발간등록번호
11-1360169-000054-14

제주도 기후변화 특성 분석집

제주지방기상청
JEJU regional office of meteorology

발간사

제주지방기상청장
권 오 웅

‘기후’란 장기간의 평균적인 날씨를 의미하며, ‘기후변화’는 10년 정도에 걸쳐 나타나는 기후의 변화를 의미합니다. 최근 기후변화에 대한 관심은 전 세계적으로 늘어나고 있습니다. 기후변화로 인한 기록적인 폭염, 집중호우, 지구온난화에 역설적인 강력한 한파 발생 등 극한 기상현상의 발생뿐만 아니라 사막화, 해수면 상승, 생태계 변화, 생활 및 산업구조의 변화 등 다양한 분야에서도 그 영향이 나타나고 있습니다.

제주도에서도 기후변화에 의한 영향을 확인할 수 있습니다. 폭염과 열대야 발생 일수가 증가하였으며, 2018년 제19호 태풍인 ‘솔릭’의 영향으로 한라산에서는 초속 62m의 기록적인 풍속이 관측되기도 했습니다. 또한 해수면 상승으로 인한 용머리 해안의 개방제한, 한라산 구상나무 숲의 실종, 열대작물 재배, 열대어종 출현 등 다양한 분야에서 기후변화의 영향을 찾아볼 수 있습니다.

이러한 기후변화를 대응하기 위해서는 과거부터 현재까지의 기후 특성에 대한 이해가 우선입니다. 본 ‘제주도 기후변화 특성 분석집’을 통해 제주도의 기후를 이해하고, 변화 경향을 파악할 수 있다면 향후 변화 추세도 가늠할 수 있으며, 이에 따른 영향도 내다볼 수 있을 것입니다. 따라서 본 특성집을 통해 제주 내 유관기관과 도민에게 제주도의 기후변화에 대한 정보를 제공하고, 이를 바탕으로 대응 정책 수립, 생활 및 산업 변화 대비 등에도 활용될 수 있을 것으로 기대합니다.

끝으로 본 분석집 발간을 위해 여러 방면으로 노력해주신 직원 여러분들의 노고에 감사드립니다.

2019. 7.

목차

제1장 서론 1

제2장 분석 자료 및 분석 방법 2

1. 분석자료 및 환경 2
2. 분석 방법 4

제3장 제주도의 기후변화 특성 6

1. 제주도 사회의 변화 6
2. 제주도의 기온 변화 8
   1) 연평균 기온 변화 8
   2) 계절별 기온 변화 10
3. 제주도의 강수 변화 12
   1) 연 강수 변화 12
   2) 계절별 강수 변화 14
   3) 여름 장마 변화 16
4. 제주도 현상일수 18
   1) 기온 극한현상일수 18
   2) 기타 현상일수 20
5. 제주도 지역별 기후특성 22
   1) 제주(184) - 북부 22
   2) 고산(185) - 서부 24
   3) 성산(188) - 동부 26
   4) 서귀포(189) - 남부 28
   5) 제주도 지역별 비교 30

부록 및 참고문헌 34

제주도 기후특성 요약

▣ 지난 27년(1992~2018년)동안 제주도의 인구는 약 16만 명 증가.

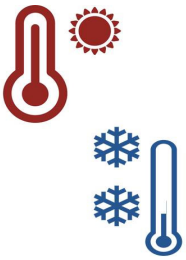
▣ 지난 58년(1961~2018년)동안 제주도의 연평균기온은 +0.29℃/10년* 상승.

- 연 평균 최고기온 변화량: +0.23℃/10년*
  연 평균 최저기온 변화량: +0.45℃/10년*
- 모든 계절에서 기온 상승하는 경향이 뚜렷함
  봄: +0.35℃/10년*, 여름: +0.23℃/10년*,
  가을: +0.27℃/10년*, 겨울: +0.29℃/10년*

▣ 지난 58년(1961~2018년)동안 제주도의 연 강수량은 증가, 강수일수는 감소.

- 연 강수량은 +49.46mm/10년으로 증가,
  연 강수일수는 -1.37일/10년으로 감소
- 모든 계절에서 강수가 증가하며, 가을에 가장 크게 증가
  봄: +9.35mm/10년, 여름: +11.04mm/10년,
  가을: +24.49mm/10년*, 겨울: +3.19mm/10년

▣ 지구온난화에 따라, 고온 극한현상일수는 증가, 저온 극한현상일수는 감소.



- 고온 극한현상일수: 폭염일수 +1.5일/10년*
  열대야일수 +5.2일/10년*
- 저온 극한현상일수: 서리일수 -1.9일/10년*
  결빙일수 -2.4일/10년*

제1장 서론

- **제주도는 최근 인구증가와 급격한 도시화로 인해 기후변화 경향이 뚜렷하게 나타남.**
  - 지난 27년(1992~2018년)동안 약 16만 명 증가(제주특별자치도)
  - 해수온 상승으로 인한 제주연안의 열대어류 출현(국립수산과학원, 2009)
  - 한반도에 비해 빠른 속도로 해수면 상승속도 관측(김경호 등, 2009)
  - 한라산 구상나무 분포지 감소(김동순, 2017)

- **제주도의 최근 10년(2009~2018년)간 연 평균기온은 16.6℃로 최초 10년(1961~1970년) 15.4℃에 비해 1.2℃ 상승함.**
  - 연 평균기온은 1998년에 17.3℃로 가장 높고, 1963년에 14.8℃로 가장 낮음
  - 지난 106년(1912~2017년)동안 한반도 기온상승(+1.8℃)(국립기상과학원, 2018)에 비해, 지난 95년(1924~2018년)동안 제주의 기온상승(+2.19℃)이 더 높음

- **가속화된 기후변화로 인해 제주도내 유관기관에서 기후변화 대응 세부시행계획 수립(제주발전연구원, 2011, 제주특별자치도, 2016).**

- **기후변화와 더불어 지역 기후변화에 대한 관심 증대로, 지역기후변화 현황 및 기후특성에 대한 이해와 유관기관의 기후변화 적응 및 정책수립을 위한 기초자료로 활용하기 위해 본 분석집을 작성함.**

제2장 분석 자료 및 분석 방법

1. 분석자료 및 환경

- 제주도는 현재 4개의 종관기상관측장비[1)]와 34개의 방재기상관측장비[2)]를 이용하여 지상기상관측을 시행함 (2019.1.1. 기준).

- 제주도 대푯값은 관측자료가 연속적으로 존재하는 1961년 이후 제주와 서귀포 지점의 ASOS자료의 평균값으로 사용함.
  - 제주는 1923년부터, 서귀포는 1961년부터 관측

- 제주도 지역별 기후분석은 제주 북부, 남부, 동부, 서부를 대표하는 4개 지점의 자료를 사용함 (그림 1, 표 1).

그림 1. 본 분석집에서 사용한 제주도 지역별 대표지점.

1) ASOS: Automated Synoptic Observing System
2) AWS: Automatic Weather System

표 1. 주요 관측지점 현황.

지점명 (지점번호)	관측장소 사진	위도 /경도	해발고도 (m)	관측기간
제주 (184)		33°51′ /126°52′	20.79	1923년 ~현재
고산 (185)		33°29′ /126°16′	71.39	1988년 ~현재
성산 (188)		33°38′ /126°88′	20.34	1973년 ~현재
서귀포 (189)		33°24′ /126°56′	51.86	1961 ~현재

2. 분석 방법

- **본 분석집에서 사용한 기후요소 및 극한기후현상 지수는 표 2와 표 3에서 나타냄.**
  - 극한기후현상 지수는 WMO CLIMDEX에서 개발된 임계치 및 한국기상청의 기준을 사용함

- **기후통계분석을 위한 계절 평균, 연 평균은 기상청 기후통계지침(기상청, 2019)에 기초함.**
  - 연 통계는 해당 년의 1월부터 12월까지의 1년간에 대하여 월자료로 통계처리
  - 계절 통계는 해당 년을 봄(3~5월), 여름(6~8월), 가을(9~11월), 겨울(12~익년 2월)로 구분하여 계절별로 산술 평균

- **제주도의 기후변화 경향을 분석하기 위하여 아래의 방법을 사용함.**
  1) 각 분석요소에 대하여 58년(1961~2018년)동안 연 평균값을 이용한 추세선으로 기후변화 경향을 분석하였으며, **회귀분석**[3]을 통해 유의성을 검증함
  2) **최초 10년(1961~1970년)** 대비 **최근 10년(2009~2018년)**을 비교하여 기후변화 경향을 제시함

- **제주도 대푯값은 제주지점(184)과 서귀포지점(189)에 대해 산술평균 한 후 사용.**

- **제주도 평년값은 2011년 기후평년값(1981~2010년)을 사용.**

---

3) 95%의 신뢰수준에서 추세선의 유의수준이 0.05에서 유의하면 통계적으로 유의하다고 판단하며, 표에서 *으로 표시함.

표 2. 본 분석집에서 사용한 기후요소.

기후요소	내용	단위
연평균기온	1월에서 12월까지의 매월의 월 평균기온의 합계를 평균한 값	℃
연평균 최저기온	1월에서 12월까지의 매월의 월 최저기온 평균값 합계를 평균한 값	℃
연평균 최고기온	1월에서 12월까지의 매월의 월 최고기온 평균값 합계를 평균한 값	℃
강수량	1월부터 12월까지의 1년간의 누적강수량	mm
강수일수	일 강수량이 0.1mm 이상인 일수	일
강수강도	강수일수로 나누어진 누적강수량	mm/일

표 3. 본 분석집에서 사용한 극한기후현상 지수.

극한기후지수[4]	내용	단위
열대야일수	밤 (18:01~익일 09:00) 최저기온이 25℃ 이상인 날의 일수	일
폭염일수	일 최고기온이 33℃ 이상인 날의 일수	일
호우일수 (1시간≥30mm)	1시간 강수량이 30mm이상인 일수	일
호우일수 (1일≥80mm)	1일 강수량이 80mm이상인 일수	일
서리일수	일 최저기온이 0℃이하인 날의 일수	일
결빙일수	일 최고기온이 0℃이하인 날의 일수	일
안개일수	시정 1km미만의 안개와 낮은 안개 중 어느 하나가 관측된 일수	일
황사일수	황사현상이 나타난 일수	일
폭풍일수	풍속이 13.9m/s 이상인 경우의 일수	일
적설일수	최심적설 0.0cm이상인 일수	일
눈 현상일수	눈, 소낙눈, 가루눈, 눈보라, 소낙성진눈깨비, 진눈깨비, 싸락눈 중 어느 하나가 관측된 일수	일

4) 서리, 결빙, 안개, 황사, 적설, 눈 현상일수는 목측관측임.

