

발간등록번호  
11-1390333-000026-12



# 지역기후변화보고서

## (강원 영서)

2011. 11. 30



강원지방기상청  
Gangwon Provincial Meteorological Administration

**지역기후변화보고서 - 강원영서**

2011

**강원지방기상청**

# 발 간 사

21세기의 지구, 우리 삶은 지속가능한가를 생각할 때 기후변화는 가장 중요한 화두 중 하나임이 분명합니다. 인간의 삶을 풍요롭게 하기 위해 개발하고 발전시킨 각종 산업들로 인해 파괴된 자연환경은 고스란히 돌아와 기후변화라는 엄청난 재앙으로 우리 인류를 위협하고 있습니다. 특히, 기후변화는 멀리는 북극의 소멸 위기와 해수면 상승부터 가까이는 매일 우리의 밥상에 오르는 먹을거리를 바꾸는 등 일상생활은 물론 이상기상으로 인한 재산과 인명의 피해를 주고 있습니다. 과거 세계는 이념과 종교, 국력을 위하여 서로 갈등하고 반목하여 왔지만 이제 기후변화라는 강한 상대를 만나 슬기롭게 헤쳐 나가야 할 논의와 준비를 함께 하여야 할 것입니다.

우리나라의 날씨는 산지의 영향을 크게 받습니다. 날씨와 관련된 우리나라의 속담 중에 '소나기는 쇠잔등을 가르다'는 옛말이 있습니다. 그만큼 소나기가 국지적이라는 뜻으로 여기서 쇠잔등은 물론 산줄기를 가리키는 말입니다. 게다가 면적의 대부분이 산지로 형성된 강원도는 우리나라의 척추인 백두대간을 분수령으로 영동지방과 영서지방으로 크게 구분되어 해양성 기후, 대륙성 기후, 산악기후의 복잡한 기후특성을 나타내기까지 합니다.

또한, 기후변화로 인하여 나타나는 기상현상은 지역마다 다르고 그 피해양상도 다르게 나타나기 때문에 지역별 적응 대책은 무엇보다 중요하다고 할 수 있습니다. 아직은 다소 생소하고 그동안 해오지 않은 분야의 일이기 때문에 설마 하는 심정으로 간과한다면 매서운 후폭풍이 되어 우리를 위협할 것입니다. 유교 경전 중의 하나인 서경에 나오는 유비무환의 정신이 필요합니다. 농사로 치면 계절에 따라 꼭 해야 할 일이 있는 것처럼 바로 지금이 기후변화에 효과적으로 대응하기 위한 국민적 인식과 공감대 형성이 그 무엇보다 중요하고 적극적인 참여와, 위기를 기회로 잘 활용하는 지혜가 필요한 시점입니다.

이에 강원지방기상청에서는 정확한 기후변화 영향 및 취약성 분석에 근거한 효과적인 적응정책 마련지원과 기후변화 대응정책 수립에 필요한 기후변화 시나리오에 의한 우리 지역의 기후변화정보를 제공하고자 종합보고서를 발간하게 되었습니다. 이 보고서가 기후변화 이해를 높이는데 도움이 되고, 나아가 기상·기후 정보의 잠재적 가치를 인지하여 다양한 지역산업 분야와 접목시켜 향후 지역기후변화에 따른 미래의 정책방안 마련에 널리 활용되기를 기대합니다.

2011. 11.

강원지방기상청장 **육 명 렬**

# 목 차

표 목 차 .....	vii
그 립 목 차 .....	xi
요약 .....	xxiii
들어가기 .....	xxix
<b>I. 서론</b> .....	<b>1</b>
1. 지리적 특성 .....	4
1) 자연환경 .....	4
2) 인문환경 .....	6
(1) 인구 .....	6
(2) 산업 .....	6
2. 관측환경의 특성 .....	7
<b>II. 강원영서의 기후</b> .....	<b>11</b>
1. 기온 .....	13
1) 평균기온 연과 계절분포 .....	13
2) 평균기온 상세공간분포 .....	14
3) 최고기온 연과 계절분포 .....	17
4) 최고기온 상세공간분포 .....	17
5) 최저기온 연과 계절분포 .....	20
6) 최저기온 상세공간분포 .....	20
7) 일교차 연과 계절분포 .....	23
2. 강수 .....	24
1) 연과 계절분포 .....	24
2) 상세공간분포 .....	24
3. 바람 .....	27
1) 연과 계절 분포 .....	27
4. 기타기후요소 .....	32
1) 상대습도 .....	32
2) 운량 .....	32



3) 일조시간 .....	33
5. 주요 현상일수와 극한기후사상 .....	34
1) 주요 현상일수 .....	34
(1) 일강수량 0.1mm이상 연간일수 .....	36
(2) 일강수량 80mm이상 연간일수 .....	36
(3) 연간눈일수 .....	36
(4) 일최저기온 25℃ 이상 연간일수 .....	37
(5) 일최고기온 33℃ 이상 2일 이상 연간지속 일수 .....	37
(6) 연간황사일수 .....	37
(7) 연간서리일수 .....	38
(8) 연간얼음일수 .....	38
(9) 연간우박일수 .....	38
(10) 연간안개일수 .....	39
(11) 연간뇌전일수 .....	39
2) 극값 및 특이기상 .....	40
3) 극한기후사상 .....	42
<b>Ⅲ. 강원영서의 기후변화</b> .....	<b>48</b>
1. 기온 .....	50
1) 평균기온 .....	52
2) 최고기온 .....	58
3) 최저기온 .....	64
4) 일교차 .....	70
2. 강수량 .....	76
3. 기타 기후요소 .....	83
1) 상대습도 .....	84
2) 운량 .....	89
3) 일조시간 .....	92
4. 주요 현상일수와 극한기후사상 .....	97
1) 주요 현상일수 .....	97
(1) 일강수량 0.1mm 이상 연간일수 .....	100
(2) 일강수량 80mm 이상 연간일수 .....	105
(3) 연간눈일수 .....	110

(4) 일최저기온 25℃ 이상 연간일수 .....	113
(5) 일최고기온 33℃ 이상 2일 이상 연간지속 일수 .....	116
(6) 연간황사일수 .....	119
(7) 연간서리일수와 연간얼음일수 .....	122
(8) 연간우박일수 .....	125
(9) 연간안개일수 .....	130
(10) 연간뇌전일수 .....	135
2) 극값 및 특이기상 .....	140
(1) 연최다일강수량과 연최다1시간강수량 .....	141
(2) 일평균기온의 연최고값과 일평균기온의 연최저값 .....	143
(3) 일최고기온의 연최고값과 일최저기온의 연최저값 .....	145
(4) 연최심신적설과 연최심적설 .....	147
(5) 일최대풍속의 연최대값과 일최대순간풍속의 연최대값 .....	149
3) 극한기후사상 .....	151
(1) 최고기온 95퍼센타일 .....	153
(2) 최고기온 99퍼센타일 .....	158
(3) 최저기온 1퍼센타일 .....	163
(4) 최저기온 5퍼센타일 .....	168
(5) 강수량 상위 95퍼센타일 .....	173
(6) 강수량 상위 99퍼센타일 .....	178
(7) 일최저기온 0℃ 미만 일수 .....	185
(8) 연극한기온교차 .....	188
(9) 온난야율 .....	191
(10) 식물성장가능기간 .....	194
(11) 최대열파지속일수 .....	197
(12) 10mm 이상 강수일수 .....	200
(13) 일강수량 1mm미만인 날의 최대지속일수 .....	203
(14) 5일 최다강수량 .....	206
(15) 일강수강도 .....	209
(16) 95퍼센타일 강수량 비율 .....	212
5. 계절기상관측정보 .....	215
1) 생물계절 .....	215
(1) 제비 .....	216
(2) 매미 .....	216

(3) 매화	216
(4) 개나리	217
(5) 진달래	217
(6) 벚나무	217
(7) 아카시아	218
(8) 복숭아	218
(9) 배나무	218
2) 기후계절	219
(1) 서리	219
(2) 눈	219
(3) 얼음	219
(4) 관설	220
(5) 강하천	220
3) 생활계절	220

#### IV. 강원영서의 미래 기후변화 전망 ..... 221

1. 공간분포	223
1) 평균기온	223
2) 최고기온	225
3) 최저기온	227
4) 강수량	229
2. 기후변화 전망	231
1) 기온	231
2) 강수량	236
3. 극한기후 사상	238
1) 최고기온 95퍼센타일	238
2) 최고기온 99퍼센타일	240
3) 최저기온 1퍼센타일	242
4) 최저기온 5퍼센타일	244
5) 일 최저기온 0℃ 미만 일수	246
6) 연극한 기온교차	248
7) 온난야율	250
8) 식물성장가능기간	252
9) 최대열과지속일수	254

<b>V. 강원영서의 기후변화의 영향과 대응</b> .....	<b>256</b>
1. 기후변화와 관련된 주요 분야 .....	257
1) 농림업 .....	258
2) 물관리/수자원 .....	258
3) 산림 생태계 - 산림 병해충 방제 .....	259
4) 재난 .....	259
2. 분야별 기후변화 영향 사례 분석 .....	260
1) 재난/재해 분야 .....	260
2) 건강 분야 .....	261
3) 산림 분야 .....	264
4) 물 관리 분야 .....	265
5) 자연재해 .....	266
3. 강원도 기후변화 적응대책 수립 현황 및 활용방안 .....	269
<b>참고문헌</b> .....	<b>273</b>
<b>부록</b> .....	<b>274</b>

# 표 목 차

표 1-1. 최근 10년(2001~2010년)간 기상관련 자연재해 인명 손실과 재산피해(소방방재청, 2010)	2
표 1-2. 분야별 기후변화 관련 주요 피해 사례(강원도, 2009년 이후~)	3
표 1-3. 영서의 인구현황(2010.12.31.기준)	6
표 1-4. 영서의 기상관측지점 정보	7
표 2-1. 영서의 극값 및 특이기상(관측개시일 ~ 2011.10.31.) 5순위	41
표 3-1. 영서지역의 시기별 계절별 기온과 강수량 평균값(단위: °C, mm)	49
표 3-2. 10년 단위 평균기온(관측이래~2010년)(단위:°C)	57
표 3-3. 연, 계절 평균기온의 변화율(1973~2010년)(단위:°C/년)	57
표 3-4. 10년 단위 최고기온(관측이래~2010년)(단위:°C)	63
표 3-5. 연, 계절별 최고기온의 변화율(1973~2010년)(단위:°C/년)	63
표 3-6. 10년 단위 최저기온(관측이래~2010년)(단위:°C)	69
표 3-7. 연, 계절 최저기온의 변화율(1973~2010년)(단위:°C/년)	69
표 3-8. 10년 단위 일교차기온(관측이래~2010년)(단위:°C)	75
표 3-9. 연, 계절 일교차기온의 변화율(1973~2010년)(단위:°C/년)	75
표 3-10. 10년 단위 강수량(관측이래~2010년)(단위:mm)	82
표 3-11. 연, 계절 강수량의 변화율(1973~2010년)(단위:mm/년)	82
표 3-12. 10년 단위 평균상대습도(관측이래~2010년)(단위:%)	88
표 3-13. 연, 계절 평균상대습도의 변화율(1973~2010년)(단위:%/년)	88
표 3-14. 10년 단위 운량(관측이래~2010년)(단위:0-10)	91
표 3-15. 연, 계절 평균운량의 변화율(1973~2010년)(단위:0-10/년)	91
표 3-16. 10년 단위 일조시간(관측이래~2010년)(단위:hr)	96
표 3-17. 연, 계절 일조시간의 변화율(1973~2010년)(단위:hr/년)	96
표 3-18. 10년 단위 일강수량 0.1mm이상 일수(관측이래~2010년)(단위:일)	104
표 3-19. 연, 계절 일강수량 0.1mm이상 일수의 변화율(1973~2010년)(단위:hr/년)	104
표 3-20. 10년 단위 일강수량 80mm이상 일수(관측이래~2010년)(단위:일수)	109
표 3-21. 연, 계절 일강수량 80mm이상 일수의 변화율(1973~2010년)(단위:일수/년)	109
표 3-22. 10년 단위 눈일수(관측이래~2010년)(단위:일수)	112
표 3-23. 연, 계절 눈일수의 변화율(1973~2010년)(단위:일수/년)	112
표 3-24. 10년 단위 일최저기온 25°C 이상 일수(관측이래~2010년)(단위:일수)	115
표 3-25. 연, 계절 일최저기온 25°C 이상 일수의 변화율(1973~2010년)(단위:일수/년)	115
표 3-26. 10년 단위 일최저기온 33°C 이상 일수(관측이래~2010년)(단위:일수)	118

표 3-27. 연 일최저기온 33°C 이상 일수의 변화율(1973~2010년)(단위:일수/년) .....	118
표 3-28. 10년 단위 황사일수(관측이래~2010년)(단위:일수) .....	121
표 3-29. 연간황사일수의 변화율(1973~2010년)(단위:일수/년) .....	121
표 3-30. 10년 단위 서리일수(관측이래~2010년)(단위:일수) .....	124
표 3-31. 연간서리일수의 변화율(1973~2010년)(단위:일수/년) .....	124
표 3-32. 10년 단위 얼음일수(관측이래~2010년)(단위:일수) .....	124
표 3-33. 연간얼음일수의 변화율(1973~2010년)(단위:일수/년) .....	124
표 3-34. 10년 단위 우박일수(관측이래~2010년)(단위:일수) .....	129
표 3-35. 연, 계절 연간우박일수의 변화율(1973~2010년)(단위:일수/년) .....	129
표 3-36. 10년 단위 안개일수(관측이래~2010년)(단위:일수) .....	134
표 3-37. 연, 계절 연간안개일수의 변화율(1973~2010년)(단위:일수/년) .....	134
표 3-48. 10년단위 일최고기온의 연최고값(관측이래~2010년)(단위:°C) .....	146
표 3-38. 10년 단위 뇌전일수(관측이래~2010년)(단위:일수) .....	139
표 3-39. 연, 계절 연간뇌전일수의 변화율(1973~2010년)(단위:일수/년) .....	139
표 3-40. 10년 단위 연최다일강수량(관측이래~2010년)(단위:mm) .....	142
표 3-41. 연최다일강수량(관측이래~2010년)(단위:mm/년) .....	142
표 3-42. 10년 단위 연최다일강수량(관측이래~2010년)(단위:mm) .....	142
표 3-43. 연 연최다 1시간강수량(관측이래~2010년)(단위:mm/년) .....	142
표 3-44. 10년 단위 일평균기온의 연최고값(관측이래~2010년)(단위:°C) .....	144
표 3-45. 연 일평균기온의 연최고값의 변화율(1973~2010년)(단위:°C/년) .....	144
표 3-46. 10년 단위 일평균기온의 연최저값(관측이래~2010년)(단위:°C) .....	144
표 3-47. 연 일평균기온의 연최저값의 변화율(1973~2010년)(단위:°C/년) .....	144
표 3-49. 일최고기온의 연최고값의 변화율(1973~2010년)(단위:°C/년) .....	146
표 3-50. 10년단위 일최저기온의 연최저값(관측이래~2010년)(단위:°C) .....	146
표 3-51. 일최저기온의 연최저값의 변화율(1973~2010년)(단위:°C/년) .....	146
표 3-52. 10년단위 연최심신적설(관측이래~2010년)(단위:cm) .....	148
표 3-53. 연최심신적설의 변화율(1973~2010년)(단위:cm/년) .....	148
표 3-54. 10년단위 연최심적설(관측이래~2010년)(단위:cm) .....	148
표 3-55. 연최심적설의 변화율(1973~2010년)(단위:cm/년) .....	148
표 3-56. 10년단위 일최대풍속의 연최대값(관측이래~2010년)(단위:m/s) .....	150
표 3-57. 일최대풍속의 연최대값의 변화율(1973~2010년)(단위:m/s) .....	150
표 3-58. 10년단위 일최대순간풍속의 연최대값(관측이래~2010년)(단위:m/s) .....	150
표 3-59. 일최대순간풍속의 연최대값의 변화율(1973~2010년)(단위:m/s) .....	150
표 3-60. 영서의 10년 단위 최고기온 상위 95퍼센타일(관측이래~2010년)(단위:°C) .....	157
표 3-61. 연, 계절 최고기온 상위 95퍼센타일의 변화율(1973~2010년)(단위:°C/년) .....	157

표 3-62. 영서의 10년 단위 최고기온 상위 99퍼센타일(관측이래~2010년)(단위:℃) .....	162
표 3-63. 연, 계절 최고기온 상위 99퍼센타일의 변화율(1973~2010년)(단위:℃/년) .....	162
표 3-64. 영서의 10년 단위 최저기온 하위 1퍼센타일(관측이래~2010년)(단위:℃) .....	167
표 3-65. 연, 계절 최저기온 하위 1퍼센타일의 변화율(1973~2010년)(단위:℃/년) .....	167
표 3-66. 영서의 10년 단위 최저기온 하위 5퍼센타일(관측이래~2010년)(단위:℃) .....	172
표 3-67. 연, 계절 최저기온 하위 5퍼센타일의 변화율(1973~2010년)(단위:℃/년) .....	172
표 3-68. 영서의 10년 단위 강수량 상위 95퍼센타일(관측이래~2010년)(단위:℃) .....	177
표 3-69. 연, 계절 강수량 상위 95퍼센타일의 변화율(1973~2010년)(단위:℃/년) .....	177
표 3-70. 영서의 10년 단위 강수량 상위 99퍼센타일(관측이래~2010년)(단위:℃) .....	182
표 3-71. 연, 계절 강수량 상위 99퍼센타일의 변화율(1973~2010년)(단위:℃/년) .....	182
표 3-72. 10년단위 일최저기온이℃ 미만 일수 (관측이래~2010년)(단위:일) .....	187
표 3-73. 일최저기온이℃ 미만 일수의 수의 변화율(관측이래~2010년)(단위:일/년) .....	187
표 3-74. 10년단위 연극한기온교차(관측이래~2010년)(단위:℃) .....	190
표 3-75. 연극한기온교차의 변화율(관측이래~2010년)(단위:℃/년) .....	190
표 3-76. 10년단위 온난야율(관측이래~2010년)(단위:%) .....	193
표 3-77. 온난야율의 변화율(관측이래~2010년)(단위:%/년) .....	193
표 3-78. 10년 단위 식물생장가능기간(관측이래~2010년)(단위:일) .....	196
표 3-79. 식물생장가능기간의 변화율(관측이래~2010년)(단위:일/년) .....	196
표 3-80. 10년 단위 최대열파지속일수(관측이래~2010년)(단위:일) .....	199
표 3-81. 최대열파지속일수의 변화율(관측이래~2010년)(단위:일/년) .....	199
표 3-82. 10년 단위 10mm 이상 강수일수(관측이래~2010년)(단위:일) .....	202
표 3-83. 10mm 이상 강수일수의 변화율(관측이래~2010년)(단위:일/년) .....	202
표 3-84. 10년 단위 일강수량 1mm미만인 날의 최대지속일수(관측이래~2010년)(단위:일) .....	205
표 3-85. 일강수량 1mm미만인 날의 최대지속일수의 변화율(관측이래~2010년)(단위:일/년) .....	205
표 3-86. 10년 단위 5일 최다강수량(관측이래~2010년)(단위:mm) .....	208
표 3-87. 5일 최다강수량의 변화율(관측이래~2010년)(단위:mm/년) .....	208
표 3-88. 10년 단위 일강수강도(관측이래~2010년)(단위:mm/일) .....	211
표 3-89. 5일 일강수강도의 변화율(관측이래~2010년)(단위:mm/일/년) .....	211
표 3-90. 10년 단위 95퍼센타일 강수량 비율(관측이래~2010년)(단위:%) .....	214
표 3-91. 95퍼센타일 강수량 비율의 변화율(관측이래~2010년)(단위:%/년) .....	214
표 4-1. 행정구역별 평균기온과 편차(℃) .....	223
표 4-2. 행정구역별 최고기온과 편차(℃) .....	225
표 4-3. 행정구역별 최저기온과 편차(℃) .....	227
표 4-4. 행정구역별 강수량과 편차(mm) .....	229
표 4-5. 영서의 기온 미래 전망(2011~2100년)(단위:℃) .....	235

표 4-6. 춘천의 기온 미래 전망(2011~2100년)(단위:℃) .....	235
표 4-7. 영서의 강수량 미래 전망(2011~2100년)(단위:mm) .....	237
표 4-8. 영서의 최고기온 95퍼센타일 미래전망(2011~2100년)(단위:℃) .....	239
표 4-9. 영서의 최고기온 99퍼센타일 미래전망(2011~2100년)(단위:℃) .....	241
표 4-10. 영서의 최저기온 1퍼센타일 미래 전망(2011~2100년)(단위:℃) .....	243
표 4-11. 영서의 최저기온 5퍼센타일 미래 전망(2011~2100년)(단위:℃) .....	245
표 4-12. 영서, 춘천지역 일 최저기온 0oC 미만 일수 미래전망(2011~2100년) .....	247
표 4-13. 영서, 춘천의 연극한 기온교차 미래전망(2011~2100년) .....	249
표 4-15. 영서, 춘천의 식물성장가능기간 미래전망(2011~2100년) .....	253
표 4-16. 영서, 춘천의 최대열파지속일수 미래전망(2011~2100) .....	255
표 5-1. 강원도 재난 피해 현황(2001~2008년) .....	260
표 5-2. 영서지역의 말라리아 피해현황 .....	261
표 5-3. 영서지역의 쯔쯔가무시증 피해현황 .....	263
표 5-4. 전국 및 강원도 산림 병충해 발생면적 .....	264
표 5-5 1970~2003년간 홍수 피해가 가장 심했던 시군구 지역 .....	265
표 5-6. 강원도 기후변화 대응 마스터플랜 .....	269



# 그림 목 차

그림 1-1. 강원도의 지형 .....	5
그림 1-2. 영서의 기상관측지점 위치 .....	7
그림 1-3. 춘천의 관측장소와 전경 .....	8
그림 1-4. 원주의 관측장소와 전경 .....	9
그림 1-5. 인제의 관측장소와 전경 .....	9
그림 1-6. 홍천의 관측장소와 전경 .....	10
그림 2-1. 영서의 연·계절평균기온 공간분포(1981~2010년) .....	13
그림 2-2. 강원도의 행정구역별 연평균기온 상세분포도(2001~2010년) .....	15
그림 2-3. 강원도의 연평균기온 상세분포도(2001~2010년) .....	15
그림 2-4. 강원도의 행정구역별 계절별 평균기온 상세공간분포도 (2001~2010년) .....	16
그림 2-5. 영서의 연·계절최고기온 공간분포(1981~2010년) .....	17
그림 2-6. 강원도의 행정구역별 연평균최고기온 상세분포도(2001~2010년) .....	18
그림 2-7. 강원도의 연평균최고기온 상세분포도(2001~2010년) .....	18
그림 2-8. 강원도의 행정구역별 계절별 연평균최고기온 상세공간분포도 (2001~2010년) ..	19
그림 2-9. 영서의 연·계절최저기온 공간분포(1981~2010년) .....	20
그림 2-10. 강원도의 행정구역별 연평균최저기온 상세분포도(2001~2010년) .....	21
그림 2-11. 강원도의 연평균최저기온 상세분포도(2001~2010년) .....	21
그림 2-12. 강원도의 행정구역별 계절별 연평균최저기온 상세공간분포도 (2001~2010년) ..	22
그림 2-13. 영서의 연·계절 일교차 공간분포(1981~2010년) .....	23
그림 2-14. 영서의 연·계절 강수량 공간분포(1981~2010년) .....	24
그림 2-15. 강원도의 행정구역별 연평균강수량 상세분포도(2001~2010년) .....	25
그림 2-16. 강원도의 연평균강수량 상세분포도(2001~2010년) .....	25
그림 2-17. 강원도의 행정구역별 계절별 연평균최저기온 상세공간분포도 (2001~2010년) ..	26
그림 2-18. 춘천의 바람장미(1981~2010년) .....	28
그림 2-19. 춘천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 바람장미(1981~2010년) .....	28
그림 2-20. 원주의 바람장미(1981~2010년) .....	29
그림 2-21. 원주의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 바람장미(1981~2010년) .....	29
그림 2-22. 인제의 바람장미(1981~2010년) .....	30
그림 2-23. 인제의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 바람장미(1981~2010년) .....	30
그림 2-24. 홍천의 바람장미(1981~2010년) .....	31
그림 2-25. 홍천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 바람장미(1981~2010년) .....	31
그림 2-26. 강원 영서의 연·계절 상대습도(1981~2010년) .....	32

그림 2-27. 강원 영서의 연·계절 운량(1981~2010년) .....	32
그림 2-28. 강원 영서의 연·계절 일조시간 공간분포(1981~2010년) .....	33
그림 2-29. 영서의 일강수량 0.1mm이상 일수(1981~2010년) .....	34
그림 2-30. 영서의 일강수량 80mm이상 일수(1981~2010년) .....	35
그림 2-31. 영서의 눈일수(1981~2010년) .....	35
그림 2-32. 영서의 일최저기온 25℃ 이상 일수(1981~2010년) .....	36
그림 2-33. 영서의 일 최고기온 33℃ 이상 2일 이상 지속 연간일수(1981~2010년) .....	36
그림 2-34. 영서의 황사일수(1981~2010년) .....	37
그림 2-35. 영서의 서리일수(1981~2010년) .....	37
그림 2-36. 영서의 얼음일수(1981~2010년) .....	38
그림 2-37. 영서의 우박일수(1981~2010년) .....	38
그림 2-38. 영서의 안개일수(1981~2010년) .....	39
그림 2-39. 영서의 뇌전일수(1981~2010년) .....	39
그림 2-40. 영서의 최고기온 상위 95퍼센타일(1981~2010년) .....	42
그림 2-41. 영서의 최고기온 상위 99퍼센타일(1981~2010년) .....	42
그림 2-42. 영서의 최저기온 하위 1퍼센타일(1981~2010년) .....	43
그림 2-43. 영서의 최저기온 하위 5퍼센타일(1981~2010년) .....	43
그림 2-44. 영서의 강우 상위 99퍼센타일(1981~2010년) .....	44
그림 2-45. 영서의 강우 상위 95퍼센타일(1981~2010년) .....	44
그림 2-46. 일최저기온 0℃ 미만 일수의 수 .....	46
그림 2-47. 연극한기온교차(1981~2010년) .....	46
그림 2-48. 온난야율(1981~2010년) .....	46
그림 2-49. 식물성장가능기간(1981~2010년) .....	46
그림 2-50. 최대열파지속일수(1981~2010년) .....	46
그림 2-51. 10mm이상 강수일수 .....	47
그림 2-52. 1mm 미만인날의 최대지속일수 .....	47
그림 2-53. 5일 최다강수량(1981~2010년) .....	47
그림 2-54. 일강수강도(1981~2010년) .....	47
그림 2-55. 95퍼센타일 호우율 평균(1981~2010년) .....	47
그림 3-1. 강원 영서지역의 climograph(1971~2000, 1981~2010) .....	49
그림 3-2. 영서의 연평균기온 변화 (1973~2010년) .....	52
그림 3-3. 영서의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 평균기온 변화(1973~2010년) ·	52
그림 3-4. 춘천의 연평균기온 변화 (1973~2010년) .....	53
그림 3-5. 춘천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 평균기온 변화(1973~2010년) ·	53
그림 3-6. 원주의 연평균기온 변화 (1973~2010년) .....	54

그림 3-7. 원주의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 평균기온 변화(1973~2010년)	·54
그림 3-8. 인제의 연평균기온 변화 (1973~2010년)	.....55
그림 3-9. 인제의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 평균기온 변화(1973~2010년)	·55
그림 3-10. 홍천의 연평균기온 변화 (1973~2010년)	.....56
그림 3-11. 홍천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 평균기온 변화(1973~2010년)	56
그림 3-12. 영서의 최고기온 변화 (1973~2010년)	.....58
그림 3-13. 영서의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 최고기온 변화(1973~2010년)	58
그림 3-14. 춘천의 최고기온 변화 (1973~2010년)	.....59
그림 3-15. 춘천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 최고기온 변화(1973~2010년)	59
그림 3-16. 원주의 최고기온 변화 (1973~2010년)	.....60
그림 3-17. 원주의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 최고기온 변화(1973~2010년)	60
그림 3-18. 인제의 최고기온 변화 (1973~2010년)	.....61
그림 3-19. 인제의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 최고기온 변화(1973~2010년)	61
그림 3-20. 홍천의 최고기온 변화 (1973~2010년)	.....62
그림 3-21. 홍천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 최고기온 변화(1973~2010년)	62
그림 3-22. 영서의 최저기온 변화 (1973~2010년)	.....64
그림 3-23. 영서의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 최저기온 변화(1973~2010년)	64
그림 3-24. 춘천의 최저기온 변화 (1973~2010년)	.....65
그림 3-25. 춘천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 최저기온 변화(1973~2010년)	65
그림 3-26. 원주의 최저기온 변화 (1973~2010년)	.....66
그림 3-27. 원주의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 최저기온 변화(1973~2010년)	66
그림 3-28. 인제의 최저기온 변화 (1973~2010년)	.....67
그림 3-29. 인제의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 최저기온 변화(1973~2010년)	67
그림 3-30. 홍천의 최저기온 변화 (1973~2010년)	.....68
그림 3-31. 홍천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 최저기온 변화(1973~2010년)	68
그림 3-32. 영서의 연평균일교차(1973~2010년)	.....70
그림 3-33. 영서의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 일교차 변화(1973~2010년)	··70
그림 3-34. 춘천의 연평균일교차(1973~2010년)	.....71
그림 3-35. 춘천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 일교차 변화(1973~2010년)	··71
그림 3-36. 원주의 연평균일교차(1973~2010년)	.....72
그림 3-37. 원주의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 일교차 변화(1973~2010년)	··72
그림 3-38. 인제의 연평균일교차(1973~2010년)	.....73
그림 3-39. 인제의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 일교차 변화(1973~2010년)	··73
그림 3-40. 홍천 평균일교차(1973~2010년)	.....74
그림 3-41. 홍천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 일교차 변화(1973~2010년)	··74

그림 3-42. 영서의 연강수량 변화 (1973~2010년) .....	77
그림 3-43. 영서의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 연강수량 변화(1973~2010년)	77
그림 3-44. 춘천의 연강수량 변화 (1973~2010년) .....	78
그림 3-45. 춘천의 ((a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 연강수량 변화(1973~2010년)	78
그림 3-46. 원주의 연강수량 변화 (1973~2010년) .....	79
그림 3-47. 원주의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 연강수량 변화(1973~2010년)	79
그림 3-48. 인제의 연강수량 변화 (1973~2010년) .....	80
그림 3-49. 인제의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 연강수량 변화(1973~2010년)	80
그림 3-50. 홍천의 연강수량 변화 (1973~2010년) .....	81
그림 3-51. 홍천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 연강수량 변화(1973~2010년)	81
그림 3-52. 춘천의 연평균 상대습도 변화(1973~2010년) .....	84
그림 3-53. 춘천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 연평균상대습도변화(1973~2010년)	84
그림 3-54. 원주의 연평균 상대습도 변화(1973~2010년) .....	85
그림 3-55. 원주의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 연평균상대습도변화(1973~2010년)	85
그림 3-56. 인제의 연평균 상대습도 변화(1973~2010년) .....	86
그림 3-57. 인제의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 연평균상대습도변화(1973~2010년)	86
그림 3-58. 홍천의 연평균 상대습도 변화(1973~2010년) .....	87
그림 3-59. 홍천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 연평균상대습도변화(1973~2010년)	87
그림 3-60. 춘천의 연평균운량 변화(1973~2010년) .....	89
그림 3-61. 춘천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 연평균 운량변화(1973~2010년)	89
그림 3-62. 원주의 연평균운량 변화(1973~2010년) .....	90
그림 3-63. 원주의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 연평균 운량변화(1973~2010년)	90
그림 3-64. 춘천의 연간일조시간 변화(1973~2010년) .....	92
그림 3-65. 춘천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 일조시간 변화(1973~2010년)	92
그림 3-66. 원주의 연간일조시간 변화(1973~2010년) .....	93
그림 3-67. 원주의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 일조시간 변화(1973~2010년)	93
그림 3-68. 인제의 연간일조시간 변화(1973~2010년) .....	94
그림 3-69. 인제의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 일조시간 변화(1973~2010년)	94
그림 3-70. 홍천의 연간일조시간 변화(1973~2010년) .....	95
그림 3-71. 홍천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 일조시간 변화(1973~2010년)	95
그림 3-72. 춘천의 일강수량 0.1mm 이상 연간일수 변화(1973~2010년) .....	100
그림 3-73. 춘천의 일강수량 0.1mm 이상 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 일수변화(1973~2010년)	100
그림 3-74. 원주의 일강수량 0.1mm 이상 연간일수 변화(1973~2010년) .....	101
그림 3-75. 원주의 일강수량 0.1mm 이상 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 일수변화(1973~2010년)	101
그림 3-76. 인제의 일강수량 0.1mm 이상 연간일수 변화(1973~2010년) .....	102

그림 3-77. 인제의 일강수량 0.1mm 이상 (a)봄철 (b)여름철 (c)가을철 (d)겨울철 일수변화(1973~2010년) .....	102
그림 3-78. 홍천의 일강수량 0.1mm 이상 연간일수 변화(1973~2010년) .....	103
그림 3-79. 홍천의 일강수량 0.1mm 이상 (a)봄철 (b)여름철 (c)가을철 (d)겨울철 일수변화(1973~2010년) .....	103
그림 3-80. 춘천의 일강수량 80mm 이상 연간일수 변화(1973~2010년) .....	105
그림 3-81. 춘천의 일강수량 80mm 이상 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 일수변화(1973~2010년) .....	105
그림 3-82. 원주의 일강수량 80mm 이상 연간일수 변화(1973~2010년) .....	106
그림 3-83. 원주의 일강수량 80mm 이상 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 일수변화(1973~2010년) .....	106
그림 3-84. 인제의 일강수량 80mm 이상 연간일수 변화(1973~2010년) .....	107
그림 3-85. 인제의 일강수량 80mm 이상 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 일수변화(1973~2010년) .....	107
그림 3-86. 홍천의 일강수량 80mm 이상 연간일수 변화(1973~2010년) .....	108
그림 3-87. 홍천의 일강수량 80mm 이상 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 일수변화(1973~2010년) .....	108
그림 3-88. 춘천의 눈일수 변화(1973~2010년) .....	110
그림 3-89. 원주의 눈일수 변화(1973~2010년) .....	110
그림 3-90. 인제의 눈일수 변화(1973~2010년) .....	111
그림 3-91. 홍천의 눈일수 변화(1973~2010년) .....	111
그림 3-92. 춘천의 일최저기온 25℃ 이상 연간일수 변화(1973~2010년) .....	113
그림 3-93. 원주의 일최저기온 25℃ 이상 연간일수 변화(1973~2010년) .....	113
그림 3-94. 인제의 일최저기온 25℃ 이상 연간일수 변화(1973~2010년) .....	114
그림 3-95. 홍천의 일최저기온 25℃ 이상 연간일수 변화(1973~2010년) .....	114
그림 3-96. 춘천의 일최고기온 33℃ 이상 2일 이상 지속일수변화(1973~2010년) .....	116
그림 3-97. 원주의 일최고기온 33℃ 이상 2일 이상 지속일수변화(1973~2010년) .....	116
그림 3-98. 인제의 일최고기온 33℃ 이상 2일 이상 지속일수변화(1973~2010년) .....	117
그림 3-99. 홍천의 일최고기온 33℃ 이상 2일 이상 지속일수변화(1973~2010년) .....	117
그림 3-100. 춘천의 월별누적연간황사일수 변화(1973~2010년) .....	119
그림 3-101. 원주의 월별누적연간황사일수 변화(1973~2010년) .....	119
그림 3-102. 인제의 월별누적연간황사일수 변화(1973~2010년) .....	120
그림 3-103. 월별누적연간황사일수 변화(1973~2010년) .....	120
그림 3-104. 춘천의 월별누적연간서리일수 변화(1973~2010년) .....	122
그림 3-105. 춘천의 월별누적연간얼음일수 변화(1973~2010년) .....	122
그림 3-106. 원주의 월별누적연간서리일수 변화(1973~2010년) .....	122
그림 3-107. 원주의 월별누적연간얼음일수 변화(1973~2010년) .....	122
그림 3-108. 월별누적연간서리일수 변화 .....	123
그림 3-109. 인제의 월별누적연간얼음일수 변화 .....	123
그림 3-110. 홍천의 월별누적연간서리일수 변화 (1973~2010년) .....	123
그림 3-111. 홍천의 월별누적연간얼음일수 변화 .....	123

그림 3-112. 춘천의 연간우박일수 변화(1973~2010년) .....	125
그림 3-113. 춘천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 연간우박일수 변화(1973~2010년) ...	125
그림 3-114. 원주의 연간우박일수 변화(1973~2010년) .....	126
그림 3-115. 원주의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 연간우박일수 변화(1973~2010년) ...	126
그림 3-116. 인제의 연간우박일수 변화(1973~2010년) .....	127
그림 3-117. 인제의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 연간우박일수 변화(1973~2010년) ...	127
그림 3-118. 홍천의 연간우박일수 변화(1973~2010년) .....	128
그림 3-119. 홍천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 연간우박일수 변화(1973~2010년) ...	128
그림 3-120. 춘천의 연간안개일수 변화(1973~2010년) .....	130
그림 3-121. 춘천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 연간안개일수 변화(1973~2010년) ...	130
그림 3-122. 원주의 연간안개일수 변화(1973~2010년) .....	131
그림 3-123. 원주의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철연간안개일수 변화(1973~2010년) .....	131
그림 3-124. 인제의 연간안개일수 변화(1973~2010년) .....	132
그림 3-125. 인제의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 연간안개일수 변화(1973~2010년) ...	132
그림 3-126. 홍천의 연간안개일수 변화(1973~2010년). .....	133
그림 3-127. 홍천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 연간안개일수 변화(1973~2010년) ...	133
그림 3-128. 춘천의 연간뇌전일수 변화(1973~2010년) .....	135
그림 3-129. 춘천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 연간뇌전일수 변화(1973~2010년) ...	135
그림 3-130. 원주의 연간뇌전일수 변화(1973~2010년) .....	136
그림 3-131. 원주의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 연간뇌전일수 변화(1973~2010) .....	136
그림 3-132. 인제의 연간뇌전일수 변화(1973~2010년) .....	137
그림 3-133. 인제의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 연간뇌전일수 변화(1973~2010년) ...	137
그림 3-134. 홍천의 연간뇌전일수 변화(1973~2010년) .....	138
그림 3-135. 홍천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 연간뇌전일수 변화(1973~2010년) ...	138
그림 3-136. 춘천의 연최다일강수량과 연최다1시간강수량 변화 (1973~2010년) .....	141
그림 3-137. 원주의 연최다일강수량과 연최다1시간강수량 변화 (1973~2010년) .....	141
그림 3-138. 인제의 연최다일강수량과 연최다1시간강수량 변화 (1973~2010년) .....	141
그림 3-139. 홍천의 연최다일강수량과 연최다1시간강수량 변화 (1973~2010년) .....	141
그림 3-140. 춘천의 일평균기온의 연최고값과 연최저값 변화 (1973~2010년) .....	143
그림 3-141. 원주의 일평균기온의 연최고값과 연최저값 변화 (1973~2010년) .....	143
그림 3-142. 인제의 일평균기온의 연최고값과 연최저값 변화 (1973~2010년) .....	143
그림 3-143. 홍천의 일평균기온의 연최고값과 연최저값 변화 (1973~2010년) .....	143
그림 3-144. 춘천의 일최고기온의 연최고값과 일최저기온의 연최저값 변화(1973~2010년) ...	145
그림 3-145. 원주의 일최고기온의 연최고값과 일최저기온의 연최저값 변화(1973~2010년) ...	145
그림 3-146. 인제의 일최고기온의 연최고값과 일최저기온의 연최저값 변화(1973~2010년) ...	145

그림 3-147. 홍천의 일최고기온의 연최고값과 일최저기온의 연최저값 변화(1973~2010년) ...	145
그림 3-148. 춘천의 연최심신적설과 연최심적설 변화 (1973~2010년) .....	147
그림 3-149. 원주의 연최심신적설과 연최심적설 변화 (1973~2010년) .....	147
그림 3-150. 인제의 연최심신적설과 연최심적설 변화 (1973~2010년) .....	147
그림 3-151. 홍천의 연최심신적설과 연최심적설 변화 (1973~2010년) .....	147
그림 3-152. 춘천의 일최대풍속의 연최대값과 일최대순간풍속의 연최대값 변화(1973~2010년) ....	149
그림 3-153. 원주의 일최대풍속의 연최대값과 일최대순간풍속의 연최대값 변화(1973~2010년) ....	149
그림 3-154. 인제의 일최대풍속의 연최대값과 일최대순간풍속의 연최대값 변화(1973~2010년) ....	149
그림 3-155. 홍천의 일최대풍속의 연최대값과 일최대순간풍속의 연최대값 변화(1973~2010년) ....	149
그림 3-156. 춘천의 최고기온 상위 95퍼센타일 변화(1973~2010년) .....	153
그림 3-157. 춘천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 최고기온 상위 95퍼센타일 변화(1973~2010년) ..	153
그림 3-158. 원주의 최고기온 상위 95퍼센타일 변화(1973~2010년) .....	154
그림 3-159. 원주의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 최고기온 상위 95퍼센타일 변화(1973~2010년) ..	154
그림 3-160. 인제의 최고기온 상위 95퍼센타일 변화(1973~2010년) .....	155
그림 3-161. 인제의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 최고기온 상위 95퍼센타일 변화(1973~2010년) ..	155
그림 3-162. 홍천의 최고기온 상위 95퍼센타일 변화(1973~2010년) .....	156
그림 3-163. 홍천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 최고기온 상위 95퍼센타일 변화(1973~2010년) ..	156
그림 3-164. 춘천의 최고기온 상위 99퍼센타일 변화(1973~2010년) .....	158
그림 3-165. 춘천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 최고기온 상위 99퍼센타일 변화(1973~2010년) ..	158
그림 3-166. 원주의 최고기온 상위 99퍼센타일 변화(1973~2010년) .....	159
그림 3-167. 원주의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 최고기온 상위 95퍼센타일 변화(1973~2010년) ..	159
그림 3-168. 인제의 최고기온 상위 99퍼센타일 변화(1973~2010년) .....	160
그림 3-169. 인제의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 최고기온 상위 95퍼센타일 변 화(1973~2010년) .....	160
그림 3-170. 홍천의 최고기온 상위 99퍼센타일 변화(1973~2010년) .....	161
그림 3-171. 홍천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 최고기온 상위 95퍼센타일 변 화(1973~2010년) .....	161
그림 3-172. 춘천의 최저기온 하위 1퍼센타일 변화(1973~2010년) .....	163
그림 3-173. 춘천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 최저기온 하위 1퍼센타일 변 화(1973~2010년) .....	163
그림 3-174. 원주의 최저기온 하위 1퍼센타일 변화(1973~2010년) .....	164
그림 3-175. 원주의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 최저기온 하위 1퍼센타일 변 화(1973~2010년) .....	164
그림 3-176. 인제의 최저기온 하위 1퍼센타일 변화(1973~2010년) .....	165
그림 3-177. 인제의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 최저기온 하위 1퍼센타일 변	

화(1973~2010년) .....	165
그림 3-178. 홍천의 최저기온 하위 1퍼센타일 변화(1973~2010년) .....	166
그림 3-179. 홍천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 최저기온 하위 1퍼센타일 변화(1973~2010년) .....	166
그림 3-180. 춘천의 최저기온 하위 5퍼센타일 변화(1973~2010년) .....	168
그림 3-181. 춘천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 최저기온 하위 5퍼센타일 변화(1973~2010년) .....	168
그림 3-182. 원주의 최저기온 하위 5퍼센타일 변화(1973~2010년) .....	169
그림 3-183. 원주의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 최저기온 하위 5퍼센타일 변화(1973~2010년) .....	169
그림 3-184. 인제의 최저기온 하위 5퍼센타일 변화(1973~2010년) .....	170
그림 3-185. 인제의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 최저기온 하위 5퍼센타일 변화(1973~2010년) .....	170
그림 3-186. 홍천의 최저기온 하위 5퍼센타일 변화(1973~2010년) .....	171
그림 3-187. 홍천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 최저기온 하위 5퍼센타일 변화(1973~2010년) .....	171
그림 3-188. 춘천의 강수량 상위 95퍼센타일 변화(1973~2010년) .....	173
그림 3-189. 춘천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 강수량 상위 95퍼센타일 변화(1973~2010년) .....	173
그림 3-190. 원주의 강수량 상위 95퍼센타일 변화(1973~2010년) .....	174
그림 3-191. 원주의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 강수량 상위 95퍼센타일 변화(1973~2010년) .....	174
그림 3-192. 인제의 강수량 상위 95퍼센타일 변화(1973~2010년) .....	175
그림 3-193. 인제의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 강수량 상위 95퍼센타일 변화(1973~2010년) .....	175
그림 3-194. 홍천의 강수량 상위 95퍼센타일 변화(1973~2010년) .....	176
그림 3-195. 홍천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 강수량 상위 95퍼센타일 변화(1973~2010년) .....	176
그림 3-196. 춘천의 강수량 상위 99퍼센타일 변화(1973~2010년) .....	178
그림 3-197. 춘천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 강수량 상위 99퍼센타일 변화(1973~2010년) .....	178
그림 3-198. 원주의 강수량 상위 99퍼센타일 변화(1973~2010년) .....	179
그림 3-199. 원주의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 강수량 상위 99퍼센타일 변화(1973~2010년) .....	179
그림 3-200. 인제의 강수량 상위 99퍼센타일 변화(1973~2010년) .....	180
그림 3-201. 인제의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 강수량 상위 99퍼센타일 변화(1973~2010년) .....	180
그림 3-202. 홍천의 강수량 상위 99퍼센타일 변화(1973~2010년) .....	181
그림 3-203. 홍천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 강수량 상위 99퍼센타일 변화(1973~2010년) .....	181
그림 3-204. 춘천의 일최저기온이 0℃ 미만 일수의 수 변화(1973~2010) .....	185
그림 3-205. 원주의 일최저기온이 0℃ 미만 일수의 수 변화(1973~2010) .....	185
그림 3-206. 인제의 일최저기온이 0℃ 미만 일수의 수 변화(1973~2010) .....	186
그림 3-207. 홍천의 일최저기온이 0℃ 미만 일수의 수 변화(1973~2010) .....	186



그림 3-208. 춘천의 연극한기온교차 변화(1973~2010년)	188
그림 3-209. 원주의 연극한기온교차 변화(1973~2010년)	188
그림 3-210. 인제의 연극한기온교차 변화(1973~2010년)	189
그림 3-211. 홍천의 연극한기온교차 변화(1973~2010년)	189
그림 3-212. 춘천의 온난야율 변화(1973~2010년)	191
그림 3-213. 원주의 온난야율 변화(1973~2010년)	191
그림 3-214. 인제의 온난야율 변화(1973~2010년)	192
그림 3-215. 홍천의 온난야율 변화(1973~2010년)	192
그림 3-216. 춘천의 식물성장가능기간 변화(1973~2010년)	194
그림 3-217. 원주의 식물성장가능기간 변화(1973~2010년)	194
그림 3-218. 인제의 식물성장가능기간 변화(1973~2010년)	195
그림 3-219. 홍천의 식물성장가능기간 변화(1973~2010년)	195
그림 3-220. 춘천의 최대열파지속일수 변화(1973~2010년)	197
그림 3-221. 원주의 최대열파지속기간 변화(1973~2010년)	197
그림 3-222. 인제의 최대열파지속기간 변화(1973~2010년)	198
그림 3-223. 홍천의 최대열파지속기간 변화(1973~2010년)	198
그림 3-224. 춘천의 10mm 이상 강수일수 변화(1973~2010년)	200
그림 3-225. 원주의 10mm 이상 강수일수 변화(1973~2010년)	200
그림 3-226. 인제의 10mm 이상 강수일수 변화(1973~2010년)	201
그림 3-227. 홍천의 10mm 이상 강수일수 변화(1973~2010년)	201
그림 3-228. 춘천의 일강수량 0.1mm미만인 날의 최대지속일수 변화(1973~2010년)	203
그림 3-229. 원주의 일강수량 0.1mm미만인 날의 최대지속일수 변화(1973~2010년)	203
그림 3-230. 인제의 일강수량 0.1mm미만인 날의 최대지속일수 변화(1973~2010년)	204
그림 3-231. 홍천의 일강수량 0.1mm미만인 날의 최대지속일수 변화(1973~2010년)	204
그림 3-232. 춘천의 5일 최다강수량 변화(1973~2010년)	206
그림 3-233. 원주의 5일 최다강수량 변화(1973~2010년)	206
그림 3-234. 인제의 5일 최다강수량 변화(1973~2010년)	207
그림 3-235. 홍천의 5일 최다강수량 변화(1973~2010년)	207
그림 3-236. 춘천의 일강수강도 변화(1973~2010년)	209
그림 3-237. 원주의 일강수강도 변화(1973~2010년)	209
그림 3-238. 인제의 일강수강도 변화(1973~2010년)	210
그림 3-239. 홍천의 일강수강도 변화(1973~2010년)	210
그림 3-240. 춘천의 95퍼센타일 강수량 비율 변화(1973~2010년)	212
그림 3-241. 원주의 95퍼센타일 강수량 비율 변화(1973~2010년)	212
그림 3-242. 인제의 95퍼센타일 강수량 비율 변화(1973~2010년)	213

그림 3-243. 홍천의 95퍼센타일 강수량 비율 변화(1973~2010년) .....	213
그림 3-244. 춘천의 제비(1973~2010) .....	216
그림 3-245. 원주의 제비(1973~2010년) .....	216
그림 3-246. 춘천의 매미(1973~2010년) .....	216
그림 3-247. 원주의 매미(1973~2010년) .....	216
그림 3-248. 춘천의 매화(1973~2010년) .....	216
그림 3-249. 원주의 매화(1973~2010년) .....	216
그림 3-250. 춘천의 개나리(1973~2010년) .....	217
그림 3-251. 원주의 개나리(1973~2010년) .....	217
그림 3-252. 춘천의 진달래(1973~2010년) .....	217
그림 3-253. 원주의 진달래(1973~2010년) .....	217
그림 3-254. 춘천의 뱃나무(1973~2010년) .....	217
그림 3-255. 원주의 뱃나무(1973~2010년) .....	217
그림 3-256. 춘천의 아카시아(1973~2010년) .....	218
그림 3-257. 원주의 아카시아(1973~2010년) .....	218
그림 3-258. 춘천의 복숭아(1973~2010년) .....	218
그림 3-259. 원주의 복숭아(1973~2010년) .....	218
그림 3-260. 춘천의 배나무(1973~2010년) .....	218
그림 3-261. 원주의 배나무(1973~2010년) .....	218
그림 3-262. 춘천의 서리(1973~2010년) .....	219
그림 3-263. 원주의 서리(1973~2010년) .....	219
그림 3-264. 춘천의 눈(1973~2010년) .....	219
그림 3-265. 원주의 눈(1973~2010년) .....	219
그림 3-266. 춘천의 얼음(1973~2010년) .....	219
그림 3-267. 원주의 얼음(1973~2010년) .....	219
그림 3-268. 춘천(화악산)의 관설(1973~2010년) .....	220
그림 3-269. 원주(치악산)의 관설(1973~2010년) .....	220
그림 3-270. 춘천(공지천)의 강하천(1973~2010년) .....	220
그림 3-271. 원주(섬강)의 강하천(1973~2010년) .....	220
그림 3-272. 원주의 유명산(치악산) 단풍 .....	220
그림 4-1 강원도의 시나리오 해당격자 .....	222
그림 4-2. 강원도의 연평균기온 평균장(a)2011~2040년, (b)2041~2070년, (c)2071~2100년 .....	224
그림 4-3. 강원도의 연평균기온 편차의 평균장(a)2011~2040년, (b)2041~2070년, (c)2071~2100년 .....	224
그림 4-4. 강원도의 연최고기온 평균장(a)2011~2040년, (b)2041~2070년, (c)2071~2100년 .....	226
그림 4-5. 강원도의 연최고기온 편차의 평균장(a)2011~2040년, (b)2041~2070년, (c)2071~2100년 .....	226

그림 4-6. 강원도의 연최저기온 평균장(a)2011~2040년, (b)2041~2070년, (c)2071~2100년	228
그림 4-7. 강원도의 연최저기온 편차의 평균장(a)2011~2040년, (b)2041~2070년, (c)2071~2100년	228
그림 4-8. 강원도의 연강수량 평균장(a)2011~2040년, (b)2041~2070년, (c)2071~2100년	230
그림 4-9. 강원도의 연강수량 편차의 평균장(a)2011~2040년, (b)2041~2070년, (c)2071~2100년	230
그림 4-10. 영서의 평균기온 미래 전망(2011~2100년)	232
그림 4-11. 춘천의 평균기온 미래 전망(2011~2100년)	232
그림 4-12. 영서의 최고기온 미래전망(2011~2100년)	233
그림 4-13. 춘천의 최고기온 미래전망(2011~2100년)	233
그림 4-14. 영서의 최저기온 미래전망(2011~2100년)	234
그림 4-15. 춘천의 최저기온 미래전망(2011~2100년)	234
그림 4-16. 영서의 강수량 미래전망(2011~2100년)	236
그림 4-17. 춘천의 강수량 미래전망(2011~2100년)	237
그림 4-18. 영서의 최고기온 95퍼센타일 미래전망(2011~2100년)	238
그림 4-19. 영서의 최고기온 95퍼센타일 미래전망(2011~2100년)	239
그림 4-20. 영서의 최고기온 99퍼센타일 미래전망(2011~2100년)	240
그림 4-21. 춘천의 최고기온 99퍼센타일 미래전망(2011~2100년)	241
그림 4-22. 영서의 최저기온 1퍼센타일 미래전망(2011~2100년)	242
그림 4-23. 춘천의 최저기온 1퍼센타일 미래전망(2011~2100년)	243
그림 4-24. 영서의 최저기온 5퍼센타일 미래전망(2011~2100년)	244
그림 4-25. 춘천의 최저기온 5퍼센타일 미래전망(2011~2100년)	245
그림 4-26. 영서의 일 최저기온 0 oC 미만 일수 미래전망(2011~2100년)	246
그림 4-27. 춘천지역 일 최저기온 0oC 미만 일수 미래전망(2011~2100년)	247
그림 4-28. 영서의 연극한 기온교차 미래전망(2011~2100년)	248
그림 4-29. 춘천의 연극한 기온교차 미래전망(2011~2100년)	249
그림 4-30. 영서 온난야율 미래전망(2011~2100년)	250
그림 4-31. 춘천의 온난야율 미래전망(2011~2100년)	251
그림 4-32. 영서 식물성장가능기간 미래전망(2011~2100년)	252
그림 4-33. 춘천의 식물성장가능기간 미래전망(2011~2100년)	253
그림 4-34. 영서 최대열파지속일수 미래전망(2011~2100년)	254
그림 4-35. 춘천의 최대열파지속일수 미래전망(2011~2100년)	255
그림 5-1. 자연재해 피해액 및 복구비(1998~2007년) (한상옥, 2011)	257
그림 5-2. 강원도의 말라리아 발생 건수(단위 : 건)	262
그림 5-3. 강원도의 쯤쯤가무시증 발생 건수(단위 : 건)	263
그림 5-4. 소방방재청 재해연보를 참고한 최근(2002~2009년) 재해로 인한 피해액	266
그림 5-5. 강원도 지역 총 피해액(호우재해)	267

그림 5-6. 강원도 지역 총 피해액(대설재해) .....	267
그림 5-7. 강원도 지역 총 피해액(강풍재해) .....	268

# 요 약

지구온난화에 따른 지역기후변화 영향 및 대응을 위해서는 그 지역의 기후 특성과 장기적인 변화 추세에 대한 이해가 우선적으로 필요하다. 이에 강원지방기상청은 강원 영서의 기후변화 분석을 위해 춘천, 원주, 인제, 홍천을 중심으로 강원 영서의 기후특성 및 기후변화에 대하여 분석하였다.

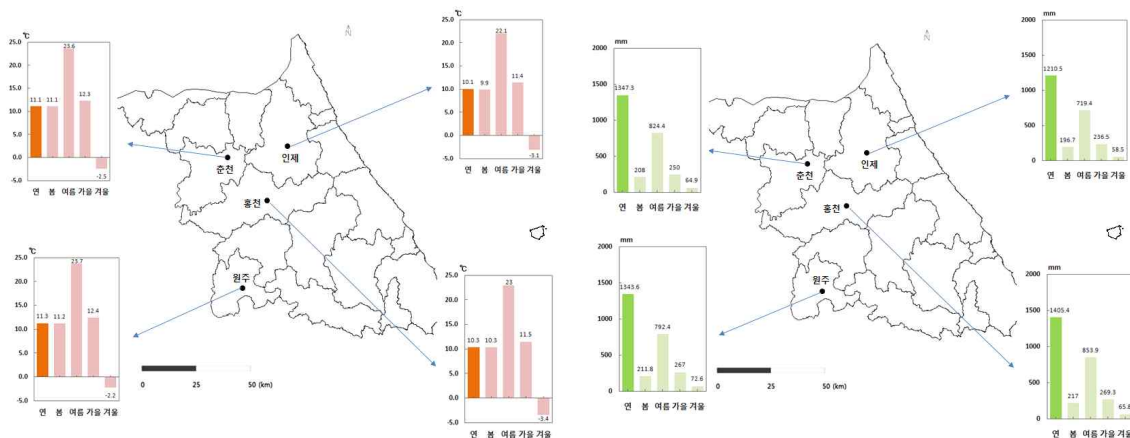
## 1. 강원 영서의 기후

### ◆ 기온

영서 4지점 연평균기온은 원주가 11.3℃로 가장 높았고, 원주 >춘천 >홍천 >인제 순으로 나타났다. 계절별 평균기온은 봄, 여름, 가을 모두 연평균기온과 같은 순서였으나 겨울의 연평균값은 홍천이 -3.4℃로 가장 낮게 나타났으며 원주 >춘천 >인제 >홍천 순으로 높게 나타났다.

### ◆ 강수량

강수량의 연평균값은 홍천 >춘천 >원주 >인제 순으로 높았으며, 홍천의 평균값은 1,347.3mm으로 가장 높게 나타났다. 특히, 여름의 강수량이 853.9mm로 인제(719.4mm)보다 134.5mm 높았다. 홍천의 강수량 평균값이 겨울을 제외한 모든 계절이 다른 지점보다 높게 나타났다.



연 · 계절평균기온 공간분포

연 · 계절 강수량

\* 자료:1981~2010년 평균값

그림 2. 영서의 연·계절평균기온 및 강수량 공간분포(좌 : 기온, 우 : 강수량)

강원도의 AWS자료(68개)를 포함한 최근 10년(2001~2010년) 기온과 강수량 자료를 이용하여 상세공간분포도를 나타내었다. 연평균기온은 강릉이 13.4℃로 가장 높게 나타났으며 대관령(7.3℃)이 가장 낮았다. 영서 지역은 원주가 12.0℃로 가장 높았다.

연평균 최고기온은 원주가 18.0℃로 가장 높았으며 홍천의 경우 고도가 높은 동쪽은 기온이 낮았지만 서쪽은 온도가 높았다. 연평균 최저기온의 온도는 대관령(2.6℃) 근처가 가장 낮았으며 울릉도의 연평균 최저기온은 10.1℃로 대관령과 약 7.5℃ 차이가 나타났다.

연평균 강수량은 태백, 동해지역은 강수량이 대체로 낮게 나타났으며, 영서의 강수량 최근 10년 평균값은 홍천이 1,526.6mm로 가장 높았고, 인제가 1,317.8mm로 가장 낮았다.

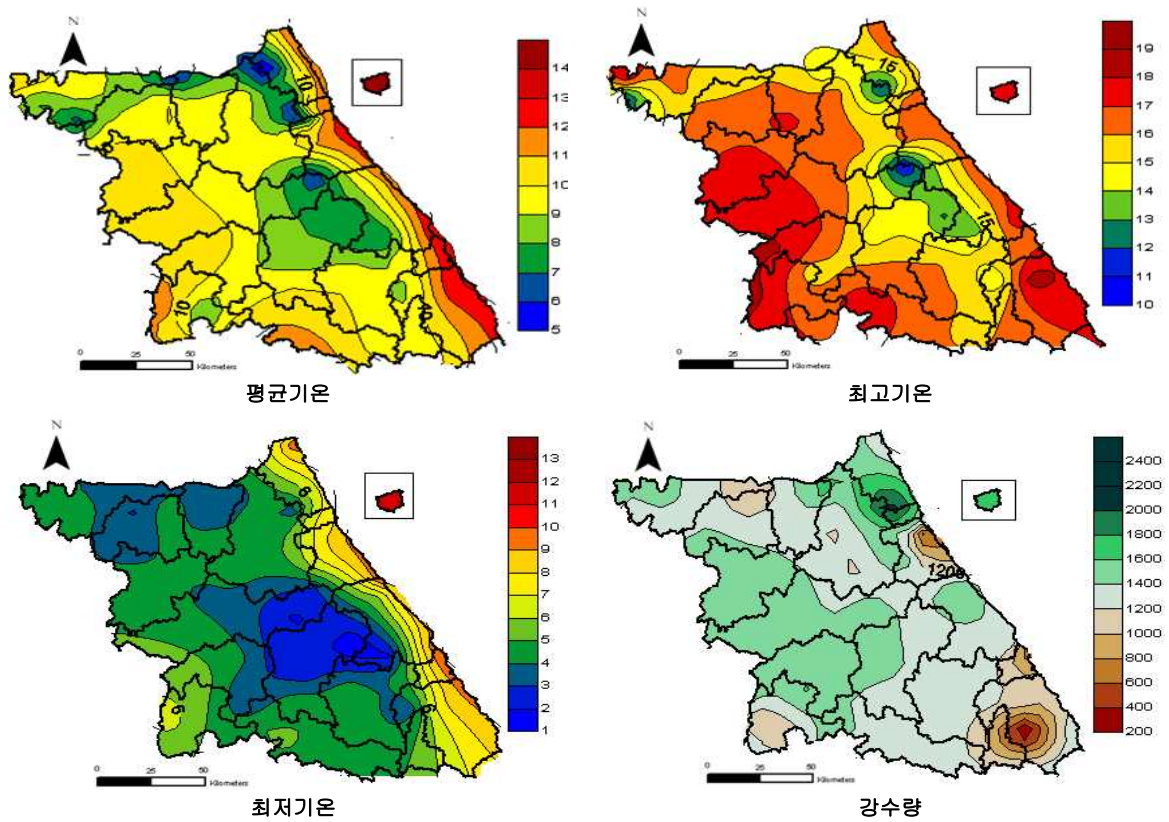


그림 3. 연평균 기온, 최고기온, 최저기온, 강수량의 상세공간분포도

## ◆ 바람

영서의 최근 30년(1981~2010년) 동안의 연평균 풍속은 인제가 1.8m/s로 가장 세게 나타났다.

표 1. 영서의 30년 동안의 평균 풍속

지점 풍속	춘천	원주	인제	홍천
평균 풍속(m/s)	1.3	1.1	1.8	1.0

\* 자료:1981~2010년

## 2. 강원 영서의 기후변화

### ◆ 기온과 강수량

1973년부터 2010년 관측자료를 이용한 기온과 강수량의 변화경향을 보면, 영서의 평균기온 변화율은 0.035℃/년 증가하는 경향을 보였으며, 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 평균기온의 변화율이 가장 큰 지점은 원주(0.061℃/년)이며 1970년대에 10.4℃에서 2000년대에 12.0℃로 증가하였으며 이 값은 통계적으로 유의하다. 영서의 최고기온 변화율은 0.025℃/년으로 평균기온보다 변화율이 낮으며, 원주가 0.047℃/년으로 가장 높게 나타났고 통계적으로 유의한 값을 나타냈다. 최저기온의 변화율 또한 원주가 0.076℃/년으로 가장 큰 변화율을 나타냈으며 다음은 홍천이 0.041℃/년으로 통계적으로 유의하다. 일교차는 홍천이 -0.033℃/년의 변화율로 가장 크게 감소하는 경향을 나타냈다.

영서의 강수량 변화율은 9.520mm/년으로 증가하고 있으며 이는 통계적으로 유의한 값이다. 영서 4개 지점의 변화율은 모두 통계적으로 유의한 결과를 나타냈으며 변화율은 홍천이 11.375mm/년으로 가장 큰 상승률을 나타냈다.

표 2. 영서의 평균, 최고, 최저, 일교차 강수량의 변화율

지점 항목	영서	춘천	원주	인제	홍천
평균기온(℃/년)	0.035**	0.025**	0.061**	0.025**	0.029**
최고기온(℃/년)	0.025**	0.024**	0.047**	0.022*	0.008
최저기온(℃/년)	0.044**	0.024*	0.076**	0.035**	0.041**
일교차(℃/년)	-0.019	0	-0.029**	-0.013	-0.033**
강수량(mm/년)	9.520*	9.917**	6.378*	10.408*	11.375*

\* 자료:1973~2010년, \*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$

### ◆ 현상일수의 변화

1973~2010년(38년) 동안 영서의 눈일수의 변화율은 인제가 -0.232(일수/년)으로 가장 크게 감소하는 것으로 나타났으며, 1970년대에 평균 16.4일에서 2000년대에 15.1일로 약 1.3일 감소하였으며 이는 통계적으로 유의한 값이다. 황사일수는 모두 통계적으로 유의한 상승률을 나타냈고, 가장 변화율이 큰 곳은 0.239(일수/년)으로 1970년대에 평균 3.4일에서 2000년대에 평균 11.2일을 나타냈다.

인제의 서리일수는 1.198(일수/년)으로 가장 크게 나타났으나 이는 통계적으로 유의하지 않은 값이다. 원주의 서리일수는 -0.957(일수/년)으로 감소하는 경향을 나타냈으며 이는 통계적으로 유의한 값이다. 얼음일수는 영서 4개 지점에서 모두 감소하는 경향을 나타냈다.

연간 안개일수는 홍천을 제외한 3개 지점에서 모두 감소하는 경향을 나타냈으며, 원주가 가장 큰 감소율을 나타냈는데 원주의 안개일수는 1970년대에 평균 60.3일에서 2000년대 평균 26.0일로 약 34.3일 감소하였으며, 통계적으로 유의한 변화율을 나타냈다.

표 3. 영서의 현상일수의 변화율

지점 항목	춘천	원주	인제	홍천
연간눈일수(일수/년)	-0.039	0.036	-0.232*	-0.027**
연간황사일수(일수/년)	0.239**	0.194*	0.003**	0.102*
연간서리일수(일수/년)	-0.193	-0.957**	1.198	0.547**
연간얼음일수(일수/년)	-0.006	-0.485*	-0.315**	-0.447**
연간안개일수(일수/년)	-0.150	-1.218**	-1.189**	0.546*

\* 자료:1973~2010년, \*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$

### 3. 강원 영서의 미래 기후변화 전망

기후변화전망은 기상청에서 제공하는 IPCC 4차 보고서에서 사용된 A1B시나리오 기반의 2001년부터 2100년까지 한반도 고해상도(10km) 기후변화 시나리오를 사용하여 강원도의 행정구역별 연평균기온, 연평균최고기온, 연평균최저기온, 연강수량 평균장과 2001~2010년과 비교한 편차장의 변화를 2011~2040년, 2041~2071년, 2071~2100년으로 30년씩 평균하여 변화경향을 분석하였다.



## ◆ 기온

영서의 평균기온은 증가추세를 보이며 지속적으로 상승하고 2011~2020년 10년 평균값보다 2091~2100년의 10년 평균값이 2.9℃ 상승하였다. 30년 평균은 2.3℃ 상승하였다. 편차 값은 2001~2010년 관측 값으로 나타낸 것으로 장래모델결과의 오차로 인하여 다소차이가 있을 것으로 사료된다.

영서지역의 최고기온은 증가하는 추세를 보이며 2011~2020년 평균보다 2091~2100년의 평균이 1.9℃ 상승하였다. 30년 평균은 1.3℃ 상승하였다. 편차의 경우 모델과 관측치의 오차가 있으나, 점차 상승하는 것으로 나타났다.

영서의 최저기온의 경우 2011~2020년 평균보다 2091~2100년 평균이 2.2℃ 상승하였다. 30년 평균은 1.9℃ 상승하였다.

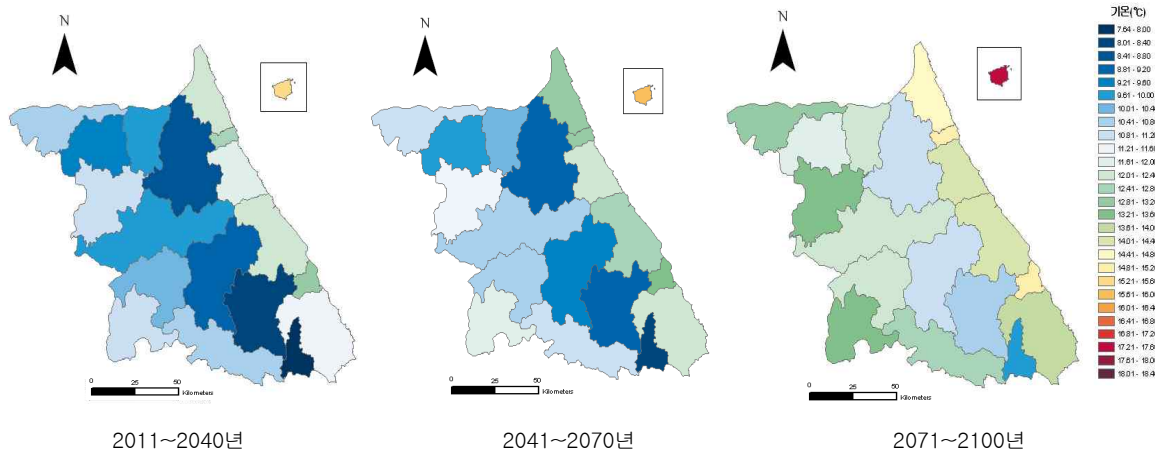


그림 4. 강원도의 연평균기온의 평균장

표 4. 영서의 기온 미래 전망(2011~2100년)(단위 :℃)

기간	2001~ 2010년*	2011~ 2020년	2021~ 2030년	2031~ 2040년	2041~ 2050년	2051~ 2060년	2061~ 2070년	2071~ 2080년	2081~ 2090년	2091~ 2100년
평균기온	9.3	9.5	9.8	10.2	10.3	10.3	10.7	11.8	12.2	12.4
		9.8			10.4			12.1		
최고기온	15.8	14.2	14.4	14.6	14.6	15.0	15.8	15.3	15.8	16.1
		14.4			15.2			15.7		
최저기온	5.2	2.5	2.6	2.8	3.4	3.8	4.2	4.4	4.5	4.7
		2.6			3.8			4.5		

\* 2001~2010년 ASOS와 AWS 관측값 평균

### ◆ 강수량

영서의 강수량은 점차 증가하는 것으로 나타났으며, 시나리오 결과 2011~2020년 평균 강수량은 1310.8mm 였으며 2091~2100년 평균 강수량은 1491.8mm로 10년 강수량 평균은 181.0mm가 증가한다. 30년 평균은 131.4mm 증가하는 것으로 나타났다.

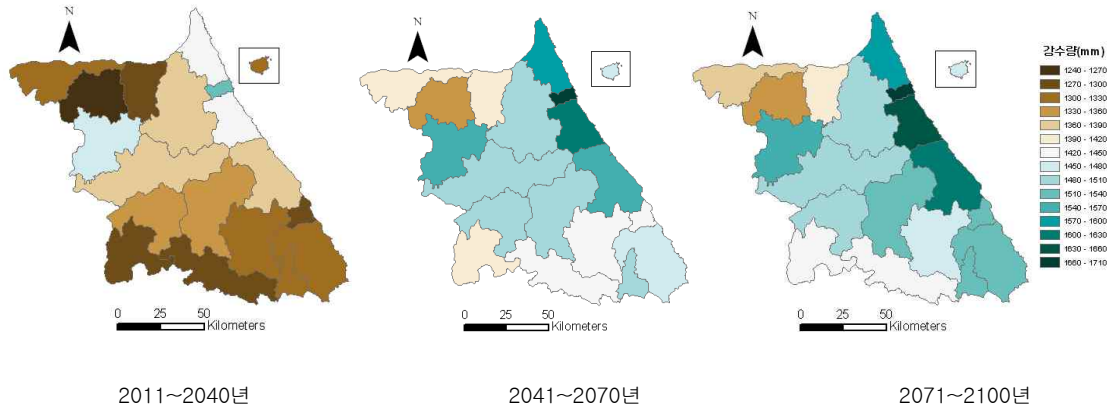


그림 5. 강원도의 강수량의 평균장

표 5. 영서, 춘천의 강수량 미래 전망(2011~2100년)(단위 : mm)

기간	2001~2010년*	2011~2020년	2021~2030년	2031~2040년	2041~2050년	2051~2060년	2061~2070년	2071~2080년	2081~2090년	2091~2100년
영서	1362.8	1310.8	1370.0	1308.5	1397.3	1468.2	1507.0	1463.3	1428.5	1491.8
		1329.8			1457.5			1461.2		
춘천	1439.2	1405.2	1478.8	1481.4	1492.2	1535.8	1600.4	1549.6	1511.3	1590.9
		1455.1			1542.8			1550.6		

\* 2001~2010년 ASOS와 AWS 관측값 평균

# 들어가기

저탄소 녹색성장의 국가발전 패러다임 하에 기후변화 적응 및 대응 전략 수립을 위해서는 지역단위의 기후변화에 대한 일관성 있는 정보가 포함된 기후변화 종합분석 보고서가 필요하다.

이에 강원지방기상청에서는 강원도를 영서와 영서로 나누어 보고서를 작성하였다. 본 보고서는 영서의 4개 기상대(춘천, 원주, 인제, 홍천)의 자료를 이용하여 강원 영서의 기후특성 및 기후변화에 대하여 분석하였다.

I 장은 서론이고, II 장은 영서지역의 기후 공간 분포, III 장은 영서지역의 기후변화, IV 장은 영서지역의 미래 기후변화 전망이며, V 장은 영서지역의 기후변화의 영향과 대응이다.

II 장은 ASOS지점의 30년(1981~2010년) 평균자료를 사용하여 분석하였으며, III 장은 38년(1973~2010년)의 연, 계절 변화를 지역평균과 지점별로 원자료값과 7년 이동평균을 동시에 나타내어 그래프로 제공하였다. 또한 관측시기가 1973년 이전인 지점의 경우 10년 단위의 평균과 변화율을 동시에 제공하였으며 변화의 유의성 검증은 Kendal-tau를 이용하고, 38년의 변화율은 Pearson 회귀계수를 이용하였다. 분석자료 중 인제, 홍천은 2000년 8월부터 자동관측으로 인해 목측요소인 운량, 눈일수, 황사 안개·서리·얼음·우박·뇌전일수 등은 II 장에서는 1981년부터 1999년까지, III 장에서는 1973년부터 1999년까지 자료를 사용하였다.

IV 장은 기상청에서 제공하는 2000년부터 2100년까지 한반도 고해상도(10km) 기후변화 시나리오를 사용하여 변화경향을 분석하였으며, V 장은 기후변화 영향과 대응에 대한 전문가(지역별 발전연구원 등) 자문을 통해 지역별 현황 분석 및 사례 조사를 통해 작성하였다.

1

2

3

## I. 서론

1. 지리적 특성
2. 관측환경의 특성

기후변화로 인해 전 세계적으로 홍수, 폭염, 한파, 가뭄의 피해가 빈번하게 발생하고 있다. 우리나라도 예외는 아니어서 2009년 10월에는 춘천, 원주지역에서 꽃매미에 의해 약 7ha에 달하는 면적의 산림이 피해를 입었다. 인도, 베트남 등 동남아시아와 중국 남부 등에 주로 서식하는 꽃매미는 경기지역과 충청북, 경북 일부 지역에서 주로 피해가 발생했지만 올해 도내에서도 첫 피해가 나타난 것이다. 이와 같은 피해를 줄이기 위해서는 적절한 기후변화 적응 및 대응 전략 수립이 필요하고, 지역별로 상세한 기후변화 특성 파악이 필수적이다. 전지구나 국가별 기후변화 경향은 상대적으로 일관성 있는 결과를 보이며 잘 이해되고 있지만, 기후변화가 실제로 영향을 미치거나 적응 전략이 필요한 지역 또는 국지 단위의 공간 규모에서는 상이한 결과를 나타낸다. 에너지 수급, 도시계획, 수자원 관리, 기후관련 자연재해 경감에 효과적으로 대응하기 위해서는 지역단위의 기후변화에 대한 일관성 있는 정보가 포함된 지역별 기후변화보고서가 필요하다.

미국, 영국, 오스트레일리아, 일본 등 기상 선진국에서는 국가 규모에서 뿐만 아니라 지역별로 기후변화에 관한 정보를 체계적이고, 과학적으로 분석하고 있다. 우리나라에서도 지역별 기후변화에 관한 다양한 분석이 이루어졌으나 분석에 사용하는 통계적 방법, 기후요소, 자료기간, 관측지점 등에 따라 상이한 결과가 도출되어 혼란을 주고 있다. 종합적인 한국의 기후변화를 진단하기 위해서는 지역별로 일관성 있는 방법을 사용하여 결과를 제시하고 비교하는 것이 합리적임을 인지하고, 본 지역기후변화보고서에서는 강원 영서의 기후와 기후변화, 그리고 그 미래전망에 대해 차례로 이야기하고자 한다.

I 장에서는 강원 영서의 지리적 특성 및 다양한 기후요소의 기후변화 경향을 파악하기에 앞서 관측환경 및 역사, 지형 및 산업을 포함한 인문환경 지리적 특성 조사, 주요 기후변화 관련 이슈들, 피해와 영향 사례조사를 통해 지역단위의 기후변화분석의 중요성 제시하고자 한다.

표 1-1. 최근 10년(2001~2010년)간 기상관련 자연재해 인명 손실과 재산피해(소방방재청, 2010)

영서								
구분	춘천		원주		인제		홍천	
	사망자 수(명)	피해액 (천원)	사망자 수(명)	피해액 (천원)	사망자 수(명)	피해액 (천원)	사망자 수(명)	피해액 (천원)
호우	2	407,036	3	501,948	18	2,241,566	3	611,143
강풍	-	-	-	-	-	-	-	-
대설	0	660,361	0	693,289	0	7,962	0	3,013,052
풍랑	-	-	-	-	-	-	-	-
태풍	0	537,054	0	66,839	0	108,753	0	555,282
<b>합계</b>	<b>2</b>	<b>1,604,451</b>	<b>3</b>	<b>1,262,076</b>	<b>18</b>	<b>2,358,281</b>	<b>3</b>	<b>4,179,477</b>

표 1-2. 분야별 기후변화 관련 주요 피해 사례(강원도, 2009년 이후~)

부 분	주요 피해 사례
홍 수	<ul style="list-style-type: none"> <li>집중호우로 원주 및 영월지역에 실종사고(2명)·주택침수·차량유실 등 피해 발생 (데일리안 2010년 9월)</li> </ul>
태 풍	<ul style="list-style-type: none"> <li>태풍 곤파스의 초속 27m 강풍으로 가로수가 넘어지면서 전선을 덮쳐 도심 곳곳에서 정전사고가 잇따랐고, 춘천 도심과 강촌 등 외곽 지역 선로 13군데에서 정전 사고가 발생해 5000여 세대의 주민들이 불편을 겪음(뉴시스, 2010년 9월)</li> </ul>
가 물	<ul style="list-style-type: none"> <li>영동 지방은 비나 눈이 오지 않은 무강수일이 34일이나 되면서 40년 만에 건조일수 최대를 기록, 산불화재에 비상이 걸림 (뉴시스, 2011년 2월)</li> <li>가물 탓에 칼슘 부족으로 생기는 석회 결핍증으로 고령지 배추 흉작(YTN, 2010년 8월)</li> </ul>
폭 염	<ul style="list-style-type: none"> <li>영동 일부 지역에서는 폭염으로 고추와 옥수수 앞이 시드는 등 농작물도 타들어가는 현상이 목격(연합뉴스 2010년 8월)</li> </ul>
폭 설	<ul style="list-style-type: none"> <li>해안의 최고 100cm가 넘는 폭설이 내리면서 주요 교통수단이 마비됐고 일부 지역이 고립(한국경제, 2011년 2월)</li> <li>강원 영동 지방의 폭설로 46억9000여만원의 재산 피해가 발생한 것으로 잠정 집계</li> </ul>
보 건	<ul style="list-style-type: none"> <li>지난 2006년 도내에서 1·2군 전염병에 감염된 환자는 1148명으로 집계됐다. 이는 도민 1만명당 7.8명에 해당하는 것으로 전국 평균 2배 수준에 달하고 있다. (강원도민일보, 2009년 7월)</li> <li>강원도에 전염병이 몰려오고 있다. 올 해의 경우만이 아니라 매년 증가 추세(강원도민일보 2009년 5월)</li> </ul>
농 업	<ul style="list-style-type: none"> <li>산림과 과일나무를 말라죽게 하는 주홍날개꽃매미 역시 올해 도내에서 첫 피해가 발생(강원일보, 2009년 10월)</li> <li>아열대 해충인 멸강나방에 의한 피해 역시 평창·강릉·양구 등에서 잇따라 현재까지 집계된 피해면적만 유휴지 포함 111ha에 달함(강원일보, 2009년 10월)</li> </ul>
산림/생태계	<ul style="list-style-type: none"> <li>꽃매미의 피해를 입은 산림은 춘천·원주지역 약 7ha에 달한다. 인도, 베트남 등 동남아시아와 중국 남부 등에 주로 서식하는 꽃매미는 경기지역과 충남북, 경북 일부 지역에서 주로 피해가 발생했지만 올해 도내에서도 첫 피해가 나타난 것(강원일보, 2009년 10월)</li> </ul>

# 1. 지리적 특성

## 1) 자연환경

강원도의 총면적은 20,569km<sup>2</sup>이며 이 가운데 휴전선 이남이 82%인 16,873.61km<sup>2</sup>로 남한 면적의 16.8%에 해당하며, 총 면적 중 81.0%인 13,665.66km<sup>2</sup>가 임야이며 농경지는 9.9%에 해당하는 1,668.69km<sup>2</sup>이며, 기타는 9.1%인 1,539.25km<sup>2</sup>로 구성되어 있다.

강원도는 면적의 대부분이 산지로 형성된 산악도(山岳道)이며 한반도의 척추인 태백산맥을 분수령으로 동쪽은 영동, 서쪽은 영서지방으로 크게 구분되어 있다. 태백산맥 동쪽은 경사가 급하여 해안평야의 발달이 취약하고, 태백산맥 서쪽은 경사가 완만하여 남·북한강의 대하천이 발달하고 산지가 여러 곳에 분포되어 있다.

그러므로 100m 이하의 저지대가 강원도 총면적의 5.6%에 불과하여 함경남도의 9.6%보다 적고, 100m에서 500m까지 저산야지대가 43.1%, 500m에서 1,000m까지의 중산야지대가 43.4%로 전국에서 가장 그 비율이 높고 1,000m이상의 고산지대가 7.7%로 형성되고 있다. 평야는 동해안지방의 강릉 및 북평 근처와 영북지방 철원을 비롯하여 춘천, 원주 등 大小의 분지가 산간지역에 분포할 따름이고 각 하천유역 북방은 협곡상태를 나타내고 있다.

영서는 산악과 분지가 완만하게 서쪽으로 퍼져있어 서울, 경기지방까지 흘러내리고 대부분 고원으로 되어있어 눈보다 발이 많은 것이 특징이고 도내 산촌에서 솟아 오른 작은 샘물은 그 줄기가 모여 맑은 시냇물을 이루고 우리 국토의 젖줄인 한강과 낙동강의 발원지가 되고 있으며, 북한강 상류는 한국 특산종을 비롯한 각종 어류가 다양하게 서식하고 하천생태계가 잘 보존된 청정지역으로 화천의 평화의 댐, 화천·춘천댐, 소양강다목적댐, 의암댐 등이 있어 산업 및 식수의 공급원이 되고 있다.

강원도는 태백산맥이 남북으로 길게 뻗어 있어 이 산맥을 중심으로 영동지방과 영서지방으로 나누어지고 이들 지역의 기후 또한 매우 다른 특성을 보이고 있다.

일반적인 기상특성을 보면 산맥의 급한 경사면을 따라 내려와 바다로 연결되는 영동지방은 해양성기후에 가까운 기상특성을 많이 보이고 있는 반면, 영서지방은 한반도의 중앙내륙에 위치해 있어 대륙성기후에 가까운 특성을 보이고 있다. 또한 산맥의 정상부를 중심으로 한 산악지방은 산악기후의 특성을 가지고 있어 복잡한 기상현상을 나타내고 있다.

기상청에 따르면 1912년부터 2010년까지 100년간 지구 평균온도는 0.75도 올랐지만 우리나라 6대 도시(강릉, 서울, 인천, 대구, 부산, 목포)의 1912년부터 2010년까지 100년간 연평균기온은 1.8도 상승했다. 강원도 역시 1988년 12.8도였던 강릉의 연평균기온이 2009년은 13.4도로 0.6도 상승했으며 춘천은 10.6도에서 11.5도로 0.9도 올랐다. 강수량도

크게 늘어 1997년 강릉에서 측정된 연간 총 강수량은 1,273.9mm에 불과했지만 2002년 2,066.2mm, 2003년 2,095.4mm의 비가 내린 것을 비롯해 2006년 1,852.7mm, 2008년 1,342.7mm 등으로 10년전에 비해 20~70% 가량 증가했다.

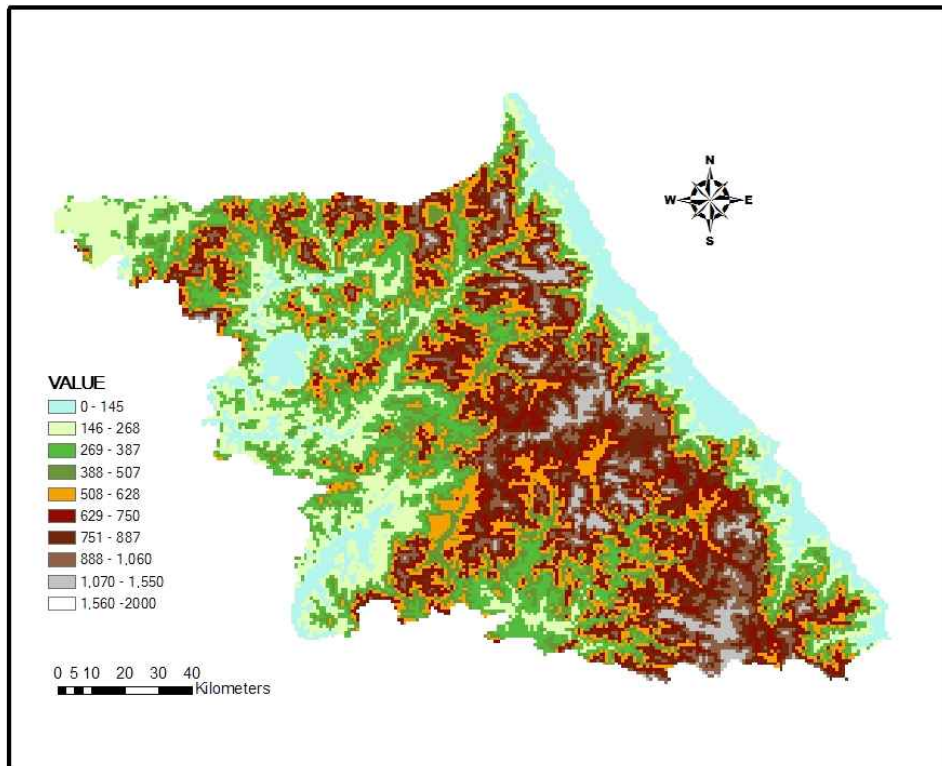


그림 1-1. 강원도의 지형

지구 온난화로 인한 무름병과 뿌리혹병, 멸강나비, 주홍꽃매미 등 병해충의 증가와 주로 남부지역에 나타났던 미국외풀 등 외래 잡초의 복상으로 피해가 증가했으며, 2011년 2월 11일에는 강원 영동지방에 100cm가 넘는 폭설이 왔고 특히 강릉은 11일 77.7cm의 눈이 내려 하루 신적설량으로는 1911년 기상 관측 이후 100년 만에 가장 많았다. 이 폭설로 비닐하우스 310동이 눈의 무게를 이기지 못하고 무너졌고, 어선 24척이 침몰했다. 축사 10곳이 붕괴돼 돼지 341마리와 산란계 5만2000마리가 폐사했고, 육상 양식시설 13곳이 피해를 입어 양식 중이던 생물 556만마가 폐사했다.



## 2) 인문환경

### (1) 인구

표 1-3. 영서의 인구현황(2010.12.31.기준)

	세대수	인구(외국인포함)		
		계	남자	여자
춘천시	108,140	272,739	134,527	138,212
원주시	123,983	137,094	157,929	159,165
인제군	13,528	32,175	16,871	15,304
홍천군	29,280	70,882	36,068	34,814

### (2) 산업

대부분이 산악지대로 이뤄져 전체면적에 대한 농경지의 비율이 10%로서 남한의 도(道) 중에서 가장 낮다. 경지면적 중 논은 4만9998ha, 밭이 6만7,754ha로 논보다는 밭의 비중이 높다. 2005년 식량작물 생산량은 미곡 68.5%, 잡곡 13.1%, 서류 13.4%, 두류 4.8% 맥류 0.2%이다. 채소생산량은 엽채류 57.8%, 과채류 18.6%, 근채류 16.6%, 조미채소류 7%이다.

농가의 가구당 경지면적은 2005년에 156.7a(논 66.5a, 밭 90.2a)이다. 인구의 이촌향도현상으로 농가 1가구당 경지면적은 증가하는 추세에 있으나, 농가호수는 7만5,154가구에 농가인구는 21만6,413명(2005년)으로 감소하고 있다. 도내 논면적은 1980년 6만1,000ha에서 1990년까지는 6만6,000ha로 증가하였으나 1991년부터 점차 감소되어 2004년도에는 5만ha로서 1만4,000ha가 감소되었으며 이는 타 작목 전환, 택지조성 등 타용도로 전환된데 따른 것으로 보인다.

밭농사가 우세해 주요농산물은 옥수수과 조를 비롯한 잡곡류와 두류, 그리고 감자·채소·홉(hop) 등이다. 그 밖에 특용작물인 잎담배·대마·약초·인삼 등이 생산된다. 산간지대에서 주로 재배되는 밭작물 중에는 콩, 옥수수, 감자가 대종을 이룬다. 콩은 저가의 외국산수입, 농촌노동력 감소 등으로 1985년 1만3천ha에서 2003년 7천ha 미만까지 재배면적이 감소되었으나 2004년 7,400ha로 증가하였으며, 최근 유전자 변형콩 수입논란, 웰빙식품으로서의 부각 등 국산콩 수요량 증가에 따라 재배면적은 증가할 것으로 전망되며, 2004년 전국대비 약 9%의 점유율을 보이고 있다.

## 2. 관측환경의 특성

본 보고서에 사용된 영서의 관측지점으로는 30년 이상 관측 자료값이 있는 춘천, 원주, 인제, 홍천 기상대 자료를 이용하였다. 관측지점의 위치 정보는 표 1-4에 나타내었다.

표 1-4. 영서의 기상관측지점 정보

지점 번호	지점명	위도 (°N)	경도 (°E)	해발 고도 (m)	시작 연도 (년)	법정동
101	춘천	37°54'09	127°44'08	77.7	1966	강원도 춘천시 총열로
114	원주	37°20'15	127°56'47	148.6	1971	강원도 원주시 단구로
211	인제	38°03'35	128°10'02	200.1	1971	강원도 인제군 인제읍 비봉로
212	홍천	37°41'01	127°52'49	140.9	1971	강원도 홍천군 홍천읍 연봉동로

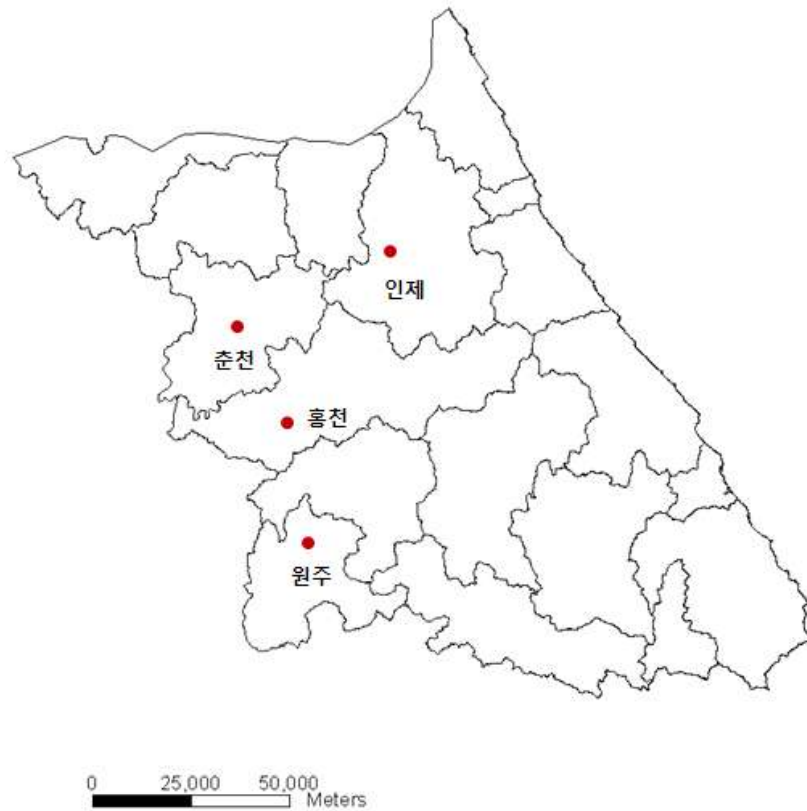


그림 1-2. 영서의 기상관측지점 위치

### 가. 춘천



그림 1-3. 춘천의 관측장소와 전경

춘천은 강원도 서쪽 중앙에 위치하고 있으며 내륙에 형성된 분지이며 산악기후와 대륙성기후의 특성을 복합적으로 보이고 있다. 1)최한월의 1)월평균 최저기온은 1월의  $-9.9^{\circ}\text{C}$ 이며, 최난월의 월평균 최고기온은 8월의  $29.8^{\circ}\text{C}$ 로 사계절에 따라 기온의 변화가 뚜렷한 것을 알 수 있다. 2)연교차는 남쪽에서 북쪽으로 갈수록 커지며, 해안 지방보다 내륙지방에서 큰 것을 알 수 있는데, 춘천지방의 연교차는  $29.2^{\circ}\text{C}$ 로서 영동해안지역보다 크며 연평균기온  $11.1^{\circ}\text{C}$ , 연평균 강수량  $1347.3\text{mm}$ 이다.

춘천기상대는 1966년 1월 1일 중앙관상대 춘천측후소로 창설되어 기상업무를 시작한 이래 지금까지 같은 장소에서 관측을 수행하고 있어 관측환경의 변화가 없었다. 관측장소의 서쪽과 북쪽에는 농업기술원의 광범위한 시험포장이 있고, 동쪽과 남쪽에는 농산물원종장 및 농업기술원의 소규모 포장과 단층 창고 등이 산재할 뿐 관측환경은 비교적 양호하다.

- 
- 1) 관측환경의 특성에서 기술된 연평균기온, 연강수량... 등은 최근 30년 평균값(1981~2010년)임을 미리 밝혀 둔다.
  - 2) '연교차'는 일년 가운데 월 평균 기온이 가장 높은 달과 가장 낮은 달의 차를 나타낸 평균 연교차를 말한다.

## 나. 원주



그림 1-4. 원주의 관측장소와 전경

원주는 동쪽으로 치악산(1,288m), 남쪽으로 백운산(1,087m)등 사방이 해발고도500m이상의 높은 산 또는 봉으로 둘러싸인 분지를 이루어 대륙성기후의 특징이 잘 나타난다. 연평균기온은 11.3℃이며, 최난월인 8월평균기온은 24.8℃, 최한월인 1월평균기온은 영하 4.3℃로써 여름철 기온은 비교적 높지만 겨울철에는 낮아 한서(寒暑)의 차가 매우 크다.

관측장소 동쪽 100m 거리에 4층 건물인 원주지방환경청, 서쪽 100m 거리에 3층 건물인 원주교육청, 북쪽 150m 거리에 2층 건물인 교동초등학교가 각각 위치한다. 풍측탑으로부터 북서~북동쪽 20~70m 거리의 교동초등학교 운동장 주변에는 약 20m높이의 아카시아와 미루나무가 있어 관측에 다소의 영향을 주고 있다.

## 다. 인제



그림 1-5. 인제의 관측장소와 전경

인제의 봄은 바람이 비교적 강하게 불고, 우박이 봄철에 편중된다. 여름의 평균기온은 22.1℃이며, 여름철 강수량이 719.4mm로 다우지역에 속하고, 계곡이 깊기 때문에 국지적인 집중호우도 가끔씩 발생하여 피해를 주기도 한다. 가을의 평균기온은 11.4℃이며, 건조한 날씨가 계속되고, 낮과 밤의 일교차가 커서 안개가 가을철에 자주 발생한다.

관측장소의 주변 관측환경은 측기탑에서 남서쪽 약 20m 거리에 KBS방송국 송신 안테나(120m)가 있고, 관측장소 서쪽 약 7-8m 거리의 KBS방송국 내에 높이 8-10m 정도의 유실수와 관상수가 있다. 인제와 홍천관측소는 1971년부터 관측을 시작하였으나, 2000년 8월부터 목측관측을 하지 않고 ASOS(자동기상관측장비) 관측만 하고 있다.

## 라. 홍천



그림 1-6. 홍천의 관측장소와 전경

홍천의 봄은 평균기온이 10.3℃이며, 주로 남서계열의 바람이 불고, 습도가 낮아 가장 건조한 시기지만, 우박이 봄철에 편중된다. 여름은 평균기온은 23.0℃이며, 여름철 강수량이 853.9mm로 다우지역에 속하고, 태풍이 2-3개 정도의 영향을 받아 강한 비바람과 함께 집중 호우를 동반한다. 가을은 평균기온은 11.5℃이며, 연중 가장 쾌적한 날씨를 보이고, 안개는 가을철에 자주 발생한다.

홍천관측소는 1988년 12월 4일 현 위치에 2층 건물을 신축 이전하였다. 그 당시 주변에 건물이 전혀 없었고, 남동쪽 1.2km에 해발 395.7m의 남산이 위치해 있다, 현재는 청사에서 북동쪽 지점에 3층의 다가구 주택과 주변으로 주택가가 즐비하게 들어서 있어 풍속탑을 지상에서 옥상으로 이전하여 운영 중에 있으며, 비교적 관측환경은 양호한 편이다.

1

2

3

## 2. 강원 영서의 기후

1. 기온 / 2. 강수 / 3. 바람
4. 기타 기후요소
5. 주요 현상일수와 극한기후사상

II 장에서는 영서의 기온, 강수 등 기후요소와 현상일수, 극값 및 특이기상, 기후극한사상 등에 대하여 30년간(1981~2010년 ASOS 관측자료)의 평균적인 지역기후(계절별 포함)를 분석하고(평균값은 지점별 이전, 결측 등으로 인한 자료의 연속성 등을 소려하여 지점마다 기간이 다를 수 있음. 본 보고서에서는 기간 내의 모든 자료를 활용하여 분석하고자함), 기온과 강수에 대해서는 10년간(2001~2010년 ASOS<sup>3)</sup> 및 AWS<sup>4)</sup> 관측자료)의 상세한 공간분포를 통하여 행정구역별 기후특성을 비교하였다.

II 장의 분석자료 중 인제, 홍천의 경우 2000년 8월부터 자동관측으로 인해 목측요소인 운량, 눈일수, 황사·안개·서리·얼음·우박·뇌전일수 등은 1981년부터 1999년까지 자료를 사용하였음을 한 번 더 밝힌다.

---

3) ASOS 지점 : 총 4 지점(춘천, 원주, 인제, 홍천)

4) AWS 지점 : 총 68 지점(부록. 자동기상관측지점 정보 참고)

# 1. 기온

## 1) 평균기온 연과 계절분포

1981~2010년 영서(춘천, 원주, 인제, 홍천)의 연과 계절 평균기온 공간 분포를 나타내었다. 영서의 30년(1981~2010년)동안 연평균기온이 가장 높은 지역은 원주 11.3℃이며, 춘천이 11.1℃를 나타내었다. 그리고 홍천이 10.3℃, 인제가 10.1℃를 나타내었다. 영서의 평균기온 분포는 대체로 도시규모가 큰 원주와 춘천이 높은 반면, 교외지역에 해당하는 홍천과 인제에서 낮은 평균기온 분포를 보였다. 특히 홍천의 경우 겨울철<sup>5)</sup> 연평균기온이 -3.4℃를 기록하며 겨울 연평균기온이 가장 높은 원주 -2.2℃와 1.2℃의 차이를 보였다.

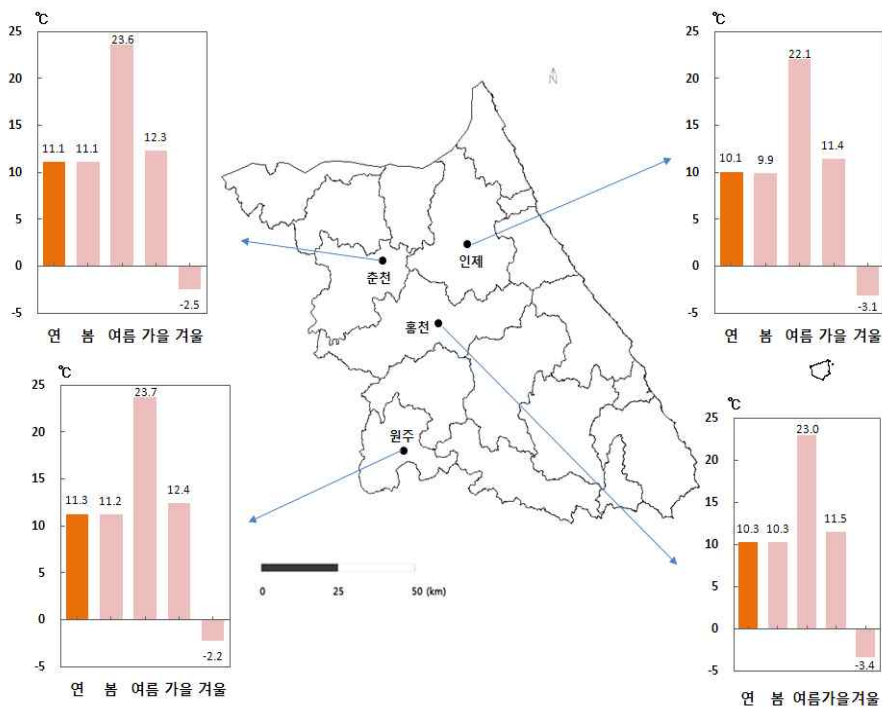


그림 2-1. 영서의 연·계절평균기온 공간분포(1981~2010년)

5) 겨울철은 당년 12월과 익년 1, 2월로 구분하여 사용함. 겨울철은 해를 달리하여 통계해야 하므로, 자료의 연속성을 고려하여 통계기간 첫째 1, 2월과 마지막 해 12월은 제외하고 통계함.



## 2) 평균기온 상세공간분포

최근 10년(2001~2010년) 강원지역의 68개 지점(AWS)의 기온자료를 이용하여 연평균기온 공간 분포를 나타내었다. 영서의 최근 10년(2001~2010년)동안 연평균기온이 가장 높은 지역은 도시지역에 속하는 춘천이 10.6℃로 나타났고, 교외지역인 철원은 가장 낮은 기온인 8.9℃를 나타냈다. 연평균기온이 가장 낮은 지역인 철원은 연평균기온이 가장 높은 춘천에 비하여 1.7℃ 낮은 분포를 나타내었다.

행정구역별 상세분포도(그림 2-2)와 등치선도로 나타낸 상세분포도(그림 2-3)를 비교해보면, 등치선도의 경우 같은 행정구역에서도 온도의 차이가 많이 나타나는 것을 볼 수 있다. 홍천처럼 행정구역이 동서로 긴 경우에는 이러한 온도 차이가 더 크게 나타난다. 행정구역별 분포도는 지역별 온도 분포를 알 수 있지만, 지형에 따른 상세한 온도 차이는 볼 수 없기 때문에 등치선도로 나타낸 상세분포도를 함께 나타내었다.

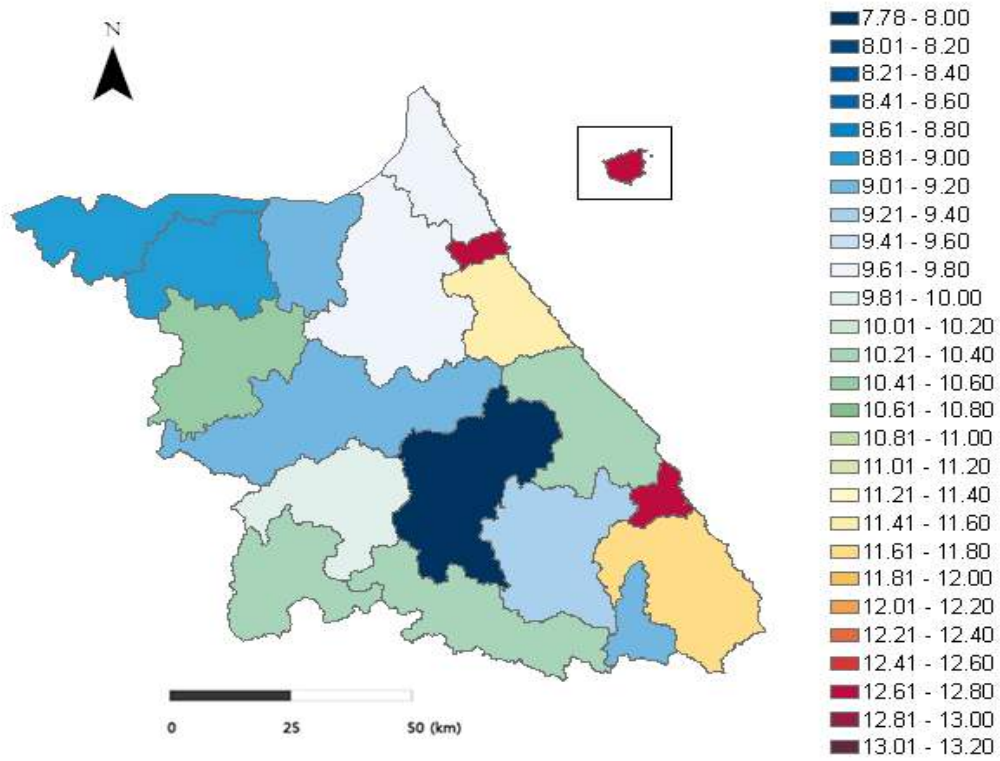


그림 2-2. 강원도의 행정구역별 연평균기온 상세분포도(2001~2010년)

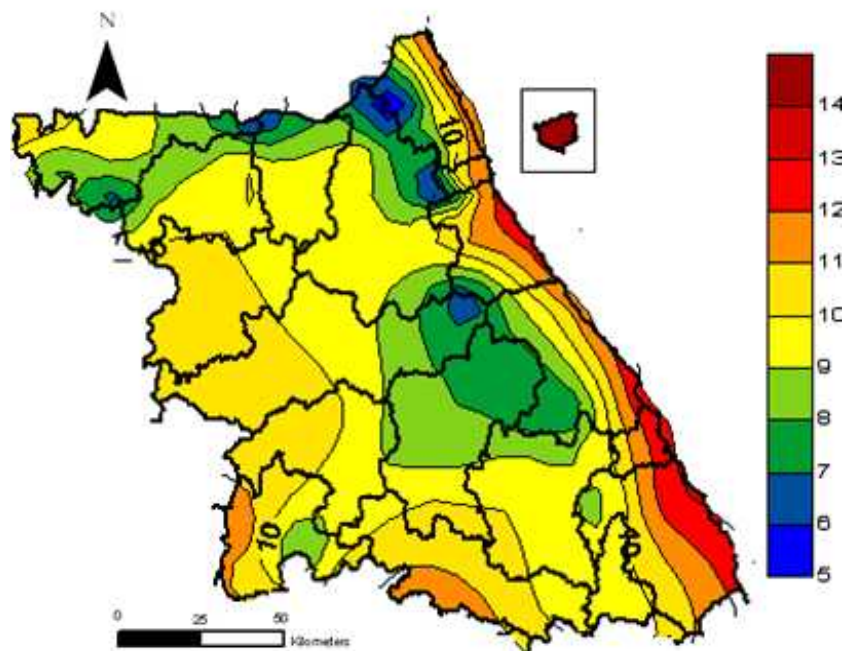


그림 2-3. 강원도의 연평균기온 상세분포도(2001~2010년)

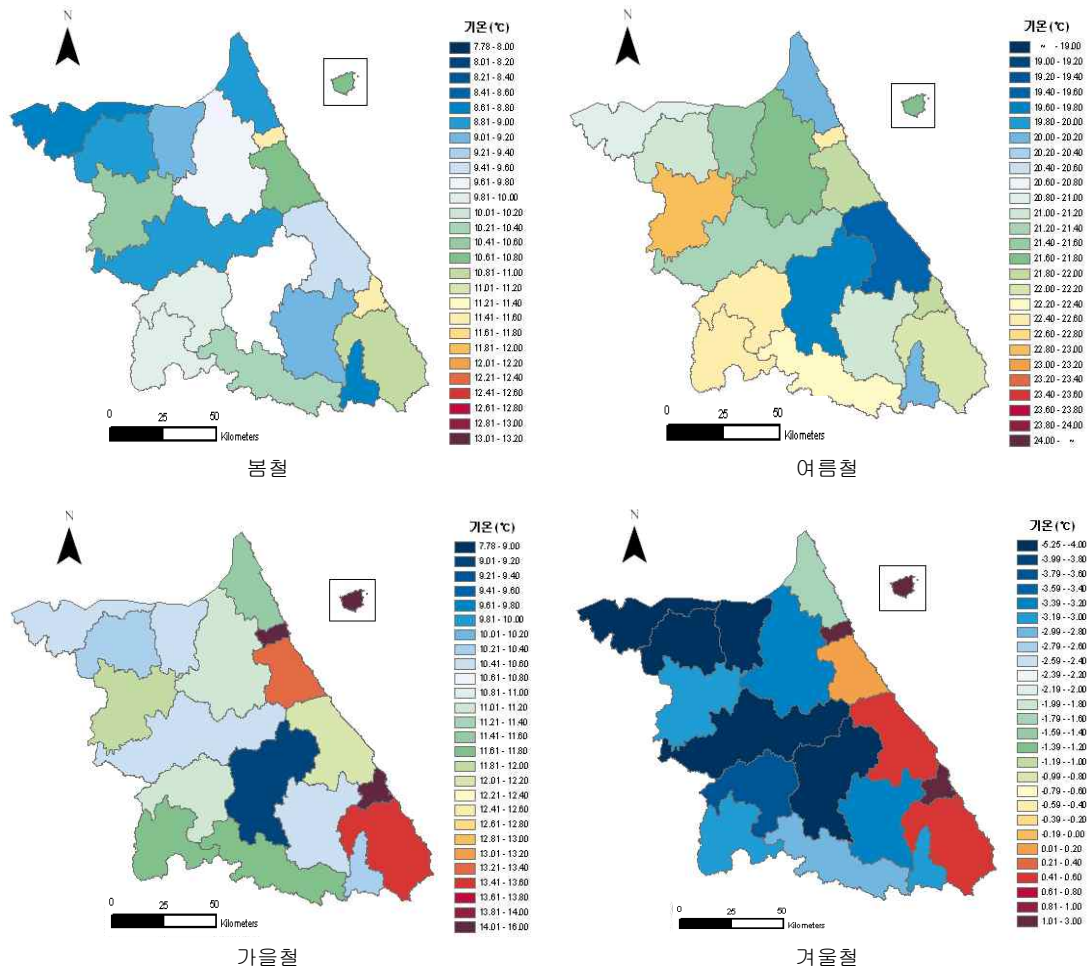


그림 2-4. 강원도의 행정구역별 계절별 평균기온 상세공간분포도 (2001~2010년)

### 3) 최고기온 연과 계절분포

1981~2010년 영서(춘천, 원주, 인제, 홍천)의 연과 계절 최고기온 공간 분포를 나타내었다. 영서의 30년(1981~2010년)동안 최고기온이 가장 높은 지역은 원주의 17.5°C 인 홍천이고, 원주는 17.4°C, 춘천이 17.2°C를 나타내었다. 인제의 경우 16.5°C로 가장 낮았다. 영서의 최고기온 분포는 대체로 유사한 기온 분포를 보였다. 계절분포에 대한 최고기온의 경우 원주와 홍천, 춘천 지역의 연 최고 기온의 기온차이 순서와 동일한 분포를 보였다. 특히 겨울을 제외한 봄, 여름, 가을의 최고기온 분포는 홍천이 가장 높았고, 원주, 춘천, 인제 순으로 나타났다. 인제의 경우 겨울철 최고기온이 3.1°C로 나타나 겨울철 최고 기온이 가장 높은 원주의 3.8°C와 0.7°C의 차이를 보였다.

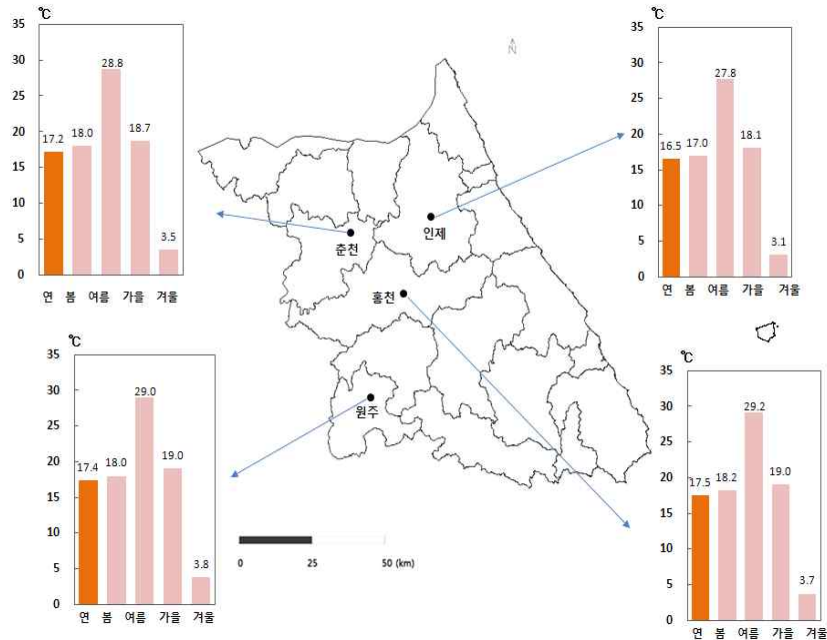


그림 2-5. 영서의 연·계절최고기온 공간분포(1981~2010년)

### 4) 최고기온 상세공간분포

최근 10년(2001~2010년) 강원지역의 68개 지점(AWS)의 기온자료를 이용하여 최고기온 공간 분포를 나타내었다. 영서의 최근 10년(2001~2010년)동안 최고기온이 가장 높은 지역은 도시지역에 속하는 춘천에서 17.2°C로 가장 높았고, 횡성, 인제, 원주가 각각 16.8°C와 16.4°C, 16.3°C의 순서로 나타났다. 연평균기온이 가장 낮은 지역은 철원으로 14.8°C를 보이며, 연평균기온이 가장 높은 춘천에 비하여 2.4°C 낮은 분포를 나타내었다.

