



### 저작자표시-비영리-동일조건변경허락 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.
- 이차적 저작물을 작성할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



동일조건변경허락. 귀하가 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공했을 경우에는, 이 저작물과 동일한 이용허락조건하에서만 배포할 수 있습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

2012年 8月  
碩士學位 論文

全北地域의 極限氣候事象  
降水部分으로 본 氣候變化 特性

朝鮮大學校 大學院

大氣科學科

金 恩 美

2012年 8月

碩士學位論文

全北地域의 極限氣候事象  
降水部分으로 본 氣候變化 特性

金恩美

全北地域의 極限氣候事象  
降水部分으로 본 氣候變化 特性

The Characteristics of Climate Change in the Case of  
Climate Extreme Event on Precipitation Part in Jeonbuk Area

2012年 8月 24日

朝鮮大學校 大學院

大氣科學科

金 恩 美

全北地域의 極限氣候事象  
降水部分으로 본 氣候變化 特性

指導教授 柳 贊 洙

이 論文을 理學碩士學位申請 論文으로 提出함.

2012年 4月

朝鮮大學校 大學院

大氣科學科

金 恩 美



# 金恩美의 碩士學位 論文을 認准함

委員長 氣象廳 기상레이더 센터장 李 鍾 浩 (印)

委 員 群長大學校 教 授 鄭 炳 玉 (印)

委 員 朝鮮大學校 教 授 柳 贊 洙 (印)

2012年 5月

朝鮮大學校 大學院

# 목 차

LIST OF TABLE .....	iv
LIST OF FIGURES .....	vi
ABSTRACT .....	x
제 1장 서론 .....	1
제 2장 자료 및 분석방법 .....	2
1. 자료 .....	2
2. 분석방법 .....	4
제 3장 요소분석 .....	6
제 1절 기후요소분석 .....	6
1. 평균기온 .....	7
2. 강수량 .....	9
3. 상대습도 .....	12
제 2절 극한기후사상(강수부분)분석 .....	14
1. 10mm 이상 강수일수 .....	14
가. 전북 .....	15
나. 군산 .....	17
다. 전주 .....	19
라. 부안 .....	21
마. 임실 .....	23
바. 정읍 .....	25
사. 남원 .....	27
2. 최대무강수지속기간 .....	29
가. 전북 .....	30

나. 군산	31
다. 전주	32
라. 부안	33
마. 임실	34
바. 정읍	35
사. 남원	36
3. 5일 최대강수량	37
가. 전북	38
나. 군산	40
다. 전주	42
라. 부안	44
마. 임실	46
바. 정읍	48
사. 남원	50
4. 일강수강도	52
가. 전북	53
나. 군산	55
다. 전주	57
라. 부안	59
마. 임실	61
바. 정읍	63
사. 남원	65
5. 95퍼센타일 강수량 비율	67
가. 전북	68
나. 군산	70
다. 전주	72
라. 부안	74
마. 임실	76
바. 정읍	78
사. 남원	80

제 4장 요약 및 결론 .....	82
참고문헌 .....	84

## LIST OF TABLE

Table 1. Loss of lives and properties caused by natural disasters related to weather for the past decade (2001 - 2010). .....	2
Table 2. Observation location of Jeonbuk area. ....	3
Table 3. Definition of the precipitation as a climate extreme event. ....	4
Table 4. Annual and seasonal changes in mean temperature. ....	8
Table 5. Annual and seasonal changes in precipitation. ....	10
Table 6. Annual and seasonal changes in relative humidity. ....	13
Table 7. Annual change in r10 by area. ....	14
Table 8. Annual and seasonal changes in r10 in Jeonbuk area. ....	15
Table 9. Annual and seasonal changes in r10 in Gunsan. ....	17
Table 10. Annual and seasonal changes in r10 in Jeonju. ....	19
Table 11. Annual and seasonal changes in r10 in Buan. ....	21
Table 12. Annual and seasonal changes in r10 in Imsil. ....	23
Table 13. Annual and seasonal changes in r10 in Jeongup. ....	25
Table 14. Annual and seasonal changes in r10 in Namwon. ....	27
Table 15. Annual change in CDD by area. ....	29
Table 16. Annual and seasonal changes in CDD in Jeonbuk area. ....	30
Table 17. Annual and seasonal changes in CDD in Gunsan. ....	31
Table 18. Annual and seasonal changes in CDD in Jeonju. ....	32
Table 19. Annual and seasonal changes in CDD in Buan. ....	33
Table 20. Annual and seasonal changes in CDD in Imsil. ....	34
Table 21. Annual and seasonal changes in CDD in Jeongup. ....	35
Table 22. Annual and seasonal changes in CDD in Namwon. ....	36
Table 23. Annual change in R5D by area. ....	37
Table 24. Annual and seasonal changes in R5D in Jeonbuk area. ....	38
Table 25. Annual and seasonal changes in R5D in Gunsan. ....	40
Table 26. Annual and seasonal changes in R5D in Jeonju. ....	42
Table 27. Annual and seasonal changes in R5D in Buan. ....	44

Table 28. Annual and seasonal changes in R5D in Imsil. ....	46
Table 29. Annual and seasonal changes in R5D in Jeongup. ....	48
Table 30. Annual and seasonal changes in R5D in Namwon. ....	50
Table 31. Annual change in SDII by area. ....	52
Table 32. Annual and seasonal changes in SDII in Jeonbuk area. ....	53
Table 33. Annual and seasonal changes in SDII in Gunsan. ....	55
Table 34. Annual and seasonal changes in SDII in Jeonju. ....	57
Table 35. Annual and seasonal changes in SDII in Buan. ....	59
Table 36. Annual and seasonal changes in SDII in Imsil. ....	61
Table 37. Annual and seasonal changes in SDII in Jeongup. ....	63
Table 38. Annual and seasonal changes in SDII in Namwon. ....	65
Table 39. Annual change in R95T by area. ....	67
Table 40. Annual and seasonal changes in R95T in Jeonbuk area. ....	68
Table 41. Annual and seasonal changes in R95T in Gunsan. ....	70
Table 42. Annual and seasonal changes in R95T in Jeonju. ....	72
Table 43. Annual and seasonal changes in R95T in Buan. ....	74
Table 44. Annual and seasonal changes in R95T in Imsil. ....	76
Table 45. Annual and seasonal changes in R95T in Jeongup. ....	78
Table 46. Annual and seasonal changes in R95T in Namwon. ....	80

## LIST OF FIGURES

Fig. 1. Observation location of Jeonbuk area. ....	3
Fig. 2. Annual mean temperature change in Jeonbuk area. ....	8
Fig. 3. Annual mean temperature change in Jeonbuk area (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter. ....	9
Fig. 4. Annual precipitation change in Jeonbuk area. ....	11
Fig. 5. Annual precipitation change in Jeonbuk area (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter. ....	11
Fig. 6. Annual relative humidity change in Jeonbuk area. ....	13
Fig. 7. Annual relative humidity change in Jeonbuk area (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter. ....	13
Fig. 8. Annual r10 change in Jeonbuk area. ....	16
Fig. 9. Annual r10 change in Jeonbuk area (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter. ....	16
Fig. 10. Annual r10 change in the Gunsan. ....	18
Fig. 11. Annual r10 change in Gunsan (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter. ....	18
Fig. 12. Annual r10 change in the Jeonju. ....	20
Fig. 13. Annual r10 change in Jeonju (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter. ....	20
Fig. 14. Annual r10 change in Buan. ....	22
Fig. 15. Annual r10 change in Buan (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter. ....	22
Fig. 16. Annual r10 change in Imsil. ....	24
Fig. 17. Annual r10 change in Imsil (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter. ....	24
Fig. 18. Annual r10 change in Jeongup. ....	26
Fig. 19. Annual r10 change in Jeongup (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter. ....	26

Fig. 20. Annual r10 change in Namwon. ....	28
Fig. 21. Annual r10 change in Namwon (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter. ....	28
Fig. 22. Annual CDD change in Jeonbuk area. ....	30
Fig. 23. Annual CDD change in Gunsan. ....	31
Fig. 24. Annual CDD change in Jeonju. ....	32
Fig. 25. Annual CDD change in Buan. ....	33
Fig. 26. Annual CDD change in Imsil. ....	34
Fig. 27. Annual CDD change in Jeongup. ....	35
Fig. 28. Annual CDD change in Namwon. ....	36
Fig. 29. Annual R5D change in Jeonbuk area. ....	39
Fig. 30. Annual R5D change in Jeonbuk area (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter. ....	39
Fig. 31. Annual R5D change in Gunsan. ....	41
Fig. 32. Annual R5D change in Gunsan (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter. ....	41
Fig. 33. Annual R5D change in Jeonju. ....	43
Fig. 34. Annual R5D change in Jeonju (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter. ....	43
Fig. 35. Annual R5D change in Buan. ....	45
Fig. 36. Annual R5D change in Buan (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter. ....	45
Fig. 37. Annual R5D change in Imsil. ....	47
Fig. 38. Annual R5D change in Imsil (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter. ....	47
Fig. 39. Annual R5D change in Jeongup. ....	49
Fig. 40. Annual R5D change in Jeongup (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter. ....	49
Fig. 41. Annual R5D change in Namwon. ....	51
Fig. 42. Annual R5D change in Namwon (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter. ....	51



Fig. 43. Annual SDII change in Jeonbuk area. ....	54
Fig. 44. Annual SDII change in Jeonbuk area (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter. ....	54
Fig. 45. Annual SDII change in Gunsan. ....	56
Fig. 46. Annual SDII change in Gunsan (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter. ....	56
Fig. 47. Annual SDII change in Jeonju. ....	58
Fig. 48. Annual SDII change in Jeonju (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter. ....	58
Fig. 49. Annual SDII change in Buan. ....	60
Fig. 50. Annual SDII change in Buan (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter. ....	60
Fig. 51. Annual SDII change in Imsil. ....	62
Fig. 52. Annual SDII change in Imsil (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter. ....	62
Fig. 53. Annual SDII change in Jeongup. ....	64
Fig. 54. Annual SDII change in Jeongup (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter. ....	64
Fig. 55. Annual SDII change in Namwon. ....	66
Fig. 56. Annual SDII change in Namwon (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter. ....	66
Fig. 57. Annual R95T change in Jeonbuk area. ....	69
Fig. 58. Annual R95T change in Jeonbuk area (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter. ....	69
Fig. 59. Annual R95T change in Gunsan. ....	71
Fig. 60. Annual R95T change in Gunsan (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter. ....	71
Fig. 61. Annual R95T change in Jeonju. ....	73
Fig. 62. Annual R95T change in Jeonju (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter. ....	73
Fig. 63. Annual R95T change in Buan. ....	75

Fig. 64. Annual R95T change in Buan (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter. ....	75
Fig. 65. Annual R95T change in Imsil. ....	77
Fig. 66. Annual R95T change in Imsil (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter. ....	77
Fig. 67. Annual R95T change in Jeongup. ....	79
Fig. 68. Annual R95T change in Jeongup (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter. ....	79
Fig. 69. Annual R95T change in Namwon. ....	81
Fig. 70. Annual R95T change in Namwon (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter. ....	81

# ABSTRACT

## The Characteristics of Climate Change in the Case of Climate Extreme Event on Precipitation Part in Jeonbuk Area

Kim Eun Mee

Advisor : Prof. Ryu Chan Su, Ph.D.

Department of Atmospheric Science,

Graduate School of Chosun University

Due to the climate changes, abnormal weather conditions, including the severe tropical cyclone, heavy rainfall, heavy snow, cold wave, heat wave and tornado, are frequently occurring around the world. These abnormal weather conditions are very likely to become more frequent due to the global warming. The Jeonbuk area is also being damaged by the extraordinary weather events.

In this study, the climate change characteristics of Jeonbuk area was analyzed by examining the events related to the precipitation, among the climate extreme events specified by WMO. The survey data for the past 38 years (1973 - 2010) were used for the study. The survey areas included Gunsan, Jeonju, Buan, Imsil, Jeongeup and Namwon. The monthly and yearly data were determined by averaging and summing up the daily data. To minimize the errors from the ideal climate phenomenon, five-year moving average values were used. In addition, ten-year average values were used to identify the difference by year.

The climate extreme events that are related to the precipitation are heavy precipitation days (r10), consecutive dry days (CDD), highest five-day precipitation amount (R5D), simple daily intensity index (SDII), precipitation fraction due to very wet days (R95T), etc. The r10 value increased at a rate of 0.061 day/year, and the most in Gunsan. The CDD decreased at a rate of -0.023 day/year, and the most in Jeongeup. The R5D increased at a rate of 1.691 mm/year, and the most in Imsil. The SDII increased at a rate of 0.027 mm/day/year, and the most in Gunsan and Imsil. The R95T increased at a

rate of 0.199%/year, and the most in Jeonju. The results of the analysis of the climate extreme events showed that the amount of precipitation gradually increased for a specific period, as in the R5D. The increase in the number of days with precipitation above a certain level, such as the r10, seems to have been because the increase in the mean temperature of the Jeonbuk area made the heat convection strong. It seems that the mean, maximum and minimum temperatures that change according to the climate changes in the Jeonbuk area led to convective instability around the area, and the increase in the saturation water vapor pressure influenced the consecutive precipitation days and precipitation intensity to bring changes to the precipitation of the Jeonbuk area. In addition, increasing heavy rain and precipitation indicated that the climate of the Jeonbuk area was changing into the subtropical climate from the temperate climate.

The climate change is a worldwide trend, and the estimation of the future changes in the Jeonbuk area will be required to locally take action to the climate changes. With the changing type and amount of precipitation, new irrigation facilities are also required. In addition, the climate change effects on the vegetation and living environment must be examined.

## 제 1장 서론

기후변화에 따른 문제는 전 세계가 공동으로 대처해야 할 중요한 과제로서 인류의 생존을 위협하는 문제로 인식되고 있다. 기후변화에 가장 유력한 보고서인 IPCC 제4차 평가보고서(2007)에서 ‘기후변화는 지구 평균기온과 해수 온도의 상승, 광범위한 눈과 빙하의 용해 및 지구 평균 해수면 상승과 같은 관측 자료에서 명백히 나타난다.’ 라고 명시하였다. 또한 기후변화는 ‘전 지구 대기의 조성을 변화시키는 인간의 활동이 직접적으로 또는 간접적으로 원인이 되어 일어나고, 충분한 기간 동안 관측된 자연적인 기후변동성에 추가하여 일어나는 기후의 변화’ 라고 유엔 기후변화협약(UNFCCC)<sup>1)</sup> 에서 정의하고 있다.

기후변화는 지구온난화와 기상이변이라는 모습으로 우리에게 더욱 가까이 다가오고 있다. 이러한 기후변화의 영향으로 인해 세계 각지에서 강력한 열대성저기압, 집중호우, 대설, 한파, 열파, 토네이도 등의 이상기상에 의한 재해가 빈번히 발생하고 있다. 이러한 이상기상 현상의 원인이 지구온난화, 즉 기후변화에 의한 것이라고 단정 지을 수는 없지만, 지구온난화에 의해 이상기상 현상의 발생빈도가 증가할 가능성이 크다는 견해가 지배적이다.

우리나라도 예외는 아니어서 2012년 봄철에 제주도와 남부지방에 이례적인 폭우와 강풍으로 산간에 최고 600mm 이상의 강수량과 15ms 이상의 풍속을 기록하였으며 이로 인해 많은 시설물 피해가 있었다. 이러한 기상이변으로 인한 피해는 전북지역에서도 발생하고 있으며, 예로 2011년 8월 9일에는 정읍에 하루 동안 420mm의 비가 내려 관측이후 최댓값을 기록하였으며, 전체 피해액이 644억원으로 집계되었다. 또한, 전북 14개 시,군 가운데 12개 시,군이 호우 피해를 입었으며, 도로 56곳, 하천, 둑 93곳 등 공공시설만 150곳 넘게 유실됐고, 88곳에서 크고 작은 산사태가 발생하였다(Table 1).

이처럼 기후변화는 현재 일어나고 있는 일이며 이는 국내뿐만 아닌 전 지구적인 현상으로, 기존의 기온과 강수 등 기후요소 분석 외에 WMO에서 규정하는 극한기후사상 중 강수와 관련된 사상을 분석하여 전 지구적인 기준으로 전북지역의 기후변화 특성을 해석하고자 하였다.

---

1) The United Nations Framework Convention on Climate Change

Table 1. Loss of lives and properties caused by natural disasters related to weather for the past decade (2001 - 2010).

	Jeonbuk	
	dead/lost(people)	damage(million won)
Downpour	22	403,154
Gale	0	2,109
Heavy snow	1	231,817
Wind wave	0	1,945
Typhoon	22	343,343
Total	45	982,368

## 제 2장 자료 및 분석방법

### 1. 자료

전북지역에서 관측 시작 된지 30년 이상 된 ASOS급의 관측지점으로서 해당 ASOS는 군산, 전주, 부안, 임실, 정읍, 남원 등 6개 지점으로 평균적으로 1973년부터 관측자료가 존재한다(Table 2, Fig. 1). 자료의 균일성을 위하여 분석시작을 1973년으로 하였으며, 사용한 관측자료는 1973~2010년까지 38년간의 값을 이용하였다. 기후요소는 기본적인 기후요소인 평균기온과 강수와 관련이 있다고 판단되는 요소인 강수량과 상대습도의 일 관측자료를 사용하였으며, 극한기후사상은 식생의 변화와 관개사업 등 물 관리가 중요시되는 점을 착안하여 극한기후사상 중 강수관련 사상만을 분석하였다(이후 ‘극한기후사상 강수관련 사상’ 을 ‘극한기후사상’ 으로 표기하겠음). 극한기후사상은 일 강수량을 이용하여 WMO에서 규정한 기준으로 자료를 재처리, 산출하여 이를 분석하였다. 극한기후사상 중 1971~2000년까지의 관측자료를 기준으로 하는 경우가 있는데, 1973년부터 자료가 있는 지점의 1971년, 1972년의 자료는 ‘한국의 기후표’ 의 자료를 적용하여 계산하였다. 계절의 구분은 3,4,5월을 봄, 6,7,8월을 여름, 9,10,11월을 가을, 12월, 다음해 1,2월을 겨울로 하였다.

따라서 2010년의 겨울 관측자료는 존재하지 않는다.



Fig. 1. Observation location of Jeonbuk area.

Table 2. Observation location of Jeonbuk area.

station number	point name	latitude (° N)	longitude (° E)	elevation (m)	start year (year)	address	note
140	군산	36° 00′	126° 45′	26.9	1968	전북 군산시 내흥동	2003년
146	전주	35° 49′	127° 09′	61.0	1918	전북 전주시 완산구 남노송동	
243	부안	35° 43′	126° 42′	3.6	1969	전북 부안군 행안면 역리	
244	임실	35° 36′	127° 17′	248.7	1969	전북 임실군 임실읍 이도리	
245	정읍	35° 33′	126° 51′	39.5	1969	전북 정읍시 상동	2008년
247	남원	35° 24′	127° 19′	93.5	1971	전북 남원시 대산면 수덕리	1992년

## 2. 분석방법

일 자료를 기본으로 평균, 합산하여 월 자료를 구한 후 다시 평균, 합산하여 연 자료를 구하였으며, 이상기후 현상으로 인한 오차를 줄이기 위하여 5년 이동평균을 이용하였다. 또한 연대별 차이를 확인하기 위하여 10년 평균을 이용하였으나 1973년부터 분석을 시작하였으므로 처음은 1973~1980년까지인 7년을 평균하였고, 이후 1981~1990년, 1991~2000년, 2001~2010년까지 10년을 평균하였다. 또 증감추세를 확인하기 위하여 회귀분석을 이용한 경향분석을 하였으며, 자료는 편의상 소수점 첫째자리까지 반올림하여 제시하였고, 변화율은 소수점 셋째자리까지 반올림하여 표기하였다. 연 자료와 연별 변화, 연 변화율과 계절 변화율의 유의성을 알아보기 위하여 'Kendall- $\tau$  b' 상관분석을 이용하였다. 연 자료와 연별 변화의 상관성은 \*로 표기하였으며, 연 변화율과 계절 변화율의 상관도는 유무와 많고, 작음으로만 나타내었다.

Table 3. Definition of the precipitation as a climate extreme event.

index	definition
10mm 이상 강수일수(r10)	No. of days with precipitation $\geq 10\text{mm d}^{-1}$
최대무강수지속기간 (CDD)	Maximum number of consecutive dry days ( $R_{\text{day}} < 1\text{mm}$ )
5일 최다 강수량(R5D)	Maximum 5 d precipitation total
일강수강도 (SDII)	Simple daily intensity index: annual total/number of $R_{\text{day}} \geq 1\text{mm d}^{-1}$
95퍼센타일 강수량 비율(R95T)	Fraction of annual total precipitation due to events exceeding the 1971–2000 95th percentile

극한기후사상은 기후요소인 강수량 자료를 가지고 WMO에서 규정한 방법으로 재처리한 자료이다(Table 3).

10mm 이상 강수일수는 연중 일강수량 10mm 이상인 날의 수로 정의한다. 일강수량 자료를 이용하여 10mm 이상인 일수만 세어 자료를 생성하였다. 최대무강수지속기간은 일강수량 1mm 미만인 날을 무강수인 날로 규정하여 해당하는



일수의 최대지속기간의 일수를 세어 자료를 생성하였다. 5일 최다강수량은 연중 5일 동안의 최다강수량으로 정의한다. 일강수량 중 연속되는 5일의 강수량의 합이 가장 큰 값을 나타내었다. 일강수강도는 연강수량을 연강수일수(일강수량 1mm 이상 강수일)로 나눈 것으로 정의한다. 연강수일수를 구하여 연강수량을 나누어 특정한 연, 계절의 평균적인 강수량을 구하였다. 95퍼센타일 강수량 비율은 연중 일강수량이 1971~2000년의 일강수량 95퍼센타일을 초과하는 강수일의 총강수량이 연강수량에서 차지하는 비율로 정의한다(일강수량 0.1mm 미만의 강수일은 제외). 여기서 퍼센타일은 표본의 분포를 100의 부분으로 분할했을 때의 분할량을 퍼센타일(백분위수<百分位數>)이라고 한다.<sup>2)</sup> 1971~2000년까지의 일강수량 95퍼센타일을 기준으로 하여 이를 초과하는 강수일의 비율을 구하는 것으로 강수량이 평년 상위보다 많은 날을 구하는 자료이다.

---

2) 네이버 지식사전

## 제 3장 요소분석

### 제 1절 기후요소분석

하루(00~24시) 중 3시간 간격으로 관측한 8회 관측값(03, 06, 09, 12, 15, 18, 21, 24시)을 평균한 기온을 일평균기온이라고 한다. 우리나라는 1997년부터 1일 8회의 평균값을 표준으로 하고 있으며, 그 이전에는 1일 4회(03, 09, 15, 21시)의 평균값을 사용하였고, 1950년까지는 1일 3회(06, 14, 22시)의 평균값을 일평균기온으로 사용하였다(기상청 지식백과). 평균기온은 일반적인 기후요소 중 하나로 특정지역의 일반적인 기후를 알 수 있는 요소이다. 본 연구에서는 기상청에서 제공한 일평균기온을 평균하여 월평균기온과 연평균기온을 나타내었다. 전북지역의 평균기온은 미약하지만 꾸준히 상승하였으며, 계절별 영향은 변화율이 가장 큰 겨울철이 연 변화율의 증가에 가장 많은 기여를 하였고, 변화율이 가장 작은 여름철이 연 변화율의 증가에 가장 적은 기여를 하였다. 모든 계절의 변화율이 증가하였으므로 연 변화율의 증가를 억제하지 않은 것으로 판단되며, 연과의 상관관계는 여름철을 제외한 모든 연, 계절에서 유의함이 나타났다.

강수량은 비나 눈, 우박 등과 같이 구름으로부터 땅에 떨어져 내린 강수의 양을 말한다. 어느 기간 동안에 내린 강수가 땅 위를 흘러가거나 스며들지 않고, 땅 표면에 껴어 있다는 가정 아래 그 권 물의 깊이를 측정한다. 눈, 싸락눈 등 강수가 얼음인 경우에는 이것을 녹인 물의 깊이를 측정한다. 비의 경우에는 우량 또는 강우량이라고도 하며, 단위는 mm로 표시한다(기상청 지식백과). 본 연구에서는 일강수량을 합산하여 월강수량, 연강수량을 나타내었으며, 이는 일반적인 기후요소 중 하나로 특정지역의 식생과 생활환경 등을 알 수 있다. 계절별 영향은 변화율이 가장 큰 여름철이 연 변화율의 증가에 가장 많은 기여를 하였으며, 변화율이 가장 작은 봄철이 연 변화율의 증가를 억제하는데 기여하였다. 강수량은 전체적으로 증가와 감소의 연 변화가 심하게 나타나 뚜렷한 변화를 파악하기 힘들어 연 변화보다 5년 이동평균, 10년 평균, 추세선으로 변화 경향을 알아보았다. 연과의 상관관계는 모든 연, 계절에서 유의함이 나타나지 않았다.

상대습도는 현재 공기 속에 있는 수증기의 양과 그 온도에서의 포화수증기의 양과의 비를 말한다. 즉, 포화증기압에 대한 현재의 수증기압의 백분율 또

는 포화혼합비에 대한 현재의 혼합비의 백분율을 가리킨다. 보통 습도라고 하면 이 상대습도를 말한다. 수증기압은 일정하나, 포화증기압은 기온에 따라 변하므로, 같은 수증기를 함유하여도 온도가 변하면 상대습도도 변한다. 상대습도는 건습구습도계나 모발습도계 등으로 측정한다(기상청 지식백과). 본 연구에서는 일상대습도 자료를 평균하여 월상대습도, 연상대습도를 나타내었다. 상대습도는 일반적인 기후요소 중 하나로 기온, 강수량과 연관이 있으며, 여러 생활지수와 관련이 있다. 계절별 영향은 변화율이 가장 큰 봄철이 연 변화율 감소에 가장 많은 기여를 하였으며, 변화율이 가장 작은 여름철이 연 변화율 감소에 가장 적은 기여를 하였다. 모든 계절에서 감소하였으므로 연 변화율 감소를 억제하지 않은 것으로 판단된다. 연과의 상관관계는 모든 연, 계절에서 유의함이 나타났다.

## 1. 평균기온

전북지역의 연평균기온은 관측이후 1998년에 13.5℃로 가장 높았고, 1980년에 11.2℃로 가장 낮았다. 5년 이동평균은 뚜렷한 변화 없이 증감하다가 1982년의 11.9℃ 최솟값 이후 꾸준히 상승하여 2008년에 13.1℃로 최솟값을 기록하였다. 10년 평균도 1973~1980년 이후 지속적으로 증가하여 최근 10년인 2001~2010년에 12.9℃로 최솟값을 기록하였으며, 관측초기인 1973년에 12.2℃으로 최솟값을 기록하였으며, 최근 10년인 2001~2010년과는 0.7℃ 차이이다. 변화율은 연간 0.026℃로 상승하였으며, 통계적으로 유의하였다(Table 4, Fig. 2).

계절별 평균기온은 봄철의 최솟값은 1998년에 13.9℃, 최솟값은 1996년에 10.7℃이고, 여름철의 최솟값은 1994년에 26.1℃, 최솟값은 1993년에 22.8℃이다. 가을철의 최솟값은 1975년에 16.4℃, 최솟값은 1981년에 13.0℃이고, 겨울철의 최솟값은 2006년에 2.1℃, 최솟값은 1980년에 -2.6℃이다. 계절별 5년 이동평균은 여름철과 가을철에는 꾸준히 증가하였으나 봄철과 겨울철에는 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았다. 여름철은 1981년의 24.2℃ 최솟값 이후 꾸준히 증가하여 2008년에 25.2℃를 최솟값으로 기록하였다. 가을철은 1980년의 14.3℃ 최솟값 이후 2007년 15.8℃를 최솟값으로 꾸준히 증가하였다. 계절별 10년 평균은 모든 계절에서 증가하였으

며, 봄철은 최근 10년에 관측초기 10년보다 1.0℃ 증가한 12.7℃로 최솟값을 기록하였다. 여름철은 최근 10년에 관측초기 10년보다 0.4℃ 증가한 24.9℃로 최솟값을 기록하였으며, 가을철은 최근 10년에 관측초기 10년보다 0.9℃ 증가한 15.4℃로 최솟값을 기록하였다. 겨울철은 최근 10년에 관측초기 10년보다 1.2℃ 증가한 0.7℃로 최솟값을 기록하였다. 변화율은 모든 계절에서 상승하였으며, 겨울철은 0.044℃/년으로 가장 큰 변화율을 보였고, 가을철 0.034℃/년, 봄철 0.027℃/년, 여름철 0.013℃/년 순으로 나타났다. 연과의 상관관계는 여름철을 제외한 모든 계절에서 나타났으며, 봄철과 가을철에 겨울철보다 상관도가 컸다. 연 변화율과는 모든 계절에서 유의함이 나타났다(Fig. 3).

Table 4. Annual and seasonal changes in mean temperature(unit: °C/year).

rate of change	year	spring	summer	fall	winter
mean temperature	0.026**	0.027**	0.013	0.034**	0.044*

\*significance level  $\alpha = 0.05$ , \*\*significance level  $\alpha = 0.01$

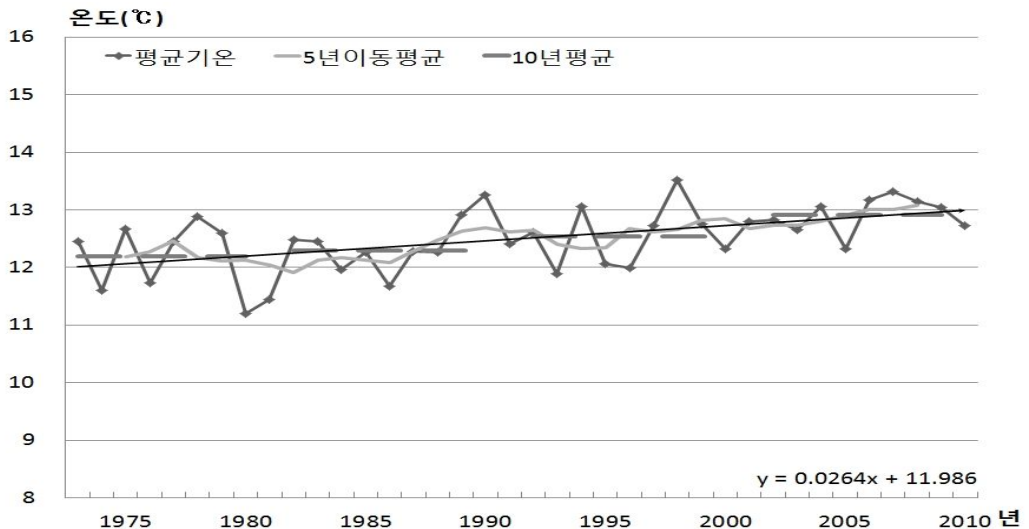


Fig. 2. Annual mean temperature change in Jeonbuk area.

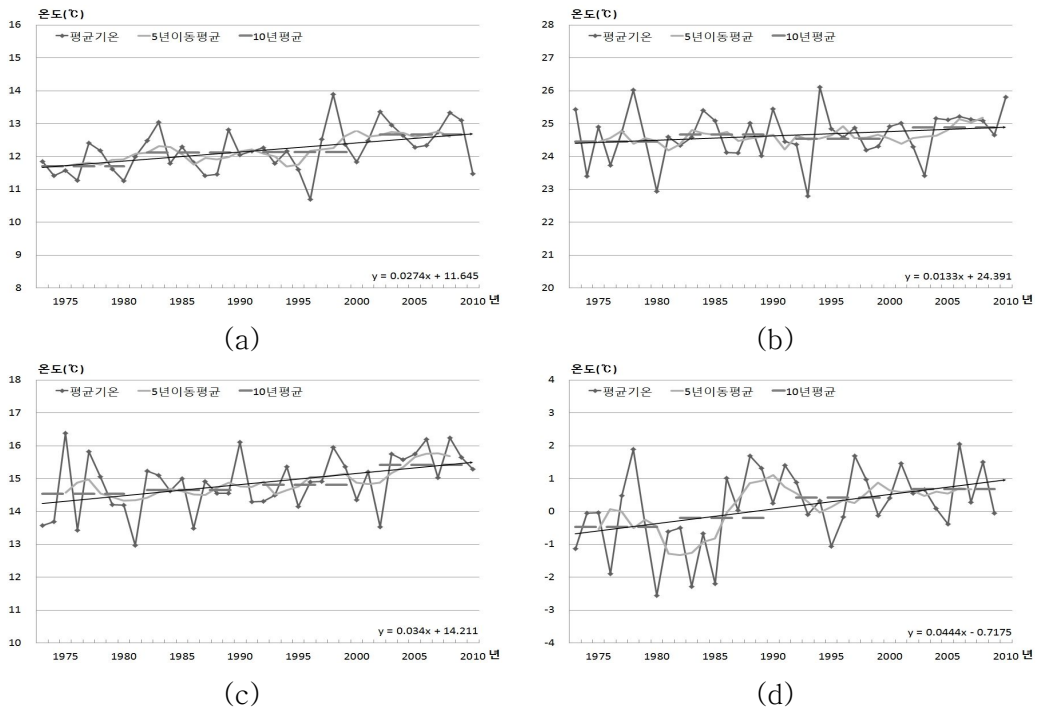


Fig. 3. Annual mean temperature change in Jeonbuk area (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter.

