

## 제주도의 임야와 도로면적 변동이 기후변화에 미친 영향 분석

A study on the influence of change forest and  
road area ratio on climate change in Jeju Island

손태성\*, 김민희\*\*

### < 목 차 >

- |              |                  |
|--------------|------------------|
| I. 서론        | IV. 자료 분석 결과와 토의 |
| II. 연구방법과 기간 | V. 결론 및 제언       |
| III. 자료와 이론  | 〈참고문헌〉           |

### < 국문 초록 >

제주도 서귀포의 최저기온 증가폭이 한국의 다른 지역보다 크게 나타난 원인을 밝히고자 제주도와 전국의 임야면적과 변화정도, 도로면적과 변화정도를 조사 분석 하였다. 1970년부터 2011년까지 도로율의 변동은 광역시를 제외한 다른 시도에 비하여 도로율이 높았다. 철로가 없는 제주도에서 도로율이 높은 것이 당연하다할지 모르나 이와 함께 임

\* 대전지방기상청 천안기상대장

\*\* 대전지방기상청 천안기상대 주무관

야울의 변동 폭도 역시 다른 사도에 비하여 높은 비율로 감소하였다.

제주도에 이산화탄소농도가 타 지역에 비하여 높을 이유가 없는 만큼 제주도의 기후변화에 대한 원인을 어떤 방향에서 찾을 것인가를 모색해본 자료이다.

- 1) 제주도에서 제주시 7월 평균기온변화는 완만한 상승을 유지한 후 1992~1994년에 다시 높아졌다가 최근 2009~2011년은 평균보다 조금 높은 분포를 보였다. 평균기온도 계절별로 기온의 높고 낮음이 연도별로 다른 양상을 보이고 있다. 최저기온이 나타나는 1월은 1970~1972년이 특별히 높게 나타났고, 1982~1984년과 2009~2011년이 특별히 낮았는데, 이러한 경향성은 최고기온과 최저기온에서도 비슷하였다.
- 2) 서귀포시는 비교기간이 제주시와 달라도 기온의 변화곡선은 완만하면서 경향성은 비슷하였다. 제주도 4개 지점의 계절차이 7월 더위와 1월 추위와의 기온차가 큰 순위로는 제주, 성산, 고산, 서귀포 순으로 서귀포에서 한서의 차가 가장 적게 나타나는 것과 서귀포의 최저기온 상승정도가 상위권인 것이 매우 큰 특징이다.
- 3) 성산은 평균기온이 상승하되 일방적인 상승의 그래프가 아닌 점이 특징이다. 즉 일정기간 상승하다가 하강하는 식의 변동을 보이고 있음을 알 수 있다. 기온 변동이 여름보다는 가을에서 겨울을 거쳐 봄까지의 폭이 크게 나타나고 있다.
- 4) 고산은 서귀포나 성산에 비하여 기온 변동 폭이 상대적으로 약하게 나타나고 있음을 알 수 있다. 즉 일정기간 상승하다가 하강하는 식의 변동이 아니고 조금 오르고 내리고 하다가 줄곧 비슷하게 이어지고 있음을 보여주고 있다.

키워드: 기후변화, 도로면적과 도로율, 임야면적과 임야율, 기온상승, 평균기온, 최고기온, 최저기온

## I. 서론

기후변화와 지구온난화에 전 지구적 관심이 고조되고 있다. 도시화는 도시지역의 인구 과밀화와 온실가스 배출이 많을 것을 전제하고 있다. 이에 대하여 기후변화의 대표라 할 수 있는 기온변동 폭이 서귀포는 전국 61개 기상관서 평균보다 크게 나타나고 있다

이러한 원인을 밝히기 위하여 지표변화 중 도로면적과 임야면적의 변동을 조사하여 보이지 않는 온실가스 외에도 지구온난화와 상관성을 검토 분석해 보았다.

지금까지는 온실가스가 기온상승과 강수량증가 등의 기후변화 주원인으로 간주되어왔으나 이외에도 도시화의 물결 속에 수송물동량이 늘어나는 만큼 자동차의 증가와 이에 걸맞게 도로면적이 증가하고 임야면적은 상대적으로 감소하여 그 비율도 큰 차이를 보였다. 본 논문에서는 이와 같은 도로면적과 임야면적 변화가 기온변동에 미치는 영향을 밝혀보고자 조사 분석해 본 것이다.

## Ⅱ. 연구방법과 기간

### 1. 연구방법

한국기상청의 기온관측 자료를 이용하여 한국기후표 1991년, 2001년, 2011년에 발행한 평년값 연평균과 최고기온, 최저기온을 연대별로 비교하여 전국 61개소 평균과 어느 정도 차이가 있으며, 그 위치는 어디쯤인가를 알아보았다.

제주, 서귀포, 성산과 고산의 관측기록이 있는 기간을 전국 다른 곳과 비교하였다.

전국 도로면적과 임야면적을 1970년부터 10년 단위로 시도별로 비교하여 기온변동과의 상관성을 검토하였다.

### 2. 기간

- 1) 한국기후표 수준의 평년값 차이와 순위: 전국 관측 이래 2010년
- 2) 월별 기온자료 중 4계절 대표 4월, 7월, 10월, 1월과 평균, 연평균자료: 1970년~2011년 겨울(2012년 1월)
- 3) 계절 표준 월별 3년 평균값의 극값과 월별 극값조사: 1970년~2011년 겨울(2012년 1월)

- 4) 전국 시도별 지적등록면적의 임야면적과 도로면적 조사: 1970~2011년(42년)
- 5) 2011년 전국 시도별 인구수

### Ⅲ. 자료와 이론

#### 1. 자료

- 1) 한국기상청 발행 한국기후표와 기상청 자료 평균기온, 최고기온, 최저기온의 월 자료와 연 자료
- 2) 국토해양부 누리집 통계자료와 지적정책과 통계자료의 시군별 지목별 등록지 현황

#### 2. 이론

##### 1) 태양 복사와 지구 복사

지구의 기후와 날씨에 큰 비중을 차지하고 기온변화에 영향을 주는 태양이 방출하는 복사 에너지는 약  $6,000^{\circ}\text{K}$ 의 흑체복사에너지 이지만 멀리 떨어져 있는 지구 표면에 단위 면적당 도달되는 에너지는 여러 가지 인자에 따라 변한다. 이러한 인자들에는 태양이 방출하는 복사 자체의 강도, 태양의 위치, 대기의 혼탁도 및 조성 성분을 들 수 있다.

태양과 지구가 평균거리 약 1억 5,000km에 있을 때 태양으로부터 오는 태양 복사를 대기의 상한에서 태양 광선에 대해 직각인 단위면적이 단위 시간당 받는 복사량을 태양 상수(solar constant)라고 하는데, 이 값은  $1\text{cm}^2$ 당 1분  $2\text{cal}$ 이다. 그러나 이 태양 상수는 실제적으로 고정된 상수가 아니고 평균값에 대하여 약 1.5%의 변화가 생긴다.

##### 2) 반사능(反射能: Albedo)

지구에 도달하는 태양 에너지의 압도적인 부분은 별로 흡수되지 않고 대기를 통과하

는 단파복사(shortwave radiation)이다. 만일 구름이 이러한 단파복사를 차단하면 그의 대부분은 외계로 반사될 것이다. 입사되는 복사의 나머지 부분도 공기 중의 먼지나 지표면에 의해 반사된다.

입사된 총 복사 중 외계로 반사된 빛의 비율을 반사능(反射能; Albedo)이라고 한다. 반사능은 물체에 따라 폭넓게 변한다. 몇 가지 대표적인 반사능 값을 표시한 것이 표 3-1이다. 평균적인 운량과 눈 덮임 등 기타 인자들을 고려하였을 때의 지구전체 반사능은 약 40%로 평가되어 왔다. 입사되는 복사의 17%는 대기에 흡수되고 나머지는 지구표면에 흡수된다.

〈표 3-1〉 반사능(反射能; Albedo)의 대푯값과 흡수율

물체	반사능(反射能; Albedo, %)	흡수율(%)	비고
구름	50~80	20~50	
새로 온 눈	80~95	5~20	
오래된 눈	42~70	30~58	
얼음	50~70	20~50	
물	2~5 태양고도에 따라 차이가 큼	95~98	* 태양이 지평선 근처에 있을 때는 제외
건조한 모래흙	25~45	55~75	
건조한 점토	20~35	65~80	
경작 중인 작물	20~30	70~80	
활엽수림	15~20	80~85	
침엽수림	10~15	85~90	

3) 한국의 근대기상업무는 구한말 1904년 부산, 목포, 인천을 비롯한 북한의 원산과 용암포를 시작으로 기상관측과 일기예보를 시작하게 되었다. 다행히 제주도는 1923년 5월에 현 제주지방기상청의 전신인 제주측후소가 창설되어 곧 100주년을 맞게 되었고, 서귀포는 1961년부터 성산은 1973년부터 고산은 1988년부터 관측한 자료가 축적되어있다(표 3-2 참조).

본 연구에서는 한국기후표를 최근 30년간 비교하여 전국적인 기온 변화 경향을 알아본 후 제주도의 4개 지점에 대하여는 좀 더 심층적으로 분석하고, 연대별 기온변화를 분

석하기 위하여 1970년부터 2011년까지 42년간을 매 3년씩 평균하여 비교하되 봄을 대표하는 4월과 같이 여름은 7월, 가을은 10월, 겨울은 1월로 그 전해 겨울에 포함되도록 하여 조사하고, 이와 달리 1월에서 12월까지 연 평균값도 따로 분석하였다.

그러니까 매년 봄, 여름, 가을, 겨울과 계절대표로 정한 4개월의 평균과 1월에서 12월까지의 연평균까지 모두 6개 항목을 평균기온과 최고기온, 최저기온으로 나누어 조사한 것이다.

〈표 3-2〉 조사 지점별 관측 이력

지점	위치(위경도)	표고(m)	기관 설립	주소	비고
제주	33° 30'N, 126° 31'E	19.85	1923. 5. 1.	제주특별자치도 제주시 건입동 1123-13	지방기상청
서귀포	33° 14'N, 126° 34'E	50.39	1960. 1. 1.	제주특별자치도 서귀포시 서귀동 538	기상대
성산	33° 23'N, 126° 52'E	18.38	1971. 1. 1.	제주특별자치도 서귀포시 성산읍 신산리 685-4	기상대
고산	33° 17'N, 126° 09'E	70.85	1988. 5. 1.	제주특별자치도 제주시 한경면 고산리 3762	기상대

도로면적과 임야면적의 변동정도를 1970년부터 2011년까지 10년 단위로 1981년, 1991년, 2001년, 2011년으로 시도별로 조사한 후 제주도는 제주시와 서귀포시를 나누어 조사하여 다른 지역과 비교해 보았다.

기후평년값은 30년간의 평균값을 쓰도록 세계기상기구(WMO)가 권고하고 있으며, 한국에서도 이 기준으로 기후평년값을 산출 공표하고 있으나 자료가 미쳐 30년에 이르지 못한 곳은 10년 이상이 되면 준 기후평년값으로 쓸 수 있게 하고 있다. 본 연구에서는 10년이 되지 않더라도 5년 이상이 된 자료는 버리지 않고 평균치를 산출하여 활용하였다.