제3장 제주도의 기후변화 특성

1. 제주도 사회의 변화

● **제주도 인구는 꾸준히 증가하며, 특히 2010년 이후 뚜렷함.**

- 지난 27년(1992~2018년)동안 약 16만 명 증가(제주특별자치도)
- 제주시 148천 명, 서귀포 13천 명 증가

● 인구증가에 따라 **자동차 등록**[5], **주택수**[6], **일반가구수 증가.**

- 최근 7년(2011~2017년)동안 자동차등록은 약 21만대, 주택수는 3.4만, 일반가구수는 4.5만 증가

5) 승용, 승합, 화물, 특수차 합계 (이륜자동차 미포함, 제주시 차량관리과).
6) 2015년부터 통계청「주택총조사(등록센서스)」자료 (제주특별자치도 건축지적과).

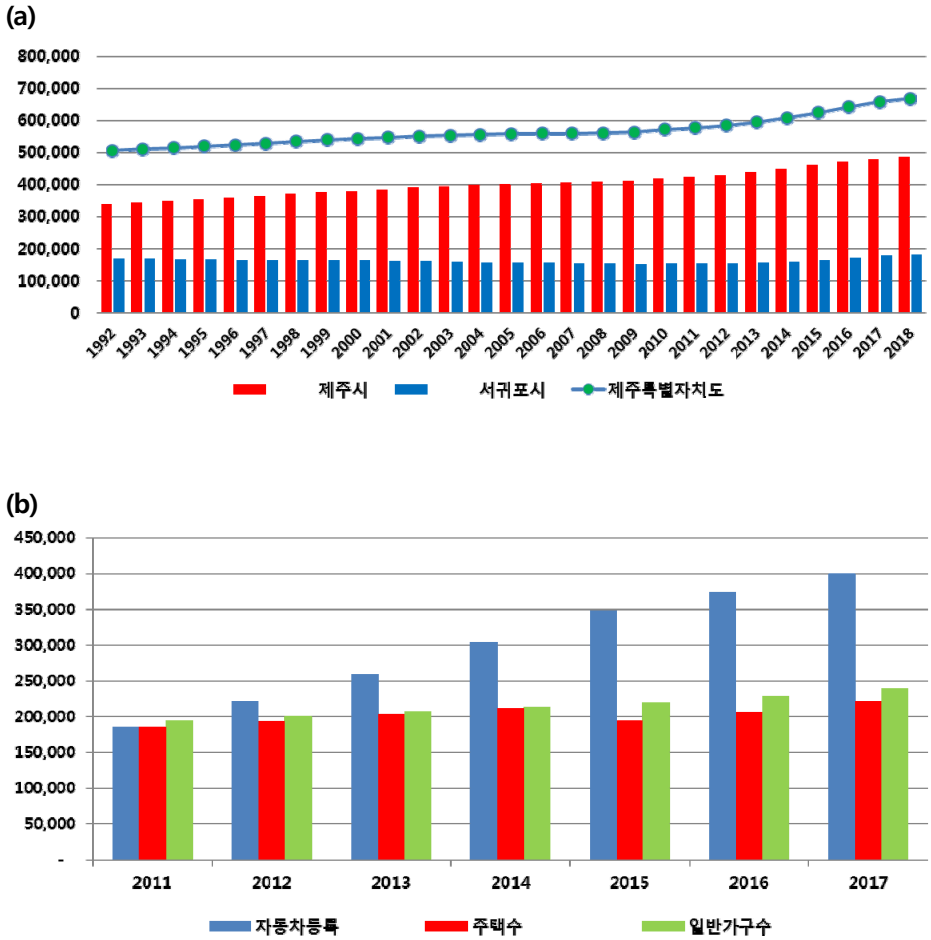


그림 2. (a) 제주도의 인구(명) (b) 자동차등록(대), 주택수(호), 일반가구수(가구) 현황.

2. 제주도의 기온 변화

1) 연평균기온 변화

- 지난 58년(1961~2018년)동안 **연평균기온**은 **+0.29℃/10년*으로 상승함 (그림 3).**
  - 지난 58년간 기온은 **평균기온 +1.68℃**, **최고기온 +1.33℃**, **최저기온 +2.61℃** 상승

- 연평균 **최고기온** 상승폭(**+0.23℃/10년***)에 비해 연평균 **최저기온** 상승폭(**+0.45℃/10년***)이 크게 나타남.

- 58년의 분석기간 중 **최초 10년(1961~1970년)** 대비 **최근 10년 (2009~2018년)은 최저기온의 상승이 뚜렷함.**
  - 평균기온: +1.2℃, 최고기온: +0.9℃, **최저기온: +2.0℃**

- 연평균기온, 연평균 최고기온, 연평균 최저기온 평균값 순위는 표5에 제시함.

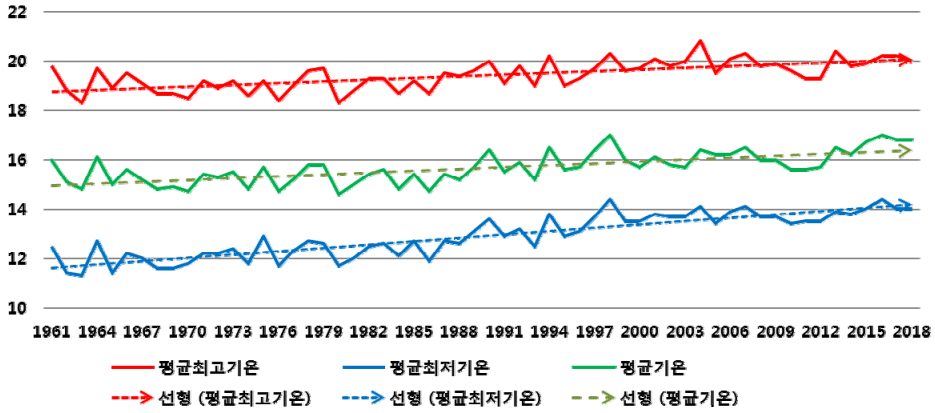


그림 3. 제주도 연평균 최고, 평균, 최저기온(℃)의 추세 (1961~2018).

표 4. 연평균, 최고, 최저기온의 평균값 및 변화(1961~2018년).

구분	평균	평년값	변화경향(/10년)	최근10년-최초10년
평균기온(℃)	16.0	16.2	**+0.29***	+1.2 (15.4→16.6)
최고기온(℃)	19.4	19.6	**+0.23***	+0.9 (18.9→19.8)
최저기온(℃)	12.9	13.2	**+0.45***	+2.0 (11.8→13.8)

표 5. 지난 58년(1961~2018년)의 연평균, 최고, 최저기온의 평균값 순위.

구분	1순위	2순위	3순위	4순위	5순위
평균기온(℃)	1998년 17.3℃	2004년 17.1℃	2016년 17.0℃	2013년 16.9℃	2007년 16.9℃
최고기온(℃)	2004년 20.8℃	2013년 20.4℃	2007년 20.3℃	2016년 20.2℃	1994년 20.2℃
최저기온(℃)	1998년 14.4℃	2016년 14.3℃	2004년 14.1℃	2007년 14.1℃	2015년 14.0℃

2) 계절별 기온 변화

- 지난 58년(1961~2018년)의 계절별 기온 상승폭은 표 6에서 제시함.

- **장기적인 기온상승 경향은 모든 계절에서 뚜렷함.**
  - **봄: +0.35℃/10년*, 여름: +0.23℃/10년*, 가을: +0.27℃/10년*, 겨울: +0.29℃/10년***
  - 사계절 중 봄과 겨울의 기온상승의 폭이 크게 나타남은 한반도와 유사함 (국립기상과학원 2018, 한반도 100년의 기후변화)

- 최초 10년 평균기온에 비해 최근 10년의 **평균기온, 최고기온, 최저기온** 상승폭이 가장 큰 계절은 **봄**이며 각각 **+1.6℃, +1.4℃, +2.4℃ 상승**함.

표 6. 계절별 평균, 최고, 최저기온의 평균값 및 변화(1961~2018년).

계절	구분	평균	평년값	변화경향(/10년)	최근10년-최초10년
봄	평균기온(℃)	14.0	14.2	**+0.35***	+1.6 (13.1→14.7)
	최고기온(℃)	17.6	17.6	**+0.34***	+1.4 (17.0→18.4)
	최저기온(℃)	10.4	10.8	**+0.51***	+2.4 (9.1→11.5)
여름	평균기온(℃)	24.7	24.8	**+0.23***	+1.0 (24.3→25.3)
	최고기온(℃)	27.7	27.8	**+0.19***	+0.8 (27.4→28.2)
	최저기온(℃)	22.1	22.3	**+0.38***	+1.8 (21.3→23.1)
가을	평균기온(℃)	18.4	18.6	**+0.27***	+0.9 (18.1→19.0)
	최고기온(℃)	21.9	22	**+0.16***	+0.3 (21.9→22.2)
	최저기온(℃)	15.2	15.5	**+0.50***	+2.1 (14.2→16.3)
겨울	평균기온(℃)	7.1	7.4	**+0.29***	+1.2 (6.2→7.4)
	최고기온(℃)	10.4	10.7	**+0.22**	+0.8 (9.7→10.5)
	최저기온(℃)	4.0	4.4	**+0.41***	+1.7 (2.8→4.5)