## 2. 강수량

전북지역의 연강수량은 관측이후 2003년에 1,852.3mm로 가장 많았고, 1988년에 746.0mm로 가장 적었다. 5년 이동평균은 2000년에 1,467.2mm의 최솟값으로 증가와 감소가 있었으나 관측이후 꾸준히 증가하고 있다. 10년 평균은 최근 10년인 2001~2010년에 관측초기인 1973~1980년보다 104.4mm 증가한 1,361.5mm로 최솟값을 기록하였으며, 이 값은 최솟값인 1991~2000년의 1,249.6mm보다 111.9mm 증가한 값이다. 변화율은 연간 3.778mm 증가하였으며, 통계적으로 유의하지 않았다(Table 5, Fig. 4).

계절별 강수량은 봄철 최솟값은 2003년에 429.9mm, 최댓값은 1978년에 84.0mm이며, 여름철 최솟값은 1987년에 1,105.2mm, 최댓값은 1977년에 323.0mm이다. 가을철 최솟값은 2007년에 595.6mm, 최댓값은 2008년에 72.4mm이며, 겨울철 최솟값은 1988년에 231.5mm, 최댓값은 33.1mm이다. 5년 이동

평균은 봄철과 여름철에는 뚜렷한 증감을 보였으나 가을철과 겨울철에는 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화를 보이지 않았다. 봄철은 1975년에 299mm 최솟값 이후 1994년에 183mm까지 감소하였다가 증가하였으며, 여름철은 1975년 546.4mm로 최솟값을 기록한 이후 증가하여 2004년에 875.1mm로 최솟값을 기록하였다. 10년 평균은 여름을 제외한 모든 계절에서 뚜렷한 변화 경향이 보이지 않았다. 봄철은 최근 10년에 최댓값인 관측초기 10년, 271.9mm보다 39.7mm 감소한 232.2mm를 기록하였으며, 여름철은 최근 10년에 최솟값인 관측초기 10년, 657.3mm보다 139.2mm 증가한 796.5mm로 최솟값을 기록하였다. 가을철은 최근 10년에 최솟값인 관측초기 10년, 209.6mm보다 2.6mm 증가한 212.2mm를 기록하였으며, 겨울철은 최근 10년에 최솟값인 관측초기 10년, 116.3mm보다 4.1mm 감소한 112.2mm를 기록하였다. 연강수량 중 여름철 강수량의 비율을 보면 1973~1980년에 52.3%, 1981~1990년에 53.4%, 1991~2000년에 55.6%, 2001~2010년에 58.5%로 증가하였다. 변화율은 봄철과 가을철은 감소하였으며, 여름철과 겨울철은 증가하였다. 여름철에 5.277 mm/년으로 증가하여 가장 큰 변화율을 보였으며, 겨울철에 0.033mm/년으로 가장 작은 변화율을 보였다. 봄철은 -1.207mm/년, 가을철은 -0.290mm/년의 변화율을 보였으며, 모든 계절에서 연과 통계적으로 유의하지 않았다. 연 변화율과는 봄철과 여름철, 가을철 변화율에서 유의함이 나타났으며, 봄철보다는 여름철과 가을철에 상관관계가 더 크게 나타났다(Fig. 5).

Table 5. Annual and seasonal changes in precipitation(unit: mm/year).

rate of change	year	spring	summer	fall	winter
precipitation	3.778	-1.207	5.277	-0.290	0.033

\*significance level  $\alpha = 0.05$ , \*\*significance level  $\alpha = 0.01$

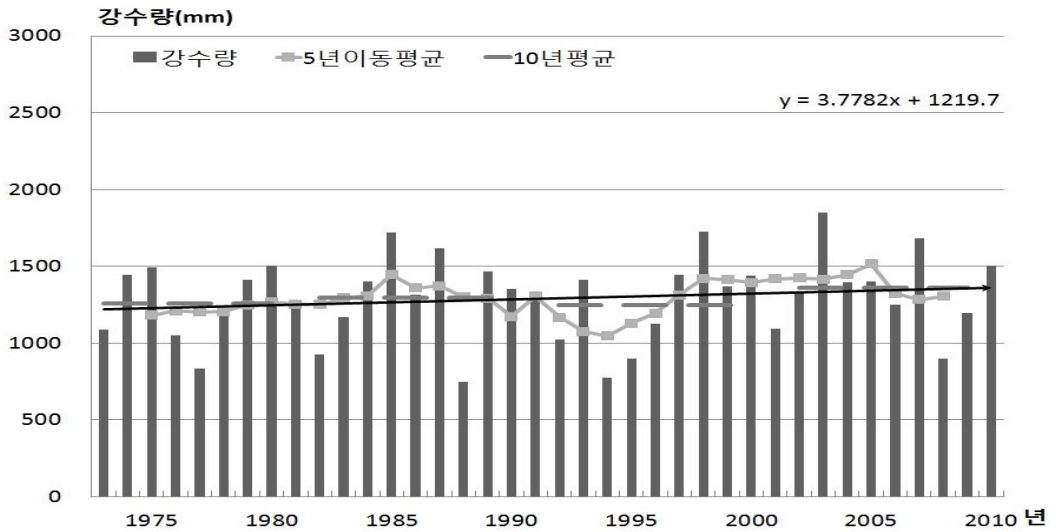


Fig. 4. Annual precipitation change in Jeonbuk area.

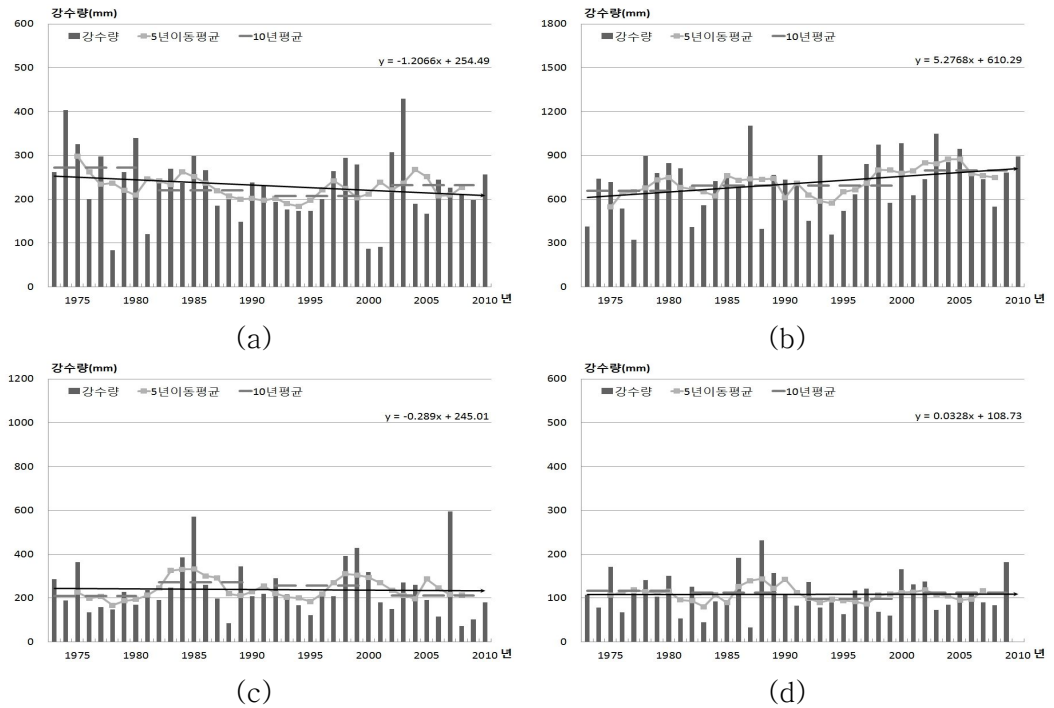


Fig. 5. Annual precipitation change in Jeonbuk area (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter.

### 3. 상대습도

전북지역의 연평균상대습도는 관측이후 1990년에 77.7%로 가장 높았고, 2004년에 69.0%로 가장 낮았다. 5년 이동평균은 1979년에 74.2%를 최솟값으로 이후 꾸준히 감소하여 2002년에 69.6%로 최솟값을 기록하였다. 10년 평균은 관측초기인 1973~1980년 이후 증가하여 1981~1990년에 75.6%로 최솟값을 기록하였다. 이후 감소하여 최근 10년인 2001~2010년에, 관측초기보다 4.5% 감소한 70.5%로 최소값을 기록하였으며, 이 값은 최솟값보다 5.1% 작다. 변화율은 연간 -0.162%로 감소하였으며, 통계적으로 유의하였다 (Table 6, Fig. 6).

계절별 평균상대습도는 봄철 최솟값은 1990년에 74.3%, 최솟값은 2000년에 60.6%이며, 여름철 최솟값은 1980년에 82.8%, 최솟값은 73.3%이다. 가을철 최솟값은 1985년에 80.1%, 최솟값은 2009년에 70.2%이며, 겨울철 최솟값은 1988년에 77.5%, 최솟값은 2004년에 66.0%이다. 5년 이동평균은 관측이후 모든 계절에서 감소하는 경향을 보였으며, 봄철은 1975년에 72.3%의 최솟값 이후 감소하여 2002년에 63.6%를 최솟값으로 기록하였으며, 여름철에는 관측초기에 증가하다가 1985년에 81.6%의 최솟값 이후 감소하여 2002년에 75.2%의 최솟값을 기록하였다. 가을철은 관측초기에 증가하다가 1985년에 78.3%의 최솟값 이후 감소하여 2003년에 70.9%로 최솟값을 기록하였으며, 겨울철에는 관측초기에 증가하여 1990년에 75.5%의 최솟값을 기록하고, 이후 감소하여 2002년에 68.5%의 최솟값을 기록하였다. 10년 평균은 모든 계절에서 관측초기에 증가하여 1981~1990년에 최솟값을 기록한 이후 감소하여 최근 10년인 2001~2010년에 최솟값을 기록하였다. 봄철은 최근 10년에 관측초기 10년보다 6.2% 감소한 64.5%를 기록하였으며, 여름철은 최근 10년에 관측초기 10년보다 3.1% 감소한 76.3%를 기록하였다. 가을철은 최근 10년에 관측초기 10년보다 4.7% 감소한 71.5%를 기록하였으며, 겨울철은 최근 10년에 관측초기 10년보다 3.9% 감소한 69.7%를 기록하였다. 변화율은 모든 계절에서 감소하였으며, 봄철에 -0.229%/년으로 가장 큰 변화율을 보였으며, 여름철에 -0.110%/년으로 가장 작은 변화율을 보였다. 가을철은 -0.166%/년, 겨울철은 -0.140%/년으로 감소하였다. 연과의 상관관계는 모든 계절에서 유의함이 나타났으며, 연 변화율과도 모든 계절에서 유의함이 나타났다(Fig. 7).



Table 6. Annual and seasonal changes in relative humidity(unit: %/year).

rate of change	year	spring	summer	fall	winter
humidity	-0.162**	-0.229**	-0.111**	-0.166**	-0.140**

\*significance level  $\alpha=0.05$ , \*\*significance level  $\alpha=0.01$

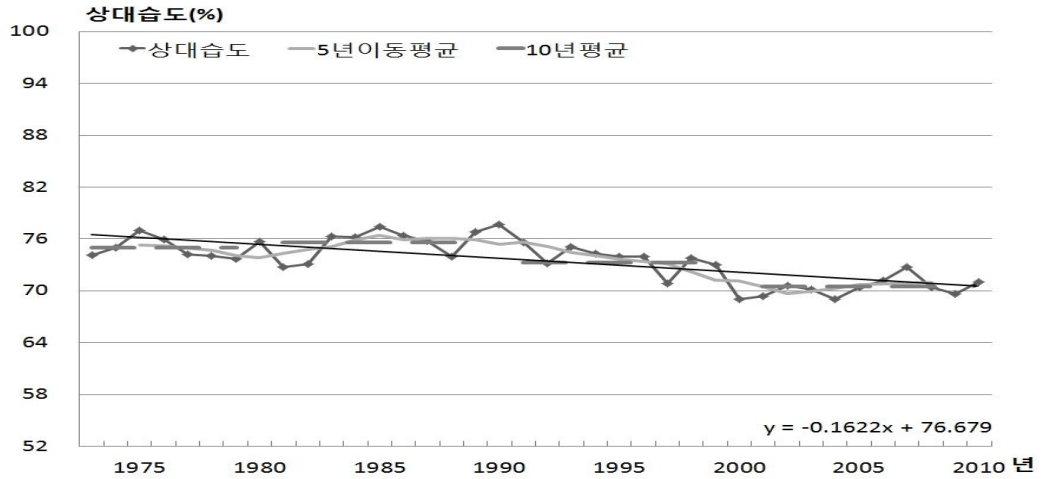


Fig. 6. Annual relative humidity change in Jeonbuk area.

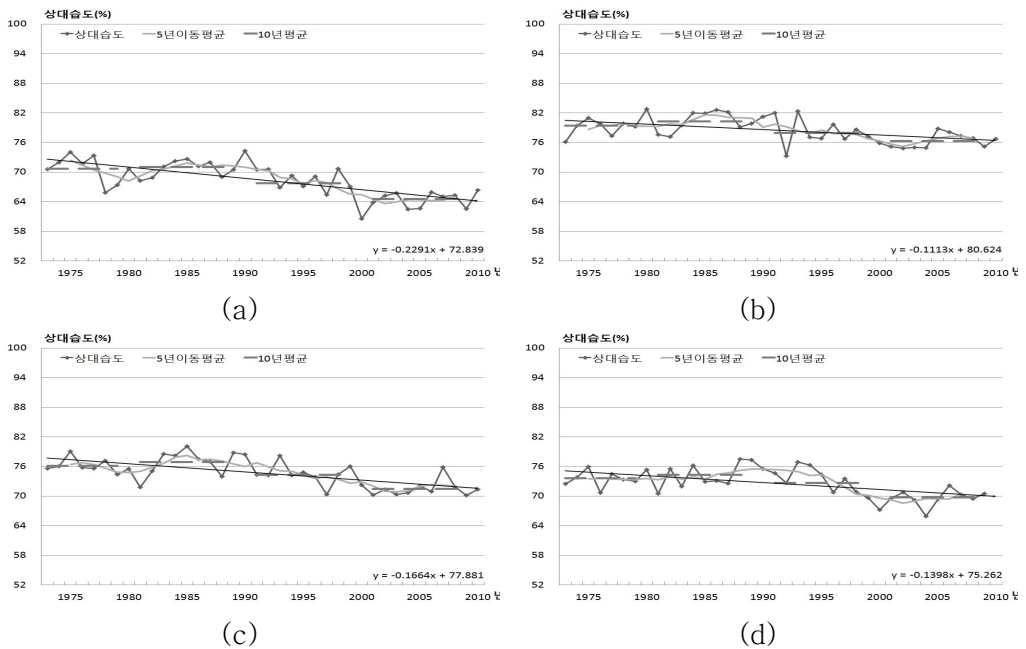


Fig. 7. Annual relative humidity change in Jeonbuk area (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter.

## 제 2절 극한기후사상(강수부분)분석

### 1. 10mm 이상 강수일수

10mm 이상 강수일수는 중규모기상현상 패턴의 중요 강수량인 10mm를 기준으로 일강수량이 10mm 이상인 날을 확인하는 사상으로서 중규모현상의 변화양상을 파악할 수 있으며, 기후대의 변화를 판단할 수 있는 근거를 제시한다. 전북지역의 변화율은 0.061일/년으로 증가하였으며, 모든 지역에서 증가하였다. 변화율 증가에 가장 많이 기여한 지역은 군산으로 0.128일/년이며, 변화율 증가에 가장 적게 기여한 지역은 임실로 0.007일/년이다. 연과의 상관관계는 모든 지역에서 나타나지 않았다. 계절의 영향은 모든 지역에서 여름철에 연 변화율 증가에 가장 많은 기여를 하였으며, 봄철과 가을철에 가장 많은 증가율 억제를 하였다. 전주와 부안, 임실, 남원은 봄철에 연 변화율 증가를 억제하였고, 정읍은 가을철에 연 변화율 증가를 억제하였으며, 군산은 모든 계절에서 변화율이 증가하였다. 5년 이동 평균은 증가와 감소가 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않아 10년 평균으로 증감을 분석하였다(Table 7).

Table 7. Annual change in r10 by area(unit: day/year).

area	rate of change at year
전북	0.061
군산	0.128
전주	0.043
부안	0.025
임실	0.007
정읍	0.064
남원	0.098

## 가. 전북

전북지역의 10mm 이상 강수일수는 관측이후 2003년에 50.3일로 가장 많았고, 1988년에 19.3일로 가장 적었다. 5년 이동평균은 관측이후 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않다가 1994년에 29.3일로 최솟값을 기록한 이후 증가하여 2005년에 39.5일로 최솟값을 기록하였다. 10년 평균은 관측이후 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았으며, 최근 10년에 최솟값인 관측초기 10년의 33.2일보다 2.0일 증가한 35.2일로 최솟값을 기록하였다. 변화율은 0.061일/년으로 증가하였으며, 통계적으로 유의하지 않았다(Table 8, Fig. 8).

계절별 10mm 이상 강수일수의 봄철 최솟값은 2003년에 14.3일, 최솟값은 2001년에 2.5일이고, 여름철 최솟값은 1998년에 27.0일, 최솟값은 1977년에 8.7일이다. 가을철 최솟값은 1985년에 16.3일, 최솟값은 1988년에 1.7일이고 겨울철 최솟값은 1988년에 7.5일, 최솟값은 1983년에 0.2일이다. 10년 평균은 여름철을 제외한 모든 계절에서 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았으며, 여름철은 관측이후 꾸준히 증가하였다. 변화율은 봄철과 가을철에 감소하였으나 여름철과 겨울철에는 증가하였다. 여름철에 0.106일/년으로 가장 큰 변화율을 보였고, 겨울철에는 0.005일/년으로 증가하였으며, 봄철은 -0.29일/년, 가을철은 -0.021일/년으로 감소하였다. 연과의 상관관계는 모든 계절에서 유의하지 않았으며, 연 변화율과는 봄철과 여름철, 가을철 변화율에서 유의함이 나타났다(Fig. 9).

Table 8. Annual and seasonal changes in r10 in Jeonbuk area(unit: day/year).

rate of change	year	spring	summer	fall	winter
number of days	0.061	-0.029	0.106	-0.021	0.005

\*significance level  $\alpha = 0.05$ , \*\*significance level  $\alpha = 0.01$

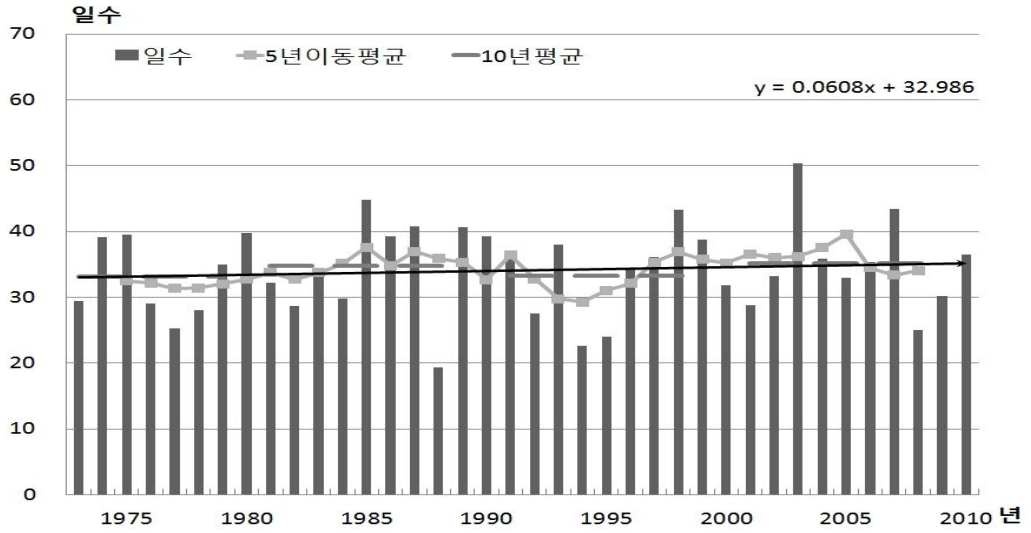


Fig. 8. Annual r10 change in Jeonbuk area.

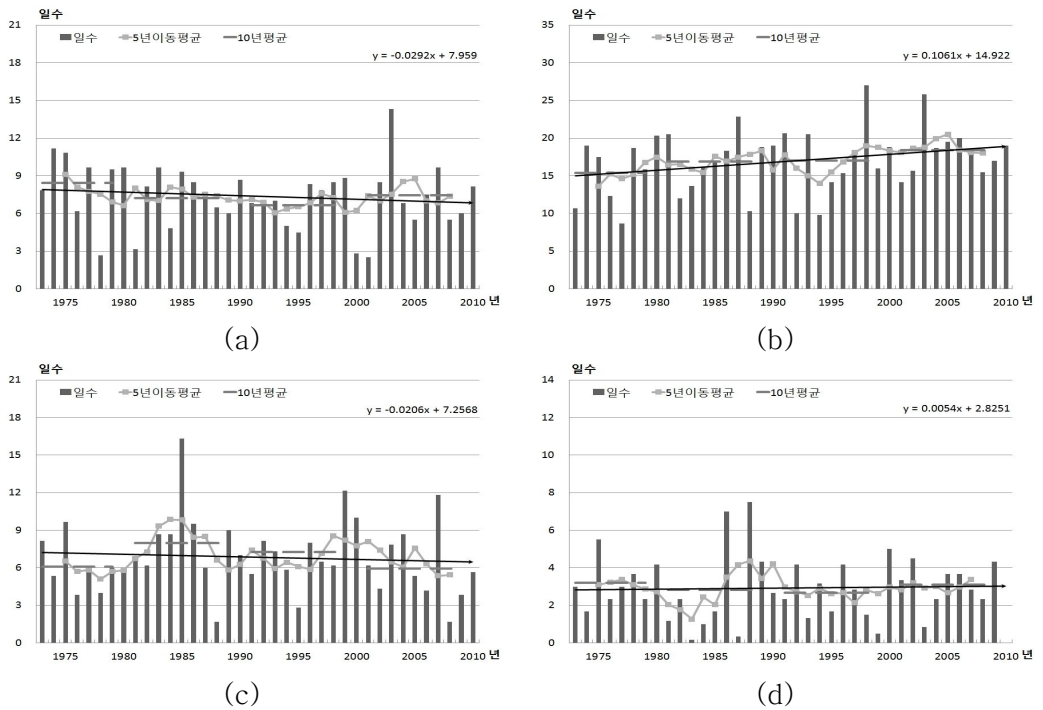


Fig. 9. Annual r10 change in Jeonbuk area (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter.

## 나. 군산

군산의 10mm 이상 강수일수는 관측이후 2003년, 2007년에 44.0일로 가장 많았고, 1977년에 20.0일로 가장 적었다. 5년 이동평균은 관측이후 감소하여 1978년에 24.0일로 최솟값을 기록하고, 이후 증가하여 2005년에 37.8일로 최댓값을 기록하였다. 10년 평균은 관측이후 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았으며, 최근 10년에 최솟값인 관측초기 10년의 28.3일보다 4.8일 증가한 33.1일로 최댓값을 기록하였다. 변화율은 0.128일/년으로 증가하였으며, 통계적으로 유의하지 않았다(Table 9, Fig. 10).

계절별 10mm 이상 강수일수의 봄철 최댓값은 2003년에 14.0일, 최솟값은 1981년, 2001년에 1.0일이고, 여름철 최댓값은 1998년에 23.0일, 최솟값은 1977년에 7.0일이다. 가을철 최댓값은 1985년에 16.0일, 최솟값은 1976년, 2008년에 2.0일이고, 겨울철 최댓값은 1986년, 1992년, 2002년에 6.0일, 최솟값은 1974년, 1983년, 1987년, 1988년, 1989년, 2003년에 0.0일이다. 10년 평균은 겨울철을 제외한 모든 계절에서 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았으며, 겨울철은 관측이후 꾸준히 증가하였다. 변화율은 모든 계절에서 증가하였으며, 여름철에 0.074일/년으로 가장 큰 변화율을 보였고, 겨울철에 0.047일/년, 가을철에 0.012일/년, 봄철에 0.003일/년 순으로 증가하였다. 연과의 상관관계는 모든 계절에서 유의하지 않았으며, 연 변화율과는 봄철과 여름철, 가을철 변화율에서 유의함이 나타났다(Fig. 11).

Table 9. Annual and seasonal changes in r10 in Gunsan(unit: day/year).

rate of change	year	spring	summer	fall	winter
number of days	0.128	0.003	0.074	0.012	0.047

\*significance level  $\alpha=0.05$ , \*\*significance level  $\alpha=0.01$

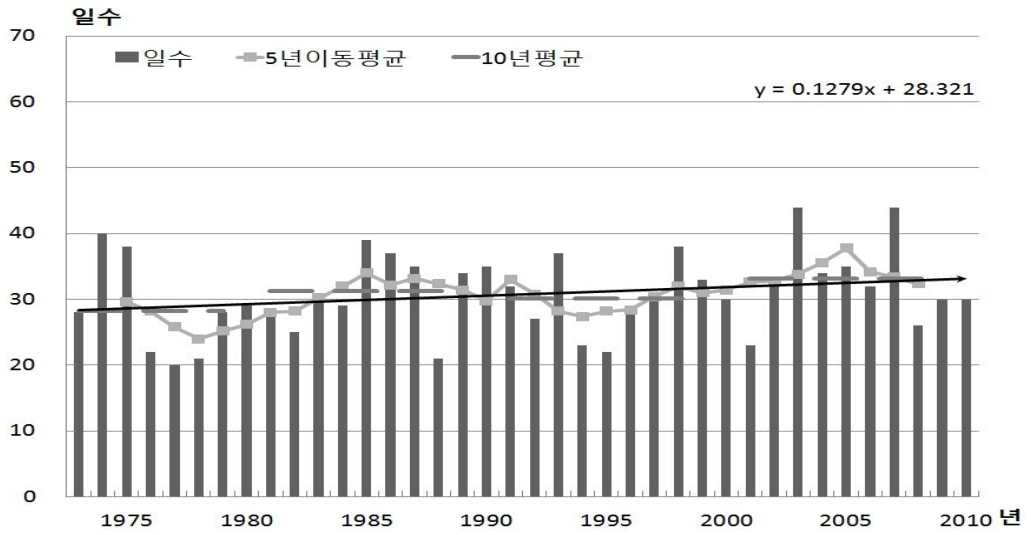


Fig. 10. Annual r10 change in the Gunsan.

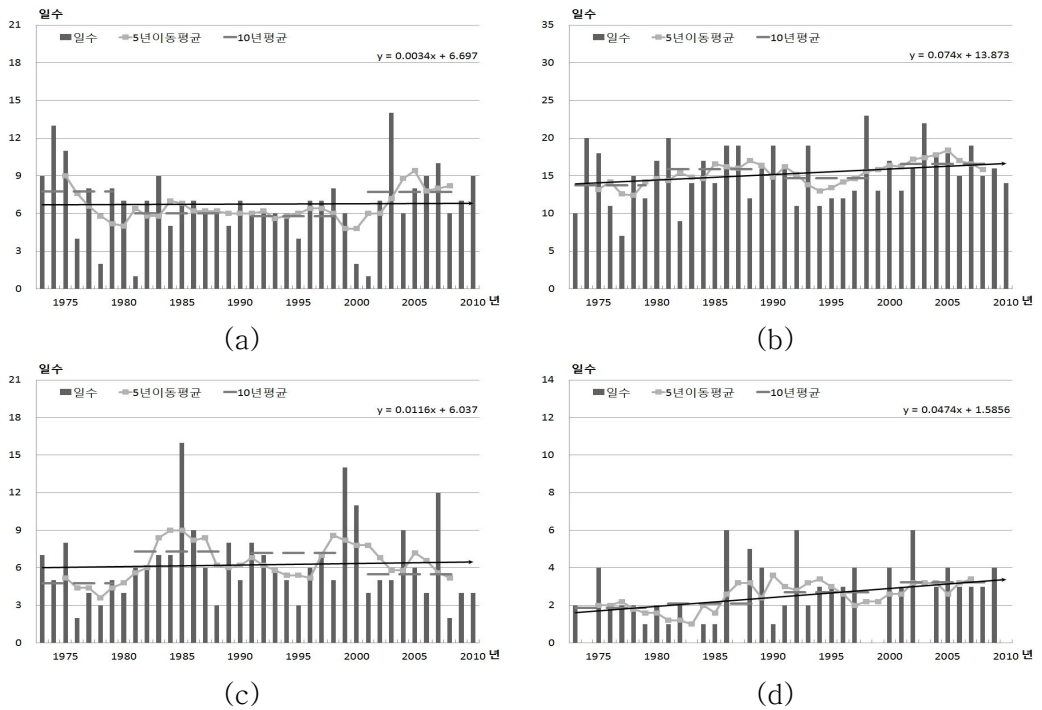


Fig. 11. Annual r10 change in Gunsan (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter.

#### 다. 전주

전주의 10mm 이상 강수일수는 관측이후 2003년에 53.0일로 가장 많았고, 1988년에 20.0일로 가장 적었다. 5년 이동평균은 관측이후 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았다. 10년 평균도 관측이후 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았으며, 최근 10년에 최솟값인 관측초기 10년의 33.0일보다 1.5일 증가한 34.5일을 기록하였다. 이 값은 최댓값인 1981~1990년의 36.5일보다 2.0일 작은 값이다. 변화율은 0.043일/년으로 증가하였으며, 통계적으로 유의하지 않았다(Table 10, Fig. 12).

계절별 10mm 이상 강수일수의 봄철 최댓값은 2003년에 15.0일, 최솟값은 2001년에 2.0일이고, 여름철 최댓값은 1998년, 2003년에 28.0일, 최솟값은 1988년에 9.0일이다. 가을철 최댓값은 1985년에 15.0일, 최솟값은 1988년, 2008년에 2.0일이고, 겨울철 최댓값은 1988년에 9.0일, 최솟값은 1983년, 1999년에 0.0일이다. 10년 평균은 여름철을 제외한 모든 계절에서 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았으며, 여름철은 관측이후 꾸준히 증가하였다. 변화율은 봄철과 가을철에 감소하였으나 여름철과 겨울철에 증가하였다. 여름철에 0.112일/년으로 가장 큰 변화율을 보였고, 겨울철에는 0.009일/년으로 증가하였으며, 봄철은 -0.044일/년, 가을철은 -0.033일/년으로 감소하였다. 연과의 상관관계는 모든 계절에서 유의하지 않았으며, 연 변화율과는 봄철과 여름철, 가을철 변화율에서 유의함이 나타났다(Fig. 13).

Table 10. Annual and seasonal changes in r10 in Jeonju(unit: day/year).

rate of change	year	spring	summer	fall	winter
number of days	0.043	-0.044	0.112	-0.033	0.009

\*significance level  $\alpha=0.05$ , \*\*significance level  $\alpha=0.01$

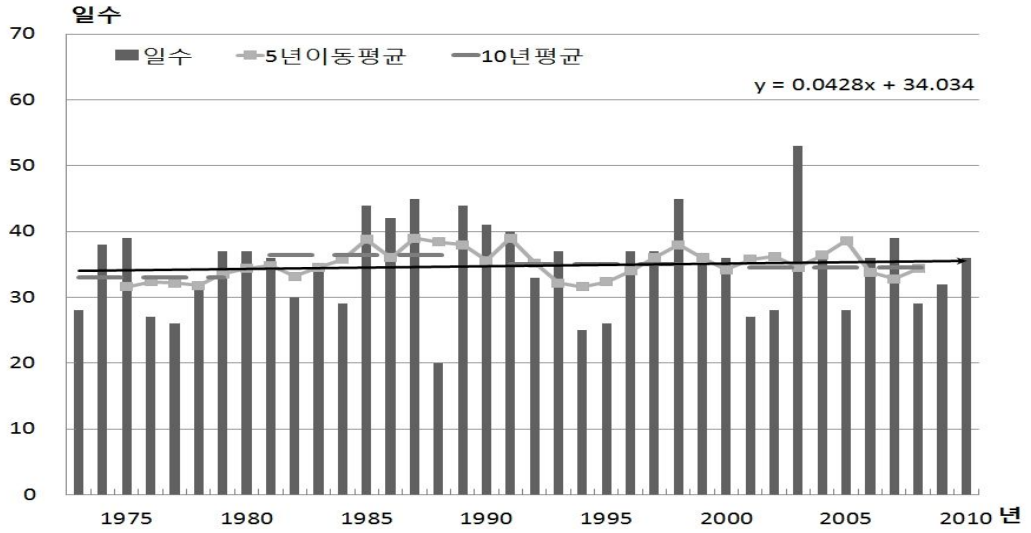


Fig. 12. Annual r10 change in the Jeonju.