또한 일부 기상관서 자료는 한국기후표(1951~1980년)에 등재되어 있지만 관측기간이 10년이 되지 않는 기상관측소 자료는 쓰지 않았으나 1961~1990년에는 비교자료로 사용하였음을 밝혀둔다.

## IV. 자료 분석 결과와 토의

### 1. 평년값 기온비교(표 4-1)

1) **평균기온:** 최초 6개 지점(강릉, 서울, 인천, 대구, 부산, 목포) 평균 12.02°C이었으나 최근은 1.73°C가 높은 13.75°C를 보였으나 9개 지점이 추가된 15개소의 최근 값은 이보다 0.02°C가 높은 13.77°C를 보였다. 한국기후표 최근 3권에 등재된 61개 관측지점의 기온 변동은 전반에서 후반까지 0.40°C이었으나 15개 지점만 따로 계산한 값은 0.56°C로 0.16°C가 높게 나타났다.

2) **최고기온:** 최초 6개 지점 평균 16.86°C이었으나 최근은 0.96°C가 높은 17.83°C를 보였으나 9개 지점이 추가된 15개소의 최근은 이보다 0.44°C가 높은 18.27°C를 보였다. 한국기후표 최근 3권에 등재된 61개 관측지점의 기온 변동은 전반에서 후반까지 0.45°C이었으나 15개 지점만 따로 계산한 값은 0.54°C로 0.09°C가 크게 나타났다.

〈표 4-1〉 평년값 기온(°C) 연평균 값의 변동 요약 자료

요소	1891 ~ 1920	1901 ~ 1930	1911 ~ 1940	1921 ~ 1950	1931 ~ 1960	1941 ~ 1970	1951 ~ 1980	1961 ~ 1990	1971 ~ 2000	1981 ~ 2010	연대별 차								최근연대 값			비고
											30 - 20	40 - 30	50 - 40	60 - 50	70 - 60	80 - 70	90 - 80	전반	후반	합계		
평균	12.02	12.33	12.39	12.56	12.64	12.95	13.10	12.19	12.35	12.59									0.16	0.24	0.40	
								13.21	13.50	13.77	0.31	0.06	0.17	0.08	0.31	0.15	0.11		0.29	0.27	0.56	
최고	16.87	17.21	17.34	17.39	17.44	17.58	17.64	17.63	17.84	18.08									0.21	0.24	0.45	
								17.73	18.05	18.27	0.34	0.13	0.05	0.05	0.14	0.06	0.09		0.32	0.22	0.54	
최저	7.98	8.29	8.34	8.59	8.69	9.07	9.27	7.46	7.59	7.87									0.13	0.28	0.41	
								9.39	9.67	10.01	0.31	0.05	0.25	0.10	0.38	0.20	0.12		0.28	0.34	0.62	
지점	6소	8소	8소	12소	14소	15소	15소	61소	61소	61소									61소	61소	61소	
								15소	15소	15소	6소	8소	8소	12소	14소	15소	15소		15소	15소	15소	

3) **최저기온:** 최초 6개 지점 평균 7.98°C이었으나 최근은 1.62°C가 높은 9.60°C를 보였고, 9개 지점이 추가된 15개소의 최근은 이보다 0.41°C가 높은 10.01°C를 보였다. 한국

기후표 최근 3권에 등재된 61개 관측지점의 기온 변동은 전반에서 후반까지 0.41°C로 나타났으나, 15개 지점만 따로 계산한 값은 0.62°C로 0.21°C가 크게 나타났다.

#### 4) 지점별 비교

가. **평균기온**: 처음부터 비교자료가 있는 6개 지점에서 변동 폭이 큰 순으로 보면 서울, 대구, 인천, 부산, 강릉, 목포 순으로 1.8°C~0.9°C로 나타났다. 이후 추가된 9개소는 울릉도, 추풍령, 포항, 전주, 울산, 광주, 여수, **제주, 서귀포**였는데, 이들 15개소까지 포함된 자료는 1941년~1970년이 최근 기후표자료와 비교하여 변동 폭이 가장 큰 순위부터 살펴보면 대구, 서울, 포항, 울산, **서귀포**까지 5개 지점이 1.0°C 이상이었고, 가장 큰 값을 보인 대구는 1.4°C를 보였다.

〈표 4-2〉 한국의 장기간 기상자료 보유관서 15소 평년기온 (관측이래~2010년)

요소	연대 지점	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010	비고
		평균 기온 (0.1°C)	강릉 120	119	119	119	121	122	124	125	129	
	서울	107	108	109	110	111	113	116	118	122	125	서울
	인천	106	107	108	110	111	112	113	114	117	121	인천
	울릉도	-	-	-	119	120	120	120	120	123	124	울릉도
	추풍령	-	-	-	-	115	115	115	115	116	117	추풍령
	포항	-	-	-	-	130	131	132	134	138	142	포항
	대구	124	123	124	124	126	127	130	132	137	141	대구
	전주	-	120	120	121	124	126	128	129	130	133	전주
	울산	-	-	-	129	128	131	133	135	138	141	울산
	광주	-	-	-	125	128	129	131	132	135	138	광주
	부산	134	134	135	136	138	138	140	141	144	147	부산
	목포	130	131	132	133	134	135	136	136	138	139	목포
	여수	-	-	-	136	137	138	138	139	141	143	여수
	제주	-	144	144	145	147	149	151	153	155	158	제주
	서귀포	-	-	-	-	-	156	158	159	162	166	서귀포
최고 기온 (0.1°C)	강릉	169	169	171	170	170	168	170	171	174	175	강릉
	서울	161	162	163	165	164	165	165	166	169	170	서울
	인천	149	151	154	158	158	157	155	155	159	164	인천
	울릉도	-	-	-	152	153	152	153	153	156	158	울릉도
	추풍령	-	-	-	-	170	167	168	168	171	173	추풍령
	포항	-	-	-	-	175	176	179	182	186	187	포항
	대구	184	182	181	182	184	185	186	188	192	195	대구
	전주	-	176	178	178	180	181	182	183	186	189	전주



	울산	-	-	-	185	182	186	187	187	189	192	울산
	광주	-	-	-	183	184	183	184	184	188	191	광주
	부산	174	177	179	182	182	182	181	183	187	189	부산
	목포	175	178	179	181	182	183	182	183	186	186	목포
	여수	-	-	-	168	172	173	174	176	179	180	여수
	제주	-	182	182	183	185	186	186	186	187	189	제주
	서귀포	-	-	-	-	-	193	194	195	198	202	서귀포
최저 기온 (0.1℃)	강릉	78	76	76	76	79	81	85	86	89	92	강릉
	서울	59	59	61	62	66	69	75	78	82	86	서울
	인천	71	71	72	72	74	76	78	80	83	87	인천
	울릉도	-	-	-	93	95	94	95	94	96	98	울릉도
	추풍령	-	-	-	-	67	69	68	68	67	67	추풍령
	포항	-	-	-	-	86	91	91	93	98	104	포항
	대구	75	76	75	76	77	79	82	85	89	95	대구
	전주	-	74	74	74	77	81	83	83	84	86	전주
	울산	-	-	-	84	82	87	88	90	94	98	울산
	광주	-	-	-	77	89	84	88	89	91	95	광주
	부산	99	98	100	101	104	106	108	108	111	113	부산
	목포	97	97	97	98	100	101	103	103	103	103	목포
	여수	-	-	-	105	107	107	107	108	110	113	여수
제주	-	112	112	113	114	116	118	120	124	129	제주	
서귀포	-	-	-	-	-	119	122	124	130	135	서귀포	

나. **최고기온**: ‘가’항과 같이 6개 지점에서 변동 폭이 큰 순으로 보면 인천, 부산, 대구, 목포, 서울, 강릉으로 1.5℃~0.6℃로 나타났다. 이후 추가된 9개소를 포함한 15개소 자료는 1941년~1970년이 최근 기후표자료와 비교하여 변동 폭이 가장 큰 순위부터 살펴보면 포항, 대구, **서귀포**, 전주, 광주까지 5개 지점이 0.8℃이상이었으며, 가장 큰 값을 보인 포항이 1.1℃를 보였다.

다. **최저기온**: ‘나’항과 같이 6개 지점에서 변동 폭이 큰 순으로 보면 서울, 대구, 인천, 부산, 강릉, 목포로 2.7℃~0.6℃로 나타나 평균기온 변동순위와 같았으나 변동 폭은 가장 크게 나타났다. 이후 9개소가 추가된 15개소 1941년~1970년 자료와 최근 기후표자료와 비교하여 변동 폭이 가장 큰 순위부터 살펴보면 서울, 대구, **서귀포**, 포항, **제주**까지 5개 지점 변동이 1.3℃이상 이었고, 최대를 보인 대구는 1.6℃를 보였으며, 0.2℃가 낮아진 추풍령을 포함한 6개 지점이 0.7℃이하였으며, 나머지 4개 지점은 모두 1.1℃의 상승을 보였다.

5) **종합:** 본 자료 분석에서 최저기온, 평균기온, 최고기온 순으로 변화 폭이 크게 나타났고, 추풍령에서는 최저기온 변화가 없거나 반대로 낮아진 경우도 있었던 것이 매우 특이한 현상이다.

## 2. 전국 61개 지점 평균기온 평년값의 변동순위(표 4-3, 고산 자료는 없음.)

1) **2010-1990년:** 전체평균 0.40℃보다 두 배 이상 높은 0.9℃를 보인 공동 1위 지점은 대구, 대전, 수원, 청주, 양평으로 나타났고, 낮아진 곳으로는 문경 1개 지점이 유일하게 나타났다. 여기에서 양평과 문경은 관측 장소를 옮긴 곳으로서 이전의 영향이 있었을 것이고, 나머지 1위 지점들은 도시효과로 판단된다.