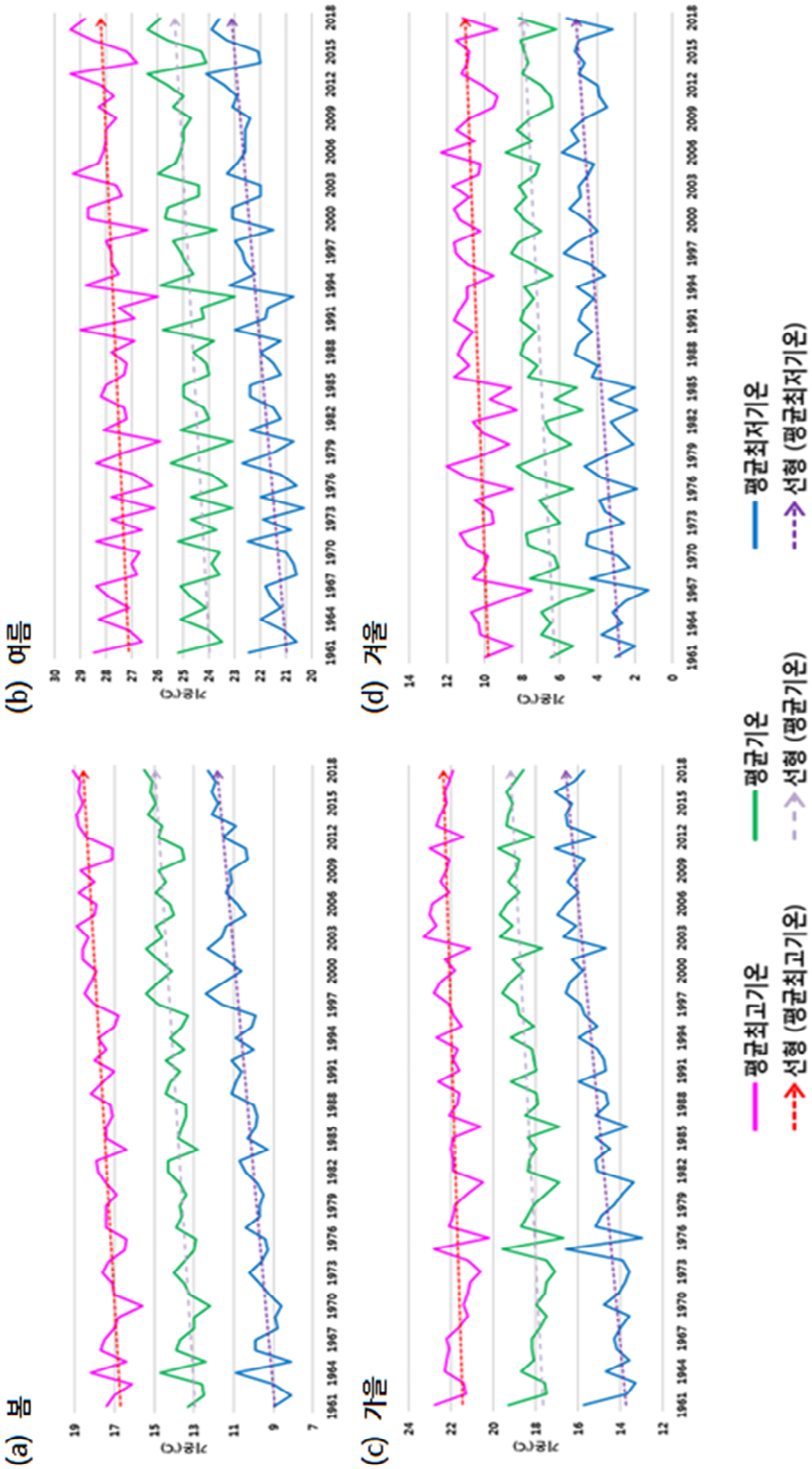


그림 4. 계절별 평균, 최고, 최저기온의 변화 경향 (1961~2018).

3. 제주도의 강수 변화

1) 연 강수 변화

- 지난 58년(1961~2018년)동안 **연 강수량**은 **증가**, **강수일수**는 **감소**.
  - **연 강수량**은 **+49.46mm/10년**으로 **증가**, **연 강수일수**는 **-1.37일/10년**으로 **감소**

- **강수강도**는 **+0.49mm/일***로 **증가** 경향.

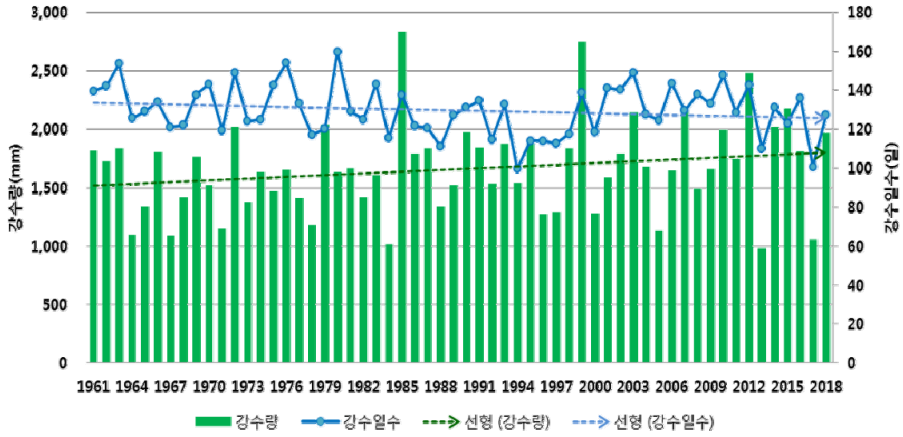
- **호우일수**는 **증가**.
  - **1시간≥30mm**는 **+0.19일/10년**, **1일≥80mm**는 **+0.26일/10년**으로 **증가**

- 연 강수량, 강수일수, 호우일수 변화경향은 유의하지 않음.

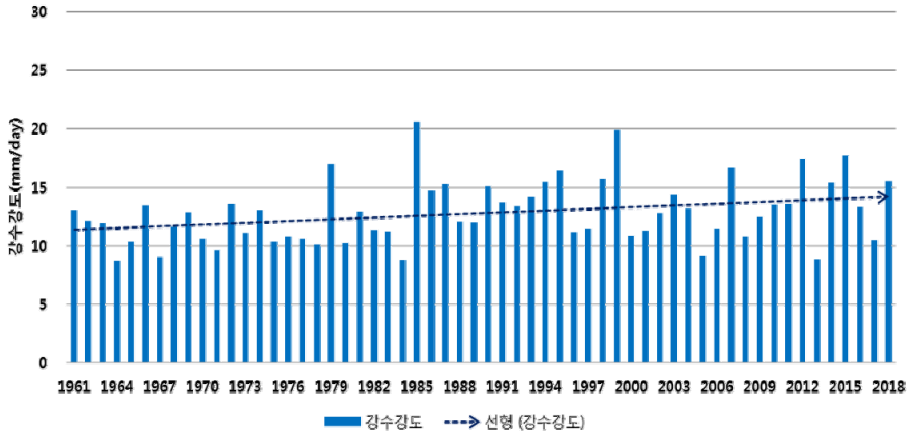
표 7. 연 강수량(mm), 강수일수(일), 강수강도(mm/일), 호우일수(일)의 변화 (1961~2018년).

구분	평균	평년	변화경향(/10년)	최근10년-최초10년
강수량(mm)	1,663.2	1,710.3	**+49.46**	+247.5 (1,538.5→1,786.0)
강수일수(일)	129.6	127.7	**-1.37**	-7.5 (134.7→127.2)
강수강도 (mm/일)	12.8	13.4	**+0.49***	+2.4 (11.4→13.8)
호우일수(일) (1시간≥30mm)	2.6	2.8	**+0.19**	+0.6 (2.2→2.8)
호우일수(일) (1일≥80mm)	3.3	3.6	**+0.26**	+1.1 (2.7→3.8)

(a)



(b)



(c)

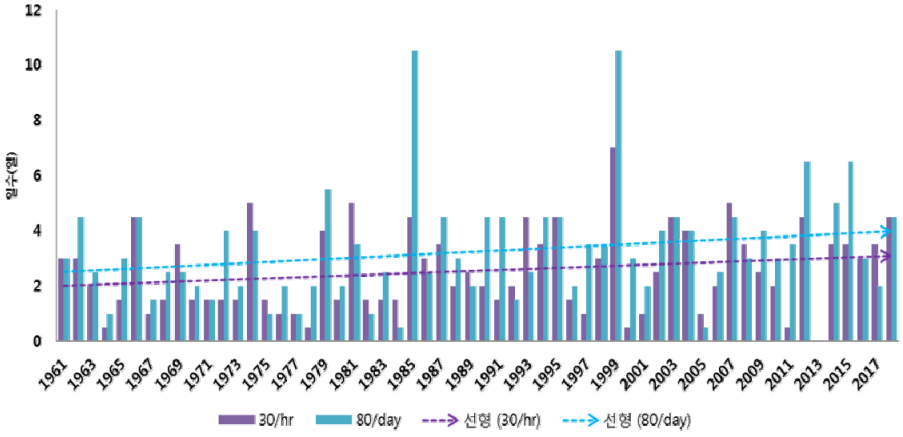


그림 5. (a) 연 강수량(mm), 연 강수일수(일), (b) 연 강수강도(mm/일), (c) 호우일수(1시간≥30mm, 1일≥80mm)의 변화 (1961~2018년).

2) 계절별 강수 변화

- **제주도의 계절별 강수량**은 **모든 계절**에서 **증가**하며, **가을**에 **가장 크게 증가**하는 경향임.
  - 봄: +9.35mm/10년, 여름: +11.04mm/10년, **가을: +24.49mm/10년***, 겨울: +3.19mm/10년

- **강수일수**는 **모든 계절**에서 **감소**하지만, **뚜렷한 변화는 없음.**
  - 봄: -0.66일/10년, 여름: -0.06일/10년, 가을: -0.16일/10년, 겨울: -0.56일/10년

표 8. 계절별 강수량(mm), 강수일수(일), 강수강도(mm/일)의 변화(1961~2018년).