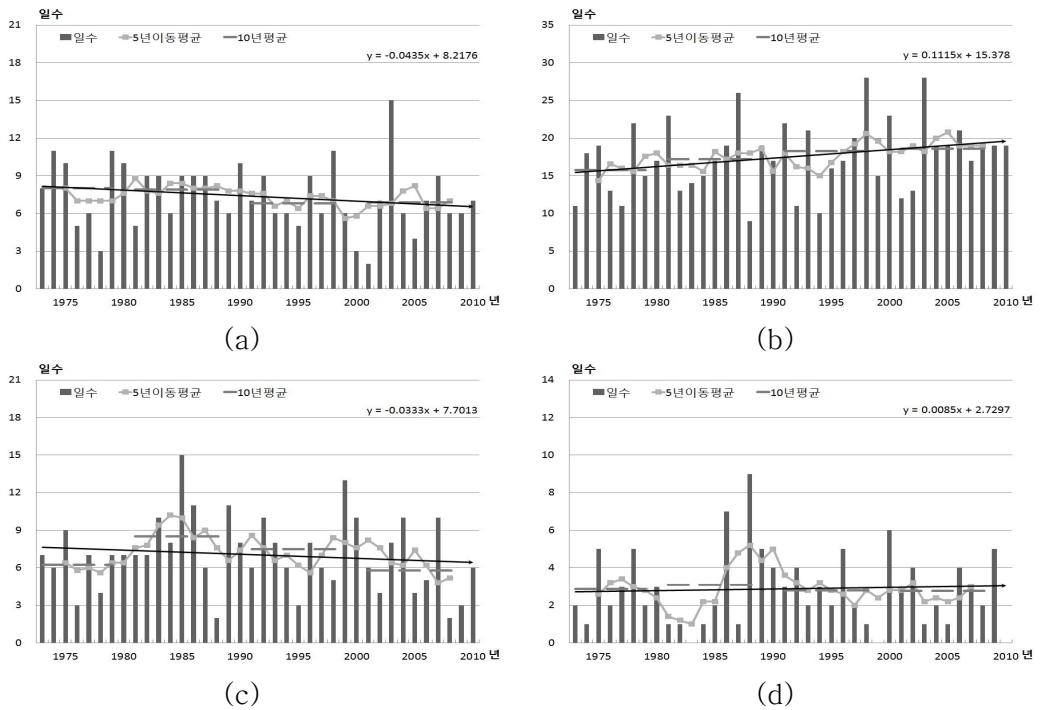


Fig. 13. Annual r10 change in Jeonju (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter.



## 라. 부안

부안의 10mm 이상 강수일수는 관측이후 2003년에 54.0일로 가장 많았고, 1988년에 17.0일로 가장 적었다. 5년 이동평균은 관측이후 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않다가 1994년에 26.4일로 최솟값을 기록한 이후 증가하여 2005년 40.0일로 최솟값을 기록하였다. 10년 평균도 관측이후 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았으며, 최근 10년에 관측초기 10년의 32.1일보다 2.2일 증가한 34.3일로 최솟값을 기록하였다. 이 값은 최솟값인 1991~2000년의 30.4일보다 3.9일 큰 값이다. 변화율은 0.025일/년으로 증가하였으며, 통계적으로 유의하지 않았다(Table 11, Fig. 14).

계절별 10mm 이상 강수일수의 봄철 최솟값은 2003년에 14.0일, 최솟값은 2000년, 2001년에 2.0일이고, 여름철 최솟값은 2003년에 29.0일, 최솟값은 1977년에 7.0일이다. 가을철 최솟값은 1985년에 17.0일, 최솟값은 1988년, 1995년에 1.0일이고, 겨울철 최솟값은 1988년에 8.0일, 최솟값은 1983년, 1997년에 0.0일이다. 10년 평균은 모든 계절에서 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았다. 변화율은 봄철과 가을철에 감소하였으나 여름철과 겨울철에는 증가하였다. 여름철에 0.091일/년으로 가장 큰 변화율을 보였고, 겨울철에는 0.011일/년으로 증가하였으며, 봄철은 -0.056일/년, 가을철은 -0.025일/년으로 감소하였다. 연과의 상관관계는 모든 계절에서 유의하지 않았으며, 연 변화율과는 모든 계절 변화율에서 유의함이 나타났다(Fig. 15).

Table 11. Annual and seasonal changes in r10 in Buan(unit: day/year).

rate of change	year	spring	summer	fall	winter
number of days	0.025	-0.056	0.091	-0.025	0.011

\*significance level  $\alpha=0.05$ , \*\*significance level  $\alpha=0.01$

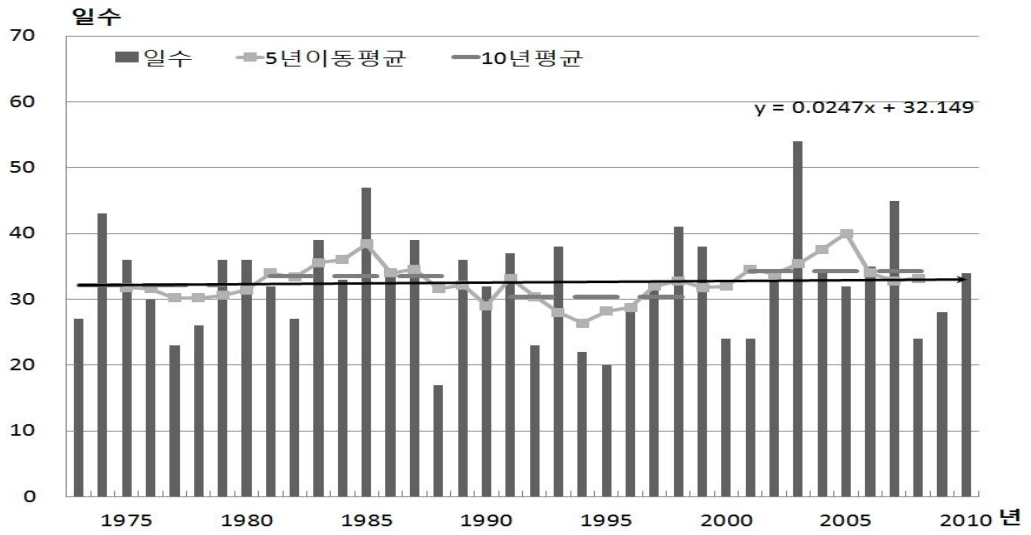


Fig. 14. Annual r10 change in Buan.

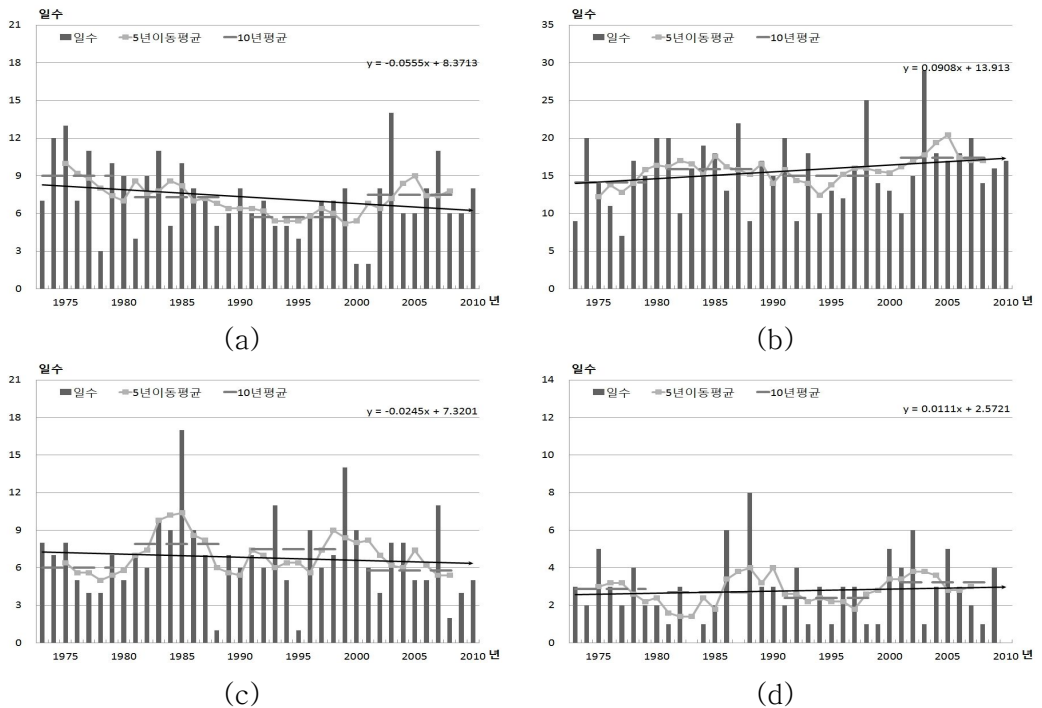


Fig. 15. Annual r10 change in Buan (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter.

## 마. 임실

임실의 10mm 이상 강수일수는 관측이후 1985년에 49.0일로 가장 많았고, 1988년에 18.0일로 가장 적었다. 5년 이동평균은 관측이후 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않다가 1993년, 1994년에 30.6일로 최솟값을 기록한 이후 증가하여 1998년에 40.0일로 최댓값을 기록하였다. 10년 평균도 관측이후 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았으며, 최근 10년에 최솟값인 관측초기 10년의 34.9일보다 0.2일 증가한 35.1일을 기록하였다. 이 값은 최댓값인 1981~1990년의 37.6일보다 2.5일 작은 값이다. 변화율은 0.007일/년으로 증가하였으며, 통계적으로 유의하지 않았다 (Table 12, Fig. 16).

계절별 10mm 이상 강수일수의 봄철 최댓값은 1983년에 14.0일, 최솟값은 1978년, 1981년에 3.0일이고, 여름철 최댓값은 1998년에 29.0일, 최솟값은 1977년, 1988년에 10.0일이다. 가을철 최댓값은 1985년에 18.0일, 최솟값은 1988년, 2008년에 1.0일이고, 겨울철 최댓값은 1986년에 8.0일, 최솟값은 1987년, 1999년에 0.0일이다. 10년 평균은 봄철에는 관측이후 꾸준히 감소하였으며, 여름철에는 관측이후 증가하였다. 가을철과 겨울철은 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았다. 변화율은 여름철을 제외한 모든 계절에서 감소하였다. 여름철에 0.114일/년으로 가장 큰 변화율로 상승하였으며, 봄철에 -0.042일/년, 가을철에 -0.036일/년, 겨울철에 -0.032일/년 순으로 감소하였다. 연과의 상관관계는 모든 계절에서 유의하지 않았으며, 연 변화율과는 봄철과 여름철, 가을철 변화율에서 유의함이 나타났다(Fig. 17).

Table 12. Annual and seasonal changes in r10 in Imsil(unit: day/year).

rate of change	year	spring	summer	fall	winter
number of days	0.007	-0.042	0.114	-0.036	-0.032

\*significance level  $\alpha = 0.05$ , \*\*significance level  $\alpha = 0.01$

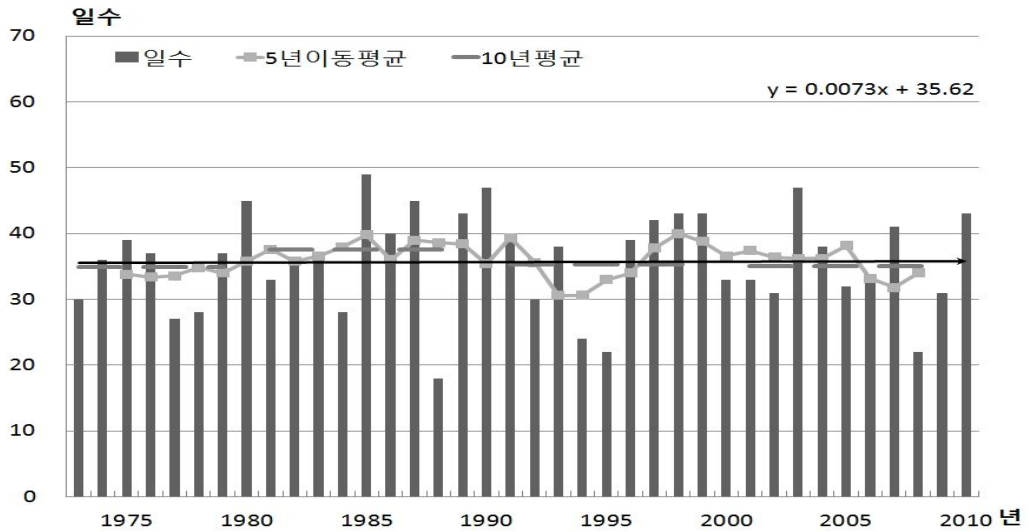


Fig. 16. Annual r10 change in Imsil.

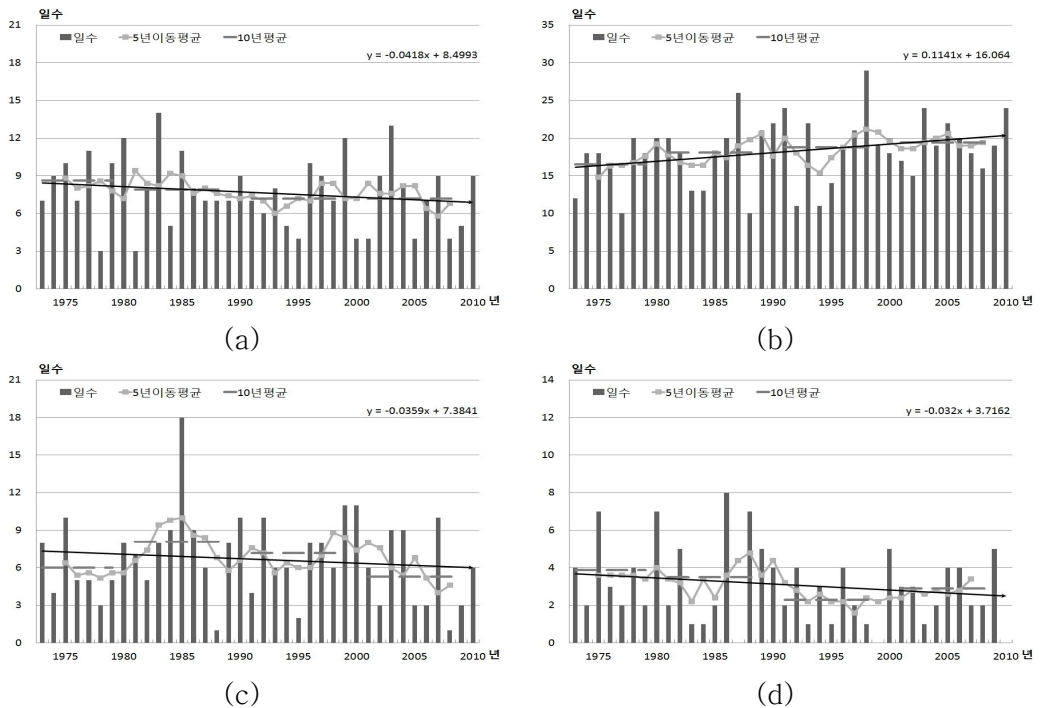


Fig. 17. Annual r10 change in Imsil (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter.

## 바. 정읍

정읍의 10mm 이상 강수일수는 관측이후 2003년에 41.0일로 가장 많았고, 1988년에 20.0일로 가장 적었다. 5년 이동평균은 관측이후 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않다가 1988년에 31.4일로 최솟값을 기록한 이후 증가하여 2005년에 41.0일로 최솟값을 기록하였다. 10년 평균도 관측이후 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았으며, 최근 10년에 관측초기 10년, 36.6일로 0.6일 증가한 37.2일로 최솟값을 기록하였다. 이 값은 최솟값인 1981~1990년, 34.6일보다 2.6일 큰 값이다. 변화율은 0.064일/년으로 증가하였으며, 통계적으로 유의하지 않았다(Table 13, Fig. 18).

계절별 10mm 이상 강수일수의 봄철 최솟값은 2003년에 15.0일, 최솟값은 1978년에 2.0일이고, 여름철 최솟값은 1998년에 29.0일, 최솟값은 1977년에 9.0일이다. 가을철 최솟값은 1985년에 17.0일, 최솟값은 1988년, 2008년에 2.0일이고, 겨울철 최솟값은 1988년에 9.0일, 최솟값은 1983년, 2003년에 0.0일이다. 10년 평균은 여름철을 제외한 모든 계절에서 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았으며, 여름철은 관측이후 꾸준히 증가하였다. 변화율은 봄철과 가을철에 감소하였으나 여름철과 겨울철에는 증가하였다. 여름철에 0.114일/년으로 가장 큰 변화율로 증가하였으며, 겨울철은 0.009일/년으로 증가하였다. 가을철은 -0.039일/년, 봄철은 -0.011일/년으로 감소하였다. 연과의 상관관계는 모든 계절에서 유의하지 않았다. 연 변화율과는 봄철과 여름철, 가을철 변화율에서 유의함이 나타났으며, 봄철과 여름철 변화율이 가을철 변화율보다 상관성이 더 크게 나타났다(Fig. 19).

Table 13. Annual and seasonal changes in r10 in Jeongup(unit: day/year).

rate of change	year	spring	summer	fall	winter
number of days	0.064	-0.011	0.114	-0.039	0.009

\*significance level  $\alpha = 0.05$ , \*\*significance level  $\alpha = 0.01$

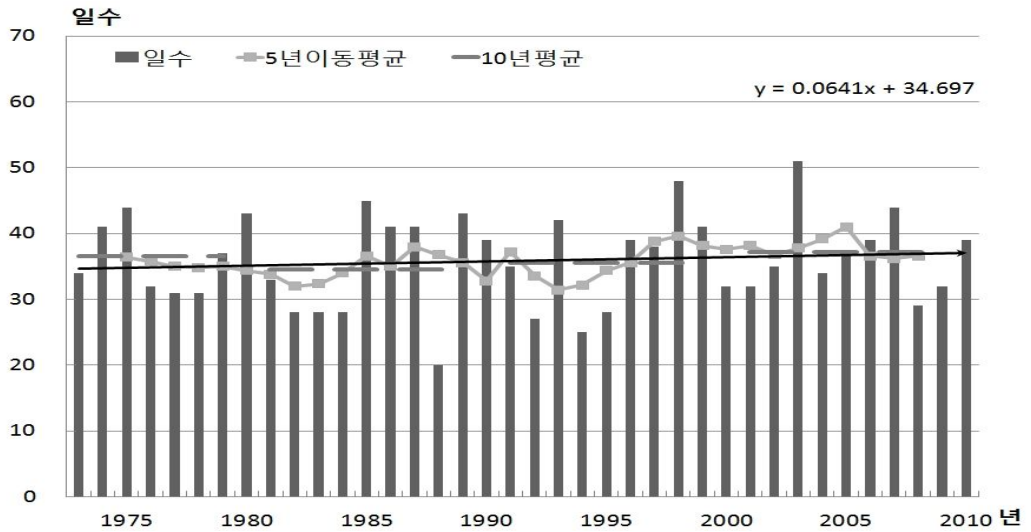


Fig. 18. Annual r10 change in Jeongup.

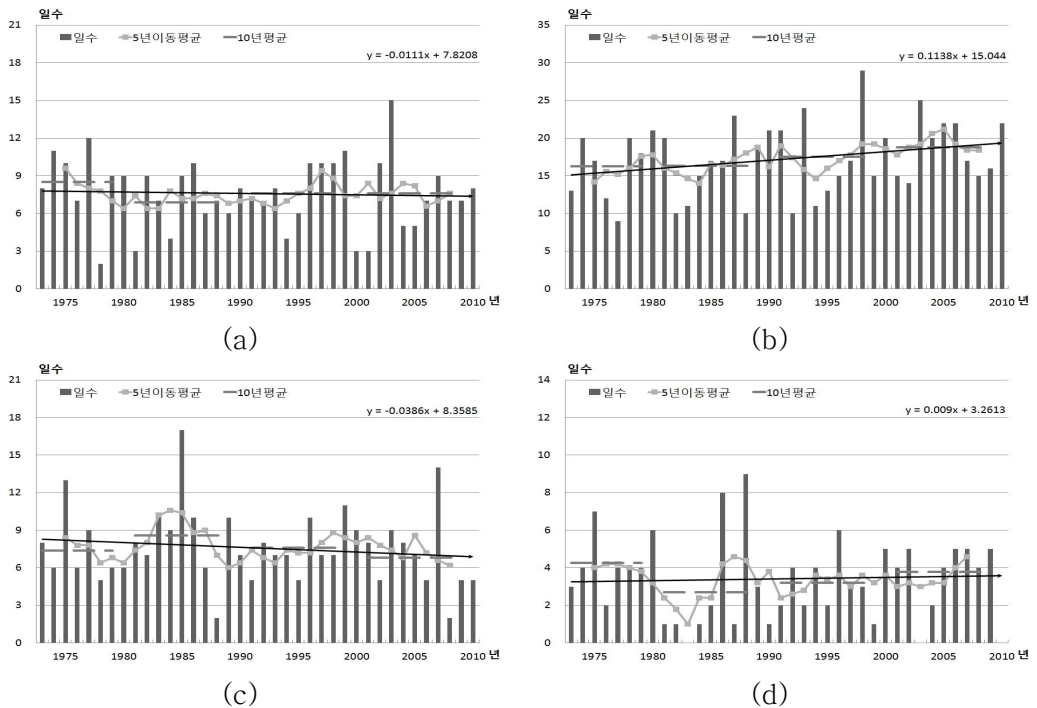


Fig. 19. Annual r10 change in Jeongup (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter.

## 사. 남원

남원의 10mm 이상 강수일수는 관측이후 2003년에 53.0일로 가장 많았고, 1994년에 17.0일로 가장 적었다. 5년 이동평균은 관측이후 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않다가 1994년에 27.6일로 최솟값을 기록한 이후 증가하여 2005년에 42.0일로 최솟값을 기록하였다. 10년 평균도 관측이후 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았으며, 최근 10년에 관측초기 10년의 34.1일보다 2.7일 증가한 36.8일로 최솟값을 기록하였다. 이 값은 최솟값인 1991~2000년의 33.6일보다 3.2일 큰 값이다. 변화율은 0.098일/년으로 증가하였으며, 통계적으로 유의하지 않았다(Table 14, Fig. 20).

계절별 10mm 이상 강수일수의 봄철 최솟값은 2003년에 15.0일, 최솟값은 1978년, 1981년, 2000년, 2001년에 3.0일이고, 여름철 최솟값은 1998년에 28.0일, 최솟값은 1994년에 6.0일이다. 가을철 최솟값은 1985년에 15.0일, 최솟값은 1988년, 2008년에 1.0일이고, 겨울철 최솟값은 1986년, 1988년에 7.0일, 최솟값은 1983년, 1987년, 1993년에 0.0일이다. 10년 평균은 여름철을 제외한 모든 계절에서 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았으며, 여름철은 관측이후 꾸준히 증가하였다. 변화율은 여름철을 제외한 모든 계절에서 감소하였으며, 여름철에 0.132일/년으로 가장 큰 변화율로 상승하였다. 봄철에  $-0.027$ 일/년, 겨울철에  $-0.012$ 일/년, 가을철에  $-0.003$ 일/년 순으로 감소하였다. 연과의 상관관계는 모든 계절에서 유의하지 않았으며, 연 변화율과는 봄철과 여름철, 가을철 변화율에서 유의함이 나타났다(Fig. 21).

Table 14. Annual and seasonal changes in r10 in Namwon(unit: day/year).

rate of change	year	spring	summer	fall	winter
number of days	0.098	-0.027	0.132	-0.003	-0.012

\*significance level  $\alpha = 0.05$ , \*\*significance level  $\alpha = 0.01$

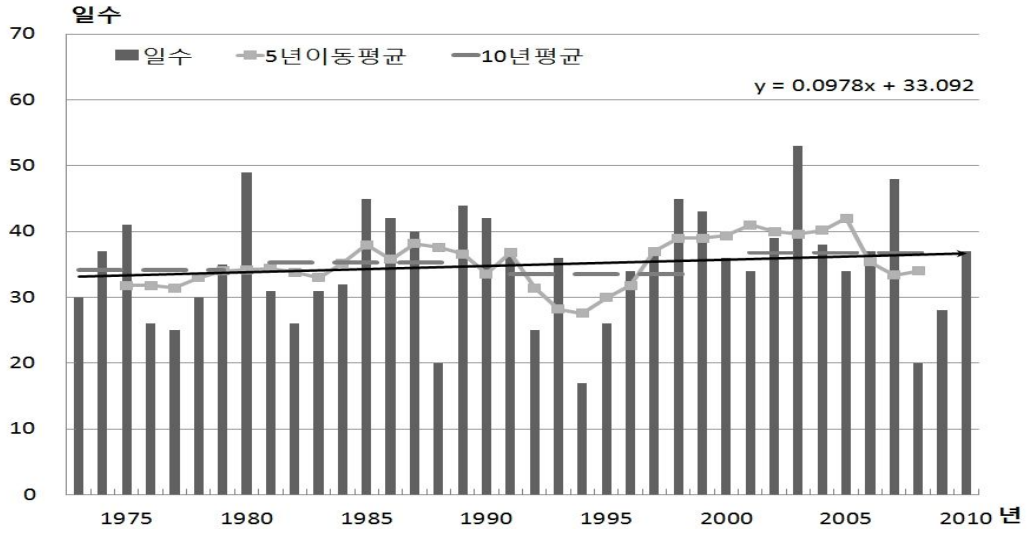


Fig. 20. Annual r10 change in Namwon.

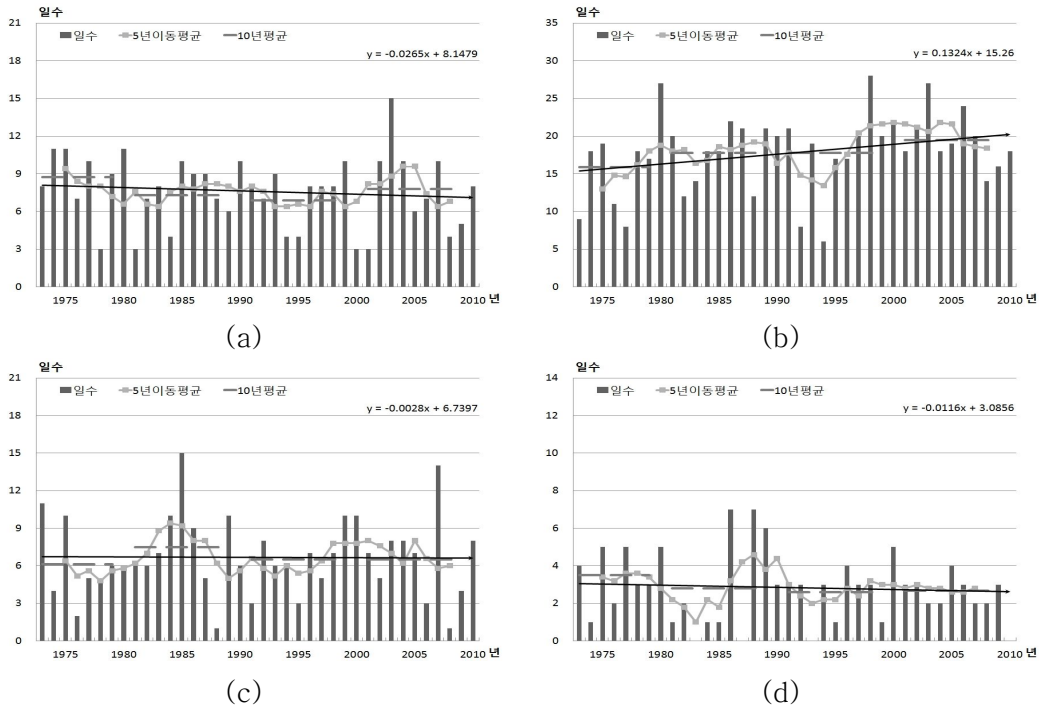


Fig. 21. Annual r10 change in Namwon (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter.



## 2. 최대무강수지속기간

최대무강수지속기간은 일강수량 1mm 미만인 날을 무강수인 날로 규정하여 연중 무강수인 날의 최대 지속기간을 확인하는 사상이다. 이는 강수일수 빈도의 증가와 감소를 확인 할 수 있는 사상으로 가뭄일수의 증감과 집중호우의 빈도 증가를 확인 할 수 있다. 전북지역의 변화율은  $-0.023$ 일/년으로 감소하였으며, 전주, 임실, 정읍에서는 감소하고, 군산, 부안, 남원에서는 증가하였다. 전북지역의 변화율 감소에 가장 많이 기여한 지역은 정읍으로  $-0.170$ 일/년이며, 변화율 감소를 가장 많이 억제한 지역은 군산으로  $0.096$ 일/년이다. 연과의 상관관계는 모든 지역에서 나타나지 않았으며, 사상의 특성상 계절은 관측되지 않았다(Table 15).

Table 15. Annual change in CDD by area(unit: day/year).

area	rate of change at year
전북	$-0.023$
군산	$0.096$
전주	$-0.150$
부안	$0.043$
임실	$-0.029$
정읍	$-0.170$
남원	$0.074$

### 가. 전북

전북지역의 최대무강수지속기간은 관측이후 2006년에 33.8일로 가장 많았고, 1983년에 15.7일로 가장 적었다. 5년 이동평균은 관측이후 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않다가 1986년에 28.0일로 최솟값을 기록한 이후 감소하여 2001년에 20.6일로 최솟값을 기록하였다. 10년 평균은 관측이후 감소하여 최근 10년에 최솟값인 관측초기 10년의 24.9일보다 1.7일 감소한 23.2일로 최솟값을 기록하였다. 변화율은  $-0.023$ 일/년으로 감소하였으며, 통계적으로 유의하지 않았다(Table 16, Fig. 22).

Table 16. Annual and seasonal changes in CDD in Jeonbuk area(unit: day/year).

rate of change	year
number of days	-0.023

\*significance level  $\alpha = 0.05$ , \*\*significance level  $\alpha = 0.01$

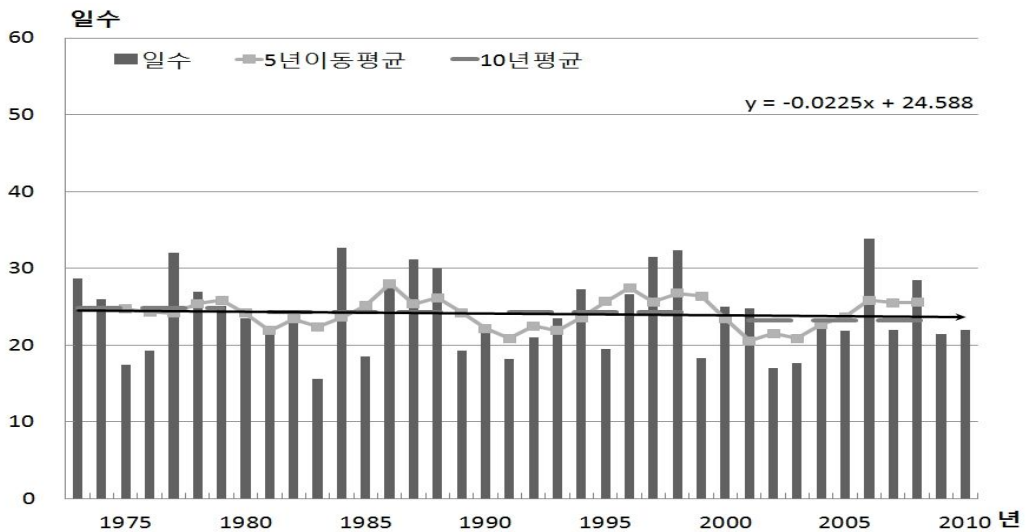


Fig. 22. Annual CDD change in Jeonbuk area.

## 나. 균산

균산의 최대무강수지속기간은 관측이후 1997년에 49.0일로 가장 많았고, 2002년에 14.0일로 가장 적었다. 5년 이동평균은 관측이후 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않다가 1991년에 20.6일로 최솟값을 기록한 이후 증가하여 1999년에 35.2일로 최솟값을 기록하였다. 10년 평균은 관측이후 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았으며, 최근 10년에 최솟값인 관측초기 10년의 23.6일보다 0.8일 증가한 24.4일을 기록하였다. 이 값은 최솟값인 1991~2000년의 27.9일보다 3.5일 작은 값이다. 변화율은 0.096일/년으로 증가하였으며, 통계적으로 유의하지 않았다(Table 17, Fig. 23).

Table 17. Annual and seasonal changes in CDD in Gunsan(unit: day/year).

rate of change	year
일 수	0.096

\*significance level  $\alpha = 0.05$ , \*\*significance level  $\alpha = 0.01$

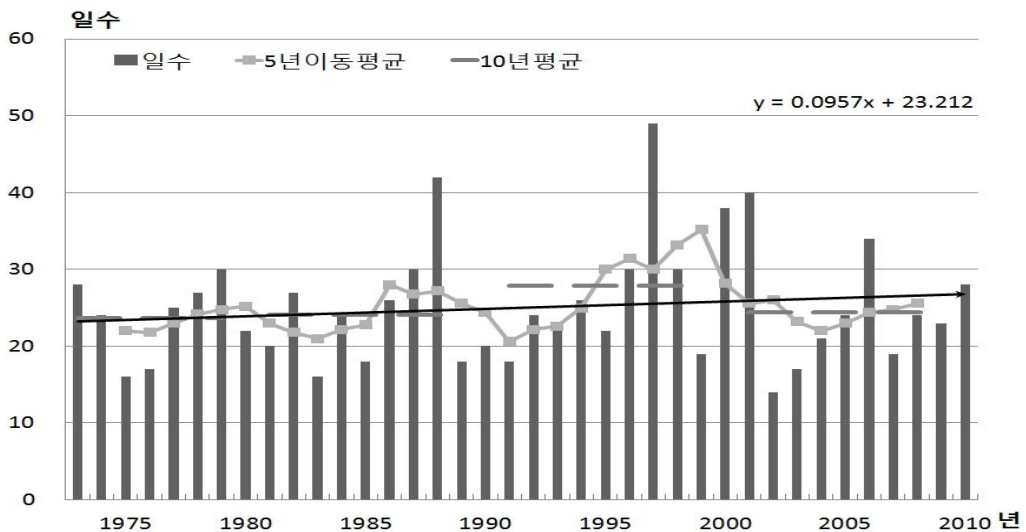


Fig. 23. Annual CDD change in Gunsan.