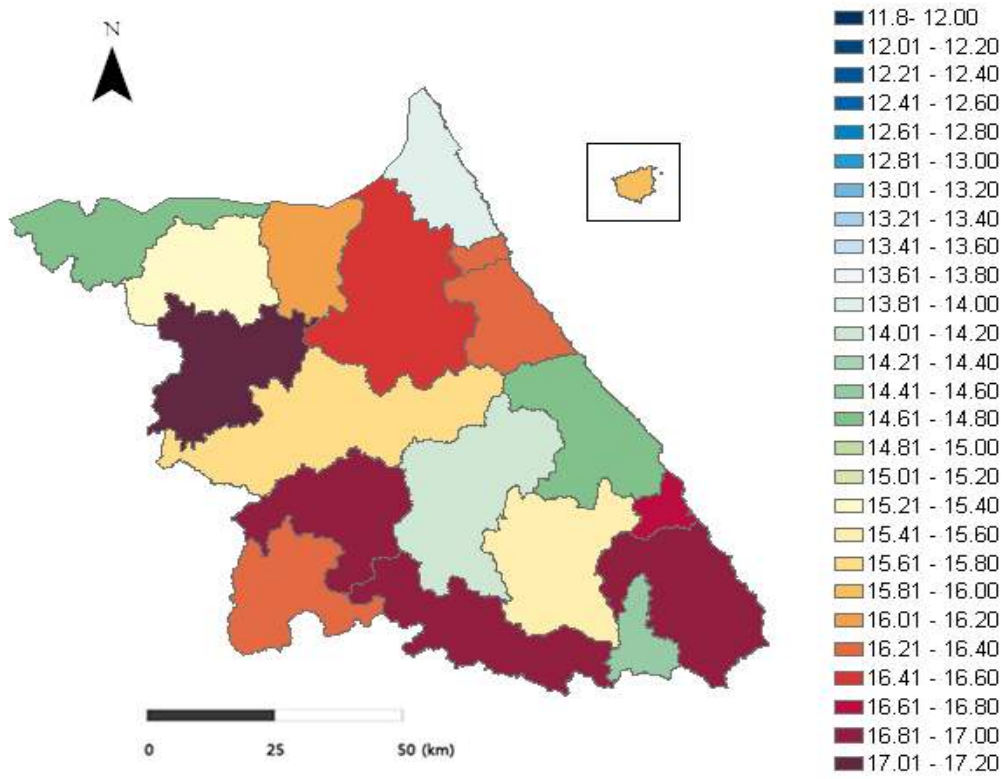


그림 2-6. 강원도의 행정구역별 연평균최고기온 상세분포도(2001~2010년)

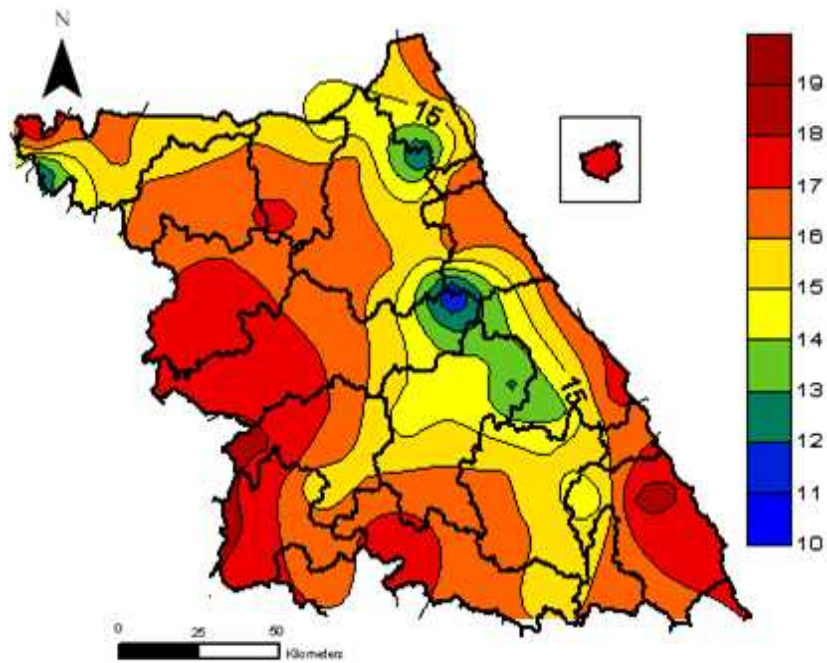


그림 2-7. 강원도의 연평균최고기온 상세분포도(2001~2010년)



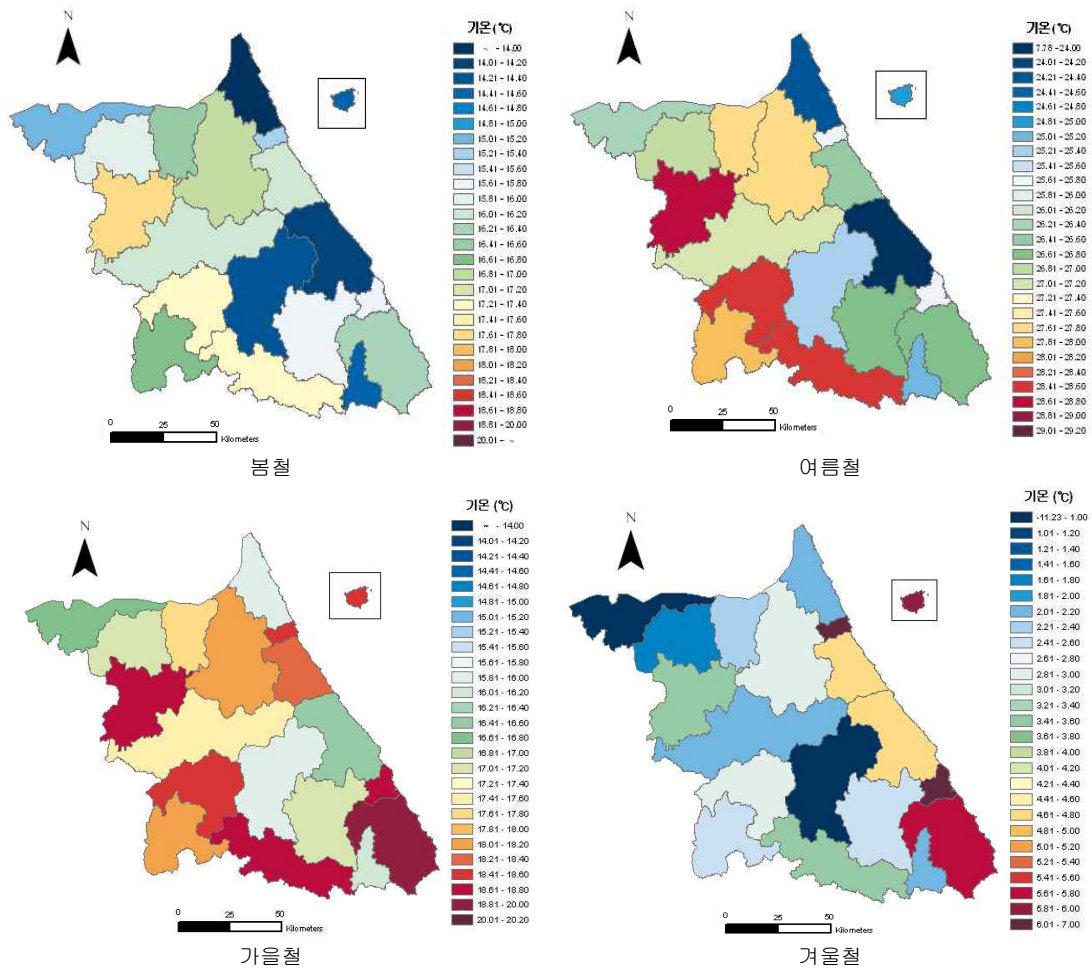


그림 2-8. 강원도의 행정구역별 계절별 연평균최고기온 상세공간분포도 (2001~2010년)

## 5) 최저기온 연과 계절분포

1981~2010년 영서(춘천, 원주, 인제, 홍천)의 연과 계절 최저기온 공간 분포를 나타내었다. 영서의 30년(1981~2010년)동안 최저기온이 가장 높은 지역은 원주가 6.1°C이며, 춘천이 5.9°C를 나타내었다. 홍천과 인제의 경우 4.7°C로 같은 기온을 나타내었다. 영서의 최저기온 분포는 도시지역이 가장 높은 반면, 교외지역에 속하는 인제와 홍천이 낮은 최저기온 분포를 보였다. 계절별 최저기온의 경우 원주의 최저기온이 가을을 제외한 모든 계절에서 높았고, 가을의 경우 가장 높은 최저기온은 춘천에서 7.3°C를 나타냈다. 특히 홍천의 경우 겨울 최저기온이 -9.2°C를 기록하며 겨울 최저기온이 가장 높은 원주의 -7.3°C와 1.9°C의 큰 차이를 보였다.

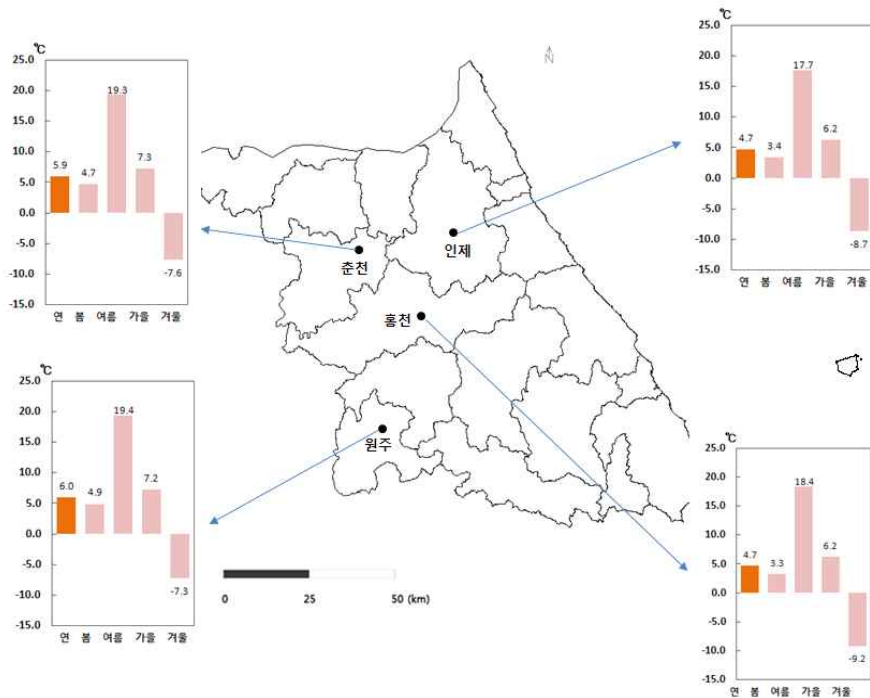


그림 2-9. 영서의 연·계절최저기온 공간분포(1981~2010년)

## 6) 최저기온 상세공간분포

최근 10년(2001~2010년) 강원지역의 68개 지점(AWS)의 기온자료를 이용하여 최저기온 공간 분포를 나타내었다. 영서의 최근 10년(2001~2010년)동안 최저기온이 가장 높은 지역은 도시지역인 원주와 춘천에서 각각 5.3°C, 5.2°C의 높은 최저기온을 보였다. 연평균기온이 가장 낮은 지역은 홍천으로 3.7°C를 보이며, 연평균기온이 가장 높은 원주에 비하여 1.6°C 낮은 분포를 나타내었다.

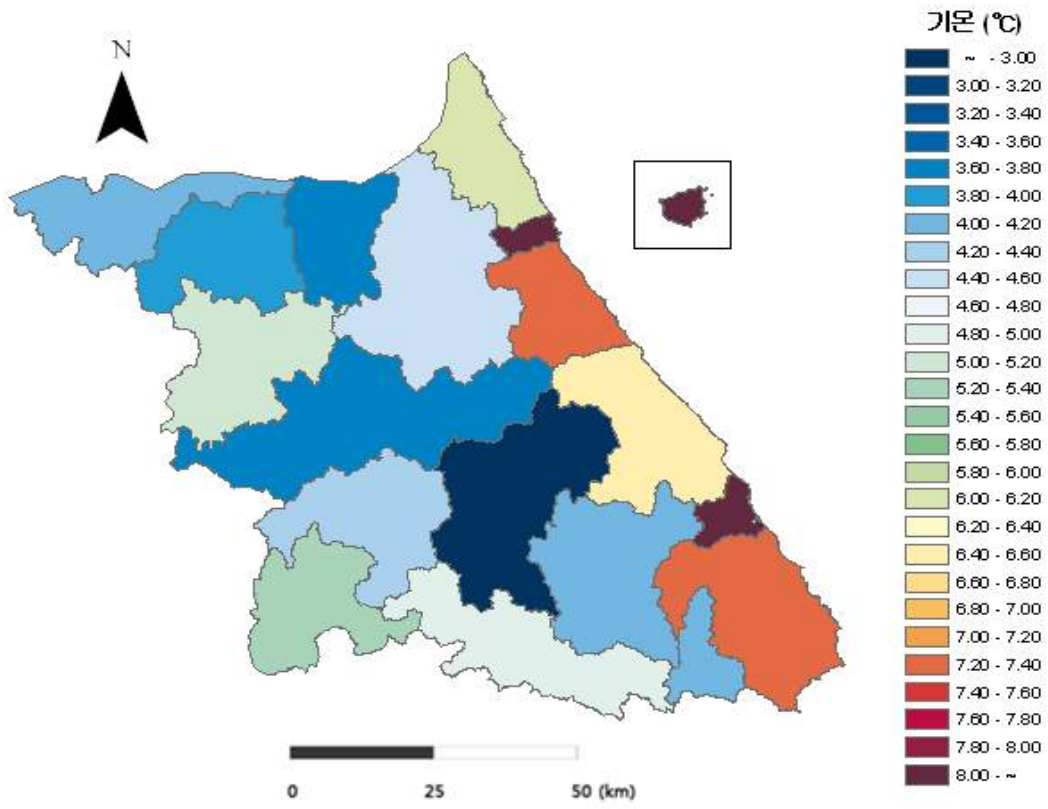


그림 2-10. 강원도의 행정구역별 연평균최저기온 상세분포도(2001~2010년)

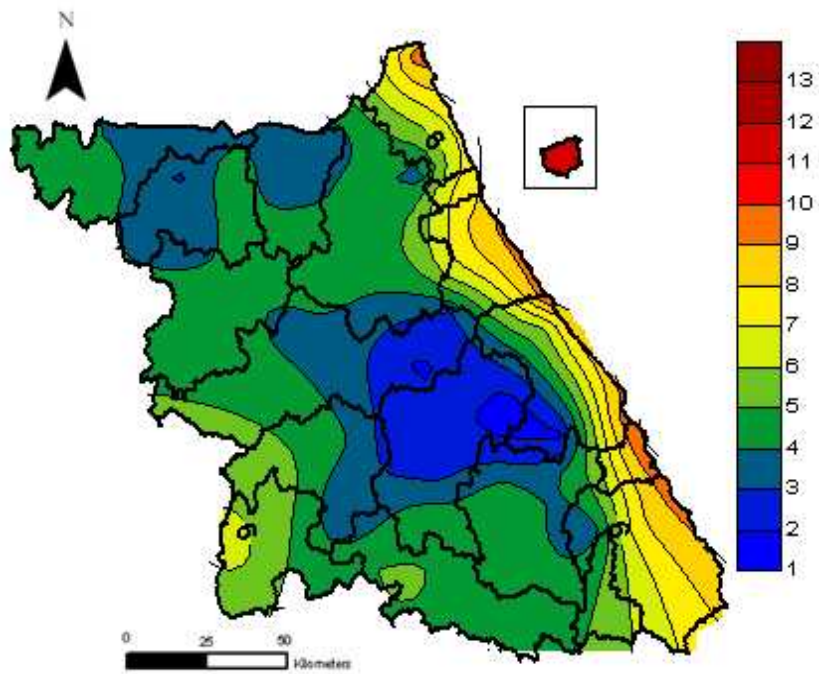


그림 2-11. 강원도의 연평균최저기온 상세분포도(2001~2010년)



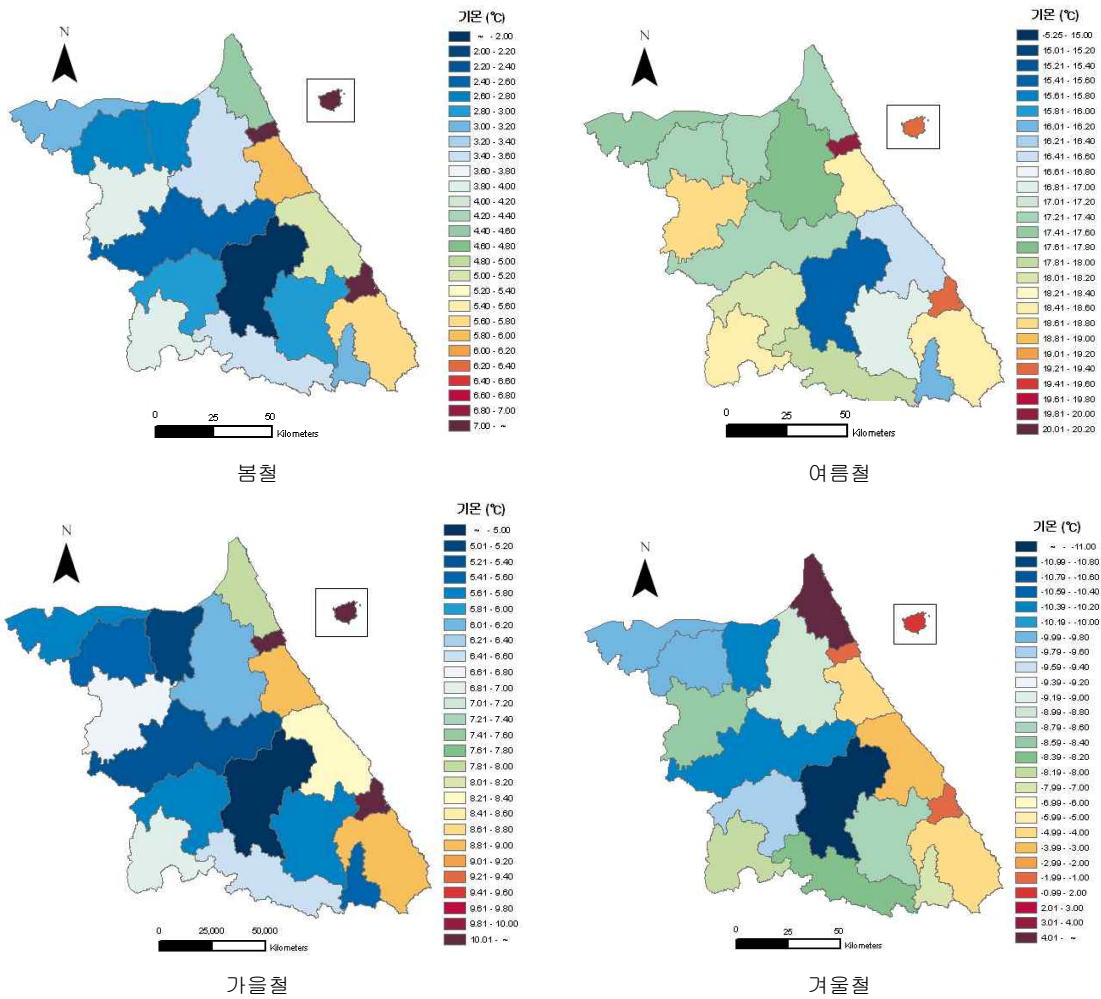


그림 2-12. 강원도의 행정구역별 계절별 연평균최저기온 상세공간분포도 (2001~2010년)

## 7) 일교차 연과 계절분포

일교차의 전년 연평균의 경우 홍천이 12.8℃로 가장 높은 일교차를 나타냈고, 인제, 원주, 춘천이 각각 11.8℃, 11.4℃, 11.3℃ 순으로 나타났다. 계절별 평균 일교차의 경우 모든 계절의 일교차가 홍천에서 각각 봄철이 14.9℃, 여름철이 10.8℃, 가을철이 12.8℃, 겨울철이 12.9℃으로 가장 컸다. 계절별 평균 일교차가 가장 낮은 지역은 봄-원주 13.1℃, 여름-춘천 9.5℃, 가을-춘천 11.4℃, 겨울-춘천과 원주 11.1℃를 각각 나타냈다.

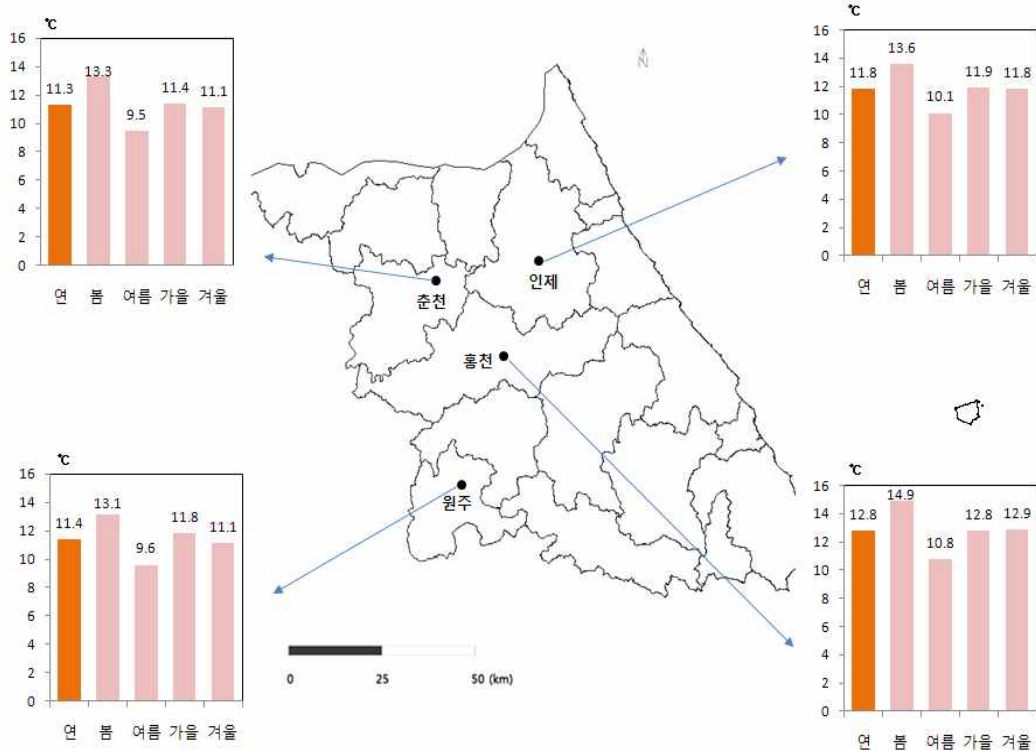


그림 2-13. 영서의 연·계절 일교차 공간분포(1981~2010년)

## 2. 강수

### 1) 연과 계절분포

1981~2010년 영서(춘천, 원주, 인제, 홍천)의 연과 계절 평균 강수 공간 분포를 나타내었다. 영서의 30년(1981~2010년)동안 연평균 강수가 가장 높은 지역은 홍천 1,405.4mm이며, 춘천이 1,347.3mm를 나타내었다. 그리고 원주가 1,343.6mm, 인제군이 1,210.5mm 순으로 나타났다. 영서의 평균 강수 분포는 교외지역인 홍천이 높은 반면, 인제가 낮은 평균 강수 분포를 보였다. 계절분포에 대한 평균 강수의 경우 봄, 여름, 가을에 대하여 연최고 강수의 강수차이 순서와 동일한 분포를 보였고, 겨울의 경우 원주가 72.6mm로 가장 높았다. 연평균 강수의 차이가 가장 큰 홍천과 인제의 강수 차이는 194.9mm를 보였다.

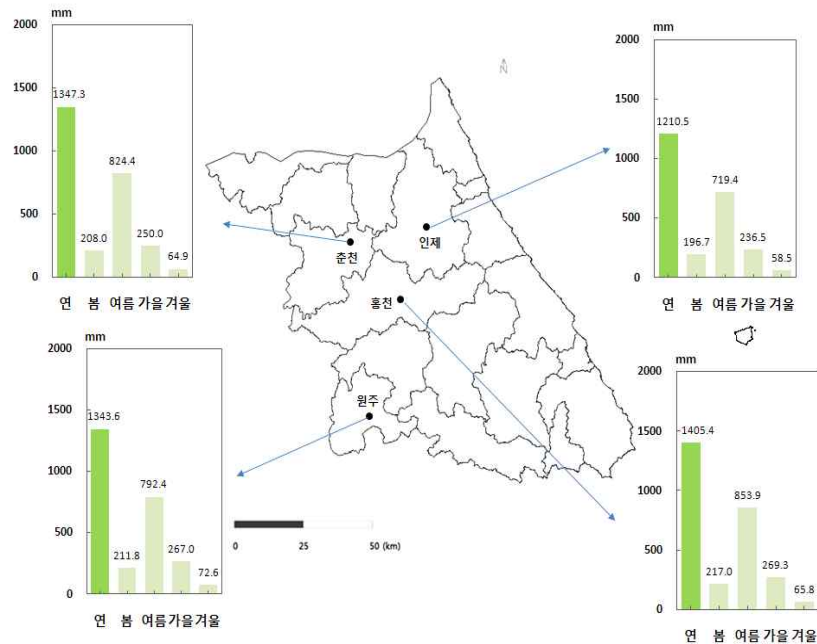


그림 2-14. 영서의 연·계절 강수량 공간분포(1981~2010년)

### 2) 상세공간분포

최근 10년(2001~2010년) 강원지역의 68개 지점(AWS)의 강수자료를 이용하여 강수 공간 분포를 나타내었다. 영서의 최근 10년(2001~2010년)동안 강수가 가장 높은 지역은 교외지역인 횡성이 1,504.0mm의 높은 강수를 보였고, 춘천과 양구, 홍천이 각각 1,439.2mm와 1,432.0mm, 1,421.9mm의 순서로 나타났다. 강수가 가장 낮은 지역은 인제로 1,255.5mm를 보이며, 연평균 강수가 가장 높은 횡성에 비하여 183.8mm 낮은 분포를 나타내었다.

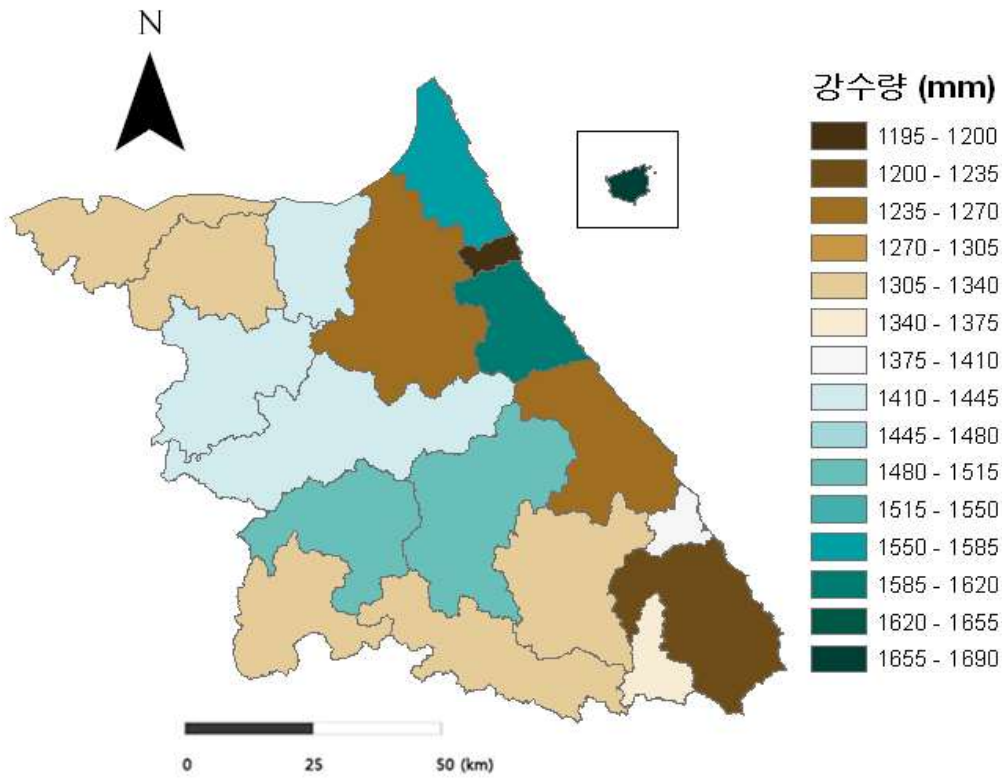


그림 2-15. 강원도의 행정구역별 연평균강수량 상세분포도(2001~2010년)

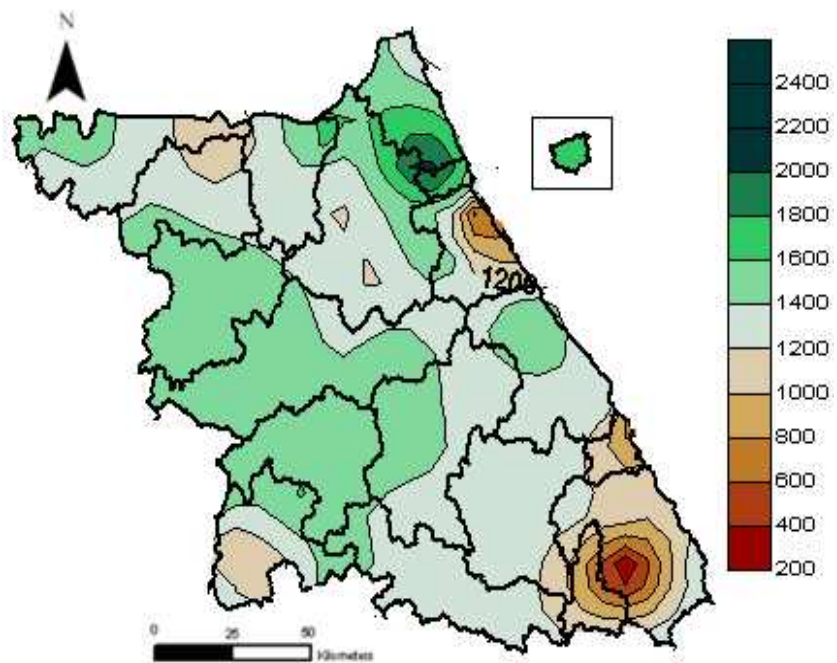


그림 2-16. 강원도의 연평균강수량 상세분포도(2001~2010년)

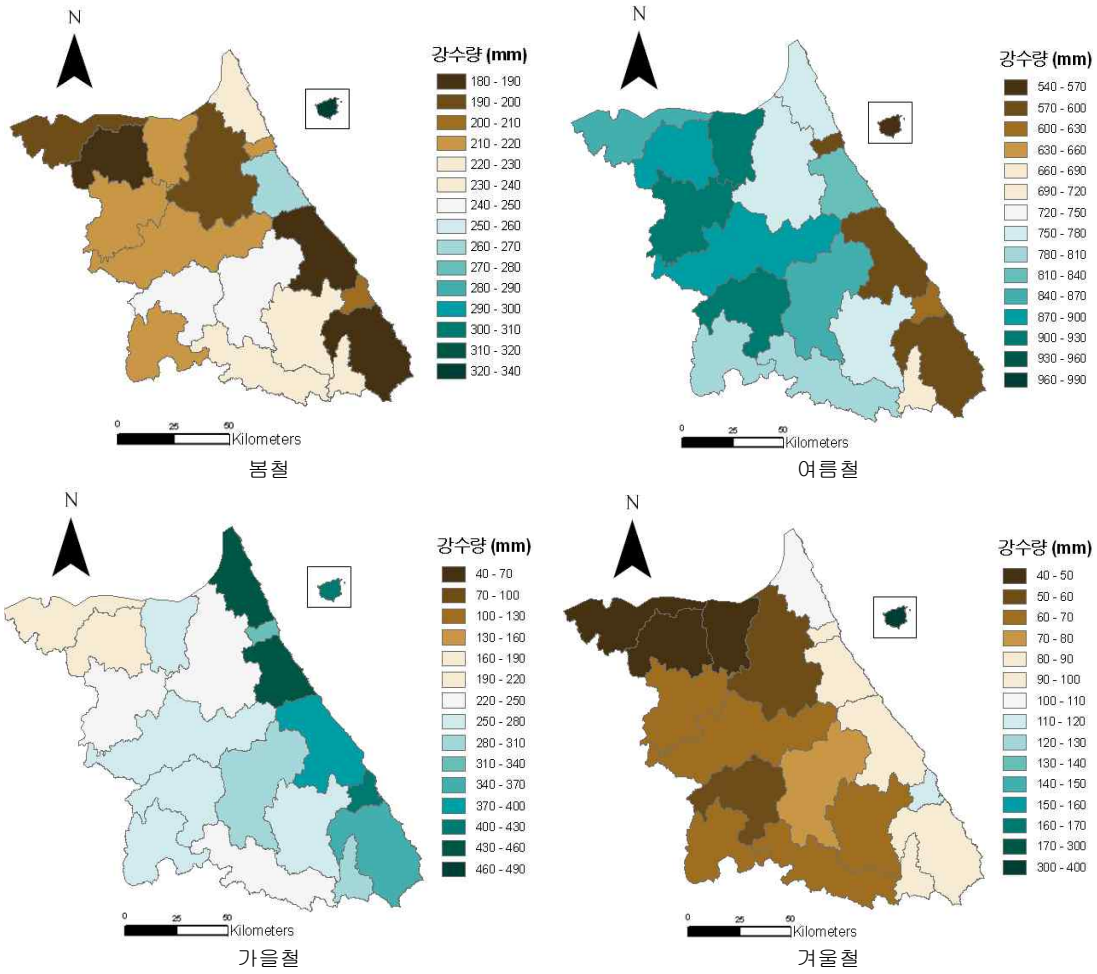
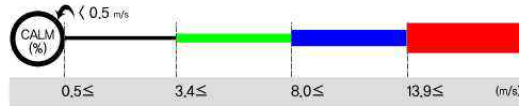
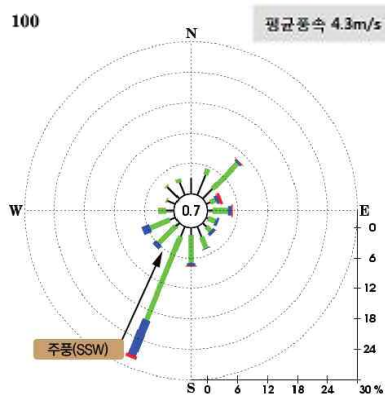


그림 2-17. 강원도의 행정구역별 계절별 연평균최저기온 상세공간분포도 (2001~2010년)

### 3. 바람

1981~2010년간의 바람 경향을 분석하기 위해 바람장미를 사용하였으며, 바람장미를 보는 방법은 아래와 같다.

#### [바람장미 설명]



- ① 바람장미는 어떤 관측지점에 대하여 해당기간 동안 방위별 풍향 출현 빈도와 풍향별 풍속계급 빈도를 그래프로 나타낸 것임
- ② 막대는 바람이 불어오는 방향을 나타내며, 길이는 해당등급의 바람이 불어온 빈도를 백분율로 나타냄
- ③ 중앙 원 속의 값은 무풍(0.5m/s 미만)일 경우를 백분율로 나타낸 것임
- ④ 본 보고서에서는 1981~2010년간을 기준기간으로, 겨울철은 1981년 12월~2010년 2월까지로 계산함

\* 좌측상단 숫자: 관측지점번호(예: 100 대관령)

#### 1) 연과 계절 분포

1981~2010년 춘천, 원주, 인제, 홍천의 연평균풍속은 각각 1.3 m/s, 1.1 m/s, 1.8 m/s, 1.0m/s로 인제의 풍속이 가장 강하고, 홍천이 가장 약하다. 풍향의 경우 전체적으로 약한 풍속에 의하여 변동 폭이 작았고, 춘천과 원주, 홍천의 경우 각각 남서풍, 서풍, 서풍계열의 바람이 불었고, 인제의 경우 남풍내지 북동풍계열의 바람이 불었다. 각각 지점의 계절별 바람장미의 패턴은 연평균 패턴과 유사했다. 계절별 가장 강한 평균풍속은 인제 지역에 봄철 2.2m/s였고, 가장 약한 평균풍속은 홍천의 겨울철 0.9m/s였다.



가. 춘천

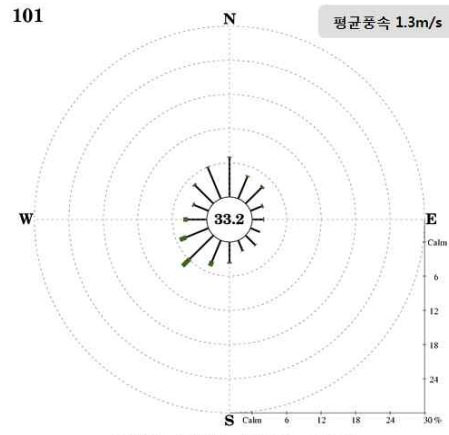


그림 2-18. 춘천의 바람장미(1981~2010년)

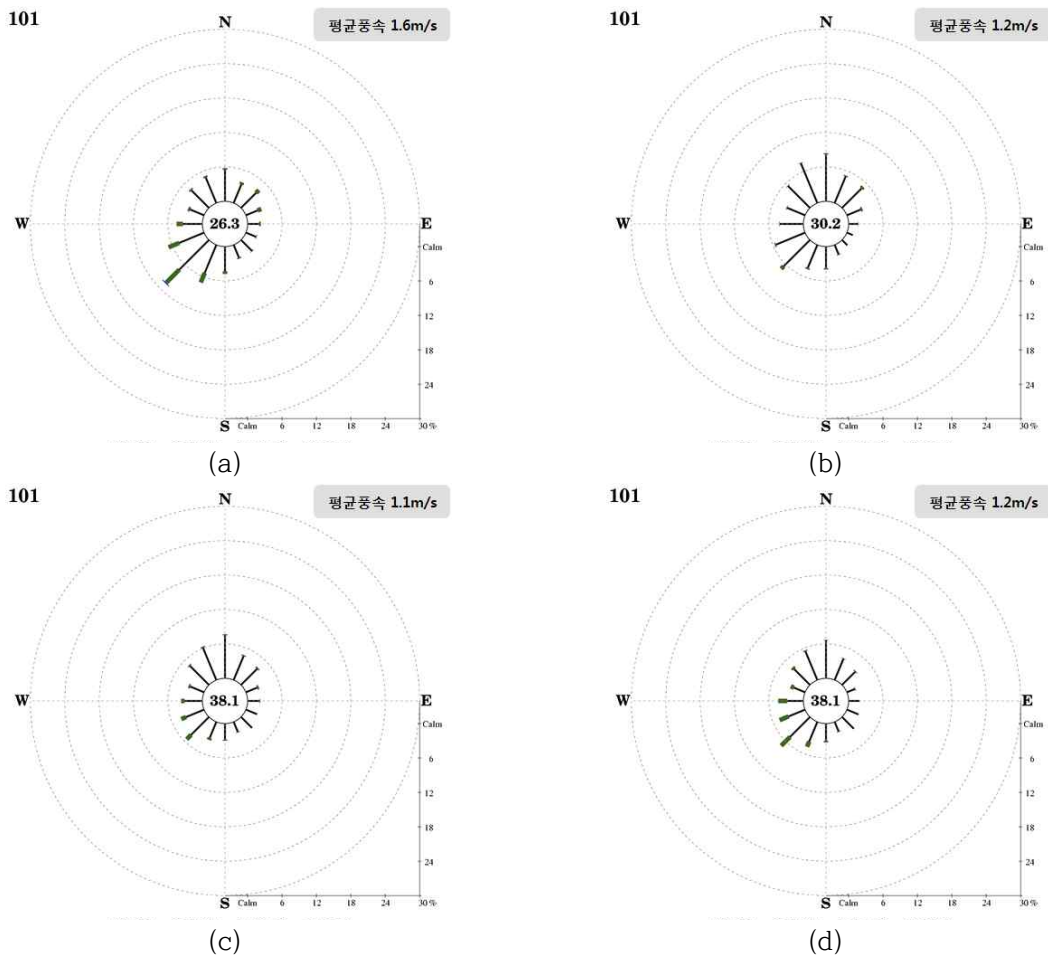


그림 2-19. 춘천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 바람장미(1981~2010년)

나. 원주

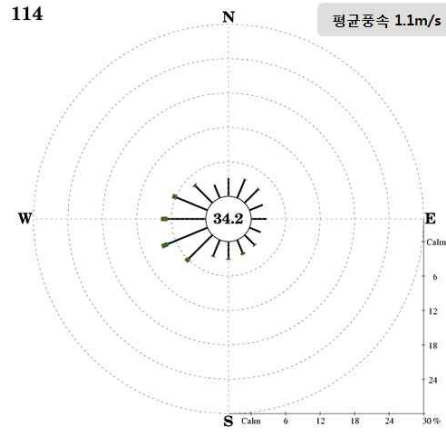


그림 2-20. 원주의 바람장미(1981~2010년)

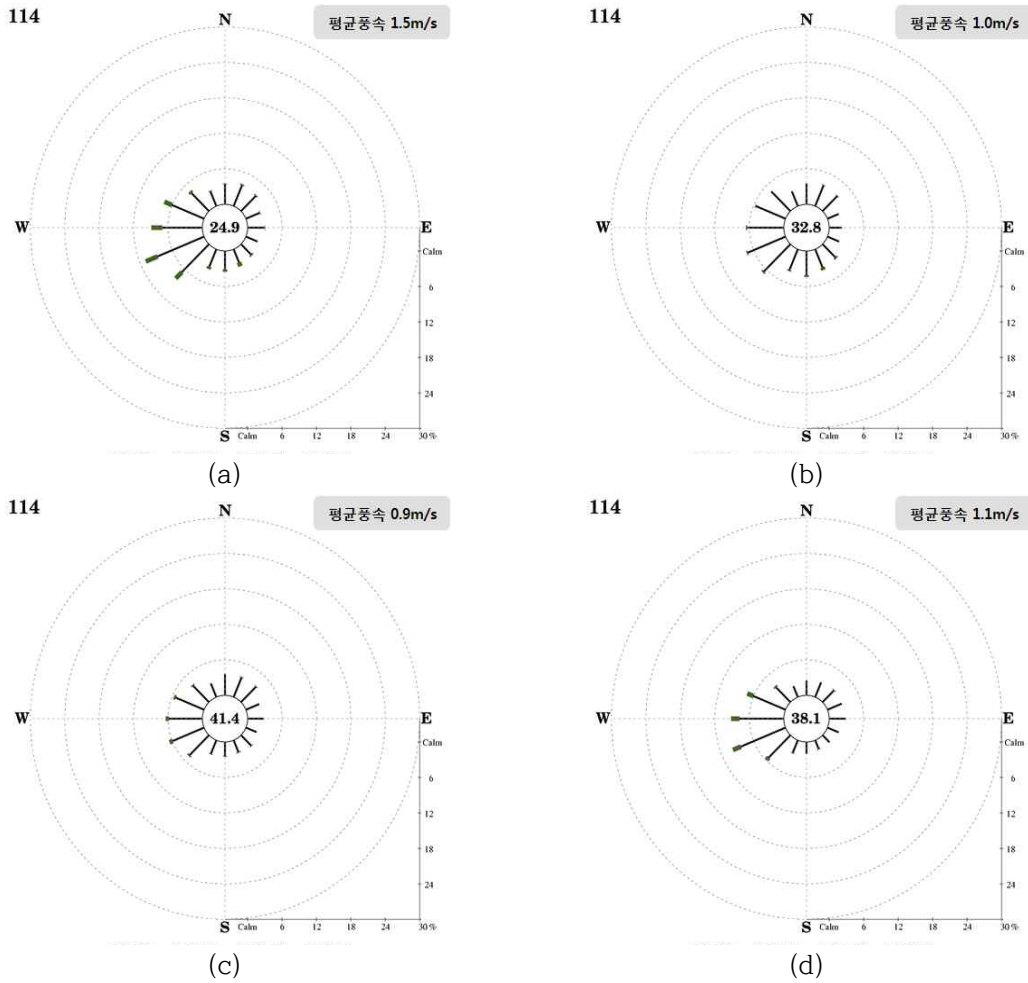


그림 2-21. 원주의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 바람장미(1981~2010년)



다. 인제

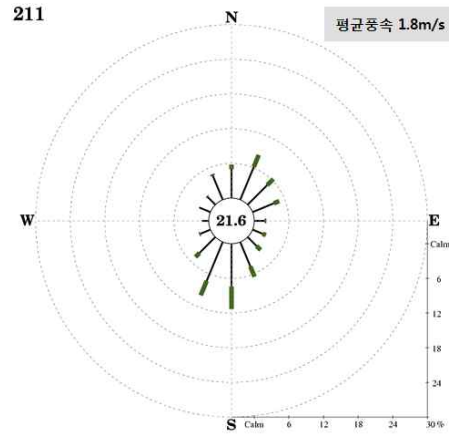
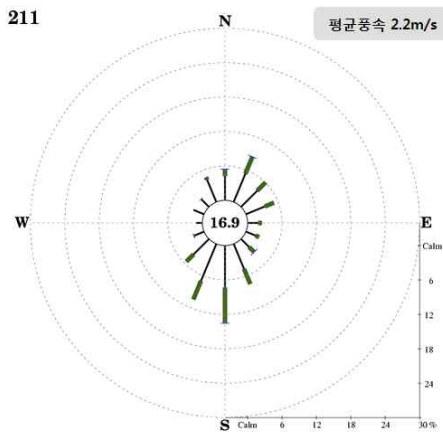
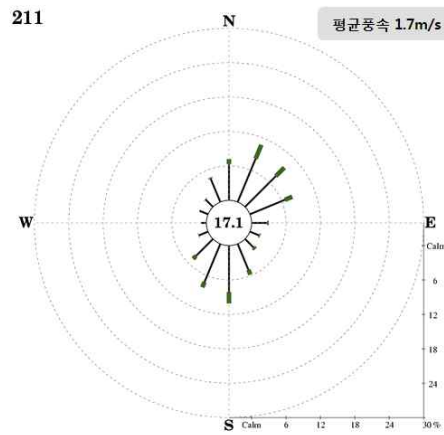


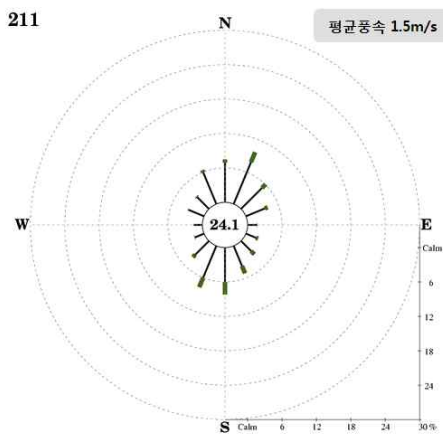
그림 2-22 인제의 바람장미(1981~2010년)



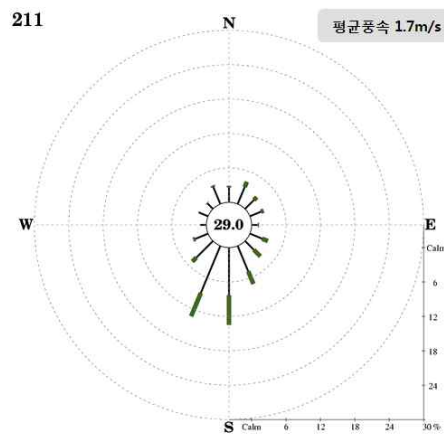
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 2-23. 인제의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 바람장미(1981~2010년)

라. 홍천

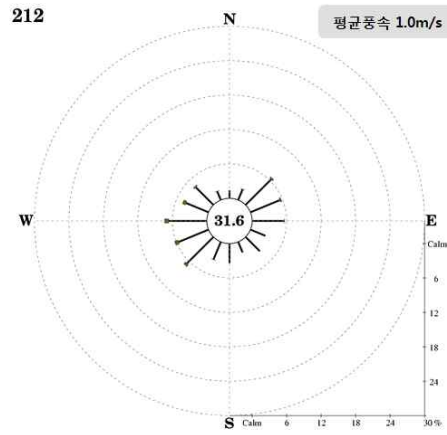


그림 2-24. 홍천의 바람장미(1981~2010년)

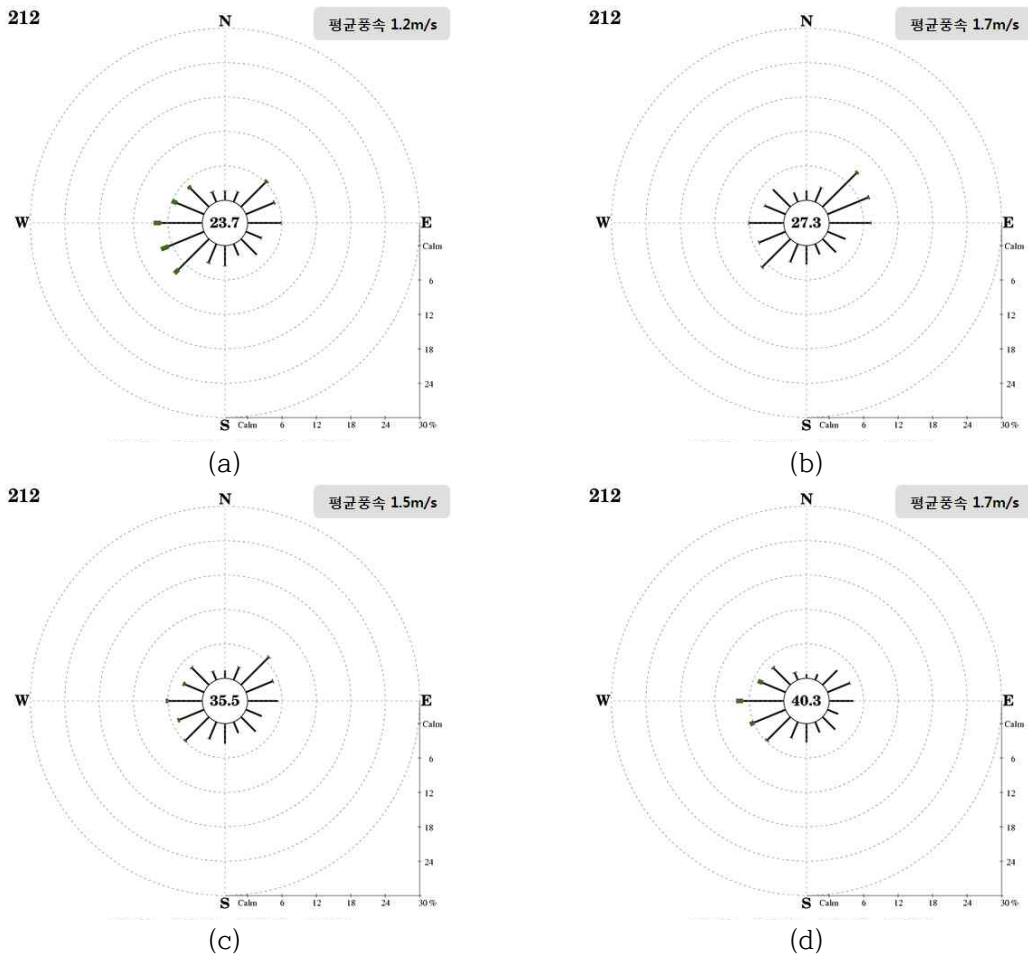


그림 2-25. 홍천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 바람장미(1981~2010년)

## 4. 기타기후요소

최근 30년(1981~2010년)동안 춘천, 원주, 인제, 홍천의 전년 평균과 계절별 평균에 대한 상대습도, 운량, 일교차, 일조시간 등에 대해 나타내었다.

### 1) 상대습도

상대습도의 전년 연평균의 경우 춘천이 71%로 가장 높았고, 인제, 홍천, 원주가 각각 69.6%, 69.5%, 69.3% 순으로 나타났다. 계절별 평균 상대습도의 경우 모든 계절의 상대습도가 춘천에서 가장 높았고, 계절별 평균 상대습도가 가장 낮은 지역은 봄철 원주와 홍천의 61.4%이다.



그림 2-26. 영서의 연·계절 상대습도(1981~2010년)

### 2) 운량

운량의 전년 연평균의 경우 인제를 제외한 춘천, 원주, 홍천에서 5.2할로 가장 높았고, 인제가 5.1할로 나타났다. 계절별 평균 운량의 경우 봄-원주 5.1할, 여름-원주 6.8할, 가을-홍천 5.4할, 겨울-춘천과 원주 4.1할로 가장 높았고, 계절별 평균 운량이 가장 낮은 지역은 봄-인제 4.8할, 여름-인제 6.5할, 가을-원주 4.9할, 겨울-인제와 홍천 3.9할로서 각각 다른 분포를 나타냈다.

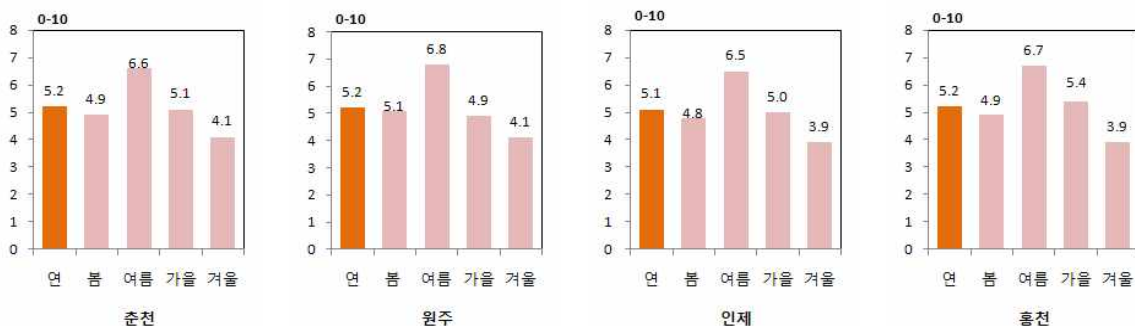


그림 2-27. 영서의 연·계절 운량(1981~2010년)

6) 인제, 홍천은 1981년부터 1999년까지 자료로 분석

### 3) 일조시간<sup>7)</sup>

일조시간의 지역별 전년 연평균의 경우 홍천이 2,163.7시간으로 가장 높았고, 인제, 원주, 춘천이 각각 2,128.1시간, 2,124.6시간, 2,124.2시간 순으로 나타났다. 인제와 홍천은 2000년 8월~10월까지 결측으로 연평균일조시간은 2000년 자료를 제외한 29년의 평균값이다. 또한, 계절별 평균 일조시간도 인제, 홍천의 경우 여름과 가을은 29년의 평균값을 사용하였다. 계절별 평균 일조시간의 경우 봄과 여름의 일조시간이 홍천에서 각각 635.2시간과 539.4시간으로 가장 높았고, 가을-원주가 510.5시간, 겨울-춘천이 487.6시간으로 높았다. 계절별 평균 일조시간이 가장 낮은 지역은 봄-원주가 623.3시간, 여름-원주가 510.3시간, 가을-춘천이 489.2시간, 겨울-인제가 465.0시간이다.

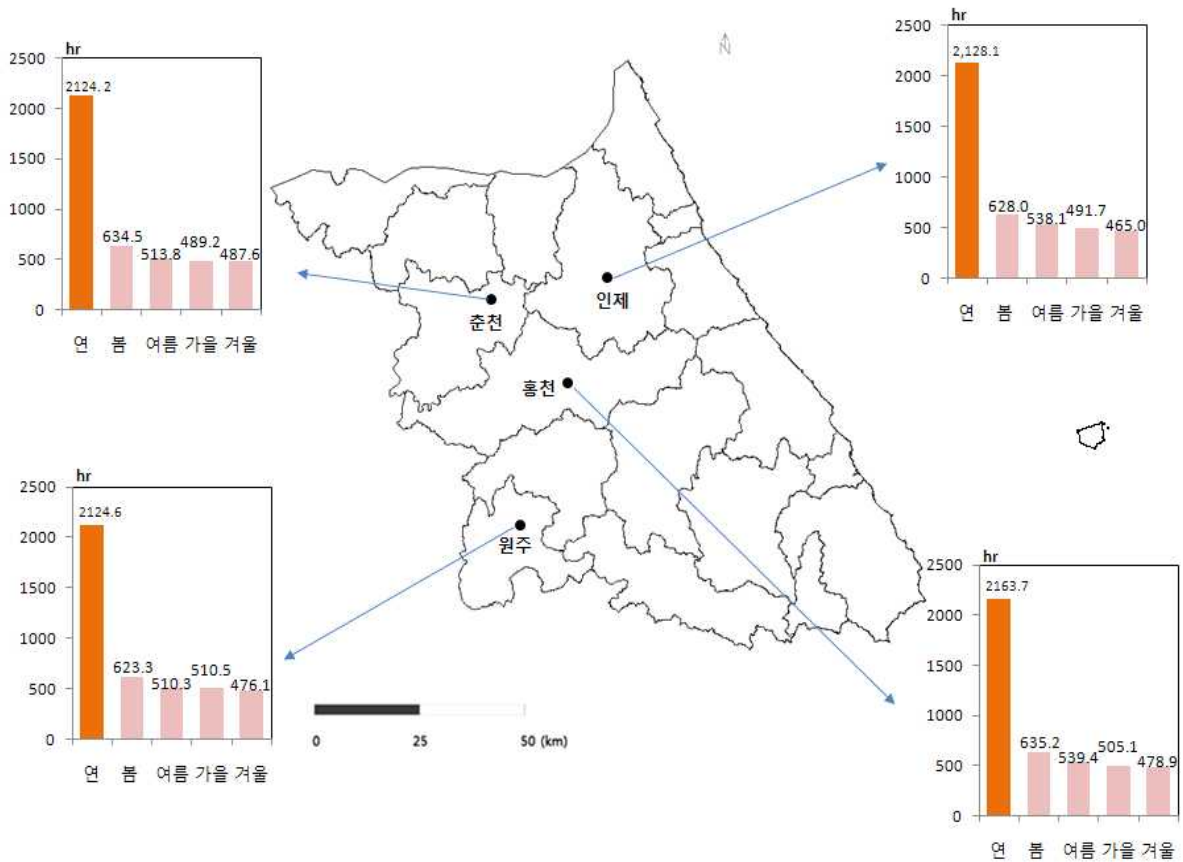


그림 2-28. 영서의 연·계절 일조시간 공간분포(1981~2010년)

7) 인제, 홍천은 2000년 8월~10월까지 결측으로 연일조시간과 계절별 일조시간 중 여름과 가을은 2000년 제외

## 5. 주요 현상일수와 극한기후사상

### 1) 주요 현상일수

최근 30년(1981~2010년)동안 춘천, 원주, 인제, 홍천의 전년 평균과 계절별 평균에 대한 일강수량 0.1mm이상 연간일수, 일강수량 80mm이상 연간일수, 연간 눈일수, 일최저기온 25℃ 이상 연간일수, 일최고기온 33℃ 이상 2일 이상 연간지속일수, 연간황사일수, 연간서리일수, 연간얼음일수, 연간우박일수, 연간안개일수, 연간뇌전일수를 각각 나타내었다.

#### (1) 일강수량 0.1mm이상 연간일수

일강수량 0.1mm이상 일수의 전년 연평균의 경우 원주와 춘천이 각각 106.1일, 113.6일로 가장 높았고, 인제와 홍천이 각각 102.5일과 100.6일로 낮게 나타났다. 계절별 일강수량 0.1mm이상 연간일수의 경우 원주에서 봄 26.2일, 여름 41.7일, 가을 23.2일, 겨울 21.7일의 현상일수가 가장 높았다. 계절별 일강수량 0.1mm이상 연간일수가 가장 낮은 지역은 봄-홍천 23.1일, 여름-인제 38.1일, 가을-홍천 20.4일, 겨울-홍천 17.9일지역이다.



그림 2-29. 영서의 일강수량 0.1mm이상 연간일수(1981~2010년)

## (2) 일강수량 80mm이상 연간일수

일강수량 80mm이상 연간일수의 전년 연평균의 경우 홍천과 춘천이 모두 2.9일로 가장 높았고, 인제와 원주가 모두 2.3일로 낮게 나타났다. 계절별 일강수량 80mm이상 연간일수가 가장 높은 지역은 가을철을 제외한 홍천이 봄 0.3일, 여름 2.3일로 높았다. 계절별 일강수량 80mm이상 연간일수가 가장 낮은 지역은 봄-원주 0.1일, 여름-인제 1.8일, 가을-원주, 인제가 0.3일로 낮았고, 겨울-춘천, 원주, 인제, 홍천이 0.0일로서 나타났다.



그림 2-30. 영서의 일강수량 80mm이상 연간일수(1981~2010년)

## (3) 연간눈일수<sup>8)</sup>

연간눈일수의 전년 연평균의 경우 춘천이 27.6일로 가장 높았고, 홍천이 16.1일로 가장 낮게 나타났다. 계절별 연간눈일수의 경우 봄철은 춘천과 원주가 모두 4.1일로 가장 높았고, 홍천이 2.5일로 가장 낮았다. 겨울철 연간눈일수는 춘천이 20.8일로 가장 높고, 원주가 19.9일, 인제가 14.5일이며 홍천이 가장 낮은 11.8일을 나타냈다.



그림 2-31. 영서의 연간눈일수(1981~2010년)

8) 눈일수는 눈, 진눈깨비, 소낙눈, 소낙성진눈깨비,싸락눈,가루눈,눈보라가 포함된 현상일수임

#### (4) 일최저기온 25℃ 이상 연간일수

일최저기온 25℃ 이상 연간일수의 전년 연평균의 경우 원주가 1.6일로 가장 높았고, 인제가 0.4일로 가장 낮게 나타났다. 계절별 일최저기온 25℃ 이상 연간일수의 경우 여름을 제외한 봄과 가을, 겨울의 일최저기온 25℃ 이상 연간일수가 0일을 나타냈고, 여름의 경우 원주, 춘천, 홍천, 인제 순으로 각각 1.6, 1.1, 0.4, 0.1일을 나타냈다.



그림 2-32. 영서의 일최저기온 25℃ 이상 연간일수(1981~2010년)

#### (5) 일최고기온 33℃ 이상 2일 이상 연간지속 일수

일최고기온 33℃ 이상 2일 이상 연간지속일수의 전년 연평균의 경우 홍천이 7.7일로 가장 높았고, 인제가 3.0일로 가장 낮았다. 계절별 일최고기온 33℃ 이상 2일 이상 연간지속일수의 경우 여름을 제외한 봄과 가을, 겨울의 일최고기온 33℃ 이상 2일 이상 연간지속일수가 없었으며, 여름의 경우 홍천, 춘천과 원주, 인제 순으로 각각 7.7일, 5.6일, 5.6일, 3.0일을 나타냈다.



그림 2-33. 영서의 일최고기온 33℃ 이상 2일 이상 연간지속일수(1981~2010년)

## (6) 연간황사일수

연간황사일수의 전년 연평균의 경우 춘천, 원주에서 6.5일로 가장 높았고, 인제가 2.1일로 가장 낮게 나타났다. 계절별 평균 연간황사일수의 경우 여름을 제외한 봄과 가을, 겨울 동안 연간황사일수가 나타났고, 봄철 춘천 5.6일, 원주 5.5일, 홍천 2.2일, 인제 2.0일 순으로 연간황사일수가 가장 많았다.



그림 2-34. 영서의 연간황사일수(1981~2010년)

## (7) 연간서리일수

연간서리일수의 전년 연평균의 경우 원주에서 115.4일로 가장 높았고, 인제에서 65.8일로 가장 낮게 나타났다. 계절별 평균 연간서리일수의 경우 원주에서 여름을 제외한 봄 22.2일과 가을 22.6일, 겨울 68.5일로 연간서리일수가 가장 높게 나타났다. 반면 가장 낮은 연간서리일수를 나타낸 지역은 인제 지역으로 여름을 제외한 봄 13.5일, 가을 14.7일, 겨울 39.3일이 낮게 나타났다.



그림 2-35. 영서의 연간서리일수(1981~2010년)



## (8) 연간얼음일수

연간얼음일수의 전년 연평균의 경우 춘천에서 137.3일로 가장 많았고, 인제에서 90.6일로 가장 낮게 나타났다. 계절별 평균 연간얼음일수의 경우 춘천에서 봄 28.1일, 가을 22.8일, 겨울 83.5일 동안 연간얼음일수가 가장 높게 나타났고, 계절별 낮은 연간얼음일수는 봄-인제 20.1일, 가을-홍천 15.6일, 겨울-인제 55.0일로 나타났다.



그림 2-36. 영서의 연간얼음일수(1981~2010년)

## (9) 연간우박일수

연간우박일수의 전년 연평균의 경우 춘천에서 2.8일로 가장 많았고, 인제에서 1.4일로 가장 낮게 나타났다. 계절별 평균 연간우박일수의 경우 봄-홍천 0.9일, 여름-인제 0.5일, 가을-춘천과 원주, 인제가 0.3일, 겨울-원주 0.4일로 연간우박일수가 가장 높게 나타났고, 계절별 낮은 연간우박일수는 봄-원주, 홍천 3일, 여름-춘천 2일, 가을-인제 2일, 겨울-인제 0일로 나타났다.



그림 2-37. 영서의 연간우박일수(1981~2010년)

### (10) 연간안개일수

연간안개일수의 전년 연평균의 경우 홍천이 74.3일로 가장 많았고, 춘천이 57.9일, 원주가 39.9일이며, 인제가 12.9일로 가장 적었다. 계절별로는 봄철이 11.5일, 여름철이 17.2일, 가을철이 38.3일, 겨울철이 7.4일로 모두 홍천에서 가장 많이 나타났다.



그림 2-38. 영서의 연간안개일수(1981~2010년)

### (11) 연간뇌전일수

연간뇌전일수의 전년 연평균의 경우 춘천에서 20.0일로 가장 많았고, 인제에서 14.1일로 가장 낮게 나타났다. 계절별 높은 연간뇌전일수의 경우 춘천의 모든 계절인 봄 3.2일, 여름 13.2일, 가을 3.5일, 겨울 0.2일 동안 연간뇌전일수가 가장 높게 나타났다. 반면 계절별 낮은 연간뇌전일수는 인제의 모든 계절인 봄 12.4일, 여름 2.4일, 가을 8.4일, 겨울 1.6일로 나타났다.



그림 2-39. 영서의 연간뇌전일수(1981~2010년)

## 2) 극값 및 특이기상

관측 개시일부터 2011년 10월 31일 기준으로 지점별 5순위 극값 및 특이기상을 표2-2에 나타내었다.

춘천의 일강수량은 1991년 7월 25일에 관측된 308.5mm가 1위로 가장 높았으며, 원주의 일강수량은 1972년 8월 19일의 308.3mm가 관측 이래로 가장 많았다.

1시간 최다강수량은 2006년 7월 15일 홍천이 89.0mm로 가장 많았으며, 인제는 1998년 8월 6일의 86.0mm가 가장 많은 것으로 나타났다.

일평균기온의 최고는 홍천에서 1994년 7월 29일에 30.6℃로 가장 높게 나타났으며, 홍천은 같은 해 7월 23일과 22일에 29.6℃로 2, 3위를 나타냈다. 또한, 일평균기온의 최저는 1984년 1월 5일에 홍천이 -20.6℃로 가장 낮았고, 원주는 1973년 12월 24일에 -20.4℃로 관측 이래 가장 낮은 값을 나타냈다.

일최고기온은 1994년 7월 22일에 원주가 38.0℃로 가장 높았으며, 홍천은 같은 해 다음날인 1994년 7월 23일에 나타난 38.0℃가 가장 높은 1위를 나타냈다. 춘천의 1위 값은 1972년 7월 21일 36.6℃이며, 인제의 1위 값은 1988년 8월 1일 37.3℃이다. 일최저기온은 1981년 1월 5일에 홍천에서 -28.1℃로 관측 이래 가장 낮은 값을 나타냈다.

연최심신적설은 1969년 1월 31일 춘천의 29.1cm로 가장 많았고, 원주는 1981년 1월 1일에 20.3cm로 가장 많았다. 연최심적설은 1969년 1월 31일 역시 춘천에서 44.2cm로 관측 이래 가장 많았으며, 원주도 연최심신적설 1위와 같은 날짜에 33.3cm가 1위로 나타났다.

일최대풍속은 1976년 1월 22일에 춘천이 22.8m/s로 가장 세게 나타났으며, 원주의 1위 값은 13.3m/s, 인제는 14.5m/s, 홍천은 11.3m/s 인 것에 비하여 춘천의 1위 값이 상대적으로 높게 나타났다. 일최대순간풍속 또한 1973년 11월 17일에 춘천의 1위 값이 32.8m/s로 가장 높게 나타났다.

표 2-1. 영서의 극값 및 특이기상(관측개시일~2011.10.31.) 5순위

	춘천		원주		인제		홍천	
<b>일강수량(mm) 최고</b>								
1위	308.5	91.07.25	308.3	72.08.19	275.8	84.09.01	276.0	90.09.11
2위	262.5	11.07.27	305.0	02.08.07	232.0	90.09.11	255.5	06.07.16
3위	260.0	84.09.01	250.5	90.09.11	216.5	99.08.02	245.5	06.07.27
4위	237.2	99.08.01	248.6	76.08.13	211.0	11.07.27	232.0	92.08.27
5위	215.1	88.07.08	240.0	06.07.16	202.0	06.07.15	229.5	09.07.09
<b>1시간 최다 강수량(mm) 최고</b>								
1위	62.0	88.07.13	49.5	76.08.13	86.0	98.08.06	89.0	06.07.15
2위	60.0	91.07.25	77.5	77.07.04	70.0	06.07.15	79.5	01.07.23
3위	59.5	10.09.10	77.0	83.08.09	66.0	11.07.27	74.0	02.08.06
4위	55.6	70.08.15	66.0	98.08.08	57.0	02.08.05	66.0	95.07.10
5위	51.5	08.07.30	63.5	79.08.04	55.5	10.08.15	57.5	90.06.24
<b>일평균기온(℃)의 최고</b>								
1위	30.2	94.07.29	30.5	94.07.22	28.6	05.07.22	30.6	94.07.29
2위	29.8	97.08.01	30.4	94.07.29	28.5	94.07.22	29.6	94.07.23
3위	29.6	05.07.23	30.3	05.07.23	28.2	90.08.07	29.6	94.07.22
4위	29.6	94.07.22	30.2	94.07.30	28.2	78.07.29	29.5	10.08.05
5위	29.5	02.07.29	30.2	94.07.24	28.1	06.08.15	29.5	97.08.01
<b>일평균기온(℃)의 최저</b>								
1위	-20.3	86.01.05	-20.4	73.12.24	-18.2	81.01.05	-20.6	84.01.05
2위	-18.4	01.01.15	-19.4	81.01.05	-18.1	81.01.04	-19.4	81.01.04
3위	-18.4	81.01.05	-19.4	81.01.04	-17.6	01.01.15	-19.1	81.01.05
4위	-18	81.01.04	-18.6	73.12.25	-17.3	01.01.16	-18.7	01.01.16
5위	-17.6	01.01.16	-18.4	84.01.05	-17.3	86.01.05	-18.7	01.01.15
<b>일최고기온(℃)의 최고</b>								
1위	36.6	72.07.21	38.0	94.07.22	37.3	88.08.01	38.0	94.07.23
2위	36.5	94.07.22	37.5	94.07.23	36.5	05.08.05	37.9	94.07.29
3위	36.5	78.07.27	36.9	94.07.25	36.5	88.08.02	37.5	94.07.22
4위	36.4	78.07.26	36.9	94.07.24	36.3	94.07.22	37.5	85.07.29
5위	36.3	88.08.02	36.5	78.07.28	36.3	72.07.29	37.4	84.08.10
<b>일최저기온(℃)의 최저</b>								
1위	-27.9	69.02.06	-27.6	81.01.05	-25.9	81.01.06	-28.1	81.01.05
2위	-25.6	86.01.05	-27.4	81.01.04	-25.5	81.01.04	-28	81.01.04
3위	-25.0	67.01.16	-26.8	73.12.24	-24.8	81.01.05	-27.2	81.01.06
4위	-24.8	86.01.06	-26.7	81.01.06	-24.6	01.01.16	-27	74.01.24
5위	-24.8	69.02.05	-26.1	73.12.25	-24.5	84.02.03	-26.9	86.01.05
<b>일최심신적설(cm)</b>								
1위	29.1	69.01.31	20.3	81.01.01	19.3	97.01.07	24.3	73.01.07
2위	25.2	01.02.15	19.7	84.01.03	18.4	02.12.25	21.0	01.02.15
3위	23.0	10.01.04	19.5	98.02.09	17.0	72.02.23	20.1	08.03.04
4위	20.6	78.02.28	19.2	73.12.22	17.0	72.01.23	17.4	81.01.01
5위	20.3	05.02.22	18.0	81.01.15	16.5	87.02.02	17.3	74.01.21
<b>일최심적설(cm)</b>								
1위	44.2	69.01.31	33.3	84.01.03	35.6	87.02.03	33.3	90.02.01
2위	44.0	69.02.01	31.5	84.01.04	35.0	87.02.04	29.8	90.01.31
3위	38.0	69.02.02	25.7	84.01.05	34.1	87.02.05	24.3	73.01.07
4위	30.0	10.01.04	24.8	81.02.09	32.0	87.02.06	23.5	91.03.09
5위	29.3	10.01.05	23.8	81.01.16	31.9	97.01.07	21.6	76.02.16
<b>일최대풍속(m/s) 최대</b>								
1위	22.8	76.01.22	13.3	95.05.05	14.5	83.04.27	11.3	00.03.28
2위	21.3	77.02.21	12.5	95.08.15	14.0	83.04.26	10.9	00.03.25
3위	19.7	77.03.24	12.5	83.04.27	13.8	00.04.07	10.8	00.09.01
4위	17.5	76.12.18	12.3	86.05.13	13.7	95.04.08	10.7	00.04.07
5위	17.5	68.01.13	12.0	77.03.24	13.7	75.09.20	10.7	99.08.03
<b>일최대순간풍속(m/s) 최대</b>								
1위	32.8	73.11.17	24.8	99.08.03	26.6	02.03.21	20.7	10.09.02
2위	32.0	72.11.20	23.1	88.04.18	23.8	92.07.02	19.9	96.06.29
3위	30.0	77.02.21	23.0	89.07.05	22.7	06.03.25	19.0	02.08.31
4위	28.4	70.12.13	22.7	86.08.28	22.4	97.01.01	19.0	02.03.22
5위	28.0	76.01.22	22.1	88.01.08	22.1	97.04.12	18.8	07.03.28

### 3) 극한기후사상<sup>9)</sup>

영서의 최고기온 상위 95퍼센타일의 1981~2010년 평균값은 홍천이 32.3℃로 가장 높으며, 계절별로도 봄과 여름, 가을에 홍천이 가장 높았다. 겨울의 최고기온 상위 95퍼센타일은 원주가 10.8℃로 가장 높았으며 가장 낮은 인제와 1.2℃의 차이를 나타냈다.

최고기온 상위 99퍼센타일 값도 홍천이 34.3℃로 가장 높았으며, 특히 여름에 35.1℃로 높은 값을 보였다. 겨울의 최고기온 99퍼센타일은 원주가 13.1℃로 가장 낮은 춘천과 0.7℃ 차이를 나타냈다.



그림 2-40. 영서의 최고기온 상위 95퍼센타일(1981~2010년)

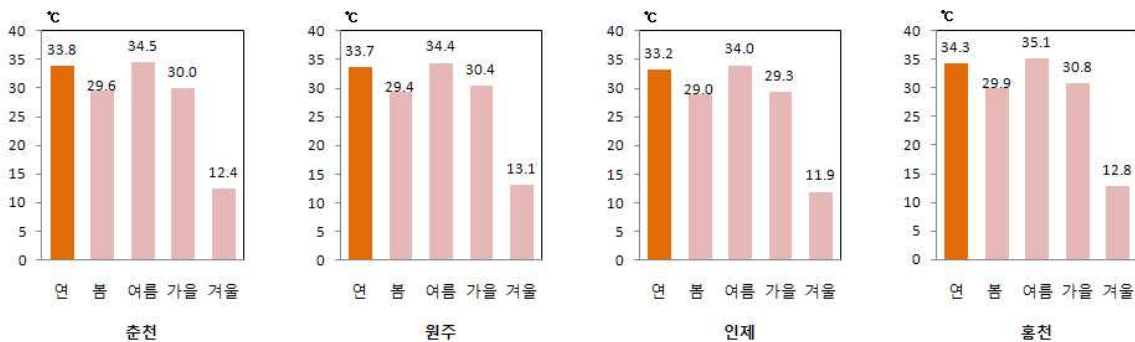


그림 2-41. 영서의 최고기온 상위 99퍼센타일(1981~2010년)

9) 본 보고서에서 사용하는 극한기후사상의 정의는 부록. 참조

영서의 최저기온 하위 1퍼센타일의 1981~2010년 평균값은 홍천이 -18.1℃로 가장 낮게 나타났으며, 인제, 춘천, 원주 순으로 나타났다. 겨울철 최저기온 하위 1퍼센타일은 홍천이 -19.7℃로 가장 낮으며 원주와 2.7℃ 차이가 났다.

최저기온의 하위 5퍼센타일 또한 홍천이 -17.5℃로 가장 낮았으며 가장 높은 원주와 2.5℃ 차이가 나타났다. 여름철의 최저기온 하위 5퍼센타일은 인제가 11.7℃로 가장 낮았고 홍천이 12.4℃, 춘천과 원주가 13.8℃를 나타냈다.

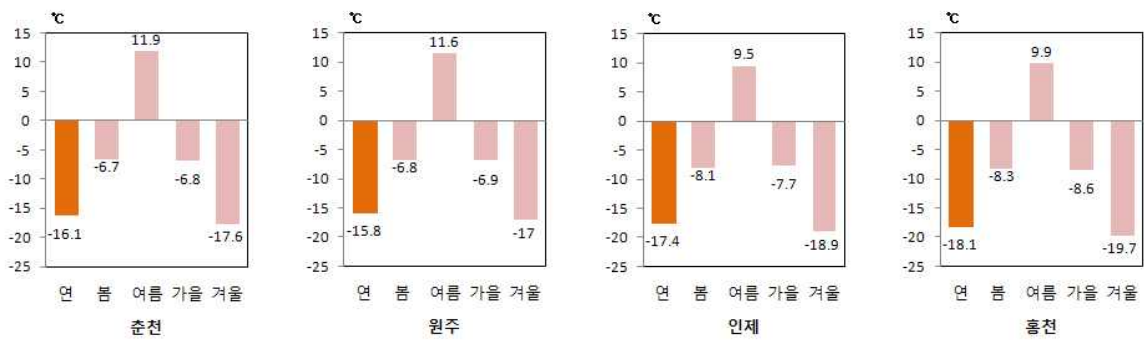


그림 2-42. 영서의 최저기온 하위 1퍼센타일(1981~2010년)

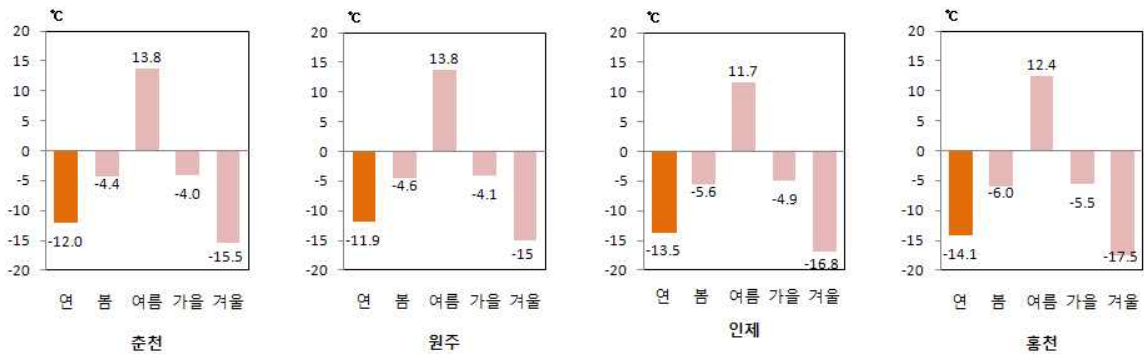


그림 2-43. 영서의 최저기온 하위 5퍼센타일(1981~2010년)

영서의 강수량 상위 99퍼센타일의 1981~2010년 여름철 평균값은 홍천이 122.6mm로 가장 많았으며 춘천, 인제, 원주 순으로 나타났다. 홍천과 원주의 여름철 강수량의 상위 99퍼센타일 값의 차는 17.6mm이다. 연평균값 또한 홍천이 109.2mm로 가장 많았으며 원주가 가장 적었다.

강수량 상위 95퍼센타일의 1981~2010년 평균값은 홍천이 가장 많았다. 여름철 평균값 또한 홍천이 77.3mm로 가장 많았고, 춘천이 71.0mm를 나타냈으며, 가장 적은 원주는 65.4mm로 가장 많은 홍천의 여름철 값과 11.9mm의 차이를 보였다.

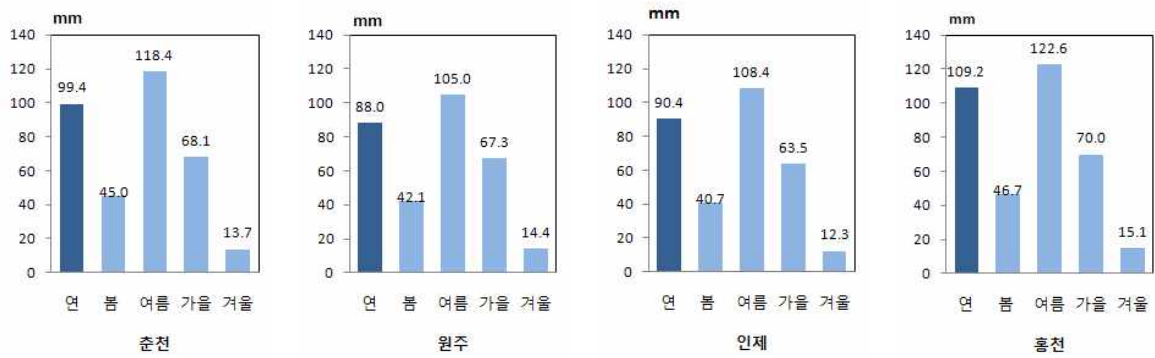


그림 2-44. 영서의 강수량 99퍼센타일(1981~2010년)

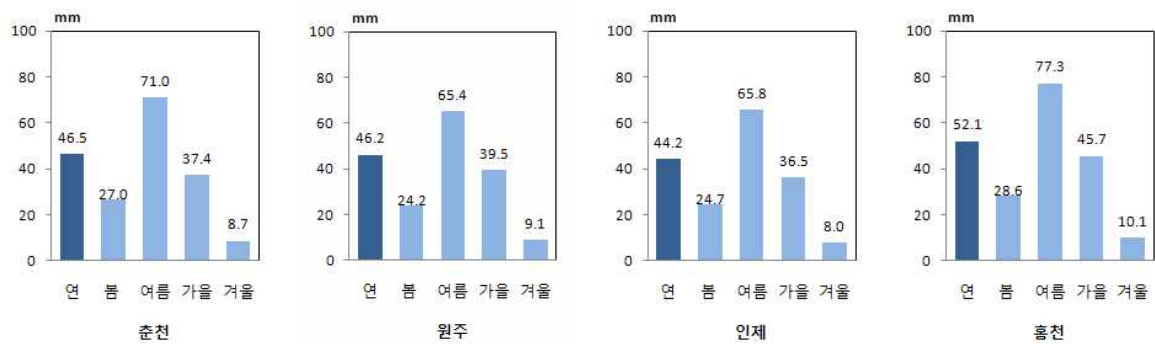


그림 2-45. 영서의 강수량 95퍼센타일(1981~2010년)

최근 30년(1981~2010년)동안 춘천, 원주, 인제, 홍천의 일최저기온 0℃ 미만 일수, 연극한기온교차, 온난야율, 식물성장가능기간, 최대열파지속일수, 10mm이상 강수일수, 일강수량 1mm 미만인 날의 최대지속일수, 5일 최다강수량, 일강수강도, 95퍼센타일의 호우율 평균을 그림 2-35에서 그림 2-44까지 각각 나타내었다.

일최저기온 0℃ 미만 일수는 홍천이 140.3일로 가장 많았고, 원주가 124.7일로 가장 작았다. 연극한기온교차의 경우 홍천(56.5℃)이 가장 큰 교차를 보였고 원주(53.2℃)가 가장 작은 차이를 보였다. 온난야율의 경우 원주와 인제가 11.1%로 높았고, 춘천이 10.3%으로 가장 작았다. 식물성장가능기간은 원주와 춘천이 각각 246.9, 242.1일로 높았고, 인제가 234.6일로 가장 작았다. 최대열파지속일수의 경우 원주가 4.3일로 가장 컸으며, 인제가 2.0일로 가장 작았다.

10mm이상 강수일수는 원주가 34.4일로 가장 크며, 가장 작은 인제(30.1일)와는 4.3일의 차이를 보인다. 일강수량 1mm미만인 날의 최대지속일수는 원주가 27.7일로 가장 크게 나타났고, 춘천이 24.8일로 가장 작았다. 5일 최다강수량은 춘천이 281.9일로 가장 크게 나타났고, 원주가 249.4일로 가장 작았다. 일강수강도는 홍천이 가장 강하고, 인제가 가장 약한 강도를 나타내었다. 95퍼센타일의 호우율 평균은 춘천이 가장 크고, 원주가 가장 작았다.



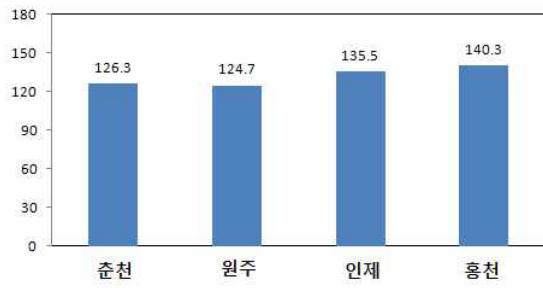


그림 2-46. 일최저기온 0°C미만 일수 (1981~2010년)

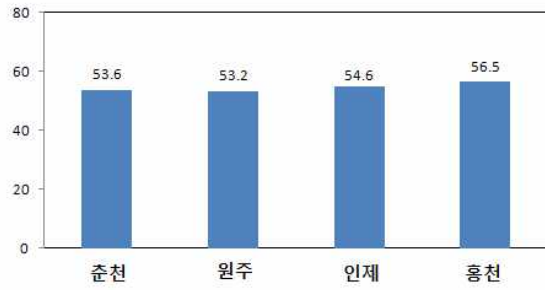


그림 2-47. 연극한기온교차(1981~2010년)

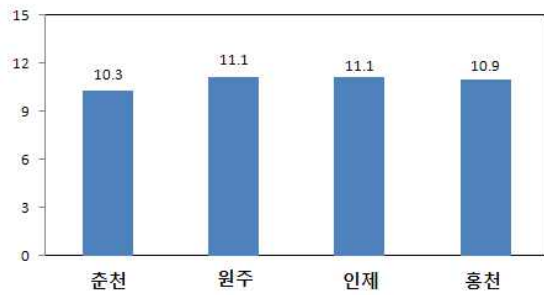


그림 2-48. 온난야율(1981~2010년)

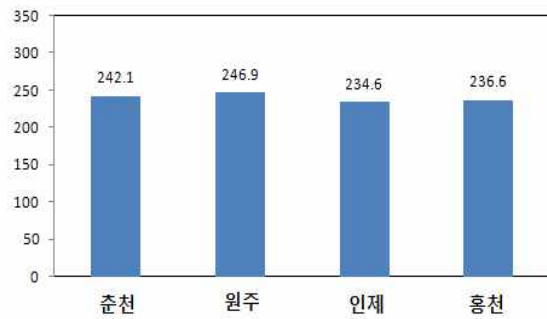


그림 2-49. 식물성장가능기간(1981~2010년)

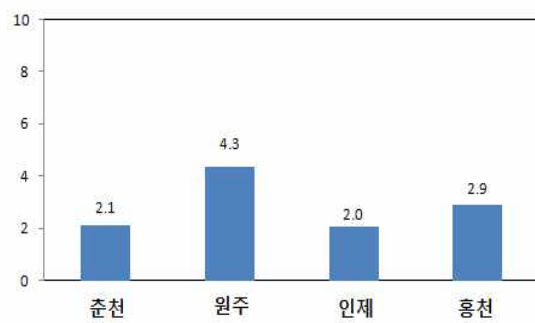


그림 2-50. 최대열파지속일수(1981~2010년)

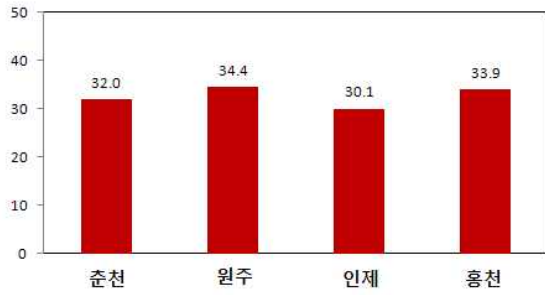


그림 2-51. 10mm이상 강수일수 (1981~2010년)

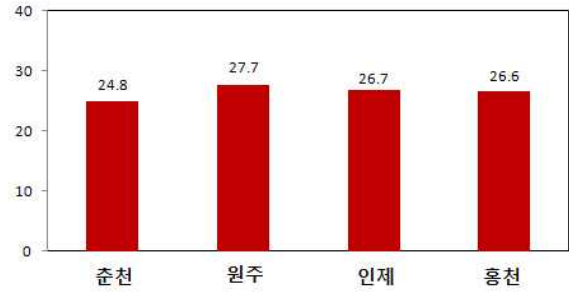


그림 2-52. 1mm미만인 날의 최대지속일수 (1981~2010년)

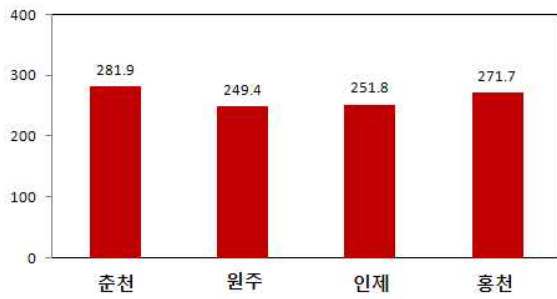


그림 2-53. 5일 최대강수량(1981~2010년)

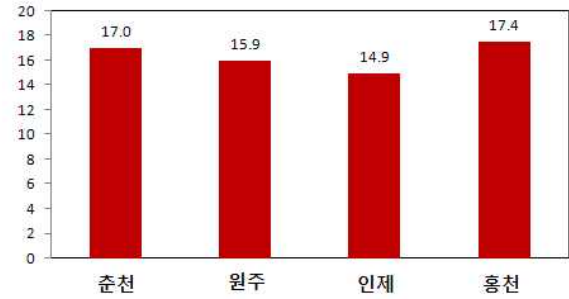


그림 2-54. 일강수강도(1981~2010년)

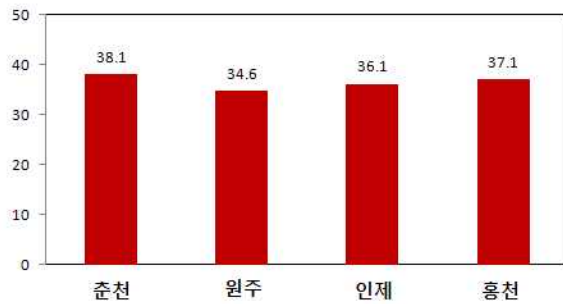


그림 2-55. 95퍼센타일 호우율 평균(1981~2010년)

1

2

3

### **3. 강원 영서의 기후변화**

1. 기온 / 2. 강수
3. 기타 기후요소
4. 주요 현상일수와 극한기후사상

Ⅲ장에서는 영서에 대해 기간별 climograph를 통해 기온, 강수의 연, 월별 기후변화경향을 파악하고, 1973~2010년 관측자료를 이용하여 영서의 기온, 강수, 기타 기후요소, 주요 현상일수, 극값 및 특이기상, 기후극한사상에 대하여 연, 계절별 변화경향을 보이고자 한다. Ⅲ장의 분석자료 중 인제, 홍천의 경우 2000년 8월부터 자동관측으로 인해 목측요소인 운량, 눈일수, 황사안개·서리·얼음·우박·뇌전일수 등은 1973년부터 1999년까지 자료를 사용하였음을 한 번 더 밝힌다.

영서의 개략적인 기후 특징과 변화를 알아보기 위하여 그림 3-1과 표 3-1에는 영서 4개 기상대의 평균값을 취하여 영서의 대표치로 간주하고 월평균 기온과 강수량의 30년간 평균치를 2개 기간(1971~2000, 1981~2010)으로 나누어 나타내었다. 기간별 평년치는 기온은 1971~2000년대에 10.4℃이며 1981~2010년대에는 10.7℃로서 증가하였으며 강수량은 전반적으로 증가추세이며 1971~2000년의

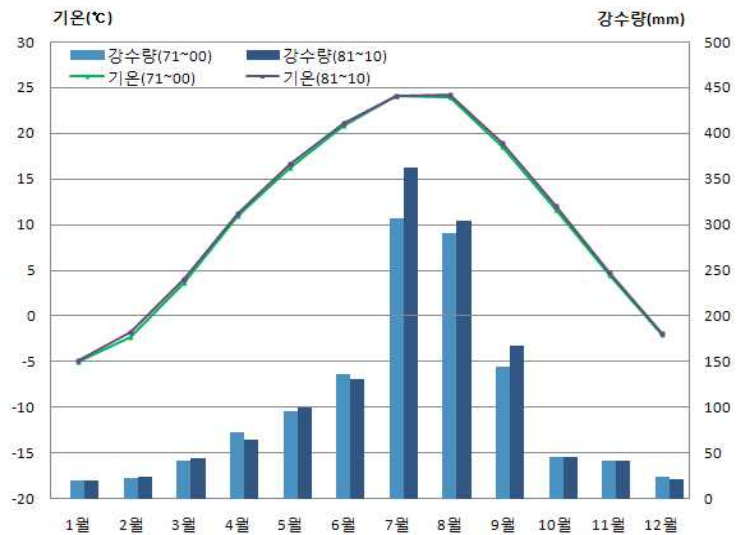


그림 3-1. 영서의 climograph(1971~2000년, 1981~2010년)

1,240.8mm/년에 비하여 1981~2010년에는 1,326.7mm/년으로 현저히 증가하였다. 월별로 보면 기온은 8월에 가장 높고 1월에 가장 낮은 연변화를 보이며 30년 평균값을 시기별로 비교하여 보면 기온의 경우 2월에 온난화 경향이 가장 뚜렷하며 강수량은 4월, 5월 6월의 강수량은 다소 감소하였으며, 1981~2010년 기간의 강수량의 증가는 주로 7월에서 9월의 하절기 강수량의 큰 증가에 기인한 것이다.

표 3-1. 영서의 시기별 기온과 강수량 평균값(단위 : °C, mm)

항목 \ 기간	1971~2000년	1981~2010년
평균기온(°C)	10.4	10.7
최고기온(°C)	17.0	17.2
최저기온(°C)	5.0	5.3
강수량(mm)	1240.8	1326.7

## 1. 기온

강원도 영서의 춘천, 원주, 인제, 홍천 4개 기상대 자료를 평균하여 10년 단위로 평균한 기온 및 기온의 변화율을 구하여 그림과 표에 나타내었다. 기온변화율은 1973년부터 2010년까지의 38년간의 변화율을 구하였다. 또한, 표 안의 10년 단위 값 중 원주는 1972년부터, 인제, 홍천은 1973년 자료부터 사용하였다.

기후변화에 따른 영서의 평균기온의 상승률을 보면 연평균 일평균기온 상승률은  $0.035^{\circ}\text{C}/\text{년}$ 으로서 100년간에  $3.5^{\circ}\text{C}$  상승하는 비율로서 상승속도가 큰 편이다. 계절별로는 겨울철에  $0.063^{\circ}\text{C}/\text{년}$ 으로서 가장 크며 여름에는  $0.020^{\circ}\text{C}/\text{년}$ 으로서 가장 작다. 영서의 겨울철 변화율은 통계적으로 유의한 값이며, 여름철은 통계적으로 유의하지 않다. 지역별로 살펴보면 춘천의 평균기온 변화율은  $0.025^{\circ}\text{C}/\text{년}$ 으로 인제의 평균기온 상승률과 같으며 춘천과 인제 모두 통계적으로 유의하다. 춘천은 겨울철 평균기온 상승률이  $0.045^{\circ}\text{C}/\text{년}$ 으로 가장 높으며, 여름을 제외한 모든 계절의 평균기온 변화율이 통계적으로 유의하다. 원주의 평균기온 변화율은  $0.061^{\circ}\text{C}/\text{년}$ 으로 다른 지점들에 비해 상승률이 가장 크며, 이는 급속한 도시화의 영향으로 사료된다. 원주의 겨울철 평균기온 변화율은  $0.097^{\circ}\text{C}/\text{년}$ 으로 상당히 크며, 이는 통계적으로 유의한 값이다. 원주는 모든 계절에서 통계적으로 유의한 변화율을 나타냈다. 홍천의 평균기온 변화율은  $0.029^{\circ}\text{C}/\text{년}$ 으로 통계적으로 유의하다.

기후변화에 따른 영서의 연평균최고기온 변화율은  $0.025^{\circ}\text{C}/\text{년}$ 이며, 특히 겨울철에  $0.039^{\circ}\text{C}/\text{년}$ 으로 가장 크게 나타났고, 통계적으로 유의하였다. 영서의 4지점 중 변화율이 가장 큰 지점은 원주로  $0.047^{\circ}\text{C}/\text{년}$ 의 변화율을 보였다. 원주는 특히 겨울철 변화율이 크게 나타났는데  $0.068^{\circ}\text{C}/\text{년}$ 으로 100년에  $6.8^{\circ}\text{C}$  상승하는 것으로 나타났다. 원주의 최고기온 10년 단위 평균값은 1971~1980년에  $16.7^{\circ}\text{C}$ 에서 2001~2010년에는  $17.9^{\circ}\text{C}$ 로  $1.2^{\circ}\text{C}$  상승하였다. 원주는 여름을 제외한 모든 계절에서 변화율이 통계적으로 유의한 것으로 나타났다. 인제의 최고기온 변화율은  $0.022^{\circ}\text{C}/\text{년}$ 이며 통계적으로 유의하였고, 홍천의 최고기온 변화율은  $0.008^{\circ}\text{C}/\text{년}$ 으로 통계적으로 유의하지 않았다.

기후변화에 따른 영서의 연평균최저기온의 상승율은  $0.044^{\circ}\text{C}/\text{년}$ 으로 100년에  $4.4^{\circ}\text{C}$  상승하는 것으로 나타났다. 특히 가을철과 겨울철 변화율이 높게 나타났는데 가을철은  $0.056^{\circ}\text{C}/\text{년}$ , 겨울철은  $0.085^{\circ}\text{C}/\text{년}$ 으로 다른 계절에 비해 높은 변화율을 나타냈다. 영서의 최저기온 변화율은 모든 계절에서 통계적으로 유의한 값을 나타냈다. 춘천의 최저기온 변화율은  $0.024^{\circ}\text{C}/\text{년}$ 으로 평균기온 변화율과 비슷하였고, 겨울철 변화율이  $0.058^{\circ}\text{C}/\text{년}$ 으로 크게 나타났지만 통계적으로 유의하지 않았다. 원주의 최저기온 변화율은 평균기온, 최고기온처럼 영서지역 중 가장 높은 변화율을 나타냈다. 원주의 최저기온 변화율은  $0.076^{\circ}\text{C}/\text{년}$ 으로 특히 겨울철 변화율이  $0.126^{\circ}\text{C}/\text{년}$ 으로 100년에  $12.6^{\circ}\text{C}$ 가 상승하는 매우 높은 변화율을 나타냈으며 모두 통계적으로 유의하였다. 원주의 급속한 기온 상승은 다른

영서 지점들에 비해 상당히 크게 나타나며 이에 따른 대책이 필요할 것으로 사료된다. 인제의 최저기온 변화율은  $0.035^{\circ}\text{C}/\text{년}$ 이고, 홍천의 변화율은  $0.041^{\circ}\text{C}/\text{년}$ 으로 모두 통계적으로 유의하였으며, 홍천의 겨울철 변화율도  $0.088^{\circ}\text{C}/\text{년}$ 으로 높은 값을 나타냈다.

기후변화에 따른 영서지역의 평균일교차의 변화는 겨울철에  $-0.045^{\circ}\text{C}/\text{년}$ 으로서 감소폭이 가장 크며 봄철과 여름철 변화율이  $-0.018^{\circ}\text{C}/\text{년}$ 으로 가장 작았으나 통계적으로 유의하지 않았다. 원주의 일교차 변화율은  $-0.029^{\circ}\text{C}/\text{년}$ 이며, 홍천의 변화율은  $-0.033^{\circ}\text{C}/\text{년}$ 으로 가장 많이 감소하는 것으로 나타났다. 특히 겨울철 홍천의 변화율이  $-0.074^{\circ}\text{C}/\text{년}$ 으로 가장 큰 감소폭을 나타냈고, 통계적으로 유의한 값을 보였다.

# 1) 평균기온

## 가. 영서

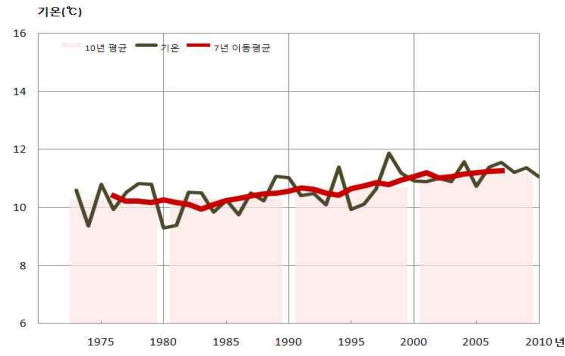
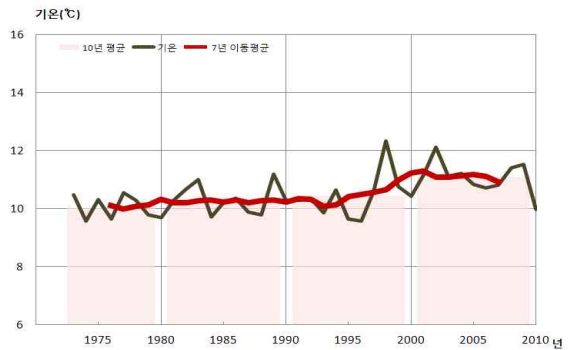
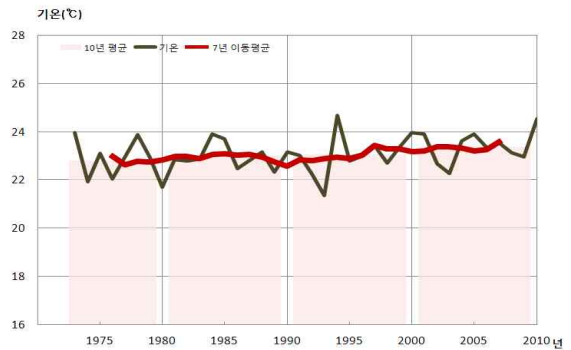


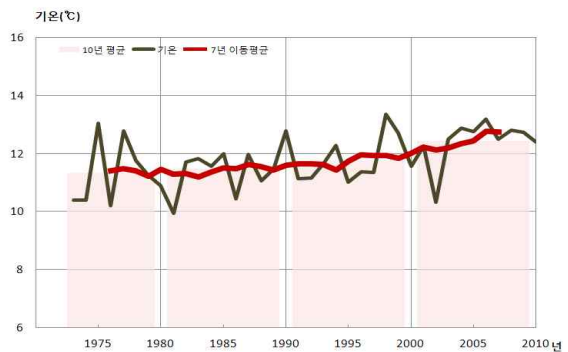
그림 3-2. 영서의 연평균기온 변화(1973~2010년)



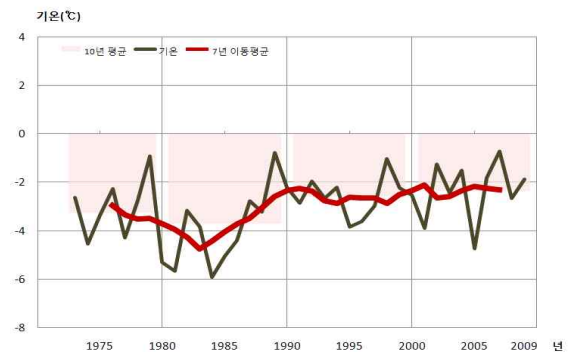
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 3-3. 영서의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 평균기온 변화(1973~2010년)

## 나. 춘천

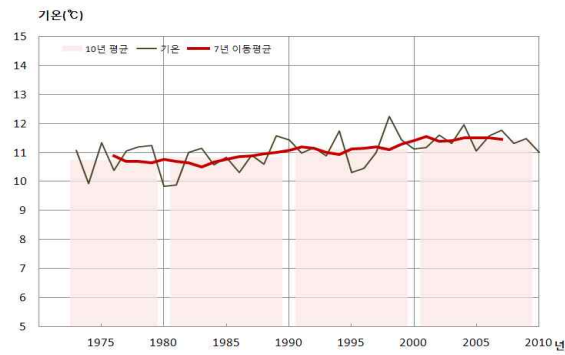
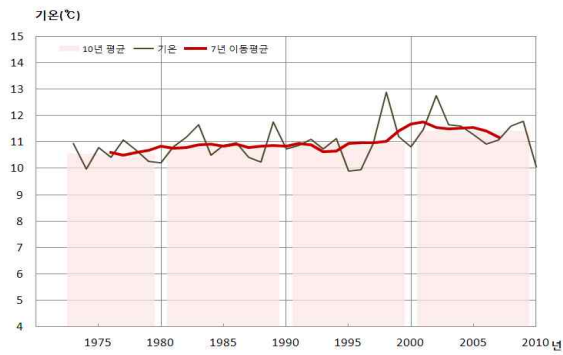
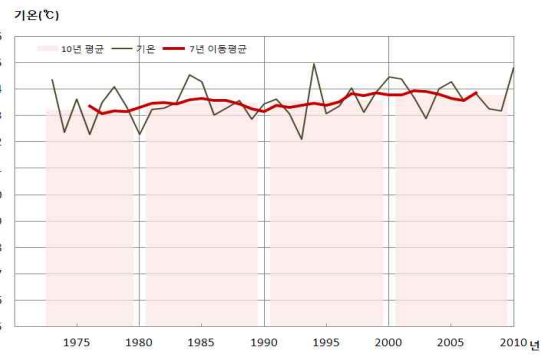


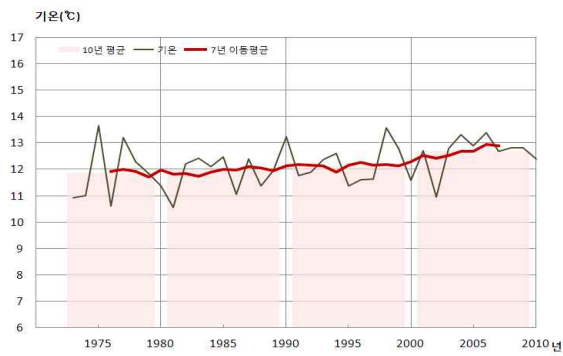
그림 3-4. 춘천의 연평균기온 변화(1973~2010년)



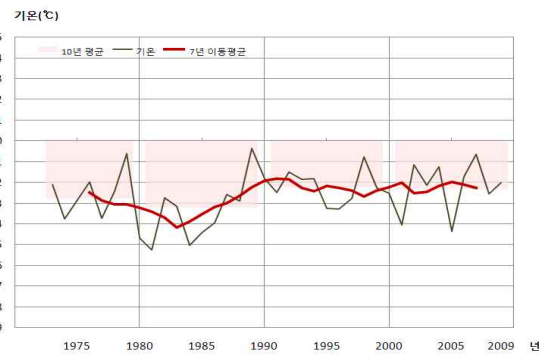
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 3-5. 춘천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 평균기온 변화(1973~2010년)



## 다. 원주

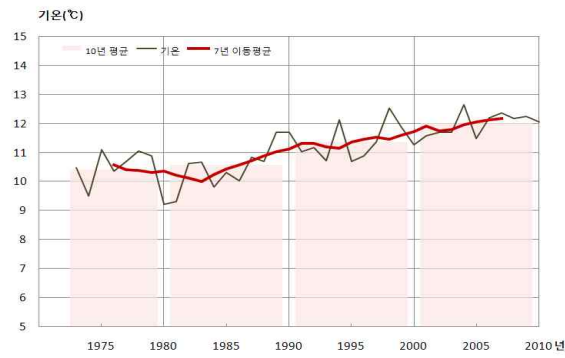
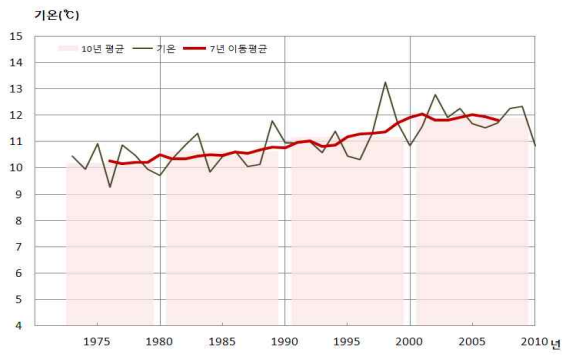
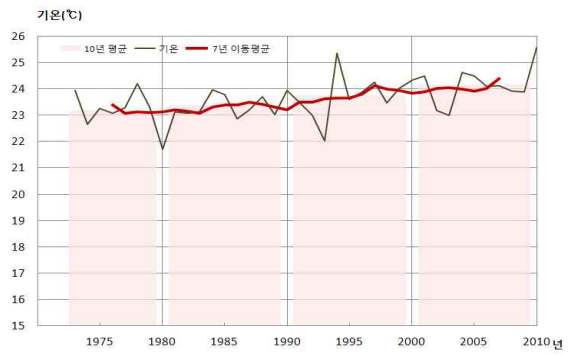


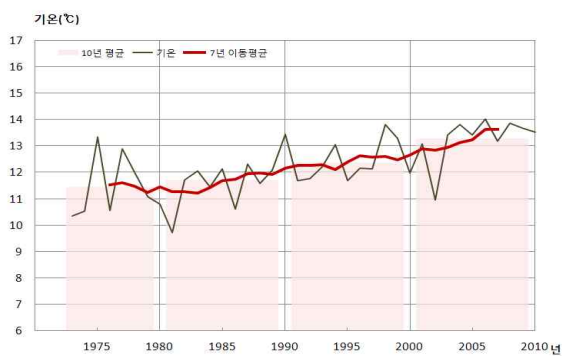
그림 3-6. 원주의 연평균기온 변화(1973~2010년)



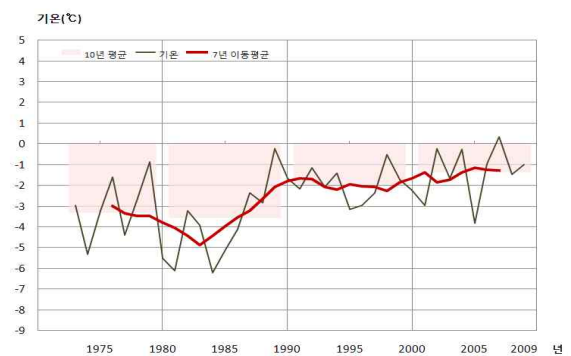
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 3-7. 원주의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 평균기온 변화(1973~2010년)

## 라. 인제

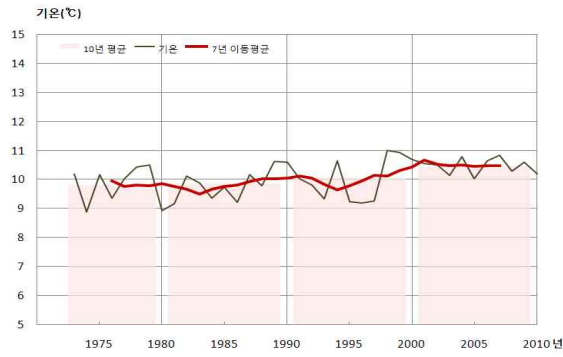
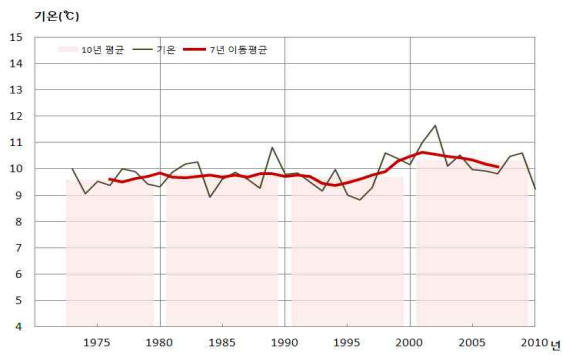
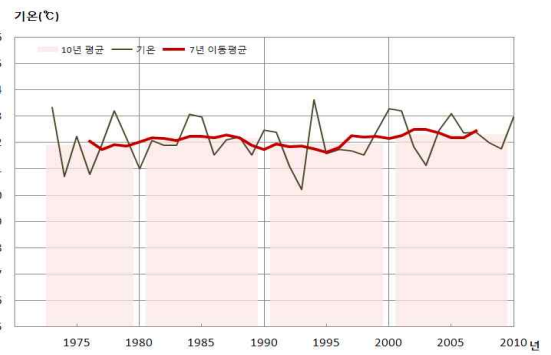


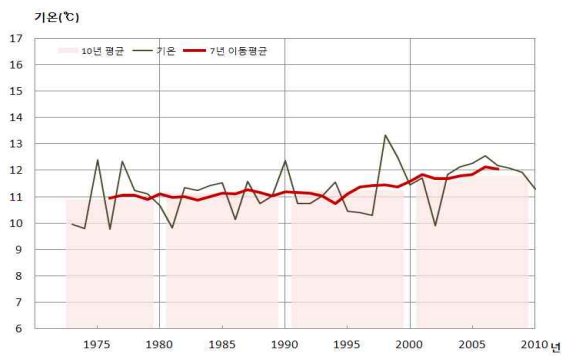
그림 3-8. 인제의 연평균기온 변화(1973~2010년)



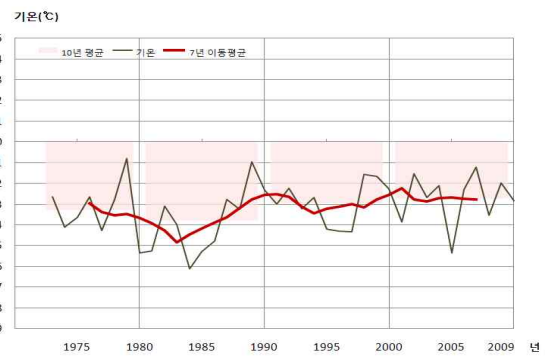
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 3-9. 인제의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 평균기온 변화(1973~2010년)

마. 홍천

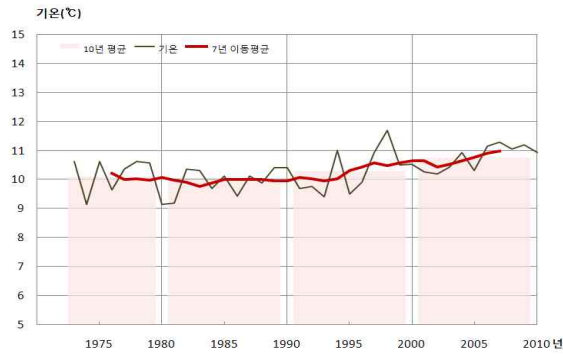
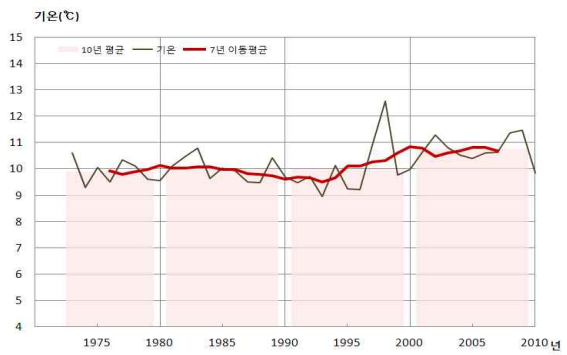
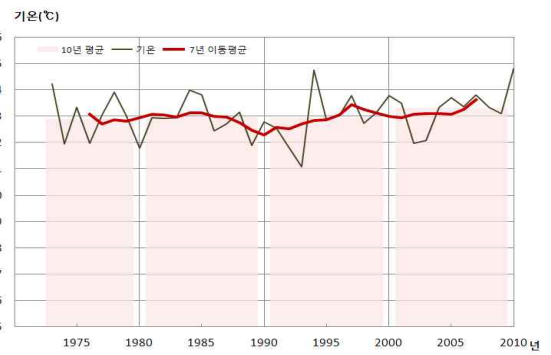


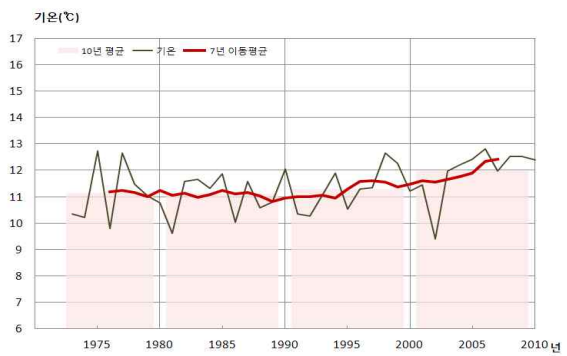
그림 3-10. 홍천의 연평균기온 변화(1973~2010년)



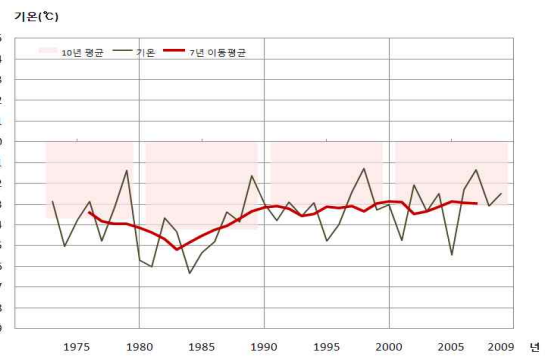
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 3-11. 홍천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 평균기온 변화(1973~2010년)

표 3-2. 10년 단위 평균기온(관측이래~2010년)(단위 : °C)

지역 \ 기간	1971~ 1980년	1981~ 1990년	1991~ 2000년	2001~ 2010년
영서	10.3	10.3	10.7	11.2
춘천	10.7	10.8	11.1	11.4
원주	10.4	10.5	11.3	12.0
인제	9.8	9.8	10.0	10.4
홍천	10.1	10.0	10.3	10.8

표 3-3. 연, 계절 평균기온의 변화율(1973~2010년)(단위 : °C/년)

지역 \ 기간	연	봄	여름	가을	겨울
영서	0.035**	0.031**	0.020	0.043**	0.063**
춘천	0.025**	0.023**	0.017	0.030*	0.045*
원주	0.061**	0.056**	0.035**	0.070**	0.097**
인제	0.025**	0.019	0.011	0.034*	0.051*
홍천	0.029**	0.027*	0.015	0.036**	0.058*