〈표 4-3〉 평균기온(℃) 평년값의 변동 순위별 지점자료

1981~2010-1961~1990년 기준			1981~2010-1971~2000년 기준			1971~2000-1961~1990년 기준			비고
순위	값	지점	순위	값	지점	순위	값	지점	
1	0.9	대전, 양평, 청주, 수원, 대구	1	0.7	대전, 양평	1	0.5	수원, 대구	1
6	0.8	원주, 포항	3	0.5	원주, 청주	3	0.4	청주, 강릉, 포항, 서울	3
8	0.7	서귀포, 인천, 서울	5	0.4	서귀포, 인천, 수원, 대구, 이천, 포항, 통영, 임실	7	0.3	원주, 광주, 울산, 부산, 춘천, 울릉도, 서귀포, 인천, 구미	7
11	0.6	광주, 이천, 통영, 구미, 울산, 부산, 강릉	13	0.3	서울, 전주, 광주, 제주, 보령, 구미, 합천, 밀양, 울산, 부산, 부안, 정읍, 거창, 거제	16	0.2	대전, 양평, 통영, 목포, 이천, 제주, 보령, 여수, 부여, 영주, 속초	16
18	0.5	제주, 보령, 춘천	27	0.2	서산, 군산, 여수, 성산, 홍천, 보은, 천안, 대관령, 춘천, 강릉, 강화, 인제, 부여, 금산, 장흥	27	0.1	부안, 정읍, 영천, 대관령, 전주, 합천, 밀양, 거제, 서산, 군산, 홍천, 보은, 천안, 강화, 인제, 영덕, 울진, 추풍령, 완도, 주암, 남해, 충주, 진주	27
21	0.4	전주, 합천, 밀양, 부안, 정읍, 여수, 울릉도, 임실, 거제, 부여	43	0.1	남원, 영주, 영덕, 산청, 속초, 울릉도, 울진, 추풍령, 목포, 완도, 제천, 주암, 해남, 고흥, 의성, 영천, 남해	50	0.0	임실, 거창, 성산, 금산, 장흥, 남원, 산청, 제천, 해남, 고흥, 의성	50
31	0.3	서산, 군산, 홍천, 보은, 천안, 영주, 목포, 대관령, 거창, 강화, 인제, 속초	59	0.0	충주, 진주	61	-0.1	문경	61
43	0.2	성산, 영덕, 영천, 금산, 장흥, 울진, 추풍령, 완도, 주암, 남해	61	-0.1	문경				
53	0.1	남원, 산청, 제천, 해남, 고흥, 의성, 충주, 진주							
61	-0.2	문경							

2) 2010-2000년: 기준은 평균값 0.24°C보다 3배 가까이 높은 대전과 양평이 1위로 0.7°C를 기록했고, 문경은 낮아진 곳으로 나타났다.

3) 2000-1990년: 기준은 평균값 0.16°C보다 3배 이상 높은 대구와 수원이 1위로 0.5°C를 기록했고, 문경은 낮아진 곳으로 유일하게 나타났다.

### 3. 전국 61개 지점 최고기온 평년값의 변동순위(표 4-4)

1) 2010-1990년: 전체평균 0.45°C보다 2배 높은 0.9°C를 보인 공동 1위 지점은 이천, 인천, 통영으로 나타났고, 낮아진 곳으로는 문경과 거제 2개 지점이었다.

2) 2010-2000년: 기준은 평균값 0.24°C보다 4배 이상 높은 양평이 1위로 1.1°C를 기록했고, 2위는 0.8°C를 보인 대전이었다. 유일하게 문경은 0.2°C가 낮아진 곳으로 나타났다.

3) 2000-1990년: 기준은 평균값 0.21°C보다 2배 가까이 높은 0.4°C를 1위로보인 곳이 10개 지점이 나타났는데, 포항, 대구, 이천, 광주, 순천, 인천, 대전, 수원, 부산, 구미였고, 거제가 유일하게 0.7°C가 낮아진 지점이었다.

〈표 4-4〉 최고기온(°C) 평년값의 변동 순위별 지점자료

1981~2010-1961~1990년 기준			1981~2010-1971~2000년 기준			1971~2000-1961~1990년 기준			비고
순위	값	지점	순위	값	지점	순위	값	지점	
1	0.9	이천, 인천, 통영	1	0.6	통영			포항, 이천, 광주, 주암, 인천, 대전, 수원, 대구, 부산, 구미	
4	0.8	합천, 대전	2	0.5	이천, 합천, 임실, 거창, 인천	1	0.4		1
6	0.7	광주, 주암, 대구, 구미, 청주, 원주, 속초, 서귀포, 임실, 거창	7	0.4	완도, 대전, 청주, 원주, 속초, 서귀포, 양평, 거제			목포, 청주, 춘천, 원주, 속초, 서귀포, 부여, 서산, 천안, 통영, 추풍령, 전주, 합천, 울릉도, 강릉, 여수, 서울, 금산	11
16	0.6	부여, 수원, 부산, 전주, 금산	15	0.3	광주, 대구, 구미, 부여, 금산, 보령, 진주, 울산, 부산, 의성, 정읍, 주암	11	0.3		
21	0.5	포항, 춘천, 천안, 추풍령, 울릉도, 밀양				29	0.2	해남, 밀양, 임실	29

		보령, 진주, 울산, 부안, 의성, 양평, 완도			전주, 밀양			보령, 진주, 남원, 울산, 울진, 거창, 부안, 군산, 인제, 보은, 의성	
34	0.4	서산, 해남, 군산, 정읍, 강릉, 여수, 서울, 남원, 울진, 인제, 보은	29	0.2	군산, 울릉도, 수원, 부산, 춘천, 천안, 추풍령, 해남, 남원, 울진, 인제, 보은, 충주, 영천, 제천, <b>성산, 제주</b> , 남해, 산청	43	0.1	정읍, 충주, 강화, 흥천, 양평, 영천, 제천, <b>성산, 제주</b> , 영주, 완도	43
45	0.3	목포, 충주, 영천, 제천, <b>성산, 제주</b>	48	0.1	서산, 강릉, 여수, 서울, 장흥, 대관령, 포항, 강화				
51	0.2	강화, 남해, 산청							
54	0.1	흥천, 장흥, 대관령, 영주	56	0.0	목포, 흥천, 영주, 영덕, 고흥	54	0.0	남해, 문경, 대관령, 영덕, 고흥, 산청, 장흥	54
58	0.0	영덕, 고흥							
60	-0.2	문경	61	-0.2	문경	61	-0.7	거제	61
61	-0.3	거제							

#### 4. 전국 61개 지점 최저기온 평년값의 변동순위(표 4-5)

1) 2010-1990년: 전체 평균 차 0.41°C보다 3 배 이상 높은 1.4°C를 보인 1위 지점은 양평, 1.3°C를 보인 2위는 수원이었고, 공동 5위까지 1.0°C이상이었는데 포항, **서귀포**, 대전, 청주, 대구로 나타났으며, 무변동지점이 9개소, 낮아진 곳이 6개소였는데, 문경, 남원, 해남, 진주, 추풍령과 의성으로 나타났다.

2) 2010-2000년: 기준은 평균값 0.23°C보다 5배 가까이 높은 양평이 1위로 1.1°C를 기록했고, 2위는 대전이 0.8°C로 나타났으며, 남원, 해남, 문경, 진주가 낮아진 곳으로 나타났다.

3) 2000-1990년: 기준은 평균값 0.28°C보다 2배 이상 높은 **서귀포**와 수원이 1위로 0.6°C를 기록했고, 0.5°C를 보인 포항과 대구가 공동 3위, 0.4°C를 보인 청주, **제주**, 서울이 공동 5위를 차지했다. 문경은 높아진 곳이 아니라 -0.2°C를 기록했고, 추풍령, 남원, 장흥, 해남, 거창, 함천, 산청, 제천, 금산, 임실, 의성, 영천, 고흥 등 13개 지점이 각각 0.1°C씩 낮아졌다.

(표 4-5) 최저기온(°C) 평년값의 변동 순위별 지점자료

1981~2010-1961~1990년 기준			1981~2010-1971~2000년 기준			1971~2000-1961~1990년 기준			비고
순위	값	지점	순위	값	지점	순위	값	지점	
1	1.4	양평	1	1.1	양평	1	0.6	수원, 서귀포	1
2	1.3	수원	2	0.8	대전	3	0.5	포항, 대구	3
3	1.1	포항, 서귀포	3	0.7	수원	5	0.4	청주, 제주, 서울	5
5	1.0	대전, 청주, 대구	4	0.6	포항, 청주, 원주, 성산			강릉, 인천, 원주, 울산, 대관령, 양평, 영주, 부산, 완도	8
8	0.9	원주, 제주	8	0.5	서귀포, 대구, 제주, 울산, 보령, 거제, 정읍			울진, 성산, 춘천, 대전, 강화, 이천, 보령, 정읍, 울릉도, 광주, 여수, 남해	17
10	0.8	성산, 울산, 서울						인제, 홍천, 구미, 군산, 전주, 통영, 보은, 부안, 밀양, 거제	29
13	0.7	보령, 정읍, 인천						속초, 충주, 서산, 목포, 진주, 천안, 부여, 주암, 영덕	39
16	0.6	대관령, 거제, 광주, 강릉	15	0.4	서울, 광주, 보은, 부안, 임실, 구미, 인천	17	0.2	추풍령, 남원, 장흥, 해남, 거창, 합천, 산청, 제천, 금산, 임실, 의성, 영천, 고흥	48
20	0.5	보은, 부안, 구미, 여수, 남해, 강화, 부산, 영주	22	0.3	여수, 남해, 통영, 대관령, 강화, 인제, 홍천, 영덕, 강릉	29	0.1	문경	61
28	0.4	통영, 인제, 홍천, 울릉도, 춘천, 이천, 울진, 완도			부산, 울릉도, 고흥, 영주, 춘천, 이천, 밀양, 천안, 부여, 울진, 전주, 산청	39	0.0		
36	0.3	임실, 영덕, 밀양, 전주	31	0.2	완도, 충주, 제천, 금산, 영천, 군산, 주암, 장흥, 거창, 합천	48	-0.1		
40	0.2	천안, 부여, 군산							
43	0.1	충주, 고흥, 산청, 주암	43	0.1	속초, 서산, 목포, 추풍령, 의성				
47	0.0	제천, 금산, 영천, 장흥, 거창, 합천, 속초, 서산, 목포	53	0.0					
56	-0.1	추풍령, 의성	58	-0.1	남원, 해남, 문경	61	-0.2		
58	-0.2	남원, 해남, 진주							
61	-0.3	문경	61	-0.2	진주				

## 5. 제주도 4개 지점 기온 상세분석(1)

1970년 봄부터 2011년 겨울까지 연도별과 3년 평균값 및 4계절 중심 월(4, 7, 10, 1월) 기온을 가장 높았던 때와 값, 가장 낮았던 때의 값이 어떤 분포를 보이는가를 비교하여 연대별로 평균기온, 최고기온, 최저기온을 상세히 조사하여 변화정도를 살펴보았다. 단 성산은 1973년부터, 고산은 1988년부터 자료임을 밝혀둔다.

### 1) 제주시(표 4-6)

가. 평균기온: 4월 1970년부터 2011년까지 42년 중 가장 높았던 때는 1998년에 16.

1℃를 기록하였고 3년 평균기온도 1998년을 전후한 때에 14.9℃로 가장 높게 나타났다. 가장 낮았던 때는 2010년에 11.8℃를 기록했으나 3년 평균기온은 1971년을 전후하여 12.7℃로 나타났다.

7월의 가장 높았던 때는 1994년에 28.4℃를 기록하였고 3년 평균기온도 1995년을 전후한 때에 26.5℃를 기록했다. 가장 낮았던 때는 1976년에 22.6℃를 기록했으나 3년 평균기온은 1992년을 전후하여 25.1℃로 나타났다.

10월의 가장 높았던 때는 2006년에 19.9℃를 기록하였고, 3년 평균기온도 2007년을 전후하여 19.2℃로 나타났으나 가장 낮았던 때는 1971년과 1986년에 각각 16.3℃를 기록하였고 3년 평균기온은 1971년을 전후한 때에 17.2℃를 기록했다.