### 다. 전주

전주의 최대무강수지속기간은 관측이후 1977년에 50.0일로 가장 많았고, 2009년에 14.0일로 가장 적었다. 5년 이동평균은 1975년에 30.4일로 최솟값을 기록하였고, 1990년, 1991년에 19.8일로 최솟값을 기록하였다가 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화경향이 없었다. 10년 평균은 관측이후 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았으며, 최근 10년에 최솟값인 관측초기 10년의 28.5일보다 5.1일 감소한 23.4일을 기록하였다. 이 값은 최솟값인 1991~2000년의 22.7일보다 0.7일 큰 값이다. 변화율은  $-0.150$ 일/년으로 감소하였으며, 통계적으로 유의하지 않았다(Table 18, Fig. 24).

Table 18. Annual and seasonal changes in CDD in Jeonju(unit: day/year).

rate of change	year
number of days	-0.150

\*significance level  $\alpha = 0.05$ , \*\*significance level  $\alpha = 0.01$

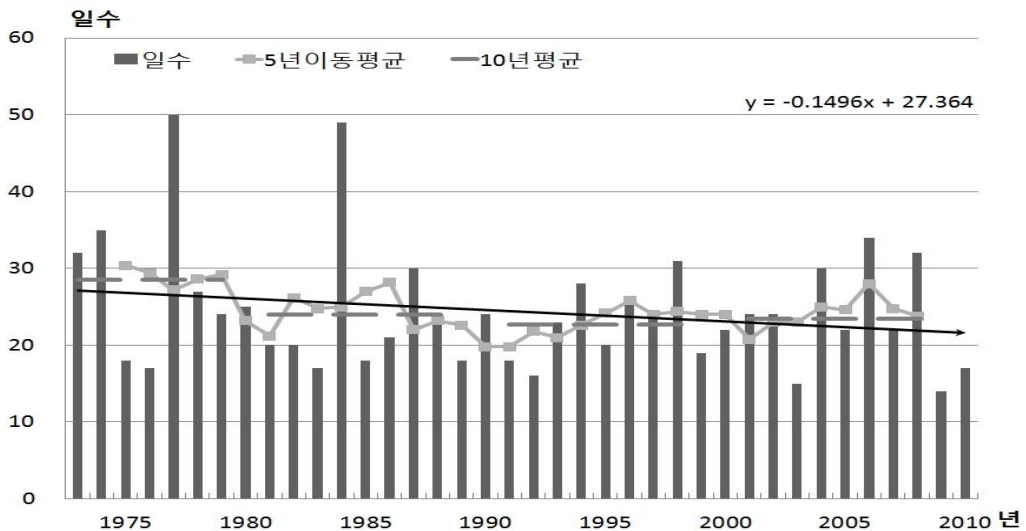


Fig. 24. Annual CDD change in Jeonju.

## 라. 부안

부안의 최대무강수지속기간은 관측이후 1987년에 43.0일로 가장 많았고, 2002년에 13.0일로 가장 적었다. 5년 이동평균은 관측이후 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않다가 1988년에 29.6일로 최솟값을 기록한 이후 감소하여 2003년에 18.4일로 최솟값을 기록하였다. 10년 평균은 관측이후 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았으며, 최근 10년에 최솟값인 관측초기 10년의 22.8일보다 0.3일 증가한 23.1일을 기록하였다. 이 값은 최솟값인 1981~1990년의 25.4일보다 2.3일 작은 값이다. 변화율은 0.043일/년으로 증가하였으며, 통계적으로 유의하지 않았다(Table 19, Fig. 25).

Table 19. Annual and seasonal changes in CDD in Buan(unit: day/year).

rate of change	year
number of days	0.043

\*significance level  $\alpha = 0.05$ , \*\*significance level  $\alpha = 0.01$

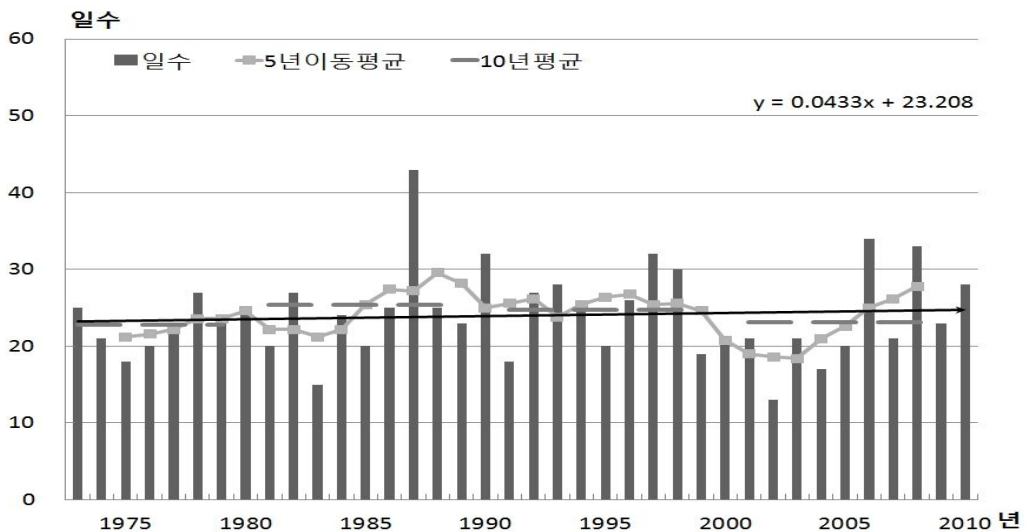


Fig. 25. Annual CDD change in Buan.

### 마. 임실

임실의 최대무강수지속기간은 관측이후 1973년에 41.0일로 가장 많았고, 1983년에 15.0일로 가장 적었다. 5년 이동평균은 관측이후 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았다. 10년 평균도 관측이후 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았으며, 최근 10년에 최솟값인 관측초기 10년의 24.8일보다 1.6일 감소한 23.2일을 기록하였다. 이 값은 최솟값인 1981~1990년의 21.7일보다 1.5일 큰 값이다. 변화율은  $-0.029$ 일/년으로 감소하였으며, 통계적으로 유의하지 않았다(Table 20, Fig. 26).

Table 20. Annual and seasonal changes in CDD in Imsil(unit: day/year).

rate of change	year
number of days	-0.029

\*significance level  $\alpha=0.05$ , \*\*significance level  $\alpha=0.01$

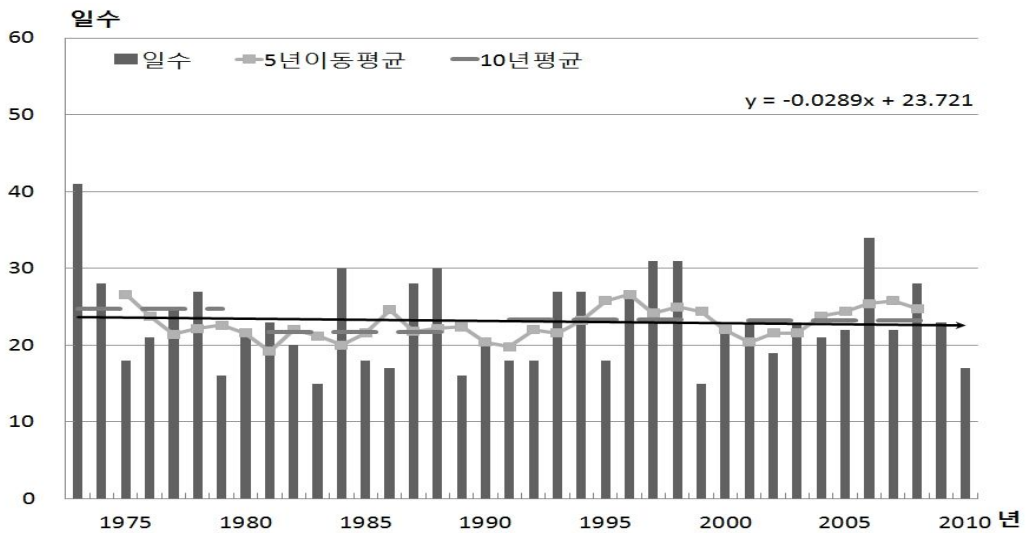


Fig. 26. Annual CDD change in Imsil.

## 바. 정읍

정읍의 최대무강수지속기간은 관측이후 1977년에 46.0일로 가장 많았고, 2002년에 14.0일로 가장 적었다. 5년 이동평균은 관측이후 증가하여 1979년에 32.2일로 최댓값을 기록한 이후 감소하여 2002년에 16.6일로 최솟값을 기록하였다. 10년 평균은 관측이후 꾸준히 감소하였으며, 최근 10년에 최댓값인 관측초기 10년의 27.1일보다 6.6일 감소한 20.5일로 최솟값을 기록하였다. 변화율은  $-0.170$ 일/년으로 감소하였으며, 통계적으로 유의하지 않았다(Table 21, Fig. 27).

Table 21. Annual and seasonal changes in CDD in Jeongup(unit: day/year).

rate of change	year
number of days	-0.170

\*significance level  $\alpha = 0.05$ , \*\*significance level  $\alpha = 0.01$

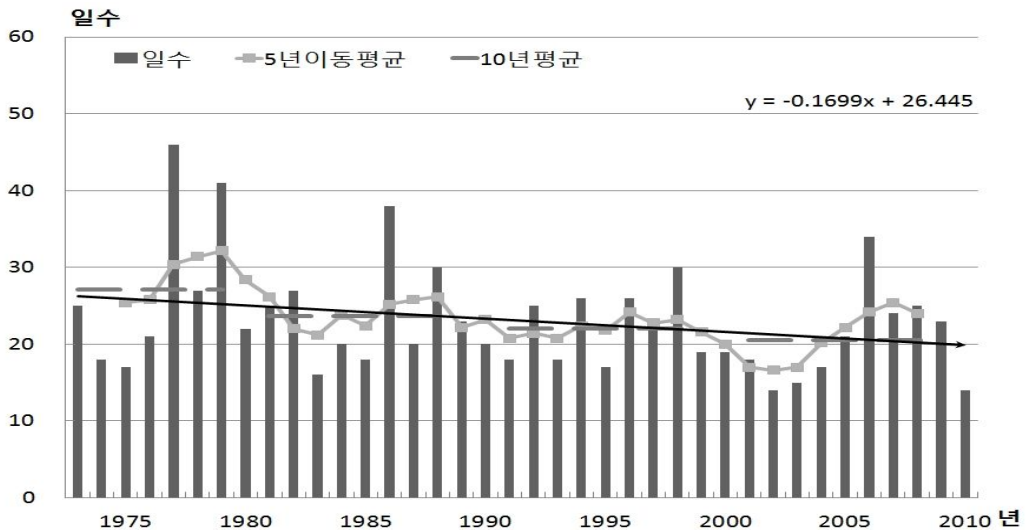


Fig. 27. Annual CDD change in Jeongup.

### 사. 남원

남원의 최대무강수지속기간은 관측이후 1986년에 34.8일로 가장 많았고, 1991년에 18.8일로 가장 적었다. 5년 이동평균은 관측이후 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았다. 10년 평균도 관측이후 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았으며, 최근 10년에 최솟값인 관측초기 10년의 22.6일보다 2.2일 증가한 24.8일을 기록하였다. 이 값은 최댓값인 1981~1990년의 26.8일보다 2.0일 작은 값이다. 변화율은 0.074일/년으로 증가하였으며, 통계적으로 유의하지 않았다(Table 22, Fig. 28).

Table 22. Annual and seasonal changes in CDD in Namwon(unit: day/year).

rate of change	year
number of days	0.074

\*significance level  $\alpha = 0.05$ , \*\*significance level  $\alpha = 0.01$

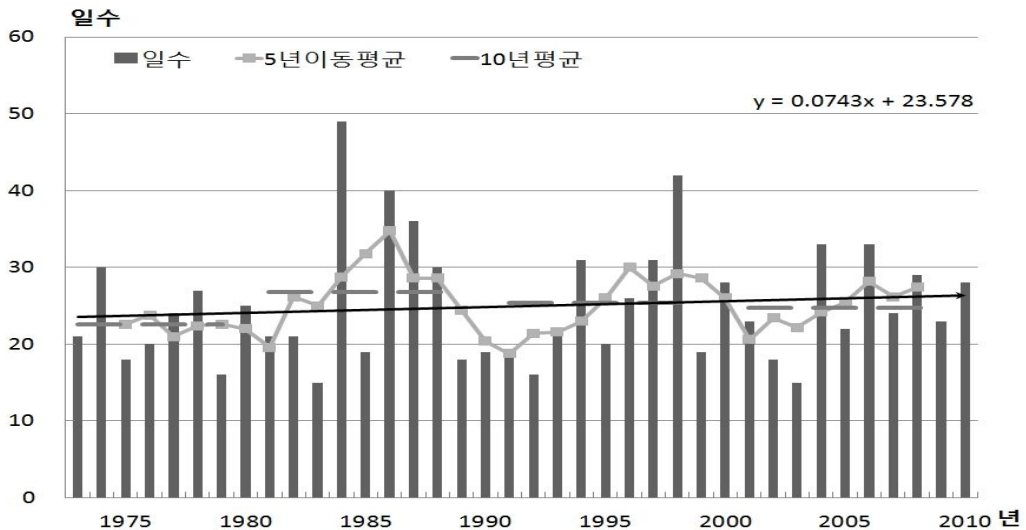


Fig. 28. Annual CDD change in Namwon.



### 3. 5일 최대강수량

5일 최대강수량은 연, 계절 중 5일 동안의 최대강수량을 나타낸 사상으로 집중호우도와 집중호우 강도를 알 수 있으며, 이는 기후변화로 인한 기상이변을 알려주는 척도로 사용할 수 있다. 아열대기후의 특징 중 하나인 집중호우의 빈도와 강수량 증가로 전북지역의 기후대 변화를 추측할 수 있다. 전북지역의 변화율은 1.691mm/년으로 증가하였으며, 모든 지역에서 증가하였다. 전북지역의 변화율 증가에 가장 많이 기여한 지역은 임실로 2.764mm/년이며, 변화율 증가에 가장 적게 기여한 지역은 전주로 1.136mm/년이다. 연과의 상관관계는 임실을 제외한 모든 지역에서 나타나지 않았다. 계절의 영향은 모든 지역에서 여름철에 연 변화율 증가에 가장 많은 기여를 하였으며, 군산을 제외한 지역에서 봄철에 가장 많은 증가율 억제력을 하였다. 군산은 모든 계절에서 증가하였다. 5년 이동 평균은 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않아 10년 평균으로 증감을 분석하였다(Table 23).

Table 23. Annual change in R5D by area(unit: mm/year).

area	rate of change at year
전북	1.691
군산	1.237
전주	1.136
부안	1.661
임실	2.764*
정읍	1.455
남원	1.163

## 가. 전북

전북지역의 5일 최다강수량은 관측이후 2000년에 323.3mm로 가장 많았고, 1994년에 95.9mm로 가장 적었다. 5년 이동평균은 관측이후 증가하는 경향이 며, 1981년에 157.0mm로 최솟값을 기록한 이후 증가하여 2005년에 247.4mm 로 최솟값을 기록하였다. 10년 평균도 관측이후 증가하였으며, 최근 10년에 최솟값인 관측초기 10년의 182.1mm보다 46.3mm 증가한 228.4mm로 최솟값을 기록하였다. 변화율은 1.691mm/년으로 증가하였으며, 통계적으로 유의하지 않 았다(Table 24, Fig. 29).

계절별 5일 최다강수량의 봄철 최솟값은 2003년에 110.9mm, 최솟값은 2000년에 28.8mm이고, 여름철 최솟값은 2000년에 320.1mm, 최솟값은 1994 년에 94.1mm이다. 가을철 최솟값은 1998년에 244.8mm, 최솟값은 2008년에 22.4mm이며, 겨울철 최솟값은 1975년에 64.2mm, 최솟값은 1981년에 13.7mm 이다. 10년 평균은 여름철을 제외한 모든 계절에서 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향이 없었으며, 여름철은 꾸준히 증가하였다. 변화율은 봄을 제 외한 모든 계절에서 증가하였다. 여름철에 1.429mm/년으로 가장 큰 변화율을 보였으며, 가을철에 0.181mm/년, 겨울철에 0.118mm/년 순으로 증가하였다. 봄 철은 -0.156mm/년으로 감소하였다. 연과의 상관관계는 여름철만 통계적으로 유의하였다. 연 변화율과는 여름철과 가을철 변화율에서 유의함이 나타났으며, 여름철 변화율이 가을철 변화율보다 상관성이 더 크게 나타났다(Fig. 30).

Table 24. Annual and seasonal changes in R5D in Jeonbuk area(unit: mm /year).

rate of change	year	spring	summer	fall	winter
precipitation	1.691	-0.156	1.429*	0.181	-0.118

\*significance level  $\alpha=0.05$ , \*\*significance level  $\alpha=0.01$

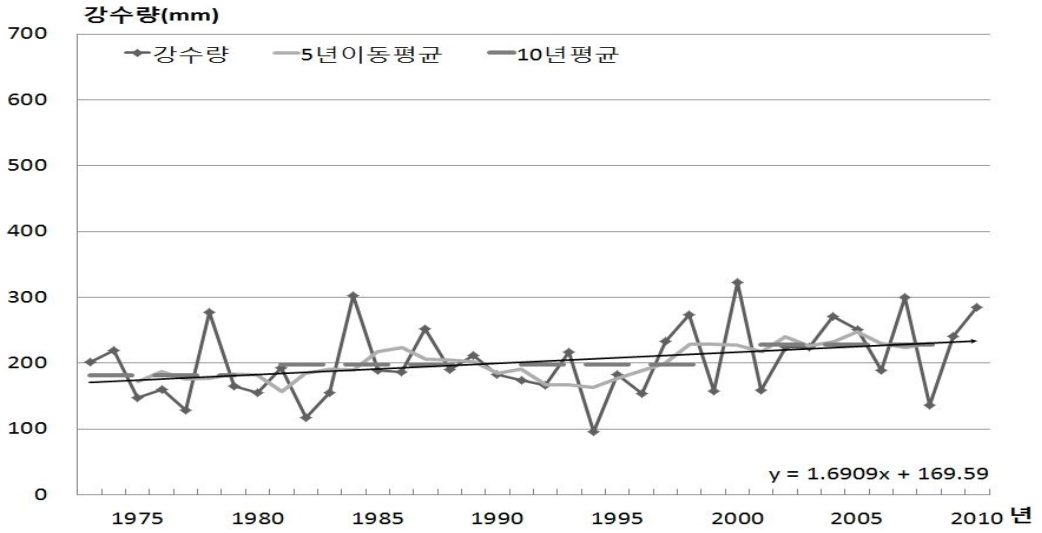


Fig. 29. Annual R5D change in Jeonbuk area.

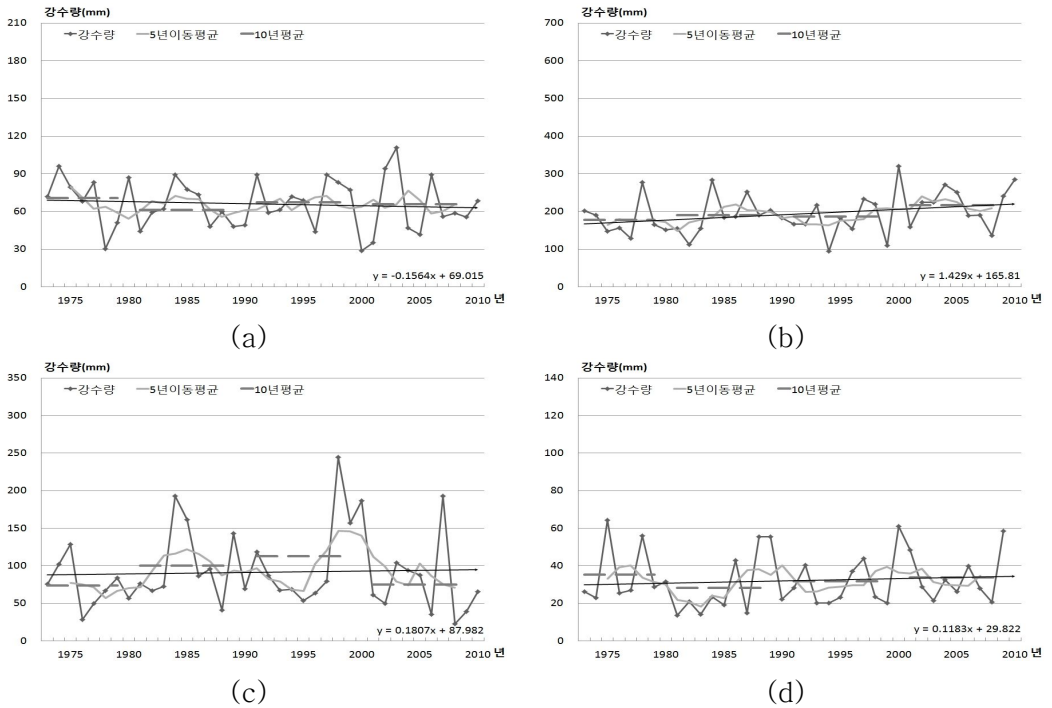


Fig. 30. Annual R5D change in Jeonbuk area (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter.

## 나. 군산

군산의 5일 최다강수량은 관측이후 2000년에 609.0mm로 가장 많았고, 1982년에 101.0mm로 가장 적었다. 5년 이동평균은 관측이후 증가하는 경향이 며, 1984년에 147.3mm로 최솟값을 기록한 이후 증가하여 2000년에 270.5mm 로 최솟값을 기록하였다. 10년 평균은 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화를 보이지 않았으며, 최근 10년에 관측초기 10년의 190.6mm보다 9.4mm 증가한 200.0mm를 기록하였다. 이 값은 최솟값인 1991~2000년의 219.8mm보다 19.8 mm 작은 값이며, 최솟값인 1981~1990년의 188.9mm보다 11.1mm 큰 값이다. 변화율은 1.237mm/년으로 증가하였으며, 통계적으로 유의하지 않았다(Table 25, Fig. 31).

계절별 5일 최다강수량의 봄철 최솟값은 2003년에 138.0mm, 최솟값은 2001년에 24.1mm이고, 여름철 최솟값은 2000년에 609.0mm, 최솟값은 1982 년에 101.0mm이다. 가을철 최솟값은 2000년에 215.9mm, 최솟값은 1995년에 20.8mm이며, 겨울철 최솟값은 2009년에 61.5mm, 최솟값은 1983년에 9.9mm이 다. 10년 평균은 모든 계절에서 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향이 없었으며, 변화율은 모든 계절에서 증가하였다. 여름철에 1.399mm/년으로 가장 큰 변화율을 보였으며, 겨울철에 0.199mm/년, 봄철에 0.198mm/년, 가을철에 0.161mm/년 순으로 증가하였다. 연과의 상관관계는 모든 계절에서 유의함이 나타나지 않았으며, 연 변화율과는 여름철 변화율만 유의함이 나타났다(Fig. 32).

Table 25. Annual and seasonal changes in R5D in Gunsan(unit: mm/year).

rate of change	year	spring	summer	fall	winter
precipitation	1.237	0.198	1.399	0.161	0.199

\*significance level  $\alpha = 0.05$ , \*\*significance level  $\alpha = 0.01$

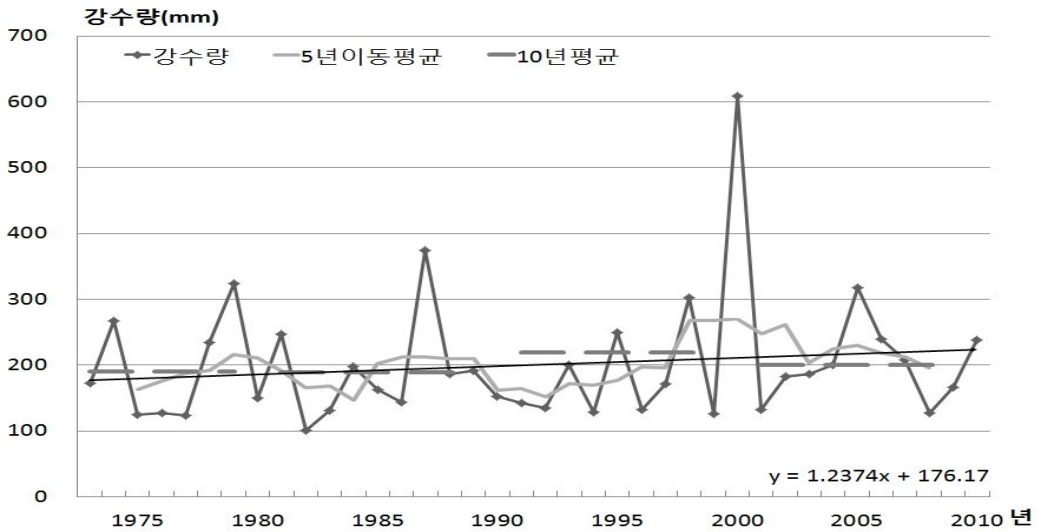


Fig. 31. Annual R5D change in Gunsan.

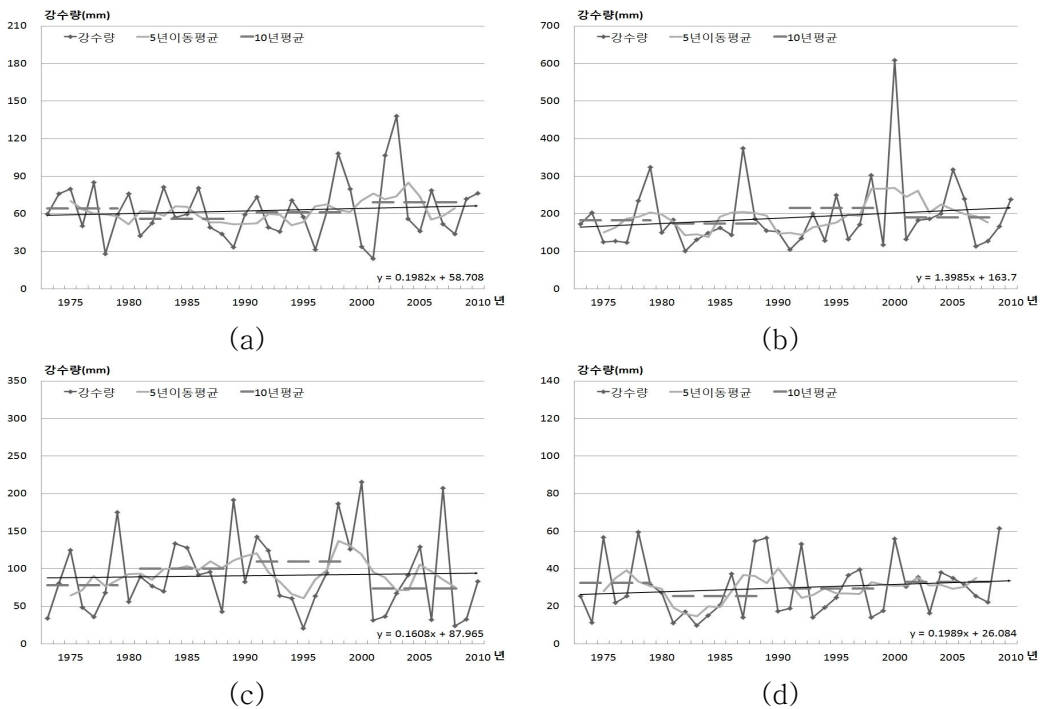


Fig. 32. Annual R5D change in Gunsan (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter.

#### 다. 전주

전주의 5일 최다강수량은 관측이후 1984년에 327.2mm로 가장 많았고, 1994년에 96.4mm로 가장 적었다. 5년 이동평균은 관측이후 증가하는 경향이 며, 1975년에 166.7mm로 최솟값을 기록한 이후 증가하여 2005년에 246.7mm 로 최솟값을 기록하였다. 10년 평균은 꾸준히 증가하였으며, 최근 10년에 최 솟값인 관측초기 10년의 191.4mm보다 27.2mm 증가한 218.6mm로 최솟값을 기 록하였다. 변화율은 1.136mm/년으로 증가하였으며, 통계적으로 유의하지 않았 다(Table 26, Fig. 33).

계절별 5일 최다강수량의 봄철 최솟값은 1974년에 120.7mm, 최솟값은 2001년에 19.6mm이고, 여름철 최솟값은 1984년에 327.2mm, 최솟값은 1994 년에 96.4mm이다. 가을철 최솟값은 1984년에 234.4mm, 최솟값은 1976년에 18.6mm이며, 겨울철 최솟값은 1975년에 64.9mm, 최솟값은 1981년에 12.8mm 이다. 10년 평균은 봄철은 관측이후 감소하는 경향을 보였으나 여름철은 관측 이후 증가하는 경향을 보였으며, 가을철과 겨울철은 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향이 없었다. 여름철에 0.741mm/년으로 가장 큰 변화율을 보였 고, 겨울철에 0.174mm/년으로 증가하였으며, 봄철에 -0.418mm/년, 가을철에 -0.101mm/년 순으로 감소하였다. 연과의 상관관계는 모든 계절에서 유의함이 나타나지 않았으며, 연 변화율과는 여름철 변화율만 유의함이 나타났다(Fig. 34).

Table 26. Annual and seasonal changes in R5D in Jeonju(unit: mm/year).

rate of change	year	spring	summer	fall	winter
precipitation	1.136	-0.418	0.741	-0.101	0.174

\*significance level  $\alpha = 0.05$ , \*\*significance level  $\alpha = 0.01$

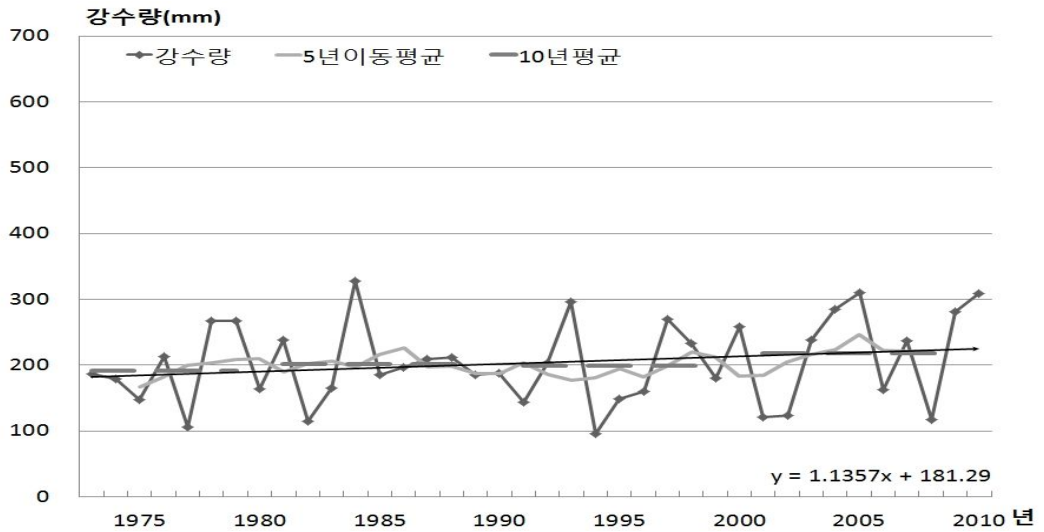


Fig. 33. Annual R5D change in Jeonju.

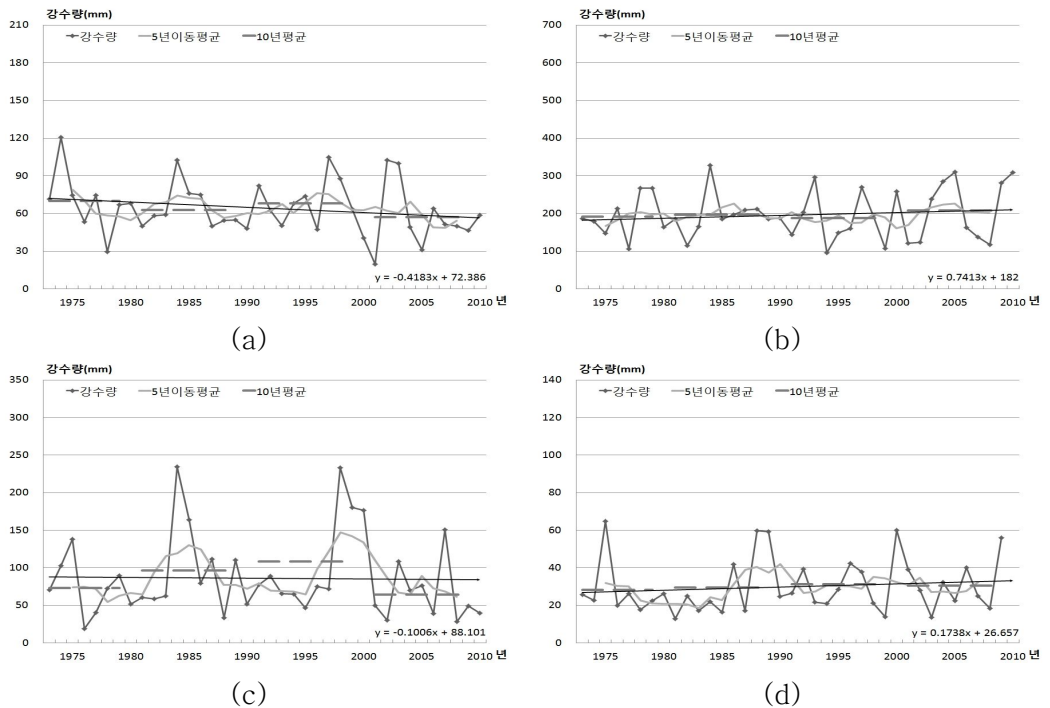


Fig. 34. Annual R5D change in Jeonju (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter.

