3	4.2	2.5
2018	1,361.7	3.0	12.3	51.3	4.1	2.9
2019	1,753.1	2.9	11.9	50.9	4.0	2.7
2020	1,942.9	3.0	12.8	51.5	3.9	2.4
2021	1,149.8	3.1	13.1	50.7	4.2	2.7
2022	1,236.6	3.0	12.7	51.0	4.1	2.7
2023	1,065.8	3.0	12.6	50.4	4.1	3.0
2024	1,203.3	3.0	12.6	50.0	4.3	2.8
2025	1,114.2	3.0	12.9	50.1	4.3	3.0
2026	1,029.4	3.1	13.0	50.5	4.2	2.5
2027	1,226.7	3.2	14.0	50.3	4.1	2.3
2028	1,709.3	3.1	13.7	50.9	4.1	3.0
2029	1,513.0	3.1	13.1	51.4	3.9	3.0
2030	1,437.3	3.1	13.4	50.7	4.2	3.0
2031	1,183.7	3.1	13.6	50.2	4.1	2.8
2032	1,161.9	3.1	13.3	50.3	4.2	3.1
2033	1,046.6	3.2	13.7	50.7	4.1	2.3
2034	1,659.5	3.1	13.1	51.6	3.9	2.3
2035	1,327.8	3.1	13.2	51.1	4.2	2.9
2036	1,579.0	3.0	13.0	51.2	4.2	2.4
2037	1,444.4	3.1	13.4	50.2	4.2	3.1
2038	1,555.8	3.1	13.5	50.7	4.1	2.4
2039	1,175.4	3.1	13.7	50.3	4.3	2.3
2040	1,541.4	3.2	14.2	50.5	4.3	2.9
2041	1,573.4	3.2	14.0	51.1	4.1	2.4
2042	1,607.3	3.2	14.0	50.7	4.2	2.8
2043	1,157.6	3.2	14.1	51.2	4.2	3.2
2044	1,593.2	3.2	13.7	51.1	4.2	1.9
2045	1,841.1	3.1	13.4	51.0	4.1	2.8
2046	1,820.8	3.2	14.2	50.7	4.1	2.3
2047	1,504.6	3.2	14.1	50.5	4.2	3.0
2048	1,357.7	3.2	13.9	50.2	4.3	3.3
2049	1,640.8	3.3	14.4	50.4	4.2	2.1
2050	2,074.5	3.2	14.3	51.3	4.1	2.9
2051	1,331.0	3.3	14.5	50.4	4.3	2.1
2052	1,667.2	3.2	14.1	50.8	4.1	2.5

2053	2,148.4	3.2	14.1	50.9	4.0	2.4
2054	1,342.0	3.3	15.0	50.5	4.3	2.3
2055	1,819.7	3.3	14.3	51.2	3.9	3.2
2056	1,188.5	3.3	14.5	50.6	4.4	2.7
2057	2,085.1	3.4	15.2	50.3	4.2	2.0
2058	1,462.8	3.3	14.4	51.5	4.1	2.4
2059	1,940.6	3.3	14.7	51.3	4.1	2.8
2060	1,847.9	3.3	14.7	51.1	4.1	1.8
2061	1,193.9	3.4	15.4	50.5	4.3	3.0
2062	2,231.3	3.5	15.6	51.0	4.1	2.4
2063	1,270.8	3.4	15.6	50.1	4.3	2.7
2064	1,091.7	3.4	15.4	50.6	4.3	2.5
2065	1,480.3	3.4	15.3	51.0	4.1	2.5
2066	1,441.1	3.3	14.9	51.2	4.1	2.6
2067	1,493.5	3.4	15.3	50.2	4.3	2.5
2068	1,224.0	3.4	15.1	50.4	4.2	2.3
2069	1,314.4	3.3	14.8	50.0	4.1	2.9
2070	1,318.1	3.4	15.1	50.8	4.3	3.2
2071	1,102.7	3.4	15.3	50.2	4.3	2.1
2072	1,839.7	3.5	15.7	50.5	4.1	2.9
2073	1,768.0	3.5	15.5	50.6	4.2	2.2
2074	1,376.9	3.5	15.4	50.7	4.1	2.9
2075	1,480.0	3.5	15.9	50.6	4.2	2.1
2076	1,089.7	3.6	16.0	50.7	4.3	2.6
2077	1,749.5	3.4	15.4	50.3	4.2	2.5
2078	2,548.2	3.4	15.0	50.7	4.1	2.3
2079	1,493.3	3.5	15.5	50.5	4.2	2.3
2080	1,528.7	3.5	15.5	50.9	4.1	2.6
2081	1,162.9	3.6	16.4	50.8	4.2	2.2
2082	1,413.7	3.4	15.7	50.7	4.1	2.4
2083	1,938.4	3.6	16.0	50.9	4.1	2.7
2084	2,297.9	3.5	15.8	51.4	4.0	3.1
2085	1,546.4	3.5	15.7	50.4	4.2	2.4
2086	1,755.9	3.5	15.9	51.1	4.1	2.7
2087	1,448.9	3.5	15.5	50.2	4.2	2.8
2088	1,849.7	3.4	15.8	51.2	4.0	2.2
2089	1,746.3	3.7	16.6	51.0	4.1	1.8
2090	1,409.8	3.5	15.6	50.7	4.1	2.7
2091	1,399.6	3.6	15.8	50.7	4.2	3.0
2092	1,966.4	3.6	16.2	50.3	4.2	3.2
2093	1,896.5	3.6	16.5	51.1	4.1	2.7
2094	1,855.4	3.4	15.3	50.8	4.2	2.9
2095	1,838.9	3.6	16.2	50.5	4.1	2.5
2096	1,474.0	3.6	16.3	51.1	4.0	2.4
2097	1,909.1	3.4	15.4	51.1	4.0	1.7
2098	2,260.7	3.6	16.1	51.5	4.0	2.6
2099	1,612.7	3.6	16.6	51.4	4.2	2.7
2100	2,416.9	3.6	16.3	51.7	4.1	2.3

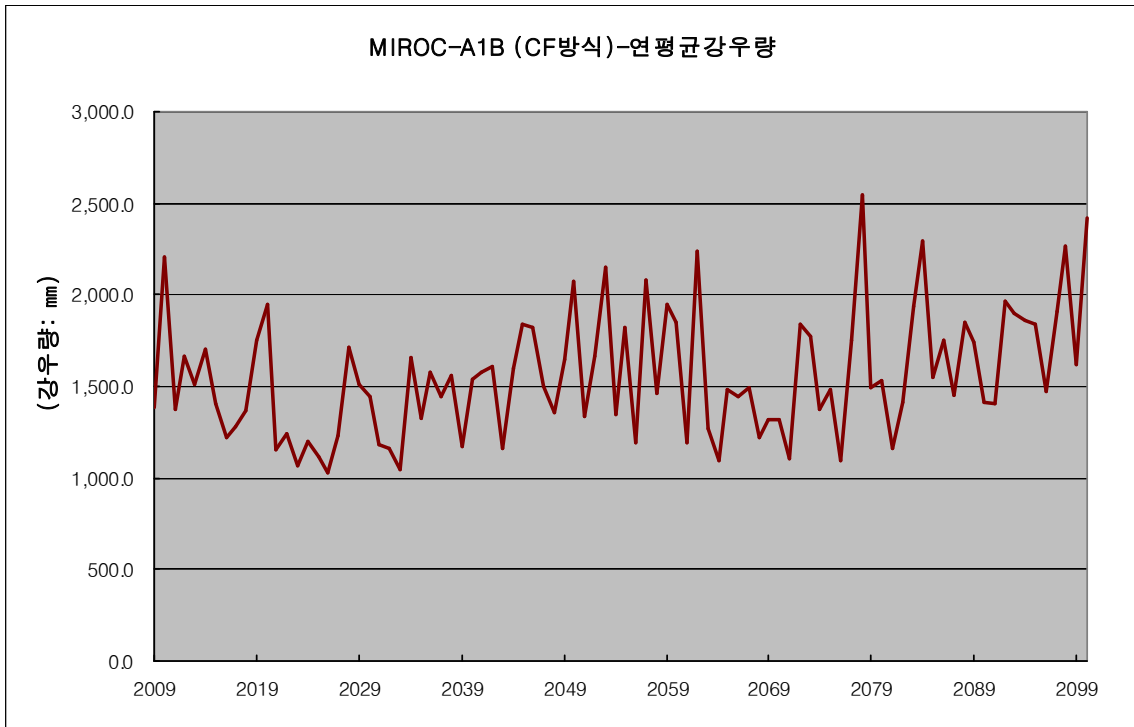


그림20.19 MIROC A1B_CF 충청남도 연평균 강우량

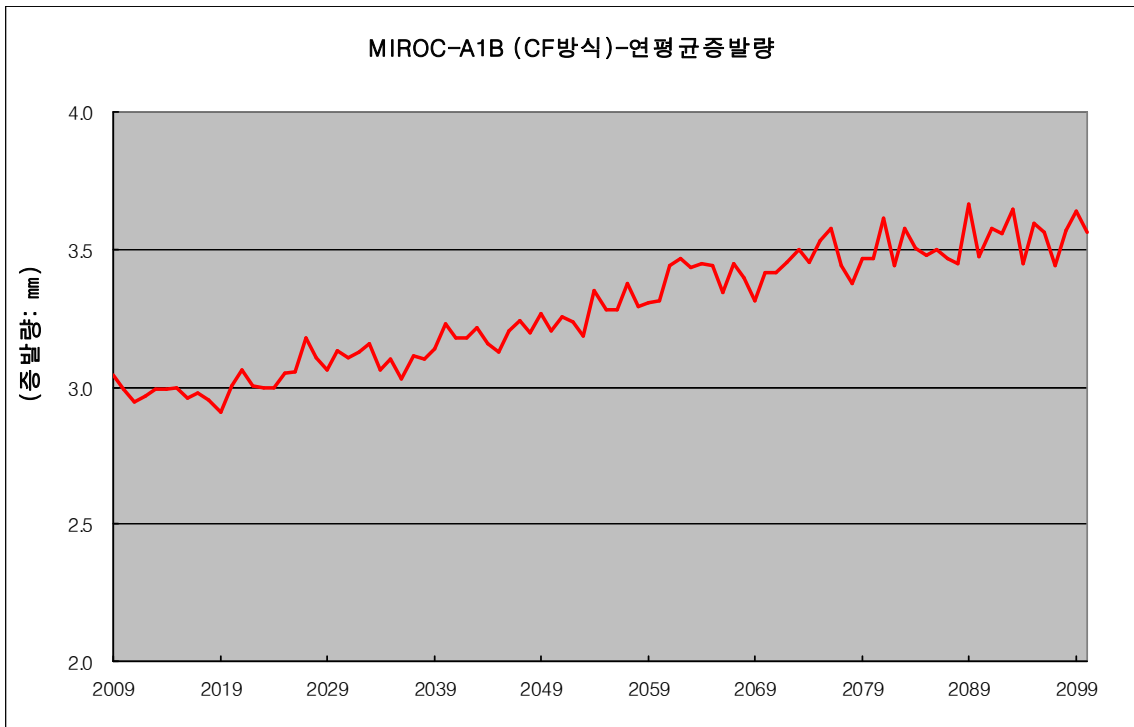


그림20.20 MIROC A1B_CF 충청남도 연평균 증발량

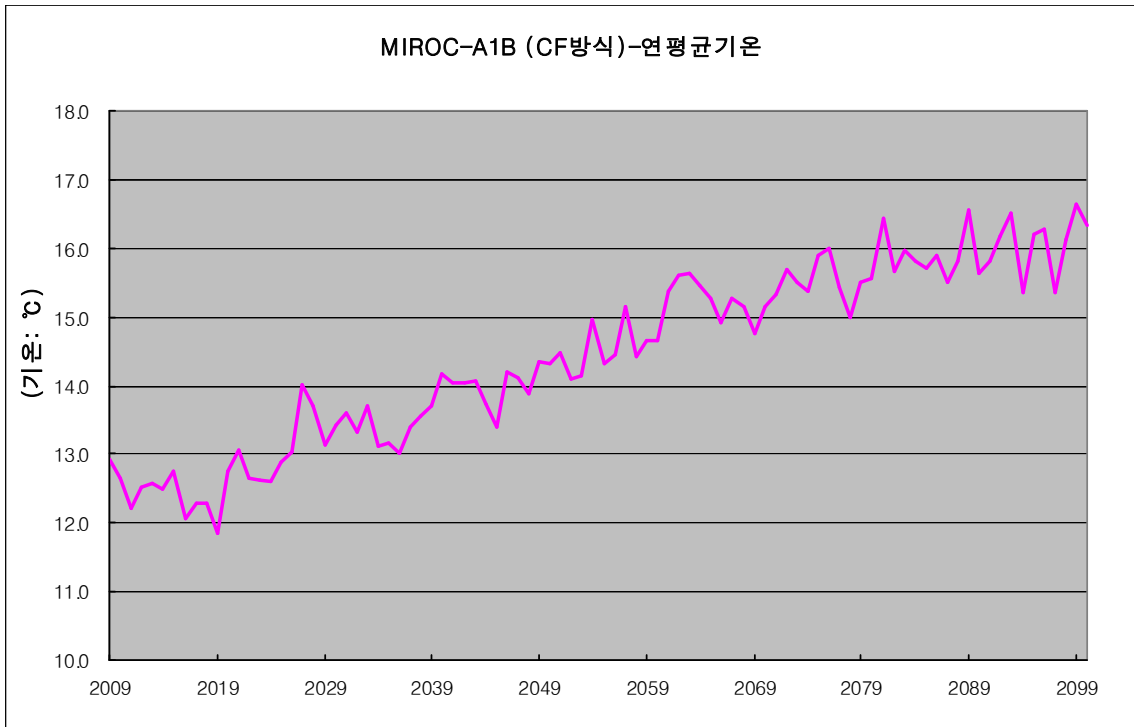


그림20.21 MIROC A1B_CF 충청남도 연평균 기온

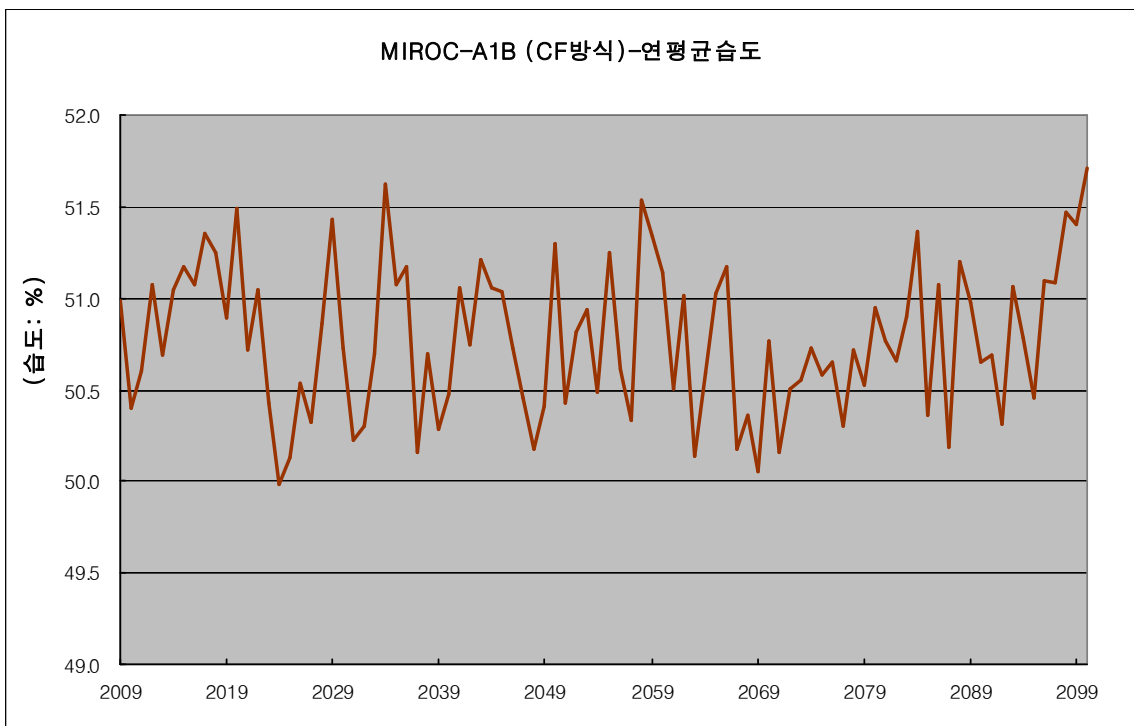


그림20.22 MIROC A1B_CF 충청남도 연평균 습도

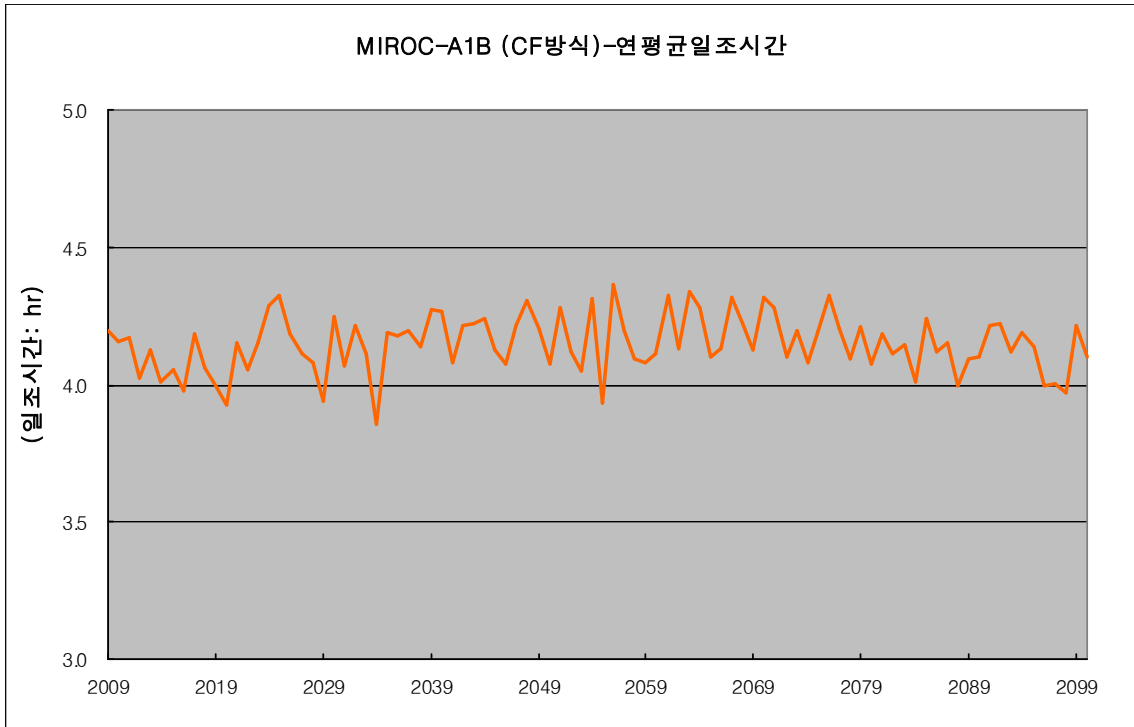


그림20.23 MIROC A1B_CF 충청남도 연평균 일조시간

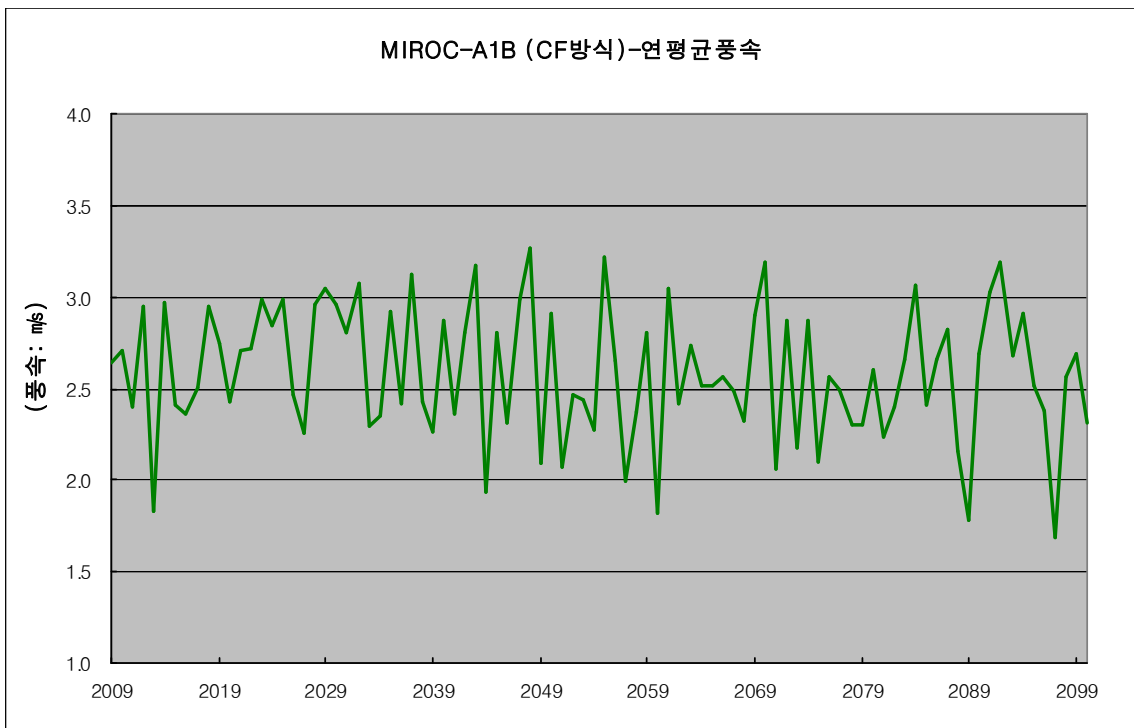


그림20.24 MIROC A1B_CF 충청남도 연평균 풍속

20.2.4 충청북도 기상자료 평균

표 20.5 충청북도 연평균 기상자료

연도	강우	증발	기온	습도	일조	풍속
2009	1,274.4	3.2	14.3	45.0	4.8	1.4
2010	1,712.1	3.1	13.9	44.1	4.8	1.4
2011	1,214.5	3.1	13.7	43.9	4.6	1.2
2012	1,425.0	3.1	13.7	44.6	4.7	1.5
2013	1,257.1	3.1	13.7	45.0	4.6	1.0
2014	2,144.1	3.1	13.8	45.0	4.5	1.6
2015	1,326.2	3.1	14.0	44.8	4.6	1.2
2016	1,222.4	3.1	13.3	44.9	4.5	1.2
2017	1,225.8	3.1	13.7	45.1	4.7	1.3
2018	1,064.2	3.1	13.7	45.0	4.6	1.5
2019	1,538.8	3.1	13.2	45.2	4.5	1.4
2020	1,602.0	3.1	14.1	45.6	4.4	1.3
2021	967.2	3.2	14.3	44.4	4.8	1.4
2022	1,468.8	3.1	13.9	45.0	4.6	1.4
2023	1,250.7	3.1	13.9	44.3	4.7	1.5
2024	1,107.1	3.1	13.9	43.8	4.8	1.4
2025	1,285.2	3.2	14.2	43.6	4.9	1.5
2026	1,144.6	3.2	14.3	44.4	4.6	1.2
2027	1,015.3	3.3	15.1	44.2	4.5	1.1
2028	1,524.9	3.3	15.0	44.4	4.6	1.6
2029	1,431.1	3.2	14.5	45.6	4.4	1.6
2030	1,119.7	3.3	14.8	44.2	4.9	1.6
2031	1,255.5	3.2	14.7	43.7	4.6	1.4
2032	1,060.5	3.3	14.8	43.7	4.8	1.6
2033	1,225.2	3.3	15.0	43.8	4.7	1.1
2034	1,770.2	3.2	14.5	45.9	4.3	1.3
2035	1,362.3	3.2	14.4	45.3	4.8	1.5
2036	1,292.6	3.2	14.3	44.6	4.7	1.3
2037	1,368.2	3.3	14.8	43.7	4.6	1.6
2038	1,275.2	3.3	14.9	44.1	4.6	1.3
2039	925.1	3.3	14.9	44.1	4.6	1.2
2040	1,247.9	3.4	15.4	43.6	4.8	1.5
2041	1,354.7	3.3	15.4	44.6	4.7	1.2
2042	1,326.4	3.3	15.3	44.3	4.8	1.5
2043	1,125.6	3.4	15.4	44.9	4.6	1.6
2044	1,608.0	3.3	14.9	44.7	4.6	1.0
2045	1,410.7	3.3	14.7	45.2	4.7	1.5
2046	1,968.2	3.3	15.4	44.7	4.6	1.1
2047	1,382.0	3.4	15.3	44.4	4.7	1.5
2048	1,292.9	3.3	15.2	43.8	4.8	1.8
2049	1,450.6	3.4	15.7	44.7	4.7	1.0
2050	1,918.1	3.3	15.5	45.2	4.5	1.5
2051	1,251.7	3.4	15.7	44.4	4.7	1.0
2052	1,577.0	3.4	15.3	44.8	4.6	1.3

2053	2,030.9	3.3	15.4	44.8	4.5	1.2
2054	1,414.0	3.5	16.0	44.4	4.8	1.1
2055	1,312.7	3.4	15.7	45.0	4.5	1.6
2056	1,162.5	3.4	15.6	44.0	4.8	1.3
2057	1,887.9	3.6	16.5	43.8	4.7	1.0
2058	1,486.8	3.4	15.6	45.8	4.5	1.3
2059	1,893.9	3.4	15.9	45.0	4.7	1.4
2060	1,794.2	3.5	16.0	45.2	4.6	0.9
2061	1,115.4	3.6	16.6	44.2	4.8	1.5
2062	1,794.6	3.6	16.8	44.6	4.7	1.3
2063	1,366.1	3.6	16.7	43.3	4.8	1.4
2064	943.3	3.7	16.8	44.7	4.7	1.2
2065	1,476.4	3.6	16.6	44.0	4.6	1.2
2066	1,820.9	3.5	16.1	45.6	4.5	1.3
2067	1,393.5	3.6	16.5	43.8	4.8	1.3
2068	1,360.6	3.6	16.5	44.4	4.6	1.2
2069	1,305.5	3.5	16.0	43.3	4.7	1.5
2070	890.7	3.7	16.6	43.8	5.0	1.7
2071	1,725.7	3.6	16.6	43.6	4.8	1.1
2072	1,664.3	3.6	17.0	44.2	4.7	1.5
2073	1,266.2	3.7	16.8	44.1	4.7	1.1
2074	1,490.7	3.7	16.8	44.6	4.5	1.5
2075	1,452.9	3.7	17.1	44.3	4.8	1.1
2076	1,165.1	3.8	17.2	45.0	4.7	1.2
2077	1,871.3	3.5	16.6	44.3	4.7	1.2
2078	2,687.4	3.5	16.2	45.0	4.5	1.3
2079	1,710.7	3.6	16.7	44.8	4.6	1.2
2080	1,382.1	3.6	16.6	45.2	4.6	1.3
2081	1,564.7	3.7	17.5	45.2	4.6	1.0
2082	1,385.3	3.6	16.9	44.9	4.6	1.2
2083	1,822.2	3.8	17.3	45.0	4.6	1.3
2084	1,866.2	3.7	17.1	45.5	4.5	1.6
2085	1,898.4	3.6	16.9	44.9	4.6	1.2
2086	1,555.0	3.7	17.2	45.7	4.6	1.3
2087	1,584.6	3.6	16.7	44.0	4.5	1.4
2088	1,978.8	3.6	17.1	45.8	4.5	1.1
2089	1,765.6	3.9	17.7	44.8	4.7	0.9
2090	1,634.4	3.6	16.8	44.7	4.5	1.4
2091	1,534.2	3.8	17.1	45.1	4.8	1.6
2092	1,392.3	3.8	17.4	44.2	4.8	1.7
2093	1,980.5	3.9	17.9	44.9	4.5	1.4
2094	1,726.7	3.6	16.5	44.8	4.7	1.6
2095	2,055.0	3.8	17.4	45.0	4.6	1.3
2096	1,401.7	3.8	17.6	45.0	4.6	1.3
2097	1,417.6	3.6	16.6	45.5	4.5	0.9
2098	1,775.3	3.8	17.5	45.3	4.5	1.4
2099	1,583.6	3.9	17.8	44.9	4.8	1.4
2100	2,026.7	3.7	17.5	45.3	4.7	1.3

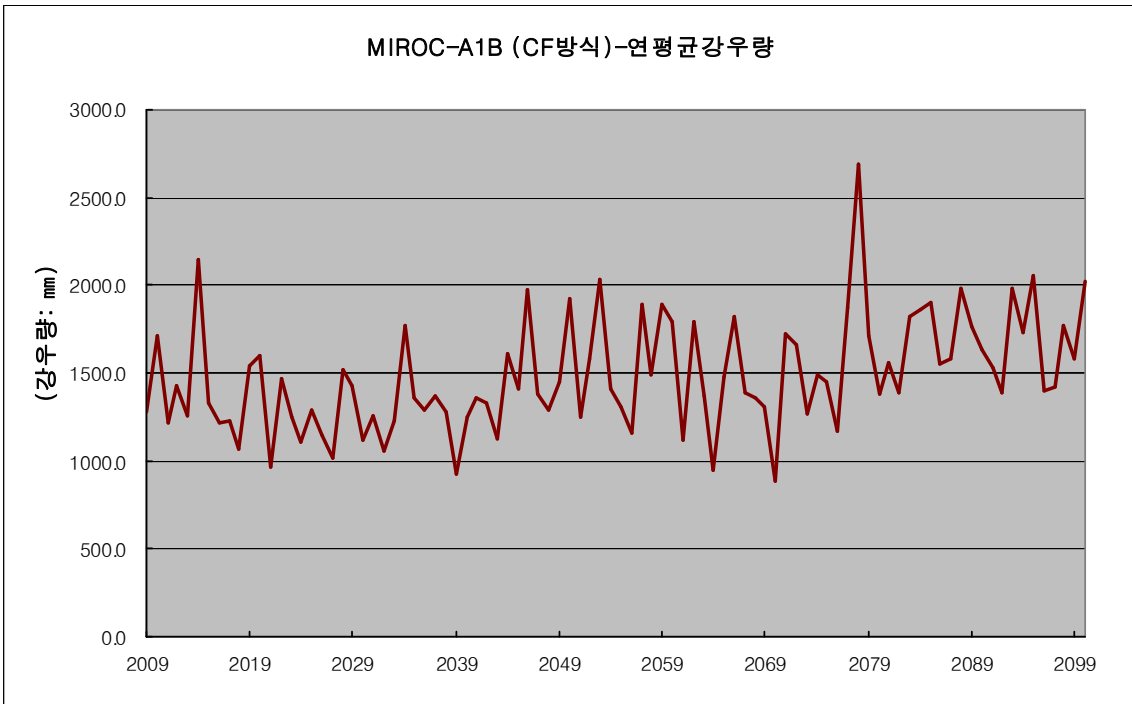


그림20.25 MIROC A1B_CF 충청북도 연평균 강우량

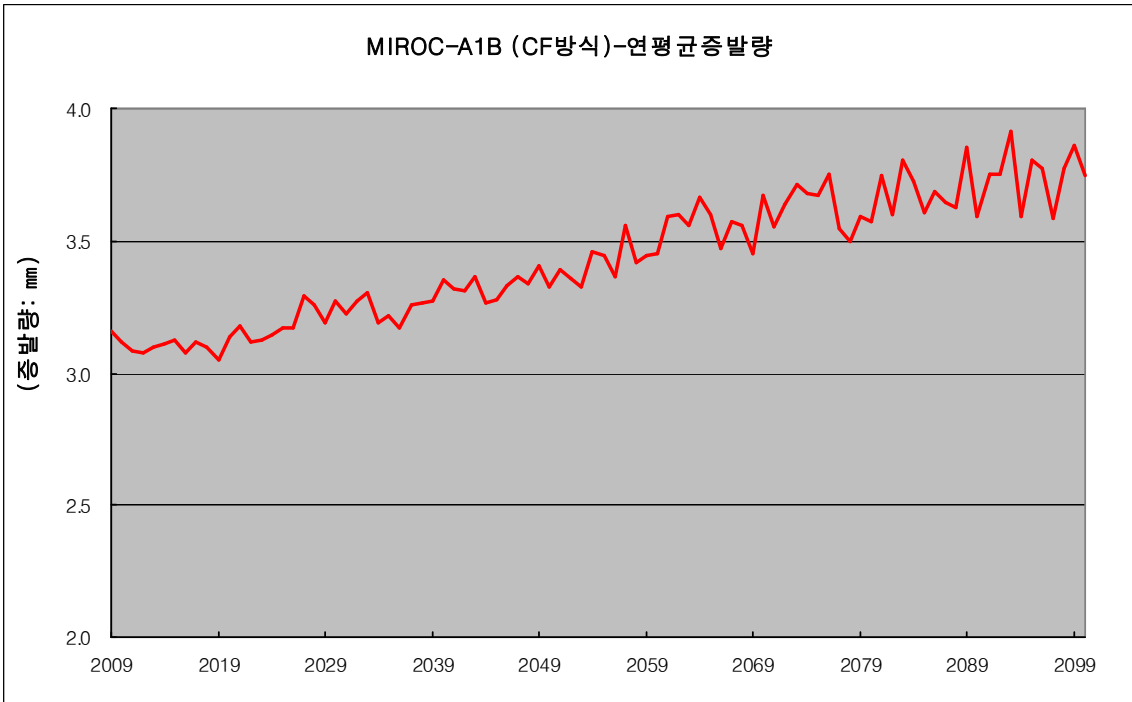


그림20.26 MIROC A1B_CF 충청북도 연평균 증발량

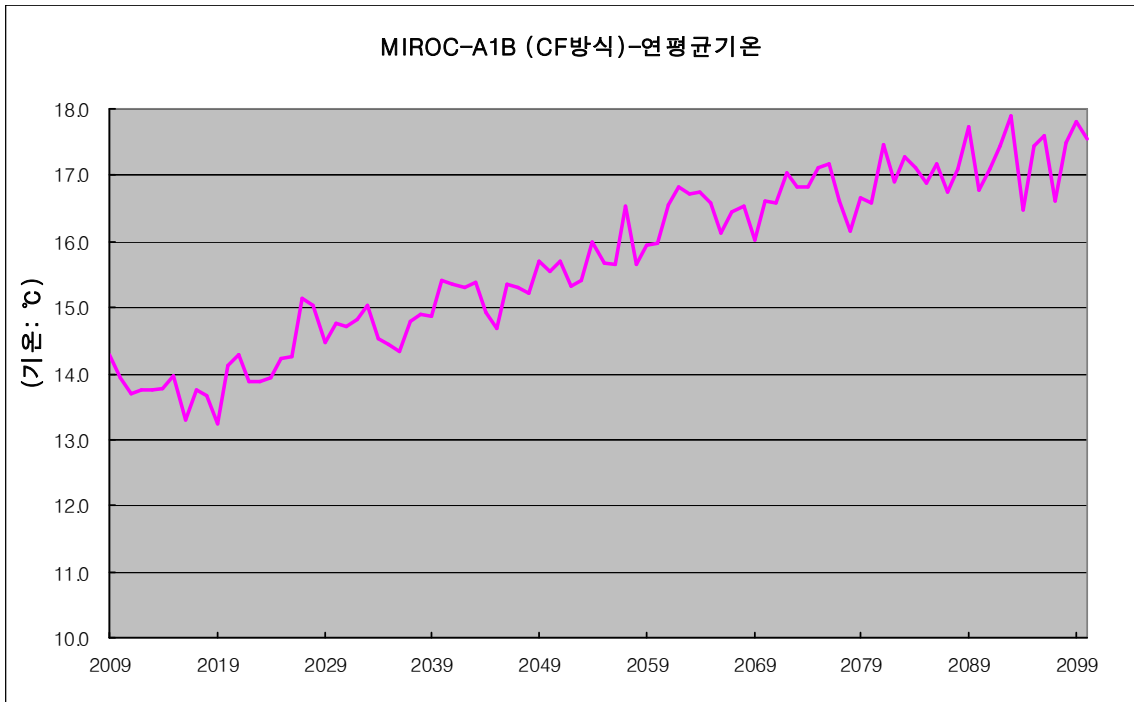


그림20.27 MIROC A1B_CF 충청북도 연평균 기온

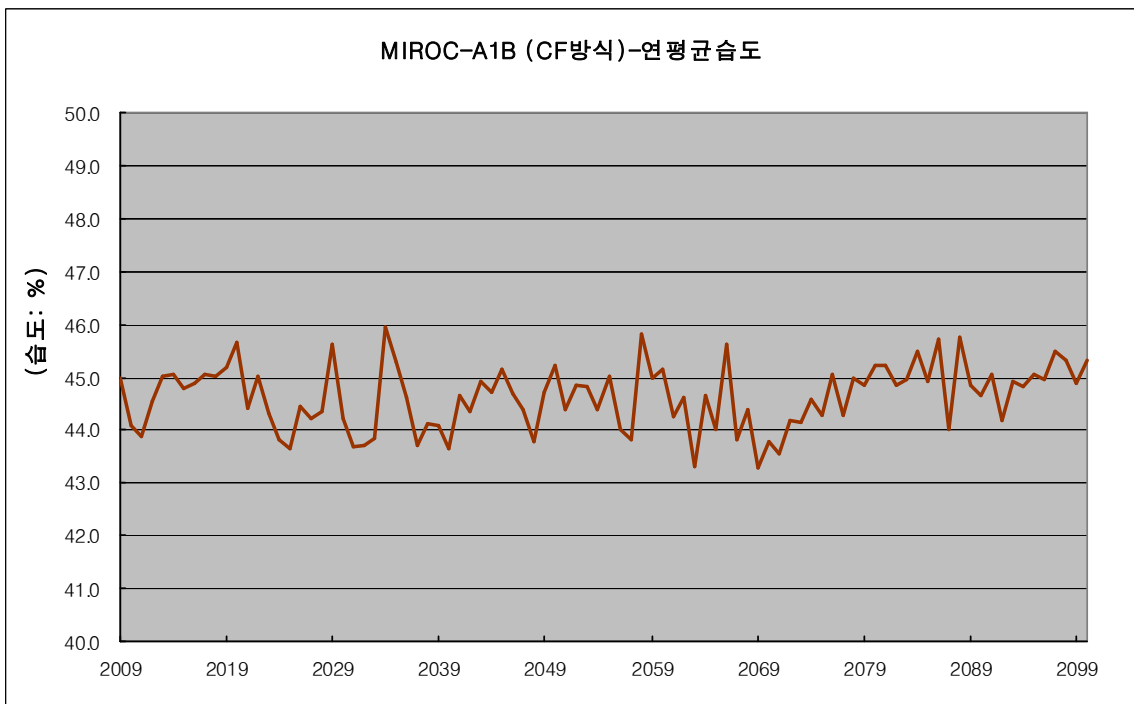


그림20.28 MIROC A1B_CF 충청북도 연평균 습도

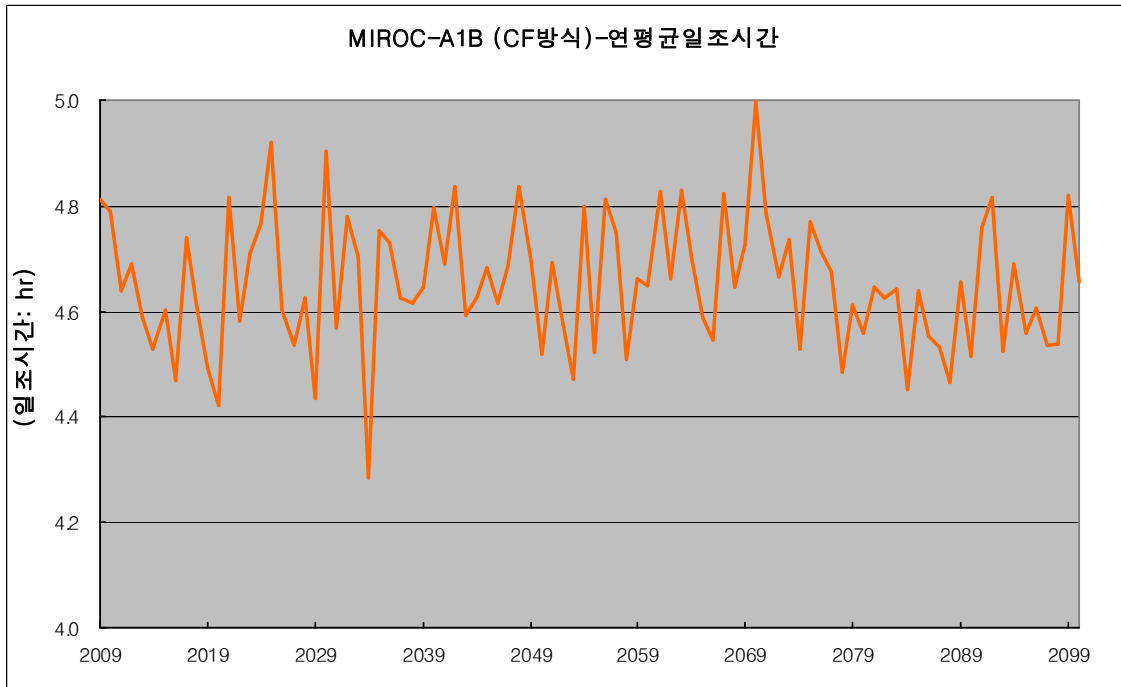


그림20.29 MIROC A1B_CF 충청북도 연평균 일조시간

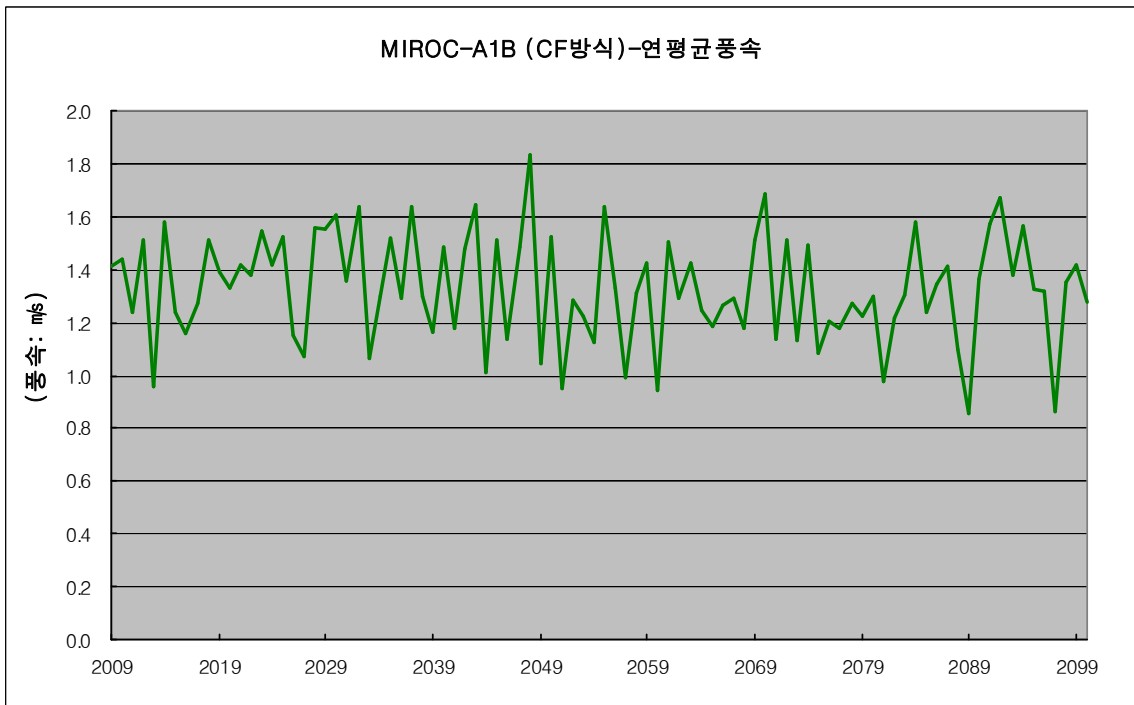


그림20.30 MIROC A1B_CF 충청북도 연평균 풍속

20.2.5 경상북도 기상자료 평균

표 20.6 경상북도 연평균 기상자료

연도	강우	증발	기온	습도	일조	풍속
2009	1,217.4	3.9	15.6	47.1	4.9	1.4
2010	1,299.3	3.8	15.4	45.8	4.9	1.4
2011	922.0	3.8	15.1	45.5	4.8	1.3
2012	988.1	3.8	15.2	46.1	4.8	1.5
2013	1,022.7	3.8	15.2	46.7	4.6	1.0
2014	1,707.9	3.8	15.2	47.1	4.6	1.7
2015	1,187.3	3.8	15.4	46.8	4.7	1.3
2016	1,065.1	3.8	14.6	46.6	4.7	1.1
2017	1,001.0	3.9	15.1	46.8	4.8	1.3
2018	906.1	3.8	15.1	46.8	4.8	1.5
2019	1,298.1	3.8	14.7	47.1	4.6	1.4
2020	1,232.8	3.8	15.5	47.4	4.5	1.2
2021	791.1	3.9	15.6	46.3	5.0	1.4
2022	1,289.6	3.8	15.3	46.8	4.7	1.4
2023	1,206.8	3.9	15.4	45.8	4.8	1.6
2024	918.7	3.8	15.3	45.4	4.8	1.4
2025	1,195.9	3.9	15.6	45.3	5.1	1.6
2026	1,151.3	3.9	15.7	46.4	4.7	1.2
2027	902.3	4.0	16.6	46.2	4.7	1.0
2028	1,073.0	4.0	16.4	45.9	4.7	1.5
2029	1,267.2	3.9	15.8	47.6	4.6	1.5
2030	937.2	4.0	16.2	46.0	5.0	1.6
2031	1,194.1	3.9	16.1	45.2	4.8	1.3
2032	802.5	4.0	16.2	45.7	4.9	1.6
2033	1,071.4	4.1	16.4	45.7	4.8	1.1
2034	1,447.0	4.0	16.0	47.7	4.5	1.3
2035	1,059.6	4.0	15.8	47.0	4.8	1.5
2036	1,046.9	3.9	15.8	46.5	4.8	1.3
2037	961.7	4.0	16.2	45.5	4.8	1.6
2038	1,096.5	4.0	16.2	46.2	4.7	1.3
2039	853.5	4.0	16.3	45.8	4.8	1.1
2040	1,097.2	4.1	16.8	45.6	4.9	1.5
2041	1,240.7	4.0	16.7	46.6	4.8	1.1
2042	972.0	4.0	16.7	46.4	4.9	1.4
2043	1,011.3	4.1	16.7	47.0	4.8	1.7
2044	1,413.8	4.0	16.3	46.7	4.6	1.0
2045	1,142.9	4.1	16.1	46.9	4.8	1.5
2046	1,515.4	4.1	16.8	46.6	4.7	1.2
2047	978.4	4.1	16.6	46.1	4.8	1.4
2048	988.8	4.1	16.6	45.5	5.0	1.9
2049	1,122.8	4.1	17.1	46.6	4.7	1.0
2050	1,499.9	4.1	17.0	47.1	4.6	1.6
2051	1,197.6	4.2	17.1	46.2	4.8	1.0
2052	1,257.8	4.1	16.7	46.9	4.8	1.3

2053	1,661.9	4.0	16.8	46.9	4.6	1.3
2054	1,168.9	4.2	17.4	46.6	4.9	1.2
2055	1,031.3	4.2	17.0	46.5	4.7	1.6
2056	1,022.0	4.1	17.0	46.3	4.9	1.2
2057	1,376.2	4.3	17.9	45.9	4.8	0.9
2058	1,320.9	4.2	17.0	48.2	4.6	1.3
2059	1,604.4	4.2	17.3	46.7	4.7	1.5
2060	1,516.4	4.1	17.3	47.0	4.7	1.0
2061	947.2	4.3	17.9	46.2	4.9	1.5
2062	1,263.3	4.3	18.2	46.7	4.7	1.3
2063	1,064.7	4.3	18.1	44.9	4.9	1.4
2064	9,42.0	4.3	18.1	46.7	4.8	1.1
2065	1,125.0	4.3	17.8	46.8	4.7	1.2
2066	1,513.4	4.2	17.5	47.7	4.6	1.3
2067	1,244.7	4.2	17.8	45.8	4.9	1.2
2068	1,177.9	4.3	18.0	46.4	4.8	1.2
2069	1,039.0	4.2	17.4	45.4	4.9	1.4
2070	744.7	4.3	18.0	45.7	5.0	1.7
2071	1,491.9	4.3	18.1	46.1	4.8	1.1
2072	1,224.3	4.4	18.4	46.7	4.8	1.5
2073	1,060.9	4.4	18.2	46.2	4.8	1.0
2074	1,297.9	4.4	18.2	46.8	4.7	1.5
2075	1,121.6	4.4	18.5	46.0	4.8	1.0
2076	954.1	4.4	18.5	47.2	4.9	1.3
2077	1,599.6	4.3	18.0	46.3	4.8	1.2
2078	2,086.9	4.2	17.6	46.8	4.5	1.3
2079	1,281.7	4.3	18.0	46.8	4.8	1.3
2080	1,217.2	4.3	17.9	47.5	4.7	1.3
2081	1,555.1	4.4	18.8	47.6	4.7	1.0
2082	1,230.0	4.3	18.2	46.7	4.8	1.1
2083	1,580.0	4.4	18.6	46.9	4.8	1.3
2084	1,435.9	4.4	18.6	47.7	4.7	1.7
2085	1,503.9	4.3	18.2	47.0	4.7	1.1
2086	1,258.0	4.4	18.6	48.0	4.7	1.4
2087	1,218.7	4.3	18.1	45.8	4.7	1.4
2088	1,590.9	4.4	18.5	48.0	4.5	1.1
2089	1,501.0	4.5	19.2	47.0	4.8	0.9
2090	1,282.5	4.3	18.0	46.7	4.7	1.2
2091	1,322.0	4.4	18.5	46.9	4.9	1.5
2092	987.6	4.4	18.8	46.0	5.0	1.6
2093	1,450.5	4.5	19.3	46.8	4.6	1.3
2094	1,505.3	4.3	17.9	46.5	4.9	1.6
2095	1,518.7	4.5	18.9	46.9	4.7	1.4
2096	1,078.6	4.5	19.0	46.6	4.8	1.4
2097	1,180.4	4.3	18.0	47.6	4.7	0.9
2098	1,400.8	4.5	18.8	46.9	4.7	1.4
2099	1,194.1	4.5	19.2	46.6	4.9	1.4
2100	1,564.2	4.4	18.9	47.0	4.7	1.3

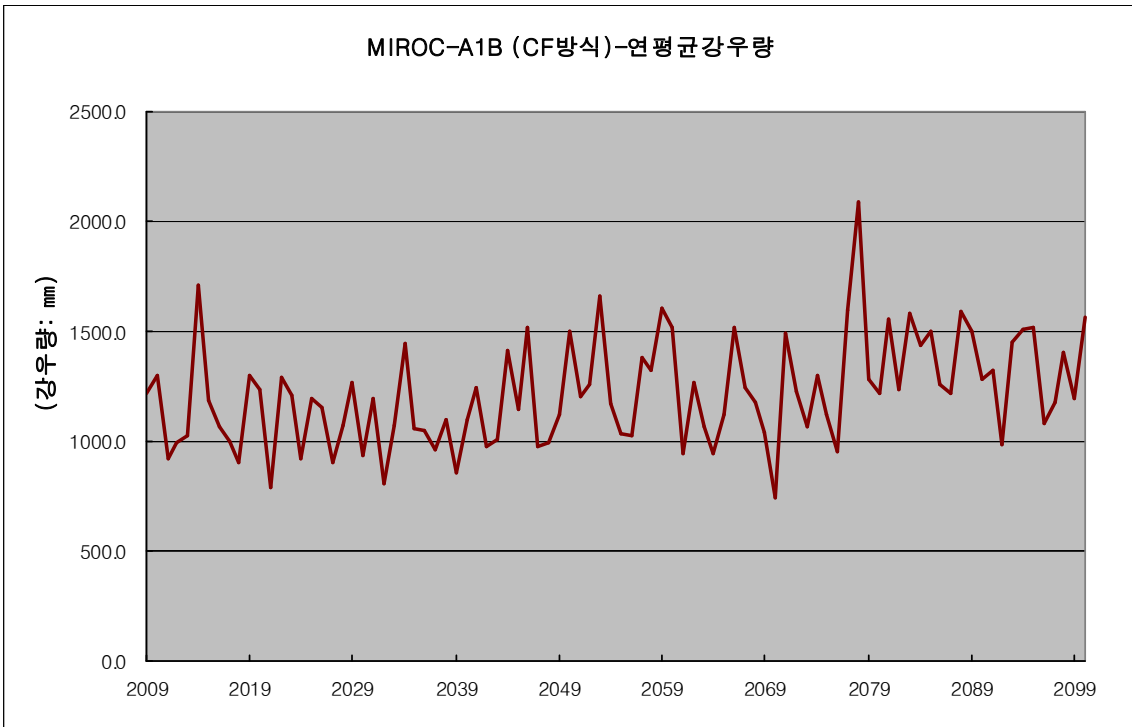


그림20.31 MIROC A1B_CF 경상북도 연평균 강우량

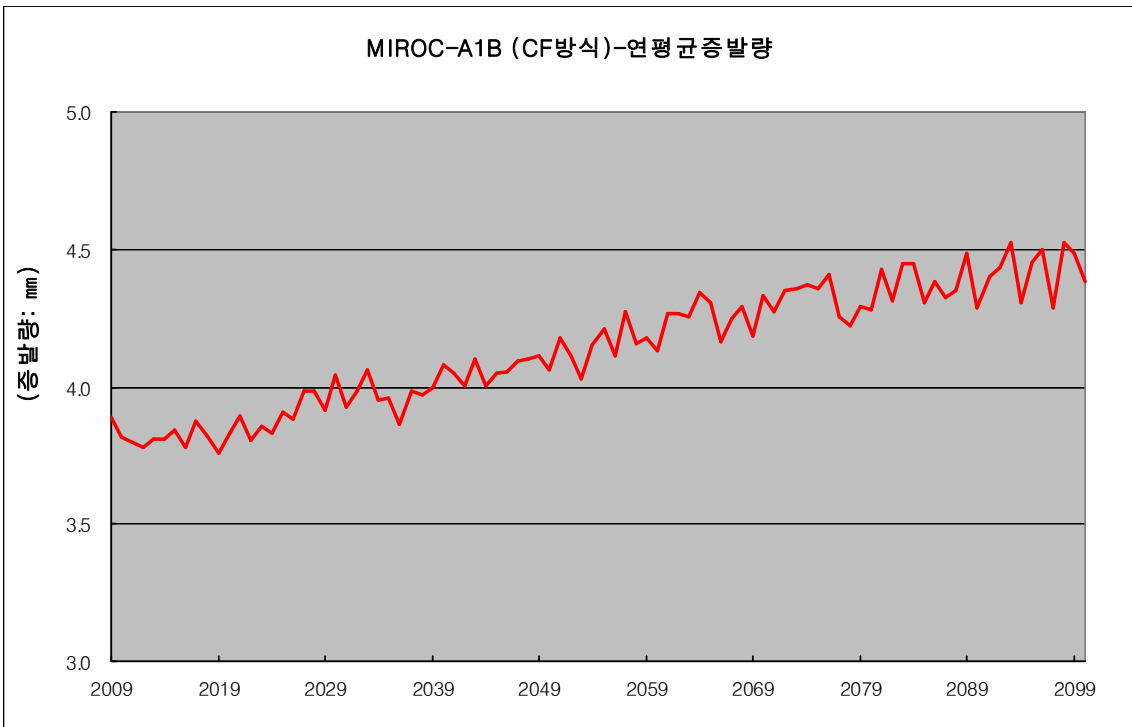


그림20.32 MIROC A1B_CF 경상북도 연평균 증발량

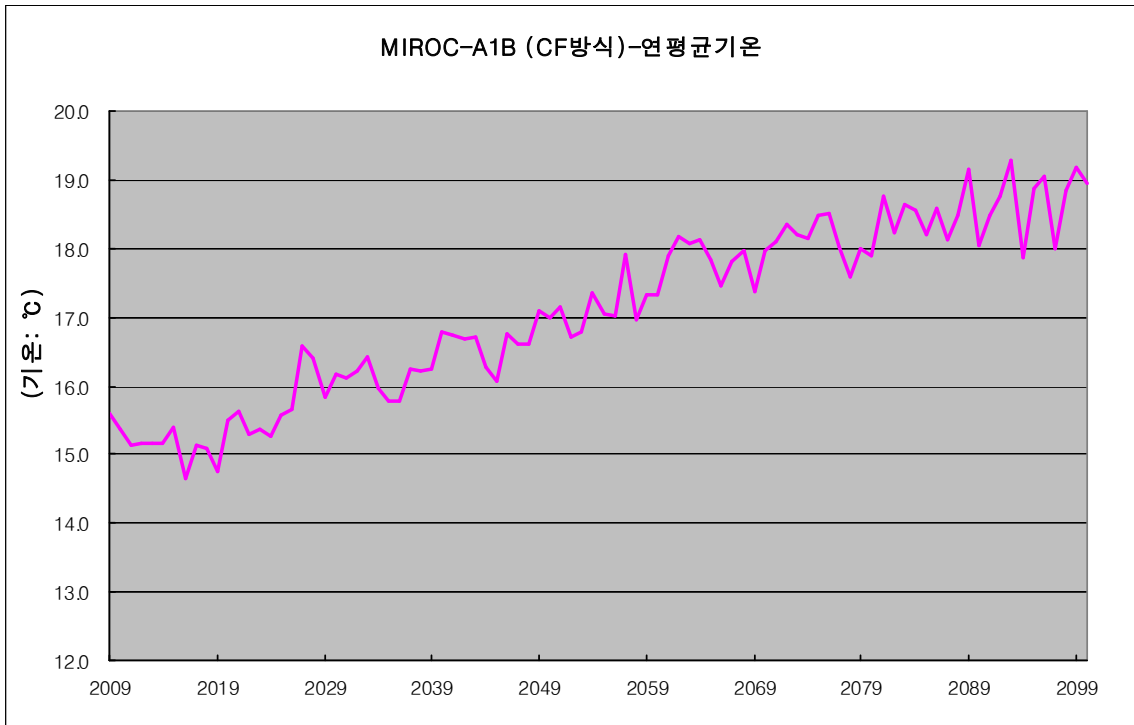


그림20.33 MIROC A1B_CF 정상복도 연평균 기온

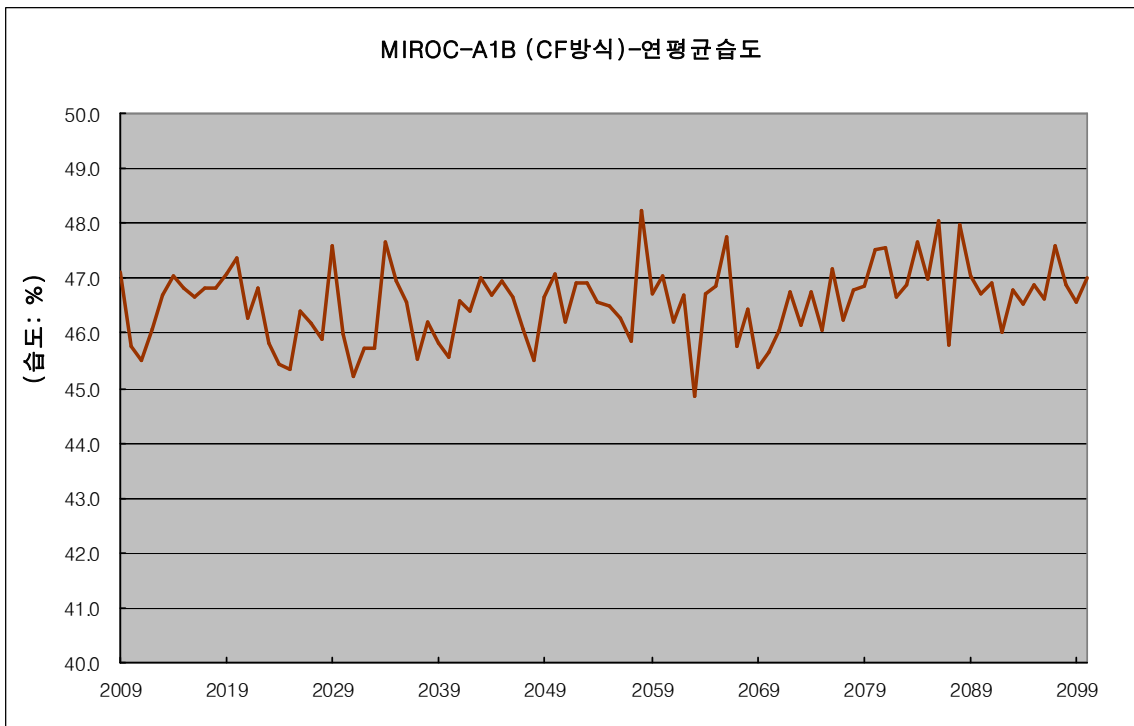


그림20.34 MIROC A1B_CF 정상복도 연평균 습도

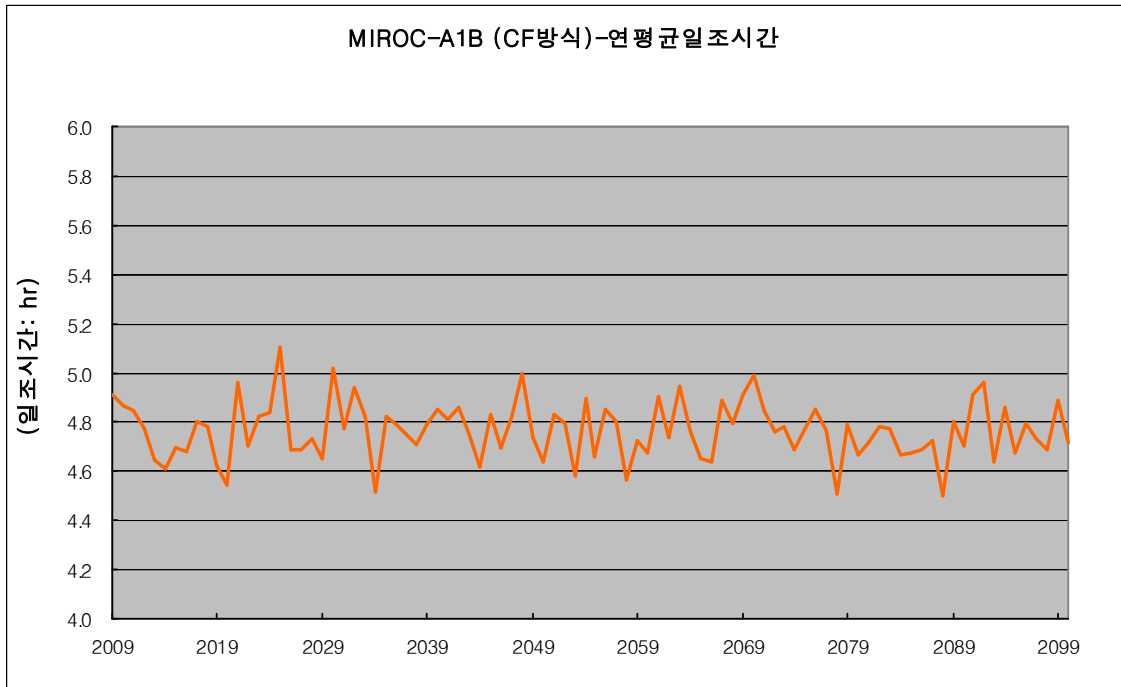


그림20.35 MIROC A1B_CF 경상북도 연평균 일조시간

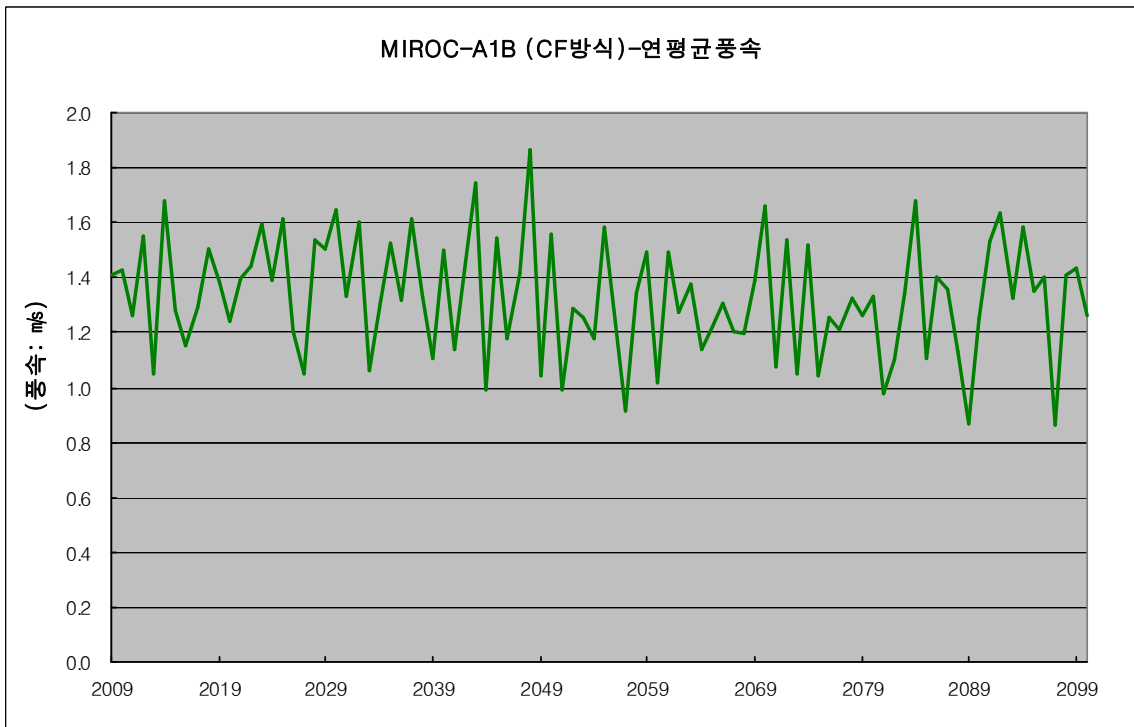


그림20.36 MIROC A1B_CF 경상북도 연평균 풍속

20.2.6 전라북도 기상자료 평균

표 20.7 전라북도 연평균 기상자료

연도	강우	증발	기온	습도	일조	풍속
2009	1,387.1	3.0	14.8	47.0	4.2	3.5
2010	1,871.2	3.0	14.5	46.4	4.3	3.5
2011	1,001.0	2.9	14.2	46.5	4.2	3.2
2012	1,575.6	2.9	14.3	46.9	4.2	4.0
2013	970.1	2.9	14.3	46.9	4.1	2.2
2014	1,849.0	3.0	14.3	47.0	4.1	4.0
2015	1,617.8	3.0	14.6	46.9	4.1	3.1
2016	1,213.2	2.9	13.9	47.1	4.0	3.1
2017	1,243.0	2.9	14.2	47.2	4.2	3.1
2018	1,079.0	2.9	14.2	47.1	4.2	4.0
2019	1,707.7	2.9	13.8	46.9	4.0	3.5
2020	1,684.1	3.0	14.6	47.5	4.0	3.3
2021	1,061.5	3.0	14.9	46.7	4.3	3.5
2022	1,311.9	3.0	14.5	46.9	4.1	3.6
2023	1,158.5	2.9	14.4	46.6	4.2	3.9
2024	1,154.2	3.0	14.5	46.5	4.3	3.6
2025	1,098.4	3.0	14.8	46.2	4.4	3.9
2026	1,037.1	3.0	14.9	46.5	4.2	3.1
2027	1,069.2	3.1	15.7	46.6	4.1	2.6
2028	1,564.1	3.1	15.6	46.8	4.1	3.8
2029	1,397.3	3.0	15.0	47.4	4.0	4.1
2030	1,310.5	3.1	15.3	46.4	4.4	3.9
2031	1,242.4	3.0	15.3	46.4	4.0	3.5
2032	910.8	3.1	15.1	46.2	4.2	4.0
2033	1,123.3	3.1	15.5	46.7	4.2	2.9
2034	1,556.1	3.0	15.0	47.6	3.9	3.0
2035	1,612.8	3.0	15.0	47.3	4.3	3.8
2036	1,156.2	3.0	14.8	47.0	4.2	3.1
2037	1,408.7	3.1	15.2	46.2	4.2	4.2
2038	1,348.8	3.1	15.4	46.4	4.2	3.3
2039	869.5	3.1	15.4	46.4	4.2	2.9
2040	1,344.2	3.2	16.0	46.4	4.4	3.7
2041	1,316.0	3.1	15.9	47.1	4.2	3.1
2042	1,271.2	3.1	15.9	46.6	4.4	3.7
2043	1,055.7	3.2	15.9	47.2	4.1	4.2
2044	1,706.7	3.1	15.5	47.2	4.2	2.6
2045	1,352.1	3.1	15.2	47.0	4.1	3.7
2046	1,757.5	3.2	16.0	46.7	4.1	2.9
2047	1,163.7	3.2	15.9	46.6	4.2	3.8
2048	1,211.7	3.2	15.7	46.2	4.3	4.4
2049	1,383.0	3.2	16.1	46.5	4.3	2.7
2050	1,843.0	3.2	16.2	47.3	4.1	3.9
2051	1,237.1	3.2	16.2	46.5	4.3	2.5
2052	1,536.1	3.2	15.9	46.8	4.1	3.1

2053	1,975.8	3.1	15.9	47.0	4.0	3.2
2054	1,504.3	3.3	16.7	46.6	4.3	2.8
2055	1,193.1	3.3	16.2	47.3	4.0	4.2
2056	1,226.2	3.2	16.2	46.7	4.4	3.3
2057	1,745.1	3.4	17.0	46.6	4.3	2.4
2058	1,281.1	3.3	16.3	47.6	4.1	3.3
2059	1,870.7	3.3	16.5	47.2	4.2	3.6
2060	1,489.1	3.3	16.5	47.1	4.1	2.5
2061	986.3	3.4	17.2	46.6	4.4	3.9
2062	1,806.2	3.4	17.3	47.1	4.2	3.3
2063	1,142.2	3.4	17.3	46.3	4.3	3.3
2064	9,26.6	3.5	17.2	46.7	4.3	3.0
2065	1,220.1	3.4	17.1	47.0	4.1	3.0
2066	1,441.0	3.3	16.6	47.4	4.2	3.2
2067	1,360.4	3.4	17.0	46.5	4.4	3.1
2068	1,082.6	3.4	16.9	46.7	4.2	2.7
2069	1,252.0	3.3	16.5	45.8	4.2	3.9
2070	945.1	3.5	17.0	46.5	4.5	4.1
2071	1,112.0	3.4	17.0	46.2	4.3	2.4
2072	1,443.6	3.5	17.5	46.7	4.2	3.9
2073	1,058.8	3.5	17.3	46.3	4.2	2.8
2074	1,203.6	3.5	17.3	46.8	4.1	3.8
2075	1,264.4	3.5	17.7	46.7	4.3	2.6
2076	880.8	3.6	17.7	46.7	4.3	3.1
2077	1,701.2	3.4	17.2	46.4	4.2	3.1
2078	2,303.9	3.3	16.8	46.8	4.0	3.0
2079	1,797.4	3.4	17.3	46.6	4.2	3.0
2080	1,280.3	3.5	17.4	47.1	4.2	3.2
2081	1,375.2	3.6	18.1	47.3	4.2	2.6
2082	1,446.7	3.4	17.4	46.9	4.2	3.0
2083	1,393.2	3.7	17.8	47.2	4.2	3.4
2084	1,765.3	3.5	17.6	47.3	4.1	4.0
2085	1,722.8	3.5	17.4	46.7	4.2	3.1
2086	1,395.9	3.5	17.7	47.3	4.2	3.5
2087	1,301.6	3.5	17.2	46.5	4.1	3.6
2088	1,746.0	3.4	17.6	47.4	4.1	2.8
2089	1,450.4	3.7	18.3	46.9	4.3	2.1
2090	1,406.5	3.5	17.4	46.7	4.1	3.5
2091	1,399.0	3.6	17.5	47.0	4.3	3.8
2092	1,570.2	3.6	17.9	46.6	4.3	4.3
2093	1,733.7	3.7	18.3	47.2	4.2	3.4
2094	1,644.9	3.4	17.0	46.7	4.2	3.8
2095	1,544.5	3.6	17.9	46.9	4.1	3.2
2096	1,376.0	3.6	18.1	47.1	4.2	3.3
2097	1,343.4	3.4	17.2	47.0	4.1	2.2
2098	1,734.9	3.6	17.9	47.4	4.1	3.4
2099	1,207.1	3.7	18.4	47.1	4.4	3.5
2100	1,973.1	3.6	18.1	47.4	4.1	3.1

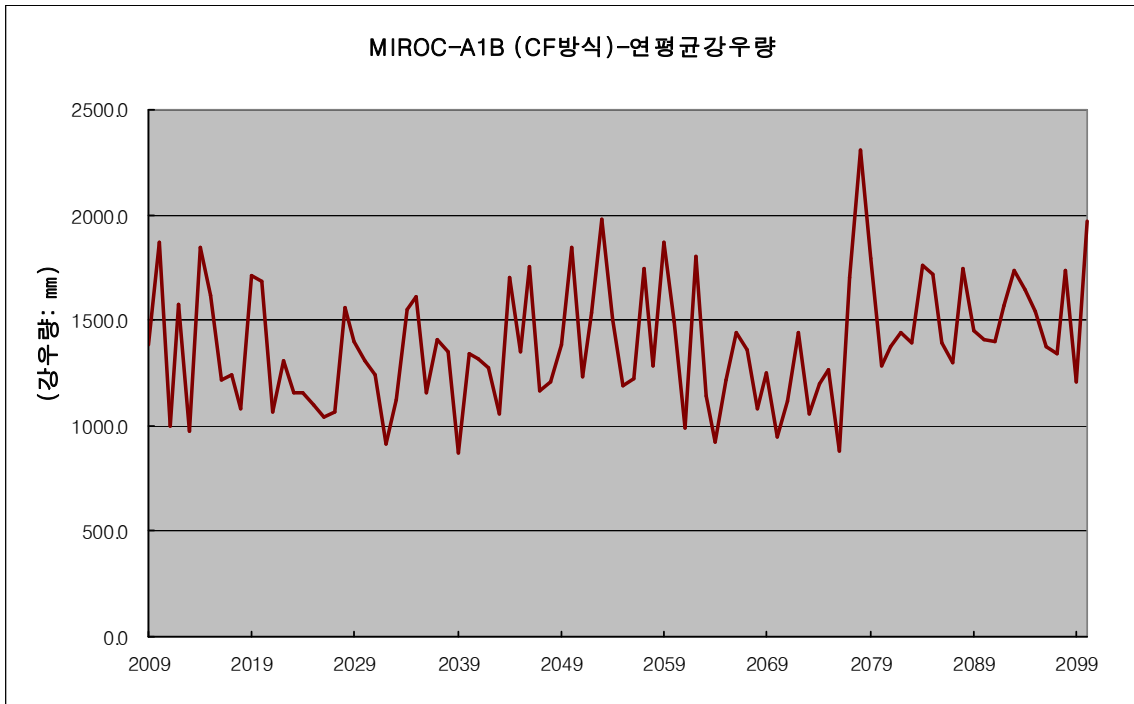


그림20.37 MIROC A1B_CF 전라북도 연평균 강우량

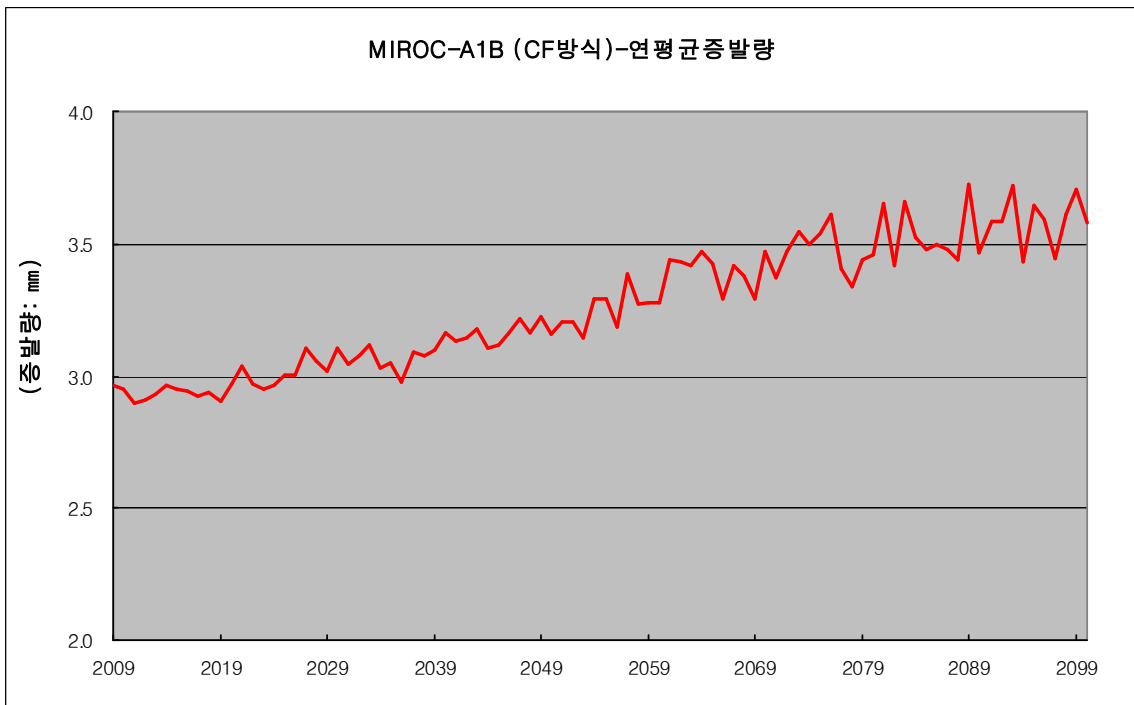


그림20.38 MIROC A1B_CF 전라북도 연평균 증발량

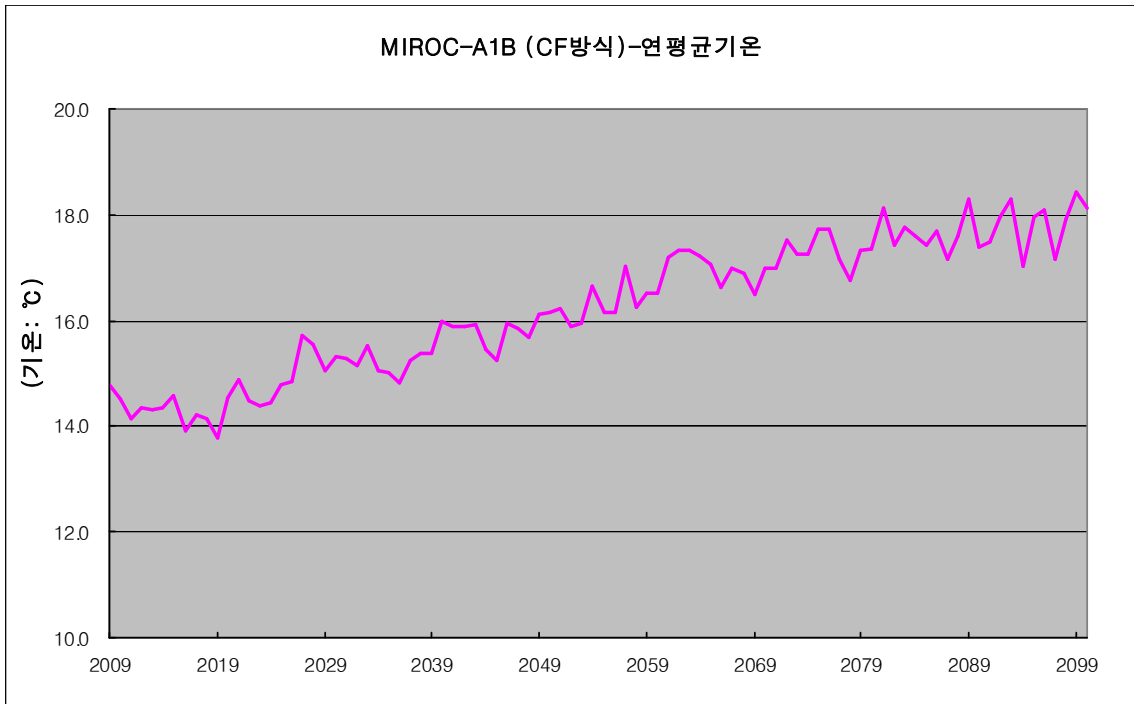


그림20.39 MIROC A1B_CF 전라북도 연평균 기온

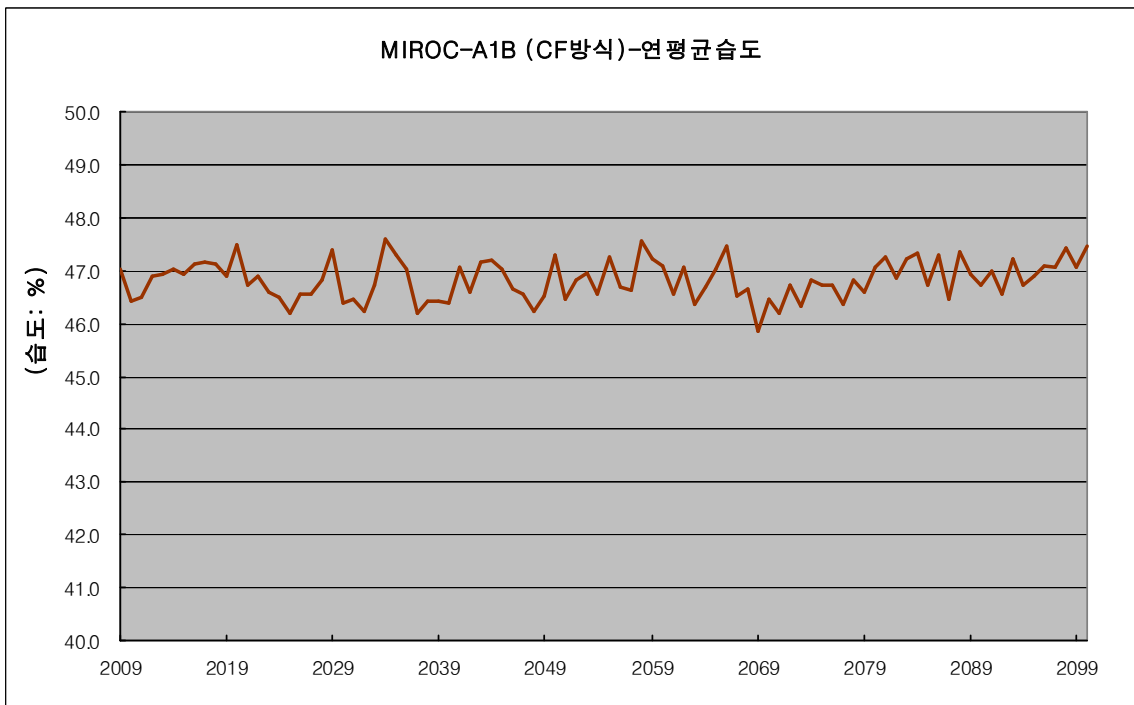


그림20.40 MIROC A1B_CF 전라북도 연평균 습도

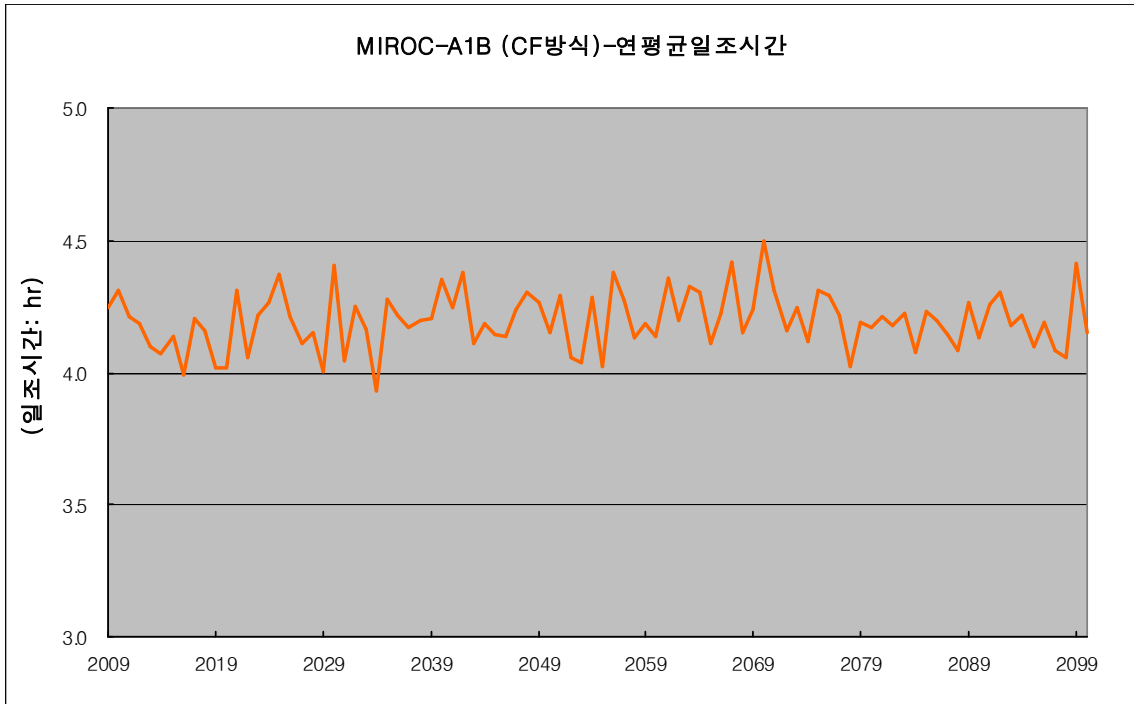


그림20.41 MIROC A1B_CF 전라북도 연평균 일조시간

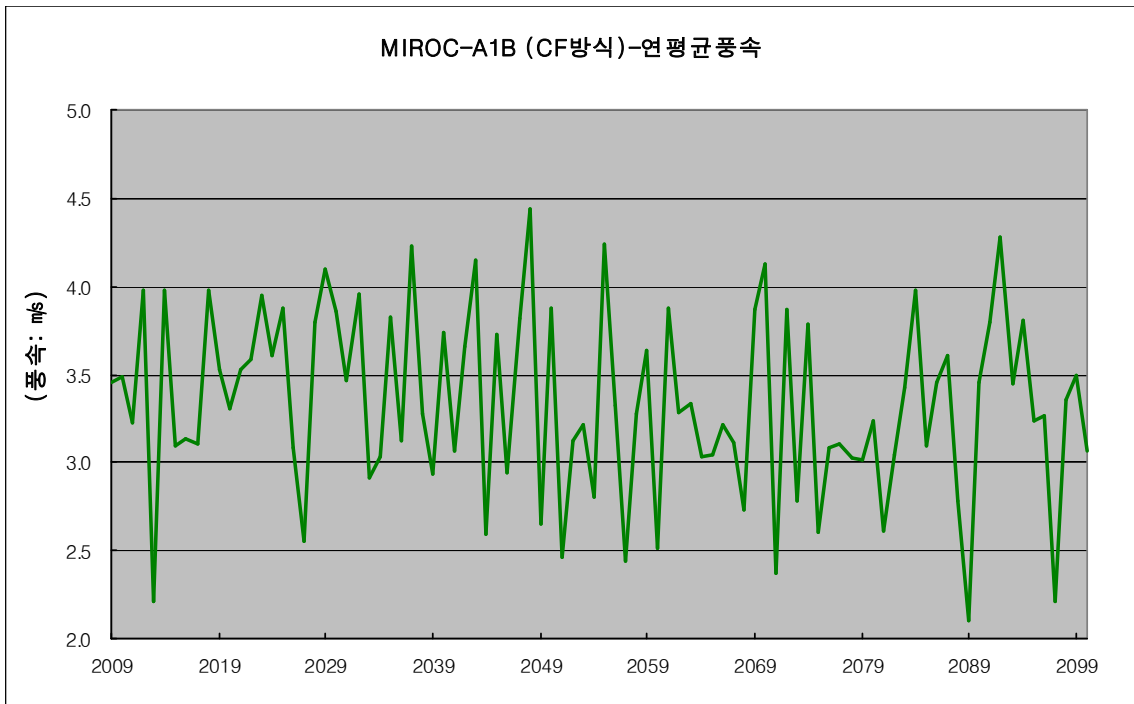


그림20.42 MIROC A1B_CF 전라북도 연평균 풍속

20.2.7 전라남도 기상자료 평균

표 20.8 전라남도 연평균 기상자료

연도	강우	증발	기온	습도	일조	풍속
2009	1,143.8	3.8	15.1	48.6	4.3	1.9
2010	1,530.7	3.8	15.0	48.0	4.3	1.8
2011	1,161.7	3.7	14.7	47.8	4.3	1.8
2012	1,178.5	3.7	14.7	47.9	4.3	2.4
2013	1,240.1	3.7	14.6	48.5	4.2	1.3
2014	1,498.0	3.8	14.8	48.6	4.2	2.4
2015	1,436.8	3.8	15.0	48.3	4.2	1.6
2016	1,143.7	3.7	14.3	48.5	4.1	1.6
2017	1,471.0	3.8	14.7	48.4	4.2	1.8
2018	1,001.2	3.7	14.6	48.4	4.3	2.1
2019	1,491.6	3.7	14.4	48.5	4.0	2.0
2020	1,282.7	3.8	15.0	49.1	4.1	1.9
2021	1,011.5	3.8	15.2	48.0	4.4	2.0
2022	1,449.6	3.8	14.9	48.1	4.3	2.2
2023	1,584.5	3.7	14.8	48.0	4.3	2.4
2024	1,133.0	3.8	14.8	47.6	4.3	1.9
2025	1,011.1	3.8	15.1	47.2	4.5	2.3
2026	1,235.7	3.8	15.1	48.2	4.3	1.6
2027	1,250.1	3.9	15.9	47.9	4.2	1.1
2028	1,301.5	3.9	15.8	47.9	4.2	2.1
2029	1,317.6	3.8	15.4	48.7	4.1	2.3
2030	1,052.4	3.9	15.6	47.6	4.5	2.2
2031	1,385.4	3.8	15.6	47.7	4.2	1.9
2032	1,078.0	3.9	15.5	47.7	4.3	2.2
2033	1,524.5	3.9	15.8	47.9	4.2	1.5
2034	1,506.6	3.9	15.5	49.3	4.1	1.8
2035	1,524.8	3.9	15.3	48.8	4.4	2.1
2036	1,027.1	3.8	15.3	48.2	4.3	1.7
2037	1,185.4	3.9	15.6	47.4	4.3	2.5
2038	1,504.6	3.9	15.7	48.0	4.2	1.9
2039	1,031.0	3.9	15.6	47.9	4.2	1.4
2040	1,145.8	4.0	16.2	47.4	4.4	2.1
2041	1,488.6	4.0	16.3	48.4	4.3	1.5
2042	1,213.4	4.0	16.3	47.6	4.5	2.0
2043	1,252.4	4.0	16.2	48.6	4.2	2.4
2044	1,786.9	3.9	15.7	48.9	4.1	1.5
2045	1,564.0	4.0	15.5	48.7	4.3	2.3
2046	1,651.4	4.0	16.2	48.2	4.2	1.5
2047	959.7	4.0	16.0	47.8	4.4	2.0
2048	1,106.6	4.0	16.0	47.0	4.4	2.8
2049	1,435.3	4.0	16.3	48.2	4.3	1.3
2050	1,533.0	4.0	16.4	48.5	4.2	2.2
2051	1,358.6	4.1	16.5	48.0	4.3	1.2
2052	1,671.7	4.0	16.1	48.4	4.2	1.6