1월의 가장 높았던 때는 1971년에 8.3℃를 기록하였고 3년 평균기온도 1971년을 전후한 때에 6.9℃를 기록했다. 가장 낮았던 때는 2010년에 2.3℃를 기록했으나 3년 평균기온은 1983년을 전후하여 4.2℃로 나타났다.

계절평균이 가장 높았던 때는 1998년에 17.5℃를 기록하였고 3년 평균기온도 1998년을 전후한 때에 16.6℃를 기록했다. 가장 낮았던 때는 1976년에 13.7℃를 기록했으나 3년 평균기온은 1980년을 전후하여 15.1℃로 나타났다.

1월에서 12월까지 연평균이 가장 높았던 때는 1998년에 17.0℃를 기록하였고 3년 평균기온도 1998년을 전후한 때에 16.5℃를 기록했다. 가장 낮았던 때는 1980년에 14.6℃를 기록하였고, 3년 평균기온도 1980년을 전후하여 15.1℃로 나타났다.

〈표 4-6〉 제주 계절 대표월별 고저극년 발생분포 1970년 봄~2011년 겨울

월 년도 요소	4월		7월		10월		1월		계절평균		연평균		
	년도	값	년도	값	년도	값	년도	값	년도	값	년도	값	
	평균 기온	3년 고극	1998	14.9	1995	26.5	2007	19.2	1971	6.9	1998	16.6	1998
3년 저극		1971	12.7	1992	25.1	1971	17.2	1983	4.2	1980	15.1	1980	15.1
연별 고극		1998	16.1	1994	28.4	2006	19.9	1971	8.3	1998	17.5	1998	17.0
연별 저극		2010	11.8	1976	22.6	1971 1986	16.3	2010	2.3	1976	13.7	1980	14.6

최 고 기 온	3년 고극	2004	18.9	1995	29.7	2007	22.4	1971	9.5	2004	19.7	1998	19.5
	3년 저극	1971 1980 2010	16.5	1986	28.2	1992	20.4	2010	6.6	1980	18.2	1980	18.3
	연별 고극	1998	19.8	1971	32.3	2006	23.5	1972	11.3	1998	20.6	1998 2004	20.0
	연별 저극	2010	15.2	1976	25.3	1971	19.3	2011	4.1	1976	16.7	1980	17.7
최 저 기 온	3년 고극	1998	11.7	1995	23.9	2007	16.3	2007	4.2	1998	13.8	1998	13.6
	3년 저극	1971	8.8	1983	22.6	1980	13.6	1980 1983	1.7	1980	11.7	1980	11.8
	연별 고극	1998	12.9	1994	25.7	2001	17.0	2001	5.3	1998	14.6	1998	14.1
	연별 저극	1970	8.3	1996	19.9	1971	12.9	1976	0.1	1976	10.5	1976 1980	11.3

나. **최고기온:** 4월 중 가장 높았던 때는 1998년에 19.8℃를 기록하였고 3년 평균기온은 2004년을 전후한 때에 18.9℃를 기록했다. 가장 낮았던 때는 2010년에 15.2℃를 기록했으나 3년 평균기온은 1971, 1980, 2010년을 전후하여 16.5℃를 각각 기록했다.

7월의 가장 높았던 때는 1971년에 32.3℃를 기록하였고 3년 평균기온은 1995년을 전후한 때에 29.7℃를 기록했다. 가장 낮았던 때는 1976년에 25.3℃를 기록했으나 3년 평균기온은 1986년을 전후하여 28.2℃로 나타났다.

10월의 가장 높았던 때는 2006년에 23.5℃를 기록하였고, 3년 평균기온도 2007년을 전후하여 22.4℃로 나타났으나 가장 낮았던 때는 1971년에 19.3℃를 기록하였고 3년 평균기온은 1992년을 전후한 때에 20.4℃를 기록했다.

1월의 가장 높았던 때는 1972년에 11.3℃를 기록하였고 3년 평균기온도 1971년을 전후한 때에 9.5℃를 기록했다. 가장 낮았던 때는 2011년에 4.1℃를 기록했고, 3년 평균기온도 2010년을 전후하여 6.6℃로 나타났다.

계절평균이 가장 높았던 때는 1998년에 20.6℃를 기록하였고 3년 평균기온도 1998년을 전후한 때에 20.6℃를 기록했다. 가장 낮았던 때는 1976년에 16.7℃를 기록했으나 3년 평균기온은 1980년을 전후하여 18.2℃로 나타났다.

1월에서 12월까지 연평균이 가장 높았던 때는 1998년과 2004년에 각각 20.0°C를 기록하였고 3년 평균기온은 1998년을 전후한 때에 19.5°C를 기록했다. 가장 낮았던 때는 1980년에 17.7°C를 기록하였고, 3년 평균기온도 1980년을 전후하여 18.3°C로 나타났다.

**다. 최저기온:** 4월 중에서 가장 높았던 때는 1998년에 12.9°C를 기록하였고 3년 평균기온도 1998년을 전후한 때에 11.7°C를 기록했다. 가장 낮았던 때는 1970년에 8.3°C를 기록했고, 3년 평균기온도 1971년을 전후하여 8.8°C로 나타났다.

7월의 가장 높았던 때는 1994년에 25.7°C를 기록하였고 3년 평균기온도 1995년을 전후한 때에 23.9°C를 기록했다. 가장 낮았던 때는 1996년에 19.9°C를 기록했으나 3년 평균기온은 1983년을 전후하여 22.6°C로 나타났다.

10월의 가장 높았던 때는 2001년에 17.0°C를 기록하였고, 3년 평균기온은 2007년을 전후하여 16.3°C로 나타났으나 가장 낮았던 때는 1971년에 12.9°C를 기록하였고 3년 평균기온은 1980년을 전후한 때에 13.6°C를 기록했다.

1월의 가장 높았던 때는 2001년에 5.3°C를 기록하였고 3년 평균기온은 2007년을 전후한 때에 4.2°C를 기록했다. 가장 낮았던 때는 1976년에 0.1°C를 기록했으나 3년 평균기온은 1980년과 1983년을 전후하여 각각 1.7°C로 나타났다.

계절평균이 가장 높았던 때는 1998년에 14.6°C를 기록하였고 3년 평균기온도 1998년을 전후한 때에 13.8°C를 기록했다. 가장 낮았던 때는 1976년에 10.5°C를 기록했으나 3년 평균기온은 1980년을 전후하여 11.7°C로 나타났다.

1월에서 12월까지 연평균이 가장 높았던 때는 1998년에 14.1°C를 기록하였고 3년 평균기온도 1998년을 전후한 때에 13.6°C를 기록했다. 가장 낮았던 때는 1976년과 1980년에 각각 11.3°C를 기록하였고, 3년 평균기온은 1980년을 전후하여 11.8°C로 나타났다.

## 2) 서귀포(표 4-7)

**가. 평균기온:** 4월 1970년부터 2011년까지 42년 중에 가장 높았던 때는 1998년에 16.7°C를 기록하였고 3년 평균기온은 2004년을 전후한 때에 15.7°C를 기록했다. 가장 낮았던 때는 1996년에 12.8°C를 기록했으나 3년 평균기온은 1971년을 전후하여 13.7°C



로 나타났다.

7월의 가장 높았던 때는 1994년에 28.6°C를 기록하였고 3년 평균기온은 2001년을 전후한 때에 26.7°C를 기록했다. 가장 낮았던 때는 1974년에 22.9°C를 기록했으나 3년 평균기온은 1992년을 전후하여 24.7°C로 나타났다.

10월의 가장 높았던 때는 2006년에 21.1°C를 기록하였고, 3년 평균기온도 2007년을 전후하여 20.6°C로 나타났으나 가장 낮았던 때는 1986년에 17.3°C를 기록하였고 3년 평균기온은 1992년을 전후한 때에 18.1°C를 기록했다.

〈표 4-7〉 서귀포 계절 대표월별 고저극년 발생분포 1970년 봄~2011년 겨울

월	요소	4월		7월		10월		1월		계절평균		연평균	
		년도	값	년도	값	년도	값	년도	값	년도	값	년도	값
평균 기온	3년 고극	2004	15.7	2001	26.7	2007	20.6	1998	7.6	2001	17.4	2001	17.3
	3년 저극	1971	13.7	1992	24.7	1992	18.1	1983	5.1	1983	15.8	1971	15.7
	연별 고극	1998	16.7	1994	28.6	2006	21.1	1971 2001	9.1	2001	18.3	2004	17.8
	연별 저극	1996	12.8	1974	22.9	1986	17.3	1983	3.8	1976	14.7	1976 1980	15.3
최고 기온	3년 고극	2004	19.5	2001	29.5	2007	24.7	1971	11.4	2001	20.9	2007	20.8
	3년 저극	1971	17.2	1992	27.1	1971	22.1	1983	9.5	1974	19.3	1971	19.3
	연별 고극	1989	20.2	1994	31.7	2006	25.4	1971 2001	12.7	2001	21.7	2004	21.5
	연별 저극	1996	16.3	1974	24.8	1971	21.4	1976 2010	7.3	1976	18.1	1976 1980	18.8
최저 기온	3년 고극	1998	12.6	2001	24.4	2007	17.5	2007	4.6	2001	14.4	2001	14.3
	3년 저극	1971	10.0	1983	22.6	1971	14.3	1983	1.8	1980	12.4	1971	12.3
	연별 고극	1998	14.1	1994	25.8	2001	17.8	2001	6.0	2001	15.2	1998 2004	14.7
	연별 저극	1996	9.4	1976	20.8	1971	13.4	1976	0.6	1976	11.4	1970	11.9

1월의 가장 높았던 때는 1971년과 2001년에 9.1°C를 각각 기록하였고 3년 평균기온

은 1998년을 전후한 때에 7.6°C를 기록했다. 가장 낮았던 때는 1983년에 3.8°C를 기록했으며 3년 평균기온도 1983년을 전후하여 5.1°C로 나타났다.

계절평균이 가장 높았던 때는 2001년에 18.3°C를 기록하였고 3년 평균기온도 2001년을 전후한 때에 17.4°C를 기록했다. 가장 낮았던 때는 1976년에 14.7°C를 기록했으나 3년 평균기온은 1983년을 전후하여 15.8°C로 나타났다.

1월에서 12월까지 연평균이 가장 높았던 때는 2004년에 17.8°C를 기록하였고 3년 평균기온은 2001년을 전후한 때에 17.3°C를 기록했다. 가장 낮았던 때는 1976년과 1980년에 각각 15.3°C를 기록하였고, 3년 평균기온은 1971년을 전후하여 15.7°C로 나타났다.

**나. 최고기온:** 4월의 가장 높았던 때는 1989년에 20.2°C를 기록하였고 3년 평균기온은 2004년을 전후한 때에 19.5°C를 기록했다. 가장 낮았던 때는 1996년에 16.3°C를 기록했으나 3년 평균기온은 1971년을 전후하여 17.2°C로 나타났다.

7월의 가장 높았던 때는 1994년에 31.7°C를 기록하였고 3년 평균기온은 2001년을 전후한 때에 29.5°C로 나타났다. 가장 낮았던 때는 1974년에 24.8°C를 기록했으나 3년 평균기온은 1992년을 전후하여 27.1°C로 나타났다.