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$

## 2) 최고기온

### 가. 영서

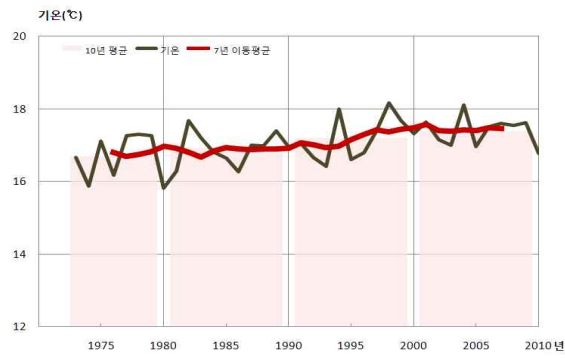


그림 3-12. 영서의 연평균최고기온 변화(1973~2010년)

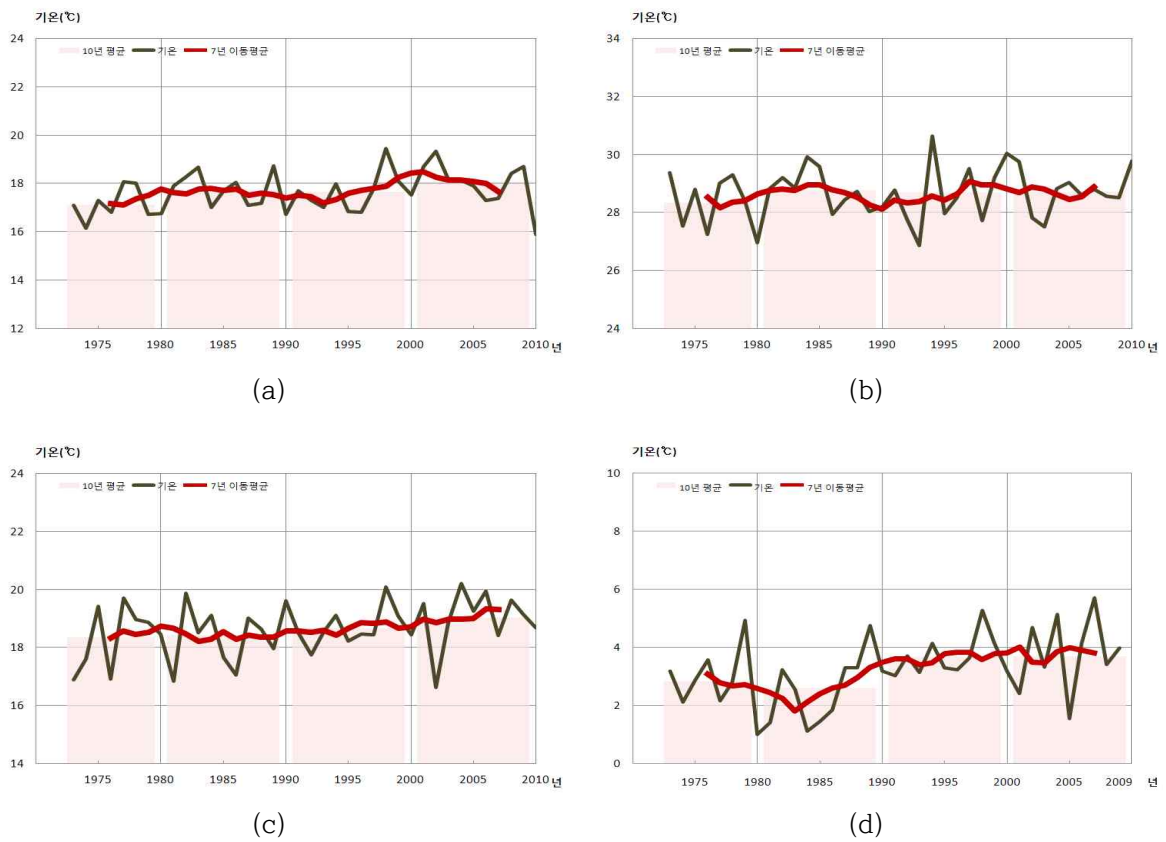


그림 3-13. 영서의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 평균최고기온 변화(1973~2010년)

## 나. 춘천

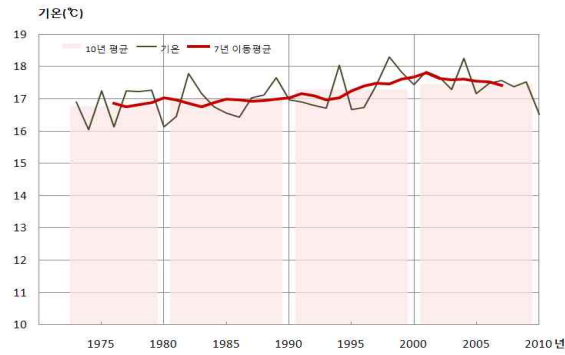


그림 3-14. 춘천의 연평균최고기온 변화(1973~2010년)

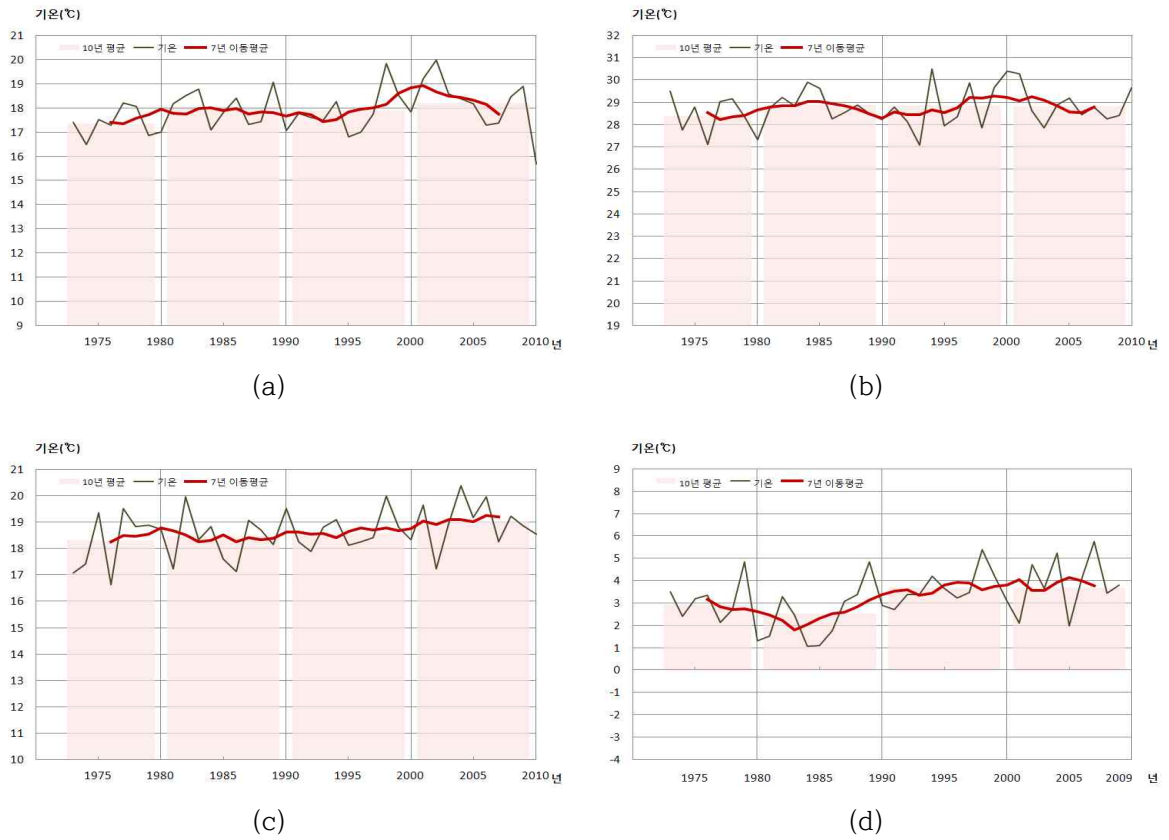


그림 3-15. 춘천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 평균최고기온 변화(1973~2010년)

다. 원주

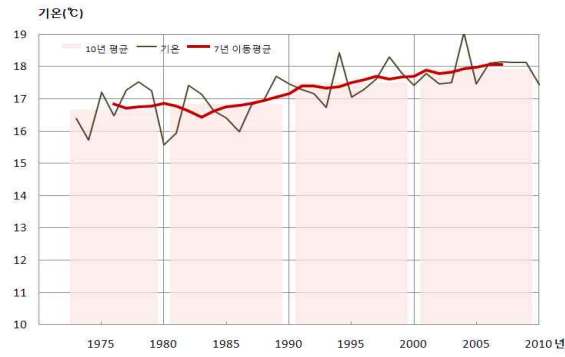


그림 3-16. 원주의 연평균최고기온 변화(1973~2010년)

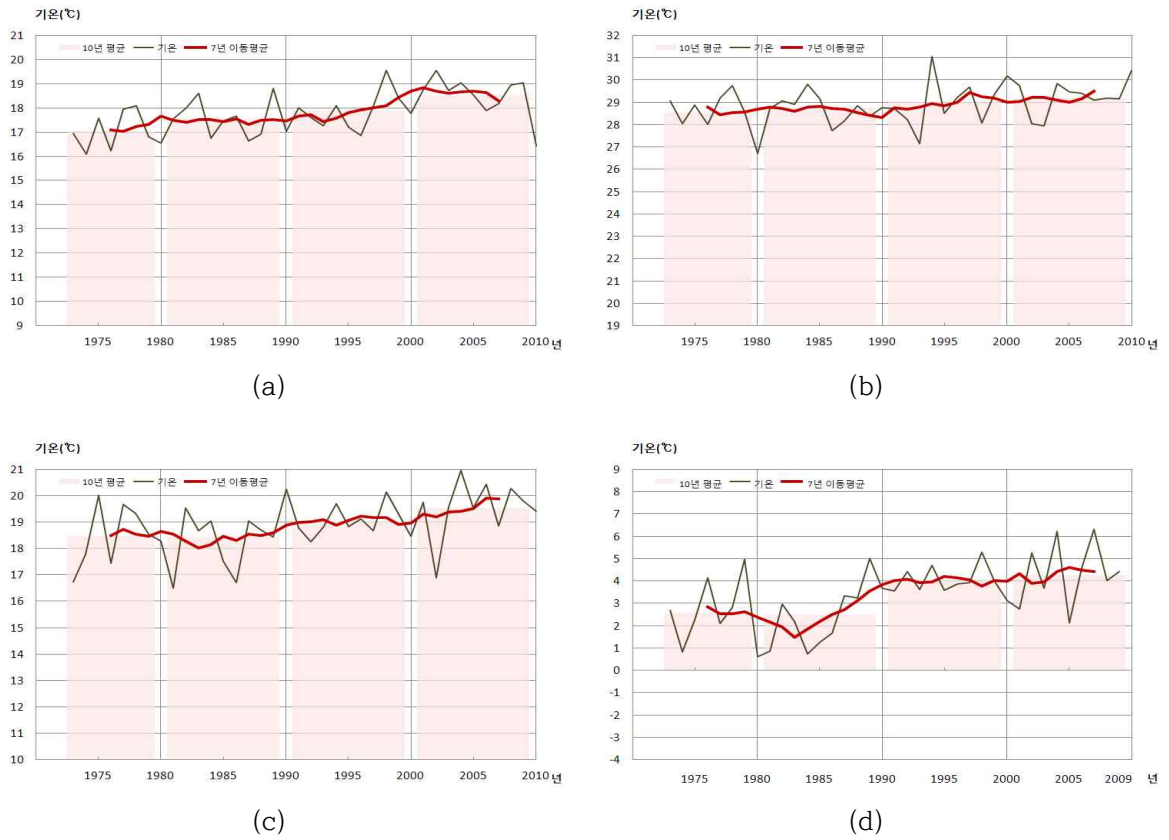


그림 3-17. 원주의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 평균최고기온 변화(1973~2010년)

라. 인제

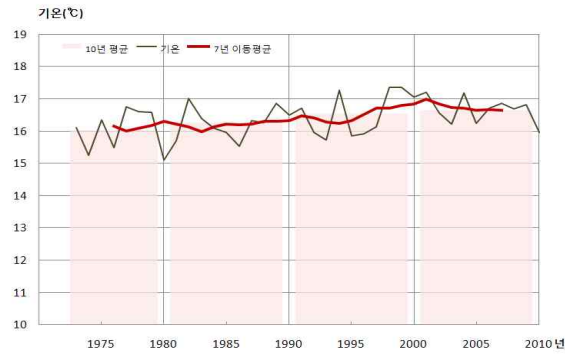


그림 3-18. 인제의 연평균최고기온 변화(1973~2010년)

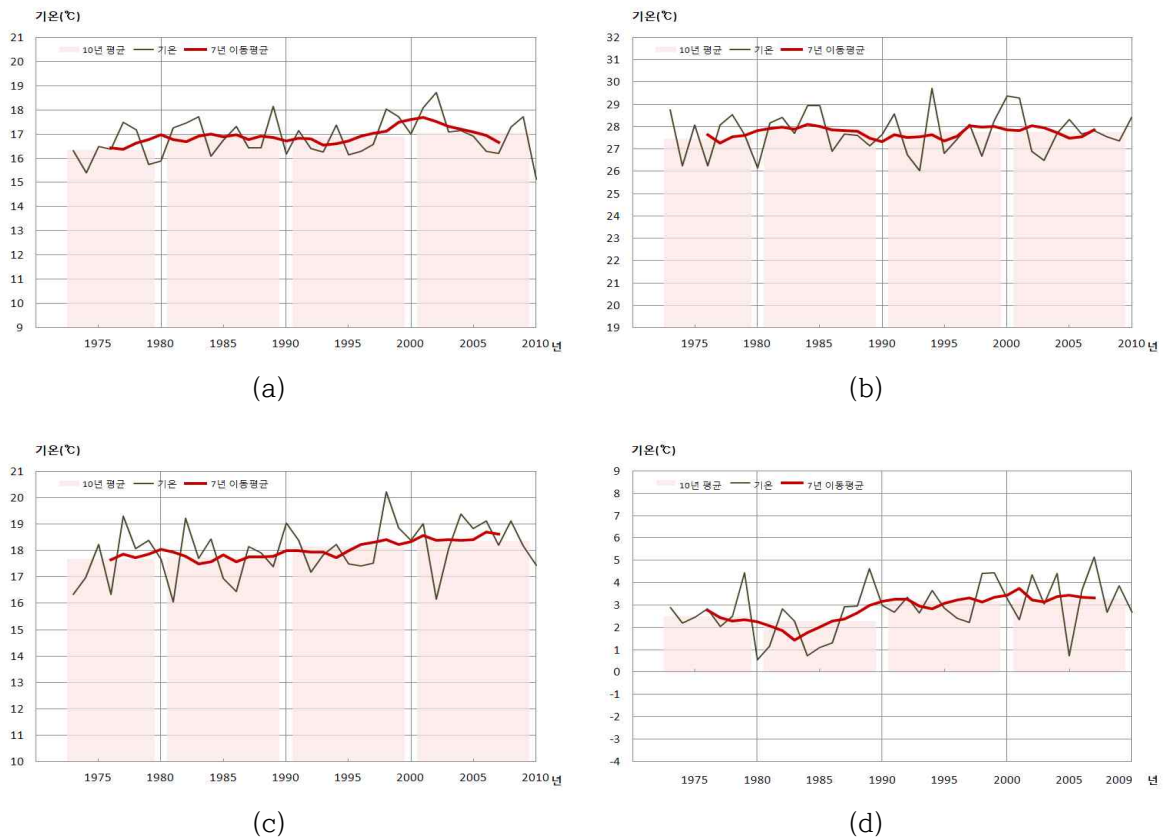


그림 3-19. 인제의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 평균최고기온 변화(1973~2010년)



마. 홍천

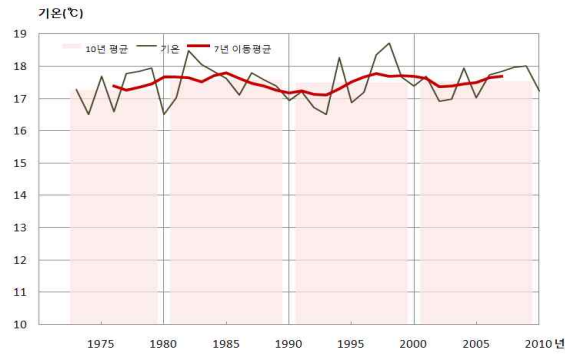
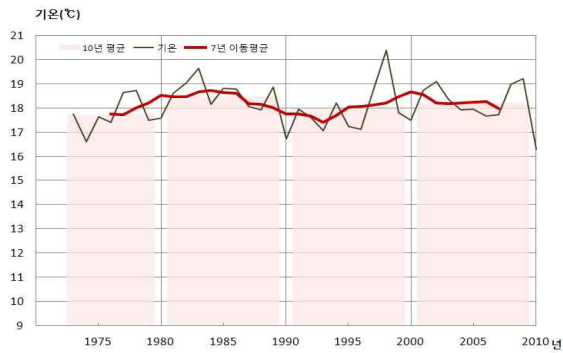
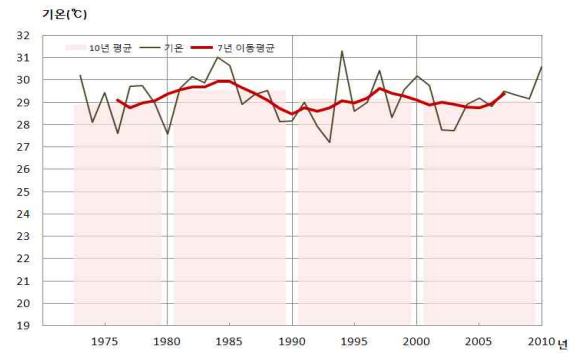


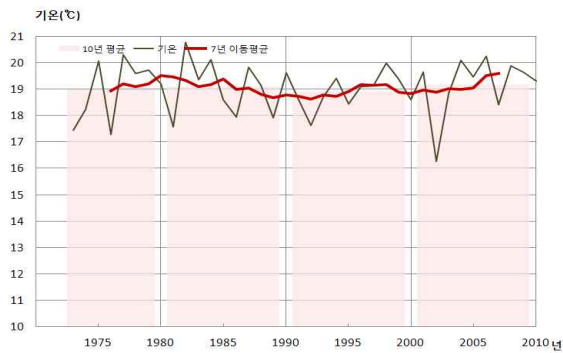
그림 3-20. 홍천의 연평균최고기온 변화(1973~2010년)



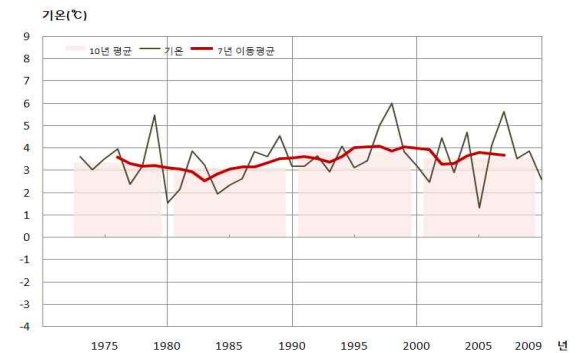
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 3-21. 홍천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 평균최고기온 변화(1973~2010년)

표 3-4. 10년 단위 평균최고기온(관측이래~2010년)(단위 : °C)

지역 \ 기간	1971~ 1980년	1981~ 1990년	1991~ 2000년	2001~ 2010년
영서	16.5	16.9	17.2	17.4
춘천	16.7	17.0	17.3	17.5
원주	16.7	16.8	17.5	17.9
인제	16.0	16.3	16.5	16.6
홍천	17.3	17.6	17.5	17.5

표 3-5. 연, 계절별 평균최고기온의 변화율(1973~2010년)(단위 : °C/년)

지역 \ 기간	연	봄	여름	가을	겨울
영서	0.025**	0.021	0.010	0.028	0.039*
춘천	0.024**	0.019	0.011	0.027	0.036*
원주	0.047**	0.044**	0.025	0.045**	0.068**
인제	0.022*	0.015	0.005	0.031	0.037
홍천	0.008	0.004	-0.001	0.010	0.015

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$

### 3) 최저기온

#### 가. 영서

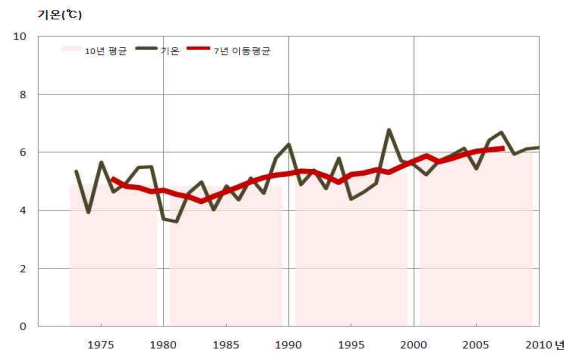


그림 3-22. 영서의 연평균최저기온 변화(1973~2010년)

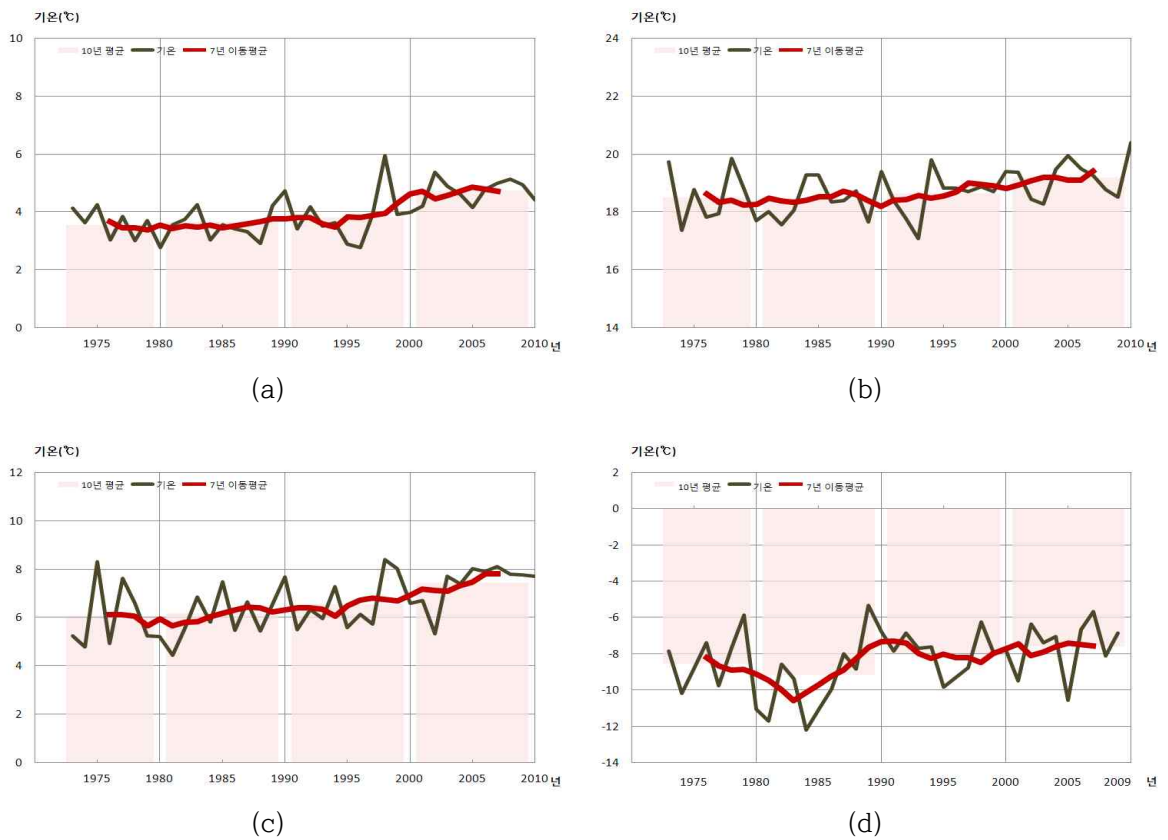


그림 3-23. 영서의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 평균최저기온 변화(1973~2010년)

## 나. 춘천

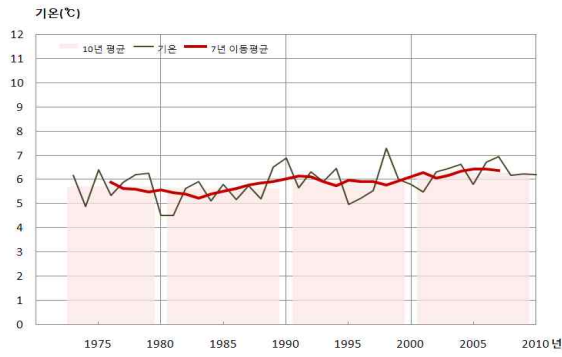
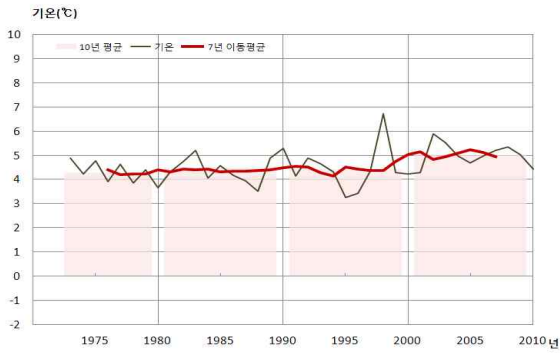
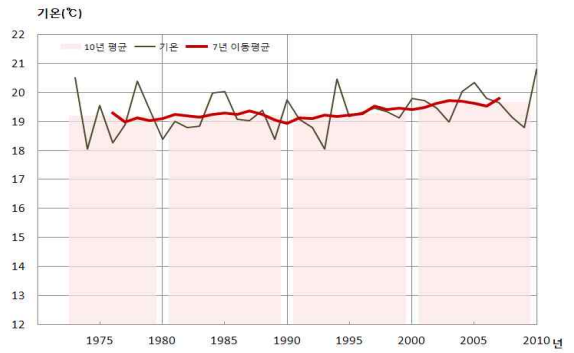


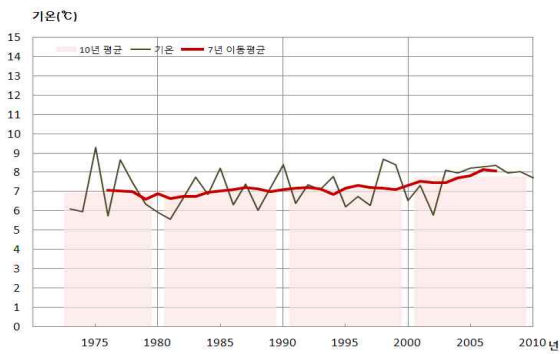
그림 3-24. 춘천의 연평균최저기온 변화(1973~2010년)



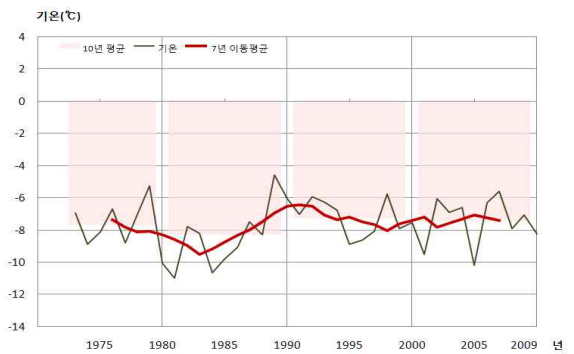
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 3-25. 춘천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 평균최저기온 변화(1973~2010년)

## 다. 원주

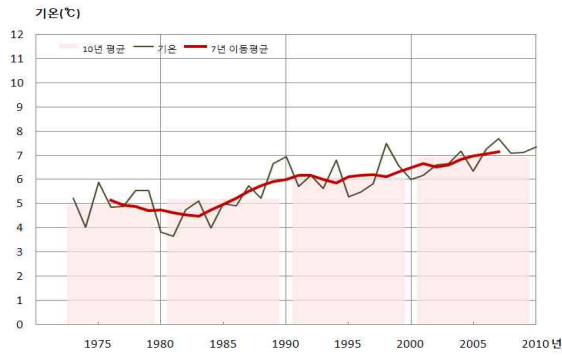
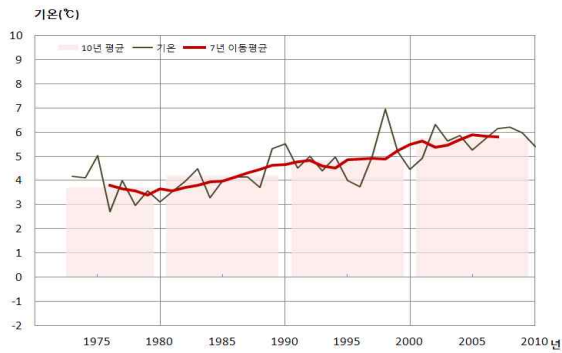
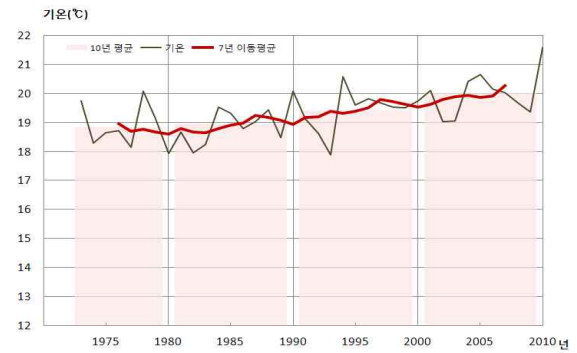


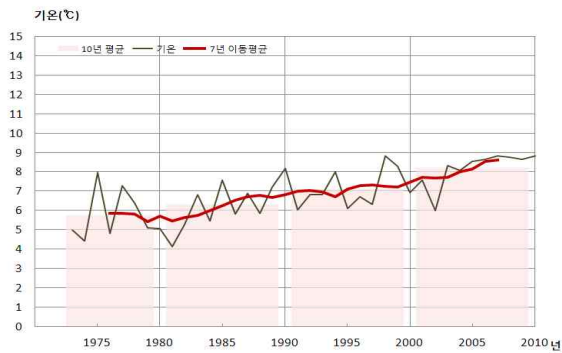
그림 3-26. 원주의 연평균최저기온 변화(1973~2010년)



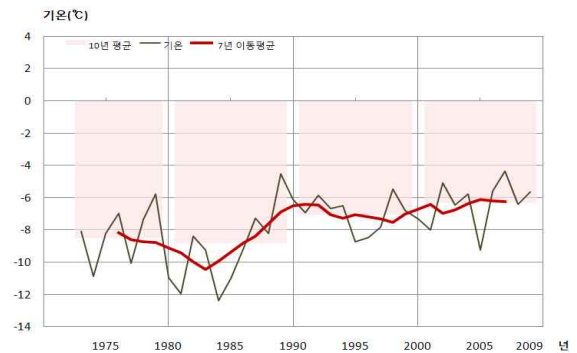
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 3-27. 원주의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 평균최저기온 변화(1973~2010년)

## 라. 인제

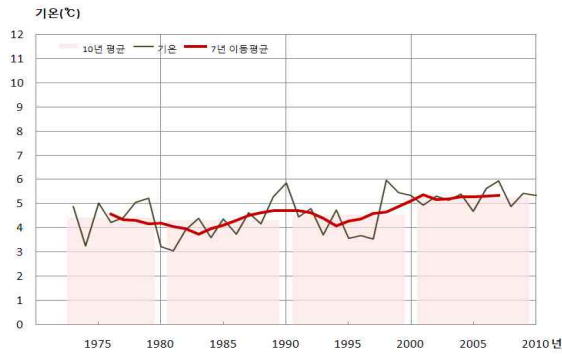
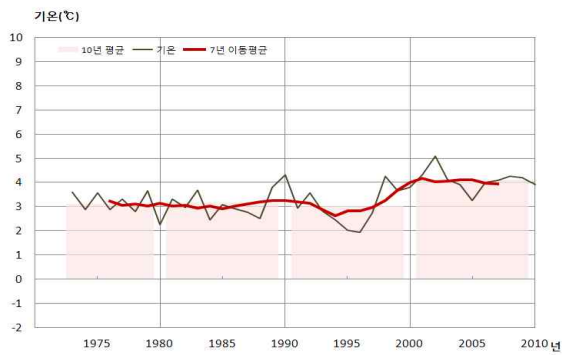
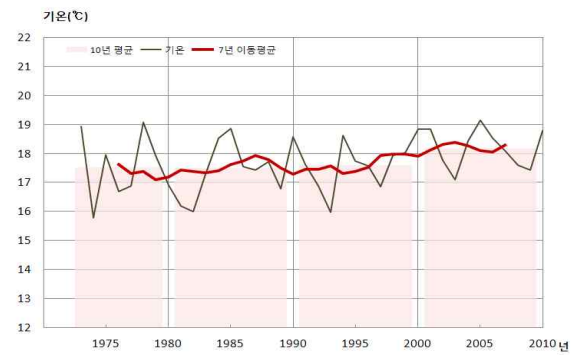


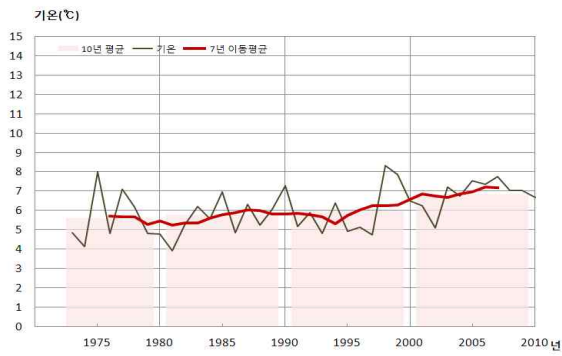
그림 3-28. 인제의 연평균최저기온 변화(1973~2010년)



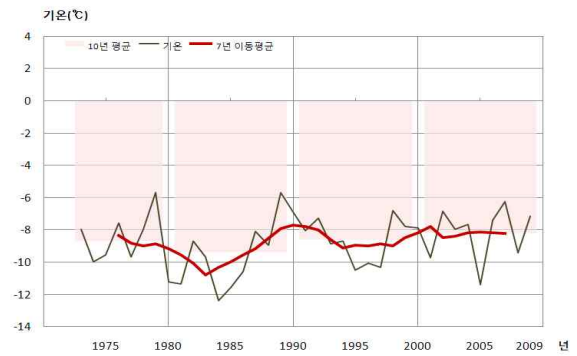
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 3-29. 인제의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 평균최저기온 변화(1973~2010년)

마. 홍천

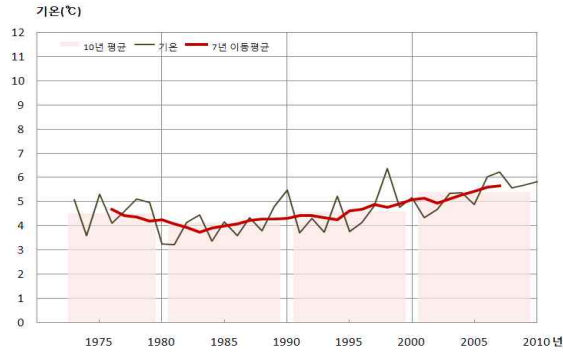
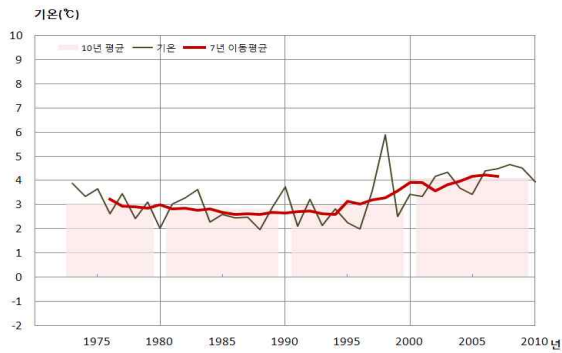
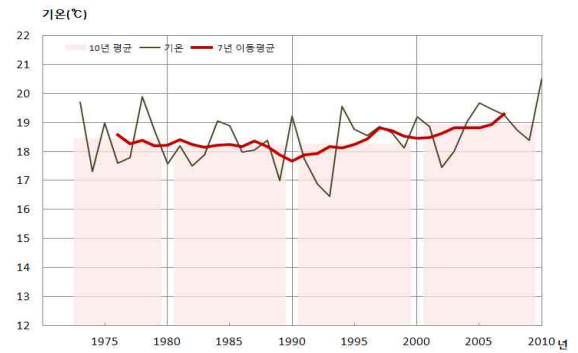


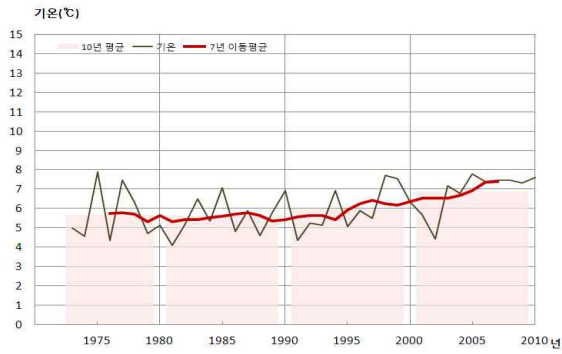
그림 3-30. 홍천의 연평균최저기온 변화(1973~2010년)



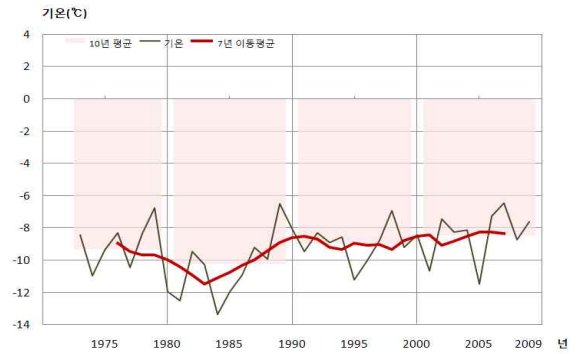
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 3-31. 홍천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 평균최저기온 변화(1973~2010년)

표 3-6. 10년 단위 평균최저기온(관측이래~2010년)(단위 : °C)

지역 \ 기간	1971~ 1980년	1981~ 1990년	1991~ 2000년	2001~ 2010년
영서	4.9	4.8	5.3	6.0
춘천	5.6	5.6	5.9	6.3
원주	4.9	5.2	6.0	6.9
인제	4.4	4.3	4.5	5.2
홍천	4.5	4.1	4.6	5.4

표 3-7. 연, 계절 평균최저기온의 변화율(1973~2010년)(단위 : °C/년)

지역 \ 기간	연	봄	여름	가을	겨울
영서	0.044**	0.039**	0.027*	0.056**	0.085**
춘천	0.024*	0.021*	0.016	0.032*	0.058
원주	0.076**	0.069**	0.045**	0.091**	0.126**
인제	0.035**	0.030**	0.026	0.050**	0.070*
홍천	0.041**	0.036*	0.022	0.052**	0.088**

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$



#### 4) 일교차

##### 가. 영서

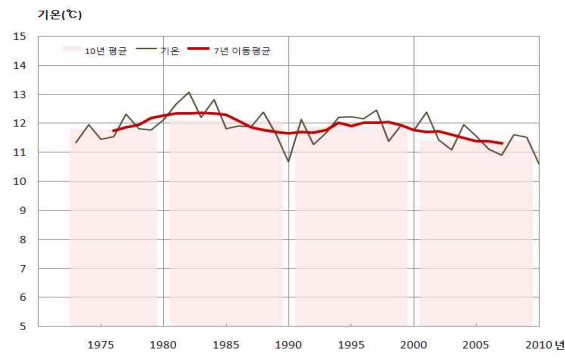


그림 3-32. 영서의 연평균일교차(1973~2010년)

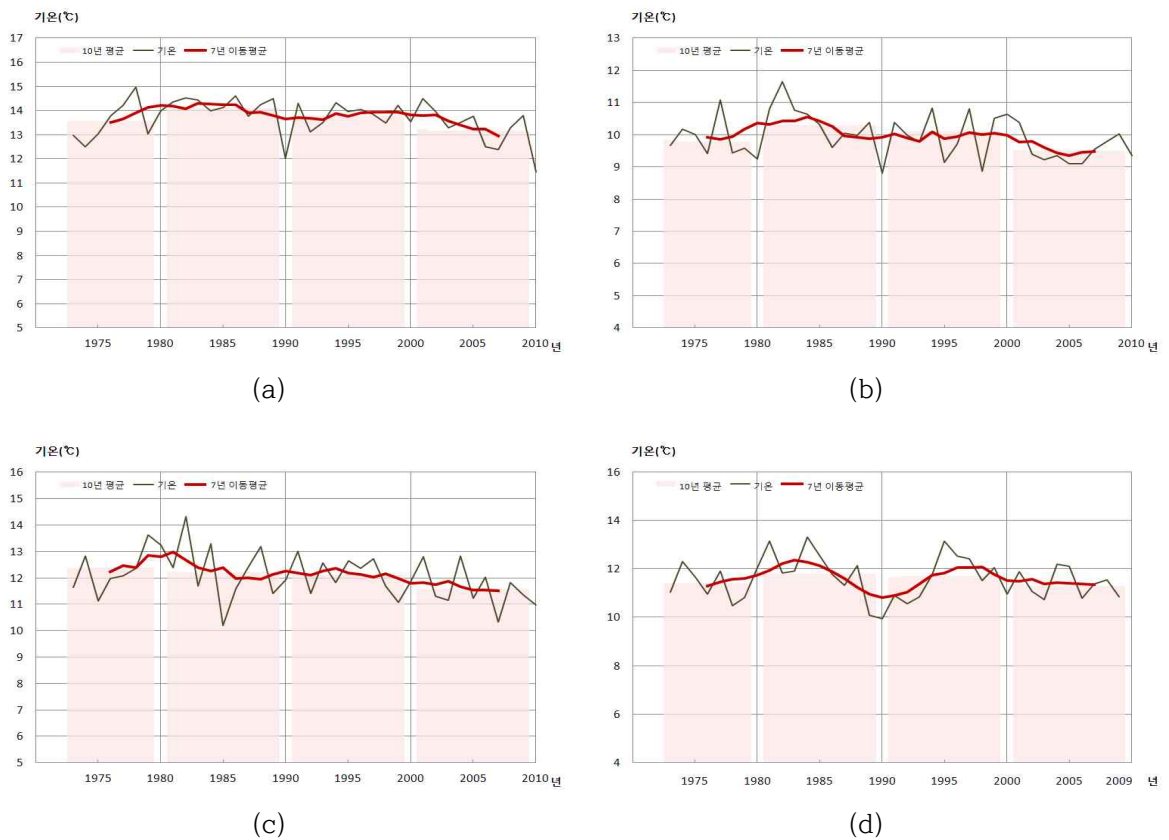
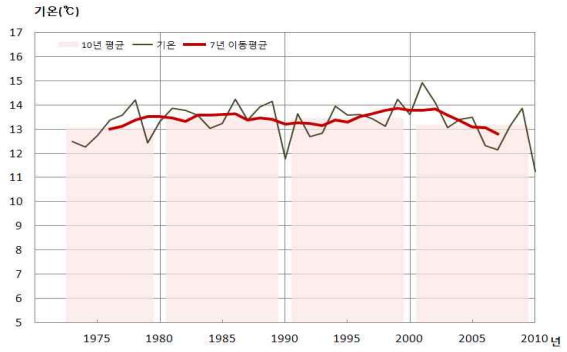


그림 3-33. 영서의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 평균일교차 변화(1973~2010년)

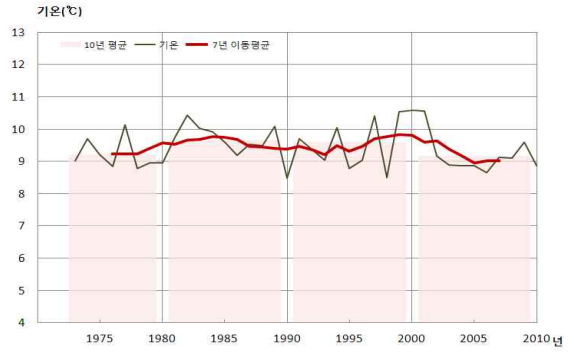
## 나. 춘천



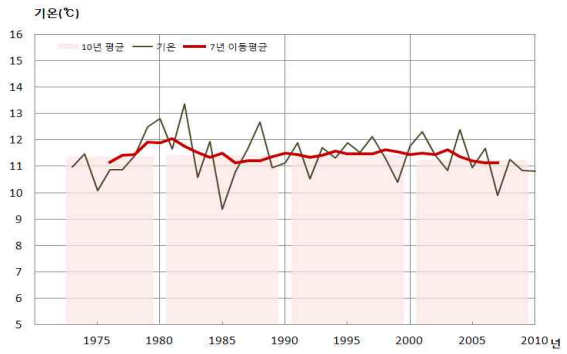
그림 3-34. 춘천의 연평균일교차(1973~2010년)



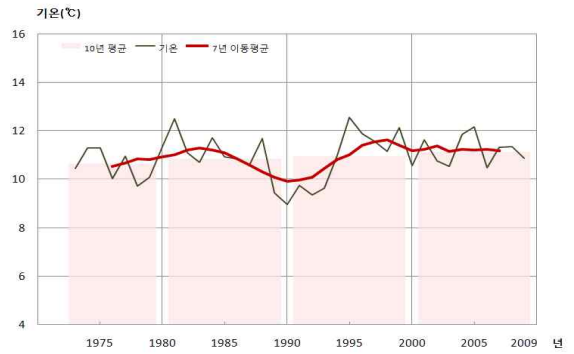
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 3-35. 춘천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 평균일교차 변화(1973~2010년)

## 다. 원주

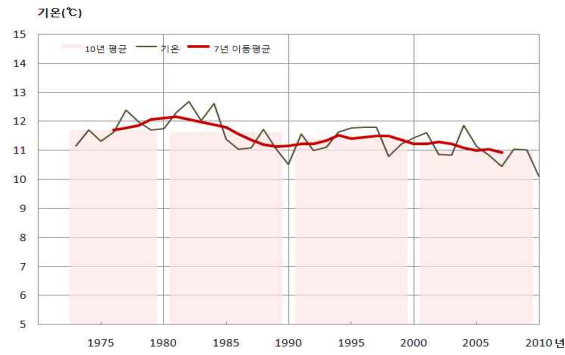


그림 3-36. 원주의 연평균일교차(1973~2010년)

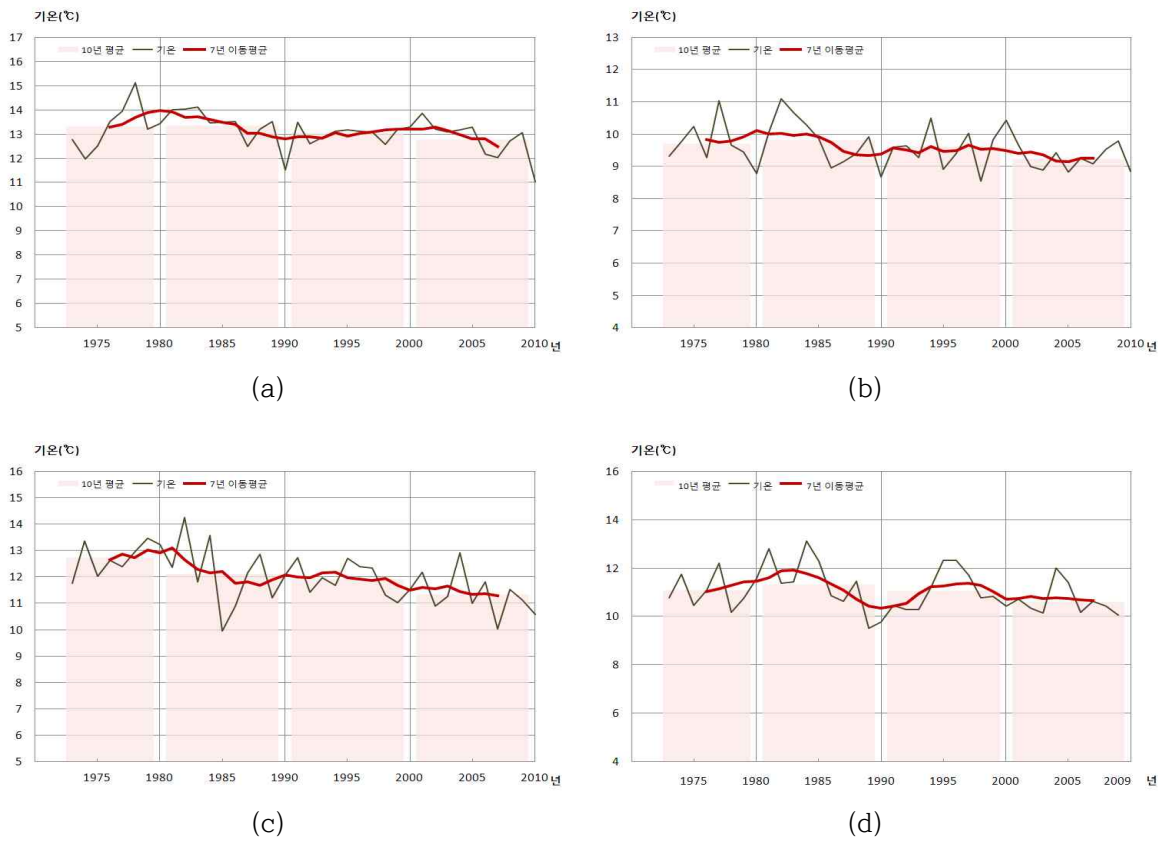


그림 3-37. 원주의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 평균일교차 변화(1973~2010년)

라. 인제

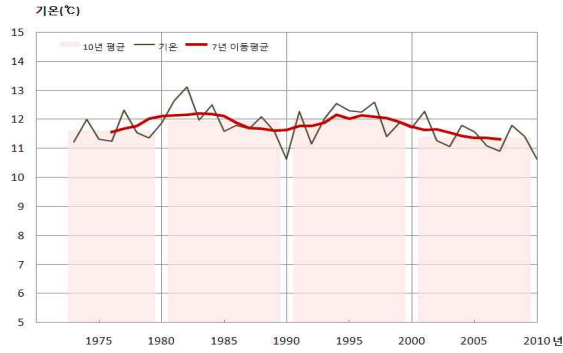


그림 3-38. 인제의 연평균일교차(1973~2010년)

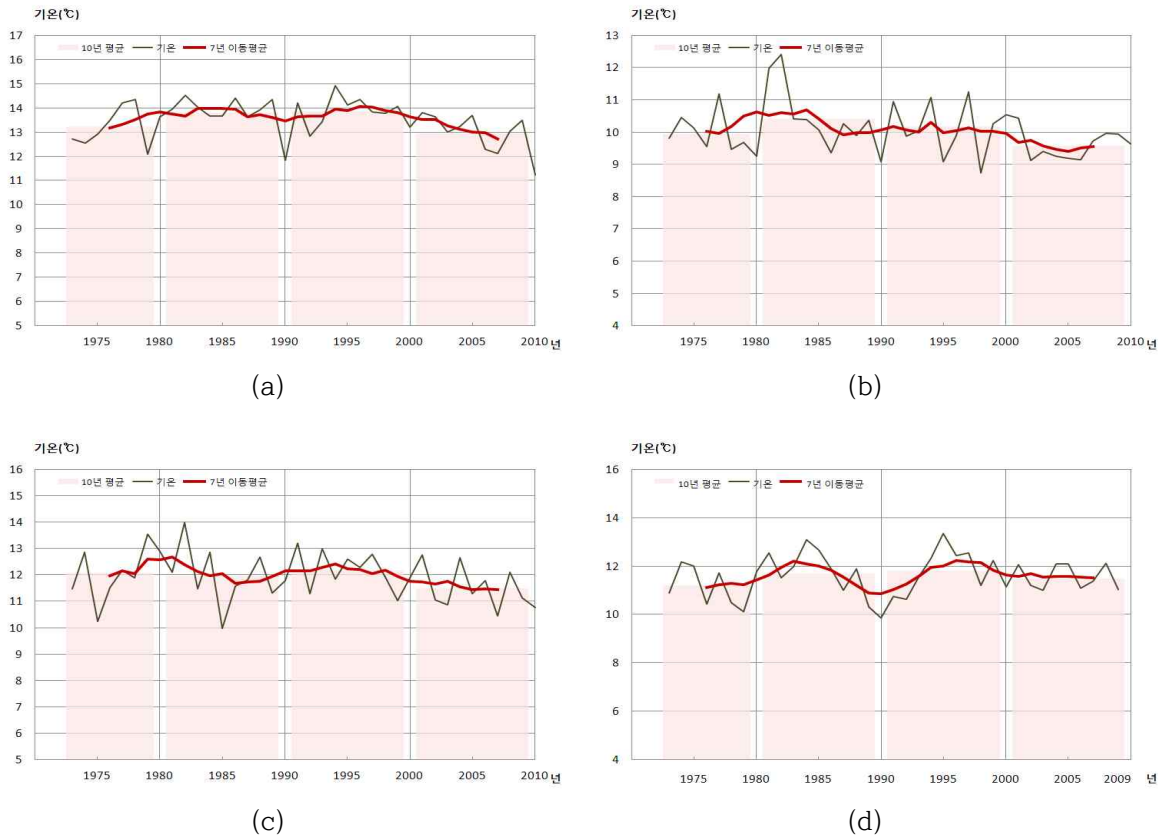


그림 3-39. 인제의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 평균일교차 변화(1973~2010년)

마. 홍천

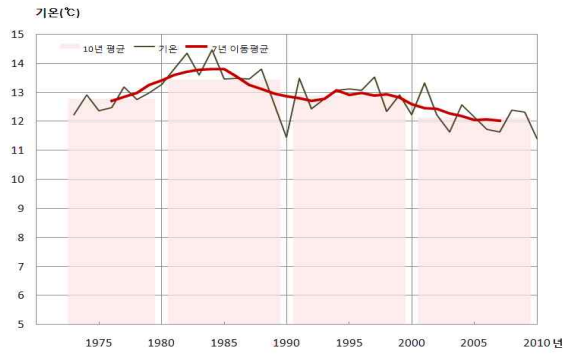


그림 3-40. 홍천 연평균일교차(1973~2010년)

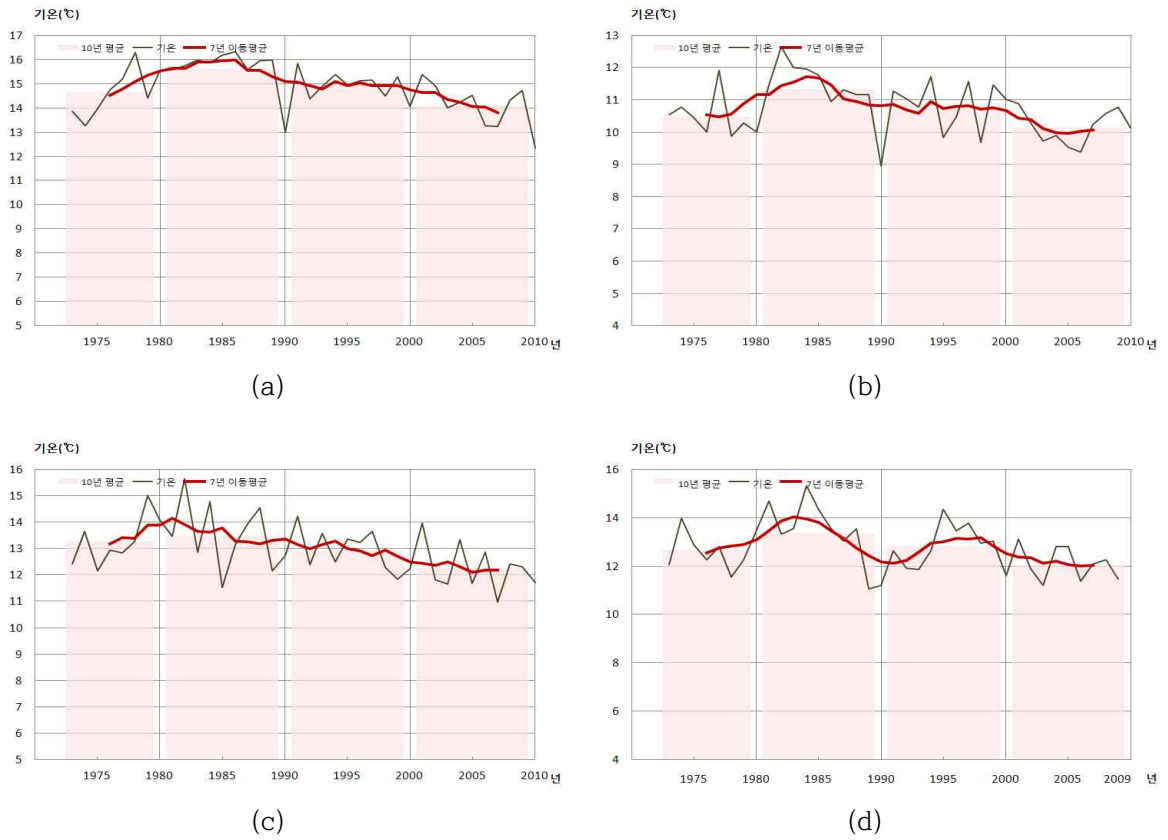


그림 3-41. 홍천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 평균일교차 변화(1973~2010년)

표 3-8. 10년 단위 평균일교차(관측이래~2010년)(단위 : °C)

지역 \ 기간	1971~ 1980년	1981~ 1990년	1991~ 2000년	2001~ 2010년
영서	11.8	12.1	11.9	11.4
춘천	11.0	11.3	11.4	11.2
원주	11.6	11.6	11.4	11.0
인제	11.6	12.0	12.0	11.4
홍천	12.8	13.4	12.9	12.1

표 3-9. 연, 계절 평균일교차의 변화율(1973~2010년)(단위 : °C/년)

지역 \ 기간	연	봄	여름	가을	겨울
영서	-0.019	-0.018	-0.018	-0.028*	-0.045
춘천	0	-0.002	-0.005	-0.005	-0.022
원주	-0.029**	-0.025*	-0.020*	-0.046**	-0.058*
인제	-0.013	-0.015	-0.021	-0.019	-0.032
홍천	-0.033**	-0.032*	-0.023*	-0.042**	-0.074**

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$

## 2. 강수량

춘천, 원주, 인제, 홍천의 강수량 자료로 기후변화에 따른 강수량의 변화를 분석하였으며 4개 지점의 강수량과 그 평균값을 영서지역의 강수량이라고 간주하여 강수량의 변화 경향을 분석하였다.

영서의 4개 지점의 강수량은 연도에 따른 변동이 매우 크며 지역에 따른 편차도 크게 나타나고 있다. 기후변화에 따른 영서의 연강수량의 변화율은 9.5mm/년으로 지속적인 증가로 나타나지만 년도에 따른 변화폭이 커서 불규칙적인 변화 특징을 보인다. 계절별로는 여름철의 강수량이 가장 많으며 변화율도 7.5mm/년으로 뚜렷이 증가하고 있으며 봄철과 겨울철에는 강수량은 다소 감소추세를 보인다.

강수량 증가율이 가장 큰 지역은 홍천으로서 연 강수량의 변화율은 11.4mm/년으로 매우 큰 편이며 주로 여름철의 강수량 증가율(8.9mm/년)이 주 요인이다. 홍천의 강수량 변화율은 통계적으로 유의한 경향이다. 한편 겨울철 강수량의 변화율은 인제를 제외한 3개 기상대 지역에서 감소 경향을 보이고 있으며, 봄철에는 춘천과 원주에서는 감소, 인제와 홍천에서는 증가 경향을 나타내고 있다. 모든 지점의 겨울철 변화율은 통계적으로 유의하지 않다.

춘천의 여름철 변화율은 8.536mm/년으로 홍천 다음으로 높은 변화율을 나타내는데 이는 통계적으로 유의하며, 춘천의 2001~2010년 평균(1,439.2mm)은 1971~1980년 평균(1,197.4mm)보다 241.8mm 증가하였다.

인제의 변화율은 10.408mm/년으로 높으며, 봄철에 춘천과 원주가 감소하는 경향을 나타내지만, 0.253mm/년으로 증가하는 변화율을 나타냈다. 하지만 이는 통계적으로 유의한 경향이 아니다. 인제는 1971~1980년 평균(1,007.6mm)에 비해 2001~2010년 평균(1,317.8mm)이 310.2mm 증가하였다.

가. 영서

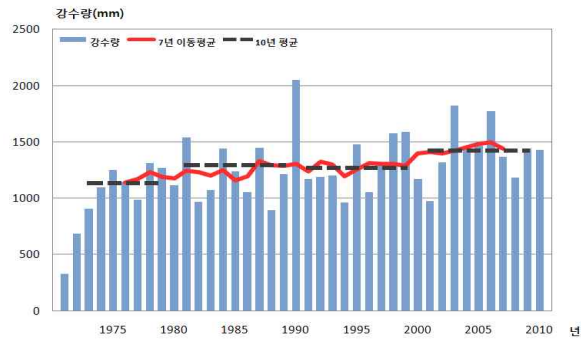
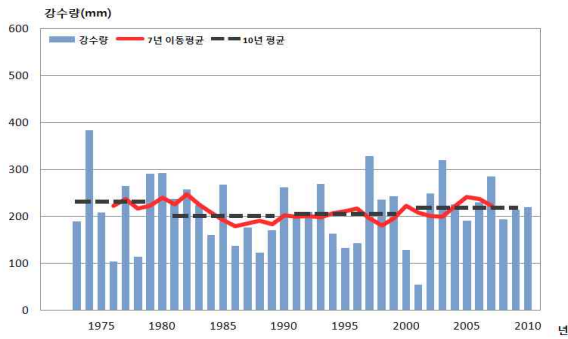
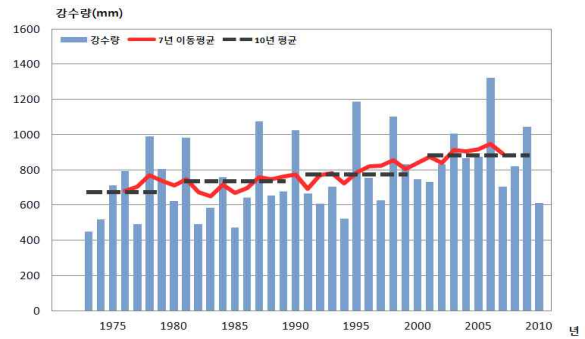


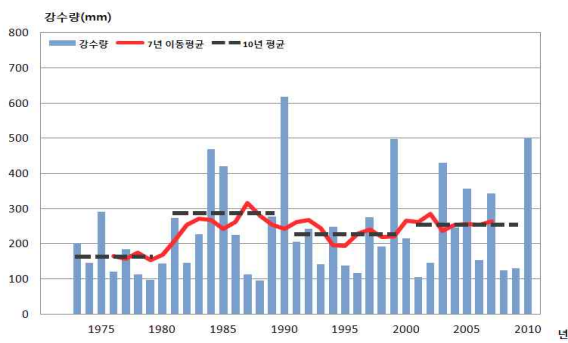
그림 3-42. 영서의 연강수량 변화(1973~2010년)



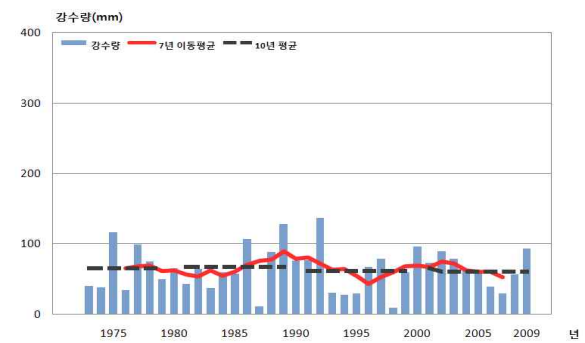
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 3-43. 영서의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 강수량 변화(1973~2010년)



나. 춘천

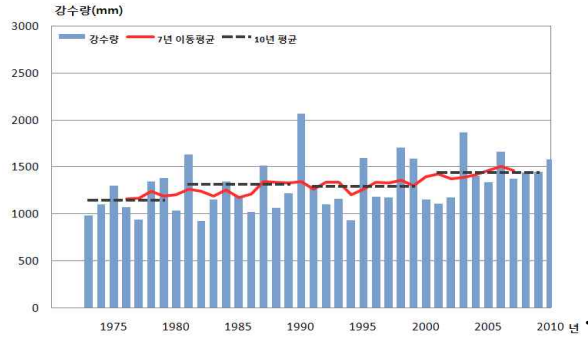
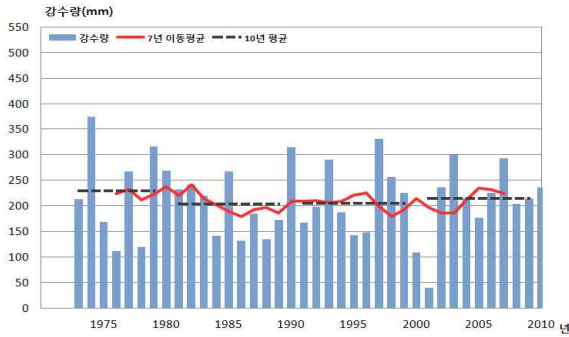
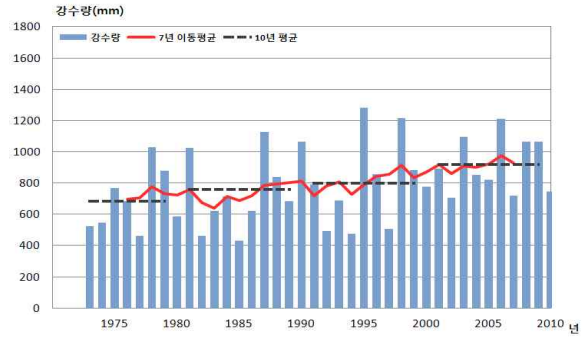


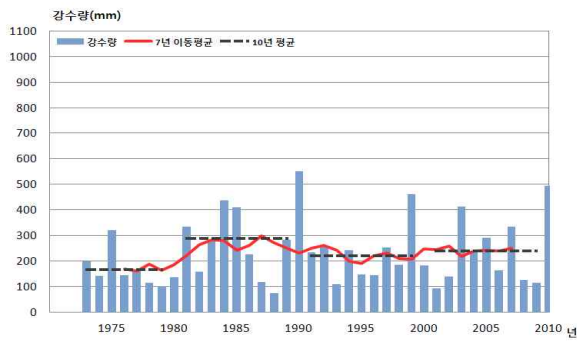
그림 3-44. 춘천의 연강수량 변화(1973~2010년)



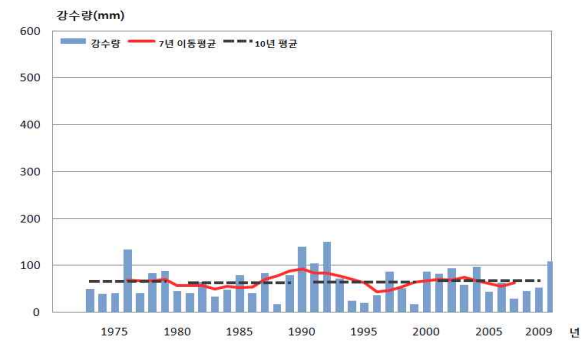
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 3-45. 춘천의 ((a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 강수량 변화(1973~2010년)

다. 원주

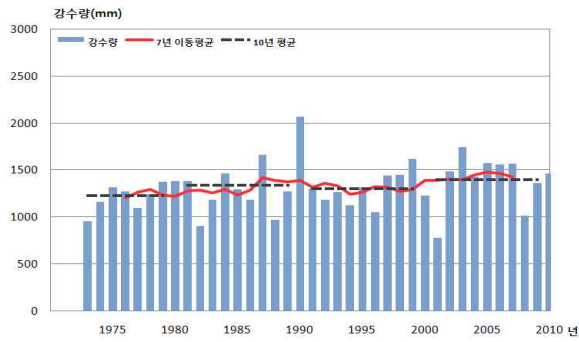


그림 3-46. 원주의 연강수량 변화(1973~2010년)

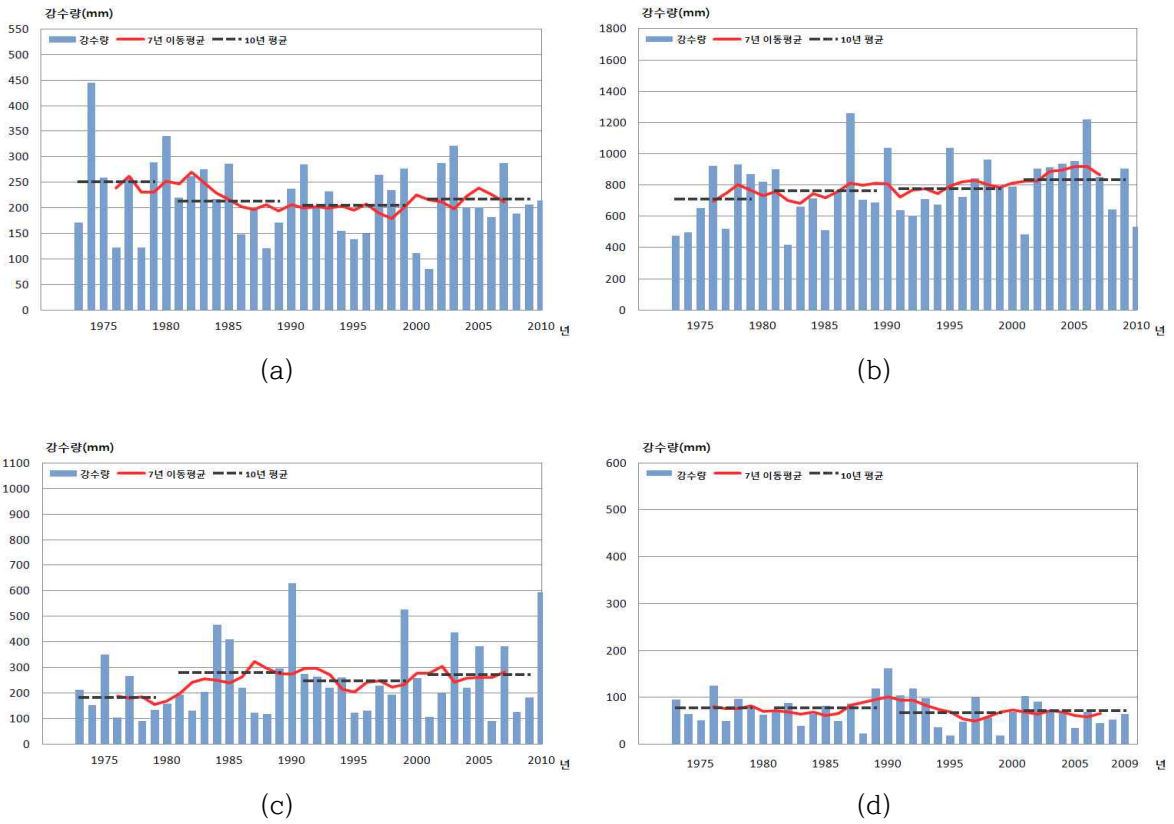


그림 3-47. 원주의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 강수량 변화(1973~2010년)

라. 인제

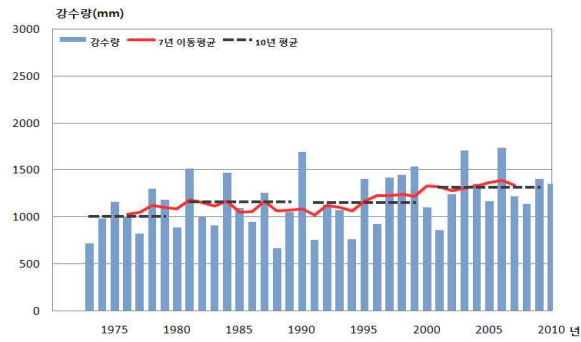
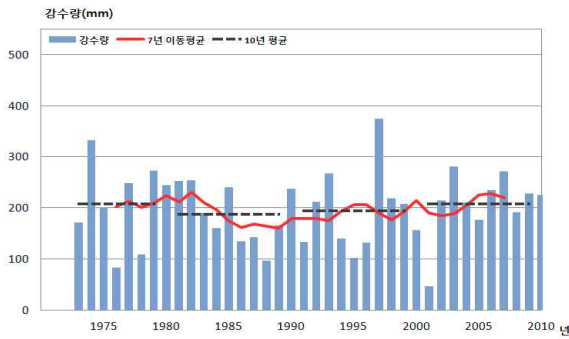
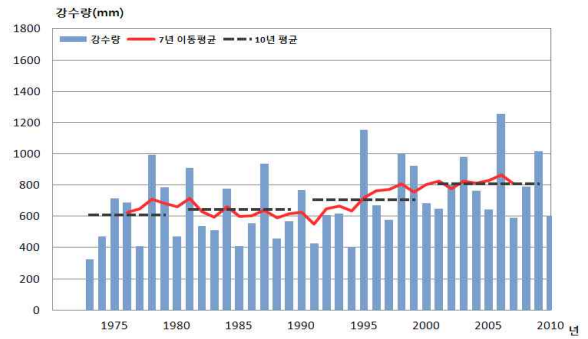


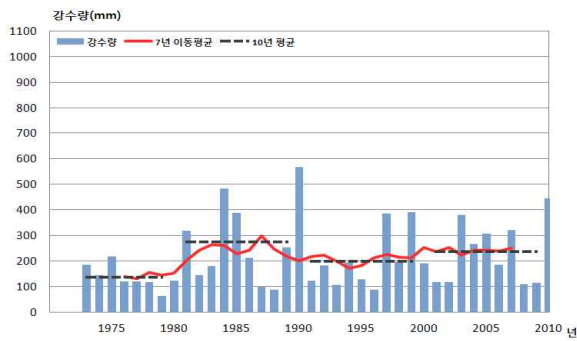
그림 3-48. 인제의 연강수량 변화(1973~2010년)



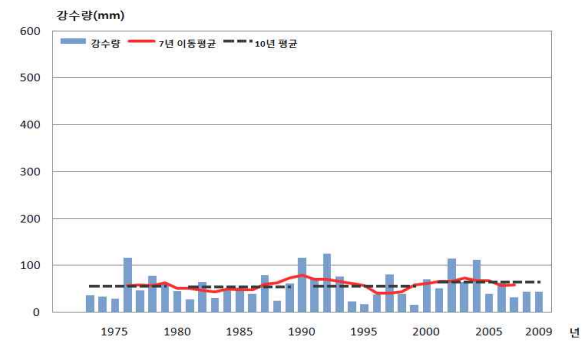
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 3-49. 인제의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 강수량 변화(1973~2010년)

마. 홍천

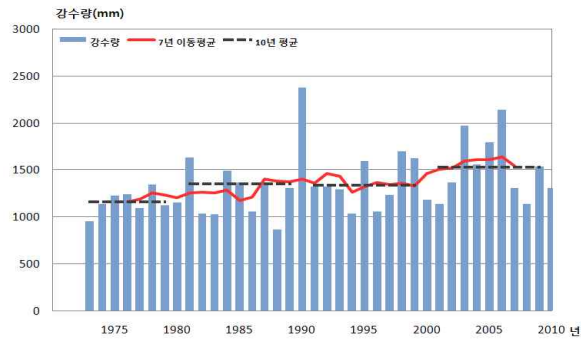


그림 3-50. 홍천의 연강수량 변화(1973~2010년)

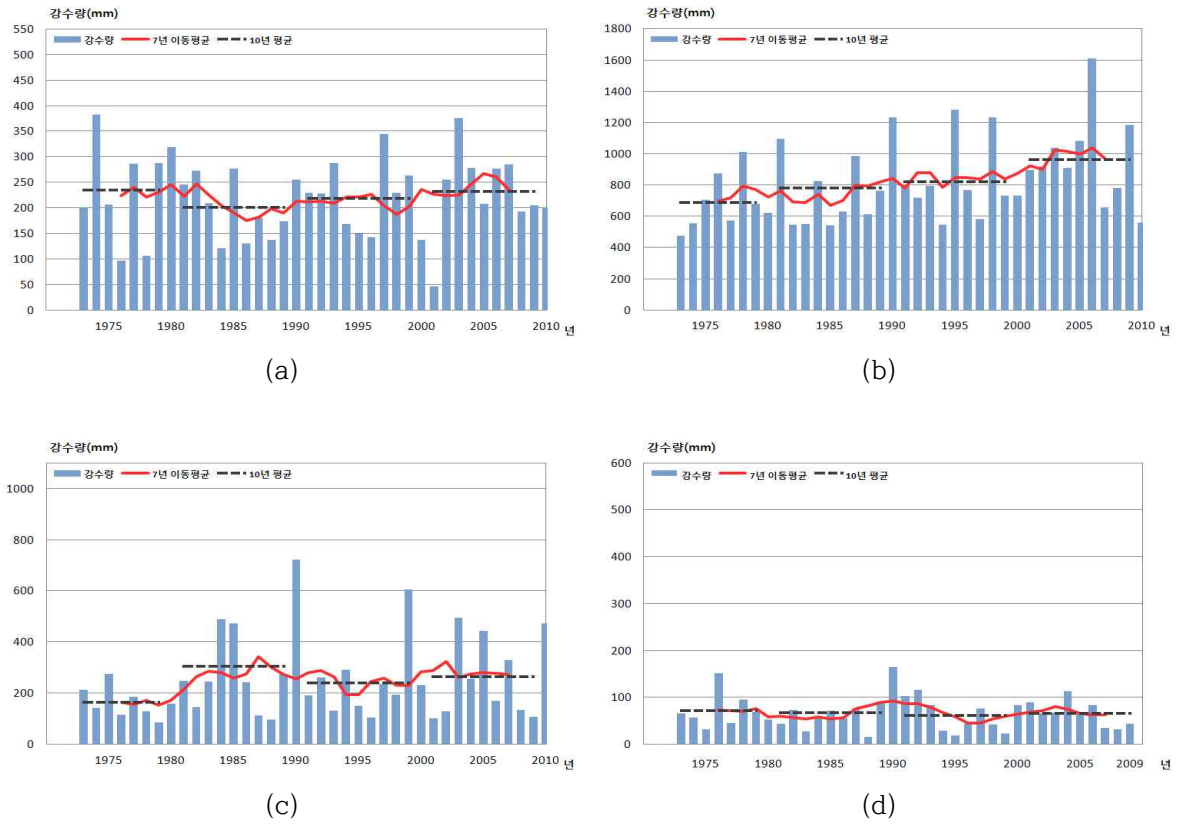


그림 3-51. 홍천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 강수량 변화(1973~2010년)

표 3-10. 10년 단위 강수량(관측이래~2010년)(단위 : mm)

기간 지역	1971~ 1980년	1981~ 1990년	1991~ 2000년	2001~ 2010년
영서	1156.5	1290.3	1270.0	1419.9
춘천	1197.4	1313.3	1289.5	1439.2
원주	1263.4	1336.9	1298.0	1396.0
인제	1007.6	1158.9	1155.1	1317.8
홍천	1157.4	1352.1	1337.5	1526.6

표 3-11. 연, 계절 강수량의 변화율(1973~2010년)(단위 : mm/년)

기간 지역	연	봄	여름	가을	겨울
영서	9.520*	-0.248	7.532**	2.283	-0.175
춘천	9.917**	-0.224	8.536**	1.515	-0.081
원주	6.378*	-1.145	5.094	2.740	-0.352
인제	10.408*	0.253	7.592*	2.319	0.077
홍천	11.375*	0.124	8.909*	2.560	-0.341

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$

### 3. 기타 기후요소

영서의 춘천, 원주, 인제, 홍천의 4개 기상대 지역에 대하여 각종 기후요소의 10년 단위 평균과 1973년부터 2010년까지의 38년간 변화율을 분석하였다.

연평균상대습도는 4개 지역 모두 감소 추세이며 대체로 2000년대에 큰 감소폭을 나타내었다. 계절별로 나누어 보면 겨울철에 감소율이 가장 크게 나타났다. 이와 같은 상대습도의 감소는 대기 중의 수분 감소보다는 주로 기온상승에 의한 상대습도의 감소가 주요인으로 추정되지만 차후 비습 관측자료 등을 이용한 분석이 필요하다.

홍천의 연평균상대습도 연 변화율은  $-0.270\%/년$ 으로 가장 큰 감소폭을 나타냈는데 이는 통계적으로 유의한 경향이다. 특히 홍천은 모든 계절에서 크게 감소하는 변화율을 나타냈으며 겨울철 변화율은  $-0.449\%/년$ 으로 통계적으로 유의한 경향을 나타냈다. 홍천의 1971~1980년 평균은 73.4%로 2001~2010년 평균 6%가 감소한 67.4%를 나타내었다. 원주의 연 변화율은  $-0.183\%/년$ 으로 특히 겨울철에  $-0.349\%/년$ 으로 큰 감소폭을 나타냈으며 통계적으로 유의한 경향을 보였다.

연평균운량은 춘천과 원주에서 관측 자료가 있으므로 변화 경향을 분석한 결과 다소 감소하는 경향을 나타내었으며 계절별로는 원주의 여름철을 제외한 춘천과 원주의 모든 계절에서 미미하지만 감소하는 추세를 나타내었다. 춘천과 원주의 변화율 모두 통계적으로 유의하지 않은 경향을 보였다. 인제와 홍천은 1999년 이후 자동관측으로 인해 결측되어 분석하지 않았다.

연간일조시간은 영서지역 전 지역에서 뚜렷한 감소 추세를 나타내었으며 1990년대에 들면서 급격히 감소하는 경향이 나타났다. 인제와 홍천은 2000년 8월~10월까지 결측으로 연평균 일조시간은 2000년 자료를 제외하였다. 1973년부터 2010년 까지 38년간의 변화율은 원주에서 연간 일조율 감소가 가장 커서  $-37.198hr/년$ 의 비율로 감소하고 있으며 춘천이 일조율 감소가 가장 작아서  $-8.822hr/년$ 의 비율로 감소하였다. 원주의 일조시간 변화율은 특히 여름철에  $-4.513hr/년$ 으로 가장 크게 나타났으며 이는 통계적으로 유의한 경향이다. 원주의 2001~2010년 평균은 1,881.6hr으로 1971~1980년 평균(2,935.7hr)에 비해 1,054.1hr 감소하였다. 원주의 운량이 감소하고 있고 상대습도도 감소추세인 영서지역에서 일조율이 이와 같이 감소하는 원인은 쉽게 설명되기 어려운 부분이며 추후의 분석이 필요하다.

# 1) 상대습도

## 가. 춘천

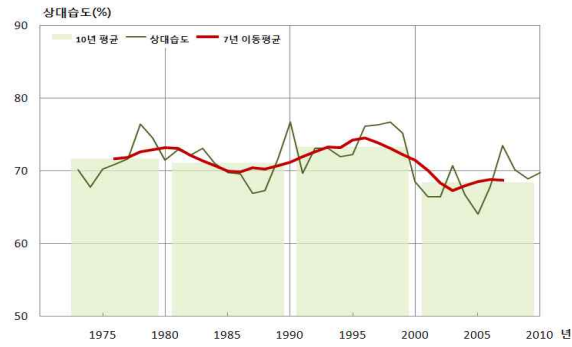
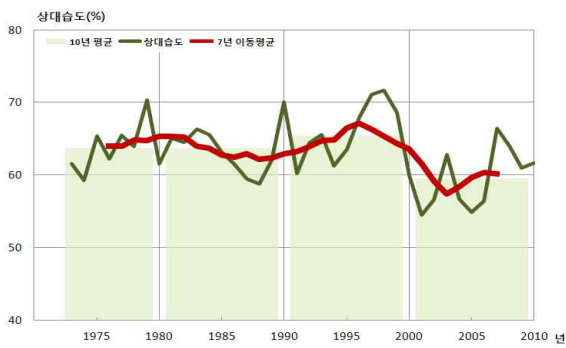
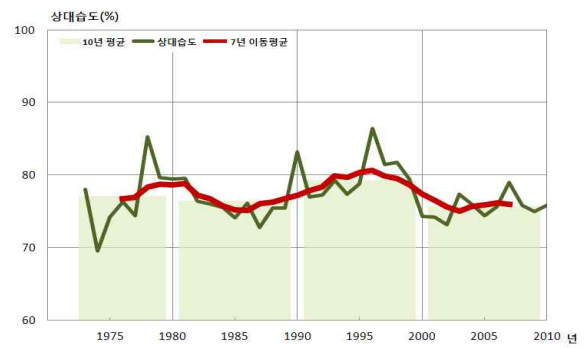


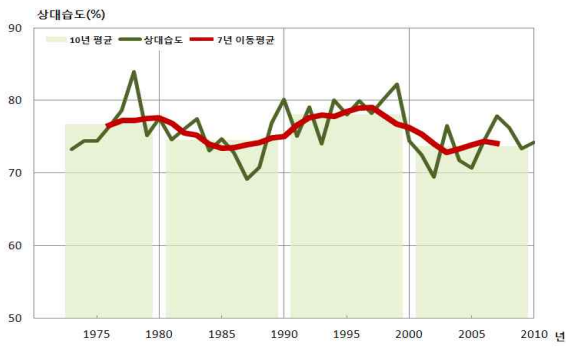
그림 3-52. 춘천의 연평균 상대습도 변화(1973~2010년)



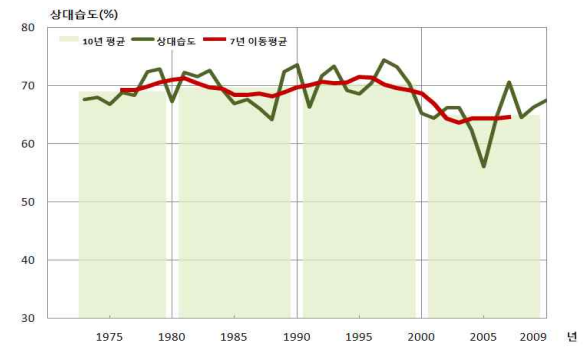
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 3-53. 춘천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 평균상대습도 변화(1973~2010년)

나. 원주

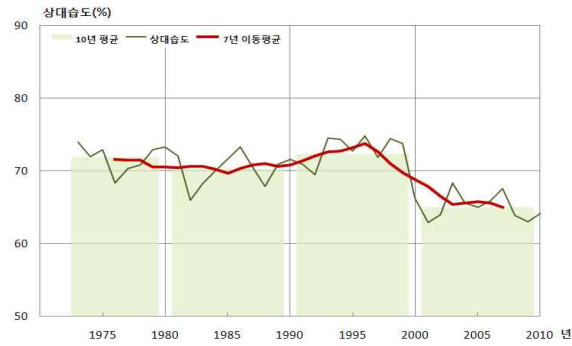
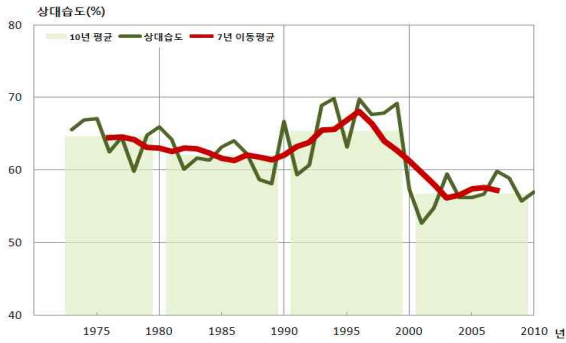
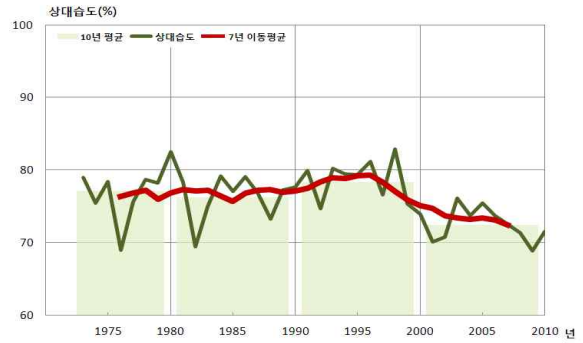


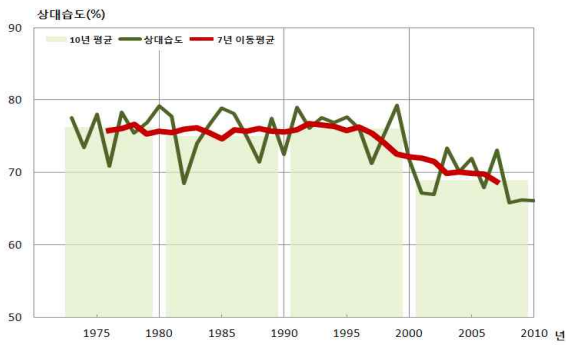
그림 3-54. 원주의 연평균 상대습도 변화(1973~2010년)



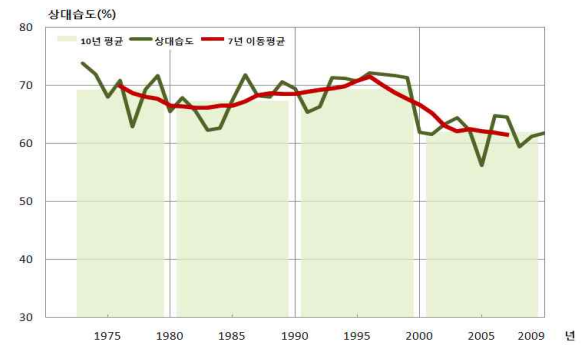
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 3-55. 원주의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 평균상대습도 변화(1973~2010년)



## 다. 인제

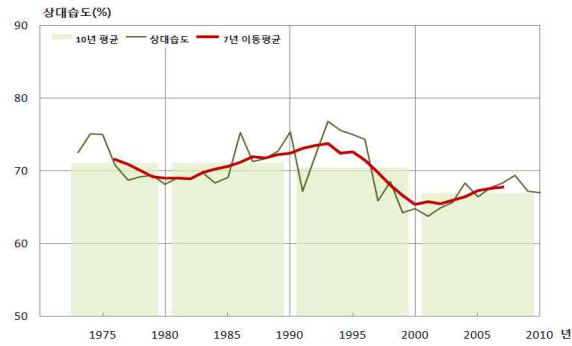
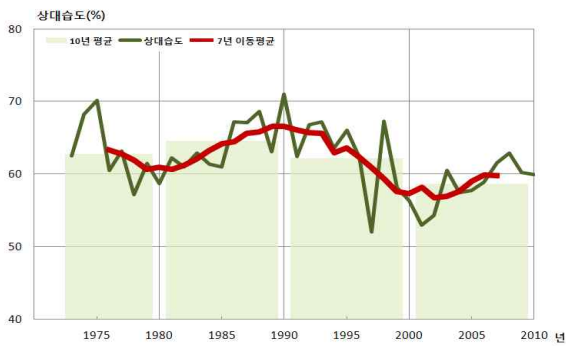
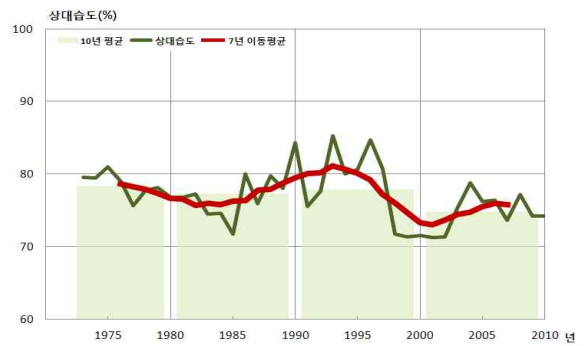


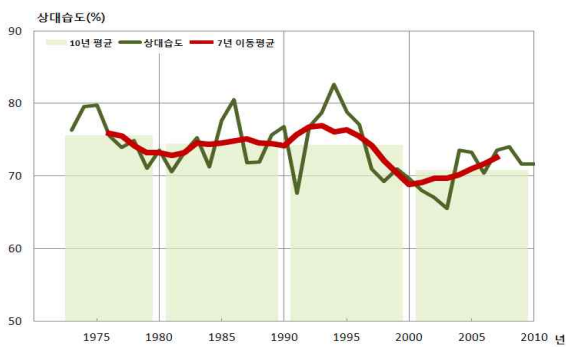
그림 3-56. 인제의 연평균 상대습도 변화(1973~2010년)



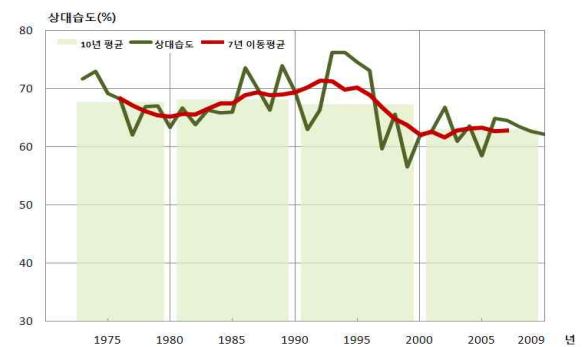
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 3-57. 인제의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 평균상대습도 변화(1973~2010년)

라. 홍천

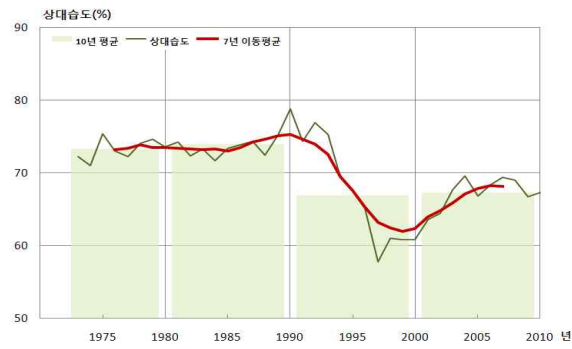
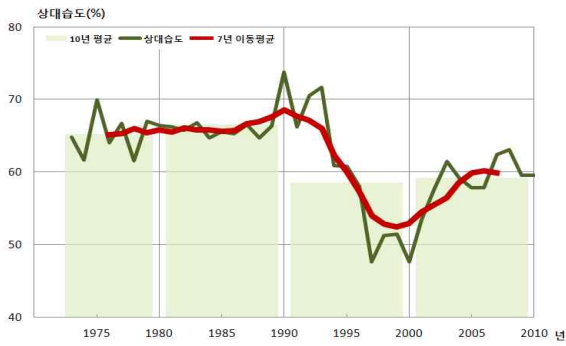
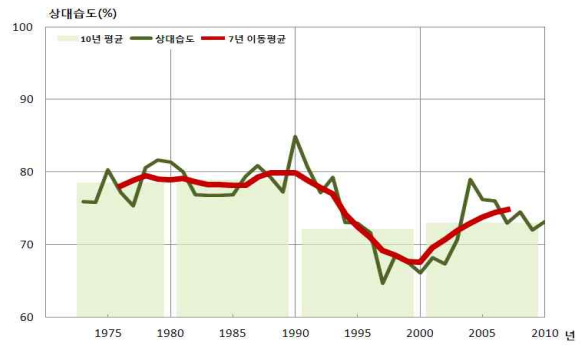


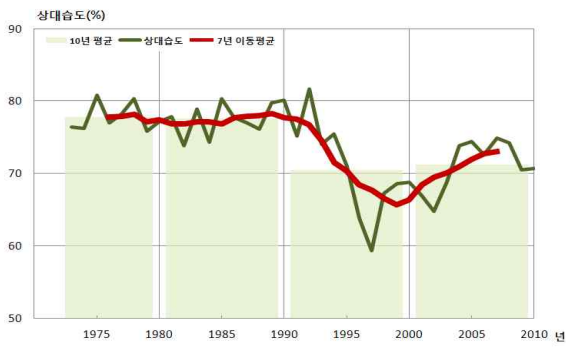
그림 3-58. 홍천의 연평균 상대습도 변화(1973~2010년)



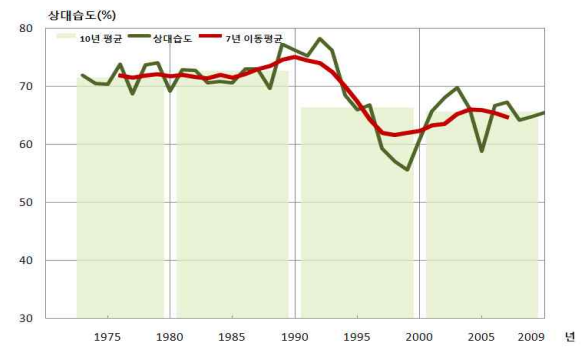
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 3-59. 홍천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 평균상대습도 변화(1973~2010년)

표 3-12. 10년 단위 평균상대습도(관측이래~2010년)(단위 : %)

지역 \ 기간	1971~ 1980년	1981~ 1990년	1991~ 2000년	2001~ 2010년
춘천	72.4	71.2	73.4	68.5
원주	72.0	70.3	72.4	65.1
인제	71.2	71.3	70.5	67.0
홍천	73.4	74.1	67.0	67.4

표 3-13. 연, 계절 평균상대습도의 변화율(1973~2010년)(단위 : %/년)

지역 \ 기간	연	봄	여름	가을	겨울
춘천	-0.059	-0.087	0	-0.032	-0.294
원주	-0.183**	-0.195**	-0.121*	-0.221**	-0.349**
인제	-0.142*	-0.151	-0.102*	-0.143*	-0.329*
홍천	-0.270**	-0.292**	-0.236**	-0.272**	-0.449**

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$

## 2) 운량

### 가. 춘천

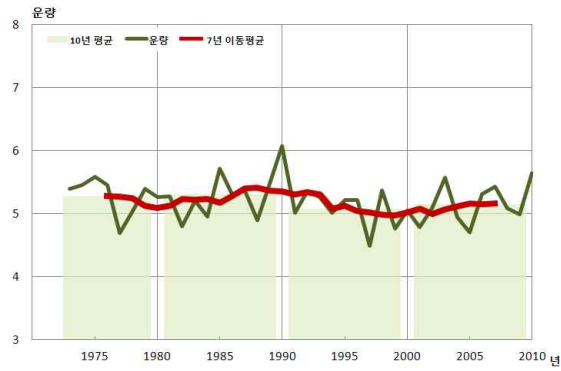
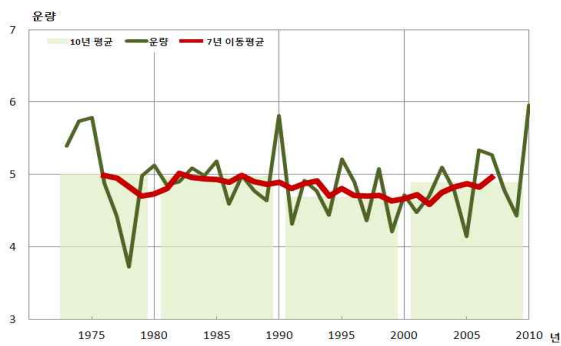
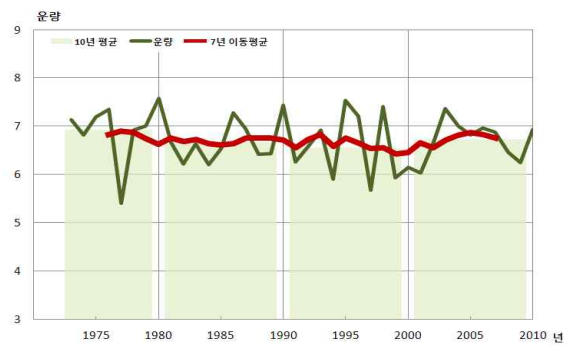


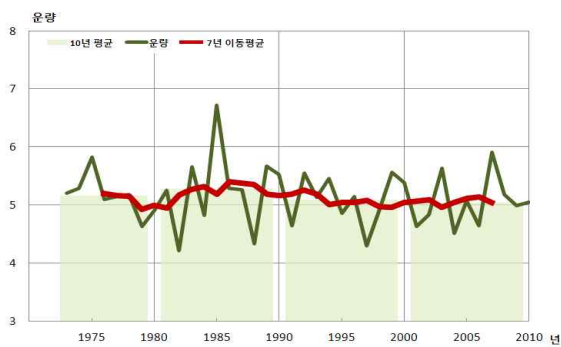
그림 3-60. 춘천의 연평균운량 변화(1973~2010년)



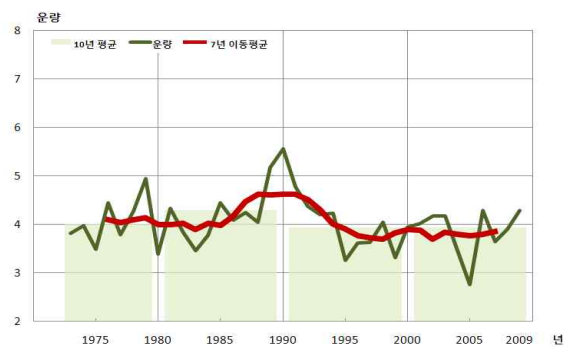
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 3-61. 춘천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 평균운량 변화(1973~2010년)

## 나. 원주

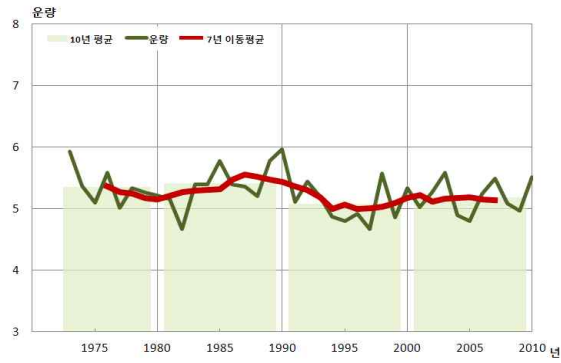
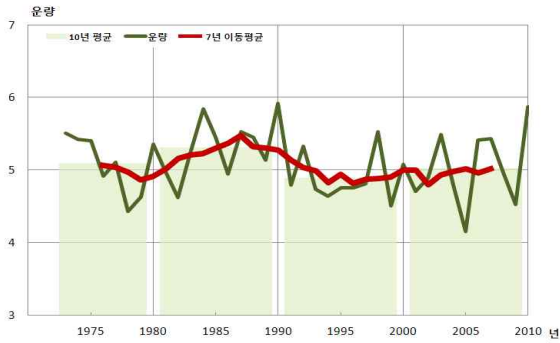
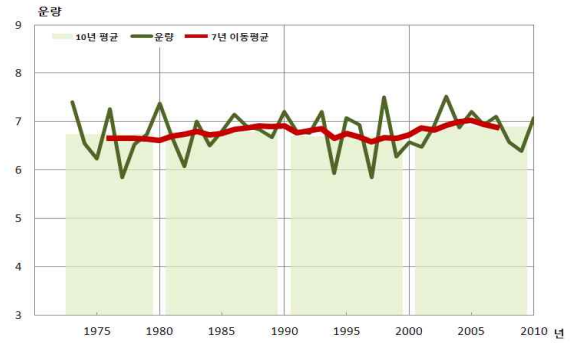


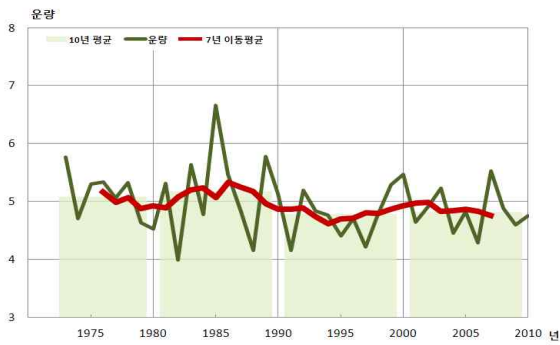
그림 3-62. 원주의 연평균운량 변화(1973~2010년)



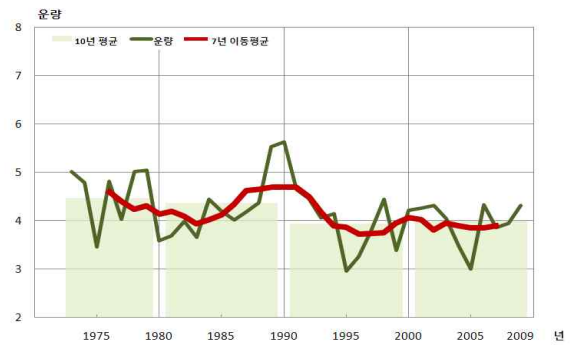
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 3-63. 원주의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 평균운량 변화(1973~2010년)

표 3-14. 10년 단위 평균운량(관측이래~2010년)(단위 : 할)

지역 \ 기간	1971~ 1980년	1981~ 1990년	1991~ 2000년	2001~ 2010년
춘천	5.3	5.3	5.1	5.2
원주	5.4	5.4	5.1	5.2

표 3-15. 연, 계절 평균운량의 변화율(1973~2010년)(단위 : 할/년)

지역 \ 기간	연	봄	여름	가을	겨울
춘천	-0.005	-0.005	-0.005	-0.005	-0.015
원주	-0.007	-0.005	0.004	-0.012	-0.023

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$

### 3) 일조시간

#### 가. 춘천

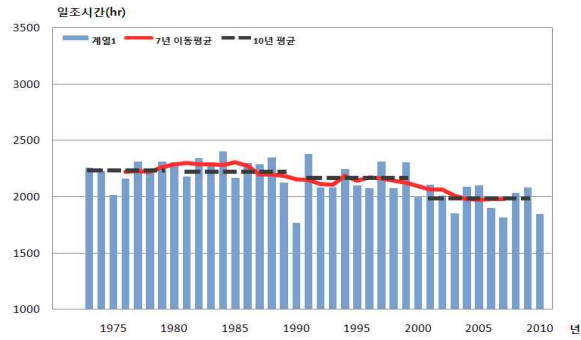


그림 3-64. 춘천의 연간일조시간 변화(1973~2010년)

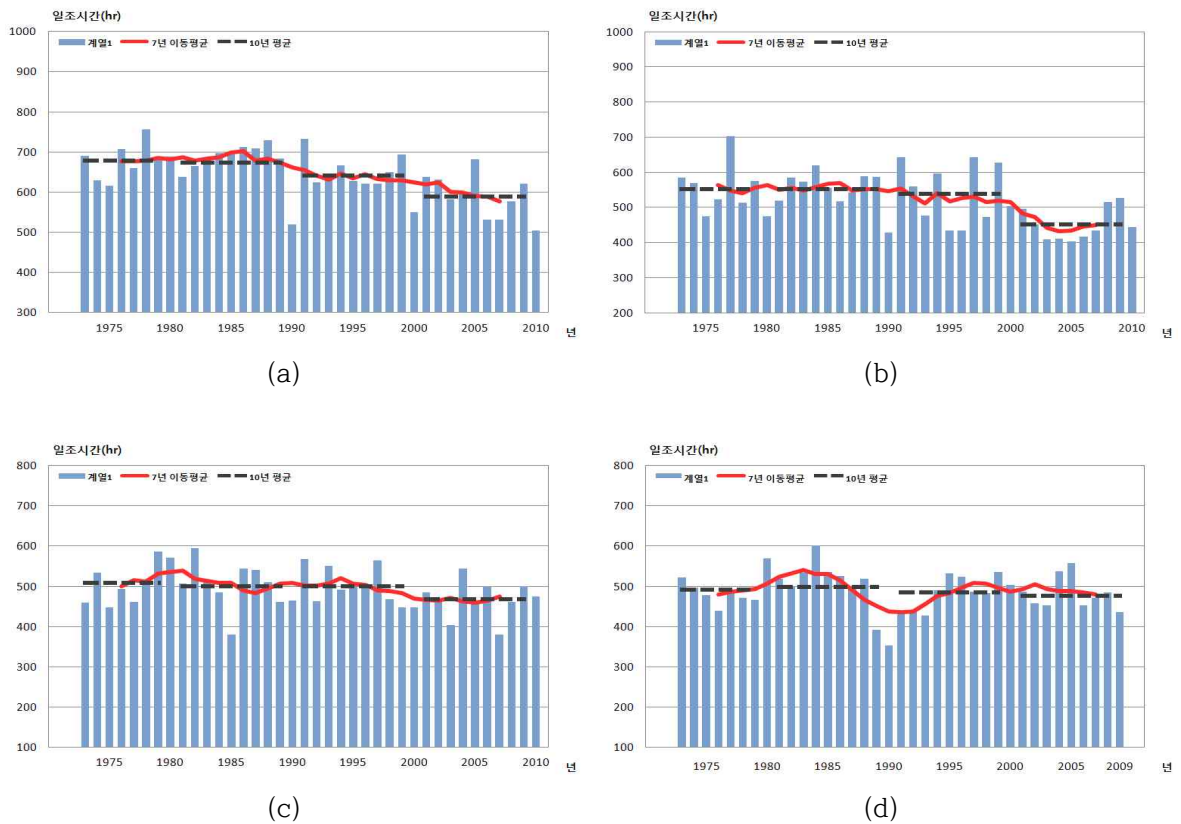


그림 3-65. 춘천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 일조시간 변화(1973~2010년)

나. 원주

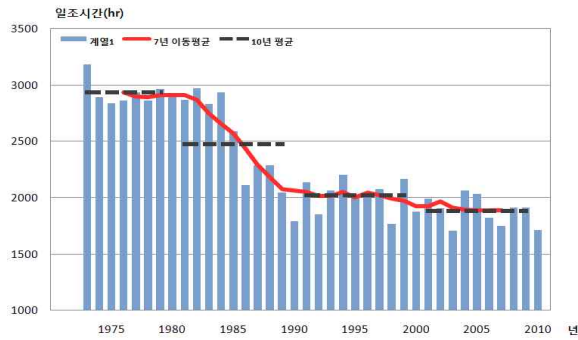
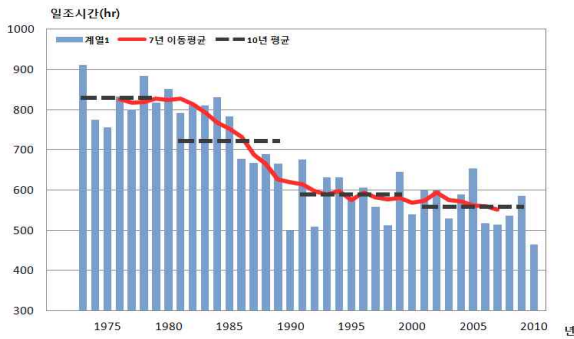
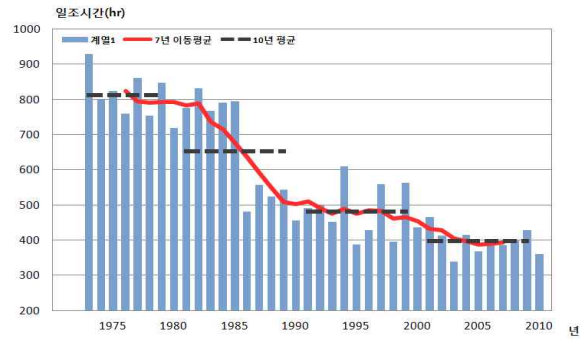


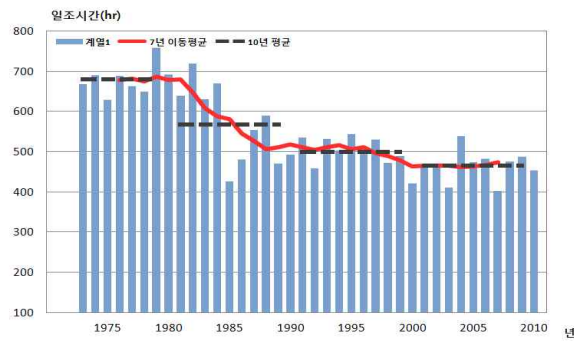
그림 3-66. 원주의 연간일조시간 변화(1973~2010년)



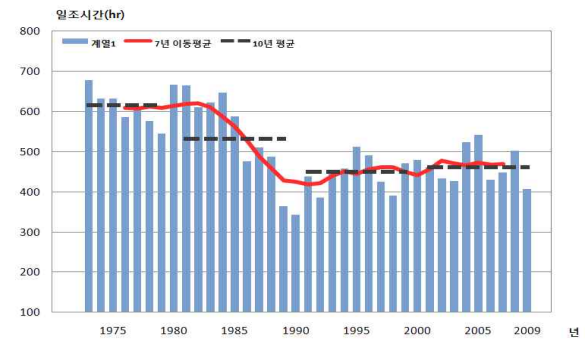
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 3-67. 원주의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 일조시간 변화(1973~2010년)



## 다. 인제

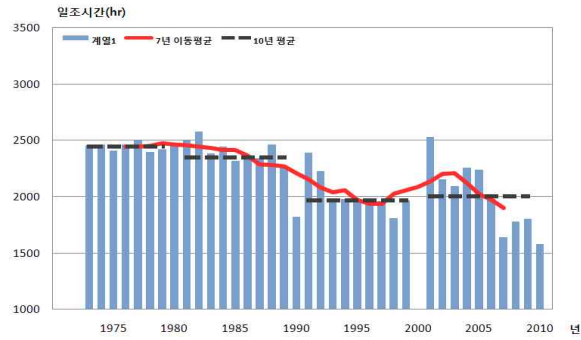
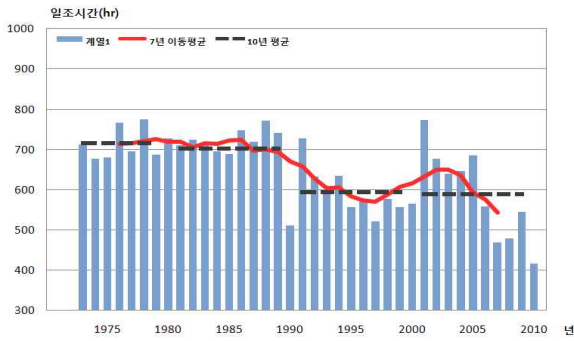
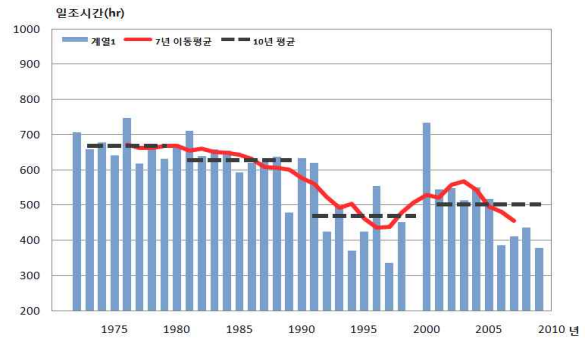


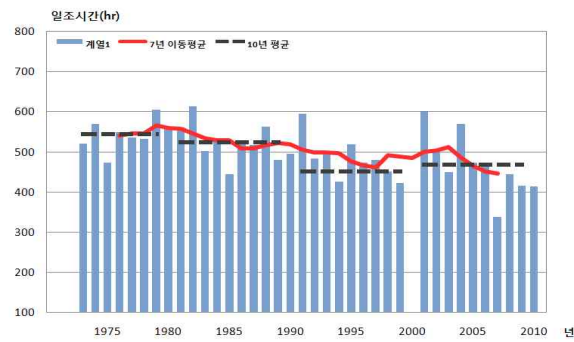
그림 3-68. 인제의 연간일조시간 변화(1973~2010년)



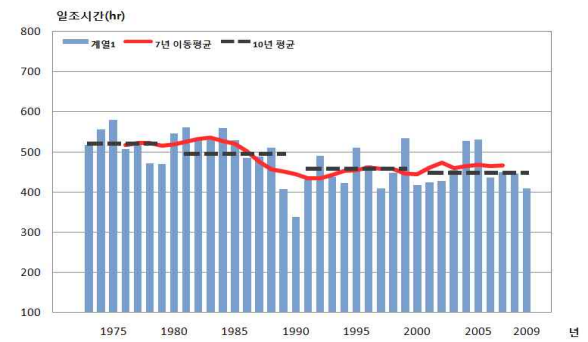
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 3-69. 인제의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 일조시간 변화(1973~2010년)

라. 홍천

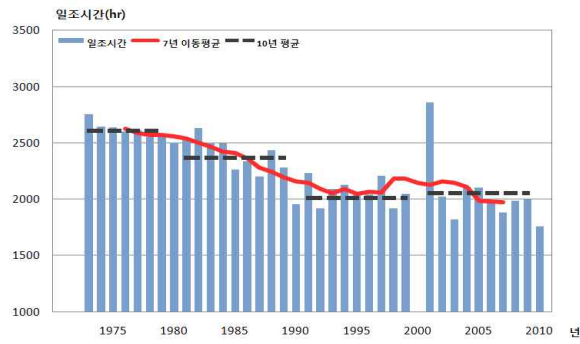
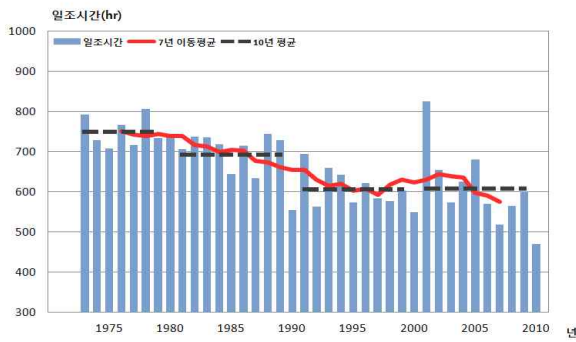
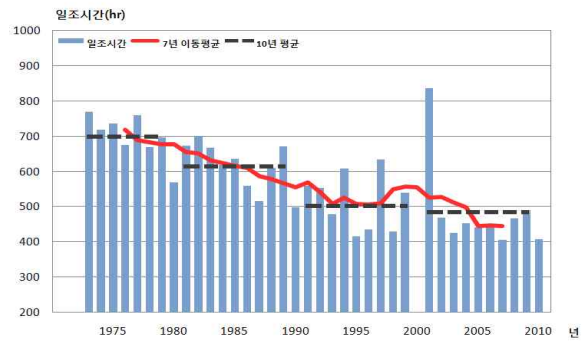


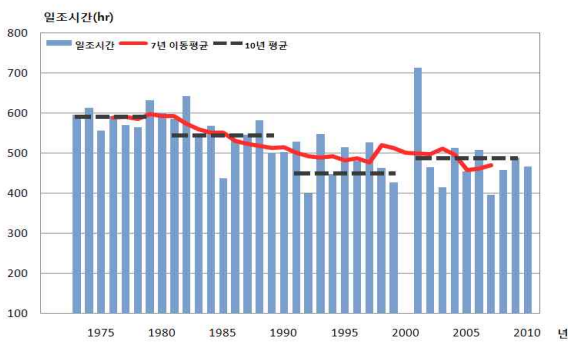
그림 3-70. 홍천의 연간일조시간 변화(1973~2010년)



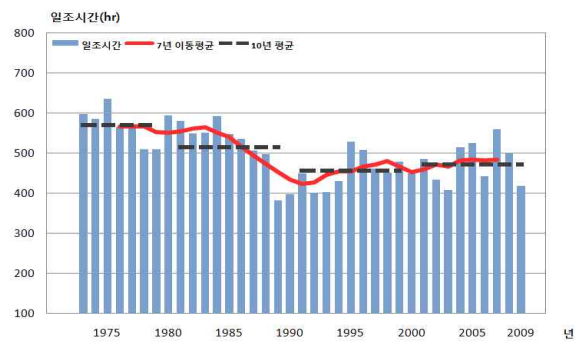
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 3-71. 홍천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 일조시간 변화(1973~2010년)

표 3-16. 10년 단위 일조시간(관측이래~2010년)(단위 : hr)

지역 \ 기간	1971~ 1980년	1981~ 1990년	1991~ 2000년	2001~ 2010년
춘천	2203.5	2222.2	2167.3	1983.1
원주	2935.7	2472.4	2019.8	1881.6
인제	2447.3	2347.1	1970.2	2006.0
홍천	2608.3	2363.8	2012.7	2050.1

표 3-17. 연, 계절 일조시간의 변화율(1973~2010년)(단위 : hr/년)

지역 \ 기간	연	봄	여름	가을	겨울
춘천	-8.822**	-3.314**	-3.359**	-1.344	-2.096
원주	-37.198**	-9.785**	-14.513**	-7.119**	-6.697**
인제	-20.015**	-5.724**	-7.587**	-3.742**	-4.194**
홍천	-22.098**	-5.592**	-8.290**	-4.538**	-4.815**

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$

## 4. 주요 현상일수와 극한기후사상

### 1) 주요 현상일수

영서의 주요 현상일수와 극한기후사상을 분석하기 위하여 1973년부터 2010년까지 38년간 자료를 연평균과 계절평균으로 구분하여 비교하였다. 연평균의 경우 시간변화에 따른 장기간 기후변화를 파악할 수 있으며, 계절평균은 계절의 빠르고 늦음의 지역적인 차이 등을 통계 분석하여 기후변화의 추이를 총괄적으로 파악하기 위하여 사용하였다.