2053	1,750.6	4.0	16.3	48.4	4.1	1.7
2054	1,502.5	4.1	16.8	48.1	4.4	1.5
2055	1,342.9	4.1	16.4	48.6	4.1	2.4
2056	1,392.2	4.0	16.4	48.0	4.4	1.8
2057	1,342.0	4.3	17.4	48.0	4.4	1.2
2058	1,436.8	4.1	16.5	49.1	4.2	2.0
2059	1,491.0	4.1	16.8	48.4	4.3	2.1
2060	1,514.1	4.1	16.9	49.0	4.2	1.3
2061	1,005.4	4.3	17.3	48.1	4.5	2.1
2062	1,690.4	4.2	17.4	48.6	4.2	1.8
2063	1,172.2	4.2	17.4	47.5	4.4	1.8
2064	1,169.8	4.3	17.5	48.0	4.3	1.5
2065	1,612.7	4.2	17.2	48.7	4.2	1.4
2066	1,806.9	4.1	16.8	49.6	4.1	1.8
2067	1,366.3	4.2	17.2	47.9	4.4	1.8
2068	1,560.0	4.2	17.2	48.4	4.3	1.4
2069	1,267.9	4.1	16.7	46.9	4.3	2.2
2070	812.7	4.3	17.3	47.4	4.6	2.4
2071	1,741.4	4.2	17.4	47.6	4.4	1.2
2072	1,426.6	4.4	17.9	48.5	4.3	2.4
2073	1,310.0	4.4	17.6	47.7	4.3	1.6
2074	1,420.1	4.4	17.6	48.3	4.2	2.2
2075	1,556.7	4.4	18.0	47.9	4.4	1.4
2076	1,229.7	4.5	17.9	48.5	4.3	1.5
2077	1,504.1	4.2	17.4	47.9	4.3	1.6
2078	2,136.5	4.2	17.1	48.3	4.2	1.8
2079	1,504.5	4.3	17.5	48.2	4.3	1.7
2080	1,402.5	4.3	17.5	48.9	4.3	1.8
2081	1,614.8	4.4	18.1	49.0	4.3	1.3
2082	1,524.2	4.3	17.6	48.5	4.4	1.5
2083	1,640.7	4.5	18.1	48.9	4.3	2.0
2084	1,521.9	4.4	18.0	49.0	4.3	2.4
2085	1,747.5	4.3	17.6	48.3	4.3	1.7
2086	1,418.2	4.4	18.0	49.2	4.2	2.1
2087	1,588.4	4.3	17.4	48.1	4.1	2.0
2088	1,838.6	4.3	17.9	49.6	4.2	1.5
2089	1,346.3	4.6	18.5	48.7	4.4	0.9
2090	1,496.2	4.3	17.6	48.2	4.2	1.9
2091	1,537.2	4.4	17.6	48.7	4.4	2.1
2092	1,027.2	4.4	18.2	47.9	4.5	2.4
2093	1,499.1	4.6	18.6	48.7	4.3	2.0
2094	1,534.3	4.3	17.3	47.8	4.4	2.2
2095	1,717.7	4.5	18.2	48.6	4.2	1.9
2096	1,736.6	4.5	18.4	48.6	4.4	2.2
2097	1,388.3	4.3	17.5	48.9	4.2	1.1
2098	1,286.3	4.5	18.2	48.8	4.2	2.0
2099	1,429.6	4.6	18.6	48.5	4.5	1.9
2100	1,315.7	4.5	18.4	48.6	4.3	1.8

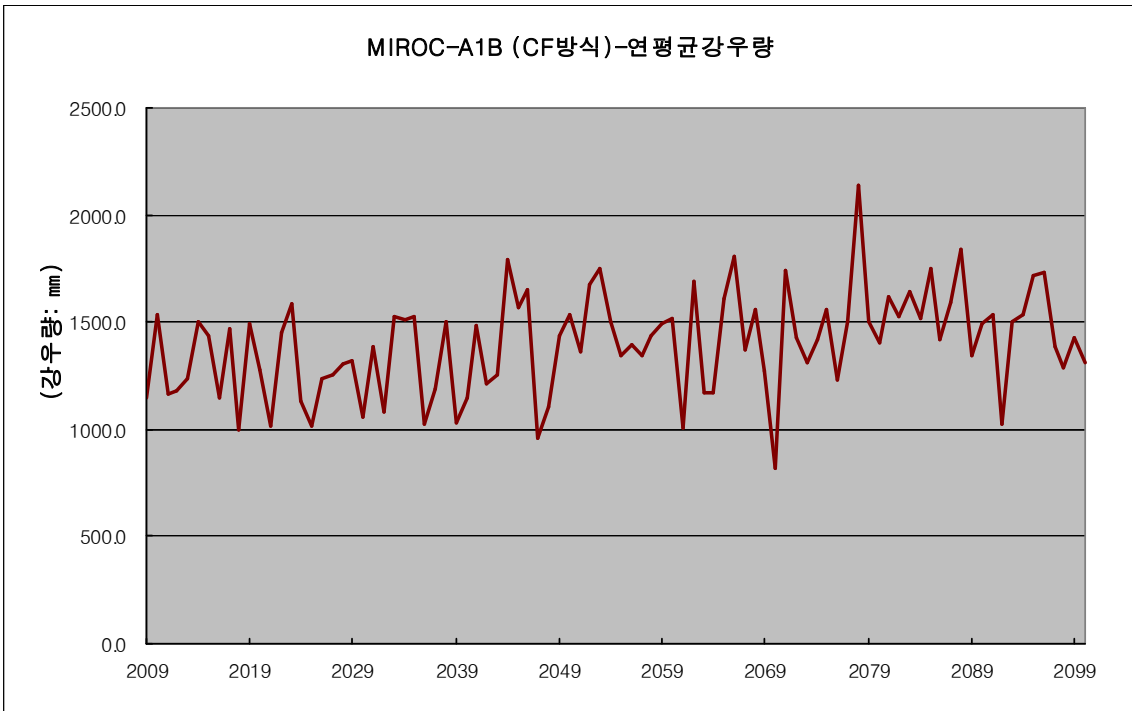


그림20.43 MIROC A1B_CF 전라남도 연평균 강우량

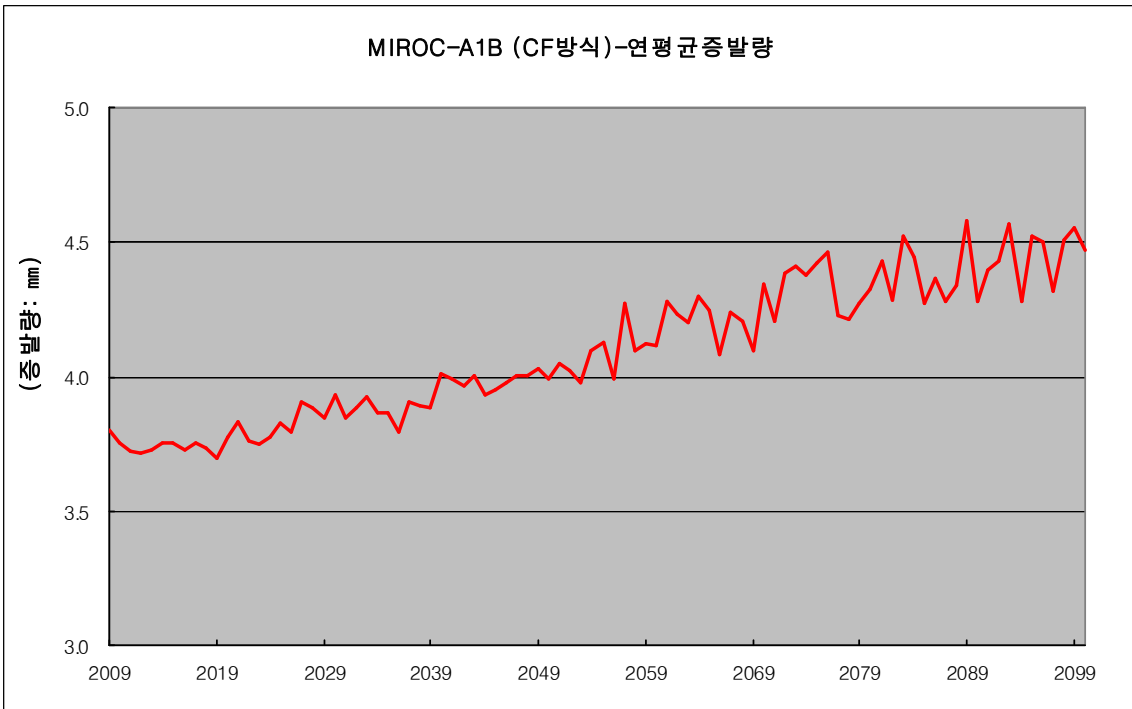


그림20.44 MIROC A1B_CF 전라남도 연평균 증발량

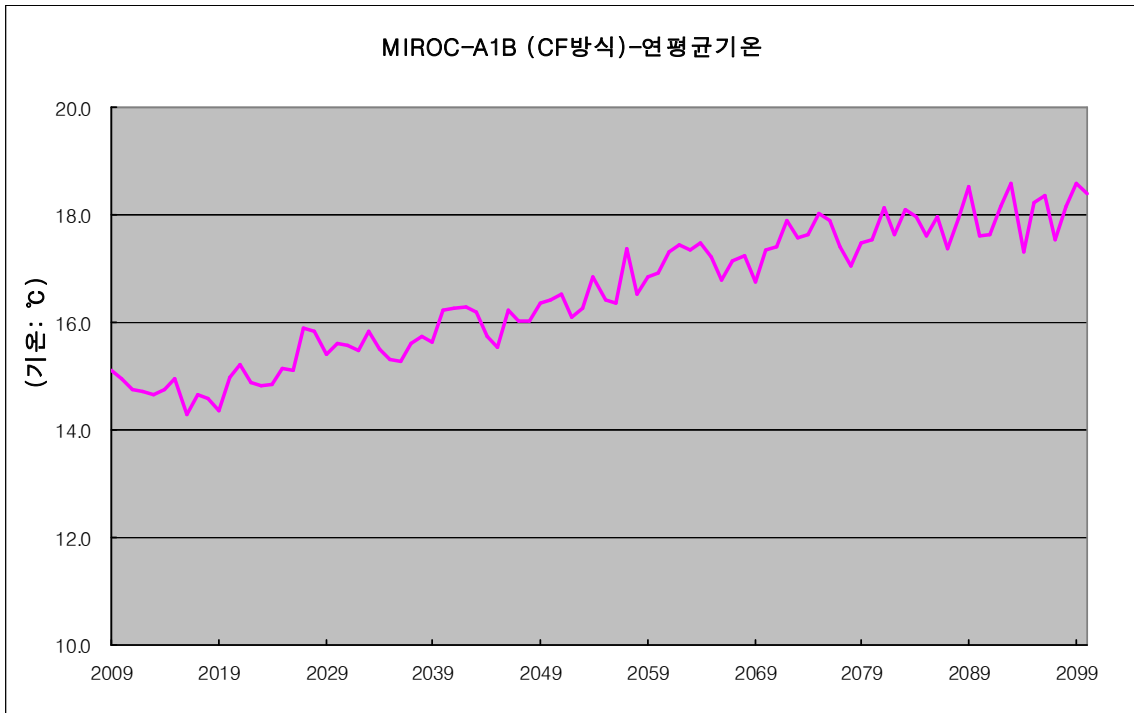


그림20.45 MIROC A1B_CF 전라남도 연평균 기온

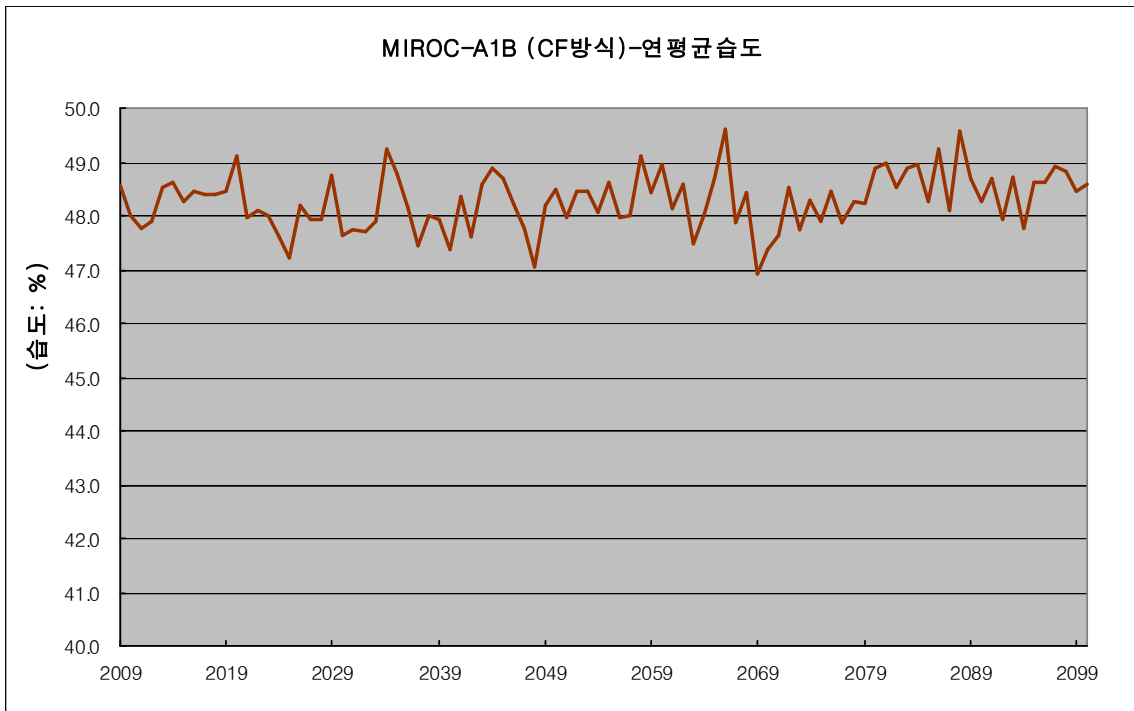


그림20.46 MIROC A1B_CF 전라남도 연평균 습도

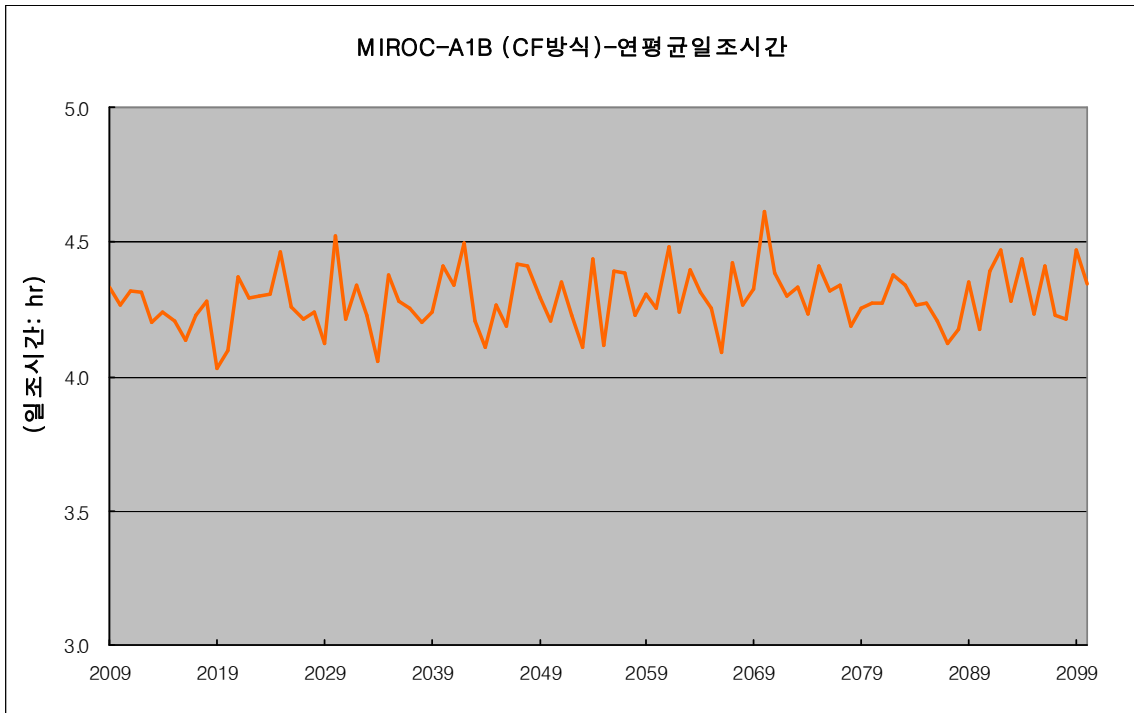


그림20.47 MIROC A1B_CF 전라남도 연평균 일조시간

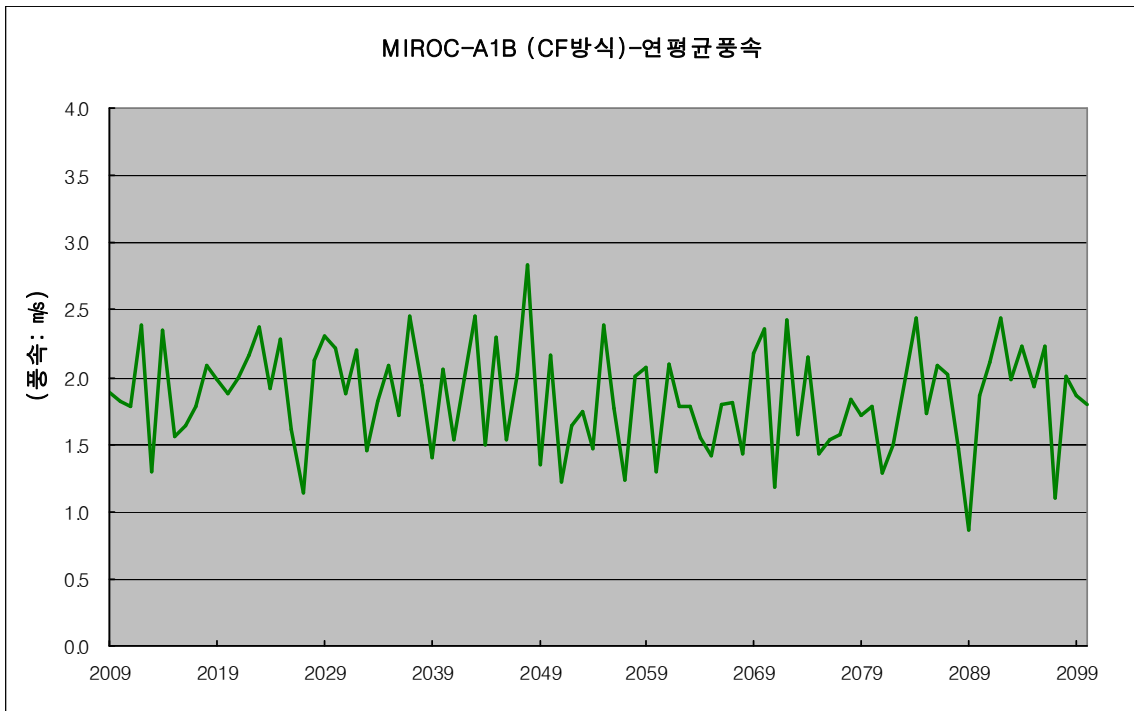


그림20.48 MIROC A1B_CF 전라남도 연평균 풍속

20.2.8 경상남도 기상자료 평균

표 20.9 경상남도 연평균 기상자료

연도	강우	증발	기온	습도	일조	풍속
2009	941.2	3.1	14.6	46.8	4.5	1.5
2010	1,392.0	3.1	14.4	46.3	4.4	1.4
2011	887.7	3.1	14.2	46.1	4.4	1.4
2012	1,056.5	3.0	14.2	46.2	4.4	1.9
2013	1,036.6	3.1	14.1	46.8	4.3	1.0
2014	1,325.5	3.1	14.2	46.9	4.3	1.8
2015	1,270.5	3.1	14.4	46.6	4.3	1.2
2016	991.1	3.0	13.8	46.8	4.3	1.2
2017	1,177.5	3.1	14.1	46.7	4.3	1.4
2018	828.7	3.1	14.0	46.7	4.4	1.6
2019	1,356.0	3.0	13.8	46.7	4.2	1.5
2020	1,079.7	3.1	14.5	47.3	4.2	1.5
2021	827.9	3.1	14.7	46.3	4.5	1.5
2022	1,240.3	3.1	14.3	46.4	4.4	1.7
2023	1,433.6	3.1	14.3	46.3	4.4	1.8
2024	945.7	3.1	14.3	45.9	4.4	1.5
2025	845.5	3.1	14.6	45.5	4.6	1.8
2026	1,123.1	3.1	14.6	46.5	4.4	1.2
2027	1,033.7	3.2	15.4	46.2	4.3	0.9
2028	1,057.0	3.2	15.3	46.2	4.4	1.6
2029	1,090.7	3.1	14.9	47.0	4.2	1.8
2030	932.7	3.2	15.1	46.0	4.6	1.7
2031	1,188.5	3.2	15.0	46.1	4.3	1.5
2032	845.3	3.2	14.9	46.0	4.5	1.7
2033	1,216.6	3.2	15.3	46.2	4.3	1.1
2034	1,249.2	3.2	15.0	47.5	4.2	1.5
2035	1,319.0	3.2	14.8	47.0	4.5	1.6
2036	842.1	3.1	14.7	46.4	4.4	1.3
2037	1,008.7	3.2	15.1	45.8	4.4	1.9
2038	1,243.2	3.2	15.2	46.3	4.3	1.5
2039	848.6	3.2	15.1	46.2	4.4	1.0
2040	966.6	3.3	15.7	45.7	4.5	1.6
2041	1,291.8	3.3	15.7	46.6	4.5	1.2
2042	948.7	3.3	15.8	45.9	4.6	1.6
2043	1,064.3	3.3	15.7	46.8	4.3	1.9
2044	1,558.6	3.2	15.2	47.2	4.2	1.1
2045	1,339.7	3.2	15.0	47.0	4.4	1.8
2046	1,430.3	3.3	15.7	46.5	4.3	1.1
2047	771.5	3.3	15.5	46.1	4.5	1.5
2048	876.9	3.3	15.5	45.4	4.6	2.2
2049	1,117.9	3.3	15.8	46.5	4.4	1.1
2050	1,352.3	3.3	15.9	46.8	4.3	1.7
2051	1,065.2	3.3	16.0	46.3	4.5	0.9
2052	1,399.2	3.3	15.6	46.7	4.3	1.2

2053	1,524.6	3.3	15.7	46.7	4.2	1.4
2054	1,326.0	3.4	16.3	46.4	4.5	1.1
2055	1,127.6	3.4	15.9	46.9	4.2	1.8
2056	1,216.4	3.3	15.8	46.2	4.5	1.4
2057	983.8	3.5	16.8	46.3	4.5	1.0
2058	1,074.4	3.3	16.0	47.3	4.3	1.5
2059	1,363.3	3.4	16.3	46.7	4.4	1.6
2060	1,206.0	3.4	16.4	47.2	4.4	1.0
2061	830.8	3.5	16.8	46.4	4.6	1.6
2062	1,498.8	3.5	16.9	46.9	4.3	1.4
2063	1,032.9	3.4	16.8	45.8	4.5	1.4
2064	900.9	3.5	17.0	46.3	4.4	1.2
2065	1,352.2	3.5	16.7	47.0	4.4	1.1
2066	1,549.2	3.4	16.3	47.8	4.2	1.3
2067	1,116.3	3.5	16.6	46.2	4.5	1.4
2068	1,142.4	3.4	16.7	46.7	4.4	1.1
2069	949.7	3.4	16.2	45.2	4.5	1.6
2070	628.1	3.6	16.8	45.7	4.7	1.8
2071	1,412.9	3.5	16.9	45.9	4.5	0.9
2072	1,107.1	3.6	17.4	46.8	4.4	1.8
2073	1,040.6	3.6	17.0	46.0	4.4	1.2
2074	1,150.3	3.6	17.1	46.6	4.3	1.7
2075	1,310.5	3.6	17.5	46.2	4.5	1.1
2076	998.6	3.7	17.4	46.7	4.4	1.1
2077	1,276.8	3.5	16.9	46.2	4.5	1.1
2078	1,946.5	3.4	16.5	46.6	4.3	1.5
2079	1,340.6	3.5	16.9	46.5	4.4	1.3
2080	1,101.0	3.5	17.0	47.1	4.4	1.4
2081	1,355.4	3.6	17.6	47.2	4.4	0.9
2082	1,244.0	3.5	17.1	46.8	4.5	1.1
2083	1,265.4	3.7	17.6	47.2	4.5	1.5
2084	1,242.9	3.6	17.4	47.2	4.4	1.9
2085	1,398.4	3.5	17.1	46.6	4.4	1.3
2086	1,164.2	3.6	17.4	47.5	4.3	1.6
2087	1,262.5	3.5	16.9	46.4	4.2	1.5
2088	1,622.6	3.6	17.4	47.8	4.3	1.1
2089	1,169.2	3.8	18.0	47.0	4.5	0.7
2090	1,285.1	3.5	17.1	46.5	4.3	1.5
2091	1,269.7	3.6	17.1	47.0	4.5	1.6
2092	873.4	3.6	17.6	46.2	4.6	1.9
2093	1,205.3	3.8	18.1	47.0	4.4	1.5
2094	1,203.3	3.5	16.8	46.1	4.6	1.8
2095	1,319.3	3.7	17.7	46.9	4.3	1.5
2096	1,246.4	3.7	17.8	46.9	4.5	1.7
2097	1,173.4	3.5	17.0	47.1	4.3	0.8
2098	1,126.5	3.7	17.6	47.1	4.3	1.5
2099	1,203.3	3.7	18.1	46.7	4.6	1.5
2100	1,037.4	3.7	17.9	46.9	4.5	1.4

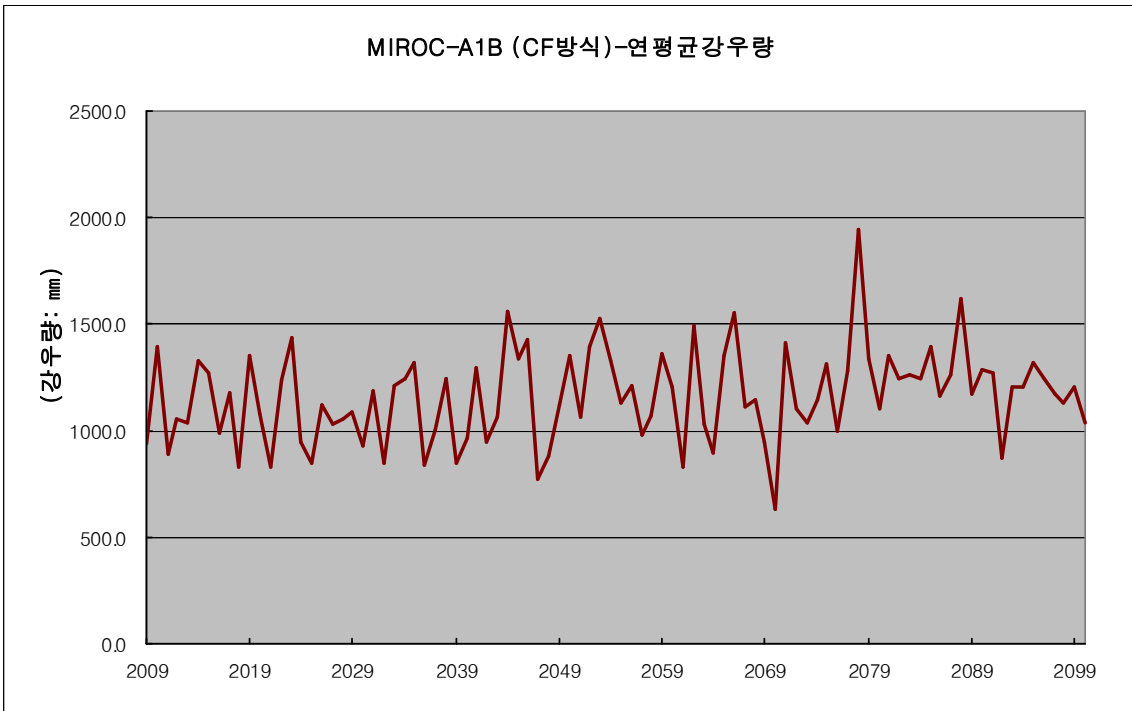


그림20.49 MIROC A1B_CF 경상남도 연평균 강우량

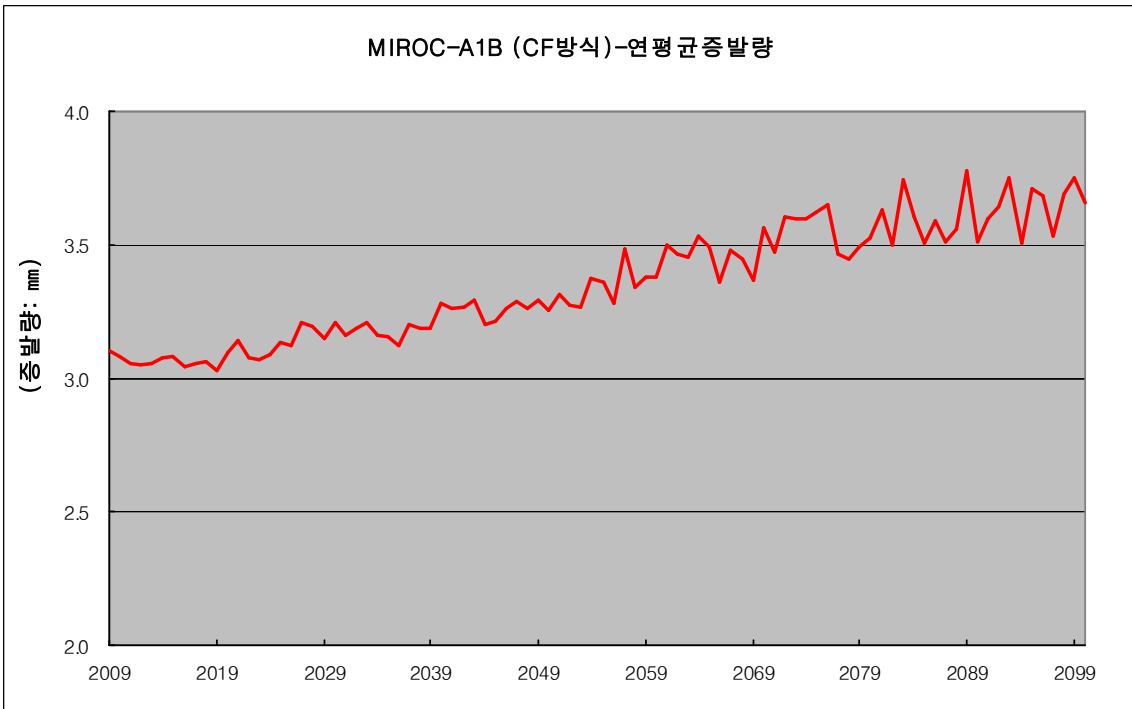


그림20.50 MIROC A1B_CF 경상남도 연평균 증발량

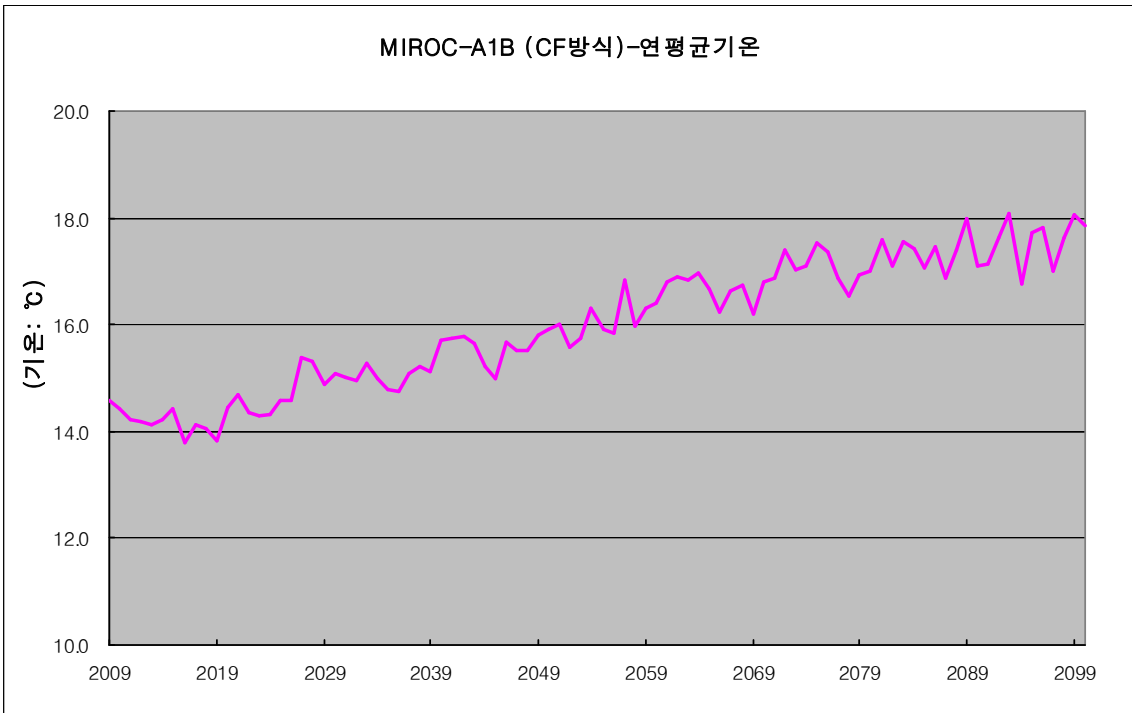


그림20.51 MIROC A1B_CF 경상남도 연평균 기온

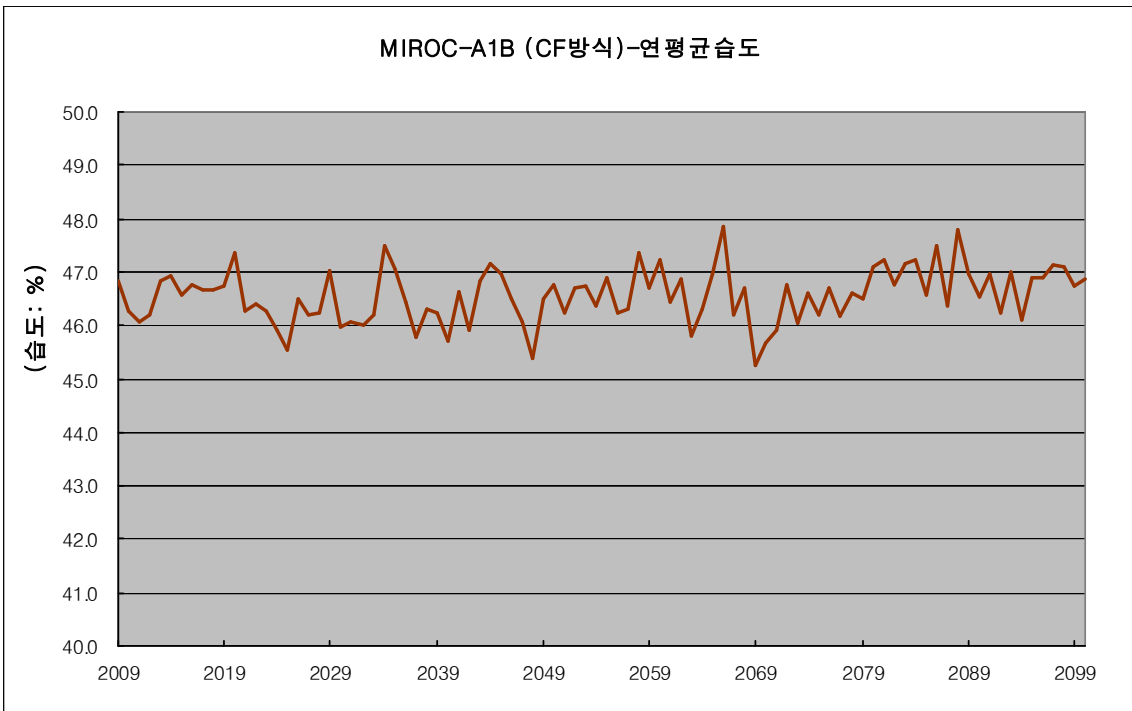


그림20.52 MIROC A1B_CF 경상남도 연평균 습도

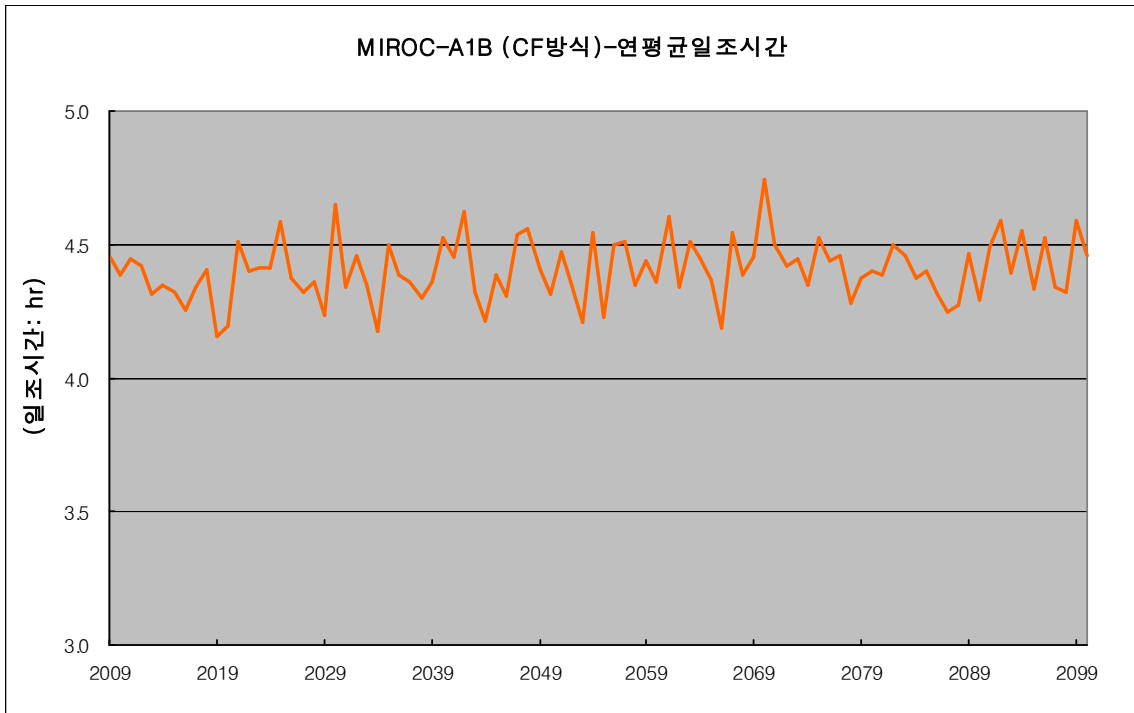


그림20.53 MIROC A1B_CF 경상남도 연평균 일조시간

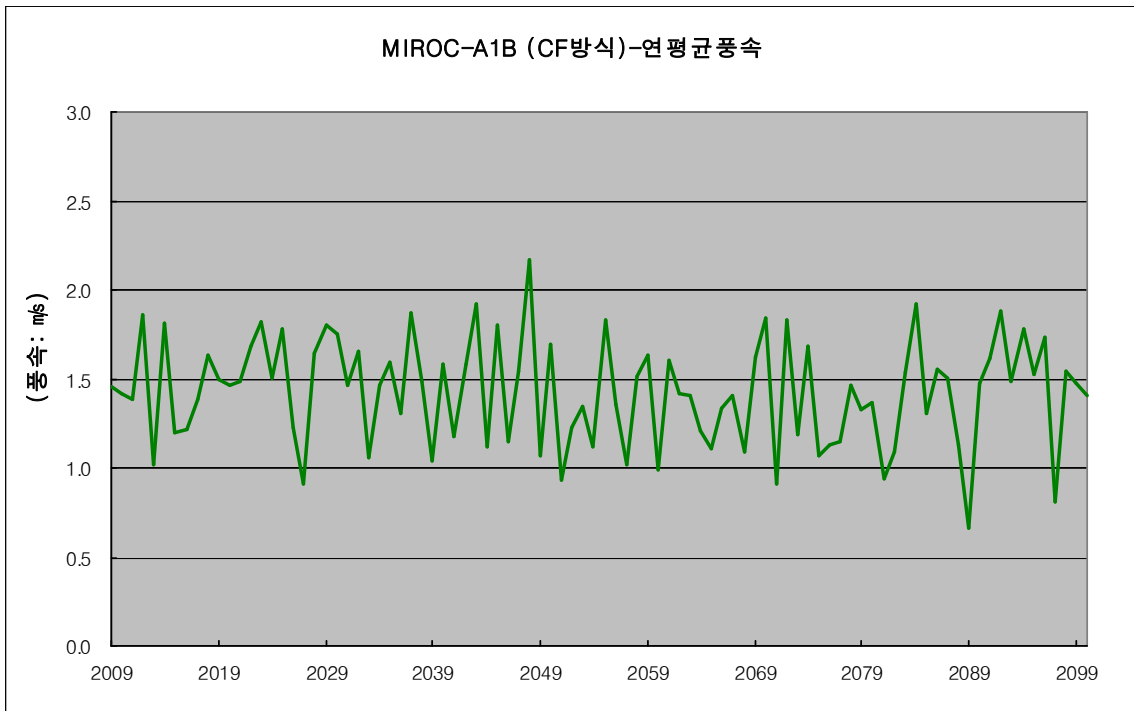


그림20.54 MIROC A1B_CF 경상남도 연평균 풍속

21. MIROC B1_CF

21.1 전국종합

표21.1 MIROC B1_CF 지역별 기상자료 평균

구분	강원도	경기도	충청남도	충청북도	경상북도	전라북도	전라남도	경상남도	종합평균
기온 (°C)	13.6	14.6	13.9	15.2	16.6	15.7	16.1	15.5	15.2
강수량 (mm)	1,554.8	1,631.3	1,502.6	1,431.1	1,191.2	1,364.9	1,337.3	1,124.3	1,392.2
일조시간 (hr)	4.3	4.5	4.2	4.8	4.9	4.3	4.4	4.5	4.5
풍속 (m/s)	1.1	2.8	2.7	1.4	1.4	3.4	1.9	1.5	2.0
상대습도 (%)	50.5	52.8	59.2	52.3	54.3	57.5	62.8	60.5	56.2
증발량 (mm)	3.1	3.8	3.2	3.3	4.1	3.1	4.0	3.3	3.5

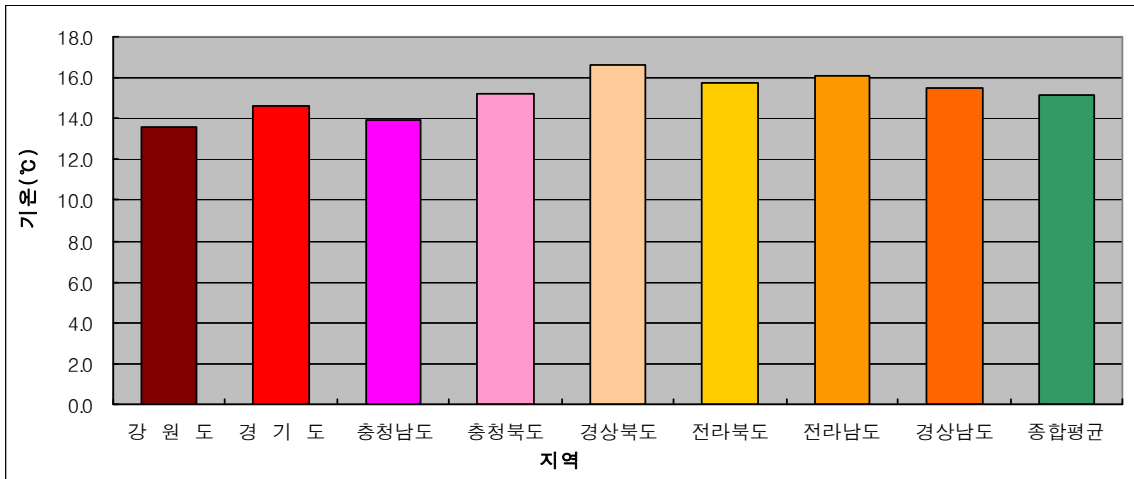


그림21.1 MIROC B1_CF 지역별 기온 평균

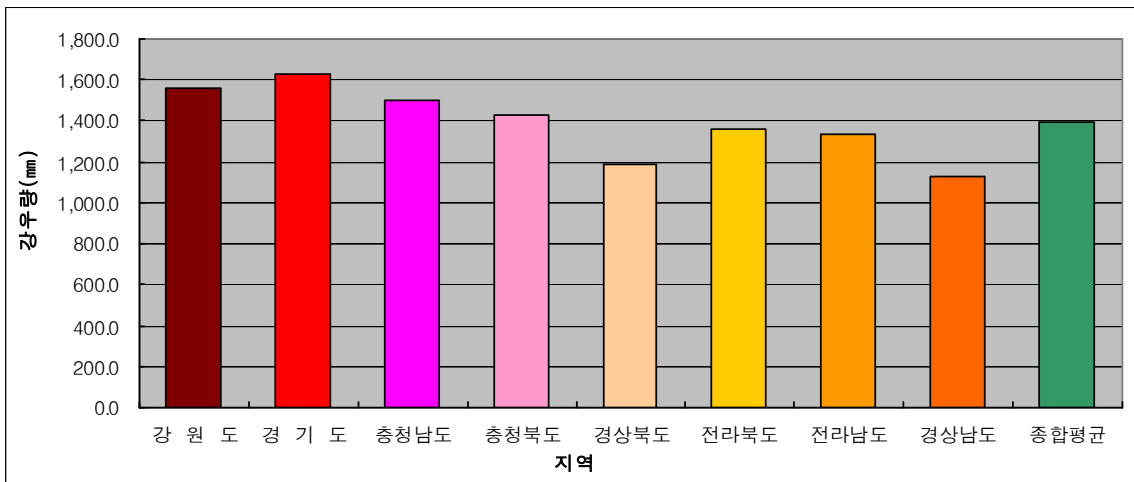


그림21.2 MIROC B1_CF 지역별 강수량 평균

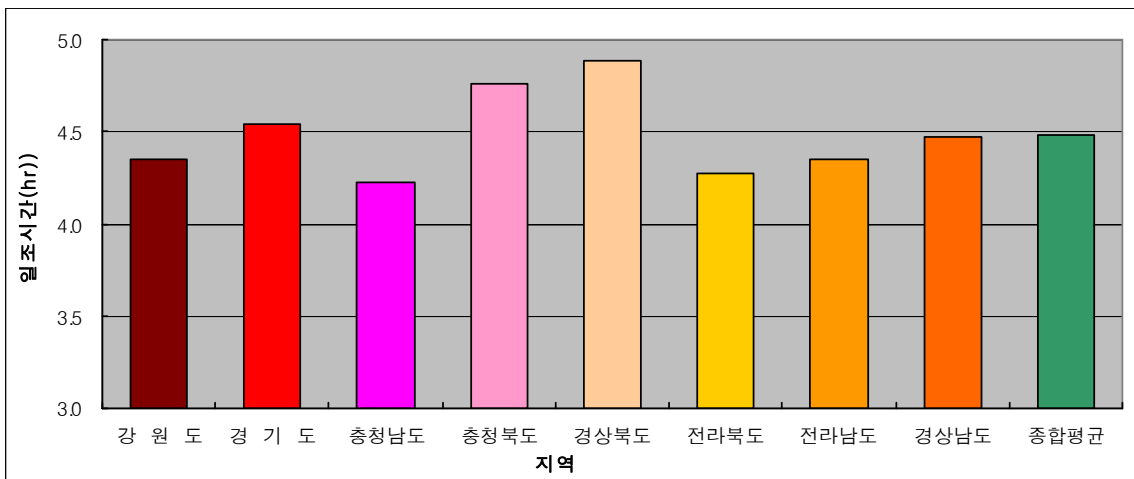


그림21.3 MIROC B1_CF 지역별 일조시간 평균

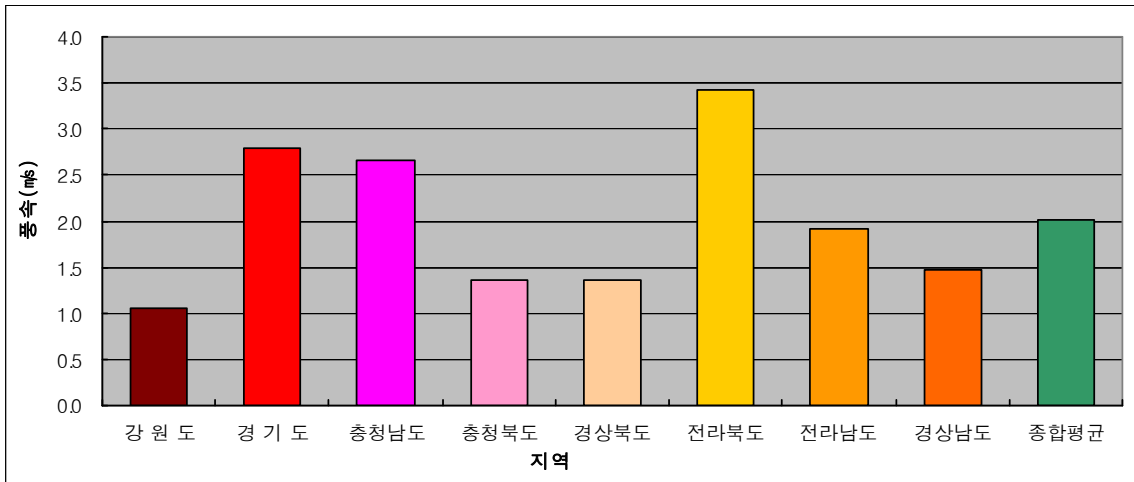


그림21.4 MIROC B1_CF 지역별 풍속 평균

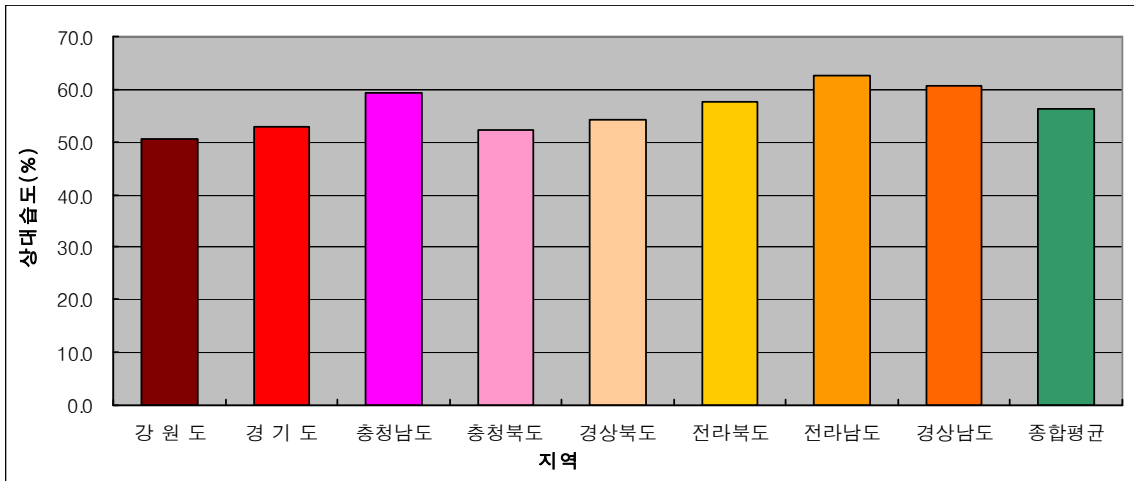


그림21.5 MIROC B1_CF 지역별 상대습도 평균

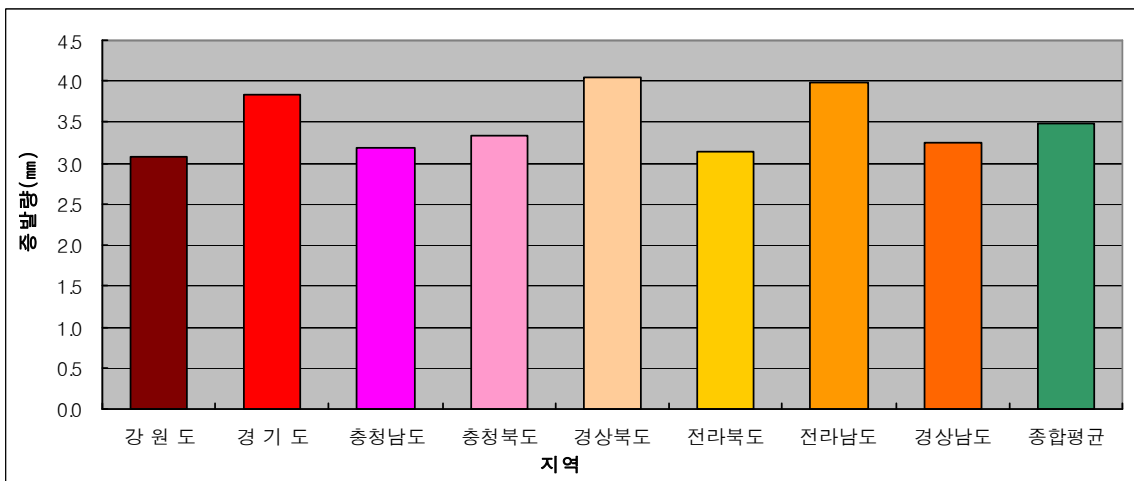


그림21.6 MIROC B1_CF 지역별 증발량 평균

21.2 각지역별

21.2.1 강원도 기상자료 평균

표 21.2 강원도 연평균 기상자료

연도	강우	증발	기온	습도	일조	풍속
2009	1,134.6	3.0	12.6	49.3	4.4	1.2
2010	1,020.6	3.0	12.4	48.1	4.5	1.1
2011	1,416.0	3.0	12.5	47.4	4.5	1.2
2012	1,857.1	3.0	12.5	50.2	4.2	1.1
2013	1,350.9	2.9	12.2	47.9	4.3	0.9
2014	1,167.3	2.9	12.0	48.5	4.5	1.0
2015	1,260.9	3.0	12.6	51.5	4.2	0.9
2016	1,068.6	2.9	12.5	47.6	4.3	1.3
2017	1,241.5	3.0	12.6	51.2	4.4	1.2
2018	2,034.2	3.0	13.0	50.4	4.1	0.9
2019	1,739.8	3.0	12.5	50.2	4.1	0.9
2020	1,969.8	2.9	12.2	49.8	4.2	1.1
2021	2,020.5	2.9	12.1	46.2	4.1	0.9
2022	2,036.2	3.0	12.8	52.7	4.2	1.3
2023	2,252.6	3.0	12.8	51.4	4.1	1.1
2024	1,655.3	3.0	13.2	52.4	4.2	0.8
2025	1,487.1	3.0	12.7	50.6	4.3	1.1
2026	855.2	3.0	12.3	48.3	4.4	1.2
2027	1,639.4	3.0	12.8	47.2	4.2	1.2
2028	1,400.4	3.0	12.4	48.6	4.3	1.0
2029	1,327.2	3.0	12.9	50.7	4.2	1.3
2030	1,286.7	3.0	12.9	49.5	4.3	0.8
2031	1,264.7	2.9	12.3	48.2	4.2	0.9
2032	1,468.5	3.0	12.9	49.2	4.4	0.9
2033	2,049.6	3.0	13.0	48.6	4.1	0.7
2034	1,448.3	3.0	12.5	49.6	4.2	1.1
2035	1,903.9	3.0	13.0	49.7	4.2	1.1
2036	1,597.1	3.0	12.5	47.9	4.1	1.1
2037	1,727.3	3.0	13.4	53.0	4.2	1.3
2038	1,333.2	3.0	12.9	50.2	4.4	1.0
2039	1,301.9	3.1	13.5	51.1	4.4	1.2
2040	1,196.6	3.0	13.2	50.8	4.4	0.8
2041	1,849.0	3.0	13.5	53.1	4.3	0.9
2042	1,859.5	3.0	13.2	52.4	4.1	1.3
2043	1,644.2	3.1	13.9	52.7	4.5	1.0
2044	1,465.7	3.0	12.8	49.7	4.4	1.3
2045	1,621.4	3.0	13.0	49.9	4.4	1.1
2046	1,767.7	3.0	13.0	51.3	4.2	0.9
2047	1,529.9	3.0	13.2	49.5	4.2	1.0
2048	1,432.7	3.0	13.3	50.4	4.5	1.0
2049	1,819.7	3.1	13.6	49.0	4.3	1.2
2050	1,159.0	3.1	13.7	50.2	4.2	0.9
2051	1,324.2	3.0	13.4	48.5	4.5	1.1
2052	2,079.6	3.0	13.4	50.7	4.3	1.0
2053	1,207.6	3.1	14.1	49.4	4.4	1.2
2054	1,381.7	3.1	13.7	49.1	4.4	1.2
2055	1,112.1	3.0	13.3	46.3	4.7	1.2
2056	1,087.2	3.1	14.2	49.0	4.4	1.0
2057	1,381.8	3.1	14.0	50.6	4.5	1.1

2058	1,598.9	3.1	13.9	50.5	4.4	1.1
2059	1,398.5	3.2	14.4	53.7	4.3	1.1
2060	2,016.0	3.1	14.3	52.1	4.1	0.8
2061	1,856.3	3.1	13.8	50.1	4.4	1.1
2062	1,603.6	3.1	14.3	53.5	4.2	1.2
2063	1,648.8	3.1	13.5	52.0	3.9	0.9
2064	1,638.4	3.2	14.5	53.7	4.3	0.7
2065	1,783.7	3.1	14.2	53.0	4.4	1.2
2066	1,378.8	3.0	13.4	49.0	4.4	1.4
2067	1,622.5	3.1	13.6	51.1	4.3	1.2
2068	1,611.7	3.1	14.1	51.0	4.4	1.3
2069	1,797.0	3.1	14.2	50.4	4.4	1.1
2070	1,381.3	3.1	14.0	51.7	4.3	1.1
2071	1,311.5	3.1	14.1	48.3	4.4	1.1
2072	1,276.9	3.1	13.9	48.5	4.5	1.0
2073	1,502.0	3.2	14.8	51.5	4.4	1.0
2074	1,461.2	3.1	13.8	50.0	4.5	1.1
2075	1,809.2	3.2	14.5	50.5	4.6	1.2
2076	1,504.3	3.1	14.0	48.8	4.6	1.1
2077	1,414.4	3.2	14.4	50.7	4.3	0.9
2078	1,782.6	3.2	14.3	52.1	4.3	0.9
2079	1,464.5	3.1	14.4	52.6	4.5	1.1
2080	1,957.5	3.1	14.1	48.6	4.3	1.1
2081	2,102.9	3.2	14.6	50.2	4.4	0.9
2082	1,548.7	3.2	14.3	51.5	4.6	0.9
2083	1,259.4	3.1	14.2	48.2	4.6	1.2
2084	1,337.6	3.2	15.1	49.7	4.6	1.1
2085	1,711.7	3.2	15.0	52.7	4.4	1.1
2086	1,342.8	3.1	14.3	50.2	4.4	1.1
2087	1,445.4	3.2	14.4	51.2	4.4	0.8
2088	1,602.2	3.2	15.2	54.8	4.5	0.9
2089	1,544.6	3.2	14.6	54.6	4.4	0.9
2090	1,311.5	3.2	14.8	53.5	4.5	1.0
2091	1,987.3	3.1	14.2	50.0	4.5	1.2
2092	1,436.6	3.1	14.3	50.1	4.4	0.8
2093	1,679.7	3.2	15.0	52.0	4.3	1.1
2094	1,772.5	3.2	14.6	54.0	4.5	1.1
2095	1,750.5	3.2	14.5	49.9	4.5	1.1
2096	1,920.5	3.2	14.4	52.1	4.3	1.1
2097	1,700.1	3.2	14.5	49.6	4.4	1.2
2098	1,317.6	3.2	14.7	51.0	4.5	1.2
2099	1,610.6	3.2	14.9	54.8	4.2	0.9
2100	1,608.2	3.2	14.7	51.2	4.3	0.9

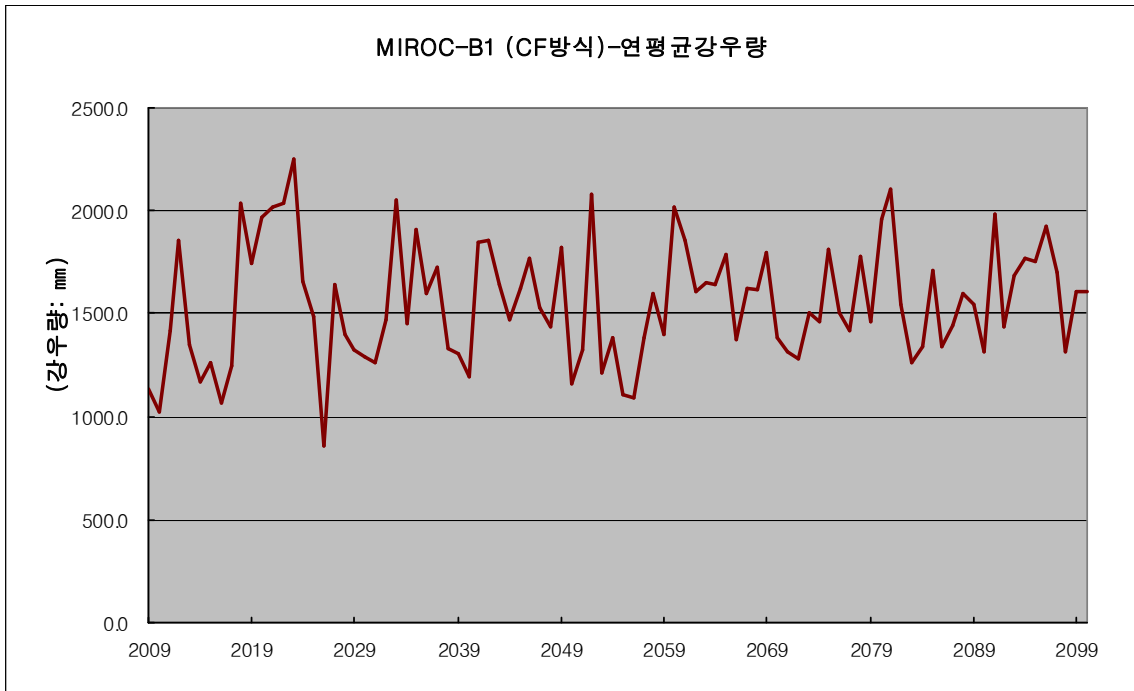


그림21.7 MIROC B1_CF 강원도 연평균 강우량

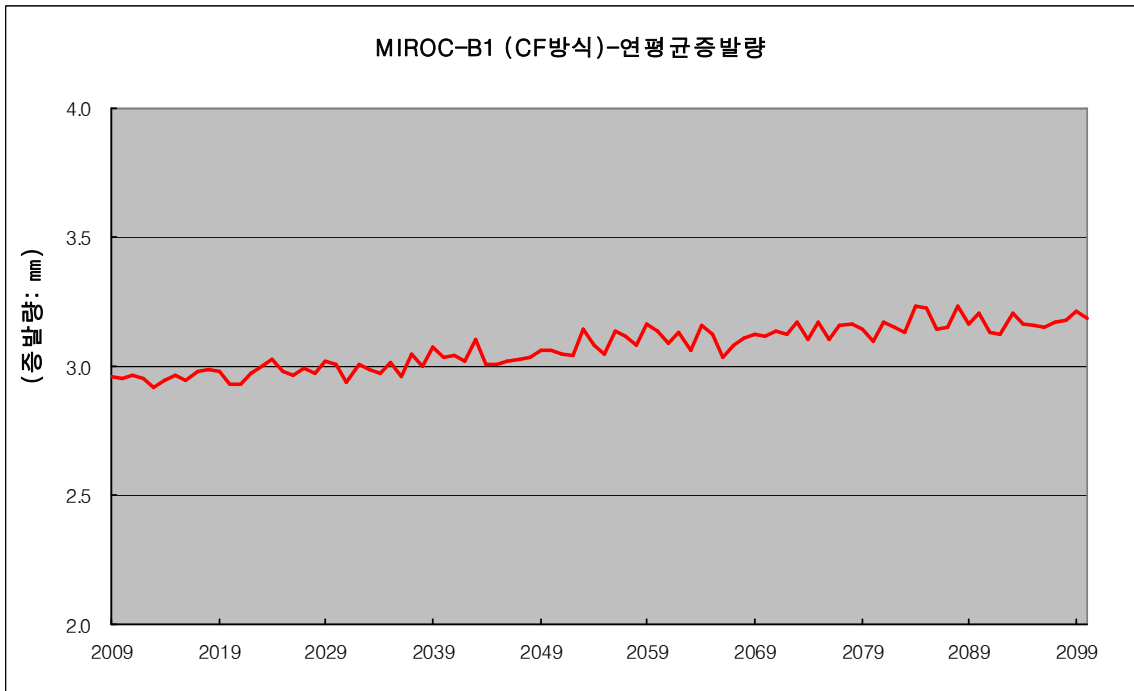


그림21.8 MIROC B1_CF 강원도 연평균 증발량

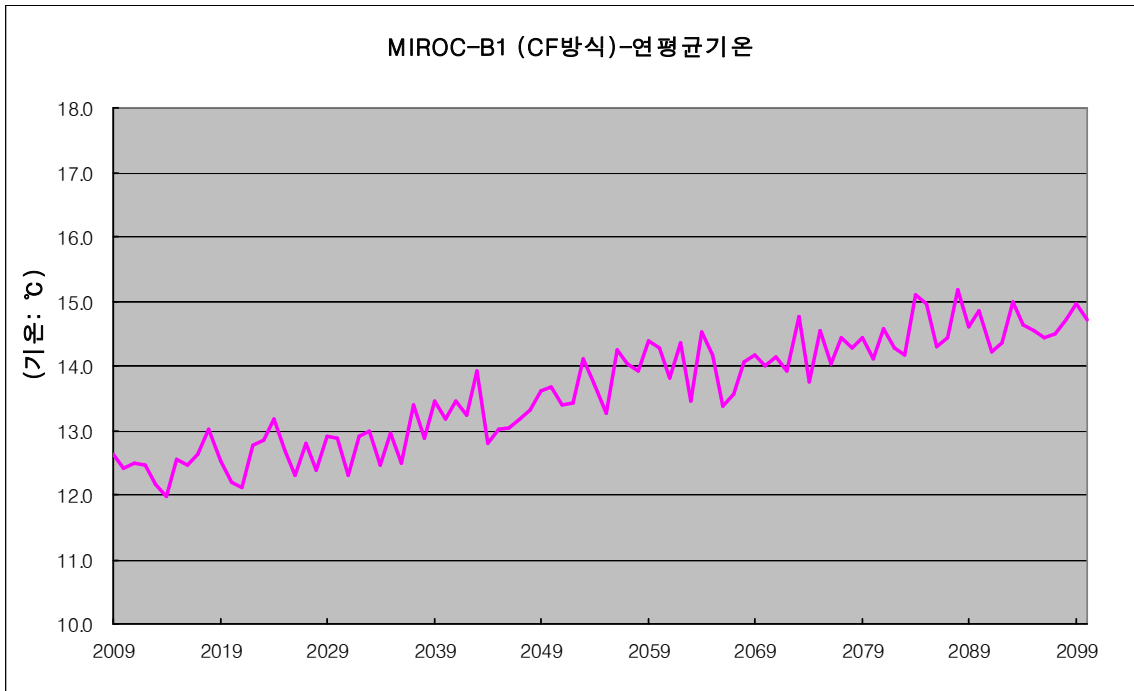


그림21.9 MIROC B1_CF 강원도 연평균 기온

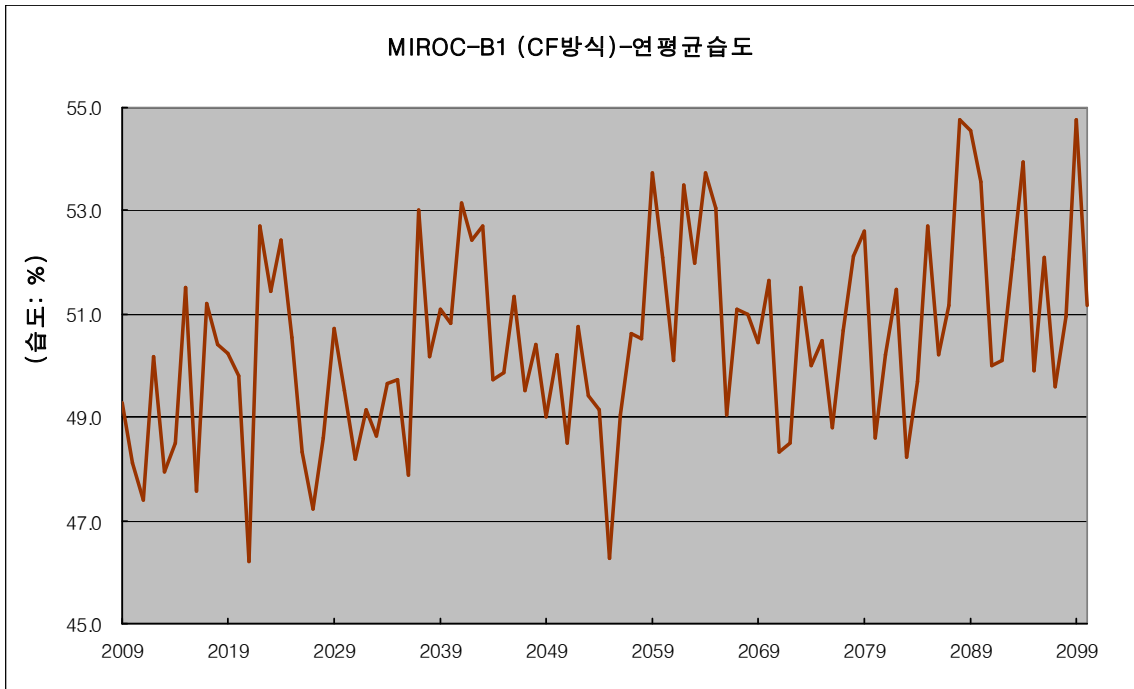


그림21.10 MIROC B1_CF 강원도 연평균 습도

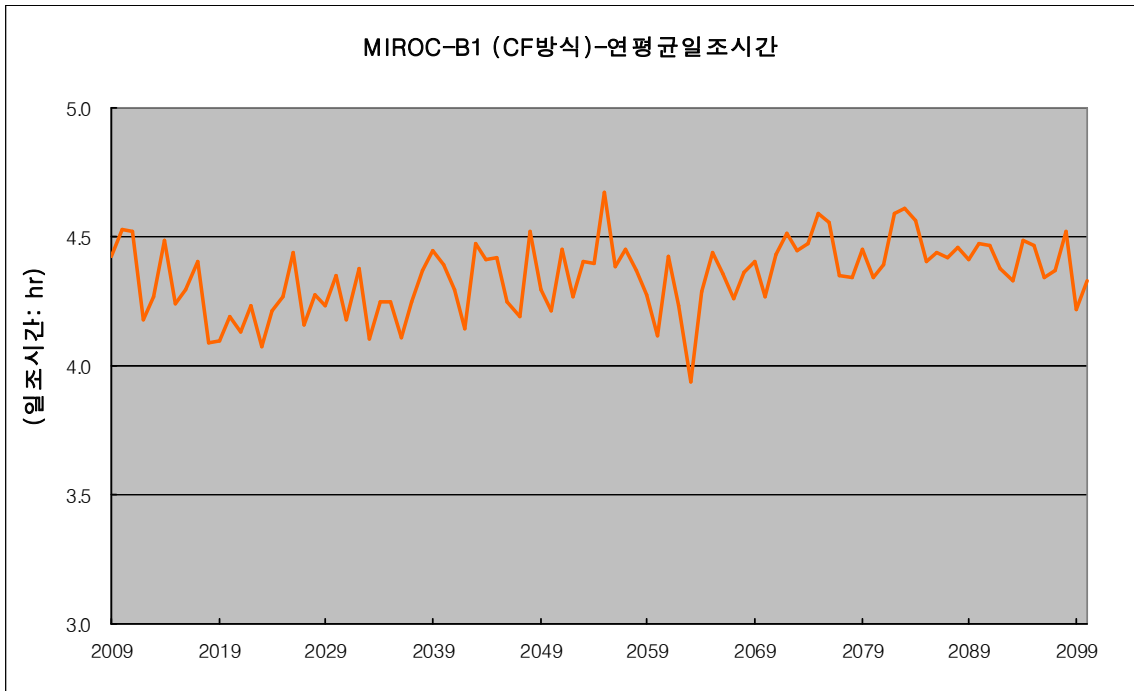


그림21.11 MIROC B1_CF 강원도 연평균 일조시간

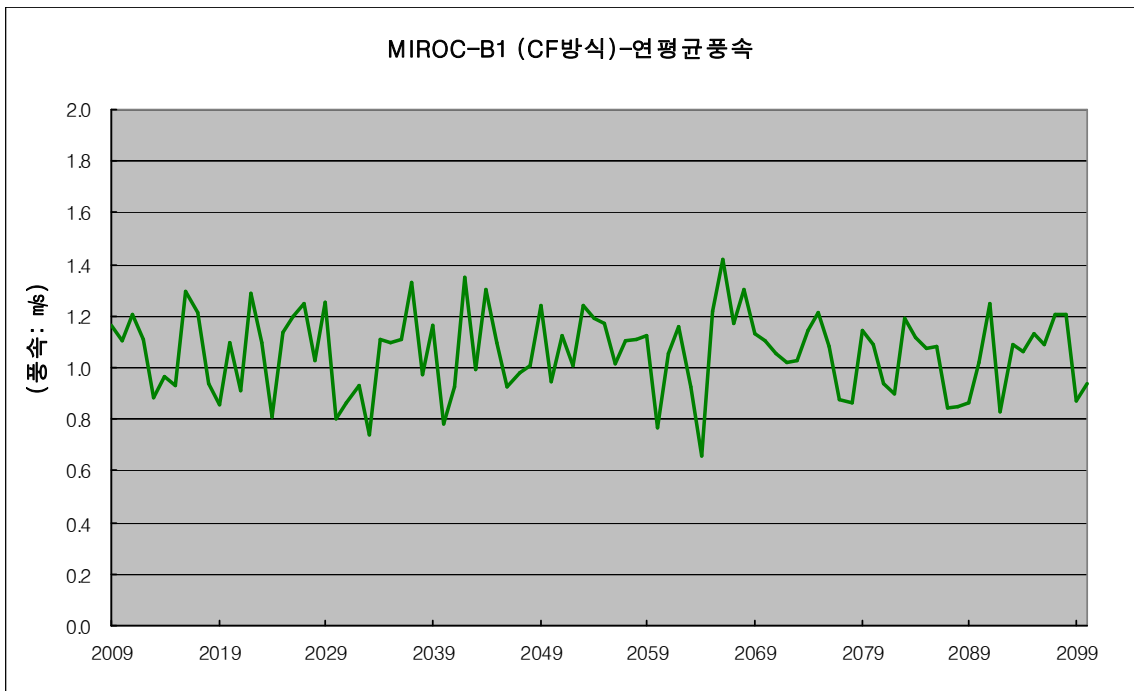


그림21.12 MIROC B1_CF 강원도 연평균 풍속

21.2.2 경기도 기상자료 평균

표 21.3 경기도 연평균 기상자료

연도	강우	증발	기온	습도	일조	풍속
2009	1,231.1	3.7	13.6	51.5	4.5	2.9
2010	1,011.3	3.7	13.6	51.4	4.8	2.9
2011	1,353.2	3.7	13.6	50.1	4.6	3.0
2012	2,007.3	3.7	13.6	52.2	4.4	2.9
2013	1,307.0	3.6	13.2	50.4	4.5	2.5
2014	1,194.4	3.6	12.9	50.6	4.6	2.6
2015	1,212.5	3.7	13.7	54.0	4.5	2.6
2016	1,195.5	3.7	13.4	49.9	4.5	3.1
2017	1,257.0	3.7	13.6	53.1	4.6	3.3
2018	2,005.4	3.8	14.1	52.4	4.4	2.5
2019	1,729.2	3.7	13.7	52.2	4.3	2.5
2020	2,068.6	3.7	13.3	51.5	4.4	3.0
2021	1,656.3	3.6	13.2	48.3	4.3	2.5
2022	2,365.0	3.7	13.7	54.5	4.4	3.2
2023	2,266.8	3.7	14.0	53.5	4.2	3.1
2024	1,444.0	3.8	14.2	54.9	4.5	2.2
2025	1,607.9	3.7	13.8	52.9	4.4	2.9
2026	820.3	3.7	13.3	50.9	4.6	3.0
2027	1,562.4	3.7	13.7	49.0	4.4	3.2
2028	1,560.6	3.7	13.4	50.4	4.5	2.6
2029	1,361.2	3.7	13.8	52.5	4.5	3.3
2030	1,302.1	3.7	13.9	51.5	4.5	2.2
2031	1,308.8	3.7	13.6	51.4	4.4	2.6
2032	1,727.4	3.7	13.9	51.7	4.5	2.6
2033	1,739.9	3.7	13.9	50.3	4.3	2.0
2034	1,523.3	3.7	13.5	51.8	4.4	3.1
2035	2,186.0	3.7	14.0	52.1	4.4	2.7
2036	1,821.6	3.7	13.6	49.1	4.4	3.0
2037	2,001.0	3.8	14.3	54.7	4.5	3.6
2038	1,221.5	3.7	13.8	51.3	4.5	2.7
2039	1,114.4	3.8	14.5	53.8	4.6	3.0
2040	1,292.0	3.8	14.4	53.5	4.7	2.2
2041	1,981.7	3.9	14.7	55.9	4.5	2.6
2042	1,639.9	3.8	14.2	54.2	4.3	3.5
2043	2,077.9	3.9	14.8	54.9	4.6	2.6
2044	1,549.2	3.7	13.9	52.1	4.5	3.3
2045	1,896.9	3.7	14.1	52.2	4.6	2.8
2046	1,816.5	3.8	14.3	53.8	4.5	2.5
2047	1,763.4	3.8	14.3	51.7	4.5	2.7
2048	1,271.3	3.8	14.3	52.8	4.6	2.6
2049	1,518.3	3.8	14.5	51.2	4.5	3.2
2050	1,181.6	3.8	14.6	52.3	4.5	2.6
2051	1,567.0	3.8	14.3	50.3	4.6	2.8
2052	2,210.0	3.8	14.5	52.5	4.4	2.7

2053	1,297.3	3.9	15.1	52.3	4.6	3.1
2054	1,272.3	3.8	14.7	51.8	4.6	3.1
2055	1,358.7	3.8	14.2	48.7	4.8	2.9
2056	1,115.7	3.9	15.2	51.7	4.6	2.6
2057	1,390.8	3.9	15.1	53.2	4.7	3.0
2058	1,765.5	3.9	15.1	53.0	4.6	2.9
2059	1,357.6	4.0	15.5	56.2	4.5	3.0
2060	2,033.7	3.9	15.2	53.8	4.3	2.0
2061	2,057.5	3.9	15.0	52.8	4.6	2.7
2062	1,833.7	3.9	15.3	55.3	4.4	3.1
2063	1,566.0	3.8	14.5	53.8	4.3	2.4
2064	2,075.0	4.0	15.6	55.4	4.5	1.7
2065	2,189.3	3.9	15.3	55.4	4.6	3.3
2066	1,577.2	3.8	14.4	51.6	4.5	3.7
2067	2,000.6	3.8	14.5	52.5	4.4	3.1
2068	1,727.1	3.9	15.0	52.8	4.5	3.4
2069	1,883.5	3.9	15.2	53.2	4.5	3.0
2070	1,480.4	3.9	15.1	53.6	4.4	3.0
2071	1,424.9	3.9	15.1	50.6	4.7	2.6
2072	1,283.0	3.9	15.0	51.5	4.7	2.5
2073	1,316.2	4.0	15.9	54.2	4.6	2.8
2074	1,556.8	3.9	14.8	52.2	4.6	3.1
2075	2,429.2	4.0	15.5	52.2	4.8	3.0
2076	1,701.2	3.9	15.0	51.8	4.7	2.8
2077	1,554.0	4.0	15.5	53.6	4.5	2.4
2078	2,216.3	3.9	15.3	53.8	4.5	2.3
2079	1,407.7	4.0	15.5	54.9	4.7	3.0
2080	1,663.4	3.9	15.1	50.9	4.6	3.0
2081	2,317.3	4.0	15.6	52.6	4.5	2.5
2082	1,427.0	3.9	15.4	54.6	4.8	2.4
2083	1,319.5	3.9	15.1	51.5	4.8	2.9
2084	1,259.8	4.0	16.0	52.6	4.8	2.7
2085	1,724.7	4.0	15.9	55.7	4.5	2.8
2086	1,691.6	3.9	15.2	51.8	4.6	2.9
2087	1,249.0	3.9	15.4	53.1	4.5	2.3
2088	1,588.4	4.1	16.1	57.7	4.7	2.5
2089	1,578.0	4.0	15.6	56.4	4.6	2.4
2090	1,421.1	4.0	15.7	55.6	4.7	2.6
2091	2,034.4	3.9	15.3	52.8	4.6	3.1
2092	1,407.6	4.0	15.4	52.4	4.6	2.3
2093	1,796.4	4.0	16.1	54.3	4.6	2.9
2094	1,624.5	4.0	15.7	56.3	4.6	2.9
2095	2,094.6	4.0	15.6	52.8	4.7	2.8
2096	1,918.3	3.9	15.4	54.0	4.6	2.8
2097	1,842.9	3.9	15.5	52.3	4.7	3.2
2098	1,616.3	4.0	15.6	53.9	4.7	3.1
2099	1,715.3	4.0	15.9	56.0	4.5	2.3
2100	1,993.3	4.0	15.7	53.0	4.5	2.6