10월의 가장 높았던 때는 2006년에 25.4°C를 기록하였고, 3년 평균기온도 2007년을 전후하여 24.7°C로 나타났으나 가장 낮았던 때는 1971년에 21.4°C를 기록하였고 3년 평균기온도 1971년을 전후한 때에 22.1°C를 기록했다.

1월의 가장 높았던 때는 1971년과 2001년에 각각 12.7°C를 기록하였고 3년 평균기온도 1971년을 전후한 때에 11.4°C로 나타났다. 가장 낮았던 때는 1976년과 2011년에 각각 7.3°C를 기록했고, 3년 평균기온은 1983년을 전후하여 9.5°C로 나타났다.

계절평균이 가장 높았던 때는 2001년에 21.7°C를 기록하였고 3년 평균기온도 2001년을 전후한 때에 20.9°C를 기록했다. 가장 낮았던 때는 1976년에 18.1°C를 기록했으나 3년 평균기온은 1974년을 전후하여 19.3°C로 나타났다.

1월에서 12월까지 연평균이 가장 높았던 때는 2004년에 21.5°C를 기록하였고 3년 평균기온은 2007년을 전후한 때에 20.8°C를 기록했다. 가장 낮았던 때는 1976년과 1980년에 각각 18.8°C를 기록하였고, 3년 평균기온은 1971년을 전후하여 19.3°C로 나타났다.

**다. 최저기온:** 4월의 가장 높았던 때는 1998년에 14.1℃를 기록하였고 3년 평균기온도 1998년을 전후한 때에 12.6℃를 기록했다. 가장 낮았던 때는 1996년에 9.4℃를 기록했고, 3년 평균기온은 1971년을 전후하여 10.0℃로 나타났다.

7월의 가장 높았던 때는 1994년에 25.8℃를 기록하였고 3년 평균기온은 2001년을 전후한 때에 24.4℃를 기록했다. 가장 낮았던 때는 1976년에 20.8℃를 기록했으나 3년 평균기온은 1983년을 전후하여 22.6℃로 나타났다.

10월의 가장 높았던 때는 2001년에 17.8℃를 기록하였고, 3년 평균기온은 2007년을 전후하여 17.5℃로 나타났으나 가장 낮았던 때는 1971년에 13.4℃를 기록하였고 3년 평균기온도 1971년을 전후한 때에 14.3℃를 기록했다.

1월의 가장 높았던 때는 2001년에 6.0℃를 기록하였고 3년 평균기온은 2007년을 전후한 때에 4.6℃를 기록했다. 가장 낮았던 때는 1976년에 0.6℃를 기록했으나 3년 평균기온은 1983년을 전후하여 1.8℃로 나타났다.

계절평균이 가장 높았던 때는 2001년에 15.2℃를 기록하였고 3년 평균기온도 2001년을 전후한 때에 14.4℃를 기록했다. 가장 낮았던 때는 1976년에 11.4℃를 기록했으나 3년 평균기온은 1980년을 전후하여 12.4℃로 나타났다.

1월에서 12월까지 연평균이 가장 높았던 때는 1998년과 2004년에 각각 14.7℃를 기록하였고 3년 평균기온은 2001년을 전후한 때에 14.3℃를 기록했다. 가장 낮았던 때는 1970년에 11.9℃를 기록하였고, 3년 평균기온도 1971년을 전후하여 12.3℃로 나타났다.

### 3) 성산(표 4-8)

**가. 평균기온:** 4월의 1973년부터 2011년까지 39년 중 가장 높았던 때는 1998년에 15.9℃를 기록하였고 3년 평균기온은 2004년을 전후한 때에 14.6℃를 기록했다. 가장 낮았던 때는 2010년에 10.7℃를 기록했으며 3년 평균기온도 2010년을 전후하여 12.5℃로 나타났다.

7월의 가장 높았던 때는 1978년에 27.4℃를 기록하였고 3년 평균기온은 1989년을 전후한 때에 25.8℃를 기록했다. 가장 낮았던 때는 1993년에 22.5℃를 기록했으며 3년 평균기온도 1992년을 전후하여 24.2℃로 나타났다.

10월의 가장 높았던 때는 1975, 1998, 2006년에 각각 19.7℃로 나타났고, 3년 평균기온은 2007년을 전후하여 19.0℃로 나타났으나 가장 낮았던 때는 1986년에 16.1℃를 기록하였고 3년 평균기온은 1992년을 전후한 때에 16.8℃를 기록했다.

1월의 가장 높았던 때는 1988년에 7.4℃를 기록하였고 3년 평균기온은 2007년을 전후한 때에 6.2℃를 기록했다. 가장 낮았던 때는 1976년에 2.2℃를 기록했으나 3년 평균기온은 1983년을 전후하여 3.9℃로 나타났다.

계절평균이 가장 높았던 때는 1998년에 17.0℃를 기록하였고 3년 평균기온은 2007년을 전후한 때에 16.0℃를 기록했다. 가장 낮았던 때는 1976년에 13.7℃를 기록했으나 3년 평균기온은 1992년과 2010년을 전후하여 각각 14.9℃로 나타났다.

1월에서 12월까지 연평균이 가장 높았던 때는 2003년에 16.5℃를 기록하였고 3년 평균기온은 2007년을 전후한 때에 15.9℃로 나타났다. 가장 낮았던 때는 1976, 1980, 1993년에 각각 14.4℃를 기록하였고, 3년 평균기온은 1980년을 전후하여 14.9℃로 나타났다.

〈표 4-8〉 성산 계절 대표월별 고저극년 발생분포 1973년 봄~2011년 겨울

월 년도 요소	4월		7월		10월		1월		계절평균		연평균		
	년도	값	년도	값	년도	값	년도	값	년도	값	년도	값	
평균 기온	3년 고극	2004	14.6	1989	25.8	2007	19.0	2007	6.2	2007	16.0	2007	15.9
	3년 저극	2010	12.5	1992	24.2	1992	16.8	1983	3.9	1992 2010	14.9	1980	14.9
	연별 고극	1998	15.9	1978	27.4	1975 1998 2006	19.7	1988	7.4	1998	17.0	2003	16.5
	연별 저극	2010	10.7	1993	22.5	1986	16.1	1976	2.2	1976	13.7	1976 1980 1993	14.4
최고 기온	3년 고극	2004	19.1	1977	29.0	1998	23.0	2007	9.4	1998	19.7	1998	19.7
	3년 저극	2010	16.6	1992	27.1	1992	20.9	2010	7.1	2010	18.3	1974	18.5
	연별 고극	2003	19.7	1978	31.1	2006	23.7	1978	11.3	1998	20.6	1998	20.3
	연별 저극	2010	14.1	1974	25.1	1986	20.3	1977 2010	5.1	2010	17.1	1980	17.9
최저	3년 고극	1998	10.4	2004	23.0	2007	15.8	2007	3.3	2007	12.9	2007	12.7

기온	3년 저극	1986	7.8	1992	21.7	1992	12.4	1983	0.3	1977	11.1	1977 1986	10.9
	연별 고극	1998	12.3	1978	24.3	1975	16.5	2007	4.1	1998	13.7	2003	13.2
	연별 저극	1996	6.4	1976	19.6	1986	11.0	1976	-1.1	1976	9.5	1976 1986	10.3

**나. 최고기온:** 4월의 가장 높았던 때는 2003년에 19.7℃를 기록하였고 3년 평균기온도 2004년을 전후한 때에 19.1℃를 기록했다. 가장 낮았던 때는 2010년에 14.1℃를 기록했으며 3년 평균기온도 2010년을 전후하여 16.6℃로 나타났다.

7월의 가장 높았던 때는 1978년에 31.1℃를 기록하였고 3년 평균기온도 1977년을 전후한 때에 29.0℃를 기록했다. 가장 낮았던 때는 1974년에 25.1℃를 기록했으나 3년 평균기온은 1992년을 전후하여 27.1℃로 나타났다.

10월의 가장 높았던 때는 2006년에 23.7℃를 기록하였고, 3년 평균기온도 2007년을 전후하여 23.0℃로 나타났으나 가장 낮았던 때는 1986년에 20.3℃를 기록하였고 3년 평균기온은 1992년을 전후한 때에 20.9℃를 기록했다.

1월의 가장 높았던 때는 1978년에 11.3℃를 기록하였고 3년 평균기온은 2007년을 전후한 때에 9.4℃를 기록했다. 가장 낮았던 때는 1977년과 2010년에 각각 5.1℃를 기록했고, 3년 평균기온은 2010년을 전후하여 7.1℃로 나타났다.

계절평균이 가장 높았던 때는 1998년에 20.6℃를 기록하였고 3년 평균기온도 1998년을 전후한 때에 19.7℃를 기록했다. 가장 낮았던 때는 2010년에 17.1℃를 기록했으며 3년 평균기온도 2010년을 전후하여 18.3℃로 나타났다.

1월에서 12월까지 연평균이 가장 높았던 때는 1998년에 20.3℃를 기록하였고 3년 평균기온도 1998년을 전후한 때에 19.7℃로 나타났다. 가장 낮았던 때는 1980년에 17.9℃를 기록하였고, 3년 평균기온은 1974년을 전후하여 18.5℃로 나타났다.

**다. 최저기온:** 4월의 가장 높았던 때는 1998년에 12.3℃를 기록하였고 3년 평균기온도 1998년을 전후한 때에 10.4℃를 기록했다. 가장 낮았던 때는 1996년에 6.4℃를 기록했고, 3년 평균기온은 1986년을 전후하여 7.8℃로 나타났다.

7월의 가장 높았던 때는 1978년에 24.3℃를 기록하였고 3년 평균기온은 2004년을 전후한 때에 23.0℃를 기록했다. 가장 낮았던 때는 1976년에 19.6℃를 기록했으나 3년 평균기온은 1992년을 전후하여 21.7℃로 나타났다.

10월의 가장 높았던 때는 1975년에 16.5℃를 기록하였고, 3년 평균기온은 2007년을 전후하여 15.8℃로 나타났으나 가장 낮았던 때는 1986년에 11.0℃를 기록하였고 3년 평균기온은 1992년을 전후한 때에 12.4℃를 기록했다.

1월의 가장 높았던 때는 2007년에 4.1℃를 기록하였고 3년 평균기온도 2007년을 전후한 때에 3.3℃를 기록했다. 가장 낮았던 때는 1976년에 -1.1℃를 기록했으나 3년 평균기온은 1983년을 전후하여 0.3℃로 나타났다.

계절평균이 가장 높았던 때는 1998년에 13.7℃를 기록하였고 3년 평균기온은 2007년을 전후한 때에 12.9℃를 기록했다. 가장 낮았던 때는 1976년에 9.5℃를 기록했으며 3년 평균기온도 1977년을 전후하여 11.1℃로 나타났다.

1월에서 12월까지 연평균이 가장 높았던 때는 2003년에 13.2℃를 기록하였고 3년 평균기온은 2007년을 전후한 때에 12.7℃를 기록했다. 가장 낮았던 때는 1976년과 1986년에 각각 10.3℃를 기록하였고, 3년 평균기온도 1977년과 1986년을 전후하여 각각 10.9℃로 나타났다.