일강수량이 0.1mm이상인 날에 대한 영서의 현상일수는 춘천을 제외한 원주, 인제, 홍천에서 10년 단위 일강수량이 증가했다. 반면 춘천은 1971년부터 1980년의 10년 평균 일강수량이 가장 많았으며, 계속 감소하는 추세를 보인다. 원주의 경우 10년 단위 일강수량의 변화 폭이 가장 크게 변하고 있다. 연별 일강수량 0.1mm이상의 일수 변화율이 가장 큰 지역은 원주(0.415hr/년)이며, 홍천이 0.091hr/년으로 가장 작은 변화율을 보였다. 계절별로 가장 큰 일수의 변화가 나타난 계절은 봄철로서 도시지역에 속하는 춘천과 원주의 변화율이 교외지역인 인제와 홍천보다 크게 나타났다. 연간 일강수량이 0.1mm 이상인 연간일수 역시 원주가 가장 많은 일수를 기록하였고, 장마의 영향으로 여름철의 일수변화가 모든 지역에서 가장 크게 나타났다.

일강수량 80mm이상의 일수변화 경우 영서의 4개 측정지점 모두 10년 단위 일수 평균이 증가하는 추세를 보였고, 홍천이 연변화율 0.050일수/년으로 가장 높은 변화율을 나타냈으며 이는 통계적으로 유의한 값이다. 여름철 변화율은 원주를 제외하고 모든 지점에서 통계적으로 유의한 변화율을 나타냈으며 홍천의 변화율이 0.049일/년으로 가장 높았다. 모든 지점에서 겨울철 변화율은 없었다.

눈일수에 대한 지역별 변화의 경우 원주를 제외한 모든 지역에서 감소 경향을 보였으며, 특히 최근 10년간의 변화가 가장 뚜렷한 감소 경향을 보였다. 원주의 경우 유일하게 연별 눈일수 변화율이 0.052일수/년으로 증가 추세에 있으며, 춘천과 원주의 봄철 눈일수의 변화율은 0.003일수/년, 0.040일수/년으로 증가 추세에 있다. 원주의 눈일수 증가는 특히 봄철인 3월에 뚜렷하게 나타났는데 최근인 2010년에는 11일로 다른 지점에 비해 높았다. 하지만 모든 지역의 겨울철 눈일수의 변화율은 감소 추세를 보이며, 특히 홍천의 겨울철 눈일수 변화는 -0.220일수/년으로 높은 감소율을 나타냈으며 이는 통계적으로 유의하다.

일최저기온 25℃ 이상의 연간일수 변화를 지역별로 관측한 결과 도시(춘천, 원주)와 교외지역(인제, 홍천)의 기온차이가 확연히 구분되었다. 춘천과 원주의 경우 도시발달로 인하여 10년 단위의 일수가 증가하고 있으며, 변화폭도 교외지역에 비하여 크게 나타났다. 원주가 가장 큰 증가변화율을 기록했으며, 인제의 경우 변화율이 0.001일수/년으로 가장 작았다.

일최고기온 33℃ 이상 2일 이상인 일수의 변화에서 모든 지역이 8월에 가장 많은 초과 일수를 보이고 있으며, 특히 원주가 0.113일수/년으로 가장 큰 변화율을 기록하며 초과일수가 증가하였지만 통계적으로 유의하지 않았다. 일최고기온 지속일수 역시 도시지역이 교외지역에 비하여 뚜렷한 증가를 보이고 있다.

영서 4개 측정지점에서 관측된 연간황사일수의 경우 봄철(3월, 4월, 5월)의 연간황사일수가 전체 연평균 연간황사일수의 대부분을 차지하고 있으며, 인제를 제외한 모든 지역에서 증가추세에 있다. 특히 춘천의 경우 관측 이래 2010년까지 뚜렷한 증가 추세를 보이고 있으며, 춘천과 원주의 10년 단위 연간황사일수가 2000년대에 들어오며 2배 가까이 급격히 증가 경향을 보였다. 춘천의 38년간 황사일수 변화율은 0.239일수/년으로 변화율이 가장 크게 나타났으며, 통계적으로 유의한 경향이 나타났다. 원주의 연간 황사일수 변화율은 0.194일수/년으로 춘천 다음으로 높은 변화율을 나타냈으며, 통계적으로 유의한 값을 나타냈다.

연간서리일수는 기상관서 내 관측장소에 현상이 처음 발생한 날과 끝 날을 관측하며, 진눈깨비도 눈으로 간주한다. 연간얼음일수는 기상관서 내 관측장소에 설치한 금속제용기에 담긴 물이 처음으로 빙결했을 때 첫 얼음으로 관측하고, 빙결이 계속되다가 용해되어 빙결치 않으면 마지막으로 빙결이 되었던 날을 마지막 얼음으로 결정한다. 영서에서 관측된 연간서리일수와 연간얼음일수의 경우 모든 지역이 12월에 월별누년 연간서리일수가 가장 많았고, 도시지역인 춘천과 원주의 10년 평균 연간서리일수변화율은 감소하고 있다. 연간얼음일수 변화의 경우 연간서리일수 변화와 유사한 패턴을 보이고 있으며, 모든 지점에서 감소하고 있다. 연간서리일수 변화율은 인제를 제외한 모든 지역에서 연간서리일수가 감소하고 있고, 연간얼음일수 변화율의 경우 전 지점에서 감소 경향을 보였다.

연간우박일수에 대한 영서 4지점의 변화추이를 분석한 결과 모든 지점에서 감소하고 있으며, 춘천의 봄철 우박일수 변화율은 -0.021일수/년으로 감소하며 통계적으로 유의하였다. 가을철 우박일수는 홍천에서 -0.029일수/년으로 가장 크게 감소하는 경향을 보였고, 이는 통계적으로 유의하다. 겨울철에는 인제를 제외한 모든 지역에서 감소하는 경향이 나타났다.

연간안개일수에 대한 영서 변화율의 경우, 원주의 모든 계절에서 감소하는 변화율을 나타내었고, 연평균 변화율이 -1.218일/년으로 가장 크게 감소하는 경향을 보였고 인제(-1.189일/년)와 춘천(-0.15일/년) 순으로 변화율이 감소하였다. 반면 홍천(0.546일/년)의 경우 모든 계절의 연간안개일수 변화율이 증가하며 연별 변화율이 큰 폭으로 증가했다. 춘천의 경우 겨울철 연간안개일수 변화가 감소하고 있지만 발생일수는 가장 많았다. 이는 댐에 의한 영향으로 판단된다.

영서 4개 측정지점에서 관측된 연간뇌전일수의 경우 도시지역(춘천, 원주)과 교외지역(인제, 홍천)에서 큰 차이를 보이고 있다. 도시지역인 원주가 연간 0.295일로서 가장 큰 변화율을 보이며 통계적으로 유의한 변화율을 나타내며 연간뇌전일수가 증가하고 있는 반면, 홍천은 연간 -0.037일로 연간뇌전일수의 증가폭이 감소하였고 통계적으로 유의하지 않았다. 계절별 여름철 도시지역의 연간뇌전일수의 변화율이 큰 증가를 보였고, 교외지역은 가을철 연간뇌전일수의 변화가 감소하였다.

# (1) 일강수량 0.1mm이상 연간일수

## 가. 춘천

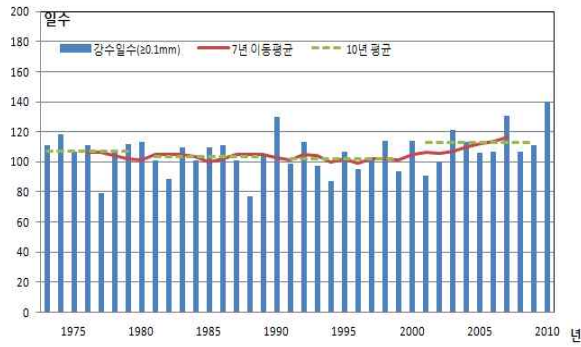
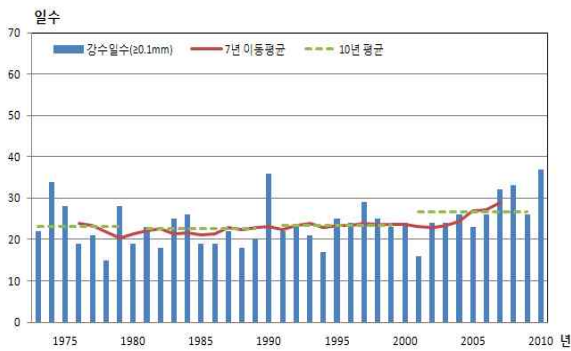
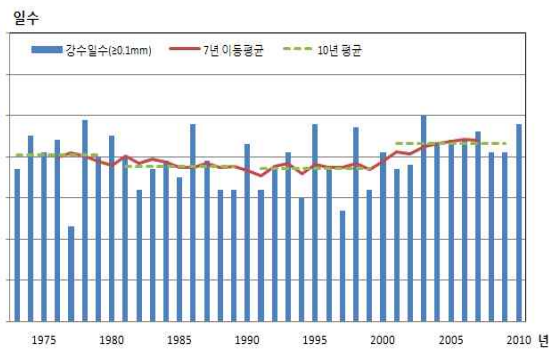


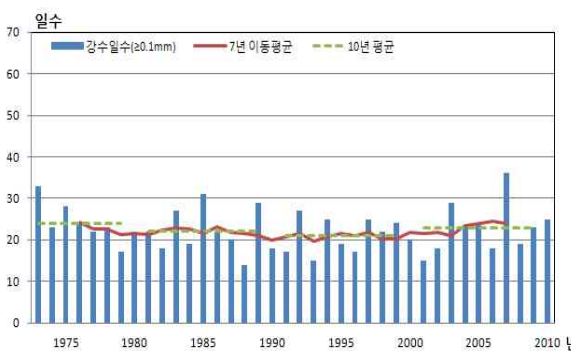
그림 3-72. 춘천의 일강수량 0.1mm이상 연간일수 변화(1973~2010년)



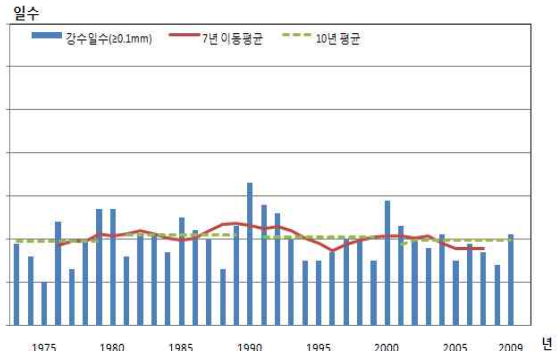
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 3-73. 춘천의 일강수량 0.1mm이상 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 일수변화(1973~2010년)

나. 원주

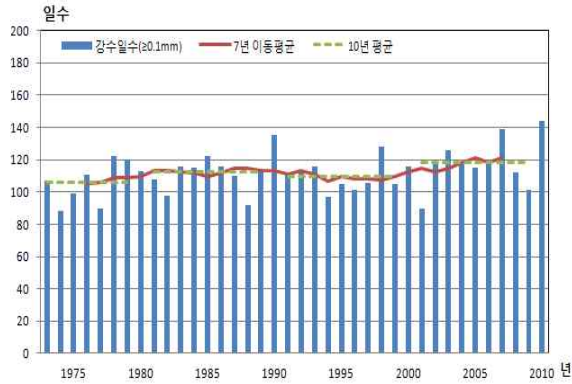
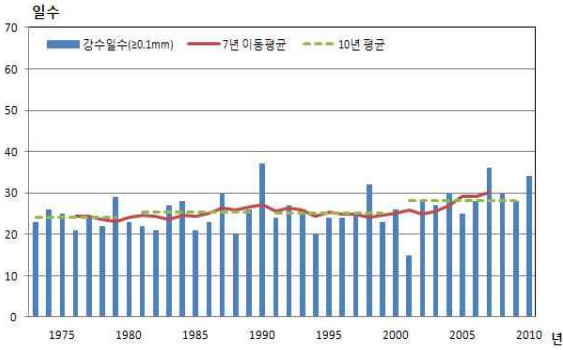
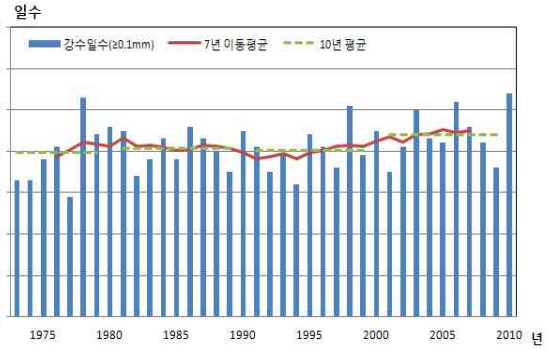


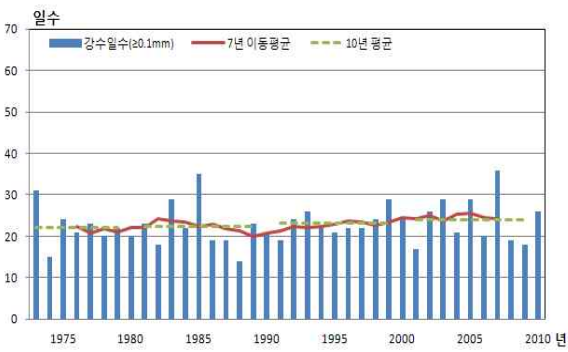
그림 3-74. 원주의 일강수량 0.1mm이상 연간일수 변화(1973~2010년)



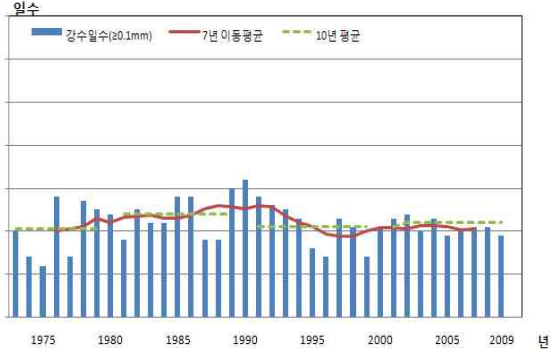
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 3-75. 원주의 일강수량 0.1mm이상 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 일수변화(1973~2010년)



## 다. 인제

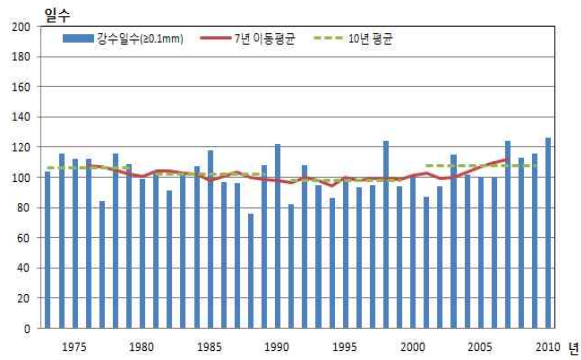
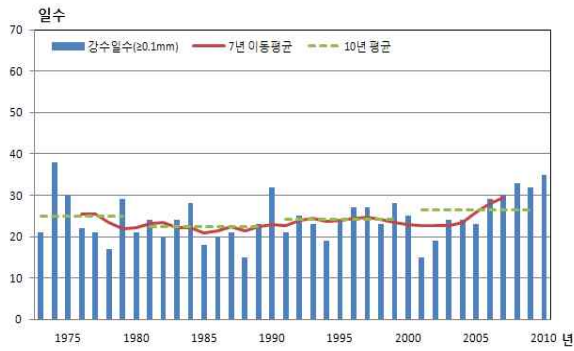
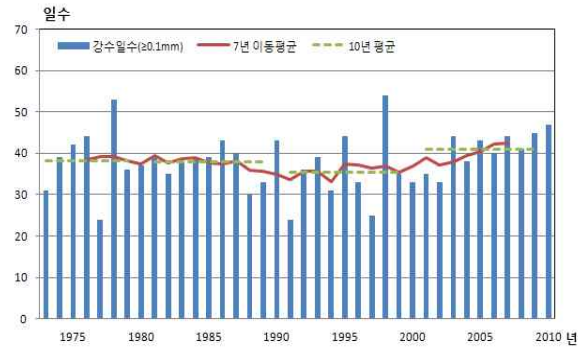


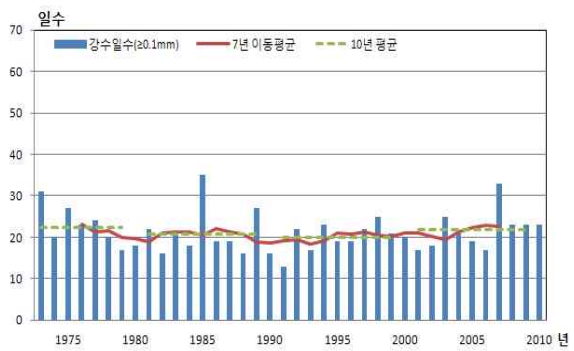
그림 3-76. 인제의 일강수량 0.1mm이상 연간일수 변화(1973~2010년)



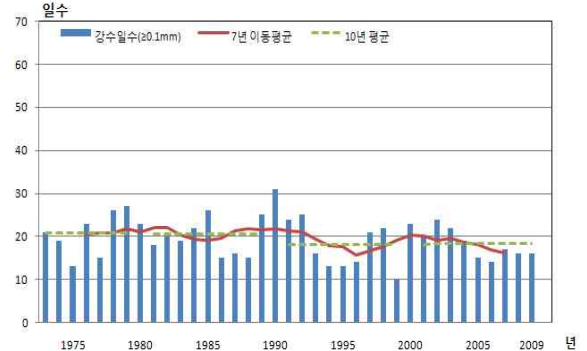
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 3-77. 인제의 일강수량 0.1mm이상 (a)봄철 (b)여름철 (c)가을철 (d)겨울철 일수변화(1973~2010년)

라. 홍천

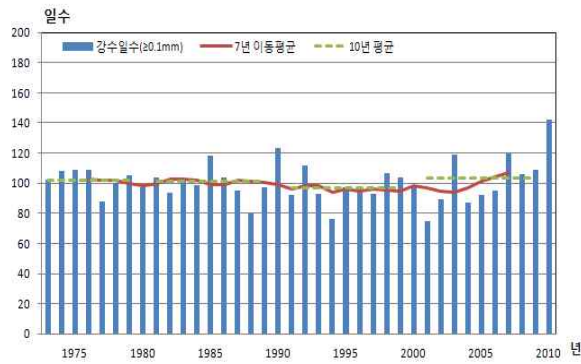
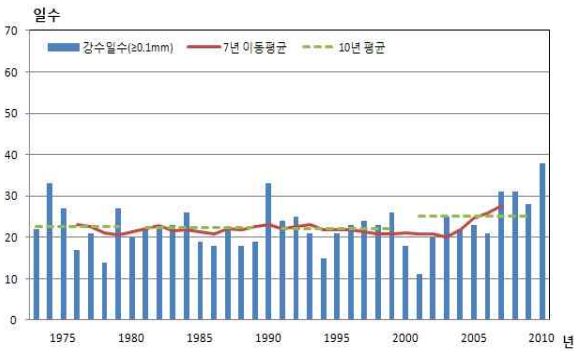
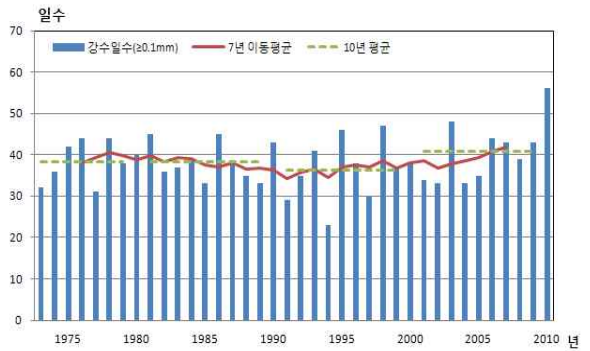


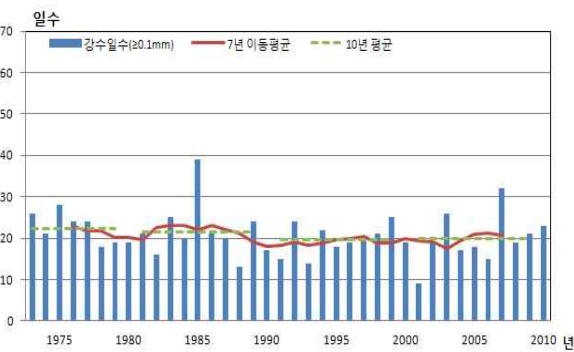
그림 3-78. 홍천의 일강수량 0.1mm이상 연간일수 변화(1973~2010년)



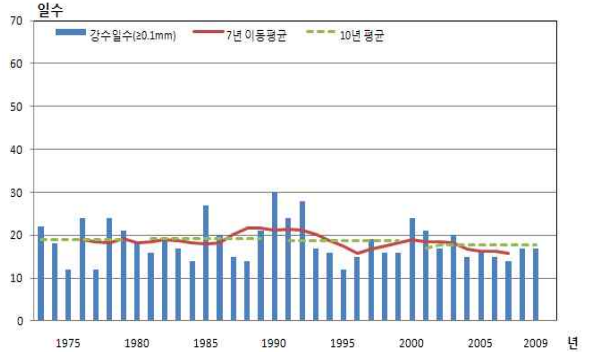
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 3-79. 홍천의 일강수량 0.1mm이상 (a)봄철 (b)여름철 (c)가을철 (d)겨울철 일수변화(1973~2010년)

표 3-18. 10년 단위 일강수량 0.1mm이상 일수(관측이래~2010년)(단위 : 일)

지역 \ 기간	1971~ 1980년	1981~ 1990년	1991~ 2000년	2001~ 2010년
춘천	110.3	103.4	102.1	112.7
원주	107.8	112.6	109.8	118.3
인제	106.5	102.0	97.8	107.7
홍천	102.3	101.6	96.8	103.4

표 3-19. 연, 계절 일강수량 0.1mm이상 일수의 변화율(1973~2010년)(단위 : 일/년)

지역 \ 기간	연	봄	여름	가을	겨울
춘천	0.257	0.216*	0.111	-0.031	0.025
원주	0.415	0.170**	0.178	0.066	0.015
인제	0.109	0.179*	0.101	-0.011	-0.093
홍천	0.091	0.165	0.103	-0.081	-0.035

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$

## (2) 일강수량 80mm이상 연간일수

### 가. 춘천

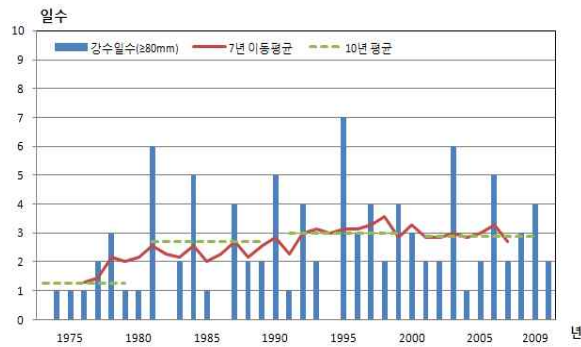


그림 3-80. 춘천의 일강수량 80mm이상 연간일수 변화(1973~2010년)

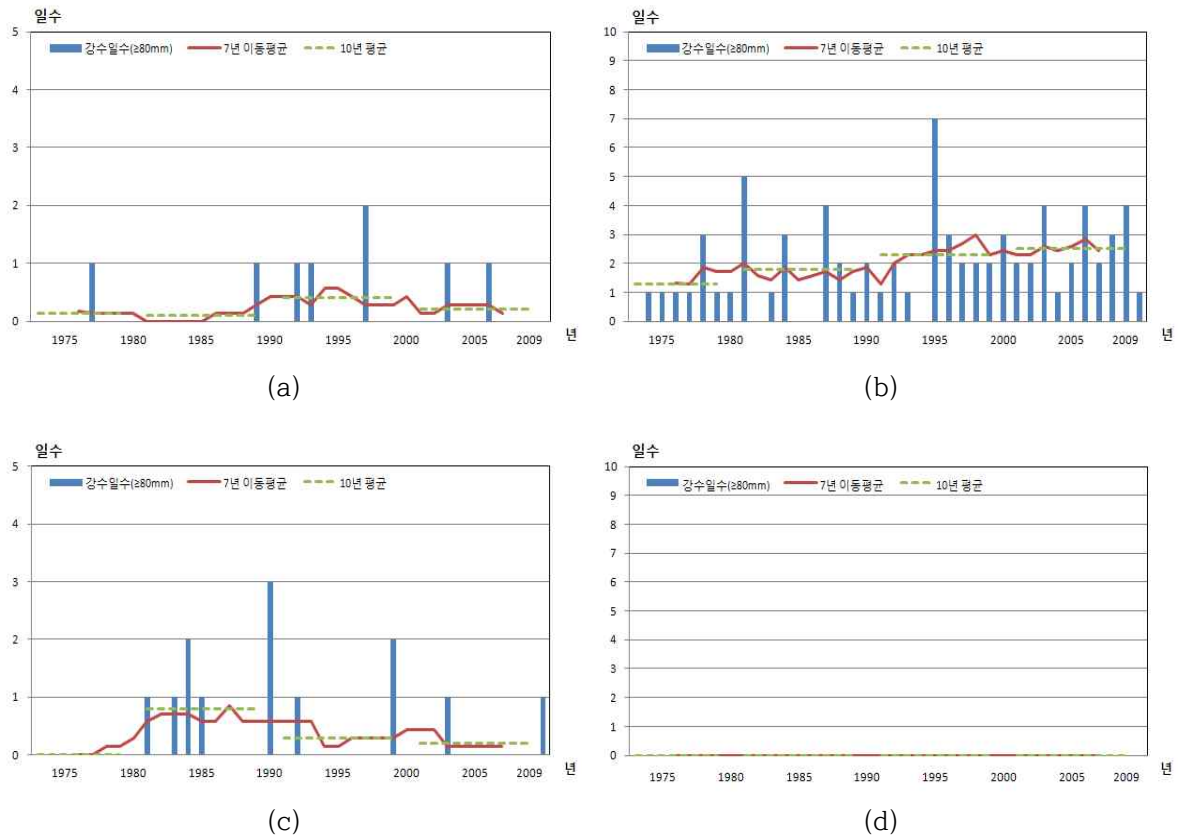


그림 3-81. 춘천의 일강수량 80mm이상 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 일수변화(1973~2010년)

나. 원주

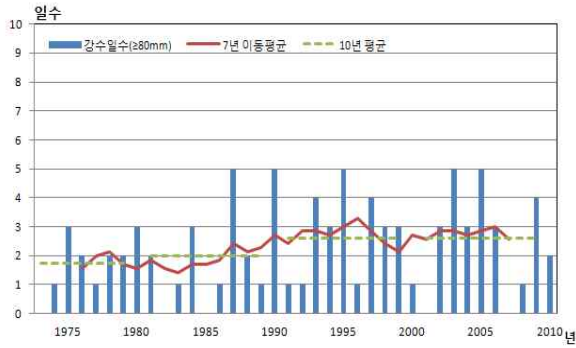
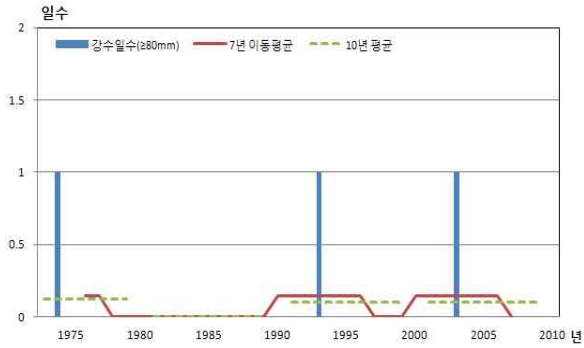
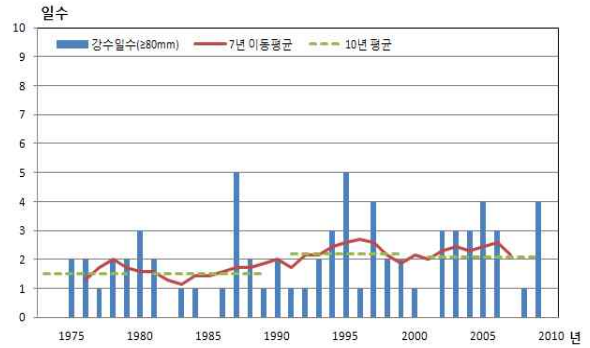


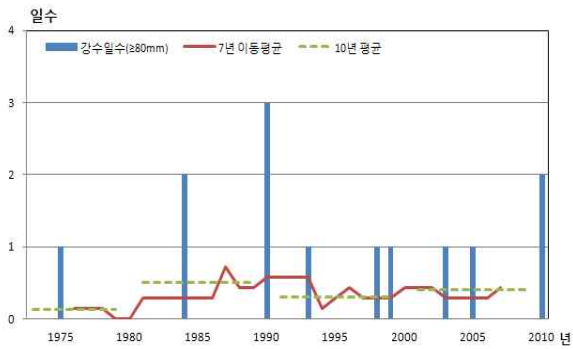
그림 3-82. 원주의 일강수량 80mm이상 연간일수 변화(1973~2010년)



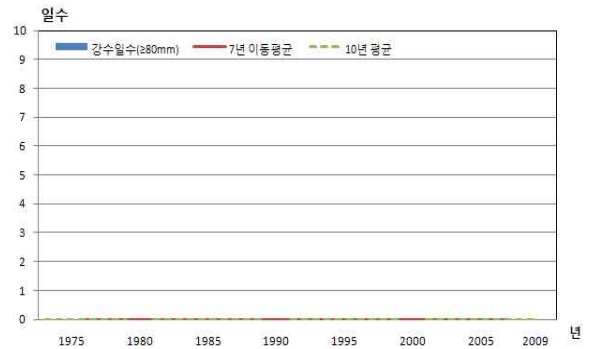
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 3-83. 원주의 일강수량 80mm이상 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 일수변화(1973~2010년)

다. 인제

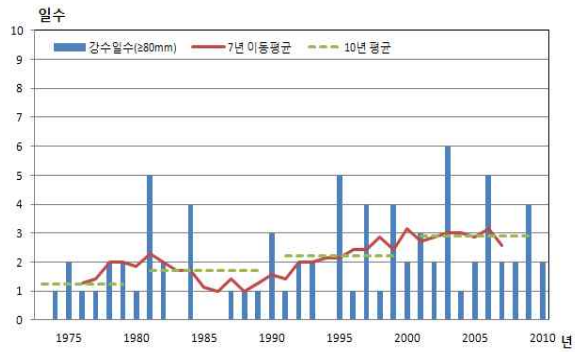
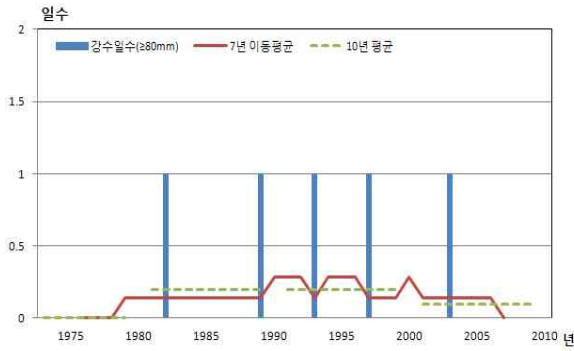
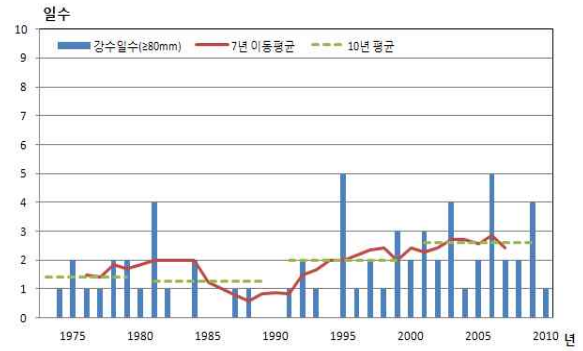


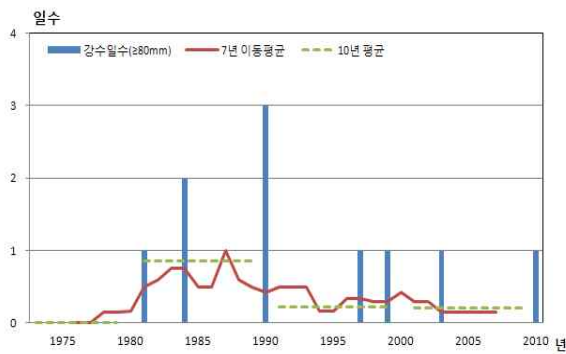
그림 3-84. 인제의 일강수량 80mm이상 연간일수 변화(1973~2010년)



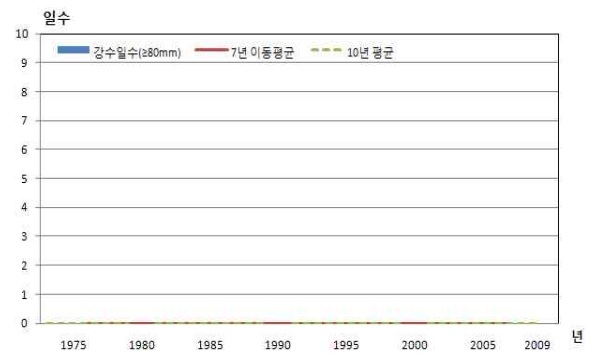
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 3-85. 인제의 일강수량 80mm이상 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 일수변화(1973~2010년)

라. 홍천

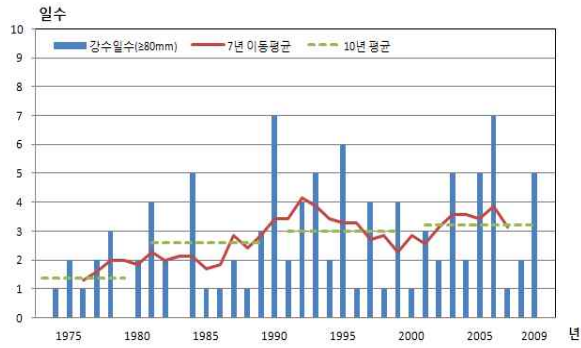


그림 3-86. 홍천의 일강수량 80mm이상 연간일수 변화(1973~2010년)

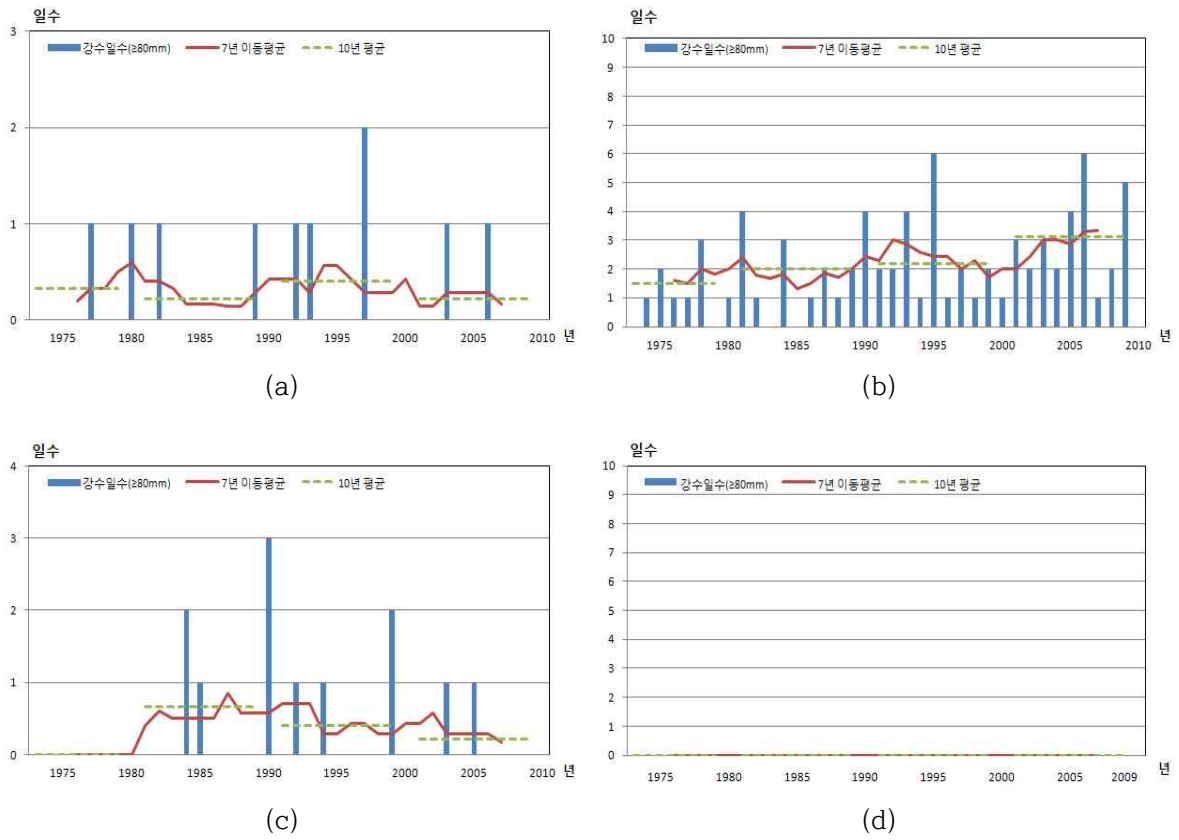


그림 3-87. 홍천의 일강수량 80mm이상 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 일수변화(1973~2010년)

표 3-20. 10년 단위 일강수량 80mm이상 일수(관측이래~2010년)(단위 : 일)

지역 \ 기간	1971~ 1980년	1981~ 1990년	1991~ 2000년	2001~ 2010년
춘천	1.6	2.7	3.0	2.9
원주	1.9	2.0	2.6	2.9
인제	1.3	1.7	2.2	2.9
홍천	1.4	2.6	3.0	3.2

표 3-21. 연, 계절 일강수량 80mm이상 일수의 변화율(1973~2010년)(단위 : 일/년)

지역 \ 기간	연	봄	여름	가을	겨울
춘천	0.037*	0.003	0.036**	-0.003	0
원주	0.039	0.003	0.031	0.010	0
인제	0.039**	-0.001	0.038**	0.001	0
홍천	0.050*	-0.003	0.049*	0.003	0

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$



### (3) 연간눈일수

#### 가. 춘천

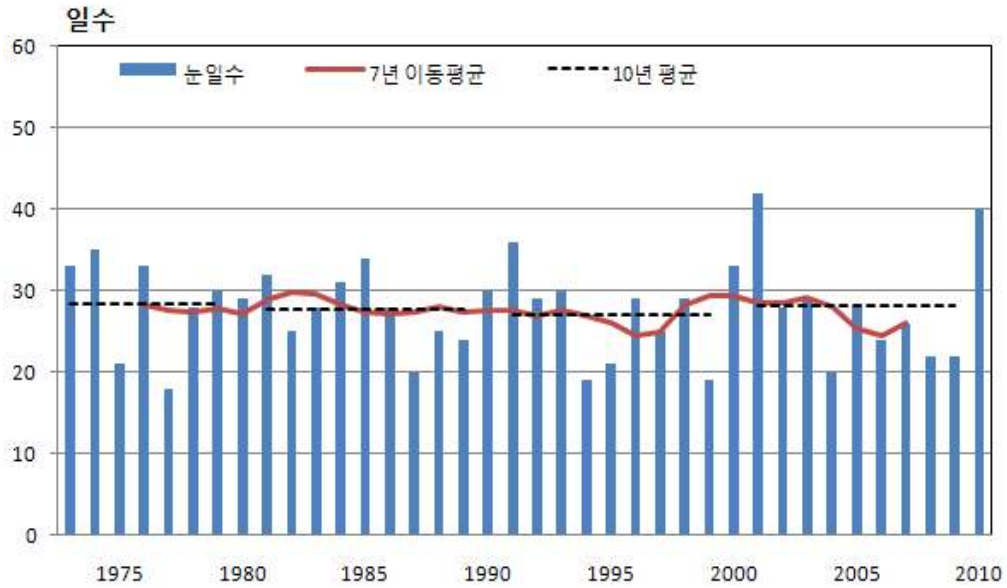


그림 3-88. 춘천의 눈일수 변화(1973~2010년)

#### 나. 원주

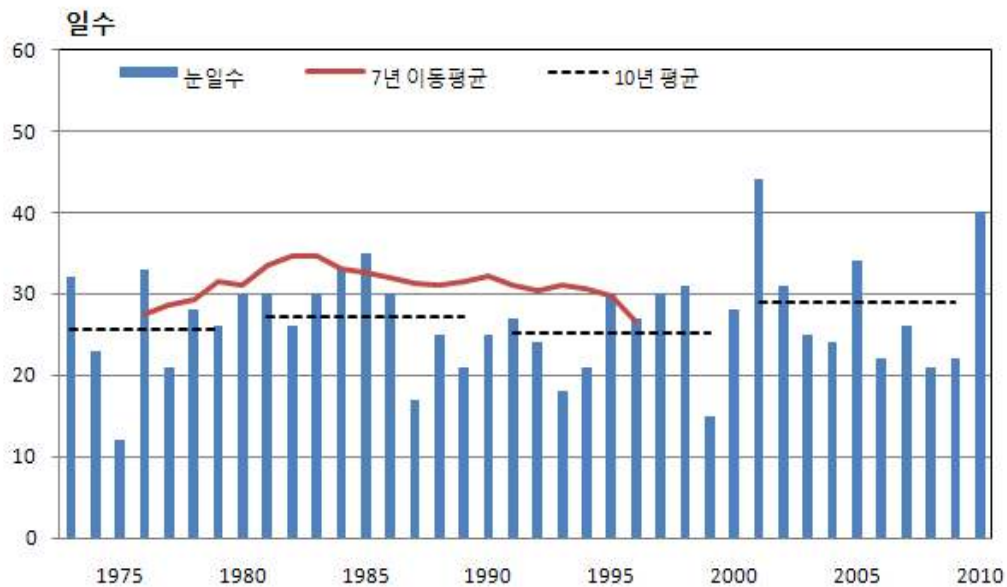


그림 3-89. 원주의 눈일수 변화(1973~2010년)

다. 인제

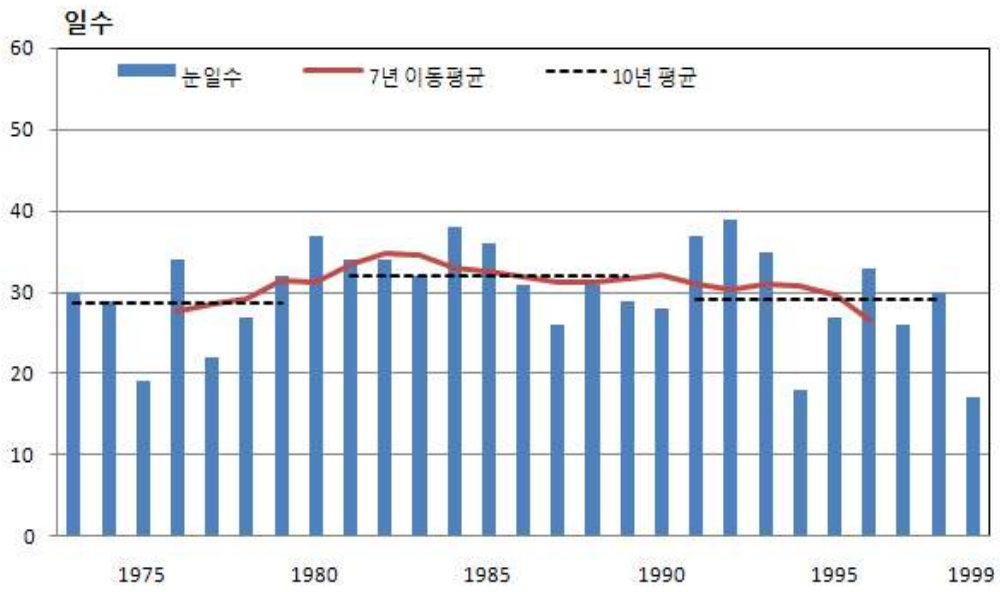


그림 3-90. 인제의 눈일수 변화(1973~2010년)

라. 홍천

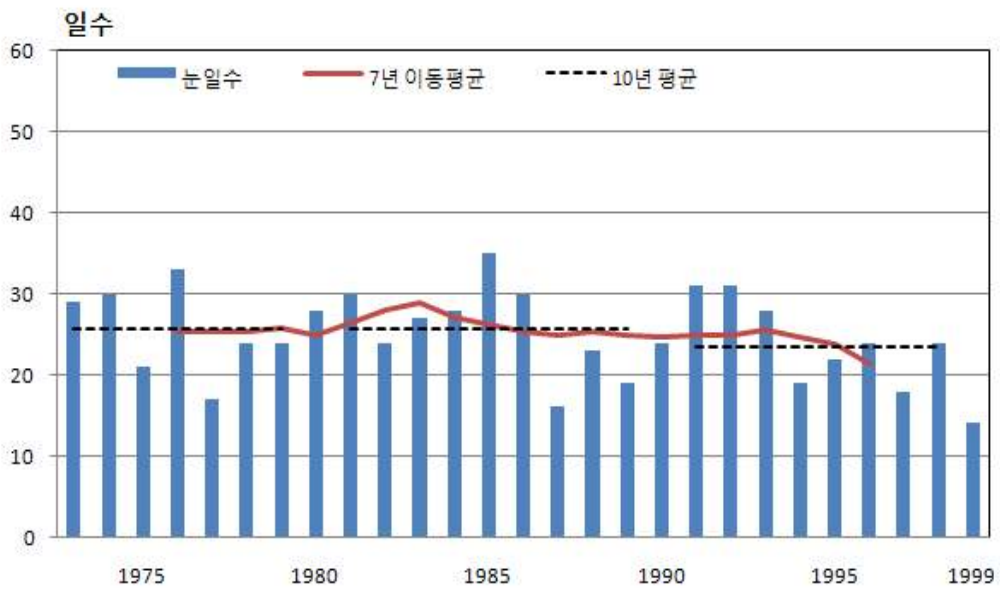


그림 3-91. 홍천의 눈일수 변화(1973~2010년)

표 3-22. 10년 단위 눈일수(관측이래~2010년)(단위 : 일)

지역 \ 기간	1971~ 1980년	1981~ 1990년	1991~ 2000년	2001~ 2010년
춘천	29.6	27.7	27.0	28.1
원주	25.6	27.2	25.1	28.9
인제	28.3	31.9	29.1	-
홍천	25.4	25.6	23.4	-

표 3-23. 연, 계절 눈일수의 변화율(1973~2010년)(단위 : 일/년)

지역 \ 기간	연	봄	여름	가을	겨울
춘천	-0.043	0.003	0	0.003	-0.156
원주	0.052	0.040*	0	0.004	-0.061
인제	-0.078*	0	0	-0.027	0.055
홍천	-0.236**	-0.051*	0	-0.012	-0.220*

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$

#### (4) 일최저기온 25℃ 이상 연간일수

##### 가. 춘천

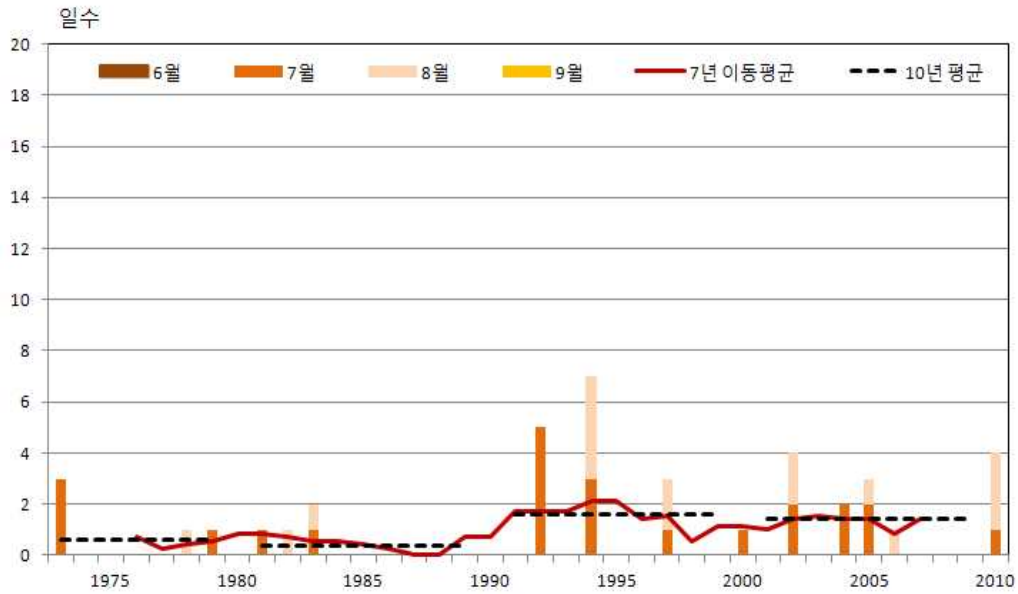


그림 3-92. 춘천의 일최저기온 25℃ 이상 연간일수 변화(1973~2010년)

##### 나. 원주

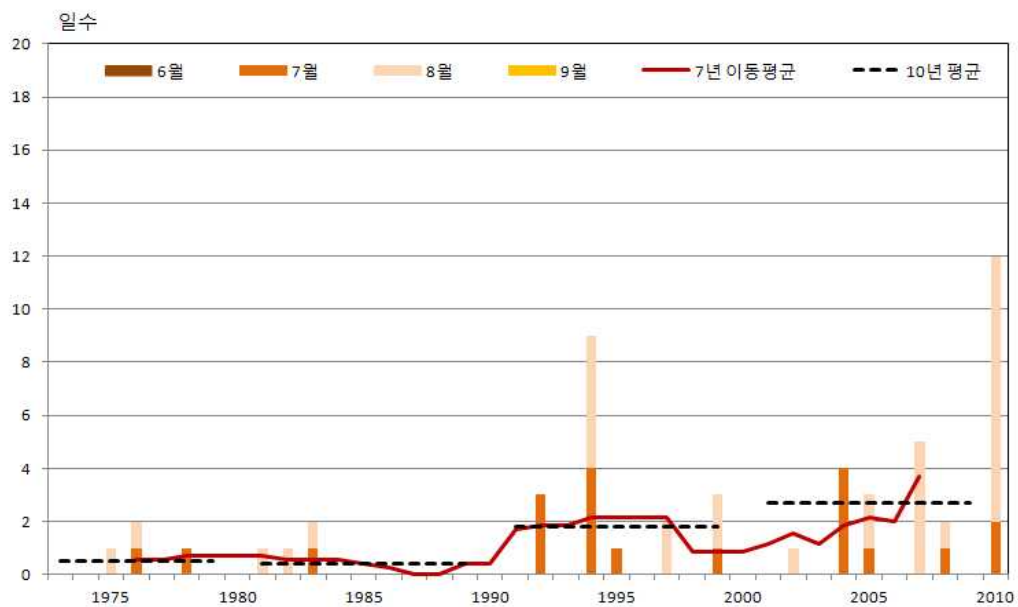


그림 3-93. 원주의 일최저기온 25℃ 이상 연간일수 변화(1973~2010년)

## 다. 인제

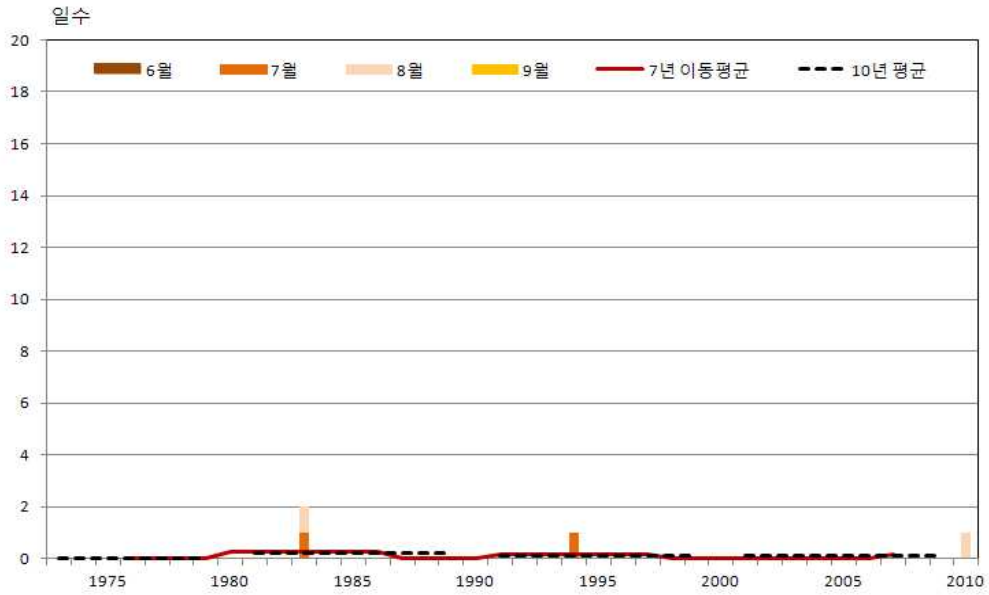


그림 3-94. 인제의 일최저기온 25°C 이상 연간일수 변화(1973~2010년)

## 라, 홍천

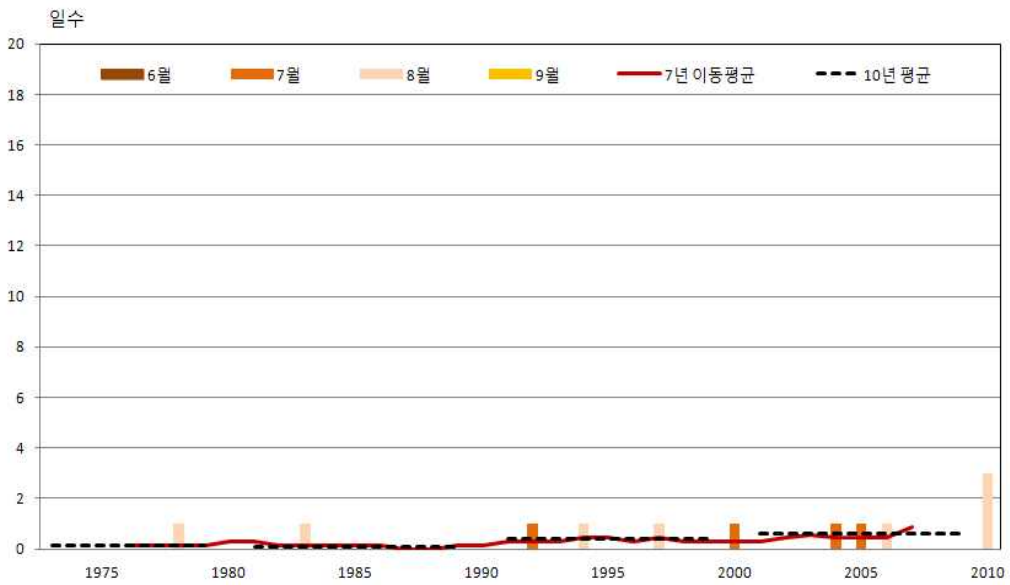


그림 3-95. 홍천의 일최저기온 25°C 이상 연간일수 변화(1973~2010년)

표 3-24. 10년 단위 일최저기온 25℃이상 일수(관측이래~2010년)(단위 : 일)

지역 \ 기간	1971~ 1980년	1981~ 1990년	1991~ 2000년	2001~ 2010년
춘천	0.5	0.4	1.6	1.4
원주	0.7	0.4	1.8	2.7
인제	0.0	0.2	0.1	0.1
홍천	0.1	0.1	0.4	0.6

표 3-25. 연, 계절 일최저기온 25℃이상 일수의 변화율(1973~2010년)(단위 : 일/년)

지역 \ 기간	연
춘천	0.027
원주	0.087
인제	0.001
홍천	0.020*

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$

(5) 일최고기온 33℃ 이상 2일 이상 연간지속 일수

가, 춘천

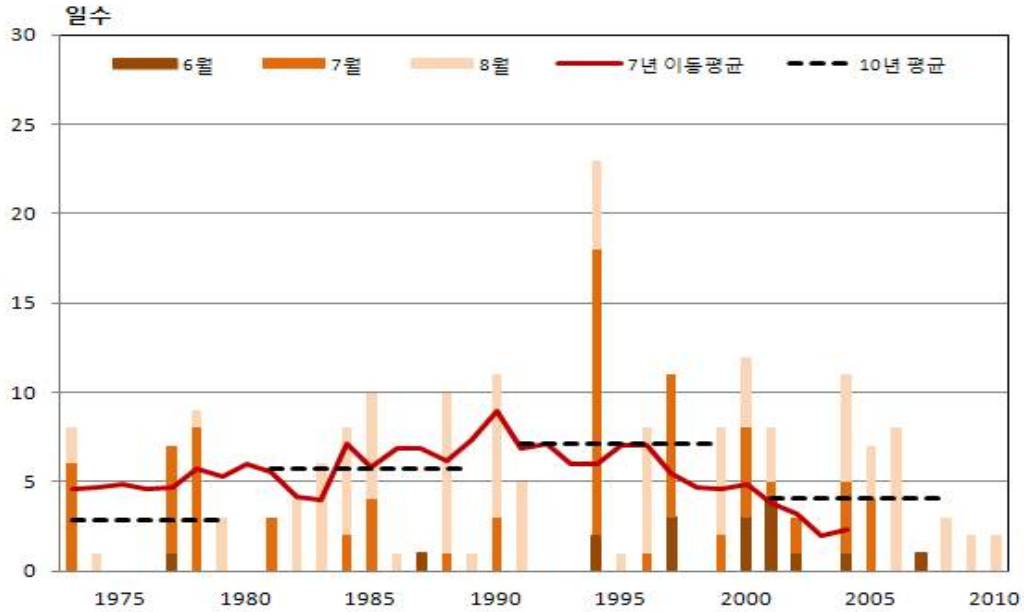


그림 3-96. 춘천의 일최고기온 33℃ 이상 2일 이상 지속일수변화(1973~2010년)

나. 원주

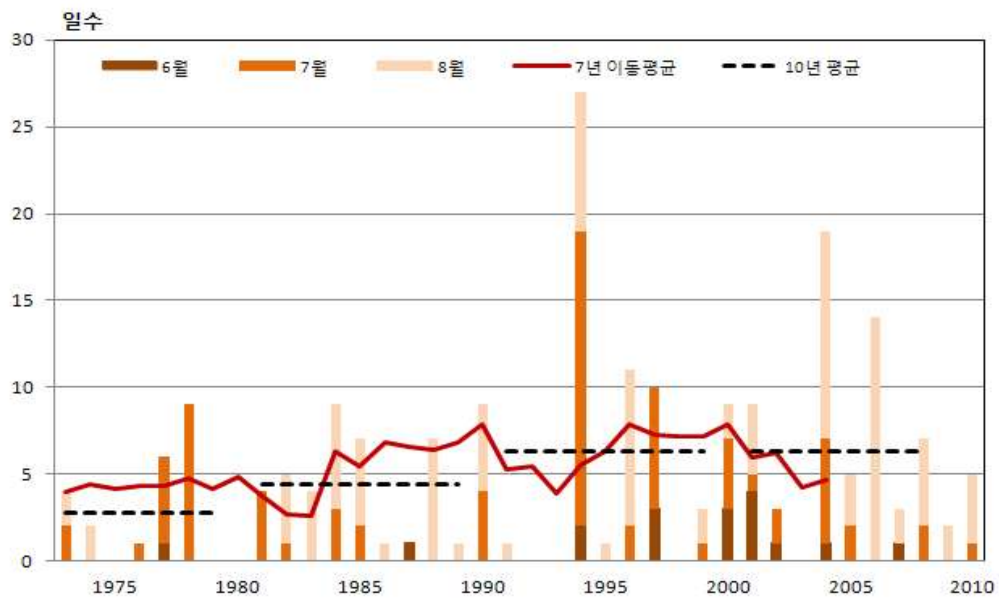


그림 3-97. 원주의 일최고기온 33℃ 이상 2일 이상 지속일수변화(1973~2010년)

## 다. 인제

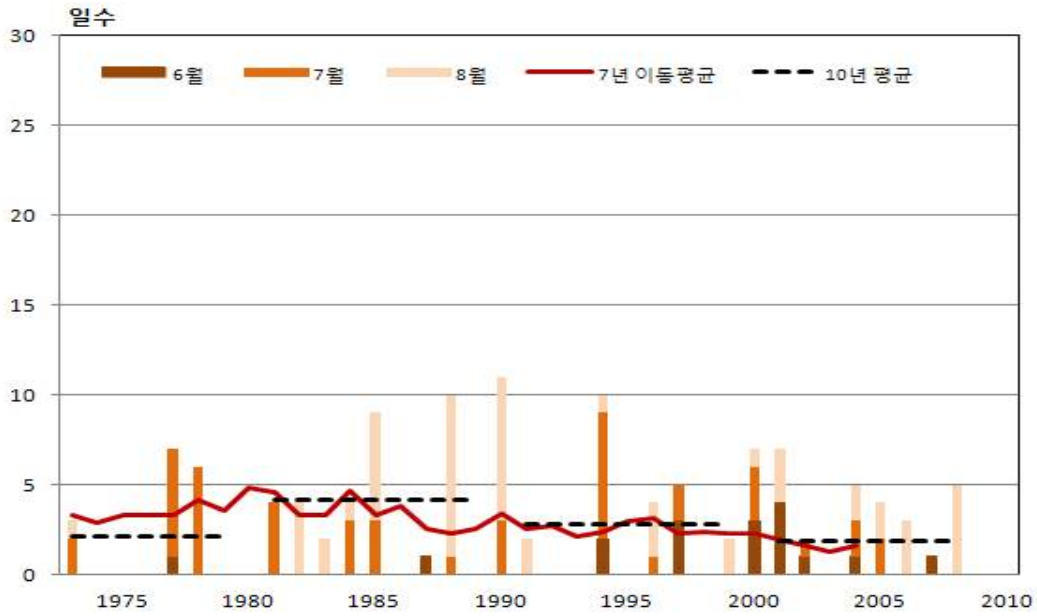


그림 3-98. 인제의 일최고기온 33°C 이상 2일 이상 지속일수변화(1973~2010년)

## 라. 홍천

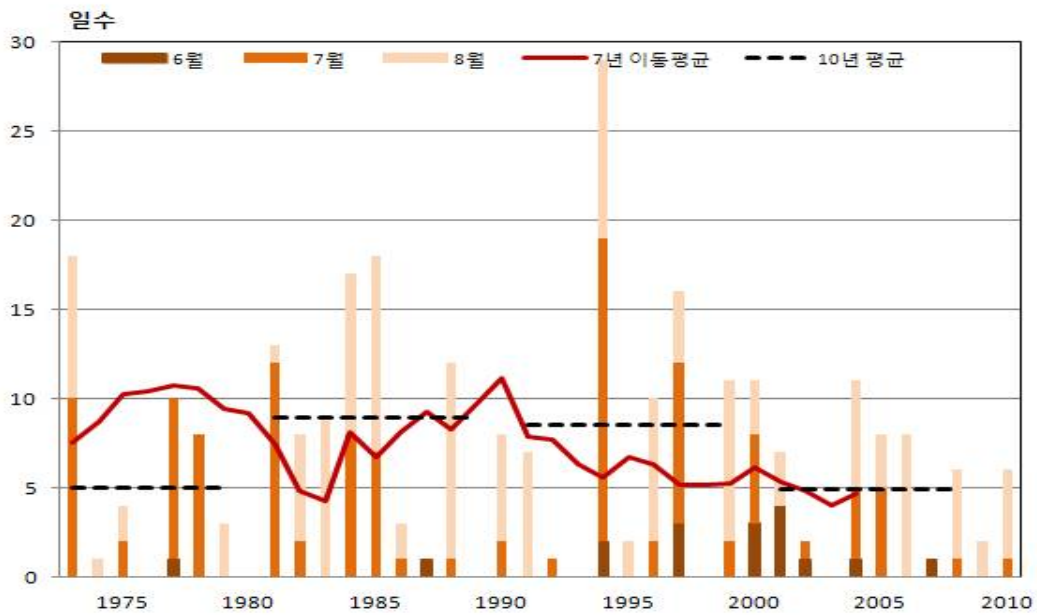


그림 3-99. 홍천의 일최고기온 33°C 이상 2일 이상 지속일수변화(1973~2010년)



표 3-26. 10년 단위 일최고기온 33℃이상 2일 이상 일수(관측이래~2010년)(단위 : 일)

지역 \ 기간	1971~ 1980년	1981~ 1990년	1991~ 2000년	2001~ 2010년
춘천	4.2	5.8	7.3	5.1
원주	3.2	5.5	6.3	6.8
인제	2.3	4.9	3.5	2.2
홍천	6.1	10.1	9.1	5.5

표 3-27. 연 일최저기온 33℃이상 2일 이상 일수의 변화율(1973~2010년)(단위 : 일/년)

지역 \ 기간	연
춘천	0.038
원주	0.113
인제	-0.017
홍천	-0.063

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$

## (6) 연간황사일수

### 가. 춘천

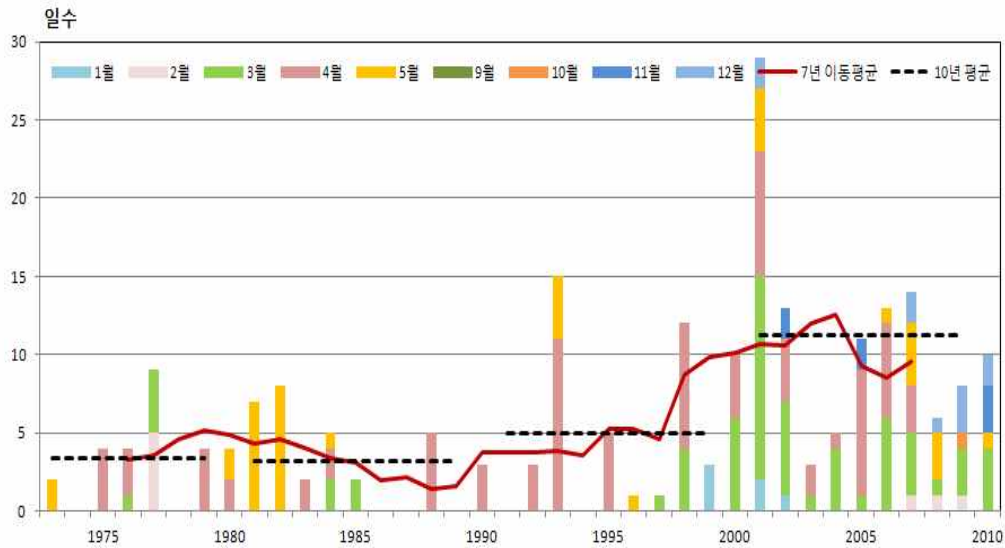


그림 3-100. 춘천의 월별누년황사일수 변화(1973~2010년)

### 나. 원주

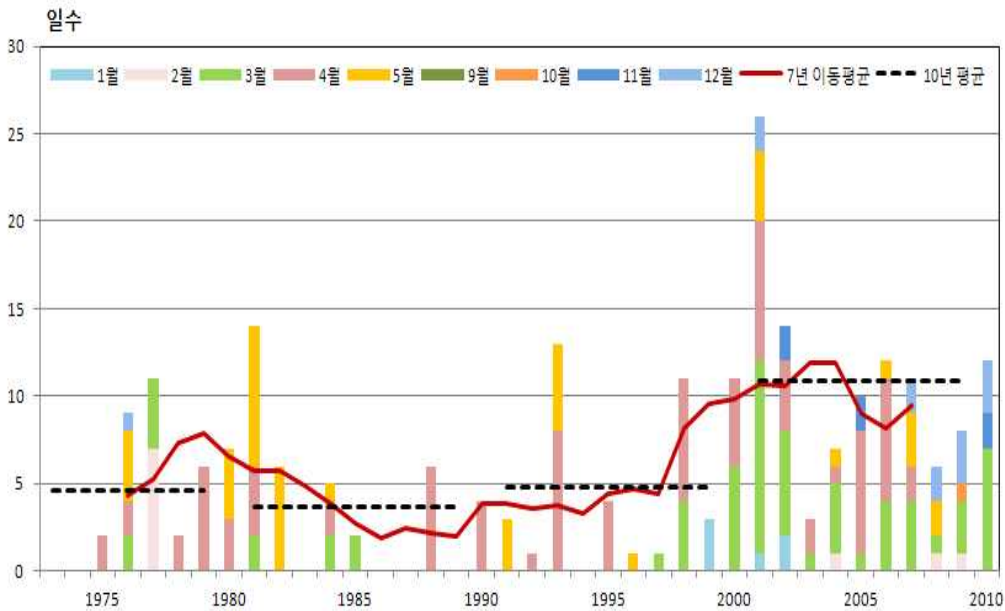


그림 3-101. 원주의 월별누년황사일수 변화(1973~2010년)

## 다. 인제

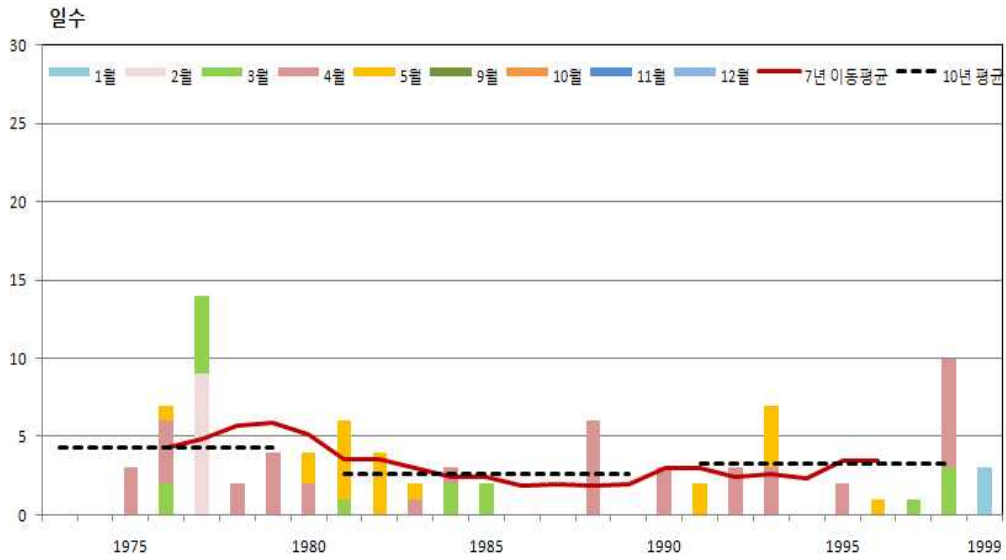


그림 3-102. 인제의 월별누년간황사일수 변화(1973~2010년)

## 라. 홍천

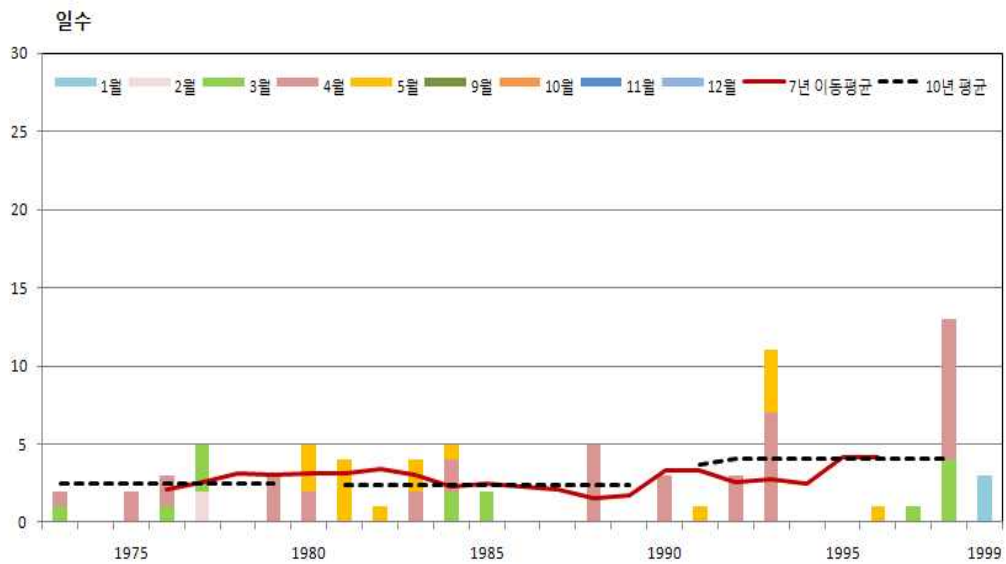


그림 3-103. 월별누년간황사일수 변화(1973~2010년)

표 3-28. 10년 단위 황사일수(관측이래~2010년)(단위 : 일)

지역 \ 기간	1971~ 1980년	1981~ 1990년	1991~ 2000년	2001~ 2010년
춘천	3.0	3.2	5.0	11.2
원주	4.1	3.7	4.8	10.9
인제	4.3	2.6	3.2	-
홍천	2.5	2.4	3.7	-

표 3-29. 연간황사일수의 변화율(1973~2010년)(단위 : 일/년)

지역 \ 기간	연
춘천	0.239**
원주	0.194*
인제	0.003**
홍천	0.102*

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$

## (7) 연간서리일수와 연간얼음일수가, 춘천

가, 춘천

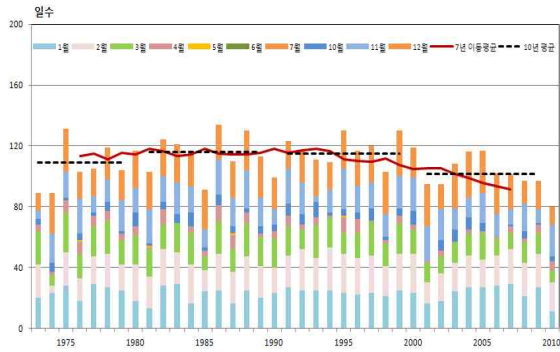


그림 3-104. 춘천의 월별누적연간서리일수 변화(1973~2010년)

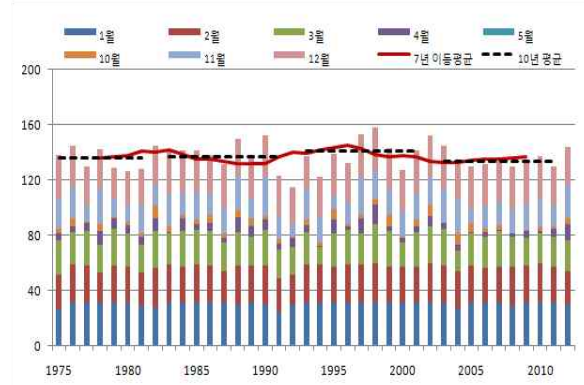


그림 3-105. 춘천의 월별누적연간얼음일수 변화 (1973~2010년)

나. 원주

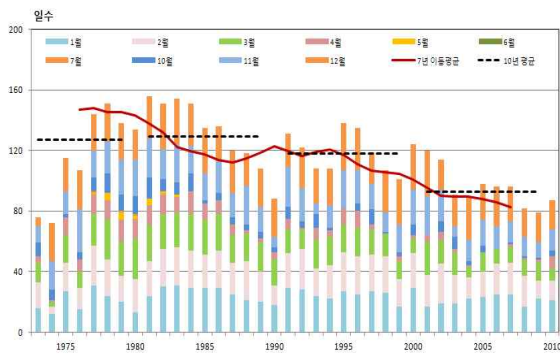


그림 3-106. 원주의 월별누적연간서리일수 변화(1973~2010년)

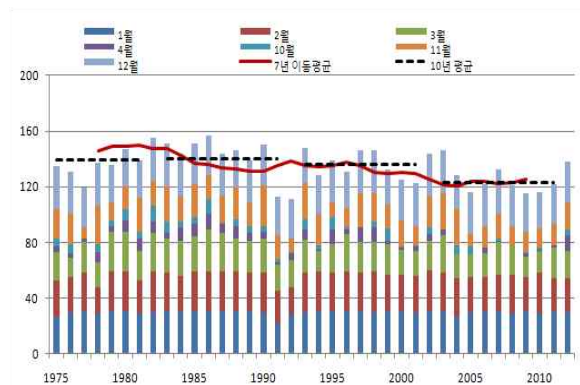


그림 3-107. 원주의 월별누적연간얼음일수 변화 (1973~2010년)

## 다. 인제

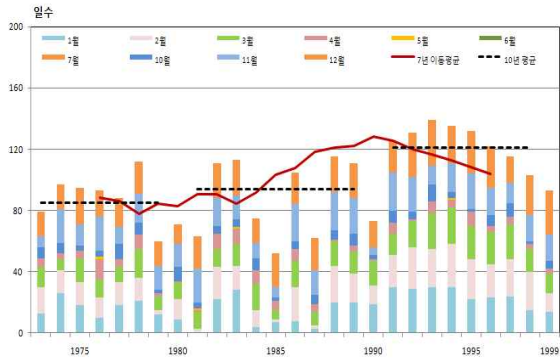


그림 3-108. 월별누적연간서리일수 변화 (1973~2010년)

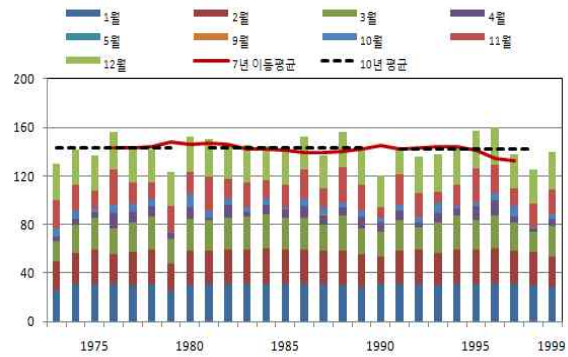


그림 3-109. 인제의 월별누적연간얼음일수 변화 (1973~2010년)

## 라. 홍천

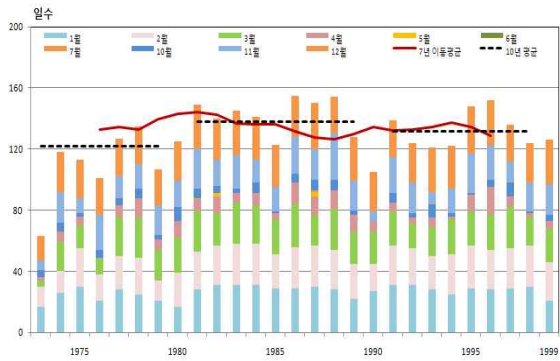


그림 3-110. 홍천의 월별누적연간서리일수 변화 (1973~2010년)

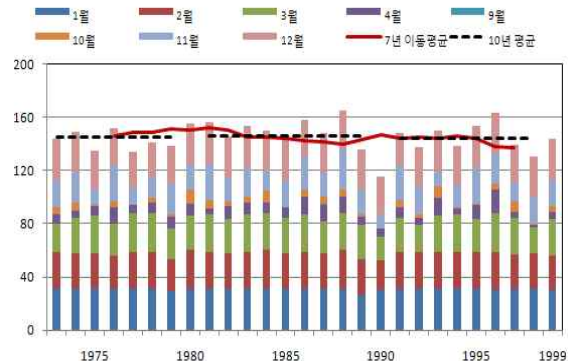


그림 3-111. 홍천의 월별누적연간얼음일수 변화 (1973~2010년)

표 3-30. 10년 단위 서리일수(관측이래~2010년)(단위 : 일)

지역 \ 기간	1971~ 1980년	1981~ 1990년	1991~ 2000년	2001~ 2010년
춘천	99.2	114.2	117.9	100.8
원주	108.6	131.7	119.3	95.3
인제	86.9	88.0	121.7	-
홍천	111.1	139.0	132.4	-

표 3-31. 연간서리일수의 변화율(1973~2010년)(단위 : 일/년)

지역 \ 기간	연
춘천	-0.193
원주	-0.957**
인제	1.198
홍천	0.547**

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$

표 3-32. 10년 단위 얼음일수(관측이래~2010년)(단위 : 일)

지역 \ 기간	1971~ 1980년	1981~ 1990년	1991~ 2000년	2001~ 2010년
춘천	134.2	136.9	140.4	134.7
원주	134.9	140.6	136.2	125.6
인제	140.6	143.7	142.3	-
홍천	143.5	146.9	144.7	-

표 3-33. 연간얼음일수의 변화율(1973~2010년)(단위 : 일)

지역 \ 기간	연
춘천	-0.006
원주	-0.485*
인제	-0.315**
홍천	-0.447**

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$

## (8) 연간우박일수

### 가. 춘천

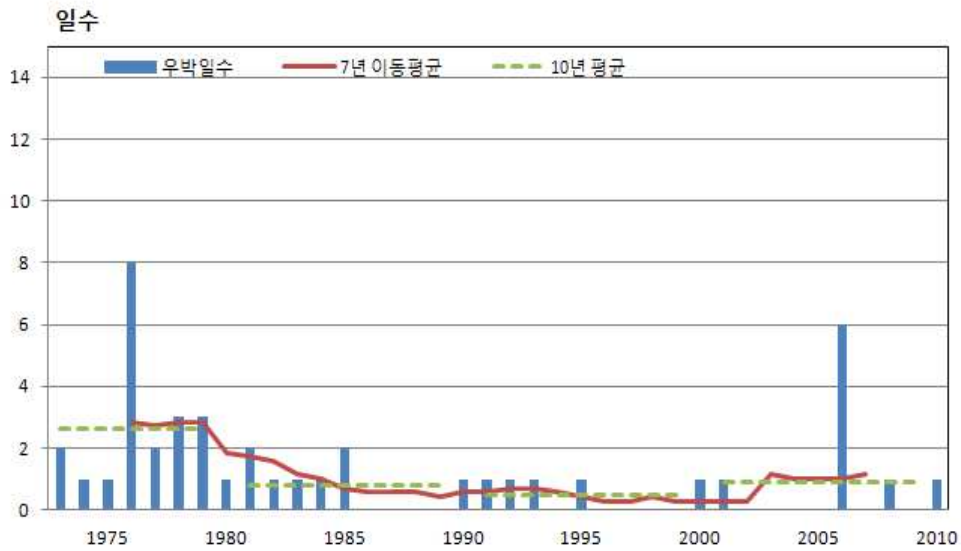


그림 3-112. 춘천의 연간우박일수 변화(1973~2010년)

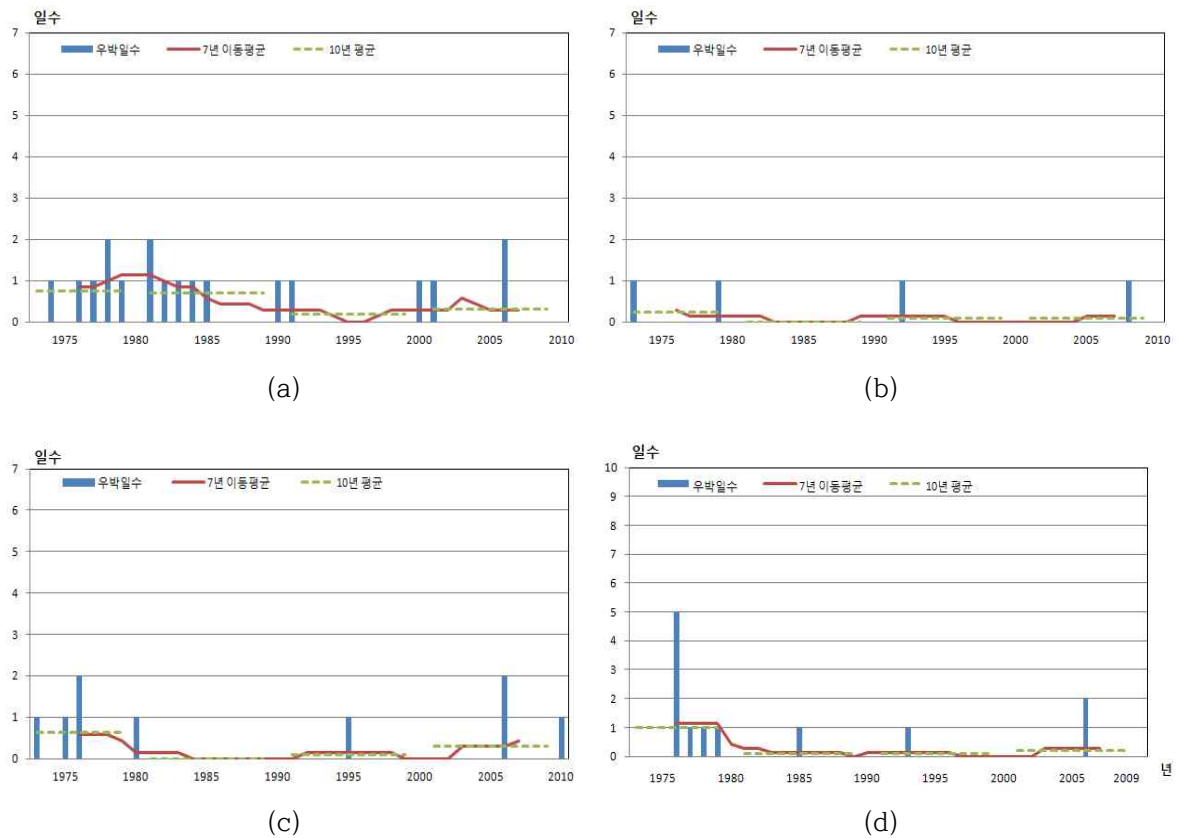


그림 3-113. 춘천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 우박일수 변화(1973~2010년)



## 나. 원주

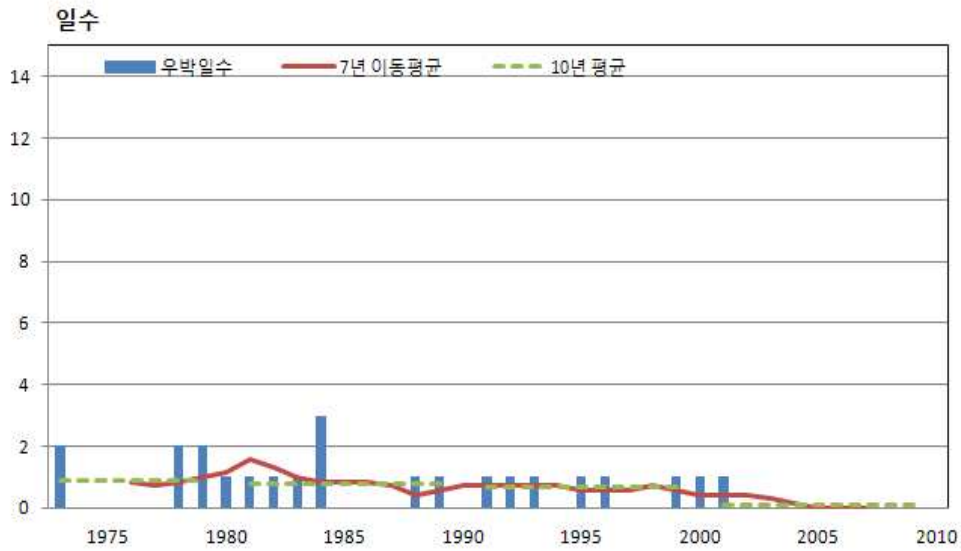


그림 3-114. 원주의 연간우박일수 변화(1973~2010년)

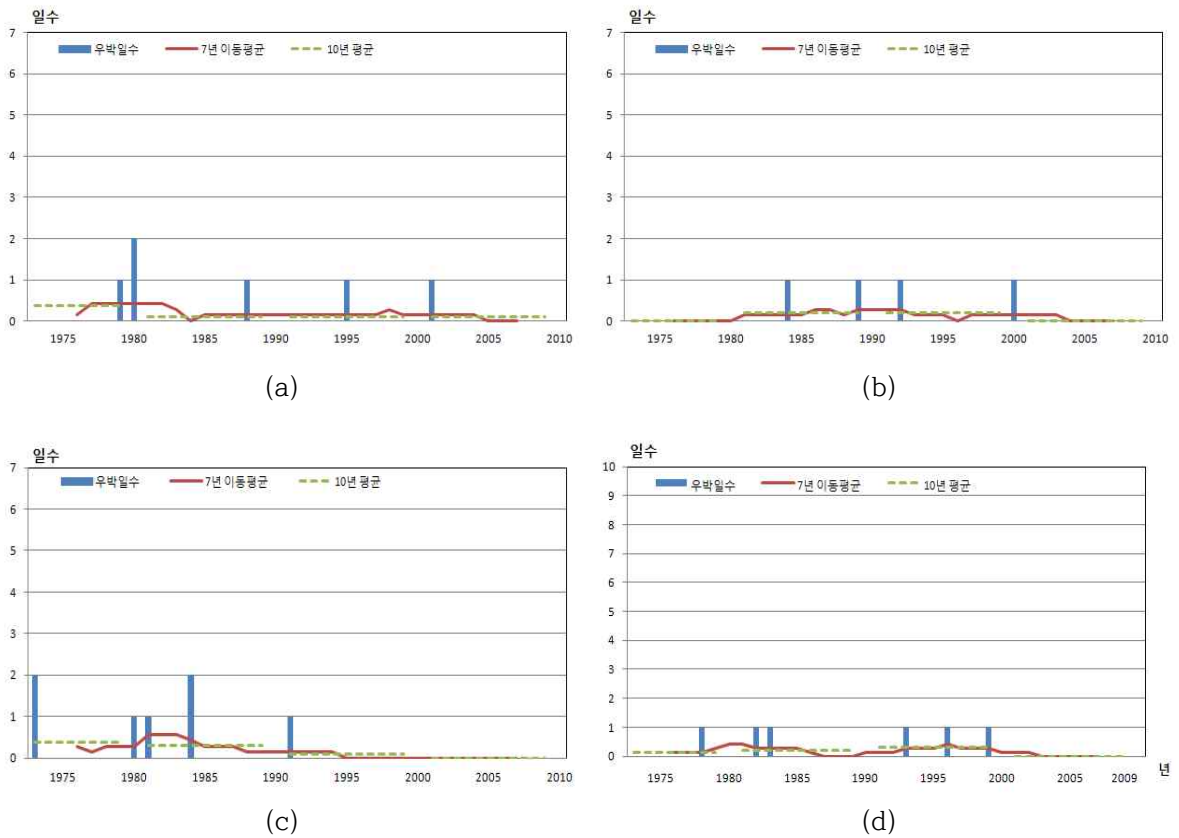


그림 3-115. 원주의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 우박일수 변화(1973~2010년)

다. 인제

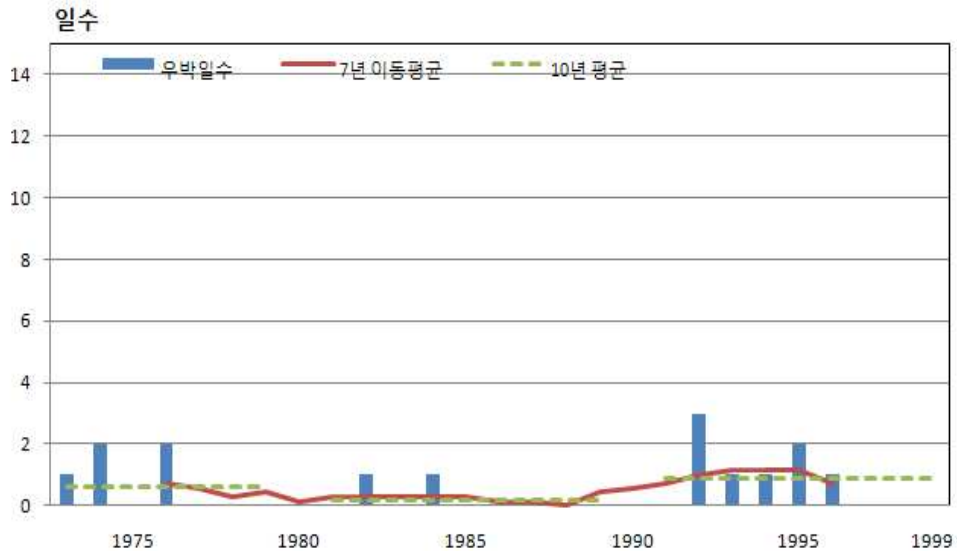


그림 3-116. 인제의 연간우박일수 변화(1973~2010년)

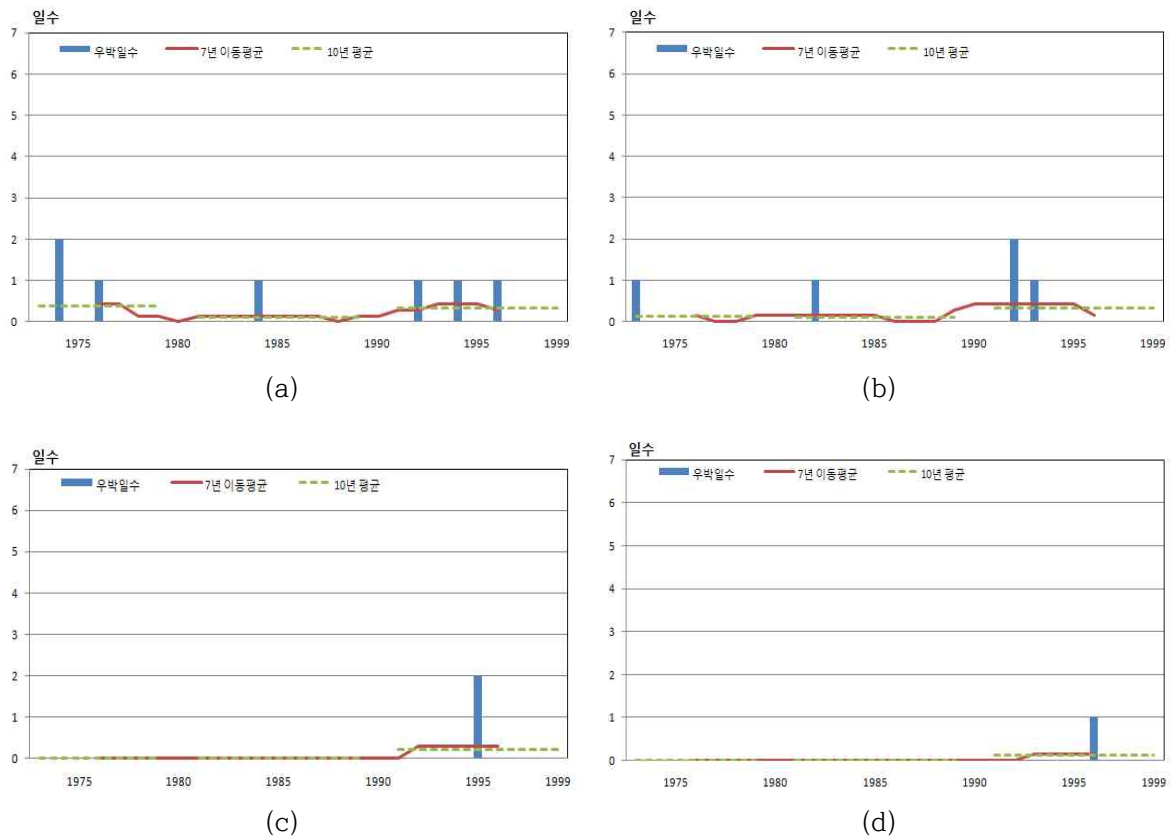


그림 3-117. 인제의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 우박일수 변화(1973~2010년)

라. 홍천

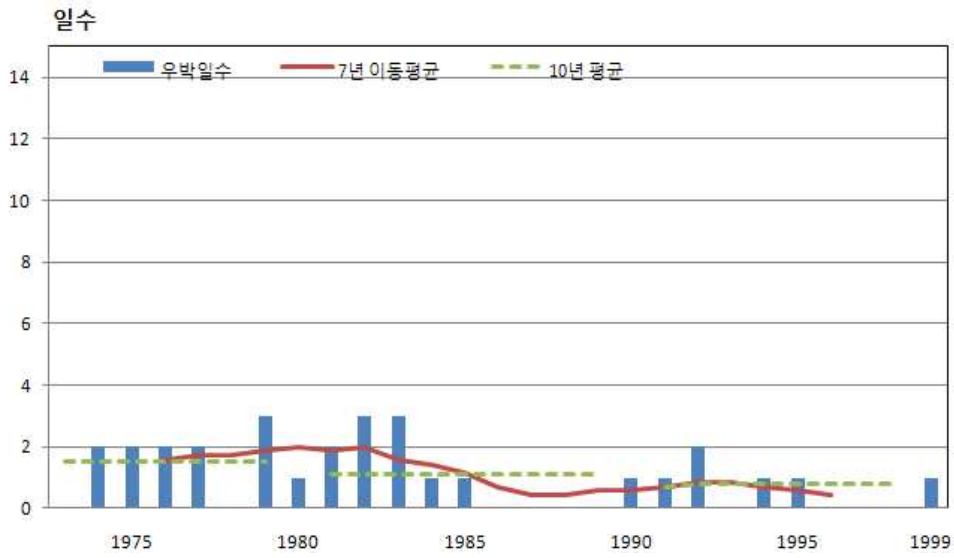
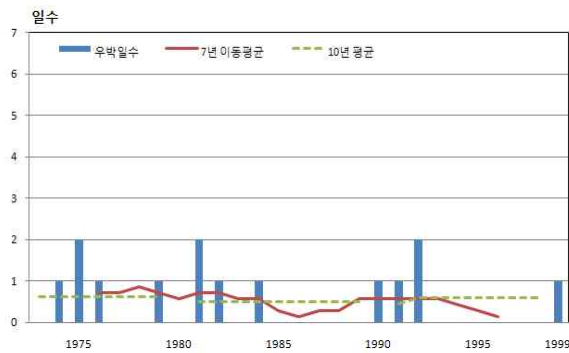
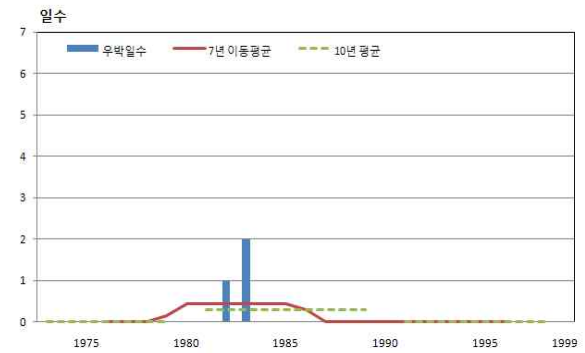


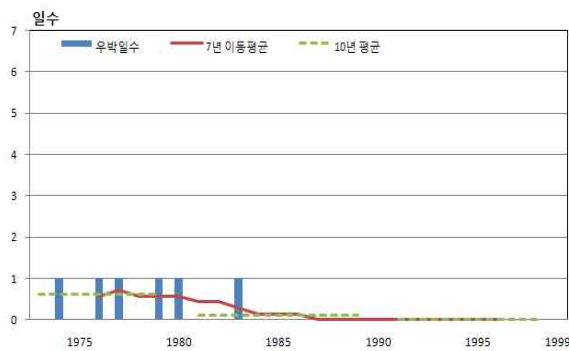
그림 3-118. 홍천의 연간우박일수 변화(1973~2010년)



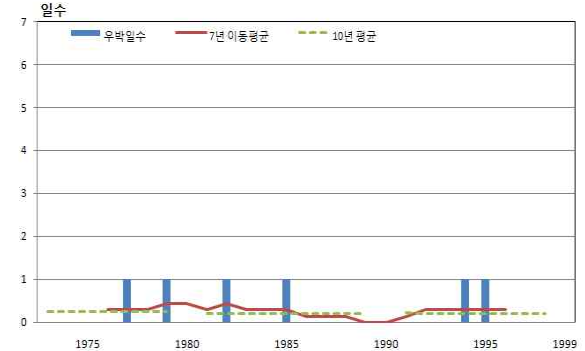
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 3-119. 홍천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 우박일수 변화(1973~2010년)

표 3-34. 10년 단위 우박일수(관측이래~2010년)(단위 : 일)

지역 \ 기간	1971~ 1980년	1981~ 1990년	1991~ 2000년	2001~ 2010년
춘천	2.5	0.8	0.5	0.9
원주	0.9	0.8	0.7	0.1
인제	0.6	0.2	0.9	-
홍천	1.5	1.1	0.7	-

표 3-35. 연, 계절 우박일수의 변화율(1973~2010년)(단위 : 일/년)

지역 \ 기간	연	봄	여름	가을	겨울
춘천	-0.050**	-0.021**	-0.003	-0.006	-0.021*
원주	-0.027**	-0.006	0	-0.016*	-0.004
인제	-0.001	-0.007	-0.001	0.011	0.006
홍천	-0.057**	-0.020*	-0.006	-0.029**	-0.002

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$

## (9) 연간안개일수

### 가. 춘천

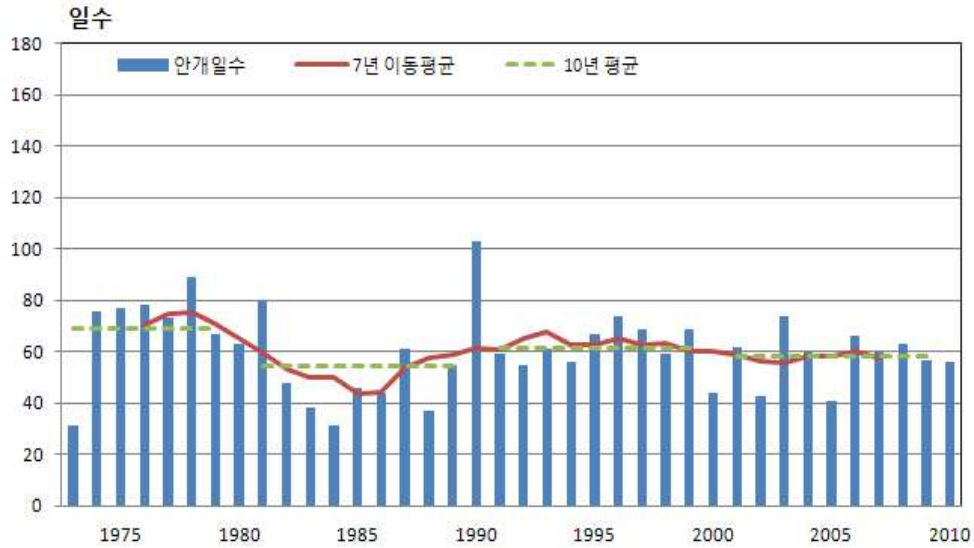
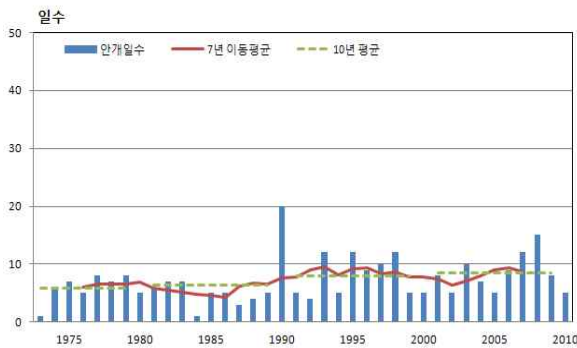
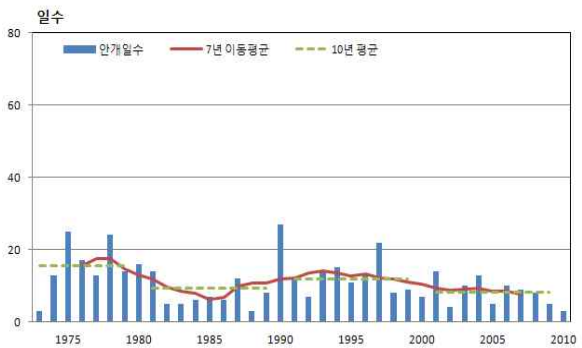


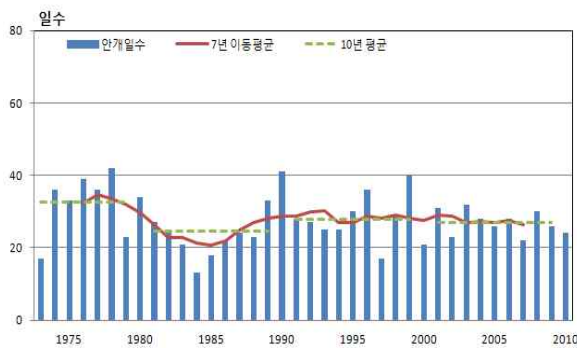
그림 3-120. 춘천의 연간안개일수 변화(1973~2010년)



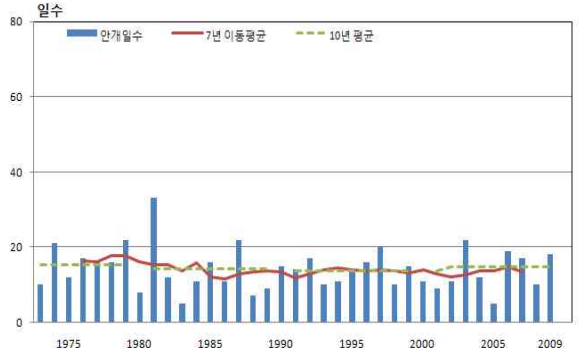
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 3-121. 춘천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 안개일수 변화(1973~2010년)

나. 원주

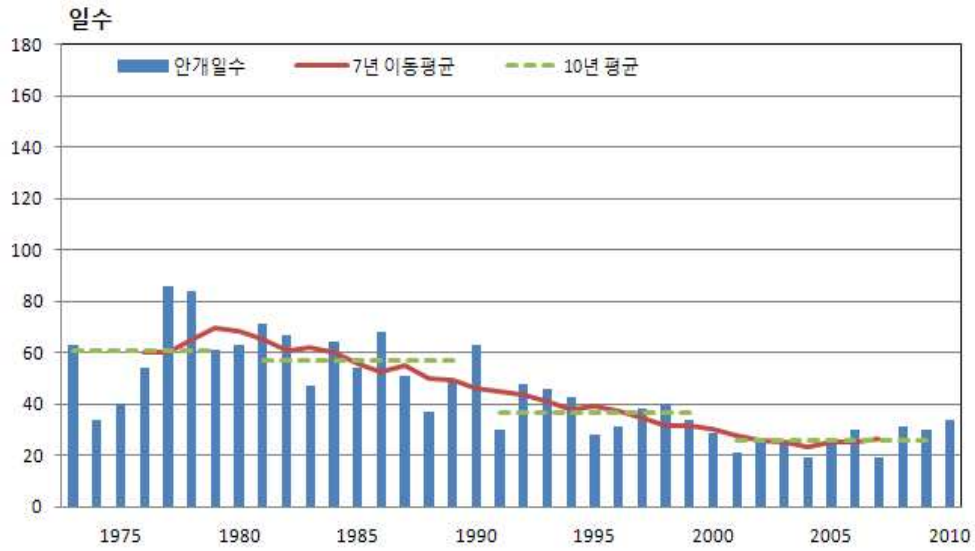


그림 3-122. 원주의 연간안개일수 변화(1973~2010년)

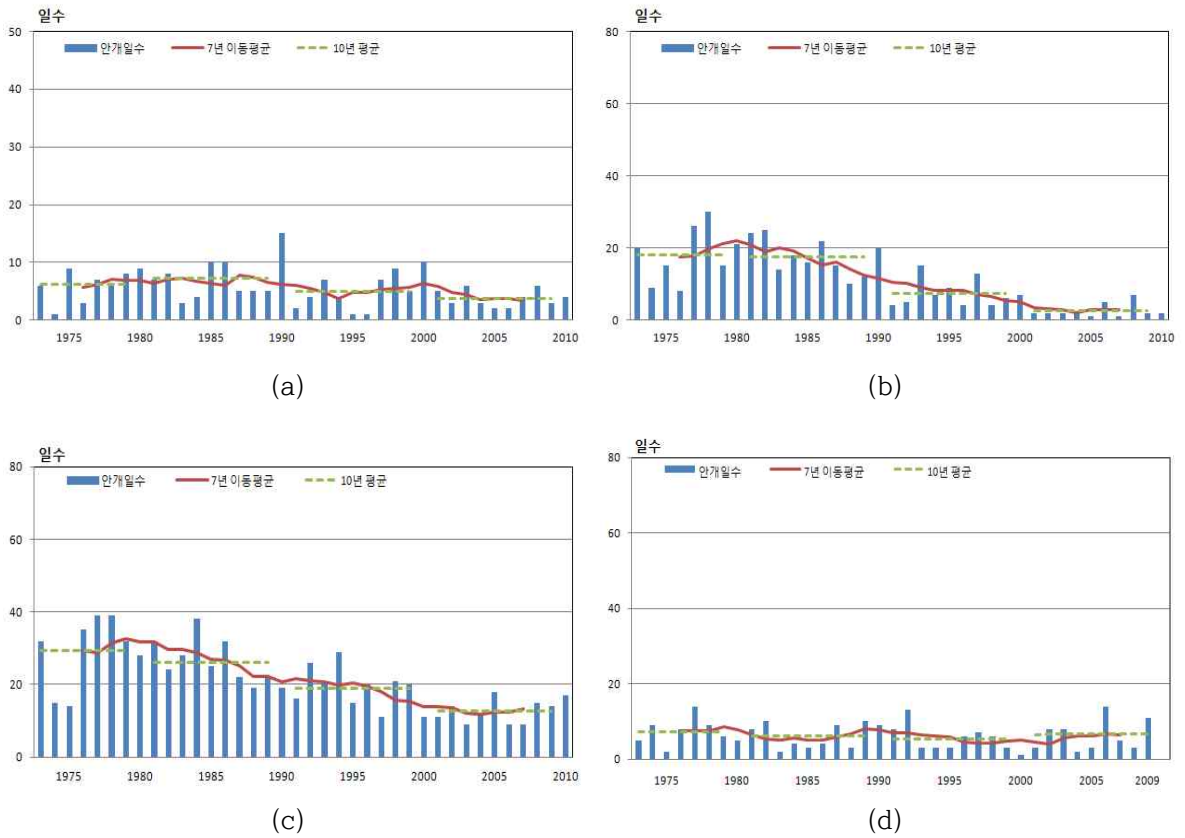


그림 3-123. 원주의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 안개일수 변화(1973~2010년)

## 다. 인제

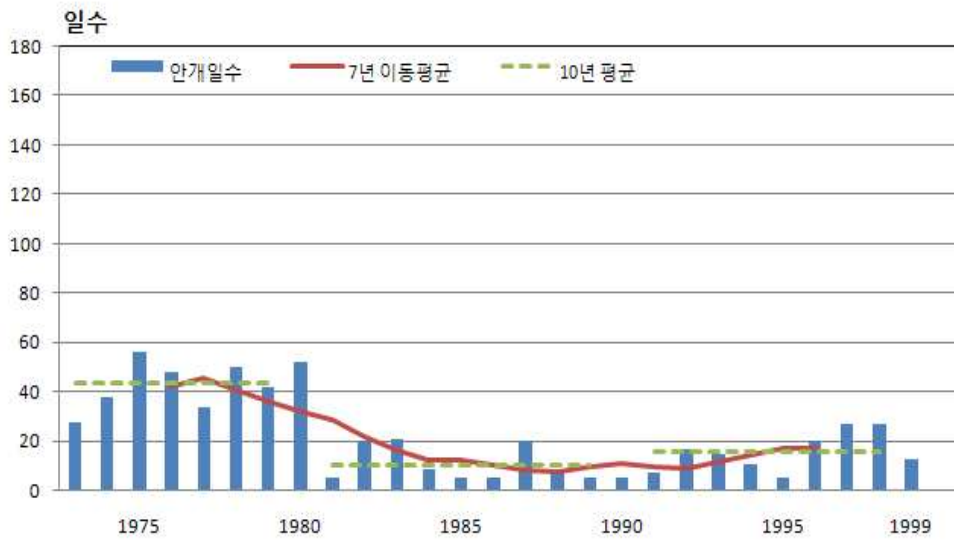


그림 3-124. 인제의 연간안개일수 변화(1973~2010년)

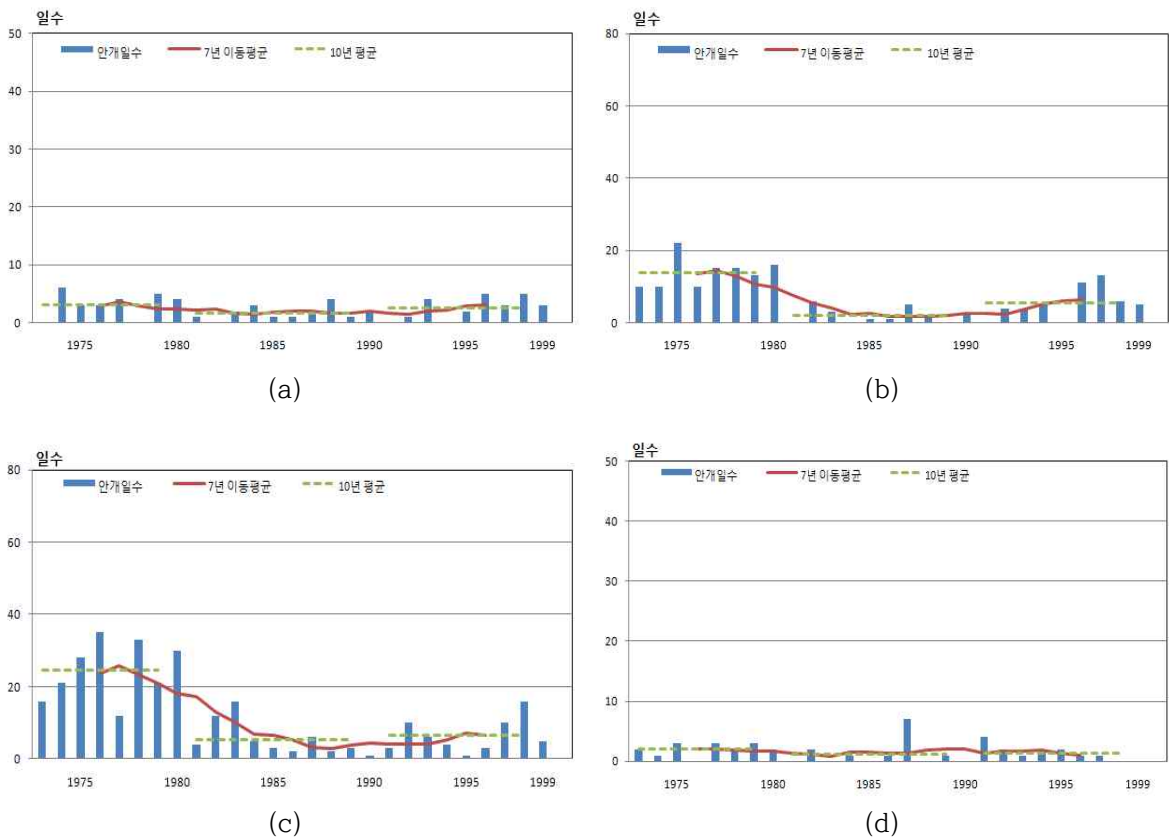


그림 3-125. 인제의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 안개일수 변화(1973~2010년)

라. 홍천

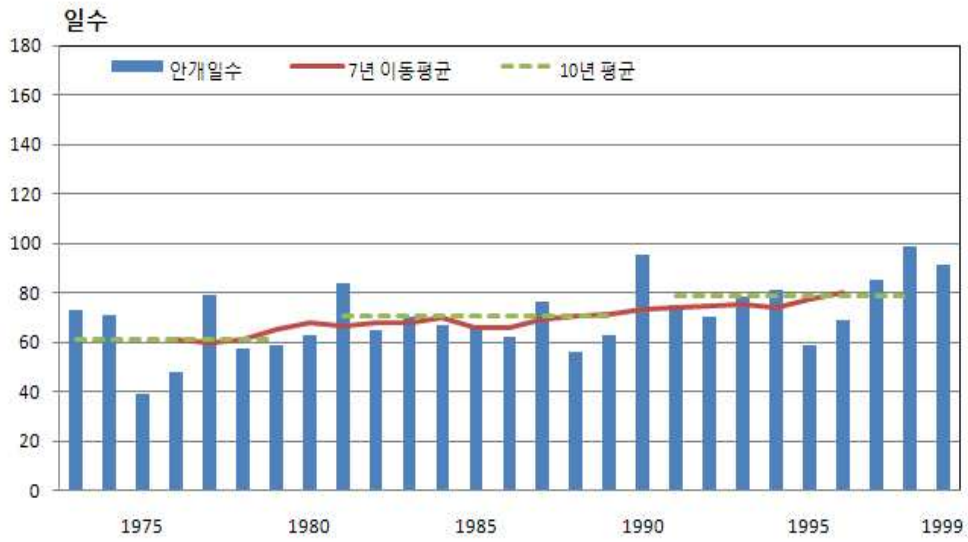


그림 3-126. 홍천의 연간안개일수 변화(1973~2010년).