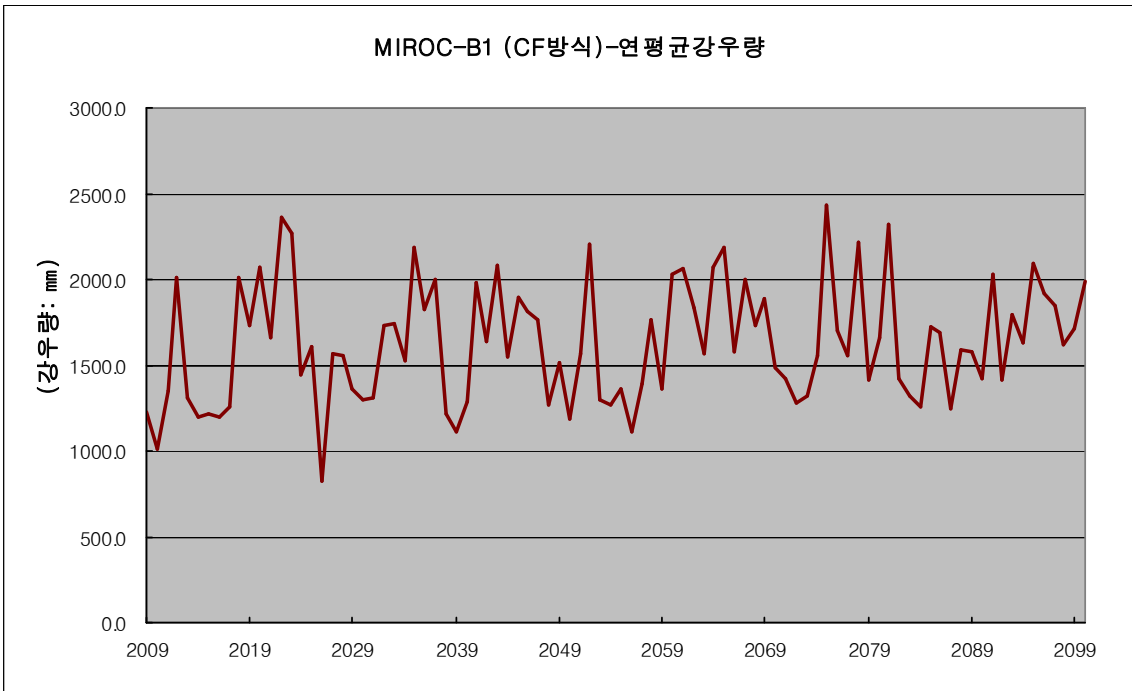


그림21.13 MIROC B1_CF 경기도 연평균 강우량

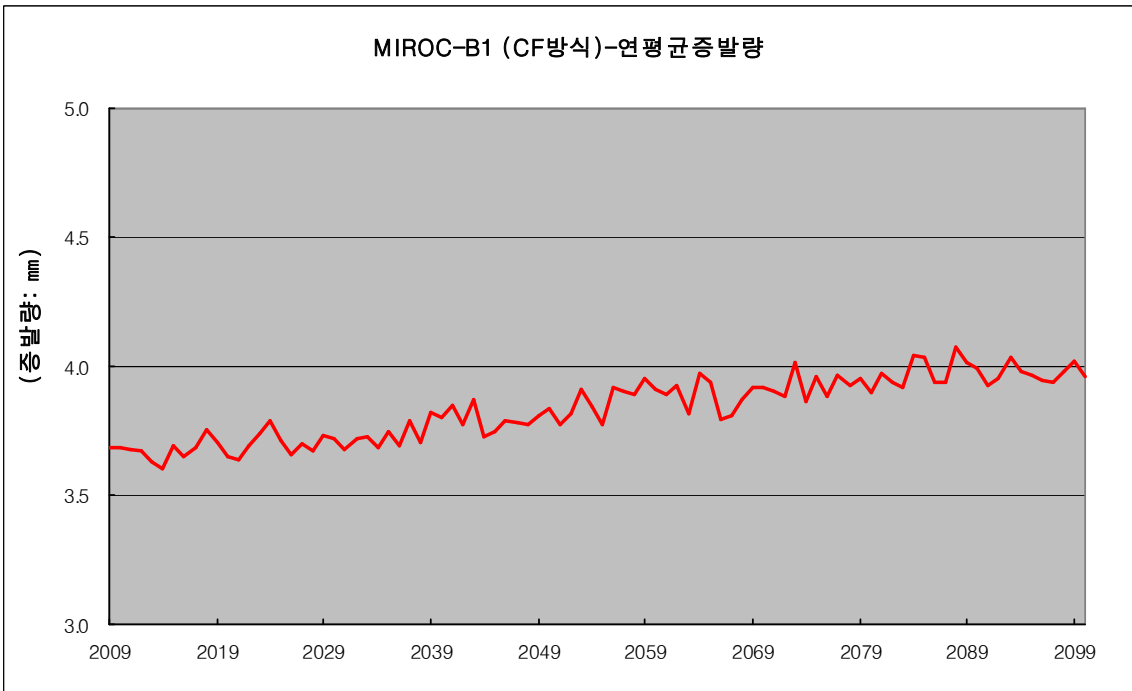


그림21.14 MIROC B1_CF 경기도 연평균 증발량

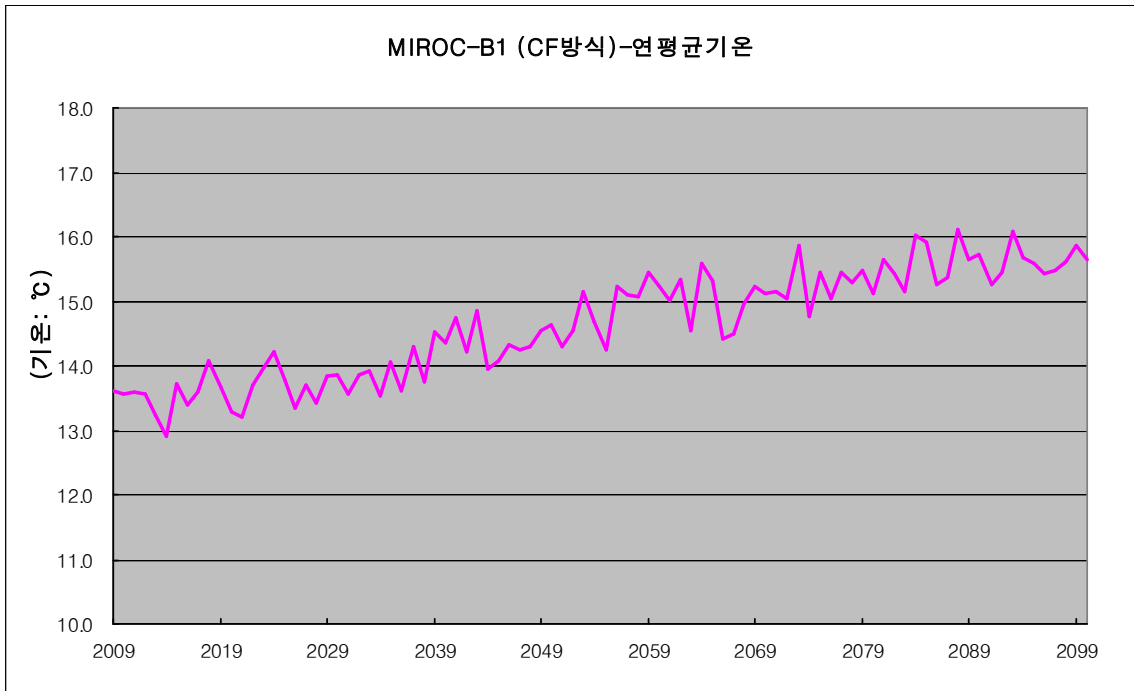


그림21.15 MIROC B1_CF 경기도 연평균 기온

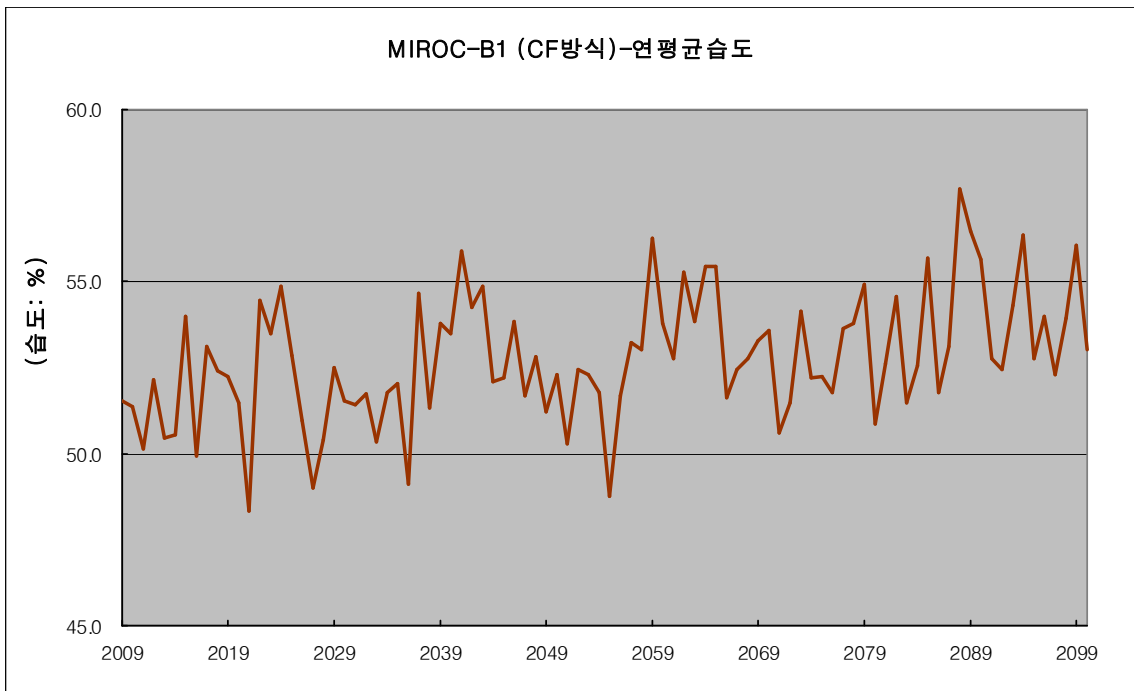


그림21.16 MIROC B1_CF 경기도 연평균 습도

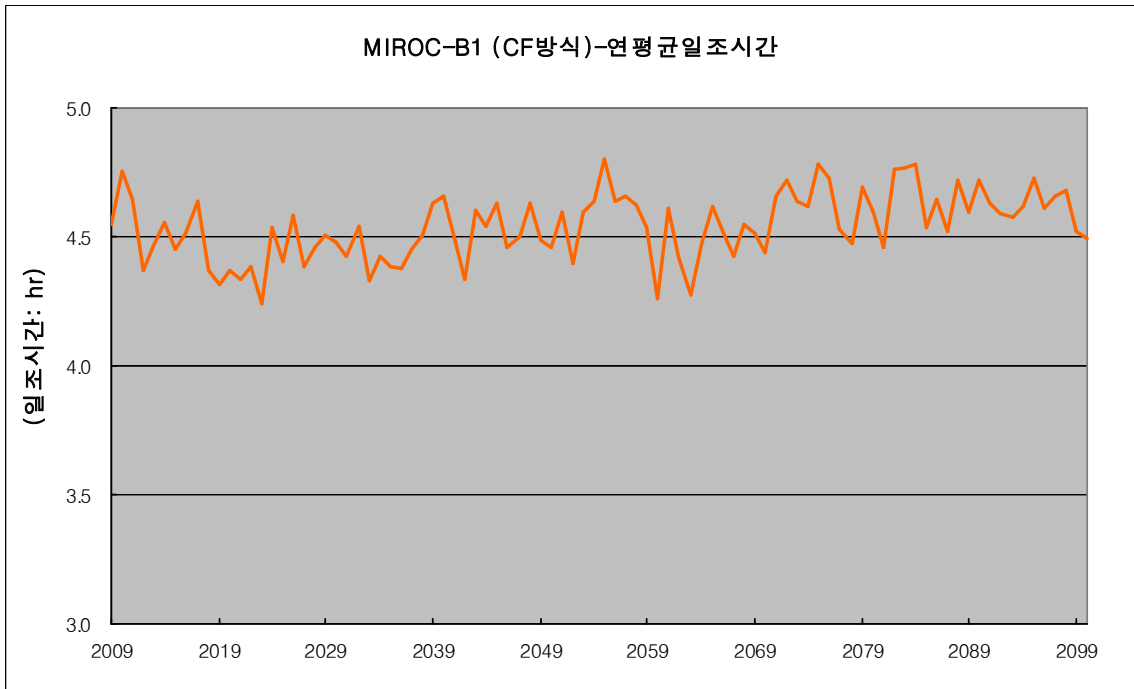


그림21.17 MIROC B1_CF 경기도 연평균 일조시간

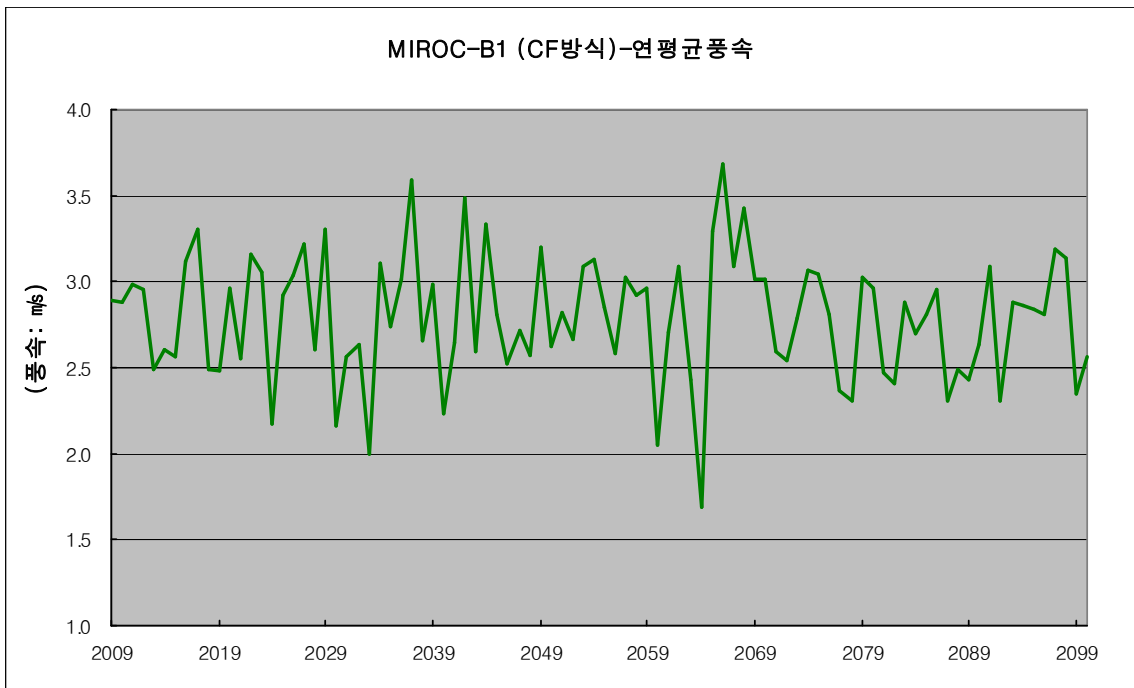


그림21.18 MIROC B1_CF 경기도 연평균 풍속

21.2.3 충청남도 기상자료 평균

표 21.4 충청남도 연평균 기상자료

연도	강우	증발	기온	습도	일조	풍속
2009	1,196.4	3.0	12.9	57.8	4.2	2.8
2010	951.3	3.0	12.8	57.6	4.4	2.7
2011	1,290.1	3.0	12.9	56.2	4.3	2.9
2012	1,645.2	3.0	12.8	58.6	4.1	2.8
2013	1,153.1	3.0	12.5	56.6	4.2	2.4
2014	1,108.4	3.0	12.2	56.9	4.2	2.5
2015	1,115.7	3.1	13.0	60.6	4.1	2.4
2016	1,355.2	3.0	12.7	56.1	4.2	3.0
2017	1,142.2	3.0	12.9	59.7	4.3	3.1
2018	1,879.4	3.1	13.4	58.7	4.1	2.4
2019	1,566.7	3.0	13.0	58.7	4.0	2.3
2020	1,803.9	3.0	12.6	57.8	4.1	2.8
2021	1,682.4	3.0	12.5	54.2	4.0	2.4
2022	2,036.3	3.0	13.0	61.1	4.1	3.0
2023	2,227.7	3.1	13.3	60.0	3.9	2.9
2024	1,410.4	3.1	13.5	61.5	4.2	2.1
2025	1,430.1	3.1	13.1	59.5	4.1	2.8
2026	824.0	3.0	12.6	57.2	4.3	2.9
2027	1,575.9	3.0	13.0	55.0	4.1	3.0
2028	1,410.3	3.0	12.7	56.6	4.1	2.5
2029	1,178.7	3.1	13.1	58.9	4.2	3.1
2030	1,226.3	3.1	13.1	57.8	4.2	2.0
2031	1,194.2	3.0	12.8	57.8	4.1	2.4
2032	1,444.5	3.1	13.1	58.0	4.3	2.5
2033	1,807.9	3.0	13.2	56.5	4.0	1.9
2034	1,336.9	3.0	12.8	58.2	4.1	3.0
2035	2,034.0	3.1	13.3	58.5	4.1	2.6
2036	1,467.2	3.1	12.9	55.2	4.1	2.9
2037	1,677.6	3.1	13.6	61.4	4.1	3.4
2038	1,096.1	3.1	13.0	57.7	4.2	2.5
2039	1,108.9	3.2	13.8	60.4	4.3	2.9
2040	1,106.4	3.1	13.6	60.0	4.3	2.1
2041	1,687.6	3.2	14.0	62.8	4.2	2.5
2042	1,707.7	3.1	13.5	60.8	4.0	3.3
2043	1,723.5	3.2	14.1	61.7	4.3	2.5
2044	1,499.5	3.1	13.2	58.5	4.2	3.1
2045	1,567.4	3.1	13.4	58.6	4.3	2.7
2046	1,519.4	3.1	13.6	60.3	4.2	2.4
2047	1,663.2	3.1	13.5	57.9	4.2	2.6
2048	1,189.7	3.1	13.6	59.2	4.3	2.4
2049	1,531.1	3.1	13.8	57.4	4.2	3.0
2050	1,067.6	3.2	13.9	58.6	4.2	2.5
2051	1,283.1	3.1	13.6	56.5	4.3	2.7
2052	1,852.5	3.2	13.8	58.8	4.1	2.5

2053	1,147.4	3.3	14.4	58.7	4.3	2.9
2054	1,218.4	3.2	14.0	58.1	4.3	2.9
2055	1,272.1	3.1	13.5	54.8	4.5	2.7
2056	1,219.1	3.3	14.5	58.0	4.3	2.4
2057	1,349.9	3.2	14.4	59.7	4.3	2.9
2058	1,724.8	3.2	14.4	59.5	4.3	2.8
2059	1,188.0	3.3	14.7	63.0	4.2	2.7
2060	1,974.3	3.2	14.5	60.3	4.0	1.9
2061	1,807.7	3.2	14.3	59.1	4.3	2.6
2062	1,640.7	3.3	14.6	61.9	4.1	3.0
2063	1,378.3	3.2	13.8	60.4	4.0	2.4
2064	1,740.0	3.3	14.9	62.2	4.2	1.6
2065	1,913.7	3.3	14.6	62.2	4.3	3.1
2066	1,382.8	3.1	13.7	58.0	4.2	3.5
2067	1,642.6	3.2	13.8	58.9	4.1	2.9
2068	1,674.9	3.2	14.2	59.2	4.2	3.3
2069	1,806.1	3.3	14.5	59.8	4.2	2.9
2070	1,358.9	3.3	14.4	60.1	4.1	2.9
2071	1,194.5	3.3	14.4	56.8	4.4	2.4
2072	1,324.5	3.3	14.3	57.8	4.4	2.5
2073	1,253.2	3.4	15.1	60.7	4.3	2.7
2074	1,191.5	3.3	14.0	58.6	4.3	2.9
2075	2,087.4	3.3	14.7	58.6	4.4	3.0
2076	1,577.4	3.2	14.3	58.2	4.4	2.7
2077	1,490.1	3.3	14.7	60.3	4.2	2.2
2078	1,912.5	3.3	14.6	60.5	4.2	2.2
2079	1,388.5	3.3	14.8	61.6	4.3	2.9
2080	1,602.8	3.2	14.4	57.1	4.3	2.8
2081	2,059.2	3.3	14.9	59.0	4.2	2.4
2082	1,574.1	3.3	14.7	61.2	4.4	2.3
2083	1,375.6	3.3	14.4	57.8	4.4	2.7
2084	1,241.3	3.4	15.3	59.0	4.4	2.6
2085	1,706.8	3.4	15.2	62.4	4.2	2.7
2086	1,441.0	3.3	14.5	58.0	4.3	2.8
2087	1,243.8	3.3	14.7	59.6	4.2	2.2
2088	1,481.2	3.4	15.4	64.6	4.4	2.4
2089	1,534.9	3.4	14.9	63.3	4.3	2.3
2090	1,288.3	3.4	15.0	62.4	4.4	2.5
2091	2,051.7	3.3	14.5	59.3	4.3	2.9
2092	1,391.1	3.3	14.7	58.8	4.3	2.2
2093	1,745.9	3.4	15.4	60.9	4.3	2.8
2094	1,492.8	3.3	15.0	63.1	4.3	2.7
2095	1,791.7	3.3	14.9	59.2	4.4	2.7
2096	1,984.5	3.3	14.7	60.6	4.3	2.7
2097	1,663.3	3.3	14.7	58.9	4.3	3.0
2098	1,385.6	3.4	14.9	60.6	4.3	3.0
2099	1,751.2	3.4	15.1	62.8	4.2	2.2
2100	1,802.5	3.3	14.9	59.4	4.2	2.4

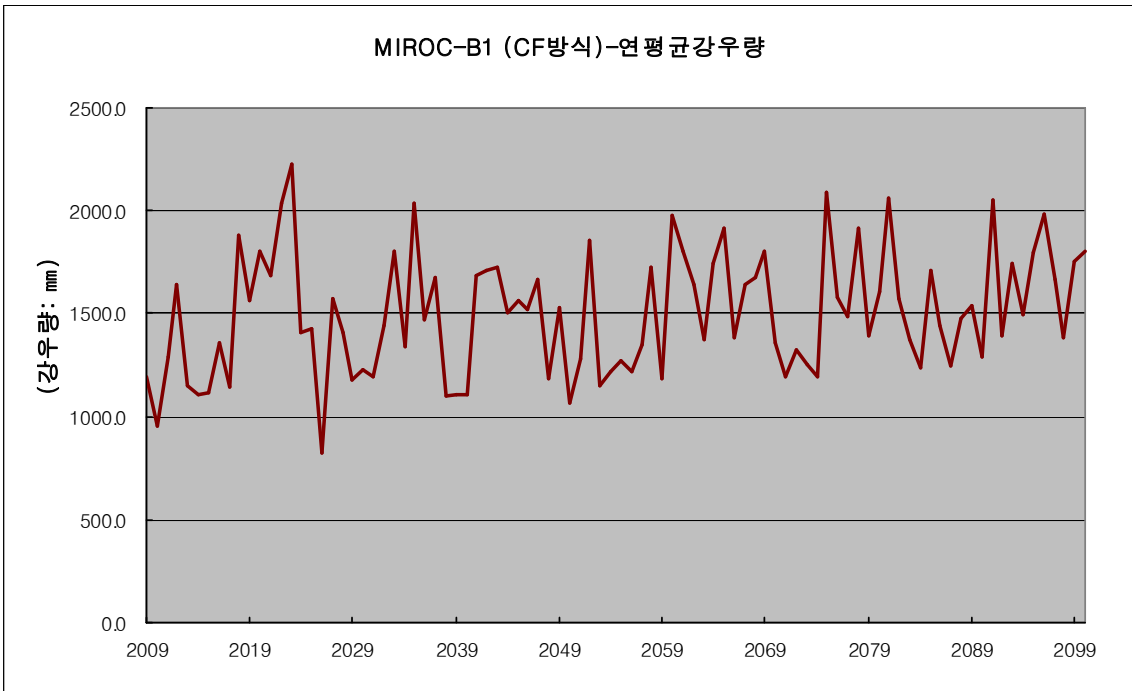


그림21.19 MIROC B1_CF 충청남도 연평균 강우량

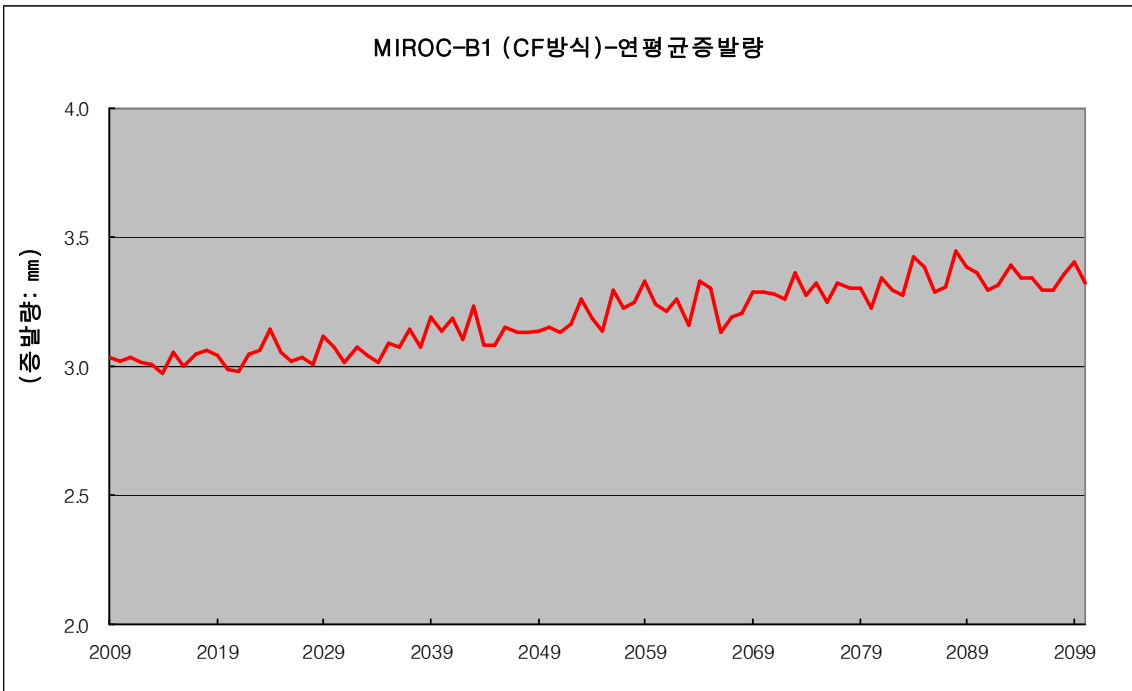


그림21.20 MIROC B1_CF 충청남도 연평균 증발량

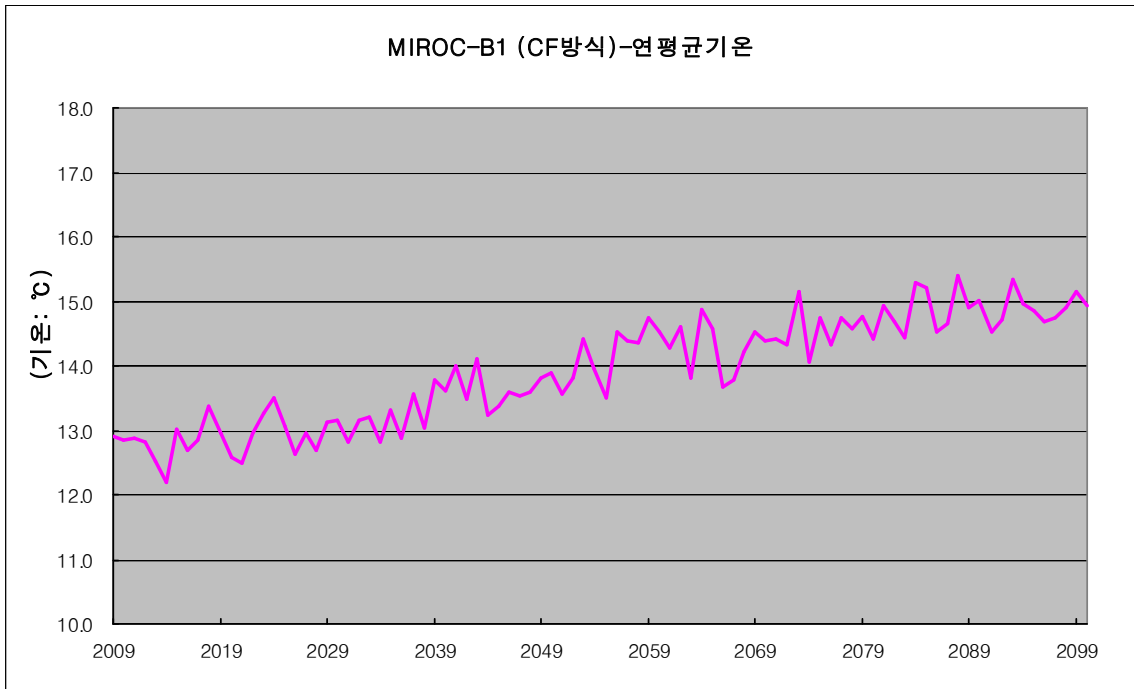


그림21.21 MIROC B1_CF 충청남도 연평균 기온

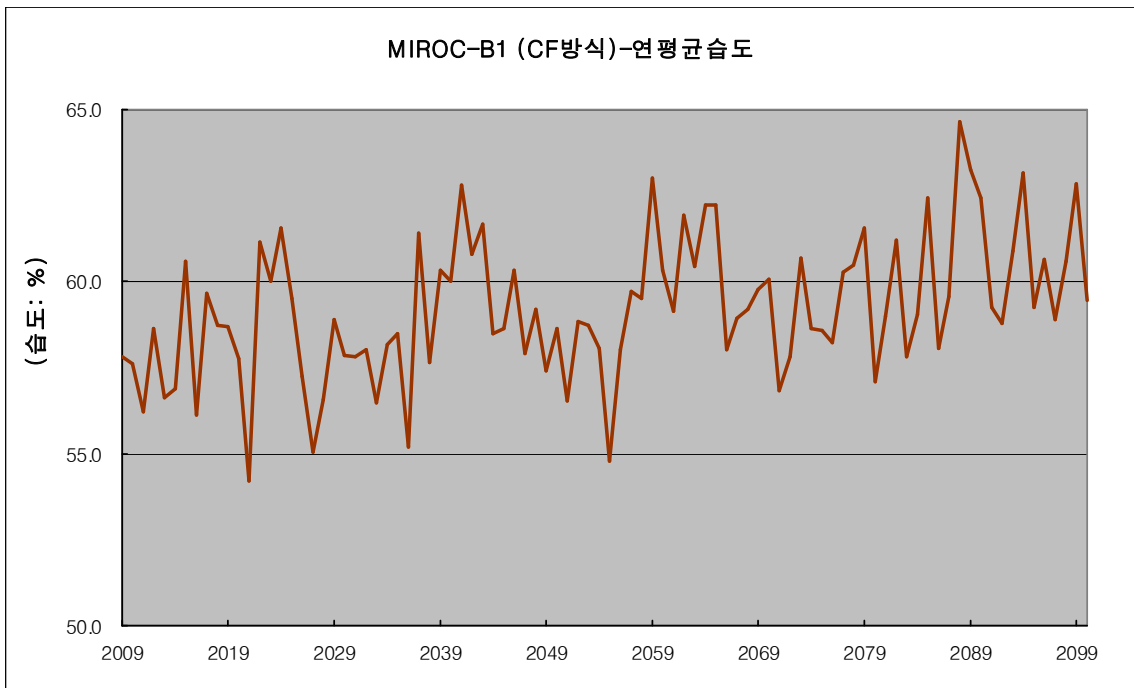


그림21.22 MIROC B1_CF 충청남도 연평균 습도

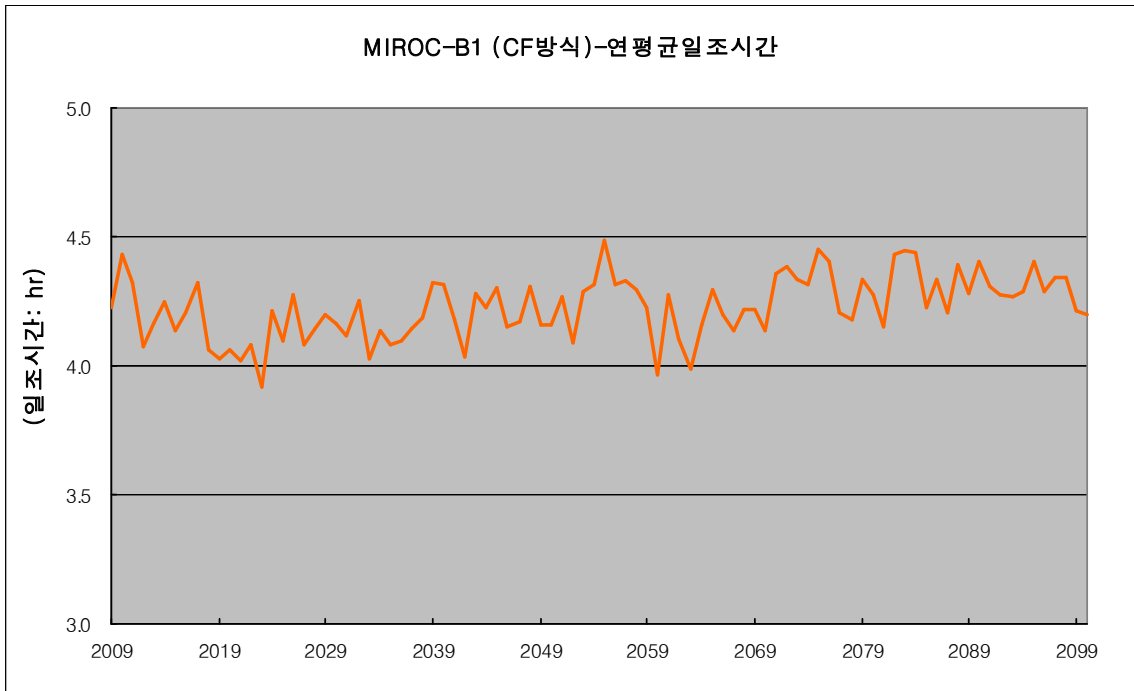


그림21.23 MIROC B1_CF 충청남도 연평균 일조시간

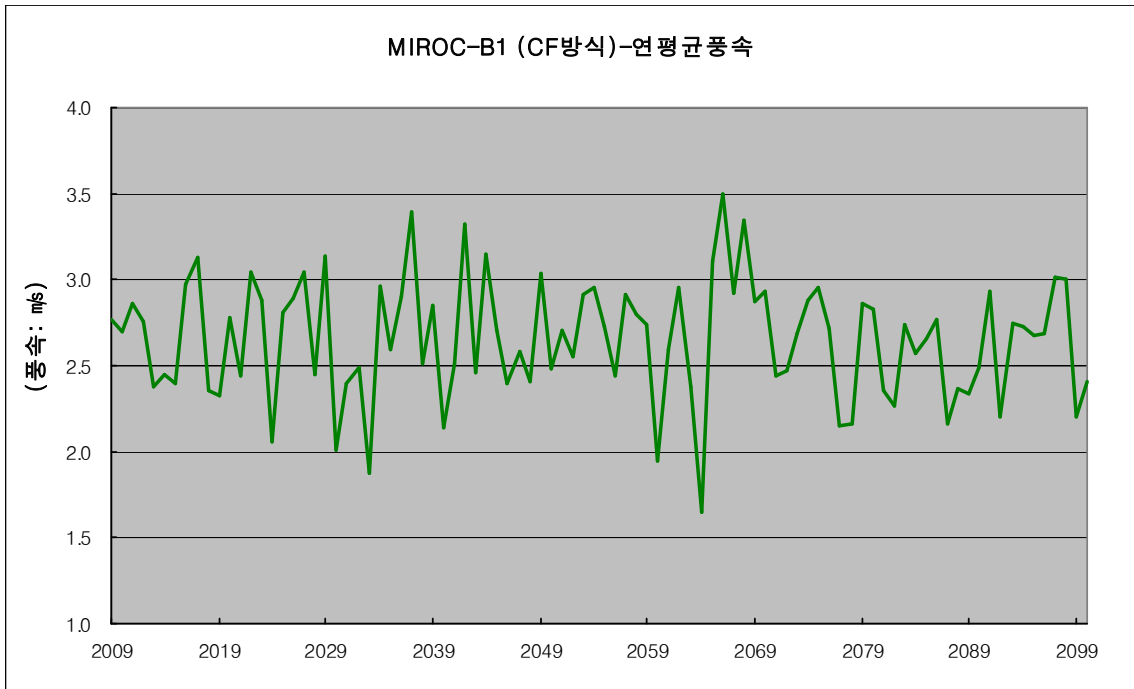


그림21.24 MIROC B1_CF 충청남도 연평균 풍속

21.2.4 충청북도 기상자료 평균

표 21.5 충청북도 연평균 기상자료

연도	강우	증발	기온	습도	일조	풍속
2009	1,178.8	3.2	14.2	51.2	4.8	1.4
2010	1,068.4	3.1	14.1	49.8	5.0	1.4
2011	1,521.3	3.2	14.3	49.1	4.9	1.6
2012	1,676.1	3.2	14.1	52.0	4.6	1.4
2013	1,314.8	3.1	13.8	50.1	4.7	1.2
2014	972.0	3.1	13.6	50.4	4.8	1.3
2015	1,420.7	3.2	14.3	53.4	4.7	1.3
2016	1,007.7	3.1	14.1	49.7	4.8	1.6
2017	1,301.0	3.2	14.4	53.3	4.9	1.6
2018	1,609.3	3.2	14.7	52.4	4.5	1.2
2019	1,806.1	3.2	14.2	52.4	4.4	1.1
2020	1,559.3	3.1	13.9	51.8	4.5	1.5
2021	2,039.5	3.1	13.8	48.6	4.5	1.2
2022	1,618.3	3.2	14.4	54.6	4.6	1.6
2023	2,133.1	3.2	14.4	53.1	4.4	1.5
2024	1,367.1	3.3	14.8	54.1	4.7	1.0
2025	1,438.0	3.2	14.3	52.1	4.6	1.5
2026	782.1	3.2	14.0	50.0	4.9	1.5
2027	1,542.8	3.2	14.5	48.8	4.7	1.6
2028	1,177.1	3.2	14.2	51.0	4.7	1.3
2029	1,256.0	3.3	14.6	52.6	4.7	1.6
2030	1,147.1	3.2	14.4	51.4	4.7	1.0
2031	1,080.6	3.1	14.0	50.5	4.6	1.1
2032	1,125.9	3.2	14.4	50.9	4.7	1.2
2033	1,350.0	3.2	14.6	50.4	4.6	0.9
2034	1,344.8	3.2	14.1	51.6	4.6	1.6
2035	1,491.4	3.2	14.6	51.5	4.5	1.3
2036	1,682.1	3.2	14.2	49.7	4.5	1.5
2037	1,542.7	3.3	14.9	54.6	4.6	1.7
2038	1,196.1	3.2	14.4	51.7	4.6	1.3
2039	1,049.8	3.3	15.1	52.7	4.9	1.5
2040	1,231.9	3.3	14.8	53.1	4.8	1.0
2041	1,327.0	3.3	15.1	55.2	4.7	1.2
2042	1,783.8	3.3	14.9	54.6	4.5	1.7
2043	1,440.6	3.4	15.5	54.5	4.9	1.3
2044	1,279.5	3.2	14.4	51.0	4.9	1.7
2045	1,474.3	3.2	14.6	51.7	4.8	1.4
2046	1,603.2	3.3	14.7	53.4	4.6	1.2
2047	1,462.1	3.3	14.8	51.5	4.6	1.3
2048	1,476.1	3.3	15.0	52.2	4.9	1.3
2049	1,889.9	3.3	15.2	50.8	4.8	1.6
2050	1,433.7	3.3	15.3	52.2	4.6	1.3
2051	1,217.3	3.3	14.9	50.0	4.8	1.4
2052	1,537.8	3.3	15.2	52.9	4.7	1.3

2053	968.4	3.4	15.8	51.1	4.9	1.6
2054	1,649.9	3.3	15.3	50.7	4.8	1.5
2055	1,118.4	3.3	14.8	48.1	5.1	1.5
2056	950.0	3.4	15.8	50.9	4.8	1.3
2057	1,284.4	3.4	15.6	52.1	4.9	1.4
2058	1,400.9	3.4	15.6	52.1	4.7	1.4
2059	1,172.7	3.5	16.0	55.5	4.8	1.4
2060	1,904.2	3.4	15.9	53.7	4.6	1.0
2061	1,836.3	3.3	15.4	51.8	4.8	1.4
2062	1,482.6	3.4	15.9	55.0	4.6	1.5
2063	1,255.4	3.3	15.2	53.6	4.5	1.2
2064	1,547.8	3.5	16.2	55.6	4.7	0.8
2065	1,675.9	3.4	15.7	54.8	4.8	1.6
2066	1,558.4	3.3	14.9	50.6	4.7	1.7
2067	1,485.9	3.3	15.1	52.8	4.7	1.5
2068	1,249.3	3.4	15.6	51.9	4.8	1.7
2069	1,405.6	3.5	15.9	52.4	4.8	1.5
2070	1,410.7	3.5	15.6	53.3	4.6	1.4
2071	1,079.2	3.4	15.7	49.7	4.8	1.3
2072	1,468.9	3.4	15.5	50.1	4.9	1.2
2073	1,061.2	3.5	16.3	53.4	4.9	1.3
2074	1,192.0	3.4	15.4	51.7	4.8	1.4
2075	1,742.1	3.5	16.2	51.7	5.1	1.5
2076	1,552.4	3.4	15.6	50.5	5.0	1.4
2077	1,385.0	3.5	16.1	52.0	4.9	1.1
2078	1,570.5	3.4	15.9	53.1	4.7	1.1
2079	1,433.4	3.4	15.9	53.8	5.0	1.5
2080	1,935.4	3.4	15.7	49.9	4.8	1.4
2081	1,776.5	3.5	16.1	52.0	4.7	1.2
2082	1,552.2	3.4	15.8	53.5	5.0	1.1
2083	970.3	3.4	15.7	50.4	5.1	1.4
2084	1,334.0	3.6	16.5	51.5	4.9	1.3
2085	1,494.2	3.6	16.5	55.1	4.9	1.4
2086	1,396.6	3.4	15.7	51.7	4.7	1.4
2087	1,271.7	3.5	16.0	52.7	4.8	1.1
2088	1,294.1	3.6	16.7	56.8	4.9	1.1
2089	1,390.5	3.5	16.2	56.6	4.8	1.0
2090	1,276.4	3.5	16.3	55.2	4.9	1.2
2091	1,662.0	3.5	15.9	51.6	5.0	1.6
2092	1,503.2	3.5	15.9	51.9	4.8	1.0
2093	1,465.4	3.5	16.6	54.1	4.8	1.4
2094	1,801.8	3.5	16.1	55.8	4.8	1.3
2095	1,453.7	3.5	16.1	52.0	5.0	1.5
2096	1,923.4	3.4	15.9	53.4	4.8	1.4
2097	1,739.5	3.4	16.0	51.6	4.8	1.6
2098	1,476.8	3.5	16.4	52.6	5.0	1.6
2099	1,616.3	3.6	16.5	56.3	4.7	1.2
2100	1,530.4	3.5	16.2	53.3	4.8	1.2

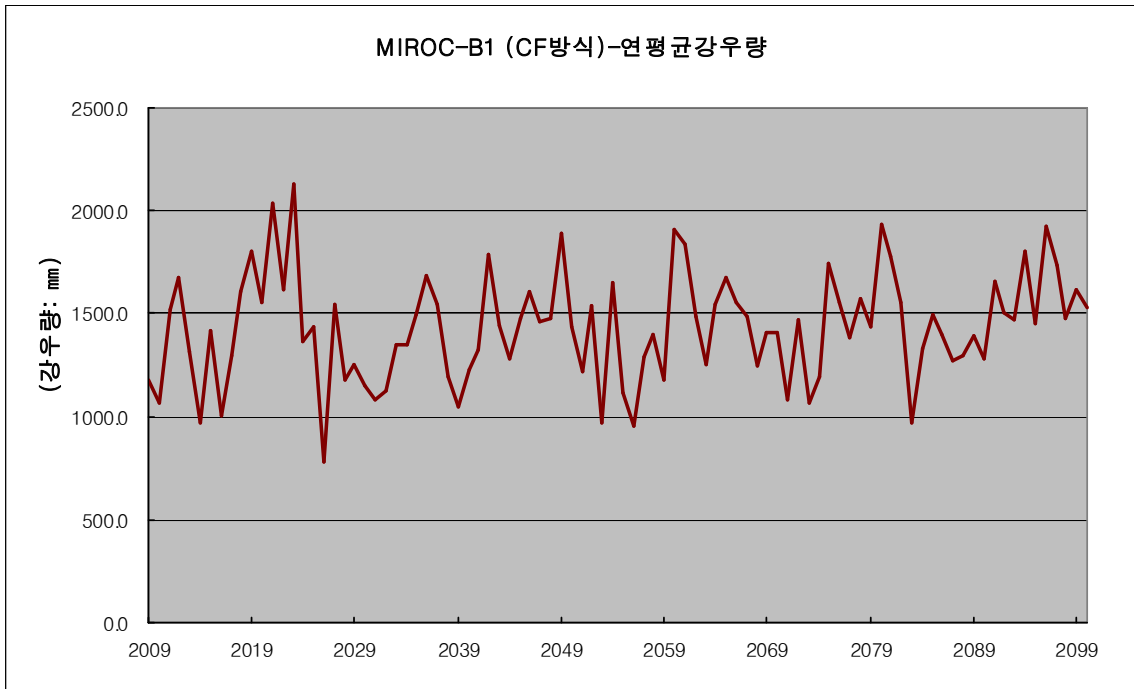


그림21.25 MIROC B1_CF 충청북도 연평균 강우량

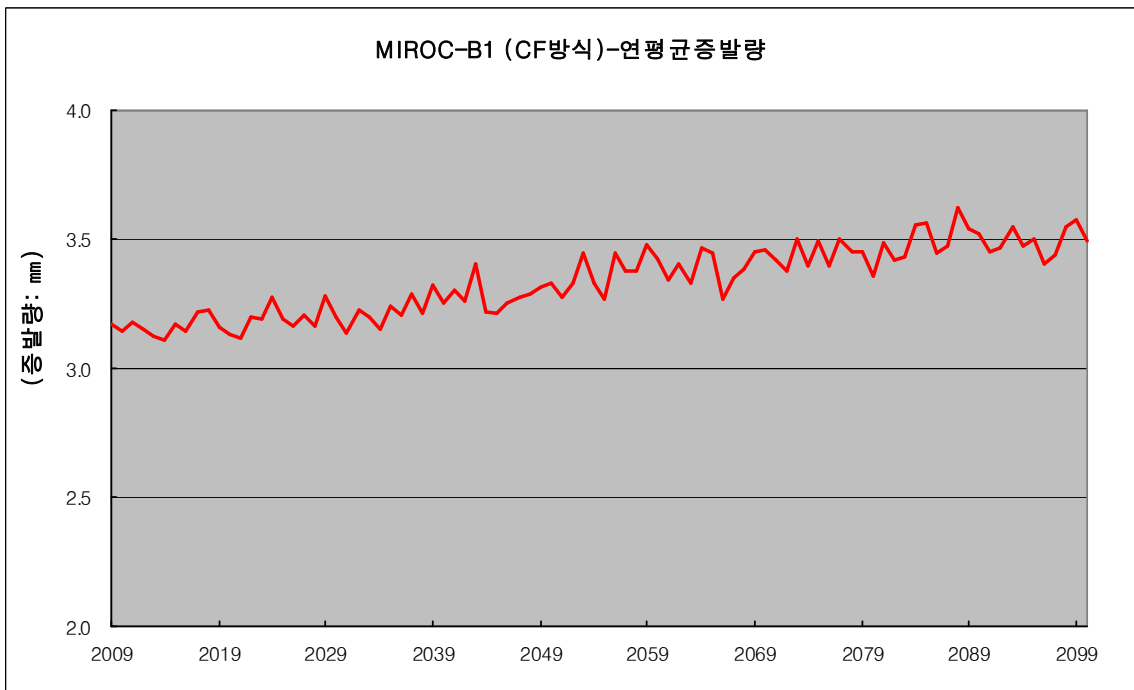


그림21.26 MIROC B1_CF 충청북도 연평균 증발량

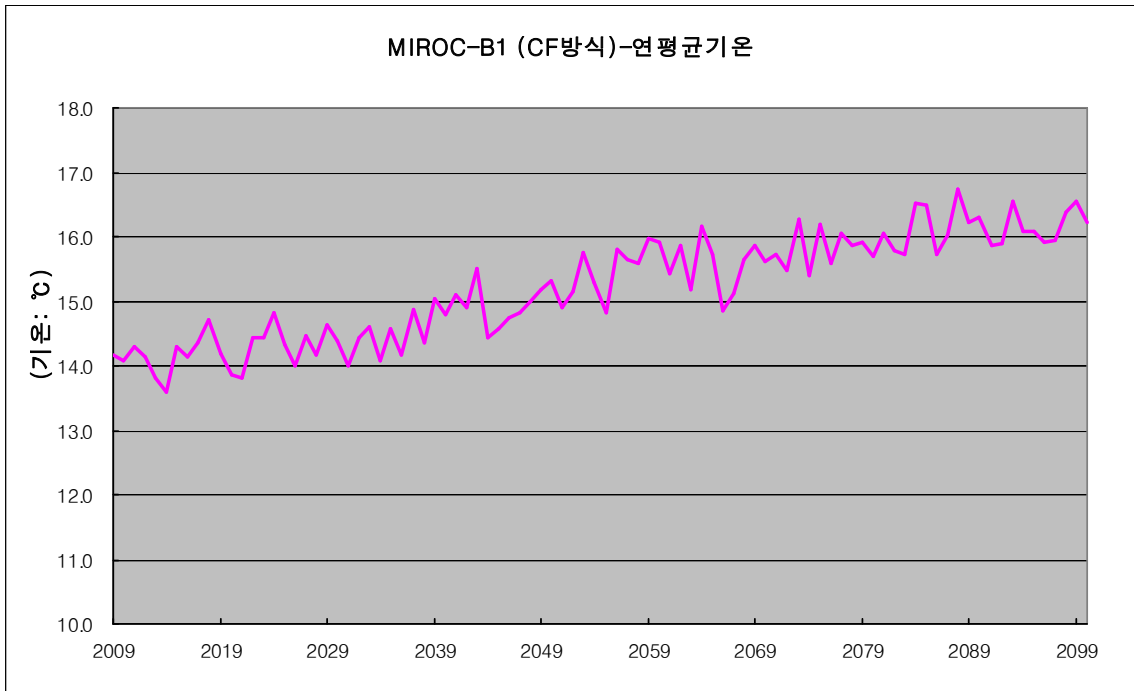


그림21.27 MIROC B1_CF 충청북도 연평균 기온

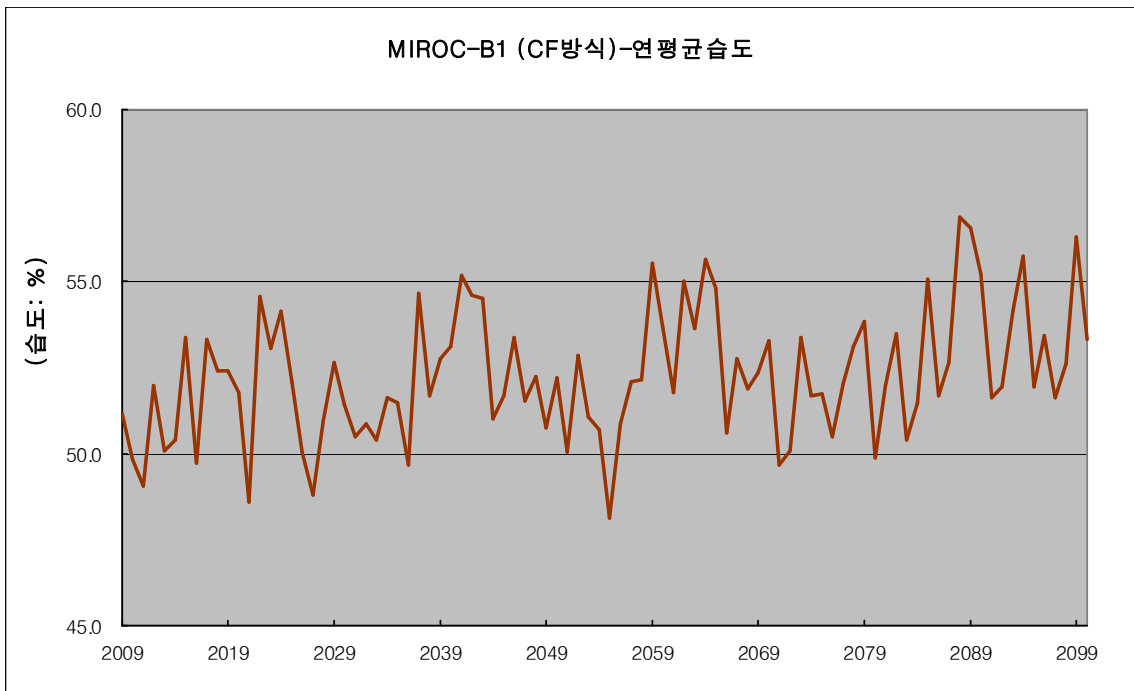


그림21.28 MIROC B1_CF 충청북도 연평균 습도

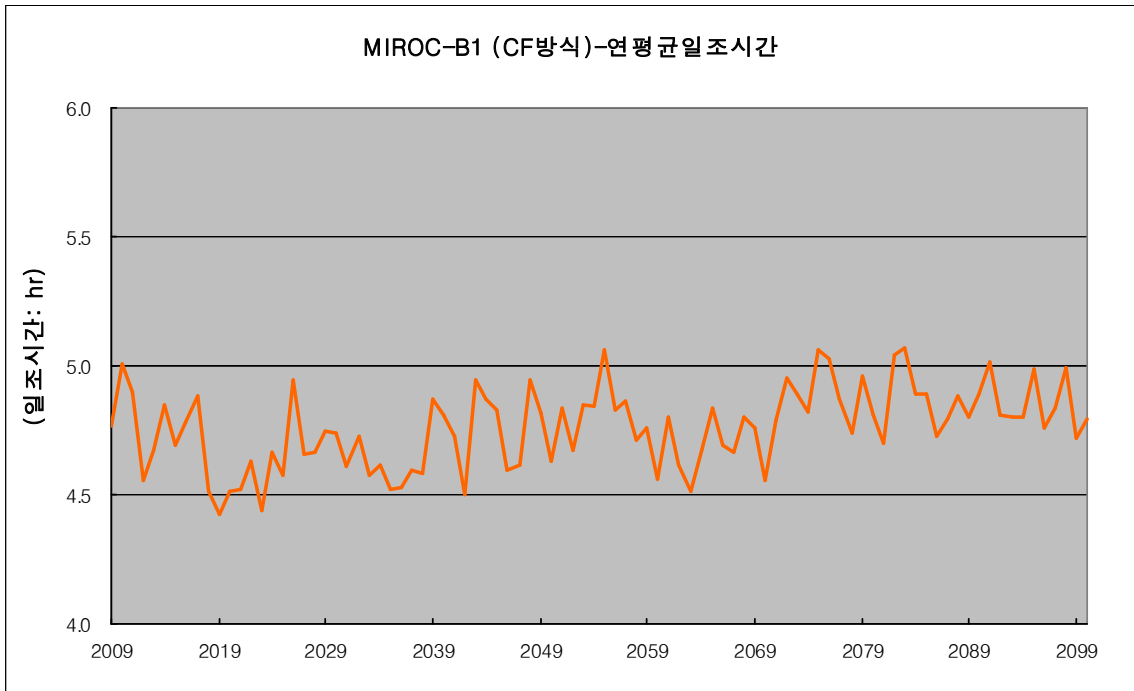


그림21.29 MIROC B1_CF 충청북도 연평균 일조시간

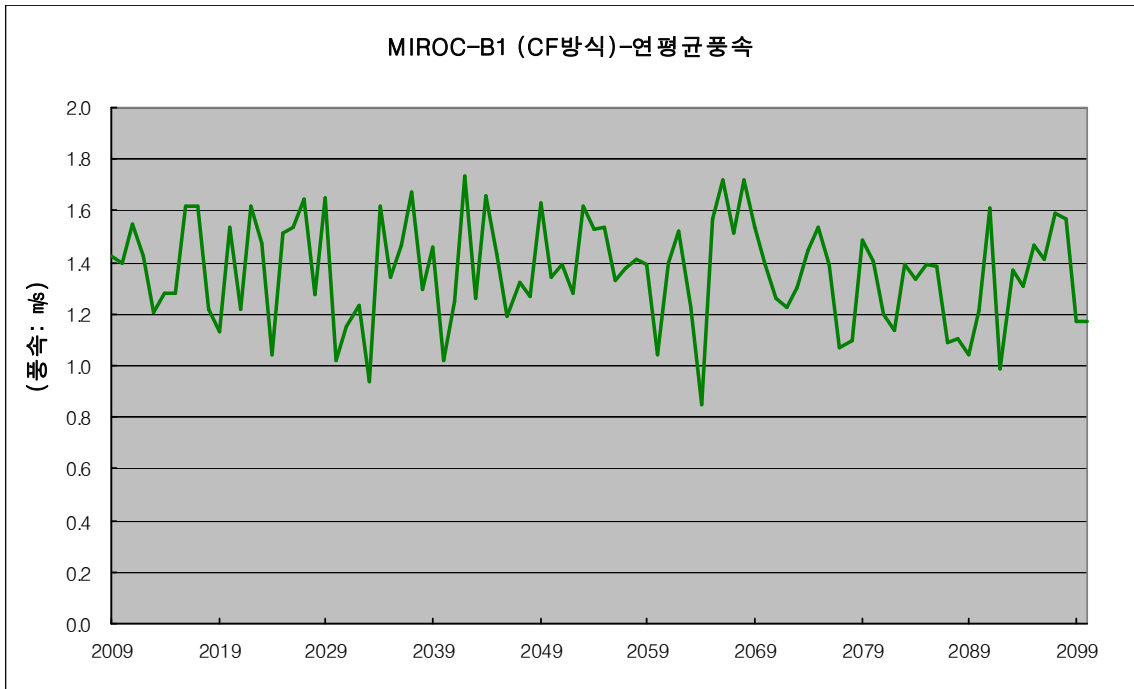


그림21.30 MIROC B1_CF 충청북도 연평균 풍속

21.2.5 경상북도 기상자료 평균

표 21.6 경상북도 연평균 기상자료

연도	강우	증발	기온	습도	일조	풍속
2009	996.9	3.9	15.5	53.0	4.9	1.4
2010	995.4	3.8	15.5	51.6	5.1	1.4
2011	1,403.3	3.9	15.7	50.5	5.0	1.7
2012	1,434.8	3.9	15.6	54.0	4.7	1.5
2013	1,283.7	3.9	15.2	52.3	4.9	1.3
2014	863.5	3.8	15.1	52.4	4.9	1.3
2015	1,353.0	3.9	15.6	56.2	4.8	1.3
2016	860.9	3.9	15.5	51.6	4.9	1.6
2017	988.8	4.0	15.8	55.4	5.1	1.5
2018	1,369.5	3.9	16.1	54.1	4.6	1.3
2019	1,494.8	3.9	15.5	54.4	4.6	1.2
2020	1,372.7	3.9	15.3	53.7	4.6	1.6
2021	1,530.0	3.8	15.2	50.6	4.6	1.2
2022	1,299.5	3.9	15.9	56.4	4.7	1.6
2023	1,715.6	3.9	15.8	55.3	4.7	1.5
2024	1,039.7	4.0	16.2	56.1	4.8	1.2
2025	1,049.5	3.9	15.7	53.9	4.7	1.6
2026	687.5	3.9	15.4	51.8	5.1	1.5
2027	940.2	3.9	15.9	50.4	4.8	1.6
2028	1,074.6	3.9	15.6	53.0	4.8	1.3
2029	1,119.4	4.0	15.9	54.4	4.9	1.6
2030	956.5	3.9	15.8	53.1	4.8	1.0
2031	1,003.8	3.9	15.3	52.1	4.8	1.1
2032	944.3	4.0	15.8	52.5	4.8	1.2
2033	1,039.5	4.0	16.1	52.3	4.8	0.9
2034	1,193.1	3.8	15.4	53.3	4.8	1.5
2035	1,202.7	4.0	16.0	53.5	4.7	1.4
2036	1,360.0	4.0	15.5	51.3	4.7	1.4
2037	1,261.6	4.0	16.2	56.8	4.7	1.7
2038	1,076.9	4.0	15.7	53.6	4.6	1.2
2039	946.7	4.0	16.4	54.9	5.0	1.4
2040	1,190.9	3.9	16.1	55.7	4.9	1.0
2041	1,124.2	4.0	16.4	57.3	4.7	1.2
2042	1,267.7	4.0	16.3	57.0	4.6	1.7
2043	1,171.3	4.1	17.0	56.6	5.1	1.3
2044	973.8	4.0	15.8	52.9	5.0	1.7
2045	1,155.1	3.9	16.0	53.6	4.9	1.4
2046	1,408.1	4.0	16.2	55.7	4.8	1.3
2047	1,169.5	4.0	16.2	53.3	4.9	1.4
2048	1,388.1	4.0	16.4	54.0	5.1	1.3
2049	1,535.4	4.0	16.6	52.7	4.9	1.6
2050	1,427.9	4.0	16.7	54.6	4.7	1.3
2051	1,117.8	4.0	16.3	51.9	5.0	1.3
2052	1,234.2	4.1	16.5	55.6	4.8	1.4

2053	944.6	4.1	17.1	52.7	5.0	1.6
2054	1,281.8	4.0	16.7	52.8	5.0	1.5
2055	1,005.4	4.0	16.2	50.0	5.2	1.4
2056	793.9	4.1	17.2	53.3	4.9	1.3
2057	1,157.5	4.1	16.9	54.3	5.0	1.4
2058	1,067.6	4.1	16.9	54.2	4.8	1.4
2059	1,195.7	4.2	17.3	58.1	4.9	1.4
2060	1,606.0	4.1	17.4	55.9	4.6	1.2
2061	1,518.3	4.0	16.7	53.9	5.0	1.5
2062	1,378.6	4.1	17.2	56.9	4.7	1.5
2063	1,133.8	4.1	16.6	56.0	4.7	1.3
2064	1,341.1	4.1	17.6	57.9	4.7	0.9
2065	1,194.3	4.1	17.1	56.9	5.0	1.5
2066	1,204.7	4.0	16.3	52.6	4.9	1.8
2067	1,357.8	4.1	16.5	54.8	4.8	1.6
2068	963.8	4.1	17.0	53.6	5.0	1.7
2069	1,133.6	4.2	17.2	53.9	4.9	1.5
2070	1,144.2	4.2	16.8	55.3	4.7	1.3
2071	969.0	4.2	17.1	51.3	5.1	1.3
2072	1,186.9	4.1	16.8	51.8	5.0	1.2
2073	1,027.6	4.1	17.6	55.5	4.9	1.2
2074	850.1	4.1	16.7	53.3	5.0	1.4
2075	1,130.3	4.2	17.6	53.6	5.1	1.5
2076	1,107.7	4.1	16.9	52.6	5.2	1.4
2077	998.0	4.2	17.5	53.6	5.0	1.0
2078	1,303.3	4.2	17.3	55.1	4.9	1.1
2079	1,163.5	4.1	17.2	56.2	5.1	1.6
2080	1,549.2	4.1	17.0	51.5	4.8	1.4
2081	1,474.8	4.2	17.4	54.0	4.9	1.2
2082	1,230.3	4.1	17.1	55.4	5.1	1.1
2083	907.0	4.1	17.2	52.9	5.2	1.4
2084	1,043.5	4.2	17.9	53.9	5.0	1.3
2085	1,184.0	4.3	17.8	57.4	4.9	1.4
2086	1,270.5	4.1	17.0	53.8	4.9	1.4
2087	1,229.9	4.2	17.5	55.0	5.0	1.1
2088	1,143.2	4.3	18.0	59.3	5.0	1.1
2089	1,194.5	4.2	17.6	59.4	4.9	1.0
2090	1,059.0	4.2	17.7	57.6	5.0	1.2
2091	1,220.1	4.2	17.2	53.2	5.2	1.6
2092	1,576.7	4.2	17.3	54.2	4.9	0.9
2093	1,226.2	4.3	18.0	56.9	5.0	1.4
2094	1,488.5	4.2	17.4	57.5	4.9	1.3
2095	1,134.1	4.2	17.5	53.8	5.0	1.5
2096	1,419.0	4.1	17.2	55.5	4.9	1.4
2097	1,349.7	4.2	17.3	53.1	5.0	1.5
2098	1,176.1	4.3	17.7	54.5	5.2	1.5
2099	1,369.9	4.3	17.9	58.9	4.8	1.2
2100	1,159.1	4.2	17.6	55.3	5.0	1.1

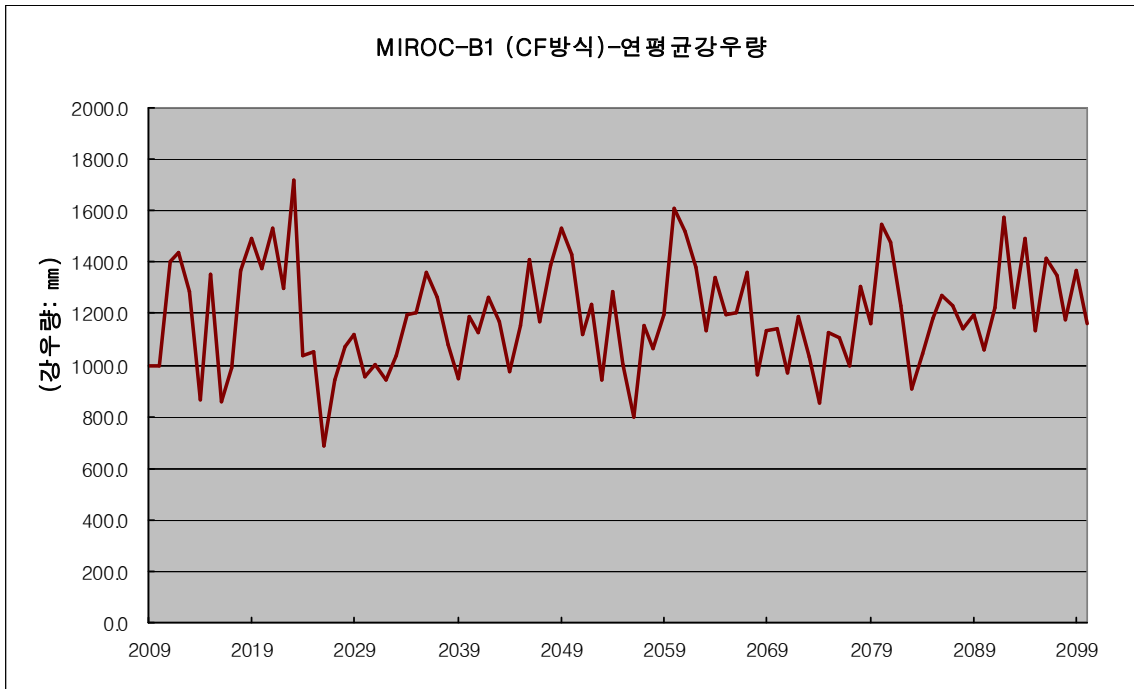


그림21.31 MIROC B1_CF 경상북도 연평균 강우량

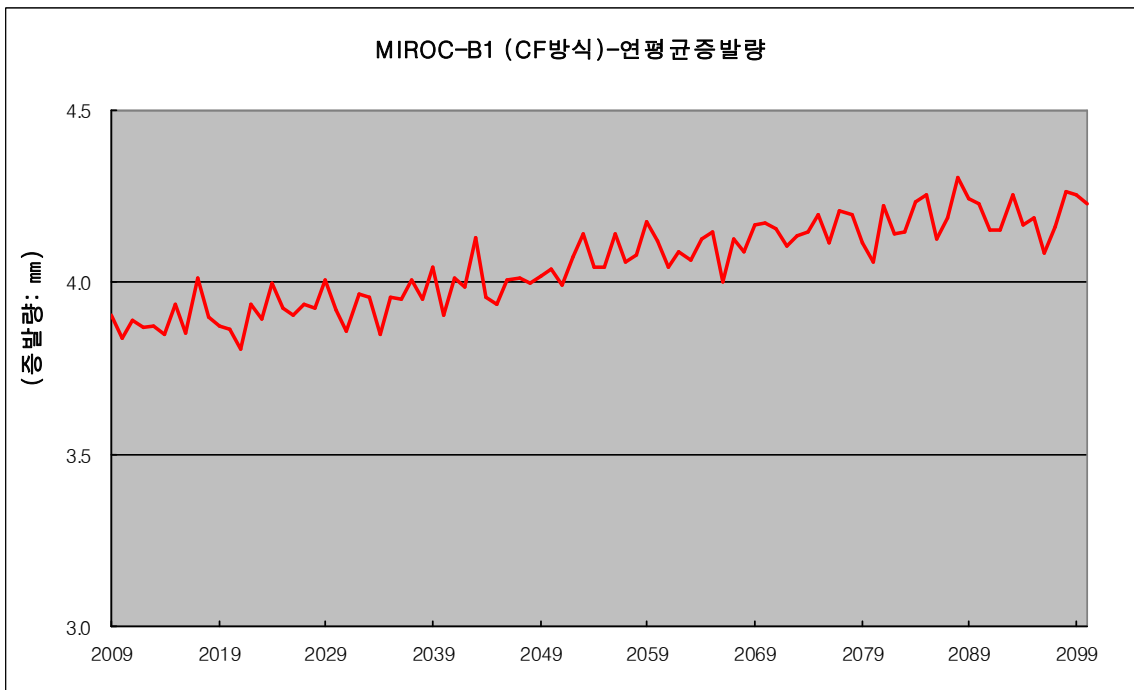


그림21.32 MIROC B1_CF 경상북도 연평균 증발량

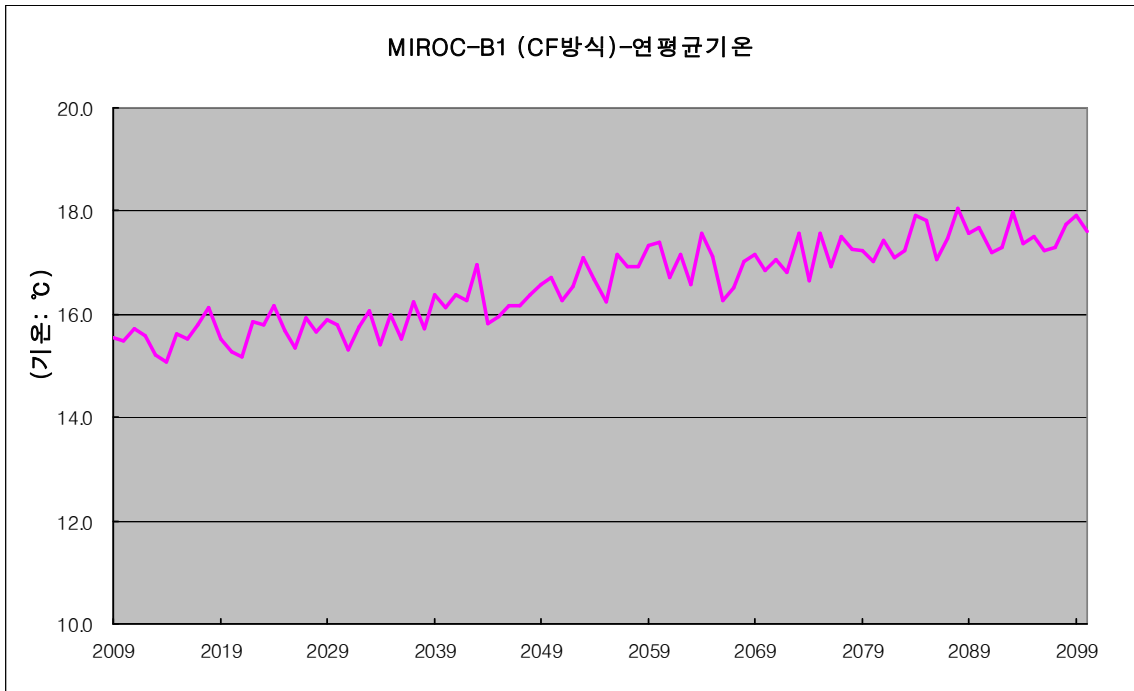


그림21.33 MIROC B1_CF 경상북도 연평균 기온

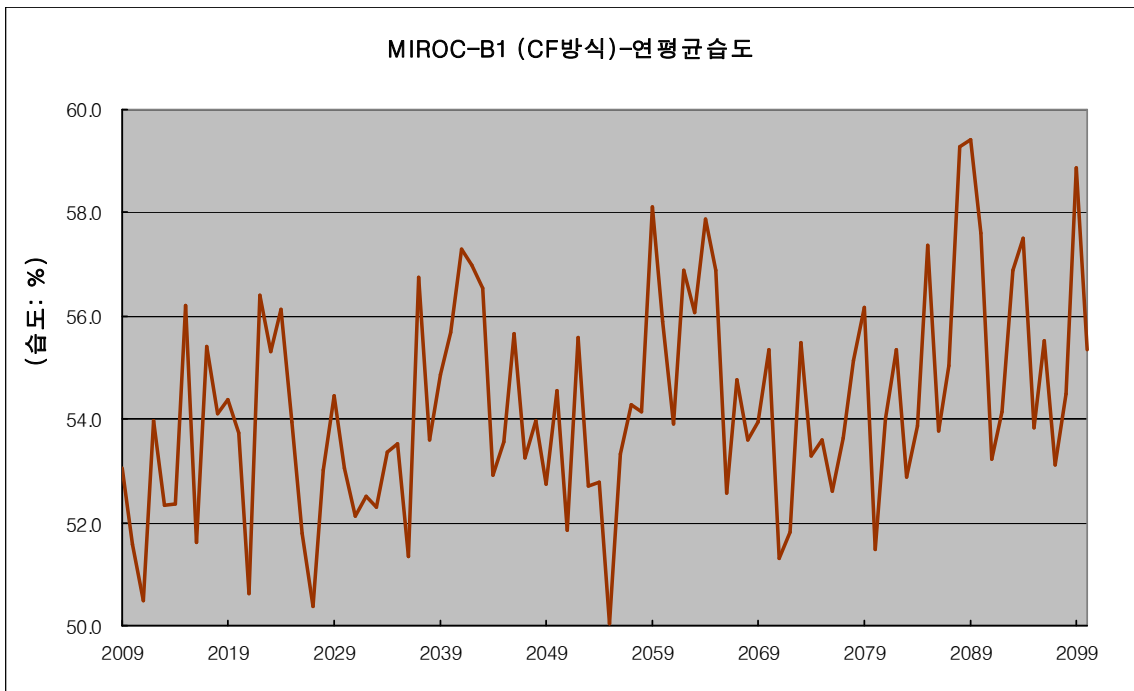


그림21.34 MIROC B1_CF 경상북도 연평균 습도

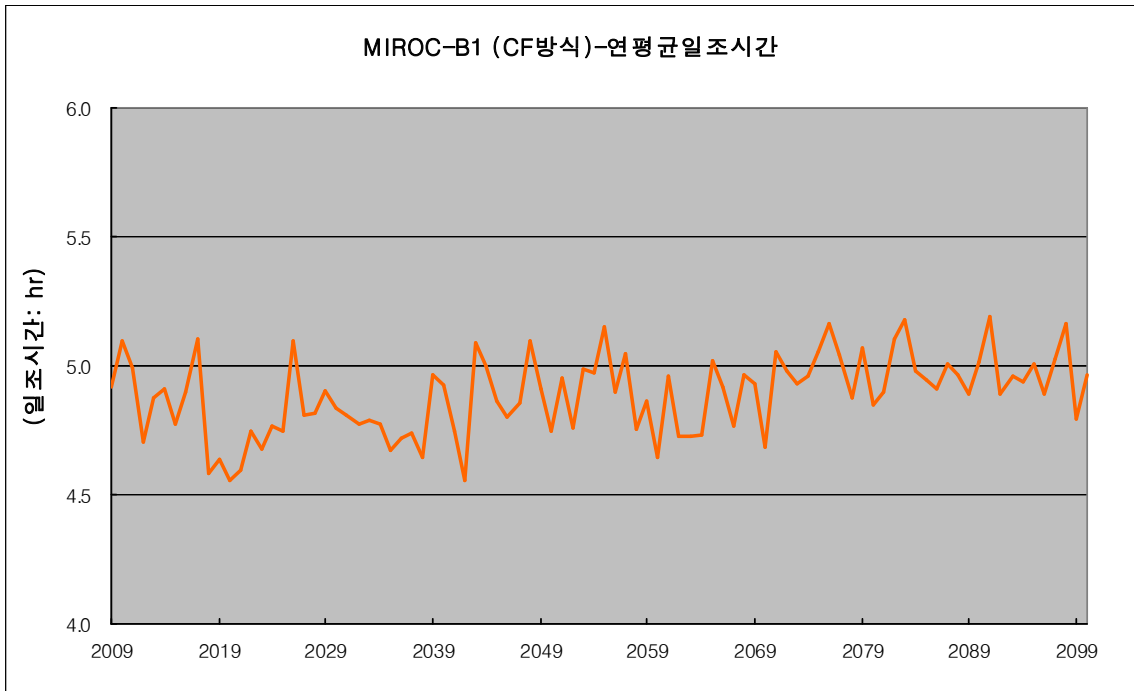


그림21.35 MIROC B1_CF 경상북도 연평균 일조시간

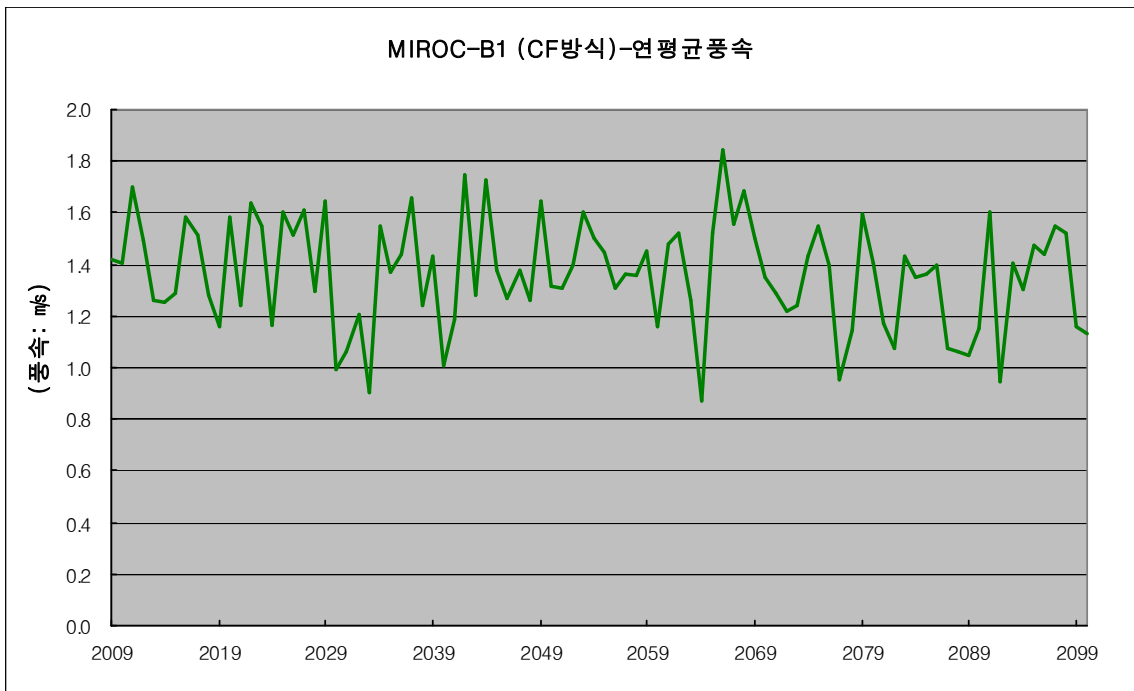


그림21.36 MIROC B1_CF 경상북도 연평균 풍속

21.2.6 전라북도 기상자료 평균

표 21.7 전라북도 연평균 기상자료

연도	강우	증발	기온	습도	일조	풍속
2009	1,198.7	3.0	14.7	56.2	4.3	3.5
2010	1,073.1	3.0	14.7	55.8	4.5	3.4
2011	1,150.2	3.0	14.9	55.0	4.4	3.7
2012	1,432.1	3.0	14.7	57.4	4.1	3.6
2013	1185.8	2.9	14.4	55.1	4.1	3.2
2014	1,162.9	2.9	14.1	55.3	4.2	3.3
2015	1,088.0	3.0	14.9	58.9	4.2	3.2
2016	1,196.2	2.9	14.5	54.9	4.3	4.0
2017	1,017.7	3.0	14.7	58.1	4.4	4.0
2018	1,492.1	3.0	15.2	57.4	4.1	2.9
2019	1,575.8	3.0	14.8	57.3	4.0	2.9
2020	1,444.2	2.9	14.4	56.3	4.1	3.7
2021	1,761.0	2.9	14.3	53.2	4.1	3.1
2022	1,602.0	3.0	14.9	59.8	4.1	3.9
2023	2,110.7	3.0	15.1	58.2	3.9	3.9
2024	1,241.6	3.1	15.3	59.9	4.2	2.5
2025	1,285.8	3.0	14.9	57.6	4.1	3.8
2026	807.6	3.0	14.5	55.3	4.4	3.8
2027	1,604.6	3.0	14.8	53.5	4.2	4.0
2028	1,276.1	3.0	14.7	55.4	4.2	3.0
2029	1,152.9	3.1	15.1	57.3	4.3	4.2
2030	1,006.6	3.0	14.9	56.0	4.2	2.4
2031	1,162.0	3.0	14.7	56.3	4.1	3.0
2032	977.5	3.0	14.9	56.2	4.3	3.2
2033	1,231.8	3.0	15.0	54.9	4.1	2.4
2034	1,254.7	3.0	14.6	56.4	4.1	4.2
2035	1,210.6	3.0	15.2	56.6	4.1	3.3
2036	1,352.0	3.0	14.7	53.8	4.1	3.7
2037	1,466.8	3.1	15.4	59.4	4.1	4.3
2038	1,087.0	3.0	14.8	55.9	4.1	3.3
2039	990.8	3.1	15.6	58.7	4.3	3.5
2040	953.8	3.1	15.4	58.4	4.3	2.5
2041	1,397.8	3.1	15.8	60.6	4.3	3.2
2042	1,790.5	3.1	15.4	59.4	4.1	4.4
2043	1,306.1	3.2	15.9	60.0	4.4	3.1
2044	1,266.7	3.0	15.1	56.4	4.3	4.1
2045	1,386.5	3.0	15.2	56.6	4.3	3.5
2046	1,491.2	3.1	15.5	58.8	4.1	3.1
2047	1,291.7	3.1	15.4	56.4	4.1	3.5
2048	1,257.5	3.1	15.4	57.6	4.4	3.2
2049	1,353.6	3.1	15.6	55.8	4.3	4.0
2050	1,158.2	3.1	15.7	57.1	4.2	3.3
2051	1,188.1	3.1	15.3	54.9	4.4	3.3
2052	1,458.6	3.1	15.8	57.5	4.2	3.3

2053	858.8	3.3	16.3	57.0	4.4	3.9
2054	1,321.6	3.1	15.7	56.4	4.3	3.8
2055	1,364.8	3.1	15.2	53.1	4.6	3.6
2056	1,167.3	3.2	16.3	56.2	4.4	3.1
2057	1,342.9	3.2	16.2	57.7	4.4	3.6
2058	1,460.6	3.2	16.3	58.0	4.3	3.5
2059	929.9	3.3	16.6	61.0	4.2	3.6
2060	1,831.5	3.2	16.4	58.5	4.1	2.6
2061	1,611.2	3.1	16.1	57.5	4.3	3.5
2062	1,332.3	3.2	16.4	60.1	4.2	4.1
2063	1,084.0	3.1	15.7	58.9	4.1	3.2
2064	1,403.2	3.3	16.8	60.5	4.3	2.1
2065	1,578.0	3.3	16.4	60.4	4.4	4.0
2066	1,502.7	3.1	15.5	56.1	4.2	4.5
2067	1,399.2	3.2	15.6	57.4	4.2	3.9
2068	1,741.9	3.2	16.0	56.7	4.3	4.5
2069	1,478.2	3.2	16.4	58.1	4.2	4.0
2070	1,277.7	3.3	16.2	58.3	4.2	3.7
2071	1,002.1	3.2	16.2	55.0	4.3	3.0
2072	1,589.9	3.2	16.1	56.0	4.4	3.1
2073	1,159.5	3.3	16.9	58.9	4.4	3.3
2074	1,010.7	3.2	15.9	56.8	4.3	3.6
2075	1,472.4	3.3	16.6	56.8	4.6	3.8
2076	1,690.2	3.2	16.0	56.2	4.4	3.4
2077	1,463.1	3.3	16.5	58.1	4.3	2.5
2078	1,645.4	3.3	16.4	58.6	4.2	2.8
2079	1,028.4	3.2	16.6	59.3	4.5	3.9
2080	1,823.7	3.2	16.2	55.1	4.3	3.6
2081	1,776.9	3.3	16.6	57.2	4.1	2.9
2082	1,568.9	3.3	16.5	59.2	4.5	2.8
2083	938.1	3.2	16.2	56.4	4.5	3.4
2084	1,187.3	3.4	17.0	57.4	4.4	3.2
2085	1,460.4	3.3	17.0	60.8	4.3	3.5
2086	1,378.4	3.2	16.2	56.3	4.3	3.5
2087	1,092.7	3.3	16.5	57.8	4.4	2.7
2088	1,177.7	3.4	17.1	62.6	4.4	2.9
2089	1,262.3	3.4	16.8	61.8	4.3	2.8
2090	1,217.8	3.3	16.8	60.2	4.4	3.1
2091	2,155.5	3.3	16.4	57.7	4.5	3.9
2092	1,260.6	3.3	16.5	57.1	4.3	2.6
2093	1,695.2	3.3	17.1	59.3	4.3	3.5
2094	1,513.0	3.3	16.7	60.9	4.4	3.5
2095	1,788.4	3.3	16.6	57.5	4.4	3.5
2096	2,276.9	3.2	16.5	58.5	4.3	3.6
2097	1,797.7	3.2	16.5	57.2	4.4	4.0
2098	1,395.3	3.4	16.8	58.9	4.4	3.9
2099	1,447.2	3.4	16.9	60.9	4.3	3.0
2100	1,705.7	3.3	16.7	57.9	4.3	3.1