계절	구분	평균	평년값	변화경향(/10년)	최근10년-최초10년
봄	강수량(mm)	395.6	393.2	**+9.35**	+46.7 (376.6→423.3)
	강수일수(일)	31.6	31.9	**-0.66**	-4.6 (34.0→29.4)
	강수강도 (mm/일)	12.4	12.3	**+0.47***	+5.3 (9.1→14.4)
여름	강수량(mm)	734.4	781.1	**+11.04**	+55.5 (675.4→730.9)
	강수일수(일)	38.7	39.6	**-0.06**	-0.9 (37.2→36.3)
	강수강도 (mm/일)	18.9	19.7	**+0.27**	+1.6 (18.1→19.7)
가을	강수량(mm)	349.7	356.7	**+24.49***	+102.7 (316.3→419.0)
	강수일수(일)	27.0	25.5	**-0.16**	-0.4 (28.9→28.5)
	강수강도 (mm/일)	13.0	14.0	**+1.11***	+4.0 (10.8→14.8)
겨울	강수량(mm)	181.6	177.1	**+3.19**	+18.9 (165.4→184.3)
	강수일수(일)	32.3	30.7	**-0.56**	-2.6 (34.9→32.3)
	강수강도 (mm/일)	5.6	5.7	**+0.23**	+1.2 (4.6→5.8)

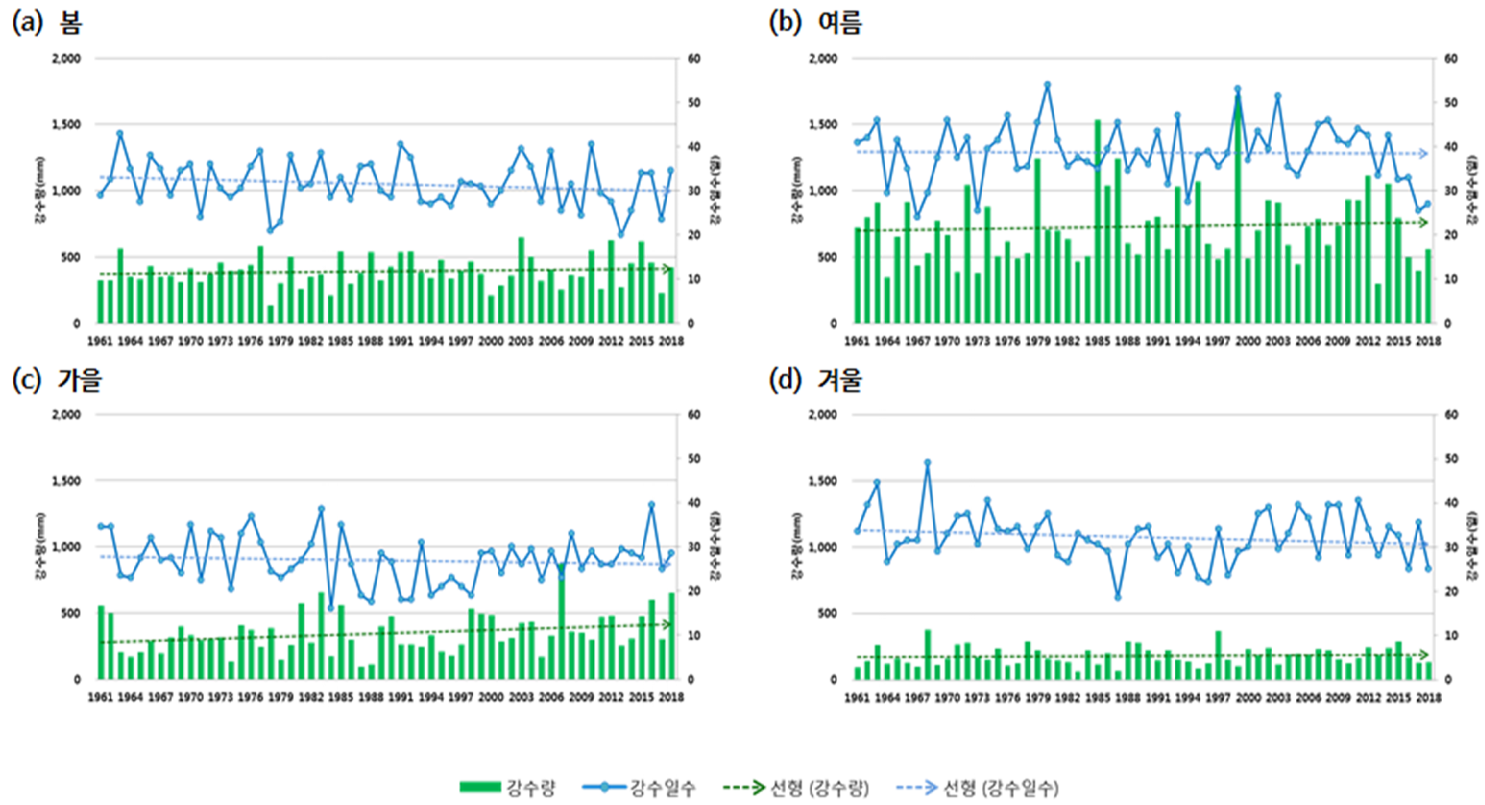


그림 6. 계절별 강수량(mm), 강수일수(일), 강수강도(mm/일)의 변화 (1961~2018년).

3) 여름 장마 변화

- 제주도 **장마 시작일**은 **6월 19~20일**, **종료일**은 **7월 20~21일**임 (평년값[7] 기준).
  - 장마 **최장기간**: 1998년 6월 12일 ~ 1998년 7월 28일, **47일**
    장마 **최단기간**: 1973년 6월 25일 ~ 1973년 7월 1일, **7일**

- 제주도 **연 강수량** 및 **장마기간**의 **강수량**은 **증가 (표 7, 표 9).**
  - 제주도 연강수량은 **+49.46mm/10년** 장마기간의 강수량은 **+1.29mm/10년**임.
  - 장마 **최다 강수량** 및 **강수일수**: **1985년, 1119mm, 29.5일**
    장마 **최소 강수량** 및 **강수일수**: **1973년, 30.9mm, 6일**

- 장마기간, 강수량, 강수일수의 변화경향은 유의하지 않음.

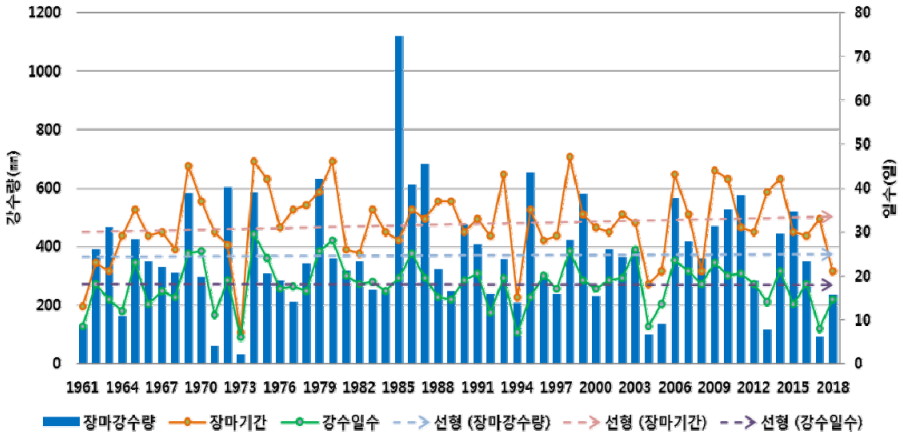
- 연 강수량 대비 장마기간의 강수량은 장기적인 변화 경향 없음 (그림 7).

표 9. 제주도의 장마기간(일), 장마기간의 강수량(mm), 강수일수(일).

구분	평균	평년	변화경향(/10년)	최근10년-최초10년
장마기간(일)	31.7	32	**+0.62**	+5.3 (28.8→34.1)
강수량(mm)	369.1	398.6	**+1.29**	+15.7 (344.2→359.9)
강수일수(일)	18	18.3	**-0.04**	-0.1 (17.2→17.1)

7) 제주도 평년값은 2011년 기후평년값(1981~2010년)을 사용.

(a)



(b)

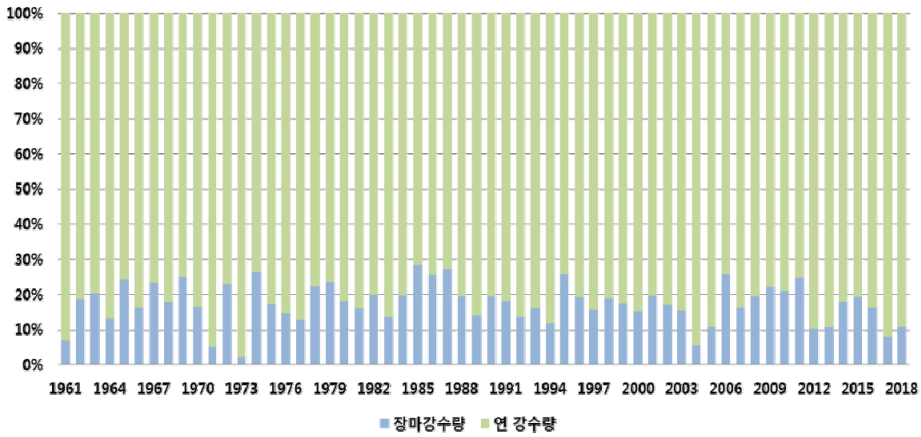


그림 7. 제주도의 (a) 장마기간(일), 장마기간의 강수량(mm), 강수일수(일) (b)연강수량 대비 장마강수량 비율(%) (1961~2018년).

4. 제주도 현상일수

1) 기온 극한현상일수

- 지난 58년(1961~2018년)동안 **고온 극한현상일수**는 **증가** 경향, **저온 극한현상일수**는 **감소** 경향.

- **폭염일수**[8]는 **+1.5일/10년***으로 **증가** 경향.

- **열대야일수**는 **+5.2일/10년***으로 **증가** 경향.

- **서리일수**[9]는 **-1.9일/10년***으로 **감소** 경향.