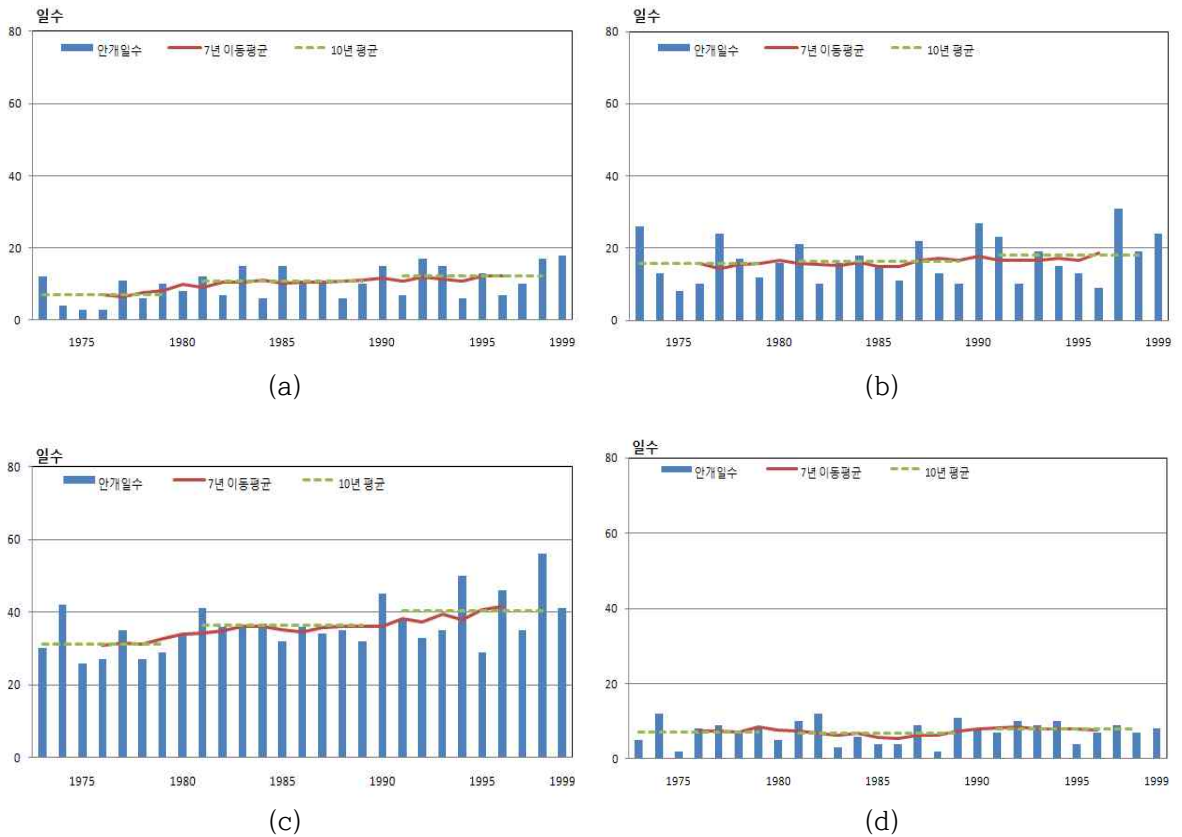


그림 3-127. 홍천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 안개일수 변화(1973~2010년)



표 3-36. 10년 단위 안개일수(관측이래~2010년)(단위 : 일)

지역 \ 기간	1971~ 1980년	1981~ 1990년	1991~ 2000년	2001~ 2010년
춘천	64.8	54.3	61.3	58.2
원주	60.3	57.1	36.7	26.0
인제	43.5	10.3	15.8	-
홍천	61.1	70.4	78.6	-

표 3-37. 연, 계절 안개일수의 변화율(1973~2010년)(단위 : 일/년)

지역 \ 기간	연	봄	여름	가을	겨울
춘천	-0.150	0.112	0.172	-0.076	-0.059
원주	-1.218**	-0.073	-0.563**	-0.569**	-0.014
인제	-1.189**	0.016**	-0.331**	-0.833**	-0.040**
홍천	0.546*	0.265*	0.106**	0.156*	0.019**

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$

# (10) 연간뇌전일수

## 가. 춘천

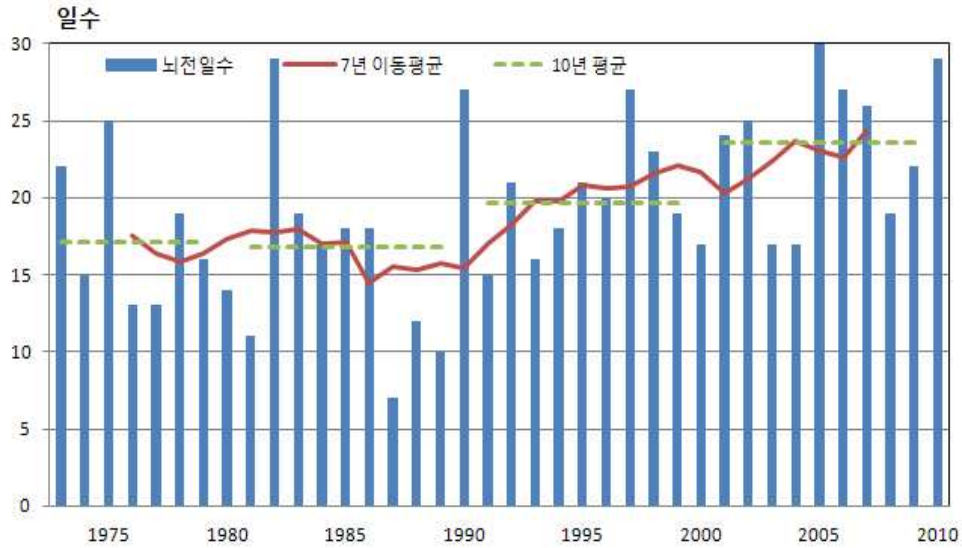
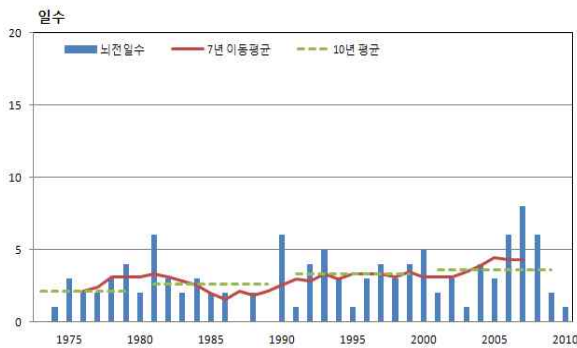
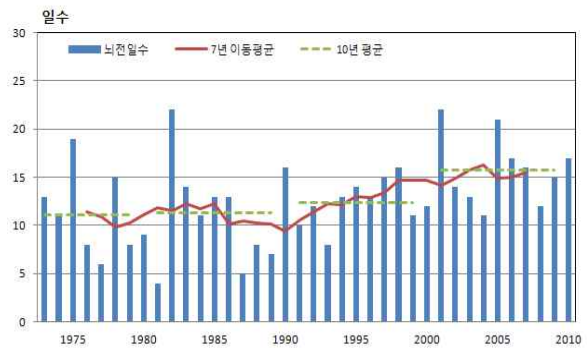


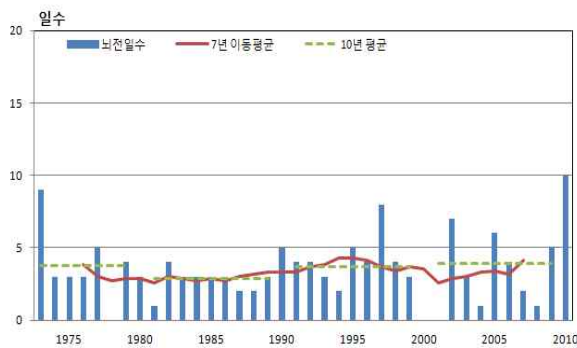
그림 3-128. 춘천의 연간뇌전일수 변화(1973~2010년)



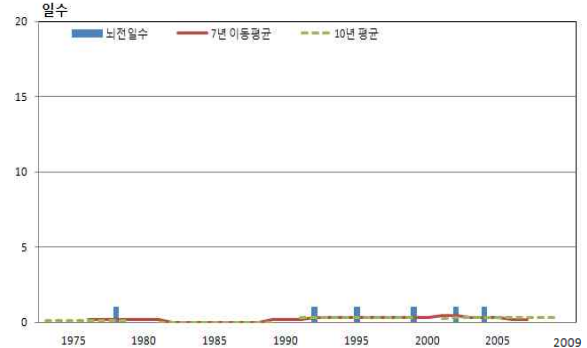
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 3-129. 춘천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 뇌전일수 변화(1973~2010년)

## 나, 원주

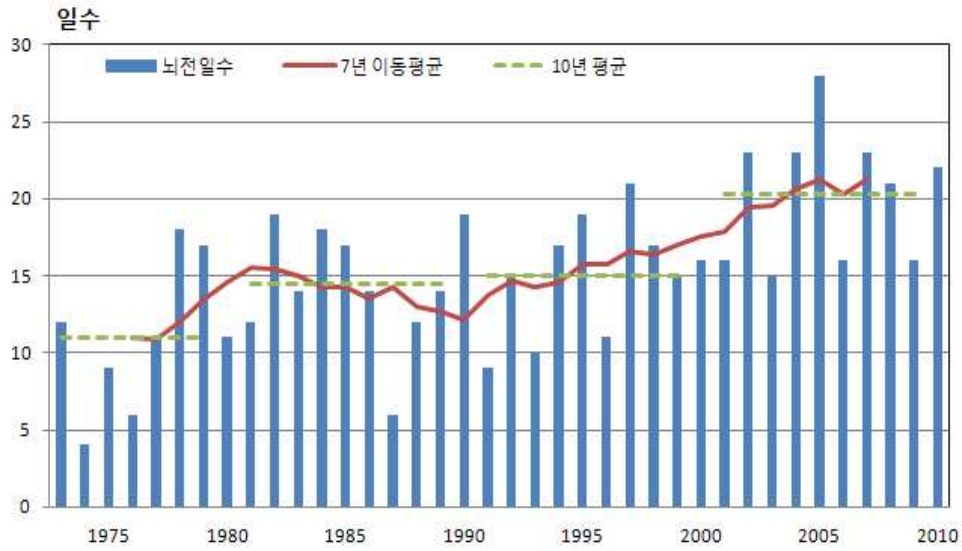


그림 3-130. 원주의 연간뇌전일수 변화(1973~2010년)

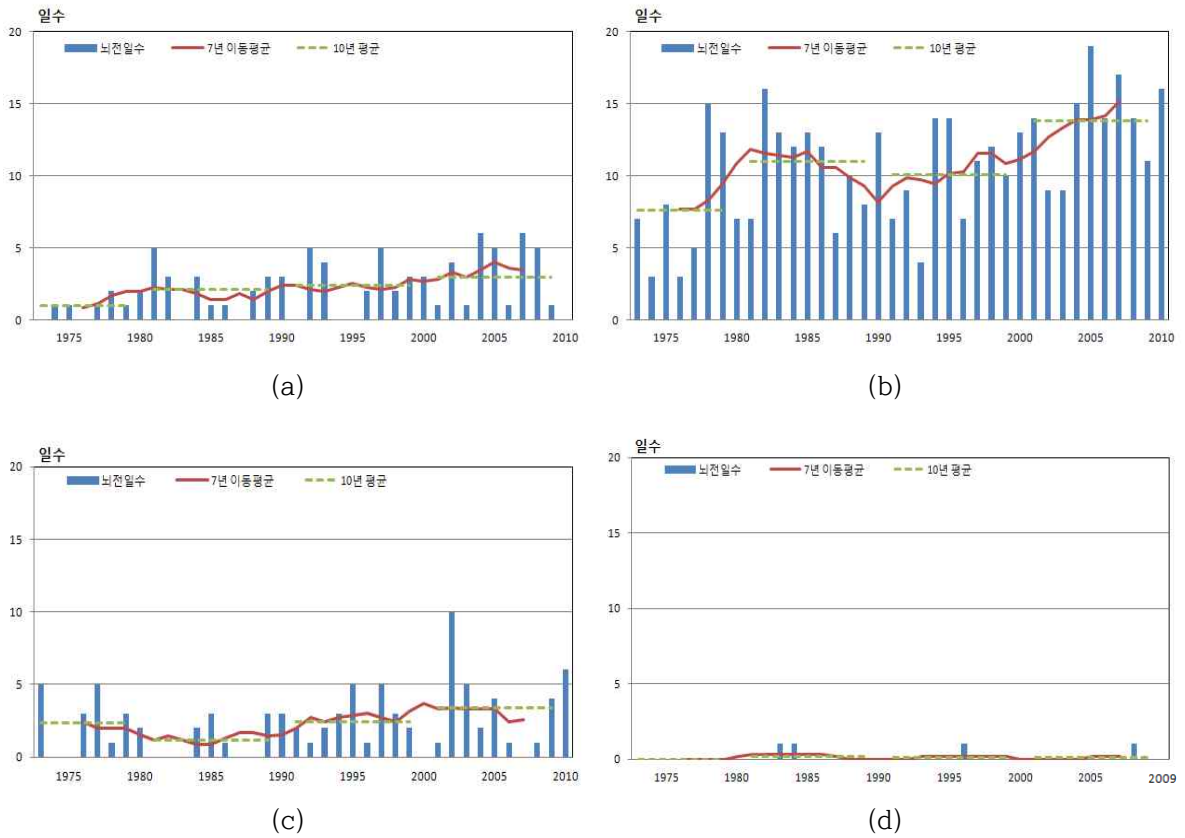


그림 3-131. 원주의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 뇌전일수 변화(1973~2010년)

다. 인제

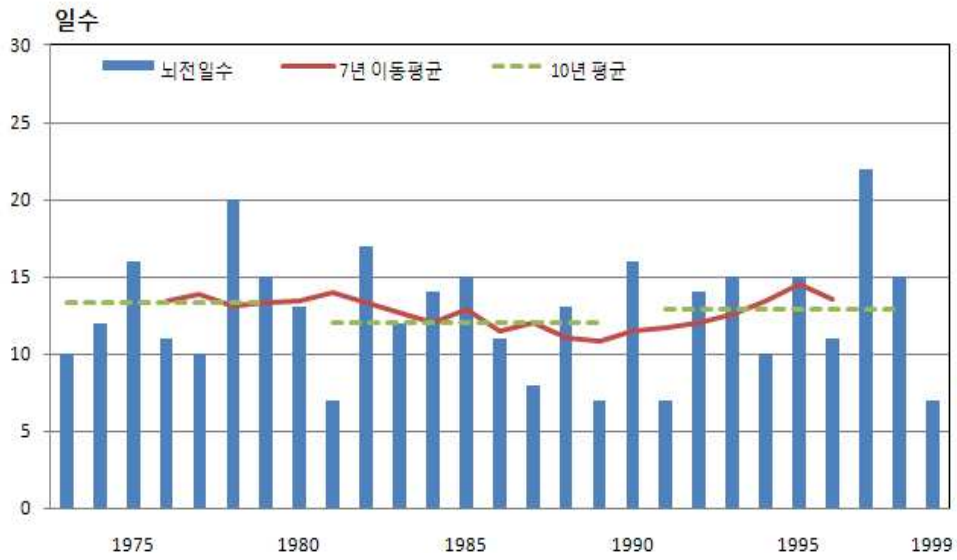


그림 3-132. 인제의 연간뇌전일수 변화(1973~2010년)

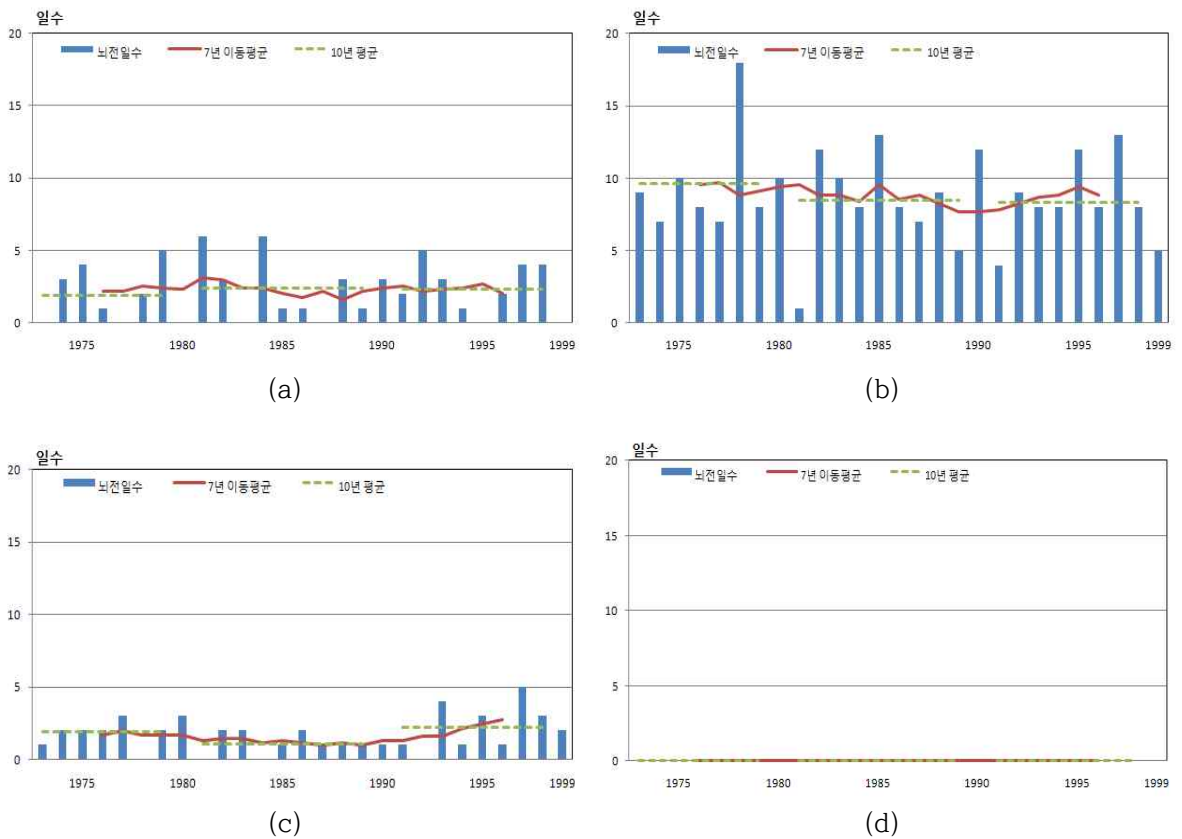


그림 3-133. 인제의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 뇌전일수 변화(1973~2010년)

라. 홍천

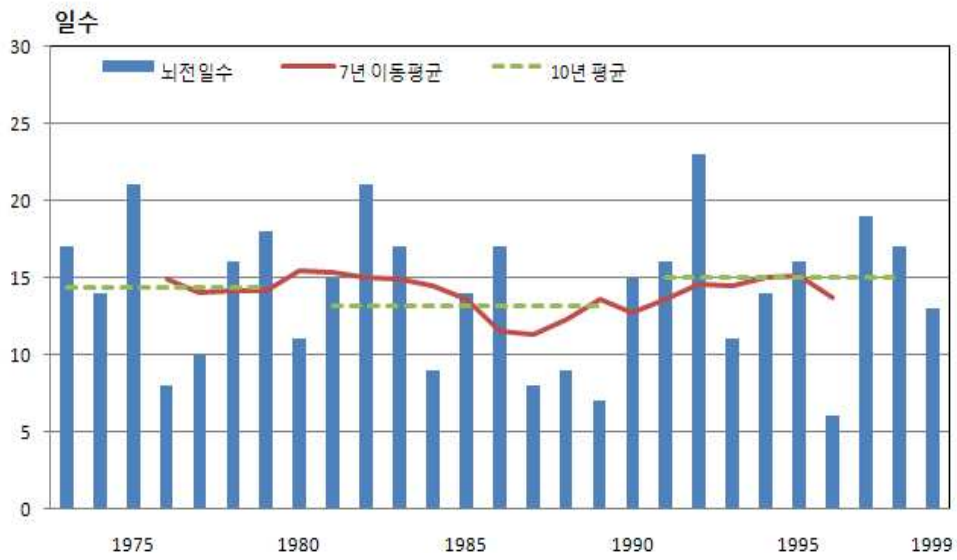


그림 3-134. 홍천의 연간뇌전일수 변화(1973~2010년)

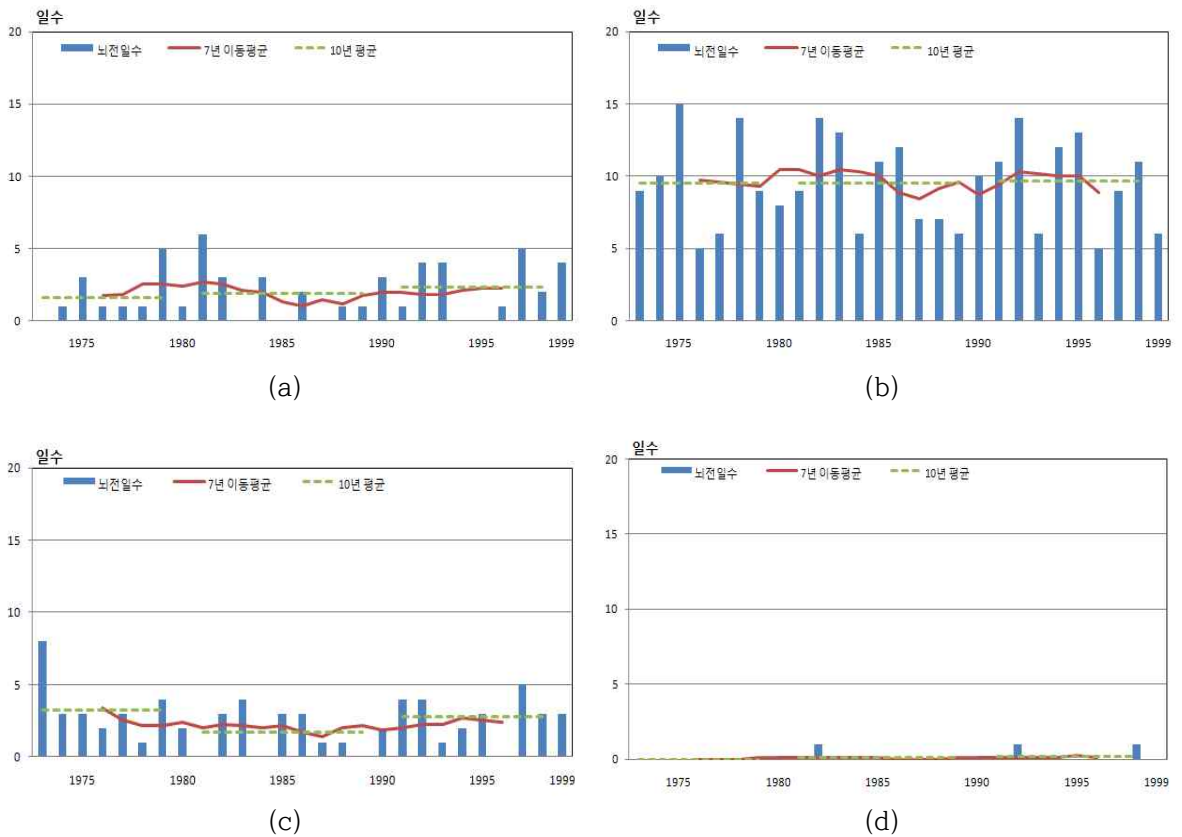


그림 3-135. 홍천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 뇌전일수 변화(1973~2010년)

표 3-38. 10년 단위 뇌전일수(관측이래~2010년)(단위 : 일)

지역 \ 기간	1971~ 1980년	1981~ 1990년	1991~ 2000년	2001~ 2010년
춘천	17.8	16.8	19.7	23.6
원주	11.3	14.5	15.0	20.3
인제	13.4	12.0	12.9	-
홍천	14.4	13.2	15.0	-

표 3-39. 연, 계절 뇌전일수의 변화율(1973~2010년)(단위 : 일/년)

지역 \ 기간	연	봄	여름	가을	겨울
춘천	0.225**	0.055	0.144*	0.018	0.006
원주	0.295**	0.060*	0.186**	0.048	0.002
인제	0.028	0.046	-0.034	0.016	0
홍천	-0.037	0.045	-0.037	-0.052	0.007

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$

## 2) 극값 및 특이기상

영서의 극값 및 특이기상을 파악하기 위하여 4지점의 연도별 극값을 사용하였다. 분석 항목은 강수량과 기온, 풍속의 관측결과를 연도별 경향, 10년 단위 평균과 관측시작 이후부터 2010년까지 변화율을 비교하였다.

연최다일강수량은 춘천과 원주가 최고를 기록하였으며, 관측이래 2010년까지의 연최다일강수량의 변화율은 홍천이 1.774mm/년으로 가장 컸다. 연최다1시간강수량의 경우 도시지역에 비해 교외지역의 강수량이 최근 들어 급격히 늘어났으며 인제의 연최다일강수량의 변화율이 0.566mm/년으로 가장 컸다. 반면 원주는 -0.036mm/년으로 감소하는 경향을 보였다.

일평균기온에 대한 연최고값과 연최저값의 경우 모든 지역이 각각 증가하였다. 연최고값의 경우 원주의 상승률(0.029℃/년)이 가장 컸으며, 인제가 0.005로 원주 상승률에 비하여 약 5배 적은 상승률을 기록했다. 연최저값 역시 원주의 상승률이 가장 컸으며, 나머지 지역 역시 상승패턴을 보였다.

일최고기온의 연최고값의 경우 홍천을 제외한 모든 지역에서 관측기간 동안 상승하는 변화율을 보였고, 원주의 변화율이 가장 크게 상승하였다. 일최저값의 경우 모든 지점의 기온이 상승하였고, 원주의 상승률이 0.216℃/년으로 가장 컸다. 가장 상승률이 작은 인제와는 약 4배의 차이가 났다.

연최심신적설의 경우 모든 지점에서 감소하고 있으며, 원주에서 가장 큰 기온감소율을 보였다. 연최심적설의 경우 연최심신적설과 유사한 패턴을 보였고, 모든 측정지점에서 감소하는 패턴의 변화율을 보였다. 가장 큰 연최심적설의 변화율을 보인 지역은 -0.206cm/년을 기록한 원주였다.

일최대풍속의 연최대값의 경우 홍천을 제외한 모든 지역에서 대상기간동안 풍속이 감소하였고, 춘천이 -0.184m/s로 가장 컸다. 홍천은 대상기간동안의 연평균 0.021m/s로 풍속이 증가하였다. 일최대순간풍속의 연최대값의 경우 도시지역과 교외지역의 분포가 뚜렷하게 구분되었다. 도시지역인 춘천과 원주의 경우 대상기간동안 일최대순간풍속이 감소하는 반면, 교외지역인 인제와 홍천은 증가하는 경향을 보였다.

## (1) 연최다일강수량과 연최다1시간강수량

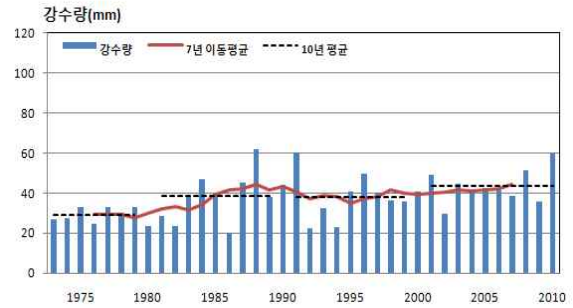
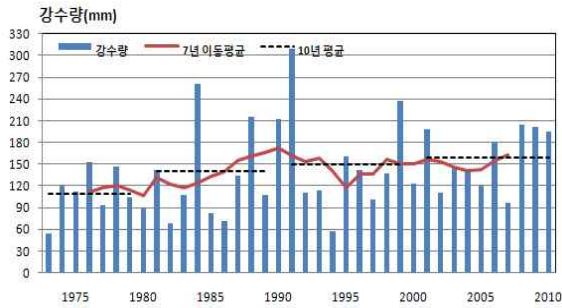


그림 3-136. 춘천의 연최다일강수량과 연최다1시간강수량 변화 (1973~2010년)

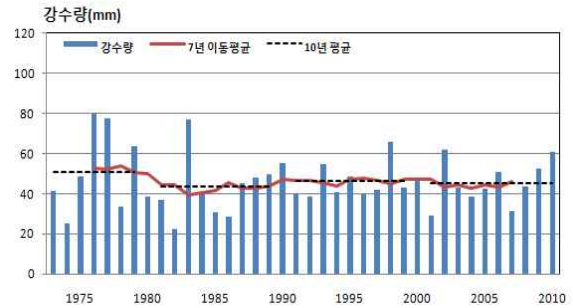
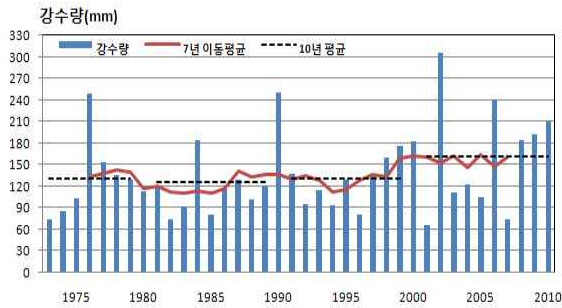


그림 3-137. 원주의 연최다일강수량과 연최다1시간강수량 변화 (1973~2010년)

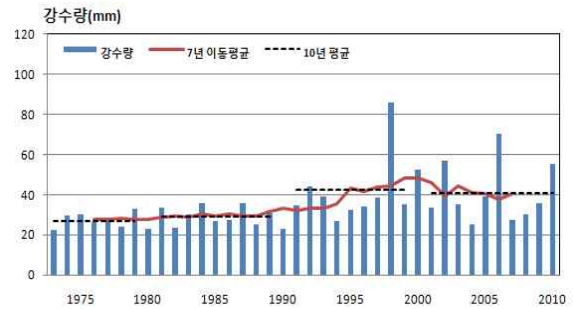
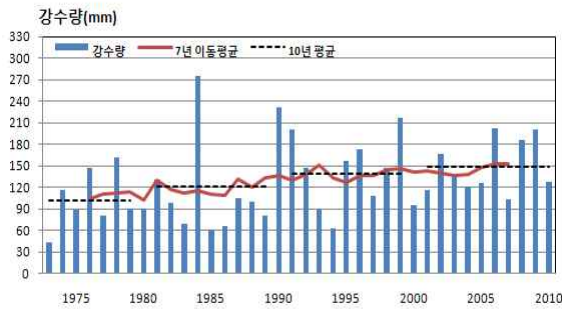


그림 3-138. 인제의 연최다일강수량과 연최다1시간강수량 변화 (1973~2010년)

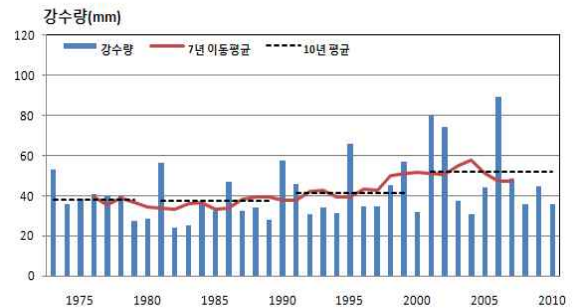
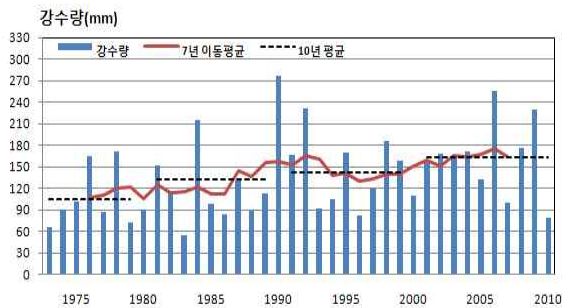


그림 3-139. 흥천의 연최다일강수량과 연최다1시간강수량 변화 (1973~2010년)



표 3-40. 10년 단위 연최다일강수량 (관측이래~2010년)(단위 : mm)

지역 \ 기간	1971~ 1980년	1981~ 1990년	1991~ 2000년	2001~ 2010년
춘천	114.2	140.1	149.1	159.1
원주	138.1	126.2	130.4	160.7
인제	109.3	121.8	139.6	148.2
홍천	115.9	132.9	142.2	163.4

표 3-41. 연최다일강수량 변화율(1973~2010년)(단위 : mm/년)

지역 \ 기간	연
춘천	1.646*
원주	1.438
인제	1.629*
홍천	1.774*

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$

표 3-42. 10년 단위 연최다1시간강수량 (관측이래~2010년)(단위 : mm)

지역 \ 기간	1971~ 1980년	1981~ 1990년	1991~ 2000년	2001~ 2010년
춘천	29.4	38.6	38.2	43.4
원주	47.7	43.4	46.1	45.5
인제	27.1	29.2	42.3	40.8
홍천	37.9	37.4	41.2	51.9

표 3-43. 연최다 1시간강수량 변화율(1973~2010년)(단위 : mm/년)

지역 \ 기간	연
춘천	0.454**
원주	-0.036
인제	0.566**
홍천	0.405

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$

## (2) 일평균기온의 연최고값과 일평균기온의 연최저값

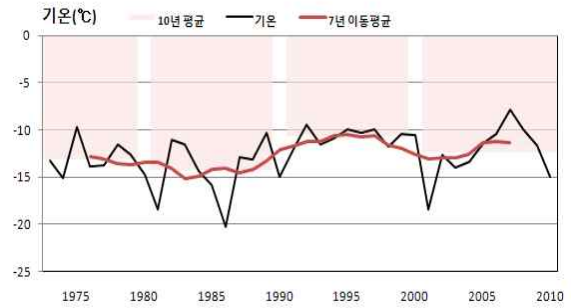
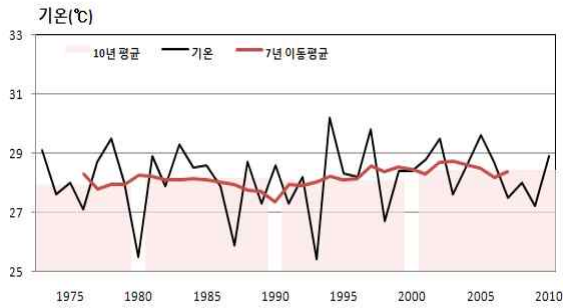


그림 3-140. 춘천의 일평균기온의 연최고값과 연최저값 변화 (1973~2010년)

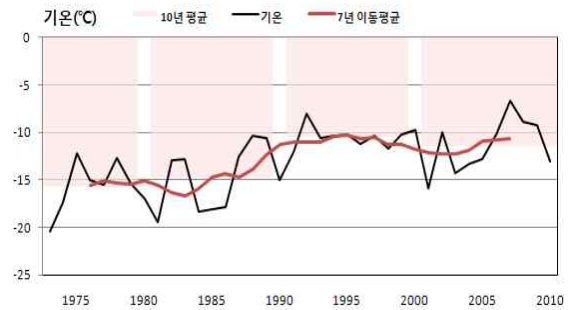
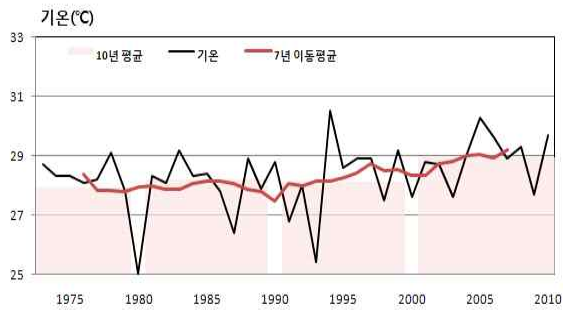


그림 3-141. 원주의 일평균기온의 연최고값과 연최저값 변화 (1973~2010년)

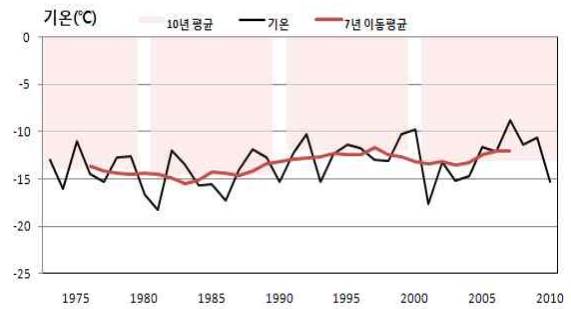
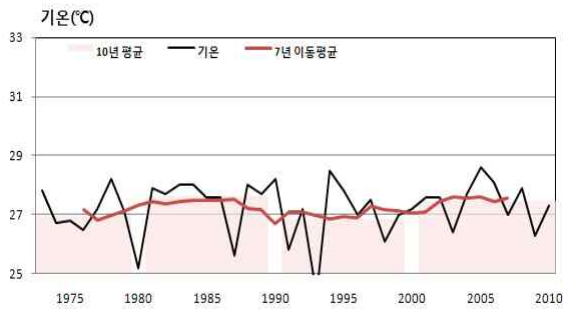


그림 3-142. 인제의 일평균기온의 연최고값과 연최저값 변화 (1973~2010년)

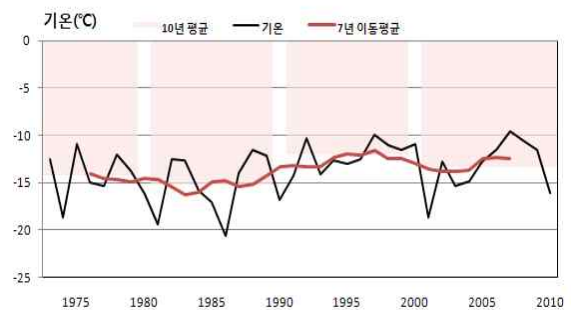
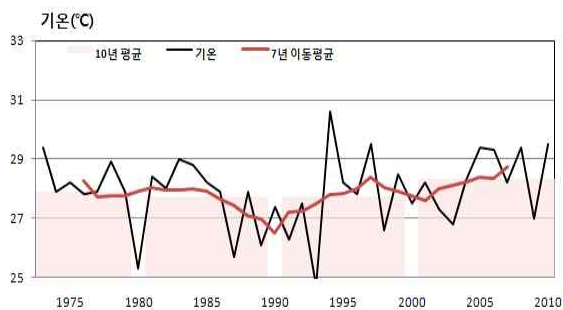


그림 3-143. 흥천의 일평균기온의 연최고값과 연최저값 변화 (1973~2010년)

표 3-44. 10년 단위 일평균기온의 연최고값(관측이래~2010년)(단위 : °C)

지역 \ 기간	1971~ 1980년	1981~ 1990년	1991~ 2000년	2001~ 2010년
춘천	28.1	28.2	28.1	28.4
원주	27.9	28.2	28.1	29.0
인제	26.9	27.6	26.8	27.5
홍천	27.9	27.7	27.7	28.3

표 3-45. 연 일평균기온의 연최고값의 변화율(1973~2010년)(단위 : °C/년)

지역 \ 기간	연
춘천	0.010
원주	0.029
인제	0.005
홍천	0.012

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$

표 3-46. 10년 단위 일평균기온의 연최저값(관측이래~2010년)(단위 : °C)

지역 \ 기간	1971~ 1980년	1981~ 1990년	1991~ 2000년	2001~ 2010년
춘천	-13.1	-14.3	-10.7	-12.5
원주	-15.7	-14.8	-10.4	-11.4
인제	-14.0	-14.6	-11.9	-13.1
홍천	-14.3	-15.3	-12.0	-13.4

표 3-47. 연 일평균기온의 연최저값의 변화율(1973~2010년)(단위 : °C/년)

지역 \ 기간	연
춘천	0.068
원주	0.186**
인제	0.068*
홍천	0.076

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$

### (3) 일최고기온의 연최고값과 일최저기온의 연최저값

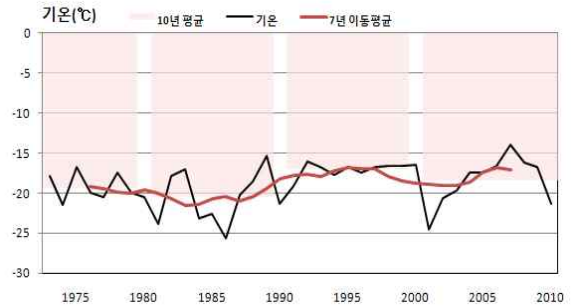
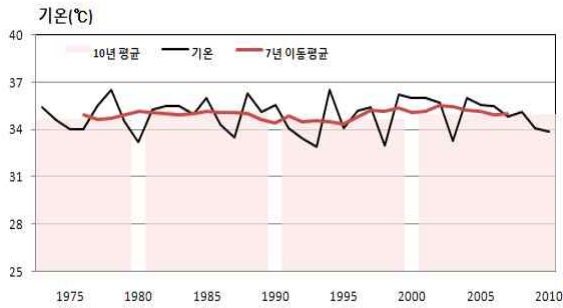


그림 3-144. 춘천의 일최고기온의 연최고값과 일최저기온의 연최저값 변화(1973~2010년)

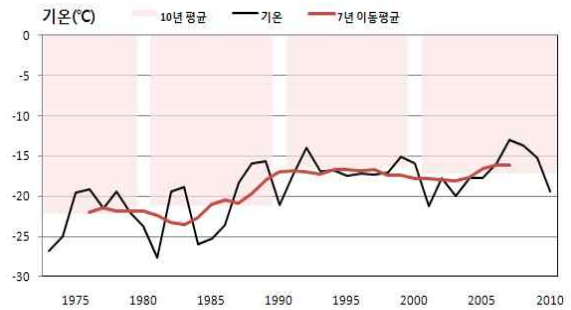
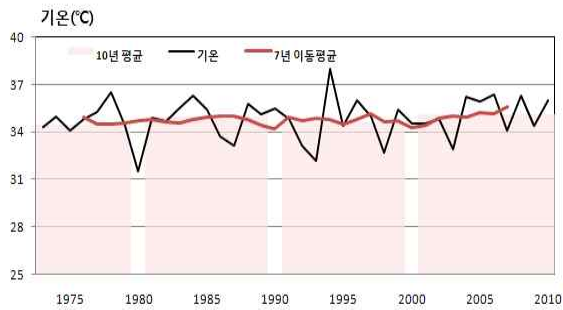


그림 3-145. 원주의 일최고기온의 연최고값과 일최저기온의 연최저값 변화(1973~2010년)

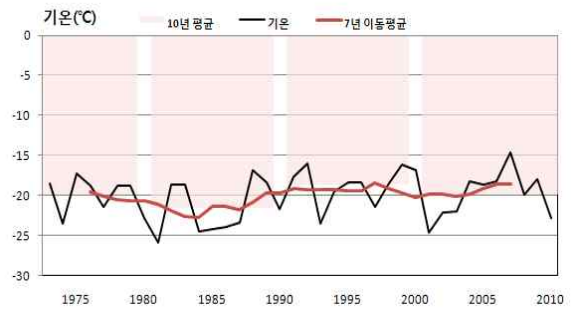
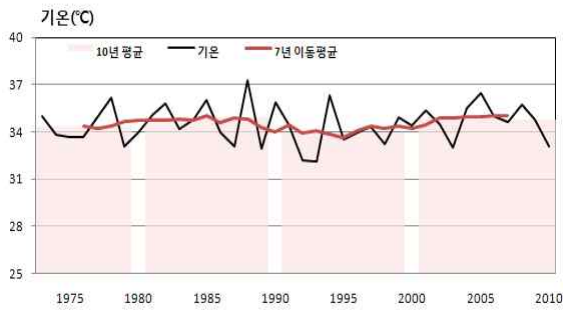


그림 3-146. 인제의 일최고기온의 연최고값과 일최저기온의 연최저값 변화(1973~2010년)

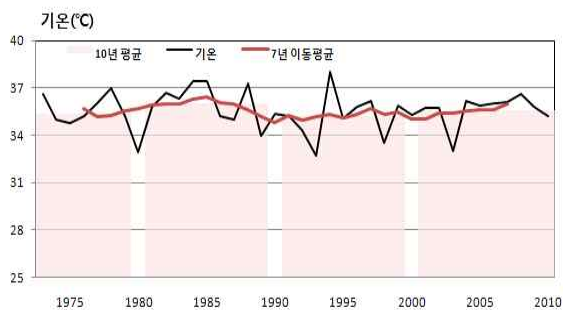


그림 3-147. 흥천의 일최고기온의 연최고값과 일최저기온의 연최저값 변화(1973~2010년)

표 3-48. 10년 단위 일최고기온의 연최고값(관측이래~2010년)(단위 : °C)

지역 \ 기간	1971~ 1980년	1981~ 1990년	1991~ 2000년	2001~ 2010년
춘천	34.9	35.21	34.68	35.00
원주	34.15	35.00	34.61	35.15
인제	31.68	34.91	33.94	34.81
홍천	34.12	36.05	35.20	35.62

표 3-49. 일최고기온의 연최고값의 변화율(1973~2010년)(단위 : °C/년)

지역 \ 기간	연
춘천	0.002
원주	0.016
인제	0.005
홍천	-0.004

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$

표 3-50. 10년 단위 일최저기온의 연최저값(관측이래~2010년)(단위 : °C)

지역 \ 기간	1971~ 1980년	1981~ 1990년	1991~ 2000년	2001~ 2010년
춘천	-19.37	-20.55	-17.02	-18.46
원주	-20.52	-21.16	-16.53	-17.17
인제	-17.99	-21.61	-18.67	-19.93
홍천	-19.13	-22.61	-19.36	-20.61

표 3-51. 일최저기온의 연최저값의 변화율(1973~2010년)(단위 : °C/년)

지역 \ 기간	연
춘천	0.077*
원주	0.216**
인제	0.049
홍천	0.072

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$

#### (4) 연최심신적설과 연최심적설

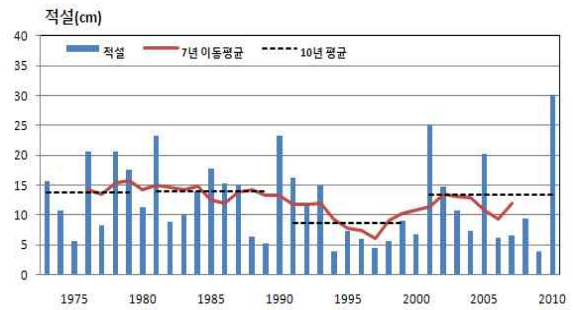
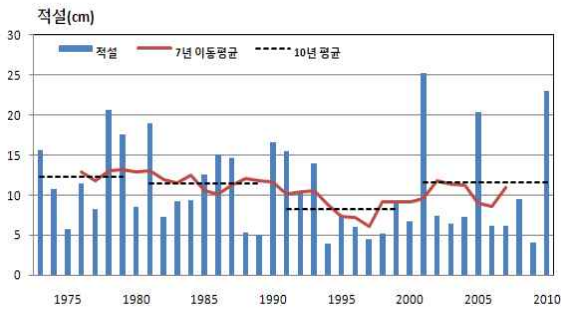


그림 3-148. 춘천의 연최심신적설과 연최심적설 변화 (1973~2010년)

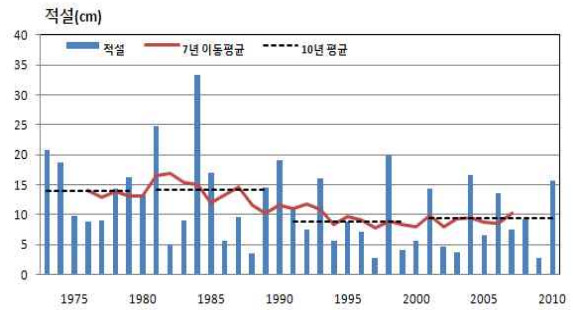
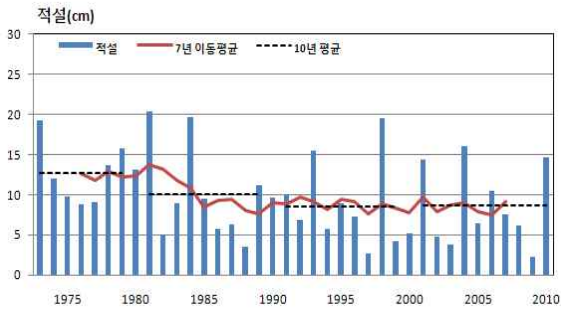


그림 3-149. 원주의 연최심신적설과 연최심적설 변화 (1973~2010년)

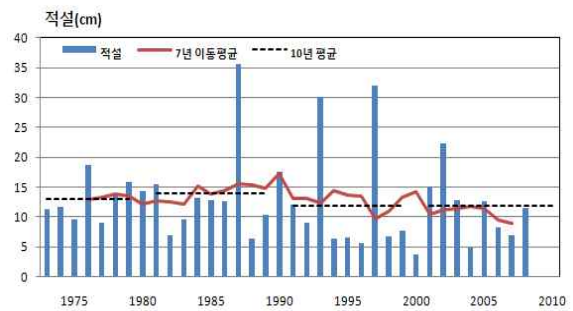
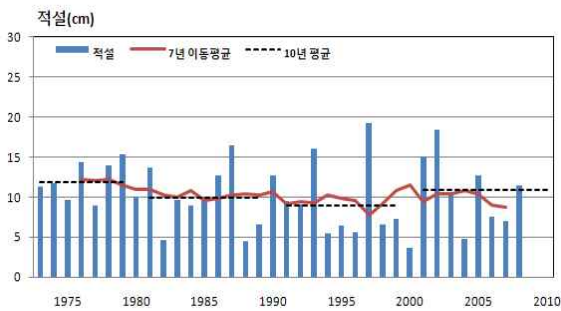


그림 3-150. 인제의 연최심신적설과 연최심적설 변화 (1973~2010년)

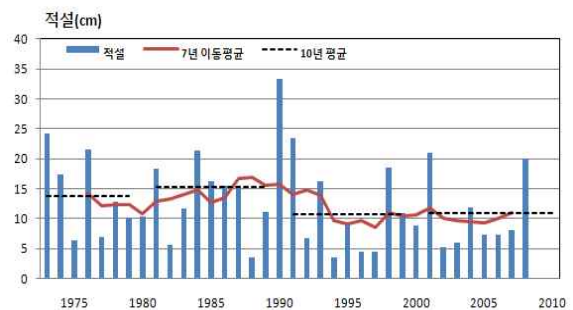
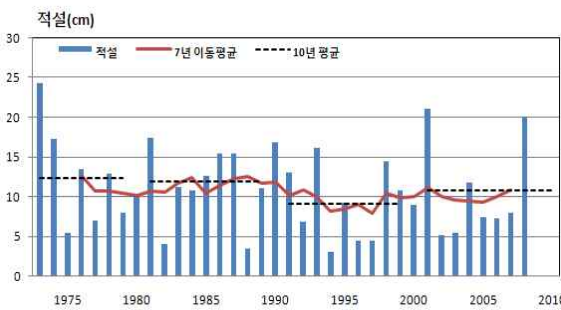


그림 3-151. 훈천의 연최심신적설과 연최심적설 변화 (1973~2010년)

표 3-52. 10년 단위 연최심신적설(관측이래~2010년)(단위 : cm)

지역 \ 기간	1971~ 1980년	1981~ 1990년	1991~ 2000년	2001~ 2010년
춘천	12.22	11.40	8.26	11.56
원주	12.54	9.99	8.58	8.65
인제	12.48	9.97	8.91	10.93
홍천	12.83	11.86	9.16	10.78

표 3-53. 연최심신적설의 변화율(1973~2010년)(단위 : cm/년)

지역 \ 기간	연
춘천	-0.067
원주	-0.147*
인제	-0.059
홍천	-0.095

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$

표 3-54. 10년 단위 연최심적설(관측이래~2010년)(단위 : cm)

지역 \ 기간	1971~ 1980년	1981~ 1990년	1991~ 2000년	2001~ 2010년
춘천	14.34	13.91	8.63	13.46
원주	12.50	14.18	8.90	9.47
인제	13.05	14.05	11.96	11.83
홍천	13.75	15.22	10.66	10.86

표 3-55. 연최심적설의 변화율(1973~2010년)(단위 : cm/년)

지역 \ 기간	연
춘천	-0.081
원주	-0.206*
인제	-0.075*
홍천	-0.155*

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$

## (5) 일최대풍속의 연최대값과 일최대순간풍속의 연최대값

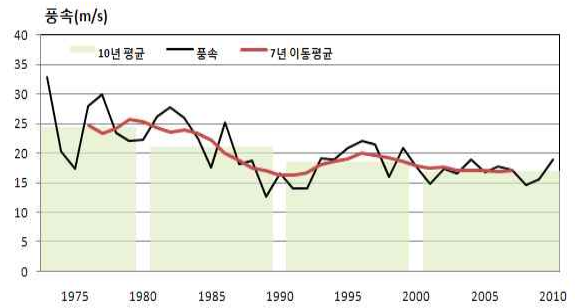
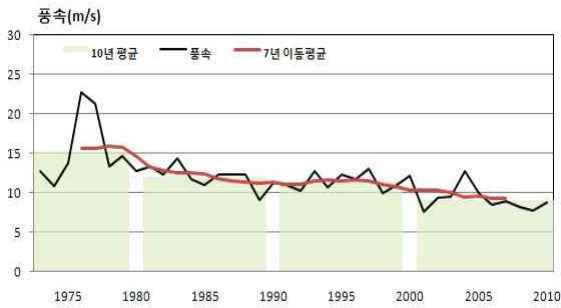


그림 3-152. 춘천의 일최대풍속의 연최대값과 일최대순간풍속의 연최대값 변화(1973~2010년)

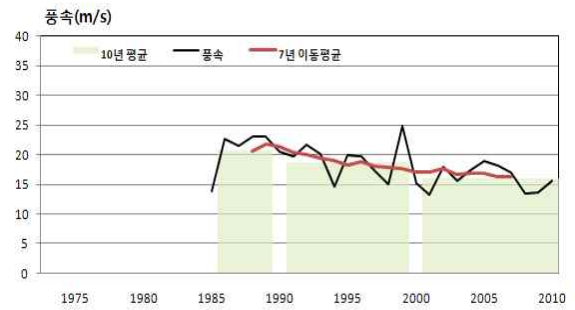
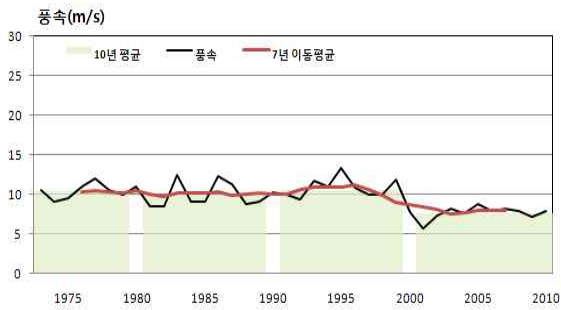


그림 3-153. 원주의 일최대풍속의 연최대값과 일최대순간풍속의 연최대값 변화(1973~2010년)

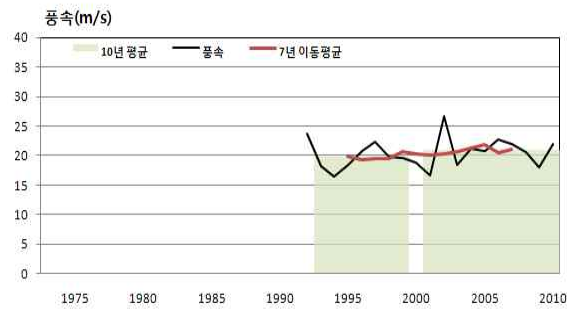
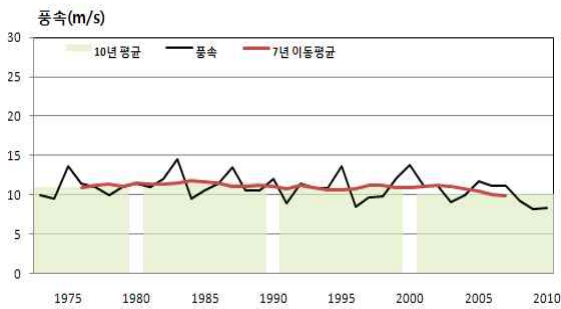


그림 3-154. 인제의 일최대풍속의 연최대값과 일최대순간풍속의 연최대값 변화(1973~2010년)

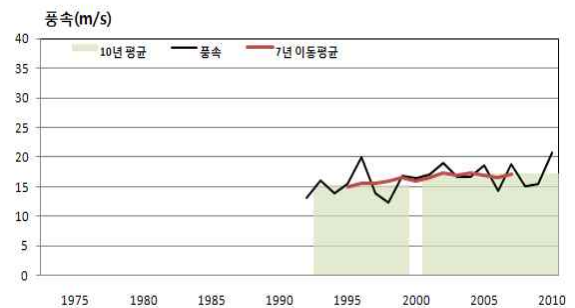
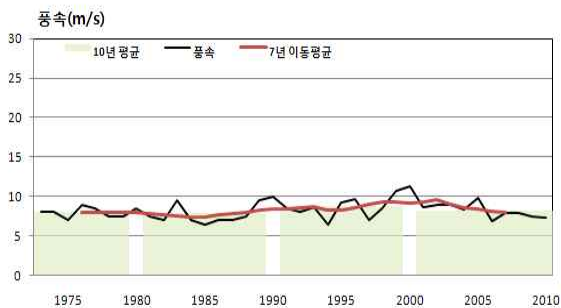


그림 3-155. 홍천의 일최대풍속의 연최대값과 일최대순간풍속의 연최대값 변화(1973~2010년)



표 3-56. 10년 단위 일최대풍속의 연최대값(관측이래~2010년)(단위 : m/s)

지역 \ 기간	1971~ 1980년	1981~ 1990년	1991~ 2000년	2001~ 2010년
춘천	14.83	11.98	11.48	9.09
원주	10.25	9.90	10.56	7.62
인제	10.82	11.55	10.99	10.12
홍천	7.65	7.85	8.81	8.23

표 3-57. 일최대풍속의 연최대값의 변화율(1973~2010년)(단위 : m/s/년)

지역 \ 기간	연
춘천	-0.184**
원주	-0.076**
인제	-0.036
홍천	0.021

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$

표 3-58. 10년 단위 일최대순간풍속의 연최대값(관측이래~2010년)(단위 : m/s)

지역 \ 기간	1971~ 1980년	1981~ 1990년	1991~ 2000년	2001~ 2010년
춘천	25.39	21.13	18.54	16.89
원주	-	20.78	18.80	16.09
인제	-	-	19.78	20.90
홍천	-	-	15.34	17.23

표 3-59. 일최대순간풍속의 연최대값의 변화율(1973~2010년)(단위 : m/s/년)

지역 \ 기간	연
춘천	-0.262**
원주	-0.238*
인제	0.081**
홍천	0.170**

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$

### 3) 극한기후사상

영서의 최고기온 95퍼센타일(그림 3-156~163)은 가을철과 겨울철에 모두 상승하는 경향을 나타냈다. 춘천은 1991~2000년 평균이 31.9℃로 가장 높았으며 가을철 변화율이 0.053℃/년으로 높은 상승률을 나타냈으며 이는 통계적으로 유의한 경향이다. 춘천은 1973년 이후로 1994년에 34.2℃로 가장 높았고 1993년에 29.8℃로 가장 낮았다. 원주의 10년단위 평균값은 꾸준히 상승하는 것으로 나타났으며 특히 겨울철 변화율이 0.066℃/년으로 가장 높고 유의한 경향이 나타났다. 1973년 이후로 1994년에 34.7℃로 가장 높았고, 1980년에 29.0℃로 가장 낮았다. 인제와 홍천은 연평균 변화율이 감소하는 것으로 나타났으나 이는 통계적으로 유의한 경향이 아니며 인제는 가을철 변화율이 0.051℃/년으로 높은 상승률을 나타냈으며 이는 통계적으로 유의한 경향이다.

영서의 최고기온 99퍼센타일(그림 3-164~171)은 가을철과 겨울철 모두 상승하는 경향을 나타냈으며 가을철 변화율은 모두 유의한 경향을 나타냈다. 춘천은 1973년 이후로 2001년에 35.5℃로 가장 높았다. 7년 이동평균과 10년 평균은 상승과 하강을 반복하면서 뚜렷한 변화를 보이지 않았다. 춘천은 가을철에 0.049℃/년으로 변화율이 나타났으며 이는 통계적으로 유의한 경향이다. 원주와 홍천은 1973년 이후로 1994년에 각각 36.6℃, 37.2℃로 가장 높은 값을 나타냈으며 최근 2001~2010년 평균값이 34.0℃와 34.1℃로 춘천과 인제에 비해 높은 평균값을 보였다. 원주의 가을철 최고기온 상위 99퍼센타일 변화율은 0.084℃/년으로 가장 높은 상승률을 나타냈으며 겨울철에도 0.069℃/년으로 높은 변화율을 보였다.

영서의 최저기온 하위 1퍼센타일(그림 3-172~179)은 여름을 제외한 모든 계절에서 상승하는 경향을 보였다. 춘천은 1973년 이후로 1981년에 -22.1℃으로 가장 낮았다. 겨울의 변화율은 0.083℃/년으로 상승하는 것으로 나타났으며 통계적으로 유의한 경향을 보였다. 원주도 1981년에 -24.6℃로 가장 낮은 값을 보였으며, 모든 계절에 변화율이 상승하였고, 변화율 모두 유의한 것으로 나타났다. 특히 겨울철 변화율이 0.201℃/년으로 높은 상승률을 나타냈다. 인제와 홍천은 여름철에 최저기온의 하위 1퍼센타일이 감소하는 경향을 나타냈으나 통계적으로 유의하지 않았다. 원주의 평균값은 1971~1980년에 비해 2001~2010년에 약3.8℃ 상승하였다.

영서의 최저기온 하위 5퍼센타일(그림 3-180~187)은 대체로 모두 상승하는 경향을 나타냈고, 특히 겨울철에 높은 변화율을 보였다. 춘천과 원주, 인제는 1973년 이후로 1984년에 각각 -17.1℃, -19.6℃, -19.0℃로 가장 낮았다. 7년 이동평균과 그래프를 보면 1990년대에 들어서 최저기온 하위 5퍼센타일의 값이 상승하는 것을 볼 수 있다. 연 변화율은 원주가 0.142℃/년으로 가장 높은 변화율을 나타냈으며 이는 통계적으로 유의한 값이다. 원주는 모든 계절에 상승하는 것으로 나타났으며 특히 겨울철에 0.196℃/년으로

높은 상승률을 보였다. 인제는 여름철에 연간  $0.052^{\circ}\text{C}$  상승하며 통계적으로 유의한 경향을 나타냈다. 여름과 가을에는 통계적으로 유의한 경향이 나타나지 않았다. 홍천의 겨울철 변화율도  $0.100^{\circ}\text{C}/\text{년}$ 으로 높은 변화율을 나타냈고, 통계적으로 유의한 경향이 나타났다. 1971~1980년 평균값에 비해 2001~2010년 평균값은  $1.2^{\circ}\text{C}$  높은 값을 보였다.

영서의 강수량 상위 95퍼센타일(그림 3-188~195)의 변화율은 네 지점 모두 여름철과 가을철에 뚜렷한 상승 경향을 보이고 있다. 춘천은 1973년 이후로 1995년에 76.6mm로 가장 많았고, 1992년에 29.4mm로 가장 적었다. 7년 이동평균은 대체로 증가하고 있고, 10년 평균은 1990년대에 약간 감소하였다가 2000년대에 다시 상승하였다. 원주는 1973년 이후로 1990년에 67.0mm로 가장 많았고, 2001년에 28.9mm로 가장 낮았다. 7년 이동평균은 여름철에 약간 증가하였다. 원주의 변화율은 연  $0.171\text{mm}/\text{년}$ 으로 상승하였으나 통계적으로 유의한 경향이 나타나지 않았다. 인제는 1973년 이후로 1997년에 66.5mm로 가장 많았고, 1988년에 23.4mm로 가장 낮았다. 여름철 변화율은  $0.865\text{mm}/\text{년}$ 으로 높은 변화율을 보였으며 이는 통계적으로 유의한 변화율이다. 10년 단위 강수량 상위 95퍼센타일 평균은 변화율이 가장 큰 홍천의 경우 1971~1980년 평균이 43.2mm에서 2001~2010년 평균이 56.2mm로 13.0mm 증가하였다.

춘천의 강수량 상위 99퍼센타일(그림 3-196~197)은 1973년 이후로 2009년에 175.5mm로 가장 많았고, 1976년에 42.8mm로 가장 낮았다. 7년 이동평균은 전체적으로 약간 증가하였다. 춘천의 2001~2010년 평균값은 104.0mm로 1971~1980년 평균값에 비해 26.2mm 증가하였다. 봄철과 겨울철에는 감소하는 경향을 보이며, 연 변화율은  $1.147\text{mm}/\text{년}$ 으로 통계적으로 유의한 경향이다. 원주의 강수량 상위 99퍼센타일은(그림 3-198~3-199)은 1973년 이후로 1984년에 150.4mm로 가장 높았고, 1982년에 48.7mm로 가장 낮았다. 7년 이동평균은 2000년대에 약간 감소하였다. 인제의 강수량 상위 99퍼센타일은(그림 3-200~3-201)은 1973년 이후로 1999년에 174.3mm로 가장 높았고, 1973년에 39.8mm로 가장 낮았다. 여름철 연간 1.794mm 증가하는 경향으로 가장 많은 증가폭을 보였고 통계적으로 유의한 경향을 나타냈다. 홍천의 강수량 상위 99퍼센타일은(그림 3-202~3-203)은 1973년 이후로 2006년에 230.9mm로 가장 높았고, 1983년에 44.0mm로 가장 낮았다. 연간 1.414mm 증가하는 경향으로 여름철에는 연간 1.746mm 증가 경향을 보였으며 통계적으로 유의한 경향이다. 봄과 가을, 겨울에는 통계적으로 유의한 경향이 나타나지 않았다.

# (1) 최고기온 95퍼센타일

## 가. 춘천

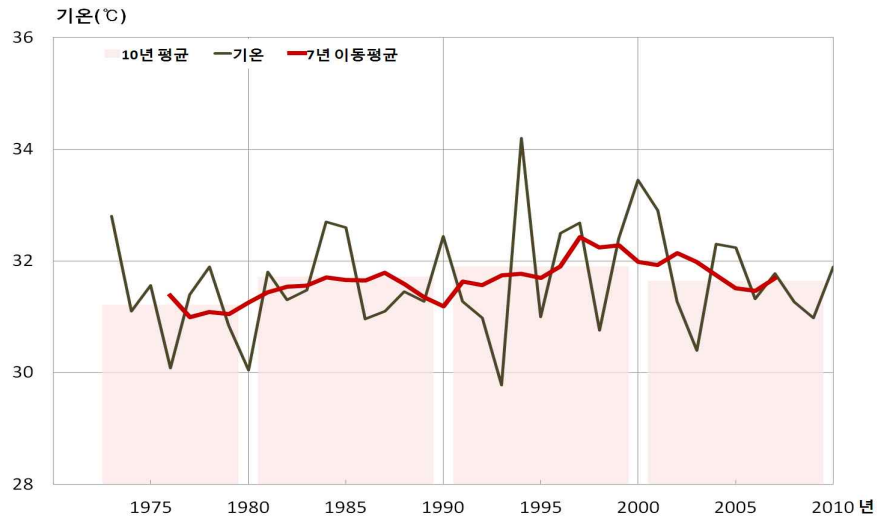


그림 3-156. 춘천의 최고기온 상위 95퍼센타일 변화(1973~2010년)

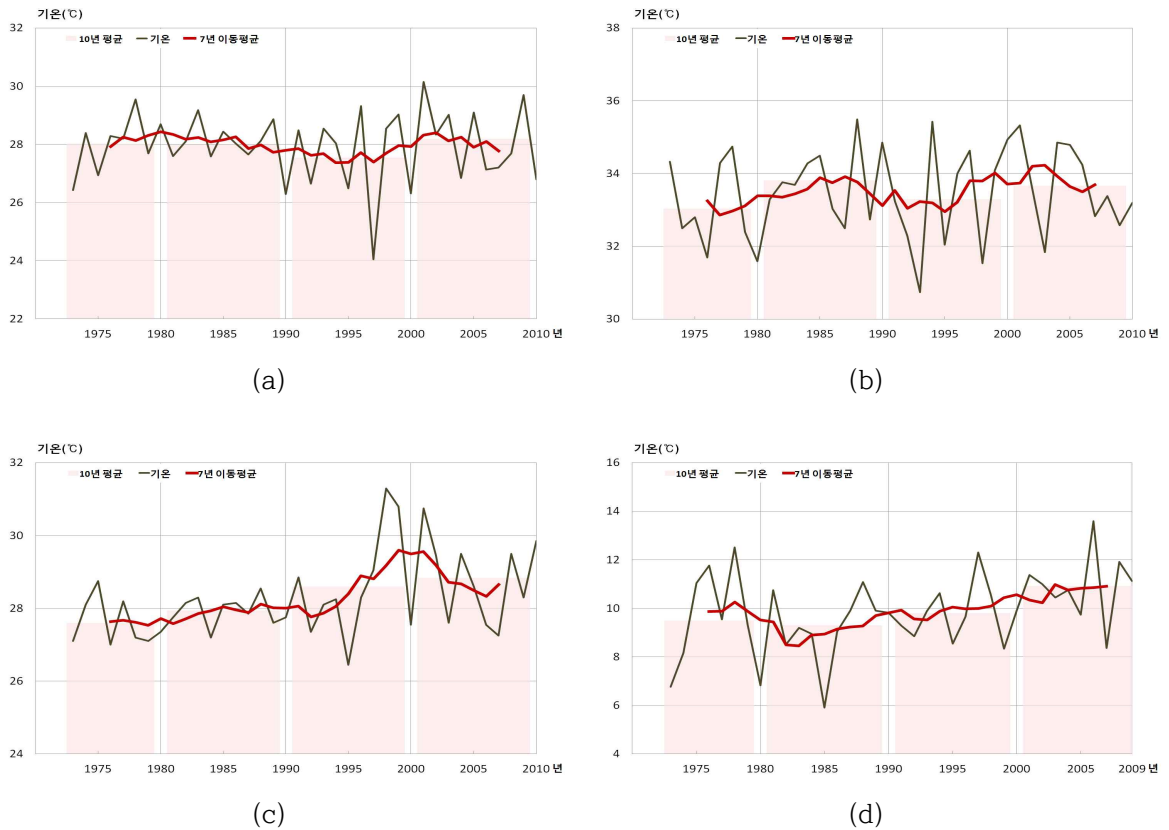


그림 3-157. 춘천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 최고기온 상위 95퍼센타일 변화(1973~2010년)

## 나. 원주

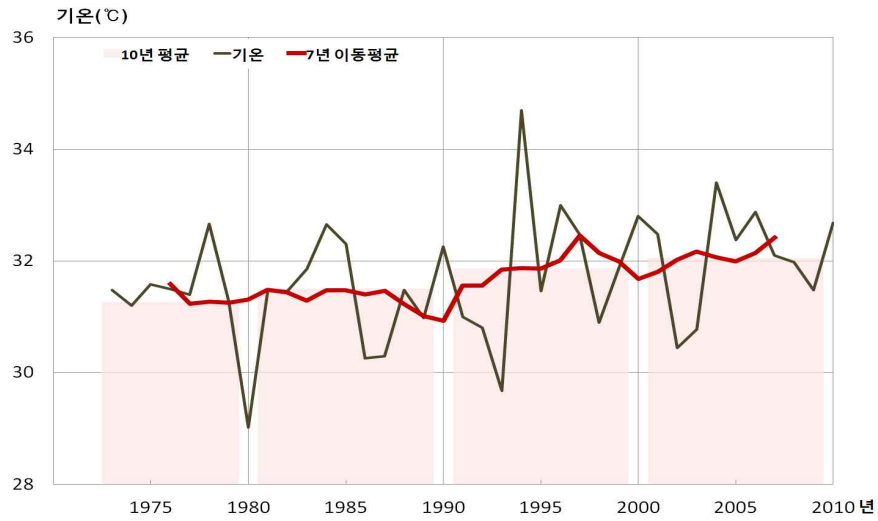


그림 3-158. 원주의 최고기온 상위 95퍼센타일 변화(1973~2010년)

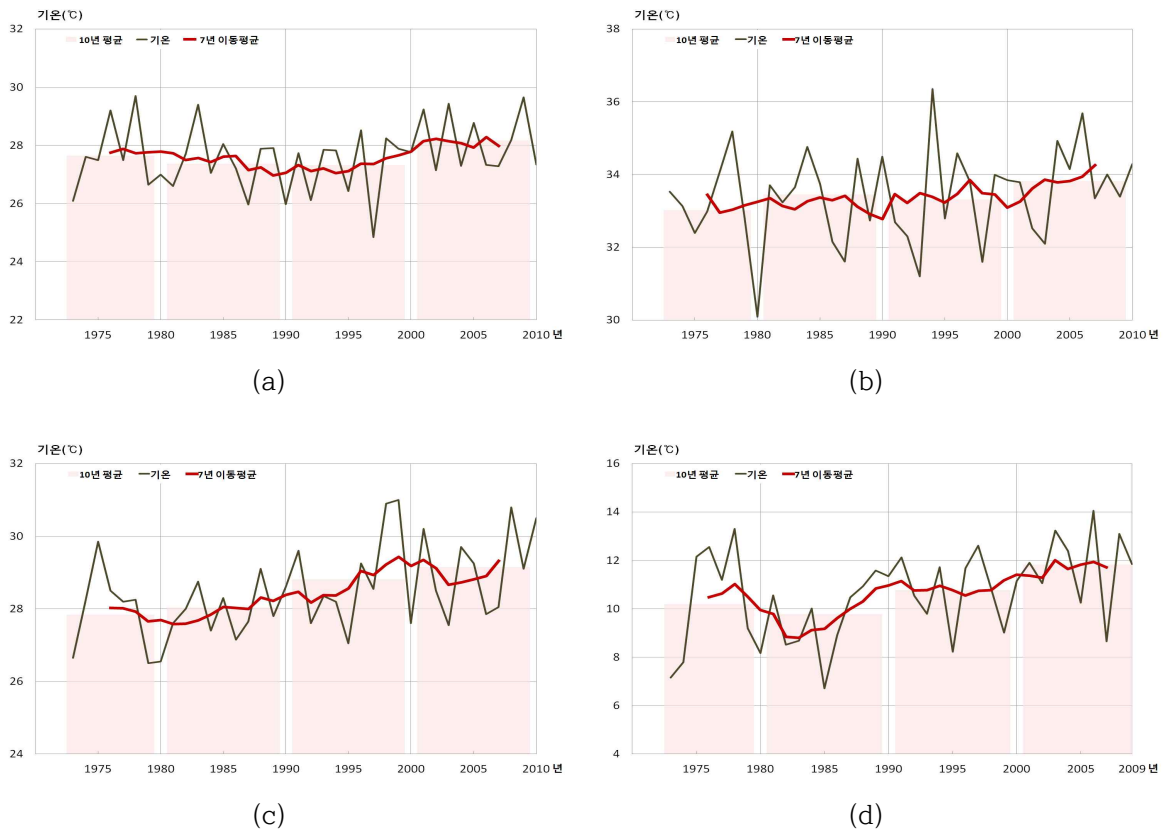


그림 3-159. 원주의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 최고기온 상위 95퍼센타일 변화(1973~2010년)

## 다. 인제

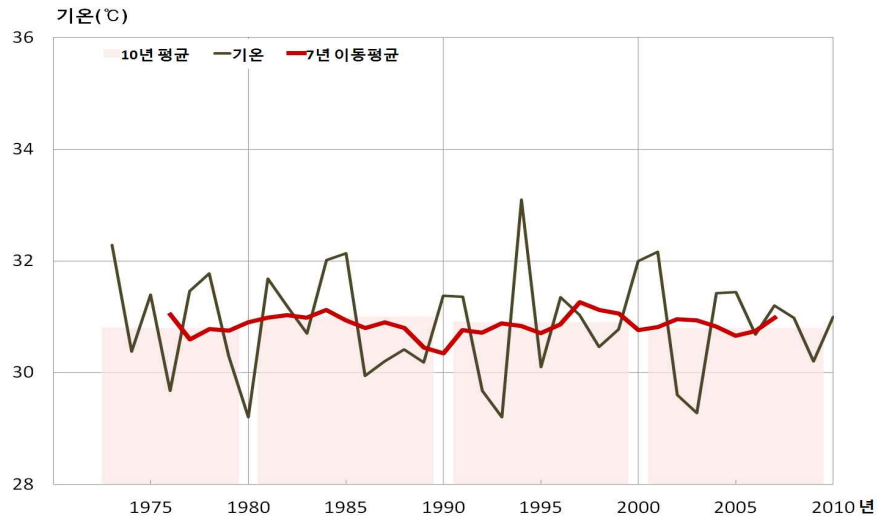


그림 3-160. 인제의 최고기온 상위 95퍼센타일 변화(1973~2010년)

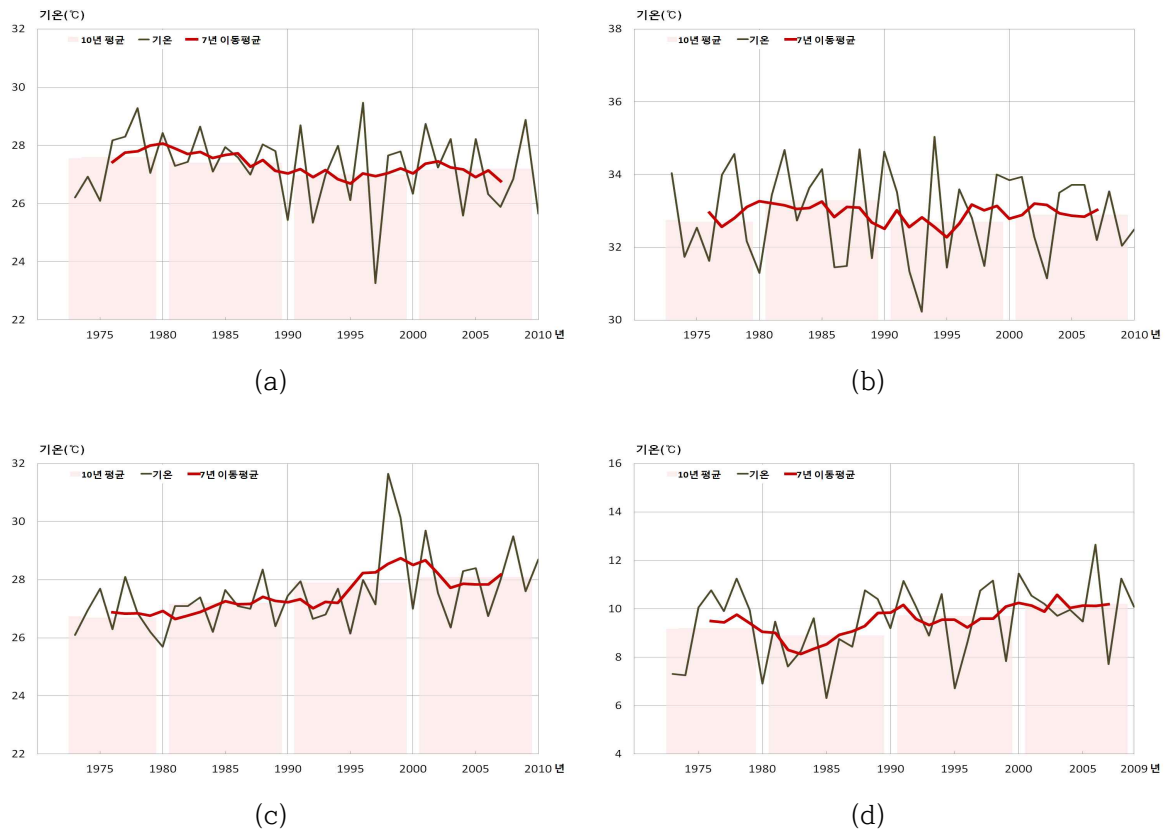


그림 3-161. 인제의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 최고기온 상위 95퍼센타일 변화(1973~2010년)

## 라. 홍천

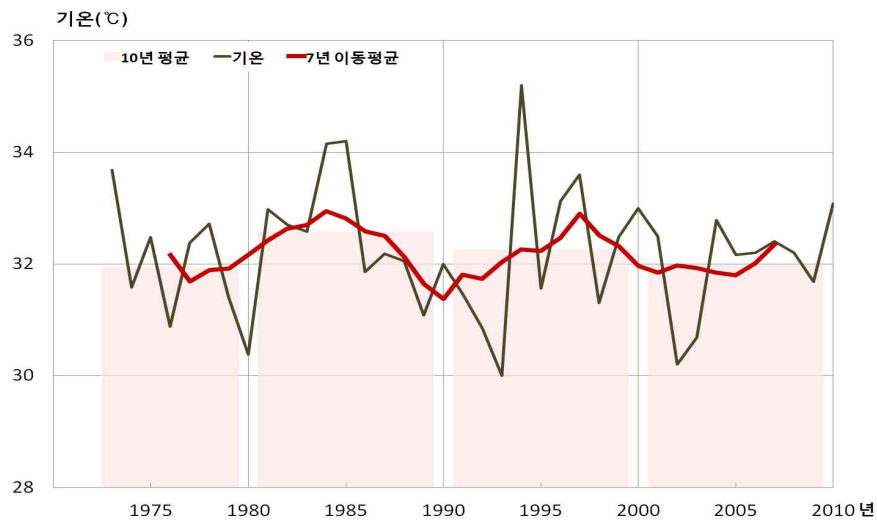


그림 3-162. 홍천의 최고기온 상위 95퍼센타일 변화(1973~2010년)



그림 3-163. 홍천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 최고기온 상위 95퍼센타일 변화(1973~2010년)

표 3-60. 10년 단위 최고기온 상위 95퍼센타일(관측이래~2010년)(단위 : °C)

지역 \ 기간	1971~1980년	1981~1990년	1991~2000년	2001~2010년
춘천	31.1	31.7	31.9	31.6
원주	31.2	31.5	31.9	32.1
인제	30.8	31.0	30.9	30.8
홍천	31.9	32.6	32.3	32.0

표 3-61. 연, 계절 최고기온 상위 95퍼센타일의 변화율(1973~2010년)(단위 : °C/년)

지역 \ 기간	연	봄	여름	가을	겨울
춘천	0.013	-0.002	0.012	0.053**	0.053
원주	0.028	0.016	0.023	0.050*	0.066*
인제	-0.004	-0.019	-0.004	0.051**	0.045
홍천	-0.004	-0.017	-0.004	0.033	0.019

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$



## (2) 최고기온 99퍼센타일

### 가. 춘천

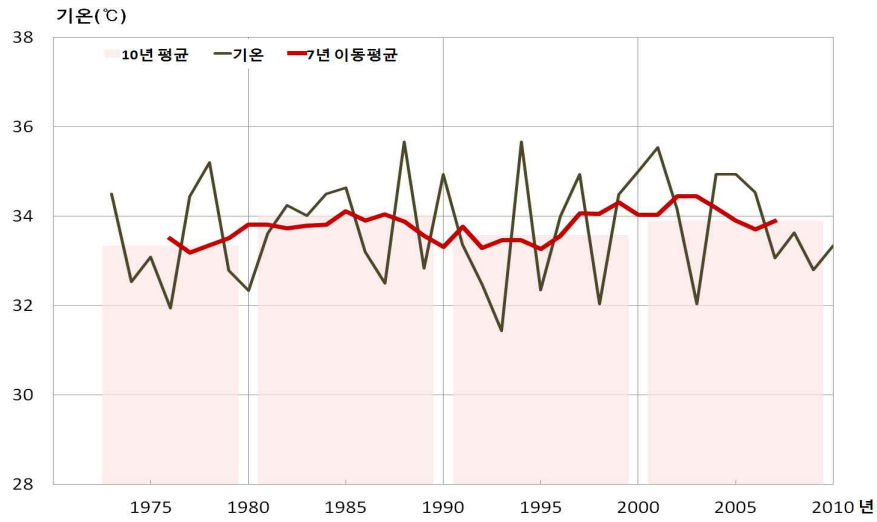


그림 3-164. 춘천의 최고기온 상위 99퍼센타일 변화(1973~2010년)

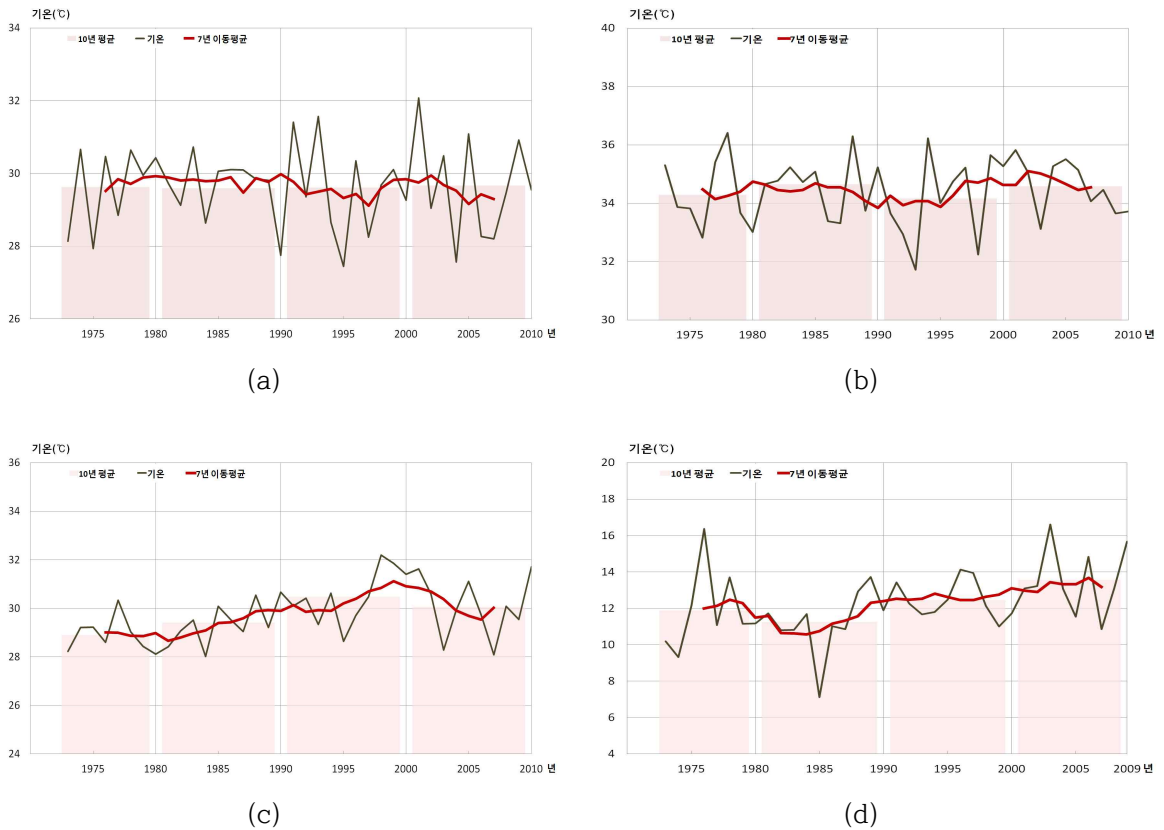


그림 3-165. 춘천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 최고기온 상위 99퍼센타일 변화(1973~2010년)

## 나. 원주

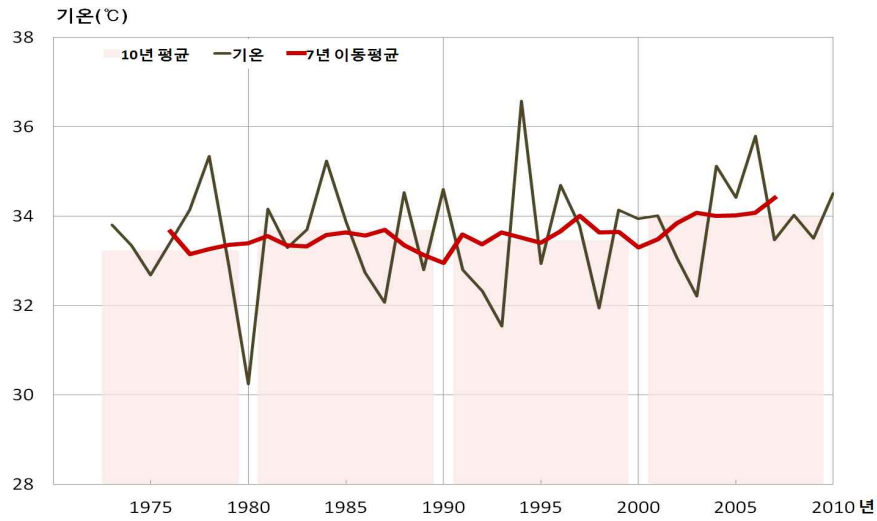


그림 3-166. 원주의 최고기온 상위 99퍼센타일 변화(1973~2010년)



그림 3-167. 원주의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 최고기온 상위 99퍼센타일 변화(1973~2010년)

## 다. 인제

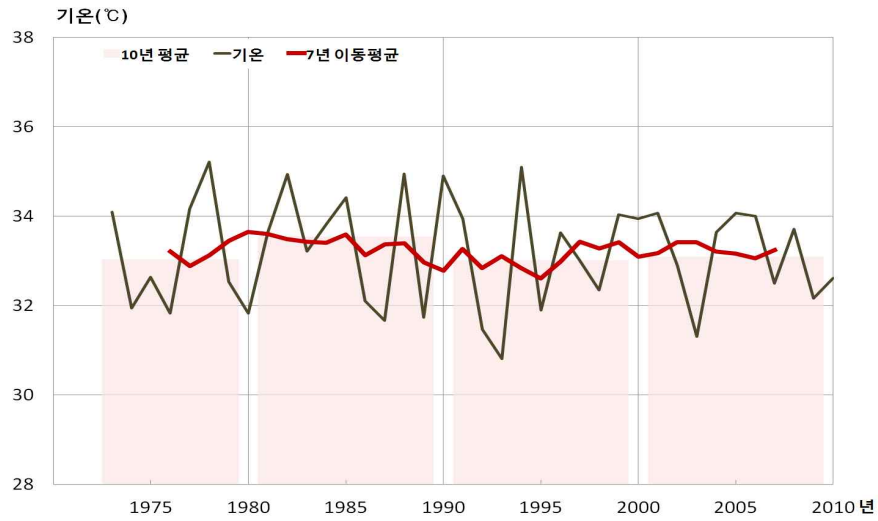


그림 3-168. 인제의 최고기온 상위 99퍼센타일 변화(1973~2010년)

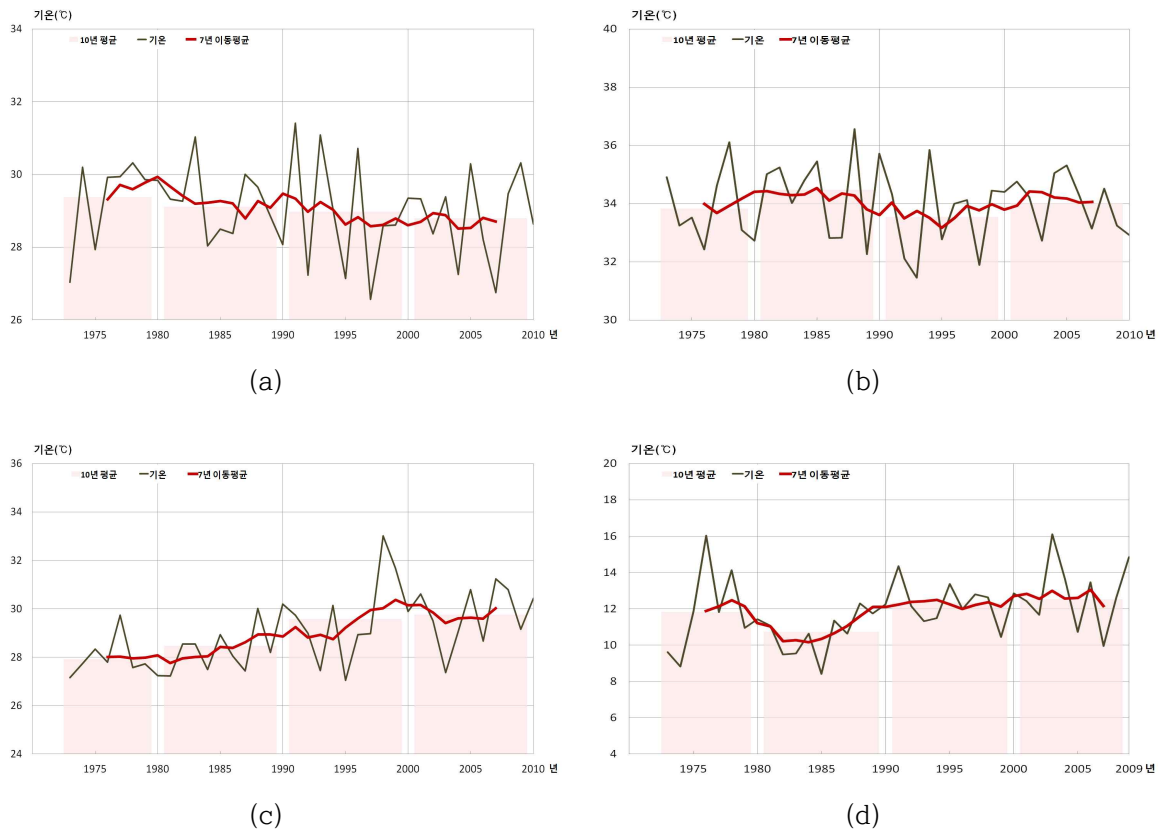


그림 3-169. 인제의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 최고기온 상위 99퍼센타일 변화(1973~2010년)

라. 홍천

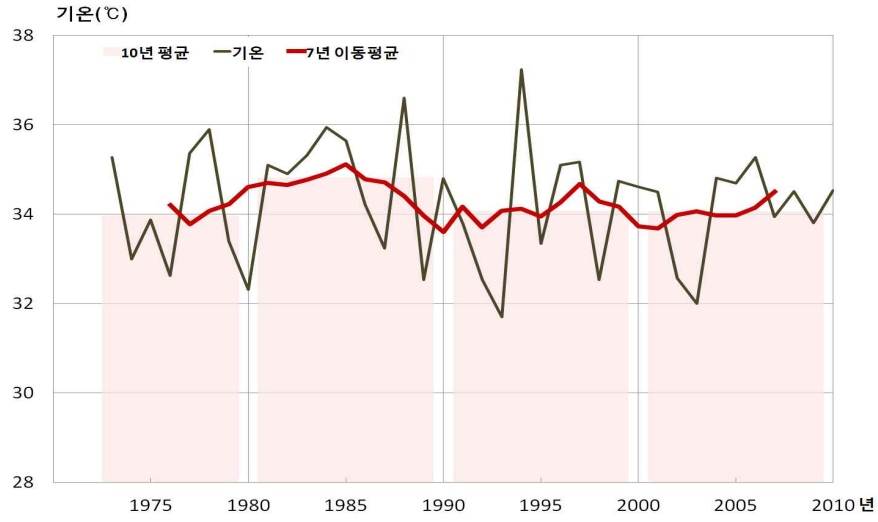
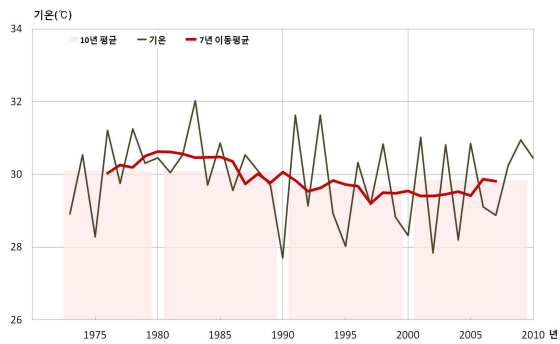
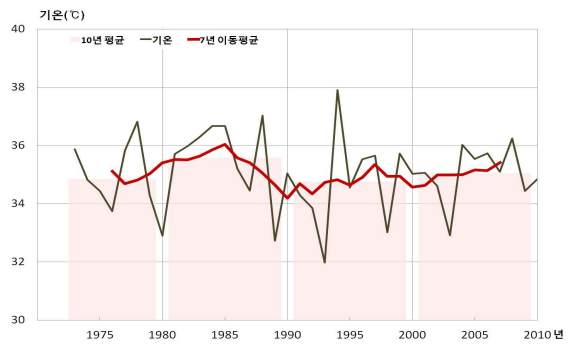


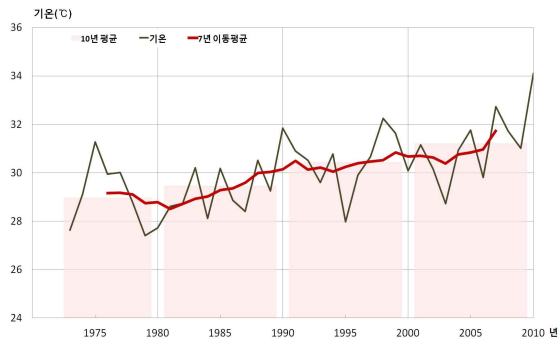
그림 3-170. 홍천의 최고기온 상위 99퍼센타일 변화(1973~2010년)



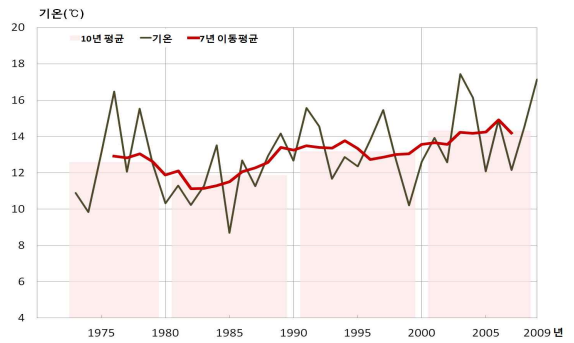
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 3-171. 홍천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 최고기온 상위 99퍼센타일 변화(1973~2010년)

표 3-62. 10년 단위 최고기온 상위 99퍼센타일(관측이래~2010년)(단위 : °C)

지역 \ 기간	1971~1980년	1981~1990년	1991~2000년	2001~2010년
춘천	33.5	34.0	33.6	33.9
원주	33.3	33.7	33.5	34.0
인제	33.0	33.5	33.0	33.1
홍천	34.0	34.8	34.1	34.1

표 3-63. 연, 계절 최고기온 상위 99퍼센타일의 변화율(1973~2010년)(단위 : °C/년)

지역 \ 기간	연	봄	여름	가을	겨울
춘천	0.010	-0.002	0.003	0.049**	0.068*
원주	0.021	0.013	0.022	0.084**	0.069*
인제	-0.005	-0.19	-0.008	0.074**	0.043*
홍천	-0.006	-0.015	-0.006	0.057**	0.030

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$

### (3) 최저기온 1퍼센타일

#### 가. 춘천

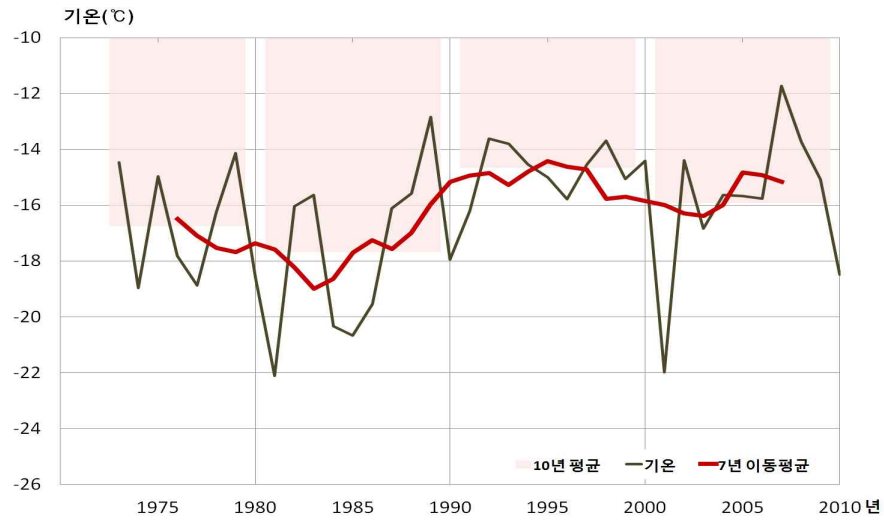


그림 3-172. 춘천의 최저기온 하위 1퍼센타일 변화(1973~2010년)

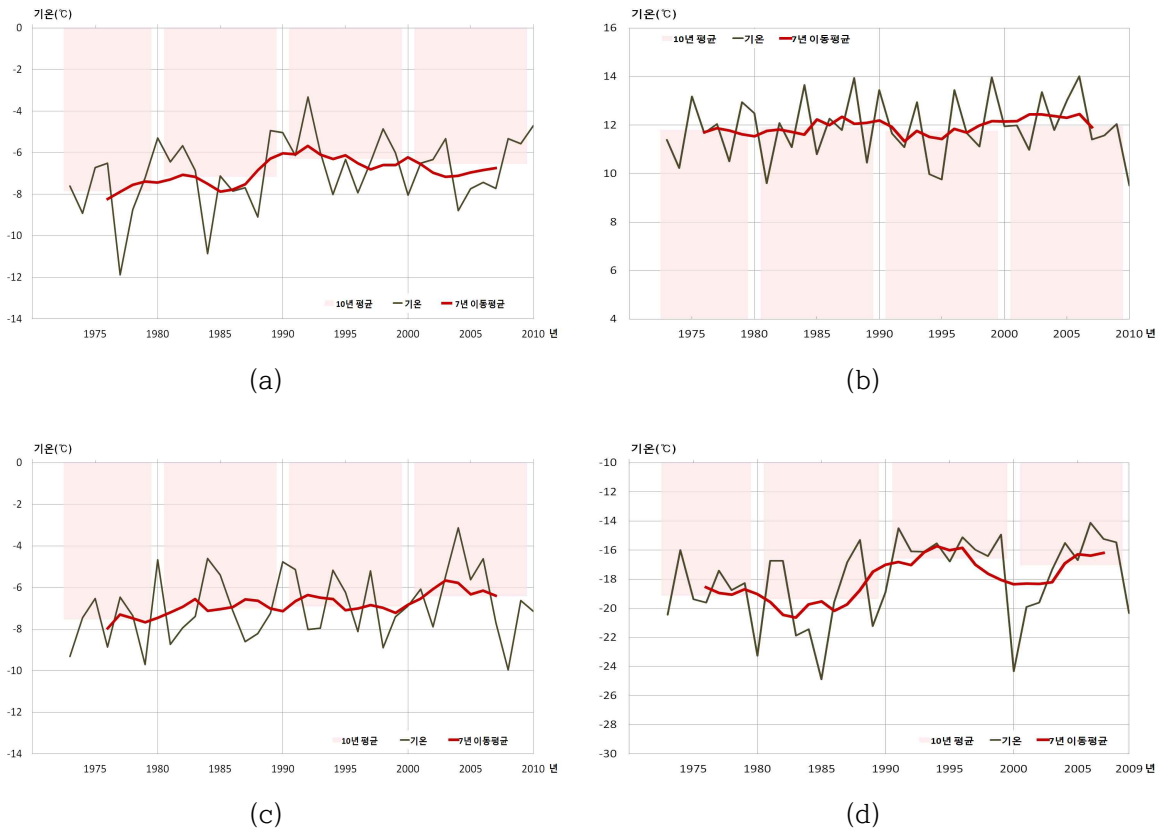


그림 3-173. 춘천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 최저기온 하위 1퍼센타일 변화(1973~2010년)

## 나. 원주

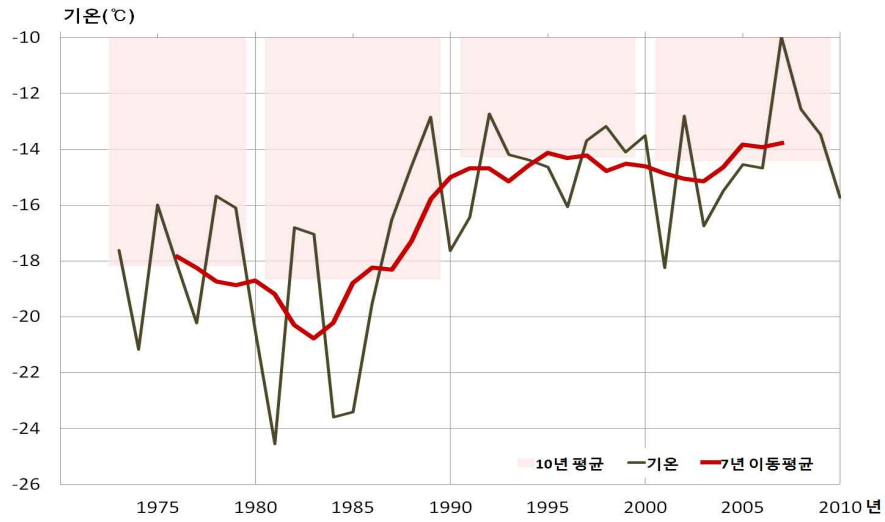
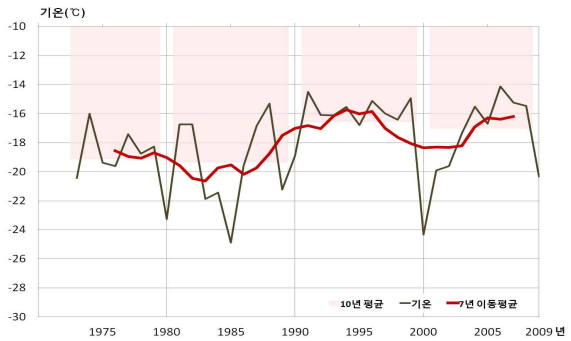
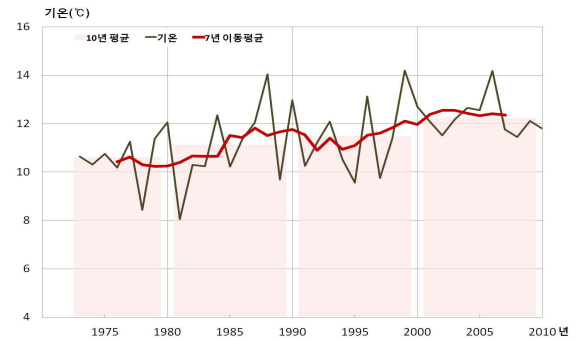


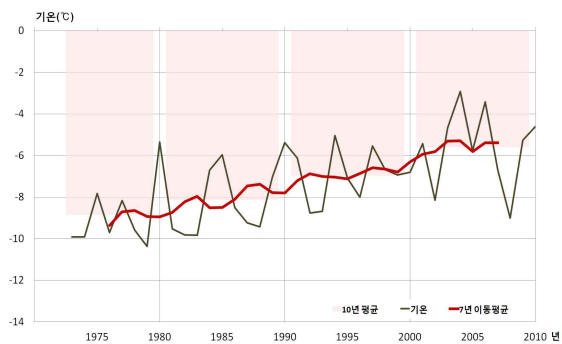
그림 3-174. 원주의 최저기온 하위 1퍼센타일 변화(1973~2010년)



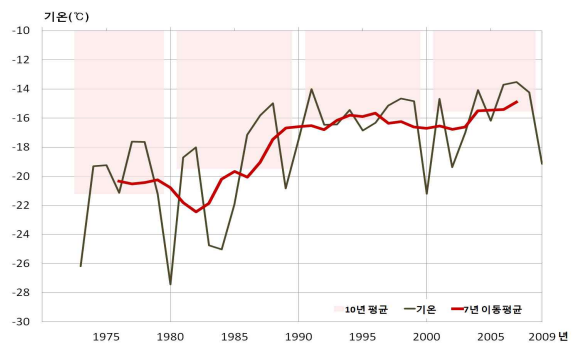
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 3-175. 원주의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 최저기온 하위 1퍼센타일 변화(1973~2010년)

다. 인제

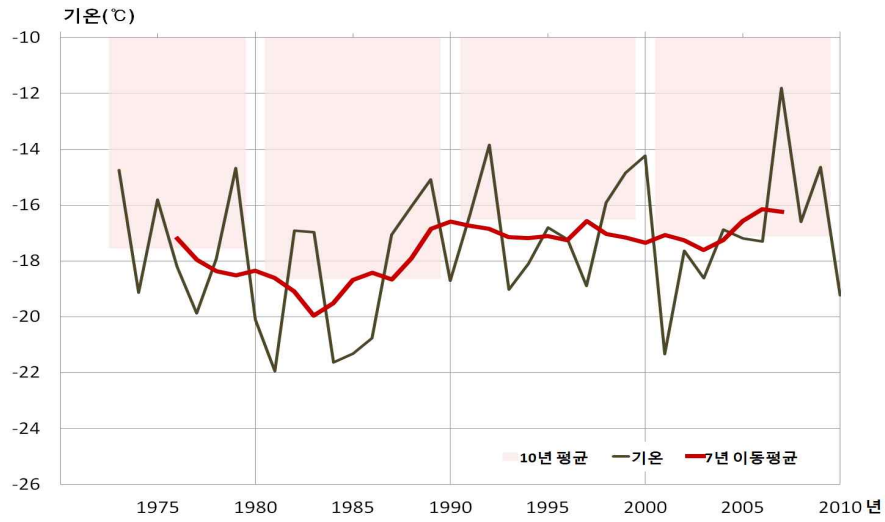


그림 3-176. 인제의 최저기온 하위 1퍼센타일 변화(1973~2010년)

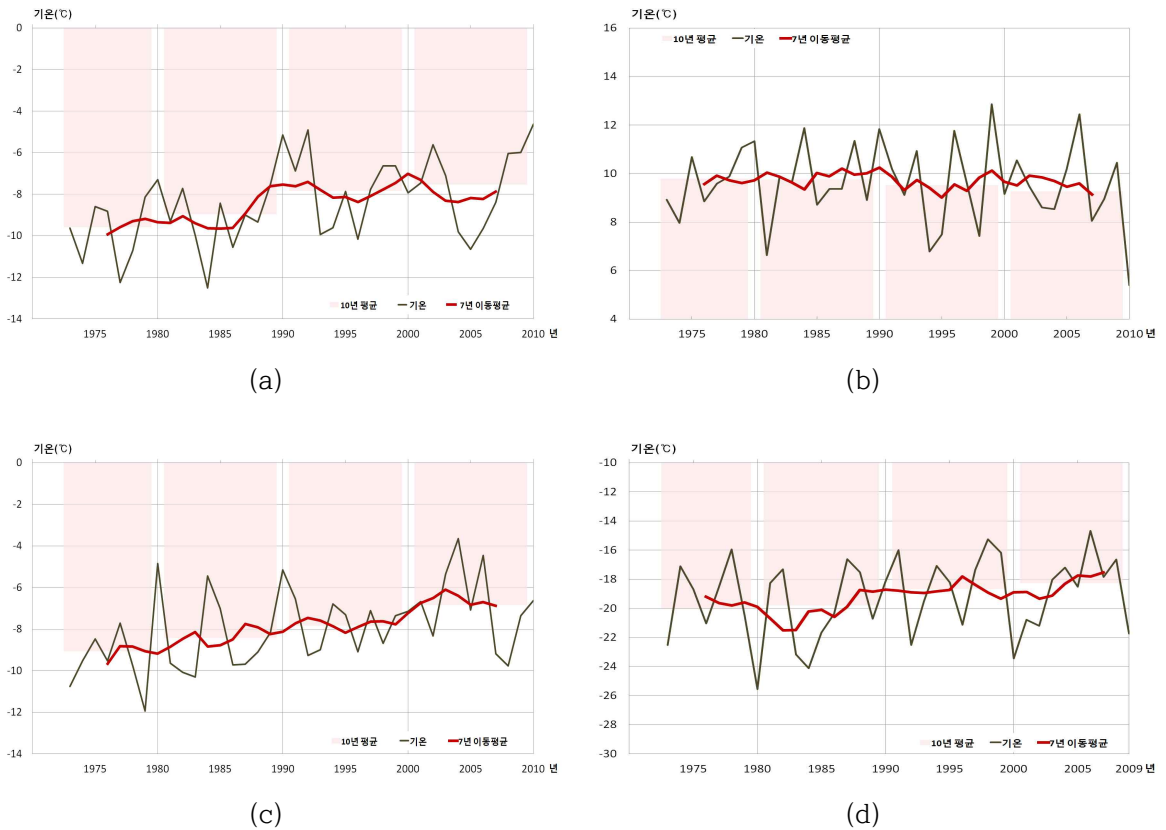


그림 3-177. 인제의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 최저기온 하위 1퍼센타일 변화(1973~2010년)



라. 홍천

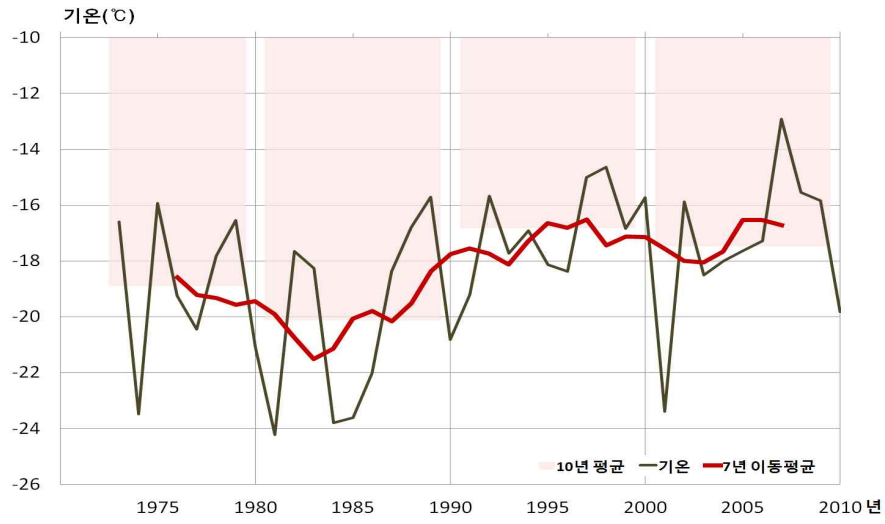


그림 3-178. 홍천의 최저기온 하위 1퍼센타일 변화(1973~2010년)

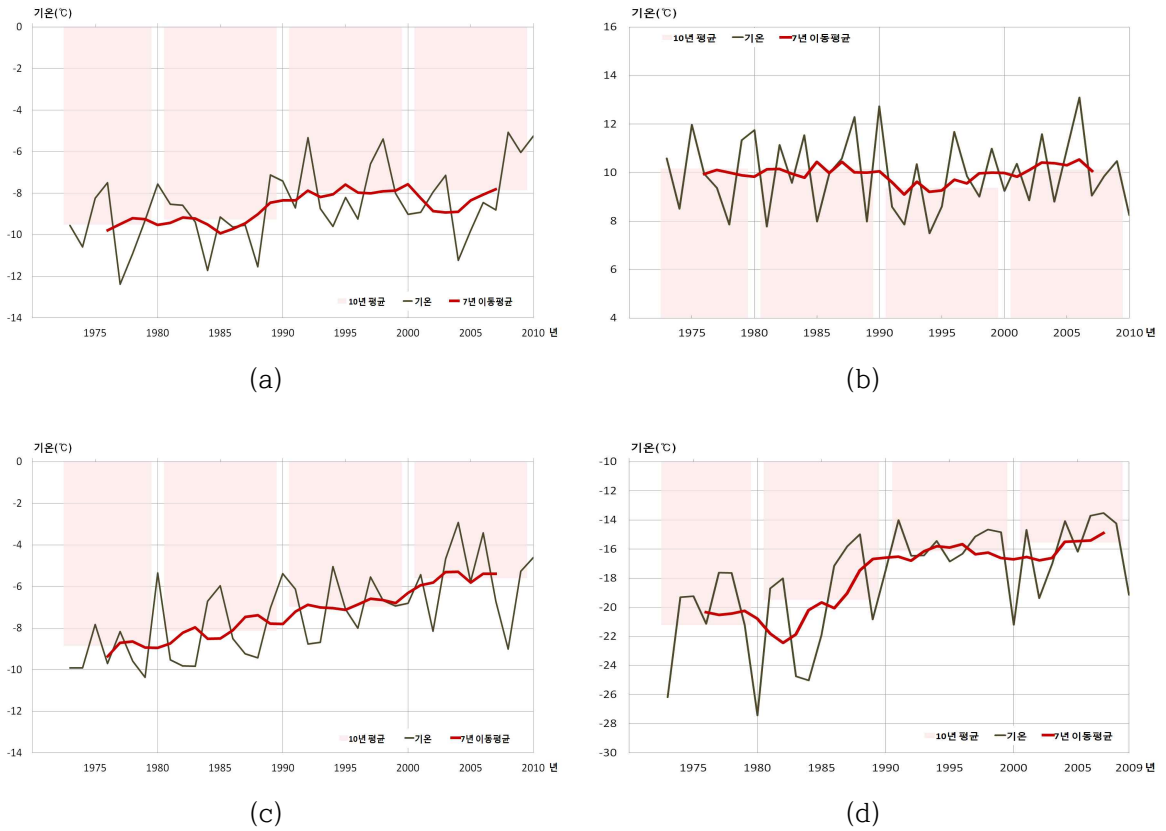


그림 3-179. 홍천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 최저기온 하위 1퍼센타일 변화(1973~2010년)