#### 4) 고산(표 4-9)

가. **평균기온:** 4월의 1988년부터 2011년까지 24년 중 가장 높았던 때는 1998년에 15.5℃를 기록하였고 3년 평균기온도 1998년을 전후한 때에 14.2℃를 기록했다. 가장 낮았던 때는 1996년에 11.3℃를 기록했으나 3년 평균기온은 2010년을 전후하여 12.4℃로 나타났다.

7월의 가장 높았던 때는 1994년에 27.2℃를 기록하였고 3년 평균기온도 1995년을 전후한 때에 25.4℃를 기록했다. 가장 낮았던 때는 1993년과 1999년에 각각 23.0℃를 기록했으나 3년 평균기온은 1992년을 전후하여 24.0℃로 나타났다.

10월의 가장 높았던 때는 2006년과 2009년에 각각 19.6℃를 기록하였고, 3년 평균기온은 2007년을 전후하여 19.3℃로 나타났으나 가장 낮았던 때는 1991, 1993, 2002년에

각각 17.2°C를 기록하였고 3년 평균기온은 1992년을 전후한 때에 17.3°C를 기록했다.

1월의 가장 높았던 때는 2001년에 7.6°C를 기록하였고 3년 평균기온은 1992년을 전후한 때에 6.6°C를 기록했다. 가장 낮았던 때는 2010년에 2.4°C를 기록했으며 3년 평균기온도 2010년을 전후하여 4.7°C로 나타났다.

계절평균이 가장 높았던 때는 1998년에 16.7°C를 기록하였고 3년 평균기온은 2007년을 전후한 때에 16.0°C를 기록했다. 가장 낮았던 때는 2010년에 14.4°C를 기록했으며 3년 평균기온도 2010년을 전후하여 15.2°C로 나타났다.

1월에서 12월까지 연평균이 가장 높았던 때는 1998년에 16.3°C를 기록하였고 3년 평균기온은 1998년과 2007년을 전후한 때에 각각 15.8°C로 나타났다. 가장 낮았던 때는 1993년에 14.9°C를 기록하였고, 3년 평균기온도 1992년을 전후하여 15.3°C로 나타났다.

〈표 4-9〉 고산 계절 대표월별 고저극년 발생분포 1988년 봄~2011년 겨울

월	년도	4월		7월		10월		1월		계절평균		연평균	
		년도	값	년도	값	년도	값	년도	값	년도	값	년도	값
		요소											
평균기온	3년 고극	1998	14.2	1995	25.4	2007	19.3	1992	6.6	2007	16.0	1998 2007	15.8
	3년 저극	2010	12.4	1992	24.0	1992	17.3	2010	4.7	2010	15.2	1992	15.3
	연별 고극	1998	15.5	1994	27.2	2006 2009	19.6	2001	7.6	1998	16.7	1998	16.3
	연별 저극	1996	11.3	1993 1999	23.0	1991 1993 2002	17.2	2010	2.4	2010	14.4	1993	14.9
최고기온	3년 고극	1998	17.2	2010	27.8	2007	22.3	1998	8.8	2007	18.8	2007	18.9
	3년 저극	2010	15.7	1992	26.1	1992	19.9	2010	6.8	1992	17.7	1992	17.8
	연별 고극	1998	18.4	1994	30.1	2006	23.2	2001	10.4	2001	19.8	2004	19.3
	연별 저극	1996	13.9	1993	25.4	1991	19.7	2010	4.2	2010	17.0	1993	17.5
최저기온	3년 고극	1998	11.3	1995	23.5	2007	16.5	2007	4.3	2007	13.5	1998	13.4
	3년 저극	2010	9.3	1992	22.2	1992	14.9	2010	2.7	2010	12.8	2001	12.7
	연별 고극	1998	12.5	1994	25.1	1998	17.1	1988	5.4	1998	14.5	1998	13.9
	연별 저극	1996	8.6	1993	21.1	2002	14.4	2010	0.6	2010	12.1	1993 2000	12.5

**나. 최고기온:** 4월의 가장 높았던 때는 1998년에 18.4℃를 기록하였고 3년 평균기온도 1998년을 전후한 때에 17.2℃를 기록했다. 가장 낮았던 때는 1996년에 13.9℃를 기록했으나 3년 평균기온은 2010년을 전후하여 15.7℃로 나타났다.

7월의 가장 높았던 때는 1994년에 30.1℃를 기록하였고 3년 평균기온은 2010년을 전후한 때에 27.8℃를 기록했다. 가장 낮았던 때는 1993년에 25.4℃를 기록했으며 3년 평균기온도 1992년을 전후하여 26.1℃로 나타났다.

10월의 가장 높았던 때는 2006년에 23.2℃를 기록하였고, 3년 평균기온도 2007년을 전후하여 22.3℃로 나타났으나 가장 낮았던 때는 1991년에 19.7℃를 기록하였고 3년 평균기온도 1992년을 전후한 때에 19.9℃를 기록했다.

1월의 가장 높았던 때는 2001년에 10.4℃를 기록하였고 3년 평균기온은 1998년을 전후한 때에 8.8℃를 기록했다. 가장 낮았던 때는 2010년에 4.2℃를 기록했고, 3년 평균기온도 2010년을 전후하여 6.8℃로 나타났다.

계절평균이 가장 높았던 때는 2001년에 19.8℃를 기록하였고 3년 평균기온은 2007년을 전후한 때에 18.8℃를 기록했다. 가장 낮았던 때는 2010년에 17.0℃를 기록했으나 3년 평균기온은 1992년을 전후하여 17.7℃로 나타났다.

1월에서 12월까지 연평균이 가장 높았던 때는 2004년에 19.3℃를 기록하였고 3년 평균기온은 2007년을 전후한 때에 18.9℃를 기록했다. 가장 낮았던 때는 1993년에 17.5℃를 기록하였고, 3년 평균기온도 1992년을 전후하여 17.8℃로 나타났다.

**다. 최저기온:** 4월의 가장 높았던 때는 1998년에 12.5℃를 기록하였고 3년 평균기온도 1998년을 전후한 때에 11.3℃를 기록했다. 가장 낮았던 때는 1996년에 8.6℃를 기록했고, 3년 평균기온은 2010년을 전후하여 9.3℃로 나타났다.

7월의 가장 높았던 때는 1994년에 25.1℃를 기록하였고 3년 평균기온도 1995년을 전후한 때에 23.5℃를 기록했다. 가장 낮았던 때는 1993년에 21.1℃를 기록했으며 3년 평균기온도 1992년을 전후하여 22.2℃로 나타났다.

10월의 가장 높았던 때는 1998년에 17.1℃를 기록하였고, 3년 평균기온은 2007년을 전후하여 16.5℃로 나타났으나 가장 낮았던 때는 2002년에 14.4℃를 기록하였고 3년 평



균기온은 1992년을 전후한 때에 14.9°C로 나타났다.

1월의 가장 높았던 때는 1988년에 5.4°C를 기록하였고 3년 평균기온은 2007년을 전후한 때에 4.3°C를 기록했다. 가장 낮았던 때는 2010년에 0.6°C를 기록했으며 3년 평균기온도 2010년을 전후하여 2.7°C로 나타났다.

계절평균이 가장 높았던 때는 1998년에 14.5°C를 기록하였고 3년 평균기온은 2007년을 전후한 때에 13.5°C를 기록했다. 가장 낮았던 때는 2010년에 12.1°C를 기록했으며 3년 평균기온도 2010년을 전후하여 12.8°C로 나타났다.

1월에서 12월까지 연평균이 가장 높았던 때는 1998년에 13.9°C를 기록하였고 3년 평균기온도 1998년을 전후한 때에 13.4°C를 기록했다. 가장 낮았던 때는 1993년과 2000년에 각각 12.5°C를 기록하였고, 3년 평균기온은 2001년을 전후하여 12.7°C로 나타났다.

## 6. 제주도 4개 지점 기온 상세분석(2)

### 1) 제주

가. **평균기온(그림 1-a)**: 그래프 x축의 1971지점은 1970~1972년을 3년 단위로 평균한 자료이다. 앞에서 극값으로 살펴본 상세분석에서와 같이 기온이 상승하되 일방적인 상승의 그래프가 아닌 점이 특징이다. 즉 일정기간 상승하다가 하강하는 식의 변동을 보이고 있음을 알 수 있다. 또한 극값의 분포에서도 높은 값이 최근으로만 모여 있지 않고 있다는 사실이고, 여름(7월)의 변동 폭이 다른 계절보다 약한 것이 특징이다.

나. **최고기온(그림 1-b)**: 그래프에서 보는 바와 같이 최고기온도 일방적인 상승의 그래프가 아닌 점이 특징이다. 즉 일정기간 상승하다가 하강하는 식의 변동을 보이고 있음을 알 수 있다. 또한 극값의 분포에서도 높은 값이 최근으로만 모여 있지 않고 있다는 사실과 함께 겨울, 봄, 가을의 변동성이 큼을 알 수 있다.

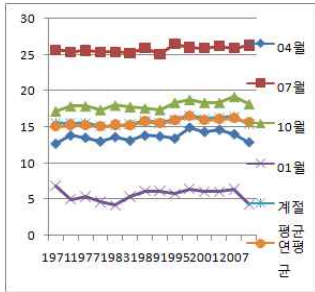


그림 1-a 제주  
평균기온변화도

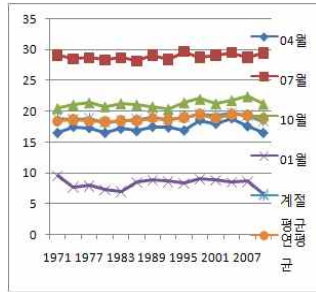


그림 1-b 제주  
최고기온변화도

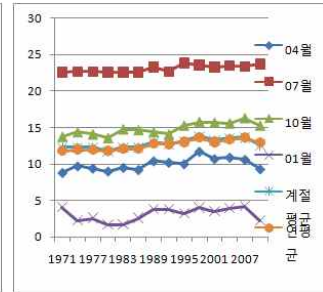


그림 1-c 제주  
최저기온변화도

다. 최저기온(그림 1-c): 그래프에서 보는 바와 같이 최저기온도 평균기온이나 최고기온과 같이 일방적인 상승의 그래프가 아닌 점이 특징이다. 상승과 하강을 반복하면서 조금씩 상승하는 변동을 보이고 있음을 알 수 있다. 또한 극값의 분포에서도 높은 값이 최근으로만 모여 있지 않고 있다는 사실이다.

평균기온과 최고기온, 최저기온 다같이 겨울변동이 크고 여름변동이 약함을 보여주고 있다.

## 2) 서귀포

가. 평균기온(그림 2-a): 그래프 x축의 1971지점은 1970~1972년을 3년 단위로 평균한 자료이다. 앞에서 극값으로 살펴본 상세분석에서와 같이 기온이 상승하되 일방적인 상승의 그래프가 아닌 점이 특징이다. 즉 일정기간 상승하다가 하강하는 식의 변동을 보이고 있음을 알 수 있다. 1월의 변동 폭이 다른 달보다 크게 나타났다.