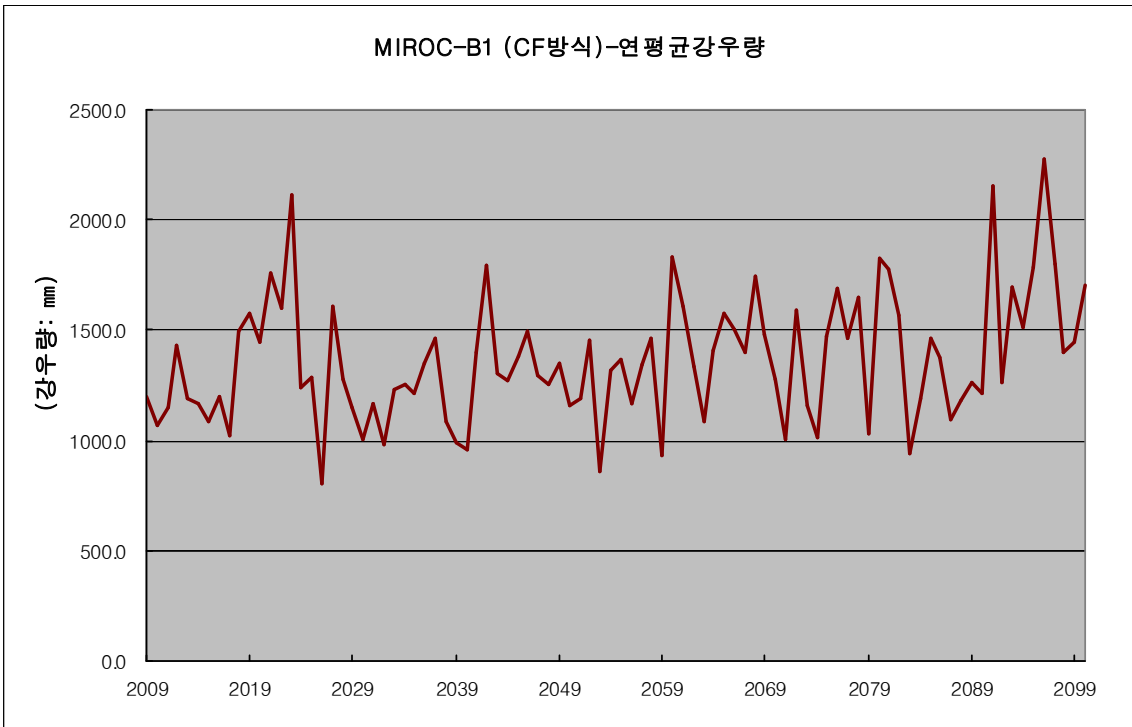


그림21.37 MIROC B1_CF 전라북도 연평균 강우량

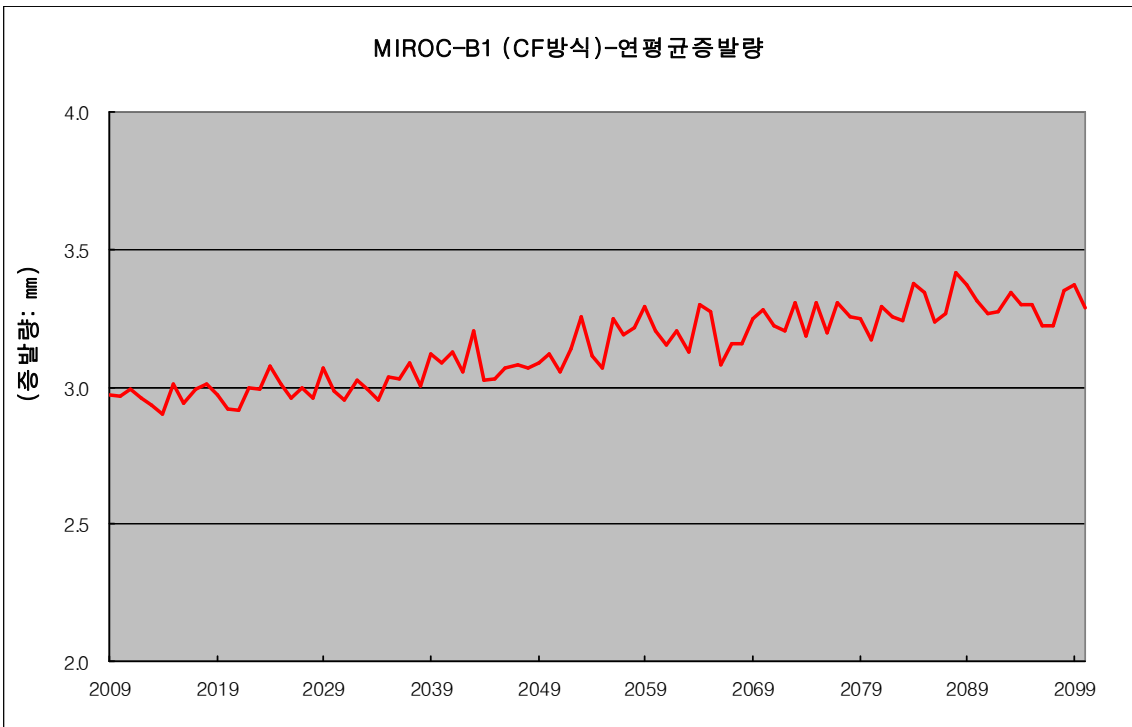


그림21.38 MIROC B1_CF 전라북도 연평균 증발량

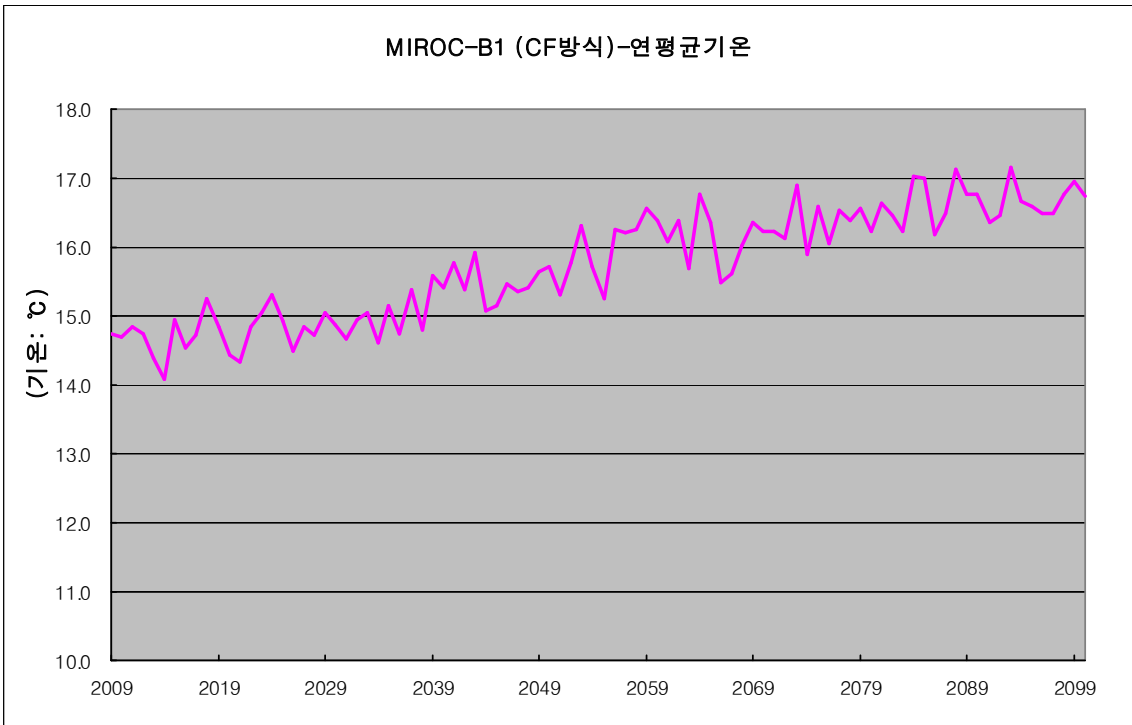


그림21.39 MIROC B1_CF 전라북도 연평균 기온

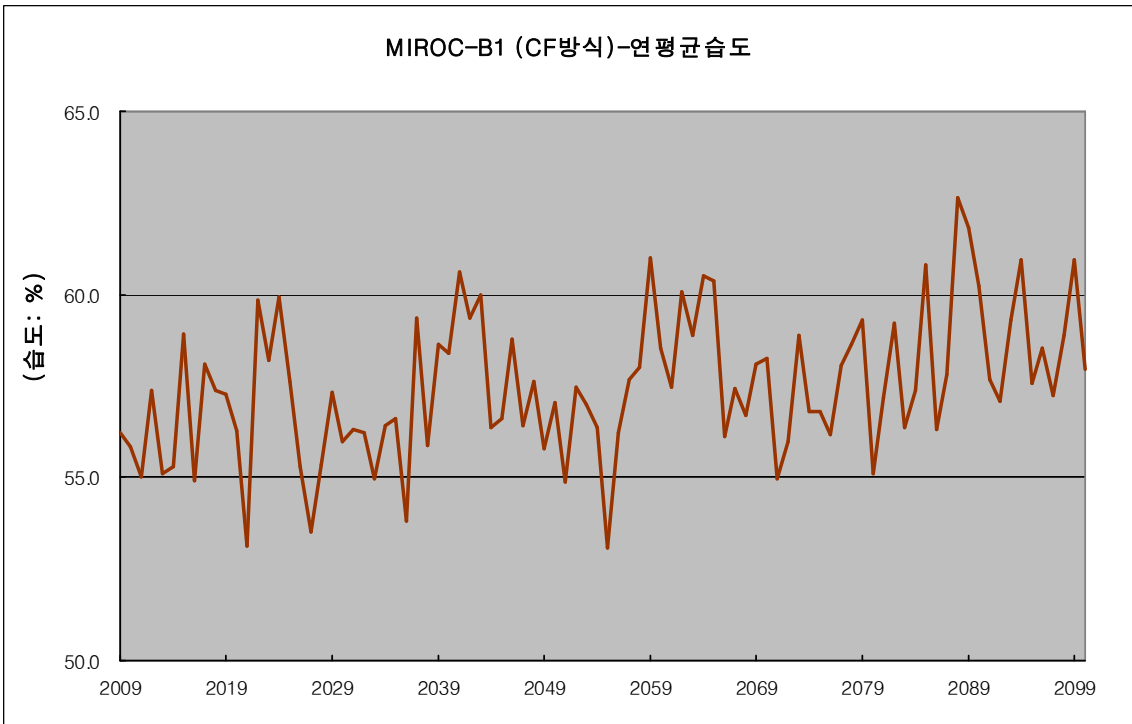


그림21.40 MIROC B1_CF 전라북도 연평균 습도

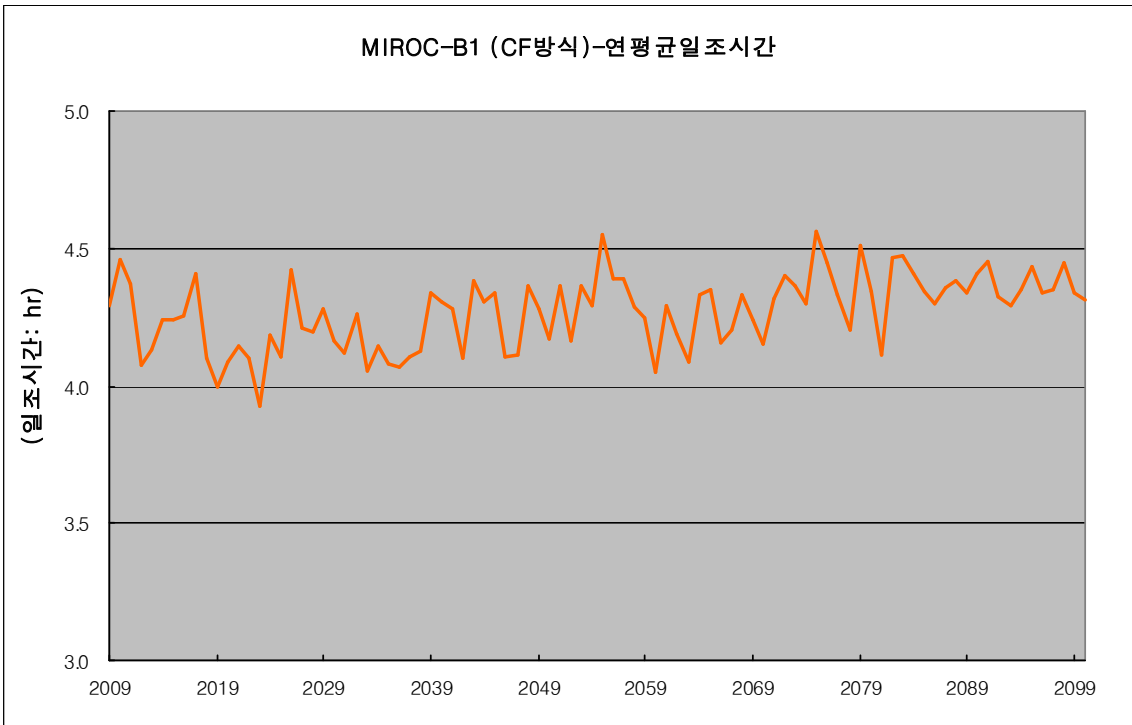


그림21.41 MIROC B1_CF 전라북도 연평균 일조시간

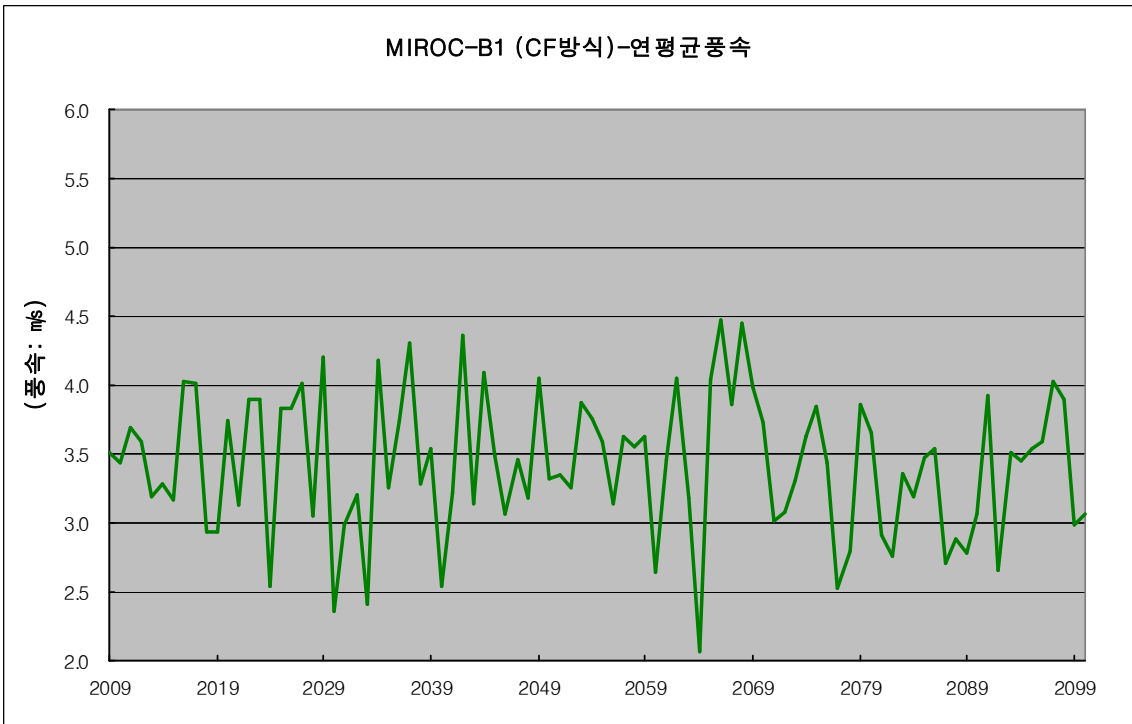


그림21.42 MIROC B1_CF 전라북도 연평균 풍속

21.2.7 전라남도 기상자료 평균

표 21.8 전라남도 연평균 기상자료

연도	강우	증발	기온	습도	일조	풍속
2009	1,588.9	3.8	15.0	61.1	4.4	1.8
2010	1,149.2	3.8	15.0	61.3	4.5	1.9
2011	1,271.1	3.8	15.3	59.7	4.5	2.3
2012	1,382.4	3.8	15.2	62.8	4.2	2.1
2013	1,257.0	3.8	14.8	60.1	4.2	2.0
2014	1,127.8	3.8	14.5	60.5	4.3	1.8
2015	1,574.0	3.8	15.3	64.6	4.3	1.9
2016	1,017.7	3.8	14.9	60.3	4.4	2.3
2017	1,472.7	3.9	15.2	63.6	4.5	2.2
2018	1,319.9	3.8	15.7	63.0	4.2	1.8
2019	1,528.0	3.8	15.2	63.4	4.0	1.6
2020	1,287.0	3.8	14.8	61.7	4.1	2.4
2021	1,431.4	3.8	14.9	59.3	4.3	1.8
2022	1,181.4	3.9	15.4	65.6	4.3	2.1
2023	1,539.8	3.8	15.3	63.4	4.1	2.3
2024	1,265.1	3.9	15.6	65.1	4.2	1.4
2025	1,201.5	3.8	15.2	62.6	4.2	2.3
2026	901.8	3.8	14.8	59.7	4.5	2.0
2027	1,193.7	3.8	15.2	57.9	4.3	2.4
2028	1,302.6	3.8	15.3	61.3	4.3	1.7
2029	986.7	3.9	15.5	63.0	4.4	2.5
2030	1,196.7	3.8	15.2	60.9	4.4	1.0
2031	1,215.9	3.8	15.0	61.2	4.3	1.4
2032	1,487.1	3.9	15.2	61.0	4.2	1.8
2033	1,310.2	3.8	15.5	60.0	4.2	1.2
2034	1,111.1	3.8	14.9	61.3	4.2	2.5
2035	1,529.9	3.9	15.5	61.9	4.2	1.7
2036	1,162.6	3.9	15.1	59.1	4.2	2.0
2037	1,398.6	3.9	15.6	64.9	4.2	2.4
2038	1,283.8	3.9	15.1	60.9	4.1	1.9
2039	1,210.8	3.9	15.9	63.6	4.5	2.0
2040	1,352.1	3.9	15.8	64.4	4.4	1.2
2041	1,353.8	3.9	15.9	66.2	4.3	1.6
2042	1,496.0	3.9	15.8	65.7	4.1	2.6
2043	1,235.0	4.0	16.3	65.2	4.5	1.6
2044	1,224.1	3.9	15.3	60.7	4.4	2.3
2045	1,083.2	3.8	15.5	61.7	4.4	2.0
2046	1,463.5	3.9	15.8	64.5	4.2	1.7
2047	1,245.6	3.9	15.7	61.9	4.2	2.1
2048	1,459.2	3.9	15.9	63.6	4.4	1.8
2049	1,417.3	3.9	16.0	60.8	4.5	2.3
2050	1,444.0	3.9	16.1	62.8	4.3	2.0
2051	1,136.7	3.9	15.7	59.8	4.4	1.7
2052	1,416.8	4.0	16.2	63.9	4.3	2.0

2053	1,028.7	4.1	16.6	61.1	4.5	2.2
2054	1,683.0	4.0	16.1	61.6	4.4	2.0
2055	1,028.8	3.9	15.6	57.9	4.5	2.0
2056	1,042.7	4.1	16.5	61.1	4.4	1.8
2057	1,400.3	4.0	16.5	62.6	4.5	1.9
2058	1,331.2	4.0	16.6	63.1	4.3	1.8
2059	1,260.7	4.1	16.8	67.4	4.3	2.2
2060	1,584.6	4.1	16.8	64.3	4.2	1.5
2061	1,432.8	4.0	16.4	62.8	4.3	2.0
2062	1,763.4	4.0	16.6	65.5	4.2	2.3
2063	1,360.2	4.0	16.1	64.6	4.2	1.7
2064	1,441.6	4.1	17.2	66.4	4.4	1.0
2065	1,296.0	4.1	16.6	65.7	4.4	2.2
2066	1,502.1	3.9	15.8	60.9	4.4	2.5
2067	1,597.5	4.0	16.0	62.8	4.3	2.5
2068	951.1	4.0	16.3	61.4	4.5	2.5
2069	1,309.3	4.1	16.6	62.8	4.4	2.4
2070	1,326.0	4.1	16.4	63.3	4.1	2.1
2071	1,071.8	4.1	16.5	59.5	4.4	1.6
2072	1,407.9	4.0	16.3	60.6	4.5	1.6
2073	1,474.2	4.1	17.0	64.5	4.5	1.6
2074	1,281.3	4.0	16.1	61.8	4.2	2.1
2075	1,042.8	4.1	16.9	61.9	4.5	2.1
2076	1,095.1	4.0	16.3	61.4	4.6	1.9
2077	1,185.2	4.2	17.0	62.8	4.5	1.1
2078	1,546.4	4.1	16.7	63.9	4.3	1.5
2079	1,240.5	4.1	16.8	64.3	4.6	2.2
2080	1,716.2	4.0	16.6	60.0	4.3	2.1
2081	1,661.2	4.2	16.9	62.2	4.4	1.6
2082	1,183.5	4.1	16.6	63.7	4.5	1.4
2083	1,387.9	4.1	16.6	61.9	4.5	1.7
2084	1,428.5	4.2	17.3	62.6	4.4	1.8
2085	1,353.2	4.2	17.2	65.9	4.4	2.1
2086	1,306.2	4.1	16.4	61.1	4.4	2.0
2087	1,314.7	4.1	16.9	63.5	4.5	1.4
2088	1,195.1	4.3	17.4	68.9	4.4	1.5
2089	1,634.1	4.2	17.1	68.2	4.3	1.3
2090	1,167.8	4.2	17.0	66.2	4.4	1.5
2091	1,415.3	4.1	16.6	61.8	4.6	2.3
2092	1,927.6	4.1	16.8	63.6	4.3	1.3
2093	1,444.6	4.2	17.5	65.6	4.4	1.8
2094	1,529.3	4.1	16.8	65.7	4.3	1.8
2095	1,093.8	4.1	16.9	62.6	4.5	2.2
2096	1,930.0	4.1	16.7	63.4	4.4	2.1
2097	1,654.7	4.1	16.7	61.6	4.4	2.4
2098	960.9	4.2	17.1	63.7	4.5	2.2
2099	1,422.4	4.2	17.3	67.6	4.3	1.8
2100	1,407.8	4.1	17.0	63.4	4.4	1.7

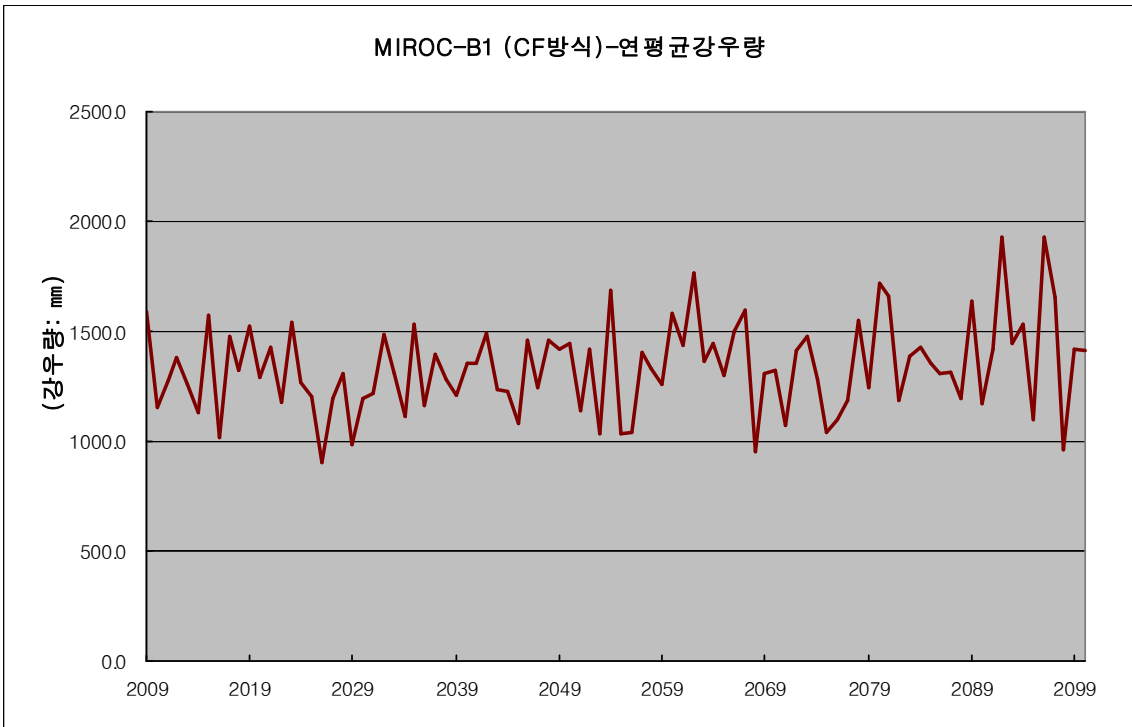


그림21.43 MIROC B1_CF 전라남도 연평균 강우량

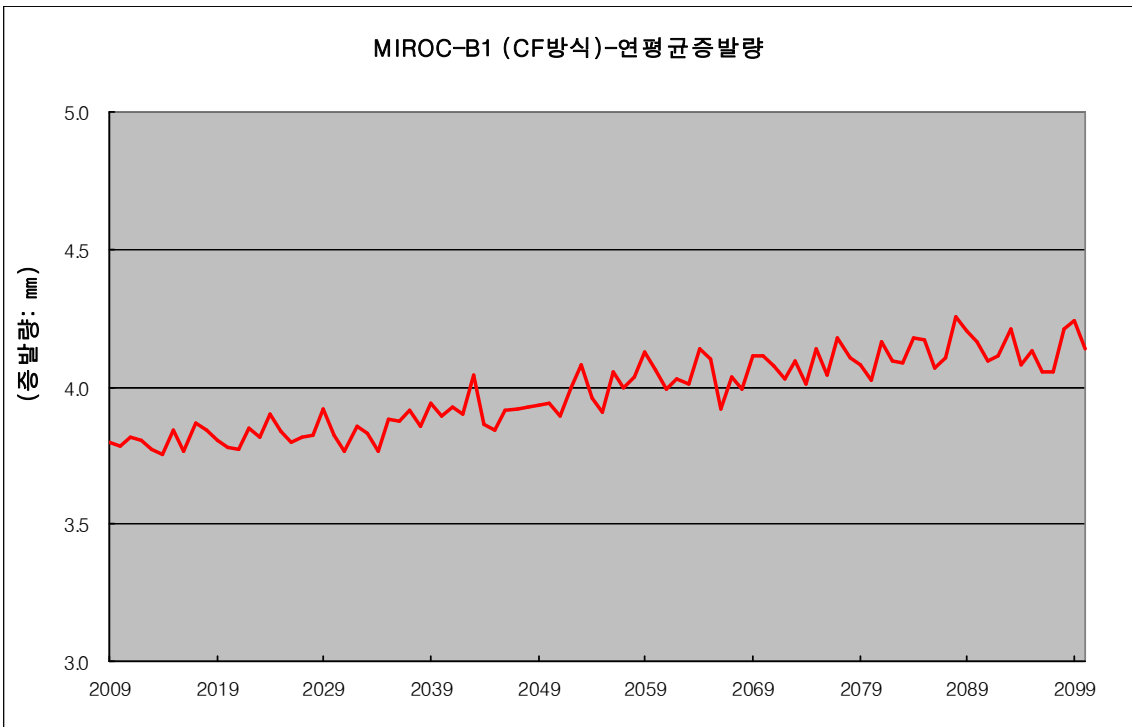


그림21.44 MIROC B1_CF 전라남도 연평균 증발량

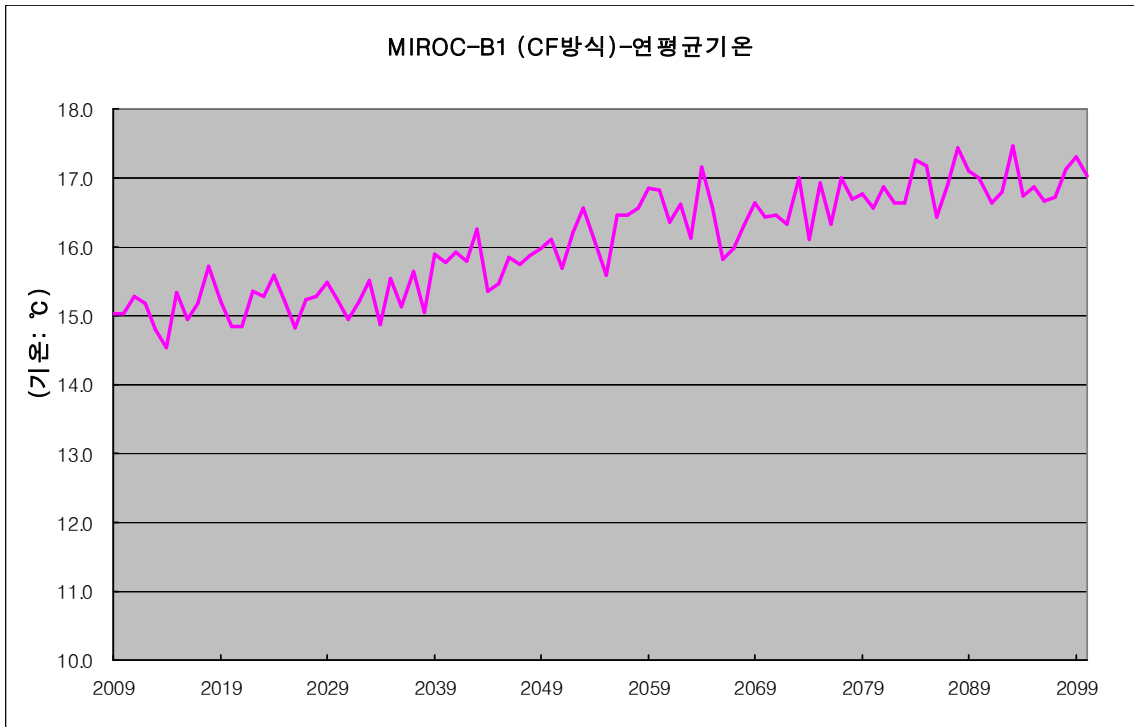


그림21.45 MIROC B1_CF 전라남도 연평균 기온

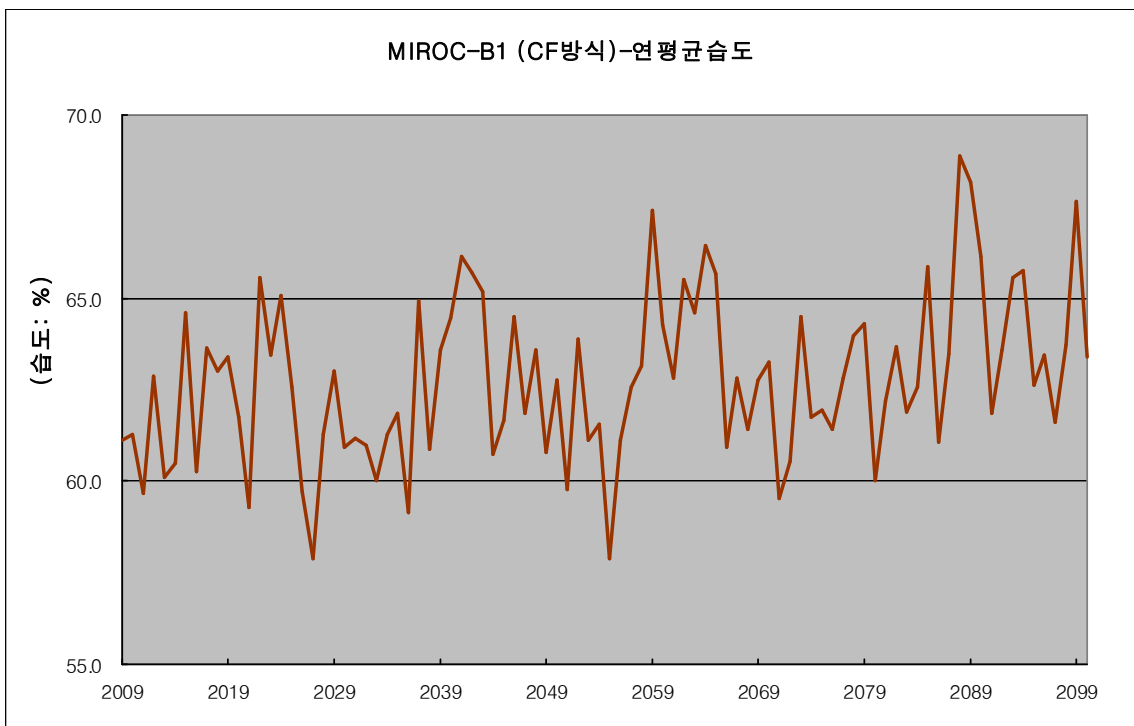


그림21.46 MIROC B1_CF 전라남도 연평균 습도

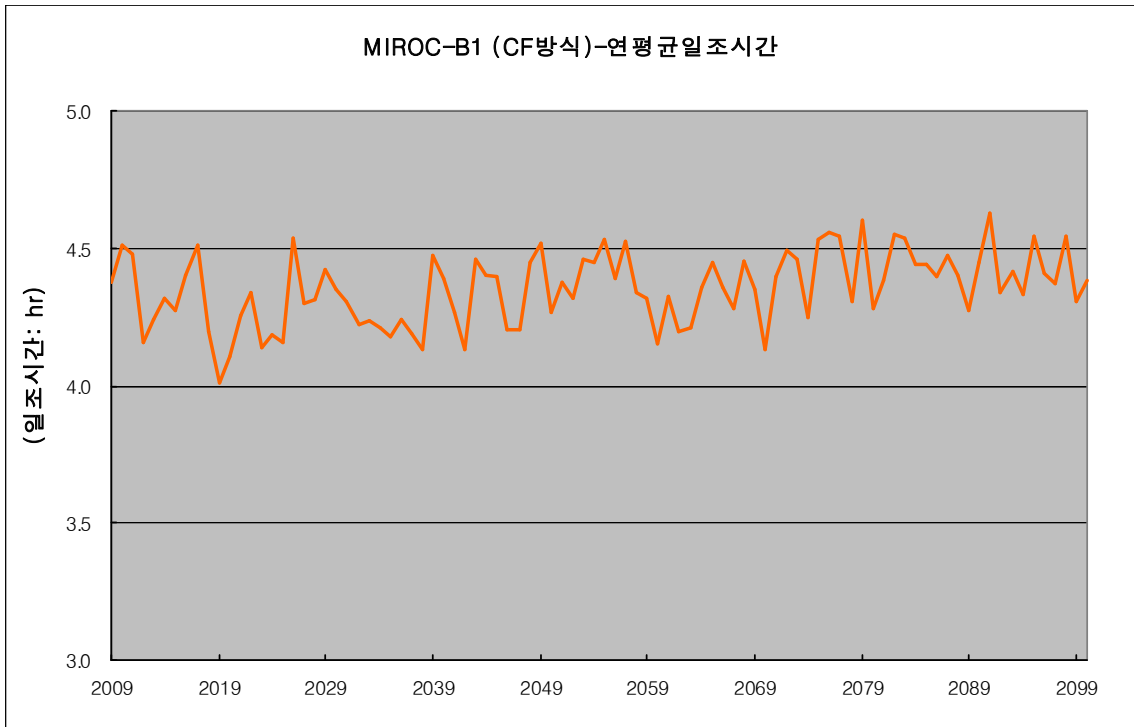


그림21.47 MIROC B1_CF 전라남도 연평균 일조시간

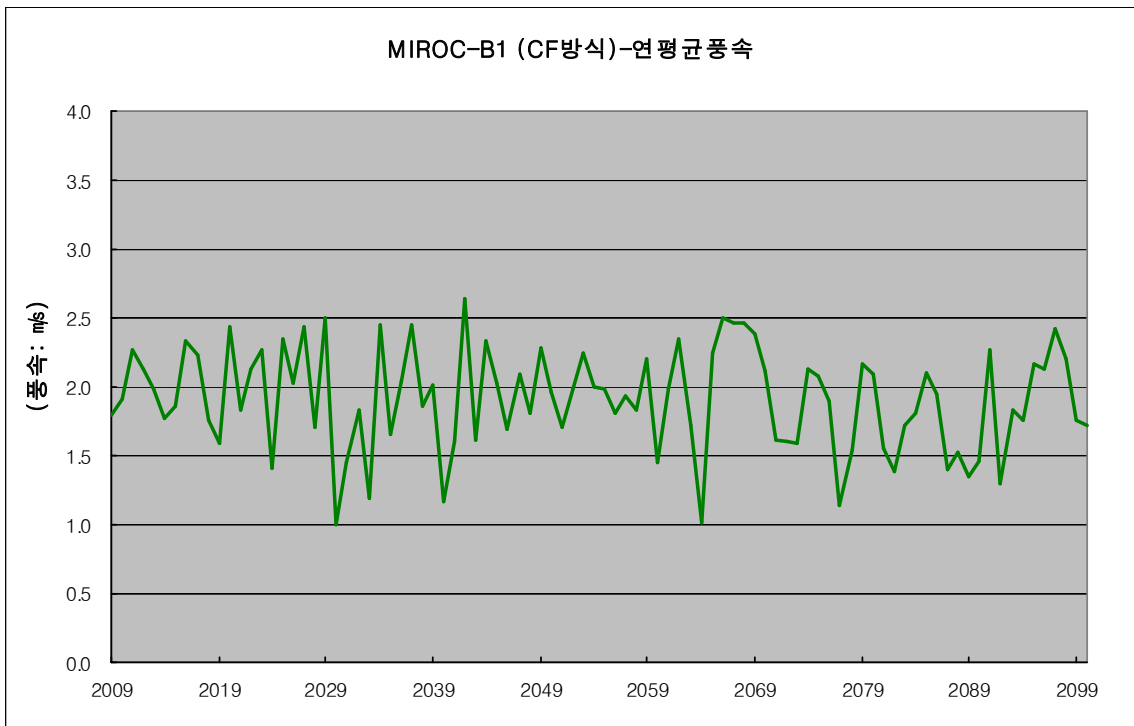


그림21.48 MIROC B1_CF 전라남도 연평균 풍속

21.2.8 경상남도 기상자료 평균

표 21.9 경상남도 연평균 기상자료

연도	강우	증발	기온	습도	일조	풍속
2009	1,285.3	3.1	14.5	58.9	4.5	1.4
2010	1,038.7	3.1	14.5	59.1	4.6	1.4
2011	1,067.3	3.1	14.8	57.6	4.6	1.8
2012	1,252.7	3.1	14.6	60.6	4.3	1.6
2013	1,067.3	3.1	14.3	58.0	4.4	1.5
2014	938.6	3.1	14.0	58.4	4.4	1.4
2015	1,389.6	3.1	14.8	62.3	4.4	1.4
2016	853.6	3.1	14.4	58.1	4.5	1.8
2017	1,090.9	3.1	14.6	61.4	4.6	1.7
2018	1,080.9	3.2	15.2	60.6	4.3	1.3
2019	1,294.4	3.1	14.7	61.1	4.1	1.2
2020	1,012.3	3.1	14.3	59.6	4.2	1.9
2021	1,208.1	3.1	14.3	57.3	4.4	1.4
2022	1,003.8	3.2	14.8	63.3	4.5	1.7
2023	1,471.0	3.1	14.8	61.2	4.2	1.7
2024	1,068.9	3.2	15.1	62.8	4.3	1.1
2025	991.0	3.1	14.7	60.4	4.3	1.8
2026	715.7	3.1	14.3	57.6	4.7	1.5
2027	949.8	3.1	14.7	55.9	4.4	1.9
2028	1,076.3	3.1	14.7	59.1	4.4	1.3
2029	824.6	3.2	15.0	60.8	4.6	1.9
2030	971.4	3.1	14.7	58.8	4.5	0.8
2031	1,098.3	3.1	14.4	58.9	4.4	1.1
2032	1,082.5	3.1	14.7	58.8	4.3	1.4
2033	1,060.1	3.1	15.0	57.8	4.4	0.9
2034	1,021.4	3.1	14.3	59.1	4.3	2.0
2035	1,174.4	3.2	15.0	59.6	4.3	1.3
2036	1,024.6	3.2	14.6	57.1	4.4	1.6
2037	1,211.6	3.2	15.1	62.7	4.3	1.9
2038	1,108.5	3.1	14.5	58.8	4.2	1.5
2039	940.0	3.2	15.4	61.2	4.6	1.6
2040	1,059.3	3.2	15.2	62.1	4.5	0.9
2041	1,150.0	3.2	15.4	63.7	4.4	1.3
2042	1,288.6	3.2	15.3	63.4	4.2	2.1
2043	1,000.4	3.3	15.7	62.9	4.6	1.3
2044	1,001.1	3.1	14.8	58.7	4.5	1.8
2045	874.9	3.2	14.9	59.5	4.5	1.7
2046	1,336.7	3.2	15.3	62.2	4.3	1.3
2047	1,077.3	3.2	15.2	59.7	4.3	1.5
2048	1,283.7	3.2	15.3	61.3	4.6	1.4
2049	1,230.7	3.2	15.4	58.7	4.6	1.8
2050	1,228.7	3.2	15.6	60.5	4.4	1.5
2051	874.6	3.2	15.2	57.7	4.5	1.4
2052	1,183.4	3.3	15.7	61.6	4.4	1.5

2053	813.9	3.3	16.0	58.9	4.6	1.8
2054	1,350.7	3.2	15.6	59.4	4.6	1.5
2055	900.6	3.2	15.1	55.9	4.7	1.6
2056	874.2	3.3	15.9	59.0	4.5	1.4
2057	1,283.3	3.3	15.9	60.3	4.6	1.5
2058	1,052.1	3.3	16.0	60.9	4.5	1.5
2059	1,052.0	3.4	16.3	64.9	4.4	1.6
2060	1,444.4	3.3	16.3	61.9	4.3	1.1
2061	1,268.3	3.3	15.8	60.5	4.4	1.5
2062	1,564.8	3.3	16.1	63.2	4.3	1.8
2063	1,179.4	3.3	15.6	62.2	4.3	1.3
2064	1,138.9	3.4	16.6	64.0	4.5	0.8
2065	1,086.3	3.3	16.0	63.3	4.6	1.8
2066	1,322.1	3.2	15.3	58.7	4.5	1.9
2067	1,367.0	3.3	15.4	60.7	4.4	1.8
2068	834.1	3.3	15.8	59.3	4.6	2.0
2069	1,041.1	3.4	16.1	60.6	4.5	1.8
2070	1,100.3	3.4	15.9	61.1	4.2	1.7
2071	904.1	3.3	15.9	57.4	4.5	1.2
2072	1,248.4	3.3	15.8	58.4	4.6	1.3
2073	1,214.8	3.4	16.5	62.1	4.6	1.3
2074	931.3	3.3	15.6	59.6	4.4	1.6
2075	789.5	3.4	16.4	59.7	4.7	1.6
2076	1,012.7	3.3	15.8	59.2	4.7	1.5
2077	992.9	3.4	16.5	60.7	4.7	0.8
2078	1,351.4	3.4	16.2	61.6	4.4	1.2
2079	1,042.8	3.4	16.2	62.0	4.7	1.6
2080	1,544.5	3.3	16.0	57.9	4.4	1.6
2081	1,347.9	3.4	16.3	60.0	4.5	1.2
2082	933.0	3.4	16.1	61.5	4.7	1.1
2083	1,112.5	3.3	16.1	59.7	4.7	1.4
2084	1,167.2	3.4	16.7	60.3	4.6	1.4
2085	1,152.4	3.4	16.7	63.5	4.6	1.6
2086	1,058.4	3.3	15.9	58.9	4.5	1.4
2087	1,015.9	3.4	16.4	61.1	4.6	1.0
2088	989.9	3.5	16.9	66.4	4.5	1.2
2089	1,316.3	3.5	16.6	65.7	4.4	1.1
2090	1,020.0	3.4	16.5	63.7	4.6	1.1
2091	1,272.0	3.4	16.1	59.6	4.7	1.8
2092	1,671.5	3.4	16.3	61.3	4.5	1.0
2093	1,272.4	3.4	16.9	63.2	4.5	1.4
2094	1,356.7	3.3	16.2	63.4	4.4	1.4
2095	933.5	3.4	16.3	60.3	4.7	1.7
2096	1,566.0	3.3	16.1	61.2	4.5	1.7
2097	1,480.1	3.3	16.2	59.4	4.5	1.9
2098	796.0	3.4	16.6	61.4	4.7	1.7
2099	1,190.7	3.5	16.8	65.1	4.4	1.3
2100	1,115.3	3.4	16.5	61.1	4.5	1.3

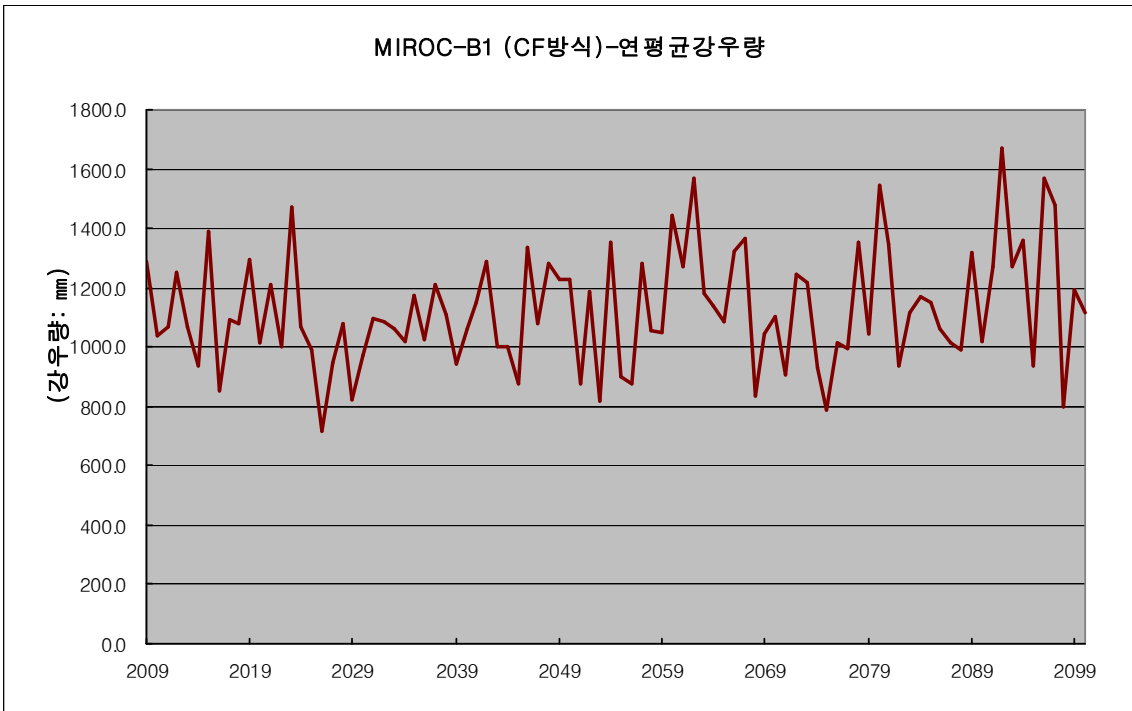


그림21.49 MIROC B1_CF 경상남도 연평균 강우량

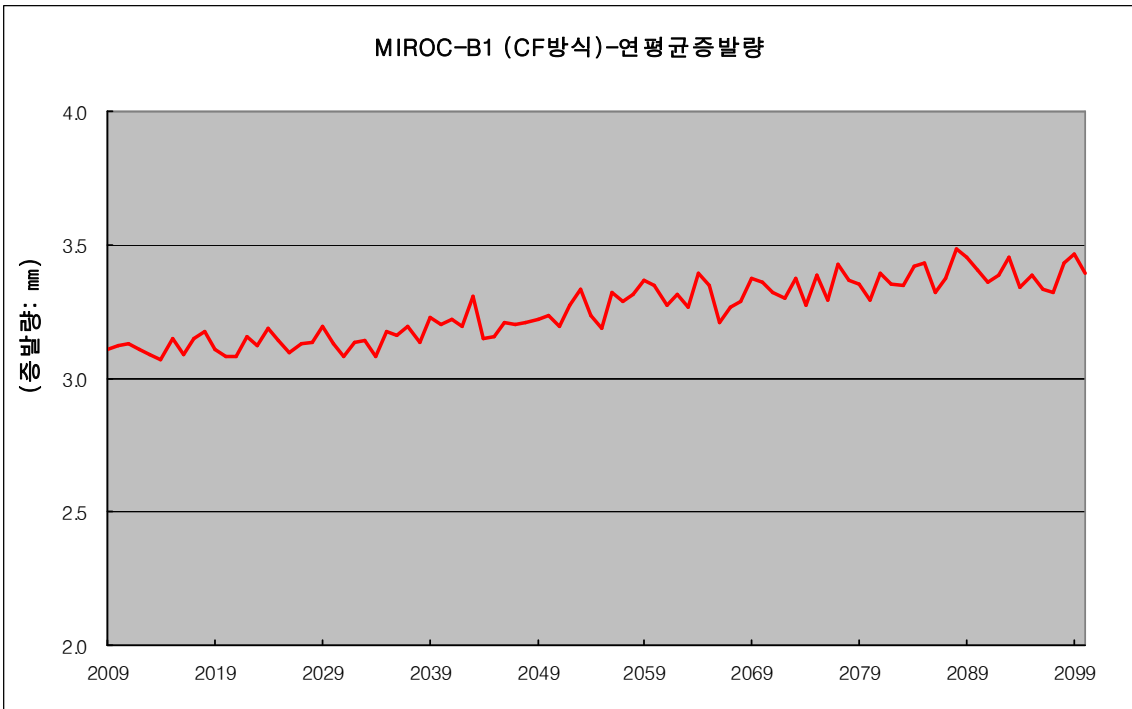


그림21.50 MIROC B1_CF 경상남도 연평균 증발량

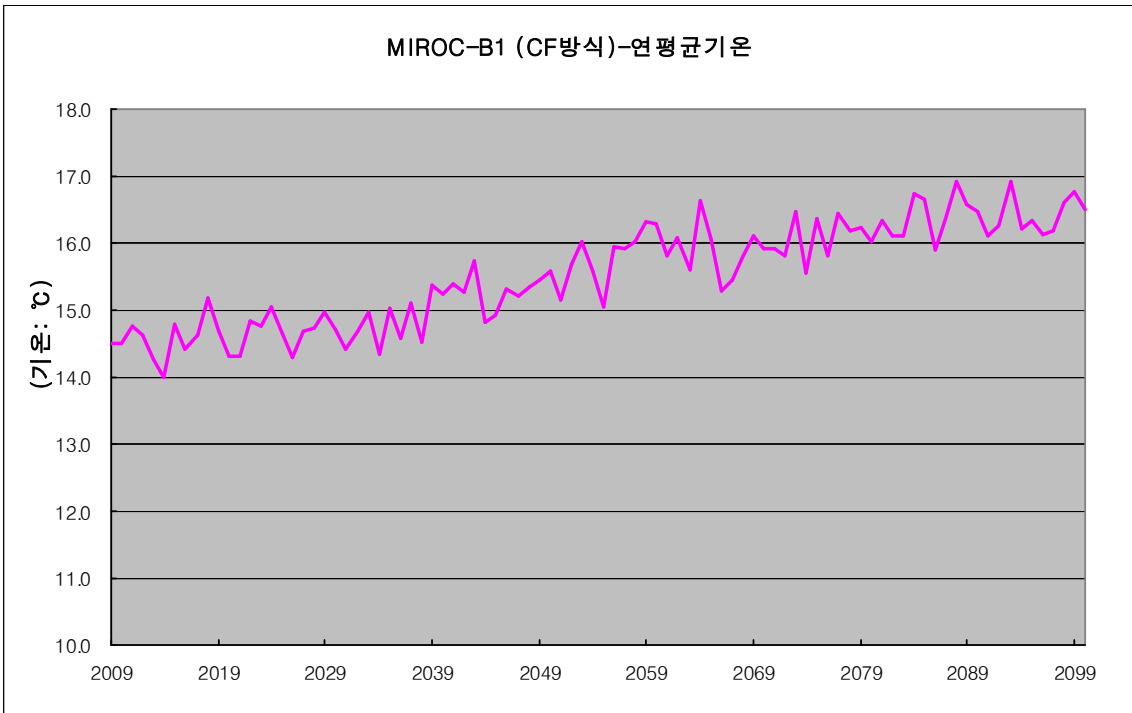


그림21.51 MIROC B1_CF 경상남도 연평균 기온

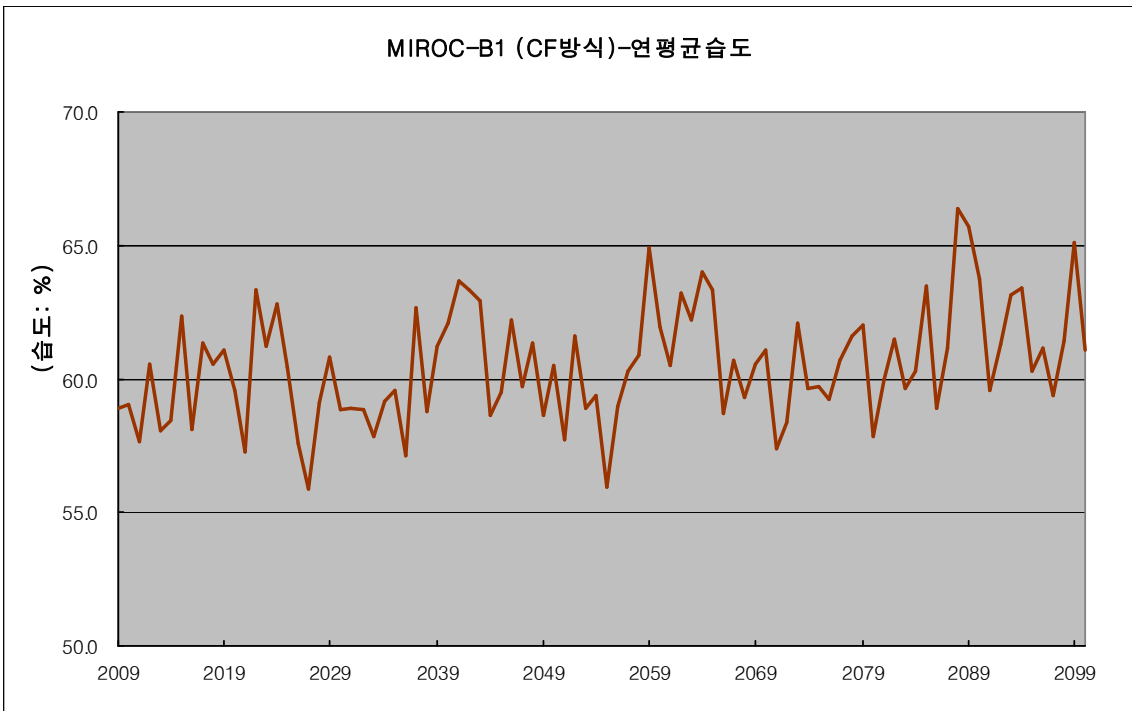


그림21.52 MIROC B1_CF 경상남도 연평균 습도

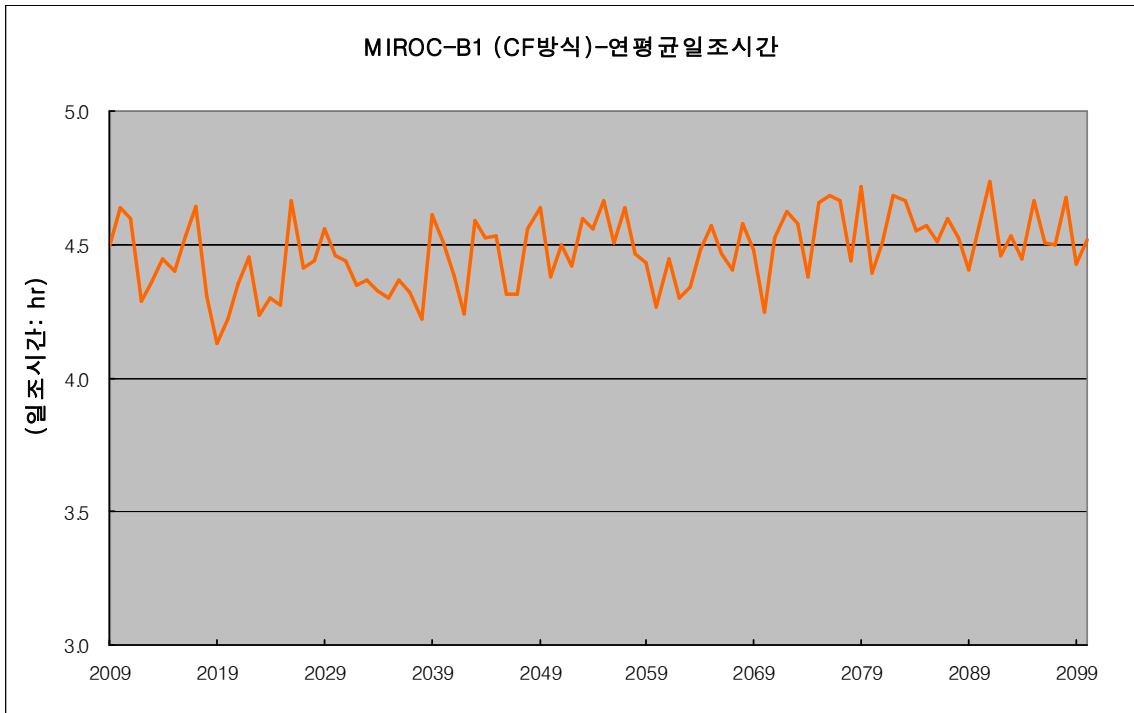


그림21.53 MIROC B1_CF 경상남도 연평균 일조시간

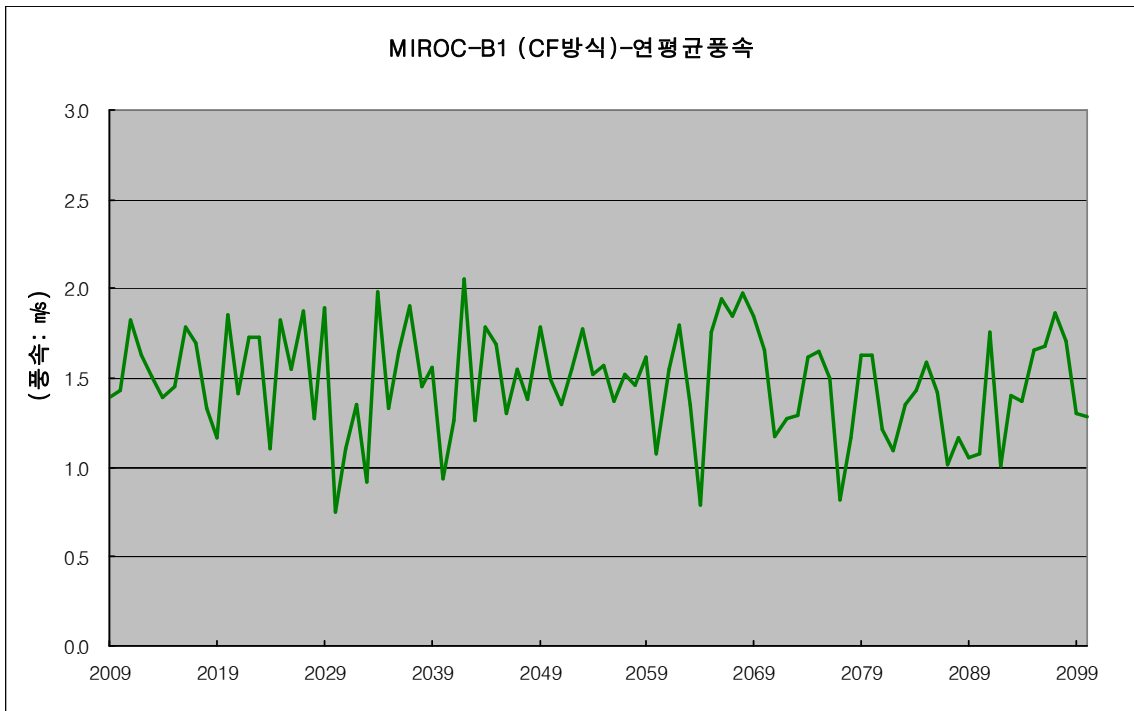


그림21.54 MIROC B1_CF 경상남도 연평균 풍속

22. MIROC A1B_LARS-WG

22.1 전국종합

표22.1 MIROC A1B_LARS-WG 지역별 기상자료 평균

	강원도	경기도	충청남도	충청북도	경상북도	전라북도	전라남도	경상남도	종합평균
기온 (℃)	14.2	14.9	14.8	15.3	16.9	16.2	17.0	16.0	15.7
강수량 (mm)	1,541.4	2,093.4	1,500.9	1,926.0	1,577.0	1,713.7	1,629.5	1,724.1	1,713.2
일조시간 (hr)	4.1	4.4	4.1	4.6	4.6	4.2	4.2	4.4	4.3
풍속 (m/s)	1.0	2.5	2.5	1.3	1.2	3.2	1.5	1.2	1.8
상대습 도 (%)	46.8	45.8	50.9	44.8	48.1	46.7	49.5	47.8	47.6
증발량 (mm)	3.2	4.0	3.3	3.5	4.1	3.2	4.3	3.5	3.6

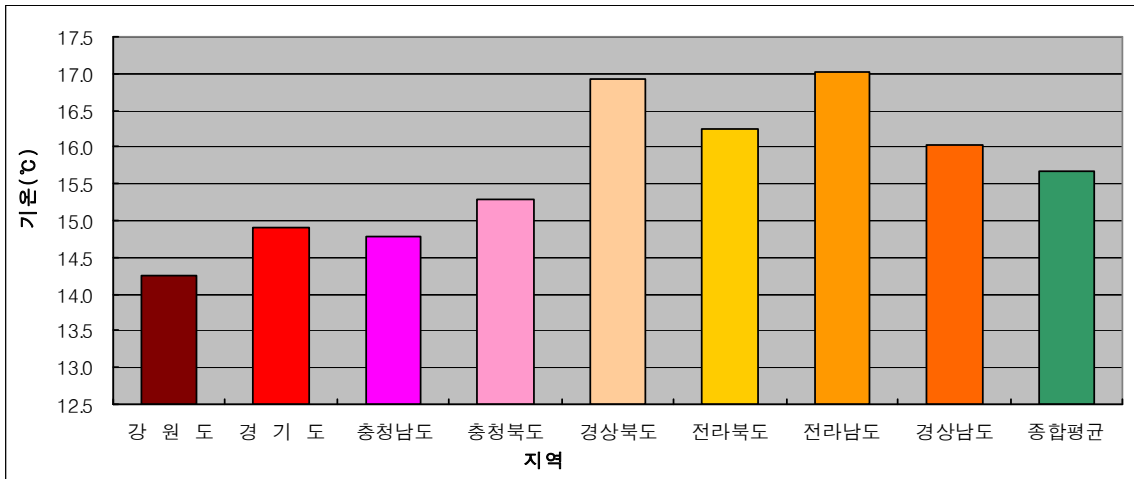


그림22.1 MIROC A1B_LARS-WG 기온 평균

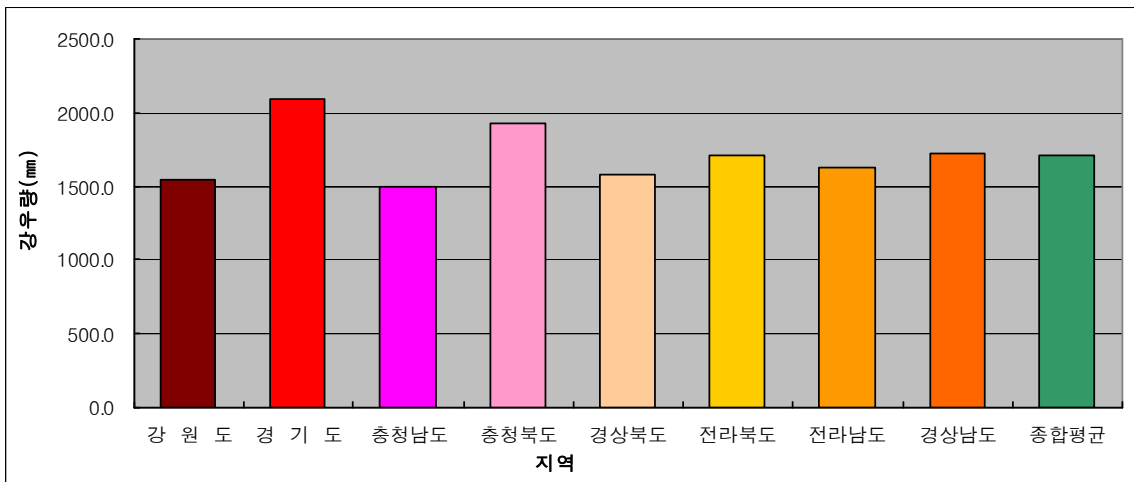


그림22.2 MIROC A1B_LARS-WG 강수량 평균

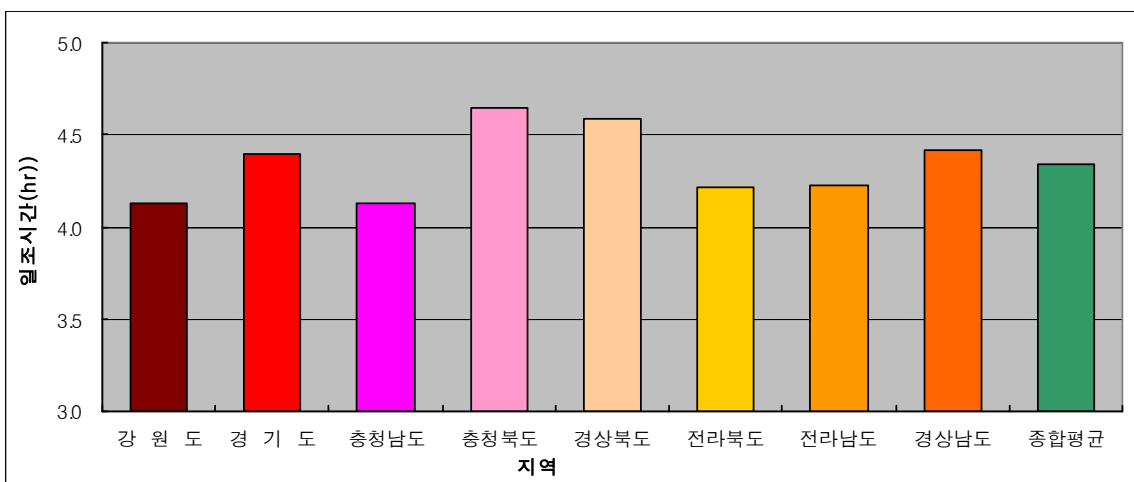


그림22.3 MIROC A1B_LARS-WG 일조시간 평균

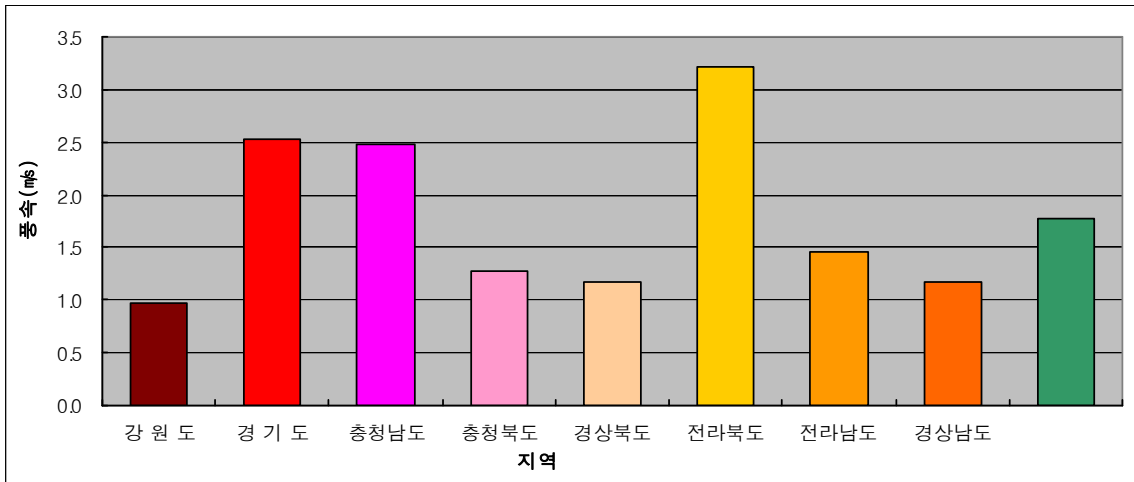


그림22.4 MIROC A1B_LARS-WG 풍속 평균

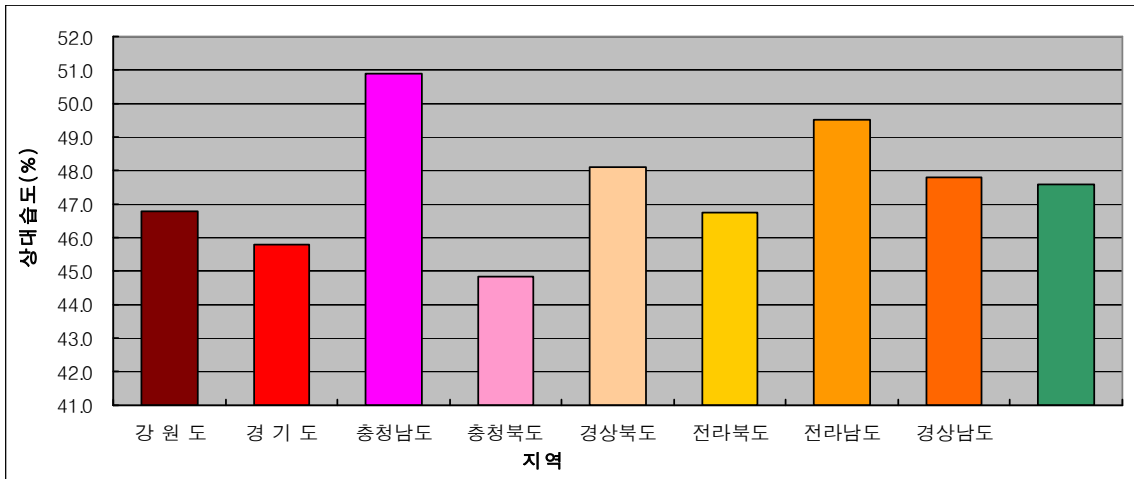


그림22.5 MIROC A1B_LARS-WG 상대습도 평균

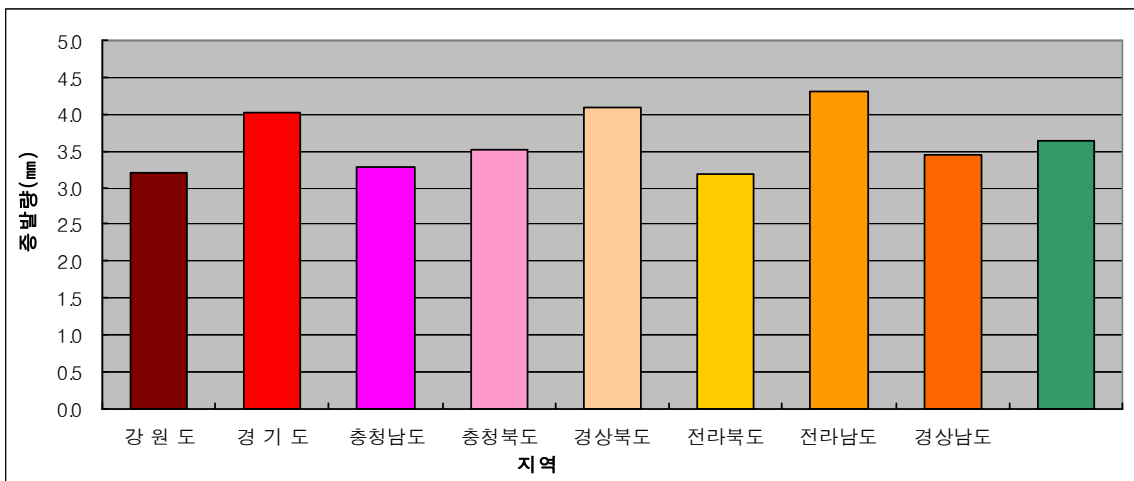


그림22.6 MIROC A1B_LARS-WG 증발량 평균

22.2 각지역별

22.2.1 강원도 기상자료 평균

표 22.2 강원도 연평균 기상자료

연도	강우	증발	기온	습도	일조	풍속
2009	1,409.9	3.0	12.6	46.4	4.2	1.0
2010	1,508.0	3.0	12.5	46.3	4.2	1.0
2011	1,736.0	3.0	12.1	46.3	4.2	1.1
2012	1,230.9	3.0	12.1	46.2	4.2	1.1
2013	1,835.6	3.0	12.3	46.3	4.2	1.0
2014	1,284.7	3.0	12.3	46.2	4.3	1.0
2015	1,577.6	3.0	12.1	46.1	4.3	1.1
2016	1,220.1	3.0	12.0	46.1	4.3	1.1
2017	1,476.6	3.0	12.2	46.1	4.2	1.1
2018	1,081.6	3.0	12.2	46.0	4.3	1.0
2019	1,836.7	3.0	12.1	46.2	4.2	1.1
2020	1,619.4	3.0	12.1	46.1	4.3	1.1
2021	1,487.0	3.0	12.5	46.4	4.2	1.0
2022	1,097.2	3.0	12.5	46.3	4.2	1.0
2023	1,294.1	3.0	12.4	46.4	4.2	1.0
2024	1,095.0	3.0	12.4	46.3	4.2	1.0
2025	1,678.3	3.1	12.8	46.5	4.2	1.0
2026	1,080.7	3.0	12.7	46.4	4.2	1.0
2027	1,452.5	3.1	13.7	46.8	4.1	1.0
2028	1,284.0	3.1	13.7	46.7	4.1	1.0
2029	1,591.1	3.1	13.1	46.6	4.2	1.0
2030	1,204.2	3.1	13.1	46.4	4.2	1.0
2031	1,252.3	3.1	13.4	46.7	4.1	1.0
2032	994.3	3.1	13.4	46.6	4.1	1.0
2033	1,668.6	3.1	13.2	46.5	4.1	1.0
2034	1,275.1	3.1	13.2	46.4	4.2	1.0
2035	1,815.8	3.1	12.9	46.5	4.2	1.0
2036	1,302.4	3.0	12.8	46.4	4.2	1.0
2037	1,612.9	3.1	13.3	46.6	4.2	1.0
2038	1,426.0	3.1	13.3	46.6	4.2	1.0
2039	1,327.1	3.2	13.7	46.7	4.1	1.0
2040	1,110.8	3.1	13.7	46.7	4.2	1.0
2041	1,913.6	3.2	13.8	46.8	4.1	1.0
2042	1,435.8	3.1	13.8	46.7	4.1	1.0
2043	1,562.5	3.1	13.7	46.7	4.1	1.0
2044	1,327.3	3.1	13.7	46.6	4.1	1.0
2045	1,719.4	3.1	13.6	46.7	4.1	1.0
2046	1,497.4	3.1	13.6	46.6	4.1	1.0
2047	1,428.2	3.2	13.9	46.6	4.1	1.0
2048	1,161.2	3.2	13.8	46.6	4.2	1.0
2049	1,886.2	3.2	14.2	46.8	4.1	1.0
2050	1,650.6	3.2	14.2	46.8	4.1	1.0
2051	1,626.5	3.1	14.1	46.7	4.1	1.0
2052	1,463.6	3.1	14.1	46.7	4.1	1.0
2053	1,988.7	3.2	14.3	46.9	4.1	1.0
2054	1,520.8	3.2	14.3	46.9	4.1	1.0
2055	1,793.8	3.2	14.2	46.7	4.1	1.0
2056	1,235.6	3.2	14.2	46.7	4.1	1.0
2057	1,877.3	3.2	14.6	46.9	4.1	1.0

2058	1,269.6	3.2	14.6	46.9	4.1	1.0
2059	2,277.5	3.2	14.4	47.0	4.1	1.0
2060	1,682.2	3.2	14.4	47.0	4.1	1.0
2061	1,698.7	3.3	15.3	47.0	4.1	0.9
2062	1,194.2	3.3	15.3	47.1	4.1	0.9
2063	1,347.4	3.3	15.4	47.1	4.1	0.9
2064	1,049.9	3.3	15.4	47.1	4.1	0.9
2065	1,815.9	3.3	15.0	46.9	4.1	1.0
2066	1,334.7	3.3	14.9	47.0	4.1	1.0
2067	1,660.8	3.3	15.1	47.0	4.1	0.9
2068	1,165.3	3.3	15.1	47.0	4.1	1.0
2069	1,520.0	3.2	14.8	47.0	4.1	1.0
2070	1,283.9	3.2	14.8	46.9	4.1	1.0
2071	1,587.6	3.3	15.3	47.2	4.1	0.9
2072	1,398.9	3.3	15.3	47.2	4.1	0.9
2073	1,931.9	3.3	15.3	46.9	4.1	1.0
2074	1,489.3	3.4	15.3	46.9	4.1	1.0
2075	1,452.7	3.4	15.8	47.1	4.1	0.9
2076	1,133.8	3.4	15.7	47.1	4.1	0.9
2077	2,505.8	3.2	15.0	47.0	4.1	0.9
2078	1,827.5	3.3	15.0	47.1	4.1	0.9
2079	1,837.1	3.3	15.3	47.1	4.1	0.9
2080	1,489.8	3.3	15.2	47.1	4.1	0.9
2081	1,468.0	3.3	15.9	47.2	4.0	0.9
2082	1,235.1	3.4	15.9	47.2	4.1	0.9
2083	2,151.4	3.4	15.8	47.1	4.1	0.9
2084	1,583.8	3.4	15.8	47.2	4.1	0.9
2085	2,049.3	3.3	15.6	47.3	4.1	0.9
2086	1,551.5	3.3	15.6	47.2	4.1	0.9
2087	1,839.7	3.3	15.6	47.2	4.1	0.9
2088	1,374.0	3.4	15.6	47.2	4.1	0.9
2089	1,716.4	3.4	15.9	47.2	4.1	0.9
2090	1,337.1	3.4	15.8	47.2	4.1	0.9
2091	1,594.0	3.4	16.0	47.2	4.1	0.9
2092	1,481.1	3.4	16.0	47.2	4.1	0.9
2093	1,853.6	3.4	15.8	47.1	4.1	0.9
2094	1,642.0	3.4	15.8	47.2	4.1	0.9
2095	1,851.8	3.4	16.1	47.2	4.1	0.9
2096	1,378.9	3.4	16.1	47.3	4.1	0.9
2097	2,188.5	3.3	15.6	47.1	4.1	0.9
2098	1,731.4	3.4	15.5	47.0	4.1	1.0
2099	2,113.8	3.4	16.3	47.4	4.1	0.9
2100	1,758.8	3.4	16.3	47.5	4.1	0.9