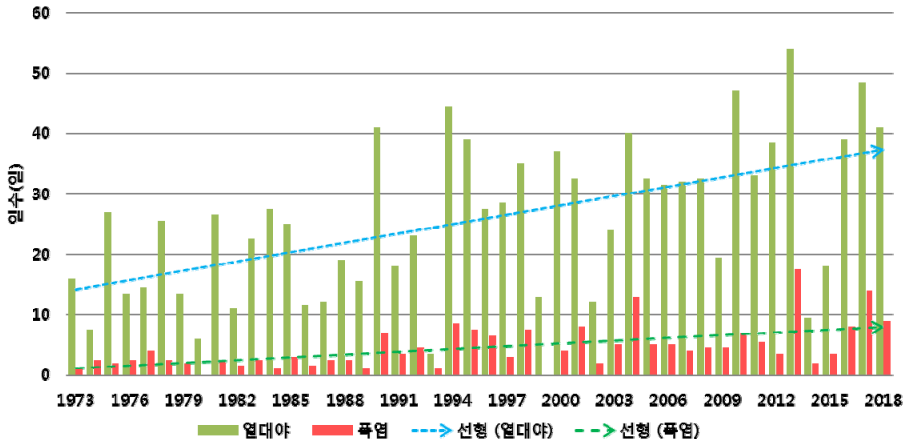
- **결빙일수**는 **-2.4일/10년***으로 **감소** 경향.

표 10. 기온 극한현상일수의 평균값 및 변화.

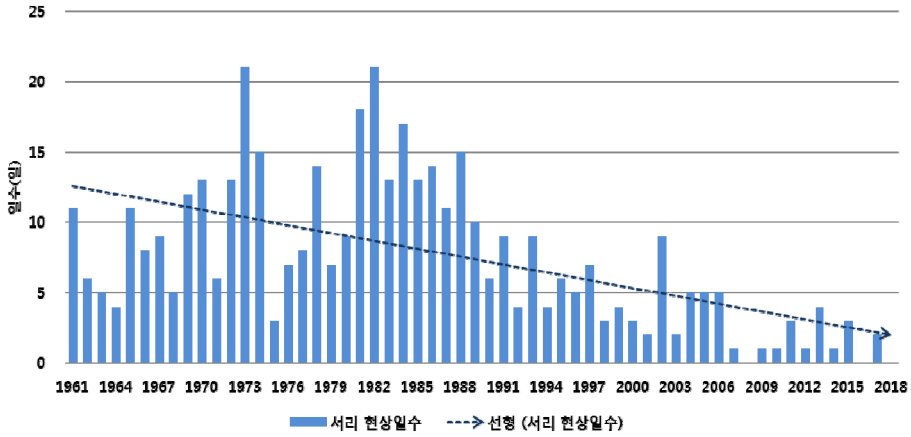
구분	평균	평년	변화경향(/10년)	최근10년-최초10년
폭염일수	4.5	4.3	**+1.5***	+5.4 (2.1→7.5)
열대야일수	25.8	26.2	**+5.2***	+18.7 (16.1→34.8)
서리일수	7.3	7.4	**-1.9***	-6.8 (8.4→1.6)
결빙일수	19.4	18.4	**-2.4***	-7.3 (23.2→15.9)

8) 연 폭염일수 및 연 열대야일수는 1973년부터 기록함(서리 및 결빙일수는 1961~2018년).
9) 연 서리일수 및 연 결빙일수는 제주(184)지역 기준이며 목측관측임.

(a) 열대야일수 및 폭염일수 (1973~2018)



(b) 서리일수



(c) 결빙일수

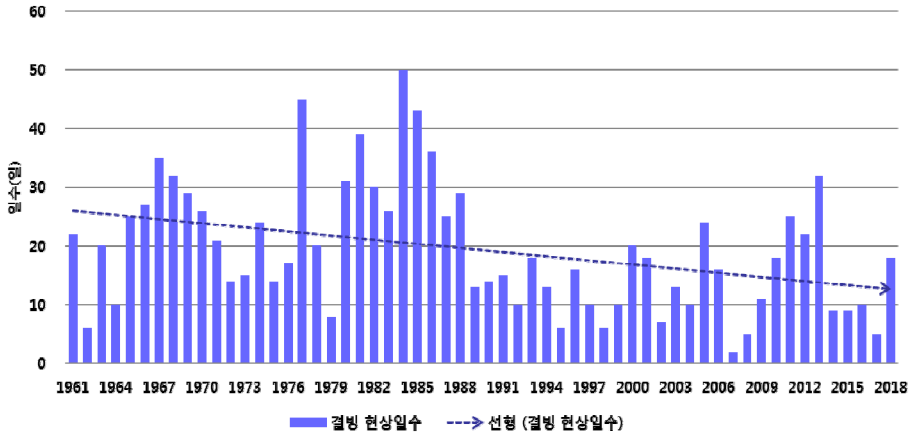


그림 8. 제주도의 (a) 열대야 및 폭염일수, (b) 서리일수, (c) 결빙일수의 변화.

2) 기타 현상일수[10)]

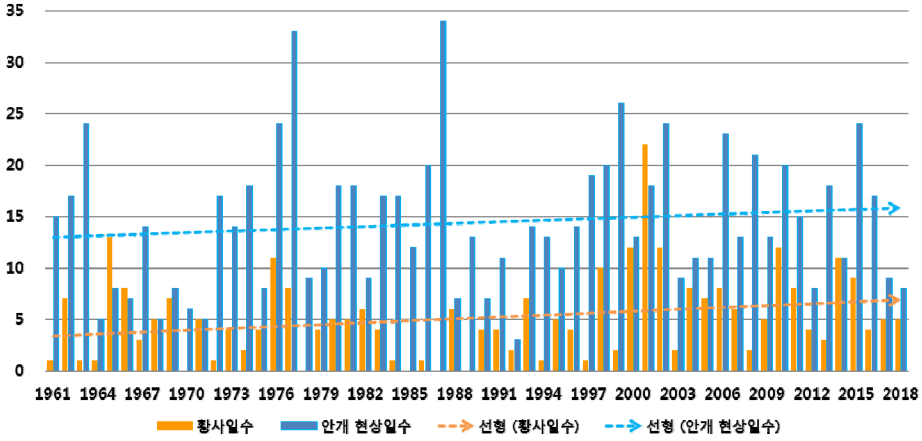
- **황사일수**는 **+0.61일/10년**으로 **증가**.
- **안개일수**는 **+0.51일/10년**으로 **증가**.
- **폭풍일수**는 **-4.9일/10년***으로 **감소** 경향.
- **적설일수**는 **-1.4일/10년**으로 **감소** 경향.
- **눈 현상일수**는 **-2.64일/10년**으로 **감소** 경향.

표 11. 기온 극한현상일수의 평균값 및 변화.

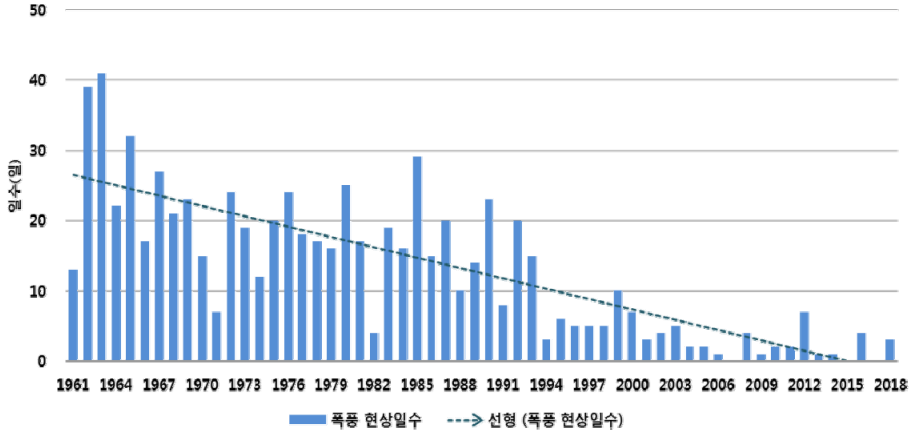
구분	평균	평년	변화경향(/10년)	최근10년-최초10년
황사일수	5.1	5.3	**+0.61**	+2.0 (4.6→6.6)
안개일수	14.4	15.3	**0.51**	+3.4 (10.9→14.3)
폭풍일수	12.5	9.2	**-4.9***	-22.9 (25.0→2.1)
적설일수	7.7	6.5	**-1.4***	-6.1 (12.0→5.9)
눈 현상일수	23.4	19.9	**-2.64***	-11.2 (31.8→20.6)

10) 황사, 안개, 적설, 눈 현상일수는 목측관측임.

(a) 황사 및 안개일수



(b) 폭풍일수



(c) 적설일수 & 눈 현상일수

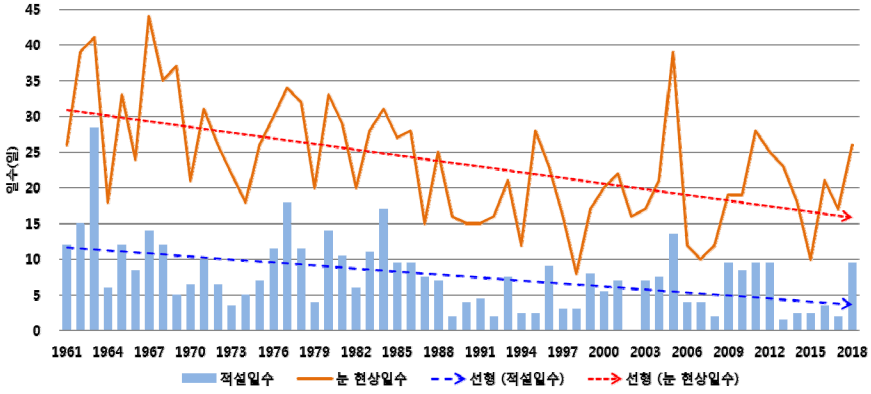


그림 9. 제주도의 (a) 황사 및 안개일수, (b) 폭풍일수, (C) 적설일수 및 눈 현상일수의 변화.