## 라. 부안

부안의 5일 최다강수량은 관측이후 2007년에 536.0mm로 가장 많았고, 1982년에 87.5mm로 가장 적었다. 5년 이동평균은 관측이후 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향이 없다가 1992년에 160.9mm로 최솟값을 기록한 이후 증가하여 2005년에 290.2mm로 최솟값을 기록하였다. 10년 평균은 꾸준히 증가하였으며, 최근 10년에 관측초기 10년의 194.4mm보다 35.1mm 증가한 229.5mm로 최솟값을 기록하였다. 이 값은 최솟값인 1981~1900년의 187.3mm보다 42.2mm 큰 값이다. 변화율은 1.661mm/년으로 증가하였으며, 통계적으로 유의하지 않았다(Table 27, Fig. 35).

계절별 5일 최다강수량의 봄철 최솟값은 2003년에 119.5mm, 최솟값은 2001년에 27.0mm이고 여름철 최솟값은 2007년에 376.5mm, 최솟값은 1982년에 60.6mm이다. 가을철 최솟값은 1998년에 296.5mm, 최솟값은 2008년에 26.5mm이며, 겨울철 최솟값은 1978년에 76.5mm, 최솟값은 1981년에 12.7mm이다. 10년 평균은 여름철을 제외한 모든 계절에서 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향이 없었으며, 여름철은 관측이후 증가하는 경향을 보였다. 변화율은 봄철을 제외한 모든 계절에서 증가하는 경향을 보였으며, 여름철에 1.437mm/년으로 가장 큰 변화율을 보였고, 가을철에 0.492mm/년, 겨울철 0.031mm/년 순으로 증가하였다. 봄철은 -0.202mm/년으로 감소하였다. 연과의 상관관계는 모든 계절에서 유의함이 나타나지 않았다. 연 변화율과는 여름철과 가을철 변화율에서 유의함이 나타났으며, 여름철 변화율이 가을철 변화율보다 상관성이 더 크게 나타났다(Fig. 36).

Table 27. Annual and seasonal changes in R5D in Buan(unit: mm/year).

rate of change	year	spring	summer	fall	winter
precipitation	1.661	-0.202	1.437	0.492	0.031

\*significance level  $\alpha = 0.05$ , \*\*significance level  $\alpha = 0.01$



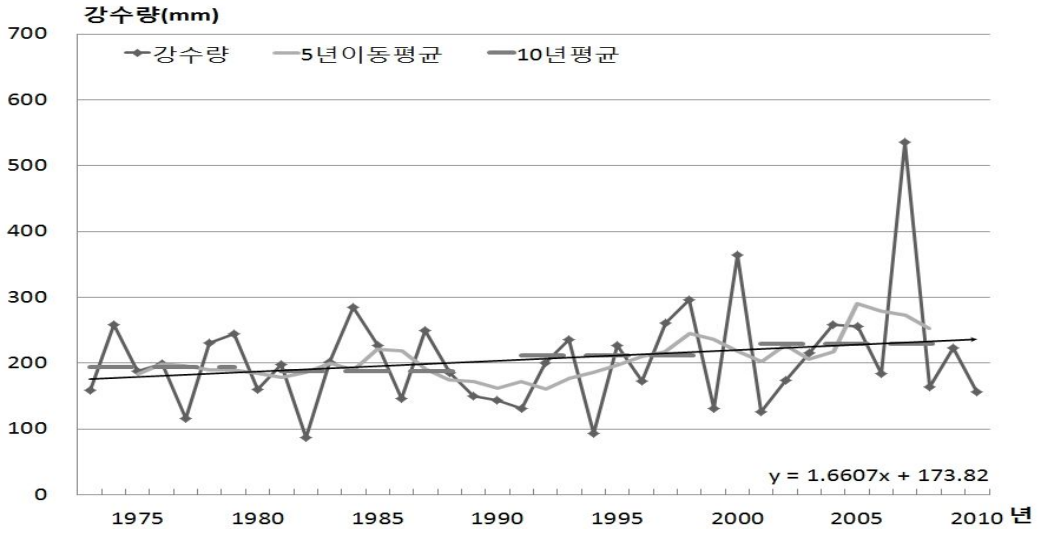


Fig. 35. Annual R5D change in Buan.

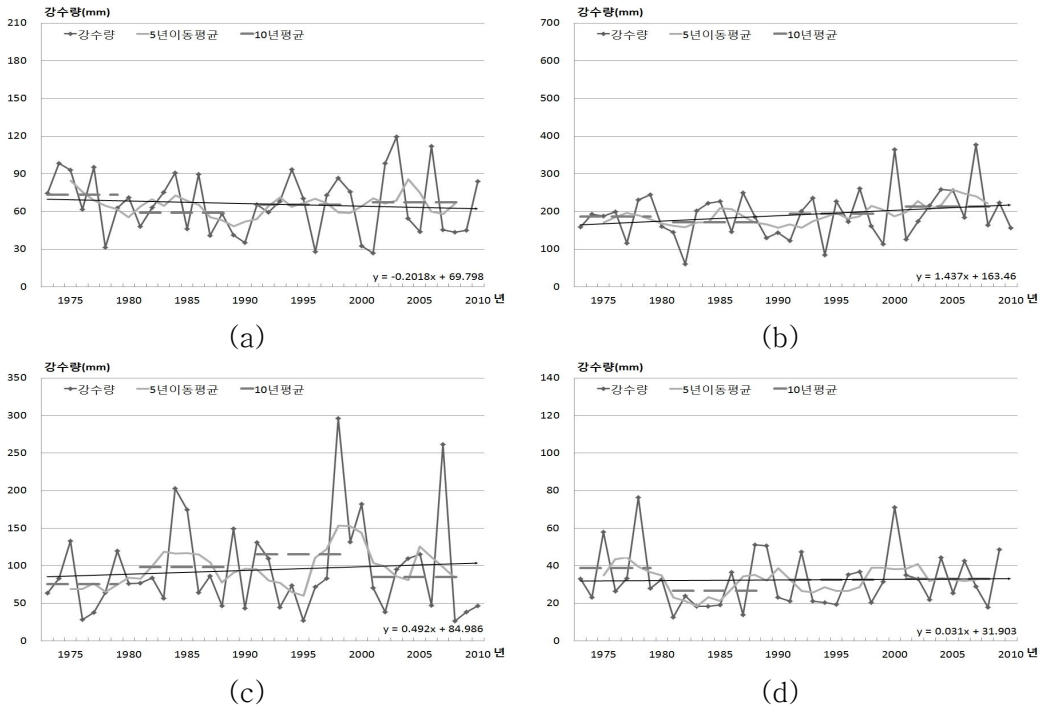


Fig. 36. Annual R5D change in Buan (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter.

## 마. 임실

임실의 5일 최다강수량은 관측이후 2010년에 419.0mm로 가장 많았고, 1994년에 84.5mm로 가장 적었다. 5년 이동평균은 관측이후 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향이 없다가 1995년에 141.8mm의 최솟값을 기록한 이후 증가하여 2003년에 284.6mm로 최솟값을 기록하였다. 10년 평균은 꾸준히 증가하였으며, 최근 10년에 최솟값인 관측초기 10년의 165.9mm보다 99.1mm 증가한 265.0mm로 최솟값을 기록하였다. 변화율은 2.764mm/년으로 증가하였으며, 통계적으로 유의하였다(Table 28, Fig. 37).

계절별 5일 최다강수량의 봄철 최솟값은 1984년에 109.5mm, 최솟값은 2000년에 24.5mm이고, 여름철 최솟값은 2010년에 419.0mm, 최솟값은 1994년에 84.5mm이다. 가을철 최솟값은 1998년에 227.5mm, 최솟값은 2008년에 13.0mm이며, 겨울철 최솟값은 1975년에 90.4mm, 최솟값은 1983년에 13.2mm이다. 10년 평균은 여름철을 제외한 모든 계절에서 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향이 없었으며, 여름철은 관측이후 증가하는 경향을 보였다. 변화율은 봄철과 겨울철에 감소하였으나, 여름철과 가을철은 증가하였다. 여름철에 2.373mm/년으로 가장 큰 변화율을 보였으며, 가을철에 0.083mm/년으로 증가하였고, 봄철에 -0.348mm/년, 겨울철에 -0.099mm/년으로 감소하였다. 연과의 상관관계는 모든 계절에서 유의함이 나타나지 않았다. 연 변화율과는 여름철과 가을철 변화율에서 유의함이 나타났으며, 여름철 변화율이 가을철 변화율보다 상관성이 더 크게 나타났다(Fig. 38).

Table 28. Annual and seasonal changes in R5D in Imsil(unit: mm/year).

rate of change	year	spring	summer	fall	winter
precipitation	2.764*	-0.348	2.373	0.083	-0.099

\*significance level  $\alpha = 0.05$ , \*\*significance level  $\alpha = 0.01$

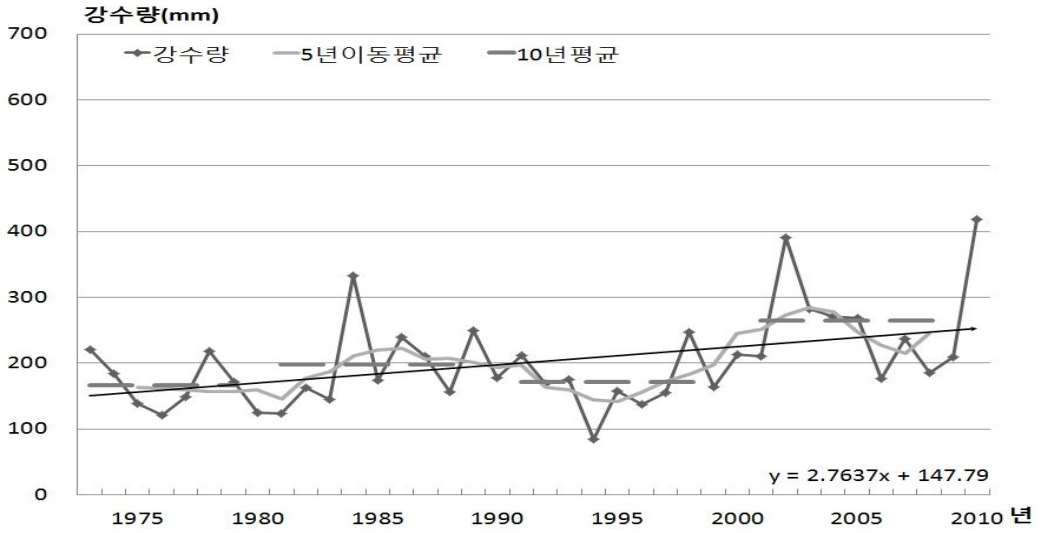


Fig. 37. Annual R5D change in Imsil.

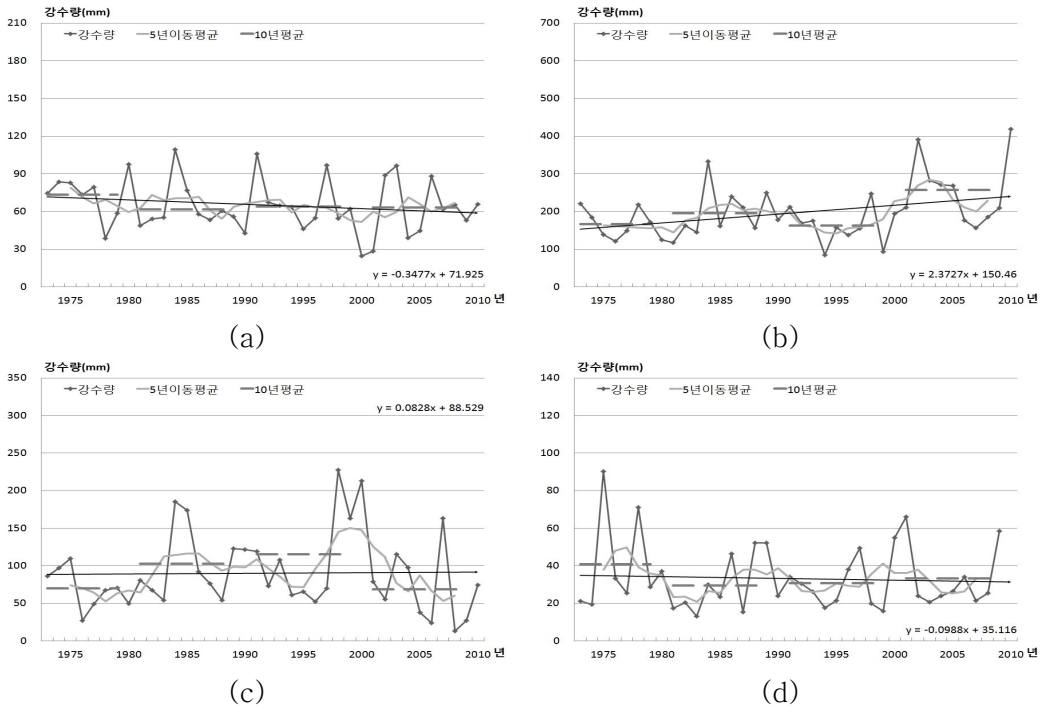


Fig. 38. Annual R5D change in Imsil (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter.

## 바. 정읍

정읍의 5일 최다강수량은 관측이후 1978년에 362.5mm로 가장 많았고, 2008년에 94.5mm로 가장 적었다. 5년 이동평균은 관측이후 증가하는 경향이 며, 1981년에 139.7mm의 최솟값을 기록한 이후 증가하여 2008년에 254.0mm 로 최솟값을 기록하였다. 10년 평균은 꾸준히 증가하였으며, 최근 10년에 관 측초기 10년의 203.6mm보다 22.8mm 증가한 226.4mm로 최솟값을 기록하였다. 이 값은 최솟값인 1981~1990년의 179.3mm보다 47.1mm 큰 값이다. 변화율은 1.455mm/년으로 증가하였으며, 통계적으로 유의하지 않았다(Table 29, Fig. 39).

계절별 5일 최다강수량의 봄철 최솟값은 1997년에 116.5mm, 최솟값은 2000년에 20.5mm이고, 여름철 최솟값은 1978년에 362.5mm, 최솟값은 1999 년에 92.0mm이다. 가을철 최솟값은 1998년에 339.0mm, 최솟값은 1976년에 23.8mm이며, 겨울철 최솟값은 2000년에 67.5mm, 최솟값은 1987년에 11.4mm 이다. 10년 평균은 여름철을 제외한 모든 계절에서 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향이 없었으며, 여름철은 관측이후 증가하는 경향을 보였다. 변 화율은 봄철을 제외한 모든 계절에서 증가하였으며, 여름철에 0.830mm/년으로 가장 큰 변화율을 보였고, 가을철에 0.376mm/년, 겨울철에 0.155mm/년으로 증 가하였다. 봄철은 -0.083mm/년으로 감소하였다. 연과의 상관관계는 모든 계절 에서 유의함이 나타나지 않았으며, 연 변화율과는 여름철 변화율만 유의함이 나타났다(Fig. 40).

Table 29. Annual and seasonal changes in R5D in Jeongup(unit: mm/year).

rate of change	year	spring	summer	fall	winter
precipitation	1.455	-0.083	0.830	0.376	0.155

\*significance level  $\alpha=0.05$ , \*\*significance level  $\alpha=0.01$

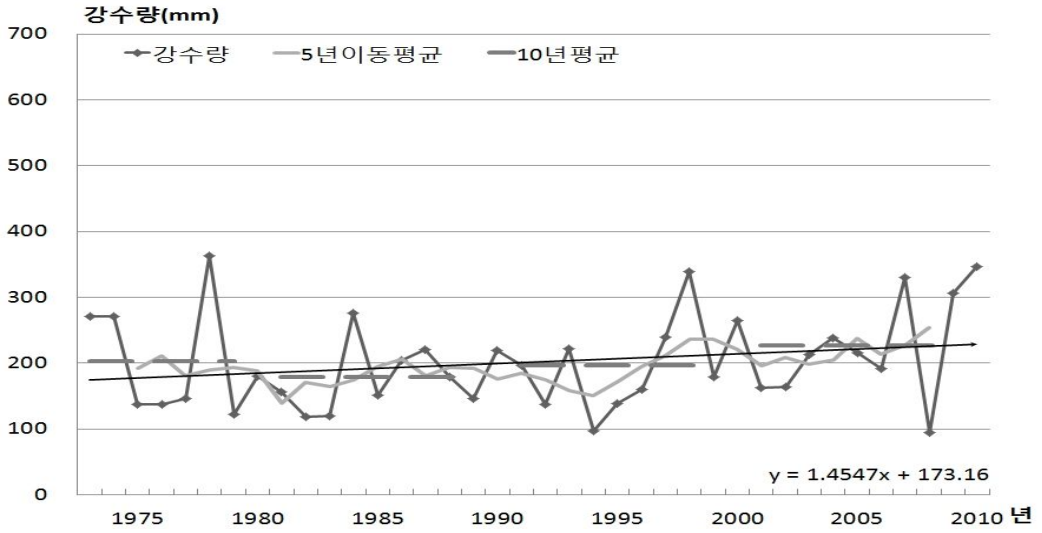


Fig. 39. Annual R5D change in Jeongup.

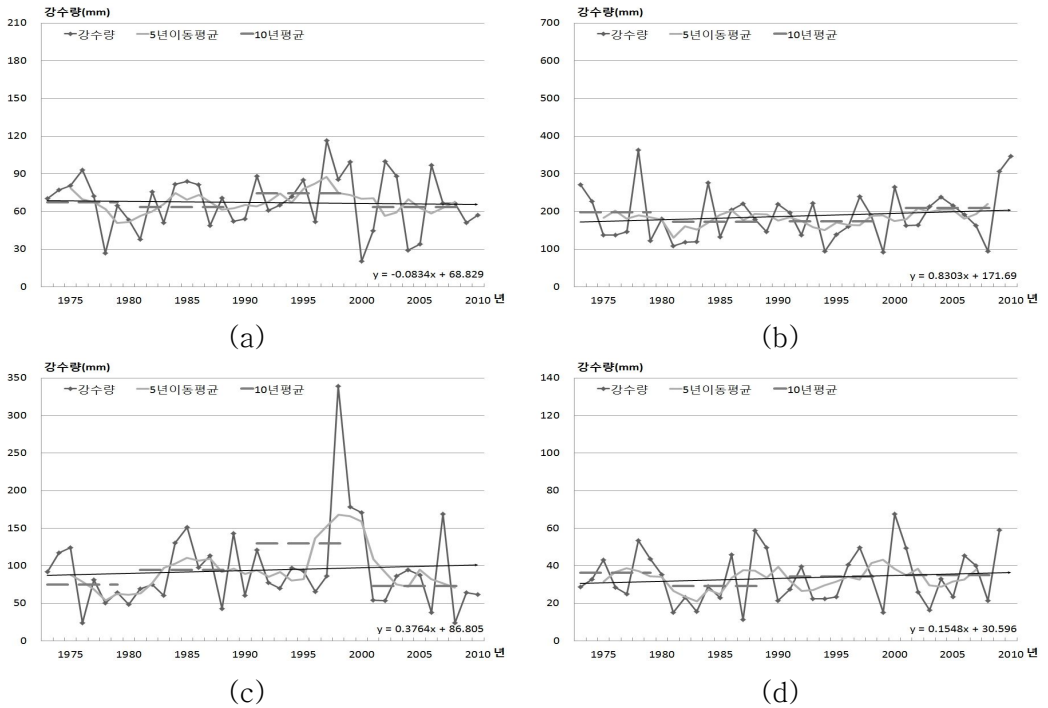


Fig. 40. Annual R5D change in Jeongup (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter.

## 사. 남원

남원의 5일 최다강수량은 관측이후 1984년에 394.1mm로 가장 많았고, 1994년에 75.0mm로 가장 적었다. 5년 이동평균은 관측이후 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않다가 1994년에 148.3mm의 최솟값을 기록한 이후 증가하여 2002년에 66.7mm로 최솟값을 기록하였다. 10년 평균은 관측이후 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았으며, 최근 10년에 최솟값인 관측초기 10년의 180.1mm보다 19.3mm 증가한 230.8mm를 기록하였다. 이 값은 최솟값인 1981~1990년의 232.3mm보다 1.5mm 작은 값이다. 변화율은 1.163mm/년으로 증가하였으며, 통계적으로 유의하지 않았다 (Table 30, Fig. 41).

계절별 5일 최다강수량의 봄철 최솟값은 1980년에 154.8mm, 최솟값은 2000년에 21.0mm이고, 여름철 최솟값은 1984년에 394.1mm, 최솟값은 1994년에 75.0mm이다. 가을철 최솟값은 1984년에 269.7mm, 최솟값은 2008년에 18.5mm이며, 겨울철 최솟값은 1975년에 72.0mm, 최솟값은 1983년에 10.2mm이다. 10년 평균은 겨울철을 제외한 모든 계절에서 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향이 없었으며, 겨울철은 관측이후 증가하는 경향을 보였다. 변화율은 봄철과 가을철은 감소하였으나 여름철과 겨울철은 증가하는 경향을 보였다. 여름철에 1.064mm/년으로 가장 큰 변화율을 보였으며, 겨울철에 0.242mm/년으로 증가하였다. 봄철은 -0.263mm/년, 가을철은 -0.173mm/년으로 감소하였다. 연과의 상관관계는 모든 계절에서 유의함이 나타나지 않았으며, 연 변화율과는 여름철과 가을철 변화율만 유의함이 나타났다(Fig. 42).

Table 30. Annual and seasonal changes in R5D in Namwon(unit: mm/year).

rate of change	year	spring	summer	fall	winter
precipitation	1.163	-0.268	1.064	-0.173	0.242

\*significance level  $\alpha = 0.05$ , \*\*significance level  $\alpha = 0.01$

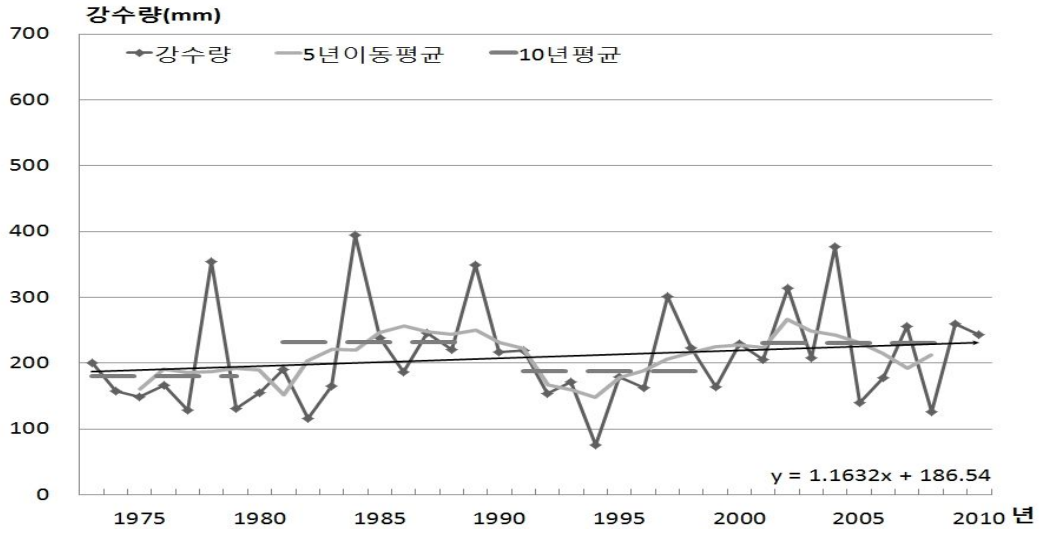


Fig. 41. Annual R5D change in Namwon.

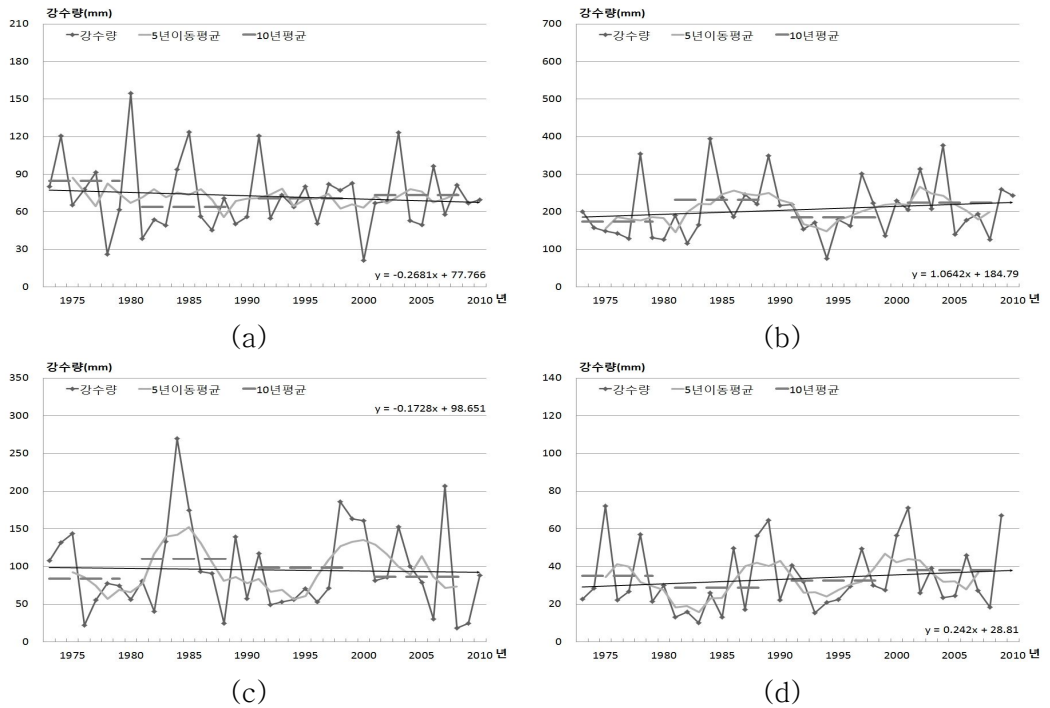


Fig. 42. Annual R5D change in Namwon (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter.

#### 4. 일강수량도

일강수량도는 특정 연, 계절의 총강수량을 해당 일수로 나눈 것으로 일정기간 중 평균적인 1일 강수량을 나타낸 것이다. 연 일강수량도로는 식생의 성장과 생활에 미치는 영향을 알아볼 수 있으며, 아열대기후의 특징으로 변하는 정도를 확인 할 수 있다. 계절별 일강수량도는 계절별 집중호우의 정도를 알아볼 수 있는 사상이다. 전북지역의 변화율은 0.027mm/일/년으로 증가하였으며, 모든 지역에서 증가하였다. 전북지역의 변화율 증가에 가장 많이 기여한 지역은 군산과 임실로 0.037mm/일/년이며, 변화율 증가에 가장 적게 기여한 지역은 부안으로 0.019mm/일/년이다. 연과의 상관관계는 모든 지역에서 나타나지 않았다. 계절의 영향은 부안을 제외한 모든 지역에서 여름철에 연 변화율 증가에 가장 많은 기여를 하였으며, 부안은 가을철에 가장 많은 기여를 하였다. 연변화율 증가를 억제한 계절은 남원을 제외한 모든 지역에서 봄철로 나타났으며, 남원은 가을철로 나타났다. 5년 이동 평균은 증가와 감소가 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않아 10년 평균으로 증감을 분석하였다(Table 31).

Table 31. Annual change in SDII by area(unit: mm/day/year).

area	rate of change at year
전북	0.027
군산	0.037
전주	0.018
부안	0.019
임실	0.037
정읍	0.022
남원	0.030



## 가. 전북

전북지역의 일강수량도는 관측이후 1987년에 17.9mm/일로 가장 많았고, 2008년에 11.0mm/일로 가장 적었다. 5년 이동평균은 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향이 없었으며, 10년 평균은 관측이후 꾸준히 증가하였다. 최근 10년에 최솟값인 관측초기 10년의 14.1mm/일보다 0.7mm/일 증가한 14.8mm/일로 최솟값을 기록하였다. 변화율은 0.027mm/일/년으로 증가하였으며, 통계적으로 유의하지 않았다(Table 32, Fig. 43).

계절별 일강수량도의 봄철 최솟값은 2003년에 17.1mm/일, 최솟값은 2001년에 5.9mm/일이고, 여름철 최솟값은 2000년에 30.2mm/일, 최솟값은 1976년에 15.3mm/일이다. 가을철 최솟값은 2007년에 26.3mm/일, 최솟값은 2008년에 4.7mm/일이고, 겨울철 최솟값은 2000년에 9.5mm/일, 최솟값은 1999년에 3.3mm/일이다. 10년 평균은 여름철을 제외한 모든 계절에서 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았으며, 여름철은 꾸준히 증가하였다. 변화율은 봄철을 제외한 모든 계절에서 증가하였으며, 여름철에 0.080mm/일/년으로 가장 큰 변화율을 보였다. 가을철은 0.014mm/일/년, 겨울철은 0.013mm/일/년 순으로 나타났으며, 봄철은 -0.083mm/일/년으로 감소하였다. 연과의 상관관계는 봄철만 유의하였으며, 연 변화율과는 여름철과 가을철 변화율에서 유의함이 나타났다(Fig. 44).

Table 32. Annual and seasonal changes in SDII in Jeonbuk area(unit: mm /day/year).

rate of change	year	spring	summer	fall	winter
precipitation intensity	0.027	-0.083*	0.080	0.014	0.013

\*significance level  $\alpha = 0.05$ , \*\*significance level  $\alpha = 0.01$

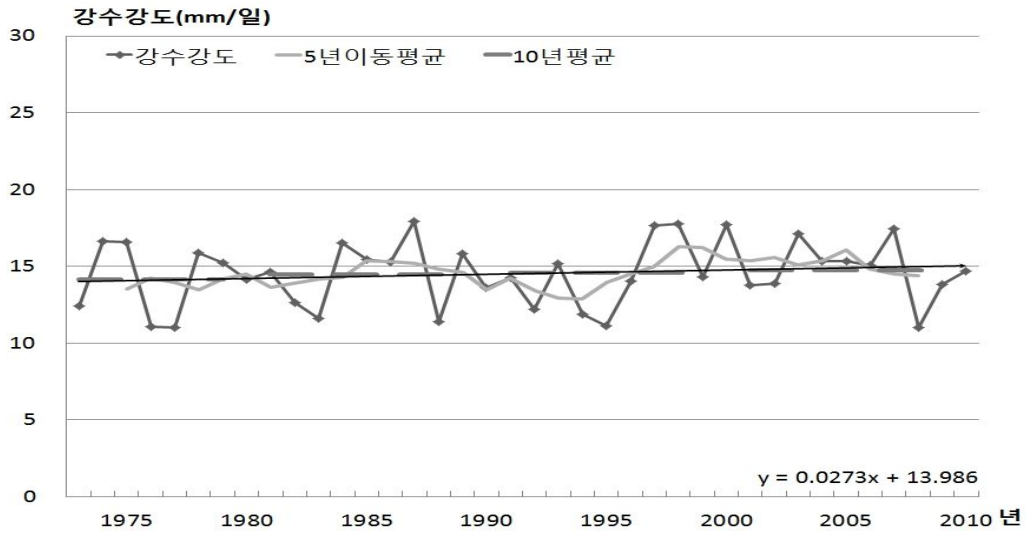


Fig. 43. Annual SDII change in Jeonbuk area.

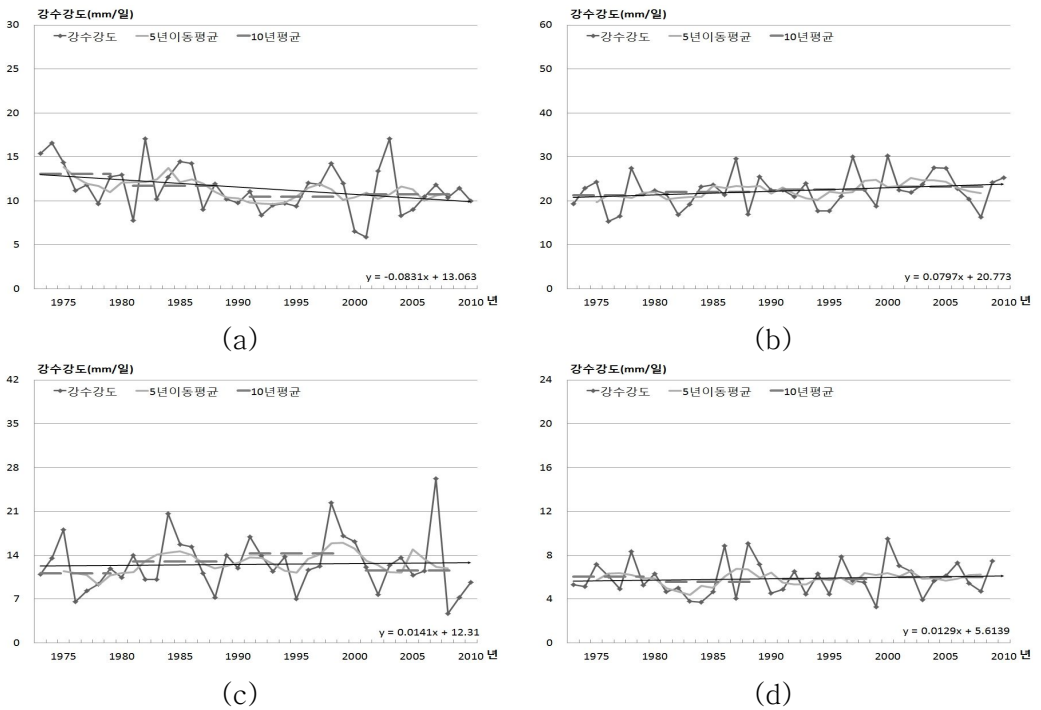


Fig. 44. Annual SDII change in Jeonbuk area (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter.