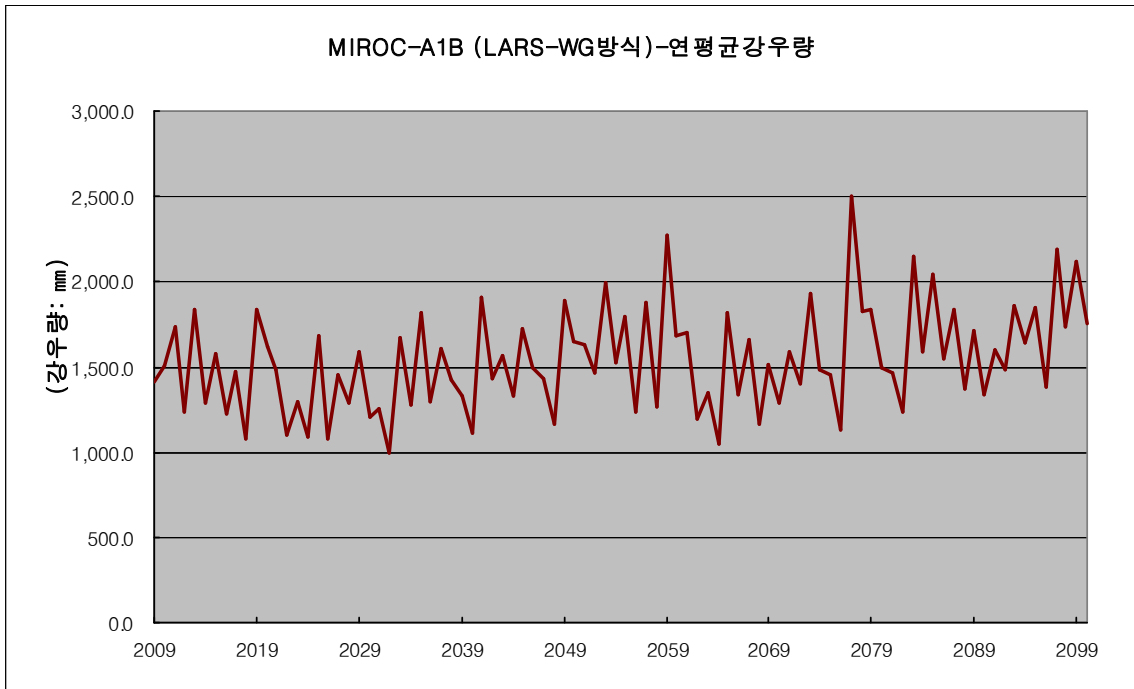


그림22.7 MIROC B1_LARS-WG 강원도 연평균 강우량

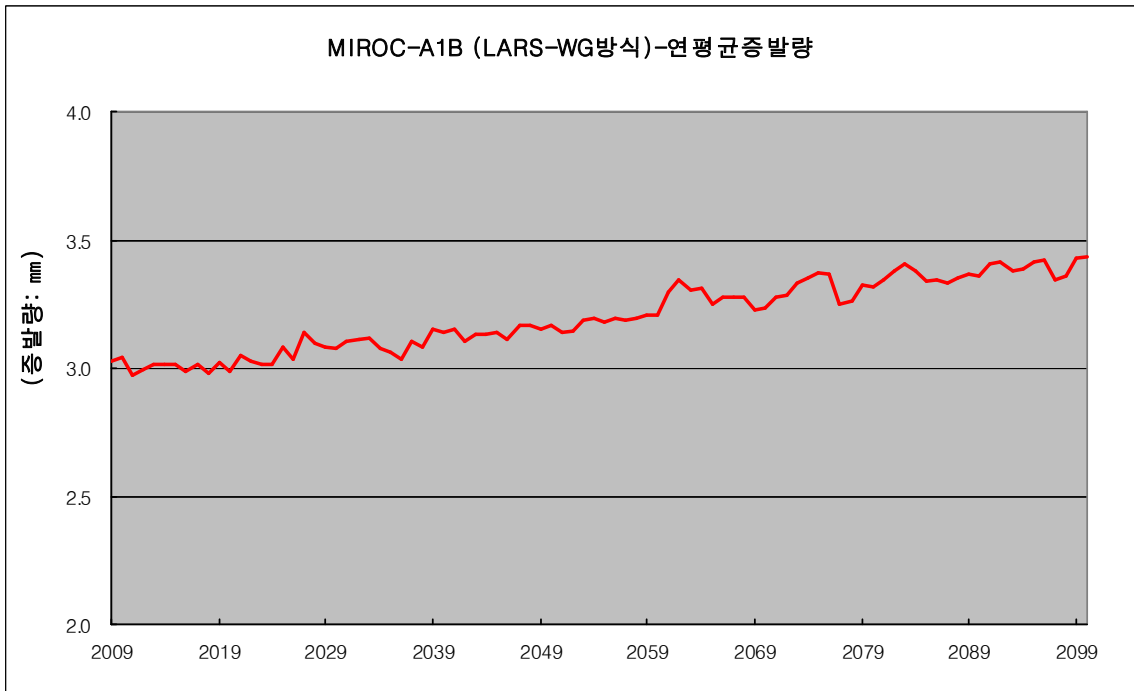


그림22.8 MIROC B1_LARS-WG 강원도 연평균 증발량

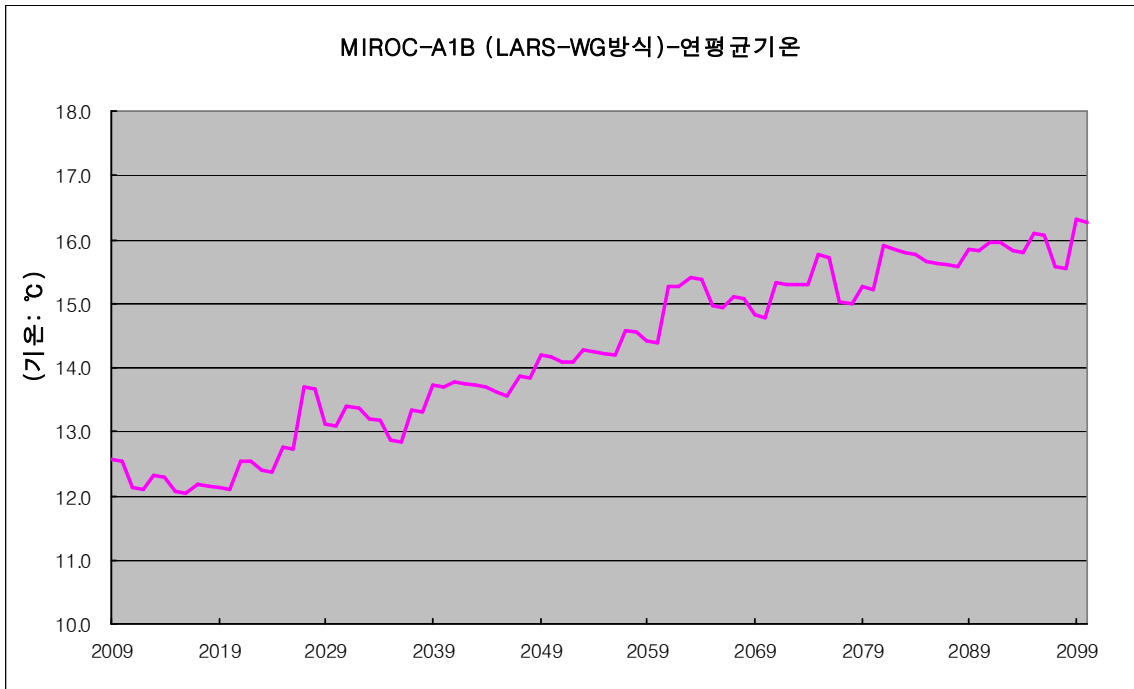


그림22.9 MIROC B1_LARS-WG 강원도 연평균 기온

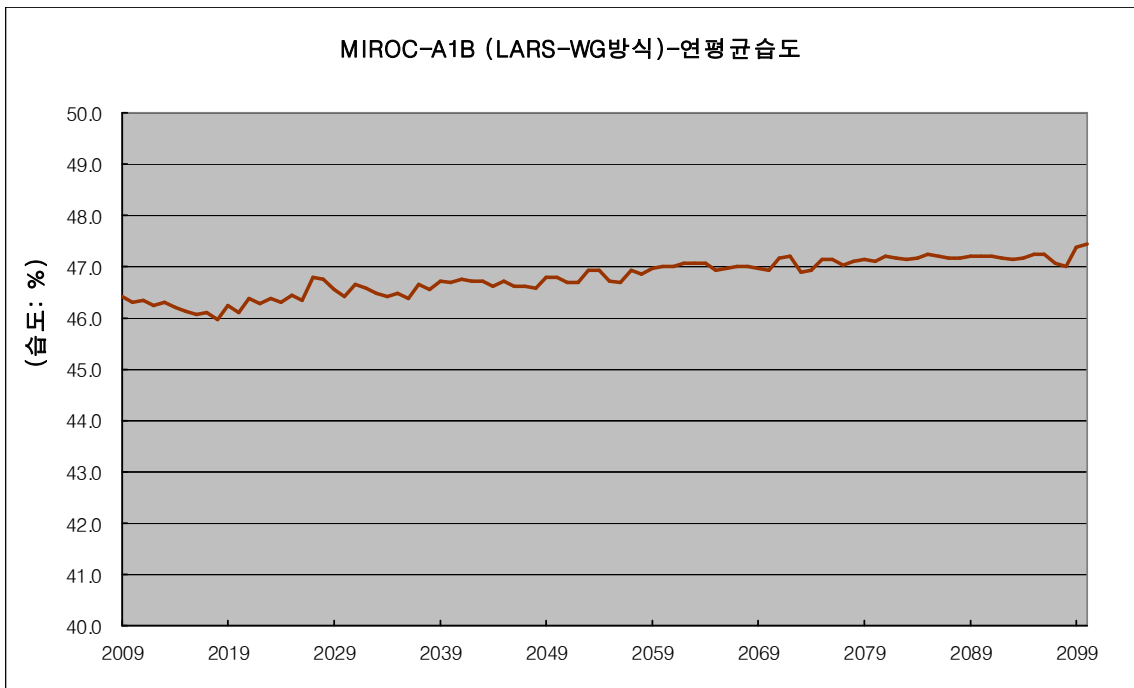


그림22.10 MIROC B1_LARS-WG 강원도 연평균 습도

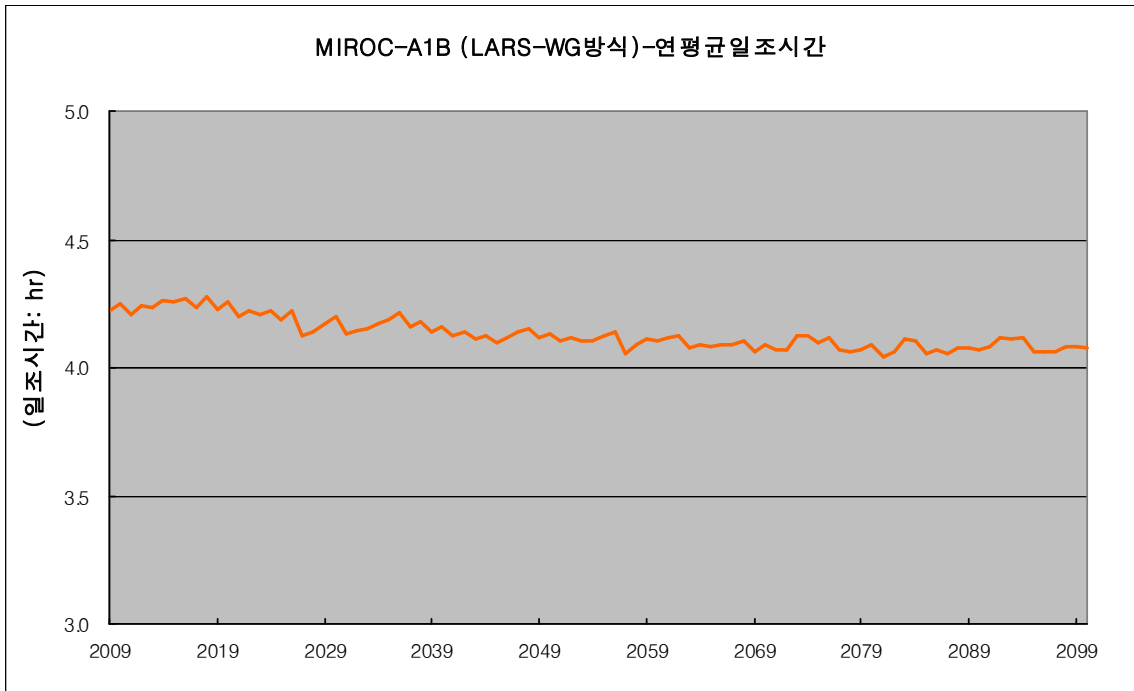


그림22.11 MIROC B1_LARS-WG 강원도 연평균 일조시간

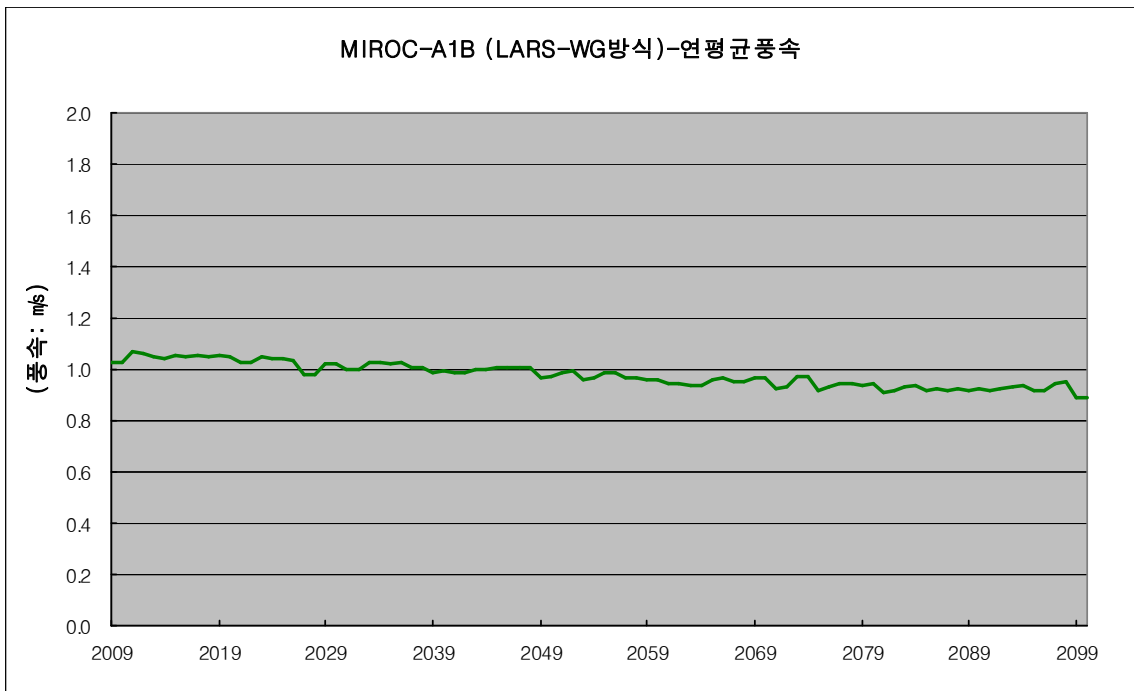


그림22.12 MIROC B1_LARS-WG 강원도 연평균 풍속

22.2.2 경기도 기상자료 평균

표 22.3 경기도 연평균 기상자료

연도	강우	증발	기온	습도	일조	풍속
2009	2,446.1	3.8	13.2	44.9	4.5	2.7
2010	1,453.7	3.8	13.2	45.0	4.4	2.8
2011	2,257.6	3.7	12.7	44.8	4.5	2.9
2012	2,050.3	3.7	13.1	45.0	4.5	2.8
2013	1,609.0	3.8	13.0	44.8	4.5	2.8
2014	1,793.4	3.8	13.1	44.9	4.5	2.8
2015	1,861.8	3.7	12.7	44.4	4.5	2.9
2016	1,956.6	3.7	12.8	44.6	4.5	2.9
2017	1,991.4	3.7	12.8	44.4	4.5	2.9
2018	1,793.3	3.7	12.7	44.5	4.5	2.9
2019	1,658.5	3.8	12.8	44.5	4.5	2.9
2020	1,788.2	3.7	12.6	44.5	4.5	2.9
2021	1,267.3	3.8	13.4	45.0	4.4	2.8
2022	1,488.5	3.8	13.3	44.9	4.5	2.8
2023	1,954.3	3.7	13.1	44.7	4.5	2.8
2024	1,659.4	3.7	13.1	44.8	4.5	2.8
2025	2,177.8	3.8	13.4	44.9	4.5	2.8
2026	1,687.5	3.8	13.4	45.0	4.5	2.7
2027	1,215.5	3.9	14.1	45.3	4.4	2.7
2028	1,578.4	3.9	14.2	45.4	4.4	2.6
2029	2,327.0	3.9	13.9	45.2	4.4	2.7
2030	2,596.1	3.8	13.9	45.3	4.4	2.7
2031	1,625.2	3.8	13.8	45.0	4.5	2.7
2032	1,278.8	3.8	13.6	45.1	4.4	2.7
2033	2,253.0	3.9	14.0	45.3	4.4	2.7
2034	2,588.0	3.9	14.2	45.4	4.4	2.6
2035	1,327.7	3.8	13.5	45.0	4.4	2.7
2036	2,499.8	3.8	13.6	45.1	4.4	2.7
2037	1,927.2	3.9	13.8	45.2	4.4	2.7
2038	2,306.5	3.9	14.1	45.5	4.4	2.6
2039	1,645.2	4.0	14.7	45.8	4.4	2.5
2040	1,455.2	3.9	14.4	45.5	4.4	2.6
2041	3,122.1	4.0	14.7	45.7	4.4	2.5
2042	2,672.8	4.0	14.7	45.8	4.4	2.5
2043	2,174.2	3.9	14.4	45.5	4.4	2.6
2044	2,209.9	3.9	14.5	45.6	4.4	2.6
2045	2,736.9	3.9	14.5	45.6	4.4	2.6
2046	2,340.8	3.9	14.5	45.6	4.4	2.6
2047	1,450.6	3.9	14.4	45.5	4.4	2.7
2048	2,292.7	4.0	14.5	45.5	4.4	2.6
2049	2,486.5	3.9	14.6	45.7	4.4	2.6
2050	2,194.1	4.0	14.8	45.8	4.4	2.5
2051	1,902.8	4.0	14.7	45.7	4.4	2.6
2052	2,690.9	4.0	14.8	45.7	4.4	2.6

2053	1,979.1	4.0	15.1	45.9	4.4	2.4
2054	2,023.2	4.1	15.3	46.1	4.4	2.4
2055	1,750.9	4.0	14.7	45.6	4.4	2.6
2056	2,244.4	4.0	15.0	45.8	4.4	2.5
2057	2,944.0	4.1	15.4	46.0	4.4	2.4
2058	2,672.9	4.0	15.3	46.1	4.3	2.5
2059	2,424.5	4.0	15.1	45.9	4.4	2.5
2060	3,003.0	4.0	15.0	45.9	4.4	2.5
2061	2,093.7	4.2	15.9	46.4	4.3	2.4
2062	1,608.8	4.1	15.7	46.3	4.4	2.4
2063	1,764.8	4.2	16.4	46.6	4.3	2.2
2064	1,419.8	4.2	16.1	46.5	4.3	2.3
2065	1,611.3	4.1	15.6	46.1	4.4	2.4
2066	1,954.3	4.2	15.8	46.2	4.4	2.4
2067	2,564.3	4.1	15.8	46.2	4.3	2.4
2068	2,724.1	4.1	15.6	46.0	4.4	2.4
2069	2,045.1	4.1	15.4	46.0	4.4	2.5
2070	1,563.7	4.0	15.3	45.9	4.3	2.5
2071	1,805.9	4.2	15.9	46.4	4.3	2.4
2072	2,613.9	4.2	16.0	46.5	4.3	2.3
2073	2,110.6	4.2	15.8	46.3	4.4	2.4
2074	2,045.7	4.2	15.8	46.3	4.4	2.5
2075	2,225.2	4.3	16.3	46.5	4.4	2.3
2076	1,788.2	4.2	16.3	46.5	4.4	2.3
2077	2,635.7	4.1	15.7	46.2	4.4	2.4
2078	1,748.9	4.1	15.7	46.1	4.4	2.4
2079	1,988.5	4.1	15.7	46.3	4.3	2.4
2080	2,034.7	4.1	15.8	46.3	4.3	2.4
2081	2,140.1	4.3	16.5	46.6	4.3	2.3
2082	1,199.3	4.2	16.5	46.7	4.3	2.3
2083	2,564.1	4.3	16.4	46.5	4.4	2.4
2084	2,427.5	4.3	16.6	46.7	4.4	2.3
2085	2,017.3	4.2	16.2	46.4	4.3	2.3
2086	2,177.2	4.2	16.3	46.6	4.3	2.3
2087	2,335.9	4.2	16.0	46.4	4.3	2.3
2088	2,777.4	4.2	16.1	46.5	4.3	2.3
2089	1,974.3	4.3	16.6	46.6	4.4	2.2
2090	1,754.8	4.2	16.2	46.4	4.4	2.3
2091	2,286.5	4.3	16.6	46.6	4.3	2.3
2092	1,797.5	4.3	16.4	46.4	4.4	2.4
2093	2,382.7	4.3	16.4	46.5	4.4	2.4
2094	1,748.4	4.3	16.4	46.4	4.4	2.4
2095	2,218.6	4.3	16.7	46.7	4.3	2.3
2096	3,523.6	4.4	16.9	46.8	4.4	2.2
2097	3,045.6	4.2	16.2	46.5	4.3	2.4
2098	2,584.6	4.2	16.3	46.5	4.3	2.4
2099	2,100.8	4.3	16.8	46.7	4.4	2.2
2100	2,351.6	4.3	16.8	46.8	4.3	2.2

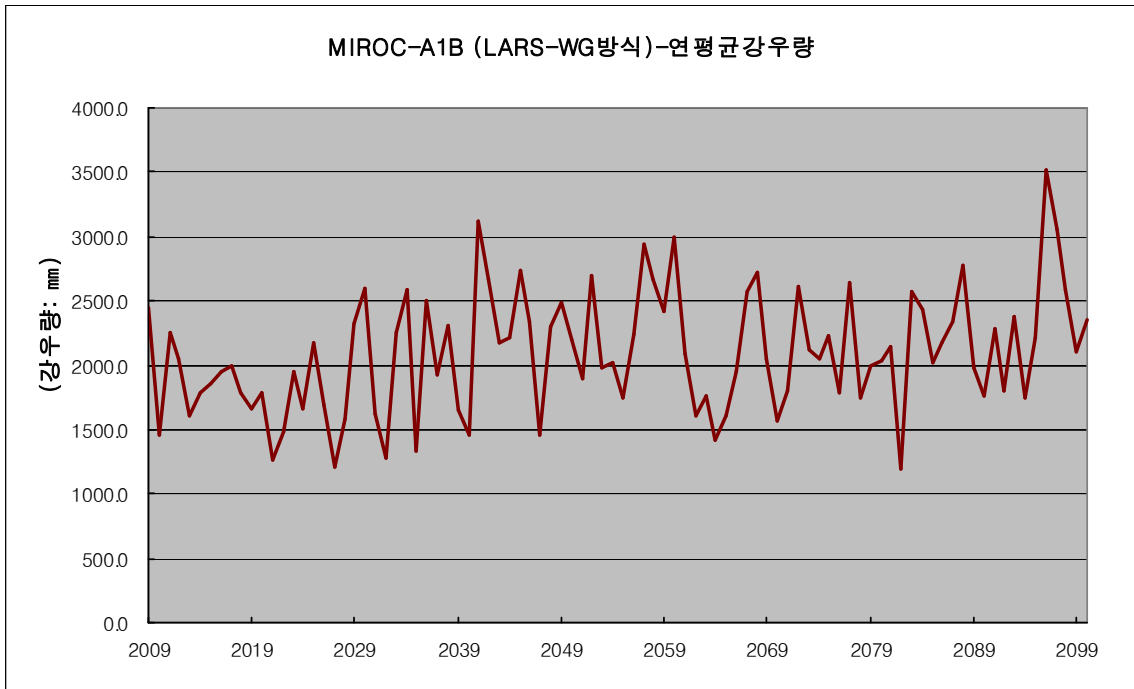


그림22.13 MIROC B1_LARS-WG 경기도 연평균 강우량

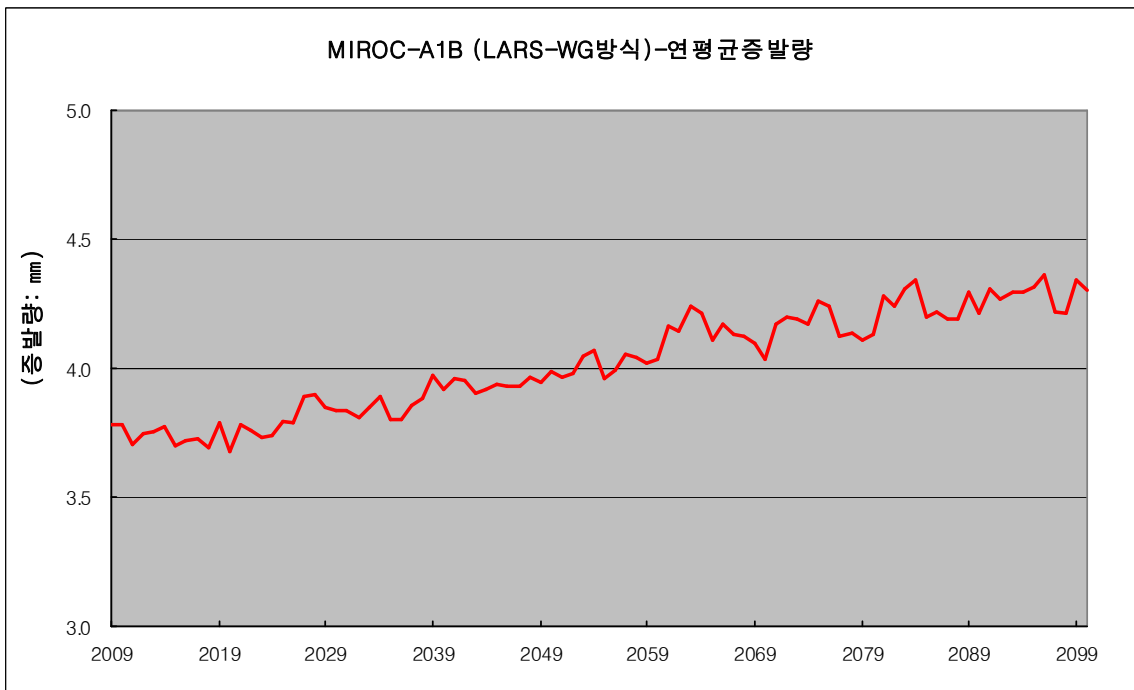


그림22.14 MIROC B1_LARS-WG 경기도 연평균 증발량

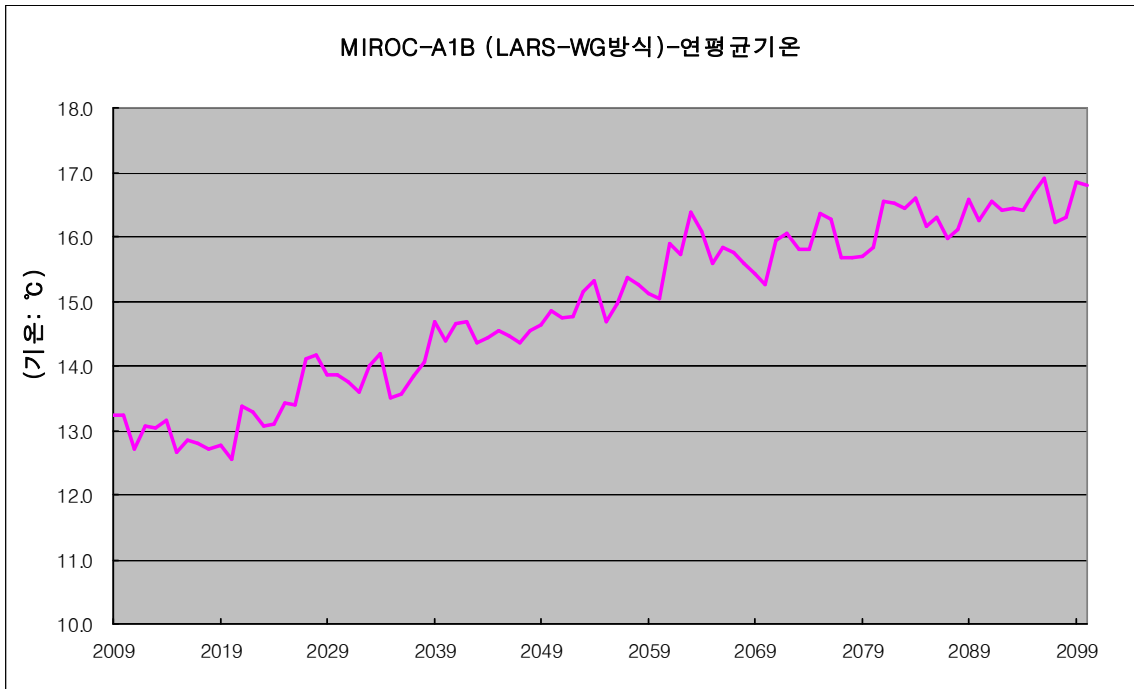


그림22.15 MIROC B1_LARS-WG 경기도 연평균 기온

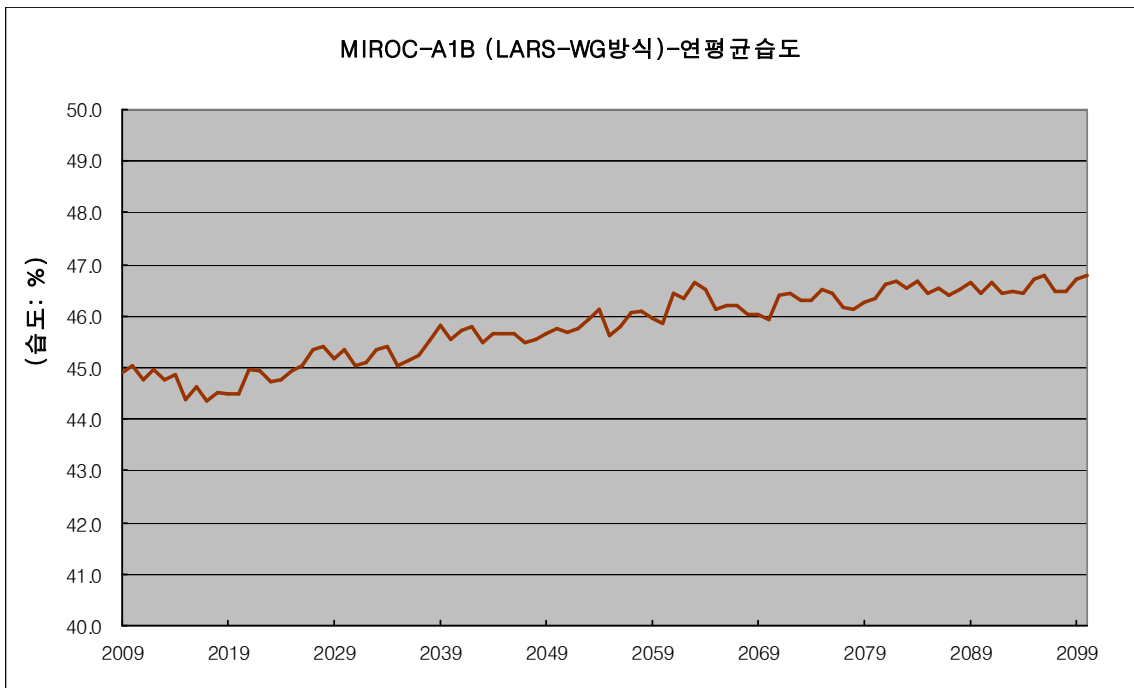


그림22.16 MIROC B1_LARS-WG 경기도 연평균 습도

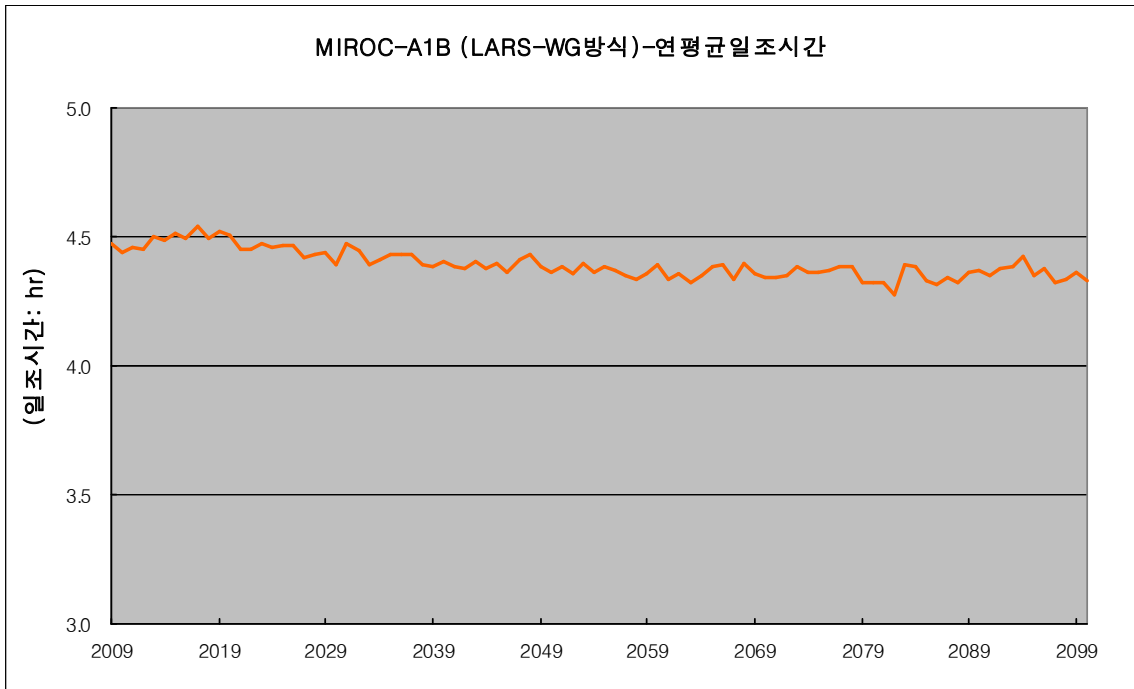


그림22.17 MIROC B1_LARS-WG 경기도 연평균 일조시간

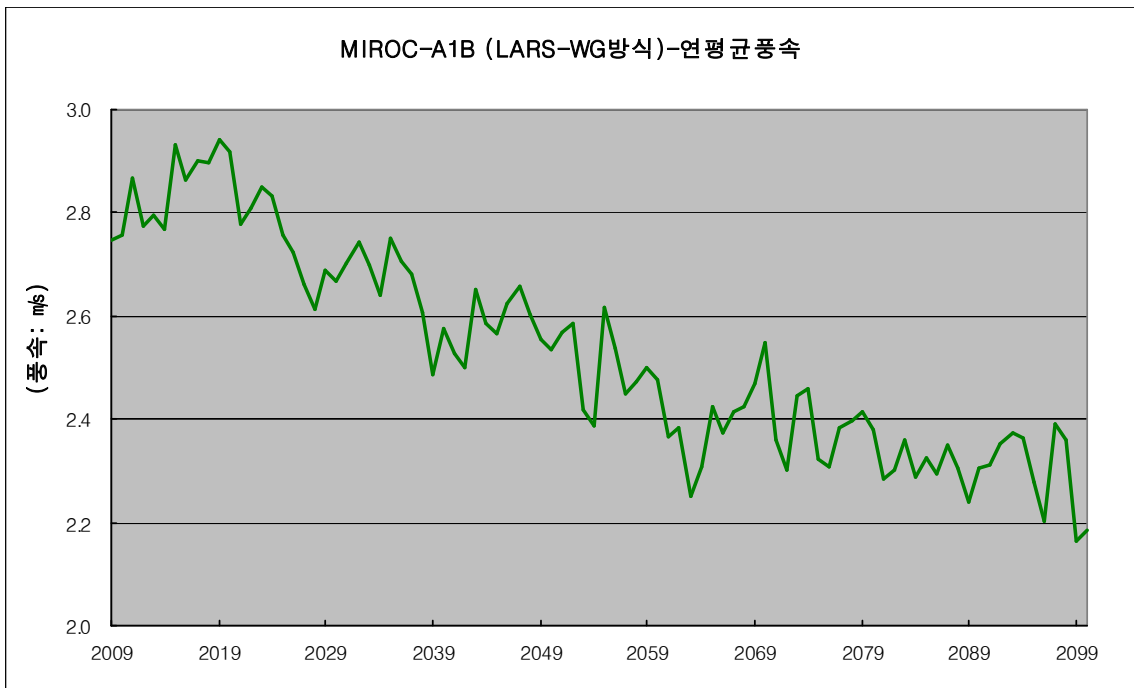


그림22.18 MIROC B1_LARS-WG 경기도 연평균 풍속

22.2.3 충청남도 기상자료 평균

표 22.4 충청남도 연평균 기상자료

연도	강우	증발	기온	습도	일조	풍속
2009	1,141.3	3.1	13.2	50.4	4.2	2.6
2010	1,807.8	3.0	13.1	50.4	4.1	2.7
2011	1,321.1	3.0	12.8	50.3	4.2	2.7
2012	1,724.4	3.0	12.6	50.2	4.2	2.8
2013	1,168.5	3.0	13.0	50.3	4.2	2.7
2014	1,783.9	3.0	12.8	50.3	4.1	2.7
2015	1,045.6	3.0	12.8	50.2	4.2	2.7
2016	1,578.2	3.0	12.7	50.2	4.1	2.8
2017	1,049.8	3.0	12.7	50.2	4.2	2.7
2018	1,517.1	3.0	12.5	50.2	4.2	2.8
2019	1,455.1	3.0	12.7	50.2	4.2	2.7
2020	2,025.5	3.0	12.6	50.2	4.2	2.8
2021	936.3	3.0	13.3	50.4	4.1	2.6
2022	1,436.0	3.0	13.1	50.4	4.1	2.7
2023	998.2	3.0	13.1	50.3	4.2	2.7
2024	1,328.3	3.0	12.9	50.3	4.1	2.7
2025	985.6	3.1	13.4	50.4	4.2	2.6
2026	1,287.7	3.0	13.2	50.4	4.1	2.7
2027	1,155.5	3.2	14.3	50.8	4.1	2.5
2028	1,589.3	3.1	14.1	50.8	4.1	2.5
2029	1,292.3	3.1	13.7	50.6	4.1	2.6
2030	1,684.0	3.1	13.6	50.5	4.1	2.7
2031	889.2	3.1	13.9	50.6	4.1	2.6
2032	1,219.0	3.1	13.7	50.6	4.1	2.6
2033	1,233.9	3.1	13.8	50.6	4.1	2.6
2034	1,617.6	3.1	13.7	50.5	4.1	2.7
2035	1,213.6	3.1	13.5	50.5	4.2	2.6
2036	1,739.9	3.1	13.4	50.5	4.1	2.7
2037	1,116.0	3.1	13.9	50.6	4.1	2.5
2038	1,606.9	3.1	13.7	50.6	4.1	2.6
2039	992.6	3.2	14.4	50.8	4.1	2.5
2040	1,475.4	3.2	14.2	50.7	4.1	2.6
2041	1,497.0	3.2	14.5	50.8	4.1	2.5
2042	1,819.0	3.2	14.3	50.8	4.1	2.5
2043	1,267.7	3.2	14.4	50.8	4.1	2.5
2044	1,611.7	3.2	14.2	50.8	4.1	2.6
2045	1,401.9	3.2	14.2	50.8	4.1	2.5
2046	1,991.4	3.1	14.1	50.7	4.0	2.6
2047	1,149.0	3.2	14.4	50.8	4.1	2.5
2048	1,578.1	3.2	14.3	50.7	4.1	2.6
2049	1,149.0	3.2	14.8	50.9	4.1	2.4
2050	1,578.1	3.2	14.6	50.9	4.1	2.5
2051	1,394.1	3.2	14.7	50.9	4.1	2.5
2052	1,791.7	3.2	14.6	50.9	4.1	2.5

2053	1,332.8	3.3	15.0	51.0	4.1	2.4
2054	1,935.1	3.2	14.8	51.0	4.1	2.4
2055	1,285.7	3.3	14.8	50.9	4.1	2.5
2056	1,759.5	3.2	14.6	50.9	4.1	2.5
2057	1,558.4	3.3	15.2	51.1	4.1	2.4
2058	2,012.5	3.3	15.1	51.1	4.1	2.5
2059	1,408.5	3.3	15.1	51.0	4.2	2.4
2060	2,117.3	3.3	14.9	51.0	4.1	2.4
2061	1,151.8	3.5	15.9	51.3	4.2	2.3
2062	1,836.6	3.4	15.7	51.2	4.1	2.4
2063	1,015.3	3.5	16.0	51.3	4.1	2.3
2064	1,346.3	3.4	15.8	51.3	4.1	2.4
2065	1,097.5	3.4	15.5	51.1	4.1	2.4
2066	1,625.4	3.4	15.4	51.1	4.1	2.4
2067	1,196.9	3.4	15.6	51.2	4.1	2.3
2068	1,488.4	3.4	15.5	51.2	4.1	2.4
2069	1,080.9	3.4	15.4	51.1	4.1	2.4
2070	1,520.9	3.3	15.2	51.1	4.1	2.5
2071	1,352.3	3.4	15.9	51.3	4.1	2.3
2072	1,706.2	3.4	15.8	51.3	4.1	2.3
2073	1,310.1	3.5	15.9	51.2	4.2	2.4
2074	1,720.6	3.5	15.7	51.2	4.1	2.4
2075	1,119.7	3.6	16.4	51.4	4.2	2.2
2076	1,515.9	3.5	16.2	51.4	4.2	2.3
2077	1,567.9	3.4	15.7	51.2	4.1	2.3
2078	2,264.1	3.4	15.5	51.2	4.1	2.4
2079	1,290.9	3.5	16.0	51.3	4.1	2.3
2080	1,718.2	3.4	15.8	51.3	4.1	2.4
2081	1,242.8	3.5	16.5	51.4	4.1	2.2
2082	1,454.5	3.5	16.3	51.4	4.1	2.3
2083	1,709.3	3.6	16.3	51.4	4.2	2.3
2084	2,380.4	3.5	16.2	51.3	4.2	2.4
2085	1,250.3	3.5	16.2	51.3	4.2	2.2
2086	1,925.2	3.5	16.1	51.4	4.1	2.3
2087	1,456.3	3.5	16.1	51.3	4.1	2.3
2088	1,954.4	3.4	15.9	51.3	4.1	2.3
2089	1,157.5	3.6	16.5	51.4	4.2	2.2
2090	1,725.0	3.5	16.4	51.4	4.2	2.3
2091	1,159.6	3.6	16.4	51.4	4.2	2.3
2092	1,828.2	3.5	16.3	51.4	4.2	2.3
2093	1,412.0	3.6	16.4	51.4	4.2	2.3
2094	2,097.2	3.5	16.2	51.3	4.2	2.4
2095	1,700.9	3.6	16.7	51.5	4.1	2.2
2096	2,022.7	3.6	16.5	51.5	4.1	2.3
2097	1,673.9	3.5	16.2	51.3	4.1	2.3
2098	2,487.0	3.5	16.0	51.3	4.1	2.4
2099	1,349.6	3.6	16.9	51.5	4.2	2.1
2100	2,114.5	3.6	16.8	51.6	4.2	2.2

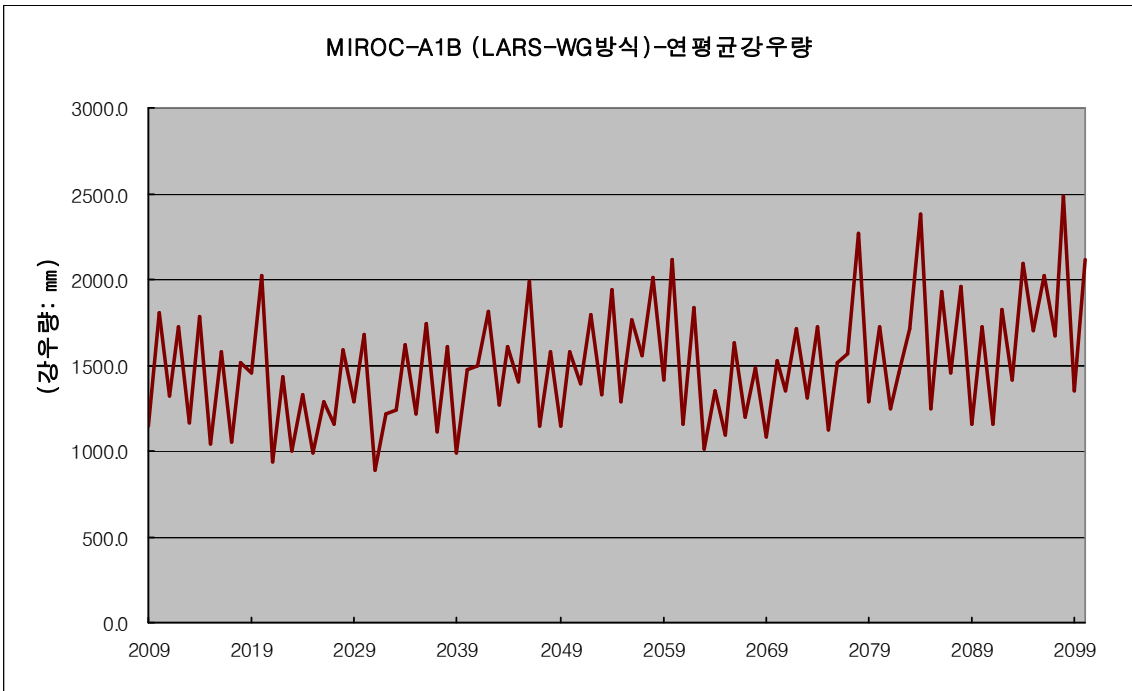


그림22.19 MIROC B1_LARS-WG 충청남도 연평균 강우량

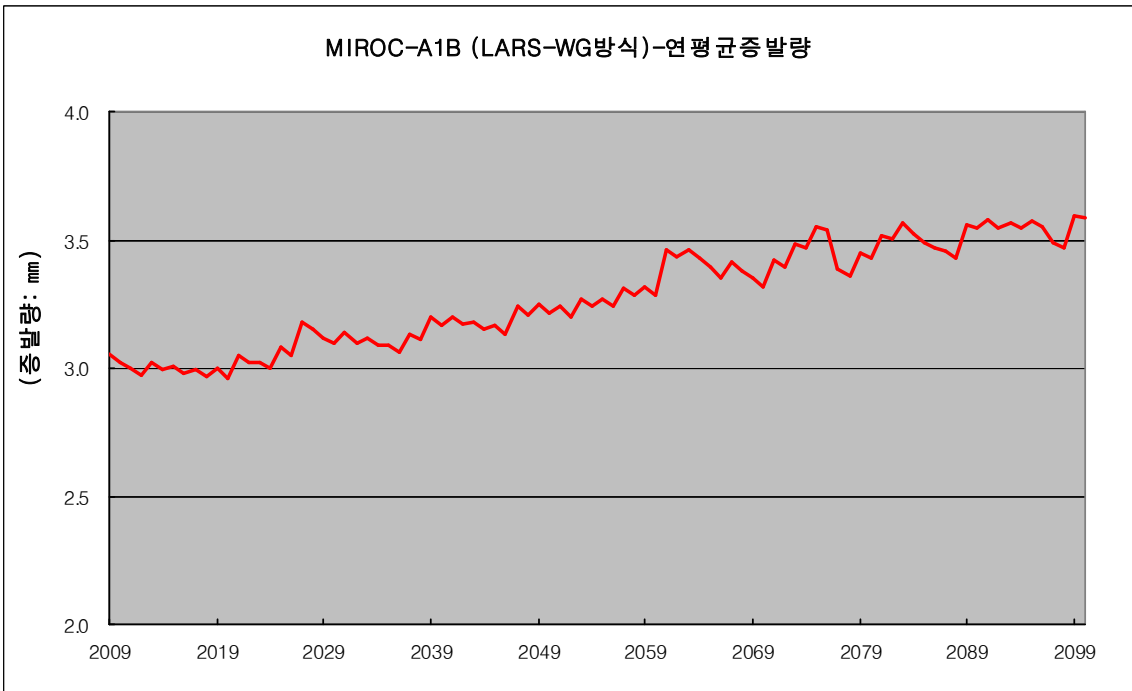


그림22.20 MIROC B1_LARS-WG 충청남도 연평균 증발량

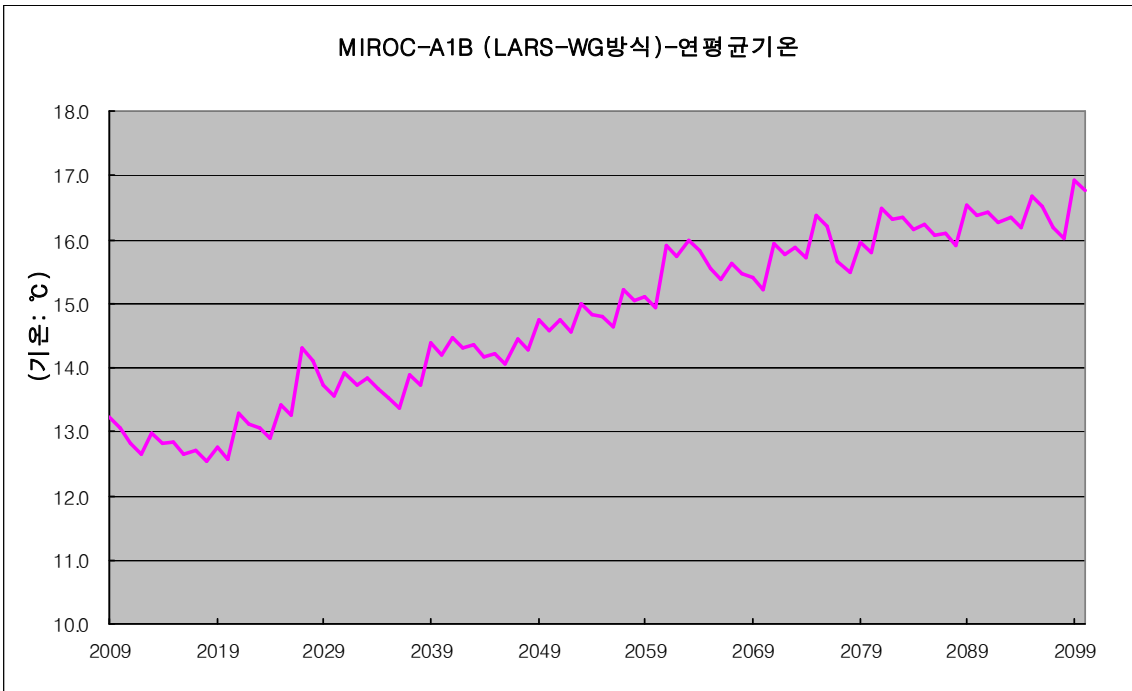


그림22.21 MIROC B1_LARS-WG 충청남도 연평균 기온

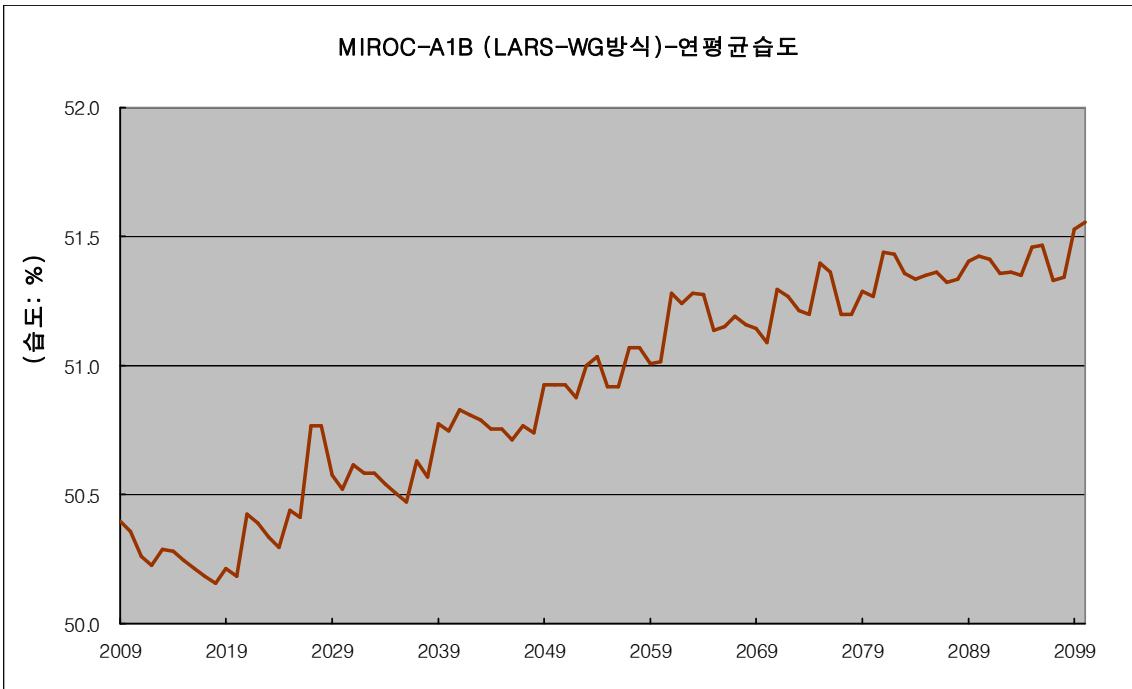


그림22.22 MIROC B1_LARS-WG 충청남도 연평균 습도

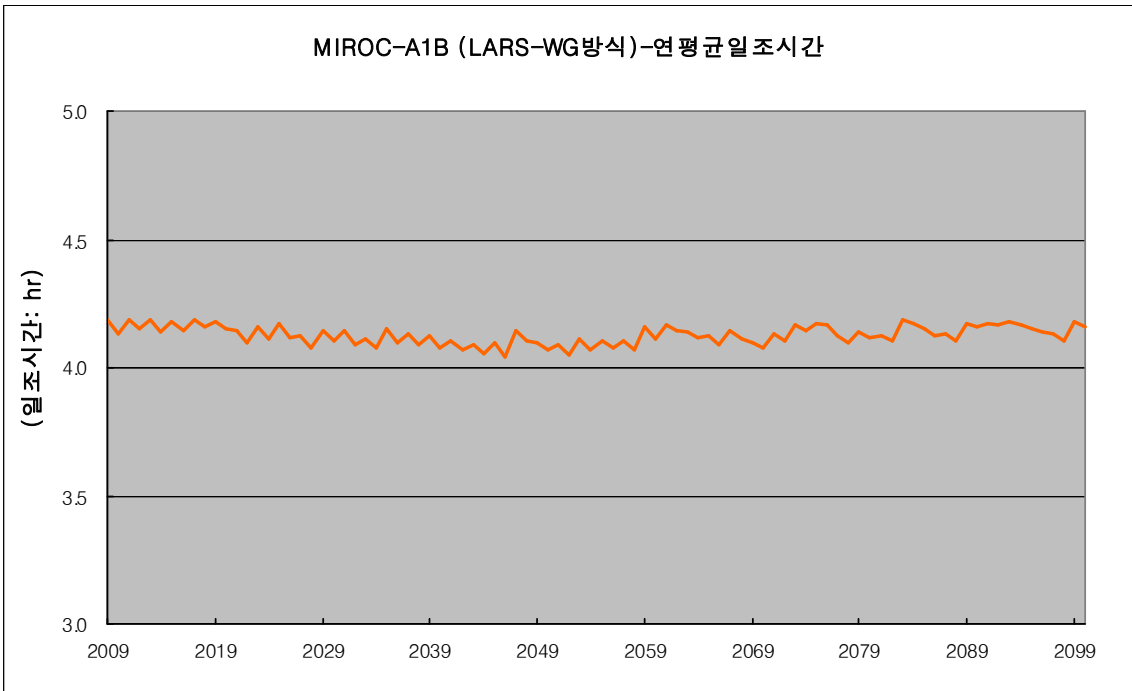


그림22.23 MIROC B1_LARS-WG 충청남도 연평균 일조시간

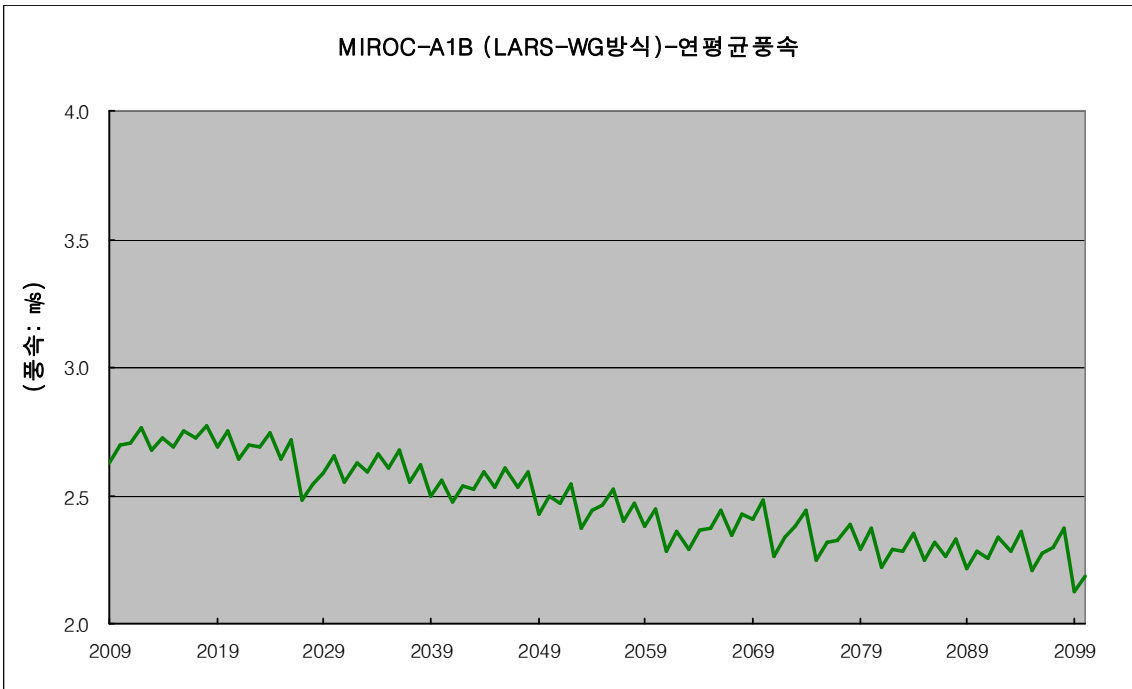


그림22.24 MIROC B1_LARS-WG 충청남도 연평균 풍속

22.2.4 충청북도 기상자료 평균

표 22.5 충청북도 연평균 기상자료

연도	강우	증발	기온	습도	일조	풍속
2009	1,943.7	3.2	13.7	44.1	4.7	1.4
2010	1,599.6	3.2	13.7	44.2	4.7	1.4
2011	1,836.7	3.1	13.3	43.8	4.7	1.4
2012	1,398.3	3.2	13.3	43.9	4.7	1.4
2013	2,109.5	3.1	13.3	43.9	4.7	1.4
2014	1,729.2	3.2	13.4	44.0	4.7	1.4
2015	1,875.4	3.1	13.2	43.8	4.7	1.4
2016	1,406.3	3.1	13.2	43.9	4.7	1.4
2017	1,500.1	3.1	13.3	43.9	4.7	1.4
2018	1,209.3	3.2	13.3	43.9	4.7	1.4
2019	2,072.0	3.1	13.2	43.9	4.7	1.4
2020	1,619.6	3.1	13.3	44.0	4.7	1.4
2021	1,957.2	3.2	13.6	44.2	4.7	1.4
2022	1,453.0	3.2	13.7	44.2	4.6	1.4
2023	1,894.8	3.2	13.5	44.0	4.7	1.4
2024	1,390.2	3.2	13.5	44.1	4.7	1.4
2025	2,041.1	3.2	13.8	44.0	4.7	1.4
2026	1,625.2	3.2	13.9	44.3	4.7	1.4
2027	1,895.9	3.3	14.7	44.6	4.6	1.3
2028	1,434.6	3.4	14.7	44.6	4.6	1.3
2029	1,932.6	3.3	14.2	44.3	4.7	1.4
2030	1,405.3	3.3	14.2	44.4	4.7	1.4
2031	1,604.7	3.3	14.3	44.4	4.6	1.3
2032	1,240.5	3.3	14.4	44.5	4.6	1.3
2033	2,284.7	3.3	14.3	44.3	4.7	1.4
2034	1,750.4	3.3	14.4	44.4	4.6	1.4
2035	2,030.7	3.2	13.9	44.2	4.7	1.4
2036	1,639.9	3.3	14.0	44.3	4.7	1.4
2037	1,754.7	3.3	14.4	44.4	4.7	1.3
2038	1,710.6	3.3	14.4	44.5	4.6	1.3
2039	1,654.7	3.4	14.7	44.5	4.7	1.3
2040	1,298.2	3.4	14.8	44.6	4.6	1.3
2041	2,160.9	3.4	14.9	44.6	4.6	1.3
2042	1,546.7	3.4	14.9	44.8	4.6	1.3
2043	2,244.6	3.4	14.7	44.5	4.6	1.3
2044	1,603.9	3.4	14.8	44.6	4.6	1.3
2045	2,180.5	3.3	14.6	44.5	4.6	1.3
2046	1,827.3	3.4	14.6	44.6	4.6	1.3
2047	1,659.9	3.4	14.8	44.5	4.6	1.3
2048	1,352.9	3.4	14.9	44.7	4.6	1.3
2049	2,263.3	3.4	15.2	44.8	4.6	1.3
2050	1,911.4	3.5	15.2	44.8	4.6	1.3
2051	2,339.6	3.4	15.1	44.7	4.6	1.3
2052	1,625.5	3.5	15.1	44.8	4.6	1.3

2053	2,041.1	3.4	15.3	44.8	4.6	1.2
2054	2,024.9	3.5	15.3	45.0	4.6	1.2
2055	1,990.7	3.5	15.2	44.7	4.6	1.3
2056	1,479.9	3.5	15.2	44.9	4.6	1.3
2057	2,748.6	3.5	15.6	45.0	4.6	1.2
2058	1,691.2	3.6	15.7	45.1	4.6	1.3
2059	2,403.5	3.5	15.5	44.9	4.6	1.2
2060	1,967.8	3.6	15.6	45.0	4.6	1.2
2061	1,997.3	3.7	16.2	45.1	4.7	1.2
2062	1,684.7	3.7	16.3	45.2	4.7	1.2
2063	1,709.7	3.7	16.3	45.2	4.6	1.2
2064	1,295.3	3.7	16.4	45.3	4.6	1.2
2065	2,143.1	3.6	15.9	45.0	4.6	1.2
2066	1,800.6	3.6	16.0	45.2	4.6	1.2
2067	2,391.8	3.6	16.0	45.1	4.6	1.2
2068	1,546.8	3.7	16.1	45.2	4.6	1.2
2069	1,956.7	3.6	15.9	45.0	4.6	1.2
2070	1,138.3	3.6	15.9	45.2	4.6	1.2
2071	2,716.1	3.7	16.4	45.3	4.6	1.2
2072	2,081.6	3.7	16.4	45.3	4.6	1.2
2073	2,126.4	3.8	16.4	45.1	4.7	1.2
2074	1,963.2	3.8	16.4	45.3	4.7	1.2
2075	1,984.8	3.8	16.7	45.4	4.6	1.1
2076	1,465.8	3.8	16.7	45.4	4.7	1.2
2077	2,680.3	3.6	16.0	45.1	4.6	1.2
2078	2,576.3	3.6	16.0	45.2	4.6	1.2
2079	2,402.3	3.7	16.2	45.3	4.6	1.2
2080	1,815.8	3.7	16.3	45.3	4.6	1.2
2081	2,315.8	3.7	16.8	45.5	4.6	1.1
2082	1,617.7	3.8	16.8	45.6	4.6	1.1
2083	3,036.3	3.9	16.8	45.4	4.7	1.2
2084	2,122.2	3.9	16.8	45.4	4.7	1.2
2085	2,656.4	3.7	16.6	45.5	4.6	1.1
2086	2,285.1	3.8	16.7	45.5	4.6	1.2
2087	2,505.2	3.7	16.5	45.3	4.6	1.2
2088	1,838.3	3.7	16.5	45.5	4.6	1.2
2089	2,245.2	3.8	16.8	45.4	4.7	1.1
2090	1,896.6	3.8	16.9	45.5	4.7	1.1
2091	1,982.4	3.8	16.8	45.5	4.6	1.1
2092	1,706.6	3.9	16.9	45.5	4.6	1.2
2093	2,447.8	3.8	16.7	45.4	4.6	1.2
2094	1,994.0	3.9	16.8	45.5	4.7	1.2
2095	3,022.9	3.9	17.1	45.5	4.6	1.1
2096	1,866.4	3.9	17.1	45.6	4.6	1.1
2097	2,419.9	3.8	16.6	45.4	4.6	1.2
2098	1,993.2	3.8	16.7	45.5	4.6	1.2
2099	2,370.5	3.9	17.2	45.7	4.6	1.1
2100	2,029.4	3.9	17.3	45.7	4.7	1.1

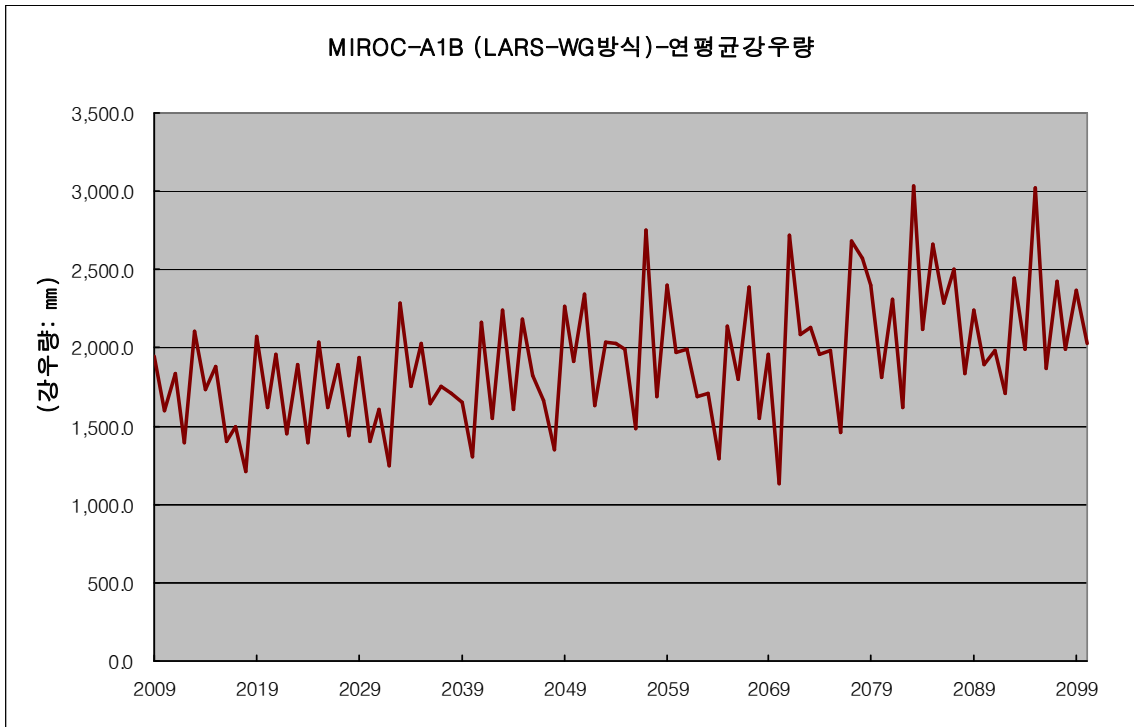


그림22.25 MIROC B1_LARS-WG 충청북도 연평균 강우량

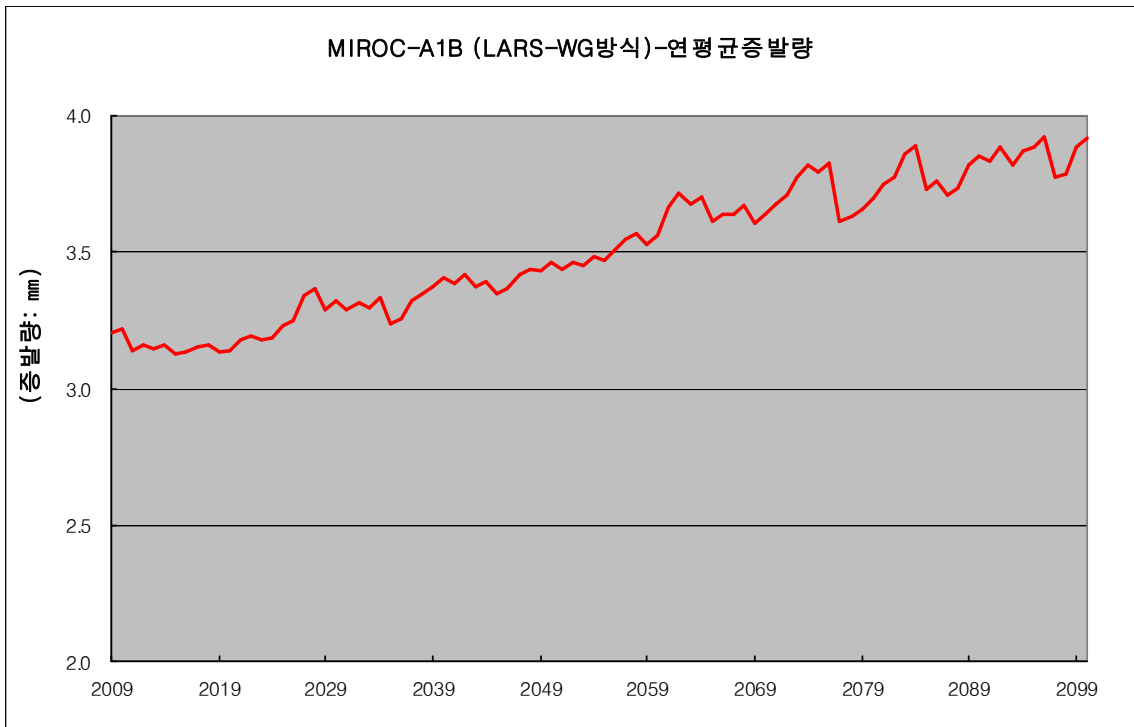


그림22.26 MIROC B1_LARS-WG 충청북도 연평균 증발량

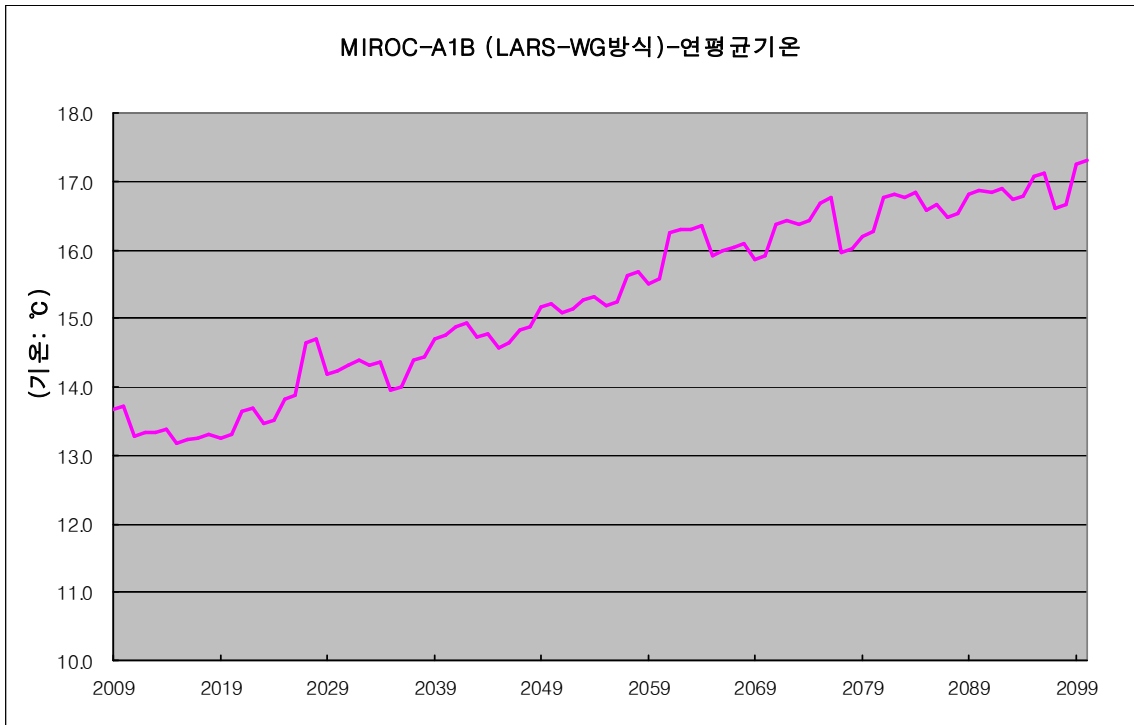


그림22.27 MIROC B1_LARS-WG 충청북도 연평균 기온

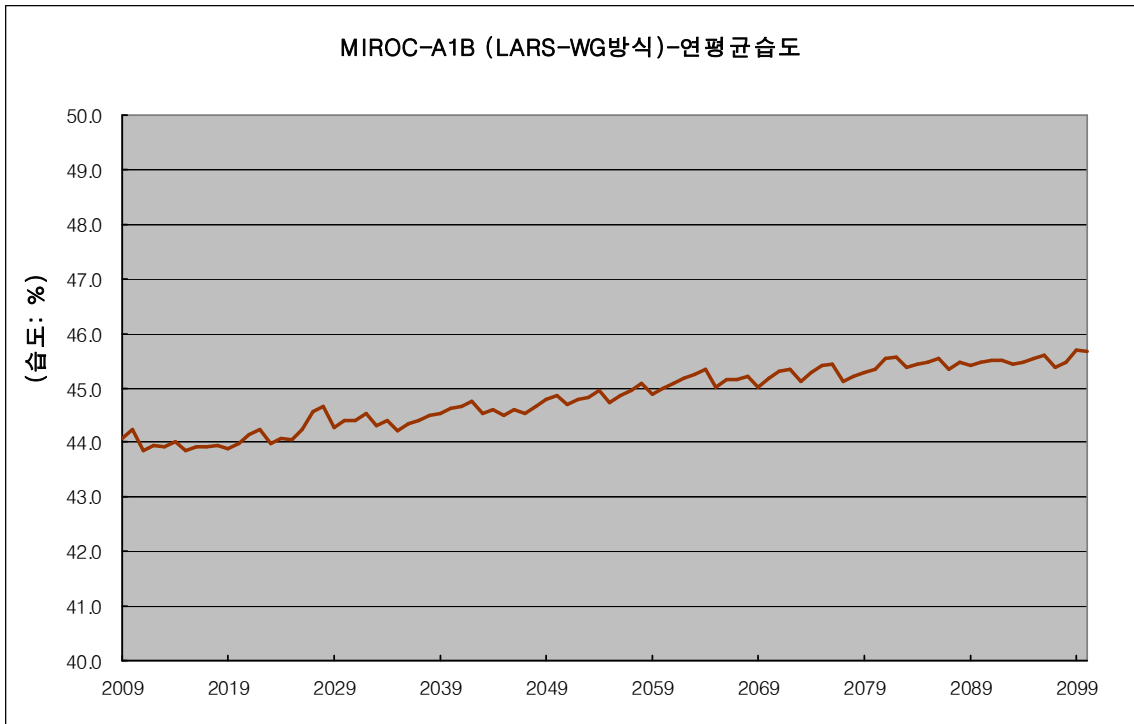


그림22.28 MIROC B1_LARS-WG 충청북도 연평균 습도

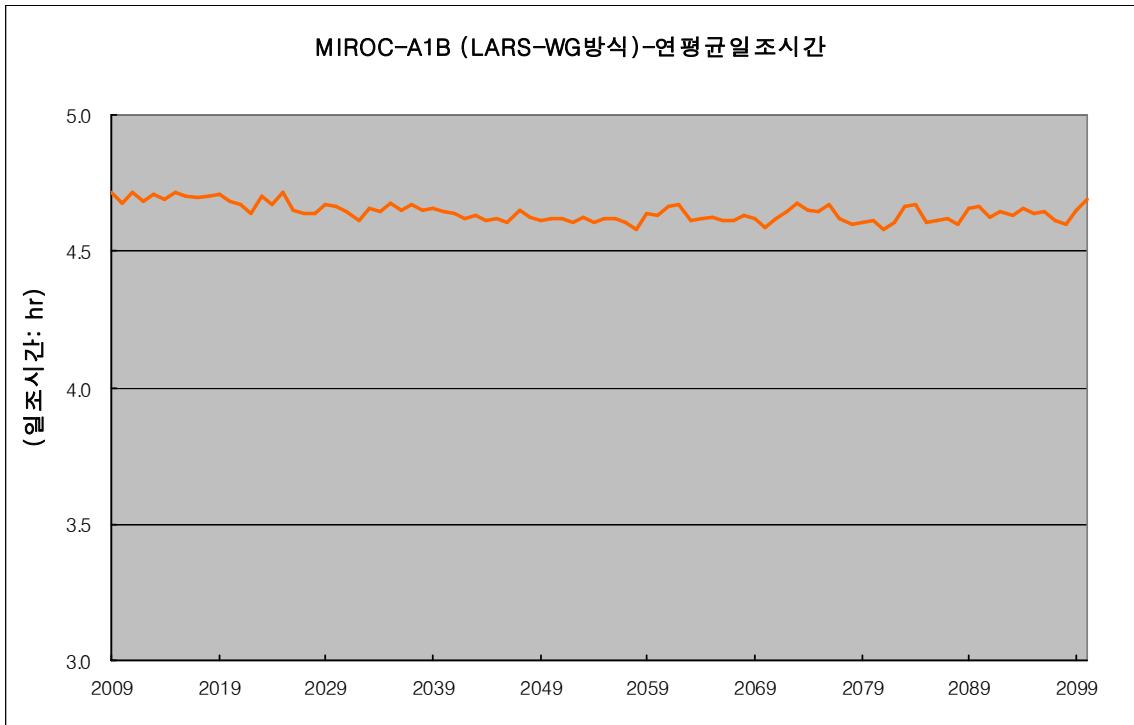


그림22.29 MIROC B1_LARS-WG 충청북도 연평균 일조시간

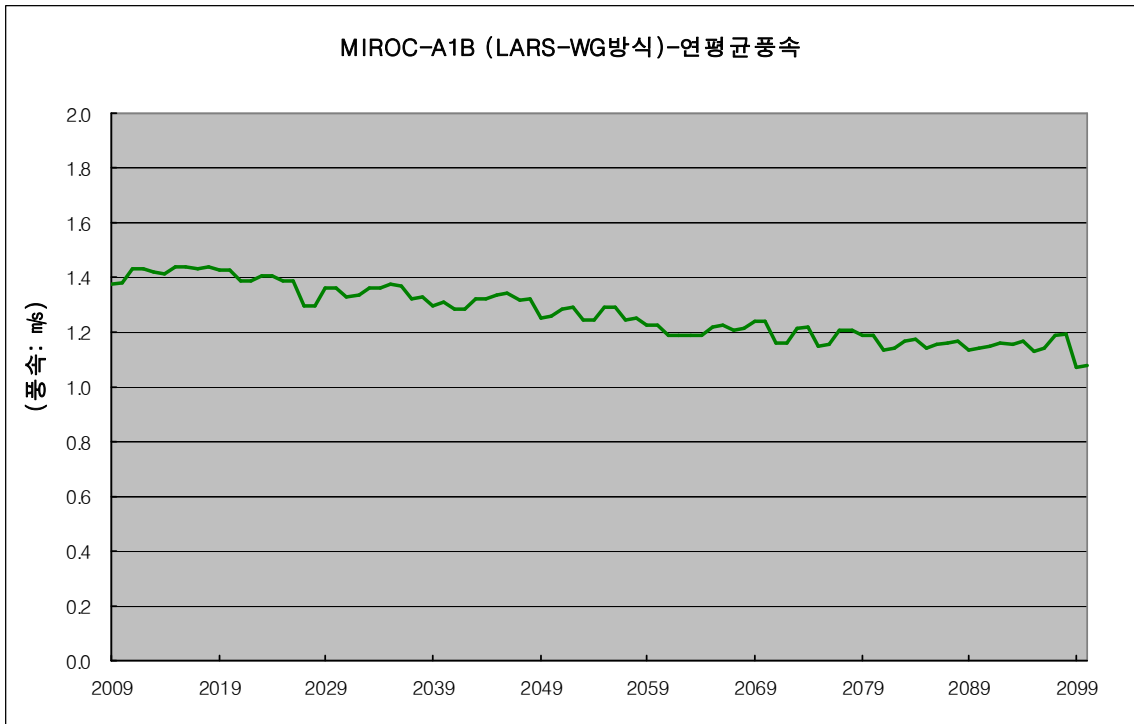


그림22.30 MIROC B1_LARS-WG 충청북도 연평균 풍속

22.2.5 경상북도 기상자료 평균

표 22.6 경상북도 연평균 기상자료

연도	강우	증발	기온	습도	일조	풍속
2009	1,596.8	3.7	15.3	47.5	4.6	1.3
2010	1,446.5	3.7	15.4	47.6	4.6	1.3
2011	1,268.4	3.7	15.0	47.5	4.6	1.3
2012	1,187.4	3.7	15.1	47.6	4.5	1.3
2013	1,529.0	3.7	15.0	47.3	4.6	1.3
2014	1,549.0	3.7	15.1	47.4	4.6	1.3
2015	1,586.8	3.7	14.8	47.1	4.6	1.3
2016	1,343.4	3.7	14.9	47.2	4.6	1.3
2017	1,259.9	3.7	14.9	47.0	4.6	1.3
2018	1,140.9	3.7	15.0	47.1	4.6	1.3
2019	1,668.2	3.7	15.0	47.3	4.6	1.3
2020	1,535.2	3.7	15.1	47.4	4.6	1.3
2021	1,438.4	3.7	15.3	47.6	4.6	1.3
2022	1,359.6	3.7	15.4	47.6	4.5	1.3
2023	1,516.3	3.7	15.1	47.4	4.6	1.3
2024	1,323.5	3.7	15.2	47.5	4.6	1.3
2025	1,689.6	3.8	15.5	47.6	4.6	1.3
2026	1,445.1	3.8	15.6	47.8	4.6	1.3
2027	1,428.2	3.9	16.3	48.2	4.6	1.2
2028	1,125.0	3.9	16.4	48.3	4.5	1.2
2029	1,469.6	3.9	15.8	47.7	4.6	1.2
2030	1,294.8	3.9	15.9	47.8	4.6	1.2
2031	1,338.3	3.9	16.0	47.9	4.6	1.2
2032	1,248.2	3.9	16.1	48.1	4.5	1.2
2033	1,656.1	3.9	16.0	47.7	4.6	1.2
2034	1,562.9	3.9	16.1	47.8	4.6	1.2
2035	1,397.8	3.8	15.6	47.7	4.6	1.3
2036	1,363.7	3.8	15.7	47.8	4.5	1.2
2037	1,571.9	3.9	16.0	47.8	4.6	1.2
2038	1,345.6	3.9	16.1	48.0	4.6	1.2
2039	1,348.2	4.0	16.3	47.9	4.6	1.2
2040	1,189.9	4.0	16.4	48.1	4.6	1.2
2041	1,610.4	4.0	16.5	48.3	4.5	1.2
2042	1,427.8	4.0	16.6	48.4	4.5	1.2
2043	1,753.3	4.0	16.3	47.9	4.6	1.2
2044	1,473.4	4.0	16.4	48.1	4.5	1.2
2045	1,767.9	4.0	16.2	47.9	4.6	1.2
2046	1,563.5	4.0	16.3	48.1	4.5	1.2
2047	1,263.0	4.0	16.5	47.8	4.6	1.2
2048	1,164.7	4.0	16.5	47.9	4.6	1.2
2049	1,670.3	4.0	16.8	48.3	4.6	1.1
2050	1,502.1	4.0	16.9	48.4	4.5	1.1
2051	1,843.4	4.1	16.8	47.9	4.6	1.2
2052	1,478.6	4.1	16.8	48.1	4.6	1.2

2053	1,752.4	4.0	16.9	48.5	4.6	1.1
2054	1,823.7	4.0	17.0	48.5	4.5	1.1
2055	1,531.1	4.1	16.8	48.0	4.6	1.2
2056	1,333.0	4.1	16.9	48.1	4.6	1.2
2057	2,018.3	4.2	17.3	48.2	4.6	1.2
2058	1,694.3	4.2	17.3	48.4	4.5	1.1
2059	1,850.6	4.1	17.2	48.3	4.6	1.1
2060	1,821.3	4.1	17.2	48.5	4.6	1.1
2061	1,850.6	4.1	17.2	48.3	4.6	1.1
2062	1,821.3	4.1	17.2	48.5	4.6	1.1
2063	1,459.3	4.3	17.8	48.3	4.7	1.1
2064	1,309.3	4.3	17.9	48.6	4.6	1.1
2065	1,345.8	4.3	17.9	48.4	4.6	1.1
2066	1,125.5	4.3	18.0	48.7	4.6	1.1
2067	1,684.9	4.2	17.5	48.3	4.6	1.1
2068	1,529.3	4.2	17.6	48.5	4.6	1.1
2069	1,684.9	4.3	17.7	48.3	4.6	1.1
2070	1,529.3	4.3	17.8	48.5	4.6	1.1
2071	1,338.7	4.2	17.5	48.3	4.6	1.1
2072	1,105.7	4.2	17.6	48.4	4.5	1.1
2073	2,007.3	4.3	18.1	48.6	4.6	1.1
2074	1,688.2	4.3	18.2	48.8	4.6	1.0
2075	1,746.3	4.4	18.0	48.2	4.6	1.1
2076	1,608.6	4.4	18.1	48.3	4.6	1.1
2077	1,537.2	4.4	18.3	48.3	4.7	1.1
2078	1,313.3	4.4	18.4	48.5	4.6	1.1
2079	2,157.1	4.2	17.7	48.5	4.6	1.1
2080	2,307.4	4.2	17.7	48.7	4.5	1.1
2081	1,769.4	4.3	17.8	48.4	4.6	1.1
2082	1,535.9	4.3	17.9	48.6	4.6	1.1
2083	1,942.9	4.4	18.3	48.7	4.6	1.1
2084	1,664.3	4.4	18.4	48.9	4.5	1.0
2085	2,104.4	4.5	18.4	48.2	4.7	1.1
2086	1,774.7	4.5	18.5	48.3	4.7	1.1
2087	2,039.9	4.4	18.2	48.7	4.6	1.1
2088	1,708.5	4.4	18.3	48.8	4.6	1.0
2089	1,908.4	4.3	18.1	48.6	4.6	1.1
2090	1,655.2	4.3	18.2	48.8	4.6	1.1
2091	1,811.7	4.4	18.4	48.5	4.7	1.0
2092	1,708.8	4.4	18.5	48.7	4.6	1.0
2093	1,523.4	4.4	18.5	48.3	4.7	1.1
2094	1,503.1	4.5	18.5	48.5	4.6	1.1
2095	1,902.4	4.4	18.4	48.3	4.7	1.1
2096	1,770.1	4.5	18.5	48.5	4.6	1.1
2097	2,078.9	4.5	18.8	48.4	4.7	1.1
2098	1,666.1	4.6	18.9	48.6	4.6	1.0
2099	1,703.7	4.4	18.2	48.5	4.6	1.1
2100	1,598.7	4.4	18.3	48.5	4.6	1.1