나. 최고기온(그림 2-b): 그래프에서 보는 바와 같이 최고기온도 일방적인 상승의 그래프가 아닌 점이 특징이다. 또한 1월과 4월의 변동 폭이 비교적 크게 나타나고 있으나 평균이나 최저보다 변동 폭이 적게 나타났다.

다. 최저기온(그림 2-c): 전체계절의 변동 폭이 평균이나 최고기온에 비하여 최저기온이 상대적으로 크게 나타나고 있음을 알 수 있다. 최저기온도 일방적인 상승의 그래프가 아닌 점이 특징이다. 즉 일정기간 상승하다가 하강하는 식의 변동을 보이고 있음을 알 수 있다.

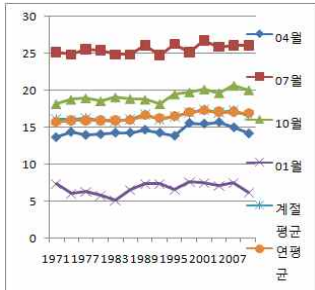


그림 2-a 서귀포  
평균기온변화도

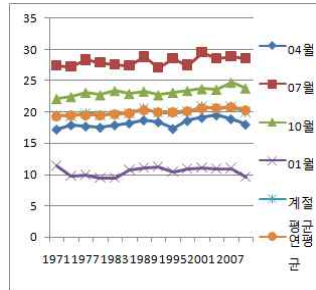


그림 2-b 서귀포  
최고기온변화도

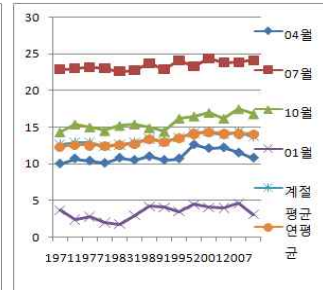


그림 2-c 서귀포  
최저기온변화도

### 3) 성산

가. 평균기온(그림 3-a): 그래프 x축의 1974지점은 1973~1975년을 3년 단위로 평균한 자료이다. 앞에서 극값으로 살펴본 상세분석에서와 같이 기온이 상승하되 일방적인 상승의 그래프가 아닌 점이 특징이다. 즉 일정기간 상승하다가 하강하는 식의 변동을 보이고 있음을 알 수 있다. 기온 변동이 여름보다는 가을에서 겨울을 거쳐 봄까지의 폭이 크게 나타나고 있다.

나. 최고기온(그림 3-b): 그래프에서 보는 바와 같이 최고기온도 일방적인 상승의 그래프가 아닌 점이 특징이다. 또한 최고기온의 변동이 평균기온이나 최저기온보다 작은 폭으로 변동함을 알 수 있다.

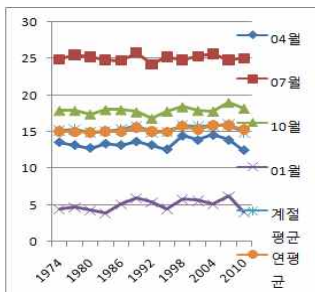


그림 3-a 성산  
평균기온변화도

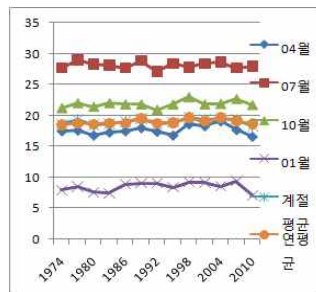


그림 3-b 성산  
최고기온변화도

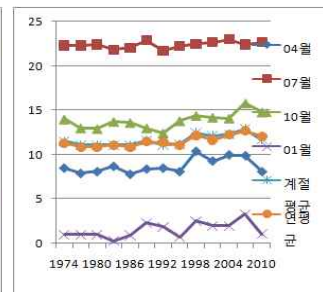


그림 3-c 성산  
최저기온변화도

다. 최저기온(그림 3-c): 그래프에서 보는 바와 같이 최저기온의 변동 곡선이 크게 나타나고 있다. 극값의 분포에서와 같이 높은 값이 최근으로만 모여 있지는 않으나 상승 추세가 가장 뚜렷이 나타나고 있다는 것이 주목할 사항이다.

#### 4) 고산

가. 평균기온(그림 4-a): 그래프 x축의 1989지점은 1988~1990년을 3년 단위로 평균한 자료이다. 앞에서 극값으로 살펴본 상세분석에서와 같이 기온이 상승하되 일방적인 상승의 그래프가 아닌 점이 특징이다. 또한 제주시와 고산은 서귀포나 성산에 비하여 기온 변동 폭이 상대적으로 약하게 나타나고 있음을 알 수 있다.

즉 일정기간 상승하다가 하강하는 식의 변동이 아니고 조금 오르고 내리고 하다가 줄곧 비슷하게 이어지고 있음을 보여주고 있다.

나. 최고기온(그림 4-b): 그래프에서 보는 바와 같이 최고기온도 일정기간 상승하다가 하강하는 식의 변동을 보이고 있으나 그 폭이 크지 않음을 알 수 있다. 또한 극값의 분포에서도 높은 값이 최근으로만 모여 있지 않고 오히려 낮아지는 방향의 그림을 보여주고 있다.

다. 최저기온(그림 4-c): 극값의 분포에서도 계절평균이나 연평균이 기온상승 방향이 아닌 기온이 하강하는 그림으로 나타나고 있음에 주목해야 하겠다.

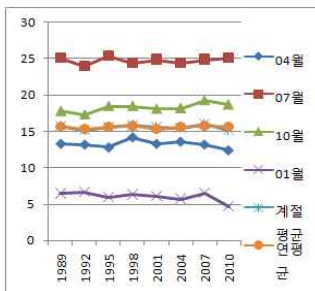


그림 4-a 고산  
평균기온변화도

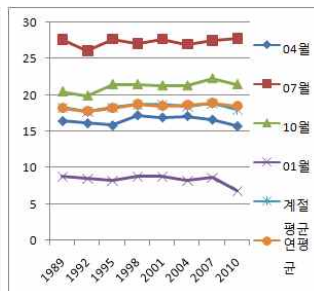


그림 4-b 고산  
최고기온변화도

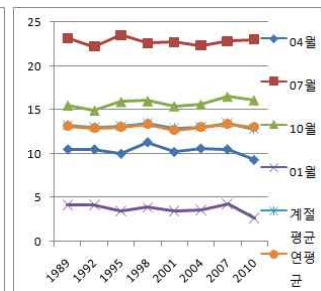


그림 4-c 고산  
최저기온변화도

## 7. 전국의 임야면적 변동과 제주도(표 4-10)

### 1) 전국 임야상황

2011년 현재 전국의 임야면적은 54,336.7km<sup>2</sup>로서 국토전체면적 100,148.2km<sup>2</sup>의 54.26%를 차지하고 있다. 시도별로는 강원도의 임야율이 82.11%로 가장 높고 또한 면적도 가장 넓어 13,783.7km<sup>2</sup>의 임야를 보유하고 있다. 경상북도는 전국에서 가장 넓은 국토를 보유하고 있으나 임야 보유정도는 두 번째로 넓은 면적을 가지고 있는데 13,647.2km<sup>2</sup>를 기록하고 있다. 강원도에 비하여 임야보유율이 10%이상 낮은 71.72%였다.

### 2) 제주도 임야상황

2011년 현재 제주도의 임야면적은 882.7km<sup>2</sup>로서 전체면적 1,849.2km<sup>2</sup>의 47.73%를 점하여 전국평균보다 낮은 비율을 보이고, 광역자치단체 16개 시도중에서는 서울, 광주, 인천, 부산 다음으로 임야율이 낮은 상황이다.

제주시 임야면적은 448.9km<sup>2</sup>로서 전체면적 978.2km<sup>2</sup>의 45.89%를 보였고, 서귀포시 임야는 433.8km<sup>2</sup>로서 임야율은 제주시보다 3.92%가 높은 49.81%를 보였다. 이는 전국에서 임야율이 낮은 지역에 들었다.

〈표 4-10〉 임야면적과 임야율 및 도로율 변동 조사표(1970~2011년)

순서	지점	전체면적(km <sup>2</sup> )	연도별 임야율(0.01%)					연도별 도로율(0.01%)					행정구역(7시 9도)			인구(천명)
			1970	1981	1991	2001	2011	1970	1981	1991	2001	2011	시	군	구	
0	전국	100,148.2	6768	6737	6638	6540	5426	149	146	187	235	291	73(2)	86	69(33)	50,516
1	서울	605.2	3434	3052	2706	2542	2406	338	701	1046	1206	1275			25	10,313
2	부산	768.4	5772	4384	4229	4820	4595	303	538	565	534	668		1	15	3,568
3	대구	883.7	4324	5239	5048	5487	5423		447	553	499	608		1	7	2,512
4	인천	1,032.4	3268	2793	3023	4283	3948		485	659	514	665		2	8	2,758
5	광주	501.2	5147	5098	4181	3993	3819			412	557	732			5	1,455
6	대전	540.0	3632	3230	5563	5404	5244			350	539	663			5	1,504
7	울산	1,060.0	4344	4636	4378	6568	6412				298	384		1	4	1,126
8	경기	10,170.7	8932	5931	5768	5606	5378	105	158	207	289	369	27	4	(20)	11,787
9	강원	16,787.2	7792	8215	6439	8251	8211	032	077	104	111	147	7	11		1,530
10	충북	7,433.3	7123	6985	6878	6812	6722	107	127	181	218	284	3	9	(2)	1,550
11	충남	8,630.1	5853	5603	5467	5243	5109	122	159	195	248	301	7	9	(2)	2,076

12	전북	8,067.1	6045	5890	5789	5707	5597	137	182	219	283	346	6	8	(2)	1,868
13	전남	12,256.6	6323	6154	6071	5944	5742	115	162	204	272	323	5	17		1,918
14	경북	19,029.6	7277	7297	7235	7234	7172	100	118	139	161	201	10	13	(2)	2,690
15	경남	10,533.6	6937	6910	6854	6775	6688	110	148	195	246	304	8	10	(5)	3,291
16	제주도	1,849.2	6431	6029	5220	4985	4773	220	312	348	377	440	(2)			571
17	제주시	978.2	6218	6071	5010	4815	4589	233	318	380	436	466				제주
18	서귀포	870.9	6668	5982	5451	5176	4981	200	311	320	355	411	남제주군			서귀포

## 8. 전국의 도로면적 변동과 제주도(표 4-11)

### 1) 전국 도로상황

2011년 현재 전국의 도로면적은 2,914.8km<sup>2</sup>로서 국토전체면적의 2.91%를 차지하고 있다. 시도별로는 서울의 도로율이 12.75%로 가장 높으며 면적도 넓어 77.2km<sup>2</sup>를 보유하고 있다.

광역시급에서 6%를 넘는 곳이 대부분이었으나, 서울을 제외하면 광주가 7%를 넘는 곳이었고, 광역시에서는 울산만이 3%대에 들었고 나머지는 모두 6%대가 넘었다.