표 3-64. 10년 단위 최저기온 하위 1퍼센타일(관측이래~2010년)(단위 : °C)

지역 \ 기간	1971~1980년	1981~1990년	1991~2000년	2001~2010년
춘천	-16.5	-17.7	-14.7	-15.9
원주	-17.6	-18.7	-14.3	-14.4
인제	-17.6	-18.6	-16.5	-17.1
홍천	-18.9	-20.1	-16.8	-17.5

표 3-65. 연, 계절 최저기온 하위 1퍼센타일의 변화율(1973~2010년)(단위 : °C/년)

지역 \ 기간	연	봄	여름	가을	겨울
춘천	0.069	0.048	0.008	0.032	0.083*
원주	0.178**	0.098**	0.062**	0.116**	0.201**
인제	0.051	0.082**	-0.013	0.076**	0.066
홍천	0.097*	0.071*	-0.001	0.094**	0.099*

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$

#### (4) 최저기온 5퍼센타일

##### 가. 춘천

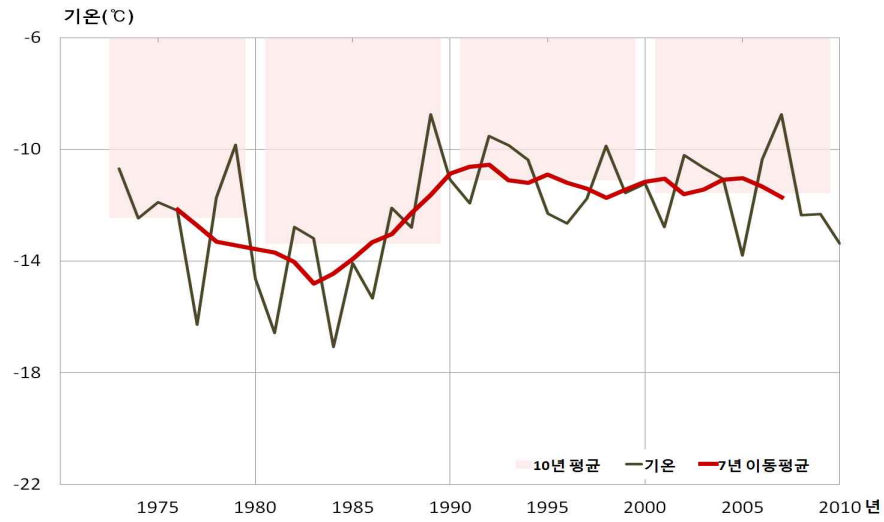


그림 3-180. 춘천의 최저기온 하위 5퍼센타일 변화(1973~2010년)

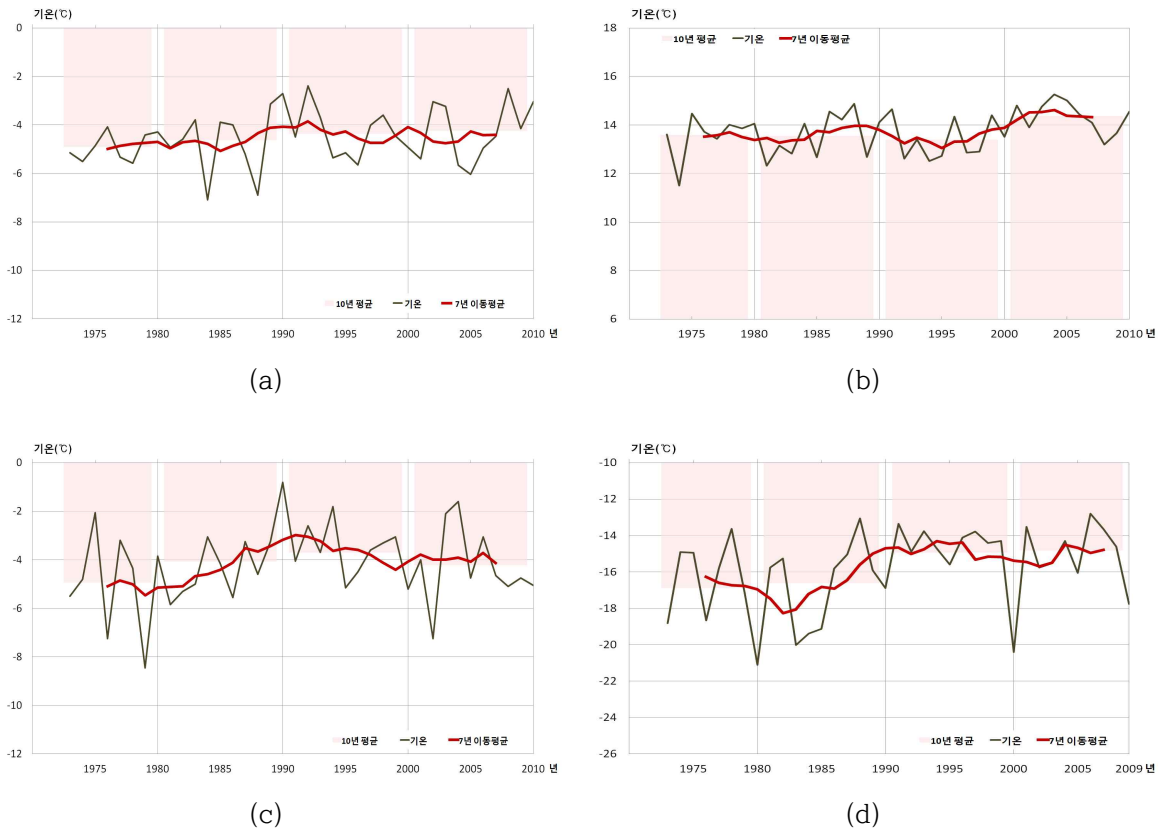


그림 3-181. 춘천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 최저기온 하위 5퍼센타일 변화(1973~2010년)

나. 원주

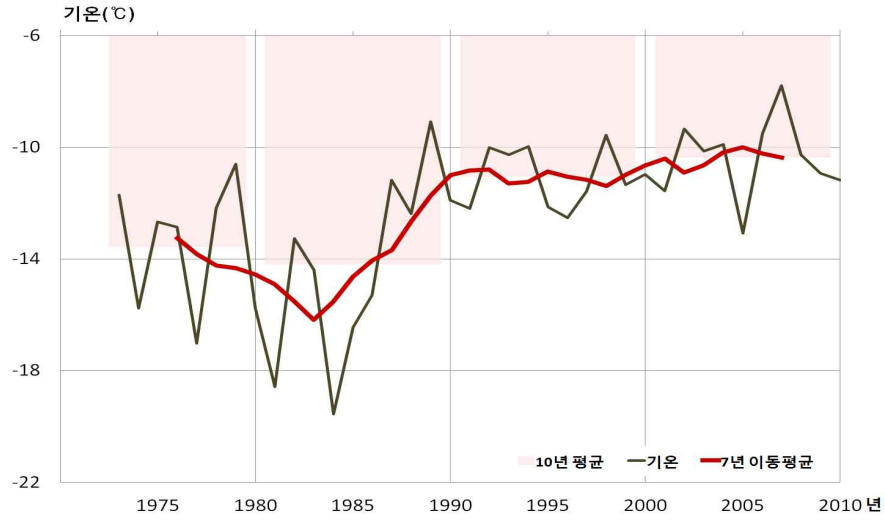
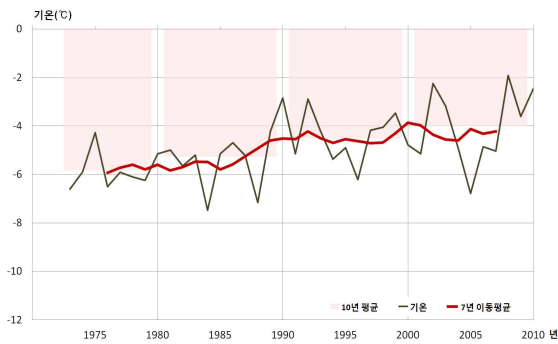
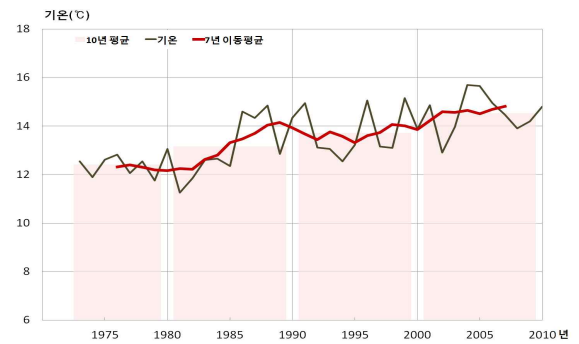


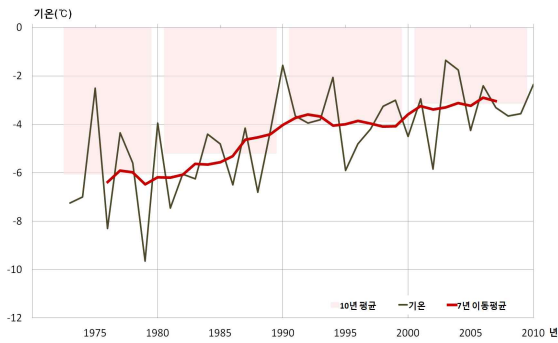
그림 3-182. 원주의 최저기온 하위 5퍼센타일 변화(1973~2010년)



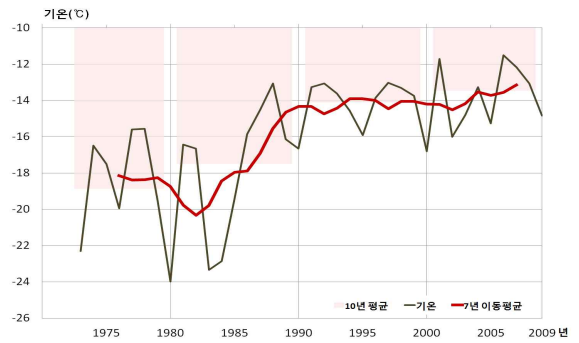
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 3-183. 원주의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 최저기온 하위 5퍼센타일 변화(1973~2010년)

다. 인제

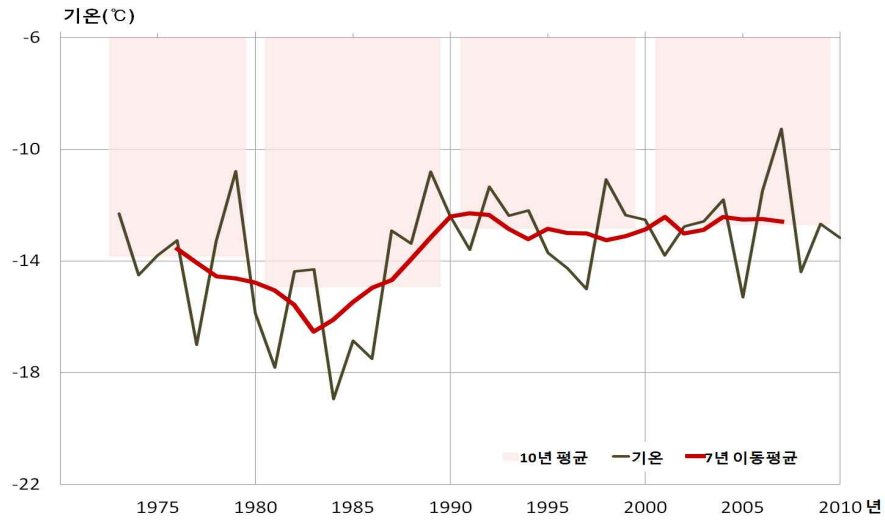
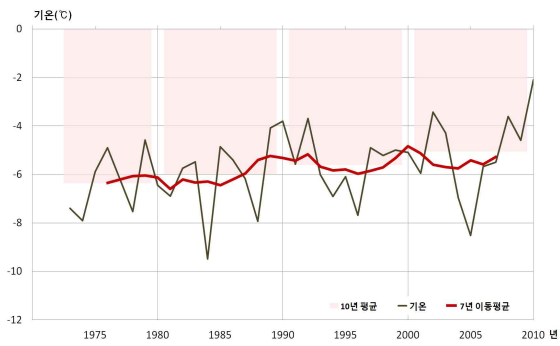
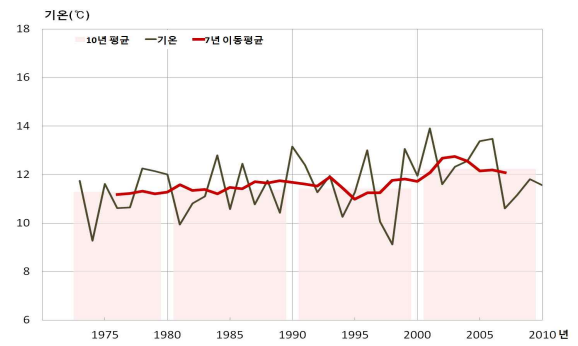


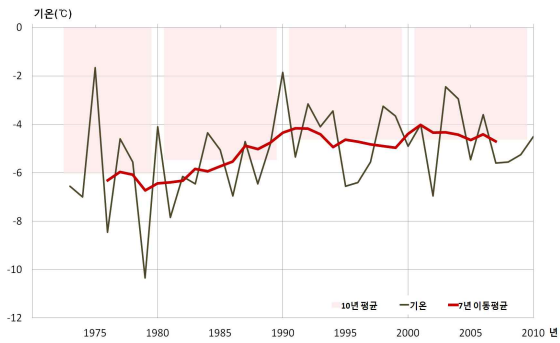
그림 3-184. 인제의 최저기온 하위 5퍼센타일 변화(1973~2010년)



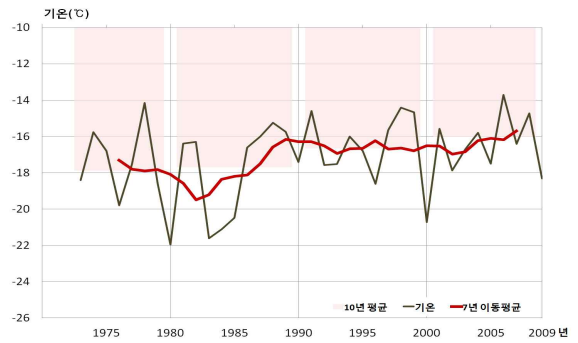
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 3-185. 인제의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 최저기온 하위 5퍼센타일 변화(1973~2010년)

라. 홍천

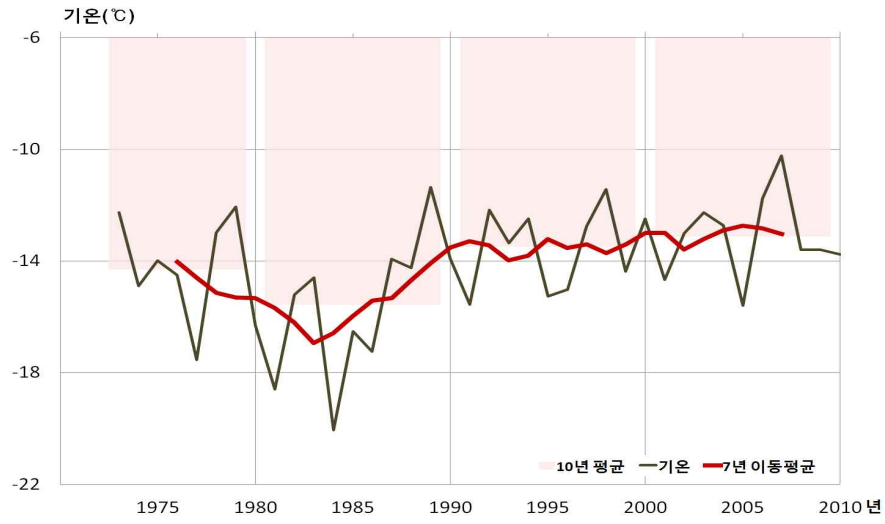


그림 3-186. 홍천의 최저기온 하위 5퍼센타일 변화(1973~2010년)



그림 3-187. 홍천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 최저기온 하위 5퍼센타일 변화(1973~2010년)

표 3-66. 10년 단위 최저기온 하위 5퍼센타일(관측이래~2010년)(단위 : °C)

지역 \ 기간	1971~1980년	1981~1990년	1991~2000년	2001~2010년
춘천	-12.4	-13.4	-11.1	-11.6
원주	-13.0	-14.2	-11.1	-10.4
인제	-13.9	-14.9	-12.8	-12.7
홍천	-14.3	-15.6	-13.5	-13.1

표 3-67. 연, 계절 최저기온 하위 5퍼센타일의 변화율(1973~2010년)(단위 : °C/년)

지역 \ 기간	연	봄	여름	가을	겨울
춘천	0.056	0.025	0.026*	0.023	0.071*
원주	0.142**	0.066**	0.074**	0.105**	0.196**
인제	0.068	0.052*	0.030	0.052	0.068*
홍천	0.072*	0.053**	0.036*	0.075**	0.100*

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$

## (5) 강수량 상위 95퍼센타일

### 가. 춘천

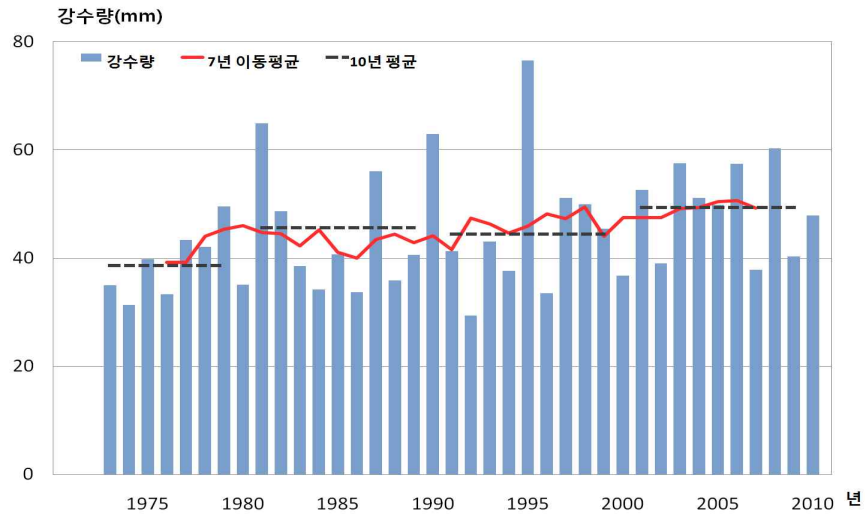
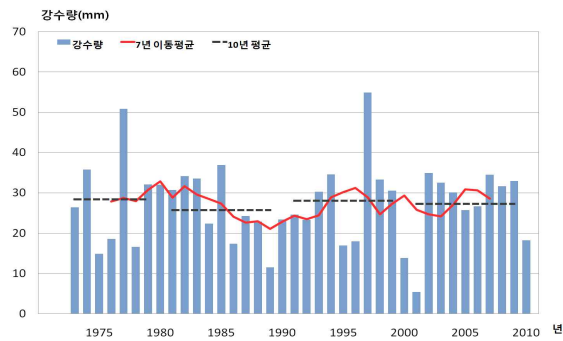
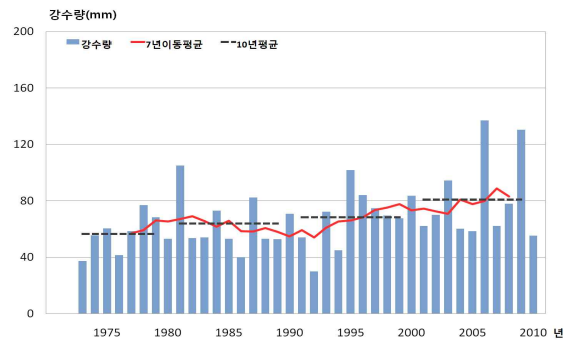


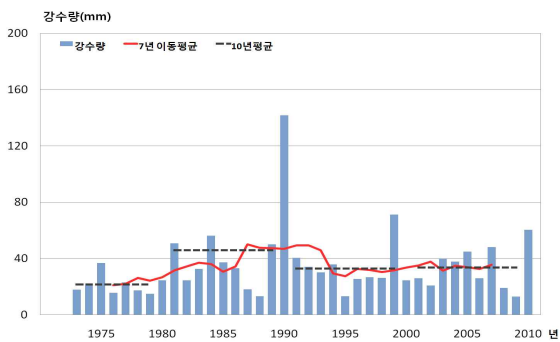
그림 3-188. 춘천의 강수량 상위 95퍼센타일 변화(1973~2010년)



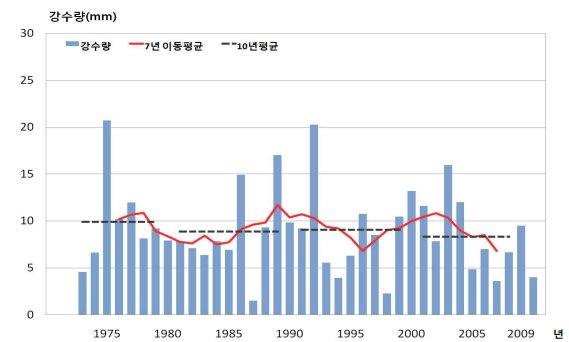
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 3-189. 춘천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 강수량 상위 95퍼센타일 변화(1973~2010년)



## 나. 원주

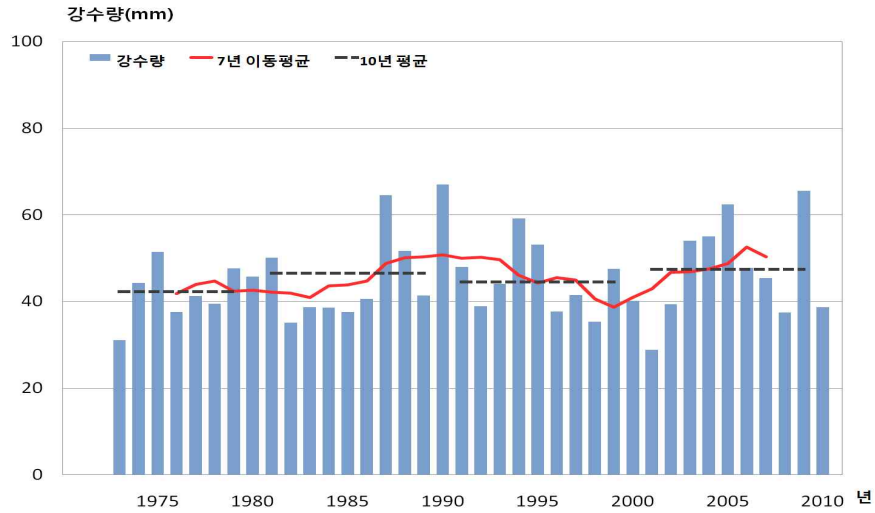
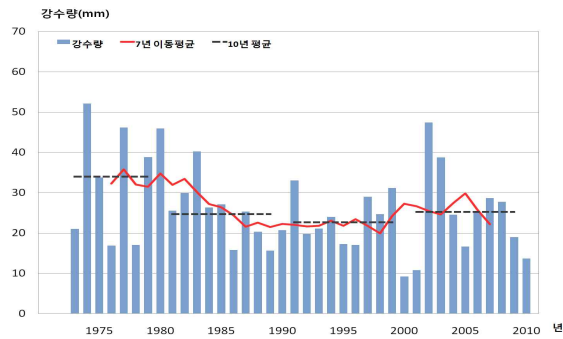
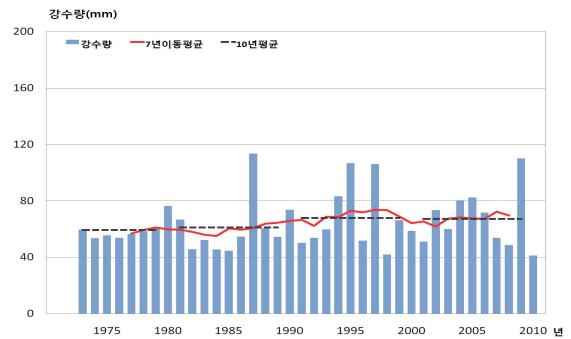


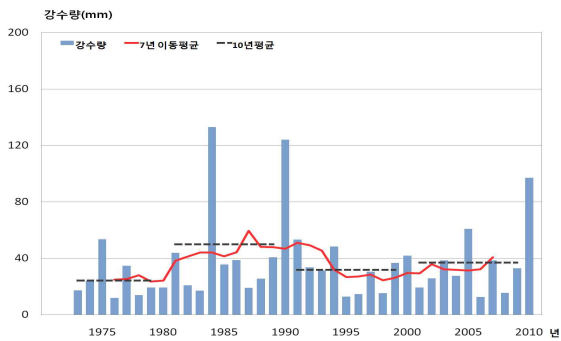
그림 3-190. 원주의 강수량 상위 95퍼센타일 변화(1973~2010년)



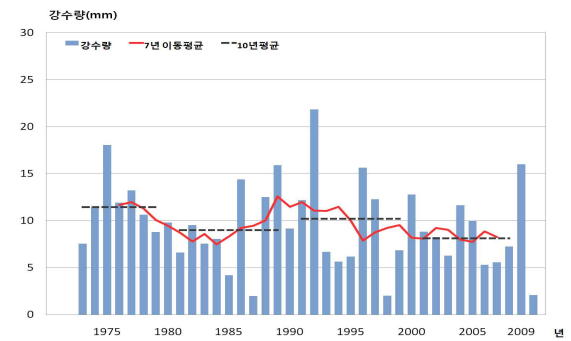
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 3-191. 원주의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 강수량 상위 95퍼센타일 변화(1973~2010년)

## 다. 인제

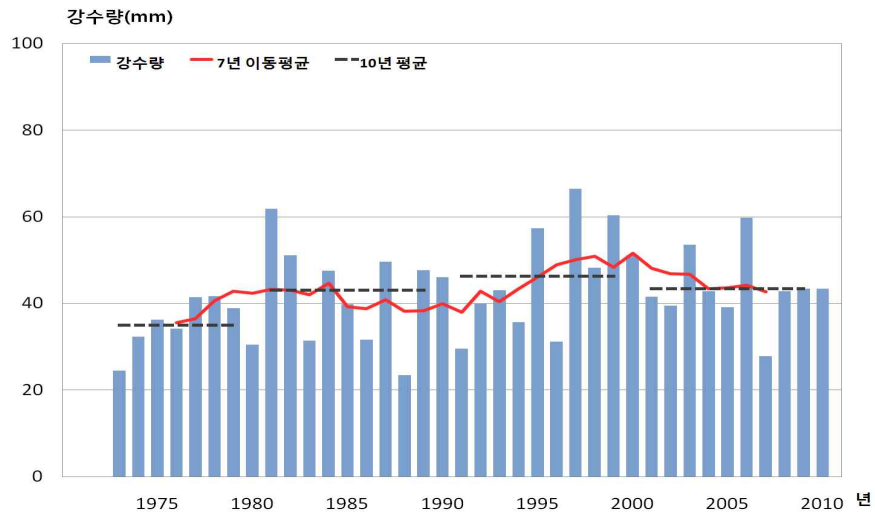


그림 3-192. 인제의 강수량 상위 95퍼센타일 변화(1973~2010년)

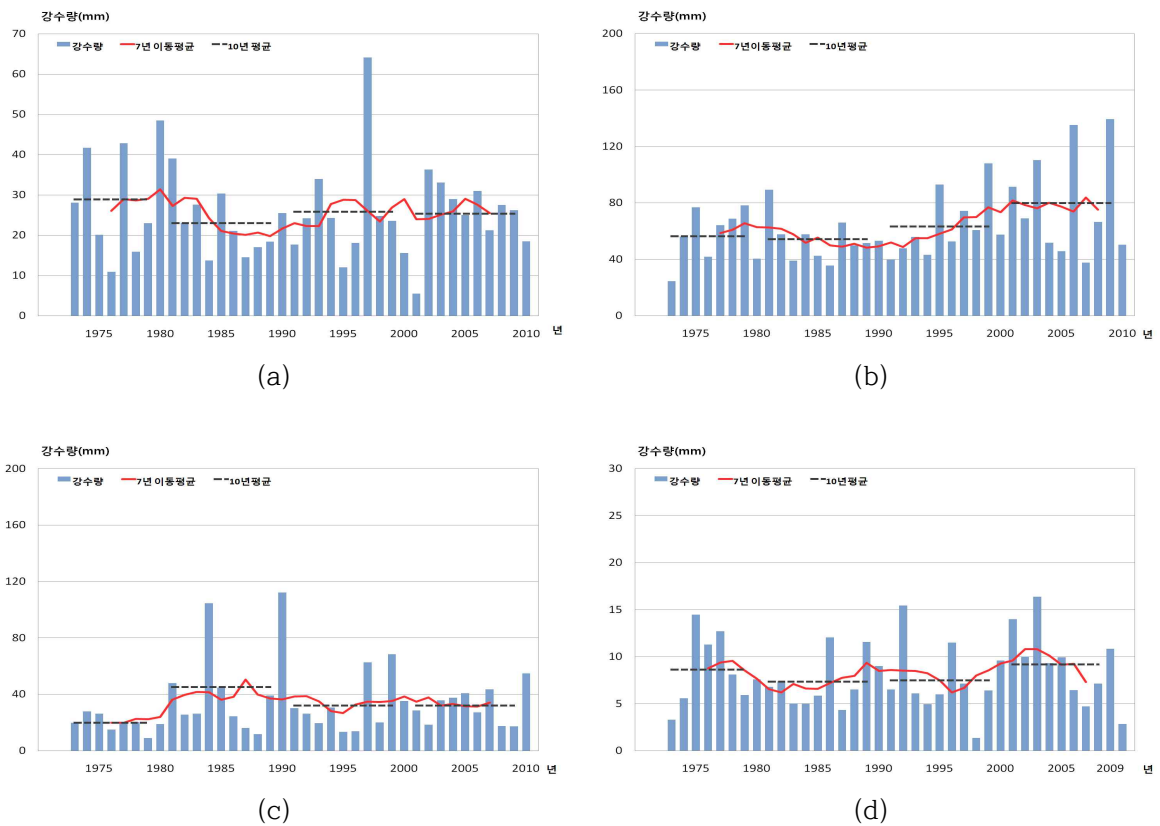


그림 3-193. 인제의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 강수량 상위 95퍼센타일 변화(1973~2010년)

다. 홍천

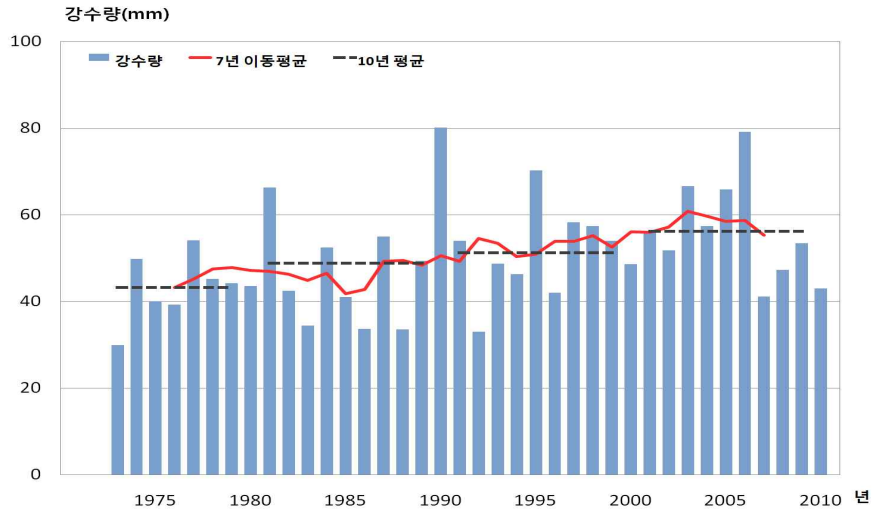


그림 3-194. 홍천의 강수량 상위 95퍼센타일 변화(1973~2010년)

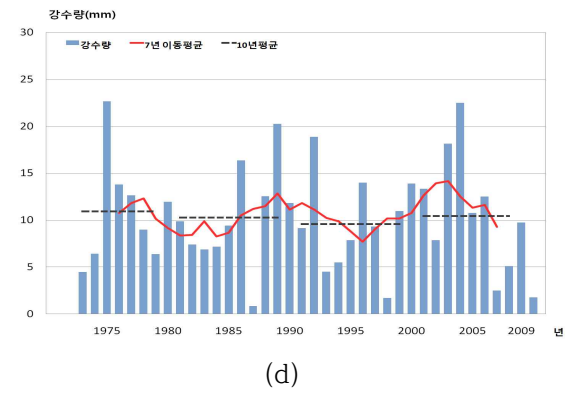
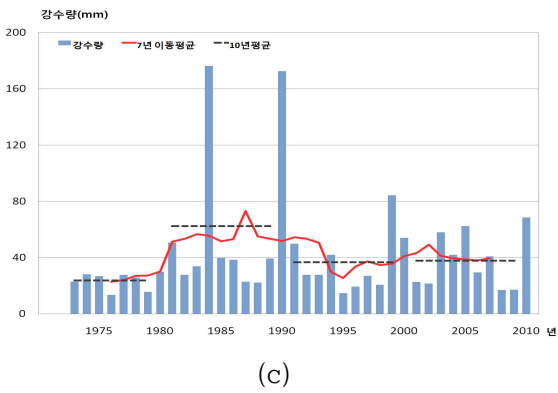
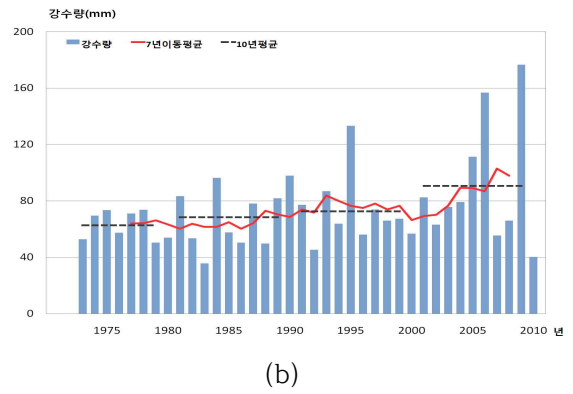
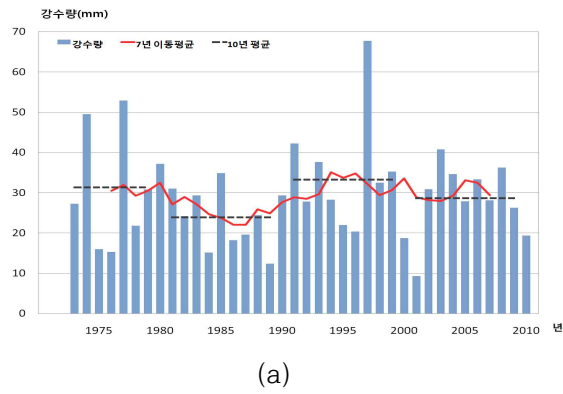


그림 3-195. 홍천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 강수량 상위 95퍼센타일 변화(1973~2010년)

표 3-68. 10년 단위 강수량 상위 95퍼센타일(관측이래~2010년)(단위 : mm)

지역 \ 기간	1971~1980년	1981~1990년	1991~2000년	2001~2010년
춘천	39.6	45.6	44.5	49.4
원주	42.3	46.5	44.6	47.5
인제	34.9	43.0	46.3	43.4
홍천	43.2	48.8	51.3	56.2

표 3-69. 연, 계절 강수량 상위 95퍼센타일의 변화율(1973~2010년)(단위 : mm/년)

지역 \ 기간	연	봄	여름	가을	겨울
춘천	0.302**	-0.013	0.850*	0.257	-0.050
원주	0.171	-0.297	0.367	0.210	-0.086
인제	0.283*	-0.068	0.865*	0.238	0.009
홍천	0.412*	0.018	0.913*	0.167	-0.028

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$

## (6) 강수량 상위 99퍼센타일

### 가. 춘천

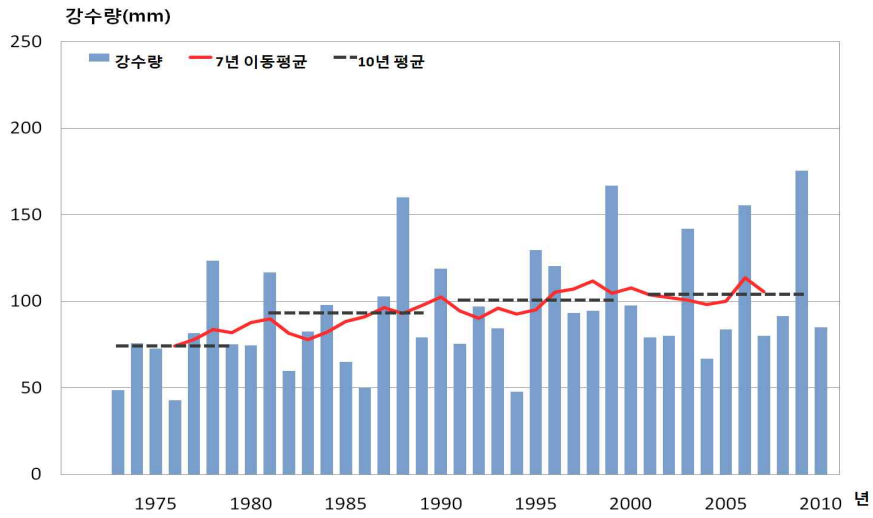
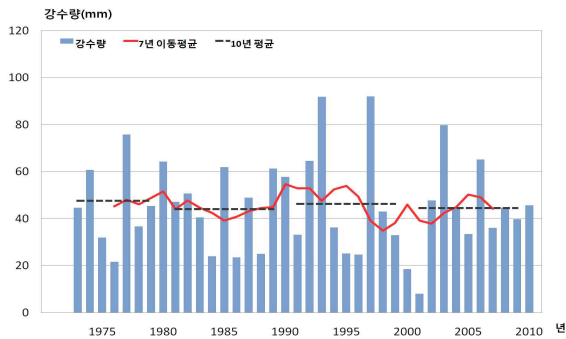
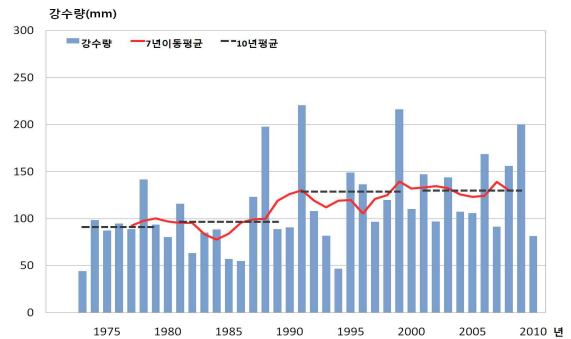


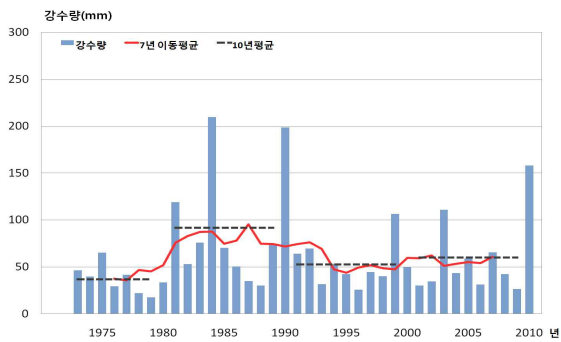
그림 3-196. 춘천의 강수량 상위 99퍼센타일 변화(1973~2010년)



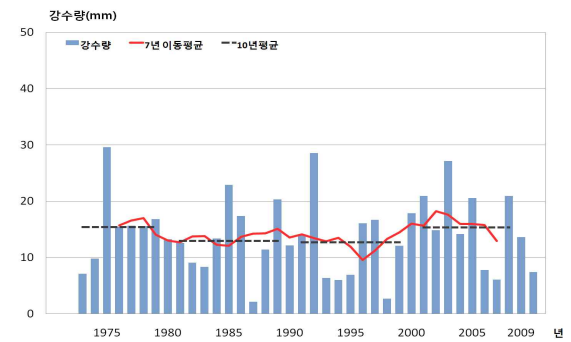
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 3-197. 춘천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 강수량 상위 99퍼센타일 변화(1973~2010년)

## 나. 원주

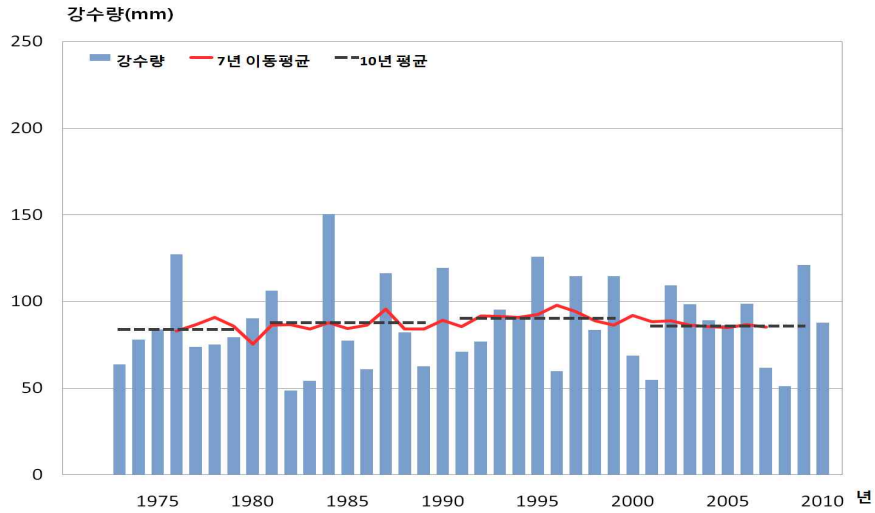
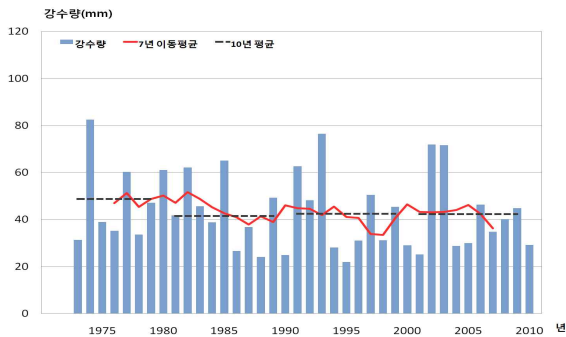
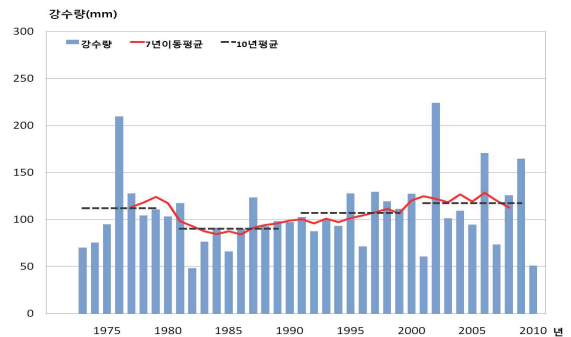


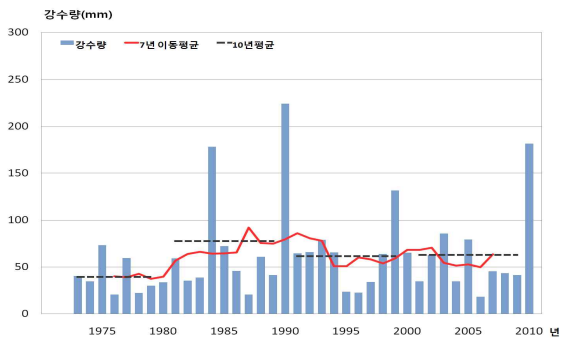
그림 3-198. 원주의 강수량 상위 99퍼센타일 변화(1973~2010년)



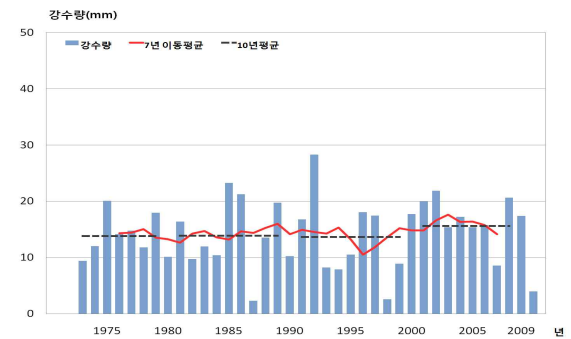
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 3-199. 원주의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 강수량 상위 99퍼센타일 변화(1973~2010년)

## 다. 인제

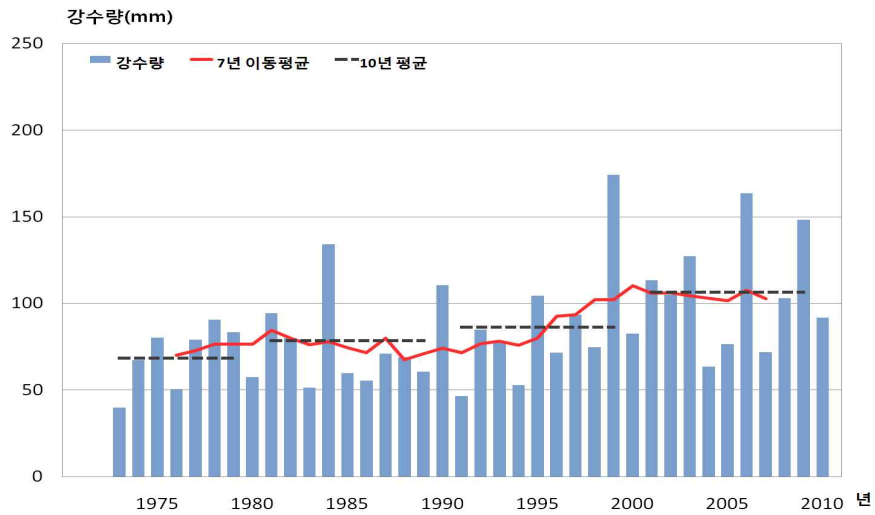
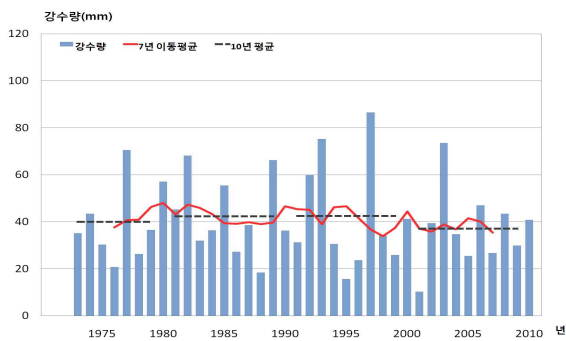
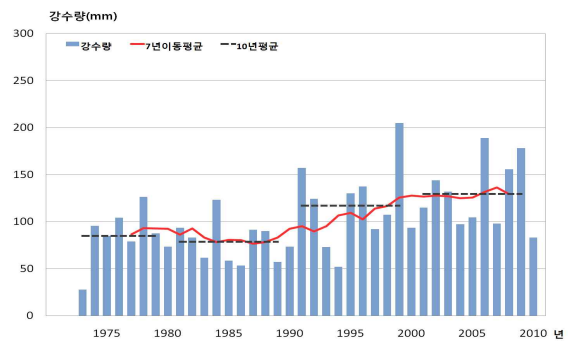


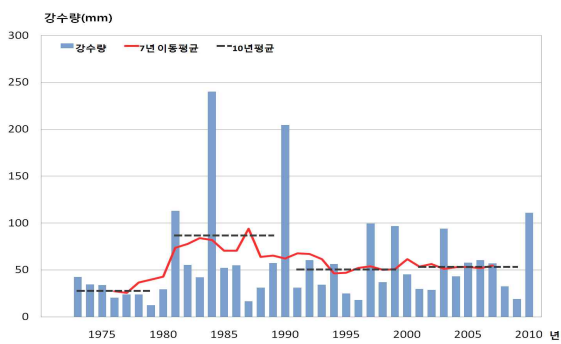
그림 3-200. 인제의 강수량 상위 99퍼센타일 변화(1973~2010년)



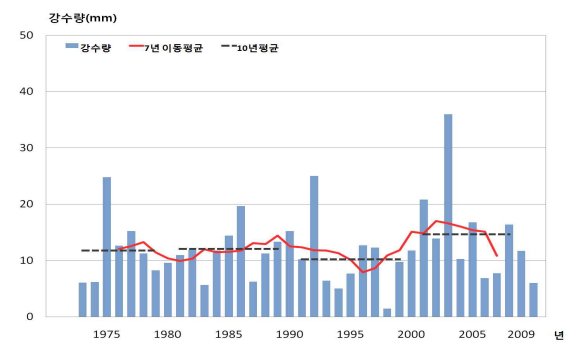
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 3-201. 인제의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 강수량 상위 99퍼센타일 변화(1973~2010년)

다. 홍천

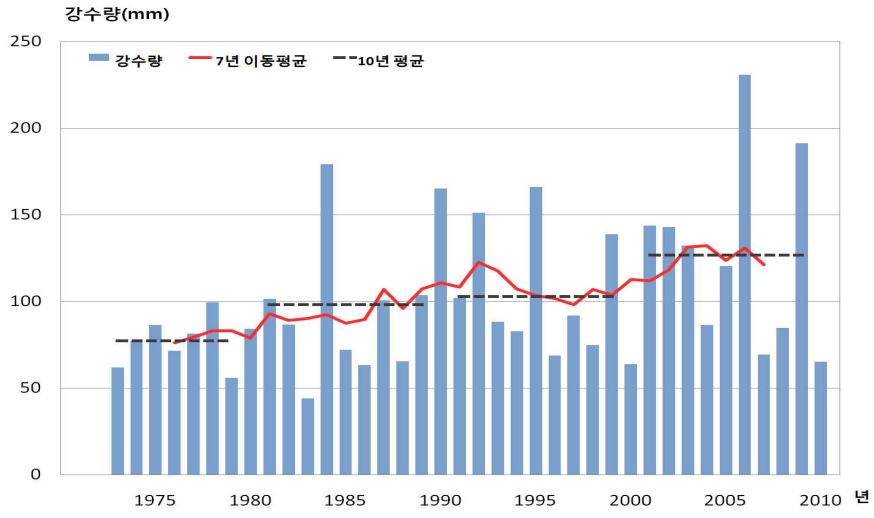
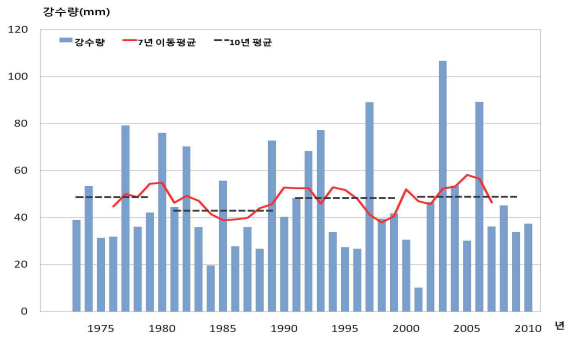
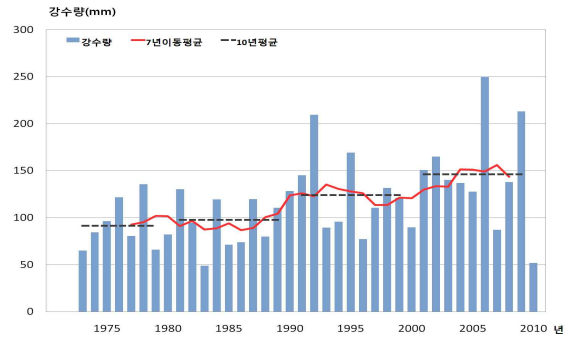


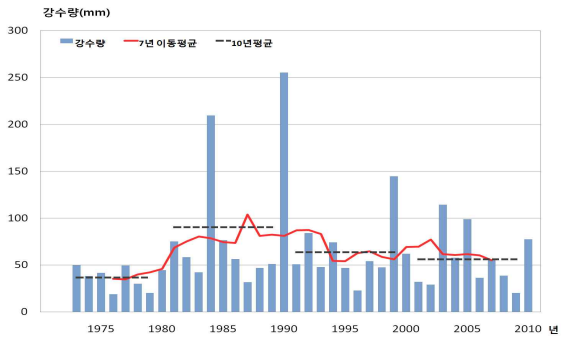
그림 3-202. 홍천의 강수량 상위 99퍼센타일 변화(1973~2010년)



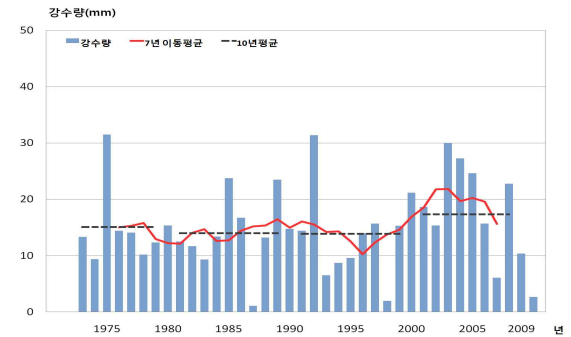
(a)



(b)



(c)



(d)

그림 3-203. 홍천의 (a)봄철, (b)여름철, (c)가을철, (d)겨울철 강수량 상위 99퍼센타일 변화(1973~2010년)



표 3-70. 10년 단위 강수량 상위 99퍼센타일(관측이래~2010년)(단위 : mm)

지역 \ 기간	1971~ 1980년	1981~ 1990년	1991~ 2000년	2001~ 2010년
춘천	77.8	93.3	100.7	104.0
원주	83.9	87.9	90.2	85.9
인제	68.5	78.6	86.3	106.4
홍천	77.2	98.1	102.8	126.7

표 3-71. 연, 계절 강수량 상위 99퍼센타일의 변화율(1973~2010년)(단위 : mm/년)

지역 \ 기간	연	봄	여름	가을	겨울
춘천	1.147*	-0.069	1.590*	0.208	-0.011
원주	0.130	-0.279	0.506	0.645	0.022
인제	1.325	-0.144	1.794**	0.299	0.040
홍천	1.414**	0.047	1.746*	0.265	0.042

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$

영서의 극한기후사상변화 추이를 분석하기 위하여 4지점의 기온과 식물성장가능기간, 강수일수 등의 자료를 분석하였다. 일최저기온이 0°C 미만인 일수의 경우 춘천을 제외한 모든 지역의 연간서리일수 변화율이 감소하였다. 춘천은 0.51일/년으로 증가하는 반면 원주는 -0.661일/년으로 가장 큰 감소폭을 보였다. 또한 인제와 홍천의 1980년대부터 1990년까지 10년 동안의 일최저기온 0°C 미만인 년의 분포는 도시지역에 비하여 큰 폭으로 상승하는 특징을 보였다.

연극한기온교차의 경우 모든 측정지점에서 대상기간동안 평균 변화율이 감소의 패턴을 보였고, 원주가 가장 큰 변화율을 나타냈다. 가장 변화율이 작은 곳은 인제(-0.044°C/년)였다.

관측이래부터 2010년까지의 온난야율의 변화율 평균의 경우 원주가 0.12%/년으로 가장 큰 상승변화율을 보였고, 홍천, 인제가 각각 0.073%/년, 0.058%/년 순으로 증가하였다. 춘천은 0.049%/년으로 가장 작은 증가율을 보였다.

식물성장가능기간을 관측한 결과 영서지역 모든 관측지점에서 증가하는 식물성장가능기간을 보였다. 원주의 변화율이 38년간 0.498일/년로 가장 큰 폭으로 상승했으며, 인제가 0.171일/년으로 가장 작은 상승률을 보였다. 식물성장가능기간이 250일을 초과하는 년도의 횟수도 원주가 11회로 가장 많았고, 춘천이 9회, 홍천 5회, 인제 2회의 순으로 대상기간동안의 변화율과 동일한 순서의 초과일수를 보였다.

최대열파지속일수의 지속빈도는 원주가 다른 영서 지역보다 많았다. 관측이래부터 2010년까지 대상기간동안 평균 열파지속일수의 변화율은 원주가 0.175일/년으로 가장 크고, 홍천, 인제, 춘천 순으로 각각 0.081일/년, 0.073일/년, 0.051일/년을 기록했다. 원주는 1980년대 평균 최대열파지속일수와 1990년대 열파지속일수의 변화 폭이 2배 이상 크게 나타나고 있으며, 홍천은 1970년대와 1980년대의 지속일수 차이가 큰 폭으로 상승하였다.

10mm이상 강수일수의 경우 대상기간동안 인제가 가장 큰 상승률을 보였고, 원주는 0.091일/년으로 가장 작은 증가율을 보였다. 38년간 10mm이상 강수일수가 40일을 초과하는 빈도가 가장 큰 지역은 홍천지역이 7회였고, 원주 6회, 춘천 4회, 인제 2회의 순으로 나타났으며, 대상기간동안 평균변화율과는 차이를 보였다.

일강수량 1mm미만인 날의 최대지속일수의 경우 원주를 제외한 모든 지점에서 감소하는 경향을 나타냈다. 원주의 변화율은 0.016일/년으로 약간 증가하였으며, 감소 경향이 가장 큰 지점은 인제로 -0.134일/년의 변화율을 나타냈다. 인제의 1971~1980년 일강수량 1mm미만인 날의 최대지속일수는 평균 29.1일이며, 2001~2010년 평균은 24.5일로 4.6일 감소하였다.

5일 최다강수량의 경우 원주를 제외한 춘천(3.958mm/년), 인제(3.903mm/년), 홍천(3.297mm/년)에서 대상기간동안 3.9mm/년 이상의 높은 상승률을 나타냈다. 반면 원주는 1.666mm/년의 상승률을 기록하였다. 인제와 홍천의 10년 단위 5일 최다강수량의 변화율이 크게 상승하였고, 5일 최대 강수량이 500mm/일을 초과하는 극한기상의 빈도가 나타난 지역은 원주를 제외한 춘천, 인제, 홍천에서 각각 2회, 1회, 1회로 나타났다.

일강수강도는 지역에 따라 연변화 경향이 유사한 패턴을 보였고, 홍천이 대상기간동안 가장 큰 변화율(0.115mm/년)을 보였다. 반면 원주가 0.056mm/년으로 가장 작은 변화율을 나타냈다.

95퍼센타일 강수량 비율은 모든 측정지점에서 대상기간동안 증가하였다. 춘천(0.425%/년), 인제(0.424%/년), 홍천(0.459%/년)의 변화율은 년 0.4% 이상으로 비교적 유사했고, 원주는 0.233%/년을 기록하며 변화율이 가장 작았다.

(7) 일최저기온 0℃ 미만 일수

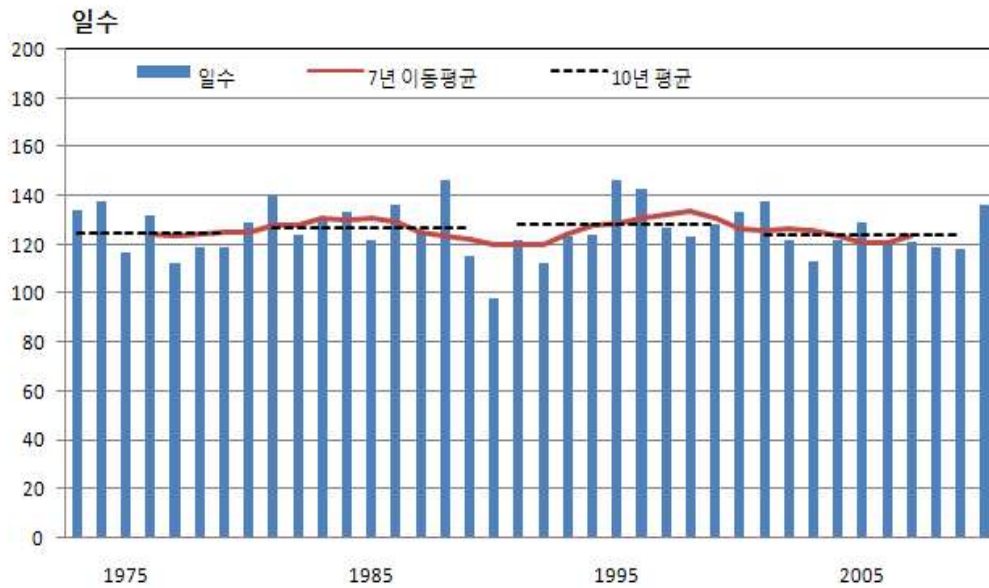


그림 3-204. 춘천의 일최저기온 0℃미만 일수의 변화(1973~2010년)

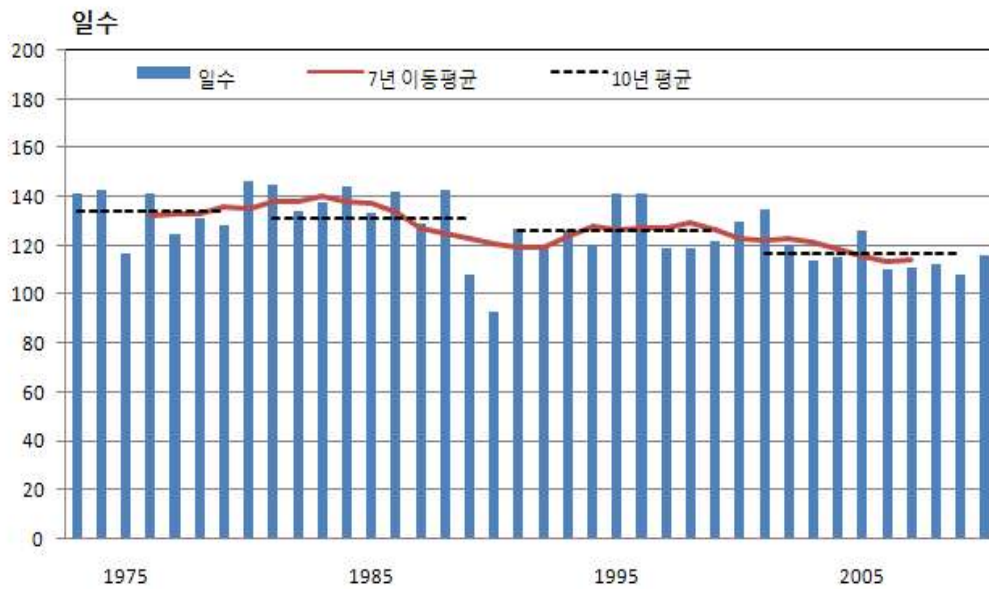


그림 3-205. 원주의 일최저기온 0℃미만 일수의 변화(1973~2010년)

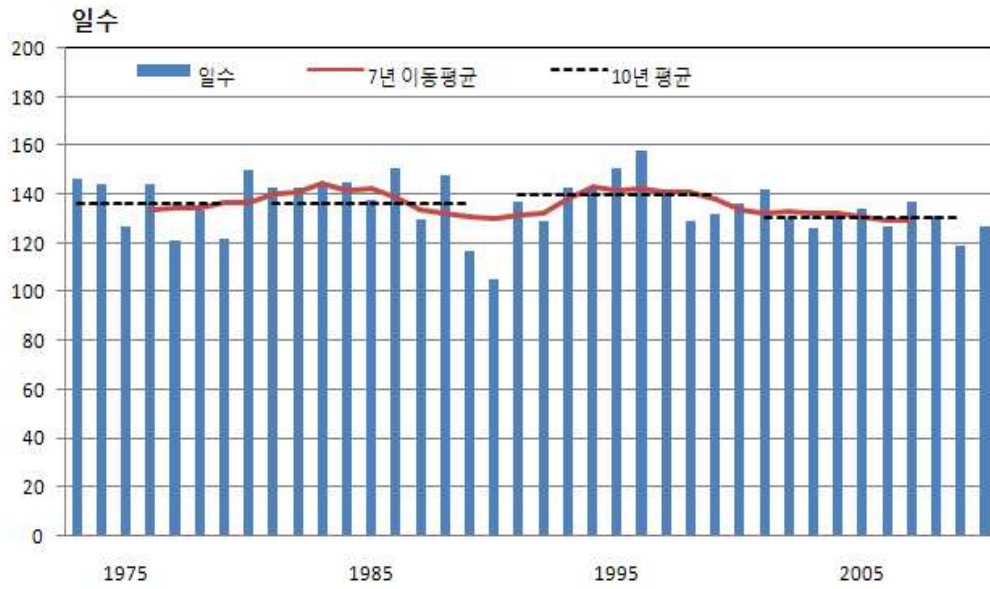


그림 3-206. 인제의 일최저기온 0°C미만 일수의 변화(1973~2010년)

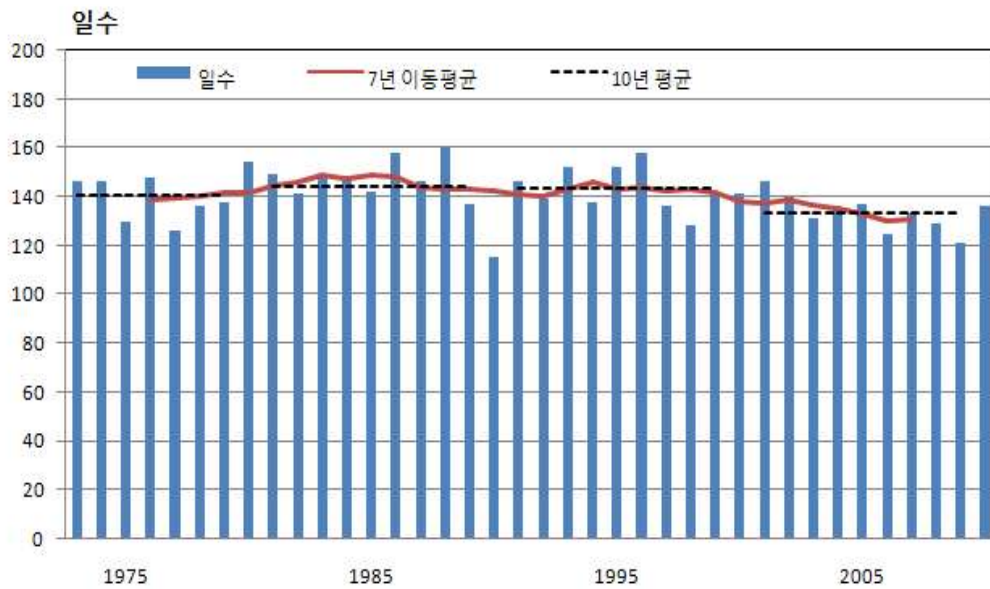


그림 3-207. 홍천의 일최저기온 0°C미만 일수의 변화(1973~2010년)

표 3-72. 10년 단위 일최저기온 0℃미만 일수 (관측이래~2010년)(단위 : 일)

지역 \ 기간	1971~ 1980년	1981~ 1990년	1991~ 2000년	2001~ 2010년
춘천	124.3	126.9	128.2	123.9
원주	133.8	130.9	126.5	116.7
인제	136.0	136.4	139.8	130.5
홍천	140.6	144.4	143.3	133.3

표 3-73. 일최저기온 0℃미만 일수의 변화율(1973~2010년)(단위 : 일/년)

지역 \ 기간	연
춘천	0.510
원주	-0.661**
인제	-0.232*
홍천	-0.319*

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$

## (8) 연극한기온교차

### 가. 춘천

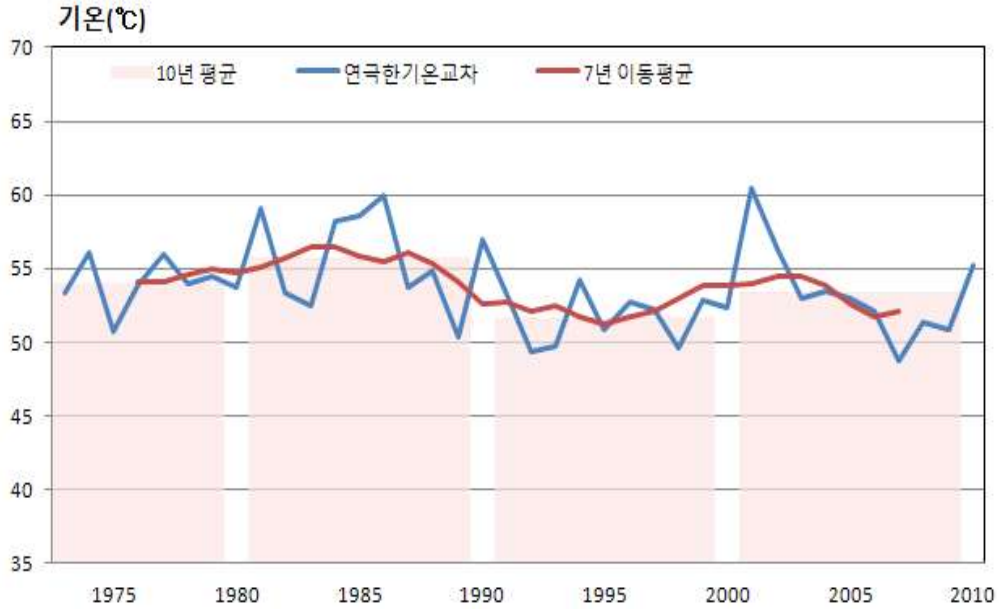


그림 3-208. 춘천의 연극한기온교차 변화(1973~2010년)

### 나. 원주

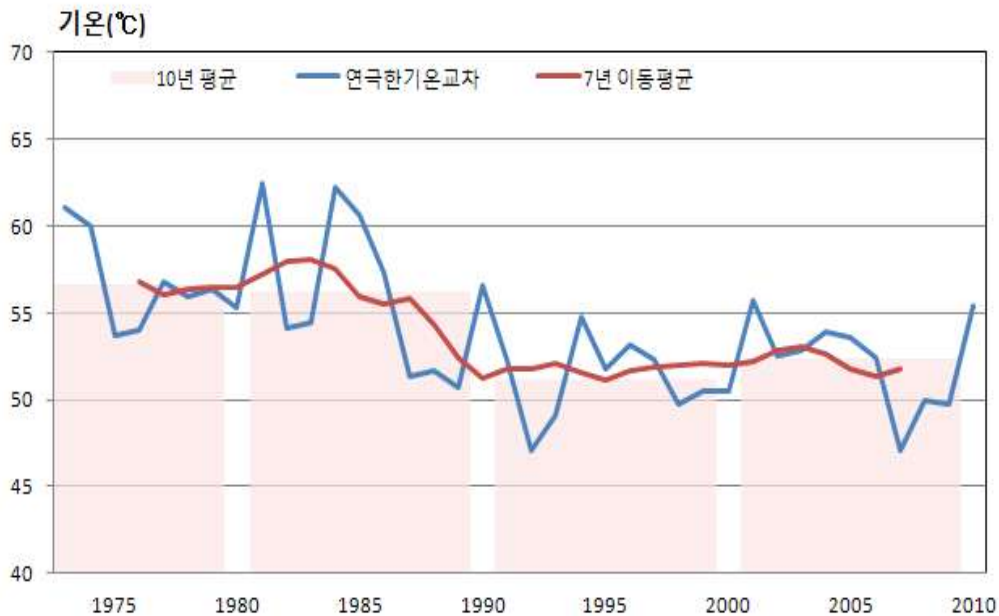


그림 3-209. 원주의 연극한기온교차 변화(1973~2010년)

다. 인제

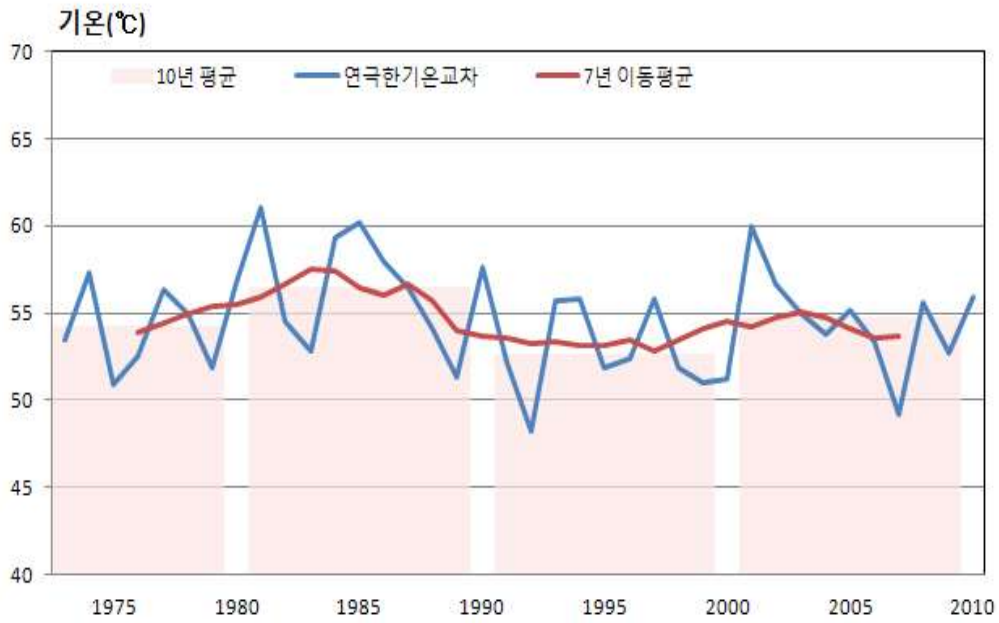


그림 3-210. 인제의 연극한기온교차 변화(1973~2010년)

라, 홍천

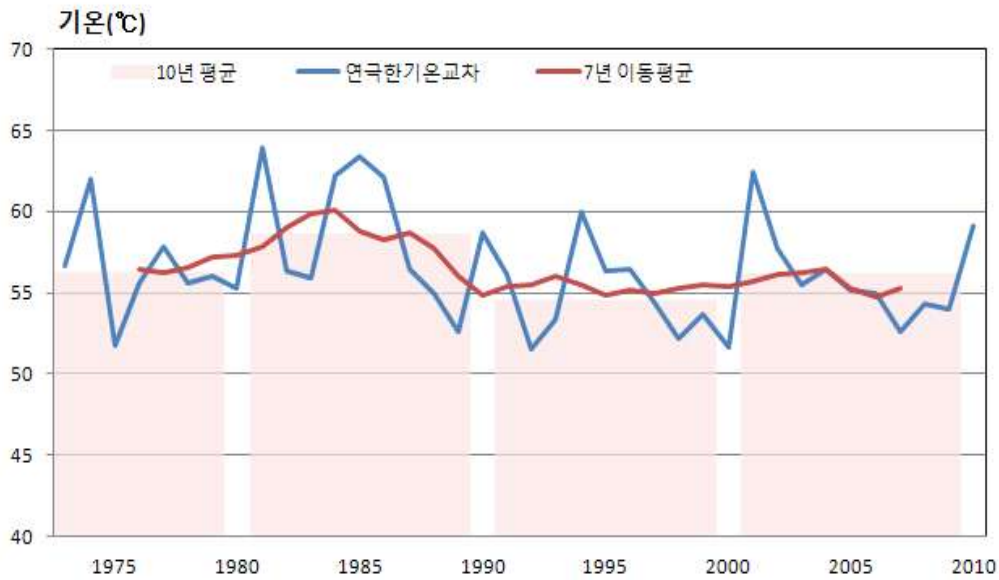


그림 3-211. 홍천의 연극한기온교차 변화(1973~2010년)



표 3-74. 10년 단위 연극한기온교차(관측이래~2010년)(단위 : °C)

지역 \ 기간	1971~ 1980년	1981~ 1990년	1991~ 2000년	2001~ 2010년
춘천	54.2	55.8	51.7	53.5
원주	54.7	56.2	51.1	52.3
인제	54.1	56.5	52.6	54.7
홍천	56.3	58.7	54.6	56.2

표 3-75. 연극한기온교차의 변화율(1973~2010년)(단위 : °C/년)

지역 \ 기간	연
춘천	-0.075*
원주	-0.120**
인제	-0.044
홍천	-0.076

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$

## (9) 온난야율

### 가. 춘천

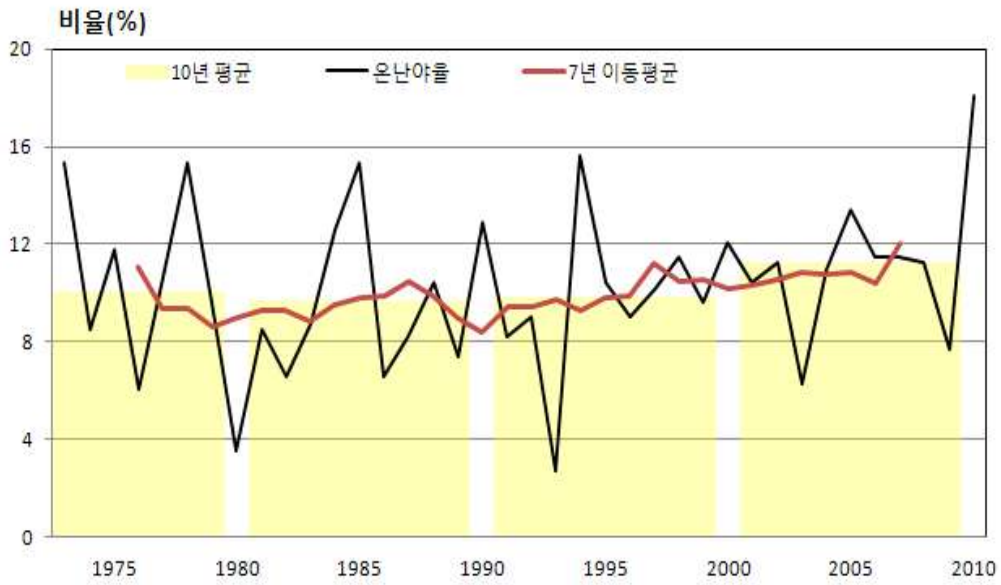


그림 3-212. 춘천의 온난야율 변화(1973~2010년)

### 나. 원주

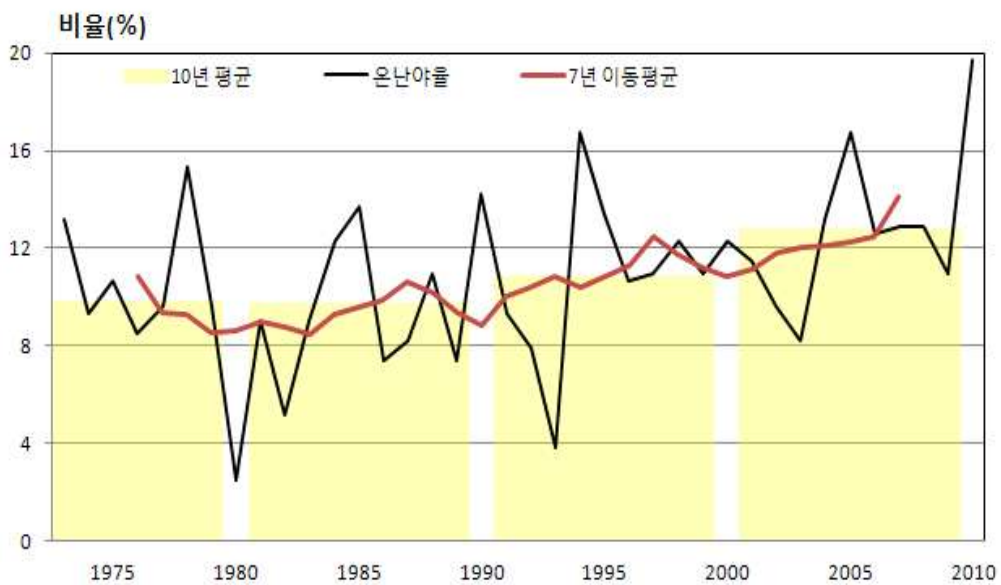


그림 3-213. 원주의 온난야율 변화(1973~2010년)

다. 인제

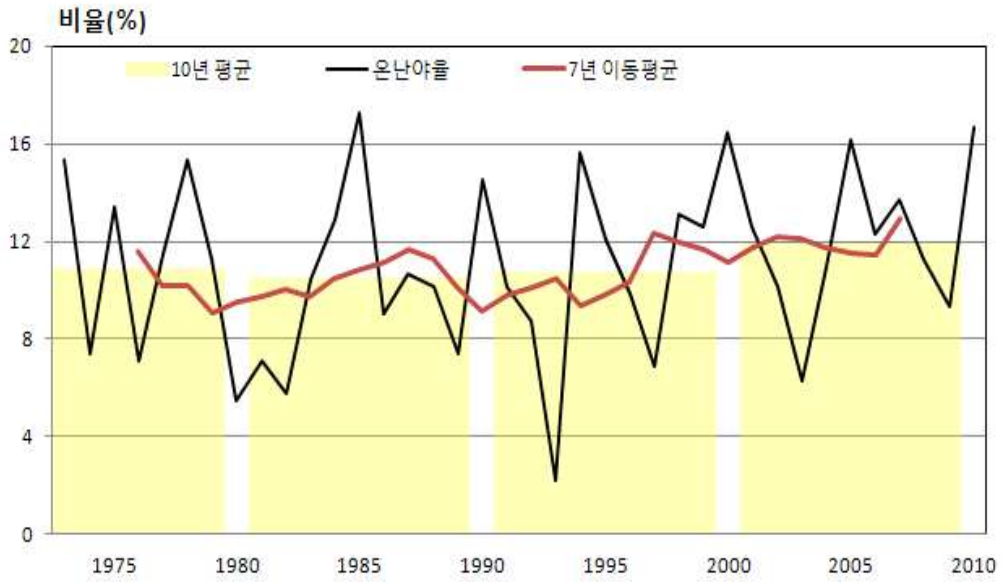


그림 3-214. 인제의 은난야율 변화(1973~2010년)

라. 홍천

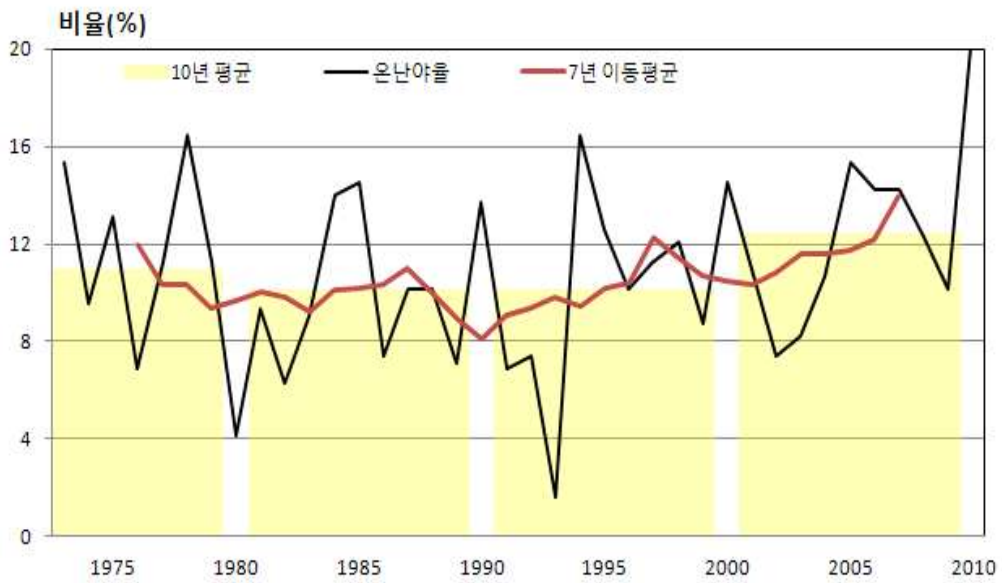


그림 3-215. 홍천의 은난야율 변화(1973~2010년)

표 3-76. 10년 단위 온난야율(관측이래~2010년)(단위 : %)

지역 \ 기간	1971~ 1980년	1981~ 1990년	1991~ 2000년	2001~ 2010년
춘천	9.9	9.7	9.8	11.2
원주	8.7	9.8	10.8	12.8
인제	8.7	10.5	10.8	11.9
홍천	8.9	10.2	10.2	12.4

표 3-77. 온난야율의 변화율(1973~2010년)(단위 : %/년)

지역 \ 기간	연
춘천	0.049
원주	0.120*
인제	0.058
홍천	0.073

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$

## (10) 식물성장가능기간

가, 춘천

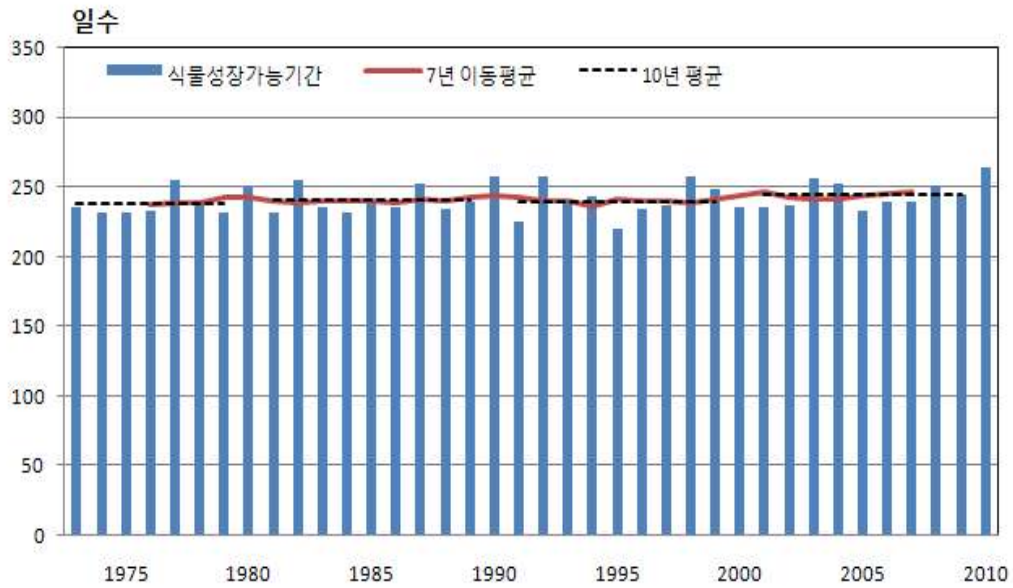


그림 3-216. 춘천의 식물성장가능기간 변화(1973~2010년)

나. 원주

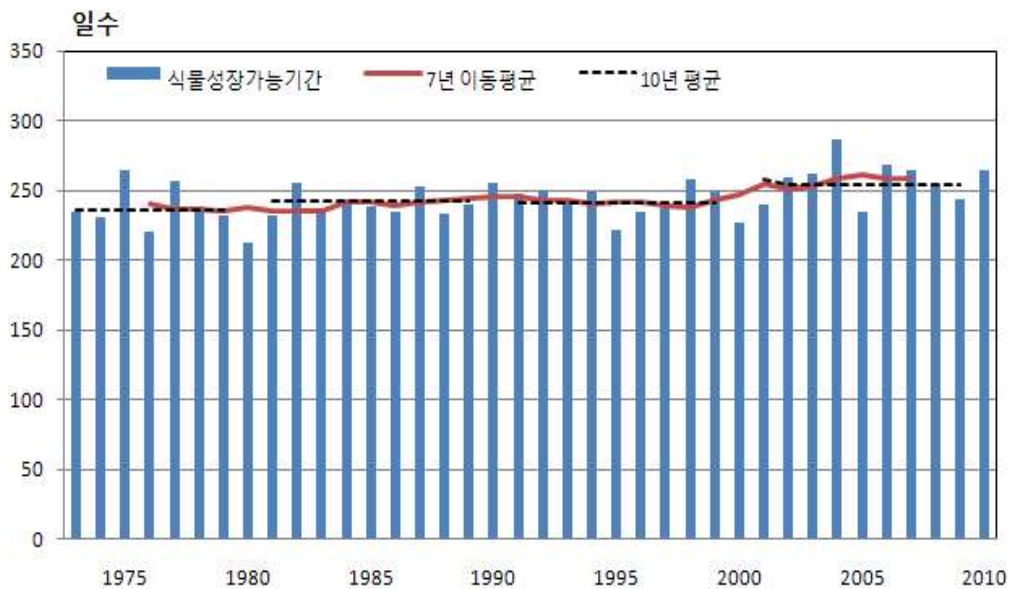


그림 3-217. 원주의 식물성장가능기간 변화(1973~2010년)

#### 다. 인제

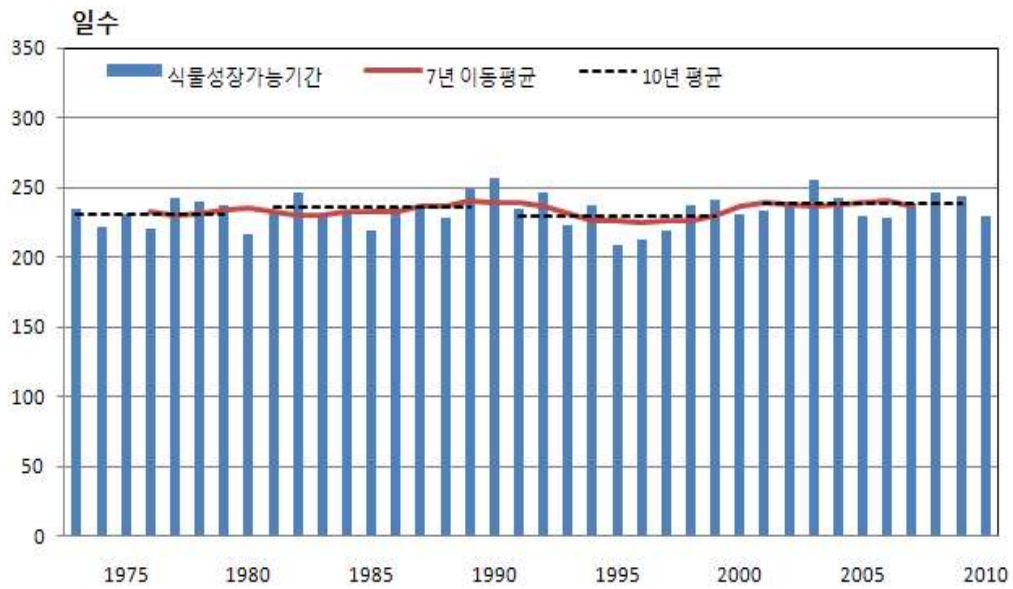


그림 3-218. 인제의 식물성장가능기간 변화(1973~2010년)

#### 라. 홍천

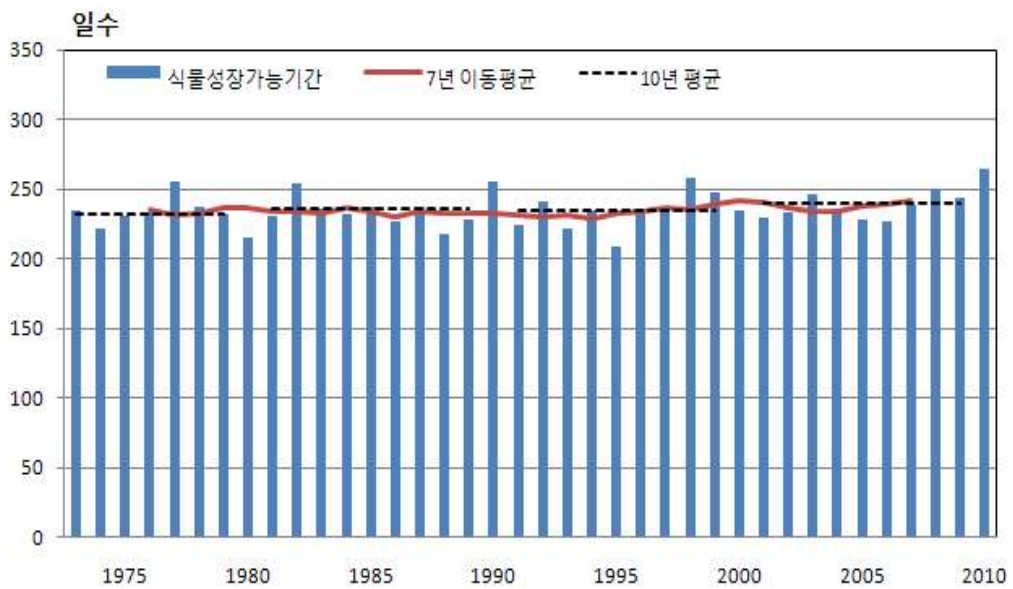


그림 3-219. 홍천의 식물성장가능기간 변화(1973~2010년)

표 3-78. 10년 단위 식물성장가능기간(관측이래~2010년)(단위 : 일)

지역 \ 기간	1971~ 1980년	1981~ 1990년	1991~ 2000년	2001~ 2010년
춘천	240.5	241.2	240.0	245.2
원주	237.9	241.9	241.3	254.1
인제	233.4	236.3	229.1	238.5
홍천	234.8	235.7	234.2	240.1

표 3-79. 식물성장가능기간의 변화율(1973~2010년)(단위 : 일/년)

지역 \ 기간	연
춘천	0.260*
원주	0.498*
인제	0.171
홍천	0.279

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$

## (11) 최대열파지속일수

### 가. 춘천

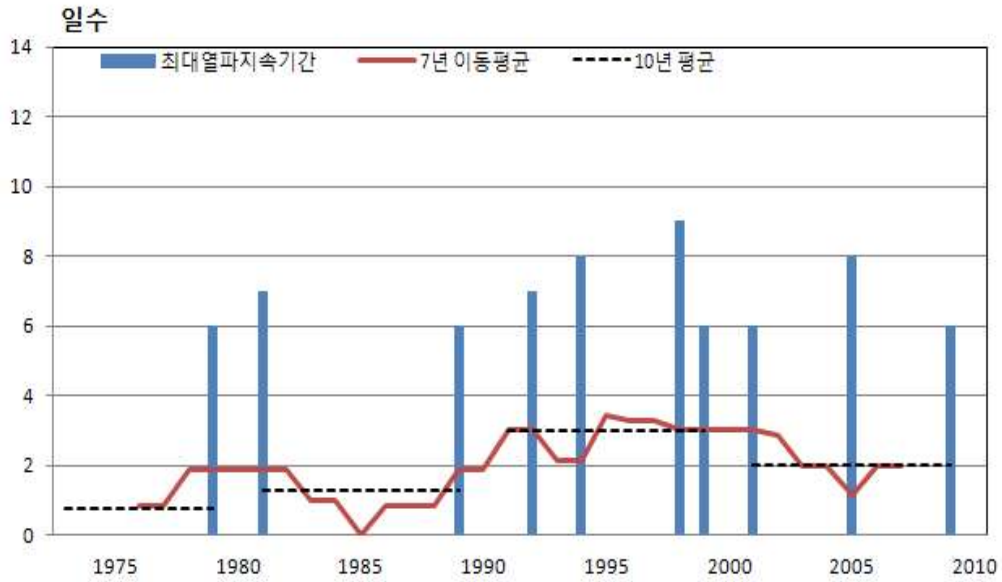


그림 3-220. 춘천의 최대열파지속일수 변화(1973~2010년)

### 나. 원주

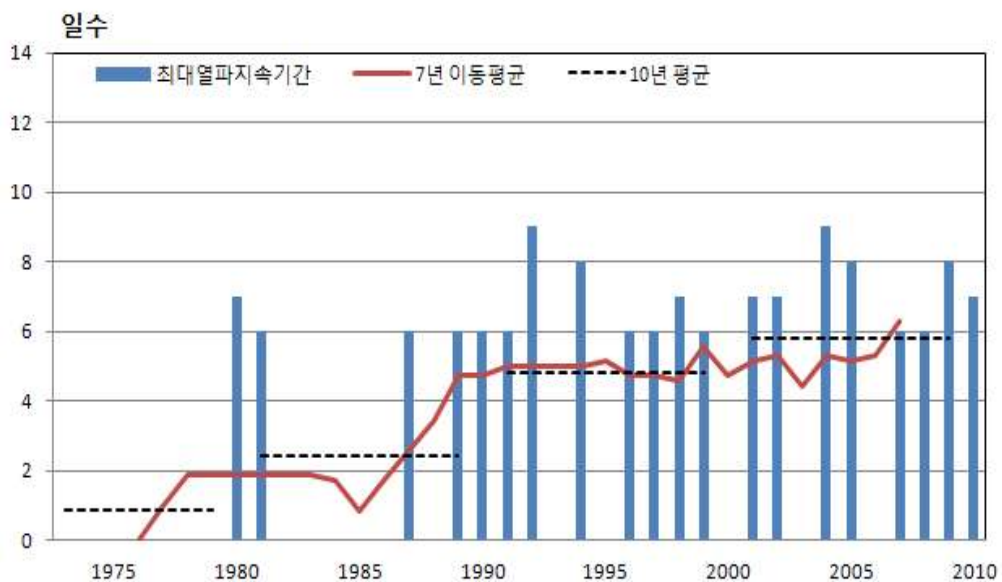


그림 3-221. 원주의 최대열파지속일수 변화(1973~2010년)



## 다. 인제

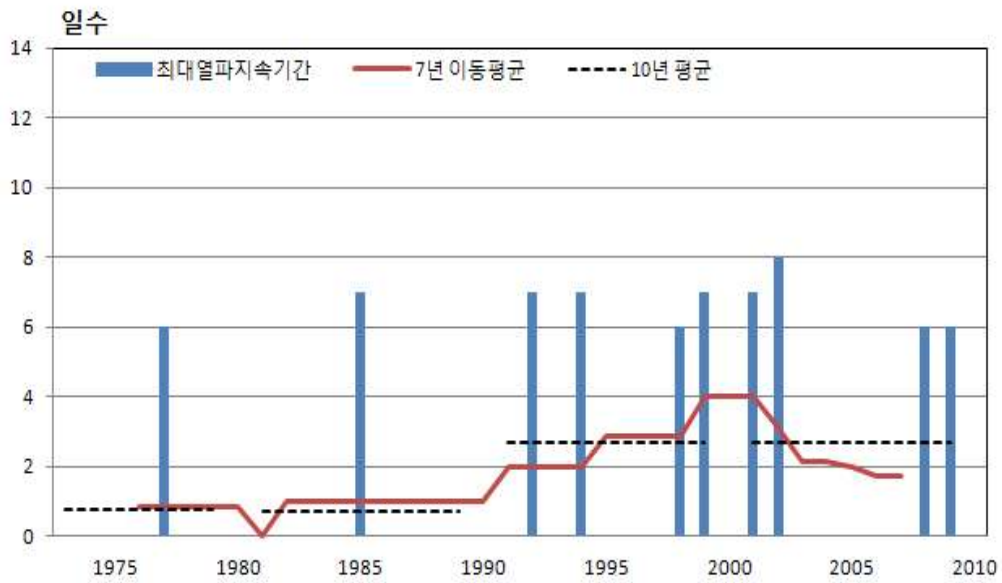


그림 3-222. 인제의 최대열파지속일수 변화(1973~2010년)

## 라. 홍천

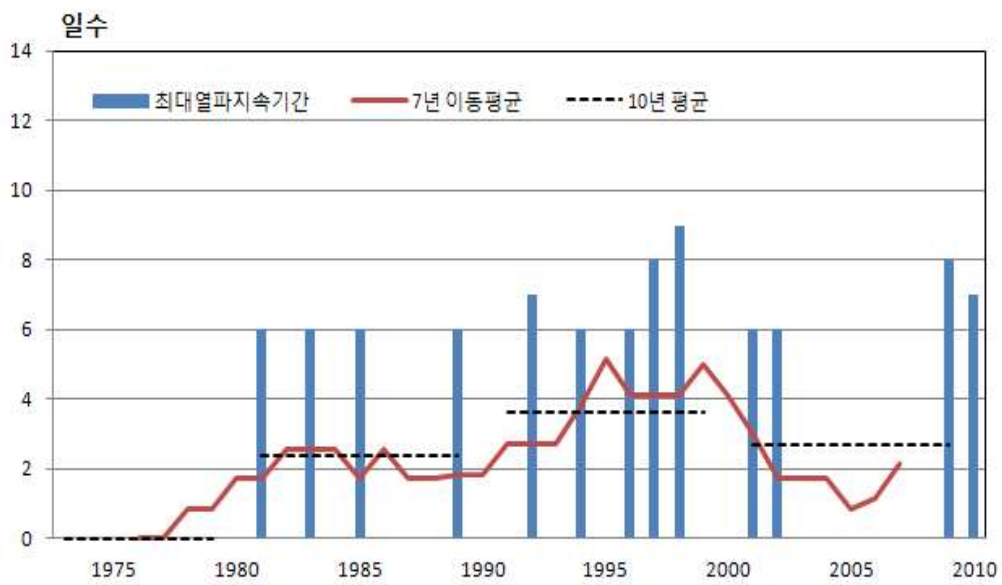


그림 3-223. 홍천의 최대열파지속일수 변화(1973~2010년)

표 3-80. 10년 단위 최대열파지속일수(관측이래~2010년)(단위 : 일)

지역 \ 기간	1971~ 1980년	1981~ 1990년	1991~ 2000년	2001~ 2010년
춘천	0.6	1.3	3.0	2.0
원주	0.9	2.4	4.8	5.8
인제	0.8	0.7	2.7	2.7
홍천	0.0	2.4	3.6	2.7

표 3-81. 최대열파지속일수의 변화율(1973~2010년)(단위 : 일/년)

지역 \ 기간	연
춘천	0.051
원주	0.175**
인제	0.073
홍천	0.081*

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$

## (12) 10mm이상 강수일수

### 가. 춘천

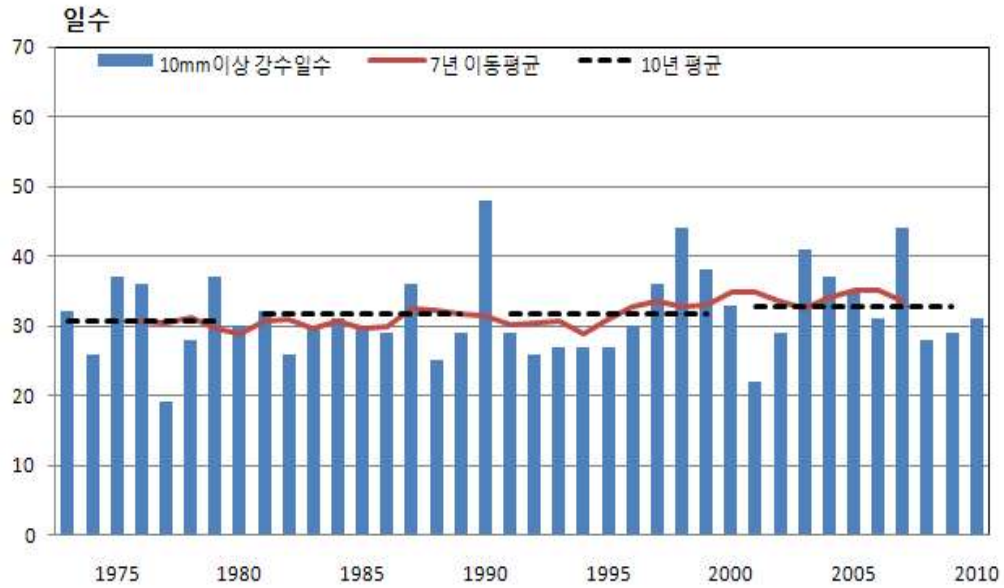


그림 3-224. 춘천의 10mm이상 강수일수 변화(1973~2010년)

### 나. 원주

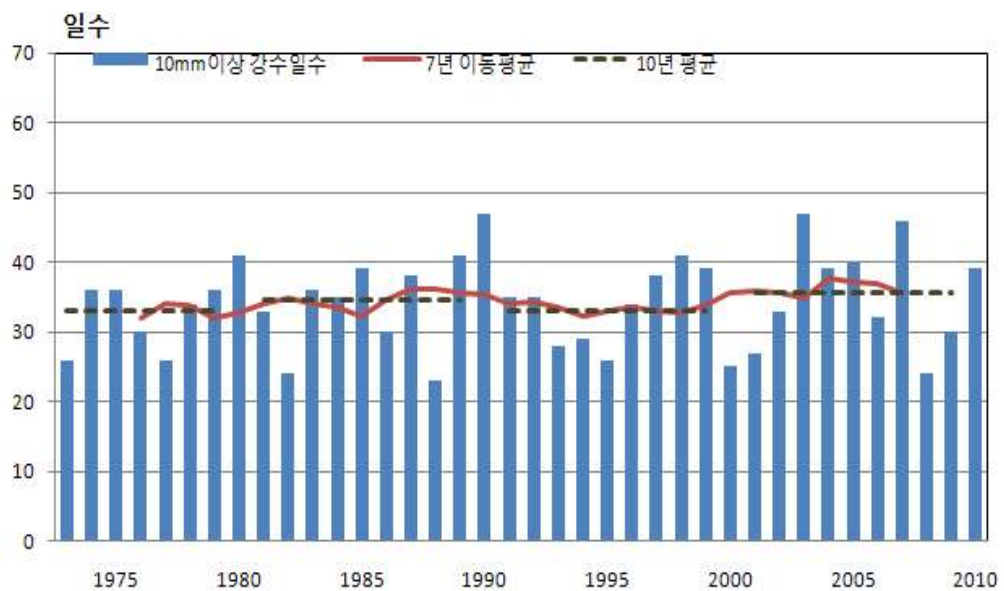


그림 3-225. 원주의 10mm이상 강수일수 변화(1973~2010년)

다. 인제

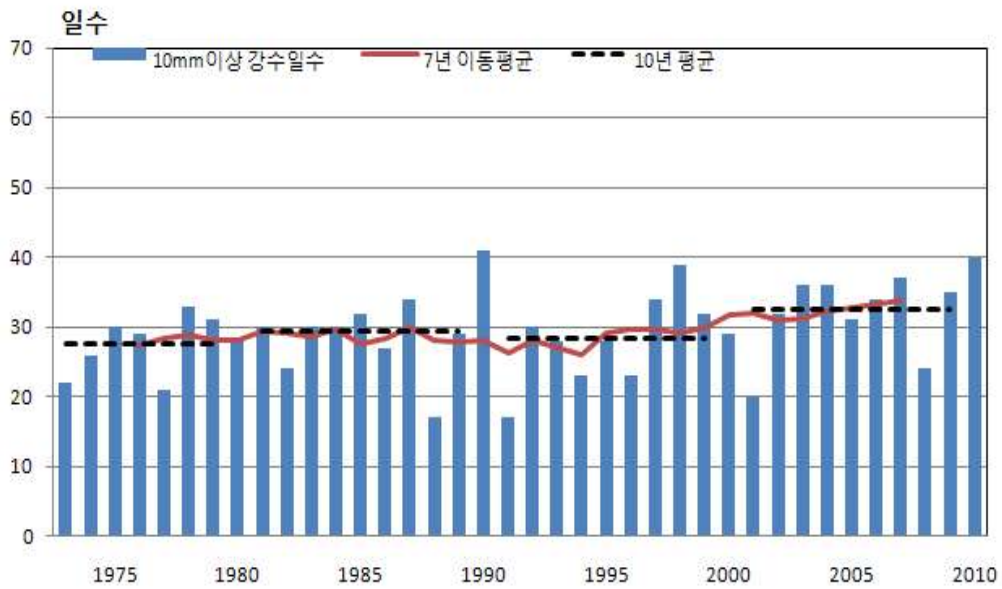


그림 3-226. 인제의 10mm이상 강수일수 변화(1973~2010년)

라. 홍천

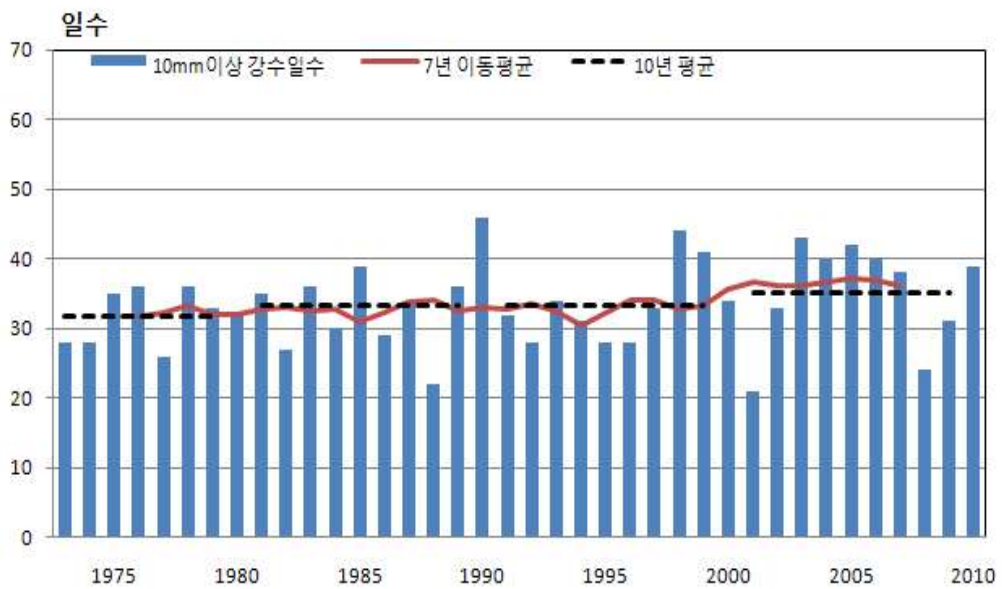


그림 3-227. 홍천의 10mm이상 강수일수 변화(1973~2010년)

표 3-82. 10년 단위 10mm이상 강수일수(관측이래~2010년)(단위 : 일)

지역 \ 기간	1971~ 1980년	1981~ 1990년	1991~ 2000년	2001~ 2010년
춘천	31.6	31.6	31.7	32.7
원주	33.3	34.6	33.0	35.7
인제	27.5	29.4	28.3	32.5
홍천	31.8	33.4	33.3	35.1

표 3-83. 10mm이상 강수일수의 변화율(1973~2010년)(단위 : 일/년)

지역 \ 기간	연
춘천	0.106
원주	0.091
인제	0.190*
홍천	0.133

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$

### (13) 일강수량 1mm미만인 날의 최대지속일수

#### 가. 춘천

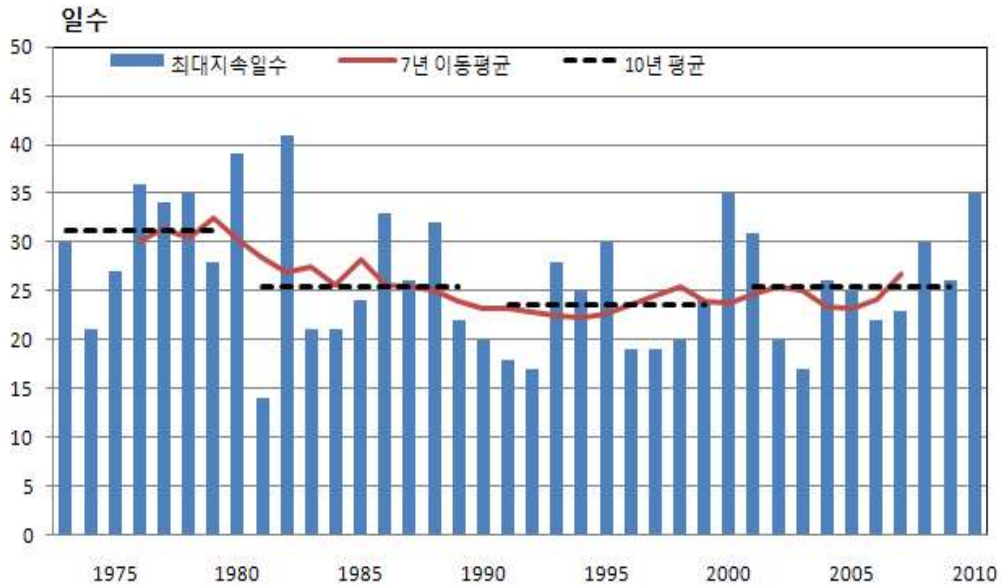


그림 3-228. 춘천의 일강수량 1mm미만인 날의 최대지속일수 변화(1973~2010년)

#### 나. 원주

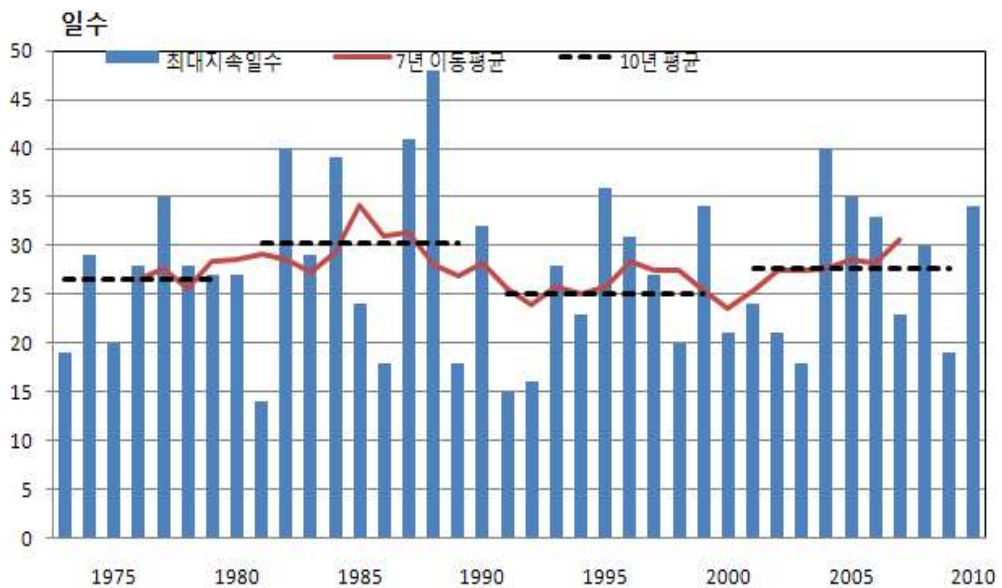


그림 3-229. 원주의 일강수량 1mm미만인 날의 최대지속일수 변화(1973~2010년)

## 다. 인제

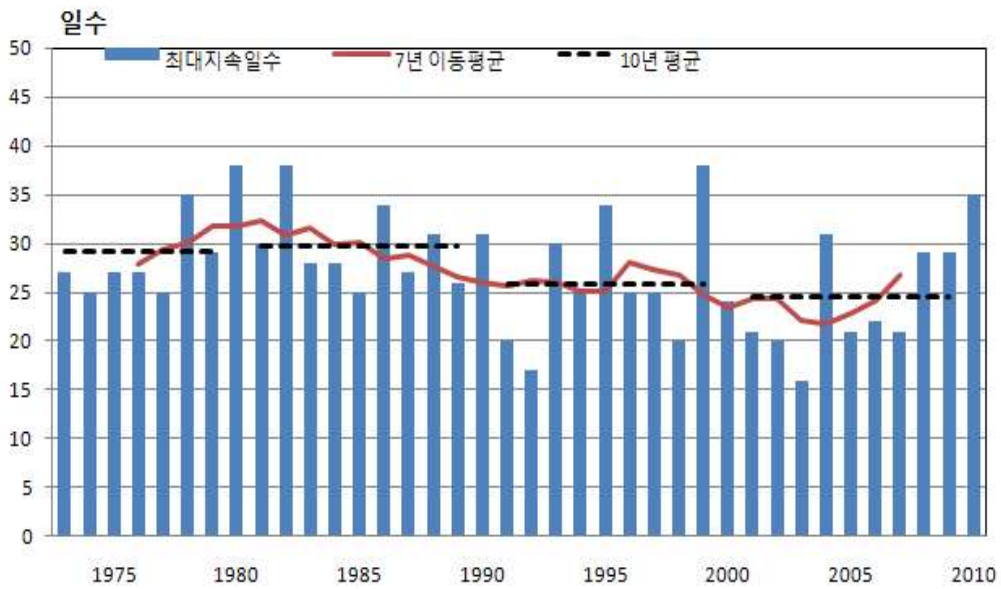


그림 3-230. 인제의 일강수량 1mm미만인 날의 최대지속일수 변화(1973~2010년)

## 라. 홍천

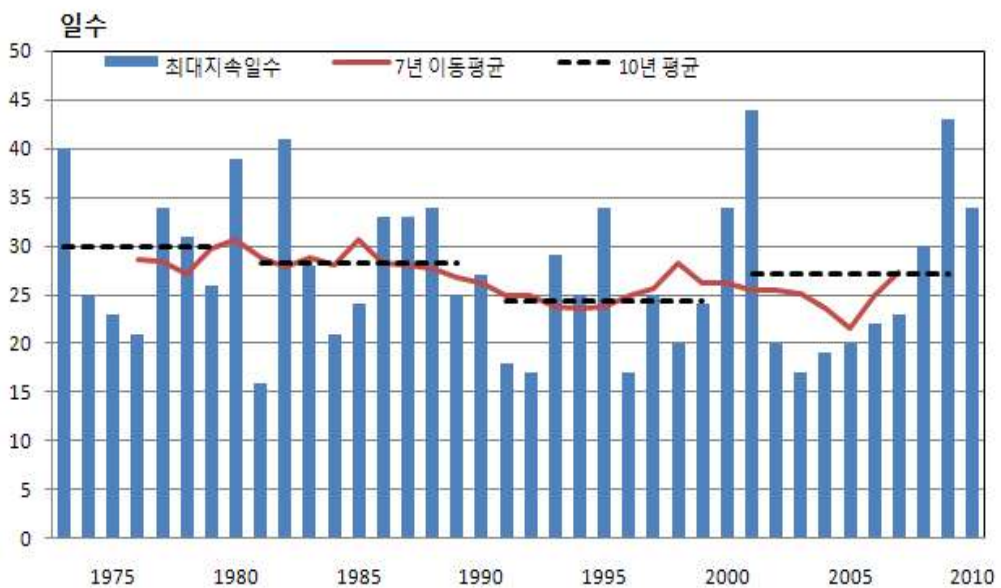


그림 3-231. 홍천의 일강수량 1mm미만인 날의 최대지속일수 변화(1973~2010년)