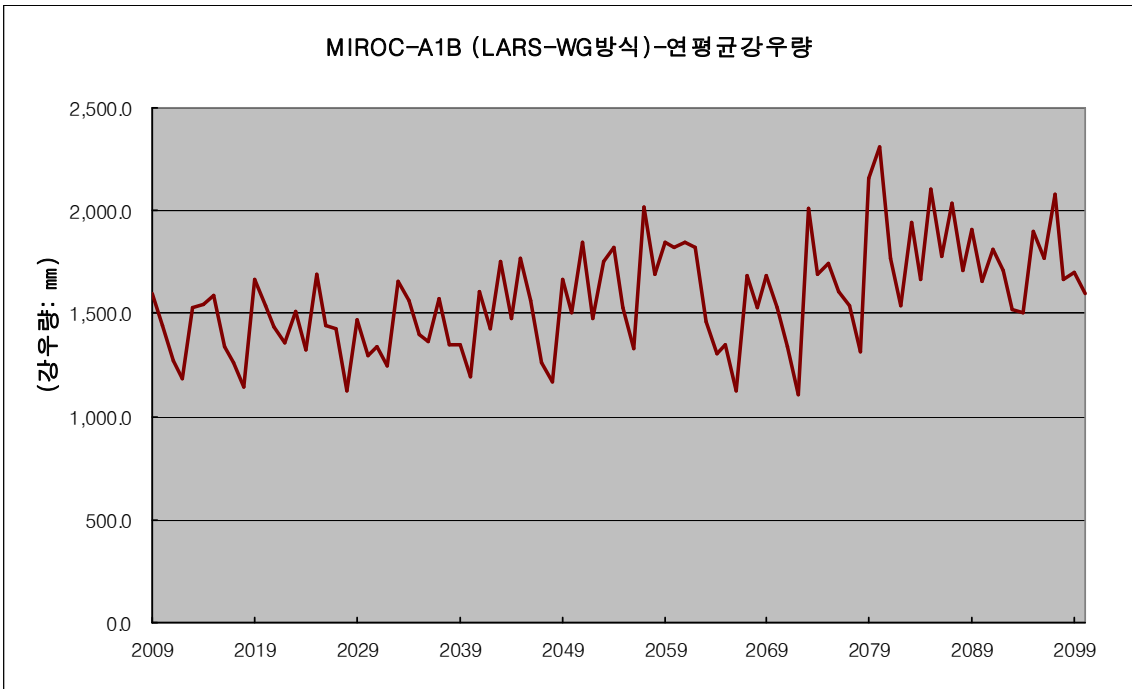


그림22.31 MIROC B1_LARS-WG 경상북도 연평균 강우량

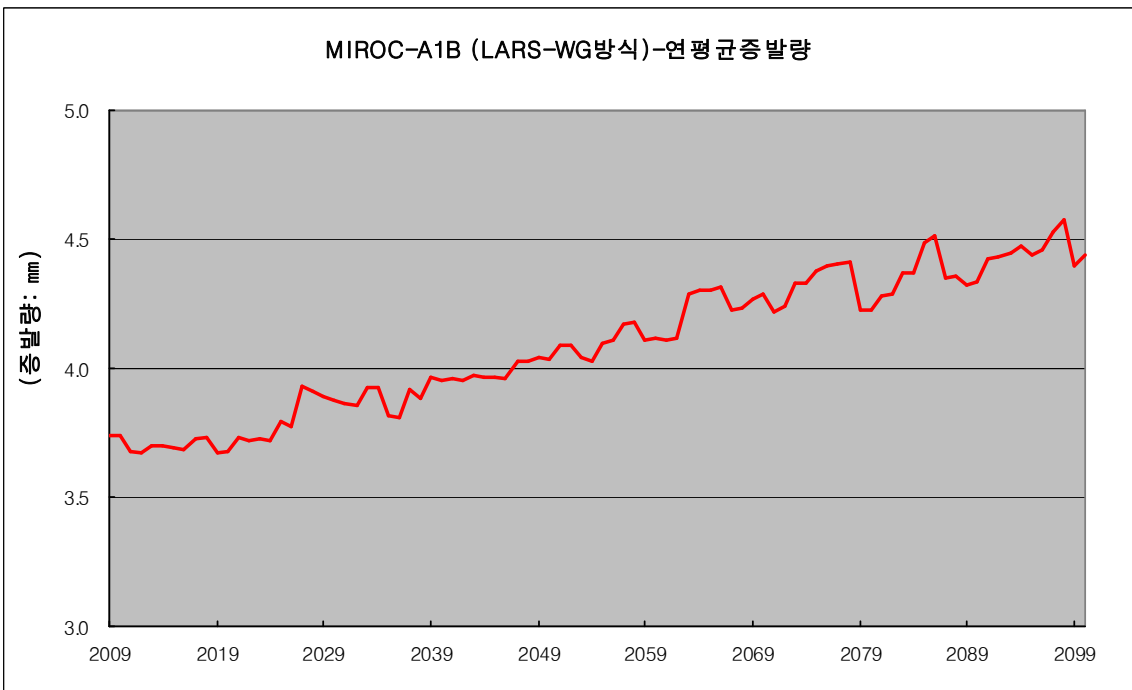


그림22.32 MIROC B1_LARS-WG 경상북도 연평균 증발량

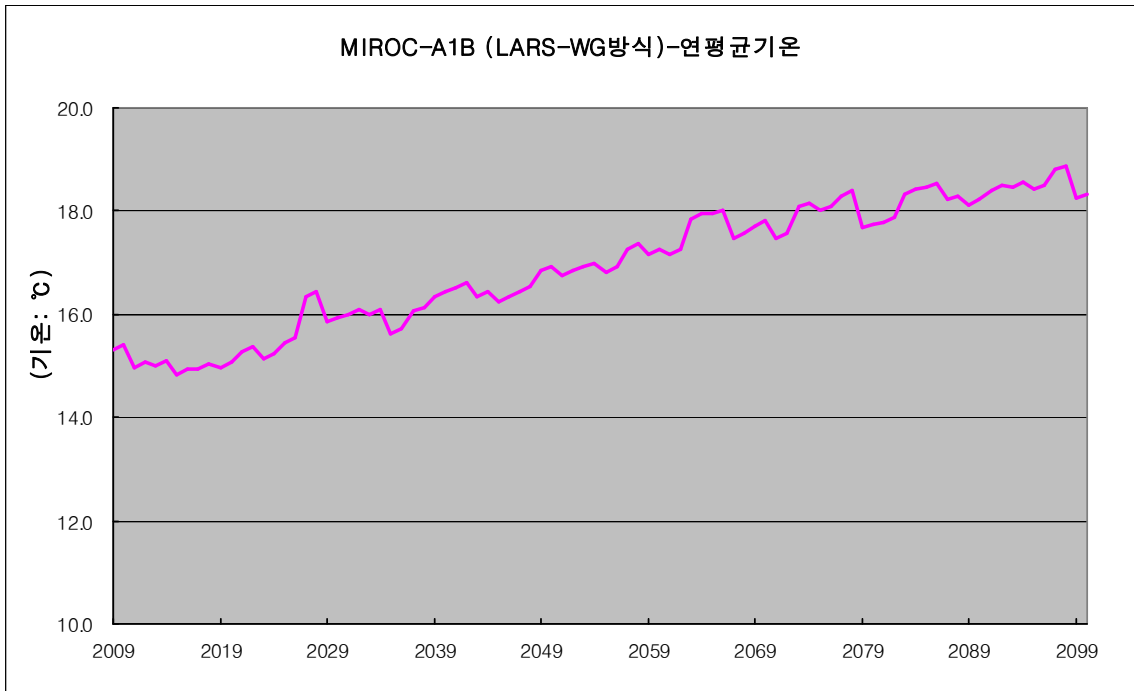


그림22.33 MIROC B1_LARS-WG 경상북도 연평균 기온

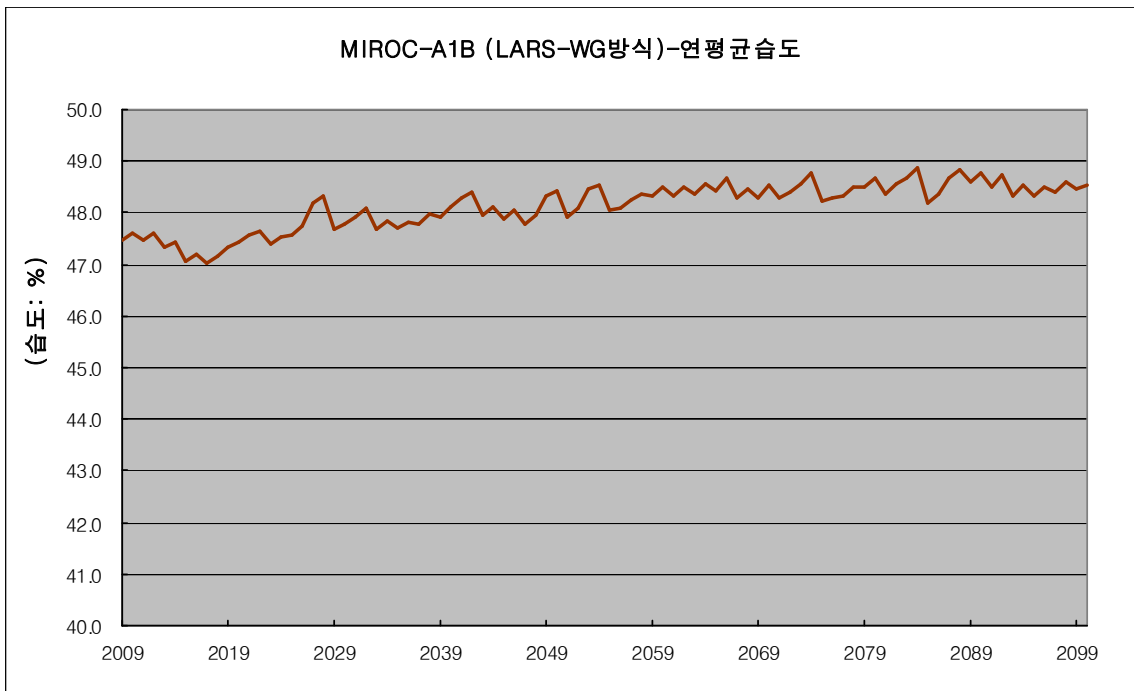


그림22.34 MIROC B1_LARS-WG 경상북도 연평균 습도

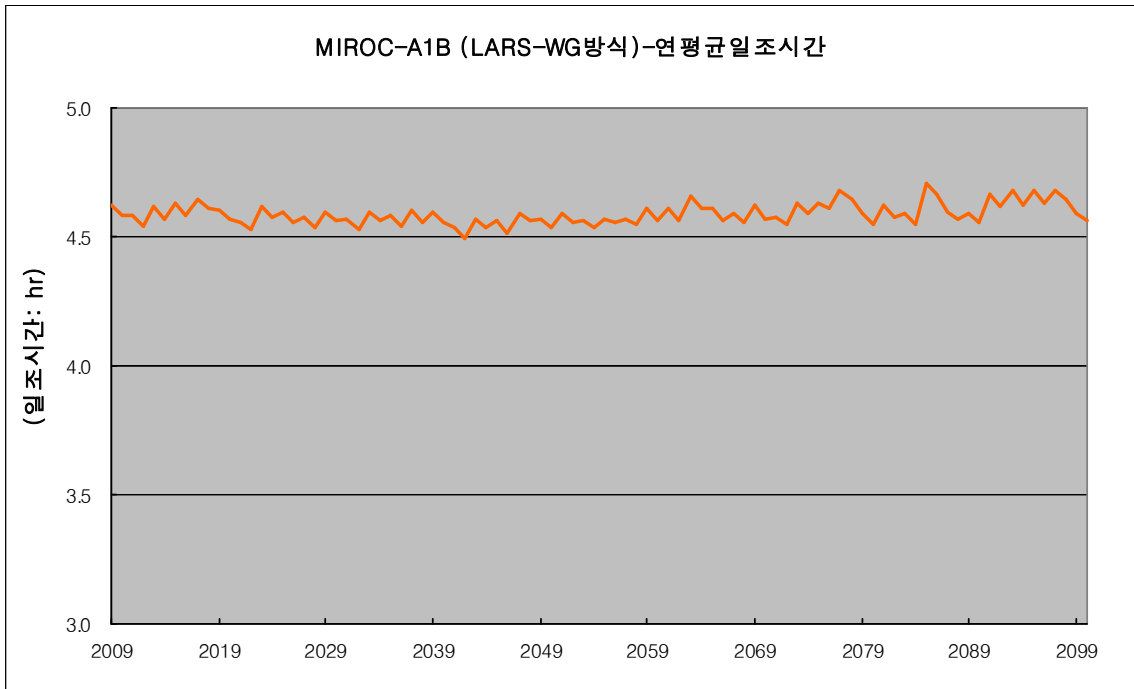


그림22.35 MIROC B1_LARS-WG 경상북도 연평균 일조시간

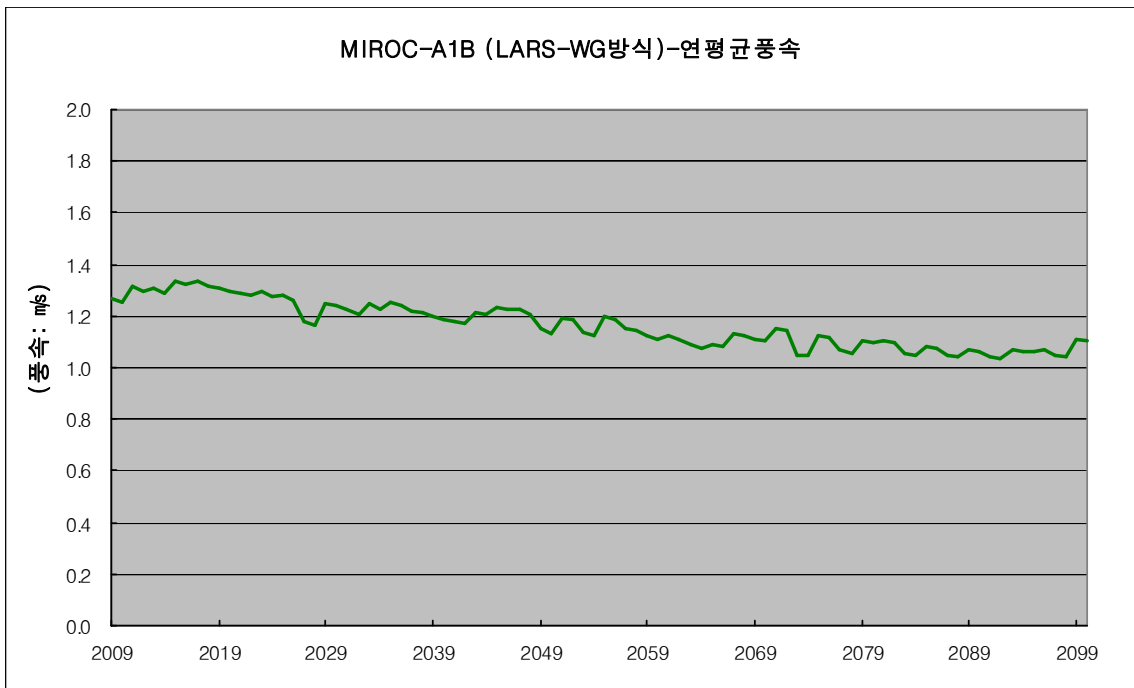


그림22.36 MIROC B1_LARS-WG 경상북도 연평균 풍속

22.2.6 전라북도 기상자료 평균

표 22.7 전라북도 연평균 기상자료

연도	강우	증발	기온	습도	일조	풍속
2009	1,388.6	2.9	14.7	46.2	4.3	3.5
2010	2,114.0	2.9	14.6	46.1	4.3	3.6
2011	1,339.5	2.9	14.3	46.0	4.3	3.6
2012	1,853.6	2.9	14.2	46.0	4.3	3.7
2013	1,244.4	2.9	14.4	46.1	4.3	3.6
2014	2,093.2	2.9	14.3	46.0	4.3	3.6
2015	1,517.8	2.9	14.3	46.0	4.3	3.6
2016	1,570.0	2.9	14.2	46.0	4.3	3.7
2017	1,266.0	2.9	14.3	46.0	4.3	3.6
2018	1,392.0	2.9	14.1	45.9	4.3	3.7
2019	1,772.0	2.9	14.3	46.0	4.3	3.6
2020	2,095.6	2.9	14.1	46.0	4.3	3.7
2021	1,190.3	2.9	14.8	46.2	4.3	3.5
2022	1,626.2	2.9	14.6	46.2	4.2	3.6
2023	1,284.1	2.9	14.5	46.1	4.3	3.6
2024	1,453.0	2.9	14.4	46.1	4.3	3.7
2025	1,332.6	3.0	14.9	46.2	4.3	3.5
2026	1,723.6	3.0	14.8	46.2	4.2	3.6
2027	1,303.9	3.1	15.7	46.5	4.2	3.3
2028	1,765.9	3.1	15.6	46.5	4.2	3.3
2029	1,406.4	3.0	15.3	46.4	4.2	3.4
2030	1,698.2	3.0	15.1	46.3	4.2	3.5
2031	1,184.9	3.0	15.3	46.4	4.3	3.4
2032	1,537.0	3.0	15.1	46.4	4.2	3.5
2033	1,529.6	3.0	15.4	46.4	4.2	3.4
2034	2,071.9	3.0	15.2	46.4	4.2	3.5
2035	1,306.7	3.0	15.0	46.3	4.2	3.5
2036	1,750.4	3.0	14.9	46.2	4.2	3.5
2037	1,379.9	3.0	15.4	46.4	4.3	3.4
2038	1,865.5	3.0	15.2	46.4	4.2	3.4
2039	1,228.9	3.1	15.8	46.5	4.2	3.3
2040	1,499.0	3.1	15.6	46.5	4.2	3.4
2041	1,455.3	3.1	16.0	46.7	4.2	3.2
2042	1,855.4	3.1	15.8	46.7	4.2	3.3
2043	1,458.9	3.1	15.8	46.5	4.2	3.3
2044	1,721.7	3.1	15.6	46.6	4.2	3.4
2045	1,554.8	3.1	15.7	46.6	4.2	3.3
2046	2,270.3	3.0	15.5	46.6	4.2	3.4
2047	1,238.5	3.1	15.9	46.5	4.2	3.3
2048	1,745.1	3.1	15.7	46.6	4.2	3.4
2049	1,424.5	3.1	16.2	46.7	4.2	3.2
2050	2,356.9	3.1	16.0	46.7	4.2	3.3
2051	1,586.9	3.1	16.1	46.7	4.2	3.2
2052	1,966.7	3.1	16.0	46.7	4.2	3.3

2053	1,723.5	3.2	16.4	46.7	4.2	3.1
2054	2,030.7	3.1	16.2	46.8	4.2	3.2
2055	1,381.8	3.2	16.2	46.7	4.2	3.2
2056	1,719.9	3.1	16.1	46.8	4.2	3.3
2057	1,709.9	3.2	16.7	46.9	4.2	3.1
2058	2,363.1	3.2	16.6	46.9	4.2	3.2
2059	1,568.9	3.2	16.6	46.7	4.2	3.1
2060	2,447.9	3.2	16.5	46.8	4.2	3.2
2061	1,453.2	3.3	17.3	47.1	4.2	2.9
2062	2,307.2	3.3	17.2	47.0	4.2	3.0
2063	1,162.2	3.4	17.4	47.1	4.2	2.9
2064	1,454.4	3.4	17.2	47.1	4.2	3.0
2065	1,336.7	3.3	16.9	47.0	4.2	3.1
2066	1,901.9	3.3	16.8	47.0	4.2	3.1
2067	1,395.0	3.3	17.0	47.0	4.2	3.0
2068	1,880.5	3.3	16.9	47.0	4.2	3.1
2069	1,211.8	3.3	16.8	47.0	4.2	3.1
2070	1,549.9	3.3	16.7	47.0	4.1	3.2
2071	1,428.4	3.3	17.3	47.1	4.2	2.9
2072	2,231.4	3.3	17.2	47.0	4.2	3.0
2073	1,326.9	3.4	17.3	47.1	4.2	3.0
2074	1,902.3	3.4	17.2	47.1	4.2	3.1
2075	1,198.1	3.5	17.8	47.2	4.2	2.9
2076	1,768.7	3.5	17.6	47.1	4.2	3.0
2077	1,996.8	3.3	17.1	47.0	4.2	3.0
2078	2,886.8	3.3	16.9	47.0	4.2	3.1
2079	1,676.1	3.4	17.4	47.1	4.2	2.9
2080	2,049.8	3.4	17.3	47.0	4.2	3.0
2081	1,580.3	3.4	17.8	47.3	4.2	2.8
2082	1,792.1	3.4	17.7	47.3	4.2	2.9
2083	1,572.4	3.5	17.8	47.2	4.2	2.9
2084	2,656.8	3.5	17.6	47.2	4.2	3.0
2085	1,570.0	3.4	17.6	47.1	4.2	2.9
2086	2,281.7	3.4	17.5	47.1	4.2	2.9
2087	1,536.9	3.3	17.4	47.1	4.2	2.9
2088	2,300.2	3.3	17.3	47.1	4.2	3.0
2089	1,412.8	3.5	17.9	47.2	4.2	2.8
2090	2,026.9	3.5	17.8	47.2	4.2	2.9
2091	1,379.1	3.5	17.8	47.2	4.2	2.9
2092	1,772.5	3.5	17.7	47.2	4.2	3.0
2093	1,645.2	3.5	17.7	47.2	4.2	2.9
2094	2,555.0	3.5	17.6	47.2	4.2	3.0
2095	1,644.8	3.5	18.1	47.3	4.2	2.8
2096	2,493.7	3.5	18.0	47.3	4.2	2.9
2097	1,633.9	3.4	17.6	47.2	4.2	2.9
2098	2,521.9	3.4	17.5	47.2	4.1	3.0
2099	1,483.4	3.5	18.4	47.3	4.2	2.7
2100	2,313.6	3.5	18.2	47.3	4.2	2.7

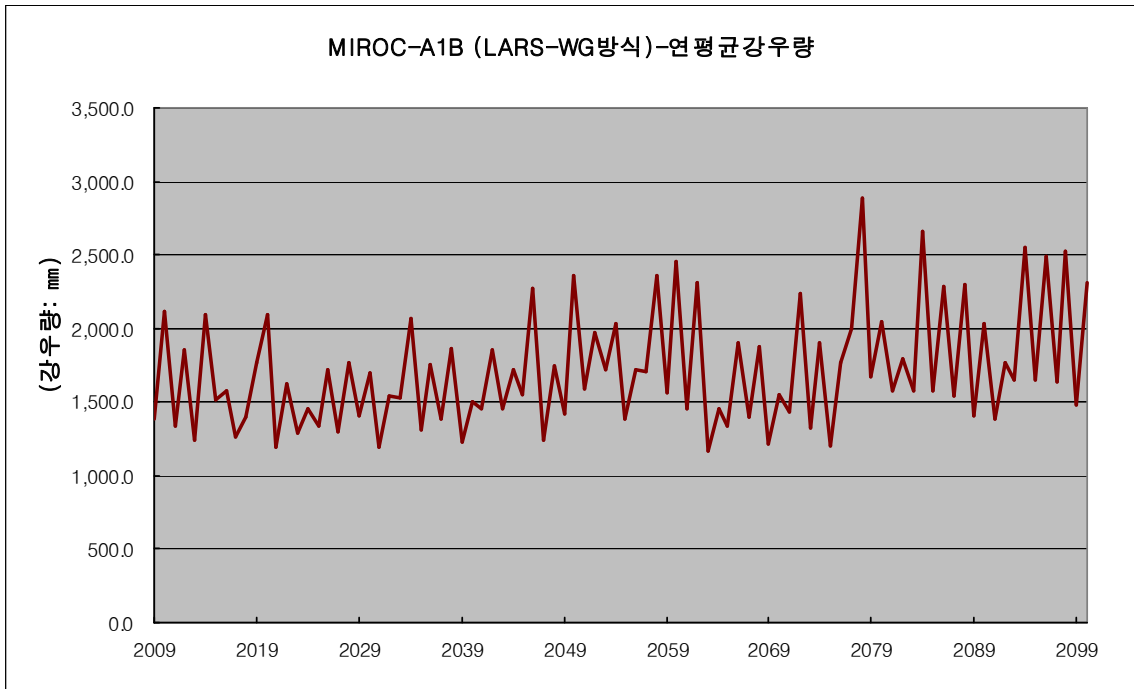


그림22.37 MIROC B1_LARS-WG 전라북도 연평균 강우량

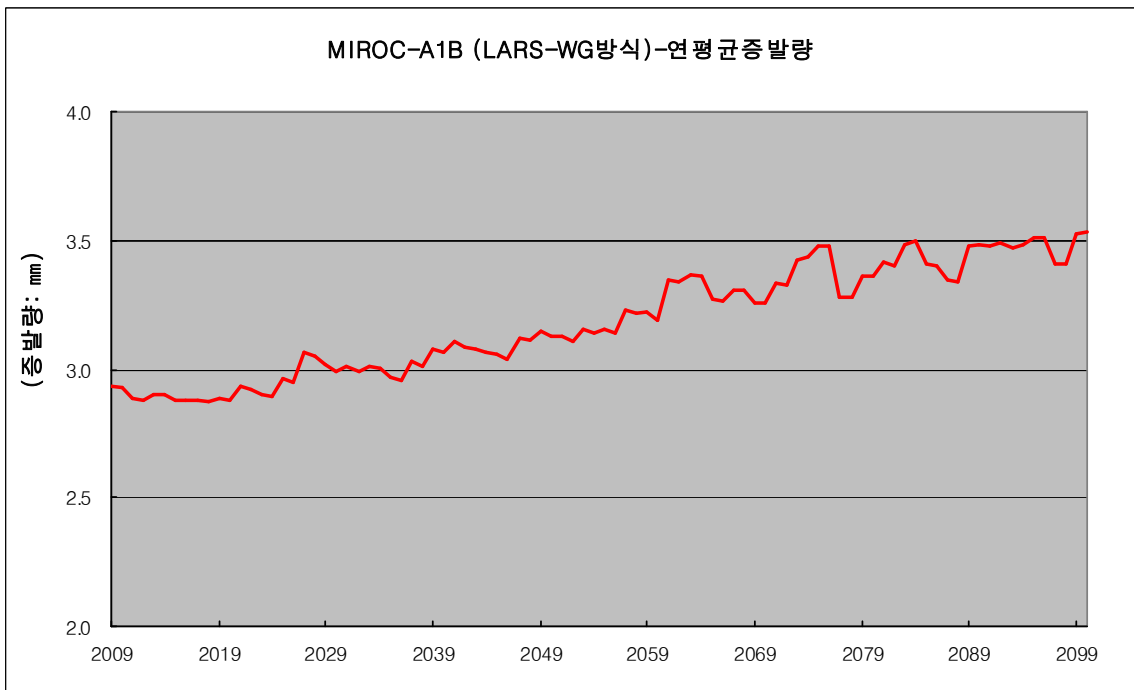


그림22.38 MIROC B1_LARS-WG 전라북도 연평균 증발량

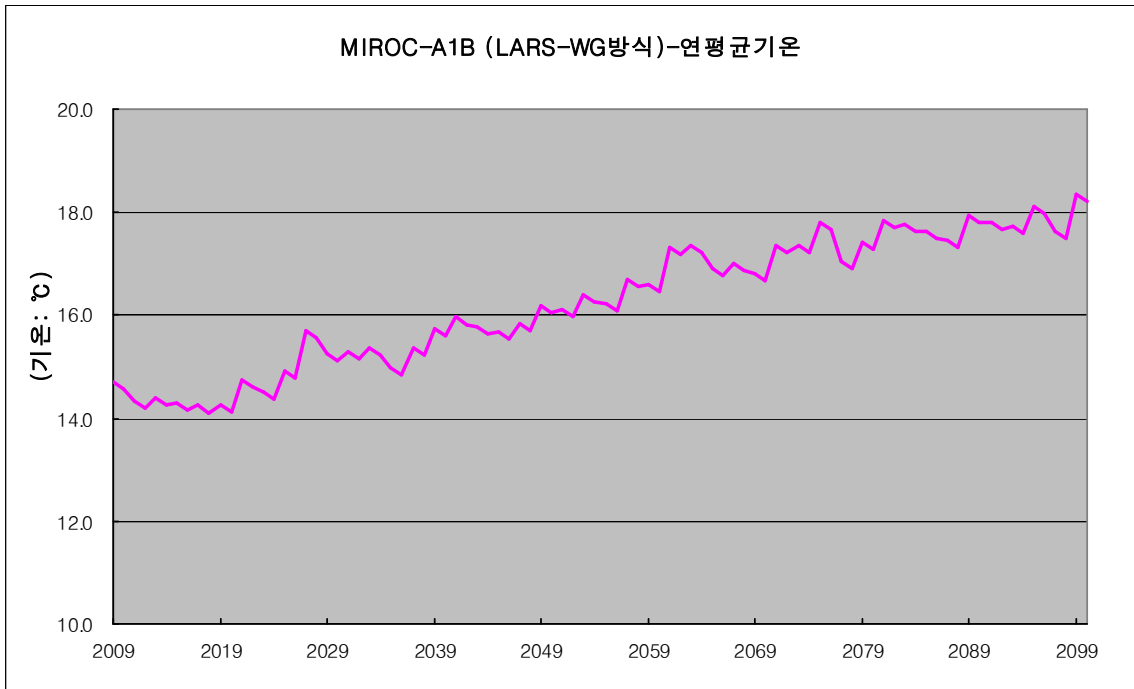


그림22.39 MIROC B1_LARS-WG 전라북도 연평균 기온

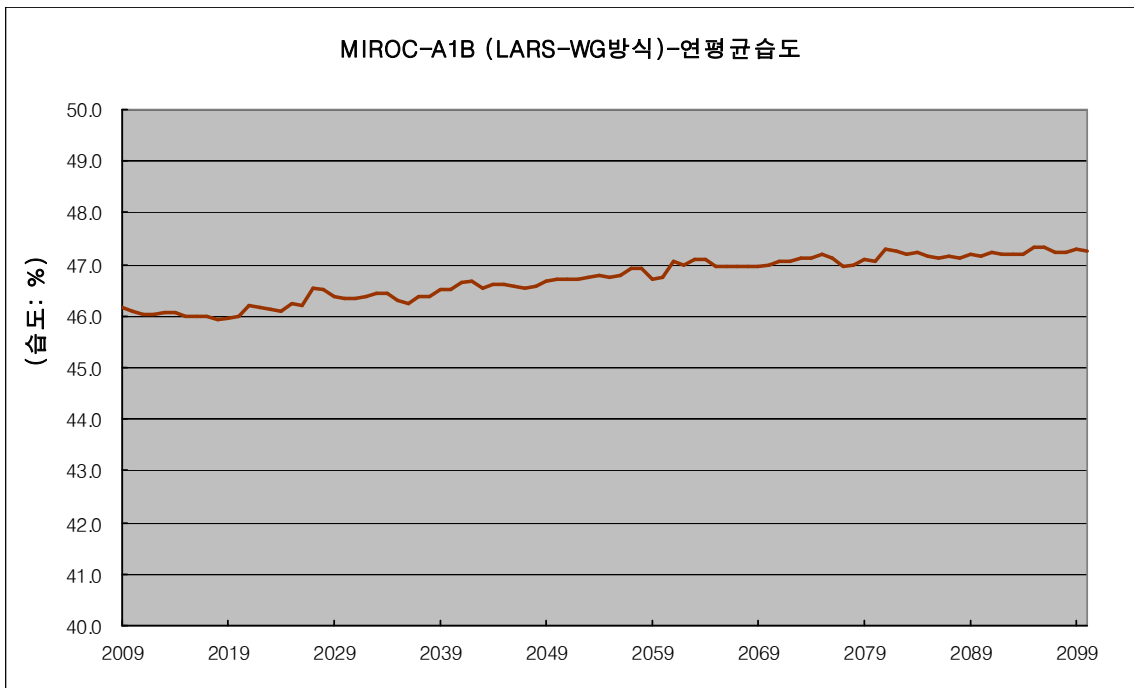


그림22.40 MIROC B1_LARS-WG 전라북도 연평균 습도

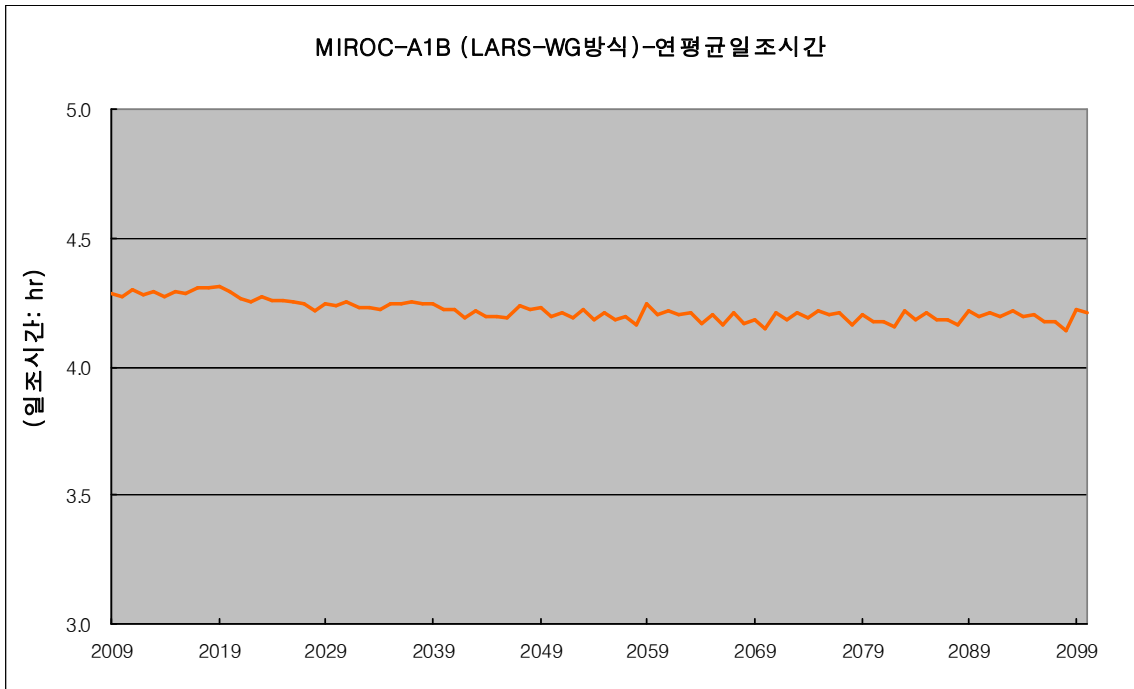


그림22.41 MIROC B1_LARS-WG 전라북도 연평균 일조시간

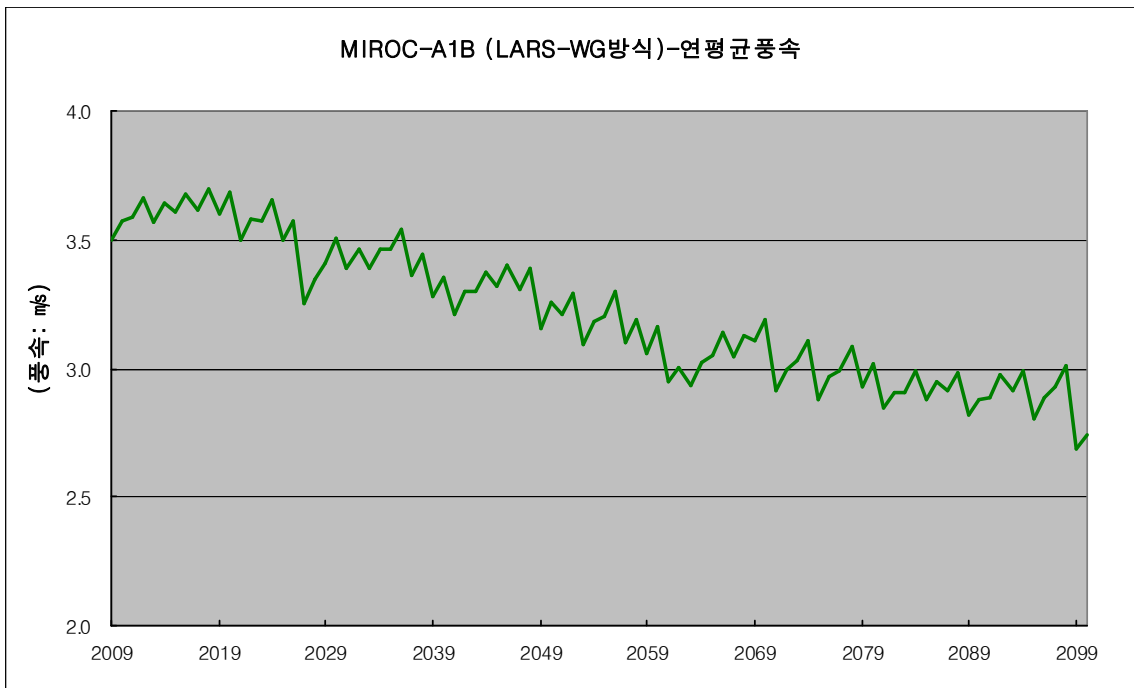


그림22.42 MIROC B1_LARS-WG 전라북도 연평균 풍속

22.2.7 전라남도 기상자료 평균

표 22.8 전라남도 연평균 기상자료

연도	강우	증발	기온	습도	일조	풍속
2009	1,656.0	4.0	15.4	48.3	4.2	1.7
2010	1,683.7	4.0	15.7	48.5	4.2	1.6
2011	1,361.6	3.9	15.1	48.1	4.2	1.8
2012	1,382.9	3.9	15.4	48.2	4.2	1.7
2013	1,794.0	3.9	15.1	48.0	4.2	1.8
2014	1,679.5	3.9	15.3	48.2	4.2	1.7
2015	1,467.9	3.9	15.0	48.0	4.2	1.8
2016	1,667.3	3.9	15.3	48.1	4.2	1.7
2017	1,278.5	3.9	15.0	47.9	4.2	1.8
2018	1,640.6	3.9	15.2	48.1	4.3	1.7
2019	1,543.4	3.9	15.1	48.0	4.2	1.8
2020	1,697.5	3.9	15.3	48.2	4.2	1.7
2021	1,282.5	4.0	15.4	48.4	4.2	1.7
2022	1,394.5	4.0	15.7	48.5	4.2	1.6
2023	1,518.1	3.9	15.2	48.1	4.2	1.8
2024	1,590.3	4.0	15.4	48.3	4.2	1.6
2025	1,315.7	4.0	15.5	48.5	4.2	1.7
2026	1,310.3	4.0	15.8	48.6	4.2	1.6
2027	1,531.2	4.1	16.3	49.1	4.2	1.6
2028	1,526.3	4.1	16.5	49.2	4.2	1.5
2029	1,239.1	4.1	15.9	48.7	4.2	1.7
2030	1,505.2	4.1	16.2	48.9	4.2	1.6
2031	1,250.0	4.1	15.9	48.7	4.2	1.6
2032	1,385.1	4.1	16.2	48.9	4.2	1.5
2033	1,606.2	4.1	16.0	48.8	4.2	1.6
2034	1,770.3	4.1	16.3	49.0	4.2	1.5
2035	1,362.9	4.0	15.7	48.5	4.2	1.7
2036	1,317.8	4.0	15.9	48.7	4.2	1.6
2037	1,537.4	4.1	16.0	48.9	4.2	1.6
2038	1,668.7	4.1	16.3	49.0	4.2	1.5
2039	1,174.2	4.2	16.3	49.0	4.2	1.6
2040	1,232.9	4.2	16.6	49.2	4.2	1.5
2041	1,460.0	4.2	16.6	49.3	4.2	1.5
2042	1,605.2	4.2	16.9	49.5	4.2	1.4
2043	1,702.7	4.2	16.3	49.1	4.2	1.6
2044	2,023.9	4.2	16.6	49.3	4.2	1.5
2045	1,887.8	4.2	16.2	49.0	4.2	1.6
2046	1,975.4	4.2	16.5	49.3	4.2	1.5
2047	1,887.8	4.2	16.2	49.0	4.2	1.6
2048	1,975.4	4.2	16.5	49.3	4.2	1.5
2049	1,925.8	4.2	16.7	49.3	4.2	1.5
2050	1,837.0	4.2	17.0	49.6	4.2	1.4
2051	1,768.9	4.2	16.7	49.3	4.2	1.6
2052	1,718.7	4.2	16.9	49.5	4.2	1.5

2053	1,763.5	4.3	16.9	49.5	4.2	1.4
2054	1,971.2	4.3	17.2	49.8	4.2	1.3
2055	1,438.4	4.3	16.7	49.3	4.2	1.6
2056	1,565.8	4.3	17.0	49.5	4.2	1.5
2057	1,312.6	4.4	17.3	49.8	4.2	1.5
2058	1,610.5	4.4	17.6	50.1	4.2	1.4
2059	1,901.6	4.4	17.3	49.7	4.3	1.4
2060	1,909.4	4.4	17.5	50.0	4.2	1.3
2061	1,575.2	4.5	17.7	50.0	4.3	1.3
2062	1,603.9	4.5	18.0	50.3	4.3	1.2
2063	1,316.8	4.5	17.8	50.1	4.2	1.3
2064	1,420.6	4.5	18.1	50.4	4.2	1.3
2065	2,202.0	4.4	17.4	49.8	4.2	1.4
2066	2,094.0	4.4	17.6	50.1	4.2	1.3
2067	1,554.5	4.5	17.6	49.9	4.2	1.4
2068	1,574.2	4.5	17.8	50.2	4.2	1.3
2069	1,152.6	4.4	17.4	49.8	4.2	1.5
2070	1,205.0	4.4	17.7	50.1	4.2	1.4
2071	1,884.0	4.5	18.0	50.2	4.3	1.3
2072	1,730.2	4.5	18.3	50.6	4.2	1.2
2073	1,490.5	4.6	18.0	50.1	4.3	1.4
2074	1,447.3	4.6	18.2	50.4	4.3	1.3
2075	1,581.9	4.7	18.3	50.4	4.3	1.3
2076	1,514.7	4.7	18.6	50.7	4.3	1.2
2077	2,235.3	4.5	17.6	49.9	4.2	1.4
2078	2,164.6	4.5	17.9	50.3	4.2	1.3
2079	1,604.9	4.5	17.9	50.2	4.2	1.3
2080	1,683.4	4.5	18.1	50.5	4.2	1.3
2081	1,762.0	4.6	18.2	50.4	4.2	1.3
2082	1,713.3	4.6	18.5	50.8	4.2	1.2
2083	1,826.6	4.7	18.4	50.3	4.3	1.3
2084	1,659.9	4.7	18.7	50.7	4.3	1.2
2085	1,869.9	4.6	18.2	50.3	4.2	1.3
2086	1,684.3	4.6	18.4	50.6	4.2	1.2
2087	1,992.7	4.5	18.0	50.2	4.2	1.3
2088	1,973.0	4.5	18.3	50.6	4.2	1.3
2089	1,725.6	4.7	18.4	50.4	4.3	1.2
2090	1,712.1	4.7	18.7	50.8	4.3	1.2
2091	1,396.4	4.7	18.3	50.3	4.3	1.3
2092	1,340.5	4.7	18.5	50.6	4.3	1.2
2093	1,786.7	4.7	18.3	50.4	4.3	1.3
2094	1,647.5	4.7	18.6	50.7	4.3	1.2
2095	1,743.6	4.7	18.7	50.6	4.3	1.3
2096	1,936.2	4.7	18.9	50.9	4.2	1.2
2097	1,570.8	4.7	18.2	50.3	4.2	1.4
2098	1,548.7	4.7	18.5	50.6	4.2	1.3
2099	1,717.3	4.7	18.9	50.8	4.3	1.1
2100	1,655.6	4.8	19.1	51.1	4.3	1.1

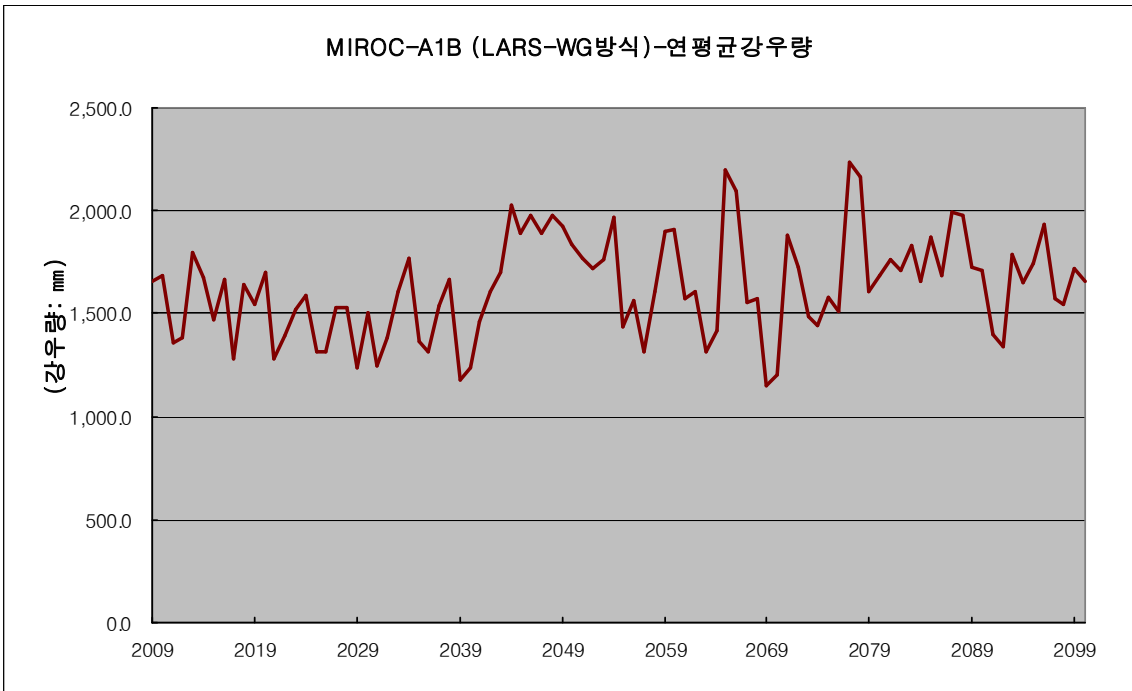


그림22.43 MIROC B1_LARS-WG 전라남도 연평균 강우량

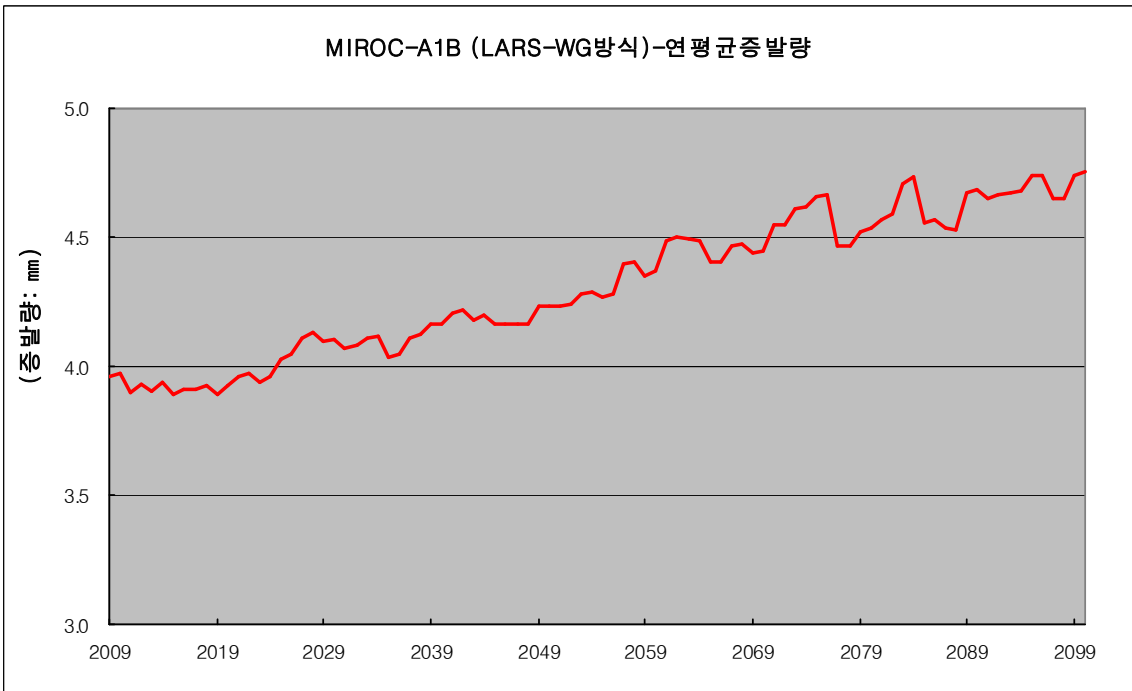


그림22.44 MIROC B1_LARS-WG 전라남도 연평균 증발량

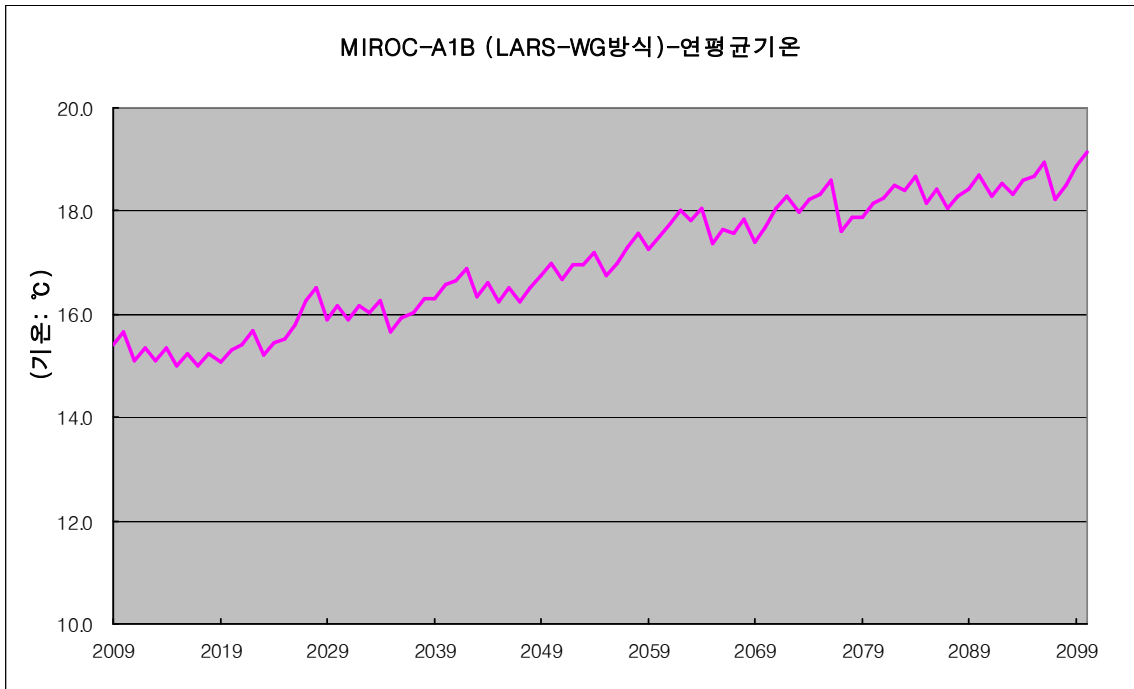


그림22.45 MIROC B1_LARS-WG 전라남도 연평균 기온

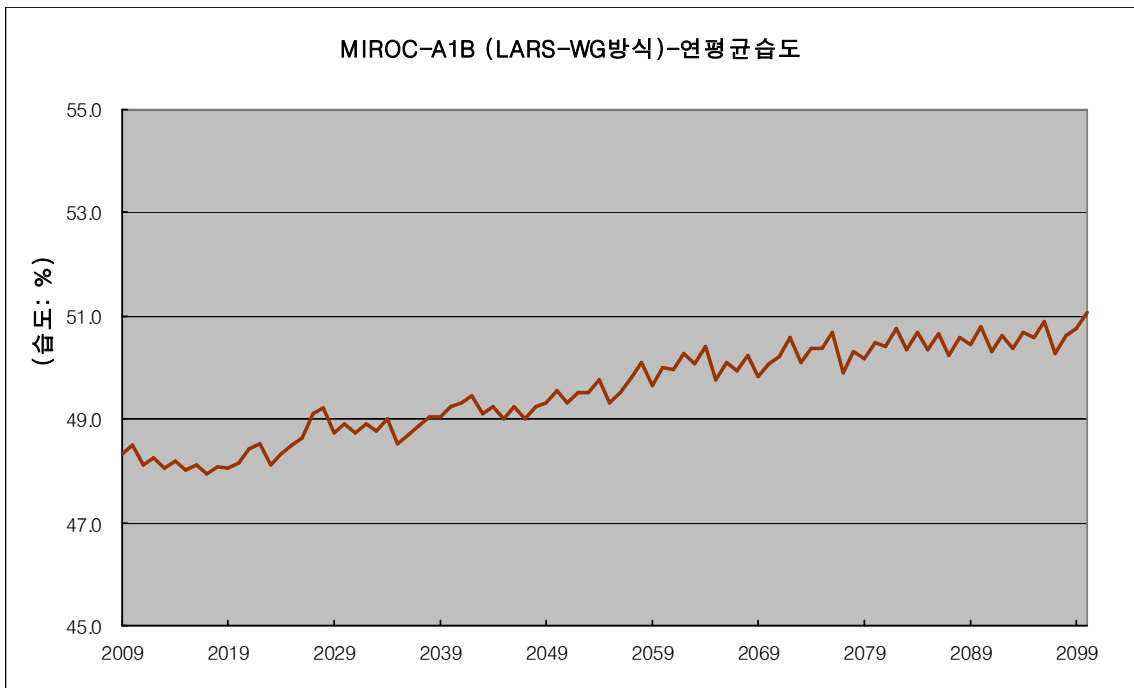


그림22.46 MIROC B1_LARS-WG 전라남도 연평균 습도

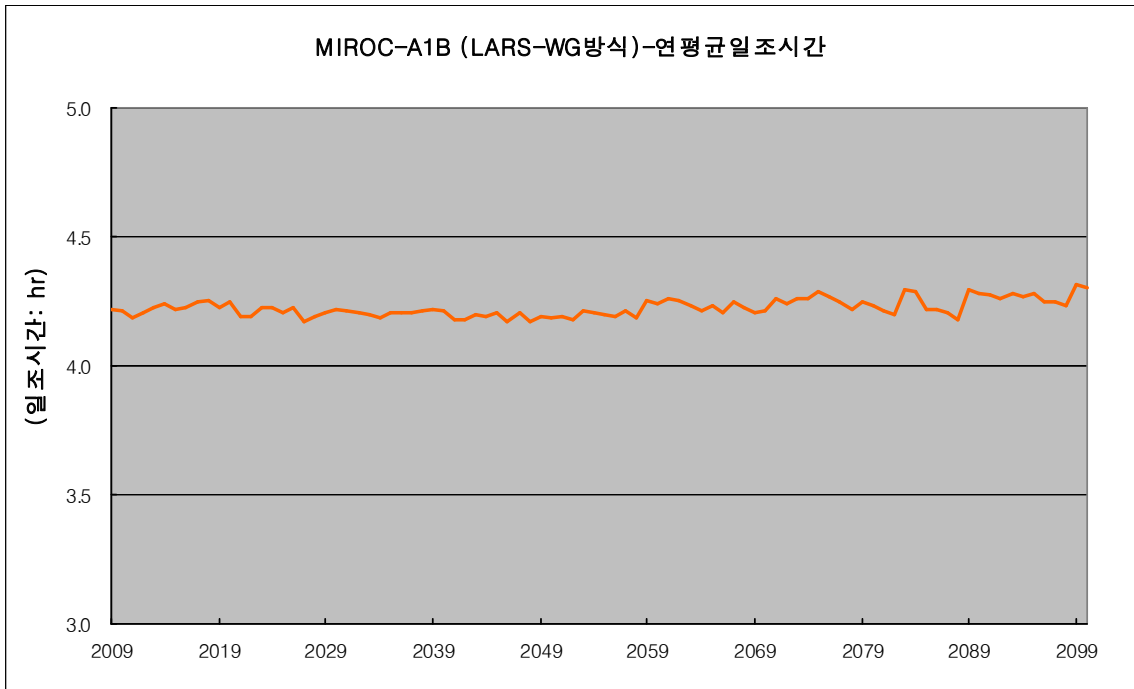


그림22.47 MIROC B1_LARS-WG 전라남도 연평균 일조시간

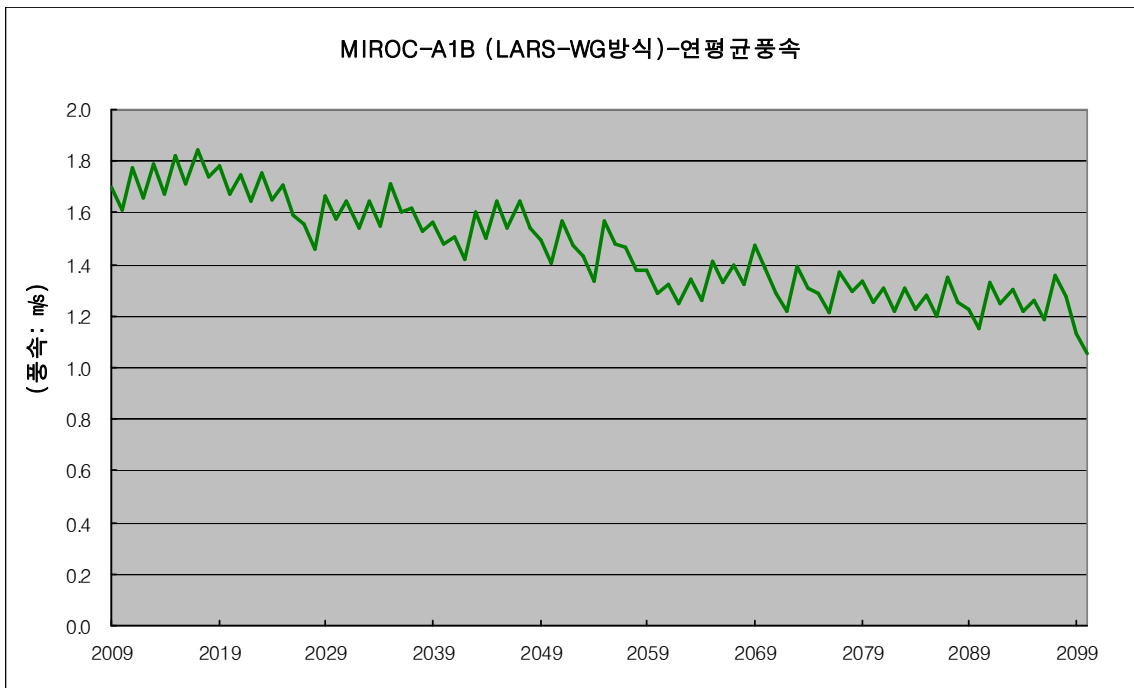


그림22.48 MIROC B1_LARS-WG 전라남도 연평균 풍속

22.2.8 경상남도 기상자료 평균

표 22.9 경상남도 연평균 기상자료

연도	강우	증발	기온	습도	일조	풍속
2009	1,363.2	3.2	14.5	46.6	4.4	1.3
2010	1,850.4	3.2	14.6	46.6	4.4	1.3
2011	1,175.4	3.2	14.2	46.5	4.4	1.4
2012	1,771.2	3.2	14.3	46.5	4.4	1.4
2013	1,344.7	3.2	14.2	46.3	4.4	1.4
2014	1,937.5	3.2	14.3	46.3	4.4	1.4
2015	1,532.4	3.1	14.1	46.2	4.4	1.4
2016	1,796.3	3.2	14.2	46.2	4.4	1.4
2017	1,215.5	3.1	14.0	46.0	4.4	1.5
2018	1,727.2	3.2	14.2	46.0	4.5	1.4
2019	1,512.1	3.1	14.1	46.3	4.4	1.4
2020	1,841.1	3.2	14.2	46.3	4.5	1.4
2021	1,266.8	3.2	14.5	46.5	4.4	1.4
2022	1,734.7	3.2	14.6	46.5	4.4	1.4
2023	1,294.7	3.2	14.2	46.4	4.4	1.4
2024	1,788.7	3.2	14.4	46.5	4.4	1.3
2025	1,386.4	3.2	14.6	46.8	4.4	1.3
2026	1,386.8	3.3	14.7	46.8	4.4	1.3
2027	1,336.6	3.3	15.3	47.4	4.4	1.2
2028	1,836.3	3.3	15.4	47.4	4.4	1.2
2029	1,104.2	3.3	15.0	47.0	4.4	1.3
2030	1,578.1	3.3	15.1	46.9	4.4	1.3
2031	1,341.8	3.3	14.9	47.1	4.4	1.3
2032	1,584.0	3.3	15.1	47.0	4.4	1.3
2033	1,566.6	3.3	15.1	47.2	4.4	1.3
2034	2,251.4	3.3	15.2	47.1	4.4	1.3
2035	1,493.8	3.2	14.7	46.8	4.4	1.3
2036	1,619.7	3.3	14.9	46.8	4.4	1.3
2037	1,452.5	3.3	15.1	47.1	4.4	1.3
2038	1,719.6	3.3	15.2	47.1	4.4	1.3
2039	1,270.9	3.3	15.4	47.4	4.4	1.2
2040	1,439.3	3.4	15.5	47.3	4.4	1.2
2041	1,354.3	3.3	15.7	47.7	4.4	1.2
2042	2,018.1	3.4	15.8	47.7	4.4	1.2
2043	1,523.8	3.3	15.4	47.4	4.4	1.3
2044	2,095.3	3.4	15.5	47.4	4.4	1.2
2045	1,696.5	3.3	15.3	47.2	4.4	1.3
2046	2,322.3	3.3	15.4	47.2	4.4	1.3
2047	1,035.8	3.4	15.5	47.4	4.4	1.3
2048	1,723.8	3.4	15.6	47.4	4.4	1.2
2049	1,663.3	3.4	15.8	47.7	4.4	1.2
2050	1,958.3	3.4	15.9	47.7	4.4	1.2
2051	1,598.2	3.4	15.8	47.6	4.4	1.2
2052	2,086.7	3.4	15.9	47.5	4.4	1.2

2053	1,798.2	3.4	16.0	47.9	4.4	1.1
2054	2,134.2	3.4	16.1	48.0	4.4	1.1
2055	1,496.0	3.4	15.8	47.6	4.4	1.2
2056	1,763.2	3.4	15.9	47.5	4.4	1.2
2057	1,400.8	3.5	16.4	48.1	4.4	1.2
2058	2,007.9	3.5	16.5	48.1	4.4	1.1
2059	1,571.7	3.5	16.3	48.1	4.4	1.1
2060	2,302.0	3.5	16.5	48.1	4.4	1.1
2061	1,437.2	3.5	16.8	48.5	4.4	1.1
2062	1,823.7	3.6	16.9	48.5	4.5	1.0
2063	1,262.0	3.6	16.9	48.5	4.4	1.1
2064	1,633.1	3.6	17.0	48.5	4.4	1.1
2065	1,628.5	3.5	16.4	48.1	4.4	1.1
2066	2,607.5	3.5	16.5	48.1	4.4	1.1
2067	1,595.9	3.5	16.6	48.2	4.4	1.1
2068	2,255.0	3.6	16.8	48.3	4.4	1.1
2069	1,014.8	3.5	16.5	48.2	4.4	1.2
2070	1,762.7	3.6	16.6	48.2	4.4	1.1
2071	1,650.4	3.6	17.1	48.6	4.4	1.0
2072	2,285.4	3.6	17.2	48.7	4.4	1.0
2073	1,613.5	3.7	17.0	48.5	4.4	1.1
2074	1,774.4	3.7	17.2	48.6	4.4	1.1
2075	1,564.5	3.7	17.4	48.8	4.5	1.0
2076	1,830.3	3.7	17.5	48.9	4.5	1.0
2077	2,046.0	3.5	16.7	48.3	4.4	1.1
2078	2,398.1	3.6	16.8	48.4	4.4	1.1
2079	1,563.3	3.6	16.9	48.5	4.4	1.1
2080	2,023.1	3.6	17.1	48.6	4.4	1.0
2081	1,667.1	3.6	17.3	48.8	4.4	1.0
2082	2,122.3	3.7	17.4	48.8	4.4	1.0
2083	1,736.5	3.8	17.5	48.9	4.5	1.0
2084	2,170.7	3.8	17.6	48.9	4.5	1.0
2085	1,944.8	3.6	17.2	48.7	4.4	1.0
2086	2,196.5	3.7	17.3	48.8	4.4	1.0
2087	1,800.9	3.6	17.1	48.7	4.4	1.1
2088	2,470.6	3.6	17.2	48.7	4.4	1.0
2089	1,511.4	3.7	17.5	48.9	4.5	1.0
2090	2,131.0	3.7	17.6	49.0	4.5	1.0
2091	1,422.3	3.7	17.3	48.7	4.4	1.1
2092	1,757.8	3.7	17.5	48.8	4.4	1.0
2093	1,677.2	3.7	17.4	48.7	4.4	1.0
2094	2,023.6	3.7	17.5	48.9	4.4	1.0
2095	1,668.1	3.8	17.7	49.0	4.5	1.0
2096	2,608.4	3.8	17.9	49.1	4.4	1.0
2097	1,484.9	3.7	17.3	48.7	4.4	1.1
2098	1,873.8	3.7	17.4	48.8	4.4	1.0
2099	1,551.9	3.8	17.9	49.2	4.5	0.9
2100	1,961.5	3.8	18.1	49.4	4.5	0.9

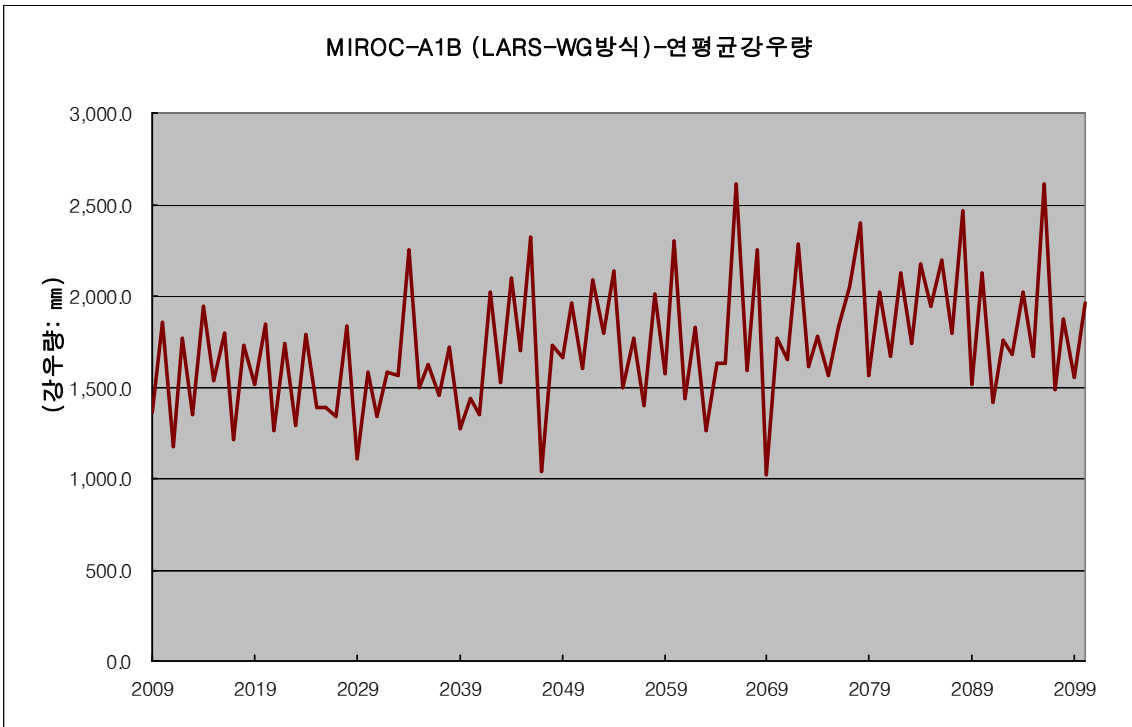


그림22.49 MIROC B1_LARS-WG 경상남도 연평균 강우량

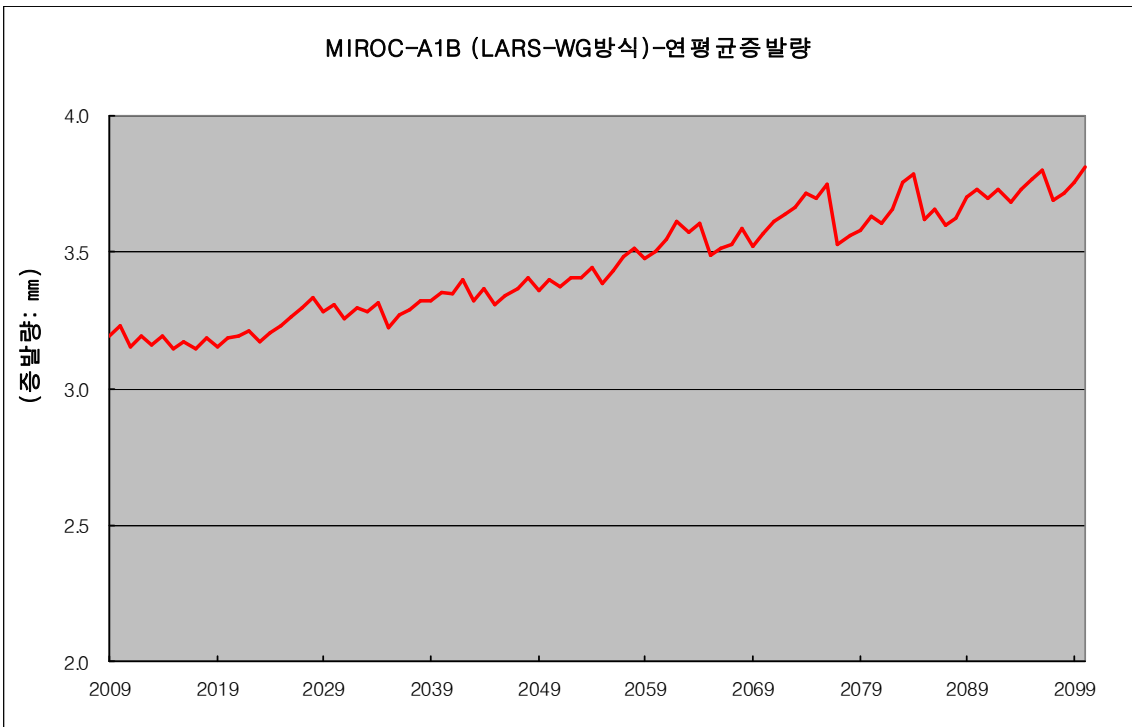


그림22.50 MIROC B1_LARS-WG 경상남도 연평균 증발량

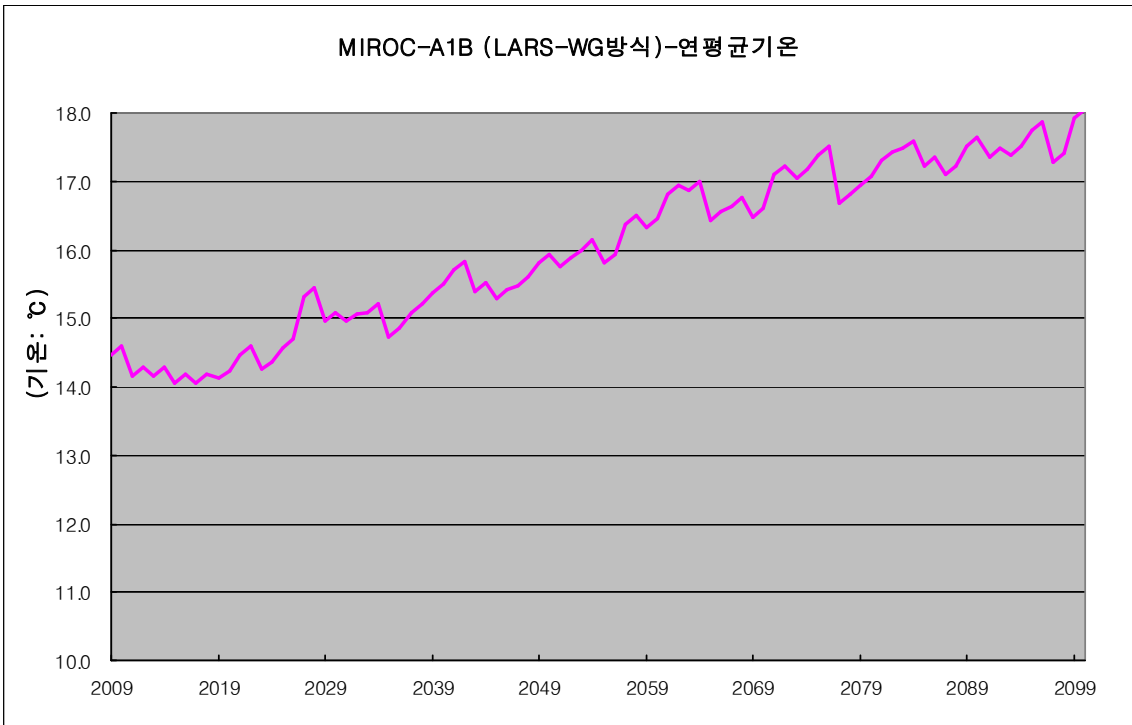


그림22.51 MIROC B1_LARS-WG 경상남도 연평균 기온

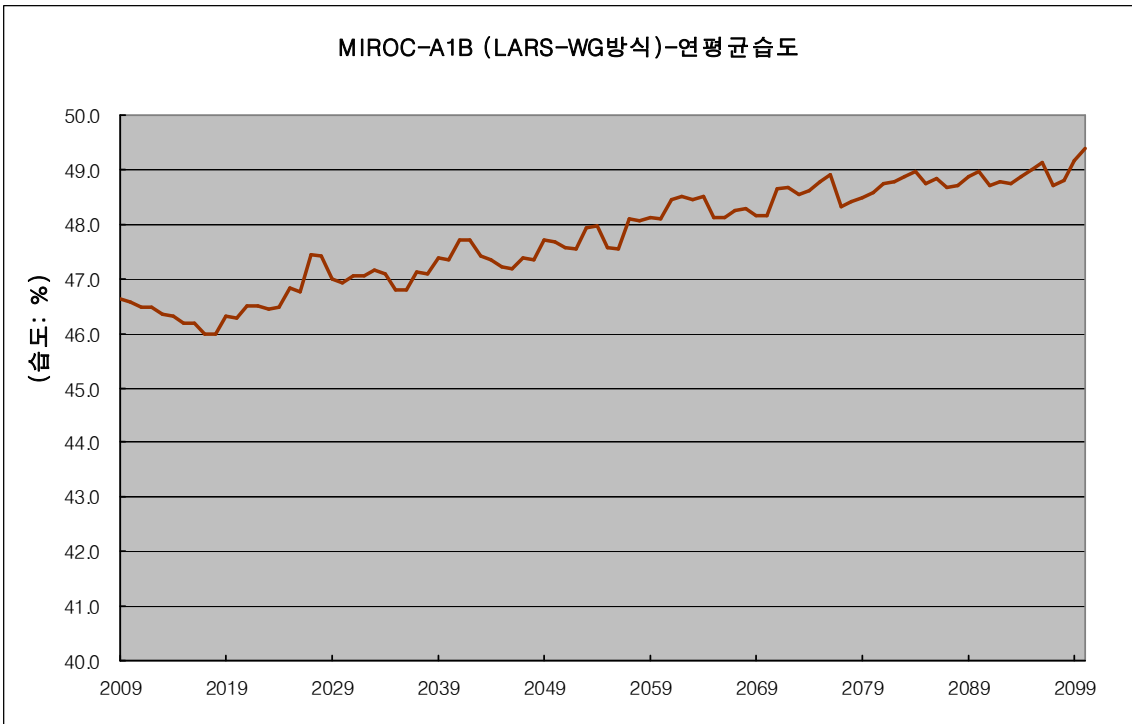


그림22.52 MIROC B1_LARS-WG 경상남도 연평균 습도

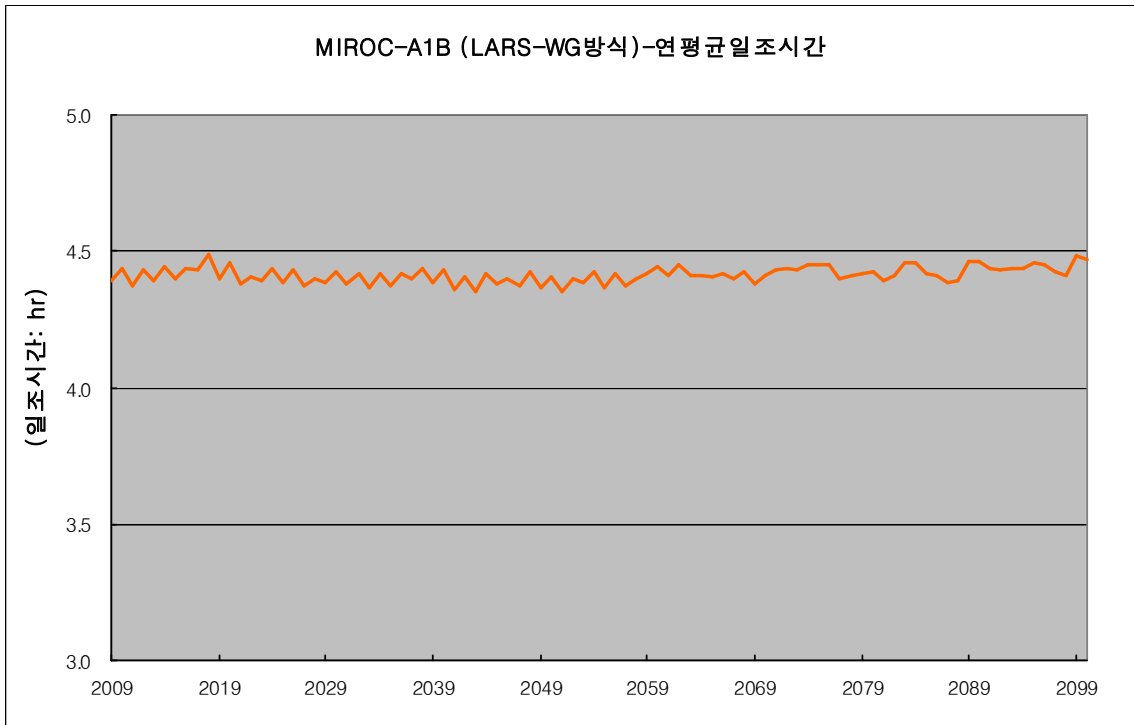


그림22.53 MIROC B1_LARS-WG 경상남도 연평균 일조시간

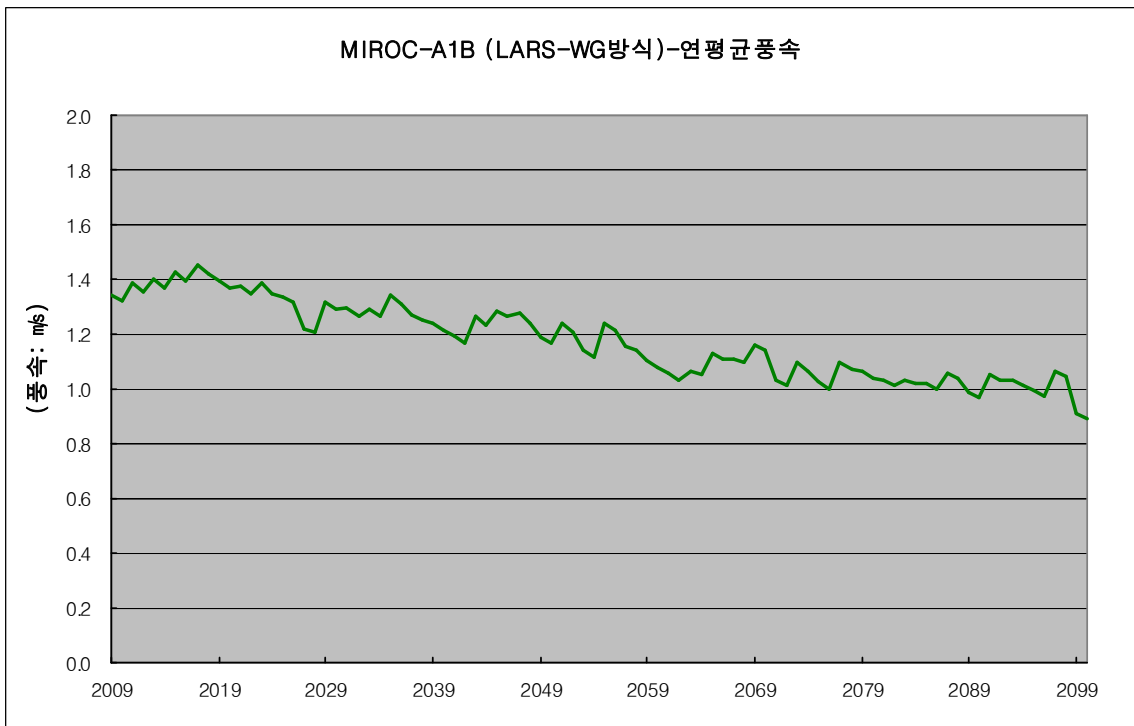


그림22.54 MIROC B1_LARS-WG 경상남도 연평균 풍속

23. MM5

23.1 전국종합

표23.1 MM5 A1B 지역별 기상자료 평균

	강원도	경기도	충청남도	충청북도	경상북도	전라북도	전라남도	경상남도	종합평균
기온 (℃)	11.32	12.32	12.44	12.64	14.43	13.59	14.67	13.58	13.12
강수량 (mm)	1,422.99	1,386.13	1,352.56	1,277.16	1,213.03	1,341.99	1,498.44	1,578.19	1,383.81
일조시간 (hr)	5.43	6.82	5.74	6.18	6.10	5.60	7.01	6.30	6.15
풍속 (m/s)	1.56	1.70	2.69	2.30	2.70	1.58	4.08	1.70	2.29
상대습도 (%)	72.25	70.17	74.63	69.53	64.00	66.32	67.17	71.05	69.39
증발량 (mm)	2.79	2.94	3.06	3.00	3.64	3.14	4.05	3.16	3.22

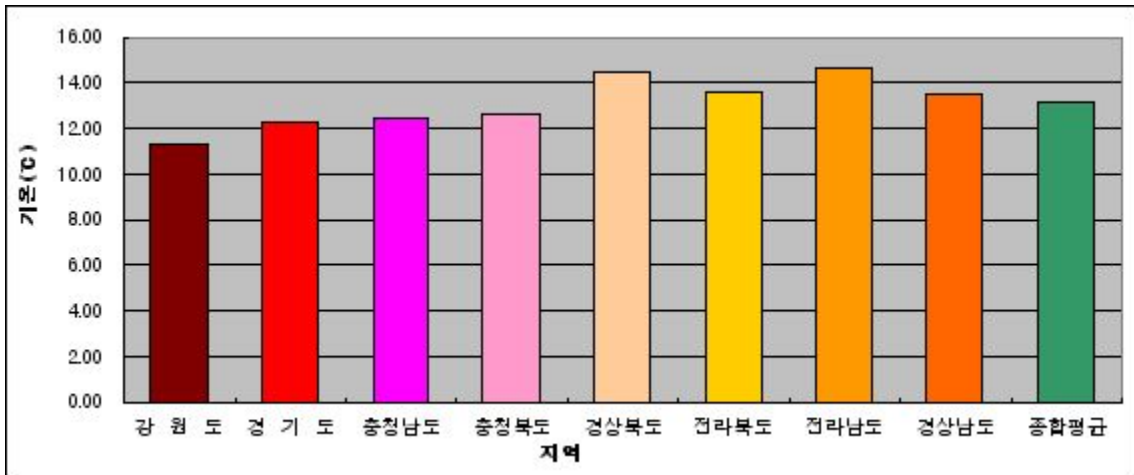


그림23.1 MM5 A1B 기온 평균

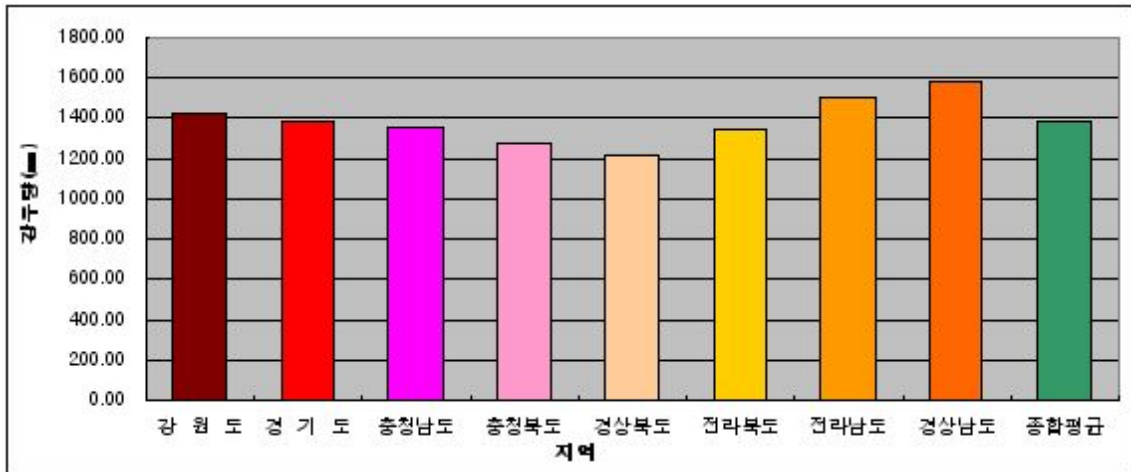


그림23.2 MM5 A1B 강수량 평균

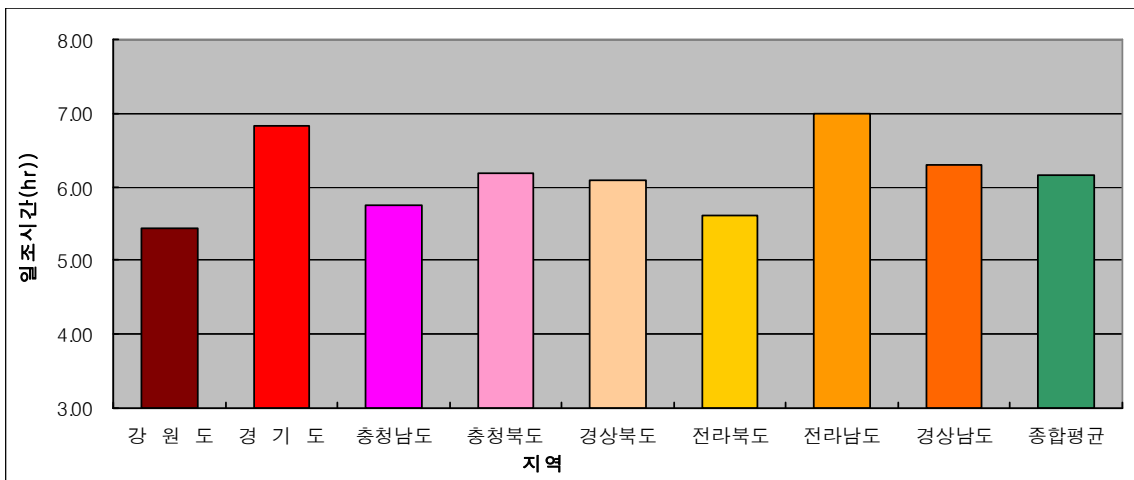


그림23.3 MM5 A1B 일조시간 평균

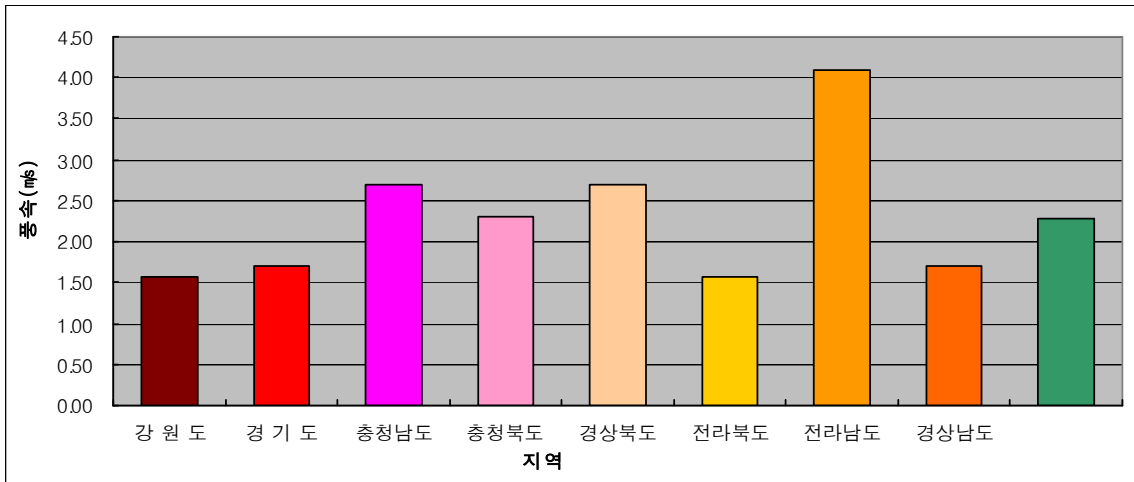


그림23.4 MM5 A1B 풍속 평균

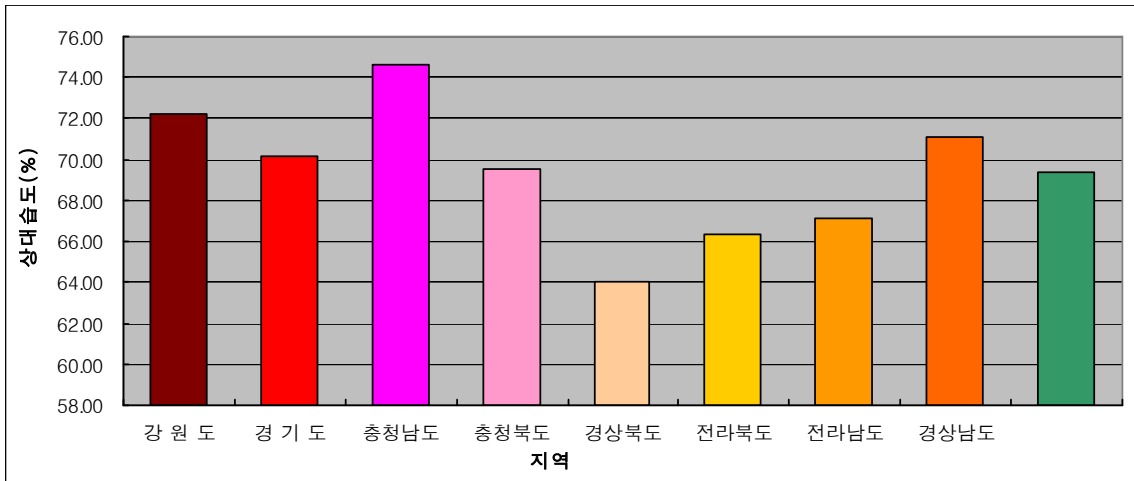


그림23.5 MM5 A1B 상대습도 평균

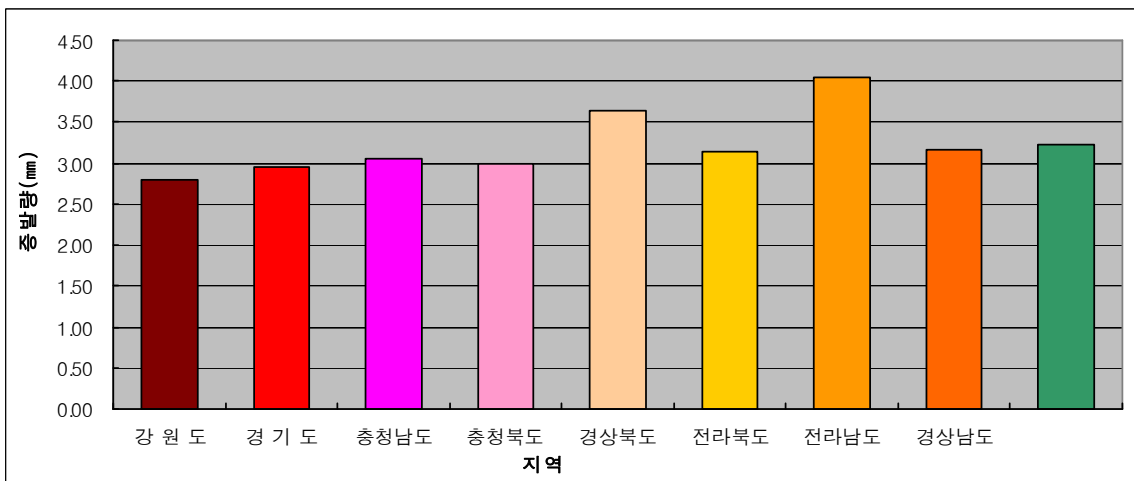


그림23.6 MM5 A1B 증발량 평균

23.2 각지역별

23.2.1 강원도 기상자료 평균

표 23.2 강원도 연평균 기상자료

연도	강우	증발	기온	습도	일조	풍속
2009	1,316.8	1.3	11.2	71.6	1.4	1.6
2010	1,449.6	1.3	12.2	71.4	1.2	1.6
2011	1,123.9	1.4	11.2	71.0	1.4	1.5
2012	1,335.0	1.3	11.2	71.2	1.2	1.5
2013	1,393.8	1.2	11.2	71.8	1.2	1.5
2014	1,254.6	1.2	11.4	72.0	1.0	1.6
2015	1,385.6	1.3	12.0	71.8	1.1	1.6
2016	1,523.5	1.4	12.1	72.1	1.3	1.6
2017	1,562.0	1.2	11.6	71.0	0.8	1.6
2018	991.8	1.4	11.4	71.6	1.5	1.6
2019	1,262.7	1.2	11.3	72.2	1.1	1.5
2020	1,314.8	1.4	12.1	72.0	1.3	1.6
2021	1,087.9	1.3	11.2	71.2	1.5	1.7
2022	1,510.9	1.3	11.5	71.3	1.4	1.6
2023	1,382.0	1.4	11.8	72.2	1.5	1.7
2024	1,495.3	1.2	11.7	72.8	1.2	1.6
2025	1,725.3	1.3	12.7	73.3	1.0	1.8
2026	1,358.9	1.3	11.8	73.0	1.5	1.7
2027	1,208.3	1.6	12.3	71.1	1.5	1.6
2028	1,385.9	1.4	12.3	72.5	1.4	1.5
2029	1,652.9	1.6	12.2	73.2	1.9	1.6
2030	1,473.0	1.4	11.1	71.5	1.7	1.6
2031	1,210.5	1.4	11.5	71.3	1.5	1.6
2032	1,322.8	1.3	10.8	70.3	1.3	1.5
2033	1,402.7	1.3	11.6	72.5	1.5	1.6
2034	934.9	1.3	12.0	72.1	1.2	1.6
2035	1,134.4	1.5	11.9	70.8	1.6	1.6
2036	1,031.5	1.4	11.9	70.8	1.4	1.6
2037	1,665.9	1.4	11.8	72.3	1.3	1.6
2038	1,128.0	1.4	11.6	70.7	1.2	1.6
2039	1,463.6	1.4	12.9	73.3	1.4	1.6
2040	1,434.1	1.6	12.7	72.2	1.7	1.6
2041	1,442.5	1.4	11.5	71.7	1.6	1.7
2042	1,360.8	1.5	11.9	72.2	1.6	1.6
2043	1,575.9	1.5	13.3	74.3	1.5	1.6
2044	1,198.6	1.4	12.9	72.9	1.3	1.7
2045	1,140.7	1.6	12.9	72.6	1.6	1.6
2046	1,602.0	1.5	11.6	71.7	1.8	1.7
2047	1,404.1	1.6	13.2	72.2	1.6	1.6
2048	1,774.6	1.6	12.9	71.9	1.6	1.6
2049	1,285.5	1.3	12.4	71.8	1.2	1.7
2050	1,718.5	1.7	13.2	73.9	1.6	1.6
2051	1,326.2	1.7	13.1	72.0	1.8	1.6
2052	1,607.7	1.5	12.8	72.9	1.3	1.6
2053	1,751.9	1.5	13.2	73.6	1.6	1.6