## 나. 군산

군산의 일강수강도는 관측이후 2000년에 23.9mm/일로 가장 많았고, 1976년에 9.3mm/일로 가장 적었다. 5년 이동평균은 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향이 없다가 1984년에 12.9mm/일로 최솟값을 기록한 이후 증가하여 1998년에 17.6mm/일로 최댓값을 기록하였다. 10년 평균은 관측이후 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았다. 최근 10년에 관측초기 10년의 14.4mm/일보다 0.1mm/일 증가한 14.5mm/일을 기록하였으며, 이 값은 최솟값인 1991~2000년의 15.8mm/일보다 1.3mm/일 작은 값이며, 최솟값인 1981~1990년의 14.1mm/일보다 0.4mm/일 큰 값이다. 변화율은 0.027mm/일/년으로 증가하였으며, 통계적으로 유의하지 않았다(Table 33, Fig. 45).

계절별 일강수강도의 봄철 최댓값은 2000년에 17.4mm/일, 최솟값은 2001년에 4.4mm/일이고, 여름철 최댓값은 2000년에 46.8mm/일, 최솟값은 1976년에 11.6mm/일이다. 가을철 최댓값은 2007년에 24.4mm/일, 최솟값은 2008년에 4.8mm/일이고, 겨울철 최댓값은 1978년에 8.6mm/일, 최솟값은 1983년에 2.7mm/일이다. 10년 평균은 모든 계절에서 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았으며, 변화율은 봄철을 제외한 모든 계절에서 증가하였다. 여름철에 0.050mm/일/년으로 가장 큰 변화율을 보였으며, 겨울철에 0.039mm/일/년, 가을철에 0.014mm/일/년 순으로 나타났다. 봄철은 -0.065mm/일/년으로 감소하였다. 연과의 상관관계는 모든 계절에서 통계적으로 유의하지 않았으며, 연 변화율과는 여름철과 가을철 변화율에서 유의함이 나타났다(Fig. 46).

Table 33. Annual and seasonal changes in SDII in Gunsan(unit: mm /day/year).

rate of change	year	spring	summer	fall	winter
precipitation intensity	0.037	-0.065	0.050	0.014	0.039

\*significance level  $\alpha = 0.05$ , \*\*significance level  $\alpha = 0.01$

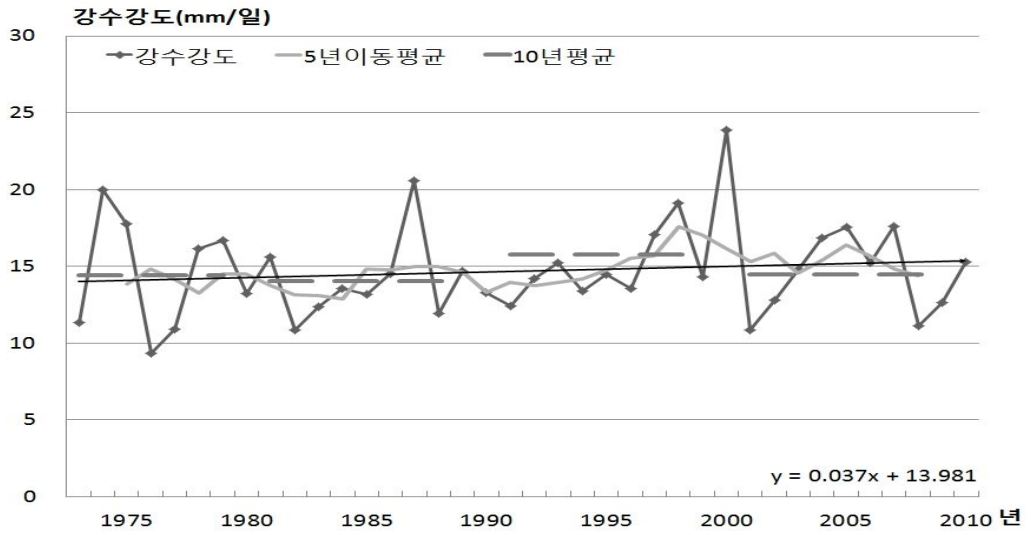


Fig. 45. Annual SDII change in Gunsan.

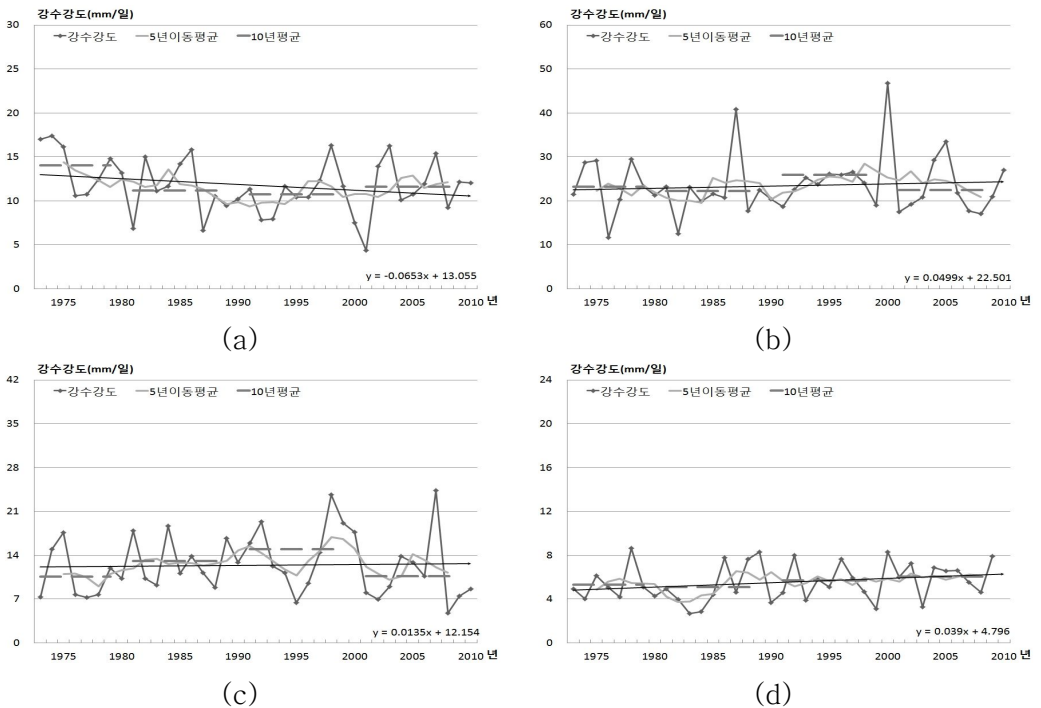


Fig. 46. Annual SDII change in Gunsan (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter.

## 다. 전주

전주의 일강수량도는 관측이후 2000년에 19.3mm/일로 가장 많았고, 1988년에 10.4mm/일로 가장 적었다. 5년 이동평균은 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향이 없다가 1990년에 13.1mm/일로 최솟값을 기록한 이후 증가하여 1998년에 16.3mm/일로 최댓값을 기록하였다. 10년 평균은 관측이후 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았다. 최근 10년에 최솟값인 관측초기 10년의 14.1mm/일보다 0.2mm/일 증가한 14.3mm/일을 기록하였으며, 이 값은 최댓값인 1991~2000년의 14.7mm/일보다 0.4mm/일 작은 값이다. 변화율은 0.018mm/일/년으로 증가하였으며, 통계적으로 유의하지 않았다(Table 34, Fig. 47).

계절별 일강수량도의 봄철 최댓값은 1982년에 17.7mm/일, 최솟값은 2001년에 4.9mm/일이고, 여름철 최댓값은 2000년에 33.5mm/일, 최솟값은 1988년에 13.4mm/일이다. 가을철 최고값은 2007년에 23.8mm/일, 최솟값은 2008년에 4.8mm/일이고, 겨울철 최고값은 1986년에 10.7mm/일, 최솟값은 2003년에 2.9mm/일이다. 10년 평균은 봄철을 제외한 모든 계절에서 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았으며, 봄철은 관측이후 꾸준히 감소하였다. 변화율은 여름철을 제외한 모든 계절에서 감소하였으며, 여름철에 0.102mm/일/년으로 증가하였다. 봄철에 -0.102mm/일/년으로 감소하여 봄철과 여름철에 가장 큰 변화율을 보였으며, 가을철에 -0.026mm/일/년, 겨울철에 -0.004mm/일/년으로 감소하였다. 연과의 상관관계는 봄철만 통계적으로 유의함이 나타났으며, 연 변화율과는 여름철과 가을철 변화율에서 유의함이 나타났다(Fig. 48).

Table 34. Annual and seasonal changes in SDII in Jeonju(unit: mm /day/year).

rate of change	year	spring	summer	fall	winter
precipitation intensity	0.018	-0.102*	0.102	-0.026	-0.004

\*significance level  $\alpha = 0.05$ , \*\*significance level  $\alpha = 0.01$

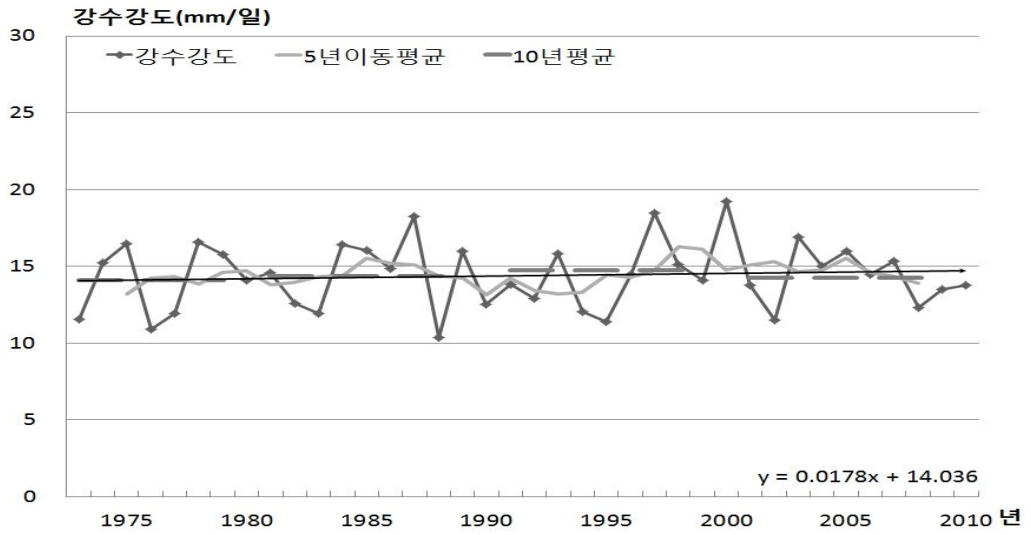


Fig. 47. Annual SDII change in Jeonju.

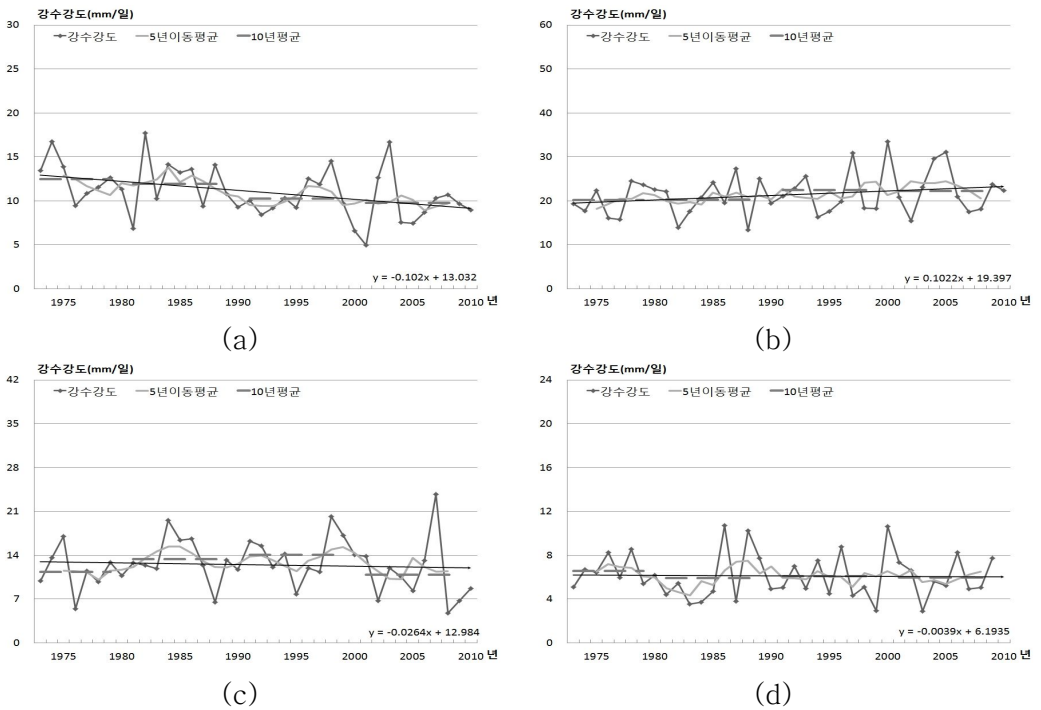


Fig. 48. Annual SDII change in Jeonju (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter.

## 라. 부안

부안의 일강수량도는 관측이후 2007년에 22.5mm/일로 가장 많았고, 1977년에 9.8mm/일로 가장 적었다. 5년 이동평균은 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향이 없다가 1993년에 13.0mm/일로 최솟값을 기록한 이후 증가하여 2005년에 17.7mm/일로 최솟값을 기록하였다. 10년 평균은 관측이후 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았다. 최근 10년에 최솟값인 관측초기 10년의 14.2mm/일보다 0.6mm/일 증가한 14.8mm/일을 기록하였으며, 이 값은 최솟값인 1981~1990년의 14.9mm/일보다 0.1mm/일 작은 값이다. 변화율은 0.019mm/일/년으로 증가하였으며, 통계적으로 유의하지 않았다(Table 35, Fig. 49).

계절별 일강수량도의 봄철 최솟값은 1982년에 21.0mm/일, 최솟값은 2001년에 4.3mm/일이고, 여름철 최솟값은 2007년에 32.4mm/일, 최솟값은 1976년에 13.7mm/일이다. 가을철 최솟값은 2007년에 30.2mm/일, 최솟값은 1995년에 4.0mm/일이고, 겨울철 최솟값은 2000년에 10.8mm/일, 최솟값은 1987년에 3.0mm/일이다. 10년 평균은 모든 계절에서 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았다. 변화율은 봄철을 제외한 모든 계절에서 증가하였으며, 봄철에 -0.127mm/일/년으로 가장 큰 변화율을 보였다. 가을철에 0.082mm/일/년, 여름철에 0.045mm/일/년, 겨울철에 0.01mm/일/년 순으로 증가하였다. 연과의 상관관계는 봄철만 통계적으로 유의함이 나타났으며, 연 변화율과는 여름철과 가을철 변화율에서 유의함이 나타났다(Fig. 50).

Table 35. Annual and seasonal changes in SDII in Buan(unit: mm/day/year).

rate of change	year	spring	summer	fall	winter
precipitation intensity	0.019	-0.127*	0.045	0.082	0.01

\*significance level  $\alpha=0.05$ , \*\*significance level  $\alpha=0.01$

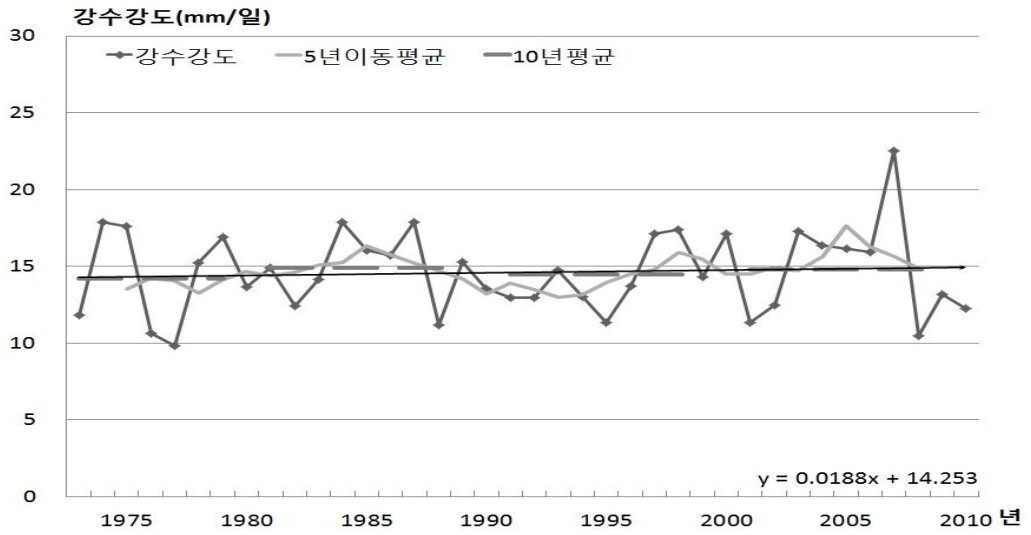


Fig. 49. Annual SDII change in Buan.

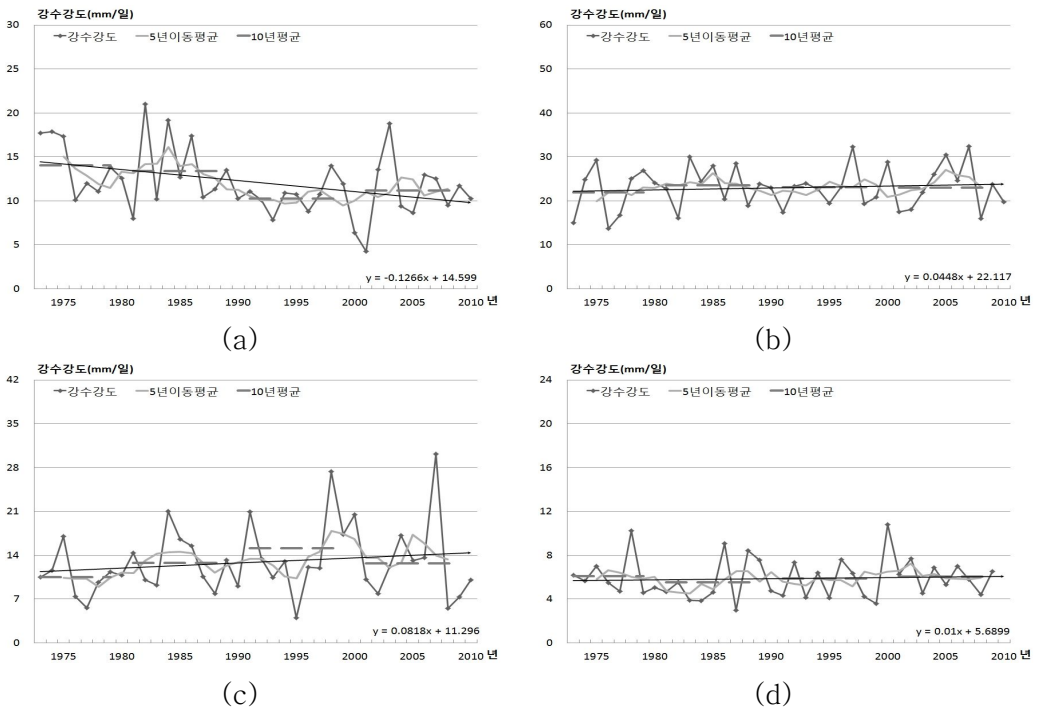


Fig. 50. Annual SDII change in Buan (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter.



## 마. 임실

임실의 일강수량도는 관측이후 2003년에 18.3mm/일로 가장 많았고, 1995년에 9.4mm/일로 가장 적었다. 5년 이동평균은 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향이 없다가 1994년에 11.7mm/일로 최솟값을 기록한 이후 증가하여 2002년에 16.0mm/일로 최댓값을 기록하였다. 10년 평균은 관측이후 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았다. 최근 10년에 최솟값인 관측초기 10년의 13.6mm/일보다 1.3mm/일 증가한 14.9mm/일로 최댓값을 기록하였다. 변화율은 0.037mm/일/년으로 증가하였으며, 통계적으로 유의하지 않았다(Table 36, Fig. 51).

계절별 일강수량도의 봄철 최댓값은 2003년에 16.0mm/일, 최솟값은 2001년에 6.1mm/일이고, 여름철 최댓값은 1987년에 30.6mm/일, 최솟값은 1994년에 11.8mm/일이다. 가을철 최댓값은 2007년에 23.2mm/일, 최솟값은 2008년에 4.1mm/일이고, 겨울철 최댓값은 1986년에 10.2mm/일, 최솟값은 1999년에 2.8mm/일이다. 10년 평균은 모든 계절에서 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았다. 변화율은 봄철과 겨울철은 감소하였으나 여름철과 가을철은 증가하였다. 여름철에 0.097mm/일/년으로 가장 큰 변화율을 보였으며, 가을철은 0.013mm/일/년으로 증가하였다. 봄철은 -0.074mm/일/년, 겨울철은 -0.012mm/일/년으로 감소하였다. 연과의 상관관계는 봄철만 통계적으로 유의함이 나타났으며, 연 변화율과는 여름철과 가을철 변화율에서 유의함이 나타났다(Fig. 52).

Table 36. Annual and seasonal changes in SDII in Imsil(unit: mm/day/year).

rate of change	year	spring	summer	fall	winter
precipitation intensity	0.037	-0.074*	0.097	0.013	-0.012

\*significance level  $\alpha = 0.05$ , \*\*significance level  $\alpha = 0.01$

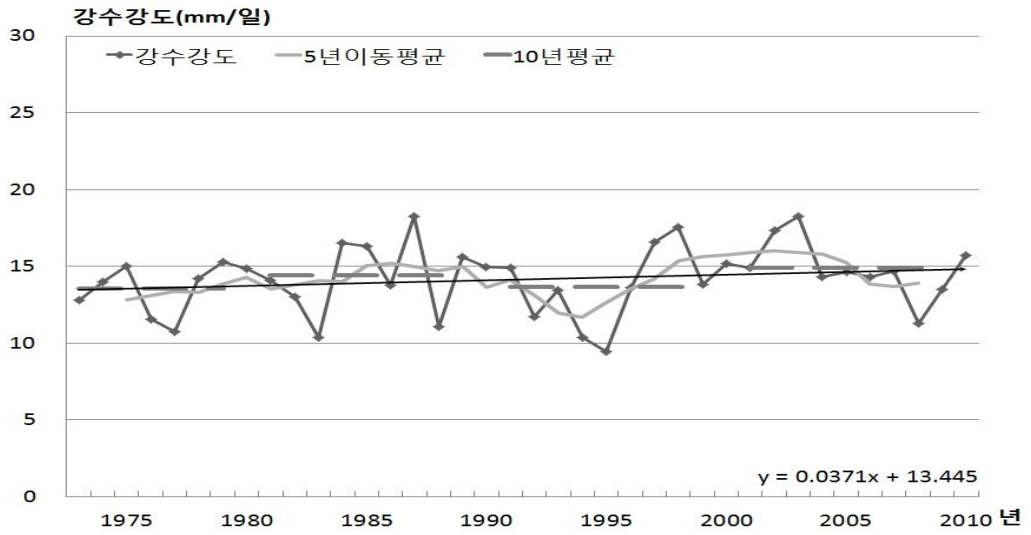


Fig. 51. Annual SDII change in Imsil.

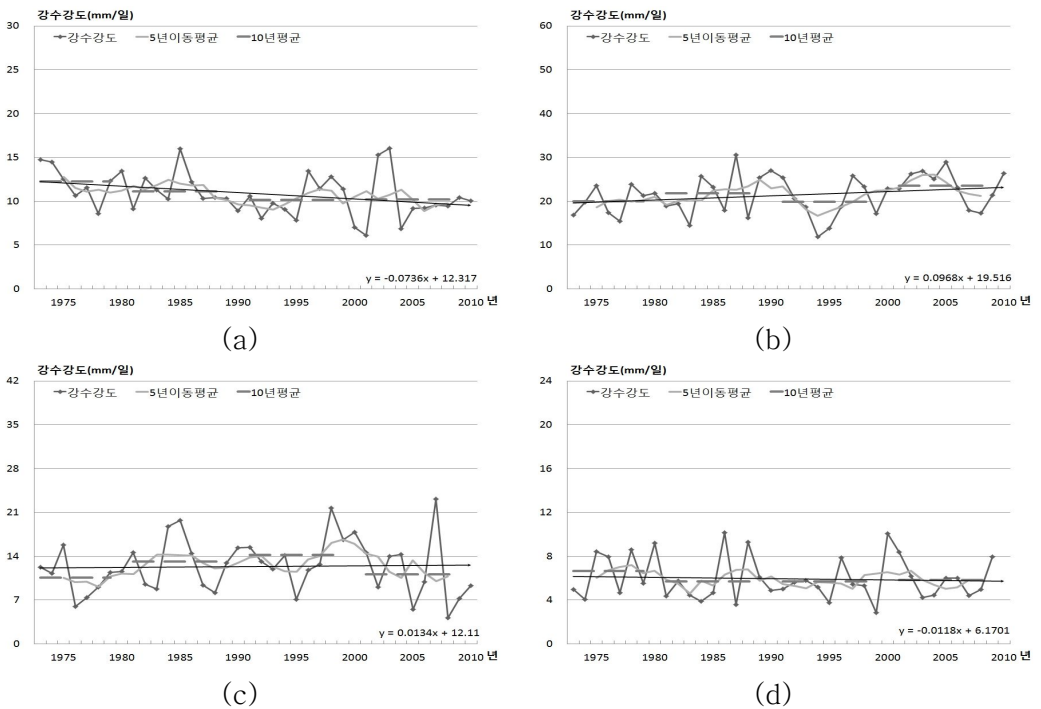


Fig. 52. Annual SDII change in Imsil (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter.

## 바. 정읍

정읍의 일강수량도는 관측이후 1998년에 19.4mm/일로 가장 많았고, 2008년에 9.4mm/일로 가장 적었다. 5년 이동평균은 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향이 없다가 1981년에 12.6mm/일로 최솟값을 기록한 이후 증가하여 1998년에 16.0mm/일로 최댓값을 기록하였다. 10년 평균은 관측이후 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았다. 최근 10년에 관측초기 10년의 14.3mm/일보다 0.1mm/일 증가한 14.4mm/일을 기록하였다. 이 값은 최솟값인 1991~2000년의 14.5mm/일보다 0.1mm/일 작은 값이며, 최솟값인 1981~1990년의 13.8mm/일보다 0.8mm/일 작은 값이다. 변화율은 0.022mm/일/년으로 증가하였으며, 통계적으로 유의하지 않았다(Table 37, Fig. 53).

계절별 일강수량도의 봄철 최솟값은 1982년에 25.3mm/일, 최솟값은 2004년에 6.5mm/일이고, 여름철 최솟값은 1978년에 33.3mm/일, 최솟값은 2008년에 12.4mm/일이다. 가을철 최솟값은 2007년에 27.4mm/일, 최솟값은 2008년에 4.6mm/일이고, 겨울철 최솟값은 1988년에 9.3mm/일, 최솟값은 1999년에 3.3mm/일이다. 10년 평균은 봄철을 제외한 모든 계절에서 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았으며, 봄철은 관측이후 꾸준히 감소하였다. 변화율은 봄철을 제외한 모든 계절에서 증가하였으며, 봄철에  $-0.113\text{mm/일/년}$ 으로 가장 큰 변화율을 보이며 감소하였다. 여름철에  $0.067\text{mm/일/년}$ , 가을철에  $0.044\text{mm/일/년}$ , 겨울철에  $0.024\text{mm/일/년}$  순으로 증가하였다. 연과의 상관관계는 봄철만 통계적으로 유의함이 나타났으며, 연 변화율과는 여름철과 가을철 변화율에서 유의함이 나타났다(Fig. 54).

Table 37. Annual and seasonal changes in SDII in Jeongup(unit: mm /day/year).

rate of change	year	spring	summer	fall	winter
precipitation intensity	0.022	$-0.113^*$	0.067	0.044	0.024

\*significance level  $\alpha = 0.05$ , \*\*significance level  $\alpha = 0.01$

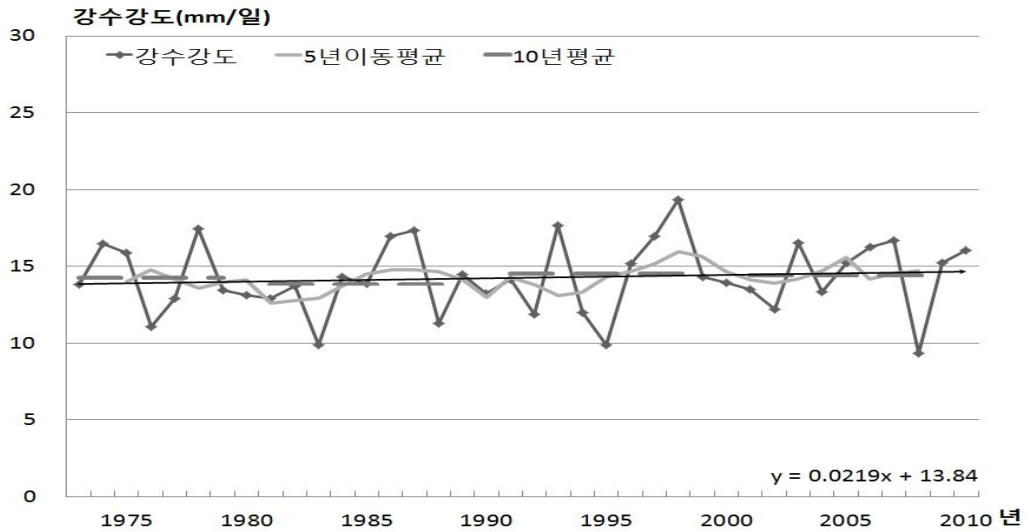


Fig. 53. Annual SDII change in Jeongup.

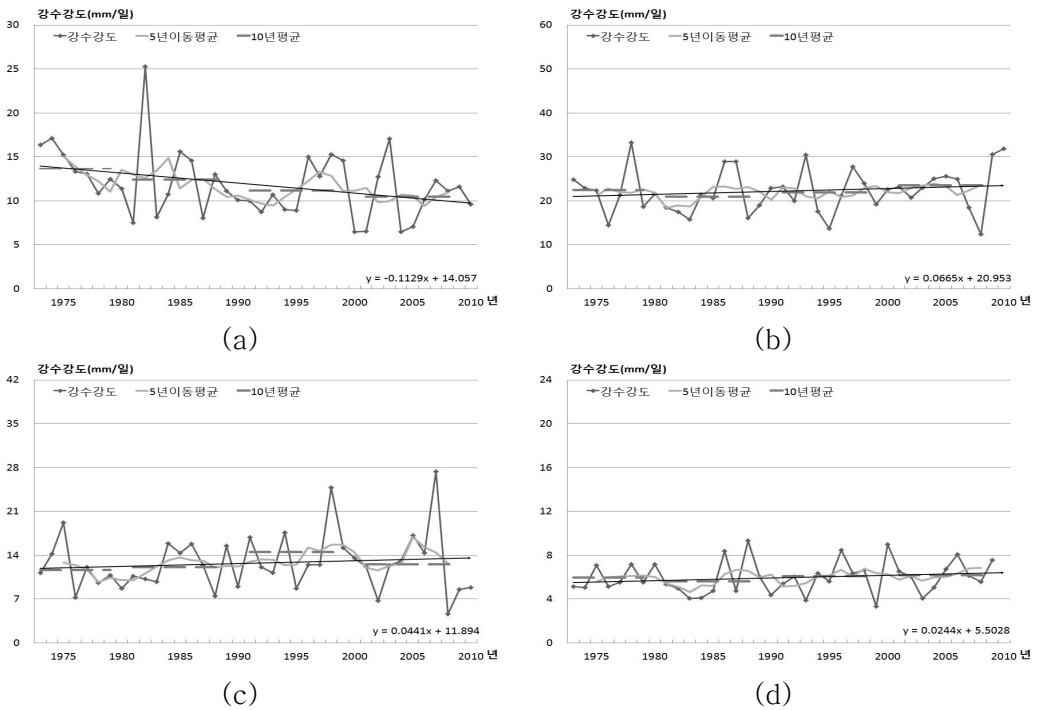


Fig. 54. Annual SDII change in Jeongup (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter.