표 3-84. 10년 단위 일강수량 1mm미만인 날의 최대지속일수(관측이래~2010년)(단위 : 일)

지역 \ 기간	1971~ 1980년	1981~ 1990년	1991~ 2000년	2001~ 2010년
춘천	29.3	25.4	23.5	25.5
원주	26.6	30.3	25.1	27.7
인제	29.1	29.8	25.8	24.5
홍천	29.9	28.2	24.3	27.2

표 3-85. 일강수량 1mm미만인 날의 최대지속일수의 변화율(1973~2010년)(단위 : 일/년)

지역 \ 기간	연
춘천	-0.125
원주	0.016
인제	-0.134
홍천	-0.067

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$



## (14) 5일 최다강수량

### 가. 춘천

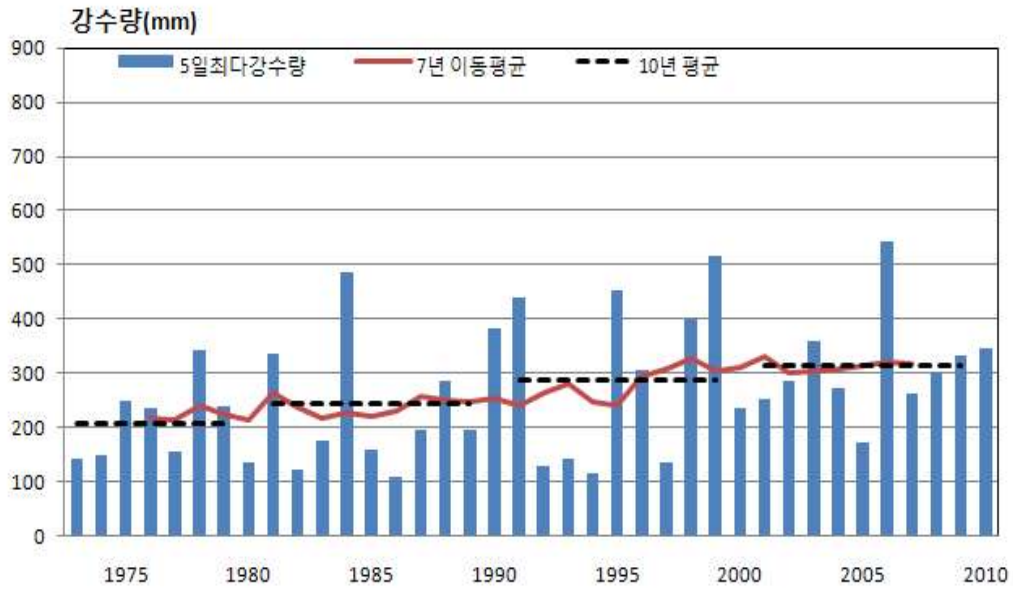


그림 3-232. 춘천의 5일 최다강수량 변화(1973~2010년)

### 나. 원주

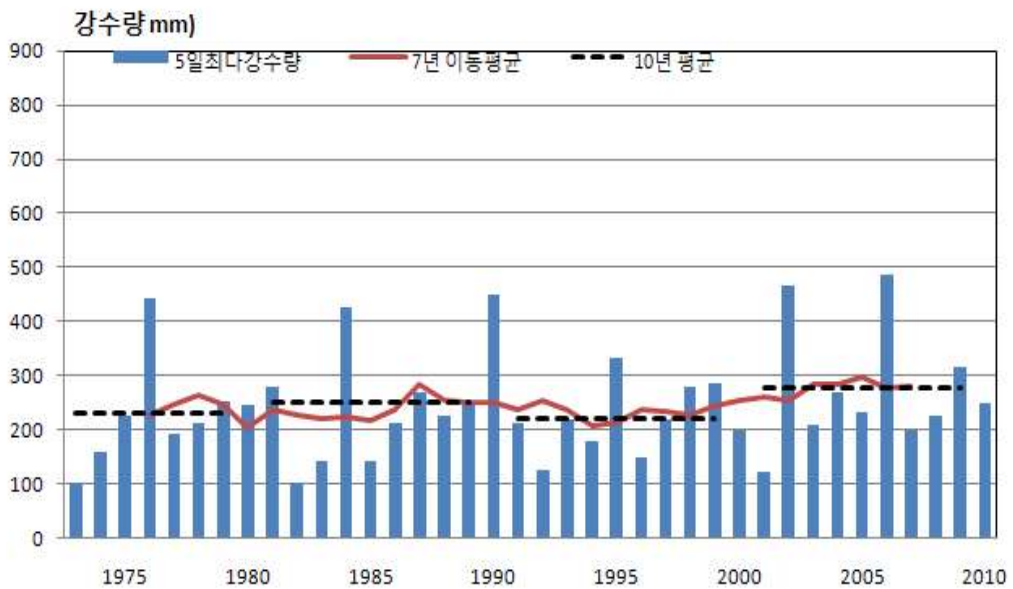


그림 3-233. 원주의 5일 최다강수량 변화(1973~2010년)

다. 인제

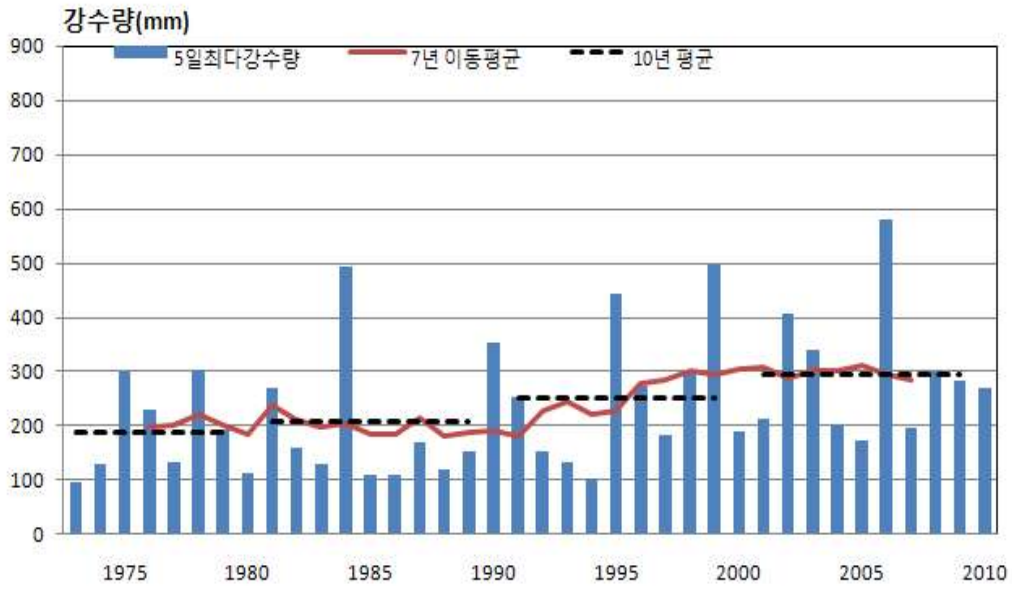


그림 3-234. 인제의 5일 최다강수량 변화(1973~2010년)

라. 홍천

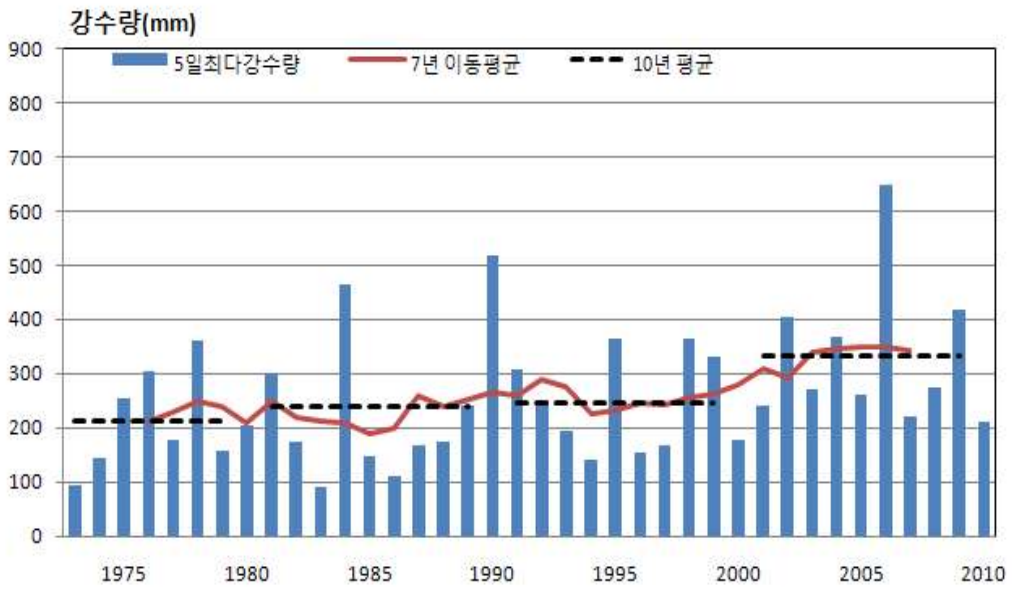


그림 3-235. 홍천의 5일 최다강수량 변화(1973~2010년)

표 3-86. 10년 단위 5일 최다강수량(관측이래~2010년)(단위 : mm)

지역 \ 기간	1971~ 1980년	1981~ 1990년	1991~ 2000년	2001~ 2010년
춘천	213.9	245.0	287.6	313.0
원주	217.8	250.6	220.5	277.1
인제	166.9	206.7	253.1	295.6
홍천	189.2	238.6	244.9	331.5

표 3-87. 5일 최다강수량의 변화율(1973~2010년)(단위 : mm/년)

지역 \ 기간	연
춘천	3.958*
원주	1.666
인제	3.903*
홍천	3.927*

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$

## (15) 일강수량

### 가. 춘천

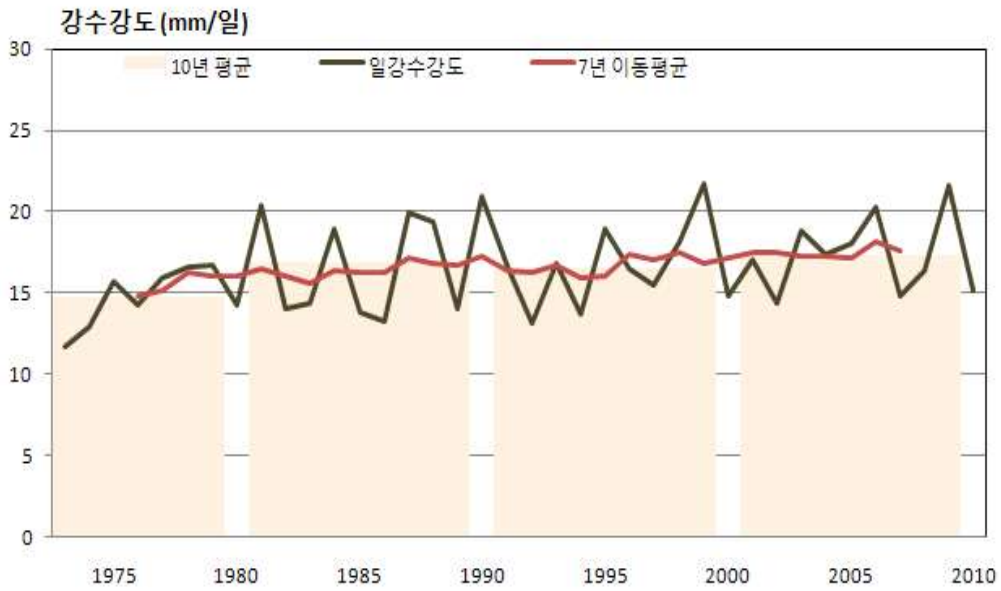


그림 3-236. 춘천의 일강수량도 변화(1973~2010년)

### 나. 원주

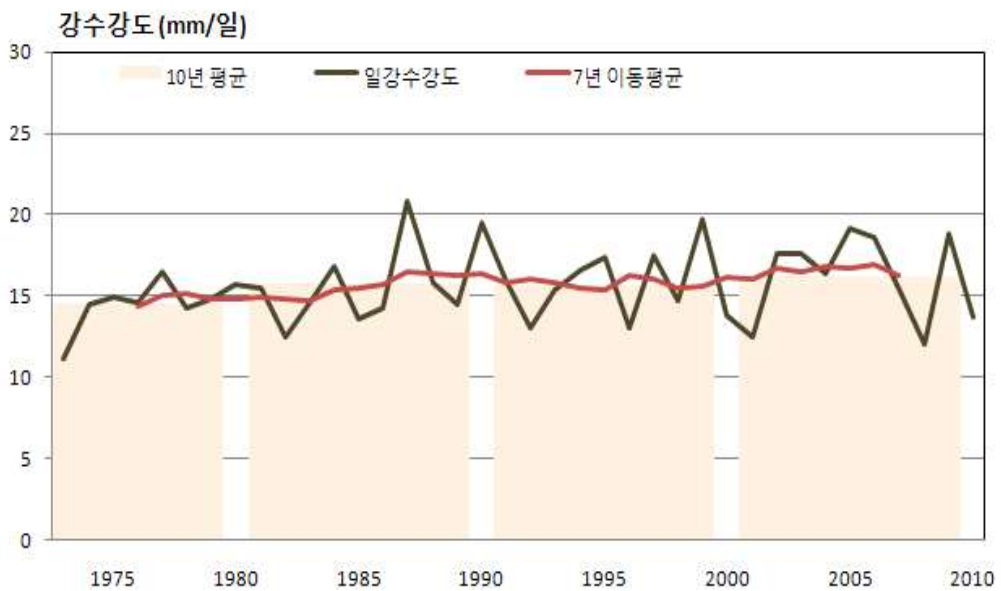


그림 3-237. 원주의 일강수량도 변화(1973~2010년)

다. 인제

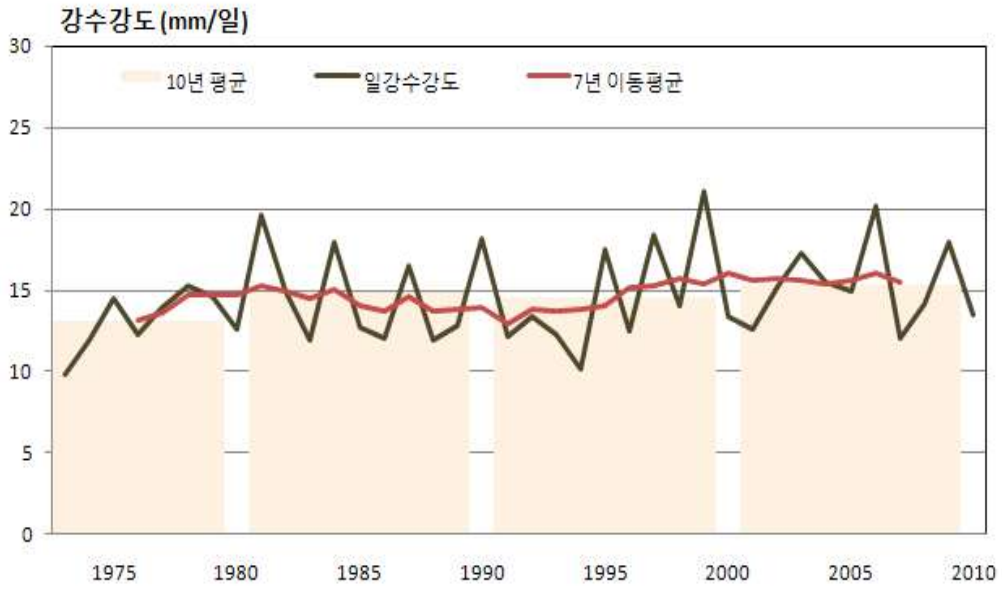


그림 3-238. 인제의 일강수량도 변화(1973~2010년)

라. 홍천

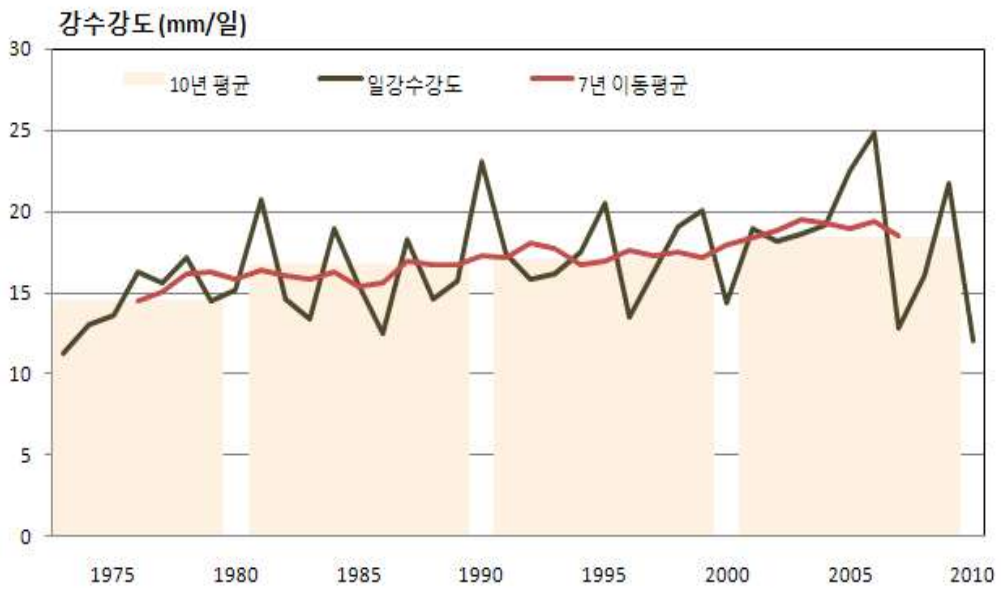


그림 3-239. 홍천의 일강수량도 변화(1973~2010년)

표 3-88. 10년 단위 일강수량도(관측이래~2010년)(단위 : mm/일)

지역 \ 기간	1971~ 1980년	1981~ 1990년	1991~ 2000년	2001~ 2010년
춘천	14.9	16.9	16.6	17.4
원주	19.1	15.8	15.7	16.2
인제	22.8	14.9	14.5	15.4
홍천	25.3	16.7	17.1	18.5

표 3-89. 5일 일강수량도의 변화율(1973~2010년)(단위 : mm/일/년)

지역 \ 기간	연
춘천	0.084*
원주	0.056
인제	0.069
홍천	0.115**

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$

## (16) 95퍼센타일 강수량 비율

### 가. 춘천

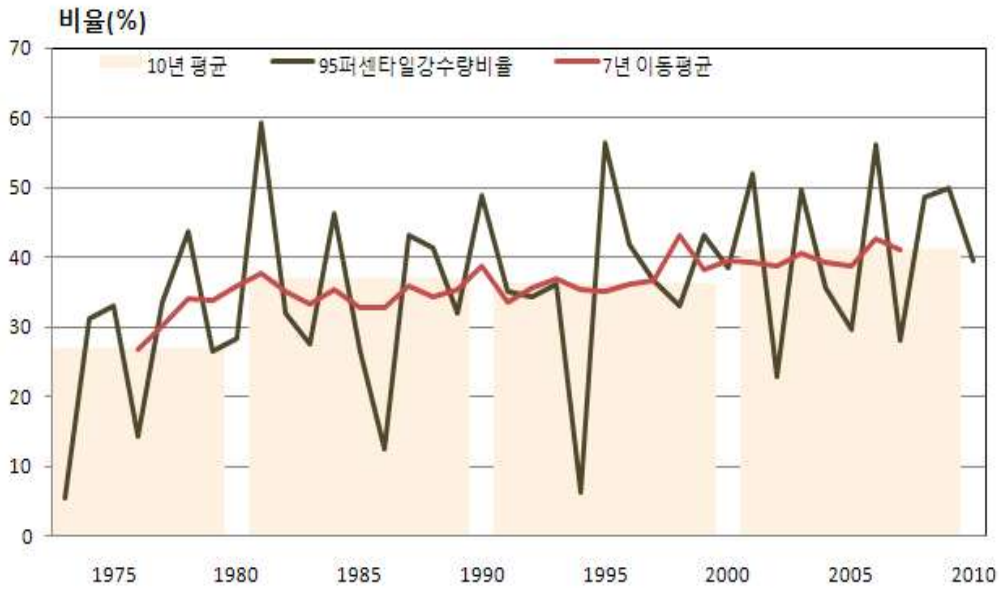


그림 3-240. 춘천의 95퍼센타일 강수량 비율 변화(1973~2010년)

### 나. 원주

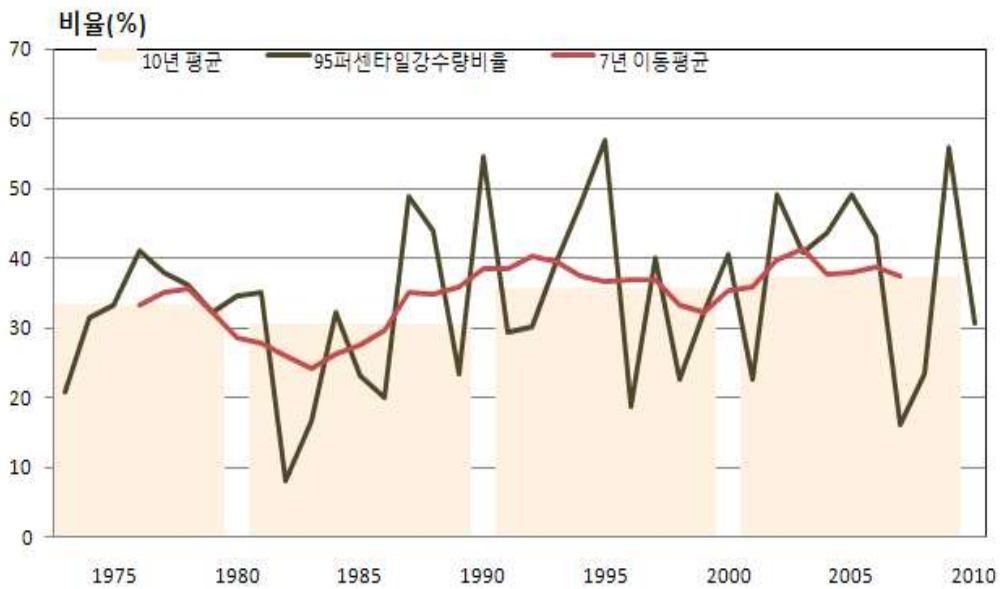


그림 3-241. 원주의 95퍼센타일 강수량 비율 변화(1973~2010년)

## 다. 인제

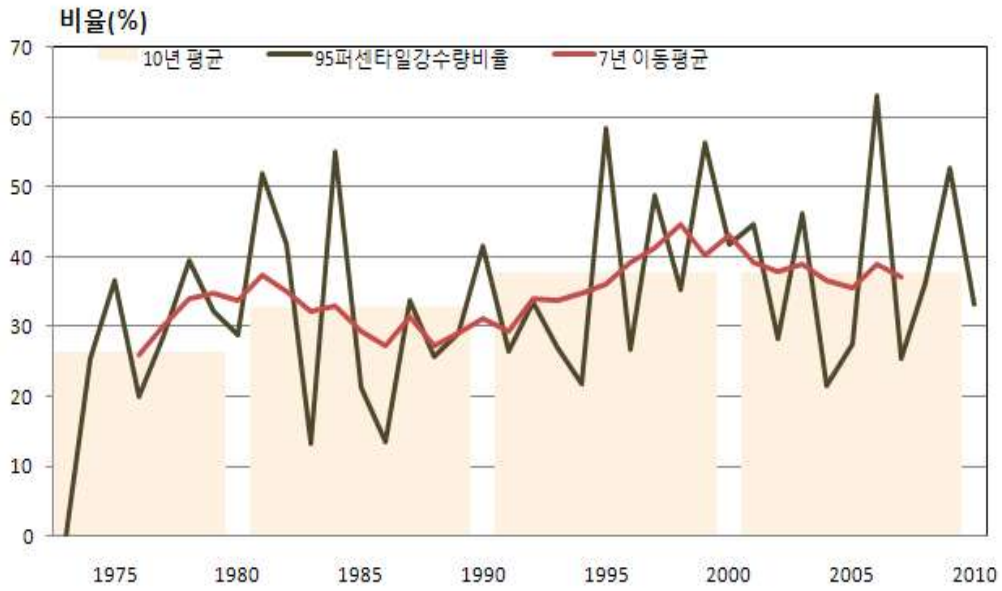


그림 3-242. 인제의 95퍼센타일 강수량 비율 변화(1973~2010년)

## 라. 홍천

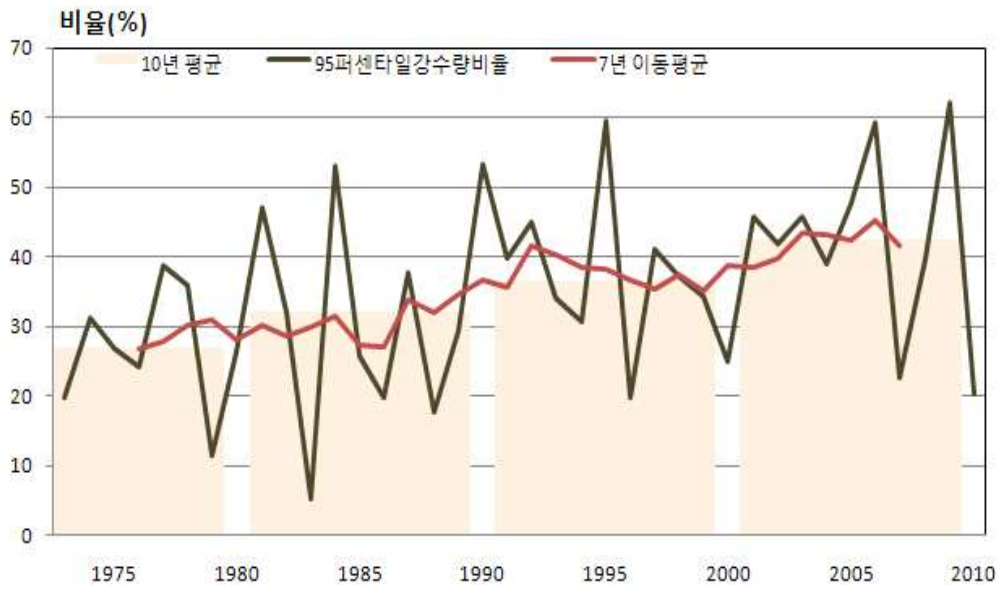


그림 3-243. 홍천의 95퍼센타일 강수량 비율 변화(1973~2010년)



표 3-90. 10년 단위 95퍼센타일 강수량 비율(관측이래~2010년)(단위 : %)

지역 \ 기간	1971~ 1980년	1981~ 1990년	1991~ 2000년	2001~ 2010년
춘천	28.0	36.9	36.2	41.2
원주	33.6	30.6	35.8	37.4
인제	34.1	32.7	37.7	37.9
홍천	33.9	32.2	36.6	42.5

표 3-91. 95퍼센타일 강수량 비율의 변화율(1973~2010년)(단위 : %/년)

지역 \ 기간	연
춘천	0.425*
원주	0.233
인제	0.424
홍천	0.459*

\*유의수준  $\alpha=0.05$ , \*\*유의수준  $\alpha=0.01$

## 5. 계절기상관측정보

### 1) 생물계절

영서의 생물계절은 관측자료가 있는 춘천과 원주에 대해서만 분석하였다. 대상기간은 1973년부터 2010년까지 38년간이며 개시일과 마감일이 있는 경우에는 막대 형태로 나타내었으며 개시일 또는 마감일 만 있는 경우에는 해당일만 가로선으로 표시하였다.

제비의 초견일의 평균값은 춘천 4월 8일, 원주 4월 19일로서 춘천이 빠르며 종견일의 평균값은 춘천 10월 10일, 원주 10월 5일로서 원주가 빠르다. 뚜렷하지는 않지만 춘천과 원주의 제비 초견일은 다소 늦어지고 종견일은 다소 빨라지는 경향이 있다. 매미의 경우 평균값은 초성은 춘천 7월 5일, 원주 7월 14일이며 종성은 춘천 9월 13일, 원주도 9월 13일이다. 매미는 연도별 변화가 비교적 큰 편이며 기후변화에 따른 변화 경향은 뚜렷하지 않다.

식물계절은 춘천과 원주에 대하여 매화, 개나리, 진달래, 벚나무, 아카시아, 복숭아, 배나무의 발아, 개화, 만발일을 연도별로 나타내었으며, 원주지역에서 매화와 개나리, 진달래, 벚나무, 복숭아 등 대부분이 발아, 개화, 만발일이 다소 빨라지는 경향이 나타났으며 춘천에서는 그 변화 경향이 뚜렷하지 않은 편이다.

기후계절은 춘천과 원주에 대하여 서리, 눈, 얼음, 관설, 강하천에 대하여 분석하여 그림에 나타내었다. 서리와 얼음은 첫 시작일이 다소 늦어지는 경향과 마지막일이 다소 빨라지는 경향이 보이며, 관설과 강하천의 경우는 그 경향이 뚜렷하지 않은 편이다.

생활계절로 원주의 유명산 단풍의 시작일과 절정을 분석한 결과 그림과 같이 연도별 편차가 비교적 큰 편이며 기후변화에 따른 계절 지연경향 등은 뚜렷하지 않은 편이다.

## (1) 제비

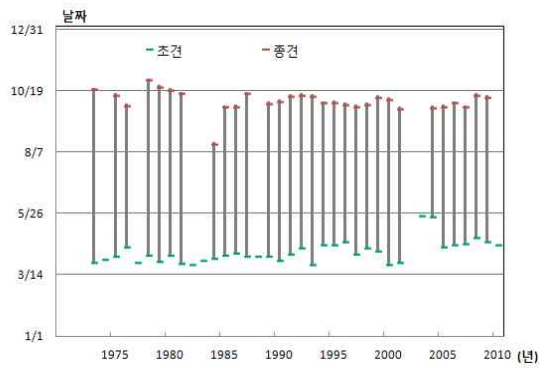


그림 3-244. 춘천의 제비(1973~2010년)

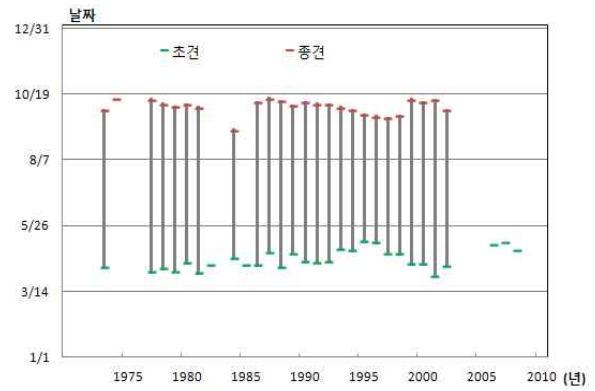


그림 3-245. 원주의 제비(1973~2010년)

## (2) 매미

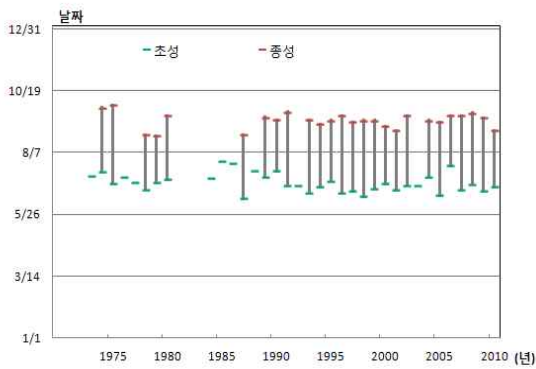


그림 3-246. 춘천의 매미(1973~2010년)

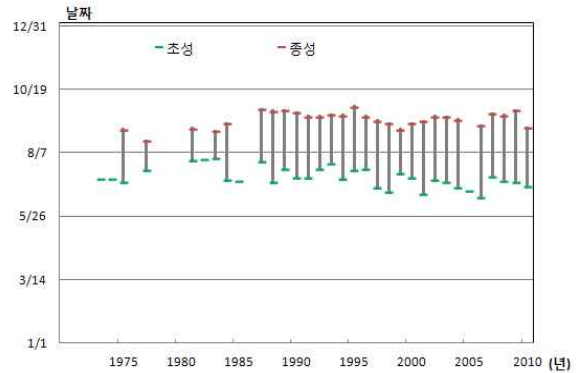


그림 3-247. 원주의 매미(1973~2010년)

## (3) 매화

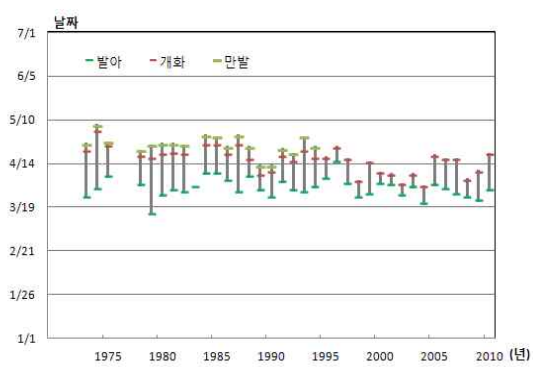


그림 3-248. 춘천의 매화(1973~2010년)

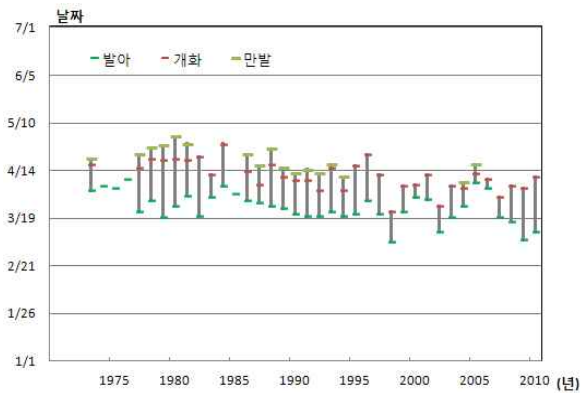


그림 3-249. 원주의 매화(1973~2010년)

#### (4) 개나리

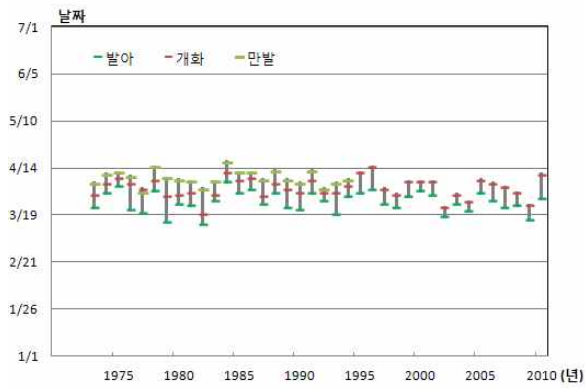


그림 3-250. 춘천의 개나리(1973~2010년)

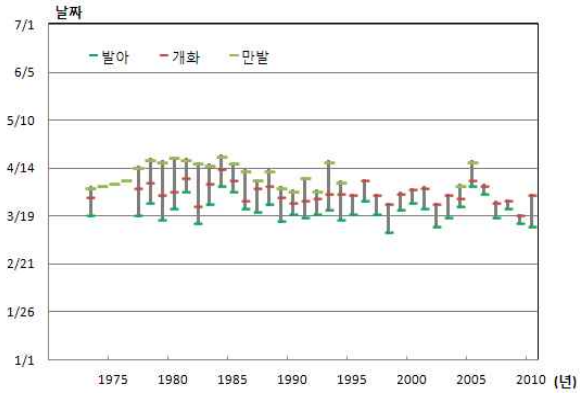


그림 3-251. 원주의 개나리(1973~2010년)

#### (5) 진달래

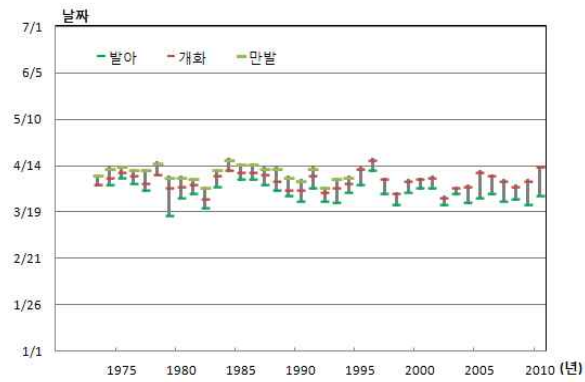


그림 3-252. 춘천의 진달래(1973~2010년)

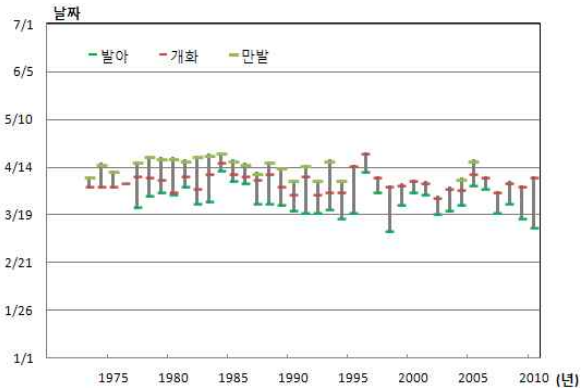


그림 3-253. 원주의 진달래(1973~2010년)

#### (6) 벚나무

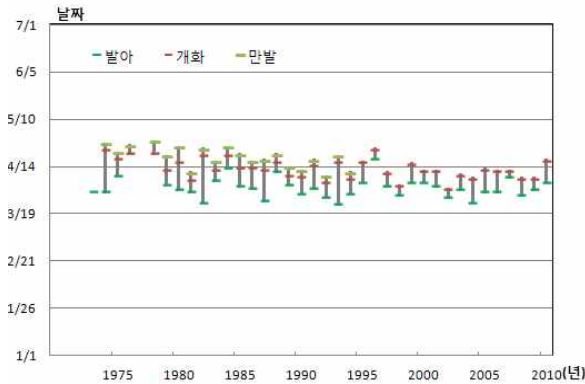


그림 3-254. 춘천의 벚나무(1973~2010년)

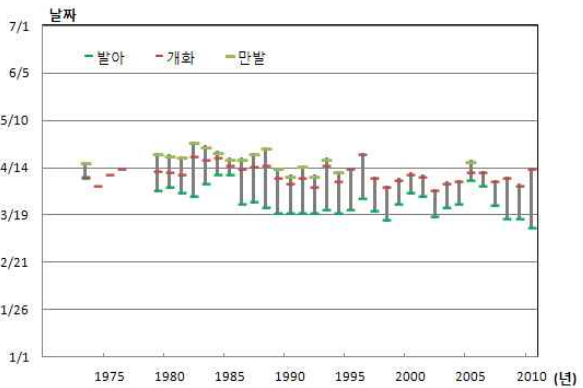


그림 3-255. 원주의 벚나무(1973~2010년)

## (7) 아카시아

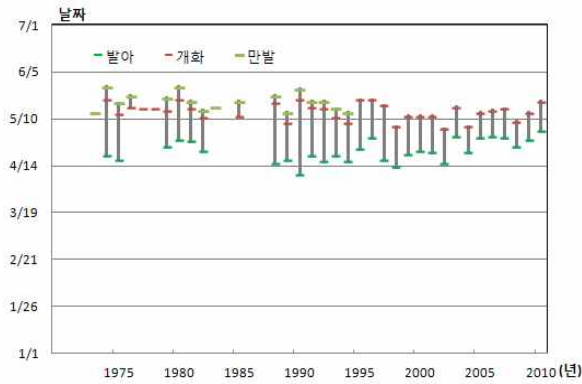


그림 3-256. 춘천의 아카시아(1973~2010년)

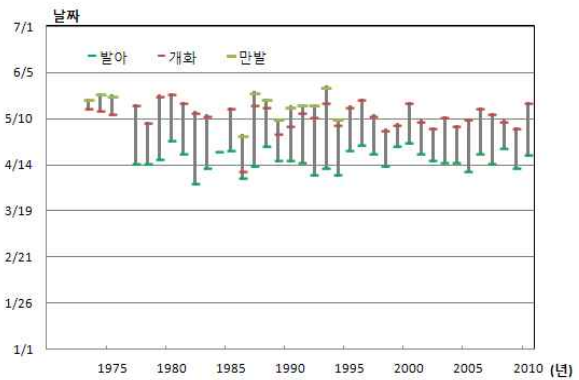


그림 3-257. 원주의 아카시아(1973~2010년)

## (8) 복숭아

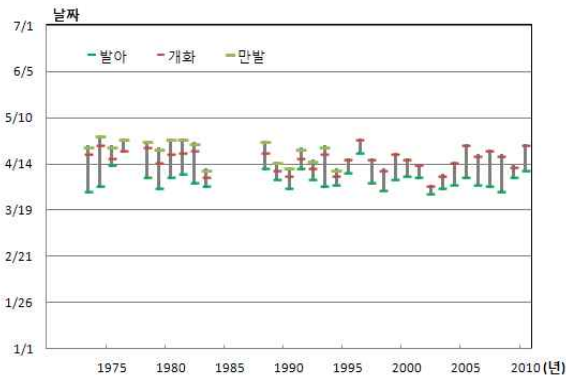


그림 3-258. 춘천의 복숭아(1973~2010년)

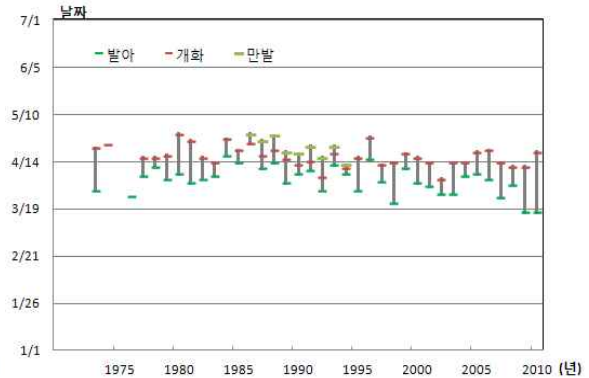


그림 3-259. 원주의 복숭아(1973~2010년)

## (9) 배나무

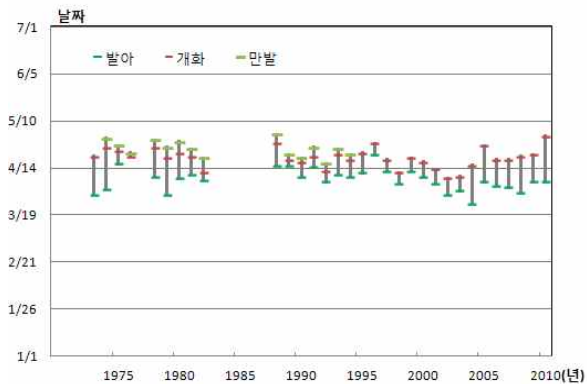


그림 3-260. 춘천의 배나무(1973~2010년)

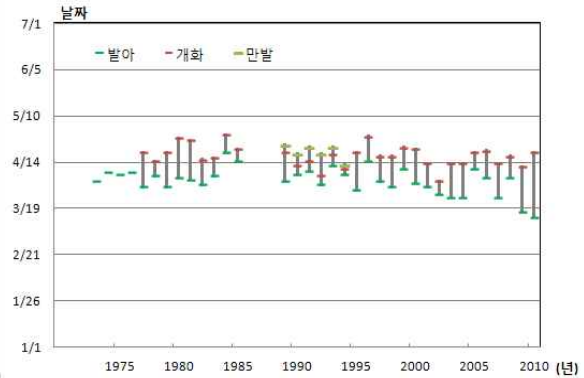


그림 3-261. 원주의 배나무(1973~2010년)

## 2) 기후계절

### (1) 서리

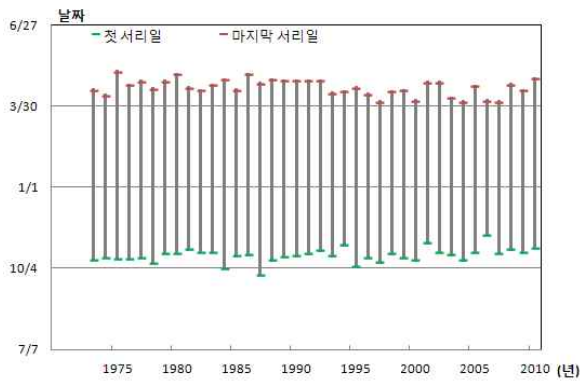


그림 3-262. 춘천의 서리(1973~2010년)

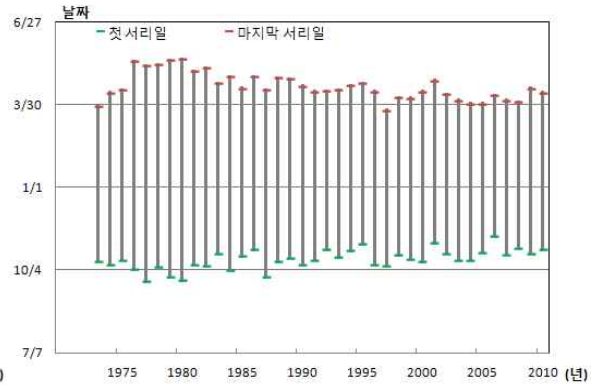


그림 3-263. 원주의 서리(1973~2010년)

### (2) 눈

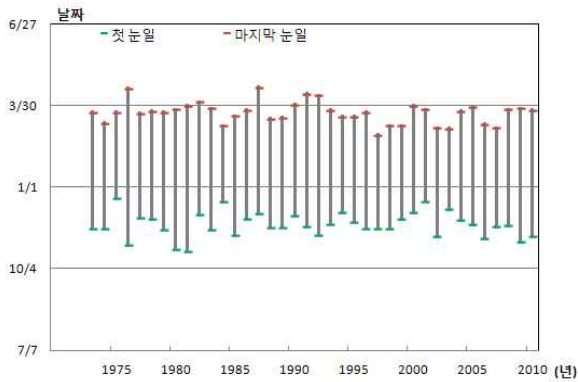


그림 3-264. 춘천의 눈(1973~2010년)

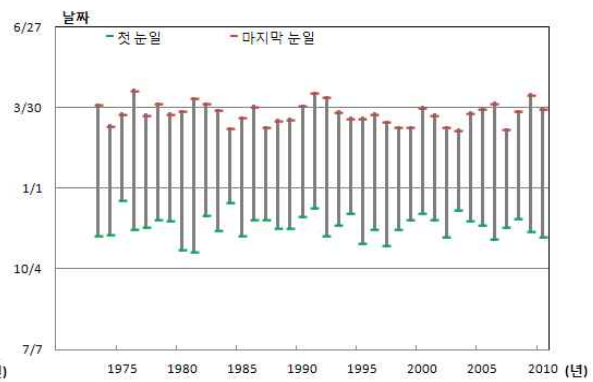


그림 3-265. 원주의 눈(1973~2010년)

### (3) 얼음

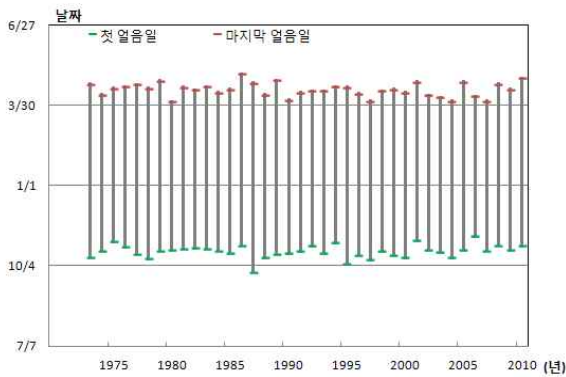


그림 3-266. 춘천의 얼음(1973~2010년)

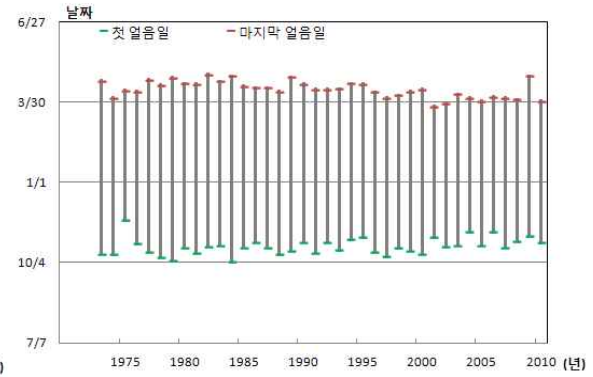


그림 3-267. 원주의 얼음(1973~2010년)

#### (4) 관설

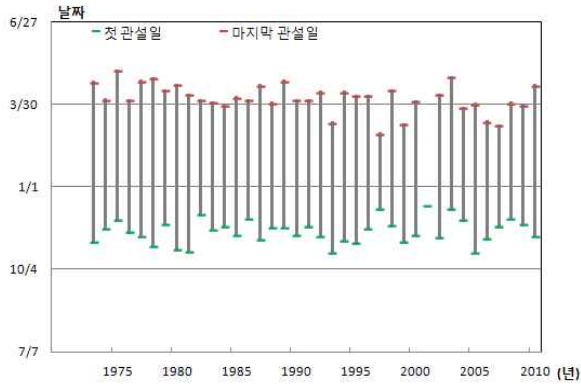


그림 3-268. 춘천(화악산)의 관설(1973~2010년)

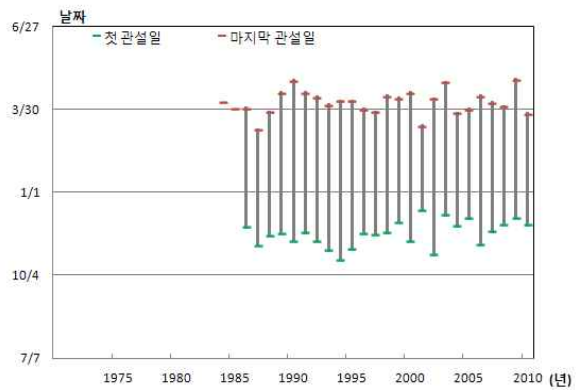


그림 3-269. 원주(치악산)의 관설(1973~2010년)

#### (5) 강하천

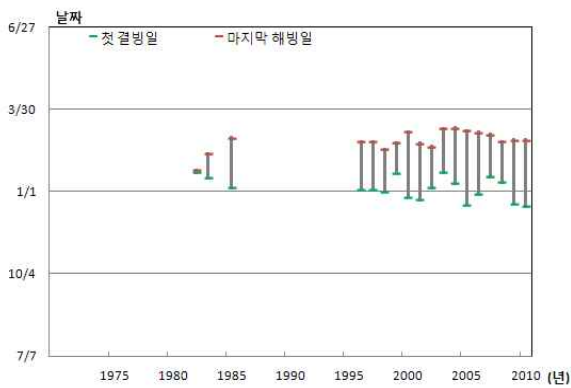


그림 3-270. 춘천(공지천)의 강하천(1973~2010년)

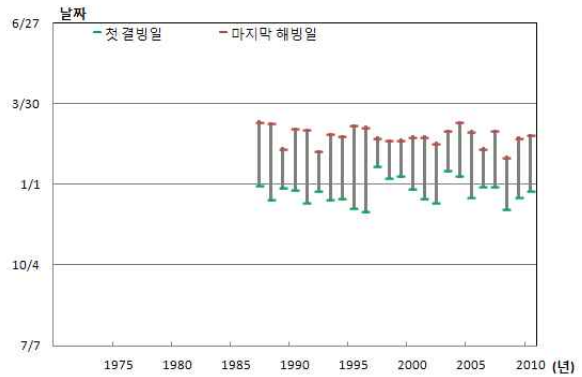


그림 3-271. 원주(성강)의 강하천(1973~2010년)

#### 3) 생활계절

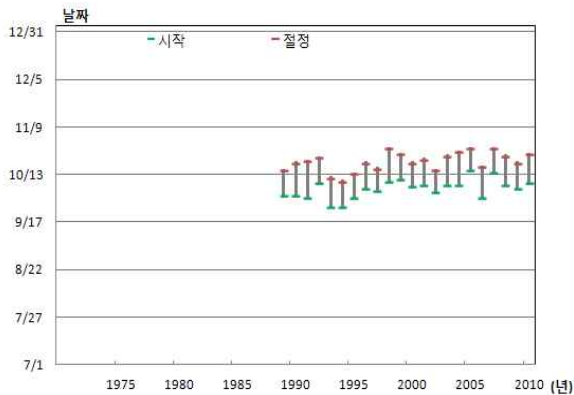


그림 3-272. 원주의 유명산(치악산) 단풍

1

2

3

## **4. 강원 영서의 미래 기후변화 전망**

1. 공간분포
2. 기후변화 전망
3. 극한기후지수



IV장에서는 2011~2100년 상세기후변화 시나리오자료를 이용한 강원도의 행정구역별 연평균기온, 연평균최고기온, 연평균최저기온, 연강수량 평균장과 2001~2010년과 비교한 편차장의 변화를 2011~2040년, 2041~2070년, 2071~2100년으로 30년씩 평균하여 공간분포도로 나타내 공간적인 변화경향을 파악하였다. 또한 강원도의 미래 10년씩 평균하여 연평균기온, 연평균최고기온, 연평균최저기온, 연강수량의 전망을 시계열을 통하여 변화경향을 파악하였다.

2011~2100년 상세기후변화 시나리오자료 중 기온 값을 이용하여 강원 영서의 미래 10년씩 평균하여 극한기후사상의 전망을 그래프로 나타내 시계열적인 변화경향을 파악하였다.

기후변화전망은 기상청에서 제공하는 IPCC 4차보고서에서 사용된 A1B시나리오 기반의 2001년부터 2100년까지 한반도 고해상도(10km) 기후변화 시나리오를 사용하여 변화경향을 분석하였다. 공간분포는 행정구역 내에 포함되는 총 격자의 평균값으로 행정구역별 분포도로 제시하였다. 그림 4-1은 강원도의 시나리오 해당격자를 나타내낸 것이다.

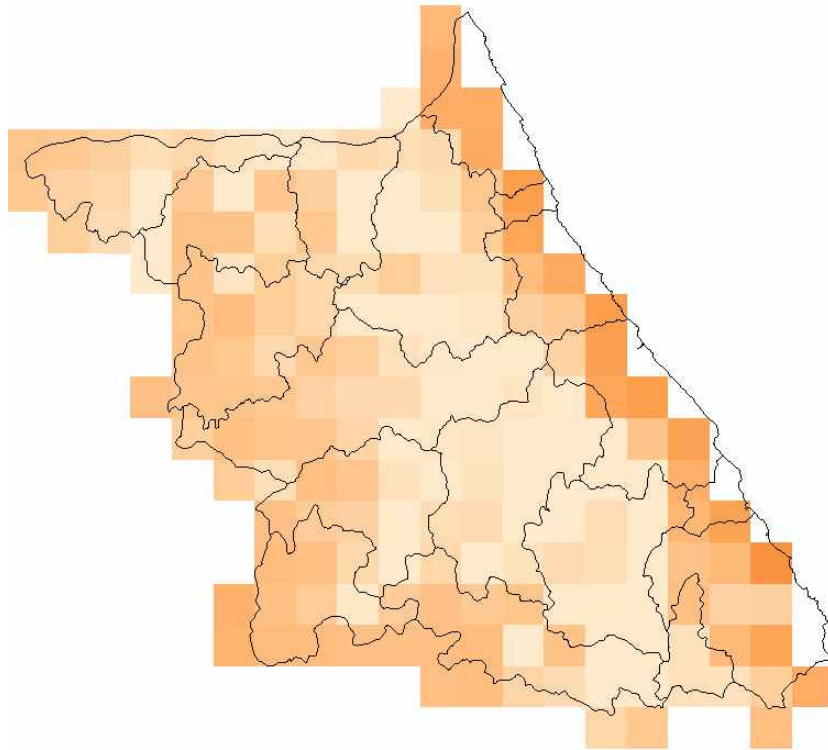


그림 4-1 강원도의 시나리오 해당격자

# 1. 공간분포

## 1) 평균기온

2011~2100년 상세기후변화 시나리오자료를 이용한 영서의 미래 30년별 연평균기온, 2001~2010년과 연평균기온편차의 전망을 그림4-2와 그림4-3에 나타내었다. 표 4-1에 행정구역별 평균기온과 편차를 나타내었다.

2011~2040년대 영서에서 연평균기온의 전망은 8.4~11.1℃ 범위 내에 존재한다. 가장 높은 지역이 춘천과 원주로 11.0℃와 11.1℃로 나타나며 가장 낮은 지역이 정선으로 8.4℃로 나타났다. 2041~2070년대가 되면 정선을 제외하고는 9.0℃이상의 온도대로 전망되고, 원주는 11.7℃로 전망된다. 2071~2100년대가 되면 10.0℃이하 지역이 사라지고, 13.0℃를 넘는 지역이 나타난다. 원주는 13.5℃로 가장 크게 전망된다.

연평균기온의 편차 전망은 2011~2040년대 -1.1~1.5℃ 범위로 전망되고, 정선이 -1.0℃로 온도가 감소하고, 철원이 1.5℃로 온도가 증가한다. 2041~2070년대가 되면 편차는 증가하여 철원이 2.1℃로 가장 크게 증가한다. 2071~2100년대가 되면 철원, 원주, 평창 순으로 편차가 크게 나타나고, 인제와 정선이 가장 낮은 편차로 전망된다.

표 4-1. 행정구역별 평균기온과 편차(단위 : ℃)

년대	행정구역	춘천	원주	철원	화천	양구	인제	홍천	횡성	평창	정선	영월
		기온	편차	기온	편차	기온	편차	기온	편차	기온	편차	기온
2011~2040	기온	11.0	11.1	10.4	9.3	9.8	8.7	9.9	10.0	8.8	8.4	10.5
	편차	0.4	0.9	1.5	0.4	0.7	-1.1	0.9	0.1	1.0	-1.0	0.1
2041~2070	기온	11.7	11.7	11.0	9.9	10.4	9.2	10.4	10.6	9.3	8.9	11.0
	편차	1.1	1.5	2.1	1.0	1.2	-0.6	1.4	0.61	1.5	0.4	0.7
2071~2100	기온	13.0	13.5	12.8	11.7	12.2	11.0	12.2	12.4	11.1	10.6	12.8
	편차	2.4	3.3	3.9	2.8	3.0	1.2	3.2	2.41	3.3	1.3	2.4

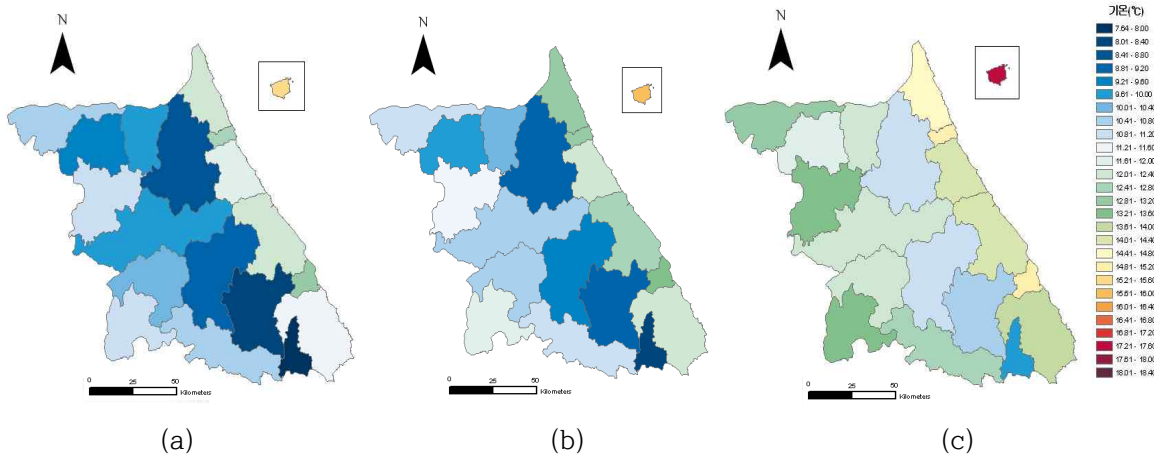


그림 4-2. 강원도의 연평균기온 평균장(a)2011~2040년, (b)2041~2070년, (c)2071~2100년

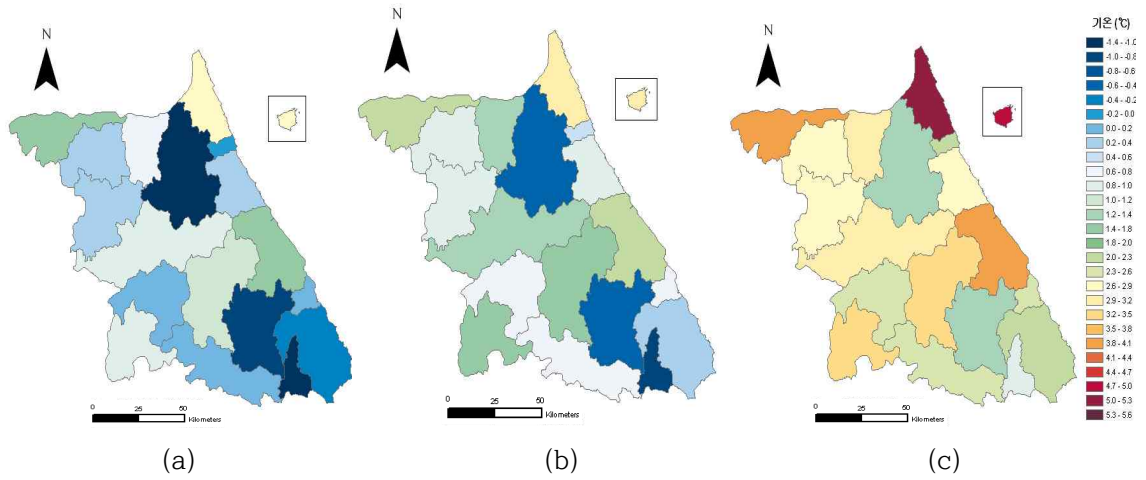


그림 4-3. 강원도의 연평균기온 편차의 평균장(a)2011~2040년, (b)2041~2070년, (c)2071~2100년

## 2) 최고기온

2011~2100년 상세기후변화 시나리오자료를 이용한 영서의 미래 30년별 연평균최고기온, 2001~2010년과 연평균최고기온편차의 전망을 4-4와 4-5에 나타내었다. 표 4-2에 행정구역별 최고기온과 편차를 나타내었다.

2011~2040년대 영서에서 연평균최고기온의 전망은 12.7~15.8℃ 범위 내에 존재한다. 가장 높은 지역이 춘천과 원주로 15.8℃와 15.2℃로 나타나며 가장 낮은 지역이 인제로 12.7℃로 나타났다. 2041~2070년대가 되면 인제, 정선을 제외하고는 14.0℃ 이상의 온도대로 전망되고, 춘천이 16.8℃로 전망된다. 2071~2100년대가 되면 14.0℃ 미만지역이 사라지고, 춘천이 17.2℃로 전망된다.

연평균최고기온의 편차 전망은 2011~2040년대에서 연평균기온의 편차보다 작은 것으로 전망되며, -3.8~ -0.9℃ 범위로 음의 편차를 나타내고 가장 큰 지역은 인제로 -3.8℃로 전망된다. 2041~2070년대가 되면 음의 편차는 감소하고 평창이 0.1℃로 철원이 0.6℃로 전망된다. 2071~2100년대가 되면 춘천, 원주, 철원, 홍천, 평창이 양의 편차로 전망이 되며 나머지지역은 음의 편차로 전망된다. 이것은 편차의 기준 년이 2001~2010년의 10년간 평균값을 기준으로 하여 계산된 것이라 다소 차이가 있을 것이다.

표 4-2. 행정구역별 최고기온과 편차(단위 : ℃)

년대	행정구역	춘천	원주	철원	화천	양구	인제	홍천	횡성	평창	정선	영월
		기온	편차	기온	편차	기온	편차	기온	편차	기온	편차	기온
2011~2040	기온	15.8	15.2	14.3	13.5	14.1	12.7	14.5	14.6	13.2	12.9	15.1
	편차	-1.4	-1.0	-0.5	-1.9	-1.9	-3.8	-1.2	-2.2	-0.9	-2.7	-1.9
2041~2070	기온	16.8	16.2	15.4	14.4	15.1	13.7	15.5	15.6	14.2	13.9	16.1
	편차	-0.3	0.0	0.6	-1.0	-0.9	-2.8	-0.1	-1.2	0.1	-1.7	-0.9
2071~2100	기온	17.2	16.6	15.7	14.8	15.5	14.0	15.9	16.0	14.5	14.2	16.4
	편차	0.1	0.4	0.9	-0.6	-0.5	-2.4	0.2	-0.9	0.4	-1.3	-0.5

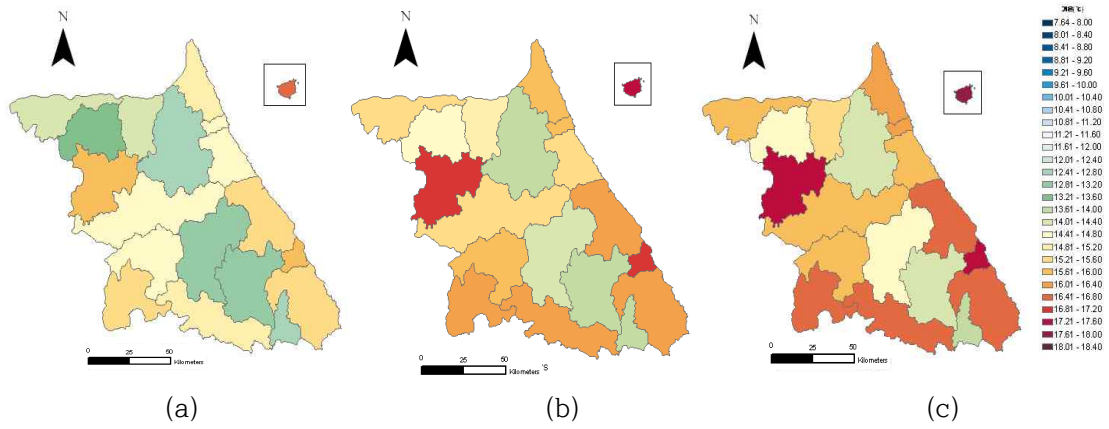


그림 4-4. 강원도의 연최고기온은 평균값(a)2011~2040년, (b)2041~2070년, (c)2071~2100년

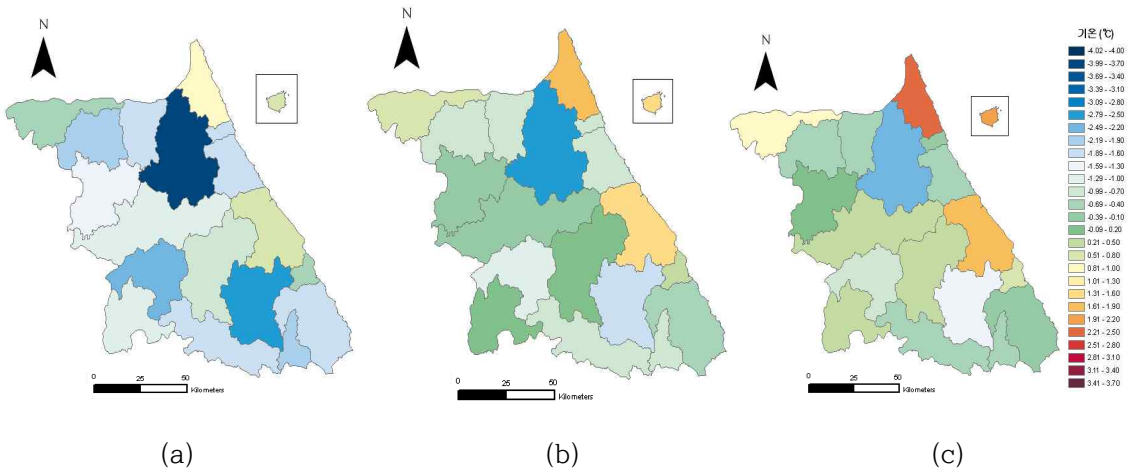


그림 4-5. 강원도의 연최고기온은 편차의 평균값(a)2011~2040년, (b)2041~2070년, (c)2071~2100년

### 3) 최저기온

2011~2100년 상세기후변화 시나리오자료를 이용한 영서의 미래 30년별 연평균최저기온, 2001~2010년과 연평균최저기온편차의 전망을 4-6와 4-7에 나타내었다. 표 4-3에 행정구역별 최저기온과 편차를 나타내었다.

2011~2040년대 영서에서 연평균최저기온의 전망은 1.1~3.9℃ 범위 내에 존재한다. 가장 높은 지역이 원주로 3.9℃로 나타나며 가장 낮은 지역은 정선으로 1.1℃로 전망된다. 2041~2070년대가 되면 평창, 정선을 제외하고는 3.0℃ 이상의 온도대로 전망되고, 원주가 5.2℃로 전망된다. 2071~2100년대가 되면 평균 0.4℃ 온도가 상승하며, 원주가 5.8℃로 가장 높은 온도로 전망되며 정선이 2.8℃로 가장 낮은 온도로 나타난다. 미래 최저기온은 태백산맥을 포함한 행정구역에서 최저기온이 낮게 나타났다.

연평균최저기온의 편차 전망은 2011~2040년대 -3.1~ -0.9℃ 범위로 전망되어, 음의 편차를 나타내고 가장 큰 지역은 정선이 -3.1℃로 전망된다. 2041~2070년대가 되면 음의 편차는 감소하고 철원, 평창이 0.4℃로 양구 0.5℃로 전망된다. 2071~2100년대가 되면 인제와, 정선을 제외한 나머지 지역이 양의 편차로 전망된다.

표 4-3. 행정구역별 최저기온과 편차(단위 : ℃)

년대	행정구역	춘천	원주	철원	화천	양구	인제	홍천	횡성	평창	정선	영월
		기온	편차	기온	편차	기온	편차	기온	편차	기온	편차	기온
2011~2040	기온	3.4	3.9	3.2	2.2	2.9	1.8	2.3	2.4	1.3	1.1	3.2
	편차	-1.8	-1.4	-0.9	-1.7	-0.7	-2.8	-1.4	-1.8	-0.9	-3.1	-1.7
2041~2070	기온	4.7	5.2	4.5	3.6	4.1	3.1	3.7	3.7	2.7	2.3	4.4
	편차	-0.5	-0.1	0.4	-0.3	0.5	-1.5	-0.1	-0.5	0.4	-1.9	-0.5
2071~2100	기온	5.2	5.8	5.0	4.1	4.6	3.6	4.2	4.2	3.2	2.8	4.9
	편차	0.0	0.5	0.9	0.2	1.0	-1.0	0.5	0.0	1.0	-1.4	0.0

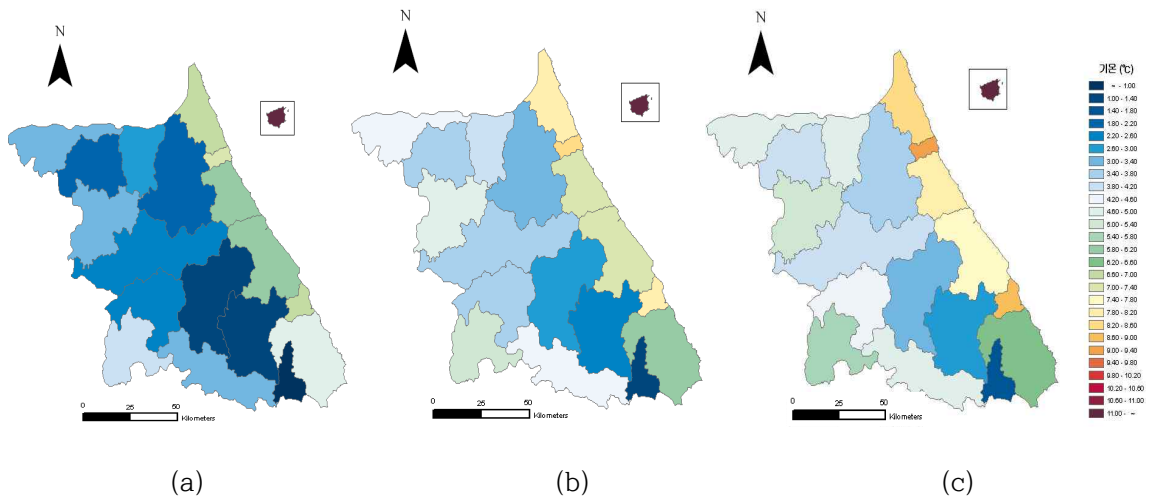


그림 4-6. 강원도의 연최저기온 평균장(a)2011~2040년, (b)2041~2070년, (c)2071~2100년

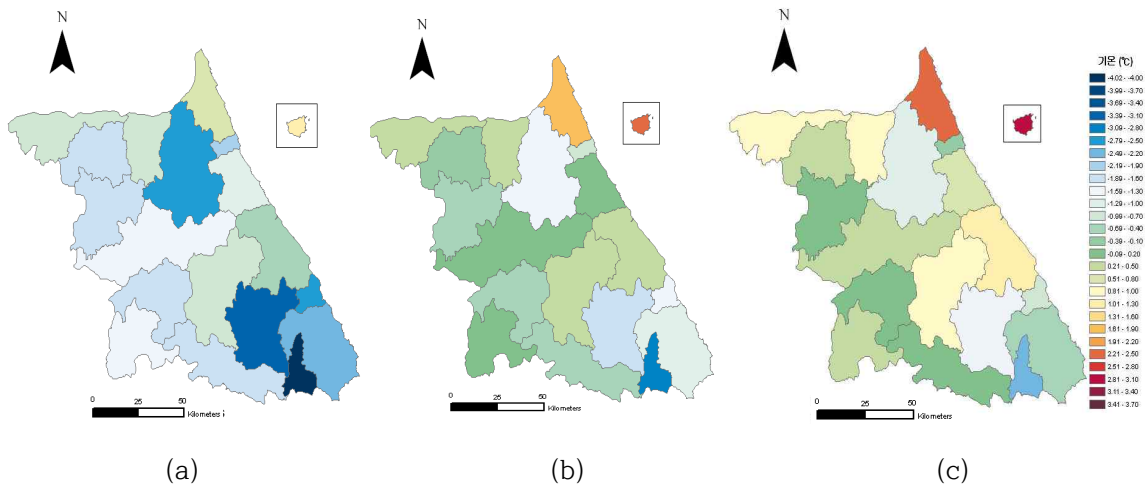


그림 4-7. 강원도의 연최저기온 편차의 평균장(a)2011~2040년, (b)2041~2070년, (c)2071~2100년

#### 4) 강수량

2011~2100년 상세기후변화 시나리오자료를 이용한 영서의 미래 30년별 연강수량, 2001~2010년과 연강수량편차의 전망을 살펴보면 그림 4-8, 4-9과 같이 나타내었다. 표 4-4에 행정구역별 강수량과 편차를 나타내었다.

2011~2040년대의 연강수량의 전망은 춘천에서 1,455.1mm로 가장 높게 전망되며 화천이 1,240.9mm로 가장 낮게 전망된다. 2041~2070년대가 되면 춘천, 홍천이 1,500mm 이상이 되며 화천과 양구를 제외 모든 지역이 1,400mm 이상이 된다. 2071~2100년대가 되면 춘천은 1,550.6mm의 강수량이 전망되었으며 화천이 1,338.1mm로 가장 낮게 전망된다.

연강수량의 편차 전망은 2011~2040년대 대략 -158~125mm 범위로 춘천, 인제를 제외한 곳에서 대부분 음의 편차가 나타나는 것으로 전망되었다. 이는 기후변화 시나리오와 실측의 오차에 의해 편차가 음의 값으로 나타나는 것으로 보인다. 2041~2070년대는 음의 편차를 나타내는 지역이 줄어들어 양구, 횡성을 제외한 나머지 지역에서 모두 양의 편차가 나타나는 것으로 전망되었다. 2071~2100년대는 춘천이 111.3mm 증가하는 것으로 전망된다.

표 4-4. 행정구역별 강수량과 편차(단위 : mm)

년대	행정구역	춘천	원주	철원	화천	양구	인제	홍천	횡성	평창	정선	영월
		강수량	편차	강수량	편차	강수량	편차	강수량	편차	강수량	편차	강수량
2011~2040	강수량	1455.1	1283.9	1306.4	1240.9	1280.7	1380.2	1367.2	1345.6	1355.3	1310.9	1294.2
	편차	15.8	-32.7	-1.7	-92.9	-151.3	124.7	-54.7	-158.4	-126.3	-17.6	-14.1
2041~2070	강수량	1542.8	1418.4	1411.4	1357.9	1399.1	1494.2	1500.8	1488.0	1491.9	1434.8	1424.1
	편차	103.5	101.8	103.3	24.1	-32.9	238.7	78.9	-16.0	10.2	106.3	115.8
2071~2100	강수량	1550.6	1420.6	1389.7	1338.1	1391.7	1501.8	1491.9	1480.7	1511.2	1474.9	1437.9
	편차	111.3	104.0	81.6	4.3	-40.3	246.3	70.0	-23.3	29.6	146.4	129.5



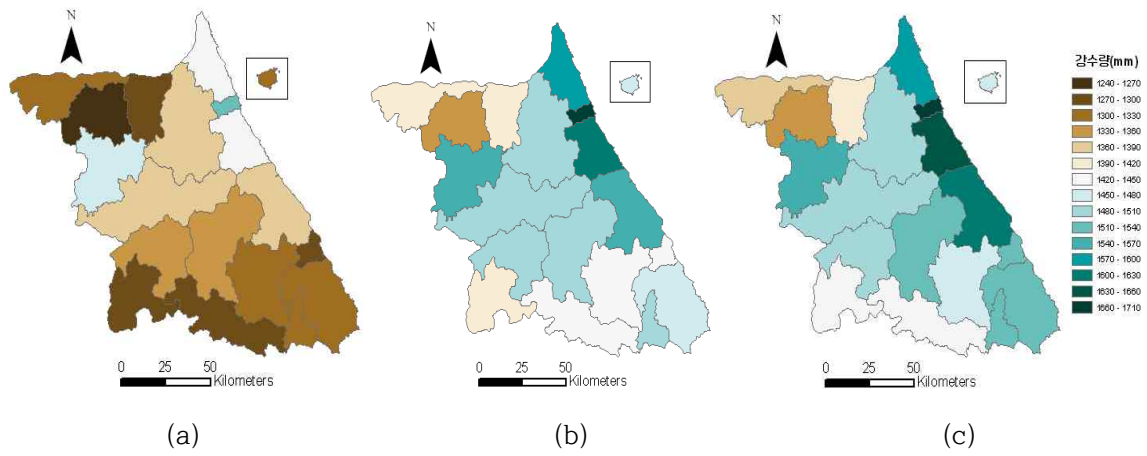


그림 4-8. 강원도의 연강수량 평균장(a)2011~2040년, (b)2041~2070년, (c)2071~2100년

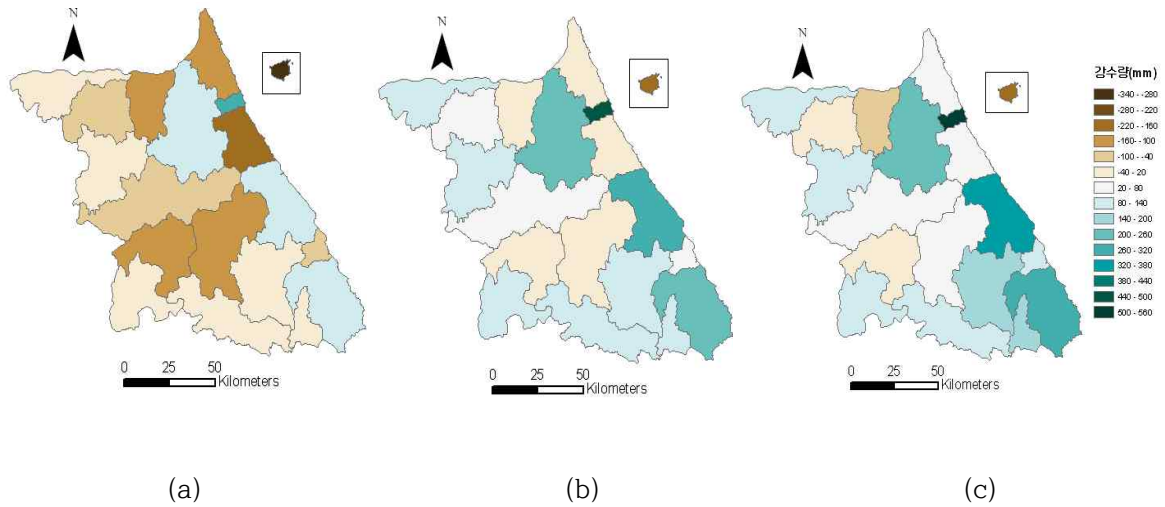


그림 4-9. 강원도의 연강수량 편차의 평균장(a)2011~2040년, (b)2041~2070년, (c)2071~2100년

## 2. 기후변화 전망

영서는 모델영역에서 철원, 화천, 양구, 인제, 춘천, 홍천, 횡성, 원주, 평창, 영월, 정선을 대상으로 하였다. 편차 값은 2001~2010년의 해당 행정구역에 포함되는 모든 ASOS와 AWS를 평균하여 사용하였다.

### 1) 기온

영서의 평균기온은 증가추세를 보이며 지속적으로 상승하고 2011~2020년 10년 평균값보다 2091~2100년의 10년 평균값이 2.9℃ 상승하였다. 30년 평균은 2.3℃ 상승하였다. 편차 값은 2001~2010년 관측 값으로 나타낸 것으로 장래모델결과의 오차로 인하여 다소차이가 있을 것으로 사료된다. 춘천의 평균기온 역시 영서와 비슷한 추세로 상승하며 10년 평균값은 2.6℃ 상승하여 2091~2100년에 13.4℃로 전망되었고, 30년 평균값은 2.0℃ 상승하여 13.0℃로 전망되었다.

영서의 최고기온은 증가하는 추세를 보이며 2011~2020년 평균보다 2091~2100년의 평균이 1.9℃ 상승하였다. 30년 평균은 1.3℃ 상승하였다. 편차의 경우 모델과 관측치의 오차가 있으나, 점차 상승하는 것으로 나타났다. 춘천의 최고기온은 영서지역 전체보다 조금 더 상승하며 10년 평균은 1.9℃ 상승하여 17.5℃로 나타나며 30년 평균값은 1.4℃ 상승하여 17.2℃로 높게 나타났다. 편차가 음의 편차가 나온 것은 모델과 실측의 오차로 인하여 발생하는 것이며 미래 최고기온이 감소 후 다시 상승하는 것은 아니다.

영서의 최저기온의 경우 2011~2020년 평균보다 2091~2100년 평균이 2.2℃ 상승하였다. 30년 평균은 1.9℃ 상승하였다. 춘천의 최저기온 역시 상승하며 10년 평균값이 2.1℃ 상승하는 것으로 나타났으며 30년 평균값은 1.7℃ 상승하는 것으로 나타났다.

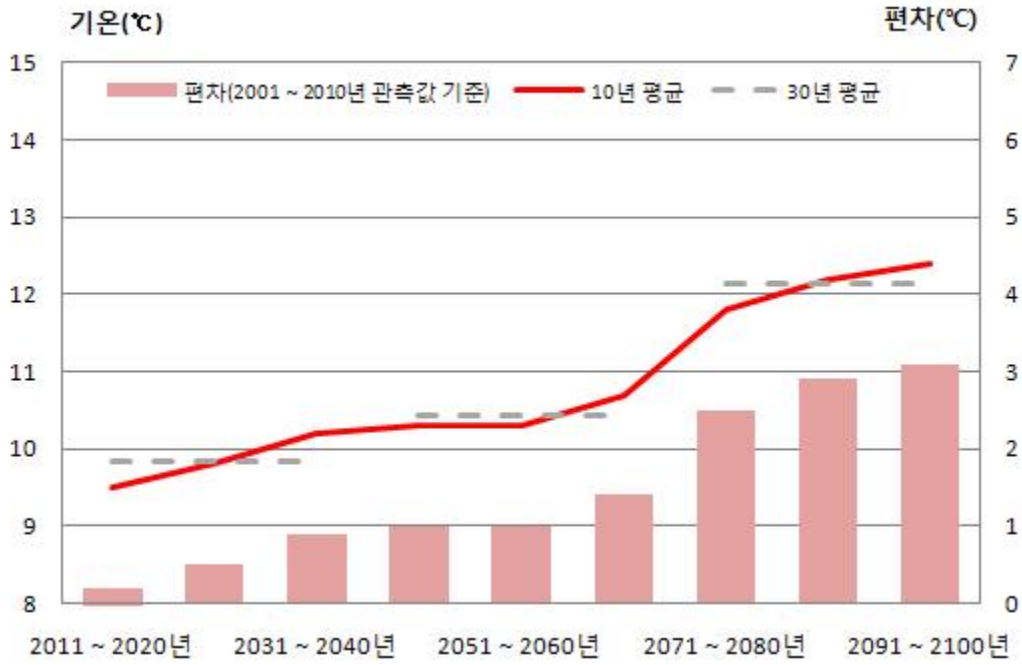


그림 4-10. 영서의 평균기온 미래 전망(2011~2100년)

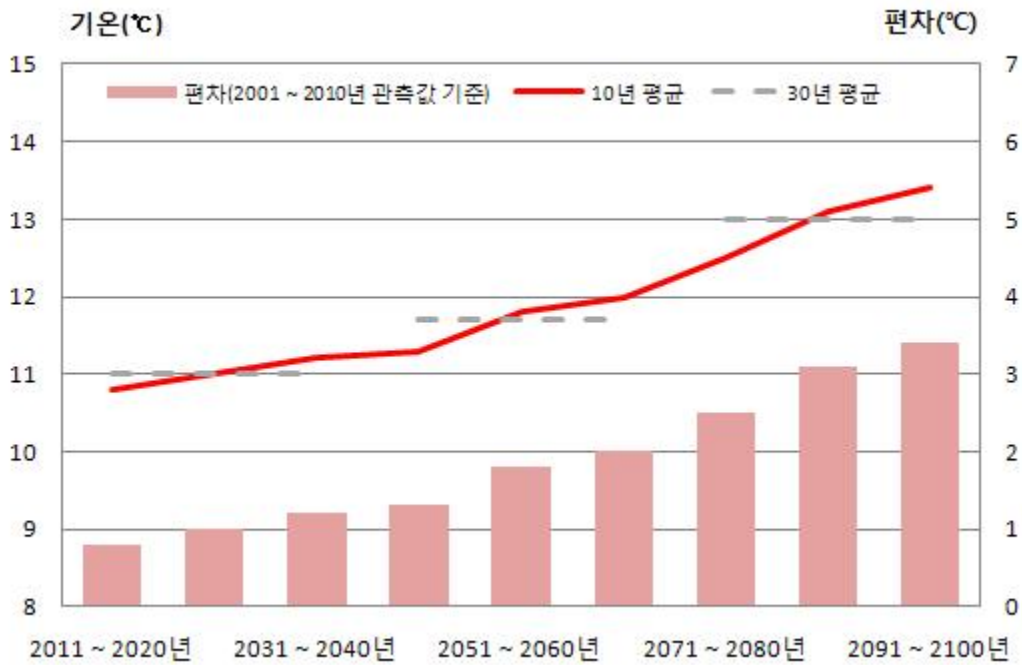


그림 4-11. 춘천의 평균기온 미래 전망(2011~2100년)

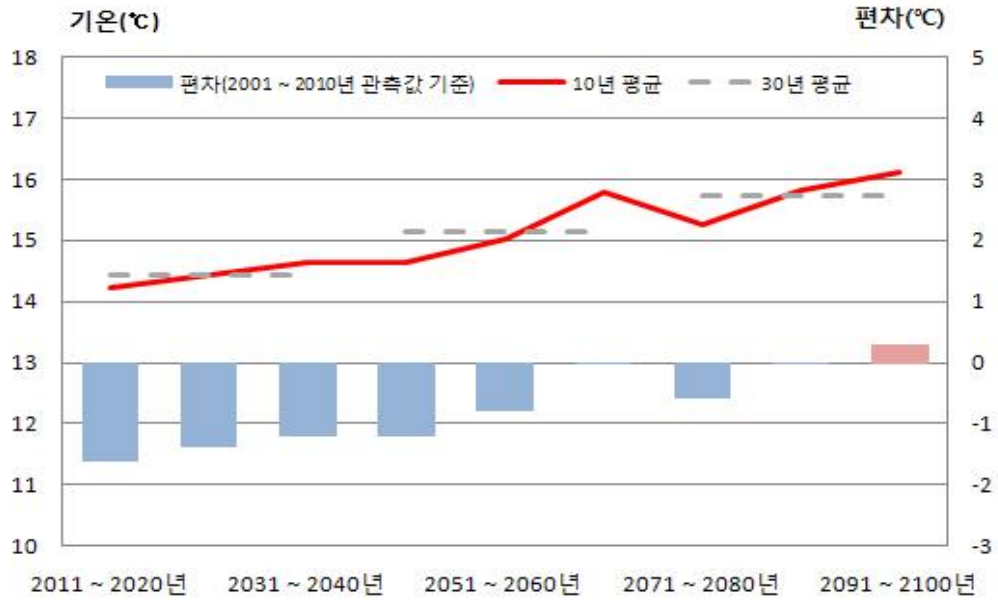


그림 4-12. 영서의 최고기온 미래전망(2011~2100년)

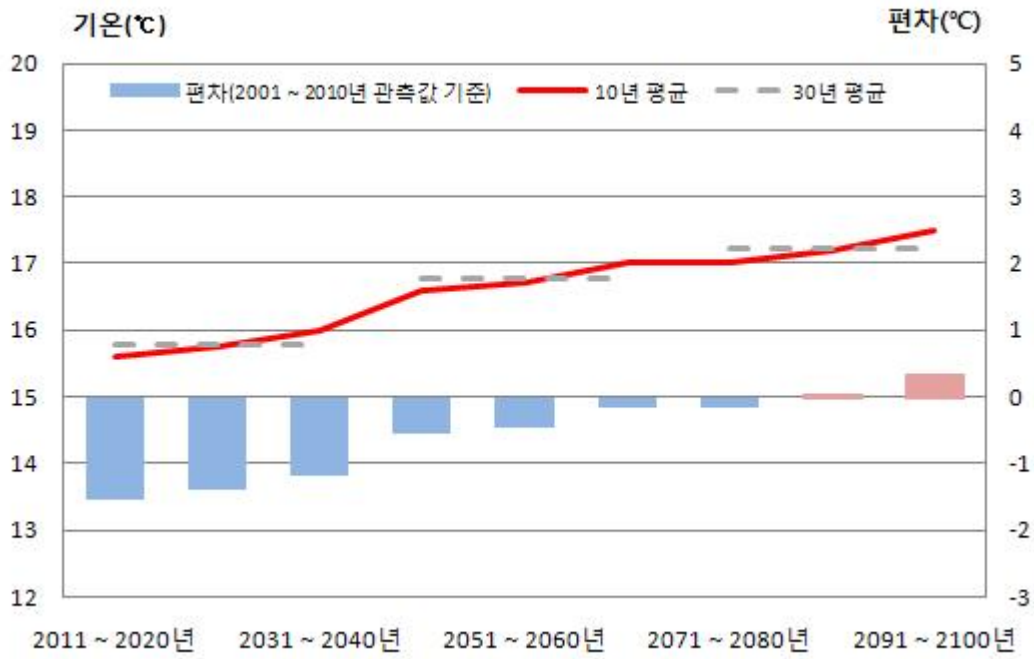


그림 4-13. 순천의 최고기온 미래전망(2011~2100년)

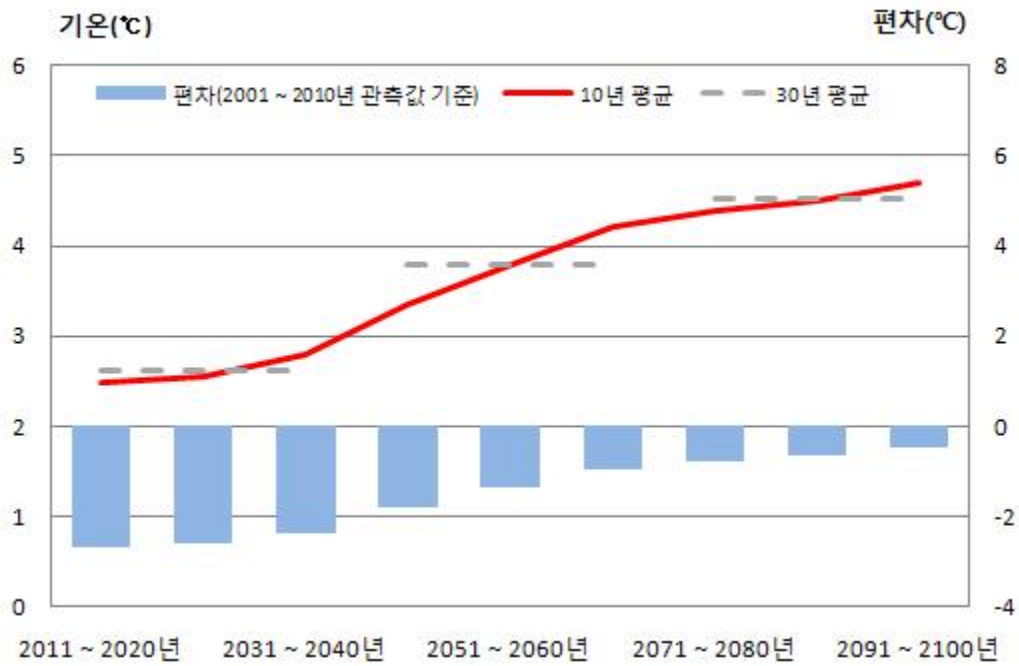


그림 4-14. 영서의 최저기온 미래전망(2011~2100년)

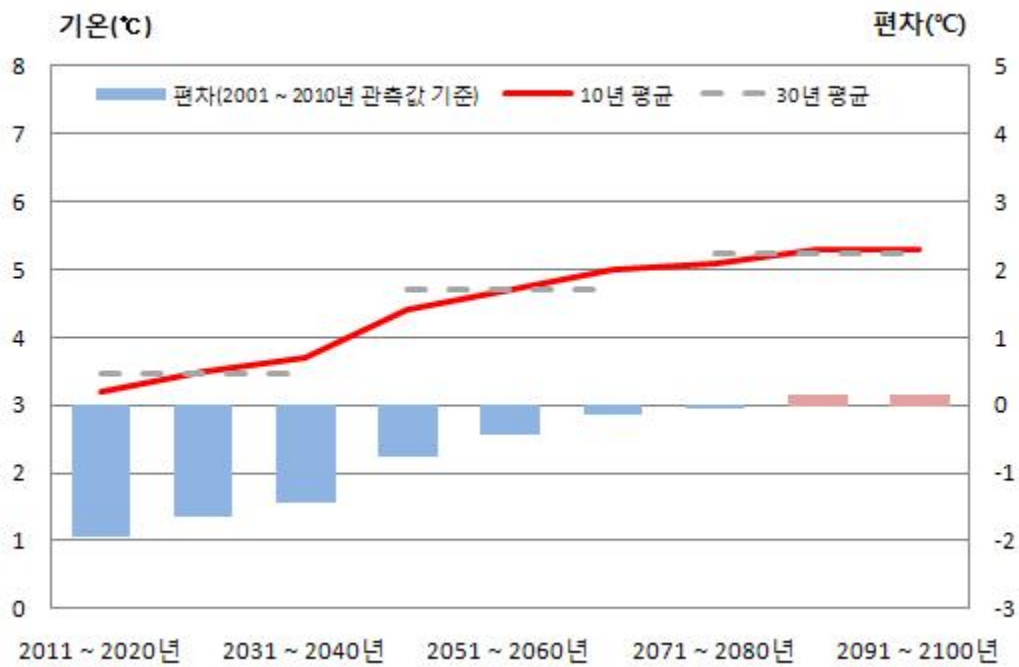


그림 4-15. 춘천의 최저기온 미래전망(2011~2100년)

표 4-5. 영서의 기온 미래 전망(2011~2100년)(단위 : °C)

기간	2001~2010년*	2011~2020년	2021~2030년	2031~2040년	2041~2050년	2051~2060년	2061~2070년	2071~2080년	2081~2090년	2091~2100년
평균기온	9.3	9.5	9.8	10.2	10.3	10.3	10.7	11.8	12.2	12.4
		9.8			10.4			12.1		
최고기온	15.8	14.2	14.4	14.6	14.6	15.0	15.8	15.3	15.8	16.1
		14.4			15.2			15.7		
최저기온	5.2	2.5	2.6	2.8	3.4	3.8	4.2	4.4	4.5	4.7
		2.6			3.8			4.5		

\* 2001~2010년 ASOS와 AWS 관측값 평균

표 4-6. 춘천의 기온 미래 전망(2011~2100년)(단위 : °C)

기간	2001~2010년*	2011~2020년	2021~2030년	2031~2040년	2041~2050년	2051~2060년	2061~2070년	2071~2080년	2081~2090년	2091~2100년
평균기온	10.0	10.8	11.0	11.2	11.3	11.8	12.0	12.5	13.1	13.4
		11.0			11.7			13.0		
최고기온	17.2	15.6	15.8	16.0	16.6	16.7	17.0	17.0	17.2	17.5
		15.8			16.8			17.2		
최저기온	5.2	3.2	3.5	3.7	4.4	4.7	5.0	5.1	5.3	5.3
		3.5			4.7			5.2		

\* 2001~2010년 ASOS와 AWS 관측값 평균

## 2) 강수량

2011~2100년 상세기후변화 시나리오자료를 이용한 영서, 춘천의 미래 10년 평균 연강수량 시계열 변화 전망을 살펴보면 2001~2010년 편차와 10년 평균이 증가와 감소를 반복하고 있지만 30년 평균은 지속적으로 상승할 것으로 전망된다(그림 4-16, 그림 4-17). 영서는 2091~2100년에 1,491.8mm로 가장 많고, 30년 평균도 2071~2100년에 1,461.2mm로 가장 많을 것으로 전망된다(표 4-7). 춘천은 영서보다 강수량이 더 많을 것으로 전망하였으며, 2091~2100년에 1,590.9mm 로 전망하였으며 30년 평균은 1,550.6mm로 전망되었다. 30년 추세를 보면 2011~2040년에서 2071~2100년의 평균 95.5mm 증가하였다.

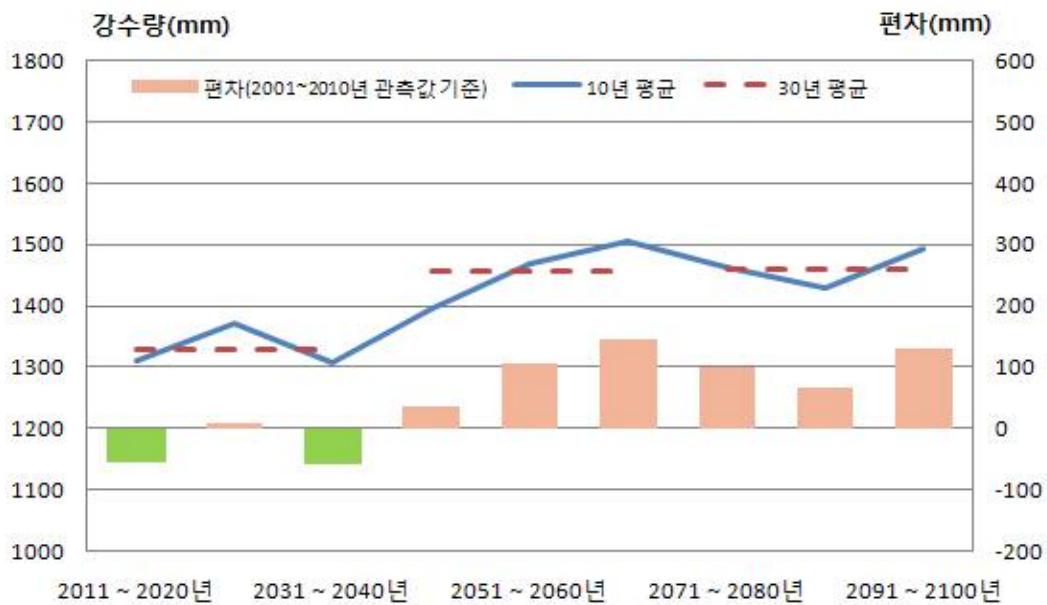


그림 4-16. 영서의 강수량 미래전망(2011~2100년)

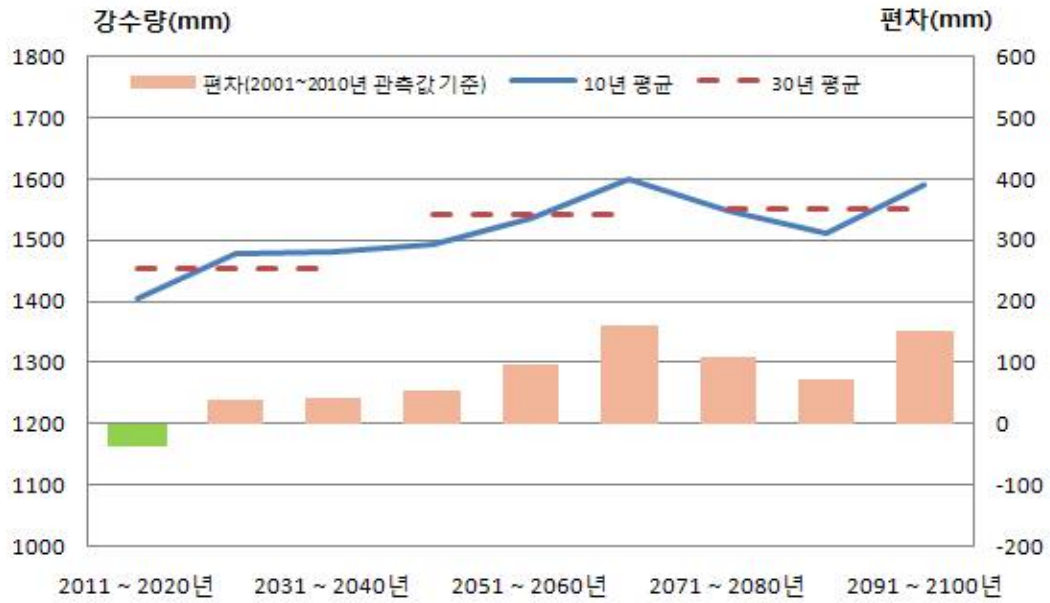


그림 4-17. 춘천의 강수량 미래전망(2011~2100년)

표 4-7. 영서, 춘천의 강수량 미래 전망(2011~2100년)(단위 : mm)

기간	2001~2010년*	2011~2020년	2021~2030년	2031~2040년	2041~2050년	2051~2060년	2061~2070년	2071~2080년	2081~2090년	2091~2100년
영서	1362.8	1310.8	1370.0	1308.5	1397.3	1468.2	1507.0	1463.3	1428.5	1491.8
		1329.8			1457.5			1461.2		
춘천	1439.2	1405.2	1478.8	1481.4	1492.2	1535.8	1600.4	1549.6	1511.3	1590.9
		1455.1			1542.8			1550.6		

\*2001~2010년 ASOS와 AWS 관측값 평균



### 3. 극한기후 사상

극한 기후사상의 영서 대상지역은 철원, 화천, 양구, 인제, 춘천, 홍천, 횡성, 원주, 평창, 영월, 정선을 대상으로 영서 전체와 춘천으로 하였다. 편차기준은 1971~2000년 ASOS 관측값을 사용하였다.

#### 1) 최고기온 95퍼센타일

영서의 최고기온 95퍼센타일은 증가하는 추세이다. 2011~2020년은 31.5°C로 2091~2100년에 3.2°C 증가한 34.7°C가 나타났다. 30년 평균도 31.9°C에서 2.4°C 상승하여 34.3°C를 나타냈다. 춘천 역시 증가하는 추세를 보이며 10년 평균값은 2011~2020년에서 3.1°C 증가하여 2091~2100년에 35.4°C의 최고기온 95퍼센타일을 나타내었다.

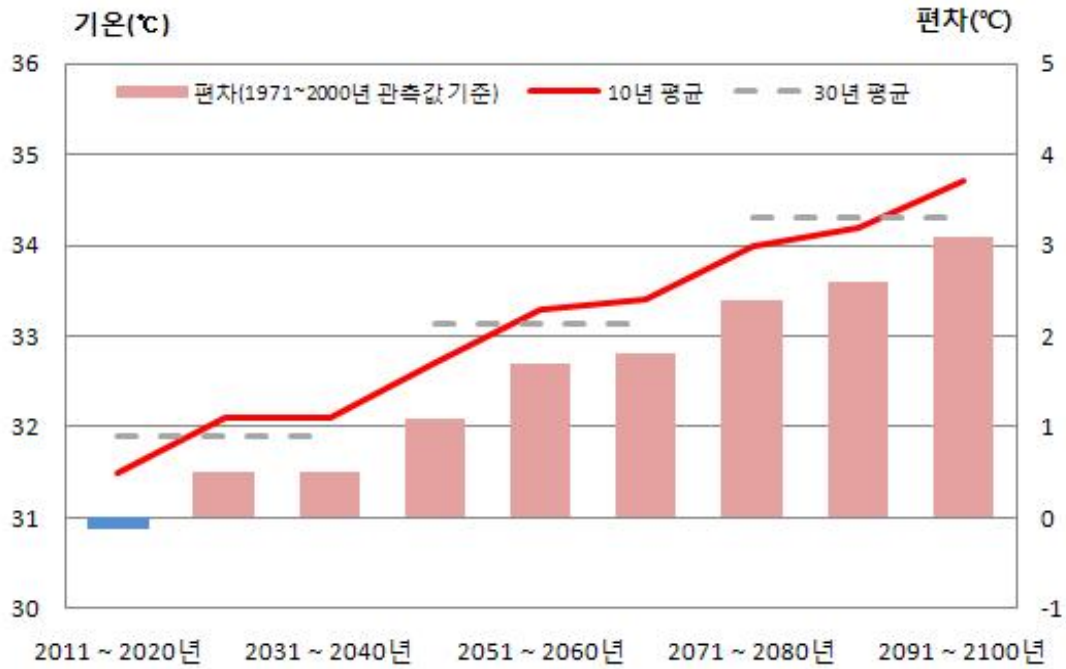


그림 4-18. 영서의 최고기온 95퍼센타일 미래전망(2011~2100년)

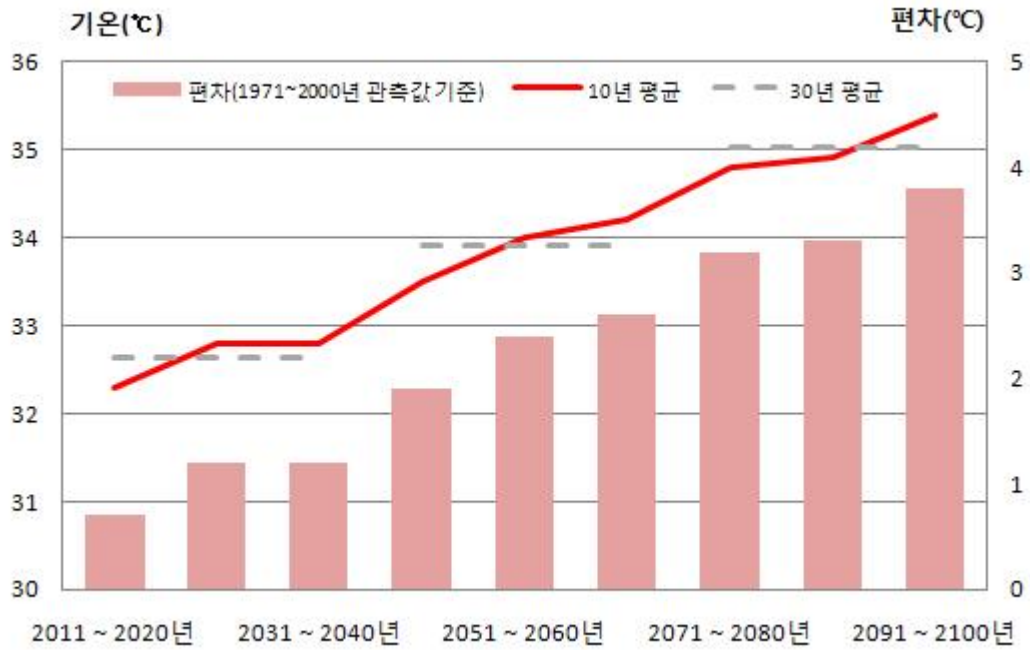


그림 4-19. 영서의 최고기온 95퍼센타일 미래전망(2011~2100년)

표 4-8. 영서, 춘천의 최고기온 95퍼센타일 미래전망(2011~2100년)(단위 : °C)

기간	1971~2000년*	2011~2020년	2021~2030년	2031~2040년	2041~2050년	2051~2060년	2061~2070년	2071~2080년	2081~2090년	2091~2100년
영서	31.6	31.5	32.1	32.1	32.7	33.3	33.4	34.0	34.2	34.7
		31.9			33.1			34.3		
춘천	31.6	32.3	32.8	32.8	33.5	34.0	34.2	34.8	34.9	35.4
		32.6			33.9			35.0		

\*1971~2000년 ASOS 관측값 평균

## 2) 최고기온 99퍼센타일

영서의 최고기온 99퍼센타일은 증가하는 추세이다. 2011~2020년은 33.6℃로 2091~2100년에 2.4℃ 증가한 36.0℃가 나타났다. 30년 평균도 33.9℃에서 2.4℃ 상승하여 36.3℃로 최고기온의 99퍼센타일을 전망하였다. 춘천 역시 영서와 비슷한 추세를 보이며 10년 평균값은 2011~2020년에서 2.9℃ 증가하여 2091~2100년에 37.3℃의 최고기온 99퍼센타일이 나타났다.

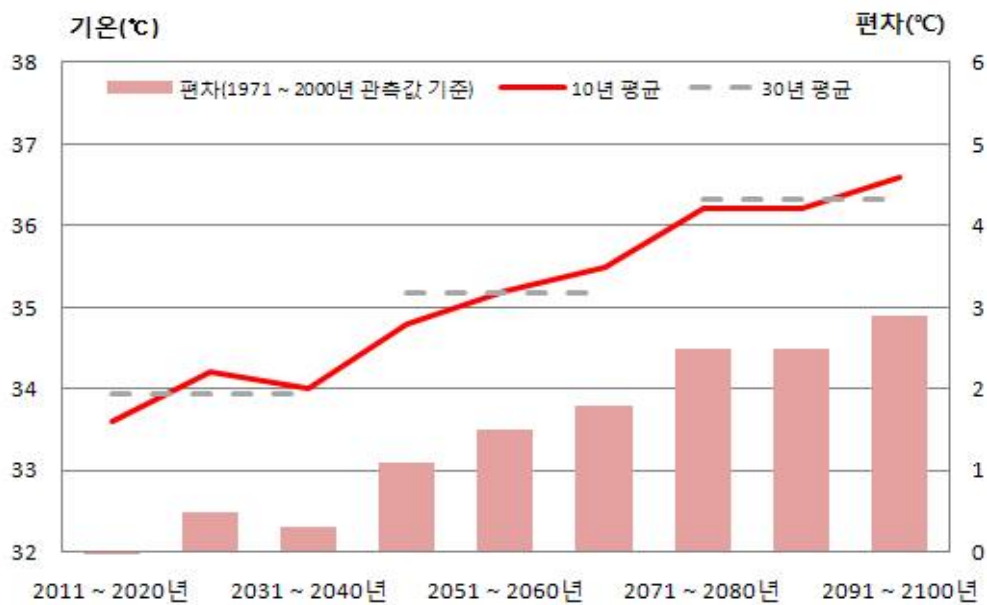


그림 4-20. 영서의 최고기온 99퍼센타일 미래전망(2011~2100년)

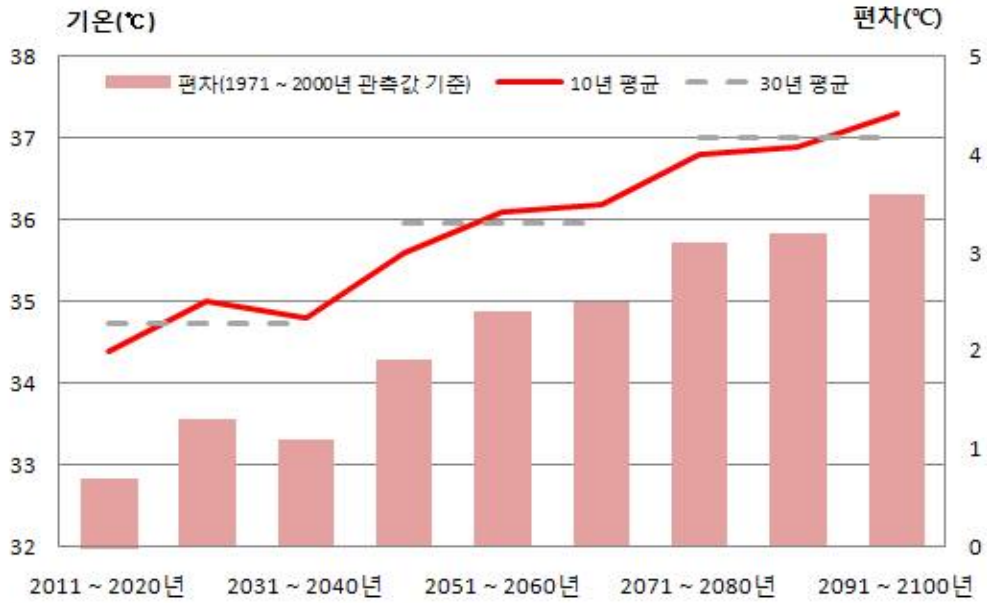


그림 4-21. 추천의 최고기온 99퍼센타일 미래전망(2011~2100년)

표 4-9. 영서, 추천의 최고기온 99퍼센타일 미래전망(2011~2100년)(단위 : °C)

기간	1971~2000년*	2011~2020년	2021~2030년	2031~2040년	2041~2050년	2051~2060년	2061~2070년	2071~2080년	2081~2090년	2091~2100년
영서	33.7	33.6	34.2	34.0	34.8	35.2	35.5	36.2	36.2	36.0
		33.9			35.2			36.3		
추천	33.7	34.4	35.0	34.8	35.6	36.1	36.2	36.8	36.9	37.3
		34.7			36.0			37.0		

\*1971~2000년 ASOS 관측값 평균

### 3) 최저기온 1퍼센타일

2011~2100년 상세기후변화 시나리오자료를 이용한 영서의 미래 10년 평균 최저기온 1퍼센타일 시계열 변화 전망을 살펴보면 1971~2000년 편차는 증가하며 특히 2061~2070년 이후로 크게 증가한다. 30년 평균은 지속적으로 상승할 것으로 전망된다(그림 4-22). 영서의 최저기온 1퍼센타일은 2041~2050년까지 상승과 하강을 반복하다가 이후로 꾸준히 상승하여 2091~2100년에 -13.2℃로 가장 높고, 30년 평균값은 2071~2100년에 -13.4℃로 가장 높을 것으로 전망된다(표 4-10). 춘천의 최저기온 1퍼센타일은 2021~2030년과 2071~2080년대에 약간 감소하였다가 대체로 증가하는 추세이다. 2011~2020년은 -16.6℃로 2091~2100년에 3.7℃ 증가한 -12.9℃가 나타났다. 30년 평균도 -16.6℃에서 3.5℃ 상승하여 -13.1℃를 나타냈다.