2054	1,525.4	1.7	13.0	74.1	1.7	1.6
2055	1,714.3	1.8	13.4	71.9	2.0	1.6
2056	1,577.5	1.5	12.3	72.4	1.7	1.6
2057	1,326.4	1.7	12.9	70.4	1.8	1.6
2058	1,531.0	1.5	12.9	72.7	1.6	1.7
2059	1,610.9	1.7	13.6	74.1	1.7	1.6
2060	1,801.2	1.7	12.9	74.4	1.9	1.6
2061	2,026.1	1.8	14.4	74.5	1.7	1.6
2062	1,958.3	1.8	13.6	72.6	1.7	1.5
2063	1,192.6	1.7	13.3	73.8	1.6	1.6
2064	1,762.9	1.6	13.9	74.7	1.5	1.6
2065	1,381.8	1.8	13.6	73.2	1.8	1.6
2066	1,540.6	1.7	13.8	72.5	1.9	1.6
2067	1,597.0	1.6	13.4	72.2	1.6	1.6
2068	1,279.4	1.8	13.8	73.5	1.8	1.7
2069	1,379.0	1.8	14.0	72.6	1.8	1.6
2070	1,712.8	1.8	14.5	72.6	1.7	1.6
2071	1,461.1	2.0	14.5	72.1	2.1	1.6
2072	1,427.5	1.9	13.4	69.9	2.3	1.5
2073	1,275.6	1.8	14.2	72.0	1.8	1.5
2074	1,538.6	1.8	14.1	72.9	1.8	1.7
2075	1,443.0	2.0	14.7	74.0	2.1	1.6
2076	1,543.7	1.7	14.1	74.0	1.8	1.6
2077	1,145.8	2.0	13.6	71.9	2.2	1.5
2078	2,317.5	1.9	14.9	75.4	1.8	1.6
2079	1,100.3	1.7	13.9	74.9	1.5	1.6
2080	1,883.9	2.0	15.1	75.7	2.1	1.6
2081	1,456.5	2.0	15.3	74.2	2.0	1.6
2082	1,452.4	2.0	15.1	73.1	2.2	1.6
2083	995.6	1.7	15.2	74.2	1.7	1.7
2084	1,665.9	1.8	15.3	74.8	1.7	1.7
2085	1,788.3	1.9	14.7	74.4	2.0	1.6
2086	1,399.1	1.8	14.7	73.2	1.8	1.5
2087	1,950.7	1.9	15.1	74.5	1.9	1.6
2088	1,388.1	2.0	15.7	72.5	2.1	1.6
2089	1,779.9	2.1	15.0	74.0	2.3	1.6
2090	1,051.3	1.9	14.3	74.2	1.8	1.6
2091	2,060.7	2.1	14.8	74.8	2.2	1.5
2092	1,557.8	2.2	15.7	74.5	2.5	1.5
2093	1,599.8	2.0	15.0	73.0	2.1	1.7
2094	1,236.3	1.9	14.8	72.8	1.9	1.5
2095	1,810.7	2.1	15.6	74.0	2.4	1.6
2096	1,729.1	1.9	14.2	72.5	1.9	1.6
2097	1,335.6	2.1	15.0	72.9	2.2	1.6
2098	1,496.9	2.2	15.3	74.0	2.4	1.5
2099	1,914.8	2.0	14.6	74.6	2.1	1.5
2100	1,633.8	2.0	15.1	74.1	2.3	1.5

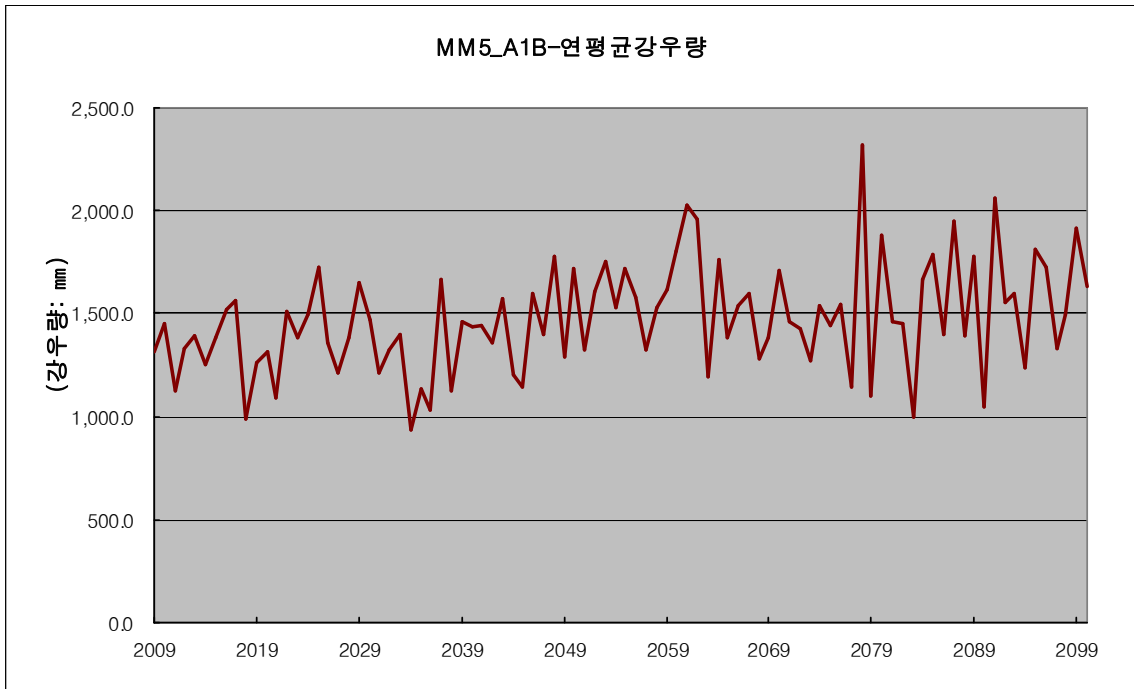


그림23.7 MM5-A1B 강원도 연평균 강우량

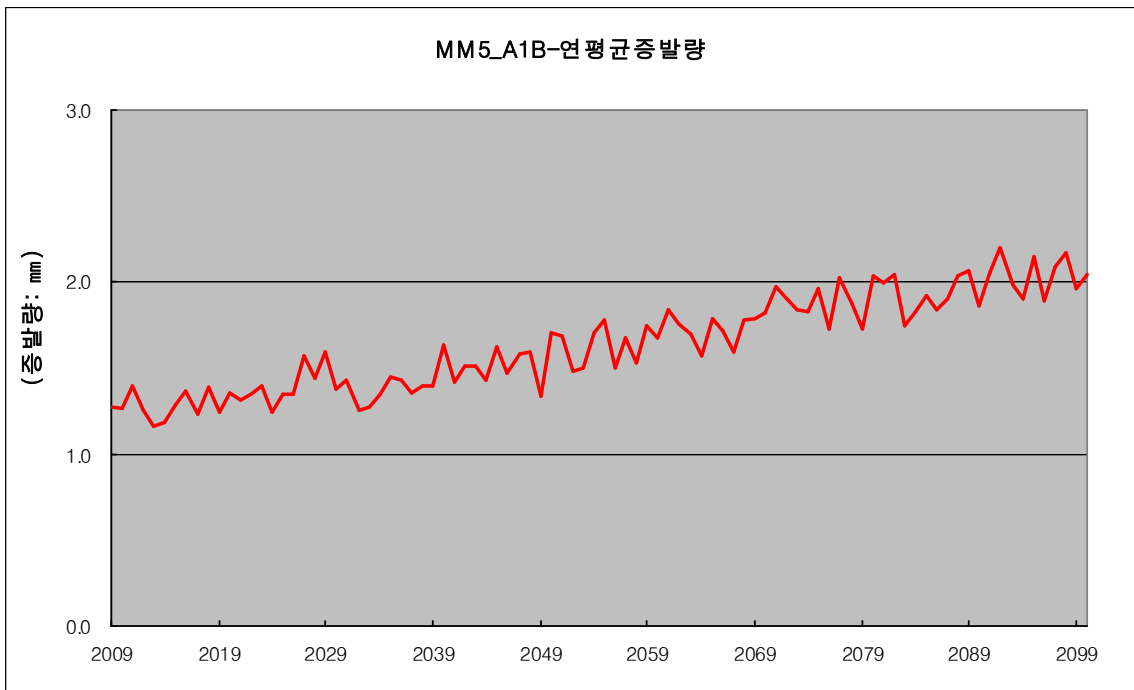


그림23.8 MM5-A1B 강원도 연평균 증발량

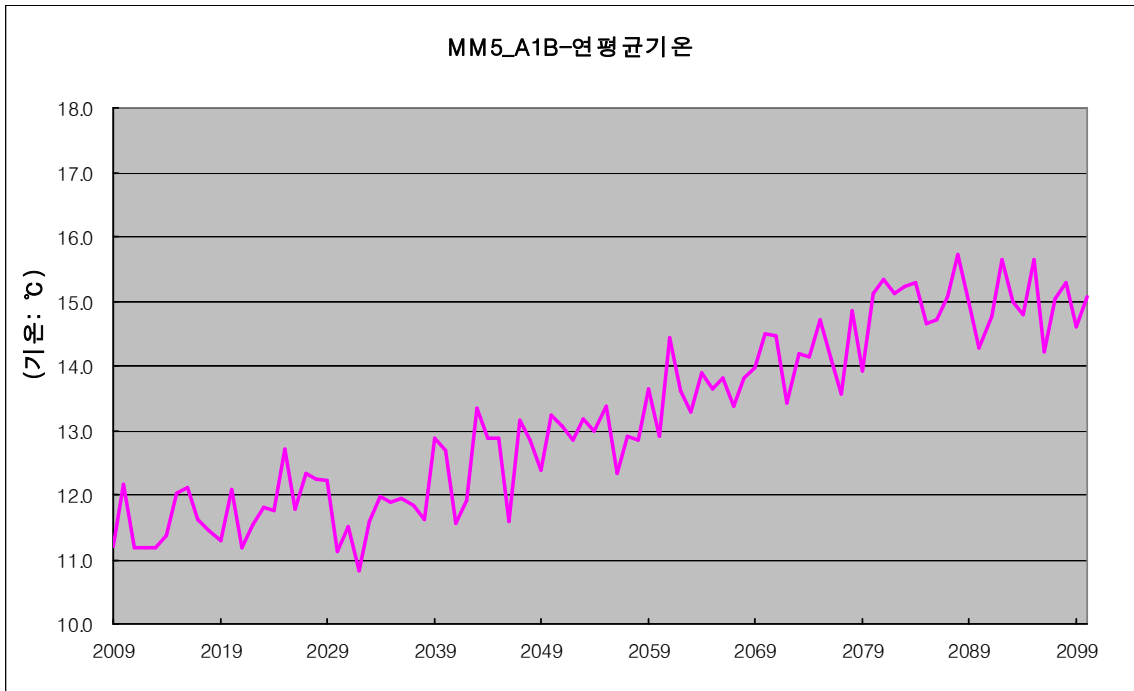


그림23.9 MM5-A1B 강원도 연평균 기온

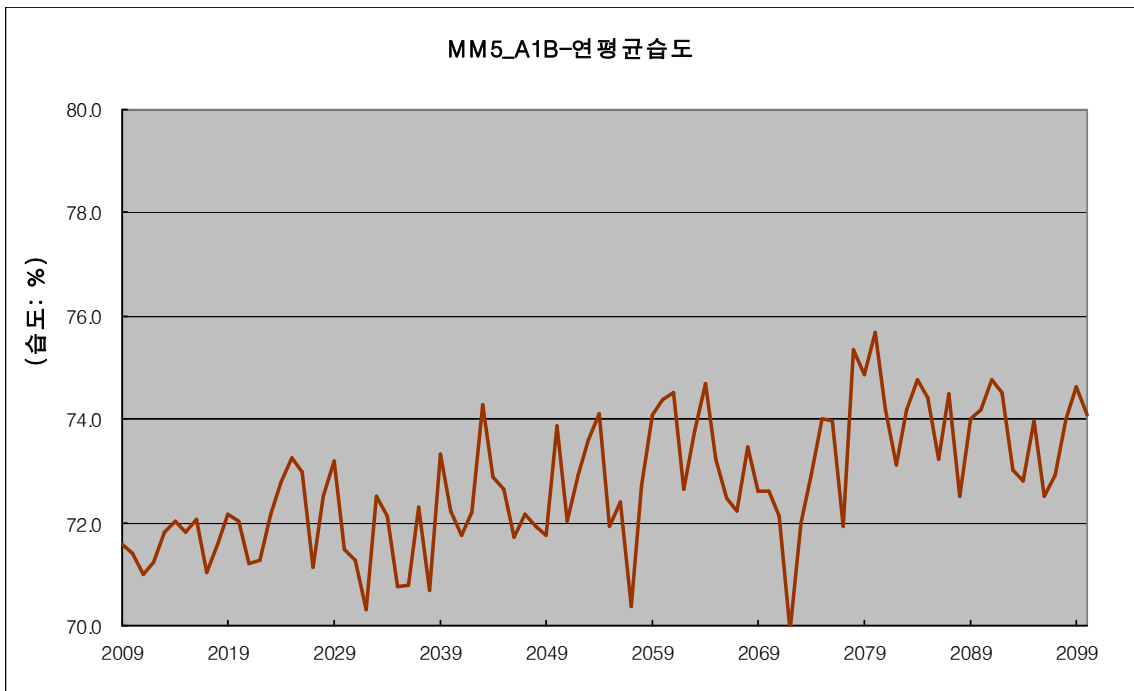


그림23.10 MM5-A1B 강원도 연평균 습도

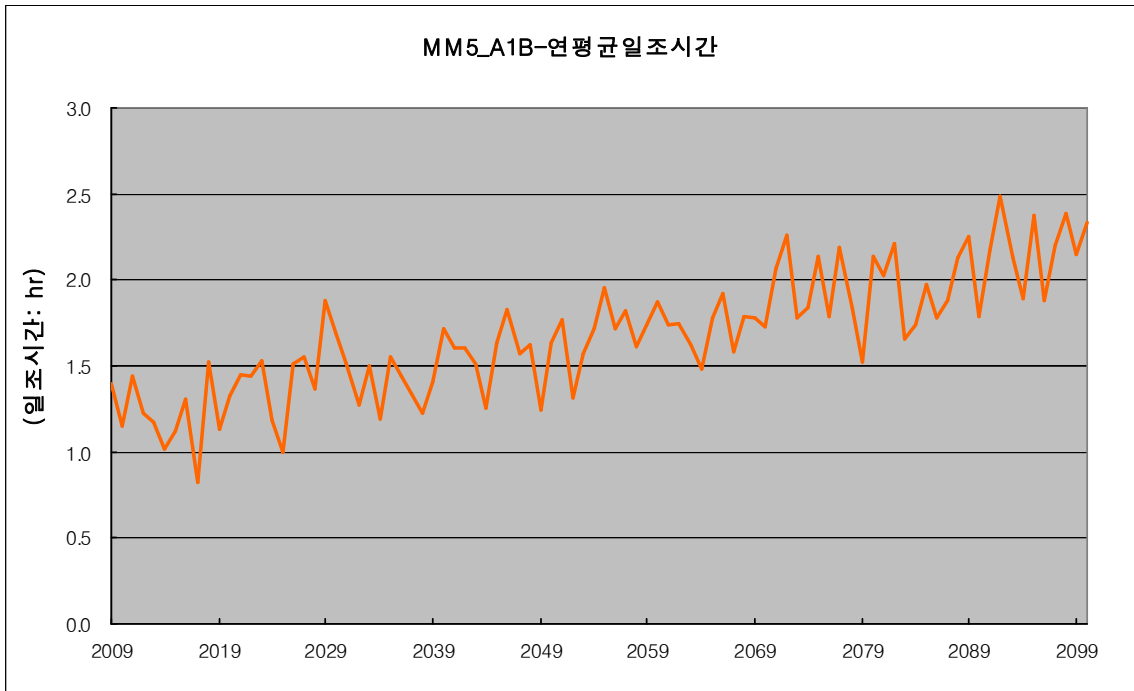


그림23.11 MM5-A1B 강원도 연평균 일조시간

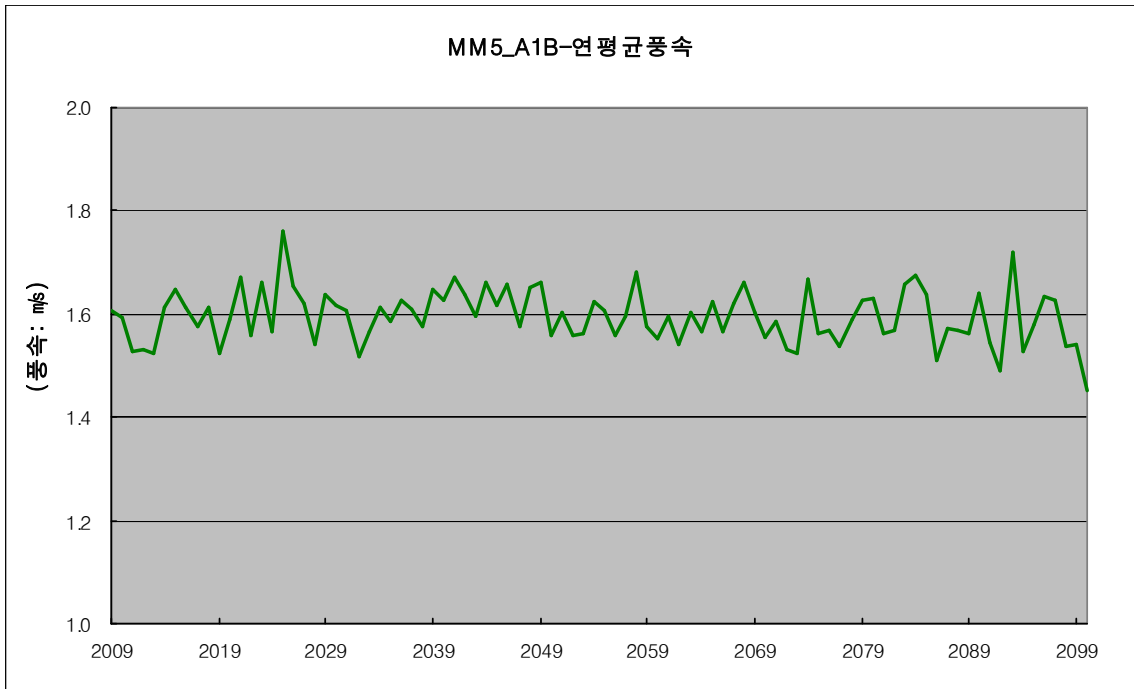


그림23.12 MM5-A1B 강원도 연평균 풍속

23.2.2 경기도 기상자료 평균

표 23.3 경기도 연평균 기상자료

연도	강우	증발	기온	습도	일조	풍속
2009	1,332.8	1.1	12.0	69.9	1.1	2.1
2010	1,220.0	1.1	13.1	69.3	0.9	2.0
2011	989.5	1.2	12.0	70.2	1.3	2.1
2012	1,364.3	1.0	12.0	69.0	1.2	2.1
2013	1,485.9	1.1	11.9	70.5	1.1	2.0
2014	1,278.7	1.1	12.4	70.4	0.8	2.1
2015	1,388.5	1.1	12.9	69.9	1.2	2.1
2016	1,174.7	1.2	13.1	70.3	1.0	2.0
2017	1,619.9	1.1	12.8	68.5	1.0	2.0
2018	1,000.0	1.1	12.3	69.7	1.2	2.0
2019	1,219.1	1.1	12.3	70.0	1.1	2.1
2020	1,201.5	1.2	13.0	70.0	1.2	2.0
2021	1,173.2	1.1	12.4	69.5	1.0	2.0
2022	1,443.7	1.1	12.4	70.1	1.1	2.0
2023	1,426.6	1.2	12.8	70.0	1.2	2.0
2024	1,384.6	1.1	12.9	70.2	0.9	2.1
2025	1,610.4	1.2	13.6	71.2	1.1	2.0
2026	1,212.3	1.3	12.8	71.0	1.4	2.0
2027	1,258.5	1.2	13.4	69.5	1.4	2.0
2028	1,440.6	1.3	13.4	70.2	1.1	2.1
2029	1,407.5	1.2	13.2	71.1	1.4	2.0
2030	1,426.6	1.2	12.0	70.3	1.5	2.0
2031	1,198.3	1.0	12.2	70.8	1.1	2.0
2032	1,264.9	1.1	11.8	68.5	1.3	2.1
2033	1,358.6	1.2	12.4	71.0	1.4	2.0
2034	957.1	1.3	12.9	70.3	1.5	2.0
2035	1,101.8	1.3	12.9	69.1	1.5	2.0
2036	989.8	1.1	12.9	69.4	1.2	2.0
2037	1,618.8	1.2	13.1	70.2	1.2	2.1
2038	1,034.4	1.2	12.5	69.0	1.1	2.0
2039	1,392.1	1.3	14.2	70.3	1.2	2.0
2040	1,454.0	1.4	13.6	70.1	1.4	2.0
2041	1,534.3	1.0	12.7	69.9	1.2	2.1
2042	1,215.9	1.2	13.0	70.4	1.1	2.0
2043	1,547.0	1.5	14.5	70.8	1.6	2.0
2044	1,300.6	1.2	13.9	70.7	1.1	2.0
2045	1,053.1	1.5	14.0	70.1	1.3	2.1
2046	1,565.1	1.2	12.5	70.1	1.3	2.0
2047	1,487.5	1.5	14.4	69.1	1.6	2.0
2048	1,679.2	1.5	13.8	69.8	1.5	2.1
2049	1,449.6	1.2	13.2	70.1	1.4	2.0
2050	1,571.9	1.5	14.5	71.0	1.4	2.0
2051	1,479.8	1.4	14.3	69.5	1.2	1.9
2052	1,445.4	1.3	13.9	70.3	1.1	2.0

2053	1,666.4	1.3	14.2	71.2	1.3	2.0
2054	1,427.7	1.5	14.2	71.6	1.4	2.0
2055	1,548.6	1.6	14.3	69.9	1.6	2.0
2056	1,931.0	1.3	13.7	69.6	1.4	2.0
2057	1,214.8	1.6	14.2	68.2	1.7	2.0
2058	1,528.2	1.3	14.0	70.3	1.5	2.1
2059	1,493.1	1.4	14.5	71.9	1.2	2.1
2060	1,694.9	1.5	13.8	72.0	1.4	2.1
2061	1,947.4	1.6	15.4	71.8	1.8	1.9
2062	1,696.0	1.6	14.7	70.2	1.8	1.9
2063	1,102.1	1.6	14.3	70.8	1.7	2.0
2064	1,552.0	1.5	14.8	72.1	1.4	2.0
2065	1,401.4	1.6	14.7	70.8	1.5	2.0
2066	1,603.2	1.4	14.4	71.4	1.3	2.0
2067	1,423.6	1.4	14.5	69.7	1.3	2.0
2068	1,225.9	1.6	14.9	70.5	1.7	1.9
2069	1,221.8	1.7	15.1	69.3	1.4	1.9
2070	1,600.4	1.6	15.6	70.2	1.6	2.1
2071	1,500.3	1.6	15.5	69.9	1.5	2.0
2072	1,386.5	1.8	14.3	69.0	1.9	2.0
2073	1,339.1	1.7	15.3	69.5	1.7	2.0
2074	1,533.9	1.6	15.3	70.1	1.5	2.0
2075	1,441.5	1.8	15.6	71.8	1.8	2.0
2076	1,539.7	1.7	15.1	71.8	1.7	2.0
2077	1,283.6	1.7	14.7	69.6	1.8	2.0
2078	2,292.4	1.7	15.8	72.5	1.5	2.1
2079	1,122.7	1.5	15.0	71.3	1.3	2.0
2080	1,700.1	2.0	16.2	72.4	2.0	2.1
2081	1,473.2	1.8	16.2	71.7	1.7	2.0
2082	1,547.5	1.9	15.8	71.2	1.9	2.1
2083	856.8	1.5	16.3	70.9	1.2	2.0
2084	1,674.0	1.8	16.1	72.2	1.6	2.1
2085	1,723.0	1.7	15.8	71.4	1.7	2.0
2086	1,424.9	1.7	15.8	70.3	1.5	2.1
2087	1,784.5	1.7	16.2	71.2	1.5	2.1
2088	1,224.6	1.8	16.7	70.4	1.8	2.0
2089	1,758.5	2.1	15.9	71.2	2.2	2.0
2090	930.4	1.8	15.4	71.2	1.8	2.0
2091	2,135.5	1.9	15.9	71.6	2.0	2.0
2092	1,554.2	2.1	16.7	71.6	2.2	2.1
2093	1,496.1	1.8	16.1	70.7	1.7	2.0
2094	1,093.2	1.7	15.9	70.1	1.4	2.0
2095	1,716.8	2.1	16.6	71.0	2.4	2.0
2096	1,625.3	1.6	15.3	70.2	1.5	2.0
2097	1,286.4	1.9	16.0	70.7	2.0	2.1
2098	1,266.5	2.0	16.4	71.1	2.0	2.0
2099	1,954.1	1.7	15.5	72.5	1.6	2.0
2100	1,654.3	2.0	16.2	70.9	2.2	1.9

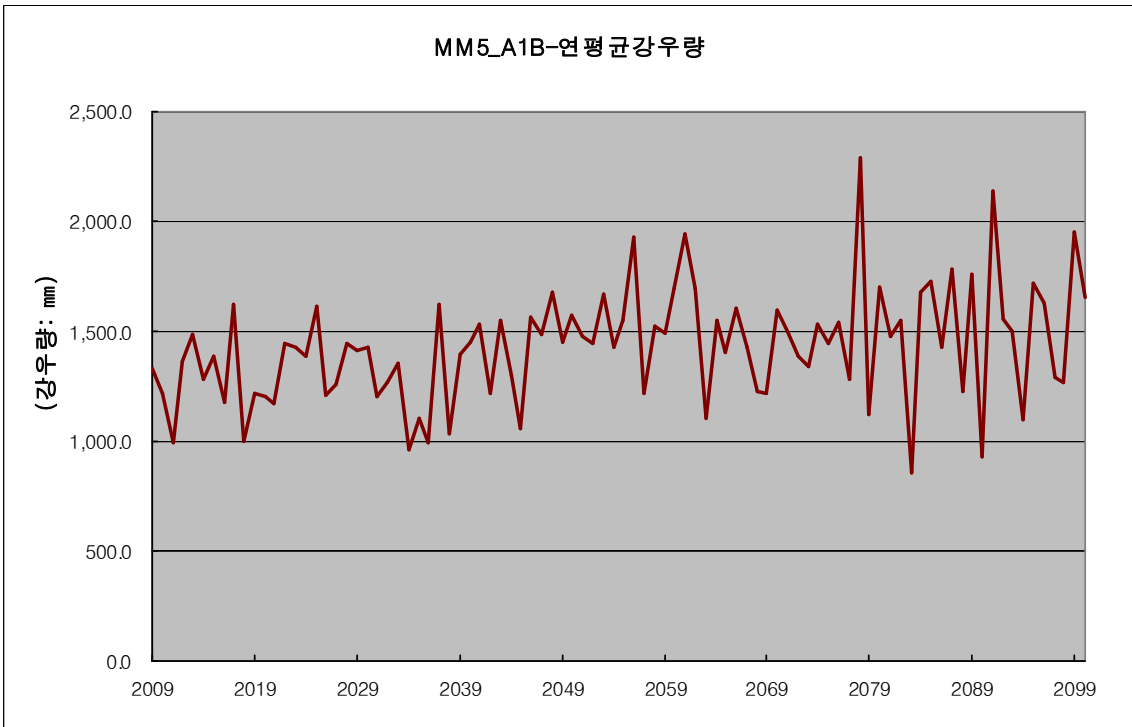


그림23.13 MM5-A1B 경기도 연평균 강우량

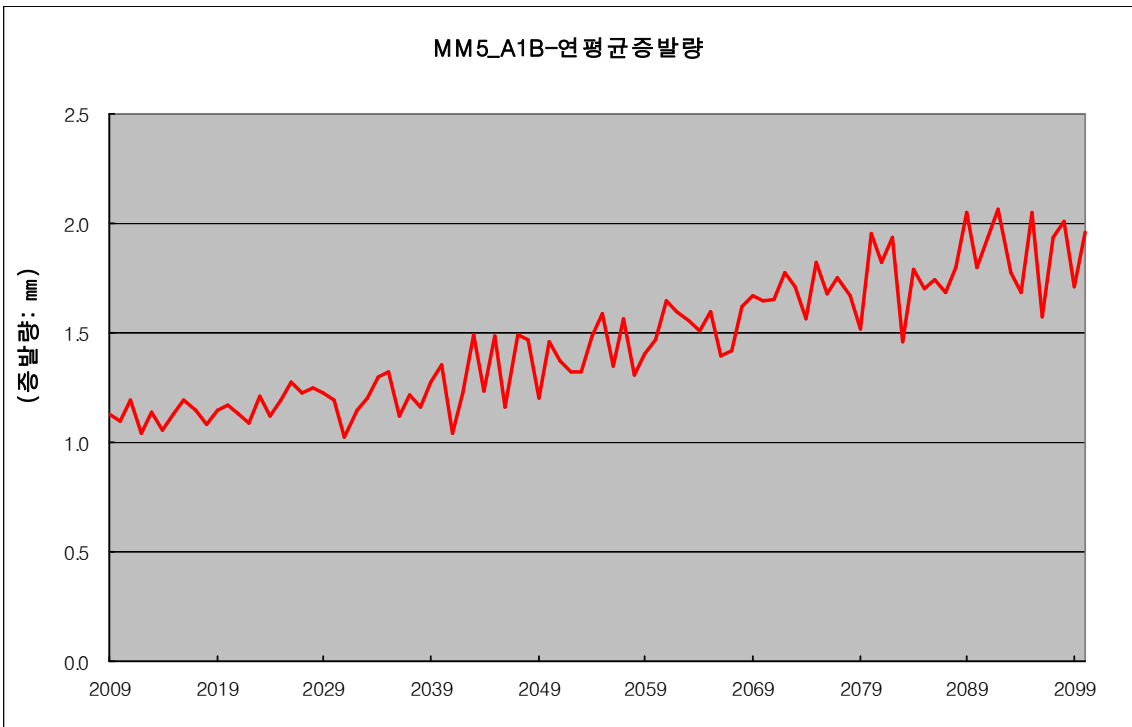


그림23.14 MM5-A1B 경기도 연평균 증발량

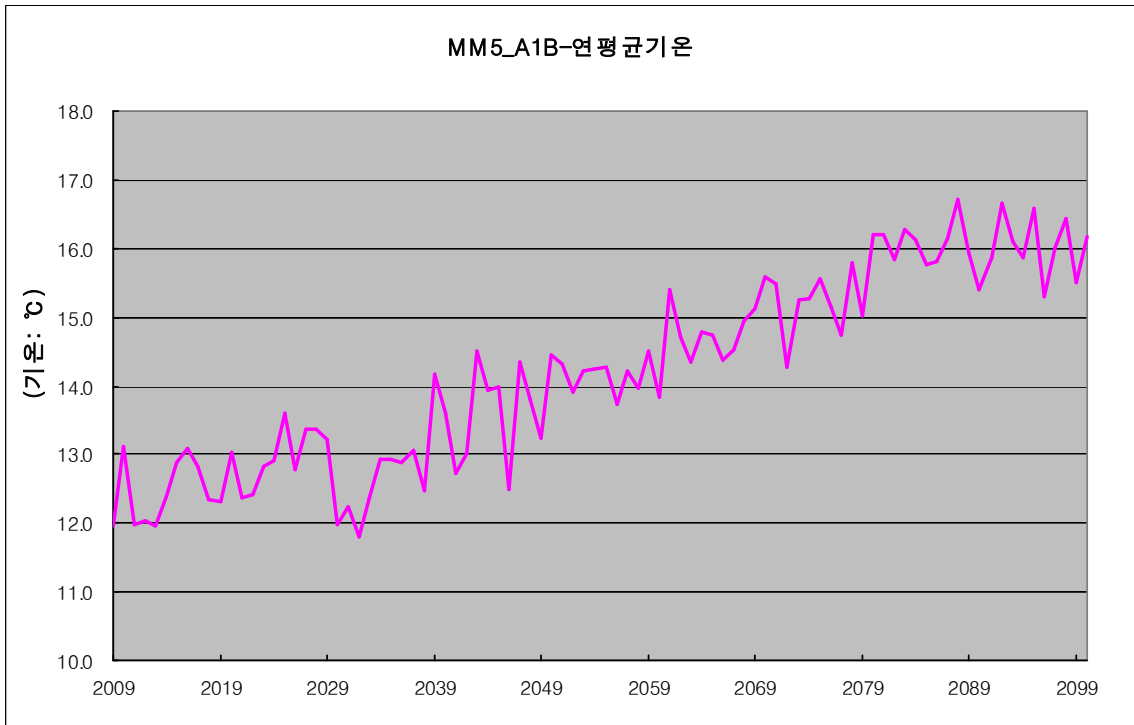


그림23.15 MM5-A1B 경기도 연평균 기온

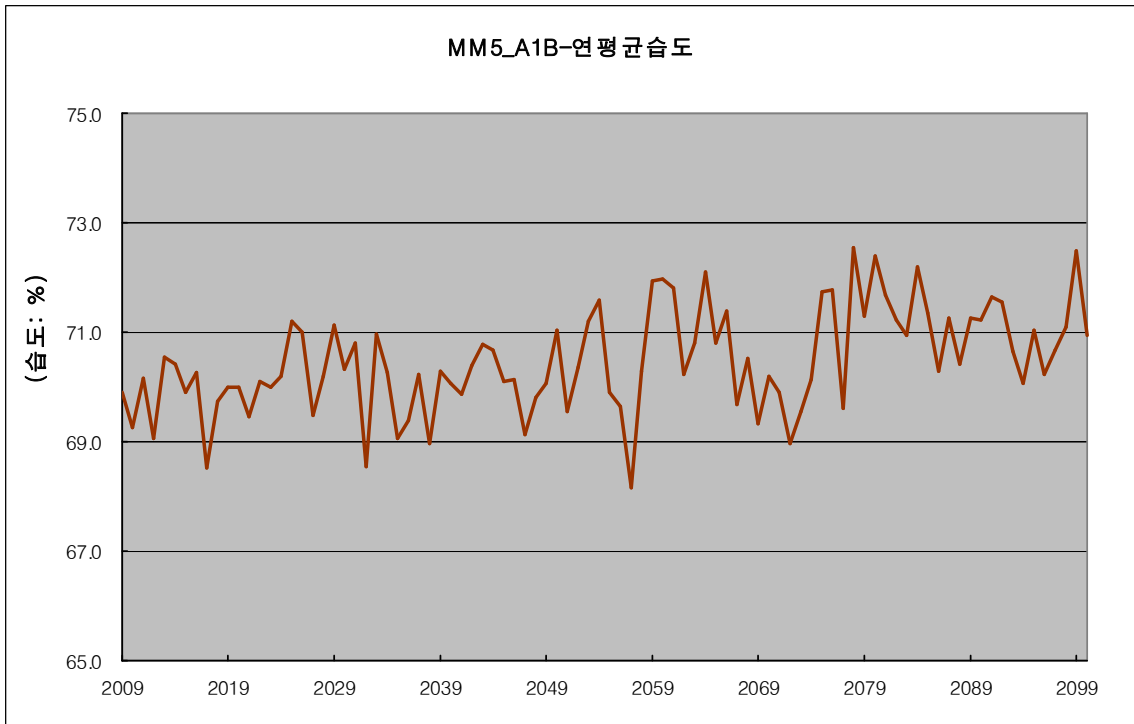


그림23.16 MM5-A1B 경기도 연평균 습도

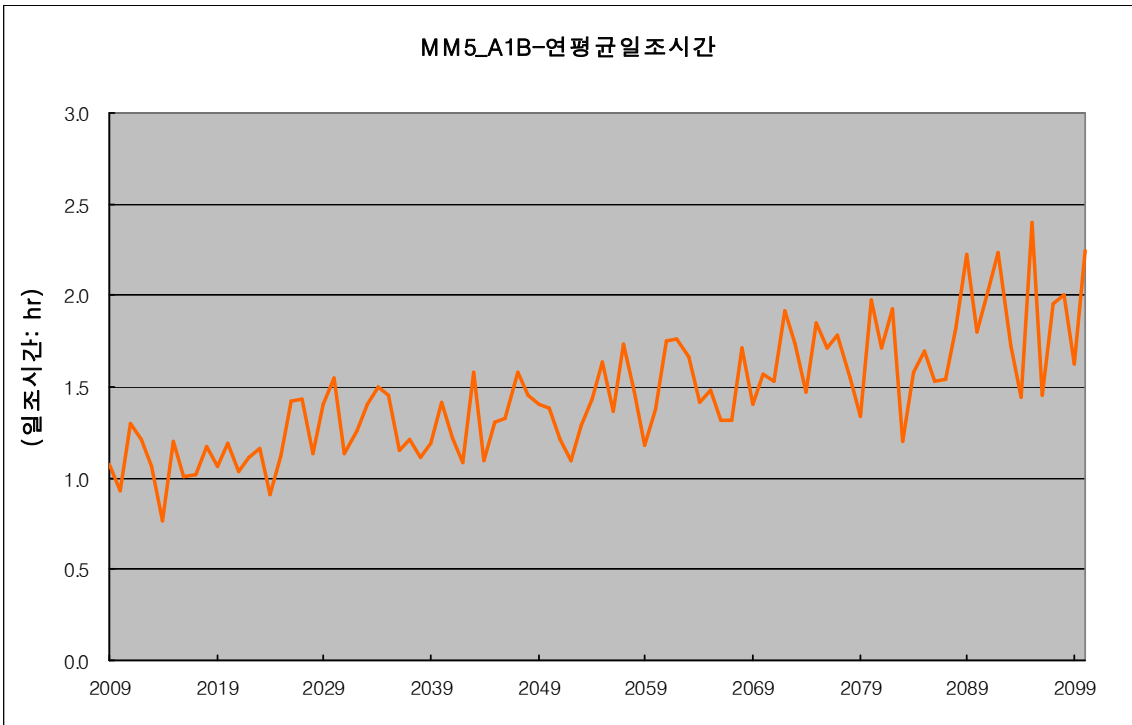


그림23.17 MM5-A1B 경기도 연평균 일조시간

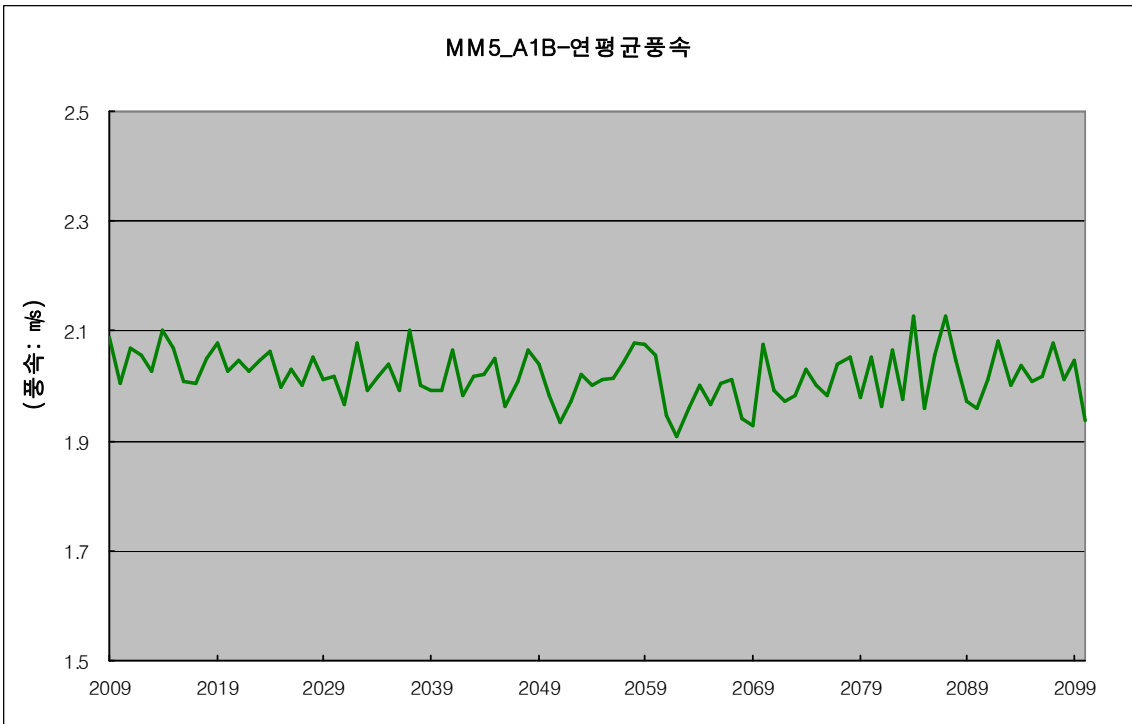


그림23.18 MM5-A1B 경기도 연평균 풍속

23.2.3 충청남도 기상자료 평균

표 23.4 충청남도 연평균 기상자료

연도	강우	증발	기온	습도	일조	풍속
2009	1,503.8	1.5	11.9	74.9	0.6	3.6
2010	1,184.2	1.5	12.8	73.9	0.5	3.6
2011	1,065.8	1.5	11.8	75.3	0.6	3.6
2012	1,394.9	1.5	11.9	73.9	0.6	3.3
2013	1,445.7	1.4	11.8	75.1	0.6	3.6
2014	1,401.4	1.5	12.3	75.0	0.5	3.5
2015	1,404.1	1.6	12.8	74.2	0.6	3.4
2016	928.1	1.6	12.8	74.7	0.5	3.5
2017	1,429.6	1.6	12.8	73.2	0.5	3.5
2018	954.9	1.6	12.2	74.4	0.6	3.4
2019	1,159.2	1.5	12.3	73.9	0.4	3.5
2020	1,382.4	1.6	12.9	74.6	0.6	3.6
2021	1,184.0	1.5	12.2	74.4	0.5	3.6
2022	1,398.8	1.7	12.3	75.0	0.4	3.6
2023	1,263.8	1.6	12.7	74.8	0.5	3.5
2024	1,228.1	1.5	12.8	74.9	0.5	3.4
2025	1,486.9	1.6	13.5	75.2	0.4	3.6
2026	1,225.4	1.6	12.8	75.2	0.6	3.4
2027	1,176.6	1.6	13.3	74.1	0.4	3.5
2028	1,453.3	1.6	13.3	74.3	0.6	3.6
2029	1,278.6	1.6	13.1	75.6	0.6	3.6
2030	1,443.2	1.6	12.1	75.4	0.7	3.4
2031	1,139.9	1.5	12.1	75.7	0.6	3.6
2032	1,363.6	1.4	11.8	73.1	0.6	3.6
2033	1,355.3	1.6	12.3	76.1	0.6	3.6
2034	907.2	1.6	12.8	74.7	0.6	3.6
2035	1,267.5	1.7	12.9	74.0	0.6	3.6
2036	995.3	1.5	12.8	74.1	0.6	3.6
2037	1,436.3	1.7	13.0	74.5	0.4	3.5
2038	969.4	1.7	12.5	73.4	0.6	3.4
2039	1,377.3	1.6	14.1	74.4	0.6	3.4
2040	1,534.1	1.7	13.4	74.8	0.8	3.4
2041	1,511.6	1.5	12.6	74.4	0.6	3.5
2042	1,274.8	1.7	12.9	75.2	0.5	3.5
2043	1,489.2	1.8	14.5	74.5	0.7	3.6
2044	1,130.8	1.5	13.7	75.5	0.4	3.6
2045	1,095.5	1.7	13.8	74.9	0.6	3.5
2046	1,697.8	1.6	12.4	75.3	0.6	3.5
2047	1,830.4	1.8	14.3	73.5	0.6	3.5
2048	1,406.4	1.6	13.9	74.2	0.6	3.6
2049	1,620.1	1.6	13.2	75.0	0.5	3.6
2050	1,308.6	1.7	14.3	75.2	0.6	3.5
2051	1,257.0	1.7	14.3	74.1	0.5	3.6
2052	1,331.3	1.6	13.7	75.0	0.5	3.6

2053	1,575.7	1.7	14.1	75.7	0.6	3.6
2054	1,131.5	1.6	14.2	75.6	0.5	3.6
2055	1,648.3	1.7	14.2	74.4	0.7	3.6
2056	2,054.2	1.8	13.9	73.7	0.8	3.5
2057	1,025.6	1.7	14.3	72.4	0.7	3.7
2058	1,484.8	1.6	13.9	74.6	0.5	3.6
2059	1,481.1	1.6	14.3	75.8	0.4	3.6
2060	1,666.3	1.8	13.7	76.6	0.8	3.6
2061	2,197.4	2.0	15.2	76.0	0.7	3.7
2062	1,945.8	1.7	14.6	75.1	0.8	3.7
2063	1,141.9	1.8	14.2	75.0	0.5	3.6
2064	1,337.7	1.8	14.5	76.3	0.6	3.5
2065	1,448.1	1.7	14.6	75.0	0.5	3.6
2066	1,434.4	1.7	14.3	76.0	0.6	3.6
2067	1,334.7	1.8	14.5	74.0	0.6	3.5
2068	1,150.3	1.9	14.7	74.7	0.7	3.6
2069	1,380.7	1.8	14.9	73.3	0.7	3.7
2070	1,545.6	2.0	15.6	73.8	0.9	3.6
2071	1,701.0	1.9	15.3	74.7	0.8	3.5
2072	1,348.8	1.8	14.0	74.3	0.9	3.6
2073	1,200.4	2.0	15.0	74.1	0.9	3.5
2074	1,386.8	1.8	15.1	74.3	0.8	3.6
2075	1,340.3	1.9	15.3	76.7	0.8	3.5
2076	1,393.9	1.9	15.0	76.2	0.7	3.6
2077	1,215.9	1.8	14.6	74.1	0.8	3.6
2078	2,171.2	1.7	15.5	76.5	0.7	3.6
2079	1,059.2	1.7	14.7	75.5	0.6	3.6
2080	1,636.0	1.9	16.0	76.3	1.0	3.6
2081	1,375.0	2.1	15.9	76.1	0.7	3.5
2082	1,504.4	2.0	15.4	75.5	1.0	3.6
2083	847.1	1.9	16.0	74.8	0.7	3.5
2084	2,233.4	1.9	15.8	76.6	0.7	3.5
2085	1,603.4	2.0	15.6	75.7	0.8	3.6
2086	1,362.3	1.8	15.6	74.7	0.8	3.6
2087	1,749.7	2.1	16.0	75.4	0.8	3.5
2088	1,154.6	2.1	16.5	74.7	1.2	3.5
2089	1,578.9	2.1	15.7	75.6	1.0	3.4
2090	1,035.8	1.9	15.2	75.8	0.7	3.6
2091	2,007.8	1.9	15.6	75.8	1.1	3.4
2092	1,212.4	2.1	16.4	75.3	1.2	3.4
2093	1,540.0	2.1	16.0	75.1	0.9	3.6
2094	1,174.1	1.8	15.6	74.6	0.7	3.4
2095	1,884.5	2.1	16.3	75.1	1.3	3.5
2096	1,644.8	1.8	15.1	74.7	0.5	3.6
2097	1,467.2	2.0	15.7	75.2	1.1	3.5
2098	1,050.3	2.0	16.2	75.2	1.2	3.6
2099	1,914.9	1.9	15.3	76.6	1.1	3.6
2100	1,631.8	2.1	16.0	74.8	1.3	3.6

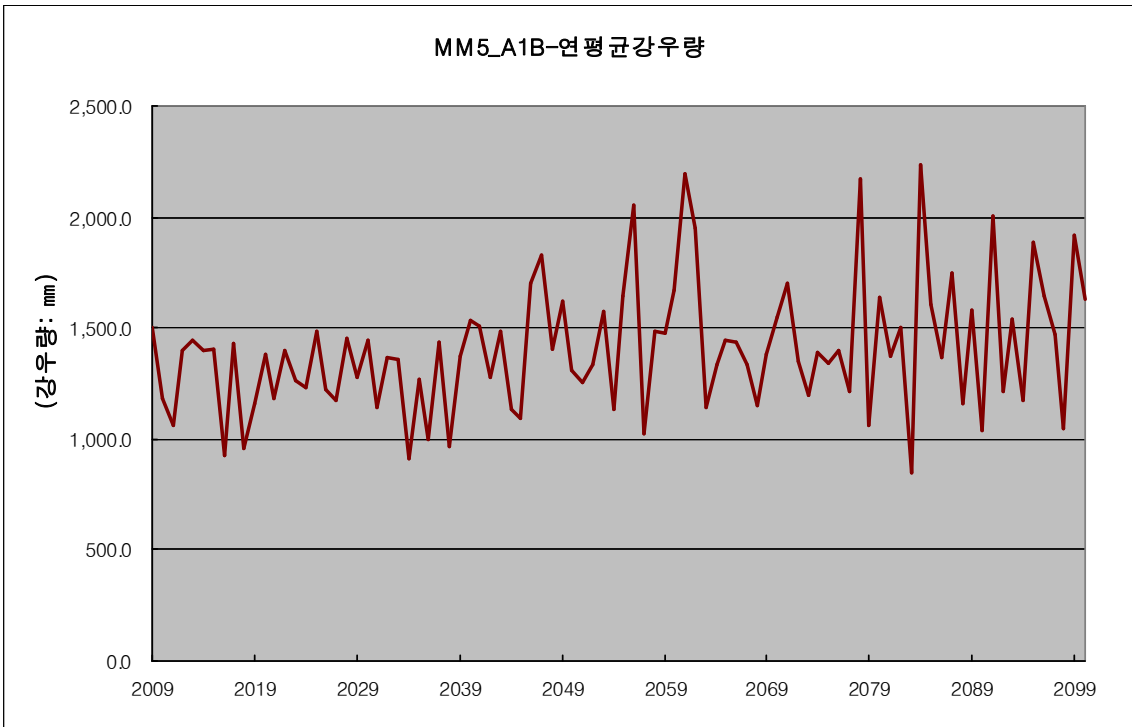


그림23.19 MM5-A1B 충청남도 연평균 강우량

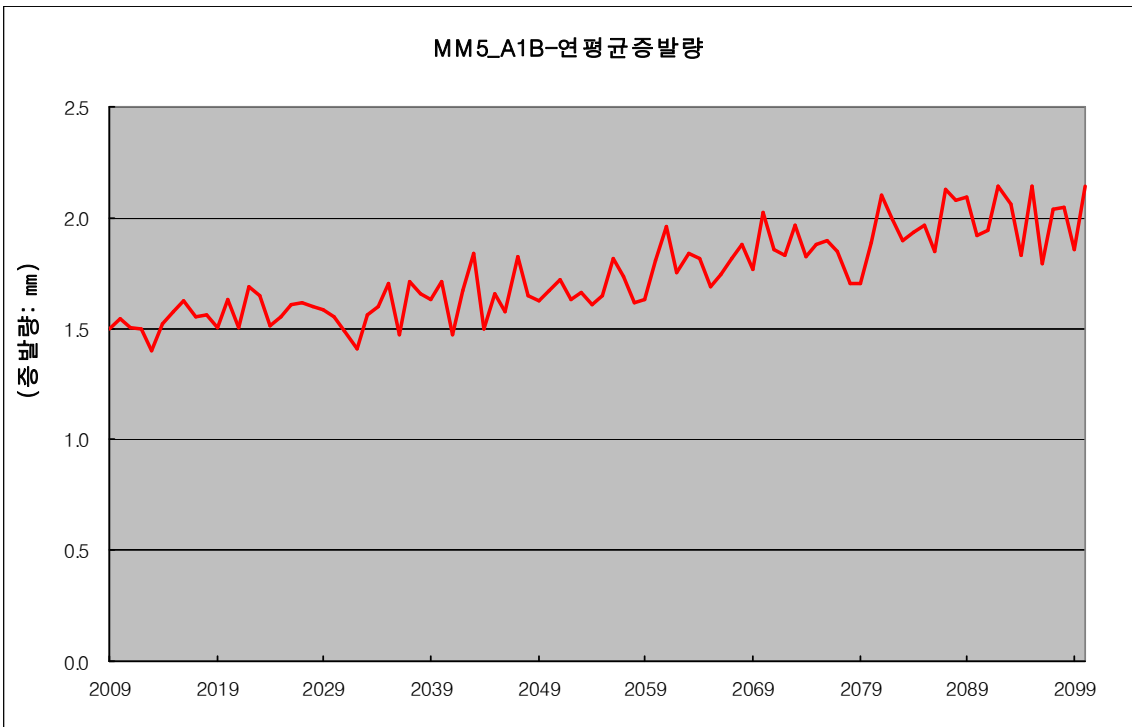


그림23.20 MM5-A1B 충청남도 연평균 증발량

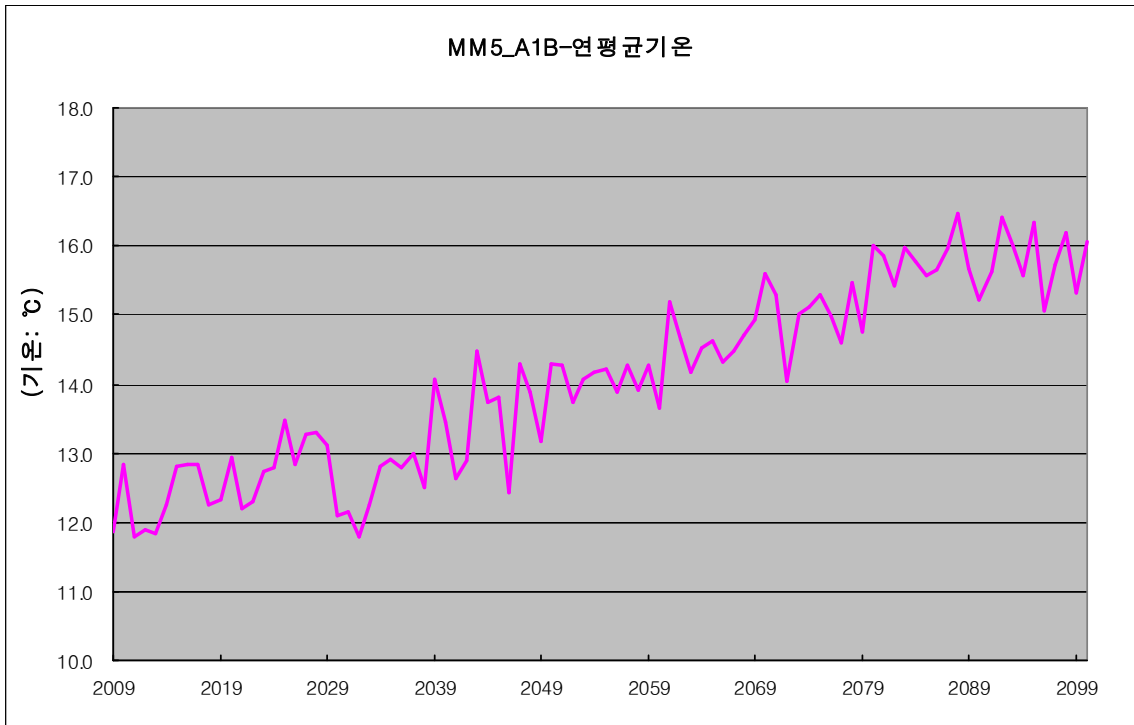


그림23.21 MM5-A1B 충청남도 연평균 기온

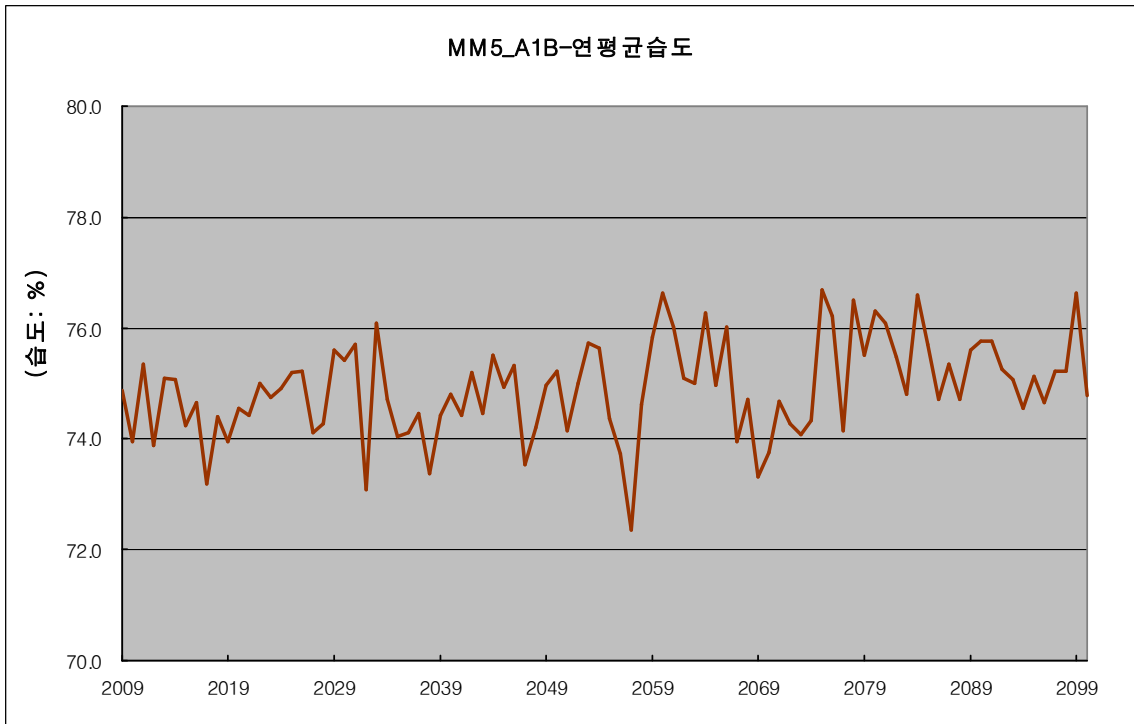


그림23.22 MM5-A1B 충청남도 연평균 습도

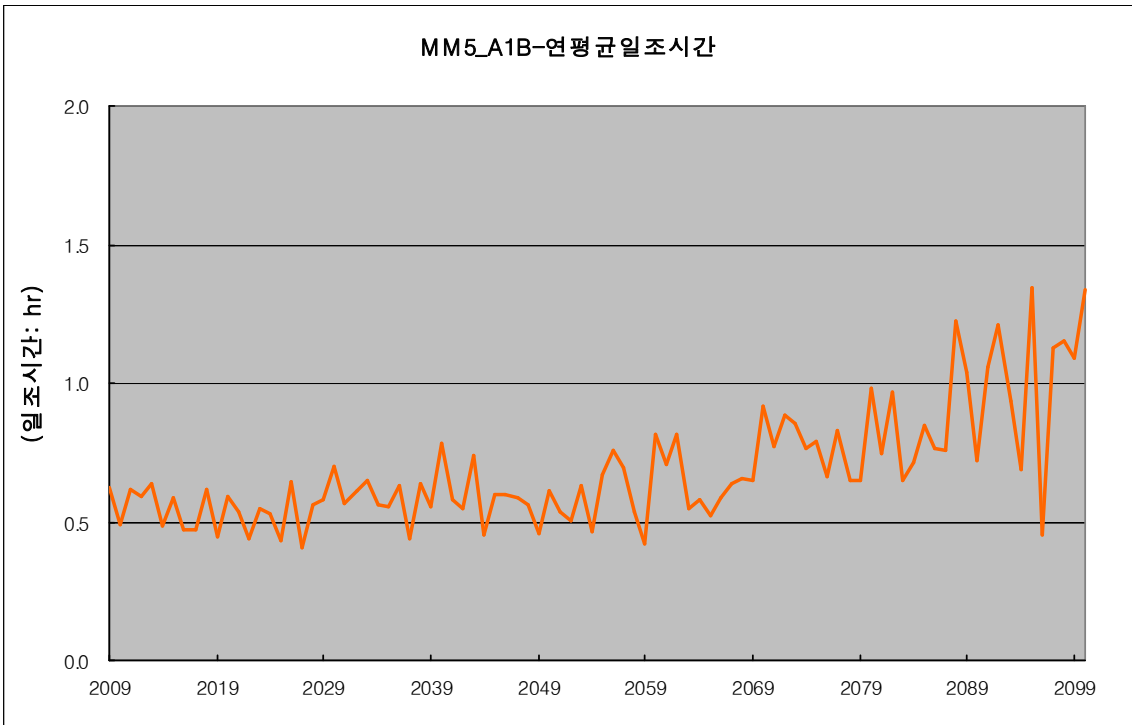


그림23.23 MM5-A1B 충청남도 연평균 일조시간

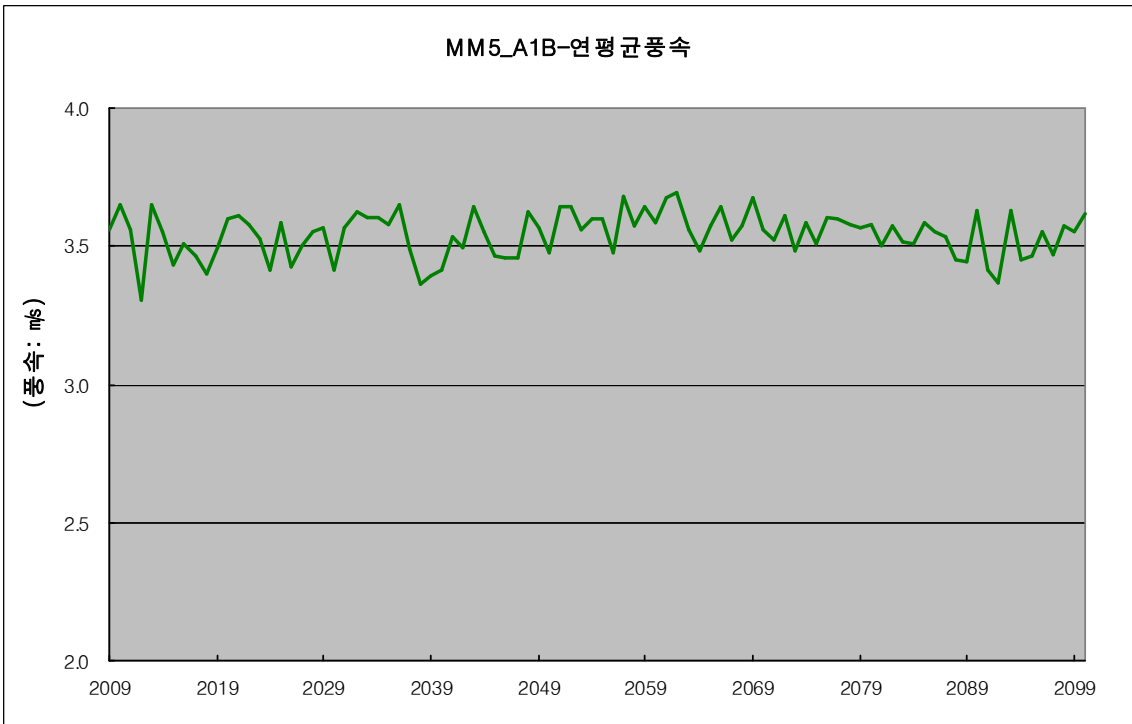


그림23.24 MM5-A1B 충청남도 연평균 풍속

23.2.4 충청북도 기상자료 평균

표 23.5 충청북도 연평균 기상자료

연도	강우	증발	기온	습도	일조	풍속
2009	1,360.8	1.4	12.5	68.5	1.2	2.4
2010	1,190.4	1.3	13.4	68.4	1.0	2.4
2011	1,135.4	1.5	12.6	67.8	1.4	2.5
2012	1,237.7	1.3	12.4	68.4	1.2	2.4
2013	1,289.3	1.2	12.5	68.6	1.2	2.4
2014	1,312.8	1.3	12.8	69.4	1.0	2.5
2015	1,342.4	1.4	13.3	69.1	1.1	2.5
2016	894.6	1.4	13.5	68.4	1.1	2.4
2017	1,342.3	1.3	13.0	68.1	1.0	2.4
2018	763.5	1.3	12.8	67.7	1.2	2.4
2019	1,162.0	1.3	12.7	68.3	1.0	2.5
2020	1,190.0	1.4	13.4	69.0	1.0	2.5
2021	1,026.4	1.4	12.4	69.2	1.2	2.4
2022	1,301.3	1.4	12.9	68.3	1.3	2.4
2023	1,014.8	1.5	13.2	68.8	1.3	2.5
2024	1,260.2	1.3	13.1	69.3	1.0	2.4
2025	1,300.1	1.4	14.0	69.8	1.0	2.4
2026	1,182.0	1.6	13.3	69.6	1.6	2.4
2027	855.0	1.6	13.6	68.0	1.4	2.4
2028	1,262.3	1.5	13.6	69.0	1.3	2.5
2029	1,477.0	1.6	13.5	69.9	1.7	2.5
2030	1,310.1	1.5	12.6	68.9	1.6	2.4
2031	1,142.9	1.4	12.8	68.8	1.5	2.4
2032	1,301.8	1.3	12.1	67.0	1.2	2.4
2033	1,384.5	1.4	13.0	70.1	1.5	2.5
2034	986.4	1.5	13.3	68.7	1.3	2.4
2035	1,041.9	1.5	13.3	67.8	1.5	2.4
2036	875.0	1.5	13.2	67.1	1.4	2.4
2037	1,499.4	1.3	13.3	69.0	1.1	2.4
2038	1,115.6	1.4	12.9	67.7	1.3	2.4
2039	1,181.3	1.6	14.3	69.9	1.4	2.4
2040	1,474.7	1.7	14.1	68.8	1.6	2.5
2041	1,195.1	1.5	13.0	68.7	1.6	2.5
2042	1,117.2	1.6	13.3	69.2	1.7	2.4
2043	1,150.4	1.8	14.8	70.4	1.7	2.5
2044	966.5	1.5	14.1	70.0	1.4	2.4
2045	908.0	1.7	14.2	69.5	1.6	2.5
2046	1,535.5	1.5	12.9	69.0	1.6	2.5
2047	1,516.6	1.7	14.5	68.7	1.7	2.5
2048	1,401.6	1.8	14.3	68.5	1.7	2.4
2049	1,543.9	1.5	13.6	68.5	1.3	2.4
2050	1,797.5	1.9	14.5	70.1	1.9	2.5
2051	1,171.3	1.8	14.5	68.7	1.6	2.4
2052	1,482.1	1.6	14.2	69.7	1.5	2.4

2053	1,596.1	1.6	14.6	70.7	1.5	2.4
2054	1,250.8	1.8	14.5	70.4	1.8	2.4
2055	1,725.5	2.0	14.7	68.8	2.1	2.5
2056	1,502.4	1.7	13.9	69.2	1.9	2.5
2057	844.6	1.8	14.4	67.1	1.9	2.4
2058	1,305.6	1.6	14.3	69.1	1.6	2.5
2059	1,216.1	1.8	14.9	70.3	1.8	2.4
2060	2,188.3	1.7	14.3	71.4	1.7	2.5
2061	1,938.2	2.1	15.8	70.5	2.1	2.4
2062	1,517.4	1.9	15.0	70.1	2.1	2.4
2063	1,080.0	1.8	14.6	70.2	1.7	2.3
2064	1,338.2	1.9	15.2	70.8	1.8	2.5
2065	1,289.9	2.0	14.9	69.9	1.8	2.4
2066	1,330.1	1.9	15.1	69.6	2.1	2.4
2067	1,372.6	1.8	14.8	69.2	1.8	2.5
2068	953.8	1.9	15.2	69.8	1.9	2.6
2069	1,222.6	2.0	15.2	68.5	1.9	2.5
2070	1,566.4	2.1	15.8	68.6	2.1	2.4
2071	1,355.1	2.2	15.8	69.1	2.1	2.4
2072	1,347.8	2.1	14.8	67.5	2.4	2.5
2073	913.2	2.1	15.4	68.6	2.1	2.4
2074	1,198.6	2.1	15.4	69.8	2.0	2.4
2075	1,312.8	2.2	16.1	70.6	2.5	2.5
2076	1,140.2	1.9	15.5	70.6	2.0	2.5
2077	1,020.7	2.1	14.9	68.4	2.3	2.4
2078	1,985.3	2.0	16.2	71.6	1.9	2.4
2079	949.9	1.9	15.2	70.8	1.8	2.4
2080	1,500.5	2.3	16.5	71.5	2.4	2.5
2081	1,378.2	2.2	16.6	70.9	2.3	2.5
2082	1,263.2	2.2	16.4	69.4	2.4	2.4
2083	857.2	2.0	16.4	70.3	1.9	2.3
2084	1,506.4	2.0	16.7	70.8	1.9	2.4
2085	1,473.6	2.1	16.0	70.5	2.1	2.4
2086	1,326.1	2.1	16.0	69.7	2.1	2.5
2087	1,757.9	2.1	16.4	70.5	2.0	2.4
2088	1,198.8	2.4	16.9	69.3	2.2	2.3
2089	1,616.4	2.5	16.3	70.2	2.5	2.4
2090	1,106.2	2.1	15.6	70.4	2.2	2.4
2091	1,568.3	2.4	16.2	71.1	2.4	2.4
2092	1,263.7	2.5	16.9	70.7	2.7	2.4
2093	1,615.5	2.4	16.4	69.3	2.4	2.3
2094	1,279.9	2.1	16.1	69.4	2.2	2.5
2095	1,348.5	2.5	16.9	70.0	2.8	2.4
2096	1,521.2	2.2	15.5	69.3	2.2	2.5
2097	1,359.4	2.3	16.3	69.5	2.3	2.5
2098	1,126.1	2.4	16.6	70.4	2.5	2.3
2099	1,472.4	2.2	16.0	70.3	2.2	2.6
2100	1,455.8	2.4	16.5	70.3	2.4	2.3

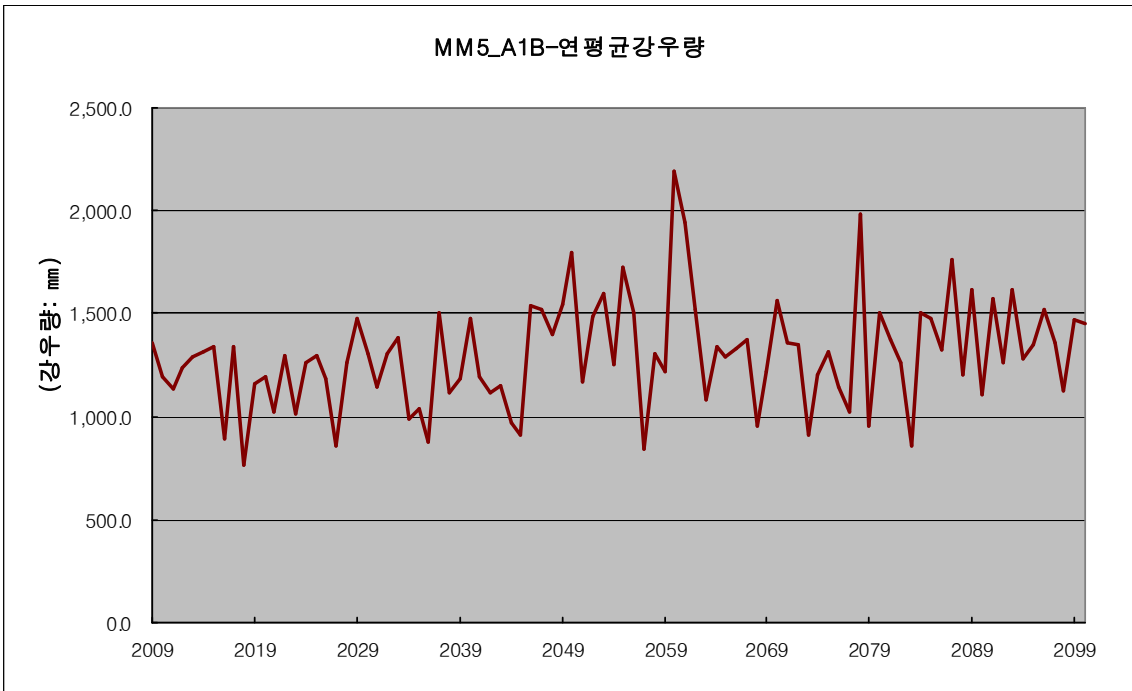


그림23.25 MM5-A1B 충청북도 연평균 강우량

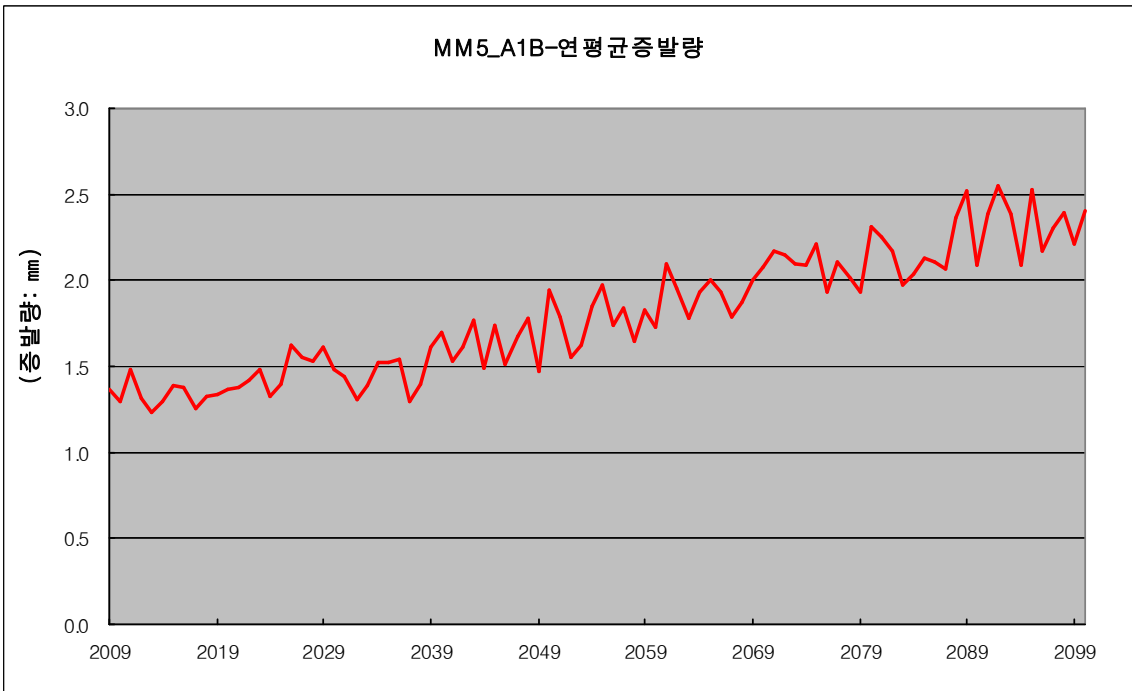


그림23.26 MM5-A1B 충청북도 연평균 증발량

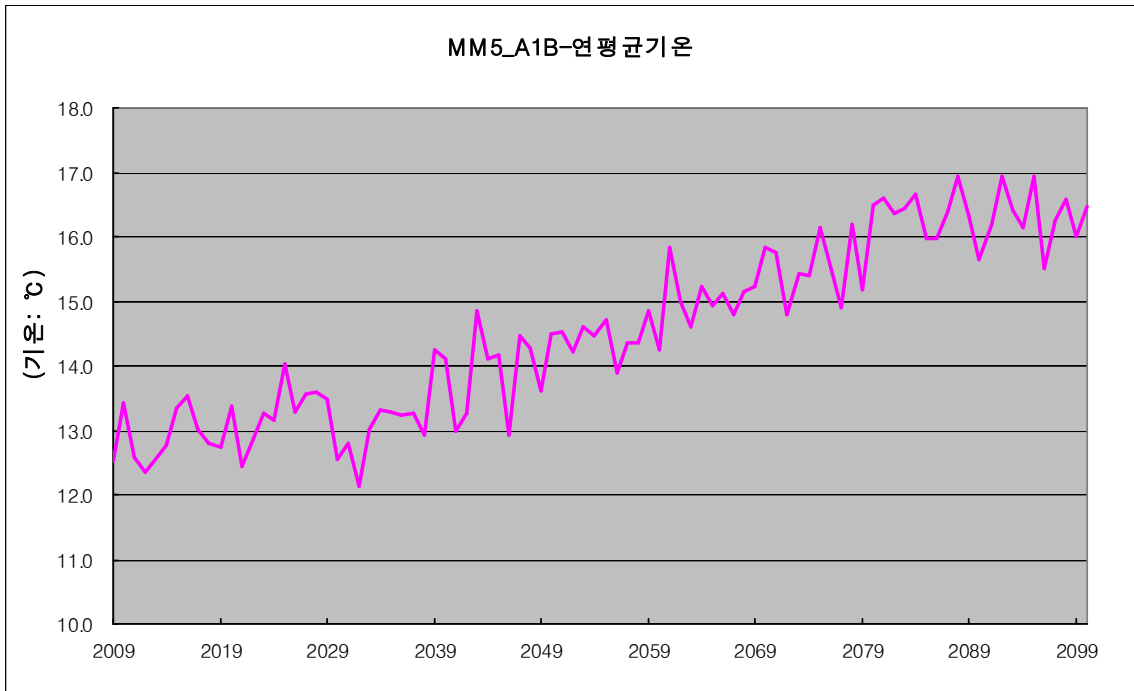


그림23.27 MM5-A1B 충청북도 연평균 기온

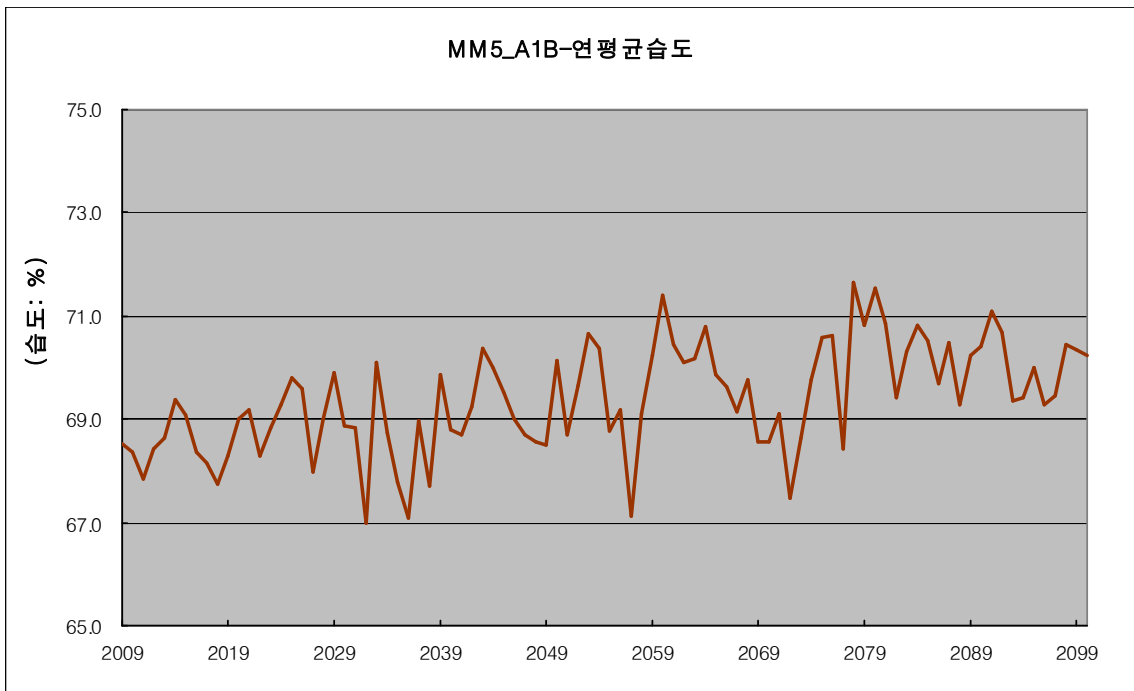


그림23.28 MM5-A1B 충청북도 연평균 습도

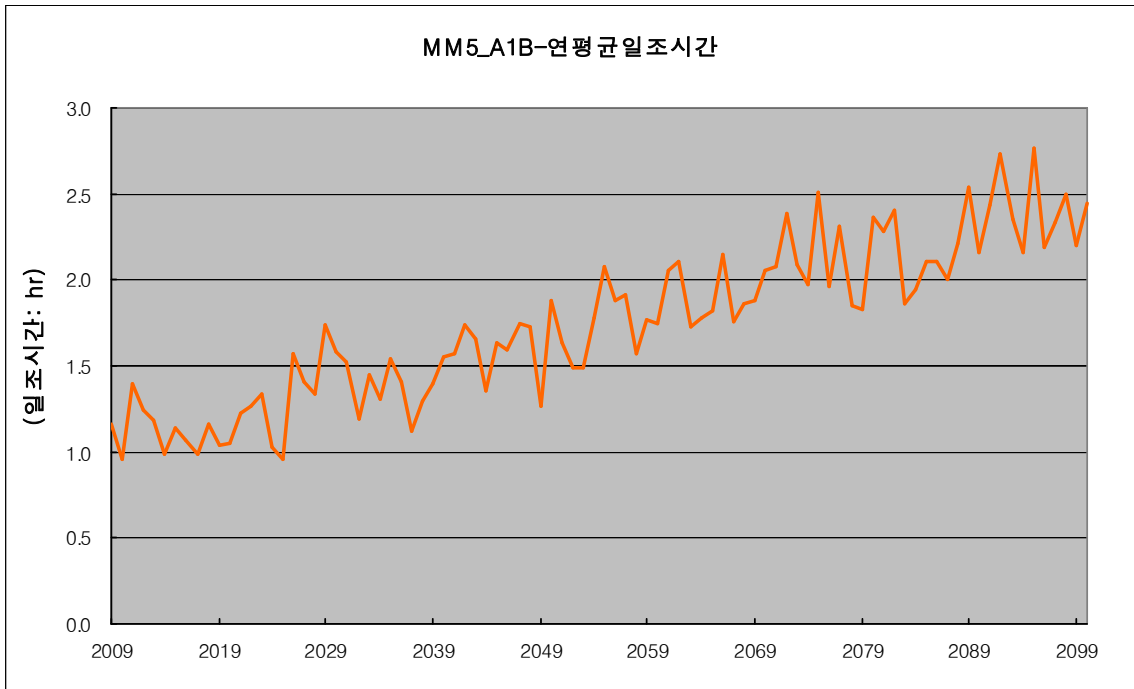


그림23.29 MM5-A1B 충청북도 연평균 일조시간

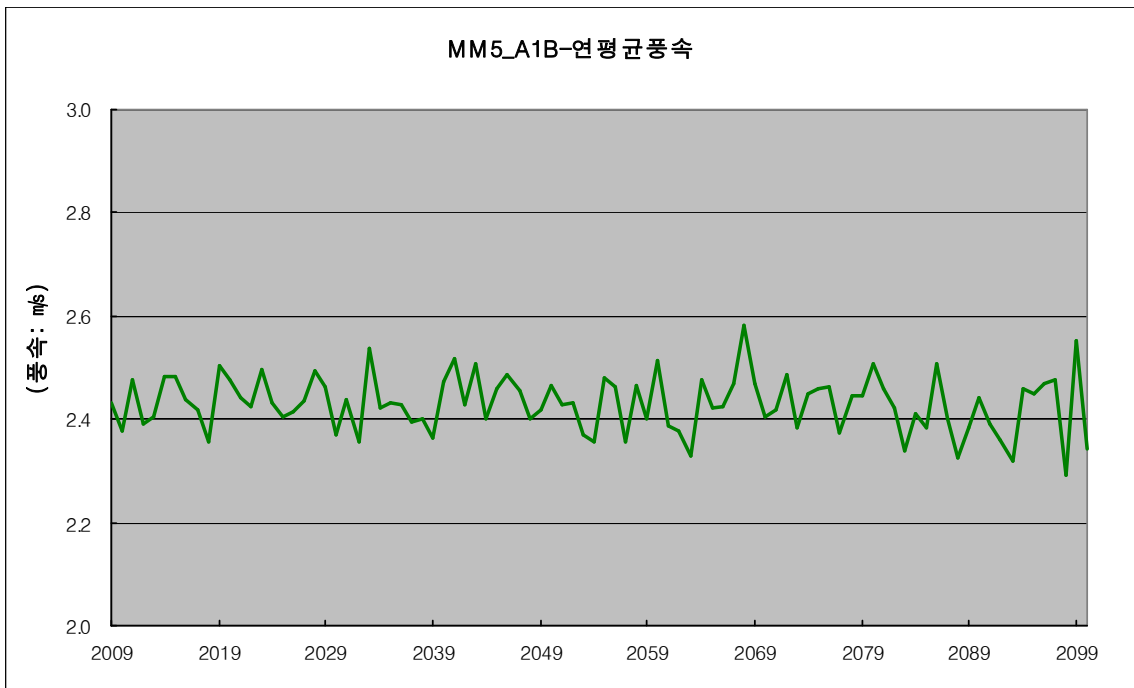


그림23.30 MM5-A1B 충청북도 연평균 풍속

23.2.5 경상북도 기상자료 평균

표 23.6 경상북도 연평균 기상자료

연도	강우	증발	기온	습도	일조	풍속
2009	1,380.5	1.7	14.2	63.5	1.6	3.9
2010	1,161.9	1.7	15.3	64.2	1.3	3.7
2011	1,197.9	1.6	14.1	62.7	1.5	3.8
2012	1,164.5	1.7	14.2	65.3	1.5	3.6
2013	1,350.6	1.7	14.3	61.9	1.4	3.5
2014	1,098.6	1.5	14.2	64.6	1.2	4.1
2015	1,146.3	1.6	14.9	66.7	1.2	3.9
2016	955.1	1.7	15.0	64.0	1.4	3.9
2017	1,474.1	1.6	14.5	64.1	1.3	3.8
2018	848.4	1.5	14.5	63.9	1.3	3.7
2019	1,156.7	1.6	14.2	63.0	1.4	3.8
2020	1,198.0	1.7	15.0	64.9	1.5	3.7
2021	1,038.3	1.8	14.0	64.1	1.9	3.8
2022	1,004.5	1.8	14.6	62.6	1.8	3.9
2023	1,004.2	1.8	14.9	65.1	1.7	3.6
2024	1,381.0	1.9	15.1	62.7	1.5	3.9
2025	1,632.7	1.8	15.5	65.9	1.7	3.9
2026	1,093.6	1.8	14.8	64.3	1.7	3.7
2027	829.6	1.7	15.1	64.4	1.4	3.9
2028	1,119.7	1.8	15.2	63.6	1.4	3.8
2029	1,438.8	2.0	15.3	63.6	2.1	3.7
2030	1,073.0	1.8	14.2	62.3	2.0	3.7
2031	1,085.1	1.7	14.4	64.4	1.7	3.9
2032	1,255.4	1.6	14.0	61.9	1.6	4.0
2033	1,198.3	1.7	14.4	65.4	1.4	3.8
2034	877.7	1.9	15.0	63.1	1.6	3.8
2035	915.4	1.9	14.9	62.4	1.7	3.6
2036	1,014.3	1.9	15.1	62.1	1.5	3.6
2037	1,055.0	1.7	14.8	64.4	1.3	3.8
2038	1,234.8	1.8	14.4	63.4	1.4	3.9
2039	875.3	1.8	15.8	64.0	1.4	3.8
2040	1,420.0	1.9	15.6	66.7	1.8	3.8
2041	932.6	1.8	14.5	62.6	1.7	3.7
2042	1,060.3	2.1	15.1	63.1	2.1	3.7
2043	1,419.2	2.0	16.3	67.0	1.9	3.7
2044	1,016.3	2.0	16.1	64.2	1.6	3.9
2045	1,153.3	2.1	16.0	64.6	2.0	3.7
2046	1,163.1	1.9	14.8	62.0	1.9	3.7
2047	1,313.0	2.3	16.3	63.0	2.3	3.5
2048	1,312.3	2.0	15.9	64.5	2.0	3.7
2049	1,468.6	1.9	15.5	62.6	1.6	3.8
2050	1,554.3	2.2	16.3	64.0	2.0	3.4
2051	1,353.2	2.2	16.2	63.1	2.0	3.7
2052	1,381.3	1.9	15.8	65.4	1.4	3.8