5. 제주도 지역별 기후특성

1) 제주(184) - 북부

- **지난 95년(1924~2018년)동안 기온**은 **평균기온 +0.23℃/10년***, **최고기온 +0.13℃/10년***, **최저기온 +0.29℃/10년***으로 **상승** 경향.
  - 지난 95년동안 연평균기온 +2.19℃, 최고기온: 1.24℃, 최저기온: 2.76℃ 상승

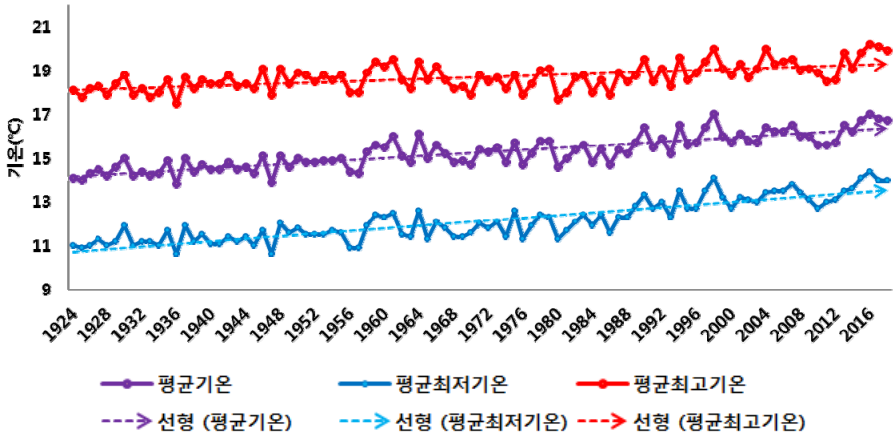
- **연 강수량**은 증가, **연 강수일수**는 **감소** 경향.
  - **연 강수량**은 **+13.66mm/10년**으로 **증가**, **연 강수일수**는 **-1.84일/10년***으로 **감소** 경향

- **강수강도**는 **+0.23mm/일***로 **증가** 경향.

표 12. 제주(184)지점의 평균, 최고, 최저기온(℃), 강수량(mm), 강수일수(일), 강수강도(mm/일)의 평균값, 평년값 변화 (1924~2018년).

구분	평균	평년값	변화경향(/10년)	최근10년-최초10년
평균기온(℃)	15.3	15.8	**+0.23***	+1.9 (14.4→16.3)
최고기온(℃)	18.7	18.9	**+0.13***	+1.3 (18.1→19.4)
최저기온(℃)	12.1	12.9	**+0.29***	+2.4 (11.2→13.6)
강수량(mm)	1443.0	1497.6	**+13.66**	+90.3 (1,382.4→1,472.7)
강수일수(일)	135.8	130.1	**-1.84***	-16.0 (144.6→128.6)
강수강도 (mm/일)	10.7	11.5	**0.23***	+1.8 (9.5→11.3)

(a) 기온



(b) 강수

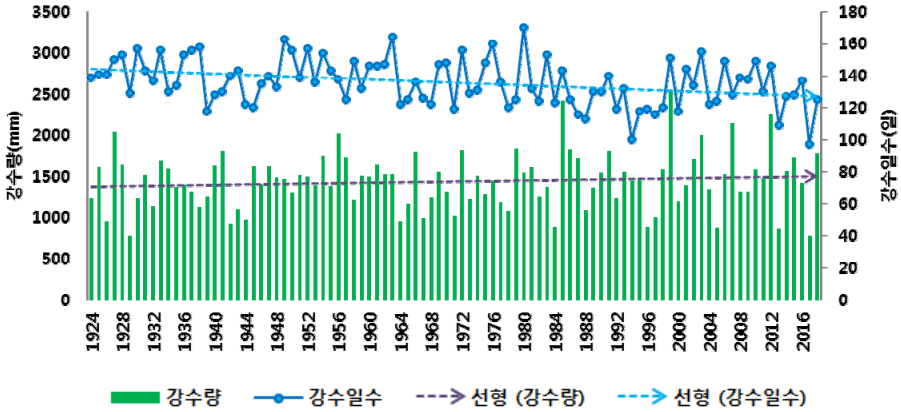


그림 10. 제주(184)지점의 (a) 기온, (b) 강수 변화 (1924~2018년).

2) 고산(185) - 서부

- **지난 31년(1988~2018년)동안 기온은 평균기온 +0.12℃/10년, 최고기온 +0.27℃/10년*으로 상승**. 최저기온 상승폭은 뚜렷하지 않음.
  - 지난 31년동안 연평균기온 +0.37℃, 최고기온: +0.84℃, 최저기온: +0.28℃ 상승

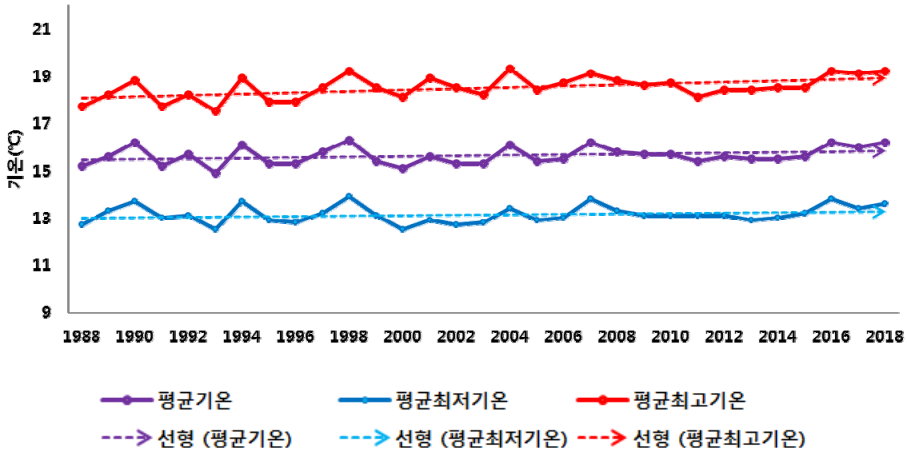
- **연 강수량 및 연 강수일수는 증가.**
  - **연 강수량은 +54.27mm/10년으로 증가, 연 강수일수는 +1.42일/10년으로 증가**

- **강수강도는 +0.35mm/일로 증가.**

표 13. 고산(185)지점의 평균, 최고, 최저기온(℃), 강수량(mm), 강수일수(일), 강수강도(mm/일)의 평균값, 평년값 변화 (1988~2018년).

구분	평균	평년값	변화경향(/10년)	최근10년-최초10년
평균기온(℃)	15.6	15.6	**+0.12**	+0.2 (15.5→15.7)
최고기온(℃)	18.5	18.4	**+0.27***	+0.6 (18.1→18.7)
최저기온(℃)	13.1	13.1	**+0.09**	+0.1 (13.1→13.2)
강수량(mm)	1150.9	1142.8	**+54.27**	+159.8 (1,029.2→1,189.0)
강수일수(일)	119.4	121.0	**+1.42**	+5.7 (111.7→117.4)
강수강도 (mm/일)	9.6	9.4	**+0.35**	+0.9 (9.2→10.1)

(a) 기온



(b) 강수

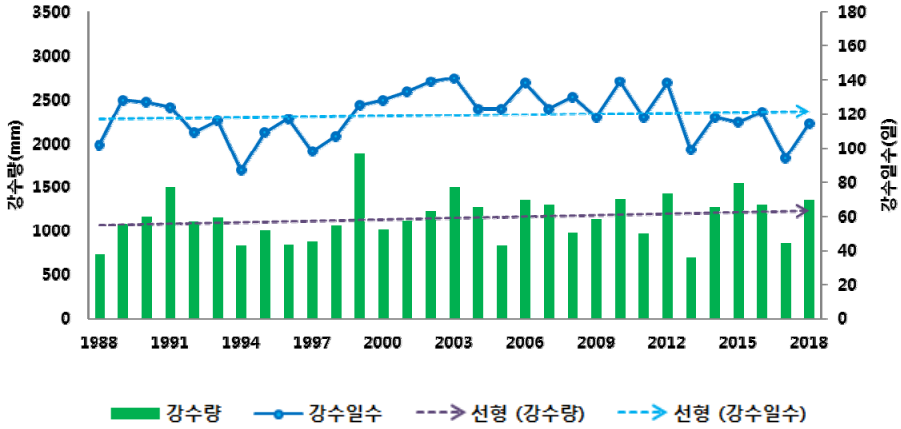


그림 11. 고산(185)지점의 (a) 기온, (b) 강수 변화 (1988~2018년).

3) 성산(188) - 동부

- **지난 46년(1973~2018년)동안 기온은 평균기온 +0.20℃/10년*, 최고기온 +0.17℃/10년*, 최저기온 +0.40℃/10년*으로 상승** 경향.
  - 지난 46년동안 연평균기온 +0.92℃, 최고기온: +0.78℃, 최저기온: +1.84℃ 상승

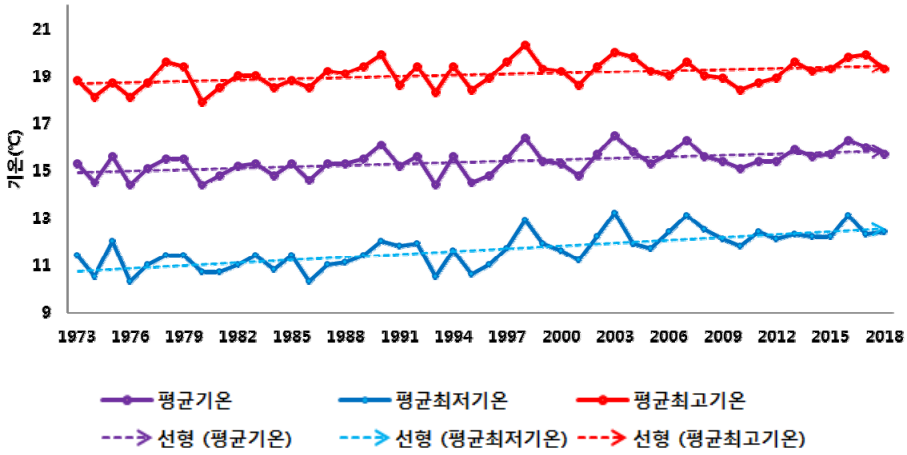
- **연 강수량 및 연 강수일수는 증가.**
  - **연 강수량은 +96.00mm/10년*, 연 강수일수는 +3.43일/10년으로 증가**

- **강수강도는 +0.37mm/일로 증가.**

표 14. 성산(188)지점의 평균, 최고, 최저기온(℃), 강수량(mm), 강수일수(일), 강수강도(mm/일)의 평균값, 평년값 변화 (1973~2018년).