도로율이 가장 낮은 곳은 강원도로서 1.47%를 보였고, 강원도 도로면적은 246.1km<sup>2</sup>였다. 경상북도는 전국에서 가장 넓은 국토를 보유하고 있으나 도로면적은 전남 395.6km<sup>2</sup>에 이어 두 번째로 넓은 면적을 가지고 있는데 382.4km<sup>2</sup>를 기록하고 있다. 강원도에 비하여 도로보유율이 0.54% 높은 상태이다.

### 2) 제주도 도로상황

2011년 현재 제주도의 도로면적은 81.4km<sup>2</sup>로서 전체면적에 비하여 4.40%로서 전국평균보다 높은 비율을 보이고, 광역자치단체 16개 시도중에서는 서울, 광주, 부산, 인천, 대전, 대구 다음으로 도로율이 높다. 특히 광역시 중에서 울산보다 높았고, 9개 도급 광역자치단체 중에서는 1위로서 강원도와 경상북도의 2배가 넘는 도로율을 기록하고 있다.

제주시는 서귀포시보다 도로율에서 0.55%가 높았고, 면적으로 볼 때는 제주시가 45.55km<sup>2</sup>, 서귀포시가 35.83km<sup>2</sup>씩 보유하고 있었다. 도로율의 증가정도를 보면 제주시를 포함한 북쪽지방은 200% 증가하였으나 서귀포시는 205.5%가 증가한 것이 특징으로 볼 수 있겠다.

〈표 4-11〉 전국 시도별 도로율 5년간격 변동현황(0.01%) 1970~2011년

년도	전국	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주	비고
11	291	1275	668	608	665	732	663	384	369	147	284	301	346	323	201	304	440	2011
06	263	1240	580	560	597	619	610	329	331	127	255	282	308	298	180	278	413	2006
01	235	1206	534	499	514	557	539	293	289	111	218	248	283	272	161	246	377	2001
96	208	1151	482	454	440	460	440	-	246	099	201	208	245	240	148	222	350	1996
91	187	1046	565	553	659	412	350	-	207	104	181	195	219	204	139	195	348	1991
86	167	916	584	495	666	461	-	-	181	096	157	183	202	178	128	170	328	1986
81	146	701	538	447	485	-	-	-	158	077	127	159	182	162	118	148	312	1981
76	124	457	490	-	-	-	-	-	131	071	118	136	158	139	106	127	253	1976
70	149	338	303	-	-	-	-	-	105	316	107	122	137	115	100	110	220	1970
변 동 비	195	377	220	136	137	159	192	142	539	465	265	247	253	281	201	276	200	1970/ 2011
변 동 차 연 변 동 률	142	937	365	161	180	204	387	114	264	115.4	177	179	209	208	101	194	220	2011- 1970
순위	00346	02285	00890	00536	00600	01084	01445	00814	00644	00281	00432	00437	00510	00507	00246	00473	00537	변동차 /년
순위		1	4	9	7	3	2	5	6	15	14	13	10	11	16	12	8	

## 9. 전국의 행정구역과 인구(표 4-10)

### 1) 전국 행정구역

2011년 현재 전국의 행정구역은 7개광역시와 9개도로 구성되어 있으나 이 중에는 1개 특별시, 1개 특별자치도를 포함하고 있다. 이 논문 발표 시점에는 충청남도 연기군이 세종특별자치시로 바뀌었으나 아직 통계자료가 따로 없으므로 연기군이 충청남도에 포함된 자료임을 밝힌다.

17개시에 2개 행정시가 있고, 86개 군에 69개자치구가 있으며, 이 외에 33개소의 행정구가 있다.

### 2) 전국 인구수

총인구는 50,516천명으로 서울과 경기도인구가 1천만 명이 넘고 나머지는 110만에서 357만 명 사이에 있으나 제주특별자치도만 57만을 조금 넘는 인구분포를 보였다.

## V. 결론 및 제언

### 1. 기온 변화

1) **전국:** 장기간 기온 관측 자료가 있는 6개 지점 비교에서 변동 폭이 가장 큰 곳 순으로는 평균기온 서울, 대구, 인천이었고, 최고기온은 인천과 부산이 공동 1위, 대구와 목포가 공동 3위였다. 가장 변동 폭이 큰 최저기온은 서울, 대구, 인천 순으로 나타났다.

2) **제주도:** 제주도가 포함된 15개 지점비교에서는 평균기온에서 대구, 서울, 포항 다음으로 서귀포가 울산과 같이 공동 4위를 보였으며(1941년에서 1970년까지에서 최근 기후 표 값과 비교한 자료), 서귀포가 제주도보다 0.1°C 높은 값을 보였다. 최고기온과 최저기온 모두 제주시보다 서귀포의 변화폭이 크게 나타났으며, 특히 최저기온은 서울에 이어 대구와 함께 공동 2위로 1.6°C를 서귀포가 차지하였다. 제주시 또한 공동 4위로 1.3°C를 기록하여 포항과 같은 변동을 보였다.

### 2. 임야면적 변화

1) **전국:** 1970년 66,458.6km<sup>2</sup>(201억 370만 평)에서 2011년 54,336.7km<sup>2</sup>((161억 4,360만 평)으로 변경되어 12,121.9km<sup>2</sup>(36억 6,687만 5천 평)이 감소하였다. 임야율 역시 67.68%에서 54.26%로 13.42%가 감소하였다.

2) **제주도:** 1970년 1,165.5km<sup>2</sup>(3억 5,254만 8,694평)에서 2011년 882.7km<sup>2</sup>((2억 6,701만 6,750평)으로 변경되어 282.75km<sup>2</sup>(8,553만 1,875평)이 감소하였다. 임야율 역시 64.31%에서 47.73%로 16.58%가 감소하여 전국 평균 감소율 보다 감소율이 높았다.



### 3. 도로면적 변화

1) **전국:** 1970년 1,559.82km<sup>2</sup>(4억 7,184만 5,955평)에서 2011년 2,914.75km<sup>2</sup>(8억 8,171만 3,203평)으로 변경되어 1,354.93km<sup>2</sup>(4억 986만 6,633평)이 증가하였다. 도로율 역시 1.59%에서 2.91%로 1.32%가 증가하였다.

2) **제주도:** 1970년 5.41km<sup>2</sup>(163만 6,217평)에서 2011년 8.14km<sup>2</sup>(246만 1,597평)으로 변경되어 2.73km<sup>2</sup>(82만 5,380평)이 증가하였다.

### 4. 종합 결론

- 1) 제주도에서 제주시 7월 평균기온변화는 완만한 상승을 유지한 후 1992~1994년에 다시 높아졌다가 최근 2009~2011년은 평균보다 조금 높은 분포를 보였다. 평균기온도 계절별로 기온의 높고 낮음이 연도별로 다른 양상을 보이고 있다. 최저기온이 나타나는 1월은 1970~1972년이 특별히 높게 나타났고, 1982~1984년과 2009~2011년이 특별히 낮았는데, 이러한 경향성은 최고기온과 최저기온에서도 비슷하였다.
- 2) 서귀포시는 비교기간이 제주시와 달라도 기온의 변화곡선은 완만하면서 경향성은 비슷하였다. 제주도 4개 지점의 계절차이 7월 더위와 1월 추위와의 기온차가 큰 순위로는 제주, 성산, 고산, 서귀포 순으로 서귀포에서 한서의 차가 가장 적게 나타나는 것과 서귀포의 최저기온 상승정도가 상위권인 것이 매우 큰 특징이다.
- 3) 성산은 평균기온이 상승하되 일방적인 상승의 그래프가 아닌 점이 특징이다. 즉 일정기간 상승하다가 하강하는 식의 변동을 보이고 있음을 알 수 있다. 기온 변동이 여름보다는 가을에서 겨울을 거쳐 봄까지의 폭이 크게 나타나고 있다.
- 4) 고산은 서귀포나 성산에 비하여 기온 변동 폭이 상대적으로 약하게 나타나고 있음을 알 수 있다. 즉 일정기간 상승하다가 하강하는 식의 변동이 아니고 조금 오르고 내리고 하다가 줄곧 비슷하게 이어지고 있음을 보여주고 있다.
- 5) 지구 온난화에 따른 전 지구규모의 기온상승은 적도지역에 비하여 남북의 양극지역

이 상대적으로 높게 상승한다고 하고 또한 여름에 비하여 겨울의 상승이 더 크다고 하는바 한국에서 가장 남쪽에 위치한 서귀포의 기온 상승 정도가 상대적으로 가장 약하거나 적어야한다는 이론에 배치되게 서귀포의 기온 변화에 더 주목할 필요가 있다.

- 6) 임야면적의 감소와 도로면적의 증가정도가 타 지역 보다 크게 변화된 것이 기온상승에 어떻게 영향을 미쳤는가는 결론짓기 어려우나 다른 지역보다 기온변화가 더 크게 진전된 원인을 직접 밝힐 수는 없었다. 또한 전체면적대비 인구밀도가 특별히 높은 지역이 아닌 제주도의 기온변화에 대하여 온실가스 외적인 요인을 분석하였으나 꼭 짚어서 “이것이 원인이다”라고 할 만한 내용을 발견하지 못하였다.

## 5. 향후 연구제언

제주도는 기후변화연구에 좋은 조건을 갖추고 있다. 동서남북에 기상관서가 있고, 비교적 장기간의 기상자료가 축적되어있다. 곧 국립기상연구소가 제주도로 이전하면 더 좋은 연구가 진행될 것이다. 특히 제주도에서 변화하는 기후변화를 잘 연구하면 그것이 한국과 이웃한 나라가 전 지구적인 기후변화원인규명에 기여할 수 있을 것이다.

- 1) 제주도의 지표변화에 대한 심도 있는 연구가 필요하고 지표별 열 감응도와 기온변화에 미치는 영향을 실험하여 표준을 만들어야할 것이다.
- 2) 기본적인 기후변화 이론에 대하여도 다시 한 번 짚고 갈 것들이 있는가를 신중히 검토해야할 것이다.

## [ 참고문헌 ]

- 국토해양부 누리집 통계자료 1970~2011년 지적통계(지적기획과)자료  
기상청(2011), ‘한국기후표’ 2011, 2001, 1991, 1981, 등과 자체보유 통계자료  
피터슨(1971), ‘일반기상학’, 중앙관상대(기상청), 서울.  
한영호 외(1979), ‘현대기상학’, 진명문화사, 서울.  
홍성길·최희승(1998), ‘환경인을 위한 미기상학’ 신광출판사, 서울.  
기상청자료 3년 단위 계절별 기온평년값, 1970~2011년.  
기상청(2011), ‘기후통계지침’ 기상청, 서울.  
국립기상연구소(2011), ‘IPCC 5차 평가보고서 대응을 위한 기후변화 시나리오 보고서  
2011’, 기상청, 서울.  
손태성(2010), ‘최저기온 변동분석을 통한 제주도 기후변화 특성 연구’ 제주발전연구논문  
집, 제주  
국립기상연구소·제주지방기상청(2010), ‘기후변화 이해하기 VI - 제주의 기후변화 -’, 국  
립기상연구소·제주지방기상청.