2053	1,356.1	2.2	16.2	65.4	2.0	3.6
2054	929.3	2.3	16.2	63.4	2.4	3.7
2055	1,461.3	2.1	16.3	65.7	1.9	3.7
2056	1,263.4	2.0	15.4	64.5	1.8	3.8
2057	929.5	2.1	15.7	63.1	1.9	3.7
2058	1,324.2	2.2	15.9	64.6	2.1	3.7
2059	1,293.0	2.0	16.5	64.7	1.7	3.5
2060	1,595.3	2.1	15.9	66.2	2.1	3.6
2061	1,753.6	2.4	17.4	65.9	2.2	3.7
2062	1,818.3	2.6	16.7	65.4	2.7	3.6
2063	955.6	2.2	16.3	66.1	1.9	3.6
2064	1,292.2	2.1	17.1	67.2	1.7	3.8
2065	996.2	2.3	16.6	64.6	2.0	3.8
2066	1,497.0	2.4	16.7	65.0	2.2	3.4
2067	1,266.4	2.2	16.4	65.0	2.0	3.5
2068	855.0	2.0	16.7	64.8	1.8	3.8
2069	928.3	2.2	17.0	64.1	2.0	3.6
2070	1,347.6	2.5	17.5	65.4	2.1	3.7
2071	1,291.4	2.4	17.5	64.5	2.3	3.6
2072	1,320.8	2.3	16.4	63.6	2.4	3.6
2073	1,076.9	2.0	16.9	66.3	1.6	3.6
2074	1,097.7	2.1	17.1	63.4	1.9	3.6
2075	1,493.6	2.5	17.6	66.7	2.7	3.6
2076	1,075.6	2.3	17.2	65.2	2.2	3.7
2077	849.1	2.3	16.5	62.7	2.2	3.6
2078	1,813.5	2.4	17.6	67.8	2.2	3.7
2079	972.8	2.2	16.9	66.4	1.7	3.8
2080	1,210.2	2.4	17.8	67.3	2.4	3.7
2081	1,300.1	2.5	18.2	67.7	2.3	3.8
2082	1,638.7	2.5	17.9	67.3	2.3	3.7
2083	912.3	2.3	18.1	67.8	2.0	3.6
2084	1,213.5	2.4	18.1	68.7	2.1	3.6
2085	1,661.6	2.2	17.4	66.5	2.0	3.7
2086	1,271.3	2.3	17.5	66.4	1.9	3.8
2087	1,520.7	2.4	18.0	66.1	2.3	3.5
2088	966.0	2.4	18.3	66.4	2.2	4.0
2089	1,574.7	2.6	17.9	65.7	2.6	3.8
2090	1,419.1	2.4	17.2	65.9	2.3	3.6
2091	1,267.5	2.6	17.8	66.3	2.6	3.8
2092	1,393.3	2.7	18.3	67.3	2.7	3.5
2093	1,591.6	2.5	18.0	65.6	2.3	3.8
2094	1,310.3	2.4	17.7	66.4	2.2	3.9
2095	1,338.6	2.6	18.4	66.9	2.4	3.7
2096	1,571.7	2.4	17.3	62.9	2.4	3.7
2097	1,436.4	2.3	17.8	65.8	2.2	3.9
2098	854.0	2.5	18.0	65.4	2.6	3.4
2099	1,377.0	2.4	17.5	65.8	2.2	3.7
2100	1,737.8	2.7	18.0	66.3	2.7	3.8

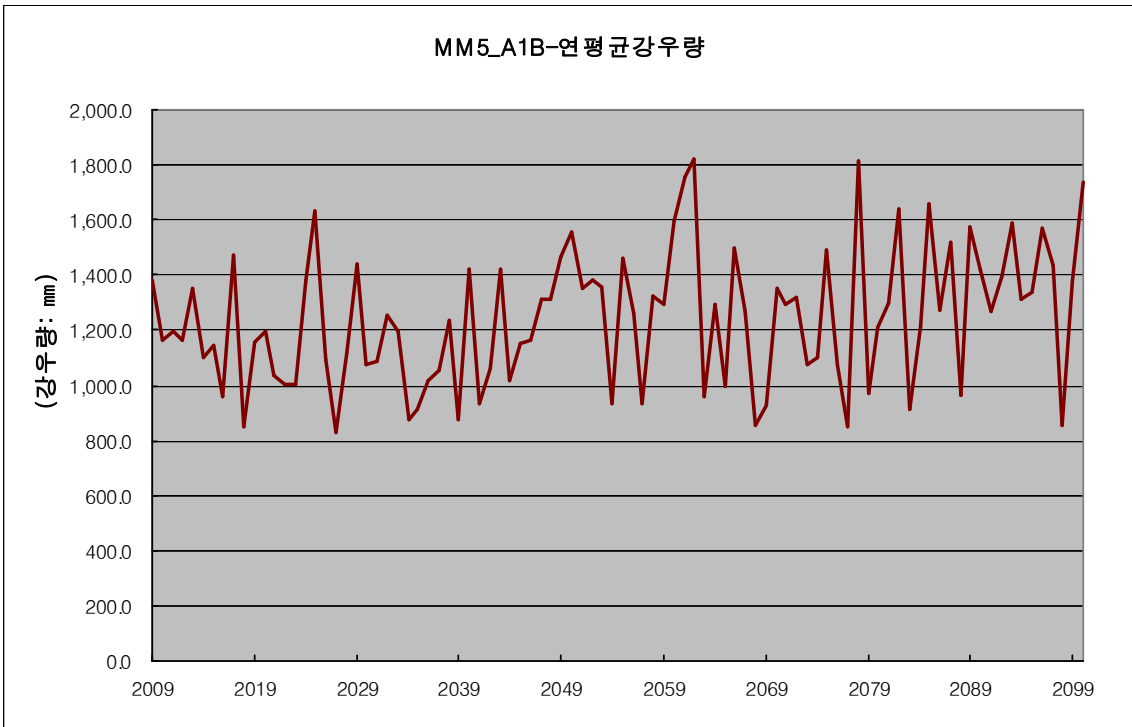


그림23.31 MM5-A1B 경상북도 연평균 강우량

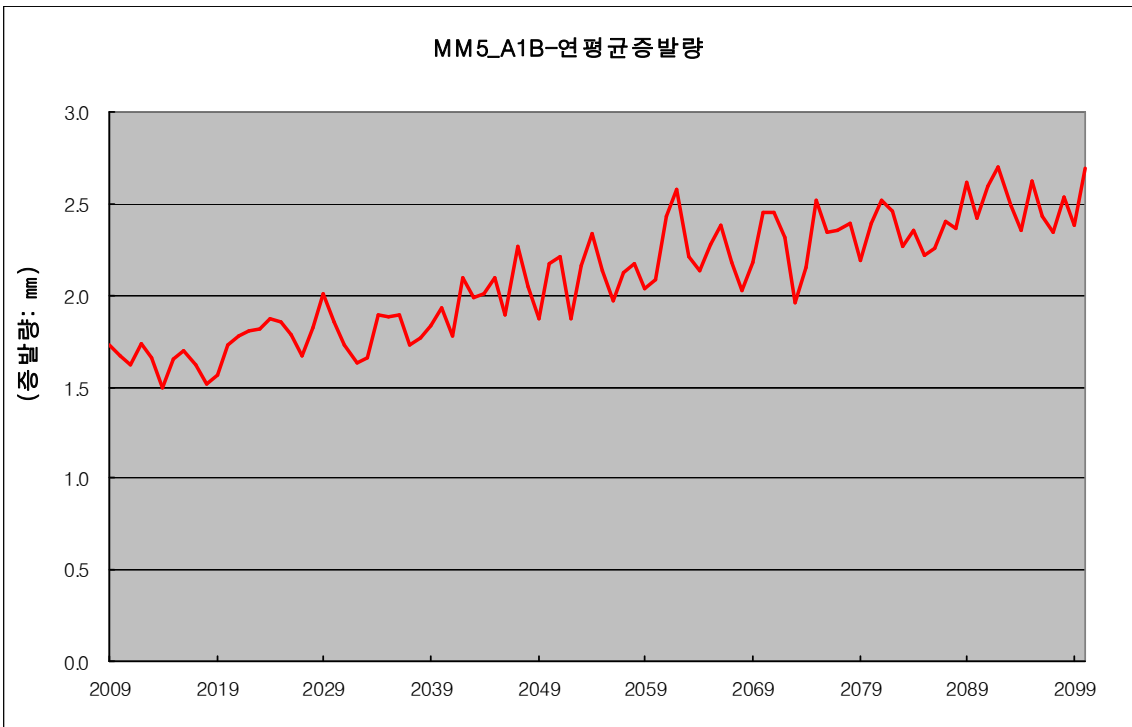


그림23.32 MM5-A1B 경상북도 연평균 증발량

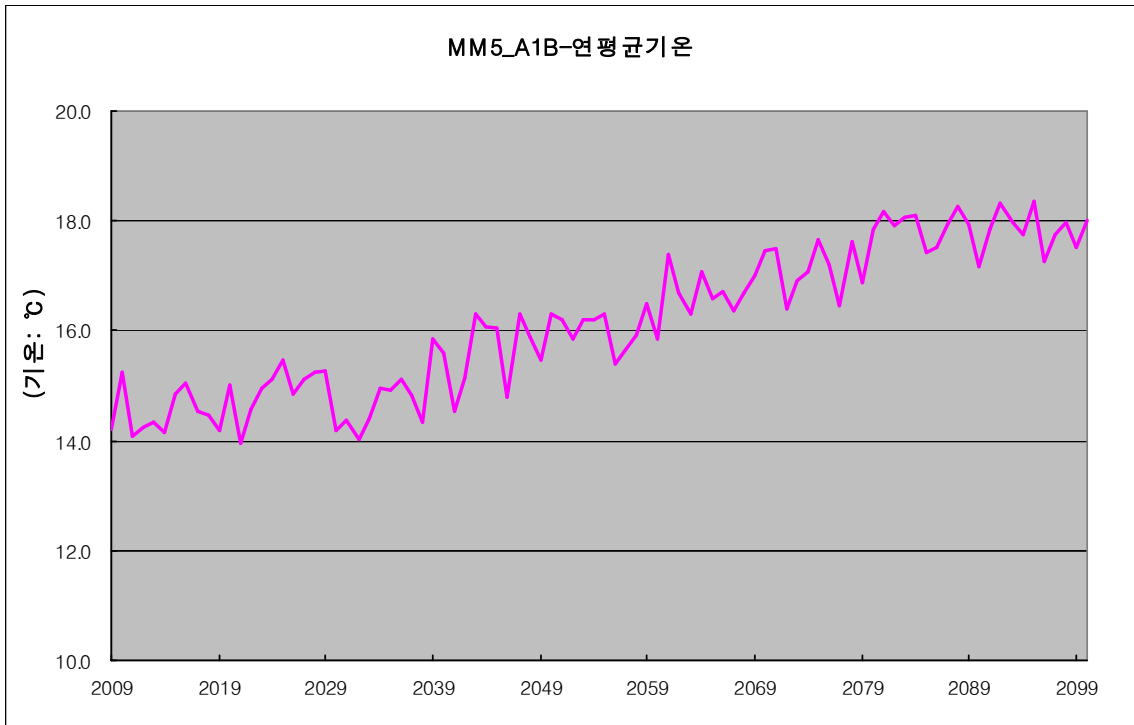


그림23.33 MM5-A1B 경상북도 연평균 기온

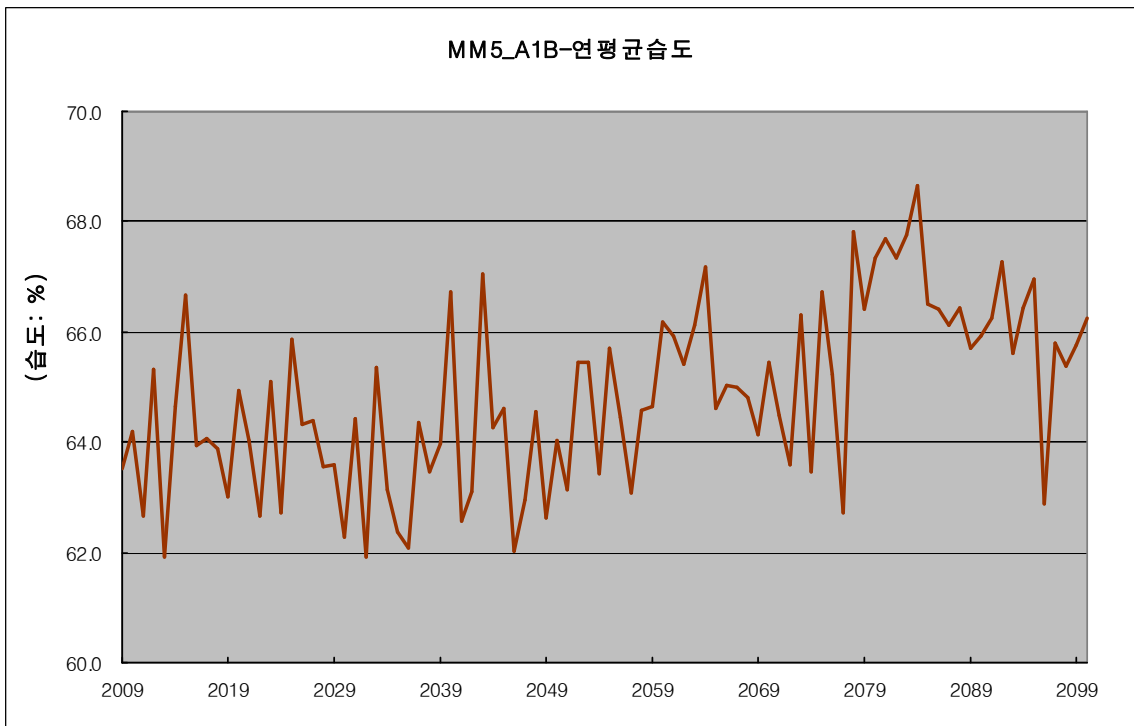


그림23.34 MM5-A1B 경상북도 연평균 습도

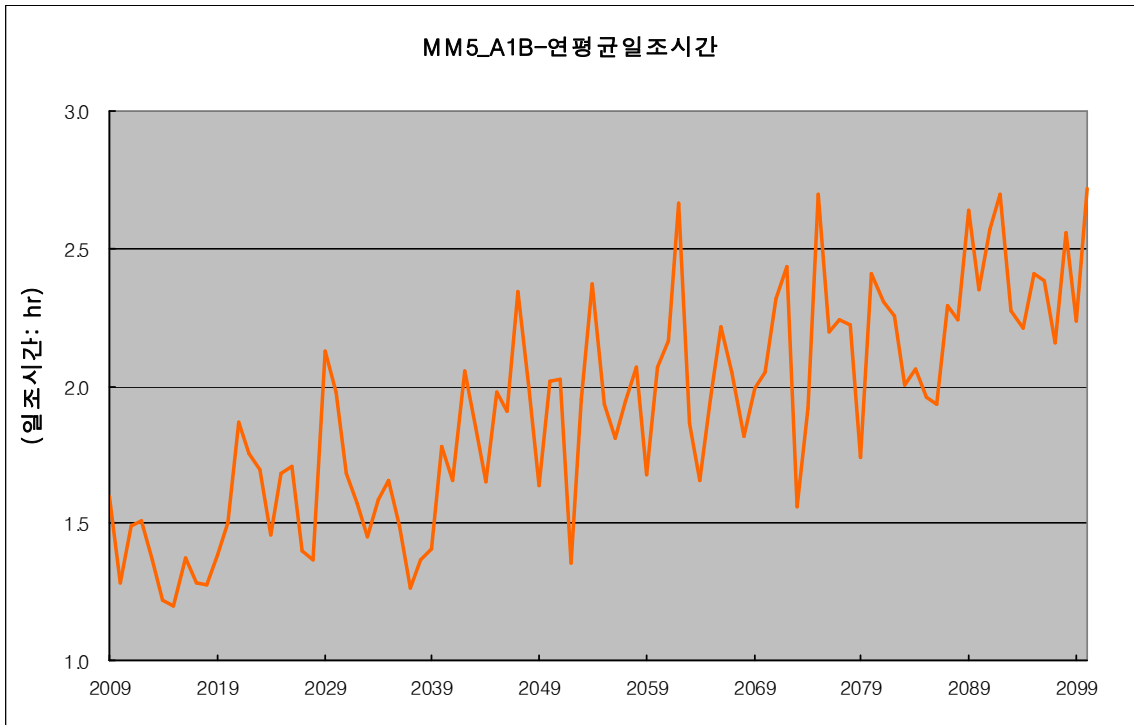


그림23.35 MM5-A1B 경상북도 연평균 일조시간

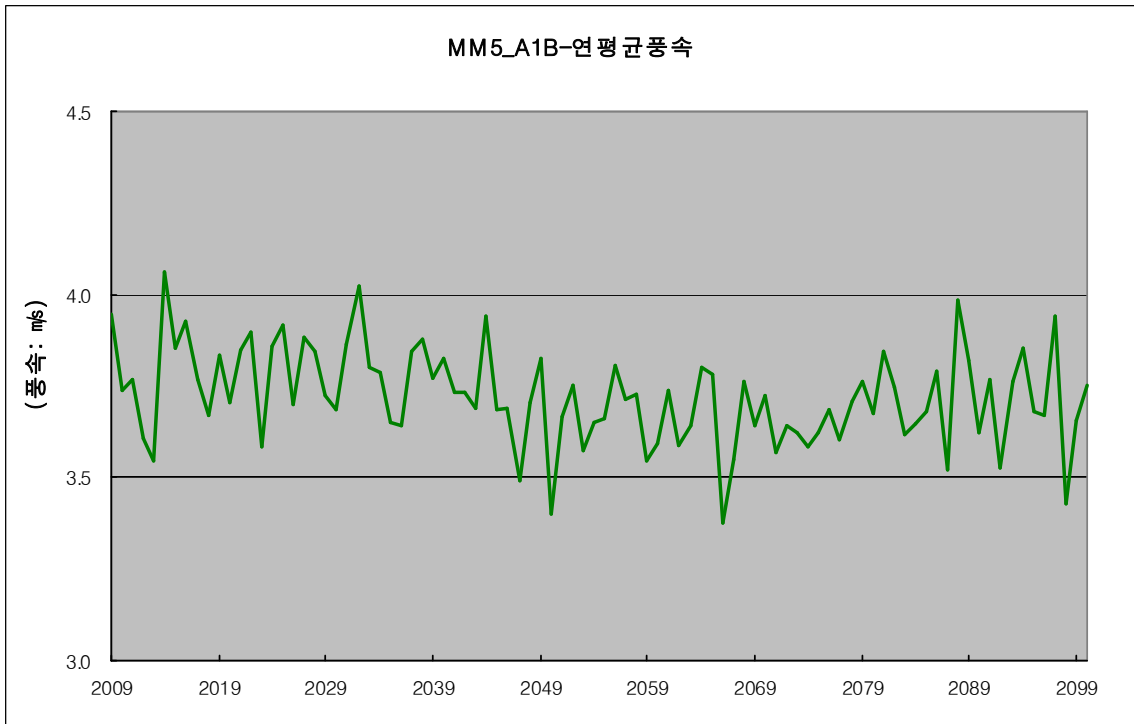


그림23.36 MM5-A1B 경상북도 연평균 풍속

23.2.6 전라북도 기상자료 평균

표 23.7 전라북도 연평균 기상자료

연도	강우	증발	기온	습도	일조	풍속
2009	1,613.7	1.1	13.4	63.5	0.8	1.7
2010	1,242.0	1.3	14.1	64.2	0.9	1.7
2011	1,527.1	1.4	13.4	62.7	1.0	1.6
2012	1,652.9	1.3	13.2	65.3	1.0	1.6
2013	1,314.0	1.2	13.4	61.9	1.0	1.8
2014	1,353.2	1.4	13.5	64.6	0.9	1.6
2015	1,295.0	1.3	14.3	66.7	1.0	1.6
2016	1,083.8	1.2	14.3	64.0	1.0	1.7
2017	1,376.2	1.2	13.8	64.1	0.8	1.7
2018	847.4	1.2	13.7	63.9	0.9	1.7
2019	1,398.1	1.3	13.6	63.0	1.0	1.7
2020	1,337.2	1.2	14.2	64.9	1.0	1.7
2021	1,159.6	1.3	13.3	64.1	1.0	1.6
2022	1,421.0	1.3	13.7	62.6	1.1	1.7
2023	1,075.1	1.3	14.1	65.1	0.9	1.6
2024	1,501.4	1.3	14.0	62.7	0.7	1.6
2025	1,438.1	1.2	14.8	65.9	0.8	1.6
2026	1,390.0	1.5	14.1	64.3	1.2	1.6
2027	1,029.8	1.3	14.3	64.4	0.9	1.6
2028	1,202.6	1.3	14.4	63.6	1.0	1.7
2029	1,456.2	1.5	14.3	63.6	1.4	1.7
2030	1,161.9	1.2	13.5	62.3	1.2	1.6
2031	1,297.1	1.2	13.6	64.4	1.1	1.8
2032	1,434.1	1.1	13.1	61.9	1.0	1.6
2033	1,402.6	1.4	13.9	65.4	1.1	1.7
2034	982.7	1.3	14.0	63.1	1.3	1.7
2035	1,126.7	1.4	14.1	62.4	1.4	1.7
2036	1,156.0	1.4	14.0	62.1	1.2	1.7
2037	1,419.4	1.3	14.2	64.4	0.9	1.7
2038	1,304.0	1.3	13.7	63.4	1.1	1.7
2039	1,077.1	1.5	15.0	64.0	1.1	1.7
2040	1,580.8	1.6	14.9	66.7	1.4	1.7
2041	1,173.3	1.2	13.9	62.6	1.0	1.7
2042	1,168.0	1.2	14.1	63.1	1.2	1.6
2043	1,523.0	1.7	15.6	67.0	1.4	1.6
2044	1,086.9	1.5	14.9	64.2	1.0	1.6
2045	1,109.7	1.7	14.9	64.6	1.5	1.6
2046	1,513.3	1.5	13.9	62.0	1.4	1.6
2047	1,558.0	1.5	15.2	63.0	1.3	1.7
2048	1,580.5	1.7	15.1	64.5	1.4	1.7
2049	1,675.8	1.4	14.4	62.6	1.1	1.7
2050	1,301.4	1.7	15.2	64.0	1.5	1.6
2051	1,393.2	1.5	15.3	63.1	1.2	1.6
2052	1,519.3	1.4	15.0	65.4	1.1	1.8

2053	1,494.9	1.6	15.4	65.4	1.4	1.6
2054	1,401.2	1.7	15.3	63.4	1.5	1.7
2055	1,943.2	1.9	15.5	65.7	1.7	1.8
2056	1,331.8	1.7	14.8	64.5	1.4	1.6
2057	1,013.3	1.6	15.2	63.1	1.4	1.6
2058	1,476.7	1.5	15.2	64.6	1.4	1.6
2059	1,094.9	1.8	15.5	64.7	1.3	1.7
2060	2,206.5	1.6	15.1	66.2	1.5	1.8
2061	1,740.3	2.0	16.5	65.9	1.9	1.7
2062	1,548.4	1.9	15.9	65.4	1.9	1.7
2063	1,204.0	1.5	15.3	66.1	1.4	1.7
2064	1,287.2	1.7	16.0	67.2	1.5	1.7
2065	1,328.7	1.6	15.7	64.6	1.3	1.7
2066	1,276.5	1.8	15.9	65.0	1.7	1.6
2067	1,467.1	1.7	15.7	65.0	1.6	1.7
2068	950.6	1.7	15.8	64.8	1.5	1.6
2069	1,064.0	1.8	15.9	64.1	1.4	1.6
2070	1,561.1	2.0	16.6	65.4	1.8	1.7
2071	1,551.1	1.8	16.5	64.5	1.7	1.7
2072	1,386.1	1.8	15.7	63.6	1.9	1.6
2073	973.6	1.8	16.1	66.3	1.5	1.6
2074	1,188.3	1.9	16.0	63.4	1.6	1.6
2075	1,406.3	2.2	16.9	66.7	2.0	1.6
2076	1,095.8	1.7	16.3	65.2	1.5	1.6
2077	1,240.1	2.0	15.6	62.7	1.9	1.7
2078	2,097.8	1.8	16.8	67.8	1.6	1.7
2079	1,133.2	1.8	15.9	66.4	1.4	1.6
2080	1,542.6	2.1	17.1	67.3	2.1	1.7
2081	1,215.6	2.2	17.4	67.7	2.1	1.7
2082	1,192.4	2.1	17.1	67.3	2.0	1.6
2083	928.2	1.8	17.0	67.8	1.6	1.7
2084	1,348.0	1.9	17.4	68.7	1.6	1.6
2085	1,537.9	2.0	16.7	66.5	1.8	1.7
2086	1,390.9	1.8	16.7	66.4	1.8	1.6
2087	1,704.3	2.0	17.0	66.1	2.0	1.7
2088	1,591.8	2.2	17.6	66.4	2.0	1.7
2089	1,761.6	2.3	17.0	65.7	2.4	1.7
2090	1,316.8	1.9	16.4	65.9	1.9	1.6
2091	1,720.0	2.1	16.8	66.3	2.2	1.7
2092	1,243.8	2.2	17.5	67.3	2.4	1.7
2093	1,404.9	2.2	17.2	65.6	2.0	1.6
2094	1,449.2	2.0	16.9	66.4	1.8	1.7
2095	1,544.0	2.3	17.5	66.9	2.3	1.7
2096	1,603.1	1.9	16.2	62.9	1.8	1.6
2097	1,744.4	2.0	16.9	65.8	1.9	1.7
2098	1,194.6	2.4	17.1	65.4	2.3	1.7
2099	1,105.8	2.1	16.7	65.8	1.9	1.6
2100	1,522.0	2.1	17.2	66.3	2.1	1.7

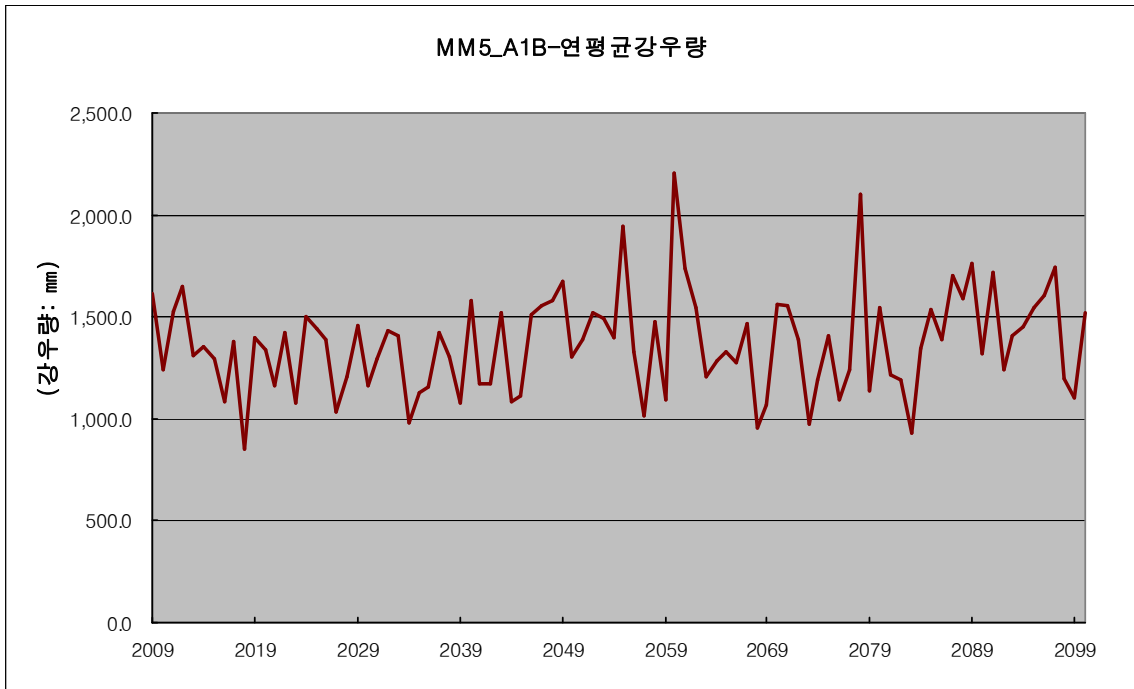


그림23.37 MM5-A1B 전라북도 연평균 강우량

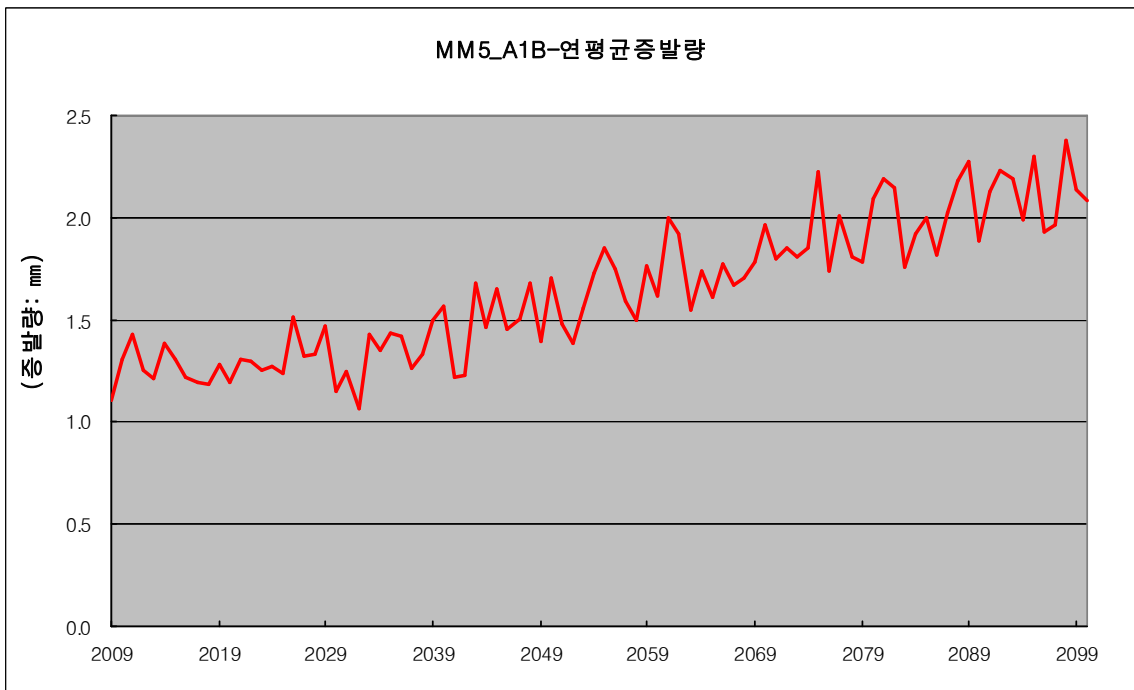


그림23.38 MM5-A1B 전라북도 연평균 증발량

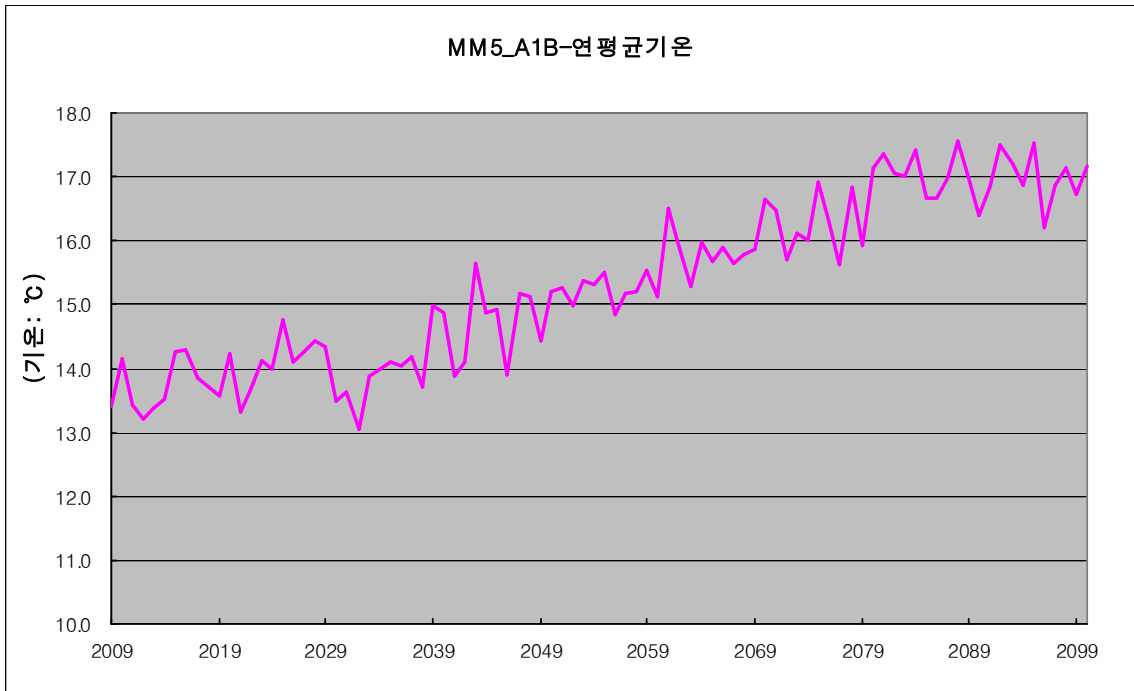


그림23.39 MM5-A1B 전라북도 연평균 기온

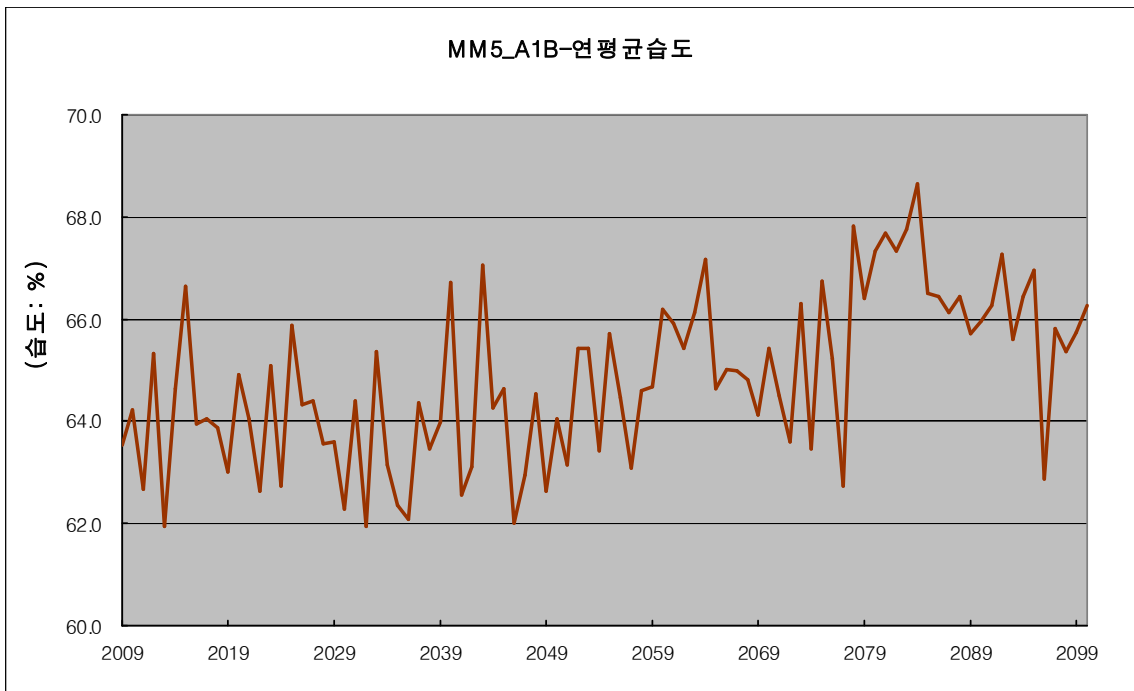


그림23.40 MM5-A1B 전라북도 연평균 습도

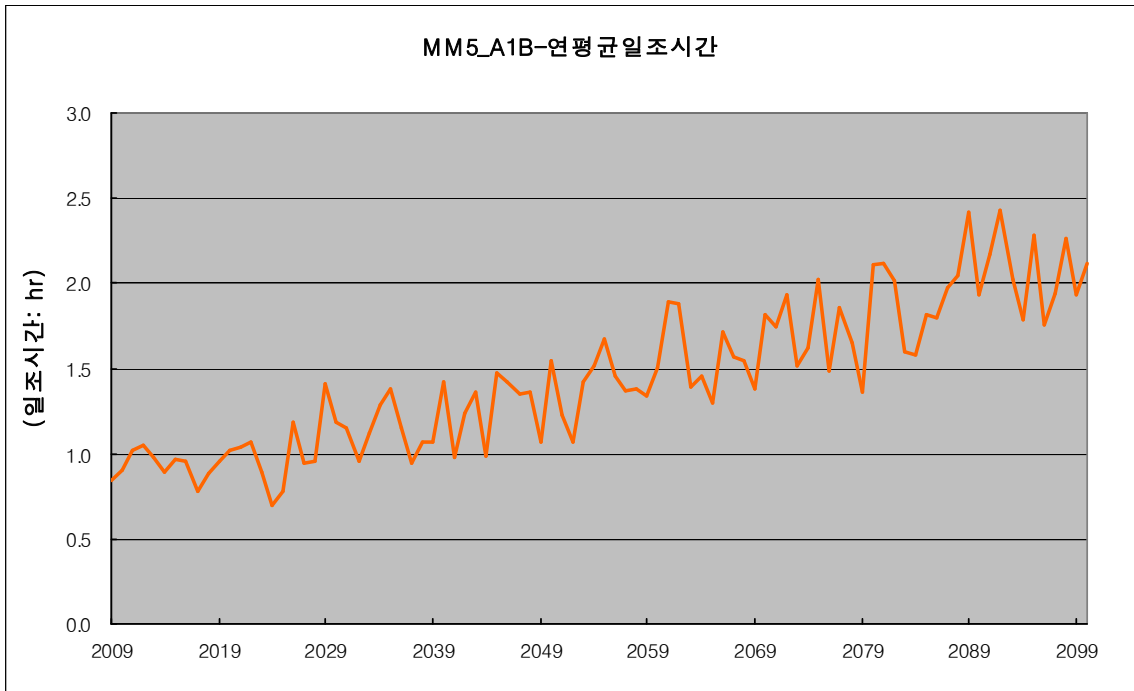


그림23.41 MM5-A1B 전라북도 연평균 일조시간

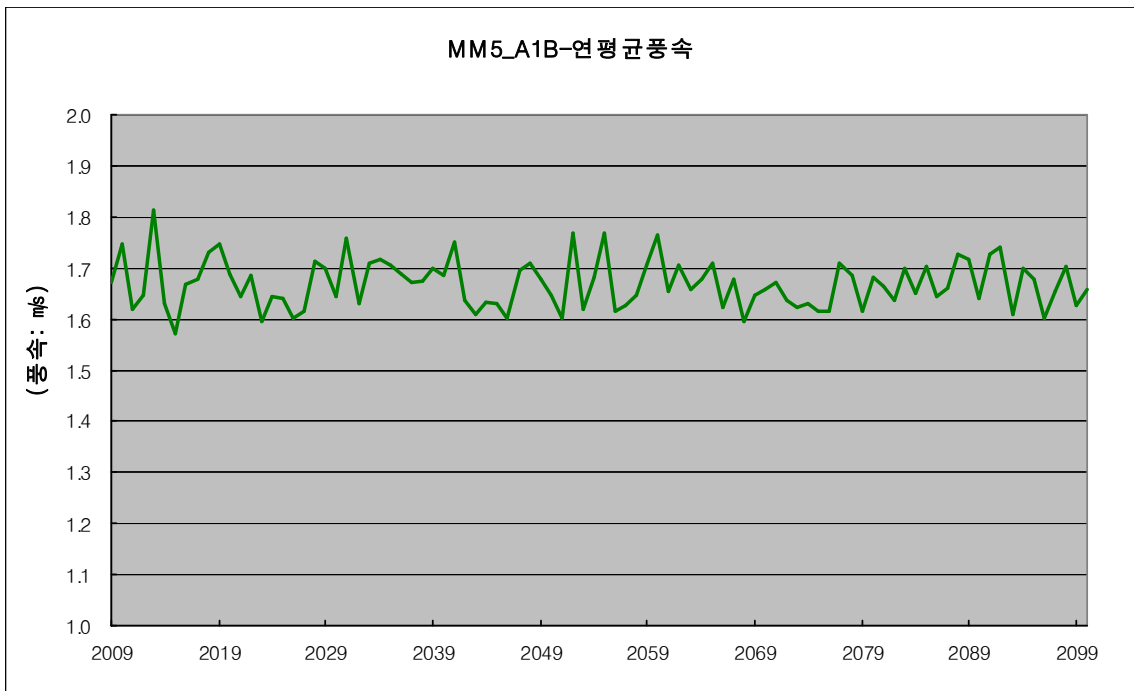


그림23.42 MM5-A1B 전라북도 연평균 풍속

23.2.7 전라남도 기상자료 평균

표 23.8 전라남도 연평균 기상자료

연도	강우	증발	기온	습도	일조	풍속
2009	1,421.8	1.5	14.3	67.9	1.2	6.2
2010	1,499.0	1.7	15.1	67.8	1.1	6.0
2011	1,367.6	1.6	14.4	66.4	1.1	6.0
2012	1,704.1	1.7	14.3	67.2	1.3	6.0
2013	1,576.0	1.5	14.4	66.4	1.1	6.2
2014	1,405.8	1.4	14.4	67.6	0.8	6.1
2015	1,638.6	1.6	15.2	68.7	1.0	6.1
2016	1,245.2	1.7	15.2	67.8	1.2	6.0
2017	1,530.7	1.6	14.8	67.5	1.0	6.2
2018	975.5	1.5	14.8	65.9	1.3	6.1
2019	1,512.3	1.5	14.5	66.0	1.1	6.0
2020	1,507.0	1.7	15.2	67.7	1.2	5.9
2021	1,224.4	1.7	14.3	67.4	1.5	5.9
2022	1,350.1	1.6	14.7	66.5	1.1	6.2
2023	1,137.6	1.7	15.1	67.5	1.2	5.9
2024	1,309.5	1.7	15.1	66.8	1.3	5.8
2025	1,697.1	1.7	15.7	68.5	1.1	5.9
2026	1,805.8	1.8	15.0	67.8	1.5	6.1
2027	938.7	1.6	15.2	66.3	1.2	6.0
2028	1,369.3	1.7	15.3	67.2	1.2	5.9
2029	1,491.2	1.8	15.3	67.4	1.7	5.8
2030	1,299.6	1.5	14.5	66.8	1.3	6.2
2031	1,394.4	1.7	14.5	67.2	1.4	5.9
2032	1,812.0	1.4	14.2	65.4	1.1	6.1
2033	1,389.0	1.7	14.7	68.9	1.5	5.9
2034	1,240.2	1.7	14.9	66.7	1.3	5.7
2035	1,053.9	1.8	15.0	66.7	1.6	5.8
2036	1,472.4	1.7	15.1	65.6	1.3	5.9
2037	1,307.8	1.7	15.1	67.3	1.1	6.1
2038	1,545.8	1.6	14.6	66.3	1.2	5.8
2039	1,470.1	1.8	15.9	67.7	1.4	5.9
2040	2,113.7	2.0	15.8	68.0	1.7	5.5
2041	1,235.2	1.6	14.8	67.2	1.4	6.1
2042	1,292.4	1.7	15.1	67.5	1.5	6.1
2043	1,492.2	1.9	16.5	69.8	1.5	5.8
2044	1,247.7	1.9	15.9	66.9	1.5	5.9
2045	1,242.6	2.1	15.9	67.4	1.9	6.0
2046	1,702.1	1.8	14.9	66.3	1.6	5.8
2047	1,427.9	2.0	16.2	66.9	1.8	6.1
2048	1,599.4	2.1	16.1	67.7	2.0	5.8
2049	1,517.7	1.8	15.5	66.1	1.4	6.0
2050	1,406.8	2.1	16.2	67.6	1.9	5.7
2051	1,378.3	2.0	16.2	67.5	1.6	5.8
2052	1,732.1	1.8	15.9	67.7	1.4	6.0

2053	1,452.0	2.1	16.3	68.5	1.8	6.0
2054	1,481.0	2.1	16.3	67.7	1.9	5.9
2055	2,303.9	2.1	16.4	67.9	1.8	5.8
2056	1,749.1	2.1	15.8	67.5	1.9	5.6
2057	1,203.7	1.9	16.0	66.5	1.8	5.9
2058	1,848.0	2.1	16.2	67.9	1.9	5.6
2059	1,426.5	2.0	16.4	67.9	1.8	5.9
2060	2,489.2	2.2	16.1	69.3	2.1	5.8
2061	2,070.0	2.4	17.3	69.3	2.4	5.7
2062	1,651.9	2.5	16.9	67.9	2.8	5.4
2063	1,256.2	2.0	16.3	68.4	1.6	5.7
2064	1,547.4	2.1	17.1	68.0	1.7	5.7
2065	1,503.4	2.0	16.6	68.3	1.5	5.8
2066	1,492.2	2.1	16.7	68.1	2.0	5.7
2067	1,676.1	2.2	16.6	67.7	2.0	5.8
2068	873.2	2.2	16.6	67.7	1.9	5.9
2069	1,045.4	2.2	16.8	66.7	1.8	5.9
2070	1,577.8	2.4	17.5	67.0	2.0	5.6
2071	1,557.5	2.5	17.4	67.2	2.5	5.5
2072	1,824.5	2.4	16.6	67.1	2.6	5.8
2073	1,181.6	2.2	16.9	67.5	1.8	5.5
2074	1,904.8	2.2	16.8	67.9	1.8	5.8
2075	1,942.8	2.6	17.6	70.2	2.7	5.9
2076	1,392.2	2.3	17.2	68.3	2.2	5.5
2077	1,109.4	2.3	16.5	66.3	2.3	5.5
2078	2,555.4	2.3	17.7	69.9	2.2	5.7
2079	1,340.2	2.2	16.9	67.9	1.7	5.6
2080	1,847.1	2.6	17.9	70.3	2.5	5.5
2081	1,850.9	2.7	18.1	69.4	2.5	5.6
2082	1,463.2	2.4	17.8	69.0	2.2	5.4
2083	942.0	2.2	17.9	69.1	2.0	5.5
2084	1,862.3	2.3	18.2	70.3	2.0	5.7
2085	1,768.2	2.4	17.5	68.2	2.3	5.6
2086	1,779.8	2.5	17.5	68.1	2.4	5.4
2087	2,031.5	2.4	17.8	68.9	2.3	5.5
2088	1,384.1	2.6	18.3	68.2	2.3	5.4
2089	1,982.0	2.7	17.7	69.3	2.9	5.3
2090	1,832.5	2.4	17.1	68.9	2.4	5.6
2091	1,874.9	2.7	17.6	69.7	2.6	5.7
2092	1,456.7	2.8	18.3	68.9	2.8	5.3
2093	1,984.4	2.5	18.2	68.1	2.5	5.6
2094	1,659.4	2.2	17.7	68.8	2.1	5.7
2095	1,727.7	2.7	18.3	69.3	2.6	5.2
2096	1,991.0	2.3	17.1	67.7	2.0	5.6
2097	1,613.1	2.5	17.6	67.8	2.4	5.8
2098	1,164.0	2.5	17.9	69.1	2.5	5.7
2099	1,520.4	2.4	17.5	68.5	2.3	5.8
2100	1,472.0	2.6	18.0	69.2	2.5	5.5

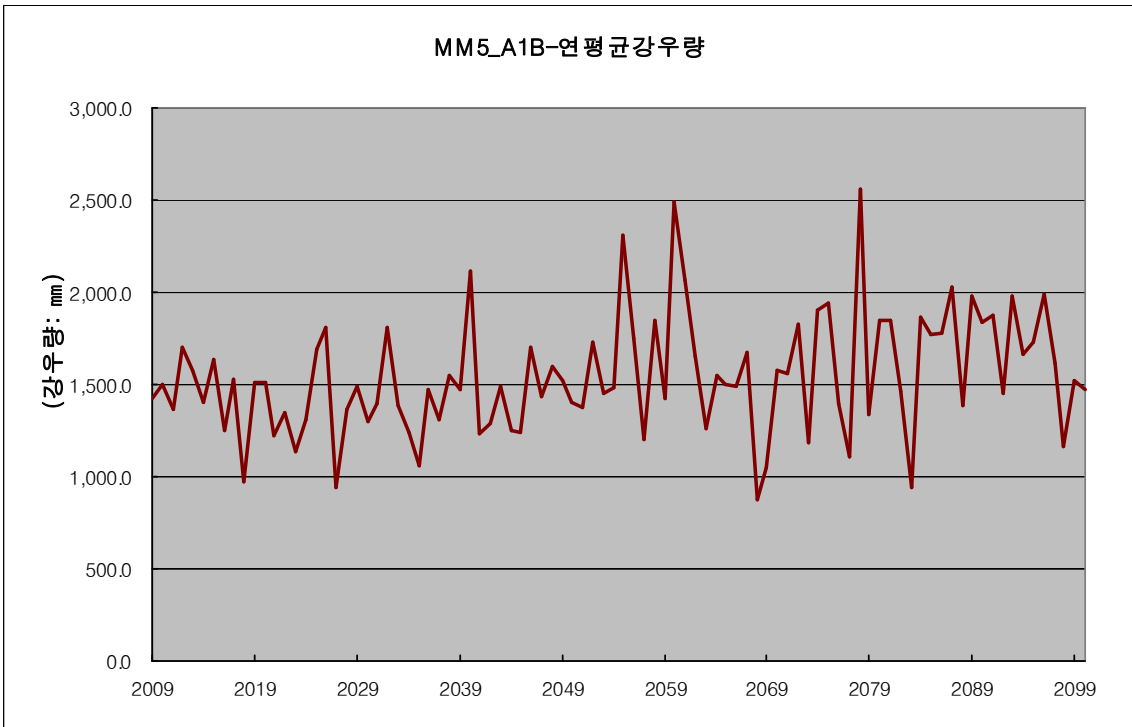


그림23.43 MM5-A1B 전라남도 연평균 강우량

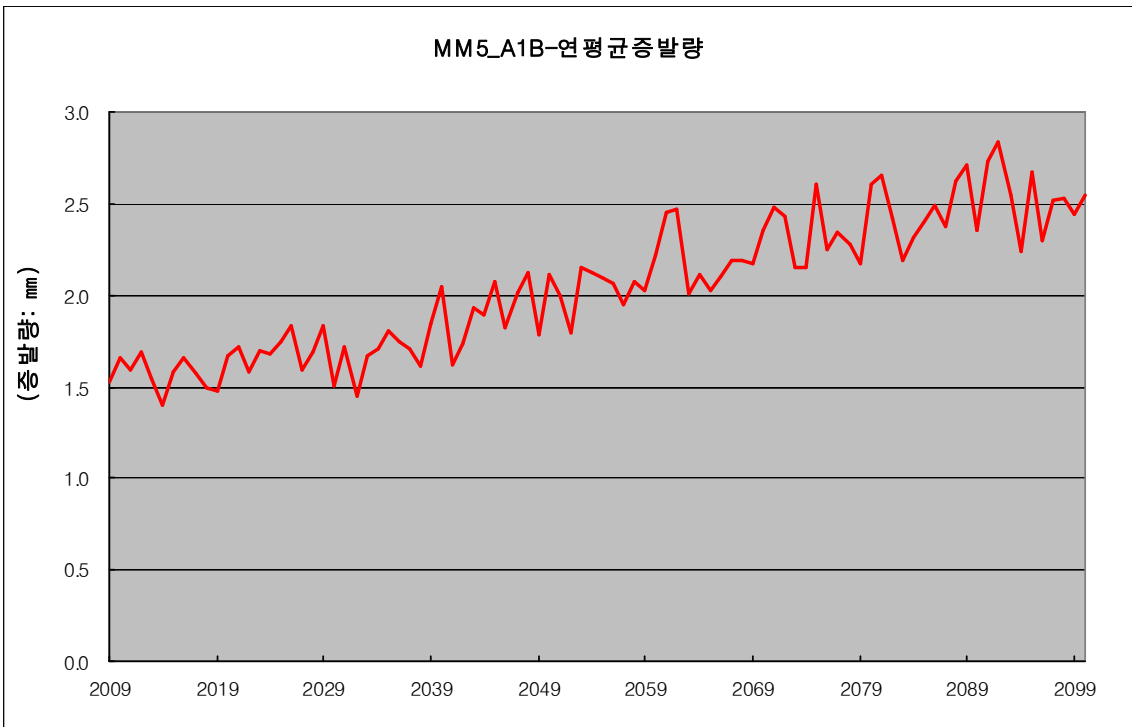


그림23.44 MM5-A1B 전라남도 연평균 증발량

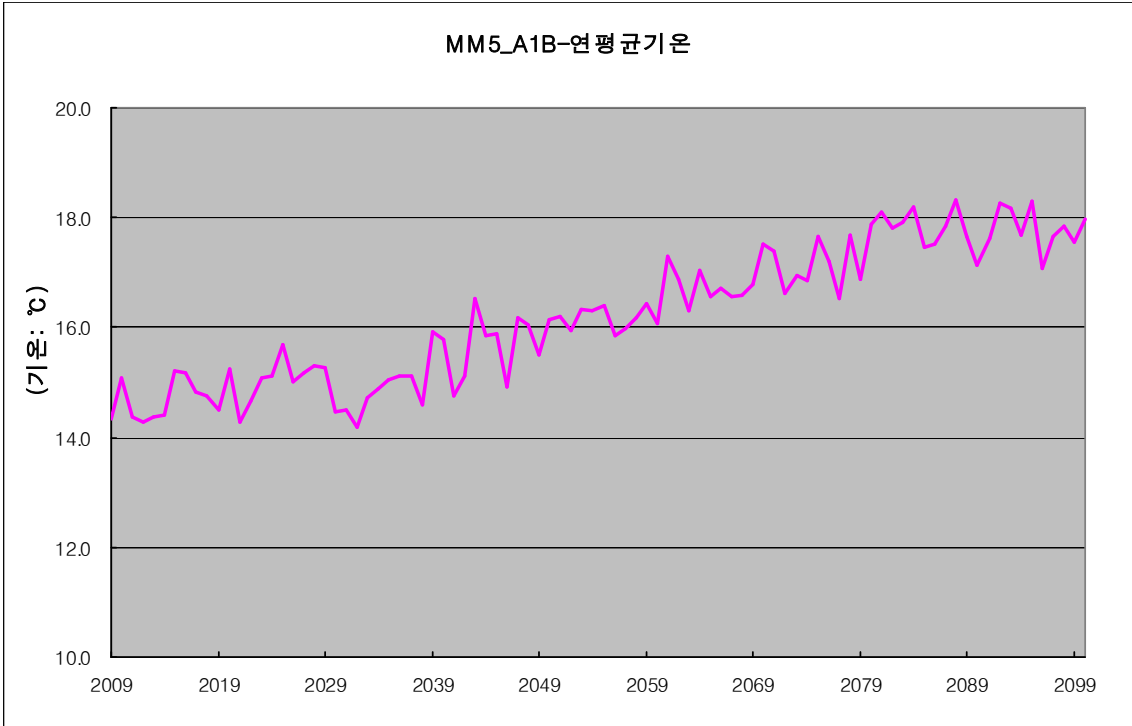


그림23.45 MM5-A1B 전라남도 연평균기온

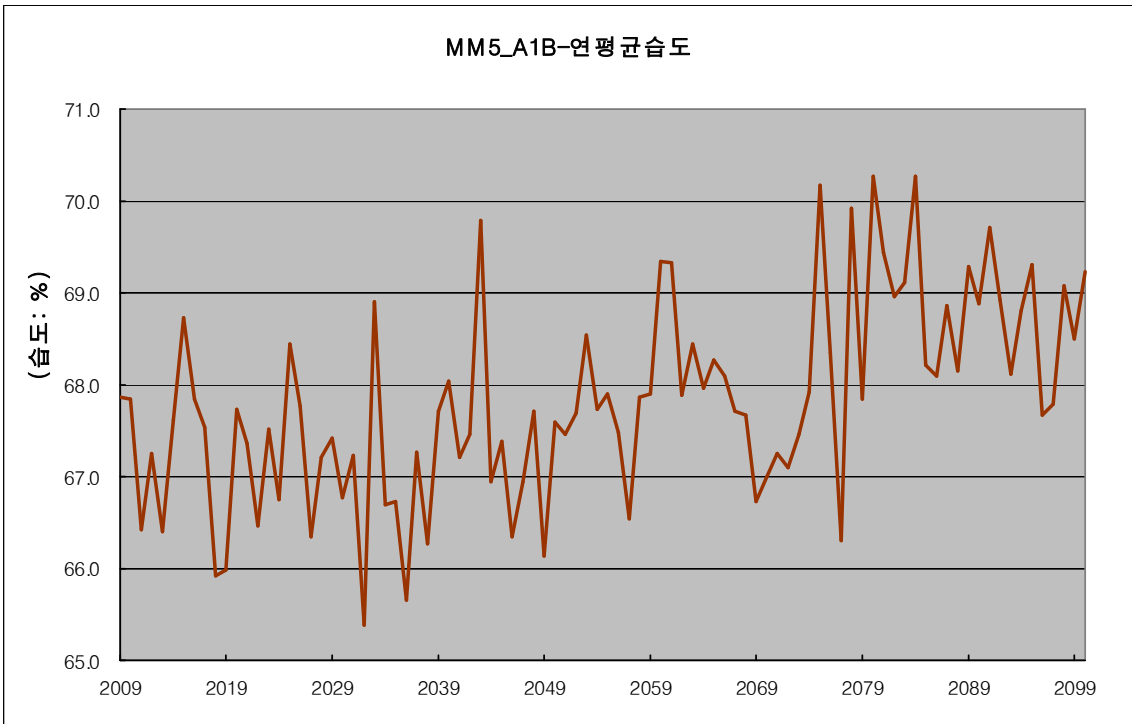


그림23.46 MM5-A1B 전라남도 연평균 습도

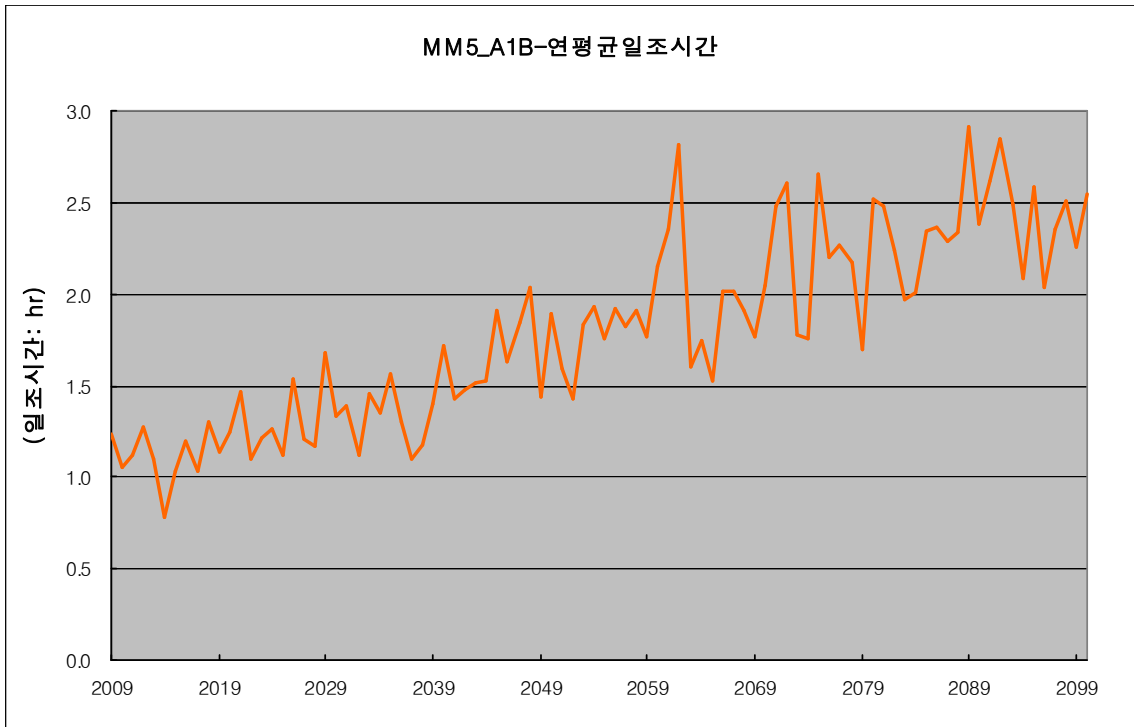


그림23.47 MM5-A1B 전라남도 연평균 일조시간

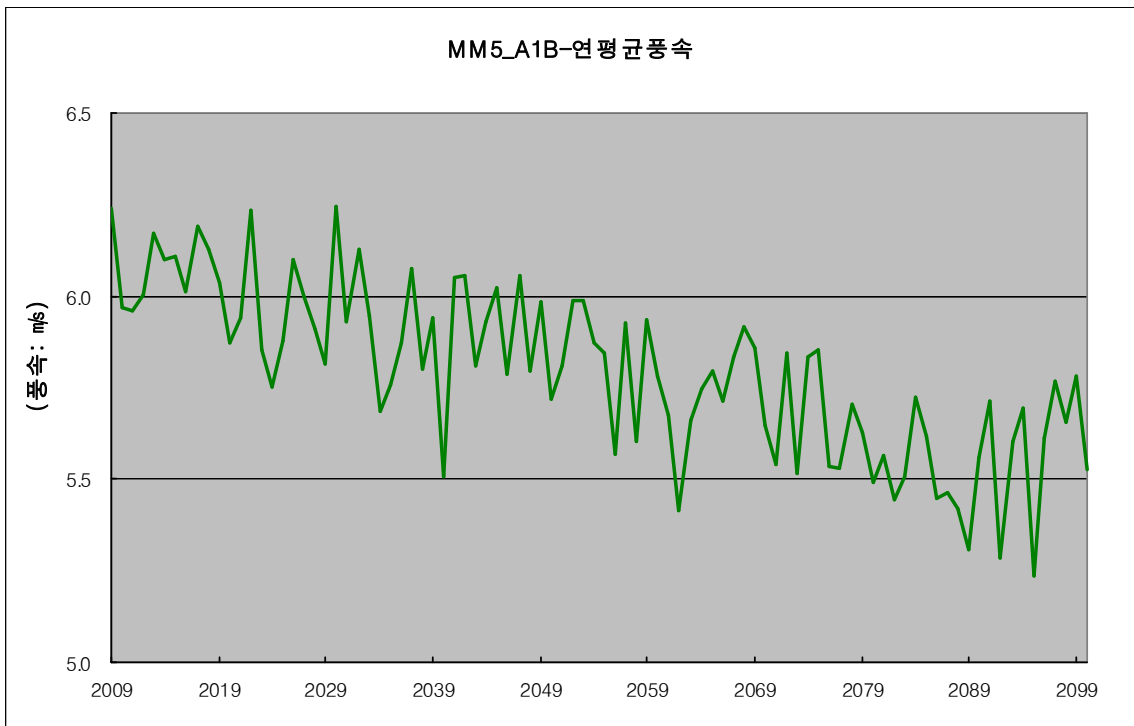


그림23.48 MM5-A1B 전라남도 연평균 풍속

23.2.8 경상남도 기상자료 평균

표 23.9 경상남도 연평균 기상자료

연도	강우	증발	기온	습도	일조	풍속
2009	1,563.4	1.1	13.2	71.4	1.0	2.0
2010	1,666.3	1.2	14.0	71.7	0.9	2.0
2011	1,532.4	1.1	13.2	70.2	1.0	2.0
2012	1,767.8	1.1	13.2	71.9	0.9	1.9
2013	1,747.8	1.1	13.4	69.7	1.0	2.0
2014	1,478.0	1.1	13.3	71.8	0.8	2.0
2015	1,678.5	1.1	13.9	73.7	0.8	1.9
2016	1,183.3	1.2	14.0	71.8	0.9	2.1
2017	1,695.4	1.2	13.6	71.6	0.9	1.9
2018	1,073.7	1.1	13.6	70.6	0.9	2.1
2019	1,477.8	1.1	13.3	69.8	1.0	2.2
2020	1,412.4	1.2	14.0	72.2	1.0	2.1
2021	1,291.5	1.2	13.1	71.2	1.0	2.1
2022	1,293.4	1.1	13.6	70.2	0.7	1.9
2023	1,209.0	1.2	13.9	72.3	1.0	2.1
2024	1,411.2	1.2	14.0	70.9	0.9	2.0
2025	2,062.2	1.2	14.6	72.9	1.0	2.0
2026	1,695.4	1.1	13.9	71.6	1.1	2.0
2027	1,091.5	1.1	14.1	70.7	0.9	2.0
2028	1,394.9	1.2	14.3	71.0	0.8	2.1
2029	1,721.9	1.2	14.2	71.0	1.4	2.0
2030	1,282.2	1.2	13.3	70.1	1.2	2.1
2031	1,354.6	1.1	13.4	71.5	1.0	2.1
2032	1,755.0	1.2	13.0	69.0	1.3	2.1
2033	1,509.6	1.2	13.6	72.9	1.2	2.1
2034	1,138.5	1.2	13.9	70.3	1.0	2.2
2035	1,243.0	1.3	14.0	70.0	1.2	2.1
2036	1,494.1	1.1	14.0	69.3	0.9	1.9
2037	1,454.3	1.1	14.0	71.5	0.7	2.1
2038	1,606.6	1.1	13.5	70.3	0.9	2.0
2039	1,344.2	1.1	14.8	72.0	0.9	2.0
2040	1,827.5	1.4	14.6	73.1	1.2	2.0
2041	1,207.5	1.1	13.6	70.4	1.0	2.1
2042	1,430.7	1.3	14.0	71.6	1.3	2.1
2043	1,744.3	1.3	15.3	74.7	1.1	2.2
2044	1,284.4	1.2	14.9	71.0	1.1	2.0
2045	1,201.0	1.3	14.8	71.5	1.2	1.9
2046	1,776.0	1.2	13.8	69.8	1.3	2.1
2047	1,556.7	1.3	15.1	70.8	1.2	2.1
2048	1,608.0	1.3	14.8	72.2	1.2	1.9
2049	1,662.3	1.2	14.4	69.7	1.1	2.1
2050	2,056.3	1.5	15.1	71.5	1.3	2.1
2051	1,532.5	1.3	15.1	71.2	1.2	2.2
2052	1,650.3	1.2	14.8	72.2	1.0	2.1

2053	1,600.0	1.3	15.2	72.9	1.2	2.0
2054	1,471.5	1.4	15.2	71.6	1.4	2.0
2055	2,154.9	1.5	15.3	72.7	1.3	2.0
2056	1,718.1	1.3	14.6	71.6	1.2	2.1
2057	1,076.8	1.4	14.7	70.7	1.3	2.1
2058	1,996.6	1.2	15.0	72.2	1.1	2.1
2059	1,292.9	1.4	15.4	71.9	1.1	2.0
2060	2,593.8	1.4	14.9	73.3	1.3	2.1
2061	2,153.0	1.5	16.2	73.8	1.4	2.0
2062	1,913.4	1.6	15.7	72.8	1.6	2.1
2063	1,284.4	1.3	15.2	72.7	1.2	2.0
2064	1,737.1	1.3	15.9	73.7	0.9	2.2
2065	1,409.9	1.3	15.5	72.3	1.0	2.1
2066	1,715.4	1.4	15.6	72.3	1.4	2.1
2067	1,775.0	1.5	15.4	72.1	1.4	2.0
2068	889.3	1.3	15.5	71.9	1.2	1.9
2069	1,068.1	1.4	15.7	71.2	1.2	2.1
2070	1,820.8	1.4	16.4	72.1	1.4	2.0
2071	1,613.0	1.5	16.4	71.8	1.5	2.0
2072	2,255.2	1.5	15.5	71.1	1.6	2.1
2073	1,384.5	1.3	15.8	72.7	1.1	2.0
2074	1,858.3	1.3	15.8	71.6	1.0	2.1
2075	2,062.8	1.6	16.5	74.9	1.8	2.0
2076	1,280.0	1.4	16.1	72.8	1.2	2.1
2077	1,081.3	1.6	15.4	70.2	1.4	1.9
2078	2,458.4	1.4	16.5	75.0	1.4	2.1
2079	1,478.3	1.5	15.8	72.7	1.1	2.0
2080	1,781.9	1.8	16.7	74.8	1.7	2.2
2081	1,854.5	1.7	17.0	74.7	1.7	2.0
2082	1,839.1	1.6	16.7	74.4	1.6	2.1
2083	1,149.4	1.3	16.9	74.3	1.0	2.2
2084	1,826.1	1.5	17.0	75.7	1.3	2.1
2085	2,098.5	1.4	16.4	73.1	1.2	2.0
2086	1,817.3	1.6	16.4	73.1	1.5	2.1
2087	2,057.5	1.4	16.7	73.7	1.2	2.0
2088	1,387.1	1.8	17.2	73.1	1.7	1.9
2089	1,945.5	1.9	16.7	73.4	2.0	2.0
2090	1,848.9	1.5	16.1	73.2	1.4	2.0
2091	1,828.4	1.7	16.5	74.5	1.7	2.0
2092	1,673.1	1.9	17.2	74.3	1.9	1.9
2093	2,202.3	1.7	17.0	72.8	1.8	2.0
2094	1,793.9	1.5	16.5	74.0	1.4	2.0
2095	1,650.6	1.8	17.1	74.1	1.8	2.1
2096	2,166.0	1.5	16.0	71.2	1.2	2.0
2097	1,816.2	1.7	16.5	72.9	1.5	1.9
2098	1,023.0	1.7	16.8	73.2	1.7	2.0
2099	1,556.9	1.5	16.4	73.2	1.4	2.0
2100	1,606.6	1.6	16.8	73.6	1.5	2.1

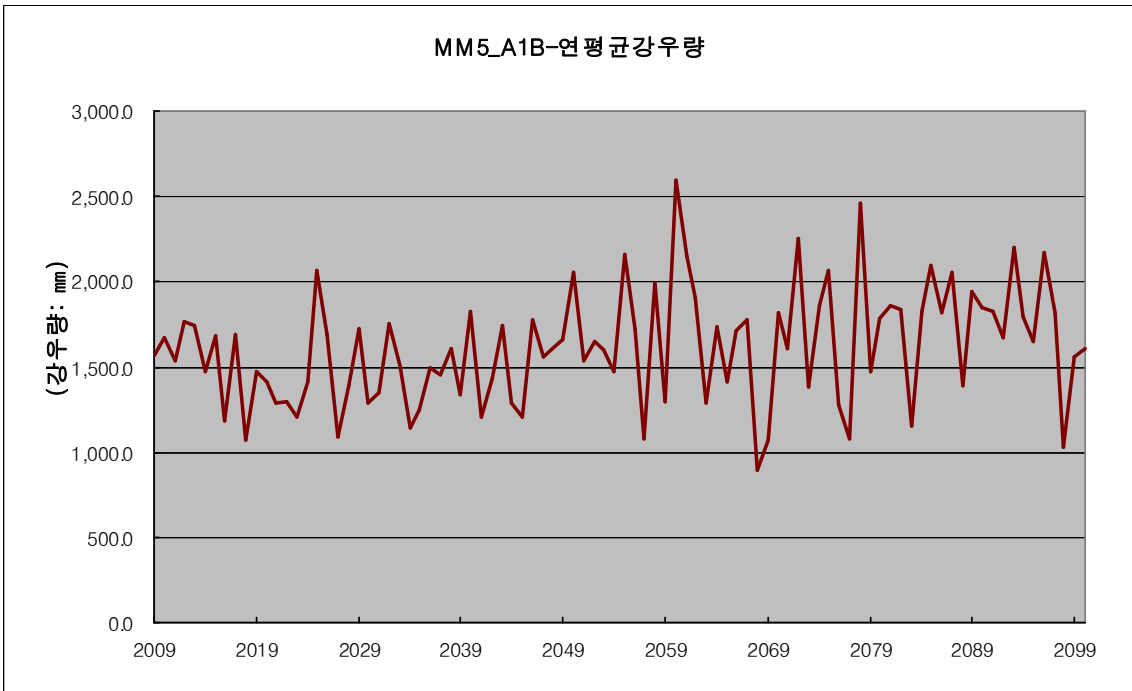


그림23.49 MM5-A1B 경상남도 연평균 강우량

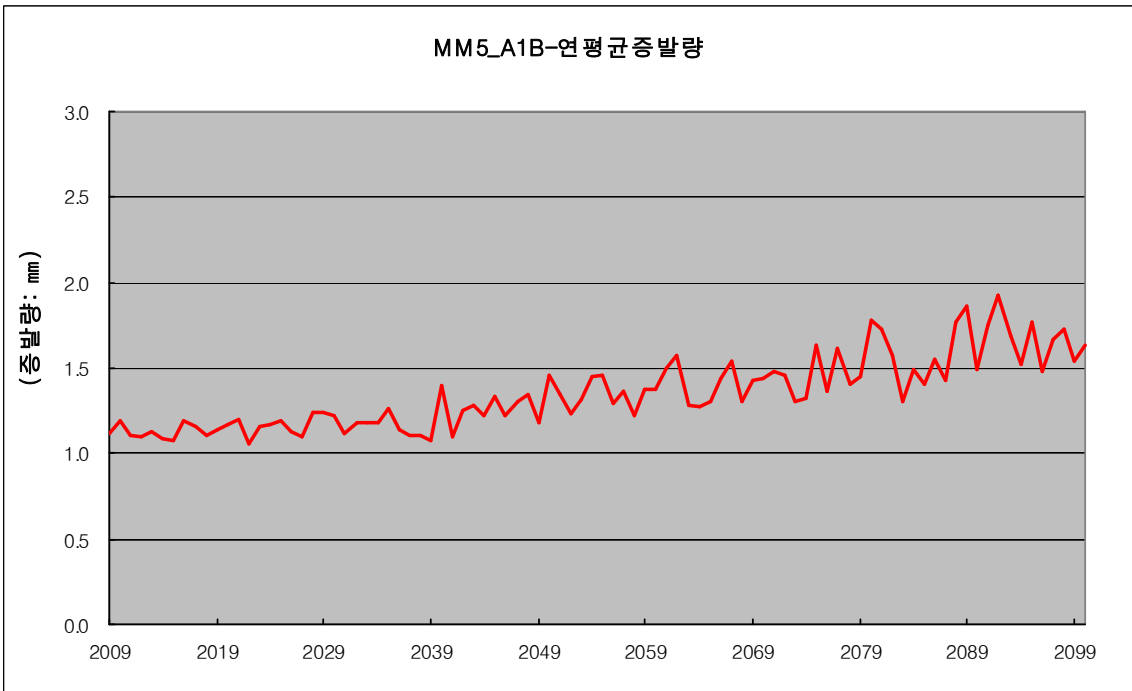


그림23.50 MM5-A1B 경상남도 연평균 증발량

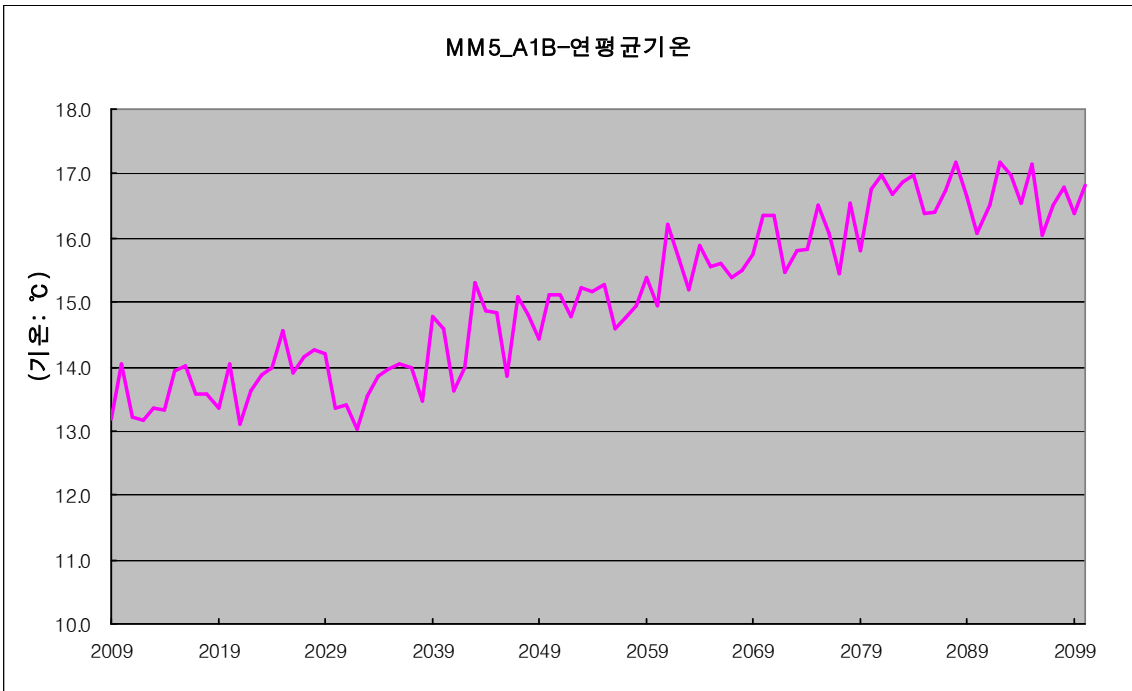


그림23.51 MM5-A1B 경상남도 연평균 기온

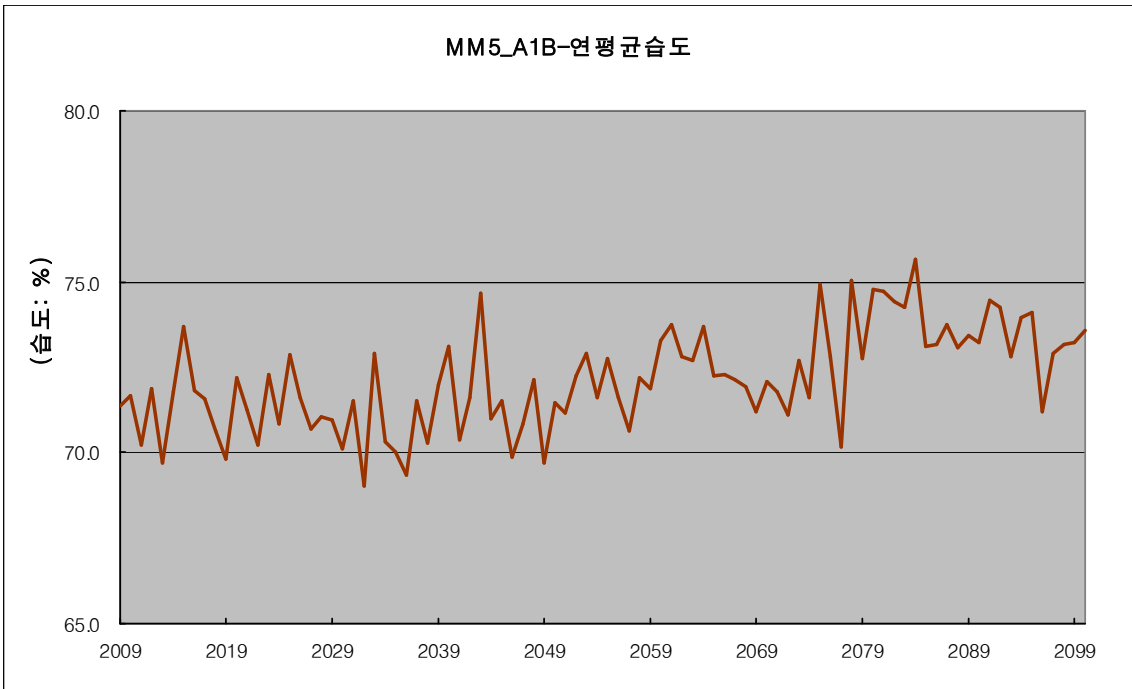


그림23.52 MM5-A1B 경상남도 연평균 습도

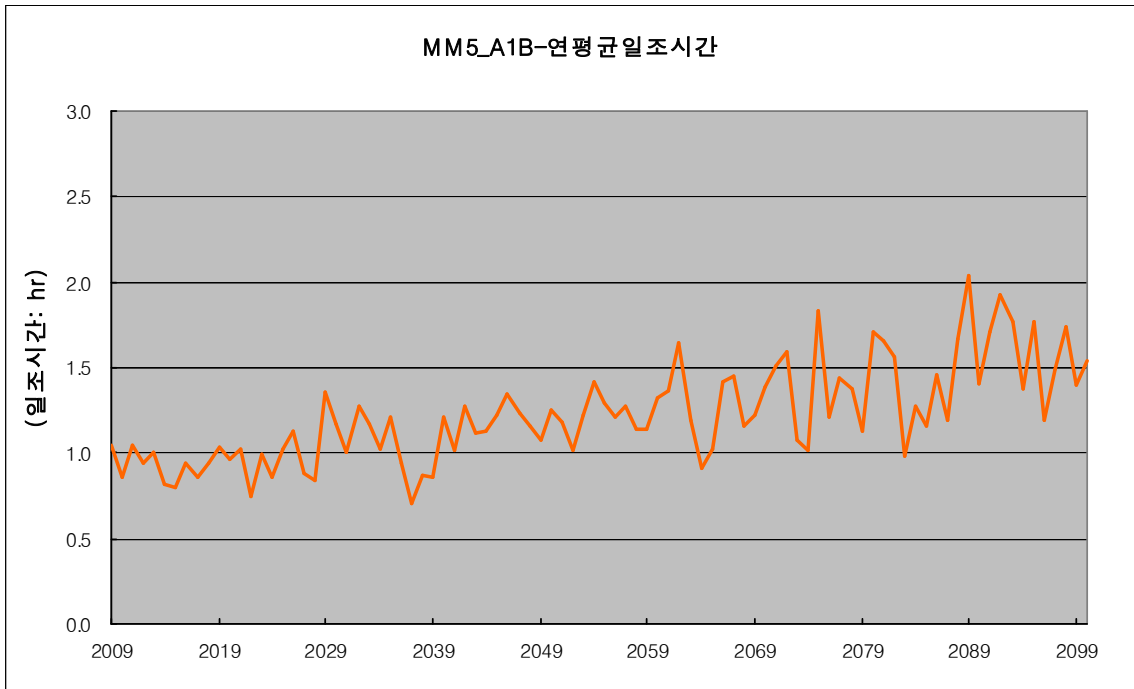


그림23.53 MM5-A1B 경상남도 연평균 일조시간

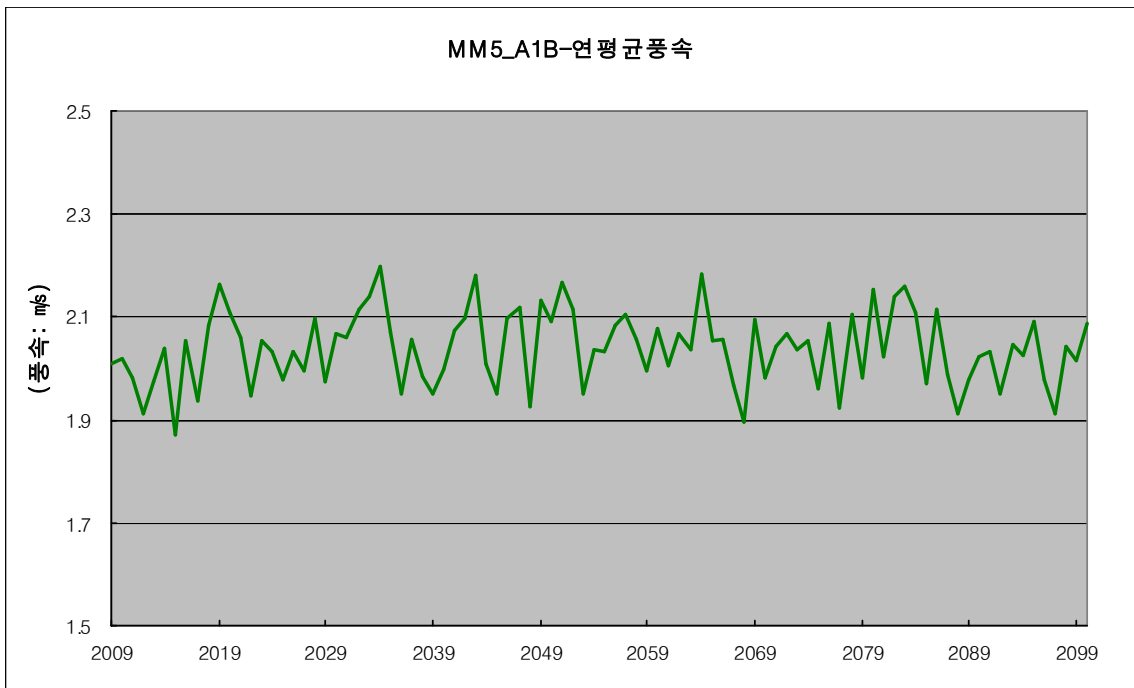


그림23.54 MM5-A1B 경상남도 연평균 풍속