구분	평균	평년값	변화경향(/10년)	최근10년-최초10년
평균기온(℃)	15.4	15.4	**+0.20***	+0.7 (15.0→15.7)
최고기온(℃)	19.1	19.2	**+0.17***	+0.5 (18.7→19.2)
최저기온(℃)	11.7	11.9	**+0.40***	+1.3 (11.0→12.3)
강수량(mm)	1924.1	1966.8	**+96.00***	+369.7 (1,693.5→2,063.2)
강수일수(일)	124.6	120.6	**+3.43**	+18.9 (119.9→138.8)
강수강도 (mm/일)	15.5	15.9	**+0.37**	+0.6 (14.2→14.8)

(a) 기온



(b) 강수

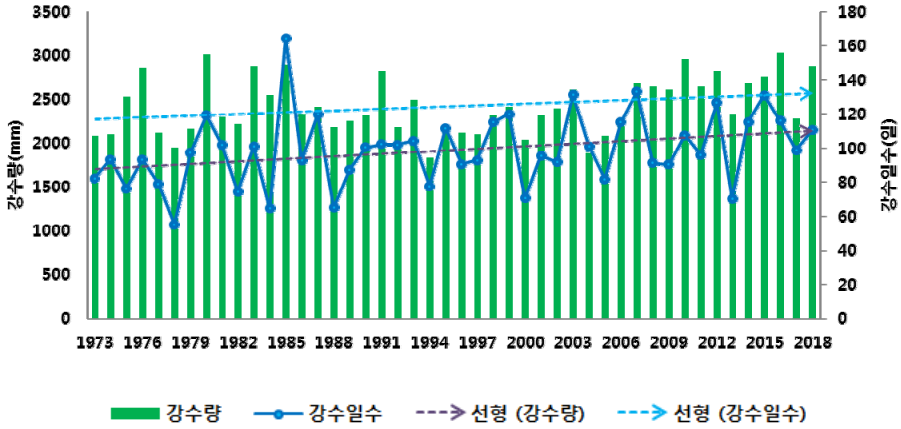


그림 12. 성산(188)지점의 (a) 기온, (b) 강수 변화 (1973~2018년).

4) 서귀포(189) - 남부

- **지난 58년(1961~2018년)동안 기온은 평균기온 +0.32℃/10년*, 최고기온 +0.27℃/10년*, 최저기온 +0.49℃/10년*으로 상승.**
  - **연평균기온 +1.86℃, 최고기온: +1.54℃, 최저기온: +2.62℃ 상승**

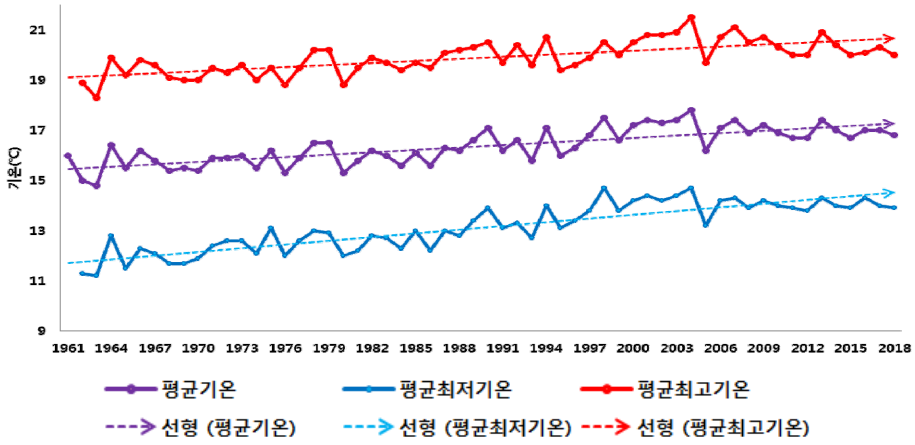
- **연 강수량은 증가 경향, 연 강수일수는 감소.**
  - **연 강수량은 +73.60mm/10년*으로 증가 경향, 연 강수일수는 -0.57일/10년으로 감소**

- **강수강도는 +0.63mm/일*로 증가 경향.**

표 15. 서귀포(189)지점의 평균, 최고, 최저기온(℃), 강수량(mm), 강수일수(일), 강수강도(mm/일)의 평균값, 평년값 변화 (1961~2018년).

구분	평균	평년값	변화경향(/10년)	최근10년-최초10년
평균기온(℃)	16.4	16.6	**+0.32***	+1.3 (15.6→16.9)
최고기온(℃)	19.9	20.2	**+0.27***	+1.1 (19.2→20.3)
최저기온(℃)	13.2	13.5	**+0.49***	+2.1 (11.9→14.0)
강수량(mm)	1871.1	1923.0	**+73.60***	+391.8 (1707.6→2,099.4)
강수일수(일)	126.9	125.2	**-0.57**	-3.9 (131.1→127.2)
강수강도 (mm/일)	14.8	15.4	**+0.63***	+3.4 (13.0→16.4)

(a) 기온



(b) 강수

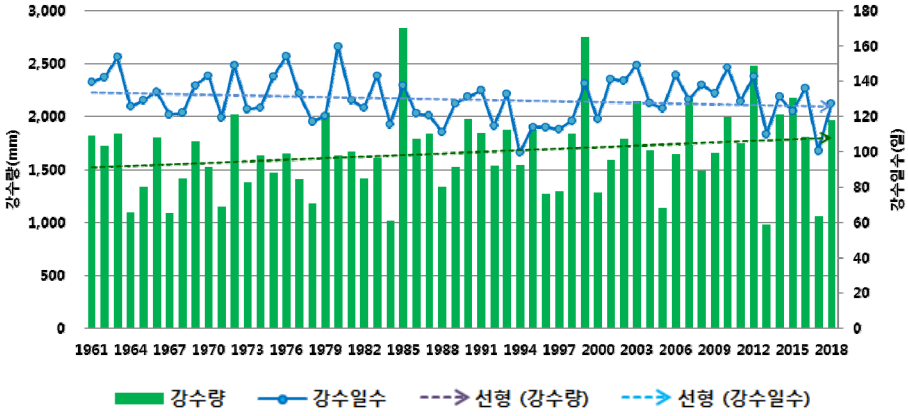


그림 13. 서귀포(189)지점의 (a) 기온, (b) 강수 변화 (1961~2018년).

5) 제주도 지역별 비교

- **제주도 지역별 관측시작시기가 일치하지 않으므로, 자료의 일관성을 위해 1988~2018년을 분석기간으로 설정함.**

- **제주도 모든 지역에서 기온이 상승하는 경향이며, 제주가 가장 뚜렷함.**
  - 지점별 연평균기온 변화경향:
    제주(+0.26℃/10년)>서귀포(+0.19℃/10년)>성산(+0.18℃/10년)>고산(+0.12℃/10년)
  - 지점별 연평균 최고기온 변화경향:
    고산(+0.27℃/10년*)>제주(+0.26℃/10년)>서귀포(+0.08℃/10년)>성산(+0.06℃/10년)
  - 지점별 연평균 최저기온 변화경향:
    성산(+0.42℃/10년*)>제주(+0.37℃/10년*)>서귀포(+0.28℃/10년*)>고산(+0.09℃/10년)

- **제주도 모든 지역에서 강수량은 증가, 성산이 +130.16mm/10년으로 가장 크게 증가.**
  - 지점별 강수량 변화:
    성산(+130.16mm/10년)>서귀포(+67.14mm/10년)>고산(+54.27mm/10년)>제주(+27.52mm/10년)
  - 지점별 강수일수 변화:
    성산(+9.90일/10년*)>서귀포(+4.03일/10년)>제주(+1.69일/10년)>고산(+1.42일/10년)

- **제주도 지점별 강수강도는 고산은 증가, 성산은 감소, 제주, 서귀포는 뚜렷하지 않음 (표 16).**

표 16. 지역별 평균, 최고, 최저기온(℃), 강수량(mm), 강수일수(일), 강수강도(mm/일)의 평균값, 평년값 변화 (1988~2018년).

지역	구분	평균	평년값	변화경향(/10년)
제주 (184)	평균기온(℃)	16.1	15.8	+0.26
	최고기온(℃)	19.2	18.9	+0.26*
	최저기온(℃)	13.3	12.9	+0.37*
	강수량(mm)	1473.7	1497.6	+27.52
	강수일수(일)	128.6	130.1	+1.69
	강수강도(mm/일)	11.4	11.5	+0.02
고산 (185)	평균기온(℃)	15.6	15.6	+0.12
	최고기온(℃)	18.5	18.4	+0.27*
	최저기온(℃)	13.1	13.1	+0.09
	강수량(mm)	1150.9	1142.8	+54.27
	강수일수(일)	119.4	121.0	+1.42
	강수강도(mm/일)	9.6	9.4	+0.35
성산 (188)	평균기온(℃)	15.5	15.4	+0.18
	최고기온(℃)	19.2	19.2	+0.06
	최저기온(℃)	12.0	11.9	+0.42*
	강수량(mm)	1969.0	1966.8	+130.16
	강수일수(일)	124.5	120.6	+9.90*
	강수강도(mm/일)	15.8	16.3	-0.20
서귀포 (189)	평균기온(℃)	16.9	16.6	+0.19
	최고기온(℃)	20.3	20.2	+0.08
	최저기온(℃)	13.9	13.5	+0.28*
	강수량(mm)	1962.6	1923.0	+67.14
	강수일수(일)	125.4	125.2	+4.03
	강수강도(mm/일)	15.7	15.4	-0.04