## 사. 남원

남원의 일강수강도는 관측이후 1984년에 21.1mm/일로 가장 많았고, 1992년에 9.8mm/일로 가장 적었다. 5년 이동평균은 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향이 없다가 1994년에 11.8mm/일로 최솟값을 기록한 이후 증가하여 1999년에 17.8mm/일로 최솟값을 기록하였다. 10년 평균은 관측이후 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았다. 최근 10년에 최솟값인 관측초기 10년의 14.4mm/일보다 1.3mm/일 증가한 15.7mm/일로 최솟값을 기록하였다. 변화율은 0.030mm/일/년으로 증가하였으며, 통계적으로 유의하지 않았다(Table 38, Fig. 55).

계절별 일강수강도의 봄철 최솟값은 2003년에 17.7mm/일, 최솟값은 2000년에 5.2mm/일이고, 여름철 최솟값은 1997년에 37.0mm/일, 최솟값은 1977년에 12.4mm/일이다. 가을철 최솟값은 1984년에 32.9mm/일, 최솟값은 2008년에 4.3mm/일이고, 겨울철 최솟값은 1988년에 9.7mm/일, 최솟값은 1995년에 3.5mm/일이다. 10년 평균은 모든 계절에서 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았다. 변화율은 여름철을 제외한 모든 계절에서 감소하였다. 가을철에 -0.522mm/일/년으로 가장 큰 변화율을 보였으며, 봄철에 -0.039mm/일/년, 겨울철에 -0.001mm/일/년 순으로 감소하였다. 여름철에 0.108mm/일/년으로 증가하였다. 연과의 상관관계는 모든 계절에서 통계적으로 유의하지 않았으며, 연 변화율과는 여름철과 가을철 변화율에서 유의함이 나타났다(Fig. 56).

Table 38. Annual and seasonal changes in SDII in Namwon(unit: mm /day/year).

rate of change	year	spring	summer	fall	winter
precipitation intensity	0.030	-0.039	0.108	-0.522	-0.001

\*significance level  $\alpha=0.05$ , \*\*significance level  $\alpha=0.01$

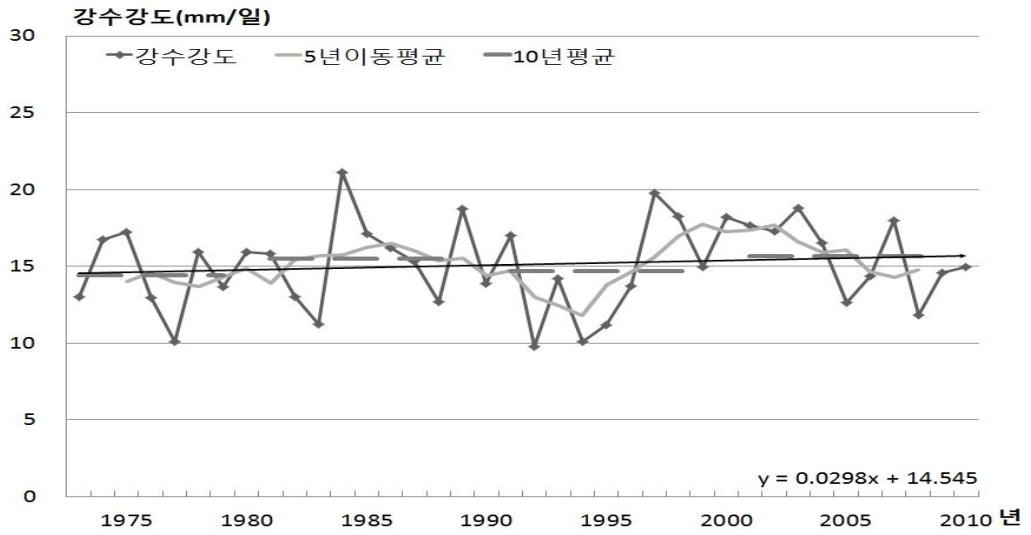


Fig. 55. Annual SDII change in Namwon.

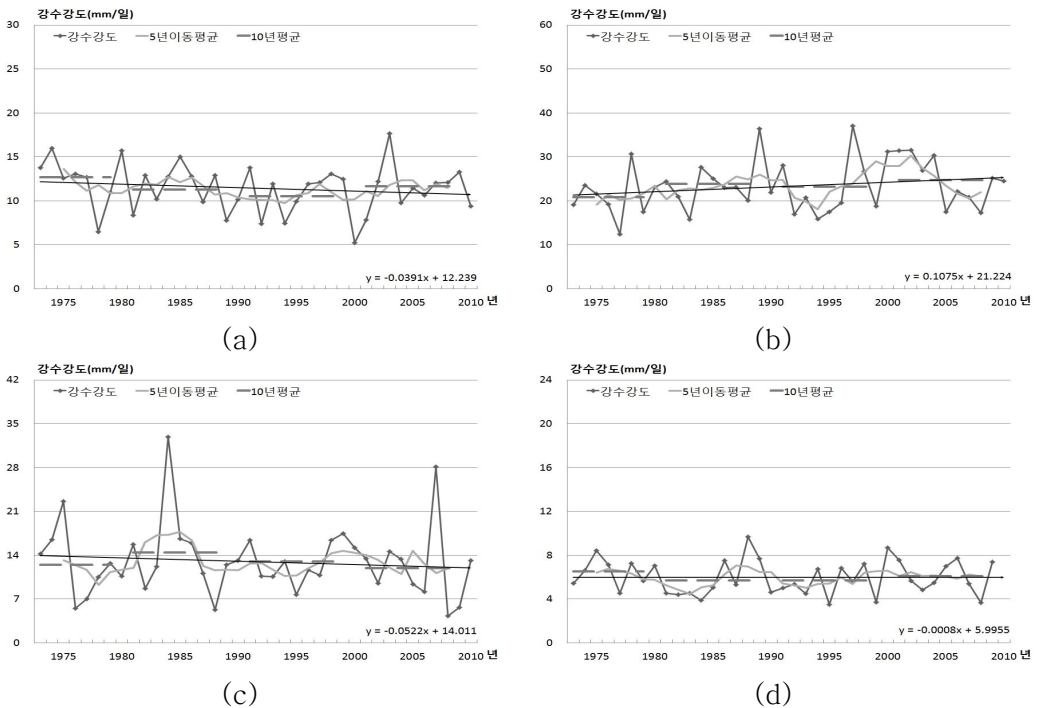


Fig. 56. Annual SDII change in Namwon (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter.

## 5. 95퍼센타일 강수량 비율

95퍼센타일 강수량 비율은 1971~2000년으로 구한 특정지역의 95퍼센타일 평년값, 즉 평년 상위 값 이상인 날의 비율을 구한 것으로 집중호우 등 이상기후 현상을 확인할 수 있는 사상이다. 이는 아열대기후 특징 중 하나인 집중호우의 빈도 증가를 확인할 수 있다. 전북지역의 변화율은 0.199%/년으로 증가하였으며, 모든 지역에서 증가하였다. 전북지역의 변화율 증가에 가장 많이 기여한 지역은 전주로 0.295%/년이며, 변화율 증가에 가장 적게 기여한 지역은 군산으로 0.118%/년이다. 연과의 상관관계는 전주를 제외한 모든 지역에서 나타나지 않았다. 계절의 영향은 모든 지역에서 겨울철에 연 변화율 증가에 가장 많이 기여 하였으며, 봄철과 가을철에 가장 많이 증가율 억제를 하였다. 부안과 정읍은 봄철에 연 변화율 증가 억제를 하였으며, 군산과 전주, 임실, 남원은 가을철에 연 변화율 증가 억제를 하였다. 5년 이동 평균은 증가와 감소가 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않아 10년 평균으로 증감을 분석하였다 (Table 39).

Table 39. Annual change in R95T by area(unit: %/year).

area	rate of change at year
전북	0.199
군산	0.118
전주	0.295*
부안	0.184
임실	0.231
정읍	0.155
남원	0.208

## 가. 전북

전북지역의 95퍼센타일 강수량 비율은 관측이후 2000년에 52.7%로 가장 높았고, 1994년에 21.5%로 가장 낮았다. 5년 이동평균은 관측이후 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향이 보이지 않았다. 10년 평균은 관측이후 증가하였으며, 최근 10년에 관측초기 10년의 36.0%보다 4.8% 증가한 40.8%로 최고값을 기록하였다. 이 값은 최솟값인 1981~1990년의 35.4%보다 5.4% 큰 값이다. 변화율은 0.575%/년으로 증가하였으며, 통계적으로 유의하지 않았다(Table 40, Fig. 57).

계절별 95퍼센타일 강수량 비율의 봄철 최고값은 2000년에 55.2%, 최솟값은 1994년에 0.0%이고, 여름철 최고값은 1978년에 50.3%, 최솟값은 1982년에 1.8%이다. 가을철 최고값은 1998년에 74.8%, 최솟값은 2008년에 0.0%이고, 겨울철 최고값은 2000년에 64.5%, 최솟값은 1983년, 1987년, 1993년에 0.0%이다. 10년 평균은 봄철은 관측이후 감소하였고, 여름철과 겨울철은 증가하였다. 가을철은 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았다. 변화율은 봄철과 가을철에 감소하였으나 여름철과 겨울철에는 증가하였다. 겨울철에 0.382%/년으로 가장 큰 변화율을 보였고, 여름철에는 0.187%/년으로 증가하였으며, 봄철은 -0.233%/년, 가을철은 -0.182%/년으로 감소하였다. 연과의 상관관계는 모든 계절에서 유의하지 않았으며, 연 변화율과는 여름철과 가을철 변화율에서 유의함이 나타났다(Fig. 58).

Table 40. Annual and seasonal changes in R95T in Jeonbuk area(unit: %/year).

rate of change	year	spring	summer	fall	winter
rate	0.199	-0.233	0.187	-0.182	0.382

\*significance level  $\alpha=0.05$ , \*\*significance level  $\alpha=0.01$



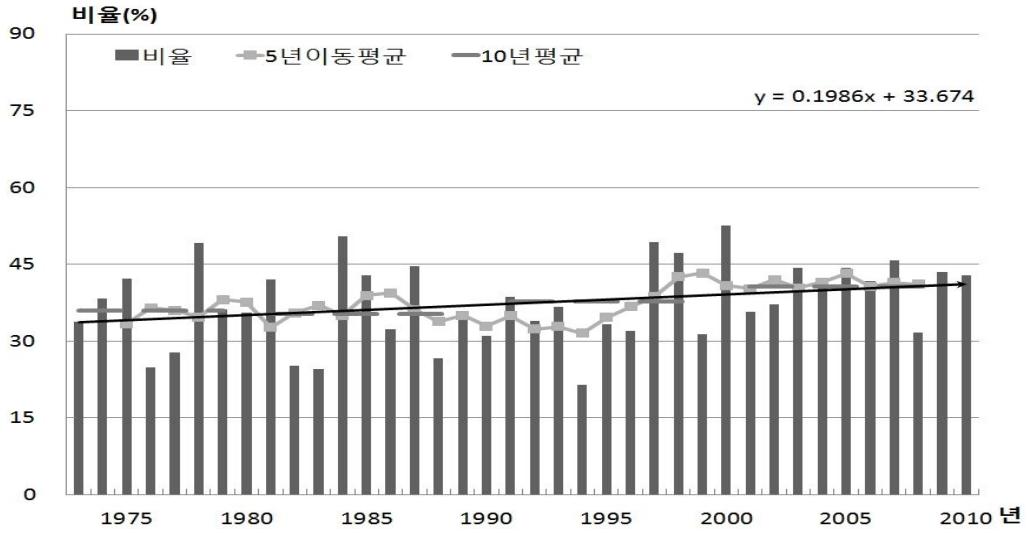


Fig. 57. Annual R95T change in Jeonbuk area.

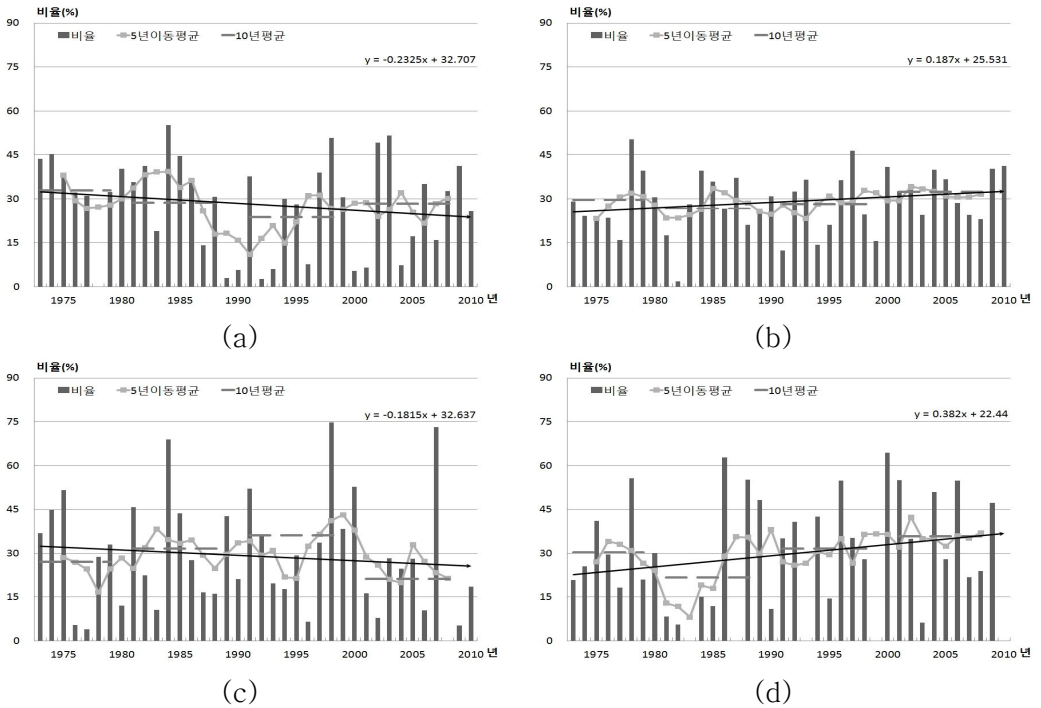


Fig. 58. Annual R95T change in Jeonbuk area (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter.

## 나. 군산

군산의 95퍼센타일 강수량 비율은 관측이후 2000년에 67.5%로 가장 높았고, 1988년에 16.4%로 가장 낮았다. 5년 이동평균은 관측이후 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향이 보이지 않았다. 10년 평균도 관측이후 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았으며, 최근 10년에 관측초기 10년의 40.3%보다 0.6% 감소한 39.7%를 기록하였다. 이 값은 최솟값인 1991~2000년의 44.0%보다 4.3% 작은 값이며, 최솟값인 1981~1990년의 36.2%보다 3.5% 큰 값이다. 변화율은 0.575%/년 증가하는 경향이며, 통계적으로 유의하지 않았다(Table 41, Fig. 59).

계절별 95퍼센타일 강수량 비율의 봄철 최솟값은 1998년에 64.1%, 최솟값은 1978년, 1989년, 1990년, 1992년, 1993년, 2000년, 2001년, 2008년에 0.0%이고, 여름철 최솟값은 2000년에 73.3%, 최솟값은 1976년, 1982년, 1984년, 1991년, 2001년에 0.0%이다. 가을철 최솟값은 2007년에 83.2%, 최솟값은 1973년, 1977년, 1988년, 1995년, 1996년, 2001년, 2002년, 2003년, 2006년, 2008년, 2009년에 0.0%이고, 겨울철 최솟값은 2004년에 75.8%, 최솟값은 1974년, 1983년, 1987년, 1993년, 1998년, 1999년, 2003년에 0.0%이다. 10년 평균은 봄철은 관측이후 감소하였으며, 여름철과 겨울철은 관측이후 증가하였다. 가을철은 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았다. 변화율은 봄철과 가을철에 감소하였으나 여름철과 겨울철에는 증가하였다. 겨울철에 0.518%/년으로 가장 큰 변화율을 보였고, 여름철에 0.293%/년으로 증가하였으며, 가을철은 -0.314%/년, 봄철은 -0.249%/년으로 감소하였다. 연과의 상관관계는 모든 계절에서 유의하지 않았으며, 연 변화율과는 여름철과 가을철 변화율에서 유의함이 나타났다(Fig. 60).

Table 41. Annual and seasonal changes in R95T in Gunsan(unit: %/year).

rate of change	year	spring	summer	fall	winter
rate	0.118	-0.249	0.293	-0.314	0.518

\*significance level  $\alpha = 0.05$ , \*\*significance level  $\alpha = 0.01$

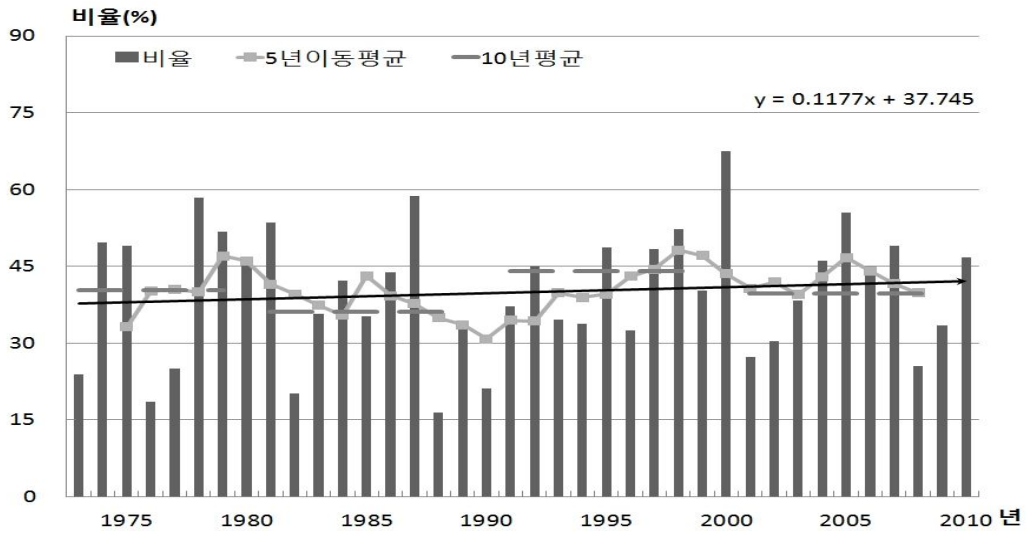


Fig. 59. Annual R95T change in Gunsan.

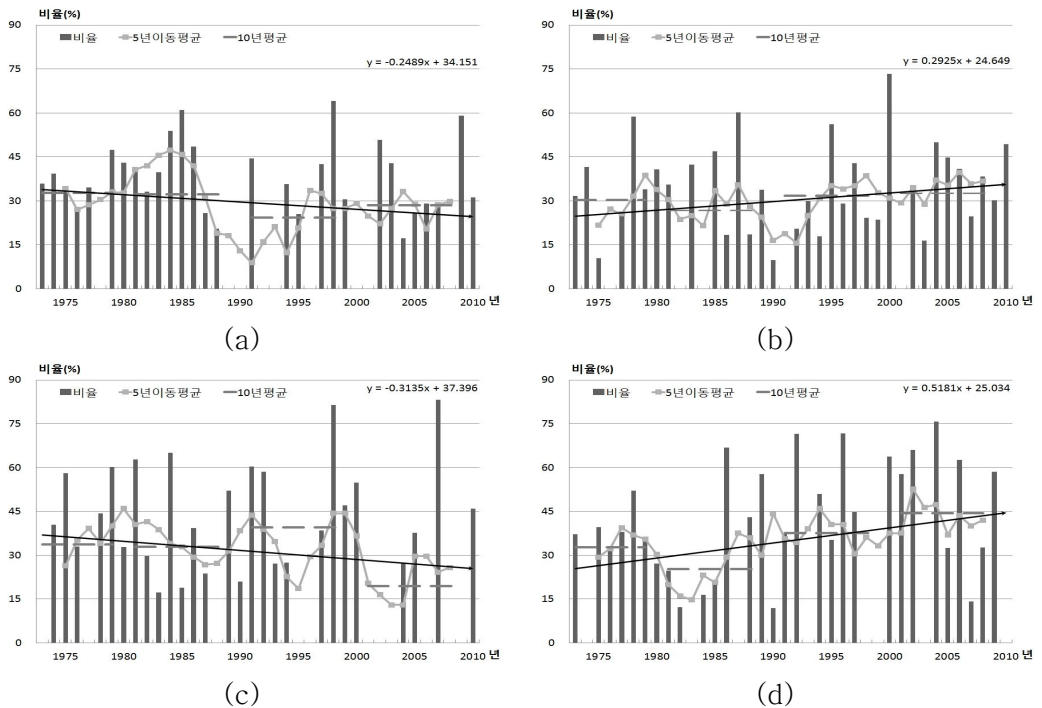


Fig. 60. Annual R95T change in Gunsan (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter.

## 다. 전주

전주의 95퍼센타일 강수량 비율은 관측이후 1984년에 59.3%로 가장 높았고, 1994년에 12.4%로 가장 낮았다. 5년 이동평균은 관측이후 1975년에 21.6%로 최솟값을 기록한 이후 증가하여 2005년에 46.8%로 최댓값을 기록하였다. 10년 평균은 관측이후 꾸준히 증가하였으며, 최근 10년에 최솟값인 관측초기 10년의 35.5%보다 7.9% 증가한 43.4%로 최댓값을 기록하였다. 변화율은 0.295%/년으로 증가하였으며, 통계적으로 유의하였다(Table 42, Fig. 61).

계절별 95퍼센타일 강수량 비율의 봄철 최댓값은 1984년에 65.0%, 최솟값은 1978년, 1989년, 1990년, 1993년, 2001년, 2004년, 2005년에 0.0%이고, 여름철 최댓값은 1979년에 56.8%, 최솟값은 1977년, 1982년, 1994년, 1995년에 0.0%이다. 가을철 최댓값은 1998년에 74.2%, 최솟값은 1976년, 1977년, 1980년, 1983년, 1988년, 1994년, 2001년, 2002년, 2004년, 2008년, 2009년, 2010년에 0.0%이고, 겨울철 최댓값은 1996년에 60.2%, 최솟값은 1981년, 1982년, 1983년, 1984년, 1985년, 1986년, 1993년, 1999년, 2003년에 0.0%이다. 10년 평균은 봄철을 제외한 모든 계절에서 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았으며, 봄철은 관측이후 감소하였다. 변화율은 봄철과 가을철에 감소하였으나 여름철과 겨울철에는 증가하였다. 겨울철에 0.309%/년으로 가장 큰 변화율을 보였고, 여름철에는 0.197%/년으로 증가하였으며, 가을철은 -0.287%/년, 봄철은 -0.168%/년으로 감소하였다. 연과의 상관관계는 모든 계절에서 유의하지 않았으며, 연 변화율과는 여름철 변화율에서 유의함이 나타났다(Fig. 62).

Table 42. Annual and seasonal changes in R95T in Jeonju(unit: %/year).

rate of change	year	spring	summer	fall	winter
rate	0.295*	-0.168	0.197	-0.287	0.309

\*significance level  $\alpha = 0.05$ , \*\*significance level  $\alpha = 0.01$

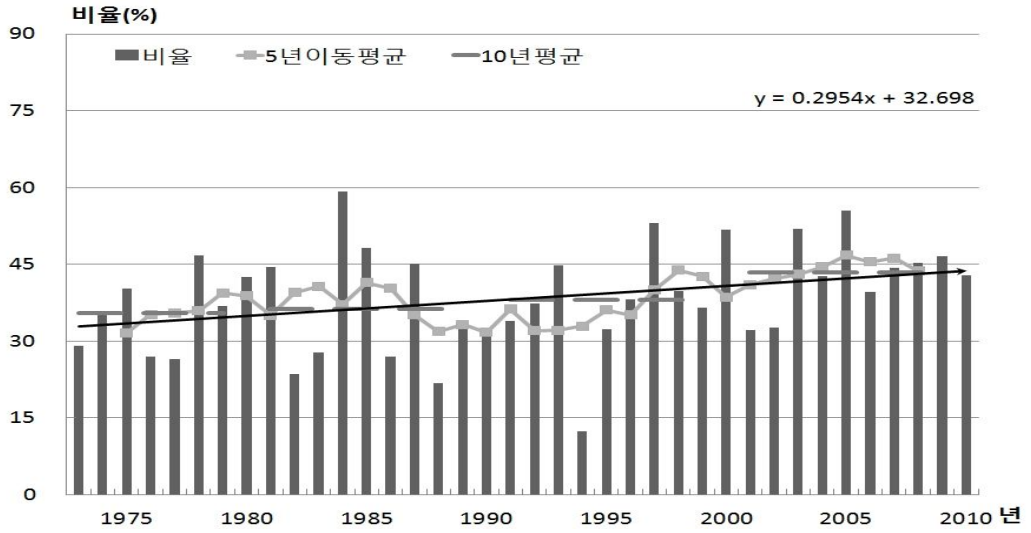


Fig. 61. Annual R95T change in Jeonju.

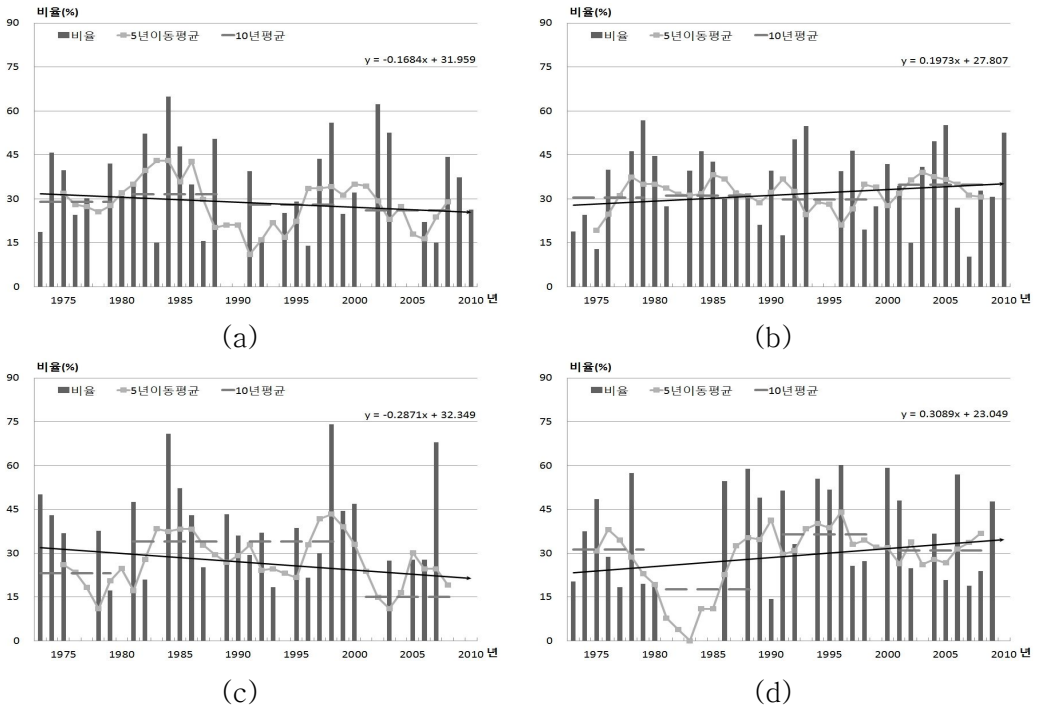


Fig. 62. Annual R95T change in Jeonju (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter.

## 라. 부안

부안의 95퍼센타일 강수량 비율은 관측이후 2000년에 61.3%로 가장 높았고, 1982년에 12.1%로 가장 낮았다. 5년 이동평균은 관측이후 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향이 보이지 않았다. 10년 평균도 관측이후 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았으며, 최근 10년에 관측초기 10년의 35.8%보다 2.8% 증가한 38.6%를 기록하였다. 이 값은 최곳값인 1991~2000년의 41.4%보다 2.8% 작은 값이며, 최솟값인 1981~1990년의 34.3%보다 4.3% 작은 값이다. 변화율은 0.184%/년으로 증가하였으며, 통계적으로 유의하지 않았다(Table 43, Fig. 63).

계절별 95퍼센타일 강수량 비율의 봄철 최곳값은 1984년에 63.6%, 최솟값은 1978년, 1987년, 1989년, 1990년, 1992년, 1993년, 1996년, 2000년, 2001년, 2007년에 0.0%이고, 여름철 최곳값은 1983년에 56.8%, 최솟값은 1973년, 1982년에 0.0%이다. 가을철 최곳값은 1998년에 81.7%, 최솟값은 1976년, 1977년, 1982년, 1986년, 1987년, 1990년, 1993년, 1995년, 1996년, 2001년, 2002년, 2008년, 2009년, 2010년에 0.0%이고, 겨울철 최곳값은 1986년에 70.6%, 최솟값은 1981년, 1983년, 1987년, 1990년, 1993년, 1995년, 1999년, 2003년에 0.0%이다. 10년 평균은 봄철은 관측이후 감소하였으며, 겨울철은 관측이후 증가하였다. 여름철과 가을철은 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았다. 변화율은 봄철과 가을철에 감소하였으나 여름철과 겨울철에는 증가하였다. 봄철에  $-0.357\%/년$ 으로 가장 큰 변화율을 보였고, 가을철에는  $-0.183\%/년$ 으로 감소하였으며, 겨울철은  $0.216\%/년$ , 여름철은  $0.030\%/년$ 으로 증가하였다. 연과의 상관관계는 모든 계절에서 유의하지 않았다. 연 변화율과는 여름철과 가을철 변화율에서 유의함이 나타났으며, 가을철 변화율이 여름철 변화율보다 상관성이 크게 나타났다(Fig. 64).

Table 43. Annual and seasonal changes in R95T in Buan(unit: %/year).

rate of change	year	spring	summer	fall	winter
rate	0.184	-0.357	0.030	-0.183	0.216

\*significance level  $\alpha = 0.05$ , \*\*significance level  $\alpha = 0.01$

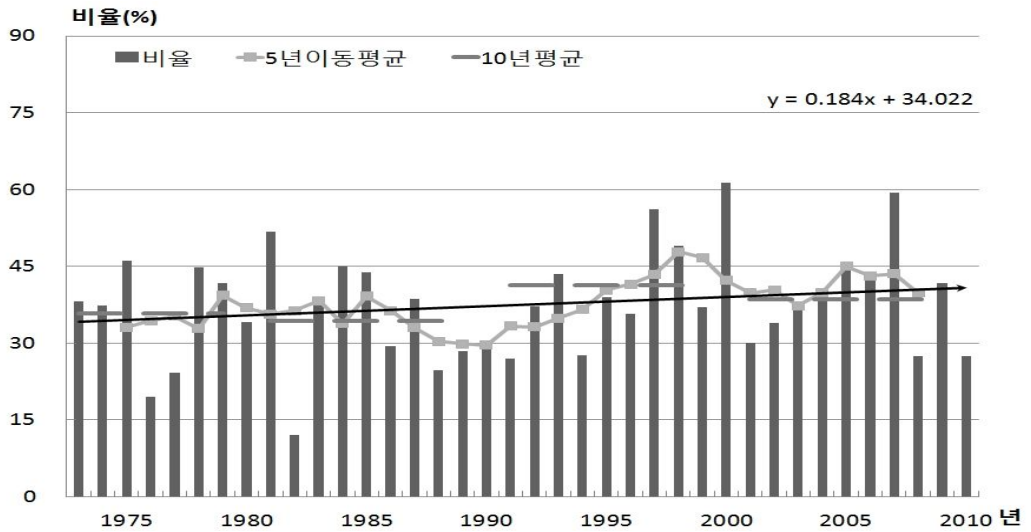


Fig. 63. Annual R95T change in Buan.

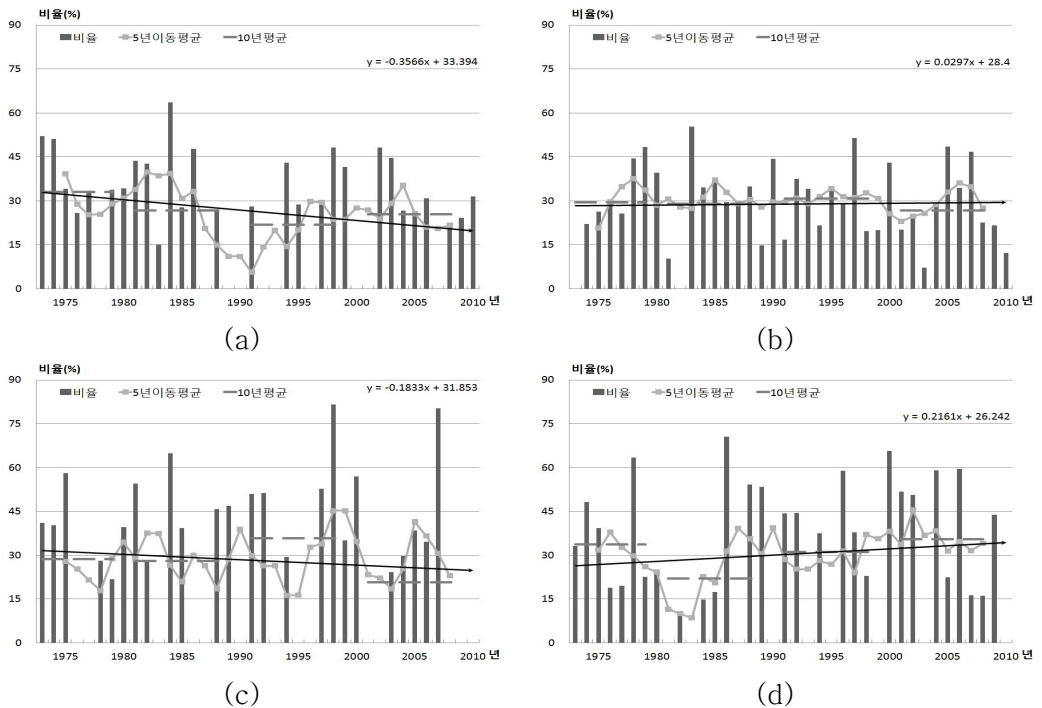


Fig. 64. Annual R95T change in Buan (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter.