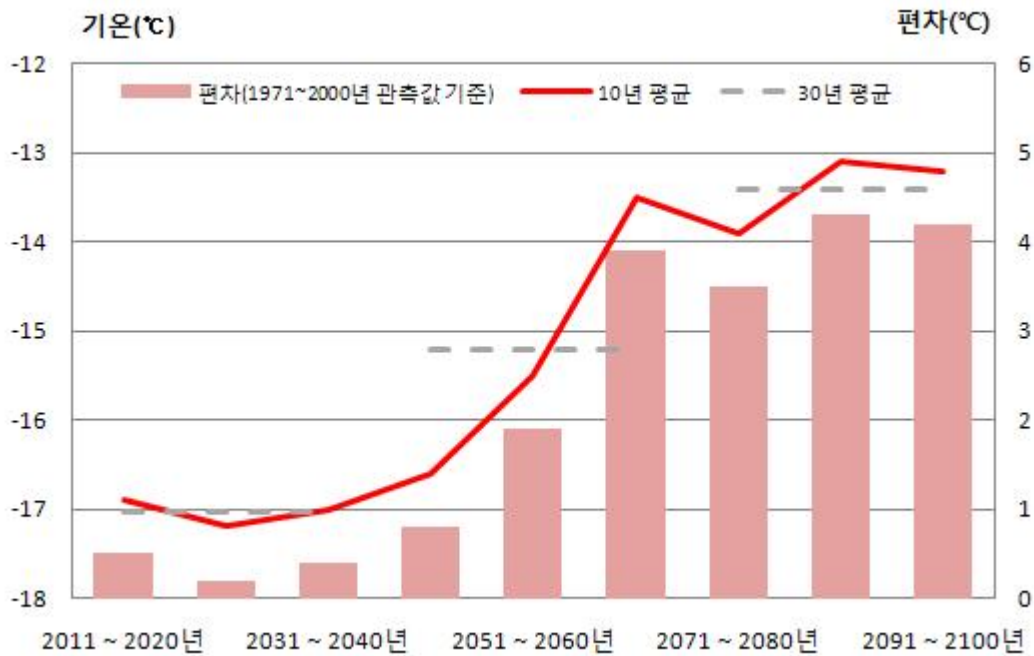


그림 4-22. 영서의 최저기온 1퍼센타일 미래전망(2011~2100년)

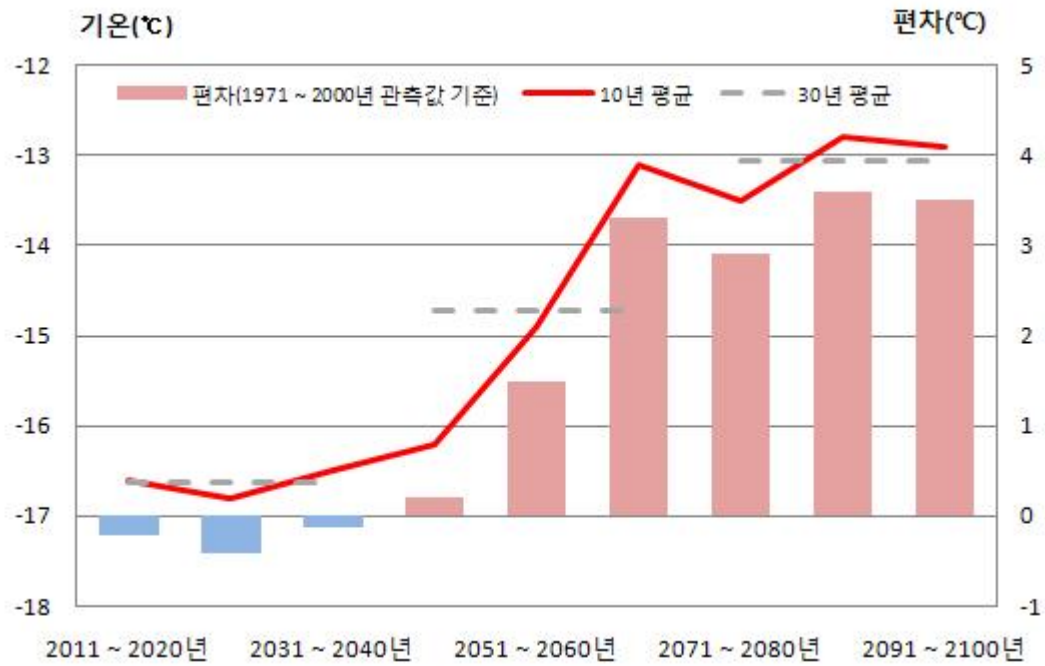


그림 4-23. 춘천의 최저기온 1퍼센타일 미래전망(2011~2100년)

표 4-10. 영서, 춘천의 최저기온 1퍼센타일 미래 전망(2011~2100년)(단위 : °C)

기간	1971~2000년*	2011~2020년	2021~2030년	2031~2040년	2041~2050년	2051~2060년	2061~2070년	2071~2080년	2081~2090년	2091~2100년
영서	-17.4	-16.9	-17.2	-17.0	-16.6	-15.5	-13.5	-13.9	-13.1	-13.2
		-17.0			-15.2			-13.4		
춘천	-16.4	-16.6	-16.8	-16.5	-16.2	-14.9	-13.1	-13.5	-12.8	-12.9
		-16.6			-14.7			-13.1		

\*1971~2000년 ASOS 관측값 평균

#### 4) 최저기온 5퍼센타일

2011~2100년 상세기후변화 시나리오자료를 이용한 영서의 미래 10년 평균 최저기온 5퍼센타일 시계열 변화 전망을 살펴보면 전반적으로 증가하며 특히, 2061~2070년 이후로 크게 증가한다. 30년 평균도 지속적으로 상승할 것으로 전망된다(그림 4-24). 영서의 최저기온 5퍼센타일은 2081~2090년에  $-9.2^{\circ}\text{C}$ 로 가장 높고, 30년 평균도 2071~2100년에  $-9.6^{\circ}\text{C}$ 로 가장 높을 것으로 전망된다(표 4-11). 춘천의 최저기온 5퍼센타일은 2031~2040년과 2071~2080년, 2091~2100년대에 약간 감소하였다가 대체로 증가하는 추세이다. 2011~2020년은  $-13.0^{\circ}\text{C}$ 로 2091~2100년에  $3.9^{\circ}\text{C}$  증가한  $-9.1^{\circ}\text{C}$ 가 나타났다. 30년 평균도  $-13.1^{\circ}\text{C}$ 에서  $3.7^{\circ}\text{C}$  상승하여  $-9.4^{\circ}\text{C}$ 를 나타냈다.

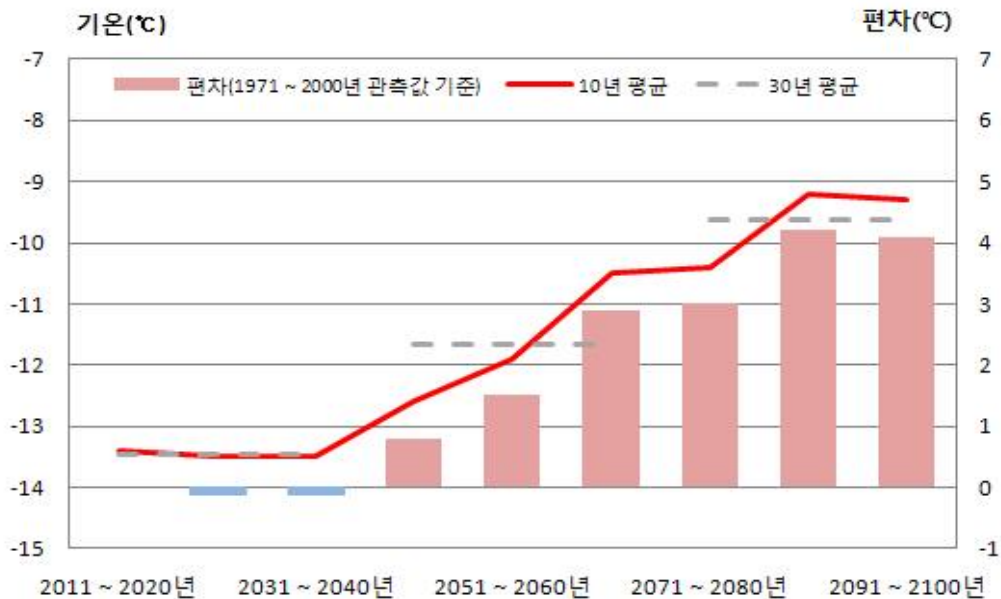


그림 4-24. 영서의 최저기온 5퍼센타일 미래전망(2011~2100년)

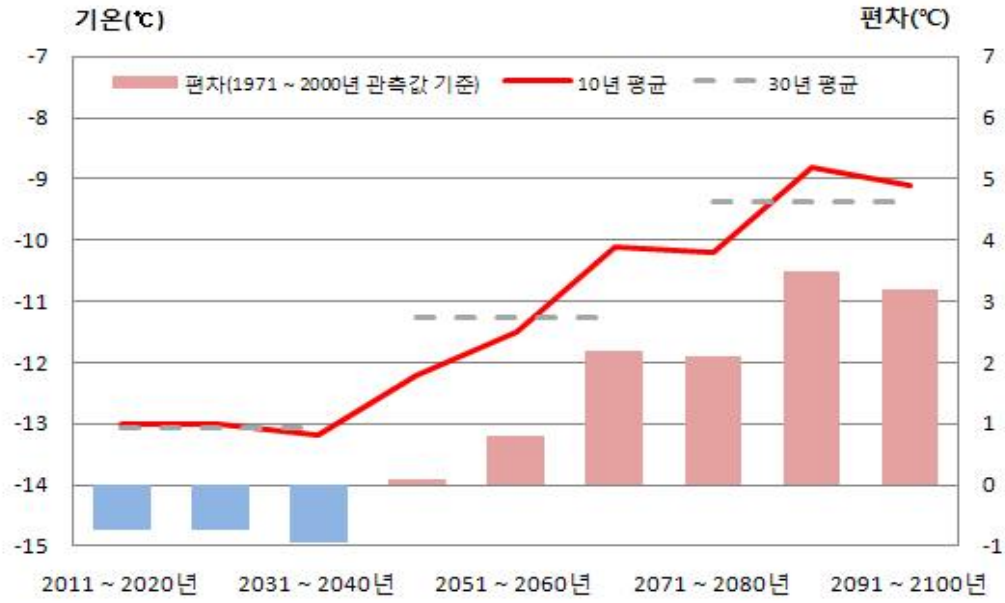


그림 4-25. 춘천의 최저기온 5퍼센타일 미래전망(2011~2100년)

표 4-11. 영서, 춘천의 최저기온 5퍼센타일 미래 전망(2011~2100년)(단위 : °C)

기간	1971~2000년*	2011~2020년	2021~2030년	2031~2040년	2041~2050년	2051~2060년	2061~2070년	2071~2080년	2081~2090년	2091~2100년
영서	-13.4	-13.4	-13.5	-13.5	-12.6	-11.9	-10.5	-10.4	-9.2	-9.3
		-13.5			-11.7			-9.6		
춘천	-12.3	-13.0	-13.0	-13.2	-12.2	-11.5	-10.1	-10.2	-8.8	-9.1
		-13.1			-11.3			-9.4		

\*1971~2000년 ASOS 관측값 평균



### 5) 일최저기온 0℃ 미만 일수

일최저기온 0℃ 미만 일수는 영서와 춘천 모두 감소하는 추세이다. 그림 4-26은 영서의 일최저기온 0℃ 미만 일수 미래전망을 나타낸 그래프이다. 영서는 10년 평년경우 2011~2020년 평균에 비하여 2091~2100년 평균이 33.1일이 감소하였다. 30년의 경우 29.5일이 감소하였다. 이는 일 최저기온이 높아지기 때문이다.

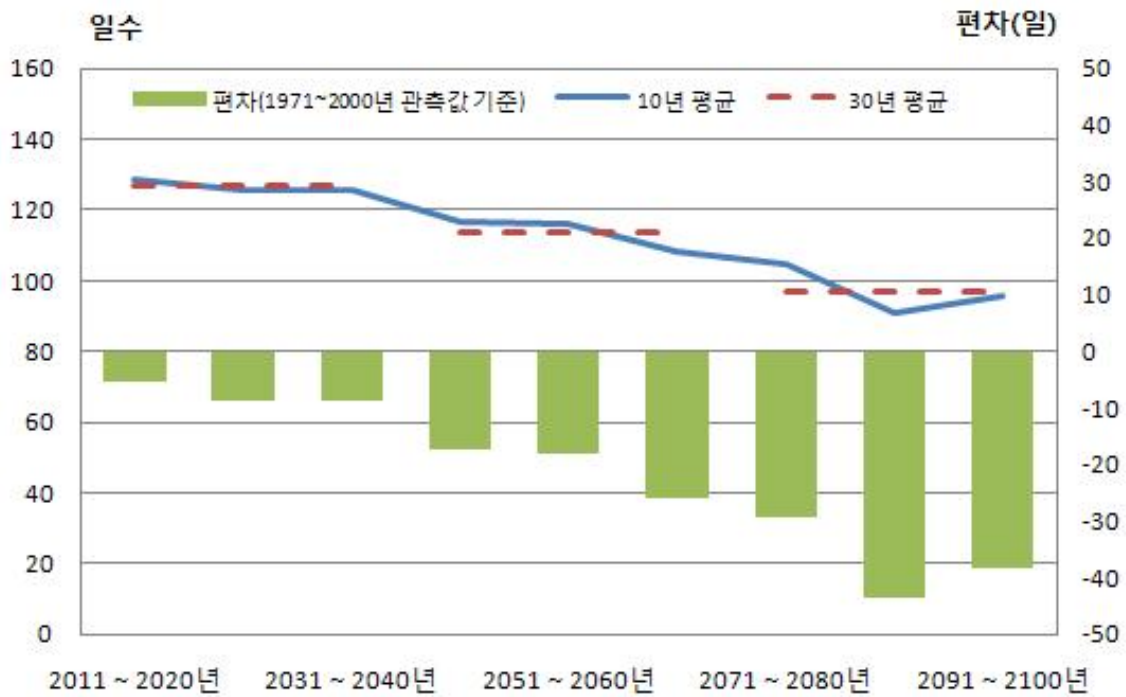


그림 4-26. 영서의 일 최저기온 0℃미만 일수 미래전망(2011~2100년)

그림 4-27은 춘천의 일최저기온 0℃ 미만 일수 미래전망을 나타낸 그래프이다. 춘천은 10년 평년경우 2011~2020년 평균에 비하여 2091~2100년 평균이 33.2일이 감소하였다. 30년의 경우 29.1일이 감소하였다. 일최저기온이 상승하였기 때문에 최저기온 0℃ 미만 일수가 감소하였다.

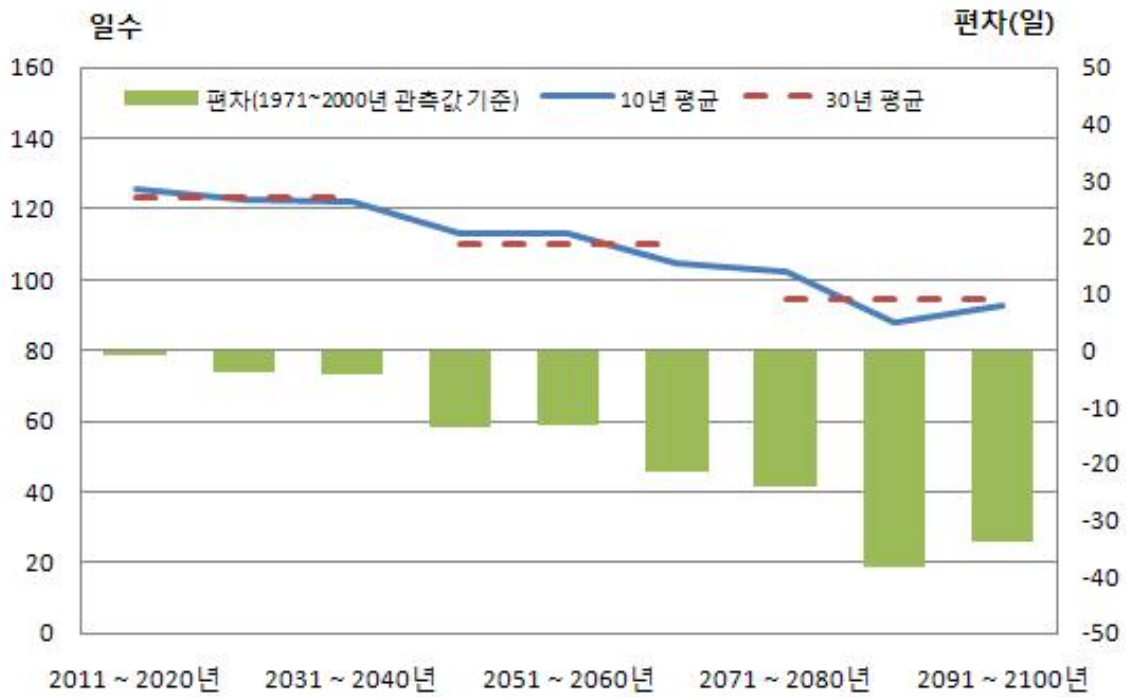


그림 4-27. 춘천지역 일최저기온 0℃미만 일수 미래전망(2011~2100년)

표 4-12. 영서, 춘천의 일최저기온 0℃미만 일수 미래전망(2011~2100년)(단위 : 일)

기간	1971~2000년*	2011~2020년	2021~2030년	2031~2040년	2041~2050년	2051~2060년	2061~2070년	2071~2080년	2081~2090년	2091~2100년
영서	134.3	129.0	125.5	125.5	117.0	116.1	108.2	104.8	90.9	95.9
		126.7			113.7			97.2		
춘천	126.4	125.7	122.4	122.1	112.9	113.1	105.0	102.4	88.0	92.5
		123.4			110.3			94.3		

\*1971~2000년 ASOS 관측값 평균

## 6) 연극한기온교차

연극한기온교차는 영서와 춘천 모두 감소하는 추세를 나타내었다. 그림 4-28은 영서의 연극한기온교차의 미래전망을 나타낸 그래프이다. 영서는 10년 평균경우 2011~2020년 평균에 비하여 2091~2100년 평균이 1.8℃가 감소하였으며 30년의 경우 1.5℃가 감소하였다.

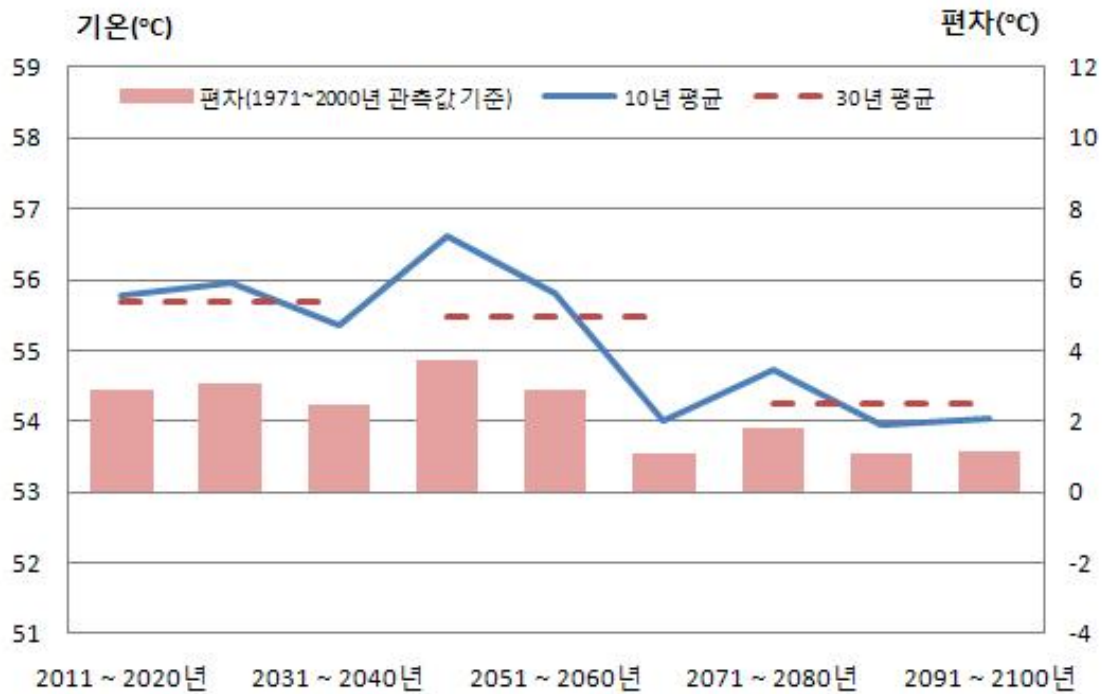


그림 4-28. 영서의 연극한기온교차 미래전망(2011~2100년)

그림 4-29는 춘천의 연극한기온교차 미래전망을 나타낸 그래프이다. 춘천의 10년 평년경우 2011~2020년 평균에 비하여 2091~2100년 평균이 1.6°C가 감소하였으며, 30년의 경우 1.4°C가 감소하였다(표4-13). 연극한기온차가 감소하는 것은 최고기온의 증가보다 최저기온의 증가가 더 크기 때문에 연극한 기온차가 감소하였다.

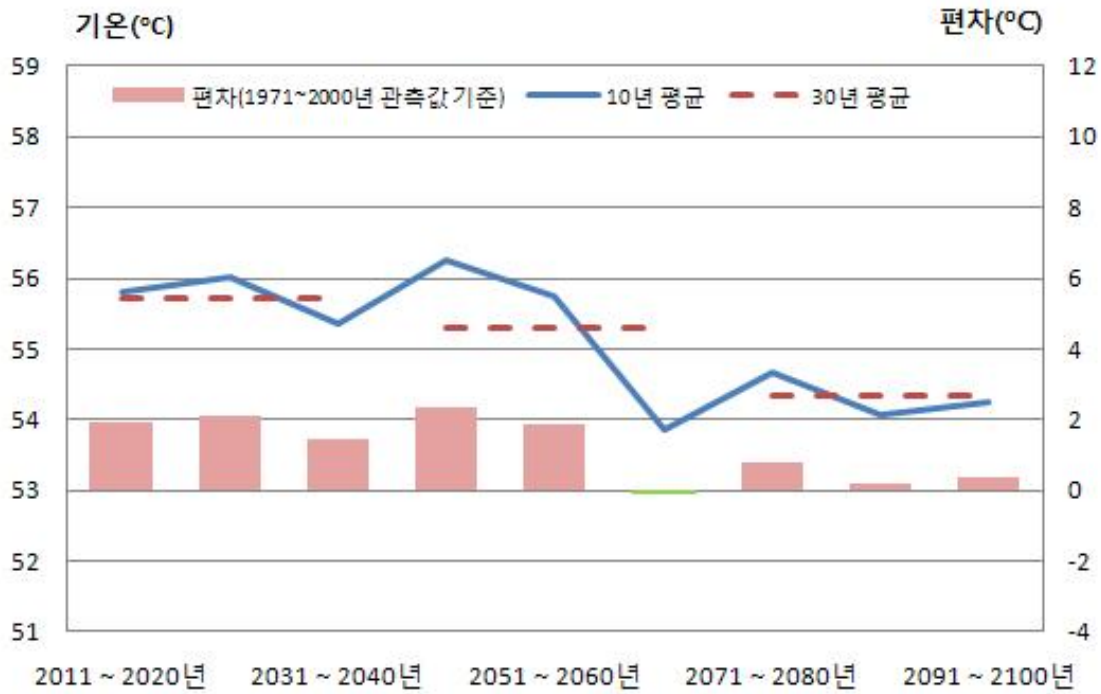


그림 4-29. 춘천의 연극한 기온교차 미래전망(2011~2100년)

표 4-13. 영서, 춘천의 연극한기온교차 미래전망(2011~2100년)(단위 : °C)

기간	1971~2000년*	2011~2020년	2021~2030년	2031~2040년	2041~2050년	2051~2060년	2061~2070년	2071~2080년	2081~2090년	2091~2100년
영서	52.9	55.8	56.0	55.4	56.6	55.8	54.0	54.7	54.0	54.0
		55.7			55.5			54.2		
춘천	53.9	55.8	56.0	55.3	56.3	55.7	53.8	54.7	54.1	54.2
		55.7			55.3			54.3		

\* 1971~2000년 ASOS 관측값 평균

## 7) 온난야율

온난야율은 영서, 춘천 모두 증가한다. 그림 4-30은 영서의 온난야율 미래전망을 나타낸 그래프이다. 영서는 10년 평년경우 2011~2020년 평균에 비하여 2091~2100년 평균이 12.2%가 증가하였으며, 30년의 경우 9.5%가 증가하였다. 1971~2000년 평균이 10.0%(표 4-10)인 것에 비하여 2071~2100년 평균이 25.1%로 크게 증가하였다. 온난야율이 증가하는 것은 최저기온이 증가하기 때문이다.

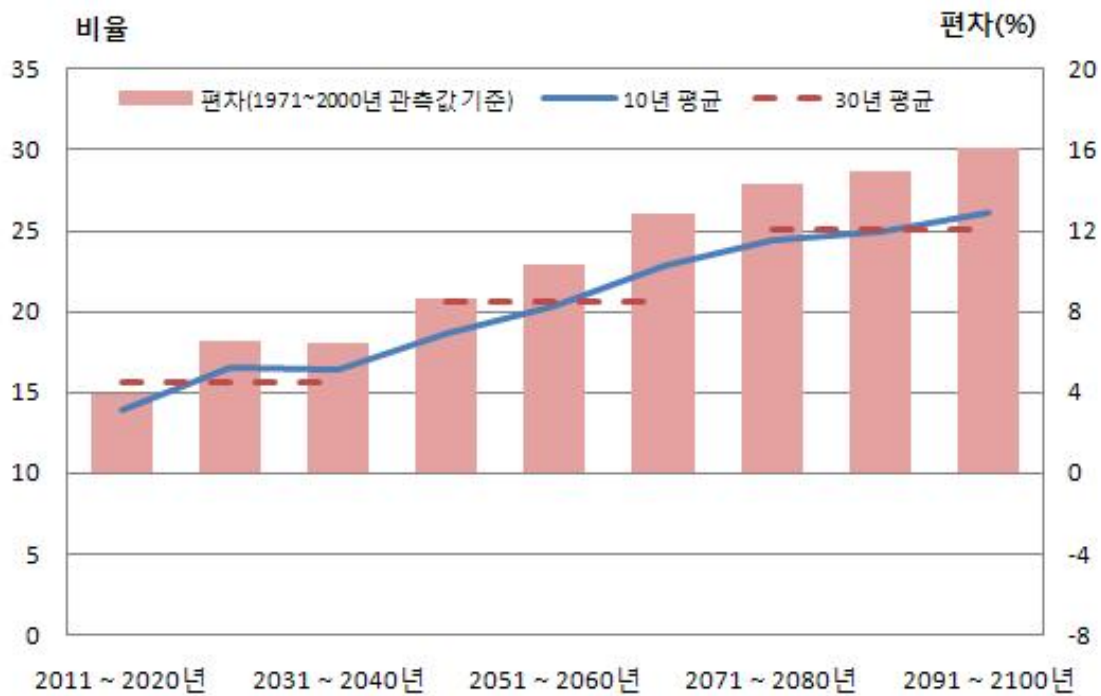


그림 4-30. 영서 온난야율 미래전망(2011~2100년)

그림 4-31은 춘천의 온난야율 미래전망을 나타낸 그래프이다. 춘천은 1971~2000년 평균이 9.8%(표 4-14)인 것에 비하여 2071~2100년 평균이 26.8%로 크게 증가하였다. 10년 평년경우 2011~2020년 평균에 비하여 2091~2100년 평균이 12.1%가 증가하였으며, 30년의 경우 9.3%가 증가하였다.

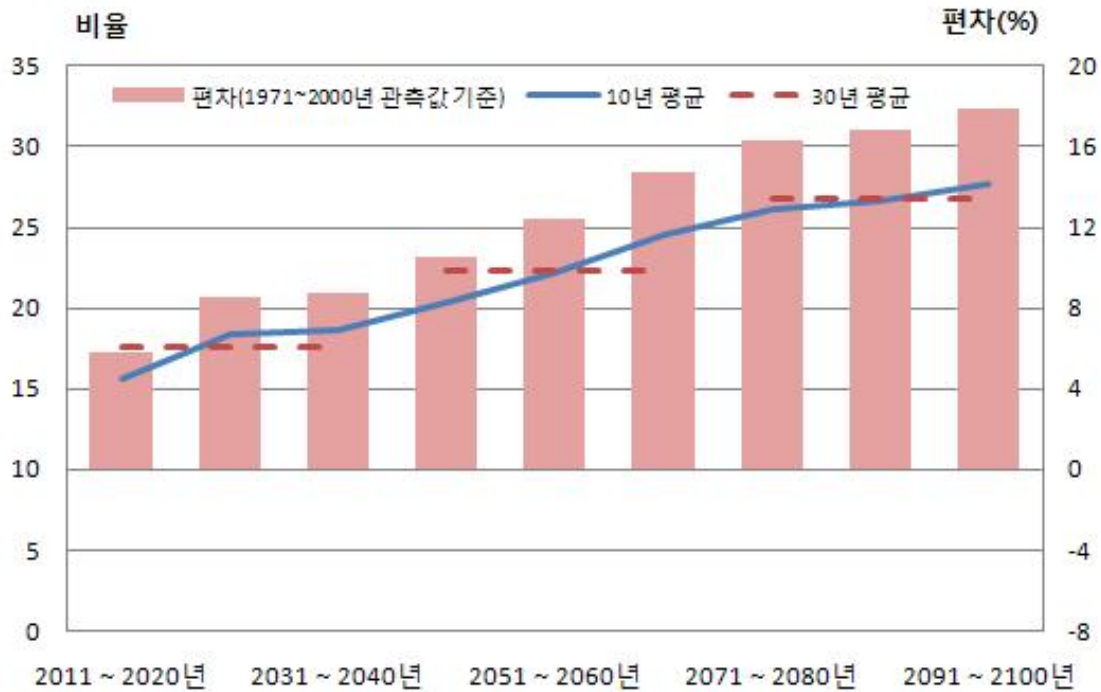


그림 4-31. 춘천의 온난야율 미래전망(2011~2100년)

표 4-14. 영서, 춘천의 온난야율 미래전망(2011~2100)(단위 : %)

기간	1971~2000년*	2011~2020년	2021~2030년	2031~2040년	2041~2050년	2051~2060년	2061~2070년	2071~2080년	2081~2090년	2091~2100년
영서	10.0	13.9	16.6	16.5	18.7	20.4	22.9	24.4	25.0	26.1
		15.6			20.7			25.1		
춘천	9.8	15.6	18.4	18.6	20.3	22.2	24.5	26.1	26.7	27.7
		17.5			22.3			26.8		

\* 1971~2000년 ASOS 관측값 평균

## 8) 식물성장가능기간

영서와 춘천의 식물성장가능기간은 증가추세이다. 이는 일평균기온이 증가하기 때문이다. 그림 4-32는 영서의 식물성장가능기간 미래전망을 나타낸 그래프이다. 10년 평균 경우 2011~2020년에 비하여 2091~2100년 평균이 29.2일이 증가한다. 표 4-15는 영서와 춘천의 식물성장가능기간 미래전망을 나타낸 것이다. 영서 2001~2010년 관측평균은 240.3일이며, 미래 2071~2100년 평균은 270.6으로 증가한다.

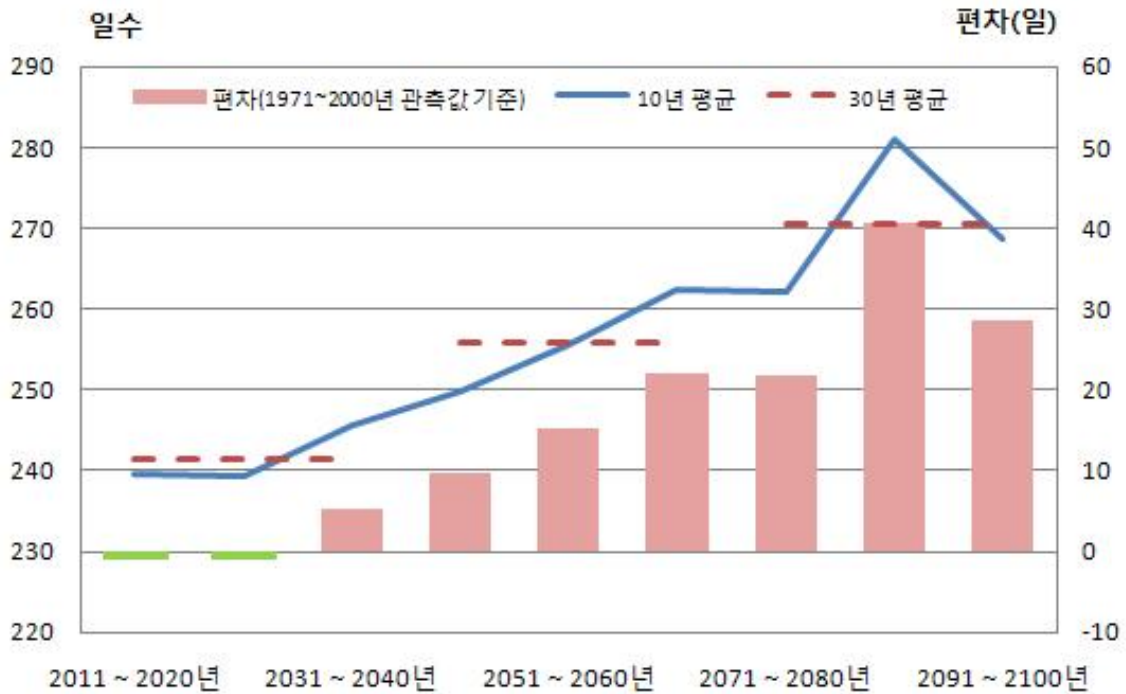


그림 4-32. 영서의 식물성장가능기간 미래전망(2011~2100년)

그림 4-33은 춘천의 식물성장가능기간 미래전망을 나타낸 그래프이다. 10년 평균 경우 2011~2020년에 비하여 2091~2100년 평균이 36.4일이 증가한다. 춘천 2001~2010년 관측평균은 240.6이며, 미래 2071~2100년 평균은 275.8로 증가한다.

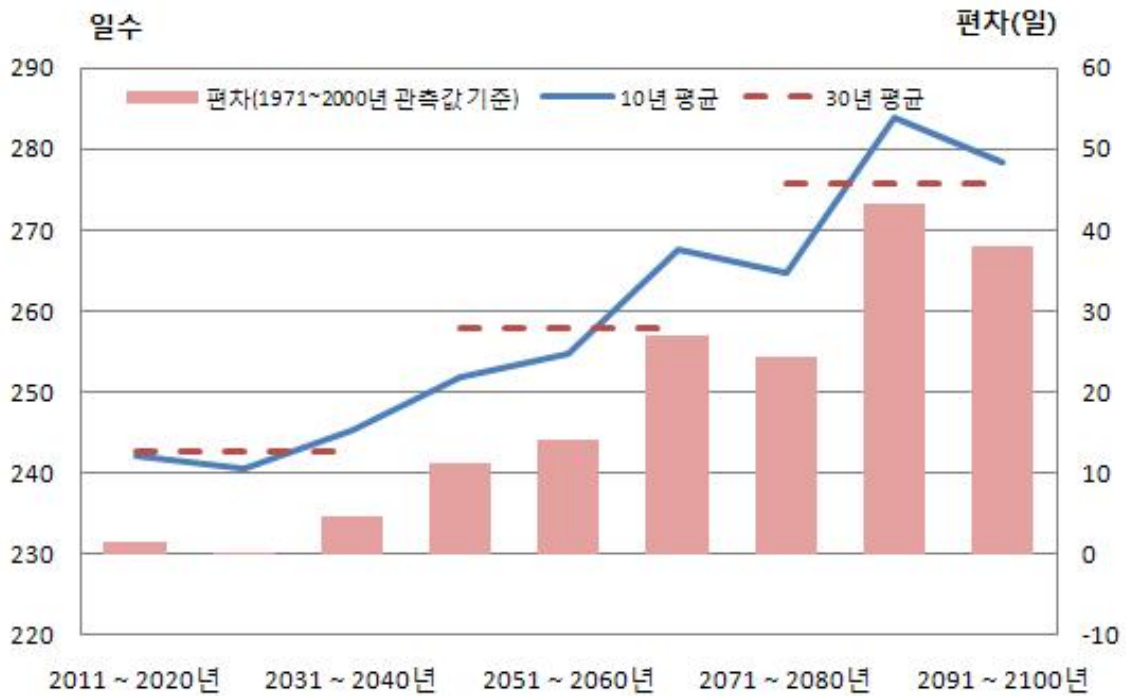


그림 4-33. 춘천의 식물성장가능기간 미래전망(2011~2100년)

표 4-15. 영서, 춘천의 식물성장가능기간 미래전망(2011~2100년)(단위 : 일)

기간	1971~2000년*	2011~2020년	2021~2030년	2031~2040년	2041~2050년	2051~2060년	2061~2070년	2071~2080년	2081~2090년	2091~2100년
영서	240.3	239.6	239.4	245.6	249.9	255.6	262.4	262.2	280.9	268.8
		241.5			256.0			270.6		
춘천	240.6	242.1	240.7	245.2	251.8	254.7	267.5	264.9	284.0	278.5
		242.7			258.0			275.8		

\* 1971~2000년 ASOS 관측값 평균



## 9) 최대열파지속일수

그림 4-34는 영서 최대열파지속일수 미래전망을 나타낸 그래프이다. 영서의 최대열파지속일수는 증가추세로 나타나며, 특히 2071~2080년에 크게 증가하는 것으로 나타났다. 10년 평균경우 2011~2020년 평균에 비하여 2091~2100년 평균이 7.8일이 증가하며, 30년의 경우 6.9일이 증가하였다. 편차기준 값인 1971~2000년의 평균이 2.3일인 것과 비교하면 최대열파지속일수의 증가량은 크다고 사료된다.

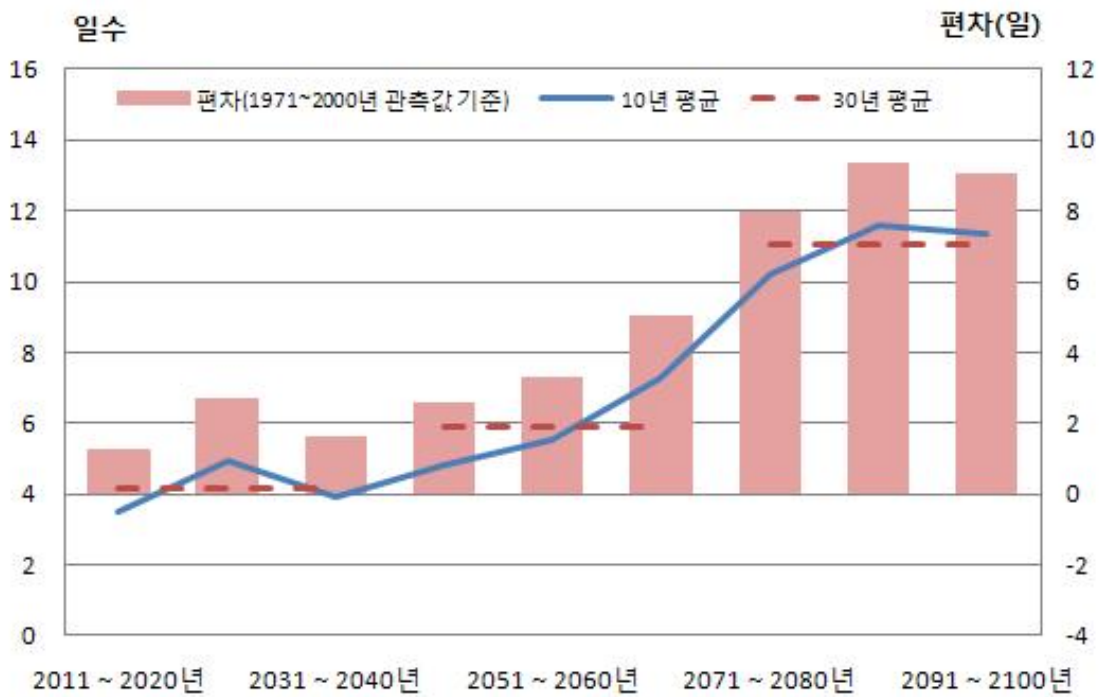


그림 4-34. 영서의 최대열파지속일수 미래전망(2011~2100년)

그림 4-35는 춘천 최대열파지속일수 미래전망을 나타낸 그래프이다. 춘천의 최대열파지속일수는 증가추세로 나타나며, 특히 2071~2080년에 크게 증가하는 것으로 나타났다. 10년 평년경우 2011~2020년 평균에 비하여 2091~2100년 평균이 8.0일이 증가하며, 30년의 경우 7.9일이 증가하였다. 2071~2100년 평균은 12.3일이며, 편차기준값(1971~2000년의 평균)이 2.3일로 최대열파지속일수의 증가량은 크다고 사료된다.

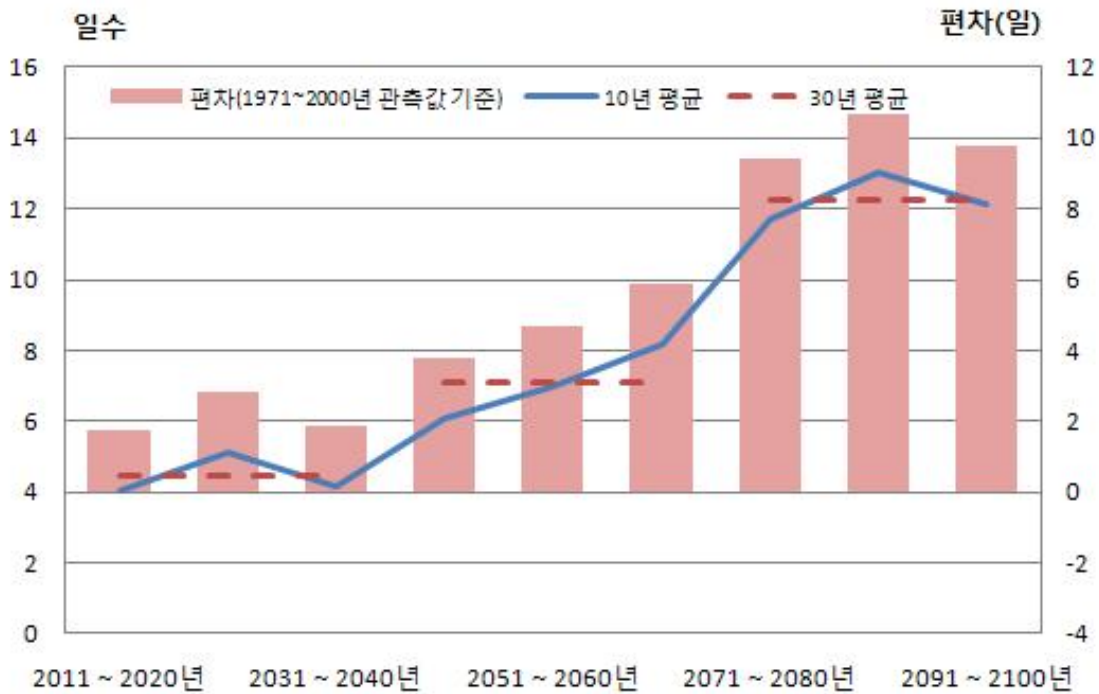


그림 4-35. 춘천의 최대열파지속일수 미래전망(2011~2100년)

표 4-16. 영서, 춘천의 최대열파지속일수 미래전망(2011~2100)(단위 : 일)

기간	1971~2000년*	2011~2020년	2021~2030년	2031~2040년	2041~2050년	2051~2060년	2061~2070년	2071~2080년	2081~2090년	2091~2100년
영서	2.3	3.5	5.0	3.9	4.8	5.5	7.3	10.2	11.6	11.3
		4.1			5.9			11.0		
춘천	2.3	4.1	5.1	4.2	6.1	7.0	8.2	11.7	13.0	12.1
		4.4			7.1			12.3		

\* 1971~2000년 ASOS 관측값 평균

1

2

3

## **5. 강원 영서의 기후변화의 영향과 대응**

1. 기후변화와 관련된 주요 분야
2. 분야별 기후변화 영향 사례 분석
3. 기후변화 적응대책 수립 현황 및 활용방안

강원도의 기후변화 분석을 위해 1970년대부터 2008년까지의 강원도의 11개 기상대 및 관측소의 기후 인자를 이용하여 분석할 결과 평균기온은 1970년대와 비교하여 2000년대에는 약 0.45℃ 정도 증가하였으며, 강수는 약 26%의 증가를 보였다. 특히 적설일수 및 적설량의 변화는 1970년대 비교하여 2000년대에는 점차적으로 줄어드는 경향을 띄고 있었다. 고온일과 저온일의 경우 30℃ 이상의 고온일수는 증가 추세를 보이고 있었으며, -10℃ 이하의 저온일수는 감소하는 경향을 보이고 있었다. 이는 강원도의 경우 점차적으로 따뜻해지는 경향이 있다는 것을 의미하고 있다.

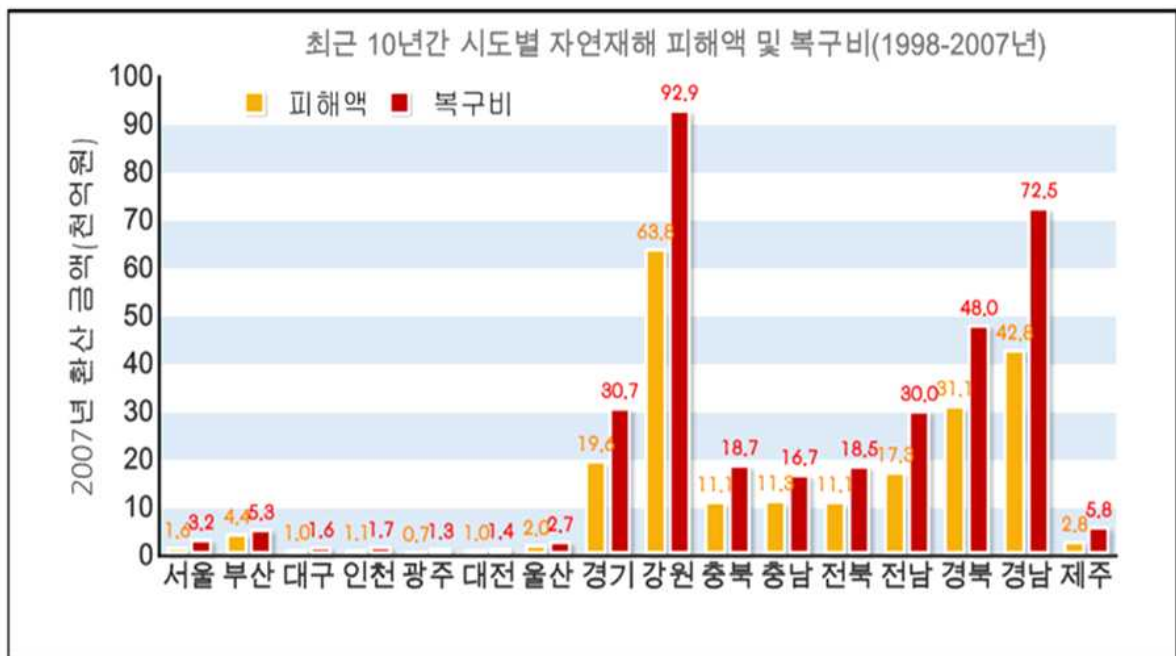


그림 5-1. 자연재해 피해액 및 복구비(1998~2007년) (한상옥, 2011)

## 1. 기후변화와 관련된 주요 분야

강원도는 면적의 대부분이 산림이며, 전국 고랭지 면적의 79.3%를 차지하고 있고, 연간 미곡생산량이 식량작물 생산의 69%를 차지하고 있는 만큼 기후변화에 따른 기온상승으로 인하여 농림수산업에 큰 타격을 받아 경쟁력이 악화될 것으로 전망되어 기후변화 적응이 절실하게 요구된다.

## 1) 농림업

강원도의 경지면적은 11.1만ha로 전국 경지면적의 6.4%를 점유하고 있다. 논 면적은 4.3ha로 전국 논 면적의 4.4%를 차지하고 있으며, 밭의 면적은 6.8ha로 전국 밭 면적의 9.3%를 차지하고 있다. 논 면적은 제주도를 제외한 도 단위 행정구역 중에서 가장 작은 규모이며, 밭의 경우에는 경상북도, 전라남도, 경기도에 이어 4번째로 큰 규모의 면적을 보유하고 있다.

전국적으로 논과 밭의 면적이 6:4의 비중을 이루고 있으나 강원도는 그 비중이 4:6을 이루고 있다. 강원도의 농업은 상대적으로 밭 농업이 비중이 높은 구조를 가지고 있으며, 최근 새롭게 부각되는 소득 작물들이 밭에서 생산되는 여건에 비추어 소득 작목으로 축화할 수 있는 유리한 여건을 보유하고 있다. 다만, 강원도의 농경지가 상당부분 경사지에 위치하고 있어 영농 규모화를 통한 효율성 제고에는 일정한 한계가 존재한다.

강원도내 시군 중 홍천군, 횡성군, 철원군, 평창군의 농림어업 생산량이 비교적 높은 것으로 나타나며, 강원도 농림어업 생산액 중 이들 4개 군이 차지하는 비중이 각각 11.7%, 10.2%, 9%, 8.3%에 이르고 있다.

지역 내 총생산 측면에서는 원주시, 춘천시, 강릉시 순으로 규모가 큰 것으로 나타났으며 이들 3개 시군이 차지하는 비중은 각각 18.7%, 15.1%, 10.8%이다. 지역 내 총생산 규모에 비추어 소비 시장의 규모는 영서지방이 상대적으로 크며, 특히 원주시와 춘천시가 상대적으로 크고, 영동지방은 강릉시와 동해시가 큰 것으로 나타났다.

## 2) 물관리/수자원

강원도는 하류지역에 안정적 물공급을 담당하고 있다. 그러나 책임만 있고 권한이 없는 수자원 관리를 하고 있으며, 강원도는 맑은 물이라는 외부 인식의 문제점을 안고 있다. 강원도는 2007년 기준 상수도의 유수율 65.9%, 누수율 22.2%이며, 현실화율이 63.9%에 불과하며 지자체에 재정적 부담을 가중시키는 요인이 되고 있다. 간이상수도의 경우 대부분 취약계층이 먹는 음용수로 2008년 5,940개소 중 5.6%가 수질기준을 초과한 것으로 조사됐으며, 시설의 노후로 인하여 25년 이상 된 시설이 50%이상을 차지한다.

### 3) 산림 생태계 - 산림 병해충 방제

최근 지구온난화 등 기상이변에 따라 각종 신규 돌발성 산림병해충 발생이 증가하고 있으며 잠재해충의 발생빈도 또한 빈번해 지고 있다. 지난 2005년 강릉, 동해지역에서 최초 발생한 재선충병은 2007년에 춘천, 원주지역까지 발생하였다. 한편, 2005년 철원지역에 도내 최초로 발생되기 시작한 참나무시들음병은 지속적인 방제작업에도 불구하고 꾸준히 증가하였으며, 경기지역에서 확산중인 꽃매미는 강원도와 인접한 가평지역까지 확산되어 피해확산이 우려된다. 따라서 솔잎혹파리 등 주요 산림병해충 뿐만 아니라 신규 돌발성 산림병해충의 집중적인 예찰 및 방제가 요구된다.

□

### 4) 재난

강원도는 2008년부터 2010년까지 3개년 계획으로 990백만 원을 투자하여 경보발령 통제장비가 없는 11개 시군에 민방위경보시설과 연계하여 재난발생시 시군 재난상황실에서 방송 및 사이렌 음을 이용하여 피해지역 및 우려지역 주민 및 행락객을 신속히 대피시키는 등 대규모 재난발생시 시·군 재난상황실에서 판단, 결정하여 종합적인 재난 예·경보방송체제 확립을 위해 추진하고 있다. 기존 중앙 및 도 집중으로 구성된 경보발령시스템을 시군에 도입하면서 시군 중심의 경보운영체계가 확립될 수 있는 계기가 되었고, 지역적·국지적 각종 재난에 기존 민방위경보시설과 연계하여 시군 자체적인 재난경보망 운영이 가능케 되어 한층 업그레이드된 시군 중심의 재난경보 체계를 확립할 수 있게 되었으나, 시스템 운영 및 점검에 필요한 전담조직 및 인력확보가 시군의 조직, 예산 등으로 어려운 실정에 있다(2008 도정백서).

## 2. 분야별 기후변화 영향 사례 분석

### 1) 재난/재해 분야

표5-1은 2001년부터 2008년까지 강원도에 발생한 자연재난의 종류와 재난 피해상황, 재난 복구상황을 나타낸다.

강원도는 재난으로 인한 피해가 큰 지역으로 분류된다. 이에 따라 재난에 대한 준비체계와 복구체계를 개선함에 있어 재난 피해비용과 재난 복구비용을 비교하여 비중을 선택하는 근거를 마련할 필요가 있다. 또한 피해에 따른 빠른 복구체계를 구축하여 도민이 재난피해로 인하여 겪을 수 있는 불편을 최소화하도록 노력해야 한다.

표 5-1. 강원도 재난 피해 현황(2001~2008년)

(단위 : 억 원)

구분	피해유형	피해액	복구액	피해액 대비 확보율	비 고
계	총 28회 • 태풍 8회(루사 외 7) • 호우 11회 • 폭설 2회 • 강풍 등 7회	52,446	77,526	148%	• 인명피해 297명(사망 실종 217, 부상 80) • 주택피해 42,341동 • 농 경 지 30,041ha • 공공시설 25,383건
2001	5회 • 호우 2회 • 폭설 2회 • 강풍 1회	2,098	3,424	163	• 인명피해 12명(사망실종 7, 부상 5) • 주택피해 448동 • 농 경 지 841ha • 공공시설 3,196건
2002	4회 • 태풍 2회(루사,라마순) • 호우 2회	27,389	34,651	126	• 인명피해 216명(사망실종 151, 부상 65) • 주택피해 31,738동 • 농 경 지 9,466ha • 공공시설 9,378건
2003	3회 • 태풍 1회(매미) • 호우 2회	7,870	11,980	152	• 인명피해 25명(사망실종 15, 부상 10) • 주택피해 6,238동 • 농 경 지 1,834ha • 공공시설 3,841건
2004	4회 • 태풍 2회(민들레, 메기) • 호우 1회 • 강풍 1회	947	1,869	197	• 인명피해 없음 • 주택피해 750동 • 농 경 지 269ha • 공공시설 1,761건
2005	4회 • 태풍 1회(나비) • 대설·풍랑 3회	219	321	146	• 인명피해 없음 • 주택피해 74동 • 농 경 지 110ha • 공공시설 380건
2006	3회 • 태풍 1회(산산) • 호우 1회 • 풍랑 1회	13,689	24,571	179	• 인명피해 44명(사망실종 44, 부상 - ) • 주택피해 2,940동 • 농 경 지 17,429ha • 공공시설 6,337건
2007	3회 • 태풍 1회(나리) • 호우 1회 • 강풍 1회	169	552	326	• 인명피해 없음 • 주택피해 152동 • 농 경 지 44ha • 공공시설 353건
2008	2회 • 호우 2회	65	158	243	• 인명피해 없음 • 주택피해 1동 • 농 경 지 48ha • 공공시설 137건

자료 : 강원도 내부자료

## 2) 건강 분야

최근 기후변화로 인해 세계 곳곳에 이상기후가 관찰되면서, 전염병에 의한 건강피해가 우려되고 있다.

말라리아는 2001년부터 꾸준히 발생보고가 되고 있으며, 이에 관한 관리가 활발히 이루어지고 있다.

표 5-2는 2000년부터 2008년까지 전국과 강원도의 말라리아 발생 건을 나타낸 것이다. 연도별 정도의 차이가 있으나, 전국과 강원도는 2001년 이후 말라리아의 발생이 계속되고 있다. 특히 강원도는 우리나라 인구의 3%가량이 거주하는 지역임에도 불구하고, 말라리아의 발생 건이 매우 높다.

표 5-2. 영서지역의 말라리아 피해현황

(단위 : 건)

지역	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
전국	0	2,556	1,799	1,171	864	1,469	2,051	2,227	1,052
강원도	0	545	216	132	65	78	123	125	109
춘천시	0	19	18	13	2	5	7	7	9
원주시	0	4	4	4	4	5	2	4	1
태백시	0	2	1	0	2	0	0	0	2
홍천군	0	2	1	0	1	1	1	3	4
횡성군	0	4	3	0	0	0	0	1	1
영월군	0	2	0	0	0	0	0	2	1
평창군	0	0	1	0	0	0	1	2	0
정선군	0	0	0	0	1	0	0	1	0
철원군	0	308	104	49	37	47	71	67	62
화천군	0	80	39	40	5	3	13	12	13
양구군	0	30	3	9	1	1	1	6	2
인제군	0	36	17	3	2	1	5	3	2



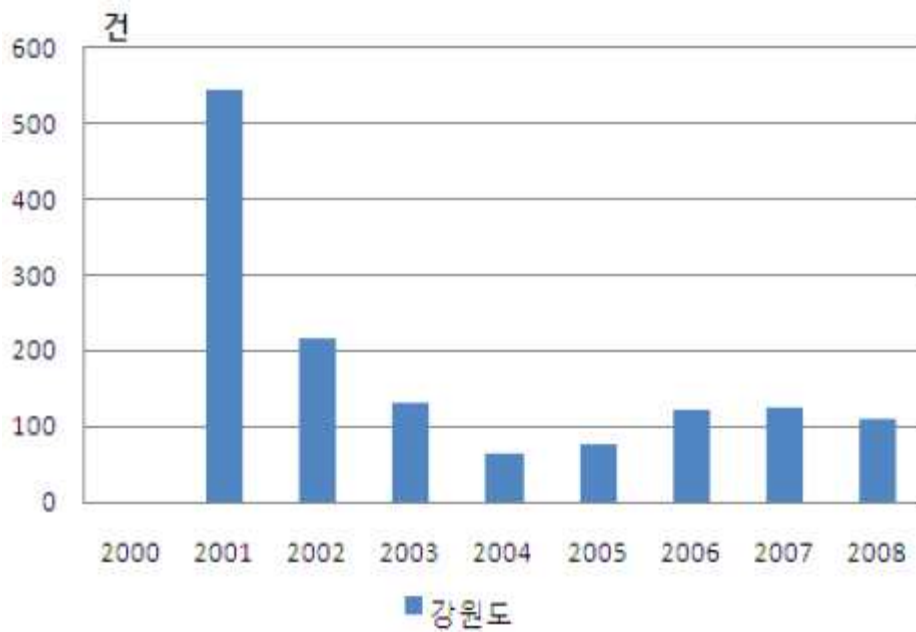


그림 5-2. 강원도의 말라리아 발생 건수(단위 : 건)

2000년부터 2008년까지 강원도의 말라리아 발생 건을 그래프로 나타낸 것이다. 강원도의 말라리아 발생은 2001년 이후 감소하다가 2004년을 기점으로 다시 소폭 증가하였다. 이는 말라리아에 대한 집중적인 방역활동에 의한 결과로 추정된다. 강원도는 2009년 도내 말라리아의 집중 방역을 위해 말라리아 위험지역과 말라리아 잠재지역을 지정하여 말라리아를 관리하고 있다.

표 5-3은 2000년부터 2008년까지 전국과 강원도의 쯤쯤가무시증 발생 건을 나타낸 것이다. 전국의 2008년 쯤쯤가무시증 발생 건은 2001년 대비 3배가량 상승하였다. 강원도의 쯤쯤가무시증 역시 2001년에 비해 2008년 발생 건이 더 높다.

그림 5-3은 2000년부터 2008년까지 전국과 강원도의 쯤쯤가무시증 발생 건을 그래프로 나타낸 것이다. 강원도의 쯤쯤가무시증은 2002년 이후 상승을 이어오다가 2006년 급감한 후 그 상태가 유지되고 있다. 강원도 내 쯤쯤가무시증의 발생 건이 높은 지역으로는 춘천시, 원주시, 철원군 등이 있다.

표 5-3. 영서지역의 썩썩가무시증 피해현황

지역	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
전국	0	2,637	1,919	1,415	4,698	6,780	6,480	6,022	6,057
강원도	0	44	26	34	62	76	53	60	57
춘천시	0	7	6	3	6	13	7	5	6
원주시	0	2	3	11	13	8	16	7	6
태백시	0	1	0	1	1	0	0	0	0
홍천군	0	4	3	4	2	4	1	8	8
횡성군	0	1	1	5	3	3	2	9	4
영월군	0	1	1	3	4	7	4	4	7
평창군	0	0	1	1	2	2	2	2	5
정선군	0	3	0	0	1	4	3	4	3
철원군	0	1	3	2	11	19	9	8	2
화천군	0	3	3	0	3	3	2	1	0
양구군	0	3	0	0	2	3	0	0	1
인제군	0	1	2	0	2	0	0	0	0

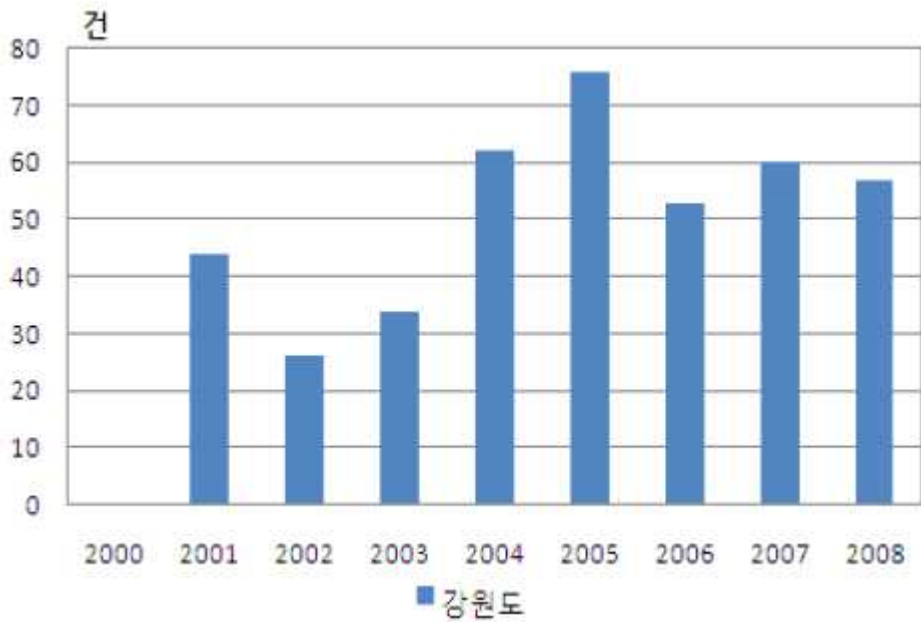


그림 5-3. 강원도의 썩썩가무시증 발생 건수(단위 : 건)

### 3) 산림 분야

전국적으로 솔잎혹파리, 소나무재선충, 흰불나방, 솔나방 등의 산림 병충해 발생이 증가하고 있다. 그 중 강원도에서는 솔잎혹파리와 흰불나방 등의 병충해가 나타나고 있다. 산림 병충해 중 가장 피해가 큰 솔잎혹파리는 전국적으로 1998년 196,698ha에서 2006년 195,759ha가 발생했으며, 2004년에는 발생률이 줄어 73,206ha가 발생했다.

강원도에서는 1998년 67,798ha가 발생했으며, 꾸준히 감소하는 추세를 보이며 2006년에는 40,193ha가 발생했다.

표 5-4. 전국 및 강원도 산림 병충해 발생면적

(단위 : ha)

		1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
전국	합계	371,187	361,720	339,988	336,528	292,266	254,190	243,035	315,607	389,955
	솔잎혹파리	196,698	197,493	174,832	148,952	118,352	91,166	73,206	148,846	195,759
	솔껍질깍지벌레	-	-	-	13,462	12,277	10,280	10,971	11,988	45,146
	소나무재선충	-	-	-	2,575	3,186	3,369	4,961	7,811	7,871
	솔나방	797	1,354	2,644	4,628	3,645	2,468	2,464	2,008	1,980
	흰불나방	33,075	28,511	29,529	27,742	26,067	25,550	25,500	25,209	23,308
	기타해충	140,617	134,362	132,983	139,169	128,739	121,357	125,933	119,745	115,891
강원도	합계	75,530	75,171	67,362	60,733	48,291	37,748	35,692	42,883	47,186
	솔잎혹파리	67,798	67,710	61,127	54,843	44,768	33,303	29,623	36,232	40,193
	솔껍질깍지벌레	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	소나무재선충	-	-	-	-	-	-	-	1	-
	솔나방	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	흰불나방	1,110	942	776	670	660	598	556	498	760
	기타해충	6,622	6,519	5,459	5,220	2,863	3,847	5,513	6,152	6,233

자료: 국가통계DB

#### 4) 물 관리 분야

기후변화에 관한 정부 간 협의에 의하면 과거 100여 년간 우리나라 평균 기온은 12.1℃에서 13.7℃로 1.6℃(12.8%) 상승한 것으로 조사되었으며 1970년대 후반부터 급격한 증가 추세를 보이고 있다. 동 기간 동안 연 평균 강수량은 1,156mm에서 1,578mm로 약 33%가 증가한 것으로 나타났으며 특히 여름철 강수량은 47%가 증가되어 강수량의 계절적 편중과 강수일수의 감소로 수자원 확보에 어려움이 예상된다.

매년 여름 장마철만 되면 강원도 주민은 불안에 떠다. 최근 몇 년간 연이어서 집중호우와 태풍 피해가 강원도에 집중됐기 때문이다. 2002년 태풍 ‘루사’, 2003년 ‘매미’, 2004년 집중호우와 ‘메기’, 2005년 집중호우, 2006년 ‘에위니아’의 피해를 입었다.

국토연구원의 연구보고서 <홍수 피해 특성 분석 및 홍수 피해 지표 개발에 관한 연구(2005)>의 통계자료를 분석해 본 결과 지난 30여 년 동안 전국 232개 시군구 지역중에서 홍수피해가 가장 심했던 지역 7개 지역이 모두 강원도에 있었다.

표 5-5 1970~2003년간 홍수 피해가 가장 심했던 시군구 지역

피해순위	피해지역	연평균 가구당 피해액
1	강원도 양양군	1,406,500
2	강원도 정선군	1,159,388
3	강원도 고성군	1,079,347
4	강원도 화천군	1,061,758
5	강원도 삼척시	972,146
6	강원도 양구군	933,195
7	강원도 철원군	833,739
8	경상북도 울릉군	747,169
9	경상남도 의령군	709,613
10	전라북도 무주군	697,916

자료 : 국토연구원, 2005

강원도의 경우 유역면적이 작고 유로연장이 짧아 유출이 빠르고 하상경사가 크므로 수자원의 손실유량이 많다. 또한 노년기 지형으로 인하여 암반노출 및 토사유출의 과대로 유량이 적거나 건천화된 하천이 많으므로 상대적으로 가용 용수가 절대적으로 부족하다. 또한 지표수의 저수를 위한 대규모 용수시설 확보가 어렵고, 상수도 관로의 노후로 인한 유수율이 저하되어 수자원 확보를 위한 저수시설 확대의 어려움이 있다.

계획인구의 증가 및 계획 급수인구의 증가로 용수 공급량이 증가되고 있으며, 강원 남부지역의 경우 산업단지 발달로 인해 국지적 산업용수 부족 현상을 빚고 있다.

향후 급격한 기후변화로 인한 강수의 계절적, 공간적 편중으로 가용 수자원 부족현상이 가중될 것으로 예상되며, 표면유출의 증가로 수자원 유실량의 증가, 하천 유지용수의 부족 등의 악순환이 초래 될 것으로 예상된다. 또한 여름철 강수량의 증가, 강수일수의 감소로 국지적인 집중강수의 발생빈도가 증가될 것으로 예상된다.

### 5) 자연재해

재해로 인한 피해액(그림)5-4를 보면 강원도 지역의 피해가 가장 크게 나타남을 볼 수 있다. 총 피해액은 2,634,198백만 원으로 최근 7년 동안 총 34회의 기상재해가 발생했다. 2004년에 7회로 기상재해 발생 빈도가 가장 높았고 2005년에 3회로 가장 낮게 나타났다.

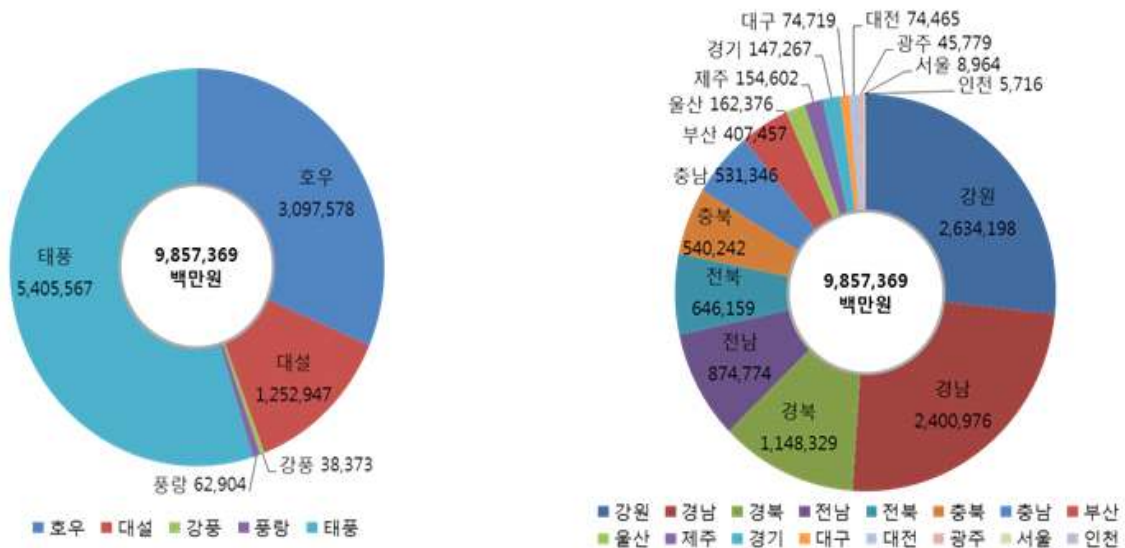


그림 5-4. 소방방재청 재해연보를 참고한 최근(2002~2009년) 재해로 인한 피해액  
 자료: 이재규(2011), 『강원지역 기상재해 특성 분석』

강원도는 태백산맥과 동해의 복합적인 영향으로 다른 지역에 비해 지해 기상 이 빈번히 발생하는 지역이다. 강원도에서 발생하는 기상재해(대설, 태풍, 강풍, 풍랑 등)는 우리나라 전체 피해액의 1/3 정도를 차지하고 있다.

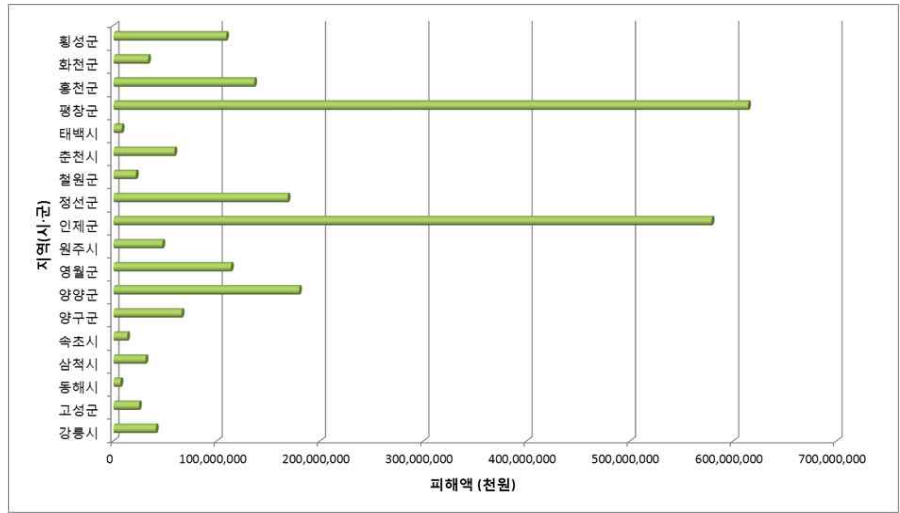


그림 5-5. 강원도 지역 총 피해액(호우재해)

자료: 이재규(2011), 『강원지역 기상재해 특성 분석』

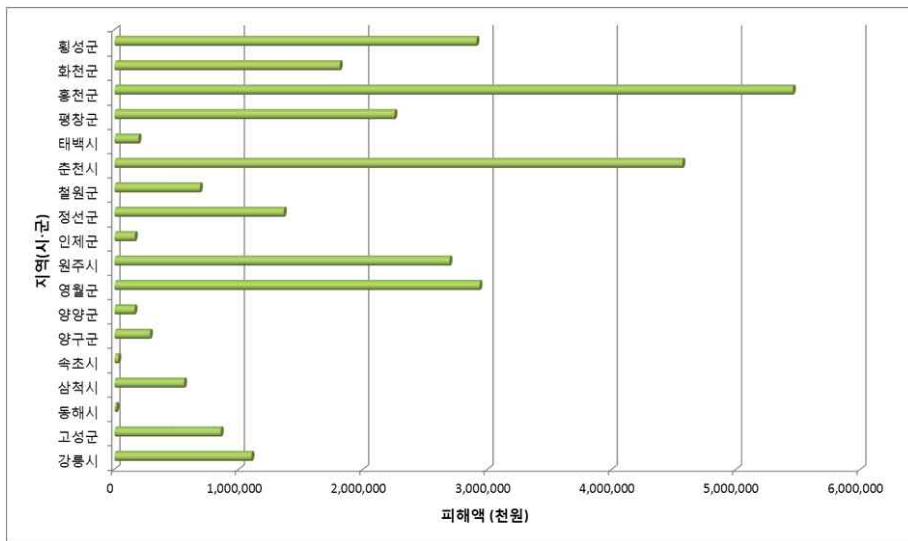


그림 5-6. 강원도 지역 총 피해액(대설재해)

자료: 이재규(2011), 『강원지역 기상재해 특성 분석』

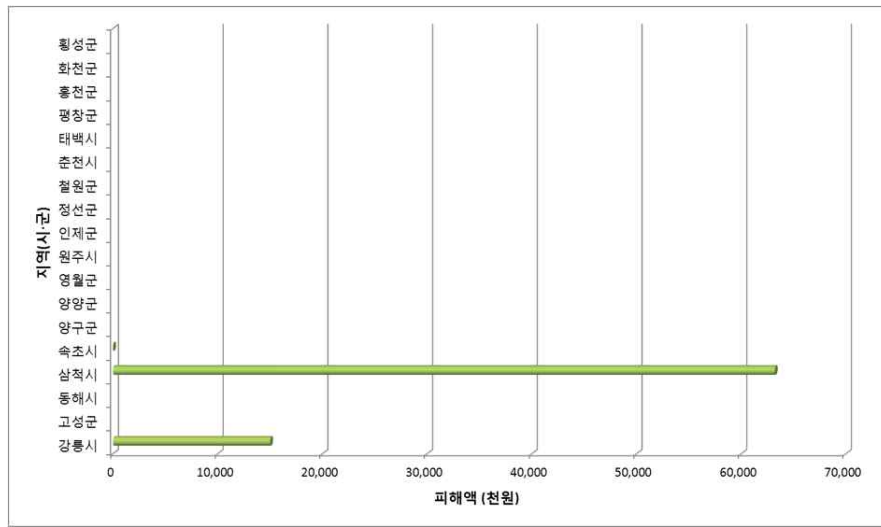


그림 5-7. 강원도 지역 총 피해액(강풍재해)

자료: 이재규(2011), 『강원지역 기상재해 특성 분석』

### 3. 강원도 기후변화 적응대책 수립 현황 및 활용방안

표 5-6은 강원도 기후변화 대응 마스터플랜에 제시된 기후변화 적응을 위한 단계별 추진계획을 나타낸 것이다. 강원도의 기후변화 적응과 관련된 추진계획은 생태계, 수산자원, 농업, 방재, 보건 분야로 나뉘어 수립되었다. 기후변화 적응사업의 방재, 보건, 생태계 분야는 차후 연구가 필요할 것으로 사료된다.

표 5-6. 강원도 기후변화 대응 마스터플랜

사업내용	세부계획
생태계	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 육상생태계 변화 모니터링 및 DB 구축</li> <li>• 해양생태계 변화 모니터링 및 수용능력 파악</li> <li>• 해양생물 지표종 선정 및 모니터링 실시</li> </ul>
수산자원	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 하천의 생태 보호 및 홍수 대비를 위한 생태하천 조성</li> <li>• 지속적인 수자원 관리 대책 수립</li> <li>• 어종 변화 모니터링 실시</li> <li>• 어종 변화에 따른 어구 교체 및 대체어장 개발</li> <li>• 주요 어종에 대한 보호 및 관리 방안 모색</li> </ul>
농업	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기후변화에 따른 대체 농작물 선정</li> <li>• 고령지 농업 대책 수립</li> <li>• 기온 상승 및 이상 기온에 따른 병충해</li> <li>• 가축 질병 예방 대책 수립</li> </ul>
방재	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 재해 취약 지역 조사 및 관리 시스템 구축</li> <li>• 산불 및 산사태 예측·예방 대책 수립</li> <li>• 풍수해 예방 연안역 대책 수립</li> </ul>
보건	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 폭염·전염병 등 환경성 질병 대책 수립</li> <li>• 기후변화에 따른 건강관리 종합 대책 수립</li> </ul>

자료 : 강원도 기후변화 대응 마스터플랜



		국가 기후변화 적응사업	강원도 기후변화 적응사업	
농업	병충해 예방 및 재해경감 적응기술 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 이상기후로 인한 병해충 재해 기준 및 피해를 산정</li> <li>• 농업지대별 기상재해 경감을 위한 기상정보 활용 및 대응</li> <li>• 과수 결실안정, 원예시설 내재해성 강화</li> </ul>	농업 기상 변화 모니터링	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 농업 기후자원 변동 조사</li> <li>• 정밀 농업 기후도 제작</li> </ul>
			병충해 발생 모니터링	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 병충해 조기진단 및 돌발 병충해 모니터링</li> <li>• 병충해 방제 대책 개발</li> </ul>
	온난화 적응 상품종 육성	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 온난화 적응 벼 상품종 육성</li> <li>• 아열대 과수, 채소류 재배 확대</li> <li>• 기후변화대응 주요작물의 재배지 변동 평가</li> </ul>	기후변화 적응 상품종 육성 및 적응기술개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 내재해성 작물 육성</li> <li>• 지역 우위 전략작목 개발</li> </ul>
			고랭지 농업 환경 개선 및 대체작목 선정	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 고랭지 채소 안정생산 기술개발 및 대체작목 개발</li> <li>• 고랭지 적응 시비법 개발</li> </ul>
	축산분야 적응기술 개발 및 적용	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 축종별 축사시설 개선</li> <li>• 사료값 상승 등 축산경영 환경 변화 대응책 마련</li> <li>• 축사 재해방지 기술 개발</li> <li>• 가을 및 겨울 사료 작물의 안전생산</li> </ul>	축산분뇨 자원화 계획	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 가축분뇨 액비활성화 및 발효 촉진제 공급 확대</li> </ul>
			사료작물 개발 및 보급	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사료작물 증자생산기반 확보</li> <li>• 식량 및 사료작물 통합시스템 구축</li> </ul>
기후변화 대비 축사 관리대책			<ul style="list-style-type: none"> <li>• 고온기 가축관리 및 축사 재해 방지 기술 개발</li> </ul>	
임업	주요 수종 유전자원 및 난대수종 종자 공급원 확보	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소나무 등 주요 산림수종의 유전적 다양성 확보</li> <li>• 편백 등 난대수종 채종원 조성</li> <li>• 아열대 및 난대지역 유용 수종의 공급 기반 조성</li> </ul>	산림 유전자원 보전계획	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 산림 유전자원보호림 지정</li> <li>• 산림 보전 방안 연구, 모니터링 및 지정관리</li> </ul>
			단기 임산물 생산성 유지	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 밤나무 토양 개량 및 대체작목 조성</li> <li>• 기후변화 적응 밤품종 보급 및 표고 종균 개발</li> </ul>
			산림부산물 생산지 대책	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 단기 소득 임산물 생산량 변화에 대한 예측 및 대응책 마련</li> </ul>

	국가 기후변화 적응사업		강원도 기후변화 적응사업	
임업	평가체계 및 법적 제도적 기반 마련	<ul style="list-style-type: none"> <li>적응 성과 및 이행 평가 기법 마련</li> <li>적응 성과 평가 시스템 구축</li> </ul>	기후변화 적응 조림 수종 개발	<ul style="list-style-type: none"> <li>기후변화 시나리오에 따라 산림환경의 변화를 고려한 조림 수종 개발</li> </ul>
	산림 병충해 적기대응	<ul style="list-style-type: none"> <li>주요 병해충 연중 예찰용 항공정밀 탐색시스템 도입</li> <li>돌발 병해충 조기 진단 시스템 구축</li> <li>산림 병해충 정기예찰 시스템 및 적기 방제 시스템 구축</li> </ul>	산지재해 대책  산림환경변화 및 병충해 발생 모니터링	<ul style="list-style-type: none"> <li>산불위험성 예측 및 평가기술 개발</li> <li>산불잠재위험 지도 구축</li> <li>정확한 산사태 예경보를 위한 지역별 강수특성 기준 제시</li> <li>산림환경 변화 모니터링 실시</li> <li>돌발 병해충 조기 진단 시스템 구축</li> <li>주요 병해충 연중 예찰용 항공정밀 탐색시스템 도입</li> </ul>
수산업	수산자원 회복을 위한 방류사업 실시	<ul style="list-style-type: none"> <li>회유성 주요 어종에 대한 방류사업 확대 실시</li> <li>방류효과 극대화를 위한 첨단 순치 기법 개발</li> <li>연어 등 주요 방류 어종에 대한 보호 및 관리 방안 마련</li> </ul>	해양 자원변화 및 질병 발생 모니터링	<ul style="list-style-type: none"> <li>바이러스성 질병 등 양식 질병 제어 기술 개발</li> <li>수산자원의 새로운 질병 중 및 바이러스성 세균 감염률 모니터링</li> </ul>
	안정적 식량 확보를 위한 바다목장 조성	<ul style="list-style-type: none"> <li>주요 해역의 바다목장화 이용 가능성 및 경제성 조사</li> <li>해조류 및 부착생물의 부착효과 극대화 어초구조, 해역별 적합 어초 개발 및 보급</li> </ul>	바다 목장 조성	<ul style="list-style-type: none"> <li>바다목장정보시스템 도입 및 개발</li> <li>지형공간정보를 고려한 생물 자원지도 작성</li> <li>바다목장의 실시간 취득, 공유 및 활용기술 개발</li> </ul>
	바다숲 조성을 통한 수산자원 관리	<ul style="list-style-type: none"> <li>수산생물 서식환경 개선을 위한 해역 특성별 해중립 조성</li> <li>불가사리 등 해조류 친적 생물 구제 방안 마련</li> <li>해조류를 이용한 이산화탄소 흡수 능력 향상 연구</li> </ul>	수산업 연계 관광 활성화 계획	<ul style="list-style-type: none"> <li>바다목장형 해양테마파크 조성 모델 개발</li> </ul>

1

2

3

## ▶ 참고문헌

## ▶ 부록

1. 통계분석 방법 및 용어정리
2. 월별 평균값
3. 상세공간분포 AWS 지점정보

## 참 고 문 헌

기상청 기상연구소, 2004, 한국의 기후.

기상청 기상연구소, 2010, 기후변화 이해하기Ⅶ -강원의 기후변화-

강원도, 2010, 강원도 기후변화 적응 기본계획

이재규, 2011, 강원지역 기상재해 특성분석 - 2011, 11, 22 기상재해포럼 -

# 부록1

## (1) 기후통계지침(2011.5.)의 기후통계기간

### 2.2 기후통계 기간

기후통계 기간은 일, 순, 월, 계절, 년, 누년의 기간으로 통계처리를 한다.

정시관측자료 및 일 통계 자료량이 80% 이상인 경우에 산출하는 것이 원칙이며, 별도의 대체 값이 가능한 경우 이외에는 각각 일 통계 및 월(순)통계를 산출하지 않는다.

계절 및 년 통계를 하고자 할 경우에는 월 통계자료를 이용하여 실시하되 1개월이라도 자료가 없으면 계절 통계 및 년 통계를 산출하지 않는다.

그러나, 극값의 경우 결측기간에 극값이 없다고 판단되는 경우에는, 자료량과 상관없이 결측기간을 제외하고 극값을 구할 수도 있다.

#### 2.2.1 일 통계

일 통계는 통상적으로 한국표준시(KTS)에 의한 하루(24시간)에 대하여 실시한다. (예를 들어 15일 24시 00분 관측의 기록은 15일 24시에만 기록하고, 16일 00시 00분의 관측으로서 기록하지 않는다). 다만 강수량, 증발량에 대해서는 당일 09:00 부터 다음날 09:00를 일계(1회 관측)로 당일에 포함하며, 강수량의 경우에 전일 21:00부터 당일 21:00를 일계(2회 수신)로 당일에 포함하는 경우도 있다. 이들에 대해서는 제4장에서 개별적으로 설명한다.

#### 2.2.3 월 통계

월 통계는 해당 월의 1일부터 말일까지의 1개월간에 대하여 일 통계자료로 통계처리 한다.

#### 2.2.4 계절 통계

계절 통계는 해당 년을 봄(3~5월), 여름(6~8월), 가을(9~11월), 겨울(12~익년 2월)로 3개월간에 대하여 월 통계자료로 통계처리 한다.

기상청이 해당 부서에서 정하는 장마 시작일부터 마지막일까지의 장마기간에 대해서는 일 통계자료로 통계를 처리한다.

#### 2.2.5 년 통계

년 통계는 해당 년의 1월부터 12월까지의 1년간에 대하여 월 통계자료로 통계처리 한다.

(2) 기후통계지침(2011.5.)의 기후통계값의 명명법

2.3 기후통계값의 명명법

(중략)

통계값 명명을 위한 기준을 설명하고, 각 통계값의 명명법과 적용 예시를 표 2-1 로 나타낸다.

종류	명명법	적용 예	비고
평균	① 값의 평균 「기간」 평균 「요소」 ② 요소명이 길 때 「요소」의 「기간」 평균값 ③ 평균값 「요소」의 평균값	월평균기온 1955년의 연평균기온 일최고기온의 월평균값 월평균기온의 평균값	
합계	① 양의 합계 「기간」 「현상」 량 ② 시간의 합계 「기간」 「현상」 시간 ③ 요소명이 길 때 「요소」의 「기간」 합계	일강수량, 월증발량 연간일조시간 장마기간의 일조시간 전천일사량의 월합계 신적설의 한후기간의 합계	현상이 단속적일 때는 현상이 나타난 시간을 합계한다.
계절현상의 첫날, 마지막날 및 초종간 일수	① 계절현상이 나타난 첫날 / 마지막날 「현상」의 첫날/ 마지막날 ② 첫날부터 마지막날까지의 일수 「현상」의 초종간일수	눈의 첫날 일최저기온 0℃미만의 마지막날 서리의 초종간일수 최심적설1m이상의 초종간일수	현상의 명칭은 「서리」 「얼음」 「눈」 등과 같이 간단히 표현한다. 초종일 명칭은 「첫서리」 「첫눈」 과 같이 관용적인 경우는 그대로 써도 좋다.
극값	① 값의 극값 「기간」 최고, 최저, 최대/최다, 최소 「요소」 ② 요소명이 길 때 「요소」의 「기간」 최고, 최저, 최대/최다, 최소값 ③ 계절현상의 첫날 마지막날이 빠르고 늦음 「현상」의 첫날/마지막날의 「기간」 가장이름/가장늦음	월최고기온 일최대순간풍속 월최다일강수량 월최소상대습도 일평균 증기압의 월최대값 최심적설의 누년 최심값 눈의 첫날의 누년가장이름 적설첫날의 10년동안 가장늦음 일최고기온 30℃이상 첫날의 누년 가장이름	「운고」 「기압」 「기온」 인 경우 극값으로 「최고」 「최저」 를 사용하고, 「강수량」 인 경우 「최다」, 그 밖의 경우 「최대」 「최소」 를 사용한다. 「극값」 은 「최대값」 「최소값」 또는 「최고값」 「최저값」 을 총칭하는 말로서 단독으로 는 사용하지 않는다. 「고극」 「저극」 은 사용하지 않는다. 최심적설의 최대값"은 명칭을 간단히 쓰는 경우, 「최심」 이란 말을 사용하여 「월최심적설」 「누년최심적설」 과 같이 쓴다. 일최대순간풍속은 「순간최대풍속」 이라 하지 않는다. ③에서 「기간」 은 「누년」 또는 「00년간」 에 한하여 사용한다.
도수 (일수, 횡수 등)	① 현상을 관측한 도수(일수, 횡수 등) 「기간」 「현상」 횡수/일수/ 월수 등 ② 현상의 이름이 길 때 「현상」의 「기간」 횡수/일수/월수 등 ③ 기상요소의 값을 계급별 등으로 나눈	월간연간개일수 시간별월간개횡수 월별 누년 황사 일수 일강수량 30mm 이상의 연간일수 일최고기온 30℃ 이상의 월간일수 월평균기온의 계급별 월간일수	「일수」 「월수」 「연수」 와 같이 내용을 명시하는 말을 쓰고 「도수」 「빈도」 등은 가능한 한 피한다. 일반적으로 매년 도수의 누년합계는 누년에 대한 도수를 합산한 것이므로 특별히 「합계」 란 말을 사용하지 않아도

종류	명명법	적용 예	비고
	경우의 도수 「요소」의 계급별, ~별 「기간」 횡수/ 일수/월수 등  ④ 기상요소의 내용을 「현상별」에 따라 나눈 경우의 도수 「현상」별 「기간」 횡수/일수/월수 등  ⑤ 가장 많이 나타난 것 「기간」 최다 「요소」	기온의 계급별 시간별 월간일수 (2℃ 간격)  풍향별 월간횡수  월간최다풍향 월별누년최다풍향	된다.  합계값을 명시할 경우에는 「누년」을 넣어 「누년합계」라 한다.  누적도수를 나타낼 경우에는 원칙적으로 「횡수」「일수」등의 앞에 「누적」이란 말을 사용해도 좋다.

출처 : 기상청 기후통계지침 (2011.5.)

### (3) 극한기후사상 용어 정의

지수	정의
일최저기온 0℃미만 일수	연중 일최저기온이 0℃미만인 날의 수로 정의
연극한기온교차	연중 가장 높았던 일최고기온과 가장 낮았던 일최저기온 과의 차이로 정의
온난야율	연중 일최저기온이 1971~2000년의 일최저기온 90퍼센타 일을 초과한 날의 비율로 정의
식물성장가능기간	연중 일평균기온이 5℃ 보다 높은 날이 6일 이상 지속되 고 그로부터 일평균기온이 5℃ 미만인 날이 6일 이상 지 속되었을 때 사이의 일수로 정의
최대열파지속일수	연중 일최고기온이 1971~2000년의 평균 일최고기온보다 5℃ 높은 날이 6일 이상 지속되었을 때의 최장기간으로 정의
10mm 이상 강수일수	연중 일강수량 10mm 이상인 날의 수로 정의
일강수량 1mm 미만인 날의 최대지속일수	연중 일강수량 1mm 미만인 날의 최대지속일수로 정의 (최대무강수지속기간이라고도 함)
5일 최다강수량	연중 5일 동안의 최다강수량으로 정의
일강수강도	연강수량을 연강수일수(일강수량 1mm이상 강수일)로 나 눈 것으로 정의
95퍼센타일 강수량 비율	연중 일강수량이 1971-2000년의 일강수량 95퍼센타일을 초과하는 강수일의 총강수량이 연강수량에서 차지하는 비율로 정의(일강수량 0.1mm 미만의 강수일은 제외)

## 부록2 월별 평균값

### 1. 기온의 월별 평균값(1981~2010년)

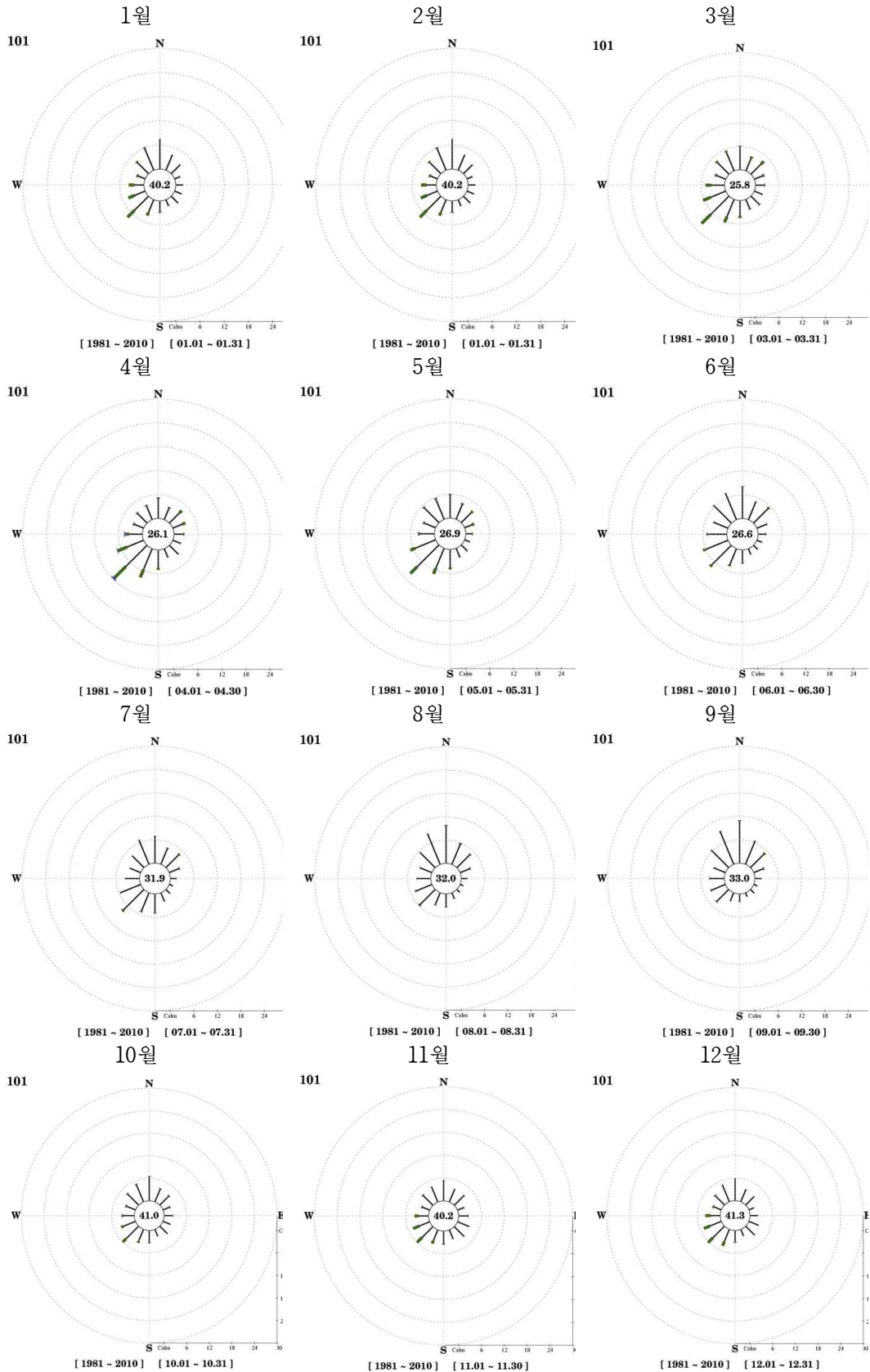
구분		1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
춘천	평균	-4.6	-1.3	4.5	11.6	17.1	21.7	24.5	24.6	19.4	12.5	5.0	-1.7
	최고	1.3	5.1	11.1	19.1	23.9	27.6	29.1	29.8	25.5	19.6	11.0	3.8
	최저	-9.9	-6.9	-1.3	4.4	10.8	16.5	20.8	20.8	14.8	7.1	0.1	-6.4
원주	평균	-4.3	-1.2	4.7	11.8	17.3	21.8	24.6	24.8	19.5	12.6	5.2	-1.4
	최고	1.7	5.0	11.1	19.0	23.9	27.6	29.3	30.0	25.7	19.8	11.5	4.4
	최저	-9.5	-6.6	-1.1	4.8	11.1	16.5	20.8	20.9	14.7	6.9	0.0	-6.2
인제	평균	-5.2	-2.2	3.5	10.6	15.7	20.0	23.1	23.3	18.1	11.6	4.5	-2.0
	최고	1.0	4.2	10.0	18.0	22.9	26.6	28.1	28.7	24.5	18.9	10.7	3.7
	최저	-11.0	-8.1	-2.3	3.5	9.2	14.6	19.3	19.4	13.5	6.0	-0.9	-7.2
홍천	평균	-5.5	-2.3	3.7	10.8	16.3	21.0	24.0	24.2	18.7	11.6	4.1	-2.6
	최고	1.6	5.1	11.2	19.3	24.2	28.0	29.5	30.2	25.9	19.9	11.3	4.1
	최저	-11.5	-8.4	-2.6	3.1	9.4	15.3	20.0	20.1	14.0	5.9	-1.4	-8.0

### 3. 강수의 월별 평균값(1981~2010년)

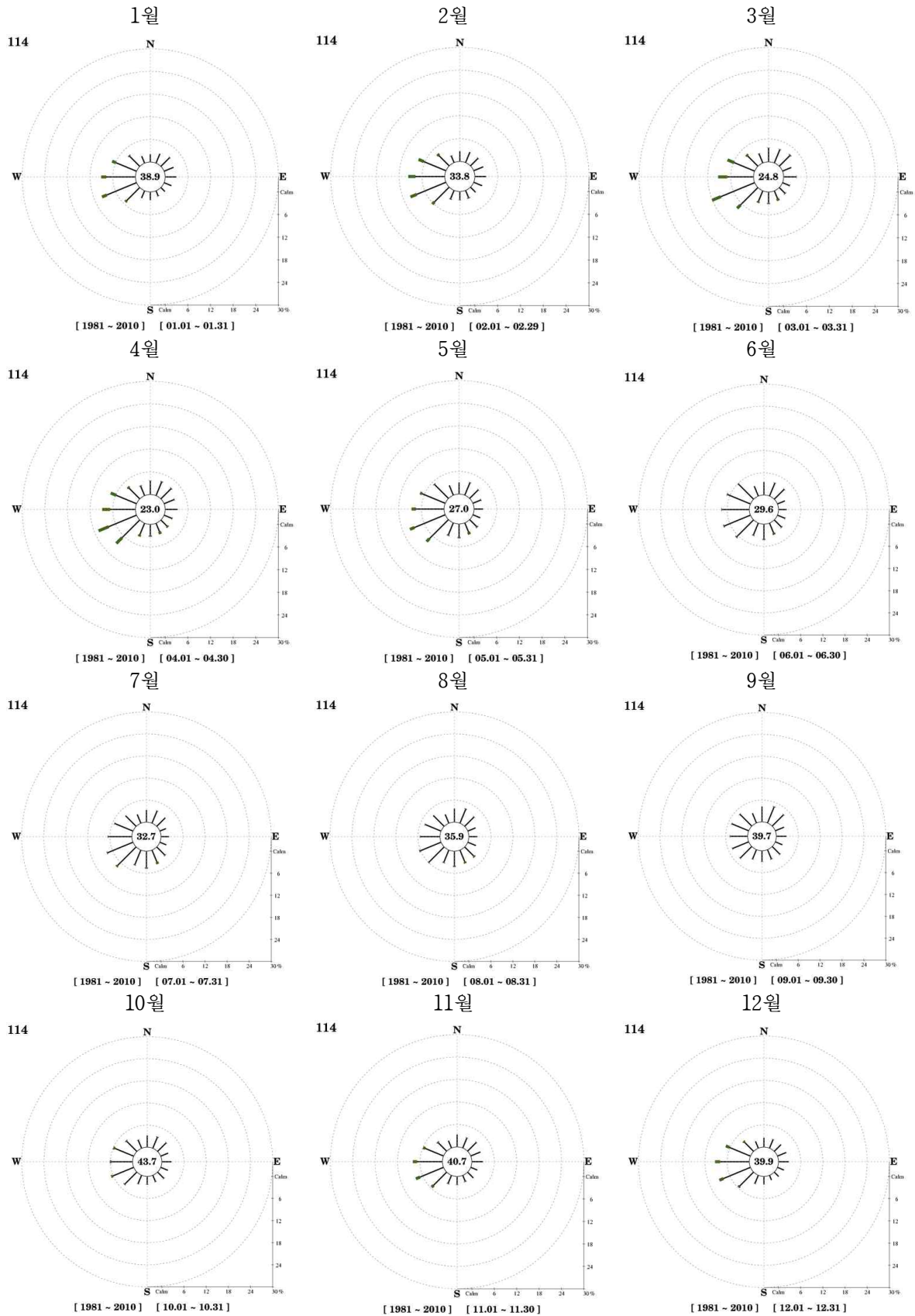
구분	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
춘천	20.3	23.8	41.7	62.3	104.0	123.1	383.8	317.5	160.9	44.3	44.7	20.9
원주	22.0	26.3	51.6	66.7	93.5	140.1	362.2	290.1	173.4	50.1	43.5	24.1
인제	17.5	20.7	38.0	61.1	97.7	118.2	307.2	294.0	156.4	40.7	39.5	19.7
홍천	20.4	25.7	45.6	66.2	105.2	140.6	397.0	316.3	178.9	49.5	40.9	19.1



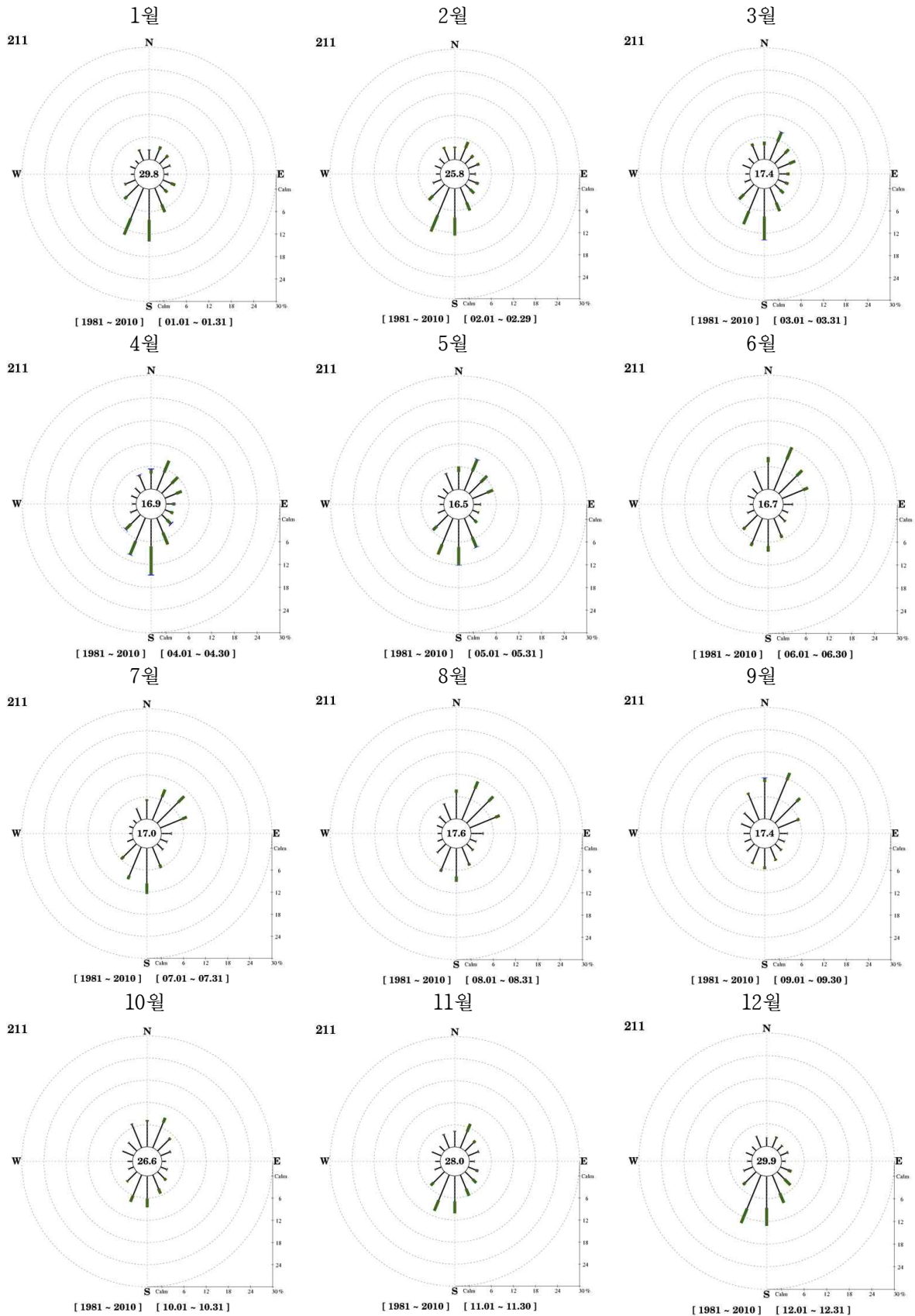
(3) 바람  
가. 춘천



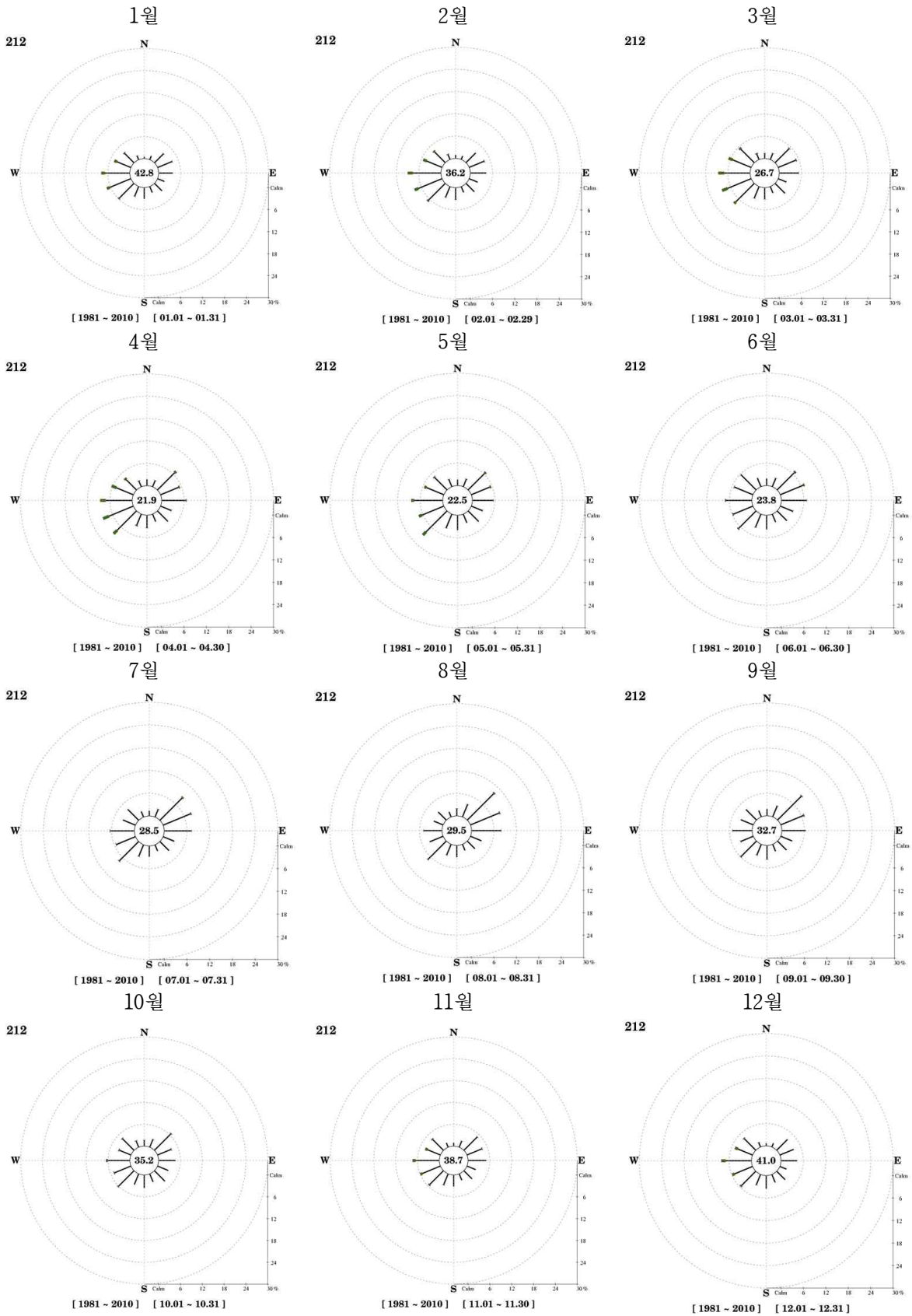
나. 원주



다. 인제



라. 홍천



(4) 기타 기후요소

구분		1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
상대습도	춘천	69.3	65.4	63.1	59.2	66.2	71.8	79.6	79.8	78	75.3	73.1	71.7
	원주	66.9	64.2	61.6	58.4	64.1	70.3	78.5	78.1	76	73.2	70.9	69.2
	인제	67.4	64	62	57.5	65.7	71.7	79	79.2	77.2	72.9	69.6	68.7
	홍천	69.5	66.1	62.5	57.8	63.9	69.3	77.4	77.2	75.8	72.7	70.7	70.8
운량	춘천	4.1	3.9	4.7	4.6	5.3	6.1	7.4	6.5	5.8	4.8	4.8	4.3
	원주	4	4.3	5	4.8	5.4	6.3	7.4	6.6	5.9	4.5	4.5	4.1
	인제	3.8	4	4.9	4.4	5.3	6.1	7.1	6.3	5.8	4.7	4.7	4
	홍천	3.7	3.8	4.7	4.6	5.4	6.3	7.3	6.5	6.2	5.2	4.9	4.1
일교차	춘천	11.2	12	12.4	14.7	13.1	11.1	8.3	9	10.7	12.5	10.9	10.2
	원주	11.2	11.6	12.2	14.2	12.8	11.1	8.5	9.1	11	12.9	11.5	10.6
	인제	12	12.3	12.3	14.5	13.7	12	8.8	9.3	11	12.9	11.6	10.9
	홍천	13.1	13.5	13.8	16.2	14.8	12.7	9.5	10.1	11.9	14	12.7	12.1
일조시간	춘천	165.7	172.4	197.6	215.5	221.3	200.6	144.2	169.1	173.8	174.1	141.3	148.7
	원주	162.4	165.1	189.3	213	221	194.1	146.8	169.4	174.7	186.9	149	153
	인제	160.5	159.9	192	211.8	224.1	205.2	159	174.3	175.7	175.7	139.5	146.2
	홍천	161.1	168.7	195.7	214.6	224.8	204	159.3	175.7	175.8	182.8	145.7	150.5

### 부록3 상세공간분포 ASOS, AWS 지점 정보

지점 번호	지점명	위도 (°N)	경도 (°E)	해발 고도 (m)	법정동
90	속초	38°15'	128°33'	22.9	강원도 고성군 토성면 봉포리 111-3번지
95	철원	38°08'	127°18'	154.9	강원도 철원군 갈말읍 명성로179번길 26
100	대관령	37°40'	128°43'	772.4	강원도 평창군 대관령면 경강로
101	춘천	37°54'	127°44'	76.8	강원도 춘천시 충열로
104	북강릉	37°48'	128°51'	79.2	강원도 강릉시 과학단지로 130
105	강릉	37°45'	128°53'	26.1	강원도 강릉시 사천면 방동리
106	동해	37°30'	129°07'	39.5	강원도 동해시 중앙로 31
114	원주	37°20'	127°56'	150.7	강원도 원주시 단구로 159
115	울릉도	37°30'	130°55'	220.0	경상북도 울릉군 울릉읍 무릉길 227-75
121	영월	37°10'	128°27'	239.7	강원도 영월군 영월읍 영월로 1894-25
211	인제	38°03'	128°10'	198.7	강원도 인제군 인제읍 비봉로 44번길 93
212	홍천	37°41'	127°52'	146.2	강원도 홍천군 홍천읍 연봉동로 27
216	태백	37°10'	128°59'	714.2	강원도 태백시 문예1길 45
310	목호	37°33'	129°07'	70.7	강원도 동해시 해맞이길 289 목호항로표지관리소
318	용평	37°38'	128°40'	761.9	강원도 평창군 대관령면 올림픽로 715
320	향로봉	38°19'	128°18'	1262.6	강원도 고성군 간성읍 향로봉정상 유곡대대
321	원통	38°06'	128°11'	253.7	강원도 인제군 북면 원통리 (사) 100-1
322	상서	38°12'	127°40'	263.8	강원도 화천군 상서면 산양1리 104-2 5
323	마현	38°16'	127°33'	291.4	강원도 철원군 근남면 마현1리 사서항 99-4
497	삼당령	37°34'	128°51'	658.2	강원도 강릉시 왕산면 화살길 55-37
498	구룡령	37°52'	128°30'	1015.1	강원도 홍천군 내면 구룡령로 7846
517	간성	38°23'	128°28'	5.3	강원도 고성군 간성읍 간성북로 87
518	해안	38°17'	128°08'	448.0	강원도 양구군 해안면 현1리 154번지
519	사내	38°04'	127°31'	283.1	강원도 화천군 사내면 사내로 11
520	설악동	38°10'	128°29'	189.5	강원도 속초시 설악산로 833 설악산관리사무소
521	강현	38°08'	128°36'	13.4	강원도 양양군 강현면 장산리 사123-1
522	두촌	37°52'	128°01'	220.5	강원도 홍천군 두촌면 자은로 349
523	주문진	37°53'	128°49'	10.0	강원도 강릉시 주문진읍 주문리 961번지
524	경포대	37°47'	128°55'	3.3	강원도 강릉시 강문동 41-18
525	봉평	37°36'	128°22'	570.4	강원도 평창군 봉평면 기풍4길 10
526	평창	37°22'	128°23'	303.2	강원도 평창군 평창읍 여만길 46
527	정선	37°25'	128°39'	388.8	강원도 정선군 북평면 송석길 146-7
529	원덕	37°13'	129°20'	12.8	강원도 삼척시 원덕읍 삼척로 1220
535	서석	37°43'	128°10'	312.9	강원도 홍천군 서석면 풍암리 526-2
536	횡성	37°29'	127°58'	110.5	강원도 횡성군 횡성읍 읍하리 횡성하수종말처리장
537	임계	37°28'	128°50'	488.0	강원도 정선군 임계면 서동로 4575
552	김화	38°14'	127°25'	216.6	강원도 철원군 서면 와수1로 126
553	대진	38°30'	128°25'	30.3	강원도 고성군 현내면 한나루로4길 16-38
554	미시령	38°12'	128°26'	770.5	강원도 고성군 토성면 미시령옛길 383
555	화천	38°05'	127°42'	113.0	강원도 화천군 하남면 위라리 490

지점 번호	지점명	위도 (°N)	경도 (°E)	해발 고도 (m)	법정동
556	양구	38°05'	127°59'	188.2	강원도 양구군 양구읍 관공서로38번길 15
557	기린	37°57'	128°19'	323.0	강원도 인제군 기린면 현2리
558	반곡	37°40'	127°39'	94.0	강원도 홍천군 서면 팔봉산로 617
559	내면	37°46'	128°23'	598.0	강원도 홍천군 내면 창촌로 59
560	진부	37°40'	128°35'	563.0	강원도 평창군 진부면 진고개로 22-5
561	청일	37°34'	128°09'	224.0	강원도 횡성군 청일면 유동리 851-24
562	주천	37°16'	128°16'	262.0	강원도 영월군 주천면 주천로 103
563	남면	37°15'	128°44'	435.0	강원도 정선군 남면 칠현로 80
566	연곡	37°51'	128°49'	10.0	강원도 강릉시 연곡면 송림리 191-8
579	하장	37°20'	128°56'	656.0	강원도 삼척시 하장면 하장길 124
580	옥계	37°36'	129°02'	14.0	강원도 강릉시 옥계면 현대시장길 30
581	상동	37°06'	128°46'	420.0	강원도 영월군 상동읍 내덕2리 248-4
582	신림	37°13'	128°04'	352.0	강원도 원주시 신림면 신림리 526(전)
583	안흥	37°24'	128°09'	430.0	강원도 횡성군 안흥면 안흥로 27
585	신남	37°57'	128°05'	235.0	강원도 인제군 남면 신남로58번길 37
586	북산	37°58'	127°53'	240.0	강원도 춘천시 북산면 북산로 493
587	방산	38°12'	127°57'	261.0	강원도 양구군 방산면 장거리길 21
588	남산	37°47'	127°39'	93.0	강원도 춘천시 남산면 한치로 73
591	치악산	37°24'	128°03'	267.2	강원도 원주시 소초면 학곡리 900
592	부론	37°12'	127°45'	64.0	강원도 원주시 부론면 법천시장길 59
593	서림	37°58'	128°31'	159.0	강원도 양양군 서면 구룡령로 2031
594	서화	38°13'	128°12'	311.0	강원도 인제군 서화면 천도로78번길 16
595	진부령	38°15'	128°22'	600.6	강원도 고성군 간성읍 흘리령길 3-15
596	오색	38°04'	128°26'	337.0	강원도 양양군 서면 대청봉길 95
597	대화	37°29'	128°27'	445.0	강원도 평창군 대화면 남산1길 28
650	정연	38°16'	127°19'	200.0	강원도 철원군 갈말읍 금강산로 1659
651	대마	38°16'	127°10'	202.0	강원도 철원군 철원읍 묘장로 344
660	면운	37°32'	128°20'	567.0	강원도 평창군 봉평면 면운리 683-2
661	현내	38°32'	128°24'	5.0	강원도 고성군 현내면 명파리 611-3
670	양양	38°05'	128°37'	4.6	강원도 양양군 양양읍 송암리 160
671	청호	38°11'	128°35'	7.4	강원도 속초시 청호동 9/1
680	평화	38°12'	127°50'	211.0	강원도 화천군 화천읍 평화로 3481-90 평화의 댐
681	원동	38°14'	127°48'	213.0	강원도 철원군 원동면 7사단 안동포대
682	임남	38°16'	127°51'	1062.0	강원도 철원군 임남면 21사단
696	신기	37°20'	129°05'	81.8	강원도 삼척시 신기면 신기리 신기리78
873	백운산	37°15'	127°58'	901.0	강원도 원주시 판부면 서곡리 산 166번지
874	동송	38°13'	127°12'	238.0	강원도 철원군 철원읍 화지리
876	삼척	37°27'	129°10'	67.6	강원도 삼척시 교동 515-1
877	문막	37°18'	127°48'	85.0	강원도 원주시 문막읍 취병리 569-13
319	천부	37°32'	130°52'	28.0	경상북도 울릉군 북면 천부2길 15
530	태하	37°31'	130°48'	169.0	경상북도 울릉군 서면 태하등대길 188

---

## 지역기후변화보고서(강원영서)

2011년 11월 발행

▶ 자료처리 및 분석

강원대학교 이종범 · 천태훈 · 권혁기  
· 조창래 · 김재철 · 함현준 · 최진용

▶ 검토 및 검수

강원지방기상청 기후과  
이정석 · 장영진 · 김현숙 · 김은미

▶ 주소/전화

210-852 강원도 강릉시 과학단지로 130  
(033) 650-0430

---





**강원지방기상청**  
Gangwon Regional Meteorological Administration