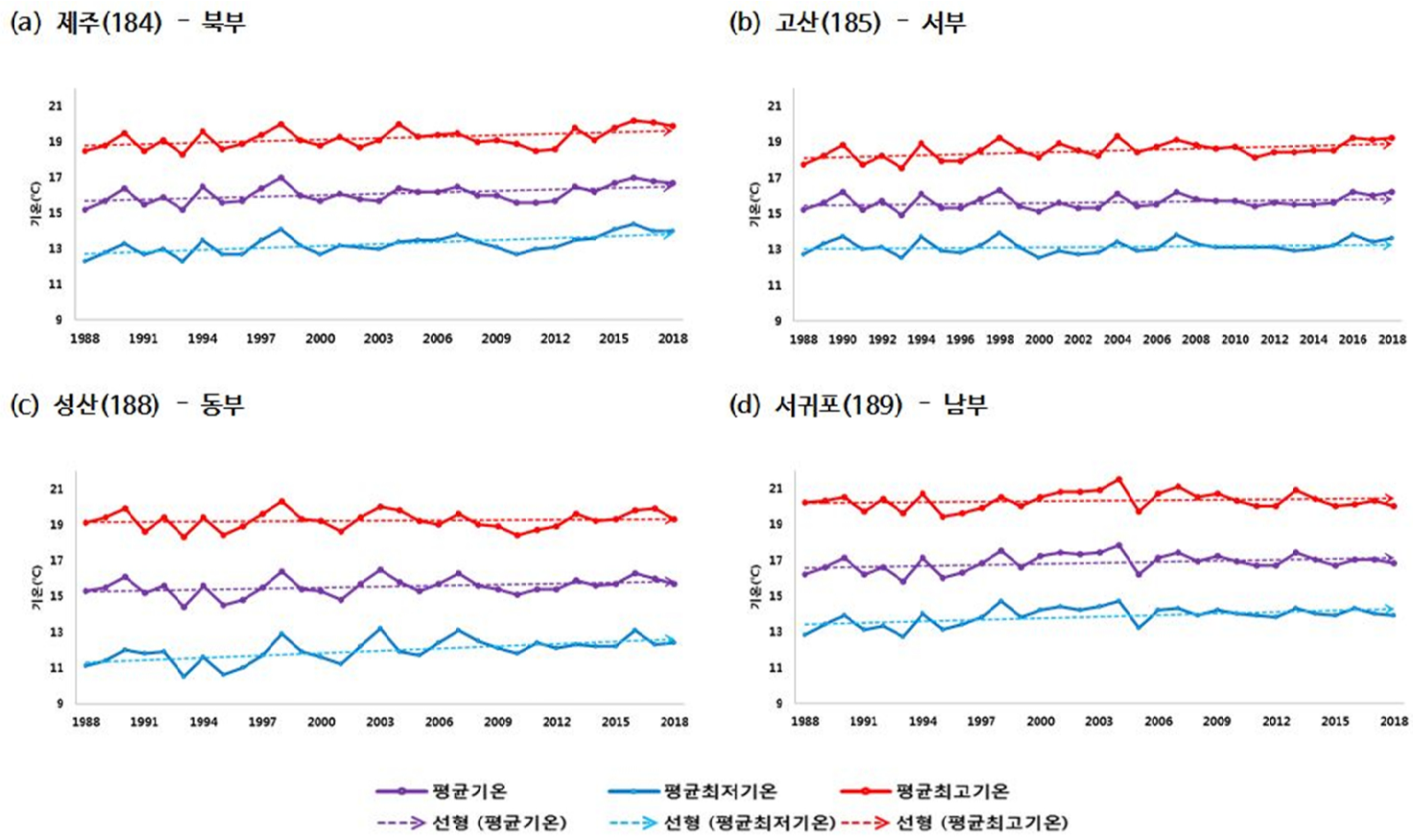


그림 14. 제주도 지역별 평균, 최저, 최고기온.

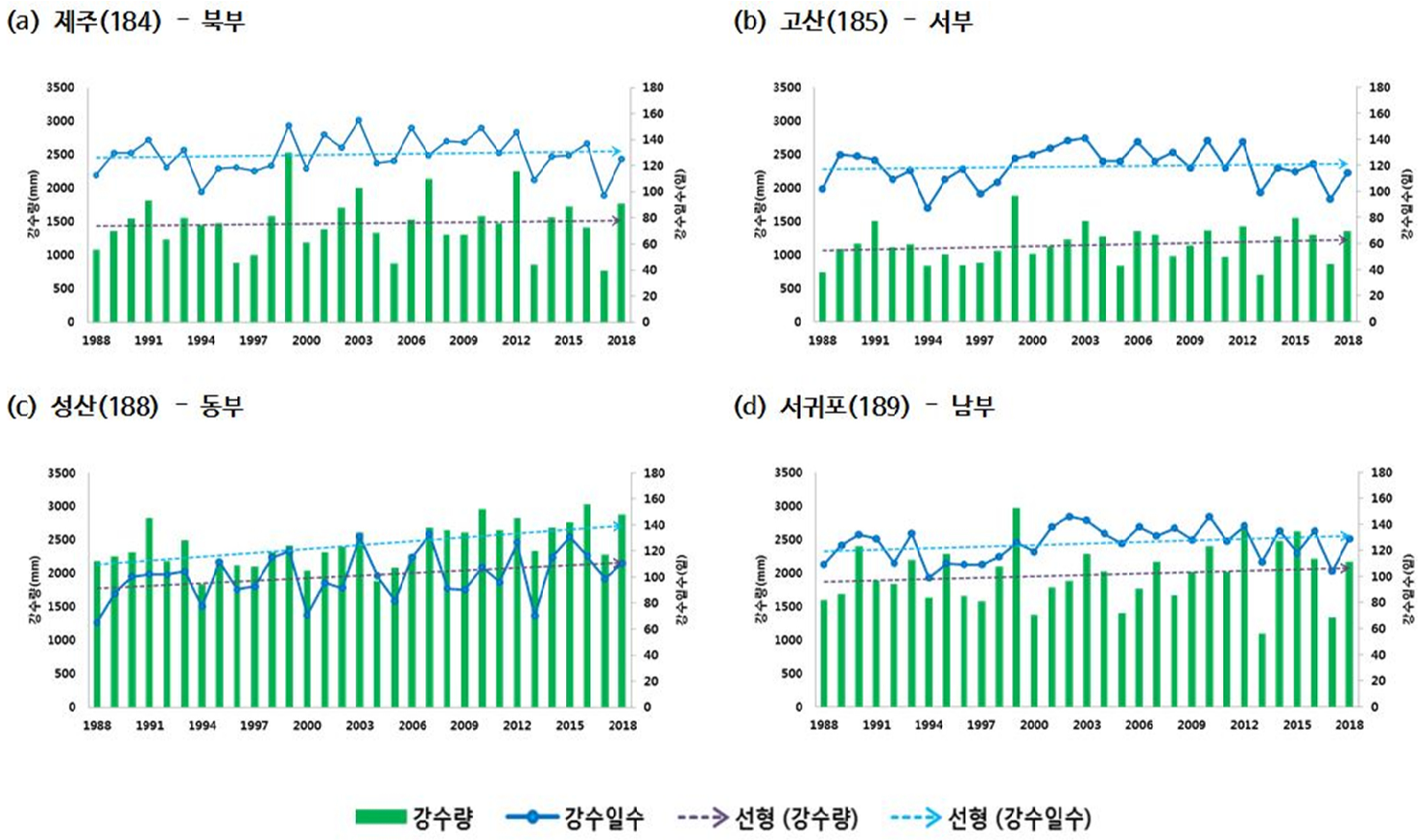

(a) 제주(184) - 북부
(b) 고산(185) - 서부
(c) 성산(188) - 동부
(d) 서귀포(189) - 남부

그림 15. 제주도 지역별 강수량 및 강수일수.

부록 <광해우(光海雨), 얼마나 왔을까?>

- **광해우**란, 광해군이 1641년(인조 19년) 제주에서 유배 중 숨을 거둔 **음력 7월1일, 맑던 하늘이 갑자기 어두워지면서 비가 내렸고, 이후 음력 7월1일이 되면 제주에서 비가 내렸다는 데서 유래**됐다.
  - 이러한 광해우는 과거 제주도민에게 여러모로 도움이 됐다. 무더운 한여름 더위를 잠시 식혀주고, 과거 농경사회 제주도에서 주로 재배했던 보리를 더욱 싱그럽게 해줬다.

- **그렇다면 실제로 음력 7월1일에 제주에 비가 얼마나 왔을까?**
  - 기상관측자료 분석 결과, 제주도에서 기상관측이 시작된 1923년부터 2018년까지 96년간 음력 7월1일에 비가 내린 해는 총 **57년(59.4%)**이었다.
  - 지역별로는 지점별 기상관측 기록이 시작된 해를 시작으로 제주(북부) 52.1%, 서귀포(남부) 56.9%, 고산(서부) 66.7%, 성산(동부) 52.2% 등의 비율로 관측되었다.

- 음력 7월1일 **최다강수량은 1960년 제주(북부)에서 관측된 188.2mm**이다. 당시 **태풍 '칼멘'의 영향**으로 많은 비가 쏟아졌었다. 다만, **다른 관측지점은 1960년 이후에 기상관측이 시작**되어 이 때의 강수자료를 찾기 어렵다.

표 17. 지역별 음력 7월1일 강수 현황

	제주(북부)	서귀포(남부)	고산(서부)	성산(동부)
강수 일수	50일	33일	20일	24일
일 최다강수량(mm)	188.2 (1960년)	110.8 (1990년)	48.3 (1990년)	63.5 (2010년)
강수비율(%)	52.1	56.9	66.7	52.2

참 고 문 헌

국립기상과학원, 2018: 한반도 100년의 기후변화 보고서, 국립기상과학원

기상청 국가기후데이터센터, 2019: 기후통계지침, 기상청

김동순, 2017: 최근 10년(2006~2015년)동안 한라산 구상나무림의 공간분포변화, *한국환경생태학회지*, **31(6)**, 549-557.

국립수산과학원, 2009: 수산자원 변동 및 대응연구, *국립수산과학원 사업보고서*

김경호, 신지연, 고은희, 고기원, 이강근, 2009: 지구온난화에 따른 제주도 근해의 해수면 상승과 제주도 동부 지역 지하수의 염수대 변화, *한국지하수토양환경학회지*, **14(3)**, 68~79

제주발전연구원, 2011: 제주지역 기후변화 적응 세부시행계획 수립과 과제.

제주특별자치도, 2016: 제주특별자치도 기후변화적응대책 세부시행계획.

발행처: 제주지방기상청 기후서비스과
작 성: 이 철, 김헌우, 한대석, 선지홍
제주지방기상청
63278 제주특별자치도 제주시 만덕로6길 32

내일을 위한 정부혁신
보다 나은 정부

본 분석집은 '네이버 나눔글꼴'을 사용하여 제작되었습니다.