## 마. 임실

임실의 95퍼센타일 강수량 비율은 관측이후 1984년에 57.9%로 가장 높았고, 1994년에 10.0%로 가장 낮았다. 5년 이동평균은 관측이후 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향이 보이지 않다가 1994년에 24.6%로 최솟값을 기록한 이후 증가하여 2004년에 45.0%로 최솟값을 기록하였다. 10년 평균은 관측이후 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았으며, 최근 10년에 관측초기 10년의 34.0%보다 9.3% 증가한 43.3%로 최솟값을 기록하였다. 이 값은 최솟값인 1991~2000년의 32.1%보다 11.2% 큰 값이다. 변화율은 0.231%/년으로 증가하였으며, 통계적으로 유의하지 않았다(Table 44, Fig. 65).

계절별 95퍼센타일 강수량 비율의 봄철 최솟값은 2003년에 59.5%, 최솟값은 1978년, 1990년, 1992년, 2000년, 2001년, 2004년에 0.0%이고, 여름철 최솟값은 1984년에 52.6%, 최솟값은 1981년에 0.0%이다. 가을철 최솟값은 1998년에 77.5%, 최솟값은 1976년, 1977년, 1980년, 1983년, 1987년, 1994년, 1996년, 2002년, 2005년, 2006년, 2008년, 2009년에 0.0%이고, 겨울철 최솟값은 1986년에 70.4%, 최솟값은 1981년, 1982년, 1983년, 1987년, 1993년, 1995년, 1999년, 2003년에 0.0%이다. 10년 평균은 봄철은 관측이후 감소하였으며, 겨울철은 관측이후 증가하였다. 여름철과 가을철은 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았다. 변화율은 봄철과 가을철에 감소하였으나 여름철과 겨울철에는 증가하였다. 가을철에  $-0.335\%$ /년으로 가장 큰 변화율을 보였고, 봄철에는  $-0.213\%$ /년으로 감소하였다. 겨울철에  $0.295\%$ /년, 여름철에  $0.179\%$ /년으로 증가하였다. 연과의 상관관계는 모든 계절에서 유의하지 않았으며, 연 변화율과는 여름철 변화율에서 유의함이 나타났다(Fig. 66).

Table 44. Annual and seasonal changes in R95T in Imsil(unit: %/year).

rate of change	year	spring	summer	fall	winter
rate	0.231	-0.213	0.179	-0.335	0.295

\*significance level  $\alpha = 0.05$ , \*\*significance level  $\alpha = 0.01$



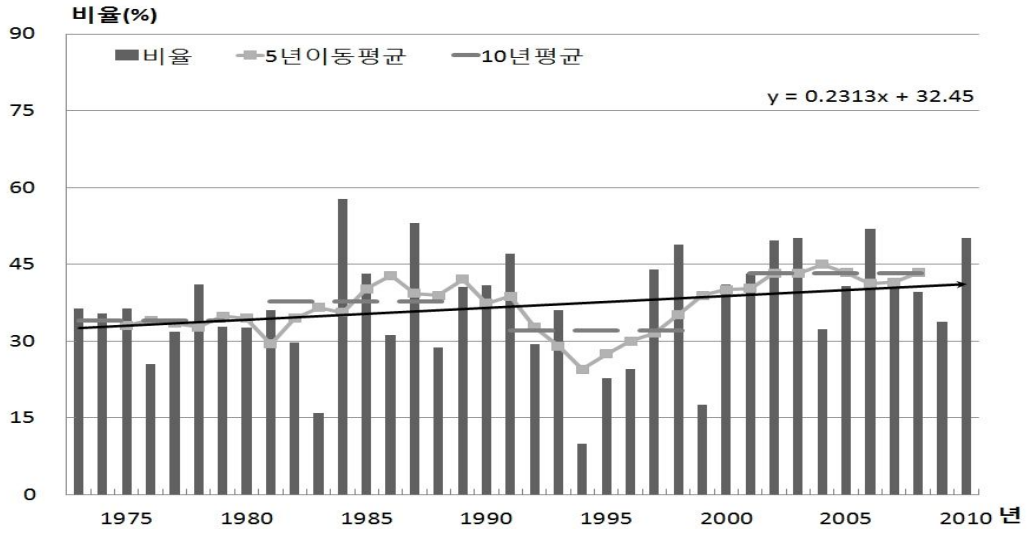


Fig. 65. Annual R95T change in Imsil.

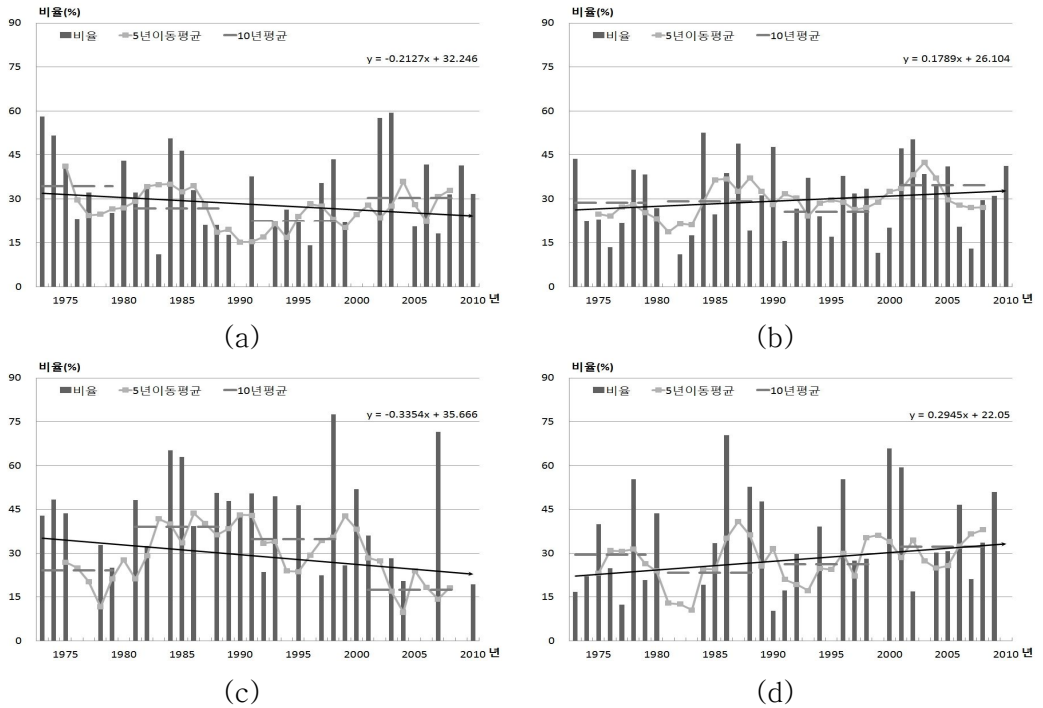


Fig. 66. Annual R95T change in Imsil (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter.

## 바. 정읍

정읍의 95퍼센타일 강수량 비율은 관측이후 2009년에 55.9%로 가장 높았고, 1983년에 17.3%로 가장 낮았다. 5년 이동평균은 관측이후 1981년에 28.7%로 최솟값을 기록한 이후 증가하여 2005년에 39.2%로 최댓값을 기록하였다. 10년 평균은 관측이후 감소하다 증가하였으며, 최근 10년에 관측초기 10년의 35.5%보다 2.8% 증가한 38.3%로 최댓값을 기록하였다. 이 값은 최솟값인 1981~1990년의 32.3%보다 6.0% 큰 값이다. 변화율은 0.155%/년으로 증가하였으며, 통계적으로 유의하지 않았다(Table 45, Fig. 67).

계절별 95퍼센타일 강수량 비율의 봄철 최댓값은 1982년에 64.2%, 최솟값은 1978년, 1989년, 1992년, 1993년, 2000년, 2001년, 2004년, 2005년에 0.0%이고, 여름철 최댓값은 2009년에 61.8%, 최솟값은 1981년, 1982년, 1988년, 1989년, 1991년, 1995년, 1999년, 2008년에 0.0%이다. 가을철 최댓값은 1984년에 76.1%, 최솟값은 1976년, 1978년, 1980년, 1983년, 1988년, 1990년, 2002년, 2006년, 2008년에 0.0%이고, 겨울철 최댓값은 2000년에 61.0%, 최솟값은 1973년, 1983년, 1985년, 1987년, 1993년, 1995년, 1999년, 2003년에 0.0%이다. 10년 평균은 봄철은 관측이후 감소하였으며, 겨울철은 관측이후 증가하였다. 여름철과 가을철은 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았다. 변화율은 봄철을 제외한 모든 계절에서 증가하였다. 겨울철에 0.486%/년으로 가장 큰 변화율을 보였고, 가을철에 0.220%/년, 여름철에 0.148%/년으로 증가하였다. 봄철은 -0.358%/년으로 감소하였다. 연과의 상관관계는 모든 계절에서 유의하지 않았으며, 연 변화율과는 여름철과 가을철 변화율에서 유의함이 나타났다(Fig. 68).

Table 45. Annual and seasonal changes in R95T in Jeongup(unit: %/year).

rate of change	year	spring	summer	fall	winter
rate	0.155	-0.358	0.148	0.220	0.486

\*significance level  $\alpha = 0.05$ , \*\*significance level  $\alpha = 0.01$

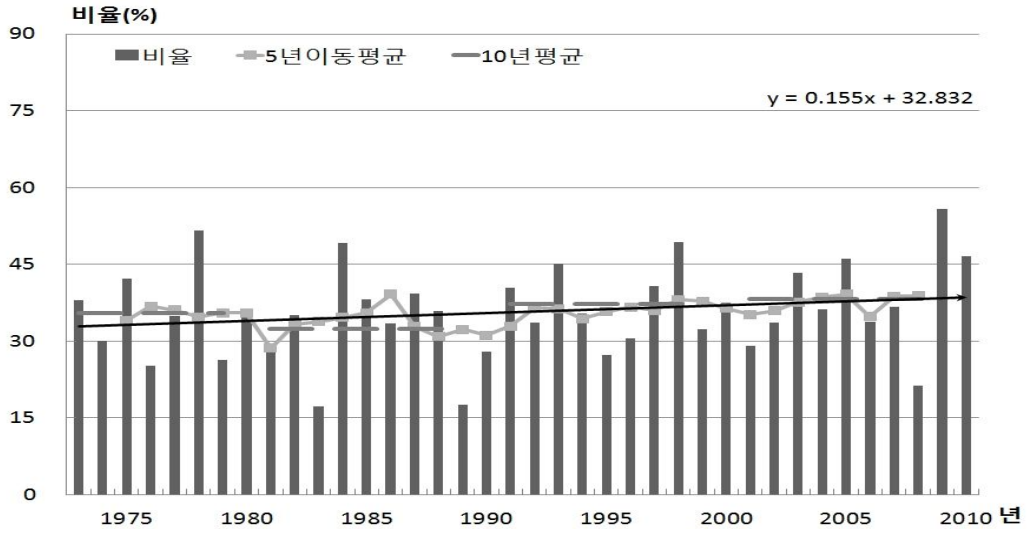


Fig. 67. Annual R95T change in Jeongup.

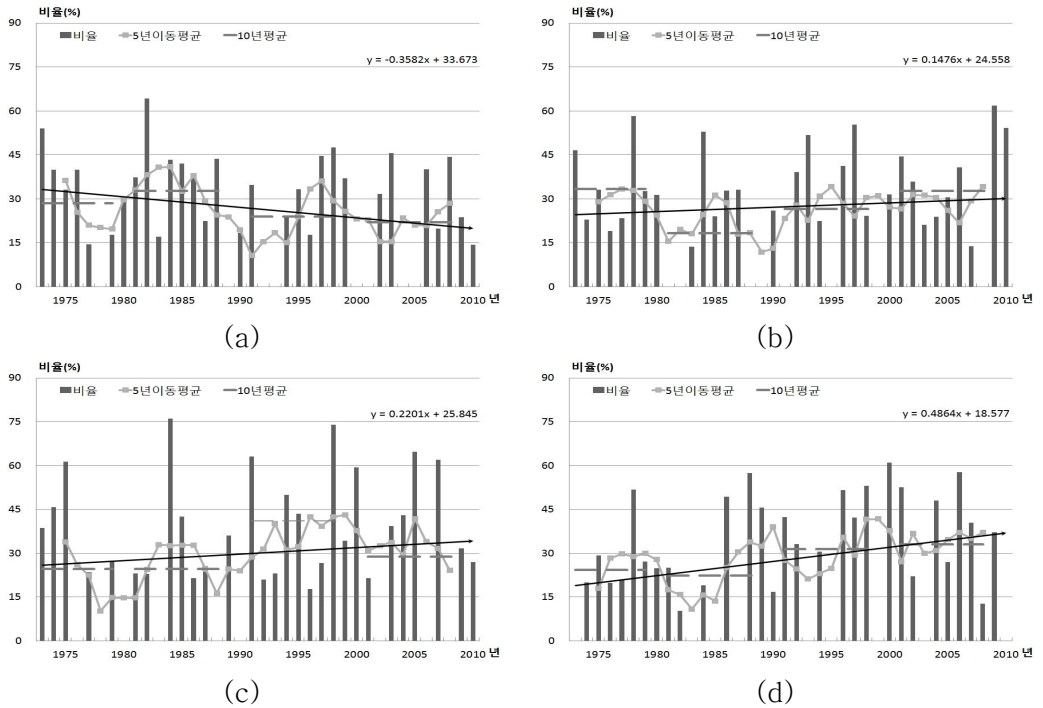


Fig. 68. Annual R95T change in Jeongup (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter.

## 사. 남원

남원의 95퍼센타일 강수량 비율은 관측이후 2000년에 56.8%로 가장 높았고, 1994년에 9.9%로 가장 낮았다. 5년 이동평균은 관측이후 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않다가 1994년에 21.8%로 최솟값을 기록한 이후 증가하여 2002년에 48.3%로 최솟값을 기록하였다. 10년 평균은 관측이후 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았으며, 최근 10년에 관측초기 10년의 34.8%보다 6.4% 증가한 41.2%로 최솟값을 기록하였다. 이 값은 최솟값인 1991~2000년의 33.5%보다 7.7% 큰 값이다. 변화율은 0.208%/년으로 증가하였으며, 통계적으로 유의하지 않았다(Table 46, Fig. 69).

계절별 95퍼센타일 강수량 비율의 봄철 최솟값은 2003년에 64.7%, 최솟값은 1978년, 1987년, 1989년, 1992년, 1996년, 2000년, 2004년에 0.0%이고, 여름철 최솟값은 2009년에 65.9%, 최솟값은 1977년, 1979년, 1982년, 1983년, 1994년, 2005년에 0.0%이다. 가을철 최솟값은 2007년에 74.0%, 최솟값은 1976년, 1977년, 1980년, 1982년, 1988년, 1993년, 1994년, 1996년, 2005년, 2006년, 2008년, 2009년에 0.0%이고, 겨울철 최솟값은 2000년에 71.2%, 최솟값은 1977년, 1979년, 1981년, 1982년, 1983년, 1985년, 1987년, 1993년, 1995년, 1999년에 0.0%이다. 10년 평균은 겨울철을 제외한 모든 계절에서 증가와 감소를 반복하여 뚜렷한 변화 경향을 보이지 않았으며, 겨울철은 증가하였다. 변화율은 봄철과 가을철에 감소하였으나 여름철과 겨울철에는 증가하였다. 겨울철에 0.468%/년으로 가장 큰 변화율을 보였고, 여름철에는 0.276%/년으로 증가하였으며, 가을철은 -0.190%/년, 봄철은 -0.050%/년으로 감소하였다. 연과의 상관관계는 모든 계절에서 유의하지 않았다. 연 변화율과는 여름철과 가을철, 겨울철 변화율에서 유의함이 나타났으며, 여름철과 가을철 변화율이 겨울철 변화율보다 상관성이 크게 나타났다(Fig. 70).

Table 46. Annual and seasonal changes in R95T in Namwon(unit: %/year).

rate of change	year	spring	summer	fall	winter
rate	0.208	-0.050	0.276	-0.190	0.468

\*significance level  $\alpha = 0.05$ , \*\*significance level  $\alpha = 0.01$

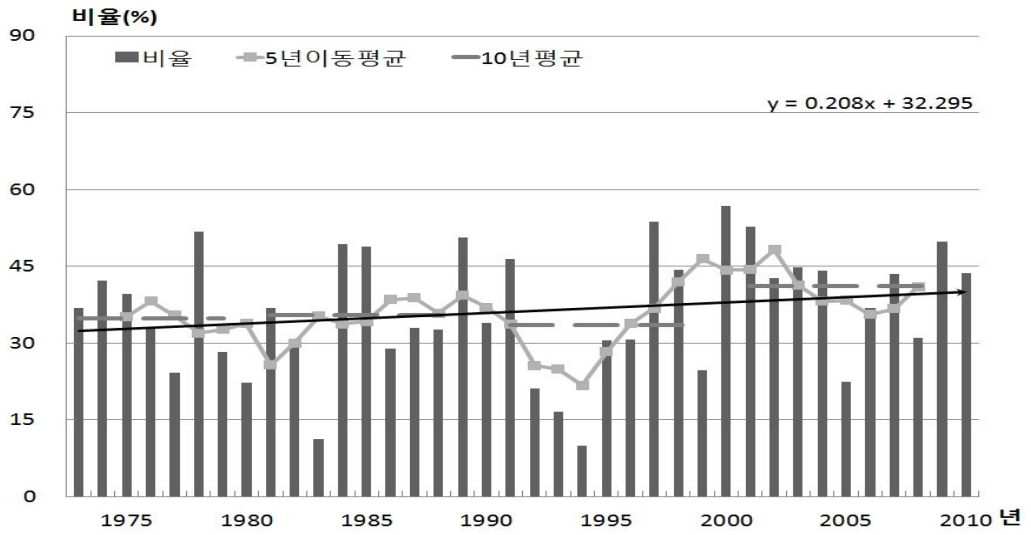


Fig. 69. Annual R95T change in Namwon.

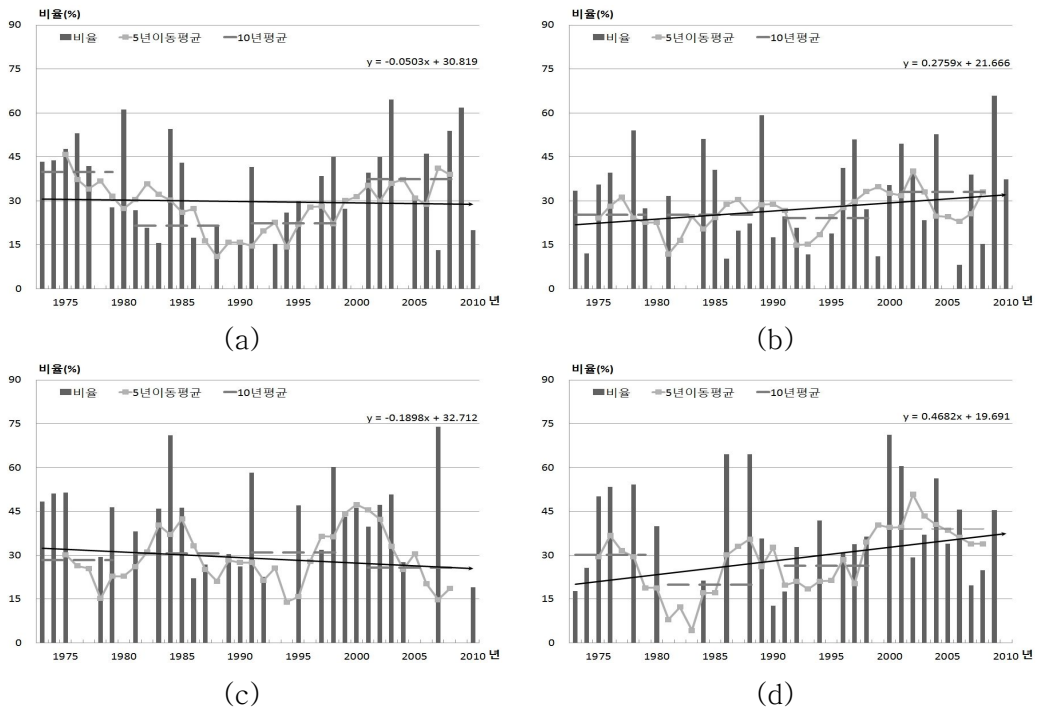


Fig. 70. Annual R95T change in Namwon (A) Spring (B) Summer (C) Autumn (D) Winter.

## 제 4장 요약 및 결론

일반 기후요소 분석 결과 평균기온은  $0.026^{\circ}\text{C}/\text{년}$ 으로 증가하였으며, 전 계절에 증가하였다. 상대습도는  $-0.162\%/\text{년}$ 으로 감소하였으며, 전 계절에 감소하였다. 강수량은  $3.778\text{mm}/\text{년}$ 으로 증가하였으며, 여름철과 겨울철에는 증가하고, 봄철과 가을철에는 감소하였다. 그중 여름철에 크게 증가하는 것으로 보아 강수가 여름철에 집중되고 있음을 알 수 있었다. 또한 상대습도가 감소하나 강수량이 증가하는 것으로 강수의 형태가 변화하고 있다고 판단되었다. 이에 따라 극한기후사상 강수부분을 분석하였으며, 그 결과는 다음과 같다.

10mm 이상 강수일수는  $0.061\text{일}/\text{년}$ 으로 증가하였으며, 군산이 가장 많은 기여를 하였다. 계절의 영향은 여름철 영향을 가장 많이 받았다. 이 사상의 분석결과 미약한 증가량이지만 중규모 강수현상이 늘어나고 있으며, 강수현상 변화의 원인이 지구온난화에 따른 기후 변화에 기인한 것으로 사료된다.

최대무강수지속기간은  $-0.023\text{일}/\text{년}$ 으로 감소하고 있으며, 정읍이 가장 많은 기여를 하였다. 이 사상의 분석결과 미약하게 감소하고 있지만 장기간 강수현상이 없는 일수가 줄어들고 있으며, 이는 강수가 빈번하게 나타남을 알 수 있다. 따라서 강수현상의 패턴이 변화되었다고 판단된다.

5일 최다강수량은  $1.691\text{mm}/\text{년}$ 으로 증가하고 있으며, 임실이 가장 많은 기여를 하였다. 계절의 영향은 여름철 영향을 가장 많이 받았다. 이 사상의 분석결과 단기간(5일)의 강수량이 증가하였으며, 이것은 강수량이 집중되고 있음을 의미한다. 따라서 집중호우의 강수량 증가를 알 수 있으며, 집중호우는 아열대 기후 특성 중 하나로 전북지역에서도 아열대기후의 특성이 나타나고 있음을 알 수 있었다.

일강수강도는  $0.027\text{mm}/\text{일}/\text{년}$ 으로 증가하였으며, 군산과 임실이 가장 많은 기여를 하였다. 계절의 영향은 여름철 영향을 가장 많이 받았다. 이 사상의 분석결과 미약하게 증가하고 있지만 일 강수량이 증가하고 있음을 알 수 있으며, 이는 5일 최다강수량과 같이 집중호우의 강수량 증가를 나타내고 있다.

95퍼센타일 강수량 비율은 0.199%/년으로 증가하였으며, 전주가 가장 많은 기여를 하였다. 계절의 영향은 겨울철 영향을 가장 많이 받았다. 이 사상의 분석결과 미약하게 증가하고 있지만 강수량이 평년보다 많은 날의 일수가 증가하였다는 것을 알 수 있다.

극한기후사상의 분석 결과 5일 최다강수량에서와 같이 일정 기간 동안의 강수량이 점증하고, 10mm 이상 강수일수처럼 일정 강도 이상의 강수일수가 증가하는 것은 전북지역의 평균기온이 해마다 증가하여 열적 대류가 강해짐에 따라 이 영향으로 강수현상이 변화되는 것으로 판단된다. 전북지역과 그 주변지역의 기후변화에 따라 변화하고 있는 평균·최고·최저기온 등의 요소에 의해 이 지역 주변에 대류불안정으로 나타나고, 전체 포화수증기압이 증가하여 강수 지속일수와 강수강도에 영향을 주어 전북지역의 강수현상에 변화를 일으키고 있다. 또한 집중호우의 빈도와 집중호우의 강수량 비율의 증가로 전북지역이 온대기후대에서 아열대기후대의 특성이 나타남을 알 수 있었다. 기후변화는 전 세계적인 추세이며 전북지역 기후가 어떻게 변화해 갈 것인지에 대한 예측을 하여 각 지역마다 이러한 변화에 적응하고 대처하기 위한 노력을 기울여야 할 것이다. 강수의 형태와 양의 변화로 관개시설의 변화가 필요하며, 이에 대비를 해야 할 것이다. 또한 식생과 생활환경의 변화에 미치는 영향에도 준비를 해야 할 것이다.

## 참고 문헌

- 강인식, 1994, 지구온난화와 동반된 한반도 기온변화의 시나리오 연구 (I). 한국기상학회지, 30(2), 247-260.
- 광주지방기상청, 2012, 지역기후변화보고서[전북], 250-276.
- 기상연구소, 2006, 동아시아 계절예측시스템 연구(Ⅲ), 27.
- 기상청, 2007, 기후변화이해하기 266pp.
- 김유진, 최영은, 2010, 제주도 극한기후사상의 특성 및 변화, 건국대학교 기후연구소, 202-218.
- 김태룡, 2009, 우리나라 지역별 기온변화 특성, 조선대학교 석사학위논문, 58pp.
- 김경환, 김백조, 오재호, 권원태, 백희정, 2000, 한반도 기온 변화에 나타난 도시화 효과 검출에 관한 연구. 한국기상학회지, 36(5), 519-526.
- 고종근, 2005, 호남지방 지상기상관측망 최적구성에 관한연구, 조선대학교 석사학위논문, 5-6.
- 국립기상연구소, 2009, 기후변화이해하기6 : 제주의 기후변화, 50-51.
- 국립기상연구소, 2011, 기후변화 이해하기 IX -호남의 기후변화-, 68pp.
- 노재식, 1973, 서울 지방의 기온상승 경향에 대하여. 한국기상학회지, 9(2), 49-58.
- 류찬수, 강성태, 이기홍, 전대훈, 2010, 광주광역시의 기후변화 경향분석, 한국자료분석학회봄학술대회 프로시딩, 171-176.
- 민경덕, 장금희, 1993, 한국 주요 도시의 도시화에 의한 기온 변화. 환경과학연구소논문집, 7, 119-138.
- 민경덕, 민기홍, 2009, 대기환경과학, 시그마프레스, 62-64.
- 박병익, 1996, 한국의 기온 경년 변화와 이에 대한 도시화의 영향에 대하여. 한국지리환경교육학회지, 4(1), 109-120.
- 박종익, 2004, 우리나라 기온의 일변화 특성, 조선대학교 교육대학원 석사학위논문, 51pp.
- 소방방재청. 2002-2009, 재해연보(2002-2009).
- 안중배, 김준, 류찬수, 박선기, 서명석, 이화운, 정일웅, 정형빈, 2009, 대기과학, 시



- 그마프레스, 6.
- 윤용훈, 오임상, 박용향, 안중배, 2004, 한반도 기온의 장기 변동성. 한국기상학회지, 40(3), 361-368.
- 이명인, 강인식, 1997, 한반도 기온변동성과 온난화. 한국기상학회지, 33(3), 429-443.
- 이창석, 2011, 기후변화학 -원인, 영향 그리고 해결-, 라이프사이언스, 196pp.
- 황상호, 2005, 호남지방 기온의 경년변화, 조선대학교 석사학위논문, 41.
- 김동희, 김충락, 손건태, 정광모, 정윤식, 최용석, 홍창곤, 1997, 통계학 이론과 응용, 자유아카데미, 275-287.
- 기상청, 2007, 기후변화이해하기, 260pp.
- Boo.K.O., Chun,Y.S., Park,J.Y., Cho,H.M., and Kwon,W.T., 1999, The horizontal distribution of air temperature in Seoul using automatic weather station data. *J. of Korean Meteorological Society*, 35, 335-343
- B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer, eds., 2007, Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change, IPCC, 851.
- CCIC, 2008, 기후변화 시나리오, *CCIC 홈페이지 기후변화과학*, 기후변화교실, [www.climate.go.kr](http://www.climate.go.kr) .
- Easterling,D.R., Horton,B., Jones,P.D., Peterson,T.C, Karl,T.R., Parker,D.E., Salinger,M.J., Razuvayer,V., Plummer,N., Jameon,P., and Folland,C.K., 1997, Maximum and minimum temperature trends for the globe. *Science*, 277, 364-367.
- Hu,Q., Tawaye,Y., and Feng,S., 2004, Variations of the northern Hemisphere atmospherics :1948-2000. *J. of Climate*, 17, 1975-1986.
- IPCC, 2007, Climate Change, 2007: The Physical Science Basis Contribution of Working Group I to the Forth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S.,D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K. B. Averyt, M. Tignor and H. L. Miller (eds)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 996pp.
- IPCC, 2008, Fourth Assessment Report. Climate Change 2007; Synthesis

Report, *Summary for Policymakers*, 3–9

Jones, P.D., Wigley, T.M.L., and Wright, P.B., 1986, Global temperature variations between 1861 and 1984, *Nature*, 322, 430–434.

M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., 2007, *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*, IPCC, 976.

Osborn, T.J., Briffa, K.R., 2007, Response to comment on the spatial extent of 20th-century warmth in the context of the past 1200 years. *Science*, 316, 1844b

Plantico, M.S., Karl, T.R., Kukla, G., Gavin, J., 1990, Is recent change across the United States related to rising levels of anthropogenic greenhouse gases?, *Journal of Geophysical Research*, 95, 16617–16637

Rusticucci, M. and Barrucand, M., 2004, Observed trends and changes in temperature extremes over Argentina, *J. of Climate*, 17, 4098–4107

Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller, eds., 2007, *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*, IPCC, 996.

Thomas, R.Karl, Knight, R.W., Kukla, G., Plummer, N., Razuvayer, V., Gallo, K.P., Lindsey, J., Charlson, R.J., and Peterson, T.C., 1993, Asymmetric Trends of Daily Maximum and Minimum Temperature, *Bulletin of the American Meteorological Society*, 74, 1007~1023

Yun Jin I., 2006: Climate change impact on the flowering season of Japanese Cherry (*Prunus serrulata var: spontanea*) in Korea during 1941–2100. *Korean Journal of Agricultural and Forest Meteorology*, 8, 68–76

## 참고사이트

기상청 기상백과 <http://www.kma.go.kr/>

소방방재청 <http://www.nema.go.kr/>

## 감사의 글

2002년에 기상청에 입사하여 더 공부를 해야겠다는 마음으로 이듬해에 대학원에 진학하게 되었습니다. 그러나 여러 가지 이유로 9년이 지난 지금에서야 학위논문이라는 작은 결실을 거두었습니다. 늦게나마 이 논문으로 대학원 생활을 마무리 지을 수 있게 되어 정말 기쁩니다. 부족한 저에게 논문을 쓸 수 있게 해준 많은 분들에게 이 자리를 빌려 감사의 마음을 전하고자 합니다.

먼저 지속적인 가르침과 많은 조언을 해주신 류찬수 지도교수님께 감사드립니다. 그리고 바쁘신 와중에도 저의 논문을 심사해 주신 이종호 교수님, 정병욱 교수님께 감사를 드립니다.

직장생활과 학교생활을 병행할 수 있게 배려해주신 광주지방기상청장님과 전주기상대장님께 감사를 드리며, 함께 근무할 때 많은 조언을 해주신 흑산도기상대장님과 군산기상대장님께도 감사의 인사를 드립니다. 또한 말없이 지켜봐 주시고 격려해주신 선배, 후배 동료 직원분들께도 고마움을 전하고 싶습니다.

학교를 찾을 때마다 항상 웃는 얼굴로 맞아주는 대기과학과 연구실의 조교 선생님들에게도 감사의 마음을 전하며, 특히 많은 도움을 주신 황성은 조교선생님에게 깊은 감사를 드립니다.

그리고, 힘들 때 힘이 되어주고, 갈림길에서 헤맬 때 도움을 준 사랑하는 친구 승란이에게 고마움을 전하고 싶고, 함께 졸업하는 정원이에게도 고마움과 축하의 말을 전하고 싶습니다.

계속 공부할 수 있게 도움을 주신 부모님, 며느리가 맘 편히 공부하고 일할 수 있도록 많은 배려를 해주시고, 손자 손녀를 사랑으로 돌봐주시는 시부모님, 관심과 격려를 아끼지 않는 오빠, 새언니, 언니, 형부에게 감사드립니다.

마지막으로 많은 것을 이해해주고, 도움을 준 나의 든든한 버팀목인 남편과 사랑하는 아이들 범규, 여진이와 이 기쁨을 함께 하고 싶습니다.